

Neue Wege der beschreibenden Anatomie

FESTREDE

gehalten in der öffentlichen Sitzung
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
zur Feier des 172. Stiftungstages
am 13. Mai 1931

von

Dr. Siegfried Mollier
Geh. Medizinalrat, o. Universitätsprofessor

München 1933
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des Verlags C. H. Beck München

Neue Wege der beschreibenden Anatomie

FESTREDE

gehalten in der öffentlichen Sitzung
der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
zur Feier des 172. Stiftungstages
am 13. Mai 1931

von

Dr. Siegfried Mollier

Geh. Medizinalrat, o. Universitätsprofessor

München 1933

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission des Verlags C. H. Beck München

Hochansehnliche Festversammlung!

Anatomie war anfänglich die Lehre von der Kunst des Zergliederns. Später wurde sie die Zergliederungskunde, als mit ihrer allmählichen Verbreitung und Vertiefung die Ergebnisse dieser Kunst als Formkenntnis immer zahlreicherer Einzelteile tierischer und menschlicher Körper sich mehrten und diese Kenntnisse zum neuen Inhalt der Anatomie wurden.

Mit steigender Erfahrung und verbesserter Technik nahm die Menge der Beobachtungen über die Form des menschlichen Körpers und seiner Teile bald derart zu, daß der Versuch einer ordnenden Sichtung in systematischem Sinne nötig und von Andreas Vesal, Mitte des 16. Jahrhunderts, unternommen wurde.

Ihr weiterer Lebensweg ist eigen. Einmal griff sie, wie schon in vor-vesalianischer Zeit, über ihr erstes Untersuchungsobjekt, den menschlichen Körper, hinaus auf die Tierwelt und förderte so das Werden der beschreibenden systematischen Anatomie der Tiere. Die gewonnenen Ergebnisse reizten zum Vergleich, und dieser wurde zur Grundlage neuer systematischer Ordnung und führte zur Begründung der vergleichenden Anatomie.

Die ersten Zergliederungen trächtiger Tiere und dann jene weiblicher Körper im Zustand der Schwangerschaft erlaubten die ersten Vergleiche zwischen fertiger und noch nicht fertiger Form und gaben bald so viele und eindringliche Beobachtungen, daß der Wunsch, die ganze Reihe der Formbildung kennen zu lernen, lebendig wurde. War anfänglich das menschliche Objekt das Ziel der Beobachtung, so wurde bald das leichter zugängliche tierische Objekt herangezogen, und es blühte die Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Tiere und ebenso die vergleichende Entwicklungsgeschichte auf.

Als mit zunehmender Erfahrung die Erkenntnis sich Bahn brach, daß auch die verfeinerte Zergliederungskunst dennoch immer wieder zusammengesetzte Formteile, wenn auch von immer kleineren Größen-

maßen, ergab, erkannte man die unbefriedigenden Grenzen der Methode, die durch die Anwendung der ersten Lupen weit hinausgerückt wurden. Es folgte die Anwendung der zusammengesetzten Lupe und des Mikroskopes bis zu seiner höchsten Vollendung. Damit war die Möglichkeit einer neuen Epoche der beschreibenden Anatomie, aber auch der Entwicklungsgeschichte gegeben. Auf dem Boden der Anatomie und ihrer Abkömmlinge wuchs die Zellenlehre und die Lehre vom mikroskopischen Bau der Teile, die Gewebelehre, auf. Mit Erstaunen gewahrte man, daß diese feinste Zergliederung unter der Anwendung neuer Technik nicht wie bisher zu immer neuen Teilen und Teilchen von verschiedenster Bauform führten, sondern allmählich ein allgemeines Bauprinzip zu enthüllen schien. Alle noch so verschiedenen Teile erwiesen sich als aus Zellen gebaut und alle gingen aus Zellen hervor. Auch die Botanik war zum gleichen Ergebnis gekommen. Der Gedanke an ein allgemeingültiges biologisches Problem schien im Werden. Zwischen die Konstruktion der Teile und das die Konstruktion tragende Material schob sich als Zwischenglied die Zelle ein, die in der anorganischen Natur fehlt und die zunächst etwas Gleichartiges zu sein schien. Aber auch hier war das letzte Wort nicht gesprochen. Auch die Zellen erwiesen sich bald als verschieden gebaute und als verschiedenwertige Teile des Körpers, und erst die Entwicklungsbeobachtung führte zu der heutigen Vorstellung von den ganzwertigen Geschlechtszellen und baute die heutige gewaltige Lehre von der Vererbung auf. Es blieb aber bei der Erkenntnis, daß zur Zeit alles Lebende direkt oder indirekt aus Zellen hervorgeht und eine Neuschöpfung einer Zelle aus ihrem Baumaterial nicht gedacht werden kann. Das Leben erscheint gebunden an die Kontinuität der Zellen.

