

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXI. Band.

2. April 1907.

Nr. 13/14.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Thilo**, Das Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen. (Mit 7 Figuren.) S. 393.
2. **Müller**, Zur Entwicklung der *Strigis* und deren Wendezehe. (Mit 13 Figuren.) S. 406.
3. **Vosseler**, Einiges über *Hemimerus* und sein Wirtstier. (Mit 4 Figuren.) S. 436.
4. **Krumbach**, *Trichoplax*, die umgewandelte Planula einer Hydromeduse. S. 450.

### II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. Naturvetenskapliga Studentsällskapet, Upsala. S. 454.
2. Ergänzungen und Nachträge zu dem Personalverzeichnis zoologischer Anstalten. S. 456.
3. Deutsche Zoologische Gesellschaft. S. 456.

III. Personal-Notizen S. 456.

Nekrolog. S. 456.

Literatur S. 161—176.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Das Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen.

Von Dr. med. Otto Thilo in Riga.

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 19. Dezember 1906.

An jungen Schollen entwickelt sich, bald nachdem sie dem Ei ent-schlüpft sind, eine verhältnismäßig große Schwimmblase, aber sie verschwindet auch sehr bald wieder, wenn die Augen auf einer Seite des Kopfes stehen (vgl. Ehrenbaum u. a.)<sup>1</sup>. Dieses schnelle Entstehen und Vergehen eines so wichtigen Organs ist gewiß sehr auffallend, und es wird uns auch nur dann einigermaßen verständlich, wenn wir die ganze Entwicklung des Fisches im Zusammenhange mit seiner Lebensweise betrachten. Daher gebe ich zunächst einen kurzen Überblick über all diese Verhältnisse.

Schon in meiner Arbeit »Die Vorfahren der Schollen« (Nr. 16) habe ich darauf hingewiesen, daß die Schollen von Fischen herstammen, die

<sup>1</sup> Ehrenbaum, Literaturverzeichnis Nr. 7.

nicht Seitenschwimmer waren, sondern ihren breiten und flachen Körper mit auffallend großen Flossen aufrecht balancierten, wenn sie schwammen. Wenn sie aber auf dem Grunde lagen, so suchten sie einen klippenreichen Boden auf, welcher ihnen ausreichende Stützungen zum Aufrechterhalten ihres breiten und flachen Körpers bot. Ein derartig gebauter Fisch ist z. B. der *Zeus* (Fig. 1). Dieser Fisch läßt sich häufig in der Seitenlage von den Meeresströmungen treiben. Auf dem Grunde bevorzugt er ganz besonders den rauhen, steinigen Boden (Day [5]).

Als diese Fische auf den flachen Sandboden gerieten, legten sie sich auf die Seite, wie ein Veloziped, das nicht gestützt wird. Sie bildeten sich zu »Seitenschwimmern« aus, und ihre breiten Flossen wurden immer schmaler und schwächer. Aber noch immer erhielten sich die

mächtigen Flossenträger, auf denen einst ihre auffallend großen, hartstrahligen Flossen ruhten (vgl. Fig. 1 u. 2. Afterflossenträger).

Gewiß sind so manchem Leser beim Essen von Schollen ihre starken Gräten aufgefallen, und unwillkürlich drängte sich ihm dann die Frage auf: woher kommt es wohl, daß die weichen schmalen Flossen dieser Fische auf so kolossalen Flossenträgern ruhen?

Ganz zwanglos erklärt sich diese Tatsache daher, daß die Schollen von Fischen

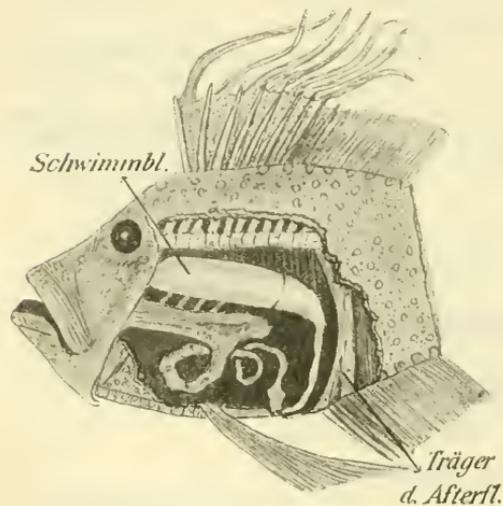


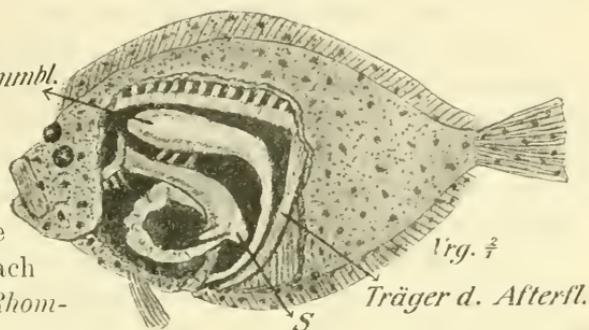
Fig. 1. *Zeus*. Schwimmlase mit Ausführungsgang; Magen mit Blindsack.

herstammen, deren Flossen von stachelartigen Strahlen gestützt wurden (Fig. 1).

