

Untersuchungen an Arten des Genus Dactylogyrus Diesing

von

Z. Kulwiec



CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1927

Handwritten notes in the bottom left corner:
Akadem
34p. 15720.
1927



*Badania nad gatunkami rodzaju Dactylogyrus Diesing. —
Untersuchungen an Arten des Genus Dactylogyrus Diesing.*

Mémoire

de Mlle **Z. KULWIEC**,

présenté, dans la séance du 7 Février 1927, par M. K. Janicki m. c.
(Planches 20—21).

Bekanntlich treten die Arten des Genus *Dactylogyrus* als Parasiten an den Kiemen der *Cyprinidae* auf; nur zwei Arten sind auf Fischen aus der Fam. *Percidae* gefunden worden: auf *Perca fluviatilis* L. und *Acerina cernua* (L.).

Bei den Karpfenzüchtern sind die Würmer berüchtigt als gefährliche Schädlinge, denn die Parasiten erscheinen unter für sie günstigen Umständen auf den Kiemen der Karpfenbrut in enormen Mengen, zerstören das Epithelium der Kiemenblättchen und verursachen oft ein massenhaftes Sterben der jungen Fische.

Ungeachtet der großen praktischen Bedeutung, welche diesen Parasiten zukommt, bilden sie eine bis jetzt wenig erforschte Gruppe, und zwar sowohl hinsichtlich ihrer Systematik, wie auch der Anatomie und Biologie.

Es wurden viele Spezies des Genus *Dactylogyrus* beschrieben, indessen sind die kurzen und wenig präzisen älteren Beschreibungen oft nicht genügend, um die Würmer zu identifizieren; in den Listen von Fischparasiten figurieren sie in der Regel als *Dactylogyrus* sp. oder werden überhaupt übergangen. Im J. 1909 unternimmt Lühe in »Süßwasserfauna Deutschlands« einen Versuch, sämtliche bis dahin bekannte Arten des Genus zusammenzustellen, was für den weiteren Fortschritt der Systematik von großer Tragweite war. Immerhin schöpfte der Verfasser die Beschreibungen und Abbildungen aus alten Quellen, so daß infolgedessen die genannte Bearbeitung zu Bestimmungszwecken der Spezies

nicht ausreichend war. Im J. 1910 ist die Arbeit von Wegener erschienen: »Die Ektoparasiten der Fische Ostpreußens«, in welcher der Verfasser alle bekannten Arten der Dactylogyren einer erneuten Untersuchung unterzieht. Der Verfasser widmet hier n. b. mehr Aufmerksamkeit dem Bau des Kopulationsapparats, in welchem Organ wichtige Speziescharaktere zum Ausdruck gelangen. Die Arbeit ist mit einer synoptischen Tabelle sowie mit zahlreichen Abbildungen versehen.

Studien über Biologie der Dactylogyren wurden in den letzten Jahren in Schweden durchgeführt. Es handelte sich da um Aufhellung mancher Probleme praktischer Natur. Ich führe sie aber hier an, weil sie von den Untersuchungen Link's (s. unten) abgesehen, die einzigen sind¹⁾, welche biologische Beobachtungen über das Genus *Dactylogyrus* enthalten. O. Nybelin (1925) hatte festgestellt, daß für die Karpfenbrut in den Teichen von Aneboda *D. anchoratus* (Duj.) keine Gefahr darstellt, daß hingegen großer Schaden durch *D. vastator* Nyb. angerichtet wird, welcher Parasit in der genannten Lokalität ausschließlich den Karpfen befällt. Die Versuche, junge Schleien mit *D. vastator* zu infizieren, haben negative Resultate ergeben. Auf Grund gleichzeitig durchgeführter Versuche von H. Nordqvist (1925), nach welchen die Infektion des Karpfens vermittelt der am Boden der Teiche überwinterten Eier erfolgt, hat Nybelin im weiteren nachgewiesen, daß *D. vastator* zweierlei Eier produziert: Sommer- und Winter Eier. Die Winter Eier werden nach dem Verfasser im Herbst abgelegt und zeichnen sich durch größere Dimensionen sowie durch bedeutende Widerstandsfähigkeit aus.

Die Entwicklung der Dactylogyren auf experimentellem Wege wurde von Link in Deutschland im J. 1910 studiert. Über die Resultate dieser Versuche berichte ich auf S. 142.

Die vorliegende Untersuchung ist im Zoologischen Institut der Universität Warschau ausgeführt worden. Es ist mir eine angenehme

¹⁾ Zusatz bei der Korrektur. Nach Abschluß des Manuskriptes habe ich von der kurz vorher erschienenen Arbeit Wunder's Kenntnis genommen (W. Wunder. *Dactylogyrus vastator* Nyb. auf den Kiemen der Karpfenbrut. Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Parasit und Wirtstier. Biologisches Zentralblatt. 1926, 46 Band, 12 Heft). Die Resultate dieser Publikation können hier nicht mehr besprochen werden.

Pflicht, dem Leiter des Instituts, Herrn Prof. Dr. K. Janicki für die mir stets durch Ratschläge erwiesene Hilfe hiermit verbindlichst zu danken. Auch Herrn Prof. Dr. F. Staff (Landwirtschaftliche Hochschule Warschau) danke ich herzlich für das rege Interesse an meiner Arbeit. Schließlich bin ich Herrn Assist. Dr. J. Ruszkowski für zahlreiche Ratschläge technischer Art sehr verbunden.

Meine Arbeit hatte in erster Linie den Zweck, die Entwicklung der Dactylogyren und insbesondere diejenige bei *D. anchoratus*, eines gemeinen Parasiten des Karpfens und der Karausche, kennen zu lernen. Da eine auch nur annähernd erschöpfende Darstellung des Entwicklungsproblems mit großen technischen Schwierigkeiten verbunden ist, erweiterte ich meine Arbeit in systematischer Hinsicht und liefere nun Beschreibungen der von mir an den zwei genannten Fischarten beobachteten Dactylogyren: vier davon sind für die Systematik neu¹⁾. Ältere Beschreibungen benötigten mannigfache Ergänzungen und Aufklärungen. Die Resultate der Untersuchungen werden hier nach dem folgenden Plan dargestellt:

Dactylogyrus anchoratus (Duj.) (auf dem Karpfen und auf der Karausche).

Die postembryonale Entwicklung von *D. anchoratus*.

Dactylogyrus formosus n. sp. (auf der Karausche).

Dactylogyrus wegeneri n. sp. (auf der Karausche).

Dactylogyrus minutus n. sp. (auf dem Karpfen).

Dactylogyrus intermedius Weg. (auf der Karausche).

Dactylogyrus crassus n. sp. (auf der Karausche).

Die Entwicklung von *D. crassus*.

Außer *D. anchoratus* werden als Karpfenparasiten in der Fischereiliteratur genannt: *D. fallax* Wag.²⁾ und der unlängst aus Schweden beschriebene *D. castator* Nyb. Dieser als Schädling besonders wichtigen Art gedenke ich unabhängig von den hier geschilderten Resultaten meine Aufmerksamkeit zu widmen.

Der Beschreibung einer jeden Spezies schließe ich eine kurze Darstellung der larvalen Formen an.

Die zur Untersuchung verwendeten Fische wurden in großen Aquarien mit stetem Wasserzufluß gehalten, und zwar die Karpfen

¹⁾ Von diesen vier Arten wurden zwei bis jetzt nicht beobachtet, zwei hingegen mußten nach genauerer Untersuchung von den bestehenden Spezies zum Rang einer sp. nov. erhoben werden.

gesondert von den Karaschen. Das Parasitenmaterial, mit Ausnahme der jungen Formen, hatte ich stets bei der Hand, ohne Rücksicht auf die Jahreszeit. Die Untersuchungen wurden vorwiegend an lebendem Material durchgeführt; die Maße gelten durchweg für lebende Exemplare.

Infolge der immer noch ungenügenden (und auch von mir nicht weiter geförderten) Kenntnis der feineren Anatomie im Genus *Dactylogyrus* mußte ich in den Beschreibungen davon absehen, wichtige Merkmale der Geschlechtsorgane systematisch zu verwenden. Dagegen unterzog ich die Chitingebilde der Haftscheibe (sowohl die Mittel- wie die Randhaken) einer jeden Spezies einer genaueren Analyse, um jeweils den z. Z. nur auf jene Merkmale begründeten Zusammenhang der larvalen Formen festzustellen.

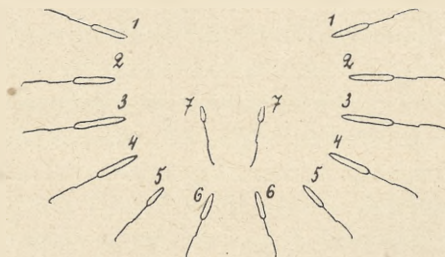


Fig. 1. Anordnung der Randhaken auf der Haftscheibe bei *D. anchoratus* (Duj.).

Wie ich auf vergleichendem Wege beobachten konnte, bildet die absolute Größe der Randhaken, sowie das Verhältnis der Größe der einzelnen dieser Haken untereinander ein charakteristisches Merkmal für jede Spezies, und zwar bereits im Larvenstadium: es mußten daher alle Haken ohne Ausnahme vermessen werden. Die Reihenfolge der Messungen ist in Fig. 1 dargestellt.

In einem jeden Mittelhaken unterscheidete ich in Übereinstimmung mit einigen Autoren, zwei deutlich voneinander gesonderte Teile (Fig. 2): den terminal stark eingekrümmten Hakenteil (bc) sowie den basalen Teil des Mittelhakens, d. h. den Wurzelteil (ab), welcher sich gewöhnlich aus zwei Fortsätzen, dem dorsalen und dem ventralen, zusammensetzt. Der ventrale Wurzelfortsatz ist bei manchen Arten (z. B. *D. anchoratus*) vollkommen reduziert. Die Fig. 2 erklärt den Modus der Vermessung der Mittelhaken, welcher Modus von mir bei allen untersuchten Arten angewendet wurde.

***Dactylogyrus anchoratus* (Dujardin).**

Gyrodactylus anchoratus Dujardin 1845. *Dactylogyrus anchoratus* (Duj.), — Wagener 1857. *Dactylogyrus anchoratus* (Duj.), — Kulmatycki 1923. *Dactylogyrus anchoratus* (Duj.), — Nybelin 1925. *Gyrodactylus auricularis* Wedl 1857. *Dactylogyrus auricularis* (Wedl.), — Wegener 1910.

In der Synonymik dieser Spezies müssen einige Mißverständnisse beseitigt werden.

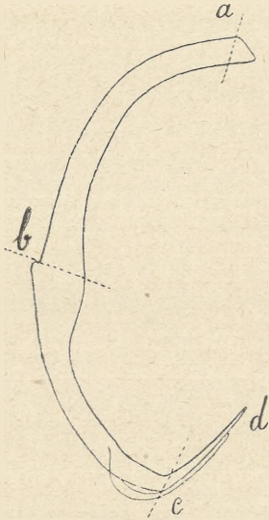


Fig. 2. Mittelhaken von *D. anchoratus* (Duj.). (Form an der Karausche).
ac-Gesamtlänge des Mittelhakens: ab-Länge des Dorsalfortsatzes: bc-Länge
des Hakenteiles: cd-Länge der Hakenspitze.

