Ueber die mit dem Visceralskelet verbundenen spinalen Muskeln bei Selachiern.

Von

Max Fürbringer.

Vetter hat bekanntlich in seinen vortrefflichen Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. u. Med., VIII, 1874, S. 405 ff.) die Muskeln des Visceralskeletes der Haie in vier Gruppen oder Systeme:

1) oberflächliche Ringmuskulatur (mit Constrictor superficialis dorsalis et ventralis, Levator labii superioris, Levator maxillae superioris, Interbranchiales, Trapezius),
2) obere Zwischenbogenmuskeln (Interarcuales I, II und III),
3) mittlere Beuger der Bogen (Adductores arcuum visceralium und Adductor mandibulae) und
4) ventrale Längsmuskeln (Coraco-arcuales mit Coraco-branchiales, Coraco-hyoideus und Coraco-mandibularis)

unterschieden, von denen die 3 ersteren durch Kopfnerven (Trigeminus, Facialis, Glossopharyngeus und Vagus), die letzte durch die beiden ersten Spinalnerven versorgt werden.

Man kann somit die drei ersten Systeme als kraniale oder cerebrale Muskeln des Visceralskeletes dem vierten Systeme, dem der spinalen Visceralmuskeln, gegenüberstellen.

Auch thut Vetter, im Anschlusse an die Mm. interarcuales, des M. subspinalis Erwähnung (a. a. O. S. 444), ohne aber hier etwas über seine Innervation aussagen zu können, giebt aber im

2. Teile seiner Untersuchungen (Jenaische Zeitschr., XII, 1878, S. 431) an, daß der gleiche Muskel bei Chimaera (M. protractor arcuum branchialium) vom Ramus branchialis III. nervi vagi versorgt werde. Danach würde also auch der Subspinalis zu den cerebralen Muskeln des Visceralskeletes gehören.

Vetter's Untersuchungen bilden den wirklichen Ausgang für die genauere Kenntnis dieses Gebietes und dürfen in den meisten ihrer Resultate als gesicherte gelten; es soll ihr Wert darum nicht angerührt werden, wenn ich hier einige — teils durch Anderer, teils durch eigene Untersuchungen gewonnene — Befunde anführe, welche das Vetter'sche Schema etwas modifizieren.

Im folgenden sollen nur die Verhältnisse der ventralen Längsmuskeln, des M. subspinalis und der Mm. interarcuales behandelt werden.

1. Ventrale Längsmuskulatur (Mm. coraco-arcuales).

Die im Anschlusse an Stannius (Das peripherische Nervensystem der Fische, Rostock 1849, S. 122) erfolgte Angabe Vetter's, daß diese Gruppe von den 2 ersten Spinalnerven innerviert würde, ist namentlich von Jackson and Clarke (The Brain and Cranial Nerves of Echinorhinus spinosus etc., Journ. of Anat. and Phys., X, 1876, S. 97 ff.), Onodi (Neurologische Untersuchungen an Selachiern, Internat. Monatsschr. f. Anat. und Hist., III, 1886, S. 325 ff.) und Braus (Über die Rami ventrales der vorderen Spinalnerven einiger Selachier, Inaug.-Diss., Jena 1892, S. 10, 11) dahin berichtigt worden, daß bei den von diesen Autoren untersuchten Haien nicht bloß die beiden ersten, sondern in einer bei den verschiedenen Arten wechselnden Weise die 3—10 ersten Spinalnerven an dieser Versorgung teilnehmen; mit denselben verbinden sich aber außerdem, wenn auch nach Onodi nicht bei allen untersuchten Tieren, ein oder einige, wiederum in ihrer Zahl wechselnde sogenannte „ventrale oder untere Wurzeln des Vagus" zu einem Plexus und nehmen somit auch an der Innervation der ventralen Längsmuskulatur Anteil. — Ich kann nach Untersuchung an zahlreichen Haien diese Angaben im allgemeinen bestätigen, vermißte aber, im Gegensatze zu Onodi, bei keinem Hai die Beteiligung der sog. „unteren Wurzeln des Vagus" an dem betreffenden spinalen Plexus. Bei den mir verfügbaren Rochen zeigten sich, wie schon Stannius (a. a. O., S. 122) erwähnt, noch mehr Spinalnerven, und zwar 9—12 beteiligt, während

