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

Zur

Lebensgeschichte des Echinorhynchus proteus, Westrumb.

Von

F. ZSCHOKKE.

Die Entwicklungsgeschichte des im geschlechtsreifen Zustande den Darm vieler Fische, besonders des süssen Wassers, bewohnenden Kratzers Echinorhynchus proteus, Westrumb, ist zuerst von Leuckart (5) und in neuerer Zeit hauptsächlich von Hamann (1, 2) verfolgt worden. Gelangen embryonenhaltige Eier des Schmarotzers in den Darm des weitverbreiteten Flohkrebses (Gammarus pulex), so entschlüpfen ihnen die jungen, mit zehn Stacheln bewaffneten Thiere; sie durchbohren die Wandungen des Verdauungstractus und wandern bis in die dritte Woche nach der Infection frei in der Leibeshöhle des Zwischenwirthes. Allmählig nimmt die Beweglichkeit ab, aus dem freien Embryo bildet sich eine eingekapselte Larve, unter anatomischen und histologischen Umbildungen, die von den genannten Forschern ausführlich geschildert worden sind.

Hamann (1, 2) macht nun nachdrücklich darauf aufmerksam, dass ganz gleiche, vollkommen ausgebildete Larven in der Leibeshöhle kleiner Süsswasserfische liegen. Als Träger der larvären Parasiten führt er an:

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

Phoxinus laevis, Gasterosteus aculeatus, G. pungitius, Cobitis barbatula, Cottus gobio und Gobio fluviatilis. Am häufigsten ist aber die Ellritze (Phoxinus laevis) inficirt. Jedes aus der Leine stammende Exemplar dieses Fisches war mit mehreren der larvären Echinorhynchen besetzt; im Mai lagen ihrer oft zwanzig an Leber und Mesenterien des Zwischenwirthes eingekapselt. Schon Mehlis (2) hatte übrigens Larven von Kratzern in Phoxinus beobachtet. Auch die anderen angeführten Fische waren häufig mit den in Frage stehenden Parasiten behaftet, so dass das Vorkommen von eingekapselten Echinorhynchenlarven in kleinen Süsswasserfischen als ein normales bezeichnet werden muss.

Gewöhnlich liegen die jungen Schmarotzer in kugeligen oder eiförmigen Cysten an der Leberoberfläche; die Kapselwandung wird vom Wirth aus gebildet. Orangerothe oder gelbe, in mehreren Gürteln angeordnete Tropfen verleihen den Würmern eine charakteristische Färbung.

Hamann (1) führt den genauen Nachweis, dass die Echinorhynchenlarven bis in die feinsten Einzelheiten histologisch und organologisch mit denjenigen übereinstimmen, die aus Eiern des Echinorhynchus proteus in Gammarus pulex gezüchtet werden können. Es gelang ihm auch zu zeigen, dass in der Forelle aus den Kratzerlarven der kleinen Fische der typische E. proteus erwächst. Alle Uebergänge vom Freiwerden der Larve aus halbverdauten Fischresten bis zum ausgewachsenen mit Geschlechtsproducten beladenen Wurm wurden in Trutta fario aufgefunden. Ob der Flohkrebs oder die kleinen Nahrungsfische der grösseren Räuber als Zwischenwirthe auftreten, immer entsteht aus den Larven derselbe Wurm. Damit ist die

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

Identität der Larven aus Krebs und Fisch nachgewiesen; beide gehören zum Entwicklungsgang des E. proteus. Es würde also dieser Parasit — ein seltenes Vorkommniss — seine Zwischenwirthe aus zwei ganz verschiedenen Thierkreisen, Arthropoden und Vertebraten wählen. Die kleinen Süsswasserfische aber können gleichzeitig die Rolle von Haupt- und Zwischenwirthen des Kratzers spielen; in ihrer Leibeshöhle lebt der Wurm als Larve, im Darmkanal als reifes Thier. Beide Stadien beziehen sie nach Hamann durch ihre Hauptnahrung, den Gammarus pulex. Er bringt ihnen in seinem Verdauungstractus embryonenhaltige Eier, in der Leibeshöhle Larven des Echinorhynchus; aus letzteren entwickeln sich im Fischdarm reife Kratzer, aus ersteren in der Leibeshöhle Echinorhynchenlarven. Die grösseren Raubfische aber, speziell die Forellen, werden sich mit ihrem häufigen Gast, dem geschlechtsreifen E. proteus, hauptsächlich durch die kleineren, larvenhaltigen Nahrungsfische inficiren; junge Exemplare können den Schmarotzer gelegentlich wohl auch direkt vom Flohkrebs beziehen. So wären die Raubfische einer doppelten Infectionsgefahr ausgesetzt.

