

W. D. Nebylizyn

Psychophysiologisches Herangehen an das Studium individuellen Verhaltens¹

Das wissenschaftliche Interesse an den biologischen Mechanismen der psychischen Individualität des Menschen existiert bereits sehr lange. Schon in der Antike, vor mehr als zweieinhalb Jahrtausenden, formulierten Mediziner Hypothesen, die die individuellen Besonderheiten des Temperaments aus dem Verhältnis zwischen verschiedenen Körpersäften erklären sollten. Seither, insbesondere aber in den letzten hundert Jahren, wurden mannigfaltige, hinsichtlich ihres wissenschaftlichen Niveaus sehr unterschiedliche Konzeptionen zur Erklärung jener fundamentalen natürlichen Faktoren entwickelt, welche in komplizierter Wechselwirkung mit den Umwelteinwirkungen letztlich die unwiederholbare menschliche Individualität schaffen. Bei all diesen Versuchen geht es faktisch um das gleiche, nämlich darum, ein bestimmtes System biologischer Begriffe auszuwählen, die in ihrer Gesamtheit geeignet sind, die individuellen Besonderheiten des Funktionierens aller wichtigen Sphären der menschlichen Psyche zu erklären. Die sowjetische Psychophysiologie stützt sich dabei auf Vorstellungen, die ursprünglich in der Pawlowschule entwickelt und danach von verschiedenen Psychologenkollektiven - vor allem in den Laboratorien von B. M. Teplow, W. S. Merlin und B. G. Ananjew - weiter ausgearbeitet worden sind, und zwar in Anwendung auf den Menschen. Ich meine hiermit die Konzeption von den Grundeigenschaften des Nervensystems, die von der These ausgeht, daß das hochorganisierte Nervensystem über eine Reihe von Eigenschaften (Parametern, Zügen, "Dimensionen") verfügt, die die Dynamik der Erregungs- und Hemmungsprozesse charakterisieren und deren Kombinationen die neurophysiologische Grundlage der verschiedenartigen individuellen Variationen psychischer Erscheinungen bilden.

Gegenwärtig besteht aller Grund zu der Annahme, daß diese Konzeption von den bisher vorgelegten biologischen Theorien über die Entwicklung der psychischen Individualität die produktivste ist. Ihre offensichtlichen Vorzüge erklären sich daraus, daß sie als Ausgangsmoment keine sekundären Merkmale der biologischen Organisation nimmt, wozu z.B. solche morphologischen Merkmale wie die körperliche Konstitution gehören (die in den Theorien von Kretschmer oder Sheldon der Ausgangspunkt sind), sondern Merkmale des bestimmenden Systems des menschlichen Organismus - des Zentralnervensystems. Zwar haben die morphologischen Besonderheiten eine gewisse psychobiologische Bedeutung, als Faktoren der psychischen Individualität spielen sie jedoch eine unvergleichlich geringere Rolle als das Zentralnerven-

¹ Abendvortrag auf dem IV. Unionskongreß der Gesellschaft der Psychologen der UdSSR, Tbilissi, Juni 1971

system. Der Wert der neurophysiologischen Konzeption von den individuellen psychischen Unterschieden wird durch die gesamte Weiterentwicklung der Pawlowschen Ideen in den Arbeiten jener Wissenschaftler bestätigt, die die Grundeigenschaften des Nervensystems erforschen, und zwar sowohl in rein physiologischer Hinsicht als auch im Hinblick auf deren psychische Äußerungen und Korrelate.

Hohe Anerkennung verdient zweifellos der wissenschaftliche Weitblick I. P. Pawlows, dem es gelang, im Chaos der individuellen Variationen des Verhaltens und reflektorischen Reagierens der Tiere das Wirken einiger weniger bestimmender Faktoren zu erkennen und diese dann als grundlegende Determinanten der Verhaltensindividualität und als Objekte experimenteller Forschung herauszustellen. Zugleich muß man aber bemerken, daß sich viele Lösungsvorschläge der Pawlowschule für Probleme, die bei der Erforschung der Eigenschaften des Nervensystems auftraten, aus heutiger Sicht als inadäquat, als ungenügend begründet oder einfach voreilig darstellen. So war der Übergang von der Erforschung der Eigenschaften des Nervensystems als Parameter der neurophysiologischen Organisation zur Erforschung der "Typen der höheren Nerventätigkeit", die noch dazu auf vier beschränkt wurden, offensichtlich nicht genügend vorbereitet. Einige Autoren sehen auch heute noch etwas überaus Bedeutsames in der Tatsache, daß die Pawlowsche Typenklassifikation mit der antiken Klassifikation der vier Temperamente "übereinstimmt" (einer Klassifikation, die zudem von einer solchen Autorität wie Kant unterstützt wurde), und betrachten sie als moderne neurophysiologische Begründung jener antiken Klassifikation. Indes ist diese „Übereinstimmung“ wohl stark konstruiert. B. M. Teplov hat sich in seinen ausgezeichneten Arbeiten wiederholt dazu geäußert. Seiner Auffassung nach besteht der Wert der Idee von den Typen des Nervensystems keineswegs darin, daß sie Möglichkeiten für die Typenklassifikation eröffnete, sondern darin, daß die Typen als Komplexe, als Kombinationen der Grundeigenschaften des Nervensystems aufgefaßt wurden. "Eben hierin liegt die wissenschaftliche Bedeutung und die Zukunftsträchtigkeit der Pawlowschen Typenlehre."²

Das Bestreben, die Individuen nach Kombinationen der Grundeigenschaften des Nervensystems zu klassifizieren, noch bevor die Kriterien der Klassifikation, d. h. jene Eigenschaften des Nervensystems selbst, gründlich erforscht waren, führte zu künstlichen Typenkonstruktionen, deren Rahmen sich außerdem für die ganze Vielfalt der zu beobachtenden Variationen des bedingtreflektorischen Reagierens (ganz zu schweigen von den Verhaltensvariationen) als zu eng erwiesen. Das mußten auch jene Forscher einräumen, die die von Pawlow begonnene Linie der Typenforschung unmittelbar fortsetzten (z. B. W. K. Krassuski). Die meisten Forscher konzentrieren sich dagegen jetzt auf die Untersuchung einzelner Eigenschaften des Nervensystems als beständiger Charakteristika der Hirntätigkeit und überlassen das Studium der Typen des Nervensystems der Zukunft.

