© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

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.

XXXII. Band. 28. April 1908. Nr. 26.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Thilo**, Die Bedeutung der Weberschen Knöchelchen. (Mit 7 Figuren.) S. 777.
2. **Prowazek**, Bemerkungen zu dem Geschlechtsproblem bei den Protozoen. S. 789.
3. **Toldt**, Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von *Vulpes vulpes* L. (Mit 2 Figuren.) S. 793.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. **Deutsche Zoologische Gesellschaft.** S. 805.
2. **Ergänzungen und Nachträge zu dem Personalverzeichnis zoologischer Anstalten.** S. 808.

III. Personal-Notizen. S. 808.

Literatur S. 257—288.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Die Bedeutung der Weberschen Knöchelchen.

Von Dr. med. Otto Thilo in Riga.

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 7. Februar 1908.

An den Schwimmblasen mehrerer Fischarten (Clupeiden, Characiniden, Cyprinoiden, Gymnotiden, Siluroiden) findet man Vorrichtungen, die im wesentlichen ebenso gebaut sind wie die Dampfdruckmesser unsrer Dampfkessel[1] — die Manometer. Nach meinen langjährigen Forschungen haben sie auch dieselben Aufgaben wie diese. Sie verhüten das Sprengen der Blasen. Man findet sie nämlich nur an solchen Blasen, die ganz besonders prall mit Luft gefüllt sind und häufigen, sehr bedeutenden Druckschwankungen ausgesetzt werden, wie z. B. die Blasen der Karpfen. Wenn diese Fische mit ihren prall gefüllten Blasen

[1] Vgl. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte. Stuttgart 1906. Ingenieurabteilung. Hier wurden Präparate und Modelle vorgelegt. Diese befinden sich jetzt im Senckenbergmuseum zu Frankfurt a. M. Vgl. auch Umschau 1907 Juli.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

sich der Oberfläche nur um 10 m nähern, so wird der Wasserdruck schon um eine Atmosphäre verringert. Das würde die Blasen unbedingt zum Platzen bringen, wenn die Fische nicht die Möglichkeit hätten, sie durch Sicherheitsventile zu entlasten. Man erwäge doch nur, daß schon an unsern Luftballons Sicherheitsvorrichtungen unentbehrlich sind, obgleich sie gewiß viel geringeren Druckschwankungen ausgesetzt werden. Der Graf Zeppelin schreibt mir hierüber: »Um das Platzen zu verhüten, muß stets entweder mit offenem Füllungsansatz gefahren werden, oder mit Sicherheitsventil, wie ich es tue.«

Solche Sicherheitsventile fehlen nur jenen schlaffen Schwimmblasen, die wenig Luft enthalten (Barsch, Quappe usw.); vorhanden sind sie dagegen schon an allen mäßig gefüllten Blasen mit deutlichen Luft-

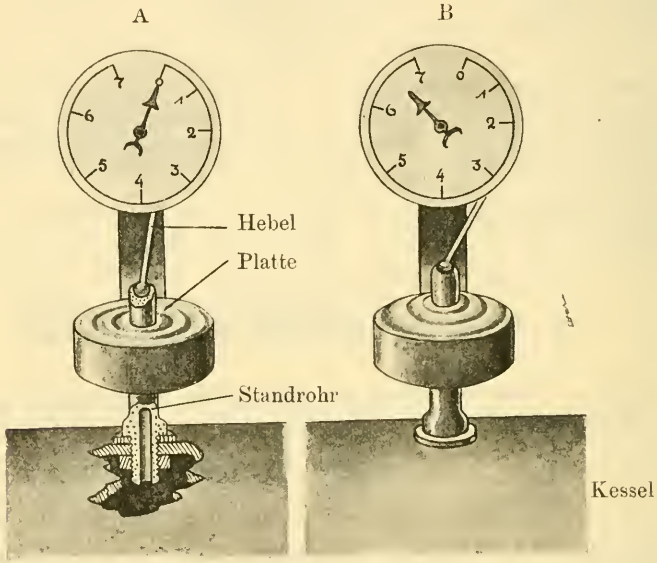


Fig. A u. B. Schema eines Hebelmanometers mit Platte aus gewelltem Blech.
A, Die Platte ist flach, der Zeiger steht auf 0 Atmosph. Dampfdruck.
B, Die Platte ist ausgebaucht, der Zeiger steht auf $6^1/_2$ Atm. Dampfdruck.

gängen (Hecht, Lachs). Fische aber mit so prall gefüllten Blasen, wie die Karpfen, haben neben den Sicherheitsventilen noch Luftdruckmesser; denn sie nutzen die Widerstandsfähigkeit ihrer Blasen in sehr hohem Grade aus. Das weiß ein jeder, der diese prallen Blasen einmal in der Hand gehabt hat. Die Luftdruckmesser der Schwimmblasen lösen also dieselbe Aufgabe, wie die Manometer der Dampfkessel. Sie haben daher auch denselben Bau wie diese. Zwei Arten von Luftdruckmessern kommen an den Fischen vor. Die eine Art ist mit einer Flüssig-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

keit gefüllt (Heringe)[2], die andre Art besteht aus Hebelvorrichtungen (Karpfen, Welse u. a.). Beide Arten findet man auch an den Dampfkesseln wieder. Die eine Art ist mit Wasser oder Quecksilber gefüllt, die andre Art besteht aus Hebeln und federnden Platten.

