

Katheder der Vergleichenden Physiologie und allgemeinen Zoologie der Universität
in Brünn

ZUR KENNTNIS DES ENTWICKLUNGSZYKLUS
VON *APATEMON COBITIDIS* (LINSTOW, 1890)

Von

JAROMÍR VOJTEK

Mit 8 Textabbildungen

(Eingegangen am 31. März 1964)

Die Aufklärung des Entwicklungszyklus der Larven, die ich 1959 als *Tetracotyle cobitidis* bezeichnete, ergab ihre Zugehörigkeit zur Trematodengattung *Apatemon*.

LINSTOW veröffentlichte 1890 eine skizzenhafte Beschreibung von Larven aus der Körperhöhle der Bartgrundel (*Nemachilus barbatulus* L.) und benannte sie *Diplostomum cobitidis*. In der Beschreibung werden lediglich einige Merkmale und Dimensionen erwähnt. Die Beschreibung betrifft die nicht encystierten Larven und LINSTOW bemerkt weiter, daß gleichzeitig mit diesen auch Cysten mit Larven derselben Art anwesend waren. Leider fehlen vollkommen Angaben über den Fundort der Larven. LINSTOWS Beschreibung übernahm auch LÜHE (1909) und bemerkte, daß in dieser der Bauchsaugnapf nicht erwähnt wird. Über einen weiteren Fund berichtet ZANDT (1924), welcher die Larven in der Körperhöhle, der Muskulatur und in verschiedenen Organen von Bartgrundeln und Groppen vorfand. Außer freien Larven fand er ebenfalls Cysten und beschränkte sich in der Beschreibung auch nur auf die freien Larven und Cysten. Aus den angeführten Dimensionen ist zu folgern, daß die Larven kurz vor ihrer Encystierung waren. Die Beschreibung ist viel detaillierter, sie behandelt auch den Bauchsaugnapf, die seitlichen Haftgruben und weitere Merkmale. ZANDT setzte jedoch voraus, daß die Larven in den Cysten von den freien Larven nicht verschieden waren. Dies folgt aus einer Hypothese, die das Auftreten von Larven in der Darmschleimwand einiger Groppen erklärt. Danach stammen diese Larven aus den durch die Verdauungsenzyme der Groppen zerstörten Zysten. Dieser Ansicht liegen offenbar unrichtige Beobachtungen zugrunde. Wahrscheinlich gelangten die Larven aus der Körperhöhle sekundär bei der Sezierung in den Darm. Auf Grund eigener Beobachtungen nehme ich an, daß die Lokalisierung der Cysten ihre Zerstörung durch die Verdauungsenzyme des Hilfswirtes unwahrscheinlich macht. Die Zandtsche Beschreibung erlaubt die als *Diplostomulum cobitidis* LINSTOW, 1890, bezeichneten Larven mit unseren Larven zu identifizieren. ZANDT sprach auch die Vermutung aus, daß es sich um Larven des *Tetracotyle*-Types handeln könnte.

NICOLL (1924) erwähnt in seinem Verzeichnis der Fischparasiten bei der Bartgrundel außer den bereits bekannten *D. cobitidis* weitere zwei Arten, die vielleicht mit LINSTOWS *D. cobitidis* identisch sein könnten: *Distomum* sp. aus Cysten am Peritoneum und *Tetracotyle* sp. HAUSMANN. DUBOIS (1938) nennt *Diplostomum cobitidis* in seinem Verzeichnis larvaler Formen, die unter dem Namen der ausgewachsenen Würmer beschrieben wurden. Über einen weiteren Fund dieser Larven berichtet GVOZDEV (1950). Er betrachtete jedoch die freien Larven als selbständige Art *Diplostomulum* sp. und bezeichnete die encystierten Larven als *Tetracotyle* sp.

Im Jahre 1951 macht MARKEWITSCH darauf aufmerksam, daß LINSTOWS *Diplostomum cobitidis* wahrscheinlich zum Genus *Tetracotyle* gehört. In unserer gemeinsamen Arbeit (VOJTEK, FOLKMANOVÁ, ERGENS 1954) wurden diese Metacercarien unrichtig als *Opisthorchis felineus* bezeichnet. VOJTKOVÁ (1959) bezeichnete diese Larven als *Tetracotyle* sp.

Bei unseren ichtyoparasitologischen Untersuchungen fanden wir diese Larven sehr oft auf verschiedensten Lokalitäten in der Körperhöhle, den Schädelhöhlen, in der Muskulatur und in anderen Organen der Bartgrundel und in einigen Fällen vereinzelt auch bei Groppen. Außerdem sind diese Larven an einigen Lokalitäten in der Südslowakei in der Art *Proterorhinus marmoratus* (PALLAS) aufzufinden. Bei den Arten *Nemachilus barbatulus* und *Proterorhinus marmoratus* erreicht die Invasionsintensität stellenweise beträchtliche Werte — bis einige Hundert Cysten je Tier — bei hoher Extensität (bis 100%). In meiner Arbeit von 1959 bezeichnete ich diese Larven als *Tetracotyle cobitidis* (LINSTOW, 1890). Alle Merkmale der Metacercarien und die Struktur der Cystenhülle besaßen starke Ähnlichkeit mit denen der Metacercarien von *Apatemon pellucidus* YAMAGUTI, 1933, die aus den Fischen *Mogurnda obscura* aus Japan beschrieben wurden. Anschließend sei noch die Studie HOFFMANS (1959) erwähnt, welcher Metacercarien der Art *A. pellucidus* in den USA in den Fischen *Eucalia inconstans* encystiert vorfand.

