

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1920)

Artikel: Endoparasitische Saugwürmer (*Azygia tereticollis* [Rud.]) und Bandwurmlarven (Plerocercoiden von Bothriocephalen) aus der Seeforelle, *Salmo lacustris* (L.)
Autor: Baumann, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319278>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

F. Baumann.

**Endoparasitische Saugwürmer
(*Azygia tereticollis* [Rud.]) und Bandwurmlarven
(Plerocercoiden von Bothriocephalen) aus der Seeforelle,
Salmo lacustris (L).**

Am 20. Januar 1919 erhielt das zoologische Institut der Universität Bern durch die Vermittlung von Herrn cand. phil. Fyg eine Seeforelle des Thunersees, die im Turbinenkanal des Thuner Elektrizitätswerkes gefangen worden war, zur Untersuchung. Das Tier, ein Männchen, war bei einer Länge von 87 cm 9 kg schwer. Die Sektion ergab die zu besprechenden Parasiten.

***Azygia tereticollis* (Rud.).**

Im Schlund und in den Kiemen konnten fünf Exemplare einer Saugwurm- oder Trematodenspezies nachgewiesen werden von bald fleischroter, bald mehr braunroter Farbe, die sich langsam kriechend bewegten. Die Untersuchung ergab ihre Zugehörigkeit zu der Gruppe der Distomata. Es sind das, ganz allgemein gesprochen, endoparasitische Saugwürmer mit zwei Saugnäpfen in der Regel, einem subterminal oder terminal gelegenen Mundsaugnapf, der die Mundöffnung umschliesst, und einem Bauchsaugnapf, der gewöhnlich dem Vorderende mehr genähert ist. Der Entwicklungsgang der hierher gehörenden Formen ist ein mit Wirtswechsel verbundener Generationswechsel. In geschlechtsreifem Zustand schmarotzen sie bei Wirbeltieren, als Sporocysten, Redien und Cercarien, bei Weichtieren, Schnecken oder Muscheln. Die Grosszahl von ihnen ist aber nur in geschlechtsreifem Zustand bekannt, während Zwischengenerationen und Zwischenwirte noch nicht aufgefunden worden sind. Als typischer Vertreter sei angeführt der bekannte Leberegel des Schafes, *Fasciola hepatica*.

Die gefundenen Exemplare gehören zur Gattung *Azygia* aus der Familie der Azygiidae und zeigen im Bau folgende charakteristische Merkmale: Der Körper der Tiere ist langgestreckt, etwas dorsoventral abgeplattet, stark kontraktile und in lebendem Zustand bis 40 mm lang, bedeckt von einer derben, unbestachelten Haut mit

dicker Cuticula, die sich bei Kontraktion in unregelmässige Falten legt. Von den kräftig ausgebildeten Saugnäpfen ist der Bauchsaugnapf etwas kleiner als der Mundsaugnapf und dem letzteren genähert. Der im terminalen, eher vielleicht subterminalen Mundsaugnapf mit der Mundöffnung beginnende Darm besteht aus einem muskulösen Pharynx, auf den wir noch genauer eintreten müssen, einem ganz kurzen Oesophagus und zwei langen, unverzweigten, bis ans Hinterende reichenden Darmschenkeln. Das Atrium genitale, in dem der zwitterige Geschlechtsapparat nach aussen mündet, liegt unmittelbar vor dem Bauchsaugnapf. Die ausserhalb der Darmschenkel gelegenen Dotterstöcke erreichen vorn den Bauchsaugnapf nicht, gegen das Hinterende zu erstrecken sie sich bis an den Hinterrand des hinteren Hodens, sie sind also auf die Seiten der mittleren Körperpartie beschränkt. Das Charakteristischste am Bau ist für die Gattung und überhaupt für die ganze Familie, dass der ungelappte, rundliche Keimstock dicht vor den rundlichen oder ovalen Hoden und weit hinter dem Bauchsaugnapf liegt, ferner dass der Uterus nur aus einem aufsteigenden Ast besteht und die Uterusschlingen nur zwischen Keimstock und Bauchsaugnapf auftreten.

Weitere Einzelheiten über den morphologischen Aufbau will ich nicht anführen. Gute eingehende Beschreibungen und Abbildungen finden sich in den Publikationen von Lühe (10) und Odhner (12).

Die Vertreter der Gattung sind Endoparasiten von Süsswasserfischen, vor allem von Raubfischen. Am häufigsten kommen sie vor im Hecht (*Esox lucius*), weniger häufig in Salmoniden. Hier sind sie nachgewiesen worden für *Salmo salar* L., den Lachs, *S. trutta* L., die Lachsforelle, *S. fario* L., die Bachforelle, *S. hucho* L., den Huchen, *S. salvelinus* L., den Saibling, *Thymallus thymallus* (L.), die Aesche, *Lota lota* (L.), die Quappe oder Trische, und *Lucioperca lucioperca* (L.), den Zander. Nun kommt also noch dazu die See-forelle, *Salmo lacustris* (L.).

