

Nachschrift. Erst jetzt im Oktober ersehe ich aus den „Bemerkungen zu Kammerer's Abhandlung: Vererbung erzwungener Farbveränderungen IV“ von Erwin Baur (in Arch. Entw.-Mech. XXXVIII (1914, p. 682—684), dass den Tafeln XIV u. XV der Kammerer'schen Arbeit, die allerdings keine Serien, sondern nur Anfangs- und Endstadien vorstellen, photographische Aufnahmen zugrunde liegen. Schade, dass gerade diese, wie Herr Prof. Baur bemerkt, sehr schlechte, vielfach retuschierte Photographien sind, schade ferner, dass Kammerer erst jetzt die Retusche der Figuren — wenigstens 9 und 26 — auf Taf. XIV u. XV (nicht XV u. XVI, wie er angibt) erwähnt. Nicht ganz verständlich ist der Passus 3 (ad „Anfangs- und Endstadium“) der Aufklärungen Kammerer's. Stellen die hier erwähnten Abbildungen durchwegs verschiedene Tiere vor, so begreift man nicht recht, was ihre Abbildung für einen Zweck haben soll; solche Einzelexemplare kann man auch leicht zusammenkaufen, man braucht sie nicht zu züchten. Eine einzige photographierte Serie wäre vertrauenswürdiger als diese Nebeneinanderstellung geduldiger Stadien verschiedener Serien. Aber eine solche Serienaufnahme vermisse ich schmerzlich.

Beobachtungen über den Parasitismus pelagischer Jungfische.

Von Dr. Ludwig Scheuring, Helgoland¹⁾.

Symbiose und Parasitismus sind zwei Erscheinungsformen von Lebensgemeinschaft, die durch viele Übergänge miteinander verbunden, es dem Beobachter oft schwer machen, sich für die eine oder andere zu entscheiden. Erschwert wird die Trennung beider sowohl durch die Variationsbreite der symbiotischen Erscheinungen, als auch durch die Mannigfaltigkeit der möglichen parasitären Lebensweisen. Bei der Symbiose werden nur in den allerseltensten Fällen beide Symbionten der gleichen Gemeinschaft aus dieser ein gleiches Maß von Vorteil ziehen; weit mehr wird der Fall eintreten, dass das Plus des Einen sich auf Kosten des Anderen vermehrt. Verschiebt sich das Verhältnis immer mehr zugunsten des einen Gesellschafter, so kommen wir zu Erscheinungen, die sich je nachdem einem Fress- oder einem Ektoparasitismus immer mehr nähern und schließlich zu einem echten Parasitismus führen können. Deshalb können nur sehr exakte Beobachtungen beider Symbionten in ihren natürlichen Verhältnissen und passende Experimente die Frage klar entscheiden, haben wir es in diesem oder jenem Fall mit Symbiose oder mit Parasitismus zu tun?

¹⁾ Diese Arbeit wurde dem Biol. Centralbl. im November 1913 eingereicht; infolge bedauerlicher Umstände wurde eine frühere Veröffentlichung, entgegen dem Wunsche des Verfassers, verhindert.

In folgendem soll das Verhältnis zweier Tiere, über deren gegenseitige Beziehungen noch Unklarheit bestand, näher betrachtet werden.

In dem Aquarium der Biologischen Anstalt Helgoland werden in einem der großen Schaubecken während des Sommers Quallen (*Cyanea capillata* und *Aurelia aurita*) gezeigt. Häufig sieht man hier unter der Scheibe der Haarqualle und zwischen ihren lang herabhängenden Fangfäden kleine Fische herumspielen, anscheinend völlig unbekümmert um die Nesselzellen, mit denen die langen Senker bewaffnet sind. Wir haben es hier mit den Jungen von *Gadus merlangus* und *Caranx trachurus* zu tun, die beide die Gewohnheit haben, sich unter dem Schirm der Qualle oder in deren nächster Nähe aufzuhalten.