Hamann (2) gelangt zu dem Satz: „Es gehört der kleinere Fisch, als Zwischenwirth und Nahrung für den Raubfisch, in den normalen Entwicklungskreis des E. proteus. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass die Raubfische sich ausserdem durch Verzehren der Krebse auch auf diese zweite Weise mit Würmern inficiren.“

Die Lebensgeschichte des Kratzers könnte also eine doppelte Bahn einschlagen. Immer führt sie durch den Gammarus, der entweder die embryonenhaltigen Eier oder die eingekapselten Larven weiter überträgt, oft ausserdem noch durch kleine Süsswasserfische als Larvenwirthe.

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

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass Köhler (4) in der Leibeshöhle von Barben in dicke Bindegewebecysten eingeschlossene, degenerirte Echinorhynchenlarven fand. Er ist geneigt, dieselben als verirrte Individuen in Anspruch zu nehmen, die den richtigen Zwischenwirth — Gammarus — verfehlt haben und in den Fischen keiner gedeihlichen Weiterentwicklung entgegengehen.

Haupt- und Zwischenwirth des E. proteus kann nun aber auch der Lachs sein, und zwar scheint er an verchiedenen Lokalitäten gegenüber dem Schmarotzer eine verschiedene Rolle zu spielen. Aus dem Tay in Schottland meldet M' Intosch (7) den grossen Wanderfisch als Träger des geschlechtsreifen Wurmes, im Rheinlachs fand ich wiederholt die eingekapselten Kratzerlarven (8, 9). Zweimal beherbergte, nach dem eben genannten schottischen Forscher, der Lachs des Tay in seinem Dünndarm den E. proteus. Es ist durch Untersuchung des Darminhaltes, wie auch durch parasitologische Befunde (9) nachgewiesen worden, dass der Lachs im Süsswasser des Tay Nahrung aufnimmt. Reste von Süsswasserbewohnern — Fische, Crustaceen, Insekten — gehören in seinem Darmkanal nicht zu den Seltenheiten. So wird es uns denn auch nicht schwer, die Infection mit E. proteus für den Taylachs auf dem einen oder andern der bekannten Wege — durch Gammarus pulex oder kleine Süsswasserfische — zu erklären. Anders liegen die Verhältnisse für den im Süsswasser des Rheins lebenden Lachs. Schon früher fand ich (8) in der Leibeshöhle dieser Fische hin und wieder Echinorhynchenlarven, die von einer starken, an den Mesenterien befestigten Bindegewebecyste umhüllt waren. Doch schienen die Würmer geschrumpft und in Zerfall begriffen, so dass ich mit Köhler (4) der Auffassung zuneigte,

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

sie als in Fische zufällig verirrte Individuen, nicht als regelmässige auf dem richtigen Entwicklungsgange sich befindende Gäste des Lachses zu betrachten. Später indessen traf ich vollkommen ausgebildete, wohl erhaltene, lebensfähige Echinorhynchenlarven, die in Bezug auf Vorkommen, Grösse, Kapselbildung, Bewaffnung, anatomischen und histologischen Bau mit den so genauen Angaben Hamanns bis in die kleinste Einzelheit vollkommen übereinstimmten. Es müsste die Beschreibung, die dieser Forscher von den Larven von E. proteus entwirft, geradezu Wort für Wort wiederholt werden, um die Kratzerlarven aus dem Rheinlachs zu schildern. So darf denn wohl angenommen werden, auch dieser Fisch spiele hin und wieder die Rolle eines Zwischenwirthes von E. proteus.

