

**DIE BEURTEILUNG
DES
BIOLOGISCHEN NATURGESCHEHENS
UND DIE BEDEUTUNG
DER VERGLEICHENDEN MORPHOLOGIE**

REDE

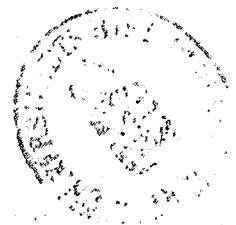
**GEHALTEN ZUR FEIER DER AKADEMISCHEN PREISVERTEILUNG
IN JENA AM 16. JUNI 1917**

VON

DR. FRIEDRICH MAURER

O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE

PROREKTOR DER GROSSHERZOGL. UND HERZOGL. SÄCHS. GESAMTUNIVERSITÄT



**JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER**

1917

Hochansehnliche Versammlung! Verehrte Kollegen! Liebe Kommilitonen!

Noch immer stehen wir mitten im Weltkrieg. Dachten wir vor 3 Jahren, es werde ein kurzes Ringen werden und die christlichen Nationen würden sich nach entscheidenden Kämpfen bald im Interesse der Menschheit verständigen, so haben wir uns bitter getäuscht.

Es ist ein Existenzkampf geworden zwischen Deutschland und England. Auf der englischen Seite werden mit allen Mitteln diplomatischer Kunst fast alle Völker der Erde gegen uns und unsere Verbündeten ins Feld gestellt, auf unserer Seite steht das deutsche Volk, man kann sagen an der Spitze seiner Verbündeten, in einer Größe da, die neben dem Staunen über alle Möglichkeiten das Gefühl des Stolzes und des Glückes darüber hervorruft, daß uns das Schicksal diesen Krieg als Deutsche erleben läßt. Größeres als das deutsche Volk in den letzten 3 Jahren geleistet hat, ist nie vorher von einem Volke der Erde geleistet worden.

Wie das ganze Volk sein Leben auf den Krieg hat einstellen müssen, so ist auch jeder Einzelne in besonderer Weise innerlich und äußerlich am Kriege unmittelbar beteiligt. Sehen wir aber ab von dem Einfluß auf unser Alltagsleben und betrachten den Krieg als Ganzes und objektiv, so sehen wir in ihm einen Großkampf der Menschheit. In diesen Kampf sind nicht alle Organe der Nation restlos einbezogen, es gibt auch Einrichtungen, welche trotz des Krieges im höchsten Interesse des Volkes weiterbestehen und ihre Tätigkeit aufrechterhalten. Wenn sie aufgegeben würden, so bedeutete das den geistigen Ruin des deutschen Volkes. Solche Einrichtungen sind unter anderen die deutschen Schulen.

Und nicht nur die Mittelschulen, in welchen unsere jüngste Generation, die Zukunft der Nation, herangebildet wird, sondern auch die deutschen Hochschulen sind in ihrem Betriebe erhalten worden. Gottlob ist dem deutschen Volke im Kriege der Sinn für Kunst und Wissenschaft nicht

verloren gegangen. Nach dem Friedensschluß wird es eine der wichtigsten Kulturaufgaben sein, diese höchsten Güter der Menschheit wieder zu starker Entfaltung zu bringen, damit das deutsche Volk die ihm auch hierin gebührende führende Stellung unter den Völkern der Erde behalte.

Wer in der Lage ist, auch während des Krieges in seinem Fache weiterzuarbeiten, der hat es wohl erlebt, daß, sobald er in sein Arbeitszimmer tritt, der Krieg in die Ferne gerückt erscheint. Der Geist seiner Wissenschaft führt ihn, sogar in dieser schweren Zeit, in andere, besondere Sphären.

In den Naturwissenschaften haben sich in den letzten Jahren vor dem Kriege große Umwälzungen vollzogen. Fortschritte in unserer Erkenntnis sind gemacht worden, die auch Änderungen in fundamentalen Anschauungen mit sich brachten. Das ist in der Physik und Chemie, durch die Radiumforschung, die Lehre von der Emanation, durch die Elektronen- und Ionenlehre sehr deutlich zutage getreten. Ebenso haben sich in der Biologie Wandlungen in allgemeinen Anschauungen vollzogen. Auch in der Wissenschaft herrscht Kampf. Es ist von ganz besonderer Bedeutung, gerade hier in Jena die neuen Strömungen in der wissenschaftlichen Biologie ins Auge zu fassen. Sind doch von hier aus große Entdeckungen und an solche sich anschließende grundlegende Lehren ausgegangen. Ich brauche hierfür nur die Namen Oken, Schleiden, Gegenbaur, Haeckel zu nennen. Für die Biologie ist ein erster Markstein die Zellenlehre und ihr Ausbau. Ein zweiter Markstein ist die Entwicklungslehre.

Die Entwicklungslehre ist schon seit vielen Jahrhunderten vorbereitet. Und es ist nicht ohne Interesse, zu verfolgen, wer alles sich zu diesem Problem geäußert und zu seiner Begründung beigetragen hat. Nicht nur die Naturforscher von Fach, auch Philosophen und Dichter haben sich für sie ausgesprochen. Das war schon zu einer Zeit, da man noch nicht den Versuch machte, diese Lehre wissenschaftlich zu begründen. Schon im Altertum findet man Anfänge einer entwicklungsgeschichtlichen Beurteilung der Lebewelt bei Xenophanes, Empedokles u. a. Sogar die Schöpfungstheorie wird schon von Aristoteles und dem griechischen Naturphilosophen Theophrastus angedeutet.

Aristoteles wies auf die Möglichkeit hin, daß von den Wesen, welche blühenden Kräfte in ihrem zufälligen Zusammenreffen hervorbringen, die lebensfähigen sich erhielten. Theophrastus betonte sogar, wie

wichtig die Auswahl für die Veredelung der Menschheit sei. Es kann nicht meine Absicht sein, Ihnen die ganze Geschichte der Biologie hier vorzuführen. Man findet sie in den Werken der Neuzeit allenthalben dargestellt.

Nur auf die uns naheliegende Zeit der großen Dichterheroen möchte ich mit einigen Worten eingehen, weil daraus zu sehen ist, wie alle Geisteskräfte des deutschen Volkes am Ausbau der uns interessierenden Lehre mitgewirkt haben.

Bekanntlich haben sich Schelling, Herder, Lessing und Goethe zur Entwicklungslehre bekannt. Lessing führt uns nach Jena, denn er hat Oken angeregt durch seine Beurteilung der Entwicklung der Seele mit den fünf Sinnen. Er sieht, rein philosophisch betrachtet, in der Welt eine Entwicklung vor sich gehen: Ein Werden des Vollkommenen aus dem weniger Vollkommenen. Von Interesse ist seine Beurteilung der Seele: Er hält sie für ein einfaches Wesen, welches unendlicher Vorstellungen fähig ist. Da sie aber ein endliches Wesen ist, so ist sie dieser unendlichen Vorstellungen nicht auf einmal fähig, sondern erlangt sie nach und nach in einer unendlichen Folge von Zeit. Wenn die Natur nirgends einen Sprung tut, so wird auch die Seele alle unteren Staffeln durchgegangen sein, ehe sie auf die gekommen, auf welcher sie sich jetzt befindet. Nacheinander sind dann auch die Sinne entstanden. Solcher Sinne hat die Seele gegenwärtig fünf. Aber nichts kann uns bewegen, zu glauben, daß sie, Vorstellungen zu haben, sofort mit diesen fünf Sinnen anfangen habe. Lessing meint dann, es sei wohl denkbar, daß der Mensch mehr wie fünf Sinne haben könne, allerdings nur in einem weiteren Entwicklungszustande der Seele. Wenn wir nur vier Sinne hätten, und der Sinn des Gesichts uns fehle, so würden wir uns von diesem ebenso wenig einen Begriff machen können, wie von einem sechsten Sinne.

Auch Schelling hat in seiner letzten Zeit von einer stufenweisen Entwicklung der Natur bis zum Menschen gesprochen.

Von besonderem Interesse sind die Äußerungen Herders, er nimmt eine Entwicklung der ganzen Natur an. Die Reihe, die er aufstellt, ist interessant: Vom Stein zum Kristall, vom Kristall zu den Metallen, von diesen zur Pflanzenschöpfung, von den Pflanzen zum Tier, von diesem zum Menschen sehen wir die Organisation steigen. Alles in der Natur ist verbunden, ein Zustand strebt zum anderen und bereitet ihn vor. Der Mensch, der ältere Bruder sind die Tiere, ehe jene da waren, waren diese. In der Natur

sieht Herder das höchste und letzte Glied der Erdorganisation. Nun tut aber Herder einen interessanten Schritt weiter ins Mystische, indem er sagt: Der Mensch fängt aber dadurch auch die Kette einer höheren Gattung von Geschöpfen an als deren niedrigstes Glied, und so ist er wahrscheinlich der Mittelring zwischen zwei ineinander greifenden Systemen der Schöpfung. Wenn höhere Geschöpfe also auf uns blicken, so mögen sie uns, wie wir die Mittelgestalten betrachten, mit denen die Natur aus einem Element ins andere übergeht.

Oken schließt sich an Schelling und Lessing an, besonders an letzteren: indem er das Tierreich als eine allmähliche Entwicklung der Fünftinnigkeit des Menschen darstellt. Es gibt in der Welt nur zwei Zeugungsarten: die eigentliche Erschaffung und die darauffolgende Fortpflanzung (Generatio organaria und secundaria). Es ist mithin kein Organismus erschaffen, der größer ist als ein infusorischer Punkt. Es wird kein Organismus erschaffen und ist nie einer erschaffen worden, der nicht mikroskopisch ist. Alles Größere ist nicht erschaffen, sondern entwickelt. Der Mensch ist nicht erschaffen, sondern entwickelt. Die originäre Entstehung der Organisation ist durch die Einwirkung der Wärme und des Lichts vermittelt.

Die Beziehung Okens zu Schelling und Lessing ist deshalb von Interesse, weil sie zeigt, daß der Naturforscher von Fach bezüglich seiner Grundanschauungen von Laien angeregt wurde. Solche Beispiele finden sich in der Geschichte der Biologie in großer Zahl. Ich brauche nur an die Zeit Albrechts von Haller, Leibniz, Swammerdams und Leeuwenhoeks zu erinnern. Es ist auch bekannt, welchen Einfluß Kant und Goethe auf die wissenschaftliche Biologie gewonnen haben.

Wir sind heute etwas anspruchsvoller geworden. Wir leben in einer Zeit, in welcher die Beobachtung der Natur herrscht, die philosophische Beurteilung in den Hintergrund tritt.

Auf die große Bedeutung der Beobachtung des Naturgeschehens haben seit der Zeit Caspar Friedrich Wolffs alle Naturforscher hingewiesen. Im vorigen Jahrhundert waren es vor allem Carl Ernst von Baer, Johannes Müller, Carl Gegenbaur und Ernst Haeckel, welche die breite Basis von Tatsachen der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie geschaffen haben. Dazwischen hinein fiel das Erscheinen von zwei Werken, welche für die Anerkennung der Entwicklungslehre auch in Laienkreisen

große Bedeutung gewannen: es ist 1) Lamarcks Zoologie Philosophique, die 1809 erschien, und dann Darwins Entstehung der Arten, 1859 erschienen. Wenn ich im Folgenden etwas näher auf Darwins Lebensarbeit eingehe, so möchte ich hier einfügen, daß ich Darwin niemals als Engländer im heutigen Sinne beurteilt habe. Darwin war ein großer Mensch. Und gerade für uns Deutsche hat er besondere Bedeutung, weil in keinem Lande sein Werk in so großartiger Weise weitergeführt worden ist durch selbständige Forschungen, als gerade in Deutschland. Die Männer, die hier Unvergleichliches geleistet haben, sind in erster Linie Carl Gegenbaur und Ernst Haeckel.

Lamarck läßt die einfachsten Lebewesen durch Urzeugung entstehen. Der Schöpfer hat nur die Gesetze geschaffen, nach denen sie entstehen. Die verschiedenen Formen läßt er sich durch Anpassung an verschiedene äußere Bedingungen ausbilden. Dabei spielen Übung, Gewohnheit und Vererbung eine wesentliche Rolle. Es wird nicht ein Organ geschaffen, das sich dann, seinem Bau entsprechend, betätigt, sondern die Lebensvorgänge bauen allmählich die Organe auf. Darwin läßt die niedersten Lebewesen durch einen Schöpfer erschaffen werden. Bei der Weiterbildung komplizierter Organismen spielen aber der Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl eine wesentliche Rolle. So entstand die Selektionstheorie: nur die zweckmäßigsten von allen möglichen abgeänderten Formen können im Kampf ums Dasein bestehen und bleiben erhalten. Alle anderen gehen zugrunde. Zwischen Lamarck und Darwins Zeit wurde die Zellentheorie begründet, und es wurden auch andere Fragen von großer Bedeutung behandelt: ich denke da besonders an die Beurteilung dessen, was man als tierische Art, als Species betrachtet. Cuvier trat noch für die Beständigkeit der Art ein, welche er als eine notwendige Bedingung für die beschreibende Naturgeschichte beurteilte. Geoffroy St. Hilaire dagegen hielt die Art für veränderlich. Gerade diese Frage spielt in der heutigen Zeit wieder in ganz besonderem Sinne eine große Rolle.