Ich habe schon mehrfach in andern Abhandlungen (13) darauf hingewiesen, daß die schlanken grätenartigen Träger weicher Flossen zu festen, starken Knochenpfeilern sich umbilden, wenn aus weichen knorpelhaften Flossenstrahlen jene starren, dolchartigen Stachel entstehen, die an vielen Hartflossern so sehr auffallen. Umgekehrt bilden sich die Knochenpfeiler zurück, wenn sich die Stacheln zurückbilden. Diesen Gegensatz findet man auch an den Flossenträgern der Schollen bestätigt. Vergleicht man überhaupt ihr Knochengerüste mit dem Gerüste andrer Fische, so findet man, daß es ähnlich gebaut ist, wie bei vielen

Stachelmakrelen (*Caranx*, *Psettus*). Am meisten aber gleicht es dem Gerüste des *Zeus* und seiner Verwandten (Cyttiden). Hieraus geht wohl hervor, daß die Schollen von diesen Fischen abstammen und nicht von den Schellfischen, deren weiche Flossen an dünnen, schwachen Gräten hängen.

Dieser meiner Ansicht stimmt auch Boulenger (2) zu. Obgleich so hervorragende Forscher, wie Johannes Müller (9), Steenstrup (12), Parker (10), Günther (8) u. a. annehmen, daß die Schollen von den Schellfischen herkommen, so hat doch Boulenger in seinem neuen System der Fische, die Schollen mit dem *Zeus* in einer Abteilung vereinigt. Diese Abteilung benannte er nach den Fischen *Zeus* und *Rhombus Zeorhombi*.



Auf die gemeinsamen Merkmale am Knochengeriiste dieser Fische gehe ich hier nicht weiter ein, da sie genauer in Wort und Bild in meiner Arbeit »Die Vorfahren der Schollen« (16) beschrieben sind. Ich wende mich vielmehr sogleich zu einer Besprechung der Schwimmblasen.

Fig. 2. Junger Steinbutt, Schwimmblase mit Ausführungsgang; Magen mit Blindsack.

### Schwimmblasen

konnte Ehrenbaum nur an folgenden Schollen nachweisen: *Rhombus*, *Solea*, *Annoglossus laterna*, und zwar nur an Fischen von 5—27 mm Länge<sup>2</sup>.

Auch mir ist es nicht gelungen, an längeren Fischen Schwimmblasen aufzufinden. Derartige Fischchen können wohl nur ein Alter von einigen Wochen haben; denn wie Stephen Williams (17) schreibt, ist ihr Wachstum rapid. Ein Glattbutt von 10 mm Länge und 5 mm Breite wurde ins Aquarium gesetzt und erreichte schon nach 11 Tagen eine Länge von 22 mm und eine Breite von 12 mm.

Nimmt man eine dieser Jugendformen und hält sie gegen das Licht, so kann man oft schon mit bloßem Auge die Schwimmblase durchschimmern sehen. Bisweilen tritt sie ganz besonders deutlich hervor. Das ist wohl dann der Fall, wenn sie besonders stark mit Luft gefüllt ist. Sie hat nämlich einen Ausführungsgang, welcher wie bei den

<sup>2</sup> Angaben über die Schwimmblasen der Schollen finden sich bei Ehrenbaum Seite 294, 301, 311, 315 (vgl. Lit.-Anh. Nr. 7).

Heringen in den Enddarm mündet (Fig. 2). Durch diesen Gang können die jungen Schollen wohl die Luft ebenso schnell entleeren, wie die Heringe. Wenigstens findet man meistens bei den Heringen die Schwimmblase fast vollständig luftleer.

Über diesen Ausführungsgang kann ich in der Literatur keine Angaben finden. Überhaupt sind ja — soweit mir bekannt — die Schwimmblasen der Schollen noch wenig untersucht.

Den Ausführungsgang entdeckte ich, als ich den jungen Fischchen die Haut abzog und sie dann auf etwa 1 Stunde in Ammoniakkarmin legte (Näheres siehe im technischen Anhang).

Gewiß ist es sehr bemerkenswert, daß genau solch ein Ausführungsgang auch an den Schwimmblasen des *Zeus* vorkommt (Fig. 1). Es gelang mir, bei diesem Fische bequem Luft durch diesen Gang zu blasen und Sonden hindurch zu führen. Ich führe das hier ausdrücklich an, da ich bisher in der Literatur keine Angaben über diesen Gang auffinden konnte.

Dufossé (6), der die Schwimmblase des *Zeus* genau in Bild und Wort beschreibt, sagt nichts über ihn und bildet ihn auch nicht ab, auch bei Day finde ich nichts über ihn. Allerdings sind mir die Angaben von Day (5) nicht recht verständlich, da er keine Abbildungen gibt.

Er führt auch eine Klappe am Ende der Schwimmblase an, welche von besonderen Muskeln geöffnet werden kann. Ich konnte jedoch nichts von derartigen Muskeln auffinden, obgleich ich gegen 10 Fische untersuchte, die ich teils aus Helgoland, teils aus Triest erhielt. Eine lippenartige Klappe ist allerdings vorhanden, wie an dem Luftgang anderer Fische.

Nach meinen Untersuchungen hat die Schwimmblase des *Zeus* die in Fig. 2 wiedergegebene Form. Sie läßt sich verhältnismäßig leicht von der Wirbelsäule ablösen und besteht gleich der Schwimmblase des Aales 1) aus einer derben äußeren Hülle, 2) aus einer sehr zarten inneren Hülle. Es gelang mir, die innere Hülle von der äußeren zu trennen und aufzublasen. Sie zeigte dann an ihrem hinteren Ende eine seichte Einschnürung (Fig. 1). So tief fand ich die Einschnürung nie, wie sie Dufossé (6) abbildet und beschreibt.

