stellen. Was den Menschen vom Tier unterscheidet, ist die Sprache; diese allein kann als die Gabe Gottes betrachtet werden. Durch den Besitz der Sprache ist der Mensch zur höheren Entwicklung seines Geistes gelangt. Die Geschichte der Sprache ist zugleich die Geschichte des Menschen und des menschlichen Verstandes.

Ob und inwiefern die Menschensprache sich aus tierischen Gemütsäußerungen und Rufen entwickelt hat, ist ein nicht minder schwieriges Problem als das der speziellen Entstehung des Menschenleibes aus dem eines noch unbekannten tierischen Vorfahren. Die Anfangsstadien der Differenzierungsvorgänge bleiben uns noch fast überall unbekannt: vom allgemeinen Standpunkte der Descendenztheorie und aus Analogie mit anderen besser bekannten Reihen müssen wir aber annehmen, dass der Mensch sich aus einer von ihm verschiedenen Tierform entwickelt hat. Diese Form vermuten wir in einem ausgestorbenen Affen. Thatsächlich bewiesen ist diese Abstammung aber nicht: unsere Affenahnen kennen wir nicht, wie wir auch die ersten Menschen nicht kennen. Ebensowenig kennen wir die ersten Bildungsstadien der Instinkte der Tiere. — Bei solchen dunklen Fragen können wir drei Standpunkte einnehmen: 1) einfach unser ignoramus gestehen; 2) die uns unbekannten Ursachen der Naturereignisse als übernatürliche Kräfte vergöttlichen oder sogar zu einem menschlich denkenden Schöpfer personifizieren; 3) eine mechanisch-biologische Erklärung zu versuchen. — Erweist sich nun ein etwaiger Erklärungsversuch als ungenügend oder falsch, so will das nicht heißen, dass kein anderer Ausweg übrig bleibt, als das Eingreifen des mystischen Schöpfers anzunehmen, wie es Wasmann nach Diskussion der Hypothesen, welche zur Erklärung der Instinktbildung gemacht worden sind, thut. — Ich würde lieber zum ignoramus zurückkehren.

Die mikroskopische Organismenwelt des Süßwassers in ihrer Beziehung zur Ernährung der Fische.

Von Dr. **Otto Zacharias** zu Plön[1]).

Eine Biologie der Fische, d. h eine genaue Kunde von den gesamten Lebensbedingungen und Lebensäußerungen dieser vornehmsten Wasserbewohner, steht uns bis jetzt nicht zu Gebote. Was wir davon zur Zeit kennen, ist bloßes Stückwerk und verdient nicht im entferntesten den Namen einer Fischwissenschaft[2]). Wie notwendig uns aber ein solcher Kenntnisschatz wäre, das

1) Auszug aus einem in der Generalversammlung des Zentralfischereivereins für Schleswig-Holstein am 25. August 1892 gehaltenen Vortrag.

2) Der anonyme Verfasser des Aufsatzes über Binnenfischerei in einer kürzlich erschienenen Sammlung von Sonderabdrücken aus der „Deutschen Fischereizeitung“ (1892) sagt deshalb sehr richtig: „Wir besitzen wohl eine gut ausgebildete Landwirtschafts- und Forstkunde, aber kaum eine Spur von Wasserwirtschaftslehre, mit Ausnahme der Lehre von der Teichwirtschaft“.

