

Einiges über den Organismus der Fische.

Von Prof. Julian Walter.

(Vorgetragen in der Lotos-Versammlung am 22. November 1867.)

(Schluss von S. 15.)

Einige Fische sind wegen ihrer grossen Brustflossen befähigt, ihr Element — das Wasser — auf einige Augenblicke zu verlassen und sich in die Luft zu erheben; man nennt sie „fliegende Fische.“ Doch ist der Ausdruck „fliegend“ auch nicht ganz dieser Bewegung entsprechend, indem ja nach den genauesten Beobachtungen diese Thiere nur durch einen kräftigen Schlag des Schwanzes sich in die Luft schnellen und mittelst ihrer ausgespannten sehr grossen Brustflossen, die wie ein Fallschirm wirken, in sehr schräger Richtung langsam wieder in's Meer zurücksinken. Die Höhe, bis zu welcher sie sich zu erheben vermögen, beträgt 15 bis 20 Fuss über der Meeresfläche, und der Raum, den sie so gleichsam durchfliegen, hat eine Länge bis 100 Schritt. Nach Einigen befolgen sie stets die einmal angenommene Richtung; nach Anderen sollen sie auch die Fähigkeit besitzen, ihren Lauf abzuändern, was wohl dann dem Fliegen sehr nahe stünde. Doch wenn sich auch einige Fische in die Luft erheben können, so sind sie doch vielleicht um nichts merkwürdiger organisirt als die Säugethiere, die mit Fischgestalt im Wasser leben, fliegende Eichhörnchen, fliegende Eidechsen u. s. w. Das Beschränktsein eines Organismus auf ein einziges Medium ist eigentlich eine Unvollkommenheit und kommt fast nur bei den niedrigsten Gruppen organischer Wesen vor: Algen, Polypen u. s. w. Alle höher entwickelten Thiere sind freier und nicht immer an die Scholle gebunden. Bei Insecten, Fischen, Amphibien, Vögeln und Säugethiern gibt es in jeder Classe fliegende, laufende, schwimmende; ja viele können selbst nach Belieben mit jenen drei Fortbewegungsarten wechseln. Aus der Classe der Fische bewegen sich nicht nur schwimmend, sondern bisweilen auch fliegend: der Hochflieger (*Exocoetus volitans* L.), der Springfisch oder fliegende Häring (*Exocoetus exsiliens* Bl.), die leuchtende Meerschwalbe (*Trigla lucerna* L.), der Flughahn (*Dactylopterus volitans* L.), der fliegende Stachelbarsch (*Pterois volitans* Bl.).

Bezüglich der Ursache des Emporhebens dieser Thiere in die Lüfte sind die Ansichten der Naturforscher getheilt. Obwohl im Allgemeinen angenommen werden könnte, dass diese Thiere durch Fliegen sich vor ihren Verfolgern, den grösseren Raubfischen, zu retten suchen, so bleibt es doch immer schwer begreiflich, dass sie in Trupps von 10 bis 100 sich erheben und auch oft gerade dadurch ihren geflügelten Feinden, dem Albat-

ross, Fregattenvogel und andern Seevögeln zur Beute fallen. Auch sind nicht alle fliegenden Fische immer die gejagten; denn der Stachelbarsch (*Pterois volitans* Bl.) ist ja selbst eines der gefährlichsten Raubthiere und zerfleischt selbst Stockfische, die zwanzigmal so gross sind, als er selbst. Auch beobachtete man, dass sie stets gegen den Wind flogen und bei ganz ruhiger See sich nicht aus dem Wasser erheben. Sollten sie vielleicht nicht die sauerstoffreiche Luft bisweilen zur Respiration bedürfen? Der Sauerstoff der Luft ist ja bekanntlich für die Fische und alle übrigen Wasserbewohner ein eben so unentbehrliches Lebensbedürfniss als für die Landthiere und das Athmen geht vor sich, indem das vom Munde aufgenommene und verschluckte, frische, luftgeschwängerte Wasser durch die Mundspalten in die Kiemenhöhle dringt, die Kiemen bspült und dann durch die sich abwechselnd mit dem Munde öffnenden Kiemendeckel nach aussen abfließt; lufthaltiges Wasser muss fortwährend mit dem Blutgefässnetze der Kiemenblätter in Berührung sein. Durch das Athmen wird die Luft, nicht aber das Wasser zersetzt; das Venenblut der Kiemenblätter nimmt den Sauerstoff der Luft auf und wird dadurch verändert. Nun ist aber der Sauerstoffgehalt der im Wasser enthaltenen atmosphärischen Luft bald grösser, bald geringer und richtet sich nach der Stärke der Einwirkung des Lichtes und nach dem Vorhandensein verschiedener Wasserpflanzen. Bei wenig Sauerstoff schnappen die Fische aus dem Wasser heraus nach Luft und können eben so wenig in solchem als in gekochtem Wasser leben.

