

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

# Die Locomotion der Notopteriden.

Von

Dr. Günther Schlesinger.

Mit Tafel 23.

## Einleitung.

Bei Bearbeitung der südamerikanischen Fischfamilie der Gymnnoten<sup>1)</sup> fiel mir die weitgehende Ähnlichkeit der Notopteriden Afrikas mit einer Unterfamilie dieser Fische, den Gymnotiden, auf. Derartige Übereinstimmungen im allgemeinen Körperbau sind in der Regel durch gleiche oder ähnliche Lebensgewohnheiten bedingt, und zwar ist es vornehmlich die mit dem Aufenthalt meist in naher Beziehung stehende Art der Fortbewegung, welche das Gesamtbild eines Tieres bestimmt.

Ein Blick auf die bei phylogenetisch einander so fern stehenden Formen (*Anguilla*, *Calamoichthys*, *Chlamydoselache*) erfolgte Ausbildung anguilliformer Typen genügt, um uns von der Richtigkeit dieser Annahme zu überzeugen.

Daß gerade bei wasserbewohnenden Wirbeltieren die Typenprägung in so ausgesprochenem Maße erfolgt ist<sup>2)</sup>, ist eine Tatsache, die wohl mit dem größeren Widerstand des Wassers in Zusammen-

---

1) G. SCHLESINGER, Die Gymnnoten, (Eine phylogenetisch-ethologische Studie), in: Zool. Jahrb., Vol. 29, Syst., p. 613, 1910.

2) O. ABEL, Die Anpassungsformen der Wirbeltiere an das Meeresleben, in: Votr. Ver. Verbr. naturw. Kenntn., Jg. 48, Heft 14, Wien 1908.

hang steht; nur daraus ist es erklärlich, daß sich die Umformungen am Gesamtkörper geltend machen, wo sie bei terricolen Tieren doch hauptsächlich die Locomotionsorgane betreffen. Dieses Verhalten aquatischer Vertebraten ermöglicht es uns, in der ganzen Ausdehnung ihres Körpers Modifikationen zu finden, die sich bei genauerem Studium als Folgeerscheinungen ihrer Lebensweise ergeben. Dadurch sind wir imstande, ohne direkte Beobachtungen, bloß mit Hilfe vergleichend ethologisch-morphologischer Studien, wichtige Teile aus der Lebensgeschichte so mancher Tiergruppe zu ergründen.

### I. Systematische, chorologische und phylogenetische Betrachtungen.

Die Notopteriden sind Fische mit länglichem, stark komprimiertem Körper, welcher nach hinten an Höhe bedeutend abnimmt und mit kleinen Schuppen besetzt ist. Der Kopf ist ebenfalls kompreß, die Schnauze trägt nichts Auffälliges an sich. Die mächtige Mundspalte ist mit zahlreichen kleinen Zähnen besetzt, welche sich auch am Vomer, Palatinum, Pterygoid und an der Zunge finden; Brustflossen sind vorhanden, Bauchflossen sind rudimentär oder fehlen. Die Rückenflosse ist entweder in geringer Ausdehnung entwickelt (*Notopterus*) oder fehlt gänzlich (*Xenomystus*). Die Afterflosse, welche etwa um halbe Kopflänge hinter der Pectoralwurzel beginnt, reicht über die ganze Länge des Körpers und geht in die kleine Caudalis über; vor ihr liegt der After und ein ventraler Kiel mit einer Doppelsäge, deren Dornen nach hinten umgebogen sind.

Die Notopteriden gliedern sich in 2 Genera, welche durch das oben erwähnte Merkmal geschieden sind: *Notopterus* und *Xenomystus*, von welchen das erstere mit 3 Arten Indiens, mit einer dem tropischen Afrika angehört, während letzteres mit einer einzigen Art in Afrika vorkommt:

Art	Geographische Verbreitung
<i>Notopterus chitala</i> GRAY	Ostindien
„ <i>borneensis</i> BLEEKER	Borneo und Sumatra
„ <i>kapirat</i> LACÉP.	Ostindien
„ <i>afer</i> GTHR.	Afrika: Gambia bis Congo
<i>Xenomystus nigri</i> GTHR.	Afrika: Bahr el Gebel, Bahr el Zeraf, Chadsee, Liberia, Niger, Gaboon, Congo

