

Erlanger U. S.
1904-05 Nr. 1/6

Die anatomisch-histologische Technik
des neunzehnten Jahrhunderts und ihre Bedeutung für
die Morphologie.

REDE
beim Antritt des Prorektorats
der
Königlich Bayerischen
Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

am 4. November 1904 gehalten

von

Dr. Leo Gerlach,
K. ordentl. Professor der Anatomie.



ERLANGEN.

K. B. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Junge & Sohn.

1904.

Hochansehnliche Versammlung! Kollegen! Kommilitonen!

Die mächtige geistige Bewegung, welche in dem Zeitalter der Renaissance die damalige Kulturwelt durchflutete, und überall, wohin ihr Wellenschlag reichte, Kunst und Wissenschaft zu neuem tatkräftigen Leben erweckte, mußte auch auf die Anatomie eine nachhaltige Einwirkung ausüben. Drei Jahre bevor Luther an der Schloßkirche zu Wittenberg seine welterschütternden Thesen anheften ließ, wurde in Brüssel der Mann geboren, welcher mit Fug und Recht als ein Reformator der anatomischen Wissenschaft gepriesen zu werden pflegt, Andreas Vesal. Sein Name bedeutet in der Geschichte der Anatomie einen Wendepunkt, den Beginn einer neuen Ära.

Das große Verdienst Vesals besteht nicht allein in der durch umfangreiche Studien am toten Menschen gewonnenen Erkenntnis, daß die auf Galen fußenden Vorstellungen der zeitgenössischen Anatomen über die Beschaffenheit des menschlichen Organismus auf diesen nicht zutreffen. Nicht minder hoch ist es ihm anzurechnen, daß er den Mut besaß, in seinem 1543 herausgegebenen Hauptwerke die Gestaltverhältnisse des menschlichen Körpers in einer von Galen vielfach abweichen- den Art in Wort und Bild zur Darstellung zu bringen. Damit war der herrschenden Lehrmeinung der Krieg erklärt und Vesal hatte gegen die Anhänger Galens einen heftigen und bitteren Kampf zu führen. Daß er in demselben schließlich obsiegte, hatte er nicht allein seinen glänzenden persönlichen Eigenschaften zu verdanken; auch die Gunst der Zeitverhältnisse kam ihm zustatten.

Solange abergläubische Scheu, religiöse Vorurteile oder priesterliches Verbot die Obduktion Verstorbener hintanhielt, und Sektionen höchstens in vereinzelten Fällen ausgeführt werden konnten, mußte an dem Althergebrachten, da man nichts an seine Stelle setzen konnte, festgehalten werden; die Stagnation, in welche die Anatomie seit mehr als einem Jahrtausend versunken war, ließ sich nicht überwinden. Im 16. Jahrhundert herrschte jedoch bereits eine freiere Geistesrichtung; in den anatomischen Amphitheatern vieler Universitäten war es Brauch geworden, vor dem Auditorium zur Veranschaulichung der Unterrichtsgegenstände menschliche Leichen zergliedern zu lassen. Infolgedessen war den Lehrern der Anatomie die Gelegenheit geboten, die Angaben von Vesal und die seiner Gegner auf ihre Tatsächlichkeit zu prüfen; auch wurden sie in die Lage versetzt, durch eigene Untersuchungen sich wissenschaftlich zu betätigen.

So war, nachdem Vesal die seiner Wissenschaft in der unbedingten Hinnahme der Galenschen Traditionen gesetzten Schranken niedergerissen und durch sein Beispiel die Anatomen zur vorurteilsfreien Prüfung der menschlichen Organisation und zur kritischen Beurteilung der beobachteten Befunde angeregt hatte, für die anatomische Forschung die Bahn frei geworden. Es beginnt eine Zeit stetigen Fortschreitens; schaffensfreudige Arbeitskräfte wenden sich in zunehmender Zahl dem noch wenig kultivierten Gebiete zu; in rascher Aufeinanderfolge werden die bedeutsamsten Entdeckungen zutage gefördert. Mit der wachsenden Erkenntnis des morphologischen Verhaltens des menschlichen Körpers vertieft sich auch das Verständnis für dessen funktionelle Leistungen; die Anatomie wird zur Vorarbeiterin der Physiologie.

Auch im 17. Jahrhundert, besonders nachdem 1628 durch William Harvey die Lehre von der Blutzirkulation eine unserer heutigen Auffassung in der Hauptsache entsprechende exakte und wissenschaftlich begründete Darstellung erfahren hatte, wurden zahlreiche neue anatomische Ermittelungen bekannt.

In die ersten Jahre dieses Jahrhunderts fällt die für die Anatomie folgenschwere Erfindung des Mikroskopes. Während das diesem seiner Konstruktion nach verwandte Teleskop, dessen erstmalige Anfertigung zeitlich mit der des Mikroskopes annähernd zusammenfällt, bereits im Jahre 1610 in der Hand eines Galilei zu der Entdeckung der Jupitertrabanten führte, hat es ungleich länger gedauert, bis das

Mikroskop in die Werkstätte des Anatomen seinen Weg fand. Erst der berühmte M. Malpighi machte etwa fünf Dezennien später ersprießlichen Gebrauch von dem neuen, wenn auch noch sehr unvollkommenen und unhandlichen optischen Hülfsmittel, und gelangte dadurch hinsichtlich der feineren Organstruktur zu wertvollen Funden.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts, zu dem ich mich nun wende, macht die Entwicklung unserer Wissenschaft nur relativ mäßige Fortschritte. Zwar wird noch immer in betreff der makroskopischen Formverhältnisse des menschlichen Körpers manche bemerkenswerte Tatsache aufgedeckt, allein es ist unverkennbar, daß dieses hauptsächliche Arbeitsfeld der Anatomen, auf dem solange die Früchte der Erkenntnis reiften, sich nach und nach erschöpft hat, und darum nur noch mäßige Ausbeute zu gewähren vermochte. Da ferner das Mikroskop während der in Rede stehenden Epoche nicht sonderlich verbessert wurde, so konnte auch die Strukturlehre nur in geringem Grade weiter ausgebaut werden. Man beschränkte sich vielfach darauf, das bereits Erkannte zu sichten und zu ordnen. Die einzelnen Organsysteme werden mit großer Präzision erläutert, wobei auch mancherlei noch nicht beschriebenes Detail Erwähnung findet. Auf diese Weise bildete sich die systematische Anatomie mehr und mehr aus. Der Umstand, daß noch immer wie in früherer Zeit die Anatomen zugleich Ärzte waren und auch in manchen klinischen Fächern, am häufigsten in der Chirurgie, Unterricht zu erteilen hatten, veranlaßte manchen anatomischen Lehrer, bei seinen Unterweisungen mehr dem praktischen Bedürfnisse seiner Schüler Rechnung zu tragen. Dadurch entsteht nach und nach eine neue Sparte der anatomischen Wissenschaft, welche mit der systematischen Anatomie zwar die Materie gemein hat, sich von ihr aber durch eine andere Intentionen verfolgende Behandlung des Stoffes unterscheidet, die chirurgische oder topographische Anatomie. Ferner begannen einzelne Anatomen auch krankhaft veränderte Organe in das Bereich ihrer Untersuchungen einzuziehen. Durch das inhaltsreiche 1761 erschienene Werk Morgagnis in Padua über den Sitz und die Ursachen der Krankheiten wurde die pathologische Anatomie in das Leben gerufen.

