© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I.

Zur Kenntnis des Zentralnervensystems von Torpedo.

Von

Max Borchert.

Erste Mitteilung.

Mit Tafel I—X.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Einleitung und historische Uebersicht[1].

Der Zweck der folgenden Untersuchung ist es, zum ersten Male eine zusammenhängende Beschreibung zu geben von dem Zentralnervensystem des elektrischen Rochen, Torpedo, in seinem mikroskopischen Bau. Diese erste Mitteilung bezieht sich auf das Gebiet vom kaudalen Beginn der Medulla oblongata bis zum Austritt des Nervus oculomotorius, und zwar ausschließlich unter Zugrundelegung von Frontalschnitten durch normale erwachsene Gehirne.

Daß Torpedo schon den Alten wohlbekannt war, haben Emil du Bois Reymond in seiner gelehrten Dissertation[2]) und Gustav Fritsch (2) in seiner bekannten Monographie über die Torpedineen gezeigt. Sein Zentralnervensystem wurde zum ersten Male von dem Florentiner Stefan Lorenzini (1678)[3]) genauer beschrieben[4]). Dieser nannte das Vorderhirn: tubercolo grande nella parte anteriore del cervello, das Zwischen- und Mittelhirn bezeichnete er als primo paio di tubercoli, das Kleinhirn erkannte er an seiner Aehnlichkeit mit dem Kleinhirn der Vierfüßer: un corpo simile quanto alla figura esteriore al cerebello de' quadrupedi (p. 100, abgebildet Taf. 5, Fig. 2 *d*). Lorenzini hat bereits die beiden Lobi electrici des Nachhirns abgebildet (Taf. 5, Fig. 2 *cc*) und als secundo paio di tubercoli (p. 100) beschrieben. Ihre Beziehungen zu den damals schon von Redi entdeckten elektrischen Organen (corpi falcati Redi) erkannte er noch nicht. Die midulla allungata ist in derselben Figur abgebildet (*e*).

In diese Jahre fällt die von dem Briten Samuel Collins (1685) an mehreren Selachiern (Haien und Rochen) gemachte Entdeckung der unregelmäßig gestalteten Kleinhirnanhänge, die vielleicht schon Lorenzini im Auge gehabt hat, wenn er von 2 Fortsätzen spricht, die 2 Beinen (gambe) gleichen und das Kleinhirn mit der Medulla oblongata verbinden (p. 100).

Collins beschreibt sie treffend als „not unlike Intestins and somewhat resembling the Anfractus of a Human brain (p. 113, cf. Taf. 60, Fig 1; Taf. 61, Fig. 1; Taf. 62, Fig. 1) (Lobus trigemini der meisten Autoren; Corpus restiforme Kuhl, 1820, Busch, 1848; feuillets restiformes oder lobes latéraux Serres, 1826, circonvolutions latérales de la moelle Bailly, 1823; lamelles latérales de la moelle Duméril 1865, sonst auch noch lobes marginaux, Lobi posteriores; in unseren Abbildungen *Lobi laterales ll.*)

Valentin macht 1720 das seltene Werk Lorenzinis durch eine lateinische Uebersetzung seinen

---

1) Die Drucklegung wurde mir ermöglicht durch eine Unterstützung aus dem Fonds der Gräfin Bose-Stiftung seitens der medizinischen Fakultät der Berliner Universität. Ich sage dieser meinen ergebensten Dank.

2) Aemilius du Bois. Quae apud veteres de piscibus electricis exstant argumenta. Inauguraldiss. Berlin 1843.

3) Das Werk Lorenzinis habe ich in der Königlichen Bibliothek in Berlin eingesehen. Demnach ist die Angabe von Boll (1) p. 153 unrichtig, daß sich nur die Biblioteca nazionale in Florenz im Besitze dieses Buches befindet.

4) Zur besseren Orientierung über die makroskopischen Verhältnisse des Zentralnervensystems von Torpedo verweise ich noch besonders auf die guten Abbildungen in den Werken von Savi, v. Miklucho-Maclay und Fritsch (1) Fig. 5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zeitgenossen zugänglich und empfiehlt eine Zergliederung von Torpedo als Uebung „auf dem Theatro Anatomico zu Berlin" (p. 110—112).

Albert von Haller beschreibt von Knorpelfischen nur kurz die Mustela (1768). Er erwähnt die Querfasern im Bodengrau des Nachhirns: In calamo multae fibrae transversae (für Torpedo zuerst nachgewiesen von Savi, 1844, p. 295), ferner eine Commissura postrema, ante initium medullae spinalis (p. 213; vergl. auch Serres, 1826, p. 202; für Torpedo beschrieben von Carus 1814, p. 316 und von Savi, 1844, p. 294).

Vicq d'Azyr (1776, Pl. 1, Fig. 10 und p. 36), Monro (1787, Taf. 24 und p. 131), Scarpa (1789, Taf. 1, Fig. 17, Taf. 2, Fig. 6), Harwood (1799, Taf. 6, und p. 67/68) geben Abbildungen von Selachiergehirnen und halten sich in der Deutung meist an die Anatomie von Collins, auch Lorenzini und Valentin werden zitiert.

Noch ins Ende des XVIII. Jahrhunderts fällt die wichtige Entdeckung Galvanis[1]), daß Torpedo nach Unterbindung der zuführenden Nerven des elektrischen Organs oder nach Herausnahme des Gehirns, die Fähigkeit, elektrische Schläge auszuteilen, einbüßt, während sie erhalten bleibt selbst nach Herausnahme des Herzens.

Alexander von Humboldt erkennt als erster in den beiden Lobi electrici eine Eigentümlichkeit des Zitterrochens (nach Reichenheim [2], p. 7 schon 1799). Er bezeichnete sie als Corpora clavata und gab an, daß sie von schön citronengelber Farbe seien[2]) (p. 53). Alexander von Humboldt hat aber noch nicht, wie von einigen Forschern (so Fritsch [2], p. 122) angenommen wird, ihren Charakter als elektrische Zentralorgane erkannt. Er sprach wohl, indem er sich auf Galvanis Experimente berief, die Vermutung aus, daß in der Tätigkeit des Gehirnes „das große Mysterium" liege, das die elektrischen Phänomene der Zitterrochen in sich berge (p. 91), aber daß die Corpora clavata selbst das elektrische Zentralorgan darstellen, hat, unbekannt mit der Entdeckung A. v. Humboldts, erst der Italiener Jacopi (1810) gezeigt, indem er darauf hinwies, daß von jenen Anschwellungen des Nachhirns, die er als eine einzige ansah (un ingrossamento di sostanza cinerea) jederseits 3 sehr mächtige Nervenstämme entspringen, welche mit der Hauptmasse der elektrischen Organe in Verbindung stehen (p. 215). In den folgenden 3 Dezennien blieb diese Entdeckung unbekannt. Noch John Davy (1839)[3]) erwähnt die Funktion der Lobi electrici mit keinem Worte.

Neue Beiträge gibt Arsakys Inauguraldissertation (1813). Er weist den Spalt zwischen den beiden elektrischen Lappen (Limbus ventriculi quarti) nach (p. 10). Er beschreibt und zeichnet (Taf. 3, Fig. 6f, im Text irrtümlicherweise Fig. 7) für Torpedo jene von Collins beschriebenen seitlichen Kleinhirnanhänge (*Lobi laterales*, *ll.* unserer Abbildungen) und weist nach, daß sie in ihrem vordersten Teil von beiden Seiten in der Mittellinie zusammentreffen und verwachsen, und so eine Brücke über den 4. Ventrikel schlagen, eine für das Verständnis der Gehirnformation aller Fische ungemein wichtige Entdeckung, die eine große Rolle in der Literatur spielt (Desmoulins, 1825, p. 147 commissure du quatrième ventricle; von Philippeaux und Vulpian, 1852, p. 542 irrtümlich als cervelet aufgefaßt [widerrufen 1862]; auch von v. Miklucho-Maclay, 1870, als Hinterhirn aufgefaßt; Baudelot, 1866, p. 86 lame transverse du cervelet. Owen, 1866, p. 276 restiform commissure; Rohon [1], p. 84 hinteres Marksegel; Sanders, 1886, p. 750 inferior lobe; in unseren Abbildungen *Lobus inferior cerebelli* (*li.*) Die besten Abbildungen davon finden sich in Busch, Taf. 2, Fig. 2 (Mustelus) und v. Miklucho-Maclay, Taf. 3, Fig. 13B (Torpedo).

---

1) Annales du Muséum d'Histoire naturelle 1797 (war mir nicht zugänglich, zitiert aus Alexander de Humboldt et A. Bonpland, Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, Tome I, Paris 1811, p. 91.

2) Die Färbung der Lobi electrici im frischen Zustand wird verschieden geschildert: Della Chiaje: pagliarino; Savi: jaunâtre tirant sur le gris (p. 297); Wagner: graulichgelb (p. 375); Valentin: auffallend strohgelb. Lobi citrini (p. 257); Owen: yellowish (p. 273); Reichenheim (2): olivenfarbig (p. 10), ebenso Rohon (1, p. 57); Fritsch (2, p. 122): gelblichgrau.

3) John Davy, Researches physiological and anatomical, London 1839.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ferner gibt ARSAKY eine zutreffende Beschreibung der Kleinhirnformation von Torpedo (p. 11) als einer Fortsetzung der eben erwähnten Platte (*Lobus inferior*, *li*). Der vordere Rand dieser Platte krümmt sich nach hinten (kaudal) und bildet so die hintere Platte des Kleinhirns (in unseren Abbildungen *Lobus posterior cerecelli*, *l. p.*); diese krümmt sich wieder nach vorn und bildet so die obere Wand des Kleinhirns *Lobus superior cerebelli* (*l. s.*), die sich dann nochmals nach hinten umbiegt und so die vordere Kleinhirnplatte *Lobus anterior cerebelli* (*la*) bildet, um schließlich unter abermaliger Umbiegung nach vorn ins Dach des Mittelhirns *Tectum mesencephali* (Tectum opticum, Velum medullare anticum, Valvula Vieussenii) überzugehen.

Die gleichzeitig angestellten Untersuchungen von CARUS (1814) bestätigen einen Teil der von ARSAKY an Torpedo erhobenen Befunde.

SERRES (1826) entdeckt in den zentralen Partieen des Nachhirnes der Fische Anhäufungen grauer Substanz, die er als Oliven bezeichnet (p. 197). Er beschreibt querverlaufende Faserbündel, welche sich, von der Medianlinie kommend, dem Trigeminus und Vagus anschließen (p. 217).

MATTEUCI erbringt (1844) den experimentellen Nachweis, daß die Corpora clavata (A. v. HUMBOLDT) der einzige Gehirnteil sind, dessen Reizung sehr starke elektrische Entladungen auslöst und dessen Zerstörung jede elektrische Entladung unmöglich macht, auch wenn das übrige Gehirn unversehrt bleibt, sowie daß die Wirkung der Lobi eine direkte, gleichseitige sei.

MATTEUCI gibt den beiden Körpern den heute noch gebräuchlichen Namen der „elektrischen Lappen" [lobe électrique[1]) p. 179]. In Begleitung zu den physiologischen Untersuchungen MATTEUCIS schrieb SAVI seine große Anatomie von Torpedo, die mit zahlreichen Abbildungen versehen wurde. v. MIKLUCHO-MACLAY hat bereits darauf hingewiesen (p. 4. Anm. 17), daß in SAVIS Längsschnitten durch das Zentralnervensystem von Torpedo (Pl., 3 Fig. 3 und 4) das von ihm und PHILPPEAUX und VULPIAN (p. 342) irrtümlich als Hinterhirn bezeichnete Stück (unser Lobus inferior *li*) fehlt (cf. auch die Beschreibung SAVIS, p. 291/292).

SAVI gibt eine zutreffende Schilderung des Kleinhirns von Torpedo (p. 290):

„Le lobe médian, correspondant au vermis, est tout-à-fait plat supérieurement, quadrilatère, à angles arrondies et placé de manière, que deux de ces angles opposés se trouvent dans la direction de l'axe longitudinal. Les deux autres angles sont latéraux. Deux sillons, qui se croisent, traversent d'un angle à l'autre la partie supérieure et plate du lobe médian, de manière à la partager en quatre triangles rectangulaires."

Wir verdanken SAVI ferner zahlreiche Angaben über den feineren Bau des Zentralnervensystems von Torpedo, das er mit der Lupe untersucht hat.

Auf einem Querschnitt zeigt er den strahlenförmigen Ursprung (irradié) der elektrischen Nerven aus den elektrischen Lappen (p. 299, Pl. III, Fig. 6). Er erkennt dessen Zusammensetzung aus großen Ganglienzellen mit Kern und Kernkörperchen (unabhängig von VALENTIN, der sie schon 2 Jahre zuvor als Nervenkörper oder Belegungskugeln beschrieben und abgebildet hatte, p. 257, Fig. 8), und aus doppelt konturierten Nervenfasern. Er weist nach, daß die *Lobi laterales* (Lobi trigemini) mit dem Nachhirn durch Markfasern verbunden sind (p. 294).

Vor allem beobachtete er, als er auf mechanischem Wege die Lobi electrici vorsichtig abtrug, die Fasern, welche sie mit dem grauen Kern an der Ventrikeloberfläche (ruban gris) verbinden (p. 295), ferner

---

1) Wie REICHENHEIM (2) p. 8 angibt, hat DELLA CHIAJE, dessen Arbeiten mir nicht zugänglich waren, bereits in den Atti della R. Società Borbonica delle Scienze Napoli 1839, vielleicht schon in den Instituzioni di Notomia comparata Tomo 3, Napoli 1836, den Ausdruck Lobi electrici gebraucht, obwohl er ihren Zusammenhang mit den elektrischen Nerven entschieden bestritt (cf. auch SAVI, p. 296). Von DELLA CHIAJE übernahm auch VALENTIN (1842) die Bezeichnung Lobi electrici (p. 257).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Fasern, welche aus den mittelsten Nachhirnpartieen in den Lobus electricus eindringen (p. 300, Pl. III, Fig. 7 *m*). Es ist von großem Interesse, daß 2 Jahre später WAGNER (1846), ohne die Arbeit SAVIS zu kennen, aus theoretischen Erwägungen heraus für die Mechanik der elektrischen Bewegung des Zitterrochens dieselben Bahnen postulierte, die SAVI bereits anatomisch festgestellt hatte. Denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die Verbindung des elektrischen Lappens mit dem Höhlengrau (ruban gris) der reflektorischen Erregung des elektrischen Organs diene (vergl. FRITSCH [1] p. 91), und jene zweite Verbindung der Lobi electrici mit den mittleren Partieen des Nachhirns ist auch nach unseren heutigen Kenntnissen die einzige Bahn, welche eine Leitung zwischen den frontal gelegenen Gehirnteilen und den elektrischen Lappen vermitteln und einer willkürlichen Erregung dienstbar sein könnte (vergl. ROHON [2], p. 14; anderer Ansicht ist FRITSCH [1], p. 91; FRITSCH [2], p. 129).

SAVI beschreibt an der Ventrikelfläche des Nachhirns zu beiden Seiten des median gelegenen Spaltes ein weißes homogenes Bündel, welches ein Viertel des ganzen Querdurchmessers des Nachhirns beträgt und nach dem Rückenmark zu allmählich abnimmt [schon von KUHL, 1820, als pyramidenförmiger Körper beschrieben, p. 52; später meist als hinteres Längsbündel, Fasciculus longitudinalis dorsalis, bezeichnet, in unseren Abbildungen: *hl*; Eminentiae teretes und Vorderstranggrundbündel (FRITSCH); BURCKHARDTS erste Ventrolateralzone (p. 113)].

BUSCH stellte (1848) fest, daß nicht der Lobus lateralis selbst, sondern eine aus ihm hervorgehende Bildung, die Fimbria ex corporibus restiformibus (Lobi laterales, Lobi trigemini) orta (Taf. 1, Fig. 4 *αα*), mittelst einer Windung in das Kleinhirn übergeht.

Er bezeichnet die Corpora restiformia wegen dieser durch die Fimbrien vermittelten Leitung als Crura medullae oblongatae ad cerebellum (p. 22) (Restiformstränge KUHL, 1820, p. 51).

Eine zweite, mächtige, „säulenartige" Verbindung erkennt BUSCH zwischen der Nachhirnbasis und den seitlichen Partieen des Kleinhirnes: ambo parietes laterales cerebelli fibrarum fasciculo efficiuntur, qui more columnae in quovis latere ex mediis funiculis principalibus medullae oblongatae orginem ducit. Utrumque fasciculum si intuemur cerebellum, quovis in latere assurgere videmus, iisque cerebellum tanquam petiolo insidet (p. 26). (Olivarstränge KUHL, 1820, p. 52.)

So hat BUSCH, wie vor ihm schon KUHL, die beiden Kleinhirnsysteme erkannt, die in neuester Zeit am präzisesten BURCKHARDT als „erste Dorsolateral-Zone" und „dritte Ventrolateral-Zone" in einem für alle Selachier gültigen Schema untergebracht hat (p. 113).

OWEN (1866) beschreibt den gefransten (fimbriate) Rand der Lobi trigemini [(p. 276) in unseren Abbildungen als *Lamina cerebellaris* (*cl*) bezeichnet]. Die bogenförmigen Fasern, die aus den Lobi trigemini ins Nachhirn ziehen, vergleicht er den Crura cerebelli ad pontem (p. 275).

Bereits KUHL (1820) machte einen deutlichen Unterschied zwischen den Fortsetzungen der Lobi laterales, welche die Kleinhirnplatte in ihrer ganzen Länge an ihrer mittleren Innenfläche bekleiden, und der Kleinhirnplatte selbst (p. 51). Soweit ich sehe, ist BAUDELOT (1866) der erste, welcher dieser zu beiden Seiten der Mittellinie gelegenen inneren Kleinhirnwülste als bourrelets longitudinaux Erwähnung tut und sie als nach innen gestellte Fortsätze der Ränder der feuillets latéraux (Lobi laterales) beschreibt (p. 85).

Eine genauere Schilderung dieser Wülste gibt SANDERS (1886), p. 752/753 (longitudinal tuberosities or tori). Die mikroskopische Untersuchung ergab (FRITSCH [1], p. 80; ROHON [1], p. 82), daß sie der Körnerschicht des Kleinhirns angehören und so auch histologisch eine direkte Fortsetzung der ebenfalls aus Körnern bestehenden Fimbriae (BUSCH) darstellen (erste Dorsolateralzone BURCKHARDTS). Sie sind in der Mitte durch einen tiefen Spalt voneinander getrennt, in dessen Bedeckung die Kleinhirnwand der Körnerschicht entbehrt. (Wir bezeichnen diese inneren Körnerwülste in unseren Abbildungen nach ihrer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zugehörigkeit zu den verschiedenen Lappen des Kleinhirns als *Tori longitudinales* des *Lobus inferior*, *lim.*, des *Lobus posterior*, *lpm.*, des *Lobus superior*, *lsm.* und des *Lobus anterior*, *lam.*)

Savi spricht von zwei Windungen der Lobi laterales und bildet sie auch ab (Pl. III, Fig. 1). Diese Angabe ist falsch, wie schon ein Vergleich mit den Abbildungen von Busch (Taf. 2, Fig. 2) und v. Miklucho-Maclay (Taf. 3, Fig. 13 B Torpedo) lehrt. Schon seine erste Windung geht nach ihrer Verwachsung mit der gegenseitigen in der Mittellinie in den, wie bereits erwähnt, von Savi vernachlässigten Lobus inferior cerebelli über. Was Savi als zweite Windung erschienen ist, dürfte wohl eine Falte sein, die ich in der ganzen Literatur nur von Sanders beschrieben finde. Sanders sagt:

At the point of junction of the posterior lobe (unser *Lobus lateralis*, *ll*) and the upper surface of the inferior lobe (unser *Lobus inferior*, *li*, lame transverse Baudelot) the external or molecular layer forms a fold of its own, not participated in by the other layers except the intermediate (das ist die Grenzschicht des Kleinhirns oder die Schicht der Purkinjeschen Zellen), which fills up the angle between the lower surface of the one and the upper surface of the other lobe.

Rohon (1) zeigt Fig. 49 und Fig. 53 auf einem Querschnittsbilde diese Falte (Mustelus, Torpedo) mit der falschen Benennung Corpus restiforme *cr*; bei Burckhardt, Taf. 7, Fig. 2, ist sie unbezeichnet, ebenso bei Edinger (3) Fig. 70. Wir bezeichnen sie in unseren Abbildungen als *Plica lateralis cerebelli* (*pl*).

Von dem Mittelhirn von Torpedo möge noch erwähnt werden, daß Serres (1826), p. 306, und Desmoulins (1825), p. 156, der irrigen Ansicht waren, daß es eines Hohlraums entbehre.

Bevor wir uns der mikroskopischen Untersuchung zuwenden, möge noch kurz die Bedeutung gewürdigt werden, welche dem Zentralnervensystem von Torpedo innerhalb der vergleichend-anatomischen Betrachtung zugewiesen wird. Wenn wir von dem bereits gestreiften Irrtum absehen, welcher Philippeaux und Vulpian sowie v. Miklucho-Maclay bewog, das Kleinhirn für das Mittelhirn und die Verbindungsbrücke der beiden Lobi laterales (unseren *Lobus inferior cerebelli*, *li*) für das Hinterhirn (Kleinhirn) anzusehen, so unterliegt die Deutung des Kleinhirns und des Nachhirns (Medulla oblongata) der Selachier keinem Zweifel mehr.

Dagegen sind die Versuche, die *Lobi electrici* von Torpedo zu homologisieren, bis heutigen Tages nicht geglückt.

Jeder derartige Versuch muß wohl ausgehen von der Erwägung, daß die Zentralorgane des Nervensystems die Veränderungen, die in der Peripherie vor sich gingen, gleichsam reflektieren (vergl. Gegenbaur, Bd. I, p. 791). Die „Kausalmomente" für den Erwerb der *Lobi electrici* bei Torpedo sind demnach zu suchen in der Umbildung bestimmter Muskelgruppen zu den elektrischen Organen. Es folgt daraus, daß die aus den *Lobi electrici* austretenden Nerven und diese, ihre Centren selbst, homolog sein müssen den Nerven der Muskeln, aus denen sich die von ihnen innervierten elektrischen Organe nachweislich umgebildet haben. Die elektrischen Organe haben sich nun phylogenetisch entwickelt aus einem Teil des großen Kiefermuskels (Adductor) und des Kiemenkorbmuskels (Constrictor communis), deren Innervation von Nerven des Vagus-Glossopharyngeus-Komplexes einerseits und des Trigeminus-Acusticofacialis-Komplexes andererseits besorgt wird. Ueber die Beteiligung der Komponenten dieses letzteren Komplexes besteht nun eine Meinungsverschiedenheit unter den Forschern: nach Fritsch (2), p. 133, ist der Trigeminus beteiligt, nach Wiedersheim der Facialis (p. 158). Einig sind sich nur alle Autoren, daß der größte Teil der elektrischen Nerven (der zweite, dritte und vierte Ramus electricus) den Nerven des Vagus-Glossopharyngeus-Komplexes homolog sind, und daß daher die *Lobi electrici* in ihrem größten Teil als ein verändertes Vaguszentrum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

anzusehen sind. Diese Ansicht hat ganz besonders FRITSCH durch zahlreiche Argumente über allen Zweifel erhoben (vergl. besonders FRITSCH [1], p. 89/90, FRITSCH [2], p. 125).

Nur der „viel umhergeworfene"[1]) erste Ramus electricus und sein Zentrum, der vorderste Teil des elektrischen Lappens, entzieht sich hartnäckig allen Bemühungen, ihn zu homologisieren. Fest steht nur, daß er gemeinsam mit den Nerven des Trigeminus Acusticofacialis-Komplexes das Nachhirn verläßt. [Eine genauere Beschreibung der Nerven von Torpedo gibt EWART (1), p. 290, 291, vergl. auch EWART (2), Raja]. Aber das Grenzgebiet des Trigeminus, Facialis und Acusticus ist auch sonst noch, ganz besonders dort, wo sie das Gehirn verlassen, viel umstritten. So wird z. B. der schon öfters erwähnte *Lobus lateralis* und der aus ihm stammende Nervus ophthalmicus superficialis von vielen Forschern zum Trigeminus gerechnet (Lobus trigemini FRITSCH, ROHON u. a.), von anderen zum Facialis (EWART, WIEDERSHEIM u. a.). Was den zentralen Verlauf dieser Nerven gar anbelangt, so vergrößert sich das Chaos derart, daß, wie wir sehen werden, kaum eine Wurzel dieses Komplexes existiert, die nicht von den einen zum Trigeminus, von den anderen zum Facialis und von noch anderen zum Acusticus gezählt würde.

Wir müssen wohl der Unvollkommenheit der bisherigen Präparationstechnik die Schuld geben, daß die Deutung der Gehirnnerven der Selachier selbst in ihrem peripheren Ausbreitungsgebiet bei verschiedenen Forschern eine abweichende ist. Was aber den zentralen Verlauf der Nerven anlangt, so darf wohl erst dann mit Aussicht auf Erfolg der Homologisierungsversuch gewagt werden, wenn es gelungen ist, den kontinuierlichen Zusammenhang der Nervenfasern zwischen Zentrum und Peripherie herzustellen. Letzteres wird vielleicht möglich sein, wenn man den ganzen Kopf des Tieres in Serienschnitte zerlegt. Auf diese Weise würden dann auch die Einwände entkräftet, die man der makroskopischen Präparation stets entgegenhalten kann. Ein derartiger Versuch ist für die Selachier bisher noch nicht gemacht worden. Sollte auch er nicht zu befriedigenden Ergebnissen führen, so sind solche früher oder später sicher zu erhoffen von der experimentellen Isolierung einzelner Nervengebiete mit Hilfe der Methoden von MARCHI, NISSL und WEIGERT. EDINGER (2, 4) hat bereits in diesem Sinne die ersten Untersuchungen angestellt. In neuester Zeit hat BELA HALLER (1898), ohne Anwendung einer neuen Methodik, die zentralen Territorien des Trigeminus, Facialis und Acusticus voneinander abgrenzen zu können geglaubt (p. 439). Es bleibt erst abzuwarten, ob seine Bemühungen die Lösung der schwebenden Fragen herbeigeführt haben.

Mir selbst schien für die folgenden Untersuchungen der Rat von FRITSCH (2), p. 131, beherzigenswert, die Nerven in ihrem Ursprungsgebiet, soweit eine sichere Abgrenzung gegeneinander unmöglich schien, nach rein örtlichen Eigentümlichkeiten des Verlaufes und des Austrittes zu benennen, anstatt ihnen „irgend einem Schema zuliebe diesen oder jenen Namen beizulegen". Ich bezeichne in den Abbildungen die Wurzeln des gemeinsam das Nachhirn verlassenden Trigeminus, Facialis und Acusticus als Wurzeln des Trigeminus-Facialis-Komplexes (*V*), mit Beifügung eines kennzeichnenden Epithetons, den ihnen beigesellten Ramus primus electricus als Ramus electricus V (*eV*), in gleicher Weise die Wurzeln des Vagus. Glossopharyngeus-Komplexes als Wurzeln des Vaguskomplexes (*X*), die ihnen beigesellten 3 Aeste der elektrischen Nerven als Rami electrici X (*eX*). Die übrigen Hirnnerven: Hypoglossus (Occipitalnerv [FÜRBRINGER], in unseren Abbildungen *Radix ventralis r. v.*), Abducens (*VI*), Trochlearis (*IV*) und Oculomotorius (*III*) sind in ihrem Ursprungsgebiet genügend isoliert.

---

1) Der erste elektrische Ast wird zum Trigeminus gerechnet von VALENTIN, p. 255, WAGNER, p. 375, SAVI, p. 302, VIAULT, p. 492, FRITSCH (2), p. 128; zum Facialis: von STANNIUS, p. 69, EWART (1), p. 291, WIEDERSHEIM, p. 158, GEGENBAUR, p. 702, W. KRAUSE, p. 486.

Als Portio intermedia Wrisbergi faßt ihn auf W. KRAUSE (2), p. 307; als Vagus: TIEDEMANN, p. 90; ROHON (1), Fig. 11, FRITSCH (1), p. 89; Als Acusticus: CARUS, p. 316.

ARSAKY, p. 18, und BAUDELOT, p. 81, erblicken in dem Lobus electricus ein Homologon des Daches vom vierten Ventrikel: „lobule median" der Knochenfische.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die mikroskopische Untersuchung des Zentralnervensystems der Selachier beginnt STIEDA (1873) mit einer Arbeit über das Rückenmark der Haie und Rochen (auch Torpedo). Im selben Jahre stellt REICHENHEIM über das Rückenmark und den Lobus electricus von Torpedo seine Untersuchungen an, denen wenige Jahre später eine ausführlichere Publikation folgt. REICHENHEIM gibt eine ausführliche Schilderung der äußeren Umrisse des Nachhirns im Bereich des Lobus electricus und berücksichtigt vor allem die Histologie des elektrischen Lappens. Auf die feinere Struktur des Nachhirns geht er fast gar nicht ein. 1876 erscheint die umfangreiche, aber inhaltsarme Arbeit von VIAULT über Torpedo, Raja und Trygon. Hieran schließen sich die fast gleichzeitig erschienenen (1878) Arbeiten von FRITSCH, die vornehmlich das Gehirn der Knochenfische, aber auch der Selachier, und insbesondere Torpedo berücksichtigt, und von ROHON über alle Selachier. Von diesem letzteren folgt in demselben Jahre eine Arbeit über den Vagusursprung bei den Selachiern mit besonderer Berücksichtigung des Lobus electricus von Torpedo.

SANDERS schreibt 1886 über die Plagiostomen (insbesondere die Rochen, außer Torpedo), und FRITSCH gibt in seiner Monographie über die Torpedineen (1890) auch Beiträge zur Kenntnis ihres Zentralnervensystems.

Um dieselbe Zeit ungefähr kommen die ersten Untersuchungen EDINGERS (1891) heraus, der sich seitdem eingehend mit der gesamten vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems befaßt hat und in seinen „Vorlesungen" (besonders in der 6. Auflage 1900) den kühnen Versuch wagt, die noch im Keimen begriffene Wissenschaft in populärem Gewande breiteren Kreisen zugänglich zu machen. EDINGER[1]) hat Torpedo nur zu seinen Untersuchungen über das Vorderhirn, Zwischenhirn und Mittelhirn (1891) herangezogen, während er die Medulla oblongata mit Vorliebe an Scyllium bearbeitet hat. Seine neueste Arbeit über das Kleinhirn von Scyllium erschien im Jahre 1901.

BURCKHARDT entwickelt (1897) die Grundprinzipien vom Aufbau des Zentralnervensystems der Selachier, und BELA HALLER gibt (1898) eine ausführliche Beschreibung des Zentralnervensystems von Scyllium.

II. Eigene Untersuchungen.

Meine eigenen Untersuchungen stützen sich auf fünf von mir hergestellte, lückenlose Frontalschnittserien durch das Nachhirn und den ersten Beginn des Mittelhirns (bis zum Oculomotoriusaustritt) von Torpedo. Das Material wurde mir größtenteils durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. LO BIANCO, Kustos an der Zoologischen Station in Neapel, beschafft. Ich sage ihm an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank. An zwei Serien färbte ich die Markscheiden nach der PALschen Modifikation der WEIGERTschen Markscheidenfärbungsmethode (Schnittdicke 40—50 μ), an einer nur die Zellen und Kerne, mittelst einer Modifikation der NISSLschen Methode (Toluidinblau 1:400; Schnittdicke 10 μ), und zwei wurden mit Eisenhämatoxylin (10 μ) bezw. BÖHMERschem Hämatoxylin (Schnittdicke 15 μ) unter Nachfärbung mit Eosin gefärbt. Von den geeigneten Präparaten wurden mikrophotographische Aufnahmen gemacht, für deren mühevolle und schöne Ausführung ich Frau L. BOSSE zu bestem Danke verpflichtet bin. Die Photographieen wurden ohne Retouche durch den Lichtdruck vervielfältigt.

Was die Nomenklatur anlangt, so habe ich Bezeichnungen, die aus der Anatomie des Menschen entlehnt waren, wie „untere Olive", „obere Olive", „Corpus restiforme", durch andere Bezeichnungen ersetzt, wenn

1) In seinen „Vorlesungen" bildet er einen Längsschnitt vom Torpedo ab, bezeichnet ihn aber irrtümlicherweise als Raja (Fig. 73). Diese Verwechselung erklärt sich vielleicht aus jenem Versehen, das dem Autor gelegentlich früherer Untersuchungen bei der Härtung passiert ist [cf. EDINGER (1), p. 35].

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Beweis für eine Homologie nicht erbracht war. Da das Meiste, was hier mitgeteilt werden soll, für Torpedo noch nicht beschrieben ist, wurden bei der Erläuterung der Abbildungen auch die übrigen Selachier zum Vergleich herangezogen. Was bereits von Torpedo selbst bekannt war, wurde durch den Vermerk „Torpedo" gekennzeichnet.

A. Beschreibung der Abbildungen (Taf. I—X)[1].

Fig. 1 und 2.

Fig. 1, Taf. 1, Vergr. 1 : 26 PAL (Torpedo 1, No. 53) stellt einen Querschnitt durchs oberste Halsmark, *Medulla cervicalis*, dar. Er hat die Gestalt einer quergestellten Ellipse. Wir unterscheiden die zentral gelegene graue Substanz *Griseum* (*g*, im Bilde weiß), von der peripheren weißen Substanz *Album* (im Bilde schwarz). Das *Griseum* hat Schmetterlingsform (v. LENHOSSÉK; stehendes Kreuz mit ungleichen Schenkeln STIEDA; Kleeblatt VIAULT). Den Rumpf des Schmetterlings bildet das in der Mitte gelegene zentrale Höhlengrau, *Griseum centrale* (*gm*), welches, an beiden Enden zugespitzt, mit seiner dorsalen Spitze sich bis an den in der Mitte der dorsalen Peripherie gelegenen *Sulcus longitudinalis posterior* erstreckt (in seinem dorsalsten Teil von EDINGER [3] als Nucleus funiculi posterioris bezeichnet, Fig. 47). Mit seiner ventralen Spitze erstreckt es sich bis zum *Sulcus centralis longitudinalis* (STIEDA [1], p. 30), der unmittelbar ventral von dem schlitzförmigen *Canalis centralis* gelegen ist.

An den Rumpf setzen sich beiderseits die Flügel an: dorsal die Hinterhörner, *Cornua dorsalia* (*d*) (Columnae dorsales [N. A.]; EDINGER [3], Fig. 47, Nucleus nervi V), ventral die Vorderhörner, *Cornua ventralia* (*v*) (Columnae ventrales [N. A.]. Der Rand der *Cornua ventr.* und *dorsal.* ist gezähnelt (VIAULT). Aus den *Cornua ventr.* treten beiderseits die vorderen Wurzeln, *Radices ventrales* (*rv*) aus. Sie verlaufen dem medialen Rande der *Cornua ventr.* entlang und treten in dessen Verlängerung durch das *Album* der *Funic. ant.*

Das *Album* bildet die Stränge des Rückenmarks: die beiden Vorderstränge, *Funiculi anteriores* (*a*, auch hintere Längsbündel *hl*), welche zwischen den *Cornua ventralia* (*v*) und *Radices ventrales* (*rv*) gelegen sind, und durch eine mittlere *Raphe* von einander geschieden sind; die Seitenstränge, die sich lateral an die Vorderstränge anschließen und bis zur Spitze des Hinterhorns gerechnet werden, *Funiculi laterales*, und die Hinterstränge, *Funiculi posteriores*, welche zwischen *Cornua dors.* und dorsaler Peripherie liegen und voneinander getrennt werden durch den dorsal bis an die Peripherie heranreichenden Teil des *Griseum centrale* (*gm*) In der Peripherie der *Funicul. lateral.* finde ich ein dreieckiges Feld, das in seinem größten Teil faserfrei ist, und nur in seinem ventralen Bezirk spärliche Fasern enthält, *Campus triangularis funiculi lateralis* (*t*). Die größte Seite des Dreiecks liegt in der Peripherie, die gegenüberliegende Spitze zentral. Von der Spitze erstreckt sich horizontal eine hellere, faserärmere Zone durch den Seitenstrang hindurch bis an das *Griseum*: *Zona pellucida funiculi lat.* In dem faserfreien Felde finden sich einzelne länglich-runde Zellen ($\frac{25}{16}$; Kern 12). Eine Abbildung davon findet sich in Fig. 2, Taf. 1, Vergr. 1 : 180, Häm. (M 5, R 3, S 3). Der *Funicul. lateral.* wird durch die *Zona pellucida* und den *Campus triangular.* (*t*) in einen ventral gelegenen Vorderseitenstrang, *Funiculus anterolateralis* (*la*) (EDINGER [3] Tractus tectospinalis et thalamospinalis, Fig. 47), und einen dorsal gelegenen Hinterseitenstrang, *Funiculus posterolateralis* (*lp*), geschieden (EDINGER [3], Fig. 47, Tractus cerebellospinalis). Auch das *Griseum* der *Cornua ventralia*, sowie der *Cornua dorsalia* in ihrem peripheren Anteil wird

---

1) Die nach PAL gefärbten Schnittserien sind bezeichnet mit (*Pal Torpedo I*) (Schnittdicke = 40 μ) und (*Pal*) *Torpedo 2* Schnittdicke = 50 μ). Die nach NISSL gefärbte Serie ist bezeichnet mit *Nissl* (*T*) (Schnittdicke = 10 μ; R = Reihe, S = Schnitt; die mit Eisenhämatoxylin gefärbte Serie ist bezeichnet mit *Eisenhäm.* (*T*) (Schnittdicke = 10 μ); die mit Hämatoxylin-Eosin gefärbte Serie ist bezeichnet mit *Häm.* (*M-P.*) (Schnittdicke = 15 μ). Für die Messungen diente als Einheit das Mikron ($^1/_{1000}$ mm). Die Länge und Breite der Zellen wurde durch Zähler und Nenner eines Bruches ausgedrückt; der Durchmesser kreisförmiger Gebilde durch eine einfache Zahl.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von zahlreichen quergetroffenen Faserbündeln durchsetzt, die ihm ein netzartiges Aussehen verleihen: *Formatio reticularis* (*fr*) motorisches Querschnittsfeld ROHON [1]; Tractus breves EDINGER [3], Fig. 47).

Besonders ausgeprägt ist ein seitlich dem *Griseum centrale* anliegendes, dorsolateral vom *Canalis centralis* gelegenes, aus mehreren Bündelquerschnitten zusammengesetztes Bündel von länglich-rundem Querschnitt, welches Fasern von starkem Kaliber enthält: *Tractus longitudinalis lateralis* (*fl*) (STIEDA [2], p. 439, Torpedo; Fascic. long. lat. ROHON [1], besonders [2], p. 6; von SANDERS, Fig. 6 irrtümlich als Ursprungsbündel des Facialis aufgefaßt, p. 759; B. HALLER, p. 389, Fascic. medianus). Ventral von diesem Bündel und lateral der dorsalen Kuppe der *Funic. ant.* (*hl*) anliegend findet sich ein weißes Feld, das als *Nucleus central. cornus ventr.* bezeichnet werden möge (*c*). Bis in dieses Feld lassen sich zuweilen die Ursprungsfasern der *Radices ventrales* verfolgen. Auch zu beiden Seiten des dorsalen Bezirks des *Griseum centrale* findet sich je ein aus zahlreichen Bündeln bestehendes Längsbündel von rundem Querschnitt.