Den vorderen Teil der Blase fand ich stets durch etwa 10 Stränge mit dem Vorderdarm verbunden (Fig. 1). Die Stränge drangen durch die derbe äußere Hülle und verzweigten sich auf die innere Hülle. Sie bestanden z. T. aus Blutadern, z. T. aus Fasern, die ich nicht genauer deuten konnte, da meine Fische zu Schnitten für die mikroskopischen Untersuchungen unbrauchbar waren.

Genau solche Stränge fand ich auch an den Schwimmblasen der jungen Schollen (Fig. 2). Man sieht also, daß die Schwimmblasen der

jungen Schollen genau so gebaut sind, wie bei *Zeus*, nur die Einschnürung fehlt bei ihnen. Ich konnte dieses an 4 Jugendformen von *Rhombus* und an einer Jugendform von *Solea* feststellen.

Anfangs erschien es mir, als wenn *Solea* eine sanduhrförmige Schwimmblase habe. Als ich jedoch das Fischchen enthäutete und färbte, stellte es sich heraus, daß der Enddarm sehr bedeutend mit Luft aufgetrieben war und so eine zweite Blase vortäuschte. Es gelang mir den Darm von der Blase zu trennen und so den Irrtum zu beseitigen. Hieraus ersieht man wohl, wie leicht man sich täuschen kann, wenn man ungehäutete Fischchen mit der Lupe untersucht.

Nach all diesen Darlegungen findet man also beim Steinbutt und bei *Solea* eine hochentwickelte Schwimmblase, welche vollständig der Blase des *Zeus* entspricht.

Wodurch schwindet nun diese hochentwickelte Schwimmblase bald so vollständig, daß nichts mehr von ihr nachweisbar ist?

Auf diese Frage gibt uns die Entstehung und die ganze Lebensweise der jungen Schollen eine Antwort. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Schollen aus Eiern entstehen, die auf der Oberfläche des Meeres schwimmen. Anfangs leben auch die dem Ei entschlüpften Fischchen ausschließlich an der Oberfläche und werden daher »Oberflächenformen« genannt.

Sie müssen hierbei bedeutende Mengen Luft aufnehmen, denn sonst würden sie einfach durch ihre Schwere zu Boden sinken. Gewiß haben es viele Leser gesehen, wie die jungen Lachse bald nach dem Ausschlüpfen immer und immer wieder zur Oberfläche streben und immer wieder zu Boden sinken. Die reichliche Luftaufnahme begünstigt jedenfalls in hohem Grade die schnelle Entwicklung der Schwimmblase bei den jungen Schollen. Bald aber werden sie aus Oberflächenfischen zu Grundfischen. Sie suchen den Boden auf und verbringen dort den übrigen Teil ihres Lebens. Sie werden dann »**Bodenformen**« genannt und verlieren bald ihre Schwimmblase, offenbar deshalb, weil sie ihnen das Leben am Grunde erschwert. Dieses mag wohl auch die Ursache sein, weshalb so viele andre Grundfische des Meeres keine Schwimmblase haben (*Zoarces*, *Cottus*, *Cyclopterus* usw.). Jedenfalls können die jungen Schollen nur auf den Boden gelangen und dort bleiben, wenn sie durch Muskelkraft ihre Blase zusammendrücken (vgl. den cartesianischen Taucher). Mit der Zeit aber ermüden die Muskeln, und dann müssen andre Hilfsmittel angewandt werden. Die Fischchen belasten sich mit Sand und entleeren ihre Blasen durch den von mir aufgefundenen Gang.

Der Druck des festen Seesandes und der gesteigerte Wasserdruck in der Tiefe begünstigen hierbei das Schwinden der Schwimm-

blase ganz außerordentlich, besonders da den Schollen die Neigung zum Blasenschwund ohnehin angeboren ist.

Hierzu gesellen sich noch andre Ursachen.

Wenn man junge Schollen mit erwachsenen vergleicht, so fällt es sehr auf, daß die Bauchhöhle der erwachsenen bedeutend kleiner ist. Noch bei solchen Jugendformen, die schon ein Auge auf der Stirn tragen (Cyclophenformen), steht der After oft in der Mitte zwischen Kopf und Schwanz. Bei erwachsenen Schollen hingegen ist der Träger der Afterflosse so nahe an den der Bauchflosse herangerückt, daß gerade nur noch genug Raum für den After übrig bleibt.

Ich habe schon in den »Vorfahren der Schollen (16) darauf hingewiesen, daß hierdurch der Träger der Afterflosse halbkreisförmig

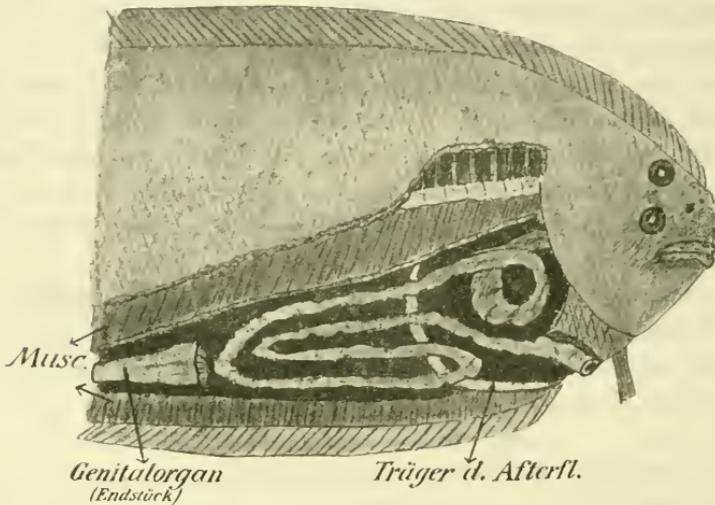


Fig. 3. *Solea*. Genitalorgan und Darm sind aus der Bauchhöhle getreten und liegen zwischen den Muskeln in einem Bruchsacke. Normale Bildung.

gebogen wird (Fig. 2). Dieses Vorrücken des Afters ist offenbar durch das Vorrücken der Afterflosse bedingt.

