

16. M. Stark Bericht und Arbeitsprogramm der Kommission für geologische und petrographische Forschungen in den Sudetenländern. Sonderdr. a. d. Jahresber. 1933 d. deutsch. Gesellsch. d. Wissensch. u. Künste i. d. Tschl. Rep.
17. — Geologisch-petrographische Aufnahme der Euganeen. Min.-petr. Mitt., XXVII. Bd., 5. u. 6. Heft, 1908. S. 399—588.
18. W. R. Zartner: Geologie des Duppauer Gebirges I. Nordhälfte. Abhandl. d. deutschen Gesellschaft d. Wissensch. u. Künste in Prag, mathem.-naturw. Abt., 2. Bd., Prag 1938.
19. — Geologisch-petrographische Studien im Egetalgebiet zwischen Warta und Kaaden. Sbornik Stát. geol. úst. čsl. rep., Jahrg. 1928—29, Bd. VIII., S. 105—188.
20. Als Vergleichsmaterial wurden Dünnschliffe von Prof. Hibsch aus dem Böhmischem Mittelgebirge und von Doz. Zartner aus dem nördlichen Duppauer Gebirge herangezogen.

Zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie des Rückenmarkes der Säuger.

Von Karoline Teichmann

(Zoologisches Institut der Deutschen Karls-Universität in Prag.)

Mit 5 Abbildungen.

Diese Mitteilung ist ein Auszug aus meiner nicht veröffentlichten Dissertation des gleichen Titels, die im Jahre 1939 abgeschlossen und bis heute nicht veröffentlicht wurde.

Inhaltsübersicht.

- I. Einleitung.
- II. Material.
- III. Untersuchungsmethode.
- IV. Spezielle Ergebnisse an ausgewählten Beispielen:
 - A. Felis leo berberensis.
 - B. Halicore dugon.
- V. Übersicht zu weiterem Material:
 - A. Insectivora.
 - B. Chiroptera.
 - C. Rodentia.
 - D. Pholidota.
 - E. Carnivora.
 - F. Cetacea.
 - G. Ungulata.
 - H. Sirenia.
 - I. Primates.
- VI. Zusammenfassung.
- VII. Schrifttum.

I. Einleitung.

Ein außerordentlich reiches Schrifttum über den Bau des gesamten Zentralnervensystems der Säuger zeigt, daß bisher nur

wenige Versuche unternommen wurden, die für die einzelnen Säugerordnungen charakteristischen Struktur-differenzen der grauen und weißen Substanz des Rückenmarkes systematisch vergleichend zusammenzufassen.

Die Form der grauen und weißen Substanz des Rückenmarkes weist ja nicht nur im Verlauf vom oralen bis zum kaudalen Ende des Rückenmarkes auffallende Struktur-differenzen bei einem Individuum auf, sondern auch zwischen den Ordnungen und sogar Arten der einzelnen Säugerklassen. Auf Einzelheiten der bisher in der Literatur vorliegenden Beobachtungen gehe ich hier nicht ein und verweise auf die zusammenfassenden Berichte von Z i e h e n (20), die sich meist auf ältere Spezialuntersuchungen an Vertretern verschiedener Ordnungen und Familien stützen, vornehmlich der Monotremata, Insectivora, Chiroptera, Rodentia, Pholidota, Carnivora, Ungulata und Primates einschließlich Homo sap.

Bei meinen Untersuchungen war mir die Aufgabe gestellt, einige bereits bekannte unterscheidende Merkmale des Rückenmarkes der Säugetiere systematisch auf die Verwendbarkeit zur Kennzeichnung spezieller Formen zu prüfen, und charakteristische Unterschiede, messend an einem gegebenen Material, zu verfolgen.

Diese Studie sollte also einen Beitrag zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie des Rückenmarkes der Säuger darstellen.

II. Material.

Das Material, das mir zur Verfügung stand, waren Schnittserien 26 μ dick, durch das Rückenmark folgender 8 Säuger: Erinaceus europaeus (Igel), Felis leo berberensis (Berberlöwe), Phocaena phocaena (Braunfisch), Elephas indicus (indischer Elefant), Equus domesticus (Hauspferd), Bos domesticus (Hausrind), Halicore dugon (Dugong) und Homo sapiens (Mensch). Jede vollständige Schnittserie bestand aus Querschnitten hintereinanderliegender Rückenmarkssegmente. Bei unvollständigen Serien fehlten Querschnitte einiger Segmente.

Das gesamte Material stammte aus dem Nachlaß der Sammlungen Prof. D e x l e r s, dem verstorbenen Vorstand des ehemaligen tierärztlichen Institutes in Prag.

III. Untersuchungsmethode.

Wie mir die morphologischen Studien, die ich an genauen Zeichnungen der Querschnittserien vornahm, zeigten, waren die am stärksten variierenden Faktoren, die zur Charakterisierung des Rückenmarkes herangezogen werden mußten: die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes, die Form der Hinter- und Vorderhörner der grauen Substanz, die Winkel, die die Begrenzungslinien der Hinter- und Vorderhörner mit der Medianlinie bildeten, sowie die Länge des Dorsoventral- und Frontaldurchmessers der Commissura grisea. (Abb. 1, Fig. a und b.)

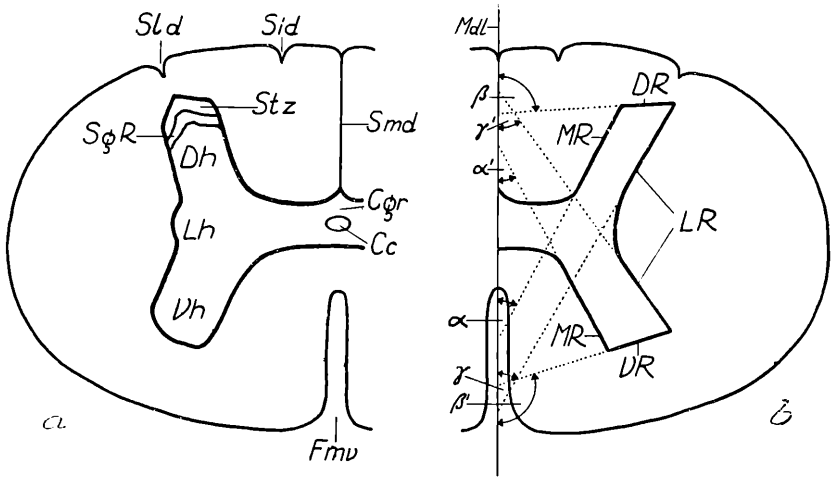


Abbildung 1. Schematische Querschnitte durch das Rückenmark Säugers.

(Die graue Substanz ist mit starken Strichen gezeichnet.)

Fig. a) Cc = Canalis centralis, Cgr = Commissura grisea, Dh = Dorsalhorn, Fmv = Fissura mediana ventralis, Lh = Lateralhorn, SgR = Substantia gelatinosa Rolando, Sid = Sulcus intermedius dorsalis, Sld = Sulcus lateralis dorsalis, Smd = Septum med. dors., Stz = Stratum tectale, Vh = Ventralhorn.

Fig. b) DR = Dorsalrand, Mdl = Medianlinie, MR = Medialrand, LR = Lateralrand, VR = Ventralrand.

α bzw. α' = Winkel des MR des Dorsalhornes bzw. Ventralhornes mit Mdl. — β bzw. β' = Winkel des DR bzw. VR des Dorsalhornes bzw. Ventralhornes mit Mdl. — γ bzw. γ' = Winkel des LR des Dorsalhornes bzw. Ventralhornes mit Mdl.

Die Ergebnisse meiner Beobachtungen habe ich tabellarisch niedergelegt. Soweit es möglich war, beschränkte ich mich bei der Darstellung der Form des Gesamtquerschnittes und der Form der Hinter- und Vorderhörner in den Tabellen auf eine beschreibende Methode. Wenn mir aber diese als unzureichend erschien, zog ich es vor, eine vergrößerte Umrißzeichnung des jeweiligen Querschnittsbildes zu verwenden.

Die Winkel zwischen dem Medialrand, dem Lateralrand des Hinter- und Vorderhornes mit der Medianlinie und des Dorsalrandes des Hinterhornes, des Ventralrandes des Vorderhornes mit der Medianlinie sind in den Tabellen in Graden vermerkt. Gemessen habe ich beim Hinterhorn den gegen die Dorsalseite, beim Vorderhorn den gegen die Ventralseite offenen Winkel. (Vgl. Abb. 1, Fig. b.)

Die Winkel, die von schwach konvexen oder von schwach konkaven „Rändern“ mit der Medianen gebildet wurden, habe ich ebenfalls gemessen. Doch sei jetzt schon bemerkt, daß diese Maße nur die Neigung der in der Mitte an diese Ränder gelegten Tangente

gegen die Medianlinie angeben. In solchen Fällen sind in den Tabellen neben den Graden noch die Bezeichnungen „schwach konvex“ oder „schwach konkav“ eingetragen.

