

LEHRBUCH  
DER  
PHYSIOLOGIE

VON

Dr. L. HERMANN,  
PROFESSOR DER PHYSIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT ZU KÖNIGSBERG i. Pr.

---

ACHTE, UMGARBEITETE UND VERMEHRTE AUFLAGE.

---

Mit 140 in den Text eingedruckten Abbildungen.

BERLIN 1886.  
VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD.  
N.W. UNTER DEN LINDEN 68.

# I n h a l t.

	Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	III
<b>Nachträge</b> . . . . .	XV
<b>Einleitung</b> . . . . .	1
<b>Erster Abschnitt. Der Stoffwechsel des Organismus</b> . . . . .	9
<b>Einleitung. Chemische Bestandtheile des menschlichen Körpers</b> . . . . .	9
A. Elemente . . . . .	9
B. Chemische Verbindungen . . . . .	10
1. Wasser, Wasserstoffsperoxyd . . . . .	12
2. Unorganische (C-freie) Säuren und deren Salze . . . . .	12
3. Kohlenwasserstoffe . . . . .	13
4. Organische (C-haltige) Säuren . . . . .	14
5. Alkohole . . . . .	17
6. N-freie Aetherarten und Anhydride . . . . .	18
7. Ammoniak und Ammoniakderivate . . . . .	21
a. Amine . . . . .	21
b. Amide . . . . .	23
c. Amidosäuren . . . . .	25
d. Amidosäuren mit substituierter Ammoniakgruppe . . . . .	27
e. Ammoniakderivate von unbekannter Constitution . . . . .	28
8. Complicirtere Körper von unbekannter Constitution . . . . .	31
<b>1. Capitel. Das Blut und seine Bewegung</b> . . . . .	40
1. Allgemeine Uebersicht der Blutbestandtheile . . . . .	40
2. Die rothen Blutkörperchen . . . . .	42
a. Der Farbstoff . . . . .	44
b. Die übrigen Bestandtheile . . . . .	50
3. Die farblosen Blutkörperchen . . . . .	50
4. Das Blutplasma und die Blutgerinnung . . . . .	51
5. Quantitative Zusammensetzung und Menge des Blutes . . . . .	54
6. Allgemeine Bedeutung des Blutes . . . . .	55
7. Allgemeine Uebersicht der Blutbewegung . . . . .	56
Geschichtliches 57.	
8. Die Herzbewegung . . . . .	58
a. Der Bau des Herzens . . . . .	58
Vergleichend Anatomisches 59.	
b. Die Pumpwirkung des Herzens . . . . .	61
c. Die Herzöne und der Herzstoss . . . . .	64
d. Die Pulsfrequenz . . . . .	66
9. Die Blutbewegung in den Gefäßen . . . . .	67
a. Die Triebkraft und der Blutdruck im Allgemeinen . . . . .	67
b. Weitere Erscheinungen an den Arterien . . . . .	70
Blutdruck 70. Puls 72. Strömungsgeschwindigkeit 75.	
c. Die Erscheinungen an den Venen . . . . .	76