zeigen uns die mannigfachen Enttäuschungen, die der praktische Betrieb des Fischereiwesens in allen seinen Zweigen oft genug mit sich bringt. Inwiefern z. B. eine ganz bestimmte Beschaffenheit der flachen Uferzone erforderlich sein kann, um die Vermehrung einer Fischspecies zu ermöglichen, dies möchte ich an einem einzelnen Falle darlegen, nämlich an den Erfahrungen, die man früher mit der Kleinen Maräne *(Coregonus albula)* gemacht hat. Der Wunsch, diesen schmackhaften Edelfisch in recht zahlreichen Seen einzubürgern, veranlasste seinerzeit manchen Teichwirt, Brut über Brut davon auszusetzen. Es geschah dies aber ohne jede Kenntnis der Art und Weise, wie diese Fische zu laichen pflegen. Infolge dessen wuchsen die ursprünglichen Kolonisten zwar heran, vermehrten sich aber nicht. Erst als man dahinter kam, dass zwischen den Armleuchtergewächsen (Characeen), welche den Seeboden in der Nähe des Ufers in Gestalt mächtiger Rasen bekleiden, und den Maränen eine innige Beziehung obwalte, erst dann machte die künstliche Ausbreitung derselben Fortschritte. Man hatte nämlich beobachtet, dass der Maränenbestand in solchen Seen zurückging, in denen durch irgend einen äußeren Umstand die Characeen dezimirt oder ausgerottet wurden. Weshalb dies aber so sei, blieb noch lange Zeit unaufgeklärt. Endlich aber entdeckte man, dass die Kleine Maräne ihren Laich ganz ausschließlich auf jenen Armleuchtergewächsen deponiert und dass da, wo diese Kryptogamen fehlen, die Eiablage entweder ganz unterbleibt oder so ausgeführt wird, dass die Eier auf den Boden fallen, wo sie dann im Schlick verkommen oder die Beute von Wasserpilzen werden.

Bestimmte Pflanzen kommen erfahrungsgemäss auch für das Laichgeschäft anderer Fischgattungen in Betracht. So weiß man z B. längst, dass die *Potamogeton*-Arten beim Streichen der Karpfen eine Rolle spielen, und dass sie ganz besonders von den Brassen für die Eiablage benutzt werden. Daher nennt man zu deutsch jene Wasserpflanzen auch schlechtweg „Laichkraut", und unter dieser Bezeichnung werden sie in den Lehrbüchern der Botanik stets aufgeführt. Die bekanntesten Species sind das krausblätterige und das schwimmende Laichkraut *(P. crispus* und *P. natans)*.

Hätte uns die Erfahrung, unsere oberste Lehrmeisterin, nicht zufällig mit diesen merkwürdigen Verhältnissen bekannt gemacht, so würde Niemand auch nur die Vermutung auszusprechen gewagt haben, dass die Fortpflanzung und Vermehrung mancher Fischarten von ganz bestimmten Pflanzen, wenn auch nur indirekt, beeinflusst werden könne. — Eine andere gleich wichtige biologische Beziehung besteht zwischen den Fischen und den mannigfaltigen Nahrungsobjekten, die in unseren Teichen und Seen vorhanden sind. Aber worin die Fischnahrung im Speziellen besteht, darüber herrschen die unklarsten Vorstellungen auch bei vielen Berufsfischern. Im Allgemeinen wird das „Gewürm" im Wasser als die Hauptspeise der Fische betrachtet und man versteht darunter nicht bloß die echten Würmer (wie z. B. die schlammbewohnenden Oligochaeten und Nematoden), sondern viel mehr noch die nur äußerlich wurmähnlichen Larven gewisser Insekten, deren Eier im Wasser zur Entwicklung gelangen, wie dies bekanntlich bei den Mücken, Köcherfliegen und Libellen der Fall ist. Aber wenn wir bedenken, dass dergleichen Würmer und Insektenlarven zahlreich nur in der Uferzone (auf der sogenannten „Schaar" und dem „Schaarrande") angetroffen werden, wo auch die Wohnstätte der Wasserpflanzen ist, so müsste man eigentlich erwarten, dass die größten Fischmengen auch immer nur hier, dicht beim Lande vorkämen. Da dies aber erfahrungsgemäß nicht die Regel ist, sondern im Gegenteil die notorisch ergiebigen Fischgründe weiter draußen zu liegen pflegen, so muss auch eben dort (d. h. im freien Wasser

unserer großen Teiche und Seen) Nahrung produziert werden, denn sonst würden sich keine Konsumenten dazu einfinden Diese Nahrung besteht aber in nichts anderem als jenem Gemenge von Organismen tierischen und pflanzlichen Charakters, welches man, um einen kurzen prägnanten Namen dafür zu haben, als das Süßwasserplankton bezeichnet. Man versteht darunter — wie ausdrücklich betont werden soll — lediglich die im freien Wasser passiv oder aktiv sich umhertreibenden Lebewesen.