Wesentlich schwerer wogen allerdings einige methodische Mängel. Bekanntlich sind in den Pawlowlaboratorien eine Reihe experimenteller Verfahren zur Bestimmung der Eigenschaften des Nervensystems entwickelt worden, und zwar spezifische Prüfverfahren für jede einzelne Eigenschaft. Wie jedoch die retrospektive, nunmehr bereits etwas verspätete Analyse mittels mathema-

² „Psychologitscheskaja nauka w SSSR, Bd. II, S. 6.

tischer Methoden zeigt, entsprachen diese Verfahren durchaus nicht immer den Kriterien der Validität und Eindimensionalität, d. h., sie maßen nicht immer die Eigenschaft, die sie messen sollten, und sie erfaßten nicht in jedem Fall nur eine Eigenschaft des Nervensystems. Das ergab z. B. die Überprüfung einer in einem Artikel von J. F. Melichowa³ angeführten Korrelationsmatrix mit Hilfe der Faktorenanalyse.⁴ Der Haupttest für die "Beweglichkeit der Nervenprozesse" wies hohe Gewichte in jenen Faktoren auf, die man als Ausgeglichenheit und Stärke des Nervensystems interpretieren kann, zeigte aber keinerlei Tendenz, zusammen mit den anderen angeblichen Beweglichkeitsproben einen besonderen Faktor zu bilden, den man als Beweglichkeit des Nervensystems hätte interpretieren können. Einige andere Überprüfungen ergaben ein ähnliches Bild.

Es war eine riesige Arbeit erforderlich, um die Schwierigkeiten methodischer und inhaltlicher Art zu überwinden. Diese Arbeit wurde und wird von den oben genannten Forschungskollektiven, besonders dem von Teplow, geleistet. Dabei wurde vieles von Grund auf neu erarbeitet, zahlreiche neue bedeutsame Erkenntnisse wurden gewonnen und Interpretationen früherer Beobachtungen revidiert. Obwohl die Ausgangsidee - die Idee von den Eigenschaften des Nervensystems in ihrer allgemeinen Form - unverändert blieb, veränderten sich sowohl die Prinzipien der Realisierung dieser Idee, als auch das methodische Instrumentarium wesentlich. Das ist durchaus verständlich, waren doch die vergangenen Jahre durch große Errungenschaften auf wichtigen| Gebieten der psychologischen und besonders der physiologischen Wissenschaften gekennzeichnet, was sich auf das Studium der Eigenschaften des Nervensystems zwangsläufig auswirken mußte. Man kann sogar mit Bestimmtheit sagen, daß von der Ausnutzung dieser Errungenschaften bei der Lösung der konkreten Aufgaben jener wissenschaftlichen Richtung, die wir als differentielle Psychophysiologie bezeichnen, die wissenschaftliche Effektivität dieser Richtung, ihre praktischen Ergebnisse und ihre ganze weitere Entwicklung abhängen.

Bekanntlich gelangte I. P. Pawlow gegen Ende seines Lebens zu der Ansicht, daß es drei funktionelle Grundeigenschaften des Nervensystems gäbe: „Stärke“, "Ausgeglichenheit" und "Beweglichkeit" der Nervenprozesse. Diesen Schluß zog er aus neurophysiologischen Experimenten sowie aus Verhaltensbeobachtungen an Hunden. Die "Stärke" des Nervensystems kommt darin zum Ausdruck, wie lange die Nervenzellen eine konzentrierte Erregung auszuhalten vermögen, ohne in Überlastungshemmung überzugehen. Die "Ausgeglichenheit" der Neurodynamik ist gekennzeichnet durch das Verhältnis zwischen den Erregungs- und Hemmungsprozessen im Zentralnervensystem, welches nach Pawlow entweder als Gleichgewicht dieser Prozesse oder als Überwiegen des Erregungsprozesses auftreten kann. In der "Beweglichkeit" schließlich äußert sich die Schnelligkeit des Wechsels zwischen Erregung und Hemmung.

Die Hervorhebung dieser drei Eigenschaften ist gut begründet und theoretisch gerechtfertigt, da deren verschiedene Kombinationen ein großes Spektrum individueller Funktionsmerkmale des Nervensystems darzustellen erlauben. Wir sind jedoch zu dem Schluß gekommen, daß diese drei Eigenschaften dennoch nicht ausreichen, um die individuelle Variabilität der Hirn-

³ Shurnal wysschei nerwnoi dejatelnosti, Bd. XIV, 1964, Folge 5.

⁴ Die erwähnte Korrelationsmatrix und die Tabelle der Faktorenanalyse werden im russischen Original auf S. 15 und 16 angeführt. Red. SW/GB

funktionen und der durch sie bestimmten Verhaltensmerkmale vollständig zu beschreiben.

Die kritische Analyse der mit Hilfe verschiedener Methoden gewonnenen Resultate gestattete es Teplow und seinen Mitarbeitern, neben den bekannten Funktionseigenschaften des Nervensystems einige weitere zu ermitteln, z. B. die Dynamik und die Labilität. Von der ersten Eigenschaft hängt es ab, mit welcher Leichtigkeit das Nervensystem die Erregungs- und Hemmungsprozesse produziert. Die zweite Eigenschaft charakterisiert die Geschwindigkeit der Tätigkeit des Nervensystems, von ihr hängt vor allem ab, wie schnell die Nachwirkung eines Erregungsimpulses verlischt, wie schnell also folglich bei periodischer Impulsgebung ein Erregungszyklus durch einen anderen abgelöst wird.

Kürzlich erbrachte M. N. Borissowa experimentelle Beweise für eine weitere Eigenschaft. Sie untersuchte die individuelle Dynamik der Latenzzeit motorischer Reaktionen unter besonderen Bedingungen, z. B. unter Ausschaltung des Wirkens des Stärkefaktors (indem akustische Reize in Schwellennähe dargeboten wurden). Ihre Analyse läßt annehmen, daß eine selbständige, von der Stärke und auch von der Beweglichkeit unabhängige Eigenschaft der "Konzentriertheit" existieren muß, die die Dauer und das Vorzeichen der Induktionseffekte bei Nachwirkung von Reizerregern und bei Wahlreaktionen bestimmt. Wenn es gelingt, eine größere Zahl von Äußerungen dieser Eigenschaft zu finden und in Form eines Syndroms, d. h. als Gesamtheit korrelierender Indizes, darzustellen, dann kann man mit vollem Recht die Konzentriertheit als "neue" Eigenschaft des Nervensystems ansehen.