Die eigentümliche Schwimmart der Schollen verlangt jedenfalls weit vorgerückte Flossen; denn auch die Rückenflosse ist bei ihnen weit vorgeschoben und reicht bei einigen Fischen sogar bis zur Nasenspitze.

Die Verkleinerung der Bauchhöhle übt einen so bedeutenden Druck auf die Eingeweide aus, daß bei einigen Schollen geradezu eine Art von Eingeweidebruch (Hernie) entsteht. Bei *Solea* z. B. sind die Geschlechtsorgane und ein großer Teil des Darmes über den Träger der Afterflosse hinweg aus der Bauchhöhle getreten und liegen zwischen den Muskeln in einem förmlichen Bruchsack, der bisweilen halb so lang ist, wie der ganze Fisch (Fig. 3).

Bei der Flunder liegen in der Regel nur die Geschlechtsteile außerhalb der Bauchhöhle, der ganze Darm befindet sich innerhalb. Nur in einem Falle fand ich die Geschlechtsteile auch bei der Flunder innerhalb der Bauchhöhle. Beide Hoden waren stark zusammengeballt

Fig. 5.

Fig. 4.

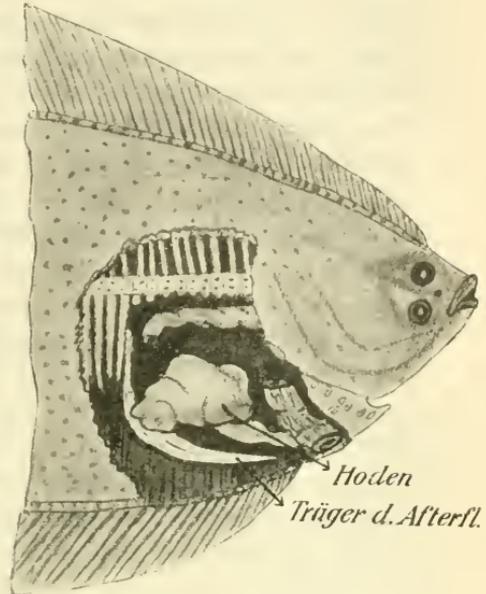


Fig. 4. *Platysomatichthys hippogloss*. Der größte Teil des Darmkanals ist entfernt. Die Genitalien und der Darm liegen innerhalb der Bauchhöhle. Normale Bildung.

Fig. 5. Flunder. Die Hoden sind nicht aus der Bauchhöhle getreten, sondern liegen zusammengeballt zum Teil auf dem Träger der Afterflosse. Abnorme Bildung.

Fig. 6

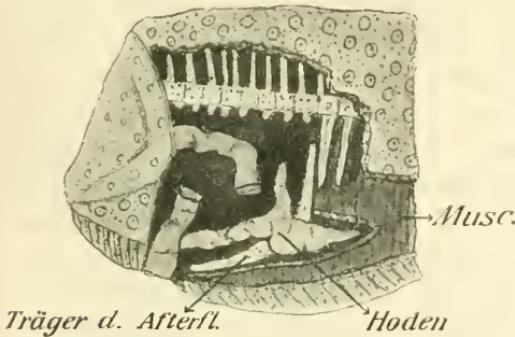


Fig. 7.

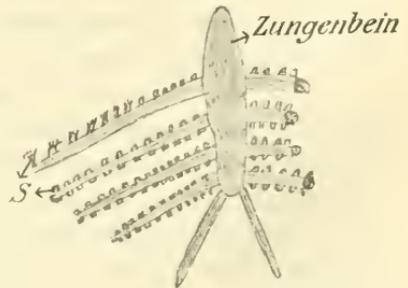


Fig. 6. Steinbutt. Ein Teil der Hoden liegt in der Bauchhöhle, ein Teil ist über den Träger der Afterflosse hinweg ausgetreten.

Fig. 7. Kiemenfilter von *Platysomatichthys hippogloss*, Siebfortsätze (S) am vordersten Kiemenbogen einreihig, wie bei andern Schollen. An den übrigen Kiemenbögen zweireihig wie bei *Zeus*. Die oberen Schlundknochen sind nicht dargestellt.

(Fig. 5). Der linke war bedeutend kleiner als der rechte. Jeder von ihnen bedeckte einen Teil des Trägers der Afterflosse. Die Ausführungsgänge waren darmartig erweitert. Der Fisch war gut entwickelt. Er hatte eine Länge von 35 cm und eine Breite von 12 cm.