	Seite
d. Die Erscheinungen an den Capillaren . . . . .	77
e. Dauer des Blutumlaufes . . . . .	79
f. Die Verblutung . . . . .	80
10. Der Einfluss des Nervensystems auf den Blutumlauf . . . . .	80
a. Die Innervation des Herzens . . . . .	80
1) Die intracardialen Centren und der Herzmuskel . . . . .	80
Besondere Eigenschaften des Herzmuskels 81. Bedingungen und directe Beeinflussung des Herzschlages 83. Anordnung der intracardialen Nervencentren 84.	
2) Hemmende Herznerven . . . . .	85
Tonus der Hemmungsapparate 87.	
3) Beschleunigende Herznerven . . . . .	88
b. Die Innervation der Gefäße . . . . .	89
1) Gefäßverengende Nerven . . . . .	89
2) Gefässerweiternde Nerven . . . . .	90
3) Gefäßcentra und deren Erregung . . . . .	91
Das Gefäßcentrum im verlängerten Mark 91. Andere Gefäßcentra 92.	
2. Capitel. Die Athmung . . . . .	94
Geschichtliches 95.	
I. Die chemischen Vorgänge bei der Athmung . . . . .	95
1. Die Blutgase . . . . .	95
2. Die Chemie der Lungenathmung . . . . .	102
a. Qualitative Feststellung . . . . .	102
b. Quantitative Bestimmung . . . . .	102
c. Die Mechanik des Gasaustauschs . . . . .	105
3. Die Haut- und Darmathmung . . . . .	107
4. Die innere Athmung . . . . .	107
5. Der respiratorische Quotient und die Umsetzung in den Geweben . . . . .	109
6. Athmung fremder Gase . . . . .	110
II. Die Mechanik der Athmungsorgane . . . . .	111
1. Die Athmungsorgane im Allgemeinen . . . . .	111
2. Die Lungen und der Brustkasten <i>= Korb</i> . . . . .	112
3. Die Athembewegungen . . . . .	114
a. Die Inspiration . . . . .	114
b. Die Expiration . . . . .	116
c. Die Wirkungen auf Lunge und Brustkasten . . . . .	117
4. Die zuleitenden Luftwege . . . . .	120
5. Der Rhythmus und die Innervation der Athembewegungen; die Erstickungserscheinungen . . . . .	121
a. Der Rhythmus der Athmung . . . . .	121
b. Das Athmungscentrum und seine Erregung . . . . .	122
c. Nervöse Einflüsse auf das Athmungscentrum . . . . .	125
3. Capitel. Die Absonderungsvorgänge und ihre Producte . . . . .	127
I. Der Absonderungsvorgang im Allgemeinen . . . . .	127
Geschichtliches 127.	
1. Die Absonderungsorgane . . . . .	128
2. Die Absonderungsvorgänge . . . . .	129
3. Die Absonderungsnerven . . . . .	130
4. Galvanische Eigenschaften der Drüsen . . . . .	131
5. Verrichtungen und Schicksale der Secrete . . . . .	132
II. Die einzelnen Drüsenabsonderungen . . . . .	133
A. Die Verdauungssäfte . . . . .	133
1. Der Speichel und der Mund- und Rachenschleim . . . . .	133
2. Der Magensaft . . . . .	136
3. Die Galle . . . . .	139
4. Der Bauchspeichel oder Pancreassaft . . . . .	143

Inhalt.	VII Seite
5. Der Darmsaft . . . . .	144
B. Der Harn . . . . .	146
1. Die Zusammensetzung des Harns . . . . .	146
Zufällige Harnbestandtheile 148.	
2. Die Absonderung des Harns . . . . .	151
Ursprung der Harnbestandtheile 151. Mechanismus und Menge der Absonderung 152. Einflüsse des Nervensystems 154.	
3. Die Herausbeförderung des Harns . . . . .	155
4. Die Bedeutung der Harnsecretion . . . . .	157
C. Die Hautabsonderungen und die Milch . . . . .	157
1. Der Schweiß . . . . .	157
2. Der Hauttalg . . . . .	160
3. Die Milch . . . . .	160
D. Andere Drüsenabsonderungen Thränen . . . . .	164
III. Die Höhlenflüssigkeiten, Parenchymssäfte und Parenchyme . . . . .	165
<b>4. Capitel. Die Verdauung, Aufsaugung und Blutbildung</b> . . . . .	<b>167</b>
I. Die Verdauung . . . . .	167
Geschichtliches 167.	
1. Die Vorgänge im Munde . . . . .	168
2. Das Schlucken . . . . .	171
3. Die Vorgänge im Magen . . . . .	175
a. Mechanische Vorgänge . . . . .	175
b. Verdauungsvorgänge . . . . .	177
4. Die Vorgänge im Darm . . . . .	180
a. Mechanische Vorgänge . . . . .	180
b. Verdauungsvorgänge . . . . .	181
5. Die Excremente und ihre Entleerung . . . . .	185
6. Natur und Bedeutung der chemischen Verdauungsprocesse . . . . .	186
II. Die Aufsaugung (Resorption) . . . . .	186
1. Die Aufsaugung der Digestionsschleimhaut . . . . .	186
2. Die Aufsaugung anderer Schleimhäute und der Haut . . . . .	189
3. Die Aufsaugung der Höhlen und Spalträume . . . . .	189
III. Die Lymph- und Blutbildung . . . . .	190
1. Die Lymphe und der Chylus und deren Bewegung . . . . .	190
2. Die Blutbildung . . . . .	192
a. Das lymphatische Reticulum . . . . .	192
b. Das Knochenmark . . . . .	193
c. Die Milz . . . . .	193
d. Andere Bildungsstätten . . . . .	194
IV. Die Assimilation . . . . .	195
Die Glycogenie der Leber . . . . .	197
a. Der Zucker- und Glycogengehalt der Leber und anderer Gewebe . . . . .	197
b. Herkunft und Schicksal des Glycogens . . . . .	198
c. Der Diabetes . . . . .	200
<b>5. Capitel. Der Stoffwechsel des Gesamt-Organismus</b> . . . . .	<b>201</b>
Geschichtliches 202.	
1. Die Maasse des Stoffverbrauches . . . . .	202
2. Einfluss der Nahrung auf den Stoffverbrauch . . . . .	204
a. Der Hungerzustand . . . . .	204
b. Zufuhr von Eiweiss allein . . . . .	206
c. Zufuhr von Leim oder Collagen allein . . . . .	207
d. Zufuhr von Fetten oder Kohlehydraten allein . . . . .	207
e. Zufuhr von Eiweiss mit Fetten oder Kohlehydraten . . . . .	207
f. Einfluss der Wasser- und Salzzufuhr . . . . .	208
3. Einfluss der Athmung auf den Stoffverbrauch . . . . .	209
4. Einfluss der Temperatur auf den Stoffverbrauch . . . . .	210