In den befallenen Fischen sollen sie nach den einen Autoren, Lühe, Odhner, den Magen, nach Hofer (6) den Schlund bewohnen. Nach Lühe rufen die kräftigen Saugnäpfe in der Magenwand charakteristische runde Geschwüre hervor, trotzdem sich die Würmer nur ausnahmsweise vom Blut ihrer Wirte ernähren, sondern in der Regel ihre Nahrung dem Mageninhalt entnehmen.

Bis ins Jahr 1911 kannte man von der Gattung zwei Arten. Eine kleinere, *Azygia volgensis* (v. Linst.), nur 5–6 mm lang aus *Lucioperca lucioperca*, dem Zander der Wolga und dann eine grös-

sere, *Azygia tereticollis* (Rud.), mit ihren Wirten dem Hecht, den Salmoniden und *Lucioperca lucioperca*, fast über ganz Europa verbreitet. Im Jahre 1911 versucht nun Odhner die letzte Art, gestützt auf verschiedene Grössenverhältnisse der Saugnäpfe und Unterschiede in Form und Grösse des Pharynx, in zwei Arten aufzuteilen. Er unterscheidet eine kleinere, für die er den Namen *A. tereticollis* beibehält, die bis etwas über 30 mm lang wird mit kleineren Saugnäpfen und einem Pharynx, der etwa doppelt so lang als breit ausgerüstet ist und nur bei Hecht und Zander vorkommen soll, und dann eine zweite, für die er den Namen *A. robusta* aufstellt, die bis 47 mm lang wird, grössere Saugnäpfe als *A. tereticollis* und einen kleineren, kugeligen Pharynx besitzt. Sie soll nach seinen Angaben nur in Salmoniden vorkommen.

Heitz (5) fand schon 1917 ein Exemplar der kleineren Art, *A. tereticollis* im Lachs.

Ich habe nun die Messungen, die Odhner an seinen Exemplaren vorgenommen hat, auch an denjenigen aus der Seeforelle durchgeführt und sie mit seinen und denjenigen von Heitz in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Art	Total-länge mm	Mund-saugnapf mm	Bauch-saugnapf mm	Pharynx		Autor
				Länge mm	Breite mm	
<i>A. tereticollis</i>	18—22	bis 1,15	bis 0,85	0,6—0,8	0,35—0,45	Odhner
»	12	0,936	0,736	0,576	0,378	Heitz
»	22	1,47	1,33	0,63	0,39	Baumann
»	20	1,288	1,106	0,51	0,49	»
»	16	1,134	1,12	0,504	0,448	»
»	14	1,008	0,91	0,448	0,378	»
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	»
	18	1,225	1,116	0,523	0,423	
<i>A. robusta</i>	18—22	bis 1,65	bis 1,2	0,33—0,45		Odhner

Meine Exemplare messen in lebendem Zustand bis 40 mm, sind aber ausserordentlich kontraktile, konserviert 14—22 mm. Exakte Messungen sind natürlich nur am konservierten Material durchführbar. Messen wir die lebenden Tiere, so gehören sie, ihrer Grösse entsprechend, unbedingt zur neuen Odhnerschen Art, *A. robusta*. Die Grössenverhältnisse der Saugnäpfe, wenn sie auch bei den einzelnen Exemplaren sehr verschieden sind, würden auch wieder eher für *A. robusta* sprechen. Es sind allerdings die Grössenunterschiede

zwischen Mund- und Bauchsaugnapf allgemein geringer, als sie Odhner und Heitz angeben. Wie weiter aus den obigen Zahlen hervorgeht, sind bei einem Exemplar Grössenverhältnisse und Form des Pharynx annähernd diejenigen, die Odhner für *A. tereticollis* angibt. Bei den andern ist der Pharynx mehr kugelig, also mehr robusta-ähnlich, doch immer grösser als bei dieser Art, was aus der Tabelle gut ersichtlich ist.

