

## Zur Kenntnis der Dorsalflosse bei „*Motella tricirrata*“.

Von

**S. Bogoljubsky,**

Stud. rer. Nat. der Universität Moskau.

---

Mit Tafel XVIII.

---

*Motella tricirrata* besitzt zwei Dorsalflossen: eine hintere, die nach dem Typus der gewöhnlichen unpaarigen Flosse der Teleostei gebaut ist und eine vordere, welche nur ihrer Stellung nach Flosse genannt werden kann.

Die letztere befindet sich  $\frac{1}{2}$  cm weit vom Kopf und endet 1 cm vor der Aboralflosse, welche sich bis zur Caudalflosse hinzieht. Meine Beschreibung soll sich nur auf die vordere (Oralflosse) beschränken.

Sie steht in einer zwischen den stark entwickelten Seitenmyomeren liegenden Furche, die in Form von Wällen ihren unteren Teil verdecken; bei toten Tieren mit zusammengefalteter Flosse ist sogar die ganze Flosse unbemerkbar. Ihre Strahlen sind nicht gleich; der erste ist länger und dicker als die übrigen. Bei lebenden Tieren ist ihre Lage eine zur Achse des Fisches perpendikuläre oder etwas nach hinten geneigte und ist sie gut sichtbar, besonders der fast unbewegliche vordere Strahl. Vorerst fällt die wellenartige Bewegung der Flosse ins Auge. Diese Bewegung ist fast ununterbrochen; beim gesunden Fisch wird dieselbe nur selten, durchaus nicht periodisch, für einige Sekunden oder 1—3 Minuten, eingestellt. Diese Bewegung nähert sich dem Schema der Flimmerbewegung der Ciliata (nach VERWORN). Die gewöhnliche Bewegung setzt sich aus der selbständigen Bewegung jedes Strahles (5—7 mal in der Sekunde) und der allgemeinen Bewegung sämtlicher Strahlen, welche in acht Gruppen eingeteilt sind, zusammen; die Bewegung des letzten Viertels der Flosse ist äusserst schwach: die paarigen Gruppen neigen sich in eine Richtung, die unpaaren in die andre, so daß sich keine Grenze zwischen der rechten und linken Bewegung ziehen läßt. Eine Ausnahme bildet der erste Strahl, der

oft eine Seitenvibrierung, welche nur mit der Lupe zu bemerken ist, besitzt. Die Schnelligkeit der Bewegung bleibt unverändert beim ruhig auf dem Grunde liegenden und beim schwimmenden Tiere. Sie kann künstlich durch leichtes Berühren der Wälle der Furche verändert werden. Auf dieselbe Weise kann man an der Berührungsstelle und manchmal an der ganzen Flosse die Bewegung zum Stillstand bringen, doch tritt dies öfters sogar beim Berühren der Strahlen nicht ein.

Beim ersten Anblick möchte man diesem Organ irgend eine physiologische Funktion zuschreiben, jedoch geben weder die morphologischen Forschungen, noch einige Experimente dafür einen Anhalt. Ich glaube, daß dieses Organ als Lockapparat funktioniert. Die Seequappe (*Motella tricirrata*) hat einen phlegmatischen Charakter; sie liegt gewöhnlich still auf dem Grunde und wartet auf Beute. Die vorüberschwimmenden Fische können auf das Flimmern acht geben und auf Grund dessen näher heranschwimmen, was *Motella tricirrata* nur braucht. Nach den früheren Beobachtungen<sup>1</sup> dienen die Fühler (Cirri) am Maul als Lockapparat. Jedoch habe ich niemals ihre selbständige wurmartige Bewegung beobachten können. Darnach ist diese Flosse identisch und homolog dem Lockapparat, welchen z. B. *Lophius piscatorius* und andre besitzen.

Die hintere Flosse beginnt mit einem oder zwei ganz unentwickelten Hornstrahlen, was als allgemeine Regel für die Struktur der unpaaren Flossen dienen kann<sup>2</sup>. Die vordere Flosse zeigt jedoch das Gegenteil. Ihre Rolle besteht darin, die übrigen Strahlen vor Schlamm zu schützen, der sie gewöhnlich mit einer dicken Schicht überzieht. Ein größeres Hindernis zwingt sie, sich samt den übrigen Strahlen in die Furche zu beugen, wobei die Bewegung öfters nicht eingestellt, sondern nur verringert wird. Ich verklebte die Flosse mit Gelatine und bestrich sie von oben mit Tannin, schnitt sie sogar ganz weg, und dabei schwamm der Fisch wie früher, ohne daß man physische Unbequemlichkeiten dabei bemerken konnte.