	Seite
5. Einfluss der Leistungen auf den Stoffverbrauch . . . . .	211
6. Einige andere Einflüsse auf den Stoffverbrauch . . . . .	212
7. Zur Theorie des Stoffumsatzes . . . . .	213
Die Fettbildung 215.	
8. Der Stoffersatz durch die Nahrung . . . . .	217
a. Die Ernährungstrieb . . . . .	217
b. Begriff und Quelle der Nahrungsstoffe und Nahrungsmittel .	218
c. Functionelle Eintheilung der Nahrungsstoffe . . . . .	220
d. Quantitativer Nahrungsbedarf . . . . .	221
e. Die wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel . . . . .	223
<b>Zweiter Abschnitt. Die Leistungen des Organismus . . . . .</b>	<b>227</b>
<b>6. Capitel. Die Wärmebildung und die thierische Temperatur . . . . .</b>	<b>227</b>
Geschichtliches 227.	
1. Die Temperaturen des Körpers . . . . .	228
a. Warmblüter und Kaltblüter . . . . .	228
b. Messung und Vertheilung der Temperatur beim Warmblüter	228
c. Temperatur der Kaltblüter . . . . .	229
d. Abhängigkeit der Temperatur von äusseren und functionellen Einflüssen . . . . .	230
2. Die Wärmeproduction . . . . .	231
a. Messung derselben . . . . .	231
b. Die Quellen der thierischen Wärme . . . . .	233
1) Die thierischen Verbrennungsprocesse 233. 2)	
Die Reibung 235.	
c. Einfluss des Nervensystems auf die Wärmebildung . . . . .	235
3. Die thierische Arbeitsleistung im Ganzen . . . . .	235
4. Die Wärmeausgaben . . . . .	236
5. Der Wärmehaushalt und die Erhaltung der constanten Temperatur	237
a. Die innere Ausgleichung der Temperaturen . . . . .	237
b. Die regulatorischen Einrichtungen . . . . .	238
1) Unwillkürliche Regulationsmittel 239. 2) Will- kürliche Regulationsmittel 240.	
6. Die Grenzen der Körpertemperatur im Leben . . . . .	240
Abnorm hohe Körpertemperaturen 241. Abnorm niedrige Körpertemperaturen; Winterschlaf 241.	
7. Verhalten der Temperatur nach dem Tode . . . . .	242
<b>Anhang zum 6. Capitel. Die thierische Lichtentwicklung . . . . .</b>	<b>243</b>
<b>7. Capitel. Die Muskelbewegung und andere Bewegungsarten . . . . .</b>	<b>244</b>
Geschichtliches 245.	
I. Die quergestreiften Muskeln . . . . .	245
1. Die mechanischen Eigenschaften in der Ruhe . . . . .	245
2. Die optischen Eigenschaften in der Ruhe . . . . .	247
Die Anisotropie des Muskels 247.	
3. Die Zusammenziehung des Muskels . . . . .	248
a. Die Formveränderung im Allgemeinen . . . . .	248
b. Die microscopische Erscheinungsweise . . . . .	248
c. Die Zuckung . . . . .	249
d. Die Superposition von Zuckungen . . . . .	253
e. Die anhaltende Contraction . . . . .	254
f. Die Fortpflanzung der Verkürzung längs der Fasern . . . . .	256
g. Die Kraft, Verkürzungsgrösse und Arbeit des Muskels (bei maximaler Erregung) . . . . .	257
1) Die Verkürzungskraft 257. 2) Die Verkürzungs- grösse 258. 3) Die Arbeitsleistung 260.	
4. Die Erregung des Muskels . . . . .	260
a. Die directe und indirecte Erregbarkeit . . . . .	260