Nur ganz vereinzelt und mehr gegen das Ende des 18. Jahrhunderts wendet sich die Forschung Wissensgebieten zu, welche, da ihre Zeit noch nicht gekommen, bisher im Vergleiche zu der menschlichen Anatomie fast gänzlich brach gelegen waren.

Die Frage, wie der Organismus in Erscheinung trete und wie er in seinen einzelnen Teilen sich ausbilde, beginnt bereits das Interesse in Anspruch zu nehmen, da gegen die lange festgehaltene Vorstellung von der Präexistenz sich immer begründetere Zweifel erheben. Kaspar Friedrich Wolff, der berühmte Begründer der Epigenese und damit zugleich auch der Entwicklungsgeschichte gehört noch ganz dem vorvergangenen Jahrhundert an. Wir finden ferner, daß die anatomische Untersuchung sich anschickt, über den menschlichen Organismus, dem sie sich lange Zeit fast ausschließlich zugewendet hatte, hinauszugreifen. Die Organisation der verschiedenartigen tierischen Lebewesen wird Gegenstand anatomischer Studien. Die menschliche Anatomie erweitert sich zur Morphologie. Die kritische Gegenüberstellung der bei den einzelnen Organismen beobachteten Merkmale öffnet einer neuen Disziplin die Pforten, der vergleichenden Anatomie.

So stoßen wir bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts auf die Anfänge der Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie, welche sehr bald einer staunenswerten Entfaltung entgegengehen sollten.

Ich komme nun zu dem letztverflossenen Säkulum. Dasselbe erhält sein charakteristisches Gepräge durch das mächtige Aufblühen der Naturwissenschaften, an welchem die Anatomie und mit ihr die gesamte Morphologie in reichlichem Maße partizipieren. Die Erschließung vieler neuer Wissensgebiete führt zu einer ausgedehnten Spezialisierung unserer Wissenschaft, von welcher sich in zunehmender Zahl Sonderdisziplinen abzweigen. Schon in ihren äußeren Verhältnissen erleidet dieselbe eine tiefgreifende Umgestaltung.

Aus den anatomischen Theatern, zu denen Räumlichkeiten für die Sammlungen und den praktischen Unterricht hinzutreten, entwickeln sich die anatomischen Anstalten. Da die dem Anatomen in der Vertretung der eigenen Disziplinen erwachsenden Aufgaben die Arbeitskraft eines Mannes vollauf beanspruchten, so konnte ihm nicht mehr im Nebenamte der Unterricht klinischer Fächer zugemutet werden; es mußte die bisherige Verbindung der Anatomie mit praktischen Lehrfächern aufgegeben werden. Die Arbeitsteilung greift jedoch noch weiter um sich. Es stellte sich als notwendig heraus, für die pathologische Anatomie besondere Lehrstühle zu errichten und ihr eigene Institute zuzuweisen. So erlangte die hiesige Universität in der Person unseres

vor wenigen Jahren verstorbenen hochgeschätzten Kollegen Friedrich Albert v. Zenker 1862 ihren ersten pathologischen Anatomen.

Auch die Physiologie reifte immer mehr zu einer selbständigen Wissenschaft aus. Der Riesengeist eines Johannes Müller vermochte zwar noch die beiden gewaltlgen Gebiete der Anatomie und Physiologie, auf beiden gleich fruchtbar sich betätigend, zu übersehen und zu beherrschen; aber nach seinem 1858 erfolgten Tode löste sich auch auf den deutschen Hochschulen nach und nach die solange bestandene Personalunion der beiden Fächer. Die Physiologie erhielt ihre eigenen Vertreter und Institute. In unserem Erlangen hat die Trennung erst relativ spät durch die Berufung unseres sehr verehrten Kollegen Rosenthal im Jahre 1872 stattgefunden; als letzte unter den deutschen Universitäten folgte Gießen im Jahre 1891.

Wie schon bemerkt, erreichte die Morphologie im 19. Jahrhundert einen Zustand höchster Blüte. Was zunächst die menschliche Anatomie anbetrifft, so ist es nicht nur die makroskopische Anatomie, welche sowohl nach der systematischen wie topographischen Seite hin durch weitere wertvolle Bereicherungen vervollkommen wird, sondern hauptsächlich die mikroskopische Anatomie oder die Strukturlehre, auf deren Feld zahlreiche Bearbeiter, unterstützt durch die fortschreitende Verbesserung der Mikroskope neues Detail in Überfülle aufdecken.

Als eine der bedeutungsvollsten Errungenschaften der morphologischen Forschung muß hervorgehoben werden die in die dreißiger Jahre fallende Entdeckung des Aufbaues des tierischen Organismus aus Zellen, welche sich an den Namen Th. Schwanns knüpft. Damit waren die Formelemente gefunden, welche die Träger der Lebenserscheinungen sind, und von denen alle nichtzellige Gewebsformationen sich genetisch ableiten. Die Zellenlehre bildete die Vorbedingung für das richtige Verständnis der verschiedenen Gewebscharaktere; sie gab das Fundament ab, auf welchem unsere moderne Histologie erstand. Mit der zunehmenden Erkenntnis weitete sich der Blick, neue Aufgaben und Ziele boten sich der Forschung dar. Der Bildungsmodus der verschiedenen Gewebe wird eingehend geprüft; ebenso ihr chemisches Verhalten; auch ihre physikalischen Eigenschaften, wie Lichtbrechung, Festigkeit und Elastizität werden einem sorgfältigen Studium unterworfen.