Das Leben der Fische ist ein ewiger Krieg; ein fortwährendes Würgen und Gewürgtwerden. Die Gewässer durchziehend, drohen sie jedem schwächeren Thiere, das ihnen begegnet, mit Vernichtung oder eilen, um einem gleichen Loose zu entfliehen. Für ihre Raubzüge und für die Vernichtung fremden Lebens sind sie auch mit den nöthigen Waffen, List und Geschicklichkeit ausgerüstet. Sie besitzen verschiedene Schutz Waffen wie Panzer, Stacheln; aber auch mannigfaltige Angriffswaffen. Die vorzüglichsten Angriffswaffen sind die Zähne, die nach Zahl und Gestalt äusserst verschieden sind. Mit dem stärksten Gebiss ausgerüstet sind die Haifische; auch der Seewolf (*Anarchichas lupus* L.) zermalmt mit seinen scharfen Zähnen Krebse und Hornmuscheln und beisst, wenn er gefangen wird, mit blinder Wuth um sich. Die Fischer fürchten sein Gebiss und suchen ihm beim Fang so bald als möglich die Vorderzähne auszuschlagen. Andere Fische vertheidigen sich mit dem in einen spitzen, schwertförmigen Fortsatz verlängerten Oberkiefer, wie der Schwertfisch (*Xiphias gladius* L.), der mit demselben die grössten Seethiere angreift und selbst

Schiffe anbohrt. Der Sägefisch (*Pristis antiquorum* Lath) besitzt eine flache, beiderseits mit eingekeilten Zähnen besetzte Säge, womit er Walfischen den Bauch aufreisst.

Jedoch eine der wunderbarsten Eigenthümlichkeiten, die den Fischen zugleich als Schutz- und Angriffswaffe dient und, soweit es bis jetzt bekannt, nur einer kleinen Zahl von Wasserbewohnern zukommt, sind die electrischen Eigenschaften derselben. Schon den Alten waren die Wirkungen electrischer Fische nicht unbekannt; namentlich war es der Zitterrochen (*Raja torpedo* L.), dessen sich schon die alten Griechen zu Curen in ähnlicher Absicht bedienten, wie wir jetzt die electromagnetischen Apparate anwenden. Dioscorides, ein berühmter Arzt des 2. Jahrhunderts, erzählt, dass man durch Berührung mit dem Zitterrochen Kopfschmerzen heile; später wendete man ihn auch gegen Podagra an. Das ist jedenfalls die älteste Nachricht, die wir von der Anwendung der Electricität als Heilmittel besitzen. Doch wenn auch die Kunde von der seltsamen Eigenschaft des Zitterrochens schon sehr alt ist, so war es erst im Jahre 1772 Walsh, der zu La Rochelle und auf der Insel Ré genauere Untersuchungen darüber anstellte; seine Resultate sind allbekannt und entsprechen ganz den Wirkungen einer Electrisirmaschine, je nachdem man sie mit einem guten oder schlechten Leiter berührt. Den Schlag selbst beobachtete er stets als einen willkürlichen Act des Fisches, den man auch mehreremal hinter einander berühren kann, ohne einen Erfolg zu empfinden; wenn man ihn aber reizt, so kann man sicher sein, verstärkte Schläge zu erhalten; Walsh zählte bisweilen 50 Entladungen in einer Minute. — Die Eigenschaften des Zitteraaes (*Gymnotus electricus* L.) fand Walsh, der sich den Fisch aus Surinam bringen liess, denen des Rochens als ganz analog. Der anatomische Bau des electrischen Organs wurde zuerst von Hunter untersucht.