Zum erstenmal wurde die Art im J. 1845 von F. Dujardin beschrieben. Die kurze Diagnose lautet: »...J'en ai trouvé aussi sur les branchies de la carpe une autre espèce plus grande, longue de 0^{mm}. 42 à 0^{mm}. 55, large de 0^{mm}. 10, remarquable par la grandeur des deux crochets qui soutiennent son expansion membraneuse en arrière. J'en ai donné deux figures partielles, et je proposerai de la nommer *Gyrodactylus anchoratus* 1)«. Die Zeichnung und Beschreibung Dujardin's, obschon wenig genau, lassen keinen Zweifel bei der Bestimmung dieses Trematoden.

1) In das von Diesing im J. 1850 begründete Genus *Dactylogyrus* hat Wagener (1857) den Wurm einbezogen.

Der von Wedl an den Kiemen des Karpfens gefundene und von ihm im J. 1857 als *Gyrodactylus auricularis* beschriebene Parasit ist, soweit man nach der wenig präzisen Figur urteilen kann, mit *D. anchoratus* (Duj.) identisch. Taschenberg (1879) hatte durchaus recht, als er die Identität der beiden Formen feststellte. Man muß aber diesem Autor jedoch zum Vorwurf machen, daß er *D. anchoratus* (Duj.) und *D. auricularis* (Wedl) als Synonyma von *D. auriculatus* (Nordmann) angibt; die letztere Spezies kann nämlich nicht berücksichtigt werden in Anbetracht der zu Identifizierungszwecken gänzlich ungenügenden Beschreibung (1832). Auch Lühe (1909) behandelt Wedl's *D. auricularis* als Synonym von *D. anchoratus*. Nicht verständlich ist mir die Behandlung dieser Frage von Wegener, welcher Autor unter dem Namen *D. anchoratus* (Duj.) eine auf den Kiemen der Karausche lebende Art beschreibt (1910), die meiner Ansicht nach bis dahin gänzlich unbekannt war; die Spezies habe ich oft angetroffen (s. Beschreibung S. 132). Überdies führt Wegener noch eine Form als Parasiten auf dem Karpfen und der Karausche an, welche seiner Ansicht nach *D. auricularis* (Wedl) ist, welche ich aber als typischen *D. anchoratus* betrachte.

Im J. 1923 wurde *D. anchoratus* von Kulmatycki aus Polen, im J. 1925 von Nybelin aus Schweden angegeben. Die von den beiden Autoren gelieferten Abbildungen stimmen vollkommen mit meiner Fig. 4, Taf. 20 überein.

Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf Würmer, welche an den Kiemen des Karpfens parasitieren. Die chitinenen Gebilde wurden von mir an 25 Exemplaren gemessen.

Der Körper, dessen Länge 0.44–0.60 mm, im Mittel 0.51 mm beträgt, ist außerordentlich kontraktile, oft zieht er sich soweit aus, daß er fadenförmig erscheint; ein Wurm von 0.48 mm wird 1 mm lang. Die maximale Körperbreite beträgt 0.056–0.096 mm. Die Haftscheibe von 0.056–0.064 mm Breite und Länge ist von dem übrigen Körper nicht besonders deutlich abgegrenzt; sie trägt zwei riesige Mittelhaken, welche über ihren vorderen und hinteren Rand bedeutend hinausragen.

Die Gesamtlänge der Mittelhaken (Taf. 20, Fig. 4) beträgt 0.094 bis 0.122 mm, durchschnittlich 0.108 mm. Der 0.053–0.069 mm (durchschnittl. 0.062 mm) lange Hakenteil ist bogenförmig gekrümmt und mit chitinenen, elastischen Schlingen versehen; der Ansatz-

punkt dieser letzteren liegt unterhalb der Hälfte der Hakenteillänge. Der ventrale Wurzelfortsatz erscheint fast vollkommen reduziert, der dorsale ist hingegen ungewöhnlich stark entwickelt; die Länge des letzteren beträgt 0.053 bis 0.069 mm (durchschnittl. 0.060 mm) und nimmt noch zu, wenn der Parasit die Geschlechtsreife erlangt hat; sie entspricht fast immer der Länge des Hakenteiles, oder aber ist kleiner. Die Ränder des Dorsalfortsatzes verlaufen auf seiner ganzen Länge beinahe parallel zueinander. Der Hakenteil krümmt sich an seinem distalen Ende unter fast rechtem Winkel und bildet eine Spitze von 0.023—0.030 mm (durchschnittl. 0.028 mm) Länge. Die chitinige Klammer, welche die beiden Mittelhaken miteinander verbindet, ist kurz, breit, abgeplattet, nur in ihrer Mitte bogenförmig gewölbt. Ihre Länge beträgt 0.021—0.029 mm (durchschnittl. 0.025 mm), ihre Breite 0.007—0.008 mm.

Die Randhaken der Haftscheibe (Taf. 20, Fig. 5) sind verhältnismäßig klein und schlank; sie sind untereinander recht verschieden hinsichtlich der Größe und der Gestalt des Handgriffs. Am größten ist das dritte, am kleinsten das siebente Hakenpaar; die Länge der Haken dieses Paares ist halb so groß wie bei jenen. Die Maße der Randhaken sind folgende: das 1^{te} Paar 0.018—0.025 mm, das 2^{te} 0.023—0.030 mm, das 3^{te} 0.026—0.035 mm, das 4^{te} 0.023—0.030 mm, das 5^{te} 0.016—0.021 mm, das 6^{te} 0.016—0.018 mm, das 7^{te} 0.014—0.017 mm. Die Gestalt des Handgriffs ist, ähnlich wie bei den anderen Arten, sehr veränderlich.

Die Größenverhältnisse der Chitingebilde an der Haftscheibe sind nachstehend in Millimetern dargestellt. (Von 25 vermessenen Exemplaren wähle ich frei NN 9, 10, 11).

TABELLE I.

N des Exem- plares	Mittelhaken				Klam- mer	Randhaken						
	ac	ab	bc	ed		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
9.	0.108	0.062	0.060	0.028	0.025	0.025	0.028	0.030	0.028	0.018	0.016	0.014
10.	0.113	0.062	0.064	0.028	0.028	0.021	0.023	0.028	0.023	0.018	—	0.014
11.	0.097	0.055	0.064	0.028	0.023	0.021	—	0.030	0.028	0.018	0.016	0.014

Der Pharynx ist oval, seine Länge beträgt 0.023 mm, seine Breite 0.016—0.021 mm. Die beiden Darmschenkel sind wie bei

allen anderen Arten des Genus, in ihrer ganzen Länge von den Dotterstöcken bedeckt: diese letzteren reichen nach hinten noch über die Darmschenkel hinaus. Die Länge der Dotterstöcke beträgt 0.296—0.416 mm, durchschnittl. 0.352 mm. Das Ovarium ist 0.072—0.096 mm lang und 0.032—0.035 mm breit.

Die Größe der Eier ist: Länge (ohne Stiel) 0.055—0.076 mm (durchschnittl. 0.063 mm), Breite 0.032—0.053 mm, durchschnittl. 0.041 mm; Länge des Eistieles 0.005—0.007 mm.

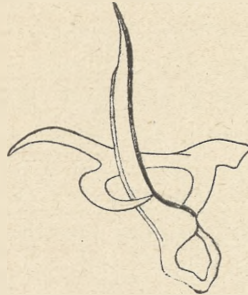


Fig. 3. Kopulationsorgan von *D. anchoratus* (Duj.). $\times 1150$.

Der chitinöse Kopulationsapparat (Taf. 20, Fig. 6) setzt sich zusammen aus einem Penis, welcher mittelst einer schaufelartigen Verbreiterung die Mündung der Samenblase umgreift, sowie aus einem Stützgerüst, das sich an seinem freien Ende in zwei Haken aufspaltet, an seiner Basis hingegen mit einem charakteristischen Fortsatz in Form eines Spornes versehen ist. Die Gesamtlänge des Kopulationsapparats beträgt 0.030—0.037 mm, im Mittel 0.033 mm. Mehrmals war ich in der Lage zu beobachten, daß bei einem leichten Druck des Deckglases auf den Wurm das Stützgerüst des Kopulationsapparats an seiner Basis sich langsam einkrümmt und, den Penis mit dem einen seiner Haken umfassend an diesem entlang gleitet (Fig. 3). Man gewinnt den Eindruck, daß der Penis vorgestoßen wird. Nach einiger Zeit kehrt das Stützgebilde wiederum langsam in seine frühere Lage zurück. Eine ähnliche Erscheinung wurde von mir auch bei anderen Arten beobachtet und sie wird sich wahrscheinlich bei der Kopulation abspielen: dieser Vorgang würde die Vermutung Wegener's bestätigen, wonach der Stütze die Funktion zufällt, den Penis zu dirigieren und eine Befestigung an dem Kopulationspartner zu vermitteln.

Der an den Kiemen der Karausche parasitierende *Dactylogyrus anchoratus* weist einige unbedeutende Unterschiede auf gegenüber der Karpfenform. Die Zahlen, welche die Maße des Körpers sowie der einzelnen Organe beim Karauschenparasiten angeben, halten sich innerhalb der für den Karpfenparasiten geltenden Grenzen. Eine Ausnahme bildet der Dorsalfortsatz des Mittelhakens, welcher im erstgenannten Fall immer etwas länger ist als der Hakenteil (Fig. 6 k), sowie das etwas kleinere, aber im übrigen ganz gleich gebaute Kopulationsorgan. Nur in einem einzigen Fall habe ich dieses Organ in einer abweichenden Form, kürzer und deformiert, beobachtet. Das gleiche fand ich aber übrigens auch bei einem Vertreter der gleichen Spezies auf Karpfen, sowie bei *Dactylogyrus intermedius*.

Die Larven von *Dactylogyrus anchoratus* und ihre Entwicklung auf den Kiemen der Karausche.

Meine Bemühungen, die Entwicklung der Eier experimentell durchzuführen, waren für *D. anchoratus* nicht von Erfolg begleitet (wohl aber für *D. crassus*, vgl. S. 138). Ich beschränke mich hier daher darauf, die Entwicklung der Larven auf den Kiemen der Karausche von dem jüngsten Stadium an, nach Beobachtungen zusammenzustellen. Soweit mir bekannt, hat sich bis jetzt niemand mit der postembryonalen Entwicklung von *Dactylogyrus* beschäftigt. Die Angaben von Wagener (1857), später von Link (1910) beziehen sich auf die Embryonalentwicklung.

Larvale Stadien von *D. anchoratus* sowohl auf dem Karpfen wie auf der Karausche, fand ich zu jeder Jahreszeit vor (die Aquarien mit den Fischen befanden sich in einem im Winter geheizten Zimmer), doch waren das stets wenig zahlreiche Exemplare. Ein plötzliches Auftreten der Larven in großer Anzahl fällt in die Frühjahrsmonate: im J. 1925 erschienen dieselben um die Mitte April, im nächsten Jahre um die Mitte März. Für gewöhnlich beobachtet man zur gegebenen Zeit die Larven in ihren sämtlichen Entwicklungsstadien zugleich, woraus für die Feststellung der Dauer der Entwicklungsperiode Schwierigkeiten erwachsen.