Selten hat wohl in einer Wissenschaft ein Werk einen so durchschlagenden und die ganze Forschung der folgenden Zeit so weitgehend beeinflussenden Erfolg gehabt, wie das Darwinsche Werk über die Entstehung der Arten. Es ist auch in der Tat ein klassisches Werk in bezug auf Gründlichkeit und Vielseitigkeit der Naturbeobachtung und feinsinnig-gestrichelter und kritischer Beurteilung des Beobachteten. Es war, wie sich

aus den angeführten Andeutungen erkennen läßt, durch viele Forscher aller Zeiten schon wohl vorbereitet. Die besonders ausprehende Art der Darstellung des Gebotenen und die Mannigfaltigkeit des Stoffes, der zu seiner Zeit jedermann interessierte, läßt seinen Erfolg durchaus begreiflich erscheinen. Durch die Einführung des Kampfes ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl als wirkende Faktoren bei der Ausgestaltung der Tier- und Pflanzenformen wurde mit einem Male ein Verständnis für vieles Naturgeschehen gewonnen, das man vorher schlechtweg als gegeben hinnehmen mußte.

Wenn man das Darwinsche Werk mit Aufmerksamkeit studiert, erkennt man sofort, wie Darwin begonnen hat, dem Gegenstand, den er behandelt, näher zu treten. Darwin sah die Organismenwelt nicht nur in seiner Heimat, sondern auf der ganzen Erde, die ihm offen stand. In der Fülle der Erscheinungen wurden ihm Zusammenhänge offenbar, die er auf ihre Bedeutung prüfte. Dazu hat er alle Verhältnisse herangezogen, die nur möglich waren. Pflanzen und Tiere boten ihm das Material. Er untersuchte sie bezüglich ihrer äußeren Gestaltung, ihrer Färbung und Lebensgewohnheiten. Von letzteren erkannte er als besonders wichtig die Beziehungen der Organismen zueinander und zu ihrer Umgebung. Es kommt ferner in Betracht die geographische Verbreitung der Pflanzen und Tiere auf der Erde, wobei besonders die Inseln interessante Gesichtspunkte anregen. Auch die tierischen Instinkte und die Mimikry werden beurteilt. Endlich wurde die Vorgeschichte, die Reste der ausgestorbenen Organismen behandelt. Nehmen diese Schilderungen den breitesten Raum in dem Buche ein, so wird doch auch die Morphologie und Embryologie berücksichtigt, und zwar in einer, Darwins ganzer Art entsprechenden, geistvollen Weise. Morphologische Untersuchungen hat Darwin selbst wohl nie gemacht. Aber er versäumt nicht, die Resultate anderer Forscher auf diesen Gebiete anzuerkennen und in die Diskussion zu ziehen. Unter eingehender Berücksichtigung aller Einwände, die etwa gegen seine Auffassung erhoben werden könnten, verfährt er mit der weitestgehenden Selbstkritik bei seinen Darlegungen. Das kommt besonders zum Ausdruck in der Art, wie er sich mit Mivart, der ihm viele Einwände machte, auseinandersetzt. Das trug sicher viel zum Erfolge seines Buches bei. Es ist für jeden Gebildeten ein Genuß, es zu studieren.

Den Ausgangspunkt bot für Darwin die Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, den Begriff einer Art festzustellen. Er sah überall kleine Verschieden-

heiten an den Kindern gleicher Eltern, er sah, daß sich bei Tieren diese Verschiedenheiten so steigern, daß man Varietäten unterscheiden konnte, und endlich sah er, daß zwei Varietäten einer unbestrittenen Art ungleicher waren, als in vielen Fällen zwei Individuen von zwei einwandfrei verschiedenen Arten. Am bekanntesten geworden sind die Versuche Darwins mit den Taubenrassen, aus denen sich ergab, daß alle Varietäten schließlich von der graublauen Felsentaube abstammen. So entstand bei Darwin die Vorstellung, daß das Variieren der Organismen die Ursache sei zur schließlich Entstehung verschiedener Arten. Ein wichtiges Moment ist die Möglichkeit, zwischen verschiedenen Formen Nachkommen zu erzielen, die wiederum fortpflanzungsfähig sind. In dieser Beziehung wahlen große Verschiedenheiten: Manche Formen sind nicht miteinander kreuzbar. Dann gibt es Formen, die in einer Richtung sich kreuzen lassen, in anderer nicht, d. h. das männliche Tier einer Art ist mit dem weiblichen einer anderen Art kreuzbar, das männliche Tier dieser letzteren Art mit dem weiblichen Tiere jener aber nicht. Ferner kann man verschiedene Tierformen nach beiden Richtungen miteinander kreuzen und erzielt Bastarde, die nicht fortpflanzungsfähig sind: ich erinnere an die Kreuzungen zwischen Pferd und Esel, Maultier und Maulesel oder die Bastarde zwischen Kanarienvogel und Stieglitz. Endlich findet man Formen, deren Kreuzung fortpflanzungsfähige Junge bringt.

Darwin fand in diesen Verhältnissen eine Gesetzmäßigkeit, und diese kann vom Menschen verwendet werden zur Züchtung verschiedener Rassen. Sie wirkt aber auch in der Natur und bringt allmählich verschiedene Arten hervor. Darwin schreibt hierüber einen wichtigen Satz: „Es ist schwer, eine Personifizierung des Wortes ‚Natur‘ zu vermeiden; und doch verstehe ich unter Natur nur die vereinte Tätigkeit und Leistung der mancherlei Naturkräfte, und unter Gesetzen die nachgewiesene Aufeinanderfolge der Erscheinungen.“

Es wird bei Darwin niemals der erste Anfang der Erscheinungen bestimmt angegeben. Das finde ich am wichtigsten. Darwin arbeitet stets mit der Masse der Organismen. Zur Erhaltung und Steigerung der zuerst auftretenden Verschiedenheiten der Individuen wirken der Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl. Diese bringen indessen nach Darwin nicht die Divergenz des Charakters hervor. Diese ist vielmehr eine Eigentümlichkeit der lebenden Substanz,

welche Darwin gar nicht zu erklären versucht, sondern als gegeben hinnimmt. Dieser Punkt, die Ursache der Variabilität ist von Darwin der Naturwelt zur Lösung überlassen worden. In allen seinen Werken äußert sich Darwin mit der größten Bescheidenheit. Seine Auffassung aber, daß der Kampf ums Dasein und die natürliche Zuchtwahl eine große, ja maßgebende Bedeutung für die Ausbildung der Organismen haben, kann heute so wenig wie zu Darwins Zeiten bestritten werden. Ob sie die einzigen wirkenden Faktoren sind, ist eine andere Frage.

Hat Darwin die Morphologie und die Entwicklungsgeschichte bei seinen Schilderungen nur kurz berührt, so sind diese Disziplinen auf Grund sorgfältiger Naturbeobachtungen in Deutschland vor allem durch Carl Gegenbaur und Ernst Haeckel ausgebaut worden. Schon Johannes Müller hatte den Grundplan im Aufbau der Wirbeltiere bei deren Organismen als einheitlich erkannt. Durch die Entwicklungslehre, die von Darwin so wertvolle neue Gesichtspunkte und eine verständliche Begründung erhalten hat, wurden die genannten Forscher in dem Sinne angeregt, daß nun der Aufbau der tierischen Organismen nicht einfach beschreibend behandelt wurde, sondern als der Ausdruck eines langen und entwickelten Naturgeschehens zur Beurteilung kam. Die Vergleichung der Befunde brachte ein Verständnis der Ausbildungsvorgänge und damit eine Naturerkenntnis. Es ist keine deskriptive Wissenschaft, sondern dadurch, daß die Zustände verglichen und in genetischen Zusammenhang gebracht werden, herrscht auch hier überall eine Kausalität. Es erwächst vor unserem Geiste ein großartiges Gebäude, dessen Bausteine die anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen sind. Ich werde nachher versuchen, Ihnen an der Hand eines Beispiels die Berechtigung und den Wert dieser vergleichenden Methode klarzumachen.

Aber die Wissenschaft strebt weiter, und so sind denn bereits zur Zeit Darwins und nach ihm neue Forschungswege angebahnt und weitergeführt worden, welche schon wertvolle Ergebnisse gezeitigt haben. Doch will mich bedünken, daß keine von ihnen der Entwicklungslehre oder der Darwin'schen Selektionstheorie Abbruch hat tun können. Alles fügt sich in die historische Beurteilung der lebenden Natur ohne weiteres ein. Wo eine Gegnerschaft zum Ausdruck gebracht wird, sind deren Bedenken bei genauem Zusehen meist leicht zu zerstreuen.

Ganz in der Stille und erst in den letzten Jahren mehr und mehr gewürdigt, wohl auch überschätzt, haben die Versuche des Dominikanermönchs Gregor Mendel neue wichtige Tatsachen bei den Vorgängen der Vererbung somatischer Eigenschaften von den Eltern auf die Nachkommen kennen gelehrt.

Mendels Versuche an Pflanzenvarietäten haben ergeben, daß bestimmte Eigenschaften, z. B. die Farbe der Blüte bei Pflanzen, wenn man Kreuzungen vornimmt, in den Nachkommen nicht dauernd gemischt werden. Vielmehr bleiben die Eigenschaften jeden Elters getrennt erhalten und kommen in den Keimzellen der Blüdinge und somit in deren Nachkommen wieder rein zum Vorschein. Es handelt sich also hier nur um eine vorübergehende Mischung, eine intermediäre Vererbung, die für die Bildung dauernder Varietäten als Grundlagen neuer Arten nicht in Betracht kommt. Man hat dann Kreuzungen von Pflanzen vorgenommen, welche sich durch zwei, drei und mehr ungleiche Eigenschaften unterscheiden, und hat dadurch sehr viele Varianten durch alle möglichen Kombinationen der verschiedenen Eigenschaften erzielt. Die Blüdinge wurden als Mono-, Bis- und Polyhybriden unterschieden. Auch hierbei treten in den Nachkommen die alten Eigenschaften der ersten Eltern wieder rein zutage, und man hat eine strenge Gesetzmäßigkeit nachweisen können. Die Eigenschaften, die dabei miteinander in Konkurrenz treten, verhalten sich dabei insofern verschieden, als manche stets über die andere überwiegt. Man hat solche als die Dominanten gegenüber den latenten oder rezessiven Eigenschaften bezeichnet.

Man kann aber schon bei Dihybriden bei fortgesetzter Kreuzung einen Austausch von männlichen und weiblichen Dominanten erzielen, wodurch Kombinationen entstehen, die, weitergezüchtet, dauernde Formen neuer Art liefern. Das ist bei Polyhybriden in noch reichlicherem Maße möglich.

Indem man mit sorgfältiger Auswahl bei der Fortführung der Kreuzungen verfährt, kann man wirklich neue sogenannte Mendelsche Arten züchten. So gelangt man ferner zu Züchtungen reiner Linien nach Johansen. Auch mit Tieren sind solche Kreuzungsversuche gemacht worden, die im wesentlichen gleiche Erfolge bringen. Freilich handelt es sich bei jenen dabei nur um Variabilität bestimmter äußerer Merkmale, die wesentliche innere Struktur wird dabei nicht berührt. Bezüglich der reinen Linien

auf zwei Punkte hingewiesen: erstens kommt die Natur wohl kaum in die Lage, mit reinen Linien zu arbeiten, und zweitens ist durch die Tatsache, daß in einem Verlauf mehrerer Generationen sogar durch Jahrzehnte eine Eigenschaft fest bleibt, noch nicht erwiesen, daß nicht in späterer Zeit doch wieder eine Variabilität sich einstellen kann.

Der Geist der Mendelschen Forschung ist leicht zu begreifen und die Methode so, daß jeder Laie sich darin betätigen kann, das sollte vor Überschätzung warnen.

Die Forschung nach Mendel hat zweifellos wichtige Resultate gebracht. Doch sehe ich nirgends Tatsachen, welche etwa im Widerspruch mit der Entwicklungslehre oder mit der Selektionstheorie ständen.

Eine andere Forschungsreihe hat Roux angeregt und weitergeführt. Bei ihm spielt ebenso wie bei Mendel das Experiment als Untersuchungsmittel die wesentliche Rolle. Roux will nicht das Naturgeschehen selbst untersuchen, sondern die Gesetze auffinden, welche die Ausbildung der Organismen beherrschen. Diese kommen beim natürlichen Entwicklungsvorgang selten oder nie zum Ausdruck, weil hier Nebenumstände oft eine verdunkelnde Rolle spielen. Als Beispiel, das seinen Standpunkt klar macht, hat er auf die Fallgesetze hingewiesen: Alle fallenden Körper streben gleicherweise nach dem Mittelpunkt der Erde. Ein Stück Eisen fällt im luftleeren Raum nicht rascher als eine Feder. In der Luft schwebt die Feder langsam zur Erde. Hier hindert die Luft als störender Nebenfaktor die klare Erkenntnis. Roux will das reine mechanische Geschehen auf seine Kausalität feststellen. Dabei spielt auch die Notwendigkeit des Nebeneinanderseins der Teile im Organismus eine wichtige Rolle. In seiner Schrift: „Der Kampf der Teile im Organismus“ ist er auf dieses Problem näher eingegangen. Bei seinen Experimenten wird das sich entwickelnde Ei oder der Embryo in verschiedenster Weise in Zwangslage gebracht, um aus den hierdurch erzeugten Vorgängen die Gesetze ausfindig zu machen, welche bei den Entwicklungsvorgängen walten.

