Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

LIV. Band. 28. Februar 1922. Nr. 7/8.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Blunck**, Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer. (Fortsetzung.) S. 145.
2. **v. Haffner**, Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden. I. Ovarium und Eibildung von *Porocephalus armillatus* (Wyman). (Mit 10 Figuren.) S. 162.
3. **v. Haffner**, Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden. II. Zur Eireifung von *Porocephalus armillatus* (Wyman). (Mit 11 Figuren.) S. 170.
4. **Heikertinger**, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen. IV. Roland Trimen. S. 177.
5. **Heikertinger**, Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen? V. Fritz Müller. S. 185.
6. **Mertens**, Ein neues Chamäleon aus Kamerun. (Mit 1 Figur.) S. 190.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saitenwürmer.

Von Dr. Hans Blunck, Naumburg a. S.

Eingeg. 24. September 1921.

(Fortsetzung und Schluß.)

Über die Larven der außerdeutschen Gordiiden ist wenig bekannt. *Paragordius stylosus* soll nach v. Linstow (l. c.) in denselben Fischen vorkommen wie *Parachordodes violaceus*, nach Camerano 1897. S. 356) außerdem in *Lampreda* (*Petromyzon*) *adulta*. Montgomery (1904. l. c.) erzielte experimentell bei *Paragordius* Leidy die bereits erwähnte Einwanderung in Gammariden, *Oniscus*, also in Krebse, ferner in die Larven von *Culex* und *Bufo*.

Die bislang als Larvenwirte der Gordiiden beschriebenen Tierarten verteilen sich somit über mehrere Klassen des Systems, unter denen die als Wirte der Jungwürmer genannten Ordnungen mit Ausnahme von *Hydrophilus piceus* und der von uns als Gelegenheitswirte angesprochenen Fische aber nicht vertreten sind. Diese Divergenz steht im Einklang mit unsrer Auffassung vom Entwicklungsgang der Gordiiden und kann wohl nur im Sinne eines obligatorischen Wirtswechsels gedeutet werden, ist meines Wissens aber noch nicht in dieser Richtung bewertet.

Ob alle auf Grund des Nachweises einer Infektion mit Gordiidenlarven als »Wirte« bezeichneten Tierformen wirklich als echte Wirte anzusprechen sind, wie Villot (1891. S. 338—339) meint, ist recht zweifelhaft. Wahrscheinlich hat ein guter Teil der experimentell erzielten Infektionen als Kunstprodukt auszuscheiden. Leider sind die Angaben der Autoren zumeist so ungenau, daß sich Freilandfunde und Zuchtprodukte nicht immer trennen lassen. Keinen Anspruch auf Wertung als Gordiidenwirte haben wahrscheinlich die Kruster, ein Teil der Insekten und vielleicht die Mollusken. Bleiben würden gewisse Insekten, Würmer, Amphibien und Fische. Die Entscheidung kann hier wohl nur das Experiment bringen. Alle bisherigen Arbeiten in dieser Richtung sind fehlgeschlagen.

Meissner (1856. l. c.) fütterte Wasserkäfer mit infizierten Ephemeridenlarven (*G. aquaticus* und *P. tolosanus*). Die Würmer entwickelten sich nicht. Villot (1891. S. 340—341) ließ eine *Dytiscus*-Larve eine *Nephelis octoculata* verzehren, nachdem diese mit *Paragordius tricuspidatus* infiziert war. Die Wurmlarven gingen zugrunde. Ebenso scheiterten Infektionsversuche an *Carabus monilis* ♂ und ♀, die mit Cysten sowie mit Fleischstücken, welche mit Larven von *P. violaceus* besetzt waren, gefüttert wurden. Vergeblich wurden auch einem Weibchen von *D. marginalis* in Limnaeen eingewanderte Larven von *G. aquaticus* verabreicht.

Über die experimentelle Technik und die Länge der Zeit, während der das infizierte Material der Beobachtung unterlag, werden von keinem Versuchsansteller Angaben gemacht. Vermutlich liegt das Geheimnis der Mißerfolge in unzweckmäßigem Experimentieren in Verbindung mit der Wahl ungeeigneter Versuchstiere.

Die Auffassung mancher Autoren (v. Linstow 1884, 1891, 1892, 1898, Vejdovský 1894, Montgomery 1904), daß jede Art ihren speziellen Wirt hat — so nach v. Linstow (1884. S. 137—138) *P. tolosanus Cobitis barbatula*, *G. subbifurcus* (syn. *P. tolosanus*) *Ephemera vulgaris*, *G. aquaticus Limnaea ovata* und *Paragordius tricuspidatus Chironomus* —, daß aber die jungen Larven wahllos in jeden ihnen sich bietenden Tierkörper eindringen und es dem Zufall überlassen, den richtigen Wirt zu treffen, ist nicht sehr bestechend. Die Verteilung der Larvenfunde auf einen verhältnismäßig großen Kreis von Tierformen spricht dafür, daß die Zahl der echten Wirte nicht gar zu klein bemessen ist. Als echte Wirte von *G. aquaticus* dürfen wohl heute bereits außer den Larven gewisser Amphibien einige Fische gelten.

Durchaus andre Anschauungen über den Parasitismus der Saitenwürmer entwickelt Camerano (1897. S. 351—352). Der mit Recht

als guter Kenner der Gordiiden geltende Autor glaubt, die Annahme eines Wirtswechsels dieser Würmer ablehnen zu müssen. Nach ihm stellen nur die Insekten echte Wirte dieser Schmarotzer, und sie entwickeln sich in ihm von der Junglarve bis zum reifen Wurm. Die in Vertreter andrer Tierklassen eingewanderten Larven gehen in ihren Cysten zugrunde. Camerano stützt sich dabei zur Hauptsache auf die Verfütterungsexperimente Villots (s. o.), ferner auf die eigne Beobachtung, daß im Januar stark mit *Paragordius stylosus* infiziert befundene Neunaugen Ende April die Cysten in geringer Zahl und zum größten Teil mehr oder minder degeneriert zeigten, und drittens auf die Überlegung, daß die Jungwurmwirte viel geringer infiziert sind, als der starke Konsum an sogenannten »Larvenwirten« erwarten lassen müßte. Wir haben die Versuche Villots bereits weiter oben behandelt. Der zweite Einwand Cameranos spricht weniger gegen einen Wirtswechsel als gegen die Annahme, daß die Neunaugen echte Larvenwirte von *P. stylosus* sind. Auch das dritte Bedenken des italienischen Autors können wir angesichts der notorischen Seltenheit der Saitenwürmer nicht teilen.