Das Wegschneiden der Strahlen führte zu ihrer Regeneration. Die schuppenfreie Haut bedeckt den Boden der Furche und umhüllt gleich Handschuhfingern die Flossenstrahlen. Die Hautfalten zwischen den Strahlen bilden einen rechten Winkel, weshalb die Bewegung jedes Strahles mehr oder minder frei ist. Die äußere Hülle besteht aus mehrschichtigem Epithel, mit einer großen Anzahl von Schleimdrüsen,

---

<sup>1</sup> NIKOLSKY, Riby y gady (Rußlands).

<sup>2</sup> BRAUS in HERTWIGS Handbuch usw. Bd. III.

welche besonders im vorderen Strahl entwickelt sind; unter demselben befindet sich eine pigmentreiche Schicht, welche nur an den Spitzen der Strahlen fehlt. Das Gewebe der allgemeinen Strahlenhülle ist sehr zart und besteht aus weichem faserigen Bindegewebe. Deshalb kommt ihm der Name »Membrana« zu.

Jeder Strahl kann als Teil eines Segments betrachtet werden, welches Strahlenträger, Gelenk, Muskeln, Nerven und Blutgefäße enthält. Der Strahlenträger besteht aus besonders an der Basis sehr kalkreichem Hyalinknorpel.

Er hat die Form einer Säule, an welcher Kopf, Hals und Basis zu unterscheiden sind. Im Bau des Strahlenträgers habe ich Dimorphismus beobachtet; bald geht der Kopf allmählich in den Hals über, bald ist er schärfer abgegrenzt; die letztere Eigentümlichkeit paart sich gewöhnlich mit einer stärkeren Krümmung des Strahlenträgers. Einem ähnlichen Dimorphismus unterliegt der Strahlenträger des ersten Segments. Er ist stärker gekrümmt, an der Basis länger und besitzt einen rostral gerichteten, seitlich abgeflachten Fortsatz. Alle Strahlen sind Hornfäden. Nur der erste Strahl stellt einen einheitlichen, an der Basis gespaltenen Faden von konzentrischem Bau dar; die Seiten der Basis haben je drei kleine Hügel zur Befestigung der Sehnen. Die übrigen Strahlen bestehen jeder aus zwei Fäden, die voneinander durch Bindegewebe geschieden sind und an an ihrer Basis je einen stark entwickelten, sporenartigen hinteren Fortsatz und einen kleinen kugelförmigen vorderen aufweisen. Die leicht gespaltene Basis des Hornfadens des vorderen Strahles schließt sich direkt dem Strahlenträger an und verbindet sich mit demselben durch den Embryonalknorpel, welcher das Gelenk von allen Seiten umfaßt. Diese Knorpelart geht unvermerkt in ein umgebendes grobfaseriges Bindegewebe über. Dieses Gewebe erstreckt sich über die ganze Flosse, bildet und befestigt die Gelenke der übrigen Segmente; die letzten Gelenke unterscheiden sich dadurch, daß ihre Strahlen sich nicht direkt an den Strahlenträger, sondern an ein Kugelehen, welches seinerseits an den Kopf angegliedert ist, anschließen. Die Basis der Hornfäden ist von einem vielschichtigen Epithel umgeben.

Die Flosse ist an ihrer Stelle mit Hilfe eines Ligamentum befestigt, welches die Dornfortsätze der Wirbel von beiden Seiten umhüllt und bedeckt, von beiden Seiten fächerartig aufsteigend, neun bis elf Segmente, so daß die Strahlenträger zwischen den Wirbelsegmenten durch das Ligamentum auseinander geschoben werden und einen spitzen Winkel bilden. Das Ligamentum ist in der Gelenkgegend

befestigt und bekleidet die Segmente. Es nimmt am Fortsatz des Supraoccipitale seinen Anfang und geht weiter hinter die Flosse, wo sich das rechte und linke Blättchen vereinigen und stemmt sich gegen die zweite Flosse.