Die Eigentümlichkeit in der horizontalen Verbreitung, daß gerade die am meisten spezialisierte Form (*Xenomystus*) einzig und allein Afrika bewohnt, während die primitivern zum Mehrteil auf Asien beschränkt sind, stützt im Verein mit der Tatsache, daß ein echter *Notopterus* (*N. primaevus* GTHR.) in den tertiären Süßwasserligniten von Padang auf Sumatra gefunden wurde, die Ansicht G. A. BOULENGER'S<sup>1)</sup>, daß die Einwanderung der Notopteriden nach Afrika von Indien her erfolgte:

„Its derivation is still a mystery. The fact, that its most specialised form (*Xenomystus*) is African, and that a species differing but little from the living *Notopterus* occurs in fresh-water deposits in Sumatra, which are regarded by some geologists as of Middle-Eocene age — although, as stated further on a propos of the *Cypriidae*, there is reason for regarding them as Miocene, or even later — justifies us in believing, until further palaeontological evidence be available, that the African forms are immigrants from the East.“

Über die phylogenetischen Beziehungen der Notopteriden zu andern Familien der Malacopterygii oder Isopondyli hat uns derselbe Forscher<sup>1)</sup> Aufschluß gegeben:

„Les Notoptérides me semblent occuper vis-à-vis des Hyodontides une position analogue à celle qu'occupent les Mormyrides vis-à-vis des Albulides, c'est-à-dire qu'ils peuvent en être considéré comme modification excentrique.“

Bevor ich auf die ethologischen Erörterungen eingehe, möchte ich nochmals auf die weitgehende Ähnlichkeit dieser Fische mit den Gymnotiden hinweisen, eine Ähnlichkeit, die sich nicht nur im Gesamtbau, sondern auch in dem durch die Steigerung der Spezialisierung bedingten Verlust der Dorsalis ausprägt.

## II. Die Ethologie der Notopteriden.

Aufenthaltort und Nahrungsweise der Notopteriden zeigen nichts Besonderes, wie es ja auch die Morphologie der Fische erwarten läßt; sie unterscheiden sich im Schnauzenbau und der Beschuppung wie in der Ausbildung der Kiemen wenig von

1) G. A. BOULENGER, The distribution of African fresh-water fishes, p. 5, in: Brit. Assoc. Advanc. Sc., South-Africa 1905, Address to the zool. Section, Trans. of. Sect. D.

2) G. A. BOULENGER, Les poissons du bassin du Congo, p. 116, Bruxelles 1901.

unseren Flußfischen, die sich im Ufergras aufhalten und daselbst auf Würmer und Insecten Jagd machen. In diesem Sinne spricht sich auch G. A. BOULENGER <sup>1)</sup> aus:

„Il (*Notopterus afer*) vit au milieu des herbes dans les endroits marécageux.“

„Ces poissons (*Xenomystus nigri*) se tiennent principalement dans les herbes criques marécageux, où ils se nourrissent de vers et d'insectes; leur mouvements sont très vifs.“

Anders steht es mit der Locomotion dieser Formen. Obwohl uns keine Mitteilung über eine Beobachtung der Fortbewegung der Notopteriden vorliegt, können wir doch aus dem Bau des Skelets dieser Fische mit um so größerer Sicherheit feststellen, daß sie durch bloße Undulation der Analis bei steifem Körper schwimmen, als dies für die parallel entwickelten Gymnotiden unzweifelhaft feststeht. <sup>2)</sup>

Betrachten wir das Skelet eines *Xenomystus* (s. Tafel 23), so sehen wir eine Weiterbildung der Verhältnisse bei *Rhamphichthys* in allen jenen Teilen, welche nicht eigens erworbene Spezialisierungen darstellen; und diese wieder zeigen unverkennbare Zusammenhänge mit der Locomotion der Notopteren.

1. Der Körper ist im ganzen seitlich sehr stark komprimiert und läuft ventral in eine scharfe Schneide zu.

2. An dieser scharfen Kante sitzt die ausgedehnte Analis; sie beginnt etwa um halbe Kopflänge hinter der Pectoralwurzel und reicht bis an das Schwanzende, wo sie sich ähnlich wie bei *Giton* oder *Electrophorus* mit der nicht mehr unterscheidbaren Caudalis vereinigt.

3. Die untere, schneidenförmige Körperhälfte zeigt seitlich die gleiche starke Muskelstreifung, wie sie für alle Gymnonoten charakteristisch ist, wie sie ferner auch *Gymnarchus* an der Dorsalseite aufweist. Zweifellos entsprechen die Streifen ebenso zahlreichen isolierten Muskelsträngen, die zu den einzelnen Flossenstrahlen führen.

