V. Ein Ueberblick über das letzte Vierteljahrhundert der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Von **Karl v. Bardeleben.**

Eine grosse und dankbare Aufgabe wäre es für eine spätere und würdigere Feder, die Entwicklung der anatomischen Wissenschaften in dem letzten Viertel des zu Ende gehenden Jahrhunderts zu schildern. Erst in einiger Entfernung wird man ja beurtheilen können, ob die Fortschritte, ja die Umwälzungen in dieser kurzen Spanne Zeit wirklich so bedeutende, so epochemachende waren, wie wir jetzt anzunehmen geneigt sind. Aber wenn ein späterer Schriftsteller unsere Zeit schildern wird, so wird er auch ausser Vortheilen, Nachtheile empfinden, er wird sich nicht so in den Geist der Zeit, in den Strudel der Begeben-

heit versetzen können wie Jener, der diese 25 Jahre selbst durchlebt, der anfangs von einem kleinen Winkel aus, später aber als Herausgeber des anatomischen centralen Blattes und als Schriftführer der weltumspannenden anatomischen Gesellschaft die Begebenheiten verfolgt und, wenn auch nur in sehr bescheidener Weise, selbst etwas activen Antheil an ihnen genommen hat.

Ende der 60er Jahre, um die Zeit des französischen Krieges, lag die Anatomie, wie damals oft gesagt wurde, recht darnieder. Ihre Hauptvertreter waren meist alte

Charles Darwin.

Herren, die den neuen Ideen sehr abhold waren; die Histologie oder mikroskopische Anatomie wurde, wenn überhaupt, meist in den physiologischen Instituten als feinere oder höhere Anatomie betrieben (Berlin, Wien, Leipzig u. s. w.), die makrosko-

pische „grobe“ Anatomie galt als abgeschlossen, als ein Gebiet, in dem man keine Entdeckungen, wenigstens nicht von wissenschaftlichem Werthe, machen konnte.

Aber unter dem deckenden Schein einer Stagnation waren im Stillen schon längst die neuen befruchtenden Ideen herangewachsen, welche sich bald an die Oberfläche durchringen und neues Leben, neues Licht bringen sollten. Man mag über Darwin und Haeckel denken, wie man will, man mag Anhänger der Descendenztheorie und des biogenetischen Grundgesetzes sein oder nicht — das Eine steht unumstösslich fest: die durch Darwin und Haeckel neu belebte und gestützte Descendenzlehre hat die anatomische Wissenschaft, insbesondere die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte von Grund aus umgestaltet, sie hat ihnen eine feste Basis gegeben und ein

neues, sicheres, wenn auch vielleicht nie ganz erreichbares Ziel gesteckt — sie ist ein grossartiges, in seiner Einfachheit und deshalb Wirksamkeit unübertreffliches heuristisches Prinzip gewesen, sie hat die moderne Anatomie überhaupt erst möglich gemacht. Durch sie ist, um es mit einem Worte zu sagen, die Anatomie (im weitesten Sinne) erst eine Wissenschaft geworden!

Zu der neuen Grundlage, dem neuen Stand- und Gesichtspunkt, den neuen Zielen, gesellten sich auch bald die neuen Wege, die neuen Methoden, die „moderne Technik“ in der Forschung, der Untersuchung, wie in der Darstellung, der Lehre. Ohne unbescheiden zu sein, darf man wohl sagen, dass Deutschland nebst den stammverwandten germanischen, besonders den angelsächsischen Ländern, auch auf dem Gebiete der Anatomie und Entwicklungsgeschichte die führende Rolle übernahm, — und dass es sie, ohne die Verdienste der romanischen, besonders in der Technik hervorragenden und der anfangs vollständig unter deutschem Einflusse stehenden, hier ausgebildeten slavischen Forscher und der neuerdings auch auf unserem Gebiete sich hervorthuenden Japaner zu schmälern, im wesentlichen beibehalten hat. Jedenfalls wurde in diesem Vierteljahrhundert auf unserem Gebiete mehr deutsch veröffentlicht, als in allen anderen Sprachen der Welt zusammen genommen!

