

Taschenatlas der Anatomie

für Studium und Praxis

von W. Kahle · H. Leonhardt · W. Platzer

Band 3:

Nervensystem und Sinnesorgane

von Werner Kahle

2. unveränderte Auflage



Thieme

① W. Kahle · H. Leonhardt · W. Platzer

② **Taschenatlas der Anatomie**
für Studium und Praxis /

③ Band 3:

**Nervensystem
und Sinnesorgane /**

④ von Werner Kahle /

⑤ 2., unveränderte Auflage
165 Farbtafeln in 594 Einzeldarstellungen
Zeichnungen von Gerhard Spitzer

1978

Georg Thieme Verlag Stuttgart
Deutscher Taschenbuch Verlag

Prof. Dr. med. *Werner Kahle*

Neurologisches Institut (Edinger Institut) der Universität Frankfurt/Main

Prof. Dr. med. *Helmut Leonhardt*

Direktor des Anatomischen Instituts der Universität Kiel

Univ.-Prof. Dr. med. univ. *Werner Platzer*

Vorstand des Anatomischen Instituts der Universität Innsbruck

Gerhard Spitzer, Frankfurt/Main

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Kahle, Werner:

Taschenatlas der Anatomie : für Studium u. Praxis

W. Kahle ; H. Leonhardt ; W. Platzer. —

Stuttgart : Thieme; München : Deutscher Taschenbuch-Verlag.

NE: Leonhardt, Helmut.; Platzer, Werner:

Bd. 3. Nervensystem und Sinnesorgane /

von Werner Kahle. — 2., unveränd. Aufl. — 1978. —

ISBN 3-13-492202-9 (Thieme)

ISBN 3-423-03019-4 (dtv)

1. Auflage 1976

1. spanische Auflage 1977

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Photokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

2. Auflage Oktober 1978

Gemeinschaftsausgabe: Georg Thieme Verlag Stuttgart und Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München

© 1976, 1978 Georg Thieme Verlag, Herdweg 63, Postfach 732, D-7000 Stuttgart 1
Printed in Germany

Umschlaggestaltung der dtv-Ausgabe: Celestino Piatti

Satz und Umbruch: Druckhaus Dörr, Inhaber Adam Götz, Ludwigsburg

Druck: R. Oldenbourg, München

ISBN 3 13 492202 9 (Georg Thieme Verlag)

ISBN 3 423 03019 4 (dtv)

Vorwort

Der Taschenbuchatlas soll dem Studierenden der Medizin eine anschauliche Zusammenfassung der wichtigsten Kenntnisse aus der Anatomie des Menschen geben, gleichzeitig kann er dem interessierten Laien einen Einblick in dieses Gebiet verschaffen. Für den *Studierenden der Medizin* sollte die Examensvorbereitung hauptsächlich eine Repetition von Anschauungserfahrungen sein. Die Gegenüberstellung von Text und Bild soll der Veranschaulichung des anatomischen Wissens dienen.

Der dreibändige Taschenbuchatlas ist nach Systemen gegliedert, der 1. Band umfaßt den Bewegungsapparat, der 2. die Eingeweide, der 3. das Nervensystem und die Sinnesorgane. Die topographischen Verhältnisse der peripheren Leitungsbahnen, der Nerven und Gefäße, werden, soweit sie sich eng an den Bewegungsapparat anlehnen, im 1. Band berücksichtigt; im 2. Band wird lediglich die *systematische* Aufgliederung der Gefäße behandelt. Der Beckenboden, der in enger funktioneller Beziehung zu den Organen des kleinen Beckens steht, wurde einschließlich der damit zusammenhängenden Topographie in den 2. Band aufgenommen. Die Entwicklungsgeschichte der Zähne wird im 2. Band kurz berührt, weil sie das Verständnis für den Zahndurchbruch erleichtert, – die gemeinsamen embryonalen Anlagen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane werden besprochen, weil sie deren Aufbau und die nicht seltenen Varietäten und Mißbildungen verständlich machen, – im Kapitel über die weiblichen Geschlechtsorgane kommen einige Fragen im Zusammenhang mit Schwangerschaft und Geburt zur Sprache; das für den Medizinstudenten nötige Wissen in der Entwicklungsgeschichte ist damit aber keinesfalls umrissen! Die Bemerkungen zur Physiologie und Biochemie sind in jedem Fall unvollständig und dienen lediglich dem besseren Verständnis struktureller Besonderheiten; es wird auf die Lehrbücher der Physiologie und Biochemie verwiesen. Schließlich sei betont, daß das Taschenbuch selbstverständlich auch ein großes Lehrbuch nicht ersetzt, viel weniger noch das Studium in den makroskopischen und mikroskopischen Kursen. In das Literaturverzeichnis wurden Titel aufgenommen, die weiterführende Literaturhinweise enthalten – darunter auch klinische Bücher, soweit sie einen starken Bezug zur Anatomie haben.