Im Vordergrunde des Interesses steht jedoch dauernd die Zelle selbst. Das

Studium der Zellbiologie übte auf Angehörige verschiedener naturwissenschaftlicher Fächer eine große Attraktion aus. Anatomen, Physiologen, Zoologen und Botaniker fanden sich hier zu gemeinsamer fruchtbare Tätigkeit zusammen. Infolge dieses emsigen Schaffens haben wir Zellattribute kennen gelernt, von deren Existenz man vor wenigen Dezennien noch keine Ahnung hatte; auch sind wir über teilweise sehr minutiöse Formveränderungen aufgeklärt worden, welche sich im Innern der Zelle abspielen, während sie ihre verschiedenen Funktionen — ich hebe unter diesen nur die Fortpflanzung und die Sekretion hervor — vollzieht.

Es würde zu weit führen, wollte ich die tiefgreifende Einwirkung schildern, welche die Zellenlehre auf die gesamte Biologie ausübte, oder auf die völlige Umgestaltung der Anschauungen eingehen, welche sie in der Pathologie hervorrief. Ich begnüge mich, darauf hingewiesen zu haben.

Nächst der Zellenlehre haben die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte die fortschreitende Naturerkenntnis mächtig gefördert. In der Pflege der beiden Wissenschaften begegneten sich die Anatomen mit den Zoologen. Die vergleichende Anatomie stellt sich nicht nur die Aufgabe, die Organisation der verschiedensten Repräsentanten der einzelnen Tierklassen mit Einschluß der fossilen Tiergestaltungen zu untersuchen, sondern sie ist auch bestrebt, auf dem Wege des Vergleichs durch geistige Verarbeitung und logische Verwertung der Einzelbeobachtungen dem Zusammenhange der tierischen Organisation nachzugehen. Johannes Müller hat sie die denkende Anatomie genannt. Die Entwicklungsgeschichte, die, wie die Histologie, auf deutschem Boden erstand, lehrt, wie das befruchtete Ei durch den Furchungsprozeß das Material zur Bildung der Keimblätter liefert und wie aus diesen die Embryonalanlage hervorgeht; sie erteilt ferner Aufschluß über die weiteren Veränderungen der Letzteren und die Entstehungsweise der einzelnen Organe.

Da zahlreiche Forscher auf den weiten Gebieten der beiden in Rede stehenden Disziplinen eine höchst ersprießliche Tätigkeit entfalteten, so mußte das durch ihre Arbeiten bekannt werdende Tatsachenmaterial von Jahr zu Jahr anwachsen. Auf diese Weise wurde der Boden vorbereitet, auf dem die Entwicklungstheorie Wurzel fassen konnte. Und als Darwin das zündende Wort gesprochen, da waren es wieder die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte, welche seiner Lehre im

Kämpfe gegen ihre Widersacher die Waffen schmiedeten und schärften, welche ihr schließlich auch zum Siege verhalfen, so daß der Entwicklungsgedanke in relativ kurzer Zeit Gemeingut der gesamten Naturwissenschaft geworden ist.

Die Entwicklungslehre hat die ihr geleisteten Dienste reichlich vergolten. Sie hat der vergleichend anatomischen und embryologischen Forschung Richtung und Ziele angewiesen und sie dadurch zu äußerst erfolgreicher Tätigkeit angeregt, deren Früchte den anderen morphologischen Wissenszweigen zugute kamen. Auch die Anatomie des Menschen wurde von der vergleichenden Anatomie durchdrungen und hat dadurch an innerem Gehalte wesentlich gewonnen. Vergleichend anatomische Erfahrungen haben für das Verständnis verschiedener menschlicher Formgebilde, deren Bedeutung bis dahin dunkel geblieben war, den Schlüssel geliefert. Ich möchte dies an einem Beispiele erläutern und wähle hierzu die Zirbeldrüse, einen kleinen pinienzapfenartigen Hirnanhang ohne jeglichen funktionellen Wert. Descartes hat in der Zirbel den Sitz der Seele vermutet. Die vergleichende Anatomie hat die Natur dieses kleinen Organs aufgedeckt; es ist ein rudimentäres unpaares Auge, das bei manchen Reptilien eine viel intensivere Ausbildung erlangt. Ebenso findet der durchaus entbehrliche Anhang des menschlichen Blinddarmes, der wegen seiner Disposition zu Erkrankungen so berüchtigte Wurmfortsatz, nur auf vergleichend anatomischer Grundlage seine Erklärung.

Auch die Entwicklungsgeschichte hat sich der menschlichen Anatomie in vielfacher Hinsicht förderlich erwiesen, was ich ebenfalls mit einigen Beispielen belegen möchte. Nur mit Hilfe embryologischer Studien ist es Flechsig gelungen, die hauptsächlichsten Leitungsbahnen im menschlichen Rückenmark gegeneinander abzugrenzen; desgleichen konnte nur durch Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen die komplizierte Anordnung des menschlichen Peritonäums klar gelegt werden.

Ich habe versucht, mit wenigen Strichen, mehr skizzenhaft gehalten, ein Bild zu zeichnen von dem Entwicklungsgange, den die Morphologie von den Zeiten Vesals bis zur Gegenwart durchlaufen hat. Ihre außerordentliche Entfaltung im Laufe des vergangenen Jahrhunderts findet ihre Begründung in dem Zusammenwirken verschiedener günstiger Momente. Unter diesen räume ich gerne der Zellenlehre und der Entwicklungslehre eine hervorragende Stelle ein; denn durch diese beiden Theoreme

wurden der Morphologie mächtige Impulse zuteil. Allein der letzte und hauptsächlichste Grund liegt, wie wohl von niemanden bestritten werden kann, in der eminenten Vervollkommnung der technischen Hülfsmittel, welche eine weitgehende Ausbildung und Verfeinerung der Untersuchungsmethoden ermöglichen. Eine leistungsfähige, dem Untersuchungsobjekte angepaßte Methodik ist die unerlässliche Vorbedingung für ein erfolgreiches Arbeiten.

Den Fortschritten der Technik und der mit ihr gleichen Schritt haltenden Ausdehnung der Arbeitsgebiete ist es zuzuschreiben, daß im Laufe der Jahre der Charakter derjenigen Anstalten, zu deren vorzüglichsten Aufgaben die Pflege der morphologischen Disziplinen gehört, ein wesentlich anderer geworden ist. Die anatomischen Institute haben hinsichtlich ihrer inneren Einrichtung und Ausstattung in den letzten 4—5 Dezennien eine Ausgestaltung erlangt, welche den Wandel in der Art des anatomischen Arbeitens deutlich zum Ausdrucke bringt. Wollte ein Fernerstehender durch das bekannte Bild Rembrandts, in welchem der Maler die Tätigkeit eines zeitgenössischen Anatomen darstellte, sich zu dem Glauben verleiten lassen, daß auch heute noch das Tagewerk eines Anatomen ausschließlich in der Zergliederung menschlicher Leichen bestehe, so würde er sich einer Täuschung hingeben. Eine eingehendere Besichtigung einer anatomischen Anstalt würde ihn alsbald eines Besseren belehren. Er würde dabei außer den Seziersälen noch eine Reihe von Arbeitslokalitäten vorfinden, die, was ihre Ausstattung mit optischen und sonstigen Instrumenten, mit den verschiedenartigsten Apparaten, mit chemischen Reagentien und Farbstofflösungen anlangt, zum Teil chemischen, zum Teil physikalischen Untersuchungsräumen gleichen.

