

Hornissennestes starb am 1. Oktober, die letzte Arbeiterin am 14. November, also genau ein halbes Jahr nach der Gründung des Baues.

Nach v. Ihering's [6] Beobachtungen bilden in Brasilien viele Vespiden Staaten, welche mit der kälteren Jahreszeit nicht aussterben. — In S. Paulo vegetieren die Kolonien von *Polistes versicolor* bis in den Winter hinein. Die Gesellschaften dieser Wespe sind aber ebenso wie die aller anderen, welche ähnliche unbedeckte Waben bauen, einjährige Staaten. So verhalten sich die Arten der Gattungen *Polistes*, *Mischocytharus* und gewisse *Polybia* (Verf. schlägt für dieselben ein Genus *Pseudopolybia* vor). — Dagegen sind die Staaten der geschlossene Nester bauenden Gattungen *Polybia*, *Apoica*, *Tatua*, *Synoeca*, *Chartergus*, *Nectarinia* perennierende. Sie vermehren sich nicht durch einzelne nestbegründende Weibchen, sondern durch Schwärme nach Art unserer Biene. Solche Schwärme wurden mehrfach beobachtet: sie bilden, wenn sie sich an einem Baumast niederlassen, eine faustgroße dichte Kugel; manchmal wechseln sie mehrfach ihren Sitz, bevor sie sich zum Nestbau machen. Dieser geht dann sehr rasch vor sich und man kann ganz reine junge Nester bekommen mit mehreren Waben, in welchen aber noch kein einziges Ei gelegt wurde. Da vom Leben exotischer Wespen kaum etwas bekannt ist, so lässt sich keine Vergleichung mit den in anderen Regionen der Tropen lebenden Arten und Gattungen ausführen.

Bei *Polybia scutellaris* wurde ebenso wie bei *Nectarinia* reichliche Honigablage in den Waben beobachtet.

Nach Verf. muss die sowohl anatomisch (große Zahl der Hodenschläuche) wie biologisch von allen anderen Vespiden abweichende Gattung *Vespa* einen besonderen Abschnitt der ganzen Gruppe bilden. Ihre Lebensweise, die bis jetzt allein gründlich untersucht wurde, darf keineswegs als Paradigma für das Leben der übrigen Wespen gelten.

C. Emery (Bologna). [23]

Zur Funktion der Seitenorgane.

Eine Beobachtung an chinesischen Zierfischen.

Von Dr. Hermann Stahr,

Assistent am Anatomischen Institut zu Breslau.

Mit der Deutung der Funktion von Sinnesorganen, welche uns selbst als solche — oder als Analoga — abgehen, betreten wir eines der schwierigsten Gebiete menschlichen Denkens und Forschens. Denn es tritt hier naturgemäß mit seiner überwältigenden Macht der anthropozentrische Standpunkt hindernd entgegen als die Subjektivität unserer Begriffe, unserer Vorstellungen, unseres ganzen Denkens. Deshalb müssen denn auch Vermutungen über diese Dinge nur einen sehr bedingten Wert haben und Phantasien gleichkommen, die sich nicht zu

der Schärfe bleibender Gestalten verdichten. Diese Unsicherheit muss zunehmen, je weiter jene Wesen, die sich unserer Betrachtung unterziehen wollen, in ihrer phylogenetischen Stellung von uns entfernt sind, und es scheint auf den ersten Blick, als ob sie besonders hochgradig werden müsste, wenn ihr Leben unter durchaus anderen Bedingungen steht, wie das unsrige. Indessen das ist grade nicht der Fall. Nach der Erkenntnis der Wirkungen der funktionellen Anpassung, der zweckmäßigen Einrichtungen organisierter Wesen werden uns derart fremde Bedingungen Anhaltspunkte bieten, aus denen viele fremdartige Einrichtungen erklärt werden können.

So wird bei Wassertieren im speziellen Falle vor allem zur Erklärung von Einrichtungen, die bei Lufttieren nicht vorhanden sind, das Medium Wasser heranzuziehen sein. Das ist denn auch von den anatomischen Forschern über die Seitenorgane geschehen und hat betreffs ihrer Wirkungsweise bereits zu sehr exakten Vorstellungen geführt. Nichtsdestoweniger wird jedem — sei es zur Klärung oder auch nur zur Befestigung des vorhandenen Wissens — auch der winzigste Beitrag aus dem Leben der Tiere, welcher einiges Licht bringt, wertvoll genug erscheinen — wenn er sich anders der Schwierigkeit dieser Fragen bewusst bleibt.

