

Biologie und Universitas.¹⁾

Von

W. R. HESS (Zürich).

(Als Manuskript eingegangen am 24. Dezember 1930.)

Wir alle schätzen und geniessen die gewaltigen Errungenschaften, welche Wissenschaft und Technik der letzten Dezennien dem menschlichen Kulturgut hinzugefügt haben. Es handelt sich dabei zugegebenermassen im wesentlichen um die Erfolge der Spezialisierung der Forscher und der Arbeitsmethoden.

In uns allen ist aber auch schon die Frage aufgetaucht, wohin diese aufs äusserste getriebene Spezialisierung in Zukunft noch führen wird. Es kann uns bange werden bei dem Gedanken, dass die Interessenkreise verschiedener Disziplinen vollkommen auseinanderfallen und das früher die gesamten Wissenschaften vereinigende Band zerrissen wird.

Wir Naturwissenschaftler, besonders auch wir Mediziner, verspüren die daraus entstehende Not oft sehr peinlich; müssen wir doch feststellen, dass selbst einzelne Fächer schon so weit voneinander abgerückt sind, dass verschiedene Fachvertreter oft Mühe haben, sich zu verständigen. Man braucht nur eine Fachschrift aus der Psychiatrie in die Hand zu nehmen um festzustellen, wieviel Begriffe und Termini in diesem Spezialgebiet geläufig sind, über die ein anderer Mediziner keinen richtigen Bescheid weiss.

Dass es sich bei den Folgen der fortschreitenden Differenzierung um eine allgemeine Erscheinung handelt, zeigen uns Stimmen, welche auch aus andern Kreisen laut geworden sind. So haben wir Vertreter der sog. Geisteswissenschaften direkt von einer Krise sprechen hören, und es ist allen Ernstes die Frage diskutiert worden, wie man diesen Auflösungsprozess, dem die geistige Universitas anheimzufallen droht, entgegenarbeiten könne. Daneben macht sich auch vielerorts ein eigentlicher passiver Widerstand gegen alle Neuerungen geltend, welche von anderer Seite als ein Diktat der fortschreitenden Spezialisierung angestrebt werden. Unter solchen Umständen ist es wohl gerecht-

¹⁾ Vortrag, gehalten im Zürcher Hochschulverein, April 1930.

fertigt, wenn auch aus dem Lager der biologischen Wissenschaft zu dieser wichtigen Kulturfrage ein Wort gesagt wird.

Damit wir die richtige Einstellung finden, ist es notwendig, erst einmal die Ursachen der Spezialisierung zu untersuchen: Sie liegen in der physiologischen Beschränktheit der menschlichen Fähigkeiten in bezug auf das Wissen und Können. Es ist auch für den Gescheitesten eine Unmöglichkeit, die Fülle von Tatsachen, welche das menschliche Schaffen zur Erkenntnis gebracht hat, zu erfassen. Soll der menschliche Forschungsdrang auf eine Betätigung nicht vollkommen verzichten, so gibt es eben nur den einen Ausweg, die Forschungsaufgaben zu verteilen, wobei der Erfolg der Fortschritte wieder zu neuen Arbeitsteilungen Anlass gibt.

Ein solcher Teilungsvorgang ist z. Z. in der Physiologie aktuell. Nachdem sich vor einigen Dezennien die Physiologie von der Morphologie selbständig gemacht und mit grossem Erfolg entwickelt hat, ist heute in allen Kreisen, welche Einsicht in die Verhältnisse haben, allgemein anerkannt, dass die Lehre von den Funktionen des menschlichen Organismus nach einer bio-physikalischen und einer bio-chemischen Richtung aufgeteilt werden muss, wenn nicht der Forschungs- und Lehrbetrieb Schaden leiden sollen. Tatsächlich sind für das Verständnis der mechanischen, elektrischen, thermischen, optischen und akustischen Vorgänge im Organismus soviel physikalische Vorkenntnisse nötig, dass der Einzelne zufrieden sein muss, wenn er den Fortschritten auf diesen Teilgebieten der Physiologie zu folgen vermag und noch mit einigen bescheidenen Beiträgen an der Förderung der Kenntnisse mitarbeiten kann. Nicht anders steht es im biochemischen Teil der Physiologie. Nur hervorragende Kenntnisse in Chemie geben die Möglichkeit, die physiologisch-chemischen Probleme richtig auf- und anzufassen und in einer dem heutigen Stand der Wissenschaft entsprechenden Form dem Lernenden zu übermitteln.