Ernst Weber (6)[3] beschrieb beide Arten, welche an den Fischen vorkommen, als Gehörorgan. Er nahm also an, daß einige Fische sozusagen durch die Schwimmblase hören. Diese Ansicht ist jedoch nach unsern jetzigen Kenntnissen nicht mehr haltbar. Gegenbaur, Bridge and Haddon (1) u. a. erklären: Die »Weberschen Knochen« haben nichts mit einem Gehörorgan zu tun. Gewiß ist auch die Schwimmblase für Schallleitungen sehr ungeeignet. Die Luftspannung wechselt in ihr immerfort. Außerdem haben die »Weberschen Knöchelchen« durchaus nicht den Bau des Hammers, Amboß und Steigbügels im Gehörorgan. Ihr Bau entspricht vielmehr ganz dem Bau eines Hebelmanometers (Fig. A u. B). Das erkennt man immer mehr, je genauer man die Gelenke und Bewegungen der »Weberschen Knöchelchen« untersucht und mit den Bewegungen der Hebelmanometer vergleicht.

Manometer mit Hebeln

sind in Fig. A u. B dargestellt. Durch ein Standrohr wird es am Dampfkessel befestigt. Es enthält eine Platte von gewelltem Blech. An dieser Platte ist ein Hebel angebracht, der mit einem Zeigerwerk verbunden ist. Steigt nun der Dampfdruck im Kessel, so dringt er durch das Standrohr und baucht die Platte von gewelltem Blech aus (Fig. B). Die Platte setzt den Hebel in Bewegung und stellt den Zeiger je nach der Höhe des Druckes. In Fig. A liegt die Platte flach, der Zeiger steht auf 0. In Fig. B ist die Platte hochgradig ausgebaucht, und der Zeiger gibt einen Dampfdruck von $6^1/_2$ Atmosphären an. Diesem Hebelmanometer entsprechen die Luftdruckmesser des Schlammbeißers, der Karpfen und andrer Fische.

Die Schwimmblase des Schlammbeißers (*Cobitis fossilis*)

ist in Fig. 1 dargestellt.

Sie wird von einer knöchernen Hülle umschlossen. Der vordere Teil der Hülle wurde mit einer Uhrmacherfeile unter der Lupe fortgefeilt[4]. Hierdurch ist eine Reihe von Knöchelchen freigelegt, die »Weberschen Knöchelchen«. Unter ihnen fallen wohl am meisten

[2] Die Luftdruckmesser der Heringe kann ich in dieser vorläufigen Mitteilung nicht besprechen. Ich verweise auf eine ausführlichere Abhandlung, die bald erscheinen soll.

[3] Weber, Siehe Literatur-Anhang Nr. 6.

[4] Diese Art der Zergliederung wurde von mir zuerst im Anat. Anz. 1897. Nr. 7. angegeben. Sie wird jetzt auch für die Untersuchung von Versteinerungen benutzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

zwei Winkelhebel auf, welche ihren Stützpunkt an der Wirbelsäule haben. Die hinteren Enden der Hebel sind an der inneren häutigen Blase befestigt. Das vordere Ende eines jeden Hebels ist durch ein Band mit einem kleinen Deckel verbunden, der lebhaft an den Deckel eines Bierkruges erinnert. Er ist durch ein Gelenk an einer Öffnung der Wirbelsäule angebracht.

Fig. 1 zeigt den Wirbelkanal von obenher eröffnet. Wird nun die Blase stark mit Luft gefüllt, so erweitert sie sich und breitet die hinteren Enden der Hebel aus (vgl. auch Fig. 2 u. 3). Hierdurch nähern sich die vorderen Enden der Hebel, und die an ihnen befestigten Deckel (Fig. 2) werden durch elastische Bänder geschlossen. Die Deckel aber

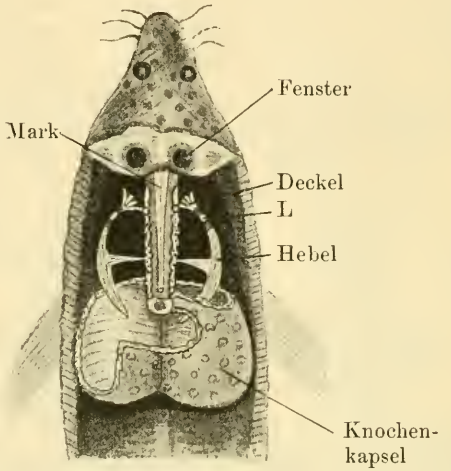


Fig. 1. Luftdruckmesser des Schlammbeißers. Knochenkapsel eröffnet.