Wenden wir uns zu den einzelnen Theilen der anatomischen Wissenschaften, zunächst zur Allgemeinen Anatomie, zur Zellen- und Gewebelehre. Hier sind die grossen Fortschritte einmal dem Bestreben, möglichst weit zu den einfachsten, im lebenden Zustande zu beobachtenden Zellen und Geweben hinabzusteigen — oder lebendes Material höherer Thiere im natürlichen Zustande festzuhalten, zu „fixiren“, — andererseits der sich schnell vervollkommnenden optischen Technik zu verdanken. Ohne die Apochromaten von Zeiss in Jena (Prof. Ernst Abbe), besonders ohne die homogene Immersion, combinirt mit den Apochromaten weiter Apertur (1,40) wären die heutigen Kenntnisse vom Bau der Zelle, von der Zellteilung, den „Centrosomen“ u. s. w. nicht möglich. Dazu kamen die sich von Jahr zu Jahr verbessernden Mikrotome, welche die Anfertigung der für die starken und stärksten Systeme nothwendigen dünnen Schnitte ermöglichten. 1874 nannte man einen Schnitt von $\frac{1}{20}$ mm (also 50 μ) „dünn“; jetzt verlangt man für diese Bezeichnung 5, 3, ja 2 μ ! Damals nannte man starke Vergrösserung etwa 350—500; jedenfalls konnte man bei über 500 nicht viel mehr sehen, nur ahnen. Jetzt arbeiten wir täglich mit 1000 und 1500 und laufen nur Gefahr, über die natürlichen Grenzen, d. h. unter die absoluten Querdurchmesser unserer Retinaelemente zu gelangen. 1874 verwandte man Alkohol oder Müller'sche Lösung zum „Conserviren“ und „Härten“, — jetzt „fixirt“ man lebendes Gewebe mit einigen Dutzenden von Fixierungsflüssigkeiten, Flemming, Hermann, Zenker, Sublimatessig, Formol etc., macht sich aber klar,

Ernst Haeckel.

dass und wie diese in verschiedener Weise einwirken und ob man und inwiefern man natürliche, dem lebenden Zustande entsprechende Bilder vor sich hat. Auf das Fixiren folgt dann die Entfernung der Flüssigkeit (Auswaschen), das Härten, dann das Einbetten in je nach der Beschaffenheit des Objekts verschiedene flüssige, dann gerinnende Massen, Färben, Schneiden, Aufkleben etc. Wer nennt die Völker, kennt die Namen aller seit 1874 empfohlenen Mittel zum Fixiren, Conserviren, Härten, der specifischen Methoden, wie Ranvier, Golgi, Weigert, Pal, Ehrlich, Nissl u. a. m., die Hunderte von „mit Erfolg angewandten“ und empfohlenen Farbstoffen, wer auch nur die in den letzten Jahrzehnten erschienenen Bücher über mikroskopische oder histologische Technik!

Ein eigenthümlicher Zufall will es, dass die indirekte Zelltheilung, die später (1878) von Schleicher so genannte „Karyokinese“ gerade im Jahre 1874 von Schneider entdeckt wurde. In den nächsten Jahren erschienen dann die hervorragenden, zum Theil epochemachenden Arbeiten über Zelltheilung bei Thieren und Pflanzen von Fol, Flemming, Oellacher, Bütschli, Strassburger, O. und R. Hertwig, van Beneden, Eberth, Mayzel, später Rabl, Boveri u. a. Als erstes zusammenfassendes Werk über die Zelltheilung bei Pflanzen erschien Mitte der 70er Jahre Strassburger's „Zellbildung“ — 1880 bereits in 3. Auflage — für die thierischen Zellen 1882 Flemming's klassisches Buch, das die Bescheidenheit des Verfassers nicht einfach „die Zelle“, sondern „Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung“ nennen liess. Von damals datirt auch die noch immer verwandte Flemming'sche Flüssigkeit (Chromosmiumessigsäure). Abweichende Zelltheilungsformen beschrieb dann J. Arnold 1883, später Carnoy, auch Flemming u. a.

Auch sämtliche Gewebe wurden damals neu durchforscht, meist mit neuen Methoden; die Technik und die Gewebe wurden von Ranvier in seinem berühmten Buche (*Traité d'histologie technique*), welches von 1877—1888 erschien, behandelt, G. Schwalbe widmete sich den Ganglienzellen, dem elastischen Gewebe, dem Knorpel- und dem Knochenwachsthum.

Besonders gross wurde die Zahl der Arbeiten über das Nervengewebe, Ganglienzellen, Neuroglia, Fasern und Nervenendigungen, sensible, sensorische und motorische. Ranvier beschrieb 1872 die nach ihm benannten Schnürringe, Lantermann, Schmidt und Zaverthal die Marksegmentirungen 1874, Flehsig 1876 die Entwicklung der Markscheiden (s. u.), dann folgen Golgi's, A. v. Kölliker's u. a. Arbeiten bis auf den heutigen Tag.

Doch kehren wir zur Zelle zurück. Neben der Zelltheilung wurde schon in den 70er Jahren der Bau der ruhenden Zellen und des ruhenden Kernes eifrig erforscht, nachdem Frommann uns die ersten Kenntnisse über die Fadengerüste des Protoplasma und des Kernes gebracht hatte. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutet die Entdeckung neuer Bestandtheile der Zelle, so der Attractionsphäre van Beneden's, des „Nebenkerns“ in den männlichen Generationszellen (v. la Valette St. George) u. a. m.