Indem wir durch diese Ausführungen die Berechtigung, ja die Notwendigkeit der fortschreitenden Spezialisierung begreifen, wird leider die Sorge wegen ihrer zersetzenden Wirkung nicht kleiner!

So kommen also auch wir — ich spreche hier nun nur als Mediziner — zur Frage, ob gegen ein weiteres Umsichgreifen der Spezialisierung aktiv vorgegangen werden soll und wenn ja, wie. Wir müssen die Antwort zuerst schuldig bleiben, bis wir den Inhalt der biologischen Forschung in der Medizin noch von einer andern Seite kennen gelernt haben. Hiebei gehen wir am besten von einem konkreten Beispiel aus.

Die Hormone spielen, wie man heute weiss, eine wichtige Rolle in der Regulierung der Körperfunktionen; in der gleichen Richtung wirkt auch das vegetative Nervensystem. Im ersteren Falle handelt es sich um Substanzen, welche in gewissen z. T. sehr kleinen, drüsenartigen Gebilden entstehen und auf bestimmte Organfunktionen erregenden oder hemmenden Einfluss ausüben. Das zweitgenannte Regulationssystem ist ein bestimmter Abschnitt des Nervensystems, der speziell diejenigen Organe steuert, welche die Innenbedingungen des Organismus beherrschen (Kreislauf, Atmung, Ernährung, Ausscheidung, Temperaturregulierung). Ein sehr wichtiges Hormon ist das Produkt der Nebenniere, das sog. Adrenalin. Seine Wirkung ist äusserst mannigfaltig, z. B. auf Herz, Blutgefässe, Magendrüsen, Magen-Darm-Muskulatur, Blase, Luftwege, Haarbalgmuskulatur usw. Dabei ist der Effekt auf die verschiedenen Organe keineswegs gleichartig, also z. B. überall im Sinne einer Erregung oder an allen Orten im Sinne einer Hemmung; sie ist hier so, dort entgegengesetzt. LANGLEY hat nun darauf hingewiesen, dass die Art des auf ein bestimmtes Organ ausgeübten Einflusses keine Zufälligkeit ist, sondern dass er sich an den Effekt anlehnt, den ein anatomisch und physiologisch abgrenzbarer Teil des vegetativen Nervensystems — nämlich des Sympathikus — auf die verschiedenen Organe ausübt. Adrenalin wirkt also dort erregend, wo auch Sympathikusreizung Erregung setzt, und Adrenalin hemmt diejenige Funktion, welche auch durch Sympathikusreiz eine Hemmung erfährt. In diesem Zusammenhang ist der Hinweis angebracht, dass durch das erwähnte LANGLEY'sche Gesetz eine Erkenntnis besonderer Art gewonnen ist! Es fügt nicht zu einer Reihe von Einzeltatsachen ein neues Glied hinzu, sondern es deckt zwei parallel laufende Reihen von Tatsachen übereinander, nämlich die Reihe der Adrenalineffekte und die Reihe der Sympathikus-effekte. Der Fortschritt geht also hier in der Richtung einer Vereinfachung. Dies ist der Grund, der uns veranlasst hat, dieses Beispiel heranzuziehen. Denn es gibt uns Gelegenheit, auf eine ganze Arbeitsrichtung hinzuweisen, welche es sich zur Aufgabe macht, die Einzelergebnisse der physiologischen Funktionsanalyse aufzunehmen und entsprechend der im Organismus herrschenden Funktionsordnung zusammenzubringen.

Im konkreten Beispielfall folgen wir dieser Richtung, wenn wir die Frage aufwerfen, ob die verschiedene Reaktionsweise einzelner Organe auf Adrenalin bzw. Sympathikusreiz lediglich eine Zufälligkeit darstelle, oder ob darin ebenfalls irgend ein Funktionsgesetz zum Ausdruck komme.