Den Wirbelsegmenten entsprechend, flechten sich Ligamente von jeder Rippe ein. Zwischen den Strahlenträgern befindet sich ein allgemeines unpaariges Ligamentum, welches sich durch eine kompaktere Struktur unterscheidet; durch dasselbe werden sämtliche Strahlenträger fixiert. Unter der ganzen Flosse befinden sich acht Wirbel, und zur Darstellung der äußersten Entwicklung der Flossensegmente führe ich hier folgende Verhältnisse der beiden unpaarigen Flossen von *Motella tricirrata* an:

die erste  $82/8$ , die zweite  $58/31$  (*Salmo salar*  $13/12$ ).

Die Lage der Muskeln ist an beiden Seiten ganz symmetrisch, deshalb werde ich nur eine Seite beschreiben. Von dem nach hinten gebogenen, sporenartigen Fortsatz zieht sich eine feine Sehne schräg zum Hals des Strahlenträgers und geht hier in einen kegelförmigen Muskel über. Derselbe geht, sich längs des Halses hinziehend, allmählich zur Seite und verflucht seine Fasern zwischen dem inneren und äußeren Blatte des Ligamentum. Da er eine schräge Richtung zur Achse des Strahlenträgers hat, so kann er als Depressor wirken, d. h. er kann die Strahlen in die Furche einklappen. Der zweite Muskel befestigt sich am vorderen Hügel und vereinigt, fast vertikal herabsteigend, seine Fasern mit dem Depressor und hat seinen Punctum fixum etwas niedriger. Er wirkt wie ein Erector. Da sämtliche Muskeln kegelförmig sind, so schließen sie sich an ihrer Basis fest aneinander, da sie keine eignen Fascien haben, und werden von allen Seiten, die Basis ausgenommen, vom Strahlenträger bedeckt. Dank der oben beschriebenen Einrichtung der Gelenke können die beiden Muskeln bei gleichzeitigem Zusammenziehen einen speziellen Inclinator ersetzen. So sehen wir, daß der vordere Strahl nicht die Fähigkeit besitzt, sich zur Seite zu beugen, und darin ist ihm auch der dritte Muskel wenig behilflich, welcher sich zwischen dem Depressor und dem Erector hinzieht. Die Hügel für die Sehnen liegen bei demselben an der Basis des Strahles, wodurch sein geringes Vibrieren möglich ist.

Längs der äußeren Wand des Ligamentum läuft der Ramus lateralis Nervi trigemini<sup>1</sup>, der sich bis zum Gelenk hinzieht und sich ungefähr bis zur Basis des Strahlenträgers erstreckt. Dieser Nerv gibt

<sup>1</sup> STANNIUS.

nach der Anzahl der Wirbelsegmente, etwas hinter den Dornfortsätzen, Verzweigungen zur Flosse ab. Die Zweige entspringen unweit des Austrittes der Dorsospinalnerven. Die erste Vereinigung dieser Nerven befindet sich noch vor dem ersten Strahl. Zwischen der Abzweigung der großen Segmentnerven befinden sich in unbestimmter Menge feine Nerven; was die Innervation der Flosse anbetrifft, so stoßen wir auf widersprechende Angaben. Bei den einen Knochenfischen wird von diesem Nerv die Flosse garnicht innerviert (*Pleuronectes*<sup>1</sup>, *Carassius auratus*<sup>2</sup>), bei den andern jedoch (*Gadus*) führen die Zweige vom Ramus lateralis zur Flosse. Um die Frage zu lösen, welche Bedeutung die Innervation des Ramus lateralis im gegebenen Falle hat, habe ich ihn auf beiden Seiten beim lebenden Tiere durchschnitten, doch hatte dasselbe durchaus keinen Einfluß auf die Bewegung der Flosse. Folglich muß die Hauptrolle bei der Innervation den Rückenmarksnerven zugeschrieben werden. Da nun die Rückenmarksnerven an und für sich an die Rückenflossen von *Motella tricirrata* keine selbständigen Zweige abgeben, so treten ihre Fasern doch durch den Ramus lateralis hindurch; es gibt Fälle, wo der Dorsalnerv einen Zweig entsendet, welcher den Ramus lateralis umgeht und mit Fortsätzen des Ramus lateralis einen kleinen Strang bildet, welcher an der äußeren Wand des Ligamentum liegt und einzelne Segmente der Flosse innerviert. Eine solche Lage variiert sehr bei einzelnen Individuen. Sämtliche Zweige treten durch die Ligamentschicht mit vielen Fortsätzen. An der Oberfläche der Muskeln angelangt, zerfallen sie in drei bis vier Zweige, welche sich wiederum in feinere verzweigen, untereinander kreuzen und anastomosieren.