A. v. Kölliker.

Zell- oder Protoplasmatheorien sind im Laufe des Zeitraumes seit dem Bestehen dieser Wochenschrift vier aufgestellt worden. C. Frommann liess zuerst das Protoplasma der Zellkörper, jetzt Cystoplasma (van Bambeke) genannt, ebenso wie den Zellkern aus Fadengerüsten, d. h. aus netzförmig mit einander verbundenen Fäden bestehen. Flemming sah zwar auch im Kern die Netze, im Zellkörper jedoch nur Fäden. Dass er diese sich auch unter einander verbunden denkt, im wesentlichen also mit Frommann übereinstimmt, hat er auf der letzten Anatomenversammlung (Tübingen, Mai 1899) erklärt. — 1887 beschrieb Altmann die

„Zellgranula“ oder „Bioblasten“ und verfocht auf Grund sehr umfangreicher Untersuchungen die Ansicht, dass sie das wesentliche in der lebenden Zelle, dass sie die eigentlichen kleinsten lebenden Theilchen, die „Elementarorganismen“ seien. — Der Physiker G. Quincke in Heidelberg hatte 1888 die Protoplasmabewegungen der lebenden pflanzlichen und thierischen Zellen durch Mischung von Eiweiss mit Oel nachgeahmt. 1889 stellte Bütschli (Zoolog in Heidelberg) seine seitdem mehr und mehr ausgebaute und durch umfangreiche Versuche gestützte Theorie auf, dass das Protoplasma den Bau von Schäumen oder Waben habe. Ein grosser, vielleicht der grösste Theil der Protoplasmastrukturen dürfte sich wohl mit solchen Schäumen vergleichen lassen, aber ob Bütschli mit seiner Theorie alles wird erklären können, erscheint doch zweifelhaft. Es dürfte wohl, soweit Verfasser sieht, schliesslich auf eine Combination der alten Frommann'schen, der neueren Flemming'schen mit der Bütschli'schen Theorie hinauslaufen, während Altmann's Granula zum Theil vielleicht der flüssigen oder zähflüssigen Füllungsmasse der Waben — oder den Netzknoten Frommann's u. a. entsprechen.

Um nochmal auf die Gewebe zurückzukommen, soll noch des eine besondere Stellung einnehmenden Saftes, des Blutes, gedacht werden. Obgleich wir inzwischen durch Bizzozero, Hayem, Pouchet die Blutplättchen und die Haematoblasten, durch Ehrlich (1879) die eosinophilen Granulationen in den Leukocyten und fünf verschiedene Arten der letzteren, durch Dekhuyzen noch eine oder einige Arten mehr kennen gelernt haben, sind wir doch von einer wahren Kenntniss der geformten Blutbestandtheile weit entfernt. Wir wissen noch immer nicht, warum die rothen Säugethier-Blutkörperchen keinen Kern besitzen oder vielmehr ihn im Laufe der Entwicklung verlieren, wir wissen nicht genau, wo sie entstehen, ob nur in der Milz, im Knochenmark oder wo sonst noch — noch viel weniger, wie sie entstehen und vergehen u. s. w. Seit einigen Jahren giebt es sogar „Haematokonien“ von 1 μ Grösse, aber was bedeuten sie?

Weit grössere Fortschritte als die Histologie hat die Entwicklungsgeschichte zu verzeichnen. Hier sind es zwei grosse Fragen, welche im wesentlichen in dem abgelaufenen Vierteljahrhundert gelöst oder doch sehr erheblich geklärt worden sind. Die eine betrifft die Reifung, Befruchtung und Furchung des thierischen Eies, — die andere die Entstehung und Homologie der Keimblätter durch die ganze Thierreihe.

Im Jahre 1874 veröffentlichte Ernst Haeckel (*Jenaische Zeitschrift* Bd. VIII) seine Gastraeatheorie, welche durch die inzwischen von hunderten von Forschern angestellten Untersuchungen an allen Genera des Thierreiches, trotz vielfacher Abneigung und direkter Gegnerschaft namhafter Embryologen, weiter gestützt und ausgebaut, heute wohl allgemein anerkannt ist. Die Gastraeatheorie führt den Anfang aller thierischen Lebewesen auf die Gastrula, eine eingestülpte Blase (Blastula) zurück, sie erklärt den Urmund, den Urdarm, die Keimhöhle, die Furchungshöhle, die Entstehung der beiden primären Keimblätter, des äusseren und inneren. Die Gastrula entsteht, wie gesagt, aus der Blastula, diese aus der Morula, einem kugeligen Zellenhaufen, diese wiederum durch die Furchung aus der einen Eizelle.

Die andere grosse Errungenschaft, die direkte Beobachtung der Reifung, Befruchtung und ersten Furchung des Eies verdanken wir vor allem Oscar Hertwig, der diese Vorgänge an Seeigeln zuerst im Jahre 1875 (und folgenden) beschrieb.