Zum Unterschiede von dieser flottierenden Bevölkerung des Wassers, nennen wir die zwischen den Uferpflanzen sich aufhaltenden (nahe verwandten) Krebs-, Rädertier- und Infusorienspecies, welche niemals oder selten im freien Wasser gefunden werden, Littoralformen, und stellen dieselben den Plankton-Organismen, denen sämtlich eine größere Schwimmgewandtheit eigen ist, gegenüber.

In Menge vorhandenes Plankton gibt freilich noch keine ausreichende Bürgschaft dafür, dass ein See wirtschaftlich ergiebig sei. Ein See kann außerordentlich reich an mikroskopischen Nahrungstieren sein und doch im Uebrigen eine Beschaffenheit haben, die keinen erfreulichen Fischbestand aufkommen lässt. Mir ist ein solcher See bekannt und längere Zeit hindurch war es mir unerklärlich, was die Ursache davon sein könnte, dass dieses besonders planktonreiche Gewässer in fischereiwirtschaftlicher Hinsicht so unproduktiv war. Endlich kam ich dahinter, dass dasselbe mit Aalen und Rutten *(Lota vulgaris)* vollständig übersetzt sei, und nun wurde auf ein Mal begreiflich, weshalb kein richtiger Nachwuchs von seiten der anderen (karpfenartigen) Fische stattfand. Einen derartig verdorbenen See wieder normal und ertragsfähig zu machen, ist selbstredend mit den größten Schwierigkeiten verbunden, denn jenen laichräuberischen Fischgattungen ist (wegen ihrer versteckten Lebensweise) sehr schlecht durch einen Massenfang beizukommen, und die Mühe eines solchen würde sich auch nicht bezahlt machen. Da aber Gewässer, die in der eben geschilderten Art verwahrlost sind, ziemlich selten gefunden werden, so hat man an der Plankton-Produktion immerhin einen relativen Maßstab zur Beurteilung der unter den günstigsten Bedingungen möglichen (!) Ertragsfähigkeit eines Teiches oder Sees. Wie ein sonst guter Boden den Ernteerwartungen nur entspricht, wenn das Ueberhandnehmen des Unkrauts auf ihm verhindert wird, so lohnt auch ein nahrungsreiches Fischwasser die Bewirtschaftung nur, wenn von Zeit zu Zeit eine mit dem Jäten identische Thätigkeit behufs Entfernung der wertlosen und schädlichen Fische ausgeübt wird. Von einer solchen Maßnahme macht aber bis jetzt Niemand wirklichen Gebrauch, wenigstens nicht in dem Umfange, wie es im ökonomischen Interesse geboten wäre. Die minderwertigen Fische werden bei uns niemals planmäßig aus den freien Gewässern entfernt, um die besseren Sorten in ihrem Aufkommen zu fördern. Es ist aber klar, dass letztere schneller und reichlicher zu vermehren wären, wenn ihnen die Konkurrenz um die Nahrung erleichtert würde.

Nach diesem Exkurs aufs praktische Gebiet, wollen wir zu unserem Hauptthema zurückkehren.

Im Obigen sind gewisse Arten von niederen Krebsen und Rädertieren von vornherein zuversichtlich als Fischnahrung in Anspruch genommen worden, ohne dass zugleich der direkte Beweis für diese Behauptung geliefert worden wäre.

Offenbar gibt es zwei Wege, auf denen wir zur Klarheit darüber gelangen können, wovon sich eine Fischspecies ernährt. Der eine besteht darin, dass wir Gelegenheit suchen, Exemplare derselben beim Fressen selbst zu beobachten.