Allerdings hat auch jetzt noch der Anatom sich vielfach mit dem Zergliedern zu befassen, für welche Bezeichnung sich das anmutender klingende Wort „Präparieren“ eingebürgert hat. Dies erfordert nicht nur der Unterricht, sondern auch die Forschung, wenn sie am toten Menschen oder Tiere angestellt wird und dabei die zu prüfenden Organe durch Präparation freigelegt werden müssen. Allein den weitaus größeren Teil der ihnen für ihre Untersuchungen bleibenden Zeit werden die meisten Anatomen anderen Beschäftigungen widmen. Die Vielseitigkeit derselben kann man nur dann ermessen, wenn man einigermaßen über die anatomische Technik unterrichtet ist.

Es sei mir daher gestattet, in folgendem die technischen Hülfsmittel und Methoden, welche in den anatomischen Instituten zur Anwendung gelangen, zum Gegenstande einer kurzen Betrachtung zu machen. Die Kürze der mir zugemessenen Zeit schließt selbstverständlich die Möglichkeit aus, ein so umfangreiches Thema in nur annähernd erschöpfer Weise zu behandeln. Ich muß mich daher auf eine Auslese beschränken und mit einem Hinweise auf die gebräuchlichsten Untersuchungsverfahren begnügen.

Zu den auf den Anatomien mit am häufigsten ausgeführten Operationen gehört die Injektion. Man versteht darunter die Füllung der Blutgefäße, eventuell auch anderer Kanäle des Körpers mit Substanzen, deren Wahl sich nach dem Zwecke der Injektion richtet. Sollen die injizierten Stoffe nicht im Innern der Gefäße verbleiben, sondern durch Diffusion in das umgebende Gewebe eindringen, um dasselbe gegen Fäulnis zu schützen, oder um es zu erhärten, so werden die wirksamen Substanzen in gelöster Form injiziert. Erfolgt dagegen die Injektion mit Rücksicht auf eine spätere Präparation der Blutgefäße, so füllt man dieselben mit einer Injektionsmasse, welche nach kurzer Zeit zu einem festen Ausgusse erstarrt. Derartige Massen bestehen meistens in der Hauptsache aus geschmolzenem und gefärbtem Wachs, dem man irgendein Harz, sowie Terpentin in geeigneter Menge zusetzt. Die Masse muß in warmem flüssigen Zustande in das vorgewärmte Objekt eingespritzt werden; es gibt jedoch auch kalte Massen, die nach einiger Zeit fest werden. Die Methode ist schon alt, wurde aber im Laufe der Jahre technisch sehr verbessert. Im 17. und zu Anfang des 18. Jahrhunderts erfreute sich in Amsterdam der Anatom Friedrich Ruysch wegen seiner prächtigen Injektionspräparate eines großen Ansehens. Seine viel besuchte und angestautne Sammlung besichtigte 1717 auch Peter der Große, der sie um 30000 Goldgulden für die Petersburger Akademie erstand. Es ist bedauerlich für den heutigen Anatomen, daß seine Arbeit nicht mehr so hoch im Preise steht. Jedenfalls verdiente sie hinsichtlich ihrer Gediegenheit und Solidität den Vorzug vor dem Ruyschschen Präparaten, die wegen des zu großen Fettgehaltes der Injektionsmasse einem baldigen Untergange anheimfielen. In der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts war als Injektor berühmt Nathaniel Lieberkühn, dessen treffliche Präparate sich bis auf unsere Zeit erhalten haben. Im vergangenen Jahrhundert haben die Injektions-

methoden vor allem Teichmann, Hyrtl und die aus der Wiener Schule hervorgegangenen Anatomen weiter ausgebildet.

Die Injektion hat für die Feststellung des Verlaufes der Gefäße großen Wert; die Gefäßlehre dankt ihr manchen neuen Fund. Bei gelungenen Injektionen kann die Masse bis in die feinsten Blutgefäße getrieben worden sein, welche nicht mehr durch Präparation von dem umgebenden Gewebe befreit werden können. Lieberkühn hat bereits zur Entfernung des die feinen Gefäßausgusse trennenden Gewebes Mineralsäuren benutzt und dadurch die sogenannte Korrosionsanatomie geschaffen, welche in der Hand eines Meisters wie Hyrtl zu einer uns näher liegenden Zeit zahlreiche Details hinsichtlich des Verhaltens der feineren Gefäße in den verschiedensten Organen aufgedeckt hat. Die Hyrtlschen Korrosionspräparate sind Prunkstücke der Wiener anatomischen Sammlungen.

Zu den sehr häufig in den anatomischen Anstalten vorgenommenen Prozeduren gehört das Messen; es werden die Messungen nicht nur an der Leiche und an anatomischen Präparaten angestellt, sondern auch am Lebenden werden die Dimensionen des Körpers und seiner Teile zahlenmäßig bestimmt. Ich sehe hier ab von den hauptsächlich für anthropologische Zwecke ausgebildeten anthropometrischen Methoden, auch übergehe ich die Messungen, welche einzelne Anatomen im Interesse der Proportionenlehre des menschlichen Körpers ausgeführt haben, mit welcher sich bereits Michelangelo, Leonardo da Vinci und Albrecht Dürer eingehend beschäftigt haben. Meines Erachtens ist es wegen der individuellen Variation unmöglich, einen Kanon der menschlichen Gestalt zu ermitteln, der selbst nur bei ein und derselben Rasse auf alle Personen des gleichen Alters und Geschlechts genau zutreffen würde. Es wäre ja allerdings für den ausübenden Künstler in hohem Grade wertvoll, wenn die Anatomie soweit käme, daß sie seinem instinktiven Gefühle für Ebenmaß und Formenschönheit der menschlichen Gestalt eine exakte wissenschaftliche Unterlage geben könnte; doch halte ich es für höchst unwahrscheinlich, daß dieses Ziel erreichbar ist.