Grade nun betreffs der Fischklassen sind unsre Kenntnisse aus leicht begreiflichen Gründen sehr lückenhafte, auch über diejenigen Arten, die in der Gefangenschaft gedeihen. Brehm, der klassische Darsteller des Tierlebens, bedauert denn auch, zu Beginn des Bandes „Fische“, wie gering die Ausbeute an Beobachtungen ist bei dem gewaltigen Formenreichtum der Klasse. Diese Erwägungen und dann die anatomischen Untersuchungen des Gegenstandes, von denen weiter unten die Rede sein wird, haben mich bewogen, diese Zeilen einem größeren Leserkreise mitzuteilen.

Im Laufe der letzten zwei Jahre, zum ersten Male im Sommer 1895, hatte ich Gelegenheit ein Pärchen von *Polyacanthus (Macropus) viridiaratus* in meinem Zimmeraquarium zu beobachten. Dieser Fisch ist in seiner vorliegenden, in mehreren Spielarten¹⁾ auftretenden Gestalt, ein Erzeugnis alter chinesischer Züchtung. Erst vor etwa zwanzig Jahren nach Europa verpflanzt, ist er bei Liebhabern schnell heimisch geworden, und mit Recht, denn es wird kein Tierfreund sein in vielfacher Beziehung fesselndes Thun und Treiben unbefriedigt beobachten:

1) Siehe hierüber M. N. Joly, *Études sur les moers etc. d'un petit poisson chinois du genre Macropode. Mémoires de l'Acad. des Sciences, 7me Sér., Tome V, p. 8* (des Separat-Abdruckes).

Carbonnier, *Trois mémoires etc.*, Paris 1872 und an anderen Orten. —

Eine ganze Reihe von Separatis verdanke ich dem Direktor des hiesigen zool. Institutes, Herrn Prof. Chun, welcher die große Liebenswürdigkeit hatte, mir dieselben, als er meinen Aufsatz gelesen, aus seiner Bibliothek zur Verfügung zu stellen.

seine ruhigen und geschickten Bewegungen, die besonnene Wahl des Futters, das leichte Gelingen einer sehr weit gehenden Zählung sind bei seinen Freunden allbekannt und lassen ihn weit intelligenter wie manchen seiner Stammesgenossen — z. B. die Karpfenarten und ihre Verwandten¹⁾ — erscheinen; jedenfalls ist die Schärfe seiner Sinne hervorragend. Hierzu kommt, dass er — von Sumpffischen abstammend und im Besitze eines besonderen Kiemenhilfsapparates²⁾ — ohne Schaden den Aufenthalt an der Luft eine Zeit lang verträgt und dass er sich bei reichlicher Fütterung und unter sonst sachgemäßer Pflege in altem, wenig Sauerstoff-haltigem Wasser sehr wohl befindet³⁾; vor allem aber, er schreitet in der Gefangenschaft sehr leicht zur Laichung, eine Eigenschaft, die er meines Wissens nur mit dem Stichling teilt⁴⁾.

Bevor es nun zur Begattung und Laichung kommt, werden von beiden Teilen sogenannte Liebesspiele⁵⁾ ausgeführt, auf deren erste Phase

1) Ich denke hier vor allem an die allerdings abenteuerlichen, aber nichts weniger wie schönen oder eleganten Zuchtprodukte des Goldfisches: die Teleoskopfische und Schleierschwänze. Sie bieten mit ihren tölpelhaften Bewegungen weit weniger interessante Züge und schreiten viel seltener zur Fortpflanzung. Dazu sind auch umständliche Vorrichtungen nötig.

2) S. Joly und Carbonnier l. c.

3) Dieser Umstand lässt einen besonderen Durchlüftungsapparat entbehrlich, ja nicht einmal ratsam erscheinen, da der Fisch sich in altem, sumpfigem Wasser besonders wohl zu fühlen scheint. Man braucht nur viele Pflanzen, besonders untergetauchte Arten, Licht und eine Zimmertemperatur die nicht unter 12° C hinabgeht. So erhielt ich meine Exemplare in viele Monate altem Wasser und zwar in einem Becken, welches nur 8—10 Liter fasste.

