

# NERVENSYSTEM

ERSTER TEIL

## NERVENGEWEBE DAS PERIPHERISCHE NERVENSYSTEM DAS ZENTRALNERVENSYSTEM

BEARBEITET VON

M. BIELSCHOWSKY-BERLIN · S. T. BOK-UTRECHT

R. GREVING-ERLANGEN · A. JAKOB-HAMBURG

G. MINGAZZINI-ROM · PH. STÖHR-BONN

C. VOGT · O. VOGT-BERLIN

MIT 880 ZUM TEIL FARBIGEN  
ABBILDUNGEN



BERLIN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1928

# HANDBUCH DER MIKROSKOPISCHEN ANATOMIE DES MENSCHEN

BEARBEITET VON

A. BENNINGHOFF · M. BIELSCHOWSKY · S. T. BOK · J. BRODERSEN · H. v. EGGELING  
R. GREVING · G. HAEGGQVIST · A. HARTMANN · R. HEISS · T. HELLMAN  
G. HERTWIG · H. HOEPKE · A. JAKOB · W. KOLMER · J. LEHNER · A. MAXIMOW  
G. MINGAZZINI · W. v. MÖLLENDORFF · V. PATZELT · H. PETERSEN · W. PFUHL  
B. ROMEIS · J. SCHAFFER · R. SCHRÖDER · S. SCHUMACHER · E. SEIFERT · H. SPATZ  
H. STIEVE · PH. STÖHR · F. K. STUDNIČKA · A. v. SZILY · E. TSCHOPP · C. VOGT  
O. VOGT · F. WASSERMANN · F. WEIDENREICH · K. W. ZIMMERMANN

HERAUSGEGEBEN VON

WILHELM v. MÖLLENDORFF  
FREIBURG I. B.

VIERTER BAND

NERVENSYSTEM

ERSTER TEIL

NERVENGEWEBE, DAS PERIPHERISCHE NERVENSYSTEM  
DAS ZENTRALNERVENSYSTEM

BERLIN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER  
1928

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Nervengewebe.

	Seite
<b>A. Allgemeines.</b> Von Professor Dr. MAX BIELSCHOWSKY, Berlin. . . . .	1
<b>B. Morphologie der Ganglienzelle.</b> Von Professor Dr. MAX BIELSCHOWSKY, Berlin. (Mit 55 Abbildungen) . . . . .	55
I. Die dendritischen Neurone . . . . .	11
1. Langaxonige Neurone. . . . .	12
a) Langaxonige Neurone mit multipolarem Zellkörper und radiär angeordneten Dendriten . . . . .	12
b) Zellen mit einem cytoplasmatischen Hauptfortsatz . . . . .	12
c) Zellen mit monopolar angeordneten Cytoplasmafortsätzen . . . . .	12
d) Zellen mit oppositopolaren Cytoplasmafortsätzen (gegenständigen Dendritenbäumchen) . . . . .	13
2. Dendritische Neurone mit kurzem Axon . . . . .	14
II. Struktur der Ganglienzelle. . . . .	25
1. Nisslsubstanz. . . . .	26
2. Die ALTMANNNSchen Granula. . . . .	46
3. Pigment. . . . .	50
4. Neurofibrillen und Spongionplasma . . . . .	54
5. Intracelluläre Kanälchen und GOLGIScher Binnenapparat. . . . .	82
6. Der Kern . . . . .	86
7. Centrosom und Sphäre . . . . .	91
8. Pericelluläre Strukturen. . . . .	93
<b>C. Zentrale Nervenfasern.</b> Von Professor Dr. MAX BIELSCHOWSKY, Berlin. (Mit 12 Abbildungen) . . . . .	97
Die Endstrecken der Nervenfasern. . . . .	107
<b>D. Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Neuronenlehre und die gegen sie erhobenen Einwände.</b> Von Professor Dr. MAX BIELSCHOWSKY, Berlin. (Mit 4 Abbildungen) . . . . .	119
Literatur. (Abschnitt A—D) . . . . .	134
<b>E. Die peripherische Nervenfasern.</b> Von Professor Dr. PHILIPP STÖHR jr., Bonn. (Mit 86 Abbildungen) . . . . .	143
I. Historisches und Vergleichend-Anatomisches . . . . .	143
II. Entwicklung der Nervenfasern . . . . .	146
III. Der Aufbau der Nervenfasern . . . . .	156
IV. Die Besonderheiten der marklosen Nervenfasern. . . . .	174
V. Die Verbindungsweise unter den Nervenfasern . . . . .	179
VI. Degeneration und Regeneration . . . . .	186
Literatur . . . . .	195