Aus den dorsalen Bezirken des *Griseum centrale* (*gm*) entspringen ferner Fasern, feinen und starken Kalibers, welche eine Strecke ventral verlaufen, um dann knieförmig umzubiegen, und in dem *Griseum cornus dorsalis* (*d*) endigen. Andere bogenförmige Fasern (*Fibrae arciformes*) entspringen im *Cornu dorsale* und endigen in ventraleren Partieen des *Cornu ventrale* (*v*). Das übrige *Griseum centrale* enthält vereinzelte Fäserchen, die in verschiedenen Richtungen verlaufen.

Die *Cornua dorsalia* (*d*) enthalten in ihrem peripheren Teil quer getroffene Faserbündel, sowie quer verlaufende Fasern, welche sich in die *Funiculi posteriores* (*p*) verfolgen lassen; in den zentralen Partieen fast gar keine Bündel, wohl aber kürzere oder längere Fasern von verschiedener Richtung, wie sie sich auch in der ganzen übrigen *Formatio reticularis* finden. Ein großer Teil derselben ist von bogenförmigem Verlauf und läßt sich oft bis in die mächtigen Kommissurenfasern hinein verfolgen, welche von den *Cornua ventralia* (*v*) quer durch die *Funiculi ant.* (*hl*) zur Raphe verlaufen, um sich in ihr bald oder erst nach kürzerem oder längerem geraden Verlauf in der Raphe (*Fibrae rectae*) zu kreuzen: *Commissura transversa* (*ct*) (STIEDA [1], [2], p. 439; Commissura ventralis, vordere Kommissur, v. LENHOSSÉK, EDINGER [3]).

Einzelne Fasern dieser Kommissur biegen nach ihrem Eintritt in die *Cornua ventralia* um und verlaufen in ventraler Richtung; ob sie in die *Radices ventrales* (*rv*) übergehen, kann ich nicht sicher entscheiden. (Uebergang in die vorderen Wurzeln wird abgebildet von STIEDA [2], Fig. 2*f*; beschrieben von VIAULT, EDINGER [3], p. 71; bestritten von v. LENHOSSÉK, p. 44, auf Grund von GOLGI-Präparaten.)

Fig. 3, Taf. 1, PAL, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 1, No. 90).

Der Schnitt liegt 1,48 mm frontal vom Schnitt Fig. 1. Das *Griseum centrale* (*gm*) hat sich erheblich vermehrt. Es grenzt jetzt mit einer breiten Basis an die dorsale Peripherie und erstreckt sich beiderseits in die Substanz des *Funic. post.* (*p*) hinein: *Griseum laterale* (*gl*). Die *Funic. post.* und die zu beiden Seiten des *Griseum dorsale* gelegenen Längsbündel sind schräg getroffen und von der Mitte abgedrängt. Quer über das *Griseum centrale* verläuft unweit der Peripherie eine Kommissur von 8 μ starken Nervenfasern, *Commissura dorsalis grisei centralis* (*cd*). Die Fasern verlaufen parallel nebeneinander, ohne sich zu kreuzen, und lassen sich in die *Cornua dorsalia* (*d*) hinein verfolgen. Diese Kommissur ist bisher nicht beschrieben. (Vielleicht ist sie identisch mit einer von ALBERT v. HALLER gesehenen Kommissur, p. 213; vergl. auch CARUS [Torpedo] Taf. 1, Fig. 25 *y*: hintere Kommissur oder Frenulum der IV. Hirnhöhle, p. 316; SERRES: chez les poissons les pyramides postérieures (Hinterstränge) sont quelquefois réunies à leur entrée dans le quatrième ventricule par un faisceau blanchâtre transverse, qui d'une pyramide se porte à l'autre, p. 202; SAVI [Torpedo], Pl. 3, Fig. 1 *q* und p. 294.)

Aus dem *Nucleus centralis* (*c*) und aus den *Tract. longit. lat.* (*fl*) entspringen Fasern, die an der ganzen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

medialen Wand der *Tract. long. lat.* (*fl*) aufsteigen und dann eine Strecke dorsolateral verlaufen. Es sind die kaudalsten Fasern der Nerven des *Vagus*-Komplexes (*X*). Die *Funiculi ant.* (*hl*), die mit einer dorsalen Kuppe ins *Griseum centrale* hineinragen und durch ihr großes Faserkaliber ausgezeichnet sind, werden von jetzt an als *Tractus longit. post.* bezeichnet. (Hintere Längsbündel der Autoren; Fasciculi longitudinales dorsales posteriores, auch teretial tracts, intermediate nodular tracts OWEN, p. 273; Vorderstrangbündel, Eminentiae teretes FRITSCH [1], p. 89.)

Fig. 4 und 6.

Fig. 4, Taf. 1, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 106).

Dieser Schnitt liegt 0,64 mm frontal vom Schnitt Fig. 3. Das *Griscum centrale* bildet ein breites trapezförmiges Feld (*gm*). Es lehnt sich ventral an die *Tract. longitud. post.* und nimmt dorsal die ganze Peripherie des Nachhirns ein. Die *Funiculi post.* (*p*), welche längs getroffen sind, ziehen bogenförmig in dichten Bündeln an der dorsolateralen Peripherie entlang bis in die *Funiculi posterolaterales* (*lp*) hinein. Die Faserbündel der *Cornua dorsalia* (*d*) sind schräg getroffen und verlaufen in derselben Richtung wie die periphere Zone der *Funicul. post.* Der periphere *Campus triangularis* (*t*) hat sich erheblich verbreitert und besteht aus feinen schräg getroffenen Fasern. Die von ihm ausgehende helle, faserärmere *Zona pellucida* erstreckt sich dorsomedial bis zu den *Tract. longitud. lateral* (*fl*).

Die *Cornua ventral.* sind von zahlreichen quergetroffenen Faserbündeln durchsetzt: *Formatio reticularis* (*fr*). Diese enthält zahlreiche bogenförmige Fasern: *Fibrae arciformes* (*fa*), welche in allen Teilen der *Formatio reticularis*, auch der *Cornua dorsalia* (*d*) und besonders der *Tract. long. lat.* (*fl*) und dem *Griseum laterale* (*gl*) entspringen und sich zum Teil bis in die mächtigen Querfasern der *Commissura transversa* (*ct*) und in die *Raphe* verfolgen lassen. Hier legen sie meist eine Strecke geraden Verlaufes zurück (*Fibrae rectae*), um sich dann zu kreuzen. Nahe der ventralen Peripherie tritt zu beiden Seiten der *Raphe* ein weißes Feld auf, in welchem teils gekreuzte, teils ungekreuzte *Fibrae arciformes* ihr Ende finden. Wir bezeichnen es als *Nucleus ventralis funiculi anterioris* (*va*). (SERRES Olive, p. 197; VIAULT noyau olivaire; VIAULT beschreibt auch die Endigung von Fibrae arciformes in diesem Felde und nennt es ein système bulbo-cérébelleux, p. 487; ROHON [1] untere Olive, p. 92 und Fig. 53; ebenso FRITSCH [2], p. 131, Torpedo; EDINGER [3], Fig. 90, Nucleus paraseptalis.) In diesem Felde finden sich Kerne und kleine rundliche und birnförmige Zellen ($\frac{16}{10}$) mit relativ großem Kern ($\frac{12}{8}$). Eine Abbildung davon gibt Fig. 6, Taf. 1, NISSL, Vergr. 1 : 100 (58 T., R. 3, S. 1).

An der Grenze vom *Griseum centrale* einerseits und *Tract. longit. lat.* (*fl*) und *Cornua dorsalia* (*d*) andererseits treten die kaudalen Wurzeln des *Vagus*-Komplexes aus (*X*). Sie entspringen aus dem *Nucl. centralis* (*c*) und den in diesem Felde enthaltenen Längsbündeln, sowie aus den *Tract. longit. post.* (*hl*), sowie den *Tract. longit. lat.* und dem zwischen diesen gelegenen *Griseum tract. long. lat.* Sie verlaufen, zu einer mächtigen Wurzel, *Radix ventralis vagi X* vereinigt, dorsolateral, indem sie die *Cornua dorsalia* durchbrechen. Eine zweite starke Wurzel (*X*) entspringt dorsal und parallel von der ersten aus dem *Griseum centrale* (*g m*); (ventrale motorische Vaguswurzeln der Autoren; EDINGER [3] caudal motor. X. Ast oder Accessorius, Fig. 52). Einzelne Fasern lassen sich aus dem *Nucleus centralis* (*c*) um die dorsale Kuppe des *Tract. long. post.* herum zur *Raphe* verfolgen. Daß dieselben aber in den *Vagus* übergehen, konnte ich nicht beobachten. Aus den *Cornua ventralia* entspringt der *Occipitalnerv* (FÜRBRINGER)[1]) *rv.* (untere Vaguswurzel ROHON [1], Fig. 52 und p. 93; Postvagalnerven BELA HALLER, p. 387; EDINGER [3], Hypoglossus, p. 90, Fig. 52). Diese Wurzeln lassen sich zuweilen

1) Die Rochen haben im Gegensatz zu den übrigen Selachiern nur einen Occipitalnerv. Vergl. FÜRBRINGER, Ueber die spino-occipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschr. f. GEGENBAUR, III, p. 361.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bis in den *Nucleus centralis* (*c*) oder die in seinem Felde enthaltenen Längsbündel verfolgen. Der Austritt des Nerven gleicht völlig dem der *Radices ventrales*; der *Nucleus ventralis* (*va*) liegt medial vom austretenden Nerven. (Beim Menschen tritt der *N. XII* wesentlich medial von der *Oliva inf.*, aus, beim Hunde wesentlich lateral, bei den Monotremen [Kölliker (3), p. 96; Fig. 1 und 16] ganz lateral). Fasern aus der mittleren Zone des *Cornu ventrale* (*Formatio reticularis*) habe ich nicht in diesen Nerven hinein verfolgen können (cf. Bela Haller, Textfig. 8 und p. 394).

In dem ventralen Bezirk des *Griseum centrale*: *Griseum ventrale* (*gv*) entspringen Querfasern, *Fibrae transversae*, welche sich der peripheren Zone der *Funicul. post.* beimischen. In den dorsalsten Bezirken enthält das *Griseum centrale* feinkalibrige Querfasern. Lateral von der Mittellinie finden sich zahlreiche quer verlaufende Fasern von starkem Kaliber und kurzem Verlauf. In den lateralen Partieen finden sich Fäserchen von allerfeinstem Kaliber, welche den *Vagus* überschreiten und teils bald endigen, teils auch in *Fibrae transversae* umbiegen.

Fig. 5, Taf. 1, Nissl, Vergr. 1:26 (66 T., R. 2, S. 4).

Schnitt aus derselben Gegend. In dem als *Nucleus centralis* (*c*) bezeichneten Felde findet sich eine Gruppe von Zellen von polygonaler Gestalt ($\frac{40}{20}$—$\frac{56}{16}$) mit zahlreichen Dendriten und großem runden Kern ($\frac{24}{12}$). In dem als *Nucleus ventralis cornus ventral.* (*nv*) bezeichneten Felde finden sich wenige, sehr lange und reich verzweigte Zellen ($\frac{36-52}{20}$, Kern 20).

In dem mittelsten Felde des Höhlengraues *Griseum medium* (*gm*), finden sich in der Umgebung des *Canalis centralis* zahlreiche Körner (4—12 μ). Dorsal davon liegt zu beiden Seiten der Mittellinie im *Griseum centrale* eine Ansammlung von rundlichen und dreieckigen Zellen (20—32, Kern 16—20), der *Nucleus vagi X* (ventraler Vaguskern der Autoren; Reichenheim [2], Fig. 3 *N*). Dorsal und lateral enthält das Griseum nur Kerne. *Griseum dorsale* (*gd*). Im übrigen Marke (*Formatio reticularis* [*fr*]) finden sich überall verstreut zahlreiche Zellen von spindliger, dreieckiger und polygonaler Gestalt, bipolar und multipolar ($\frac{24}{10}$, Kern $\frac{12}{8}$). In den *Cornua dorsalia* finden sich meist Körner, aber auch vereinzelte kleine, spindelförmige oder dreieckige Zellen ($\frac{10}{20}$—$\frac{12}{20}$, Kern $\frac{10}{12}$). Dorsal vom Nachhirn findet sich, durch eine bindegewebige, kernreiche Schicht von ihm getrennt, ein mit flachem Epithel bekleideter Sack, *Saccus ventriculi* (*sv*), welcher eine kaudale Ausstülpung des Daches des *Ventriculus IV.* darstellt. In der trennenden Bindegewebsschicht, zum Teil in der Wand des Sackes selbst, liegen die ersten riesigen Zellen *e* des elektrischen Lappens, *Lob. electricus.*

Fig. 15, Taf. 3, Pal, Vergr. 1:50 (Torpedo 1, No. 117).

Dieser Schnitt liegt $^1/_2$ mm frontal vom Schnitt Fig. 4, Taf. 1. Die *Funiculi post.* (*p*), sowie die *Cornua dorsalia* (*d*) liegen ganz ventral von den jetzt fast transversal austretenden *Radices vagi X* und dem mit diesen verschmolzenen Stumpf des hier bereits in seinem Austritt getroffenen *N. electr. X* (*eX*). Die *Radices ventrales vagi* entspringen aus dem *Nucleus centralis* (*c*) und dessen Längsbündeln, die den *Tractus long. post.* (*hl*) lateral anliegen, sowie aus dem *Griseum mediale* (*gm*), in welchem der *Nucleus vagi* gelegen ist (cf. *X* in Fig. 5, Taf. 1). Wir bemerken ferner 2 dorsale Vaguswurzeln, *Radices dorsales vagi*, eine mediale und eine laterale, welche aus dem ganzen lateral vom *Griseum medium* gelegenen Höhlengrau, *Griseum dorsale* (*gd*), entspringen (Viault, Fig. 8, Lobus vagi; ebenso Rohon [2], Fig. 1 der Tafel; Fritsch [1] laterales kleinzelliges, sensibles Vaguszentrum, p. 90; Sanders, Fig. 10).

In der Konkavität der lateralen *Radix dorsalis vagi* tritt hier zum ersten Male ein Feld von quer verlaufenden feinen Fasern auf, das ich als *Stratum laterale* (*l*) bezeichne. Doch finden sich dazwischen auch einzelne Fasern von über 8 μ Kaliberquerschnitt, vermutlich die ersten Fasern des *N. electr. X.* In das *Stratum laterale* (*l*) lassen sich aus den *Funiculi post.* (*p*) Fasern (*a*) durch den Stumpf des *N. electr. X* und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den austretenden *Vagus* hindurch hineinverfolgen. Diese *Fibrae funicul. post. ad strat. lat.* begegnen uns auch auf den meisten folgenden Schnitten. Die *Vagus*-Fasern *X* werden überall gekreuzt von schräg dorsoventral getroffenen Fäserchen, denen wir weiter ventral als *Fibrae arciformes* begegnen. Besonders zahlreiche *Fibrae arciformes* entspringen aus dem ventral dem *Vagus* angelegenen *Griseum ventrale* (*gv*). Um die Kuppe des *Tract. longit. post.* (*hl*) herum, sowie in dessen dorsalen Bezirken finden sich Querfasern, die zur *Raphe* gehen.

Im *Griseum mediale* (*gm*) sind zahlreiche Fäserchen von kurzem Verlauf und verschiedener Richtung, ein Teil von ihnen läßt sich ventral in den *Nucleus centralis* (*c*) verfolgen. Der *Lobus electricus* liegt dem *Griseum centrale* dorsal auf, jedoch ohne noch eine gewebliche Verbindung mit ihm einzugehen.

Fig. 21, Taf. 4, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 132).

Dieser Schnitt liegt 0,6 mm frontal vom vorigen. Der *Lobus electricus* ist mit dem *Griseum centrale* (*g*), dem er dorsal aufliegt, verwachsen. In seinen mittelsten Partieen liegt er dem *Tract. longit. post.* (*hl*) an; von dort zieht seine Grenze schräg dorsal nach außen, so daß das angrenzende *Griseum centrale* (*g*) auf einen geringeren rechtwinkligen Raum eingeengt wird. Die Fasern des *N. electric. X* sammeln sich im *Lobus electricus* (*le*) zu Stämmen, doch ist der Austritt der Nerven aus dem Lobus hier noch nicht getroffen, oder wenigstens nur an der Stelle, wo er das Nachhirn verläßt (*e X*). Die *Radices ventrales* (*X*) vermischen sich mit dem Stumpf des *N. electr.* Sie entspringen zum Teil aus dem *Griseum mediale* (*gm*), zum Teil aus dem *Nucleus centralis* (*c*) und dem *Griseum tract. long. later* (*fl*). An dem dorsal von dem Nervenaustritt gelegenen *Griseum centrale* unterscheiden wir wieder das *Stratum laterale* (*l*), welches aus kurzen, querverlaufenden Fasern besteht, von denen ein Teil in den austretenden *Vagus* übergeht. Man trifft hier auch vereinzelte, kolbig angeschwollene Faserquer- oder -schrägschnitte von sehr großem (16—20) Kaliber, die wohl bereits dem elektrischen Nervenkomplexe angehören. Ferner dringen wieder quer durch den Stamm des *N. electric. X* (*e X*) und des *Vagus* (*X*) Faserbündel, *Fibrae funic. post. ad strat. lat.* (*α*), ins *Stratum laterale*, welche aus den ventral von den Nervenstämmen gelegenen *Cornua dorsalia* (*d*) und den an deren Peripherie gelegenen *Funiculi post.* stammen. Die *Funiculi post.* bilden zusammen mit den *Funiculi posterolaterales* (*lp*) sowie mit den *Cornua dorsalia* (*d*), deren periphere Randzone sie darstellen, ein großes, etwa halbmondförmiges Feld, ventral von den austretenden *Radices X*, das seitlich an die von dem peripheren *Campus triangularis* (*t*) ausgehende *Zona pellucida funiculi lateral.* (*t*) grenzt. Die Fasern dieses Feldes sind durchweg schräg getroffen und von kurzem Verlauf. Durch die dichte Anordnung ihrer Fasern und Faserbündel hat dieses Feld eine dunklere Färbung als die übrige *Formatio reticularis* (*fr*). Zwischen den Bündeln der *Cornua dorsalia* (*d*) finden sich weiße Felder, *Substantia gelatinosa Rolando* der spinalen Trigeminuswurzel (*Va*). Das *Griseum dorsale* (*gd*) enthält zahlreiche, in verschiedensten Richtungen verlaufende Fäserchen. Der größte Teil derselben sammelt sich zu einem einzigen Bündel (*f*), welches in ventromedianer Richtung verläuft, die austretenden Wurzeln durchbricht und sich bis zu den *Tract. longit. lat.* (*fl*) verfolgen läßt.

Diese mächtige Verbindung zwischen *Griseum dorsale* (*gd*) und *Tract. long. lat.* (*fl*) sowie dem *Griseum tract. longit. lat.*, welches kontinuierlich in das *Griseum centrale* übergeht, wird uns auch auf den nächsten Schnitten begegnen.

Die *Fibrae arciformes internae* (*fai*) durchziehen in mächtigen Bogen die *Formatio reticularis* (*fr*), in den verschiedensten Bezirken derselben ihren Ursprung nehmend. In größerer Zahl entspringen sie aus dem zwischen den austretenden *Radices vagi* (*X*) und den *Cornua dorsalia* (*d*) gelegenen *Griseum ventrale* [*gv*]. Auch aus verschiedenen Teilen des *Griseum centrale* (*g*) entpringen *Fibrae arciformes*, die sich meist nur bis in die *Formatio reticularis* verfolgen lassen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die *Tractus longit. post.* (*hl*, Vorderstränge) werden überall durchquert von mächtigen Querfaserbündeln, in welche die *Fibrae arciformes* zum großen Teil übergehen. Das Feld des *Nucleus ventralis funic. ant.* (*va*) hat seine größte Ausdehnung erreicht. Es wird ebenfalls von mächtigen Fasern durchquert, von denen ein Teil ungekreuzt, ein anderer Teil nach der Kreuzung in der Raphe in ihm sein Ende findet.

Auch dorsoventral verlaufende Fäserchen enden im Felde *va*. In der ventralen Peripherie der *Funiculi anterolateral.* (*la*) finden sich gleichfalls zahlreiche *Fibrae arciformes*: *Fibrae arciformes externae* (*fae*) (Edinger [3], Fig. 52, Fibrae arciformes ventrales), welche sich lateral gewöhnlich nicht über die *Funiculi anterolaterales* hinaus verfolgen lassen. Sie kreuzen sich in den ventralsten Bezirken der Raphe. Zwischen ihnen findet sich unweit der Medianlinie an der ventralen Peripherie ein Bündel schräg, nahezu quer getroffener feiner Fasern (*p*).

Fig. 7, Taf. 1, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 1, No. 138).

Dieser Schnitt liegt $^1/_4$ mm frontal vom vorigen. Es möge daran besonders beachtet werden die dorsal vom *N. electric.* entspringende Wurzel des *Vagus*, welche aus dem *Stratum laterale* entspringt (*Xd*). Im *Griseum centrale* (*gm*), besonders in dessen medialen Bezirken, sieht man einzelne quer oder schräg getroffene Fasern von großem Kaliber, welche sich teilweise aus dem *Lobus electricus* in das *Griseum centrale* hineinverfolgen lassen und den dorsalsten Bezirken der *Raphe* zuzustreben scheinen.

Fig. 11, 8, 13, 14, 17, 26.

Fig. 11, Taf 2, Nissl, Vergr. 1 : 26 (50 T.; R. 3, S. 1).

Schnitt etwa 1 mm frontal vom vorigen. Die *Lob. electrici*, die auf diesem Querschnitt in ihrer höchsten Entfaltung getroffen sind, werden durch einen tiefen medianen Spalt, *Fissura mediana lob. el.*, voneinander getrennt (Arsaky, p. 10). Im Grunde des Spaltes liegt der *Canalis centralis*, dessen Cylinderepithel sich allmählich in das flache Epithel fortsetzt, welches die *Fissura mediana* und die dorsale Peripherie des Lobus electricus bekleidet.

Fig. 13, Taf. 2, Vergr. 1 : 160, Eisenhäm. (T. XXVI; R. 1, S. 2), zeigt den Uebergang des Cylinderepithels des *Canal. centralis* (*cc*) in das flache Epithel *e* des *Lobus electricus* (*le*). In der Tiefe des *Canal. central.* beträgt die Höhe des Epithels 20, in den Seitenwänden 12, in der Bekleidung der *Fissura mediana* 6—2. Etwa in der Mitte der dorsalen Peripherie des *Lobus electricus* schlägt sich das flache Epithel in ein dorsales Blatt um, welches mit dem gegenseitigen zusammen die Decke des *Ventriculus quartus* bildet. (Reichenheim [1], der den Medianspalt in seiner ersten Publikation mit einem hohen Cylinderepithel bekleidet sein läßt, erklärt ihn in seiner zweiten Veröffentlichung für ein Kunstprodukt; Rohon [2] beschreibt die Bekleidung des Spaltes als 3 μ hohes, kurzzelliges Epithel [p. 11], bildet aber Cylinderepithel ab, Textfig. 4; vergl. darüber besonders Fritsch [2] p. 123—125.)

Der *Lob. electr.* (*le*) besteht aus riesigen, vieleckigen, oft nahezu kreisrunden Zellen (68—160, Kern 30—40, Kernkörperchen 4). Der Zellleib enthält Schollen, mit nahezu konzentrischer Anordnung um den Kern. An den meisten Zellen läßt sich ein ungefärbter Pol (Achsenpol) erkennen, der sich in den ebenfalls ungefärbten Achsencylinder verfolgen läßt. Diese Zellen stellen ein klassisches Objekt dar, an dem die ersten für den Uebergang der Nervenzelle in die Nervenfaser beweisenden Untersuchungen angestellt wurden (vergl. Harless, Mencl etc.). Auch von den übrigen Ecken der Zelle gehen zarte Fortsätze aus, welche sich im Zwischengewebe verlieren. Ob derartige Fortsätze verschiedener Zellen miteinander kommunizieren können, wie es mir zuweilen schien, möchte ich nicht entscheiden. In vielen Zellen finden sich runde Hohlräume (bis 24). Die Peripherie der Zelle ist vielfach eingebuchtet. Es verspricht das eingehende Studium dieser Zellen noch interessante Aufschlüsse (vergl. dazu Fig. 10, Taf. 2; Fig. 14, Taf. 2). Die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zahl der Riesenzellen in jedem *Lob. el.* beträgt nach Bolls (2) Zählung (p. 711) 53 760, nach Reichenheims (2) Zählung (p. 20) 72 000, nach Fritschs (2) Zählung der Achsencylinder der *Nn. electrici* einer Seite, von denen jeder einer Zelle entspricht, 58 318 (p. 122). Die Zellen sind eingebettet in das sogenannte elektrische Zwischengewebe, das aus Kernen (4—8), Kapillaren, Blutgefäßen und den zahlreichen Verästelungen der *Nn. electrici* besteht. An seiner ventralen Basis grenzt der *Lob. el.* zu beiden Seiten der Mittellinie unmittelbar an die erheblich verbreiterten *Tract. longit. post.* (*hl*), so daß das *Griseum centrale* mit dem in ihm enthaltenen *Nucleus vagi* (*X*) mehr nach der Seite gedrängt wird. Das Zwischengewebe der *Lob. el.* geht fast unmerklich in die Grundsubstanz des *Griseum centrale* über.

Der *Nucleus X* (mittlerer Vaguskern Bela Haller, p. 400, Textfig. 13 *mk*) ist flach ausgebreitet und enthält auf unserem Schnitt an 25 Zellen von runder, meist aber polygonaler Gestalt ($\frac{16}{20}$—$\frac{20}{40}$, Kern 16) mit reich verzweigten Fortsätzen. Der Zelleib weist eine schöne Nissl-Struktur auf. Eine Abbildung des *Nucleus X* — 1,4 mm frontal von Fig. 11 — gibt Fig. 14, Taf. 2, Nissl, Vergr. 1 : 100 (37 T. R. 1, S. 1). An diesem Präparat ist auch von besonderem Interesse, daß sich mitten im *Nucleus vagi* 2 typische Riesenzellen des *Lob. el.* finden. Auf dieses, auf eine phyletische Entstehung des *Lob. el.* aus dem *Nucl. vagi* hinweisende, bedeutsame Moment hat bereits Fritsch (2) p. 125, auch Textfig. 28, aufmerksam gemacht. Man sieht auf diesem Präparat ferner eine mächtige dreieckige Zelle ($\frac{80}{48}$), welche sich direkt in eine in den *Lob. el.* eindringende Nervenfaser *fi* fortsetzt.

Wir kehren wieder zu Fig. 11 zurück. Aus dem *Nucleus vagi* entspringen Fasern, welche sich dem *N. electr. vagi* (*e X*) medial anlegen: die *Radices ventrales vagi*. In der Raphe finden sich Zellen von meist polygonaler Gestalt mit reich verzweigten Fortsätzen und schöner Nissl-Struktur ($\frac{32}{36}$—$\frac{24}{50}$, Kern $\frac{16}{24}$) der *Nucleus raphes*. Derselbe ist wohl identisch mit der von Reichenheim (2) p. 13 für Torpedo beschriebenen einzeiligen Reihe von Ganglienzellen (cf. Fig. 4, Fig. 5 *M.*), die von Fritsch (1) bestritten wurde, p. 91. Der von Reichenheim (2) abgebildete Kern *R*, Fig. 6, fehlt ganz (vergl. auch Fritsch [1] ibidem). — Fig. 17, Taf. 3, Nissl, Vergr. 1 : 100 (32 T.; R. 3, S. 1) gibt eine Abbildung des *Nucleus raphes*.

Zu beiden Seiten des ventralsten Bezirkes der *Raphe* findet sich der *Nucleus ventral. funic. ant.* (*va*; untere Olive der Autoren; vergl. auch Fig. 6, Taf. 1; Fig. 21, Taf. 4 *va*). Die *Format. retic.* (*fr*) enthält allenthalben kleine Zellen von spindliger oder polygonaler Gestalt, mit relativ großem Kern und verzweigten Fortsätzen. In den medialen Partieen zeichnen sie sich durch besondere Größe ($\frac{28}{60}$—$\frac{20}{120}$, Kern 20) und durch die Länge ihrer Dendriten ($\frac{80}{8}$) aus. Zellleib und Dendriten zeigen eine prachtvolle Nissl-Struktur. Ich bezeichne sie hier als *Nucleus medialis format. reticul.* (*mfr*; abgebildet in Fig. 26, Taf. 5, Nissl, Vergr. 1 : 100 [32 T. R. 3, S. 1]).

In dem lateralen Bezirk der Formatio reticularis treten charakteristische Zellen auf, die bisher nicht beschrieben sind und die ich als *Nucleus lateralis format. reticularis* bezeichnen möchte (*lfr*). Sie sind auch abgebildet in Fig. 8, Taf. 1, Nissl, Vergr. 1 : 100 (55 T.; R. 3, S. 3).

Die Zellen liegen etwa 6 auf jedem Schnitt in nahezu dorsoventraler Richtung, ohne jedoch dorsal an den Vaguskern, ventral an die Peripherie heranzureichen; ihr Gebiet entspricht nahezu ganz der *Zona pellucida funiculi lateralis* (*t*) des Nachhirns. Sie sind sehr groß ($\frac{28}{56}$—$\frac{40}{72}$; Kern $\frac{20}{24}$, Kernkörperchen <4); haben zahlreiche reich verzweigte Dendriten und zeichnen sich durch eine besonders zarte Nissl-Struktur aus. In der die *Radix V spinalis* (*Va*) begleitenden grauen Substanz (*Substantia gelatinosa Rolando*) finden sich neben Kernen, auch vereinzelte kleine spindlige oder dreieckige Zellen mit relativ großem Kern und sehr spärlichem Protoplasma, wie wir ihnen bereits im Hinterhorn begegnet sind.

Lateral vom *N. electr.* (*eX*) liegt das *Griseum dorsale* (*gd*) und das *Stratum laterale* (*l*). Diese beiden Felder sind nur undeutlich voneinander abgegrenzt (beide zusammen entsprechen dem Felde *O* in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Reichenheims (2) Fig. 4, Torpedo). Das *Stratum laterale* enthält hier nur Körner. Das *Griseum dorsale* enthält hier, aber auch in seiner ganzen übrigen Ausdehnung fast ausschließlich Körner (8—12), nur ganz vereinzelt auch sehr kleine Zellen (auf jedem Schnitt etwa 2) vom Typus der Hinterhornzellen, meist spindlig, bipolar ($\frac{16-20}{4}$; Kern 12). Es ist wichtig dies hervorzuheben, weil, wie wir sahen, die *Radices dorsales vagi* (*Xd* Fig. 15) und, wie wir sehen werden, ein mächtiger Ast des Nerv. lateralis vagi (cf. Fig. 12, Taf. 2, *X ld*) aus dem *Griseum dorsale* ihren Ursprung nehmen (vgl. darüber Viault, p. 487). Rohon (2), p. 7 beschreibt im *Lobus vagi* kleine Ganglienzellen von einer Größe ($\frac{5}{2}-\frac{6}{3}$), wie wir sie nur bei Kornzellen finden. Dabei ist freilich zu bedenken, daß Rohon bei seinen Messungen einem Irrtum anheimgefallen sein muß, da er z. B. die Größe der Zellen des *Lob. electr.* auf 30 μ berechnet, während sie in Wahrheit nach der übereinstimmenden Angabe aller Autoren durchschnittlich 100 μ beträgt.

Auch Fritsch (1) wählt die Bezeichnung kleinzelliger Kern der hintern Wurzeln (p. 90).

An der Außenfläche des Nachhirns liegt dorsal von dem austretenden *Nervus electricus X* der runde Querschnitt des *Nervus lateralis vagi* (*Xl*) (vgl. Savi, Pl. 3, Fig. 1 Q, Fritsch [1], Fig. 5 [unbezeichnet]).

Fig. 22 und 28.

Fig. 22, Taf. 4, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 192).

Dieser Querschnitt liegt 2 mm frontal vom Schnitt Fig. 7, etwa 1 mm frontal vom vorigen, und zeigt den mannigfach verästelten, strahlenförmigen Ursprung (irradié Savi) des *N. electric.* im *Lobus electricus.* Die *Nerv. electric. vagi* (*eX*) sind hier kurz vor ihrem frontalen Beginn getroffen, ventral schon beträchtlich dünner als beim Ursprung aus dem *Lob. electr.* Das *Griseum centrale* ist auf einen kleinen Raum eingeengt und steht in direktem Zusammenhang mit dem *Griseum tract. longit. later.* (*fl*; cf. Fig. 10, Taf. 2). *Vagus*-Fasern entspringen nicht mehr aus ihm, dagegen zieht aus ihm ein mächtiges Bündel schräg dorsolateral in den *Lobus electricus* hinein. Ich bezeichne dessen Fasern als *Fibrae afferentes lobi el.* (*fi*; von Savi, pag. 295, Torpedo zuerst beschrieben; cf. auch Reichenheim [2], Fig. 5, Fig. 6 N_2). Die *Tract. longit. post.* haben sich verbreitert und dorsal abgeplattet, und liegen dem *Lob. el.* dicht an; sie sind von zahlreichen Querfasern durchzogen. Aus den an die *Fissura mediana lob. el.* anstoßenden Teilen des *Lob. el.* (*m*; Fig. 20: *me*) gehen blaßgrau gefärbte (bis 24) breite Bänder, welche wohl Achsencylinder der Riesenzellen darstellen, aus dem *Lob. el.* in die *Raphe* ein, in der sie sich als *Fibrae rectae* verfolgen lassen (cf. Savi, p. 300). Auch in den ventralen Abschnitten der *Raphe*, sowie in dem hier zu beiden Seiten gelegenen Felde der *Raphe* (*r*), welches den *Nucleus raphes* enthält (cf. Fig. 11, Taf. 2, Fig. 17, Taf. 3), begegnet man diesen Bändern. Ferner dringen breite Bänder aus dem *Lob. el.* auch in die *Tract. long. post.* ein, in denen sie sich meist nur eine kurze Strecke verfolgen lassen. (Ueber alle diese Verbindungen zwischen *Lob. el.* und *Medulla oblongata* vergl. Fritsch [1], p. 91; Fritsch [2], p. 127; Rohon [1], p. 90/91; Rohon [2], p. 14.) Der *Campus triangularis* (*t*) und die von ihm ausgehende *Zona pellucida funic. lat.* (*t*) ist schmäler geworden, aber noch erkennbar. Lateral schließt sich das von den *Cornua dorsalia* in der Mitte, den hier vereinigten *Funiculi post.* (*p*) und *Funic. posterolateral.* (*lp*) in der Peripherie eingenommene Feld *plp* an. Die Cornua dors. sondern sich deutlich in eine von dichten Längsbündeln eingenommene ventrale Partie, die wir mit den Autoren als aufsteigende (spinale) *V*-Wurzel, *Radix V spinal.* (*Va*) bezeichnen (dorsolaterale Längsbahn Bela Haller, p. 396) und einer aus lockeren Bündeln bestehende, dorsal davon gelegene Zone, die ich zum ersten Male als dorsal aufsteigende Wurzel des *V*-Komplexes, *Radix dorsalis V ascendens* (*dVa*) beschreibe.

Die Randzone *plp* (*Tract. postero-lateroposteriores*) setzt sich durch zahlreiche Fasern in die am ventralen Rande des *Stratum laterale* (*l*) gelegenen Fasern fort (entsprechend den Faserzügen α auf Fig. 7 und 21). Auf diesem Schnitte ist der den *N. electric. X* durchquerende, die beiderseits von ihm gelegenen Randzonen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verbindende Faserzug nicht mitgetroffen. Das *Stratum laterale* (Reichenheim [2], Fig. 5, Fig. 6 *Q*, Torpedo) ist an Ausdehnung erheblich gewachsen und an seiner äußeren Peripherie mit einer breiten, sichelförmigen, molekulären Lage, die eine kaudale Fortsetzung der Molekularschicht des Kleinhirns darstellt, der *Lamina cerebellaris* (*cl*; Cerebellarleiste Goronowitsch, p. 431) bedeckt; Reichenheim [2], ibidem *P*). Edinger (3), Fig. 55 bezeichnet das *Stratum laterale* als sensibles Feld, die Cerebellarleiste als Tub. acust. faciale (Fig 55, 57, 58).

Das zwischen der *Radix V spinal.* (*Va*, Cornua dorsalia) und dem austretenden elektrischen Nerven gelegene Feld hat sich erheblich verbreitert und zeigt ebenso wie das lateral von diesem gelegene *Stratum laterale* (*l*) eine Zusammensetzung aus zahlreichen quer getroffenen Faserbündeln mit dazwischen gelegenen weißen Feldern. Zwischen den beiden voneinander getrennten Feldern verlaufen mächtige Kommissuren. Andere Querfasern lassen sich aus diesen beiden Feldern in die Felder *Va* und *dVa* oder durch diese hindurch mehr oder weniger weit in die *Formatio reticul.* verfolgen. Besonders mächtig sind die Querfasern in den ventralen Nachhirnpartieen, wo sie die mächtige *Commissura ventralis* (*fv*) bilden, die sich in die *Raphe* verfolgen läßt. Zu beiden Seiten des *Sulcus ventralis longitud.* liegt ein kleines Feld feiner quer getroffener Fasern (*p*). (Edinger [3] bezeichnet alle in der ventralen Peripherie gelegenen Fasern ohne feineren Unterschied als ventrale Längsfasern, Fig. 57, Fig. 68, oder ventrale tecto-spinale Längsfasern, Fig. 55). Wir sehen wieder die mächtige Kommissur zwischen dem laterodorsal dem *N. el.* anliegenden *Griseum dorsale* (*gd*) und den *Tractus longit. later.* (*fl*), entsprechend dem Bündel *f* auf Fig. 7 und 21. In dem *Griseum dorsale* treten ferner auf die Ursprungsfasern des *N. lateralis vagi*, welche in der Austrittsebene dieses Nerven, d. h. etwa dorsoventral verlaufen. (Das *Griseum dorsale* [*gd*] entspricht dem Felde *O* in Reichenheim [2], Fig. 5, Fig. 6: Lobus vagi der Autoren; von Rohon (1) Fig. 39 (Torpedo) irrtümlich als Corpus restiforme bezeichnet.) Zwischen *Strat. lat.* und *Griseum dorsale* wächst der *Lobus lateralis* (*ll*) heraus. Er besteht noch aus wenigen Fasern, die ihren Ursprung teils im *Strat. lat.*, teils im *Gris. dors.* nehmen, und wird bedeckt von einer breiten *Lamina cerebellaris* (*cl*, Cerebellarleiste). (Daher bezeichnet Owen, p. 276, seinen Rand als fimbriate.) Fig. 28, Taf. 5, Eisenhäm., Vergr. 1 : 100 (T. 1; R. 3, S. 4) zeigt den Ursprung des Lob. lat. aus dem Strat. lat. und aus dem *Gris. dors.* (*gd*), wo ich an der Stelle, wo die Fasern entspringen, eine Anhäufung von Kernen (8 μ) finde (*a*). Die Fasern treten durch einen Stiel in den *Lob. lat.* (cf. Owen, p. 274).