Das ist aber unter gewöhnlichen Umständen mit Schwierigkeiten verknüpft. Der andere Weg ist ebenso gut und hat den Vorzug, dass er sicher zum Ziele führt. Er besteht darin, dass wir den frischgefangenen Fisch töten und den Magen-, resp. Darminhalt desselben sogleich einer aufmerksamen Musterung (unter Zuhilfenahme des Mikroskops) unterziehen. Hierdurch erhalten wir den genauesten Aufschluss über das, wovon sich die betreffende Art im Naturzustande ernährt. Hinsichtlich des Karpfens sind solche Untersuchungen schon in den Jahren 1875 und 1876 von dem bekannten österreichischen Fischzüchter Josef Susta[1]) ausgeführt worden. Der Genannte kam dabei zu dem Ergebnis, dass der Karpfen im Wesentlichen nur tierische Nahrung zu sich nehme (d. h. Krebstierchen, Insektenlarven und Wasserschnecken), und dass die pflanzlichen Bestandteile, die sich ebenfalls im Magen (bezw. Darm) vorfanden, nur zufällig mit verschluckt sein konnten, da sie fast völlig unverändert geblieben waren, wogegen die sonstigen Nahrungsobjekte die Spuren der vor sich gegangenen Verdauung deutlich erkennen ließen. An mehreren hundert Karpfen erhielt Susta immer das nämliche Ergebnis. Dadurch war mit einem Schlage die alte Fischerfabel aus der Welt geschafft, wonach sich der Karpfen vorzugsweise „von faulenden Pflanzenstoffen" nähren sollte.

In neuester Zeit sind von mir selbst zahlreiche Fischarten in Bezug auf ihren Mageninhalt untersucht worden und ich kann auf Grund derselben lediglich bestätigen, dass, mit Ausnahme von etwa dreien, alle unsere einheimischen Fische Tierfresser sind. Diese drei sind Döbel *(Squalius cephalus)*, Plötz *(Leuciscus rutilus)* und Rothfeder *(Scardinus erythrophthalmus)*. Bei jungen fingerlangen Plötzen habe ich den Magen förmlich ausgestopft gesehen mit einer grünen, auf den Ufersteinen wachsenden Alge *(Cladophora glomerata)*. Dr. Dröscher (Schwerin) hingegen hat bei demselben Fisch außer Kieselalgen (Diatomeen) auch zahlreiche Krebschen und Rädertiere im Magen vorgefunden. „In den meisten Plötzen, die ich untersuchte" — sagt Dröscher — „überwogen die tierischen Bestandteile bei Weitem die pflanzlichen"[2]). Somit scheinen die Plötzen also doch nicht ausschließliche Vegetarianer, sogenanten „Grünweidefische" zu sein. Manche Arten bekunden eine besondere Vorliebe für ein monotones Futter. So fand ich, dass junge (10—12 Centimeter lange) Aale aus der Eider, die mir Herr v. Stemann seinerzeit zugehen ließ, nichts als Larven einer Büschelmücke (*Chironomus* sp.) gefressen hatten. Im Magen der Kleinen Maräne *(Coregonus albula)* aus dem großen Plöner und dem Trammersee fand ich einen kleinen Rüsselkrebs *(Bosmina coregoni)*, der davon auch seinen Namen erhalten hat, als fast alleiniges Futter in vielen hundert Exemplaren vor; Copepoden (ruderfüßige Kruster) entdeckte ich nur in verschwindender Menge darunter. Umsomehr werden aber die Copepoden (und deren Larven) von den jüngsten Fischchen aller Gattungen bevorzugt, die mit angeborenem Geschick unermüdlich auf dieselben Jagd machen. Der Mageninhalt der Fischbrut enthält außerdem vielfach Rädertierchen oder deren Reste. Durch solche Befunde ist es ganz außer Frage gestellt, dass die mikroskopischen Plankton-Organismen einen wichtigen Faktor bei der Ernährung der Fischfauna bilden, und dass sie insbesondere für die zarte Brut der verschiedensten Fischgattungen als erste und geeignetste Nahrung in Betracht kommen. Dasselbe ist freilich auch mit der Mikrofauna der Uferzone der Fall; aber in

1) Susta, „Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen". Stettin 1888.