In neuerer Zeit hat Hasse zum Behufe einer anatomisch genauen Bestimmung der äußeren Körperform ein Verfahren erdacht, welches erlaubt, an einer Versuchsperson das Lageverhältnis der verschiedenen Stellen der Körperoberfläche zur Mittelperson

oder Medianebene des Stammes durch das Maß mit großer Genauigkeit festzustellen. Mittelst seiner Methode ist Hasse zu sehr interessanten Ergebnissen gelangt. Er konnte nachweisen, daß eine vollkommene bilaterale Symmetrie der äußeren Form des menschlichen Körpers nicht besteht. Insonderheit zeigt das Gesicht auffallende Asymmetrien. Symmetrisch sind eigentlich nur Kinn und Lippen. Die Nase, und sollte sie auch noch so schön und edel geformt sein, fügt sich keineswegs einer genau symmetrischen Anordnung; das rechte Auge steht fast konstant höher, das linke ist mehr gegen die Nase verschoben; die beiden Ohrmuscheln sitzen ungleich hoch. Hasse konnte des weiteren darlegen, daß die gleichen Abweichungen von der Symmetrie auch renommierten Kunstwerken, wie der Venus von Milo, eigen sind, ein Beweis, wie scharf ein vollendet Künstler die Natur erfaßt, und bis zu welcher ihm selbst unbewußten Genauigkeit er sie reproduziert.

Unter den anatomischen Messungsmethoden beanspruchen die auf den Schädel bezüglichen, oder die kraniometrischen eine besondere Bedeutung und zwar aus nahe-liegenden Gründen. Die nahen Beziehungen des Schädels zu seiner hauptsächlichsten Einlage, dem Gehirn, die Verschiedenheiten, welche der menschliche Schädel in Rücksicht auf Alter und Geschlecht darbietet, vor allem seine individuellen und Rassen-eigentümlichkeiten, schließlich seine Unterscheidungsmerkmale gegenüber dem Kranium der Anthropoiden sichern kraniologischen Studien sowohl das Interesse der Anthropologen, als der Anatomen. Es ist einleuchtend, daß die Ergebnisse einzelner kraniometrischer Untersuchungen nur dann weiteren wissenschaftlichen Erhebungen als Unterlage dienen können, wenn bei sämtlichen Arbeiten dieser Art die Schädelmessung nach den gleichen Prinzipien und Regeln vorgenommen wird. Diese Erwägung veranlaßte schon vor mehreren Dezennien die Anthropologen, bestimmte Vereinbarungen zu treffen, wodurch für die Schädelmessung ein einheitliches Verfahren herbeigeführt wurde. In jüngster Zeit hat Schwalbe einige Anhaltspunkte gewonnen, mittelst welcher er den bekannten Schädel aus dem Neandertal, sowie den des vielbesprochenen Dubois'schen Pithecanthropus erectus aus Java, von welchen beiden nur die oberen Teile der knöchernen Hirnkapsel erhalten geblieben sind, kraniometrisch verwerten konnte. Schwalbe gelangte zu der Auffassung, daß zur Zeit des ältesten Diluviums eine besondere von dem rezenten Menschen sich unterscheidende Art des Genus Homo,

die Spezies Neandertalensis existiert habe, welcher auch die Schädelfunde von Spy zuzuweisen seien. Für diese Menschenart sei eine niedrige, fliehende Stirn ein charakteristisches Merkmal gewesen.

Ich möchte endlich noch auf einen höchst bemerkenswerten Erfolg anatomischer Darstellungskunst zu sprechen kommen, der ebenfalls nur auf Grund von Messungen erreicht werden konnte. Eine systematisch bei einer größeren Zahl von Leichen durchgeführte Dickenbestimmung der dem Schädel an bestimmten Punkten aufgelagerten Weichteile gestattete die Berechnung von Mittelwerten für die Distanzen, welche an genau präzisierten Stellen der Schädeloberfläche zwischen dieser und der Kopfoberfläche gelegen sind. Durch Berücksichtigung dieser Werte ließ es sich ermöglichen, auf Grundlage des Schädels einer längst verstorbenen Person deren Physiognomie plastisch zu rekonstruieren. So hat Kollmann die Büste einer Frau aus einem Pfahlbau der Steinzeit modellieren und damit ein Menschenantlitz aus prähistorischer Zeit wieder erstehen lassen.

Seit einer Reihe von Jahren hat sich das Interesse auch anatomischen Studien am lebenden Menschen in steigendem Grade zugewandt. Die Erkenntnis, daß die an der Leiche gewonnenen Anschauungen nicht ohne weiteres auf den Lebenden übertragen werden dürfen, das Bestreben, sich über die mit der Funktion einhergehenden Veränderungen der Lage und Beschaffenheit der Organe richtige Vorstellungen zu erwerben, veranlaßte die Anatomen, ihre Prüfungen auch auf den Lebenden auszu-dehnen. Selbstverständlich sind die einzelnen Organsysteme nicht in gleicher Weise der Beobachtung am Lebenden zugänglich. Am leichtesten sind die durch die Funktion bedingten Änderungen an den Bewegungsorganen zu konstatieren, sowohl bei den passiven, als bei den aktiven. In letzterer Hinsicht eignen sich athletisch gebaute muskelkräftige Personen vorzüglich zur Untersuchung, da bei ihnen der durch die Bewegungen verursachte Wechsel des äußeren Körperreliefs höchst anschaulich zutage tritt und man deshalb das Spiel der Muskeln unschwer verfolgen kann.

In den Röntgenstrahlen hat die Anatomie ein hervorragendes Hilfsmittel für die Untersuchung am Lebenden erhalten, von welchem vielseitig Gebrauch gemacht wird. Auch für gewisse Studien an der intakten Leiche oder an Knochen, deren Spongiastruktur erkannt werden soll, eignet sich dasselbe in ausgezeichneter Weise.

Mittelst des Röntgenverfahrens lassen sich bei der Respiration die Bewegungen der Rippen und des Brustbeins deutlich wahrnehmen, auch für die Topographie der Brustorgane sowie des Magens hat es treffliche Dienste geleistet. Sehr vorteilhaft erwies es sich auch für die Beobachtung der bei Bewegungen in den Gelenken vor sich gehenden Knochenverschiebungen.

Ich habe bisher nur solcher Methoden gedacht, welche die Anatomen für ihre mit unbewaffnetem Auge auszuführenden Arbeiten verwenden. In ungleich höherem Grade, als diese, sind im 19. Jahrhundert die der mikroskopischen Untersuchung dienenden technischen Verfahren ausgebildet worden.