Über den Infektionsvorgang, d. h. über den Übertritt der Junglarven in ihre Wirte, ist wenig bekannt. Die im Darm und seinen Nachbarorganen bei Amphibien und Fischen getroffenen Larven sind wohl passiv per os in ihre Wirte gelangt. In der Regel dürfte aber die Einwanderung aktiv durch die Haut erfolgen. Die zu Schwimmbewegungen unfähigen Gordiidenlarven (vgl. Meissner 1856. S. 130 und 131, Villot 1874. S. 209) erwarten wahrscheinlich ihre Wirte am Grunde des Gewässers. Es ist möglich, daß eine von Villot (1874. S. 209) entdeckte klebrige Hüllschicht den Larven das erste Anheften erleichtert. Das Einbohren erfolgt nach den Beobachtungen Meissners (l. c. S. 133 und Villots (1874. S. 212, 1891. S. 344) mit Hilfe des Stachelapparats und der Hakenkränze. In der Muskulatur oder im Fettkörper kommen die Eindringlinge nach Ausscheidung einer Cyste zur Ruhe, ziehen den hakenbewehrten Rüssel — ontogenetisch nach Mühldorf (1914. S. 69) das Hinterende des Tieres — ein und verändern sich dann anscheinend nicht weiter. Länger als 2 Monate konnte Meissner (l. c. S. 136) die Larven von *P. tolosanus* in Ephemeriden am Leben erhalten, ohne daß sie in die Metamorphose eintraten. Auch dieser Umstand spricht dafür, daß die Gordiiden zur Weiterentwicklung der Übersiedlung in einen zweiten Wirt bedürfen. Villots Auffassung (1891. S. 343), daß die Einkapselung ein Verlegenheitsakt verirrter Larven sei, und daß alle encystierten Individuen zugrunde gehen müssen, entbehrt der Begründung.

Beachtenswert ist, daß die uns bekannten Larvenwirte zwar in der großen Mehrzahl zu den Wassertieren zählen, daß aber bei *P. tolosanus* in dem Oligochaeten *Fridericia* nach Müller auch ein Landbewohner zu verzeichnen ist. In diesem Zusammenhang gewinnt die Beobachtung Interesse, daß die *Gordius*-Larven im Wasser innerhalb einer Woche zugrunde gehen (Meissner 1856), auf feuchtem Laub sich aber monatelang halten. Bekanntlich werden geschlechtsreife Gordien nicht nur in größeren Gewässern, sondern sehr häufig auch in kleinen Gerinnseln bis zur Wagenspur herab (Mühldorf 1914. S. 16) getroffen. Die Weibchen laichen auch in kleinen Pfützen, die nachweislich bald der Austrocknung verfallen. Es besteht für die Brut nach den Beobachtungen Müllers (l. c.) dann anscheinend die Möglichkeit, diese Periode zu überstehen und an Stelle des Wassertiers einen Landbewohner zum Wirt zu wählen.

Die über die Entwicklungsdauer der Gordiiden bislang vorliegenden Angaben geben kein einheitliches Bild.

Meissner (l. c. S. 129—130) und v. Linstow (1891. S. 244) sahen die Embryogenese bei *P. tolosanus* in einem, bei *G. aquaticus* in 2 Monaten verlaufen (Laboratoriumsbeobachtungen im Juli und August). Die reifen Larven sprengten mit Hilfe des stilettförmigen Aufsatzes am Vorderende die Eihülle. Nach Meyer (1913. S. 125) dauert die Entwicklung bei *G. aquaticus* im allgemeinen 28 Tage, im Herbst länger. Die einzelnen Eier eines Geleges reifen verschieden schnell (vgl. auch Mühldorf 1914. S. 18). Müller (l. c.) bettete im September gesammelte Eischnüre auf feuchtem Moos. Nach 8 Monaten enthielt ein Laichpaket noch reife, lebende Embryonen, während der Rest inzwischen ausgewandert war. Danach scheinen die Frühjahrs- und Sommergelege im allgemeinen innerhalb eines Monats auszureifen, die Herbstgelege aber zu überwintern.

Die Periode des Freilebens der Junglarve scheint im allgemeinen sehr kurz bemessen zu sein und einige Tage kaum zu übersteigen (vgl. Wesenberg-Lund 1910. S. 124 und Mühldorf 1914. S. 22). Die mit nur einem terminalen Stachel ausgerüsteten Larven von *G. aquaticus* halten sich nach Mühldorf (l. c. S. 22) im Wasser länger als die doppelt bestachelten Jugendstadien von *P. tolosanus*. Bei der ersten sich bietenden Gelegenheit wandern die Larven in ihren Wirt ein.

Die Dauer der ersten parasitären Periode (Parasitismus der Larve) wechselt und endet mit der Vernichtung des ersten durch den zweiten Wirt. Dementsprechend verteilen sich die Funde infizierter Wirtstiere über das ganze Jahr (vgl. v. Linstow 1900. S. 373

— *P. tolosanus* in *Rhyacophila nubila* Zett. — und 1891. S. 79—80 id. in *Sialis lutaria*).

Wie lange die Larven in ihrem Wirt lebensfähig bleiben, ist nicht bekannt. In den weiter oben mitgeteilten Fällen kann die erste parasitäre Periode sich nur über einige Wochen erstreckt haben. Die ersten Kaulquappen schlüpften Anfang Mai. Die Infektion der *Dytiscus*-Larven muß zum mindesten in den Fällen 2 und 11 spätestens im Juni oder in den ersten Julitagen erfolgt sein. Nach v. Linstow (1892. S. 330) überwintern die in Neuropteren eingedrungenen Larven mit ihren Wirten, gelangen nach dem Schlüpfen der Fliege mit dieser an Land und werden erst jetzt von Raubkäfern als ihren Endwirten aufgenommen.

Über die Dauer der zweiten parasitären Periode (Parasitismus des Jungwurms) liegen nur Vermutungen vor. Parasitenträger sind zu allen Jahreszeiten, mit Ausnahme des Winters, beobachtet. Leider fehlt bei der Mehrzahl der Berichte die Angabe der Wurmspecies. Müller berichtet von Parasitenfunden (1920 l. c.) im März in *Pterostichus niger*, im Juni in *Nebria picicornis*, im Juli und im August in *Dytiscus*-Larven. Vejdovský (1894. S. 643—645) verzeichnet Infektionen für April (*P. preslii*? = *P. violaceus* in *Feronia vulgaris*) und für August, v. Linstow (1889. S. 249) für *P. tolosanus* das Frühjahr und später (1891. S. 239) insbesondere die erste Aprilhälfte, nur ein Stück fand sich im Juni (22. 6. *P. tolosanus* in *Pseudophonus pubescens*). Janda traf *P. tolosanus* in *F. vulgaris* im Frühjahr (mitgeteilt von Vejdovský 1894. S. 645). Aus eignen Funden schließt Vejdovský (l. c. S. 645), daß *G. preslii* im Sommer in *F. vulgaris* eindringt, und daß die infizierten Käfer überwintern, um im nächsten Frühjahr im März und April ihre Schmarotzer zu entlassen. Nach Villot (1887. S. 504) beginnen die Saitenwürmer das Freileben in sehr verschiedenen Stadien ihrer Entwicklung, teils bevor die Bräunung der Haut begonnen hat, teils erst nach völliger Ausreifung.

Ich traf einerseits im Juli bereits ausgewachsene Jungwürmer, und anderseits noch im Oktober sehr jugendliche Stücke von wenigen Millimetern Länge.

Der Austritt reifer Würmer wurde beobachtet im Frühling von v. Linstow (1889. l. c.) und Legrand (1858. S. 185—187), im Juni von v. Siebold (berichtet bei Meissner 1856. S. 8, *G. aquaticus* und *P. tolosanus* aus Carabiden) und von Müller (l. c., aus *Nebria picicornis*), im Juli (aus der Larve von *Dytiscus*) und Anfang Oktober von Mahler (1856. l. c., aus Gelbrandkäfern).

