

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen

K. v. Bardeleben

Die Anatomie des Menschen · Teil I

Allgemeine Anatomie

Zweite Auflage



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig

Die Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“

verdankt ihr Entstehen dem Wunsche, an der Erfüllung einer bedeutenden sozialen Aufgabe mitzuwirken. Sie soll an ihrem Teil der unserer Kultur aus der Scheidung in Kasten drohenden Gefahr begegnen helfen, soll dem Gelehrten es ermöglichen, sich an weitere Kreise zu wenden, und dem materiell arbeitenden Menschen Gelegenheit bieten, mit den geistigen Errungenschaften in Fühlung zu bleiben. Der Gefahr, der Halbbildung zu dienen, begegnet sie, indem sie nicht in der Vorführung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrsätzen oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen ihre Aufgabe sucht, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten, und ihn dadurch zu einem selbständigen Urteil über den Grad der Zuverlässigkeit jener Antworten zu befähigen.

Es ist gewiß durchaus unmöglich und unnötig, daß alle Welt sich mit geschichtlichen, naturwissenschaftlichen und philosophischen Studien befasse. Es kommt nur darauf an, daß jeder an einem Punkte die Freiheit und Selbständigkeit des geistigen Lebens gewinnt. In diesem Sinne bieten die einzelnen, in sich abgeschlossenen Schriften eine Einführung in die einzelnen Gebiete in voller Anschaulichkeit und lebendiger Frische.

In den Dienst dieser mit der Sammlung verfolgten Aufgaben haben sich denn auch in dankenswertester Weise von Anfang an die besten Namen gestellt. Andererseits hat dem der Erfolg entsprochen, so daß viele der Bändchen bereits in neuen Auflagen vorliegen. Damit sie stets auf die Höhe der Forschung gebracht werden können, sind die Bändchen nicht, wie die anderer Sammlungen, stereotypiert, sondern werden — was freilich die Aufwendungen sehr wesentlich erhöht — bei jeder Auflage durchaus neu bearbeitet und völlig neu gesetzt.

So sind denn die schmunen, gehaltvollen Bände durchaus geeignet, die Freude am Buche zu wecken und daran zu gewöhnen, einen kleinen Betrag, den man für Erfüllung körperlicher Bedürfnisse nicht anzusehen pflegt, auch für die Befriedigung geistiger anzuwenden. Durch den billigen Preis ermöglichen sie es tatsächlich jedem, auch dem wenig Begüterten, sich eine kleine Bibliothek zu schaffen, die das für ihn Wertvollste „Aus Natur und Geisteswelt“ vereinigt.

Die meist reich illustrierten Bändchen sind
in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Leipzig

B. G. Teubner

Du 4631² / 1

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

Gesundheitspflege.

Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 4. Aufl. besorgt von Prof. Dr. M. von Gruber. Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von weil. Prof. Dr. J. Srenzel. 2. Aufl. Neu bearbeitet von Geh.-Rat Prof. Dr. N. Junz. Mit 7 Abb. und 2 Tafeln. (Bd. 19.)

Der Alkoholismus. Von Dr. G. B. Gruber. Mit 7 Abb. (Bd. 103.)

Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R. Sander. 3. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 13.)

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)

Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Von Prof. Dr. med. G. Abelsdorff. Mit 15 Abb. (Bd. 149.)

Das Auge und die Brille. Von Dr. M. v. Rohr. Mit 84 Abb. und 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Die menschliche Stimme und ihre Hygiene. Von Prof. Dr. P. H. Gerber. 2. Aufl. Mit 20 Abb. (Bd. 136.)

Das menschliche Gebiß, seine Erkrankung und Pflege. Von Zahnarzt Sr. Jäger. Mit 24 Abb. (Bd. 229.)

Gesundheitslehre für Frauen. Von weil. Privatdozent Dr. R. Sticher. Mit 13 Abb. (Bd. 171.)

Der Säugling, seine Ernährung und seine Pflege. Von Dr. W. Kaupe. Mit 17 Abb. (Bd. 154.)

Körperliche Verbildungen im Kindesalter und ihre Verhütung. Von Dr. M. David. Mit 26 Abb. (Bd. 321.)

Heilkunde.

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Prof. Dr. H. Sachs. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)

Die Anatomie des Menschen. Von Prof. Dr. K. v. Bardeleben. 6 Bde. Mit zahlr. Abb. (Bd. 418—421, 263, 423, auch in 1 Bd. geb.)

I. Teil: Zellen- und Gewebelehre. Entwicklungsgeschichte der Körper als Ganzes. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 418.)

II. Teil: Das Skelett. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 419.)

III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 420.)

Atlas 9: Medizin. 6. 13.

Jedes Bändchen geheftet M. 1.—, in Leinw. gebunden M. 1.25

- IV. Teil: Die Eingeweide (Darm-, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane). 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 421.)
- V. Teil: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers. Mit 20 Abb. (Bd. 263.)
- VI. Teil: Nervensystem und Sinnesorgane. Mit Abb. (Bd. 423.)
- Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele in gesundem und krankem Zustande.** Von Prof. Dr. R. Zander. 2. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 48.)
- Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen.** Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 18 Abb. (Bd. 312.)
- Die fünf Sinne des Menschen.** Von Prof. Dr. J. K. Kreibitz. 2. Aufl. Mit 39 Abb. (Bd. 27.)
- Die krankheitserregenden Bakterien.** Von Privatdozent Dr. M. Coehlein. Mit 33 Abb. (Bd. 307.)
- Geisteskrankheiten.** Von Anstaltsoberarzt Dr. G. J. Berg. (Bd. 151.)
- Die Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Bekämpfung und Verhütung.** Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 4 Abb. und 1 Tafel. (Bd. 251.)
- Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung.** Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 1 Tafel und 8 Figuren. (Bd. 47.)
- Der Arzt. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenwart. Ein Leitfaden der sozialen Medizin.** Von Dr. med. M. Fürst. (Bd. 265.)
- Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens.** Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Dr. S. Ebel. (Bd. 25.)
- Die Chirurgie unserer Zeit.** Von Prof. Dr. Feßler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)
- Arzneimittel und Genußmittel.** Von Prof. Dr. O. Schmiedeberg. (Bd. 363.)
- Kranknspflege.** Von Chirurgen Dr. B. Leich. (Bd. 152.)
- Hypnotismus und Suggestion.** Von Dr. E. Trömmner. (Bd. 199.)
- Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben.** Von Prof. Dr. D. v. Hansemann. (Bd. 83.)

Sam

Dru

Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich = gemeinverständlicher Darstellungen

418. Bändchen

Die Anatomie des Menschen · Teil I

Zellen- und Gewebelehre
Entwicklungsgeschichte
Der Körper als Ganzes

Von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben

in Jena

Mit 70 Abbildungen im Text

Zweite Auflage



Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1913



Copyright 1913
by B. G. Teubner in Leipzig.

Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechts, vorbehalten.

Aus dem Vorwort zur ersten Auflage.

Meine Beiträge in dieser Sammlung wurden durch eine Vorlesung „Anatomie für Nichtmediziner“ veranlaßt, die ich seit 5 Jahren an der Universität Jena halte und die von Studierenden aller Fakultäten, auch Damen, besucht wird. Wiederholt wurde mir von Zuhörern und Zuhörerinnen der Wunsch ausgesprochen, das Vorgetragene und Gehörte auch schwarz auf weiß, womöglich mit Abbildungen, zu Hause haben zu können, behufs der bekanntlich gerade auf dem Gebiete der Anatomie so nötigen Wiederholung.

Dank dem Entgegenkommen der Verlagsbuchhandlung war es mir möglich, eine große Anzahl von Abbildungen — auf die ich ganz besonderen Wert legen zu sollen glaube —, und die aus den besten Werken der Fachliteratur ausgewählt sind, beizugeben.

Jena, Weihnachten 1907.

Karl von Bardeleben.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die zweite Auflage von Bd. 418 unterscheidet sich von der ersten nur durch einige Zusätze und den Fortschritten der Wissenschaft entsprechende Verbesserungen. Die Kritik, auch scharfe Selbstkritik, hatte nur wenig auszuweisen gefunden.

Jena, im März 1913.

Inhalt.

	Seite
Einleitung in die Anatomie	1
Erster Abschnitt.	
Einiges aus der Geschichte der Anatomie	2
Altertum. Griechenland (3). Rom (3). Mittelalter (4). Neuzeit (4). Die Deszendenztheorie (8).	
Zweiter Abschnitt.	
Zellen- und Gewebelehre.	10
Erstes Kapitel. Die Zelle.	10
Entstehung der Zellen, Fortpflanzung, Teilung (15).	
Zweites Kapitel. Die einfachen Gewebe.	20
I. Das Epithelgewebe oder kurz Epithel (20). Einschichtige Epithelien (21). Mehrschichtiges Epithel (24). Absondernde oder sezernierende Epithelzellen. Drüsenzellen. „Echte“ oder epitheliale Drüsen (25). — II. Bindegewebe (28). 1. Das Bindegewebe (28). 2. Der Knorpel (31). 3. Das Knorpelgewebe (34). 4. Das Zahnbein (38). — III. Die Lymph- und Blutzellen (38). — IV. Das Muskelgewebe (42). 1. Die glatten Muskeln (42). 2. Die quergestreiften Muskeln (43). — V. Das Nervengewebe (45). Die Nerven- oder Ganglienzelle (46). Die Nervenfaser (47). — Die Neuronenlehre (49). Nervenendigungen (51). 1. Die motorischen Nervenendigungen (51). 2. Die sensiblen Nervenendigungen (52). Stützsubstanzen der zentralen Nerven (52).	
Anhang zur Gewebelehre (53). Die Gefäßwandungen (53). Lymphgefäßsystem (57). Die Lymphknoten und die Lymphdrüsen (57).	
Dritter Abschnitt.	
Kurzer Abriss der Entwicklungsgeschichte	59
Das Ei (59). Die Spermie (60). Befruchtung (61). Furchung (63). Keimblätter (63). Die Entstehung der embryonalen Körperform (66). Schutz-, Ernährungs- und Atmungsorgane des Embryo (69). Das Amnion oder die Schafhaut. Die seröse Hülle (69). Die Eihüllen des Menschen (71). Zeitangaben über die wichtigsten Ereignisse während der Entwicklung des Menschen (73).	
Vierter Abschnitt.	
Der Körper als Ganzes.	77
Der Bauplan des Menschen (77). Richtungen, Linien und Ebenen des Körpers (80). Maße und Proportionen (81). Unterschiede nach dem Lebensalter (82). Mann und Weib (83). Die Gegenden des Körpers (85). Kopf (85). Der Rumpf (87). Die obere Gliedmaße oder der Arm (89). Die untere Gliedmaße oder das Bein (90). Maße und Gewichte des Körpers. a) Maße (93). b) Gewichte (95).	
Literaturverzeichnis für die Abbildungen	96

Einleitung in die Anatomie.

Das Wort Anatomie stammt aus dem Griechischen, es bedeutet das Aufschneiden oder lateinisch: die Sektion. Wir übersetzen es gewöhnlich deutsch mit Zergliederung oder Zergliederungskunst oder -kunde. Früher geschah die Zergliederung nur mit größeren Instrumenten, also Messer, Schere und Säge, neuerdings hat man zur Erforschung der Organe und Gewebe (s. u.) andere Instrumente, vor allem das Mikroskop in Gebrauch genommen; aber auch für die Untersuchung unter diesem bis zur Grenze unseres Erkennungsvermögens, d. h. der absoluten Größe der Licht und Form unterscheidenden Elemente unseres Auges vervollkommenen Instrumente sind wir neuerdings auf schneidende Instrumente, früher das Rasiermesser, jetzt das Mikrotom zurückgekommen. Letzteres liefert lückenlose „Schnittserien“, von denen der einzelne Schnitt oft nur 3 oder 2 oder 1 Tausendstel eines Millimeters dick ist.

Heutzutage verstehen wir unter Anatomie die Lehre von der Form und dem Aufbau lebender Organismen (Pflanzen und Tiere), unter Anatomie des Menschen also die Lehre von der Form und dem Bau des menschlichen Körpers und seiner Teile. Wir meinen zunächst den erwachsenen Körper, im weiteren Sinne rechnen wir zur Anatomie aber auch die Entwicklungsgeschichte, d. h. die Entstehung des Körpers aus dem Ei und sein Wachstum bis zur Geburt. Die Anatomie im engeren Sinne, mit Ausschluß der Entwicklung, trennen wir in allgemeine und spezielle Anatomie. Allgemeine Anatomie war lange Zeit die Bezeichnung für das, was wir jetzt Zellen- und Gewebelehre nennen. Wir rechnen jetzt außer dieser dazu alle allgemeinen Kapitel, pflegen diese aber bei den einzelnen Systemen abzuhandeln. Die spezielle mikroskopische Anatomie der Organe gehört nicht zur allgemeinen Anatomie oder Gewebelehre, sondern zur speziellen oder deskriptiven Anatomie. Die deskriptive Anatomie umfaßt im weiteren Sinne außer der systematischen Anatomie noch die topographische.

Wir können mit dem Messer und dem Mikroskop den Körper und seine Organe zergliedern und durchforschen, werden aber ein Verständnis des Ganzen und der einzelnen Organe nur dann erhalten, wenn wir auf die letzten Elemente zurückgehen, soweit dies möglich ist. Diese Elemente oder Bausteine der Organe und Organismen sind die Zellen und die Gewebe.

Ein vollständiges Verständnis des Körpers wird uns aber auch die Zellen- und Gewebelehre nicht bereiten können. Wir erkennen hier doch

2 Einleitung in die Anatomie. I. Einiges aus der Geschichte der Anatomie

immer nur einzelne Tatsachen oder nur einen Teil der allgemeinen Gesetzmäßigkeit, wenn wir erfahren, daß die Gewebe und Organe unseres und des tierischen Körpers gleichartig gebaut sind, ja daß diese Gleichartigkeit sich vielfach, z. B. in der Zelle selbst, auch auf die Pflanzen erstreckt.

Zum Verständnis des Organismus brauchen wir mehr. Wir müssen zunächst die Entstehung des ganzen Körpers, seiner Systeme und Organe feststellen.

Aber damit nicht genug! Schon die Zellen- und Gewebelehre lehrt uns, daß der Mensch in der Welt nicht für sich allein steht, daß unsere Organisation mit der der Tiere und zum Teil der Pflanzen zusammenhängt.

Wenn wir die höheren Tiere, besonders die Säugetiere näher studieren und vergleichen, finden wir eine sehr weitgehende Übereinstimmung sowohl unter sich als mit dem Menschen. Die vergleichende Anatomie, etwa seit der Mitte des 18. Jahrhunderts bestehend, und die erst am Ende des 19. Jahrhunderts entstandene vergleichende Entwicklungsgeschichte lehren, daß die zwischen Tieren und Menschen bestehenden Ähnlichkeiten nicht äußerliche oder zufällige sind, sondern daß sich die höheren Tiere und der Mensch im Laufe der vielen Millionen oder Billionen von Jahren, die seit Bestehen dieser Erde verflossen sind, aus niederen Formen entwickelt haben; daß es sich um eine fortlaufende Entwicklungsreihe der Organismen und der Organe, um eine wirkliche oder Blutsverwandtschaft zwischen den Tieren, zumal den höheren Säugetieren und dem Menschen handelt.

So wird die vergleichende Anatomie zur „Stammesgeschichte“ des Menschen. Nur die vergleichende Anatomie gibt uns ein Verständnis oder, wie weniger vorsichtig gesagt zu werden pflegt, eine Erklärung für den Bau des menschlichen Körpers und für die so oft bei Menschen auftretenden Tierähnlichkeiten oder Rückschläge, Atavismen, d. h. Bildungen, die dem Verhalten bei niederen Tieren entsprechen. Hierher gehört auch ein großer Teil der sogenannten Varietäten.

Erster Abschnitt.

Einiges aus der Geschichte der Anatomie.

Über die Geschichte der Anatomie im Orient wissen wir so gut wie nichts. Ein vor einigen Jahren erschienener Aufsatz eines japanischen Anatomen hat gezeigt, daß die Kenntnisse in der Anatomie dort bis vor kurzem außerordentlich mangelhafte waren. Auch in China scheint man, trotz der Jahrtausende alten Kultur, infolge alter Vorurteile (Altenkultus) sich mit der Anatomie des Menschen sehr wenig oder vielmehr gar nicht beschäftigt zu haben.

Altertum.

Griechenland. Schon in den Gesängen Homers finden wir Hinweise auf anatomische Kenntnisse jener Zeiten, die sich sowohl auf die äußeren Formen des Körpers als auf Muskeln und Sehnen, besonders auch auf die Eingeweide beziehen. Diese Kenntnisse können zum Teil von den Opfern der Tiere herrühren, zum Teil zufälligen Verletzungen von Menschen entstammen. Außerdem aber wird man annehmen können, daß in alten Zeiten auch Menschen, z. B. Kriegsgefangene, geschlachtet, z. T. wohl auch verzehrt worden sind.

Einer der berühmtesten Anatomen des Altertums war Hippokrates von der Insel Kos, geboren zwischen 460 und 450 v. Chr., gestorben vielleicht 377 in Thessalien. Ihm wird eine große Reihe von Abhandlungen zugeschrieben, in denen über Skelett, Muskeln, Sehnen, die er mit Nerven verwechselte, über den Darm, die Leber, das Auge, das Gehirn und das Herz die Rede ist. Ob er Menschen zergliedert hat, ist zweifelhaft. Ebenso wenig scheint der berühmte Philosoph Aristoteles (384—323), der Lehrer Alexanders des Großen, menschliche Leichen sezirt zu haben. Die Griechen hatten bekanntlich den Glauben, daß die Seele des Verstorbenen nicht eher Ruhe finde, als bis der Leichnam regelrecht bestattet sei. Aristoteles hat mehrere große, noch heute interessante Werke über vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte geschrieben. Er kannte die Entwicklung der Haiische, wußte, daß sie lebende Junge haben, — ferner die Entwicklung des Hühnchens aus dem Ei. Er hat das bei jungen Hühnerembryonen aus einem sich bewegenden roten Punkte bestehende Herz beobachtet und als „springenden Punkt“ (lat. punctum saliens) bezeichnet.

Als Begründer der Anatomie des Menschen, auf Grund von Sektionen menschlicher Leichen, vielleicht sogar lebender Verbacher, haben wir Herophilos und Erasistratos, beide in Alexandrien zur Zeit der Ptolemäer, zu betrachten. Herophilos war Ende des 4. Jahrhunderts v. Chr. geboren, Erasistratos starb um 280. Die Schüler dieser beiden Anatomen wandten sich mehr der Praxis zu, die bekanntlich gewinnbringender ist als die Anatomie. Diese wurde bald von gewissen Seiten für überflüssig gehalten.

Rom. In Rom und im römischen Reiche wurde die gesamte Medizin und mit ihr die Anatomie vielfach gering geachtet. Sklaven und Freigelassene beschäftigten sich mit der Heilkunde; Sektionen von menschlichen Leichen wurden aus religiösen Vorurteilen nicht gestattet. Die anatomischen Kenntnisse des großen Arztes Galenus aus Pergamon (120 bis um 200 n. Chr.) beruhten auf gelegentlichen chirurgischen Beobachtungen und sehr zahlreichen systematischen Sektionen und Vivisektionen. Sezirt wurden außer anderen Tieren besonders Affen, die ja zwar dem Menschen sehr

ähnlich, aber doch nicht identisch mit ihm sind. Das Wesentliche aus der sogenannten groben Anatomie des Menschen und eine Fülle von Einzelheiten ist aber sowohl den Alexandrinern wie Galenus bekannt gewesen.

Mittelalter.

Der weitaus größte Teil des Mittelalters bedeutet für die Anatomie und die wissenschaftliche Medizin eine große Pause. Diese beginnt nach Galen und dauert über tausend Jahre. Das Römerreich verfiel und zerfiel, die alte klassische Kultur ging zugrunde. Das Mittelalter war ohne Verständnis für Naturwissenschaften und wissenschaftliche Medizin. Weder von der christlichen Kirche noch vom Islam (Araber) hatte die Anatomie irgendwelche Förderung zu erwarten. Die ersten anatomischen Studien an menschlichen Leichen scheinen in Frankreich und in Italien gemacht worden zu sein, und zwar wohl schon im 12. oder sogar im 11. Jahrhundert. Als Kaiser Friedrich II. im Jahre 1224 die Universität Neapel stiftete, empfahl er Studien in der Anatomie des Menschen, und 1238 ordnete er an, daß alle 5 Jahre eine Sektion stattfinden solle.

Als erster Anatom der Renaissancezeit kann Mondino in Bologna (Raimondo Tucci) genannt werden, etwa von 1290 bis 1327. 1300 erging eine Bulle des Papstes Bonifacius VIII., die die Bearbeitung menschlicher Leichen verbot. Die Angabe, daß der genannte Papst auch die Vornahme von Sektionen untersagt habe, erscheint unbegründet. Eine päpstliche Erlaubnis zu Sektionen wurde 1376 der Universität Montpellier erteilt. In Deutschland begannen anatomische Vorlesungen und Demonstrationen in Wien 1404, in Prag 1460, in Tübingen 1482, hier auf besondere Erlaubnis des Papstes Sixtus V.

Nezeit.

Aus der Zeit der Renaissance und der Reformation sind vor allem die großen Künstler Michelagnolo Buonarroti (1475 bis 1564), Raffaele Santi (1483—1520) und Leonardo da Vinci (1452—1519) zu nennen, die als Meister der Anatomie am Lebenden dastehen und wenigstens zum Teil anatomische Studien an der Leiche gemacht haben. Die Zeichnungen, welche Leonardo da Vinci zu einem von della Torre beabsichtigten anatomischen großen Werke ausgeführt hat, ebenso die für sein eigenes Werk über Malerei gezeichneten 200 Blätter (in Besitz des Königs von Großbritannien und Irland) legen Zeugnis ab für die anatomischen Kenntnisse, ebenso wie für die künstlerische Auffassung des großen Meisters.

Als eigentlicher Reformator der Anatomie gilt mit Recht Andreas Wytinc (oder Wyting) aus Wesel, gewöhnlich deshalb Vesalius oder deutsch Vesal genannt. Er war geboren 1514, studierte in Löwen, Montpellier, Paris, wurde bereits 1537 Professor in Padua, später in Pisa und

Bologna. Er schrieb ein epochemachendes Werk über die Anatomie des Menschen (1545), das durchgehends auf Untersuchungen menschlicher Leichen beruht und mit Abbildungen von van Kalk, dem Schüler Tizians, zum Teil von Tizian selbst ausgestattet ist. Vesal wurde Leibarzt Karls V., dann Philipps II., und verunglückte bei einem Schiffbruch auf der Rückfahrt von einer Pilgerfahrt nach Jerusalem (1564). Die Entdeckungen Vesals sind unzählig, obwohl kein Teil des Körpers seinen Namen trägt. Ihm folgten eine Reihe italienischer Anatomen, von denen vor allem Falloppio, Eustachi, Botallo und besonders Fabrizi (gewöhnlich lat. Fabricius ab Aquapendente) zu nennen sind. Das Hauptwerk des letzteren ist eine Entwicklungsgeschichte. Gewöhnlich wird ihm auch die Entdeckung der Venenklappen zugeschrieben, aber mit Unrecht. Diese Gebilde waren schon Erasistratos (s. o.) bekannt, ebenso dem Vesal und dessen italienischen Schülern. Fabrizi hat allerdings das Verdienst, die Venenklappen zuerst in einem besonderen Werke beschrieben und abgebildet zu haben. Trotzdem ließ er das Blut in den Venen oder Blutadern vom Herzen nach der Peripherie strömen, also gegen die Richtung der Klappen. Fabrizi erklärte damals diese allgemein angenommene „Tatsache“ damit, die Klappen seien dazu da, den Blutstrom zu mildern. Am Erklärungen ist man weder früher noch neuerdings verlegen gewesen, auch wenn es sich um die unglaublichsten und sonderbarsten Dinge gehandelt hat. Schon vor Fabrizi hatte Miguel Serveto (eig. Serbedo) in einer lange unbeachtet gebliebenen Stelle eines theologischen Werkes 1543 ziemlich richtige Anschauungen über den kleinen oder Lungenkreislauf geäußert. Aber erst ein Schüler von Fabrizi, William Harvey (geb. 1578 in Folkestone, gest. 1657), gab die richtige Erklärung für das Vorhandensein und die Stellung der Venenklappen. Er wies auf Grund anatomischer Forschungen und physiologischer Versuche an Tieren im Jahre 1628 nach, daß das Blut in den Pulsadern (Arterien), die man bis dahin als lufthaltig betrachtet hatte (der Name Arterie bedeutet Luftröhre), vom Herzen nach der Peripherie, in den Venen von der Peripherie nach dem Herzen fließt; diese Entdeckung des Blutkreislaufs hätte Harvey beinahe das Leben gekostet, da man von allen Seiten über ihn herfiel. Den letzten Rest der alten Anschauung, daß das Blut vom Herzen her durch die Venen zur Peripherie läuft, sehen wir noch heutzutage in dem deutschen Wort „Blutader“ erhalten.

Im 17. Jahrhundert erfolgte auf Grund der epochemachenden Erfindung des Mikroskops die Begründung der wissenschaftlichen Mikroskopie durch den Italiener Malpighi (1628—1694). Malpighi bestätigte die Entdeckung Harveys durch direkte Beobachtung unter dem Mikro-

skop, er sah zuerst den Kreislauf in den Kapillargefäßen und entdeckte die Blutkörperchen und viele andere wichtige Teile in der Haut, in der Milz, in der Niere u. a. m. Aus der großen Zahl von Anatomen in Deutschland, den Niederlanden, England, Frankreich, Italien können hier nur einige wenige genannt werden. Das erste große Lehrbuch der Anatomie in deutscher Sprache veröffentlichte Sömmerring (1755–1830), mit dem Goethe vielfach in Beziehungen stand. Sein Werk erschien 1791–96 in 5 Bänden. Es wurde 1839–1845 in 8 Bänden von R. Wagner neu herausgegeben und ist noch heute eine Fundgrube für anatomische Tatsachen. Der Begründer der wissenschaftlichen Physiologie, Albrecht von Haller (1708–1777), war nicht nur Arzt, Botaniker, Mathematiker, Politiker, ja sogar Dichter, sondern auch ein bedeutender Anatom. Geboren in Bern, studierte er in Tübingen, Leiden und Basel, wurde Professor der Anatomie und Botanik in Göttingen und ging später nach der Schweiz zurück. Er ist bekannt geworden durch seinen Ausspruch: „Ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist; glücklich der, dem sie die äußere Schale weist.“ Weniger bekannt, aber noch wichtiger ist sein zweiter Spruch, der sich auf die Entwicklungs-geschichte bezieht: „Nulla est epigenesis“, d. h. der gesamte Körper mit allen seinen Organen und Teilen ist bereits im Ei vorhanden, er entwickelt sich nur im engsten Sinne des Wortes, es ist alles schon eingeschachtelt vorhanden. Diese Einschachtelungs- oder Evolutionslehre kam zu dem Ergebnis, daß sämtliche Kinder einer Frau bereits im Eierstock angelegt, d. h. en miniature vorhanden seien. Dieser Gedanke führt bei weiterem Rückwärtsverfolgen zu dem behaupteten und damals allgemein geglaubten Satze, daß im Eierstocke Etwas schon das ganze zukünftige Menschengeschlecht im kleinen angelegt gewesen sei.

In diesem Punkte war Hallers Hauptgegner, zugleich der Begründer der modernen Entwicklungs-geschichte, Kaspar Friedrich Wolff aus Berlin (1733–1794). Er entdeckte die Urniere oder den noch heute sog. Wolffschen Körper, den Urnierengang oder Wolffschen Gang, und beschrieb die Entwicklung des Darmes. Wolff hat schon lange vor dem Auftauchen der Zellenlehre die Zelle als Bläschen oder Körperchen gesehen. Sein epochemachendes Werk aber ist die „Theoria generationis“, in der er nachwies, daß es sich bei der Entwicklung nicht nur um das Wachstum und Auswickeln bereits fertig angelegter Organe handelt, sondern um eine Neubildung von Teilen aus neuen Stoffen und Zellen, die der ursprünglichen Embryonalanlage anfangs fremd sind. Wir nennen diese jetzt fast allgemein angenommene Entwicklungsart die Epigenesis. Bald trat eine neue Disziplin der Anatomie in die Erscheinung, die vergleichende Anatomie. Das erste Lehrbuch und die erste Vorlesung

darüber verdanken wir Johann Friedrich Blumenbach in Göttingen (1752—1840). Als der eigentliche Begründer der wiſſenſchaftlichen, vergleichenden Anatomie oder Morphologie iſt aber, wie die Forſchungen des Verfaſſers im Goethearchiv zu Weimar ergeben haben, Goethe zu betrachten. Goethe hat ſich nicht nur mit der Anatomie des Menſchen, ſondern auch mit der vergleichenden Anatomie und der Entwicklung des Skeletts, beſonders des Schädels der Säugetiere und niederen Wirbeltiere beſchäftigt. Die Entdeckung des Zwischenkiefers (1784) war nicht eine zufällige, ſondern die Frucht langer zielbewußter Arbeiten, die Krönung ſeiner Idee von der weitgehenden Übereiſtimmung im Bau des Menſchen und der Tiere.

Die Entwicklungsgeſchichte machte zunächſt keine weiteren Fortſchritte. Wolff ſelber war nach Petersburg gegangen. Er und ſein Werk wurden vergeſſen. Erſt Döllinger in Bamberg, Würzburg, München (1770 bis 1841), beſonders aber ſeine beiden aus den deutſchen Oſtſeeeprovinzen ſtammenden Schüler Chriſtian von Pander aus Riga und Karl Ernſt von Baer (1792—1876) bauten auf der von Wolff geſchaffenen Grundlage weiter. Baer, der in Königsberg, Dorpat und Petersburg wirkte, ſah zum erſtenmal ein menſchliches Ei 1821. 1828—1832 gab er ſein klaſſiſches Werk „Beobachtungen und Reflexionen über die Entwicklungsgeſchichte der Tiere“ heraus, in dem er u. a. die Lehre von den Keimblättern darſtellte. An Wolff und Blumenbach ſchloß ſich an Johann Friedrich Meckel d. J. (1781—1833), zuletzt Profeſſor in Halle. Er ſchrieb das erſte größere Handbuch der vergleichenden Anatomie und entdeckte unter anderem den nach ihm benannten, von den Fiſchen bis zum menſchlichen Embryo nachweiſbaren Unterkieferknorpel. Ferner ſtellte er zuerſt den ſpäter von Ernſt Haeckel aufgenommnen und als „biogenetiſches Grundgeſetz“ bezeichneten Satz auf: „Das höhere Tier durchläuft in ſeiner Entwicklung im weſentlichen die unter ihm ſtehenden bleibenden Stufen.“

Der bedeutendſte Vertreter der vergleichenden Anatomie aber iſt wohl im 18. Jahrhundert und am Anfang des 19. George Cuvier, geboren 1769 in dem damals zu Württemberg gehörigen, bald von den Franzoſen annektierten Orte Mömpelgard. Cuvier ging bald nach Paris und wandte ſich vor allen Dingen der Paläontologie zu. Er blieb ſein Lebtag Gegner der Deſzendenztheorie, d. h. einer Abſtammung und wirklichen oder Blutsverwandſchaft der Tiere untereinander. In ähnlichem Sinne wie Cuvier arbeitete Johannes Müller, geboren in Koblenz 1801, Profeſſor in Bonn, dann in Berlin, ſtarb hier 1858. Johannes Müller war gleich groß als Anatom, beſonders auf den Gebieten der vergleichen-

den Anatomie und Histologie, wie als Physiologe. Er entdeckte u. a. beim Embryo der Wirbeltiere den neben dem Wolffschen Gange verlaufenden, jetzt nach Müller bezeichneten Gang. Er war der Lehrer der meisten deutschen Anatomen und Physiologen des 19. Jahrhunderts, unter anderem auch von Theodor Schwann, dem Begründer der Zellenlehre. Die Anregung zu Schwanns epochemachenden Untersuchungen über die Zelle ist jedenfalls von Müller ausgegangen. Schwann wurde 1810 in Neuß geboren, war lange Professor in Lüttich, starb 1881 in Köln.

Die Deszendenztheorie.

Die Lehre von der Entstehung der Arten durch stufenweise Entwicklung und allmähliche Übergänge einer Art in die andere stammt eigentlich aus dem griechischen Altertum, vielleicht ist sie noch älter. Abgesehen von den griechischen Philosophen ist vor allem Goethe zu nennen, der jedenfalls lange Zeit Ideen, die der Deszendenztheorie sehr nahe stehen, gehabt hat. Vor allem sind hier seine Äußerungen aus den letzten Jahren seines Lebens, besonders das bekannte Gespräch mit Eckermann über den Streit zwischen Cuvier und Geoffroy St.-Hilaire in der französischen Akademie zu nennen. Ferner eine Stelle im 2. Teil des „Faust“, wo Thales zu Proteus sagt:

Da regst du dich nach ewigen Normen
Durch tausend, abertausend Formen,
Und bis zum Menschen hast du Zeit

und verschiedene Sätze in seinen vergleichend-anatomischen Schriften. Als Begründer der eigentlichen Deszendenz-, d. h. der Abstammungslehre gilt Jean de Lamarck (1744—1829). de Lamarck wurde 1794 Professor der Zoologie in Paris. Er schrieb 1809 das berühmte Buch „Philosophie zoologique“, in dem er den Satz aufstellte und zu beweisen versuchte, daß die verschiedenen Tierarten nicht scharf begrenzte oder „konstante Spezies“ seien, sondern sich stufenweise auseinander entwickeln. Dies Buch geriet vollständig in Vergessenheit und wurde erst nach dem Auftreten von Darwin, besonders durch Haeckel von neuem gewürdigt. In dem Sinne Lamarcks wirkte Geoffroy St.-Hilaire (1761—1844) in Paris. Diefem verdanken wir vor allem die erste wissenschaftliche Einteilung der Mißbildungen, auch dürfen wir ihn als Begründer des Monismus bezeichnen. Bei dem Zusammenstoß mit Cuvier in der Akademie unterlag St.-Hilaire. Die Deszendenztheorie erstand erst von neuem 1858 durch Charles Darwin (1809—1882). In dem klassischen Werke „Die Entstehung der Arten“ führte Darwin die stammesgeschichtliche Entwicklung in dem Tierreiche auf die beiden großen Prinzipien Ver-

erbung und Anpassung zurück. Auch war Darwin der Ansicht, daß sich die während des Lebens erworbenen Eigenschaften auf die Nachkommen vererben und daß so neue Arten entstehen.

Obwohl die Deszendenztheorie oder Abstammungslehre aus Frankreich, der Darwinismus aus England stammt, sind beide erst durch einen deutschen Gelehrten, Ernst Haeckel in Jena (geboren 1834 in Potsdam), populär geworden und zwar, wie es scheint, mehr in Deutschland und anderen Ländern als gerade in England und Frankreich. Eines der ersten und bedeutendsten Werke Haeckels ist die „Generelle Morphologie“ oder die allgemeine Formenlehre in der Tierwelt. In den siebziger Jahren stellte Haeckel die jetzt fast allgemein anerkannte Gasträatheorie auf, über deren Bedeutung die Entwicklungsgeschichte (s. u.) nähere Auskunft gibt. Ferner begründete er von neuem das „biogenetische Grundgesetz“, das er kurz in folgender Weise faßte: Die Ontogenie, deutsch: die Entwicklung des Einzelwesens ist eine abgekürzte Wiederholung der Phylogenie, deutsch: der Stammesentwicklung oder Stammesgeschichte. Letztere ist die mechanische Ursache der ersteren.

Als Begründer der modernen, auf der Deszendenzlehre basierenden vergleichenden Anatomie ist Carl Gegenbaur zu nennen, geboren in Würzburg 1826, Professor in Jena 1855—1873, dann in Heidelberg, dort gestorben 1903. Er veröffentlichte außer großen Monographien über die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere Lehr- und Handbücher der vergleichenden und der menschlichen Anatomie. Auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte ist noch Wilhelm His, geboren 1831 in Basel, gestorben 1904 in Leipzig, hervorzuheben. Außer der Entwicklungsgeschichte des Hühnchens studierte His vor allem menschliche Embryonen, über die er einen großen Atlas herausgab. Sehr wichtige Entdeckungen machte er in der Entwicklungsgeschichte des Zentralnervensystems. Die moderne Neuronenlehre beruht zum größten Teil auf den Forschungen von His (s. Nervengewebe). Auch hat His den Anstoß zu der neuen anatomischen Nomenklatur der „Anatomischen Gesellschaft“ gegeben.

Als Histologe und Embryologe wirkte lange Jahrzehnte in Würzburg Albert von Kölliker, geboren in Zürich 1817, gestorben 1905. Kaum ein Gebiet auf dem weiten Felde der Anatomie und Entwicklung gibt es, auf dem nicht Kölliker Hervorragendes geleistet hätte. Unter anderem verdanken wir ihm die Entdeckung, daß die glatten Muskeln ein besonderes Gewebe darstellen. Als Reformator der Zellenlehre ist Max Schultze, geboren in Freiburg i. B. 1825, gestorben in Bonn 1874, zu bezeichnen (s. Zelle).

Die Zahl der Anatomen, Histologen und Embryologen, welche in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die gesamte Anatomie des Menschen

und der Tiere von Grund aus umgestaltet haben, zumal der in Deutschland wirkenden oder hier ausgebildeten Forscher, ist eine so große, daß es im Rahmen unserer Darstellung nicht möglich ist, auch nur die hervorragendsten zu nennen, abgesehen davon, daß — glücklicherweise — noch so viele von ihnen am Leben sind.

Zweiter Abschnitt.

Zellen- und Gewebelehre.

Der menschliche Körper besteht, wie der der Tiere und Pflanzen, aus Organen. Die Organe oder deutsch „Werkzeuge“ bestehen wiederum aus einem oder aus mehreren „Gewebe“, die Gewebe aus einer verschieden großen Anzahl von Elementarteilen oder „Zellen“. Tiere und Pflanzen können aber auch aus nur einer Zelle bestehen: „einzellige“ Tiere oder Pflanzen. Ebenso gibt es Organe, die nur aus einer Zelle bestehen, z. B. einzellige Drüsen des Darmes. Alle Lebewesen, auch die, welche aus einer unzähligen Menge von Zellen bestehen, gehen aus einer Zelle (Eizelle) hervor, die höheren Pflanzen und Tiere fast sämtlich durch Verschmelzung der Eizelle mit einer männlichen oder Samenzelle (Befruchtung).

Erstes Kapitel

Die Zelle.

Der Ausdruck Zelle stammt aus dem 17. Jahrhundert. Er verdankt seine Entstehung und jetzige Anwendung längst veralteten Anschauungen. Man hat ihn deshalb im 19. Jahrhundert durch andere Namen ersetzen wollen: Elementarorganismus (Ernst Brücke), Elementarteilchen, Elementareinheit, Plastide (Ernst Haeckel), Energide (Sachs, von Kölliker), aber der kurze prägnante Ausdruck Zelle ist nicht auszuwetten gewesen.

1665 wurde das Wort Zelle wohl zuerst von dem holländischen Botaniker Robert Hooft gebraucht; er bezeichnete damit die honigwabenhähnlichen Gewebe der Pflanzen, die, wie wir jetzt wissen, aus mehreren Zellen bestehen. Einige Jahre später beschreibt der Begründer der Mikroskopie, Marcello Malpighi, die Zelle als ein aus sehr zarten Häuten bestehendes Bläschen oder einen kleinen kammerähnlichen, mit fester Wandung versehenen und mit Flüssigkeit erfüllten Raum. 1764 versuchte Caspar Friedrich Wolff, der Begründer der modernen Entwicklungsgeschichte, die Gefäße und Röhren der Pflanzen von der Zelle abzuleiten. 1781 wies Fontana den Kern, das Kernkörperchen und den granulierten Inhalt als besondere Bestandteile der Zelle nach. 1808 beobachtete Treviranus, daß die „Gefäße“ aus Zellen hervorgehen, was H. von Mohl

1830 bestätigte. In demselben Jahre sprach Meyer (Pflanzentomie) folgende Sätze aus: Die Pflanzenzellen treten entweder einzeln auf, so daß jede ein eigenes Individuum bildet (Algen und Pilze), oder sie sind in mehr oder weniger großen Massen zu einer höher organisierten Pflanze vereinigt. Auch hier bildet jede Zelle ein für sich bestehendes, abgeschlossenes Ganzes; sie ernährt sich selbst, sie bildet sich selbst und verarbeitet den aufgenommenen rohen Nahrungstoff zu sehr verschiedenartigen Stoffen und Gebilden. R. Brown wies 1830 nach, daß der von Fontana (s. o.) entdeckte, inzwischen wieder in Vergessenheit geratene Kern keinen nur gelegentlich, sondern einen in der Regel vorkommenden Bestandteil des Zellinnern darstellt. Den entscheidenden Schritt tat dann 1838 der Botaniker Matthias Schleiden in Jena, welcher den Zellkern mit der Entstehung der Zelle in nähere Beziehung brachte und auf seine große allgemeine Bedeutung für das Leben der Zelle überhaupt hinwies. Durch diesen Gedanken Schleidens wurde die Übertragung der Zelltheorie auch auf die tierischen Gewebe angebahnt, die durch Theodor Schwann 1839 erfolgte. Schwanns Verdienst ist erstens die Erkenntnis von der Bedeutung des Kerns, besonders für die Entstehung der Zelle, zweitens die Untersuchungen über die Entstehung der verschiedenen Gewebe aus den Zellen. Schwann bezeichnet mit Schleiden die Zelle als „ein kleines Bläschen“, welches in einer festen Membran einen flüssigen Inhalt einschließt.

Dieses Zellschema hat bis 1861 Gültigkeit gehabt. Schon Schleiden hatte in Pflanzenzellen außer dem flüssigen „Zellsaft“ eine weiche körnige, durchsichtige Substanz beobachtet, den „Pflanzenschleim“. H. von Mohl nannte ihn 1846 „Protoplasma“ und beschrieb dessen Lebenserscheinungen. 1842 wies Bischoff, 1845 Kölliker darauf hin, daß an vielen tierischen Zellen eine Membran nicht nachweisbar sei. Verschiedene Forscher beobachteten auch an tierischen Zellen Bewegungserscheinungen der Grundsubstanz, wie sie bei Pflanzenzellen schon im 18. Jahrhundert gesehen worden waren. Renuit übertrug deshalb 1852 den Namen Protoplasma auf die Grundsubstanz der tierischen Zellen. Andere nannten sie bei Pflanzen und niederen Tieren „Sarkode“. Vor allem waren es Max Schultze und Ernst Brücke, die nachwiesen, daß die Zellmembran unwesentlich ist, also fehlen kann, daß das Wesentliche die Zellsubstanz (Protoplasma) und der Kern sind. Die tierische oder pflanzliche Zelle war somit nicht mehr mit einer Bienezelle oder Mönchszelle zu vergleichen, da sie keinen



Fig. 1. Leberzelle, Frosch.
(Nach Flemming.)

Hohlraum oder mit Flüssigkeit erfüllten Raum darstellt, sondern sie mußte als ein Teilchen oder „Klumpchen“ Protoplasma definiert werden.

Etwa 20 Jahre später mußte die Definition der Zelle abermals erweitert und verändert werden, hauptsächlich infolge der Entdeckung der bei der Zellteilung sich abspielenden Vorgänge. Die 1882 von Flemming in seinem großen Werk über die Zelle gegebene Begriffsbestimmung lautet: 1. Ein abgegrenztes (oder räumlich zentriertes) Klumpchen lebender Substanz, ohne besonders beschaffene Membran oder mit solcher; 2. im Innern einen Zellkern enthaltend, d. h. einen abgegrenzten, chemisch besonders beschaffenen Körper; 3. mit dem Vermögen, aufgenommene Verbindungen in andere umzuwandeln, d. h. also mit Stoffwechsel; 4. zur Vermehrung durch Teilung befähigt oder doch aus einem Wesen gleicher Art durch Teilung hervorgegangen („Omnis cellula a cellula“, Virchow); 5. mit besonderen Bauverhältnissen in seiner Substanz und in der des Kerns, derart, daß beide wesentlich aus Fäden und Zwischensubstanz zusammengesetzt sind.

Am Ende des vorigen Jahrhunderts mußte auch diese Definition etwas abgeändert, vor allem ein Zusatz gemacht werden, der sich auf ein damals noch kaum bekanntes, jetzt als wesentlich erkanntes Organ der Zelle, das Zentrosoma, bezieht. Die heutige Definition der Zelle lautet für den Satz 5: Der Zelleib besteht wesentlich aus miteinander meist negartig verbundenen Fäden, Körnchen und Zwischensubstanz, der Kern aus Netzstrukturen, Kernmembran und einem oder mehreren Kernkörperchen. Der Zusatz 6 lautet: Mit einem (oder zwei) im Zelleib, nahe dem Kern oder im Kern selbst befindlichen Zentrosoma oder Zentralkörperchen.

Wir müssen zunächst fragen: Was ist „Protoplasma“ oder „lebende Substanz“? Protoplasma ist ein morphologischer Begriff. Es ist eine Bezeichnung für ein, in bestimmten Strukturen auftretendes Gemenge von hochorganisierten, höchst veränderlichen Kohlenstoff-, besonders Eiweißverbindungen, mit verschiedenen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften. Eine „Verbindung“ im Sinne der Chemie ist es nicht. Es läßt sich nicht in andere Stoffe oder Aggregatzustände überführen, ohne zerstört zu werden. Nägeli verglich es deshalb mit einer Marmorstatue, welche aufhört eine solche zu sein, wenn sie in kleine Stücke zerfallen oder zu Kalk gebrannt ist. Noch besser erscheint der Vergleich mit einem Chronometer, den man im Mörser zerstößt, um die Edelmetalle zu verwerten. Die künstliche Darstellung der lebenden Substanz wird also, selbst wenn es jemals gelingen sollte, Eiweißkörper aus den Elementen herzustellen, ein frommer Wunsch bleiben. D. Hertwig stellt einen solchen Versuch in eine Reihe mit den Bestrebungen, einen „Homunkulus“

auskristallisieren zu lassen: „Nach allen unseren Erfahrungen entstehen Protoplasmakörper auf keinem anderen Wege, als durch Fortpflanzung aus vorhandenem Protoplasma.“

Als wichtigste Stoffe in der lebenden Substanz sind die Proteinsubstanzen zu betrachten, deren außerordentlich komplizierte Struktur noch so ziemlich unbekannt ist. Sie enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel. Man teilt sie in Albumine, Globuline, Fibrine, Plastine, Mukleine. Von Albuminen oder Eiweiß-Arten sind viele Hunderte bekannt. Für das Protoplasma kommen vor allem die Plastine in Betracht. Die lebende Substanz ist sehr reich an Wasser. Dieses scheint, wie das Kristallwasser vieler Kristalle, zu seiner Molekularstruktur zu gehören; Austrocknen zerstört sie daher schon allein. Im Protoplasma oder seinem Wasser sind verschiedene Salze gelöst, Verbindungen der Elemente Chlor, Schwefel, Phosphor, Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium, Eisen. Außer dem Protoplasma enthält der Zellkörper stets Stoffwechselprodukte verschiedenster Art, wie Pepsin, Diastase, Myosin, Sarkin, Glykogen, Zucker, Inosit, Dextrin, Cholesterin, Lecithin, Milch-, Ameisen-, Essig-, Butteräure.

Struktur des Protoplasma. Das lebende Protoplasma ist eine farblose, zähflüssige, in Wasser usw. quellbare Substanz, die unter dem Mikroskop bei mittleren Vergrößerungen „körnig“ erscheint. Bei stärkeren Vergrößerungen sieht man, daß diese Körnchen zum großen Teile Knotenpunkte von Netzen feinsten Fäden darstellen. Die Maschen der Netze haben verschiedene Formen, sind 3—6eckig oder rundlich; so bieten die Netze einmal ein siebförmiges, einmal ein gitterförmiges Aussehen dar. Werden die Fäden und ihre Knotenpunkte dicker, so entsteht ein schwammartiges Gerüst. Außer dieser von Carl Frommann (Zena) herrührenden Auffassung, der Netz- oder Gerüsttheorie, gibt es noch andere Darstellungen: 1. die Schaum- oder Wabentheorie von Bütschli; 2. die Granulatheorie von Altmann; 3. die Fadentheorie von Flemming; 4. eine Kombination der Granula- und Gerüstlehre von Reinke (1897), dem sich Waldeyer im wesentlichen angeschlossen hat. Hiernach besteht das Protoplasma aus einer homogenen Grundmasse oder Zwischensubstanz mit größeren Körnern. Man kann ihren Bau auch mit einem wabigen vergleichen. In den Wänden des wabigen Fachwerks liegen feinere Körnchen eingebettet, die sich zu Fadennetzen zusammenreihen. J. Arnold (Heidelberg) beschreibt Elemente von Stäbchenform oder dickere Fäden, auch Kugeln, die durch feine Fortsätze zusammenhängen; zwischen diesen Plasmosomen liegt hyaline Substanz. Im Protoplasma kommen vielfach Vakuolen (Hohlräume) vor, ferner geförnte Einschlüsse verschiedener Art: Glykogen, Fett, Pigment, Gleidin, Dotterkörner und Eiweißkörnchen.

Die Zellmembran. (Fig. 2.) Abgesehen von dichteren Grenzschichten, Rindenmassen oder Häutchen, auch Krusten, kommen wirkliche Zellmembranen bei vielen Arten von Zellen vor, vor allen Dingen bei Eiern (s. Fig. 2) und Fettzellen. Die Membran ist entweder homogen oder besteht aus Körnchen oder Netzstrukturen, ähnlich wie z. B. die Leinwand. Zellverbindungen. Verbindungen von Zellen werden teils durch

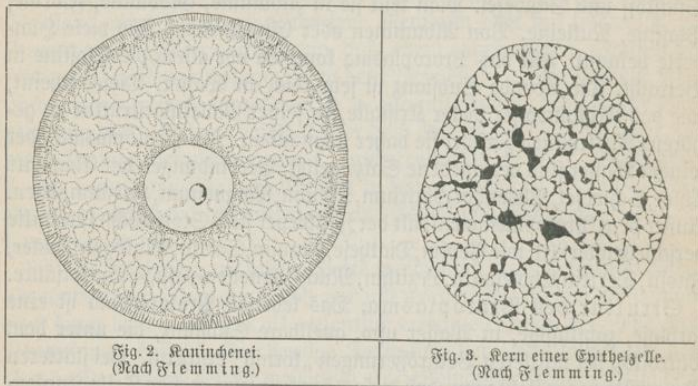


Fig. 2. Kaninchenei.
(Nach Flemming.)