Odhner stützt sich in seinen Ausführungen auf ein ziemlich reichliches Material aus dem Wiener Hofmuseum. Er konnte bei keinem Exemplar aus dem Hecht einen kugeligen Pharynx und bei keinem aus einem Salmoniden einen solchen, der doppelt so lang wie breit gewesen wäre, nachweisen. Dann glaubt er aus seinem Material auch den schon weiter oben angeführten Schluss ziehen zu dürfen, dass die Azygia-Form der Salmoniden bedeutend grösser und kräftiger sei als diejenige des Hechtes. Wenn auch diese Befunde für zwei Arten sprechen, so stellt er doch die neue Species mit einer gewissen Reserve auf und regt selbst zur Nachprüfung an. Wenn mir nun auch in den vorliegenden fünf Exemplaren kein reiches Material zur Verfügung steht, so ist doch bemerkenswert, dass eines unter ihnen den langgestreckten Pharynx aufweist, wie er nach Odhner nur bei Azygien aus dem Hecht vorkommen sollte. Ähnliches konnte auch Heitz an seinem allerdings kleinen Exemplar aus dem Lachs feststellen. Schon diese Tatsache und dann auch das Vorkommen von Exemplaren mit langem und solchen mit rundlichem Pharynx im gleichen Wirtsexemplar spricht gegen die Aufteilung der alten *Azygia tereticollis* in zwei Arten. Ich glaube auch, dass Saugnäpfe und Pharynx zu wenig konstant, zu wechselnd in Form und Grösse, bedingt durch Kontraktion und peristaltische Bewegungen sind, als dass auf sie allein und auf die verschiedene Körpergrösse gestützt, eine Arttrennung vorgenommen werden kann und darf. Aus den angeführten Gründen habe ich auch für die fünf Exemplare aus der Seeforelle den Namen *Azygia tereticollis* beibehalten.

Zum Schluss noch einiges über das Vorkommen im Wirt selbst. Lühe führt die Art aus dem Magen von *Esox lucius*, von *Lucioperca lucioperca* und der Salmoniden an; das gleiche tut Odhner für seine beiden Arten. Nach Hofer kommt der Parasit, wie erwähnt, im Schlund der befallenen Fische vor. Unsere Exemplare fanden sich im Schlund und in den Kiemen vor. Auf den ersten Blick scheint da ein Widerspruch zu herrschen. Nach den An-

gaben von Looss (4) und Hausmann (4) soll aber *A. tereticollis* seinen toten Wirt verlassen. Unsere Exemplare wären also auf der Auswanderung begriffen gewesen. Allerdings konnte ich die erwähnten charakteristischen Geschwüre, die durch die Saugtätigkeit der Würmer in der Magenwand hervorgerufen werden sollen, nicht beobachten.

Entwicklungsgang, Zwischenwirte und Infektionsmodus der Art sind noch vollkommen unbekannt.

Plerocercoiden von Bothriocephalen.

Die Oberfläche des Magens, des Darmes, vor allem aber diejenige der Pylorusanhänge, die in grosser Zahl hinter dem Magen- ausgang der Seeforelle zu beobachten sind, dann das Peritoneum, auch die Oberfläche der Nieren wiesen mehr als 20 Cysten von sehr verschiedener Grösse und linsen- oder erbsenförmiger Gestalt auf, von denen die kleinsten nicht 1 mm, die grössten bis 8 mm Durchmesser besaßen. Durch ihre milchigweisse Färbung waren sie gut sichtbar. Was ihre Verteilung auf die einzelnen erwähnten Organe anbetrifft, so waren sie in grösster Zahl nachweisbar an den Pylorusanhängen, viel weniger häufig am Darm, in wenigen Exemplaren an der Muscularis des Magens, vereinzelt im Peritoneum und an den Nieren. In der Leber, im Geschlechtsapparat und in der Muskulatur konnten keine beobachtet werden.

Herauspräpariert und in physiologischer Kochsalzlösung geöffnet, was einfach durch Anstechen mit einer Präpariernadel erfolgen konnte, traten aus diesen Cysten Bandwurmlarven heraus von milchigweisser bis bläulichweisser Farbe, die sich auszeichneten durch ein ausserordentlich starkes Kontraktionsvermögen. Die Tiere waren je nach der angestochenen Cyste von verschiedener Länge, die kleinsten kaum ein Millimeter, andere, etwas grössere, wenige Millimeter, die grössten über fünf Centimeter lang. Je nach dem Grad der Kontraktion waren die einzelnen Individuen grossen Schwankungen in der Länge unterworfen, die bei grösseren mehrere Centimeter betragen konnten. Die Tiere waren nach zwei Stunden noch sehr beweglich und krochen lebhaft in der physiologischen Kochsalzlösung herum. Für ihre grosse Lebensfähigkeit spricht auch die Tatsache, dass sie noch am Leben waren, trotzdem das sie beherbergende Wirtstier schon zirka 48 Stunden tot war. Im Wirt selbst waren sie alle in Cysten eingeschlossen, frei in der Leibes-

höhle herumkriechende Würmer wurden keine beobachtet. Die Cystenwand selbst wird wahrscheinlich auch hier, wie in ähnlichen andern Fällen, vom befallenen Organ des Wirtes abgeschieden.

Die eingehende mikroskopische Untersuchung ergab, dass es sich zweifelsohne um die Larven, die Plerocercoiden, von *Bothriocephalus* handelt.

