download unter www.biologiezentrum.at

Über einige postlarvale Entwicklungsstadien von Lophius piscatorius L.

Von

Dr. **Gustav Stiasny**, Triest.

(Mit einer Tafel und zwei Tabellen im Text.)

I. Einleitung.

Es ist eine auffallende Tatsache, daß, obwohl das erwachsene Tier von *Lophius piscatorius* L. zu den verbreitetsten Grundfischen im Mittelmeer und im Atlantik gehört, über die Entwicklung dieses Fisches, namentlich über die postlarvale, nur sehr spärliche Angaben vorliegen. Dies ist um so erstaunlicher, als die pelagischen Eier des *Lophius* in großen Massen zu langen Bändern vereint häufig in der See flottierend gefunden werden, durch ihre violette bis schwärzliche Farbe — ungleich den meisten pelagischen Eiern — leicht erkennbar sind und unwillkürlich die Aufmerksamkeit der Forscher erregen müssen. Es zeigte sich jedoch, daß sich die Eier nur sehr schwer kultivieren lassen und in den Aquarien schnell zugrunde gehen. Dennoch weiß man aus den wenigen vorliegenden Angaben, daß die Entwicklung des *Lophius piscatorius* „one of the most extraordinary yet known to embryologists" (Ryder) ist. Da im Triester Golfe postlarvale Stadien vom Seeteufel in kalten Wintern nicht selten sind, faßte ich den Plan, möglichst viele derselben zu sammeln, um sie zu studieren und einigermaßen zur Kenntnis der Entwicklung dieses Fisches beitragen zu können. Ich habe mich in der vorliegenden Mitteilung darauf beschränkt, eine Reihe postlarvaler Entwicklungsstadien von *Lophius* zu beschreiben, welche bisher noch nicht bekannt sind. Das mir zur Verfügung stehende Material umfaßt 85 Exemplare postembryonaler Stadien, die in den Wintern 1907/8 und 1908/9 gesammelt wurden; während des warmen Winters 1909/10 scheint *Lophius* im Golfe pelagisch nicht aufgetreten zu sein. Ich werde die Literatur über die Entwicklung des *Lophius*

download unter www.biologiezentrum.at

nur insoweit besprechen, als sie für die Beurteilung speziell der postlarvalen Stadien in Betracht kommt. Der größte Teil der Angaben betrifft die Laichperiode, die Eier, die Embryonen. Darüber gehe ich hinweg.

II. Literaturangaben.

Valenciennes (1) war der erste, der einen Jungfisch von *Lophius piscatorius* L. von 2 Zoll Länge beschrieb, doch lag diesem Autor, wie bereits Günther (3) hervorhebt, offenbar ein beschädigtes Exemplar vor, bei dem die zarten Anhänge an den Flossen verloren gegangen waren.

Düben und Koren (2) beschrieben zwei Jungfische von *Lophius* von der Westküste Norwegens. Die Fischchen waren 70 und 94 *mm* lang und in ihrem Habitus vom erwachsenen Tiere derart abweichend, daß sie von den Autoren als eine neue Form unter dem Namen *Lophius eurypterus* beschrieben wurden. Die Originalabhandlung liegt mir nicht vor, doch gibt Günther (3) eine wortgetreue Übersetzung der betreffenden Stellen und reproduziert auch die bezüglichen beiden Abbildungen. Der Beschreibung entnehme ich folgende wesentlichste Daten:

Der Kopf ist stärker depreß als bei *Lophius piscatorius*, nimmt zirka die Hälfte der Körperlänge ein. Die Rückenflossenstacheln sind vergleichsweise kurz, indem der erste nur halb so lang ist als der zweite. Der erste Flossenstachel endigt in einen zylindrischen Knopf mit Wimperepithel, die folgenden haben alternierende Fransen. Auch die rückwärtigen Rückenflossenstrahlen sind ähnlich mit Fransen versehen und ragen nur wenig über die sie verbindende Membran hervor. Die fächerartigen Bauchflossen waren bei beiden Exemplaren so verschieden, daß die Autoren zur Meinung gelangten, es handle sich hier um Geschlechtsunterschiede.

Günther (3) hält diese beiden Jungfische trotz der Differenzen gegenüber dem normalen Verhalten doch für Jugendformen von *Lophius piscatorius*. Weder der wesentlich flachere Kopf, noch das knopfartige Ende des ersten Rückenflossenstrahles seien hinreichende Merkmale zur Aufstellung einer neuen Spezies. Die seitlichen Teile des breiten Kopfes seien sehr leicht verschiebbar, weshalb derselbe bald höher, bald flacher erscheinen könne. Was den Knopf am Ende des ersten Rückenflossenstrahles gegenüber dem bei der Mittelmeerform vorkommenden zweiteiligen Lappen anbelangt, so liegt hier wahrscheinlich ein Regenerat eines verloren gegangenen Flossenstrahles vor.

download unter www.biologiezentrum.at

Günther (3, Taf. X, Fig. E) bildet gleichfalls einen ziemlich großen (70 *mm* langen) Jungfisch von *Lophius* ab, ohne ihn jedoch näher zu beschreiben. Er vergleicht ihn mit dem erwachsenen Tiere und findet als wesentlichste Unterschiede folgende: Kopf mäßig depreß, ein Drittel der Länge des ganzen Tieres. Brustflossen breit, abgerundet. ihre mittleren Strahlen in lange Fäden ausgezogen. Bauchflossen außerordentlich breit und lang, mit langen, fadenförmigen Anhängen an einigen Strahlen. Die vier mittleren dorsalen Flossenstacheln mit Anhängen, der erste ist der kürzeste.

Sehr wichtige Angaben über einige postlarvale Stadien enthält neben genauer Schilderung der Eier und Embryonen mit und ohne Dottersack eine Arbeit von A. Agassiz (4).

Dieser Forscher konnte einige Embryonen aus pelagisch gefischten Eiern züchten und fischte einige ältere postlarvale pelagische Stadien. Nach ausführlicher Beschreibung der ausschlüpfenden Larven mit großem, dann mit teilweise resorbiertem Dottersack (ein Rückenflossenstachel, kleine Brustflossen, Anlage der Bauchflosse als stabförmiges Gebilde sichtbar) schildert Verfasser weitere Umwandlungsstadien, die das allmähliche Auftreten des zweiten, dann des dritten und vierten Rückendorns, die Verlängerung der stabförmigen Bauchflossen veranschaulichen. — Das letzte Stadium dieser Reihe, also das älteste gezüchtete Stadium sieht folgendermaßen aus (Taf. XVIII, Fig. 1, p. 282): Die drei dorsalen vorderen Strahlen sind bereits stark in die Länge gewachsen (ein rudimentärer). Zwei lange Strahlen an der Bauchflosse und Andeutung eines dritten Strahles. Die drei großen Pigmentflecke haben sich in zahlreiche dendritische Pigmentzellen aufgelöst. Andeutung einer Schwanzflosse. Brustflosse und Kopf groß.