Wir untersuchen also gegenwärtig - unter anderem mit Hilfe der Faktorenanalyse - eine Gruppe von funktionellen Grundeigenschaften des Nervensystems, deren Existenz in der Mehrzahl der Fälle mit ziemlicher Sicherheit festgestellt werden konnte. Alle diese Eigenschaften charakterisieren unter jeweils bestimmten Aspekten die Dynamik der beiden fundamentalen Nervenprozesse, der Erregung und der Hemmung. Wenn wir von der Dynamik des Nervensystems sprechen, so haben wir im Grunde zwei Eigenschaften im Auge - die Dynamik der Erregung und die Dynamik der Hemmung, ebenso wie wir unter der Stärke des Nervensystems faktisch zwei Eigenschaften verstehen - die Stärke des Nervensystems hinsichtlich der Erregung und hinsichtlich der Hemmung. Da diese Eigenschaften elementare Dimensionen der fundamentalen Nervenprozesse darstellen, bezeichnen wir sie als primäre Eigenschaften.

Zu den sekundären Eigenschaften zählen wir eine Reihe zusätzlicher Merkmale des Nervensystems, die man durch Messung und Vergleich der primären Eigenschaften erhält. Das sind die Merkmale der Ausgeglichenheit der Nervenprozesse bezüglich der primären Eigenschaften Dynamik, Stärke, Beweglichkeit oder Labilität. Eben unter diesem Aspekt betrachten wir die von Pawlow als Ausgeglichenheit der Nervenprozesse bezeichnete Eigenschaft als sekundäres Merkmal: Ausgehend von unserer Analyse der zur Bestimmung des Gleichgewichts angewandten Prüfverfahren meinen wir, daß diese Eigenschaft die Ausgeglichenheit des Nervensystems hinsichtlich der Dynamik darstellt, d. h. der relativen Leichtigkeit, mit der das Nervensystem Erregungs- und Hemmungsprozesse produziert, obwohl Pawlow Ausgeglichenheit als ein ganz bestimmtes Verhältnis zwischen den beiden grundlegenden Nervenpro-

zessen hinsichtlich des Merkmals "Stärke" auffaßte. Die Ausgeglichenheit hinsichtlich der Dynamik ist wesentlich detaillierter untersucht als andere Arten des Gleichgewichts, deren Bestimmung auf erhebliche Schwierigkeiten stößt, da für die adäquate Bestimmung einiger primärer Eigenschaften, die den Hemmungsprozeß charakterisieren, die Methodiken fehlen.

Es zeichnet sich also eine recht einfache (lediglich zweistufige) Hierarchie der Grundeigenschaften des Nervensystems ab, die eine Anzahl primärer sowie auf deren Grundlage zu bestimmender sekundärer Eigenschaften umfaßt. Man kann folglich von einer mehrdimensionalen Struktur der Eigenschaften des Nervensystems sprechen, die als Gesamtheit offensichtlich noch ungenügend erforscht ist, während hinsichtlich der meisten ihrer Komponenten (d. h. der einzelnen Eigenschaften) viele wertvolle, ihr Wesen, die Verfahren ihrer Bestimmung sowie ihre psychischen Äußerungen betreffende Erkenntnisse gesammelt worden sind.

Es ist an dieser Stelle nicht nötig, näher auf das Wesen und auf die Verfahren zur Bestimmung dieser Eigenschaften einzugehen; *ich möchte hier nur über die psychischen Korrelate der Eigenschaften des Nervensystems sprechen*. In der Literatur findet man gelegentlich die Auffassung, zwischen den Eigenschaften des Nervensystems und den psychischen Erscheinungen ließen sich keinerlei Beziehungen auffinden. Dies entspricht absolut nicht der Wirklichkeit, wie zahlreiche Arbeiten aus den Laboratorien von B. G. Ananjew, W. S. Merlin und J. A. Klimow beweisen. Aus diesen Arbeiten wie auch aus Untersuchungen unseres Laboratoriums geht hervor, daß sich die Eigenschaften des Nervensystems häufig sehr wesentlich auf wichtige psychische Merkmale (psychische Zustände, psychische Prozesse und psychische Eigenschaften des Individuums) auswirken. Zur Veranschaulichung dieser These möchte ich einige Untersuchungsergebnisse unseres Instituts darlegen.

Betrachten wir zunächst die *Bedeutung der Eigenschaften des Nervensystems für psychische Zustände*. Sehr aufschlußreich hierfür sind Ergebnisse, die bei Untersuchungen der Stärke des Nervensystems als Verhaltensfaktor in solchen Situationen gewonnen wurden, die Bedingungen der Tätigkeit eines Operateurs in automatisierten Systemen imitierten. Experimente, die unter Leitung von W. I. Roshdestwenskaja durchgeführt wurden, verdeutlichten die Rolle, die die Stärke des Nervensystems bei der Entstehung psychischer Zustände spielt, die die Leistungsfähigkeit des Menschen und die Produktivität seiner Tätigkeit direkt beeinflussen. Es stellte sich heraus, daß sich diese Rolle in Abhängigkeit vom Charakter der Tätigkeit verändert. Für bestimmte Tätigkeitsarten kann der eine, für andere Tätigkeiten der andere der beiden Extremwerte des Parameters Stärke am günstigsten sein. Bei monotoner Arbeit zeigen Individuen mit schwachem Nervensystem im Durchschnitt eine höhere Effektivität (geringere Fehlerzahl). Neurophysiologisch erklärt sich dies so, daß die hohe Sensibilität des schwachen Nervensystems dem Entstehen von Hemmungszuständen bei monotoner Arbeit offenbar in stärkerem Maße entgegenwirkt, als dies bei dem starken Nervensystem mit seiner geringeren Sensibilität und dafür höheren Leistungsfähigkeit der Fall ist. Das schwache Nervensystem wird sensorisch stärker belastet und folglich physiologisch intensiver stimuliert. Dieser Umstand verhindert die Entstehung eines Hemmungszustands in den schwachen Nervenzellen, der offenbar der auslöschenden Hemmung verwandt und für das Auftreten fehlerhafter Reaktionen verantwortlich ist.