4) Brehm's Tierleben, II. Aufl., Bd. VIII, S. 84 ff.; Ch. Darwin, Geschlechtliche Zuchtwahl in ges. Werke (Carus), 1875, Stuttgart, Bd. II, S. 2 u. S. 12 ff.

5) Von ausgeprägten Liebesspielen bei Fischen finden sich zahlreiche Beispiele; ich möchte hier nur auf die der Meer-bewohnenden Labroiden und Juliden hinweisen. Bei manchen Arten (*Crenilabrus pavo*) kommt es ebenfalls zu einem Paarungsspiele, bei dem das Männchen in prachtvollem Hochzeitskleide das Weibchen mit zitternden Bewegungen der Flossen, besonders des Schwanzes begleitet und umspielt. (Persönliche Mitteilung von Dr. Schmidtlein in Leipzig.)

Auf die anderen Phasen der Liebesspiele, auf das auch sonst so verbreitete Jagen und Treiben, und auf das gegenseitige Erfassen mit den scharfen Kiefern und sich Umherzerren, soll hier nicht weiter eingegangen werden. Letzteres, wobei es zu umfangreichen, jedenfalls schmerzhaften, Verletzungen zu kommen pflegt, hat gleichfalls bei anderen Gattungen seine Analoga. So sagt R. Schmidtlein („Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seetiere innerhalb der Aquarien der zoolog. Station“. Abdruck aus den Mitt. der zool. Station zu Neapel, 1878, Heft I): „Die Paarung der Scyllien (Selachier) gleicht wie bei *Octopus* mehr einem Kampfe als einem Liebesspiele. Das Weibchen wird vom Männchen mit den Zähnen an der Brustflosse ergriffen und nun rollen und balgen sie sich auf dem Sande herum wie im erbitterten Zweikampf“.

ich die Aufmerksamkeit lenken möchte; und hier hebe ich wiederum besonders hervor: Die Werbungen des Männchens¹⁾. Meine Beobachtungen konnte ich wiederholt und in aller Ruhe anstellen und zwar an mehreren, verschiedenen Bezugsquellen entstammenden Paaren.

Die Spiele finden zur Mittagszeit statt, wenn die Sonnenstrahlen das Becken treffen, stundenlang, und wiederholen sich eine Reihe von Tagen. Bei einem zweiten, im vorigen Frühjahr beobachteten Pärchen dauerten sie wochenlang an. Die Tendenz, die hierbei vor allem in Betracht kommt, ist, wie das Wort Werbung sagt, bekannt und ausgemacht: es ist die Absicht des hauptsächlich aktiv beteiligten Männchens das mehr passive Weibchen zu erregen. Dies geht auch aus der Aufführung bei Darwin hervor. Indess ist als empfangender Sinnesapparat lediglich (das Auge aufgefasst worden, was einer Berichtigung bedarf. Allerdings steigern sich ja, wenn diese Spiele anheben, die schon während der ganzen Geschlechtsperiode lebhafteren schönen Farben — vor allem die goldroten Querbänder auf goldig grünen Grunde — zur höchsten Intensität, und während das Weibchen seine unpaaren Flossenräume mehr anlegt und sich im Wasser treiben lässt²⁾, werden dieselben beim Männchen, welcher stärker entwickelte besitzt, maximal gespreizt: Eine in der Tierreihe häufige Erscheinung, dass das Männchen sein Hochzeitskleid vorführt, mit demselben „paradiert“, wie das ja von den mit schönen Federschmuck gezierten Vogelarten allgemein bekannt sein dürfte. Offenbar zeigt sich das Männchen in seinem schönsten Lichte dem Auge des Weibchens. Hiermit ist aber bei unserer Art das Gebaren nicht erschöpft: das Männchen vollführt zugleich mit großer Vehemenz ruckförmige Bewegungen, welche auf das Weibchen gerichtet sind, indem es auf dieses losstürmt und dann plötzlich, die kräftigen Brustflossen weit ausspreizend, still hält, ohne das Weibchen etwa zu berühren oder dasselbe auch nur zu streifen.