Ich unterscheide drei Stadien, welche die auf den Kiemen parasitierenden Larven charakterisieren. Diese Einteilung ist einiger-

maßen künstlich und bezweckt nur die stufenmäßige Zusammenstellung des untersuchten Materials.

Das erste Stadium. Eine der jüngsten Larven, die ich beobachten konnte, ist in Fig. 3, Taf. 20 dargestellt. Die Länge dieser kleinen Würmer beträgt 0.094–0.119 mm, die Breite 0.026–0.032 mm. Der Körper ist durchsichtig, vorne mit einem Paar Kopfzipfel versehen (später erst bildet sich das zweite Paar aus: hinten sieht man die ziemlich deutlich abgegrenzte Haftscheibe von 0.022–0.029 mm Länge und 0.035 mm Breite: sie ist ein wenig breiter als der Körper.

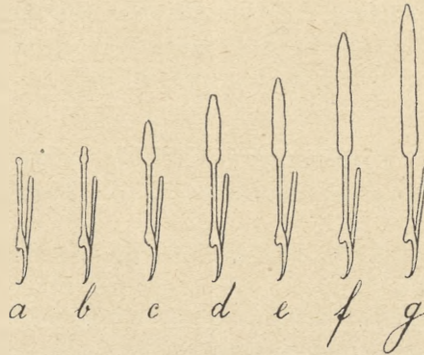


Fig. 4. Entwicklung des dritten Randhakens bei *D. anchoratus* (Duj.). $\times 1100$.

Der Hakenapparat der Haftscheibe ist noch nicht vollkommen ausgebildet und erscheint lediglich auf die Randhaken beschränkt; es ist keine Spur von den Mittelhaken und von der Klammer zu sehen. Die Randhaken sind demnach die ältesten chitinigen Gebilde und werden, wie aus der Entwicklung von *D. crassus* zu ersehen ist, bereits am Embryo geformt (Taf. 20, Fig. 1). Sie liegen im Umkreis der Haftscheibe, an ihren Rändern und können fingerartig vorgeschoben werden (eine Eigenschaft, die ja in dem Namen *Dactylogyrus* ausgedrückt ist). Sie erscheinen in der Zahl von 14 wie bei erwachsenen Exemplaren, davon kommt ein Paar nicht an den Rand der Haftscheibe, sondern mehr nach innen verschoben zu liegen. Die Größe der Randhäkchen ist: das 1^{te} Paar 0.012–0.014 mm, das 2^{te} 0.014–0.016 mm, das 3^{te} 0.014–0.018 mm, das 4–6^{te} 0.014–0.016 mm, das 7^{te} 0.012–0.014 mm. Bei den jüngsten Exemplaren dieses Stadiums weisen alle Randhaken beinahe gleiche Größe auf, erst im Verlauf der

weiteren Entwicklung treten Unterschiede hervor, wobei das 3^{te} Paar am stärksten wächst. An einem jeden Randhaken (Fig. 4 a, b) kann man zwei Teile unterscheiden: den mit einstweilen noch winzigem Handgriff (Manubrium) versehenen Stiel, sowie den eigentlichen Hakenteil mit einer chitinigen Schlinge.

Der Pharynx ist oval, sein Durchmesser beträgt in der Breite 0·009 mm, in der Länge 0·012–0·014 mm. Der Ösophagus ist sehr kurz, nur in stark gestrecktem Zustande der Larve sichtbar. Er führt in den Darm, welcher sich in zwei Schenkel gabelt: die Schenkel verbinden sich hinten miteinander und bilden auf diese Weise einen geschlossenen Ring. — Das Exkretionssystem ist bereits vorhanden. Die Anordnung der Gefäße, wie ich sie in späteren Stadien der Entwicklung studierte, ähnelt sehr, namentlich im vorderen Körperteil, den Verhältnissen, wie sie von Wegener bei *Monocoelium mouenteron* (Wag.) beschrieben wurden (1910).

Im vorderen Körperteil, dorsal über dem Pharynx, befinden sich zwei Paar Augenflecke, welche wie die vier Eckpunkte eines gleichschenkligen Trapezes, mit der kürzeren Basis nach hinten orientiert, verteilt sind. Die Flecke des hinteren Paares sind gewöhnlich mehr oder weniger sphärisch, 0·005–0·007 mm groß und bestehen aus einer dunkelbraunen Masse von Pigmentkörnern; diese sind in Form eines Bechers angeordnet, dessen schwache Konkavität nach vorne gerichtet ist und einen sphärischen, stark lichtbrechenden Körper enthält. Die Augenflecke des vorderen Paares sind etwas kleiner (0·005 mm), ganz wenig gestreckt, die Konkavität des Bechers mit dem sphärischen Körper ist nach hinten gerichtet. Oft beobachtet man, daß die Umrisse der Augenflecke, namentlich der hinteren, nicht regelmäßig sind, sondern etwas verschwommen erscheinen; oder aber sind die einzelnen Pigmentkörner, resp. Gruppen von solchen in der Umgebung des Pharynx zerstreut. Die Augenflecke werden während des Wachstums der Larve nicht größer, wie ich mich durch Messungen in verschiedenen Stadien überzeugt habe. Bei dem geschlechtsreifen Wurm, dessen Körperlänge fünfmal die Länge der Larve im ersten Stadium übertrifft, ist die Größe der Augenflecke derjenigen bei den allerjüngsten Larven gleich.

Die weitere Entwicklung der jungen Dactylogyren besteht im weiteren Wachsen der schon vorhandenen Organe, sowie der Neubildung der fehlenden Körperteile, d. h. des zweiten Paares

der Kopfzipfel, der Mittelhaken mit Chitinklammer und der Geschlechtsorgane.

Das zweite Stadium. In der ersten Periode dieses Stadiums wenn die Larven von 0·109 mm auf 0·160 mm herangewachsen sind und wenn ihre Breite 0·026—0·032 mm beträgt, beginnt die Ausbildung der Mittelhaken. Die jüngste von mir beobachtete Phase der Entwicklung stellt dieselben dar in Form von scharfen chitinigen Stacheln, in der Gesamtlänge von 0·023—0·025 mm, mit leicht eingekrümmten Basalenden (Fig. 6 a). Wenn wir diese Chitingerbilde mit älteren Mittelhaken vergleichen (Fig. 6 b—k), so gelangen wir zu der Schlußfolgerung, daß die geschilderte Anlage den gekrümmten Spitzen der großen Mittelhaken entspricht. Die jungen



Fig. 5. Haftscheibe der Larve von *D. anchoratus* (Duj.) und Anlage der Mittelhaken. $\times 550$.

Mittelhaken entstehen nicht innerhalb der Haftscheibe, sondern über derselben (Fig. 5). Darauf beginnt sich der Hakenteil (Fig. 6 b, c) zu bilden, welcher in dieser Periode 0·023 mm erreicht, sowie die Chitinschlingen: die gekrümmte Spitze erreicht gleichzeitig seine definitive Größe (0·028 mm). Die Größe der Randhaken beträgt: am 1^{ten} Paar 0·014—0·018 mm, am 2^{ten} 0·015—0·021 mm, am 3^{ten} 0·016—0·021 mm, am 4^{ten} 0·015—0·021 mm, am 5^{ten} 0·014—0·018 mm, am 6^{ten} 0·014—0·017 mm, am 7^{ten} 0·014—0·016 mm. Das Wachstum dieser Randhaken ist in Fig. 4 b—d dargestellt; wie ersichtlich, besteht es lediglich in einer Vergrößerung des Manubriums.

Nach dem Auftreten der Mittelhaken beginnt die Differenzierung des zweiten Paares der Kopfzipfel. Bei einem Exemplar, dessen Länge 0·141 mm, die Länge des Hakenteiles der Mittelhaken 0·012 mm beträgt, sind die Umrisse dieser Kopfzipfel bereits schwach angedeutet. Die Haftscheibe mißt zu dieser Zeit 0·038—0·058 mm in der Breite, 0·026—0·032 mm in der Länge.

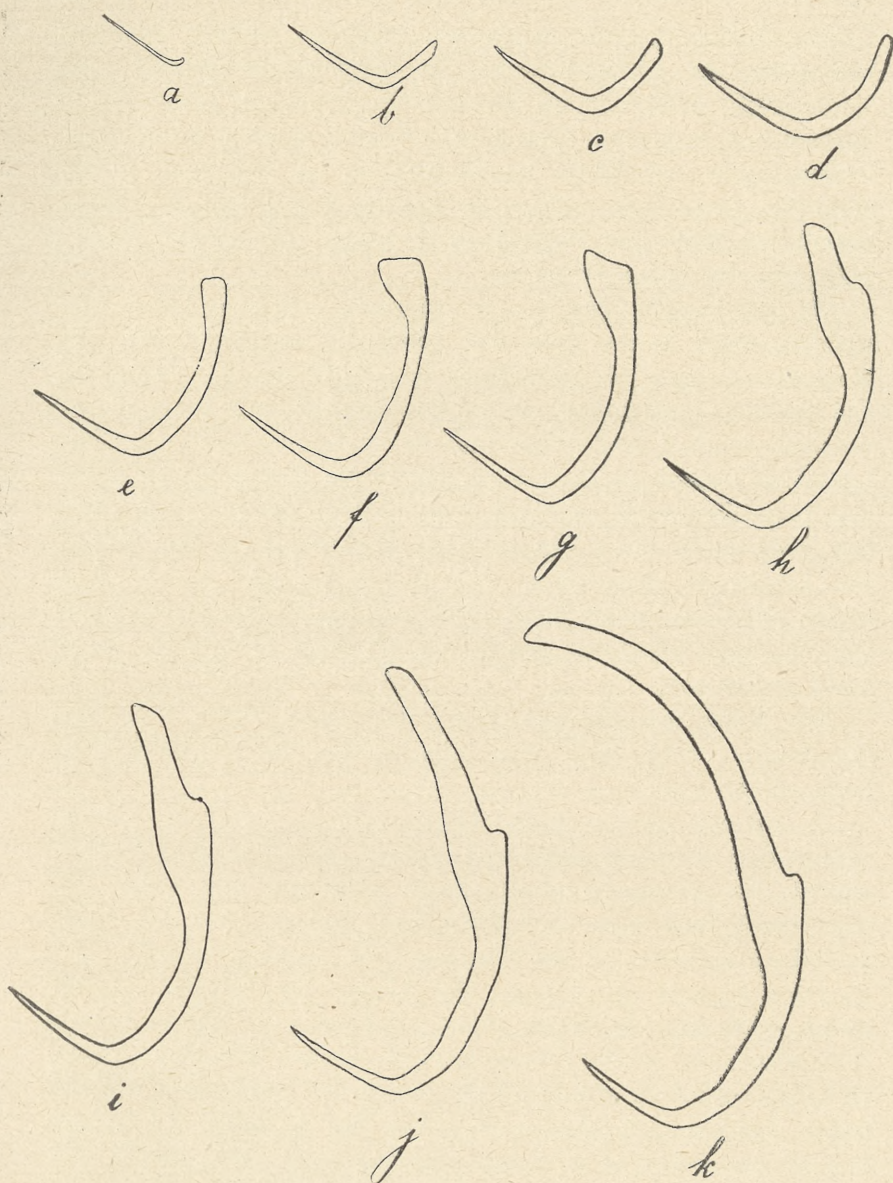


Fig. 6. Entwicklung der Mittelhaken von *D. anchoratus* (Duj.). $\times 550$.