üben einen Druck auf die Flüssigkeit des Rückenmarkes und Gehirnes aus und zeigen so dem Fische an, wie hoch der Luftdruck in seiner Blase ist. Wird hingegen die Blase entleert, so zieht sie sich zusammen und öffnet die an den Hebeln befestigten Deckel (Fig. 3). Es wird dann das Gehirn vom Druck entlastet. Dieser Druck muß bisweilen nicht ganz unbedeutend sein, denn man bemerkt am Schädel eine Schutzvorrichtung gegen ihn. Am Hinterhaupte sieht man zwei verhältnismäßig große Fenster (Fig. 1, 2, 3), welche mit einer dünnen Haut verschlossen sind.

Diese Haut gibt nach, wenn die Deckel plötzlich einen allzu starken Druck auf die Flüssigkeit des Rückenmarkes und Gehirns ausüben. Vergleicht man Fig. 1 mit Fig. 2, so fällt dabei ein drehbarer Knochenstab auf, welcher zwischen Hebel und Deckel eingeschaltet ist (Fig. 3). Derartige Zwischenglieder kommen an Maschinen häufig vor. Sie führen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

hier den Namen »Lenker«[5] und dienen zur Übertragung von Bewegungen. Denselben Zweck hat auch der Lenker in Fig. 2. Er fehlt an Schwimmblasen, die eine besonders derbe oder gar verknöcherte Hülle haben und besonders stark an den Rippen befestigt sind (einige Welse, Schlammbeißer, siehe die beigefügte Tafel). Vorhanden ist er hingegen an den weniger derben und leicht verschiebbaren Schwimmblasen der Karpfen. Hier liegt die Gefahr vor, daß durch Verschiebungen der Schwimmblase der ganze Luftdruckmesser hin und her gezerrt wird. Das würde selbstverständlich seine Genauigkeit in hohem Grade beein-

Fig. 2.

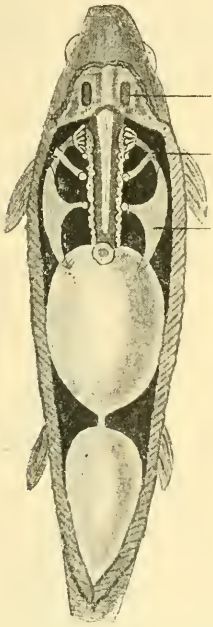


Fig. 3.

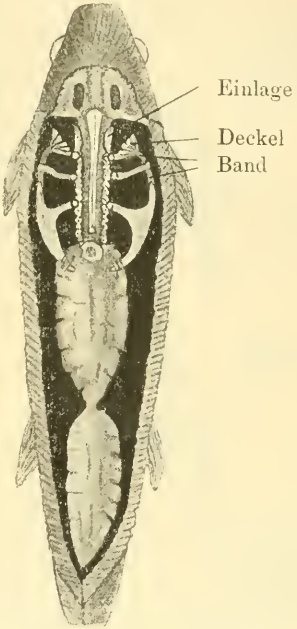


Fig. 2. Karpfen. Blasen gespannt, Deckel geschlossen. Wirbelkanal von oben her eröffnet.
Fig. 3. Blasen schlaff, Deckel offen.

trächtigen. Diese Fehlerquelle wird durch die Zwischenschaltung des Lenkers beseitigt. Denn seitliche Schwankungen des Hebels werden nun nicht mehr unmittelbar auf den Deckel übertragen, sondern zunächst auf den Lenker. Von hier können sie nur ganz unmerklich auf den Deckel gelangen, besonders da der Lenker eine ganz auffallend lange Achse hat (Fig. 4) und daher kaum von seiner Drehebene abgelenkt werden kann.

---

[5] Vgl. Reuleaux, Der Konstrukteur S. 440, siehe auch dort »Winkelhebel«.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Er wird eben durch seine lange Achse gezwungen, sich streng in der ihm vorgeschriebenen Bahn zu bewegen; er ist also, wie die Ingenieure sagen, »**zwangläufig**«.

Auch der Winkelhebel und der Deckel haben beinahe ebenso lange Achsen wie der Lenker (s. die Tafel), sie sind also auch zwangläufig. Im Gegensatz hierzu fällt es auf, daß der Hebel des Schlammbeißers sozusagen gar keine Achse hat (Fig. 1), ja ihm fehlt sogar der Lenker. Er bedarf aber auch weder einer langen Achse, noch eines Lenkers, denn sein hinteres Ende bewegt sich in einem Schlitz der knöchernen Hülle seiner Schwimmblase, und auch der übrige Teil des Hebels ist rings von Knochenmassen umhüllt. In Fig. 1 sind sie nicht dargestellt, sie wurden fortgefeilt, um den Hebel sichtbar zu machen. Der ganze Hebel ist also rings von Knochenmassen umhüllt. Wenn er sich dreht, so bewegt er sich gleichsam in einem Knochenspalt und kann nirgends von seiner Drehebene abweichen.