Während die beschreibende Anatomie die zerteilende analytische Methode anwandte, versuchte die Entwicklungsgeschichte gerade umgekehrt den Bildungsweg zur fertigen Form klarzustellen, also auf dem Wege der Synthese verständlich zu machen. Der Methode: vom Ganzen zu den Teilen trat die zweite in den Weg, die über die Teile zum Ganzen führt. Auch die beschreibende Anatomie besann sich

darauf, daß die Zergliederung unser Bestreben nach Formverständnis nur dann erfüllen könne, wenn der Zergliederung eine gedankliche Synthese zum Ganzen folgte. Das Ganze war aber dann doch nur der tote Mensch, das tote Tier. Das konnte nicht befriedigen.

Selbst der primitive Mensch und vielleicht gerade dieser baut in praktischer Formgestaltung seine Geräte und Werkzeuge für eine bestimmte vorgedachte Leistung und wird so völlig überzeugt von der steten Beziehung zwischen Form und Leistung, die er auch in der belebten Natur überall in seinem Sinne erfüllt sieht. Nach gewonnener Erfahrung geht er so weit, Form und Leistung in ein Abhängigkeitsverhältnis zu bringen, das ihm scheinbar erlaubt, aus der Form die Leistung abzulesen und vorauszusagen. Erst der geistig geschulte, höherstehende Mensch vermag sich bewußt von dieser trügerischen Schlußfolgerung mit ihren vielen und leichten Irrtümern zu befreien. Aber auch für ihn bleibt die Aufgabe lebendig, die Beziehungen zwischen Form und Leistung für jeden Fall aufzuklären.

Deshalb ist es wohl begreiflich, daß Menschen niemals eine rein beschreibende Anatomie der Formen getrieben haben, daß sie vielmehr bei ihrer zergliedernden Arbeit stets auch die Leistung der in ihrer Form erkannten Teile im Auge hatten. So nannte schon Vesal sein großes Werk „*De corporis humani fabrica*“.

Denken wir noch daran, daß die Anatomen ihre Kenntnisse vom Bau des normalen Körpers den Ärzten vermittelten, welche sich ausschließlich mit dem lebenden gesunden und kranken — das heißt dem nicht gesunden — Menschen beschäftigten, und dieses Kranksein zunächst nicht nur an veränderter Form, sondern vor allem an veränderten Leistungen des Körpers und seiner Teile zum Ausdruck kam, so unterlagen sie dem gesteigerten Zwang, Rücksicht auf diese Leistungen zu nehmen und für dieselben veränderte Formverhältnisse haftbar zu machen.

Die Summe der auf diesem Wege gewonnenen Erfahrungen wurde später zur pathologischen Anatomie, das ist zur Lehre der krankhaft veränderten Form, die wieder nur aus der Zergliederung an Krankheiten gestorbener Menschen gewonnen werden konnte.

Diese neue Einstellung setzte aber gleichfalls Kenntnisse von den Leistungen aller Teile des Körpers in ihrer Gesamtheit voraus, und es ist kaum anders denkbar, als daß von Anfang an mit der Anatomie zunächst in gleichfalls primitiver Weise die Physiologie, die Lehre von den Leistungen des lebenden Organismus, ihren Anfang nahm und mit der Zeit zu ihrer heutigen Größe aufwuchs.