4. In Zusammenhang mit der enormen Ausbildung der Muskulatur und des Muskelleibes ist der Eingeweideraum auf die geringe Ausdehnung von  $\frac{1}{9}$  der Gesamtlänge des Tieres

1) G. A. BOULENGER, Les poissons du bassin du Congo, Bruxelles 1901.

2) G. SCHLESINGER, l. c., p. 636 (Fußnote 3).

reduziert und übertrifft somit noch die Verhältnisse bei *Rhamphichthys* und *Eigenmannia*.

Von größtem Interesse ist die Wirbelsäule. Haben wir bei den Gymnotiden schon eine bedeutende Fascientwicklung und auch geringe Knochenverbreiterungen zur Versteifung der Wirbel und ihrer Dornen untereinander gefunden, so ist bei *Xenomystus* diese Bildung zu einer derartigen Spezialisationshöhe gelangt, daß wir geradezu von einer Wirbelplatte sprechen müssen. Neurapophysen wie Hämapophysen sind nach vorn ihrer ganzen Länge nach in knöcherne Platten ausgezogen, welche den vordern Dorn mit dem zugehörigen fest verbinden.

Schon CUVIER u. VALENCIENNES hatten eine ähnliche Beobachtung an einem Skelet von *Notopterus* gemacht, ohne sie deuten zu können: „Les apophyses épineuses supérieures sont longues et grêles; les inférieures sont un peu plus courtes, et elles donnent en avant une lame osseuse et un peu caverneuse, qui semble réunir, en dessous, presque toutes les vertèbres entre elles.“

Die Summe all dieser Verbreiterungen, die sich bei *Xenomystus* auch an den obern Dornen zeigen, ergibt eine Wirbelplatte, die ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Körperhöhe einnimmt.

6. Die Funktion dieser Wirbelplatte wird uns klar, wenn wir sehen, daß die Strahlenträger der Afterflosse tief in die plattigen Fortsätze der untern Dornen eingesenkt und förmlich einzementiert sind; dadurch sind die Strahlenträger in den physiologisch einheitlichen Achsenkörper einbezogen, und das ganze Rumpfskelet bildet eine starre Platte, an der die Strahlen der Anals frei pendeln können. Die Flosse hängt also als ein in seinen Teilen ungemein beweglicher Kiel an einem starren, stark komprimierten Schiffskörper, ein Bau, der für eine Bewegung durch Undulation dieser einen Flosse äußerst vorteilhaft ist.

7. Daß die Flossenstrahlen imstande sind, eine sehr freie Pendelbewegung auszuführen, beweist ihre Verbindung mit den Flossenträgern. Die distalen Enden derselben tragen deutliche Gelenkspfannen, in welche die vollkommen runden Ge-

---

1) CUVIER et VALENCIENNES, Histoire naturelle des poissons, Vol. 21, p. 144, Paris 1846.

lenkköpfe der Strahlen passen, so daß diese nach allen Seiten hin leicht beweglich sind.

8. Die distale Verbreiterung der Flossenträger, die für die Gymnonoten so charakteristisch ist, zu der wir auch bei *Gymnarchus* eine Konvergenz in der Ausbildung medianer Verbreiterungen fanden, zeigt sich in gleicher Weise, nur in bedeutend stärkerem Maße bei *Xenomystus*.

9. Der erste Strahlenträger ist etwa dreimal so stark wie die übrigen, an ihn schließt nach unten divergierend der zweite an; beide sind durch eine Knochenplatte verbunden, welche sich weit nach vorn fortsetzt und an den im nächsten Punkte zu besprechenden Kiel angeschlossen ungefähr das Fünffache des flachgedrückten ersten Trägers mißt.

Eine solche außerordentliche Ausweitung eines Knochens muß dem Ansatz eines mächtigen Muskels entsprechen. Diese Erscheinung wie ihr Fehlen bei den Gymnotiden erklärt sich aus einer spezifischen Verschiedenheit in der Gestalt der Analis und der Locomotion der beiden Formen. Die Analis von *Rhamphichthys* beginnt unter der Kehle mit ganz kurzen Strahlen, die nach hinten langsam an Länge zunehmen. Infolgedessen nimmt die Flosse mit geringer Inanspruchnahme die Welle klein auf und führt sie immer mehr verstärkt weiter, so daß die dynamische Kraft des Wassers dadurch abgeschwächt die Flosse nur wenig oder gar nicht schädigend beeinflusst.

Die weit kürzere Analis von *Xenomystus* beginnt aber mit einem verhältnismäßig sehr langen Strahl, daher muß sofort eine mächtige Welle erzeugt werden, und dazu ist jene kräftige Muskulatur notwendig, auf die ihre Ansatzstelle hinweist. Vermöge dieser Muskulatur ist der Fisch imstande, die Flosse gleich von vorn an bedeutend in Undulation zu versetzen.