## II. Das peripherische Nervensystem.

(Mit 251 Abbildungen.)

<b>A. Die Anteile des cerebrospinalen Nervensystems.</b> Von Professor Dr. PHILIPP STÖHR jr., Bonn . . . . .	202
I. Die Ganglien . . . . .	202
II. Die Nerven . . . . .	213

	Seite
III. Die peripherischen Endigungen der Nerven . . . . .	217
1. Allgemeines . . . . .	217
2. Die receptorischen Endigungen . . . . .	218
a) Sensible Plexus . . . . .	218
b) Intraepitheliale Endigungen . . . . .	221
c) Sehnenspindeln, Muskelspindeln, RUFFINIS Endbüschel . . . . .	227
d) Endkörperchen . . . . .	231
3. Die motorischen Endigungen . . . . .	240
Literatur . . . . .	253
<b>B. Die peripherischen Anteile des vegetativen Nervensystems . . . . .</b>	<b>265</b>
I. Ontogenese . . . . .	265
II. Allgemeiner Aufbau und Einteilung des peripherischen vegetativen Nervensystems; Kritik der Forschungsmethoden . . . . .	271
III. Mikroskopische Anatomie . . . . .	274
1. Der Grenzstrang . . . . .	274
a) Rami communicantes, Rami internodiales . . . . .	274
b) Die Ganglien . . . . .	283
2. Das parasymphatische System . . . . .	296
a) Die kranialen Anteile . . . . .	296
b) Die sakralen Anteile . . . . .	298
3. Die Anteile des vegetativen Systems an der Innervation der Organe . . . . .	298
a) Blutgefäße . . . . .	298
b) Herz und Perikard . . . . .	313
c) Lymphatische Organe . . . . .	325
d) Die innersekretorischen Drüsen . . . . .	329
e) Der Respirationsapparat . . . . .	334
f) Verdauungsapparat . . . . .	339
g) Die Nerven der Exkretionsorgane . . . . .	373
h) Männliche Geschlechtsorgane . . . . .	386
i) Weibliche Geschlechtsorgane . . . . .	390
k) Die Brustdrüse . . . . .	397
l) Die Hirnhäute . . . . .	399
Literatur . . . . .	423
<b>III. Das Zentralnervensystem.</b>	
<b>A. Die Grundlagen und die Teildisziplinen der mikroskopischen Anatomie des Zentralnervensystems. Von C. VoGT und O. VoGT, Berlin . . . . .</b>	<b>448</b>
I. Einleitung . . . . .	448
II. Die Grundlagen der mikroskopischen Anatomie des Zentralnervensystems . . . . .	448
A. Die direkt ausnutzbaren Eigenschaften . . . . .	448
1. Die ausnutzbaren Eigenschaften der nervösen Elemente . . . . .	449
a) Die Eigenschaften des mehr oder weniger ausgebildeten Zentralnervensystems . . . . .	449
$\alpha$ ) Die Existenz verschiedener Neuronformen S. 449. $\beta$ ) Das Gebundensein der einzelnen Neuronformen an bestimmte Bezirke S. 450. $\gamma$ ) Die trophische Einheit des Neurons S. 452.	
b) Ontogenetische Tatsachen . . . . .	452
$\alpha$ ) Die Ausnutzbarkeit der ersten Periode S. 452. $\beta$ ) Die Ausnutzbarkeit der zweiten Periode S. 454.	
c) Die Heranziehung von Tierbefunden . . . . .	455
$\alpha$ ) Hinweise auf die menschliche Anatomie S. 456. $\beta$ ) Hinweise auf die Phylogenie des menschlichen Zentralnervensystems S. 459.	
d) Die Ausnutzung pathologischer Befunde . . . . .	460
2. Die ausnutzbaren Eigenschaften der nicht nervösen Bestandteile . . . . .	463
B. Die färberisch ausnutzbaren Eigenschaften der Elemente des Zentralnervensystems . . . . .	464