Um das Schwanken der Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea vom oralen bis zum kaudalen Ende des Rückenmarkes übersichtlicher darzustellen, habe ich nicht die relativen Längenunterschiede innerhalb der Segmente angegeben, sondern die Maße in einem Koordinatensystem festgelegt. (Vgl. Abb. 4 und 5.) Die Längenschwankungen des Frontaldurchmessers der Commissura grisea konnten nicht wie die Längenunterschiede des Dorsoventraldurchmessers in absolutem Maße angegeben werden, da diese Messungen allzu ungenaue Resultate geliefert hätten. Hier mußten also die relativen Maße ausreichen, um einen Einblick in das Variieren der Länge des Frontaldurchmessers zu gewinnen.

IV Spezielle Ergebnisse an ausgewählten Beispielen.

Aus der Reihe der überprüften und gemessenen Rückenmarksquerschnittserien greife ich hier nur zwei Beispiele heraus, und zwar: *Felis leo berberensis* und *Halicore dugon*, wobei das zweite wohl erstmalig beschrieben wird.

A. *Felis leo berberensis*.*)

Untersuchtes Material**) C II = C VIII, Th I—Th XIII, L I—L VII, S I—S III, Cocc. I—Cocc. III.

1. Form des Gesamtquerschnittes:

C II—C V queroval; C VI—Th II queroval, Sulcus intermedius dorsalis sehr tief; Th III—L IV queroval, Sulcus lateralis dorsalis sehr tief; L V und L VI queroval, L VII vgl. Nummer 1; S I—S III vgl. Nummer 2—4; Cocc. I—Cocc. III, vgl. Nummer 5—7.

2. Hinterhorn.

a) Form:

C II schmal, im dorsalen Teil zugespitzt; C III—C VI vgl. Nummer 8—11; C VII und C VIII Trapezoid; Th I und Th II unregelmäßiges Fünfeck; Th III und Th IV vgl. Nummer 12 und 13; Th V—Th VII Dreieck; Th VIII und Th IX Viereck; Th X Fünfeck; Th XI und Th XII Zacke; Th XIII lappenförmig; L I unregelmäßiges Fünfeck; L II—L VII und S I vgl. Nummer 14—20; S II—Cocc. I Dreieck; Cocc. II und Cocc. III lappenförmig.

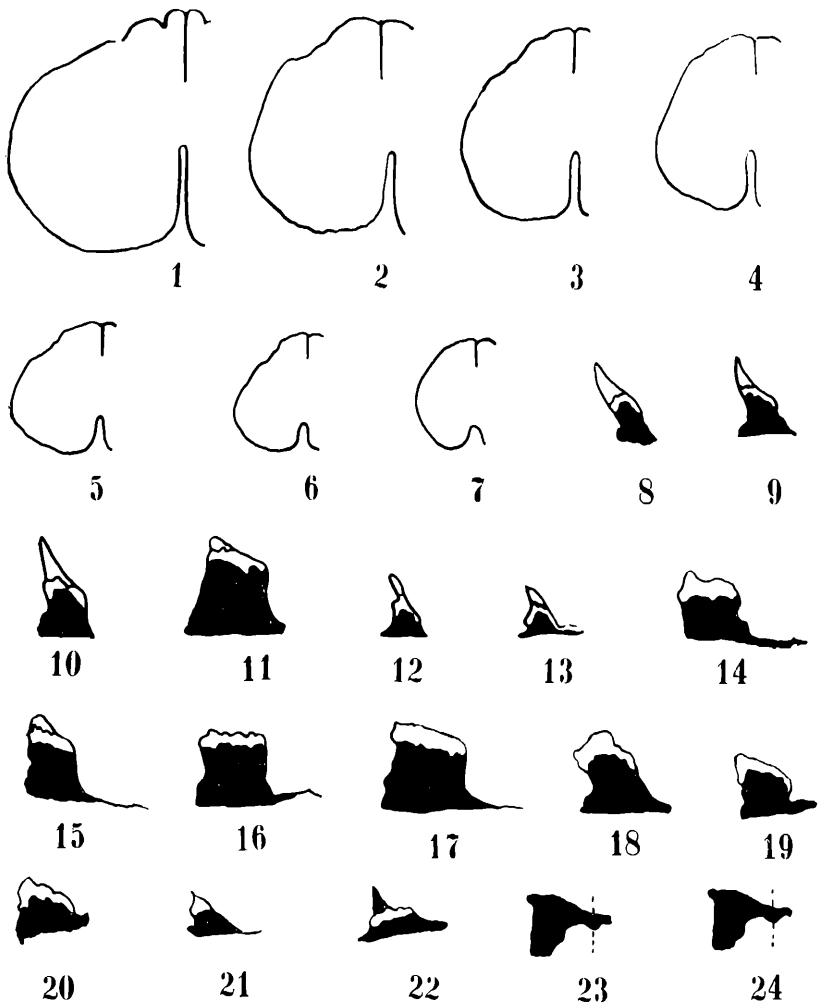
b) Medialrand:

C II dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; C III 20°, schwach konkav; C IV 46°; C V konkav; C VI dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; C VII 33°; C VIII 11°; Th I 17°; Th II und Th III schwach konkav; Th IV 30°; Th V 53°; Th VI 50°; Th VII kurz konkav; Th VIII 47°; Th IX 53°; Th X—Th XIII konkav; L I 16°; L II

*) Vgl. Abb. 2, Nummer 1—24.

**) Erklärungen der Abkürzungen:

1. C I bis C VIII = 1. bis 8. Cervicalsegment.
2. Cocc I bis Cocc n = 1 bis n-tes Coccygalsegment.
3. L I bis L n = 1. bis n-tes Lumbalsegment.
4. S I bis S n = 1 bis n-tes Sacralsegment.
5. Th I—Th n = 1 bis n-tes Thoracalsegment.

Abbildung 2. *Felis leo berberensis*.

Nummer 1—7: Querschnitte durch L VII, S I bis S III, Coccy I bis Coccy III.

Nummer 8—22: Querschnitte durch Dorsalhörner von C III bis C VI, Th III und IV, L II bis L VII, S I, Th XII und XIII.

Nummer 23—24: Querschnitte durch Vorderhörner von Th X und XI.

vgl. Nummer 14; L III parallel der Medianlinie; L IV dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; L V parallel der Medianlinie; L VI konkav, L VII parallel der Medianlinie; S I 53°; S II 67°, schwach konkav; S III 58°; Coccy I 70°; Coccy II 71°, schwach konvex; Coccy III 45°.

c) Dorsalrand:

C II fehlt (Medialrand und Lateralrand bilden eine Spitze);
C III 50°, schwach konkav; C IV 56°, schwach konkav; C V 40°.

schwach konkav; C VI 71°; C VII 63°; C VIII 61°; Th I 51°; Th II 57°; Th III 38°; Th IV schwach konvex; Th V—Th IX fehlt (Medialrand und Lateralrand bilden eine Spitze); Th X 70°; Th XI 46°; Th XII 50°; Th XIII stark konkav; L I 90°; L II vgl. Nummer 14; L III 53°, lateraler Teil der Peripherie genähert; L IV 90°, lateraler Teil berührt die Peripherie; L V konkav, lateraler Teil berührt die Peripherie; L VI konvex, lateraler Teil berührt die Peripherie; L VII 69°, schwach konvex, lateraler Teil berührt die Peripherie; S I—Cocc. III stark konvex, berührt die Peripherie.

d) **Lateralrand:**

C II konvex; C III dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; C IV vgl. Nummer 9; C V vgl. Nummer 10; C VI 162°; C VII 160°; C VIII 163°; Th I dorsaler Teil 160°, ventraler Teil 38°; Th II dorsaler Teil 141°; ventraler Teil 165°; Th III vgl. Nummer 12; Th IV vgl. Nummer 13; Th V 155°; Th VI 160°; Th VII 150°; Th VIII dorsaler Teil 144°, ventraler Teil 39°; Th IX dorsaler Teil 145°, ventraler Teil 24°; Th X dorsaler Teil 139°, ventraler Teil 38°; Th XI dorsaler Teil 132°, ventraler Teil 22°; Th XII vgl. Nummer 21; Th XIII vgl. Nummer 22; L I stark konvex; L II dorsaler Teil 158°, ventraler Teil 19°; L III parallel der Medianlinie, schwach konvex; L IV 22°; L V vgl. Nummer 17; L VI—L VII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; S I—S II konvex; S III stark konvex; Cocc. I wellig; Cocc. II 48°; Cocc. III 40°.