Fig. 3. Kern einer Epithelzelle.
(Nach Flemming.)

Fortsätze der Zellsubstanz (Zellbrücken), teils durch einzelne Netzfäden hergestellt. Auch zwischen Zellen verschiedener Gewebe gibt es Verbindungen. Früher nahm man auch Verbindungen durch Kittsubstanz an. Nach Waldeyer (1900) ist dieser Begriff zu streichen, denn es handelt sich hier entweder um Lymphe oder um die sogenannte Grundsubstanz der Gewebe, besonders der Bindefsubstanzen. Manche Forscher gehen so weit, daß sie angesichts der so zahlreichen Verbindungen zwischen gleichartigen und ungleichartigen Zellen den ganzen Körper als eine einheitliche Masse lebender Substanz, als ein Synzytium auffassen.

Der Zellkern. (Fig. 3.) Der Kern ist ein meist in den zentralen Abschnitten der Zelle gelegener, von deren Substanz durch eine Membran abgegrenzter, mit einem besonderen Bau versehener, häufig ein oder mehrere Kernkörperchen einschließender, meist kugelig oder eiförmiger Körper, der sich physikalisch und chemisch von dem Zellkörper unterscheidet. Gelegentlich findet man Kerne mit Einkerbungen, gelappte, eiförmige, zylindrische, stäbchenförmige und spindelförmige Kerne. Gewöhnlich besitzt die Zelle nur einen Kern, selten eine größere Anzahl (20, 30; Riesenzellen). Die Kernmembran ist nicht wasserdicht, sie besitzt Lücken, durch die Fäden durchtreten können. Manchmal erscheint sie doppelt. Das

Der
stoff
figie
wie
die
(bes
Kern
stanz
entf
N
kont
D
teill
Geb
Zah
ziger
gen
D
Reiz
und
besp

N
pers
Zell
wir
Die
zung
hört
etwa
rekt
mei
wisse
(s. F
D
„Ra
ufl.
I.

Kerngerüst besteht aus Fäden (Netz mit Netzknoten). Durch viele Farbstoffe werden die Kerne rasch und intensiv gefärbt. Die den Farbstoff fixierende Substanz wird als Chromatin bezeichnet. Manche Farbstoffe, wie Karmin, Hämatoxylin, Safranin, färben außer dem Kerngerüst auch die Grundsubstanz (Kernsaft) und das Protoplasma, andere Farbstoffe (besonders die Aniline) nur das Kerngerüst und die Kernmembran. Der Kern besteht aus Nuklein und Plastin; der Kernsaft enthält Eiweißsubstanzen, aber der wichtigste Bestandteil des Kernes ist das Nuklein. Es enthält vor allem Phosphor.

Auch die Kernkörperchen enthalten Nuklein und Plastin. In vielen Zellen kommt außer dem Kerne noch ein „Nebenkern“ vor.

Der Zentralkörper (Zentrosoma). Zentren, die bei der Zellteilung (s. u.) eine Rolle spielen, die nicht nur Punkte, sondern körperliche Gebilde darstellen, wurden bereits in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in sich teilenden Zellen beobachtet, aber erst in den neunziger Jahren auch in ruhenden Zellen. Sie sind einfach oder doppelt, liegen gewöhnlich im Zellkörper dicht an der Kernmembran. Weiteres s. u.

Die Lebenserscheinungen der Zelle bestehen aus Bewegungen, Reizerscheinungen, Stoffwechsel und formativer Tätigkeit, Fortpflanzung und Befruchtung. Nur die Fortpflanzung der Zelle durch Teilung soll hier besprochen werden, das übrige gehört in die allgemeine Physiologie.

Entstehung der Zellen, Fortpflanzung, Teilung.

Nicht nur das Wachstum der Gewebe, Organe und des ganzen Körpers, sondern schon die bloße Erhaltung, der Wiederersatz absterbender Zellen beruht auf der Bildung von neuen Zellen. Diese entstehen, soviel wir wissen, ausschließlich aus schon vorhandenen Zellen durch Teilung. Die Eigenschaft, durch Teilung neue Zellen zu bilden, kurz die Fortpflanzungsfähigkeit, ist eine der wichtigsten Lebenseigenschaften der Zelle. Sie hört beim Altern oder beim allmählichen Absterben der Zelle auf. Bis vor etwa 40 Jahren kannte man nur eine Art der Zellteilung, die sog. „direkte“ Zellteilung oder Amitose, auch Kernzer schnürung oder Fragmentierung genannt. Diese Form der Zellteilung kommt, wie wir jetzt wissen, nur bei wenigen Zellarten oder unter besonderen Umständen vor (s. Fig. 4).

Die sehr viel häufigere oder gewöhnliche Art der Zellteilung ist die „Karyokinese“ („indirekte“ oder mitotische¹⁾ Zellteilung, Mitose usw.). Man unterscheidet hier folgende Stadien:

I. Stadium: Der ruhende Kern. Ruhezustand (s. o., vgl. Fig. 5a).

1) ó μίτος (mitos) der Faden.

II. Stadium: Knäuelform oder kurz: Knäuel; man unterscheidet den dichten und den lockeren Knäuel.

a) Der dichte Knäuel. (Fig. 5b.) Der Kern vergrößert sich, die chromatischen Substanzen treten mehr hervor, die feineren Fäden, Netznoten

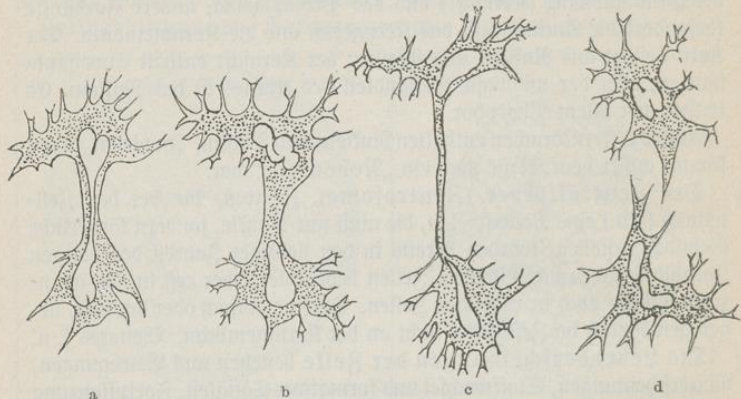


Fig. 4. Vier Stadien (a—d) der „direkten“ Zellteilung. (Nach Korysch)

und Kernförmchen verschwinden. Das Chromatin strömt von allen Seiten zusammen, um sich zu größeren Fäden mit scharfen Konturen zusammenzuballen, etwa wie wenn Soldaten bei dem Signal „Das Ganze sammeln!“ zu größeren Abteilungen zusammentreten. Die zunächst unregelmäßig gewundenen Fäden rücken in die Nähe der Kernoberfläche und ordnen sich regelmäßig um ein an dem einen Ende des Kerns frei werdendes Feld, das Polfeld, an, derart, daß die konvergen Umbiegungsstellen der meist Bogen oder Schleifen ähnlichen Fäden nach dorthin gerichtet sind. Die Fäden werden dann b) (lockerer Knäuel) mehr gerade, kürzer und dicker. Sie nehmen die Form von Haken, Schleifen oder Haarnadeln an oder die eines lateinischen U (Fig. 6). Die Kernmembran beginnt zu verschwinden. Die Zahl der chromatischen Fäden ist für sämtliche Zellen einer Tierart, abgesehen von den Geschlechtszellen, konstant. Bei letzteren wird sie durch 2 oder 4 geteilt. Bei tierischen Zellen kommen meist die Zahlen 2, 4, 8, 16, 32, 64 oder 3, 6, 12, 24, 48 vor.

c) Aus dem lockeren Knäuel entsteht der segmentierte Knäuel. Dies ist das wichtigste Stadium der ganzen Teilung, da jetzt die von Fleming entdeckte Längsteilung oder Längsspaltung der Fäden auftritt oder richtiger: deutlich wird. So entstehen aus jedem Faden zwei Tochterfäden. (Fig. 8.)

Die achromatische Kernspindel. (Fig. 7—10.) Die Kernspindel tritt in diesem Stadium oder auch schon früher auf. Sie besteht aus feinen Fäden, welche zwischen den beiden Polen, bei Pflanzen oft geradlinig, bei Tieren im Bogen oder Winkel verlaufen. Diese sogenannten Liniinfäden (Flemming) färben sich in den meisten Kernfärbemitteln entweder gar

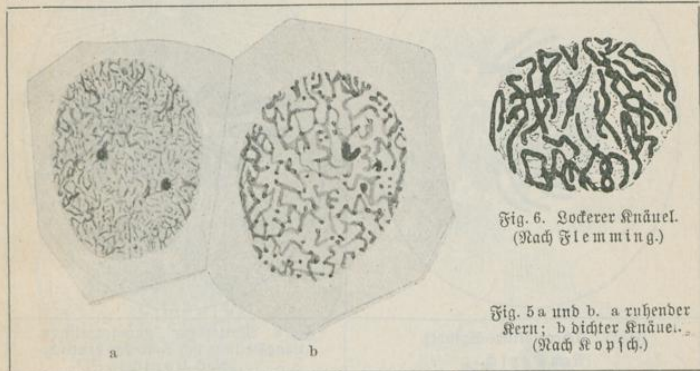


Fig. 6. Loockerer Knäuel.
(Nach Flemming.)

Fig. 5a und b. a ruhender Kern; b dichter Knäuel.
(Nach Kopsch.)

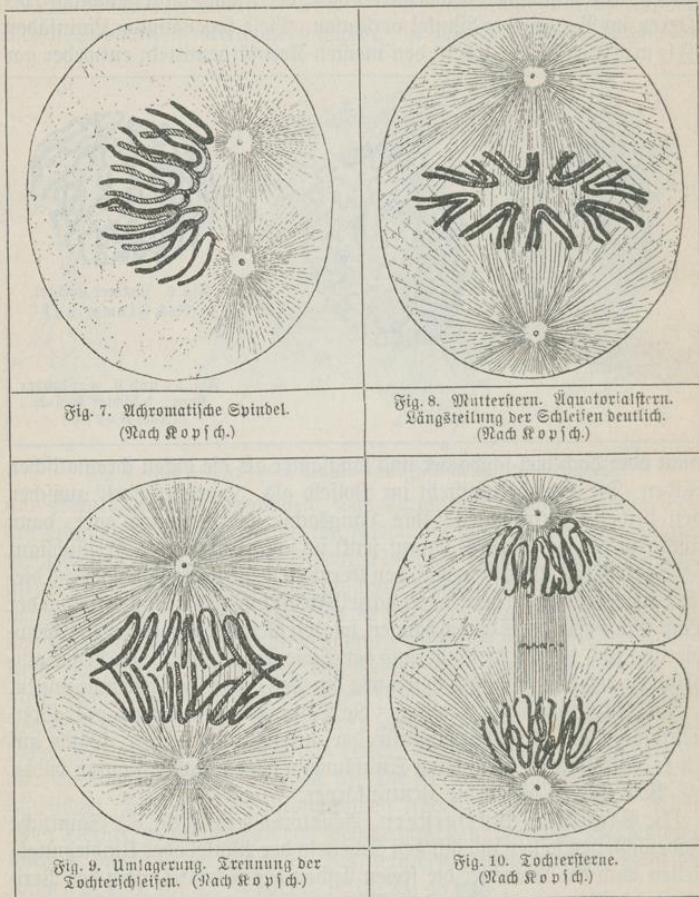
nicht oder doch viel schwächer und langsamer als die dicken chromatischen Fäden. Die Spindel entsteht im Polfeld als „Zentralspindel“ zwischen den beiden Zentrosomen. Ihre Längsachse steht anfangs quer, dann schräg zu der des Kernes, darauf senkt sie sich derart in die Kernsubstanz hinein, daß ihre Pole schließlich den Kernpolen entsprechen. Während dieser Lageveränderung vergrößert sich selbstverständlich die Spindel. Von der Lage und Größe der Spindel hängen, wie wir gleich sehen werden, die Gruppierung und die Ortsveränderung der Schleifen ab, welche an den Spindelfäden befestigt sind und ihnen wie am Leit- oder Gängelbände folgen.

Im Zellprotoplasma treten nun die Polstrahlungen, Stern- oder Sonnenfiguren auf; die Mittelpunkte der anfangs auf einen, später auf zwei Mittelpunkte gerichteten Strahlungen oder Strahlenfiguren bilden die Pole und in diesen die Zentralkörper.

III. Stadium: Mutterstern, Äquatorialstern. (Fig. 8.) Sämtliche Fadenschleifen stellen sich mit den Scheiteln der Winkel oder Umbiegungsstellen nach der Polachse, die freien Enden der Schenkel, nach der Peripherie gerichtet, in die Äquatorialebene der Spindel oder des Kernes.

IV. Stadium: Umlagerung, Trennung der Tochterschleifen. (Fig. 9.) Die durch Längsspaltung aus je einem Chromatinfaden hervorgegangenen beiden Tochterfäden rücken auseinander, vom Äquator aus je ein Tochterfaden nach jedem Pole hin. Ob

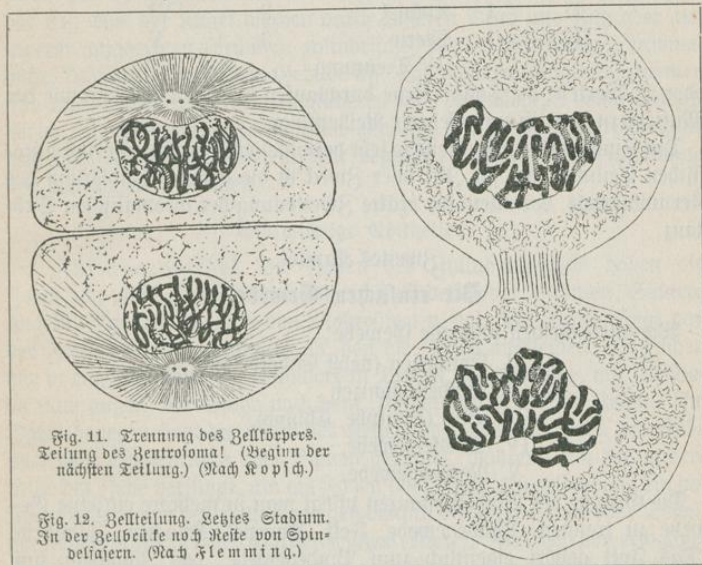
sie an den Spindelfäden entlang gleiten oder rutschen oder ob sie von diesen gezogen werden, kurz, welche Kräfte die Tochterfäden nach den Polen



hinbringen, das ist noch unbekannt. Jedenfalls gehen die Fadenschleifen mit den konvexen Enden voran auf den Pol zu. Da es so aussieht, als ob die Spindelpole, d. h. also die Centrosomen die Spindelfäden und die an ihnen befindlichen Chromatinfäden an sich ziehen, nannte Eduard Van

Beneden die Pole im weiteren Sinne, d. h. die Zentrosomen nebst ihrer Umgebung, Attraktionsphären (Fig. 8—11).

V. Stadium: Tochterkerne. (Fig. 10.) Die Schleifen nähern sich mit ihren Scheiteln dem betreffenden Pol und selbstverständlich auch einander. Die durch die Längsspaltung dünner gewordenen Fäden werden



wieder kürzer und dicker und stehen schließlich, ähnlich wie bei der Stellung im Mutterstern, regelmäßig um den Pol gruppiert. An den Polen befindet sich eine helle Stelle, in ihr das Zentrosoma.

VI. Stadium: Der Tochterknäuel. Die chromatischen Fäden werden noch kürzer und dicker, ihre freien Enden kommen in die Äquatorialgegend. Die Spindelfäden im Kern zerreißen, es bildet sich eine neue Kernmembran für jede Tochterzelle. Am Äquator der Zelle tritt eine Einschnürung auf, die tiefer und tiefer wird, so daß der Zellkörper schließlich in zwei Teile zerfällt. Oft beginnt das Zentrosoma durch Zweiteilung bereits die nächste Teilung (s. Fig. 11). Fig. 12 zeigt die beiden Tochterzellen kurz vor der vollständigen — manchmal auch nicht ganz vollständigen — Trennung. (S. o. Zellverbindungen.)

VII. Stadium: Die ruhenden Tochterkerne. Die neue Kernmembran wird fertig, das Zentrosom oder der Polkörper verschwindet ge-

wöhnlich. Die chromatischen Fäden werden zackig, senden feine Fortsätze aus, die sich miteinander verbinden. So entsteht wieder ein Netz.

Eine Übersicht über die verschiedenen Stadien gibt folgende Tabelle:

Stadium	Zahl	Form	Zahl	Stadium
I	1	Ruhender Kern	2	VII
II	1	Knäuel	2	VI
III	1	Stern	2	V

IV Trennung

oder in Worten: die Tochterkerne durchlaufen dieselben Formen wie der Mutterkern, nur in umgekehrter Reihenfolge.

Der Sinn dieser anscheinend so sehr verwickelten Vorgänge bei der mitotischen Teilung oder ihr Ziel oder Zweck ist die genaue Halbierung des Kernmaterials, vor allem die exakte Zweiteilung der chromatischen Substanz.

Zweites Kapitel.

Die einfachen Gewebe.

Wir unterscheiden folgende Gewebe:

- I. Epithelien (nebst Endothelien),
- II. Bindestsubstanzen,
- III. Blut (Lymphe, Chylus),
- IV. Muskelgewebe,
- V. Nervengewebe.

Die Gruppe der Bindestsubstanzen pflegt man in mehrere einzelne Gewebe zu trennen: Bindegewebe, Fett, Knorpel, Knochen, Zahnbein. (Das Fett gehört eigentlich zum Bindegewebe, das Zahnbein zum Knochen.)

I. Das Epithelgewebe oder kurz Epithel.

Epithel ist eine ein- oder mehrfache zusammenhängende Zellschicht, welche die freie Oberfläche der äußeren Bedeckung (Haut) und der Hohlräume im Innern des Körpers überzieht. Die Bezeichnung „Endothelien“ für die die serösen Höhlen und die Räume des Bindegewebes auskleidenden Zellen hat man wieder aufgegeben, da es sich hier überall um echte Epithelien oder aber um Bindegewebezellen handelt.

Das Epithelgewebe ist stammesgeschichtlich und entwicklungs geschichtlich das erste oder älteste, aus ihm sind dereinst alle anderen entstanden und entwickeln sich noch alle Tage. Das tierische Ei ist ursprünglich eine Zelle des Keimepithels des Eierstockes. Die aus der mehrfach wiederholten Teilung der Eizelle entstandenen Furchungszellen werden zu Keimblättern, welche anfangs aus einer einfachen Schicht von Epithelzellen bestehen.

(S. u., Entwicklungsgeschichte.) Die Epithelien sind fast ausnahmslos frei von Gefäßen, dagegen kennen wir Nervenendigungen in ihnen.

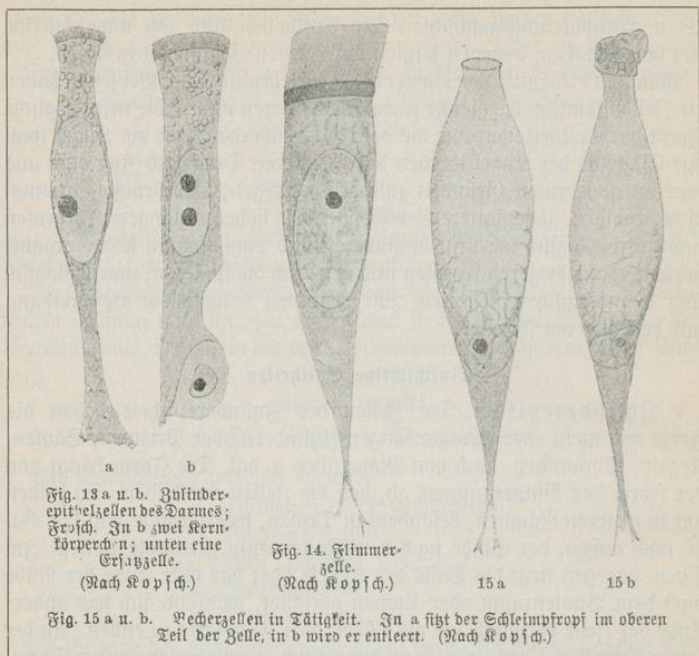
Man teilt die Epithelien ein in ein- und mehrschichtige. Bei jenen haben die Zellen sämtlich die gleiche Form, bei letzteren nicht. Die ursprüngliche Form der Epithelzellen wie die der Zellen überhaupt ist die Kugel (vgl. das Ei). Aus der Kugel werden durch äußeren Druck und Zug oder aus inneren angeerbten Gründen zylindrische, kegelförmige, birnförmige, prismatische, kubische, abgeplattete Gebilde usw. Die höheren (längeren) Formen sind morphologisch die ursprünglicheren und physiologisch höher organisierten, die niedrigeren Formen sind genetisch die späteren, morphologisch und physiologisch reduzierten. Wir beginnen deshalb die Beschreibung mit den höheren Formen.

Einschichtige Epithelien.

1. Zylinderepithel. Die Zellen des Zylinderepithels haben die Form von mehr oder weniger langen Zylindern oder Prismen, Säulen, Kegeln, Pyramiden, auch von Mohrrüben u. dgl. Die Form hängt von der Form des Binnenraumes ab, den die Zellen auskleiden. So finden wir in engeren Räumen, besonders in Drüsen, kegelförmige, mit der Basis nach außen, der Spitze nach dem Innenraum gerichtete Zellen. Im Darm dagegen liegt die Basis des Kegels oder das dicke Ende der Rübe nach dem Binnenraum oder Lumen gerichtet, während sich das andere Ende der Zelle verjüngt, um als Faden oder Fußplatte zu enden. An der freien Oberfläche der Zelle liegt gewöhnlich ein Grenzsaum oder Deckel, manchmal in Form eines Bürstenbesatzes (Niere). Zwischen den erwachsenen Zellen liegen junge Ersatzzellen oder Basalzellen von kugelförmiger oder kugelig-kegelförmiger Form. Die zylindrischen Darmzellen verändern bei der Schleimsekretion ihre Form. Sie sehen dann aus wie ein Rheinweinglas („Römer“) und heißen deshalb „Becherzellen“. Früher hielt man diese für besondere Bildungen, jetzt wissen wir, daß die verschiedenen Formen nur Sekretionsphasen sind (Fig. 15 a u. b). Es handelt sich hier um sog. „einzellige Drüsen“.

Von zylindrischer Form sind ferner die Zellen der tiefsten Schicht des Pflasterepithels, ferner die meisten Klümmierzellen.

Zylinderepithel kommt beim Menschen an folgenden Stellen vor: 1. auf der Darmschleimhaut, d. h. vom Magen angefangen bis zum After; 2. in den Ausführungsgängen der in den Darm mündenden Drüsen, sowie zum Teil in diesen Drüsen selbst; 3. in etwas abgeänderter Form in vielen Drüsen (s. u.), in den männlichen Geschlechtsorganen sowie einem Teil der Harnorgane.



2. Flimmer- oder Wimperepithel. (Fig. 14.) Wir unterscheiden hohes und niederes Flimmerepithel. Die hohen Formen überwiegen sehr bedeutend. Das hohe Flimmerepithel ist ein Zylinderepithel, das an der freien Oberfläche statt des Deckels oder auf diesem Flimmer- oder Wimperhaare (Zilien) trägt. Dies sind haar-, stift- oder stäbchenähnliche Gebilde von meist 0,0035 bis 0,005 mm, manchmal aber auch 0,03 mm Länge. An der Basis sind sie dicker, an der Spitze dünner, meist stehen sie zu 1 bis 2 Duzend auf einer Zelle. Diese feinsten Härchen sind während des Lebens der Zelle in fortdauernder schneller Bewegung; man hat diese mit dem Wogen eines Kornfeldes verglichen. Während aber dies durch den Wind in Bewegung gesetzt wird, bewirken umgekehrt die Zilien durch ihre Hin- und Herbewegung, daß Schleim oder kleine Fremdkörper in einer bestimmten Richtung, und zwar stets nach der äußeren Oberfläche des Körpers hin befördert werden. Die Flimmerbewegung gehört zu den Protoplasma-bewegungen. Sie ist vom Nervensystem, also auch vom Willen unabhängig; sie geht auch während des Schlafes vor sich. Ganz besonders

wichtig ist sie in den Atemungs- und Geschlechtsorganen. Die Bewegung dieser Härchen hält beim Menschen einige Stunden, ja bis zu 2 Tagen nach dem Tode oder der Herausnahme aus dem Körper an, bei niederen Tieren noch viel länger (bis zu 15 Tagen). Abkühlung auf 6°C sistiert bei Warmblütern, also auch beim Menschen die Bewegung; bei 45°C tritt Wärmestarre ein. Starke Säuren und Salzlösungen hindern die Bewegungen, schwache Salzlösungen und schwache alkalische Lösungen befördern sie. Als Gift wirkt vor allem auch hier der Alkohol!

Flimmerepithel ist vorhanden in folgenden Organen: Nasenhöhle nebst Nebenhöhlen, Tränenmasengang, Tränenack, oberer Pharynx (Schlundkopf), Ohrtrumpete, Paukenhöhle, Kehlkopf (ausgenommen Kehlkopfdeckel und wahre Stimmblätter), Luftröhre nebst Drüsen, Bronchien; im größten Teil der Gebärmutter mit Drüsen, im Eileiter mit seinen Franzen, im Nebeneierstock und Nebenhoden. In den Atemungsorganen

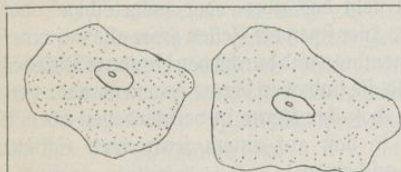


Fig. 16. Zwei Plattenepithelzellen. Rundsch. einhäut. Mensch. (Oberste Schicht eines mehrschichtigen Epithels.) (Nach Kovsch.)

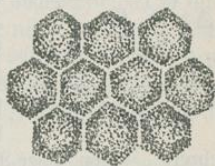


Fig. 17. Pigmentepithel der Netzhaut. Mensch. (Nach W. Schulze.)

sind die Zellen höher als im Geschlechtsapparate. Noch niedrigeres flimmerndes Plattenepithel findet sich auf der Innenfläche des Trommelfelles und in den Sinushöhlen. Etwas höher ist es — soweit dieser noch vorhanden — im Zentralkanal des Rückenmarks.

3. Einschichtiges, einfaches Plattenepithel. (Fig. 16 bis 18.) Das einschichtige Plattenepithel besteht aus platten oder niedrigen, zum Teil regelmäßig vieleckigen, 4—6seitigen Zellen, die einen oft die freie Oberfläche der Zelle vortreibenden, gleichfalls abgeplatteten, meist kreisrunden Kern besitzen. Wir rechnen zum Plattenepithel auch das pigmentierte oder Pigmentepithel und die früher sog. „Endothelien“ (s. o.). Es findet sich auf den „serösen“ Häuten (Brustfell, Herzbeutel, Bauchfell), auf den Gefäßgeflechten des Gehirns, an der vorderen Linsenkapself, im inneren Ohr, in den Gallengängen der Leber, in den Magendrüsen (zum Teil), in der Niere (zum Teil), in der Lunge, in der Schilddrüse uim. Die Stellen, wo man die platten Zellen als Endothel bezeichnet, sind die Bindegewebsbläden im weitesten Sinne; nämlich die Blut- und Lymph-

gefäße, Lymphspalten, Lymphräume, Schleimbeutel, Sehnencheiden Gelenkhöhlen. „Plattes“, aber doch ziemlich hohes, mehr prismatisches Pigmentepithel besitzt die Netzhaut des Auges in Gestalt beckiger Zellen (Fig. 17), die in ihrem Protoplasma dunkelbraune Körnchen enthalten. Diese Zellschicht der Netzhaut erinnert an einen Fußbodenbelag aus sechs-

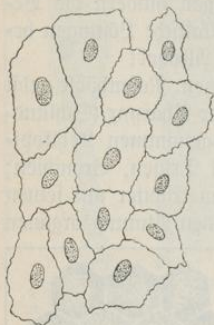


Fig. 18. Plattenepithel („Endothel“) einer serösen Haut.
(Nach Schäfer.)

eckigen Mettlacher Fliesen. Die platten Zellen der serösen Häute und des Gefäßsystems sind sehr niedrig und besitzen gewöhnlich sehr stark gezackte oder gezähnelte Ränder (Fig. 18). Zwischen den Zellen findet man ab und zu Lücken. Das Plattenepithel sowie das geschichtete Epithel gestattet die Durchwanderung von weißen Blutkörperchen (Cohnheim, Stöhr).

Zwischen dem ein- und dem mehrschichtigen Epithel steht das zwei- oder mehrreihige oder -zeitige. Hier sitzen die Zellen zwar alle auf einer Basalmembran und durchsetzen die ganze Dicke des Epithels, sie sind aber derart gegeneinander verschoben, daß ihre Kerne in verschiedenen Ebenen liegen, so daß auf einem senkrechten Schnitt mehrere „Zeilen“ oder Reihen erscheinen.

Mehrschichtiges Epithel.

Sobald ein Epithel aus mehr als zwei oder drei Schichten besteht, hat es verschiedene Formen. Die Zellen der oberflächlichsten Schichten sind meist platt oder doch niedriger als die Zellen in der Tiefe, während die tief liegenden Zellen höhere Formen zeigen. Da die Neubildung der Zellen in den tieferen Schichten vor sich geht, während die oberflächlichen Zellen wenigstens auf der Haut und im Munde allmählich absterben und abgestoßen werden, so haben wir also eine Wanderung der Zellen aus der Tiefe nach der Oberfläche, die mit einer Umwandlung der Form, d. h. einer Abplattung einhergeht. Sehr bezeichnend für diese Art von Epithel ist der Ausdruck Pflasterepithel. Wie bei der Anlage einer Landstraße handelt es sich hier um eine tiefste Schicht von senkrecht stehenden Elementen (sog. Packlage), auf welche kugelige oder vieleckige (grober Kies), dann eiförmige plattere, schließlich ganz platte (feiner Kies) folgen. Wo nur drei oder vier Schichten vorhanden sind, z. B. in den Harnwegen, finden wir in der Tiefe zylindrische oder birnförmige Zellen, auf diesen kugelige oder vieleckige, dann würfelförmige oder platte Formen. Selbstverständlich ändert sich je nach dem Grad der Ausdehnung eines Organs die Höhe und Breite der einzelnen Epithelzellen. Mehrschichtiges Pflaster-

epithel kommt an folgenden Stellen vor: äußere Haut, Hornhaut, Bindehaut des Auges, Mundhöhle, Teile des Schlundes und des Kehlkopfes, Speiseröhre, Scheide. Mehrschichtiges Zylinderepithel mit Übergang zum Pflasterepithel finden wir im Nierenbecken, Harnleiter, in der Harnblase, Harnröhre, Scheide, im unteren Teile der Gebärmutter. Nach öfter wiederholten Katarrhen wandelt sich das Flimmerepithel in der Nähe der äußeren Ausmündungen (z. B. Nase) in Pflasterepithel um.

Von besonderem Interesse sind die Zellen der mittleren Schichten des Epithels der Haut, der sog. Oberhaut oder Epidermis. Diese Zellen sind kugelig oder vielseitig und wurden lange Zeit als Stachel- oder Riffzellen bezeichnet. Sie hängen nämlich durch Interzellularbrücken oder -fortsätze, kurz Zellbrücken genannt, miteinander zusammen und zeigen bei Isolierung Stacheln wie ein Egel. Die Brücken zwischen den Brücken sind mit Lymphe gefüllt, die man früher Kittsubstanz nannte (s. o.). — Die obersten Schichten bestehen aus mehr oder weniger abgeplatteten, in ihrer Form und chemisch sich rückbildenden Zellen. Je näher der freien Oberfläche, desto platter werden die Zellen, desto mehr verschwinden die Strukturen und Lebenseigenschaften des Protoplasma und des Kerns. Unter Bildung einer öligen Flüssigkeit verhornt das Zellprotoplasma, während der Kern zugrunde geht.

Auch die epitheliale oder richtiger epidermoidale Gebilde verhornen meist bis auf die in der Tiefe stekenden Teile. Hierher gehören beim Menschen die Nägel und die Haare, bei Tieren die Hufe, Klauen, Krallen, Federn, Hornbelege, Kieferscheiden. Weich und durchsichtig bleiben die langen sechseckig-prismatischen Epithelzellen der Linse; bekanntlich treten aber auch hier sehr häufig Altersveränderungen auf (Star). Außerordentlich hart werden dagegen die Prismen des Zahnschmelzes (s. Teil IV dieser „Anatomie“).

Absondernde oder sezernierende Epithelzellen. Drüsenzellen. „Echte“ oder epitheliale Drüsen.

Zwischen anderen Epithelzellen liegende Zellen können in ihrem Innern Stoffe, z. B. Schleim, bilden und entleeren. Dieser Vorgang wird als Absonderung oder „Sekretion“ bezeichnet. Entweder sind sämtliche Zellen dazu befähigt oder nur einige; letztere können dann in Einsenkungen oder tieferen Hohlräumen (Drüsen) liegen. Sind alle Zellen zur Absonderung befähigt, so pflegen sie sich in Ruhe und Tätigkeit abzuwechseln, so daß wir diese beiden Stadien nebeneinander sehen. Die tätige Zelle zeigt wiederum verschiedene Phasen; der Sekretstoff sammelt sich in kleinsten Hohlräumen des Zellprotoplasma an. Diese fließen zusammen, wachsen, das Sekret tritt an die freie Oberfläche der Zelle, während der nichtver-

änderte Rest des Zellprotoplasma nebst dem Kern am Grunde zurückbleibt. Der etwa vorhandene Saum oder Deckel der Zelle wird abgehoben oder verschwindet, das Sekret tritt aus und die Zelle kehrt zum Ruhezustand zurück, bis das Spiel von neuem beginnt. Die obenerwähnten Becherzellen des Darms wurden als Sekretionsstadien gekennzeichnet.

Man kann so, wie gesagt, eine Becherzelle eine „einzellige Drüse“ nennen. Gewöhnlich bestehen Drüsen aus einer größeren Anzahl von absondernden Epithelzellen, denen sich nichtsezernierende in den Ausführungsgängen zugesellen. Eine Drüse ist also ein absonderndes, aus einer oder aus mehreren Epithelzellen gebildetes Organ.

Der Name „Drüse“ rührt von dem Wort „Druse“ her, das eine wulstige Aufreibung bezeichnet und in diesem Sinne in der Tierheilkunde und der Mineralogie gebraucht wird. Druse oder Drüse ist ursprünglich eine geschwollene Drüse, und zwar eine unechte oder Lymphdrüse. Da wir die Lymphdrüsen nicht mehr zu den Drüsen rechnen und daher auch besser täten, sie nicht mehr als Drüsen zu bezeichnen, so hat also das Wort Drüse heute eine ganz andere Bedeutung als früher: früher eine geschwollene Lymphdrüse oder Lymphknoten, heute eine nichtgeschwollene, echte Drüse. Beim Embryo entstehen die Drüsen zum Teil sehr früh. Bereits am Ende des ersten Monats entsteht die Niere und der Uretergang, aus dem bald die bleibende Niere hervorsproßt. Am Ende der 6. Woche ist sie schon 2 mm lang. Bald darauf entstehen Leber und Lunge, denn auch diese ist ursprünglich eine Darmdrüse. Die Hautdrüsen entwickeln sich erst später, die Milchdrüsen im 3., die Talgdrüsen Ende des 4., die Schweißdrüsen im 5. Monat.

Allgemeiner Bau der Drüsen. Die Form der Drüsenzellen ist wie die der Epithelzellen überhaupt verschieden. Eigentümliche halbmondähnliche Formen kommen in Schleim- und Magendrüsen vor; meistens liegen zwischen den Epithelzellen oder um sie herum Stützellen.

Die Epithelzellen der Drüse stehen wie an anderen Stellen meist auf einer Membran (Haut) oder bindegewebigen Grenzschicht. Die Drüsen-schläuche werden von Blutkapillarnetzen umspinnen. Eine direkte Verbindung von Gefäßen und Drüsenzellen findet außer in der Leber nicht statt. Die einzelnen Teile oder Läppchen oder Schläuche der Drüse werden ebenso wie die größeren Drüsen im ganzen von einer bindegewebigen, oft sehnigen Kapsel umhüllt, die mit den Faszien und Sehnen der Muskeln zusammenhängen können. Manche Drüsen, vor allem die Schweißdrüsen, besitzen außerdem noch glatte Muskeln.

Auch zahlreiche Nerven (und sogar Nervenzellen) findet man an den Drüsen. Sie bilden ein die Drüsen-schläuche umschließendes sehr feines Netzwerk, von dem noch feinere Nervenfasern zwischen die Drüsenzellen

eintreten. Ein Eindringen der Nerven in die Zellen selbst ist bisher nicht beobachtet worden.

Die meisten Drüsen besitzen einen oder mehrere Ausführungsgänge. Bei größeren Drüsen sind diese Gänge hochorganisierte Organe mit verschiedenen Schichten ihrer Wandung, die selbst wiederum Drüsen in ihrer Schleimhaut beherbergen können.

Formen der Drüsen. Abgesehen von den niedrigsten Formen ist die einfachste Form die einer sack- oder balgartigen Einstülpung. Bei weiterer Einlenkung des Epithels

in die Tiefe entstehen schlauchförmige, zylindrische bei gleichmäßiger Ausdehnung nach allen Seiten kugelförmige Bildungen. Wir unterscheiden deshalb:

1. Zylindrische, schlauch- oder röhrenförmige, „tubulöse“ Drüsen (Fig. 19),
2. kugelige, „alveoläre“ (Fig. 20), etwas verändert als trauben- oder maubeeerförmige Drüsen, früher, auch jetzt noch zum Teil azimöse Drüsen genannt.

Der zylindrische Schlauch der ersten Form kann sich in Äste teilen oder er kann, wenn er beim Wachstum in die Tiefe auf Widerstand stößt, Krümmungen oder Windungen, schließlich Knäuel bilden: Knäueldrüsen. Die verästelten Schläuche können sich netzartig miteinander verbinden.

Der kugelige Alveolus (Säckchen) kann als einfacher Hohlraum bestehen bleiben oder er entwickelt kleine kugelige Nebenhohlräume nach verschiedenen Richtungen hin, oder es kombinieren sich zylindrische Schläuche mit kugeligen Hohlräumen.

Manche Drüsen verlieren während der Entwicklung ihren Ausführungsgang, so die Schilddrüse, die Nebenniere und der vordere Teil der Hypophysis oder des Gehirnanhanges. Auch die Keimdrüse des Weibes, der Eierstock, besitzt keinen direkt mit der Drüse zusammenhängenden Ausführungsgang. Hier wird ja aber auch keine Flüssigkeit abgefordert.



Fig. 19 u. 20. Drüsenformen.

Fig. 19. Zylindrische oder röhrenförmige „tubulöse“ Drüse.

Fig. 20. Kugelige oder alveoläre Drüse.

(Nach Schäfer.)

II. Die Bindestsubstanzen.

Unter dem Namen der Bindestsubstanzen fassen wir zusammen: das Bindegewebe mit seinen Unterarten und Abarten, den Knorpel und den Knochen nebst dem Zahnbein. Alle Bindestsubstanzen haben gemeinsamen Ursprung. Sie können ferner örtlich und zeitlich ineinander übergehen, zum Teil nur in den frühesten Entwicklungsstadien oder unter krankhaften Verhältnissen.

Das Bindegewebe.

Die Bindegewebszelle oder das Bindegewebskörperchen ist ursprünglich eine Zelle des mittleren Keimblattes (s. Entwicklungsgeschichte). Ihre Form ist deswegen, solange sie im Zellverbande mit ihrem Nachbarn steht, würfelförmig, prismatisch oder zylindrisch; wenn sie frei wird und zu wandern beginnt, kugelig, später spindelförmig. An jedem Pole dieser Spindel treten Fortsätze auf, die sich gabeln und verästelten. Nachbarzellen können mit ihren Fortsätzen im Zusammenhang bleiben; so entstehen die sog. Sternzellen. Die Kugelform (Plasmazellen) kann durch Abplattung zu einer Platte (Endothelplättchen, Plättchenzellen) oder zu einer Kombination mehrerer Platten (Flügelzellen, Spinnzellen, Häutchenzellen usw.) werden. Auch die Form des Kerns ändert sich wie die der Zellen. Er kann kugelig, ellipsoid, stäbchenförmig, langgestreckt, wellig sein. Man hat die Bindegewebszellen auch noch nach ihrem Inhalt (Plasmazellen, Fettzellen, Pigmentzellen) oder nach dem Ort ihres Vorkommens (Hornhautzellen, Sehnenzellen; Stützzellen usw.) bezeichnet. Es handelt sich aber bei all diesen Formen um ein und dasselbe Gebilde.

Wie andere Zellen, so zeigen auch die Bindegewebszellen im Leben langsame Formveränderungen, die durch Einwirkung der Wärme, Elektrizität und chemische Reize verstärkt werden. Auch hat man schwache Ortsveränderungen in der Hornhaut (Waldeyer) beobachtet.

Formen des Bindegewebes. a) Embryonales Bindegewebe, Schleim- oder Gallertgewebe findet sich bei jüngeren Embryonen an den Stellen, wo später faseriges Bindegewebe oder Fett auftritt. Beim Erwachsenen finden wir es im Glaskörper des Auges.

b) Netzförmiges Bindegewebe kommt besonders in den Lymphknoten oder Lymphdrüsen und den Lymphgefäßen vor, in den Mandeln oder Tonsillen, den Balgdrüsen der Zunge und des Rachens, in der Thymus, Milz usw. Das netzförmige Bindegewebe besteht aus größeren und feineren, zum Teil feinsten Bälkchen, würfelförmigen oder vielkantigen Maschen, die durch Lymphzellen oder weiße Blutkörperchen ausgefüllt werden.

c) Das faserige (fibrilläre) leimgebende Bindegewebe (Fig. 21). Das gewöhnliche leimgebende Bindegewebe besteht aus Zellen oder

Zellresten mit meist spärlichem Zellprotoplasma und dem in diesem liegenden Kern. Die Zellen sind lang ausgezogen oder zu Platten verdimmt. Die die Hauptmasse des Gewebes bildenden Fasern geben beim Kochen Leim. Wir teilen das faserige Bindegewebe wiederum ein in 1. lockeres oder formloses, früher sog. „Zellengewebe“, 2. geformtes Bindegewebe. Die Fasern bestehen aus größeren Bündeln oder Strängen mit feinen Längstreifen, sie lassen sich mechanisch und chemisch in feinste Fäserchen (Fibrillen) von 0,0002—0,002 mm zerlegen. Diese sind im polarisierten Licht doppeltbrechend. In kochendem Wasser ziehen sich die Fasern zusammen, werden dicker, die Konturen und Längstreifen verschwinden. Das Ganze wird zu einer scheinbar gleichförmigen Masse, schließlich zu Leim. Behandlung mit verdünnten Säuren, z. B. der bekannthalt im Haushalt dazu verwandten Essigsäure (Essig) führt dasselbe Ergebnis herbei.

Das Vorkommen des faserigen Bindegewebes ist weit verbreitet. Aus lockerem Bindegewebe bestehen die Schichten unter der Haut („Unterhautbindegewebe“), unter den Schleimhäuten und den serösen Häuten; ferner die zwischen den Organen und ihren einzelnen Abteilungen gelegenen, meist mit Fettzellen versehenen Ausfüllungsmassen oder Lückenbüßer, so das Gewebe und die Gefäße um die Nerven herum, die Einhüllungen der Muskeln, das Stützgewebe (Stroma) der meisten Organe, besonders der Drüsen, das Knochenmark, ferner die sogenannte Spinnwebhaut des Gehirns. — Noch weiter verbreitet ist das geformte Bindegewebe. Es bildet in zylindrischen oder flachen Strängen die rundlichen oder flachen Sehnen und sehnigen Ausbreitungen, die Faszien oder Muskelbinden, die sehnigen Bänder und Häute (Membranen), die harte Hirnhaut, die Hüllen oder Kapseln größerer Drüsen, der Knochen, Knorpel, Nerven, die Grundlage der serösen Häute (Brust- und Bauchfell, Herzbeutel), der Gelenkkapseln, Schleimbeutel, Sehnenscheiden. In etwas anderer Form finden wir das geformte Bindegewebe in der Lederhaut (das Leder besteht aus Bindegewebe), in der sehnigen Umhüllung (Sclera) des Augapfels, sowie in deren Fortsetzung, der durchsichtigen Hornhaut (Cornea), in den Schleimhäuten und in den Gefäßwänden (hier mit elastischen Fasern und meist mit glatten Muskeln vermischt). Eine verschieden starke Beimischung von elastischen Elementen (s. u.) bis zur vollständigen



Fig. 21. Faseriges Bindegewebe mit Zellresten.
(Nach Rollett.)

Verdrängung der Bindegewebsfasern zeigen die Bänder und Häute des Kehlkopfes, der Luftröhre und ihrer Verzweigungen, die Lunge und die Speiseröhre, sowie das Nackenband der Wirbelsäule.

d) Elastisches Gewebe oder gelbes Bindegewebe. (Fig. 22.) Sehr weit verbreitet kommen im Bindegewebe die im Lauf des Wachstums zunehmenden elastischen Fasern, Netze und Häute vor. Das elastische Gewebe ist also kein besonderes, sondern nur eine Entartung oder Abart

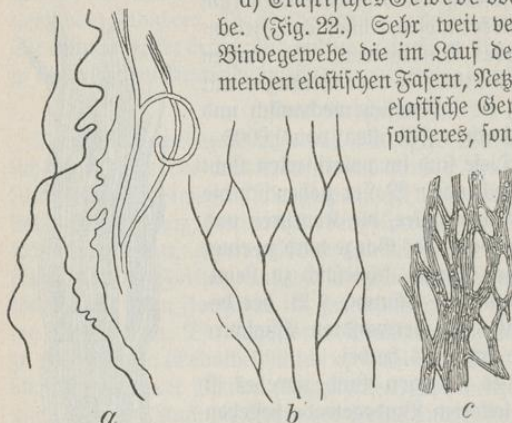


Fig. 22 a—c. Elastisches Gewebe. a elastische Fasern, isoliert b und c netzförmig. (Nach Kopsch.)



Fig. 23. Fettzellen in vier verschiedenen Stadien der Fettumwandlung. (Nach Ranvier.)

oder Abart oder Altersveränderung des Bindegewebes. Elastische Fasern zeichnen sich nicht sowohl durch Elastizität (im physikalischen Sinne), als durch Widerstandsfähigkeit gegen Säuren und Alkalien aus. Die elastischen Fasern sind zum Teil sehr fein, zum Teil stärker als die Bindegewebsfasern, sie sind oft verästelt, oft bilden sie Maschen oder Netze oder „gefensterte Häute“. Eigentümlich ist der spiralförmige Verlauf der Fasern, die Bildung von Ranken oder hirtentastabähnlichen Figuren, vor allem der eigentümliche Glanz. Bei stärkerer Anhäufung tritt eine gelbliche Färbung deutlich hervor. Das elastische Gewebe wird durch konzentrierte Säuren, nach tagelanger Einwirkung, aufgequollen und aufgelöst. Dem gewöhnlichen Kochen mit Wasser widersteht es, ebenso der Einwirkung des Magensaftes, d. h. es ist unverdaulich. Diese Tatsachen sollten allen, die mit Fleisch von älteren Tieren zu tun haben, sei es, um es zu kochen, sei es, um es zu essen, bekannt sein.

e) Fettzellen, Fettgewebe (fettige Umwandlung der Bindegewebszellen). (Fig. 23.) Das Fettgewebe ist stark mit Gefäßen durchsetztes Bindegewebe mit fettgefüllten Zellen. Es besteht aus Zellen von

meist kugelig oder eiförmiger Gestalt, die bei gegenseitigem Druck viel-eckig werden kann, und von oft ansehnlicher Größe. Die Zellen enthalten in ihrem Innern einen sie fast ganz ausfüllenden Fetttropfen. Mehrere Zellen sind zu Gruppen oder Haufen, diese wieder zu Läppchen oder Träubchen vereinigt. Die Zellen und Zellgruppen werden von zahlreichen feinsten Blutgefäßen (Kapillaren) umspinnen. Die Fettzelle ist ursprünglich eine Bindegewebszelle, Plasmazelle oder Mastzelle; sie ist anfangs kugelig und klein, manchmal auch platt oder sternförmig. Im Innern der Zellen treten zuerst vereinzelte, bald zu einem größern Tropfen zusammenfließende, durch starken Glanz ausgezeichnete Fettröpfchen auf. Der Fetttropfen wächst immer weiter auf Kosten des Protoplasma und zwar durch Umwandlung desselben in Fett. Das Protoplasma bleibt schließlich nur an der Peripherie der Zelle und in der Nähe des Kerns, der an den einen Zellpol wandert, übrig. — Gleichzeitig bildet sich aus dem und um den Zelleib herum eine Membran oder Hülle, die man durch mechanische oder chemische Einwirkungen sprengen oder erschlaffen kann. Die Fettzelle kann bei der Abmagerung wieder zur Bindegewebszelle oder zur „Schleimzelle“ werden.

Fettgewebe kommt beim Erwachsenen vor: zunächst an den meisten Orten, wo sich anfangs beim Embryo Schleimgewebe (Bindegewebe) befindet, besonders unter der Haut, in dem sog. Fettpolster derselben. Dieses ist besonders stark entwickelt an der Brust, der Schamgegend, Gefäß, Kniekehle, Fußsohle, ferner sind größere Fettanhäufungen vorhanden in der Augenhöhle, in der Tiefe der Wangengegend, am Herzen, am Netz, Darm, Gefröse, um die Nieren herum (Fettkapsel), zwischen den Muskeln. Fett fehlt ganz oder fast ganz an den Augenlidern, den inneren weiblichen und den gesamten männlichen Geschlechtssteilen sowie in der Schädelhöhle.

Der Knorpel.