Diese eigenartigen Bewegungen haben häufig etwas Regelmäßiges und kombinieren sich mit einem auf jeden Ruck nach vorwärts folgenden Zittern in der Art, dass oft ein gewisser Rythmus nicht zu verkennen ist. Diese Bewegungen können meiner Ansicht nach von einem aufmerksamen Beobachter nicht übersehen werden. Mit aller Bestimmtheit aber muss die Ansicht zurückgewiesen werden, dass es sich hier

Ganz ähnlich gestaltet sich das Gebaren unserer Makropoden. Könnte diese Erscheinung vielleicht als ein Uebergang dazu aufgefasst werden, dass das Männchen oft das Weibchen tötet? Ich möchte annehmen, dass der mit dem Geschlechtstrieb so eng verknüpfte Trieb zum Kampf mit rivalisierenden Männchen in dieser verkehrten Richtung seinen Weg sucht.

1) Darwin l. c. S. 12.

2) Carbonnier, *Bullet. Soc. d'Arch.*, Paris 1869 u. 1870: „— par l'étalage de leurs vives couleurs ils semblaient chercher à attirer l'attention des femelles; lesquelles ne paraissaient indifférentes à ce manège, elles nageaient avec une molle lenteur vers les mâles et semblaient se complaire dans leur voisinage“.

um einen Ausdruck der Unruhe und Aufregung des liebestollen Männchens handeln soll.

Somit haben Carbonnier und Benecke¹⁾ in ihren Schilderungen dies Moment wohl gestreift, aber keine richtige Erklärung beigebracht.

Von Wichtigkeit erscheint es, wenn man das sonstige Benehmen des Männchens zum Vergleich heranzieht. Hierdurch wird es gelingen auf das Typische grade dieser, soeben beschriebenen Bewegungen aufmerksam zu werden. Mir ist es nämlich nie geglückt, außerhalb der Laichperiode — oder auch während derselben, wenn ich mir das Männchen separiert hatte — derartiges wahrzunehmen, trotzdem ich es darauf anlegte. Die große Gefräßigkeit unserer, zu den Räufern gehörenden, Art gewährt leicht die Möglichkeit Affekte hervorzurufen und durch Vorhalten und Entziehen von Leckerbissen Unruhe, Wut, Gier, Enttäuschung zu erregen. Bei keinem meiner Exemplare konnte ich durch diese Eingriffe ähnliche Bewegungen hervorrufen.

Ferner bietet das Betragen des Weibchens, welches sonst — d. h. wenn man die angenommene Tendenz nicht gelten lässt — unverständlich bleibt, einen Fingerzeig: Die oben hervorgehobene Passivität bei dieser Phase des Liebesspieles ist nämlich keine ununterbrochene; bisweilen beteiligt es sich, die Liebkosungen erwidern, eine Zeit lang mit Lebhaftigkeit, um sich aber bald wieder gleichsam empfangend dahingleiten zu lassen.

Diese beiden Punkte kommen zur Deutung des eigentlichen Charakters der Bewegungen wesentlich in Betracht, und ich meine, wir müssen bei der Werbung ein zweites Moment — parallel und gleichzeitig — neben der Einwirkung auf das Auge durch Farbenpracht und Flossenspreitzen, annehmen, nämlich die Erregung eines dem Tastsinne verwandten Empfangsapparates. Ich sehe also in diesem zweiten Moment dieselbe zweckvolle Bezugnahme auf einen anderen Sinnesapparat, dieselbe Tendenz, das Gefallen des Weibchens und die Geschlechtslust zu erregen. Wenn wir auf diese Weise einen vom Männchen ausgehenden Reiz annehmen, so muss auf der andern Seite für diese gewissermaßen indirekte Berührung durch den Wasserdruck und anstreifende Wellen ein zarter Gefühlsapparat beim Weibchen vorhanden sein. Es erhält auf diese Weise auch Mitteilung von den kraftvollen Bewegungen des Männchens, was jedenfalls für die Art einen Vorteil darstellen muss. Beispiele aber dafür, dass Sinnesorgane in das Geschlechtsleben einbezogen werden, lassen sich ja, wenn wir die Tierreihen überschauen, für jedes einzelne Sinnesorgan leicht heranziehen.

Bei Makropoden finden sich nun Tastapparate nur an den Lippen und ihren Anhanggebilden²⁾; ich nahm deshalb an, dass die Fische

1) Benecke's Beschreibung siehe Brehm's Tierleben I. c. S. 148—150.