ich allerdings hier, im Einklange mit Gegenbaur (Das Kopfskelet der Selachier, Leipzig 1872, S. 34), aber im Widerspruche mit Viault (Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes, Arch. de zool. exp. et gén., V, 1876, S. 463), Ewart (On the Cranial Nerves of Elasmobranch Fishes, I. Laemargus, II. Raja batis, Prel. Note, Proc. Royal Soc. London, XLV, 1889, S. 537, bei Raja) und Shore (Minute Anatomy of the Vagus Nerve in Selachians, with Remarks on the segmental value of the cranial nerves, Journ. of Anat. and Phys., XXIII, 1889, S. 440) keine „ventralen Vaguswurzeln" mit Sicherheit nachweisen konnte. Bei den Holocephalen fand ich zwei (ganz oder teilweise durch das Vagusloch austretende) „ventrale Vaguswurzeln", von denen die letzte gemeinsam mit den beiden ersten, hier dem Schädel einverleibten Spinalnerven die betreffende Versorgung übernahm.

Es bedarf nach diesen Befunden keiner besonderen Begründung, daß ich die sog. „ventralen Vaguswurzeln" mit der Mehrzahl der hierüber handelnden Autoren zu den spinalen Nerven im weiteren Sinne rechne, nicht aber, wie dies z. B. van Wijhe (Über die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes, Natuurk. Verh. d. Kon. Akademie v. Wetensch., XXII, Amsterdam 1882, S. 42), His (Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven, Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1887, S. 401), Rabl (Theorie des Mesoderms, I, Morph. Jahrb., XV, 1889, S. 237), Wiedersheim (Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 2. Aufl., Jena 1888, S. 178, 3. Aufl., Jena 1893, S. 281, soweit die 2 ersten Wurzeln des Hypoglossus in Frage kommen, während die 2 letzten zum spinalen Gebiete gerechnet werden) und Hoffmann (Zur Entwickelungsgeschichte des Selachierkopfes, Anat. Anz., 1894, S. 650, wenigstens die erste Wurzel) noch jetzt thun, mit dem Nervus vagus in Verband bringen kann. Sie mögen als spinale Nerven, die in den Verband der Occipitalregion des Kranium übergegangen sind, die Bezeichnung spino-occipitale Nerven führen.

Außer den spino-occipitalen und spinalen Nerven sind aber von einigen Autoren auch noch echte Vaguszweige als Motoren eines Teiles der ventralen Längsmuskulatur angegeben worden. Stannius (a. a. O., S. 89) erwähnt eine Verteilung der Rami branchiales nervi vagi an die kleineren Muskeln der Kiemenbogencopulae, worin wohl auch die Mm. coraco-branchiales einbegriffen sein mögen. Die weitgreifendste Beteiligung des N. vagus an der Versorgung der ventralen Längsmuskulatur wird aber von van

Wijhe (a. a. O., S. 16, 42) behauptet; nach ihm wird auf Grund ontogenetischer Untersuchungen nur der vordere Teil des Coraco-hyoideus von Spinalnerven, dagegen die gesamten Coraco-branchiales und der Coraco-mandibularis von Vagusästen innerviert. Dohrn (Studie IV. Die Entwickelung und Differenzierung der Kiemenbogen der Selachier, Mitt. a. d. Zool. Station zu Neapel, V, 1884, S. 17 und 18, Anm. 1) nimmt dagegen, ebenfalls auf Grund ontogenetischer Untersuchungen, nur für die Coraco-branchiales (die er auch einmal als Coraco-arcuales benennt) eine Versorgung für den Vagus an, während er, wie es scheint, den Coraco-hyoideus und Coraco-mandibularis zu dem spinalen Systeme rechnet. Ähnlich spricht Onodi (a. a. O., S. 326) nur von einer spinalen Versorgung der Mm. coraco-mandibularis und coraco-hyoideus, schweigt aber über die Innervierung der Mm. coraco-branchiales; ob er letztere durch Vaguszweige (bei mehreren Haien werden innige Anastomosen der bezüglichen Spinalnerven mit dem Ramus intestinalis nervi vagi angegeben) versorgen läßt, muß dahingestellt bleiben. Schneider (Studien zur Systematik und zur vergleichenden Anatomie, Entwickelungsgeschichte und Histologie der Wirbeltiere. Von Rohde herausgegebenes posthumes Fragment, Schneider's Zool. Beitr., II, Breslau 1890, S. 260) stimmt van Wijhe und Dohrn bei; doch ist mir seine Zustimmung nicht recht verständlich, da er, gerade im Gegensatze zu beiden Autoren, betont, daß der Coraco-arcualis nicht gleichen Ursprunges sei wie die Kiemenmuskeln. — Ich hatte gleich nach Erscheinen der van Wijhe'schen Untersuchungen meine großen Bedenken, ob die von diesem Autor angegebene Trennung der ventralen Längsmuskulatur — und das Gleiche gilt für die von Dohrn gemachte Scheidung — in eine spinale und cerebrale Abteilung berechtigt sei; diese Muskelmasse macht einen durchaus einheitlichen Eindruck. Zahlreiche und eingehende Untersuchungen an Selachiern und Holocephalen (wie auch an Vertretern der anderen Abteilungen der Wirbeltiere) haben mir seitdem auf das sicherste ergeben, daß der Vagus an der gesamten ventralen Längsmuskelgruppe nicht den geringsten Anteil hat; lediglich ein Teil der angeführten spino-occipitalen und die spinalen Nerven innervieren die Muskelfasern derselben, während die allerdings mannigfach und mitunter recht innig mit den Spinalnerven verbundenen und vereinzelt auch die ventrale Längsmuskulatur durchsetzenden Vaguszweige nur die in ihrer Nachbarschaft befindlichen Teile des M. constrictor superficialis ventralis, das Bindegewebe und die Haut versorgen.