Die Frage nach der Form und die Frage nach der Leistung, nach den Vorgängen, erforderten aber bald verschiedene Methodik und verschiedene Fragestellung, und es war kein Wunder, daß zunächst nicht beide Wege gleichmäßig beschritten und ausgebaut wurden. Es war vielmehr begreiflich, daß seit Harvey und seiner Entdeckung des Blutkreislaufes, der physiologische, also der kausale Anteil der Anatomie der Gesamtmedizin, aber auch den Naturwissenschaften, der wichtigere und verlockendere erschien und allmählich der formalen Anatomie gegenüber herrschend wurde. Die beschreibende Anatomie kam in Gefahr, als Hilfswissenschaft in der selbständig gewordenen Physiologie aufzugehen, wenn es ihr nicht gelang, ihre Methodik und Fragestellung von der Physiologie loszulösen.

Das geschah. Mit Soemmering begann dieser Prozeß und führte über Meckel und Gegenbaur zum Ziel, d. h. zur Begründung der Morphologie des Menschen als Wissenschaft — die Lehre von der menschlichen Gestalt war als beschreibende Anatomie geschaffen.

Unter Ausnutzung der Entwicklungsgeschichte, der vergleichenden Anatomie und der Lehre Darwins und Haeckels wurde das systematische Gebäude der menschlichen Morphologie auf der Erkenntnis der Form und ihrer Geschichte errichtet: — sie ist die Sprache, in der der menschliche Körper zu uns redet, sagt Rauber.

War bisher die Zusammenfassung und Gliederung aller beobachteten Tatsachen und Erkenntnisse bald unter Berücksichtigung der Leistung, bald nach der Form geschehen, so wurde jetzt von den Anatomen versucht, soweit als möglich nur nach Beziehungen der Form zu ordnen. Aber eine völlige Trennung der Anatomie von der Physiologie gelang doch nicht und wird wohl nie gelingen, denn beide Wissenschaft-

ten haben wohl das ganze Reich des Lebendigen gemeinsam und könnten es ganz getrennt und selbständig beurteilen, wenn nicht die gesamte Medizin von beiden Seiten her Hilfe und Grundlagen für ihr Denken und Handeln verlangen würde. Und gerade die Pathologie will aber vom Anatomen nicht nur eine Beschreibung der Formen und ihrer Geschichte, sondern auch eine Erklärung derselben. Dieses erklärende Verständnis setzt aber die Mitberücksichtigung der Leistung voraus, und deshalb lief die neugeschaffene Morphologie Gefahr, die Wünsche der Medizin, der Pathologie und Klinik nicht mehr genügend erfüllen zu können, „denn Organisierung ist nur wirklich in allen drei Phänomenen zugleich: in Form, Betrieb und Geschichte“, sagt Walter Vogt einmal mit Recht.

Ja, es kam eine Zeit, in der die Anatomie, gehemmt durch die Tradition, in konservativer Opposition neuzeitlichen Forderungen der Pathologie gegenüber zurückblieb und von den Klinikern selbst anatomische Forschungen unternommen wurden unter stärkerer Berücksichtigung der lebendigen Leistung der Teile, vor allem dazu angeregt durch die Ergebnisse der Röntgenforschung.

Die Anatomie als reine Lehre von der Form begann aber auch noch daran zu krankten, daß die Verwendung des Mikroskopes, die eine neue unendliche Formenwelt erschloß und jeden Tag erschließt, sie von der Beschäftigung mit den groben, mit freiem Auge erkennbaren Teilen immer mehr abdrängte. Sie analysierte vom Groben ins immer Kleinere, Feinere, und die Beziehungen der aufgefundenen Teile zum Größeren, zum Teilganzen oder Ganzen wurden wenig beachtet. Trotz ihrer systematischen Einordnung nach dem Prinzip der Form blieben viele Beobachtungen ohne sichere gedankliche Verknüpfung und verloren bei aller Fülle dennoch an Bedeutung.