3. **Vorderhorn.**

a) **Form:**

C II lappenförmig, dorsaler Frontaldurchmesser lang; C III und C IV Trapezoid; C V Trapez; C VI und C VII lang, breit, lappenförmig; C VIII fächerförmig; Th I dreieckig bis lappenförmig; Th II—Th IV lang, schmal, lappenförmig; Th V langes, schmales Trapezoid; Th VI kurz, schmal, lappenförmig, Th VII—Th IX Trapezoid; Th X vgl. Nummer 23; Th XI vgl. Nummer 24; Th XII—L I Dreieck; L II lappenförmig bis dreieckig; L III—L VI breit, lappenförmig; L VII dreilappig; S I lang, lappenförmig; S II kurz, breit, lappenförmig; S III—Cocc. II breit, lappenförmig; Cocc. III lappenförmig, ähnlich dem Hinterhorn.

b) **Medialrand:**

C II parallel der Medianlinie; C III 14°; C IV 22°; C V 25°; C VI 22°; C VII 20°; C VIII 16°; Th I und Th II 24°; Th III 20°; Th IV 27°; Th V 24°; Th VI 20°; Th VII 30°; Th VIII 35°; Th IX 31°; Th X 40°; Th XI wellig; Th XII 36°; Th XIII 30°, schwach konkav; L I 26°; L II 28°; L III 16°; L IV 23°; L V 23°, schwach konvex; L VI 23°; L VII dorsaler Teil 43°, ventraler Teil konvex; S I 43°, schwach konvex; S II konvex; S III 10°; Cocc. I 45°; Cocc. II 36°; Cocc. III 49°.

c) **Ventralrand:**

C II konvex; C III 129°; C IV 98°; C V 90°; C VI lang konvex; C VII medialer Teil 69°, lateraler Teil konvex; C VIII konvex, lang (!); Th I—Th IV konvex, kurz; Th V 132°; Th VI konvex; Th VII 125°; Th VIII 129°; Th IX 125°; Th X 143°; Th XI—L I fehlt (Medialrand und Lateralrand bilden Spitze); L II—L V konvex; L VI schwach konvex; L VII—Cocc. II konvex; Cocc. III 136°, schwach konvex.

d) **Lateralrand:**

C II dorsaler Teil parallel der Medianlinie, ventraler Teil 144°; C III parallel der Medianlinie; C IV 170°; C V annähernd parallel der Medianlinie; C VI 55°, schwach konvex; C VII dorsaler Teil 47°, ventraler Teil konvex; C VIII konvex; Th I dorsaler Teil stark konvex, ventraler Teil 143°; Th II schwach konvex, dorsaler Teil mit lateraler Spitze; Th III schwach konvex; Th IV 22°; Th V 26°; Th VI

konvex; Th VII 26°; Th VIII 17°; Th IX 11°, schwach konkav; Th X—Th XI parallel der Medianlinie; Th XII 160°; Th XIII 152°; L I 130°; L II ventraler Teil konvex, dorsaler Teil 75°; L III 33°; L IV 41°; L V ventraler Teil konvex, dorsaler Teil 112°; L VI ventraler Teil 150°, dorsaler Teil 33°; L VII konvex mit 2 tiefen Einschnürungen; S I—Cocc. I konvex; Cocc. II 54°; Cocc. III 49° (parallel dem Medialrand!).

4. *Commissura grisea* — *Frontaldurchmesser*.

C II sehr lang; C III—C VII relativ lang; C VIII relativ kurz; Th I bis Th III relativ lang; Th IV—Th XI relativ kurz; Th XII—L V relativ lang; L VI relativ kurz; L VII relativ lang; S I—Cocc. III relativ kurz.

Besondere Anmerkungen:

Cervicalanschwellung: C VI—Th I; Lumbalanschwellung: L II—S I; Th IV—Th IX Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie verschmolzen; Dorsalrand des Vorderhornes vorhanden in: L V 112°, in L VI 90°; in L VII konkav.

B) *Halicore dugon**)

Untersuchtes Material: C II—C VIII, Th II, Th VI—Th XIX, L III.

4. *Commissura grisea* — *Frontaldurchmesser:*

C II—L III queroval, annähernd kreisförmig.

2. *Hinterhorn:*

a) *Form:*

C II—L III vgl. Nummer 1—23.

b) *Medialrand:*

C II dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; C III 38°, C IV konkav; C V—C VIII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; Th II konkav (sehr kurz); Th VI—Th X fehlt (Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie verschmolzen), Th XI—Th XVIII konkav, Th XIX 42°; L III konkav;

c) *Dorsalrand:*

C II 47°; C III 61°; C IV 58°; C V schwach konvex; C VI 56°; C VII 60°; C VIII 65°; Th II 59°; Th VI konvex; Th VII konkav; Th VIII traler Teil vgl. Nummer 26; C VIII ventraler Teil 165°, dorsaler Teil XI 62°; Th XII medialer Teil 47°, lateraler Teil 67°; Th XIII medialer Teil 49°, lateraler Teil 62°; Th XIV medialer Teil 56°, lateraler Teil 71°; Th XV 69°; Th XVI 66°; Th XVII 65°; Th XVIII 67°; Th XIX 90°, schwach konkav, lateraler Teil der Peripherie genähert; L III konvex, lateraler Teil der Peripherie genähert.

d) *Lateralrand:*

C II—C VII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; C VIII 35°; Th II—Th VII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; Th VIII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil 46°; Th IX dorsaler Teil 24°, ventraler Teil konkav; Th X dorsaler Teil 39°, ventraler Teil konkav; Th XI—Th XII dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; Th XIII dorsaler Teil 26°, ventraler Teil konkav; Th XIV dorsaler Teil 31°, ventraler Teil konkav; Th XV—Th XVI dorsaler Teil konvex, ventraler Teil konkav; Th XVII 33°; Th XVI,I konvex; Th XIX dorsaler Teil schwach konvex, ventraler Teil konkav; L III 48°.

*) (Vgl. Abb. 3, Nummer 1—32).

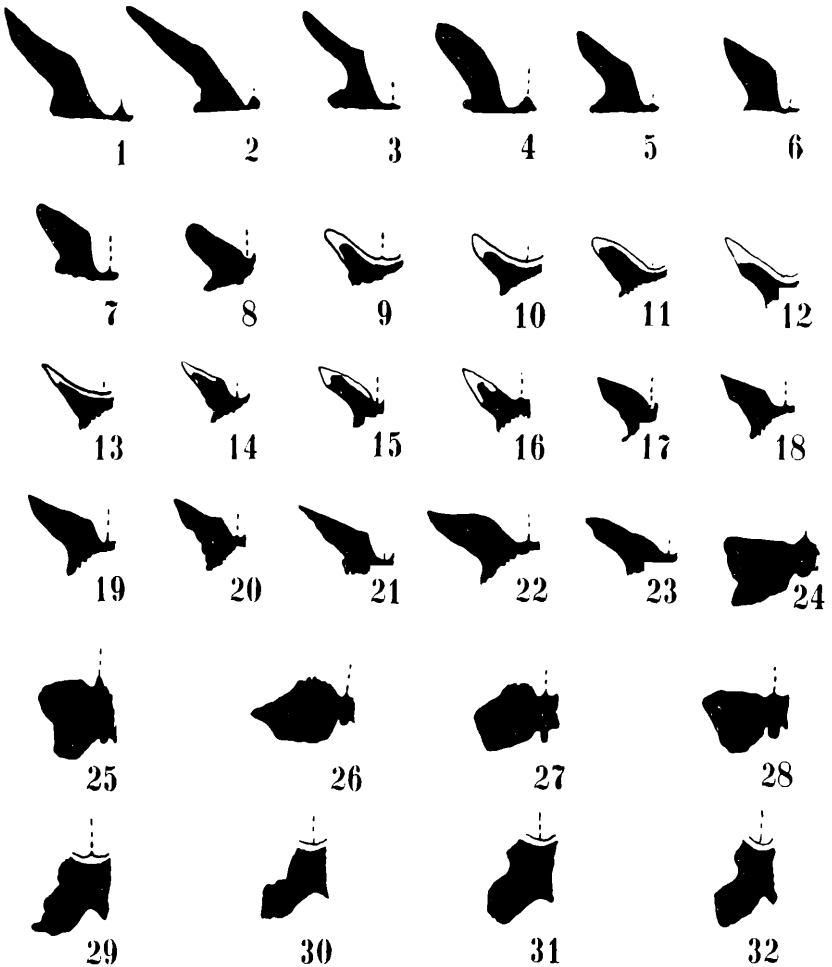


Abbildung 3. *Halicore dugon*.

Nummer 1–23: Querschnitte durch Dorsalhörner von C II bis C VIII, Th II, Th VI bis Th XIX und L III.

Nummer 24–32: Querschnitte durch Ventralhörner C II und III, C VI bis C VIII, Th VI–Th IX.