Fig. 12, Taf. 2, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 2, No. 337).

Dieser Querschnitt entspricht etwa der in Fig. 22, Taf. 4, abgebildeten Gegend, nur etwas kaudal davon. Aus dem *Griseum dorsale* (*gd*) entspringt die starke Wurzel des *N. lateralis vagi*: *Radix dorsalis vagi lateralis* (*X ld*), eine zweite Wurzel dieses Nerven entspringt aus den Längsfasern des *Stratum laterale.* Reichenheim (2) ist der einzige, der eine Abbildung und Beschreibung dieser beiden Ursprünge für Torpedo gibt (Fig. 5, O_1, O_2, vergl. auch seine erste Publikation). Er nimmt an, daß die zweite aus dem *Stratum laterale* (Feld *Q* seiner Bezeichnung) entspringende Wurzel nur ein abgesprengter Teil der ersten aus dem *Griseum dorsale* (Feld *O* seiner Bezeichnung) entspringenden Wurzel ist und hält beide für eine Wurzel der sensitiven Kiemennerven.

Zu Unrecht bestreitet Rohon (2), p. 19, die Identität des Feldes *O* in Reichenheims Abbildung mit dem *Lob. vagi* der Autoren.

Bela Haller, der einzige Forscher, der sich bisher eingehend mit dem zentralen Verlauf des *N. lateralis vagi* bei den Selachiern beschäftigt hat (Scyllium), gibt an, daß der Nerv aus dem *X*-Gebiet nicht eine einzige Faser beziehe, sondern daß er seinen Ursprung aus dem Gebiete des *Acusticofacialis* und *Trigeminus* nimmt, p. 406. Im Gegensatz dazu zeigen unsere Untersuchungen, daß der *N. lateralis vagi* auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aus dem *Lobus vagi* (unserem *Griseum dorsale* [*gd*]) eine mächtige Wurzel bezieht (*Xld*). Hier möge auch hervorgehoben werden, weil es bisher noch nicht bekannt zu sein scheint, daß zuweilen schon bei makroskopischer Betrachtung diese beiden Wurzeln des *N. lateralis vagi* am Austritt aus dem Nachhirn sichtbar sind (Savi, Taf. 3, Fig. 1 *Q*, und Fritsch [1], Fig. 5 [ohne Bezeichnung], bilden nur eine dorsal vom *Nervus electr.* verlaufende Wurzel ab). Das Ursprungsgebiet *gd* der dorsalen Wurzel enthält nur Kerne und ganz vereinzelte, sehr kleine Zellen.

Aus den ventralen Bezirken der *Form. retic.* entspringen starke Fasern, welche dorsal aufsteigen und mit den *Fibrae afferentes lob. el.* (*fi*) in den *Lob. el.* eindringen: *Fibrae afferentes lobi el. ventrales* (*iv*). Diese Verbindung der Lobi el. mit den ventralen Bezirken der Form. retic. ist noch unbekannt.

Fig. 9, Taf. 1, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 2, No. 317).

Dieses Querschnittbild entspricht ungefähr derselben Gegend, wie die beiden vorigen Figuren. An den aus dem *Lob. el.* (*le*) austretenden *Nn. electr. vagi* (*eX*) kann man hier die von Fritsch (1), p. 91, angegebene eigentümliche Durchflechtung der Wurzeln der elektrischen Nerven beobachten derart, daß die von oberen Zellen herkommenden Fasern sich dem unteren Teile, die von unteren Zellen herkommenden sich dem oberen Teile des austretenden Stammes beigesellen. Unter den *Tract. longit. lateral.* (*fl*) zeichnen sich einzelne (*I*) durch ihr großes Kaliber aus. (Vergl. Fritsch (1), Fig. 51, runde Bündelformation (*fr*), Torpedo.) Aus den ventralen Schichten der *Form. reticul.* (*fr*) steigt ein Bündel großkalibriger Fasern dorsal auf, macht dann eine laterale Umbiegung und mischt sich hierauf dem austretenden *Nerv. electr. X* bei. Ich bezeichne dieses Bündel, als ventrale Vaguswurzel aus der *Form. reticul.*: *Radix ventral. X. form. ret.* (*Xfr*). [cf. B. Haller, p. 400.]

Fig. 10 und 32.

Fig. 10, Taf. 2, Nissl, Vergr. 1 : 100 (32 T., R. 1, S. 1).

Diese Abbildung zeigt das *Griseum centrale* (*g*) sowie das kontinuierlich mit ihm verbundene *Griseum tract. longit. lat.* aus der in Fig. 9, 12 und 22 abgebildeten Gegend.

Der auf Fig. 11, Taf. 2, abgebildete *Nucleus vagi* ist ganz an die Seite gedrängt und nur noch durch einzelne dem *N. el. X* angeschmiegte Zellen *X* ($\frac{20}{24}$, Kern 16) vertreten. Im *Griseum centrale* (*g*) ist ein neuer, mächtiger Kern aufgetreten, der sich auch auf das *Griseum tract. longit. lat.* erstreckt, der *Nucleus magnocellularis grisei centralis* (*g*). Er enthält große, meist vieleckige Zellen ($\frac{100}{80}$) mit großen Kernen ($\frac{24}{28}$) und zahlreichen reich verzweigten Dendriten (entsprechend dem von Reichenheim [2], Fig. 5, Fig. 6, schlecht abgebildeten Kern *N* [Torpedo], sowie Rohons [1] Nucleus accessorius lobi electrici [Fig. 39 und p. 91], Torpedo; Fritschs [1], p. 90, motorisches Vaguszentrum; Fritsch [2], p. 130, Torpedo). Aus diesem Kern dringen die Fibrae afferentes (*fi*) in den Lob. el. ein, wie man auf Fig. 32, Taf. 5, Nissl, Vergr. 1 : 100 (32 T., R. 3, S. 1) sieht. Man findet spindelförmige Zellen, deren Längsachse mit den in den Lappen eindringenden Fasern gleichgerichtet ist, und die sich direkt in diese Fasern fortsetzen und sich zwischen den Fasern selbst befinden ($\frac{16}{48}$, Kern $\frac{12}{24}$). (Einer besonders mächtigen derartigen Zelle begegneten wir bereits in Fig. 14, Taf. 2.) Aber auch im *Lob. el.* selbst finden sich zwischen den eingedrungenen *Fibrae afferentes* mehrere Ganglienzellen, vom Typus der Zellen des *Nucleus vagi* (Fig. 11 und 14, Taf. 2). Sie sind meist von runder Gestalt ($\frac{16}{32}$—$\frac{24}{32}$, Kern 12), haben schöne Nissl-Struktur und entsenden einen mächtigen Dendriten, der sich in die *Fibrae afferentes lob. el.* (*fi*) 0,1 mm weit hineinverfolgen läßt. Diese Zellen dürften identisch sein mit den von Rohon (2) gesehenen Zellen „in geringer Menge, 4—5 μ Durchmesser, von rundlicher Gestalt, fein gekörntem Protoplasma, bläschenförmigem Kern und deutlichem Kernkörperchen; ein Fortsatz war immer zu verfolgen" (p. 13). Fritsch hat sich durch das von Rohon angegebene Maß abhalten lassen,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

diese von ROHON gesehenen Zellen als Ganglienzellen anzuerkennen. Es ist ihm entgangen, daß, wie schon erwähnt wurde, ROHON bei seinen Messungen einem Irrtum anheimgefallen sein muß, da seine Maße auch im übrigen meist um das Vier-, Fünf- oder Mehrfache zu klein ausgefallen sind. Daher dürften die von ROHON und mir beschriebenen Zellen identisch sein mit den Zellen, die FRITSCH (2) „zwischen den Bündeln der sich im *Lob. el.* sammelnden Wurzeln gesehen hat" (p. 129).

Fig. 20, Taf. 3, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 2, No. 276).

Der Schnitt liegt etwa $1^1/_2$ mm frontal vom vorigen. Wir treten hier ein in das von elektrischen Nerven freie Zwischengebiet zwischen dem Austritt der *Nn. electrici* des *Vagus*-Komplexes (*eX*) und des *Nervus electric.* des *V*-Komplexes (Ramus I el.) *eV*. Der mittelst eines von Fasern eingenommenen Stieles zwischen dem *Griseum dorsale* und dem *Stratum laterale* (*l*) dorsal herausgewachsene *Lobus lateralis* legt sich lateral dem *Lob. el.*, der bereits seinen Höhepunkt überschritten hat, an und buchtet sich in ihn vor, ist aber durch einen tiefen Spalt von ihm getrennt. Der breite *Tract. long. post.* wird von den mächtigen Fasern einer *Commissura dorsalis* (*fd*) durchzogen, die sich in der *Raphe* kreuzen. Das *Griseum centrale* (*g*) besteht nur noch aus einem schmalen, weißen, etwa dreieckigen Felde, welches zwischen *Lob. el.* und *Griseum dorsale* eingeschoben ist (cf. Fig. 24, Taf. 4, sowie Fig. 30, Taf. 5). Aus dem *Lob. el.* dringen einzelne breite, blaßgrau gefärbte Bänder ins *Griseum centrale* (*g*) ein (nicht abgebildet). Die *Tract. long. lat.* (*fl*) haben sich dichter zusammengeschlossen und sind kaum noch von der übrigen *Form. retic.* zu unterscheiden. Das runde Bündel (*1*) hebt sich deutlich heraus. Das *Griseum dorsale* (*gd*) bildet ein rundes Feld mit quer getroffenen Faserbündeln, die sich in seinem dorsalen Bezirk durch besonders feines Kaliber auszeichnen. (REICHENHEIM [2], Fig. 6 *O*; von ROHON [1] nicht erwähnt, obwohl abgebildet in Fig. 58 (Torpedo); ferner FRITSCH [1], Fig. 51 nv_1 sensibler kleinzelliger Kern der hinteren Wurzeln, Torpedo; von EDINGER [3], Fig. 56, nicht abgebildet, Torpedo.) Die auch hier noch in den *Lob. el.* eindringenden Fasern (*fi*) gehen über in ein im *Lob. el.* selbst gelegenes, bisher unbekanntes Bündel quer getroffener Fasern, das ich als *Tractus intralobaris* (*i*) bezeichne. Dorsal von *i* liegen noch andere quer getroffene Bündel, welche aus den *Fibrae afferentes lob. el.* kaudalerer Partieen ihren Ursprung nehmen (i_1). Zwischen den *Tract. longit. post.* (*hl*), nahe ihrer dorsalen Peripherie, nimmt der *N. abducens* seinen Ursprung. Er verläuft ventral zur Peripherie und ist während seines Verlaufes leicht lateral-konkav. Sein Ursprung bezeichnet das Auftreten eines bisher nur für Torpedo beschriebenen Gebildes, das ich als *Nucleus ovalis* (*o*) bezeichne (von REICHENHEIM, 1873, schlecht abgebildet, auch 1878, Fig. 7 *R*; von FRITSCH [1], p. 91, Fig. 51 *oo*; FRITSCH [2], p. 127; ROHON [1], p. 87 und Fig. 55 u. 58 *oo*, gleichzeitig als obere Olive bezeichnet; vergl. unsere Abbildung Fig. 18, Taf. 3). Er ist hier in seinem kaudalen Anfang getroffen und als kleines weißes Feld sichtbar. Die zwischen ihm und der *Raphe* gelegene *Form. retic.* zeichnet sich durch hellere Färbung aus: *Stratum interovale* (*io*). Es besteht aus den mächtigen Querfasern, welche von beiden Seiten an den *Nucleus ovalis* herantreten, zwischen denen große, hell gefärbte Faserquerschnitte Maschen bilden. Einzelne Fasern des *Nerv. abducens* entspringen aus ventraleren Bezirken der *Form. retic.*, verlaufen eine Strecke dorsal und biegen dann knieförmig in den Stamm des Nerven um (cf. Fig. 19, Taf. 3, Vergr. 1 : 50, PAL [Torpedo 2, No. 285]). Der Austritt des Nervenstammes wird bezeichnet durch die Grenze des Feldes *io* gegen den *Nucleus ovalis*, liegt also medial vom Beginn des *Nucleus ovalis*; doch nimmt er auch Faserbündel auf, welche lateral vom *Nucleus ovalis* vorbeiziehen (cf. Fig. 54, Taf. 9, PAL, Vergr. 1 : 50 [Torpedo 2, No. 274]).

An der ventralen Peripherie zu beiden Seiten der Mittellinie liegt ein durch seine hellere Färbung deutlich abgegrenztes feinfaseriges Bündel (*p*). Ob es die Fortsetzung des schon auf Fig. 21 und Fig. 22 mit *p* bezeichneten feinfaserigen Bündels ist, vermag ich nicht anzugeben (EDINGER [3], ventrale

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Längsfasern, Fig. 68 etc.). Der periphere *Campus triangularis* (*t*) ist noch deutlich an seiner helleren Färbung und an seiner seitlich gelegenen leichten Ausbuchtung der Nachhirnperipherie zu erkennen. Dagegen ist die helle, von ihm ausgehende *Zona pellucida fun. lat.* (*t*) nur noch in der Nähe der Peripherie zu erkennen. Das sich lateral anschließende Feld *plp* (Randzone der vereinigten *Funicul. post.* und *Funicul. posterolat.*) erstreckt sich längs der ventrolateralen Peripherie bis nahe von dem dorsalen Rand des *Stratum laterale* (*l*). Die *Radix dorsal. V spinal.* (*dVa*) hebt sich deutlich von der *Radix spinalis trigemini* (*Va*) ab. Aus beiden verlaufen Fasern in dorsaler Richtung, welche knieförmig umbiegen und teils zwischen den *Tract. longit. lat.* (*fl*) endigen, teils auf dem Wege durch die mächtige dorsale Kommissur bis in die *Raphe* zu verfolgen sind (vergl. auch Fig. 31). In diese dorsale Kommissur gehen ferner Fasern über, welche in den zwischen den Faserbündeln des *Stratum laterale* gelegenen Feldern ihren Ursprung nehmen. Andere Fasern, welche ebenfalls in den Feldern des *Stratum laterale* (*l*) entspringen, lassen sich in leicht ventral-konvexem Verlauf, die beiden spinalen *V*-Wurzeln durchbrechend, bis in die diesen medial anliegende *Substantia gelatinosa Rolando* oder über diese hinaus in die *Commissura media* (*fm*) und die *Commissura ventralis* (*fv*) verfolgen. Der *Lob. lat.* hängt durch einen Stiel mit dem Nachhirn zusammen. Dieser Stiel enthält an seiner medialen Seite Fasern, welche in das *Griseum dorsale* übergehen (the trigeminal lobes are enormous and blended with the vagal lobes in the Torpedo, Owen, p. 276); aber auch solche, welche durch *gd* hindurch sich bis ins *Griseum centrale* (*g*) verfolgen lassen (nicht abgebildet); lateral davon solche, welche in die dorsalsten Partieen der *Form. retic.* (*fl*) überzugehen scheinen, teils sich auch in die *Commissura dorsalis* fortsetzen (*fd*; cf. Reichenheim [2], Fig. 8 *S*, Torpedo; von Edinger [3], Fig. 56, Torpedo, irrtümlich als Tract. acust. tectal. dorsal. bezeichnet); ferner mittlere Fasern, welche in einem in der Ecke zwischen *Lobus lateralis* (*ll*), *Stratum laterale* (*l*) und *Griseum dorsale* (*gd*) gelegenen, noch nicht bekannten weißen Felde endigen, das ich als Eckkern, *Nucleus angularis* (*a*) bezeichne (cf. Fig. 16, Taf. 3: *na*). Schließlich enthält der Stiel noch laterale Fasern, welche aus dem *Lobus lateralis* in das *Stratum laterale* umbiegen. Am *Lobus lateralis* selbst kann man 2 mediale Lappen unterscheiden, einen ventralen und einen dorsalen, ferner einen lateral von beiden liegenden Abschnitt und die *Lamina cerebellaris* (*cl*, Cerebellarleiste), welche ihn ebenso wie das *Stratum laterale* halbmondförmig bekleidet. Der größte Teil der durch den Stiel eintretenden Fasern verläuft entlang der Grenze zwischen den beiden medialen Lappen und dem äußeren Lappen des *Lobus lateralis*, ein Teil läßt sich aus dem *Griseum dorsale* (*gd*) in die medialen Teile des *Lobus* verfolgen. Einige wenige Fasern gehen in den lateralen ventralen Bezirk des *Lobus* und endigen in quer getroffenen Faserbündeln, welche diesen Bezirk, sowie den ganzen übrigen Lappen durchsetzen. Die durch den Stiel eintretenden Fasern lassen sich nur bis in die Mitte des *Lobus* verfolgen. Zwischen den quer getroffenen Faserbündeln des *Lobus* findet man zahlreiche Fäserchen, die in allen Richtungen verlaufen.

Fig. 24, 30, 16, 31, 27 und 40.

Fig. 24, Taf. 4, Nissl, Vergr. 1 : 26 (T. 18, R. 1, S. 2).

Dieser Schnitt entstammt der Gegend des *Abducens*-Austrittes ein wenig kaudal von Fig. 20. Die beiden *Lob. el.* sind zu einem einzigen Lappen verschmolzen; die *Fissura mediana lob. el.* ist nur noch ganz in der Tiefe vorhanden, ebenso wie das ihn überziehende Epithel, in das sich das Epithel des *Canal. central.* fortsetzt. Dieser bildet somit einen abgeschlossenen länglichen Hohlraum. An der Oberfläche befindet sich zwischen beiden *Lob. electr.* eine Einkerbung. Das flache Epithel überzieht die *Lobi electr.* an ihrer ganzen Oberfläche, schlägt sich dann in der Tiefe des zwischen ihnen und den *Lob. lateral.* (*ll*) gelegenen Spaltes auf diesen über, bekleidet ihn an seiner medialen Wand und setzt sich in das dorsale Epithelblatt fest, welches die Decke des 4. Ventrikels darstellt. In den medialen Partieen der *Form. retic.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeigt sich der Austritt des *N. abducens* (*VI*) und eine diesem anliegende Zellsäule. Diese besteht aus dreieckigen und spindlig-bipolaren Zellen ($\frac{24}{24}$—$\frac{64}{12}$, Kern 12) mit schöner Nissl-Struktur. Mit ihrer Längsachse liegen sie in der Austrittsrichtung des *VI.* und scheinen sich direkt in *VI*-Fasern fortzusetzen. In der unmittelbaren Nachbarschaft dieser Zellsäule finden sich in der *Format. reticul.* große multipolare Zellen ($\frac{60}{36}$). Etwa in der Mitte der ventralen, zwischen *Sulc. longit. ventral.* und *N. el. V* (*eV*) gelegenen Peripherie findet sich auch der lateral-konkave Austritt des *VI.* (einen lateral-konkaven Austritt hat auch der *N. ophthalm. profundus V* [*pr*], sowie der *N. III*). In dem medial vom Austritt des *N. el. V* aus dem *Lob. el.* gelegenen *Griseum centrale* (*g*) finden sich die letzten, dem *Nucleus magnocellularis grisei centralis* zugehörigen Zellen (cf. Fig. 10, Taf. 2 *g*). Ein anderer Teil des *Griseum centrale* (*g*) zieht jetzt auf die laterale Seite des *N. electr.* hinüber und besteht aus spärlichen Kernen und relativ kleineren, spindligen und dreieckigen Zellen ($\frac{24}{12-16}$, Kern $\frac{8}{16}$—$\frac{12}{24}$; cf. Fig. 30, Taf. 5, Nissl, Vergr. 1 : 100 [20 T., R. 1, S. 1]; vergl. auch Fig. 20 und 31: *g*). Dieser Kern ist bisher zwar nicht beschrieben; doch möchte ich annehmen, daß Fritsch (2) ihn gesehen hat, wenn er (p. 130) von einer lateral von dem großzelligen Kern (Fig. 10) gelegenen „Masse grauer Substanz mit eingestreuten relativ kleineren Ganglienzellen spricht". Nur hat er ihn nicht richtig lokalisiert, wenn er ihn für die Ursprungsstätte des sensitiven Teiles des *Vagus* ansieht und in das unserem *Griseum dorsale* (*gd*) entsprechende Feld (Fritsch [1], Fig. 51 nv_1, Torpedo) verlegt. Wie aus Fig. 20 und 24 ersichtlich, liegt er dem Felde *gd* medial dicht an, ist aber doch deutlich von ihm unterschieden. So erklärt es sich, daß Rohon (2), p. 19, die von Fritsch gemachten Angaben nicht bestätigen konnte; denn in der Tat enthält das Feld *gd* (Fritsch nv_1), wie Rohon richtig angibt, nicht die von Fritsch beschriebenen Zellen, sondern ist „nach dem Typus der Bodengraumasse aufgebaut". Es enthält im wesentlichen nur Kerne (8—12) und nur ganz vereinzelte an der Grenze von Kornzellen stehende spindlige bipolare Zellen ($\frac{16}{8}$, Kern $\frac{12}{8}$). In der die *Radix V spinal.* (*Va*) begleitenden *Substantia gelatinosa Rolando* finden sich spärliche kleine, dreieckige und spindlige Zellen. Im *Stratum laterale* (*l*) finden sich, zu Zellnestern angeordnet, zuweilen auch die Faserlängsbündel mit Leib und Fortsätzen rings umschließend, dreieckige und spindlige, auch mehreckige Zellen ($\frac{14}{20-40}$—$\frac{32}{32}$, Kern 12—20) mit zwei und mehr vielverzweigten Fortsätzen, dazwischen auch Kerne (cf. auch Fig. 16).

Die *Lamina cerebellar.* (*cl*) des *Stratum laterale* (*l*) und des *Lob. lateral.* (*ll*) enthält in Grundsubstanz eingebettet nur kleine Kerne (4—10). Der *Lobus lat.* (*ll*) enthält überall dreieckige und spindlige (bis $\frac{36}{28}$, Kern 12—16) und runde (16—24, Kern 16) Zellen. Zu beiden Seiten der Raphe finden sich noch einzelne Zellen aus dem *Nucleus raphes* (*nr*; cf. Fig. 17, Taf. 3). In der übrigen *Form. retic.* liegen kleine, spindlige oder polygonale Zellen.

Fig. 16, Taf. 3, Nissl, Vergr. 1 : 100 (20 T., R. 1, S. 3), stellt die Felder *l*, *gd* und *ll* dar und den in der Ecke zwischen ihnen gelegenen *Nucleus angularis* (*na*; vgl. Fig. 20 und 31: *a*), der auf Fig. 24 noch nicht mitgetroffen ist. Er besteht aus spindligen bipolaren Zellen ($\frac{12}{36}$; Kern $\frac{8}{16}$), deren Längsachse etwa transversal gestellt ist.

Fig. 31, Taf. 5, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 2, No. 268), zeigt die bereits (in Fig. 20, Taf. 3) beschriebene Faserung des Stiels vom *Lobus lateralis*, zum Teil im *Nucleus angularis* (*a*) endigend; ferner den aus den *Fibrae afferentes* (*fi*) entstandenen *Tractus intralobaris* (*i*), ferner Fasern, welche aus dem Gebiet der *Radix V spinalis* (*Va*) und der *Radix dorsalis V spinalis* (*dVa*) dorsal aufsteigen und in rechtem Winkel umbiegen, um in dem *Griseum tract. long. lat.* zu endigen oder weiter zur Raphe zu verlaufen. Aus dem *Griseum centrale* (*g*) gehen feine Fasern ins *Griseum dorsale* (*gd*) über.

Fig. 27, Taf. 5, Nissl, Vergr. 1 : 100 (18 T., R. 1, S. 2), zeigt die dem austretenden *N. VI* anliegende Zellsäule.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 40, Taf. 7, Nissl, Vergr. 1 : 100, zeigt drei verschiedene Zellterritorien im Ursprungsgebiet des *N. abducens*: 1) Zellen im *Tract. long. post.* (*VI hl*,) dunkel gefärbt, mit kurzem Leib und langen Fortsätzen. 2) Zellen in der mittleren *Form. retic.* (*VI fr*), von dreieckiger und spindliger Gestalt, hell oder dunkel gefärbtem Zellleib und großem, durch die Färbung meist wenig differenziertem Kern (*16*); 3) eine ventrale unweit der Peripherie gelegene Zellgruppe, die sich in den Verlauf des Nerven einschiebt, *Nucleus VI ventralis* (*VIv*). Die Zellen haben Spindelform (Längsachse in der Austrittsrichtung des *VI*), einige sind polygonal, die meisten bipolar, andere multipolar und verzweigt ($\frac{40}{36}$—$\frac{12}{28}$). Einzelne Zellfortsätze lassen sich direkt in den *N-VI* hineinverfolgen. (Für die Knochenfische findet sich eine Angabe von Stieda [1], die auf diesen ventralen Kern hinweist: „kleine Zellgruppen, nahe zu beiden Seiten des *Sulc. longitud. inf.*, nahe der Peripherie gelegen, die man als *VI*-Kern bezeichnen könnte", p. 33.) Für die Selachier sind die Angaben über den *Abducens*-Ursprung dürftig und ungewiß. Fritsch (1) läßt „die Ursprünge des *VI* bei den Fischen gegen eine im Bodengrau des Ventrikels etwas von der Raphe entfernt lagernde Zellgruppe verlaufen, welche indessen kaum genug differenziert ist, um den Namen eines *VI*-Kerns zu verdienen" (p. 86). Rohon (1) verfolgt die Wurzelfasern bis zum Bodengrau der *IV*-Gehirnkammer, wobei sie auch mit der Zellensäule des Nachhirns in direkte Beziehung treten (p. 89). Sanders kann sie nur bis zur Mitte des Nachhirns verfolgen. Einen *VI*-Kern sah er nicht, es sei denn, daß die großen, spärlich in der *Form. retic.* verstreuten Zellen einen solchen darstellten (p. 760). Bela Haller spricht den Selachiern „eigentliche *VI*-Kerne" ganz ab; die *VI*-Bündel entspringen aus den Unterhörnern, die sich so verhalten sollen, wie an indifferenten Stellen (p. 500).

Fig. 25, 18 und 58.

Fig. 25, Taf. 5, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 246).

Dieser Schnitt liegt etwa 0,8 mm frontal vom Schnitt Fig. 20. Aus dem *Lob. electr.* tritt der *N. electr. V* heraus und zieht schräg ventrolateral durch die *Medulla oblongata.* Die beiden Wurzeln *Va* und *dVa* liegen ihm medial an, ebenso die *Tract. longit. lat.* (*fl*), aus denen sich Fasern dem austretenden Nerven beigesellen. Das runde Bündel (*1*) ist noch sichtbar. Der *Nucleus ovalis* (*o*) hat seine größte Ausdehnung erreicht und bildet ein weißes ovales Feld, dessen längste Achse dorsoventral, dessen kurze Achse transversal gestellt ist. Von beiden Seiten finden in ihm breite Querfasern ihr Ende, aber auch dorsoventrale Fasern treten in ihn ein. Fritsch (2) hegt die Vermutung, daß die breiten Achsencylinder, die auch in dieser Gegend noch aus den mittleren Partieen des *Lobus electr.* in die *Raphe* treten und sich in dieser eine Strecke verfolgen lassen, mit den Zellen der oberen Olive (unseres *Nucleus ovalis*) in Verbindung stehen (p. 127).

Der *Nucleus ovalis* (cf. Fig. 18, Taf. 3, Nissl, Vergr. 1 : 100 [10 T., R. 3, S. 2]) enthält riesige schmale Zellen ($\frac{160-200}{36}$, Kern 20—24). Sie besitzen prachtvolle Nissl-Struktur und zahlreiche mächtige, reich verzweigte Dendriten. Die Zellen sind eingebettet in einen dichten Filz, der aus den Verflechtungen der Dendriten besteht und nur wenige Kerne enthält. In der umgebenden *Form. retic.* liegen vereinzelte mächtige, chromophile Zellen mit langen Fortsätzen. Es ist noch nicht bekannt, daß sich in der Höhe des *Nucl. ovalis* im *Stratum laterale* (*l*), dem *N. electr. V* lateral anliegend, Zellen finden, von gleichem Typus, wie die langen schmalen Zellen des *Nucl. ovalis* ($\frac{160}{40}$, Kern 30). Ein Fortsatz läßt sich quer durch den ganzen *N. electr.*, d. i. $^1/_3$ mm, weit verfolgen. (Eine solche Zelle ist abgebildet in Fig. 58, Taf. 9, Vergr. 1 : 50, Eisenhäm. [T. 17, R. 2, S. 3]). Das *Griseum centrale* ist nur noch spurweise lateral vom *Tract. longit. post.* sichtbar, auch noch einige *Fibrae afferentes lob. el.* Das ehemalige *Griseum dorsale* (*gd*) besteht fast ausschließlich aus quer getroffenen Nervenfasern; ich bezeichne es daher von jetzt an als *Tractus grisei dorsalis* (Fritsch [1],

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 51, *nv*¹: sensibler Kern der hinteren Wurzeln; SANDERS: Fasciculus of the facial nerve [Fig. 12], faßt es also irrtümlich als die Fortsetzung des ebenso bezeichneten seitlichen Längsbündels seiner Fig. 6 auf.)

Unter den durch den Stiel des *Lob. lateral.* tretenden Fasern sind besonders mächtig die lateralsten, welche in mehreren großen, lateral-konvexen Bogen durch das *Stratum laterale* (*l*) ziehen. Im *Lobus lateral.* scheinen sie direkt in Faserbündel, die in der ventrolateralen Ecke gelegen sind, überzugehen. Das übrige *Stratum laterale* zeigt wieder zahlreiche quer getroffene Faserbündel. Aus seinem ventralen Bezirk entspringt, dem *N. electr. V.* benachbart, eine Wurzel, die zur Peripherie tritt. Es ist die am weitesten kaudal austretende Wurzel des *V*-Komplexes. Wiewohl über ihre Zugehörigkeit zum *Acusticus* kaum ein Zweifel bestehen kann, bezeichne ich sie, mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit ihrer genauen Abgrenzung gegen die später zu erwähnenden Wurzeln des *Stratum laterale*, als die mediale Wurzel des *V*-Komplexes, *Radix medialis V strati lateralis* (*mVl*; sie ist wohl identisch mit der von ROHON [2], p. 3, Textfigur 1 abgebildeten Acusticuswurzel; auch BELA HALLER bezeichnet sie als Acusticuswurzel, p. 435 und Textfig. 14). Die Randzone *plp* wird durch den *N. electr. V.* durchbrochen.

Aus dem *Lob. lat.* (*ll*) tritt der starke *N. ophthalm. superfic.*: *Radix V lobi lateralis* (*Vll*; FRITSCH [1], Fig. 51, Torpedo: Kleinhirnwurzel des *V*, p. 85; BELA HALLER, obere hintere *V*-Wurzel, Textfigur 14/15 *rV*, p. 436; EDINGER [3], p. 104, auch [4], p. 673, schlägt für diesen Nerven die Bezeichnung: sensibler Facialis vor, bezeichnet ihn aber bei Torpedo irrtümlich als Acusticus, cf. EDINGER [3], Fig. 56, Torpedo).

Die zahlreichen Wurzeln dieses Nerven erhalten ihre Fasern sowohl aus den beiden medialen Lappen des *Lob. lateral.*, als aus dem lateralen Bezirk des *Lobus*. Sie durchbrechen die *Lamina cerebellaris* (*cl*). Zwischen den austretenden Wurzelfasern liegen im lateralen Bezirk zahlreiche quer getroffene Faserbündel, in der Mitte hauptsächlich schräg und längs getroffene Fasern; längs des medialen Randes ziehen Längsfasern, die sich dorsal verfolgen lassen, bis zu einem Gitter von zarten Nervenfasern, die bereits in der Körnerschicht des Kleinhirns liegen, die hier kapuzenartig dem *Lob. lateral.* dorsal aufsitzt. Sie bildet das kaudale Ende des *Lobus inferior cerebelli* (*li*) (BUSCHS Fimbria ex corporibus restiformibus [d. i. unserem *Lobus lateralis ll*] evoluta, Fig. 1 *αα*, Fig. 4 *αα*; Beginn der ersten Dorsolateralzone BURCKHARDTS, p. 113).

Aus den ventralen Bezirken der *Form. retic.*, etwa zwischen dem *Nucleus ovalis* (o) und dem zu einem Oval abgerundeten Felde *Va*, kommen vereinzelte Fasern, die dorsal verlaufen und sich zwischen den dorsolateral gelegenen Längsbündeln der *Form. retic.* verlieren. (EDINGER [3] bildet derartige Fasern als Fasern des motorischen Facialis ab, Fig. 58.)

Fig. 29, Taf. 5, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 256).

Dieser Schnitt trifft tangential das frontale Ende des *Nucleus ovalis*, $^1/_2$ mm frontal vom vorigen. Der *Tractus grisei dorsalis* (*gd*) tritt hier aus und legt sich dem *N. electr. V* (*eV*) dicht lateral an: *Radix V grisei dorsalis V* (*gd*). (FRITSCH [1], Fig. 52, gekniete *V*-Wurzeln [*VII?*]; SANDERS: facial nerve, Fig. 12; BELA HALLER: sensorische *VII*-Wurzel, Textfig, 15: *VIIa.*) Mit ihr in inniger Verschmelzung treten Fasern aus, welche aus dem *Lobus lateralis* (*ll*) durch dessen Stiel herabziehen; *Fibrae descendentes V lobi lateralis* (*Vdll*). (Abgebildet von FRITSCH [1], Fig. 52, SANDERS, Fig. 12; ROHON [1]: „der *V* erhält Fasern, die bis in die Lobi *V* hinaufsteigen" [p. 89]; B. HALLER erwähnt ein vertikales Bündel, das aus dem Lob. *V* nach unten und außen verläuft, um sich in den *V* zu begeben, p. 406, cf. auch FRITSCH (2) Textfig. 27.)

Aus den medialen und ventralen Bezirken des *Strat. lat.* (*l*) treten parallel voneinander die Wurzeln aus, von denen wir schon auf dem vorigen Schnitt eine kennen gelernt haben. Sie vereinigen sich an der Außenfläche des Nachhirns zu der *Radix V medialis strat. lat.* (*mVl*). (B. HALLER, Textfig. 15 *VIII.*) In dem Ursprungsgebiet dieser Wurzel finden sich außer den oben erwähnten, Fig 58 abgebildeten Zellen, vom Typus der Zellen des *Nucl. oval.*, lange, spindelförmige Zellen ($\frac{48}{14}$, Kern 16).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Längsachse der Spindeln sowie der aus ihnen entspringenden Fasern fällt zusammen mit der Richtung der austretenden Wurzeln. Sie sind wohl identisch mit dem von ROHON (2), Taf., Fig. 1, abgebildeten Acusticuskern (vergl. auch seine Textfig. 1).

Aus dem ganzen übrigen *Strat. lat.* entspringen Faserbündel, welche ebenfalls parallel, breite Straßen bildend, schräg ventrolateral verlaufen und sich zu einer Wurzel sammeln, die außerhalb des Nachhirns mit der *Radix V lobi lat.* (*VII*) zu einem einzigen Stamme verschmilzt. Ich bezeichne diese Wurzel als die *Radix lateralis V strati lateralis* (*lVl*). (FRITSCH [1], Fig. 52, bezeichnet mediale und laterale Wurzeln zusammen als absteigende *V*-Wurzeln; ROHON [1], p. 84 und Fig. 48 links, als straßenähnliche Wurzelfasern des Trigeminuskomplexes, Fig. 59 und p. 85 als Facialis-Acusticusfasern; BELA HALLER bezeichnet die laterale Wurzel [Textfig. 15, p. 431] als untere Wurzel des zweiten *V*-Astes [*rV*], die mediale als *VIII*; beide Wurzeln zusammen bezeichnet er in kaudaleren Ebenen als Acusticus [cf. Textfig. 14 und p. 434]; EDINGER [3], Fig. 56, Torpedo, beide Wurzeln zusammen als Acusticus.)

Der *N. electr. V* wird nahe der ventralen Peripherie von Querfaserbündeln durchsetzt. Es sind die hier nur teilweise getroffenen Fasern, welche aus dem *Strat. laterale* in die *Commissura ventralis* übergehen. (SANDERS: There are extensive commissures or arcuate fibres, which cross the ventral surface and other parts in the format. reticul. They appear to join the restiform bodies, p. 760; EDINGER [3], Tract. acust. tectal. ventral., Fig. 56, Torpedo.) Wegen der Vereinigung der Wurzeln *VII* und *lVl* an der Außenfläche des Nachhirns vergl. ROHON (1), p. 84 und Fig. 48 rechts.

Fig. 53 und **57.**

Fig. 53, Taf. 9, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 2, No. 234).

Dieser Schnitt liegt etwa 0,7 mm frontal vom vorigen. Der *Nerv. electr. I* ist nur noch an seinem Ursprung aus dem *Lob. electr.* (*le*) und an seinem Austritt getroffen (*eV*). Der *Lobus lateral.* (*ll*) ist schmäler geworden und überragt bereits mit seiner *Fimbria* (BUSCH, dem kaudalsten Teil des *Lobus inferior*) *li* den *Lob. electr.* Sein Stiel besteht aus dichten Faserbündeln, die sich teils in die mächtig entwickelte *Commissura dorsalis* des Nachhirns *fd*, teils in die locker angeordneten und von weißen Feldern unterbrochenen dorsolateralen Bezirke der *Form. reticul.* verfolgen lassen. Aus dem *Stratum laterale* (*l*) kommen zahlreiche Faserbündel, welche sich ebenfalls in die dorsale Kommissur *fd* begeben. Im *Lobus lateral.* selbst nehmen die durch den Stiel aufsteigenden Fasern hauptsächlich die Mitte ein. Am äußeren und inneren Rande verlaufen lange Fasern, die man bis in die Kleinhirnkörnerschicht *li* verfolgen kann. Die lateralsten Fasern des *Lobus lateral.*, welche um den zwischen *Lob. later.* und *Stratum laterale* gelegenen Winkel herum ins *Stratum laterale* einbiegen, entsenden in die *Lamina cerebellar.* (*cl*) zahlreiche Fäserchen. Die Faserbündel des *Strat. lateral.* (*e*) sind meist etwas schräg in der Richtung der austretenden Wurzeln durchschnitten.