	Seite
b. Die direct erregenden und erregbarkeitsändernden Einwirkungen . . . . .	261
1) Electriche Einwirkungen 261. 2) Thermische Einwirkungen 263. 3) Mechanische Einwirkungen 263. 4) Chemische Einwirkungen 264. 5) Einwirkung des Nerven 264.	
c. Die Beziehungen zwischen Reiz- und Erregungsgrösse . . . . .	264
1) Directe Reizung 264. 2) Indirecte Reizung 265.	
d. Die Ermüdung und Erholung; das Muskelgefühl . . . . .	266
Ursache der Ermüdung 267. Muskelgefühl 267.	
5. Die Lebensbedingungen des Muskels . . . . .	268
a. Der isolirte Muskel . . . . .	268
b. Die Abhängigkeit von Kreislauf und Athmung . . . . .	268
c. Die Abhängigkeit vom Nervensystem und vom Gebrauch . . . . .	269
d. Die Todtenstarre . . . . .	270
6. Thermische Erscheinungen am Muskel . . . . .	271
a. Bei der Contraction . . . . .	271
b. Bei der Erstarrung . . . . .	273
7. Galvanische Erscheinungen am Muskel . . . . .	273
a. Erscheinungen am ruhenden Muskel . . . . .	274
1) Verletzte Muskeln 274. 2) Unversehrte Muskeln 275. 3) Einfluss der Temperatur 276.	
b. Erscheinungen am thätigen Muskel . . . . .	276
1) Die negative Stromesschwankung verletzter Muskeln 276. 2) Der Actionsstrom unversehrter Muskeln 278. 3) Die secundäre Zuckung und der secundäre Tetanus 280.	
c. Polarisationserscheinungen am Muskel . . . . .	281
d. Die Ursache der galvanischen Muskelwirkungen . . . . .	282
8. Chemie und chemische Erscheinungen des Muskels . . . . .	284
a. Die chemische Zusammensetzung . . . . .	284
b. Der Stoffumsatz in der Ruhe . . . . .	286
c. Der Stoffumsatz bei der Erstarrung . . . . .	286
d. Der Stoffumsatz bei der Thätigkeit . . . . .	287
9. Zur Theorie der Muskelthätigkeit . . . . .	287
II Die glatten Muskeln . . . . .	290
III Die contractilen Zellkörper . . . . .	292
Geschichtliches 292.	
IV. Die Flimmer- und Samenkörperbewegung . . . . .	293
<b>8. Capitel. Die Bewegungen des Skelets und die Locomotion</b> . . . . .	<b>295</b>
Geschichtliches 295.	
I. Die Mechanik des Skelets . . . . .	295
1. Die Synchondrosen . . . . .	296
2. Die Gelenke . . . . .	296
a. Die Formen der Gelenkflächen und die Drehaxen . . . . .	297
b. Die Haftmechanismen . . . . .	298
c. Die Hemmungsmechanismen . . . . .	299
II. Die Wirkung der Muskeln . . . . .	300
III. Das Stehen . . . . .	304
IV. Das Gehen und Laufen . . . . .	310
Geschwindigkeit des Gehens 312.	
V. Das Schwimmen . . . . .	315
VI. Das Fliegen . . . . .	317
<b>9. Capitel. Die Stimme und Sprache</b> . . . . .	<b>318</b>
Geschichtliches 318.	
I. Die Stimme . . . . .	318
1. Klänge und Töne im Allgemeinen . . . . .	318
2. Die Klänge der Zungen und Zungenpfeifen . . . . .	321