Mir kamen acht auswandernde Gordiiden zu Gesicht. 6 Fälle

betrafen mit Sicherheit *G. aquaticus,* der Rest dieselbe Art oder *P. tolosanus.* Zwei im Aquarium erzogene Käfer (s. unter 11) entließen ihre 5 Parasiten (*G. aquaticus*) am 28. und 30. 9. Gleichzeitig wanderte ein Stück derselben Art aus einem frisch gefangenen Käfer aus. Die der Species nach nicht mehr sicherzustellenden Würmer (s. unter 9 und 10) verließen die kurz vorher gefangenen Käfer am 24. 7., bzw. 29. 10.

Wir erschließen daraus, daß die in *Dytiscus* groß werdenden Stücke von *G. aquaticus* im allgemeinen gegen den Herbst zu ihre Entwicklung beendet haben.

Da die Infektion in den mitgeteilten Fällen durchweg im Frühjahr stattgefunden haben muß, betrug die Entwicklungsdauer des Jungwurms im Endwirt höchstens 4 und mindestens 2 Monate, im Fall 11 mindestens 83 und höchstens 113 Tage. Somit hält sich *G. aquaticus* in seinem Endwirt *D. marginalis* etwa 3—4 Monate auf und wächst in dieser Zeit vom Larvenstadium bis zur Reife heran. Diese Zeitwerte sind auf Grund von Laboratoriumsversuchen gewonnen. Auch im Freiland aber schlüpfen die *Dytiscus*-Larven im April und Mai, und die Froschbrut erscheint im allgemeinen nicht vor Ende April. Die Infektion kann also kaum vor Anfang Mai stattfinden. Da die Würmer auch aus den frisch gefangenen Käfern bereits Ende September ausschlüpfen, kann die Entwicklungsdauer im Endwirt auch hier nur 4—5 Monate betragen. Die gegen die Laboratoriumszuchten um einen Monat längere Entwicklungsdauer erklärt sich aus der niederen Temperatur der Teiche gegenüber dem Zimmeraquarium.

Bei später im Jahr eintretenden Infektionen der Larven muß sich die Beendigung der Wurmentwicklung entsprechend gegen den Herbst zu verschieben. Da die Larven von *D. marginalis* im August bereits zumeist verpuppt sind, dürften die letzten Infektionen in den Juni fallen. Der Abschluß der Parasitenentwicklung ist sodann erst im November zu erwarten. Ob die Würmer dann noch schlüpfen oder im Käfer überwintern, bleibt eine offene Frage. Für *P. violaceus* glaubt Vejdovský (1894. S. 645) stark mit dieser Möglichkeit rechnen zu müssen. Mühldorf (1914. S. 15 Anm.) traf am 24. Dezember 1913 in einem Bach bei Czernowitz ein Weibchen und zwei Männchen von *G. aquaticus.* Das Weibchen war noch unpigmentiert. Es hatte vielleicht erst vor kurzem den Wirt verlassen. Es kommen jedoch auch zeitlebens unpigmentiert bleibende Stücke mit normalen Potenzen vor, so daß Villot (1886) und Camerano (1897. S. 357ff.) geradezu von neotonischer Entwicklung sprechen. Mühldorf hat *G. aquaticus* auch Anfang Februar, als das Wintereis noch nicht

geschwunden war, beobachtet. Die Würmer waren zum Teil noch nicht pigmentiert. Wirtstiere, aus denen sie hätten abgeleitet werden können, waren nirgends zu bemerken (vgl. auch Villot 1891. S. 388).

Ob *G. aquaticus* auch den Gelbrandkäfer infizieren, d. h. ob die Larve des Wurms mit ihrem ersten Wirt direkt vom Käfer übernommen werden kann, oder ob das Eindringen in die Larve des *Dytiscus* Voraussetzung für die Möglichkeit der Entwicklung des Parasiten ist, wissen wir nicht.

Über das Schicksal der Würmer nach dem Verlassen des Endwirts liegen nur spärliche Nachrichten vor. Villots Annahme (1891. S. 393), daß die Saitenwürmer zum großen Teil in Rinnsalen und Quellen auswandern und sich dann teils aktiv, teils passiv vom Wasser in Teiche und Flüsse talwärts tragen lassen, hat viel für sich. Nur so ist wohl das Massenvorkommen der Gordiiden in kleinen Tümpeln zu erklären (vgl. Mühldorf 1914), in deren unmittelbarer Nachbarschaft es an natürlichen Wirten der Würmer mangelt.

Freilebende geschlechtsreife Gordiiden sind zu allen Jahreszeiten beobachtet worden. *P. tolosanus* wird verzeichnet von Müller (l. c.) im Mai, Juni, Juli und August, von v. Siebold (1856. S. 141), Meissner (1856. S. 47), Villot (1886. S. 301 und 1891. S. 392), Vejdovský (1886. S. 370 und 1888. S. 188) im Juni, von v. Linstow (1891. S. 240) von April bis Juni und im »Sommer«. *G. aquaticus* konnte von Mühldorf (1913. S. 32 und 1914. S. 14—15) im Dezember, Februar und März und »in der ganzen guten Jahreszeit« beschafft werden, von Wesenberg-Lund (1910. S. 122) von April bis August, von Villot (1886. S. 294 und 1891. S. 392) von März bis November, vorzüglich aber im September, von Meyer (1913. S. 125) bis Ende Juli. v. Siebold brachte 10 geschlechtsreife Männchen und 4 Weibchen im Juni ein. Mir kamen frisch geschlüpfte Stücke dieser Art im September zu Gesicht (s. unter 11 und 12). Wo *G. aquaticus* und *P. tolosanus* nebeneinander vorkommen, geht nach Mühldorf (1914. S. 15) die erstgenannte Art zeitlich im Auftreten voraus.

Was wird aus den im Herbst auswandernden Gordiiden? Meine 1915 (S. 290) geäußerte Ansicht, daß die Würmer überwintern, ist von Müller (1920. l. c.) in Zweifel gesetzt worden. Durch die eingehende Wiedergabe meiner Beobachtungen an gefangenen Stücken (vgl. unter 11) glaube ich gezeigt zu haben, daß zum mindesten *G. aquaticus* überwintern kann. Wahrscheinlich sind auch die von Mühldorf (1914. l. c.) und andern (vgl. Villot 1874. S. 65) im Dezember, Februar und März beobachteten Saitenwürmer als überwinternde, bzw. überwinterte Stücke aufzufassen. Übrigens hat schon

Charvet (1834. S. 44) in bezug auf die Saitenwürmer die Frage aufgeworfen: «S'enfoncent-ils dans la boue à l'automne pour reparoître au printemps?»