Über den Zweck dieses eigentümlichen Aufenthaltes wusste man nichts ganz Sicheres. Im großen und ganzen ging die landläufige Meinung dahin, dass es sich bei dem Zusammenleben von den Jungfischen mit der Qualle um ein „ideelles Freundschaftsbündnis“ handle: Die Qualle gewährt der zarten Brut Schutz unter und hinter ihren mit Nesselzellen bewehrten Tentakeln und lässt auch die Fische von dem Überflusse der an ihren Senkfäden hängenbleibenden kleinen Planktontieren zehren, wofür sie durch diese von den parasitischen Amphipoden (*Hyperia galba*), die sich in ihren Schirm einnagen, befreit wird. Jedoch wurde dieser Deutung als unbewiesen immer wieder Zweifel entgegen gestellt, und meist wurde das Verhältnis von Fisch und Qualle nicht weiter untersucht und nur auf die Abhängigkeit des Vorkommens der Jungfische von dem der Qualle hingewiesen.

Die Literaturangaben, die das Zusammenleben von Fischen mit Quallen behandeln, sind sehr spärlich und weit zerstreut. Möglicherweise ist mir deshalb auch die eine oder andere Quelle entgangen, um so mehr, da häufig sich derartige Notizen in größeren Arbeiten finden, deren Titel sie nicht vermuten lässt.

Der erste Forscher, der das Vorkommen von Jungfischen unter Quallen beobachtete und sich auch über die Art dieses Verhältnisses äußerte, war A. W. Malm. In Öfversigt af Kongl. Vetenskaps.-Akademiens Förhandlingar. Åttonde Årgångerna 1852 berichtet er in einem Aufsätze: Über die Brut von *Caranx trachurus* (Om yngel af *Caranx trachurus*) auf p. 226 folgendermaßen²⁾. „Während meines Aufenthaltes in den Schären von Bohuslän im letzten Sommer sagte mir ein alter Fischer, dass der Wittling (*Merlangus*

2) Ich gebe das Zitat in deutscher Übersetzung wieder, weil doch die Kenntnis des Schwedischen nicht allgemein verbreitet ist. Für die Übersetzung bin ich Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Heinicke und Herrn Rektor Erichsen, Helgoland, zu Danke verpflichtet.

vulgaris) in der Qualle (*Cyanea capillata*) „gestiftet“ (geboren) werde; ein anderer versicherte, dass die Qualle Heringsbrut fresse.

Um die Ursache dieser Äußerungen zu ergründen, fing und untersuchte ich eine Menge Quallen und fand in einer 7, in einer anderen 3 und in einer dritten 5 kleine Junge von *Trachurus*. Sie wurden alle zwischen den Ovarien der Qualle angetroffen. Und als ich versuchte, diese kleinen Tiere zu fangen, arbeiteten sie sich so weit als möglich unter den Schirm der Qualle. Mit der letzten, die ich erhielt, stellte ich folgende Versuche an: Nachdem ich die Fische in ein Gefäß mit Wasser gesetzt hatte, erhielt die Qualle ihre Freiheit wieder; und als ich sofort darauf einen Fisch nach dem anderen frei ließ, sah ich zu meinem größten Vergnügen, dass alle unter die Qualle, die sich um zwei Fuß gesenkt hatte, tauchten und augenblicklich unter den Schirm derselben flohen. Der Versuch wurde erneuert, aber vier meiner kleinen Fische starben dabei, so dass der eine allein seine, wie es schien, geliebte Qualle erreichte. Jetzt nahm ich die Qualle und setzte sie in ein am Strande liegendes, zur Hälfte gesunkenes Boot, und während der 3 Tage, die ich in Christineberg war, besuchte ich oft diese Qualle, unter deren Ovarien sich der kleine Fisch leise bewegte. Nachdem ich den Darmkanal des Fisches untersuchte und ihn voll mit Eiern der Qualle fand, zweifelte ich nicht mehr, dass diese kleinen Fische wie eine Art Parasiten bei der *Cyanea capillata* leben. Als Grund für diese meine vielleicht gewagte Annahme kann ich weiter anführen, dass ich bei Anstellung genauerer Untersuchungen diese Fischjungen niemals anders als bei der genannten Qualle antreffen konnte. Es verdient auch noch erwähnt zu werden, dass ich niemals eine andere Fischart bei der genannten Qualle gefunden habe, obwohl ich sie dann und wann unter tausenden Individuen von *Gobius ruthensparri* Euphras und anderen Fischen fand. Dass die Stachelmakrele schon sehr früh zwischen die Ovarien der Qualle geht, um sich dort zu nähren und dort bleibt bis der Fisch eine vollkommeneren Entwicklung erreicht hat, kann schließlich auch daraus gefolgert werden, dass die Individuen, die in derselben Qualle gefunden wurden, fast alle dieselbe Größe hatten.“