2) Bei dem nahe verwandten Regenbogenfisch meint P. Carbonnier (Paris 1876: „Nidification du poisson arc-en-ciel de l'Inde“) die langen Flossen-

auf der übrigen Körperhaut eine sehr fein ausgebildete Sensibilität für Wasserdruck und -Bewegungen haben müssten und erklärte mir auf diese Weise die zweckvollen Wellen-erregenden Stöße des Männchens.

Ich hätte aber diese Auffassung nicht für wert gehalten, den Gegenstand einer Mitteilung zu bilden, wäre mir nicht, nachdem meine Makropoden, wie mir aus Berlin mitgeteilt wird, bereits anscheinend einem bösartigen Ektoparasiten zum Opfer gefallen sind, die Arbeit von F. E. Schulze¹⁾ in die Hände gekommen. Einem ganz anderen Gedankengange folgend, nämlich beim Studium der anatomischen Einrichtung niederer Sinnesorgane, stieß ich auf diese, auch für die vorliegende Frage wichtige Arbeit. Hier beschreibt der Verfasser den histologischen Bau der „Nervenhügel“ in der Seitenlinie der Fische und geht dann dazu über, ein sehr präzises Bild ihrer wahrscheinlichen Wirksamkeit zu geben. Aber er geht nicht nur deduzierend vom histologischen Baue aus, sondern das Leben der Fische wird nach eigener Erfahrung zur Klärung der Frage herangezogen: Nach ihm findet bei den meisten Fischen, bestimmte Arten natürlich ausgenommen, für gewöhnlich keine Berührung mit der Körperoberfläche statt, was jeder bestätigen kann, der sich Fische gehalten hat. Jede Berührung wird geradezu gemieden. Neben dieser Thatsache wird besonders Gewicht darauf gelegt, dass es nur im Wasser lebende Tiere sind, denen diese Organe zukommen. So kommt er zu dem Schluss, dass die Seitenorgane „speziell für den Wasseraufenthalt eingerichtete Sinnesapparate darstellen, geeignet zur Wahrnehmung von Massenbewegungen des Wassers gegen den Fischkörper oder dieses gegen die umgebende Flüssigkeit, sowie von groben durch das Wasser fortgeleiteten Stoßwellen mit längerer Schwingungsdauer, als sie den das Gehörorgan affizierenden Wellen zukommt. Dann geht Verfasser noch auf die Bedeutung eines solchen eigentümlichen Tastapparates weiter ein, indem er auf die mannigfachen Gelegenheiten hinweist, bei welchen er in Wirksamkeit tritt. Und hier ist es, wo meine Beobachtung und die oben gegebene Deutung ihre Stelle findet: Neben der Fähigkeit sich von seiner eigenen Lageveränderung, von der Nähe fester Gegenstände, der Wasseroberfläche, der Wassertiefe, und dem Vorbeifließen von Strömungen unterrichten zu können, weist er auf die Wichtigkeit hin, die es haben muss „wenn auch wellenförmig sich fortpflanzende stoßartige Bewegungen auf größere Entfernungen hin zur Wahrnehmung gelangen, wenn z. B. ein Fisch von den stoßartigen Bewegungen eines

filamente als Tastorgane in Anspruch nehmen zu können. Es heißt daselbst S. 6: diese scheinen zu sein „de vrais conducteurs sympathiques, qui transmettent les sensations d'un poisson à l'autre“.

1) Franz Eilhard Schulze, „Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibienlarven. Arch. f. mikrosk. Anatomie, 1870, Bd. VI, S. 62 ff. Ueber die Funktion S. 80—86 (mit 3 Tafeln).

anderen, von deren Richtung, quantitativen und qualitativen Eigentümlichkeit Kunde erhält“.

Als ich diesen Passus las, konnte es für mich keinem Zweifel mehr unterliegen, dass meine Beobachtung an *Macropus* sich auf diese Sinnesorgane bezieht. Ich hatte diese hier abgeleiteten Dinge in einem einzelnen Falle ihrer Anwendung gesehen. Diese von mir geschene Korrespondenz zweier Individuen mit Hilfe des Sinnesapparates der Seitenlinie bildet auch wiederum eine Bestätigung für die Richtigkeit der scharfsinnigen Deduktionen des verdienten Forschers. Andererseits ist es klar, dass ich in bezug auf die zu Grunde liegenden anatomischen Einrichtungen geirrt hatte, da ich sensible Nervenendigungen in weiter Verbreitung voraussetzte, welche die Empfindung vermitteln sollten; von einem sensorischen Apparate, der hier vorhanden ist, wusste ich nichts. Nach alledem stellen aber diese Sinnesorgane den von mir postulierten Empfangsapparat dar.