Bei einem Steinbutt von 25 cm Länge fand ich an beiden Hoden einen Teil innerhalb der Bauchhöhle. Der andre Teil war über den Träger der Afterflosse hinweg aus der Bauchhöhle getreten (Fig. 6). Beide Ausführungsgänge der Hoden waren darmartig erweitert. An zehn jungen Steinbutten von etwa 5 cm Länge fand ich sowohl Darm als Geschlechtsteile vollständig in der Bauchhöhle. Auch bei einer Scholle des Eismeeres von 52 cm Länge (*Platysomatichthys hippoglossoides*) lagen sowohl Geschlechtsteile als Darm ebenso (Fig. 4). Dieser Fisch ist offenbar eine Übergangsform zwischen Seiten- und Aufrechtswimmer. Schon ihr ganzer Bau spricht dafür, sie ist lange nicht so breit wie eine Steinbutte; das Verhältnis ihrer Länge zur Breite ist 3 : 1. Beide Körperseiten sind bei ihr dunkel gefärbt, ein Auge sitzt ihr auf der Stirn, und weder die After- noch die Rückenflosse reichen bei ihr soweit nach vorn wie bei andern Seitenschwimmern (Fig. 4). Gewiß ist es auch sehr bemerkenswert, daß ihre Kiemenhöhle ähnliche Einrichtungen zeigt wie bei *Zeus*. Die kleinen höckerigen Fortsätze, welche ihre Kiemenspalten auskleiden (Fig. 7 S), sind bei ihr ebenso geformt und angeordnet wie bei *Zeus*. Enoch Zander hat neuerdings in einer sehr wertvollen Abhandlung darauf hingewiesen, daß diese, schon von Susta als Filtrierapparat beschriebenen Fortsätze, eine sehr verschiedenartige Gestalt bei den verschiedenen Fischarten annehmen können. Bei den soeben besprochenen Fischarten besteht allerdings folgender Unterschied. Bei *Zeus* besitzen alle vier Kiemerbögen zwei Reihen von »Siebfortsätzen«, während bei unsrer Scholle (*Platys. hip.*) nur die drei letzten Bögen zwei Reihen besitzen und der erste Bogen einreihig ist (Fig. 7).

Alle diese Verhältnisse zeigen gewiß sehr deutlich, daß die Schollen in sehr vielen Punkten mit dem *Zeus* übereinstimmen.

Auf die Übereinstimmungen am Knochengerüst habe ich schon in früheren Abhandlungen hingewiesen, in der vorliegenden hoffe ich jedoch nachgewiesen zu haben, daß auch nicht unwesentliche Übereinstimmungen an den inneren Organen bemerkbar sind.

Besonders auffallend ist gewiß die große Ähnlichkeit ihrer Schwimmblasen, aber auch die Lage der Eingeweide ist bei *Rhombus* und *Platysoma* im wesentlichen dieselbe wie bei *Zeus*.

Sogar der Magen vom Steinbutt und *Zeus* zeigen Übereinstimmungen. Bei *Zeus* fällt das sackartig erweiterte Ende des Magens auf (Fig. 1). Beim Steinbutt findet man eine ähnliche Erweiterung,

allerdings ist sie bedeutend kleiner (Fig. 2 S): Zeus besitzt sehr zahlreiche Blinddärme am Pfortner (Appendices pyloricae). An Fig. 1 sind sie nicht gezeichnet. Der Steinbutt besitzt am Pfortner zwei kleine Anhänge. In Fig. 2 ist nur einer sichtbar.

Diese Unterschiede mögen von der verschiedenen Nahrung abhängen. Nach Smitt (11) findet man im Magen des Zeus oft große Mengen verhältnismäßig großer Fische (Flundern, Heringe). Dieses erfordert einen sehr weiten Magensack. Bei dem Steinbutt, der Flunder und *Solea* fand ich meistens nur Muscheln sehr gleichmäßig auf den ganzen Darm verteilt. Darm und Magen zeigten auch so ziemlich dieselbe Breite. Bei *Platysoma* hingegen ist der Magen bedeutend breiter und mehr sackartig.

Das starke Gebiß dieses Fisches (Fig. 4) deutet jedenfalls auf einen Fleischfresser hin, und daher ist vielleicht auch sein Darmkanal anders gebaut als bei andern Schollen.

### Die Ergebnisse meiner Untersuchungen und Erwägungen

kann ich wohl kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Die Schollen stammen nicht von den weichflossigen Schellfischen her, wie das Joh. Müller (9), Steenstrup (12), Günther (8), Parker (10) u. a. annehmen, sie stammen vielmehr von Hartflossern, und zwar von makrelenartigen Fischen. Hierfür sprechen folgende Umstände:

1) Das Knochengeriüst der Schollen ist ebenso gebaut wie das Gerüst des Hartflossers *Zeus* und seiner Verwandten.

2) Die Eingeweide der Schollen stimmen in vielen Punkten mit den Eingeweiden des *Zeus* überein.

a. Der ganze Kiemenkorb hat bei beiden denselben Bau, und auch die kleinen höckerigen Fortsätze, welche die Kiemenspalten auskleiden (Siebfortsätze des Kiemenfilters), sind bei der Scholle *Platysoma* so gebaut wie bei *Zeus* (Fig. 5) Seite 399.

b. Der Magen von Steinbutt, hat eine sackartige Erweiterung, welche einer ähnlichen Erweiterung am Magen des *Zeus* entspricht (Fig. 1 u. 2 S) Seite 394.

c. Die Lage der Eingeweide ist bei *Rhombus* und *Platysoma* dieselbe wie bei *Zeus*. S. 399.

d. Die Schwimmblase des Steinbutt, der *Solca* und des *Zeus* haben den gleichen Bau (Fig. 1 und 2). Beide Blasen besitzen einen Ausführungsgang, der in den Enddarm mündet.