In seinem bekannten Werke: Göteborgs och Bohusläns Fauna, Ryggradsjuren 1877 kommt Malm p. 421 auf diese Beobachtungen zurück und fügt noch einige Ergänzungen hinzu. 1853, 1854, 1873 konnte er in Christineberg immer das gleiche Schauspiel beobachten. Immer fand er junge Stöcker unter der *Cyanea capillata*. Nur ein einziges Mal traf er sie auch unter *Rhizostoma aldrorandii* an und ist gewillt, in dieser Tatsache eine Ausnahme zu erblicken, die auf einem Irrtum des Fisches beruhe. P. 485 lesen wir zum ersten Male, dass auch junge Brut von *Gadus merlangus* mit der Qualle zusammenlebt. „Im Sommer kann man vom Lande oder von einem Boot aus

oft mehrere Exemplare sehen (gemeint junge *Gadus merlangus*) . . . , welche ich in dem klaren Wasser der Qualle *Cyanea capillata* folgen sah, genau in derselben Weise, wie dies bei den Jungen von *Caranx* der Fall ist . . .⁴ Am 3. Juni 1856 erhielt ich bei Käsö einige Junge von 19—30 mm Länge in Gesellschaft der genannten Qualle; den 7. August 1865 bei Strömstad auf dieselbe Weise, welche von 15—30 mm Länge und weiter an derselben Stelle in demselben Jahre welche von 50—60 mm Länge, die aber getrennt schwammen.“

Collet (1875) berichtet, dass während ihres pelagischen Lebens die Jungen von *Gadus morrhua* unter *Cyanea capillata* und *Medusa aurita* gegen die vielen Gefahren Schutz suchen (p. 106) und dass die Brut von *Gadus aeglefinus* und *Gadus merlangus* zusammen mit *Cyanea* gefunden wird (p. 108 u. 109).

Möbius und Heincke erwähnen in ihrem bekannten Werke: Die Fische der Ostsee, sowohl für *Caranx* als auch für *Gadus aeglefinus* und *Gadus merlangus*, dass deren Jugendformen zusammen mit der Qualle *Cyanea capillata* vorkommen „Nach Beobachtungen anderer Forscher sollen junge Stöcker in den Ernährungshöhlen von Quallen leben“ (p. 216).