Die das *Strat. laterale* und den *Lob. lateral.* außen bekleidenden *Laminae cerebellar.* (*cl*) sind durch einen tiefen Spalt von einander getrennt. Die *Radix V spinalis* (*Va*) läßt aus ihrem ventralen Bezirk starke, bogenförmige Fasern hervorgehen, welche sich medial in die *Format. retic.* begeben. Die Fasern der Wurzel *Va* selbst sind meist schräg getroffen. Es treten aus ihr Fasern hervor, die teils in das ihr medial anliegende *Griseum* (*Subst. gelatin. Rolando*), teils in dorsale Partieen der *Format. retic.* übergehen. Es möge hervorgehoben werden, daß die *Radix V spinalis* noch keine Fasern zur Peripherie entsendet, sondern als ovales, scharf abgegrenztes Bündel medial vom Stumpf des *N. electr. V* und nahe der ventralen Peripherie zu sehen ist. Von dieser ist sie getrennt durch eine schmale Zone nahezu quer getroffener Fasern, in denen wir den medialsten Bezirk des Feldes *plp* (*Tractus postero-latero-posteriores*) wiedererkennen. Das Feld *plp* enthält an dieser Stelle in seinem Zentrum weiße Felder.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das medial von der *Radix V spinal.* (*Va*) gelegene, weiße Feld (*Subst. gelatin. Rolando*) hat an Umfang zugenommen und enthält locker angeordnete Bündel. Es geht kontinuierlich über in ein ausgedehntes weißes, dorsal von der *Radix V spinal.* und dem Stumpf des *Nerv. el. V*, also im Gebiet unserer *Radix dorsal. V spinal.* gelegenes Feld *Vm*. Aus diesem Felde und den in ihm enthalteneu quer getroffenen Bündeln entspringt eine starke, bisher nicht bekannte Wurzel, welche unter leicht medial-konkaver Biegung das Nachhirn verläßt, indem sie sich mit den lateralsten Fasern vom Stumpf des *Nerv. electr. V* vermischt. Ich bezeichne sie als *Radix dorsal. V spinalis* (*dVa*). Ferner treten aus dem Feld *Vm* Fasern quer ins *Strat. lat.*

In diesem Felde, besonders in seinen lateralen, dem Stumpf des *Nerv. electr. V* dorsal anliegenden Bezirken, tritt eine Gruppe von zahlreichen großen Zellen von dreieckiger oder viereckiger Gestalt ($\frac{16}{24}$—$\frac{24}{32}$, Kern 16—20) auf. Diese charakteristische, deutlich abgegrenzte Zellgruppe dürfte identisch sein mit dem bisher nur von Bela Haller (bei Scyllium) beschriebenen großzelligen Acustico-Trigeminuskern (p. 432—434 und Textfig. 15 *S.*). Bela Haller hat merkwürdigerweise Bedenken, einen besonderen Namen für diesen Kern zu wählen, weil sich seine Zellen „bloß durch besondere Größe" von den kleinen Zellen des äußeren sensorischen Gebiets (unseres *Strat. laterale*) unterscheiden. Dieser Kern, der auf Fig. 57, Taf. IX, Vergr. 1 : 160, Häm. (P. 36; R. 2, S. 2) abgebildet ist, möge, weil er dem Endgebiet der *Radix dorsal. V spinal.* (*dVa*) angehört, als *Nucleus terminal. radic. dors. V spinal.* (*magnocellularis V*) [*nVm*] bezeichnet werden. Bela Haller gibt an, daß dieser Nerv dem *Acusticus* (unserer *Radix medial. strati lat. mVl*), aber auch sensorischen Fasern des *Trigeminus II* (entsprechend unserer *Radix lateral. strat. lat.*, *lVl*) zum Ursprung dient. In der Tat lassen sich lateral von unserer *Radix dors. V spinal.* (*dVa*) Wurzeln des *Strat. laterale* bis zu dem Felde *nVm* verfolgen.

Aus der dorsalen Kommissur *fd* kommen mächtige Faserbündel, welche sich, soweit sie sich nicht im *Strat. laterale* (*l*) aufsplittern, an die *Radix dorsal. V spin.* (*dVa*) lateral anschließen und mit ihr zusammen austreten. Ich bezeichne die aus der Raphe kommenden Fasern des Trigeminuskomplexes als *Radix V raphes Vr.*

Serres (p. 217) hat zuerst gesagt, daß Fasern aus der *Raphe* sich dem *N. V* und *N. X* beigesellen. Die Wurzel *Vr* ist wohl identisch mit der von Bela Haller, Textfig. 15 *VIIb*, als motorische *VII*-Wurzel bezeichneten (p. 435) Wurzel, und es ist nicht recht ersichtlich, was Haller bewegt (p. 438), an ihrer Identität mit der von Fritsch (1), p. 86 beschriebenen und Fig. 52 abgebildeten gekreuzten *V*-Wurzel zu zweifeln. Eher wäre ein Bedenken gerechtfertigt gegen die (2 Jahre nach Hallers Arbeit) von Edinger (3) angewandte Bezeichnung einer motorischen *VII*-Wurzel in Fig. 63. Soweit ich sehen kann, gibt dieser Schnitt nur den transversalen Schenkel des *Nerv. ophthalmicus profundus* (*Trigeminus I*) wieder, der auf Fig. 70 (Edinger [3]) in seinem austretenden Schenkel getroffen ist (vergl. auch unsere Fig. 42, Taf. VII). Dem *motor. Facialis* scheint nur der in Fig. 58 (Edinger [3]) abgebildete Nerv zu entsprechen. Sanders bezeichnet die von der *Raphe* kommende Wurzel als N. acust.? (Fig. 11), Rohon (1) als *VII* (p. 89). Bela Haller bildet für diese Wurzel *Vr* neben dem Ursprung aus der *Raphe* noch einen zweiten aus großen Zellen der *Format. retic.* (Vorderhörner) ab (Textgfig. 15 *uh* und p. 435). Ich kann wohl Fasern der Wurzel *Vr* bis zu den dorsolateralen Längsbündeln der *Format retic.* verfolgen, in welchen andere aus ventraleren Bezirken der *Format. retic.* dorsal aufsteigende Fasern zu endigen scheinen; einen Zusammenhang dieser und jener Fasern, wie er in der Tat einen dem *N. facialis* der höheren Wirbeltiere ähnlichen Verlauf konstruieren würde, konnte ich nicht nachweisen.

Im *Lob. electr.* ist der *Tractus intralobaris* (*i*) sichtbar.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 55, Taf. 9, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 2, No. 218).

Dieser Schnitt liegt 0,8 mm frontal vom vorigen. Der *Lob. electr.* ist im Schwinden begriffen. Wir treten hier in dasjenige Wurzelgebiet ein, über dessen Zugehörigkeit zum *N. trigeminus* kein Zweifel besteht. Das Bild zeigt den Austritt des *Tract. intralobaris* (*i*). Ein Teil seiner Fasern verläuft zur *Raphe*, der größte Teil bildet ein Knie, verläuft eine Strecke quer-lateral, darauf biegt er abermals unter Bildung eines stumpfwinkligen Knies um und tritt, schräg-ventrolateral durch die *Medull. oblong.* verlaufend, medial von der *Radix V spinalis* (*Va*) aus. An der ersten knieförmigen Umbiegung erhält die Wurzel einen Zuwachs von Fasern, die aus einem kleinen, seitlich von den hinteren Längsbündeln *hl* gelegenen weißen Felde *y* stammen. Auf unserer Figur ist der austretende Schenkel nicht bis zu seiner lateral-konvexen Austrittsstelle aus der *Medulla oblongata* getroffen, diese ist auf Fig. 42, Taf. VII, *Vi*, zu sehen. Die aus dem *Tract. intralobaris* (*i*) stammende *Radix V intralobaris* (*Vi*) ist bisher unbekannt. Doch erwähnt Fritsch (2), p. 128, bei Torpedo eine „feinfaserige absteigende *V*-Wurzel, welche unmittelbar mit dem vorderen Ende des *Lob. electr.* aus den grauen Kernen entspringt, die hier an den Seiten des *Aquaeductus Sylvii* liegen und sich scharf nach abwärts wendet". Dadurch werde sie veranlaßt, den tiefsten Teil des *Lob. electr.*, dessen Zellen das Vorderstranggrundbündel eng umschließen, zu durchdringen, um zu der gemeinsamen Austrittsstelle des *N. V.* zu verlaufen. Fritsch hat demnach bereits den Uebergang einer Wurzel aus dem *Lob. electr.* in den *N. V.* erkannt; den Ursprung dieser Wurzel aus dem *Tract. intralob.* hat er noch nicht erkannt. Die von ihm beschriebene feinfaserige Wurzel konnte ich nicht beobachten. Fritsch hat auch an Längsschnitten Zellfortsätze der elektrischen Zellen von blassem Charakter bis zum Eintritt in die benachbarte *V*-Wurzel verfolgen können.

Der austretende, in seiner dorsalen Hälfte abgebildete Schenkel der *Radix intralobaris* (*Vi*) wird von den mächtigen Fasermassen gekreuzt, welche aus dem *Lob. lateralis* herabkommen, sich den transversalen Schenkeln der Wurzel *Vi* anlegen und in die dorsale Kommissur eintreten, teils in die ventral aufgelockerten Bezirke der *Format. retic.* übergehen, sowie auch von (bis 8 μ) starken Fasern, die aus dem *Strat. laterale* zur *Format. retic.* verlaufen oder in die dorsale Kommissur übergehen.

Die *Radix V spinalis* (*Va*) löst sich auf und tritt hier aus. Schon unmittelbar frontal von dem in Fig. 53 abgebildeten Austritt der *Radix dorsalis V spinal.* (*dVa*) treten in den medialsten Bezirken der Wurzel *Va* Längsfasern auf, die nahezu dorsoventral zur Peripherie verlaufen. Zugleich findet man in dem ihr medial benachbarten Grau (*Subst. gelat. Rolando*) spindlige und dreieckige Zellen, die größer sind als in der übrigen *Substantia gelatinosa Rolando* ($\frac{16}{36}$—$\frac{8}{40}$, Kern $\frac{8}{12}$—$\frac{12}{16}$). Ob aus dem frontal und in das Niveau des Austritts der *Radix V spinal.* hineinreichenden, dorsal und etwas lateral von ihr gelegenen *Nucleus terminal. rad. dVa* (Fig. 57 *nVm*) Fasern mit ihr austreten, möchte ich nicht entscheiden. Auf unserer Abbildung tritt nun bereits der größte Teil der *Radix V spinalis* zur Peripherie. Aus einem dorsal von der Austrittsstelle gelegenen weißen Felde entspringen ein paar starke Faserbündel, welche, pinselförmig divergierend, die zum Teil noch aus quer getroffenen Fasern bestehende *Radix V spinalis* durchbrechen (*Va*). Ferner entspringt aus den dorsomedialen Teilen des *Strat. laterale* (ventrolateral von der Umbiegung des transversalen Schenkels der *Rad. intralobar.* in den austretenden Schenkel) eine starke Wurzel, welche ebenfalls, medial von den vorigen, das Gebiet der *Radix V spinalis* (*Va*) in seinen medialsten Bezirken durchbricht. Ich bezeichne alle diese die *Radix V spinalis* pinselförmig durchbrechenden Wurzeln als die *Radices V penicilliformes* (*Vp*). Das dorsal von ihnen gelegene weiße Feld, aus dem sie zum Teil ihren Ursprung zu nehmen scheinen, enthält einige spindlige und dreieckige Zellen ringsum verstreut, die wir wohl als den *Nucleus terminalis radicis V spinal.* aufzufassen haben, wiewohl es zu einer Ansammlung von Zellen, entsprechend dem sensiblen *V*-Kern des Menschen, nicht kommt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Busch ist der erste, der den Verlauf der sogenannten aufsteigenden *V*-Wurzel geschildert hat: Radicem inferioris seu anterioris nervi trigemini e margine exteriore et anteriore (inferiore) pyramidum videmus oriri, quemadmodum apud homines quoque a latere pontis Varolii, ubi provenit in pyramidem usque indagari potest (p. 23; cf. Fritsch [1], p. 85: „zweite feiner gefaserte Trigeminuswurzel"; Sanders, p. 759; Edinger [3], p. 89, sowie Fig. 51; besonders Bela Haller, p. 437). Fritsch (1), p. 85, und Bela Haller (p. 431) beschreiben eine vordere Portion der sensorischen *VII*-Wurzel oder obere sensorische Wurzel des I. Trigeminus, welche die aufsteigende *V*-Wurzel durchbohren soll (vergl. auch Rohon [1], Fig. 59 *facw*).

Die Zone *plp* erstreckt sich an der lateralen Peripherie des *Stratum laterale* bis an dessen dorsale Kante. Der *Lob. lateral.* besteht nur noch aus seinem mächtigen Faserstiel und der dorsalen *Fimbria lobi inferioris* (*li*). Diese setzt sich mittelst einer Windung (circonvolution latérale Bailly, p. 57) in die den *Ventricul. IV* überbrückende Platte fort, den *Lob. inferior cerebelli* (*li*; Sanders, p. 751; vergl. auch unsere Einleitung p. 3/4). Zunächst macht die *Fimbria* (*li*) eine Umbiegung, erstreckt sich mittelst eines breiten Fortsatzes ventral bis zur Berührung mit der *Lamina cerebellar.* (*cl*) und der medial davon gelegenen dorsalen Fläche des *Strat. laterale* (*l*) und verwächst mit ihnen. Dieser Fortsatz biegt abermals um und verläuft dorsal, bis er die *Fimbria* an Höhe überragt, biegt dann nochmals um (das Knie werde bezeichnet als *Lob. inf. lateral.*, *r* [Rautenohr Burckhardt, p. 113]) und geht über in eine den *Ventricul. IV* überbrückende Platte: *Lobus inferior medius* (*lim*). Diese bildet unmittelbar seitlich von der Mittellinie einen in den Ventrikel vorspringenden Wulst, der ebenso wie die *Fimbria* und deren gewundene Fortsätze der Körnerschicht des Kleinhirns angehören: *Torus longitudinalis lobi inf.* (*lim*; Sanders, p. 752/753; Edinger [3], Fig. 57, zentrale Körnerwülste; Rohon [1], p. 82, innere Hinterhirnmassen). An der Verwachsungsstelle des *Stratum laterale* und des *Lob. inf.* finden sich (lateral vom Gefäße *g*) Kreuzungen von Fasern, welche aus medialen Bezirken des *Strat. laterale* kommen und in die Verwachsungsstelle desselben mit der Windung des *Lob. lat.* übergehen, und solche Fasern, die aus lateralen Teilen des *Strat. lat.* kommen und in den Faserstiel des *Lob. lat.* eintreten. In der Fortsetzung des *Campus triangular.* (*t*) findet sich noch das faserarme Feld *t*. In den aus der Kleinhirnkörnerschicht bestehenden Windungen des *Lob. infer.* (die als *Lobus infer. lateral.* bezeichnet wurden), sowie in dem *Torus longit. inf.* (*lim*) finden sich überall feinste Fäserchen; im dorsalsten Teil des *Lob. inf. medius* (*lim*) finden sich quer verlaufende Fasern, die den kaudalen Beginn der *Commissura lob. inf.* (*ci*) darstellen (restiform commissure Owen, p. 276; cf. auch Fritsch [1], p. 86).

Das *Cerebellum* (*cl*) liegt dem *Lob. inf. med.* dorsal auf, hat elliptischen Querschnitt, ist unweit frontal von der Umbiegung des *Lob. post.* (*lp*) in den *Lob. sup.* (*ls*) getroffen (vergl. unsere Einleitung p. 5). Wir unterscheiden daher dorsal die Molekularschicht des *Lob. sup.* (*ls*), ventral die des *Lob. post.* (*lp*), nach innen davon die *Commissura lob. post.* (*cp*) und die *Commissura lob. sup.* (*cs*), nach innen davon die Körnerschicht des *Torus longit. lob. post.* (*lpm*), der sich frontal umbiegt in den *Torus longit. lob. sup.* (*lsm*). Auf diesen Schnitt ist gerade die Umbiegungsstelle getroffen, daher sind die beiden Wülste zu einem einzigen vereinigt. Die Hinterhirnhöhle (kaudale Aussackung des *Ventricul. IV*) erstreckt sich nicht so weit kaudal. In den seitlichen Teilen des *Cerebellum* besteht die Faserschicht aus mächtigen schräg-ventrolateral (im *Lobus post.* meist transversal) verlaufenden kurzen Faserbündeln. An der Grenze von Faserschicht und Körnerschicht findet sich ein dichtes Fasernetz, in das sich auch die Kommissurenfasern verfolgen lassen. (Die Querkommissuren hat zuerst Busch, p. 25, beschrieben.)

Fig. 42, Taf. 7, Pal, Vergr. 1:26 (Torpedo 2, No. 207).

Der Schnitt liegt $^1/_2$ mm frontal vom vorigen und geht durch die frontalste Spitze des *Lob. electr.*,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von dem nur noch 3 Zellen getroffen sind (*le*). Der *Lob. lat.* (*ll*) ragt noch als lateraler Wulst in den *Ventric. IV* vor und setzt sich direkt fort in das mächtige Rautenohr (*r*) des Cerebellum: *Lob. inf. lateralis*, welches sich sehr verbreitert hat und dem *Strat. lat.* (*l*) aufsitzt. Die beiden quer über den Ventrikel ragenden *Lobi infer. medii* wachsen von beiden Seiten einander entgegen und verwachsen in den dorsalsten Teilen, während zwischen ihren in den Ventrikeln hineinragenden *Tori longitud.* (*lim*) ein tiefer Spalt bleibt. Die Fasern vom Stiel des *Lob. lat.* bilden einen dichten Strang, der in der Seitenwand des Ventrikels aufsteigt und von da radiär in den *Lob. inf. lat.* (*r*) und *med.* (*lim*) einstrahlt. Lateral vom Stiel des *Lob. lat.* findet sich ein dichtes Knäuel von starken Fasern, die aus dem *Strat. lat.*, und zwar hauptsächlich aus dessen mittleren, aber auch von den seitlichen Partieen, sowie seiner Randzone *plp* in das Rautenohr hineinziehen. Gekreuzt werden diese Fasern von anderen, welche aus den lateralen Teilen des *Strat. lat.* kommen und, quer medial verlaufend, den Fasern des *Lob. lat.* sich beigesellen. Ich bezeichne dieses Faserknäuel, das uns noch in seinem weiteren Verlaufe begegnen wird, als *Radix cerebellaris strat. lat.* (*rc*). Aus der Zone *plp* (*Tract. postero-latero-poster.*) ziehen ferner Fasern in lateral-konkavem Verlauf in die äußerste Randschicht der Rautenohren. Dort sind sie als deutlich bogenförmiges Bündel sichtbar, nehmen aber dorsalwärts an Zahl ab und bestehen in den dorsalsten Partieen nur noch aus einzelnen Fäserchen. In der Konkavität dieses bogenförmigen Randbündels des Rautenohrs finden sich zarte quer verlaufende Fasern, die sich dem Randbündel außen anlegen. Sie werden von der *Lamina cerebellaris strat. lat.* (*cl*) bedeckt. Im ganzen Rautenohr finden sich noch quer verlaufende Fasern, welche die vom *Lob. lat.* und vom *Strat. lat.* radiär einstrahlenden kreuzen. Diese Fasern lassen sich in den dorsalen Rand des *Lob. inf. med.* verfolgen und kreuzen sich in der Mittellinie: *Commissura lobi inf. cerebelli* (*ci*); (restiform commissure Owen).

Aus den mächtigen dorsalen Kommissurenfasern geht die frontalste Wurzel des *Trigeminus* hervor, welche erst eine Strecke transversal verläuft, dann unter Bildung eines stumpfen Winkels ventrolateral nach außen tritt. Der austretende Schenkel bildet einen leicht lateral-konkaven Bogen, den er mit dem N. VI. und N. III. gemeinsam hat, und tritt in die Wurzel des ersten (motorischen) Astes des *Trigeminus: Ramus ophthalmicus profundus* (Trigeminus I Gegenbaur, p. 804). Ich bezeichne diese Wurzel als *Radix V ophth. prof.* (*Vpr*; cf. Serres, p. 217; Sanders, p. 759; Bela Haller: innere motorische *V*-Wurzel, p. 438, Textfig. 16 *a''*). Fasern, die aus der *Format. retic.* (den Vorderhörnern) in den transversalen Schenkel dieser Wurzel übergehen (Bela Haller, Textfig. 16 *uh* und p. 438), habe ich nicht beobachten können. Edingers (3) Abbildung, Fig. 70 (vergl. auch Edinger [4], Fig. 11), gibt nur den austretenden Schenkel dieser *V*-Wurzel wieder, nicht aber den transversalen, aus der Raphe kommenden.

Aus dem medial von dem austretenden Schenkel gelegenen aufgelockerten ventralen Teile der *Format. retic.* entspringt eine andere starke Wurzel, welche parallel der ersten Wurzel auftritt, *Radix V format. retic.* (*Vfr*; identisch mit den von Bela Haller, p. 438, beschriebenen Wurzelfasern aus dem unteren motorischen Oblongatagebiet, Textfig. 16). Medial davon liegt noch die medial-konkave Austrittsstelle der *Radix V intralobar.* (*Vi*). Mitten in den dorsolateralen Längsbündeln, medial vom Knie der *Radix Vpr* liegt ein weißes Feld *dl*, welches, wie wir sehen werden, den *Nucleus dorsolat. V* enthält. Daß sich auch aus ihm Fasern der austretenden Wurzel *Vpr* anschließen, wie Sanders (p. 760) und Bela Haller (cf. p. 438 und Textfig. 16: *mk''*) angeben, konnte ich nicht sicher beobachten.

Lateral schließen sich der *Radix Vpr* zahlreiche Nervenstämme an, von meist lateral-konkavem Verlauf, die mit ihr gemeinsam austreten. Sie stammen aus den dorsalen Bezirken des *Strat. lat.* Ich bezeichne sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit der absteigenden (cerebralen) *V*-Wurzel des Menschen als *Radix V descendens* (*Vd*). Diese Wurzel ist bisher noch nicht beschrieben worden; Bela Haller bestreitet überhaupt, daß Bündel aus dem *Strat. lat.* (seinem äußeren sensorischen Oblongatagebiet, Textfig. 16 *ok*) in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den *Trigeminus I* gelangen könnten (p. 437). (Die meisten Autoren gehen über die absteigende *V*-Wurzel mit Stillschweigen hinweg. Nur FRITSCH (1) macht die Angabe, daß ihre Fasern zu einem mehr geschlossenen Bündel sich sammeln, das er dem Fasciculus later. [ROHON] gleichstellt, und etwas vor der Höhe der austretenden *V*-Wurzeln divergierend den gemeinsamen Sammelplatz der genannten Wurzeln gewinnen, p. 84. Doch hat er dabei (cf. FRITSCH [1], Fig. 52 *V*) die von mir als *mVl* und *lVl* bezeichneten Wurzeln im Auge gehabt. Die absteigende *V*-Wurzel des Menschen tritt aber mit dem motorischen *V*, entsprechend unserer *Radix Vpr*, aus, also weit frontal von der Austrittsstelle der von FRITSCH als „absteigende *V*-Wurzeln" bezeichneten Wurzeln.)

Aus dem *Strat. lat.*, insbesondere auch aus den ventralen Partieen kommen zahlreiche Fasern, welche quer durch die *V*-Wurzel in die dorsale Kommissur eintreten, und andere, welche in die mächtigen, bogenförmigen Fasern der mittleren Kommissur übergehen (*fm*). In den medialsten Partieen des *Griseum centrale* (*g*) finden sich Faserschräg- und -querschnitte (12—20), die wohl als Achsencylinder der Riesenzellen des *Lob. electr.* aufzufassen sind.

Fig. 56, 41, 35.

Fig. 56, Taf. 9, NISSL, Vergr. 1 : 26 (T. 7, R. 3, S. 4).

Dieser Schnitt entspricht der in Fig. 55 wiedergegebenen Gegend, also dem Austritt der *Radices V spinalis* (*Va*) und *penicilliform.* Im *Strat. lat.* finden sich besonders in dessen peripheren Partieen Züge von kleinen spindligen, dreieckigen und runden Zellen ($\frac{8}{20}$—$\frac{10}{24}$, Kern 12—16). Auch an der Stelle, wo die *Radix V spin.* austritt, also dem *Nucleus terminalis radicis V spinalis* entsprechend, finden sich einige kleine, meist bipolare Spindelzellen ($\frac{4}{32}$—$\frac{12}{20}$, Kerne 8—12), die aber den Namen eines Nervenkerns nicht verdienen. In der übrigen *Format. retic.* finden sich allenthalben Kornzellen und kleine spindlig-bipolare und polygonal-multipolare Zellen mit verzweigten Fortsätzen. In den mittleren Partieen finden sich auf vielen Schnitten auch große Zellen von demselben Charakter ($\frac{16}{24}$—$\frac{40}{44}$, Kern 16.)

Fig. 41, Taf. 7, NISSL, Vergr. 1 : 100 (T. 3, R. 3, S. 1), entwirft ein Bild von dem Ursprungsgebiet der *Radix V format. retic.* (*Vfr.*; cf. auch Fig. 42 *Vfr*). Allenthalben liegen da medial von dem austretenden Schenkel der *Radix V intralob.* (*Vi*) dreieckige und vieleckige Zellen ($\frac{20}{24}$—$\frac{24}{20}$); besonders fallen auf mehrere spindlige und dreieckige Zellen, deren lang ausgezogene Leiber in einer Linie, und zwar in der Richtung der austretenden *Radix Vfr*, d. h. ventro-lateral angeordnet sind. Sie setzen sich fort in gleichgerichtete Fasern und gleichen in ihrer Anordnung der von mir beschriebenen Zellsäule, welche den austretenden *N. VI* anliegt. Dieses Ursprungsgebiet der *Radix Vfr* ist noch nicht beschrieben. BELA HALLER gibt an, daß die aus dem unteren motorischen Oblongatagebiet (entsprechend unserer *Radix Vfr*) entspringenden Fasern aus den großen Ganglienzellen der Unterhörner derselben und der entgegengesetzten Seite stammen (p. 438, Textfig. 16*β*).

Dem Ventrikel nahe findet sich mitten in den dorso-lateralen Längsbündeln (vgl. Fig. 42: *Vdl*) der *Nucleus dorsolateralis trigemini* (*Vdl*; von STIEDA [1], FRITSCH [1] bei Knochenfischen beschrieben als „vorderer *V*-Kern"; bei Selachiern von SANDERS, p. 760, als Ganglion of the trifacial nerve, cf. auch Fig. 13 *gntri*; BELA HALLER: vorderer, oberer, motorischer *V*-Kern, p. 437, cf. auch Textfig. 16).

Fig. 35, Taf. 6, NISSL, Vergr. 1 : 100 (T. 7, R. 1, S. 5), entwirft ein Bild des *Nucleus V dorso-lat.* (*Vdl*). Er besteht aus ziemlich großen dreieckigen und vieleckigen Zellen ($\frac{20}{52}$—$\frac{40}{52}$, Kern 12—20) mit verzweigten Fortsätzen, von denen einer stets in der Richtung der austretenden motorischen Wurzeln des *V*, d. h. ventro-lateral gerichtet ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Rautenohren (*r*), *Lobi infer. lateral. cerebelli*, bestehen ganz aus der Körnerschicht des Kleinhirns (Durchmesser der Körnerzellen des Kleinhirns 8). Nur dort, wo sie an das *Strat. lat.* anstoßen, findet sich eine schmale molekuläre Schicht, die sich in die *Lamina cerebellaris* des *Strat. lat.* fortsetzt. Die transversale, den *Ventric. IV* bedeckende Leiste des Lob. inf.: *Lob. inf. med.* besteht gleichfalls aus Körnern, in ihrem dorsalen Teile aus einer Molekularschicht, die sich lateral noch mit einem ganz schmalen Streifen in die medialsten dorsalen Bezirke des Rautenohrs fortsetzt. Zwischen Körnerschicht und Molekularschicht tritt die Grenzschicht, *Zona limitans*, Schicht der PURKINJEschen Zellen, auf. Die Gestalt der PURKINJEschen Zellen ist rund, auch pyramidenförmig, seltener spindlig, auch vielgestaltig ($\frac{12}{24}$—$\frac{24}{28}$, Kern 12—16). Zu beiden Seiten der Mittellinie ragt die Körnerschicht als *Torus longit. lob. inf.* (*lim*) wulstartig in den *Ventric. IV* vor. Zwischen beiden Wülsten findet sich ein tiefer Spalt. Das Ventrikelepithel ist überall flach. Nur in der ventralen Mitte ist es cylindrisch. Das flache Epithel überzieht den *Lob. electr.* (*le*) an seiner ganzen freien Peripherie. Derselbe hängt nur noch an zwei Stellen mit der Nachhirnsubstanz zusammen. An einer Stelle verwächst er mit dem zentralen Körnerwulst (*lim*) und geht eine gewebliche Verbindung mit ihm ein. Zwischen den *Lob. inf. med.* (*lim*) und das darüber gelegene *Cerebellum* schiebt sich ein Gebilde von molekulärer Substanz ein. Es ist die in ihrer Molekularschicht getroffene Kuppe der *Plica lateralis cerebelli* (*pl*), welche eine Falte der Molekular- und Grenzschicht des *Lob. inf. med.* darstellt. Das *Cerebellum* selbst ist in seinem kaudalen Blindsack getroffen. Wir unterscheiden daran den *Lob. post.* (*lp*) und den *Lob. sup.* (*ls*; vermis, lobe médian SAVI). Beide besitzen gleich dem *Lob. inf.* in ihrer dem Ventrikel zugekehrten Fläche zu beiden Seiten eines tieferen, mittleren Spaltes je einen Körnerwulst, welcher in die Höhle des nach hinten ausgedehnten *Ventric. IV* (Hinterhirnhöhle, ROHON [1] Fig. 53, Torpedo) vorragt: die *Tori longit. lob. post.* (*lpm*) und *Lob. sup.* (*lsm*). Sie sind beide miteinander verschmolzen; doch ist die Verschmelzungsstelle deutlich zu erkennen. Die äußere Wand der Lobi cerebelli wird gebildet von der Molekularschicht, welche nur Kerne und Blutgefäße enthält; ihr liegt nach innen die *Zona limitans* (Schicht der PURKINJEschen Zellen) an. Zwischen dieser und der Körnerschicht befindet sich die besonders in den seitlichen Teilen stark entwickelte Faserschicht *f*. Der *Lob. sup.* und der *Lob. post.* zeigt ebenso wie der *Lobus inf.* in der Mitte der Peripherie in seiner Molekularschicht eine Einkerbung.

An den seitlichen Teilen des *Cerebellum* bemerken wir ferner einen seitlichen Lappen, welcher der Körnerschicht gänzlich entbehrt. Er stellt die dorsale *Plica lateralis cerebelli* (*pl*) dar.

Fig. 49 und **43.**

Fig. 49, Taf. 8, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 312).

Dieser Schnitt trifft das Nachhirn etwa $^1/_2$ mm frontal von Fig. 42. Der *Lob. later.* ist nur noch an seinem Faserstiel in der seitlichen Wand des *Ventric. IV* zu erkennen (*ll*), von dessen Höhle getrennt durch eine schmale Schicht des *Gris. centrale* (*g*). Seine Fasern sind weit spärlicher als auf dem vorigen Schnitte und lassen sich in die lateralen Randpartieen des *Tor. longit. lob. inf.* (*lim*) verfolgen. (Sie sind vielleicht identisch mit den von EDINGER [3], Fig. 70, abgebildeten Tract. quinto-tectalis.) Das Rautenohr ist geschwunden, so daß sich das *Stratum lat.* (*l*) direkt in den *Lob. inf. cerebelli* fortsetzt. An der Stelle, wo das *Strat. lat.* in den *Lob. inf.* übergeht, bildet sich eine Falte, welche nur aus Faser-, Grenz- und Molekularschicht besteht, *Plica lateral. cerebelli* (*pl*). Sie ist bisher nur von SANDERS gewürdigt worden (vergl. unsere Einleitung p. 7). Die Fasern dieser Falte sind teils schräg getroffen und haben dorsolateralen Verlauf. Diese werden von anderen rechtwinklig gekreuzt, und schließlich finden sich auch Fasern, die in der Längsachse der Falte verlaufen. Ein Uebergang in die Faserschicht des *Strat. lat.* oder des *Lob. inf.* ließ sich nicht nachweisen. Die *Lamina cerebell.* (*cl*) setzt sich direkt in die Molekularschicht der *Plica later.* fort. Die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Randzone *plp* ist jetzt ganz in die dorsale Peripherie des *Strat. lat.* (*l*) getreten und sendet ihre Fasern transversal und an dem Ursprung der *Plica lateralis* (*pl*) vorbei in die dorsale Faserschicht des *Lob. inf. med.*, wo sie die Mittellinie überschreiten: *Commissura lob. inf.* (*ci*). Diese Fasern *plp* stellen mithin die Fortsetzung der vereinigten *Funic. post.* und *Funic. posterolat.* des Rückenmarks ins *Cerebellum* (*Lob inf.*) vor.

Es ist ein Irrtum, wenn sie Rohon (1) dem *Processus cerebelli ad pontem* gleichstellt und von ihnen sagt: „daß sie in die seitlichen Massen des Nachhirns einbiegen, um dort in die *Raphe* zu gelangen" (p. 83, Fig. 49 *y*), und wenn er sie auf gleiche Stufe stellt mit Faserbündeln, welche, wie wir später sehen werden, in der Tat zu den absteigenden Fasersystemen des Kleinhirns zu zählen sind (cf. Fig. 53 und 55 *y* und p. 83). Dieses Mißverständnis findet seine Erklärung in dem Umstande, daß Rohon (1), wie bereits Sanders richtig vermutete (p. 759) in Fig. 49 einen Schnitt aus dem vorderen Marksegel (*IV*-Kreuzung) vor sich zu haben wähnte, während in Wahrheit dieser Schnitt der Gegend des hinteren Marksegels entstammt.

In die dorsale Faserschicht *plp* eingebettet findet sich ein deutlich abgegrenztes Bündel quer durchschnittener Fasern, die *Radix cerebellaris* (*rc*). Ich finde in der Literatur nur eine Angabe von Fritsch (1, p. 85), welche auf dieses Faserbündel hinweisen könnte. Es heißt dort von einer Kleinhirnwurzel des *Trigeminus*: „sie liege in der Basis des Cerebellum vor dem Zug des Corpus restiforme eingebettet".

Auch Fig. 43, Taf. 7, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 1, No. 316), zeigt die *Radix cerebellaris*. Aus dem *Strat. lat.* sieht man Fasern nahezu transversal in dieses Bündel hineinlaufen. In der unmittelbaren Nachbarschaft dieses Faserbündels finden sich im *Strat. lat.* kleine, schmale Zellen, deren $^1/_{10}$ mm lange Fortsätze zu dem Bündel *plp* radiär gestellt sind und sich bis zu ihm verfolgen lassen (nicht abgebildet).

Zwischen dem Stiel des *Lob. lat.* (*ll*) und der Zone *plp* begegnet man wieder Fasern, welche sich teils den Fasern des Stiels anschließen, teils in das Dach des *Lob. inf.* übergehen. Aus dem *Strat. lat.* sind die Wurzelaustritte des *V* gänzlich geschwunden. Es stellt jetzt ein lichtes Feld dar, welches überall Fasern enthält, die teils längs, teils schräg getroffen, meist dorsomedial gerichtet sind, ferner Fasern, welche in die Querfasern der *Format. retic.*, insbesondere der dorsalen Kommissuren übergehen.

Fig. 23, Taf. 4, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 318).

Dieser Schnitt entspricht der Gegend 0,3 mm frontal von Fig. 49. Das Feld *plp* ist ganz im Dache des *Lob. inf. med.* (*lim*) aufgegangen. Jetzt ballen sich die Fasern des übrigen *Strat. lat.* (*l*) zu dichten Massen zusammen und verlaufen in lateral-konvexem Bogen in die *Commissura lob. inf.* (*ci*). Unmittelbar bevor sie den engen Eingang aus dem *Strat. lat.* in den *Lob. inf.* gewinnen, umgreifen sie zangenartig ein neues hier auftretendes Gebilde, das ich als *Nucleus medius cerebelli* (*nmc*) bezeichnen möchte, weil wir es weiter frontal mitten zwischen den Faserarmen der *Brachia cerebelli* eingebettet finden. In diesem Kern scheinen einige dieser Fasern ihr Ende zu finden, andere ihren Ursprung zu nehmen, um von da in die *Commiss. lob. inf.* (*ci*) überzugehen (Beschreibung dieses Kerns cf. Fig. 38, vgl. auch Fig. 39).

Die *Radix cerebellaris* (*rc*) liegt nun ganz an der Oberfläche des Nachhirns, und von ihr gehen Fasern aus, welche quer verlaufen und der *Commis. lob. inf.* (*ci*) zustreben. In der dorsal von der *Radix cerebell.* gelegenen Ursprungsecke der *Plica lateral.* (*pl*) findet sich ein dichtes Faserknäuel, *Strat. extrem lat.* (*e*), aus dem Längsfasern quer in die *Plica lat.* hineinziehen; außer von diesen Längsfasern ist die ganze Falte noch erfüllt von senkrecht dazu gerichteten. Aus allen Teilen des *Strat. lat.* sieht man Fasern in die *Format. retic.* verlaufen, in der sie sich teils den dorsalen Kommissurenfasern, teils den ventral gelegenen beigesellen. Ein Teil dieser Fasern findet nach dorsomedialem Verlauf sein Ende in dem Felde *rd*, auf das wir an späteren Schnitten zurückkommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zu beiden Seiten der *Raphe* findet sich ein Feld, das ventral verbreitert und ausgehöhlt ist. In dieser Aushöhlung liegt ein weißes Feld, das *Corpus interpedunculare* (*cip*). Dieses enthält nur Grundsubstanz und Körner [8—10], ferner die marklosen Kommissuren des *Fasciculus retroflexus* [MEYNERTsches Bündel, vgl. EDINGER (1), p. 13; FRITSCH (1), p. 43: Conus praecommissuralis]. Die zu beiden Seiten der Mittellinie in der ventralen Peripherie gelegenen, feinfaserigen Bündel *p* zerstreuen sich auf ein größeres Feld und zeigen vielfach schräg und längs getroffene Nervenfasern. Ein Teil derselben steigt in der *Raphe* eine Strecke dorsal auf. Auch vermitteln einzelne zarte Fasern den Zusammenhang des Feldes *p* mit einem flach in der Peripherie, mehr lateral gelegenen feinfaserigen Bündelschrägschnitt. An der Peripherie der *Funic. ant.* zeigt sich eine Sonderung in eine dunklere äußere Zone, *Strat. externum* (*se*), und eine hellere innere Zone, *Strat. internum* (*si*). Die Fasern des *Strat. externum* sind schräg getroffen und gehen ununterbrochen in den peripheren Teil des *Funic. anterolat.* (*la*) über. Beide zusammen schließen sich ebenso wie der faserarme *Campus triangular.* (*t*) den schräg dorsolateral getroffenen Fasern des *Strat. lat.* (*l*) an.