Das Mikroskop selbst, welchem die Forschung eine unabsehbare Fülle von Entdeckungen verdankt, hat in den letzten 5—6 Jahrzehnten eine großartige Vervollkommenung erlangt. Waren auch schon vorher mehrfache Verbesserungen seiner optischen Bestandteile vorangegangen, so beginnt doch erst mit dem Jahre 1850 durch die Immersionen Amicis eine neue Phase seiner Geschichte. Zunächst allerdings kamen nur Wasserimmersionen in Vertrieb. Die erste Ölimmersion wurde in Deutschland von der Firma Zeiß in Jena unter Mitwirkung von Professor Abbe hergestellt. Den Höhepunkt seiner Entwicklung erkomm das Mikroskop 1883, nachdem es den vereinten Bemühungen von Abbe, O. Schott und C. Zeiß gelungen war, die Fertigstellung von Apochromaten zu erzielen, welche an Leistungsfähigkeit sämtliche bis dahin benutzten Objektive weit in Schatten stellten.

Wenn ich nunmehr dazu übergehe, die Herstellung mikroskopischer Präparate, wie sie zur Zeit üblich ist, zu beschreiben, so möchte ich, um mich nicht in Einzelheiten zu verlieren, alle jene Manipulationen unberücksichtigt lassen, welche erforderlich sind, wenn Zellen, Gewebe, Eier oder Embryonen aus frühen Stadien im frischen Zustande mikroskopisch untersucht werden sollen. Ich möchte mich darauf beschränken, die Anfertigung mikroskopischer Dauerpräparate zu schildern.

In der langen Reihe von Prozeduren, welche die Objekte durchzumachen haben, bis sie für die mikroskopische Analyse hergerichtet sind, treten drei Operationen als besonders belangreich hervor; das Fixieren, Färben und Schneiden.

Die Fixierung der womöglich in lebensfrischem Zustande in Behandlung zu nehmenden Objekte bezweckt zweierlei; durch sie sollen die dem lebenden Zustande

eigentümlichen Strukturen erhalten und gefestigt werden und ferner soll zugleich das Objekt eine konsistenter, schrittähige Verfassung erlangen. Osmium-, Chrom-, Pikrin- und Essigsäure, Platinchlorid, Sublimat, Chromsalze, Alkohol, Formalin haben sich zur Herstellung von Fixierungsflüssigkeiten, in welche die frischen Präparate für kürzere oder längere Zeit einzulegen sind, brauchbar erwiesen. Die Zahl der angegebenen Fixierungsflüssigkeiten ist eine beträchtliche; die meisten enthalten in wässerigen Lösungen mehrere der genannten Stoffe. Am gebräuchlichsten sind, abgesehen von dem Formalin, die Flemmingsche, Hermannsche und Zenkersche Flüssigkeit; die beiden Letztgenannten sind von Erlangen ausgegangen. Fast sämtliche Fixierungsmittel erfordern eine Nachhärtung mit Alkohol in steigender Konzentration.

Die Färbung oder Tinktion mikroskopischer Präparate spielt in der histologischen Technik eine bedeutsame Rolle. Die Methode besitzt in unserem Erlangen ihre Geburtsstätte. Es ist nunmehr gerade ein halbes Jahrhundert verflossen, seit J. v. Gerlach seine Studien aufnahm, welche die Färbung der Zellkerne mit Karminlösungen zum Ziele hatten. Er wurde hierzu veranlaßt durch eine Wahrnehmung, welche er schon in den vierziger Jahren an seinen mit durchsichtiger Karminleimmasse injizierten Präparaten gemacht hatte; er beobachtete des öfteren in unmittelbarer Nähe der injizierten Gefäße rotgefärbte Kerne. Er hatte darin anfänglich nur Zufälligkeiten erblickt; aber die häufige Wiederholung dieses Befundes rief in ihm die Vermutung wach, daß es sich dabei um eine spezifische Eigenschaft der Zellkerne handeln könnte. Ein glücklicher Zufall zeigte ihm für seine Färbeversuche den richtigen Weg und führte ihn zur Verwendung verdünnter ammoniakalischer Karminlösungen.

Gerlach hat seine Erfahrungen im Jahre 1858 publiziert. Im gleichen Jahre hat Aug. Wilh. Hofmann die Herstellung der Anilinfarbstoffe veröffentlicht. Es war ein merkwürdiges Zusammentreffen, daß zwei auf durchaus verschiedenen Wissenschaftsbereichen arbeitende Gelehrte zu gleicher Zeit zwei wichtige Entdeckungen bekannt gaben, von denen die eine der anderen erst zu ihrem vollen Werte verhelfen sollte. Die neue Methode des Histologen hätte ohne die glänzenden Farben des Chemikers niemals eine so ausgedehnte Verwendung erlangen können.

Die Karmintinktion gab die Anregung, auch andere Farbstoffe für die Mikroskopie nutzbar zu machen. Nächst dem Karmin wurde bald das aus dem Blauholz

gewonnene Hämatoxylin ein beliebtes Färbemittel. Die große Menge der Anilinfarbstoffe eröffnete für die histologischen Färbetechniker ein weites Feld nutzbringender Tätigkeit. Auch Gold- und Silbersalze wurden zur färberischen Darstellung bestimmter Gewebselemente verwertet. Die Zahl der in den letzten fünf Dezennien veröffentlichten Färbemethoden ist eine ganz enorme. Mit den Beschreibungen derselben ließen sich Bände füllen.

Die große Bedeutung der Tinktion liegt in der Differenzierung der verschiedenen Gewebselemente, resp. in der ausschließlichen Hervorhebung einer einzelnen Strukturerscheinung. Es iststaunenswert, welch hoher Grad tinktorieller Differenzierung durch die Verfeinerung der Färbemethoden erreicht worden ist. Ohne dieselben wäre uns trotz der besten Mikroskope das allgemeine Vorkommen jenes winzigen Körnchens, des hochwichtigen Centrosomas in den tierischen Zellen unbekannt geblieben, oder es wäre uns unmöglich gewesen, die komplizierten Vorgänge der mitotischen Zellteilung zu verfolgen. Überblickt man die Fülle von neuen Ermittlungen, welche in der Histologie den färbenden Methoden zu verdanken sind, oder erwägt man die großartigen Erfolge der Bakteriologie, welche durch subtil ausgebildete Tinktionsverfahren gewonnen wurden, so wird man zugeben müssen, daß die Einführung der Färbetechnik der mikroskopischen Forschung für lange Zeit die Pfade geebnet hat.