	Seite
III. Die Teildisziplinen der mikroskopischen Anatomie des Zentralnervensystems	465
A. Die Strukturlehre	465
1. Die Architektonik	465
a) Definition und allgemeine Methodik	465
b) Die einzelnen Formen der Architektonik	466
α) Die Cytoarchitektonik S. 466. β) Die Myeloarchitektonik S. 466.	
γ) Die Fibrilloarchitektonik S. 467. δ) Die Glioarchitektonik S. 467.	
ε) Die Angioarchitektonik (Vasoarchitektonik) S. 468.	
c) Das Zusammenarbeiten der verschiedenen Formen der Architektonik	468
2. Die Histologie	469
B. Die Leitungslehre	470
1. Die Lehre von den extragrisalen Fasersystemen	470
a) Probleme der Lehre von den extragrisalen Fasersystemen	470
b) Die Bedeutung der Fasersystematik	471
c) Die Methoden der Erforschung der extragrisalen Fasersysteme	472
α) Jugendliche Defekte S. 472. β) Defekte im erwachsenen Zentralnervensystem S. 472.	
2. Die Synaptologie	475
Literatur	476
B. Das Rückenmark. Von Dr. S. T. Box, Utrecht. (Mit 62 Abbildungen)	478
I. Embryologie, gleichzeitig Einleitung zur Synaptologie	478
1. Die Anlage des primitiven Neuronenkomplexes	479
2. Die erste Anordnung der primitiven Neuronen in der Flügelplatte (Hinterstrang, Hinterhorn, LISSAUERSche Randzone)	483
3. Die erste Anordnung der primitiven Neuronen in der Grundplatte (Vorderseitenstrang, Vorderhorn, Pars intermedia)	485
4. Die weitere Entwicklung des Hinterstranges	493
5. Die Spaltung des Hinterhornes in den Nucleus proprius und die CLARKESche Säule	496
6. Die Entwicklung der dorsalen Commissuren	497
7. Das Auswachsen von Dendriten und Kollateralen	498
II. Strukturlehre des Rückenmarkes	502
1. Die Verteilung der weißen und grauen Substanz im Rückenmark	503
2. Die Cytoarchitektonik des Rückenmarkes	506
a) Die Cytoarchitektonik des Hinterhornes	506
b) Die Cytoarchitektonik der Pars intermedia	514
c) Die Cytoarchitektonik des Vorderhornes	518
d) Die Cytoarchitektonik der weißen Substanz	529
3. Myelo- und Fibrilloarchitektonik des Rückenmarkes	529
a) Die Faserarchitektonik des Hinterstranges	529
b) Die Faserarchitektonik der LISSAUERSchen Randzone	534
c) Die Faserarchitektonik des Vorderseitenstranges	534
d) Die Faserarchitektonik der grauen Substanz	536
4. Die nicht neuronalen Bestandteile des Rückenmarkes	538
a) Die Gliazellen	538
b) Die Ependymzellen	539
c) Die Blutgefäße	540
III. Leitungslehre	541
1. Die Fasersystematik des Rückenmarkes	541
a) Die Fasersystematik der Hinterstränge	541
b) Die Fasersystematik der LISSAUERSchen Randzone	557
c) Die Fasersystematik des Vorderseitenstranges	558
2. Die Synaptologie des Rückenmarkes, zugleich eine Skizze des vermutlichen Reizverlaufes	567
Literatur	573
C. Medulla oblongata und Brücke. Von Professor Dr. G. MINGAZZINI, Rom. (Mit 52 Abbildungen)	579
I. Allgemeines — Ontogenese — Phylogenie	579
II. Morphologie	581