Es fehlte ein neuer Gesichtspunkt, von dem aus die vielen gewonnenen Beobachtungen, als Tatsachen, zu neuer sinngemäßer Ordnung verknüpft werden konnten.

Die Anatomie suchte jetzt nach einem solchen Standpunkt, von dem aus die Form als solche für das Leben möglichst vorteilhaft geschild-

dert werden konnte, und weil nur die Leistung die Form mit dem Leben verknüpft, so kam sie wieder zu dem Entschluß, sich der Physiologie zu nähern, d. h. die Form nicht ohne Berücksichtigung der Leistung zu beschreiben, weil ohne dieses Werturteil ein Verständnis der Form nicht zu gewinnen ist. Die Anatomie wird zu einer Analyse der Konstruktion, d. h. aber, daß die einzelnen Teile, wie sie uns die beschreibende Anatomie bisher schilderte, eben einzeln und für sich genommen, ihrer Leistung nach nicht erfaßt werden können, sondern nur als Teile eines größeren Verbandes eines konstruktiven Systems. Doch muß die Anatomie zuletzt immer zur Form zurückkehren, wenn sie sich als Wissenschaft behaupten will, und der vorübergehende Abweg dient bloß dazu, die Form von neuem Gesichtspunkt aus möglichst vorteilhaft schildern zu können.

Diesen neuen Weg hat die Anatomie seit etwa 20 Jahren zu betreten gewagt in der Absicht, die ersten Beiträge zu einer Anatomie funktioneller Systeme zu schaffen. Doch meine ich fast, es wäre zur Zeit noch besser, von konstruktiven Systemen zu sprechen, da zwischen dem Begriff der Konstruktion und jenem der Funktion noch weitere Bedingungen liegen.

Diese neuen Systeme decken sich oft nicht mit jenen der früheren morphologischen Systematik. Beide laufen zunächst nebeneinander her und erwarten in der Zukunft eine neue erschöpfende Ordnung. Von einer solchen kann heute noch gar nicht die Rede sein, denn wir dürfen uns keinesfalls darüber täuschen, daß wir den neuen Weg eben erst betreten haben.

Vieles Erfreuliche ist in dieser kurzen Zeit geschaffen worden und läßt hoffen, daß unsere Arbeit nicht umsonst sein wird. Die Zukunft allein wird darüber entscheiden.

Um Ihnen aber doch eine Vorstellung von der Methodik und von der Fragestellung dieser konstruktiven Anatomie zu geben, will ich versuchen, sie an einigen Beispielen in großen Zügen darzustellen. Das ist schwer, und ich weiß nicht, ob es mir gelingen wird.

Die Wandung des Bauches des menschlichen Körpers wird zum großen Teil von Muskeln und Sehnen gebildet. Die Muskeln sind seitlich angeordnet und in drei übereinander gelagerten dünnen Platten vorhanden. Die Muskelfasern gehen in zugfeste Sehnenfasern über, welche sie mit dem Skelett oder untereinander verbinden. Alle diese Sehnenfasern verflechten sich dabei zu einer derben Mittelplatte, die, zwischen den seitlichen Muskeln gelegen, ihre Fasern auseinanderweichen läßt, um zwei gleiche bandförmige Muskeln, die geraden Bauchmuskeln, aufzunehmen, sie zu umschneiden, und gerade diese Umschneidung wurde als wesentliche Aufgabe derselben bezeichnet. Die drei paarigen Muskelplatten und die Sehnenplatte sind von den Anatomen seit langem genauestens in ihrer Form und Anordnung geschildert und auch benannt worden. Frühzeitig ist auch ihre Wirkung dahin ausgelegt worden, daß sie durch ihre regulierte Spannung dem Gewichte der Inhaltsmassen des Bauchraumes das Gleichgewicht halten, ferner, daß sie das Rumpfskelett bewegen und bei der Atmung mithelfen. Immer aber wurde die Tätigkeit auf die ganzen Muskeln bezogen, also angenommen, daß die ganzen Muskeln als anatomische Einheiten auch ihre Tätigkeit einheitlich ausüben.