Zwischen diesem und dem nun geschilderten, pelagisch gefischten Stadium (Taf. XVIII, Fig. 1—3), das viel älter ist, fehlen die Übergänge. Dieser Jungfisch ist zirka 30 *mm* lang und für unsere Untersuchung von besonderem Interesse. „Although the body is still laterally compressed the head which was greatly increased in size as well as the body anterior to the anal opening have become somewhat flattened vertically . . .“

„The pectorals have now become enormous. They extend across the whole width of the body of the young Lophius, they are lobed at the edge, the rays articulated, well marked and edged with rows of elongated dark pigment spots. The tail fin is well formed though it still retains its ganoid shape and the posterior dorsal and anal, though well formed, are still connected by a distinct remnant of the dorsal and

download unter www.biologiezentrum.at

ventral embryonic fin fold with the caudal fin. The anterior dorsal now has five rays with a rudimentary one anterior to the first formed ray. These rays are connected at the base by a fin fold at a much higher point than in younger stages; they extend far beyond the fold; the extremities curve down about a quarter of the length of the ray. The increase in length of the ventral rays has been still more remarkable. The original ventral ray is now twice as long as the body of the fish and the second ray extends fully as far as the extremity of the caudal fin. There are two shorter exterior rays and one interior ray; they are joined by a membrane extending nearly to the base of the caudal so that when expanded and seen from above the ventrals appear like regular wings. Their great size and the shape of the peculiar pectorals is well seen in the figure above." Die weitere Schilderung bezieht sich nur auf dieFärbung.

Agassiz macht am Schlusse seiner Arbeit auf die auffallende Ähnlichkeit der postlarvalen Entwicklungsstadien von *Lophius* mit jenen der *Ophidiidae* und *Macrouridae* aufmerksam. Besonders ähnlich ist der Jungfisch von *Lophius* nach Agassiz demjenigen des *Fierasfer*, der bekanntlich durch einen hinfälligen dorsalen langen Anhang ausgezeichnet ist, dessen biologische Bedeutung man nicht kennt.

Die im Jahre 1885 erschienene Arbeit von A. Agassiz und C. O. Whitman (5) kommt für uns hier nicht in Betracht. Es werden darin nur die Eier und die ersten Entwicklungsstadien von *Lophius* beschrieben.

Graeffe (6) macht bezüglich Laichzeit und Entwicklung des *Lophius* einige interessante Angaben, ohne sich auf eine genauere Beschreibung der beobachteten Stadien einzulassen. Dieser Autor fand den Jungfisch im Winter auf offener See pelagisch schwimmend, noch halb durchsichtig, mit großen Brust- und Bauchflossen. Er beobachtete Stadien von 2 *cm* Länge, bei denen die Rückenflosse aus fünf freien gebogenen Strahlen bestand, der vorderste Strahl als kleiner, kurzer Stachel vorhanden war. Der Körper war nackt, ohne Hautläppchen, der Kopf wie der ganze Körper seitlich kompreß mit heterocerker Schwanzflosse.

Mc Intosh und Prince schildern (7, pag. 869, Fig. 6) ein sehr interessantes Stadium von zirka 7 *mm* Länge, das leider verletzt war, sehr ausführlich.

Ich hebe aus der Beschreibung einige wesentliche Sätze heraus: „In outline it presents a large flattened head and a slender body the notochord at the tip of the tail being bent upward at the dorsal angel. This curved terminal portion has still the embryo-

download unter www.biologiezentrum.at

nic fin . . . the head forms an expanded flattened plate rounded in front from the marked premaxillary curve and with a median notch . . . (the eyes) are thus large and prominent and look directly upward. . . Behind the eyes the body narrows to a slender region which is barely twice the length of the head. This region still carries the embryonic fin dorsally and ventrally als a nearly uniform fringe . . . the other fins present in the specimen are a pair of enormous pectorals . . . The ventrals are situated in the middle line just at the anterior end of the pectorals but both the former are injured. They are very short but the rays seem to have been broken; yet, allowing for this they appear to be little developed. . .“

Kurz gesagt, handelt es sich hier um eine kaulquappenähnliche Larve mit dorsoventral abgeplattetem Kopfe, großen, nach oben gerichteten Augen, großem Rachen, fächerförmigen Brustflossen und sehr kleinen Bauchflossen.

Prince (8) behandelt in seiner Arbeit hauptsächlich die Eier und ersten Entwicklungsstadien (in toto und auf Schnitten). Der älteste geschilderte Embryo ist 15 Tage alt, besitzt drei Rückenflossenstacheln und zwei stabförmige Strahlen der Bauchflosse.

Fulton (9) betont die Seltenheit der Jungfische im Vergleich zur Häufigkeit der erwachsenen Tiere und beschreibt ein Exemplar von 127 *mm* Länge. Von einem zirka 10 *mm* langen postlarvalen Entwicklungsstadium schildert er die Art und Weise des Schwimmens und das fortwährende Schnappen nach Nahrung. Bemerkenswert ist, daß der Jungfisch bereits eine Reihe von 10—12 kleiner Zähnchen hatte. Der Kopf dieses Stadiums war zirka ein Viertel des Körpers lang. Es wird ferner ein 7 *mm* langes postlarvales Stadium erwähnt ohne weitere Angaben.

Verfasser behandelt dann noch ausführlich die Laichperiode und das Wachstum des Fisches sowie insbesondere die Nahrung des erwachsenen Tieres, worauf ich hier nicht weiter eingehe.

Ehrenbaum (1905, 10) faßt im „Nordischen Plankton“ ganz kurz die bisherigen Angaben über Eier, Larven und postlarvale Stadien zusammen, ohne neues hinzuzufügen.

Gill (11), dessen Arbeit mir nicht zugänglich war, behandelt nach einer freundlichen Angabe von Prof. Ehrenbaum hauptsächlich die Biologie der Lophiusembryonen.

Lobianco erwähnt in seinen letzten Notizie biologiche (12), daß er zahlreiche postlarvale Stadien von 6—15 *cm* Länge mit dem

download unter www.biologiezentrum.at

Schleppnetze auf detritischem Grunde gefangen habe, beschreibt dieselben aber nicht näher.