Der Faktor Schwäche - hohe Sensibilität - spielt allerdings nur unter Monotoniebedingungen eine positive Rolle. Beim Übergang von eintöniger Tätigkeit zu solcher mit "dramatischen" Elementen, d. h. mit ungleichmäßiger Verteilung der sensorischen Belastung, unerwarteten Stimuli, Streßsituationen usw., sind die Menschen mit starkem Nervensystem in einer besseren Lage. Offensichtlich sind für derartige Tätigkeitsbedingungen geringere Sensibilität und höhere Leistungsfähigkeit (also Merkmale des hohen Extremwerts des Stärkeparameters) günstigere Momente. Davon zeugen sowohl die Versuche von Roshdestwenskaja und ihren Mitarbeitern als auch die von K. M. Gurewitsch, W. N. Puschkin und O. A. Konopkin. Anhand verschiedener Experimental- und Beobachtungsreihen konnte nachgewiesen werden, daß die Stärke des Nervensystems immer dann ein günstiger Faktor ist, wenn starke emotionale Belastungen auftreten, wenn auf unregelmäßige Stimuli zu reagieren ist und wenn ablenkende sensorische Reizerreger wirken. Insgesamt verhindert offenbar ein hoher Wert des Stärkeparameters die Entstehung von streß- und streßähnlichen Zuständen.

Ganz gleich, wie sich die Beziehung zwischen der Stärke des Nervensystems und den Tätigkeitsindizes konkret äußern mag, die Existenz dieser Beziehung ist gegenwärtig ganz offensichtlich. Indem die Stärke des Nervensystems auf die Dynamik der psychischen Zustände des Individuums einwirkt, kann sie einen wesentlichen positiven oder auch negativen Einfluß auf den Verlauf und die Produktivität der Tätigkeit ausüben. Sie kann und muß deshalb als wichtiger Faktor der individuellen psychophysiologischen Organisation angesehen werden.

Zur Bedeutung der Eigenschaften des Nervensystems als Faktoren psychischer Prozesse läßt sich sagen, daß immer mehr Tatsachen deren Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Gedächtnisprozesse bestätigen. Das bezeugen insbesondere die von E. A. Golubewa und ihren Mitarbeitern in unserem Laboratorium gewonnenen Daten.⁵ Aber auch die Forschungsergebnisse anderer Kollektive belegen immer überzeugender die Existenz von Beziehungen zwischen Eigenschaften des Nervensystems (insbesondere der Stärke und der Labilität) und der Effektivität verschiedener Gedächtnisprozesse. So wurde die Hypothese von A. A. Smirnow, daß unter erschwerten Bedingungen "starke" Individuen die "schwachen" hinsichtlich ihrer Gedächtnisleistungen übertreffen, inzwischen experimentell verifiziert.

Auch hinsichtlich einiger *psychischer Eigenschaften* des Individuums konnte bereits experimentell nachgewiesen werden, daß sie von den Eigenschaften des Nervensystems beeinflußt werden. Eine unlängst im Laboratorium von Gurewitsch vorgenommene Untersuchung ergab, daß die Eigenschaften des Nervensystems von großer Bedeutung für einige Persönlichkeitseigenschaften sind, die direkte Beziehung zur Berufseignung haben. Interessant ist dabei folgender Umstand: Lange Zeit glaubte man, die Eigenschaften des Nervensystems seien ein wichtiger Eignungsfaktor bei jenen Berufen, für die extreme Situationen charakteristisch sind, während bei allen anderen Berufen die Eigenschaften des Nervensystems nur den Stil der Aneignung der berufsspezifischen Fertigkeiten und den Stil der Tätigkeit in diesem Beruf beeinflussen würden. Die jetzt vorliegenden - allerdings noch vorläufigen - Daten bezeugen

⁵ Über die Forschungsergebnisse dieser Gruppe wurde ebenfalls auf einer Veranstaltung des Kongresses der Psychologen berichtet. – Red. SW/GB

gen indes, daß die Eigenschaften des Nervensystems das Leistungsniveau auch in "infra-extremen" Berufen wesentlich beeinflussen können, beispielsweise dort, wo hohe Anforderungen an Genauigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit gestellt werden.

*

Im Verlauf einer langjährigen und immer größere Ausmaße annehmenden Arbeit zur Erforschung der Eigenschaften des menschlichen Nervensystems wurden also zahlreiche wichtige Ergebnisse sowohl rein neurophysiologischer als auch psychophysiologischer Art erzielt. Viele davon passen sich gut in den Rahmen vorhandener theoretischer Vorstellungen ein, und ihre Interpretation ruft keine besonderen Schwierigkeiten hervor. Einige dieser Ergebnisse machen es jedoch notwendig, wesentliche Elemente und Seiten der Gesamtkonzeption von den Eigenschaften des Nervensystems zu überprüfen und zu modifizieren. Das gilt im besonderen für Ergebnisse über die Unterschiede zwischen den Analysatoren (im Hinblick auf Eigenschaften des Nervensystems).

Wir konnten wiederholt feststellen, daß bei der Korrelation sensorischer, bedingtreflektorischer und anderer Indizes genügend hohe Koeffizienten in der Regel nur dann aufzutreten pflegten, wenn diese Indizes einen kortikalen Analysator betrafen. Andernfalls waren die Korrelationskoeffizienten selten höher als 0,30, häufig lagen sie sogar bei 0. Das zeigt sich auch dann, wenn physiologische Indikatoren einer Modalität mit solchen Verhaltensmerkmalen korreliert werden, die man schwer einem bestimmten Analysator zuordnen kann und die allgemeinerer Art sind (Emotionalität, Unruhe, Aktivität usw.).

Als Ursachen einer Nullkorrelation bzw. einer nur geringen Korrelation wurden in unserem Laboratorium in allen Fällen Tatsachen ermittelt, die die Möglichkeit nahelegen, daß es bei ein und demselben Subjekt hinsichtlich ein und derselben Eigenschaft intrazerebrale Unterschiede, darunter auch Unterschiede zwischen den Analysatoren, gibt. In jeder Versuchspopulation gibt es etwa 20-25% Probanden mit recht deutlich ausgeprägten derartigen Unterschieden. Das eben führt zu niedrigen Korrelationswerten bei Charakteristika, die sich auf verschiedene Analysatoren und offensichtlich überhaupt auf verschiedene zerebrale Strukturen beziehen.