Das Schneiden der fixierten und gehärteten Objekte geschieht zurzeit nur selten mehr aus freier Hand mit Hilfe des Rasiermessers, sondern man bedient sich einer Schneidemaschine, des Mikrotoms. Dieses nützliche Instrument, welches die Anfertigung feiner Schnitte von der Geschicklichkeit der Hand nahezu unabhängig gemacht hat, begann erst gegen Ende der siebziger Jahre sich in den mikroskopischen Laboratorien einzubürgern. Im Laufe der Zeit sind von den Mechanikern Mikrotome von sehr differenter Konstruktion gebaut worden, welche zum großen Teile ihren Zweck erfüllen. Die brauchbaren Mikrotome sind Präzisionsinstrumente; denn sie ermöglichen es, ein Gewebsstückchen von der Dicke eines Millimeter, also von ungefähr Stecknadelkopfgröße in eine Serie von 500 feinen Schnitten zu zerlegen, von denen demnach jeder eine Dicke von nur einem $\frac{2}{1000}$ mm besitzt.

Das Mikrotomieren kann nur erfolgen, wenn die zu schneidenden Präparate
3

vorher in Paraffin oder Celloidin eingebettet worden waren, weil sie erst nach Durchtränkung mit diesen Stoffen den für das Schneiden mit dem Mikrotom benötigten Härtegrad erlangen. Die Paraffineinbettung lässt die Herstellung von feineren Schnitten zu. Nach dem Mikrotomieren werden die Schnitte meistens auf Objektgläser aufgeklebt, Schnitte einer Serie in der richtigen Reihenfolge. Das Färben der Objekte erfolgt entweder vor oder nach der Mikrotomierung; im erstenen Falle wird das Präparat als Ganzes gefärbt, man spricht dann von Stückfärbung, im letzteren werden die aufgeklebten Schnitte tingiert; man nennt dies Objektträgerfärbung. Die fertig gestellten Schnitte werden schließlich unter Deckglas in Kanadabalsam oder reinem Glyzerin, oder Glyzerinleim eingeschlossen.

In bezug auf die Auswahl unter den zahlreichen Methoden des Fixierens und Färbens, sowie auf das Variieren und Kombinieren derselben ist dem Mikroskopiker ein weiter Spielraum gelassen. Einem intelligenten und mit einem Spürsinne begabten Forscher, welcher mit der mikroskopischen Technik genügend vertraut ist, wird es unschwer gelingen, dieselbe seinem Untersuchungsobjekte anzupassen. Wer dagegen nach der Schablone arbeitet, wird mitunter überhaupt keine, oder wenigstens keine so weitgehenden Resultate erzielen, wie sie sich bei der gleichen Untersuchung einem technisch geschickten und zielbewusst operierenden Morphologen ergeben würden.

Die Vorbereitung der Objekte für die mikroskopische Analyse erfordert jedoch nicht nur Überlegung und Geschicklichkeit, sondern auch einen hohen Grad von Geduld. Ganz besonders gilt dies für die Fertigstellung von Schnittserien, welche für die Entwicklungsgeschichtliche Forschung einen ähnlichen Wert besitzen, wie alte Inschriften und Urkunden für die Geschichte oder die Sprachforschung. Die Schnittserien sind die vorzüglichsten Quellen, aus welchen der Embryologe Belehrung schöpft; doch verursacht es ihm oftmals viele Mühe, die Sprache zu verstehen, welche diese Inschriften der Natur zu ihm reden. Um ihm diese Arbeit zu erleichtern, sind im Laufe der letzten drei Dezennien Methoden ausgebildet worden, mittelst welcher sich die aus der mikroskopischen Betrachtung der einzelnen Serienschnitte resultierenden Ermittelungen zu einem vergrößerten Gesamtbilde vereinigen lassen. Hat man z. B. einen Embryo mikrotomiert, so kann man unter Verwendung dieser rekonstruierenden

Methoden hinsichtlich seiner ganzen Gestalt oder auch nur hinsichtlich der Gestalt seiner einzelnen Organe eine körperliche Anschauung gewinnen.

Es gibt zwei Arten der Rekonstruktion, die graphische oder zweidimensionale und die plastische oder dreidimensionale. Die erstere, von W. His vor allem kultiviert, liefert eine flächenhafte zeichnerische Wiedergabe, die letztere dagegen ein plastisches Modell. Um die plastische Rekonstruktion hat sich Born durch seine Plattenmodelliermethode ein bleibendes Verdienst erworben. Diese Methode, der Born durch das in einfacherster Weise bei der Paraffineinbettung zu bewerkstelligende Anbringen einer Definierebene eine große Exaktheit verliehen hat, leistet Vorzügliches und wird darum von den Embryologen in sehr ausgedehntem Maße in Gebrauch gezogen. Sie besteht aus mehreren leicht ausführbaren Manipulationen. Will man z. B. einen mikrotomierten Embryo als Ganzes modellieren, so wird zunächst jeder Schnitt der Serie in seinen äußeren Umrissen auf eine Wachsplatte gezeichnet, deren Stärke genau dem Produkte von Schnittdicke und der bei der Zeichnung einzuhaltenen Flächenvergrößerung entspricht. Die Zeichnungen werden sodann aus der Platte herausgeschnitten und die Ausschnitte in richtiger Reihenfolge aufeinander gelegt, wobei die Definierebene eine korrekte Überdeckung garantiert. Durch Verkleben der Plattenausschnitte entsteht ein in allen drei Dimensionen richtig vergrößertes Modell, an dessen Außenflächen die Stufen zwischen den Rändern der Platten mit einem heißen Spatel geglättet werden. Zum Schlusse erhält das Modell einen Ölfarbenanstrich.

Wenn auch die Herstellung der Plattenmodelle viel Zeit erfordert, so gewähren die Letzteren doch auf der anderen Seite große Vorteile. Denn sie ermöglichen es nicht nur dem Forscher, von den ihn interessierenden Bildungen absolut getreue Formvorstellungen zu gewinnen, sondern sie sind auch Belege für die Richtigkeit seiner Untersuchungsresultate.

Da sich viele Anatomen bei ihren Arbeiten der Photographie bedienen, so möchte ich auch diese nicht gänzlich unerwähnt lassen. Die Verwendung des Mikroskops als optischen Teil eines photographischen Apparates hat zu der sogenannten Mikrophotographie geführt. Die anfänglich höchst einfachen mikrophotographischen Apparate sind im Laufe der Zeit viel zweckdienlicher und für den Gebrauch be-

quemer, allerdings auch entsprechend kostspieliger geworden. Der Photographie kommt nach meinem Dafürhalten für die Histologie und mikroskopische Anatomie nur der Wert eines Abbildungsverfahrens zu, welches höchstens indirekt die Erkenntnis fördern kann. Dagegen ist sie für die Entwicklungsgeschichte ein richtiges Forschungsmittel. Es hat nämlich die Erfahrung gezeigt, daß man durch photographische Aufnahmen lebender Fischeier, wenn sie nach gleichen Zeitintervallen des öfteren wiederholt werden, die den Aufnahmszeiten entsprechenden Stadien der fortschreitenden Entwicklung bildlich festhalten kann; ebenso sind photographische Daueraufnahmen für die Analyse gewisser Entwicklungsvorgänge verwertet worden.