Steuer (13) bespricht in seiner „Planktonkunde" die Laichperiode des *Lophius* im Golfe von Triest, die Nahrung der Jungfische und deutet die an die Flügel exotischer Falter erinnernden Flossen des jungen *Lophius* als „schönes Beispiel einer Anpassung an pelagische Lebensweise."

Überblicken wir nunmehr die Literatur, so ergibt sich, daß unsere Kenntnisse von der Entwicklung des *Lophius* noch sehr spärliche sind. — Die Eier, ihre Ablage, ihre Entwicklung bis zu Embryonen mit ausgebildetem und resorbiertem Dottersack sind genau bekannt. Auch ältere Larvenformen von 70—80 *mm* und mehr Größe mit deutlichen Hinweisen auf das ausgebildete Tier kennt man recht gut. Dagegen sind die auf das Verschwinden des Dottersacks folgenden Stadien nur sehr unvollkommen bekannt. Mc Intosh und Prince (7) beschrieben eine Larve von 7 *mm* Länge, durch Agassiz (4) wurde ein planktonisches Stadium von 30 *mm* Länge bekannt. Wertvoll sind die Mitteilungen Graeffes (6) über ein Stadium von 20 *mm* Länge, doch sind dieselben leider zu allgemein gehalten. — Weitere Angaben über postlarvale Entwicklung liegen nicht vor.

Diese Lücke auszufüllen bestrebt sich die vorliegende Arbeit.

III. Material.

Das von mir während dreier Winter gesammelte und in Formol konservierte Material postlarvaler Entwicklungsstadien umfaßt 85 Exemplare verschiedener Größe.

Tabelle I: Übersicht über das Material.

Länge . .	10—15 *mm*	16—20 *mm*	21—25 *mm*	26—30 *mm*	ältere Stadien bis 55 *mm*
Anzahl . .	7	5	18	20	35
% der Gesamtsumme	8·2%	5·9%	21·2%	23·5%	41·2%

Es wurden also meist ältere Stadien gefangen; die jüngsten sind seltener. Das kleinste pelagisch gefischte Stadium war 10 *mm*, das größte 55 *mm* lang.

download unter www.biologiezentrum.at

Aus diesen 85 Exemplaren habe ich 13 ausgewählt, welche am besten erhalten waren, und sie genauer studiert, wobei ich die übrigen zum Vergleich herangezogen habe (Taf. 1). Stadium Nr. 1 ist 10 *mm* lang, die folgenden Stadien 2—5 sind um je 1 *mm* länger, stellen also eine kontinuierliche Reihe dar, von den weiteren ist Stadium 6 18 *mm*, Nr. 7 20 *mm*, Nr. 8 22 *mm*, Nr. 9 23 *mm*, Nr. 10 27 *mm* lang. Die restlichen Stadien sind 30, 35 und 50 *mm* lang.

IV. Beschreibung der einzelnen Stadien.

Ich beginne mit dem Stadium 1, das ich genauer als die übrigen beschreiben will. Das 10 *mm* lange, ziemlich durchsichtige Fischchen ist unmittelbar als Jungfisch von *Lophius* erkennbar (Fig. 1).

Der seitlich komprimierte Kopf nimmt zirka ein Drittel der ganzen Körperlänge ein; hinter demselben verschmälert sich der Körper beträchtlich. Der embryonale kontinuierliche Flossensaum ist dorsal und ventral erhalten; aus ihm heben sich bereits Rücken-, Schwanz- und Afterflosse hervor. Die Decke des Kopfes ist knorpelig, ziemlich durchsichtig, verhältnismäßig dick. Sie erhebt sich in der Mitte zwischen den beiden Augen ein wenig in Form eines Kieles. Der erste Stachel der ersten Rückenflosse, der später den zweilappigen Anhang trägt, ist als kleiner, fast rudimentärer Fortsatz in einer kleinen Grube oberhalb des Auges eingesenkt. Unmittelbar dahinter erhebt sich der mächtig entwickelte zweite und dritte Strahl der ersten Rückenflosse, welche mit den nachfolgenden drei etwas kürzeren rückwärtigen Strahlen noch durch einen Saum verbunden sind, der sich aber auf die Basis beschränkt. Der kontinuierliche, embryonale Flossensaum verbindet diese letzteren Strahlen mit der deutlich erkennbaren zweiten Rückenflosse, in der sich neun Flossenstrahlen zählen lassen. Der durchsichtige Hautsaum leitet zur Schwanzflosse über, in welche sich die Wirbelsäule geradlinig fortsetzt. Im ventralen Teile der Schwanzflosse finden sich acht Flossenstrahlen, während dorsal ein stachelloser, flossenartiger Hautsaum ausgebildet ist. — Die gut entwickelte Afterflosse, die gleichfalls noch mit der Schwanzflosse verbunden ist, zeigt neun Flossenstrahlen. Die Brustflossen sind nach Form eines Fächers enorm ausgebildet und am Rande leicht gekerbt. Die Bauchflossen inserieren in der Mittellinie des Körpers unmittelbar unter den Brustflossen. Sie zerfallen in drei Strahlen, von denen die beiden äußeren stärker, der innere am schwächsten ent-

download unter www.biologiezentrum.at

wickelt ist (Fig. 1 a). Schon in diesem jungen Stadium zeigt die Flosse die später so stark zur Entfaltung gelangende Ausbildung mit den fadenförmigen Anhängen. Der Kopf ist nicht dorsoventral abgeplattet, sondern seitlich kompreß. Der zahnlose Unterkiefer ragt beträchtlich über den Oberkiefer vor, der keinerlei Einkerbung zeigt. In der Mitte der Unterseite des Unterkiefers ist eine ziemlich scharfe Kante zu sehen. Die großen, blauschimmernden Augen liegen in Entfernung ihres Durchmessers vom Munde entfernt und schauen seitwärts, nicht aufwärts. Vor denselben liegen die zwei kleinen Nasenlöcher. Die Kiemenspalte ist lang, sie erstreckt sich vom dorsalen Rande bis zur ventralen Anheftungsstelle der Kiemen, die drei an der Zahl sind. Die Färbung habe ich leider beim Fange nicht notiert. Das seit längerer Zeit in Formalin liegende Exemplar ist ziemlich durchsichtig und zeigt eine gleichmäßig graugelbgrüne Färbung ohne Pigmentierung. Nur an den Enden der Bauchflossen finden sich einzelne sternförmige, bräunliche Pigmentzellen.