Wir haben also gesehen, die lange Achse am Hebel der Karpfen bildet einen vollständigen Gegensatz zu der Spitze, mit der sich der Hebel des Schlammbeißers gegen die Wirbelsäule stützt. — Zwischen diesen beiden Gegensätzen findet man bei verschiedenen Fischarten die

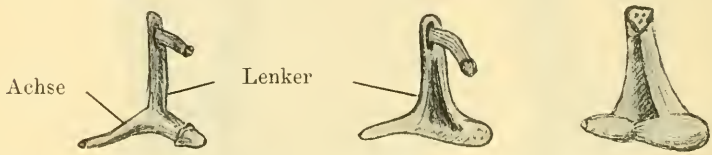


Fig. 4. Lenker des Karpfen. Fig. 5. *Hydrocyon*. Lenker. Fig. 6. *Hydrocyon*. Rippe.

verschiedensten Übergangsformen, deren Eigentümlichkeiten von der Beschaffenheit der Schwimmblase abhängen. Diese Abhängigkeit zeigt sich schon bei den Gymnoten (s. Tafel), deren Blase überhaupt der Karpfenblase sehr ähnlich ist, noch deutlicher aber tritt sie hervor bei den Characiniden und Welsen.

Der Luftdruckmesser der Characiniden

ist meiner Ansicht nach die Grundform aller hebelförmigen Luftdruckmesser, welche überhaupt an Fischen vorkommen.

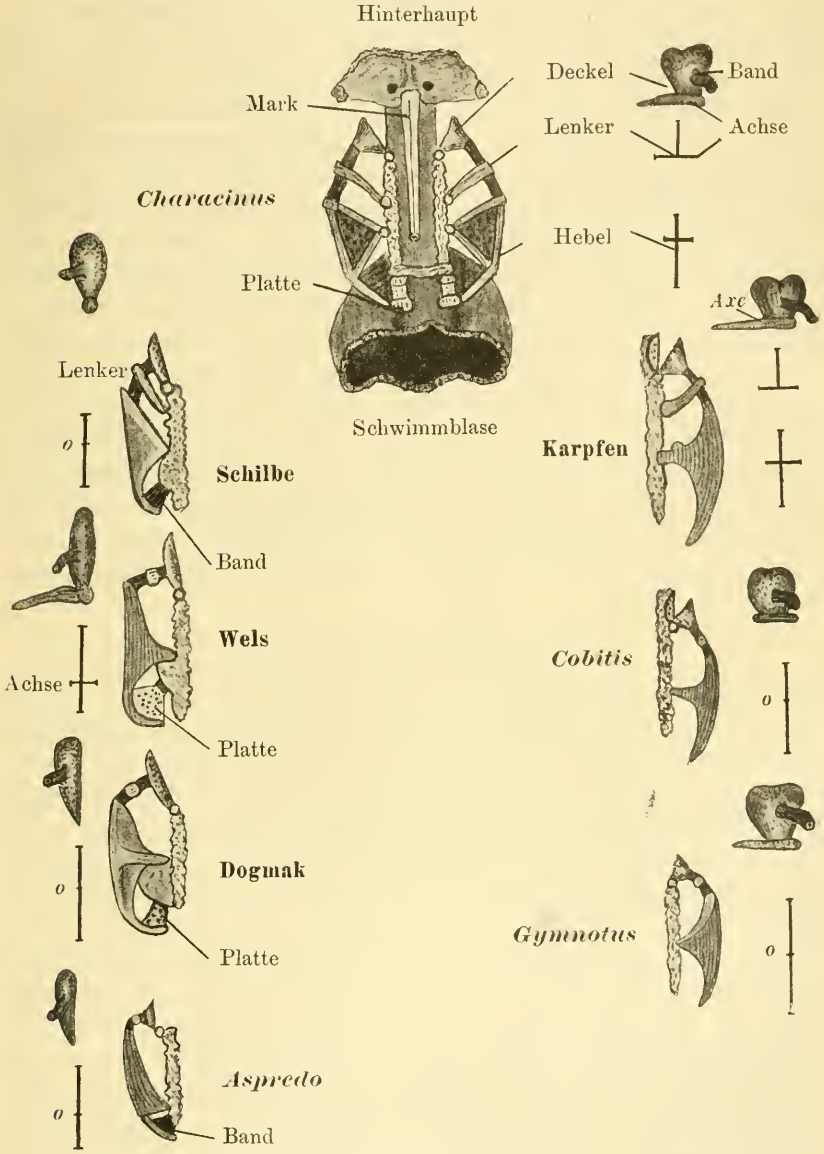
Schon Sagemehl (4) weist darauf hin, daß die Weberschen Knöchelchen bei den Characiniden bedeutend plumper gebaut sind als bei den Cyprinoiden und daher sozusagen auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen. Ich hoffe, der Leser wird das zugeben, wenn er die Tafel überblickt.