Der *interessierte Laie*, der nach dem Bau des menschlichen Körpers fragt, wird u. a. die anatomischen Grundlagen von häufig angewandten ärztlichen Untersuchungsverfahren allgemein verständlich abgebildet finden. Es wurde damit der Anregung des Verlages entsprochen, den Inhalt des Buches um diese Aspekte zu erweitern. Im Hinblick auf den nichtmedizinischen Leser werden alle für den Laien erfahrbaren Organe und Organteile auch in deutschen Bezeichnungen benannt; sie sind auch im Sachverzeichnis berücksichtigt.

Frankfurt/M., Kiel, Innsbruck

Die Herausgeber

Vorwort zum 3. Band

In diesem Band wird dem Anfänger nicht nur eine Einführung in den elementaren Aufbau des Nervensystems, sondern auch in einfacher und knapper Form Einblick in den gegenwärtigen Stand unserer Erkenntnisse gegeben. Diese sind in den letzten Jahrzehnten durch die Ergebnisse der Elektronenmikroskopie, der Histochemie und der Elektrophysiologie außerordentlich erweitert worden. Dem strengen Morphologen mag die Einbeziehung elektrophysiologischer Befunde bedenklich erscheinen. Soweit sie aber die funktionelle Bedeutung nervöser Strukturen sichtbar machen oder zu einer topischen Gliederung morphologischer Strukturen führen, kann man heute auf sie nicht mehr verzichten. Derartige Untersuchungen werden bereits vielfach als „Elektroanatomie“ zur Neuroanatomie gerechnet.

Der Medizinstudent sollte nach der Lektüre des Bandes kein Physikum bestehen können, und bei dem einen oder anderen wird darüber hinaus vielleicht ein wirkliches Interesse an diesem faszinierenden Gebiet geweckt werden. Der interessierte Nichtmediziner wird, so hoffe ich, sich nicht von der lateinischen Nomenklatur abschrecken lassen, um einen Einblick in den Bau und die Funktionsweise des Nervensystems zu gewinnen. Die Fachkollegen schließlich werden, dessen bin ich sicher, beim Aufspüren der Fehler, die sich in eine erste Auflage unvermeidlich einschleichen, einige vergnügliche Stunden verbringen.

Wenn es an die Danksagungen geht, muß ich zuerst Herrn *Gerhard Spitzer* erwähnen, der als Meister des Zeichenstiftes entscheidend zum Gelingen des Bandes beigetragen hat. Allen meinen Kollegen, die mir mit Rat, Anregung und Kritik geholfen haben, möchte ich an dieser Stelle herzlich danken. Nicht unerwähnt bleiben darf schließlich die stets bereite Hilfe von *Frl. E. Klasmeier*. Meiner Frau möchte ich für die Anfertigung des Sachverzeichnisses danken. Große Verdienste haben sich auch die Mitarbeiter des Thieme Verlages erworben, denn ohne ihre Hartnäckigkeit und Geduld wäre dieses Buch wahrscheinlich nie fertig geworden.

Frankfurt, im Januar 1976

Werner Kahle

Inhaltsverzeichnis

Nervensystem	1
Einleitung	2
Entwicklung und Gliederung des Nervensystems	2
Lage des Nervensystems im Körper	4
Gehirn	6
Evolution des Gehirns	10
Histologie	12
Nervenzelle	12
Synapse	18
Transmitter, Axontransport	22
Neuronenschaltung	26
Nervenfaser	28
Entwicklung der Markscheide	30
Markscheide im ZNS	30
Peripherer Nerv	32
Neuroglia	34
Gefäße	36
Rückenmark und Rückenmarksnerven	38
Übersicht	38
Aufbau, Reflexe	40
Graue Substanz und Eigenapparat	42
RM-Querschnitte	44
Aufsteigende Bahnen	46
Absteigende Bahnen	48
Gefäße des Rückenmarks	50
Spinalganglion und Hinterwurzel	52
Rückenmarkshäute	54
Segmentale Innervation	56
Rückenmarkssyndrome	58
Periphere Nerven	60
Plexus cervicobrachialis	60
Plexus cervicalis	62
Rami dorsales	62
Plexus brachialis	64
Pars supraclavicularis	64
Pars infraclavicularis	64
Fasciculus lateralis	64
Fasciculus medialis	68
Fasciculus posterior	70
Nerven des Rumpfes	74
Plexus lumbosacralis	76
Plexus lumbalis	76
Plexus sacralis	80
N. pudendus und Plexus coccygeus	86