Und die dritte, sich an die erste wie die zweite anschliessende Frage hat gleichfalls O. Hertwig (1881) gelöst, durch seine Theorie des mittleren Keimblattes und der Bildung des Coeloms, der Leibeshöhle. Aus der Gastrula mit zwei Keimblättern wird durch eine am Urmund beginnende Einstülpung von Theilen des inneren Keimblattes zwischen die beiden primären Blätter hinein das dritte Keimblatt, selbstverständlich in zwei Schichten, gebildet. Der Urmund schliesst sich oder wird geschlossen durch einen aus Elementen des inneren Keimblattes entstehenden Strang, die Chorda dorsalis, — die so dorsal von einander getrennten Blindsäcke des Mesoblasts wachsen ventralwärts weiter und bilden schliesslich die Wandungen der Leibeshöhlen, aus denen später die einzelnen serösen Höhlen (Pleura-, Pericardial-, Peritonealhöhle) hervorgehen.

Auch für die knappste Darstellung der Fortschritte auf embryologischem Gebiete dürfte kaum das Zehnfache des hier zu Gebote stehenden Raumes genügen. Betrug doch die Zahl der Veröffent-

lichungen über Entwicklungsgeschichte in manchen Jahren über 1000, so z. B. 1888: 1143!, wovon ein grosser Theil auf die von W. Roux ins Leben gerufene „Entwicklungsmechanik“ entfällt.

Für Entwicklungsmechanik sind ausser O. Hertwig, Roux und Driesch zu nennen Barfurth, Herbst, Endres. Auf diesem Gebiete verschärfte sich 1894 der Gegensatz zwischen den Anschauungen von O. Hertwig und Roux in der Weise, dass der erstere eine Broschüre schrieb: „Praeformation oder Epigenesis?“, d. h. ist jede Furchungszelle von Anbeginn der Entwicklung für eine bestimmte Stelle von Aufgabe im Embryo designirt oder nicht? Roux antwortete und veröffentlichte 1894 allein neun Abhandlungen über diese und verwandte Fragen: Cytotropismus der Furchungszelle etc. Hierher gehören auch die Arbeiten von O. Schultze über die Einwirkung der Schwerkraft auf das Ei (s. o.), welche bis heute fortgesetzt wurden.

1897 veröffentlichten O. Hertwig und Roux wiederum grosse Broschüren, in denen sie ihre entgegengesetzten Standpunkte von neuem vertheidigen und mit Thatfachen belegen. — His erklärte in der Versammlung der Anatomischen Gesellschaft, dass er sich endgiltig von der Parablasthypothese bekehrt habe und mit anderen Forschern (besonders Rückert) die sogenannten Parablastkeime von den Furchungszellen des Eies ableite.

Fast noch höheres Interesse und noch lebhaftere Discussionen aber als der Streit über Praeformation und Epigenesis haben auch ausserhalb des Kreises der Embryologen und Anatomen, bis in die Laienwelt hinein erregt Weismann's Lehren über das Keimplasma, über die Unmöglichkeit der Vererbung erworbener Eigenschaften. Weismann begann 1875 seine Veröffentlichungen über diese allgemein wichtigen und interessanten grundlegenden biologischen Fragen mit seinen Mittheilungen über die Umwandlung des Amblystoma und den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. 1876 folgte der zweite Theil dieser „Studien zur Descendenztheorie“, in denen er den letzten Ursachen der Transformation nachging. Weismann leugnet eine phyletische Lebenskraft, die blosser Zufälligkeit bei Variationen und Anpassungen, die gesammte Natur ist ihm ein Mechanismus, der von einer teleologischen, also zielstrebend zweckmässigen Weltursache gesetzt sei. Eine neue Gedankenreihe brachte Weismann vor das Publikum in seiner Rede auf der Salzburger Naturforscherversammlung 1883. Er sprach über die Dauer des Lebens, über den Tod und wie er in die Welt gekommen, — er erklärte sodann die Keimzelle als solche für unsterblich, — während die Körperzellen sterblich seien, — die Keimzelle steht auch sonst in einem Gegensatz zu den anderen Zellen, sie führt ihr Leben für sich und pflanzt sich von Individuum zu Individuum durch die Jahrtausende und -Millionen fort. Da sie nichts mit den Körperzellen zu thun hat, da das Keimplasma sein Leben für sich führt, können auch nicht äussere oder innere Einwirkungen auf die Körperzellen, auf die Keimzellen übertragen werden, — eine Vererbung, durch Anpassung oder sonstwie, erworbener Eigenschaften ist nach Weismann weder für das Individuum, noch die Species möglich. Dass mit dieser Lehre die ganze Descendenzlehre, welche auf der Vererbung der durch Anpassung erworbenen Eigenschaften aufgebaut ist, welche die allmählichen Veränderungen der Species wesentlich hierdurch erklärt, unvereinbar ist, liegt auf der Hand.