Die Maße des Pharynx betragen: $0.014-0.016\text{mm} \times 0.009-0.010\text{mm}$.
Die Länge der Darmschenkel beträgt 0.039 mm , bei einer Gesamtkörperlänge von 0.141 mm .

Die nächste Periode des zweiten Stadiums beginnt mit dem Erscheinen der Chitinklammer. Die Körperlänge beträgt jetzt bereits 0.131—0.192 mm, die Breite 0.028—0.036 mm. Diese Larven besitzen nun stets zwei Paar Kopfzipfel, mit deutlich erkennbaren Drüsengängen. Die Breite der Haftscheibe ist bedeutend größer geworden, namentlich infolge des starken Wachstums der Mittelhaken: die Maße der Haftscheibe betragen: die Breite 0.056—0.070 mm, die Länge 0.038 mm.

Die Mittelhaken (Fig. 6 d—g) erreichen jetzt einen hohen Entwicklungsgrad, da der Hakenteil vollständig ausgebildet wird. Die Messungen zeigen ein Wachstum von 0.030 mm auf 0.058 mm. Die Verbindungsklammer ist in dem jüngsten mir zugänglichen Stadium ziemlich groß (0.018 mm, sie wächst bis 0.023 mm); ihre schwer zu erfassende Gestalt ist bereits die definitive. Die Klammer liegt einstweilen durchaus lose im Parenchym in der Mitte der Haftscheibe ohne irgendwelche Berührung mit den Haken. Die Länge der Randhaken (Fig. 4 d, e) beträgt: das 1^{te} Paar 0.016—0.021 mm, das 2^{te} 0.018—0.023 mm, das 3^{te} 0.021—0.025 mm, das 4^{te} 0.018—0.023 mm, das 5^{te} und 6^{te} 0.016—0.018 mm, das 7^{te} 0.014—0.016 mm.

Die Maße des Pharynx sind: die Länge 0.016—0.021 mm, die Breite 0.012—0.013 mm. Die Länge der Darmschenkel: 0.051—0.058 mm.

In diesem zweiten Entwicklungsstadium, wenn die Larven bereits die Verbindungsklammer besitzen, kann man ohne Schwierigkeit die Artzugehörigkeit sofort erkennen. Die spezifische Eigentümlichkeit bilden die Mittelhaken, welche durch ihre Größe auffallen; außerdem ist die Klammer sehr charakteristisch.

Das dritte Stadium. Die Länge des Körpers beträgt 0.192—0.288 mm, die Breite 0.032—0.040 mm. Die frühere Gestalt der Haftscheibe, welche letztere jetzt die riesigen Mittelhaken trägt, ist kaum wieder zu erkennen: die Breite der Haftscheibe beträgt 0.056—0.064 mm, die Länge 0.056 mm. Das Aussehen der Larven von *D. anchoratus* ist in diesem Stadium sehr eigentümlich und bizarr: der verhältnismässig noch kleine, durchsichtige Körper ist an seinem Hinterende mit dem mächtigen Chitinapparat der Haftscheibe belastet. Der hintere mit Haken besetzte Teil des Körpers verhält sich zum vorderen Teil wie 1:3.

In den Mittelhaken ist der Hakenteil bereits vollkommen ausgebildet (0.060–0.064 mm, Fig. 6 h–j) und der Dorsalfortsatz, welcher in diesem Stadium die Länge von 0.039 mm erreicht, beginnt sich zu formen. Die Gesamtlänge der Mittelhaken beträgt 0.074–0.095 mm. Die Klammer (0.021–0.025 mm lang, 0.007–0.009 mm breit) liegt jetzt nicht mehr lose, wie vorhin, sie verbindet vielmehr die beiden Mittelhaken in der Weise, daß die Haken mit ihren Hauptebenen parallel zueinander aufgestellt werden. Die Randhaken (Fig. 4 e–g) sind fast vollkommen ausgebildet: ihre Größe beträgt: am 1^{ten} Paar 0.018–0.022 mm, am 2^{ten} 0.021–0.025 mm, am 3^{ten} 0.025–0.030 mm, am 4^{ten} 0.023–0.025 mm, am 5^{ten} und 6^{ten} 0.016–0.018 mm, am 7^{ten} 0.014–0.016 mm.

Die Maße des Pharynx betragen: die Länge 0.018–0.023 mm, die Breite 0.014–0.016 mm. Die Darmschenkel bilden jetzt keinen Ring mehr, sondern eine längliche Schlinge; in einem Exemplar von 0.232 mm Körperlänge betrug die Darmlänge 0.064 mm.

Weiterhin folgt die Periode des geschlechtlichen Heranreifens. Mit der Frage der Bildung der Geschlechtsorgane habe ich mich nicht näher befaßt; ich bemerke nur, daß das Kopulationsorgan frühzeitig erscheint, wobei zuerst der gegabelte Haken des Stützapparats zur Ausbildung gelangt, später erst der chitinige Penis. Das jüngste von mir beobachtete eilegende Exemplar war 0.344 mm lang. Die Dotterstöcke waren hier schwach entwickelt. Der Dorsalfortsatz der Mittelhaken war gleichfalls noch nicht vollkommen gestaltet (Länge 0.055 mm); er wächst demnach weiter nach Erreichung der Geschlechtsreife und ist bei alten Exemplaren verhältnismäßig sehr lang (Fig. 6 k).

Bei anderen Arten des Genus *Dactylogyrus* verläuft die Larvenentwicklung auf den Kiemen analog den hier dargestellten Verhältnissen.

Um das Wachstum der Larven von *D. anchoratus* besser zu illustrieren, stelle ich die im Text zerstreuten Maßangaben nochmals tabellarisch zusammen (Tab. II).

TABELLE II.

	Erstes Stadium	Zweites Stadium		Drittes Stadium
		I.	II.	
Länge des Körpers	0.094—0.119	0.109—0.160	0.131—0.192	0.192—0.288
Breite	0.026—0.032	0.026—0.032	0.028—0.036	0.032—0.040
Breite der Haftscheibe	0.035	0.038—0.058	0.056—0.070	0.056—0.064
Länge der Randhaken des 1 ^{ten} Paares	0.012—0.014	0.014—0.018	0.016—0.021	0.018—0.022
.. 2 ^{ten} ..	0.014—0.016	0.015—0.021	0.018—0.023	0.021—0.025
.. 3 ^{ten} ..	0.014—0.018	0.016—0.021	0.021—0.025	0.025—0.030
.. 4 ^{ten} ..	0.014—0.016	0.015—0.021	0.018—0.023	0.023—0.025
.. 5 ^{ten} ..	0.014—0.016	0.014—0.018	0.016—0.018	0.016—0.018
.. 6 ^{ten} ..	0.014—0.016	0.014—0.017	0.016—0.018	0.016—0.018
.. 7 ^{ten} ..	0.012—0.014	0.014—0.016	0.014—0.016	0.014—0.016
Länge des Dorsalfortsatzes der Mittelhaken				0.000—0.039
Länge des Hakenteils		0.000—0.023	0.030—0.058	0.060—0.064
Länge der Hakenspitze		0.018—0.028	0.028—0.030	0.028—0.031
Länge der Klammer			0.018—0.023	0.021—0.025

Bemerkungen über die Eier von *Dactylogyrus anchoratus* und ihre Bildung.

Die nachfolgenden Angaben gelten für die auf der Karausche parasitierende Form. Die Eier sind hier, wie überhaupt bei den *Dactylogyrus*-Arten, verhältnismäßig sehr groß: ihre Länge (ohne den Stiel) beträgt 0.063—0.078 mm, die Breite 0.043—0.051 mm. Sie erscheinen in Form eines unregelmäßigen Ovals (Fig. 7). Der hintere Pol ist mit einem kurzen (0.005—0.007 mm) terminal verbreiterten und hier eingedellten Stiel versehen. Die Eischale ist durchsichtig, braun gefärbt. Die Eizelle liegt stets am vorderen Körperpol, hinter ihr befindet sich die dichte Dottermasse, an der sich Zellengrenzen nicht mehr nachweisen lassen.

Der auf dem Objektträger beobachtete Wurm produziert Eier in ziemlich raschem Tempo. Zunächst wird die Eizelle in den Uterus hineingetrieben, hierauf das Dottermaterial eben dorthin nach jedesmaliger Körperkontraktion geliefert. Die sich bildende

Eischale ist noch weich und wird mitsamt ihrem Inhalt infolge der Körperkontraktionen deformiert, das Ei wird bald breiter, bald länger. Wenn eine genügende Menge Dotter in das Ei hineingelangt ist, wird die Eischale zuletzt am Stielende verlötet. Bald darauf wird das Ei abgelegt, die Schale wird härter und erlangt ihre definitive Form. Unmittelbar nach diesem Vorgang kann wieder ein neues Ei gebildet werden.

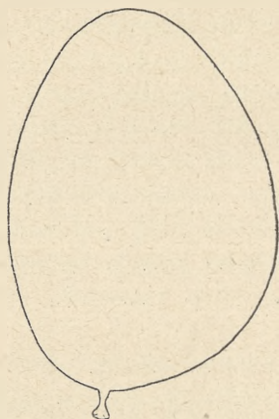


Fig. 7. Ei von *D. anchoratus* (Duj.). $\times 750$.

Die maximale von mir beobachtete Anzahl von Eiern bei einem Exemplar betrug acht. Sie wurden ohne Unterbrechung, eins nach dem anderen, im Verlauf von ca. drei Stunden gebildet; die Eiablage erfolgt demnach in Abständen von ca. zwanzig Minuten (was auch mit meinen anderweitig gemachten Beobachtungen übereinstimmt). Ich glaube freilich, daß die Eiproduktion bei dem Wurm unter normalen Bedingungen nicht in einem so raschem Tempo stattfindet. Es verdient weiter hervorgehoben zu werden, daß die eben genannten acht Eier nach Maßgabe ihrer Ablage immer kleinere Dimensionen aufweisen, wie es aus nachfolgender Zusammenstellung erhellt:

Das Ei	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Länge (ohne Stiel)	0·076	0·072	0·069	0·069	—	0·064	0·062
Breite	0·046	0·046	0·046	0·051	—	0·044	0·044

Die Länge des Eistieles (0·007 mm) bleibt hingegen unverändert. Mit den letzten Eiern der genannten Reihenfolge mit leicht

aufspringender Eischale gelangten auch einzelne freie Dotterzellen nach außen, schließlich ganze Gruppen von solchen, und zwar nach und nach immer größere: sie waren offenbar jeweils für die betreffenden Eier bestimmt, wurden aber doch aus unbekanntem Gründen in die Zusammensetzung der Eier nicht mit einbezogen.

Dactylogyrus formosus n. sp.

Es handelt sich um einen Parasiten der Karausche. Ich habe denselben auf Fischen, welche in Aquarien gehalten wurden, nicht nur in den Sommermonaten, sondern auch den ganzen Winter hindurch, mitunter in großen Mengen, beobachtet.