VI *Inhaltsverzeichnis*

Hirnstamm und Hirnnerven	88
Übersicht	88
Gliederung	90
Hirnnerven	90
Hirnnervenkerne	92
Medulla oblongata	94
Pons	96
Nervus hypoglossus	98
Nervus accessorius	98
Nervus vagus	100
Nervus glossopharyngeus	104
Nervus vestibulocochlearis	106
Nervus facialis	108
Nervus trigeminus	110
Vegetative Ganglien des Kopfes	114
Mittelhirn	118
Ncl. ruber und Substantia nigra	122
Augenmuskelnerven	124
Lange Bahnen	126
Formatio reticularis	132
Histochemie des Hirnstammes	134
Kleinhirn	136
Gliederung	136
Kleinhirnstiele, Kerne	138
Kleinhirnrinde	140
Neuronenschaltung	144
Funktionelle Gliederung	146
Leitungsbahnen	148
Zwischenhirn	152
Entwicklung des Prosencephalon	152
Gliederung	154
Frontalschnitte	154
Epithalamus	158
Thalamus dorsalis	160
Subthalamus	172
Hypothalamus	174
Hypothalamus und Hypophyse	180
Endhirn	184
Gliederung der Hemisphäre	184
Evolution	186
Hirnlappen	188
Frontalschnitte	190
Horizontalschnitte	194
Palaeocortex	196
Corpus amygdaloideum	198

Faserverbindungen des Palaeocortex	200
Archicortex	202
Faserverbindungen	204
Hippocampusrinde	206
Corpus striatum	208
Insula	210
Neocortex	212
Rindenfelder	214
Frontlappen	216
Parietallappen	220
Temporallappen	222
Okzipitallappen	224
Faserbahnen	226
Hemisphärendominanz	230
Histochemie des Vorderhirns	232
Gefäßsystem	234
Arterien	234
Arteria carotis interna	236
Versorgungsgebiete	238
Venen	240
Liquorsystem	242
Übersicht	242
Plexus choroideus	244
Ependym	246
Zirkumventrikuläre Organe	248
Hirnhäute	250
Vegetatives Nervensystem	252
Übersicht	252
Neuronenschaltung	256
Truncus sympathicus	256
Vegetative Nerven	260
Funktionelle Systeme	262
Pyramidenbahn	262
Extrapyramidal-motorisches System	264
Motorische Endplatte	266
Sehnen- und Muskelrezeptoren	266
Muskelspindel	268
Gemeinsame motorische Endstrecke	270
Hautsinnesorgane	272
Bahn der epikritischen Sensibilität	276
Bahn der protopathischen Sensibilität	278
Geschmacksorgan	280
Geruchsorgan	284
Limbisches System	286

Sinnesorgane	290
Auge	292
Augenlider und Orbita	292
Augenmuskeln	294
Übersicht	296
Vorderer Augenabschnitt	298
Gefäßversorgung	300
Augenhintergrund	300
Retina	302
Photorezeptoren	306
Sehbahn	308
Topik der Sehbahn	310
Optische Reflexe	312
Gehör- und Gleichgewichtsorgan	314
Übersicht	314
Äußeres Ohr	314
Mittelohr	316
Innenohr	318
Schnecke	320
Cortisches Organ	322
Gleichgewichtsorgan	324
Vestibuläre Sinneszellen	326
Ganglion spirale und Ganglion vestibulare	326
Hörbahn	328
Vestibuläre Bahnen	332
Weiterführende Literatur	334
Sachverzeichnis	340