Folglich ist es nicht ganz adäquat, für die Bewertung der Eigenschaften des Nervensystems Methodiken zu verwenden, die nur eine bestimmte Modalität ansprechen. Diese Methoden messen nach unseren jetzigen Vorstellungen das, was wir als partielle Eigenschaften des Nervensystems bezeichnen, d. h. Eigenschaften der Rezeptorensysteme des Gehirns mit seinen Subsystemen in Form einzelner Analysatoren. Wenn wir partielle Eigenschaften messen, können wir auch nur partielle Informationen über die Rolle neurophysiologischer Parameter in der Dynamik psychischer Funktionen erlangen. Damit erweisen sich die auf solcher partiellen Information basierenden Vorstellungen über die neurophysiologischen Grundlagen der individuellen Unterschiede als unzureichend. Sie müssen durch Vorstellungen ersetzt werden, die eine allgemeinere Bedeutung haben und sich für die neurophysiologische Erklärung individueller Unterschiede nicht nur in solchen Bereichen des Psychischen eignen, die unmittelbar mit der Funktion der Sinnesorgane verbunden sind, sondern auch in jenen Bereichen, die die gesamte Persönlichkeit betreffen. Es geht also um die Ausarbeitung von Theorie und Methoden zur Erforschung der *all-*

gemeinen Eigenschaften des Nervensystems, die die individuellen Besonderheiten des Verhaltens in seinen allgemeinsten Äußerungen und Zügen determinieren.

Ich habe 1968 folgende Hypothese über den Weg zur Lösung dieser Aufgabe vorgeschlagen. Wenn die Eigenschaften einzelner Analysatoren partielle Eigenschaften des Nervensystems darstellen, dann muß man als dessen allgemeine Eigenschaften die physiologischen Dimensionen jener Hirnstrukturen ansehen, die nicht direkt mit der Verarbeitung sensorischer Einwirkungen verbunden sind und für die neuropsychische Tätigkeit des Organismus allgemeinere Bedeutung haben. Zu diesen Strukturen kann man die Frontalabschnitte des Neokortex und die mit ihnen zusammenwirkenden Strukturen der älteren Abschnitte des Kortex und des Subkortex, speziell des Hirnstamms, rechnen. Bekanntlich üben die Strukturen dieses Komplexes Regulations- und Steuerungsfunktionen für alle Prozesse im lebenden Organismus aus - von den einfachsten biologischen bis zu den höchsten psychischen Prozessen. Diese Strukturen sind das Substrat solcher globalen physiologischen und Persönlichkeitsfunktionen wie Motivation, Bedürfnisse, Emotionen, Aufmerksamkeit, Bewegungs- und Handlungsprogrammierung, intellektuelle Planung und Ergebnisbewertung usw. Die Annahme liegt nahe, daß die Eigenschaften eben dieser Hirnstrukturen die individuellen Persönlichkeitsbesonderheiten in den soeben genannten wie auch in vielen anderen wichtigen Bereichen der Äußerung des Psychischen determinieren und deshalb mit vollem Recht als allgemeine Eigenschaften des Nervensystems angesehen werden können.

Bevor man jedoch beginnt, in diesen Strukturen systematisch nach allgemeinen Eigenschaften des Nervensystems als Parametern nervaler Organisation zerebraler Regulationsmechanismen zu suchen, muß man prüfen, ob es dafür eine physiologische Grundlage in Form intraindividuellen Unterschiede zwischen den vorderen und den hinteren Hirnabschnitten hinsichtlich irgendwelcher wichtigen Charakteristika des Hirngewebes gibt. Ist das nicht der Fall, dann wäre es sinnlos, von allgemeinen Eigenschaften des Nervensystems als besonderen Parametern der Tätigkeit der Frontalabschnitte zu sprechen.

Um Ausgangsdaten zur Beantwortung dieser Frage zu gewinnen, untersuchten wir das Problem der intraindividuellen Ähnlichkeiten und Unterschiede auf der Grundlage einer Reihe von EEG-Befunden. Als Beispiel führe ich einige Ergebnisse an, die N. I. Alexandrowa zu intrazerebralen Unterschieden hinsichtlich verschiedener Indizes des "EEG-Hintergrunds" erhielt. Vom Frontal- und Hinterhaupt-EEG mehrerer Dutzend Probanden wurden durch maschinelle Bearbeitung der primären Aufzeichnungen und Berechnung der Autokorrelationsfunktion die Amplituden- und Frequenzindizes der Bioströme des Gehirns mit den Charakteristika der Stationarität und Periodizität des EEG, d. h. der Stabilität und Regelmäßigkeit des bioelektrischen Prozesses, ermittelt. Die Korrelationsmatrix aller dieser Indizes wurde einer Faktorenanalyse unterzogen. Wir erhielten vier Faktoren (Tabelle I). Zwei Faktoren erwiesen sich für beide EEG-Ableitungen als gleich. In den einen dieser Faktoren (Faktor B) gingen die Amplitudenindizes des Frontal- und des Hinterhaupt-EEG ein, in den anderen (Faktor C) die Frequenzindizes beider Ableitungen. Es ist also anzunehmen, daß die Amplituden- und Frequenzindizes des EEG für den ganzen Kortex gleich sind (obwohl in einigen Fällen

doch recht ausgeprägte intrazerebrale Unterschiede festgestellt wurden). Dagegen zerfielen die Indizes der Stationarität und Periodizität des EEG in zwei Faktoren entsprechend der Zugehörigkeit zu einer der beiden Ableitungen (Faktoren A und D). Das deutet darauf hin, daß hinter den Stationaritätscharakteristika des EEG des Frontal- und des Hinterhauptskortex offensichtlich voneinander unabhängige physiologische Faktoren stehen, von denen jeder über eine eigene "Einflußsphäre" verfügt.

Tabelle I

Faktorenanalyse der Korrelationen einiger elektroenzephalographischer Indizes

Nr.	Faktoren nach Rotation				
		A	B	C	D
1.		- 0,08	<u>0,98</u>	- 0,12	0,12
2.		- 0,23	<u>0,81</u>	0,14	<u>- 0,51</u>
3.	Frontal-	- 0,18	- 0,02	<u>0,98</u>	0,01
4.	ableitung	0,14	- 0,01	<u>- 0,93</u>	0,34
5.		- 0,25	0,26	0,21	<u>- 0,90</u>
6.		- 0,02	0,06	- 0,31	0,95
7.		- 0,34	- 0,24	- 0,24	<u>- 0,88</u>
8.		- 0,10	<u>0,99</u>	0,03	0,13
9.		<u>- 0,85</u>	0,42	0,25	- 0,21
10.	Hinterhaupt-	- 0,14	- 0,14	<u>- 0,97</u>	0,10
11.	ableitung	- 0,12	0,02	<u>- 0,99</u>	- 0,03
12.		<u>- 0,97</u>	- 0,07	0,23	0,03
13.		0,74	0,47	0,45	0,14
14.		<u>- 0,99</u>	- 0,06	- 0,04	0,04

Anmerkung:

1, 2, 8, 9 - Amplitudenindizes.