In dem *Funic. anterolat.* (*la*) sind große weiße Felder aufgetreten, *Griseum funic. lateral. ant.* (*nla*). Dieselben enthalten nur Kerne. Es ist für die Selachier bisher nicht beschrieben, dürfte aber identisch sein mit dem von EDINGER [3], p. 107, beschriebenen „Schleifenkern", der nach ihm aus mehreren Unterkernen besteht, welche den *Tract. tectobulbar. et spinal.* [entsprechend unserem *Funic. anterolat.*] am frontalen Ende der *Oblongata* eingelagert sind. Das *Strat. int.* (*si*) erstreckt sich bis zu diesem Felde und scheint ebenso wie Fasern der ventralen Kommissur des Nachhirns (*fv*) in dem Kern *nla* zu endigen.

Das *Cerebellum* sitzt dem Nachhirn auf. Es ist noch in seinem kaudal gerichteten Blindsack getroffen. Wir begegnen daher auf dem Schnitt der kaudalen Fortsetzung des *Lob. inf.*, d. h. der hinteren Platte des Kleinhirns, *Lob. post.* (*lp*) mit den *Tori longitud. lob. post.* (*lpm*), sowie der Fortsetzung dieser Platte, dem *Lob. sup. cerebelli* (*ls*) mit den *Tori longitud. lob. sup.* (*lsm*). Die Körnerwülste (Tori) beider Platten sind miteinander zu einem unpaaren Stück verschmolzen, in das sich die Ventrikelhöhle nicht mehr hineinerstreckt. Die Marksubstanz unterscheiden wir in die *Brachia cerebelli* (*bc*), welche hier annähernd schräg dorsoventral getroffen sind, und die beiden Kommissuren, *Commissura lob. post.* (*cp*) und *Commissura lob. sup.* (*cs*). Während an den Fasern der *Commissura poster.* eine Kreuzung deutlich sichtbar ist, ließ sich an der *Commissur. sup.* eine Kreuzung nicht sicher erkennen. An der Grenze von Mark und Körnerschicht findet sich in den seitlichen Teilen ein Fasernetz. Außerdem unterscheiden wir ein deutliches Fasersystem der dorsalen Plica lateralis (*pl*), und zwar Fasern, welche an der Peripherie der *Brachia cerebelli* entlang laufen, und solche, welche in die *Plica lateral.* selbst übergehen.

Fig. 45, 34, 47, 39 und 38.

Fig. 45, Taf. 8, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 325).

Dieser Schnitt trifft das Nachhirn 0,35 mm frontal von Fig. 23. Er geht gerade durch die Umschlagsstelle des *Lob. post. cerebelli* (*lp*) in den [*Lob. inf. medius* (*li*), *Velum medull. post.*]. Man trifft auf diesem Schnitt dorsal den *Lob. sup.* (*Vermis*) *cerebelli* (*ls*) mit der *Commiss. lob. sup.* (*cs*); zu beiden Seiten der Medianlinie die *Tori longit. lob. sup.* (*lsm*). Diese sind verwachsen mit den beiden *Tori longit. lob. post.* (*lpm*). Durch die Verwachsung der Körnerwülste vereinigen sich die in der Mitte zwischen ihnen gelegenen Einschnitte zu einem länglichen Spalt, der Hinterhirnhöhle (ROHON [1], Fig. 53 H_1). Diese stellt aber nur einen kaudalen Blindsack des *Ventriculus IV* dar. In der Umschlagsstelle (*vp*) sind zahlreiche Faserkreuzungen, die einen etagenförmigen Aufbau zeigen: *Commissura veli postici* (*vp*). Jede Kommissur entsendet Faserbündel direkt zur Gegenseite, sowie *Fibrae rectae*, die in einer in der Mittellinie gelegenen *Raphe* zur nächsten ventralen und dorsalen Kommissur verlaufen. Lateral lassen sich diese Fasern unter ventraler Umbiegung in die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kleinhirnarme, *Brachia cerebelli* (*bc*), verfolgen. Teilweise scheinen sie bereits in den *Tori longitudinal.* zu endigen. (Rohon [1] erläutert p. 82 das deutliche Auftreten vollständig und alternierend gekreuzter Querkommissuren an der „Berührungsstelle der Masse beider Hinterhirnhälften" an einem Querschnitt durch *Torpedo*, Fig. 53 *x*; eine gute Orientierung gibt auch seine Fig. 54; vergl. auch Bela Haller, Textfig. 20.)

Die *Tract. longit. post.* werden in ihrem ventralen Teile durchbrochen von einer starken dorsalen Kommissur (*fd*), deren Kreuzung durch *dfd* bezeichnet ist. In ihren dorsalen Partieen zeichnen sie sich daher durch eine dunklere Färbung vor ihren ventraleren Partieen aus. In der medialen Wand der ventralsten Partieen des hinteren Längsbündels, dem *Sulcus longit. central.* anliegend, heben sich einzelne quer getroffene Bündel durch dunklere Färbung ab. Wir begegnen ihnen auch auf den folgenden Schnitten. Seitlich in den hinteren Längsbündeln zeichnet sich ein Feld durch lockere Anordnung der Faserbündel aus. Auch in den ventralen Partieen wird die *Raphe* und das zu beiden Seiten von ihr gelegene weiße Feld, das sich hier verbreitert hat, von zahlreichen Kommissurenfasern durchsetzt, die sich teils kreuzen, teils als *Fibrae rectae* verlaufen. Sie lassen sich bis in die mittleren Teile der *Format. retic.* verfolgen. Zu beiden Seiten dieses ventralen *Raphe*-Feldes zeichnet sich ein Feld von Faserquerschnitten durch feineres Kaliber aus, das sich bis zu dem in der Peripherie gelegenen Bündel *p* erstreckt. Ein Bündel *z*, welches dem Felde *p* lateral benachbart ist, hebt sich durch dichtere Anordnung der Fasern aus der Umgebung ab. Die Fasern des *Campus triangular.* (*t*) sind nicht mehr von den Fasern des *Strat. lat.* (*l*) abzugrenzen. In den lateralen mittleren Partieen der *Format. retic.* zeichnet sich ein Feld *fr* durch lockerere Anordnung seiner Faserbündel aus. Aus diesen Faserbündeln entspringen reiserartig starke Fasern, welche sich dorsal zu einem einzigen Faserstiele vereinigen: *Tract. cerebellospinal. central.* (*trc*). Dieser läßt sich bis in ein von den mächtigen Armen des Kleinhirns, *Brachia cerebelli*, (*bc*) wie von Zangen umfaßtes weißes Feld, das ich als *Nucleus cerebelli med.* (*ncm*) bezeichne, verfolgen. Dieses Feld stellt die Fortsetzung des schon auf. Fig. 23 abgebildeten Feldes *ncm* dar.

Edinger bildet das pinselförmig sich aufsplitternde Faserbündel in Fig. 70 als *Tract. cerebellospinalis?* ab. Der *Nucleus cerebelli medius* ist vielleicht identisch mit dem von Edinger (3) p. 115 für die Fische beschriebenen *Nucleus globosus cerebelli*, von dem er sagt, daß er „so sehr in der Ebene der nucleo-cerebellaren Bahnen liegt und so sehr von deren Zügen umfaßt wird, daß er wahrscheinlich diesen letzteren zugerechnet werden müsse". An anderer Stelle (Edinger [4], p. 665) bezeichnet er wohl denselben Kern als Nucleus lateralis mesencephali. In den dorsolateralen Teilen des *Strat. lat.* sammeln sich die im ganzen *Strat. lat.* nahezu dorsoventral schräg getroffenen Fäserchen (Nucleus terminalis V; Lobus V Edinger [3], Fig. 63) zu dichteren Bündeln, den *Tract. cerebellospinal. lateral.* (*trl*), welche in die *Brachia cerebelli* übergehen. Die medialsten unter ihnen bilden die mächtigen zangenförmigen Arme, welche den *Nucleus medialis cerebelli* (*ncm*) umgreifen. Als Tract. cerebellospin. med. (*trm*) bezeichne ich die Fasern, welche aus der etwa dem Felde *rd* entsprechenden und dem lateral davon gelegenen, dem Ventrikel benachbarten *Griseum centrale* (*g*) dorsal aufsteigen und sich medial den *Tract. cerebellospin. lat.* medial anlegen. Auch aus den lateralsten Bezirken des *Torus longit. lob. inf.* (*lim*) entspringen Fasern, welche dorsal aufsteigen und sich medial den vorigen anlegen.

Die mächtigen Faserbündel der *Brachia cerebelli* steigen teils bis in die dorsale Wand des *Lob. sup.* auf, wo sie in die *Commissura lob. sup.* übergehen, zum Teil endigen sie in den Körnerwülsten der 3 Kleinhirnlappen und in einem an der Grenze von Körnerschicht und Faserschicht gelegenen Fasernetz, zum Teil gehen sie in die *Commissura veli post.* (*vp*) über. (Sanders hat den etagenförmigen Uebergang der Crura cerebelli in den Lobus sup., post. und inf. in dieser Gegend beschrieben, p. 753; Edinger [3] gibt eine Abbildung etwa dieser Gegend Fig. 70. Er bezeichnet die in das Dach des Lobus inf. ziehenden Klein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hirnarme als Tract. tegmento-cerebellaris, die zum Lob. post. und Lob. sup. ziehenden als sensorische Kleinhirnbahnen des *V* [ad *N. V*].)

Aus dem *Strat. lat.* (*l*, das EDINGER [2] p. 918 und [4] p. 670 als sensibles Wurzelfeld oder Wurzelfeld bezeichnet wissen möchte), ziehen zahlreiche feine Fäserchen quer oder schräg durch die *Tract. cerebellospinal. central.* (*trc*) hindurch und gehen über in ein zwischen diesen und dem Ventrikel gelegenes dreieckiges Feld von Faserquerschnitten *rd*, welches sich frontal verfolgen läßt. Diese Fasern stellen mithin die gemeinsamen absteigenden (cerebralen) Bahnen: *Radices descendentes* des *Strat. lat.* dar.

Was wir bisher über den zentralen Verlauf der Bahnen des *Strat. lat.*, also der absteigenden Wurzeln des *V*- und des *X*-Komplexes wissen, beschränkt sich auf die Angabe von FRITSCH (1) p. 84, daß sich seine „absteigenden *V*-Wurzeln" nach ihrem Ursprung im Mittelhirndach zu einem geschlossenen Bündel in dem lateralen Winkel des Ventrikels sammeln (dem Fasciculus lateralis ROHON) und unter plötzlicher Abbiegung zu der Austrittsstelle des *V* eilen. Wie sie dahin gelangen, ist ihm nicht möglich gewesen, zu erkennen, da „das Zusammenströmen mannigfacher Wurzelbündel gerade an dieser Stelle das Verfolgen der Wurzeln schwerer machte als im übrigen Verlauf" (p. 83). Es ist mir nun gelungen, diesen Uebergang der Wurzeln des *Strat. lat.* in ein in der Nähe der Seitenwand des Ventrikels liegendes Fasergebiet *rd* zu verfolgen, dem wir auch auf den späteren Schnitten begegnen werden und das möglicherweise mit dem frontalen Teile des von FRITSCH beschriebenen Bündels (Fasciculus lateralis ROHON) identisch ist. Nicht richtig ist es jedoch, diese zentralen Bahnen des gesamten *Strat. lat.* nur als einer einzigen Wurzel zugehörig (der „absteigenden Trigeminuswurzel") anzusehen.

Die *Plicae laterales* sind noch angedeutet (*pl*). Die ventral gelegene ist auf eine spitze Kuppe beschränkt, welche den *Brachia cerebelli* lateral anliegt und von dicht angeordneten quer durchschnittenen Fasern erfüllt ist, in denen wir teils eine Fortsetzung der *Radix cerebellar.* (*rc*) erkennen, teils eine Fortsetzung der Fasern des *Stratum extremum lat.* (*e*). Aus diesem letzteren verlaufen Fasern an der Peripherie der *Brachia cerebelli* entlang in die dorsale *Plica cerebelli* (*pl*). In Schnitten, die weiter frontal gelegen sind, verschwinden beide *Plicae laterales* fast zugleich.

Ich weise noch hin auf ein an der äußersten dorsalen Peripherie des *Strat. lat.* gelegenes kleines weißes Feld, welches lateral von den *Tract. cerebello spinal. lateral.* (*trl*) dorsal von der *Radix cerebellaris* (*rc*) begrenzt wird. Es endigen in ihm Fasern aus den lateralsten Teilen des *Strat. lat.* und steigen von ihm Fasern dorsalwärts auf. Ich bezeichne es als *Griseum cerebelli laterale* (*ncl*).

An Fig. 34, Taf. 6, PAL, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 1, No. 332), mögen noch besonders beachtet werden die mächtigen *Tract. cerebellospinales medii* (*trm*), deren Fasern sich nicht nur in das Feld *rd*, sondern bis in die seitlichen und hinteren Längsbündel hinein verfolgen lassen. Im *Strat. lat.* (*l*) bemerkt man ein Fasernetz (*pl*), aus dem sich einzelne Fasern gleich den *Radices descendentes strati lat.* durch die *Tract. cerebello spinal. centr.* (*trc*) hindurch bis zu dem Felde *rd* verfolgen lassen. Die ventrale *Plica lat.* ist bereits ganz geschwunden. Das *Griseum laterale cerebelli* (*ncl*) ist schon auf der vorigen Figur bezeichnet.

Fig. 47, Taf. 8, Eisenhäm., Vergr. 1 : 50 (T. XL, R. 4, S. 5).

Dieser Schnitt entspricht der Höhe des *Vel. med. post.* Es mögen hier die bei der Eisenhämatoxylinfärbung zufällig imprägnierten PURKINJEschen Zellen (zwischen *Lob. sup.* und *Tor. longit. sup.*) beachtet werden. Sie sind von besonderer Größe ($\frac{20}{24}$—$\frac{12}{60}$), haben kuglige, birnenförmige, selten spindlige Gestalt und zuweilen hirschgeweihartig verzweigte Fortsätze und ähneln den PURKINJEschen Zellen des Menschen.

EDINGER (4) hebt hervor, daß bei Torpedo diejenigen PURKINJEschen Zellen, welche „unterhalb der frontalsten Querfurche des Cerebellum liegen, von ganz besonderer, in jedem Schnitt sofort auf-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fallender Größe" sind. Es ist aber dazu zu bemerken, daß das *Cerebellum* von Torpedo überhaupt nur eine Querfurche besitzt.

Die Körnerschicht ist mit *k* bezeichnet, die Grenzschicht mit *pu*, die Molekularschicht mit *mo*. Aus der Körnerschicht entspringt hier die *Commissura lobi sup.* (*c*)

Fig. 39, Taf. 6, Nissl, Vergr. 1 : 26 (*T.* 13, *R.* 1, *S.* 3).

Dieser Schnitt stellt gleich Fig. 45 einen Querschnitt in der Höhe des *Vel. med. post.* dar, also der Umschlagsstelle des *Lob. post.* in den *Lob. inf.* Diese wird an ihrer Innenfläche allseitig umgeben von den *Tori longit. post.* (*lpm*) und *inf.* (*lim.*), die daher auf dem Querschnitt kontinuierlich ineinander übergehen. In der Mitte von ihnen liegt die Molekularschicht der Umschlagsstelle: *Velum post.* (*vp*) und an ihrer Grenze gegen die Körnerschicht die *Zona limitans* (Grenzschicht).

Dorsal liegt der *Lob. sup.* (*ls*) mit seiner *Zona limitans* und seinen beiden *Tori longit. super.*, welche mit den *Tori longit. poster.* der Umschlagsstelle mehr oder weniger verwachsen sind. Die in der Mitte zwischen diesen Körnerwülsten beider Lappen gelegenen medianen Spalte bilden durch ihre Vereinigung die Hinterhirnhöhle (Rohon). Die seitlichen Partieen des *Cerebellum* bestehen nur aus der Molekularschicht, der Grenzschicht und der mächtigen Faserschicht der *Brachia cerebelli.* Zwischen diesen eingebettet liegt der *Nucleus medialis cerebelli* (*nmc*; cf. oben Fig. 23 und Fig. 45).

Fig. 38, Taf. 6, Nissl, Vergr. 1 : 100 (T. 14, R. 2, S. 1), gibt eine Abbildung des *Nucleus medial. cerebelli.* Er enthält eine Anhäufung von spindligen, gewöhnlich bipolaren Zellen, deren Fortsätze meist dorsolateral und ventromedial gerichtet sind ($\frac{24}{12}$, Kern $\frac{16}{10}$).

An den seitlichen Teilen des *Cerebellum* sehen wir in kontinuierlichem Zusammenhang die ventrale und die dorsale *Plica lateralis cerebelli* (*pl*), welche nur aus Molekular-, Grenz- und Faserschicht bestehen, der Körnerschicht aber entbehren. Auf frontalen Schnitten, die gerade durch die Mitte des *Cerebellum* gehen, verschwinden sie beide nahezu gleichzeitig (vgl. auch die Abbildung dieser Gegend in Rohon (1) Fig. 53 Torpedo; Rohon bezeichnet die *Plicae cerebelli* irrtümlicherweise als *Corpus restiforme*, den *Nucleus medialis cerebelli* hat er nicht gesehen).

Fig. 62 und 46.

Fig. 62, Taf. 10, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 337).

Dieser Schnitt geht durch die Umschlagsstelle des *Lob. ant. cerebelli* (*la*) in das *Tectum mesencephali* (Tectum opticum; Velum medullare anticum; Valvula cerebelli; Frenulum; Valve of Vieussens: Sanders). Auf diesem Schnitt wird getroffen der *Lob. sup. cerebelli* (*ls*) mit der *Commiss lob. sup.* (*cs*) und den *Tori long. sup.* (*lsm*), welche verwachsen sind mit den *Tori longit. lob. ant.* (*lam*). Durch die Verwachsung der Körnerwülste im dorsalsten und im ventralsten Teile vereinigen sich die stets zwischen den Körnerwülsten beiderseits gelegenen tiefen Einschnitte zu einem einzigen schmalen Spalt, welcher nur eine frontale Aussackung des *Ventricul. IV* darstellt. Die Umschlagsstelle selbst ist mit *va* bezeichnet. Aus den lateralen Bezirken der *Tori longit. lob. ant.* (*lam*) und aus den dorsolateralsten Teilen *d* des Mittelhirns (Mesencephalon), ferner aus dem zu den Seiten des Ventrikels: *Aquaeductus Sylvii* gelegenen Längsbündeln und schließlich aus dem *Griseum centrale* (*g*) entspringen Faserbündel, welche der Mitte vom Dache des Ventrikels: *Tectum mesencephali* zustreben. Es sind das die kaudalen Fasern der mächtigen, im Beginn des *Velum medullare anticum* (*va*) gelegenen Kommissur: *Commissura veli ant.* (Decussatio veli Edinger [3], p. 117; auch Decussatio isthmi Edinger [4], p. 668/669; cf. Bela Haller, p. 515 und Textfig. 21; nähere Angaben über die Commissura veli bei Fig. 52).

Ferner entspringen aus dem *Griseum centrale* (*g*), sowie aus den *Tract. longitud. post.* (*hl*) Faserbündel, welche sich den *Brachia cerebelli* (*bc*) innen an der Grenze gegen die Körnerwülste anlegen: *Brachia cerebelli*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

interna (*c*). Den bisher unbekannten Ursprung dieser inneren Kleinhirnarme aus zahlreichen zwischen den hinteren Längsbündeln endigenden Fasern zeigt Fig. 46, Taf. 8.

Das *Strat. lat.* nimmt einen kleinen Raum an der dorsolateralen Ecke des Nachhirns ein: *l*. Es besteht aus zahlreichen Fasern, welche in medialer Richtung die vom Kleinhirn herabkommenden Faserstiele quer durchbrechen und sich bis in ein hier gelegenes weißes Feld, das *Griseum isthmi* (*gi*; Ganglion isthmi EDINGER [3] p. 107) verfolgen lassen. Ob sie dort endigen, vermag ich nicht zu entscheiden.

An der Marksubstanz des Kleinhirns unterscheiden wir eine mediale Faserpartie, die Bindearme, *Brachia conjunctiva* (*b*), deren starke Fasern die ganze *Format. retic.* in lateral und ventral konvexem Bogen durchziehen, in der *Raphe* eine Kreuzung *db* eingehen und darauf ventral umbiegen. Sie verlaufen dann als grosses Bündel von quer getroffenen Fasern frontal (*b'*). [Sie sind von EDINGER (1) p. 30 beschrieben als Processus ad cerebellum oder Bindearme (Taf. II, Fig. 16) mit der Bindearmkreuzung, die von SANDERS Fig. 14 als Commiss. ansulata bezeichnet worden war. EDINGER (3), p. 117: Brachia conjunctiva anteriora Bindearme zum Kleinhirn, auch Tract. tegmento-cerebellar., Fig. 74; EDINGER (4), p. 667: Tractus cerebello-thalamicus cruciatus, kreuzender Bindearm; cf. auch BELA HALLER, p. 759.] Unsere *Brachia conjunctiv.* (*b*) stellen das von EDINGER (3) p. 667 beschriebene medialste Bündel der Kleinhirnarme dar. Es wird gewöhnlich dem Bindearm des Menschen mit seiner schlechten Bezeichnung Crura cerebelli ad corpora quadrigemina homolog gesetzt.

Aus den lateralen Teilen der Marksubstanz des Kleinhirns treten ebenfalls starke Faserstiele *lb* heraus; sie lassen sich aber nur in die dorsolateralen Partieen des Mittelhirns zwischen das dorsal emporgerückte Fasergebiet der *Funic. anterolateral.* (*la*) verfolgen. Auf Schrägschnitten konnte ich sie bis zur ventralen Peripherie des Mittelhirns (*Mesencephalon*) verfolgen. Sie sind wohl identisch mit dem Tractus cerebello-mesencephalicus: EDINGER (4), p. 667.

In der äußeren Peripherie des *Cerebellum* liegt ein weißes Feld. Es ist durch eine leichte Einkerbung von dem Rest des *Strat. lat.* (*l*), an dessen äußerster Peripherie wir es in Fig. 45 und 34 sahen, getrennt und gehört nun dem Kleinhirn an. Ich bezeichne dieses bisher nicht beschriebene Feld als *Griseum laterale cerebelli* (*nlc*). Dieses Feld besteht nur aus Grundsubstanz und Körnern (6—12), sowie ganz vereinzelten an der Grenze von Kernen stehenden Zellen ($\frac{16}{8}$; Kern $\frac{8}{6}$). In diesem Felde scheinen Fasern zu endigen, welche aus dem *Strat. lat.* kommen. Es gehen von ihm auch quer verlaufende Fasern aus, welche die Kleinhirnstiele *lb* durchbrechen und in dem zwischen den Fasern der Bindearme *b* gelegenen weißen Felde, dem kaudalen Beginn des *Griseum isthmi* (*gi*) zu endigen scheinen. BELA HALLER beschreibt p. 515/516 ungekreuzte Fasern, welche aus dem *Griseum isthmi* (seinem runden *IV*-Kern: *IVmk'''* in Textfig. 21) nach oben und innen ziehen und dann plötzlich lateralwärts in den *IV*-Stamm umbiegen (*IV''''*). Dieses Bündel sei im Verhältnis zur gekreuzten *IV*-Wurzel schwach. Ich selbst habe dieses Bündel auch gesehen, habe mich aber von seinem Uebertritt in den *N. trochlearis* nicht sicher überzeugen können.

In dorsaler Richtung strahlt von dem Felde *nlc* ein Faserbündel teils in die außerhalb der *Brachia cerebelli Plica cerebelli* (*pl*) aus, teils in die *Brachia cerebelli* (*bc*) selbst. Zwischen diesem lateralen Fasersystem und den *Brachia cerebelli* treffen wir in der ganzen Ausdehnung des Kleinhirns bis in seine dorsalsten Partieen quer getroffene Fasern, die Fortsetzung der *Radix cerebellaris* (*rc*). Außerdem haben wir wohl in den hier an der äußeren Peripherie gelegenen Fasersystemen die Fortsetzung des *Stratum extremum* (*e*) zu suchen. An der Basis des Mittelhirns sind die zu beiden Seiten des *Corpus interpedunculare* (*cip*) gelegenen feinen quer getroffenen Bündel *p* zu sehen. Von diesen läßt sich in ventrodorsaler Richtung längs des stark verbreiterten Feldes der *Raphe*, das von der mächtigen Bindearmkreuzung (*db*) eingenommen wird, eine schmale Zone feinkalibriger quer getroffener Nervenfasern verfolgen. Dorsal von der Bindearm-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kreuzung nehmen sie jederseits ein deutliches Feld *s* ein. Im Gebiet der Bindearmkreuzung selbst liegen sie in dichter Anordnung zwischen den Fasern der Bindearme. Zu beiden Seiten der runden Bündel *b'* der gekreuzten Bindearme sind die quer getroffenen Fasern der *Format. retic.* locker angeordnet (*z*).

Während die *Funic. anterolat.* (*la*) dorsal gerückt sind, erstreckt sich das *Strat. intern.* (*si*) lateral bis etwa zur Mitte der lateralen Peripherie. Das *Strat. extern.* (*se*) läßt sich an der äußeren Seite des Feldes *la* mit einzelnen Fasern bis in das *Strat. laterale* (*l*) verfolgen. Mit *x* habe ich ein Feld bezeichnet, das aus kurzen, quer verlaufenden, starkkalibrigen Fasern besteht, die ihrer Richtung nach eine Fortsetzung der aus dem Rest des *Strat. lat.* medial einstrahlenden Querfasern darstellen. Ein kontinuierlicher Zusammenhang ließ sich jedoch nicht nachweisen.

Fig. 52, Taf. 8, Pal, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 338).

Dieser Schnitt schließt sich unmittelbar frontal an den vorigen an und zeigt die mächtige *Commis. vel. ant.* (*va*; schon Stannius bekannt, p. 17). B. Haller, p. 511/512, verlegt in diese Kommissur nicht nur die Querfaserung des *Tect. mesencephali* und die *IV*-Kreuzung, sondern auch noch eine cerebellare *V*-Querfaserung (cf. auch Edinger [3], p. 117). In diese Kommissur gehen über Fasern! aus den *Tori long. lob. ant.* (*lam*). (B. Haller bildet derartige Fasern (Textfig. 21 *fπ*) ab und hält es für möglich, daß sie in den *IV*-Stamm gelangen (p. 516). Ich kann sie aber nur in die Kommissur hineinverfolgen, während ich einen Uebergang in den austretenden *IV* nicht beobachten konnte. Auch die gekreuzte Kleinhirnwurzel des *IV''* B. Haller, Textfig. 21 *fπ'* und p. 516) habe ich nicht beobachten können. Die Kommissur enthält ferner zahlreiche Fasern *d* aus dem ganzen *Tectum mesencephali;* diese ziehen dorsal über das *Griseum isthmi* (*gi*) hinweg und lassen sich quer in die bis zum Niveau des Daches emporgestiegenen *Funic. anterolat.* (*la*) hinein verfolgen. Sie sind wohl identisch mit dem von Edinger (4) p. 668/669 beschriebenen, aus der Kommissur sich entwickelnden „lateralen" Bündel, welches das *Griseum isthmi* überzieht, und das er für einen Tract. cerebellospin. ventr. hält. Schließlich begegnen wir wieder jenen mächtigen Wurzeln, die aus den seitlichen Wänden des Ventrikels in die Kommissur übergehen und teils aus dem *Griseum centrale* (*g*), teils aus den seitlich anliegenden Faserbündeln zu entspringen scheinen (Fig. 62). Diese sind wohl identisch mit dem von Edinger (4) p. 668/669 beschriebenen medialen, aus den sich kreuzenden Kommissurenfasern hervorgehendem Bündel. In der linken Seitenwand der Ventrikelhöhle findet sich schräg getroffen die Wurzel des *N. trochlearis*, welche sich dorsal bis zur Kommissur verfolgen läßt, ventral überzugehen scheint in einzelne Nervenfasern, die ins hintere Längsbündel (*hl*) eindringen.

Das *Griseum isthmi* (*gi*; Edinger [3], p. 105 *Ganglion isthmi*) stellt ein großes, weißes Feld dar, welches medial von der *IV*-Wurzel, dorsal von den Fasern *d* der *Commiss. veli ant.*, lateral von den *Funic. anterolat.* (*la*) und ventral von den quer getroffenen Bündeln der *Form. ret.* begrenzt wird. Es besteht aus Grundsubstanz und aus Körnerzellen (10—12). B. Haller bezeichnet es als runden *IV*-Kern (p. 505, Textfig. 19 *IV mk'''*). Ich bin ebensowenig wie Edinger (3), p. 670, in der Lage, diese Ansicht zu stützen. Die Fasern, welche B. Haller als Wurzelfasern des *IV* aus dem *Griseum isthmi* anspricht (Textfig. 21 *mk'''*), sind identisch mit den von uns mit *d* bezeichneten Kommissurenfasern des Velum anticum, welche, wie wir sahen, zu dem „lateralen" (Edinger), das *Griseum isthmi* überziehenden Kommissurenbündel gehören. Einen Uebergang derselben in die *IV*-Wurzel konnte ich aber nicht beobachten.

Aus den *Tori longit. lob. ant.* (*lam*) entspringen einige wenige Fäserchen, welche ungekreuzt in den austretenden *IV* überzugehen scheinen (*IV*$_c$). Diese sind also identisch mit der von Bela Haller beschriebenen „ungekreuzten Kleinhirnwurzel des *IV*" (p. 516, Textfig. 21 *IV''*). Freilich ist mir ein sicheres Verfolgen einer Kleinhirnfaser in den austretenden *IV* nicht gelungen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Unmittelbar dorsal von dem Austritt dieser Fäserchen findet sich ein bisher nicht beschriebenes Bündel des Kleinhirns, das ich seines hakenförmigen Verlaufs wegen als *Tractus uncinnatus cerebelli* (*uc*) bezeichnen möchte. Es entspringt aus zahlreichen, an der Grenze von Kleinhirnmark und *Tori. longit. lob. ant.* (*lam*) gelegenen Fäserchen, sowie aus Fasern der Commissur. anter. Diese vereinigen sich zu einem einzigen Bündel *uc*, das sich ventral um das Kleinhirnmark herumschlägt und in die lateralsten Faserpartieen des *Lob. ant.* übergeht. Noch besser stellt es sich auf der nächsten Abbildung dar (in EDINGER [1], Taf. II, Fig. 15 ist im Kleinhirn ein Bündel abgebildet und unerwähnt gelassen, das einigermaßen an meinen *Tract. uncinnat.* erinnert).

Aus dem letzten Rest des *Strat. lat.* (*l*) sieht man rechts wieder Fasern quer die Kleinhirnstiele *lb* durchbrechen und dem mit *rd* bezeichneten Fasergebiet zustreben. Es dürfte sich hier um die frontalsten *Radices descendentes* (cerebrales) des *Strat. lat.* handeln. Es ist aber nicht auszuschließen, daß diese Fasern bereits dem Gebiet des *Strat. extern.* (*se*) angehören, welches längs der ganzen lateralen Peripherie des Mittelhirns bereits bis zum Dach emporsteigt.

An dieser Stelle möchte ich hervorheben, weil es bisher nicht bekannt ist, daß der von FRITSCH (1), p. 62, ROHON (1), p. 78 für Mustelus beschriebene, aus sehr großen Zellen (nach FRITSCH $\frac{60}{30}$) bestehende Dachkern des *Aquaeductus Sylvii* (cf. BELA HALLER, p. 513, Taf. XV, Fig. 28 *A*), den EDINGER (3) als „großzelligen Dachkern" den großen blasigen Zellen im Ursprungsgebiet der absteigenden *V*-Wurzel beim Menschen homolog erachtet (p. 128 und 105), bei Torpedo gar nicht existiert. Schon SANDERS gibt an (p. 750), daß dieser Kern bei den Rochen nicht, wie bei den Haien, durch eine große Zellgruppe, sondern jederseits durch eine einzige, höchstens 2 oder 3 Zellen auf jedem Schnitt vertreten sei.

Fig. 51 und 37.

Fig. 51, Taf. 8, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 339).

Dieser Schnitt schließt sich unmittelbar frontal an den vorigen an. In den beiden Seitenwänden des *Aquaeduct. Sylvii* sieht man den Ursprung der *Trochlearis*-Wurzeln (*IV*); von hier lassen sich ventral beiderseits einige Fasern in die seitlich gelegenen Längsbündel des Mittelhirns verfolgen, dorsal kann man auf der rechten Seite die schräg getroffenen Fasern des *IV* durch die *Commissura veli ant.* hindurch in den austretenden *N. IV* hinein verfolgen. Die Stelle des Ueberschreitens der Mittellinie (Decussatio *N. IV*) ist mit *dIV* bezeichnet. Die *Commissura veli* besteht hier im wesentlichen aus dem Fasersystem *d*, welches sich seitlich bis in die äußersten Gebiete des Mittelhirndachs verfolgen läßt. Der *Tractus uncinnatus cerebelli* (*uc*) ist deutlich sichtbar. Das Kleinhirnmark (*Brachia cerebelli*) besteht aus einem mächtigen Lager längs getroffener Fasern, die sich zum großen Teil in der dorsalen Wand des *Lob. sup.* kreuzen (*cs*). Da der Schnitt durch die Umschlagstelle des *Lob. ant.* in das *Tectum mesensephali* geht, ist dieses mit der Molekularschicht des *Lob. ant.* verwachsen. SANDERS beschrieb schon die Kreuzung der *Nn. IV* in der *Valvula* für die Selachier und konnte ihre Wurzeln bis zur Seite des *Aquaeduct. Sylvii* verfolgen. Er berichtigte den Irrtum ROHONS (1, p. 80/81), welcher infolge einer Verwechselung von Schnitten verschiedener Gegenden die Kreuzung der *IV* bestritten hatte (vgl. SANDERS, p. 759, auch abgebildet; auch EDINGER [1], Taf. II, Fig. 16). Auch aus den ventralen Bezirken des *Griseum centrale* entspringen Fasern, die sich in die seitlichen Teile begeben. Ob sie in die *IV*-Kreuzung übergehen, möchte ich nicht entscheiden.

Bisher ist BELA HALLER der einzige, der für Selachier Trochlearisfasern bis in die hinteren Längsbündel verfolgt hat, Textfig. 19. (Für die Knochenfische wird dieser Ursprung behauptet von STIEDA [1], p. 38, FRITSCH [1], p. 73, BACH, p. 291.) Was den Ursprungskern des *N. IV* anlangt, so war es SANDERS nicht gelungen, *IV*-Fasern in einen Kern zu verfolgen (p. 759). BELA HALLER beschreibt einen „oberen motorischen Kern des *IV*" im zentralen Höhlengrau, dorsal von den hinteren Längsbündeln

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Textfig. 19 *mk*). Auch EDINGER (3) stellt die von dem Befunde an der Eidechse verallgemeinerte Behauptung auf, daß der *IV*-Kern gleich wie beim Menschen dorsal vom hintern Längsbündel gelegen sei (p. 129). Ich selbst finde nun im *Griseum centrale*, und zwar besonders in dessen seitlichen Partieen, zahlreiche Anhäufungen von Kernen; Ganglienzellen aber habe ich nirgends hier wahrnehmen können; dagegen finde ich mitten in den hinteren Längsbündeln eine Anhäufung von etwa 12 Ganglienzellen. Dieselben haben spindelförmige, meist dreieckige Gestalt $\left(\frac{12}{16}\right)$ und einen relativ großen Kern $(12-\frac{14}{16})$. Auf Hämatoxylinpräparaten kann ich aus diesem Kern bogenförmige Fasern in die Seitenwand des *Aquaeduct. Sylvii* verfolgen. Von hier gehen andere aus, welche die *IV*-Kreuzung eingehen. Ein kontinuierlicher Zusammenhang zwischen Zellen dieses Kerns und austretenden *IV*-Fasern ließ sich auf den dünnen Schnitten nicht feststellen; doch scheint er mir sehr wahrscheinlich. Ich habe daher die in den hinteren Längsbündeln gelegene Zellgruppe als *Nucleus IV* bezeichnet (*N. IV*). Eine Abbildung davon gibt Fig. 37, Taf. 6, NISSL, Vergr. 1 : 100 (T. 21; R. 1, S. 4).

Fig. 44 und 50.

Fig. 44, Taf. 7, PAL, Vergr. 1 : 26 (Torpedo 1, No. 345).

Die Bindearmkreuzung ist noch sehr mächtig. Die gekreuzten Bindearme *b'* bilden zu beiden Seiten der ventralsten *Raphe* ein länglich-rundes, großes Feld quer durchschnittener Fasern (ROHON [1], Fig. 51 *b*, Processus cerebelli ad cerebrum). Lateral von diesem Felde begegnet man wieder den aufgelockerten Bündeln *z* mit großen, weißen Feldern dazwischen. Aus diesen Feldern sieht man Fasern verlaufen, welche den ventralsten Bezirk der gekreuzten Bindearme durchbrechen und in die *Raphe*-Kreuzung eintreten. Ventral von den gekreuzten Bindearmen liegt zu beiden Seiten des *Corpus interpedunculare* (*cip*) das feinfaserige Bündel *p*, von dem auch einzelne Fäserchen in die *Raphe* eintreten. Auch das dorsal von dem gekreuzten Bindearme zu beiden Seiten des breiten *Raphe*-Feldes gelegene Feld von feinen Faserquerschnitten *s* hebt sich deutlich von der Umgebung ab. Aus dem *Tractus longit. post.* (*hl*) kommen starke Fasern, welche sich in der *Raphe* kreuzen (*dh*), meist nachdem sie eine Strecke als *Fibrae rectae* verlaufen (Commissura post. EDINGER [3], Fig. 74). In dem Felde der *Raphe*, besonders in dessen lateralen Partieen, finden sich feinste Fasern.

Das *Stratum externum* (*se*) erstreckt sich an der äußeren Peripherie des Mittelhirns bis weit in die äußersten Schichten des *Tectum mesencephali* (*tm*). Die im Dach gelegenen Fasern sind längs getroffen und verlaufen quer. In der lateralen Peripherie des Mittelhirns sind sie meist schräg getroffen und von kürzerem Verlauf (identisch mit EDINGERS [3] Tract. tecto-bulbar. et spinal., Fig. 74). Das die *Radices descendentes strat. lat.* enthaltende Feld *rd* enthält weiße Bezirke zwischen seinen Bündeln. Aus diesem Felde *rd* verlaufen Fasern in der lateralen Wand des *Griseum centrale* (*g*), welche sich in das *Tectum mesencephali* derselben Seite verfolgen lassen; medial liegen diesen Fasern einzelne Faserquerschnitte an. Sie ähneln der ebenfalls seitlich am Höhlengrau gelegenen *Radix V descendens* des Menschen (cf. auch Fig. 50).