	Seite
III. Übergang vom Rückenmark zur Oblongata . . . . .	583
IV. Strukturlehre . . . . .	585
1. Hirnnervenkerne und -wurzeln . . . . .	585
a) Allgemeines . . . . .	585
b) Einzelheiten . . . . .	587
2. Eigenapparat . . . . .	611
a) Boden und Wandung der Rautengrube, zentrales Höhlengrau nebst Kernen . . . . .	611
b) Hinterstrangkern . . . . .	612
c) Haubenkerne und Raphekerne . . . . .	613
d) Oliva inferior . . . . .	614
e) Den Leitungsbahnen eingelagerte Kerne . . . . .	615
f) Nuclei arcuati, Corpus ponto-bulbare, Brückenkerne . . . . .	615
g) Neuroglia . . . . .	619
V. Leitungsbahnen . . . . .	619
1. Synaptologie (die intragrisealen Neuronenverbindungen) . . . . .	619
2. Fasersystematik . . . . .	619
Intergriseale Leitungen, Commissuren . . . . .	619
a) Verbindungen mit anderen Teilen des Zentralorgans S. 620.	
β) Durchziehende Bahnen S. 634. γ) Markreifung S. 635.	
VI. Topographie . . . . .	636
VII. Vasoarchitektonik . . . . .	638
1. Oblongata . . . . .	638
2. Brücke . . . . .	640
Literatur . . . . .	642
<b>D. Mittelhirn.</b> Von Professor Dr. G. MINGAZZINI, Rom. (Mit 19 Abbildungen) . . . . .	644
I. Allgemeines. Ontogenese und vergleichende Anatomie . . . . .	644
II. Morphologie . . . . .	645
III. Übergangsgebiet zur Brücke — Regio isthmi . . . . .	646
IV. Strukturlehre . . . . .	647
1. Kerne und Wurzeln des IV. und III. Hirnnerven . . . . .	647
2. Eigener Apparat . . . . .	652
a) Wandungen des Aquaeductus, zentrales Höhlengrau mit seinen Kernen	652
b) Mittelhirndach — Corpora quadrigemina, Corpus parabigeminum . . . . .	652
c) Kerne der Mittelhirnhaube (Nucleus ruber, Haubenkern) . . . . .	656
d) Substantia nigra, Zwischenschicht . . . . .	658
e) Fuß- und Basiskerne, Ganglion interpedunculare . . . . .	663
f) Corpus Luysii . . . . .	664
V. Leitungslehre . . . . .	665
1. Synaptologie (die intragrisealen Neuronenverbindungen) . . . . .	665
2. Fasersystematik . . . . .	666
a) Intergriseale Leitung, Commissuren . . . . .	666
b) Extragriseale Leitungen . . . . .	666
α) Optische Bahnen des Mittelhirns S. 666. β) Verbindungen des Mittelhirns mit anderen Teilen des Zentralorgans S. 666. γ) Durch- ziehende Bahnen S. 667.	
3. Markreifung . . . . .	669
VI. Topographie . . . . .	670
VII. Vasoarchitektonik . . . . .	670
1. Gefäße der Basis . . . . .	670
2. Gefäße der Decke . . . . .	672
Literatur . . . . .	672
<b>E. Das Kleinhirn.</b> Von Professor Dr. A. JAKOB, Hamburg. (Mit 217 Abbildungen) . . . . .	674
I. Die morphologische Gliederung nach phylogenetischen und ontogenetischen Gesichtspunkten . . . . .	674
1. Überblick über die Phylogenese . . . . .	678
2. Überblick über die Ontogenese . . . . .	689
3. Die morphologische Gliederung und prinzipielle Einteilung des mensch- lichen Kleinhirns . . . . .	710