	Seite
3. Die stimmbildenden Vorrichtungen . . . . .	322
4. Die Stimmbildung . . . . .	325
5. Der Klang und die Register der Stimme . . . . .	326
6. Der Umfang, die Lage und Genauigkeit der Stimme . . . . .	327
Anhang. Die Thierstimmen . . . . .	328
II. Die Sprache . . . . .	329
1. Die Vocale . . . . .	329
a. Die Bildung der Vocale . . . . .	329
b. Das Wesen und die Reproduction der Vocale . . . . .	330
2. Die Consonanten . . . . .	335
<b>Dritter Abschnitt. Die Auslösungsapparate: Nerven-</b>	
<b>system und Sinnesorgane . . . . .</b>	<b>339</b>
<b>10. Capitel. Allgemeine Nervenphysiologie . . . . .</b>	<b>339</b>
Geschichtliches 339.	
I. Die Nervenleitung . . . . .	340
1. Die Grundgesetze der Nervenleitung . . . . .	341
2. Die Geschwindigkeit der Nervenleitung . . . . .	343
II. Die Erregung des Nerven . . . . .	344
1. Electricische Einwirkungen . . . . .	344
a. Die Wirkungen des Stromes auf die Erregbarkeit. Electrotonus . . . . .	344
b. Die erregenden Wirkungen des Stromes . . . . .	347
1) Das allgemeine Erregungsgesetz . . . . .	350
2) Das Zuckungsgesetz und das polare Erregungsgesetz . . . . .	352
3) Der Einfluss der Streckenlänge und des Stromwinkels . . . . .	352
4) Der Einfluss der Durchströmungsdauer . . . . .	352
α. Sehr kurze Ströme 352. β. Sehr lange Ströme; Oeffnungstetanus 354.	
5) Superposition von Stromschwankungen auf bestehende Ströme . . . . .	355
2. Thermische Einwirkungen . . . . .	356
3. Mechanische Einwirkungen . . . . .	357
4. Chemische Einwirkungen . . . . .	358
5. Die natürliche Nervenerregung . . . . .	358
6. Beziehungen zwischen Reiz- und Erregungsgrösse . . . . .	358
III. Die Lebensbedingungen des Nerven . . . . .	359
1. Das Absterben ausgeschnittener Nerven . . . . .	359
2. Der Einfluss der Nervencentra . . . . .	360
3. Die Regeneration durchschnittlicher Nerven . . . . .	361
IV. Die am Nerven selbst auftretenden functionellen Erscheinungen . . . . .	362
1. Galvanische Erscheinungen an den Nerven . . . . .	362
a. Erscheinungen in der Ruhe . . . . .	362
b. Erscheinungen bei der Thätigkeit . . . . .	363
c. Der Electrotonus . . . . .	364
d. Die Erscheinungen nach der Oeffnung des polarisirenden Stromes . . . . .	366
e. Theorie der galvanischen Nervenphänomene . . . . .	367
2. Chemische Erscheinungen am Nerven . . . . .	369
V. Zur Theorie der Nervenfunction . . . . .	369
VI. Die verschiedenen Arten von Nervenfasern . . . . .	371
Anhang zum 10. Capitel. Die electricischen Fische . . . . .	374
<b>II. Capitel. Die nervösen Centralorgane mit Einschluss der speciellen Nervenphysiologie . . . . .</b>	<b>376</b>
Geschichtliches 376.	
I. Das Rückenmark und seine Nerven . . . . .	378
1. Der Bau des Rückenmarks in physiologischer Hinsicht . . . . .	378
2. Die Rückenmarksnerven und der Bell'sche Lehrsatz . . . . .	383
3. Das Rückenmark als Leiter zum Gehirn . . . . .	385