Sämtliche in der Literatur erwähnte Gordiiden wurden im Wasser angetroffen. An Land und auch in feuchter Erde sollen die Saitenwürmer im Gegensatz zu *Mermis* nach Meissner (1856. S. 63), Villot (1891) und v. Linstow (1891. S. 240) schnell eintrocknen und absterben. Bacounin (1788—1789, zit. nach Villot 1874. S. 66) konnte dagegen Gordiiden durch allmählichen Wasserentzug zum Eingraben und durch Wasserzufuhr wieder zum Verlassen ihrer Schlupfwinkel bringen. Und Camerano (1891—1892. S. 604) rechnet bei *P. pustulosus* mit der Möglichkeit, daß diese Art sich in feuchter Erde halten und sogar fortpflanzen kann. *Paragordius varius* Leidy wurde von Montgomery (1904. S. 739) 24 Stunden auf feuchtem Fließpapier lebend erhalten. Daß *G. aquaticus* lange in feuchter Erde leben kann, konnte ich beweisen (s. o.). Ich stehe nicht an, aus der Gesamtheit des vorliegenden Materials den Schluß zu ziehen, daß *G. aquaticus* normalerweise zur Überwinterung das Wasser verläßt und im Uferschlamm vergraben das Frühjahr erwartet. In dieser Auffassung werde ich durch die Mitteilung v. Siebolds (1855. S. 141), am Ufer im Juni halb im Schlamm vergraben *G. aquaticus* und *P. tolosanus* gefunden zu haben, bestärkt. Auch die Insassen meiner Aquarien gruben sich wiederholt bereits vor dem Winterschlaf tagelang mehr oder minder tief in den Bodengrund ein. Die oben mitgeteilte Überwinterung dreier Stücke von *G. aquaticus* im Wasser eines Aquariums (s. unter 11) zeigt, daß die Überwindung der schlechten Jahreszeit zwar auch auf diese Weise möglich ist; das Verhalten der Würmer, denen die Möglichkeit, an Land zu gehen gegeben war, beweist aber zur Genüge, welches Verfahren als das natürlichere zu gelten hat. Es dürfte danach erwiesen sein, daß zum mindesten *G. aquaticus* an Land im Uferschlamm vergraben überwintert. Ob der Wurm etwa auch im Sommer vorübergehend das Wasser verläßt, ist nicht bekannt. Meissners Beobachtung (1856. S. 62), daß sich *G. aquaticus* im Wasser weniger gut hält als *P. tolosanus*, könnte in diesem Sinne gedeutet werden.

Über die Lebensdauer der ausgewachsenen Würmer lagen bislang keine Beobachtungen vor. Villot vermutete anfangs (1874. S. 65), daß die Männchen länger als 1 Jahr leben können. Er konnte später (1891. S. 396) ebenso wie vor ihm Meissner (1856. S. 47) *P. tolosanus* und *G. aquaticus* nicht länger als einen Monat erhalten. Nach der landläufigen Ansicht (vgl. z. B. Vejdovský 1894.

S. 687, der in *Blaps mucronata* Weibchen von *G. pustulosus* mit reifen Eiern fand) sind die Saitenwürmer beim Verlassen des Endwirts unbeschadet der noch vorhandenen infantilen Nebencharaktere fortpflanzungsfähig und gehen nach kurzer Zeit der Geschlechtsreife ein, die Weibchen zumeist bereits innerhalb 24 Stunden nach der letzten Eiablage. Mühldorf (1914. S. 20) konnte ein Weibchen noch 6 Wochen erhalten. Villot (1891. S. 394) gibt dagegen an, daß die Weibchen «périssent aussitôt que leur ponte est terminée», und meint (1886. S. 293, 1874. S. 65), daß *G. aquaticus* zwar von März bis November freilebend zu treffen ist, jedoch erst gegen Ende des Sommers geschlechtsreif wird. Nach meinen Beobachtungen (s. unter 11) kann *G. aquaticus* die parasitäre Periode seiner Entwicklung um mindestens 8 Monate überleben, und die Fortpflanzung findet wenigstens bei den spätgeborenen Stücken erst nach der Überwinterung statt.

Die Copula wurde von mir nicht beobachtet. Sie ist für *P. tolosanus* von v. Linstow (1891. S. 243) im April, von Meissner (l. c. S. 47 und S. 118—121) im Juni registriert und eingehend beschrieben. Villot (1886. S. 293) gibt den September als Begattungszeit an. Derselbe Autor (1891. S. 394) sah ein Weibchen von *P. tolosanus* mit *P. tricuspidatus* in Vereinigung.

Die Eiablage schließt sich der Begattung eng an und erfolgt, soviel wir wissen, durchweg im Wasser. Auch meine überwinterten Exemplare erledigten die Fortpflanzungsgeschäfte daselbst. Legende *Gordius*-Weibchen wurden von Bacounin (1788—1789. S. 29—33), Dufour (Ann. sc. nat. 1. sér. T. 14. p. 225), Charvet (1834. S. 37 bis 46), Grube (1849. S. 371), Meissner (1856. S. 123, *G. aquaticus* und *P. tolosanus*), Leidy (S. 98—100, zit. nach Villot 1874. S. 201), Villot (1874. S. 200), v. Linstow (1891. S. 243, *P. tolosanus*) und Mühldorf (1914. S. 17ff.) beobachtet. Die Eier verlassen den mütterlichen Organismus zu langen Laichschnüren zusammengeschlossen, die in der Regel an Pflanzen (Hottonia palustris, Potomogeton, Ranunculus aquaticus, Sium latifolium und Gräser) unter Wasser abgesetzt werden. Nähere Angaben finden sich bei Charvet (1834. S. 42), Berthold (1843. S. 16), Grube (1849. S. 371), Leidy (1850. S. 98), v. Linstow (1891. S. 243), Lauterborn (1904. S. 57), Montgomery (1905. S. 738), Wesenberg-Lund (1910. S. 123), Meyer (1913. S. 125) und Mühldorf (1910. S. 19). Nach Wesenberg-Lund (1910. l. c.) und Meyer (1913. S. 125) halten die Weibchen bei *G. aquaticus* die Laichmassen bis zum Schlüpfen der Larven fest umschlungen. Auf Brutpflege ist dieses Verhalten nach Mühldorf (l. c. S. 18) indessen schwerlich zu deuten.

Die Zahl der Eier eines Weibchens berechnete Leidy (Proceed. Acad. Philad. t. V. p. 262—266, zit. nach Villot 1874. S. 200) für *G. varius* auf 6624800.

v. Linstow (1891. S. 243) veranschlagt die Legezeit des *Gordius*-Weibchens auf etwa 4 Wochen, Villot (1874. S. 200) auf 1—2 Wochen, Mühldorf (1914. S. 18) nur auf wenige Tage. Mit wiederholter Eiablage in längeren Pausen kann nach den von Svabenik (1908. S. 387) über das Verhalten des Geschlechtsepithels mitgeteilten Beobachtungen nicht gerechnet werden. Auch Mühldorf (1914. S. 20 bis 22) sah sich bei den auf Vejdovský's (1888) Angaben weiterbauenden Studien in der Erwartung mehrerer Legeperioden getäuscht. Wir stimmen Villot (1891. S. 394) und Camerano (1897. S. 360) bei, daß die nur während des parasitären Stadiums zur Nahrungsaufnahme fähigen Gordiiden den einmal erschöpften Eivorrat aus Mangel an Reservestoffen nicht wieder durch Neubildung ersetzen können. Gegen Ende der Legeperiode ist der Körper völlig erschöpft (Villot 1889. S. 687 und 412) und in Ermangelung der Assimilationsmöglichkeit zur Regeneration der Geschlechtsdrüsen nicht befähigt.