Viele Abhandlungen und Bücher sind seitdem über diese Fragen von Naturforschern und Philosophen (Spencer) geschrieben worden. Eine Zeit lang schien es, als ob Weismann's Lehre das ganze Gebäude der Descendenzlehre fortschwemmen würde, zumal seine Ansichten, besonders in England, weitverbreitete Zustimmung fanden. Jetzt scheinen die Fluthen mehr und mehr sich zu ebnen, und wird sich wohl schliesslich herausstellen, dass alles, was an Weismann's grossartigen Gedanken richtig ist, sich mit dem, was bei kritischer Prüfung der Descendenzlehre Bestand hat, wird vereinigen lassen.

Während der langen Jahrzehnte vor dem Auftauchen der Descendenzlehre (Lamarck 1809) und während des langen Schlafes, den sie bis zu ihrer Wiedererweckung durch Darwin gehalten hat, — also seit den Tagen Blumenbach's, Goethe's, Cuvier's sind die vergleichend-anatomischen und palaeontologischen Forschungen ruhig weiter gegangen, — unbekümmert darum, ob es sich bei den ähnlichen, allmählich in einander übergehenden Formen um blosser äusserliche, nur theoretisch vergleichbare — oder um innere nothwendige, auf wirklicher Blutsverwandtschaft be-

ruhende Uebergänge handle. Seit dem Wiederaufleben der Descendenzlehre und dem Erstarken einer wissenschaftlichen zielbewussten vergleichenden Anatomie haben diese Forschungen immer grössere Breite und Tiefe gewonnen, haben auch den Menschen mit in ihr Bereich gezogen. Sowohl die gewaltigen Entdeckungen in dem jungfräulichen Boden Nordamerikas, wo in kurzer Zeit mehr Material für die Geschichte der Wirbelthiere gefunden wurde, als in der ganzen übrigen Welt seit über 100 Jahren, — wie die mühsamen Präparationen von Muskeln, Nerven und anderen Systemen in allen Klassen, haben in den letzten Jahrzehnten eine ganz neue vergleichende Anatomie, zumal der Wirbelthiere, geschaffen. Gegenbaur und seine Schüler M. Fürbringer, G. Ruge, Stöhr, Wiedersheim sind hier zuerst zu nennen — in England Huxley, in Amerika Cope und Marsh. Ein sprechendes Zeugniß für die gewaltigen Fortschritte auf diesem Gebiete ist die 1898 in der ersten Abtheilung erschienene vollständig umgearbeitete vergleichende Anatomie der Wirbelthiere von Gegenbaur.

Es kann hier nicht auf die tausende von vergleichenden Arbeiten eingegangen werden, welche von 1874 bis heute erschienen sind. Nur einige Gesichtspunkte sollen hervorgehoben werden, die früher als *Lusus naturae* betrachteten Varietäten oder Abnormitäten der Knochen, Muskeln, Gefässe etc. können jetzt zum grossen Theil auf Rückschlag, Atavismus zurückgeführt und so „verständlich“ gemacht werden, wenn dies auch nicht stolz eine „Erklärung“ genannt werden soll. Aber nicht nur die Abweichungen, auch die Norm können wir jetzt uns aus anderen Formen hervorgegangen vorstellen, wir haben die ganze Entwicklungsreihe im Sinne der Stammesentwicklung (Phylogenie) vor uns und kommen damit in sehr vielen Fällen weiter als mit der Ontogenie. So ist jetzt endlich etwas Licht geschaffen worden in dem fürchterlichen Zustande der Anatomie des Kopfes, wir können den grössten Theil der Schädel- und Gesichtsknochen des Menschen bis zu den Fischen hinunter verfolgen und so die Entstehung und Bedeutung derselben, auch der bekanntlich sehr häufigen Varietäten feststellen.

Grosse Fortschritte hat auch die Muskellehre gemacht. Seitdem wir durch Gegenbaur und Fürbringer gelernt haben, bei der Vergleichung der Muskeln immer von dem motorischen Nerven auszugehen, den Muskel als das Endorgan des Nerven zu betrachten (Kühne, Hensen), hat die Vergleichung, die Homologie und Ableitung der Muskeln einen sicheren Boden gefunden. Wir theilen jetzt die Muskeln nach den Nerven ein, von denen sie versorgt werden, — wir erkennen so die alten Segmentirungen (Metameren) der Muskulatur, entsprechend den segmentalen Rückenmarksnerven, wieder, — wir sehen, wie die Muskeln und wie die ganzen Extremitäten gewandert sind, — haben erkannt, dass unsere untere Gliedmaasse zur Zeit wieder auf der Wanderung nach oben, cranial- oder rostralwärts, begriffen ist, soweit uns dies die Umwandlungen an der Wirbelsäule und am Thorax nicht schon gelehrt hatten.

Und was wäre wohl aus der Anatomie des Gehirns, insbesondere der Grosshirnoberfläche geworden, wenn wir nicht die vergleichende Anatomie der Furchen und Windungen studirt hätten. Liegt nicht jetzt, wo wir die Carnivoren, Halbaffen und Affen kennen, das anscheinende Gewirr der Windungen als Bogenwindungen um die Fossa Sylvii herum klar vor unseren Augen?