Frischer Knorpel sieht weiß oder farblos aus mit Übergängen ins Milchig- oder Bläulichweiße oder ins Gelbliche und Gelbe. Man kann den Knorpel leicht ohne alle Behandlung in sehr dünne Schmitte zerlegen. Beim Trocknen wird er gelb oder bräunlich und braun. Er schrumpft ein, läßt sich aber bis zu einem gewissen Grade wieder aufweichen. Er ist meist durchscheinend, in dünneren Schichten sogar durchsichtig. Er besitzt eine sehr hohe Elastizität, eine Eigenschaft, die bei den Gelenk- und Rippenknorpeln eine sehr wichtige Rolle spielt.

Das Knorpelgewebe entsteht und besteht aus Zellen, die bald nach ihrer Entstehung eine „Grundsubstanz“ ausscheiden. Je nach der Beschaffenheit dieser letzteren teilt man den Knorpel in vier Unterarten.

1. Solange noch keine oder sehr wenig Grundsubstanz vorhanden ist, nennt man den Knorpel Zellknorpel oder Embryonalknorpel.

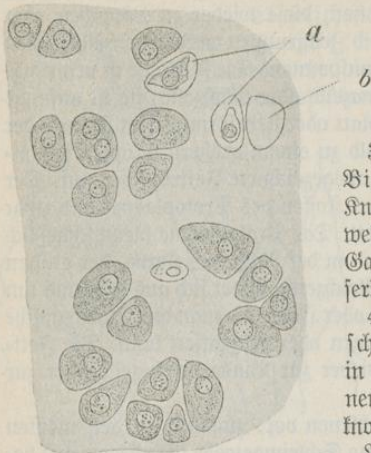


Fig. 24. Hyaliner Knorpel. a Knorpelhöhlen mit geschrumpften Zellen; b Knorpelhöhle, aus der die Zelle herausgefallen ist. (Schiefferdecker und Kossel.)

2. Knorpel mit einer, auch bei stärkeren Vergrößerungen ohne besondere Behandlung „homogen“ erscheinenden Grundsubstanz nennen wir hyalinen oder eigentlichen, echten Knorpel.

3. Besteht die Grundsubstanz aus Bindegewebsfasern, oder sind Knorpelzellen in faseriges Bindegewebe eingestreut, so nennen wir das Ganze Bindegewebsknorpel oder Faserknorpel.

4. Bildet die Grundsubstanz elastische Fasern oder Netze, zwischen oder in denen die Knorpelzellen liegen, so nennen wir dies elastischen oder „Netzknorpel“.

Am meisten verbreitet ist, besonders bei Embryonen und jungen Individuen, der hyaline Knorpel. Er bildet beim Embryo eine Zeitlang fast ausschließlich

das Skelett. Später, im Laufe der ersten 3 oder 4 Jahrzehnte, wird das Gebiet des Knorpels mehr und mehr eingeschränkt, indem meistens Knochen an seine Stelle tritt. Das Vorkommen der anderen Knorpelarten ist ein sehr beschränktes. Sie widerstehen der Verknöcherung fast vollständig.

Die Knorpelzelle. Sie ist eiförmig oder ellipsoid, abgeplattet, keulen- oder keilsförmig; häufig findet man im wachsenden Knorpel die Formen von halben, viertel, achteil Ellipsoiden. Die Zellen liegen anfangs dicht aneinander und rücken je nach der Entwicklung der Grundsubstanz auseinander. Später liegen sie in Hohlräumen der Grundsubstanz oder Knorpelhöhlen. Um diese herum bildet die Grundsubstanz häufig Schalen oder Kapseln. Höchstwahrscheinlich hängen die Knorpelzellen miteinander durch Fortsätze zusammen.

1. Hyaliner Knorpel. (Fig. 24.) Die Zellen liegen entweder einzeln oder zu 2, 4 und mehreren in einer Kapsel. Die Grundsubstanz ist in vielen Knorpeln, besonders an den Rippen, in Fasern umgewandelt. Im höheren Alter finden sich hier Einlagerungen von Kalksalzen, die als Schalen um die Zellen herum auftreten. Man kann so die Grundsubstanz in eine

An
Gr
Bi
füh
mit
nac
zer
auc
des
Me
Zel
Kn
zur
?
pel
nac
bez
Kn
Kn
zue
?
Ste
fer
in d
zwe
der
lich
?
kan
gan
zeit
zwi
?
jug
?
net
und
sich
Sti
reid

Anzahl von Zellgebieten zerlegen. Nach längerem Kochen löst sich die Grundsubstanz auf. Die so entstandene Substanz ist Knorpelleim, der aus Bindegewebeleim und Schleim besteht und ebenso wie jener bei der Abkühlung zu Gelatine gerinnt. Die nahe Verwandtschaft des Knorpels mit dem faserigen Bindegewebe wurde bereits 1874 von Lillmanns nachgewiesen, der die hyaline Grundsubstanz in Fasern und Faserbündel zerlegte. Die Fibrillen verlaufen meist parallel, durchkreuzen sich aber auch wie im Knochen unter verschiedenen Winkeln. Der Hauptunterschied des hyalinen Knorpels gegenüber dem Bindegewebe ist die in großer Menge vorhandene schleimige Substanz zwischen den Fasern, ferner das Fehlen von Blutgefäßen und anderen Ernährungsbahnen. Treten im Knorpel Gefäße auf, so bedeutet dies in den meisten Fällen die Einleitung zur Verknöcherung.

Die Knorpelhaut (Perichondrium). Der hyaline und der Netzknorpel werden von einer bindegewebig-elastischen Haut umgeben, die später, nach Ersatz des Knorpels durch Knochen, als Reinhaut oder Periost bezeichnet wird. Diese Haut besitzt Gefäße und Nerven und dient dem Knorpel zur Ernährung, zum Wachstum und zum Wiederaufbau. Der Knorpel ist nämlich imstande, verlorene Teile in ausgiebiger Weise wiederzuersetzen. Er kann ferner verkalken und verknöchern.

Beim erwachsenen Menschen findet sich hyaliner Knorpel an folgenden Stellen: an den Gelenkenden aller Knochen sowie an den sog. Fugen; ferner am vorderen Ende der Rippen, am Schwertfortsatz des Brustbeins; in den Atmungsorganen: im Kehlkopf, in der Luftröhre und ihren Verzweigungen; im Gehörorgan an der sog. Ohrtrumpete; an den Nähten der Schädelbasis, in der Nasenscheidewand und der äußeren Nase, schließlich an einigen Sehnencheiden usw.

2. Der Faser- oder Bindegewebsknorpel. Der Fasernknorpel kann als eine Mischung von Bindegewebe und Knorpel oder als ein Übergang zwischen beiden betrachtet werden, Übergang im örtlichen und im zeitlichen Sinne gemeint. Die Knorpelzellen liegen einzeln oder in Gruppen zwischen den Bindegewebsfasern. Gefäße sind vorhanden, aber spärlich.

Bindegewebsknorpel kommt vor in einigen Gelenken, in den Wirbeljugen, in Sehnencheiden usw.

3. Der elastische oder Netzknorpel (Fig. 25). Der Netzknorpel zeichnet sich wie gesagt durch elastische Grundsubstanz aus, die aus feineren und gröberen Fasern und Netzen besteht. Die elastischen Fasern können sich in die Nachbarschaft, so z. B. in die Haut der Ohrmuschel oder in die Stimmbänder fortsetzen. Die Knorpelhaut trägt die zum Teil sehr zahlreichen Gefäße, die jedoch in die eigentliche Knorpelsubstanz nicht ein-

dringen. Der Wiederersatz des Knorpels findet von der Knorpelhaut aus statt, ebenso das Wachstum, das durch Apposition (Auflagerung) erfolgt.

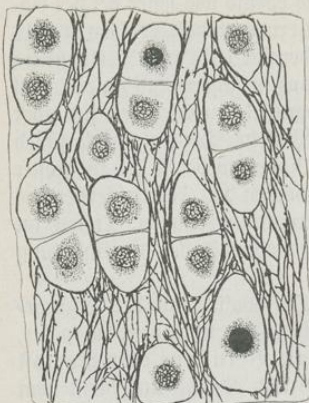


Fig. 25. Knorpel, menschliches Ohr.
(Nach Schäfer & Krause.)

spindelförmig, auch sternförmig. Von den Seitenflächen und Polen der Linse oder Spindel gehen zahlreiche (bis 50—80) Fortsätze aus, die sich teilen und verästeln und mit denen der Nachbarzellen zusammenhängen (Fig. 26).

Die Grundsubstanz des Knochens erscheint sowohl an dünnen Schliffen als an feinen Schnitten des entkalkten Gewebes bei schwächerer Vergrößerung „homogen“. Stärkere Vergrößerung sowie Behandlung mit verschiedenen Reagenzien, ferner Glühen, Kochen usw. lehren, daß auch hier Strukturen sich vorfinden. Wenn man entkalkte Knochensubstanz längere Zeit kocht, so löst sie sich in gewöhnlichen Bindegewebsleim auf. Auch beim Kochen von frischem Knochen erhält man bekanntlich Leim. Die Grundsubstanz der Knochen besteht sonach aus leimgebenden oder Bindegewebsfasern, die nach den Untersuchungen von B. von Ebner nicht verkalft sind. Außer diesen feinsten Fasern besitzt der Knochen noch größere Bindegewebsfasern, die 1856 von Charpey beschrieben wurden und nach ihm benannt zu werden pflegen. Auch elastische Fasern kommen im Knochen vor.

In der Knochengrundsubstanz gibt es ungezählte Hohlräume, die im lebenden Zustande von den Knochenzellen vollständig oder fast vollständig ausgefüllt werden. Man nennt sie Knochenkapseln oder -höhlen (Fig. 27). Der alte Name „Knochenkörperchen“ ist unpassend. Von diesen Höhlen

Aus Knorpel bestehen beim Menschen 1. die Ohrmuschel, ohne das Ohr läppchen, und der äußere knorpelige Gehörgang; 2. im Kehlkopfe der Kehlkopfdeckel und einige kleine andere Teile; 3. ein Teil der Ohrtrompete.

Das Knochengewebe.

Auch das Knochengewebe (Fig. 26 bis 29) entsteht ursprünglich aus Zellen; auch später besteht es aus solchen und einer von diesen ausgeschiedenen Grundsubstanz.

Die Knochenzelle ist ursprünglich kugelig, wird dann würfelförmig oder vieleckig, später unregelmäßig, mehr oder weniger langgestreckt, linien- oder

gehen feinste Kanälchen aus, die bei schwacher Vergrößerung als Linien erscheinen. In diesen Kanälchen liegen die protoplasmatischen Fortsätze der Knochenzellen. In feinen Schliffen von getrockneten Knochen erscheinen die Höhlen und Kanäle bei durchfallendem Licht dunkel, bei auffallendem Lichte weiß, hellglänzend. In dünnen und platten Knochen oder in den feinen Bälkchen und Plättchen der schwammigen Knochen-

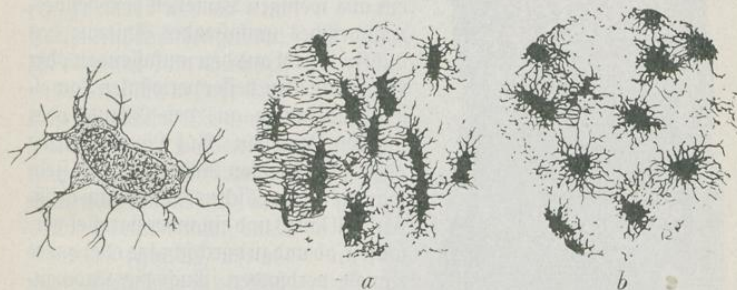


Fig. 26. Knochenzelle, isoliert. Fig. 27. Knochenhöhlen, Röhrenknochen, Menidj. a Längsschnitt, stark vergr. (Nach Joseph.) b Querschnitt. (Nach Kopsch.)

substanz (s. Skelett) sieht man weiter nichts als die Höhlen und Kanälchen. In größeren Knochen kommen hierzu noch Gefäßkanäle. Sehr auffallende und charakteristische Bilder erhalten wir, wenn wir einen Röhrenknochen auf Quer- und Längsschnitten untersuchen. Auf Querschnitten, d. h. senkrecht zur Längsachse geführten Schnitten sieht man größere kreisrunde oder ovale Lücken, um welche die Grundsubstanz in mehr oder weniger regelmäßigen konzentrischen Lamellen angeordnet ist. Die „Knochenkörper“ oder -höhlen liegen an der Grenze je zweier Lamellen, so daß auch sie um die Lücke herum gruppiert erscheinen. Die Knochenkanälchen verlaufen vorzugsweise radiär auf die Lücke los, also im allgemeinen senkrecht zu den Peripherien der Lamellen. Die „Lücken“ im Knochen sind die Querschnitte der Havers'schen Kanäle, welche von Clopton Havers im Jahre 1734 zuerst beschrieben wurden. Die Lamellen, deren Zahl zwischen einigen wenigen und etwa 20 schwankt (s. u.), sind gewöhnlich weder genau zylindrisch, also auf dem Schnitte kreisförmig, noch auch überall gleich dick, so daß der Havers'sche Kanal meist exzentrisch liegt und das ganze System der Havers'schen oder Speziallamellen unregelmäßige elliptische Begrenzungen auf der Schnittfläche aufweist. Zwischen diesen Havers'schen Systemen oder Lamellensystemen erster Ordnung müßten selbstverständlich, auch wenn sie sich gegenseitig berühren, Räume frei bleiben. Diese werden dadurch noch vergrößert, daß die beschriebenen



Fig. 28. Längsschnitt eines Fingergliedes vom 3 monatlichen menschlichen Embryo, im Beginne der Verknöcherung. Mittlere Vergrößerung. (Nach Schäfer.)

kleiner als die Havers'schen. — Über den Knochen als Organ, seine Anhangs- und Weichgebilde wird in der allgemeinen Skelettlehre abgehandelt (s. Teil II dieser „Anatomie“).

Entstehung des Knochengewebes, Verknöcherung. Knochengewebe entsteht 1. aus oder im Knorpel, 2. aus oder im Bindegewebe. Man kann so die Knochen in knorpelig und in bindegewebig präformierte unterscheiden. Letztere werden auch als Beleg- oder Deckknochen oder als Haut- oder Zahnknochen bezeichnet. Am Anfang des zweiten Embryonalmonates besteht das Skelett des Menschen nur aus Knorpel und Bindegewebe. Knorpelig angelegt sind die Knochen des Rumpfes, nämlich die

Systeme sich vielfach nicht berühren. Zwischen den Havers'schen Systemen liegen noch Reste von teilweise zerstörten Systemen, die man „Schaltlamellen“ nennt. Außerdem findet sich am äußeren wie am inneren Umfang des Knochens ein aus wenigen Lamellen bestehendes, zylindrisches umfassendes System; das äußere besteht aus den umfassenden oder Hauptlamellen, besser periostalen Lamellen, das innere aus den Grund- oder inneren Lamellen. Auf Längsschnitten oder -schliffen von Röhrenknochen sieht man die Havers'schen Kanäle zum größten Teil längs und einander parallel verlaufen, ab und zu durch schräge oder quere Kanäle verbunden. Auch die Knochenkörperchen werden von Längsschnitten größtenteils in ihrer Längsachse getroffen. Außer den Havers'schen Kanälen gibt es solche, die keinem Lamellensystem angehören. Sie wurden zuerst von dem berühmten Chirurgen Richard von Volkmann in entzündeten Knochen beschrieben, V. von Ebner fand sie auch in normalen Knochen. Man nennt sie jetzt Volkmann'sche Kanäle. Sie sind erheblich

Wirbelsäule, die Rippen und das Brustbein, ferner die Gliedmaßen und der größte Teil des Schädels, der Unterkiefer zum Teil. Bindegewebig vorgebildet sind die Knochen des Schädeldaches und ein Teil der Gesichtsknochen. Knorpel wird fast niemals direkt zu Knochen, sondern der Knorpel wird erst zerstört und an seine Stelle tritt Knorpelgewebe. In oder aus dem Bindegewebe kann sich direkt Knochen entwickeln. Die Bindegewebszellen werden zu Knochenzellen und scheiden Knochengrundsubstanz aus.

Die Verknöcherung eines Knorpels (Fig. 28, 29) beginnt regelmäßig in der Mitte. Die Knorpelzellen, welche an den Enden des Knorpels spindel- und keilförmig aussehen, werden gegen die Mitte des Knorpels größer und kugelig. Die Grundsubstanz wird reduziert und durch Ablagerung von Kalzsalzen verändert. Diese Stelle wird als Verkalkungspunkt, später als „Knochen- kern“ bezeichnet. Hier tritt,

nachdem eine Zeitlang eine Überernährung durch eingedrungene Blutgefäße stattgefunden hat, später eine Ernährungsstörung ein; die Zellen schrumpfen und zerfallen schließlich zu farblosen Klümpchen oder einer feinkörnigen Masse. Der Knorpel wird eingesehnt, während die beiden Enden weiterwachsen. Die Knorpelhaut teilt sich im Bereich der Verkalkungszone in zwei Schichten, eine innere dünnere Bildungsschicht oder „Cambiumschicht“ (wie bei Pflanzen), die aus Zellen besteht, und eine äußere faserige. Die Knorpelhöhlen werden sodann durch Auflösung (Resorption) der Grundsubstanz geöffnet und mit den von der inneren Schicht der Knorpelhaut stammenden Knochenbildungszellen, Osteoplasten, erfüllt. Die Zellen dringen mit den Blut-

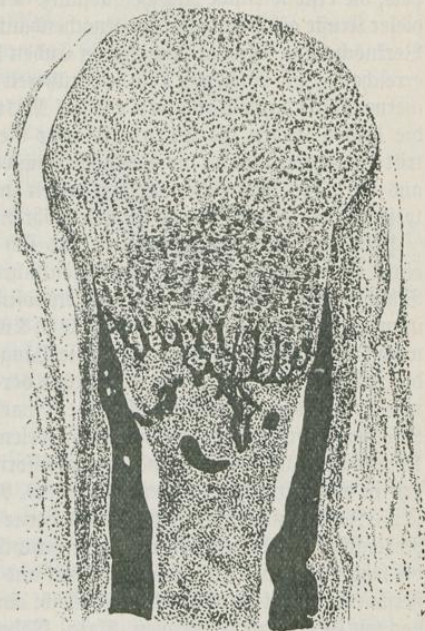


Fig. 29. Fingerglied, menschlicher Embryo, Längsschnitt durch den mittleren Teil und das eine Ende, 3 Monate später als Fig. 28 (6. Monat). Mittlere Vergrößerung. (Nach R. Sillier.)

gefäßen bis zur Mitte des Knorpels vor, füllen die alten Knorpelhöhlen aus, legen sich an die Reste der Knorpelgrundsubstanz an und scheiden Knochen- substanz aus. So bildet sich eine Knochenkruste um die Mitte des Knorpels, die erste wirkliche Knochensubstanz. Die Knorpelhaut ist im Bereich dieser Kruste als Bein- oder Knochenhaut (Periost) zu bezeichnen. Die Verknöcherung schreitet nach beiden Enden hin fort, ohne diese jedoch zu erreichen. Den mittleren Teil des früheren Knorpels, der jetzt eine knöcherne Röhre darstellt, nennen wir das Mittelstück oder die Diaphyse, die beiden Enden die Epiphyse oder die Gelenkenden. In diesen tritt erst sehr viel später die Verknöcherung von je einem besonderen Kern aus auf. Die Verknöcherung der kurzen und platten Knochen geht im wesentlichen so vor sich wie an den Röhrenknochen.

Über das Knochenwachstum sind sich die Forscher noch nicht ganz einig. So viel steht fest, daß es im wesentlichen durch Auslagerung neuer Schichten von außen her oder sog. Apposition und durch Umwandlung immer weiterer Partien des Knorpels in Knochen vor sich geht. Zunächst wächst der Knochen sehr schnell in die Länge, weniger in die Dicke. Um die Zeit der Geburt sind die Mittelstücke der Röhrenknochen im allgemeinen vollständig verknöchert. Meist erst nach der Geburt, bei einzelnen Knochen schon vorher, treten in den Gelenkenden wie gesagt Knochenkerne auf, später vielfach noch sog. akzessorische Knochenkerne, zum Teil erst in der Mitte des zweiten Jahrzehnts. Noch später, um das 18., 20., ja 25. Jahr beginnt die endgültige knöcherne Verschmelzung der einzelnen Nebenteile unter sich und mit dem Hauptstücke. Erst jetzt verschwinden die letzten Knorpelreste zwischen diesen und den Endstücken. Nur am äußersten Ende, an der Gelenkspalte, bleibt ein schwacher Rest von Knorpel, den wir Gelenkknorpel nennen, übrig. Nähere Angaben über das Wachstum der Knochen siehe Skelett (Teil II dieser „Anatomie“).

Das Zahnbein.

Das Zahnbein ist im wesentlichen Knochengewebe, dessen Zellen eigentümlich gelagert sind. Näheres s. Teil II dieser „Anatomie“ bei den Zähnen.

III. Die Lymph- und Blutzellen.

Die Lymphe und das Blut bestehen 1. aus einer saß- und eiweißhaltigen Flüssigkeit, Serum, 2. aus festen oder geformten Teilen. Die Flüssigkeiten werden in der Physiologie und in der physiologischen Chemie abgehandelt. Hier wollen wir uns nur mit den geformten Bestandteilen befassen. In der Lymphe, ferner im Darmmilchsaft oder Chylus sowie im Eiter finden wir die weißen oder richtiger farblosen, sehr häufig aber

schwach gefärbten Lymphkörperchen. Sie werden auch als Amöben, Eiterkörperchen, Fresszellen oder Phagozyten oder Leukozyten bezeichnet. Im Blute kommen außer diesen noch die gefärbten oder roten Blutkörperchen, ferner die sog. Blutplättchen oder Thrombozyten vor.

1. Die weißen Blutkörperchen

(Lymphozyten und Leukozyten). Man unterscheidet zurzeit 5 oder 6 verschiedene Formen, hauptsächlich nach der Größe und nach der feineren oder gröberen Granulierung (Körnchenbildung). Das Protoplasma dieser Zellen ist einmal mehr hell und homogen, oder granuliert, farblos, oder etwas gelblich schimmernd.

Eine Form zeichnet sich durch lebhaft „amöbide“ Bewegung aus, d. h. die Zellen senden Ausläufer oder Fortsätze aus, die sich dann wiederum zurückziehen können. Der Kern hat verschiedene Formen. Er teilt sich direkt oder indirekt. Eine Teilung der Zellen braucht auf die des Kernes nicht zu folgen, es entstehen dann mehrkernige Zellen. Die große Mehrzahl unserer weißen Blutkörperchen ist fein granuliert, hat wechselnde Kernform oder mehrfache Kerne. Vor allem haben die Zellen die Eigenschaft der Ortsveränderung. Wir nennen sie deshalb Wanderzellen. Sie sind imstande, durch die Wanderungen der feinsten Gefäße (Cohnheim), ja durch mehrfache Epithelschichten sich hindurchzuzwängen (Stöhr), sowie sich zwischen den Elementen anderer Gewebe zu bewegen. Noch wichtiger ist ihre Fähigkeit, nicht nur die Teile und Reste von fremden Zellen, besonders von Bakterien, in sich aufzunehmen und fortzuführen (sog. Leichenträger), sondern auch lebende Bakterien oder Zellen zu fressen, zu töten, zu verdauen, unschädlich zu machen und zu entfernen; daher der Name Phagozyten (Metzchnikoff). Sie können aber auch die Grundsubstanz lebender Gewebe, die Knorpel und Knochen zerstören und aufsaugen. So spielen die Lymphkörperchen eine außerordentlich wichtige Rolle im Körper, sowohl unter normalen Verhältnissen (Gesundheit), wie bei der Bekämpfung von Infektionen, indem sie den Körper vor Bakterien und deren Giften schützen, solange sie die Kraft dazu besitzen. Schließlich können aber auch sie zugrunde gehen, mit ihnen dann unsere

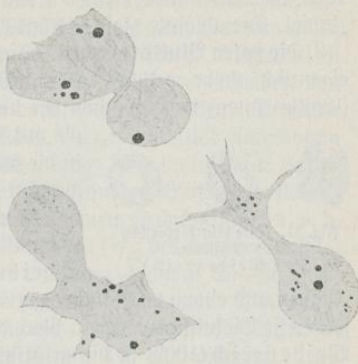


Fig. 30. Weiße Blutkörperchen. Formveränderungen. („Amöboid“ Bewegung.) (Nach Kopyf.)

Gewebe und Organe, schließlich der ganze Körper. Die Zahl der Lymphkörperchen verhält sich im gesunden Blut zu der der roten wie 1 zu 500 bis 1000, im Mittel etwa 1 zu 800. Ein Zuwenig ist ebenso schädlich wie ein Zuviel. Die absolute Zahl beträgt etwa 6000 in einem Kubikmillimeter.

2. **Die roten Blutkörperchen.** (Fig. 31.) Die sog. roten oder gefärbten, eigentlich mehr gelblich oder gelbgrünlich aussehenden Körperchen (Erythrozyten) wurden schon vor über 200 Jahren von Leeuwenhoeck



Fig. 31. Rote Blutkörperchen
des Menschen.
(Nach Weidenreich.)

als mit Wasser gefüllte Blasen beschrieben, in die man mit dem Finger eine Delle hineingedrückt hat. Diese Angabe wurde vergessen und über zwei Jahrhunderte lang wurden die roten Blutkörperchen als kreisförmige, flache Scheiben mit einer Vertiefung an beiden Flächen und einem verdickten abgerundeten Rande beschrieben. Im Profil sollten sie Biskuitform zeigen. Nach den Angaben von G. Schwalbe und Weidenreich (1902) ist die ursprüngliche Form im lebenden Blute die einer Glocke oder einer Qualle. Sie sind also nicht bikonkav, sondern konkavkonvex. Da sich die Form der roten Blutzellen bei Zusatz differenter Flüssigkeiten, z. B. auch Kochsalzlösungen von nur ein wenig zu schwacher oder zu starker Konzentration, sofort verändert, kann man ihre wahre Form nur bei Zusatz von Kochsalzlösung von 0,65 % oder anderen indifferenten Zusätzen oder ohne alle solche erkennen. In zu starken Lösungen, also auch in der bisher üblichen Kochsalzlösung von 0,75 oder 0,8 % werden sie zu bikonkaven Scheiben, in schwächeren Lösungen zu Kugeln.

Einen Kern besitzen die roten Blutkörperchen des erwachsenen Menschen nicht! Bei den Embryonen der Säugetiere (also auch des Menschen) und bei allen unterhalb dieser stehenden Wirbeltieren (Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel) sind sie kernhaltig. Bei den Säugetieren und dem Menschen zerfällt der Kern während der Entwicklung in kleine Teilchen, die aus den Zellkörperchen ausgestoßen werden. Die reifen roten Blutkörperchen der Säugetiere sind sonach kernlose Zellen! Mit Ausnahme von einigen Zweifelhaftern (Kamel, Lama), die ellipsoide Blutkörper besitzen, ist die Form der Säugetierblutkörperchen mit der des Menschen übereinstimmend. Viele Tiere, so gerade die Haustiere, stimmen außerdem in der Größe der Zellen mit dem Menschen überein, so daß eine Unterscheidung nach der Größe sehr schwer, vielfach unmöglich ist. Man hat deswegen neuerdings andere Methoden finden müssen, um in zweifelhaften Fällen (Blutflecke an Kleidern, Wäsche usw.) festzustellen, ob es sich um menschliches Blut handelt oder nicht.

Dazu kommt noch, daß die Größe der menschlichen Zellen zwischen 7,2

und $7,8 \mu^1$) schwankt, meist beträgt sie ziemlich genau $7,5-7,6 \mu$. Die Zellen des Kindes messen $8,0 \mu$, die des Hundes $7,2$ (Katte $6,2$, Pferd $5,58$, Ziege $4,25 \mu$). Die Affen stehen auch hierin dem Menschen sehr nahe und haben vielfach 7μ . Noch näher dem Menschen steht aber das Kaninchen mit $7,16$ und besonders das Meeresschweinchen mit $7,48 \mu$. Vogelblut ist leicht zu unterscheiden, da die Blutkörperchen ellipsoide Scheiben von meist $12-14 \mu$ Länge, $6-7 \mu$ Breite darstellen. Die größten Elemente besitzt, soweit bekannt, *Proteus anguineus*, ein geschwänztes Amphibium (Molch). Seine Blutkörperchen sind 58μ lang, 35μ breit, dafür hat er aber nur $35\,000$ Zellen in einem Kubikmillimeter Blut. Der Mensch (Mann) hat dagegen etwa fünf Millionen in einem Kubikmillimeter, d. h. also, er besitzt, da er im ganzen etwa $5-6$ l Blut ($\frac{1}{13}$ des Körpergewichts) hat und der Liter gleich 1000 cbcm oder 1 Million cbmm ist, $25-30$ Billionen rote Blutkörperchen. Die Zahl schwankt etwas nach Alter, Geschlecht, Individuum, physiologischen und pathologischen Zuständen. Das Weib hat etwas weniger als der Mann: $4\frac{3}{4}$ Millionen in einem Kubikmillimeter. Übrigens steht der Mensch, wie in vielen Punkten so auch hier, durchaus nicht an der Spitze der Tierwelt. Fast alle Säugetiere besitzen kleinere Körperchen und sehr viel mehr im Kubikmillimeter; die Affen, Kaninchen und Hunde haben über 6 Millionen, das Pferd $7,4$ Millionen, die Katze beinahe 10 , die Ziege beinahe 20 Millionen im Kubikmillimeter.

Die roten Blutkörperchen werden von einer starken, struktur- und farblosen elastischen Membran umhüllt, die eine gleichfalls strukturlose, kern- und kernrestlose flüssige gelbliche Masse einschließt. In dieser ist vor allem der Blutfarbstoff, das Hämoglobin, enthalten.

Die erste Entstehung der gefärbten wie der ungefärbten Blutelemente beim Embryo ist uns gut bekannt. Sie entstehen aus Elementen des mittleren Keimblattes im Bereich des embryonalen Gefäßhofes und wandern, wie die Bindegewebszellen, von denen sie sich anfangs nicht trennen lassen, in die Spalten des embryonalen Leibes ein. Ein Teil dieser Bindegewebszellen bildet die Gefäßwände, ein anderer deren Inhalt, die Blut- und Lymphkörper. Die embryonalen roten Blutkörperchen sind wie gesagt anfangs alle kernhaltig und teilen sich indirekt. Im vierten Monat ist die Zahl der kernlosen Zellen schon sehr erheblich. Im siebenten Monat sind nur noch kernlose rote Zellen zu finden. Beim wachsenden und erwachsenen Menschen (ebenso bei Tieren) enthält das Knochenmark, besonders das rote, die Jugendformen der roten Blutkörper.

1) μ = Mikromillimeter = $0,001$ mm, d. h. also ein Tausendstel Millimeter oder 1 Millionstel Meter.

3. **Die Blutplättchen** (Thrombozyten). (Fig. 32.) Als Blutplättchen bezeichnete Bizzozzeri die von ihm im Jahre 1882 entdeckten, etwa $2,5 \mu$ großen, meist kernlosen Gebilde, die neben den roten und weißen Körperchen im gefunden Blute vorkommen. Neuere Untersuchungen haben gezeigt,

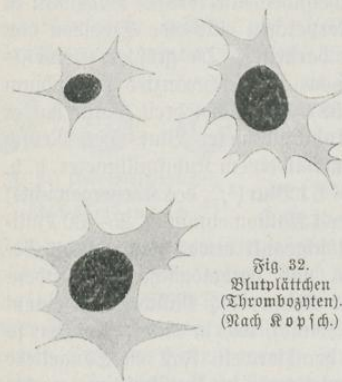


Fig. 32.
Blutplättchen
(Thrombozyten).
(Nach Koppich.)

daß Bizzozzeri sehr stark veränderte Formen beobachtet hatte, daß diese Elemente, die wir jetzt Thrombozyten nennen, im lebenden Zustande große, protoplasmatische, im allgemeinen kugelige oder ellipsoide kernhaltige Zellen sind, die meist gezackte Form und viele Ausläufer besitzen. Sie scheinen bei der Gerinnung des Blutes nach Verletzungen eine sehr wichtige Rolle zu spielen. Sie gerinnen sofort bei Luftzutritt und bewirken so den Verschuß von Wunden, falls nicht der Blutdruck sie fortgeschwemmt. Bekanntlich schließen sich kleinere Verletzungen, die so oft besonders an den Fingern vor-

IV. Das Muskelgewebe.

Man unterscheidet zwei Hauptarten von Muskeln, die glatten und die quergestreiften; letztere trennt man wieder in die Herz- und Skelettmuskeln und diese wiederum in die dunkle oder „rote“ und in die helle oder „weiße“ Unterart.

1. **Die glatten** (organischen, vegetativen) **Muskeln**. Spindelzellen. (Fig. 33.) Die glatten Muskeln wurden 1847 als besonderes Gewebe von Kölliker aufgestellt, nachdem sie bis dahin zum Bindegewebe gerechnet worden waren. Sie bestehen aus spindelförmigen, sehr verschieden langen und verschieden dicken Zellen. Deren Länge schwankt zwischen einigen 20μ bis zu 500μ , d. h. also $\frac{1}{2}$ mm! Meist beträgt sie etwa 200μ , die Dicke $40\text{--}50 \mu$. Der Zellkörper zeigt oft sehr feine Längsstreifung, wahrscheinlich als Ausdruck der Bildung von Fibrillen, die in einer undifferenzierten Ausfüllungsmasse des Sarkoplasma liegen. Manchmal findet man Andeutung von Querstreifung, die vielleicht der Ausdruck von Zusammenziehung (Kontraktion) ist. In der Mitte der Zelle liegt gewöhnlich ein stabchenförmiger oder an den Enden abgerundeter zylindrischer Kern, manchmal zwei oder auch drei solche. Die anfangs zylindrischen oder spindelförmig sich zuspitzenden Elemente der glatten Muskeln werden durch ge-

genseitigen Druck bei der Bildung von Bündeln oder größeren Massen mehr prismatisch oder unregelmäßig. Die Zellbrücken zwischen den Spin-



Fig. 33. Glatte Muskelzelle. Dünndarmwand. (Nach Schäfer.)

deln werden aus Bindegewebe gebildet, das die Lücken zwischen den Elementen zum Teil ausfüllt, aber Lymphbahnen übrig läßt.

Die glatten Muskeln kommen an solchen Stellen vor, wo es sich um langsame Bewegungen oder dauernde Anspannung handelt, so vor allem in den Wandungen des Darmes und der Blut- und Lymphgefäße, ferner in und unter der Haut, am Bauchfell, in den Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorganen, in und an vielen Drüsen, ferner im Auge. Die glatten Muskeln vermehren sich durch indirekte Zellteilung. Eine außerordentlich starke Vermehrung derselben findet während der Schwangerschaft in der muskulösen Wand der Gebärmutter statt.

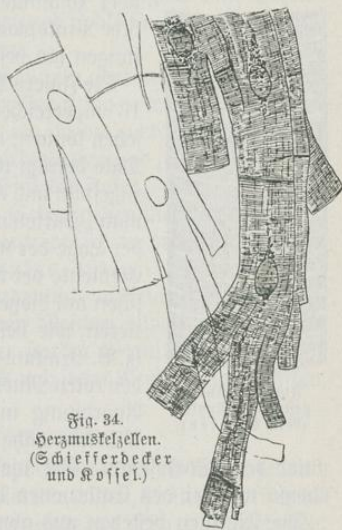


Fig. 34. Herzmuskelzellen. (Schiefferdecker und Kossel.)

2. Die quergestreiften Muskeln. 1. Die Herzmuskeln. (Fig. 34.) Die Muskelzellen des Herzens sind sehr kurz. Sie bilden verzweigte Muskelbalken mit Kernreihen in der Achse der Balken und ohne eine isolierbare Membran (s. u. Sarkolemm). Die Herzmuskelzellen entstehen, wie die Fasern der Skelettmuskeln, aus den „Myoblasten“, d. h. den muskelbildenden Zellen des mittleren Keimblattes. Noch beim erwachsenen Menschen bleiben die einzelnen Zellen des Herzmuskels im Zusammenhange, d. h. sie trennen sich nicht in einzelne selbständige Individuen, sondern bilden eine Zellenkolonie oder ein sog. „Synzytium“, in dem die Zellgrenzen vielfach nur undeutlich sind oder aber ganz fehlen. Die Querstreifung ist wie bei den Skelettmuskeln deutlich ausgebildet. Die Kerne liegen in der Mitte der Zellen, während sie in den Skelettmuskeln meist am Rande liegen.

2. Die quergestreifte Skelettmuskulatur. (Fig. 35.) Die Skelettmuskeln entstehen, wie die glatten, aus dem mittleren Keimblatt. In den Myoblasten oder Muskelbildungszellen entwickeln sich kontraktile

Fibrillen, d. h. der Zusammenziehung oder Verkürzung fähige Fasern, zwischen denen der Rest des Zellprotoplasma als undifferenziertes oder nicht umgewandeltes „Sarkoplasma“, d. h. Fleischplasma, bestehen bleibt. Die Muskelzellen verschmelzen zu langen Reihen. Die eigentliche Muskelsubstanz oder kontraktile Substanz ist nur in einer Richtung kontraktil oder zusammenziehungsfähig, während das gewöhnliche Protoplasma diese Eigenschaft nach allen Richtungen hin besitzt.



Fig. 35. Quer-
geleiteter Muskel.
(Nach Schäfer.)

Die Fasern können eine große Länge, bis zu 12 oder 16 cm, erreichen. Wir würden sie also mit bloßem Auge sehen können, wenn sie nicht so sehr dünn wären; ihre Dicke beträgt nämlich nur 10–100 μ . Die Enden sind zugespitzt und es besteht eine Membran oder Hülle, die man „Sarkolemm“ oder Muskelhülle nennt. Je nach der Lage der Kerne unterscheidet man neuerdings die Elemente der roten und der weißen Muskeln, die man schon mit bloßem Auge an der Farbe sowohl bei Säugtieren, wie besonders bei Vögeln unterscheiden kann (z. B. Brustmuskeln und Beinmuskeln der Vögel). Bei den roten Muskeln liegen die Kerne noch in primitiver Anordnung inmitten der Fibrillen, bei den weißen Muskeln nahe dem Rande oder der Peripherie, dicht

unter dem Sarkolemm. Bei niederen Wirbeltieren liegen die Kerne ebenso wie bei den Embryonen höherer mehr in der Mitte der Faser.

Die Fibrillen bestehen aus abwechselnd hellen und dunklen Partien („Scheiben“), die verschiedene Lichtbrechung besitzen. Die einen sind glänzend, doppeltbrechend, anisotrop, die andern matt, einfachbrechend, isotrop. So entstehen dunkle und helle Querstreifen (Querbänder), die durch die ganze Dicke der Faser hindurchgehen, kurz: die „Querstreifung“. Die Dicke der „Scheiben“, „Bänder“, d. h. die Höhe der verschiedenen Substanzen ist verschieden, jedenfalls aber sehr klein, so daß sie nur bei stärkeren Vergrößerungen gesehen werden kann. Bei stärksten Vergrößerungen sieht man, daß jede Scheibe aus mehreren Bestandteilen aufgebaut ist. Bei höheren Wirbeltieren und beim Menschen sieht man eine hohe Scheibe doppeltbrechender Substanz, die bei hoher Einstellung des Mikroskops dunkel erscheint, die sog. Querscheibe. Diese wird von einer niedrigen, weniger lichtbrechenden, bei hoher Einstellung des Mikroskops hellen Scheibe durchsetzt. Man nennt sie die dunkle oder Hensen'sche oder Mittelscheibe. Über und unter der Querscheibe folgt wieder eine Scheibe heller Substanz, darauf die Zwischenscheibe. Bei vielen wirbellosen Tieren,

besonders bei Insekten und Käfern, findet man außer den obengenannten Scheiben noch die Nebenscheibe oder Quermembran, schließlich die Endscheibe. Bei tiefer Einstellung des Mikroskops werden die hellen Streifen dunkel und umgekehrt. Die Querscheiben lassen sich durch verschiedene Mittel, z. B. Alkohol, isolieren. Durch andere Mittel, z. B. schwache Chromsäure, kann man den Muskel in Fibrillen zerlegen. Eine Scheibe besteht dann nach Zerlegung in die Länge und in die Quere aus einer Anzahl von kleinsten Säulen oder Prismen.

Die Fibrillen liegen im Sarkoplasma einzeln oder in Gruppen, in dessen Maschen. Die Querschnitte der Fibrillengruppen werden als Cohnheimsche Felder bezeichnet. Sie bilden ein für die quergestreifte Muskelfaser charakteristisches Netz. Je mehr Sarkoplasma und je weniger Fibrillen vorhanden sind, desto dunkler erscheint die Faser.

Beim Übergang des Muskels in die Sehne gehen die Muskelfibrillen unter Verlust der Querstreifung kontinuierlich in die Bindegewebsfibrillen der Sehne über. (Oskar Schulze, 1911.)

Die Muskelsubstanz wird von außerordentlich zahlreichen Gefäßen versorgt, die ein dichtes Netz mit rechteckigen Maschen bilden. Näheres darüber siehe Muskellehre. Infolge seiner starken Beanspruchung ist das Muskelgewebe in fortwährendem Zerfall und steter Neubildung begriffen.

V. Das Nervengewebe.

Das Nervengewebe besteht aus Zellen, Nerven- oder „Ganglienzellen“, und Nervenfasern. Die Fasern sind, soviel wir wissen, sämtlich Fortsetzungen einer Nervenzelle. Nach der Neuronenlehre (Waldeyer) besteht die Nervenzelle im weiteren Sinne oder „das Neuron“ nicht nur aus dem eigentlichen um den Kern herum gelagerten Zelleib, sondern auch aus Fortsätzen, die außerordentlich lang, beim Menschen bis zu $1\frac{1}{2}$ m, werden können. Man teilt die Fortsätze oder Ausläufer in zwei Arten:

1. Die sog. unverästelten, die ihre Dicke vom Zentrum bis zur Peripherie beibehalten, jedoch nach neueren Untersuchungen feinste Seiten- oder Nebenäste, sog. „Kollaterale“ unter rechtem Winkel abgeben,

2. die eigentlichen verästelten Fortsätze, die sich in geringen Abständen von der Zelle ähnlich den Ästen eines Baumes verzweigen.

Die ersteren, von denen jede Nervenzelle nur einen zu besitzen pflegt, nennt man den Hauptfortsatz oder Nervenfortsatz oder Achsenzylinderfortsatz oder kurz Neurit, die anderen, in der Regel zahlreich vorhandenen, nennt man Nebenfortsätze, Protoplasmafortsätze oder Dendriten.¹⁾

1) τὸ δένδρον (dendros) oder τὸ δένδρον (dendron), griech. der Baum.

Die Nerven- oder Ganglienzelle. (Fig. 36.)

Die Nervenzelle, d. h. der zentrale, kernhaltige Teil des Neuron, ist im allgemeinen größer als andere Zellen, abgesehen von der Eizelle. Manche

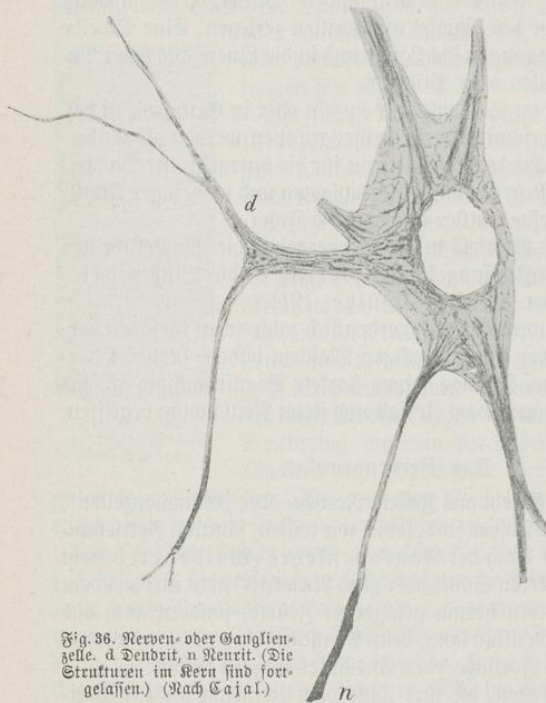


Fig. 36. Nerven- oder Ganglienzelle. d Dendrit, n Neurit. (Die Strukturen im Kern sind fortgelassen.) (Nach Cajal.)

Nervenzellen erreichen eine Größe von 100μ und mehr, bis zu 140μ ($1/7$ mm). Sie sind also mit bloßem Auge sichtbar. Es gibt aber auch ganz kleine Nervenzellen von nur $4-9\mu$. Der Zelleib

zeigt eine deutliche fibrilläre Streifung, außerdem eigentümliche Körper, die sog. „Schollen“ oder nach ihrem Entdecker Mißische Körperchen genannt. Ferner hat Golgi 1898 sehr feine Netze in den Zellen und um die Zellen herum entdeckt, über deren Bedeutung wir noch nichts wissen. Schon seit längerer Zeit sind Blutgefäße in den Zellen beschrieben worden; soviel

wir wissen, handelt es sich um ein Lücken- oder Kanalsystem, in dem Ernährungsflüssigkeit kursiert.

Nach dem Verhalten des Nervenfortsatzes teilt Golgi die Zellen in zwei Typen ein. In Typus I geht der Neurit in eine echte Nervenfaser über. In dem sehr viel selteneren Typus II verästelt sich auch dieser Fortsatz wie die Dendriten in feinste Ausläufer oder Neuropodien. Die Bedeutung der Dendriten ist noch nicht vollständig aufgeklärt. Golgi und seine Schüler betrachten sie als Ernährungsorgane der Zellen. Ramón y Cajal, Van Gehuchten, Gustaf Rezius halten sämtliche Fortsätze

für Nervenzellen, für echte nervöse Bildungen, d. h. entweder motorische oder sensible Teile. Je nach der Zahl der Fortsätze trennt man die Ganglienzelle in unipolare, bipolare, multipolare. Die scheinbar unipolaren Zellen sind in Wirklichkeit bipolar, d. h. der anscheinend einfache Fortsatz teilt sich sehr bald in Form eines lateinischen T in einen Dendriten und einen Neuriten. Die Neuriten enden entweder in einem Muskel (motorische Nerven) oder als sensible, empfindende Nerven im Epithel oder an anderen Stellen der Haut und der Schleimhäute, vielfach auch an anderen Ganglienzellen in Form von Ranken, Quasten usw.

Die Nervenfaser. (Fig. 37.)

Soviel wir wissen, ist die Nervenfaser ein Fortsatz, d. h. also schließlich ein Teil einer Nervenzelle. Die Nervenfasern bestehen 1. aus Fibrillen (Neurofibrillen), 2. einer zähen Flüssigkeit, dem Neuroplasma. Seit langer Zeit bezeichnet man das aus Fibrillen und Neuroplasma bestehende Zentralgebilde der Faser als Achsenzylinder oder Achsenband (Axon oder Neuraxon). Dies ist eigentlich ein Kunstprodukt.

Am frischen Nervenfasern findet man weiche, fast flüssige Bildungen, so daß man das Zentralgebilde auch als Achsenraum auffassen kann, der aber von Substanz erfüllt ist. Bei den meisten Nerven wird er noch von besonderen Hüllen umgeben. Der der Bequemlichkeit halber fortgeführte Name Achsenzylinder bedeutet also den durch Einwirkung von Reagenzien und Absterben der lebenden Substanz veränderten Inhalt des Achsenraumes. Wird der Achsenzylinder noch von einer Mark- oder Myelinscheide, d. h. einer fettähnlichen Substanz umgeben, so nennen wir die Nervenfaser eine „markhaltige“. Die Scheide dient höchstwahrscheinlich zur Isolierung, wie die Seide an den Drähten der elektrischen Leitungen. Im frischen Zustande ist das Nervenmark völlig homogen. Beim Absterben zerfällt es in unregelmäßige Segmente. Bei Behandlung mit fettlösenden Mitteln: Äther, Benzin, Chloroform, Alkohol, bleibt ein Teil des Markes als feines Netzwerk übrig, die sog. Hornscheide oder das Neurokeratin. Um die Markscheide herum liegt bei peripheren Nerven noch eine zweite Scheide, die Schwannsche Scheide oder das Neurilemm.



Fig. 37. Markhaltige Nervenfaser. A Achsenzylinder, K Kern, M Markscheide, R Nervenzelle, S Schwannsche Scheide. (Nach Kopsch.)

Zwischen Neurilemm und Marksheide liegen meist in verschiedener Entfernung ovale Kerne, gewöhnlich kurz Schwannsche Kerne genannt. Sie werden neuerdings von einigen Forschern als Kerne der Bildungszellen (Neuroblasten) der peripheren Nervenfasern aufgefaßt. Die Marksheide ist keine ununterbrochene. An bestimmten Stellen, je nach der Dicke der Faser in wechselnden Abständen (80—900 μ), ist sie unterbrochen. Hier wird der Achsenzylinder nur von der äußeren oder Schwannschen Scheide bedeckt, soweit eine solche vorhanden ist. Diese Unterbrechungsstellen sind von Ranvier in Paris entdeckt und heißen nach ihm die Ranvierschen Einschnürungen, da an diesen Stellen, wo das Mark fehlt, die Schwannsche Scheide nach innen eingedrückt, ringförmig eingeschnürt ist. An diesen Schnürringen verläuft eine wirkliche, ringförmige Grenze zwischen zwei „Segmenten“ oder Neuroblasten. Die Schwannsche Scheide ist hell, „strukturlos“, nach der Ansicht der meisten Forscher bindegewebig, nach anderen nervöser Natur. Nach der jetzt vorherrschenden Lehre entstehen die Nervenfasern durch Auswachsen von den Nervenzellen aus. Beim Embryo liegen die Muskelanlagen ebenso wie die Haut in der nächsten Nachbarschaft der Anlagen des Zentralnervensystems, also der Ganglienzellen. Der Weg von der Nervenzelle zum Muskel ist ebenso wie der von der Haut bis zur Nervenzelle ursprünglich ein ganz kurzer. Wir können uns ganz gut denken, daß durch allmähliche Wachstumsverschiebungen die Nervenfasern mehr und mehr verlängert werden.

Wir teilen die Nervenfasern nach dem Verhalten der beiden Scheiden ein: 1. in markhaltige und marklose, 2. in solche mit oder ohne Schwannsche Scheide.