Diese Auffassung wird auch durch ein Organ gestützt, welches seit langem in der Familie der Notopteriden bekannt war, dessen Verwendung man aber niemals erkannte. Es ist dies der von der Kehle bis zum Beginn der Analis reichende knöcherne Kiel.

Zwei Platten, aus strahlenträgerähnlichen Gebilden und einer knöchernen Zwischenmasse bestehend, legen sich median in einer scharfen Schneide aneinander und bilden so den Kiel. Er ist mit Zähnen reich besetzt, die in 2 Reihen angeordnet und nach hinten umgebogen sind.

Mag er unter welchen Umständen immer erworben sein, seine heutige Bedeutung liegt klar vor Augen.

Er ist ein Organ zur Abschwächung der dynamischen Kraft des Wassers, ähnlich wie es O. ABEL<sup>1)</sup> in dem sensenförmigen Segel an der Brustflosse mehrerer Flugfische (*Pantodon buchholzi* PETERS, Holocän, *Thoracopterus niederristi* BRONN und *Gigantopterus telleri* ABEL, Trias) nachgewiesen hat. Wie durch dieses Segel die Flosse des einfallenden Flugfisches gegen den Anprall des Wassers geschützt wird, so schützt und unterstützt auch der Kiel der Notopteriden die undulierende Flosse beim Schwimmen: er teilt das Wasser und gibt der Flosse für die undulierende Bewegung bereits präformiertes Kielwasser, so daß sie viel leichter die Welle ansetzen kann.

Gestützt auf die Tatsache, daß die ersten 8 Punkte durchaus parallele Entwicklungen oder Weiterbildungen der Gymnotidencharaktere sind, deren Locomotion durch Undulation der Analsis vollkommen sicher feststeht, daß ferner die beiden letzten Punkte, die den Gymnotiden fehlen, in so unzweideutiger Weise für eine gleiche Fortbewegung sprechen, trage ich kein Bedenken, zu erklären, daß:

Die Notopteriden durch bloße Undulation der Afterflosse bei völlig steifem Körper schwimmen.

---

1) O. ABEL, Fossile Flugfische, in: Jahrb. geol. Reichsanst., Vol. 56, Heft 1, Wien 1906.

**Erklärung der Abbildungen.**

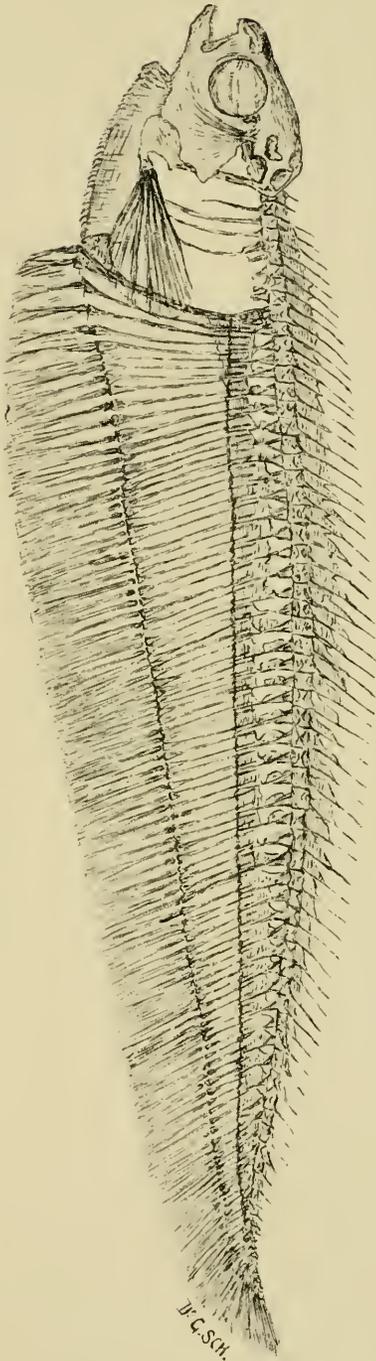
---

Tafel 23.

*Xenomystus nigri*, GTHR. 1:1 (n. d. Original im Wiener Hofmuseum).

---

*Xenomystus nigri*, Gthr. (n. d. Original im W. r. Hofmuseum). Nat. Gr.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Schlesinger Günther

Artikel/Article: [Die Locomotion der Notopteriden. 681-688](#)