Eine Reihe solcher Versuche ist von besonderem Interesse geworden: Bekanntlich besteht der erste Entwicklungsvorgang der betrachteten Eizelle in einer Teilung. Roux stellte sich nun die Frage, ob jeder dieser beiden ersten Teilungszellen nicht schon eine bestimmte Rolle beim Aufbau des Organismus zukomme, etwa in dem Sinne, daß die eine die rechte, die

andere die linke Körperhälfte hervorgehen lasse. Roux vernichtete also die eine der ersten Zellen durch Einstich mit einer heißen Nadel. Es gelang ihm auch in einem Falle wirklich, einen halben Embryo, einen Hemiembryo zu erzielen. Diese Untersuchungsweise hat in der Folge aber zu ganz anderen Ergebnissen geführt, die darum doch sehr wertvoll sind. Hat man zuerst erwartet, daß von den nach wiederholter Teilung der Eizelle vorliegenden Zellen jede ihre besondere Aufgabe habe, es wurde als ihre prospektive Potenz bezeichnet, so hat sich das anders herausgestellt. Roux hat zuerst geradezu von einer Mosaiktheorie gesprochen. Es ist aber gelungen, auf verschiedene Weise die ersten Embryonalzellen niederer Wirbelloser mechanisch zu trennen, teils durch Schütteln, teils durch Behandlung mit calciumfreiem Seewasser (Herbst). Da hat sich denn bald ergeben, daß jede der zwei ersten Entwicklungszellen einen ganzen Embryo ausbildet, aber von halber Größe. Trennt man 4 Zellen, so werden wiederum ganze Embryonen von Viertelgröße entwickelt. Die lebende Substanz besitzt also eine sehr weitgehende Anpassungsfähigkeit an abnorme Situationen. Für diese Beobachtungen sind die Untersuchungen von Boveri von grundlegender Bedeutung geworden.

Das schließt natürlich nicht aus, daß beim normalen Naturgeschehen die prospektive Potenz eine große Rolle spielen kann. Es hat sich nach den Rousschen Beobachtungen ergeben, daß die erste Teilungsebene des sich entwickelnden Eies mit der späteren Medianebene des Körpers zusammenfällt. Alle diese Versuche und ihre Ergebnisse, die schon sehr weit gediehen sind, widersprechen aber absolut nicht der Entwicklungslehre oder der Darwinschen Selektionstheorie, denn sie betreffen Vorgänge, welche lange vor den Verhältnissen sich abspielen, ehe die von Darwin hervor gehobenen Faktoren zu wirken beginnen.

Eine wichtige Rolle hat auch die Weismannsche Theorie gespielt, die Lehre von der Konstanz des Keimplasmas. Weismann ist Anhänger Darwins, leugnet aber die Vererbung erworbener Eigenschaften. Er legt die Variabilität, welche zur Bildung neuer Arten führt, in das Keimplasma, also in die Ei- und Samenzellen der Tiere. Die Eltern sind nur die Vorfahren für die Keime, die von ihnen nicht beeinflußt werden. Diese Auffassung ist vielfach widerlegt worden, neuerdings sehr schlagend von Hertwig.

Eine führende Stellung in der wissenschaftlichen Biologie hat seit den Tagen Johannes Müllers die vergleichende Anatomie eingenommen, die ebenso wie die Entwicklungsgeschichte durch Gegenbaur und Haeckel hier in Jena einen bedeutsamen Ausbau erfahren hat. Es gibt kaum etwas Schwierigeres, als sich in das verwickelte Gebiet der vergleichenden Anatomie einzuarbeiten, und es gibt keinen größeren Genuß, als beim Beobachten und Untersuchen dessen, was die Natur schafft, sich von der Natur selbst leiten zu lassen. Das führt zu einer Erkenntnis, an deren Richtigkeit der Forscher, der darin lebt, niemals Zweifel hegen wird.

Nun ist im letzten Jahre ein Buch erschienen, an dem der Fachmann nicht vorübergehen kann. Es ist das von O. Hertwig unter dem Titel: „Das Werden der Organismen, eine Widerlegung von Darwins Zufallstheorie“ erschiene Werk. Gerade in der jetzigen Zeit, wo alle biologischen Fragen im Fluß sind, hat es seine Bedeutung; ganz besonders auch deshalb, weil es sich nicht bloß an die Fachgenossen, sondern an die gebildete Laienwelt wendet. Jeder Fachmann kennt die Verdienste Hertwigs. Ich will hier nur auf drei Punkte hinweisen: Das erste sind die feineren Vorgänge beim Befruchtungsprozeß; Hertwig hat zum ersten Male das Eindringen des Samensfadens in die lebende Eizelle beim Seeigel beobachtet und genau geschildert. Daran anknüpfend hat er viel Neues und Anregendes über die Reifungsvorgänge bei Keimzellen und über Zellteilung überhaupt geboten. Zweitens sei die Colontheorie erwähnt, sie betrifft die Entwicklung des mittleren Keimblattes und bedeutet im Anschluß an die Gastratheorie von Ernst Haeckel einen sehr bedeutsamen und für die weitere embryologische Forschung sehr fruchtbaren Fortschritt. Drittens sei auf die Arbeit Hertwigs über die Haulärchen der Selachier hingewiesen, die allerdings wohl ganz unter dem Einfluß Gegenbaur's entstanden ist, aber jedenfalls grundlegende Bedeutung für die Lehre der Zahnbildungen und der Hartsubstanzen besitzt. Alle diese Arbeiten sind während der Tätigkeit Hertwigs hier in Jena entstanden. Er war bekanntlich, bevor er nach Berlin kam, hier in Jena. Ich selbst bin in den Jahren 1883 und 1884 hier bei ihm Assistent gewesen und denke stets mit Freude an diese Zeit zurück.

Die zahlreichen Lehrbücher Hertwigs sind hinreichend bekannt. Hertwig hat den mit den beiden oben zuletzt genannten Arbeiten bezeichneten Weg nicht weiter verfolgt. Er hat sich mehr und mehr der Zellen-

lehre zugewendet und hat experimentelle Untersuchungen über die Eizellen in verschiedenster Form unternommen, zuletzt den Einfluß der Radiumbestrahlung behandelt.

In seinem Buche über das Werden der Organismen schließt sich Hertwig im wesentlichen an Nägeli an, der seine Anschauungen aus den Verhältnissen bei Pflanzen gewonnen hat. Seine Idioplasmatheorie, welche in den Keimzellen neben dem eigentlichen für die Vererbung in Frage kommenden Idioplasma noch ein ernährendes Plasma unterscheidet, erinnert an die Weismannsche Auffassung, obgleich die Begriffe sich nicht ganz decken.

Sehr eingehend behandelt Hertwig die Keimzellen bezüglich ihrer Struktur und ihrer morphologischen Beurteilung. Er betont, daß die Eizellen der verschiedenen Tiere gerade so sehr verschieden sind, wie die fertigen Organismen, die daraus hervorgehen. Die Eizelle, z. B. eines Hundes, ist von derjenigen etwa eines Kaninchens ebenso verschieden, wie die beiden fertigen Tiere. Hertwig schließt sich hierin an His und Nägeli an. Er erörtert, ob diese Verschiedenheit in der Molekularstruktur begründet ist, oder ob sie in Form von Energien latent in der lebenden Substanz liegt. Er bestreitet demnach die Bedeutung der Tatsache, daß alle tierischen Eier als Zellen stammesgeschichtlich gleichwertig seien und daß man daraus auf eine gemeinschaftliche Abstammung schließen dürfe. Ich glaube, es hat niemals ein Naturforscher daran gezweifelt, daß die Eizellen verschiedener Tiere bezüglich ihres feineren Baues ungleich sind. Das kommt ja schon in der Entwicklung zum Ausdruck. Hertwig sagt: „Mit der Zelle nimmt die Ontogenese eines jeden Lebewesens auch in der Gegenwart nur deswegen ihren Anfang, weil sie die elementare Grundform ist, an welche das organische Leben beim Zeugungsprozeß gebunden ist, und weil sie für sich schon die Eigenschaften einer Organismenart, der Anlage nach repräsentiert.“ Daher ist sie, losgelöst von der höheren Individualitätsstufe, die aus der Vermehrung der Artzelle hervorgegangen ist, wieder instande, das Ganze zu reproduzieren. Die Keimzellen der gegenwärtigen Lebewesen und ihre einzelligen Vorfahren am Beginn der Stammesgeschichte — mögen wir sie als Amöben oder sonstige bezeichnen wollen — sind nur, insofern sie unter den gemeinsamen Begriff der Zelle fallen, miteinander vergleichbar, im übrigen aber in ihrem eigentlichen Wesen als organisierte Naturobjekte so verschieden voneinander, daß man von einer Wieder-

holung der einzelligen Ahnenform durch die Entwicklung eines jetzt lebenden Organismus in keiner Weise sprechen kann."

Hertwig stellt in den Mittelpunkt seiner Betrachtung die "Artzelle". Er stellt dann das Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Einzustand einerseits und dem Verlauf und Endresultat der Ontogenese andererseits als das „ontogenetische Kausalgesetz“ dar, als den Parallelismus zwischen Anlage und Endprodukt.

Überlegt man sich, was Hertwig hier sagt, so findet man einerseits altbekannte Dinge unter anderer Bezeichnung; das ist das ontogenetische Kausalgesetz. Bleiben wir beim Ei eines Hundes und dem eines Kaninchens, so wird aus jenem ein Hund, aus diesem ein Kaninchen. Das hat darin seinen Grund, daß das eine vom Hund, das andere vom Kaninchen stammt, und daß demnach das Ei ebenso wie das fertige Tier eine andere Geschichte hinter sich hat. An diese Geschichte sind die spezifischen Eigenschaften geknüpft. Diese Auffassung erklärt die Verschiedenheit beider Eier vollkommen, während Hertwig dafür gar keine Erklärung gibt. Ich sage, Hertwig gibt hier einem längst bekannten Verhältnis einen neuen Namen. Roux hat z. B. die gleichen Beziehungen zwischen Ei und fertigem Organismus als implizite und explizite Determinierung bezeichnet. Von vielen anderen Forschern sind diese Fragen auch schon genügend erörtert worden. Die implizite Determinierung betrifft die in jeder Einzelzelle schlummernden spezifischen Kräfte oder Anlagen, die explizite Determinierung bringt sie in der Entwicklung zur Ausführung.

Ein Anderes aber, was Hertwig in den obenangeführten Sätzen sagt, ist mir nicht recht verständlich: Hertwig spricht von den Keimzellen und ihren einzelligen Vorfahren am Beginn der Stammesgeschichte. Er nimmt also doch an, daß die Vorfahren, sagen wir wieder des Hundes und des Kaninchens, einzellige Wesen waren. Damit steht er aber doch klar und deutlich auf dem Standpunkte der Entwicklungslehre. Das Unverständliche ist mir nur, wie er sich einen Hund oder ein Kaninchen als dauernd einzelliges Lebewesen, notabene mit der prospektiven Potenz, ein Hund resp. ein Kaninchen zu werden, vorstellt. Davon kann ich nur schlechterdings keinen Begriff machen. Hierin liegt eine Unklarheit über die ich nicht hinwegkomme. Hertwig zeigt überall, daß er die Entwicklungslehre als richtig anerkennt. Er bestreitet nur, daß die

Tiere in einem Verhältnis der Blutsverwandtschaft stehen. Es muß also jede Artzelle selbständig erschaffen worden sein? Ich weiß nicht, ob Hertwig dieser Ansicht ist. Die Artzelle aber steht und fällt mit dem Begriff der Tierart, von deren Wandelbarkeit man immer mehr überzeugt wird.

Im wesentlichen stehe ich nach meiner Überzeugung auf dem gleichen Standpunkte wie Hertwig, und das tun wohl auch alle Forscher, welche sich mit vergleichender Anatomie und Entwicklungsgeschichte beschäftigt haben. Die Grundlage und Richtschnur gibt der großartige Gedanke der historischen Entwicklung der Organismen. Den erkennt Hertwig als berechtigt an. Daraus ergibt sich aber auch ganz naturgemäß, daß die Organismen in dem Sinne miteinander in Beziehung stehen, daß sie voneinander abstammen. Anerkannt sind die Sätze „omne vivum ex ovo“ von Harvey und „omnis cellula e cellula“ von Virchow. Darin liegt schon der Gedanke der Abstammung enthalten. Untrennbar von der Entwicklungslehre ist die Abstammungslehre. Daß Hertwig das auch tatsächlich anerkennt, ergibt sich daraus, daß er die Vererbung erworbener Eigenschaften für erwiesen hält. Dann ist aber schwer verständlich, daß Hertwig sich so entschieden gegen eine Blutsverwandtschaft erklärt. Ich habe mir lange überlegt, auf welche Weise die Entwicklungslehre und Abstammungslehre ohne Blutsverwandtschaft zu verstehen sei, ich bin zu keinem Resultate gekommen. Es ist selbstverständlich, daß heute viele Tierformen leben, die im Laufe der Entwicklung die Nachweisbarkeit ihrer alten Blutsverwandtschaft verloren haben. Das liegt an der bekannten Erscheinung, daß bei der Ausbildung der Organismen die Divergenz des Charakters erwiesenermaßen eine so bedeutsame Rolle spielt. Die Erfahrungen der Kreuzungs- und Bastardierungsversuche haben ergeben, daß da Zwischenstufen bestehen und Zusammenhänge zwischen solchen, die auch schließlich eine Verknüpfung zwischen ganz verschiedenen Formen vermitteln. Auch die serologischen Untersuchungen der neuesten Zeit, ich erinnere an die Untersuchungen von Abderhalden, haben ergeben, daß verschiedene Grade der chemischen Affinität bestehen. Hertwig kommt, nachdem er die Artzelle und die Mendel'sche Erbsenlehre abgehandelt hat, zu einer Stellungnahme zu dem Lebenswerke Darwins, der ich mich nicht anschließen kann. Hertwig verkennet nicht die große Bedeutung Darwins und den großartigen Erfolg seiner Arbeiten. Aber dann bringt er am Schlusse seiner Ausführungen das Wort eines

Ausspruch von Nägeli, worin dieser sagt: „Man kann der Selektionstheorie gewiß nicht den Vorwurf machen, daß sie in der Studierstube entstanden sei, — wohl aber, daß sie Stall und Taubenschlag zwar gründlich untersucht, die freie Natur, namentlich das Pflanzenreich, aus der Vogelperspektive angesehen habe.“ Hertwig hält diesen Ausspruch Nägels für berechtigt.