Diese bisher befriedigende Darstellung erwies sich aber plötzlich vom Gesichtspunkt der Leistung am Lebenden aus als ungenügend. Die sorgfältige Beobachtung dieser Muskeltätigkeit am lebenden Menschen, sichergestellt durch kinematographische Zeitlupenaufnahmen, zeigte, daß die Muskelplatten nur selten in ihrer anatomischen Ganzheit, fast immer vielmehr nur in einzelnen oft sehr kleinen Abschnitten benutzt werden, und daß es auf diese Weise möglich ist, aus einzelnen tätigen Abschnitten der vielen Muskeln eine überaus große Auswahl zu treffen und damit oft ganz verschiedene Leistungen gleichzeitig zu erfüllen.

Es war zu erwarten, daß die Bedingungen für diese überraschend vielfältige Leistung in einer entsprechenden, noch unbekannten Konstruktion zum Ausdruck kommen müßten, und somit lag die Aufgabe vor, nach dieser Konstruktion zu suchen.

Während die Anatomie bisher durch ihre analytische Methode allzusehr bestrebt war, Zusammengesetztes in einzelne Teile zu zersprengen und diese auf das genaueste zu schildern ohne Rücksicht auf ihre Zusammengehörigkeit, wies die Berücksichtigung der Leistung gerade auf diese hin und verlangte, daß das ganze System verstanden sein müsse, um den Wert der einzelnen Teile für dasselbe beurteilen zu können.

Eine neue Untersuchung, von diesem Gesichtspunkt aus unternommen, konnte dann die Konstruktion des ganzen Systems aus seinen Teilen erfassen und die unendliche Vielheit der Beanspruchung begründen. Dabei ergab sich, daß gerade das, was bisher bei der Beurteilung maßgebend war, die Umscheidung der beiden Muskelbänder durch die Sehnenplatte, als relativ unwesentlich in den Hintergrund trat.

Ich hoffe, daß dieses Beispiel doch so viel zeigen konnte, daß ein neu-gewonnener Gesichtspunkt ein Maßstab wird, an dem gemessen bisherige Werte umgewertet werden und damit zur Grundlage neuer Ordnung, neuer Erkenntnis werden können.

Ein zweites Beispiel wird vielleicht noch durchsichtiger sein. Die Gebärmutter des weiblichen Körpers wird im Zustand der Schwangerschaft zum sogenannten „Fruchthalter“, d. h. sie nimmt die Frucht auf, welche sich in ihr entwickelt, also wächst und gestaltet.

Deshalb muß auch der Behälter, die Gebärmutter, sich stetig in seiner Größe dem zunehmenden Inhalt unter eigener Vergrößerung anpassen, denn er wird nicht etwa durch die wachsende Frucht passiv gedehnt. Diese Anpassung betrifft die Wandung des Behälters, die vor allem aus Muskeln gebaut ist, und kommt technisch als eine stetige Weiterstellung zum Ausdruck.

Die Muskelwand der Gebärmutter wurde bisher als ein verhältnismäßig ungeordnetes Flechtwerk beschrieben, welches aber als geeignet angesehen wurde, die Wehentätigkeit durchzuführen, d. h. durch Kontraktion eine gewaltsame Verengerung der Lichtung und damit einen austreibenden Druck auf den Inhalt bei der Geburt auszuüben. Gerade und nur von diesem Gesichtspunkt der Wehentätigkeit aus, der von den

Klinikern das Hauptinteresse beanspruchte, genügte aber diese Vorstellung von dem ungeordneten Flechtwerk der Gebärmuttermuskulatur.

Sie genügte aber in dem Augenblick nicht mehr, als eine sorgfältige Beobachtung und Analyse der Leistung der Gebärmutter durch die ganze Zeit der Schwangerschaft und Geburt und durch die nachfolgende Zeit mit dieser angenommenen und -gesehenen Anordnung der Muskulatur nicht mehr in Einklang zu bringen war.