Den Ursprung der sogenannten absteigenden *V*-Wurzel aus dem Dache des Mittelhirns hat bereits FRITSCH (p. 84) beschrieben. Die in der Seitenwand des Ventrikels gelegenen Fasern hat bisher EDINGER wohl als einziger bei Selachiern abgebildet und gleich FRITSCH als *Radix V mesencephalica* (= absteigende *V*-Wurzel) bezeichnet [EDINGER (1), Taf. II, Fig. 16; EDINGER (3), Fig. 74; EDINGER (4) Fig. 12.] Wiewohl der Querschnitt der Wurzel an dieser Stelle dem der absteigenden *V*-Wurzel des Menschen in ihrem Ursprungsgebiet ähnelt, muß doch die Anwendung dieser Bezeichnung bei *Torpedo* als unberechtigt zurückgewiesen werden. Beim Fisch ist, wie ich p. 35 ausführte, bisher noch niemand der Nachweis gelungen, diese Wurzel kontinuierlich bis zu ihrem Austritt in die *V*-Wurzel zu verfolgen. Ich habe nun zeigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

können, daß das Bündel *rd* Fasern enthält, welche dem *Strat. lat.* entstammen und die *Tract. cerebellospinal. centrales* durchqueren. Es gelingt aber nicht, den Anteil der verschiedenen Nervenkomplexe an diesen zentralen Bahnen des *Strat. lat.* gesondert festzustellen. Mithin darf man vorläufig nur von einer gesamten zentralen Bahn des *Strat. lat.* oder von einer *Radix descendens strat. lat.* (*rd*) sprechen, die sich erst dort, wo die einzelnen Wurzeln das Gehirn verlassen, in die gesonderten Anteile zerlegen läßt.

Aus den Längsbündeln *rd*, sowie aus dem *Griseum centrale* (*g*) entspringen ferner Fasern, welche ebenfalls durch die seitlichen Teile des zentralen Höhlengraues, aber der Ventrikelhöhle mehr genähert, verlaufen; diese steigen unter plötzlicher Umbiegung, teils auch nach Ueberschreiten der Mittellinie, ventrodorsal im *Tectum mesencephali* empor, wo sie in der äußersten molekulären Lage zu endigen scheinen. (Vgl. auch Fig. 50, Taf. 8, Vergr. 1:50, desselben Präparates.)

Die Bündel des *Funicul. anterolater.* (*la*) sind locker angeordnet und schräg dorsoventral durchschnitten (cf. Rohon [1], Fig. 51, *Pedunculus cerebri p*). Sie werden in ihrem dorsalen, bis ans *Tectum mesencephali* reichenden Bezirk von den Fasern des *Stratum externum* (*se*) durchquert. Das *Tectum mesencephali* (*tm*) wird durchzogen von zahlreichen quer verlaufenden Fasern, welche sich zwischen den aufgelockerten dorsolateralen Bündeln der *Format. retic.* (*fr*) und dem Fasergebiet *la* zu verlieren scheinen: *Commissura tecti mesencephali* (*d*).

Das *Cerebellum* liegt als frontal ausgebuchteter Blindsack dem Mittelhirn auf. Die *Brachia cerebelli* sind nicht mehr so stark und enthalten Längsfasern, die in dorsoventraler Richtung, d. h. in der Richtung der austretenden Bindearme getroffen sind und teils in die *Commissura lob. sup.* (*ls*), teils in den *Torus longit. lob. sup* (*lsm*) übergehen. Aus der *Commissura lob. ant.* (*ca*) und dessen Körnerwülsten *Tori long. ant.* (*lam*) entspringen Fasern, die sich zum größten Teil in den *Tractus uncinnatus cerebelli* begeben, zum Teil auch sich den *Brachia cerebelli* (*bc*) beigesellen.

Fig. 59, Taf. 10, Pal, Vergr. 1:26 (Torpedo 1, No. 379).

Dieser Schnitt ist frontal 1,7 mm von Schnitt Fig. 44 entfernt. Das *Griseum centrale* (*g*) hat sich erheblich vermehrt und die Gestalt eines Bechers, dessen Griff sich zwischen die beiden *Tract. longit. post.* in ihrer ganzen Höhe einschiebt: *Griseum medium mesencephali* (*gm*). Das *Griseum centrale* enthält ein reiches Netz von Fäserchen, die in den verschiedensten Richtungen verlaufen und dorsal eine zarte Kommissur bilden. In der Mitte des *Griseum centrale*, dessen Umrisse nachahmend, liegt der *Aquaeductus Sylvii* (von Serres, p. 306, und Desmoulins, p. 156, wurde irrtümlicherweise die Aushöhlung des Mittelhirns von Torpedo bestritten). Dorsal dem *Griseum centrale* unmittelbar anliegend verläuft im *Tectum mesencephali* (*tm*) eine Kommissur, welche in der seitlichen Grenze gegen das *Griseum centrale* verläuft und sich ventral pinselförmig auflöst in zahlreiche Fasern, welche ventral vom *Griseum medium* (*gm*) kreuzen: *dc* (Commissura ansulata vieler Autoren; Fritsch [1] Fig. 50 *cc*, Querkommissur des Daches; Sanders: transverse commissure of the optic lobe, p. 749 u. 758; Bela Haller, Textfig. 22; von Edinger [3] p. 125 als „mediale Abteilung des tiefen Markes" bezeichnet; cf. auch Fig. 82, sowie Fig. 87: Tract. tecto-bulbo-spin. med. gekreuzt). Sanders macht darauf aufmerksam, daß nicht nur aus dem Dache, sondern auch aus den seitlichen Bündeln der *Format. retic.* („lateral columns") Fasern in diese Kreuzung übergehen sollen, p. 758. Man kann in der Tat einige Fasern in die hinteren und seitlich davon gelegenen Längsbündel verfolgen; ob sie dort endigen, muß ich unentschieden lassen.

Aus den hinteren Längsbündeln, aber auch aus den medialen Bezirken der *Format. retic.* (*fr*) entspringen mehrere dickere und dünnere Wurzeln des *N. oculomotorius*; sie verlaufen leicht lateral-konkav zur Peripherie und vereinigen sich außerhalb des Mittelhirns zu einem einzigen Stamm. Den lateral-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

konkaven Austritt haben sie gemeinsam mit dem *N. ophthalmicus profund.* (Trigeminus *I*) *Vpr* und dem *N. abducens.* Gekreuzte *III*-Fasern habe ich ebensowenig wie SANDERS (p. 758) beobachten können. Die medialsten und stärksten *III*-Wurzeln ziehen jederseits lateral von den beiden rundlichen Querschnitten der gekreuzten Bindearme *b'* (Tract. thalamo-cerebellaris EDINGER [3], Fig. 87) vorbei und durchbrechen dieselben in ihren ventrolateralen Bezirken. Dorsal von den Bindearmen zeigt sich noch immer deutlich das Feld von kleinen, quer getroffenen Fasern *s.* Zwischen beiden Seiten befindet sich hier eine zweite, also ventral gelegene Kreuzung feiner Fasern. Es sind aber an dieser Kreuzung nicht nur die Fasern des Feldes: sondern auch die seitlich anliegenden Fasern der *Format. retic.* sowie der Bindearme *b'* und die ventral von ihnen gelegenen Faserbündel, die wir auf früheren Schnitten mit *p* bezeichnet haben, beteiligt: *Commissura ventralis mesencephali* (*vc*; EDINGER [3] Dec. suprainf., Fig. 87).

Die Fasern des *Strat. extern.* (*se*), welche an der äußeren Peripherie des Mittelhirns verlaufen, dringen nun in transversalem Verlaufe durch das *Tectum mesencephali* in großer Zahl bis zur Mittellinie vor. Das Fasergebiet der *Funic. anterolat.* (*la*) hat sich aufgelöst in ein großes Feld von zahlreichen quergetroffenen Faserbündeln, welches fast die ganze dorsale Hälfte des Mittelhirns einnimmt und kontinuierlich übergeht in die den dorsalen Teil des *Tectum mesencephali* einnehmenden Querschnitte des *Strat. extern. tecti mesencephali* (*te*).

Aus den Querfasern des *Tectum mesencephali* sowie aus der schon erwähnten *Commissura tecti* entspringen zahlreiche Fasern, welche in die zwischen den Faserbündeln des Feldes *la* gelegenen Bezirke einstrahlen. Sie entsprechen dem auf den früheren Schnitten mit *d* bezeichneten Fasersystem. Die medialsten unter ihnen, welche in ihrem Ursprung der *Commissura tecti* (*c*) und ihrem an den Seiten des *Griseum centrale* herabziehenden Schenkel dicht angelagert sind, gelangen in fast dorsoventraler Richtung in die dem Felde *la* medial anliegenden Teile der *Format. retic.* (*fr*). Dieses System, welches mit *lm* bezeichnet ist, stellt nach EDINGERS (3) Nomenklatur (p. 125) den gleichseitigen ungekreuzten Teil der medialen Abteilung des tiefen Markes dar und ist identisch mit dem in Fig. 87 von ihm abgebildeten *Tract. tecto-bulb.-spin. med.* (Dieses System wird bereits von SANDERS erwähnt und abgebildet, Fig. 15, sowie p. 757: Kommissurenfasern, welche in die Längsbündel *lc* übergehen; auch p. 749 beschreibt er Querfasern, welche zum Teil aus der Commissura ansulata, zum Teil aus den lateral columns der *Med. obl.* kommen.) Zwischen den Querfasern des *Tectum mesencephali* erblicken wir in der Mittellinie in großer Ausdehnung ein Feld quer getroffener Fasern, an denen wir einen ventralen grobfaserigen und einen dorsalen feinfaserigen Bezirk unterscheiden können. Ueber die Herkunft dieser mit *mt* bezeichneten Fasern vermag ich nichts anzugeben.

Aus den die seitliche Wand des *Griseum centrale* begrenzenden Kommissurenfasern, zum Teil auch aus dem *Griseum centrale* selbst strahlen zahlreiche Fasern radiär in die Substanz des Mittelhirns ein und verleihen ihr ein „streifiges Aussehen" (von STIEDA [1] bei Knochenfischen hervorgehoben, p. 40). Ich bezeichne sie als die *Corona radiata mesencephali* (*rm*). Diese Radiärfasern finden sich in großer Anzahl nur in den dorsolateralen Bezirken des Mittelhirns. Abgebildet, aber nicht beschrieben finden sie sich schon in ROHON (1), Fig. 51; auch BELA HALLER, Textfig. 22. SANDERS zeichnet sie Fig. 15 und erwähnt sie als „radial fibres", p. 749. Diese Fasern haben ein Kaliber von 4 bis über 12 μ. Sie biegen zum Teil in die Fasern der *Commissura tecti mesencephali* um und lassen sich mit ihnen eine Strecke ventral verfolgen. Das *Tectum mesencephali* hat außen eine molekuläre Schicht, ein gleiche findet sich in der ventralen Peripherie. Das *Cerebellum* ist noch in seiner frontalsten Kuppe getroffen. Der Schnitt trifft nur noch die Molekularschicht und ein paar Zellen der *Zona limitans* (Schicht der PURKINJEschen Zellen) *cb.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 61, 60, 36 und 48.

Fig. 61, Taf. 10, Nissl, Vergr. 1 : 26 (T. 28, R. 2, S. 5).

Dieser Schnitt entspricht der in Fig. 59 abgebildeten Gegend, also dem Ursprungsgebiet des *N. oculomot.* Am *Griseum centrale* (*g*) kann man eine an Kornzellen ärmere, dem *Aquaeduct. Sylvii* rings anliegende und eine an Kornzellen reichere, periphere Zone unterscheiden. Im *Griseum medium mesencephali* (*gm*) finden sich nur wenige Körner. Ventral davon liegen dicht zusammen zahlreiche große Kerne ($\frac{12}{10}$), mit spärlichem Protoplasmaleib, der meist beiderseits (dorsal und ventral) in eine Spitze ausläuft ($\frac{12}{10}$): *III m.*

Den *Tract. longit. dors.* (*hl*) liegen ein paar kleine spindlige, auch runde Zellen dorsal auf. (Bela Haller: ventraler motorischer Kern: Textfig. 22 *III vk*; Edinger [3], Fig. 87, *Nucl. n. III.*) In den hinteren Längsbündeln *hl* und der ventral davon gelegenen *Format. retic.* (*III fr*) liegen zahlreiche große Zellen mit reich verzweigten Fortsätzen ($\frac{8}{60}$—$\frac{12}{80}$; Dendrit $^1/_5$ mm weit zu verfolgen; Kern $\frac{12}{20}$). Noch weiter ventral und dorsal von den gekreuzten Bindearmen *b* findet sich eine Gruppe *v* von runden, birnenförmigen und spindligen Zellen ($\frac{16}{28}$—$\frac{34}{28}$; Kern 16—20). Die Oculomotoriuswurzeln sind mit *III* bezeichnet. Ventral vom Mittelhirn ist der *Saccus vasculosus* (*sva*) getroffen, der hier nicht abgehandelt werden soll.

Fig. 60, Taf. 10, Nissl, Vergr. 1 : 100 (T. 28; R. 2, S. 5), gibt eine Abbildung der verschiedenen Ursprungskerne des N. III (vgl. hierzu Rohon [1], p. 80; Sanders, p. 758; Bela Haller p. 530; Edinger [3], p. 129).

Bela Haller beschreibt außer einem ventralen motorischen *III*-Kern noch einen „oberen motorischen Kern", den seitlichen Längsbündeln (seinem vorderen dorsalen Bindearm) anliegend, im *Griseum centrale* (Textfig. 22 *III mk*). In der Tat finde ich in dieser Gegend außer zahlreichen Kernen auch vereinzelte, sehr kleine spindlige Zellen, die ich aber nicht als Kern bezeichnen kann.

Das übrige *Mesencephalon* enthält nur Körner und hier und da vereinzelte Zellen, meist sehr klein und an der Grenze von Kernen stehend, zuweilen auch größere dreieckige Zellen mit Nissl-Struktur. Die peripherste dorsale und ventrale Zone hat den Charakter der Molekularschicht. In der Gegend der *Corona radiata* (*rm*) finden sich spindlige Zellen, deren Protoplasmaleib meist homogen gefärbt ist ($\frac{16}{40}$; Kern 12—16). Eine Abbildung dieser Zellen gibt Fig. 36, Taf. 6, Nissl, Vergr. 1 : 100 (T. 28; R. 2, S. 5). Ihre Längsachse hat die Richtung der Radiärfasern. [Stieda (1) beschreibt derartige Zellen bei den Knochenfischen und rechnet sie zur Grundsubstanz (Fig. 29a, Taf. IIc, und p. 40), vgl. auch Fusari, p. 292 u. 295, bei Raja von Sanders beschrieben als „fusiform cells", p. 749.] Auch im *Griseum centrale* finden sich der *Corona radiata*, anliegend einzelne kleine Spindelzellen.

Fig. 48, Taf. 8, Nissl, Vergr. 1 : 100 (T. 24, R. 3, S. 5), gibt eine Abbildung von einer bisher nicht beschriebenen Gruppe von kleinen spindligen und dreieckigen Zellen ($\frac{8}{24}$—$\frac{16}{20}$; Kern 14), welche im *Griseum medium mesencephali* (*gm*) zwischen dem *Nucleus IV* (Fig. 37: *IVhl*) und dem Ursprungsgebiet des N. III (cf. Fig. 61 und 60) gelegen sind. Ich bezeichne sie als den mittleren Kern des Oculomotoriusgebietes: *Nucleus medius III* (*III m*).

Fig. 33, Taf. 6, Pal, Vergr. 1 : 50 (Torpedo 2, No. 11).

Dieser Schnitt entstammt bereits der etwas frontal vom *III*-Ursprungsgebiet gelegenen Gegend. Es mögen daran nur beachtet werden die mit *m* bezeichneten, weißen, runden Querschnitte, links 1, rechts 2. Sie heben sich deutlich von den *Tract. long. post.* (*hl*) ab. Auf weiter frontal gelegenen Schnitten liegen sie mehr dorsal in der Seitenwand des *Aquaeduct. Sylvii* im *Griseum centrale* (auf Pal-Präparaten nicht zu unterscheiden, auf Hämatoxylin-Eosin-Präparaten rot gefärbt). Frontal endigen sie in dem sogenannten *Ganglion habenulae*, kaudal im *Corpus interpedunculare*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieses Bündel hat FRITSCH (1), p. 44, zuerst beschrieben. Später hat es EDINGER (1) eingehend studiert und als MEYNERTsches Bündel, Fascicul. retroflexus bezeichnet (cf. p. 29, Fig. 3, 6, 7); abgebildet findet es sich auch in der Seitenwand des *Aqueduct. Sylvii* bei SANDERS (Fig. 16; irrtümlicherweise hier als hinteres Längsbündel aufgefaßt); BELA HALLER (Taf. 22, Fig. 75 und 77 *frf*, sowie p. 578: Funic. retroflexus; Textfig. 23 abgebildet, aber nicht bezeichnet).

Ich bezeichne den Querschnitt *m* als *Tractus retroflexus*. Er macht den Eindruck einer einzigen riesigen marklosen Nervenfaser, ist aber wahrscheinlich aus zahlreichen marklosen Nervenfasern zusammengesetzt. Ich stelle diesen Befund der Angabe EDINGERS (1) gegenüber, daß bei der reifen Torpedo der Fascicul. retroflexus Markscheiden enthält (p. 31).

B. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Zum Schlusse gebe ich noch eine übersichtliche Beschreibung der wesentlichsten Ergebnisse meiner Untersuchungen:

1) Der Uebergang des Halsmarks in das verlängerte Mark kennzeichnet sich (Fig. 1, 3 und 4):

a) durch Vermehrung des *Griseum centrale* (*g*), welches sich bis an die dorsale Peripherie erstreckt: (*gm*), und in die Hinterstränge *p* einen seitlichen Fortsatz entsendet: *Griseum laterale* (*gl*). EDINGER (3) bezeichnet die Ansammlung von Höhlengrau mit „Reserve" als Hinterstrangskerne (p. 82), doch ist dazu zu bemerken, daß eine Zellgruppe, wie sie den Namen eines Nervenkerns rechtfertigen würde, fehlt. Es finden sich außer der Grundsubstanz nur Körner und vereinzelte kleine Zellen mit sehr spärlichem Protoplasma. Die Existenz langer Hinterstrangbahnen, wie sie bei den höheren Wirbeltieren in dem *Nucleus gracilis* und *cuneatus* ihr Ende finden, ist für die Fische bisher nicht bewiesen (vgl. EDINGER (3), p. 82, ZIEHEN, p. 287).

b) Im dorsalen Teil des *Griseum centrale* tritt eine Kommissur von breiten Nervenfasern auf, die bisher von Mikroskopikern nicht beschrieben ist und die ich als *Commissura dorsalis grisei centr.* bezeichnet habe (Fig. 3 *cd*). Sie ist möglicherweise identisch mit einer Kommissur, die ALBERT v. HALLER, SERRES, CARUS und SAVI (die beiden letzteren bei Torpedo) mit bloßem Auge gesehen haben.

c) Die Vorderhörner und der periphere Bezirk der Hinterhörner werden wie bei den höheren Wirbeltieren durchsetzt von zahlreichen Längsbündeln, die ihnen ein netzartiges Aussehen verleihen: *Formatio reticularis*. Besonders ausgeprägt ist das seitliche Längsbündel: *Tract. long. lat.* (*fl.*).

d) Aus dem *Griseum centrale dorsale* (*gm*) entspringen bogenförmige Fasern, die sich mehr oder weniger weit in die Substanz der Vorderhörner verfolgen lassen. Diese *Fibrae arciformes* nehmen frontal an Zahl zu. Sie entspringen aus allen Teilen des *Griseum centrale* und der in ihm auftretenden Nervenkerne, sowie in der *Format retic.* und lassen sich durch die *Commissura transversa* (STIEDA) in die *Raphe* verfolgen. Weiter frontal begegnen wir ihnen in den Kommissuren des Nachhirns (*Commissura ventralis*, *media* und *dorsalis*) wieder, die in allen Teilen desselben entspringen und es als mächtige Querfasern durchziehen (*fv*, *fm*, *fd*). Wir dürfen wohl annehmen, wenngleich aus Frontalschnitten der Beweis nicht erbracht werden kann, daß die *Fibrae arciformes*, sowie die Kommissurenfasern zum Teil umbiegen und frontal weiterverlaufen und so die Querschnittsvergrößerung der *Format. retic.* hervorbringen.

2) Die Vorderstränge, Funiculi anteriores, ragen im Halsmark mit je einer dorsalen Kuppe ins *Griseum centr.* vor. Weiter frontal platten sie sich ab und legen sich direkt dem *Lob. electr.* an, während das *Griseum centr.* zur Seite rückt. Man bezeichnet sie auch als hinteres Längsbündel; in engerem Sinne wird diese Bezeichnung für ihren dorsalen Anteil gebraucht, doch läßt sich eine scharfe Grenze zwischen dorsalem und ventralem Anteil nicht ziehen. Der ventrale Anteil, welcher im Halsmark zwischen den beiden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vorderhörnern gelegen ist, hebt sich im Nachhirn nicht mehr deutlich von der *Format. retic.* ab. Im Beginn des Vagusaustrittes tritt ein großer, aus kleinen Zellen bestehender Kern, die untere Olive (SERRES, VIAULT, FRITSCH, ROHON) in den ventralen Bezirken des Vorderstranges auf, von mir als *Nucleus ventralis funiculi ant.* bezeichnet (*va*). In ihm finden gekreuzte und ungekreuzte *Fibrae arciform.* ihr Ende. Der Name: untere Olive scheint mir noch nicht hinreichend begründet (cf. auch EDINGER (3) p. 105). Der Occipitalnerv (FÜRBRINGER) tritt lateral von diesem Kern aus. Der ihm homologe N. XII tritt beim Menschen medial, beim Hunde jederseits lateral, bei den Monotremen ganz lateral (KÖLLIKER) von der unteren Olive aus. In den frontalsten Bezirken dieses Kernes bildet sich zu beiden Seiten der Raphe und dorsal von ihm ein breites Feld; dieses enthält große Zellen, die ich als *Nucleus raphes* bezeichne (Fig. 17 *nr*; REICHENHEIM). Auch in den frontalsten Bezirken des Nachhirns und im Mittelhirn findet sich ein breites Raphefeld, das durchzogen wird von quer verlaufenden und geraden Fasern, *Fibrae rectac.*

In der ventralen Peripherie des Vorderstranges und zu beiden Seiten der Mittellinie finde ich durch das ganze Nachhirn ein scharf abgegrenztes Bündel quer getroffener Fasern (*p*). Es beginnt in der mittleren Höhe des Vagusaustrittes (Fig. 21), etwas seitlich von der Mittellinie, aber ebenfalls in der Peripherie zwischen den feinen Fasern der *Fibrae arciformes externae* (*fae*). Das Bündel *p* erinnert durch die Feinheit des Kalibers, sowie durch seine Lage an die Pyramidenbahn der höheren Wirbeltiere. Bisher ist über Pyramidenbahnen bei niederen Wirbeltieren nichts bekannt (ZIEHEN, p. 262).

In der Höhe der Bindearmkreuzung und von da an auf allen frontal davon gelegenen Schnitten finde ich dorsal von den gekreuzten Bindearmen (b^1) zu beiden Seiten des Feldes der *Raphe* je ein deutlich abgegrenztes Feld feiner, quer getroffener Fasern (*s*). Ueber Ursprung und Endigung der Faserbündel *p* und *s* vermag ich keine bestimmten Angaben zu machen; ein Teil geht in die in der Höhe des *III*-Austrittes beschriebene ventrale Kreuzung (*vc*) über.

Die Vorderstränge werden in allen Höhen des Nachhirns durchquert von zahlreichen Kommissurenfasern; besonders stark entwickelt ist die ventrale und dorsale Kommissur. Im Halsmark findet sich die *Commissura transversa* (STIEDA), welche teils die beiden Vorderhörner verbindet, teils auch *Fibrae arciform.* in die *Raphe* führt. Gekreuzte Vorderwurzelfasern habe ich nicht sicher in diese Kommissur hineinverfolgen können, wie von STIEDA, VIAULT, EDINGER behauptet, von v. LENHOSSÉK bestritten wird. In den frontalsten Bezirken des hinteren Längsbündels liegt mitten zwischen seinen Fasern der von mir gefundene Ursprungskern des *N. trochlearis* (cf. unten) und noch weiter frontal die Zellen des *III*-Ursprungsgebietes (cf. unten).

3) In der Peripherie des Seitenstranges beschreibe ich zum ersten Mal ein teils faserfreies, teils faserarmes Feld: Campus triangularis funic. lat., von dem sich eine faserärmere Zone (*Zona pellucida*) quer, später schräg, durch den Seitenstrang bis zu den seitlichen Längsbündeln hinzieht. Der *Campus triangularis* ist auf allen Schnitten bis frontal vom Ursprungsgebiet des ersten *V*-Astes zu sehen. Dort schließt er sich den lateral von ihm gelegenen Bündeln des *Stratum laterale* an. Die *Zona pellucida* wird im Ursprungsgebiet des *N. abducens* undeutlich und läßt sich weiter frontal nicht mehr erkennen. Im *Campus triangularis* (*t*) finden sich einzelne Zellen mit großem Kern.

In neuester Zeit haben KÖLLIKER (1, 2) und BERLINER in der Seitenstrangperipherie des Rückenmarks bei Vögeln und Reptilien eine Zellgruppe (von KÖLLIKER als „HOFFMANNscher Kern" bezeichnet) beobachtet. Auch ältere Beobachtungen dieses Kernes im Marke von Protopterus (BURCKHARDT), sowie von Knochenfischen und Raja-Embryonen (USSOW) sind bekannt (vgl. die Literatur darüber bei KÖLLIKER [2], p. 159—167). Ob mein *Campus triangularis* und die in ihm enthaltenen Zellen homolog sind dem „HOFFMANNschen Kern", werden künftige Untersuchungen zu entscheiden haben. Es sei an dieser Stelle auch erinnert

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an das HELWEGsche Bündel (Dreikantenbahn von HELWEG, Olivenbündel von BECHTEREW), welches im obersten Halsmark des Menschen, in dessen Seitenstrangperipherie gelegen ist und ebenfalls dreieckige Gestalt hat (cf. OBERSTEINER, p. 301 und Fig. 137).

4) Durch den *Camp. triang.* und die *Zona pellucida* werden die Seitenstränge in einen Vorderseitenstrang: *Funiculus anterolat.* (*la*) und einen Hinterseitenstrang: *Funiculus posterolat.* (*lp*) geschieden. Der Funiculus anterolat. läßt sich als geschlossener Faserstrang frontal verfolgen. Etwas kaudal von der Bindearmkreuzung steigt er dorsal empor und dehnt sich allmählich bis zum Dach des Mittelhirns aus. In der Höhe des *III*-Austrittes löst er sich in zahlreiche kleine Bündel auf (daher von EDINGER [3], Fig. 47, mit Recht als *Tract. tectospinal.* bezeichnet). Mitten zwischen den Fasern der *Funiculi anterolat.* treten, frontal vom *V*-Gebiet, weiße Felder auf, die ich als *Griseum funic. anterolat.* (*nla*) bezeichnet habe (*nla*: Fig. 23, 45). Sie enthalten nur Kerne; vermutlich sind diese Felder identisch mit dem von EDINGER (3), p. 107, beschriebenen „Schleifenkern".

5) Die Hinterstränge werden durch das allmählich ein immer breiteres Feld einnehmende *Griseum centrale* von der Mittellinie immer mehr abgedrängt und geraten so an die dorsal-konvexe Peripherie der Hinterhörner. Sie sind hier nicht mehr sicher von den Hinterseitensträngen zu sondern und bilden mit diesen zusammen die periphere Randzone der Tractus postero-latero-posteriores (*plp*). Aus dieser Zone gehen Fasern lateral, indem sie den später auftretenden elektrischen Nervenkomplex des *Vagus* und *Trigeminus* durchbrechen, und gelangen in die Peripherie des *Stratum laterale* (*l*). In dieser steigen sie allmählich dorsal auf, bis sie schließlich teils in dem Rautenrohr (*r*; *Lobus lateralis lob. inf.*), zum größten Teil aber in der *Commissura lob. inf. cerebelli* (*ci*) endigen; daher werden sie mit Recht von EDINGER (3) Fig. 7 schon im Halsmark als Tractus cerebello-spinal. bezeichnet.

6) Die Hinterhörner: Cornua dorsalia werden mit den in ihnen enthaltenen zahlreichen Längsfaserbündeln zu der *Radix V spinal.* Die in den Hinterhörnern enthaltenen Faserbündel sammeln sich zu einem dichten Strang, dem das Grau der Hinterhörner medial anliegt als *Substantia gelatinosa Rolando.*

Von dieser *Radix V spinal.* trenne ich nun den dorsalen Abschnitt, der durch die lockere Anordnung seiner Faserbündel sich von dem ventralen Teile abhebt, als die Radix dorsal. V spinal. (*dVa*) ab. Diese Abgrenzung ist schon deshalb geboten, weil die dorsale Wurzel einen anderen Austritt hat als die ventrale. Es ist aber dazu zu bemerken, daß sich diese meine *Radix dorsalis V spinalis* nicht abgrenzen läßt von den ihr dorsal und medial benachbarten Teilen der ebenfalls aufgelockerten *Format. retic.*, insbesondere der seitlichen Längsbündel (*fl*). Vielmehr dürften auch diese zum Teil mit in diese Wurzel einzubegreifen sein.

Schon kaudal von dem Austritt der *Radix V. spinal.*, während diese noch als deutlich abgegrenztes Oval quer durchschnittener Fasern sichtbar ist, verläuft ein mächtiges Faserbündel aus der *Radix dorsal. V spin.* in medial-konkavem Bogen zur Peripherie (Fig. 53 *dVa*). Andere Wurzeln entspringen in derselben Gegend aus einer im frontalen Endgebiete dieser Wurzel auftretenden mächtigen und deutlich abgegrenzten, durch große Zellen wohl charakterisierten Zellgruppe. Ich habe dieselbe als *Nucl. terminal. dors. rad. V spin. magnocell.* (*nVm*) bezeichnet (Fig. 57). Dieser Kern ist wahrscheinlich identisch mit dem bisher nur von BELA HALLER bei Scyllium beschriebenen großzelligen Acustico-Trigeminus-kern.

Ich weise hier hin auf die große Uebereinstimmung, welche zwischen meiner *Radix dorsal. V spinal.* und dem Nerv. vestibularis des Menschen, in seinem zentralen Verlaufe, besteht. Auch dieser besitzt eine spinale Wurzel (die ROLLERsche Wurzel), in deren Endgebiet ein großzelliger Kern (der DEITERSsche Kern) auftritt, und in gleicher Weise sammeln sich Fasern teils aus der spinalen Wurzel, teils aus dem DEITERSschen Kern zu einem Stamm, dem N. vestibularis, der zur Peripherie tritt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

7) Die Radix V spinal. tritt unmittelbar frontal von der *Radix dorsal. V spinal.* ebenfalls zur Peripherie. Zunächst treten in ihrem medialen Gebiete Längsfasern auf, die dorsoventral zur Peripherie verlaufen. Sie scheinen also, soweit man aus Frontalschnitten schließen kann, direkt in periphere Wurzelfasern überzugehen. Noch besser dürfte sich dies zeigen an Horizontalschnitten (cf. EDINGER [3], Fig. 51). Allmählich nimmt die gesamte Wurzel an diesem Austritt teil. Gleichzeitig schwillt die medial von ihr gelegene *Subst. gelat. Rolando* an zu einem Felde, das dorsal kontinuierlich übergeht in das Feld *nVm.* Es enthält mehr und grössere, spindelige und dreieckige Zellen als im ganzen übrigen Verlauf und möge bezeichnet werden als: *Nucl. terminal. rad. V spinal.*, wenngleich von einer eigentlichen Kernbildung, wie sie dem sensiblen *V*-Kern des Menschen entsprechen würde, nicht die Rede ist. Aus diesem Felde und dorsal davon entspringen starke Bündel, welche, pinselförmig divergierend, die in Auflösung begriffene *Radix V spin.* durchziehen und zur Peripherie treten. Ich habe diese Wurzeln als *Radices V penicilliformes* (*Vp*: Fig. 55) bezeichnet. Möglicherweise sind sie identisch mit einer von FRITSCH und B. HALLER beschriebenen Wurzel, welche die aufsteigende *V*-Wurzel durchbohren soll.

Es möge bemerkt werden, daß der Verlauf der eben geschilderten Wurzeln dem zentralen Verlauf des sensiblen N. V. des Menschen sehr ähnelt. Dieser geht zum Teil direkt in die spinale *V*-Wurzel über zum Teil endigt er in dem Endkern des sensiblen *V.*, welcher eine mächtige Anschwellung der die spinale *V*-Wurzel medial begleitenden *Substant. gelatinosa Rolando* darstellt.

8) Die Format. retic. besteht aus Längsbündeln, die den größten Teil des Nachhirnquerschnittes einnehmen. Einzelne Bezirke sind durch lockere Anordnung ihrer Längsbündel ausgezeichnet, so besonders die bereits im Halsmark auftretenden seitlichen Längsbündel *fl*, welche sich bis in den kaudalen Beginn des Austritts der Nerven des *Trigeminus-acustico-facialis*-Komplexes unterscheiden lassen. Aus ihnen treten zahlreiche Fasern zum *N. vago-glossopharyngeus.* Weiter frontal schließen sich aus ihnen Fasern dem *N. electric. V.* (Ramus primus electricus) an.

In der *Format. retic.* finden sich allenthalben kleine, meist polygonale Zellen. In den mittleren Partieen bilden sie an vielen Stellen eine Ansammlung von Zellen, die eine sehr erhebliche Größe erreichen können, von mir als *Nucleus medialis format. retic.* bezeichnet (Fig. 26).

Im ganzen Vagusgebiet beschreibe ich zum erstenmal in den lateralen Bezirken der *Format. retic.*, etwa meiner *Zona pellucida* (*t*) des Seitenstrangs entsprechend, einen wohl charakterisierten, durch die besonders zarte NISSL-Struktur ausgezeichneten Kern von großen Zellen, die meist in einer Reihe dorsoventral gestellt sind, ohne ventral an die Peripherie, dorsal an den Vaguskern ganz heranzureichen. Ich bezeichne diese Zellen als den *Nucl. lateralis format. retic.* (*lfr* Fig. 8); vielleicht stellt er ein Homologon vom *Nucl. ambiguus* des Menschen dar.

Frontal vom Vagusgebiet tritt im *Grisum tract. long. lat.* und in dem mit ihm verbundenen *Griseum centrale* ein großzelliger Kern auf: *Nucleus magnocellularis gris. central.* (Fig. 10; FRITSCH, ROHON). Aus diesem Kern gehen die bereits von SAVI beschriebenen Fasern in den *Lob. electr.* hinein: von mir als *Fibrae afferent. lob. electr.* (*fi*) bezeichnet. Zwischen den in den *Lobus electricus* eindringenden Fasern finden sich in diesem selbst kleine Ganglienzellen (FRITSCH, ROHON; cf. unsere Fig. 32).

Ich selbst finde, daß aus den ventralen Bezirken der *Format. retic.* starke Fasern dorsal aufsteigen und mit den *Fibrae afferentes* zusammen in den *Lob. el.* eindringen: *Fibrae afferentes ventrales* (*iv* Fig. 12). Außerdem dringen aus den mittleren Partieen des *Lob. electr.* breite Achsenzylinder in die *Raphe* ein, in der sie sich noch in deren ventralen Teilen als *Fibrae rectae* unterscheiden lassen (SAVI, FRITSCH, ROHON). Andere ebenfalls breite Achsenzylinder dringen mehr seitlich durch das *Griseum centrale* in die hinteren Längsbündel ein (FRITSCH, ROHON).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Noch weiter frontal tritt in den mittleren Partieen der *Format. retic.*, der ventralen Peripherie genähert, ein mächtiger ovaler Kern auf, „die obere Olive" (FRITSCH, ROHON; auch von REICHENHEIM schon abgebildet). Er besteht aus quergestellten, $^1/_5$ mm langen, schmalen Zellen. Ich finde in dieser Höhe auch im *Strat. lat.* einzelne Zellen von demselben Typus, wie die eben erwähnten des *Nucleus ovalis*, und kann einen Fortsatz von ihnen quer durch den *N. electr. V.* hindurch verfolgen (Fig. 58).

Gegen die Homologisierung des von mir als *Nucleus ovalis* (*o*) bezeichneten Kerns mit der oberen Olive der höheren Wirbeltiere muß ich geltend machen, daß dieser Kern bisher nur bei Torpedo beschrieben ist. Inbezug auf seine Lage gleicht er der oberen Olive des Menschen: Er liegt unmittelbar frontal vom Ursprungsgebiet des N. VI. Einige Fasern desselben treten noch im Beginn des *Nucleus ovalis* aus. FRITSCH (2) nimmt an, daß die aus den mittleren Partieen des *Lob. el.* in die *Raphe* tretenden breiten Bänder zu diesem Kern in Beziehung treten.

In dieser Höhe haben sich die seitlichen Längsbündel bereits dicht zusammengeschlossen. Ein durch großes Faserkaliber ausgezeichnetes, kleines Bündel (runde Bündelformation: FRITSCH) ist deutlich zu erkennen (1). Es liegt dem *N. electr. V.* angeschmiegt und scheint überzugehen in Fasern, welche sich ihm medial anschließen und mit ihm zusammen austreten. Weiter frontal verschwindet es.

In dem Gebiet der frontalen Wurzeln des *V*-Komplexes tritt zwischen den dorsolateralen Längsbündeln (seitlichen Längsbündeln) ein großes weißes Feld auf, welches den *Nucleus V dorsolateralis* (*Vdl* Fig. 35; vorderen oberen *V*-Kern der Autoren) enthält.

Kaudal von der Umschlagsstelle des *Velum medull. post.* sondern sich die Faserbündel in der ventralen Peripherie des Nachhirns in ein helleres, faserärmeres *Strat. intern.*, das noch im *III*-Gebiet sichtbar ist und in ein dunkleres *Strat. extern.*, welches allmählich längs der lateralen Peripherie des Mittelhirns dorsal aufsteigt und quer in das *Tectum mesencephali* einstrahlt.

Ich weise zum ersten Mal hin auf zahlreiche Fasern, welche aus dem *Strat. lat.* schräg dorsomedial verlaufen und sich den seitlichen Längsbündeln beigesellen (cf. unten). Aus deren Gebiet steigen ferner kaudal vom *III*-Gebiet Fasern bogenförmig in das Dach des Mittelhirns auf (Fig. 44, 50 *rd*). Diese wurden von EDINGER wegen ihrer großen Aehnlichkeit mit der absteigenden (cerebralen) *V*-Wurzel des Menschen, in ihrem Ursprungsgebiet, als *Radix V mesencephalica* bezeichnet. (Ueber die unzureichende Begründung dieser Bezeichnung cf. p. 40/41.)

In der Mitte zwischen *Velum med. post.* und *ant.* treten aus dem Kleinhirn die starken Fasern der Bindearme (*b*) herab und verlaufen in mächtigem Bogen durch die *Format. retic.* und bilden nahe der Mittellinie in den ventralen Bezirken die Bindearmkreuzung (*db* Fig. 62). Die gekreuzten Bindearme lassen sich zu beiden Seiten der Mittellinie und nahe der ventralen Peripherie als geschlossene Bündel frontal verfolgen (b^1). Bezüglich der anderen Verbindungen des Kleinhirns mit der *Format. retic.* verweise ich auf die Beschreibung der Abbildungen.