Man kann es nur bedauern, daß ein solcher Ausspruch getan worden ist. Darwin wird dadurch einer Oberflächlichkeit geziehen, wozu keine Berechtigung vorliegt; denn jeder, der die Entstehung der Arten genau studiert, wird staunen, welch eingehende und gründliche eigene Untersuchungen und Beobachtungen Darwin angestellt hat, gerade über das Variieren der Pflanzen und ihr Verhalten zueinander, zu den Insekten und der übrigen Umwelt. Auch war die freie Natur so recht Darwins Beobachtungsgebiet. Wo aber arbeitet der Mendel-Forscher?

Bei dem Studium von Hertwigs Buch fällt es auf, wie gering die Paläontologie bewertet wird. Mit den kümmerlichen Knochenresten ist nach Hertwig nichts zu beweisen, die Weichteile fehlen ganz. Dabei wird vergessen, daß der Sachverständige an einem knöchernen Skeletteil unendlich viel die Weichteile Betreffendes ablesen kann. Was sagt uns allein ein Stückchen der Schädelbasis eines Wirbeltieres, etwa eines Säugtiers oder eines Krokodils oder gar eine petrefakte Schnauze eines solchen Tieres! Aus der Schädelbasis mit ihren Flächen, Kanälen und Löchern kann man sofort Klarheit erhalten über die größeren Verhältnisse des Gehirns, seiner Nerven, ferner über die Blutgefäße, über Gelenke und Muskelsätze. An der Schnauze erkennt man den Eingang in die Nasenhöhle, die Hautschuppen, die Kieleränder mit ihren Weichteilformen. Da läßt sich dann durch Vergleichung mit heute lebenden Formen aus Übereinstimmungen und Verschiedenheiten viel Wichtiges feststellen. Auch an Knochen der Extremitäten lassen sich die Gelenke, die Ansätze der Muskeln, sowie an Furchen und Kanälen der Verlauf von Nerven und Gefäßen deutlich und einwandfrei nachweisen. Welche große Bedeutung haben unter anderem z. B. die Stegocephalen gewonnen, die von Credner so eingehend bearbeitet worden sind! Sie zeigen uns nicht nur, wie formenreich die Amphibien in früheren Perioden gewesen sein müssen, sondern lassen uns auch erkennen, wie die Vorfahren der heute lebenden Reptilien und Säugetiere beschaffen waren. Bedenkende Naturforscher findet hier die wichtigsten naturhistorischen

Dokumente, und der abfälligen Beurteilung, welche Hertwig ihnen angedeihen läßt, kann ich mich nicht anschließen. Hier steht auch Darwin in schroffem Gegensatz zu Hertwig. Bei aller Anerkennung der großen Lückenhaftigkeit der fossilen Reste werden doch aus dem Vorhandenen bedeutsame Schlüsse gezogen. Welch große Anregung geht von solchen Beurteilungen aus! Das war um so schätzenswerter, als zu Darwins Zeit noch lange nicht so viele fossile Reste vorlagen, wie heute. Insbesondere fehlten noch fossile Affen, und vom prähistorischen Menschen war noch nichts bekannt. Jeder Biologe von Fach wird die große Bedeutung dieser Funde würdigen.

Näher nun als die Beurteilung der Paläontologie berührt mich die vergleichende Anatomie. Hertwig spricht ihr große Bedeutung zu. Und in seinen Schilderungen finde ich auch keine Widerlegung der Darwinschen Lehre. Allerdings geht Hertwig an wichtigen Tatsachen vorüber.

Hierfür ein paar Beispiele! Betrachten wir das Wirbelerauge, so läßt Hertwig drei wesentliche Tatsachen außer Betracht: erstens entspricht es nicht genau den Tatsachen, daß das Auge erst als Ausstülpung des Vorderhirnbläsches zur Anlage kommt. Frontop hat meines Wissens zuerst darauf hingewiesen, daß die erste Anlage der Augenblase schon an der offenen Medullarplatte als grubenförmige Vertiefung erscheint. Das ist deshalb von großer Bedeutung, weil die erste Anlage des Wirbelerauges sich damit ohne weiteres in die Reihe der Anlagen der übrigen Sinnesorgane einreicht; es entsteht als eine ektodermale Sinnesgrube, wie Riech- und Gehörorgan. Die Weiterbildung des Auges, die Anlage der Linse usw. ist bekannt. Zweitens läßt Hertwig den Glaskörper aus dem die Augenblase umgebenden Bindegewebe hervorgehen, das durch die Augenspalte ins Innere der sekundären Augenblase eindringt. Wir wissen durch Rabl, daß die Hauptmasse des Glaskörpers ein Abscheidungsprodukt der Zellen der inneren Wand der Augenblase selbst ist. Auch das ist stammesgeschichtlich deshalb von großer Bedeutung, weil in dieser absondernden Beteiligung des Ektoderms eine ganz alte Fähigkeit eines primären Keimblattes, Gallerts substanz abzusondern, wieder zum Vorschein kommt. Die dritte Tatsache aber ist die bedeutsamste betreffs der Wirbeleraugen, nämlich die, daß das praeinge Wirbelerauge nicht das einzige ist, sondern daß alle Wirbeltiere am Dache ihres Zwischenhirns das Rudiment eines weiteren Auges besitzen, das in

seinem feineren Bau mit dem Auge gewisser Wirbelloser übereinstimmt. Das ist die Zirbeldrüse, die als Rest höchst komplizierter Verhältnisse erscheint. Bei den niedersten Wirbeltieren sind hier noch paarige Anlagen erkennbar, die später zum Teil eine gänzliche Rückbildung erfahren. Bei den höheren Formen erscheint eine median gelegene Ausbuchtung, die bei Reptilien noch ihrem Bau nach als Sinnesorgan zu betrachten ist. Gerade dieses, unpaar gewordene Sehorgan läßt sich in seinem Bau, der die Zustände von Wirbellosten wiedergibt, nur verstehen, wenn wir eine stammesgeschichtliche Beziehung zwischen Wirbeltieren und Wirbellosten anerkennen.

Ein zweites Beispiel, das Hertwig behandelt, ist die Ausbildung unserer Atmungsorgane, der Lungen. Hertwig erkennt die Ausbildung höherer Formen aus niederen an. Es muß sich also auch nach ihm hier eine stammesgeschichtliche Entwicklung abspielen. Gegen seine ganze Darstellung läßt sich nicht das Geringste einwenden. Aber — man möchte gerade da, wo Hertwig aufhört, weiterschreiben, um zu dem einzig möglichen naturgemäßen Schlusse zu kommen. Da ist erstens die embryonale Entwicklung der Säugetierlunge und deren fertiger Bau, und zweitens das Verhalten des Kehlkopfskelettes sowie der knorpeligen Ringe der Luftröhre und der Bronchien wissenschaftlich das Interessanteste: Die Entwicklung der Lunge ist eines der klarsten Beispiele der Cänoogenese, und gerade deshalb so lehrreich, weil am Ende des cänoogenetischen Bildungsvorganges ein Befund zutage tritt, der die Bedeutung und Berechtigung der Phylogenie aufs überzeugendste zum Ausdruck bringt. Man sagt, daß die Lunge sich nach Art einer bläschenförmigen Drüse entwickelt. Das ist auch tatsächlich der Fall. Hierin folgt sie nicht dem biogenetischen Grundgesetz, wonach eine Wiederholung der stammesgeschichtlichen Ausbildung zu erwarten wäre. Stammesgeschichtlich ist die erste Grundlage der Lunge ein weiter Sack, wie ihn die Schwimmblase der Fische und die Lunge der Amphibien im fertigen Zustande darstellt. Stammesgeschichtlich findet auch ihre Weiterbildung, die Vergrößerung der atmenden Oberfläche von außen nach innen, durch die Ausbildung äußerst regelmäßiger Falten statt, welche allmählich fortschreitend als Falten erster, zweiter, dritter usw. Ordnung einen charakteristischen Bau zustande bringen, wie er auch der Lunge der Säugtiere und des Menschen zukommt. Interessant dabei ist, daß jedes einzelne Lungenverästelchen dann im kleinen das Bild des einen großen Lungen-

sackes der Amphibien wiederbringt. Das wird aber in der Ontogenese anders erreicht, auf einfacheren Wege. Die embryonale Lunge wächst bei ihrer Entwicklung durch Aussprossen nach außen, bildet sich also auf direktem Wege, nicht auf dem Umwege über den stammesgeschichtlichen Werdegang. Der letztere kommt aber wieder zum Ausdruck beim letzten Ausbau des Organes. Hier könnte man nun sagen, das sei gar nicht anders möglich, als daß sich die Lunge so entwickle, wie sie es tut. So könnte man in anderen Fällen urteilen, bei der Lunge ist das aber nicht richtig, denn wir sehen, daß z. B. bei der Eidechse die Lunge sich noch sehr schön nach dem phylogenetisch, wenn ich so sagen darf, vorgeschriebenen Wege entwickelt. Ich habe das bei der Eidechse eingehend studiert und demonstriere in den Vorlesungen über die Lunge stets einen Schnitt durch die embryonale Eidechsenlunge, weil da ein einziger Blick ungemein überzeugend wirkt.

Was die Ausbildung des Kehlkopfs- und Luftröhrenskelettes betrifft, so schildert Hertwig sie so, als ob sie selbstverständlich aus Zweckmäßigkeitsgründen entstanden seien, etwa ebenso, wie der spirale Chitintaden, der die Tracheenröhren der Insekten offenhält. Solche physiologische Analogien haben bei der morphologischen Beurteilung anatomischer Verhältnisse keinen Wert. Hertwig läßt die uralten Beziehungen des ganzen Skelettapparates der Respirationsorgane der Säugetiere zum Kiemenbogenskelett der Fische ganz beiseite. Tatsächlich schließen sich die Befunde des Kiemenbogensapparates von Selachiern an bei allen Fischen, über die Amphibien und Sauripiden bis zu den Säugetieren und dem Menschen zwanglos aneinander. Bei der Behandlung der Umbildung der ersten Schlundbogen zu den Gehörknöchelchen und der Ausgestaltung des Kiefergelenks der Säugetiere vertritt Hertwig auch diesen Standpunkt. Bei den hinteren Teilen des Visceralskelettes, welche bei Ausgestaltung der Luftröhre der Amnioten eine so große Rolle spielen, sieht er ganz davon ab. Nun wissen wir ganz genau, wie sich das Skelett des Kehlkopfes in seinen einzelnen Teilen sowie die sämtlichen Knorpelringe der Luftröhre und der Bronchien aus den einzelnen hinteren Bogen des Visceralskelettes ausbilden. Durch die stammesgeschichtliche Behandlungsweise bekommen diese Organe in unserer Vorstellung erst Leben. Sie werden uns verständlich auch in den kleinsten Einzelheiten, und ich weise die Auffassung, daß dies nur eine künstlich

konstruierte Sache sei, aufs entschiedenste zurück, ebenso wie die Erklärung, daß die Entwicklungsvorgänge ein ganz selbstverständlicher Prozeß seien, und ihre Geschichte keine klar beweisende Erklärung für ihren Werdegang biete. Sowie man aber die historische Beurteilung anerkennt, und in manchen Fällen tut dies auch Hertwig, so kommt man sofort auf Gedankengänge, die mit denen Darwins und Haeckels zusammenreffen. Dann ist es unverständlich, daß man es als seine Aufgabe betrachten kann, Darwin zu widerlegen.

Hertwig wendet sich auch gegen das von Haeckel aufgestellte biogenetische Grundgesetz, wonach die Entwicklung des Einzelwesens eine kurze Wiederholung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Tierreihe ist. Man kann viele Gründe gegen solche Formulierung eines großartigen Gedankens ins Feld führen. Aber keiner der Gründe, auch nicht die von Hertwig vorgebrachten, sind instand, die diesem Gesetze unstrittig zugrunde liegende Wahrheit zu erschüttern. Die Annahme, daß schon die Tatsache der spezifischen Verschiedenheit der Eizellen gegen die Auffassung spreche, sie seien das erste Stadium der Phylogenese, muß ich zurückweisen, denn niemand, und am wenigsten Haeckel, hat die Verschiedenheit der Eizellen, wie Hertwig sie schildert, bezweifelt. Für das genannte Gesetz kommt nur in Betracht, daß die tierischen Eier als Zellen morphologisch gleichwertige Gebilde sind. Daß sie das sind, erkennt ja auch Hertwig an. Das biogenetische Grundgesetz hat aber nicht die Folge, als Dogma etwa in die Forschung eine Voreingenommenheit zu bringen, die den freien Blick beeinträchtigt, im Gegenteil, jeder Forscher wird einen kritischen Standpunkt festhalten und wird, wenn die Tatsachen es erfordern, auch das biogenetische Grundgesetz durch ein besseres ersetzen. Bis jetzt ist das aber nicht möglich.

Ich habe hier einige Fragen der vergleichenden Anatomie, die auch Hertwig behandelt hat, kurz angedeutet und möchte nun versuchen, ihnen durch die Schilderung des ganzen Ausbildungsvorganges eines Organsystems zu zeigen, welches tiefe Verständnis uns gerade die vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Behandlung des ganzen Stoffes, den uns die Natur bietet, für das Nannegesehen verschafft. Es handelt sich zunächst um eine vorurteilslose Feststellung der Tatsachen, und daraus wird sich ohne weiteres ein logischer Zusammenhang ergeben, den auch der Laie leicht wohl übersehen kann.