2) Vergl. „Allgem. Fischereizeitung", Nr. 8, 1892.

Seen, wo die Schaar nur geringen Pflanzenwuchs hat, entwickelt sich kein nennenswertes Tierleben auf derselben, und dann sind die jungen, fresslustigen Fische ganz besonders auf das Plankton als Nahrungsquelle angewiesen, so dass dessen hervorragende Bedeutung für die Aufzucht eines tüchtigen Fischbestandes für Jedermann augenscheinlich ist.

Früher glaubte man die Fische in Raubfische und Friedfische einteilen zu sollen. Die erste Gruppe, zu der man den Hecht, den Lachs, die Forelle, den Barsch u. s. w. zählte, galt als ausschließlich tierfressend, was auch vollkommen richtig ist. Die zweite Gruppe sollte aber ebenso ausschließlich auf pflanzliche Kost angewiesen sein, und das ist unrichtig. Denn, wie wir gesehen haben, besteht die Nahrung der Karpfen, Maränen, Schleien, Weißfische etc, in der Hauptsache gleichfalls aus Tieren, wenn auch aus kleineren und zum Teil mikroskopischen Organismen animalischer Natur. Wollte man also die Art der Nahrung zum Einteilungsgrunde machen, so wäre man daraufhin nur berechtigt, zwischen Groß- und Kleintierfressern in unserer Fischfauna zu unterscheiden. Und für die Triftigkeit dieser Einteilung lassen sich auch anatomische Gründe beibringen, wie gleich näher dargelegt werden soll. Untersucht man nämlich den Kiemenapparat einer größeren Anzahl von Fischgattungen genauer, so bemerkt man, dass bei einigen die auf den Kiemenbögen befindlichen zahnartigen Fortsätze ziemlich lang und so angeordnet sind, dass die des einen Bogens in die freien Zwischenräume des nächsten greifen. Hierdurch wird eine ebenso einfache wie wirksame Seihvorrichtung hergestellt, welche die mit dem Wasser zugleich eingeschlürften kleinen Nahrungstierchen zurückhält, während dieses ungehindert zwischen den Kiemenbögen durchtritt und aus dem Kiemenspalt entweicht. Eine solche Beschaffenheit der Bogenzähne finden wir bei denjenigen Fischarten, die wir durch direkte Besichtigung des Mageninhalts als Kleintierfresser kennen gelernt haben. Die Organisation derselben steht demnach im vollsten Einklange mit ihrer Lebensweise. Bei anderen Gattungen ist kein solcher Seihapparat vorhanden, weil da auf den Kiemenbögen nur ganz kurze und unvollständig entwickelte Zähne stehen. Dafür besitzen aber derartige Fische ein mit einem tüchtigen Gebiss versehenes Maul, welches darauf hindeutet, dass dasselbe zum Erfassen und Erbeuten größerer Nahrungsobjekte bestimmt ist. Und in der That sind alle so ausgestatteten Species Großtierfresser in dem Sinne, wie es der Hecht, der Barsch und die Forelle ist. Bei der zuerst charakterisierten Gruppe treffen wir entweder nur sehr kleine Zähne an, oder das Maul ist ganz zahnlos. Sonach können wir aus der vergleichend-anatomischen Untersuchung des Fischkopfes ein weiteres Zeugnis für die Berechtigung der obigen Einteilung gewinnen, wenn das überhaupt noch nötig wäre.