Smitt bezieht sich in: A history of Scandinavian Fishes, was *Caranx* anbetrifft, auf die Beobachtungen von Malm, die durch brieflich an Eckström berichtete Angaben von I. W. Grill bestätigt werden (p. 87 u. 88). In bezug auf Schellfischbrut heisst es p. 471 „Like the young of several other fishes, of the Horse Mackerel and the Cod for example, the Haddock fry according to Sars and Collett, seek shelter and food under the bodies of Medusae, together with which they drift about, until they are more than 50 mm long.“ Auch junge Dorsche suchen nach Smitt den Schutz der Qualle auf: „The fry now (10—15 Tage alt) seek shelter under Medusae and other floating objekts“ (p. 478). P. 491 bespricht der Autor dann das Verhältnis von jungen Wittlingen zu der Qualle, und hier wird zum ersten Male die schon vorn skizzierte Ansicht geäußert, dass der junge *Merlangus* als „Freund“ der Qualle diese von ihren Parasiten befreie . . . „The fry may be seen assembled in fairly great numbers under the large jelly-fish (*Cyanea capillata*) in which the sea abounds. Thus the fry of the Whiting like those of the Cod and other fishes, fly for shelter to these creatures and feed upon the crustaceans which live as parasites in the body of the jelly-fish or adhere to its long, filiform, and slimy tentacles. During the summer . . . small Whiting from 10 to 12 mm long may often be seen keeping close to a jelly-fish for hours, following its sluggish movements in a manner that seems to indicate a certain intimacy and mutual confidence between these strangely-assorted companions.“

In den Veröffentlichungen der Internationalen Meeresforschung wird häufig das Vorkommen von jungen Gadiden und *Caranx* zusammen mit Quallen erwähnt und die Abhängigkeit der ersteren von letzteren betont. Die Art des Abhängigkeitsverhältnisses aber wird nicht näher untersucht.

In „Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht“ betonen Heincke und Ehrenbaum ausdrücklich, dass man wohl das Zusammenleben von Fisch und Qualle schon lange kenne, über den Zweck desselben aber noch nicht genügend unterrichtet sei. „Die Jugendformen der Bastardmakrele sind längst bekannt und oft beobachtet, namentlich wenn sie in kleinen Gruppen die Schirmquallen der Gattungen *Cyanea* und *Rhizostoma* umschwärmen, mit denen sie noch nicht völlig aufgeklärte Beziehungen erhalten“ (p. 277).

Ausdrücklich hebt auch Heincke in: Die Eier und Jugendformen der Nutzfische in der Nord- und Ostsee und die Altersbestimmungen der Nutzfische, die Abhängigkeit des Vorkommens von Jungfischen von dem der Quallen hervor. „Es ist bekannt, dass die jungen Wittlinge, so lange sie noch etwas kleiner sind und eine pelagische Lebensweise führen, fast immer mit Quallen (meist *Cyanea*) zusammen gefunden werden. Ob dieser so charakteristische Aufenthalt der jungen Fische unmittelbar neben den Quallen, ja zwischen ihren Fangfäden — wie wir es oft in unseren Aquarien und zuweilen auch auf offener See nahe der Wasseroberfläche gesehen haben — eine Art echter Lebensgemeinschaft ist und welcher Art, ist noch nicht bekannt. Sicher ist, dass wir in unseren Oberflächennetzen fast niemals pelagische Wittlinge gefangen haben ohne auch zugleich Quallen zu fischen und, dass meist um so mehr Wittlinge in einem Fang waren, je mehr Quallen er enthielt. Wie weit übrigens auch die Jungfische anderer Gadiden-Arten, wie z. B. kleine Schellfische und Kabeljaue, mit Quallen zusammenleben, können wir aus Mangel an Beobachtungen noch nicht bestimmt sagen; wir wollen hier nur betonen, dass alle unsere pelagischen Jungfisch-Fänge Quallen enthielten und, dass Kabeljaue und Schellfische, wenn sie in solchen Fängen vorhanden waren, immer mit Wittlingen zusammen gefunden wurden, wobei die letzteren fast ausnahmslos in der Mehrzahl waren“ (p. 39).