### Das Schwinden der Schwimmblase

wird bei den Schollen durch folgende Umstände bedingt:

Die Schollen entstehen aus Eiern, die an der Oberfläche des

Meeres schwimmen. Die dem Ei entschlüpften Fischchen leben als »**Oberflächenformen**« anfangs ausschließlich an der Oberfläche des Meeres. Sie müssen hierbei bedeutende Mengen Luft aufnehmen, denn sonst würden sie durch ihre Schwere zu Boden sinken. Gewiß haben manche Leser es gesehen, wie junge Lachse, die dem Ei entschlüpft sind, immer und immer wieder zur Oberfläche streben und immer wieder zu Boden sinken. Die reichliche Luftaufnahme begünstigt jedenfalls sehr bedeutend die schnelle Entwicklung der Schwimmblasen bei den Schollen.

Bald aber werden aus den »Oberflächenfischen« **Grundfische**. Die jungen Schollen suchen den Boden auf und verbringen dort den übrigen Teil ihres Lebens. Sie verlieren dann schnell ihre Schwimmblase, weil sie ihnen das Bleiben am Grunde erschwert.

Dieses ist wohl auch die Ursache, weshalb so viele Grundfische des Meeres keine Schwimmblasen haben (*Cottus*, *Cyclopterus*, *Zoarces*, *Scorpaena*, *Gobius*, *Scomber leuciscu* usw.).

Das Schwinden der Blase wird jedenfalls durch folgende Umstände begünstigt. Die zarte Blase ist am Grund einem hohen Druck ausgesetzt, da die Schollen sich in den harten Seesand vergraben und außerdem der Wasserdruck in der Tiefe bedeutend ist. (10 m = 1 Atmosphäre.) Hierzu kommt noch ein Druck, den die Eingeweide dadurch erleiden, daß die Bauchhöhle der jungen Schollen mit zunehmendem Alter sehr bedeutend eingeengt wird (Seite 398).

Bei jungen Schollen, die schon ein Auge auf der Stirn tragen, liegt meistens der After in der Mitte zwischen Kopf und Schwanz, bei erwachsenen hingegen liegt er ganz in der Nähe des Schultergürtels. Diese Verengung der Bauchhöhle übt einen so bedeutenden Druck auf die Eingeweide aus, daß bei *Solea* ein langer Bruchsack entsteht, in dem man die Geschlechtsorgane und einen Teil des Darmes findet (Fig. 4). Ein derartig hoher Druck begünstigt gewiß ganz außerordentlich das Schwinden der zarten Schwimmblase.

Überblicken wir nochmals alle diese hochgradigen Veränderungen, so werden wir wohl zugeben müssen, daß die Entwicklungsgeschichte der Schollen uns ganz besonders deutlich zeigt, wie sehr äußere Lebensverhältnisse den ganzen Bau eines Tieres vollständig umbilden können. Es kann dann oft große Schwierigkeiten bereiten, seine ursprüngliche Form wieder aufzufinden, und wir sehen dann deutlich, wie Tierarten vergehen und entstehen.

### Technisches.

Als ich zum ersten Male die grundlegenden Arbeiten von C. E. v. Bär (1) über Schwimmblasen las, mußte ich immer und immer wieder

bedauern, daß v. B. keine genaueren Angaben über seine wahrscheinlich ganz ausgezeichnete Technik gibt. Er hätte mir viel Zeit und Verdruß erspart; denn anfangs wollte es mir durchaus nicht gelingen, die zarten Schwimmblasen der jungen Schollen unter der Lupe darzustellen, und ich verdarb ein höchst wertvolles Material.

Erst allmählich fand ich Mittel und Wege, meine Untersuchungen zu Ende zu führen, als ich an einem ganz wertlosen Material (junge Lachse und Barsche) mich einübte. Um andern Forschern diese mühevollle Arbeit zu ersparen, gebe ich hier einige Angaben über meine Art, zu untersuchen.

Nach meinen Erfahrungen eigneten sich zu meinen Untersuchungen unter der Lupe am meisten junge Fischchen, welche eine Woche und länger in einer Lösung von **2 Teilen Formalin** und **100 Teilen Wasser** gelegen haben. Für manche Untersuchungen sind solche Fischchen oft sogar besser als frische. Nimmt man die Lösung stärker oder verwendet man statt der Formalinlösung Alkohol, so werden die Fischchen zu hart. Es gelingt ja wohl bisweilen, sie noch durch längeres Liegen in Wasser wieder zu erweichen, doch ist dieses zeitraubend, und manchmal zerfallen hierdurch die Fischchen vollständig. Wichtig ist es, ein verhältnismäßig großes Glas für die Formalinlösung zu nehmen und wenig Fische hineinzulegen.

### Zum Präparieren

benutze ich folgende Instrumente, welche die Augenärzte verwenden.

1) Die gekrümmte Irispinzette, wie sie zur Bildung der künstlichen Pupille dient.

2) Die gekrümmte Schere zur Pupillenbildung.

3) Das Cystotom, mit dem bei der Staaroperation die Linsenkapsel eröffnet wird.

4) Die Diszisionsnadeln, auch Staarnadeln genannt.

Eigentliche Messer verwende ich fast gar nicht, ich arbeite hauptsächlich mit stumpfen Nadeln, die an Handgriffen befestigt sind und mit der Irispinzette.