Auf den interessanten histologischen Bau der Seitenorgane einzu-gehen, habe ich keine Veranlassung, da ich eigne Untersuchungen nicht aufzuweisen habe. Wem das Archiv für mikrosk. Anatomie nicht zugänglich ist, der findet diese Dinge in den weit verbreiteten Lehrbüchern der Zoologie und vergleichenden Anatomie¹⁾, beschrieben und abgebildet. Nur darauf möchte ich doch nicht unterlassen hinzuweisen, dass neuere Untersuchungen²⁾ auch hier dasselbe Verhältnis zwischen Nervenenden und „Sinneszellen“ nachgewiesen haben, wie ein solches jetzt in den Geschmacksknospen, bei den Hörzellen und den Sinneszellen der Netzhaut angenommen wird, nämlich eine Kontiguität der Elemente, keine Kontinuität, wie man früher gesehen zu haben meinte³⁾.

Schulze schließt seine Arbeit mit dem Hinweis, dass die experimentell-physiologische Forschung „diese Auffassung, welche aus der Betrachtung der anatomischen Verhältnisse sich aufdrängt“ weiter

1) Mir liegen im Augenblicke vor:

Robert Wiedersheim, Grundriss der vergl. Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1888, II. Aufl., S. 191—194 (mit Abbildungen).

C. Claus, Lehrbuch der Zoologie, V. Aufl., 1891, S. 742—743.

C. Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anatomie, Leipzig 1874, S. 546 (nur erwähnt).

2) G. Retzius, Biologische Untersuchungen, N. F., IV, 1892.

3) Von neueren Arbeiten über Anatomie und Entwicklung der Seitenlinien sind vor allem zu nennen:

Edward Ph. Allis jr., The Anatomy and Development of the Lateral Line System in *Amia Calva*, Journ. of Morphol., Vol. II, Nr. 3, Boston 1889 (mit Litteraturangabe).

W. E. Ritter, On the eyes, the integumentary sense papillae etc., Cambridge U. S. A. 1893 (mit Litteraturverzeichnis).

A. Goggs, Les vésicules de Savi et les organes de la ligne latérale chez les torpilles Arch. ital. d. Biol., Turin 1891.

prüfen und ergänzen möchte. Es ist aber klar ersichtlich, dass sich dieser Forderung ungeheure technische Schwierigkeiten entgegenstellen, die sich bei der Aufstellung einer Versuchsanordnung ergeben. Deshalb ist es denn auch ein frommer Wunsch¹⁾ geblieben, dass sich jemand

1) Dies ist nicht ganz richtig, denn in den letztvergangenen Jahren haben sich zwei Forscher an die Lösung dieser Frage durch das Experiment gemacht. Der erste ist W. Nagel, welcher in seiner schönen Arbeit (Bibliotheca Zoologica, Bd. VII, p. 191, 1894—1896) auf die Seitenorgane zu sprechen kommt. Er durchschnitt den N. lateralis und erhielt folgendes Ergebnis: Bei einseitiger Zerstörung „zuweilen leichte Störungen der Orientierung im Raume und der Koordination der Bewegungen“ (Schuppfisch). Irgend welche weitergehende Schwimmstörungen traten in anderen Fällen nicht ein, auch nicht nach beiderseitiger (*Barbus fluviatilis*) erfolgreicher Durchschneidung. (Sektion des völlig gesunden Tieres am 50. Tage nach der Operation stellte dies fest.)