3, 4, 10, 11 - Frequenzindizes.

5, 6, 7, 12, 13, 14 - Stationaritäts- bzw. Periodizitätsindizes.

Ich gehe auf diese Daten deswegen so ausführlich ein, weil wir durch solche Untersuchungen nicht nur die Existenz von Unterschieden zwischen verschiedenen Hirnzonen hinsichtlich bestimmter Hirncharakteristika feststellen, sondern zugleich auch wichtige methodische Aufgaben lösen wollen, die mit der Entwicklung von Verfahren zur Bewertung allgemeiner Eigenschaften des Nervensystems in Verbindung stehen. In dieser Hinsicht eröffnet die Erforschung der aus der Autokorrelationsfunktion des EEG gewonnenen Stationaritätsindizes eine erfolgversprechende Perspektive. Die Analyse der physiologischen Bedeutung dieser Indizes in ihren Wechselbeziehungen untereinander und mit anderen EEG-Variablen dürfte es nämlich ermöglichen, diese Indizes unter dem Aspekt eines der wichtigsten Parameter nervaler Organisation - der Stärke des Nervensystems - zu interpretieren.

In den Charakteristika der Gleichmäßigkeit und Periodizität des EEG spiegeln sich offensichtlich hinreichend direkt jene Eigenschaften des Hirnsubstrats wider, die die Stabilität und Regelmäßigkeit der Hirnprozesse, in diesem Fall der bioelektrischen, bestimmen. Eine solche Interpretation dieser Charakteristika nähert ihr Wesen dem Inhalt der zwei wichtigsten Komponenten des

Stärkesyndroms an, der zwei Arten funktioneller Stabilität des Nervensystems - der Wirkung lokal bzw. diffus aktivierender Reizerreger. Daraus ergibt sich die Möglichkeit anzunehmen, daß die Gleichmäßigkeits- und Periodizitätsindizes des EEG Indizes der Stärke des Nervensystems oder, genauer, der Stärke (Leistungsfähigkeit) jener Neuronenpopulationen sind, die diesen bioelektrischen Prozeß hervorbringen.

Diese Hypothese muß natürlich durch weitere Vergleiche der genannten Indikatoren mit anderen Indizes bestätigt werden, von denen man erwarten kann, daß sie die Wirkung der Stärkecharakteristik des Nervengewebes wiedergeben. An dieser Aufgabe wird gegenwärtig gearbeitet, und es ist anzunehmen, daß wir eben auf diesem Weg zuverlässige Methoden für die Messung jener neurophysiologischen Merkmale entwickeln, die wir als allgemeine Eigenschaften des Nervensystems bezeichnen.

Dabei muß aber bereits jetzt ein wichtiger Umstand beachtet werden, der mit der funktionellen Heterogenität jener Strukturen zusammenhängt, die in das Regulationssystem des Gehirns eingehen. Die Funktionsanalyse dieser Strukturen gestattet es, zumindest zwei außerordentlich wichtige Gruppen von Hirnstrukturen zu unterscheiden, deren Tätigkeit offensichtlich grundlegende Bedeutung für die Determination individueller psychischer Unterschiede hinsichtlich eines solchen Persönlichkeitsmerkmals wie des Temperaments hat. Das Temperament ist ein wichtiger Bereich der Persönlichkeitsorganisation, es charakterisiert das individuelle Verhalten von seiner dynamischen Seite her. In erster Annäherung unterscheiden wir in der Struktur des Temperaments zwei wichtige und nach unserer Auffassung orthogonale Parameter, nämlich die allgemeine Aktivität und die Emotionalität.

Unter der allgemeinen Aktivität wird eine Gruppe von Persönlichkeitsqualitäten vereinigt, die das innere Bedürfnis, die Tendenz des Individuums bedingen, sich die Wirklichkeit effektiv anzueignen, überhaupt sich gegenüber der Außenwelt zum Ausdruck zu bringen. Dieses Bedürfnis kann sich entweder auf der intellektuellen oder auf der motorischen (auch sprachmotorischen) oder auf der sozialen (kommunikativen) Ebene realisieren, und dementsprechend kann man mehrere Arten der Aktivität unterscheiden. Die Emotionalität ist faktisch ein ganzes Konglomerat von Eigenschaften, in denen sich die Dynamik des Entstehens, des Verlaufs und des Abklingens der verschiedenen emotionalen Zustände ausdrückt. Einige Untergliederungen dieser komplexen Eigenschaft werden im weiteren noch genannt.

Ich gehe wohl nicht fehl in der Behauptung, daß die dynamischen Besonderheiten des Verhaltens eines Individuums in fast allen Fällen ausreichend vollständig durch die Position beschrieben werden können, die das Subjekt auf dem Kontinuum der zwei genannten Temperamentsdimensionen einnimmt. Vieles spricht für die Annahme, daß das Hirnsubstrat der ersten Dimension - der allgemeinen Aktivität - eine Gruppe kortikaler und subkortikaler Strukturen ist, die zusammen den Komplex bilden, den man als "frontal-retikulären Komplex" bezeichnen könnte. Dazu gehören folglich die Strukturen des Frontokortex, die formatio reticularis des Mittelhirns und möglicherweise einige andere subkortikale Strukturen. Von einem gewissen mittleren Niveau der Erregung, die in den ringartigen Verbindungen dieses frontal-retikulären Komplexes zirkuliert, hängt offenbar das Niveau der psychischen Aktivität des Individuums ab, welches Energie, Tempo, Umfang und Vielfalt seiner Hand-

lungen bestimmt. Dabei stellt die *formatio reticularis* im Rahmen der genannten Wechselwirkung offensichtlich den ursprünglichen Generator der Erregung dar, während der Frontokortex als Modulator fungiert, der die ursprüngliche Aktivität der Retikularstrukturen mittels eines Rückkopplungssystems sowohl dämpfen als auch stimulieren kann.