Doch wie inficirt sich der Bewohner des Rheins mit den larvären Würmern? Die von His (3) und Miescher (6) formulirte und von Fischern längst gehegte Ansicht, dass der Rheinsalm vom Aufsteigen aus dem Meer, bis er verlaicht hat, niemals Nahrung zu sich nimmt, und auch nachher in der Regel nicht, gewinnt immer neue Stützen. Dafür spricht die Zusammensetzung der Parasitenfauna des Rheinlachses, sowie ihre Vertheilung auf die verschiedenen Organe des Wirthes. Ganz besonders aber sprechen dafür die Sektionsbefunde.

Miescher theilt uns über die bezüglichen Verhältnisse, auf ein äusserst reiches Beobachtungsmaterial sich stützend, viel Interessantes mit. Schon bei Winter- und Frühlingssalmen aus Holland suchte er vergeblich nach Nahrungsresten. Die Magen der Ost- und Nordseesalmen waren weit, dünnwandig, mit Fischen prall gefüllt, bereits bei Salmen von Kralingen dagegen zeigten sich Speiseröhre und Magenwände stets contrahirt und faltig, mit ganz enger Lichtung. Hin und wieder fanden

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

sich im Darm Steinchen, kleine Stückchen Grashalm oder Pflanzenstengel, die mit Flusswasser eingedrungen, geschluckt wurden. Einmal kam im Dünndarm eine ziemlich grosse, aber vollkommen unverdaute und intacte Insektenlarve vor. Niemals liessen sich Spuren von Selbstverdauung nachweisen; man kann nach Miescher sagen, dass im Rheinlachs, mit Ausnahme der Galle, kein wirksamer Verdauungssaft abgesondert wird.

Bei den Kralingersalmen, im strengen Gegensatz zu den Meersalmen, zeigt sich keine Neigung zu Fäulniss; es deutet dies darauf hin, dass die Thiere schon einige Zeit vor dem Aufsteigen in den Rhein nicht gefressen haben. Mit dem Nahrungsausschluss ist auch die Pforte zur Aufnahme von Fäulnisskeimen in den Darmkanal geschlossen.

Einmal nur, und das im Januar, d. h. nach dem Verlaichen, fand Miescher im Magen eines im Rhein gefangenen Lachsmännchens zwei halbverdaute, wahrscheinlich dem Genus Leuciscus angehörende Fische. Alle an hunderten von Individuen gesammelten Erfahrungen berechtigen Miescher zu der Annahme, dass der Rheinlachs bis und mit der Laichzeit ganz sicher keine Nahrung aufnimmt.

Mit diesen Beobachtungen stimmen vollkommen die von mir an 129 Rheinsalmen angestellten überein (9). Der Darminhalt bestand aus einer dickschleimigen, gelben oder gelbbraunen Masse. Nahrungssubstanzen liessen sich nie erkennen; nur einmal fanden sich im Dünndarm Pflanzenfasern und einmal ein kaum oberflächlich angegriffener Gammarus. So dürfen wir wohl zum Schluss gelangen, dass der Lachs im Rhein keine Nahrung aufnimmt und dass zufällig mit dem Wasserstrom in den Magen gelangte Substanzen nicht verdaut werden. Damit ist aber auch die gewöhnliche Infectionsquelle mit

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

Larven von E. proteus durch Verdauung von Flohkrebsen, die in ihrem Innern die embryonenhaltigen Eier des Schmarotzers bergen würden, ausgeschlossen.

Dass der Salm die Echinorhynchuslarven im Meer erwerbe und mit in den Rhein schleppe, ist sehr unwahrscheinlich. Es ist der ausgewachsene Kratzer bekannt aus dem Darm von 6 Wanderfischen, 11 Bewohnern des Meeres und 29 Fischen des süssen Wassers. In letzteren allein tritt er jedoch massenhaft und häufig auf, alle für ihn bekannten Zwischenwirthe, Crustaceen und Fische, sind zudem reine Süsswasserthiere. Wir können viel eher annehmen, der Parasit werde gelegentlich vom Süsswasser ins Meer als umgekehrt verschleppt.

In einer bedeutenden Anzahl von in dieser Richtung besonders genau untersuchten Meerlachsen konnte zudem niemals eine Spur von Echinorhynchenlarven nachgewiesen werden. Die Funde von E. proteus im Darm von elf Bewohnern des Meeres sind ganz vereinzelte und überdies wenig verbürgte. O. v. Linstow führt in seinem Compendium der Helminthologie den E. proteus als Bewohner von Darm und Peritoneum des Cottus scorpius an. Es wäre wichtig, und für die Frage nach den verschiedenen möglichen Entwicklungsgängen förderlich, diesem Vorkommen des Acanthocephalen nachzugehen.