Ich habe mir lange überlegt, welches der Organsysteme wohl dazu am geeignetsten wäre. Jedes hat seinen besonderen Reiz bei der wissenschaftlichen Bewertung. Manche aber sind zu kompliziert für eine kurze Darlegung und würden auch für Viele, die mit dem ganzen Stoffe nicht vertraut sind, unverständlich bleiben. Nach verschiedensten Richtungen scheint mir das Skelettsystem am einfachsten und eindrucksvollsten zu sein.

Jedermann weiß, daß der Mensch wie jedes Säugetier ein knöchernes Skelett besitzt, das sich aus einzelnen Teilen, den Knochen, zusammensetzt. Diese sind in sehr mannigfaltiger Weise miteinander zum Teil beweglich zusammengefügt und werden durch unsere willkürlichen Muskeln bewegt. Die Muskeln stellen die aktiven, die Skeletteile die passiven Bewegungsorgane unseres Körpers dar. Das Skelett ist aber hauptsächlich das stützende und die Grundform unseres Körpers bedingende System. Nun ist zunächst hervorzuheben, daß dieses System und das Gewebe, welches es aufbaut, erst innerhalb der Gruppe der Wirbeltiere entsteht. Die am einfachsten gebauten Wirbeltiere entbehren des knöchernen Skeletts ganz. Das sind der Amphioxus und die Cyclostomen. Erst bei den Selachiern, das sind die Haifische und Rochen, treten die ersten Bildungen auf, welche man mit dem knöchernen Skelett in Beziehung bringen kann. Da möchte ich vorausschicken, daß die Organe unseres Körpers bekanntlich sich aus Geweben aufbauen. Die Beschaffenheit eines Gewebes bedingt jeweils den Charakter eines Organs. Das für unser Skelett charakteristische Gewebe ist das Knorpelgewebe. Sein Erscheinen ist immer an das Auftreten bestimmter Zellen, der knochenbildenden Zellen (Skleroblasten) geknüpft. Das Knorpelgewebe besteht aus einer harten Substanz, in welcher zahlreiche Zellen (Knochenkörperchen) eingelagert sind, die mit ziemlich verästelten Fortsätzen untereinander in Verbindung stehen. Der Knorpelsubstanz kommt eine sehr komplizierte feinere Struktur zu, durch welche sie neben einer großen Festigkeit auch einen hohen Grad von Elastizität erhält.

Wo tritt nun bei Wirbeltieren ein solches Hartgewebe zuerst auf und in welcher Form erscheint es? Zuerst tritt es bei den Haifischen und Rochen auf. Es erscheint hier noch nicht als Innenskelett, sondern wir finden es zuerst in der Haut in Form kleiner Schuppen, der sogenannten Plakoidschuppen. Sie gehören zu den ihnen allen wohlbekannten Fischschuppen. Ihre erste Bildungsweise ist von großem Interesse. Sie sind

gerade von Hertwig genauer untersucht worden. Es treten zuerst unter der Oberhaut allenthalben Zellen bestimmter Art auf und sondern gegen die Oberhaut zu eine Schicht Hartsubstanz ab. Die Oberhautzellen reagieren darauf in der Weise, daß sie dieser Substanz entgegen ebenfalls eine Hartsubstanz besonderer Art abscheiden. Es bilden sich kleine Kegel aus Hartsubstanz, an welcher ihrer Herkunft entsprechend zwei Schichten unterscheidbar sind. Das sind die Hautzähne, der Selachier. An ihrer Basis treten neue Zellen auf, welche weiterhin Hartsubstanz absondern und eine Grundplatte ausbilden, auf welcher die Zähne aufsitzen. Diese Grundplatte kommt in Beziehung zu dem unter der Oberhaut gelegenen Bindegewebe, das sie zum Teil in sich aufnimmt. Da das Bindegewebe Fasern enthält, kommen die Fasern in die Hartsubstanz hinein, werden von ihr durchtränkt. Hier sind also drei Formen von Hartsubstanz zu unterscheiden. Die erste unter dem Oberhautepithel gebildete ist die Grundsubstanz des Zähne, wir nennen sie Zahnbein, Dentin, die zweite ist von den Oberhautzellen selbst gebildet, der Schmelz. Die dritte schließt sich unmittelbar an das Dentin an, ist aber wegen ihrer faserigen Struktur davon verschieden. Alle drei Bildungen sind noch keine zellenhaltigen Gewebe, sondern nur Hartsubstanzen. Die Zellen, welche sie absondern, bleiben außerhalb der von ihnen gebildeten Substanz liegen. Am Dentin kommt eine Weiterbildung dadurch hinzu, daß von den Zellen, die die Substanz abscheiden, feine Fortsätze in diese eindringen. Sie bilden die Zahnkanalchen. Solche Plakoidschuppen mit Zähnen entstehen auf dem ganzen Körper, an einer Stelle aber erhalten sie eine größere Entfaltung. Das sind die Kieferkanten, welche den Eingang zur Mundhöhle begrenzen. Hier werden sie sehr mächtig und treten in Reihen auf. Der Platz ihrer Anordnung bringt sie in Beziehung zur Nahrungsaufnahme, sie werden zum Festhalten der Beute verwendet. Die einzelnen werden abgenutzt, und es folgt eine große Zahl von Generationen, die sich nach und nach ausbilden.

Das Innenskelett, welches auch die Selachier besitzen, ist nicht aus Knorpelgewebe, sondern aus Knorpelgewebe aufgebaut.

Als erstes Achsenskelett bildet sich ein unsegmentierter elastischer Stab, aus zelligem Gewebe bestehend, die sogenannte Chorda dorsalis. Sie umgibt sich in der Folge zuerst mit einer cuticularen, dann mit einer bindegewebigen Scheide, die ebenfalls noch keine Gliederung zeigt. In

der bindegewebigen Scheide kommt weiterhin Knorpelgewebe zur Ausbildung. Dieses tritt in einer Reihe von Folgestücken auf, die sich zu knorpeligen Ringen verbinden. Sie umschließen die Chorda und stellen die erste Anlage einer gegliederten Wirbelsäule dar. Das Gehirn und die höheren Sinnesorgane im Bereiche des Kopfes umgeben sich ebenfalls mit Kapseln aus Knorpelgewebe. Endlich entstehen auch in den Kiemenbogen und im Flossenskelett Knorpelspangen. Es kommt also ein aus Knorpelgewebe bestehendes Innenskelett zur Ausbildung, das bei Selachieren zeitweilig erhalten bleibt.

Beurteilen wir, was hier vor sich geht, so sehen wir, daß die zarte Oberhaut sich durch die Plakoidorgane eine mechanisch wertvolle Stütze schafft. Es bildet sich ein Hautskelett aus vielen kleinen Einzelorganen. Ganz unabhängig davon entsteht ein knorpeliges Innenskelett.

Betrachten wir die Verhältnisse anderer Fische, die in ihrer Gesamtorganisation den Selachieren am nächsten stehen: Das sind die Ganoiden oder Schmelzschuppen. Eine bekannte Form ist der Stör, dessen Eier den Kaviar liefern. Auch hier finden wir Schuppen in der Haut. Ihr geweblicher Aufbau hat sich geändert. Nur in der Mundhöhle haben sich Zahnbildungen wie bei den Selachieren erhalten. Die Hautschuppen im Bereiche des Schädels zeigen eine Größenentfaltung und eine Anordnung, die Beachtung heischt, insbesondere auch wegen ihrem Einfluß auf die darunter liegende knorpelige Schädelkapsel. Hier ist zum ersten Male eine Beziehung der Hautknochen zum knorpeligen Innenskelett erkennbar.

Ein weiterer wichtiger Fortschritt gegenüber den Selachieren ist dadurch getan, daß bei Ganoiden auch die Bildung eines knöchernen Innenskelettes einsetzt. Bei den Knorpelganoiden beginnt dieser Vorgang, bei Knorpelganoiden ist er schon weit durchgeführt.

Bezüglich der geweblichen Weiterbildung der Hautschuppen ist hervorzuheben, daß Schmelz nur noch an wenigen Stellen, auf den Spitzen einiger Hautzähne der Knorpelganoiden zur Ausbildung kommt. Trotzdem lassen sich an den Schuppen zwei Schichten verschiedener Struktur unterscheiden: eine oberflächliche, als Ganoin bezeichnete Lage, welche die Ausbuchtungsweise und Struktur der Dentin- oder Zahnbeinschicht der Selachierschuppe zeigt. Sie ist einer tieferen Schicht echten Knorpelgewebes aufgelagert. Das letztere zeigt dadurch einen bedeutsamen Fortschritt gegen

über den Selachierschuppen, daß die knochenbildenden Zellen (Skleroplasten) ins Innere der Hartsubstanz eingerückt sind. Damit erscheint zum ersten Male ein Hartgewebe, an dem man Knochenzellen und Knochengrundsubstanz unterscheiden kann. Die Zellen stehen durch zierlich verzweigte Fortsätze ihres Zellkörpers miteinander in Verbindung. Die Grundsubstanz verhält sich insofern verschieden, als die oberflächlichen Schichten noch aus homogener Substanz bestehen, während in den tieferen Teilen feine Fasern auftreten. Diese sind im allgemeinen unregelmäßig angeordnet; besonders bei Knorpelganoiden durchflechten sie sich mannigfaltig. Bei Knochenganoiden, dem amerikanischen Knochenstör und Knochenhecht sind die Fasern zu gesetzmäßiger angeordneten Zügen gesondert, ohne daß bereits Lamellensysteme auftreten.

In der Mundhöhle sind Zähne vorhanden, welche Schmelz und Dentin unterscheiden lassen, wie bei Selachiern, aber sie sind auf diese Region beschränkt. Ihre Bedeutung für die Nahrungsaufnahme hat sie, wie wir annehmen, erhalten und weiter ausbilden lassen.

Eine besondere Ausbildung zeigen die Hautschuppen im Bereiche des Kopfes. Sie sind zu großen Platten von sehr regelmäßiger Form und Anordnung ausgewachsen. Bei diesen Formen besteht wie bei den Selachiern ein knorpeliges Innenskelett. Im Bereiche des Kopfes unterscheidet man eine knorpelige Gehirnkapsel, eine Kapsel für das Geruchs- und Gehörorgan, sowie für das Auge. Ferner sind der Gehirnkapsel die Kiemenbogen, das Visceralskelett angegliedert. Alles besteht aus Knorpelgewebe. Die großen Hautknochenatafeln lagern nun, das ergibt ihre Anordnung, der knorpeligen Hirnkapsel auf und beeinflussen sie zunächst nicht weiter. Bald aber tritt doch ein deutlicher Einfluß hervor. Der Knochen erweist sich als das leistungsfähigere Gewebe. Er übernimmt die stützende Funktion des darunterliegenden Knorpelgewebes, das dadurch funktionslos wird. Unter dem Wegfall des Reizes der Funktion sehen wir den Knorpel unter dem Knochen allmählich sich rückbilden. Der Knochen tritt an seine Stelle. Der Prozeß spielt sich sehr langsam ab. Auch bei sehr alten Stören bleibt er in den ersten Anfängen stecken. Bei Knochenganoiden ist er aber schon weit durchgeführt. Die Knochenatafel werden als Deckknochen bezeichnet. An Stelle des Knorpelcraniums werden sie, mit dessen Resten fest verbunden, als Bestandteile in das innere Kopfskelett aufgenommen.

An die Bildung dieser Deckknochen des Schädels schließt sich aber nun auch ein anderer Verknöcherungsprozeß an: Werden in jenem Falle Hautknochen unmittelbar ins Innenskelett aufgenommen, so sehen wir, daß andererseits auch einzelne zahlreiche Skleroplasten, Knochenbildungszellen, näher an die Oberfläche des Knorpelskelettes vordringen (Gegenbaur). Sie durchdringen die bindegewebige Hülle des Knorpels und lagern sich seiner Oberfläche unmittelbar an, um gegen sie Knochensubstanz abzuscheiden. Diese Form der Verknöcherung wird als perichondrale Ossifikation bezeichnet.

Sehen wir, wie diese beginnt: wir kommen zum Achsenskelett. Seinen Vorläufer bildet auch hier ein biegsamer Stab aus weichem Zellgewebe, die sogenannte Wirbelsäule, die Chorda dorsalis. Sie ist ganz ungliedert und umgibt sich mit einer aus faserigem Bindegewebe bestehenden Scheide, die ebenfalls ungliedert ist. Schon bei Selachiern traten in dieser Scheide Knorpelstücke auf, die sich zu Ringen vereinigen. Eine Reihe von Knorpelringen läßt zum ersten Male ein gegliedertes Achsenskelett erscheinen. Während das bei Selachiern zeitlebens so bleibt, beginnt bei Ganoiden Knochengewebe den Knorpel zu verdrängen. Dieser Prozeß nimmt einen sehr interessanten Weg. Von den ringförmig die Chorda umgebenden Wirbelkörpern bilden sich Fortsätze aus, die sich über dem Rückenmark zu einem Bogen vereinigen. Die Schlufstelle dieses Bogens sendet noch einen knorpeligen Dornfortsatz gegen die Haut zu. Seine Ausbildung steht zur Muskulatur in Beziehung. Nun sehen wir, daß Skleroplasten sich an die Spitze der Dornfortsätze anlagern und gegen den Knorpel Knochensubstanz absondern. Auch hier erfährt der Knorpel unter dem Knochengewebe eine Rückbildung, Knochengewebe tritt an die Stelle des Knorpels. Der Prozeß beginnt an der Spitze der Dornfortsätze, wo noch eine unmittelbare Beziehung zur Haut besteht, und schreitet von da abwärts auf die Bogen fort, die allmählich auch verknochern, aber nicht so vollständig wie die Dornen. Die Körper der Wirbel aber werden von den Skleroplasten nicht mehr erreicht, sie bleiben dauernd knorpelig.