	Seite
II. Die feinere Anatomie des Kleinhirns . . . . .	745
A. Die Kleinhirnrinde . . . . .	745
$\alpha$ ) Der Schichtenbau S. 745. $\beta$ ) Die ontogenetische Entwicklung der Kleinhirnrinde S. 747. $\gamma$ ) Die Architektonik und feinere Histologie der Kleinhirnrinde S. 771.	
1. Die Cytoarchitektonik . . . . .	771
a) Purkinjezellen . . . . .	774
b) Die inneren Stern- oder Korbzellen . . . . .	784
c) Die äußeren Sternzellen . . . . .	792
d) Die Körner . . . . .	794
e) Die großen Sternzellen oder die Golgizellen der Körnerschicht . . . . .	799
f) Die Parenchyminseln . . . . .	807
g) Die Moosfasern . . . . .	808
h) Die Kletterfasern . . . . .	811
i) Die Faserkörbe der Purkinjezellen . . . . .	817
k) Die Tangential- und Parallelfasern der Molekularzone . . . . .	818
l) Der Leitungsmechanismus der Kleinhirnrinde . . . . .	821
2. Die Myeloarchitektonik . . . . .	823
3. Die Glia-Architektonik der Kleinhirnrinde . . . . .	832
4. Die Gefäßversorgung des Kleinhirns und die Vasoarchitektonik der Kleinhirnrinde . . . . .	843
B. Die inneren Kleinhirnkerne . . . . .	850
1. Der Nucleus dentatus . . . . .	857
2. Der Nucleus emboliformis oder Pfropfkern . . . . .	869
3. Der Nucleus globosus oder Kugelkern (STILLING) . . . . .	870
4. Der Nucleus tecti oder Nucleus fastigii, Dachkern (roof nucleus) . . . . .	870
C. Die Markmasse des Kleinhirns, die Kleinhirnstiele und die Faser- verbindungen . . . . .	872
1. Das Corpus restiforme . . . . .	885
2. Das Corpus juxtarestiforme . . . . .	886
3. Das Brachium conjunctivum . . . . .	897
D. Anatomisch-physiologische Schlußbemerkungen . . . . .	901
Literatur . . . . .	906
<b>F. Die zentralen Anteile des vegetativen Nervensystems.</b> Von Professor Dr. R. GREVING, Erlangen. (Mit 122 Abbildungen) . . . . .	917
I. Einleitung. Der allgemeine Aufbau des vegetativen Nervensystems . . . . .	917
II. Die vegetativen Zentren im Rückenmark . . . . .	919
1. Spinaler Ursprung vegetativer Nervenfasern und deren Verlauf in den vorderen Wurzeln . . . . .	919
a) Ursprung des sympathischen Nervensystems im Rückenmark (prä- ganglionäre und postganglionäre Fasern) . . . . .	919
b) Histologischer Aufbau der präganglionären sympathischen Fasern und deren Funktion . . . . .	921
c) Ursprung des parasympathischen Nervensystems im Rückenmark . . . . .	925
2. Lage und histologischer Aufbau der spinalen vegetativen Zellgruppen . . . . .	925
a) Lokalisation . . . . .	925
b) Histologie . . . . .	931
c) Segmentäre Verteilung . . . . .	936
3. Die vegetativen Nervenfasern in den hinteren Wurzeln . . . . .	939
a) Afferente Nervenfasern . . . . .	939
b) Efferente Nervenfasern . . . . .	944
4. Der spinale vegetative Reflexbogen . . . . .	945
5. Die segmentäre Lokalisation vegetativer Funktionen . . . . .	946
6. Die vegetativen Rückenmarksbahnen . . . . .	949
a) Efferente Bahnen . . . . .	949
b) Afferente Bahnen . . . . .	951