Ähnlich spricht sich der gleiche Forscher in dem 3. Jahresbericht: Die Arbeiten der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland in der Zeit vom 1. April 1904 bis 31. März 1905, aus. „Von besonderem Interesse ist die durch unsere Untersuchungen festgestellte merkwürdige Abhängigkeit der Brut gewisser dorschartiger Fische, wie des Kabeljaues, des Schellfisches und des Wittlings, von dem Vorkommen der Quallen, besonders der

sogen. Haarqualle. Wenn die Brut dieser Fischarten das Larvenstadium vollendet hat, führt sie eine Zeitlang ein pelagisches Leben in freiem Wasser und geht erst allmählich zum Leben auf dem Meeresboden über, am spätesten der Wittling, am frühesten der Kabeljau. Während dieses pelagischen Lebens nun trifft man diese drei Fischarten fast ausschließlich in Gesellschaft der genannten Quallen, in deren unmittelbarer Nähe und zwischen deren Fangfäden sie umherschwimmen. Dieses eigenartige, in seiner wahren Bedeutung noch nicht erkannte Zusammenleben von Fischen und Quallen ist in der Nordsee ein so enges, dass dort, wo keine Quallen sind, auch fast niemals junge Fische der genannten Arten gefunden werden. Wir sind in der nordwestlichen Nordsee auf hoher See tagelang gefahren, ohne eine Qualle gesehen und ohne einen pelagischen jungen Gadiden gefangen zu haben; sobald dann aber die ersteren wieder sich zeigten, waren auch diese sofort wieder da.

Da die Quallen in hohem Grade planktonische Tiere sind und durch Strömungen wahrscheinlich weit umhergetrieben werden, muss man annehmen, dass auch die Verbreitung der jungen Brut des Kabeljaues, Schellfisches und Wittlings in erheblichem Maße durch Strömungen beeinflusst werden kann.“

Einige Seiten später heisst es dann noch in bezug auf den Wittling: „... Sie leben von 2—5 cm Länge in den Sommermonaten in enormen Mengen zusammen mit den Quallen in den oberflächlichen und mittleren Wasserschichten und bleiben auch sehr häufig noch dort, wenn sie zu 10, 15 und mehr Zentimeter herangewachsen sind“ (p. 79).

Haben Heincke und Ehrenbaum darauf verzichtet, etwas Bestimmtes über die Art der Lebensgemeinschaft zwischen Jungfischen und Quallen zu behaupten, so wird an anderer Stelle die Ansicht geäußert, dass die ersteren bei den letzteren Schutz suchten. So sagt z. B. Griffini in bezug auf *Caranx* in einer *Ittiologia italiana*: „Fu osservato come i giovani individui accompagnino talora le grosse meduse, riparandosi anche sotto l'ombrello di queste, e trovando così una protezione negli organi urticanti di quei celenterati“ (p. 408).

Auch T. W. Bridge und G. A. Boulenger machen sich bei der Bearbeitung der Fische in: *The Cambridge Natural History* diese Auffassung zu eigen. „The young . . . of *Caranx trachurus* keep together in small bands in the neighbourhood of medusae, under which they seek shelter when disturbed.“

Nicht nur in der Familie der Gadiden und der Carangiden finden wir ein Zusammenleben von Jungfischen mit Quallen. So weist z. B. die Familie der Stromateiden eine ganze Reihe von Arten auf, die mit Quallen zusammen angetroffen werden. Bekannt

ist, dass *Physalia* oft von einem Fisch dieser Familiè, *Nomeus gronovii* Gmelin, begleitet wird. Waite berichtet in Rec. Austral. Museum Bd. 4, p. 39 darüber wie folgt: „It is noticed that *Nomeus* is only found on our coast, when the ‚Portuguese men-of-war‘ are driven ashore, and this is quite in accord with the habit of the fish in swimming beneath the *Physalia*.“ Über die Art der gegenseitigen Beziehungen der beiden äußert sich Waite p. 40: „The relationship which exists between *Nomeus* and *Physalia* is a very curious one, and invites speculation as to the advantage of the association. A similar partnership is known between fishes and medusae. The benefit must be primarily with the fish, for it is a voluntary agent, whereas the *Physalia* has no power of locomotion. If the fish secures safety from its enemies by entering the area embraced by the deathly tentacles of the *Physalia*, which attains a length of ten to twelve feet, it must be immune to their influence; a remarkable condition considering that as I have previously recorded, small fish have often been seen in their stomachs and entangled in their tentacles“ (Waite, Austral. Museum Mem. Bd. 4, 1899, p. 15)³). Auch in bezug auf den Nahrungserwerb stellt sich nach seiner Ansicht der Fisch bei dem Zusammenleben mit der Qualle besser. „It is probable that, in addition to protection, the fish derives its food from association with *Physalia* . . . The *Physalia* doubtless paralyses many more animals than it can consume. — The residue falling to the lot of the fish, which may be present to the number of ten“ (p. 41).