Der Winkelhebel von *Characinus* (*Hydrocyon*) erinnert mich lebhaft an die sogenannten »Winkel« unsrer Glockenzüge, außerdem sieht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

er so aus, als wenn er aus rippenartigen Knochenstäben zusammengewachsen ist, während dieser Hebel beim Karpfen aus einer festen

Tafel zu Thilo »Die Bedeutung der Weberschen Knöchelchen«.



Die Hauptformen der hebelförmigen Luftdruckmesser (Webersche Knöchelchen).

einheitlichen Knochenmasse zu bestehen scheint (Fig. 3). Auch der »Lenker« ist bei *Characinus* viel plumper gebaut als beim Karpfen (Fig. 4

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

u. 5). Schon oben wurde auf die Aufgabe des Lenkers hingewiesen. Er dient dazu, Verzerrungen des ganzen Luftdruckmessers zu verhüten, wenn Verschiebungen der Blase eintreten. Die Blase ist aber bei *Characinus* noch beweglicher als bei den Karpfen. Daher genügt er offenbar dieser Aufgabe nicht, und man findet außerdem noch eine andre Einrichtung, um die Genauigkeit des Luftdruckmessers zu sichern. Am hinteren Ende des Hebels ist eine kleine bewegliche Platte angebracht, welche mit der Wirbelsäule in Gelenkverbindung steht (s. Tafel). Die Platte verhindert, daß die Blase vom spitzen Ende des Hebels abreißt[6]. Derartige »Befestigungsplatten« findet man in der Technik häufig, wo das Weiche mit dem Harten vereinigt wird. Außerdem aber verhindert diese Platte Verzerrungen des Luftdruckmessers bei Verschiebungen der Blase. Alle diese Verhältnisse werden noch klarer, wenn man die Befestigung des vorderen Endes der Blase bei den verschiedenen *Characinus*-Arten genauer betrachtet und mit der Befestigung der Blase bei den Karpfen vergleicht. Hierauf kann ich in dieser Mitteilung leider nicht eingehen. Ich habe diese Verhältnisse genauer in einer größeren Abhandlung in Bild und Wort geschildert. Gerade die »Befestigungsplatte« der Characiniden ist für das Verständnis des ganzen Luftdruckmessers von der allergrößter Bedeutung. Das tritt besonders deutlich hervor, wenn man die Characiniden mit den Welsen vergleicht.

Der Luftdruckmesser der Welse

ist bequem vom Luftdruckmesser der Characiniden herzuleiten, er zeigt nur einige Eigentümlichkeiten, welche durch Anpassungen an die Verschiedenheiten der Blase bei den Welsen bedingt werden. Man ersieht wohl aus der Übersichtstafel, daß alle Teile des Luftdruckmessers von *Characinus* in den Luftdruckmessern der Welse vorkommen, d. h. also der Deckel, der Lenker, der Winkelhebel und die Befestigungsplatte des Hebels an der Schwimmblase, aber keiner der von mir untersuchten Welse besitzt alle diese Teile, so hat z. B. Schilbe wohl einen Lenker, aber keine Befestigungsplatte. An ihrer Stelle ist nur ein starkes Band vorhanden. Der europäische Wels hat eine solche Platte, dafür aber keinen Lenker, dasselbe gilt von Dogmak. *Aspredo* hat weder einen Lenker noch eine Befestigungsplatte. Dafür ist aber der ganze Hebel rings von Knochenteilen umhüllt und hat so eine sehr sichere Führung. In der Figur der Tafel ist der größte Teil dieser Knochenmassen fortgebrochen, um überhaupt nur die Hebel sichtbar zu machen. Man sieht also an den Luftdruckmessern der Welse sehr deutlich, daß die Sicherheit der Führung des Hebels durch verschiedene

[6] In der Literatur finde ich keine Angaben über diese Platte bei *Characinus*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Mittel erreicht werden kann. Bei Schilbe ist die ganze Vorrichtung sehr zusammengesetzt, bei *Aspredo* sehr einfach. Die knöcherne Umhüllung des Hebels ersetzt die Führung durch Lenker und Platte.

Ganz besonders bemerkenswert ist

Der Lenker am Luftdruckmesser von Schilbe.

Er ist stark zurückgebildet und stützt sich nur mit einer schlanken Spitze gegen die Wirbelsäule.

Vergleicht man Schilbe mit den andern Welsarten der Tafel, so findet man bei ihnen an Stelle des Lenkers ein kleines Knöchelchen in dem Bande, welches den Winkelhebel mit dem Deckel verbindet. Ein Lenker findet sich auch noch an einem andern Welse — *Macrones nemurus* (Bridge u. Haddon, Plate 11 and 12). Hieraus ersieht man wohl, daß bei den Welsen das kleine Knöchelchen aus einem Lenker hervorgegangen ist.