	Seite
a. Durchschneidungsversuche . . . . .	385
b. Reizversuche . . . . .	387
4. Die Reflexfunction des Rückenmarks . . . . .	388
a. Die geordneten Reflexe . . . . .	389
b. Die Reflexkrämpfe . . . . .	390
c. Gesetzmässigkeiten der Reflexe . . . . .	391
d. Die Reflexauslösung und die Reflexzeit . . . . .	392
e. Die Einwirkung des Gehirns auf die Reflexe und die Reflexhemmung . . . . .	393
5. Theorie der Rückenmarkfunctionen nebst weiteren Thatsachen . . . . .	395
a. Das Wesen des Reflexes und die Erregung der grauen Substanz . . . . .	395
b. Die Beschränktheit des Reflexes und die isolirte Leitung zum Gehirn . . . . .	397
c. Der geordnete Reflex und die Coordination . . . . .	397
d. Die Reflexhemmung . . . . .	398
e. Die Localisirung der spinalen Centra . . . . .	399
f. Tonus spinaler Centra . . . . .	400
II. Das Gehirn und seine Nerven . . . . .	402
1. Anatomische Vorbemerkungen . . . . .	402
a. Allgemeines über die Fortsetzung der Rückenmarksbestandtheile . . . . .	402
b. Speciellerer Ursprung der Hirnnerven . . . . .	405
c. Selbstständige graue Massen des Hirnstammes . . . . .	408
d. Das Grosshirn . . . . .	409
e. Das Meyner'sche Schema der Centralorgane . . . . .	410
2. Die Functionen der Hirnnerven . . . . .	412
3. Die Functionen des verlängerten Marks . . . . .	415
a. Beziehungen des verlängerten Marks zu seinen eigenen Nerven . . . . .	416
b. Beziehungen des verlängerten Marks zu Rückenmarkscentren . . . . .	416
1) Das Athmungscentrum 416. 2) Das allgemeine Reflexcentrum (sog. Krampfcentrum) des verlängerten Marks 417. 3) Das Gefässcentrum 418.	
c. Sonstige Functionen des verlängerten Marks . . . . .	419
4. Die Functionen des Mittel- und Kleinhirns . . . . .	419
5. Die Functionen des Grosshirns . . . . .	424
a. Allgemeine Bedeutung und morphologische Stellung . . . . .	424
b. Pathologische und experimentelle Daten über die Function des Grosshirns . . . . .	427
c. Die Localisirung der Grosshirnfunctionen . . . . .	427
1) Pathologische Erfahrungen 427. 2) Reizversuche 428. 3) Exstirpationsversuche 430. 4) Folgerungen, betr. die Localisationsfrage 431.	
d. Die physiologische Stellung der psychischen Functionen . . . . .	433
1) Verbreitung der psychischen Functionen 434.	
2) Beziehung der bewussten Handlungen zum Reflex 435. 3) Physiologisches Schema der centralen Anordnung 436. 4) Coordination, Association, Mitempfindung 437.	
e. Der Schlaf . . . . .	438
f. Zeitliche Verhältnisse der psychischen Functionen . . . . .	440
1) Die Reactionszeit 441. 2) Die Wahrnehmungszeiten 442. 3) Die Ueberlegungs- und Entschlusszeit (Wahlzeit) 444. 4) Complicirtere psychische Prozesse 445. 5) Die Zeitempfindung (der Zeitsinn) 445.	
III. Das sympathische Nervensystem . . . . .	446
IV. Chemie, Ernährung und Druckverhältnisse des Cerebrospinalorgans . . . . .	448
a. Die chemische Zusammensetzung . . . . .	448