Band 1: Bewegungsapparat von W. Platzer

Band 2: Innere Organe von H. Leonhardt

Nervensystem

Entwicklung und Gliederung des Nervensystems

Das Nervensystem dient der Nachrichtenübermittlung. Bei den primitivsten Organisationsformen wird diese Funktion von den Sinneszellen **ABC 1** selbst übernommen. Sie werden durch Reize aus der Umwelt erregt und leiten die Erregung über einen Fortsatz weiter zu einer Muskelzelle **ABC 2**. So kommt die einfachste Reaktion auf Umweltreize zustande (z. B. bei Schwämmen). Sinneszellen mit eigenen Fortsätzen findet man beim Menschen nur noch im Riechepithel. Bei differenzierteren Organismen ist zwischen Sinneszelle und Muskelzelle eine weitere Zelle geschaltet, welche die Nachrichtenübermittlung übernimmt: die Nervenzelle **BC 3**. Sie kann die Erregung auf zahlreiche Muskelzellen oder weitere Nervenzellen übertragen: es kommt zur Ausbildung eines *Nervennetzes* C. Auch der menschliche Körper wird von einem solchen diffusen Nervennetz durchzogen, und alle Eingeweide, Blutgefäße und Drüsen werden von ihm innerviert. Es wird als *vegetatives* (auch *viszerales* oder *autonomes*) *Nervensystem* bezeichnet und zerfällt in zwei antagonistische Bestandteile, den *Sympathikus* und den *Parasympathikus*, deren Zusammenwirken das innere Milieu des Organismus konstant erhält.

Bei den Wirbeltieren hat sich neben dem vegetativen das sog. *animalische Nervensystem* gebildet, das aus einem zentralen Nervensystem, **ZNS** (Gehirn und Rückenmark) und einem peripheren Nervensystem (den Nerven von Kopf, Rumpf und Extremitäten) besteht. Es dient der bewußten Wahrnehmung, der willkürlichen Bewegung und der Nachrichtenverarbeitung (*Integration*).

Das ZNS entwickelt sich aus der *Medullarplatte D 4* des Ektoderms, die sich zur *Neuralrinne D 5* und weiter

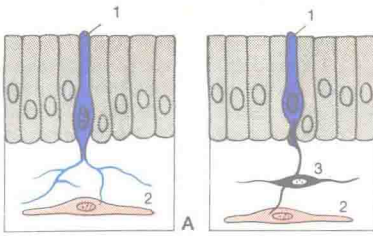
zum *Neuralrohr D 6* umbildet. Das Neuralrohr differenziert sich schließlich zu Rückenmark **D 7** und Gehirn **D 8**.

Funktionskreise.

Nervensystem, Organismus und Umwelt sind funktionell miteinander verknüpft. Die Umweltreize **E 9** werden von den Sinneszellen **E 10** über *sensible (afferente) Nerven E 11* zum **ZNS E 12** geleitet. Als Antwort erfolgt vom ZNS ein Befehl über *motorische (efferente) Nerven E 13* zur Muskulatur **E 14**. Zur Kontrolle und Regulation der muskulären Antwort **E 15** erfolgt von Sinneszellen in der Muskulatur eine Rückmeldung (*feed-back*) über *sensible Nerven E 16* zum ZNS. Diese afferente Bahn übermittelt keine Umweltreize (*exterozeptive Reize*), sondern Reize aus dem Körperinneren (*propriozeptive Reize*). Wir unterscheiden also eine *exterozeptive* und eine *propriozeptive Sensibilität*.

Der Organismus reagiert jedoch nicht nur auf die Umwelt, sondern wirkt auch spontan auf sie ein. Auch in diesem Falle ergibt sich ein entsprechender Funktionskreis: die über efferente Nerven vom ZNS in Gang gesetzte Aktion **F 17** wird durch Sinnesorgane registriert, die über afferente Nerven Informationen darüber an das ZNS zurückgeben (Reafferenz). Je nachdem, ob das Resultat dem gewünschten Ziel entspricht oder nicht, werden vom ZNS weitere Impulse zur Förderung oder Hemmung abgegeben. Eine Vielzahl solcher Erregungskreise bildet die Grundlage des nervösen Geschehens.

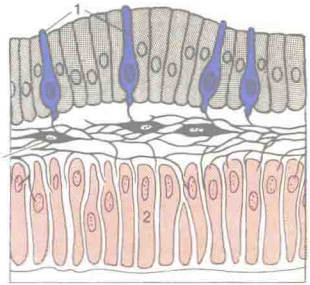
So, wie wir eine exterozeptive Sensibilität (Haut, Schleimhaut) und eine propriozeptive Sensibilität (Muskel- und Sehnenrezeptoren, vegetativ sensible Versorgung der Eingeweide) unterscheiden, können wir auch die Motorik einteilen in eine umweltbezogene oikotrope Motorik (quergestreifte willkürliche Muskulatur) und eine idiotrope Motorik (glatte Eingeweidemuskulatur).