So bildet sich eine oberflächliche Verzweigung, welche ober- oder unterhalb einen allgemeinen Collector besitzt; er erstreckt sich ununterbrochen längs der ganzen Flosse und verbindet die Nerven einzelner Segmente. Dank einer sehr gelungenen vitalen Färbung mit Methylenblau (nach DOGIEL) konnte man am Totalpräparat und an den Schnitten bei starker Vergrößerung noch feinere und tiefere Nervenverzweigungen und deren Beziehungen zu den Muskeln beobachten. Diese Verzweigungen geben ein neues Netz für jede Muskelfaser, deren einzelne Fäserchen in Form von Varicositäten in der Muskelfaser enden. Von der zweiten Verzweigung führen durch die Muskelmasse und durch die Gelenke Nervenstränge in jeden Strahl, zu einem von jeder Seite.

<sup>1</sup> STANNIUS, Das peripherische Nervensystem der Fische.

<sup>2</sup> HARRISON, Entwicklungsgeschichte der unpaarigen Flossen bei Teleostiern.

Doch gleich bei seinem Eintritt in den Strahl verzweigt sich jeder Nerv in zwei, so daß man an den Schnitten der distaleren Teile des Strahles vier asymmetrisch gelegene Stränge, welche ihrerseits sich auch verzweigen und in der Pigmentschicht enden, sehen kann. Hierbei muß bemerkt werden, daß die meisten Nerven dem ersten Strahl zukommen. Am wenigsten Nerverzweigungen sind in dem lockeren Bindegewebe vorhanden. Außer den Nerven durchkreuzen den Strahl noch einige Blutgefäße, von denen das größte zuerst zwischen den beiden Hornfäden liegt.

Ich mache auf die bei *Motella tricirrata* und anderen Gadoidei außerordentlich stark ausgeprägte Differenzierung der Rückenmyomere in zwei sich über die ganze Körperlänge erstreckende Schichten aufmerksam. Die obere Schicht besitzt eine eigene Sehne, welche an dem Os occipitale befestigt ist. Diese Schicht läßt sich ohne besondere Mühe bis zur Schwanzflosse abnehmen; unter ihr finden wir eine glatte Schicht des unteren Teiles der Myomeren. Sie schließt sich fest an das Ligamentum der ersten Flosse in der Gegend der acht Myocomen an, in dem sie eine feste Unterlage für den Ramus lateralis bildet. An die zweite Flosse befestigt sich diese Schicht durch ein sehr lockeres Zellgewebe; in dieser Gegend ist sie mit Inclinatormuskeln bedeckt. Eine so starke Befestigung an der ersten Flosse kann dadurch Erklärung finden, daß die Schicht die Kontraktion der einzelnen Myotome durch die Segmentneigung der Flosse regulieren kann, da sie in gewissem Maße wie ein Inclinator, aber etwas schräg, wirkt. Jedoch gelang es mir nicht, auf experimentellem Wege eine solche Kontraktion festzustellen.

So zeigt denn, glaube ich, die direkte Verbindung der beiden Flossen durch das Ligamentum und die Ähnlichkeit in der Struktur der ersten Strahlen der zweiten Flosse und sämtlicher der ersten, daß die Differenzierung der Oralflosse auf regressivem Wege vor sich ging, und die Rückbildung ihres ersten Segments als sekundäres Resultat auftrat.

Sebastopol, Rußland, Biologische Station, Oktober 1907.

### Erklärung der Abbildungen.

#### Allgemeine Bezeichnungen:

*Str*, Strahl (Hornfäden);  
*Mm*, Myocomma;  
*Strtr*, Strahlenträger;

*I Str*, erster Strahl;  
*Glk*, das Gelenk;  
*Lig*, Ligamentum;

*M.Er*, Musculus erector;  
*M.Dep*, Musculus depressor;  
*Inc*, Musculus inclinator;  
*Pr.sp*, Processus spinosi;  
*R.D*, Rami dorsales;  
*Emb.Kn*, Embryonalknorpel;

*Allg. Str*, Allgemeiner Strang;  
*N*, Nerv;  
*Kug*, Kugel;  
*In.V*, Innere Verzweigung;  
*Aus.V*, Äußere Verzweigung.