9) Am Griseum centrale (*g*) unterscheide ich einen mittleren Anteil: das *Griseum medium* (*gm*) und einen dorsalen Anteil: das *Griseum dorsale* (*gd*). Das *Griseum medium* liegt aber nur im Beginn des Nachhirns zu beiden Seiten der Mittellinie, weiter frontal legen sich die hinteren Längsbündel, indem sie sich dabei abplatten, direkt dem *Lob. el.* an, so daß das Höhlengrau zur Seite gedrängt wird. Das *Griseum medium* enthält den Vaguskern (Fig. 5: X), der den ventralen Wurzeln des Vagus zum Ursprung dient. In dem Maße, wie das *Griseum centrale* zur Seite rückt, wird auch der in ihm enthaltene Vaguskern zur Seite gedrängt und abgeplattet (Fig. 11). Man findet jetzt stellenweise in ihm typische Riesenzellen des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lob. el. (Fig. 14); auf dieses für die Annahme der Entstehung des *Lob. el.* aus dem Vaguskern sehr wichtige Moment hat FRITSCH als erster und einziger bereits hingewiesen.

Weiter frontal tritt der *Nucleus vagi* allmählich zur Seite und macht einem mächtigen Kern, dem bereits erwähnten *Nucleus magnocellularis grisei centralis* (Fig. 10) Platz (FRITSCH, ROHON). Weiter frontal schwindet dieser Kern, und lateral von ihm tritt ein relativ kleinzelliger Kern auf, der allmählich immer weiter seitlich abweicht und schließlich lateral von dem kaudalen Stumpf des *N. electr. V.* an dessen Austritt aus dem *Lob. el.* gelegen ist (Fig. 20, 30 und 24 *g*). Diesen Kern hat vielleicht schon FRITSCH gesehen.

Noch weiter frontal finden wir das *Gris. centr.* besonders in den Seitenwänden des *Ventric. IV* und des *Aquaed. Sylvii.* Es finden sich in ihm nur Körner, außer im *III*-Ursprungsgebiete, wo sich auch einzelne kleine Zellen, den hinteren Längsbündeln anliegend, finden (Fig. 48 *III g*). Es enthält ferner im *IV*-Ursprungsgebiet Fasern, die zum Teil als die innersten Kleinhirnarme (*c*) zum Kleinhirn aufsteigen. Es möge hervorgehoben werden, daß in dieser Gegend auch zwischen den hinteren Längsbündeln Fasern auftreten, die sich in die innersten Arme des Kleinhirns verfolgen lassen (Fig. 46; bisher nicht beschrieben). In dem *III*-Ursprungsgebiet dringt das *Griseum centrale* zwischen die beiderseitigen hinteren Längsbündel ein und bildet so das *Griseum medium mesencephali* (*gm* Fig. 59 u. 61). In sämtlichen Teilen des *Griseum centrale* finden sich zahlreiche Fasern von unbestimmtem Verlauf, die meist das Höhlengrau nicht verlassen.

10) Die Lobi electrici stellen eine sehr mächtige, jederseits aus etwa 60000 riesigen Zellen bestehende Anschwellung des *Griseum centrale* dar. Sie wachsen von beiden Seiten nach der Mittellinie, stülpen das Epithel des *IV*-Ventrikels vor sich aus und gehen mit diesem eine innige Verbindung ein. Sie bekleiden sich an ihrer Oberfläche mit dem Epithel des Ventrikels, welches abgeplattet wird und stellenweise ganz verloren gehen kann. Dort, wo der *Lob. el.* seine höchste Ausbildung erreicht, genügt das Ventrikelepithel nicht, um ihn an seiner ganzen Oberfläche zu bekleiden. Es schlägt sich hier schon in der Mitte der dorsalen Peripherie in die Decke des *IV*-Ventrikels um (Fig. 11); an den meisten Stellen überzieht es den *Lob. el.* ganz, ja es schlägt sich in der Tiefe des zwischen *Lob. el.* und *Lob. lateralis* (trigemini) gelegenen Spaltes auf die mediale Wand des *Lob. lat.* um und geht erst von dessen Spitze an in die Decke des *IV*-Ventrikels über (Fig. 24). Kaudal erstreckt sich der elektrische Kern über die Stelle hinaus, wo er mit breiter Basis dem Nachhirn aufliegt und mit ihm eine feste Verbindung eingeht. Im kaudalen Beginn des Nachhirns kann man auf Querschnitten sehen, daß der *Lob. el.*, in Bindegewebe eingehüllt, durch einen weiten Zwischenraum vom Nachhirn getrennt ist; aber das Epithel des Ventrikels begleitet ihn auch hier und bildet einen kaudal geschlossenen Blindsack (*sv*), in dessen Inneres sich schon die ersten Anfänge des *Lob. el.* vorwölben (Fig. 5:*e*).

Nach vorn zu (frontal) erstreckt sich der *Lob. el.* ebenfalls über die Stelle hinaus, wo er noch mit breiter Basis dem Nachhirn aufsitzt. Fig. 56 zeigt uns, wie er in seinem vordersten Teil nur noch durch 2 schmale Gewebsbrücken mit dem Nachhirn zusammenhängt. Wir sehen auf dieser Abbildung auch, wie er mit den Körnerwülsten des *Lob. inf. cerebelli* eine gewebliche Verbindung eingeht. Er liegt im übrigen frei im Ventrikel; aber auch, wo er keinen Konnex mehr mit der Nachhirnfläche hat, ist er allseitig überzogen von dem Epithel des Ventrikels. Es findet hier der gleiche Vorgang statt, wie wir ihn kaudal beobachtet haben. Auch hier bildet das den *Lobus el.* überziehende Epithel einen Blindsack, nur daß dieser nicht aus dem *IV*-Ventrikel heraus, sondern in ihn hinein vorgestülpt ist. Hier in diesen frontalsten Bezirken des *Lob. el.* bedeckt das dorsale Blatt des Ventrikelepithels nicht mehr frei den Hohlraum, sondern es wird bereits bedeckt von dem *Lob. inf. cerebelli* (*li*), welcher sich durch das Entgegenwachsen und Verwachsen der beiden *Lobi laterales* (Rautenohren: BURCKHARDT) gebildet hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Frage nach der Natur des medianen Spaltes zwischen den beiden *Lobi el.* ist verschieden beantwortet worden. So wenig es richtig war, wenn REICHENHEIM in seiner ersten Publikation die Spaltbildung als einen regelmäßigen Befund hinstellte, so wenig ist es richtig, wenn er in seiner zweiten Publikation das Gegenteil, nämlich die Unpaarigkeit der *Lobi electrici* als regelmäßigen Befund hinstellt. Ueber die bilaterale Anlage der *Lobi el.* kann kein Zweifel obwalten; eine Spaltbildung kann, wie Fig. 13 zeigt, vorkommen, ohne daß es vorher zu einer mechanischen Zerreißung gekommen zu sein braucht; dagegen spricht schon allein die Tatsache, daß der mediane Spalt mit einem flachen Epithel bekleidet ist. Andererseits kann aber auch (Fig. 24) eine vollständige Verklebung der beiden medianen Flächen der *Lobi el.* beobachtet werden, so daß der Zentralkanal in der Tiefe eine geschlossene Höhle bildet (vgl. über alle diese Punkte auch FRITSCH [2], p. 123—126).

11) Das Griseum dorsale (*gd*) enthält im wesentlichen nur Grundsubstanz und Kerne, nur ganz vereinzelte an der Grenze von Kernen stehende Zellen mit sehr spärlichem, meist bipolar zugespitztem Protoplasma. Eine strenge Scheidung zwischen *Griseum centrale* und *Griseum dorsale* wird durch die elektrischen Nerven herbeigeführt. Frontal vom Vagusgebiet treten im *Griseum dorsale* Längsfasern auf, über deren Herkunft ich keine bestimmten Angaben machen kann. Sie sammeln sich zu einem geschlossenen Bündel, dem *Tract. gris. dors.* Sie dürften wohl den mächtigen Fasern entstammen, welche das *Griseum dorsale* mit der *Formatio reticularis* und besonders den seitlichen Längsbündeln verbinden (*f* in Fig. 21, 22). (Ueber das weitere Schicksal des *Tractus grisei dorsalis* vgl. unten bei Radix V grisei dorsalis.)

12) Schon im kaudalen Beginn des Vagusgebietes tritt ein neues Feld (*l*) auf, das ich als Stratum laterale bezeichne. Es liegt ventral vom *Griseum dorsale* und ebenfalls lateral von den elektrischen Nerven des Vaguskomplexes. Es enthält im Beginn nur kurze, meist schräg getroffene Fasern; es dringen aber auch, wie schon erwähnt, aus der Randzone der vereinigten Hinter- und Hinterseitenstränge Faserbündel, die den *N. vagus* und *N. electr.* durchqueren, in dieses Feld ein. Diese peripheren Fasern sind fast auf allen Schnitten durch das Nachhirn bis in die Höhe des frontalsten *V*-Gebietes anzutreffen. Sie vermitteln das dorsale Emporrücken des Feldes *plp* in der Peripherie des Stratum laterale. Aus den kaudalen Anfängen des *Stratum laterale* entspringen auch Wurzeln des *Vagus* (cf. unten).

Das *Strat. lat.* nimmt frontal an Ausdehnung zu und teilt sich in ein größeres, lateral vom *N. electr.*, und ein kleineres, medial zwischen ihm und der *Radix V spin.* gelegenes Feld. Sie beide enthalten in lockerer Anordnung quer getroffene Faserbündel, über deren Herkunft ich keine bestimmte Auskunft geben kann. Zahlreiche mächtige Kommissurenfasern verlaufen vom *Strat. lat.* ebenso wie vom *Griseum dorsale* durch die *Format. retic.* bis zur *Raphe.*

Weiter frontal treten aus dem *Strat. lat.* und zum größten Teil aus seinen Längsbündeln die straßenähnlichen Wurzeln des *V*-Komplexes aus (cf. unten). Frontal vom *V*-Ursprungsgebiet geht die Randzone *plp* in das Rautenrohr und in den *Lob. inf. cerebelli* über (cf. oben). Die übrigen Fasern des *Strat. lat.* ballen sich zusammen und gehen zum größten Teil ins *Cerebellum* über, zum Teil lassen sie sich noch weiter frontal verfolgen und gehen dann, wie bereits erwähnt wurde, in schräg dorsomedialem Verlauf in die seitlichen, dorsolateralen Längsbündel des Nachhirns über. Sie sind bisher nicht beschrieben und stellen die zentralen Bahnen des *Strat. lat.* dar, weshalb ich sie als die *Radices descendentes strat. lat.* (*rd*) bezeichnet habe. (Fig. 45, 34.)

Ich beschreibe zum erstenmal eine Kleinhirnwurzel *Radix cerebellaris* (*rc* Fig. 42, 43, 23), welche aus dem *Strat. lat.* stammt und sich zu einem scharf abgegrenzten, runden Bündel sammelt, welches in das Feld *plp* eingebettet ist. Nachdem die Fasern *plp* verschwunden sind, tritt die *Radix cerebellaris* direkt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an die Peripherie und scheint sich in die lateral von den Kleinhirnarmen (*bc*) gelegenen, quer getroffenen Fasern fortzusetzen.

13) Zwischen *Strat. lat.* und *Griseum dorsale* frontal vom Vagus-Ursprungsgebiet wächst dorsal der Lobus lateralis (Lobus trigemini der Autoren) empor und ist durch einen von Fasern eingenommenen Stiel mit beiden verbunden. Der *Lob. lat.* steht ebenso wie das *Griscum dorsale* und das *Strat. lat.* durch starke Kommissurenfasern mit dem Nachhirn in Verbindung. Er besteht aus 2 medialen, zellärmeren Lappen und einem lateral von beiden gelegenen Lappen, der reicher an Zellen ist. Alle drei dienen dem *N ophthalmicus superficialis* (sensiblen Facialis) zum Ursprung (cf. unten Radix *VII*).

14) In der Höhe des Austrittes dieses Nerven erhält der *Lob. lat.* dorsal eine Kappe, die aus Kleinhirnkörnerschicht besteht und sich kontinuierlich unter Bildung einer Windung: *Lobus inferior lateralis* (Rautenohr: Burckhardt) in den mittleren Körnerwulst des *Lob. infer.*, den *Torus long. lob. inf.*, fortsetzt. Vom *Lob. lat.* selbst erhält sich nur der Faserstiel, der allmählich an Dichtigkeit abnimmt und in der Seitenwand des Ventrikels in den *Tor. long. lob. inf.* aufsteigt. *Lob. lat.* und *Strat. lat.* werden an ihrer Außenfläche von je einer breiten, aus Molekularschicht bestehenden Leiste, der Cerebellarleiste, bedeckt. Die beiden Cerebellarleisten: *Laminae cerebellares* verwachsen allmählich miteinander und setzen sich frontal in die Molekularschicht des *Cerebellum* fort. An der Grenze von *Strat. lat.*, *Lob. lat.* und *Gris. dors.* finde ich ein dreieckiges Feld mit kleinen Zellen, das ich als *Nucleus angularis* bezeichnet habe. Es endigen in ihm Fasern, die aus dem *Lob. lat.* herabkommen (*na*[*a*] in Fig. 20, 31, 16).

15) Die Kleinhirnplatte: Cerebellum besteht aus dem Lobus inferior (*li*), Lobus posterior (*lp*), Lobus superior (*ls*) und Lobus anterior (*la*). Das Cerebellum setzt sich von außen nach innen zusammen aus der:

1. Molekularschicht,
2. Grenzschicht (*Zona limitans*, Schicht der Purkinjeschen Zellen),
3. Faserschicht,
4. Körnerschicht.

Die Körnerschicht findet sich nur in der Mitte des Cerebellum und bildet hier die als mächtige Wülste in den Ventrikel vorragenden *Tori longitudinales*, die ich nach ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Lobi cerebelli unterscheide als: *Tori long. lob. inf.* (*lim*), *lob. post.* (*lpm*), *lob. sup.* (*lsm*) und *lob. ant.* (*lam*). Der *Torus long. lob. inf.* (*lim*) geht kaudal kontinuierlich über in den *Lob. inf. lateralis* (*r* in Fig. 56; Burckhardts Rautenohr). Er endigt kaudal in der dem *Lob. lat.* dorsal aufsitzenden, aus Kleinhirnkörnerschicht bestehenden Kappe (*li* in Fig. 25; Fimbria Busch). Frontal hören die *Tori longit.* an der Umschlagsstelle des *Velum med. ant.* auf. (Burckhardt hat die Tori longit. in ihrem ganzen Verlauf als erste Dorsolateralzone bezeichnet.)

Die Faserschicht des *Cerebellum* ist am mächtigsten entwickelt in den Seitenwänden: *Brachia cerebelli* (*bc*), deren Fasern dorsal teils in die Querkommissuren (Busch) des Kleinhirndaches, teils in die Körnerwülste übergehen. Bezüglich der Verbindungen des Cerebellum mit dem Nachhirn und Mittelhirn verweise ich auf die Beschreibung der Abbildungen.

16) Nach außen von den *Brachia cerebelli* liegen die *Plicae laterales cerebelli* (*pl*), auf die ich zum erstenmal näher eingehe. (Die Existenz einer Kleinhirnfalte wird bisher nur von Sanders erwähnt; cf. meine Einleitung, p. 7.)

Frontal von dem Verschwinden des Rautenohrs findet sich nämlich an der Stelle, wo das *Strat. lat.* in den *Lob. inf.* übergeht, eine Falte, welche aus Molekular-, Grenz- und Faserschicht besteht. In gleicher Höhe findet sich auch eine dorsale Falte, die aus den gleichen Schichten besteht (*pl* in Fig. 23). In der Höhe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des *Vel. med. post.* gehen die dorsale und ventrale Falte kontinuierlich ineinander über (*pl* in Fig. 39). Etwa in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Marksegel verschwinden beide Falten nahezu gleichzeitig (in Fig. 45 sind sie bereits dem Verschwinden nahe).

Ueber die Faserung der *Plicae laterales* bin ich nicht zur vollen Klarheit gekommen. Dort, wo sie sich aus dem Dache des *Lob. inf.* zu bilden anfangen (*pl* in Fig. 49), vermag ich einen Zusammenhang zwischen den Fasern der *Plica lat.* und des *Strat. lat.* oder des *Lob. inf.* nicht nachzuweisen. Weiter frontal habe ich in der dorsolateralen Ecke des *Strat. lat.* ein Fasergebiet als *Strat. extrem.* (*e* in Fig. 23) unterschieden, aus welchem Fasern in die *Plica lat.* hineinverlaufen. In der Höhe des *Vel. med. post.* gehen zahlreiche Fasern (*e* in Fig. 45) in die dorsale *Plica lateral.* hinein. Zum Teil entstammen also die Fasern der *Plica lateral.* dem *Strat. laterale.* Auch im *Lob. ant.* finde ich eine *Plica lat.* (*pl* in Fig. 62, 51, 44). In diese strahlen zahlreiche Fasern ein aus meinem *Griseum laterale cerebelli* (*nlc*; vgl. unten sub 20), sowie auch die Fasern meines *Tract. uncinnat. cerebelli* (*uc* in Fig. 51; cf. unten sub 18).

17) In der Umschlagsstelle des *Velum med. post.* (Uebergang des *Lob. inf.* in den *Lob. post.*) finden sich besonders zahlreiche Querkommissuren (Fig. 45). Möglicherweise beruht diese Anhäufung an dieser Stelle nur auf der infolge des Umschlags der Lappen veränderten Schnittrichtung (Flächenschnitt).

In der Umschlagsstelle des *Vel. med. ant.* (Uebergang des *Lob. ant.* in das *Tectum mesencephali*) findet sich die starke *Commissura veli ant.* (Fig. 52).

18) Im *Lob. ant.* beschreibe ich zum ersten Mal ein hakenförmiges Bündel als *Tractus uncinnatus cerebelli*, welches teils aus dem *Tor. long. lob. ant.*, teils aus der *Commiss. lob. ant.* stammt (Fig. 51 *uc*).

19) Zwischen den Brachia cerebelli eingebettet finde ich einen Kern von kleinen, meist spindelförmigen Zellen, den ich als *Nucleus medialis cerebelli* bezeichne (Fig. 45, 38, 39 *nmc*[*ncm*]). Möglicherweise ist er identisch mit dem von Edinger beschriebenen *Nucleus globosus cerebelli.*

20) An der Peripherie des *Cerebellum* beschreibe ich zum ersten Mal ein aus Bodengraumasse bestehendes Feld, von welchem Fasern teils in die *Brachia cerebelli*, teils in die Faserschicht der dorsalen *Plica lateral. cerebelli* aufsteigen. Ich bezeichne das Feld als *Griseum laterale cerebelli* (*nlc* in Fig. 62).

21) Der für einige Selachier beschriebene großzellige Dachkern des Mittelhirns fehlt bei Torpedo.

Ich gebe jetzt noch eine kurze Uebersicht über die zentralen Verlaufsverhältnisse der Gehirnnerven:

Der Occipitalnerv (Fürbringer).

Er entspricht dem *Hypoglossus* der höheren Wirbeltiere, verläuft ganz so wie die vorderen Wurzeln des Rückenmarks. Er entspringt (Fig. 4:*rv*) aus den Vorderhörnern, zum Teil auch aus dem *Nucleus centralis* [*c*] (über seine Lage zur sogenannten unteren Olive vergl. oben sub 2).

Vagus:

Am Vagus unterscheide ich folgende Wurzeln:

1) Die *Radices ventrales*, welche aus dem Vaguskern des *Griseum centrale*, sowie aus den seitlichen Längsbündeln und dem *Nucleus centralis* entspringen. Sie durchbrechen in ihrem kaudalen Gebiet in schrägem Verlauf die Radix V spin. (Accessorius: Edinger). Weiter frontal treten sie dorsal von der *Radix V spin.* in transversalem Verlauf zur Peripherie (*X* in Fig 4, 7, 15).

2) Die *Radices dorsales*, welche aus dem *Griseum dorsale* entspringen (*Xd* in Fig. 15).

3) Die *Radices strat. lat.* (*Xd* in Fig. 7; noch nicht beschrieben).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4) Faserbündel aus den ventralen Bezirken der *Format. retic.*, die erst eine Strecke dorsal aufsteigen und dann unter Bildung eines Kniees sich dem austretenden *Vagus* beigesellen (Bela Haller): *Radices ventrales X format. retic.* Diesen Bündeln dürften beim Menschen die aus dem *Nucleus ambiguus* kommenden motorischen Vagusfasern entsprechen (*Xfr* in Fig. 9).

5) Die Nervi electrici vagi (*eX*).

N. lateralis vagi:

Die 2 starken Wurzeln des N. lateralis vagi entspringen a) aus dem *Gris. dors.* (*Xld* in Fig. 12), b) aus dem *Strat. lat.* (*Xl* in Fig. 12).

Das ist entgegenzuhalten der neueren Annahme von Bela Haller, auf die sich auch Edinger (3), p. 99/100, stützt, welche den *N. lat. vagi* nicht in den Vaguszentren entspringen lassen, sondern als sensiblen Facialis auffassen.

Bezüglich der histologischen Struktur des Gris. dors. und des Nucleus vagi vgl. sub 11 (p. 50) und sub 9 (p. 48/49).

Trigeminus-acustico-facialis-Komplex.

Ich unterscheide folgende, wohlcharakterisierte Wurzeln dieses Komplexes:

1) Die *Radix medial strat. lat.* Sie entspringt aus den medialen Partieen des Strat. lat. (*mVl* Fig. 25, 29) nnd ist die am weitesten kaudal reichende *V*-Wurzel (Acusticus?).

2) Die *Radix lateralis strat. lat.*: aus den lateralen Partieen des Strat. lat. (*lVl* Fig. 29). Sie vereinigt sich an der Außenfläche des Nachhirns mit der

3) *Radix lob. lat.* (*Vll* Fig. 25). Diese bildet den N. ophthalmicus superfic. und gehört dem sensiblen *VII* an.

4) Die *Radix grisei dors.* (*Vgd* in Fig. 29). Die Fasern des *Gris. dors.* sammeln sich frontal von dem Ursprung des *N. lateralis vagi* zu einem geschlossenen Bündel, das in den frontalsten Gegenden des *Nucleus ovalis* umbiegt, und, dem *N. electr. V* lateral angeschlossen, zur Peripherie tritt (gekniete *V*-Wurzel oder sensorische *VII*-Wurzel der Autoren). Ueber den Ursprung der Faserbündel des *Griseum dorsale* vermag ich keine bestimmten Angaben zu machen; doch ist in erster Linie an die mächtigen Bündel (*f*) zu denken, welche aus der *Form. retic.* und den seitlichen Längsbündeln in das *Gris. dors.* einstrahlen (*f* in Fig. 7, 21, 22).

5) Auch aus dem *Lob. lat.* steigen Fasern herab, welche in die eben erwähnte Wurzel übergehen: *Fibrae descendentes lob. lat.* (*Vdll* Fig. 29).

6) Nervus electricus V (*eV*).

7) Die *Radix dorsalis V spinalis* (von mir beschrieben; cf. oben sub 6).

8) Die *Radix V spinal.* (cf. oben sub 7).

9) Die *Radices V penicilliformes* (cf. oben sub 7; abgebildet Fig. 55 *Vp*).

10) Die *Radix V raphes* (Fig. 53 *Vr*): diese besteht aus Fasern, welche aus der *Format. retic.* und der *Raphe* stammen und sich lateral der austretenden *Radix dorsalis V spin.* anschliessen (von einigen Autoren als motorischer *VII* bezeichnet).

11) Die *Radix V intralobaris* (von mir zuerst beschrieben). Sie entspringt aus dem Kerngebiet des *Griseum centrale*, frontal vom Ursprungsgebiet des Vaguskomplexes aus Fibrae afferentes (*fi*), die in den *Lob. el.* eindringen (*fi* in Fig. 20). Diese sammeln sich im *Lob. el.* zu einem rundlichen Bündel, das ich als *Tractus intralobaris* bezeichnet habe (Fig. 20, 25, 29, 31, 53: *i*). Dieses verläuft bis in die Höhe des Austritts

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Radic. V penicilliform., macht hier eine knieförmige Umbiegung, verläuft eine Strecke quer lateral, um dann unter Bildung eines stumpfwinkligen Kniees ventrolateral nach außen zu treten (*Vi* in Fig. 55). Die Austrittsstelle ist hakenförmig und zwar medial-konkav gekrümmt und liegt nach innen von dem Austritt der *Radix V spinalis* und den *Radices V penicilliform.* (Fig. 42 *Vi*). FRITSCH (2) beschreibt eine sensitive *V*-Wurzel, die den *Lob. el.* in seinem vordersten Teil durchsetzt, um zur Austrittsstelle des *Trigeminus* zu gelangen. Ich habe diese Wurzel nicht beobachten können.

12) Die *Radix V profunda* (*Vpr* Fig. 42). Diese frontalste Wurzel des N. V ist die motorische Wurzel, welche in den *N. ophthalmicus profundus* (Trigeminus I: GEGENBAUR) übergeht. Sie besteht aus einem transversalen Schenkel, der aus der *Raphe* zu kommen scheint und unter Bildung eines Kniees ventrolateral nach außen tritt, indem sie dabei einen lateral-konkaven Bogen bildet. Die laterale Konkavität des austretenden Schenkels hat sie gemeinsam mit dem N. VI und N. III.

13) Die *Radix V. form. ret.* (*Vfr* in Fig. 42). Diese entspringt aus den ventrolateralen Gebieten der *Formatio reticularis* und schließt sich der vorigen Wurzel medial an (B. HALLER). Ob sich auch aus dem zwischen den dorsolateralen Längshündeln gelegenen weißen Felde, das den Nucleus V dorsolateralis *Vdl* Fig. 35) enthält, Fasern dem motorischen N. V. anschließen, vermag ich nicht mit Bestimmtheit anzugeben.

14) Die *Radix V descendens* (von mir zuerst beschrieben). Aus dem lateral von der *Radix V pr* gelegenen *Strat. lat.* entspringen zahlreiche lateral-konkave Wurzeln, die sich ihr lateral anschließen. Ich habe sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit der ebenfalls dem motorischen *V* angeschlossenen austretenden, cerebralen (absteigenden) *V*-Wurzel des Menschen als *Radix V descendens* bezeichnet (Fig. 42 *Vd*).

Im ganzen Gebiet des *Trigeminus-acustico-facialis*-Komplexes schließen sich ferner dem N. electr. V Fasern an, welche aus den seitlichen Längsbündeln des Nachhirns, vielleicht auch zum Teil aus der *Raphe* kommen.

Abducens.

Das Ursprungsgebiet des N. VI liegt sehr weit kaudal, unmittelbar kaudal vom kaudalen Beginn des *Nucleus ovalis* (obere Olive). Es ist bisher für die Selachier so gut wie gar nicht beschrieben. Viel verbreitet ist die irrige Annahme, daß der *Abducens* aus dem *Griseum centrale* entspringe. Einige Autoren geben an, daß möglicherweise die Zellen der *Form. ret.* zu ihm in Beziehung stehen. Ich finde folgende Wurzelbündel des N. VI:

1) Aus den hinteren Längsbündeln entspringen Fasern, die sich zu dem Hauptstamm des *VI* vereinigen, der in lateral-konkavem Verlauf zur Peripherie tritt, indem er der lateralen Grenze meines *Strat. interovale* (*io*) entlang läuft (*VI* in Fig. 20).

2) Andere Fasern entspringen aus den ventralen mittleren Bezirken der *Form. ret.*, verlaufen eine Strecke dorsal und biegen dann in den *VI* um (Fig. 19).

3) Auch lateral vom Nucleus ovalis entspringen Fasern (Fig. 54).

Ferner beschreibe ich zum erstenmal einige Zellgruppen im Ursprungsgebiete des *VI*, und zwar:

1) multipolare Zellen im hinteren Längsbündel (*VIhl* in Fig. 40);

2) ebenfalls große multipolare Zellen in der *Form. ret.* (*VIfr* in Fig. 40);

3) eine einreihige Säule von spindligen und dreieckigen Zellen, welche sich dem Stamm des N. VI anlegen und in ihn überzugehen scheinen (*VI* in Fig. 24, 27);

4) eine nahe der ventralen Peripherie gelegene Gruppe spindliger und dreieckiger Zellen, deren Fortsätze sich ebenfalls in den austretenden Nerven verfolgen lassen (*VIv* in Fig. 40).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Trochlearis:

Der zentrale Verlauf des N. IV bei den Selachiern gilt noch als sehr dunkel. Seine Kreuzung in der *Commissura veli antici* ist sichergestellt (*dIV* in Fig. 51). Seine Fasern lassen sich bis in die Seitenwand des *Ventric. IV* verfolgen. Von hier aus sehe ich Fasern durch die seitlichen Längsbündel bis in die hinteren Längsbündel eindringen (bisher nur von B. Haller abgebildet). Der Ursprungskern des N. IV wird allgemein in das dorsal dem hinteren Längsbündel anliegende *Griseum centrale* verlegt. Ich finde aber dort allenthalben nur Körner, aber keine Ganglienzellen. Dagegen beschreibe ich zum erstenmal mitten in den hinteren Längsbündeln eine deutlich abgegrenzte Zellgruppe, die ich als *IV*-Kern angesprochen habe (*nIV* und *IVhl* in Fig. 57). Ich kann von diesem Kern aus Fasern durch die hinteren und seitlichen Längsbündel in die Seitenwand des *IV*-Ventrikels verfolgen. Von da an verlaufen, wie bereits erwähnt wurde, Fasern durch die Kreuzung in den austretenden N. IV. Der Nucleus IV liegt also nicht wie beim Menschen dorsal von den hinteren Längsbündeln in einer Bucht derselben, sondern mitten in den hinteren Längsbündeln selbst.

Oculomotorius:

Es wird vielfach behauptet, daß das Kerngebiet des N. IV und des N. III kontinuierlich ineinander übergehen. Dem ist nicht so. Ich unterscheide frontal vom *IV*-Kern eine Zone, die von Zellen frei ist. Frontal von dieser Zone, und zwar im *Griseum medium mesencephali,* finde ich nun eine bisher nicht gekannte Ansammlung von kleinen, meist spindligen Zellen, die ich als den medialen Kern des *III*-Ursprungsgebietes bezeichnet habe (*IIIm* in Fig. 48). Bekanntlich ist auch bei den höchsten Wirbeltieren ein „medialer *III*-Kern" nachgewiesen worden.

Im Ursprungsgebiet des N. III selbst unterscheide ich:

1) kleine Zellen, welche den hinteren Längsbündeln dorsal anliegen (*IIIg* in Fig. 48);

2) Zellen, welche in den hinteren Längsbündeln selbst liegen, ohne zu einer Gruppe vereinigt zu sein (*IIIhl* in Fig. 60 und 61);

3) sehr große multipolare und vielfach verzweigte Zellen der ventral von den hinteren Längsbündeln gelegenen *Form. ret.* (*IIIfr* in Fig. 60, 61);

4) noch nicht beschriebene, deutlich von den vorigen unterschiedene und ventral von ihnen eine kleine Gruppe bildende Zellen von meist kreisrunder Form (*IIIv* in Fig. 60, 61);

5) ventral im *Griseum med. mesencephali* findet sich eine Ansammlung von Zellen mit großem Kern und spärlichem, meist spindelförmigem Protoplasma (*IIIm* in Fig. 60; noch nicht beschrieben).

6) Auch in den ventralsten Bezirken des Nachhirns, zum Teil in dem Felde der gekreuzten Bindearme finde ich einzelne Zellen, die sich in den austretenden N. III fortzusetzen scheinen.

Der N. III läßt sich bis zwischen die hinteren Längsbündel verfolgen (Fig. 59); andere Wurzeln entspringen aus ventraleren Bezirken der Form. ret. Gekreuzte *III*-Fasern habe ich ebensowenig wie Sanders nachweisen können.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verzeichnis der im Text berücksichtigten Literatur.

Arsaky, De piscium cerebro et medulla spinali. Diss. inaugural., Halae 1813.

Bach, Weitere Untersuchungen über die Kerne der Augenmuskelnerven. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, 1900.

Bailly, Recherches d'anatomie et de physiologie comparée du système nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés, lues à l'Académie des Sciences 1823. Archive générale de Médecine, 1824, p. 55—58.

Baunelot, Étude sur l'anatomie comparée de l'encéphale des Poissons. Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg, 1866—1870.

Berliner, Die „Hofmannschen Kerne" (Koelliker) im Rückenmarke des Hühnchens. Anatom. Anzeiger, 1902.

Boll (1), Ein historischer Beitrag zur Kenntnis von Torpedo. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1874.

— (2), Neue Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie von Torpedo. Bericht üb. d. Verh. d. Kgl. Akad. d. Wiss., Berlin 1875.

Burckhardt, Beitrag zur Morphologie des Kleinhirns der Fische. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1897, Supplementband zur Anat. Abteilung.

Busch, De Selachiorum et Ganoideorum encephalo. Diss. inaugur., Berlin 1848.

Carus, Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns, Leipzig 1814.

Collins, A systeme of Anatomy treating of the Body of Man, Beasts, Birds, Fish, Insects and Plants, 1685.

Desmoulins, Du système nerveux des animaux vertébrés. I. Paris 1825.

Duméril, Histoire naturelle des Poissons. Atlas, Pl. II, Fig. 12 u. p. 71.

Edinger (1), Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. 2. Das Zwischenhirn. Abhandl. der Senckenberg'schen naturforschenden Gesellschaft, Bd. XVIII.

— (2), Anatomische und vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Verbindungen der sensorischen Hirnnerven mit dem Kleinhirn. Neurolog. Centralbl., 1899, p. 914.

— (3), Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane, 6. Aufl., Leipzig 1900.

— (4), Das Cerebellum von Scyllium canicula. Archiv f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1901.

Ewart (1), The cranial nerves of the Torpedo. Proceedings of the Royal Society of London, 1890.

— (2), On the cranial nerves of Elasmobranch Fishes. Proceeding of the Royal Society of London, 1889.

Fritsch (1), Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns, Berlin 1878.

— (2), Die elektrischen Fische. 2. Abt. Die Torpedineen, Leipzig 1890.

Fusari, Untersuchungen über die feinere Anatomie des Gehirns der Teleostier. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., 1887.

Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Bd. I, Leipzig 1898.

Goronowitsch, Das Gehirn und die Kranialnerven von Acipenser ruthenus. Morphol. Jahrb., Bd. XIII, 1887, p. 431.

Haller, A. v. Operum Anatomici Argumenti Minorum, T. III, Lausanne 1768.

Haller, Bela, Vom Bau des Wirbeltiergehirns. Morphol. Jahrb., 1898.

Harless, Briefliche Mitteilungen über die Ganglienkugeln der Lobi electrici von Torpedo. Archiv f. Anat., Physiol. u. wissensch. Medizin, 1846.

Harwood, System der vergleichenden Anatomie und Physiologie, übersetzt von Wiedemann, Berlin 1799.

Humboldt, A. de, et Bonplann, A., Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, T. I, Paris 1811.

Jacopi, Elementi di fisiologia e notomia comparativa, Napoli 1810.

Kölliker (1), Weitere Beobachtungen über die Hofmannschen Kerne am Mark der Vögel. Anat. Anzeiger, 1902.

— (2), Ueber die oberflächlichen Nervenkerne im Marke der Vögel und Reptilien. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1902.

— (3), Die Medulla oblongata und die Vierhügelgegend von Ornitorrhynchus und Echidna, Leipzig 1901.

Krause, W. (1), Allgemeine und mikrosk. Anatomie, Hannover 1876, Bd. I, p. 486.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Krause, W. (2), Die Nervenendigung im el. Organ. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Hist., 1886.
— Sitz.-Ber. d. Kgl. preuß. Akad. d. Wiss., 1886, p. 677.
v. Lenhossèk, Beiträge zur Histologie des Nervensystems und der Sinnesorgane. II. Zur Kenntnis des Rückenmarks der Rochen, Wiesbaden 1894.
Lorenzini, Osservazioni intorni alle Torpedini, Firenze 1678.
Matteuci, Traité des phénomènes électrophysiologiques des animaux, Paris 1844 (vgl. auch Savi).
Mencl, Einige Bemerkungen zur Histologie des elektrischen Lappens bei Torpedo marmorata. Arch. f. mikr. Anat. und Entw.-Gesch., 1902.
v. Miklucho-Maclay, Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbeltiere. I. Gehirn der Selachier, Leipzig 1870.
Monro, Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen. Aus dem Englischen übersetzt, und mit einigen Zusätzen und Anmerkungen von P. Campern vermehrt, von Johann Gottlieb Schneider, Leipzig 1787.
Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane, 4. Aufl., Leipzig und Wien 1901.
Owen, On the Anatomy of Vertebrates, Vol. I, London 1866.
Philippeaux et Vulpian, L'encépbale des Poissons. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, 1852.
—, Comptes rendus, 1862.
Reichenheim (1), Beiträge zur Kenntnis des elektrischen Zentralorgans von Torpedo. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1873.
— (2), Ueber das Rückenmark und den elektrischen Lappen von Torpedo, Berlin 1878 (auch Heidelberg 1876).
Rohon (1), Das Zentralorgan des Nervensystems der Selachier. Denkschr. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, 1878.
— (2), Ueber den Ursprung des N. vagus bei Selachiern mit Berücksichtigung der Lobi electrici vom Torpedo. Arb. aus d. zoolog. Inst. der Universität Wien, 1878.
Sanders, Contributions to the Anatomy of the Central Nervous System in Vertebrate Animals: Plagiostomata. Philosophical Transactions of the Royal Society, 1886.
Savi, Études anatomiques sur le systéme nerveux et sur l'organ électrique de la Torpille. In Matteucis Traité etc., Paris 1844.
Scarpa, Anatomicae Disquisitiones de Auditu et Olfactu, Ticini 1789.
Serres, Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés, T. II, Paris 1826.
Stannius, Das peripherische Nervensystem der Fische, Rostock 1849.
Stieda (1), Studien über das zentrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., 1868.
— (2), Ueber den Bau des Rückenmarks der Rochen und Haie. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., 1873.
Tiedemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus des Menschen nebst einer vergleichenden Darstelluug des Hirnbaues in den Tieren, Nürnberg 1816, p. 90.
Valentin, M. B., Amphitheatrum zootomicum exhibens historiam animalium anatomicam, Francofurti ad Moenum 1720.
Valentin, Elektrizität der Tiere, in Wagners Handwörterbuch der Physiologie, Bd. I, 1842.
Viault, Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes. Arch. d. Zoolog., Paris 1876.
Vicq d'Azyr, Premier mémoire pour servir à l'histoire anatomique des Poissons. Mémoires de Mathématique et de Physique, présentés à l'Académie Royale des Sciences, T. VII, Paris 1776.
Wagner, Handwörterbuch der Physiologie, Bd. III, Braunschweig 1846.
Wiedersheim, Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1898.
Ziehen, Zentralnervensystem, I. Teil, Jena 1898.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafelerklärung.