Beim Präparieren lege ich das Fischchen zunächst auf einen trockenen Objektträger, halte den Kopf mit einer stumpfen Nadel fest und löse zuerst die Bauchflosse mit der Irispinzette ab. Hierauf spalte ich mit dem Cystotom die Haut am Rücken und am Schultergürtel und ziehe sie dann vom Kopf zum Schwanz hin ab. Dann löse ich mit dem Cystotom die Muskeln von der Wirbelsäule und z. T. auch von den Rippen. Habe ich so die Haut und Muskeln von der linken Seite gelöst, so drehe ich das Fischchen auf diese linke Seite und löse jetzt die Brustflosse, Haut und Muskeln von der rechten Seite. Es ist gut, sich

daran zu gewöhnen, diese Reihenfolge einzuhalten, damit man bei allen Fischen, wenn möglich, die Präparation auf der rechten Seite *e* endet. Man kann dann von allen Fischen dieselbe Seite zeichnen, messen und beschreiben. Dieses erleichtert das Untersuchen und Vergleichen der verschiedenen Präparate ungemein. Besonders wichtig aber ist es für den Leser, gleich von vornherein zu wissen, wie eigentlich das Präparat liegt. Viele Abhandlungen sind deshalb so schwer verständlich, weil in den Figuren der Kopf bald nach rechts, bald nach links oder nach unten gerichtet ist. Bei Vergleichen muß man sich daher die Figuren im Geiste immerfort umdrehen. In all meinen Abhandlungen ist, beiläufig gesagt, der Kopf, wo es anging, immer nach links gerichtet. In Fig. 3, 4 u. 5 war dieses nicht durchführbar, weil die Augen von *Platy-soma*, *Solea* und von der Flunder auf der rechten Seite liegen.

Habe ich Haut und Muskeln der linken und rechten Seite möglichst abgelöst, ohne innere Organe zu schädigen, so stelle ich den Objektträger mit einer Kante auf den Rand einer kleinen Glasschale, die mit Wasser gefüllt ist und spüle mit einem kleinen Löffel das Präparat vom Objektträger in die Glasschale, um es von Haut und Muskelfetzen zu reinigen und wieder im Wasser zu erweichen. Hierauf hebe ich mit einem **flachen** Salzlöffel das Präparat aus dem Wasser und lege es in ein durchsichtiges Salzfaß, welches mit Ammoniakkarmin gefüllt ist. Es genügt meistens, daß man es eine Stunde in dieser Lösung läßt. Sehr durchsichtige Organe kann man aber ganz ruhig auch 24 Stunden liegen lassen.

Hält man das durchsichtige Salzfaß über einen gewöhnlichen Spiegel, der  $45^{\circ}$  zum Horizont geneigt ist, so kann man das Präparat bequem sehen und mit einem Salzlöffel herausheben. Jetzt legt man es auf einige Minuten ins Wasser und dann auf einen Objektträger, der eine kreisförmige Vertiefung hat. Träufelt man nun etwas Wasser auf das Präparat und beleuchtet man es von unten her mit einem kleinen Spiegel, so tritt die Schwimmblase sehr deutlich hervor. Sie bläht sich im Wasser auf und nimmt sogar, wenn sie verletzt ist, wieder ihre frühere Form an.

Gewöhnlich löse ich den Darm mit der Schwimmblase vom Körper ab. Mit einer stumpfen Nadel halte ich hierbei die Wirbelsäule fest, fasse mit einer zweiten Nadel den Enddarm, und es gelingt dann meist leicht, den ganzen Darm mit der Schwimmblase abzulösen. Den letzten Kiemenbogen trenne ich mit dem Cystotom ab, und dann habe ich ein kleines übersichtliches Präparat, das ich bequem einschließen kann.

Es ist mir oft gelungen, auf diese Art in einer halben Stunde eine Schwimmblase herauszupräparieren. Das Färben ist selbstverständlich hierbei nicht eingerechnet. Doch kann man ja andre Arbeiten vor-

nehmen, während das Präparat in der Karminlösung liegt. Gewiß ist die Zeitdauer des Präparierens so gering, daß ich meine, ich kann mein Verfahren, besonders als Voruntersuchung für mikroskopische Arbeiten sehr empfehlen.

Zum Einschließen benutze ich einen Objektträger mit einer kreisförmigen Vertiefung. Jeder Glasschleifer stellt sie in beliebiger Größe und Tiefe her.

Nach meinen Erfahrungen eignet sich Glycerin am besten zum Einbetten von Schwimmblasen, da es ganz vortrefflich die Form der Blase hervortreten läßt.

Zum Kitten benutze ich den Deckglaskitt nach Prof. Krönig. Ich bezog ihn von J. Klönne und G. Müller, Berlin, Luisenstr. 49. Statt des beigegebenen durchbrochenen Spatels benutze ich einen soliden, da er sich länger warm erhält.

Zum Schluß sage ich allen meinen herzlichsten Dank, die mir bei der vorliegenden Arbeit behilflich waren.

Die sehr wertvollen Jugendformen der Schollen und die schön erhaltenen Exemplare von *Zeus* erhielt ich von den Prof. Ehrenbaum — Helgoland, Cori — Triest, Petersenn — Kopenhagen und von Dr. Streiff — Gießen.

Nur durch ihre liebenswürdigen selbstlosen Bemühungen wurde es mir möglich, die hier veröffentlichten Untersuchungen durchzuführen.