Wir sehen also bei Ganoiden neben der Ausbildung von Hartschuppen in der Haut Zahnbildungen in der Mundhöhle, wie bei Selachiern. Außerdem aber gewinnen die Hautknochen auf zwei Wegen Beziehungen zum knorpeligen Innenskelett, das sie zu verdrängen

beginnen: einmal am Schädel durch Deckknochen, zweitens durch Einwandern von einzelnen Skleroblasten, und zwar von der Haut aus zu den Dornfortsätzen der knorpeligen Wirbel. Zu den tiefer gelegenen Skeletteilen wird später der Transport der Skleroblasten von den Blutgefäßen übernommen.

Betrachten wir die Knochenfische, so finden wir wiederum Hautschuppen, Zähne in der Mundhöhle und ein Innenskelett, das am Kopf die Deckknochen in typischer Anordnung zeigt und am Achsenskelett die Generationsfolge erkennen läßt: Chorda, bindegewebige Scheide, knorpelige gegliederte Wirbelsäule, die dann in der Ontogenese in einen knöchernen Zustand übergeführt wird. Die Hautschuppen zeigen eine große Mannigfaltigkeit in ihrer Form, in der Struktur der Grundsubstanz und in dem Verhalten der Zellen zu der Grundsubstanz. Bei manchen Formen kommt sogar noch Schmelz und Dentin auf den Schuppen vor, an Selachier erinnernd. Meist aber ist nur eine Hartsubstanz ausgebildet; entweder liegen ihr die Zellen, die sie absonderten, nur an, oder sie sind in sie eingetrückt. Sie können jede für sich abgeschlossen liegen, oder sie stehen durch verästelte Fortsätze untereinander in Verbindung. Die Grundsubstanz ist in manchen Fällen homogen, in anderen Fällen zeigt sie eine faserige Struktur, sie kann endlich auch lamellos gebaut sein. Ebenso mannigfaltig ist die Struktur des Hartgewebes, welches das Innenskelett aufbaut. In der Jugend besteht stets ein knorpeliges Skelett, das erst allmählich und zwar in längerer Zeit durch die Tätigkeit von Skleroblasten in den knöchernen Zustand übergeführt wird. Bei vielen Formen besteht es aus Zellen enthaltendem Knochengewebe, das sich an den Zustand bei Ganoïden anschließt. Hinsichtlich des Schädels sei darauf hingewiesen, daß die Deckknochen tafeln, welche sich in das an Stelle des schwindenden Knorpelcraniums sich bildende knöcherne Schädeldach einfügen, genau die Anordnung der Knochen tafeln erkennen lassen, wie sie die Hautknochen der Ganoïden zeigten; ich will nur vier von ihnen nennen: das Stirnbein, das Seitenwandbein, die Schläfenbein- und Hinterhauptschuppe.

Die Dipnoer zeigen wiederum besondere Einzelheiten in der Ausbildung des Knochengewebes. Das ist eine sehr formenarme Klasse. Die Tiere zeigen fischartigen Habitus. Ihre Hautschuppen lassen zwei übereinander liegende Schichten von Hartsubstanz, ungleicher Struktur erkennen.

Oberflächlich liegt eine sehr harte Schicht, frei von Zellen, die nur ihrer Oberfläche anlagern. Sie ist von Hohlräumen durchsetzt, die mit Bindegewebe ausgefüllt sind. Auf ihrer Oberfläche erheben sich zahnartige Fortsätze, frei von Schmelz. Darunter liegt eine dicke Schicht weicher, biegsamer Konsistenz, die Kalksalze enthält. Sie zeigt grobe Lamellen, die aus Fibrillenbündeln bestehen. Die Fibrillenbündel laufen in jeder Lamelle parallel, in den benachbarten Lamellen kreuzen sie sich in einem Winkel von 60—80 Grad. Auch hier wird das embryonal in knorpeligem Zustand angelegte Skelett weitgehend in einen knöchernen Zustand übergeführt. Am Schädeldach bestehen wieder die gleichen Deckknochen, wie bei Fischen. In der Mundhöhle sind Zähne aus Dentin und Schmelz gebildet, wie bei allen Fischen.

Bei den Amphibien bestehen bezüglich des Skelettes die interessantesten Verhältnisse, von denen hier bei der Kürze der Zeit nur die wesentlichen Punkte angeführt seien. Hautschuppen sind meist geschwunden, bei Siren sind Reste in charakteristischer Weise nachweisbar. In der Mundhöhle bestehen Zahnbildungen, wie bei Fischen. Am Innenskelett finden wir am Schädeldach wieder die Deckknochen in gleicher Anordnung wie bei Fischen. Die Wirbelsäule zeigt bei der Entwicklung jedes Individuums die Generationsfolge der Gewebe: Zuerst tritt die Chorda auf, diese umgibt sich mit einer cuticularen und dann mit einer einheitlichen bindegewebigen Scheide, in dieser treten dann Knorpelringe als Anlage der Wirbelkörper auf, und später treten an deren Oberfläche Skleroblasten auf. Diese scheiden Knochen substanz ab, durch welche der darunter liegende Knorpel außer Funktion gesetzt und zur Rückbildung gebracht wird. Der Prozeß verläuft hier so langsam, daß man an einem halb wüchsigen Salamander diese Gewebsgenerationen auf einem Querschnittbild nebeneinander sehr klar nachweisen kann. Ebenso interessant ist die Entwicklung des Extremitätenskelettes. Das Wichtigste ist, daß bei niederen Formen die Verknöcherung nur beginnt. Der Knorpel bleibt noch in der ganzen Länge der Röhrenknochen erhalten. Er ist von einer perichondral gebildeten Knochenmanschette umschlossen. Dann folgen Formen, bei welchen der Knorpel unter dem Knochen einschmilzt, aber es beschränkt sich die Knochenbildung auf die Oberfläche, bleibt also perichondral, ins Innere des Knorpels dringt sie nicht ein. Dann zeigen gewisse Formen den Beginn einer inneren, also enchondralen Ossifikation, indem

Skleroblastenzellen in den einschmelzenden Knorpel eindringen und hier Hartsubstanz abscheiden. Endlich wird auch diese enchondrale Verknöcherung weitgehend durchgeführt, beschränkt sich aber nur auf den Schaft. Die beiden Enden der Röhrenknochen bleiben zeitlebens knorpelig. Es beginnt also die Knochenbildung perichondral, und daran schließt sich sekundär die enchondrale Verknöcherung an.

Betrachten wir die feinere Struktur des hier auftretenden Knochengewebes, so kann man zwei Formen unterscheiden (v. Eggeling). Zuerst tritt ein grobfaseriges Knochengewebe auf. In der Grundsubstanz findet man sich regellos durchflechtende Fasern, die Zellen haben zierliche Fortsätze. Später, besonders enchondral, tritt feinfaseriges Knochengewebe auf, dessen Grundsubstanz aus Lamellen besteht. Die Lamellen setzen sich aus parallel verlaufenden Faserbündeln zusammen; die Bündel der benachbarten Lamellen kreuzen sich in annähernd rechten Winkel. Es sind also hier zwei Generationen von Knochengewebe unterscheidbar, die uns auch schon unter den zahlreichen Formen der Hartgewebe bei Fischen begegnet sind.

Was bei Amphibien beginnt, wird bei den höheren Wirbeltieren weitergeführt.

Da die drei höchstentwickelten Gruppen der Wirbeltiere hinsichtlich der uns hier beschäftigenden Fragen der Ausbildung des Skelettes im wesentlichen gleiche Verhältnisse darbieten, will ich im folgenden die Befunde der Säugetiere kurz schildern. Hautschuppen kommen noch in einigen Fällen vor, bestehen aber, wenn sie keine bloße Hornschuppen sind, aus typischem Knochengewebe. Man kann sie nicht ohne weiteres an die Hautschuppen niedriger Wirbeltiere anschließen. Das Innenskelett macht in der Ontogenese denselben Weg durch, den ich schon bei niederen Formen geschildert habe. Zuerst entsteht die Chorda, um dieselbe entstehen Scheiden, zuerst eine Cuticula, dann eine Bindegewebe, ganz unsegmentierte. Darauf entwickeln sich Knorpelringe um die Chorda, als Anlage der Wirbelkörper, und es entsteht im ganzen Körper die Anlage eines knorpeligen Skelettes, das in betreff der Form der einzelnen Teile genau die Befunde des späteren knöchernen Skelettes erkennen läßt. Nur bezüglich der Schädelkapsel ist zu beachten, daß sie bei den höheren Formen nicht mehr als geschlossene Kapsel zur Ausbildung kommt, sondern nur die Basis des Schädels und die Kapsel für die Sinnesorgane sind noch knorpelig, das Schädeldach

wird nur aus Bindegewebe gebildet. Von Interesse ist, daß menschliche ebenso wie Säugetierembryonen in ihrer Grundform schon ganz ausgebildet sind, so daß z. B. jeder Laie einen menschlichen Embryo als solchen anerkennen würde, und es ist noch keine Spur eines knöchernen Skelettes vorhanden. Hier setzt dann im Alter von 8 Wochen plötzlich die Verknöcherung ein, ein großartiger Prozeß, durch welchen das Knorpelskelett in den knöchernen Zustand übergeführt wird. Es sind wieder Skleroblasten, die allenthalben auftreten und Hartsubstanz abscheiden. Bei dem knorpeligen vorgebildeten Teilen legen sie sich an die Oberfläche des Knorpels unmittelbar an, und es beginnt eine perichondrale Knochenbildung. Wo kein Knorpel besteht, wie am Schädeldach, betätigen sich die Skleroblasten im Bindegewebe, es spielt sich eine Bindegewebsverknöcherung ab, die genau übereinstimmt mit der Bildung der Deckknochen am Schädeldach der niedersten Wirbeltiere. Auch die Anordnung der Ossifikationszentra ist die gleiche, wie bei den Hautknochen der Ganoïden: man kann ein Stirnbein, Seitenwandbein, Schläfenbein- und Hinterhauptschuppe erkennen. Bei der Knorpelverknöcherung sehen wir überall, daß der dem Knorpel aufgelagerte erste Knochen den darunterliegenden Knorpel in dem Sinne beeinflußt, daß dieser eine Rückbildung erfährt. Der Reiz der Funktion fällt weg, und da erlischt zuerst die Fähigkeit der Knorpelzellen, weiterhin Knorpelsubstanz abzusondern. Sie vermehren sich aber noch durch Teilung und werden blasig. Bald aber kommt es zur Einschmelzung des Knorpelgewebes, und zwar wird das durch die Blutgefäße eingeleitet, welche in den Knorpel eindringen und Bindegewebe und Skleroblasten mitbringen. Es schließt sich dann naturgemäß ein enchondraler, d. h. im Inneren des Knorpels sich abspielender Ossifikationsprozeß an den perichondralen an. Dabei spielt sich dadurch ein höchst interessanter Gewebekampf ab, daß der Knorpel nicht einfach schwindet, sondern sich zur Wehr setzt, indem seine Zellen sich durch fortgesetzte Teilungen in einer Richtung vermehren und dem eindringenden Knochenbildungs-gewebe entgegenreten. So sehen wir, daß bei diesem Gewebekampf, der schließlich zugunsten des leistungsfähigeren Knochengewebes entschieden wird, der Knorpel doch eine wichtige Rolle für das Gesamtwachstum der Skeletteile spielt. Wird durch die fortdauernde Ablagerung neuen Knochengewebes an der Oberfläche das Dickenwachstum der Röhrenknochen behindert, so wirkt die innere Verknöcherung auf Kosten des Knorpelgewebes

für deren Längenwachstum. Gegenüber den Zuständen bei Amphibien geht aber der Verknöcherungsprozeß einen wichtigen Schritt weiter, indem nicht nur der Schaft jedes Röhrenknochens verknöchert, sondern auch die Enden eine Verknöcherung erfahren. Nur an der Oberfläche dieser Enden bleibt stets noch Knorpelgewebe erhalten als Gelenkknorpel. Wie langsam dieser Verknöcherungsprozeß verläuft, erkennen Sie aus der Tatsache, daß der erste Anfang in die achte Woche des Embryonallebens fällt. Das Neugeborene zeigt knöcherne Schäfte der Knochen, knorpelige Enden, so wie es bei Amphibien zeitlebens bleibt. Die Endverknöcherung spielt sich erst nach der Geburt ab und findet erst Ende der zwanziger Jahre ihren Abschluß.

Hinsichtlich des feineren Verhaltens des Knochengewebes ist zu betonen, daß embryonal zuerst ein grobfaseriges Knochengewebe auftritt, das noch nicht die regelmäßige lamellöse Struktur der Grundsubstanz zeigt. Erst mit Beginn der enchondralen Verknöcherung tritt das feinfaserige Gewebe auf mit jener Struktur aus feinen Lamellen, deren jede aus parallel verlaufenden Fibrillenbündeln besteht. Die Bündel kreuzen sich in den benachbarten Lamellen unter annähernd rechten Winkel.