Gelege von *G. aquaticus* wurden bisher im April (Mühldorf 1914. S. 18), im Mai (Grube 1849. S. 371), im Juni und Juli (Wesenberg-Lund 1910. S. 122 und 126, Meyer 1913. S. 125) und im Oktober (Villot 1886. S. 293, Mühldorf l. c.) beobachtet. Nach Villot (1886. S. 392) sollen gelegentlich auch noch im November verspätete Laichschnüre zu finden sein. Die Laichzeit meiner im Aquarium überwinterten Würmer fiel in den Mai. Für *P. tolosanus* sind Gelege von April bis September verzeichnet (Meissner 1856, Villot 1886. S. 301, v. Linstow 1891. S. 244, Müller 1920). Ob die Spätgelege von denselben Weibchen wie die Frühjahrsgelege stammen, ist nicht bekannt.

Aus der Gesamtheit der vorliegenden Beobachtungen ist die Lebensdauer des Einzelindividuums von *G. aquaticus* auf reichlich $1^1/_4$ Jahr zu veranschlagen. Auf diese Zeit ist für die Embryonalentwicklung und die Metamorphose etwa $^1/_2$ Jahr in Anrechnung zu bringen, so daß $^3/_4$ Jahre auf die nichtparasitäre Periode entfallen.

Bemerkenswert ist die Zählebigkeit verletzter Würmer. Das unter 11 behandelte, von den Käfern zerstückelte Weibchen von *G. aquaticus*, überlebte den Verlust eines Sechstels seiner Körperlänge etwa $2^1/_2$ Monate. Eine Neubildung der verlorenen Teile fand nicht statt. Entgegen den alten Angaben von Müller (Verm. terrestr. et fluv. hist. I, 2. p. 10), Alex. de Bacounin (S. 213) und Hanow (Seltenheiten der Natur I. S. 592, zit. nach Meissner

1856. S. 63) scheint *Gordius* als Volltier also nicht zur Regeneration befähigt zu sein.

In den Endwirt werden die jungen Gordiiden nach unsrer Auffassung zusammen mit ihrem Wirt per os aufgenommen. Bei der *Dytiscus*-Larve muß der Übertritt durch die Hohlrinnen der Mandibeln erfolgen. v. Linstow (1898. S. 755) hat berechnet, daß deren Lumen weit genug ist, um die Passage zu gestatten. Die Länge der Gordiidenlarven beträgt 0,065—0,075 mm, die Weite der Mandibelrinne 0,118 mm (s. auch v. Linstow 1877. S. 4). Die Larven müssen zunächst in den Darmtractus gelangen, sind hier aber noch nicht nachgewiesen. Wahrscheinlich erfolgt bald nach der Auflösung der Cystenhülle der aktive Übertritt in die Leibeshöhle. Die nächsten Schicksale der Larven sind noch unbekannt. Nach v. Linstow, Vejdovský (1894. Taf. XXVII. Fig. 9, 10, 11 und 17) und Camerano (1891—1892) wird zunächst der ganze, den Rüssel tragende Vorderkörper, eingeschmolzen. Jedenfalls vergeht (vgl. unter 11e) wahrscheinlich längere Zeit, ehe die Würmer die bekannte, fadenförmige Gestalt annehmen. Die jüngsten Stadien, die bis jetzt zur Beobachtung kamen, lagen als zarte, weiße Fäden im Hinterleib des Wirts unter dem Eingeweideknäuel, das bei *Dytiscus* vom Enddarm mit den Vasa Malpighi gebildet wird, fanden sich also an der Stelle, wo ihnen am meisten Raum zur weiteren Entwicklung bleibt. Diese Lage behalten die Würmer bis zur Erlangung der Reife bei. Sie ist bei Larve, Puppe und Käfer die gleiche. Die jungen Würmer tragen zunächst noch am Vorderkörper die Reste des Bohrapparats der Larve (vgl. Camerano 1891—1892. Tab. XXVII. Fig. 1, 2, 5), der anfangs beweglich bleibt, dann aber eingeschmolzen wird (vgl. v. Linstow 1891. S. 241 und Vejdovský 1894. S. 647). Daß die Wirtstiere auf diesem Entwicklungsstadium von dem Parasiten bereits ernstlich belästigt werden, ist unwahrscheinlich. Sobald die Würmer auf die Länge von einigen Zentimetern herangewachsen sind, erlangen sie eine gewisse Eigenbeweglichkeit, die sich nach und nach steigert. Es kann dann zu Wanderungen innerhalb des Wirtskörpers kommen. Diese führen die Parasiten zuweilen mit einzelnen Windungen bis in die Schädelkapsel des Wirts. Die reifenden Würmer sammeln sich indessen wieder im Hinterleib, in der Gegend des Eingeweideknäuels, und umschlingen dieses in mehr oder minder wirren Windungen oder liegen spiralig aufgerollt auf der Bauchdecke des Körpers.

Die Entwicklung des Jungwurms verläuft unabhängig von der Metamorphose des Wirtstieres, und diese wird ihrerseits durch den Parasiten nicht gestört.

In Gelbrandlarven, die infolge Unterernährung sich ungewöhn-

lich langsam entwickeln und verspätet zur Verpuppung gelangen (siehe unter 1), kann *G. aquaticus* unter Umständen bis zur vollen Reife heranwachsen und den Wirt verlassen, ehe dieser zur Metamorphose schreitet. Bei reichlicher Fütterung und frühzeitiger Verwandlung des Wirts werden die Parasiten indessen in stark infantilem Zustand in die Puppe übernommen, wachsen erst in dieser zur Fadenform aus (s. unter 6 und 11c) und beenden die Entwicklung nach der Häutung der Puppe zur Imago.

Muß es schon wundernehmen, daß die Funktionen der Larve und des Käfers durch den oft in der Mehrzahl (z. B. bei Nr. 4 10 Stück!) in einem Wirtstier auftretenden, bis zu 90 cm langen Parasiten, nicht wesentlich beeinträchtigt werden, so ist das gefahrlose Überstehen der Metamorphose angesichts der tiefgreifenden Umschmelzungsprozesse im Puppenlager geradezu unverständlich. Während der Verwandlung ist von meinem *Dytiscus*-Material kein mit Gordiiden infiziertes Stück eingegangen. Ob auch die regeneratorischen Qualitäten in voller Stärke erhalten bleiben, ist zweifelhaft. Unter normalen Bedingungen regeneriert *Dytiscus* (vgl. Blunck 1909. S. 172 bis 180) auf dem Larvenstadium verlorene Pseudocerci bereits als Puppe vollständig. In dem hier unter 2 mitgeteilten Fall war die Neubildung auf dem Puppenstadium eingeleitet, aber noch nicht voll durchgeführt. Der Altlarve frühzeitig amputierte Schwimmbeine sind bei der Imago gemeinhin in verkleinertem Maßstab ersetzt. Bei einer parasitierten Larve blieb die Regeneration aus. Da die Amputation erst kurz vor der Verpuppung vorgenommen war und Kontrollbeobachtungen an gesunden Larven noch nicht vorliegen, ist eine Herabsetzung der regeneratorischen Potenz hier indessen nicht erwiesen. Beachtung verdient in diesem Zusammenhang der Umstand, daß die Gordiiden ihre Entwicklung anscheinend nur in hemimetabolen und niedrigstehenden holometabolen Insekten beenden können. Die von Rudow (1904. S. 70) weitergegebene, wahrscheinlich auf v. Siebold zurückgehende, von diesem aber später (1855. S. 144) als auf Verwechslung mit Mermithiden beruhend widerrufene Angabe des Vorkommens von Saitenwürmern in Lepidopteren (Raupen und Faltern) hat sich nicht bestätigt.