Die ganze Körperoberfläche ist nackt, ohne Spur von Unebenheiten oder blattartigen Anhängen. Die Maße betragen: Länge von der Mundspitze zur Schwanzspitze 10 *mm*, Länge hinter dem Anus 7 *mm*, vom Anus bis zur Schwanzflossenwurzel 4 *mm*, größte Breite des Kopfes 4 *mm*, größte Höhe 4 *mm*, Breite des Maules 2 *mm*, Durchmesser des Auges 2 *mm*, Distanz zwischen beiden Augen $1^1/_2$ *mm*, Distanz von der Unterkieferspitze bis zur Basis des dritten dorsalen Flossenstrahles 4 *mm*, Länge des freien Teiles des zweiten dorsalen Flossenstachels 6 *mm*, des dritten 7 *mm*, des vierten 4 *mm*. Länge und Breite der Brustflossen 3 *mm*, Länge der Ventralflossen 8 *mm*.

Vergleichen wir nun dieses Exemplar mit dem von Mc Intosh und Prince (6) beschriebenen Exemplar von 7 *mm* Länge, andrerseits mit dem Fultonschen (8) von 10 *mm*, so ergeben sich ganz auffallende Differenzen, während mit den Angaben Graeffes völlige Übereinstimmung besteht.

Von einer Ähnlichkeit meines Exemplars mit einer Kaulquappe, von einer starken dorsoventralen Abplattung ist keine Spur. Die Augen sind nicht in die Höhe, sondern seitwärts gerichtet; sie sind durch eine kleine knorpelige Crista, die zu den ersten Stacheln der Rückenflosse zieht, voneinander getrennt. Auch ist die Schnauze in der Mitte nicht eingekerbt. Die Form der Bauchflossen ist eine ganz andere als die des Exemplars der englischen Autoren, endlich sollen die Brustflossen des letzteren ganz auffallend klein sein, während sie bei meinem Exemplare fächerförmig und stark entwickelt

download unter www.biologiezentrum.at

sind. Als weiterer wesentlicher Unterschied fällt auf, daß auch nicht die Spur einer Anlage der ersten freien Rückenflossenstacheln bei dem Jungfisch von Mc Intosh und Prince vorhanden ist, während dieselben bei dem mir vorliegenden sehr stark ausgebildet sind. Auch ist die Schwanzflosse nicht wie bei dem Exemplar der Engländer in einem rechten Winkel nach aufwärts gebogen.

Ich kann mir nicht vorstellen, daß innerhalb eines Größenintervalls von 3 *mm* so weitgehende Unterschiede Platz greifen sollten und glaube mich zur Annahme berechtigt, daß das Exemplar von Mc Intosh und Prince so stark beschädigt war, daß der ursprüngliche Habitus stark verändert wurde. Die Beschädigung des Jungfisches wird ja von den Autoren zugegeben. Der Jungfisch scheint gequetscht worden zu sein. Es scheint mir aber auch gar nicht ausgeschlossen, daß der Jungfisch überhaupt nicht zu *Lophius* gehört. Ich führe als Gründe dafür an das völlig verschiedene Aussehen der Schwanz- und Brustflossen sowie die auffallende Abplattung des Fischchens, die nach Graeffes und meinen übereinstimmenden Befunden viel später eintritt.

Gegenüber der Schilderung des 10 *mm* langen Stadiums durch Fulton ergibt sich als Hauptunterschied, daß nach seiner Angabe der erste Rückenflossenstrahl augenscheinlich sehr groß gewesen sein muß. Es ist kaum anzunehmen, daß diesem Autor die rudimentäre erste Anlage des ersten Rückenflossenstachels entgangen wäre und er den zweiten Rückenflossenstachel, der ja unmittelbar hinter dem ersten inseriert, für den ersten gehalten haben sollte. Nach Fulton zeigte der Jungfisch 10—12 kleine gespitzte Zähne, während mein Exemplar zahnlos ist. Dagegen stimmt sehr gut mit meinen Befunden, daß die Augen nicht aufwärts, sondern nach vorne, mehr seitwärts gerichtet sind. Bei Fultons Exemplar nimmt der Kopf ein Viertel der Körperlänge, bei dem meinigen ein Drittel ein. Ich möchte nicht unterlassen, an dieser Stelle auf die außerordentliche Ähnlichkeit dieses Stadiums mit dem von Emery[1]) als *Krohnius filamentosus* beschriebenen Jungfisch von *Macrurus* hinzuweisen. Beide stimmen in der ganzen Körperform, dem großen Kopfe, den langen Rücken- und Bauchflossenstacheln und im kontinuierlichen Flossensaum sehr genau überein.

Das nächste Stadium (Fig. 2) ist 11 *mm* lang und unterscheidet sich nur unwesentlich vom vorhergehenden. Die freien Rückenflossenstrahlen sind etwas länger geworden, haben sich mehr

[1]) Emery C., Mitteil. Zool. Stat. Neapel, Bd. I, pag. 588—589, tav. XVIII, 7 S.

download unter www.biologiezentrum.at

nach rückwärts geneigt. Die Bauchflossen verbreitern sich membranartig an der Basis der Strahlen und zeigen Zunahme der Pigmentierung. Die Schwanzflosse erinnert an diejenige eines Ganoiden.

Fig. 3 stellt ein 12 *mm* langes Stadium dar. Hier sind bereits einige deutlich wahrnehmbare Veränderungen aufgetreten. Sie betreffen in erster Linie die Rückenflossenstrahlen, die mit Ausnahme des ersten und zweiten zu langen fadenartigen Anhängen auszuwachsen beginnen und sich aufwirbeln. Die Länge des dritten Flossenstrahls bis zum Ende des Fadens beträgt 15, die des vierten 12 *mm*. Auch der erste, kleinste Strahl ist etwas länger geworden ($^1/_2$ *mm*), ebenso haben sich die drei Strahlen der Bauchflosse mit ihren Anhängen wesentlich verlängert. An der Schwanzflosse ist die Ähnlichkeit mit einer Ganoidschwanzflosse noch deutlicher zu sehen als im vorhergehenden Stadium, verwischt sich aber in den folgenden Stadien, indem der heterocerke Habitus immer mehr zurücktritt und der dorsale stachellose Hautsaum, der an eine Flosse erinnert, schwindet. Das Pigment tritt bereits deutlicher hervor; wir finden eine Ansammlung bräunlicher, sternförmiger Pigmentzellen an der Basis der Schwanzflosse, die nach Angabe der Autoren für die jüngsten Stadien schon charakteristisch ist, aber bei den mir vorliegenden Stadien 1 und 2 nicht zu sehen war. Vielleicht verschwindet dieses Merkmal zeitweilig, um später wieder verstärkt hervorzutreten, doch halte ich es für wahrscheinlicher, daß speziell dieser Fleck konstant bleibt und nur bei den mir vorliegenden Stadien, Fig. 1 und 2, infolge von Formoleinwirkung verblaßt ist. Am Rücken zeigen sich zwischen den Dorsalstacheln und der Insertionsstelle der Brustflossen zu beiden Seiten zahlreiche Pigmentzellen.