Diese Tatsache ist deshalb wichtig, weil sie darauf hinweist, daß auch bei *Gymnotus* und *Cobitis* das Knöchelchen denselben Ursprung hat (s. die Tafel). Leider fand ich unter den Verwandten dieser Fische keine Übergangsformen, welche vom Lenker der Characiniden zum Knöchelchen von *Cobitis* hinüberleiten. Allerdings bemerkte ich Spuren der Rückbildung am Lenker von *Barbus bini* (Nil), jedoch ist dieser Lenker immer noch ziemlich vollständig. Er bietet uns also nicht die Möglichkeit, nachzuweisen, daß aus dem Lenker des Karpfens durch Rückbildung das Knöchelchen (*L*) im Bande des Schlammbeißers entstand. Auch bei *Bothia*, die offenbar zwischen *Cyprinus* und *Cobitis* steht, finde ich keinen Lenker, sondern nur das Knöchelchen. Wenn man das Knöchelchen von *Gymnotus*, *Cobitis*, *Silur. glanis.* u. a. mit einem wohlausgebildeten Lenker von *Cyprinus* vergleicht (Fig. 2), so fragt man wohl unwillkürlich: Welchen Nutzen schafft es? ja, schafft es überhaupt einen Nutzen? Bei ähnlichen Nachbleibseln, z. B. beim Blinddarm, wird diese Frage sehr häufig mit »nein« beantwortet. Ich muß jedoch gestehen, daß ich mit solchen Antworten immer vorsichtiger geworden bin. Hier wäre es jedenfalls sehr voreilig, wenn man behaupten wollte, das Knöchelchen (*L*) im Bande zwischen Deckel und Hebel schafft keinen Nutzen. Im Gegenteil, es ist sehr am Platze. Es »versteift« das Band und gewährt doch anderseits eine gewisse Biegsamkeit. Eine vollständige Verknöcherung zwischen Hebel und Deckel würde alle Bewegungen unmöglich machen. Ein langes Band ohne Einlage würde aber die Sicherheit der Bewegungen sehr beeinträchtigen. Beim Hin- und Hergange wären ruckweise Bewegungen unvermeidlich. Man denke nur an die Eisenbahnzüge. Wären die Wagen mit langen Ketten aneinander befestigt, so würde beim Halten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

des Zuges der zweite Wagen hart gegen den ersten Wagen anrennen, der dritte gegen den zweiten usw. Die Wagen sind aber »kurz angebunden«, damit solche Stöße vermieden werden. Trotzdem spürt man sie bisweilen, wenn »schlecht gekuppelt« wurde. Jedenfalls wäre es eine sehr schlechte Kuppelung, wenn das Knöchelchen im Bande zwischen Deckel und Hebel fehlen würde; denn ruckweise Bewegungen des Hebels müßten sich im Gehirn sehr fühlbar machen. Daher findet man auch gegen ruckweise Bewegungen noch eine zweite Schutzvorrichtung.

Der Deckel ist mit der Wirbelsäule durch elastische Bänder verbunden. Das erkennt man leicht, wenn man das Band zwischen Hebel und Deckel durchschneidet. Es schließt sich dann der Deckel und bleibt auch geschlossen. Der Hebel hingegen schnellt mit dem durchschnittenen Bande zurück; denn sein hinteres Ende ist durch elastische Bänder mit der Wirbelsäule verbunden. Er ist also gleichsam zwischen zwei Federn eingeschaltet, und es bedarf nur einer geringen auslösenden Kraft, um ihn zu bewegen. Genau so wie am Hebelmanometer der Dampfkessel (Fig. A, S. 778). Der Zeiger wird dort immer wieder durch eine Feder auf 0 zurückgestellt, und die federnde Platte aus gewelltem Blech arbeitet der Feder des Zeigers entgegen. Die Bänder am Deckel umschließen ihn vollständig, wie das Leder den Rahmen einer Ziehharmonika. Sie entspringen ringsum vom Rande der Öffnung in der Wirbelsäule und setzen sich ringsum an den Rand des Deckels.

Das Band am hinteren Ende des Hebels ist ziemlich breit, es entspringt von der Wirbelsäule und verläuft schräg nach hinten zum Hebel. Ein ähnliches Band finde ich an allen Hebeln der von mir untersuchten Luftdruckmesser. J. Nusbaum und Sidoriak (3) beschreiben das Band auch bei *Cobitis*.

Diese Bänder entsprechen also vollständig den Federn des Manometers (S. 778). Der Luftdruckmesser der Schwimmblasen ist daher eine vollständig selbsttätige Vorrichtung. Er wird **nicht** durch Muskeln gestellt und ist vom Willen unabhängig. Hieraus ersieht man wohl, daß er auch in dieser Hinsicht dem Bau eines Hebelmanometers entspricht.

Das zeigte sich übrigens auch schon, als oben Fig. 1 mit Fig. A genauer verglichen wurde.