In den Cysten waren die Tiere stark kontrahiert, das Vorder- und Hinterende weit in den übrigen Körper eingezogen. Die jüngsten Stadien waren einfach u-förmig zusammengelegt und stimmten in ihrem Aussehen vollständig überein mit der Abbildung, die Hofer in seinem Handbuch der Fischkrankheiten für eine eingekapselte Finne des *Dibothriocephalus latius* bringt. Je grösser die Cysten und je älter die darin enthaltenen Larvenstadien, um so stärker waren sie aufgekäuelt und aufgewunden.

Die herauspräparierten Tiere sind von langgestreckter Gestalt, vorn und hinten an Durchmesser abnehmend und abgeplattet. Ihre Oberfläche ist besonders an konservierten Exemplaren unregelmässig gefaltet und gerunzelt. Der Kopf oder besser das Vorderende, das in der physiologischen Kochsalzlösung ausgestreckt werden kann, ist von geringerem Durchmesser als der übrige Körper, bald mehr zugespitzt, bald mehr abgeplattet, wechselnd in der Form je nach dem Grad der Kontraktion und mehr oder weniger in den übrigen Körper eingezogen. Es trägt zwei deutlich sichtbare, langgestreckte, flächenständige Sauggruben, die Bothridien, und eine accessorische dritte auf dem Scheitel, auf die wir noch mit einigen Worten genauer eintreten werden. Das Hinterende ist bei den meisten in den übrigen Körper etwas eingezogen. Der ganze Körper ist durchsetzt von einer enormen Anzahl kleiner, rundlicher oder ovaler Kalkkörperchen, die, je grösser und je älter das untersuchte Stadium ist, umso dichter gelagert sind. Von der Anlage innerer Organe ist, schon bedingt durch diesen Reichtum an Kalkkörperchen, wenig zu beobachten; die Tiere wurden auch nicht daraufhin genauer untersucht. Bei der Konservierung, die leider wahrscheinlich eine zu wenig sorgfältige war, trat eine Kontraktion der Tiere um mehr als die Hälfte ein.

Wie aus der Literatur hervorgeht, kommen in Cystenform in den angegebenen Organen von gut beschriebenen Cestoden eigentlich nur die Plerocercoidstadien von drei Arten vor, nämlich diejenigen von *Triaenophorus nodulosus* (Pall.), von *Abothrium crassum* (Bloch) oder *A. infundibuliformis*, früher uup $\alpha\epsilon\tau\omega\epsilon$ Namen *Bothrio-*

cephalus infundibuliformis Rud. bekannt, und diejenigen von *Dibothriocephalus latus* (L.), des breitgliedrigen Bandwurmes oder Grubenkopfes des Menschen vor.

Triaenophorus nodulosus kommt von vorneherein nicht in Betracht, denn die *Plerocercoiden*, die fast ausschliesslich eingekapselt in der Leber der befallenen Fische vorkommen, sind schon mit den charakteristischen vier Haken des ausgewachsenen Wurmes ausgerüstet. Nähere Angaben über den Entwicklungsgang und den Bau der Larvenstadien dieses Bandwurmes finden sich in den neueren Arbeiten von Janicki (7) und Rosen (13). Hier sei nur als interessante Tatsache erwähnt, dass nach den Angaben von Janicki nur die alten *Plerocercoidstadien* von deutlichen, vom Wirt abgetrennten Kapseln umgeben sind, während die jungen Stadien in der Leber wandern. Er und auch Rosen führen dagegen ausdrücklich an, dass die *Plerocercoiden* von *Dibothriocephalus latus* in der Leber der künstlich infizierten Fische nie encystiert sind, sondern frei wandern. Ich werde auf diesen Punkt noch zurückkommen.

Abothrium crassum schmarotzt in geschlechtsreifem Zustand in den Pylorusanhängen von Raubfischen, namentlich von Salmoniden, und wird gerade bei der Seeforelle häufig angetroffen. Im untersuchten Exemplar war er nicht nachweisbar. Wenn nun auch durch Rosens Untersuchungen (13) der Entwicklungsgang der Art bekannt geworden ist, so weiss man doch heute über das Auftreten und die Verteilung der *Plerocercoiden* in den verschiedenen, als zweite Zwischenwirte in Betracht kommenden Fischarten noch sehr wenig. Denn was man früher als Larvenformen von *A. crassum* ansprach, was noch Zschokke (14) in den verschiedenen Genferseefischen als encystierte *Plerocercoiden* des Bandwurmes bezeichnete, sind nach seinen späteren Angaben (15) und denjenigen seines Schülers Heitz (5) kaum als solche anzusprechen. So bleiben denn als sichere Befunde nur diejenigen von Rosen an jungen Barschen. Nach ihm sollen die im Darm sich entwickelnden *Plerocercoiden* nur ausnahmsweise diesen verlassen, er hat nur ein Eindringen in die Leber beobachten können; dieses Verhalten soll seiner Ansicht nach bedingt werden durch das Fehlen des Borstenkleides und einer terminalen Invagination, wie sie andern eigentümlich ist, und die ihnen die Durchbohrung und Durchdringung der Darmwandungen erlauben würden. Ihre Weiterentwicklung soll bei den jungen Barschen auch nicht in einer Cyste erfolgen. Sollten nun auch in andern Fischen, vielleicht auch in älteren Barschen, encystierte Larven