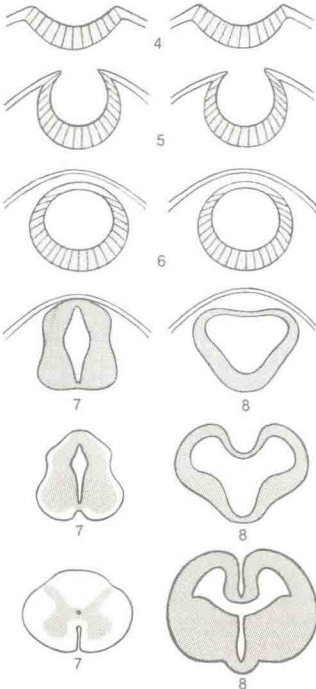
Modelle primitiver Nervensysteme
(nach Parker und nach Bethe)

A Sinneszelle mit Fortsatz zur Muskelzelle

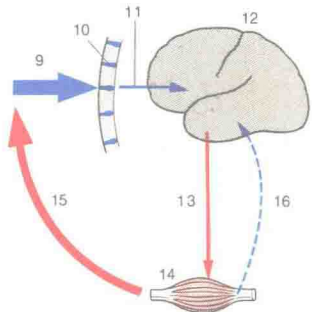
B Nervenzelle als Verbindung zwischen Sinnes- und Muskelzelle



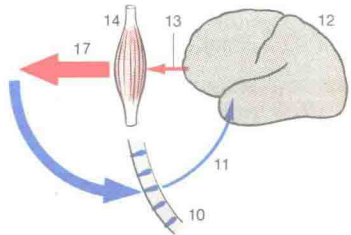
C diffuses Nervennetz



D Embryonalentwicklung des Zentralnervensystems
Rückenmark links, Gehirn rechts



E Funktionskreis: Reaktion des Organismus auf Umweltreize



F Funktionskreis: Aktion eines Organismus auf die Umwelt

Lage des Nervensystems im Körper

Das ZNS gliedert sich in Gehirn, **Encephalon A 1** und Rückenmark (RM), **Medulla spinalis A 2**. Das Gehirn ist in der Schädelhöhle von einer knöchernen Kapsel umgeben, das Rückenmark im Wirbelkanal von den Wirbelkörpern. Beide sind eingehüllt in die Hirn- bzw. Rückenmarkshäute, die einen mit Flüssigkeit, **Liquor cerebrospinalis**, gefüllten Raum umschließen. Das ZNS ist also allseitig durch knöcherne Wände und die Polsterwirkung einer Flüssigkeit (**Liquorkissen**) geschützt.

Die peripheren Nerven treten durch Löcher, **Foramina**, in der Schädelbasis (Hirnnerven) und zwischen den Wirbelbögen (Spinalnerven **A 3**) nach außen und ziehen zu Muskeln und Hautbezirken. Im Bereich der Extremitäten bilden sie zuvor Nervengeflechte, **Plexus brachialis A 4** und **Plexus lumbosacralis A 5**, in denen die Fasern der Spinalnerven durchmischt werden, so daß die Extremitätennerven Anteile verschiedener Spinalnerven enthalten. Am Eintritt der afferenten Nervenfasern liegen **Ganglien A 6**, kleine ovale Körper, die sensible Nervenzellen enthalten. **Kleinhirn A 7**.

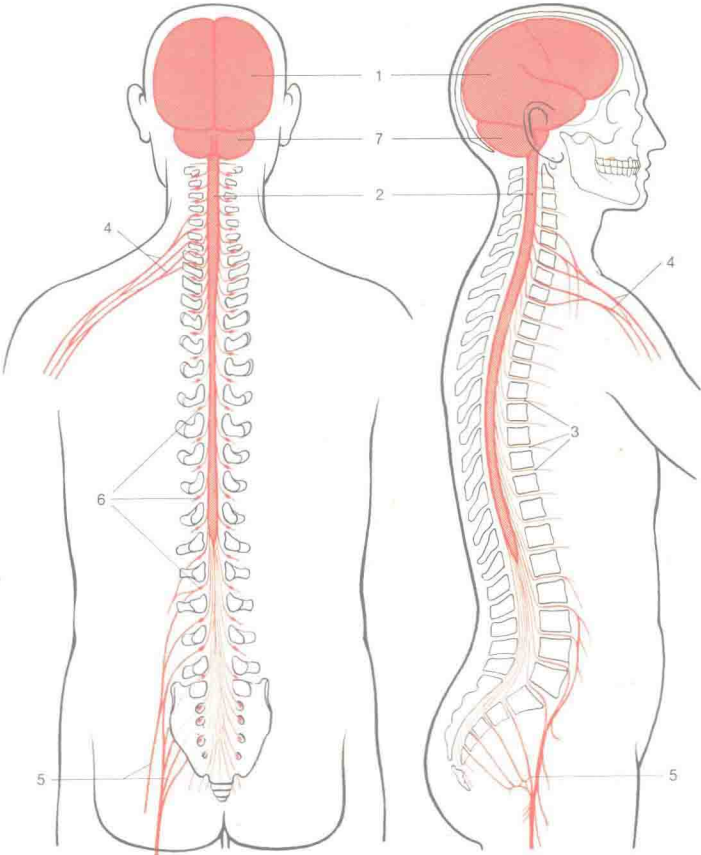
Das Gehirn des Menschen hat ein Durchschnittsgewicht von 1300 bis 1500 g. Dabei spielt die Körpergröße eine Rolle: größere Individuen haben meist schwerere Gehirne. Die Variationen des Hirngewichtes geben keinen Hinweis für den Intelligenzgrad.