Der zweiten Dimension des Temperaments - der Emotionalität - entspricht physiologisch wahrscheinlich ein Hirnsystem, das als primären Generator emotionalen Erlebens die limbischen Hirnstrukturen und als Modulator wiederum Strukturen des Frontokortex umfaßt. Eine Vielzahl von Daten weist darauf hin, daß die limbischen Hirnstrukturen eine Einheit mit Abschnitten des Frontokortex, insbesondere seiner mediobasalen und orbitalen Abschnitte, bilden. Das Niveau der Erregung, die durch das Zusammenwirken der Strukturen dieses "frontal- limbischen Komplexes" entsteht und - ebenso wie im ersten Fall - in den Systemen ringförmiger innerer Verbindungen zirkuliert, bestimmt das Niveau der Emotionalität eines Individuums als Fähigkeit zu emotionalem Erlebens (natürlich unter Berücksichtigung der Modalität dieses Erlebens).

Man kann also sagen, daß im Frontalhirn zwei (zweifellos zusammenwirkende) zerebrale Systeme bestehen, die die neurophysiologische Basis der beiden grundlegenden Dimensionen des Temperaments darstellen.

Zur Bestätigung der Hypothesen über die neurophysiologischen Grundlagen der individuellen Emotionalitätsunterschiede fehlt es uns noch an Daten. Was dagegen die Hypothesen über die Rolle des frontal-retikulären Komplexes bei der Bestimmung der psychischen Aktivität angeht, so haben wir dazu bereits einiges Material gewonnen. In unserem Laboratorium hat A. I. Krupnow eine Reihe bioelektrischer Indizes von vorderen und hinteren Abschnitten des Kortex mit verschiedenen Merkmalen der als "Subdimension" der allgemeinen psychischen Aktivität aufgefaßten Bewegungsaktivität korreliert. Für die Bestimmung der motorischen Aktivität wurden sieben recht einfache Tests angewandt, die die folgenden Eigenschaften messen sollten: das individuelle Tempo (Aufgaben hinsichtlich eines annehmbaren Tempos beim Klopfen und beim sukzessiven Drücken auf einen Knopf); die Neigung des Individuums, geforderte Handlungen verschiedenartig auszuführen (Aufgaben, in denen die Möglichkeit bestand, entweder mit dem gleichen Objekt wie beim vorangegangenen Signal oder jeweils mit einem neuen Objekt zu agieren); das Bedürfnis des Individuums nach Tätigkeit (Aufgaben, in denen die Versuchspersonen die Möglichkeit zu Handlungen erhielten, ohne daß die Handlungen obligatorisch waren).

Tabelle 2 zeigt die Korrelationskoeffizienten der Indizes der Bewegungsaktivität und der Gesamtenergie der Hauptrhythmen des Ruhe-EEG von Frontal- und Hinterhauptsableitungen bei 40 Versuchspersonen. Die Energie-Indizes des Hinterhaupt-EEG zeigen keine signifikanten Korrelationen mit den Indizes der Bewegungsaktivität. Dagegen wurden zwischen Bewegungsaktivität und höheren Frequenzen des Frontal-EEG statistisch signifikante Korrelationen ermittelt. Die Werte sind dabei für den Frequenzbereich /3-2 (21-30 Schwingungen pro Sekunde) wesentlich höher als für den Frequenzbereich /3-1 (14 bis 20 Schwingungen pro Sekunde). Die Richtung dieser Abhängigkeiten bedeutet, daß motorisch sehr aktive Individuen einen deutlichen Trend zu besser ausgeprägten höheren Frequenzanteilen des Frontal-EEG zeigen.

Tabelle 2

Korrelationskoeffizienten der Indizes der Bewegungsaktivität und der Gesamtenergie der EEG-Rhythmen

	Indizes				Gesamtenergie nach Frequenzbereichen				
	Hinterhauptsableitung				Frontalableitung				
	δ	α	$\beta - 1$	$\beta - 2$	δ	α	$\beta - 1$	$\beta - 2$	δ
<i>Individuelles</i>	1	050	-242	122	136	384*	-134	425**	519**
<i>Tempo</i>	2	040	-286	125	238	287	-133	434**	490**
<i>Vielfalt</i>	3	-207	-262	194	224	317	-106	450**	514**
<i>der Handlungen</i>	4	-139	-260	085	189	024	-120	247	389**
<i>Bedürfnis</i>	5	062	-332*	061	165	279	-289	392*	570***
<i>nach Tätigkeit</i>	6	042	-300	095	194	263	-237	351*	498**
	7	007	-189	194	283	270	-156	367*	529**

Anmerkung: Nullen und Kommas wurden weggelassen.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Wenn, wie einige Autoren (z. B. A. I. Roitbak) meinen, die höheren Frequenzen des EEG tatsächlich eine Funktion der von den retikulären Strukturen aufsteigenden Aktivierung des Kortex sind, dann muß man dem frontal-retikulären Zusammenwirken als Faktor für individuelle Unterschiede im Niveau der motorischen Aktivität, die ein wichtiges Merkmal des Temperaments darstellt, besondere Bedeutung beimessen.

Schon beim gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über die Organisation der Hirntätigkeit ist also anzunehmen, daß die verschiedenen, in der Regel vertikal aufgebauten Komplexe von Hirnstrukturen (morphofunktionelle Hirnsysteme) jeweils eine besondere Rolle bei der Bestimmung der verschiedenen Charakteristika des Psychischen und des Verhaltens spielen und daß die individuellen Besonderheiten dieser Charakteristika eben durch die Eigenschaften (und Eigenschaftskombinationen) der morphofunktionellen Hirnsysteme bestimmt werden. Als solche Systeme betrachten wir vorerst, wie aus unseren Darlegungen hervorgeht, die Hirnanalysatoren sowie das frontal-retikuläre und das frontal-limbische Hirnsystem. Die innere Dynamik der Nervenprozesse in diesen Systemen wird offensichtlich durch die gleichen Eigenschaften bestimmt (möglicherweise z. B. durch Stärke, Dynamik, Labilität usw.), wobei jedoch die quantitativen Werte ein und derselben Eigenschaft in verschiedenen Systemen offenbar unterschiedlich sein können. Dadurch entsteht das Problem, die neurophysiologischen Eigenschaften in den verschiedenen Hirnabschnitten getrennt zu bewerten.