Auch in der groben Anatomie hat die Photographie der Forschung nutzbar gemacht werden können. Ohne Photographie wäre Hasse nicht imstande gewesen, seine bereits mitgeteilten Untersuchungen auszuführen. Speziell für die Feststellung topographisch-anatomischer Verhältnisse dürfte meines Erachtens der Photographie noch eine vielseitige Verwendung bevorstehen.

Ich komme schließlich zu einer Methode, von welcher die Morphologie in der neueren, besonders aber in der allerjüngsten Zeit großen Nutzen gezogen hat, zu der experimentellen.

In der makroskopischen Anatomie verdanken wir der Verwendung des Experiments manchen bedeutungsvollen Fortschritt. Ohne Experiment hätte beispielsweise die Lokalisation der Hirnrindenzentren nicht nachgewiesen werden können. Auch in der Histologie und mikroskopischen Anatomie hat man sich vielfach des Experimentes bedient. Weitaus der ausgiebigste Gebrauch von der experimentellen Methode wurde auf Entwicklungsgeschichtlichen Gebiete gemacht.

Die Anhänger der jüngsten morphologischen Forschungsrichtung, die von ihrem geistvollen Begründer W. Roux als Entwicklungsmechanik bezeichnet wurde, beschäftigen sich vorwiegend mit experimentell Entwicklungsgeschichtlichen Studien. Durch diese Forscher wurde nicht nur der Einfluß, den die sogenannten äußeren Entwicklungsbedingungen, wie Wärme, Schwerkraft, chemische Einwirkungen seitens der Umgebung, auf die Ontogense ausüben, experimentell geprüft, sondern es wurde auch durch direkte, am befruchteten Ei selbst oder an jugendlichen Embryonen betätigtes Eingriffe die Entwicklung in aberrante Bahnen gelenkt, um aus dem Ausfall des Ver-

suches hinsichtlich der inneren, dem Embryo immanenten Entwicklungsursachen Folgerungen ziehen zu können.

Es liegt außerhalb des Rahmens meiner Darlegungen, auf die zum Teil höchst überraschenden Resultate experimentell embryologischer Forschungen des Näheren einzugehen. Nur Weniges sei hier erwähnt. Es gelang bei Seeigeleien, welche nach dem ersten Furschungsakte im Zweizellenstadium sich befanden, die beiden Eihälften voneinander zu trennen, worauf jede derselben sich zu einem vollständigen Embryo entwickelte. In ähnlicher Weise ließen sich aus einem Tritonei zwei Larven erzielen. Kann so der Experimentator aus einem Eie zwei Individuen entstehen lassen, so wurde im Gegensatz hierzu bei Seeigel- und Askariseiern beobachtet, daß aus zwei miteinander verschmolzenen Eiern ein Embryo von doppelter Größe hervorgehen kann. Roux tötete bei in Furchung begriffenen zweigeteilten Froscheiern die eine Blastomere durch Anstechen mit einer heißen Nadel ab und sah hierauf aus der anderen halbe, oder richtiger halbseitige Embryonen sich entwickeln. Ich muß von einer Erörterung dieser und anderer hierher gehöriger Versuchsergebnisse absehen und bemerkte nur, daß O. Hertwig und Roux bezüglich ihrer Deutung zu durchaus konträren Auffassungen gelangt sind.

Roux nennt die Entwicklungsmechanik kausale Morphologie und definiert sie als die Lehre von den Ursachen der organischen Gestaltungen. Ihre Bestrebungen sind demnach auf die kausale Erkenntnis aller Vorgänge gerichtet, welche diese Gestaltungen herbeiführen, sie erhalten und auch wieder rückbilden. Damit sind der Entwicklungsmechanik Aufgaben gestellt, deren letzte Ziele in weiter Ferne liegen.

In der Morphologie haben sich die Ideen der neuen Forschungsrichtung mehr und mehr eingebürgert. Wie oft hört und liest man von funktionellen Reizen, funktioneller Anpassung, funktionellen Strukturen! Dadurch wird die Funktion als ein formbestimmendes Moment hervorgehoben. Sie ist es, welche den gewebsbildenden Elementen Reize zukommen läßt und sie dadurch anregt zu einer der funktionellen Beanspruchung des betreffenden Organteiles nach jeder Richtung hin genau Rechnung tragenden formativen Tätigkeit. Es ist unverkennbar, daß die Entwicklungsmechanik im Gegensatte zu der vergleichend anatomischen Richtung, durch welche die Morphologie der Physiologie ferner gerückt wurde, wieder eine Annäherung zwischen diesen

beiden Schwesterndisziplinen bewirkt hat. Es kann dies sicherlich nur der biologischen Wissenschaft zum Vorteile gereichen, welche der Mithilfe der einen wie der anderen in gleicher Weise bedarf für die Erforschung des Lebens und seiner Erscheinungen.

Die Morphologie hat in dem 19. Jahrhundert von den anderen Naturwissenschaften reichlichsten Nutzen gezogen. Den Fortschritten der Optik dankt sie das wundervolle Instrument, welches dem menschlichen Auge Vorspanndienste leistet, der Chemie die Mittel zum Konservieren, Fixieren, Färben, der Physiologie die experimentierende Methode.

Es ist in dem Wesen und der Eigenart einer Hochschule begründet, daß sie die Angehörigen der verschiedenen Fächer und Wissensgebiete zusammenführt und ihnen Gelegenheit zu gegenseitiger Anregung und Belehrung bietet. Dadurch muß die Vereinigung sämtlicher Wissenschaften zu einer Universitas Litterarum jeder einzelnen Gewinn und Förderung bringen. Es beruht hierauf nicht zum geringsten Teile die hohe Bedeutung, welche die Universitäten für das geistige Leben eines Volkes erlangt haben.

In unserem engeren Vaterlande hatten sich die Hochschulen der steten Fürsorge eines Kunst und Wissenschaft schirmenden Herrscherhauses zu erfreuen. Vor ihren Schwesternuniversitäten hat unsere Friederico-Alexandrina noch ein besonderes Vorrecht vorans. Wir dürfen in unserem Allergnädigsten Landesherrn den erhabenen Rector Magnificentissimus unserer Hochschule verehren. Ihm wollen wir auch heute wieder in unwandelbarer Treue und Dankbarkeit unsere begeisterte Huldigung darbringen.