Es kommen also folgende vier Möglichkeiten auch in Wirklichkeit vor:

a) Achsenzylinder mit Marksheide und mit Schwannscher Scheide: markhaltige, weiße periphere zerebrospinale Nervenfasern: die weitaus meisten peripheren Nervenfasern.

b) Achsenzylinder mit Marksheide, aber ohne Schwannsche Scheide: zentrale, markhaltige Nervenfasern in Gehirn und Rückenmark.

c) Achsenzylinder ohne (oder mit sehr schwach entwickelter) Marksheide, aber mit Schwannscher Scheide: sog. marklose, graue, sympathische Fasern (im Nischenerven und im Sympathicus).

d) Achsenzylinder ohne Mark und ohne Schwannsche Scheide: zentrale Nervenfasern in der Nähe der Zellen, letzte Endigung der Nervenfasern in der Peripherie, ferner zentrale Nervenfasern des Embryo.

Die Nervenfasern haben eine sehr verschiedene Stärke, zwischen 1 bis 20 μ . Die Fibrillen legen sich zu mehreren zusammen, bilden feinere oder gröbere Stränge, die durch bindegewebige Scheiden umhüllt werden.

Man unterscheidet drei verschiedene Hüllenbildungen, auf die wir hier nicht näher eingehen wollen. Ein Gebilde, das aus einer Summe von Nervenfaser in einer gemeinsamen Bindegewebskapsel besteht, nennen wir kurz: Nerv. Die Nerven haben sehr verschiedene Stärke, von mikroskopischer Feinheit bis zu 16 mm (Hüftner).

Die Neuronenlehre.

Der Ausdruck Neuron ($\tau\acute{o}$ νεῦρον [neuron], der Nerv) wurde zuerst von Waldeyer 1891 gebraucht. Die kürzeste Übersetzung von Neuron ist Nerveneinheit, die beste Definition der Neuronenlehre: Lehre von der Zusammenfassung des Nervensystems aus Nerveneinheiten. Der Begriff des Neuron: „Nervenzelle, Nervenfaser und Endbäumchen“ war schon seit längerer Zeit bekannt, ebenso die Lehre, daß das gesamte Nervensystem aus Zellen und deren Fortsätzen besteht; Waldeyer hat aber das unbestrittene Verdienst, zuerst in klarer und knapper Weise ein Wort für den Gedanken geprägt zu haben. Nachdem schon seit langer Zeit die Forscher über den Zusammenhang von Nervenzellen und -fasern Kenntnis gewonnen hatten, waren es vor allem Camillo Golgi in Pavia und S. Ramón y Cajal in Madrid, die durch Verbesserung der Untersuchungsmethoden seit dem Anfang der achtziger Jahre die Neuronenlehre geschaffen haben. Außer den beiden ebengenannten, 1906 in wohlverdienter Weise durch Verleihung des Nobelpreises ausgezeichneten Forschern sind hier noch zu nennen: Wilhelm His (†) in Leipzig, August Forel in Zürich, Albert von Kölliker (†) in Würzburg, Gustaf Retzius in Stockholm, P. Ehrlich in Frankfurt, der Erfinder der vitalen Methylenblaufärbung, Hans Held in Leipzig und viele andere.

Die Entwicklung des Zentralnervensystems wurde vor allem von His (Vater) erforscht. Er stellte fest, daß alle Elemente desselben aus einer einheitlichen Anlage im äußeren Keimblatt (siehe den entwicklungs-geschichtlichen Abriss) entstehen. Ein Teil der Epithelzellen wird zu Gerüstzellen, die anderen zu Nervenzellen. Aus letzteren wachsen die Nervenfaser hervor, indem sie zuerst als keg- oder keulenförmige Verlängerungen der Zellen erscheinen. Auch später tragen die wachsenden Nervenfaser an ihrem freien Ende eine Verdickung (Wachstumskegel, Keule, Cajal), von der seine Fortsätze ausgehen. Hieraus entwickeln sich später die Endbäumchen. 1891 faßte Waldeyer die Ergebnisse der Forschung in folgende Sätze zusammen.

1. Die Achsenzylinder sämtlicher Nervenfaser (motorische, sekretorische, sensible und sensorische; zentrifugal und zentripetal leitende) haben sich als direkt von Zellen ausgehend erwiesen. Ein Zusammenhang mit einem Fasernezzwerk oder ein Ursprung aus einem solchen findet nicht statt.

2. Alle diese Nervenfasern enden frei, mit Endbäumchen (v. Kölliker), ohne Netz- oder Anastomosenbildung.

Diese beiden Sätze lassen sich in ein allgemeines Grundgesetz zusammenfassen:

Das Nervensystem besteht aus zahlreichen Nerveneinheiten (Neuronen).

Jedes Neuron setzt sich zusammen aus drei Stücken: Nervenzelle, Nervenfasern, Endbäumchen. Der physiologische Leitungsvorgang kann sowohl in der Richtung von der Zelle zum Faserbäumchen, wie auch umgekehrt verlaufen. Die motorischen Leitungen (zum Muskel usw.) verlaufen nur in der Richtung von der Zelle zum Endbäumchen, die sensiblen einmal in der einen, einmal in der anderen Richtung.

Die Neuronentheorie ist bald nach ihrer Aufstellung vielfachen Angriffen ausgesetzt gewesen, besonders von seiten derjenigen Forscher, die Fibrillen und Netze von solchen innerhalb und außerhalb der Ganglienzellen gesehen hatten. Am eingehendsten hat sich Apathy mit der Fibrillenfrage befaßt; seine wichtigsten Ergebnisse sind: Der wesentliche spezifische Bestandteil der Nerven, das Nervöse überhaupt, sind die „Neurofibrillen“. Diese verlaufen als optisch und mechanisch isolierbare Einheiten in der betreffenden Nervenbahn ununterbrochen bis zum peripheren Ende der Bahn. Im entwickelten Organismus ist im Zentrum nirgends ein Anfang der Neurofibrillen festzustellen. Sie gehen entweder unmittelbar, nachdem sie sich in dünnste Elementarfibrillen gespalten haben, in das sog. Elementargitter über oder sie passieren vorher eine oder mehrere Ganglienzellen. (Fig. 38.) Solche Nervengitter oder -netze scheinen nicht nur im Zentrum, sondern auch in der Peripherie vorzukommen, d. h. in Muskeln, Drüsen und Sinnesorganen. Die Nervenzyklen bestehen aus einer Anzahl getrennter, ununterbrochen verlaufender Neurofibrillen, die in eine weiche Interfibrillarsubstanz eingebettet sind. Im Zellkörper der Ganglienzelle breiten sich die Elementarfibrillen in Gestalt eines Geflechtes oder Gitters aus. Ein großer Teil geht aber von einem Zellfortsatz zum anderen.

In den letzten Jahren ist die alte Lehre, daß die einzelnen Neuronen nur durch Kontakt zusammenhängen, vielfach aufgegeben worden. Ein Teil der Forscher hat sich ferner gegen die Einheit oder Einzigkeit des Neuron erklärt. So kam Oskar Schultze 1904 zu dem Ergebnis, daß das ganze Nervensystem aus Millionen zentraler und peripherer Neuroblasten bestehe. Die Kerne der peripheren Neuroblasten werden nach ihm zu den Schwannschen Kernen.

Man ist in der letzten Zeit ziemlich allgemein wieder zu der Auffassung zurückgekehrt, daß die verschiedenen Zellen des Organismus, auch die des

Nervensystems, ihren ursprünglichen Zusammenhang niemals ganz aufgeben, daß somit primäre Verbindungen der Neuronen unter sich sowie mit den Muskeln und anderen Organen bestehen, daß also das Neuron wie andere Zellen eine Einheit darstellt, die indes von der Umgebung nicht vollständig unabhängig ist.

Nervenendigungen.

Die Nerven endigen sowohl im Centrum wie in der Peripherie. Wir wollen uns hier nur mit den peripheren Endigungen befassen. Man teilt sie physiologisch in motorische und sensible ein, d. h. Endigungen in den Muskeln und solche in den Sinnesorganen im weitesten Sinne des Wortes. Diese beiden Arten von Endigungen unterscheiden sich auch in ihrer Form und im feineren Verhalten voneinander.

1. Die motorischen Nervenendigungen teilen wir ein in

die an den glatten und an den quergestreiften Muskelfasern.

a) In den glatten Muskeln. Hier findet die Endigung durch einfache Anlagerung der spitz auslaufenden oder am Ende ganz schwach verdickten Achsenfibrillen an die Muskelzellen statt.

b) In den quergestreiften Muskeln. Die Endigung besteht 1. aus einer körnigen (granulierten) „Sohlenplatte“, 2. aus Kernen, die in dieser Platte liegen, 3. aus einer hirschgeweihähnlichen Ausbreitung der Nervenäfte. Das Ganze nennt man die motorische Endplatte. Sie ist beim Menschen etwa 40–60 μ lang, 40 μ breit und 6–10 μ dick oder hoch. Das „Hirschgeweih“ ist eine direkte Fortsetzung der nervösen Achsenfibrillen, das Plasma der „Sohlenplatte“ eine Fortsetzung des Ernährungsplasmas. Die Markscheide hört bei dem Eintritt des Achsenzylinders in die Muskelfaser auf. Die Schwannsche Scheide geht direkt in das Sarkolemm über. Kürzere Muskelfasern bekommen eine Platte, längere zwei oder mehr. Andererseits kann eine Nervenfasern auch mehr als eine Muskelfaser versorgen.

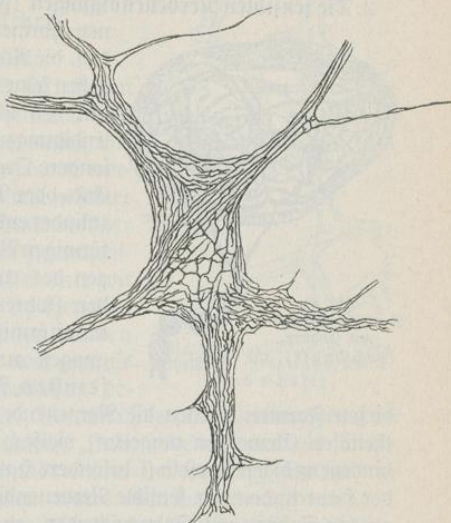


Fig. 38. Neurofibrillenetz in einer Ganglienzelle. (Nach Cajal, 1905, aus Kopych.)

An der Übergangsstelle des Muskelfleisches in der Sehne kommen eigentümliche Endorgane, die Muskelsehnenkörper von Golgi, auch „Muskelspindeln“ genannt, vor.

2. Die sensiblen Nervenendigungen (Fig. 39) treten in sehr verschiedenen Formen auf. Sie sind zum Teil freie, d. h. die Achsenzylinder oder Achsenfibrillen gehen keine Verbindung oder Verschmelzung mit den Gewebeelementen ein, die ihre Endigungen umhüllen oder umgeben. Besondere Organe kommen vor in Gestalt von End- oder Terminalkörperchen. Der Achsenzylinder endet hier scheinbar mit einer knopfförmigen Verdickung. Nach den Untersuchungen des russischen Histologen Dogiel aus den Jahren 1904 und 1905 bestehen diese knopfförmigen und andere ähnliche Endigungen aus äußerst dichten Netzen von feinsten Fibrillen. (Fig. 39). In allen

Fig. 39.
Sensibler Endfolben
mit Endnetz.
(Nach Dogiel, aus Schäfer.)

diesen Formen werden die Nervenenden von zelligen, wohl meist epithelialen Elementen umgeben, vielfach auch von oft stark geschichteten bindegewebigen Kapseln (s. besonders Haut und Sinnesorgane). Außer in der Haut finden wir sensible Nervenendigungen in den Muskeln, ferner an den Sehnen und Sehnenscheiden, an den Gelenken usw. Neuerdings haben London und Pesker (1906) Befunde mitgeteilt, aus denen in Bestätigung der Dogielschen Angaben hervorgeht, daß es sich bei den sensiblen Nervenendigungen überall um Netze, Geflechte oder Netzverbände handelt, die durch Verzweigung und Wiedervereinigungen („Anastomosen“) feinsten Fibrillen entstehen. Ob überhaupt beim Erwachsenen freie Endfibrillen vorkommen, ist zurzeit nicht bestimmbar.

Stützsubstanzen der zentralen Nerven.

Wie die peripheren Nervenfasern besitzen auch die zentralen Stützsubstanzen, d. h. zum Teil epitheliale, zum Teil bindegewebige Bildungen, die die weichen Bestandteile des Nervensystems schützen und stützen, in der Lage erhalten und ihnen die Ernährungsflüssigkeit zuführen. Die epitheliale Stützsubstanz des Zentralnervensystems wurde früher als „Nervenfitt“ bezeichnet, seit Rudolf Virchow nennen wir sie Glia oder Neuroglia. Sie entstehen ebenso wie die Ganglienzellen selber aus Zellen des äußeren Keimblattes, den sog. Spongioblasten von His (s. o.). Auch die Gliazellen entfenden, ähnlich wie die Ganglienzellen, Fortsätze, die Gliafa-

fern, die eine sehr große Länge erreichen und sich vielfach verzweigen können. Die Gliafasern enden, soweit bekannt, frei. Näheres über das Nervensystem s. *AtuG.* Bd. 48 u. Teil V dieser „Anatomie“.

Anhang zur Gewebelehre.

Die Gefäßwandungen.

Die Gefäße sind Organe, d. h. sie bestehen aus mehreren Geweben. Ihr feinerer Bau kann aber ebenjogut in der Gewebelehre, wie in der speziellen Anatomie abgehandelt werden. Das ganze Gefäßsystem besteht in seiner innersten Schicht, also der dem Blute oder der Lymphe zugekehrten, aus einem zusammenhängenden Zellenrohr, dessen Elemente wir oben als platte, einschichtige Epithelzellen kennen gelernt haben. Diese Zellen wurden lange Zeit und zum Teil auch noch jetzt als „Endothelzellen“ oder kurz „Endothelien“ bezeichnet, das ganze weitverzweigte, Blut und Lymphe beherbergende Rohr als „Endothelrohr“. Daß man diese „Endothelzellen“ auch als Bindegewebszellen auffassen kann, daß also die Blut- und Lymphgefäße Röhrensysteme in Bindegewebe darstellen, wurde oben bereits angedeutet.

Die feinsten Blut- und Lymphgefäße, die sog. Haargefäße oder Kapillaren, bestehen ausschließlich, die etwas größeren Lymphgefäße und Blutadern fast nur aus diesem Endothelrohr (s. Fig. 40), dessen Zellen je nach der Ausdehnung des Gefäßes verschieden lang und breit sind. In den größeren Gefäßen (Fig. 41 u. 42) wird das Epithelrohr von stärkeren bindegewebigen oder elastischen Fasern oder Häuten und von glatten, selten von quergestreiften Muskeln umgeben. Die Stärke und die Art des Gewebes der umgebenden Schichten richtet sich weniger nach dem Kaliber des Gefäßes, als nach den äußeren und inneren mechanischen Verhältnissen, d. h. dem Druck und Zug, dem die Gefäßwand von innen (Blutdruck) oder von außen (Luftdruck) und anderen mechanischen Einwirkungen unterliegt. Hier kommt es vor allem auf die oberflächliche oder tiefere Lage, das Auf- oder Absteigen eines Gefäßes, also die Wirkung der Schwere, ferner den Schutz durch umgebendes Gewebe oder Organe (Muskeln, Knochen und anderes) an. Das Epithelrohr und, wo vorhanden, die es zunächst umgebende Schicht wird auch als Innenhaut (I) bezeichnet. Diese enthält in größeren Gefäßen Bindegewebe, elastisches Gewebe und, wie Verfasser 1878 nachwies, oft glatte Muskelfasern.

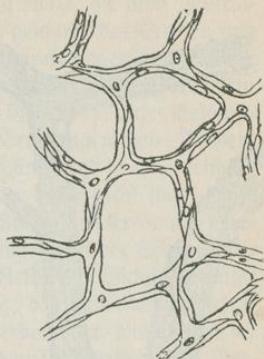


Fig. 40. Kapillargefäße (Endothelrohr). Zellgrenzen, Kerne. (Nach Schäfer.)

Die zweite große Schicht, von der ersten durch eine, oft mehrfache, innere elastische Haut (Ei) getrennt, nennen wir die mittlere Gefäß-

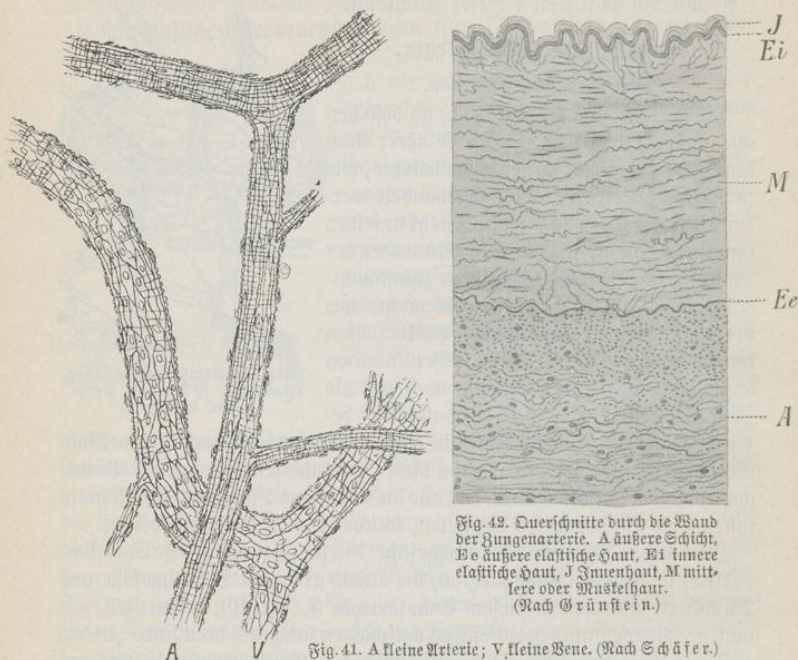


Fig. 42. Querschnitte durch die Wand der Zungenarterie. A äußere Schicht, Ee äußere elastische Haut, Ei innere elastische Haut, J Innenhaut, M mittlere oder Muskelhaut.
(Nach Grünstein.)

Fig. 41. A kleine Arterie; V kleine Vene. (Nach Schäfer.)

haut, weniger passend Muskelhaut. In den meisten Gefäßen ist sie allerdings muskulös, aber stets mit bindegewebigen und vor allem elastischen Membranen ausgestattet. Die Muskeln der mittleren Haut verlaufen entweder ringförmig, also quer zu der Längsachse der Gefäße oder schräg, vielfach auch spiralgig oder längs, d. h. parallel der Achse.

Die dritte größere Haut ist die äußere Schicht oder Umhüllungshaut (Adventitia). Sie ist meist bindegewebig, besitzt aber oft Muskeln, gewöhnlich Längsmuskeln, besonders an solchen Gefäßen, an denen starke Längsschwingungen und Verschiebungen gegen die Nachbarschaft vorkommen, z. B. an der großen Körperarterie (Aorta), die vor der Wirbelsäule herunterläuft (s. Gefäßlehre).

In der Wand größerer Gefäße verlaufen wiederum kleine Ernährungsgefäße für diese Wand, ferner Lymphgefäße, schließlich Nerven. Diese

gehen an die glatten Muskelfasern und bewirken Verengerung und Erweiterung der Gefäße, die auf äußere mechanische oder thermische (Kälte, Wärme) oder chemische Reize, aber auch durch Reize, die vom Zentralnervensystem ausgehen, erfolgen. Bekanntlich geschieht das Erröten und Erblaffen ohne Mitwirkung des Willens, oft direkt gegen den Willen. Wir haben nämlich die zu den Muskeln der Gefäßwandungen verlaufenden Nerven nicht oder nur unvollständig in der Gewalt; ja unser Bewußtsein erhält oft nicht einmal Kenntnis von den Erregungen dieser Nerven. Diese im täglichen Leben sich abspielenden Vorgänge sind ja allgemein bekannt, wie das Erblaffen beim Erschrecken oder der Furcht (die „blasse Furcht“) oder dem Ärger, ebenso wie bei der Kälte, — das Erröten bei verschiedenen seelischen Erregungen, z. B. beim Lügen, bei der Scham, aber auch in der Hitze, oder nach Genuß geistiger Getränke. Wichtig ist unter anderem das Erröten bei mäßiger Bewegung, das Erblaffen bei übermäßiger Anstrengung, ferner z. B. das Bläßwerden oder, wie man zu sagen pflegt, „grünlich“ werden beim Herannahen der Seekrankheit, Vorgänge, die von anderen oft besser bemerkt zu werden pflegen, als von den Betreffenden selbst.

Es ist selbstverständlich, daß die Ringmuskeln eine Verengerung des Innenraumes oder Lumens bewirken; aber außer einer wirklichen Verengerung handelt es sich bei den unter starkem Druck stehenden Gefäßen vor allem darum, daß die Weite des Gefäßes nicht vergrößert, also kurz gesagt das Gefäß nicht, oder wenigstens nicht bleibend, ausgedehnt werden soll. Bei jedem Herzschlag wird eine neue Blutmenge in das Pulsadergefäßsystem gepreßt, diese Blutwelle bewirkt trotz der starken Muskulatur eine vorübergehende Erweiterung, die wir fühlen und messen können, den sog. Puls. Würde keine Vorrichtung in der Gefäßwand vorhanden sein, die die Erweiterung wieder rückgängig macht, so würden unsere Pulsadern im Laufe der Jahre, abgesehen von dem normalen Wachstum bei der allgemeinen Größenzunahme des Körpers und seiner Organe, immer weiter und weiter werden. Dies zu verhindern, sind die Ringmuskeln vorhanden, die der elastischen Nachdehnung deshalb nicht unterliegen, weil sie sich wieder zusammenziehen, also verkürzen können. Daß sie trotzdem nicht ganz ausreichen, geht aus der Erfahrung hervor. Aber die Natur hat Maßregeln getroffen, um den immer wiederholten Wirkungen des Blutdrucks entgegenzutreten. Wie Verfasser nachgewiesen hat, verstärken sich nämlich die Muskeln der Wand im Laufe des Lebens derart, daß sie z. B. bei der großen Halсарterie von 0,3 mm auf 0,65 mm in der Dicke anwachsen.

Eine theoretisch und praktisch wichtige Frage ist die nach der Wirkung der Längsmuskeln. Im allgemeinen kann man annehmen, daß die

Längsmuskeln den Ringmuskeln entgegenwirken, also eine Erweiterung des Querschnitts eines Gefäßes herbeiführen. Außerdem aber bewirken sie vor allen Dingen eine Spannung der Gefäßwand, sie wirken dann also auch dem Blutdruck und einer übermäßigen Erweiterung entgegen. Schließlich aber können sie sogar eine Verengung des Gefäßes herbeiführen, da bei ihrer Zusammenziehung eine Verdickung der Fasern und der Gefäßwand eintreten muß. Eine Verdickung der Wand bedeutet aber im allgemeinen eine Verengung des Binnenraums. Wie man sieht, sind alle diese Verhältnisse sehr verwickelte, die Mechanik in der Regulierung des Blutlaufs ist außerordentlich fein ausgebildet.

Bei Gefäßen, die im Bogen verlaufen, ist die Wandung, besonders deren Muskeln, an der konvexen Seite des Bogens stärker entwickelt als an der konkaven. Merkwürdigerweise hat die Körpergröße keinen Einfluß auf die Stärke der Gefäßwandungen; dagegen spielen, wie bereits angedeutet, das Lebensalter und das Geschlecht eine sehr große Rolle. Beim weiblichen Geschlecht sind während des ganzen Lebens Umfang und Wandstärke der Pulsadern geringer als beim Manne. Mit dem Alter nehmen bei beiden Geschlechtern Umfang und Dicke der Pulsadern zu.

Sehr viel schwächer als die Wand der Pulsadern ist die der Venen oder „Blutadern“, vor allem ist sie sehr viel muskellärmer. Die Venen, d. h. die von der Peripherie des Körpers zum Zentrum, also dem Herzen zurücklaufenden Gefäße stehen ja im allgemeinen unter sehr viel schwächerem Innendruck als die Pulsadern, ja in der Nähe des Herzens, noch bis zum Halse hin bemerkbar, kann der Innendruck negativ sein, so daß dann der äußere Druck, vor allem der Luftdruck, überwiegt. Die Venenwand ist also im allgemeinen unselbständiger, nachgiebiger gegen äußere Einwirkungen, ihre Stärke und Bau, vor allem der Gehalt an Muskeln schwankt außerordentlich an ein und demselben Gefäß während seines Verlaufes. Manche Venen besitzen glatte Längsmuskeln in der inneren Gefäßhaut. Dahin gehören die Venen der unteren Gliedmaße und des Darms. Die mittlere Haut besteht bei vielen Venen nur aus Bindegewebe mit elastischen Elementen, so im Gehirn, im Auge, in der Leber, in den Knochen. Kleinere Venen haben im allgemeinen Ringmuskeln, die aber vielfach keine zusammenhängende Schicht bilden. Nur in den oberflächlichen oder Hautvenen und vor allen Dingen in den aufsteigenden Venen, also besonders in der unteren Gliedmaße, ist die Muskelhaut ebenso stark wie an den gleichgroßen Pulsadern oder sogar noch stärker. Eine schwache Muskelhaut besitzen die Venen des Kopfes und des Halses, sowie die der Eingeweide. Starke Verdickungen mit plötzlichen Verdünnungen abwechselnd finden sich an den Venenklappen (s. Gefäßsystem). Die Venenklap-

pen selbst besitzen, soweit sie nicht im Eingehen begriffen sind, gleichfalls Muskelbündel, die zum Teil in der Längsrichtung, zum Teil quer oder ringförmig verlaufen.

Besondere Eigentümlichkeiten finden wir im

Lymphgefäßsystem.

Die Lymphbahnen im weitesten Sinne des Wortes sammeln die Gewebeflüssigkeiten und führen sie zum Herzen zurück; man nennt sie deswegen auch Saugadern. Sie beginnen im Bindegewebe und anderswo als Spalten, Lymphspalten, Lymphräume. Aus diesen primitiven Lymphbahnen oder Lymphwurzeln gehen allmählich wirkliche Lymphgefäße, d. h. Röhren mit selbständigen Wandungen hervor. Diese Gefäße sind zunächst ebenso wie bei den Blutgefäßen mikroskopisch klein und heißen Lymphkapillaren. Aus diesen entstehen dann die größeren Lymphgefäße. Die Lymphspalten und andere Lymphräume besitzen oft bereits eine Begrenzung von Plattenzellen in einfacher Lage (Bindegewebszellen in epithelialer Form, Endothelzellen, s. o.). Die Lymphkapillaren besitzen stets Epithel, häufig bestehen sie nur aus dem Epithelrohr. Die Lymphgefäße im engeren Sinne zeichnen sich vor den Kapillaren durch die Anwesenheit von Bindegewebsfasern, die größeren Gefäße außerdem durch glatte Muskelfasern aus. Im allgemeinen ist die Wand der Lymphgefäße noch dünner und noch weniger muskulös als die der Venen.

Besondere Bildungen im Lymphgefäßsystem sind

die Lymphkollikel und die Lymphdrüsen. (Fig. 43. 44.)

1. Die Lymphkollikel sind Anhäufungen von weißen Blutkörperchen im netzförmigen Bindegewebe. Die Durchsetzung (Infiltration) des Bindegewebes mit Lymphzellen ist einmal mehr unregelmäßig zerstreut oder allgemeiner verbreitet — d. h. ohne nachweisbare Grenze —, oder mehr oder weniger umgrenzt oder „umschrieben“. Eine eigentliche äußere Membran oder Kapsel fehlt aber auch im letzteren Falle: die feinsten Fasern und Bälkchen des lymphoiden Bindegewebsnetzes gehen in das benachbarte lockere Bindegewebe direkt über und durchsetzen hierbei häufig einen um den Kollikel herumgelegenen Raum (Lymphraum). (Fig. 43.)

Sehr wichtig ist die Entdeckung Stöhrs (vgl. oben, Blut und Lymph), daß die Lymphzellen aus den Kollikeln durch das Epithel der Schleimhaut durchwandern und so an die freie Oberfläche dieser gelangen.

In den verschiedenen Schleimhäuten kommen folgende, zum größten Teile praktisch sehr wichtige Lymphkollikel vor:

a) Einzelne Kollikel in der gesamten Darmschleimhaut, besonders im Dickdarm.

b) Follikelhaufen im unteren Teile des Dünndarms und im Wurmfortsatz (besonders wichtig für Typhus, Cholera, Blinddarmentzündung).

c) „Balgdrüsen“ an der Zungenwurzel und der hinteren Wand des Schlundkopfes.

d) Die „Mandeln“ oder Tonsillen, und zwar die Gaumenmandel und die Rachenmandel.

2. Die Lymphdrüsen oder Lymphknoten (wegen des Ausdrucks Drüse s. o.) (Fig. 44).

Die Lymphdrüsen liegen außerhalb der Schleimhaut, manchmal aber in ihrer Nähe, zum Teil ganz peripher im Körper zerstreut, mit Ausnahme bestimmter Endregionen, wie

Schädeldach, Hand und Fuß. Auch am

Unterarm und am Unterschenkel findet man sie nur vereinzelt. Eine Lymph-

drüse besteht aus einer Anzahl von Follikeln, die durch eine gemeinsame

Kapsel gegen die Außenwelt abgeschlossen sind und in die von der einen

Seite Lymphgefäße (z. g.) eintreten, um auf der anderen Seite wieder aus-

zutreten. Die Lymphdrüsen sind meist oval, plattgedrückt, linsen- oder bohnenförmig.

Ihre Größe schwankt zwischen einigen Millimetern und einigen Zentimetern. Von der

festen bindegewebigen Hülle oder Kapsel setzen sich Scheidewände in das Innere fort.

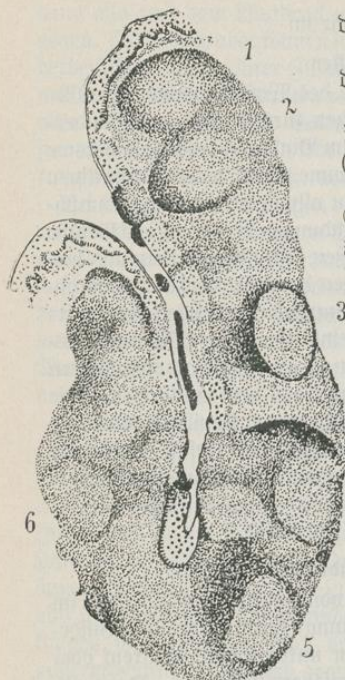
Diese Wände zerlegen die Rindenschicht der Drüse in eine Anzahl von Fächern und setzen

sich dann als Stränge in das Innere fort, wo sie ein Netz bilden. Aus diesem Netz geht das austretende Lymphgefäß

Fig. 43. Lymphfollikel der Gaumenmandel mit durch das Epithel durchwandernden Lymphzellen. S. besonders bei 3, 4, 5 u. 6. (Nach Stöhr.)

(a. g.) hervor, während die eintretenden Lymphgefäße gewöhnlich diesem gegenüberliegen. Die Zahl der eintretenden Lymphgefäße beträgt im allgemeinen etwa das Doppelte von der Zahl der austretenden Gefäße.

Man unterscheidet an den Lymphdrüsen eine Rindenschicht und eine Markschicht oder Marksubstanz. Beide bestehen 1. aus gewöhnlichem oder faserigem Bindegewebe, 2. aus dem spezifischen Lymphgewebe, 3. aus Lymphzellen oder weißen Blutkörperchen, 4. aus Blutgefäßen. Die zu Tausenden und aber Tausenden angehäuften Lymphzellen bilden die sog.



Ma
Nez
dur
Lyn
Lyn
ben
Dri
Lyn
zum
schid
hier
den
auf,
Kin
ben.
die r
des
Lyn
räum
spüll
lang
stan
Mar
Aus
liege
Teil
der
zum
hohe
Baf

D
latei
ovo
und
durd

Markstränge. Ihre Gesamtheit stellt ebenso wie das Bindegewebe ein Netz dar. Beide Netze, das Bindegewebsnetz und das Markstrangnetz, durchdringen und umfassen sich gegenseitig, so daß also jeder Haufen von Lymphzellen von Bindegewebsbälkchen und jedes dieser Bälkchen von Lymphzellen umgeben wird. Die in die

Drüse eintretenden Lymphgefäße gehen zunächst in die Rindenschicht, verzweigen sich hier und lösen sich in den Lymphscheiden auf, die die Follikel der Rindensubstanz umgeben. So ergießt sich also die von der Peripherie des Körpers kommende Lymphe in die Lymphräume der Drüse, umspült die Follikel, gelangt in die Marksub-

stanz, umspült hier die Markstränge und verteilt sich dann in dem Netzwerk der Markscheiden. Aus diesen entsteht das austretende Lymphgefäß. Die in den Follikeln liegenden Lymphzellen vermehren sich hier außerordentlich stark durch Teilung. Wir haben also hier in den Lymphdrüsen eine Bildungsstätte der Lymphzellen oder weißen Blutkörperchen vor uns, die von hier aus zunächst in den Lymphstrom, dann in die Blutbahn gelangen. Auf die hohe Bedeutung dieser Einrichtung für den ganzen Körper, besonders den Bakterien gegenüber, wurde oben hingewiesen.

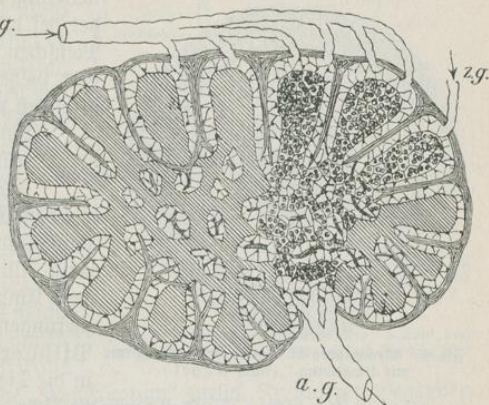


Fig. 44. Schematischer Schnitt durch eine Lymphdrüse. a. g. abführendes Lymphgefäß, z. g. zuführendes Lymphgefäß. (Nach Charpen.)

Dritter Abschnitt.

Kurzer Abriss der Entwicklungsgeschichte.

Der Körper der Tiere (und Pflanzen) entsteht aus einer Zelle, dem Ei, lateinisch Ovum oder Ovulum. Ein alter Satz heißt: „Omne vivum ex ovo“, „Alles Lebende entsteht aus dem Ei“. Bei den meisten Pflanzen und Tieren ist eine Befruchtung des Eies oder der weiblichen Keimzelle durch eine männliche Zelle, die Samenzelle oder Samenfaden (Spermie

oder Spermatozoon), zur Auslösung der Entwicklungsvorgänge notwendig, so bei allen Wirbeltieren.

Auch das Ei selbst muß natürlich erst entstehen. So beginnt die Lehre von der Entwicklung aus dem Ei eigentlich mit der Lehre von der Ent-

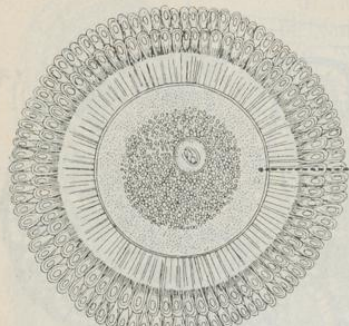


Fig. 45. Menschliches Ei. Dotter, Kern; Membran mit Umgebung. (Nach Nagel.)

rundliche Ballen bilden. Ein Teil der in die Tiefe gedrungenen Epithelzellen wandelt sich zu den sog. „Ureieren“ um, während die Mehrzahl der Zellen um jedes Urei herum sich lagert. Diese gewöhnlichen Epithelzellen nennt man „Follikelzellen“. Bei dem weiteren Wachstum des Eierstocks werden die Ureier mit den sie umgebenden Follikelzellen oder die sog. Primärfollikel voneinander getrennt. Die Bildung der Eier dauert etwa bis zur Geburt. Um diese Zeit sind ungefähr 100 000 Eier vorhanden, von denen im Laufe der Jahre der größere Teil sich zurückbildet, so daß beim Beginn der Geschlechtsreife nur noch 30—40 000 übrig sind. Auch von diesen geht der weitaus größte Teil durch Verödung zugrunde. Nur eine sehr geringe Anzahl von Eiern, etwa 400, wird — meist bei der Menstruation (Regel, Periode) — als befruchtungsfähig aus dem Eierstock entfernt. Bekanntlich gehen aber auch von diesen die meisten zugrunde. Die Fälle, in denen eine Frau mehr als 10 oder bis gegen 20 Kinder hat, sind bekanntlich außerordentlich selten. Der Durchschnitt in Deutschland ist etwas über vier.

Das reife menschliche Ei (Fig. 45) hat im Durchschnitt eine Größe von etwa 0,2 mm. Es besitzt eine dicke Membran und „Dotter“. Der Kern wird seit langer Zeit als „Keimbläschen“, das Kernkörperchen als „Keimfleck“ bezeichnet. Diese Namen stammen aus der Zeit vor dem Auftreten der Zellenlehre. Man kannte die Dinge und benannte sie, ohne zu wissen, worum es sich handelte. Das Ei liegt vor dem Austritt aus dem Eierstock

früher, die Henne oder das Ei?“ — Die Eier entstehen aus dem Epithel des Eierstocks, dem Keimepithel (Waldeyer). Schon beim fünfwöchentlichen (weiblichen) Embryo entstehen durch Wucherungen des Epithels die nach Pflüger benannten Schläuche, die in die Tiefe dringen und zum Teil

in d
feit.
das
dire
mut
falle
es a
sich
War
enth
zum
räum
derg
im
mäß
Gra
leer
man
auf
dire
und
bens
bei
bis
fünf
D
Hode
zwei
siebz
hier
D
dem
lezte
Ei
reif
erste
Mer
diese
wen
deut

in dem sog. Graaf'schen Follikel, umgeben von Follikelzellen und Flüssigkeit. Dieser Follikel, ein kugeliges Säckchen aus Bindegewebe, platzt und das Ei tritt in die freie Bauchhöhle hinaus, wo es in den meisten Fällen direkt in den Eileiter überwandert. Von hier aus gelangt es in die Gebärmutter und dann in das Freie, falls es nicht befruchtet ist. Wird es aber befruchtet, so heftet es sich gewöhnlich an der hinteren Wand der Gebärmutter fest und entwickelt sich zum Embryo und zum Kinde. Das meist in Zeiträumen von vier Wochen, bei der großen Mehrzahl der Frauen im ersten Mondviertel, regelmäßig eintretende Plagen eines Graaf'schen Follikels und Entleerung eines reifen Eies nennt man Ovulation. Wir kommen auf diese und auf die damit nicht

direkt zusammenhängende „Menstruation“ zurück. In unseren Gegenden und bei unseren Massen pflegt die Ovulation zwischen dem 12. und 15. Lebensjahre zu beginnen, bei brünetten Personen im allgemeinen früher als bei blonden, ferner in Süddeutschland früher als im Norden, und pflegt bis Mitte oder Ende der vierziger Jahre, vielfach aber auch bis Anfang der fünfziger Jahre hinein anzuhalten.

Die männlichen Geschlechtszellen oder Samentkörperchen bilden sich im Hoden und zwar reife Zellen erst vom Beginn oder meist der Mitte des zweiten Jahrzehntes an. Beim Manne pflegt dieser Vorgang bis in die siebziger Jahre hinein, vielleicht noch länger anzudauern. Die Angaben hierüber sind unsicher und vielfach unkontrollierbar.

Die Samentkörperchen (Spermatozoen oder Spermien) bestehen aus dem Kopf, der spatenförmig ist, dem Mittelstück, Hauptstück und Endstück; letztere bilden den „Schwanz“ (s. Fig. 46).

Eine Befruchtung ist nur möglich, wenn beide Keimzellen vollständig reif sind. Die Reifung und Befruchtung des menschlichen Eies sowie die ersten Entwicklungsstadien, nämlich die der ersten elf Tage, sind beim Menschen noch nicht direkt beobachtet worden. Wir müssen uns also für diese frühesten Vorgänge an das Verhalten bei nahestehenden Tieren wenden, wo sie genau bekannt sind. Sehr interessante, aber in ihrer Bedeutung noch nicht völlig erkannte Vorgänge spielen sich bei der Reifung



Fig. 46. Menschliches Samentkörperchen. a Kopf von der Fläche, b von der Seite. (Nach Rejus.)

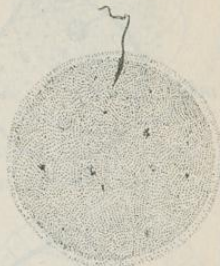
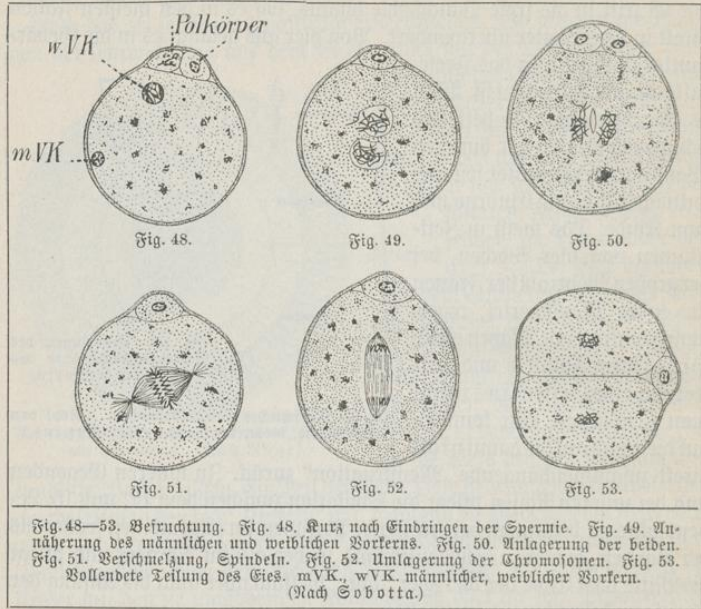


Fig. 47. Eindringen des Samentkörperchens in das Ei. (Nach Sobotta.)

not-
lehre
Ent-
fin-
beim
ium)
rück,
r be-
war
das
ehen
dem
schon
eibli-
Wu-
nach
e, die
Teil
ellen
n um
man
n die
stifel
burt.
laufe
Ge-
t der
An-
Be-
stlich
eine
sper-
er.
von
wird
eint-
reten
issen,
erstoc

des Eies ab, wie Oskar Hertwig zuerst beobachtete. Es werden aus dem Kern des Eies durch eine meist zweimalige abortive Zellteilung (Reduk-



tionsteilung), die zur Abschnürung von sog. Pol- oder Richtungskörpern führt, Elemente ausgestoßen und zwar bei der ersten Teilung eine Hälfte, bei der zweiten Teilung nochmals die Hälfte des Restes, also drei Viertel der chromatischen Substanz; wahrscheinlich handelt es sich wesentlich darum, die Zahl der Chromosomen zu reduzieren, damit ihre Zahl und Masse der der Samenzellen gleichzumachen, ferner um die Ausstoßung des weiblichen Zentrosoma. Die Samenzelle, gewöhnlich nur **eine** von den etwa 200—250 Millionen (!) beim Menschen jedesmal vorhandenen, dringt in das Ei ein (s. Fig. 47). Ihre Kernbestandteile, der männliche Vorkern, legen sich an den Rest der Kernzeile des Eies oder den weiblichen Vorkern an. Darauf erfolgt eine Verschmelzung der Kerne und die Eizelle ist „befruchtet“, d. h. zu weiterer Entwicklung fähig (s. Fig. 48—53). Das Ei teilt sich sehr schnell in 2, 4, 8, 16, 32 usw. Zellen. Die Zahl dieser Tochter-, Entel-, Urentel- usw. Zellen wird, wie die bekannte Schachbrettaufgabe lehrt, schnell eine sehr große; bei der 10. Teilung beträgt sie 1024,

bei der 15. fast 33 000, bei der 20. schon über 1 Million. Diese Teilung der Eizelle nennt man seit langer Zeit die Furchung, die Produkte der Teilung die Furchungskugeln oder -zellen. Diese bilden zunächst einen Zellenhaufen, der Ähnlichkeit mit einer Maulbeere hat. In dem Haufen entsteht ein Hohlraum, die Furchungshöhle, während die Zellen sich dicht aneinander legen und die Kapself dieses Hohlraumes bilden; die Zellen sind zunächst in einer einfachen Schicht angeordnet. Infolge des gegenseitigen Druckes verwandelt sich ihre ursprüngliche Kugelform in eine mehr oder weniger hohe zylindrische (eigentlich mehr kegelförmig oder pyramidenähnliche). Dieses Stadium nennen wir Keimblase oder Blastula (Haeckel). (S. Fig. 55.) Bei den meisten Tieren sind die Zellen an dem einen Pol dieser Blase kleiner und zahlreicher, an dem anderen Pol größer und weniger zahlreich. Wir nennen jenen den animalen, diesen den vegetativen Pol. Der vegetative Pol wird nun in den Hohlraum hinein eingedrückt oder eingestülpt (etwa wie man einen Gummiball eindrückt), bis er unter schließlicher Verdrängung der Furchungshöhle an die Innenseite des animalen Pols gelangt. Diesen Vorgang nennt man Bildung der Gastrula oder kurz „Gastrulation“. Er wurde zuerst von Haeckel 1872 als allgemeines Geschehen bei sämtlichen Tieren erkannt („Gasträtheorie“). Das Gebilde (Fig. 56) besitzt jetzt zwei Wandungen und umschließt zunächst becherförmig, später flaschenförmig, einen Hohlraum, der früher der Außenwelt angehörte. Wir nennen ihn die Urdarmhöhle, den anfangs weiten, später engeren Eingang den Urmund, die ihn begrenzenden Zellen den Urmundrand. Die beiden Wände sind die primitiven Keimblätter, das äußere oder obere oder animale und das innere oder untere oder vegetative.

Das Auftreten eines neuen Keimblattes, des mittleren oder der beiden mittleren Keimblätter, wurde früher als Abspaltung vom äußeren und vom inneren Blatt aufgefaßt.

Meist pflegt man jetzt, der Ansicht von Oscar und Richard Hertwig

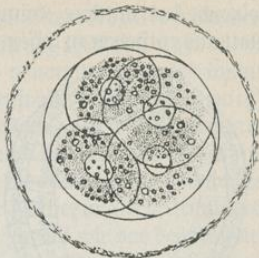


Fig. 54. Furchung, 4-Zellenstadium.
(Nach Ed. Van Beneden.)

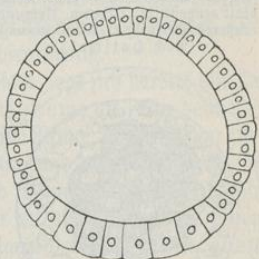


Fig. 55. Keimblase (Blastula) von Amphioxus. Die unteren (vegetativen) Zellen größer als die oberen (animalen).
(Nach Haeckel.)

folgend, das mittlere Keimblatt durch Einstülpung vom inneren Keimblatt aus entstehen zu lassen. Vom inneren Rande oder der inneren Lippe

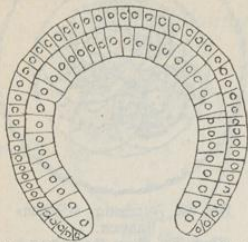


Fig. 56. Gastrula: das innere Keimblatt eingestülpt. Urdarm, Urmund, äußeres Keimblatt. (Amphioxus.) (Nach Hattschek.)

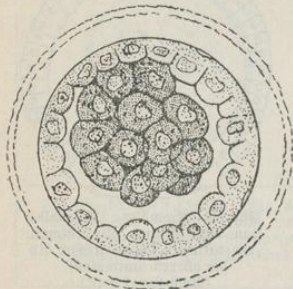


Fig. 57. Keimblätter eines Säugers (Kaninchen). (Nach Ed. Van Beneden.)

Wirbeltieren als solches bestehen bleibt, während bei höheren Tieren und beim Menschen an seine Stelle die Wirbelsäule tritt.

Das eben Geschilderte bezieht sich zunächst auf niedere Wirbeltiere, aber auch für Säugetiere ist ein der Gastrulation entsprechender Vorgang nachgewiesen. Die Entstehung des mittleren Keimblattes ist bei höheren Tieren noch nicht ganz klar, hauptsächlich deswegen, weil die Keimblätter dicht aneinander liegen, also keine eigentlichen oder doch keine größeren Hohlräume auftreten. So ist die Leibeshöhle nur als eine „Spalte“ zwischen den beiden Blättern erkennbar und das äußere oder parietale Blatt des mittleren Keimblattes liegt dem äußeren, das innere oder viszerale Blatt des mittleren Keimblattes dem inneren innig an.

Bei höheren Wirbeltieren und beim Menschen werden die Verhältnisse dadurch kompliziert, daß der Urmund, also die Verbindung zwischen Darm

des Urmundes drängen sich Zellen des inneren Keimblattes zwischen die beiden primären Blätter. Sie bilden hier eine Ausstülpung oder eine Einstülpung, die wie ein sackähnlicher Anhang des inneren Keimblattes aussieht. Diese paarigen Säcke wachsen bis zur ventralen Mittellinie vor und begrenzen jederseits eine Höhle, die einen Anhang des aus der Höhle des inneren Keimblattes entstandenen Darmes bildet.

Diese anfangs paarigen Höhlen, welche bald, wenn auch nicht vollständig, zu einer einzigen zusammenfließen, nennt man die Leibeshöhle oder das Cöloin, die Säcke Cöloinsäcke. Später vollzieht sich eine Abschnürung dieser Säcke oder Anhänge vom Darm, ferner findet ein dorso-aler Verschuß des Darmes in der Mittellinie, sowie der Verschuß des Urmundes, gleichfalls durch Elemente des inneren Keimblattes, statt. Den verschließenden, in der dorsoalen Mittellinie verlaufenden Zellstrang nennen wir die Rückenseite oder Chorda dorsalis. Sie bildet das Achsenskelett des Embryo, das bei niederen

und Außenwelt, sich bald lang auszieht, d. h. zu einem Kanale wird, dem *Canalis neurentericus* (1889 von Graf Spee, 1890 von Reibel entdeckt). Offenbleiben des Urmundes und des genannten Kanales kommt gelegentlich vor als Rückenmarks- und Rückenpalte (Oskar Hertwig). Bei höheren Tieren tritt ferner eine der Längsachse des späteren Embryo entsprechende Rinne auf, neben dieser rechts und links Wülste. Die Rinne heißt Primitivrinne oder Primitivstreif, die Wülste Primitivwülste. Die Primitivrinne bildet gewissermaßen eine Fortsetzung des Urmundes. Das Auftreten des Urmundes und der Rinne sowohl wie das des Kanales sind als unvollständige Gastrulation aufzufassen, während sich der Primitivstreifen auf die Bildung des mittleren Keimblattes bezieht. Der für die Anlage des Embryo bestimmte Bezirk wird als Fruchthof, und zwar als heller Fruchthof bezeichnet; um ihn herum liegt der dunkle Fruchthof. Der helle Fruchthof des Menschen ist oval oder birnförmig.