von *A. crassum* nachweisbar sein, so können uns diesbezügliche Untersuchungen jetzt Aufschluss geben, da eine Verwechslung mit anderen, z. B. mit solchen von *Dibothriocephalus latus*, mit dem sie sicher häufig verwechselt worden sind, seit den genauen Angaben und Abbildungen von Rosen, kaum mehr möglich ist. Das Vorderende des Plerocercoids von *A. crassum* ist nämlich mit einer hütchenförmigen, häufig mit einem zugespitzten Höckerchen ausgestatteten Verdickung versehen, wie sie nach Heitz übrigens auch dem ausgewachsenen, geschlechtsreifen Bandwurm eigentümlich ist. Von einer terminalen Einstülpung ist, wie schon erwähnt, keine Spur zu beobachten. Die Sauggruben sind im Gegensatz zu den beschriebenen Stadien aus der Seeforelle bei grösseren Stadien ausserordentlich tief, mit dünnen Wandungen und nur durch eine dünne Gewebebrücke von einander getrennt.

So kommen denn eigentlich für unsere Larvenstadien aus der Seeforelle nur noch die Plerocercoiden der Gattung *Dibothriocephalus*, speziell von *Dibothriocephalus latus*, in Frage, mit welchen sie auch im Bau, nicht aber in der Grösse, wie wir noch sehen werden, vollständig übereinstimmen und mit welchen sie allem Anschein nach auch zu vereinigen sind.

Die Plerocercoiden von *D. latus* treten nach den Angaben der Autoren in den befallenen Fischen nicht in gleicher Verteilung auf, sondern sie zeigen in den verschiedenen Arten bald mehr Vorliebe für die einen, bald mehr für die anderen Organe. Es sei mir hier erlaubt, für die einzelnen in Frage kommenden und daraufhin untersuchten Fische eine kurze Uebersicht über ihre Verteilung zu geben, die vielleicht auch in praktischer Hinsicht einigen Wert besitzen dürfte.

In *Lota lota* der Quappe oder Trüsche, durch deren Genuss nach Zschokke am Genfersee in erster Linie der Grubenkopf auf den Menschen übertragen wird, finden sich die Plerocercoiden nach seinen Angaben (15) in der Zahl von 5–30 eingekapselt, hauptsächlich an und in den Wandungen des Schlundes, des Magens und der Pylorusanhänge. Häufig sind sie auch in der Leber, seltener in den Nieren und in den Geschlechtsapparaten, nur ausnahmsweise kommen sie in der Muskulatur vor. Einige wanderten frei in der Leibeshöhle zwischen dem Peritoneum. Genaue Angaben finden sich auch bei Janicki (8). Sie stimmen im grossen und ganzen mit denjenigen von Zschokke überein, und auch er betont ausdrücklich, dass die Muskulatur nur ausnahmsweise infiziert sei. Da nun neben

der Muskulatur der Trüsche die Leber, die Hoden und die Eierstöcke in leicht gebackenem Zustand als Leckerbissen verspiesen werden, ist natürlich bei dem grossen Prozentsatz der infizierten Fische und der Lebensfähigkeit der Finnen eine Infektion des Menschen leicht möglich.

An ähnlichen Stellen und ungefähr in gleicher Verteilung fand Zschokke die Finnen des Grubenkopfes auch in *Salmo umbla*, dem *Omble chevalier* des Genfersees. Sie waren aber in geringerer Zahl vorhanden als bei Lota und häufiger war auch die Rückenmuskulatur infiziert.

Bei *Perca fluviatilis*, dem Barsch, kommen die *Plerocercoiden* nach Zschokke ungefähr in ähnlicher Verteilung vor, wie bei den erwähnten Fischarten, doch wird die Rückenmuskulatur viel häufiger bewohnt. Interessant sind die Angaben von Janicki (9), der eine grosse Zahl dieser Fische untersucht hat. Bei Barschen von mittlerer Grösse ist nur in sehr seltenen Fällen eine Infektion der Magenwand, vom übrigen Darm wird nicht gesprochen, zu konstatieren, dagegen wird die Muskulatur relativ häufig aufgesucht, doch ist die Zahl der nachweisbaren Finnen immer eine geringe. Janicki konnte in der Regel nur ein, seltener zwei *Plerocercoiden* bei einem Wirtstier beobachten. Er nimmt an, dass die *Plerocercoiden* beim Barsch viel weniger lang in den Wandungen des Darmes resp. des Magens verbleiben, auf einem jüngeren und kleineren Stadium in die Leibeshöhle auswandern, um dann von da aus in den meisten Fällen die Muskulatur aufzusuchen.