Die Gehirnnerven:

III N. oculomotorius.
IIIfr Zellen der Form. ret.
IIIg Zellen des Gris. centrale.
IIIhl Zellen im hinteren Längsbündel.
IIIm Zellen in der Medianlinie.
IIIv(v) ventrale Zellgruppe (Fig. 60 und 61).

IV Trochlearis.

IVhl(nIV) Nucleus IV.
dIV Decussatio nn. IV.
IVc Fäserchen aus dem Lob. ant., die möglicherweise in den N. IV. übergehen.

V Trigeminus-acustico-facialis.

Va Radix V spinalis (ascendens).
dVa Radix dorsal. V spinalis.
Vd Radix V descendens.
Vdl Nucl. V dorsolateralis.
dVll Radix V descendens lob. lat.
eV Nervus electricus V.
Vfr Radix V form. ret. (Fig. 41: Zellen aus deren Ursprungsgebiete).
Vgd Radix V gris. dors.
Vi Radix V intralobaris.
lVl Radix lat. V strat. lat.
Vll Radix V lob. lat. (N. ophthalmic. superfic.).
lVll + lVl Vereinigung von Rad. V^{ll} und Rad. $^{l}V^{l}$.
mVl Radix med. V strat. lat.
nVm Nucleus terminal. rad. dors. V spin. magnocellularis.
Vp Radices V penicilliformes.
Vpr Radix V profunda (N. ophthalmic. profundus).
Vr Radix V raphes.

VI N. abducens.

VIfr Zellen der Form. ret.
VIhl Zellen des hinteren Längsbündels.
VIv Nucleus VI ventralis.
VI (Fig. 27) Zellsäule, die dem N. VI anliegt.

X N. vago-glossopharyngeus.

X Radices X ventrales.
X (Fig. 5, 10, 11 und 14) Nucleus X.
Xd Radices dorsales X.
Xd (Fig. 7) Radix X strat. lat.
eX Nn. electrici X.
Xfr Radix ventralis X form. ret.
Xl N. lateralis vagi: Radix strat. lat.
Xld N. lateralis vagi: Radix grisei dorsalis.
rv Occipitalnerv (Fig. 4).
a (na) Nucleus angularis.
a (Fig. 28) Anhäufung von Kernen im Griseum dorsale.
b (b') Brachia conjunctiva.
bc Brachia cerebelli.
c (nc) Nucleus centralis (Fig. 5).
c (Fig. 34, 46 und 62) Brachia cerebelli interna.
c (Fig. 47) Commiss. lob. sup. cerebelli.
c (Fig. 59) Commiss. tecti mesencephali.
ca Commissura lobi ant. cerebelli.
cb Cerebellum.
cc Canalis centralis.
cd Commissura dorsal. grisei dorsal.
ci (di) Commissura lobi inf. cerebelli.
cip Corpus interpedunculare.
cl Lamina cerebellaris.
cp Commissura lob. post. cerebelli.
cs Commissura lob. sup. cerebelli.
ct Commissura transversa.
d (Fig. 44, 51, 52 u. 62) Fasern der Commissura veli antici.
d Cornu dorsale.
db Decussatio Brach. conjunct.
dc dorsale Kreuzung.
dd (dfd) dorsale Kreuzung.
dh dorsale Kreuzung.
dll Faserarme, welche aus dem Lob. lat. zur Form. retic. und Commissura dorsal. verlaufen.
e Stratum extrem. laterale.
e (Fig. 5) die kaudalsten Zellen der Lob. el.
e (Fig. 13) das Epithel der Fissura mediana lob. el.
f Faserbündel aus dem Gris. dors. zur Form. ret.
f (Fig. 4) Fasern des Griseum centrale.
f (Fig. 56) Faserschicht des Cerebellum.
fa Fibrae arciformes.
fai Fibrae arciformes internae.
fae Fibrae arciformes externae.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fd Commissura dorsalis.
fi Fibrae afferentes lob. el.
fl Tract. longitudinal. lateralis (seitliches Längsbündel).
fr Formatio reticularis.
fv Commissura ventralis.
g Griseum centrale.
g (Fig. 55) Gefäß.
gd Griseum dorsale.
gi Griseum isthmi.
gl Griseum laterale.
gv Griseum ventrale.
hl Tract. long. post. (hinteres Längsbündel).
i (*i'*) Tractus intralobaris.
io Stratum interovale.
iv Fibrae afferentes lob. el. ventral.
k Körnerschicht des Cerebellum.
l Stratum laterale.
la (weiß gedruckt): Funiculus anterolateralis.
la (mit schwarzem Andruck: *la*) Lobus anterior cerebelli.
lam Torus longitudinalis lob. ant.
b (62) laterale Stiele der Brachia conjunctiva.
le Lobus electricus.
li Lobus inferior cerebelli.
li (Fig. 33) Lobus infundibuli.
lim Torus longit. lob. inf. cerebelli.
ll Lobus lateralis.
lm mediale, ungekreuzte Abteilung des „tiefen Marks".
lp (weiß gedruckt): Funicul. posterolateralis.
lp (mit schwarzem Andruck: *lp*) Lobus posterior cerebelli.
lpm Torus long. lob. post. cerebelli.
ls Lobus superior cerebelli.
lsm Torus longit. lob. sup. cerebelli.
m (Fig. 33) Tractus retroflexus (MEYNERTsches Bündel).
m (*me*) paramediane Partieen des Lob. el.
mfr Nucleus medial. form. retic.
mo Molekularschicht des Cerebellum.
mt Längsfaserbündel des Tectum mesencephali.
na (*a*) Nucleus angularis.
nc (*c*) Nucleus centralis.
ncl (*nlc*) Griseum laterale cerebelli.
ncm (*nmc*) Nucleus medialis cerebelli.
nla Griseum funic. anterolat.
nr Nucleus raphes.
o Nucleus ovalis (obere Olive).
p (mit schwarzem Andruck: *p*) Funiculus posterior.
p (weiß gedruckt): ventrales peripheres Längsbündel.
pl Plica lateralis cerebelli.
plp Tract. postero-latero-posteriores (vereinigte Hinterstränge und Hinterseitenstränge).
pu PURKINJEsche Zellen (Zona limitans).
R (Fig. 25) Substantia gelatinosa Rolando.
r (weiß gedruckt) Raphe.
r (mit schwarzem Andruck: *r*) Rautenohr. Lobus inf. lateral. (I Dorsolateralzone BURCKHARDT).
rc Radix cerebellaris.
rd Radices descendentes (cerebrales) strati lateralis.
rm Corona radiata mesencephali.
rv Radix ventralis (Occipitalnerv Fig. 4).
s feinkalibriges Längsbündel.
se Strat. externum.
si Strat. internum.
sva Saccus vasculosus.
sv Saccus ventriculi.
t Campus triangularis und Zona pellucida funic. lat.
t (Fig. 2) Zellen des Camp. triangularis.
te Strat. externum tecti mesencephali.
tm Tectum mesencephali.
trc Tract. cerebellospinal. central.
trl Tract. cerebellospinal. lat.
trm Tract. cerebellospinal. medii.
uc Tract. uncinatus cerebelli.
v (Fig. 60 und 61) ventrale Zellgruppe im *III*-Gebiet.
v (Fig. 1) Cornu ventrale.
v (*nv*) Nucleus ventralis (Fig. 5).
va (Fig. 51, 52 und 62) Commissura veli antici.
va (Fig. 4,6, 11, 21) Nucleus ventralis funic. ant.
vc Commissura ventralis mesencephali.
vp Commissura veli postici.
z locker angeordnetes Bündel der Form. ret.
α Faserbündel, die von den vereinigten Hinter- und Hinterseitensträngen zur Peripherie des Strat. lat. ziehen.
1 runde Bündelformation (FRITSCH).

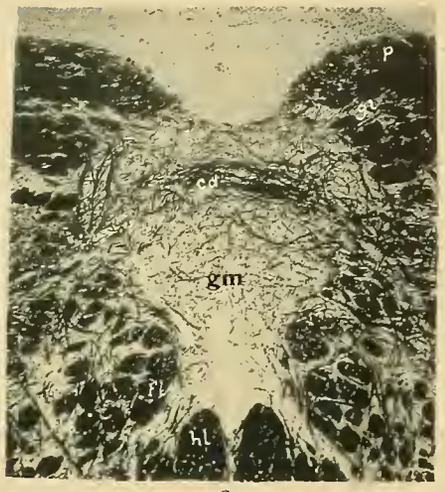
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 2477

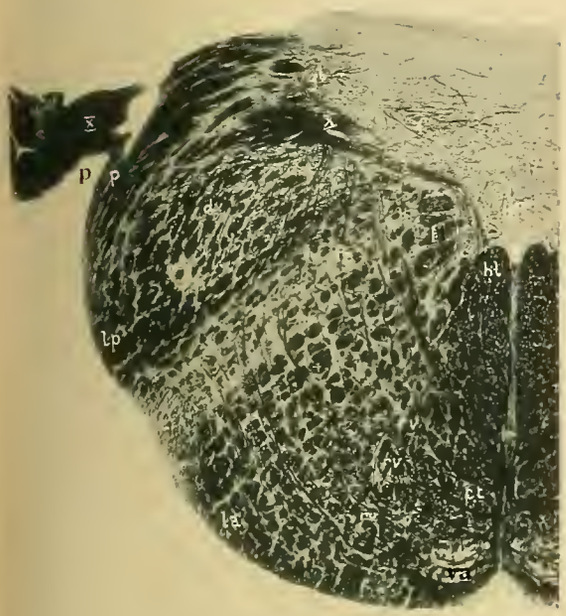
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1

2

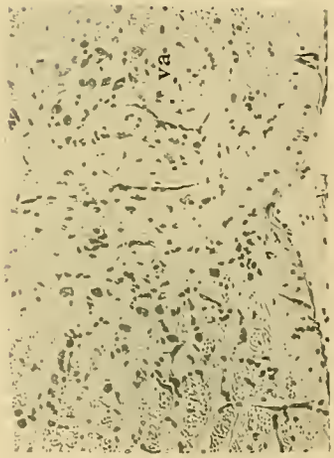


3

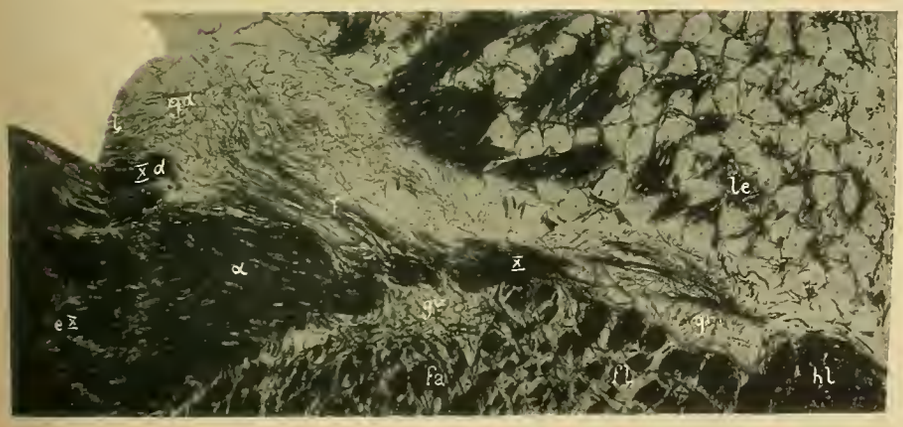


4

5



6



7

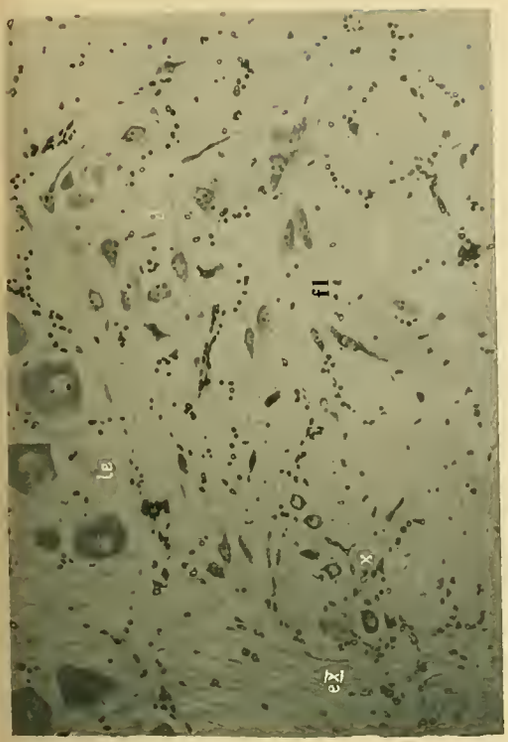
8

9

Verlag von Gustav Fischer, Jena. Frisch, Berlin.

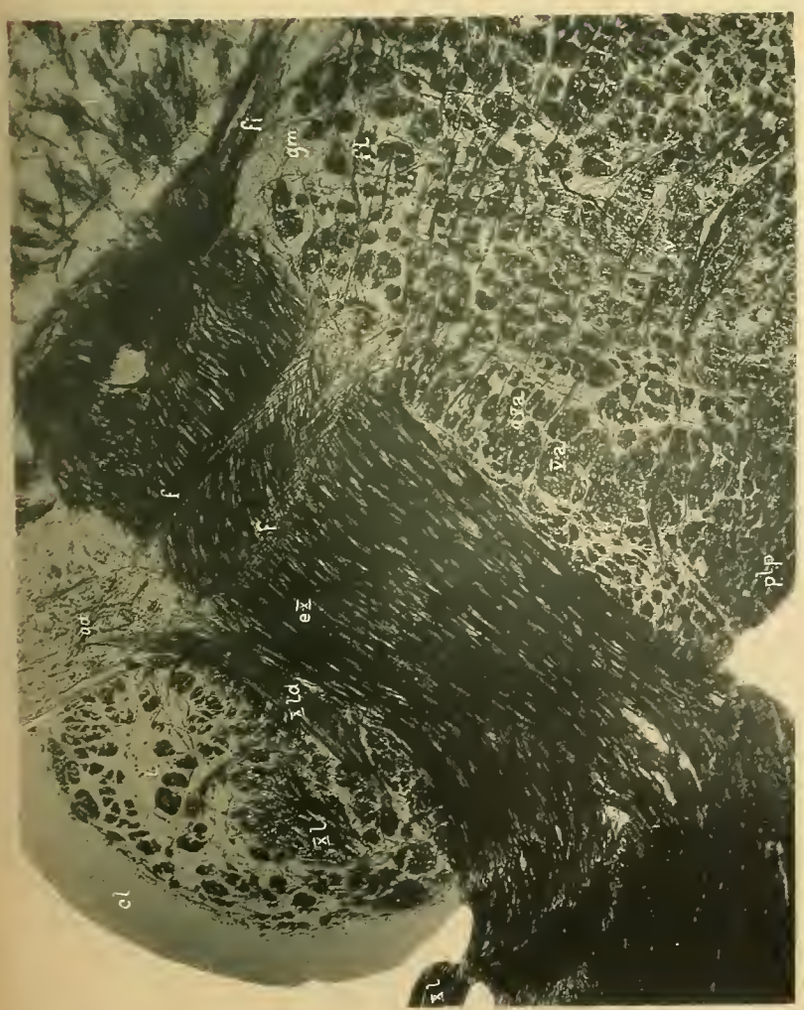
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

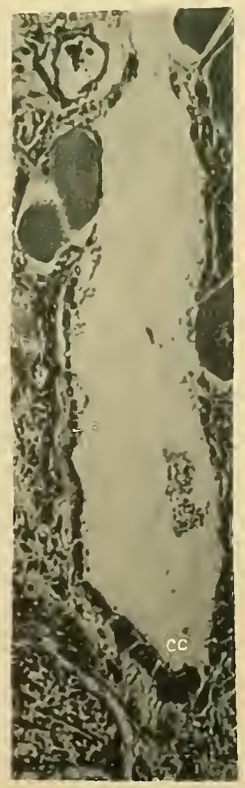


10

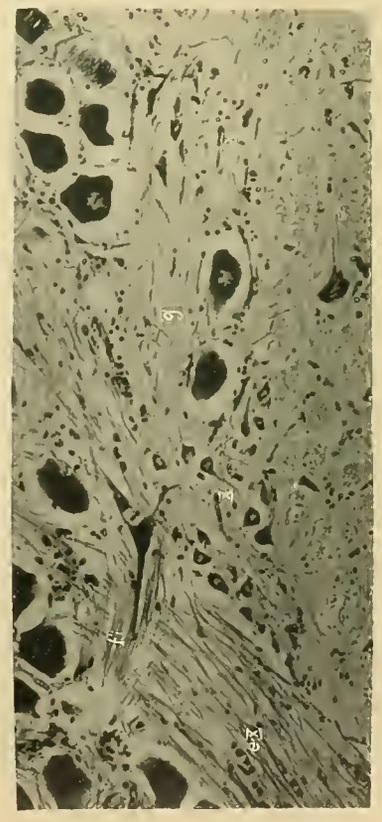
11



12



13



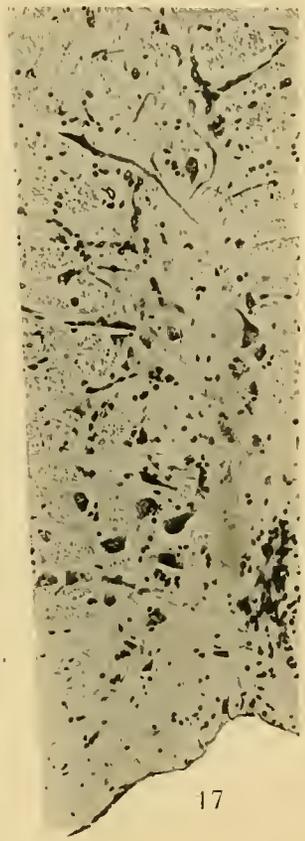
14

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

15

16



17

18

19

20

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

21

22

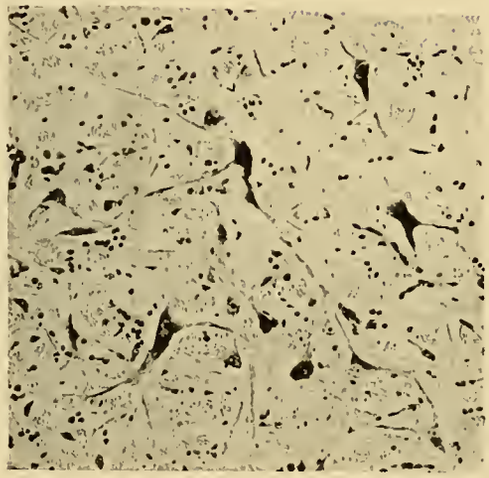
23

24

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

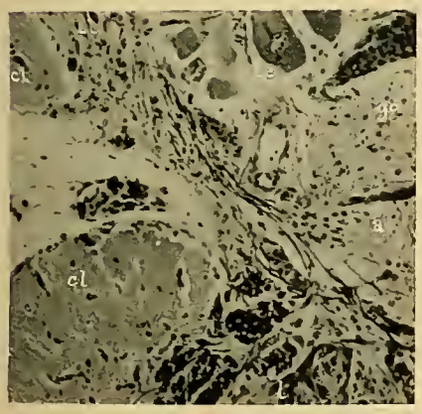
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

25



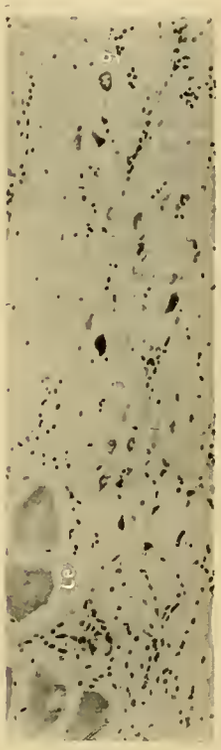
26

27

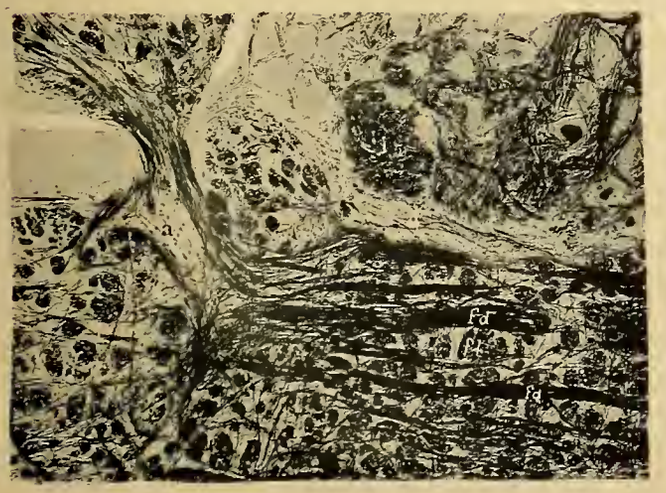


28

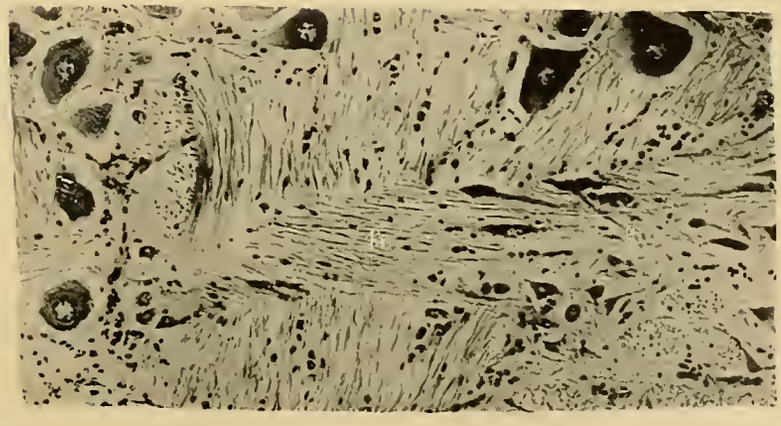
29



30



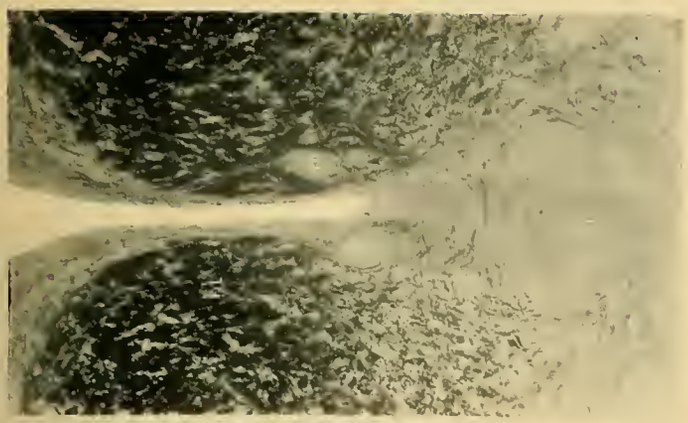
31

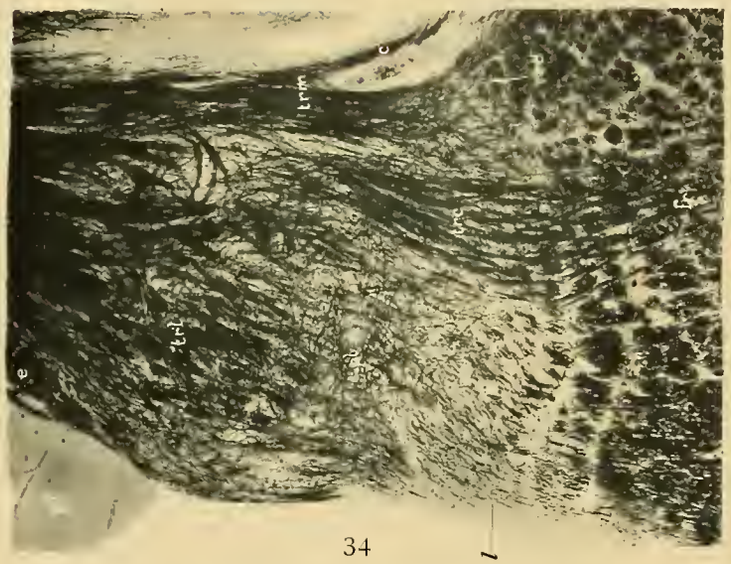


32

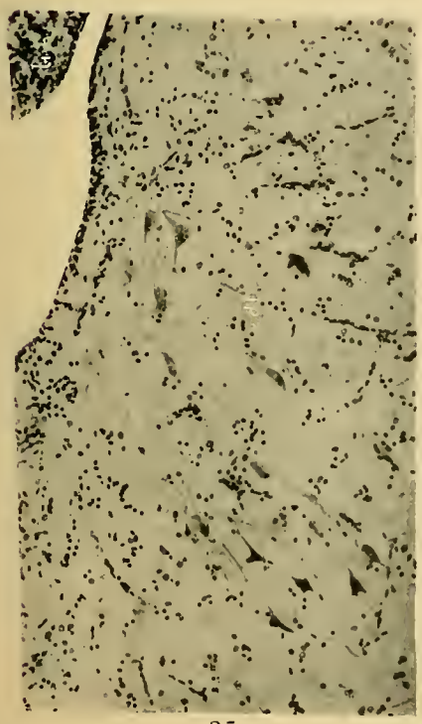
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

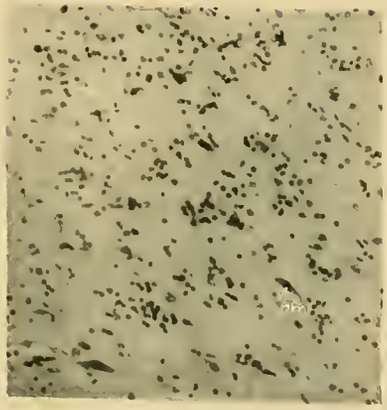
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

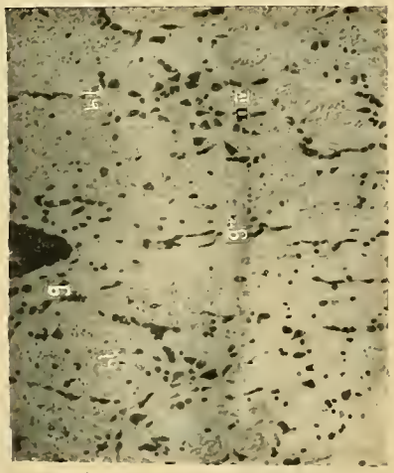

33

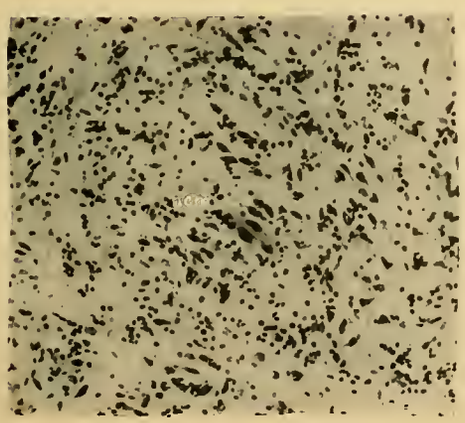


34


35


36

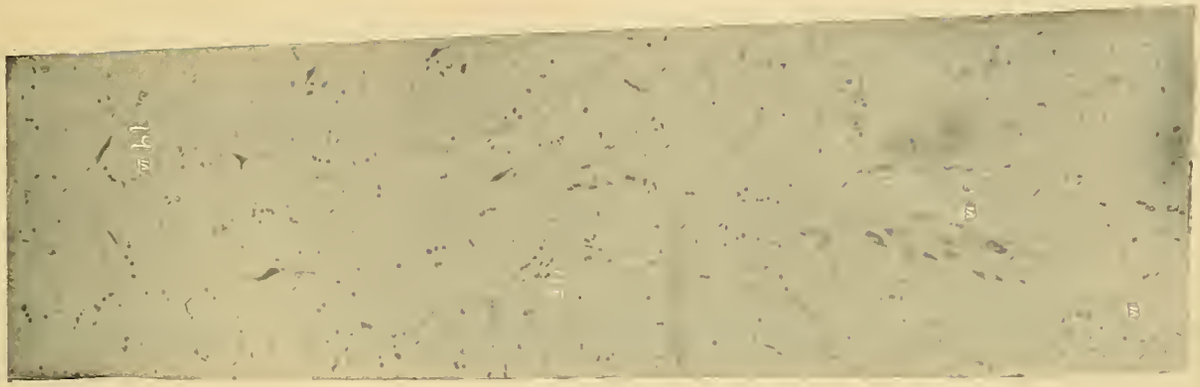

37


38

39

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

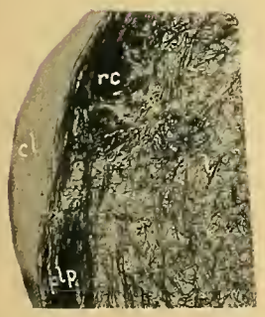
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



40

41

42



43

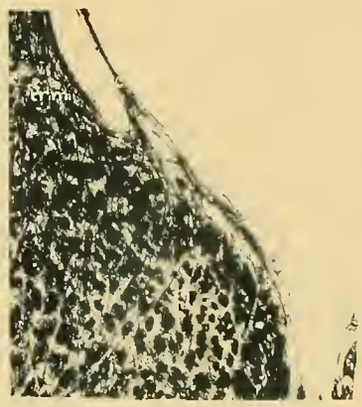
44

Verlag von Gustav Fischer, Jena. Frisch, Berlin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

45

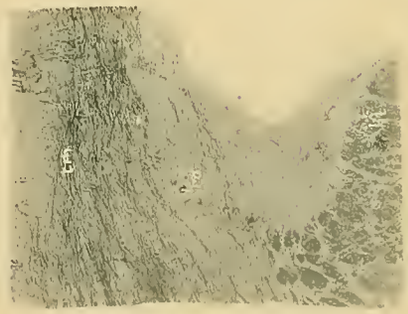


46

47

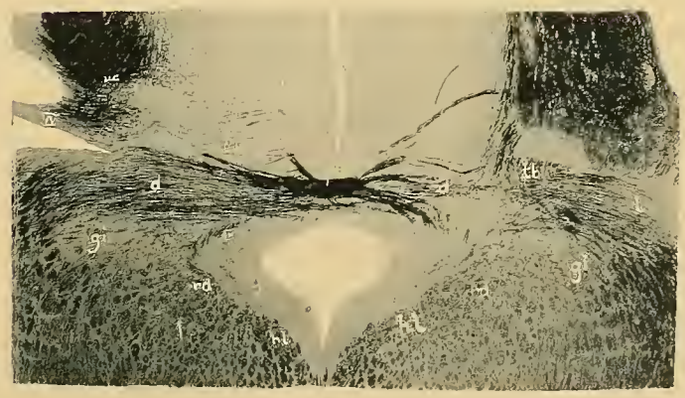
48

49



50

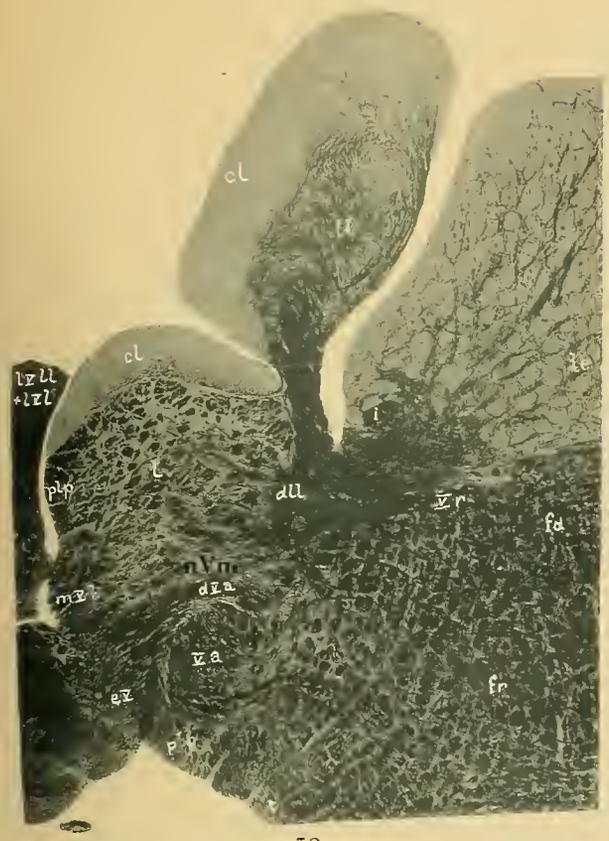
51.



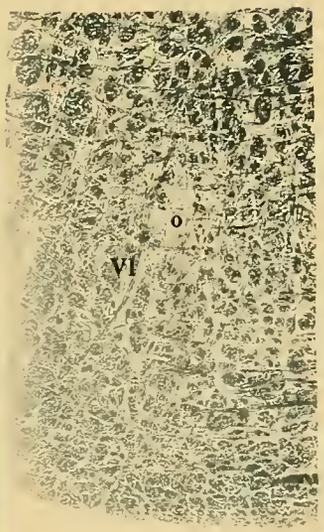
52

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



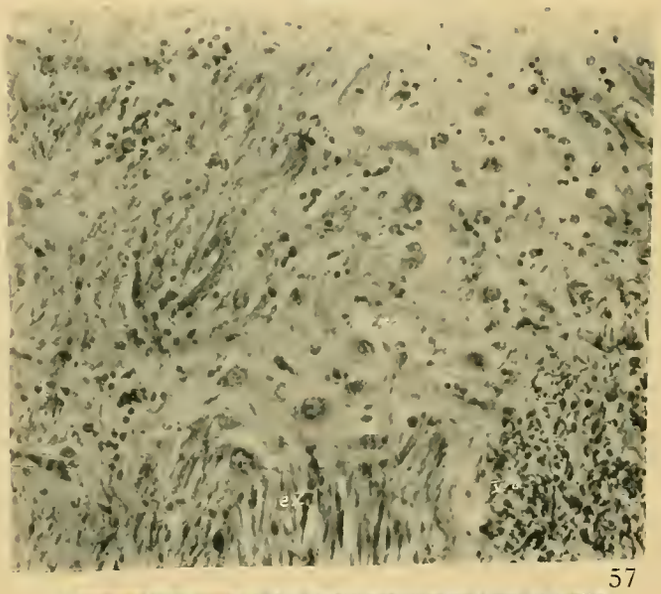
53



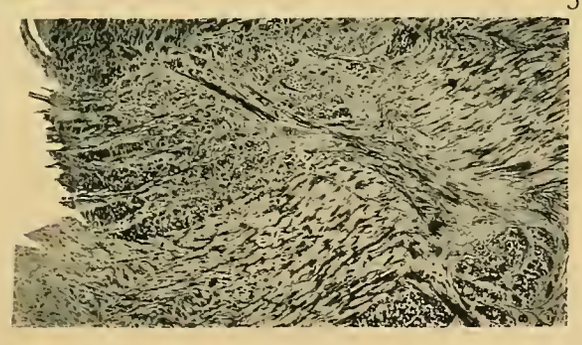
54

55

56



57

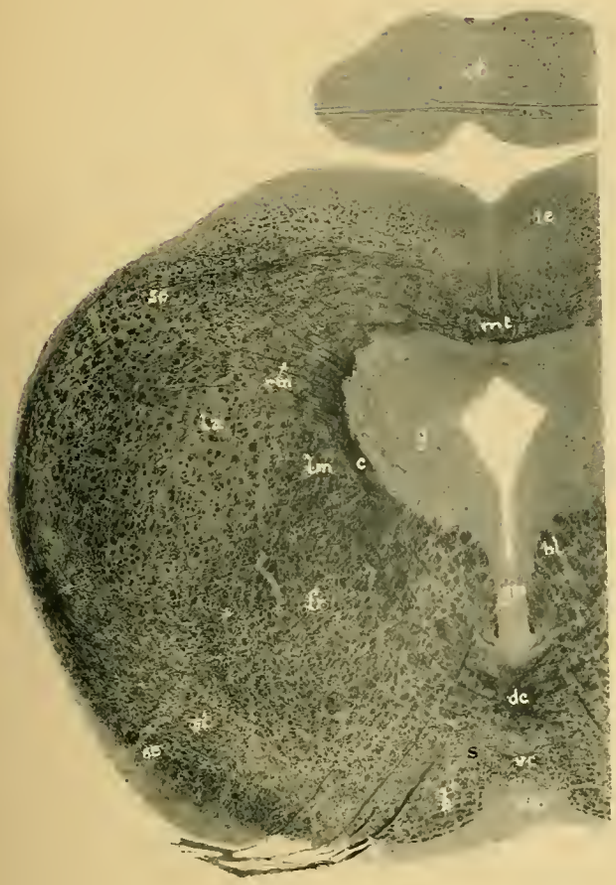


58

Verlag von Gustav Fischer, Jena. Frisch, Berlin.

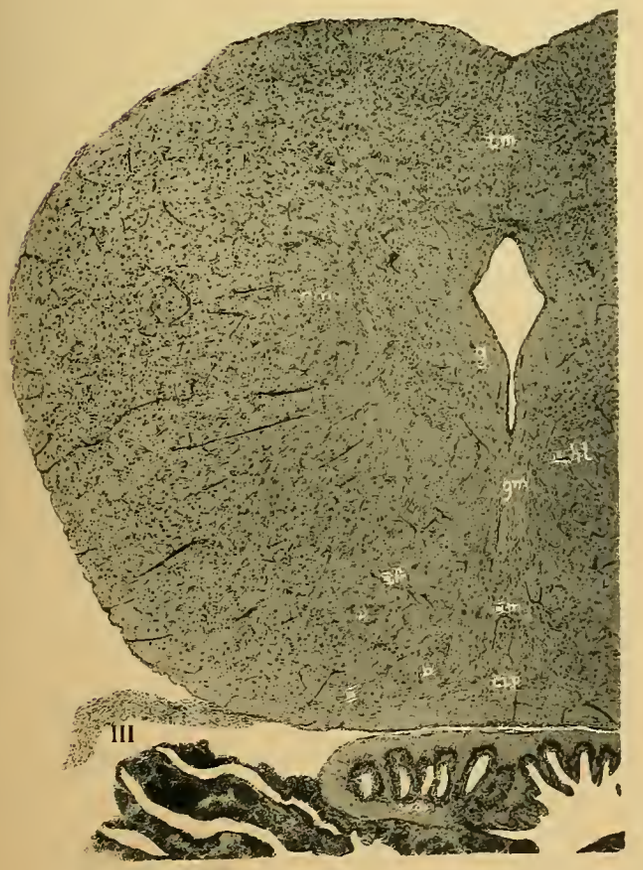
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



59

60



61

62

Verlag von Gustav Fischer, Jena. Frisch, Berlin.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denkschriften der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Borchert Max

Artikel/Article: I. Zur Kenntnis des Zentralnervensystems von Torpedo. 1-59