	Seite
b. Die Abhängigkeit vom Blutkreislauf . . . . .	449
c. Die Hirnbewegungen und der Hirndruck . . . . .	450
<b>12. Capitel. Die Sinnesorgane . . . . .</b>	<b>451</b>
<b>A. Das Gemeingefühl und die Hautempfindungen . . . . .</b>	<b>451</b>
Geschichtliches 451.	
I. Allgemeines über das Empfindungsvermögen . . . . .	452
II. Der Tastsinn . . . . .	453
1. Das absolute Empfindungsvermögen . . . . .	454
2. Die Unterschiedsempfindlichkeit und das sogenannte psycho- physische Gesetz . . . . .	455
3. Das Localisationsvermögen und die Empfindungskreise . . . . .	457
III. Der Temperatursinn . . . . .	459
IV. Die Organe und die Abhängigkeiten der Hautempfindungen . . . . .	461
V. Die Bewegungsempfindungen . . . . .	463
<b>B. Der Geschmackssinn . . . . .</b>	<b>464</b>
I. Das Geschmacksorgan und die Geschmacksnerven . . . . .	464
II. Die Geschmackserregung . . . . .	466
<b>C. Der Geruchssinn . . . . .</b>	<b>467</b>
I. Das Geruchsorgan und die Geruchsnerven . . . . .	467
II. Die Geruchserregung . . . . .	469
<b>D. Der Gehörssinn . . . . .</b>	<b>471</b>
Geschichtliches 471.	
I. Das Gehörorgan im Allgemeinen . . . . .	471
II. Die Functionen des äusseren Ohres . . . . .	472
III. Die Functionen des mittleren Ohres . . . . .	473
1. Das Trommelfell . . . . .	473
2. Die Gehörknöchelchen . . . . .	474
3. Die Paukenhöhle, die Tuba Eustachii und die inneren Ohr- muskeln . . . . .	475
4. Die Schalleitung im mittleren Ohr . . . . .	478
IV. Die Functionen des inneren Ohres . . . . .	480
1. Die Nervenendigungen im Labyrinth . . . . .	480
2. Die Erregung der Nervenendigungen . . . . .	482
3. Die Functionen der einzelnen Labyrinththeile . . . . .	483
V. Die Schallwahrnehmung . . . . .	485
1. Die Wahrnehmung der Intensität . . . . .	485
2. Die Wahrnehmung der Tonhöhe . . . . .	486
a. Die Tonempfindung und ihre Grenzen . . . . .	486
b. Die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen . . . . .	487
c. Theorie der Tonempfindung . . . . .	488
3. Die Wahrnehmung der Klangfarbe und des Geräuschcharacters . . . . .	490
a. Theorie der Klangunterscheidung . . . . .	490
b. Schwebungen und Combinationstöne . . . . .	491
c. Geräusche . . . . .	492
4. Die Consonanz und die Dissonanz . . . . .	492
5. Das An- und Verklingen und die Ermüdung des Ohres . . . . .	493
6. Subjective und entotische Wahrnehmungen . . . . .	494
7. Das Hören mit beiden Ohren und die Localisation des Schalles . . . . .	495
VI. Die Schutzorgane des Ohres . . . . .	497
<b>E. Der Gesichtssinn . . . . .</b>	<b>497</b>
Geschichtliches 497.	
I. Die Abbildung der Gegenstände im Auge . . . . .	500
1. Die optischen Constanten des Auges . . . . .	500
a. Die Schematisirung des dioptrischen Apparats . . . . .	500
b. Die Bestimmungsmethoden für die Constanten . . . . .	502
c. Die Werthe der Constanten . . . . .	503
2. Die Brechung an einer sphärischen Fläche . . . . .	503

	Seite
3. Die Brechung an Systemen von zwei und mehr sphärischen Flächen . . . . .	509
Anhang über Linsen . . . . .	512
Bilder collectiver und dispersiver Systeme . . . . .	513
4. Die Cardinalpunete des Auges und das reducirte Auge . . . . .	514
5. Die Netzhautbilder . . . . .	516
6. Die Accommodation . . . . .	518
a. Der Bereich derselben und die Grenzen des deutlichen Sehens . . . . .	519
b. Die Ametropie . . . . .	520
c. Der Mechanismus der Accommodation . . . . .	521
7. Die Iris und die Pupille . . . . .	524
a. Muskeln und Nerven der Iris . . . . .	524
b. Physiologisches Verhalten der Pupille . . . . .	525
8. Die Reflexion im Auge und der Augenspiegel . . . . .	527
9. Der Grad der Vollkommenheit des dioptrischen Apparats . . . . .	530
a. Der Grad der Achromasie . . . . .	530
b. Der Grad der Aplanasie . . . . .	532
c. Der Grad der Periscopie . . . . .	532
d. Die Asymmetrien der brechenden Flächen und Medien . . . . .	533
e. Der Grad der Centrirung . . . . .	534
II. Die Erregung der Licht- und Farbenempfindung . . . . .	534
1. Der Ort der Erregung . . . . .	534
2. Veränderungen der Netzhaut selbst durch Licht . . . . .	535
a. Die Veränderung der Farbe . . . . .	535
b. Morphologische Veränderungen . . . . .	537
c. Galvanische Vorgänge . . . . .	537
3. Die Lichtempfindungen . . . . .	538
a. Die Helligkeitsempfindung . . . . .	538
b. Die Farbenempfindung . . . . .	540
1) Begriff und Grenzen 540   2) Die Farbenmischung 541.   3) Theorie der Farbenempfindung 544.	
III. Die Wahrnehmung der Gegenstände . . . . .	547
1. Das uniuolare Gesichtsfeld . . . . .	547
2. Die Empfindungskreise der Netzhaut und die Gesichtslinie . . . . .	548
3. Die optischen Instrumente . . . . .	551
4. Die subjectiven Gesichterscheinungen . . . . .	553
a. Die Nachbilder und der successive Contrast . . . . .	553
b. Der simultane Contrast . . . . .	554
c. Die Irradiation . . . . .	555
d. Die entoptischen Erscheinungen . . . . .	556
e. Die Wirkungen nicht optischer Reizungen . . . . .	557
f. Erscheinungen cerebralen Ursprungs . . . . .	558
IV. Die Bewegungen der Augäpfel . . . . .	559
1. Die Bewegungsgesetze . . . . .	559
2. Die Wirkung der Augenmuskeln . . . . .	563
3. Die motorische Correspondenz beider Augen . . . . .	564
V. Das binuolare Sehen . . . . .	566
1. Die Correspondenz beider Netzhäute . . . . .	566
2. Die Lage der identischen Punete und der Horopter . . . . .	568
3. Die Doppelbilder . . . . .	573
4. Die Wahrnehmung der Tiefendimension und die Stereoscopie . . . . .	574
a. Das körperliche Sehen . . . . .	574
b. Das Stereoscop . . . . .	576
c. Der stereoscopische Glanz . . . . .	579
VI. Das Augenmaass . . . . .	580