Im Wesentlichen besteht das electrische Organ in kleinen prismatischen, neben einander gestellten Hohlräumen, Kästchen genannt, die durch Scheidewände in kleine Zellen abgetheilt und mit einer schleimartigen Masse angefüllt sind. An die Flächen treten auffallend starke Nerven, die sich netzartig vertheilen und diese zu electrischen Platten umgestalten. Sie treffen die einzelnen Wandungen immer auf einer bestimmten Seite, entweder der oberen oder der unteren. Die Nervenfläche der Platte ist auch immer die electropositive, die andere die electronegative. Dieses ist der bei allen gleiche Bau des Organs; in der Lage, Anordnung und den übrigen Verhältnissen finden jedoch bei den einzelnen Arten grosse Verschiedenheiten statt.

Betrachten wir zunächst den Zitterrochen (*Raja torpedo* L.), so liegt das flache electrische Organ im Kopfe zu beiden Seiten des Schädels; seine obere Fläche stösst mittelst einer fasrigen Haut an die Haut des Rückens, seine untere an die des Bauches. Von oben oder unten gesehen zeigt es polygonale Abtheilungen, von der Seite aber sieht man parallele Streifen. Das ganze Organ besteht aus einer Menge von Säulchen, deren Axe die Richtung vom Bauche zum Rücken hat. Solcher Säulchen zählte Hunter gewöhnlich 400—500, ja bei einem sehr grossen Exemplare von $4\frac{1}{2}$ Fuss Länge sogar 1184. Bedeutende Stämme von Gehirnnerven drängen sich zwischen die Säulen und in dieselben hinein, so dass jede kleine Querscheidewand ein reiches Netz von Nervenenden enthält. Der Gehirntheil, aus welchem sie entspringen, ist durch seinen inneren Bau sowohl, als auch durch seine Lage ausgezeichnet, nicht vergleichbar mit Theilen des Gehirns anderer Fische. — Bei dem Zitteraal ist das genannte Organ in dem sehr langen Schwanze, der fast $4\frac{1}{2}$ mal so lang ist, als Kopf und Rumpf zusammen; je in zwei Theile, einen grösseren und einen kleineren, gesondert, ist es fast der ganzen Länge des Schwanzes nach ausgedehnt, so dass es mithin viel grösser ist, als bei dem Zitterrochen, ein Umstand, dem auch die stärkere Wirkung (man schätzt sie auf das Zehnfache) zuzuschreiben ist. Die Säulchen haben keine verticale Lage, wie bei dem Rochen, sondern eine horizontale und die Nerven entspringen aus dem Rückenmark. — Der Zitterwels (*Malopterurus electricus* L.) des Nil und Senegal, auch durch electrische Schläge ausgezeichnet, trägt den Apparat unter der Haut, entlang dem ganzen Körper, in eine rechte und linke Hälfte und durch Scheidewände in zahlreiche, den Kästchen entsprechende Fächer getheilt. Nur ein einziges, zwischen dem zweiten und dritten Nervenpaare des Rückenmarks entspringendes, eigenthümliches Nervenpaar versorgt diese Organe. — Ganz ähnliche Organe, wie die beschriebenen, finden sich auch bei den übrigen Rochen und den Spitzschnauzen (*Mormyrus*-Arten der afrikanischen Flüsse) im Schwanze, ohne dass man bis jetzt electrische Entladungen bei diesen Fischen beobachtet hätte; die eine derselben (*Mormyrus oxyrhynchus* Geoffr.) wurde — vielleicht der Electricitätsentwicklung wegen? — bei den alten Aegyptern heilig gehalten. — Weniger bekannte Arten electrischer Fische sind noch: der Stachelbauch (*Tetodon electricus* L.) und der indische Degenfisch (*Trichiurus indicus* Will.)

Unter den angeführten Arten bringt der Zitteraal die kräftigsten Wirkungen hervor, der nach gemachten Mittheilungen mit Einer Entladung sogar Maulthiere und Pferde lähmt oder gar tödtet und viele sonst