Doch, so schwer es ist, brechen wir hier ab und wenden uns zur eigentlichen descriptiven Anatomie des Menschen, der systematischen wie der topographischen, mit Einschluss natürlich der mikroskopischen Anatomie der Organe, welche wir nicht von der makroskopischen trennen dürfen! Denn wo wäre die Grenze, und darf ein Hilfsmittel der Untersuchung — und wenn es auch so souverän ist, wie das moderne Mikroskop, eine Eintheilung des Stoffes verursachen? Warum denn nicht auch Lupen- oder Sägeanatomie? Die moderne descriptive Anatomie des Menschen umfasst also faktisch und logisch die spezielle mikroskopische Anatomie (nicht die Zellen- und Gewebelehre), und sie steht, wie oben bereits angegeben oder angedeutet wurde, auf vergleichend-anatomischer und entwicklungsgeschichtlicher Basis.

Auf dem Gebiete des Skelets sind zunächst die Errungenschaften auf dem allgemeiner interessanten Felde der Spongiosaarchitektur hervorzuheben, deren Regelmässigkeit und mechanische Bedeutung H. v. Meyer 1867 entdeckte, welche Referent 1874 für die Wirbelsäule und die Rippen genauer untersuchte, nachdem

J. Wolff, Merkel u. a. die Extremitätenknochen studirt hatten. Auf die Entdeckung neuer Skeletelemente am Schädel, an Hand und Fuss soll nur kurz hingewiesen werden. Eine ausgezeichnete Darstellung unserer Kenntnisse vom menschlichen Kopfskelet hat vor kurzem Graf Spee in dem „Handbuch der Anatomie des Menschen“ (herausgegeben vom Verfasser) gegeben. Die Frage von Hand und Fuss wurde 1883 vom Verfasser wieder in Gang gebracht und fand einen vorläufigen Abschluss in dem Referate desselben vor der Anatomischen Gesellschaft 1894.

Für die Muskellehre ist zuerst das von G. Schwalbe im Jahre 1879 aufgestellte Gesetz des Muskelnerveneintritts zu nennen, das durch die Untersuchungen des Verfassers und Frohse's 1897 und 1898 dahin modificirt wurde, dass die Muskeln nicht eine oder einige Muskelnerveneintrittsstellen besitzen, sondern eine grosse Reihe von solchen. Ferner ergab sich, dass, wie dies früher schon Mays für den Frosch und andere niedere Wirbelthiere gesehen hatte, auch beim Menschen vielfache Verästelungen und Anastomosen zwischen den extra- und intramuskulären Nervenzweigen stattfinden und dass es an und in vielen, wohl den meisten Muskeln der Menschen förmliche Nervenplexus giebt, welche bereits mit blossen Auge oder der Lupe erkennbar sind. In den letzten Jahren hat ferner Bolk die Abstammung der die Hals- und Extremitätenmuskeln versorgenden Nerven aus den Spinalplexus (Plexus cervicalis, brachialis, lumbosacralis) durchforscht und dabei die segmentale Anordnung der gesammten Gliedmaassenmuskulatur festgestellt. Bolk ist dann noch einen Schritt weiter gegangen und hat aus den Muskelsegmenten Rückschlüsse auf die Segmentirung des Skelets gezogen.

In der Gefässlehre haben wir die grundlegenden Arbeiten von His, sowie von Born über die Entwicklung des Herzens zu verzeichnen, welche selbstverständlich auch auf die Anatomie des erwachsenen Organes neues Licht geworfen haben. Die Gesetzmässigkeit in der Form der Abgangsstellen der Arterienäste (Kegel) und die Ablenkung des Stammes in Folge der Abgabe grösserer Aeste (daher z. B. die Schlingelung der Arterien bei abwechselnder Abgabe von Aesten rechts und links, Bogenbildung des Stammes bei wiederholter Abgabe nach derselben Richtung) hat W. Roux 1878 nachgewiesen. Ueber den Bau der Arterien- und Venenwandung, die Anpassung an die inneren und äusseren Druck- und Zugkräfte sind wir ins Klare gekommen (Verfasser, Thoma, Schiele-Wiegandt, Bonnet u. a.), ferner über die noch immer vielfach falsch dargestellten Hautvenen der Extremitäten, besonders des Armes (Ellenbeuge), über die Venenklappen und die Elasticität ihrer Wandung (Verfasser).