Die Mm. coraco-branchiales, coraco-hyoideus und coraco-mandibularis bilden somit, in Bekräftigung von Vetter's richtigen Angaben, eine einheitliche spinale Muskelgruppe.

Bekanntlich ist diese Gruppe gleichwie die übrige Rumpfmuskulatur durch zahlreiche Septen in aufeinander folgende Myomeren gesondert. Ohne hier auf das Detail meiner Untersuchungen einzugehen, sei nur hervorgehoben, daß die Zahl dieser Myomeren und die Zahl der versorgenden Nervenwurzeln in der Mehrzahl der Fälle einander nicht entspricht; bei einigen Haien ist dies allerdings annähernd der Fall, bei den meisten aber existieren mehr Myomeren als versorgende Nervenwurzeln, und andererseits findet bei einzelnen Haien und den untersuchten Rochen und z. T. Holocephalen das umgekehrte Zahlenverhältnis (mehr Nervenwurzeln als Myomeren) statt. Aber auch da, wo Myomeren und Nervenwurzeln in der Zahl sich entsprechen, richten sich die Versorgungsgebiete der Nerven nicht genau nach den Myomerengrenzen. Wohl wird der Coraco-mandibularis von mehr vorderen (oralen) Nerven versorgt als der Coraco-hyoideus, und dieser wieder von mehr vorderen Nerven als der Reihe nach die mehr hinteren Myomeren des Muskels mit den einzelnen, von vorn nach hinten aufeinander folgenden Coraco-branchiales; im übrigen aber herrscht eine Inkongruenz zwischen Myomeren und Nervenwurzeln, welche zu dem von Braus und Wickström (in noch nicht veröffentlichten Untersuchungen, welche im hiesigen Anatomischen Institute angestellt wurden) beobachteten Verhältnisse der Innervierung der zwischen Brust- und Bauchflossen befindlichen ventralen Rumpfmuskulatur in Parallele steht und zur Genüge zeigt, wie große metamere Verschiebungen im ganzen ventralen Gebiete — und zwar hier im Gegensatze zu dem stabilere Verhältnisse darbietenden dorsalen Gebiete — stattgefunden haben. Bekanntlich wurde auch bei höheren Wirbeltieren von Ruge und seinen Schülern Ähnliches im Bereiche der ventralen Rumpfmuskulatur und der Muskulatur der paarigen Extremitäten nachgewiesen.

2. M. subspinalis.

Wie oben erwähnt, hat Vetter angegeben, daß der Subspinalis bei Chimaera und darum wohl auch bei Haien (bei denen ihm der direkte Nachweis nicht gelang) vom N. vagus versorgt werde. Außer ihm handelt nur noch Dohrn über den

Muskel [1]), und zwar teilt er mit, daß derselbe etwa wie die Mm. coraco-hyoideus und coraco-mandibularis vielleicht nach vorn gewandert sei (Studie IV, 1884, a. a. O., S. 17), daß er aus den vordersten, sehr rudimentären Urwirbeln (van Wijhe's 6. bis 9. Kopfsegmente) seinen Ursprung nehme (Studie X, 1885, S. 446), und daß oralwärts vor ihm keine Urwirbelmuskulatur am Kopfe gefunden werde (ibidem, S. 465), ferner, daß er die vordersten Hypoglossus-Myotome repräsentiere, daß aber nicht festzustellen sein werde, ob er nicht auch seinerseits Material der hintersten Vagus-Myotome in sich schließe (Studie XV, 1890, S. 355).