Diese Angaben stehen einigermaßen in Widerspruch mit denen des zweiten Experimentators, Jules Richard (Sur les fonctions de la ligne latérale du cyprin doré. Compt. rend. d. séanc.: d. l. Soc. d. Biol., 1er févr. 1896). Es wurden hier die Seitenlinien mit dem Galvanokauter, Thermokauter oder Argentum-Stift gebrannt und das Gebaren der totkranken Fische — sie starben sämtlich nach einiger Zeit, wenn auch einer noch 28 Tage am Leben blieb — für eine Folge der Eliminierung der Seitenorgane gehalten. Es fehlen bei Richard vor allem Kontrollversuche, es hätte nachgewiesen werden müssen, in welcher Hinsicht sich das Verhalten der Versuchstiere gegenüber anderen sterbenden Fischen, vor Hunger erschöpften oder anderweitig verletzten, auszeichnet. „Ces expériences, schließt Richard, montrent une relation bien nette entre la ligne latérale et les fonctions de la vessie natatoire. On peut, je pense, les expliquer en admettant avec d'autres, que la ligne latérale est le point de départ sensitif du réflexe qui amène les variations de quantité du gaz de la vessie pour permettre à l'animal de se maintenir. — — — Si le point de départ sensitif est détruit, l'animal ne modifie plus la quantité de gaz et si celle-ci est à ce moment trop petite ou trop grande le poisson tombe au fond ou est au contraire entraîné à la surface, involontairement. — — —“ Der Forscher hätte, wie gesagt, das Besondere hervorheben müssen, worin sich Tiere mit zerstörter Seitenlinie von solchen unterscheiden, die auf andre Weise geschädigt sind. Ich kann hier eine Stelle aus Schmidlein's Beobachtungen an Fischen dagegen stellen. Folgendes sind die Symptome, unter denen ein sich schlecht gefangen haltender Haifisch (*Mustelus laevis*) verendete: „Zunehmende Unsicherheit der Bewegungen, öfteres Zubodenfallen und schweres krampfhaftes Atmen, unruhiges Umhertanzen in senkrechter Haltung mit der Schnauze über dem Wasserspiegel sind die Symptome des herannahenden Todes“. (Wahrscheinlich sind es nach Schmidlein Hautwunden, welchen die Tiere erliegen, übrigens auch innerhalb 14 Tagen.)

Den Selachiern fehlt aber eine Schwimmblase überhaupt, weshalb Richard's Auffassung — selbst bei andersartigem Experimentieren — abzuweisen ist (mündlicher Hinweis des Herrn Prof. Chun). Dass unter anderem bei Fischen mit Schwimmblasen dieses Organ mit den Seitenlinien in Connex steht, ist ja a priori anzunehmen.

von der physiologischen Seite her mit der Sache beschäftigen sollte, so dankbar auch die Aufgabe in bezug auf das Resultat erscheinen mag.

Ebenso hat schon Leydig¹⁾ sich in diesem Sinne geäußert. Er ist es, dem wir die Entdeckung verdanken, dass es sich in den sogenannten „Schleimkanälen“ der Fische um Sinneswerkzeuge handelt, für die dieser Forscher einen sechsten Sinn in Anspruch nehmen wollte. Als Organe eines solchen wirft er noch die becherförmigen Gebilde [(Nr. 5) Schwalbe's Schmeckbecher analog gebauten] mit jenen von F. E. Schulze näher untersuchten, durch Gallertröhren ausgezeichneten (Nr. 2) zusammen.

Betreffs der Qualität der Empfindung für den sechsten Sinn herrsche, wie er meint, nach seinen letzten Untersuchungen „dasselbe Dunkel wie früher“. Zu vermuten sei allerdings, dass dieser Sinn vorzugsweise für den Aufenthalt im Wasser berechnet sei und dass er sich am nächsten dem Tastsinn anschließe. Dann spricht er wieder von der Möglichkeit, dass chemische Einrichtungen perzipiert würden, — wofür wir eben mit den meisten Forschern die knospenförmigen Gebilde in Anspruch nehmen wollen. Diese Auffassungen berührt Leydig aber nur sehr beiläufig und überlässt anderen diese noch sehr schwanke Frage, indem er wiederholt, was er schon früher ausgesprochen, nämlich den Wunsch: „es möchten doch die fraglichen Organe auch den Anteil eines Physiologen, welcher in feinerer Art zu experimentieren versteht, erregen, so dass wir jener Seite eine Aufklärung über die Qualität des Sinnes zu verdanken bald die Veranlassung hätten“.

In diesen Worten liegt aber neben dem Wunsche diese Frage von einem anderen Ausgange aus, als dem morphologischer Untersuchung, beleuchtet zu sehen, das Zugeständnis, dass er selbst nicht absehen konnte, wie man hier experimentell anzugreifen habe.