Indem wir hierauf die Antwort suchen, fassen wir einmal speziell das Verhalten von Herz und Verdauungsorganen ins Auge. Das erstere reagiert auf Adrenalin (und auf Sympathikusreiz) mit einer Steigerung seiner Tätigkeit. Bei den letzteren tritt unter analogen Umständen eine ausgesprochene Hemmung in Erscheinung. Um diese gegensätzlichen Reaktionen unter sich in Beziehung zu bringen, ziehen wir jetzt noch die Adrenalin- bzw. die Sympathikuswirkung auf das ganze Kreislaufsystem in Betracht. Dabei erfahren wir, dass selbst die Arterienmuskulatur sich nicht einheitlich verhält. Es bestehen grosse Unterschiede nicht nur in gradueller Hinsicht, sondern es kommen auch hier gegensinnige Effekte zur Beobachtung. Wo eine Arterie des Verdauungsapparates sich verengert, zeigt ein Stück des das Herz ernährenden Gefäßsystems Erweiterung. Bei der Beurteilung dieser sehr merkwürdigen, widerspruchsvoll anmutenden Verhältnisse ist der Tatsache Rechnung zu tragen, dass der ganze Blutkreislauf nicht als eine Summe von Einzelvorgängen aufgefasst werden darf. In Tat und Wahrheit stellt er ein vollkommen in sich zusammenhängendes Ganzes dar, zu welchem sehr verschiedene Teilfunktionen im Sinne einer einheitlich orientierten Leistung zusammengefügt sind. Jedem Abschnitt fällt dabei seine besondere Funktion zu. Aus dieser Feststellung ergibt sich, dass die Arterien der verschiedenen Stromgebiete je nach Umständen eine verschiedene Rolle in einer bestimmten Gesamtleistung des Kreislaufsystems spielen können. Massgebend ist dabei die Zugehörigkeit zu diesem oder jenem Stromgebiet im ganzen System. Sobald wir diesen organischen Zusammenhang erkannt haben, sehen wir, wie sich alle die Unterschiede und Gegensätze unter ein Gesetz fügen; denn es handelt sich um eine durchaus ordnungsgemässe Änderung im Verteilungsmodus des Blutstromes: Sie erfolgt im Dienste jener Organgruppen, welche bei der Auseinandersetzung des Organismus mit seiner Umwelt beansprucht werden (sog. animalisches System), wozu die Sinnesorgane, das Zentralnervensystem und die Skelettmuskeln gehören. Auch das Herz wird indirekt an diese Gruppe angeschlossen, indem von ihm bei körperlicher Leistung gesteigerte Tätigkeit gefordert wird. Die Kräfte, durch welche die genannte Umsteuerung bewerkstelligt werden kann, werden von der in den Arterienwandungen eingelagerten Ringmuskulatur geliefert. Durch Verkürzung oder Streckung verengert oder erweitert sich die Strombahn und steigert oder vermindert dadurch die Strömungswiderstände. Beide Mechanismen können am richtigen Ort zweckdienlich sein, nämlich die Erweiterung dort, wo der verstärkte Blutstrom hingelenkt werden soll und Verengung in allen übrigen Ab-

schnitten des Arteriensystems. Wenn sich beide Umstellungen kombinieren, so bedeutet dies als Ganzes gesehen nicht Gegensatz oder Regellosigkeit in der Wirkungsweise eines Reizes, sondern geordnetes Zusammenspiel. Es würde Interesse bieten, das skizzierte Beispiel noch weiter zu verfolgen und die sich dabei eröffnenden Perspektiven und Einblicke noch etwas eingehender zu besprechen. Da wir dies in anderem Zusammenhang getan haben²⁾, dürfen wir hier darauf verzichten, um so eher, als es uns hier zunächst nur auf die prinzipielle Feststellung ankommt, wie aus einer regellos erscheinenden Mannigfaltigkeit bei zusammenfassender Beurteilung eine geordnete Einheit werden kann. Dasselbe zeigt sich, wenn wir nun auf die Frage zurückkommen, welche uns auf das besprochene Beispiel geführt hat. Es hat sich darum gehandelt, ob zwischen der Förderwirkung des Adrenalins auf das Herz und der Hemmungswirkung auf die Verdauungsorgane irgend eine Beziehung bestehe. Dies ist tatsächlich der Fall. Die über das Arterienverhalten gemachten Feststellungen geben uns den Schlüssel zum Verständnis: wir begreifen, dass eine wirksame Absperrung der Blutzufuhr zu einzelnen Organen zugunsten einer andern, für den Augenblick bevorzugten Organgruppe nur möglich ist, wenn der ersten Gruppe Funktionsruhe gewährt wird. Wir verstehen weiter, wie eine solche Funktionshemmung parallel zur Förderung der Herztätigkeit in Erscheinung treten kann. Denn für die begünstigte Organgruppe wirkt sich jede Blutsparung in irgend einem andern Stromgebiet als Zuschuss aus, genau so wie eine Mehrleistung des Herzens. Die Funktionshemmung der Verdauungsorgane ist tatsächlich eine sehr wichtige Unterstützung der Aktivitätssteigerung des Herzens, und sie verhilft zu einem regulatorischen Volleffekt.