3. Vorderhorn:

a) Form:

C II und C III vgl. Nummer 24 u. 25; C IV lappenförmig (sehr kurz), C V dreieckig bis lappenförmig; C VI–C VIII vgl. Nummer 26–28; Th II relativ schmal, kurz, lappenförmig; Th VI–Th IX vgl. Nummer 29–32; Th X–Th XVIII relativ schmal, lappenförmig; Th XIX–L III Trapezoid.

b) Medialrand:

C II konvex C III 41°; C IV 52°, schwach konvex; C V dorsaler Teil konkav, ventraler Teil konvex; C VI 31°; C VII und C VIII

konkav; Th II 49°; Th VI 42°; Th VII 46°; Th VIII 43°; Th IX 50°; Th X 39°; Th XI konvex; Th XII 34°; Th XIII konvex; Th XIV 39°, schwach konvex; Th XV 27°; Th XVI—Th XVIII konvex; Th XIX 17°; L III 20°.

c) *Ventralrand:*

C II—C IV konvex; C V 121°; C VI vgl. Nummer 26, C VII 79°; C VIII—Th II konvex; Th VI vgl. Nummer 29; Th VII konkav; Th VIII vgl. Nummer 31; Th IX—Th XIV konvex; Th XV 75°; Th XVI—Th XVIII konvex; Th XIX 83°; L III 81°.

d) *Lateralrand:*

C II vgl. Nummer 24; C III konvex; C IV schwach konvex; C V ventraler Teil 121°, dorsaler Teil 85°; C VI dorsaler Teil 67°, ventraler Teil vgl. Nummer 26; C VII ventraler Teil 165°, dorsaler Teil 59°; C VIII ventraler Teil 147°, dorsaler Teil 65°; Th II ventraler Teil konvex, dorsaler Teil 50°; Th VI unregelmäßig gelappt und gezackt; Th VII ventraler Teil 9°, dorsaler Teil gezackt; Th VIII vgl. Nummer 31; Th IX ventraler Teil konkav, dorsaler Teil konkav; Th X konvex; Th XI 48°; Th XII—Th XV konvex; Th XVI 15°; Th XVII 26°; Th XVIII 17°; Th XIX 13°; L III 17°.

4. *Commissura grisea-Frontaldurchmesser:*

C II—Th II relativ kurz; Th VI—Th X unmeßbar, da die Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie verschmolzen ist; Th XI und Th XII relativ kurz; Th XIII—L III relativ lang.

Besondere Anmerkungen:

Cervicalanschwellung: C IV—C VIII; Lumbalanschwellung: Th XIX bis L III; C II—C VIII am Dorsal- und Ventralrand der Commissura grisea springt in der Medianlinie eine schmale Zunge vor; Th VI—Th X Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie verschmolzen.

V. Übersicht zu weiterem Material.

Einleitend hebe ich hervor, daß meine Untersuchungen an fast vollständigen Rückenmarksquerschnittserien durchgeführt wurden, während die Untersuchungsergebnisse Ziehens (20) und anderer Autoren dagegen nur über die mikroskopische Anatomie einzelner Querschnitte bestimmter Rückenmarksregionen Aufschluß geben. Ferner habe ich Messungen an den Querschnitten vorgenommen, die bisher noch niemand in ähnlicher oder gleicher Weise angestellt hat.

A. *Insectivora*

Der Besprechung der mikroskopischen Anatomie des Rückenmarkes der *Insectivora* liegen fremde und eigene Beobachtungen zu Grunde.

Berücksichtigtes fremdes Material: *Talpa*, *Sorex*, *Erinaceus*.
Material, das ich prüfte: *Erinaceus europaeus*.

1. Auf die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes habe ich in keiner fremden Arbeit Hinweise gefunden. Ich beschränke mich deshalb bei der Beschreibung des Gesamtquerschnittes auf eigene Beobachtung. Er weist beim Igelrückenmark

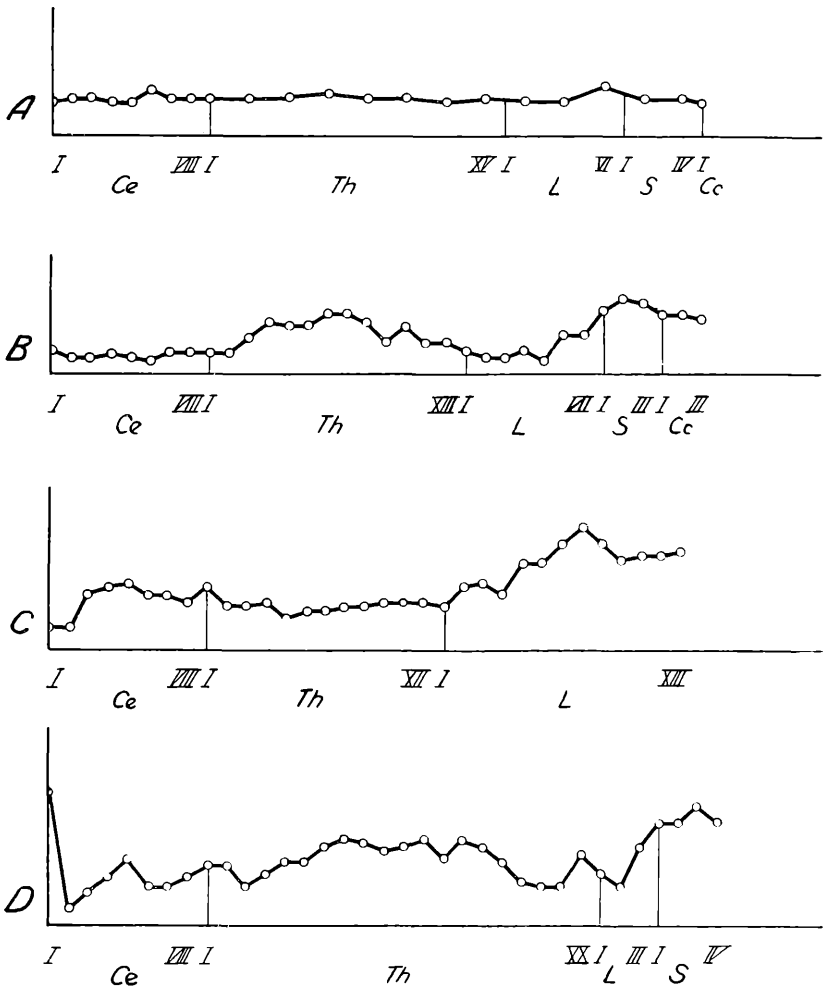


Abbildung 4. Graphische Darstellung der Längenschwankungen des Dorso-ventraldurchmessers der Commissura grisea, gemessen auf der Medianlinie.

Auf der Abszisse sind die Segmente, auf der Ordinate die Längenmaße aufgetragen.

A = *Erinaceus europaeus*, B = *Felis leo herberensis*,
 C = *Phocaena phocaena*, D = *Elephas indicus*.

nur geringe Formvariationen auf. In allen Segmenten mit Ausnahme der Conussegmente ist er queroval, im Conus hochoval.

2. Ziehen (20) gibt an, daß die starke Entwicklung der grauen Substanz im Verhältnis zur weißen besonders auffällt. Mit diesen Ergebnissen stimmen meine Beobachtungen größtenteils überein; hierzu bemerke ich jedoch, daß ich das Überwiegen des

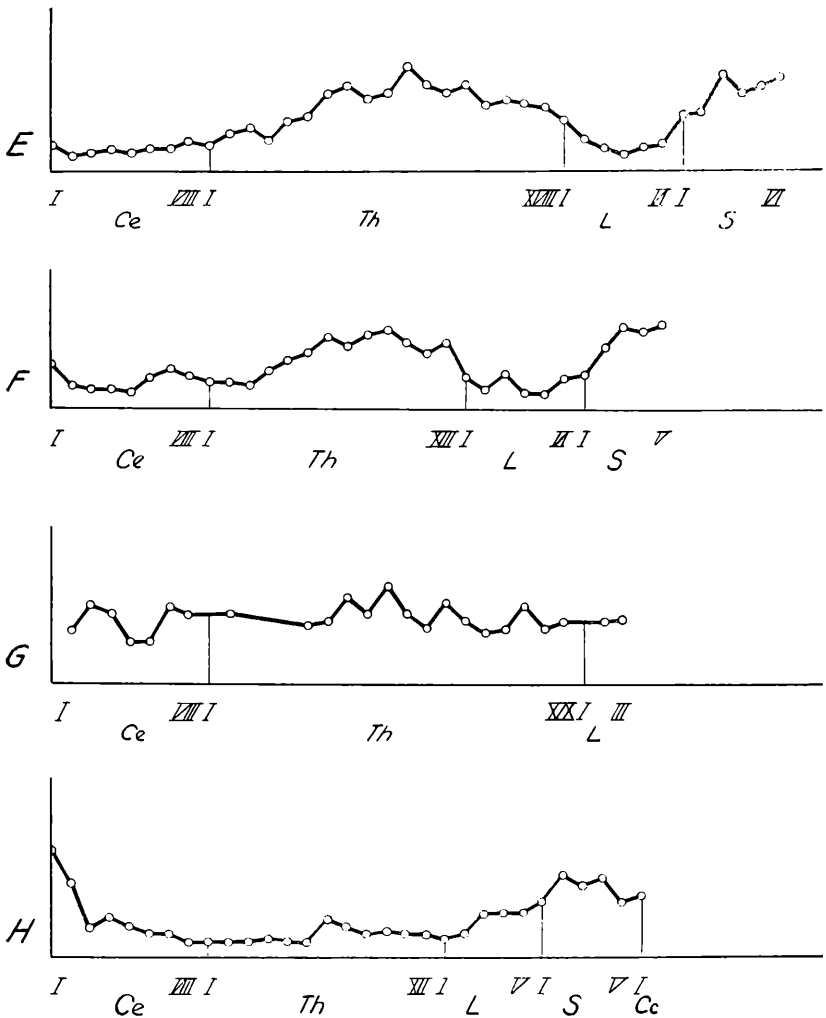


Abbildung 5. Graphische Darstellung der Längenschwankungen des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea, gemessen auf der Medianlinie.