	Seite
III. Die vegetativen Zentren im verlängerten Mark . . . . .	951
1. Vegetative Zellgruppen im Ursprungsgebiet des N. vagus . . . . .	952
a) Lokalisation des vegetativen Vaguskernelnes . . . . .	952
b) Cytoarchitektonik des vegetativen Vaguskernelnes . . . . .	955
c) Histologie der Zellen des vegetativen Vaguskernelnes . . . . .	958
d) Vegetative Funktionen des dorsalen Vaguskernelnes und deren spezielle Lokalisation . . . . .	961
2. Außerhalb des Vagusgebietes gelegene vegetative Zentren . . . . .	962
a) Zentren der Speichel- und Tränensekretion . . . . .	962
b) Zentren der Vasomotilität . . . . .	963
c) Stoffwechszentren . . . . .	964
IV. Die vegetativen Zentren im Mittelhirn . . . . .	964
1. Lokalisation des Pupillenzentrums im Oculomotoriuskernelngebiet . . . . .	965
2. Cytoarchitektonik des kleinzelligen Oculomotoriuskernelngebietes . . . . .	966
3. Histologie der Zellen des vegetativen Oculomotoriuskernelnes . . . . .	973
V. Die vegetativen Zentren im Zwischenhirn . . . . .	974
1. Allgemeine Entwicklungsgeschichte und makroskopische Anatomie . . . . .	975
2. Cytoarchitektonik des Hypothalamus und des Höhlengraues des III. Ventrikels . . . . .	976
a) Die Cytoarchitektonik im Frontalschnitt . . . . .	976
$\alpha$ ) Tuber cinereum S. 976. $\beta$ ) Corpus mamillare und Corpus subthalamicum S. 984. $\gamma$ ) Übersicht der Kerne im Hypothalamus S. 989.	
b) Cytoarchitektonik im Sagittal- und Horizontalabschnitt . . . . .	990
c) Zusammenfassung . . . . .	995
3. Histologie . . . . .	996
a) Substantia grisea centralis . . . . .	996
b) Nucleus supraopticus . . . . .	998
c) Nucleus paraventricularis . . . . .	999
d) Nuclei tuberis . . . . .	1001
e) Nucleus mamillo-infundibularis . . . . .	1002
f) Nucleus pallido-infundibularis und Nucleus interfornicatus . . . . .	1004
g) Das Corpus mamillare und der Nucleus intercalatus . . . . .	1005
h) Das Corpus subthalamicum (Luysii) . . . . .	1009
i) Nucleus reuniens und Nucleus paramedianus . . . . .	1010
4. Die Fasersysteme des Hypothalamus . . . . .	1012
5. Die Lokalisation vegetativer Funktionen des Zwischenhirns . . . . .	1038
a) Phylogenese . . . . .	1038
b) Histologische Struktur . . . . .	1038
c) Experimentelle, pathologische und klinische Forschung . . . . .	1040
$\alpha$ ) Zwischenzentren für innere Organe, Gefäße und Drüsen S. 1041.	
$\beta$ ) Zentrum für die Wärmeregulation S. 1044. $\gamma$ ) Zentren für den Wasser- und Salzhaushalt und den Kohlehydratstoffwechsel S. 1046.	
$\delta$ ) Zentren für die Regulierung des Schlaf- und Wachzustandes S. 1047. $\epsilon$ ) Schlußfolgerungen zum Lokalisationsproblem S. 1048.	
6. Der Regulationsmechanismus der vegetativen Zentren im Zwischenhirn . . . . .	1049
Literatur . . . . .	1052
Namenverzeichnis . . . . .	1061
Sachverzeichnis . . . . .	1075