Ueber die Verteilung der *Plerocercoiden* im Hecht, *Esox lucius*, stehen mir nur die spärlichen Angaben Zschokkes aus dem Genfersee zur Verfügung. Er fand sie nur vereinzelt an den Eingeweiden ansitzend und nie in der Muskulatur. Spätere Untersuchungen zeigten überhaupt keine Befunde mehr. Andere Autoren, die die Finnenstadien für den Hecht angeben, bringen keine genaueren Ausführungen über die Verteilung derselben in den einzelnen Organen. Nach Zschokkes Ansicht soll der Hecht am Genfersee, der übrigens, wenigstens in Genf, auch wenig auf den Markt kommt, als Zwischenwirt und Ueberträger des Grubenkopfes auf den Menschen keine bedeutende Rolle spielen. Ob das für andere Seengebiete, wie z. B. für das Seeland, wo der Hecht häufig gefangen und verzehrt wird, auch zutrifft, muss vorläufig wenigstens dahingestellt bleiben, bis eingehendere Untersuchungen uns auch diesbezüglich Aufschluss geben.

Genaue Angaben über die Verteilung der Plerocercoiden von *D. latus* in *Salmo lacustris*, der Seeforelle, aus der aber durch Verfütterung der geschlechtsreife Bandwurm gezüchtet werden konnte, sind mir keine bekannt. Wenn die Bandwurmlarven aus der Seeforelle des Thunersees hierher gerechnet werden dürfen und wenn aus der Verteilung in einem Wirtsexemplar Schlüsse zulässig sind auf eine solche in der betreffenden Species, so hätten wir hier wieder hauptsächlich eine Infektion des Darmtraktes vor uns, vor allem der Pylorusanhänge, mit Ausschluss der Leber. Charakteristisch wäre dann ferner das Fehlen der Larvenstadien in der Muskulatur. Spezielle Angaben wurden weiter oben gemacht.

Allgemein kann nach Zschokke angegeben werden, dass die Larven in der Magenwand, in den Darmwandungen, in den Pylorusanhängen, gewöhnlich auch diejenigen in der Muskulatur in Cysten eingeschlossen sind, die erbsen- oder linsengross werden können. In der Leber, in den Nieren und in den Geschlechtsapparaten, wenn diese Organe überhaupt aufgesucht werden, scheinen sie nicht abgekapselt zu werden; sondern mehr zu wandern. Für ein solches Verhalten sprechen auch die schon angeführten Beobachtungen von Janicki und von Rosen an ihren infizierten Fischen, in deren Lebern die Plerocercoiden immer frei herumwanderten und nie encystiert waren. Es ist allerdings zu sagen, dass Rosen bei seinen Versuchen die Sektion der Fische schon kurze Zeit nach der Infektion vornahm. Die von ihm gefundenen Plerocercoidstadien waren noch jung und klein und noch nicht zur Ruhe gelangt. Warum ältere, grosse Plerocercoiden, ähnlich wie diejenigen von *Triaenophorus nodulosus*, nicht auch in der Leber des Zwischenwirtes abgekapselt werden sollten, sehe ich nicht recht ein.

Als Träger des Plerocercoidstadiums des *D. latus* des Menschen führt Braun ausser den schon angeführten noch die folgenden Süsswasserfische an: *Thymallus vulgaris*, die Aesche, *Corregonus lavaretus*, den Schnäpel, und *C. albula*, die kleine Maräne. Auch aus diesen war eine Uebertragung auf den Hund, die Katze oder den Menschen möglich. Wahrscheinlich kommen aber noch andere Fische, vor allem Corregonen, wenn auch nicht in so ausgesprochener Weise wie die erwähnten, als Zwischenwirte des breitgliedrigen Bandwurmes in Frage.

Zschokke gelang es, durch Verschlucken der fraglichen Plerocercoiden aus verschiedenen Raubfischen des Genfersees, bei sich und einigen Studenten, die sich ihm zur Verfügung gestellt hatten, den

Dibothriocephalus latus zur Entwicklung zu bringen und also ihren Zusammenhang mit diesem festzustellen. Er beschreibt das Vorderende der betreffenden Finnen als ziemlich spitz zulaufend mit zwei flachen, aber deutlich begrenzten Sauggruben. Auch er führt den auffallenden Reichtum an runden und ovalen; aus konzentrischen Schichten zusammengesetzten Kalkkörperchen an. Eine dritte terminale Grube wird aber nicht erwähnt.