Auf der Abszisse sind die Segmente, auf der Ordinate die Längenmaße aufgetragen.

E = *Equus domesticus*, F = *Bos domesticus*, G = *Halicore dugon*, H = *Homo sapiens*.

Flächeninhaltes der grauen Substanz über den der weißen in allen Segmenten mit Ausnahme des V.—VIII. Cervicalsegmentes wahrnehmen konnte. In diesen Segmenten halten sich die Flächeninhalte der grauen und weißen Substanz ungefähr das Gleichgewicht.

3. Über die Form des Dorsalhornes und die Ausbildung der Substantia gelatinosa Rolando liegen in Z i e h e n s Werke folgende Angaben vor: „ Der Kopf und die Substantia Rolandi des Dorsalhorns sind sehr breit (im frontalen Durchmesser) . . . In der Lendenanschwellung zieht sich die Subst. Rolandi am Medialrand des Dorsalhorns bis zum Zentralteil hin, um hier mit derjenigen des anderen Dorsalhorns zu verschmelzen. Der Kopf des Dorsalhorns ist hier fast fächerförmig gestaltet . . .“

An den Querschnitten, die ich prüfte, konnte ich beobachten: Das Hinterhorn ist beim Rückenmark des Igels im großen und ganzen einheitlich entwickelt. Es ist entweder lappen- oder fächerförmig. Sein dorsaler Rand berührt in seinem lateralen Teil in allen Segmenten die Peripherie. Demzufolge sind die Hinterstränge in allen Segmenten ähnlich gestaltet. — Der Frontaldurchmesser des Hinterhornes ist an der Basis besonders lang.

4. Über die Formschwankungen des Vorderhornes des Insectivoren Rückenmarkes habe ich in der vorliegenden Literatur keine Hinweise gefunden.

Ich konnte feststellen, daß das Vorderhorn in fast allen Segmenten annähernd lappenförmig gestaltet ist.

5. Eine bemerkenswerte Eigenschaft, die Z i e h e n (20) fand und die ich bestätigen kann, ist die bedeutende Länge des Dorsoventralsdurchmessers der Commissura grisea in allen Segmenten (Vgl. Abb. 4, A).

B. Chiroptera.

Über die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes der Chiropteren liegen nur fremde Untersuchungsergebnisse vor, und zwar:

1. A r i e n s K a p p e r s (1): Bei den Chiropteren erreicht die Halsanschwellung eine auffallende Größe. (Dies wird in Zusammenhang gebracht mit der Umwandlung der vorderen Extremitäten in ein Flugorgan.)

2. Z i e h e n (20): Auffällig ist die relativ sehr starke Entwicklung namentlich der grauen Substanz im allgemeinen und speziell die kolossale Verbreiterung des Hinterhornkopfes. Zwischen den beiden Dorsalhörnern bleibt nur ein sehr schmaler Raum für die Hinterstränge frei.

Wie aus der Zusammenstellung Z i e h e n s hervorgeht, ist die graue Substanz des Rückenmarkes bei Chiropteren mächtig entwickelt. Wahrscheinlich weist das Rückenmark der Chiropteren in der Ausbildung der grauen und weißen Substanz ähnliche Verhältnisse auf, wie das Rückenmark der Insectivoren. Ebenso scheint eine Ähnlichkeit zwischen der Form des Hinterhornes der Chiropteren und Insectivoren zu bestehen.

C. Rodentia.

Rückenmarksquerschnittserien von Vertretern der Rodentia habe ich nicht geprüft. Die Angaben, die über die vergleichende Anatomie des Rückenmarkes Aufschluß geben, stammen von fremden Autoren.

Ziehen unterscheidet: Murinen, Sciurinen und Leporinen.

a) Murinen:

1. Nach Lenhossék (10) soll die graue Substanz eine plumpere Masse und die weiße Substanz einen schmäleren Mantel bilden, als dies beim menschlichen Rückenmark der Fall ist.

Ich nehme an, daß hier ebenso wie bei den Insectivora der Flächeninhalt der grauen Substanz größer ist, als der Flächeninhalt der weißen.

2. Die Hinterhörner sind in allen Segmenten sehr stark entwickelt, Ziehen (20). Im oralen Brustmark ist das Hinterhorn in einen eingeschnürten Stiel und einen abgeflachten Kopf gesondert. Im Halsteil ist es im allgemeinen relativ schlank, wird aber kaudalwärts mächtiger. Im Lumbalmark stellt es eine plumpe Masse dar, Lenhossék (10). In der Lendenanschwellung ist es in seinem Dorsoventraldurchmesser etwas verkürzt, Ziehen (20).

Die Substantia gelatinosa Rolando soll bei der Maus im allgemeinen recht ansehnlich sein und eine halbmondförmige Gestalt aufweisen, Lenhossék (10). Sie reicht in ihrem dorsolateralen Teil bis an die Peripherie und wird nicht durch die Lissauer'sche Randzone von derselben geschieden, Lenhossék (10).

Die Vorderhörner weisen eine rundliche Form auf, Lenhossék (10). In den capitalen Abschnitten des Rückenmarkes verschmelzen sie mit ihren medialen Rändern in weiter Ausdehnung. Namentlich in der Halsanschwellung ist dies auffällig. Der einspringende Ventralstrangwinkel fällt dadurch fast ganz weg. In der Lendenanschwellung sind die Vorderhörner enorm entwickelt. Ihre Form ist etwa die eines schräggestellten Rechteckes, dessen eine Längsseite ventrolateralwärts gerichtet ist, Ziehen (20).

4. Der Dorsoventraldurchmesser der Commissura grisea ist durchwegs sehr lang, Ziehen (20).

b) Sciurinen. Ziehen (20).

1. Bei den Sciurinen ist die Dorsallhornentwicklung nicht ganz so mächtig wie bei den Murinen.

2. Die Ventralhörner weichen weiter auseinander als bei den Murinen. Ihre ventromediale Ecke bildet in den beiden Anschwellungen einen stumpfen Winkel. (Bei den Murinen ist dieser Winkel ein rechter.)

3. Der Dorsoventraldurchmesser der Commissura grisea ist in allen Segmenten im Vergleich zu dem der Murinen verschmälert.

c) Leporinen. Ziehen (20).

1. Bei der Betrachtung des Gesamtquerschnittes fällt im dorsalen Teil der Peripherie die bedeutende Vertiefung der dorsalen Wurzellinie (= Sulcus lateralis dorsalis) und das halbkreisförmige Vorspringen der beiden Dorsalstränge in ihrem dorsalen Teil auf.

2. Das Überwiegen der grauen über die weiße Substanz ist verschwunden. (Ziehen vermutet, daß das Überwiegen der grauen über die weiße Substanz in fast jeder Säugetierordnung bei den kleinen Vertretern und fast stets sehr jungen Exemplaren besteht).

3. Im Vergleich zu den Murinen und Sciurinen sind die Dorsalhörner etwas verkürzt.

4. Der Medialrand des Vorderhornes weicht stark lateral ab.

D. Pholidota.

Über das Rückenmark der Pholidota liegen nur Angaben von Ziehen ((20) vor. Er untersuchte selbst das Rückenmark von *Manis javanica*. Am auffälligsten soll für das Rückenmark der Pholidota die spitze Ausziehung der ventrolateralen Ecken des Vorderhornes sein.

E. Carnivora.

Über die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes der Carnivora liegen fremde und eigene Untersuchungsergebnisse vor.

Berücksichtigtes fremdes Material: *Canis familiaris*, *Felis domestica*, *Phoca vitulina*; Material, das ich prüfte: *Felis leo berberensis*.

1. Die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes wurde bei der Zusammenfassung der charakteristischen Merkmale in Ziehens (20) Arbeit nicht berücksichtigt. Ich selbst habe an Hand von Abbildungen einiger Rückenmarksquerschnitte des Hundes und der Katze feststellen können, daß die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes des Hundes und der Katze in den verschiedenen Rückenmarksregionen keinen so großen Formschwankungen unterworfen ist, wie die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes beim Löwen. Das Rückenmark des Hundes und der Katze war im allgemeinen queroval.

Das Löwenrückenmark erinnerte in der Form seines Gesamtquerschnittes zumindest in seinem kaudalen Thoracalteil (Th I bis Th XIII) und Lumbalteil (L I—L IV) an das Rückenmark der Leporinen, das mir nur in Form von Abbildungen fremder Autoren als Vergleichsmaterial zur Verfügung stand. Es zeigte nämlich wie jenes eine sehr tiefe dorsale Wurzellinie und das starke halbkreisförmige Vorspringen der beiden Hinterstränge. — Im kaudalen Cervical- (C IV—C VIII) und im oralen Thoracalmark (Th I bis Th II) stellt der Sulcus intermedius dorsalis eine tiefe Einschnürung dar.