Stadium 4 (13 *mm*, Fig. 4). Zunahme des Pigments am Rücken. Die zweite Rückenflosse nnd die Afterflosse beginnen sich von der Schwanzflosse zu sondern (Schwund des kontinuierlichen, embryonalen Flossensaumes). Die Bauchflossenstrahlen nehmen an Länge zu, die flügelartige Membran verbreitert sich.

Stadium 5 (14 *mm*, Fig. 5). Der erste Rückenflossenstrahl 2 *mm* lang. Starke Zunahme des Pigments am Kopfe bis zum Unterkiefer. Der Pigmentfleck an der Schwanzwurzel verstärkt, ein deutlicher Pigmentfleck hinter der Insertionsstelle der Brustflossen.

Ein 15 *mm* langer Jungfisch, den ich nicht abbilde, zeigt die Sonderung des ersten dorsalen Flossenstachels in einen länglichen dünnen Stiel und in eine lappenartige Verbreiterung.

Bei einigen Jungfischen von 17 *mm* Länge werden im Ober- und Unterkiefer die ersten Zähnchen sichtbar. Auch nimmt das

download unter www.biologiezentrum.at

Pigment an Menge zu. Auf der Brustflosse beginnt es sich parallel oder längs der Flossenstrahlen anzuordnen.

Jungfisch von 18 *mm* Länge, Fig. 6. Der Kopf ist im Verhältnis zum Rumpf sehr groß (8 *mm* lang). Der Weichteil der Rückenflosse ist gleichfalls sehr gewachsen. Kleine, unregelmäßige Unebenheiten und Höckerchen am Kopfe, erste Spuren der blättchenförmigen Anhänge am Rande des Unterkiefers.

Sehr auffallend ist speziell bei diesem Exemplar das Vorhandensein von sieben Rückenflossenstrahlen anstatt der normalerweise vorhandenen sechs.

Länge hinter dem Anus	8 *mm*
größte Breite des Kopfes	6 „
„ Höhe „ „	7 „
Distanz beider Augen	2 „

Distanz von der Unterkieferspitze bis zur Basis des dorsalen Flossenstrahls 7 *mm*, Länge des freien Teils des zweiten dorsalen Flossenstrahls 7 *mm*, des dritten 8 *mm*, des vierten 8 *mm*, Länge der Brustflossen 5 *mm*, Länge der Bauchflossen bis zur äußersten Spitze 20 *mm*.

Bei einigen Exemplaren von 19 *mm* Länge tritt die Entfernung der beiden ersten Rückenflossenstrahlen von den übrigen deutlicher hervor. Am vordersten Strahl zeigt sich eine Andeutung der späteren Teilung des Endanhanges in zwei Lappen. Die läppchenförmigen Anhänge am Unterkieferrande sowie einige Tuberkel oberhalb des Auges und oberhalb der Insertionsstelle der Brustflossen treten deutlicher hervor.

Fig. 7 veranschaulicht einen Embryo von 20 *mm* Länge. Der erste dorsale Flossenstrahl ist stark verlängert (4 *mm*) und nach aufwärts gekrümmt. GRAEFFE (6) beschreibt bei einem Exemplar von gleicher Länge den vordersten ersten Strahl der ersten Rückenflosse als „kleinen, kurzen Stachel", während er bei den mir vorliegen Exemplaren schon recht stark entwickelt ist. Im übrigen stimmt die Beschreibung GRAEFFES recht gut.

Bei dem in Fig. 8 abgebildeten Jungfisch von 22 *mm* Länge wird die Körperoberfläche rauher, die Zahl der blättchenförmigen Anhänge am Unterkieferrande nimmt zu. Die fadenförmigen Anhänge der Bauchflossen sind bei diesem Exemplare fast doppelt so lang als der Körper.

Der 23 *mm* lange Jungfisch (Fig. 9) zeigt die Anhänge am Unterkiefer in Form von gelappten Blättchen. Auftreten von Pig-

download unter www.biologiezentrum.at

mentflecken auf dem Weichteile der Rückenflosse. Auf der Bauchflosse tritt außen eine konzentrische Reihe bräunlicher Pigmentflecken auf.

In den folgenden Stadien findet eine beträchtliche Zunahme des Pigments am Rücken zwischen den Brustflossen statt, an deren Innenseite einige der blattförmigen Läppchen hervorwachsen; solche finden sich auch im rückwärtigen Teile des Körpers.

Fig. 10 stellt einen 27 *mm* langen Jungfisch dar. Die drei rückwärtigen, enge beieinander stehenden freien Rückenflossenstrahlen beginnen sich etwas zu verkürzen und noch mehr aneinander zu rücken. Weitere Zunahme der Zahl der Läppchen und Unebenheiten am ganzen Körper. Die Membran, welche die drei Strahlen der Bauchflosse verbindet, ist noch breiter geworden, so daß sie den Flossen, besonders wenn sie bewegt werden, das Aussehen von Flügeln verleiht.

Bei den 30 (Fig. 11) und 35 *mm* (Fig. 12) langen Stadien, die wir gemeinsam besprechen wollen, besteht die fortschreitende Veränderung hauptsächlich in der allmählichen Abflachung des Kopfes bei weiterer Größenzunahme desselben. Bei dem Jungfisch von 35 *mm* Länge nimmt der Kopf mehr als die Hälfte der ganzen Körperlänge ein. Es findet eine weitere Verkürzung und Aneinanderrückung der drei hinteren Rückenflossenstrahlen statt, während der erste und zweite ganz vorne an der Schnauze bleiben. Die zweite Rückenflosse, die Schwanz- und Afterflosse haben schon ihre definitive Ausbildung erlangt. Über die Länge der fadenförmigen Anhänge der Bauchflossen vermag ich keine sicheren Angaben zu machen. Sie scheinen zum Teil sehr stark zu variieren. Vielfach sind aber die Fäden offenbar beim Fangen abgerissen worden. Bei frisch gefangenen, anscheinend unverletzten Tieren sind sie sehr lang, oft die doppelte Körperlänge und mehr erreichend.