Bei der Lagebeschreibung von Hirnstrukturen sind die Ausdrücke oben-unten, vorn-hinten ungenau, da wir verschiedene Hirnachsen haben. Infolge des aufrechten Ganges kommt es beim Menschen zu einer Abknickung des Neuralrohres: die Achse des Rückenmarks verläuft annähernd senkrecht, die des Vorderhirns horizontal, **Forelsche Achse** (rot); die Achse der unteren Hirnabschnitte verläuft

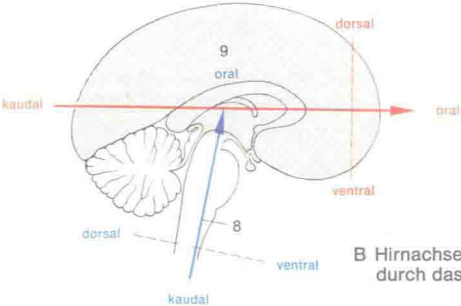
schräg, **Meynertsche Achse** (blau). Nach diesen Achsen richten sich unsere Lagebezeichnungen: das Vorderende der Achse bezeichnen wir als *oral* oder *rostral* (os Mund, *rostrum* Schiffsschnabel), das Hinterende als *kaudal* (*cauda* Schwanz), die Unterseite als *basal* oder *ventral* (*venter* Bauch), die Oberseite als *dorsal* (*dorsum* Rücken).

Die unteren in das Rückenmark übergehenden Hirnabschnitte fassen wir als Hirnstamm, **Truncus cerebri** (weiß) **B 8** zusammen. Den vorderen Abschnitt bezeichnen wir als Vorderhirn, **Prosencephalon** (grau) **B 9**. Die Abschnitte des Hirnstammes besitzen einen einheitlichen Bauplan (Aufbau in Grund- und Flügelplatte wie das Rückenmark s. S. 9). Aus ihnen treten wie aus dem Rückenmark echte periphere Nerven aus. Wie das Rückenmark sind sie während der Embryonalentwicklung von der Chorda dorsalis unterlagert. Das alles unterscheidet den Hirnstamm vom Vorderhirn. Die Einteilung weicht von der offiziellen Gliederung ab, bei der das Zwischenhirn zum Hirnstamm gerechnet wird.

Das Vorderhirn besteht aus zwei Teilen, aus dem **Zwischenhirn**, **Diencephalon**, und dem **Endhirn**, **Telencephalon**. Am reifen Gehirn bildet das Endhirn die beiden Hemisphären (**Großhirnhemisphären** oder **Endhirnhemisphären**). Zwischen beiden Hemisphären liegt das Zwischenhirn.



A Lage des Zentralnervensystems im Körper



B Hirnachsen; Medianschnitt durch das Gehirn

Gehirn

Lateralansicht

Die beiden Großhirnhemisphären überlagern alle übrigen Hirnabschnitte, so daß lediglich noch Kleinhirn, **Cerebellum A 1** und **Hirnstamm A 2** zu erkennen sind. Die Oberfläche der Großhirnhemisphäre ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Furchen, **Sulci**, und Windungen, **Gyri**. Unter der Oberfläche des Windungsreliefs liegt die Hirnrinde, das höchste nervöse Organ, an dessen Unversehrtheit Bewußtsein, Erinnerungsvermögen, Denkprozesse und willkürliche Handlungen gebunden sind. Die Hemisphären sind durch eine tiefe Furche, **Fissura longitudinalis cerebri BC 3** getrennt. An der Seitenfläche liegt der **Sulcus lateralis (Sylvii) AC 4**. Auf einem Frontalschnitt wird deutlich, daß es sich nicht um einen einfachen Sulkus handelt, sondern, daß in der Tiefe eine Grube, **Fossa lateralis C 5**, mit einem Rindenbezirk, der **Insel**, liegt. Sie wird von Anteilen der Hemisphäre, den **Opercula C 6**, überlagert.