Noch während das mittlere Keimblatt entsteht, legt sich bereits ein Organ oder Organsystem, nämlich das Nervensystem, an. Vor dem Primitivstreif bildet sich am äußeren Keimblatt eine Rinne, begrenzt von zwei Wülsten, die Medullar- oder Rückenmarksrinne und die Medullarwülste. Durch weiteres Wachstum, Erhebung und Annäherung der Wülste, schließlich die dorsale Vereinigung derselben wird die Rinne zu einem Rohr. Dieses Medullarrohr bildet die Anlage des Zentralnervensystems und des ganzen Nervensystems überhaupt. Aus seinem Lumen (der Lichtung) entstehen der Rückenmarkskanal und die Hohlräume des Gehirns, aus seinen Wandungen das Rückenmark und Gehirn selbst. Der Verschluss der Rinne beginnt in der Gegend des späteren Halses und schreitet von hier nach vorn (Kopf) und nach hinten fort. Aus den seitlich von den Rückenmarkswülsten gelegenen Zellen des äußeren Keimblattes entsteht die Bedeckung der Frucht, die spätere Oberhaut oder Epidermis.

Das mittlere Keimblatt wächst über die Embryonalanlage nach allen Richtungen hinaus und entwickelt im dunklen Fruchthof Blutgefäße: Gefäßhof. Die der Mittellinie nahegelegenen Teile des mittleren Keimblattes trennen sich in einzelne hintereinander gelegene Teile, die sog. Urwirbel oder Ursegmente. Diese entsprechen den späteren Segmenten (Wirbel usw.) des Körpers nur annähernd an Zahl. Die segmentale Gliederung oder Metamerie ist eine allgemeine Eigenschaft des Wirbeltierkörpers. Die Urwirbel haben mit den späteren Wirbeln direkt wenig zu tun. Es handelt sich hier um die Anlage der Haut (außer der Oberhaut), ferner der gesamten willkürlichen quergestreiften Muskulatur des Körpers, schließlich die Anlage des Stützgewebes oder des Skeletts. Die seitlichen Teile des mittleren Keimblattes oder die Seitenplatten um-

schließen die wie gesagt anfangs paarige Leibeshöhle, sie werden später als parietales und viszerales Blatt oder Haut- und Darmfaserblatt unterschieden.

Sehr frühzeitig entsteht an der äußeren Grenze der Urwirbel der Urnierengang oder Wolffsche Gang. Aus diesem Gange entstehen unter Beteiligung von Gefäßen und dem Epithel der Leibeshöhle, sowie durch Verbindung mit dem Darm sämtliche Harn- und Geschlechtsorgane. Wesentlich aus dem mittleren Keimblatt, zum Teil auch aus dem inneren, entstehen die Bindestsubstanzen, die Gefäßepithelien, das Blut, die lymphoiden Organe, die glatten Muskeln.

Fassen wir das eben Gesagte zusammen, so ergibt sich folgende Übersicht:

- A. Das äußere Keimblatt liefert die Oberhaut und die aus ihr stammenden Organe: Haare, Nägel, Schmelz der Zähne, die Epithelzellen der Hautdrüsen, das Nervensystem, das Sinnesepithel der Sinnesorgane, Glaskörper und Linse des Auges.
- B. Das primäre innere Keimblatt sondert sich in:
1. Das sekundäre innere Keimblatt oder Darmdrüsenblatt,
 2. das mittlere Keimblatt,
 3. die Chordaanlage.

Das innere Keimblatt i. e. S. oder Darmdrüsenblatt liefert die epitheliale Auskleidung des gesamten Darmkanals und seiner Drüsen (Lunge, Leber, Bauchspeicheldrüse), das Epithel der Harnblase.

Das mittlere Keimblatt läßt entstehen:

- a) die Ursegmente, die quergestreifte Skelettmuskulatur;
- b) die Seitenplatten: das Epithel der Leibeshöhle, das Keimepithel des Eierstocks und des Hodens (Eier, Spermien) und die sonstigen Epithelien der Harn- und Geschlechtsorgane.

Aus dem mittleren Keimblatt entstehen außerdem: der „Mesenchymkeim“ oder das „Zwischenblatt“, die Bindestsubstanzen, die glatten Muskeln, die Gefäßepithelien und das Blut.

Die Entstehung der embryonalen Körperform.

Aus den anfangs flach ausgebreiteten, einen Teil einer Kugelschale bildenden Keimblättern (Fig. 58 u. 59) wird durch Falten, die vorn, hinten und an den Seiten auftreten, ein Bezirk abgegrenzt, der sich immer mehr von der Umgebung abhebt und erhebt. Wir nennen die Falten die Kopf-, die Schwanz- und die Seitenfalten. Sie begrenzen die Anlage des embryonalen Körpers, während der Rest des Eies den Dottersack bildet. Allmählich wird der Embryo größer, der Dottersack kleiner, beide stehen anfangs in weiter Verbindung, die sich allmählich verengt. Selbstverständ-

lich ist es die untere oder innere Fläche oder Höhle des Embryo, d. h. sein Darm, der mit dem Dottersack im offenen Zusammenhange steht. Vor und hinter dieser Verbindung wird der Darm zu einem Rohr geschlossen. Er endet zunächst nach vorn, nach dem Kopfe hin, ebenso nach hinten zu blind. Wir nennen den vorderen Teil, d. h. den im späteren Kopfe befindlichen Teil des Darmes: Kopf darm, das hintere Ende: Enddarm. Der Kopf des Embryo wird bald sehr groß und der in ihm liegende vordere Teil des Medullarrohres vergrößert sich mächtig zum Gehirn. Die Kopfdarmhöhle wird bald von vier Spalten, die die Körperwand ganz oder fast vollständig durchbrechen, den sog. Visceral- oder Kiemen spalten, mit der Außenwelt in Verbindung gesetzt. Diese Spalten werden begrenzt von den Visceral- oder Kiemenbögen. Infolge des schnellen Wachstums des Gehirns biegt sich der Kopf nach der Bauchseite hin oder nach unten, so daß die Scheitelgegend am weitesten nach vorn kommt, während die Gegend des Auges, die Riechgrube und die Mundbucht nach unten zu liegen kommen. Die Mundbucht bricht später nach dem Kopfdarm hin durch, so daß der Darm jetzt eine vordere oder Mundöffnung besitzt. Die Kiemen spalten schließen sich mit Ausnahme der ersten, aus denen sich der äußere Gehörgang, die Paukenhöhle und die Ohrtrumpete entwickeln. Aus dem ersten Kiemenbogen entsteht der Unterkiefer, von ihm aus der Oberkiefer. Sehr kompliziert ist die Entstehung des Gesichtes, bei dem die mittleren Teile, die Nase und der Zwischenkiefer von oben her in der Mittellinie herunterwachsen, während von den Oberkieferfortsätzen aus die Seitenteile entstehen. Nicht selten findet eine unvollständige Verschmelzung der mittleren und der seitlichen Teile statt. Wir nennen solche, gewissen embryonalen Stadien entsprechenden Zustände „Mißbildungen“ oder „Hemmungsbildungen“.

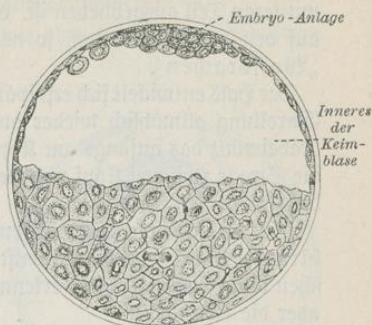


Fig. 58. Sonderung der Embryoanlage vom Dottersack. (Raninchen.)
(Nach Ed. Van Beneden.)



Fig. 59. Dasselbe, schematisch ohne Dottersack.
(Ed. Van Beneden.)

Hierher gehören die „Hafencharte“ oder Lippenpalte, bei der die Verschmelzung oder Verlötung der seitlichen Teile der Lippe mit dem mittleren Teil ausgeblieben ist. Erstreckt sich die Spalte auf die Knochen, auf den harten Gaumen, so nennen wir sie „Gaumenpalte“ oder „Wolfsrachen“.

Der Hals entwickelt sich erst später, wenn der Embryo die obenerwähnte Einrollung allmählich wieder aufgibt, gewissermaßen sich geradestreckt. Dabei rückt das anfangs am Kopf gelegene Herz nach der Brust zu und die Strecke zwischen Kopf und Herz bildet den sich allmählich verlängern den Hals.

Wie am vorderen Ende, so endet der Darm auch am hinteren Ende blind. Vom Enddarm aus entsteht eine, bei Tieren hohle, beim Menschen kaum mehr als solche erkennbare Ausstülpung, der sog. „Harnsack“ oder die Allantois.

Dies Gebilde spielt, wie weiter unten auseinandergesetzt wird, eine große Rolle für die Ernährung und Atmung des Embryo. Das hintere blinde Darmende wird durch eine von außen, von der Haut her entstehende Vertiefung, die schließlich durchbricht, mit einer Mündung nach außen hin versehen: After. Dieser Durchbruch kann ausbleiben, und muß dann durch die Kunst des Arztes nachgeholt werden, was die Natur versäumt hat.

Das hintere Leibesende hat auch beim menschlichen Embryo längere Zeit das Aussehen eines Schwanzes. Eine Zeitlang sind 37 oder mehr (bis zu einigen 40) Segmente vorhanden, später nur 33—34. Der embryonale Schwanz wird zu einem kleinen Höcker reduziert, der schließlich auch verschwindet. Die Anlagen der Gliedmaßen sprossen aus der Seitenwand des Körpers in der 4. Woche als platte ovale Wülste hervor. Sie gliedern sich bald durch kleine Einkerbungen am Rande und seichte Furchen zu handähnlichen Bildungen. Die Hand und der ihr anfangs sehr ähnliche Fuß wachsen aus dem Kumpfe heraus, indem sie einen immer länger werdenden Stiel bekommen, der sich später durch Gelenke (Ellbogen- und Kniegelenk) gliedert. Die anfängliche Stellung der Gliedmaßen ist so, daß der dem Daumen und der großen Zehe entsprechende Rand nach dem Kopfe zu, der dem kleinen Finger und der kleinen Zehe entsprechende Rand nach dem Schwanz zu gerichtet sind. Die vordere oder obere Gliedmaße oder der Arm geht der unteren oder hinteren in der Entwicklung voraus, ebenso wie das ganze vordere oder obere Körperende den anderen Teilen des Körpers. Der Arm wandert während der Entwicklung erheblich vom Kopfe fort (vgl. oben Entstehung des Halses), die untere Gliedmaße wandert ein wenig nach dem Kopfe zu. (Vgl. Fig. 68—70.)

Schutz-, Ernährungs- und Atmungsorgane des Embryo.
(Eihäute, Eihüllen, Embryonalhüllen.)

Da die ersten Entwicklungsstadien (wie oben bemerkt) des Menschen unbekannt sind, müssen wir uns hier an Säugetiere halten. Aber auch für die beim Menschen beobachteten Vorgänge wird das Verständnis wesentlich erleichtert, wenn wir zunächst das Verhalten bei niederen Wirbeltieren studieren. Bei Reptilien und Vögeln sind diese Dinge längst bekannt, besonders durch das so außerordentlich leichte und bequeme Studium der Entwicklung des Hühnereies. Man hat ja nur nötig, ein befruchtetes Hühnerei in eine Brutmaschine zu legen und einer Temperatur von etwa 38°Celsius auszusetzen. Man kann dann die Eier nach Verlauf bestimmter Zeiträume herausnehmen und mit bloßem Auge oder der Lupe oder dem Mikroskop frisch untersuchen oder die Keimscheibe fixieren, härten, in feinste Schnitte zerlegen, diese färben und bei stärkeren Vergrößerungen unter dem Mikroskop durchsehen.

Das Amnion oder die Schafhaut. Die seröse Hülle. (Fig. 60—63.)

Bei den dotterreichen Eiern der Vögel und Reptilien sinkt der Embryo, indem er Material aus dem Nahrungsdotter aufnimmt, in diesen ein. Ähnlich wie die oben erwähnten Falten den embryonalen Leib begrenzen, entstehen nochmals Falten vor, hinter und seitlich von dem Embryo, die sog. Amnionfalten. Durch Verschmelzung der immer höher werdenden Falten, die wie Wellen des Meeres über dem versinkenden Embryo zusammenschlagen, entsteht eine, infolge der Faltung selbstverständlich doppelte Umhüllung, also ein

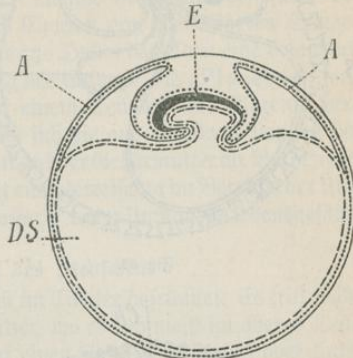


Fig. 60.



Fig. 61.

Fig. 60 u. 61. Bildung des Amnions.
Schematisch. (Nach Kölliker.)

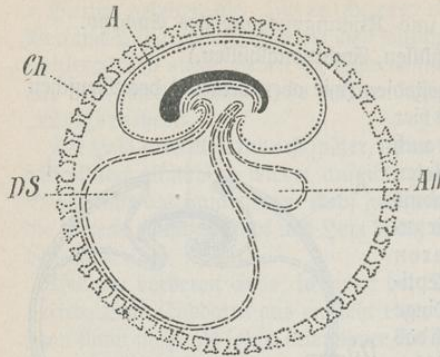


Fig. 62.

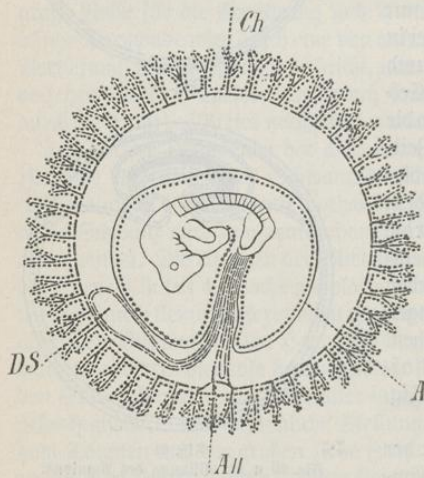


Fig. 63.

Fig. 62 u. 63. Bildung der Allantois und der Zottenhaut. Eingehen des Dottersacks. Schematisch. A Amnion, All Allantois, Ch Chorion, DS Dottersack.
(Nach Kölliker.)

ferner dient es als Atmungsorgan, d. h. zum Austausch des Sauerstoffs und der Kohlenäure mittels sehr starker Blutgefäße der Nabelarterien, die aus der großen Körperarterie kommen.

innerer und ein äußerer Sack. Jeder dieser Säcke besteht wiederum aus zwei Schichten, nämlich dem äußeren Keimblatt und der äußeren Schicht des mittleren Keimblattes. Den inneren, dem Embryo näheren Sack nennen wir „Amnion“ oder „Schafhaut“, den äußeren an der Peripherie des Eies die „eröfene Hülle“.

Die niederen Wirbeltiere, Amphioxus, Fische, Amphibien, besitzen noch kein Amnion. Im Amnionsack sammelt sich allmählich eine größere Menge eiweiß- und salzhaltiger Flüssigkeit, die Amnionflüssigkeit oder das Fruchtwasser, in dem der Embryo schwimmt. Sie dient außer anderem vor allem zum Schutze des Embryo vor äußeren mechanischen Einwirkungen, ähnlich wie ein Wasserkrissen. Dabei gestattet sie dem Embryo bis zu einem gewissen Grade Freiheit der Bewegung.

Eine sehr wichtige Rolle bei der Entwicklung spielt der oben erwähnte Harnsack oder die Allantois. Dies Organ nimmt zunächst die Ausscheidungen der Niere, Urin und Niere auf,

Bei den Säugetieren entwickeln sich Amnion, seröse Hülle und Allantois ähnlich wie bei den Reptilien und Vögeln. Mit Ausnahme der niedrigsten Säuger, der Monotremen und Beuteltiere, wird die seröse Hülle zur sog. Zottenhaut oder Chorion. An der Innenfläche der Zottenhaut legt sich die Allantois mit ihren Gefäßen an und dringt mit den stark verzweigten Zweigen in die Zotten des Chorion ein. Bei höheren Säugetieren entsteht aus dem Chorion oder aus Teilen desselben eine besondere Bildung zur Ernährung und Atmung des Embryo, die „Placenta“, auf deutsch der „Mutterkuchen“. Bei einem Teil der mit Plazenta versehenen Säugetiere (Placentalia) löst sich die aus einzelnen Lappen bestehende Plazenta bei der Geburt glatt aus der Gebärmutter ab. Bei den anderen, auch beim Menschen, erfolgt eine Zerreißung im Bereiche der Uterusschleimhaut und infolgedessen eine starke, unter Umständen lebensgefährliche Blutung.

Die Eihüllen des Menschen.

Das Ei wird, soweit bekannt, meist im Eileiter befruchtet. Es tritt während der Furchung in die Gebärmutter, wo es sich meist im oberen Teile der hinteren Wand, fast immer auf einer Seite, d. h. rechts oder links, fixiert. Es wird von der gelockerten und gewucherten Schleimhaut umwachsen. Ob es sich mehr um eine „Umwachsung“ oder eine „Einstülpung“ handelt, ist fraglich. Früher nahm man letztere an und rühren die noch jetzt üblichen Bezeichnungen von dieser Auffassung her. Die Schleimhaut der Gebärmutter nannte man die hinfallige Haut, lateinisch Decidua vera, die das Ei umgebende, wie man glaubte, durch den Eintritt des Eies in die Gebärmutter vorgestülpte Partie: Decidua reflexa. Als Decidua serotina, d. h. später entstandene, bezeichnete man die Schleimhaut an der angenommenen Vorstülpungs- und Fixationsstelle. Es ist derjenige Teil der Schleimhaut, dem das Ei aufliegt und wo sich später die Plazenta entwickelt. Man ist zum Teil jetzt wieder auf die alten Anschauungen zurückgekommen, nachdem man lange Zeit eine bloße Umwachsung des Eies durch die Schleimhaut angenommen hatte. Diese erklärt nämlich nicht das Vorhandensein einer doppelten Schleimhautlage an der Befestigungsstelle des Eies. Übrigens gibt es eine sog. Reflexa, wie es scheint, nur bei Affen und Mensch. Die jüngsten bekannten menschlichen Eier besitzen Chorionzotten, die sich auf der ganzen Oberfläche entwickeln. Etwas ältere Embryonen (15—18 Tage) besitzen eine nur beim Menschen und bei menschenähnlichen Affen bekannte Bildung, den von His entdeckten sog. Bauchstiel, der nahe dem hinteren Ende des Embryo entsteht und zum Amnion hinüberleitet. Er ist anfangs kurz und dick, er enthält den Allantoisstiel und die Nabelgefäße; später zieht er sich in die Länge und bildet den „Nabelstrang“.

Amnion. Das Amnion liegt anfangs dem Embryo dicht an, wächst dann stark und legt sich der Zottenhaut von innen an. Die Flüssigkeit oder das Fruchtwasser enthält 1% feste Teile; es vermehrt sich bis zum 6. Monat, wo es etwa ein Liter beträgt, und dann bis zur Geburt auf etwa $\frac{1}{2}$ Liter zurückzugehen.

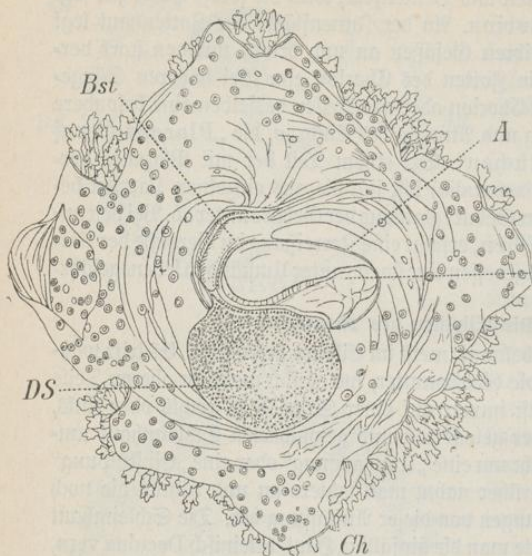


Fig. 65. Menschliches Ei vom 15—18 Tagen. Eihäute eröffnet. A Amnion, Bst = andichtsel, Ch Chorionzotten, DS Dottersack, E Embryo. (Nach Coste.) Vergr. 3.

Die Zottenhaut (Fig. 64 u. 65). Die E anfangs gleichmäßig entwickelten Zotten bilden sich im Bereiche der Reflexa allmählich zurück, wäh-



Fig. 64. Jüngstes bekanntes menschl. Ei, 12-13 Tage alt. (Nach Reichert.) Vergr. 5.

rend sie an der Serotina, also an der Anheftungsstelle des Eies, immer größer werden, sich verzweigen und mit ihren gleichfalls verzweigten Gefäßen vom Anfang des 3. Monats an in die Schleimhaut der Gebärmutter einwachsen. Diesen Teil der Zottenhaut nennt man lateinisch Chorion frondosum, auf deutsch die laubähnliche Zottenhaut. Auch die Uterusschleimhaut wuchert und verbindet sich mit der Decidua serotina zur Plazenta. Man kann sonach später an dieser zwei Teile unterscheiden, einen embryonalen und einen mütterlichen, die aber innig miteinander verwachsen. Jeder dieser beiden Teile zerfällt wiederum in zwei Schichten. Die spätere Trennung bei der Geburt erfolgt in der tiefen Schicht der stark veränderten, ursprünglichen mütterlichen Schleimhaut.

Plazenta. Die Plazenta, deutsch der Mutterkuchen (Fig. 66), bildet den Hauptbestandteil der sog. „Nachgeburt“. Sie ist ein freisundes, scheiben- oder kuchenähnliches, außerordentlich blutreiches, schwammiges

Organ. Beim reifen Kinde mißt sie 15–20 cm im Durchmesser, 3–4 cm in der Dicke und wiegt 500–600 g. Gewöhnlich sitzt sie im oberen Teil der Gebärmutter, sie kann aber auch am unteren Teil derselben ihren Sitz haben. Dies ist ein sehr gefährliches Vorkommnis wegen der ganz unvermeidlichen und sehr schwer zu stillenden Blutung bei der Geburt. Ein direkter Zusammenhang der mütterlichen und der embryonalen Gefäße ist nicht vorhanden, beide Blutbahnen sind in sich geschlossen. Aber durch das Epithel und die Gefäßwandungen hindurch geht ein fortdauernder Austausch von Flüssigkeiten und Gasen (Sauerstoff und Kohlensäure) vor sich.

Nabelschnur, Nabelstrang. Die aus der Verlängerung des Bauchstiels entstandene Nabelschnur ist im 5. Monat etwa 13–21 cm lang und etwa 1 cm dick. Um die Zeit der Geburt mißt sie meist 50–60 cm. Sie ist sehr stark um sich selbst, d. h. um ihre eigene Längsachse gedreht („torquiert“), meist 36–40mal; die Ursache dieser Torsion wird in dem Längenwachstum gesucht; man vergleiche die Ranken von Bohnen und anderen Pflanzen. Die Nabelschnur führt zwei Arterien und eine Vene.

Nachgeburt nennt man die nach der Geburt des Kindes, nach doppelter Unterbindung und einfacher Durchschneidung der Nabelschnur zunächst in der Gebärmutter zurückbleibende, aber meist bald nachher herausbeförderte Masse, die aus Plazenta, Amnion, Chorion, Resten der Dezidua, sowie dem größeren Teile des Nabelstranges besteht.

Zwillingschwangerschaft kommt in Europa etwa im Verhältnis von 1 : 80 vor, d. h. auf etwa 80 Geburten kommt im Durchschnitt eine Zwillingsgeburt.

Beitragungen über die wichtigsten Ereignisse während der Entwicklung des Menschen.

Die Befruchtung kann ohne eine in den letzten Wochen vorhergegangene Menstruation stattfinden. Es kann das Ei der nachfolgenden Periode oder ein anderes, in keinem Zusammenhang mit einer solchen stehendes Ei befruchtet werden. So erklären sich die so sehr häufigen Irrtümer bei der Berechnung des Zeitpunktes der Geburt, wenn nach einer bestimmten

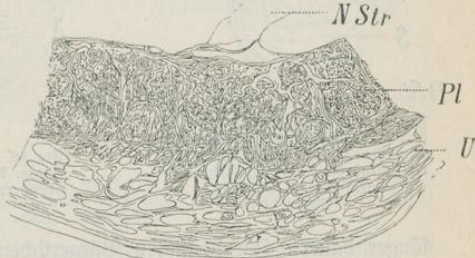


Fig. 66. Schnitt durch Gebärmutterwand und Plazenta. (30. Woche.) N Str Nabelstrang, Pl Plazenta, U Uteruswand mit großen Gefäßen. (Nach Eder.)

Menstruation, sei es der zuletzt erfolgten, sei es der zuerst ausgebliebenen, gerechnet wird. Der Zeitraum zwischen Konzeption und Geburt beträgt im Mittel etwa 275 Tage. Er kann jedoch, abgesehen von den Fehlgeburten, sehr erheblich kürzer sein (Frühgeburt), aber auch etwa 30 Tage

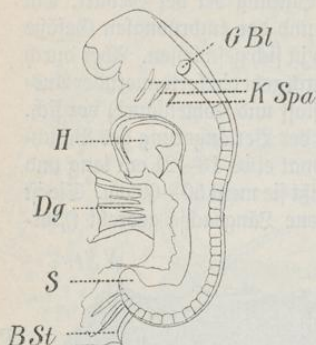


Fig. 67. Menschlicher Embryo vom Ende der 3. Woche. Vergl. 10. BSt Bauchstiel, DG Dottergang, GBl Gehirnbilae, H Herz, KSpa Kiemenspalte, S Schwanz. (Nach Vis.)

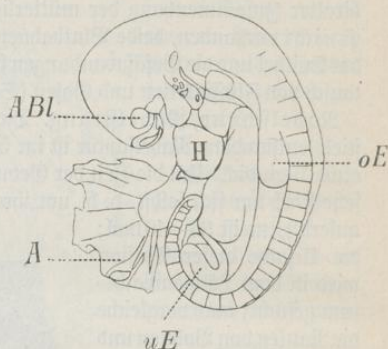


Fig. 68. Menschlicher Embryo der 4. Woche. Vergl. 7¹/₂. A Amnion, ABl Augenblae, oE obere Extremität, uE untere Extremität. (Nach Vis.)

länger dauern. Im deutschen Bürgerlichen Gesetzbuch (B. G. B.) ist (§§ 1592 und 1717) als „Empfängniszeit“ „die Zeit vom 181.—302. Tage vor dem Tage der Geburt“ angesetzt, — unter Umständen dürfen (§ 1592, Abs. 2) mehr als 302 Tage gerechnet werden.

Man teilt die ganze Tragezeit oder die Schwangerschaftsdauer, da die Kalendermonate verschieden lang sind, in 10 Mondmonate (oder Menstruationsperioden) zu je 4 Wochen, also 40 Wochen.

I. Monat. Man nimmt an, daß die beim Menschen noch nicht beobachtete Furchung 4—5 Tage, das Blastula stadium etwa 10 Tage dauert und daß das Ei etwa am 8. Tage in der Gebärmutter sich festsetzt. Die jüngsten Eier stammen, wie oben bemerkt, vom 12. Tage, also vom Ende des Blastula stadium. Am 15. Tage erfolgt die Gastrulation, d. h. das Auftreten des Primitivstreifs. Die Embryonalanlage mißt 6,6 mm. In der Mitte und am Ende der 3. Woche (16.—21. Tag) schnürt sich der Embryo von der Keimhaut ab (Fig. 67). Das Kopfende wird deutlich, die Visceral- oder Kiemenspalten beginnen aufzutreten. Der Darm steht in offener Verbindung mit dem Dottersack, ebenso der embryonale Teil der Leibeshöhle mit dem außerhalb des Embryo ge-

legenden Abschnitt. Am Anfang der 4. Woche (Fig. 68) treten die stärksten Krümmungen am Nacken und am Schwanzende auf, ferner die An-

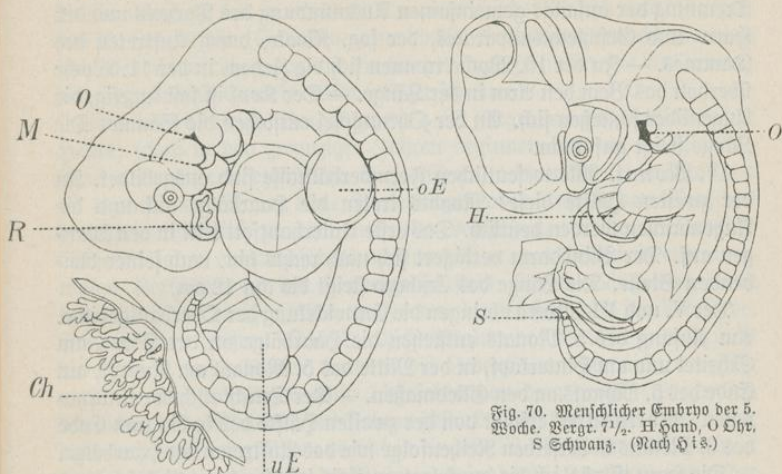


Fig. 70. Menschlicher Embryo der 5. Woche. Vergr. $7\frac{1}{2}$. H Hand, O Ohr, S Schwanz. (Nach His.)

Fig. 69. Menschlicher Embryo der 4. Woche, etwas älter als der vorige. Vergr. $7\frac{1}{2}$. Ch Choriozotten, M Mund, O Ohröffnung, oE obere Extremität, R Nieschgrube, uE untere Extremität. (Nach His.)

lagen der Augen an den Seiten des Kopfes, sowie die Gehörbläschen und Nieschgruben; die 4 Kiemenbogen werden deutlich, die Anlage der oberen Gliedmaßen tritt als flache Vorwölbung auf. Die Länge des Embryo beträgt in der Krümmung gemessen 7,5 mm, in gerader Linie 4,5 mm. Ende der 4. Woche besitzt der Embryo einen dünnen Schwanz; es sind nur noch 3 Wisceralbogen vorhanden. Die untere Gliedmaße bildet einen Höcker. Die Länge des Embryo beträgt 13 mm. (S. Fig. 69.)

II. Monat. 5. Woche. (Fig. 70.) Nur noch zwei Kiemenbogen vorhanden. Schulter und Hand schaufelförmig. Länge 15 mm. — 6. Woche. Der Embryo streckt sich etwas. Das Gesicht liegt noch auf dem Herzen und der Leber. Andeutungen des Ellenbogenwinkels und der Finger. Länge 20 mm. — 7. Woche. Der Embryo streckt sich derart, daß die Nacken- und Schwanzkrümmungen verschwinden. Die Nase erhebt sich, die Ohröffnung ist noch spaltförmig; um sie herum legt sich die Ohrmuschel an. Der Arm ist noch länger als das Bein. Die einzelnen Finger trennen sich. Die Länge beträgt 25 mm. — 8. Woche. Die Augen rücken nach vorn, die Augenlider legen sich an. Die ganze Länge beträgt Ende der achten Woche 35 mm.

III. Monat. Die äußeren Geschlechtsteile, die Ohrmuschel und die Augenlider entwickeln sich. In der Mitte dieses Monats vollzieht sich die Trennung der anfangs gemeinsamen Ausmündung des Darms und des Harn- und Geschlechtsapparates, der sog. Kloake, durch Auftreten des Dammes. — In der 10. Woche trennen sich die Zehen, in der 11. Woche überholt das Bein den Arm in der Länge. — Der Kopf ist fast kugelig, die Augenlider schließen sich. An der Ohrmuschel entstehen die Säume. Die Länge steigt auf 7 cm.

IV. Monat. Alle wesentlichen Formverhältnisse sind ausgebildet. In der zweiten Hälfte dieses Monats treten die Haarbälge auf und die Augenbrauen werden deutlich. Das erste Unterhautfett tritt in den Wangen auf. Der Blinddarm verlagert sich nach rechts hin, nach seiner bleibenden Stelle. Die Länge des Embryo steigt bis auf 12 cm.

Der V. und VI. Monat bringen die Entwicklung der Oberhautgebilde. Am Anfang des 5. Monats entstehen die Haarbälge an der Stirn, am Scheitel und am Hinterkopf, in der Mitte des 5. Monats am Rumpf, am Ende des 5. Monats an den Gliedmaßen. — Der Durchbruch der embryonalen „Wollhaare“ erfolgt von der zweiten Hälfte des 5. bis zum Ende des 6. Monats in derselben Reihenfolge wie das Auftreten der Haarbälge. — Die Haut ist rötlich bis dunkelrot, weil sie sehr stark mit Gefäßen versehen, aber die Oberhaut noch sehr dünn ist, so daß das Blut der Gefäße durchschimmert. Ein solcher Embryo sieht aus, als wenn er in kochendem Wasser gelegen hätte. Die Nägel sind anfangs des 5. Monats noch von Oberhaut bedeckt; Ende des 5. Monats werden sie frei. — Die ganze Länge des Körpers nimmt zu: im 5. Monat von 12—20 cm, im 6. von 20—30 cm, Ende des 7. beträgt sie 35 cm, Ende des 8. 40 cm, Ende des 9. 45 cm, Ende des 10. 50 (49—51) cm.

Das Wachstum des gesamten Körpers sowie seiner Systeme und Organe dauert auch nach der Geburt noch lange Zeit fort. Außer der allgemeinen Zunahme nach den drei Dimensionen des Raumes handelt es sich noch um außerordentlich wichtige Wachstumsverschiebungen. Diese kommen dadurch zustande, daß benachbarte Organe in verschieden starker Weise wachsen. Außerordentlich eingreifende Veränderungen vollziehen sich besonders im Skelett; sie dauern bis in das 5. Jahrzehnt des Lebens, ja eigentlich hören sie erst mit dem Tode auf. Näheres hierüber siehe Skelett (Teil II dieser „Anatomie“).

Eine große Rolle spielt das normale und variable Persistieren embryonaler Gebilde, besonders der Gefäße, die mit der Nabelschnur und der Ernährung des Embryo zu tun haben.

Das Wachstum des Menschen dauert nicht nur, wie man in der Laien-

welt anzunehmen pflegt, bis zum 16. oder 17. oder 20. Lebensjahre, sondern für die Körperlänge bis gegen das Ende des 3. Jahrzehnts. In der Breite und Tiefe und in einzelnen Teilen wächst der Mensch noch bis gegen das 45. Lebensjahr. Sobald er seine höchste Ausbildung erreicht hat, vielfach aber schon früher, beginnt die Körperlänge zu sinken, die Ausbildung der Organe und Gewebe rückwärts zu schreiten.

Man kann alle diese Vorgänge, die z. T. (Ergrauen und Ausfallen der Haare) schon in den zwanziger Jahren beginnen können, als Altersveränderungen bezeichnen. Diese führen, auch wenn keine Krankheit im eigentlichen Sinne, keine Verletzungen oder Unfälle den Menschen betreffen, schließlich zu dem uns allen beschiedenen Ende. Bekanntlich hat jede Tierart ein ungefähres mittleres Alter, das vielfach in einem gewissen Verhältnis zu der Körpergröße steht. Kleine Säugetiere leben bekanntlich nur einige Jahre, große, wie der Elefant und die Walfische, Hunderte von Jahren. Das Durchschnittsalter des Menschen, d. h. nicht die mittlere Lebensdauer, sondern die Lebensdauer der nicht vorzeitig verstorbenen Individuen (also abgesehen von dem großen Prozentsatz der in den ersten Monaten und Jahren gestorbenen), beträgt nach der alten, aber auch jetzt noch gültigen biblischen Angabe 70—80 Jahre. Vielleicht ist durch die Errungenschaften der Medizin, besonders in der Vorbeugung der Krankheiten (Impfung, Antituberkulosemaßregeln, Antialkoholbestrebungen, Typhusabwehr), die Lebensdauer des Menschen im Laufe der letzten Jahrzehnte etwas gewachsen. Genaue Angaben über das maximale Alter des Menschen sind nicht vorhanden. Die Angaben der Bibel (Methusalem) sind bekanntlich als Mißverständnis (Übersetzungsfehler), neuere Angaben aus Rußland anderweitig zu erklären; daß aber Menschen noch heutzutage oder gerade heute das Alter von über 100 Jahren erreichen können, ist festgestellt.

Vierter Abschnitt.

Der Körper als Ganzes.

Der Bauplan des Menschen.

Man kann den menschlichen Körper in den Stamm und die Gliedmaßen einteilen. Der Stamm besteht aus dem Rumpf, dem Hals und dem Kopfe, die Gliedmaßen bekanntlich aus der oberen und unteren jeder Seite. Wenn wir den Körper und seine Teile mit mathematischen Formen vergleichen, so hat der Rumpf große Ähnlichkeit mit einem von vorn nach hinten abgeplatteten Zylinder, der Hals ist etwa zylindrisch, der Kopf etwa kugelig. Von den Gliedmaßen weicht die obere wenig von der Zylinderform ab, während die untere in ihrem oberen Teile mehr kegelförmig ist.

Wenn wir den der Einfachheit halber aufrecht stehend gedachten Körper nach den drei Dimensionen des Raumes betrachten, so finden wir weder von oben nach unten, noch von vorn nach hinten eine Symmetrie oder Gleichmäßigkeit. Eine solche ist nur vorhanden, und zwar sehr deutlich ausgeprägt, von rechts nach links. Was rechts und links ist, wird als bekannt vorausgesetzt. Man nennt diese Symmetrie auch die bilaterale oder zweiseitige; sie ist eine so vollkommene, daß man nicht nur beim Embryo, sondern auch beim erwachsenen Menschen von zwei Hälften sprechen kann. Die rechte und die linke Körperhälfte mit Einfluß der rechten und linken Gliedmaßen sind, abgesehen von dem Überwiegen des rechten Armes bei der großen Mehrzahl (bei Kindern in 70—75 %) und Ungleichheiten der Eingeweide (Lunge, Herz, Darm, Leber, Magen, Milz) vollständig gleich groß und ähnlich, aber nicht im mathematischen Sinne „kongruent“. Die eine ist das Spiegelbild der anderen, aber wir können in Wirklichkeit weder aus dem rechten Arm den linken machen, noch einen rechten Handschuh auf die linke Hand ziehen. Man kann aber bekanntlich aus rechts links machen, wenn man sich vor den Spiegel stellt, oder wenn man einen Handschuh „unstülp“ oder „unkrempelt“, d. h. seine Innenseite nach außen bringt. Die Ebene, auf welche bezogen die beiden Hälften des Körpers symmetrisch sind, die also die beiden Hälften trennt oder den Körper halbiert, nennen wir die Medianebene, die Stellen, wo diese Ebene die vordere und die hintere Fläche des Körpers schneidet, die vordere und die hintere Mittellinie. Die Medianebene steht senkrecht und verläuft von vorn nach hinten, oder wie man in der Anatomie sagt, in der Pfeilrichtung, lat. sagittal. Sagittalebene gibt es selbstverständlich unendlich viele, aber nur eine von ihnen ist die Medianebene. Man kann sich auch vorstellen, und es ist direkt behauptet worden (His), daß der Körper aus zwei Hälften zusammenwächst. Tatsache ist, daß aus einem Ei zwei nebeneinander liegende Embryonen entstehen können; es sind dies die sog. „eineiigen Zwillinge“, die immer gleichen Geschlechtes sind (zwei Knaben oder zwei Mädchen) und nicht nur anfangs, sondern auch später sich „zum Verwecheln ähnlich“ sehen. Diese Entstehung von Zwillingen ist das Endprodukt einer Längsteilung der Anlage, die manchmal nur einen Teil derselben betrifft. Tritt eine solche Spaltung nur am Kopfende ein, so hat der Embryo zwei Köpfe oder auch noch zwei Hälfe; erfolgt die Spaltung am anderen Ende, so ergibt das einen Embryo mit einem Oberkörper und vier Beinen. Erfolgt die Spaltung vom Kopfende und von dem anderen zugleich, so können Formen entstehen, die nur noch in der Mitte des Körpers, etwa an der Brust, verbunden sind, wie die bekannten siamesischen Zwillinge.

Während also der Körper von rechts nach links symmetrisch ist, ist er dies nicht von vorn nach hinten oder von der Bauch- nach der Rücken- seite. Aber eine gewisse Ähnlichkeit und Übereinstimmung ist auch hier insofern vorhanden, als der Embryo, und auch noch der Erwachsene im wesentlichen aus einem vorderen und einem hinteren Rohre besteht. Das vordere oder ventrale Rohr wird auch das vegetative oder pflanzliche genannt. Es beherbergt die Organe für die Tätigkeiten, die unser und der tierische Organismus überhaupt mit den Pflanzen gemeinsam hat, nämlich die Aufnahme, Verarbeitung und Ausscheidung der Ernährungsstoffe, die Atmung, die Fortpflanzung. Während die Ernährung für die Erhaltung des Einzelwesens nötig ist, dient die Fortpflanzung für die Erhaltung der Spezies. Schon die alten Deutschen müssen gewußt haben, daß die Fortpflanzung auch bei Tieren und beim Menschen nicht wesentlich von der bei Pflanzen verschieden ist.¹⁾ Zusammenfassend kann man sagen, daß das vordere oder ventrale Rohr für die niederen oder die den Tieren mit den Pflanzen gemeinsamen Funktionen bestimmt ist.

Das andere, das hintere oder dorsale Rohr wird auch das animale oder tierische genannt, weil hier die tierischen Tätigkeiten, d. h. die das Tier und den Menschen vor den Pflanzen auszeichnenden, ihren Sitz haben. Vor allem unterscheidet sich das Tier von der Pflanze durch die Möglichkeit von Bewegungen, vor allem von willkürlichen und bewußten Bewegungen, besonders der Ortsbewegungen. Auch die Pflanzen führen bekanntlich Bewegungen aus, aber sie sind, soviel wir wissen, weder bewußt noch willkürlich, wenn es auch manchmal, wie z. B. bei den insektenfressenden Pflanzen, den Anschein hat. Ortsbewegungen (des ganzen Organismus gegen die Außenwelt) können die Pflanzen jedenfalls nicht ausführen; dies können allerdings auch sehr viele Tiere nicht. Zu allen Bewegungen brauchen wir Muskeln; diese Muskeln werden vom Nervensystem aus zur Zusammenziehung (Kontraktion) gebracht. So ist also der Besitz eines Nervensystems eines der wichtigsten Merkmale des Tieres. Wir benutzen es nicht nur zur Bewegung, sondern vor allem auch zur Empfindung und an das Empfinden schließen sich dann die höheren seelischen Tätigkeiten an, das Denken und das Wollen.

Das vegetative Rohr besteht 1. aus dem Darmrohr, 2. aus der dasselbe umgebenden Leibeshöhle, aus der später die Bauchhöhle und die einzelnen Höhlen der Brust entstehen. Auch das animale Rohr ist doppelt, insofern als das ursprüngliche Nerven-, Neural- oder Medullarrohr, aus dem Rückenmark und Gehirn entstehen, in einem zweiten Rohr, dem Hohlraum der Wirbelsäule und dem Hohlraum des Schädels, liegt.

1) Das Wort „Fortpflanzung“ ist ja von „Pflanze“ abgeleitet.

Wenn wir den Körper vom Kopfende oder dem kranialen Ende nach dem Becken oder dem kaudalen Ende hin verfolgen, so finden wir zwar keine Symmetrie, aber eine nicht weniger interessante wichtige Erscheinung. Der Wirbeltierkörper und damit der des Menschen besteht aus, im wesentlichen gleichartigen, sich oft wiederholenden Teilen. Diese Teile nennen wir Segmente oder mit dem griechischen Wort *Metamere*, die ganze Erscheinung wird gewöhnlich kurz mit dem griechischen Worte *Metamerie*¹⁾ bezeichnet. So folgen z. B. die Wirbel über dreißigmal aufeinander, ebenso die Rippen, denn auch über und unter der Brust sind ursprünglich Rippen vorhanden. Zu jedem Segment gehören ferner Gefäße und Nerven, die sich also gleichfalls wiederholen. Auch die Beziehung zwischen der oberen und der unteren Gliedmaße kann als eine *Metamerie* aufgefaßt werden, d. h. als eine einmalige Wiederholung. Bei Wirbeltieren gibt es bekanntlich nur zwei Gliedmaßenpaare, während bei wirbellosen vielfach jedes Segment eine Gliedmaße trägt.

Richtungen, Linien und Ebenen des Körpers.

Entsprechend der Anlage des Körpers aus zwei Röhren, gleichzeitig aus zwei Hälften, kann man eine Richtung unterscheiden, die der Längsachse dieser Gebilde entspricht. Dies ist die Längsrichtung oder die longitudinale. Alles, was quer zu dieser Linie oder Achse steht, nennen wir quer oder transversal. In der Längsebene oder Längsrichtung kann man außer den oben erwähnten, von vorn nach hinten oder sagittal verlaufenden Ebenen auch solche sich denken oder durch Schnitte ausführen, die gleichfalls senkrecht oder längs, zweitens aber von einer Seite zur anderen, von rechts nach links verlaufen. Eine dieser Ebenen würde das vordere von dem hinteren Rohr trennen, alle anderen würden diese beiden Rohre in der Längsrichtung in vordere und hintere Teile zerlegen. Wir nennen diese Ebenen Frontalebene oder Stirnebenen, weil sie in der Richtung unserer Stirn²⁾ verlaufen. Querschnitt zur Längsachse des Körpers stehende Ebenen oder Querschnitte würden ihn in horizontal übereinander liegende Scheiben oder annähernd in die Segmente (s. o.) zerlegen.

Selbstverständlich kann man auch an den Gliedmaßen (Extremitäten) Längs- und Querrichtung unterscheiden. Auch hier wird ein senkrecht zur Längsachse des Gliedes stehender Schnitt kurz als Querschnitt bezeichnet.

Ventral (venter, Bauch) nennen wir die beim aufrecht stehenden Menschen vordere (Bauch-)Fläche oder dieser entsprechenden oder nach dieser hin liegenden Teile, dorsal (dorsum lat. Rücken), die an dem Rücken

1) *μετά* (*metá*) = hinter, nach (einander); *μέρος* (*mēros*) der Teil.

2) Lat. *frons*, *frontis*, die Stirn.

des Körpers — oder der Gliedmaßen — gelegenen Teile oder nach diesem hin. Deutsche Worte für diese Begriffe fehlen leider; man kann zwar „Bauchseite“, „Rückenseite“ sagen, aber sehr oft nicht bauchwärts, rückwärts (nicht gleich „rückwärts“) — und „bäuchlich“, „rücklich“ sind wohl nicht gut einzuführen.

Maße und Proportionen.

Von allgemeinem Interesse sind die absoluten Maße und besonders die relativen Verhältnisse der einzelnen Körperabschnitte. Wir brauchen diese Maße nicht mehr im täglichen Leben, oder richtiger, wir haben sie bis vor kurzem in Gestalt der Fußlänge und der Elle gebraucht; sie spielen ferner eine große Rolle in der wissenschaftlichen Anatomie und vor allem in der Kunst, bei der Darstellung durch Zeichnung, Malerei, Bildhauerkunst. Wie für den Arzt, so ist auch für den bildenden Künstler eine genaue Kenntnis des Körpers, seiner Teile, seiner Proportionen und seiner ganzen äußeren Form unentbehrlich. Schon der römische Baumeister Vitruv hat die Angabe gemacht, daß die ganze Körperhöhe oder -länge das Achtefache der Kopfhöhe und das Sechsfache der Fußlänge betrage. Nach Schadow beträgt die Kopfhöhe $9 = 3 \times 3$ Zoll, und er leitet hieraus das Grundmaß für den Stamm und die Glieder ab. Dieses beträgt nach ihm 3 Zoll. In den Hauptabteilungen des Rumpfes kehrt das Grundmaß 9 Zoll immer wieder. Während Schadow auf arithmetischem (Zahlen-) Wege die Proportionen festzustellen suchte, wählte Zeising den geometrischen Weg. Schon dem griechischen Mathematiker Euklid war es bekannt, daß man in einem gleichschenkligen Dreieck sehr leicht eine Linie konstruieren kann, die im sog. goldenen Schnitt geteilt ist, d. h. deren kleinerer Teil sich zum größeren Teil verhält, wie dieser zu der ganzen Linie, oder, in einer mathematischen Formel, in der a den kleineren, b den größeren Teil bedeutet:

$$a : b = b : (a + b).$$

C. G. Carus ging von der Länge der Wirbelsäule aus, wie dies für ein Wirbeltier sehr berechtigt ist. Er nahm aber nicht die ganze Wirbelsäule, sondern die 24 „wahren“ Wirbel. Von dieser Länge nahm er $\frac{1}{2}$ als natürliches Grundmaß oder Modulus. Dieser beträgt 18 cm. Beim Neugeborenen ist die Länge der Wirbelsäule gleich 1 Modulus = 18 cm. Die Gesamthöhe des erwachsenen Mannes beträgt $9\frac{1}{2}$ Moduli. Einen Modulus messen die Kopfhöhe ohne Unterkiefer, der Längsdurchmesser des Kopfes, der Bogen des Unterkiefers, die Länge des Brustbeins, die Entfernung vom unteren Ende des Brustbeins bis zum Nabel, die Entfernung vom Nabel bis zum Schambogen, die halbe Schulterbreite, die Länge des Schulterblattes, die seitliche Höhe des Beckens usw. Bei all diesen An-

gaben ist zu bedenken, daß die Menschen bekanntlich sehr verschieden gebaut sind, daß wir Verschiedenheiten des Ganzen und in den Proportionen der einzelnen Teile nach Alter, Geschlecht, Rassen, Völkern, Familien und Individuen haben. Unbewußt pflegen wir die uns vorschwebende Idealgestalt des Menschen nach unserer mitteleuropäischen Rassenanschauung zu konstruieren. Vielfach überwiegt auch hier in der Idee, nicht nur in Deutschland, der germanische Typus. Man vergleiche die italienischen Madonnen- und Christus-Bilder, ferner die profanen Darstellungen, besonders weiblicher Schönheit, im Wort (französische Schriftsteller) und Bild (Italien, Frankreich, Spanien).