Vergleichen wir nun das uns vorliegende 30 *mm* lange Stadium (Fig. 11) mit dem von Agassiz beschriebenen Exemplar, so fällt auf, daß der erste dorsale Flossenstachel bei unserem Exemplar zirka 6 *mm* mißt und ein Läppchen trägt, während bei dem Agassizschen Jungfisch der gleiche Stachel überaus kurz ist, spitz zuläuft und kein Läppchen besitzt. Der Flossensaum steigt am dritten freien Stachel des amerikanischen Exemplars hoch hinauf, bei unserem ist die Verbindung zwischen den Flossenstrahlen der ersten Rückenflosse auf die Basis beschränkt. Die Oberfläche des Agassizschen Exemplares ist glatt, ohne Höckerchen und Läppchen, das unsere trägt eine deutliche Reihe solcher am Unterkieferrand. Im

download unter www.biologiezentrum.at

ganzen erscheint das amerikanische Exemplar schlanker gegenüber dem uns vorliegenden gedrungenen.

Maße des Stadiums Fig. 11:

Länge 30 *mm*.

Länge hinter Anus 17 *mm*, größte Breite des Kopfes 11 *mm*, größte Höhe des Kopfes 10 *mm*, Durchmesser des Auges 2 *mm*, Distanz zwischen beiden Augen 3 *mm*, Distanz von der Unterkieferspitze bis zur Basis des dritten dorsalen Flossenstrahls 12 *mm*, Länge des freien Teils des zweiten dorsalen Flossenstrahls 12 *mm*

„ „ „ „ „ dritten „ „ 14 „
„ „ „ „ „ vierten „ „ 13 „
„ „ ersten Tentakels . . . . . 6 „
„ der Brustflossen . . . . . 10 „
„ „ Bauchflossen . . . . . 35 „

Stadium Fig. 13 (50 *mm*) zeigt, abgesehen von den noch immer fadenförmigen Anhängen der flügelartigen Bauchflossen und den breiten Brustflossen, bereits den Habitus des ausgebildeten Fisches. Der Kopf hat noch mehr an Größe zugenommen und ist noch flacher geworden, die Breite übertrifft jetzt seine Höhe um 2 *mm*. Die Augen rücken näher aneinander und schauen in die Höhe, nicht mehr seitwärts. Die Körperoberfläche hat sich allenthalben mit Pigmentzellen, Höckerchen oder blattförmigen Anhängen bedeckt.

Vergleichen wir dieses Stadium mit den oben geschilderten Jungfischen von Düben und Koren. Auch hier ergeben sich einige Abweichungen. Allerdings lagen diesen Autoren bedeutend ältere Stadien von 70 und 94 *mm* vor. Der erste freie Rückenflossenstachel ist ganz kurz und endet in einem Knopf, während bei unserem Exemplar der gleiche Tentakel sehr lang ist und am Ende einen Lappen trägt. Der zweite und dritte freie Rückenflossenstrahl sind bei jenen Exemplaren mit Anhängseln versehen und kurz, während sie bei unseren Formen länger und ohne Anhängsel sind. Die Bauchflossen sind ferner dort viel kleiner und ohne fadenförmige Anhänge. Im ganzen scheint der Körper jener Formen viel weniger mit Pigment und blattförmigen Anhängen besetzt zu sein.

Das Güntherscche Stadium E, Taf. X, zeigt dagegen größere Ähnlichkeit mit unserem Stadium Fig. 13; die Bauchflossen sind auch hier membranartig verbreitert und die Flossenstrahlen setzen sich in lange Fäden fort. Dagegen sind aber die zweiten und dritten Rückenflossenstacheln und die beiden ersten Rückenflossenstrahlen verästelt, was bei unserer Form nicht der Fall ist, auch ist die Brustflosse in Fransen von nicht unbeträchtlicher Länge ausgezogen.

download unter www.biologiezentrum.at

Es scheint eben, wie Ehrenbaum (10) ganz richtig hervorhebt, daß die europäischen Larvenformen des *Lophius* in mancher Beziehung von den amerikanischen abweichen.

Vielleicht hat man es hier doch mit zwei verschiedenen Spezies zu tun.

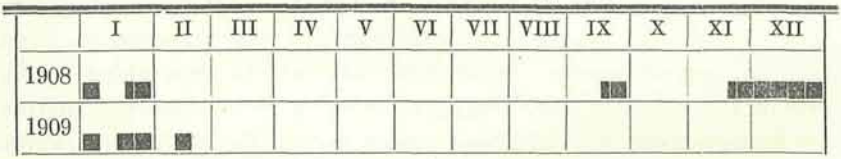
Der größte mir vorliegende Jungfisch von *Lophius* mißt 55 *mm* und zeigt nur unwesentliche Veränderungen gegenüber Stadium 13.

Es wäre von großem Interesse gewesen, noch weitere Entwicklungsstadien zu erbeuten, um die immer weitergehende Abplattung des Kopfes, die allmähliche Reduktion der Anhänge der Bauchflossen sowie die Umwandlung der Brustflossen in die beim erwachsenen Tier so eigentümlich geformten, armähnlichen Stummel zu verfolgen. Diesbezüglich wiederholt angestellte Züchtungsversuche schlugen jedoch fehl, da sich *Lophius*, wie auch Lobianco (11) angibt, in den Aquarienbecken nur kurze Zeit hält. Ein zirka 80 *mm* langes, schon ziemlich abgeplattetes Exemplar, das sich durch 14 Tage in Aquarien züchten ließ, ist mir leider verloren gegangen. Pelagisch wurden derartige Stadien nicht gefischt, wahrscheinlich weil sie in dieser Lebensperiode den Grund, ihr definitives Wohngebiet, aufsuchen.

V. Laichperiode.

Als Laichperiode wird für den in den nordischen Meeren vorkommenden *Lophius* der Sommer (Juni-August) angegeben. Im Golfe von Triest laicht der hier sehr häufige *Lophius* wahrscheinlich — Eier wurden hier bisher nicht beobachtet — in den ersten Wintermonaten. Graeffe (6) gibt als Laichperiode Dezember, Jänner an; als Periode für das Auftreten des Jungfisches Februar, März, April. Steuer (13) zeigt in einer Tabelle für die Jahre 1902 bis 1904, daß Jungfische im Jahre 1902 im ganzen Dezember, im Jahre 1903 und 1904 in der zweiten Hälfte Jänner auftraten. Dies steht in Einklang mit meinen Aufzeichnungen darüber aus den Jahren 1908 und 1909, dagegen habe ich im März und April keine Jungfische von *Lophius* gesehen.

Tabelle II: Auftreten von *Lophius*.



Auffällig ist das im Jahre 1908 stattgefundene vorübergehende Auftreten im September.

download unter www.biologiezentrum.at

VI. Vorkommen und Lebensweise.

Wie bereits erwähnt, sind die Jungfische von *Lophius* im Golfe von Triest keine Seltenheit, ja man kann in kalten Wintern auf ihr Auftreten ebenso sicher wie auf dasjenige gewisser Medusen rechnen. Die Jungfische des *Lophius* führen nach den Angaben der Autoren eine Zeitlang im Gegensatze zum erwachsenen Fische, der auf Schlammgrund oder Fels zwischen Algen lebt und dort Schutz und Futter findet, eine pelagische Lebensweise.