Beim Darmtractus haben wir grosse Fortschritte zu verzeichnen durch R. Heidenhain's Forschungen über die Speichel- und Schleimdrüsen, denen sich später die von Ph. Stöhr würdig anreihen. Wir sind so über die eigenthümlichen und je nach dem physiologischen Stadium wechselnden Bilder der Drüsenzellen, über die früher räthselhaften Gianuzzi'schen Halbmonde ins Reine gekommen. Wir haben erfahren, dass die Zellen bei der Secretion nicht zerstört werden, sondern nur Form und Structur ändern, wir haben die Haupt- und Belegzellen des Magens kennen, die Becherzellen der Dünndarmschleimhaut als „einzellige Schleimdrüsen“ auffassen gelernt. Vor allem aber verdanken wir Stöhr die Beobachtung, welche sich würdig an die Entdeckung Cohnheim's von der Durchwanderung der Leukocyten durch die Gefässwandung anreicht: die Durchwanderung der Leukocyten von den Follikeln (Tonsille etc.) aus durch das Epithel, sowohl an den Fauces, wie im Darne. — Die verwickelte Anatomie des Bauchfells wurde durch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen, besonders von Toldt, endlich klaggestellt. Von Darmdrüsen sind es besonders Leber und Pankreas, welche viel bearbeitet wurden und jetzt in ihrem feineren Baue bekannt sind. Die Milz bietet noch immer einige Schwierigkeiten und Anlass zu Discussionen. Nach Exstirpation derselben hat man Regeneration derselben vom Peritonealepithel aus beobachtet.

Auf dem Gebiete der Athmungsorgane wurden die Kehlkopfsknorpel und -Muskeln studirt, letztere von M. Fürbringer 1875, erstere von Schottelius 1879, Kallius 1897, Märten 1898. 1880 erschien die wichtige Arbeit von Wölfler über die Entwicklung der Schilddrüse.

Vollständig neu ist die Auffassung der Niere auf Grund der vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Forschungen. Die längere Zeit angenommene Betheiligung des äusseren Keimblattes an ihrem Aufbau hat sich, wo überhaupt nachweisbar, als neben-

sächlich erwiesen; wir betrachten die Niere, wie ihre Vorgängerinnen, die Urnieren und die Kopf- oder Vornieren als Combinationen von Gefässknäueln (Wundernetzen), welche in das Peritonealepithel hineingestülpt sind, mit einer echten mesodermalen Drüse.

Auf dem Gebiete der Geschlechtsorgane ist noch immer vieles unklar. Vor allem steht hier noch im Vordergrund der Discussion die Spermatogenese, über welche Waldeyer im Jahre 1887 ein zusammenfassendes Referat gab. Bis auf Kleinigkeiten ist für eine Reihe von Thieren die Entstehung jedes einzelnen Theiles der Spermie aus den verschiedenen Theilen einer Zelle festgestellt. Wohl niemand zweifelt mehr daran, dass die Spermie, wie dies Verfasser vor sieben Jahren wieder (schon la Valette vor 25 Jahren) nachwies, einer ganzen Zelle entspricht, eine Zelle ist. — Die Lage der weiblichen Beckenorgane, besonders des Uterus (Anteflexio-versio, B. Schultze) und der Eierstöcke, ist im wesentlichen seit 1888 bekannt und allgemein anerkannt. Wichtig waren die Forschungen von Mihalkovics, an Waldeyer's klassisches Buch „Eierstock und Ei“ anknüpfend, von Nagel und von anderen über das Ovarium, Oogenese, Ureier etc.

Eine vollständige Umwälzung hat die Neurologie erfahren. Die Anatomie des Centralnervensystems, besonders die Kenntniss des Faserverlaufs und der Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark trat in ein neues Stadium durch Flechsig's Arbeiten über die Bildung des Markweiss an den Leitungsbahnen entlang. Erst hierdurch, sowie durch die experimentellen Methoden v. Gudden's, die zahlreichen Arbeiten dieses Forschers und seiner Schüler — secundäre Atrophie der Bahnen und Nervenkerne nach Durchschneidung der betreffenden Nerven u. a. —, durch die Chromsilbermethoden Golgi's und die fast unzähligen histologischen, physiologischen, pathologischen, embryologischen und vergleichend-anatomischen Arbeiten der letzten zwanzig Jahre ist der früher allgemein geglaubte Satz, dass es uns niemals gelingen werde, über unser eigenes Centralnervensystem klar zu werden, stark erschüttert worden. Wer Schwalbe's Neurologie, Kölliker's Gewebelehre, Edinger's Vorlesungen, Waldeyer's und v. Lenhossék's Zusammenfassungen, Ziehen's soeben erschienene erste Lieferung vom Nervensystem in des Verfassers Handbuch sieht, wird die grossartigen Fortschritte auf diesem Gebiete bewundern.

Im letzten Jahrzehnt erschienen fast jedes Jahr wichtige Arbeiten von His, Cajal, Golgi, Kölliker, Edinger, — von all den anderen Matadoren der Neurologie, — von G. Retzius allein acht Foliobände seiner Biologischen Untersuchungen, welche sich fast ausschliesslich auf das Nervensystem und die Sinnesorgane beziehen, 1896 das mit 96 Tafeln ausgestattete Werk: das Menschenhirn. 1893 begann Nissl seine Forschungen, welche unter anderen die nach ihm benannten Körperchen oder Granula in den Ganglienzellen, welche zur Zeit in der praktischen Neurologie eine grosse Rolle spielen, an's Licht förderten.