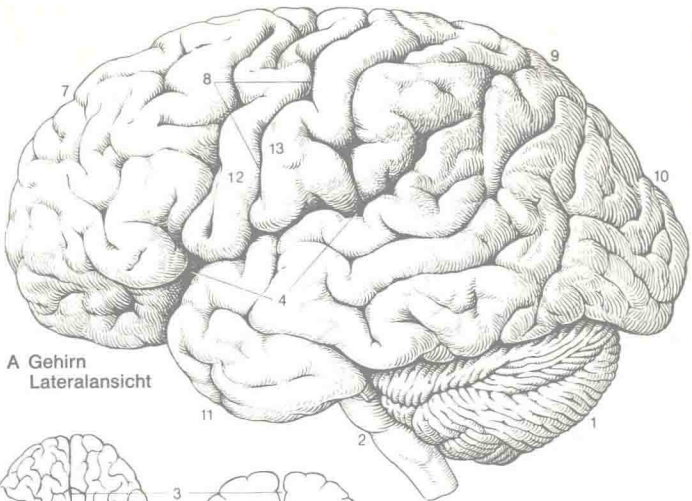
Die Hemisphäre wird in verschiedene Lappen unterteilt: in den Stirnlappen, **Lobus frontalis A 7**, der durch den **Sulcus centralis A 8** vom Scheitellappen, **Lobus parietalis A 9**, getrennt wird, weiter in den Hinterhauptslappen, **Lobus occipitalis A 10**, und in den Schläfenlappen, **Lobus temporalis A 11**. Der **Sulcus centralis** trennt den **Gyrus praecentralis A 12** (Region der Willkürmotorik) vom **Gyrus postcentralis A 13** (Region für die Sensibilität). Beide werden als **Zentralregion** zusammengefaßt.

Medianschnitt

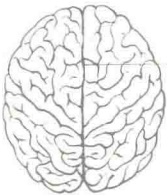
Zwischen den Hemisphären liegt das Zwischenhirn, **Diencephalon C 14**, über dem der Balken, **Corpus callosum CD 15**, beide Hemisphären verbindet. Ein Medianschnitt durch das Gehirn macht die Strukturen sichtbar. Der Balken bildet eine Faserplatte, deren

oraler Bogen einen dünnen Wandabschnitt der Hemisphäre, **Septum pellucidum D 16**, umschließt. Der **dritte Ventrikel CD 17** ist eröffnet. Die Verwachsung seiner beiden Wände bildet die **Adhaesio interthalamica D 18**. Darüber wölbt sich der **Fornix D 19**. In der Vorderwand des dritten Ventrikels liegt die **Commissura anterior D 20** (vorwiegend kreuzende Fasern des Riechhirns), an seinem Boden die Sehnervenkreuzung, **Chiasma opticum D 21**, die **Hypophyse D 22** und die paarigen **Corpora mamillaria D 23**, in der kaudalen Wand die Zirbeldrüse, **Epiphysis D 24**.

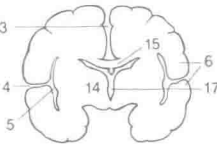
Durch das **Foramen interventriculare (Monroi) D 25** steht der dritte Ventrikel mit dem Seitenventrikel der Hemisphäre in Verbindung. Kaudal geht er in den **Aqueductus cerebri (Sylvii) D 26** über, der sich unter dem Kleinhirn zeltförmig zum vierten Ventrikel **D 27** erweitert. Auf der Schnittfläche des Kleinhirns **D 28** bilden Furchen und Windungen den sog. **Arbor vitae**. Rostral vom Kleinhirn liegt die Vierhügelplatte, **Lamina tecti D 29**, des Mittelhirns (Schaltstätte für optische und akustische Bahnen). An der Basis des Hirnstammes wölbt sich die Brücke, **Pons D 30**, vor und leitet über zum verlängerten Mark, **Medulla oblongata D 31**, an das sich das Rückenmark anschließt.