	Seite
1. Die Schätzung der Entfernung und Grösse . . . . .	580
2. Die Schätzung der Dimensionen und Winkel in der Ebene . . . . .	581
VII. Die Ernährung und der Schutz des Auges . . . . .	582
1. Der Blutlauf im Augapfel . . . . .	582
2. Die Chemie und Absonderung der Augenflüssigkeiten . . . . .	583
3. Der intraoculare Druck . . . . .	584
4. Die Augenlider . . . . .	585
5. Der Thränenapparat . . . . .	586
<b>Vierter Abschnitt. Die Fortpflanzung und die zeitlichen Veränderungen des Organismus . . . . .</b>	587
<b>13. Capitel. Die Zeugung . . . . .</b>	587
Geschichtliches 587.	
1. Die Fortpflanzung im Allgemeinen und die Fruchtbarkeit . . . . .	588
2. Die Formen der Zeugung . . . . .	591
3. Das Ei und seine Lösung . . . . .	592
a. Das Ei und der Graaf'sche Follikel . . . . .	592
b. Weibliche Pubertät, Brunst und Menstruation . . . . .	594
4. Der Samen, seine Bereitung und Entleerung . . . . .	597
a. Samen, Hoden und männliche Pubertät . . . . .	597
b. Die Erektion und Ejaculation . . . . .	599
5. Die Begattung und Befruchtung . . . . .	601
6. Die äusseren Schicksale des befruchteten Eies und die Geburt . . . . .	603
<b>13<sup>7</sup> Capitel. Die Entwicklung des Embryo und des Geborenen . . . . .</b>	607
Geschichtliches 607.	
1. Allgemeines . . . . .	608
2. Die Furchung . . . . .	609
3. Die Anlage der Keimblätter und des Embryo . . . . .	610
4. Die Anlage der wichtigsten Organe . . . . .	611
a. Das Medullarrohr . . . . .	611
b. Das Wirbelsystem . . . . .	613
c. Die Darm- und Rumpfwand . . . . .	613
d. Das Gefässsystem . . . . .	614
e. Das Amnion, Chorion, die Allantois und die Placenta . . . . .	616
f. Die Leibeswand und die Extremitäten . . . . .	618
5. Speciellere Ausbildung der einzelnen Organe . . . . .	619
a. Das Nervensystem und die Sinnesorgane . . . . .	619
b. Der Darm, die anliegenden Drüsen und die Lungen . . . . .	621
c. Das Gefässsystem . . . . .	623
d. Die inneren Harn- und Geschlechtsorgane . . . . .	624
e. Die äusseren Canalöffnungen und deren Anhangsapparate . . . . .	627
6. Chronologie der Embryonalentwicklung . . . . .	628
7. Die Entwicklungsvorgänge nach der Geburt . . . . .	629
8. Der Tod . . . . .	630
<b>Sachregister . . . . .</b>	632