fischreiche Landseen Südamerikas vollständig verödet hat; er wird von allen Fischen auf's ängstlichste geflohen. Man fängt ihn, indem man Maulthiere in das Wasser jagt, an denen er sich erst electricisch erschöpfen muss. Die Aale schlüpfen letzteren Thieren unter den Bauch und geben da Entladungen ihres ganzen electricischen Organs. Die Schläge treffen zugleich das Herz, die Eingeweide und besonders das Nervengeflecht des Magens. Es ist daher nicht wunderbar, dass der Fisch auf ein grosses vierfüssiges Thier eine viel mächtigere Wirkung, als auf den Menschen hervorbringt, der ihn nur mit den Extremitäten berührt. Doch ist es zu bezweifeln, dass der Gymnotus im eigentlichen Sinne des Wortes die Pferde oder Maulthiere tödtet; wahrscheinlich werden selbe durch die wiederholten Erschütterungsschläge nur betäubt, sie fallen in Folge dessen nieder und verschwinden unter dem Wasser; die anderen Thiere treten sie dann und so finden sie in den Wellen ihren Tod. Jedoch ist nur der erste Angriff so furchtbar; denn schon nach einer Viertelstunde sieht man die Gymnoten gleich entladenen Batterien auf der Oberfläche des Sumpfes herumschwimmen und sich, vor den Pferden fliehend, den Ufern nähern. Ihre Muskelbewegung ist zwar noch immer lebhaft; sie haben aber nicht mehr das Vermögen, kräftige Schläge zu ertheilen. Selbst den zweiten Tag findet man sie noch unfähig zum Kampfe und sie bedürfen einer mehrtägigen Ruhe, um die verschwendete galvanische Kraft wieder zu sammeln. Die Zitteraale, welche so gegen das Ufer sich bewegen, werden sehr leicht mit kleinen, an einen Strick befestigten Harpunen gefangen und aus dem Wasser gezogen. Ist der Strick sehr trocken und hinreichend lang, so kann man sie damit an's Land ziehen, ohne Schläge zu erhalten. Sind einzelne Exemplare durch die Hufe der Pferde am Schwanze oder Kopfe verletzt, so kann man auch deutlich beobachten, wie die Intensität der natürlichen Electricität des Fisches durch die verschiedene Stärke der Lebenskraft modificirt wird.

Welches ist nun die Quelle dieser grossen Menge von Electricität, welche diese Thiere von sich zu geben vermögen? Bedürfen diese Thiere nach einem heissen Kampfe der Ruhe, damit die erforderliche Menge Electricität sich wieder erzeuge und anhäufe, oder ist ihr electricisches Organ durch einen häufigen Gebrauch ermüdet und zu seinen Verrichtungen unbrauchbar gemacht worden? Dieses sind Fragen von höchstem Interesse, auf welche trotz aller Untersuchungen es sehr schwer ist, eine nur einigermaßen genügende Antwort zu geben.

Wenn wir den oben erwähnten anatomischen Bau des electricischen Organs in's Auge fassen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die elec-

trischen Wirkungen ganz unter dem Einflusse des Nervensystems stehen. Es ist das kein gewöhnlicher electromologischer Apparat, der nach Art unbelebter Volta'scher Säulen aus den benachbarten Wasserschichten die ihnen entzogene Electricität wieder anzieht. Die Stärke der Schläge hängt ab von der Ruhe, Nahrung, Alter und vielleicht von einer grossen Menge anderer Gründe, die darauf Einfluss nehmen. Die electricische Strömung geht vom Gehirn aus, theilt sich den Nerven mit und wird im Apparate selbst wie in einer Leydner Flasche wahrscheinlich nur verstärkt. Werden die Nerven, welche in die electricischen Organe gehen, zerschnitten oder unterbunden, so werden sie in ihrer Wirkung gerade so gehemmt, wie ein Muskel, dessen Hauptarterie oder Hauptnerv unterbunden ist. Nebstdem hält man es auch für möglich, dass die ausserordentlich grosse Schwimmblase des Gymnotus, die sich mitten durch die Theile des electricischen Organs ihrer ganzen Länge nach durchzieht, und der chemische Einfluss, der in der Blase enthaltenen Luft oder vielmehr des von ihr an die Organe abzugebenden Sauerstoffes nicht ohne Bedeutung sei. Der Sauerstoff der Luft ist ja ein sehr wichtiges Reizmittel für die Organe und ihre Thätigkeit, daher man ihr den Namen „Lebensluft“ gegeben hat. Die Grösse und Menge der Blutgefässe nun, wie sie sich beim electricischen Gymnotus vorfinden, weisen darauf hin, dass eine grosse Menge arteriellen Blutes dem electricischen Organe zugeführt wird und sich daselbst desoxydirt. Damit wird keineswegs behauptet, der Sauerstoff des Blutes werde dazu verwendet, das electricische Fluidum zu bilden (nimmt man anders die materielle Existenz eines solchen Fluidums an), sondern diene vielmehr dazu, die Functionen des electricischen Organs zu beschleunigen, das gleichmässig des Zuflusses und der Einwirkung des oxygenirten oder arteriellen Blutes bedarf. Ist das Thier durch eine längere Thätigkeit in diesen Organen erschöpft oder nimmt die Lebenskraft ab, so bedarf es wieder einer längeren Ruhe, um neue Kräfte zu sammeln.