Um endlich über das Verhalten von Jungfisch zur Qualle Klarheit zu erhalten, stellte ich in den Becken der Biologischen Anstalt eine Reihe von Beobachtungen und Versuchen an. In der Hauptsache wurden dazu junge Wittlinge und *Cyanea capillata* benutzt und nur die wesentlichsten Befunde wurden an jungen *Caranx* nachgeprüft.

Die Quallen halten sich in den Becken nur für kürzere Zeit vollkommen frisch und werden deshalb öfter durch andere ersetzt. Bei dieser Gelegenheit fiel mir auf, dass die in dem Becken befindlichen Fische sich gierig auf die bei dem Transport der Qualle von dieser losgerissenen Ovarfetzen stürzten und sie verschlangen. Dieses Tun erweckte ganz den Anschein, als ob hier die Fische ihre natürliche Nahrung vor sich hätten, die selbstredend am liebsten genommen wird. Bestärkt wurde ich in diesem Gedanken durch den Umstand, dass die Aufzucht von Wittlingsbrut zusammen mit Quallen fast immer Erfolg hat, wogegen die Fische, wenn sie getrennt von Quallen gehalten werden, viel eher sterben, selbst wenn

3) Nach Garman (Bull. Lab. Nat. Sc. 1896, p. 86) werden aber auch die kleinen *Nomeus* selber häufig von der *Physalia* getötet und verzehrt.

sie regelmäßig und reichlich mit frischem Plankton gefüttert werden. Beobachtete man die Fische weiter, so konnte man oft genug sehen, wie, nachdem sie alle losgerissenen und herumtreibenden Ovarfetzen der Quallen aufgefressen hatten, sie lebhaft nach deren Genitalhöhlen stießen und Eibündel herausrissen. Aber nicht nur die Eierstöcke der Quallen waren solchen Angriffen ausgesetzt, sondern oft wurde auch an den Tentakeln herumgezerrt. Nie aber konnte ich beobachten, dass die häufig in dem Schirm der Quallen schmarotzenden Amphipoden (*Hyperia galba*), die in allen Größen vorhanden waren, irgendwie von den Fischen beachtet wurden.

Bei der Magenuntersuchung eines Fisches, der mehrere Tage ständig mit Quallen zusammen war, fand ich die Verdauungsorgane prall angefüllt mit Ovar- und Tentakelfetzen, konnte aber nicht die Spur von Kopepoden oder anderen Krustern finden, obgleich die Quallen (und somit auch die Fische) täglich reichlich mit Plankton gefüttert wurden und oft genug tote Krebschen an ihren Senkfäden hingen.

Nun isolierte ich einige Fische verschiedener Größe von den Quallen und ließ sie 1—2 Tage hungern. Dann wurden sie mit Ovarfetzen gefüttert. Rasch wurden diese verschlungen; und solche Mengen nahmen die Fische zu sich, dass man ihrer äußeren Körperform deutlich den überfüllten Magen ansehen konnte.

Nach einer abermaligen Hungerperiode wurde den Fischen ein Gemisch von Ovarfetzen und kleinen lebenden Krustern (Kopepoden und Dekapodenlarven) gereicht. Wieder stürzten sich die kleinen Wittlinge gierig auf die ersteren, während letztere gar keine Beachtung fanden.