Beschwerden zeigten die von mir als Parasitenträger erkannten Käfer immer erst kurz vor dem Auswandern der reifen Würmer (vgl. unter 12). Die Tiere hatten Mühe, den überlasteten Hinterleib beim Schwimmen im Gleichgewicht zu halten, und saßen entgegen der sonstigen Gepflogenheit mit abwärts hängendem Abdomen angeklammert an Pflanzen und Steinen. Die Parasiten sind infolge der Aufzehrung des Fettgehalts im Corpus adiposum um diese Zeit

zum mindesten bei *D. marginalis* durch die Sternite hindurch erkennbar. Sie bewegen sich nur schwach. Des öfteren versuchten die Käfer, durch Kontraktionen und Dilatationen des Hinterleibs, sich der Fremdlinge zu entledigen. Wie weit diese Bewegungen das Austreten der Parasiten befördern, steht dahin.

Der Auswanderungsakt wurde bereits 1858 von Legrand (S. 185—187) beobachtet. Der Austritt erfolgt aktiv durch einen kleinen, von dem Parasiten in die weiche Gelenkhaut unter dem 9. Tergit hart neben dem After gebohrten Porus (über die morphologischen Verhältnisse beim Käfer vgl. Blunck 1912. S. 189—190). An der homologen Stelle entläßt auch die Gelbrandlarve ihren Schmarotzer. Das Vorderende des Wurms geht voran. In der gleichen Weise wie beim Gelbrand scheint sich der Austritt auch aus den übrigen Wirten zu vollziehen, zum mindesten bei *Silpha* und *Gryllus domesticus* (s. a. Mahler 1856. S. 11, Legrand 1858. S. 185 bis 186, Taschenberg 1861. S. 23 und Conger 1884. S. 293—294).

Recht merkwürdig ist die von verschiedenen Seiten bestätigte Beobachtung, daß die Gordiiden von ihren Wirten fast stets ins Wasser entleert werden. Da die Würmer zur Fortpflanzung anscheinend auf das flüssige Medium angewiesen und zu ausgedehnten Wanderungen über Land nicht befähigt sind, ist dieser Umstand für sie von wesentlicher Bedeutung. Daß die Wasserinsekten ihre Parasiten ins Wasser abgeben, kann nicht wundernehmen. Schwer zu verstehen ist aber, daß auch die Landinsekten nach dem Wasser streben, wenn die Zeit der Reife für ihre Schmarotzer gekommen ist. v. Linstow (1891. S. 79) fand *Pterostichus niger* oft ertrunken neben ausgewanderten Saitenwürmern in Wiesengräben. Müller (1920) machte die gleiche Beobachtung und fand unter ähnlichen Umständen auch *Nebria picicornis*. Conger (1884. S. 293—294) konnte geradezu verfolgen, wie dickbäuchige Heimchen an einem Wassereimer in die Höhe kletterten, den Hinterleib ins Wasser tauchten und einen *Gordius* entleerten. v. Linstow (1889. S. 253) meint, daß die Carabiden auf der Schneckensuche ertrinken. Ich kann mich mit dieser Deutung nicht befreunden. Denkbar wäre, daß die reifen Parasiten durch Abgabe von Secreten ein Durstgefühl in ihren Wirten auslösen, das diese zum Wasser treibt. Daß Carabiden gelegentlich zur Tränke gehen, ist ja bekannt (vgl. Fabre für *Carabus auratus*). Sicheres wissen wir zur Deutung des geschilderten Verhaltens aber noch nicht anzuführen.

Ob die *Dytiscus*-Larven den Austritt ihrer Parasiten überleben können, ist mir nicht bekannt. Die Tiere sind gegen jede Verletzung der Hinterleibsspitze wegen der damit verbundenen Gefährdung der

wichtigsten Stigmen hochgradig empfindlich. Vorzeitiges Heranreifen der Gordiiden dürfte ihnen daher den Tod bringen. Mit dieser Auffassung deckt sich Müllers Vermerk (1920. l. c.), daß alle von ihm beobachteten *Dytiscus*-Larven an der Infektion zugrunde gingen. Aus der Form der Mitteilung ist zu schließen, daß zum mindesten ein Teil der Larven schon vor der Reife der Parasiten den Tod fand. Müller berichtet von einer Larve, die mit etwa 20 jugendlichen Gordiiden (*Parachordodes*) besetzt war. »Es war nur die Haut übrig.« Abgesehen von einer beträchtlichen Reduktion des Fettkörpers waren alle Organe der von mir untersuchten *Dytiscus*-Larven auch bei stärkster Infektion normal entwickelt.

Im Gegensatz zur Larve überstehen die Imagines von *D. marginalis* die Auswanderung ihrer Parasiten gut. Ich bestätige damit eine in Vergessenheit geratene Beobachtung Legrands (1858. S. 185—187). Dieser beschreibt an der Hand von Beispielen, wie die Gordiiden unter Vorantritt des Vorderendes das Analsegment der Käfer verlassen. «Chaque expulsion s'est faite en vingt à vingt-cinq minutes. Pendant ce temps le pauvre *Dytiscus* reste à la surface de l'eau, immobile, comme mort, les pattes étendues. Mais ensuite, comme s'il était tout joyeux de la délivrance d'un hôte si dangereux ou si incommode, il nage et s'agite vivement.» Damit decken sich auch meine Befunde, so daß die Angaben Taschenbergs (1861. S. 23) und andrer, wonach der Gelbrand alsbald nach der Abwanderung seiner Schmarotzer stirbt, abzuweisen sein dürften. Die Käfer erholen sich ziemlich schnell, zuweilen innerhalb weniger Stunden, spätestens aber nach einigen Tagen, und unterscheiden sich hinfort in nichts von den gesunden. Besonders bemerkenswert ist, daß sie die volle Geschlechtsreife erlangen. Das unter 11 behandelte Männchen vollzog unter Übertragung lebenden Spermas die Begattung. Auch die Lebensdauer der parasitierten Käfer erfährt anscheinend keine Verkürzung. Ein Männchen überlebte die Auswanderung seiner Schmarotzer um $^1/_2$ Jahr, ein zweites copulierte im Alter von 1 Jahr $2^1/_2$ Monaten und lebte dann noch $1^1/_4$ Jahr, um schließlich einem Unglücksfall zu erliegen. Es erreichte mit 2 Jahren und 5 Monaten eine das Durchschnittsalter der Männchen (Blunck 1916. S. 288) um $1^1/_2$ Jahr übertreffende Lebensdauer und war das langlebigste Männchen, das mir zu Gesicht gekommen ist.

Die innere Anatomie der parasitierten Käfer war im allgemeinen normal (vgl. unter 12). Die anfangs bestehende Fettarmut des Corpus adiposum wurde innerhalb weniger Wochen ausgeglichen. Die Komplexdrüsen des Käfers, insbesondere die Prothoracal- und

Pygidialdrüsen (vgl. Blunck 1912 und 1917) funktionierten rechtzeitig normal. In 2 Fällen wurden leichte Anomalien und lokale, krankhafte Verfärbungen in der ventralen Hypodermis des Abdomens festgestellt, die auf das Chitin der Sternite übergriffen (vgl. unter 9 und 11).