Eine, wenn auch geringe Möglichkeit muss immerhin zugegeben werden, dass der Lachs im Meere sich mit den Larven von E. proteus behaftet und dieselben mit in den Rhein bringt. Welche marinen Geschöpfe dem Kratzer sonst etwa als Zwischenträger dienen könnten, entzieht sich unserer Kenntniss.

Wenn es so höchst unwahrscheinlich ist, dass der Rheinlachs seine Echinorhynchenlarven aus dem Meer mitbringt und gleichzeitig eine Infection mit den Para-

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

siten durch Nahrungsaufnahme im Süsswasser ausgeschlossen erscheint, bleibt nur noch ein Ansteckungsweg als möglich und wahrscheinlich offen. Der Echinorhynchus proteus ist ein sehr gemeiner und massenhaft auftretender Schmarotzer sehr vieler Süsswasserfische; seine embryonenhaltigen Eier müssen in grössten Mengen in den Seen und Flüssen ausgestreut werden. So werden diese so kleinen Keime wohl etwa zufällig mit dem Wasserstrom in den Verdauungstractus des Rheinlachses gelangen. Die Embryonen, nach Sprengung der Eischalen frei geworden, werden die Darmwandungen des Fisches durchbrechen und in der Leibeshöhle desselben nach einiger Zeit als sich einkapselnde Larven zur Ruhe kommen. Die Eier würden also direct, nicht durch Vermittlung des Gammarus pulex, in den Rheinlachs gelangen, einmal dort angekommen sich aber wie die vom Flohkrebs in beliebige andere Fische importirten verhalten. So erklärt sich am passendsten das nicht eben häufige, den Stempel des Zufalls tragende Vorkommen der Infection unseres Wanderfisches mit Echinorhynchenlarven.

Vielleicht nehmen noch andere Fische hin und wieder direct Kratzereier auf, und belasten sich so mit den Larven des Parasiten, ohne dass der Gammarus in allen Fällen als Zwischenträger auftreten muss.

Neben den beiden von Hamann gezeichneten Lebenswegen des E. proteus im Süsswasser, bei denen der Flohkrebs, sei es als einziger, sei es als erster Zwischenwirth immer eine Rolle spielt, scheint gelegentlich noch ein dritter Weg, mit vollständigem Ausschluss des Krebses eingeschlagen werden zu können. Entweder würde für den Parasiten der Gammarus oder ein kleiner Süsswasserfisch den Zwischenwirth liefern, oder Krebs und Fisch könnten als Träger, der erstere der

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

Eier, der letztere der Larven, im Lebensgang des Echinorhynchus aufeinanderfolgen. Unter allen Umständen bezieht aber der Rheinlachs die Echinorhynchenlarven auf anderem Wege als die gewöhnlichen Süsswasserfische, d. h. ohne Vermittlung des Gammarus. Entweder bringt er dieselben aus dem Meer mit, wo die Eier des Parasiten auf irgend eine Weise in seinen Darmkanal gelangt sind, oder aber, was aus den angeführten Gründen viel wahrscheinlicher erscheint, er inficirt sich im Rhein, indem von den massenhaft ausgestreuten Eiern des Wurms hin und wieder einige mit dem Wasserstrom zufällig in den Verdauungskanal des Fisches gerathen. Das Vorkommen von larvären Kratzern im Rheinlachs kann in keiner Weise als Zeichen dafür gelten, dass der Fisch im Süsswasser sein strenges Fasten hin und wieder unterbreche. Zusammengestellt würden sich für den Entwicklungscyclus von E. proteus im Süsswasser folgende Möglichkeiten ergeben:

I.	II.	III.
Embryonenhaltiges Ei Aufnahme durch den Gammarus.	Embryonenhaltiges Ei. Aufnahme durch den Gammarus.	Embryonenhaltiges Ei. Aufnahme desselben durch einen Fisch.
(I. Zwischenwirth.) Uebertragung mit dem Flohkrebs auf einen kleinen Süsswasserfisch.	**(Zwischenwirth.)** Ausschlüpfen der Embryonen, Durchbohren der Darmwandung. Larvenstadium in der Leibeshöhle. Uebertragung auf einen Fisch.	**(Zwischenwirth.)** Ausschlüpfen der Embryonen, Durchbohren der Darmwandung. Larvenstadium in der Leibeshöhle. Uebertragung auf einen Raubfisch.
(II. Zwischenwirth.) Ausschlüpfen der Embryonen, Durchbohren der Darmwandung. Larvenstadium in der Leibeshöhle. Uebertragung auf einen Raubfisch.		
(Hauptwirth.) Geschlechtsreife im Darm desselben.	**(Hauptwirth.)** Geschlechtsreife im Darm desselben.	**(Hauptwirth.)** Geschlechtsreife im Darm desselben.

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

Fall I und II sind für viele Süsswasserfische beobachtet, Fall III muss wenigstens als wahrscheinlich bezeichnet werden. Zu diesen drei für unseren Parasiten im Süsswasser möglichen Entwicklungsbahnen sind wohl noch andere Wanderungen, für den, wie es scheint allerdings selten im Darm mariner Fische vorkommenden E. proteus zu fügen. Offenbar werden im Meer andere Zwischenwirthe unseren Flohkrebs und unsere Süsswasserfische vertreten. E. proteus scheint also je nach den gegebenen Umständen recht verschiedene Lebensschicksale durchmachen zu können.

Der veränderliche Entwicklungsgang des Kratzers weist uns darauf hin, dass die Lebensgeschichte parasitischer Würmer sich nicht immer nach einer starren, unbeweglichen Formel abspielt, sondern dass je nach den äusseren Verhältnissen Varianten eintreten, Abweichungen vom gewöhnlichen Weg eingeschlagen werden können.

Das Auftreten mehrerer, verschiedenartiger Zwischenwirthe, die sich gegenseitig in ihrer Rolle ersetzen oder aufeinander folgen können, die Möglichkeit auf mancherlei Art zu demselben Ziel, der Geschlechtsreife im Darm des Hauptwirthes, zu gelangen, wird zahlreichen Eiern des Parasiten Gelegenheit zur Entwicklung verschaffen, die bei dem unverbrüchlichen Festhalten an einer einzigen Lebensbahn für die Erhaltung der Art verloren gegangen wären. Die weiter gezogenen Grenzen des Entwicklungsmodus tragen so bedeutend bei zur Fortexistenz der parasitischen Species und fördern ihre Verbreitung.

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

Litteratur.

1. **Hamann, O.:** Die Nemathelminthen. Erstes Heft. Monographie der Acanthocephalen. Jen. Zeitsch. f. Naturw. Bd. XXV. N. F. Bd. XVIII.
2. do. : Die kleineren Süsswasserfische als Haupt- und Zwischenwirth des Echinorhynchus proteus, Westrumb. Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitkde. Bd. X. 1891.
3. **His, W.:** Untersuchung über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. 1873.
4. **Köhler, R.:** Recherches sur la structure et le développement des cystes de l'Echinorhynchus angustatus et de l'Echinorhynchus proteus. Comptes rendus Acad. Paris. T. CIV.
5. **Leuckart, R.:** Die menschlichen Parasiten. Bd. II.
6. **Miescher-Rüsch, F.:** Statistische und biologische Beiträge zur Kenntniss vom Leben des Rheinlachses im Süsswasser. (Ichthyologische Mittheilungen a. d. Schweiz zur internat. Fischereiausstellung zu Berlin 1880).
7. **M'Intosch, M. C.:** Notes on the food and parasites of Salmo salar. Journal of Linnean Soc. Vol. VII. 1863.
8. **Zschokke, F.:** Erster Beitrag zur Parasitenfauna von Trutta salar. Verhandl. naturf. Ges. Basel. Theil VIII. 1889.
9. „ : Die Parasitenfauna von Trutta salar. Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitkde. Bd. X. 1891.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 10_1895

Autor(en)/Author(s): Zschokke Friedrich

Artikel/Article: Lebensgeschichte des Echinorhynchus proteus, Westrumb. 73-83