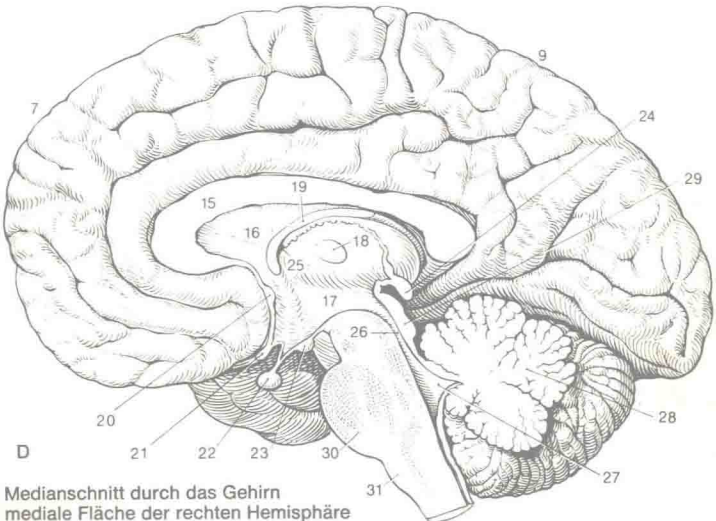
A Gehirn
Lateralansicht



B Dorsalansicht



C Frontalschnitt



D

Medianschnitt durch das Gehirn
mediale Fläche der rechten Hemisphäre

Die **Hirnbasis** bietet einen Überblick über Hirnstamm, Ventralflächen des Frontal- **A 1** und Temporallappens **A 2** und Zwischenhirnboden. Die *Fissura longitudinalis cerebri* **A 3** trennt die beiden Frontallappen, an deren Basalfäche beiderseits der Riechlappen, *Lobus olfactorius*, mit dem **Bulbus olfactorius** **A 4** und dem **Tractus olfactorius** **A 5** liegt. Der Tractus teilt sich im **Trigonum olfactorium** **A 6** in zwei *Striae olfactoriae*, welche die von Gefäßeintritten durchlöchernte **Substantia perforata anterior** **A 7** begrenzen. Am *Chiasma* **A 8**, der Kreuzung des Sehnerven, **N. opticus** **A 9**, beginnt der Zwischenhirnboden mit **Hypophyse** **A 10** und **Corpora mamillaria** **A 11**. Kaudal wölbt sich der **Pons** **A 12** vor, an den sich die **Medulla oblongata** **A 13** anschließt. Aus dem Hirnstamm treten zahlreiche Hirnnerven aus. Am Kleinhirn läßt sich medial der tiefliegende Wurm, *Vermis cerebelli* **A 14**, und die beiden *Kleinhirnhemisphären* **A 15** unterscheiden.

Zerlegt man das Gehirn in Scheiben, so erkennt man auf den Schnittflächen die weiße und graue Substanz, **Substantia alba et grisea**. Bei der grauen Substanz handelt es sich um die Ansammlung von Nervenzellen, bei der weißen um Faserbahnen, d. h. um Fortsätze der Nervenzellen, die durch ihre weißliche Umhüllung (*Markscheiden*) hell erscheinen. Im Rückenmark **B 16** liegt die graue Substanz zentral und wird von der weißen Substanz umschlossen. Im Hirnstamm **B 17** und Zwischenhirn sind graue und weiße Substanz wechselnd verteilt. Die grauen Bezirke bezeichnen wir als Kerne, **Nuclei**. Im Endhirn **B 18** liegt die graue Substanz am äußeren Rand und bildet die Rinde, **Cortex**, während die weiße Substanz innen liegt. Die Verteilung ist also umgekehrt wie im Rückenmark.

Die Verhältnisse im Rückenmark stellen einen primitiven Zustand dar, wie er bei Fischen und Amphibien als

periventrikuläre Lagerung der Nervenzellen auch im Endhirn besteht. Die Hirnrinde ist die höchste Organisationsstufe, die erst bei den Säugetieren voll zur Entfaltung kommt. Zwischen Kern und Rinde gibt es Übergangsbildungen.

Während der Entwicklung kann man das Neuralrohr in Längszonen gliedern: die früh differenzierte ventrale Hälfte der Seitenwand wird als **Grundplatte** **C 19** bezeichnet und gilt als Ursprungsgebiet der motorischen Nervenzellen. Die später entwickelte dorsale Hälfte der Seitenwand wird als **Flügelplatte** **C 20** bezeichnet und gilt als Ursprungsgebiet der sensiblen Nervenzellen. Zwischen Flügel- und Grundplatte liegt ein Abschnitt **C 21**, dem vegetative Nervenzellen entstammen sollen. Es wird so im Rückenmark und Hirnstamm ein Bauplan des ZNS erkennbar, dessen Kenntnis das Verständnis für den Aufbau der verschiedenen Hirnabschnitte erleichtert. Im Zwischenhirn und Endhirn sind Abkömmlinge der Grund- und Flügelplatte schwer zu identifizieren, und viele Autoren lehnen daher eine solche Gliederung für das Vorderhirn ab.