Nur bei einem Käfer wurden ernste organische Erkrankungen, die den Gesamtorganismus in Mitleidenschaft gezogen hatten, beobachtet (vgl. unter 11). Da dieser Fall indessen deutlich den Stempel des Abnormen trägt und anscheinend durch vorzeitiges Absterben eines Saitenwurms hervorgerufen war, dürfte er keine allgemeinen Schlüsse über den Einfluß des Gordiidenparasitismus auf den Wirtskörper zulassen.

Nach v. Linstows Angaben (1891. S. 239) scheint sich *P. tolosanus* anders zu verhalten als *G. aquaticus*. v. Linstow fand bei den durchweg nur von einem Wurm bewohnten Laufkäfern (*Pterostichus niger*) im Hinterleib stets nur den Darm erhalten. Fettkörper und »Geschlechtsorgane« waren gänzlich geschwunden. *Parachordodes pustulosus* soll nach Camerano (1897. S. 355) seinen Wirt *Blaps mucronata* zwar anfangs wenig stören, später aber nach und nach lebenswichtige Organe, darunter den Darm, funktionsunfähig machen und die Entwicklung des Genitalsystems unterdrücken. Es kommt bei *P. pustulosus* somit zu echter parasitärer Kastration.

Naumburg a. S., im April 1921.

Literatur.

Bacounin de, A., Mémoires sur les *Gordius* d'eau douce des environs de Turin. Mém. Acad. des Sc. de Turin. Années MDCCLXXXVIII—LXXXIX. p. 23—42. tav. XII. 1790. — Journ. d. Phys. vol. 39. p. 204. 1791.

Baird, W., Catalogue of the species of Entozoa contained in the Collec. of Brit. Mus. London 1853.

—— Descriptions of some New Species of Entozoa from the Collec. Brit. Mus. Proc. Zool. Soc. London 1853.

Berthold, A., Über den Bau des Wasserkalbes (*Gordius aquaticus*). Abh. Kgl. Ges. Wissensch. 1. Bd. S. 1—18. 1838—1841. Göttingen 1843.

Blunck, H., Regenerationsversuche an *Dytiscus marginalis* L. Zoologischer Anzeiger Bd. XXXIV. S. 172—180. Leipzig 1909.

—— Das Geschlechtsleben des *Dytiscus marginalis* L. 1. Teil: Die Begattung. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. CII. S. 169—248. Leipzig 1912.

—— Die Schreckdrüsen des *Dytiscus* und ihr Secret. I. Teil. Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. C. S. 493—508. Leipzig 1912.

—— Dasselbe. Zweiter und letzter Teil, ebda. Bd. CXVII. S. 205—256.

—— Ein kurzes Wort zur Gordiidenbiologie. Zool. Anzeiger Bd. XLV. S. 289 bis 290. Leipzig 1915.

—— Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil: Die Metamorphose (Der Habitus der Larve). Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. CXVII. S. 1—129. Leipzig 1917.

Camerano, L., Observations sur les *Gordius*. Archives italiennes de Biologie vol. IX. 1887.

Camerano, L., Ricerche intorno alle specie italiane del genere *Gordius*. Atti R. Accad. Scienze di Torino vol. XXII. 1887.

—— Osservazioni sui caratteri diagnostici dei *Gordius*. Boll. dei Musei di Zool. e Anat. Comp. di Torino n. 24. vol. II. 1887.

—— Nota intorno alla struttura della cuticola del *Gordius tricuspidatus*. Ebda. n. 25. 1887.

—— Ricerche intorno al parassitismo ed al polimorfismo dei Gordii. Mem. della R. Acc. Sc. di Torino ser. II. vol. XXXVIII. 1887.

—— Del *Gordius tricuspidatus* in Italia. Boll. Mus. di Zool. e Anat. Comp. di Torino vol. II. n. 28. 1887.

—— Nuove osservazioni intorno ai caratteri diagnostici dei *Gordius*. Zool. Anzeiger n. 263. 1887.

—— Osservazioni intorno alla struttura dell' integumento di alcuni Nematelminti. Atti R. Accad. Sc. vol. XXIV. 1889.

—— Sull' integumento dei *Gordius*. Boll. Mus. di Zool. e Anat. Comp. di Torino n. 54. vol. IV. 1889.

—— Nuove osservazioni intorno ai Gordii italiani. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris n. 66. vol. IV. 1889.

—— Nuove osservazioni intorno ai Gordii italiani. III. Gordii di Sardegna. ebda. n. 66. vol. IV. 1889.

—— I primi momenti della evoluzione dei Gordii. Memorie R. Accad. Scienze di Torino ser. II. vol. XL. 1889.

—— Ricerche intorno al parassitismo ed allo sviluppo del *Gordius pustulosus* Baird. Atti R. Accad. Sc. Torino vol. XXVII. 1892.

—— Ricerche intorno alla forza assoluta dei musculi degli invertebrati. I. Muscoli dei Gordii. ebda. vol. XXVIII. 1893.

—— Sur quelques Gordiens nouveaux ou peu connus. Bull. Soc. Zoolog. de France vol. XVIII. 1893.

—— Descrizione di una nuova specie di Gordio del Basso Beni raccolta dal prof. L. Balzan. Ann. Mus. Civ. di Genova ser. II. vol. XVI. 1896.

—— Gordiens nouveaux ou peu connus du Musée zoologique de l'Academie impériale de St. Pétersbourg. Annuaire du Mus. Zool. de St. Pétersb. 1896.

—— Monografia dei Gordii. Memorie R. Accad. Scienze di Torino ser. II. vol. XLVII. p. 339—419. Torino 1897.

Cerruti, G. B. und Camerano, L., Di un nuove caso di parassitismo di *Gordius* adulto nell' uomo. Giornale R. Acc. Medicina. anno 1888.

Charvet, M., Observations sur deux espèces du genre dragonneau etc. Nouv. Annales du muséum d'hist. nat. vol. 3. p. 37—46. Paris 1834.

Grenacher, H., Zur Anatomie der Gattung *Gordius*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. S. 322. Leipzig 1868.

Grube, E., Über einige Anguillulen und die Entwicklung von *Gordius aquaticus*. Archiv für Naturgeschichte. 15. Jhg. 1. Bd. S. 358—386. Berlin 1849.

Hartmeyer, R., Gordiidae. A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 15. Jena 1909.

Legrand, Communication sur les Entozoaires qui vivent dans les Coléoptères. Bull. Soc. Entomologique de France sér. 3. t. 6. p. 185—187. (1857.) Paris 1858.

Leidy, J., Notes on the development of the *Gordius aquaticus*. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. V. p. 98—100, 262 und 275 (1852). 1850 und 1851.

Leydig, Fr., Zoologische Notizen. 2. Helminthologisches. Zeitschr. f. wissensch. Zooolgie Bd. 4. S. 382—387. Leipzig 1853.

v. Linstow, Helminthologica. Archiv für Naturgeschichte 43. Jhg. 1. Bd. S. 5 bis 18. Berlin 1877.