Ich habe den M. subspinalis bei zahlreichen Haien und bei den Holocephalen auf seine Innervation untersucht und durchweg eine (im Detail wechselnde) Versorgung durch spino-occipitale Nerven gefunden, kann somit Vetter nicht Recht geben, stimme aber Dohrn bei, soweit derselbe eine Abstammung aus dem spinalen Gebiete (Urwirbel) hervorhebt, während ich hinsichtlich einer eventuellen Vagus-Versorgung (wobei es sich vielleicht weniger um mögliche Untersuchungsbefunde als um Deutungen handelt) nicht zustimme. Bei den von mir untersuchten Rochen habe ich den Muskel vermißt, womit auch die Nichtexistenz spino-occipitaler Nerven harmoniert, beides wohl infolge von Rückbildung. Bei den Haien ist die Anordnung bei den Notidaniden von der bei den anderen Abteilungen derselben und der Holocephalen, welche sich, trotz ziemlich abweichender Größe und Ausdehnung des Muskels, übrigens im wesentlichen gleich verhalten, wohl zu scheiden.

Der Subspinalis ist danach ein spinaler hypaxonischer Muskel, der, wie die Notidaniden wahrscheinlich machen, erst sekundär mit dem Kiemenskelet in Verbindung getreten ist.

3. Mm. interarcuales.

Vetter unterscheidet bekanntlich an jedem Kiemenbogen dreierlei Mm. interarcuales (a. a. O., XII, 1874, S. 441 ff.): 1) Mm. interarcuales I, welche, longitudinal verlaufend, die Basalia der benachbarten aufeinander folgenden Kiemenbogen verbinden,

---

1) Der Subspinalis darf nicht zusammengeworfen werden mit dem kranialen Anfange des lateralen Rumpfmuskels, der auch von spino-occipitalen Nerven versorgt wird, wie Jackson and Clarke (a. a. O., S. 97, 98) und Hoffmann (a. a. O., S. 650) ganz richtig angeben. Dieser Muskel grenzt dorsal an den M. subspinalis.

2) Mm. interarcuales II, welche in transversaler Richtung von den Basalia nach den oberen Mittelstücken derselben Bogen gehen, und 3) Mm. interarcuales III, welche, schräg nach vorn und unten verlaufend, von den Basalia zu den oberen Mittelstücken der vorhergehenden Kiemenbogen gelangen. Nach seinen Untersuchungen bei Scymnus, dem aber die Interarcuales I fehlen, werden sie sämtlich vom N. vagus versorgt; bei seinen anderen Haien (Heptanchus, Acanthias) gelang ihm nicht der vollständige Nachweis der Innervation. Nach Vetter hat Tiesing (Ein Beitrag zur Kenntnis der Augen-, Kiefer- und Kiemenmuskulatur der Haie und Rochen, Jenaische Zeitschr. f. Naturw. u. Med., XXX, 1895, S. 108 und 113) die Interarcuales bei Mustelus und einigen Rochen untersucht. Bei Mustelus sind wie bei Heptanchus und Acanthias alle drei (I, II und III) vorhanden und werden im Bereiche des 1. Kiemenbogens, also in Abweichung von Vetter's Angaben, vom N. glossopharyngeus, im Bereiche der übrigen Kiemenbogen dagegen, übereinstimmend mit Vetter's Befunden, vom N. vagus innerviert; nur für den Interarcualis I arcus branchialis primi vermochte Tiesing den versorgenden Nerven nicht zu finden, vermutet aber, daß er auch dem N. glossopharyngeus entstammt (S. 111). Bei den Rochen fehlen wie bei Scymnus die Interarcuales I, während die Interarcuales II und III vorhanden sind.

Eigene Untersuchungen an zahlreichen Haien haben mir gezeigt, daß streng zwischen Interarcuales II + III und Interarcuales I zu scheiden ist. Erstere werden, wie Vetter und noch richtiger Tiesing angeben, von Ästen des Glossopharyngeus und Vagus versorgt, letztere dagegen von sehr feinen Zweigen, welche von den spino-occipitalen Nerven und in einzelnen Fällen auch von dem ersten N. spinalis abgehen und unter besonderen Eigentümlichkeiten des Verlaufes, über die aber hier nicht berichtet werden soll, zu ihren Muskeln gelangen. Bei Scymnus und den Rochen vermißte ich letztere (Interarcuales I) gleich Vetter und Tiesing, bei Laemargus und Chimaera kam eine partielle Unterdrückung derselben zur Beobachtung; erstere dagegen waren bei Haien und Rochen gut ausgebildet.