Daran hat jedenfalls keiner gedacht, dass man von den Fischen selbst, durch bloßes Zusehen, ohne ein Variieren irgendwelcher Bedingungen eine Antwort erhalten könnte. Um die beschriebenen Bewegungen aber in ihrer Eigenart zu beobachten, gilt es grade, die Tiere möglichst in Ruhe zu lassen, sie ohne jeden Eingriff, unter den natürlichsten Bedingungen mit sich selbst beschäftigt, anzutreffen.

Es ist meine Absicht gewesen, in diesen Zeilen gewisse sehr auffällige und bisher in ihrem Wesen unerklärte Lebensäußerungen bei Fischen auf die Funktion der Nervenbügel der Seitenorgane zu beziehen. So zwingend mir dieser Schluss erscheint, so zweifle ich nicht, dass manchen meine Darstellung wenig befriedigen und dass er meine Deutung willkürlich finden könnte. Dies möchte aber nur derjenige sein, welcher das Treiben der besprochenen Art in seiner Prägnanz noch nicht wahrgenommen hat.

1) „Ueber das Organ eines sechsten Sinnes“. Dresden 1868.

Interessant wäre es natürlich, wollten nun, nachdem sich mir zufällig eine derartige Erscheinung geboten, Forscher, die z. B. Fischzucht treibenden Anstalten oder Aquarien näher stehen, das Leben auch anderer Arten in der bestimmten Richtung während und außerhalb der Paarungszeit beobachten und nachsehen, ob analoge Beziehungen vorkommen. [33]

Breslau, den 16. Dezember 1896.

Zur physiologischen Bedeutung der Luftsäcke bei Vögeln.

Scheinbar angeregt durch meine Dissertation „Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Atemwerkzeuge bei Vögeln“ hat v. Lendenfeld in Bd. XVI Nr. 21 dieser Zeitschrift eine Arbeit über die physiologische Bedeutung der Lufträume bei den fliegenden Tieren veröffentlicht, worin er in Erwägung zieht, ob die Lufträume der Vögel und Insekten 1. ausschließliche accessorische Atmungsorgane oder Atmungshilfsorgane, 2. ausschließliche Bewegungs- (Gleichgewichtserhaltungs- oder das spezifische Gewicht regulierende) Organe seien oder ob sie 3. beide Funktionen zugleich verrichten. Dabei kommt er zu einem Schlusse, welcher von der von mir vertretenen Anschauung wesentlich abweicht, dass nämlich die Luftsäcke namentlich bei den Vögeln die Atmungsthätigkeit zwar einigermaßen unterstützen, dass aber deren „Hauptzweck doch ein mechanischer, das spezifische Gewicht des ganzen Tieres herabsetzender, das spezifische Gewicht und die Größe seiner Teile sowie die Lage des Schwerpunktes regulierender“ sei.

Ganz abgesehen davon, dass es bis jetzt keinem einzigen von den Vielen, die sich mit der physiologischen Bedeutung der Luftsäcke befasst haben, und mir zu allerletzt eingefallen ist, dieselben ausschließlich als Atmungsorgane anzusprechen, was aus Abs. 1 S. 76 meiner Dissertation klar hervorgehen dürfte¹⁾, — ist nach meiner Ansicht eine derartige Abstufung bezüglich der Wichtigkeit der verschiedenen Funktionen eines Organs durchaus unwissenschaftlich gedacht.

Denn angenommen zunächst die Ansichten Lendenfeld's wären richtig — so wären dennoch die Luftsäcke ebenso unentbehrlich für die normale Atmung wie für das Fliegen notwendig.

Mit gleichem Rechte könnte man ja auch die Frage aufwerfen, ob die Harnröhre der männlichen Säuger wichtiger sei, für die Ausfuhr der Produkte der Harnorgane oder der Geschlechtsorgane!

Nun ist aber die das spezifische Gewicht herabsetzende Wirkung der Luftsäcke eine längst abgethane Sache. Es wird allgemein anerkannt, dass durch die Anwesenheit der Luftsäcke im Vogelkörper

1) Ich sagte dort: „Ueber die Bedeutung des pneumatischen Apparates für die Verminderung des Gesamtgewichtes und dessen sonstige Beziehungen zur Flugbewegung etc. ist kaum etwas Neues zu sagen“.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Stahr Hermann

Artikel/Article: [Zur Funktion der Seitenorgane. 273-282](#)