Wir sind uns wohl bewusst, dass eine solche synthetisierende Arbeitsrichtung, die wir selbst als eine unerlässliche Ergänzung der analysierenden Forschungsmethoden betrachten, nicht überall Verständnis und Anklang findet. Es gibt Forscher, welche alles das, was über die Fixierung der Resultate des funktions-analysierenden Experimentes hinausgeht, ablehnen, besonders dann, wenn der Begriff der Zweckmässigkeit irgendwie mit der Beurteilung der Versuchsergebnisse in Zusammenhang gebracht wird. Diese Einstellung beruht auf einem offenkundigen Irrtum. Denn die Feststellung von Zusammenhängen, welche die Teilvergänge in eine dem Organismus zweckdienliche Gesamtleistung zusammenfügen, ist nicht weniger auf die Erforschung des Tatsächlichen gerichtet als die Funktionsanalyse. Denn alles organische Geschehen ist geordnetes, und zwar eingeord-

²⁾ Die Regulierung des Blutkreislaufes. Thieme, Leipzig.

netes Geschehen. Was speziell den Begriff der Zweckmässigkeit betrifft, müssen zwei Sachen klar auseinandergehalten werden. Er spielt (im teleologischen Sinne) eine Rolle bei der Frage nach den Kräften, durch welche die Entwicklung der Organismen und der Organe einem durch ihre Zweckmässigkeit charakterisierten Ziel zugesteuert werden. — Hier sprechen wir dagegen (im physiologischen Sinn) vom Aufbau der körperlichen Funktionen, wo mit Zweckmässigkeit die Bedeutung für die Lebenserhaltung gemeint ist. Dieses Organisationsproblem als Forschungsaufgabe verneinen, heisst einen wesentlichen Inhalt der Biologie nicht erkennen. Bei keinem Biologen sollte sich das Interesse an der Zergliederung organischer Funktionen erschöpfen. Eine wirklich befriedigende Erkenntnis ist erst erreicht, wenn die Einzel- und Teilvorgänge auch in den Zusammenhängen verstanden werden, aus welchen sie das analysierende Experiment herausgelöst hat, und wenn an die Stelle einer Mannigfaltigkeit von Erscheinungen das ihnen zugrunde liegende Funktionsgesetz getreten ist.

Hier sind wir an einem Punkt angelangt, wo wir nun auf jene Frage zurückkommen wollen, zu deren Beantwortung wir den Exkurs in die Kreislaufphysiologie gemacht haben. Inzwischen sind wir uns darüber klar geworden, dass wenigstens in der Physiologie nicht jede Forschung mit Aufteilung und Zersplitterung endigen muss. In dem Masse als auch integrative Arbeit systematisch geübt wird, erhält unser Wissen denselben inneren Zusammenhang wie der von uns erforschte Organismus selbst. So stellen wir mit Befriedigung fest, dass trotz der unaufhaltsamen Spezialisierung für den Biologen kein Anlass besteht, für die Zukunft unserer Wissenschaft zu fürchten. Im Gegenteil! Stimmen, die sich von den verschiedensten Seiten erheben, beweisen, dass man nach einer Phase vorwiegend differenzierender Forschungsweise den Blick auch wieder mehr auf das Ganze zu richten beginnt, und zwar gilt dies nicht nur für das Einzelfach der Physiologie, sondern auch für den ganzen Zusammenhang verschiedener Disziplinen der Biologie, zwischen welchen die differenzierende Forschung unter dem Zwang der Arbeitsteilung mehr oder weniger scharfe Grenzen gezogen hat. Wir denken dabei besonders an die Trennung der Biologie in Morphologie und Physiologie. Vor ungefähr zwei Menschenaltern haben sich — wenigstens innerhalb des medizinischen Forschungs- und Lehrgebietes — die beiden als selbständige Wissenschaften voneinander abgelöst. Es kam so, weil die Lehre von der Gestalt und die Lehre von den Funktionen einander nur wenig zu sagen hatten. Indem nun durch die Fortschritte der Forschungen auf beiden Seiten die Beziehungen zwischen Gestalt und