Es wurde auch dort darauf hingewiesen, daß eine Entleerung der Schwimmblase (Fig. 3) die Deckel öffnet, während eine Füllung der Blase sie schließt (Fig. 2). Diese Bewegung kann man bei schwacher Vergrößerung unmittelbar beobachten, wenn man die hintere Blase mit der Hand erfaßt und drückt. Es scheint mir, daß dieser Versuch handgreiflich beweist: Vergrößerungen und Verkleinerungen der Blase werden durch ihre Hebel unmittelbar auf die Flüssigkeit des Rückenmarkes und Gehirns übertragen. Auch Bewegungen dieser Flüssigkeit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

kann man erzeugen und beobachten, wenn man die Schädelhöhle eröffnet und dann einen Druck auf die Schwimmblase ausübt. — Ich hoffe daher, der Leser wird mir zugestehen, daß die hier beschriebenen Vorrichtungen Luftdruckmesser sind und den Manometern unsrer Dampfkessel entsprechen.

Zum Schluß sage ich allen meinen herzlichsten Dank, die mir bei der vorliegenden Arbeit behilflich waren. Das große und kostspielige Material verdanke ich der großen Güte der Herren Proff. Brauer-Berlin, Boulenger-London, Steindachner-Wien, Schweinfurth-Kairo. Zu ganz besonderem Dank bin ich Herrn Dr. Pappenhein verpflichtet. Stets war er bereit, mich bei meinen Arbeiten im Museum für Naturkunde zu Berlin zu unterstützen.

Die Beschreibung der beigefügten Tafel.

Meine Bezeichnung der einzelnen »Weberschen Knöchelchen« weicht von den bisher gebräuchlichen ab.

Die Bezeichnungen von Weber (6) »Hammer, Amboß und Steigbügel« sind irreführend und daher meiner Ansicht nach durch neue zu ersetzen.

Auch die Bezeichnungen, welche Bridge and Haddon (1) in ihrem vortrefflichen Werke vorschlagen, halte ich für ungeeignet. Daher bin ich leider genötigt, neue Namen zu wählen. Ich bedaure das sehr; denn ein jeder von uns weiß nur zu wohl, wieviel Unheil das viele Umtaufen in der Zoologie angerichtet hat.

Das von mir als »Winkelhebel« oder kürzer Hebel bezeichnete Knöchelchen (Fig. 1), nennen Bridge and Haddon Tripus (Dreifuß). Sie fügen aber hinzu: »Es ist evident, daß der Tripus ein Hebel (lover) ist. Es scheint mir jedoch evident, daß ein Dreifuß durchaus nicht ein Hebel ist. Ein Dreifuß hat drei Stützpunkte, ein Hebel nur einen. Wenn man den Hebel von *Characinus* auf der beigefügten Tafel betrachtet, so wird man wohl zugeben, daß er seiner Form und Bedeutung nach dem sogenannten »Winkelhebel« unsrer Glockenzüge entspricht.

Dieser Name ist auch sonst im Maschinenbau für gekrümmte zweiarmige Hebel gebräuchlich. Siehe Reuleaux, Constructeur, S. 440. Dort ist auch der »Lenker« genauer besprochen. Der »Deckel«, Fig. 1, hat genau die Form des Winkels eines »Deckelkruges«.

Übrigens wurde der Ausdruck »Deckel« bisher für ein Knöchelchen gebraucht, das bei einigen Fischen jene Öffnung der Wirbelsäule zum Teil ausfüllt, an welcher der Deckel eingelenkt ist (Fig. 1). Ich nenne das Knöchelchen »Einlage«, da es die Einlage einer Haut bildet, welche die Öffnung überspannt. Diese »Einlage« fehlt übrigens einigen Weberschen Apparaten. Ich finde sie bei den Cyprinoiden, Cobitiden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

und beim europäischen Wels. Bei den übrigen von mir untersuchten Fischen konnte ich sie nicht auffinden.

Bezeichnungen der Weberschen Knöchelchen.

Thilo	Hebel	Lenker	Deckel	Einlage
Weber	malleus	incus	stapes	claustrum
Bridge and Haddon	tripus	intercalare	scaphium	claustrum

Die Abbildungen der beigefügten Tafel zeigen die Hauptformen der hebelförmigen Luftdruckmesser, welche ich an Fischen auffinden konnte.

Der Luftdruckmesser einer *Characinus*-Art (*Hydrocyon*) ist in der obersten Figur dargestellt. Die Schwimmblase wurde gleich hinter dem Ansatz der Hebel durchschnitten und entfernt. Die Blase hat dieselbe Sanduhrform wie bei dem Karpfen. Die Rückenmarkshöhle ist eröffnet. Die Achsenlängen des Deckel, Lenker, Hebel sind rechts von der Abbildung nach genauen Messungen aufgetragen, desgl. die Hebellängen. Von den Luftdruckmessern der übrigen Fischarten ist immer nur eine Hälfte dargestellt, um Raum zu ersparen. **Links** sind **nur Welsarten** dargestellt, **rechts** Karpfen, *Cobitis*, *Gymnotus*. Die Zahl 0 am Striche neben der Abbildung bedeutet, daß der Hebel keine Achse hat und sich nur mit einer Spitze gegen die Wirbelsäule stützt.