Die Interarcuales II + III gehören sonach zur cerebralen, die Interarcuales I gleich dem Subspinalis und den ventralen Coraco-arcuales zur spinalen Visceralmuskulatur. Ähnlich wie bei den Coraco-arcuales zeigt auch die Zahl der einzelnen Interarcuales I und der sie versorgenden Nervenwurzeln eine unverkennbare Inkongruenz; in der Regel sind mehr Interarcuales als Nerven-

wurzeln vorhanden. Für die gegenseitige Unabhängigkeit beider Gruppen spricht auch der erwähnte Umstand, daß die Interarcuales II und III bei allen untersuchten Haien und Rochen vorkommen, die Interarcuales I dagegen bald gut ausgebildet, bald partiell verkümmert, bald total reduziert sind. Andererseits aber zeigen sich gewisse metamere Beziehungen zwischen Interarcuales I und Subspinalis.

Auf Grund dieser Befunde ist die VETTER'sche Gruppe der Interarcuales aufzulösen, und es erscheint zweckmäßig, unter völliger Beseitigung des Terminus Interarcuales, die spinalen Interarcuales I als Interbasales, die cerebralen Interarcuales II + III (von denen die Interarcuales II überdies gar keine Interarcuales sind) als Arcuales dorsales zu benennen.

Es stellen sich somit den echten primordialen cerebralen Visceralmuskeln der Selachier als neue spinale resp. ursprünglich spinale Komponenten derselben die ventralen Längsmuskeln, der M. subspinalis und die Mm. interbasales gegenüber. Nach ihrer Lage können die ventralen Längsmuskeln auch hypobranchiale [1]) spinale Visceralmuskeln, die dorsalen Mm. subspinalis und interbasales als epibranchiale [1]) spinale Visceralmuskeln benannt werden.

An Stelle des VETTER'schen Systemes der Muskulatur des Visceralskeletes tritt sonach (unter gleichzeitiger Benutzung von TIESING's Befunden an Rochen, a. a. O., 1895, S. 75 ff.) das folgende:

A. Kraniale oder cerebrale Muskeln, ursprüngliche Quer- oder Ringmuskeln, Innervation durch die cerebralen Nn. trigeminus (V), facialis (VII), glossopharyngeus (IX) und vagus (X).

1) Constrictor arcuum visceralium inkl. Constrictor superficialis dorsalis et ventralis (V—X), Levator labii superioris (V) [2]), Levator maxillae superioris (V) [2]), Le-

---

1) Beide Bezeichnungen verdanke ich GEGENBAUR, der, als ich ihm vor mehreren Jahren von den hier angeführten Untersuchungen Mitteilung machte, die Termini epibranchial und hypobranchial für die dorsalen und ventralen spinalen Elemente der Muskulatur des Visceralskeletes gebrauchte.

2) Auf die wenig glückliche Bezeichnung des Levator maxillae superioris hat schon TIESING (a. a. O., S. 90) hingewiesen. Das Gleiche gilt für den Levator labii superioris. Doch verzichte ich hier auf die Einführung einer besseren Nomenklatur.

vator palpebrae nictitantis (V), Levator rostri (VII), Levator hyomandibularis (VII), Depressor rostri (VII), Depressor mandibularis und hyomandibularis (VII), Interbranchiales (IX, X) und Trapezius (X).

2) Arcuales dorsales (IX, X).

3) Adductores inkl. Adductor mandibulae (V) und Adductores arcuum branchialium (IX, X).

B. Spinale Muskeln, ursprüngliche Längsmuskeln, Innervation durch Nn. spino-occipitales und spinales.

a) Epibranchiale spinale Muskeln, im dorsalen Bereiche des Visceralskeletes.

4) Subspinalis (Nn. spino-occipitales).

5) Interbasales (Nn. spino-occipitales und mitunter N. spinalis I).

b) Hypobranchiale spinale Muskeln, im ventralen Bereiche des Visceralskeletes.

6) Coraco-arcuales inkl. Coraco-branchiales, Coraco-hyoideus und Coraco-mandibulares (Nn. spinales und z. T. letzter oder letzte Nn. spino-occipitales).

Die ausführliche Darstellung der sub B angeführten spinalen Muskeln des Visceralskeletes und ihrer Nerven, sowie die vergleichende Anatomie derselben soll an anderer Stelle gegeben werden.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 1427

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: NF_23

Autor(en)/Author(s): Fürbringer Max

Artikel/Article: Ueber die mit dem Visceralskelet verbundenen spinalen Muskeln bei Selachiern. 127-135