Die Empfindung, welche der Gymnotus durch seine Schläge erzeugt, sollen nach Beobachtungen, die schon Humboldt gemacht, ganz verschieden sein von denen, welche durch den Conductor einer Electricitätsmaschine, eine Leydner Flasche oder Volta'sche Säule hervorgerufen werden. Je schwächer die Schläge, desto grösser erscheint die spezifische Verschiedenheit; denn heftige Erschütterungen bringen eine so fürchterliche Empfindung hervor, dass man sich ausser Stande sieht, Vergleiche anzustellen. Von einem aus dem Wasser gezogenen Gymnotus, auf den Humboldt beide Füsse stellte, erhielt er so fürchterliche Schläge, dass er den ganzen Tag über eine Lähmung in den Knien und fast in allen Gelenken des Kör-

pers empfand. Bedenkt man, dass ein solches Thier bereits beim Fange die kräftigsten Schläge abgegeben hat und schon ziemlich erschöpft sein muss, so lässt sich wohl denken, was für ein Gefühl es sein müsse, einen kräftigen Schlag eines noch ungeschwächten Aales zu erhalten. Die Empfindung, welche der electricische Schlag des *Gymnotus* erregt, hat die meiste Aehnlichkeit mit demjenigen Schmerz, welcher entsteht, wenn man wunde Stellen des Rückgrats oder der Hand mit Zink und Silber armirt. Solche galvanische Versuche erzeugen eine eigenthümliche Empfindung, nämlich ein heftiges Pochen und einen ordentlichen Druck verbunden mit anhaltendem Brennen.

Ueber Boissier's Flora des Orients.

Mitgetheilt von Dr. Johann Palacký.

Der lange erwartete erste Band der *Flora des Orients* von Ed. Boissier ist erschienen und umfasst die *Thalamifloren*. An neuen Species enthält derselbe: *Anemone armena* Boiss., *Adonis ericalycina* B. (Erzerum), *Ranunculus myosuroides* B. (Antilibanon), *phrygius*, *elbursensis*, *Millii* (Sparta), *chionophilus* (Libanon, Antilib.), *Bourgaei* (Armen.), *Buhsei* B. (Elburs); *Helleborus cyclophyllus* B. (Griechenland, alpin.), *Nigella assyriaca* B., *Delphinium oliganthum* (Palmyra), *deserti* (Gaza) *Thirkeanum* B. (Bithynien), *Hohenackeri* B. (Talys-Eufrat), *teheranicum* B., *venulosum* B. (Cappadocien), *Szovitsianum* (Schuscha, Nahitschewan), *Leontice minor* (Persien); *Papaver Heldreichii* (Kleinasien), *P. triniaefolium* B. (Cappadocien), *tauricum* B., *polychaetum* Schott (Kleinasien), *P. clavatum* Boiss. (Nordsyrien), *Belangeri* (Persepolis); *Glaucium fimbrilligerum* (Turkestan, Afgan.), *G. aleppicum*, *leiocarpum* (Kleinasien, Syrien); *Fumaria arpala* (Kleinasien, Libanon), *Gaillardoti* (Sidon), *amarysia* (Attika); *Mathiola crassifolia* (Sidon, Beirut), *M. revoluta*, *chorassanica* (Persien), *Redsala*; *Cardamine Wiedemanniana* (Kleinasien), *Arabis carduchorum*, *A. sulphurea* (Persien), *deflexa* (Syrien), *A. ambrictioides* (Cilicien), *A. flaviflora* Bunge (Ararat), *nepetaefolia* (Elburs); *Nasturtium thracicum* Griseb.; *Erysimum Raulini* B. (Centr.), *brachycarpum* B. (Armenien), *Gayanum* (Aderbidjou), *passgalense* (Elburs), *Szowitsianum* (Urmia), *alpestre* Kočí (Cilic., Argeus), *Hookeri* (Afgan.), *pallidum* (Lycien), *Malcolmia confusa* B. (Griechenland, Samsun), *Ledebourii* (Kaukas), *Bungei* (Buchara, Afgan. Belutsch.), *conningioides* B. (Syrien), *Hesperis humilis* (Kleinasien), *thyrsoidea* (dto.), *flava*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1868

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Walter Julian

Artikel/Article: [Einiges über den Organismus der Fische 53-59](#)