Unterschiede nach dem Lebensalter.

Das Kind hat bekanntlich eine ganz andere Körperform als der Erwachsene. Am größten ist beim Kinde der Kopf, ein Umstand, der in der Geburtshilfe eine große Rolle spielt. Die Schulter- und die Beckenbreite sind erheblich geringer als der größte Kopfdurchmesser. Der Rumpf hat im ganzen die Form einer Tonne, d. h. er ist in der Mitte am dicksten, nach oben und unten hin verjüngt; dies rührt hauptsächlich von der außerordentlich starken Entwicklung der Leber her. Sehr kurz sind die Gliedmaßen, vor allen Dingen die Beine. Diese sind in der Hüfte und im Knie stark gebeugt und liegen dem Rumpfe und einander derart an, daß die Fußsohlen sich berühren. Erst allmählich streckt das Kind die Beine und erst im Laufe der Jahre wachsen diese erheblich stärker als der Rumpf. Gleichzeitig gewöhnt sich der Mensch in unseren Gegenden, die Knie durchzudrücken, also aus dem Beine eine gerade und in sich gefestigte Stütze zu machen. (Näheres s. Mechanik des Kniegelenks, Skelettlehre, Teil II dieser „Anatomie“.) Diese ideale Streckung des Beines wird aber von vielen Menschen nicht erreicht. Niedere Rassen behalten zeitlebens eine affenähnliche Haltung, d. h. das Bein ist nicht vollständig gestreckt; auch ermangeln ja diese Rassen der stark ausgeprägten Bein-, besonders der Wadenmuskulatur, auf die wir mit Recht stolz sind.

Die kindliche Stellung der Fußsohle wird beim Stehen und Gehen allmählich verändert. Anfangs tritt das Kind nur mit dem äußeren Fußrande auf, erst allmählich senkt sich der innere Fußrand, und die ganze Sohle, abgesehen von einem Teil des inneren Randes (Fußgewölbe), kommt auf den Erdboden. Ob jemand mehr die kindliche oder die entgegengekehrte Haltung der Füße hat, kann man leicht an der Abnutzung der Stiefelsohle, besonders des Absatzes erkennen; das, soweit dem Verf. bekannt, häufigere Abschleifen des Absatzes an der Außenseite ist der letzte Rest der embryonalen und kindlichen Fußhaltung.

Vom „Erwachsenen“ als solchem kann man eigentlich nicht reden, da es Menschen ohne Geschlecht nicht gibt. Wir haben deswegen hier stets zu trennen in Mann und Weib. Im höheren Alter gleichen sich die weiter unten zu beschreibenden Unterschiede wieder aus, der Greis und die Greisin weichen ziemlich gleichmäßig von der Idealgestalt des kräftigen Mannes und Weibes ab. Im Greisenalter wird der Mensch kleiner, seine aufrechte Gestalt weicht allmählich der gebückten und gekrümmten Haltung. Die Formen des Rumpfes und der Glieder verlieren ihre Rundung usw. Der Greis sieht also dem Kinde nichts weniger als ähnlich, der Vergleich zwischen dem Kindes- und dem Greisenalter hinkt so ziemlich auf allen Seiten. Sowohl die Gewebe, wie die Organsysteme des Körpers machen ganz bestimmte Veränderungen, die man unter dem Namen „Altersveränderungen“ zusammenfaßt, durch. Sie grenzen vielfach an das Krankhafte oder gehen in dieses über. „Senectus ipsa morbus“, sagt der Lateiner, auf deutsch: „Das Greisenalter ist an sich eine Krankheit.“ Man könnte hinzufügen: und zwar eine Krankheit, die sicher zum Tode führt.

Mann und Weib.

Außer den eigentlichen oder primären Geschlechtsunterschieden im engeren Sinne gibt es eine Reihe von sog. sekundären Geschlechtsunterschieden oder Geschlechtscharakteren. Sie sind im allgemeinen ja auch dem Laien bekannt, sollen aber hier auf wissenschaftlicher Grundlage zusammengefaßt werden.

Der männliche Körper ist, besonders im Skelett und den Muskeln, stärker und größer als der weibliche. Das Weib ist durchschnittlich kleiner, seine Knochen zarter, die Muskeln schwächer, sie treten deshalb nicht so stark hervor wie beim Manne. Außerdem werden sie durch das stärkere Fettpolster mehr verhüllt. So erscheinen die Formen des Weibes abgerundeter, weniger schroff und scharf als die des Mannes; ja, bei starkem Fettpolster kann es den Anschein haben, als wenn der Rumpf und die Glieder des Weibes stärker, breiter, dicker seien als die des Mannes. Auf die naheliegende Frage, ob der männliche oder der weibliche Körper vom Standpunkt des Künstlers und des Anatomen schöner sei, soll hier nicht eingegangen werden; das ist Geschmacksache und über Geschmack kann man nicht streiten. Die Anatomen neigen im allgemeinen der Ansicht zu, daß wegen der Maße des Rumpfes, besonders des Beckens; vor allem aber wegen der Maße und der Stellung der unteren Gliedmaßen, besonders des Oberschenkels, der Mann schöner sei. Der männliche Körper zeigt infolge der stärkeren und durch die Haut hindurch besser sichtbaren Muskulatur jedenfalls mehr Kraft in der Bewegung, das Weib ist schöner in der Ruhe.

Der Kopf des Weibes ist durchschnittlich kleiner als der des Mannes;

der Schädelraum und sein Inhalt, das Gehirn, ist kleiner, die Stirn niedriger und schwächer gewölbt. Das Gesichtskelett des Weibes ist zarter als das des Mannes, besonders pflegen die Backenknochen beim Weibe weniger hervorzutreten. Die Behaarung ist beim Weibe auf geringere Abschnitte des Kopfes beschränkt. Dafür sind die Haare des Weibes am Schädeldach länger. Der Mann ist bekanntlich auch vom Ende des zweiten Jahrzehntes an mit stärkerem Haarwuchs im Gesicht und am oberen Teile des Halses versehen. Die Länge der Barthaare pflegt etwa 20—30 cm nicht zu überschreiten, während das Haupthaar des Weibes mindestens 50 cm, meist erheblich mehr zu messen pflegt.

Der Hals des Weibes ist im allgemeinen mehr gerundet als der des Mannes. Vor allem tritt der Kehlkopf oder „Adamsapfel“ hier weniger hervor. Nach unten hin geht der Hals des Weibes in schönem Bogen in die Wölbung der Schulter über, während der Hals des Mannes sich scharfer gegen die Schulter abhebt. Auch die einseitigsten Verehrer der männlichen Schönheit werden zugeben, daß der Hals des Weibes schöner ist, als der des Mannes.

Die Schulter oder die obere Brustbreite des Weibes ist schmaler als beim Manne, aber es gibt auch in den deutschen Stämmen sehr viele breitschulterige Frauen, ebenso wie schmalschulterige Männer. Der Brustkorb des Weibes ist nach allen Richtungen hin schwächer entwickelt als beim Manne. Bei diesem ist er meist stärker gegen den Bauch abgesetzt. An der vorderen Brustwand sieht man beim Manne, besonders bei erhobenen Armen, die großen Brustmuskeln vortreten. Beim Weibe sind diese Muskeln schwächer und durch die allerdings sehr verschieden stark entwickelten Brüste verdeckt. Zwischen diesen liegt der nur beim Weibe entwickelte Busen. (In der Laienwelt werden vielfach die „Brüste“ selbst als „Busen“ bezeichnet, vielleicht nur in einigen Gegenden Deutschlands.) Auch der Mann besitzt Brust- oder Milchdrüsen, aber sie sind hier rudimentär, d. h. unentwickelt. Die Möglichkeit einer Ausbildung der Drüse und Absonderung von Milch ist auch beim Manne vorhanden. Die Brustwarze des Mannes liegt etwas höher und weiter nach innen, d. h. nach der Mittellinie zu. Überzählige Brustwarzen kommen, wie es scheint, beim Manne sehr viel häufiger vor als beim Weibe.

Am Bauche sehen wir beim Manne die in der Nähe der Mittellinie beiderseits herablaufenden geraden Bauchmuskeln hervortreten. Zwischen ihnen liegt in der Mittellinie eine Furche. Man vergleiche besonders die griechischen Statuen. Beim Weibe ist die vordere Bauchwand, besonders der untere Teil, stärker abgerundet. Etwa in der Höhe des Nabels findet sich bei beiden Geschlechtern eine deutliche Einziehung oder Furche, die sog. Taille. Sie ist beim Weibe deutlicher entwickelt, weil hier das Becken

breiter, der Brustkorb schmaler ist. — Bekanntlich wird sie, wie alles, was die Natur uns gegeben hat, künstlich etwas oder auch sehr stark übertrieben!

Die Gliedmaßen des Mannes zeichnen sich besonders durch das starke Hervortreten der Muskeln aus und haben deshalb unregelmäßige, kantige und eckige Formen; das Weib zeigt besonders am Oberarm und Oberschenkel, auch an der Wade, mehr rundliche Formen.

Die Gegenden des Körpers.

Die Einteilung in Stamm und Gliedmaßen, sowie die Untereinteilung des Stammes: Kopf, Hals und Rumpf wurden bereits oben genannt.

Der **Kopf** unterscheidet sich ähnlich wie die Glieder vom Rumpfe durch seine außerordentliche Beweglichkeit. Wir können ihn bekanntlich 1. um die Längsachse drehen, d. h. nach rechts und links wenden, 2. können wir ihn um eine wagerechte, quere Achse nach vorn und hinten bewegen, d. h. senken und heben, 3. können wir ihn um eine wagerechte sagittale (s. o.) Achse drehen, d. h. nach rechts und links neigen. Je nach der Stellung des Kopfes wechselt auch die Gesamthöhe oder Länge des Menschen, ein Umstand, der bei Messungen genau berücksichtigt werden muß. (Näheres s. Skelett.) Der Kopf ist ausgezeichnet 1. durch die mächtige Entfaltung des Gehirns und somit des Schädels; 2. durch die höheren Sinnesorgane: Auge, Nase, Ohr; 3. durch die Eingänge zu den Verdauungs- und Atmungsorganen. Wir müssen den Kopf trennen in den das Gehirn beherbergenden Teil, den Schädel im engeren Sinne, und das Gesicht. Die Grenze zwischen beiden liegt nicht etwa, wie man im gewöhnlichen Leben meint, über, sondern unter der Stirn, am oberen Augenhöhlenrande oder den Augenbrauen und dem oberen Nasenansatz. Wir rechnen also die Stirn, hinter der bekanntlich Gehirn liegt, zum Schädel. An ihr kann man leicht die mehr oder weniger hervortretenden Stirnhöcker bemerken. Es sind die Stellen, wo bei Tieren die Hörner sitzen. Auch der bekannte Moses von Michelagnolo hat hier Hörner als Zeichen der Kraft. Nach den Seiten hin geht die Stirn in die Schläfengegend über; nach oben setzt sie sich in die gewöhnlich stark behaarte Scheitelgegend fort, an deren hinterem Teil die Scheitelhöcker sich vorwölben. Die Schläfengegend ist gegen die Stirn und die Scheitelgegend durch schwache Wülste abgesetzt. Hinter der Scheitelgegend liegt die Hinterhauptsgegend, die bis zu einem in der Mittellinie gelegenen deutlich sichtbaren Höcker des Schädels reicht, dem Hinterhauptshöcker. Hier beginnt der Nacken oder die hintere Halsgegend. Stirn, Scheitel und Hinterhaupt sind unpaare Gegenden, die Schläfen paarig, d. h. rechts und links vorhanden. Von der Schläfengegend kann man trennen die haarfreie, hinter der Ohrmuschel gelegene

Stelle des Warzenfortsatzes des Schläfenbeins, kurz als Warzengegend bezeichnet, oder den Warzenwulst. Zwischen diesem und dem hinteren Rande des Unterkiefers unter der Ohrmuschel liegt die Unterohrgrube, die besonders tief ist, wenn der am Warzenfortsatz sich ansetzende große schräge Halsmuskel stark vorspringt, zumal beim Manne.

Am Gesicht haben wir unterhalb der Augenbrauen die Augengegend mit den Lidern, zwischen denen bei Öffnung der Lidspalte ein Teil des Augapfels sichtbar wird. Zwischen den Augen erhebt sich gewissermaßen als Erker die äußere Nase. Sie beherbergt in den Nasenlöchern die paarigen Gänge zu den Geruchs- und Atnungsorganen. Die Nase grenzt mit mehr oder weniger großer Breite — bei höheren Rassen ist sie schmaler, bei niederen breiter — an die Oberlippe. In deren Mitte verläuft von der Nasenscheidewand senkrecht nach dem Lippenrande eine seichte Furche. Die Oberlippe vereinigt sich mit der Unterlippe an den Mundwinkeln. Die Unterlippe wird durch eine quere tiefe Furche vom Kinn getrennt. Bei fetten Personen und bei Kindern liegt unter dem Kinn, also eigentlich schon am Halse, ein querer Wulst, das sog. Doppelkinn. Die Grenze zwischen der Lippen- und der Nasengegend einerseits, den Wangen oder Nacken andererseits wird durch eine manchmal sehr tiefe Furche, die Nasenlippenfurche, bezeichnet. Die Wange und die Nase werden gegen das untere Augenlid durch eine zweite obere, der ebengenannten parallel laufende Furche abgegrenzt.

Der Hals hat in der Mitte etwa die Form eines Zylinders, der hier, wie man gewöhnlich angibt, etwa einen ebenso großen Umfang hat wie die Wade. Es gilt aber mit Recht für schön, wenn die Dicke oder der Umfang des Halses geringer ist als der der Wade, für unschön oder fehlerhaft, wenn der Hals erheblich stärker ist. Die Zylinderform beschränkt sich nur auf den mittleren Teil des Halses; nach oben hin nimmt er sehr in der Richtung von vorn nach hinten zu, um sich der Form des Kopfes, dem Längsoval, anzunähern. Nach unten hin nimmt der Hals noch stärker zu, um in die breiten Schultern überzugehen. Die Länge des Halses ist je nach der Haltung des Kopfes sehr verschieden; so können wir die vordere Länge des Halses vollständig auf Null bringen, wenn wir das Kinn auf die Brust legen. Bei horizontaler Haltung des Kopfes beträgt die vordere Länge des Halses 8—10 cm. Der unter der Mundhöhle gelegene Teil des Halses verläuft ja, wie man am besten im Profil sieht, fast waagrecht und geht erst über dem Zungenbein in die vordere, ungefähr senkrechte Fläche über. Diese fällt beim Übergang zur Brust schräg ab. Auf der Rückseite reicht der Hals oder der Nacken von dem oben erwähnten Höcker am Hinterhauptsknochen bis zu dem gleichfalls durchfühlbaren Dorn-

fortsatz des siebenten oder letzten Halswirbels (Nackenhöcker). Man kann auch die hintere Länge des Halses erheblich verringern, wenn man den Kopf möglichst weit nach hinten zurückbeugt. Man pflegt eine solche Stellung bei Operationen am vorderen Teile des Halses zu benutzen, und zwar ein einfaches Hintenüberlegen des Kopfes in der Mittellinie bei Operation am Kehlkopf und an der Luftröhre, eine gleichzeitige Drehung des Kopfes nach der anderen Seite bei Operationen an den seitlichen Teilen des Halses. Am oberen Teil des Halses kann man an sich selber das Zungenbein und etwas darunter den Kehlkopf durchfühlen, der ja auch, wenigstens beim Manne, durch die Haut hindurch sichtbar ist. Am unteren Teil sieht man in der Mittellinie zwischen den nach oben und außen verlaufenden starken Muskelvorsprüngen eine nach unten hin von dem leicht durchfühlbaren oberen Brustbeinrande begrenzte Vertiefung, die Kehl- oder Drosselgrube. Nach außen von den Muskelvorsprüngen liegt paarig über dem Schlüsselbein die Oberschlüsselbeingrube, die bei stärkerer Entwicklung (Vertiefung) weder als schön, noch als Zeichen von guter Gesundheit betrachtet zu werden pflegt. Diese Gruben werden vielfach, zumal wenn sie im Ballkostüm sich etwas aufdringlich geltend machen, als „Salzfässer“ bezeichnet.

Der **Rumpf** besteht aus der Brust, dem Bauche und dem Becken.

Brust. Die Grenze zwischen Brust und Hals ist an der Vorderfläche leicht zu sehen. Sie wird in der Mitte durch den oberen Rand des Brustbeins, an den Seiten durch die Schlüsselbeine gebildet. Die Schlüsselbeine gehen nach außen in die Vorrangung der Schulterblätter über. Beide Skeletteile zusammen bilden den Schultergürtel (s. Skelett), der die Vermittelung zwischen dem Rumpfe und der eigentlichen freien Gliedmaße übernimmt. Diese Teile gehören also eigentlich weder zum Halse noch zur Brust, sondern zum Arm im weiteren Sinne. Da sie aber mit dem übrigen Körper, Hals, Brust, Schulter, Rücken, innig verbunden sind, und die äußeren Formen allmählich ineinander übergehen, pflegt man unbewußt und bewußt die Schulter meist zur Brust zu rechnen oder sie jedenfalls nicht als etwas Besonderes von der Nachbarschaft zu trennen. Unterhalb der Schlüsselbeine liegt eine Vertiefung, die sich nach unten und außen hin in eine Furche fortsetzt. Man nennt die Grube die Unterschlüsselbeingrube; auch sie darf ebensowenig wie die obere Grube allzu tief sein. Die Vorderfläche der mittleren Brustgegend wird durch die Brustdrüsen eingenommen, die, wie oben bemerkt, zwar bei beiden Geschlechtern vorhanden sind, aber nur beim weiblichen Geschlecht eine stärkere Entwicklung durchmachen, indem sie in der Mitte des 2. Jahrzehnts größere, etwa halbkugelige Hervorragungen bilden. Besonders stark schwellen sie an während der Schwangerschaft und während des Stillens; aber auch

außerhalb dieser Zustände sind sie besonders bei fetteren Individuen sehr stark und pflegen in Folge ihres Gewichtes und der allmählichen Erschlaffung der Haut mehr oder weniger nach unten oder unten-außen herunterzuhängen. Sie müssen dann in zweckmäßiger, von einem Arzt zu kontrollierender Weise unterstützt und befestigt werden. Da der größte Teil der sog. Brust nicht aus Drüsensubstanz, sondern aus Fett besteht oder bestehen kann, ist bei der Beurteilung derselben auf die Nährfähigkeit große Vorsicht nötig. Ferner sehen wir auch öfter bei Männern Brüste in weiblicher Form auftreten. Nach unten hin geht die Brust an der Vorderseite allmählich in den Bauch über. Deutlich bemerkt man in der Mitte eine Grube, die sog. Herz- oder Magenrube, seitlich von ihr rechts und links die Rippenbogen. Da das Herz hinter den Rippen und dem Brustbein liegt, ist der Ausdruck Herzgrube unpassend. In Wirklichkeit liegt hier an der vorderen Bauchwand zunächst die Leber, erst hinter und unter ihr der Magen. Nach den Seiten hin gehen die Flächen der Brust in die Seitenflächen über, an denen man leicht die Rippen durchsehen und durchfühlen kann. Nach oben hin setzen sich die Seitenflächen der Brust in eine, je nach der Stellung der Arme verschieden tiefe Höhle oder Grube fort, die sich auch nach den Armen hin erstreckt. Wir nennen sie die Achselhöhle oder Achselgrube. Bekanntlich kann sie durch Anlegen des Armes an den Rumpf vollständig geschlossen werden und benutzt man diesen Umstand deswegen zur Messung der Körpertemperatur. Den hinteren Teil der Brustwand nennt man im engeren Sinne den Rücken; im weiteren Sinne pflegt man diesen Namen auch der Rückseite des Halses, also dem Nacken, und der Rückseite des Bauches, also der Lendengegend, zu geben. Die Kreuzgegend gehört eigentlich schon zum Becken. Auf der Rückseite der Brustwand und dem Rücken im weiteren Sinne verläuft in der Mittellinie eine von oben nach unten an Tiefe zunehmende Furche, die Rückenfurche; nach unten geht sie in die Kreuzgegend oder das Kreuz über.

Da sich das Becken äußerlich sehr wenig bemerkbar macht, können wir, wenigstens auf der Vorderseite, den ganzen unteren Teil des Rumpfes als Bauch bezeichnen. Er geht vorn, nach unten hin, direkt in die untere Gliedmaße, also den Oberschenkel, über. Die Grenzfurche zwischen beiden nennen wir die Leistenfurche; sie zieht sich von dem oberen vorderen Hüftstachel schräg nach der Seite des Schamhügels herunter. An der vorderen Bauchwand liegt in der Mitte zwischen dem Brustkorb und dem Schambeine der Nabel. Er besteht gewöhnlich aus einer ringförmigen Hervorragung mit einer Vertiefung, in deren Mitte wiederum eine kleine Hervorragung liegt. Dies ist der Rest des Nabelstranges. (Näheres s. o., Entwicklungsgeschichte.)

Am den Seiten ist die Grenze zwischen Bauch und Becken leicht zu

sehen und zu fühlen, da hier die sog. Hüften, d. h. die Beckenknochen, deutlich hervortreten. Die hintere Wand des Bauches oder der untere Teil des Rückens wird (s. oben) als Lenden- oder Nierengegend bezeichnet; nach untenhin setzt sich die paarige Gegend in die hintere Fläche des eigentlichen Beckens, in das Gefäß, fort. Vor diesem, also an der Seitenwand des Beckens, liegt die eigentliche Hüftgegend. Die untere Wand oder der Boden des Beckens wird nur sichtbar, wenn die unteren Gliedmaßen voneinander entfernt werden. Wir nennen diese praktisch sehr wichtige Gegend den Damm.

Die obere Gliedmaße oder der Arm. Der Arm beginnt mit der Schulter. Diese bildet eine rundliche Wölbung, die, wie wir sahen, direkt in den Hals, die Brust und den Rücken übergeht. Die Knochen treten hier meist weniger vor; sie werden durch die starken Muskeln verdeckt. Vor allem wichtig ist hier der das Schultergelenk von vorn, außen und hinten bedeckende Deltamuskel. Unter diesem liegt auf der Innenseite, oder wenn wir den Arm nach außen drehen, auf der Vorderseite ein starker Muskelwulst, an dessen beiden Seiten eine Furche. Der Wulst verflacht sich nach unten und geht in eine flache, nach unten zugespitzte Grube über, die Ellenbogenrube oder Ellenbeuge. Auf der hinteren oder Streckseite ist der Oberarm ziemlich gleichmäßig zylindrisch, nach unten endet er mit dem Ellenbogenhöcker oder der Elle im engeren Sinne. Die Elle ist der an der Kleinfingerseite des Unterarmes verlaufende Unterarmknochen, an dem entlang man bis zur Spitze der Finger zu messen pflegte. Das alte Längenmaß Elle bedeutet also die Länge von dem Ellenbogenhöcker bis zur Spitze des Mittelfingers. Sie war deshalb, ebenso wie der Fuß, nach Geschlecht, Rasse usw. verschieden, sie schwankte etwa zwischen 40 und 50 cm. Der Vorderarm zeigt zunächst eine, von den starken Muskeln herrührende Verdickung; er verjüngt sich dann bis zum Handgelenk. Gegen die Hand ist er auf der Vorder- oder Beugeseite durch eine tiefere und zwei bis drei leichtere Furchen abgesetzt. An den Rändern und auf der Rückseite fühlt man häufig von den unteren Enden der beiden Unterarmknochen herrührende Vorsprünge, besonders deutlich den der Elle.

Die Hand verbreitert sich schnell. Wir unterscheiden die Mittelhand mit der Hohlhand oder dem Handteller und dem Handrücken, und die Finger mit der Beuge- und Streckseite, sowie mit den Seitenrändern und Seitenflächen. Die Grenze zwischen der Mittelhand und den Fingern ist auf der Beuge- und Streckseite ganz verschieden. Auf der Beugeseite liegt die Grenze viel weiter nach den Fingerspitzen zu, an der Rückseite liegen die Knöchel sehr viel weiter nach dem Unterarm hin. Man unterscheidet den Daumenballen und den Kleinfingerballen. Der Daumen-

ballen ist gegen den Rest der Hohlhand links durch die erste, rechts durch die letzte Linie des lateinischen M abgegrenzt. Die vierte Linie der Linken oder die erste der Rechten begrenzt den 3., 4. und 5. Finger gegen den Rest der Hand. Die beiden mittleren Linien des M, von denen eine häufig sehr undeutlich ist, gehen vom Zeigefinger schräg durch die Hohlhand nach dem Kleinfingerballen. Daß der Daumen zwei, die anderen Finger drei Glieder besitzen, ist ja allgemein bekannt, weniger wohl, daß dies bei allen Säugetieren, soweit ihre Finger nicht rückgebildet sind, sich ebenso verhält. Ein Daumen von drei Gliedern oder andere Finger mit mehr als drei Gliedern kommen nur bei im Wasser lebenden Säugern (Walen) vor, ein dreigliedriger Daumen als äußerst seltene Mißbildung beim Menschen.

Die untere Gliedmaße oder das Bein. Das Bein ist mit dem Rumpfe noch inniger verbunden als der Arm. Während die vierfüßigen Tiere allgemein die vorderen und hinteren Gliedmaßen in ziemlich gleicher Weise zur Fortbewegung benutzen, ist dies bekanntlich beim aufwärts stehenden und gehenden Menschen wesentlich anders. Die untere Gliedmaße wird ausschließlich als Stütze des Körpers in der Ruhe und in der Bewegung benutzt, die Arme nur gelegentlich beim Klettern, Turnen usw. Dementsprechend ist der Beckengürtel oder kurz das Becken, also der dem Schultergürtel entsprechende Skelett- und Körperteil, mit dem Rumpfe sehr viel inniger verbunden, so daß wir ihn ja oben bereits als Teil des Rumpfes besprochen haben. Der obere Rand der Hüfte, der ja leicht durchzufühlen und durchzusehen ist, bildet, streng genommen, die Grenze zwischen Rumpf und Gliedmaße. Unterhalb dieses Randes befindet sich eine, die ganzen Seitenteile des Beckens einnehmende, flache Vertiefung, in dieser aber wiederum eine deutliche Erhöhung, an der man sehr bequem an sich selber einen Knochen durchfühlen kann, wenn das Fettpolster nicht zu stark ist. Diese Erhöhung entspricht dem großen Kollhügel des Oberschenkelknochens. Der Oberschenkel ist äußerlich an den verschiedenen Stellen verschieden begrenzt. Vorn reicht er bis zur Leistenfurche, wo, wie wir sahen, der Bauch beginnt, außen bis zu dem eben erwähnten Kollhügelvorsprung, hinten bis an die das Gefäß von unten begrenzende Furche. Der obere Teil des Oberschenkels ist im Gefäß und damit im Becken verborgen. Der Oberschenkel hat im ganzen etwa die Form eines etwas platt gedrückten schiefen Kegels, mit der Basis nach oben und der abgestumpften oder abgeschnittenen Spitze nach unten, nach dem Knie. Statt eines Kegels könnte man auch eine an den Kanten abgerundete Pyramide annehmen. Man kann den Querschnitt im wesentlichen als oval bezeichnen. Am Knie wird die Form insolge des Hervortretens der Kniesehne und der starken Muskelsehnen unregelmäßig, kantig. Unter der Leisten-

furche liegt auf der Vorderseite eine dreieckige Vertiefung, die Leisten-grube, wichtig wegen der großen Gefäße und der Lymphdrüsen. An der Vorderseite tritt nach unten hin, dicht über dem Knie, besonders bei gestreckter Stellung, die breite, außerordentlich starke Sehne des großen Streckmuskels hervor, im Zusammenhang mit ihr die Hervorragung der Kniescheibe oder das Knie im engeren Sinne des Wortes. Auf beiden Seiten dieses Längswulstes liegen Vertiefungen, die beim Beugen des Beines verschwinden. Die Rückseite des Knies bildet eine im Stehen flache Grube, die bei der Beugung im Kniegelenk sich stark vertieft, während außen und innen starke Falten vorspringen, die von den Muskelsehnen herrühren; diese Vertiefung heißt Kniekehle. Form und Länge des Oberschenkels sind außer anderem auch hauptsächlich nach den Geschlechtern verschieden.

Der Oberschenkelknochen des Weibes und damit das ganze sog. Oberbein ist kürzer als beim Manne, ferner stehen die Knochen beim Weibe weniger senkrecht, sondern wegen des breiteren Beckens oben weiter auseinander. Nicht die Knochen, wohl aber die Weichteile, besonders das Fett, sind beim Weibe erheblich stärker, so daß das Mißverhältnis zwischen Länge und Dicke dadurch noch auffallender wird. Da beim aufrecht stehenden Menschen, bei aneinander genäherten Beinen, sich die Knie an der Innenfläche berühren sollen, stehen die Knochen der beiden Unterschenkel parallel und senkrecht. Somit muß im Knie wegen der Differenz der Oberschenkelknochen in der frontalen Ebene ein Winkel entstehen, der allerdings von $2 R$ oder 180° nur wenig abweicht, beim Manne 173° beträgt. Treten die Knie nach innen hin zu stark vor, d. h. berühren sich die Knie bereits, ehe sich die Knöchel berühren, so nennt man diesen Zustand „X-Beine“, berühren sich die Knie bei möglichst geschlossenen Beinen nicht, so nennt man dies „O-Beine“.

Der untere Teil des Beines, das Unterbein oder der Unterschenkel, zeigt auf der Vorderseite eine scharf hervortretende Kante, die von dem vorderen Rande des Schienbeins herrührt. Auch die vordere ebene Fläche des Schienbeines ist äußerlich sichtbar und fühlbar; weiter nach außen und hinten hin zeigt der Unterschenkel im oberen Teile eine gleichmäßige Rundung, so daß er hier auf dem Querschnitt fast genau einen Kreis bildet. Ganz oben an der äußeren Fläche des Knies tritt das obere Ende des sog. Wadenbeins (Fibula) deutlich hervor. Nach unten hin verjüngt sich der Unterschenkel, gleichzeitig ändert sich sein Querschnitt, er wird schmaler von rechts nach links, während sein Sagittaldurchmesser allmählich abnimmt, um an der Ferse wieder anzuwachsen. Die vordere Schienbeinfläche geht nach unten in den inneren Knöchel, die sehr viel schwächere Fibula in den äußeren Knöchel über.

Besonders charakteristisch für den Menschen gegenüber den Affen und innerhalb des Menschengeschlechtes für die höheren Rassen gegenüber den niederen ist die starke Entwicklung der Muskeln und damit der ganzen äußeren Form (natürlich durch das Fett noch verstärkt) am oberen Teil der Rückseite des Unterschenkels, kurz gesagt der Wade. Bei stark ausgeprägter Muskulatur und wenig Fett, also bei muskelstarken Männern, tritt sie mehr eckig und kantig, etwa viereckig hervor, auch bemerkt man deutlich zwei Wülste, zwischen denen in der Mitte eine Längsfurche nach der Kniekehle hin verläuft. Bei weniger starken Muskeln und mehr Fett, also im allgemeinen bei Kindern und vor allem beim erwachsenen Weibe, besteht hier ein einfacher, gleichmäßig abgerundeter Wulst. Den größten Umfang finden wir gewöhnlich an der Grenze des oberen und mittleren Drittels, meist rechts und links in verschiedener Höhe. Der Wadenwulst setzt sich nach unten hin in einen sich allmählich verschmälernden Längswulst fort, der immer stärker nach hinten vorspringt und an der Ferse endet. Er rührt von der sog. Achillessehne her, eine bekanntlich an die homerischen Zeiten erinnernde Bezeichnung. Jederseits neben diesem Sehnenvorsprünge, über den beiden Knöcheln, liegen Vertiefungen. Die Knöchel selber ragen verschieden weit ($1\frac{1}{2}$ —2 cm Differenz!) nach unten vor (s. Skelett).

Der Fuß steht bei aufrechter Körperhaltung mit seiner Längsachse ungefähr rechtwinklig zur Längsachse des Unterschenkels. Der Fuß bildet im normalen, d. h. gesunden Zustande und wenn er nicht im Laufe des Lebens durch zu lange und zu starke Belastung durchgedrückt ist (Plattfuß), ein ziemlich hohes Gewölbe, und zwar von vorn nach hinten (sagittal) und von einer Seite zur anderen (frontal). Beide Füße zusammen bilden ein Kuppelgewölbe, jeder für sich ein Nischengewölbe (s. Skelett). Die Stützpunkte dieses Gewölbes sind: 1. die Ferse, 2. die Ballen der zweiten und dritten Zehe, manchmal auch der ersten Zehe, 3. der äußere Rand des Fußes, hauptsächlich des Mittelfußes. Bei einfachem Aufsetzen des Fußes auf eine horizontale Ebene (am einfachsten durch Anfeuchten der Fußsohle zu kontrollieren) haben wir ein Dreieck; bei stärkerer Belastung, also beim Stehen auf beiden oder nur einem Bein, ein Viereck, etwa ein Trapez, dessen längste innere Seite in der Luft schweben soll, für jeden Fuß als Basis der Belastung. Kombinieren wir beide Füße, so erhalten wir etwa ein Sechseck. Die stärkste Wölbung des Fußes nennen wir gewöhnlich den Spann oder Riß. Je höher das Gewölbe, je kürzer seine Längsbasis, also je kürzer der Fuß überhaupt (selbstverständlich ohne künstliche Verkürzung, wie in China), desto schöner ist ein Fuß. Da die Gewölbepannung nicht sowohl durch die schließlich immer nachgebenden Bänder, als durch die sich stetig zusammenziehenden Muskeln bedingt

wird, ist Mangel an Übung des Fußes für seine normale Gestaltung und Schönheit ebenso unzweckmäßig wie die Überlastung, vor allem beim Stehen. Das Beste ist hier, wie sonst überhaupt, mäßige, jedenfalls nicht übertriebene Bewegung oder rationelle Übung.

Die Ferse tritt deutlich nach hinten und unten als Höcker hervor. Die Fußsohle ist hinten viel schmaler als vorn, sie steht, wie das Ebengesagte erläutert, nicht wagerecht, sondern schräg, sie bildet ferner keine Ebene, sondern eine Höhlung. Ihre größte Breite liegt am vorderen Ende des Mittelfußes an dem Ballen der fünf Zehen. Die Zehen selber pflegen die Unterlage beim Stehen nicht oder nur sehr teilweise zu berühren. Die große Zehe ist mindestens noch einmal so breit als die zweite; sie kann ebenso lang oder länger sein als diese und die folgenden. Es ist viel darüber gestritten worden, was das Schönere oder Normale sei, ob die große Zehe kürzer oder länger sein solle als die zweite. Weder die Künstler noch die Anatomen sind darüber ganz einig geworden. Verf. kann das Hervortragen der großen Zehe über die zweite hinaus weder als normal, d. h. die Regel, noch als schön bezeichnen.

Maße und Gewichte des Körpers.

Maße.

Man kann unterscheiden:

1. Linearmaße mit Einschluß von Winkelmessungen.
2. Flächenmaße.
3. kubische oder körperliche Maße.

1. Lineare Maße. Die Länge des gesamten Körpers zu bestimmen, ist weniger leicht, als es auf den ersten Blick erscheint. Da der Körper keine gerade Säule darstellt, sondern mehrfach gebogen ist, so ergibt eine zwischen den beiden Enden gelegte gerade Linie nicht die wirkliche Länge, sondern erheblich weniger. Man müßte deshalb eigentlich, abgesehen von den Beinen, die vordere oder hintere Mittellinie mit ihren Krümmungen mit einem Faden oder Bandmaß messen. Für den Stamm und den Hals ließe sich das ganz gut ausführen, kaum aber am Kopfe. Sehr viel einfacher und zweckmäßiger erscheint es, beim stehenden Menschen das Maß in der Art zu nehmen, daß man ihn gegen eine senkrechte Fläche, etwa eine Wand oder einen Türpfosten stellt, oder mit besonderen Meßinstrumenten die Standhöhe feststellt. Selbst hier sind viele Vorichtsmaßregeln zu treffen: die Füße müssen richtig stehen, der Kumpf gestreckt sein, der Kopf genau wagerecht und geradeaus (sagittal) gehalten werden. Aber auch so bekommt man, wie es immer noch, selbst in wissenschaftlichen Kreisen, nicht genügend bekannt ist, ein falsches Maß. Dies rührt her 1. von dem Durch-

drücken des Fußgewölbes; 2. von der Zusammenpressung der Gelenkknorpel im Fuß-, Knie-, Hüft- und Kopfgelenk; 3. von der Zusammendrückung der Zwischenwirbelscheiben und 4. vor allen Dingen von der stärkeren Krümmung der Wirbelsäule an Lende, Brust und Hals. Mißt man denselben Körper gleich darauf in wagerechter Lage, am besten auf dem Fußboden, so erhält man einen Unterschied von 2—3 cm und mehr (beim Erwachsenen). Noch viel größer ist der Unterschied, wenn man dem Körper Zeit läßt, die obengenannten Druckwirkungen durch die Elastizität der Gewebe wieder auszugleichen, wenn man also morgens nach längerer Nachtruhe, oder wenn man etwa nach wochenlangem Bettlager mißt. Die Unterschiede sind so bedeutend, daß sie zunächst übertrieben klingen; sie betragen bei erwachsenen Menschen meist über 2 oder 3 cm, ja 4 cm und mehr, wie ja jeder leicht an sich selber feststellen kann, wenn er sich abends und morgens mißt oder messen läßt. Sonach sind eigentlich alle Angaben über Körperlänge so lange nicht brauchbar, als man nicht weiß, ob die Standhöhe oder die wirkliche Länge gemessen ist. Ohne Zusatz meint man gewöhnlich die Standhöhe oder Standlänge.

Die Standlänge der „Europäer“ wird von einem Franzosen zwischen 154 und 162 cm im Mittel angegeben. Sie ist in Deutschland, zumal in Norddeutschland, erheblich größer. Hier können wir das Mittel für beide Geschlechter auf 160—165 cm annehmen. Der weibliche Körper mißt etwa 8—16 cm, durchschnittlich 10 cm, weniger. Bei einer Gesamtlänge (Mann) von 167,8 cm kam nach C. E. Hoffmann auf die Länge des Stammes (vom Scheitel bis zum Damme) 98,5 cm, beim Weibe von 156,6 cm : 93,7 cm. Es betrug ferner die zugehörige

	beim Manne cm	beim Weibe cm
Kopfhöhe	18,5	17,4
Halslänge	12—13	11
Rumpflänge	61,6	58,2
Beinlänge	103,0	98,4
Armlänge	74,2	69,2
Schulterbreite	39,1	35,2
Hüftbreite (Darmbeinkämme)	30,5	31,4
Oberarm	31,2	29,0
Unterarm	24,6	22,8
Hand	18,4	17,4
Bein bis zum Kollhügel	89,8	84,8
Oberschenkel	41,9	39,9
Unterschenkel	39,6	37,8
Fußhöhe	7,8	7,8

Sehr wichtig sind, nicht nur für den Militärdienst, die Brustmessungen. Bei der Einatmung soll der Brustumfang in der Höhe der Brustwarzen mindestens 85 cm, bei der Ausatmung 75 cm betragen. Einen Spielraum von 10 cm erreichen aber durchaus nicht alle Menschen, ohne daß man sie als krank oder zu Krankheit (Schwindsucht) beanlagt bezeichnen könnte.

2. Flächenmaße. Die Oberfläche des erwachsenen Körpers beträgt bei mittlerer Größe etwa 16 000—22 000 qcm. Beim Neugeborenen beträgt sie etwa 2500 qcm.

3. Der Körperinhalt (Volumen) wurde auf etwa 60 000 cbcm festgestellt. Dies entspricht dem Inhalt einer Kiste von 1 m Länge, 30 cm Breite, 20 cm Höhe (im Lichten).

Gewichte des Körpers.

Das spezifische Gewicht des Körpers wird von verschiedenen Forschern verschieden angegeben. Meek fand es bei Kindern zwischen 7 und 13 Jahren, wenn Wasser zu 1000 angenommen wird: 1012, also etwas schwerer als Wasser. Bei Männern zwischen 16 und 45 Jahren betrug es bei stärkster Ausatmung 1028, bei tiefster Einatmung 967. Jedenfalls steht so viel fest, daß der Mensch bei starker Einatmung spezifisch leichter ist als Wasser, zumal als Seewasser, das bekanntlich wegen seines Salzgehaltes schwerer ist als Süßwasser. Man kann ja auch, ohne sich zu bewegen, auf dem Rücken schwimmen, wenn man tief Luft holt. Gefährlich sind im Wasser: 1. die Kleidungsstücke, 2. ein leicht eintretender Krampf der Muskeln, 3. die mechanische Behinderung der Atmung durch das die Nase erreichende Wasser (Spritzwellen).

Das absolute Körpergewicht beträgt bei erwachsenen, nicht zu fetten Männern 60—70 kg, bei erwachsenen Weibern 52—56 kg ohne Kleider. Der neugeborene Knabe wiegt im Durchschnitt etwa 3333 g, das Mädchen 3200 g. Nach 4 Wochen wiegt ein Kind im Durchschnitt $3\frac{1}{2}$ kg, mit 8 Wochen $4\frac{1}{4}$ kg, am Ende des 1. Vierteljahrs 5 kg, halbjährig 7 kg, einjährig 10 kg.

Literaturverzeichnis für die Abbildungen.

Die Abbildungen in diesem Bändchen sind, zum Teil etwas verändert und meist verkleinert, folgenden Werken entnommen:

1. Walter Flemming, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung. Leipzig, F. C. W. Vogel. 1882.
2. Raubers Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearbeitet und herausgegeben von Fr. Kopsch. 7. Aufl. Leipzig, Georg Thieme. Abt. I. 1906.
3. E. A. Schäfer, The Essentials of Histology descriptive and practical. 7. ed. Longmans, Green & Co., London, New York, Bombay and Calcutta. 1907.
4. Wilhelm His, Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung. Leipzig, F. C. W. Vogel. 1874.
5. Sobotta, J., Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 45. Bonn, Cohen. 1895.
6. Hatschek, Studien über die Entwicklung des Amphioxus. Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien und Triest. Bd. 4. 1881.
7. Van Beneden, Édouard, in Archives de Biologie I. V. und Bullet. de l'Acad. R. de Belgique. 2. s. T. 40. 41. 1875. 1876.
8. Kölliker, Albert, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. Leipzig, W. Engelmann. 1879.
9. Nagel, Weibliche Geschlechtsorgane, in: Karl v. Bardeleben, Handbuch der Anatomie des Menschen. Jena, Gustav Fischer. 1896.
10. Stöhr, Ph., Handbuch der Histologie und der mikrosk. Anatomie des Menschen usw. 12. Aufl. Jena, Gustav Fischer. 1906.
11. Hertwig, Oscar, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 7. Aufl. Jena, Gustav Fischer. 1902.

Die Angaben im Texte entstammen zum Teil dem Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen für Studierende u. Ärzte. Von Karl von Bardeleben. Berlin u. Wien, Urban & Schwarzenberg. 1906.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Vom gleichen Verfasser erschienen als Fortsetzung zu dem I. Teil:

Die Anatomie des Menschen

6 Bände. Mit zahlreichen Abbild. 2. Aufl. (Bd. 418—423.)

II. Teil: Das Skelett. Mit 53 Abbildungen. (Bd. 419.)

III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem. Mit 68 Abbildungen. (Bd. 420.)

IV. Teil: Die Eingeweide, (Darm, Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane). Mit 30 Abbildungen. (Bd. 421.)

V. Teil: Nervensystem und Sinnesorgane. Mit Abbildungen. (Bd. 422.)

VI. Teil: Statik u. Mechanik d. menschl. Körpers. Mit 20 Abb. (Bd. 423.)

„Der Wert des Buches liegt in der Kunst der gemeinverständlichen Darstellung, die kurz, bündig und klar das Wesentliche heraushebt. Die Kürze der einzelnen Kapitel unterstützt die Lust zum Lernen, weil sie eine große Übersichtlichkeit erzeugt und damit das Nachschlagen für die Auffrischung des Gedächtnisses begünstigt. Das ist Popularisierung der Wissenschaft in bester Form. Wer, ohne Mediziner zu sein, ein Interesse daran hat, Aufbau und Zusammensetzung des menschlichen Körpers zu studieren, wird aus diesem Buche die ihm notwendige Belehrung schöpfen.“ (Chirurgisch-Techn. Korrespondenzblatt.)

Mensch und Erde. Skizze von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von weil. Geh. Rat Professor Dr. Alfred Kirchhoff. 3. Aufl. Bd. 31. Gibt auf der Feder des Altmeisters der Anthropogeographie eine als klassisch anerkannte allgemeinerständliche Einführung in das Gesamtgebiet dieser Wissenschaft und ihrer Probleme, indem es nach einer Einleitung über das Antlitz der Erde und seinen Einfluß auf die Kulturverbreitung die Rolle des Meeres im Leben der Völker, die Steppen- und Wüstenwölfer, die Schöpfung der Kulturlandschaft durch den Menschen, geographische Motive in der Entwicklung der Nationen, endlich als besonders instruktive Beispiele China und Thunesien und Deutschland und sein Volk behandelt.

Der Mensch der Urzeit. Vier Vorlesungen aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts. Von Dr. Adolf Heißen. 2. Aufl. Mit zahlreichen Abbildungen und Zeichnungen. Bd. 62.

Gibt auf Grund der neuesten Funde und Forschungen und an der Hand zahlreicher authentischer Abbildungen eine allgemeinerständliche Übersicht über unsere Kenntnis der Entwicklung des Menschengeschlechts von seiner Abzweigung aus der Reihe der tierischen Vorfahren bis zur Schwelle der historischen Zeit.

Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Von Geh. Bergrat Prof. Dr. G. Steinmann. Mit 24 Abbildungen. Bd. 302.

Gibt, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, einen allgemeinerständlichen Überblick über unser gegenwärtiges, durch die Entdeckungen der letzten Jahre bedeutend vermehrtes Wissen von der Eiszeit und der Entwicklung des vorgeschichtlichen Menschen während dieser Zeit, indem es nach einem einführenden Überblick die Wirkungen des Eises, das Entstehen des Glazialreliefs, die Moränen, die Wirkung des Schmelzwassers, die dadurch herbeigeführte Verlegung der Flußläufe, die Bildung von Löß und Lehm schildert, um nach einer Erörterung der Zeitabschnitte, welche zu diesen Vorgängen notwendig waren, die vorgeschichtliche Entwicklung des Menschen, das Alter des Menschengeschlechts und den Einfluß, den in jenen Zeiten der Mensch auf die Natur ausgeübt hat, darzustellen.

ANuG. 418: Bardeleben I.

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Die menschliche Stimme und ihre Hygiene. 7 volkstümliche Vorlesungen. Von Prof. Dr. P. Herber. 2. Aufl. Mit 20 Abb. (Bd. 136.)
Nach den notwendigen Erörterungen über das Zustandekommen und über die Natur der Töne wird der Kehlkopf des Menschen, sein Bau, seine Einrichtungen und seine Funktion als musikalisches Instrument behandelt; dann werden die Gesangs- und die Sprechstimme, ihre Ausbildung, ihre Fehler und Erkrankungen sowie deren Verhütung und Behandlung, insbesondere Erkältungskrankheiten, die professionelle Stimmchwäche, der Alkoholeinfluß und die Abhärtung erörtert.

Der Alkoholismus. Ein Grundriß von Dr. G. B. Gruber. Mit 7 Abbildungen. (Bd. 103.)

Gibt eine objektiv wissenschaftliche Darstellung der Alkoholfrage, indem er nach einem historischen Überblick die physiologischen, pathologischen, generativen und sozialen Wirkungen des Alkohols vor allem auf Grund der Resultate experimenteller Messungen und Untersuchungen darstellt und endlich die zur Bämpfung der Schäden des Alkoholismus getroffenen und zu treffenden Maßnahmen erörtert.

Vom Nervensystem. Von Prof. Dr. R. Zander. 2. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 48.)

Erörtert die Entwicklung des Nervensystems und der ihm zugeordneten psychischen Funktionen von den niederen Tieren bis zum Menschen, die Bedeutung der nervösen Vorgänge für den Körper, die Geistestätigkeit und das Seelenleben und sucht klarzulegen, unter welchen Bedingungen Störungen der nervösen Vorgänge auftreten, wie sie zu beseitigen und vor allem, wie sie durch eine entsprechende Lebensweise zu vermeiden sind.

Geisteskrankheiten. Von Anstaltsoberarzt Dr. G. J. Iberg. (Bd. 151.)

„Die Zahl derer, die etwas von Psychiatrie wissen müssen, Juristen, Lehrer, Geistliche, Anstaltsleiter usw., ist so groß, daß gewiß mancher von ihnen mit Vergnügen eine derartige Einführung in das schwierige Gebiet benutzen wird. Sie will nur zum eigentlichen Studium anregen. Das vermag Ibergs klare und ernste Darstellung in ganz ausgezeichneter Weise zu leisten.“
(Frankfurter Zeitung.)

Der Arzt. Seine Stellung u. Aufgaben im Kulturleben der Gegenwart. Ein Leitfaden der sozialen Medizin. Von Dr. med. M. Fürst. (Bd. 265.)

„Der Verf., ein Hamburger Arzt, schildert in dem Bändchen mit großer Klarheit, wie sie nur eingehende Kenntnis aller einschlägigen Verhältnisse ermöglicht ohne Vorurteile, aber auch ohne Scheu vor einem offenen Worte, den Werdegang des Arztes und sein Wirken in der Praxis und der Erfüllung sozialer Aufgaben. Das in gutem Sinne populär und ansprechend geschriebene Büchlein sei namentlich den Eltern von Schülern, die Medizin studieren wollen, wie diesen selbst empfohlen.“
(Apotheker-Zeitung.)

Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Dr. S. Ebel. (Bd. 25.)

„Der Grundton des ganzen Wertes ist ein würdiger und ernster; die historische Entwicklung der Medizin ist trefflich wiedergegeben und die großen Fortschritte der letzten Jahrzehnte sind in das entsprechende Licht gerückt. Die Übersetzung ist eine gute, die Sprache fließend und das Ganze in der Tat ‚gemeinverständlich!‘.“
(Prager med. Wochenschrift.)

Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Prof. Dr. D. von Hansemann. 2. Aufl. (Bd. 85.)

„Der Verfasser hat den Aberglauben in der Medizin in so ausgezeichnet kurzer und im besten Sinne volkstümlicher, d. h. auch dem Laien gut verständlicher Weise gekennzeichnet, daß man das Buch als beste Waffe allen denen in die Hand geben möchte, die, durch Neugier oder Beruf getrieben, dazu beitragen wollen, ihre Mitmenschen gegen die großen, stets unterschätzten Gefahren zu warnen, die im Gefolge dieses Aberglaubens wuchern. Dabei ist das Büchlein so lebendig geschrieben und mit Weglassung alles Unwesentlichen das Charakteristischste so anschaulich geschildert, daß es für jeden Gebildeten nur genügend zu lesen sein kann.“
(Frankfurter Zeitung.)

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Privatdozent Dr. H. Sachs. 3., verb. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 32.)

„Der rühmlichst bekannte Breslauer Neurologe hat hier eine für gebildete Laien berechnete Darstellung geliefert, welche sich durchweg durch große Klarheit und glückliche Wahl der Vergleiche auszeichnet. Mancher Professor der Physiologie wäre recht zufrieden, wenn nur jeder Kandidat alles das wüßte, was hier dem Laien geboten wird.“
(Deutsche medizinische Presse.)

Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Erkrankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin. Mit 13 Abb. (Bd. 312.)

Gibt eine Darstellung der Bedeutung des Blutes für den menschlichen Organismus sowie eine Schilderung des Baues und der Funktion des Herzens und der Blutgefäße und erörtert die Formen ihrer Krankheit, um so durch sachgemäße Aufklärung den Geunden vor Schäden zu bewahren und dem Erkrankten den Weg zur Genesung zu weisen.

Die fünf Sinne des Menschen. Von Prof. Dr. J. K. Kreidig. 2. Aufl. Mit 30 Abb. (Bd. 27.)

„Die so unendlich feinen und schwierigen, noch immer nicht und noch lange nicht abschließend studierten Einzelheiten in Bau und Tätigkeit der Sinnesorgane des Menschen werden hier so sorgfältig dem allgemeinen Verständnis näher gebracht, daß das Büchlein allen Wissbegierigen — und eigentlich sollten das alle Menschen sein — nicht warm genug empfohlen werden kann.“
(Allgemeines Literaturblatt.)

Die krankheitserregenden Bakterien. Von Privatdozent Dr. M. Coehlein. Mit 33 Abb. (Bd. 307.)

Stellt nach einer kurzen Geschichte der modernen Bakteriologie, ihre Methoden und unsere Kenntnisse von den Eigenschaften der krankheitserregenden Bakterien, der Infektion, der Reaktion des Körpers gegen sie und der Immunität sowie der verschiedenen Methoden zu ihrer künstlichen Erzeugung dar. Daran schließt sich eine Übersicht über die wichtigsten Infektionskrankheiten. Den Schluß bildet ein Ausblick auf die ferneren Aufgaben und Aussichten des Kampfes gegen diese Bakterien.

Geschlechtskrankheiten. Von Generaloberarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 4 Abb. u. 1 Tafel. (Bd. 251.)

Gibt ein Bild von ihrem Wesen, von ihren Erregern, den Wegen, die sie im Körper einschlagen und den Schäden, die sich an ihre Herzen heften, erörtert nach statistischen Angaben über die Verbreitung ausführlich ihre Bekämpfung und Verhütung mit besonderer Rücksicht auf das gefährliche Treiben der Prostitution und der Kurfürscher, auf die persönlichen Schutzmaßregeln sowie die Aussichten auf erfolgreiche Behandlung.

Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung u. Heilung. Von Generaloberarzt Prof. Dr. W. Schumburg. 2. Aufl. Mit 1 Tafel u. 8 Fig. (Bd. 47.)

Nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose unter den Tieren und den Menschen schildert der Verfasser das Wesen der Tuberkulose und beschäftigt sich dann eingehend mit der einzigen Entstehungsursache derselben, dem Tuberkelbazillus. Hieran anknüpfend werden die Maßnahmen angegeben, durch die man ihn von sich fernhalten kann, während zum Schluß die Fragen der Heilung der Tuberkulose erörtert werden.

Die Chirurgie unserer Zeit. Von Professor Dr. J. Seßler. Mit 52 Abbild. (Bd. 339.)

Schildert die Fortschritte in der allgemeinen Chirurgie der letzten 20 Jahre und die damit erreichten Erfolge auf den einzelnen Gebieten der speziellen Chirurgie. Die Bedeutung der Chirurgie unter den anderen Wissenschaften, ihre geschichtliche Entwicklung, die Bedingungen, unter denen operative Eingriffe überhaupt gemacht werden sollen, sowie die künstliche Betäubung werden besprochen. Hieran schließt sich die Lehre der Wundheilung und Wundbehandlung im Frieden wie im Krieg.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Archiv für Rassen- und Gesellschafts-Biologie einschließlich Rassen- und Gesellschafts-Hygiene. — X. Jahrgang 1913. Jährlich 6 Hefte im Umfange von etwa je 8—10 Bogen. Jährlich M. 24.— Einzelne Hefte je M. 5.—

Einführung in die allgemeine Biologie. Von W. T. Sedgwick und E. B. Wilson. Deutsch von Frau Dr. Rose Chesing in Leipzig. Mit 126 Abbildungen. Geh. M. 6.—, in Leinw. geb. M. 7.—

Die Fundamente der Entstehung der Arten. Zwei in den Jahren 1842 und 1844 verfaßte Essays. Von Charles Darwin. Herausgegeben von seinem Sohn Francis Darwin. Deutsch von Maria Semon. gr. 8. 1911. Geh. M. 4.—, in Leinw. geb. M. 5.—

Der gegenwärtige Stand der Abstammungslehre. Von L. Plate. Ein populärwissenschaftlicher Vortrag und zugleich ein Wort gegen Joh. Reinke. Mit 14 Figuren. gr. 8. 1908. Geh. M. 1.60.

Lehrbuch der Physik für Mediziner und Biologen. Von Dr. Ernst Lecher, Professor an der Universität Wien. Mit 499 Abbildungen. gr. 8. 1912. Geh. M. 8.—, in Leinw. geb. M. 9.—

Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet von Prof. Dr. R. Hesse und Prof. Dr. S. Doflein. 2 Bände. Lex.-8. Mit Abbildungen und Tafeln in Schwarz-, Bunt- und Lichtdruck nach Originalen von H. Genter, M. Hoepfel, E. L. Hoeh, C. Kihling, W. Kuhnert, C. Mercuriano, L. Müller-Mainz, O. Vollrath und den Verfassern. Geschmackvoll geb. in Original-Ganzleinen je M. 20.—, in Original-Halbfranz je M. 22.—

I. Band: **Der Tierkörper als selbständiger Organismus.** Von R. Hesse. Mit 480 Abbildungen und 15 Tafeln. 1910.

II. Band: **Das Tier als Glied des Naturganzen.** Von S. Doflein. Unt. d. Presse.

Lebensweise und Organisation. Von P. Deegener. Eine Einführung in die Biologie der wirbellosen Tiere. Mit 154 Figuren. Geh. M. 5.—, geb. M. 6.—

Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung u. ihre Ziele

Herausgegeben von Professor **Paul Hinneberg**. Teil III, Abteilung IV, Band 2:

Zellen- und Gewebelehre Morphologie u. Entwicklungsgeschichte

In zwei einzeln käuflichen Bänden:

1. **Botanischer Teil.** Unter Redaktion von †E. Strasburger-Bonn. Bearbeitet von †E. Strasburger und W. Benecke. Mit 135 Abbildungen. Lex.-8. Geh. M. 10.—, in Leinw. geb. M. 12.—, in Halbfranz geb. M. 14.—

2. **Zoologischer Teil.** Unter Redaktion von O. Hertwig-Berlin. Bearbeitet von R. Hertwig, H. Poll, O. Hertwig, K. Heider, F. Keibel, E. Gaupp. Mit 413 Abbild. Lex.-8. Geh. M. 16.—, in Leinw. geb. M. 18.—, in Halbfr. geb. M. 20.—

Band 4: **Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie.** Unter Redaktion von R. Hertwig und R. v. Wettstein. Bearbeitet von O. Abel, I. E. V. Boas, A. Brauer, A. Engler, K. Heider, R. Hertwig, W. J. Jongmans, L. Plate, R. v. Wettstein. Mit Abb. (Erscheint Herbst 1913.)

Ar

J
Jede

Das de
schichtl
Dr. Fr
Prof. L
Baussem
Der Le
Von Dr.
Geschic
Oberaal
Das de
wart.
En a b
Allgem
Zieg
Erverin
Nüchlich
Von Dr.
Huchol
R Gau
Modern
Von S.
Großsta

Schulbü
2. Aufl
Die höf
Von Ob
Rom 8
B. Mo
Das de
Direktor
Die Stu
ziehung.
Mit 21

Einführ
Cornat
Leben u
Prof. D
Dr. S
German
3. v. 9
Ruffin
Von Dr.

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher
Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Jeder Band ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich

Jeder Band geh. M. 1.—, in Leinwand geb. M. 1.25.

Übersicht nach Wissenschaften geordnet.

Allgemeines Bildungsweisen. Erziehung und Unterricht.

- Das deutsche Bildungsweisen in seiner geschichtlichen Entwicklung. Von weil. Prof. Dr. Friedrich Paulsen. 3. Aufl. Von Prof. Dr. W. Ransch. Mit einem Bildnis Paulsens. (Bd. 100.)
- Der Leipziger Student von 1409—1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)
- Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)
- Das deutsche Unterrichtsweisen der Gegenwart. Von Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe. (Bd. 299.)
- Allgemeine Pädagogik. Von Prof. Dr. F. H. Hegler. 3. Aufl. (Bd. 33.)
- Experimentelle Pädagogik mit besonderer Rücksicht auf die Erziehung durch die Tat. Von Dr. W. A. Lay. 2. Aufl. Mit 2 Abb. (Bd. 294.)
- Psychologie des Kindes. Von Prof. Dr. R. Gaupp. 3. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 213.)
- Moderne Erziehung in Haus und Schule. Von J. Lews. 2. Aufl. (Bd. 159.)
- Großstadtpädagogik. Von J. Lews. (Bd. 327.)
- Schulkämpfe der Gegenwart. Von J. Lews. 2. Aufl. (Bd. 111.)
- Die höhere Mädchenschule in Deutschland. Von Oberlehrerin M. Martin. (Bd. 65.)
- Rom-Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel. (Bd. 73.)
- Das deutsche Fortbildungsschulwesen. Von Direktor Dr. Fr. Schilling. (Bd. 256.)
- Die Knabenhandarbeit in der heutigen Erziehung. Von Seminar-Dir. Dr. A. Babst. Mit 21 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 140.)
- Das moderne Volksbildungswesen. Bücher- und Lesehallen, Volkshochschulen und verwandte Bildungseinrichtungen in den wichtigsten Kulturländern in ihrer Entwicklung seit der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts. Von Stadtbibliothekar Dr. G. Fris. Mit 14 Abb. (Bd. 266.)
- Die amerikanische Universität. Von R. D. C. Perry. Mit 22 Abb. (Bd. 206.)
- Technische Hochschulen in Nordamerika. Von Prof. S. Müller. Mit zahlr. Abb., Karte u. Plan. (Bd. 190.)
- Volksschule und Lehrerbildung der Vereinigten Staaten. Von Dir. Dr. F. Sappers. Mit 48 Abb. u. 1 Titelbild. (Bd. 150.)
- Deutsches Ringen nach Kraft und Schönheit. Aus den literarischen Zeugnissen eines Jahrhunderts gesammelt. Von Turninspektor K. Müller. 2 Bde. Band II: In Vorb. (Bd. 188/189.)
- Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein. 2. Aufl. Mit 33 Fig. (Bd. 96.)
- Jugendfürsorge. Von Waisenhaus-Direktor Dr. J. Petersen. 2 Bde. (Bd. 161, 162.)
- Veitstoss. Sein Leben und seine Ideen. Von Prof. Dr. B. Ratorp. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis u. 1 Briefabf. (Bd. 250.)
- Herbarts Lehren und Leben. Von Pastor D. Flügel. Mit 1 Bildnis Herbarts. (Bd. 164.)
- Friedrich Fröbel. Sein Leben und sein Wirken. Von A. von Portugall. Mit 5 Tafeln. (Bd. 82.)

Religionswissenschaft.

- Einführung in die Theologie. Von Pastor W. Cornils. (Bd. 347.)
- Leben und Lehre des Buddha. Von weil. Prof. Dr. R. Fischer. 2. Aufl. von Prof. Dr. S. Lübers. Mit 1 Tafel. (Bd. 109.)
- Germanische Mythologie. Von Prof. Dr. F. v. Megelein. 2. Aufl. (Bd. 95.)
- Mistik im Heidentum und Christentum. Von Dr. E. Behmann. (Bd. 217.)
- Valdiktina und seine Geschichte. Von Prof. Dr. H. Freiherr von Soden. 3. Aufl. Mit 2 Karten, 1 Plan u. 6 Ansichten. (Bd. 6.)
- Valdiktina und seine Kultur in fünf Jahrtausenden. Von Gymnasialoberlehrer Dr. P. Thomsen. Mit 36 Abb. (Bd. 260.)
- Die Grundzüge der iranischen Religionsgeschichte. Von Prof. Dr. Fr. Giesebrecht. 2. Aufl. (Bd. 62.)

Febr. 1913

1

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zu einem quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Lic. Prof. Dr. H. Wetzel. 3. Aufl. (Bd. 46.)
 Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Pfarrer D. B. Meißhorn. 2. Aufl. (Bd. 137.)
 Jesus und seine Zeitgenossen. Geschichtliches und Erbauliches. Von Pastor E. Bonhoff. (Bd. 89.)
 Der Text des Neuen Testaments nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Von Div.-Pfarrer A. Pott. Mit 8 Tafeln. (Bd. 134.)
 Der Apostel Paulus und sein Werk. Von Prof. Dr. E. Fischer. (Bd. 309.)
 Christentum und Weltgeschichte. Von Prof. Dr. K. Sell. 2 Bde. (Bd. 297, 298.)
 Aus der Verberzeit des Christentums. Studien und Charakteristiken. Von Prof. Dr. J. Geffken. 2. Aufl. (Bd. 64.)

Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein kritischer Bericht. Von Prof. Dr. S. Boehmer. 2. Aufl. Mit 2 Bildn. Luthers. (Bd. 113.)
 Johann Calvin. Von Pfarrer Dr. G. Sodeur. Mit 1 Bildnis. (Bd. 247.)
 Die Jesuiten. Eine historische Skizze. Von Prof. Dr. S. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 49.)
 Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. A. S. Braasch. 2. Aufl. (Bd. 66.)
 Die Stellung der Religion im Geistesleben. Von Lic. Dr. B. Kalweit. (Bd. 225.)
 Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick. Von Dr. A. Farnkuche. 2. Aufl. (Bd. 141.)
 Die evangelische Mission. Von Pastor Daudert. (Bd. 406.)

Philosophie und Psychologie.

Einführung in die Philosophie. Von Prof. Dr. G. Richter. 3. Aufl. (Bd. 155.)
 Die Philosophie. Einführung in die Wissenschaft, ihr Wesen und ihre Probleme. Von Realschuldirektor S. Richter. 2. Aufl. (Bd. 186.)
 Keibel. Von Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)
 Führende Denker. Geschichtliche Einleitung in die Philosophie. Von Prof. Dr. J. Cohn. 2. Aufl. Mit 6 Bildn. (Bd. 176.)
 Entstehung der Welt und der Erde. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 2. Aufl. (Bd. 223.)
 Griechische Weltanschauung. Von Privatdoc. Dr. M. Wundt. (Bd. 329.)
 Die Weltanschauungen der großen Philosophen der Neuzeit. Von weil. Prof. Dr. A. Baßie. 5. Aufl., herausgegeben von Prof. Dr. R. Falkenberg. (Bd. 56.)
 Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Von Prof. Dr. O. Külpe. 5. Aufl. (Bd. 41.)
 Rousseau. Von Prof. Dr. B. Henkel. 2. Aufl. Mit 1 Bildn. (Bd. 180.)
 Immanuel Kant. Darstellung und Würdigung. Von Prof. Dr. O. Külpe. 5. Aufl. Mit 1 Bildn. (Bd. 146.)

Schopenhauer. Seine Persönlichkeit, seine Lehre, seine Bedeutung. Von Realschuldirektor S. Richter. 2. Aufl. Mit 1 Bildnis. (Bd. 81.)
 Herbars Lehren und Leben. Von Pastor D. Flügel. Mit 1 Bildn. (Bd. 164.)
 Herbert Spencer. Von Dr. R. Schwarzg. Mit 1 Bildn. (Bd. 245.)
 Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 3. Aufl. (Bd. 12.)
 Prinzipien der Ethik. Von E. Wentscher. (Bd. 397.)
 Sittliche Lebensanschauungen der Gegenwart. Von weil. Prof. Dr. E. Kirn. 2. Aufl. (Bd. 177.)
 Das Problem der Willensfreiheit. Von Prof. Dr. G. F. Lipps. (Bd. 383.)
 Die Mechanik des Geisteslebens. Von Prof. Dr. M. Werworn. 2. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 200.)
 Die Seele des Menschen. Von Prof. Dr. J. Mehmke. 3. Aufl. (Bd. 36.)
 Psychologie des Kindes. Von Prof. Dr. R. Gaupp. 3. Aufl. Mit 18 Abb. (Bd. 213.)
 Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömmner. (Bd. 199.)

Literatur und Sprache.

Die Sprachstämme des Erdkreises. Von weil. Prof. Dr. F. R. Fink. (Bd. 267.)
 Die Haupttypen des menschlichen Sprachbaues. Von weil. Prof. Dr. F. R. Fink. (Bd. 268.)
 Rhetorik. Richtlinien für die Kunst des Sprechens. Von Dr. E. Geißler. (Bd. 310.)
 Wie wir sprechen. Von Dr. E. Richter. (Bd. 354.)

Die deutschen Personennamen. Von Direktor A. Schmitt. (Bd. 296.)
 Germanische Psychologie. Von Prof. Dr. J. v. Regelen. (Bd. 95.)
 Minnesang. Von Dr. J. W. Bruhier. (Bd. 404.)
 Das deutsche Volkstied. über Wesen und Werden des deutschen Volksgeistes. Von Dr. J. W. Bruhier. 4. Aufl. (Bd. 7.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25

Die deutsche Volks Sage. Von Dr. D. Bödel.
(Bd. 262.)
Das Theater. Schauspielhaus und Schauspielkunst vom griech. Altertum bis auf die Gegenwart. Von Dr. Chr. Gaebele.
2. Aufl. Mit 20 Abb. (Bd. 230.)
Das Drama. Von Dr. W. Bülte. Mit Abbildungen, 2 Bde. (Bd. 287/288.)
Bd. I.: Von der Antike zum französischen Klassizismus. (Bd. 287.)
Bd. II.: Von Versailles bis Weimar. (Bd. 288.)
Geschichte der deutschen Poesie seit Claudius. Von Dr. S. Svirero. (Bd. 254.)
Geschichte der deutschen Frauenbildung seit 1800. Von Dr. S. Svirero. (Bd. 300.)
Festung. Von Dr. Ch. Schrempf. (Bd. 403.)
(In Vorbereit.)
Schiller. Von Prof. Dr. Th. Siefert.
Mit Bildnis Schillers. 2. Aufl. (Bd. 74.)
Das deutsche Drama des neunzehnten Jahrhunderts. In seiner Entwicklung dar-

gestellt von Prof. Dr. G. Wittkowski.
4. Aufl. Mit 1 Bildn. Sebbers. (Bd. 51.)
Deutsche Romantik. Von Prof. Dr. D. F. Walzel. 2. Aufl. (Bd. 232.)
Friedrich Sebber. Von Dr. A. Schapire-Neurath. Mit 1 Bildn. Sebbers. (Bd. 238.)
Gerhart Hauptmann. Von Prof. Dr. E. Sulger-Gebing. Mit 1 Bildn. Gerhart Hauptmanns. (Bd. 283.)
Shakespeare und seine Zeit. Von Prof. Dr. E. Siever. Mit 3 Taf. u. 3 Textb. 2. Aufl. (Bd. 185.)
Byzantinische Charakterköpfe. Von Dr. R. Dietrich. Mit 2 Bildn. (Bd. 244.)
Der französische Roman und die Novelle. Von D. Flate. (Bd. 377.)
Henrik Ibsen, Björnsterne Björnson und ihre Zeitgenossen. Von weil. Prof. Dr. B. Kahle. Mit 7 Bildn. (Bd. 193.)

Kunst und Musik.

Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Dr. Prof. Dr. Th. Siefert. Mit 44 Abb. (Bd. 68.)
Die Ästhetik. Von Dr. R. Hamann. (Bd. 345.)
Die Entwicklungsgeschichte der Skulptur in der bildenden Kunst. Von Dr. E. Cohn-Wiener. 2 Bde. Mit zahlr. Abb. (Bd. 317/318.)
Band I.: Vom Altertum bis zur Gotik. Mit 57 Abb. (Bd. 317.)
Band II.: Von der Renaissance bis zur Gegenwart. Mit 31 Abb. (Bd. 318.)
Die Blütezeit der griechischen Kunst im Spiegel der Relieffarkopage. Eine Einführung in die griechische Plastik. Von Dr. G. Wachter. Mit 8 Taf. u. 32 Abb. (Bd. 272.)
Deutsche Baukunst im Mittelalter. Von Prof. Dr. A. Matthaei. 3. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 8.)
Deutsche Baukunst seit dem Mittelalter bis zum Ausgang des 18. Jahrhunderts. Von Prof. Dr. A. Matthaei. Mit 62 Abb. u. 3 Taf. (Bd. 326.)
Die Renaissancearchitektur in Italien. Von Dr. P. Frankl. Mit 12 Tafeln und 27 Textabbildungen. (Bd. 381.)
Die deutsche Illustration. Von Prof. Dr. R. Kauffsch. Mit 35 Abb. (Bd. 44.)
Deutsche Kunst im täglichen Leben bis zum Schluß des 18. Jahrhunderts. Von Prof. Dr. B. Saendke. Mit 63 Abb. (Bd. 198.)
Michelangelo. Eine Einführung in das Verständnis seiner Werke. Von E. Hildebrandt. Mit 44 Abb. (Bd. 392.)

Albrecht Dürer. Von Dr. R. Wustmann. Mit 33 Abb. (Bd. 97.)
Rembrandt. Von Prof. Dr. B. Schuberling. Mit 50 Abb. (Bd. 158.)
Niederländische Malerei im 17. Jahrhundert. Von Dr. S. Janzen. Mit zahlr. Abbild. (Bd. 373.)
Der Impressionismus. Von Prof. Dr. B. Szász. Mit 32 Abb. u. einer farbigen Tafel. (Bd. 395.)
Italienische Kunst und ihr Einfluß auf Europa. Von Direktor Prof. Dr. R. Graul. Mit 49 Abb. (Bd. 87.)
Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superintendent Richard Würzner. 2. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 77.)
Geschichte der Gartenkunst. Von Reg.-Baum. Chr. Rand. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)
Die Grundlagen der Tonkunst. Versuch einer genetischen Darstellung der allgemeinen Musiklehre. Von Prof. Dr. S. Rietsch. (Bd. 178.)
Einführung in das Wesen der Musik. Von Prof. E. R. Hennig. (Bd. 119.)
Musikalische Harmonik. Von S. G. Kallenberg. (Bd. 386.)
Klavier, Orgel, Harmonium. Das Wesen der Tasteninstrumente. Von Prof. Dr. S. Rie. (Bd. 325.)
Geschichte der Musik. Von Dr. F. Svirero. (Bd. 143.)
Haydn, Mozart, Beethoven. Von Prof. Dr. E. Krebs. Mit 4 Bildn. (Bd. 92.)
Die Blütezeit der musikalischen Romantik in Deutschland. Von Dr. E. Fabel. Mit 1 Silhouette. (Bd. 239.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

- Das Kunstwerk Richard Wagners. Von Dr. E. Fstel. Mit 1 Bildnis H. Wagners. (Bd. 330.)
 Das moderne Orchester in seiner Entwicklung. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. Mit Partiturbespi. und 3 Tafeln. (Bd. 308.)
 Die Instrumente des Orchesters. Von Prof. Dr. Fr. Volbach. (Bd. 384.)

Geschichte und Kulturgeschichte.

- Das Altertum im Leben der Gegenwart. Von Prof. Dr. B. Causer. (Bd. 356.)
 Kulturbilder aus griechischen Städten. Von Oberlehrer Dr. E. Siebart. 2. Aufl. Mit 28 Abb. u. 2 Tafeln. (Bd. 181.)
 Antike Wirtschaftsgeichte. Von Dr. O. Neurath. (Bd. 258.)
 Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Prof. Dr. Fr. v. Duhn. 2. Aufl. Mit 62 Abb. (Bd. 114.)
 Soziale Kämpfe im alten Rom. Von Privatdoz. Dr. V. Floch. 2. Aufl. (Bd. 22.)
 Roms Kampf um die Welt Herrschaft. Von Prof. Dr. J. Kromayer. (Bd. 368.)
 Byzantinische Charakterköpfe. Von Privatdoz. Dr. R. Dieterich. Mit 2 Bildn. (Bd. 244.)
 Germanische Kultur in der Urzeit. Von Prof. Dr. G. Steinhilber. 2. Aufl. Mit 13 Abb. (Bd. 75.)
 Mittelalterliche Kulturideale. Von Prof. Dr. B. Babel. 2. Bde. (Bd. 292.)
 Bd. I: Nebenleben. (Bd. 293.)
 Bd. II: Ritterromantik. (Bd. 293.)
 Deutsches Frauenleben im Wandel der Jahrhunderte. Von Dir. Dr. E. Otto. 2. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 45.)
 Deutsches Verfassungsrecht in geschichtlicher Entwicklung. Von Prof. Dr. E. Subrich. 2. Aufl. (Bd. 80.)
 Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter. Von Prof. Dr. W. Heil. 3. Aufl. Mit zahlr. Abb. u. 1 Doppeltafel. (Bd. 43.)
 Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland. Von Reg.-Baum. a. D. A. Erbe. Mit 59 Abb. (Bd. 117.)
 Das deutsche Dorf. Von R. Mielke. Mit 51 Abb. (Bd. 192.)
 Das deutsche Haus und sein Hausrat. Von Prof. Dr. R. Mertinger. Mit 106 Abb. (Bd. 116.)
 Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses. Von Reg.-Baum. Chr. Hand. Mit 70 Abb. (Bd. 121.)
 Geschichte des deutschen Bauernstandes. Von Prof. Dr. H. Werbes. Mit 21 Abb. (Bd. 320.)
 Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Dir. Dr. E. Otto. 4. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 14.)
 Deutsche Volksfeste und Volksitten. Von S. C. Rehm. Mit 11 Abb. (Bd. 214.)
 Deutsche Volkstrachten. Von Pfarrer E. Spieß. (Bd. 342.)
 Familienforschung. Von Dr. E. Devrient. (Bd. 350.)
 Die Münze als hist. Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Prof. Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abb. (Bd. 91.)
 Das Buchgewerbe und die Kultur. Sechs Vorträge, gehalten im Auftrage des Deutschen Buchgewerbevereins. Mit 1 Abb. (Bd. 182.)
 Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Prof. Dr. D. Weise. 3. Aufl. Mit 37 Abb. (Bd. 4.)
 Das Zeitungswesen. Von Dr. G. Diez. (Bd. 328.)
 Der Kaiser. Von Prof. Dr. W. J. Wisslizenus. (Bd. 69.)
 Das Zeitalter der Entdeckungen. Von Prof. Dr. E. Günther. 3. Aufl. Mit 1 Weltk. (Bd. 26.)
 Von Luther zu Bismarck, 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Prof. Dr. O. Weber. 2. Aufl. (Bd. 123. 124.)
 Die Jesuiten. Eine historische Skizze. Von Prof. Dr. G. Boehmer. 3. Aufl. (Bd. 29.)
 Friedrich der Große. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. Mit 2 Bildn. (Bd. 246.)
 Geschichte der Französischen Revolution. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. (Bd. 346.)
 Napoleon I. Von Prof. Dr. Th. Bitterauf. 2. Aufl. Mit 1 Bildn. (Bd. 195.)
 Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrh. Von Prof. Dr. R. Th. v. Heigel. 2. Aufl. (Bd. 129.)
 Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 3. Aufl. (Bd. 37.)
 Die Reaktion und die neue Era. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der Gegenwart. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 2. Aufl. (Bd. 101.)
 Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Prof. Dr. R. Schwemer. 3. Aufl. (Bd. 102.)
 1848. Sechs Vorträge. Von Prof. Dr. O. Weber. 2. Aufl. (Bd. 53.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

Osterreichs innere Geschichte von 1848 bis 1907. Von Richard Chramar. 2 Bde. 2. Aufl. Band I: Die Vorkherrschaft der Deutschen. (Bd. 242). Band II: Der Kampf der Nationen. (Bd. 243.)
Geschichte der auswärtigen Politik Osterreichs im 19. Jahrhundert. Von R. Chramar. (Bd. 374.)
Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrhundert bis auf unsere Tage. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. 2. Aufl. Mit 19 Bildn. (Bd. 174.)
Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Von Prof. Dr. E. Daenell. (Bd. 147.)
Die Amerikaner. Von N. M. Butler. Deutsche Ausg. bes. von Prof. Dr. W. Raskowski. (Bd. 319.)
Rom Kriegswesen im 19. Jahrhundert. Von Major D. v. Sothen. Mit 9 Abbildg. (Bd. 59.)

Der Krieg im Zeitalter des Verkehrs und der Technik. Von Hauptmann A. Meyer. Mit 3 Abb. (Bd. 271.)

Der Seekrieg. Eine geschichtliche Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von R. Freiherrn von Malshahn, Vize-Admiral a. D. (Bd. 99.)

Geschichte des Welt Handels. Von Prof. Dr. W. G. Schmidt. 2. Aufl. (Bd. 118.)

Geschichte des deutschen Handels. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. (Bd. 237.)

Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe. (Bd. 85.)

Der Leipziger Student von 1409 bis 1909. Von Dr. W. Bruchmüller. Mit 25 Abb. (Bd. 273.)

Die moderne Friedensbewegung. Von A. S. Fried. (Bd. 157.)

Rechts- und Staatswissenschaft. Volkswirtschaft.

Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches. Von Prof. Dr. E. Loening. 4. Aufl. (Bd. 34.)

Deutsches Verfassungsrecht in geschichtlicher Entwicklung. Von Prof. Dr. Ed. Hubrich. 2. Aufl. (Bd. 80.)

Moderne Rechtsprobleme. Von Prof. Dr. F. Kohler. 3. Aufl. (Bd. 128.)

Die Psychologie des Verbrechens. Von Dr. P. Volff. Mit 5 Diagrammen. (Bd. 248.)

Strafe und Verbrechen. Von Dr. P. Volff. (Bd. 323.)

Verbrechen und Aberglaube. Skizzen aus der volkstümlichen Kriminalistik. Von Dr. A. Hellwig. (Bd. 212.)

Das deutsche Zivilprozessrecht. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 315.)

Ehe und Eherecht. Von Prof. Dr. L. Wahrmund. (Bd. 115.)

Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanw. B. Tolksdorf. (Bd. 138.)

Die Reichsversicherung. Die Kranken-, Invaliden-, Hinterbliebenen-, Unfall- und Angestelltenversicherung nach der Reichsversicherungsordnung und dem Versicherungsriegel für Angehörige. Von Landesversicherungsassessor S. Seelmann. (Bd. 380.)

Die Miete nach dem B. G. B. Ein Handb. für Juristen, Mieter und Vermieter. Von Rechtsanw. Dr. M. Strauß. (Bd. 194.)

Das Wählrecht. Von Reg.-Rat Dr. O. Voensgen. (Bd. 249.)

Die Jurisprudenz im häuslichen Leben. Für Familie und Haushalt dargestellt. Von Rechtsanw. P. Wienegräber. 2 Bde. (Bd. 219. 220.)

Finanzwissenschaft. Von Prof. Dr. E. P. Altmann. (Bd. 306.)

Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von G. Mater. 4. Aufl. (Bd. 2.)

Geschichte der sozialistischen Ideen im 19. Jahrh. Von Privatdoz. Dr. Fr. Mucke. 2 Bände. (Bd. 269. 270.)

Band I: Der rationale Sozialismus. (Bd. 269.)

Band II: Proudhon und der entwicklungs-geschichtliche Sozialismus. (Bd. 270.)

Geschichte des Welt Handels. Von Prof. Dr. W. G. Schmidt. 2. Aufl. (Bd. 118.)

Geschichte d. deutschen Handels. Von Prof. Dr. W. Langenbeck. (Bd. 237.)

Deutschlands Stellung in der Volkswirtschaft. Von Prof. Dr. P. Arndt. 2. Aufl. (Bd. 173.)

Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert. Von Prof. Dr. Chr. Gruber. 3. Aufl. Neubearb. von Dr. S. Reinlein. (Bd. 42.)

Die Ostmark. Eine Einführung in die Probleme ihrer Wirtschafts-geschichte. Von Prof. Dr. W. Ritterlich. (Bd. 351.)

Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im letzten Jahrh. Von Prof. Dr. L. Pohle. 3. Aufl. (Bd. 57.)

Das Hotelwesen. Von Paul Dammertienne. Mit 30 Abb. (Bd. 331.)

Das deutsche Handwerk. Von Dir. Dr. E. Otto. 4. Aufl. Mit 27 Abb. (Bd. 14.)

Die deutsche Landwirtschaft. Von Dr. W. Claassen. Mit 15 Abb. u. 1 Karte. (Bd. 215.)

Geschichte des deutschen Bauerntums. Von Prof. Dr. S. Werdes. Mit 21 Abb. (Bd. 320.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

- Innere Kolonisation. Von A. Brenning. (Bd. 261.)
 Das Deutschtum im Ausland. Von Prof. Dr. R. Goeniger. (Bd. 402.)
 Antike Wirtschaftsgeschichte. Von Dr. O. Neuratb. (Bd. 258.)
 Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. Von Prof. J. S. Laughlin. Mit 9 graph. Darst. (Bd. 127.)
 Die Japaner in der Weltwirtschaft. Von Prof. Dr. R. Rathgen. 2. Aufl. (Bd. 72.)
 Die Gartenstadtbewegung. Von Generalstfr. O. Kambsimever. Mit 43 Abb. 2. Aufl. (Bd. 259.)
 Das internationale Leben der Gegenwart. Von A. H. Fried. Mit 1 Tafel. (Bd. 226.)
 Bevölkerungslehre. Von Prof. Dr. R. Gauschofer. (Bd. 50.)
 Arbeiteridung und Arbeiterversicherung. Von Prof. Dr. O. v. Szwiedined-Südenhorst. 2. Aufl. (Bd. 78.)
 Das Recht der kaufmännischen Angestellten. Von Rechtsanwält Dr. W. Strauß. (Bd. 361.)
 Die Konsumgenossenschaft. Von Prof. Dr. F. Staudinger. (Bd. 222.)
 Das Geld und sein Gebrauch. Von G. Mayer. (Bd. 398.)
- Die Münze als histor. Denkmal sowie ihre Bedeutung im Recht- und Wirtschaftsleben. Von Prof. Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abb. (Bd. 91.)
 Die moderne Frauenbewegung. Ein geschichtlicher Überblick. Von Dr. R. Schirmacher. 2. Aufl. (Bd. 67.)
 Die Frauarbeit. Ein Problem des Kapitalismus. Von Prof. Dr. R. Wilbrandt. (Bd. 106.)
 Grundsätze des Versicherungswesens. Von Prof. Dr. A. Manes. 2. Aufl. (Bd. 105.)
 Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900 (fortgeführt bis zur Gegenwart). Vorträge über Deutschlands Eisenbahnen und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung sowie ihre Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft. Von Prof. Dr. W. Vogt. 3. Aufl. (Bd. 15.)
 Das Volkswesen, seine Entwicklung und Bedeutung. Von Postf. J. Bruns. (Bd. 165.)
 Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Von Postf. J. Bruns. Mit 4 Fig. (Bd. 183.)
 Deutsche Schifffahrt und Schifffahrtspolitik der Gegenwart. Von Prof. Dr. R. Thies. (Bd. 169.)

Erdfunde.

- Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von weil. Prof. Dr. A. Kirchhoff. 3. Aufl. (Bd. 31.)
 Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungstreffen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Prof. Dr. R. Saffert. 2. Aufl. Mit 6 Karten. (Bd. 88.)
 Die Städte. Geographisch betrachtet. Von Prof. Dr. R. Saffert. Mit 21 Abb. (Bd. 163.)
 Wirtschaftl. Erdkunde. Von weil. Prof. Dr. E. Bruber. 2. Aufl. Bearbeitet von Prof. Dr. R. Dove. (Bd. 122.)
 Politische Geographie. Von Dr. E. Schöne. (Bd. 353.)
 Die deutschen Volksstämme und Landschaften. Von Prof. Dr. O. Weise. 4. Aufl. Mit 29 Abb. (Bd. 16.)
 Hüfegerbiet. Von Privatdozent Dr. G. Braun. (Bd. 367.)
- Die Alpen. Von H. Reishauer. Mit 26 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 276.)
 Die deutschen Kolonien. (Band und Leute.) Von Dr. A. Heilborn. 3. Aufl. Mit 26 Abb. u. 3 Karten. (Bd. 98.)
 Unsere Schauplätze nach ihren wirtschaftlichen Verhältnissen. Im Lichte der Erdkunde dargestellt. Von Dr. Chr. G. Barth. (Bd. 290.)
 Australien und Neuseeland. Land, Leute und Wirtschaft. Von Prof. Dr. R. Schöner. (Bd. 366.)
 Der Orient. Eine Länderkunde. Von E. Hanse. 3 Bde. Mit zahlr. Abb. u. Karten. (Bd. 277, 278, 279.)
 Band I: Die Afrikanländer. Marokko, Algerien, Tunesien. Mit 15 Abb., 10 Karten, 3 Diagr. u. 1 Tafel. (Bd. 277.)
 Band II: Der arabische Orient. Mit 29 Abb. u. 7 Diagr. (Bd. 278.)
 Band III: Der arische Orient. Mit 34 Abb., 3 Karten, 3 Diagr. u. 2 Diagr. (Bd. 279.)

Anthropologie. Heilwissenschaft und Gesundheitslehre.

- Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. Von Prof. Dr. G. Steinmann. Mit 24 Abb. (Bd. 302.)
 Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von weil. Prof. Dr. A. Kirchhoff. 3. Aufl. (Bd. 31.)
 Der Mensch der Arbeit. Vier Vorträge aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts. Von Dr. A. Heilborn. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb. (Bd. 62.)
 Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernadi. Deutsch von Dr. E. Geel. (Bd. 25.)
 Hypnotismus und Suggestion. Von Dr. E. Trömer. (Bd. 199.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1. —, in Leinwand gebunden M. 1.25.

Der Arzt. Seine Stellung und Aufgaben im Kulturleben der Gegenwart. Ein Leit-
faden der sozialen Medizin. Von Dr. med.
W. Fürst. (Bd. 265.)

Der Aberglaube in der Medizin und seine
Gefahr für Gesundheit und Leben. Von
Prof. Dr. E. von Sassemann. (Bd. 83.)

Arzneimittel und Genußmittel. Von Prof. Dr.
O. Schütteberg. (Bd. 868.)

Bau und Tätigkeit des menschlichen Kör-
pers. Von Prof. Dr. F. Sachs. 3. Aufl. Mit
57 Abb. (Bd. 32.)

Die Anatomie des Menschen. Von Prof.
Dr. A. v. Bardeleben. 5 Bde. Mit
zahlr. Abb. (Bd. 201, 202, 203, 204, 263.)

I. Teil: Allg. Anatomie und Entwicklungs-
geschichte. Mit 69 Abb. (Bd. 201.) II. Teil:
Das Skelett. Mit 53 Abb. (Bd. 202.)

III. Teil: Das Muskel- und Gefäßsystem.
Mit 68 Abb. (Bd. 203.) IV. Teil: Die
Eingeweide (Darm, Atmungs-, Harn- u.
Geschlechtsorgane). Mit 38 Abb. (Bd. 204.)

V. Teil: Statik und Mechanik des mensch-
lichen Körpers. Mit 20 Abb. (Bd. 263.)

Die Chirurgie unserer Zeit. Von Prof. Dr.
Fehler. Mit 52 Abb. (Bd. 339.)

Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre.
Von weil. Prof. Dr. H. Buchner. 3. Aufl.,
besorgt von Prof. Dr. W. v. Gruber.
Mit 26 Abb. (Bd. 1.)

Herz, Blutgefäße und Blut und ihre Er-
krankungen. Von Prof. Dr. H. Rosin.
Mit 18 Abb. (Bd. 312.)

Das menschliche Gehir, seine Erkrankung
und Pflege. Von Zahnarzt Fr. Jäger.
Mit 24 Abb. (Bd. 229.)

Körperliche Verbildungen im Kindesalter
und ihre Verhütung. Von Dr. M. David.
Mit 26 Abb. (Bd. 321.)

Schulhygiene. Von Prof. Dr. L. Burgerstein.
3. Aufl. Mit 43 Fig. (Bd. 96.)

Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner
Bedeutung für Leib und Seele in gesundem

und krankem Zustande. Von Prof. Dr.
R. Bander. 2. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 48.)

Die fünf Sinne des Menschen. Von Prof.
Dr. J. K. Kretzbig. 2. Aufl. Mit 30
Abb. (Bd. 27.)

Das Auge des Menschen und seine Ge-
sundheitspflege. Von Prof. Dr. med. G. Abel-
dorff. Mit 15 Abb. (Bd. 149.)

Die menschliche Stimme und ihre Hygiene.
Von Prof. Dr. B. H. Gerber. 2. Aufl.
Mit 20 Abb. (Bd. 136.)

Die Geschlechtskrankheiten, ihr Wesen, ihre
Verbreitung, Belämpfung und Verhütung.
Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg.
2. Aufl. Mit 4 Abb. und 1 Tafel. (Bd. 251.)

Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbrei-
tung, Ursache, Verhütung und Heilung.
Von Generalarzt Prof. Dr. W. Schumburg.
2. Aufl. Mit 1 Tafel und 8 Figuren. (Bd. 47.)

Die krankheitserregenden Bakterien. Von
Privatdoc. Dr. M. Voehlein. Mit 33
Abb. (Bd. 307.)

Gewissheitskrankheiten. Von Anstaltsoberrat
Dr. G. Fiberg. (Bd. 151.)

Krankenpflege. Von Chirurgen Dr. B. Leid.
(Bd. 152.)

Gesundheitslehre für Frauen. Von weil.
Privatdoc. Dr. R. Sticher. Mit 13 Abb.
(Bd. 171.)

Der Säugling, seine Ernährung und seine
Pflege. Von Dr. W. Kaupe. Mit 17 Abb.
(Bd. 154.)

Der Alkoholismus. Von Dr. G. H. Grub-
ber. Mit 7 Abb. (Bd. 103.)

Ernährung und Volksnahrungsmittel. Von
weil. Prof. Dr. J. Frenzel. 2. Aufl.
Neu bearb. von Geh. Rat Prof. Dr. R.
Zunz. Mit 7 Abb. u. 2 Tafeln. (Bd. 19.)

Die Leibesübungen und ihre Bedeutung
für die Gesundheit. Von Prof. Dr. R.
Bander. 3. Aufl. Mit 19 Abb. (Bd. 13.)

Naturwissenschaften. Mathematik.

Naturwissenschaften u. Mathematik im Haffischen
Altertum. Von Prof. Dr. Joh. L. Heiberg.
(Bd. 370.)

Die Grundbegriffe der modernen Natur-
lehre. Von Prof. Dr. F. Auerbach.
3. Aufl. Mit 79 Fig. (Bd. 40.)

Die Lehre von der Energie. Von Dr. A.
Stein. Mit 13 Fig. (Bd. 257.)

Moleküle — Atome — Weltfächer. Von Prof.
Dr. G. Wie. 3. Aufl. Mit 27 Fig. (Bd. 58.)

Die großen Physiker und ihre Leistungen.
Von Prof. Dr. F. A. Schulze. Mit
7 Abb. (Bd. 324.)

Verdegung der modernen Physik. Von Dr.
G. Keller. (Bd. 343.)

Einführung in die Experimentalphysik. Von Prof.
Dr. R. Börnstein. Mit 90 Abb. (Bd. 371.)

Das Licht und die Farben. Von Prof. Dr.
L. Graeb. 3. Aufl. Mit 117 Abb. (Bd. 17.)

Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von
Prof. Dr. R. Börnstein u. Prof. Dr.
W. Martwald. 2. Aufl. Mit 85 Abb.
(Bd. 64.)

Die optischen Instrumente. Von Dr. M.
v. Rohr. 2. Aufl. Mit 84 Abb. (Bd. 88.)

Das Auge und die Brille. Von Dr. M. von
Rohr. Mit 84 Abb. u. 1 Lichtdrucktafel. (Bd. 372.)

Spektroskopie. Von Dr. L. Graeb. Mit
62 Abb. (Bd. 284.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

- Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung. Von Dr. B. Schaffer. Mit 66 Abb. (Bd. 35.)
- Das Stereoskop und seine Anwendungen. Von Prof. Th. Hartwig. Mit 40 Abb. u. 19 Taf. (Bd. 135.)
- Die Lehre von der Wärme. Von Prof. Dr. R. Brunnlein. Mit 33 Abb. (Bd. 172.)
- Die Kälte, ihr Wesen, ihre Erzeugung und Verwertung. Von Dr. S. Alt. Mit 45 Abb. (Bd. 311.)
- Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Von Prof. Dr. R. Blochmann. 3. Aufl. Mit 115 Abb. (Bd. 5.)
- Das Wasser. Von Privatdoz. Dr. O. Inselemino. Mit 44 Abb. (Bd. 291.)
- Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. Von Dr. B. Bavinl. Mit 7 Fig. (Bd. 187.)
- Die Erscheinungen des Lebens. Von Prof. Dr. F. Meie. Mit 40 Fig. (Bd. 130.)
- Abstammungslehre und Darwinismus. Von Prof. Dr. R. Desse. 4. Aufl. Mit 37 Fig. (Bd. 39.)
- Experimentelle Abstammungs- und Züchtungslehre. Von Dr. F. Lehmann. (Bd. 379.)
- Experimentelle Biologie. Von Dr. C. Fehling. Mit 156. 2 Bde. Band I: Experimentelle Zellforschung. (Bd. 336.)
- Band II: Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. (Bd. 337.)
- Einführung in die Biochemie. Von Prof. Dr. W. Löb. (Bd. 352.)
- Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. E. Leichmann. 2. Aufl. Mit 7 Abb. und 4 Doppeltaf. (Bd. 70.)
- Das Werden und Vergehen der Pflanzen. Von Prof. Dr. B. Gisevius. Mit 24 Abb. (Bd. 173.)
- Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Von Prof. Dr. E. Küster. Mit 38 Abb. (Bd. 112.)
- Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (die Getreidearten). Von Prof. Dr. R. Giesenhagen. 2. Aufl. Mit 38 Fig. (Bd. 10.)
- Die fleischfressenden Pflanzen. Von Dr. A. Wagner. Mit 15 Abb. (Bd. 344.)
- Der deutsche Wald. Von Prof. Dr. S. Hausenrath. Mit 15 Abb. u. 2 Karten. (Bd. 153.)
- Die Pilze. Von Dr. A. Eichinger. Mit 54 Abb. (Bd. 334.)
- Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmittknecht. (Bd. 332.)
- Der Obstbau. Von Dr. E. Boges. Mit 13 Abb. (Bd. 107.)
- Unsere Blumen und Pflanzen im Zimmer. Von Prof. Dr. A. Dammer (Bd. 359.)
- Unsere Blumen und Pflanzen im Garten. Von Prof. Dr. A. Dammer. (Bd. 360.)
- Geschichte der Gartenkunst. Von Reg.-Rat. Chr. Rand. Mit 41 Abb. (Bd. 274.)
- Kolonialbotanik. Von Prof. Dr. F. Tobler. Mit 21 Abb. (Bd. 184.)
- Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Getränke. Von Prof. Dr. A. Biele. Mit 24 Abb. u. 1 Karte. (Bd. 132.)
- Die Milch und ihre Produkte. Von Dr. A. Reib. (Bd. 326.)
- Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Von Bürgerlehrer E. Keutaus. Mit 100 Abb. (Bd. 181.)
- Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 39 Abb. (Bd. 160.)
- Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Prof. Dr. R. Krappe. (Bd. 79.)
- Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Prof. Dr. R. Erdstein. 2. Aufl. Mit 51 Fig. (Bd. 18.)
- Tierkunde. Eine Einführung in die Zoologie. Von Prof. Dr. R. Hennig. Mit 34 Abb. (Bd. 142.)
- Vergleichende Anatomie der Sinnesorgane der Wirbeltiere. Von Prof. Dr. W. Lubbock. Mit 107 Abb. (Bd. 282.)
- Die Stammesgeschichte unserer Haustiere. Von Prof. Dr. E. Keller. Mit 28 Fig. (Bd. 252.)
- Die Fortpflanzung der Tiere. Von Prof. Dr. R. Goldschmidt. Mit 77 Abb. (Bd. 253.)
- Tierzüchtung. Von Dr. G. Wilsdorf. (Bd. 369.)
- Deutsches Vogelleben. Von Prof. Dr. A. Voigt. (Bd. 221.)
- Vogelzug und Vogelschuß. Von Dr. W. R. Edardt. Mit 6 Abb. (Bd. 218.)
- Korallen und andere gesteinsbildende Tiere. Von Prof. Dr. W. Ray. Mit 455 Abb. (Bd. 231.)
- Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. Von Prof. Dr. O. Maas. Mit 11 Karten u. Abb. (Bd. 139.)
- Die Batterien. Von Prof. Dr. E. Gutzeit. Mit 13 Abb. (Bd. 233.)
- Die Welt der Organismen. In Entwicklung und Zusammenhang dargestellt. Von Prof. Dr. R. Lampert. Mit 52 Abb. (Bd. 236.)
- Umgekehrt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Fr. Knauer. Mit 37 Fig. (Bd. 148.)
- Die Ameisen. Von Dr. Fr. Knauer. Mit 61 Fig. (Bd. 94.)
- Das Süßwasser-Plancton. Von Prof. Dr. O. Bacharias. 2. Aufl. Mit 49 Abb. (Bd. 156.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

- Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janzon. 2. Aufl. Mit 41 Fig. (Bd. 30.)
- Das Aquarium. Von E. W. Schmidt. Mit 15 Fig. (Bd. 335.)
- Wind und Wetter. Von Prof. Dr. L. Weber. 2. Aufl. Mit 28 Fig. u. 3 Tafeln. (Bd. 55.)
- Gut und schlecht Wetter. Von Dr. R. Hennig. (Bd. 349.)
- Der Kalender. Von Prof. Dr. W. F. Wislicenus. (Bd. 69.)
- Der Bau des Weltalls. Von Prof. Dr. J. Scheiner. 3. Aufl. Mit 26 Fig. (Bd. 24.)
- Entstehung der Welt und der Erde nach Saage und Wissenschaft. Von Prof. Dr. B. Weinstein. 3. Aufl. (Bd. 223.)
- Aus der Vorseit der Erde. Von Prof. Dr. Fr. Frech. In 6 Bdn. 2. Aufl. Mit zahlr. Abbildungen. (Bd. 207—211, 61.)
- Band I: Vulkanee einst und jetzt. Mit 80 Abb. (Bd. 207.) Band II: Gebirgsbau und Erdbeben. Mit 57 Abb. (Bd. 208.) Band III: Die Arbeit des fließenden Wassers. Mit 51 Abb. (Bd. 209.) Band IV: Die Arbeit des Meeres und die chemische Tätigkeit des Wassers im allgemeinen. Mit 1 Einzelbild und 51 Abb. (Bd. 210.) Band V: Kohlenbildung und Klima der Vorzeit. (Bd. 211.) Band VI: Gletscher einst und jetzt. 2. Aufl. (Bd. 81.)
- Die Metalle. Von Prof. Dr. R. Scheib. 2. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 29.)
- Radium und Radioaktivität. Von Dr. M. Cernerscher. (Bd. 405.)
- Das Salz. Von Dr. E. Riemann. (Bd. 407.)
- Niedere Kohlen. Von Bergassessor Kukul. (Bd. 396.)
- Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. 2. Aufl. Mit 24 Abb. (Bd. 110.)
- Probleme der modernen Astronomie. Von Prof. Dr. S. Oppenheim. (Bd. 355.)
- Astronomie in ihrer Bedeutung für das praktische Leben. Von Prof. Dr. A. Marcucci. Mit 26 Abb. (Bd. 378.)
- Die Sonne. Von Dr. A. Krause. Mit zahlreichen Abb. (Bd. 357.)
- Der Mond. Von Prof. Dr. J. Franz. Mit 31 Abb. (Bd. 90.)
- Die Planeten. Von Prof. Dr. B. Peter. Mit 18 Fig. (Bd. 240.)
- Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Cranz. In 2 Bdn. Mit zahlr. Fig. (Bd. 120, 205.) I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. 2. Aufl. Mit 9 Fig. (Bd. 120.) II. Teil: Gleichungen. Arithmetische und geometrische Reihen. Binomisches und Newtonsche Rechenrechnung. Komplexe Zahlen. Binomischer Lehrsatz. 3. Aufl. Mit 21 Fig. (Bd. 205.)
- Praktische Mathematik. Von Dr. R. Neuendorff. I. Teil: Graphisches u. numerisches Rechnen. Mit 62 Figuren und 1 Tafel. (Bd. 341.)
- Planimetrie zum Selbstunterricht. Von Prof. Dr. P. Cranz. Mit 99 Fig. (Bd. 340.)
- Masse und Messen. Von Dr. W. Bied. Mit 34 Abb. (Bd. 385.)
- Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Übersicht. Von Prof. Dr. G. Rowalewski. 2. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 107.)
- Differential- und Integralrechnung. Von Dr. W. Lindow. (Bd. 387.)
- Mathematische Spiele. Von Dr. W. Ahrens. 2. Aufl. Mit 70 Fig. (Bd. 170.)
- Das Schachspiel und seine strategischen Prinzipien. Von Dr. M. Lange. Mit den Bildnissen E. Lasfers und B. Morphy's, 1 Schachbrettafel und 43 Darst. von Übungsspielen. (Bd. 281.)