In der Größe sowie in der Gestalt der Mittelhaken, ferner auch in der Form der Klammer, nähert sich diese Spezies unter sämtlichen anderen *D. anchoratus* (Duj.) am meisten. Die Feststellung einer Reihe von Unterschieden jedoch, namentlich hinsichtlich des Kopulationsapparats, hat mich veranlaßt, eine neue Spezies zu unterscheiden.

Die Würmer sind kleiner als die oben beschriebenen, ihre Länge beträgt 0,320—0,520 mm, durchschnittlich 0,390 mm; die Breite 0,056—0,072 mm. In ihrem äußeren Habitus erinnern sie sehr an *D. anchoratus* wegen ihrer mit überaus großen Mittelhaken beschwerten Haftscheibe: die Haken sind aber hier doch etwas kleiner. Die Breite der Scheibe beträgt 0,072—0,078 mm.

Die Randhaken zeichnen sich wie übrigens auch bei anderen *Dactylogyrus*-Arten durch große Veränderlichkeit in der Gestalt des Handgriffs aus: man kann sagen, daß wohl bei einem jeden Exemplar das Manubrium bezüglich der Einzelheiten anders geformt ist. Um diese Schwankungen zu veranschaulichen, gebe ich Zeichnungen der Randhaken bei drei Exemplaren dieser Spezies (Taf. 20, Fig. 8—10). Es herrschen zwei Typen des Manubriums vor: einer mit einer endständigen, etwa keulenförmigen Anschwellung (ein Typus, welcher oft unter den Randhaken bei *D. crassus* n. sp. beobachtet wird), ein anderer mit einer Anschwellung an der Basis des Manubriums. Das 7^{te} Häkchenpaar weist oft bei dieser Spezies ein sehr undeutlich gesondertes Manubrium auf. Im Verhältnis zu den Mittelhaken sind die Randhaken sehr klein; ihre Größe schwankt in folgenden Grenzen: beim 1^{ten} Paar 0,018—0,023 mm, 2^{ten} 0,021—0,025 mm, 3^{ten} 0,024—0,032 mm, 4^{ten} 0,022—0,025 mm, 5^{ten} 0,016—

0·021 mm, 6^{ten} 0·014—0·018 mm, 7^{ten} 0·012—0·015 mm. Am größten ist das dritte Paar, die Länge des kleinsten, d. h. des siebenten Paares beträgt die Hälfte der Länge des dritten.

Die Mittelhaken (Taf. 20, Fig. 7) sind schwächig, nach dem Typus der Haken von *D. anchoratus* gebaut. Die Gesamtlänge beträgt 0·063—0·077 mm; der ventrale Wurzelfortsatz ist vollkommen reduziert, der dorsale ist von 0·035—0·041 mm Länge, sehr stark entwickelt, gekrümmt; der Hakenteil (0·041—0·053 mm) ist für gewöhnlich etwas länger als der Dorsalfortsatz; die Hakenspitze (0·018—0·021 mm) ist beinahe unter rechtem Winkel gekrümmt. Beide Mittelhaken sind durch eine sehr charakteristische Klammer miteinander

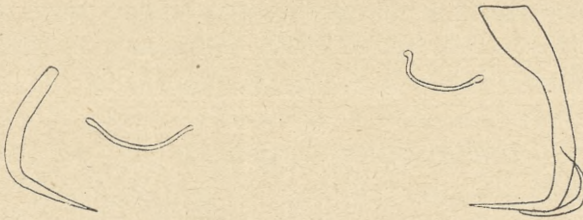


Fig. 8. Links — ein Mittelhaken der Larve von *D. formosus* n. sp.; rechts — ein solcher von einer älteren Larve. $\times 550$.

verbunden: sie ist 0·024—0·025 mm lang, in einem starken Bogen gekrümmt; von der Dorsalseite betrachtet, ähnelt sie sehr der Klammer von *D. anchoratus*.

Der Pharynx ist oval, 0·021 mm lang, 0·016 mm breit. Der Darm ist in seiner ganzen Ausdehnung von den Dotterstöcken überdeckt, deren Länge 0·216—0·368 mm beträgt. Der ovale Keimstock ist 0·046—0·069 mm lang, je nach der Körperkontraktion; seine Breite beträgt 0·023—0·029 mm. Der Kopulationsapparat (Taf. 20, Fig. 11) ist anders als bei *D. anchoratus* gestaltet: der Penis ist kurz, breit, auf einen stark entwickelten, gegabelten, an seiner Basis biegsamen Haken gestützt. Nach hinten verlängert sich das Kopulationsorgan in eine fächerartige, durch eine Einschnürung abgegrenzte Platte. Die Gesamtlänge des Kopulationsorgans beträgt 0·025—0·032 mm.

Die Maße der Eier (an drei Exemplaren) betragen: Länge (ohne Stiel) 0·056—0·059 mm, Breite 0·039—0·046 mm, Stiellänge 0·005—0·007 mm.

Die auf den Kiemen lebenden Larven dieser Spezies fand ich ziemlich selten. Im folgenden gebe ich eine kurze Beschreibung einer der zwei von mir gemessenen Larven in einem Stadium, welches dem zweiten der bei *D. anchoratus* unterschiedenen Stadien entspricht. Der Körper ist 0.154 mm lang, 0.038 mm breit; das Vorderende ist mit zwei Paar Kopfzipfeln versehen, die Haftscheibe hinten mißt 0.058 × 0.035 mm. Die Mittelhaken (Fig. 8) sind noch nicht voll entwickelt: der Hakenteil mißt 0.025 mm, die gekrümmte Spitze 0.021 mm. Die Klammer ist gleichfalls noch nicht ausgebildet: sie ist 0.025 mm lang, schwach sichtbar. Die Maße der Randhaken sind: das 1^{te} Paar 0.018 mm, das 2^{te}—4^{te} 0.021 mm, das 5^{te} 0.018 mm, das 6^{te} 0.016 mm, das 7^{te} 0.014 mm. Die Darmlänge beträgt bei gestrecktem Körper (von 0.166 mm Länge), 0.051 mm. Die Fig. 8, rechts, stellt einen der Mittelhaken von einer älteren Larve dieser Spezies dar.

***Dactylogyrus wegneri* n. sp.**

Syn. *D. anchoratus* (Duj.), — Wegener 1910.

Die Spezies ist zum erstenmal aus Ostpreußen von Wegener (1910) als Karausehenparasit beschrieben worden. Wie schon oben bemerkt (vgl. S. 118), bin ich der Ansicht, daß der Verfasser diesen Wurm zu Unrecht als typischen *Dactylogyrus anchoratus* (Duj.) betrachtet. Meiner Meinung nach liegt hier eine besondere Spezies vor, welche sich von *D. anchoratus* nicht nur durch Chitingebilde, sondern auch durch die innere Organisation unterscheidet; an *D. anchoratus* schließt sich diese Spezies nur hinsichtlich der ungleichmäßig ausgebildeten Wurzelfortsätze an den Mittelhaken an.

Wegener nennt außerdem zwei Formen, welche die Möglichkeit einer Existenz von Übergangsformen zwischen den zwei Spezies nahe legen, die jedoch infolge der Kürze der betreffenden Darstellung nicht in Erwägung gezogen werden können. In meinem Material fand ich keinerlei Übergangsformen. Die Larven der beiden Formen weisen bereits in frühen Stadien sehr deutliche Unterschiede auf.

Die Spezies tritt in Polen gleichfalls auf den Kiemen der Karausehe auf. Meine Beobachtungen stimmen mit der Beschreibung von Wegener überein; ich fasse daher meine Bemerkungen ganz kurz zusammen und füge nur einige Einzelheiten hinzu.

Die Länge des Körpers beträgt 0.400—0.560 mm, die Breite 0.072—0.080 mm. Die Haftscheibe ist deutlich gesondert, breiter als der Körper, mit 0.056 mm im Längs- und 0.080—0.096 mm im Querdurchmesser.

Die Randhaken (Taf. 21, Fig. 13) stehen hinsichtlich ihrer Größe diesen Gebilden bei den zwei vorgenannten Spezies nahe; auch hier ist das dritte Paar am größten, das siebente am kleinsten, die Länge der Haken des letztgenannten Paares ist weniger als halb so groß im Verhältnis zum dritten Paar. Die Haken des vierten, fünften und sechsten Paares sind fast von gleicher Größe. Die Länge der Randhaken bei den einzelnen Paaren ist die folgende: beim 1^{ten} Paar 0.018—0.023 mm, beim 2^{ten} 0.023—0.030 mm, beim 3^{ten} 0.028—0.033 mm, beim 4^{ten} 0.018—0.023 mm, beim 5^{ten} 0.018—0.022 mm, beim 6^{ten} 0.018—0.024 mm, beim 7^{ten} 0.016—0.020 mm. Die Mittelhaken (Taf. 21, Fig. 12) sind bedeutend kleiner als bei den zwei vorgenannten Spezies, sie ragen nicht über die Haftscheibe hinaus, ihre Gesamtlänge schwankt zwischen 0.046—0.062 mm, durchschnittlich 0.052 mm. (Sie sind nach dem Typus gebaut, wie bei *D. anchoratus* und *D. formosus*: auf Grund dieser Ähnlichkeit könnte man alle drei Arten zu einer höheren Gruppe zusammenfassen: in einer solchen würde wiederum *D. wegeneri* gegenüber den zwei anderen Arten eben eine isolierte Stellung einnehmen). Der ventrale Wurzelfortsatz ist reduziert (0.002 mm), der dorsale stark entwickelt, beinahe gerade, 0.021—0.028 mm lang; er ist kürzer als der Hakenteil. Die Länge des wenig gebogenen Hakenteiles beträgt 0.028—0.037 mm, terminal ist er unter einem spitzen Winkel eingekrümmt (die Länge der Hakenspitze: 0.021—0.023 mm). Die Klammer ist verhältnismäßig sehr lang, sie mißt 0.029—0.037 mm; sie ist schmal (0.002 mm), in der Mitte schwach bogenförmig gekrümmt; infolge der Länge der Klammer erscheinen die Mittelhaken weit auseinandergeschoben.

Die Dotterstöcke sind nicht schwächer entwickelt als bei anderen Arten entgegen der Angabe von Wegener. Dieser Autor hatte wahrscheinlich mit jungen Exemplaren zu tun. Die Länge der Dotterstöcke beträgt 0.336—0.432 mm. Die Eier haben die Maße 0.046—0.076 mm × 0.035—0.046 mm; sie besitzen einen relativ etwas längeren Stiel (0.009 bis 0.012 mm). Die Gesamtlänge des Kopulationsapparats, dessen Zusammensetzung vollkommen der Abbil-

dung bei Wegener entspricht, beträgt 0.031—0.037 mm, die Länge des Stützteiles 0.023—0.025 mm; der Penis ist stark gekrümmt.

Im hinteren Körperteil, hinter den Dotterstöcken, finden sich große körnige Gebilde, welche ich bei anderen *Dactylogyrus*-Arten nicht angetroffen habe. Ihre Bedeutung ist mir nicht klar. Sie scheinen bereits bei den Larven angelegt zu sein.