—— Über die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von *Gordius tolosanus*

Duj. = *G. subbifurcus* v. Siebold. Archiv f. mikroskopische Anatomie Bd. 34. S. 248—268. Bonn 1889.

v. Linstow, Weitere Beobachtungen an *Gordius tolosanus* und *Mermis*. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 37. S. 239—249. Bonn 1891.

—— Beobachtungen an Helminthenlarven. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 39. S. 325—343. Bonn 1892.

—— Helminthologische Beobachtungen. Zur Entwicklungsgeschichte von *Gordius aquaticus* Gmel. Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. 51. S. 747—763. Bonn 1898.

Meissner, G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 7. S. 1—140. Leipzig 1856.

Meyer, N. Th., Zur Entwicklung von *Gordius aquaticus* Villot. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Bd. CV. S. 125—135. Leipzig 1913.

Montgomery, Th. M., The development and structure of the larva of *Paragordius*. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia vol. 56. p. 738—755. Philadelphia 1904—1905.

Mühldorf, A., Studien über die Entwicklung der Nematophoren (Vejd.). Zool. Anzeiger Bd. 42. S. 31—36. Leipzig und Berlin 1913.

—— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und zu den phylogenetischen Beziehungen der *Gordius*-Larve. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 111. S. 1—75. Taf. 1—3. Leipzig 1914.

Müller, G. W., Beobachtungen an *Gordius*. Zoolog. Anzeiger Bd. LI. S. 225 bis 229. Leipzig 1920.

Rauther, M., Beiträge zur Kenntnis der Morphologie und der phylogenetischen Beziehungen der Gordiiden. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft Bd. 40. S. 1—94. Jena 1905.

Römer, F., Beitrag zur Systematik der Gordiiden. Abhandlgn. Senckenberg. Naturforsch. Ges. Bd. 23. S. 247—295 (1895). Frankfurt 1897.

Schepotieff, A., Über den feineren Bau der *Gordius*-Larven. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. 89. S. 230—241. Leipzig 1908.

v. Siebold, Über die Fadenwürmer der Insekten. Stettiner Entomol. Zeitung 3. Jhg. S. 146—161. Leipzig 1842.

—— Über die Fadenwürmer der Insekten. 1. Nachtrag. ebda. 4. Jhg. S. 78—84. Leipzig 1843.

—— Über die Fadenwürmer der Insekten. 2. Nachtrag. ebda. 9. Jhg. S. 290 bis 300. Stettin 1848.

—— Über die Fadenwürmer der Insekten. 4. Nachtrag. ebda. 15. Jhg. S. 103 bis 121. Stettin 1854.

—— Zusatz (zu Meissners Abhandlung, ebda.). Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 7. S. 141—144. Leipzig 1856.

Švábeník, J., Studien an Nematophoren. Zoologischer Anzeiger Bd. 23. S. 385 bis 388. Leipzig 1908.

Tretiakow, D., Entwicklungsgeschichte von *Gordius aquaticus* Vill. Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersbourg vol. XXXII. Livr. 1. Compt. rend. des séances n. 1. p. 19—22 (russisch mit deutschem Resumé) 1901. — Ref. von E. Schultz. Zoolog. Centralblatt 10. Jhg. S. 34—35. Leipzig 1903.

Vejdovský, F., Zur Morphologie der Gordiiden. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 43. S. 369—433. Leipzig 1886.

—— Studien über Gordiiden II. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 46. S. 188 bis 215. Leipzig 1888.

—— Organogenie der Gordiiden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 57. S. 642 bis 703. Leipzig 1894.

—— Bemerkungen zu den Gordiidenarbeiten v. Linstows. Zoolog. Anzeiger Bd. 21. S. 382—384. Leipzig 1898.

Villot, A., Sur la forme embrionnaire des Dragonneaux. Compt. Rend. Ac. Sc. Paris vol. 75. p. 363. — Ann. Mag. Nat. Hist. 4. sér. 10. 1872.

Villot, A., Monographie des dragonneaux, genre *Gordius* Dujardin. Archives de Zool. expér. vol. 3. p. 39—72. Paris 1874.
—— ebda. Deuxième partie. Anatomie et Physiologie ebda. p. 181—238. Paris 1874.
—— Revision des Gordiens. Annales sc. nat. Zoologie. 52. ann. 7. sér. vol. 1. p. 271—381. Paris 1886.
—— Sur le développement et la détermination spécifique des Gordiens vivant à l'état libre. Zool. Anzeiger Bd. 10. S. 505—509. Leipzig 1887.
—— Sur la signification histologique, le mode de formation et l'usage de la cavité péri-intestinale des Gordiens. Compt. rend. hebdom. des séances de l'Académie des sciences vol. 108. p. 685—687. Paris 1889.
—— Sur l'ovogenèse, la structure de l'ovaire et la régression du parenchyme des Gordiens. C. R. hebd. de l'Acad. des sciences vol. 109. p. 411—412. Paris 1889.
—— L'évolution des Gordiens. Annales sc. nat. Zoologie 59. ann. 7. sér. t. XI. p. 329—401. Paris 1891.
Wesenberg-Lund, C., Über eine eventuelle Brutpflege bei *Gordius aquaticus* L. Intern. Revue der ges. Hydrobiologie Bd. 3. S. 122—127. Leipzig 1910.

2. Beiträge zur Kenntnis der Linguatuliden.

I. Ovarium und Eibildung von *Porocephalus armillatus* (Wyman).

Von Dr. Konstantin v. Haffner.
(Aus dem Zoologischen Institut Marburg.)

(Mit 10 Figuren.)

Eingeg. 12. Oktober 1921.

Wenn die Linguatuliden in die Nähe der Arachnoiden gestellt werden, so geschieht es jetzt hauptsächlich auf Grund der Beschaffenheit der weiblichen Keimdrüse. M. Daiber hebt in A. Langs »Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere« hervor, daß weder das Vorhandensein von zwei Hakenpaaren, noch die Entwicklungsgeschichte der Linguatuliden für ihre Zugehörigkeit zu den Arachnoiden spricht; es bleibt »nur noch die Beschaffenheit des mit Eifollikeln besetzten Ovarialschlauches, welche speziell an die bei den Arachnoiden bestehenden Verhältnisse erinnert«.

Obgleich nun anscheinand auf den Bau des Ovariums bei der Beurteilung der systematischen Stellung der Linguatuliden Wert gelegt wird, fehlt es doch an einer genauen Beschreibung desselben. Über seinen Bau ist nur wenig (Leuckart 1860, Spencer 1893), über die Eibildung fast gar nichts bekannt. Eine eingehendere Untersuchung des Ovariums schien mir auch aus dem Grunde geboten zu sein, weil eine traubige Beschaffenheit des Ovariums nicht ausschließlich für die Arachnoiden unter den Arthropoden charakteristisch ist. Auch bei den Chilopoden drängen sich die Eier zum Teil nicht nach der Eierstockshöhle, sondern nach außen vor (Vogt u. Yung 1889—94, C. Tönniges 1902), wodurch das Ovarium ein ähnliches Aussehen, wie bei den Arachnoiden gewinnt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Blunck Hans [Johann Christian]

Artikel/Article: Die Lebensgeschichte der im Gelbrand schmarotzenden Saätenwürmer. 145-162