Dann wurde den gut ausgehungerten Tieren eine größere Menge von *Hyperia galba* in allen Größen vorgesetzt. Aber auch nicht eine der Amphipoden fand den Weg in den Magen der jungen Wittlinge.

Auf reines Plankton, das den Fischen gereicht wurde, gingen die meisten gar nicht; nur die größeren Exemplare (über 9 cm) nahmen nach einigem Zögern wenige Kruster, aber, wie es schien, durchaus nicht mit Eifer und Fresslust, sondern nur weil sie anscheinend der Hunger dazu trieb. Die jüngsten Fische dagegen weigerten die Annahme von Plankton vollkommen.

Alle die vorliegenden Versuche wurden mehrfach wiederholt und auch zum Teil an *Caranx* nachgeprüft. Nach ihnen steht somit fest, dass die jungen Wittlinge und Pferdemaikrelen als echte Parasiten der Qualle aufgefasst werden müssen. Sie leben ausschließlich von Teilen der Qualle. Malm hatte also mit seiner diesbezüglichen Vermutung recht. Die Qualle hat von dem Zusammenleben mit den Fischen gar keine Vorteile, denn ihre Parasiten werden ja von diesen als Nahrung verschmäht; es kann des-

halb nicht von einem Freundschaftsverhältnis zwischen Qualle und Fisch die Rede sein, es handelt sich um einen Parasitismus, nicht um eine Symbiose.

Fragen wir uns, wie und warum sich vermutlich das Parasitieren der Jungfische bei den Quallen herausbildete, so müssen wir den Grund hierfür in einer Anpassung an das pelagische Leben, verbunden mit einem stigmatotaktischen Fluchtinstinkt, suchen.

Sehr viele freilebende Jungfische werden nur unter treibenden Algen u. s. w. angetroffen. Diese gewähren ihnen sowohl Schutz als auch Nahrung; bei Verfolgung verschwinden die Larven rasch unter und zwischen dem Gewirr von Halmen und Stengeln, und die an den Pflanzen ansitzenden und daran herumkriechenden Tiere bilden ihre Hauptnahrungsquelle. Treibende Tangmassen finden sich aber immer mehr in der Nähe der Küste als auf der offenen See. Extrem pelagische Larven werden deshalb auf der Hochsee nicht genug Unterschlupf unter derartigen Treibmassen finden. Diese passen sich nun den rein pelagischen, ebenfalls treibenden Quallen an und suchen bei ihnen, genau wie ihre Verwandte unter Algen, Schutz und Nahrung.

Eine gute Stütze für diese hier skizzierte wahrscheinliche Heranbildung des Parasitismus bietet das Verhalten der Jungfische verschiedener Gadiden.

Die jungen *Gadus pollachius* führen kein eigentlich pelagisches Leben und werden ausnahmslos unter und zwischen Algen der Strandregion gefangen. *Gadus virens* zeigt schon etwas die Tendenz zum Leben in freiem Wasser; seine Larven finden sich hauptsächlich unter Triftmassen. *Gadus morrhua* lebt wohl in der Jugend pelagisch, geht aber früh zum Leben auf dem Grund und in der Tangregion über. Seine Brut wird in der Hauptsache unter treibenden Algen angetroffen, kommt aber auch zuweilen unter Quallen vor. Später als der Dorsch geht der Schellfisch⁴⁾ zum Bodenleben über. Seine Larven schätzen denn auch das Zusammenleben mit der Qualle, obgleich auch ihr Vorkommen unter Triftmassen allgemein ist. Der pelagischste Gadide ist der Wittling. Seine Brut ist vollkommen auf das Parasitieren bei der Qualle spezialisiert und hat verlernt, sich, wie ihre Verwandten, von kleinen Krustern zu nähren. (Man vergleiche die oben zitierten Beobachtungen von Heincke.)