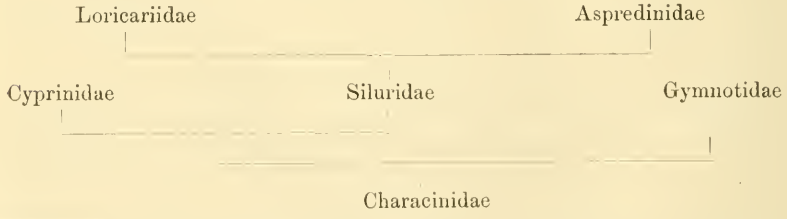
Ganz ausdrücklich erkläre ich hier, daß meine Übersichtstafel keine Stammtafel sein soll. Ich halte die Übereinstimmung eines Organs nicht für ausreichend, um Verwandtschaften nachzuweisen. Hierzu ist, meiner Ansicht nach, stets die Übereinstimmung mehrerer Organe erforderlich, wie ich das bei den Zeorhombi durchgeführt habe (Zool. Anz. 1907).

Leider hatte ich nicht die Möglichkeit, alle Organe für diese Arbeit zu untersuchen.

Ich halte aber diese Untersuchungen für sehr aussichtsvoll; denn meine Übersichtstafel stimmt ziemlich gut überein mit dem

Schema der Ostariophysi[7]

von Boulenger (2).



[7] *Οστέριον* = Knöchelchen, *φύσις* = Blase (Schwimmblase). Sagemehl, Das Cranium d. Characinen. Morphol. Jahrb. X. 1885. S. 22.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Boulenger sagt hierüber: »Dies ist eine der natürlichsten Gruppen der Klasse Pisces, obgleich ihre Glieder in ihrer äußeren Erscheinung so verschiedenartig sind, daß sie in den Systemen der älteren Autoren sehr weit voneinander getrennt wurden. Sagemehl verdankt man die erste Zusammenstellung der Characiniden, der Karpfen, der Welse und der Gymnotiden unter dem obigen Namen, deren Beziehungen zueinander bis zu einem gewissen Grade von Cope geklärt wurden.«

Literatur.

1) Bridge, T. W. and Haddon, A. C., Contrib. to the anatomy of fishes II. The Air Bladder and Weberian ossicles in the Siluroid fishes. Philos. Transact. of the Royal Society of London. Vol. 184. (1893) B. p. 65—333. London 1893.
2) Boulenger, G. A., Übers. d. Unterord. u. Fam. d. Teleost. übers. v. Hilgendorf. Arch. f. Naturg. Jahrg. 1904. Bd. 1. Hft. 2.
3) Nusbaum J. und Sidoriak, Die anat. Verhältn. zwischen d. Gehörgang u. d. Schwimmbl. bei dem Schlammbeißer (*Cobitis fossilis*). Anat. Anz. 29. Juli 1899.
4) Sagemehl, M., Beitr. z. vergl. Anat. d. Fische. III. Das Cranium d. Characin. nebst allgem. Bemerk. ü. d. mit ein. Web. Apparat verseh. Physostomfam. Morph. Jahrb. Bd. X.
5) Thilo, Otto, Das Schwinden der Schwimmblase bei den Schollen. Zool. Anz. 1907.
6) Weber, Ernst, De aure et autidu homin. et anim. Leipzig 1820.

2. Bemerkungen zu dem Geschlechtsproblem bei den Protozoen.

Von S. Prowazek.

eingeg. 13. Februar 1908.

Der Kompliziertheit des Geschlechtsproblems entsprechend, muß auch die Fragestellung nach dessen Bedeutung verschieden ausfallen, je nachdem man die rein physiologische Seite des Phänomens ins Auge faßt oder dem Wesen der Amphimixis nachforscht, oder einen noch allgemeineren Standpunkt einnimmt und das Ergebnis der Sexualität für die Art überhaupt betrachtet.

Im Arch. f. Protistenkunde Bd. 9. I. Heft wurde der Versuch gemacht, die Sexualität der Protisten zunächst als eine Korrektur von Disharmonien und Schädlichkeiten in den cyclischen, rhythmischen Äußerungen der Morphe, des formativen Lebens einerseits und des assimilativen Lebens der Protistenzelle anderseits zu betrachten. Diese Korrektur wird durch den Zusammentritt sexuell differenzierter Zellen bewerkstelligt. Die Funktionen der Protistenzelle kann man in zwei große Gruppen ordnen. Die assimilativen Funktionen im weitesten Sinne des Wortes beziehen sich auf die Produktion von Apoplasmen, Fermentgranula, Glykogengranula, Lipoidgranula, der protektiven Zellprodukte (Cystenhüllen, Membranen, Schleimhülen, Periplaste) die im

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 32

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

Artikel/Article: Die Bedeutung der Weberschen Knöchelchen. 777-789