Alle diese Beobachtungen über das Knochengewebe sind zu verschiedenen Zeiten und von sehr verschiedenen Forschern gemacht worden, unbeeinflusst von irgendwelchen den Gesichtskreis einengenden dogmatischen Vorstellungen. Wenn man dieses ganze Geschehen bei der Ausbildung des knöchernen Skelettes der Wirbeltiere überblickt, so kann man alle die Vorgänge in jeder einzelnen Tierklasse für sich betrachten, und es kann dabei sein Bewenden haben. Man erklärt, wie das auch Hartwig getan hat: die Art, wie der Verknöcherungsprozeß bei den Säugtieren sich abspielt, ist in der Art begründet, wie die Bindesubstanzen sich überhaupt ausbilden. Es liegt kein Grund vor, daraus auf einen verwandtschaftlichen Zusammenhang der verschiedenen Klassen zu schließen. Nimmt man sich aber die Freiheit, zu überlegen, was da eigentlich vor sich geht, so drängt sich einem doch mit zwingender Gewalt die Vorstellung auf, daß hier ein großartiger Bildungsgang vorliegt, der eine strenge Logik nicht verkennen läßt. Bei den verschiedenen Klassen der Fische kommen die mannigfaltigsten Formen der Hartgewebe zur Ausbildung. Von diesen werden nur zwei bis zu den höchsten Formen erhalten. Von diesen eringt schließlich auch nur eines den Sieg auf der ganzen Linie, und dieses ergibt sich aus seiner

Struktur als das leistungsfähigste. Es findet gerade das statt, worauf Darwin immer hinweist. Es bilden sich die verschiedensten Abweichungen aus, von diesen aber bleiben nur die wertvollsten erhalten, die anderen werden ausgemerzt. Wenn man auch diesen Gedankengang verwerfen will, so bleiben noch drei Tatsachen bestehen, an denen man nicht vorübergehen kann: Erstens der Umstand, daß die Schädeldachknochen eine von den anderen Skeletteilen verschiedene Ausbildung nehmen, die ihrer ganzen Art nach nur verständlich wird, wenn man sie an die alten Hautdeckknochen der Ganoiden anschließt. Zweitens die Tatsache, daß an einer Stelle die beiden primitivsten Arten der Hartsubstanzen bis zum Menschen erhalten bleiben, diejenigen nämlich, welche bei den Selachiern die einzigen Hartsubstanzen darstellen. Das sind die die Zähne unseres Gebisses bildenden, der Schmelz und das Dentin. Unsere Zähne sind nur verständlich aus dem Zusammenhang mit niederen Wirbeltieren. Diese Vorstellung erklärt sie aber auch restlos. Die dritte Tatsache ist die, daß der Gewebestypus bei der ganzen Ausbildung des Skelettes, Chorda, Bindegewebe, Knorpelgewebe und Knochengewebe folgen sich in der Ontogenese in streng gesetzmäßiger Weise, und dabei sehen wir, daß bei den niedersten Formen Zustände als dauernde erhalten bleiben, welche bei den höheren nur vorübergehend bestehen, um in logischer Weise durch leistungsfähigere verdrängt zu werden.

Hier sind keine cogenetischen Komplikationen, die das Bild verwischen, alles entwickelt sich ganz gleichmäßig und mit der größten Langsamkeit bis zu einem großartigen Endresultat. Das war ein Grund, weshalb ich gerade das Skelett hier eingehender behandelt habe. Aber sehen wir nun weiter: Das Skelettsystem entsteht von allen Organsystemen zuletzt. Es findet alle wesentlichen Organanlagen bereits ausgebildet. Es muß sich also an alle Organe bei seiner Konfiguration anpassen. So wird es von allen beeinflußt, und man kann aus seinem Bau auf vieles andere, die Weichteile betreffend, schließen. Dadurch nimmt es für die Beurteilung des Ganzen eine besondere Stellung ein. So ist auch sein Studium von besonderem Interesse. Es ist außerdem das einzige Organsystem, welches uns in genauerer Weise Aufschluß über die Faunen alter Erdperioden gibt. Endlich möchte ich bemerken, daß ich bei den Schilderungen nicht nur Beobachtungen anderer Forscher wiedergebe, ich habe vielmehr alle angeführten Tatsachen an den natürlichen Objekten selbst aufs eingehendste

untersucht: nicht nur die Hausschuppen der verschiedensten Fischformen aus allen Erdteilen, sondern auch die Entwicklung des Innenskeletes und der Zähne der verschiedensten Wirbeltierklassen. Besonders auch die verschiedensten Amphibienformen neben Reptilien, Vögeln, Säugetieren und dem Menschen, sowie die Struktur der verschiedenen Formen des fertigen Knochengewebes. Ich habe diese Befunde in meinen „Grundzügen der vergleichenden Gewebelehre“ niedergelegt. Was ich sagte, hat also auch eigene Anschauung zur Grundlage.

Vielleicht wird mir auch der Vorwurf gemacht, ich beurteile die Fragen aus der Vogelperspektive. Denn ich habe natürlich viele Einzelheiten, die mir wohl bekannt sind, bei der Kürze der hier zu Gebot stehenden Zeit außer Betracht gelassen, z. B. die metaplastische Verknöcherung des Knorpels, die Pneumatizität der Vogelknochen, die Beziehung des Knochenmarks zur Blutzellenbildung u. a. Ich glaube aber, daß alles dies die Gesamtaufassung nicht ändern kann. Im übrigen würde ich mich diesem Vorwurf gegenüber mit Darwin trösten.

An diese Betrachtung der stammesgeschichtlichen Ausbildung des Skelettsystems der Wirbeltiere möchte ich aber noch einige Überlegungen allgemeiner Art anschließen. Man hört bei der Beurteilung der Abstammungslehre immer wieder, daß man sich die heute lebende Tierwelt als Reihe zu schematisch vorstelle. Es könne doch kein heute lebendes Knochenfisch zu einem Amphibium sich weiterbilden, oder ein heute lebendes Amphibium oder Reptil ein Vogel oder Säugetier werden. Das wird auch mit der Abstammungslehre nicht behauptet. Die heute lebende Tierwelt ist doch so zu beurteilen, daß alle Formen ihre eigene Geschichte haben. Nicht die ausgebildeten Formen schließen sich aneinander, sondern an der Basis, da wo die Divergenz des Charakters beginnt, da kommen sie zusammen. Hier waren ihre gemeinsamen Vorfahren, und von diesen aus haben sie sich getrennt. Die letzte Konsequenz hiervon ist, daß auch die heute lebenden Menscherrassen nicht von den heute lebenden anthropoiden Affen abstammen können. Auch hier müssen gemeinsame Urformen besonderer Art gelebt haben. Daß das keine einfache Hypothese ist, ergibt sich aus den vorliegenden fossilen Affen- und Menschenresten. Hierin liegen Dokumente vor, die eine große Beweiskraft haben. Man liest und hört immer wieder, diese historischen Zusammenhänge zwischen den Organismen untereinander und zwischen

Menschen und Anthropoiden seien nicht zu beweisen, und es widerspreche das einer exakten wissenschaftlichen Forschung. Hierbei fragt sich nur, wie hoch man die Beweiskraft der bis jetzt vorliegenden Dokumente bewertet. Eine kritische Beurteilung wird stets berechtigt sein. Einer Kritik gegenüber werden sie auch standhalten. Einem verständnislosen Skeptizismus gegenüber wird man freilich niemals durchdringen.

Zum Schluß möchte ich noch einen Anspruch Hertwigs kurz berühren. Hertwig sagt, die vergleichende Anatomie habe in den letzten Jahrzehnten einen Stillstand erlitten inmitten des allgemeinen Fortschrittes aller übrigen Wissenschaften und sie habe unter den ihr von Darwin gesteckten Zielen gelitten. Dem möchte ich aufs entschiedenste widersprechen. Es sind 16 Jahre vergangen, seit Gegenbaurs vergleichende Anatomie erschienen ist. Und wenn Hertwig an der seither auf vergleichend-anatomischem Gebiet geleisteten Arbeit vorübergeht, so schafft er sie damit nicht aus der Welt. Ich erinnere an die Forschungen über das Gehirn, insbesondere die Großhirnrinde, an die Arbeiten über das Muskelsystem und das Skelettsystem. Es ist selbstverständlich, daß an eine Zeit großer Entdeckungen sich eine Zeit des ruhigen Ausbaus anschließt. Niemals aber haben große Gesichtspunkte einen Fortschritt der Wissenschaft gehindert. Sie sind von den Forschern auch niemals als den freien Blick einengende Dogmen bewertet worden.

Aber hinsichtlich der Resultate, welche die vergleichende Anatomie, die nach Hertwig einst als die Königin der biologischen Wissenschaften geschätzt wurde, erzielt hat, muß mit Bedauern festgestellt werden, daß an ihnen auch Fachmänner und Lehrer der Wissenschaft einfach vorübergegangen sind. Das zeigt mir ein Beispiel sehr eindrucksvoll. Ich habe Ihnen in großen Zügen die Ausbildung des Skelettsystems der Wirbeltiere angedeutet. Man sollte nun denken, das sei so klar, daß man längst unseren Medizin-Studierenden die Skelettbildung in dieser Weise vorbringe, damit sie nicht nur mechanisch die Knochen lernten, wie man etwa sein Handwerkzeug lernen muß, sondern auch ein Verständnis für ihre Ausbildung gewänne. Da ist nun charakteristisch, daß in dem am meisten benutzten Lehrbuch der Histologie die Darstellung der Entwicklung der Knochen mit der embryonalen Ossifikation begonnen wird, während als zweite Form, die erst später früher beginnt, aus „didaktischen Gründen“ die perichordale Verknöcherung behandelt wird. Das ist genau so, als wenn man die Schilddrüse

dreißigjährigen Kriege beim Unterricht aus didaktischen Gründen mit dem Westfälischen Frieden beginnen wollte.

Es gereicht der Wissenschaft und dem Fortschritt unserer Erkenntnis nur zum Vorteil, wenn auf möglichst verschiedenen Wegen geforscht wird. Überall tauchen neue Probleme auf. Ich finde aber, daß alle die Wege nebeneinander hergehen, ohne sich befenden zu müssen. Im Gegenteil, sie ergänzen sich in der glücklichsten Weise. Jetzt beginnt ja auch die tierphysiologische Forschung eine weitere Ausbildung zu erhalten, und gerade hier in Jena hat man dafür Pläne, deren Verwirklichung im Interesse der Sache und unserer Hochschule nur dringend zu wünschen ist. Wenn auch mein Arbeitsgebiet die vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Histologie ist, so wird es doch stets mein Bestreben sein, die anderen Forschungswege, wo ich dazu in der Lage bin, nach Kräften zu fördern.

Auch für die vergleichende Morphologie liegen große Fragen vor: Die stammesgeschichtlichen Vorgänge bei der Blutbildung, die Organe, welche der inneren Sekretion dienen, sind noch nicht hinreichend aufgeklärt. Hierin muß man mit den Physiologen Hand in Hand gehen. Andere Probleme sind noch gar niemals in Angriff genommen worden: z. B. wie ist die Ausbildung der Kreuzung der Nervenbahnen überhaupt morphologisch entstanden? Diese schon bei Wirbellosen bestehende Tatsache wird bis jetzt nur als gegeben hingenommen. Vielleicht findet sich ein Weg, auch dieses Problem zu lösen. Für jedes Organsystem bestehen noch unzählbare Fragen, die der Lösung harren, und wir wollen wünschen, daß bald eine ruhigere Zeit auch dafür Interesse und Muße bringen möge.

Eine Widerlegung der in der Lehre Darwins gebotenen großen Gesichtspunkte kann ich, soweit sie die Tierwelt betreffen, in den vielen darüber erschienenen Büchern und Schriften nicht finden, auch nicht in dem Hirtwigschen Buche. Im Gegenteil! Nach deren Studium bin ich in meiner Überzeugung bestärkt worden, daß das große Lebenswerk Darwins, das gerade in Deutschland eine so großartige weitere Begründung durch die Lebensarbeit der beiden Diskuren ihrer Wissenschaft: Carl Gegenbaur und Ernst Haeckel erhalten hat, mehr und mehr Anerkennung finden wird. Auch der Universität Jena kann das nur zur Ehre gereichen.

Preisarbeiten.

Von den vorjährigen Preisaufgaben haben die von der juristischen und philosophischen Fakultät für die Carl Friedrich Preisstiftung und die von der theologischen Fakultät für die Jubiläums-Preisstiftung gestellten eine Bearbeitung nicht gefunden. Hingegen ist für jede der anderen Aufgaben eine Bewerbungsschrift eingegangen.

Die philosophische Fakultät hatte für die Josephinisch-naturwissenschaftliche Preisstiftung die Aufgabe gestellt:

„Der Einfluß der diluvialen Schneedecke auf die Formen der nicht vereisten Mittelgebirge Deutschlands. (Dargestellt an einem dieser Gebirge).“

Das Urteil der Fakultät über die unter dem Nennwort „Thüringer Wald“ eingegangene Arbeit lautet:

„Die Arbeit mit dem Kennwort ‚Thüringer Wald‘ versucht, den Einfluß der diluvialen Schneedecke auf die Formen dieses Mittelgebirges darzustellen.

In einleitenden Kapiteln wird sein jetziges und diluviales Klima und dann die vielen morphologischen Wirkungen der Schneedecke an sich besprochen.

Von diesen sind sodann vier herausgegriffen und einzeln behandelt worden.

Die Arbeit beruht auf sehr gründlichen und kritischen Studien der zahlreichen einschlägigen Literatur und auf Beobachtungen im Gelände, die mit Geschick angestellt und verwendet worden sind. Die Grenzen des Themas sind dabei allerdings nicht ganz scharf eingehalten worden, insofern öfters nicht nur der Einfluß der Schneedecke, sondern der der ganzen Eiszeit untersucht worden ist.

So kann die Arbeit wohl als ein guter, mit Fleiß und Geschick ausgearbeiteter Versuch zur Lösung der gestellten Frage angesehen werden, nicht aber als diese selbst. Der Weg zum Ziel ist gefunden worden und liegt ziemlich klar vor den Augen des Verfassers; das Ziel aber ist nicht erreicht worden.

Die philosophische Fakultät hat der Arbeit den halben Preis zuerkannt.

Bei Eröffnung des Umschlages ergibt sich als Verfasserin der Arbeit stud. phil. Elise Rohms aus Meissen.