Diese Leistungen setzten eine andere noch völlig unbekannte Konstruktion der Gebärmutter voraus und verlangten eine Neuuntersuchung, d. h. ein Suchen nach einer entsprechenden Konstruktion als Bedingung für die Erfüllung der beobachteten Leistungen. Es war überraschend, daß diese vorgenommene neue Untersuchung in dem Organ, mit dem sich Anatomen und Kliniker so lange Jahrzehnte intensiv beschäftigt hatten und dessen Bau sie erschöpfend zu kennen glaubten, einen gänzlich neuen Bauplan der Muskulatur aufdecken konnte, der die Weiterstellung des Uterus während des Wachstums der Frucht aus einer Materialverschiebung, nicht aber durch Dehnung und Wachstum erklären konnte.

Wie noch kaum im Bau eines anderen Organes des menschlichen Körpers erwies sich hier die Funktion als Ergebnis der harmonischen Konstruktion des Systems, zu deren Erkenntnis der Weg über die Beobachtung der Funktion planvoll geführt hat.

Ich möchte ferner versuchen zu zeigen, wie derartige konstruktiv-technische Überlegungen, für sich angestellt, imstande sind, zu neuen Untersuchungen anzuregen und dafür den Weg zu weisen. Das Fett wird von der Anatomie als Fettgewebe bezeichnet, weil es einmal aus kleinsten Kugeln (Fettzellen) von wechselnder Größe und aus einem feinen und gröberen, verwebten Gerüst aus zugfesten Fasern besteht, welches jede Zellkugel umhüllt und zahlreiche miteinander zu größeren Massen verbindet. Das Fett als Substanz ist in flüssiger Form in den Zellkugeln enthalten und von einer Haut umschlossen. Wir wissen, daß bei wechselnd guter Ernährung dieses Fett zu- und abnimmt und daß der angesammelte Vorrat verbraucht und wieder ersetzt werden

kann. Mit diesem Fettstoffwechsel hat sich die Physiologie eingehend befaßt, ohne aber dabei mit der Baukonstruktion des Fettgewebes zusammenzukommen. Die Anatomie hingegen hat darauf aufmerksam gemacht, daß z. B. unter der Haut der Fußsohle ein dickes Fettgewebepolster liegt und daß die Brustdrüse des weiblichen Körpers in einer entsprechenden halbkugeligen Fettschicht eingebaut ist, mit welcher zusammen sie die eigentliche Brust bildet. Belasten wir aber das Fettpolster unseres Fußes mit dem ganzen Körpergewicht, so muß es eine derartig versteifte also feste Konstruktion besitzen, daß es dabei nicht völlig verdrängt wird und seine Form nicht verliert. Das Fettpolster muß folglich auch an den Nachbarteilen des Systems: den Muskeln, Sehnen und Knochen des Fußes in bestimmter Weise verankert sein. Das heißt aber, das Fettgewebe muß für diesen Fall seine eigene und ganz besondere Konstruktion besitzen, die nur bei Berücksichtigung der Gesamtkonstruktion des Fußes und seiner wechselnden Beanspruchung durch den ganzen Körper zu verstehen ist. Diese Konstruktion ist noch unbekannt, es bleibt das Verlangen, sie kennen zu lernen.

Eine solche Versteifung des Fettgewebes, welche größeren Widerstand gegen seine Deformierung schafft, muß auch die Kräfte liefern, um eine straffe weibliche Brust vor dem Absinken durch ihre Schwere, also vor einer Formänderung zu bewahren. Dieses Fettgewebe muß, weil es auch bei starkem Hängen der Brust seine Lagebeziehung auf dem Brustmuskel nicht ändert, an diesem verankert sein.

Also auch hier eine besondere Konstruktion, aber sicher eine andere als im ersten Fall der Fußsohle, aber auch diese noch unbekannt. Welche Kräfte sind es nun, welche die Versteifung des Fettgewebes hervorrufen und so bestimmte mechanische Leistungen geben? Wir wissen es nicht. Weil wir zur Zeit nicht einmal die Spannungen in ihrer Größe kennen, welche eine Fettzelle innerhalb des Gerüsts ihrer Deformierung entgegensetzt. Hier bleibt alles noch zu untersuchen. Vorauszusehen ist nur, daß das faserige zugfeste Gerüst, das die Fettzellen umschließt, von den Fettzellen her in größere oder geringere Spannung versetzt wird.