Angewandte Naturwissenschaft. Technik.

- Am laufenden Röhrl der Zeit. Von Prof. Dr. W. Launhardt. 3. Aufl. (Bd. 23.)
- Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat R. Merkel. Mit 43 Abb. (Bd. 60.)
- Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Baurat R. Merkel. 2. Aufl. Mit 55 Abb. (Bd. 28.)
- Der Eisenbetonbau. Von Dipl.-Ing. E. Gaimovici. Mit 81 Abb. (Bd. 275.)
- Das Eichenhüttenwesen. Von Geh. Bergarat Prof. Dr. S. Webbing. 4. Aufl. Mit 16 Fig. (Bd. 20.)
- Die Schmelzwerke und die Schmelzwerke-Industrie. Von Dr. A. Epyler. Mit 64 Abb. (Bd. 176.)
- Die Metalle. Von Prof. Dr. R. Scheib. 2. Aufl. Mit 16 Abb. (Bd. 29.)
- Niedere Kohlen. Von Bergassessor Kukul. (Bd. 396.)
- Mechanik. Von Kais. Geh. Reg.-Rat A. v. Fhering. 3 Bde. (Bd. 303/305.)
- Band I: Die Mechanik der festen Körper. Mit 61 Abb. (Bd. 303.) Band II: Die Mechanik der flüssigen Körper. Mit 34 Abb. (Bd. 304.) Band III: Die Mechanik der gasförmigen Körper. (In Vorb.) (Bd. 305.)
- Maschinenelemente. Von Prof. R. Vater. Mit 184 Abb. (Bd. 301.)

Aus Natur und Geisteswelt.

Jeder Band geheftet M. 1.—, in Leinwand gebunden M. 1.25.

- Hebezeuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Von Prof. R. Vater. Mit 67 Abb. (Bd. 196.)
- Die Dampfmaschine I: Wirkungsweise des Dampfes in Kessel und Maschine. Von Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 45 Abb. (Bd. 398.)
- Die neueren Wärmekraftmaschinen I: Einführung in die Theorie u. den Bau der Maschinen für gasförmige u. flüssige Brennstoffe. Von Prof. R. Vater. 4. Aufl. Mit 33 Abb. (Bd. 21.)
- Die neueren Wärmekraftmaschinen II: Gasmaschinen, Gas- und Dampfturbinen. Von Prof. R. Vater. 3. Aufl. Mit 48 Abb. (Bd. 86.)
- Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnützung der Wasserkräfte. Von Kais. Geh. Reg.-Rat A. v. Jhering. Mit 73 Fig. (Bd. 228.)
- Landwirtsch. Maschinenkunde. Von Prof. Dr. G. Fischer. Mit 62 Abb. (Bd. 316.)
- Die Spinnerei. Von Dir. Prot. M. Lehmann. Mit 186 Abb. (Bd. 328.)
- Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Von Prof. Dr. F. Sahn. Mit zahlreichen Abb. (Bd. 71.)
- Die technische Entwicklung der Eisenbahnen der Gegenwart. Von Eisenbahnbau- u. Betriebsinsp. C. Wiedermann. Mit 50 Abb. (Bd. 144.)
- Die Klein- und Straßenbahnen. Von Oberingenieur a. D. A. Liebmann. Mit 85 Abb. (Bd. 322.)
- Das Automobil. Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ing. E. Blau. 2. Aufl. Mit 83 Abb. (Bd. 166.)
- Grundlagen der Elektrotechnik. Von Dr. A. Roth. Mit 72 Abb. (Bd. 391.)
- Die Telegraphen- und Fernsprechtechnik in ihrer Entwicklung. Von Telegrapheninspektor S. Frid. Mit 58 Abb. (Bd. 235.)
- Drähte und Kabel, ihre Anfertigung und Anwendung in der Elektrotechnik. Von Telegrapheninspektor S. Frid. Mit 43 Abb. (Bd. 285.)
- Die Funken-telegraphie. Von Oberpostpraktikant S. Thurn. Mit 53 Illust. 2. Aufl. (Bd. 167.)
- Astronomie in ihrer Bedeutung für das tägliche Leben. Von Professor Dr. A. Marcuse. Mit 26 Abb. (Bd. 378.)
- Nautik. Von Dir. Dr. J. Möller. Mit 58 Fig. (Bd. 255.)
- Das Kriegsschiff. Von Geh. Marinebaurat Krüger. (Bd. 889.)
- Die Luftschifffahrt, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre technische Entwicklung. Von Dr. R. Nimführ. 2. Aufl. Mit 42 Abb. (Bd. 300.)
- Die Handfeuerwaffen. Ihre Entwicklung und Technik. Von Hauptmann R. Weiß. Mit 69 Abb. (Bd. 364.)
- Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Von Dr. W. Brück. Mit 155 Abb. (Bd. 108.)
- Setzung und Rüstung. Von Ingenieur F. E. Mayer. Mit 40 Abb. (Bd. 241.)
- Industrielle Feuerungsanlagen und Dampfkessel. Von Ingenieur J. E. Mayer. (Bd. 348.)
- Die Uhr. Von Reg.-Bauführer a. D. S. Bod. Mit 47 Abb. (Bd. 216.)
- Wie ein Buch entsteht. Von Prof. A. W. Unger. 3. Aufl. Mit 7 Taf. u. 26 Abb. (Bd. 175.)
- Einführung in die chemische Wissenschaft. Von Prof. Dr. W. Löb. Mit 16 Fig. (Bd. 264.)
- Bilder aus der chemischen Technik. Von Dr. A. Müller. Mit 24 Abb. (Bd. 191.)
- Der Luftstickstoff und seine Verwertung. Von Prof. Dr. K. Kaiser. Mit 13 Abb. (Bd. 313.)
- Agrikulturchemie. Von Dr. F. Krüsch. Mit 21 Abb. (Bd. 314.)
- Die Bierbrauerei. Von Dr. A. Pau. Mit 47 Abb. (Bd. 333.)
- Weinbau und Weinbereitung. Von Dr. F. Schmitthenner. (Bd. 332.)
- Chemie und Technologie der Sprengstoffe. Von Prof. Dr. K. Wiedermann. Mit 15 Fig. (Bd. 286.)
- Photochemie. Von Prof. Dr. G. Kümmerell. Mit 23 Abb. (Bd. 227.)
- Die Kinetographie. Von Dr. S. Lehmann. (Bd. 358.)
- Elektrochemie. Von Prof. Dr. K. Arndt. Mit 38 Abb. (Bd. 234.)
- Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bde. Mit zahlr. Abb. (Bd. 125, 126.)
- I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abb. (Bd. 125.) II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abb. (Bd. 126.)
- Chemie in Küche und Haus. Von weis. Prof. Dr. G. Abel. 2. Aufl. von Dr. J. Klein. Mit 1 Doppeltafel. (Bd. 76.)

DIE KULTUR DER GEGENWART

== IHRE ENTWICKLUNG UND IHRE ZIELE ==

HERAUSGEGEBEN VON PROF. PAUL HINNEBERG

Eine systematisch aufgebaute, geschichtlich begründete Gesamtdarstellung unserer heutigen Kultur, welche die Fundamentalergebnisse der einzelnen Kulturgebiete nach ihrer Bedeutung für die gesamte Kultur der Gegenwart und für deren Weiterentwicklung in großen Zügen zur Darstellung bringt. Das Werk vereinigt eine Zahl erster Namen aus Wissenschaft und Praxis und bietet Darstellungen der einzelnen Gebiete jeweils aus der Feder des dazu Berufensten in gemeinverständlicher, künstlerisch gewählter Sprache auf knappstem Raume. Jeder Band ist inhaltlich vollständig in sich abgeschlossen und einzeln käuflich.

TEIL I u. II: Die geisteswissenschaftlichen Kulturgebiete.

Die allgemeinen Grundlagen der Kultur der Gegenwart.

Geh. M. 18.—, in Leinw. geb. M. 20.—, in Halbfr. geb. M. 22.—.

[2. Aufl. 1912. Teil I, Abt. 1.]

Inhalt: Das Wesen der Kultur: W. Lexis. — Das moderne Bildungswesen: Fr. Paulsen †. — Die wichtigsten Bildungsmittel. A. Schulen und Hochschulen. Das Volksschulwesen: G. Schöppa. Das höhere Knabenschulwesen: A. Matthias. Das höhere Mädchenschulwesen: H. Gaudig. Das Fach- und Fortbildungsschulwesen: G. Kerchensteiner. Die geisteswissenschaftliche Hochschulausbildung: Fr. Paulsen †. Die mathematische, naturwissenschaftliche Hochschulausbildung: W. v. Dyck. B. Museen. Kunst- und Kunstgewerbemuseen: L. Pallat. Naturwissenschaftliche Museen: K. Kraepelin. Technische Museen: W. v. Dyck. C. Ausstellungen. Kunst- und Kunstgewerbeausstellungen: J. Lessing †. Naturwissenschaftlich-technische Ausstellungen: O. N. Witt. D. Die Musik: G. Göhler. E. Das Theater: P. Schlenther. F. Das Zeitungswesen: K. Bücher. G. Das Buch: R. Pietschmann. H. Die Bibliotheken: F. Milkau. — Die Organisation der Wissenschaft: H. Diels.

Die Religionen des Orients und die altgermanische Religion.

Geh. ca. M. 7.—, in Leinw. geb. ca. M. 9.—, in Halbfr. geb. ca. M. 11.—.

[2. Aufl. 1913. Unter der Presse. Teil I, Abt. 3, I.]

Inhalt: Die Anfänge der Religion und die Religion der primitiven Völker: Edv. Lehmann. — Die ägyptische Religion: A. Erman. — Die asiatischen Religionen: Die babylonisch-assyrische Religion: C. Bezold. — Die indische Religion: H. Oldenberg. — Die iranische Religion: H. Oldenberg. — Die Religion des Islams: J. Goldziher. — Der Lamaismus: A. Grünwedel. — Die Religionen der Chinesen: J. J. M. de Groot. — Die Religionen der Japaner: a) Der Shintoismus: K. Florenz, b) Der Buddhismus: H. Haas. — Die orientalischen Religionen in ihrem Einfluß auf den Westen im Altertum: Fr. Cumont. — Altgermanische Religion: A. Heusler.

Geschichte der christlichen Religion. Geh. M. 18.—, in Leinw. geb. M. 20.—, in Halbfr. geb. M. 22.—.

[2. Aufl. 1909. Teil I, Abt. 4, I.]

Inhalt: Die israelitisch-jüdische Religion: J. Wellhausen. — Die Religion Jesu und die Anfänge des Christentums bis zum Nicaenum (325): A. Jülicher. — Kirche und Staat bis zur Gründung der Staatskirche: A. Harnack. — Griechisch-orthodoxes Christentum und Kirche in Mittelalter und Neuzeit: N. Bonwetsch. — Christentum und Kirche Westeuropas im Mittelalter: K. Müller. — Katholisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: A. Ehrhard. — Protestantisches Christentum und Kirche in der Neuzeit: E. Troeltsch.

Systematische christliche Religion. Geh. M. 6.60, in Leinw. geb. M. 8.—, in Halbfr. geb. M. 10.—.

[2. Aufl. 1909. Teil I, Abt. 4, II.]

Inhalt: Wesen der Religion u. der Religionswissenschaft: E. Troeltsch. — Christlich-katholische Dogmatik: J. Pohle. — Christlich-katholische Ethik: J. Mausbach. — Christlich-katholische praktische Theologie: C. Krieg. — Christlich-protestantische Dogmatik: W. Herrmann. — Christlich-protestantische Ethik: R. Seeberg. — Christlich-protestantische praktische Theologie: W. Faber. — Die Zukunftsaufgaben der Religion und der Religionswissenschaft: H. J. Holtzmann.

Allgemeine Geschichte der Philosophie. Geh. ca. M. 12.—, in Leinwand geb. ca. M. 14.—, in Halbfranz geb. ca. M. 16.—.

[2. Aufl. 1913. Unter der Presse. Teil I, Abt. 5.]

Inhalt. Einleitung. Die Anfänge der Philosophie und die Philosophie der primitiven Völker: W. Wundt. I. Die indische Philosophie: H. Oldenberg. II. Die islamische und jüdische Philosophie: J. Goldziber. III. Die chinesische Philosophie: W. Grube. IV. Die japanische Philosophie: T. Joouye. V. Die europäische Philosophie des Altertums: H. v. Arnim. VI. Die patristische Philosophie: Cl. Bäumker. VII. Die europäische Philosophie des Mittelalters: Cl. Bäumker. VIII. Die neuere Philosophie: W. Windelband.

Systematische Philosophie. Geh. M. 10.—, in Leinwand geb.

M. 12.—, in Halbfr. geb. M. 14.—. [2. Aufl. 1908. Teil I, Abt. 6.]

Inhalt. Allgemeines. Das Wesen der Philosophie: W. Dilthey. — Die einzelnen Teilgebiete. I. Logik und Erkenntnistheorie: A. Riehl. II. Metaphysik: W. Wundt. III. Naturphilosophie: W. Ostwald. IV. Psychologie: H. Ebbinghaus. V. Philosophie der Geschichte: R. Eucken. VI. Ethik: Fr. Paulsen. VII. Pädagogik: W. Münch. VIII. Ästhetik: Th. Lipps. — Die Zukunftsaufgaben der Philosophie: Fr. Paulsen.

Die orientalischen Literaturen. Geh. M. 10.—, in Leinw. geb.

M. 12.—, in Halbfranz geb. M. 14.—. [1906. Teil I, Abt. 7.]

Inhalt. Die Anfänge der Literatur und die Literatur der primitiven Völker: E. Schmidt. — Die ägyptische Literatur: A. Erman. — Die babylonisch-assyrische Literatur: C. Bezold. — Die israelitische Literatur: H. Gunkel. — Die aramäische Literatur: Th. Nöldeke. — Die äthiop. Literatur: Th. Nöldeke. — Die arab. Literatur: M. J. de Goeje. — Die ind. Literatur: R. Pischel. — Die altpers. Literatur: K. Geldner. — Die mittelpers. Literatur: P. Horn. — Die neupers. Literatur: P. Horn. — Die türkische Literatur: P. Horn. — Die armenische Literatur: F. N. Finck. — Die georg. Literatur: F. N. Finck. — Die chines. Literatur: W. Grube. — Die japan. Literatur: K. Florenz.

Die griech. u. latein. Literatur u. Sprache. Geh. M. 12.—, in Leinw. geb. M. 14.—, in Halbfr. geb. M. 16.—. [3. Aufl. 1912. Teil I, Abt. 8.]

Inhalt: I. Die griechische Literatur und Sprache: Die griech. Literatur des Altertums: U. v. Wilamowitz-Moellendorf. — Die griech. Literatur des Mittelalters: K. Krumbacher. — Die griech. Sprache: J. Wackernagel. — II. Die lateinische Literatur und Sprache: Die römische Literatur des Altertums: Fr. Leo. — Die latein. Literatur im Übergang vom Altertum zum Mittelalter: E. Norden. — Die latein. Sprache: F. Skutsch.

Die osteuropäischen Literaturen u. die slawisch. Sprachen. Geh.

M. 10.—, in Lnw. geb. M. 12.—, in Hlbf. geb. M. 14.—. [1908. Teil I, Abt. 9.]

Inhalt: Die slawischen Sprachen: V. v. Jagić. — Die slawischen Literaturen. I. Die russische Literatur: A. Wesselowsky. — II. Die poln. Literatur: A. Brückner. III. Die böhm. Literatur: J. Máchal. IV. Die südslaw. Literaturen: M. Murko. — Die neugriech. Literatur: A. Thumb. — Die finnisch-ugr. Literaturen. I. Die ungar. Literatur: F. Riedl. II. Die finn. Literatur: E. Setälä. III. Die estn. Literatur: G. Suits. — Die litauisch-lett. Literaturen. I. Die lit. Literatur: A. Bezzenberger. II. Die lett. Literatur: E. Wolter.

Die romanischen Literaturen und Sprachen. Mit Einschluß des Keltischen. Geh. M. 12.—, in Leinwand geb. M. 14.—, in Halbfranz geb. M. 16.—. [1908. Teil I, Abt. 11, I.]

Inhalt: I. Die kelt. Literaturen. 1. Sprache u. Literatur im allgemeinen: H. Zimmer. 2. Die einzelnen kelt. Literaturen. a) Die ir.-gäl. Literatur: K. Meyer. b) Die schott.-gäl. u. die Manx-Literatur. c) Die kymr. (wallis.) Literatur. d) Die korn. u. die breton. Literatur: L. Ch. Stern. II. Die roman. Literaturen: H. Morf. III. Die roman. Sprachen: W. Meyer-Lübke.

Allgemeine Verfassungs- und Verwaltungsgeschichte. I. Hälfte. Geh. M. 10.—, in Leinw. geb. M. 12.—, in Halbfranz geb. M. 14.—. [1911. Teil II, Abt. 2, I.]

Inhalt: Einleitung. Die Anfänge der Verfassung und der Verwaltung und die Verfassung und Verwaltung der primitiven Völker: A. Vierkandt. A. Die orientalische Verfassung

und Verwaltung. 1. Die Verfassung und Verwaltung des orientalischen Altertums: L. Wenger. 2. Die islamische Verfassung und Verwaltung: M. Hartmann. 3. Die Verfassung und Verwaltung Chinas: O. Franke. 4. Die Verfassung und Verwaltung Japans: K. Rathgen. — B. Die europäische Verfassung u. Verwaltung (I. Hälfte). 1. Die Verfassung u. Verwaltung des europäischen Altertums: L. Wenger. 2. Die Verfassung u. Verwaltung der Germanen und des Deutschen Reiches bis z. Jahre 1806: A. Luschin v. Ebengreuth.

Staat u. Gesellschaft des Orients. [Teil II, Abt. 3 erscheint 1913.]

Inhalt: I. Anfänge des Staates und der Gesellschaft. Staat und Gesellschaft der primitiven Völker: A. Vierkaadt. II. Staat und Gesellschaft des Orients im Altertum, Mittelalter und der Neuzeit. 1. Altertum: G. Maspero. 2. Mittelalter und Neuzeit. a) Staat und Gesellschaft Nordafrikas und Westasiens (die islamischen Völker): M. Hartmann. b) Staat und Gesellschaft Ostasiens. α) Staat und Gesellschaft Chinas: O. Franke. β) Staat und Gesellschaft Japans: K. Rathgen.

Staat u. Gesellschaft d. Griechen u. Römer. Geh. M. 8.—, in Leinw. geb. M. 10.—, in Halbfr. geb. M. 12.—. [1910. Teil II, Abt. 4, I.]

Inhalt: I. Staat und Gesellschaft der Griechen: U. v. Wilamowitz-Moellendorf. — II. Staat und Gesellschaft der Römer: B. Niese.

Staat und Gesellschaft der neueren Zeit. Geh. M. 9.—, in Leinw. geb. M. 11.—, in Halbfranz geb. M. 13.—. [1908. Teil II, Abt. 5, I.]

Inhalt: I. Reformationszeitalter. a) Staatensystem und Machtverschiebungen. b) Der moderne Staat und die Reformation. c) Die gesellschaftlichen Wandlungen und die neue Geisteskultur: F. v. Bezold. — II. Zeitalter der Gegenreformation: E. Gothein. — III. Zur Höhezeit des Absolutismus. a) Tendenzen, Erfolge und Niederlagen des Absolutismus. b) Zustände der Gesellschaft. c) Abwandlungen des europäischen Staatensystems: R. Koser.

Allgem. Rechtsgeschichte. [1913. Teil II, Abt. 7, I. Unt. d. Presse.]

Inhalt: Die Anfänge des Rechts: J. Kohler. — Orientalisches Recht im Altertum: L. Wenger. — Europäisches Recht im Altertum: L. Wenger.

Systematische Rechtswissenschaft. Geh. ca. M. 14.—, in Leinw. geb. ca. M. 16.—, in Halbfranz geb. ca. M. 18.—. [2. Aufl. 1913. Unter der Presse. Teil II, Abt. 8.]

Inhalt: I. Wesen des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler. II. Die einzelnen Teilgebiete: A. Privatrecht. Bürgerliches Recht: R. Sohm. — Handels- und Wechselrecht: K. Gareis. — Internationales Privatrecht: L. v. Bar. B. Zivilprozeßrecht: L. v. Seuffert. C. Strafrecht u. Strafprozeßrecht: F. v. Liszt. D. Kirchenrecht: W. Kahl. E. Staatsrecht: P. Laband. F. Verwaltungsrecht. Justiz und Verwaltung: G. Anschütz. — Polizei- und Kulturpflege: E. Bernatzik. G. Völkerrecht: F. von Martitz. III. Die Zukunftsaufgaben des Rechtes und der Rechtswissenschaft: R. Stammler.

Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Von W. Lexis. Geh. ca. M. 7.—, in Leinw. geb. ca. M. 9.—, in Halbfranz geb. ca. M. 11.—. [2. Aufl. 1913. Teil II, Abt. 10, I.]

In Vorbereitung befinden sich noch:

Teil II, Abt. 2: Die Aufgaben und Methoden der Geisteswissenschaften.

I. Die Geisteswissenschaften u. ihre Methoden im allgemeinen. II. Erkenntnismittel u. Hilfsdisziplinen der Geisteswissenschaften.

Teil I, Abt. 3, II: Die Religionen des klassischen Altertums.

Teil I, Abt. 10: Die deutsche Literatur und Sprache.

Teil I, Abt. 11, II: Englische Literatur und Sprache, skandinavische Literatur und allgemeine Literaturwissenschaft.

Teil I, Abt. 12: Musik.

I. Geschichte der Musik u. der Musikwissenschaft. II. Allgemeine Musikwissenschaft.

Teil I, Abt. 13: Die orientalische Kunst. Die europäische Kunst des Altertums.

I. Die Anfänge der Kunst und die Kunst der primitiven Völker. II. Die orientalische Kunst. III. Die europäische Kunst des Altertums.

Teil I, Abt. 14: Die europäische Kunst des Mittelalters und der Neuzeit. Allgemeine Kunstwissenschaft.

TEIL III DER KULTUR DER GEGENWART

Teil II, Abt. 1: Völker-, Länder- u. Staatenkunde. (Die anthropogeograph. Grundlagen.)

Teil II, Abt. 2, II: Allgem. Verfassungs- u. Verwaltungsgeschichte. 2. Hälfte.

Teil II, Abt. 4, II: Staat und Gesellschaft Europas im Altertum und Mittelalter. I. Osteuropa (Byzanz). II. Westeuropa (Die romanisch-germanischen Völker).

Teil II, Abt. 5, II: Staat und Gesellschaft der neuesten Zeit.

I. Revolutionszeitalter und Erstes Kaiserreich. II. 19. Jahrhundert. III. Osteuropa. IV. Nordamerika. V. Romanisch-germanische Kolonialländer außer Nordamerika.

Teil II, Abt. 6: System der Staats- und Gesellschaftswissenschaft.

I. Allgemeines. II. Die einzelnen Teilgebiete. III. Die Zukunftsaufgaben des Staates und

der Gesellschaft und der Staats- und der Gesellschaftswissenschaft.

Teil II, Abt. 7, II: Allg. Rechtsgeschichte mit Geschichte der Rechtswissenschaft.

I. Das orientalische Recht des Mittelalters und der Neuzeit. II. Das europäische Recht des Mittelalters und der Neuzeit.

Teil II, Abt. 9: Allg. Wirtschaftsgeschichte mit Geschichte der Volkswirtschaftslehre.

Teil II, Abt. 10, II: Spezielle Volkswirtschaftslehre.

I. Agrarpolitik. II. Gewerbepolitik. III. Handelspolitik. IV. Kolonialpolitik. V. Verkehrspolitik. VI. Versicherungspolitik. VII. Sozialpolitik.

Teil II, Abt. 10, III: System der Staats- u. Gemeindegewirtschaftslehre (Finanzwissenschaft).

TEIL III: Die mathematischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Kulturgebiete.

Bearbeitet unter Leitung von

F. Klein, E. Lecher, R. v. Wettstein, Fr. v. Müller.

Die Mathematik im Altertum und im Mittelalter: Professor Dr. H. G. Zeuthen, Kopenhagen. Geh. M. 3.— [1912. Abt. I. Lfrg. 1.]

Chemie einschl. Kristallographie u. Mineralogie. Bandredakt.: E. v. Meyer u. Fr. Rinne. Mit Abb. Geh. ca. M. 22.—, in Leinw. geb. ca. M. 24.—, in Halbfr. geb. ca. M. 26.—. [1913. Abt. III., Bd. 2.]

Inhalt: Entwicklung der Chemie von Robert Boyle bis Lavoisier [1660—1793]: E. v. Meyer. — Die Entwicklung der Chemie im 19. Jahrhundert durch Begründung und Ausbau der Atomtheorie: E. v. Meyer. — Anorganische Chemie: C. Engler und L. Wöhler. — Organische Chemie: O. Wallach. — Physikalische Chemie: R. Luther und W. Nernst. — Photochemie: R. Luther. — Elektrochemie: M. Le Blanc. — Beziehungen der Chemie zur Physiologie: A. Kossel. — Beziehungen der Chemie zum Ackerbau: † O. Kellner und R. Immendorf. — Wechselwirkungen zwischen der chemischen Technik: O. Witt. — Kristallographie und Mineralogie: Fr. Rinne.

Zellen- und Gewebelehre, Morphologie und Entwicklungsgeschichte. Bandredakteure: O. Hertwig und † E. Strasburger, in zwei Teilbänden. Mit Abb. Geh. ca. M. 22.—, in Leinw. geb. ca. M. 24.—, in Halbfranz geb. ca. M. 26.—. [1913. Abt. IV., Band 2.]

Inhalt: I. Hälfte: Botanik. Pflanzliche Zellen- und Gewebelehre: E. Strasburger. — Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Pflanzen: W. Benecke. — II. Hälfte: Zoologie. Die einzelligen Organismen: R. Hertwig. — Zellen und Gewebe des Tierkörpers: H. Poll. — Allgemeine und experimentelle Morphologie und Entwicklungslehre der Tiere: O. Hertwig. — Entwicklungsgeschichte u. Morphologie d. Wirbellosen: K. Heider. — Entwicklungsgeschichte d. Wirbeltiere: F. Keibel. — Morphologie d. Wirbeltiere: E. Gaupp.

In Vorbereitung bzw. unter der Presse * befinden sich:

* I. Abteilung: Die mathematischen Wissenschaften.

Abteilungsleiter und Bandredakteur: F. Klein. Inhalt: Die Beziehungen der Mathematik zur

allgemeinen Kultur: A. Voß. — Mathematik u. Philosophie: A. Voß. — Die Mathematik im 16., 17. und 18. Jahrh.: P. Stäckel. — Die Entwicklung d. reinen Mathematik i. 19. Jahrh.: F. Klein. — Die moderne Entwicklung d. an-

gewandten Mathematik: C. Runge. — Mathematischer Unterricht: H. E. Timerding.

II. Abt.: Die Vorgeschichte der modernen Naturwissenschaften und der Medizin.

Bandredakteure: J. Ilberg und K. Sudhoff. Bearb. von Fr. Boll, S. Günther, I. L. Heiberg, M. Höfler, J. Ilberg, E. Seidel, H. Stadler, K. Sudhoff, E. Wiedemann u. a.

III. Abt.: Anorgan. Naturwissenschaften. Abteilungsleiter: E. Lecher.

* Band 1: Physik.

Bandredakteur: E. Warburg.

Inhalt: Akustik: F. Auerbach. — Telegraphie: F. Brau. — Experimentelle Atomistik: E. Dorn. — Theoret. Atomistik. Relativitätsprinzip: A. Einstein. — Radioaktivität I: J. Elster und H. Geitel. — Spektralanalyse: F. Exner. — Theorie des Magnetismus: R. Gans. — Über die Untersuchung d. feinsten Spektrallinien: E. Gehrke. — Positive Strahlen: E. Gehrke und O. Reichenheim. — Die Energie degradierender Vorgänge im elektromagnetischen Feld: E. Gumlich. — Das Prinzip von der Erhaltung der Energie und das Prinzip von der Vermehrung der Entropie: Fr. Hasenöhrl. — Natur der Wärme (Thermodynamik): Fr. Henning. — Mechan. u. therm. Eigenschaften: Kalorimetrie: L. Holborn. — Wärmeleitung: W. Jäger. — Kathoden- und Röntgenstrahlen: W. Kaufmann. — Entdeckungen von Maxwell u. Hertz: E. Lecher. — Die Maxwellsche und Elektronentheorie: H. A. Lorentz. — Neuere Fortschritte der geomet. Optik: O. Lummer. — Das Prinzip der kleinsten Wirkung: M. Planck. — Gesch. d. Elektrizität bis z. Siege der Faradayschen Anschauungen: F. Richarz. — Wärmestrahlung: H. Rubens. — Radioaktivität II: E. v. Schweidler. — Elektr. Leitvermögen: H. Starke. — Phänomenologische u. atomistische Betrachtungsweise: W. Voigt. — Newtonsche Mechanik: K. Wiechert. — Die gekoppelten elektr. Systeme: M. Wien. — Strahlungstheorie: W. Wien. — Entwicklung der Wellenlehre des Lichts: O. Wiener. — Magnetooptik: P. Zeeman.

* Band 3: Astronomie.

Bandredakteur: J. Hartmann.

Inhalt: Anfänge der Astronomie, Zusammenhang mit der Religion: Fr. Boll. — Chronologie und Kalenderwesen: F. K. Ginzel. — Zeitmessung: J. Hartmann. — Astronomische Ortsbestimmung: L. Ambronn. — Erweiterung des Raumbegriffs: A. v. Flotow. — Mechan. Theorie des Planetensystems: J. v. Hepperger. — Physische Erforschung des Planetensystems: K. Graff. — Physik der Sonne: E. Pringsheim. — Physik der Fixsterne: F. W. Ristenpart. — Sternsystem:

H. Kobold. — Beziehungen der Astronomie zu Kunst und Technik: L. Ambronn. — Organisation: F. W. Ristenpart.

Band 4: Geonomie.

Bandredakteure: F. R. Helmert und H. Bendorf. Bearbeitet von H. Benndorf, † G. H. Darwin, H. Ebert, O. Eggert, S. Finsterwalder, E. Kohlschütter u. a.

Band 5: Geologie (einschl. Petrographie)

Bandredakteur: A. Rothpletz. Bearbeitet von A. Bergeat, E. v. Koken, J. Königsberger, A. Rothpletz.

Band 6: Physiogeographie.

Bandredakteur: E. Brückner. 1. Hälfte: Allgemeine Physiogeographie. Bearbeitet von E. Brückner, S. Finsterwalder, J. v. Hann, † O. Krümmel, E. Oberhummer, A. Merz u. a. 2. Hälfte: Spezielle Physiogeographie. Bearbeitet von E. Brückner, W. M. Davis u. a.

IV. Abt.: Organische Naturwissenschaften. Abteilungsleiter: R. v. Wettstein.

* Band I: Allgemeine Biologie.

Bandredakteure C. Chun u. W. L. Johannsen. Inhalt: Geschichte der modernen Biologie (etwa seit Linnés Tode): E. Rádl. — Biologische Methodik im allgemeinen, Richtungen und Organisation der Forschung: A. Fischel. — Organisation des biologischen Unterrichts: R. v. Wettstein. — Allgemeine Biologie. a) Organismen: W. Roux, W. Ostwald, O. zur Straßen. b) Protoplasma: B. Lidfors. c) Einzellige, Vielzellige: E. Laqueur. d) Organisationshöhe: H. Spemann. e) Individuum, Lebenslauf, Alter, Tod: W. Schleip. f) Allgemeines über Fortpflanzungsvorgänge: E. Godlewski, P. Claußen. g) Regeneration und Transplantation. e) der Tiere: H. Przibram. β) der Pflanzen: E. Baur. h) Experimentelle Grundlagen der Deszendenzlehre: W. L. Johannsen. i) Gliederung in Pflanzen und Tiere: O. Porsch.

Band 3: Physiologie und Ökologie.

Bandredakteure: M. Rubner und G. Haberlandt. Bearbeitet von E. Baur, Fr. Czapek, H. v. Guttenberg u. a.

* Band 4: Abstammungslehre, Systematik, Paläontologie, Biogeographie.

Bandredakt.: R. v. Hertwig u. R. v. Wettstein

Inhalt: Deszendenztheorie: R. v. Hertwig.

— Systematik. a) Allgemeines: L. Plate

b) System der Pflanzen: R. v. Wettstein.

c) System der Tiere: L. Plate. — Biogeographie. a) Allgemeine Prinzipien der Biogeographie: A. Brauer. — b) Pflanzengeographie: A. Engler. c) Tiergeographie: A. Brauer. — Paläontologie. a) Allgemeines: O. Abel. b) Paläophytologie: W. J. Jeugmans. c) Paläozoologie: O. Abel. — Spezielle Phylogenie. a) des Pflanzenreiches: R. v. Wettstein. b) des Tierreiches: J. E. V. Boas. α) der Wirbellosen: K. Heider. β) der Wirbeltiere.

V. Abt.: Anthropologie einschließl. naturwissenschaftl. Ethnographie.

Bandredakteur: G. Schwalbe. Bearbeitet von E. Fischer, M. Hoernes, F. v. Luschan, Th. Mollison, A. Ploetz, G. Schwalbe.

VI. Abt.: Die medizinischen Wissenschaften, Abteilungsleiter: Fr. v. Müller.

Band 1: Die Geschichte der modernen Medizin. Bandredakteur: K. Sudhoff. Bearbeitet von M. Neuburger, K. Sudhoff u. a. Die Lehre von den Krankheiten. Bandredakteur: F. Marchand.

Band 2: Die medicin. Spezialfächer. Bandredakteure: W. His und Fr. von Müller.
Band 3: Beziehungen der Medizin zum Volkswohl. Bandredakteur: M. v. Gruber.

VII. Abt.: Naturphilosophie und Psychologie.

*Band 1: Naturphilosophie. Bandredakt.: C. Stumpf. Bearb. von E. Becher.
Band 2: Psychologie. Bandredakteur: C. Stumpf. Bearbeitet von C. L. Morgan und C. Stumpf.

VIII. Abt.: Organisation d. Forschung u. d. Unterrichts. Bandredakt.: A. Gatzmer.

TEIL IV: Die technischen Kulturgebiete.

Abteilungsleiter: W. v. Dyck und O. Kammerer.

Technik des Kriegswesens. Bandredakteur: M. Schwarte. Mit Abb. Geh. M. 24.—, in Leinwand geb. M. 26.—, in Halbfranz geb. M. 28.—. [1913. Teil IV. Band 12.]

Inhalt: Kriegsvorbereitung, Kriegsführung: M. Schwarte. — Waffentechnik. a) Die Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Chemie: O. Poppenberg. b) Die Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Metallurgie: W. Schwinning. c) Die Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Konstruktionslehre: W. Schwinning. — d) Die Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Physik und Mathematik: O. Becker. — Technik des Befestigungswesens: J. Schröter. — Kriegsschiffbau: O. Kretschmer. — Vorbereitung für den Seekrieg und Seekriegsführung: M. Glatzel. — Einfluß des Kriegswesens auf die Gesamtkultur: A. Kersting.

In Vorbereitung befinden sich:

Band 1: Vorgeschichte der Technik. Bandredakteur u. Bearbeiter: C. Matschoß.

Band 2: Verwertung der Naturkräfte zur Gewinnung mechanischer Energie. Bandredakteur: M. Schröter. Bearbeitet von H. Bunte, R. Escher, W. Lynea, W. v. Oechelhaeuser, R. Schöttler, M. Schröter.

Band 3: Umwandlung und Verteilung der Energie. Bandredakteur: M. Schröter. Bearbeitet von A. Schwaiger u. a.

Band 4: Bergbau und Hüttenwesen. (Stoffgewinnung auf anorganischem Wege.)

I. Teil. Bergbau. Bandredakt.: W. Bornhardt. Bearbeitet von H. E. Böker, G. Franke, Fr. Heise, Fr. Herbst, M. Krahmman, M. Keuß, O. Stegemann, L. Tübben. — II. Teil. Hüttenwesen.

Band 5: Land- und Forstwirtschaft. (Stoffgewinnung auf organischem Wege.)

I. Teil. Landwirtschaft. — II. Teil. Forstwirtschaft. Bandredakteur und Bearbeiter: R. Beck und H. Martin.

Band 6: Mechanische Technologie. (Stoffbearbeitung auf maschinentechnisch. Wege.)

Bandredakteure: E. Pfuhl und A. Wallichs. Bearbeitet von P. von Deuffer, Fr. Hülle, O. Johannsen, E. Pfuhl, M. Rudeloff, A. Wallichs.

Band 7: Chemische Technologie. (Stoffbearbeitung auf chem.-technischem Wege.)

Band 8 und 9: Siedelungen. Bandredakteure: W. Franz und C. Hocheder.

Bearbeitet von H. E. von Berlepsch-Valendas, W. Bertsch, K. Diestel, M. Dülfer, Th. Fischer, H. Grüssel, C. Hocheder, R. Kehlen, R. Schachner, H. v. Schmidt.

Band 10 u. 11: Verkehrswesen. Bandredakteur: O. Kammerer.

Band 13: Die technischen Mittel des geistigen Verkehrs. Bandredakteur: A. Mieth.

Band 14: Die technischen Mittel der Beobachtung und Messung. Bandredakteur: A. Mieth.

Bearbeitet von A. Mieth, E. Goldberg u. a.

Band 15: Entwicklungslinien der Technik im 19. Jahrhundert. Bandredakteur: W. v. Dyck.

Band 16: Organisation der Forschung. Unterricht. Bandredakteur: W. v. Dyck.

Band 17: Die Stellung der Technik zu den anderen Kulturgebieten. I. Bandredakteur: W. v. Dyck.

Bearbeitet von Fr. Gotl. von Ottlilienfeld u. a.

Band 18: Die Stellung der Technik zu den anderen Kulturgebieten. II. Bandredakteur: W. v. Dyck.

Schaffen und Schauen

Zweite Auflage

Ein Führer ins Leben

Zweite Auflage

1. Band:

Von deutscher Art
und Arbeit



2. Band:

Des Menschen Sein
und Werden

Unter Mitwirkung von

R. Bürfner · J. Cohn · H. Dade · R. Deutsch · A. Dominicus · K. Dove · E. Fuchs
P. Klopfer · E. Koerber · O. Lyon · E. Maier · Gustav Maier · E. v. Maltzahn
† A. v. Reinhardt · F. A. Schmidt · O. Schnabel · G. Schwamborn
G. Steinhäuser · E. Teichmann · A. Thimm · E. Wentzler · A. Witting
G. Wolff · Th. Zielinski Mit 8 allegorischen Zeichnungen von Alois Kolb

Jeder Band in Leinwand gebunden M. 5.—

Nach übereinstimmendem Urteile von Männern des öffentlichen Lebens und der Schule, von Zeitungen und Zeitschriften der verschiedensten Richtungen löst „Schaffen und Schauen“ in erfolgreichster Weise die Aufgabe, die deutsche Jugend in die Wirklichkeit des Lebens einzuführen und sie doch in idealem Lichte sehen zu lehren.

Bei der Wahl des Berufes hat sich „Schaffen und Schauen“ als ein weitblickender Berater bewährt, der einen Überblick gewinnen läßt über all die Kräfte, die das Leben unseres Volkes und des Einzelnen in Staat, Wirtschaft und Technik, in Wissenschaft, Weltanschauung und Kunst bestimmen.

Zu tüchtigen Bürgern unsere gebildete deutsche Jugend werden zu lassen, kann „Schaffen und Schauen“ helfen, weil es nicht Kenntnis der Formen, sondern Einblick in das Wesen und Einsicht in die inneren Zusammenhänge unseres nationalen Lebens gibt und zeigt, wie mit ihm das Leben des Einzelnen aufs engste verflochten ist.

Im ersten Bande werden das deutsche Land als Boden deutscher Kultur, das deutsche Volk in seiner Eigenart, das Deutsche Reich in seinem Werden, die deutsche Volkswirtschaft nach ihren Grundlagen und in ihren wichtigsten Zweigen, der Staat und seine Aufgaben, für Wehr und Recht, für Bildung wie für Förderung und Ordnung des sozialen Lebens zu sorgen, die bedeutendsten wirtschaftspolitischen Fragen und die wesentlichsten staatsbürgerlichen Bestrebungen, endlich die wichtigsten Berufsarten behandelt.

Im zweiten Bande werden erörtert die Stellung des Menschen in der Natur, die Grundbedingungen und Äußerungen seines leiblichen und seines geistigen Daseins, das Werden unserer geistigen Kultur, Wesen und Aufgaben der wissenschaftlichen Forschung im allgemeinen wie der Geistes- und Naturwissenschaften im besonderen, die Bedeutung der Philosophie, Religion und Kunst als Erfüllung tiefwurzelnder menschlicher Lebensbedürfnisse und endlich zusammenfassend die Gestaltung der Lebensführung auf den in dem Werke dargestellten Grundlagen.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Dr. R. Hesse

und

Dr. F. Doflein

Professor an der Landwirtschaftlichen
Hochschule in Berlin

Professor der Zoologie an der Universität
Freiburg i. Br.

Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet

2 Bände. Lex.-8.

Mit Abbildungen und Tafeln in Schwarz-, Bunt- und Lichtdruck.

In Original-Ganzleinen geb. je M. 20.—,
in Original-Halbfranz je M. 22.—

I. Band. **Der Tierkörper als selbständiger Organismus.**
Von R. Hesse. Mit 480 Abbild. u. 15 Tafeln. [XVII u. 789 S.] 1910.

II. Band. **Das Tier als Glied des Naturganzen.** Von F. Doflein.
Mit ca. 500 Abbild., 8 farbigen und zahlr. schwarzen Tafeln.
[Unter der Presse.]

Aus den Besprechungen:

„Der wissenschaftliche Charakter des Werkes und die ruhige, sachliche Darstellung, die sich von allen phantasistischen Abschweifungen, wie sie in der gegenwärtigen biologischen Literatur so häufig sind, freihält, verdienen volle Anerkennung. Dabei ist das Werk so klar und populär geschrieben, daß sich auf den Leser unwillkürlich die Liebe des Verfassers zu seinem Gegenstande überträgt und er sich ohne Mühe auch zu den verwickeltesten Einzelfragen führen läßt. Eine ungewöhnlich große Anzahl von Abbildungen erleichtert das Verständnis und bildet nicht nur einen Schmuck, sondern einen wesentlichen Bestandteil des ausgezeichneten Buches.“ (Deutsche Rundschau.)

„Man wird dieses groß angelegte, prächtig ausgestattete Werk, das einem wirklichen Bedürfnis entspricht, mit einem Gefühl hoher Befriedigung durchgehen. Es ist wieder einmal eine tüchtige und originelle Leistung. ... Eine Zierde unserer naturwissenschaftlichen Literatur. ... Es wird rasch seinen Weg machen. Wir können es seiner Originalität und seiner Vorzüge wegen dem gebildeten Publikum nur warm empfehlen. Ganz besonders aber begrüßen wir sein Erscheinen im Interesse des naturgeschichtlichen Unterrichts.“ (Prof. A. Keller in der „Neuen Zürcher Zeitung“.)

„... Der erste Band von R. Hesse liegt vor, in prächtiger Ausstattung und mit so gediegenem Inhalt, daß wir dem Verfasser für die Bewältigung seiner schwierigen Aufgabe aufrichtig dankbar sind. Jeder Zoologe und jeder Freund der Tierwelt wird dieses Werk mit Vergnügen studieren, denn die moderne zoologische Literatur weiß kein Werk auf, welches in dieser großzügigen Weise alle Seiten des tierlichen Organismus so eingehend behandelt. Hesses Werk wird sich bald einen Ehrenplatz in jeder biologischen Bibliothek erobern.“ (L. Plate im Archiv f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie.)

„Ein in jeder Hinsicht ausgezeichnetes Werk. Es vereint sachliche, streng wissenschaftliche Behandlung des Gegenstandes mit klarer, jedem, der in rechter Mitarbeit an das Werk herantritt, verständlicher Darstellung. Jeder wird das Buch mit großem Gewinn und trotzdem großem Genuß lesen und Einblick in den Ernst der Wissenschaft gewinnen. Das schöne Werk darf als Muster vollstündlicher Behandlung wissenschaftlicher Probleme bezeichnet werden.“ (Eit. Jahresbericht des Dürerbundes.)

Ausführl. Prospekt vom Verlag B. G. Teubner in Leipzig

Künstlerischer Wandschmuck für das deutsche Haus

B. G. Teubners farbige Künstler-Steinzeichnungen

(Original-Lithographien) entsprechen allein vollwertig Original-Gemälden. Keine Reproduktion kann ihnen gleichkommen an künstlerischem Wert. Sie bilden den schönsten Zimmerschmuck und behaupten sich in vornehm ausgestatteten Räumen ebensogut, wie sie das einfachste Wohnzimmer schmücken.

Die Sammlung enthält ca. 200 Blätter der bedeutendsten Künstler, wie: Karl Banzer, Karl Bauer, O. Bauriedl, S. Beckert, Artur Bendrat, Karl Biese, H. Eichrodt, Otto Fifentischer, Walter Georgi, Franz Hein, Franz Hoch, S. Hodler, S. Kallmorgen, Gustav Kampmann, Erich Kuitthan, Otto Leiber, Ernst Liebermann, Emil Orlik, Maria Ortlieb, Sascha Schneider, W. Strich-Chapell, Hans von Volkmann, H. B. Wieland u. a.



O. Bauriedl

Sommer im Gebirge

Verfeinerte farbige Wiedergabe der Original-Lithographie.

„Von den Bilderunternehmungen der letzten Jahre, die der neuen ‚ästhetischen Bewegung‘ entsprungen sind, begrüßen wir eins mit ganz ungetrübter Freude: den ‚künstlerischen Wandschmuck für Schule und Haus‘, den die Firma B. G. Teubner herausgibt. . . Wir haben hier wirklich einmal ein aus warmer Liebe zur guten Sache mit rechtem Verständnis in ehrlichem Bemühen geschaffenes Unternehmen vor uns — fördern wir es, ihm und uns zu Nutz, nach Kräften!“ (Kunstwart.)

Vollständiger Katalog der Künstler-Steinzeichnungen mit farbiger Wiedergabe von ca. 200 Blättern gegen
Einsend. von 40 Pf. (Ausland 50 Pf.) vom Verlag B. G. Teubner, Leipzig, Poststr. 3

4

1871