Wenn wir ein differenziertes Vorgehen beim Messen von Eigenschaften verschiedener Hirnsysteme fordern, so ist uns dabei natürlich völlig klar, daß keines dieser Systeme in anatomischer oder funktioneller Isolierung von anderen Hirnsystemen oder einzelnen Bestandteilen derselben existiert und funktioniert. Die enge Wechselbeziehung der Hirnstrukturen sichert die Ganzheitlichkeit der Hirntätigkeit und macht es überhaupt erst möglich, daß das Gehirn als Regulator zielgerichteten Verhaltens fungieren kann. Die funktionelle Spezifik der Hirnsysteme ist heute jedoch offensichtlich und kann bei dem Versuch, die biologischen Grundlagen der individuellen psychischen Unterschiede zu erforschen, nicht mehr ignoriert werden. Ebendeshalb stellen wir die Frage

nach der Struktur-System-Analyse der neurophysiologischen Faktoren des menschlichen Verhaltens, wobei auch wir es lieber sehen würden, wenn es die Schwierigkeiten, die mit der Variabilität der Eigenschaften über dem Gehirn zusammenhängen, nicht gäbe und wenn die Ergebnisse der Messung von Eigenschaften eines Hirnabschnitts ohne weiteres für die Bewertung der Eigenschaften des gesamten Gehirns verwendet werden könnten.

Es gibt einen weiteren Aspekt der neurophysiologischen Faktoren der Individualität, der das Bild noch mehr kompliziert. Dieser Aspekt ist bisher praktisch überhaupt noch nicht erforscht, so daß dazu nur kurz einige ganz allgemeine Bemerkungen gemacht werden können. Wir meinen das Problem der niveauunterschiedlichen Organisation der Tätigkeit des Nervensystems, ein Problem, das in jüngster Zeit in der Literatur zu Fragen der Hirntätigkeit und des Psychischen lebhaft diskutiert wird. Das Problem wird gegenwärtig noch ziemlich abstrakt und im wesentlichen theoretisch gestellt. Allerdings werden bereits jetzt viele Ideen, die in diesem Zusammenhang geäußert werden, in konkreten Untersuchungen realisiert. Hinsichtlich unserer Thematik könnte man das Problem folgendermaßen formulieren: Es gibt viele Anhaltspunkte für die Vorstellung, daß die oben genannten sowie weitere morphofunktionelle Hirnsysteme eine mehrschichtige, mehrstufige Struktur haben. Die unteren Ebenen der Organisation jedes Systems sind, wie es scheint, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozesse der Selbstregulation, die die erforderliche Effektivität des Systems auf diesem Niveau sichern, automatisch ablaufen, wobei dies genetisch bedingt ist. Charakteristisch für die höheren Organisationsebenen des Systems sind dagegen Bewußtheit und Willkürlichkeit der Selbstregulationsprozesse, die mittels Sprache und verbalem Denken realisiert werden und vor allem durch Erziehungs- und Umwelteinwirkungen bedingt sind. Dieser Unterschied läßt sich an ganz verschiedenen Funktionen des Nervensystems feststellen. So sind im Bereich des Gedächtnisses die niederen Ebenen durch Prozesse des elementaren Einprägens und der Informationssynthese repräsentiert, die häufig ohne jegliche Beteiligung des Bewußtseins vonstatten gehen und solche Erscheinungen hervorbringen wie Gewöhnung (im neurophysiologischen Sinne) oder eventuell Reminiszenz; die höheren Ebenen sind dagegen durch Prozesse des mit Hilfe der Sprache regulierten willkürlichen, zielgerichteten, selektiven Einprägens gekennzeichnet. Analog dürften die Beziehungen der Ebenen auch bei solchen psychologischen Erscheinungen wie Wahrnehmung und Aufmerksamkeit, Emotionen und Motorik sein. Natürlich werden Rolle und Erscheinungsformen ein und derselben Eigenschaft des Nervensystems auf diesen so unterschiedlichen Niveaus der Realisierung jeder dieser Funktionen sehr verschiedenartig sein. So dürfte beispielsweise die neurophysiologische Eigenschaft "Dynamik" auf der untersten Ebene, etwa auf dem Niveau des einzelnen Neurons, bei weitem nicht identisch sein mit der Dynamik, die auf der höchsten Ebene, also bei Vereinigung der Neuronen zu Ensembles und ganzen Hirnstrukturen, entsteht. Das gilt offensichtlich für jede beliebige Eigenschaft des Nervensystems. Eine jede dieser Eigenschaften kann auf den verschiedenen Organisationsebenen unterschiedliche Werte annehmen, und ob diese miteinander korrelieren, ist bislang schwer zu sagen. Wahrscheinlich wird die Korrelation recht gering sein. Für diese Annahme sprechen die

offensichtlichen Unterschiede in Struktur und Organisation der neurophysiologischen Funktionen auf den niederen und auf den höheren Ebenen der Hirntätigkeit. Insgesamt handelt es sich bei diesen Ideen noch um eine reine Hypothese, und es gibt zur Zeit keinerlei Fakten, die sie bestätigen oder widerlegen könnten. Die Möglichkeit des Niveauaspekts beim Studium der Eigenschaften des Nervensystems sollte jedoch bei der Forschungsplanung auf diesem Gebiet in Betracht gezogen werden.

*

Es war das Ziel meines Vortrags, drei Probleme der differentiellen Psychophysiologie darzustellen, von deren Lösung der Erfolg unseres Eindringens in die Mechanismen des individuellen Verhaltens weitgehend abhängt. Diese Probleme beziehen sich erstens auf die Identifizierung und Beschreibung der Eigenschaften des Nervensystems und die Bestimmung ihres physiologischen Inhalts sowie des Charakters ihrer Wechselwirkung; zweitens auf die territoriale Struktur-System-Organisation der Eigenschaften des Nervensystems; drittens auf die Organisation und Wechselbeziehungen der Eigenschaften des Nervensystems auf verschiedenen Niveaus seiner Tätigkeit. Schon die Aufzählung und die noch recht schematische Darlegung des Wesens dieser Probleme machen deutlich, wie kompliziert und "mehrdimensional" die Problematik der Grundeigenschaften des Nervensystems als neurophysiologischer Faktoren individueller psychischer Unterschiede ist. In Wechselwirkung mit den vielfältigen Einflüssen der Umwelt bilden diese natürlichen Eigenschaften letztlich die menschliche Individualität, die uns immer wieder in Erstaunen versetzt. Diesen Tatsachen auf den Grund gehen können wir nur, indem wir die Eigenschaften des Nervensystems in der ganzen Kompliziertheit ihrer Struktur, in der ganzen Vielfalt ihres Inhalts, ihrer Funktionen und Äußerungen immer gründlicher erforschen. Wenn es uns gelingt, diese Aufgabe zu lösen, werden wir besser verstehen, warum sich jeder von uns von allen anderen unterscheidet.