Ich denke, das Gesagte reicht aus um zu zeigen, daß wir von technisch-konstruktivem Gesichtspunkt aus mit der einfachen bisher gültigen Beschreibung vom immer gleichartigen Fettgewebe nicht mehr auskommen.

Das Skelett unseres Körpers wird während der Entwicklung nicht gleich aus harter Knochensubstanz erbaut, sondern zunächst aus Knorpel angelegt, welcher aber nach bestimmter Zeit wieder abgebaut und dann durch Knochen ersetzt wird. Knorpel ist elastisches Material, besitzt also ganz andere Eigenschaften als der starre Knochen. Dieser Ersatz eines Materials durch ein anderwertiges wäre gut verständlich, solange die daraus erbauten Skeletteile noch keine entsprechende Beanspruchung erfahren. Wenn also die Leistung des Skelettes dann erst von ihm verlangt würde, wenn es seinen endgültigen Bau aus harter Knochensubstanz erreicht hätte; würde diese Leistung aber früher verlangt, also zur Zeit, in der das Skelett noch aus elastischem Knorpel bestünde, dann müßte dieser Wechsel des Materials während der Leistung erfolgen. Das hieße Konstruktionsteile, die zunächst aus elastischem Material geformt sind und eine entsprechende Leistung aufweisen, sollen während der Fortdauer der Leistung durch starres Material mit ganz anderer Leistung ersetzt werden. Findet sich diese Möglichkeit irgendwo im Körper zu bestimmter Zeit realisiert, und es weisen manche Beobachtungen darauf hin, dann kann es sich wohl nur um einen ganz allmählichen Übergang des einen elastischen Zustandes in den anderen starren handeln, der auf bestimmtem technischen Produktionsweg im Körper erzielt werden muß, bei gleichzeitiger und allmählicher Änderung der Leistung. Keinesfalls wäre es möglich, diesen Wechsel des Materials rasch, fast plötzlich vorzunehmen.

Die mikroskopische Anatomie hat diesen Abbau knorpelig-elastischer Skeletteile und ihren Ersatz aus starrer Knochensubstanz bis ins feinste aufgedeckt und geschildert und doch, glaube ich, verlangt die gegebene Überlegung eine neue Untersuchung dieser Vorgänge, vor allem auch auf experimentellem Wege, denn die gestellte Frage bleibt aus allen bisherigen Erkenntnissen heraus unbeantwortet.

Mit am wertvollsten sind dem Kliniker die Kenntnisse über die Form und Lage der Teile in der Brusthöhle, hier vor allem von Lunge und Herz, und in der Bauchhöhle, hier von den Organen der Verdauung, von den Harn- und Geschlechtsorganen.

Die Anatomen haben sich die größte Mühe gegeben, diese Anordnung der Teile in den beiden durch den Zwerchfellmuskel getrennten Räumen des Rumpfes an Hand der Ergebnisse der Leichenzergliederung genauestens zu beschreiben. Doch die Kliniker waren mit diesem Ergebnis nie ganz zufrieden und vollends nicht, als die Röntgentechnik einen wenigstens teilweisen Einblick in die Form und Lageverhältnisse der Teile im Lebenden ermöglichte.

Jetzt beobachtete man am Lebenden den weitgehenden Wechsel der Lage und Form der Teile und es zeigte sich, daß es im Leben eine bestimmte Form und Lage der Teile nur für einen Augenblick gibt und diese von dem jeweiligen Kräftegleichgewicht abhängt, das die Form und Lage der Teile bedingt. Wird dieses Gleichgewicht gestört, so kommt es zur Bewegung und nach Wiederkehr eines neuen Gleichgewichtes zu neuer Augenblicksform und -lage.