Graeffe fand den Jungfisch auf offener See pelagisch schwimmend. Unser Stationsfischer und ich erbeuteten sie ausschließlich in der beim Leuchtturm gelegenen, zum Teil jetzt verschütteten Sacchetta, wo wir die zierlichen Fischchen in Medusencorrenten an Tagen, denen Bora vorausging, fischten, dagegen fanden wir sie nie auf offener See. Wir fingen sie durch einfaches Schöpfen mit dem Einsiedeglas oder mittelst eines kleinen Netzchens an langem Stiel. Sie sind lebhafte Schwimmer, während die erwachsenen Tiere träge Grundbewohner sind. Meist trafen wir sie ganz an der Wasseroberfläche oder in geringer Tiefe schwimmend, wobei die durch die fadenförmigen Anhänge und die dünne Membran ausgezeichneten, lebhaft auf- und abwärts schlagenden Bauchflossen im Gegensatze zu den stark vibrierenden Brustflossen auffallen. Zuweilen fanden wir sie ruhig im Wasser schwebend oder den den Steinmauern des Hafens reichlich wuchernden Algen aufruhend. Ich habe nicht finden können, daß die Tierchen dabei eine schiefe Stellung einnehmen oder überhaupt anders schwimmen als die horizontal schwimmenden Knochenfische, wie dies von Agassiz behauptet wird. Wie Steuer (13) hervorhebt, beruht die besondere Anpassung dieser Fischlarven an das Schweben im Wasser „in den breiten, an die Flügel exotischer Falter erinnernden Bauchflossen". Es sollen auch die Jungfische des *Lophius* in chinesischen und japanischen Küstenstädten in getrocknetem Zustande auf Stecknadeln aufgespießt als seltene Schmetterlinge an Europäer verkauft werden.

VII. Nahrung.

Ihre Nahrung besteht, wie bereits Günther und Steuer erwähnen und wie ich mich durch Eröffnung des Darmes zahlreicher Exemplare überzeugen konnte, aus Planktonorganismen, vorwiegend Sagitten, Copepoden und Crustaceenlarven. Die Sagitten scheinen sie besonders vorzuziehen; bei zahlreichen meiner Exemplare konnte ich eine Sagitta noch zwischen den Zähnchen bemerken.

download unter www.biologiezentrum.at

VIII. Kritische Schlußbemerkungen über die „Anpassung" der Jungfische an die pelagische Lebensweise.

Trotzdem im Golfe von Triest der Jungfisch von *Lophius* nicht selten ist, steht sein Vorkommen doch in gar keinem Verhältnis zu dem sehr häufigen Auftreten des erwachsenen Tieres auf den Schlammgründen. Ich habe mir die Frage vorgelegt, was die Ursache davon sein möge, und bin zu folgender Erwägung gelangt.

Ich glaube mit FULTON (8), daß die postlarvale Entwicklung des *Lophius* nur kurze Zeit andauert. Der Jungfisch, trotz seiner typischen Anpassung an die pelagische Lebensweise (Durchsichtigkeit, fadenförmige Anhänge), sucht wahrscheinlich sehr bald den Boden auf.[1]) Ich glaube dies aus dem Umstande schließen zu können, daß regelmäßig nach Tagen mit starker Bora die meisten Jungfische erbeutet wurden. Bekanntlich ist die Bora ein senkrecht vom Lande wegwehender Fallwind, der das Oberflächenwasser von der Küste wegtreibt. Als naturgemäße Folge ergibt sich Saugwirkung auf das Tiefenwasser als Kompensation für das weggetriebene Oberflächenwasser. Mit dem aus größeren Tiefen emporsteigenden Wasser werden nun wahrscheinlich die Jungfische von *Lophius* mitgerissen und so findet man sie gelegentlich als Irrlinge pelagisch in Küstennähe schwimmend. Im borafreien Winter 1909/10 wurden tatsächlich Jungfische von *Lophius* nicht beobachtet. Die pelagische Lebenszeit des Jungfisches von *Lophius* würde demnach nur kurze Zeit andauern, er hält sich mehr in den tieferen Wasserschichten in unmittelbarer Nähe des Grundes auf. LOBIANCO hat auch tatsächlich postlarvale Stadien mit dem Grundnetze und nicht mit dem pelagischen Netze erbeutet.

Jedenfalls gibt die unleugbare große Ähnlichkeit postlarvaler Stadien von *Lophius* mit Jungfischen der *Ophidiidae* und *Macrouridae* (echten Tiefseefischen) zu denken und es erscheint mir gar nicht ausgeschlossen, daß man es bei den fadenförmigen Anhängen, der breiten Membran der Bauchflosse der *Lophius*embryonen usw., weniger mit einer Anpassung an pelagische Lebensweise, als vielmehr mit einer phylogenetischen Reminiszenz, ich erinnere an die Teleskopaugen des von LOBIANCO beschriebenen Jungfisches von *Trachypterus taenia*, an pelagische Vorfahren zu tun habe, die noch festgehalten wurde, aber unter den gegenwärtigen Verhältnissen für den Fisch ziemlich bedeutungslos geworden ist.

[1]) Dadurch ließe sich auch verstehen, warum in den nordischen Meeren Jungfische von *Lophius* nur in ganz vereinzelten Fällen pelagisch gefischt wurden, trotzdem die erwachsenen Tiere dort sehr verbreitet sind.

download unter www.biologiezentrum.at

Literaturverzeichnis.