Bei den unterrichteten Fischzüchtern und Teichwirten besteht übrigens jetzt gar keine Meinungsdifferenz mehr darüber, dass in den mannigfaltigen Vertretern der Mikrofauna der vornehmste und eigentliche Nahrungsgehalt unserer Gewässer zu erblicken ist. Dies trifft auch hinsichtlich der Menge desselben zu. Denn die schlammbewohnenden Würmer, die im Wasser lebenden Insektenlarven und die verschiedenartigen Mollusken kommen, als Nährmaterial betrachtet, gegen die ungeheure Anzahl der im Plankton vorhandenen Krebschen, Rädertiere und Infusorien garnicht in Betracht. Von den Mollusken wäre einzig und allein die Wandermuschel (*Dreissenia polymorpha*) auszunehmen, insofern deren Junge ein freilebendes Jugendstadium durchmachen, welches sie befähigt, überall im See umherzuschwärmen. Solche Muschellarven sind zwar nur ein Zehntel Millimeter groß, aber sie treten vom Mai bis September

in solchen Mengen auf, dass sie einen nicht zu unterschätzenden Bestandteil der bunt zusammengewürfelten Tiergesellschaft des Süßwasser-Planktons ausmachen.

Wenn nun letzteres, wie schon des Oefteren hervorgehoben worden ist, eine so außerordentliche Anzahl von tierischen (und auch pflanzlichen) Lebensträgern umfasst, so liegt es ganz nahe, zu fragen: woher denn nun für alle diese Millionen und Milliarden von Mikro-Organismen die Nahrung herkommt. Hinsichtlich der im Wasser schwebenden Algen beantwortet sich diese Frage sehr einfach dahin, dass dieselben von den im Wasser gelösten Salzen und der beigemischten atmosphärischen Luft sich ernähren. Von einigen niederen Algen ist sogar neuerlich bekannt geworden, dass sie Stickstoff assimilieren. Die meisten Tiere des Planktons leben nun wieder von diesen Algen oder von solchen organischen Stoffen, welche durch die Bäche und Rinnsale aus der Umgebung des Sees in diesen hineingelangen. Besonders sind es halbvermoderte Pflanzenreste und Fäkalien, die eine wichtige Rolle bei der Ernährung jener mikroskopischen Fauna spielen. So verwandelt sich also die in das Wasser hineingeschwemmte tote organische Substanz wieder zu neuem Leben, indem sie zum Aufbau des Körpers jener anderen Tiere dient, von denen die Mehrzahl der Fische sich ernährt[1]).

1) Wer sich eingehend über die mikroskopische und sonstige Fauna der einheimischen Gewässer unterrichten will, der findet die gewünschte Belehrung in Dr. O. Zacharias: „Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers". Leipzig, bei J. J. Weber. 2 starke Bände 1891.

Achtzehnte Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege in Würzburg am 25., 26., 27. und 28. Mai 1893.

Tages-Ordnung. *Donnerstag, 25. Mai: 1) Die unterschiedliche Behandlung der Bauordnungen für das Innere, die Aufsenbezirke und die Umgebung von Städten. Referenten: Oberbürgermeister Adickes (Frankfurt a. M.). Oberbaurat Professor Baumeister (Karlsruhe).*

2) Reformen auf dem Gebiete der Brotbereitung. Referent: Professor Dr. K. B. Lehmann (Würzburg).

Freitag, 26. Mai: 3) Die Grundsätze richtiger Ernährung und die Mittel, ihnen bei der ärmeren Bevölkerung Geltung zu verschaffen. Referenten: Privatdozent Dr. Ludwig Pfeiffer (München). Stadtrat Fritz Kalle (Wiesbaden).

4) Vorbeugungsmafsregeln gegen Wasservergeudung. Referent: Wasserwerkdirektor Kümmel (Altona).

Samstag, 27. Mai: 5) Die Verwendung des wegen seines Aussehens oder in gesundheitlicher Hinsicht zu beanstandenden Fleisches, einschliefslich der Kadaver kranker getöteter oder gefallener Tiere. Referent: Oberregierungsrat Dr. Lydtin (Karlsruhe).

Sonntag, 28. Mai: Ausflug nach Rothenburg ob der Tauber. Daselbst Aufführung des historischen Festspiels: „Der Meistertrunk".

Verlag von Eduard Besold (Arthur Georgi) in Leipzig. — Druck der kgl. bayer. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 13

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

Artikel/Article: Die mikroskopische Organismenwelt des Süßwassers in ihrer Beziehung zur Ernährung der Fische. 155-160