Durch meine Experimente wurde die Frage nach der Immunität der Jungfische gegen die Nesselzellen der Qualle nicht angeschnitten. Ich möchte dazu nur die Vermutung äußern, dass eine derartige

4) Ich hatte leider keine Gelegenheit, mit jungen *Gadus aeglefinus* zu experimentieren, um festzustellen, ob diese noch Plankton, besonders kleine Kruster als Nahrung annehmen.

absolute Unverletzbarkeit des Fisches nicht angenommen zu werden braucht. Die Mund- und Rachenpartien müssen zwar gegen die Wirkung der beiden unempfindlich sein, da die Tentakel ja gefressen werden. Im übrigen kann man häufig sehen, wie es dem Fisch gelingt, infolge seiner geschickten Bewegungen die Berührung der nesselnden Fäden mit dem Körper zu vermeiden. Außerdem fragt es sich doch noch, ob bei einer eventuellen Berührung die Nesselfäden genug Kraft haben, die ziemlich dicke schleimige Epidermis des Fisches zu durchstoßen.

Literaturverzeichnis.

- Bridge, T. E. and Boulenger, G. A. 1904. Fishes. In: Cambridge Natural History, Bd. 7.
- Collet, R. 1875. Norges Fische med Bemaerkninger om deres Udbredelse, Trykt som Tillaegsh. til Vidensk. Selsk. Forh. f. 1874.
- Griffini. 1904. Ittiologia italiana.
- Heineke, Fr. und Ehrenbaum, E. 1900. Eier und Larven von Fischen der Norddeutschen Bucht. In: Wiss. Meeresunters. N. F., Abt. Helgoland, Bd. 3.
- Heineke, Fr. 1905. Die Eier und Jugendformen der Nutzfische der Nord- und Ostsee und die Altersbestimmungen der Nutzfische. In: Rapports et Procès-verbaux, III. Gesamtbericht, Anlage E.
- 1906. Die Arbeiten der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland im Interesse der Internat. Meeresforschung in der Zeit vom 1. April 1904 bis 31. März 1905. In: Die Beteiligung Deutschlands an der Internat. Meeresforschung, III. Jahresbericht.
- Malm, A. W. 1852. Om yngel af *Caranx trachurus*, in Öfersigt af Kongl. Vitensk. Akad. Förh. Åttonde Årgångene 1852.
- 1877. Göteborgs och Bohusläns Fauna, Rygggradjuren.
- Möbius, K. und Heineke, Fr. 1883. Die Fische der Ostsee. Kiel.
- Smitt, F. A. 1893. A History of Scandinavian Fishes, II. Ed.
- Waite, E. R. 1908. Additions to the Fish-Fauna of Lords Howe Islands, Nr. 2. In: Rec. Austral. Mus. Bd. IV, 1901—1903.

Das Orientierungsproblem im allgemeinen und auf Grund experimenteller Forschungen bei den Ameisen¹⁾.

Von Dr. med. Rudolf Brun.

Assistent an der Nervenpoliklinik der Universität in Zürich.

M. H.! Das Problem der Orientierung im Raum bietet bekanntlich auch beim Menschen ein nicht geringes psychophysiologisches und klinisches Interesse; — ich erinnere hier nur an das staunenswerte Orientierungsvermögen, welches, nach den Berichten zahlreicher Forschungsreisender, Angehörige gewisser wilder Völkerschaften an den Tag legen sollen, sowie andererseits an jene merkwürdigen und schweren Orientierungsstörungen, welche der Neurologe bei der Rinden- und bei der sogen. Seelenblindheit zu beobachten Gelegen-

1) Vorträge, gehalten in der psychiatrisch-neurologischen Gesellschaft in Zürich, am 12. Dezember 1914 und am 23. Januar 1915.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Scheuring Ludwig

Artikel/Article: [Beobachtungen u`ber den Parasitismus pelagischer Jungfische. 181-190](#)