1. 1837. Cuvier et Valenciennes: Hist. Nat. des poissons. Paris. XII, pag. 375.
2. 1844. Düben und Koren: Vet. Akad. Handlingar tab. III. 1—3.
3. 1861. Günther A.: Ann. a. mag. nat. hist. Vol. VII. pag. 190—194. pl. X, Fig. C—E.
4. 1882. Agassiz A.: On the young stages of some osseous fishes. III., Proceed. americ. acad. arts and sc. VII, pag. 280, pl. XVI—XVIII.
5. 1885, Agassiz A. and Whitman C. O.: The development of osseous fishes I. The pelagic stages of young fishes. Mem. mus. comp. zool. Harv. Coll. Tom. XIV, p. 16, pl. VI.
6. 1888. Graeffe E.: Übersicht der Seetierfauna des Golfes von Triest. etc. IV. Pisces. Arb. Zool. Inst. Wien u. Triest. Tom VII., pag. 469—479.
7. 1890. Mc Intosh W. C. and Prince E.: Development and life-histories of teleostean fishes. Transact. roy. soc. Edinburgh. Vol. XXXV.. pl. III., pag. 869, pl. XIX, Fig. 6.
8. 1891. Prince E.: Notes on the development of the angler-fish (*Lophius piscatorius*). 9th annual rep. fish. board for Scotland pl. III, pag. 343, pl. XIV, XV.
9. 1903. Fulton T. W.: The distribution, growth and food of the angler (*Lophius piscatorius*). 21 ann. rep. fish board for Scotland pl. III., pag. 186 ff.
10. 1905. Ehrenbaum E.: Nordisches Plankton I. Eier und Larven von Fischen. pag. 46—50.
11. 1908. Gill T. N.: The story of the devil fish. Washington, D. C., Smithsonian Inst., Misc. Coll. A. 52. (Nach Angabe von Herrn Prof. Ehrenbaum.)
12. 1908—1909. Lo Bianco Salvatore: Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitt. zool. Stat. Neapel, pag. 724—725.
13. 1909. Steuer Adolf: Planktonkunde, pag. 225—226, 582, 635.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Ehrenbaum ist in den letzten Jahren eine russische Arbeit über die embryonale Entwicklung von *Lophius* erschienen, welche mir jedoch nicht zugänglich war.

Tafelerklärung.

Alle Jungfische von *Lophius piscatorius* L. sind etwas vergrößert dargestellt, und zwar sind die Stadien Fig. 1—7 stärker, die Stadien Fig. 8—13 schwächer vergrößert.

Unterhalb jeder Figur ist die natürliche Größe durch eine Linie markiert.

Fig. 1. Stadium von 10 *mm* Länge von der Seite.

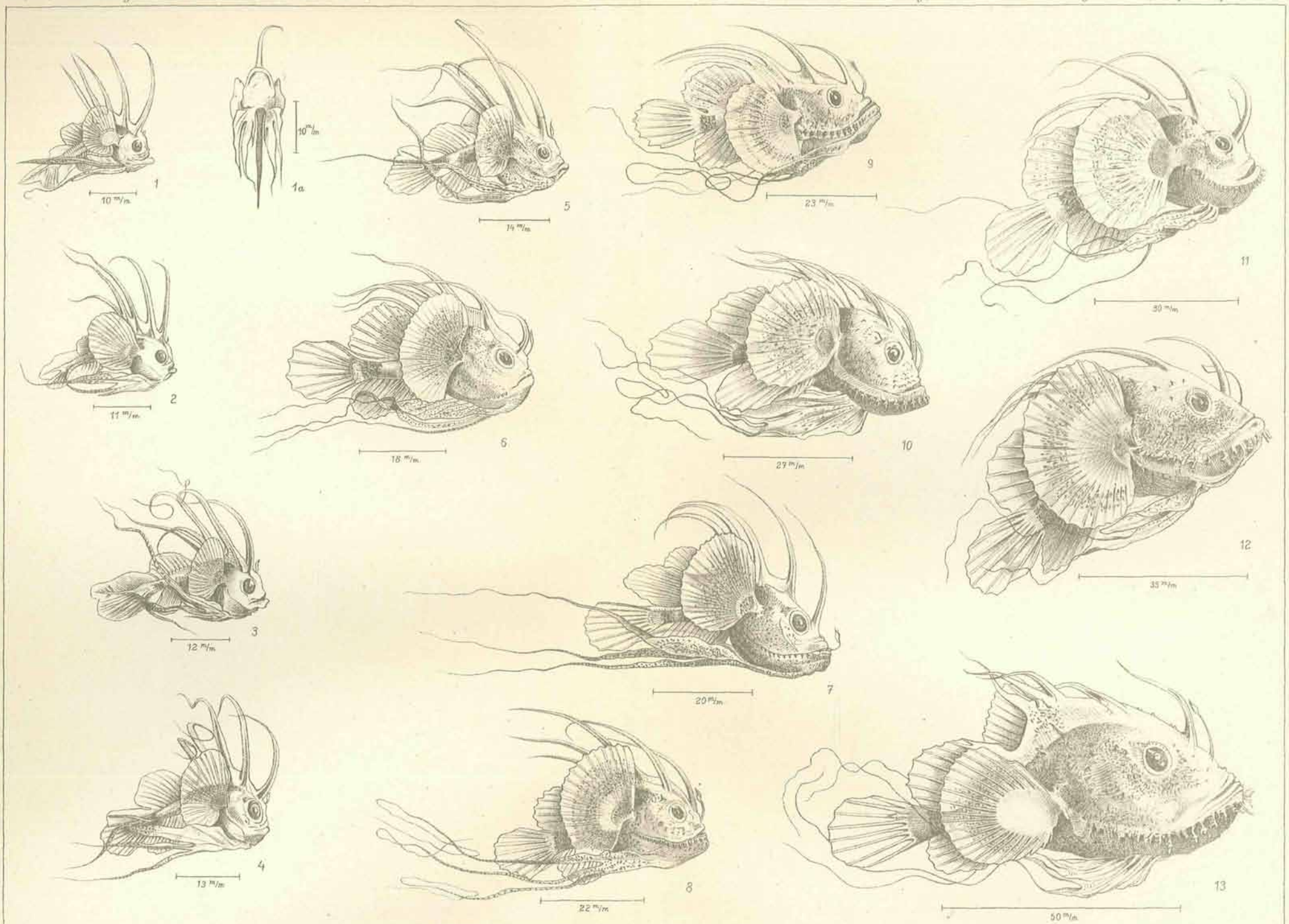
„ 1a. Dasselbe von unten gesehen.

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 2. Stadium von 11 *mm* Länge
„ 3. „ „ 12 „ „
„ 4. „ „ 13 „ „
„ 5. „ „ 14 „ „
„ 6. „ „ 18 „ „
„ 7. „ „ 20 „ „
„ 8. „ „ 22 „ „
„ 9. „ „ 23 „ „
„ 10. „ „ 27 „ „
„ 11. „ „ 30 „ „
„ 12. „ „ 35 „ „
„ 13. „ „ 50 „ „

Den Herren Kasper und Brunnlechner, die mir bei der Anfertigung der Figuren behilflich waren, spreche ich auch an dieser Stelle meinen Dank aus.

download unter www.biologiezentrum.at



Verlag von Alfred Holder, K. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien
Lith. u. Druck v. Alb. Berger, Wien. VII/2.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Stiasny Gustav Albert

Artikel/Article: Über einige postlarvale Entwicklungsstadien von Lophius üiscatorius L. 57-74