In der ersten Hälfte September 1925 fand ich auf den Kiemen von Karsuschen, welche den ganzen Sommer hindurch im Aquarium gehalten wurden, in großer Anzahl Larven dieser Spezies. Die Fig. 9 illustriert die Mittelhaken der Larve in einem Stadium, welches dem »zweiten Stadium« bei *D. anchoratus* entspricht. Die Länge der Haken beträgt 0.025 mm. Die Klammer ist schon ausgebildet. Es sind zwei Paar Kopfzipfel vorhanden. Verschiedene Umstände hatten mich verhindert, mich mit diesen Larven weiter zu befassen.



Fig. 9. Mittelhaken der Larve von *D. wegneri* n. sp. $\times 550$.

Dactylogyrus minutus n. sp.

Die Exemplare dieser Spezies, zumeist junge mit schwach entwickelten Dotterstöcken (immerhin aber bereits geschlechtsreif), fand ich ohne Unterschied der Jahreszeit auf den Kiemen der Karpfen.

Diese Würmer gehören zu den kleinsten Vertretern des Genus *Dactylogyrus*: ihre Länge beträgt 0.320—0.440 mm, ihre Breite 0.048—0.072 mm. Die Haftscheibe ist deutlich vom übrigen Körper abgesetzt, breiter als der Körper: ihre Breite beträgt 0.064—0.077 mm, ihre Länge 0.038—0.045 mm.

Die Randhaken (Taf. 21, Fig. 15) sind untereinander ziemlich gleich groß. Die Länge des 1^{ten} Paares beträgt 0.021—0.025 mm, des 2^{ten} 0.022—0.025 mm, des 3^{ten} 0.023—0.028 mm, des 4^{ten} 0.023—0.025 mm, des 5^{ten} 0.022—0.025 mm, des 6^{ten} 0.020—0.023 mm, des 7^{ten} 0.022—0.026 mm. Am größten ist das dritte Paar, am kleinsten das sechste, doch ist der Längenunterschied unbedeutend. Die

Gesamtlänge der Mittelhaken (Taf. 21, Fig. 14) schwankt nur zwischen 0·043—0·049 mm (durchschnittl. 0·046), der Hakenteil mißt 0·037—0·040 mm (durchschnittl. 0·039 mm): die unter fast rechtem Winkel eingekrümmte Spitze ist 0·012—0·016 mm lang; der ventrale Wurzelfortsatz ist schwach entwickelt, kaum 0·002—0·005 mm lang; der dorsale Wurzelfortsatz mißt 0·009—0·014 mm. Die Chitinklammer ist ziemlich breit (0·006 mm), ihre Länge beträgt 0·025—0·030 mm.

Der Pharynx ist oval, er mißt $0·016 \times 0·021$ — $0·023$ mm. Der Darm ist von gleicher Länge, wie die Dotterstöcke, d. h. 0·160—0·280 mm. Der Keimstock liegt zwischen den Darmschenkeln, in der von ihnen gebildeten Schleife: er ist oval, 0·051—0·058 mm lang, 0·019 mm breit. An der Mündung des Receptaculum seminis findet sich die Chitinplatte von 0·007—0·009 mm Durchmesser, von einer Öffnung durchbrochen. Der Hoden liegt im hinteren Körperteil, dicht hinter der Darmschlinge; an den von mir untersuchten Exemplaren war der Hoden nicht von Dotterstöcken bedeckt. Das Kopulationsorgan (Taf. 21, Fig. 16) besteht aus dem Penis, dessen Kanal in der Mitte eine Erweiterung zeigt, sowie aus einem Stützteil (0·025—0·028 mm), der sich in zwei Fortsätze gabelt: von diesen ist der eine ringförmig eingekrümmt, der andere hingegen wieder in zwei scharfe Häkchen aufgespaltet. Der hintere Teil des Kopulationsapparats ist mit zwei Öffnungen versehen: durch die eine kommuniziert der Penis mit der Samenblase; die andere steht mit zwei sackförmigen Gebilden (?) im Zusammenhang. An dieser Stelle ist das Kopulationsorgan, dessen Gesamtlänge 0·035—0·040 mm beträgt, mit einer chitinen, in ihrem vorderen Teil zugespitzten Platte ausgestattet.

Von Eiern habe ich lediglich zwei von einem Wurm abgelegte Stücke vermessen können. Das eine Ei maß $0·067 \times 0·044$ mm, das andere $0·053 \times 0·037$ mm. Die Länge des Stieles betrug 0·006 mm. Nach einer Ablage von drei Eiern war das gesamte Dottermaterial offenbar erschöpft und der Parasit erschien jetzt fast ganz durchsichtig.

Larven dieser Spezies habe ich niemals angetroffen.

Dactylogyrus intermedius Weg.

Diese Spezies wurde von Wegener im J. 1910 aus Ostpreußen beschrieben. Die Form und die Größe der Chitingebilde

dieser Würmer, welche ich ebenso wie Wegener auf den Kiemen der Karauschen angetroffen habe, stimmen vollkommen mit der Beschreibung dieses Autors überein. Ich füge hier meine an einigen Exemplaren dieser *Dactylogyrus*-Art gemachten Beobachtungen an, um die Übersicht der Würmer der Karausche zu vervollständigen.

Die Länge der Körpers beträgt 0·520—0·680 mm, die Breite 0·064 mm. Die Haftscheibe ist deutlich gesondert, 0·056 mm lang, 0·064—0·080 mm breit; die Mittelhaken sind verhältnismäßig klein und sehr schwächlich, ihre Gesamtlänge beträgt (gemessen vom Endpunkt des Dorsalfortsatzes bis zur Krümmungsstelle der Hakenspitze) 0·025 bis 0·030 mm. Die Längenmaße der einzelnen Teile der Mittelhaken sind: Hakenteil 0·023—0·028 mm, Dorsalfortsatz 0·009 bis 0·016 mm, Ventralfortsatz 0·003—0·007 mm, Spitze 0·007—0·010 mm. Die Länge der Chitinklammer beträgt 0·024 bis 0·032 mm. Von den Randhaken ist das dritte Paar am größten (0·026—0·031 mm), das zweite und das vierte sind einander beinahe gleich (0·025—0·029 mm) und das sechste, 0·023—0·025 mm messende, ist am kleinsten.

Die Mündung des Receptaculum seminis ist mit einem Chitinscheibchen von 0·017—0·018 mm Durchmesser versehen. Die Länge des Kopulationsorgans beträgt 0·044—0·058 mm, diejenige der Stütze 0·021—0·035 mm.

Dactylogyrus crassus n. sp.

D. intermedius »abweichende Form« Wegener 1910.

Wegener hat diese Art als *Dactylogyrus intermedius* beschrieben (1910), jedoch mit dem Vermerk, daß sie sich von der typischen Form beträchtlich entfernt. Nach näherer Untersuchung bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß die Form als eine neue Spezies abgesondert werden muß; es sprechen dafür deutliche, auch von Wegener festgestellte Unterschiede, nämlich: die größeren Dimensionen des Körpers und seiner Organe, die Gestalt der Chitingebilde, sowie das Fehlen der Chitinplatte am Receptaculum seminis.

Die Parasiten treten auf Karauschen ziemlich oft auf. Es sind das die größten Würmer unter den *Dactylogyrus*-Arten; die Länge des Körpers beträgt 1·092—1·456 mm, die Breite 0·112—0·200 mm.

Die Parasiten sind schwerfällig, wenig beweglich, sie stecken in der Regel mit der ganzen Haftscheibe tief im Kiemengewebe. Ofters kann man sie in Gruppen von je 2—4 Exemplaren finden. Der Körper verschmälert sich nach hinten etwa handgriffartig, so daß die Scheibe deutlich abge sondert erscheint. Die Breite der Haftscheibe beträgt 0·160—0·176 mm, ihre Länge 0·104—0·109 mm.

Die Mittelhaken (Taf. 21, Fig. 17) sind relativ klein, ihre Gesamtlänge beträgt 0·038—0·048 mm. Durch ihren massigen Bau unterscheiden sie sich deutlich von den schwächtigen Haken der vorigen Spezies. Die beiden Wurzelfortsätze sind beinahe gleich entwickelt,

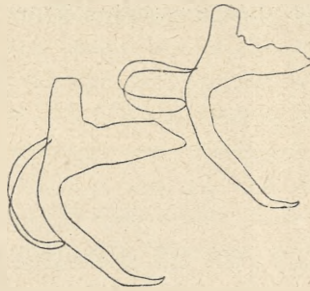


Fig. 10. Mittelhaken von *D. crassus* n. sp. $\times 550$.

die Länge des dorsalen Fortsatzes beträgt 0·012—0·018 mm, die des ventralen 0·009—0·014 mm; der Hakenteil ist 0·037—0·046 mm lang und biegt sich terminal zu einem kurzen, starken Haken (0·007 bis 0·009 mm) um. Die Mittelhaken dieser Spezies sind recht veränderlich. Wie Wegener richtig bemerkt, weichen die beiden Haken ein und desselben Paares oft stark voneinander ab (Fig. 10). Mitunter kommt es vor, daß die Ränder der Fortsätze unregelmäßig ausgebildet sind. Auch die Gestalt der Klammer ist veränderlich (gerade oder bogenförmig); die Klammer ist stark entwickelt, breit, 0·039—0·051 mm lang. Die Größe der Randhaken (Taf. 21, Fig. 18) ist: das 1^{te} Paar 0·037—0·040 mm, das 2^{te} 0·038—0·046 mm, das 3^{te} (das größte) 0·043—0·048 mm, das 4^{te} 0·041—0·046 mm, das 5^{te} 0·039—0·044 mm, das 6^{te} (das kleinste) 0·032—0·035 mm, das 7^{te} 0·037—0·041 mm.

Der Pharynx zeichnet sich durch seine bedeutende Dimension aus: 0·090—0·115 \times 0·058—0·081 mm. Die Länge der Dotterstöcke beträgt 0·619—0·946 mm. Der Keimstock ist oval, sein Längs-

durchmesser beträgt 0.115–0.122 mm, sein Querdurchmesser 0.051–0.058 mm. Das Chitinscheibchen am Rande des Recoptaculum seminis fehlt. Das Kopulationsorgan (Taf. 21. Fig. 19) von 0.069–0.086 mm Gesamtlänge ist stark gebaut, es besitzt einen breiten Penis sowie einen terminal gegabelten Haken von 0.035–0.039 mm Länge. Der basale Teil des Kopulationsapparats ist in Form einer Schaufel entwickelt.