Die medizinische Fakultät hatte für die Jubiläums-Preisstiftung die Aufgabe gestellt:

„Es ist der Wert der Organverpflanzungen aus den bisher in der Literatur niedergelegten Erfahrungen festzustellen und durch experimentelle Forschung zu ergänzen.“

Das Urteil der Fakultät über die unter dem Kennwort „Andre Zeiten, andre Formen, / Andre Fragen, andre Normen, / Alles ändert sich und wandelt, / Doch um was sich's wirklich handelt / Bleib und bleibst sich ewig gleich“ eingegangene Arbeit lautet:

„Der Verfasser hat es verstanden, die namentlich in den letzten Jahren stark angeschwollene und widersprechende Ergebnisse bringende Literatur mit großem Fleiße erschöpfend zusammenzustellen und mit scharfer Kritik die wirklich erfolgreichen Feststellungen von zweifelhaften Mitteilungen zu sondern. Die Einleitung, welche sich mit der wissenschaftlichen und praktischen Bewertung der verschiedenen Transplantationsarten beschäftigt, beweist, daß der Verfasser das ganze große Gebiet vollkommen beherrscht und richtige Schlussfolgerungen zieht. Die Darstellung ist fließend und anregend, die Durcharbeitung des Materials außerordentlich gründlich und sachkundig. Zu bedauern ist, daß der Kriegszustand es dem Verfasser unmöglich gemacht hat, die bisherige experimentelle Forschung zur Verbesserung der Aussichten der Organomoplastik wie der Homoplastik überhaupt durch Prüfung eines neuen, von ihm vorgeschlagenen Weges zu erweitern und zu fördern. Der Mangel an den nötigen Versuchsmöglichkeiten machte dies unmöglich. Aber auch ohne weitere Tierversuche stellt die Arbeit eine für alle weiteren Forschungen auf diesem

Gebiet wichtige Leistung dar, die wir des vollen Preises für würdig halten.“

Bei Eröffnung des Umschlages ergibt sich als Verfasser der Arbeit cand. med. Siegfried Knauer aus Jena.

Die von der philosophischen Fakultät für die Jubiläumsstiftung der Thüringer Städte gestellte Aufgabe lautete:

„Die Ereignisse in und um Jena während der Schlacht vom 14. Oktober 1806 sollen quellenmäßig dargestellt werden.“

Der eingegangenen Arbeit wurde der Preis erteilt. Ihre Verfasserin war die stud. phil. Gertrud Paul aus Jena.

Die philosophische Fakultät hat außerdem zwei Studierende für würdig erachtet, den im Januar d. J. fälligen Ertrag der Karl Volkmars-Stoy-Stipendienstiftung je zur Hälfte zu empfangen, nämlich den Dr. phil. Georg Reikate aus Linden und den stud. phil. Ernst Eille aus Burgau.

Neue Aufgaben haben gestellt zur Bewerbung um die Preise

I. der Carl Friedrich-Preisstiftung

die theologische Fakultät:

„Das Opferritual im alten Israel soll dargestellt und mit dem der altorientalischen Religionen verglichen werden“;

die medizinische Fakultät:

„Der Geburtenrückgang und die Säuglingssterblichkeit in Thüringen. Ihre Beurteilung und Bekämpfung von ärztlichen Gesichtspunkten aus und — mit Genehmigung der Regierungen — außer der Reihe, aus dem Vorjahr wiederholt, die philosophische Fakultät:

„Περικλέους fabulae Menandreae argumentum quantum fieri restituatur“;

II. der Jubiläums-Preisstiftung

die juristische Fakultät:

„Wer trägt die Gefahr bei der Kriegsbeschlagnahme?“

die philosophische Fakultät:

„Der Zusammenhang zwischen den physiographischen Bedingungen und den Siedlungs- und Wirtschaftsverhältnissen, dargestellt an einem charakteristischen Gebiete von Thüringen“;

III. der Jubiläumstiftung der Thüringer Städte

die philosophische Fakultät:

„Der Vorwurf der Heuchelei und des cant sowie der Typus des Heuchlers sind in der englischen Literatur besonders seit der Elisabethanischen Zeit nachzuweisen und in ihren geschichtlichen und psychologischen Grundlagen zu untersuchen“;

IV. der Schultz-Lupitz-Stiftung

der Verwaltungsausschuß dieser Stiftung — wiederholt —:

„Die seither bekannt gewordenen Methoden zur Bestimmung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, durch Untersuchung in unveränderter Struktur, sind auf ihre Brauchbarkeit zunächst für verschiedene Bodenarten, wenigstens aber für einen Mittelboden, experimentell zu prüfen“.

Die Bewerbungsarbeiten für die Jubiläumstiftung der Thüringer Städte sind bis zum 15. Dezember 1917 bei dem Prorektor, für die Schultz-Lupitz-Stiftung bis zum 30. April 1918 bei dem Verwaltungsausschuß derselben und für die übrigen Aufgaben bis zum 30. April 1918 bei dem Dekan der betreffenden Fakultät einzureichen.

Die für die einzelnen Stiftungen bestehenden Vorschriften können bei dem Universitätsamt eingesehen werden.

Chronik der Universität.

Am 3. März 1917 wurde dem Großherzogspaar der zweite Prinz geboren. Bei der Taufe in der Kapelle des Residenzschlosses zu Weimar am 27. April war die Universität durch den Prorektor und die Dekane vertreten. Se. Kgl. Hoheit der Großherzog hat zu genehmigen geruht, daß, altem Brauche entsprechend, der Prinz unter die akademischen Bürger aufgenommen werde. Die von Sr. Kgl. Hoheit als Rector magnificientissimus zu vollziehende Ehren-Immatrikulation soll an einem noch zu bestimmenden Zeitpunkt vorgenommen werden.

Am 10. September 1916 wurde die Firma Zeiß zum 100. Geburtstag von Carl Zeiß, dem Begründer der Firma, durch den Prorektor schriftlich beglückwünscht; am 7. März 1917 übermittelte der Senat Exzellenz Haackel zum 60-jährigen Doktorjubiläum schriftlichen Glückwunsch.

An der Einweihungsfeier der Deutschen Bücherei in Leipzig am 2. September 1916 nahm als Vertreter der Universität der Exprorektor Professor Thümmel, an der Gedenkfeier für Werner von Siemens in der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg am 13. Dezember 1916 der Prorektor Professor Michels teil.

Der Privatdozent für Zoologie Dr. phil. Julius Schaxel wurde am 29. Juli zum außerordentlichen Professor ernannt; unter dem gleichen Tage wurde dem außerordentlichen Professor Dr. Schneider ein Lehrauftrag für organische Chemie und die Vorsteherschaft der organischen Abteilung des chemischen Laboratoriums einstweilig übertragen; am 7. August erfolgte die Ernennung des Privatdozenten Dr. med. Karl August Hegner zum außerordentlichen Professor.

In das neubegründete Ordinariat für Kinderheilkunde wurde am 1. April 1917 der außerordentliche Professor Dr. med. Jussuff Hübner aus Würzburg hither berufen.

Der außerordentliche Professor Dr. med. Wilhelm Brünings leistete zum 1. Mai einem Rufe als außerordentlicher Professor und Direktor der Poliklinik und Klinik für Ohren-, Nasen- und Halskrankheiten nach Greifswald Folge.

Als Privatdozenten habilitierten sich in der philosophischen Fakultät am 4. Oktober Dr. phil. Georg Weiß aus Schwabach für das Fach der systematischen Pädagogik und am 5. März Dr. phil. Paul Hirsch aus Wiesbaden für das Fach der Chemie.

Unter dem 25. Januar 1917 wurde dem früheren Staatssekretär des Innern und Kgl. Preuß. Staatsminister a. d. Dr. jur. Clemens von Delbrück, Exzellenz, die Erlaubnis zum Halten von Vorlesungen auf dem Gebiete des öffentlichen Rechts und der Politik und dem früheren Syndikus der Handelskammer in Halberstadt Dr. phil. Freiherr Otto von Boenigk die Erlaubnis zum Halten von Vorlesungen über Privatwirtschaftslehre und wirtschaftliche Interessensvertretung erteilt.

Im Winterhalbjahr 1916/17 waren 1781 Studierende hier immatrikuliert (darunter 181 Frauen) und 49 Personen (darunter 20 Frauen) zum Hören von Vorlesungen zugelassen; im laufenden Sommer beträgt die Zahl der Immatrikulierten 1917 (darunter 248 Frauen), der Hörer 35 (darunter 17 Frauen). 1305 Studierende sind im Heeres-, Sanitäts- oder Hilfsdienst stehend gemeldet und vom Belegzwang befreit, so daß zurzeit 612 Studierende ihren Studien hier obliegen.

Aus dem seit dem Winter 1913 bestehenden Fond zur Förderung idealer Interessen der Studentenschaft wurden im Sommersemester 1916 und im Wintersemester 1916/17 je 500 M. dem Fond für den Bismarckturm und im Wintersemester 700 M. dem akademischen Hilfsbund für Thüringen überwiesen. Die übrigen Mittel des Fonds sollen für kommende, aus der Kriegsnot sich ergebende Zwecke aufgespart werden.

Größere Bauten an Universitätsinstituten sind im Berichtsjahr nicht ausgeführt worden.

Mehrere der Universität zugegangene Büchergeschenke wurden, soweit sie sich auf den Krieg bezogen, dem Kriegsarchiv, im übrigen der Universitätsbibliothek überwiesen.

Den einzelnen Universitätsanstalten sind folgende größere Schenkungen zugeflossen:

der Universitätsbibliothek: Druckschriften von Dr. G. Fischers Verlag, dem Staatsministerium in Weimar, den Amtsgerichten Jena, Buttschütz und Weida, dem Landgericht Weimar u. a.;

dem juristischen Seminar hat Herr Kollege Goetz die juristische Bücherei seines vor dem Feinde gefallenen Sohnes überwiesen;

dem Kriegsarchiv: 2000 M. von der Sparkasse zu Jena und 12 000 M. von der Carl Zeiß-Stiftung;

dem Phyletischen Museum: 30 000 M. für Schränke von der Carl Zeiß-Stiftung;

der Universitäts-Augenklinik: 28 000 M. von derselben Stiftung zu einem Laboratoriumsanbau.

Den hochherzigen Spendern, insbesondere der Carl Zeiß-Stiftung, spreche ich im Namen der Universität Jena den herzlichsten Dank aus.

Wir kommen nun zum letzten Teil unserer Feier, zum Gedächtnis der Toten des vergangenen Jahres:

In dem am 29. August nach schwerer Verwundung in heldenmütiger Verteidigung unseres Vaterlandes gestorbenen Regierungsrat im Kultusdepartement des Großherzoglichen Staatsministeriums Hans Guyet hat die Universität einen treuen und verständnisvollen Freund verloren, ebenso in dem am 8. März d. J. verstorbenen Präsidenten des Thüringischen Oberlandesgerichts Viktor Börrngen, dem Ehrendoktor der juristischen Fakultät. Am 21. Juli ist der Privatdozent für Nationalökonomie Dr. phil. Karl Bode aus dem Leben geschieden.

Wir haben ferner von Dozenten verloren:

Den hier im Ruhestand lebenden ordentlichen Professor der Chirurgie Bernhard Riedel, den außerordentlichen Professor der Archäologie Bodo Graef und den außerordentlichen Professor der Mineralogie Albert Ritzel.

In Albert Ritzel, der auf dem Felde der Ehre fiel, beklagen wir einen jungen Forscher, der, voll Begeisterung in seinem Fache stehend, die schönsten Hoffnungen für die Zukunft bot.

Herr Kollege Bodo Graef erlag einer Krankheit, die er sich im Dienste für das Vaterland zugezogen hat. Wer dem Verstorbenen näher stand, hat ihn als feinsinnigen Forscher und anregenden Kollegen kennen gelernt, der viel Anerkennung gefunden hat. Sein Tod bedeutet für die Hochschule einen schmerzlichen Verlust.

Der Heimgang unseres hochverehrten Kollegen Riedel wird von der Universität und insbesondere von der medizinischen Fakultät aufs tiefste beklagt. Mit ihm fand ein reich gesegnetes Leben sein Ende. Bis zuletzt widmete er seine ärztliche Tätigkeit den verwundeten Kriegern und damit dem Vaterland. Wir verlieren in ihm einen erfolgreichen Arzt und Forscher und einen anregenden und liebenswürdigen Kollegen, der an allen Vorgängen der Universität und der medizinischen Fakultät stets regen Anteil genommen hat.

Es starb ferner der stud. med. Walter Fischer aus Berlin, der Inspektor des botanischen Gartens Ernst Rettig und der Bibliotheksdiener Hermann Sachse. Auf dem Felde der Ehre fiel stud. cam. Woldemar Bergner aus Jena, der hierher überführt worden ist. Der stud. med. Walter Weise aus Erfurt, der sich im Sommersemester 1916 zur Immatrikulation angemeldet hatte, erlag im Juli einem schweren Leiden, noch bevor er unter die akademischen Bürger hatte aufgenommen werden können.

Von den im Felde stehenden Angehörigen der Universität waren am Schlusse des letzten Berichtsjahres 229 gefallen. 66 haben seitdem ihr Leben im Dienste des Vaterlandes lassen müssen (außer den genannten beiden jüngeren Kollegen der Assistent der medizinischen Poliklinik Dr. med. Hans Tauber und 63 Studierende), so daß die Universität bis jetzt als Opfer des Krieges den Verlust von 295 Angehörigen (3 Dozenten, 4 Assistenten, 288 Studenten) zu beklagen hat.

Viel blühendes Leben, viele Hoffnungen der Familien und des deutschen Volkes sind damit vernichtet worden.

Heilig sei uns ihr Andenken! Ehren aber wollen wir sie dadurch, daß wir durch unsere weitere Lebensarbeit bekunden:

Sie sind nicht vergebens gestorben!