2. Was das Verhältnis des Flächeninhaltes der grauen Substanz zum Flächeninhalt der weißen anlangt, konnte ich im allgemeinen

feststellen, daß der Flächeninhalt der weißen Substanz größer war, als der der grauen.

3. Über die Formschwankungen des Hinterhornes berichtet Z i e h e n (20), daß das Hinterhorn im Brustmark des Hundes auf eine relativ kurze Zacke reduziert ist. Dazu bemerke ich, daß ich eine solche Reduktion auch beim Löwenrückenmark gefunden habe. Beim Löwen beginnt diese Reduktion im III. Thoracalsegment; im V., VI. und VIII. Thoracalsegment erreicht sie ihr Maximum, um dann allmählich bis zum I. Lumbalsegment abzuklingen. Im II. Lumbalsegment ist das Hinterhorn wieder mächtig entwickelt.

Nach Untersuchungen Z i e h e n s ist das Hinterhorn bei *Phoca vitulina* im allgemeinen stärker ausgebildet, als beim Hund.

Die Berührung des Dorsalrandes des Hinterhornes mit der Peripherie konnte ich sowohl beim Hunde-, als auch beim Löwen- und Katzenrückenmark nur im Lenden- und Sacralmark beobachten.

Eine bemerkenswerte Eigenschaft, die Z i e h e n (20) an Querschnitten durch das Brustmark des Hundes entdeckte, und die ich an Rückenmarksquerschnitten des Löwen ebenfalls feststellen konnte, ist die Verschmelzung der Substantia gelatinosa Rolando beider Dorsalhörner in der Medianlinie. Wie bereits oben angeführt wurde, tritt diese Verschmelzung vom IV. bis IX. Thoracalsegment auf.

4. Über die Formwandlungen des Vorderhornes bei Carnivora liegen nur meine Untersuchungsergebnisse vor. (Vgl. Kap. IV. A, 3 a.)

5. Nach Z i e h e n (20) ist im Brustmark des Hundes der Zentralteil der grauen Substanz stark verbreitert. Diese Angabe deckt sich vollkommen mit derjenigen, die ich für das Rückenmark des Löwen gemacht habe.

6. Die Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea ist Schwankungen unterworfen. (Vgl. Abb. 4, B.)

F. Cetacea.

Wie mir bekannt ist, wurden am Rückenmark der Cetaceen bisher nur wenige Untersuchungen vorgenommen, die einen Einblick in die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes gewähren lassen. Ich führe hier deshalb fast ausschließlich eigene Untersuchungsergebnisse an, die sich auf das Rückenmark von *Phocaena* beziehen.

1. Wie bei den Insectivoren verändert sich die Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes bei *Phocaena* nur in geringem Maße. Von I. Cervical — bis zum III. Lumbalsegment ist der Querschnitt des Rückenmarkes queroval, annähernd kreisförmig. Erst im IV. Lumbalsegment nimmt er eine andere Form an. Er ist nämlich hier sowie in allen von LIV kaudalwärts gelegenen Segmenten in seinem dorsalen Teile leicht zugespitzt.

2. Bei *Phocaena phocaena* überwiegt in den meisten Segmenten — wie bei den Carnivoren — der Flächeninhalt der weißen Substanz über den der grauen. Eine Ausnahme bilden die kaudal ge-

liegenden Lumbalsegmente, in denen die weiße und graue Substanz ungefähr den gleichen Flächeninhalt einnehmen.

3. Das Hinterhorn ist bei keinem Vertreter einer anderen Ordnung, die ich überprüfen konnte, so gleichmäßig entwickelt, wie bei *Phocaena phocaena*. Von einigen geringen Abweichungen abgesehen, stellt es ein stark reduziertes stumpfwinkeliges Dreieck dar. Diese Reduktion bringe ich in Zusammenhang mit der geringen Entwicklung der Substantia gelatinosa Rolando, die bei allen Cetaceen entweder vollständig fehlen, oder nur mangelhaft entwickelt sein soll. (1.)

Eine Berührung des dorsalen Randes des Hinterhornes mit der Peripherie findet wie beim Löwen nur in den kaudal gelegenen Lumbalsegmenten statt.

4. In jedem Segment ist das Vorderhorn mächtiger als das Hinterhorn. Seine Form variiert ziemlich stark. Hier sei hinzugefügt, daß eine Cervicalanschwellung von C I—Th I vorliegt, da die Vorderhörner in diesen Segmenten relativ lang und breit sind.

Nach *Arriens Kappers* (1) soll die Lumbalanschwellung bei den Cetaceen im allgemeinen fehlen, da die hinteren Extremitäten nur rudimentär angelegt sind. Aber Delphine sollen eine Lumbalanschwellung besitzen. (Diese Ausbildung wird mit der bedeutenden Funktion des Schwanzes in Zusammenhang gebracht. Diese als „Tümmler“ bezeichneten Tiere sind viel beweglicher als andere Wale. Manche Forscher sehen diese Lumbalanschwellung auch als Hinweis auf das frühere Vorhandensein von hinteren Extremitäten an.) Auch ich konnte bei *Phocaena phocaena*, einem Vertreter der Delphinidae, eine Lumbalanschwellung feststellen. Es zeigte sich nämlich, daß vom XII. Thoracalsegment kaudalwärts die Länge und Breite des Vorderhornes zunimmt.

5. Ein Merkmal, das besonders bemerkenswert erscheint, ist die relativ bedeutende Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea vom III. Cervical — bis zum letzten Lumbalsegment. (Vgl. Abb. 4, C). (Ich erinnere hier, daß die Commissura grisea bei Insectivoren und einigen Rodentia ebenfalls einen besonders langen Dorsoventraldurchmesser — allerdings in allen Segmenten aufwies.)

G. Ungulata.

Bei der Beschreibung des Ungulatenrückenmarkes stütze ich mich fast durchwegs auf eigene Beobachtungen, da über die mikroskopische vergleichende Anatomie des Rückenmarkes dieser Säugerordnung nur wenige Literaturangaben bekannt sind.

Untersuchtes fremdes Material: *Equus*, *Gazella dorcas*, *Bos*;

Material, das ich prüfte: *Elephas indicus*, *Equus domesticus* und *Bos domesticus*.

1. Die Rückenmarksquerschnittserien der drei Ungulaten, die ich untersuchte, zeigen bezüglich der Form des Gesamtquerschnittes

eine besondere Eigentümlichkeit. Vom I. Halssegment bis zum letzten Sacralsegment verändert sich die Form des Gesamtquerschnittes bei allen drei Arten von geringen Abweichungen abgesehen, in ähnlicher Weise. Im oralen und mittleren Teil des Rückenmarkes ist der Gesamtquerschnitt bei den drei Vertretern queroval, in den kaudal gelegenen Segmenten trapezförmig.

2. Der Flächeninhalt der weißen Substanz überwiegt bei allen drei Arten in allen Segmenten über den Flächeninhalt der grauen.

3. Die Form des Hinterhornes wechselt in den einzelnen Segmenten relativ stark.

Im I. Halssegment ist das Hinterhorn bei den drei Arten relativ mächtig entwickelt. Vom II. Cervicalsegment angefangen, bis zum Beginn der Halsanschwellung ist es sowohl in seiner Länge als auch Breite reduziert. In der Halsanschwellung wird es breiter. Innerhalb der Thoracalregion ist seine Länge und Breite wiederum reduziert. Im kaudalen Thoracalmark macht sich eine Längen- und Breitenzunahme bemerkbar, die innerhalb der Lumbalanschwellung ihr Maximum erreicht.

Nach Ziehen (20) soll der Angulus des Dorsalhornes in beiden Anschwellungen stark vorspringen.

Eine Annäherung des dorsolateralen Teiles des Hinterhornes an die Peripherie findet nur im I., beim Elefanten auch im II. Cervicalsegment statt.

Die Substantia gelatinosa Rolando soll beim Pferd im Halsmark mächtig entwickelt sein [Ellenberger und Baum (5)]. An Rückenmarksquerschnitten des Rindes konnte ich feststellen, daß die Substantia gelatinosa Rolando vom VI.—XII. Thoracalsegment in der Medianlinie verschmolzen ist. Nach Kappers-Forty (1) ist bei *Gazella dorcas* eine starke Windungsbildung der Substantia gelatinosa Rolando im Halsmark zu beobachten.

4. Das Vorderhorn nimmt ebenso wie das Hinterhorn in den beiden Anschwellungen an Breite und Länge zu. In der Thoracalregion ist es relativ lang und schmal, aber im Vergleich zu den Vorderhörnern anderer Regionen stark verkürzt. [Vgl. auch Ziehen (20).] Sein dorsaler Frontaldurchmesser ist in diesen Segmenten durchwegs länger, als sein ventraler.