Die Physiologie unternahm es, das Spiel dieser Kräfte für die in der Brusthöhle eingeschlossenen Teile, namentlich für die Lunge zu ermitteln, doch ist diese Aufgabe noch nicht völlig durchgeführt. Für die Lage der Teile in der Bauchhöhle ist aber noch kaum eine solche Untersuchung gemacht und deshalb muß gesagt werden, daß für die Form und Lage dieser Teile die Erklärung fehlt. — Nur Beschreibung ist möglich, und mit dieser allein kann der Kliniker wieder nicht zufrieden sein. Überdenkt man aber das aus der Konstruktion mögliche Kräftespiel, dann muß ein von den Anatomen bisher ausnahmslos gewähltes Verfahren, die Lage der Teile in der Brust- und Bauchhöhle getrennt für sich darzustellen, abgelehnt werden.

Das wäre nur dann erlaubt, wenn die vorhandene Konstruktion die völlige Unabhängigkeit des Geschehens innerhalb beider Räume sichern würde. Das ist aber keineswegs der Fall, und auch die Kliniker und Pathologen werden an diese Abhängigkeit denken müssen. Die

Beobachtungen dafür sind längst gemacht, aber die Ordnung fehlt. Eine Änderung des Kräfteverhältnisses im Brustraum, z. B. durch einen Pneumothorax, durch einen Lungenabszeß, durch einen Zwerchfellbruch, durch eine Lungenblähung, muß auch das Kräftespiel in der Bauchhöhle ändern und damit Lage- und Formänderung der Teile erzeugen. Ebenso muß eine starke Wasseransammlung im Bauch nicht nur hier, sondern auch im Brustraum wirken.

Die Anatomie wird zu diesen Aufgaben der Physiologie von solchem Gesichtspunkt aus manches beitragen, manche Vorarbeit leisten können.

Darf ich zum Schlusse noch an einem Beispiel für viele zeigen, daß diese konstruktive Betrachtungsweise auch für den Unterricht beachtenswerte Vorteile bringt. Die Zunge ist ein Komplex willkürlicher Muskeln, welche durch ihre wechselnde Spannung nicht nur der Zunge eine für ihre Tätigkeit stets angepaßte Form geben, sondern auch die Zunge in der Mundhöhle verstellen. Diese Muskelzunge ist mit einer Schutzhaut überzogen, welche ein sehr feines Tastgefühl besitzt. Ein Teil der Leistungen der Zunge besteht nun darin, die in die Mundhöhle gebrachten festen Speisenteile zu bewegen, zu sortieren und dem Schneide- und Mahlapparat der Zähne zuzuführen.

Als weitere Aufgabe muß sie aus den zerkleinerten Teilen den Bissen auf einer entsprechenden festen Platte kneten. Diese Knetplatte ist der harte Gaumen als der Decke der Mundhöhle und besteht aus einer Knochenplatte, überzogen von der gleichen weicheren Schutzdecke wie die Muskelzunge.

Für diese Leistungen muß aber technisch-konstruktiv eine unverschiebbliche Verbindung zwischen dem Überzug und der jeweiligen Unterlage, also Muskel und Knochen gefordert werden. Davon steht in den Lehrbüchern nichts. Diese Bedingung wird bei reiner Formschilderung übersehen. Bei konstruktiver Betrachtung wird ihre Forderung zur Selbstverständlichkeit, und sie braucht bloß noch am Objekt dem Studierenden bewiesen zu werden.

Auf diesem Weg könnte viel bisher auswendig gelernter Ballast in Wegfall kommen und an seine Stelle Überlegung treten.

Selbstverständlich ist dieser Weg der Forschung nicht bloß für die mitgeteilten Fälle aus der gröberen und groben Anatomie gangbar, sondern ebenso vorteilhaft für kleinere, feinere, nur mikroskopisch durchforschbare Teilsysteme, und auch auf diesem Gebiete hat er reichliche und sehr erfreuliche Ergebnisse gebracht.

Wir dürfen wirklich sagen, die Anatomie hat einen neuen Weg beschritten, der auf ein weites Feld von Arbeit führt. Diese Aussicht aber ist die schönste und beglückendste, die sich ein Forscher denken und wünschen kann.