Rosen, dem es gelang, aus Wimperlarven des *D. latus* die *Plerocercoid*e zu züchten, gibt gute Abbildungen und eine genaue Beschreibung dieser Stadien. Die *Bothridien*, die Sauggruben des ausgebildeten *Plerocercoids*, beginnen nach seinen Angaben ganz in der Nähe der terminalen Invagination und erreichen eine Länge, die im Mittel den 7–8fachen Betrag derselben ausmacht. Die äussere Form des *Scolex* und seiner *Bothridien* ist ausserordentlich variabel, was bedingt wird durch seine grosse Beweglichkeit und seine peristaltischen Bewegungen. Die terminale Invagination wirkt als dritte *Bothridie*.

Mit dieser Beschreibung stimmen, wie aus den gemachten Angaben hervorgeht, die Exemplare aus der Seeforelle des Thunersees vollständig überein.

Wie Zschokke und Janicki angeben, waren die von ihnen untersuchten *Plerocercoid*e durchwegs kleiner als die von Braun beschriebenen; sie konnten nur bis 8 mm lange Exemplare feststellen, während Braun Längen von bis 30 mm für solche aus dem Hecht angibt. Meine grössten Exemplare, die aus Cysten an den Pylorusanhängen stammten, massen, wie gesagt, im Leben fünf und mehr Centimeter. Selbst die konservierten sind zwei und mehr Centimeter lang.

Schlussfolgerungen: Für unsere *Plerocercoid*e ergibt sich aus dem Gesagten, dass es mit grosser Wahrscheinlichkeit solche von *D. latus* sind. Als grösste Abweichung von den bekannten Beschreibungen muss ihre bedeutendere Länge angeführt werden. Ob da vielleicht das Alter des Fisches und damit im Zusammenhang das Alter der *Plerocercoid*e eine Rolle spielt, wage ich nur vermutungsweise auszusprechen. Die grössten Exemplare wären dann schon sehr frühzeitig erfolgten Infektionen, die kleineren späteren, zuzuschreiben. Die von Zschokke und Janicki untersuchten Fische waren in keinem Falle so gross wie die Seeforelle aus dem Thunersee. Nach mündlichen Mitteilungen, die mir in liebenswürdiger Weise von Herrn Dr. Rosen in den letzten Tagen gemacht wurden,

und die ich ihm hier bestens verdanken möchte, hat er im Peritoneum von grossen, alten Hechten aus dem Neuenburgersee Plerocoeide von *D. latus* gefunden, die mit 8 cm Länge noch grösser sind, als die von mir beschriebenen. Darin liegt vielleicht auch eine Stütze für meine Vermutung. Diese Plerocoeide waren aber im Gegensatz zu meinen Befunden nie encystiert. Mir gütigst übermittelte lebende Exemplare stimmen vollständig mit denjenigen aus der Seeforelle überein.

Vollständige Sicherheit über die Zugehörigkeit der Plerocoeide zu *D. latus* hätten nur Experimente mit Hunden, Katzen oder mit dem Menschen geben können.

Es sei mir zum Schlusse noch erlaubt, auf die schon öfters angeführten Untersuchungen von Janicki und Rosen (8, 9) und von Rosen (15), durch die endlich die schon lange umstrittene Frage des Entwicklungsganges des *D. latus* dann auch derjenige von *A. crassum* und von *Triaenophorus nodulosus* endgültig gelöst wurde, mit einigen Worten referierend einzugehen. Der ganze Entwicklungsgang dieser Bothriocephalen führt durch zwei Zwischenwirte, wovon der zweite immer ein Süsswasserfisch ist, wie Rosen durch Experimente feststellen konnte, bevor im Endwirt das geschlechtsreife Tier ausgebildet wird.

Uns interessiert hier vor allem der Entwicklungsgang des *D. latus*, der uns gleich ein Bild gibt der beiden andern untersuchten Arten, da bei ihnen die Verhältnisse ähnliche sind. Die schon lange bekannte Wimperlarve mit ihren drei Häkchenpaaren, die im Wasser aus dem Ei ausschlüpft und frei herumschwimmt, wird hier von kleinen Planktonkrebchen, von Copepoden aufgenommen, doch entwickelt sie sich nur in ganz bestimmten Arten weiter, während sie in den andern einfach verdaut wird. Für die Wimperlarve von *D. latus* kommen zur Weiterentwicklung nur *Cyclops strenuus* und *Diaptomus gracilis* in Frage; für *Abothrium crassum* *C. strenuus* und *C. serrulatus*; für *Triaenophorus nodulosus* *C. strenuus* und *C. fimbriatus*. In der geeigneten Copepodenart wird die bewimperte Embryonalhülle abgeworfen und die darin eingeschlossene Oncosphäre, der eigentliche Keim, wird frei und schreitet zur Weiterentwicklung. Rosen bezeichnet dieses Stadium mit dem Namen Coracidium. Dieses Coracidium durchbricht dann den Darm des befallenen Copepoden, wandert in die Leibeshöhle ein, bleibt aber immer mit den drei Häkchenpaaren an der Oberfläche der Darmwand befestigt. Es wächst hier heran, streckt sich in die