Wegener spricht die Vermutung aus, daß die von ihm gefundenen Exemplare dieser Form alte Individuen von *D. intermedius* gewesen seien, welche eben im Laufe der Zeit bedeutende Dimensionen erreicht hätten. Dieser Annahme widerspricht indessen der Umstand, daß die oben erwähnten Unterschiede zwischen den



Fig. 11. Randhaken ($\times 750$) und Mittelhaken ($\times 550$) der Larve von *D. crassus* n. sp.

beiden Formen bereits bei jungen Exemplaren mit noch nicht entwickelten Geschlechtsorganen (außer des Kopulationsapparats) ebenfalls vorhanden sind. Sogar recht junge Larven von *D. crassus* kann man von solchen von *D. intermedius* unterscheiden. Die Randhaken (Fig. 11) einer solchen Larve hatten bei einer Körperlänge von 0.224 mm folgende Dimensionen: 1^{tes} Paar 0.028 mm, 2–4^{tes} 0.030 mm, 5^{tes} 0.028 mm, 6^{tes} 0.023 mm, 7^{tes} 0.028 mm. Die Länge des Mittelhakens (Fig. 11) betrug 0.032 mm. Die Maße des Pharynx waren 0.032 \times 0.025 mm. In diesem Stadium ist nur ein einziges Paar der Kopfzipfel entwickelt. Sehr oft fand ich jüngere Larven, als die eben geschilderten, d. h. solche ohne Mittelhaken. Die Artzugehörigkeit dieser ganz jungen Larven zu *D. crassus* oder *D. intermedius* ist allerdings schwer festzustellen.

Die Entwicklung von *Dactylogyrus crassus*.

Diese Spezies eignet sich besonders gut zu entwicklungsge-schichtlichen Studien in Anbetracht der großen Dimensionen des

Wurmes sowie der beträchtlichen Zahl der gelegten Eier. Um Eier zu gewinnen, isolierte ich eine Gruppe von 2–3 Würmern mitsamt einem Kiemenstückchen, worauf sie saßen, auf einem Objektträger und entfernte sorgfältig alle Verunreinigungen: der Objektträger wurde in eine feuchte Kammer gebracht. In einem Fall von mehreren derart durchgeführten Versuchsserien betrug die Zahl der von drei Würmern im Verlauf von $5\frac{1}{2}$ Stunden abgelegten Eier 130 Stück. An dieser Stelle muß ich bemerken, daß Wegener die Beobachtung Roth's zu Unrecht in Zweifel zieht, wonach *Dactylogyrus fallax* Wag. in 1 $\frac{1}{2}$ Stunden 19 Eier zu produzieren.

Die Maße der Eier sind: Länge (ohne Stiel) 0·087–0·101 mm, Breite 0·055–0·062 mm. Länge des Stieles nur 0·007–0·009 mm.

Die frisch abgelegten Eier brachte ich mit Hilfe einer Pipette in ein kleines Uhrglas (mit flachem Boden) in reines Wasser und bedeckte die kleine Kultur mit einer Glasglocke. Nachstehend führe ich die Resultate der dritten, von mir der Reihe nach durchgeführten, am 31. März 1926 angesetzten Versuchsserie, an.

Am zweiten Tag nach der Eiablage erscheint am vorderen Pol des Eies ein helles, ovales Feld, welches die Lage des Embryos verrät. Augenflecke sind nicht sichtbar.

Am dritten Tage wurden die Umriss des Embryos ganz deutlich sichtbar (Taf. 20, Fig. 1). Dieser ist in der Entwicklung weit fortgeschritten und nur auf der Bauchseite mit Überresten der Dotterzellen überdeckt. Der Kopfteil liegt vollkommen frei; die Augenflecke sieht man vollkommen deutlich in Form von vier kleinen Pigmentkörnergruppen. Mitunter kann man das Wimperkleid bemerken, und es lassen sich sehr schwache Bewegungen des Embryos wahrnehmen.

Am vierten Tage fangen die Embryonen bereits an, die Eischalen zu verlassen. Das Ausschlüpfen findet in folgender Weise statt. Der Embryo führt zunächst eine Zeitlang Drehbewegungen um seine Längsaxe aus, öffnet sodann, mit dem Kopfe vordrückend, den Eideckel und versucht nun sich durch den engen Spalt hindurchzuzwängen, wobei der vordere, bereits befreite Körperteil fortwährend Schüttelbewegungen ausführt. Im Laufe von etwa dreißig Sekunden kommt auch der hintere Körperteil aus der Eischale heraus, und die frei gewordene Larve schießt vorwärts ins Wasser wie ein Pfeil.

Die jungen Larven sind in fortwährender Bewegung begriffen. Sie schwimmen meist ruhig, gleichmäßig; von Zeit zu Zeit aber, besonders bei Berührung des Uhrglases, führen sie einen plötzlichen Ruck aus, worauf sie wieder langsam und gemächlich im Wasser dahingleiten. Mitunter kann man ein rasches Sichum- oder Überkopfstürzen beobachten. Am Boden des Uhrglases bleiben die nicht ausgereiften Eier sowie verlassenen Eischalen mit abgehobenen Deckeln (Fig. 12). Wohl infolge des Luftbedürfnisses, z. T. auch vielleicht passiv durch die Oberflächenspannung im Wasser veranlaßt, sammeln sich die Larven nach kurzer Zeit alle an äußersten Wasserrande an, wo sie austrocknen.

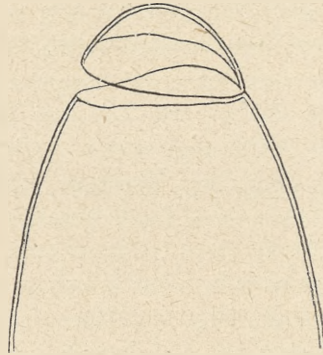


Fig. 12. Ei mit abgehobenem Deckel von *D. crassus* n. sp. $\times 750$.

Eine junge bewimperte Larve kurz nach ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei ist in Fig. 2, Taf. 20 dargestellt. Sie sieht etwas anders aus als die Larve, welche sich bereits an den Kiemen des Fisches niedergelassen hat. Der vordere mit Wimpern bedeckte Körperteil des äußerst zarten Würmchens ist in der Gegend der Augenflecke verbreitert; der hintere Teil des Körpers bildet nicht ein breiteres Scheibenende, sondern verschmälert sich vielmehr allmählich nach hinten zu und läuft in ein kurzes bewimpertes »Schwänzchen« aus, das sich namentlich bei in Bewegung befindlichen Larven deutlich abhebt. Der mittlere Teil des Körpers ist gleichfalls mit einem Wimpergürtel ausgestattet. Demnach ist der Körper des Würmchens nicht gleichmäßig bewimpert. Der Pharynx ist ausgebildet, ebenso das Exkretionssystem: die Existenz

des Darmes konnte ich nicht feststellen. Das hintere Körperende trägt sieben Paar Häkchen, wovon eines in Fig. 13 dargestellt ist.



Fig. 13. Randhaken der freischwimmenden Larve von *D. crassus* n. sp. $\times 750$.

Die Vermessung konnte ich nur an zwei Larven vornehmen; das Resultat ist folgendes:

	Larve I.	Larve II.
Länge des Körpers	0·131 mm	0·145 mm
Breite „ „	0·035 mm	0·032 mm
Länge des Pharynx	0·014 mm	—
Breite „ „	0·012 mm	0·014 mm
Länge der Randhäkchen	0·023—0·028 mm	—

Kurze Darstellung der Entwicklung bei den *Dactylogyrus*-Arten.

Auf Grund einer kurzen weiter unten zitierten Angabe von Link über die Embryonalentwicklung bei *Dactylogyrus*, ferner auf Grund meiner Beobachtungen, welche den Versuch Link's bestätigen, und schließlich auf Grund meiner Studien über das Wachstum der Larven von *D. anchoratus* auf den Kiemen der Karausche kann ich hier ein allgemeines Bild der Entwicklung der Trematoden aus dem Genus *Dactylogyrus*, wie folgt, entwerfen.

Die Eier, welche von den auf den Kiemen parasitierenden reifen Würmern im Frühjahr abgelegt werden, sinken sehr wahrscheinlich zu Boden der Gewässer und machen hier ihre Entwicklung durch. Nach Ablauf von etwa drei Tagen (bei *D. crassus*) schlüpfen aus den Eiern bereits ziemlich hoch entwickelte Larven aus; ihr Körper ist ungleichmäßig mit Wimpern besetzt, der hintere Körperteil ist mit Randhäkchen bewaffnet. Eine Zeitlang schwimmen die Larven frei im Wasser umher, worauf sie sich auf die Kiemen der Fische begeben. Hier verlieren sie die Wimpern, es verschwindet auch das charakteristische Schwänz-

chen; dagegen differenzieren sich die Haftscheibe und die Kopfzipfel. Die jungen Parasiten wachsen allmählich; auf der Haftscheibe erscheinen die Anlagen der Mittelhaken, später die Klammer; die Randhaken erhalten ihre definitive Gestalt durch die Ausbildung des Manubriums: es kommt das zweite Kopfzipfel-paar zum Vorschein. Darauf folgt die Periode der Geschlechts-reife: die sich bildenden Dotterstöcke füllen mit ihrer dunklen Substanz fast den gesamten, bis dahin vollkommen durchsichtigen Körper aus.

Den ersten Versuch, die Entwicklung der Dactylogyren auf experimentellem Wege aufzuklären, hat, wie schon bemerkt, Link (1910) unternommen: es gelang ihm nämlich, bewimperte Larven aus Eiern zu erhalten. Auffallenderweise sind diese Angaben in der Fischereiliteratur sehr wenig bekannt. Seine Beobachtungen faßt der Verf. kurz zusammen: ich halte es für angebracht, diese Resultate Link's hier der Vollständigkeit halber aus dem Original zu wiederholen: »Um die Entwicklungsdauer festzustellen, verschaffte ich mir eine größere Anzahl frischer Eier dadurch, daß ich mehrere ältere Dactylogyren in eine Uhrschale setzte, wo die Eiablage in gewünschter Menge schnell vor sich ging. Die Eier sind anfangs vollkommen undurchsichtig: sie entwickeln sich jedoch sehr rasch: bereits am zweiten Tag ist der spitze Pol durchsichtig und die Augenflecke kommen als vier schwarze Punkte deutlich zum Vorschein. Am dritten Tag bewegt sich der Embryo langsam in der Eischale: in einem Fall sah ich an einer Larve innerhalb des Eies eine lebhaft schlagende Bewimperung am ganzen Körper. Vom fünften Tag ab hörte die Bewegung in den Eiern auf, die Larven gingen zugrunde: einige schlüpften auch aus, wobei sich das Ei am spitzen Pol mit einem kleinen Deckel öffnet, gingen aber in dem Wasser schnell ein«.

Link gibt in seiner Arbeit keine Zeichnungen der Larven.

Zoologisches Institut der Universität Warschau, Februar 1927.

Literaturverzeichnis.