5. Die Längenschwankungen des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea sind für die drei Tiere graphisch dargestellt (vgl. Abb. 4, D und Abb. 5, E, F.) Auffallend ist, daß die Längenzu- und -abnahmen des Dorsoventraldurchmessers in den gleichnamigen Regionen bei den drei Tieren ähnlich sind.

Trotzdem bei den drei Ungulaten die Form des Gesamtquerschnittes und die Form der grauen Substanz in den verschiedenen gleichnamigen Segmenten in den Grundzügen übereinstimmen, so besteht dennoch zwischen Pferd und Rind eine größere Übereinstimmung auf diesem Gebiete, als zwischen Elefant und Pferd, oder Elefant und Rind.

Über die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes der Sirenia sind nur wenige fremde Untersuchungsergebnisse bekannt. Ich mußte mich deshalb in der folgenden Zusammenfassung der charakteristischen Eigenschaften größtenteils auf eigene Untersuchungsergebnisse stützen. Material, das ich prüfte: *Halicore dugon*.

1. Der Gesamtquerschnitt des Rückenmarkes ist in den oralen Halssegmenten queroval in allen anderen kaudal gelegenen Segmenten annähernd kreisförmig. Er ist also dem der Cetaceen sehr ähnlich.

2. Die weiße Substanz nimmt einen größeren Flächeninhalt ein, als die graue.

3. Das Hinterhorn ist in den Halssegmenten relativ lang und schmal. In den oralen Thoracalsegmenten erscheint die Länge des Hinterhornes etwas reduziert. Seine Breite bleibt dagegen fast unverändert. In den kaudal davon gelegenen Thoracal- und Lumbalsegmenten nimmt die Länge des Hinterhornes dagegen stetig zu.

Eine Annäherung des Dorsalrandes des Hinterhornes an die Peripherie ist nur im XIX. Thoracalsegment und in der Lumbalgegend zu erkennen. Die Substantia gelatinosa Rolando des Hinterhornes einer Seite ist vom VI. bis zum X. Thoracalsegment in der Medianlinie mit der Substantia gelatinosa Rolando des Hinterhornes der anderen Seite verschmolzen.

4. Die Länge des Vorderhornes ist im Cervicalmark einer ziemlich starken Reduktion unterworfen. Der dorsale Frontaldurchmesser ist in dieser Region besonders lang. Außerdem fällt in den Cervicalsegmenten die Entwicklung eines Seitenhornes auf.

In der Thoracalregion ist das Vorderhorn länger als in den Cervicalsegmenten. Sein dorsaler Frontaldurchmesser erscheint dagegen verkürzt. Im XIX. Thoracalsegment ist eine besonders starke Längenzunahme des Vorderhornes zu verzeichnen, die während der Lumbalsegmente anhält.

Wie aus der Literatur bekannt ist, *Arrens Kappers* (1), sollen Sirenen keine Lumbalanschwellung aufweisen, da ihre hinteren Extremitäten rudimentär entwickelt sind. Allem Anschein nach muß aber doch, wie mir die Querschnittsbilder des Lumbalmarkes von *Halicore dugon* zeigten, eine stärkere Versorgung des Körpers durch motorische Nervenlemente aus der Lumbalgegend stattfinden, da die Vorderhörner, die ja der Sitz der motorischen Ganglienzellen sind, in der Lumbalgegend mächtiger entwickelt sind, als in den von der Lumbalgegend oralwärts gelegenen Regionen.

Möglicherweise deutet diese starke Anhäufung der motorischen Nervenzellen in der Lumbalgegend bei den Sirenen wie bei den Delphinen auf die bedeutende Funktion ihres Schwanzes oder auf den Verlust früher einmal vorhandener Extremitäten hin. —

5. Über die Längenschwankungen des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea gibt die Abbildung 5, G Aufschluß.

I. *Primates incl. Mensch.*

Untersuchtes fremdes Material: *Hylobates*, *Pongo pygmaeus*, *Pan satyrus*, *Gorilla gorilla*, *Homo sapiens*;

Material, das ich prüfte: *Homo sapiens*.

Da mir Rückenmarksquerschnittserien der Primaten zwecks Überprüfung nicht zur Verfügung standen, und ich nur an einer Querschnittserie des menschlichen Rückenmarkes Studien vornehmen konnte, und da außerdem die Literaturangaben Ziehens (20) über die Anatomie des Primatenrückenmarkes meist auf das menschliche Rückenmark Bezug nehmen, so sollen hier zunächst die charakteristischen Eigenschaften des menschlichen Rückenmarkes besprochen und gleich anschließend die in der Literatur angeführten Unterschiede bzw. Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Primatenvertretern einerseits und den Primatenvertretern und dem Menschen andererseits behandelt werden.

1. Über die Formschwankungen des Gesamtquerschnittes des menschlichen Rückenmarkes geben die Angaben in meiner Originalarbeit Aufschluß.

2. In der Gestaltung der grauen Substanz steht der Schimpanse dem Gorilla näher als der Orang-Utan. *Hylobates* weist bedeutende Unterschiede gegenüber dem Orang-Utan und dem Schimpansen auf. Er weicht aber vom Schimpansen nicht so stark ab, wie vom Orang-Utan. Das Gorillamark zeigt bezüglich der Gestaltung der grauen Substanz eine große Ähnlichkeit mit dem menschlichen Rückenmark.

3. Beim Menschen sind die Hinterhörner des Rückenmarkes in den oralen Cervical- und Thoracalsegmenten relativ lang und schmal. In der Gegend der Cervical- und Lumbalanschwellung nimmt die Breite zu, in der Lumbalanschwellung auch die relative Länge. — Bei *Hylobates* sind die Hinterhörner namentlich im Brustmark breit, aber kurz und stark lateralwärts abgelenkt. Der Orang-Utan soll in Th XI, Th XII und in L I seitwärts gewölbte Hinterhörner besitzen. Beim Gorilla sind die Hinterhörner im Brustmark breiter, als die des Menschen im Brustmark, weichen auch stärker lateralwärts ab und verschmälern sich in kaudaler Richtung rascher als diese. Nach Angaben von Ariens Kappers (1) ist bei *Simia satyrus* die Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie verschmolzen.

4. Das Vorderhorn ist im menschlichen Rückenmark von C II bis C IV relativ lang und schmal. Von C V bis Th I (das Gebiet der Cervicalanschwellung) nimmt der ventrale Frontaldurchmesser des Vorderhornes beträchtlich an Länge zu. Bei tiefstehenden Affen ist der Typus der Halsanschwellung bereits im IV. Cervicalsegment stark ausgeprägt.

Im Thoracalmark des Menschen ist das Vorderhorn relativ schmal, lappenförmig und ziemlich gleichmäßig in allen Segmenten geformt. Erst im I. Lumbalsegment beginnt eine Längenzunahme seines dorsalen Frontaldurchmessers. Im kaudalen Lumbal- und im Sacralmark ist das Vorderhorn lang, breit und lappenförmig. —

Das Rückenmark des Orang-Utan läßt bereits im XI., XII. Thoracalsegment und im I. Lumbalsegment ein starkes „Vorquellen“ des Vorderhornes erkennen. Beim Gorilla sind die Vorderhörner im Thoracalmark stärker entwickelt als beim Menschen. —

5. Die Längenschwankungen des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea sämtlicher Segmente des menschlichen Rückenmarkes sind aus Abbildung 5, H ersichtlich.

Beim Orang-Utan soll die Commissura grisea einen längeren Dorsoventraldurchmesser von L II ab kaudalwärts besitzen, als es beim Schimpansen von L II ab der Fall ist. —

Beim Gorilla und Schimpansen ist der Dorsoventraldurchmesser der Commissura grisea im Thoracalmark länger als beim Menschen.

VI. Zusammenfassung.

Wie aus meinen Ergebnissen, die sich auf Untersuchungen an Rückenmarksquerschnitten von acht verschiedenen Säugern stützen, und aus fremden Untersuchungsergebnissen über die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes der Säuger hervorgeht, weist dieses bei Formen derselben Ordnung in gleichnamigen Segmenten ähnliche oder gleiche Strukturmerkmale auf.

So verändert sich beispielsweise die Form des Gesamtquerschnittes und die der grauen Substanz des Rückenmarkes bei Vertretern der gleichen Säugerordnung vom oralen bis kaudalen Ende des Rückenmarkes in ähnlicher Weise.