Auf dem Gebiete der Sinnesorgane fand eine vollständige Durchforschung bei fast allen Thieren statt, — man begann bei den niedersten Formen (O. und R. Hertwig) und erhielt so eine zusammenhängende Reihe von diesen an bis zu den höchsten, die Entwicklung vom Pigmentfleck bis zum Wirbelthier- oder zum Sepia-Auge, — eines Hautbläschens mit Epithelsinneszellen und einem Otolithen bis zum complicirtesten aller Organe überhaupt, dem Ohr des Menschen. An der Retina wurde der Sehpurpur (1876) von Boll entdeckt oder wiedergefunden (Leydig) und von Kühne studirt. Aber die wunderbarste Entdeckung geschah auf Grund der Forschungen von Ahlborn, Rabl-Rückhard, de Graaf, durch Spencer 1886, welcher das Bestehen eines unpaaren, nach dem Typus bei Wirbellosen gebauten, mit der Epiphyse zusammenhängenden Auges oder doch lichtempfindenden Sinnesorgans, des sogenannten Parietalorgans oder Parietalauges bei Reptilien u. a. nachwies. Seine Spuren hat man bis zu den Säugethieren hin verfolgen können. Diese Entdeckung hat seiner Zeit manche Skeptiker von der Richtigkeit der Descendenzlehre überzeugt.

Ausser den höheren Sinnesorganen wurden auch die allgemeinen Organe derart, die Hautsinnesorgane studirt. Die Ontogenie und Phylogenie der Mamma und der Mammaporgane, nicht minder ihre Histologie wurde besonders in den 90er Jahren stark gefördert. Veranlasst durch den Nachweis des Verfassers, dass beim Manne überzählige Brustwarzen (Hyperthelie) etwas sehr häufiges sind, dass sie im Durchschnitt bei 10—15% vorkommen, in manchen Gegenden bis zu 46%, fand O. Schultze die „Milchlinie“ bei Säugethier-

embryonen, die in einer Linie auftretenden Mammaranlagen, andere Forscher constatirten embryonale Hyperthelie, Kallius die Milchleiste bei menschlichen Embryonen.

Man sieht, die Fortschritte sind quantitativ ungeheure, aber auch qualitativ höchst erfreuliche gewesen. In den alten und den vielen neuen anatomischen Instituten wird Tag aus, Tag ein gearbeitet, eine stetig steigende Anzahl von Forschern publicirt in athemloser Hetze. Liegt nicht die Gefahr vor, dass zu viel und zu schnell gearbeitet und geschrieben wird, dass niemand dies Gebiet mehr ordentlich übersehen kann? Löst sich nicht die Anatomie allmählich auf in die descriptive Anatomie des Menschen, die Entwicklungsgeschichte, die Histologie, die vergleichende Anatomie, die Anthropologie? Müssten wir nicht statt einer Professur, statt eines Institutes überall mindestens zwei oder noch mehr haben? Im Auslande hat man ja allgemein die „Anatomie des Menschen“ und die „Histologie“ getrennt. Liegt nicht die zweite Gefahr vor, dass die Docenten durch ihre Forschungen zu sehr von dem Unterricht abgezogen werden, nicht nur zeitlich, sondern auch sachlich, dass ihr Interesse an der Anatomie des Menschen verloren geht, wenn nur noch in höherer Histologie, Entwicklung und Vergleichung gearbeitet wird? Gewiss sind Unterrichtsgegenstand und Forschungsgebiet bei vielen, ja den meisten Anatomen vollständig verschiedene Dinge geworden, — aber Entdeckungen sind eben in der menschlichen Anatomie und Histologie sehr schwer zu machen! — Auch sind unverkennbar aus den angedeuteten Gründen „Anatomie“ und praktische Medicin sehr auseinandergekommen.

Dies ist der Revers der Medaille, der Schatten auf dem sonst so glänzenden Bilde der modernen Anatomie. Sie hat sich hoch erhoben und will nicht mehr dienende Magd der praktischen Medicin sein, weil sie eine selbständige und wirkliche „**Wissenschaft**“ geworden ist.

Aber sollten wirklich beide Wege sich mehr und mehr trennen — was niemand mehr bedauern würde, als Verfasser —, sollten die Fäden zwischen der Anatomie und der Medicin ganz durchschnitten werden, sie würden bald beide bereuen, sich getrennt zu haben. Darum nach wie vor: Theorie und Praxis vereint, viribus unitis progrediamur!

Und auch die Anatomie sollte bedenken, dass noch viel, sehr viel zu thun ist, dass wir erst am Anfang, vielleicht am Anfang vom Anfang stehen. Was wissen wir eigentlich sicher? Was haben wir wirklich sicher erkannt, was verstanden und erklärt? So wollen wir unentwegt weiter forschen und die Fahne der Wissenschaft hoch halten. Was werden uns die nächsten 25 Jahre bringen? Qui vivra verri.