Länge und zeigt bald charakteristische Differenzierungen an den beiden Polen, die bei den verschiedenen untersuchten Arten verschieden und charakteristisch sind. Bei demjenigen von *D. latus* schnürt sich am einen Pol eine rundliche Blase ab, in der die drei Häkchenpaare enthalten sind, am anderen macht sich eine Invagination bemerkbar, die sehr charakteristisch ist und die, wie wir gesehen haben, den weiteren Entwicklungsstadien der Art erhalten bleibt. In der ersten Zeit ihrer Anlage kann sie noch ein- und ausgestülpt werden. Beim *Coracidium* von *Abothrium crassum*, das allein zum Vergleich herangezogen werden soll, treffen wir am hinteren Pol einen langen, schwanzartigen Anhang mit den drei Häkchenpaaren, während das Vorderende schon die charakteristische zugespitzte Ausstülpung zeigt, die sich später dann in das hütchenförmige Gebilde am Vorderende des *Plerocercoids* und des ausgewachsenen Bandwurmes umwandelt. Rosen nennt diese Stadien *Procercoide*. Aus ihnen entstehen dann die *Plerocercoidstadien*, wenn die mit ihnen behafteten Copepoden von einem Fisch aufgenommen werden. Wie Versuche mit jungen Forellen gezeigt haben, werden nach Verdauung ihrer Träger die *Plerocercoiden* frei, sie dringen in die Magenwandungen ein, wachsen hier heran, vorher schon haben sie die Schwanzblase verloren, und werden zu *Plerocercoiden*. Es sind diese letzteren stark gewachsene *Procercoide*, die aber charakterisiert sind durch die sich bildenden endständigen *Bothridien*, die bei *D. latus* neben der terminalen Invagination auftreten und durch die starke Vermehrung der Kalkkörperchen. Es können nun die Larven, auf diesem Stadium angelangt, die Muskularis durchdringen, in die Leibeshöhle gelangen und von da aus zur weiteren Besiedelung der schon erwähnten Organe schreiten. Werden sie mit diesen vom definitiven Endwirt aufgenommen, so entwickelt sich aus ihnen der geschlechtsreife Bandwurm.

Eingegangen 20. Mai 1919.

Literatur-Angaben.

1. Braun, M.: Vermes. Abt. Ia. Trematodes; Abt. Ib. Cestodes. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Leipzig 1894—1915.
2. — Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes. Würzburg 1883.
3. — Die tierischen Parasiten des Menschen. I. Teil. Würzburg 1915.
4. Hausmann, J.: Ueber Trematoden der Süßwasserfische. Rev. suisse Zool. Bd. 5. Genève 1897.
5. Heitz, F. A.: *Salmo salar* Lin. Seine Parasitenfauna und seine Ernährungsweise im Meer und im Süßwasser. Diss. Basel 1917.
6. Hofer, B.: Handbuch der Fischkrankheiten. Stuttgart 1906.
7. Janicki, C.: Neue Studien über postembryonale Entwicklung und Wirtswechsel bei Bothriocephalen. I. *Triaenophorus nodulosus* (Pall.). Corr.-Blatt für Schweizer Aerzte Nr. 40. Basel 1918.
8. — und Rosen, F.: Der Entwicklungszyklus von *Dibothriocephalus latus* L. Corr.-Blatt für Schweizer Aerzte Nr. 45. Basel 1917.
9. — und Rosen, F.: Le cycle évolutif du *Dibothriocephalus latus* L. Bull. Société neuchâtel. scienc. nat. T. XLII. 1917.
10. Lühe, M.: Parasitische Plattwürmer. I. Trematodes. In: Brauers Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 17. Jena 1909.
11. — Parasitische Plattwürmer. II. Cestodes. In: Brauers Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 18. Jena 1910.
12. Odhner, Th.: Zum natürlichen System der digenen Trematoden IV. Zool. Anz., Bd. 38, Nr. 24. Leipzig 1911.
13. Rosen, F.: Recherches sur le Développement des Cestodes. I. Le cycle évolutif des Bothriocephales. Bull. Soc. neuchât. scienc. nat. T. XLIII. 1918.
14. Zschokke, F.: Recherches sur l'organisation et la distribution zoologiques des Vers parasites des Poissons d'eau douce. Arch. Biol., Bd. 5. Paris 1884.
15. — Der *Bothriocephalus latus* in Genf. Centrbl. Bacteriologie und Parasitenkunde, Bd. I, Nr. 13 und 14. Jena 1887.