Im einzelnen führe ich an:

- a) Für das Rückenmark der *Insectivora* kann man als charakteristisch ansehen:
 1. die einheitliche Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes von seinem oralen bis zum kaudalen Ende,
 2. das Überwiegen des Flächeninhaltes der grauen Substanz über den der weißen in fast allen Segmenten,
 3. die einheitliche Form des Hinterhornes in allen Segmenten und die bedeutende Länge seines Frontaldurchmessers im basalen Teil,
 4. die Berührung des Dorsalrandes des Hinterhornes mit der Peripherie in den kaudal gelegenen Lumbalsegmenten,
 5. die bedeutende Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea vom III. Cervicalsegment bis zum letzten Lumbalsegment. —
- b) Das Rückenmark der *Carnivora* ist gekennzeichnet durch:
 1. das Überwiegen des Flächeninhaltes der weißen Substanz über den der grauen wahrscheinlich in allen Segmenten,

2. die Reduktion des Hinterhornes in der Thoracalregion auf eine kurze Zacke,
3. die Berührung des Hinterhornes mit der Peripherie im Lumbal- und Sacralmark,
4. die Verschmelzung der Substantia gelatinosa Rolando beider Hinterhörner in der Medianlinie im Brustmark,
5. die relativ bedeutende Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea im Brustmark. —

c) Für das Rückenmark der *Cetacea* ist charakteristisch:

1. die relativ einheitliche Form des Gesamtquerschnittes des Rückenmarkes von seinem oralen bis zu seinem kaudalen Ende,
2. das Überwiegen des Flächeninhaltes der weißen Substanz über den der grauen in der Cervical-, Thoracalregion und oralen Lumbalregion,
3. die relativ gleichmäßige Form und Kleinheit des Hinterhornes in fast allen Segmenten,
4. die Berührung des Dorsalrandes des Hinterhornes mit der Peripherie in den kaudal gelegenen Lumbalsegmenten,
5. die bedeutende Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea vom III. Cervicalsegment bis zum letzten Lumbalsegment.

d) Im Rückenmark der *Ungulata* fallen auf:

1. der Gesamtquerschnitt des Rückenmarkes ist im oralen und mittleren Teil queroval, in den kaudal gelegenen Segmenten trapezförmig,
2. die ansehnlichen Formschwankungen des Hinterhornes und Vorderhornes in allen Segmenten,
3. die Annäherung des dorsalen Teiles des Hinterhornes an die Peripherie im oralen Cervicalmark, in der Lumbalgegend und in der Sacralregion,
4. das langsame Ansteigen der Länge des Dorsoventraldurchmessers der Commissura grisea vom oralen Cervicalmark bis zum mittleren Thoracalmark; die Längenabnahme dieses Durchmessers gegen die kaudale Thoracalregion beziehungsweise orale Lumbalregion hin und das plötzliche Ansteigen seiner Länge in der Sacralregion. —

e) Folgende Merkmale sind für das Rückenmark der *Sirenia* charakteristisch:

1. die relativ einheitliche Form des Gesamtquerschnittes vom oralen bis zum kaudalen Ende des Rückenmarkes,
2. das Überwiegen des Flächeninhaltes der weißen Substanz über den der grauen in allen Segmenten,
3. die relativ geringe Formvariation des Hinterhornes in allen Segmenten,
4. die Annäherung des dorsalen Teiles des Hinterhornes an die Peripherie,

5. die Verschmelzung der Substantia gelatinosa Rolando des Hinterhornes einer Seite mit der der anderen Seite in der Medianlinie im mittleren Thoracalmark,

6. die Ausbildung eines Seitenhornes in der Cervicalregion. —

f) Auf Grund der relativ mangelhaften Angaben aus der Literatur über die mikroskopische Anatomie des Rückenmarkes der Primatenvertreter und auf Grund meiner Untersuchungen an Querschnitten des menschlichen Rückenmarkes war es mir nicht möglich gewesen, jene für das Primaten- und Menschenrückenmark gemeinsamen Eigenschaften zu finden, die man vermutlich auch hier als charakteristisch ansehen könnte. —

Ich weise hier noch auf folgendes hin: bei jenen Säugerordnungen, von denen ich das Rückenmark nur einer Art untersuchte (Cetaceen und Sirenen), habe ich nur jene Merkmale als die für die Ordnung charakteristischen herausgegriffen, die nur diese eine untersuchte Art aufwies und die in derselben Kombination nicht gleichzeitig typisch waren für das Rückenmark der Vertreter anderer Ordnungen.

Spätere Forschungen werden vielleicht zeigen, daß zu diesen Eigenschaften noch neue, für mehrere Arten dieser Ordnung gemeinsame Merkmale hinzukommen. Es besteht die Möglichkeit, daß von den hier als charakteristisch angegebenen Eigenschaften, sich einige nur als artspezifisch und nicht als ordnungsspezifisch erweisen werden.

VII. Schrifttum.

1. Ariens-Kappers C. U.: „Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen.“ II. Teil, I. Abschn. 1920.
2. Bethes Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie. Band X. Springer, Berlin 1927. S. 873.
3. Bochmann v.: „Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarkes.“ Dissertation. Dorpat 1860.
4. Claus-Grobben-Kühn „Lehrbuch der Zoologie“, Berlin—Wien, Springer 1932.
5. Ellenberger W. und Baum H.: „Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.“ 16. Aufl. Springer, Berlin 1926.
6. Hatschek „Ueber das Rückenmark des Seehundes (*Phoca vitulina*) im Vergleich mit dem Hund.“ Obersteiners Arbeiten. Bd. IV. 1896.
7. Kaiser: „Die Funktionen der Ganglienzellen des Halsmarkes.“ Haag, M. Nijhoffen, 1891.
8. Kotzenberg W.: „Untersuchungen über das Rückenmark des Igels.“ J. F. Bergmann, Wiesbaden 1899. Inaugural-Dissertation.
9. Lavdowsky M.: „Vom Aufbau des Rückenmarkes.“ Arch. f. mikr. Anat. Bd. 38, 1891.
10. Lenhossék M. v.: „Untersuchungen über die Entwicklung der Markcheiden und den Faserverlauf im Rückenmark der Maus.“ Arch. für mikr. Anat. Bd. 33. 1889.
11. Lüderitz C.: „Ueber das Rückenmarkssegment. Ein Beitrag zur Morphologie und Histologie des Rückenmarkes.“ Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1881.
12. Mott: „Results of hemisection of the spinal cord in monkeys.“ Philos. Transact. Roy Soc., 1892.

13. Derselbe: „Microscopical examination of Clarke's Column.“ Journ. of Anat. and Physiologie. Vol. 22.
14. Plate L.: „Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre.“ I. Teil. Fischer, Jena 1922.
15. Schiefferdecker P.: „Beiträge zur Kenntnis des Faserverlaufs im Rückenmark.“ Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10. 1874.
16. Stieda L.: „Studien über das zentrale Nervensystem der Vögel und Säugetiere.“ Ztschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 19, 1869.
17. Derselbe: „Studien über das zentrale Nervensystem der Wirbeltiere.“ Ztschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 20, 1870.
18. Virchow H.: „Ueber das Rückenmark der Anthropoiden.“ Anat. Anz. 1888.
19. Waldeyer: „Das Gorilla-Rückenmark.“ Abh. d. Preuß. Akad. d. Wissenschaften. Math.-Phys. Klasse, Berlin 1888.
20. Ziehen Th.: „Nervensystem.“ 1. bis 3. Abteilung Zentralnervensystem. Fischer, Jena 1899.
21. Zincone: „Nota su alcune particolarità del midollo spinale del buo.“ Napoli 1877.

Die Thermalfauna des Riesengebirges.

Von FERDINAND PAX (Breslau) und KURT WULFERT
(Bad Lauchstädt).

(Aus der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen und dem
Zoologischen Museum der Universität Breslau.)

Mit 8 Textabbildungen.

Am Nordabhange des Riesengebirges wie an seinem Südfuß steigen Thermen empor, die den wertvollsten Besitz der Bäder Warmbrunn und Johannisbad bilden. „Der Ursprung der Warmbrunner Thermen“ — schreibt FRECH (1912, S. 90) — „ist auf den Höhen des Riesengebirges zu suchen. Der Schnee bleibt auf dem Nordabhang meist den ganzen Mai hindurch, in der Schneegrube und im Elbtal sogar den ganzen Sommer über liegen, und die ausgesprochene, u. a. in der Zackenklamm und den Schneegruben sichtbare senkrechte Klüftung des Granits ermöglicht das Hinabsickern des Schmelzwassers bis in sehr bedeutende Tiefe“. Aus der Maximaltemperatur der Warmbrunner Quellen (44°) berechnet FRECH die Ursprungstiefe des Thermalwassers auf 1200 m. Nach ihm sinkt das auf dem 1300—1400 m hohen Riesengebirgskamm versickernde Schmelzwasser etwa 2.2 km abwärts, um dann wieder 1.2 km von dem nachdringenden Wasser bis zu einer Meereshöhe von 350 m emporgedrückt zu werden. Wenn wir für die in 680 m Höhe entspringende Therme von Johannisbad, die eine Maximaltemperatur von knapp 30° aufweist, die gleiche Herkunft annehmen, so ergibt sich für sie unter Zugrundelegung der FRECHschen Berechnungen ebenfalls eine Ursprungstiefe von 1200 m. Freilich bedingt die Verschiedenheit der Höhenlage und der Quelltemperaturen eine wesentliche Abweichung. Während in Warmbrunn das

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1941

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Teichmann Karoline

Artikel/Article: [Zur vergleichenden mikroskopischen Anatomie des Rückenmarkes der Säuger 23-45](#)