Funktion zum Gegenstand der Untersuchungen gemacht werden, strebt man hier und dort auf den gleichen Punkt der Erkenntnis zu, wo sich die Funktion restlos aus der Gestalt, bzw. die Gestalt aus der zu erfüllenden Funktion erklärt. Dieser dem Morphologen und dem Physiologen gemeinsame Richtpunkt veranlasst auf beiden Fronten eine Konvergenzbewegung, welche zur Vereinigung getrennt gemachter Erfahrungen führt. Dieser Zug zur Wiederannäherung scheint uns sogar über die Biologie hinauszugreifen und Brücken zu schlagen zwischen Gebieten, welche gelegentlich als unter sich wesensfremd und deshalb für immer geschieden beurteilt worden sind, nämlich zwischen den Naturwissenschaften und den verschiedenen Geisteswissenschaften. Einer solchen Auffassung gegenüber ist daran zu erinnern, dass der Mensch mit seinem Fühlen und Denken derselben Welt angehört, welche die Biologen studieren, und dass auch der Mensch mit allen seinen Äusserungen biologischen Gesetzen unterworfen ist. Wir brauchen nur an das Werk von HELMHOLTZ über die Tonempfindung zu erinnern, um zu belegen, dass biologische Betrachtungsweise sogar der Kunst etwas zu bieten vermag, und es lassen sich auch in anderer Hinsicht sehr tiefgreifende Beziehungen zwischen Fragen der Biologie und Problemen der Ästhetik nachweisen. Eine solche Gemeinschaftlichkeit der Interessen wird allerdings oft nicht oder nicht gerne wahrgenommen, indem ein überall anzutreffender Fachkastengeist auf Abgrenzung und Isolierung hinarbeitet. Wo diese der Beschränktheit entspringende Tendenz überwunden wird und es zum Austausch der aus verschiedenen Forschungsrichtungen gewonnenen Gesichtspunkte kommt, da trägt nicht nur das Einzelfach einen Gewinn davon, sondern durch die Feststellung der innern Zusammenhänge auch die Universitas der Geisteskultur.

Um nicht mit einem so allgemeinen Hinweis schliessen zu müssen, möchten wir noch aus den uns hier vorschwebenden Interessensbeziehungen ein konkretes Beispiel herausgreifen. Dabei sind wir uns bewusst, dass unsere Darstellung einseitig ausfallen muss, denn der Physiologe kann wohl biologische Betrachtungsweise in ein anderes Gebiet hineinbringen. Was man ihm selbst zu sagen hat, muss von der andern Seite kommen. Dabei ist von vornherein klar, dass jeder Standpunkt seinen eigenen Horizont hat und dass für jeden Standpunkt die Dinge eine andere Front zeigen. Deshalb wird es sich bei einem gegenseitigen Ideenaustausch auch nie darum handeln, ob das von hier oder das von dort gesehene Bild das richtige sei, sondern es muss der Inhalt beider Aspekte zu einem neuen höherwertigen Bild synthetisiert werden. Und nun das Beispiel:

Im ersten Teil unserer Ausführungen haben wir gesehen, wie innerhalb des Organismus Einzelvorgänge zu Funktionseinheiten höherer Ordnung verbunden sind. Durch stufenweisen Aufbau kommt es schliesslich zu dem in sich geschlossenen System eines organischen Individuums. Wir verfolgen diese Richtung weiter, wenn wir feststellen, dass auch das Einzelindividuum noch nicht das letzte und oberste Glied einer von Teilen zum Ganzen führenden Reihe ist, sondern dass es selbst wieder durch Bindungen nach oben „organisiert“ ist. Es fügt sich das Individuum in die Gemeinschaften der menschlichen Gesellschaft, welche ebenfalls wieder in unter- und übergeordnete Systeme gegliedert ist. Die erste Stufe in dieser Richtung, an welche sich das Individuum anschliesst, ist die Familie. Ihre Ordnungsgesetze sind einer biologischen Beurteilung nicht nur zugänglich, sondern sie müssen auch von dieser Seite betrachtet werden, weil in ihnen physiologische Fähigkeiten und physiologische Notwendigkeiten ihre Formulierung finden. Es ist allerdings nicht üblich, in diesem Gebiet der Biologie das Wort zu lassen. Denn die überindividuelle Ordnung betrifft Fragen der Soziologie und der Ethik. Wer daraus den Schluss zieht, dass deshalb der Biologe hier nichts mehr zu suchen und vor allem nichts mehr zu geben habe, den dürfen wir noch einmal auf die prinzipiellen Feststellungen zurückweisen, die wir diesem Beispiel vorangesetzt haben, und wir heben schon hervor, dass die biologische Betrachtung keineswegs — wie der naturwissenschaftlichen Weltauffassung schon vorgeworfen worden ist — zu einem materialistischen Egoismus führt. Das Gegenteil ist richtig! Haben wir doch gerade auf Grund biologischer Erkenntnis darauf hingewiesen, wie das Einzelindividuum durch Bindungen nach oben in seiner Freiheit beschränkt und den Gesetzen der Gesellschaftsordnung unterstellt ist. Wie nahe sich Biologie und Ethik berühren, erkennen wir bei der Behandlung der sog. sexuellen Frage. Wäre die Zuständigkeit der Biologie auf das Studium der Verhältnisse innerhalb des individuellen Organismus beschränkt, dann allerdings würde aus der Biologie der individuelle Egoismus als oberstes Gesetz erscheinen und, um konkret zu sprechen, müsste nach der Pubertät sexuelle Freiheit postuliert werden. Sowie man aber nur schon die Beziehungen der Sexualität zur Nachkommenschaft ins Auge fasst, so erkennen wir sofort die Beschränkungen, die sich aus der biologischen Notwendigkeit ergeben, dass für den Nachkommen in geistiger und körperlicher Hinsicht noch während einer langen Entwicklungszeit gesorgt sein muss.

Wenn wir das Verhältnis der Familie zu einer engern oder

weitem Volksgemeinschaft ins Auge fassen, so erkennt man, wie auch hier wieder Bindungen besonderer Art bestehen. Da die Forderungen der Gesetze verschiedener Ordnungsstufen oft in gewisser Hinsicht gegensätzlich sind, können aus solchen Bindungen Spannungen entstehen, wobei es vorkommt, dass das höhere Interesse nicht nur Opferung der individuellen Freiheit, sondern auch Lösung von den Bindungen der untergeordneten Ordnungsstufe verlangt. Auf Grund dieser Betrachtungsweise kommt man zur Folgerung, dass schliesslich auch das ganze Menschengeschlecht an eine Ordnung gebunden ist, durch welche es in das Naturganze eingefügt wird. Es wäre interessant zu untersuchen, wie die auf biologischer Grundlage entwickelten Gesetze lauten und sie mit denjenigen zu vergleichen, welche heute die menschliche Gesellschaftsordnung beherrschen. Aber darauf kommt es uns heute nicht an. Denn unser Beispiel wurde ja nur deshalb angeführt, um zu zeigen, dass es auch in Gebieten, die man leicht als Antipoden einander gegenüberstellen könnte, doch Aufgaben gibt, welche eine gemeinsame Bearbeitung zulassen und dem Streben nach Einheit weite Möglichkeiten zur Betätigung bieten. Darauf baut sich unsere Hoffnung, welche keine Befürchtung aufkommen lässt, dass die Fortschritte der Forschung mit einer Zersplitterung und Auflösung der geistigen Universitas endigen werden. Wir sehen im Gegenteil das Zukunftsbild einer durch Aufbau und Ausbau sich immer vollkommener gestalteten Einheit der menschlichen Geisteskultur. Deshalb haben wir auch keinen Anlass, einen Verlust zu beklagen, wenn infolge dieser Aufwärtsbewegung eine frühere Erkenntnisstufe versinkt, welche — nur weil inhaltsärmer — der Einheit näher scheint.