1. Braun M.: *Broun's Klassen und Ordnungen des Tierreichs*. 4. Bd. Vemes. 1879—1893. — 2. Diesing C. M.: *Systema Helminthum*. Vol. I. 1850. — 3. Diesing C. M.: *Revision der Myzohelminthen*. Sitzungsberichte

der Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 32. 1858. — 4. Dujardin F.: Histoire naturelle des Helminthes, 1845. — 5. Hofer B.: Handbuch der Fischkrankheiten 1904. — 6. Kulmatycki Wl.: *Dactylogyrus anchoratus* Duj. w Polsce. Rybak Polski, 1923. — 7. Link E.: Über eine Dactylogyrus-Erkrankung der Karpfenbrut. Allgemeine Fischerei-Zeitung, 1910. — 8. Lühe M.: Parasitische Plattwürmer. I: Trematodes. Die Süßwasserfauna Deutschlands, 1909. — 9. Nordmann A.: Mikrographische Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. I. Heft, 1832. — 10. Nordqvist H.: Undersökningar öfver Dactylogyrus-sjukdomen hos karpynget och betingelserna för en säkrare sättkarpproduktion (Untersuchungen über die Dactylogyrus-Krankheit der Karpfenbrut und die Bedingungen einer sicheren Produktion von Satzkarpen). Skrifter utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening, 1925. — 11. Nybelin O.: *Dactylogyrus rastator* n. sp. Arkiv för Zoologi, Bd. 16, 1924. — 12. Nybelin O.: Dactylogyrus-studier vid Aneboda fiskeriförsöksstation (Dactylogyrus-Studien an der Fischereiversuchsstation Aneboda). Skrifter utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening, 1925. — 13. Nicoll W.: A Reference List of the Trematode Parasites of British Freshwater Fishes. Parasitology, Vol. 16, 1924. — 14. St. Rémy G.: Complément du synopsis des Trématodes monogénèses. Arch. de Parasitologie, T. I., 1898. — 15. Taschenberg O.: Zur Systematik der monogenetischen Trematoden. Zeitschrift f. d. ges. Naturwiss., 1879. — 16. Wagener G. R.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer, 1857. — 17. Wedl C.: Anatomische Beobachtungen über Trematoden. Sitzungsberichte d. Kais. Akad. d. Wiss. Bd. 26, 1857. — 18. Wegener G.: Die Ektoparasiten der Fische Ostpreußens, 1910. — 19. Zandt F.: Fischparasiten des Bodensees. Zentralblatt. f. Bakt. u. Parasitenkunde, Bd. 92, 1924. — 20. Zeller E.: Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau des *Polystomum integerrimum* Rud. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 22, 1872. — vgl. auch W. Wunder: (s. Anmerkung pag. 114).

Erklärung der Abbildungen auf den Tafeln 20—21.

- Fig. 1. Embryo von *D. crassus* n. sp. im Ei. $\times 750$.
 Fig. 2. Freischwimmende Larve von *D. crassus* n. sp. $\times 550$.
 Fig. 3. Larve von *D. anchoratus* (Duj.) von den Kiemen der Karausche. $\times 750$.
 Fig. 4. Mittelhaken und Klammer von *D. anchoratus* (Duj.) $\times 550$.
 Fig. 5. Randhaken von *D. anchoratus* (Duj.) a-Häkchen 7; b-Häkchen 1; c-Häkchen 3. $\times 1100$.
 Fig. 6. Kopulationsorgan von *D. anchoratus* (Duj.) $\times 1750$.
 Fig. 7. Mittelhaken und Klammer von *D. formosus* n. sp. $\times 550$.
 Fig. 8—10. Randhaken von *D. formosus* n. sp. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 5. $\times 1100$.
 Fig. 11. Kopulationsorgan von *D. formosus* n. sp. $\times 1750$.
 Fig. 12. Mittelhaken und Klammer von *D. wegneri* n. sp. $\times 550$.
 Fig. 13. Randhaken von *D. wegneri* n. sp. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 5. $\times 1100$.

Fig. 14. Mittelhaken und Klammer von *D. minutus* n. sp. $\times 550$.

Fig. 15. Randhaken von *D. minutus* n. sp. a-Häkchen 6; b-Häkchen 3.
 $\times 1100$.

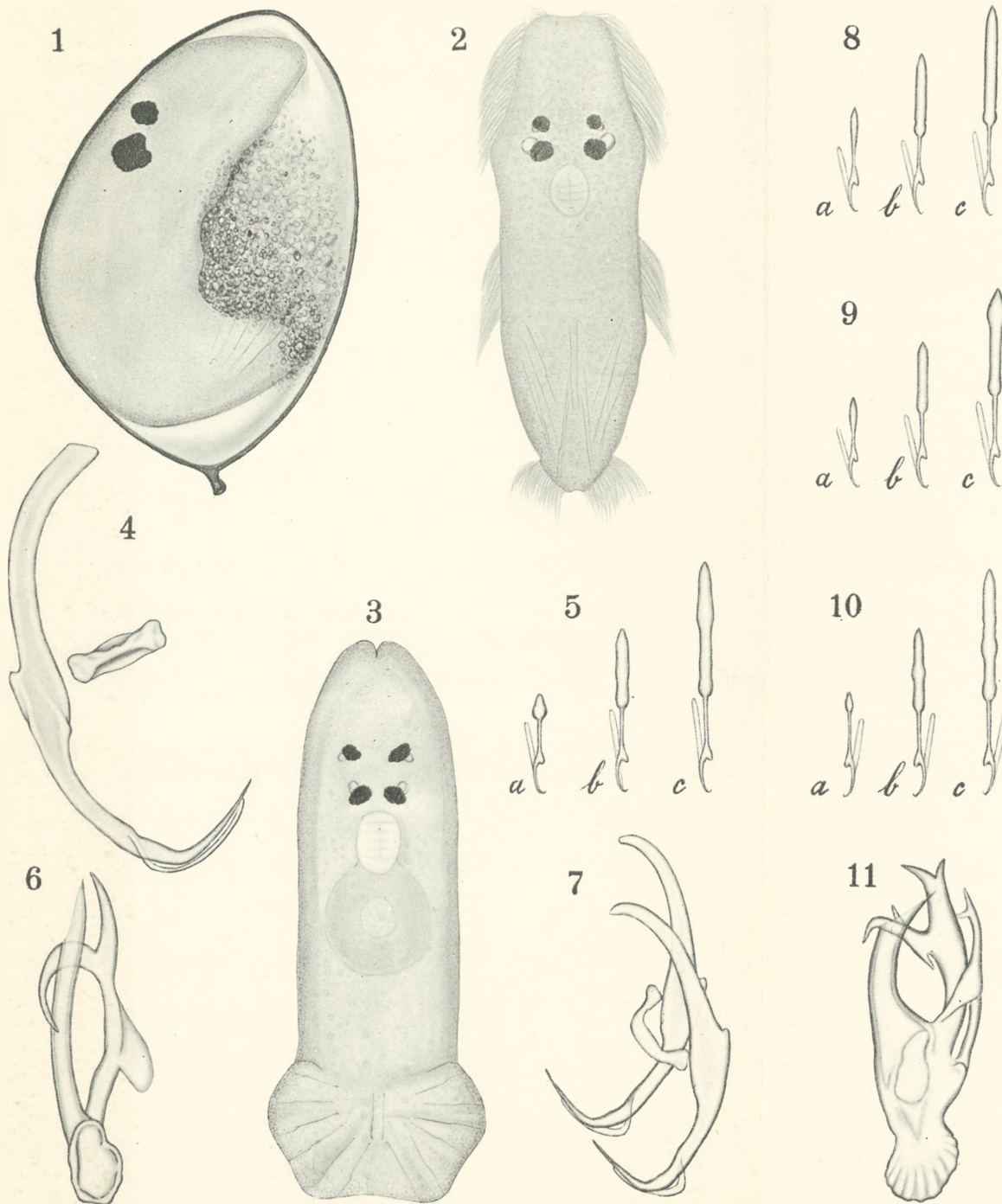
Fig. 16. Kopulationsorgan von *D. minutus* n. sp. $\times 1750$.

Fig. 17. Mittelhaken und Klammer von *D. crassus* n. sp. $\times 550$.

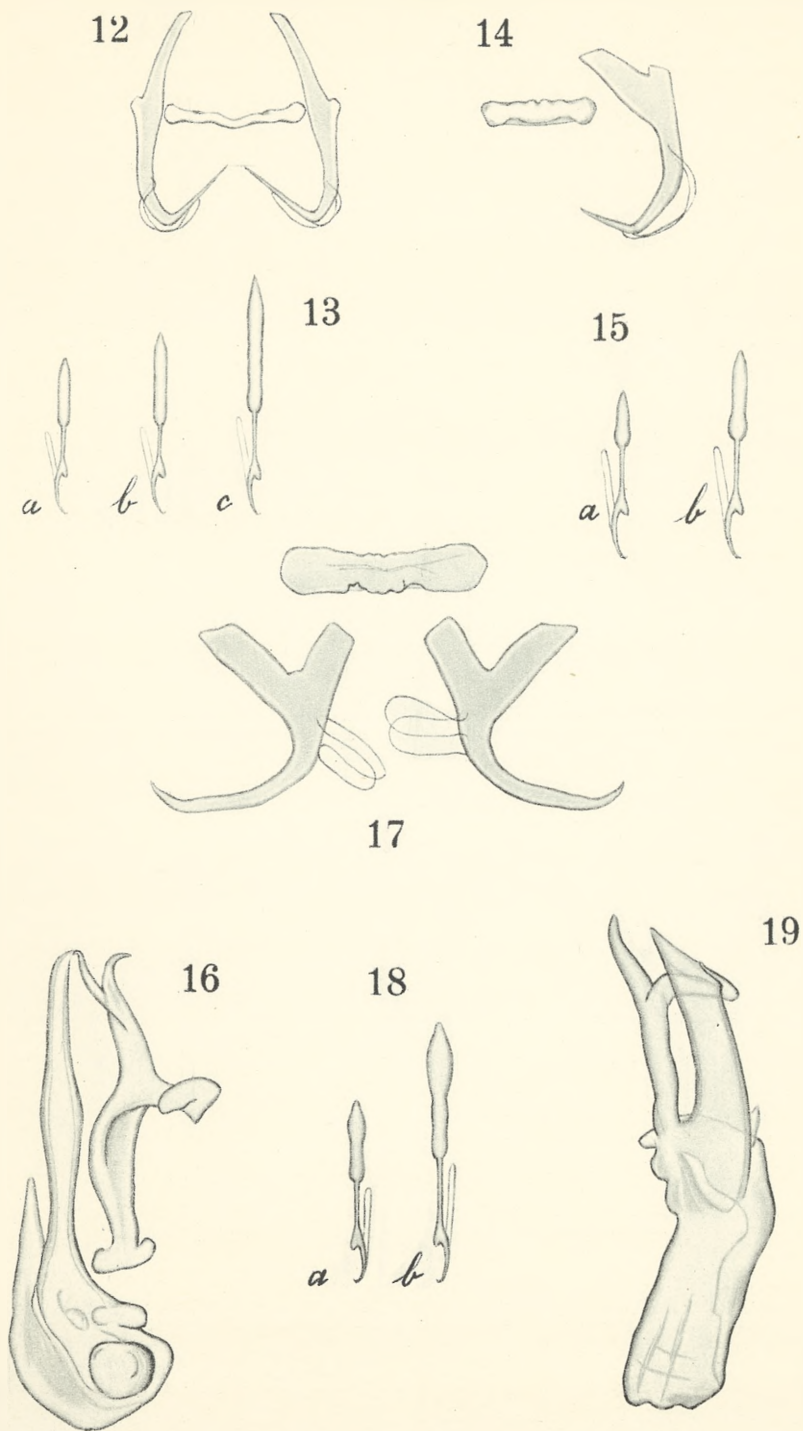
Fig. 18. Randhaken von *D. crassus* n. sp. Bedeutung der Buchstaben
 wie in Fig 15. $\times 750$.

Fig. 19. Kopulationsorgan von *D. crassus* n. sp. $\times 750$.





Z. Kulwiec.



Z. Kulwiec.