#### Tafel XVIII.

Fig. 1. Das allgemeine Aussehen der beiden Flossen und des ausgeschnittenen Teiles der oberen Myomere.

Fig. 2. Schematische Zeichnung der Flosse und ihres Ligamentum.

Fig. 3. Das Gelenk des ersten Segments der Flosse.

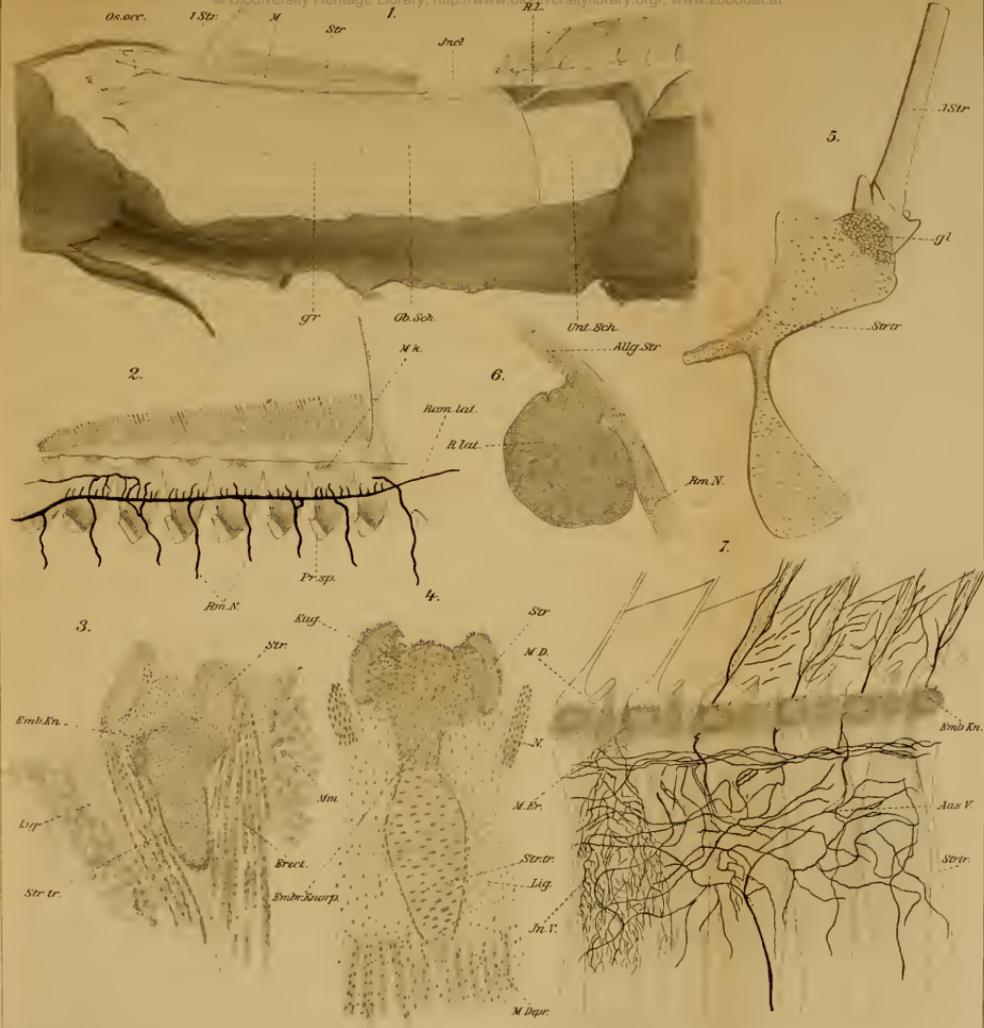
Fig. 4. Der Typus der Gelenke der andern Segmente.

Fig. 5. Einer von den typischen Strahlenträgern des ersten Segments.

Fig. 6. Der Durchschnitt des Ramus lateralis durch die Verbindungsstelle mit den dorsalen spinalen Nerven.

Fig. 7. Die Flosse nach Entfernung des Ligamentum.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [90](#)

Autor(en)/Author(s): Bogoljubsky S.

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Dorsalflosse bei "Motella tricirrata" 327-333](#)