#### Literatur.

- 1) Bär, C. E. v., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische nebst einem Anhang über die Schwimmblase. Leipzig 1835. Friedr. Christ. Wilh. Vogel.
- 2) Boulenger, G. A., Übersicht der Unterordnungen und Familien der Teleostier (Teleostean Fishes), übersetzt von Hilgendorf aus *Annals and Magazine of Natural History* (7. Ser.) XIII. Nr. 75. Seite 161—190. Sonderabdruck aus *Arch. f. Naturgesch.* Jahrg. 1604. Bd. 1. Heft 2.
- 3) Cunningham, J. F., *A Treatise on the Common Sole*. Plymouth 1890.
- 4) Cunningham, J. T., *The Natural History of the marketable marine fishes of the British Islands*. London 1896. p. 321. Viele Angaben über die Lebensweise von *Zeus faber*. Angabe, daß über Eier und Larven des *Zeus* nichts bekannt.
- 5) Day, *The fishes of great Brit. and Irland*.
- 6) Dufossé, *Ann. d. Science nat.* 5 Ser. Zool. T. 19. Pl. 16. Paris 1874.
- 7) Ehrenbaum, Dr. Ernst, *Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht*. *Wissensch. Meeresuntersuchung der Komiss. usw.* Neue Folge. II. Bd. I. Heft. Abt. I. 1896. S. 255.
- 8) Günther, *Handbuch der Ichthyologie*. Übers. von Gustav v. Hayer. Wien, Geroldsohn 1886.
- 9) Müller, Joh., *Über den Bau und die Grenzen der Ganoïden und über das natürliche System der Fische*. Berlin 1846. Druckerei der Kgl. Akad. d. Wissensch.
- 10) Parker, G. H., *The optic chiasma in teleosts and its Bearing on the asymetry of*

- the heterosomata (flat fishes). Contribut. from the zoologic. labor. of the museum of comparat. Zool. at Harvard college. E. C. Mark Direktor Cambridge. Mass. U.S.A. January 1903.
- 11) Smitt, Prof. T. A., Stockholm, Scandinavien, Fishes Stockholm. Nordstedt, Berlin, Friedländer. Sehr genaue Mitteilungen über die Lebensweise von *Zeus faber* Abbild. von *Platysomathys. hippogl.*
  - 12) Steenstrup, Japetus, Forstätt Bidrag til en rigtig opfattelse of riestillinger hos Flyndrenc. Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemers Arbejder i Aaret 1876. Kiebenhavn, Bianco Lunos 1876—1878.
  - 13) Thilo, Dr. O., Die Umbildung an den Gliedern der Fische. Morph. Jahrb. 1896. Autoreferat. Biolog. Centralblatt 1897.
  - 14) Thilo, Dr. O., Die Sperrvorrichtungen im Tierreiche. Biol. Centralbl. Bd. XIX. 1. Aug. 1899. Ergänz. ebenda, 1900. Journ. of Anat. and Physiol. Jan. 1901.
  - 15) Thilo, Dr. O., Die Entstehung der Luftsäcke bei den Kugelfischen. Anat. Anz. Bd. XVI. Nr. 3 und 4. 1899.
  - 16) Thilo, Die Vorfahren der Schollen. Bulletin de l'Académie Imp. des Sc. de St. Pétersbourg V. Ser. Bd. XIV. Nr. 3. 1901. Deutsch zu haben bei Friedländer und Sohn in Berlin, Karlsstr. Hiervon 2 Referate in: a. Zool. Anz. 21. April 1902. (Die Umbildungen am Knochengerüste der Schollen); b. Biolog. Centralblatt 15. November 1902.
  - 17) Williams, Stephen, Changes accompanying the Migrat. of the eye and observat. on the tract. opt. and tect. obtic. in Pseudopleuronect. american Bullet. of the Mus. of Comparat. Zoology at Harvard College. Vol. XL. Nr. 1. Cambridge. Mars. U.S.A. May 1902.
  - 18) Zander, Enoch, Das Kiemenfilter der Teleostier. Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie. Bd. LXXXIV. Heft 4. Leipzig, Engelmann 1906.

## 2. Zur Entwicklung der Striges und deren Wendezehe.

Von Dr. Wilh. Müller, Bern.

(Mit 13 Figuren.)

eingeg. 19. Dezember 1906.

Vorliegende Arbeit wurde im Winter- und Sommersemester 1905/06 im zoologischen Institut der Universität Bern angefertigt, um sowohl die Embryologie der *Striges*, als auch die für sie so charakteristische Wendezehe einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen und hierbei vielleicht Material für ihre so viel unstrittene Stellung in der Systematik der Aves beizubringen. Denn so viele Autoren, so viele Systeme sind gerade bei den Strigidae vorhanden, und auch bei Fürbringer hat diese Frage noch keine definitive und befriedigende Lösung gefunden.

Bevor ich mit meinen Untersuchungen beginne, sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Th. Studer, meinen innigsten Dank auszusprechen für die Freundlichkeit, daß er mich auf dieses Thema aufmerksam machte, für das lebhafteste Interesse, mit dem er jederzeit meinen Untersuchungen folgte und die gütige Unterstützung, die er mir stets zuteil werden ließ. Auch Herrn Forstreferendar L. Schuster in Gonsenheim bei Mainz danke ich an dieser Stelle

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Thilo Otto

Artikel/Article: [Das Schwinden der Schwimmblasen bei den Schollen. 393-406](#)