Im Folgenden gebe ich eine Beschreibung der wichtigsten Entwicklungsstadien und den Verlauf des Entwicklungszyklus in knapper Form wieder.

Miracidium (Abb. 1 und 2)

Die Entwicklungsdauer des Miracidiums im Ei hängt von der Temperatur des umgebenden Wassers ab. Bei 22° C erscheinen am Embryo am 8.—9. Tag die Augenflecke und die ersten Miracidien schlüpfen am

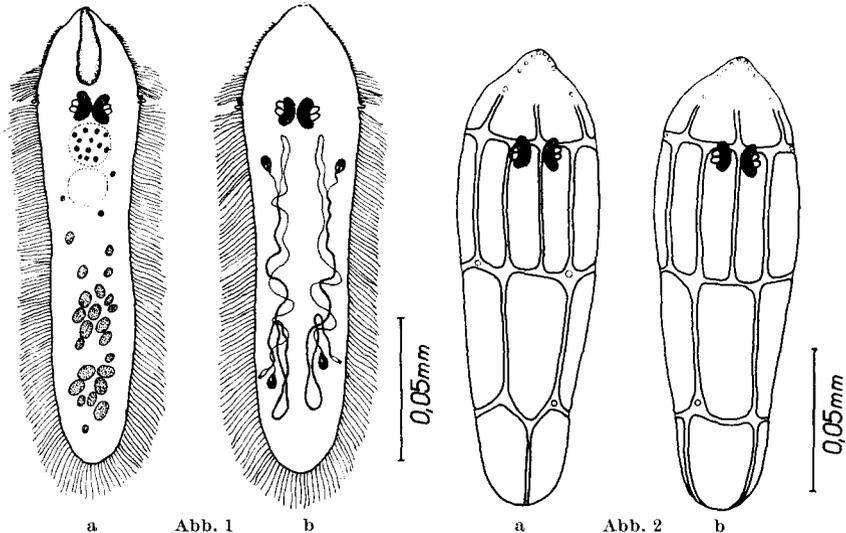


Abb. 1. a Miracidium *A. cobitidis* (fixiert mit Sublimat-Eisessigsäure, gefärbt mit Mayers Karmalaun); b Schema des Exkretionssystems nach Phasenkontrastbeobachtungen
Abb. 2a u. b. Miracidium *A. cobitidis* — Verteilung der Flimmerepithelzellen (nach Imprägnierung mit AgNO_3); a Oberseite; b Unterseite desselben Exemplars

14.—15. Tag. Bei einer Temperatur von 29—30° C erscheinen die ersten freien Miracidien bereits am 11. Tag.

Die Miracidien sind länglich spindelförmig und schwach dorsoventral abgeflacht. Sie erreichen eine Länge von 135—196 μ , und eine Breite von 31—42 μ . Die Körperoberfläche ist dicht mit ungefähr 13 μ langen Wimpern bedeckt. Nur am vorderen Körperteil sind die Wimpern ganz kurz. Ungefähr in $\frac{1}{4}$ der Körperlänge ist ein Paar einfacher Augen mit napfförmigen Pigmentzellen anzutreffen. Bis fast zu deren Vorderrand reicht der primitive säckchenförmige Darm. Das Excretionssystem bilden 2 Paar Protonephridien und Ausführungsgefäße, die durch zwei seitliche Excretionsöffnungen münden. Die Verteilung der Zellen des Flimmerepithels, besonders gut an mit Silbernitrat (AgNO_3) impregnierten Exemplaren sichtbar, ist ähnlich wie bei den Miracidien anderer Strigeaten. Die Vorderende bilden 6 annähernd dreieckige Zellen. Dahinter ist ein Ring aus 8 länglichen schlanken Zellen. Die dritte Reihe bilden 4 breitere Zellen. Das Körperende bedecken drei breite, hinten abgerundete, Zellen. Zwischen Miracidien, welche zu verschiedenen Hilfswirten (*Nemachilus barbatulus* und *Proterorhinus marmoratus*) gehören, konnte ich keine Unterschiede feststellen.

Die Sporocyste (Abb. 3c)

Man kann voraussetzen, daß ähnlich wie bei anderen Saugwürmern der Familie Strigeidae, auch bei der vorliegenden Art zwei Generationen von Sporocysten auftreten. Ich kann jedoch nur die Tochtergeneration, in der sich die Cercarien entwickeln, beschreiben. Sporocysten von Saugwürmern, deren Hilfswirt die Art *Proterorhinus marmoratus* bildet, erhielt ich aus dem Freiland. Ihr Zwischenwirt ist *Lymnaea peregra peregra* (MÜLL.). Sporocysten von Saugwürmern, die die Arten *Nemachilus barbatulus* und *Cottus gobio* zum Hilfswirt haben, erhielt ich aus einem Infektionsversuch mit Schnecken im Bassin des botanischen Gartens. Versuche in Aquarien oder flachen Schalen im Laboratorium waren ohne Erfolg. Die Versuche wurden mit 9 Mollusken-Arten durchgeführt: *Lymnaea peregra peregra* (MÜLL.), *Lymnaea auricularia* L., *Lymnaea stagnalis* L., *Planorbium corneum* L., *Planorbis planorbis* (L.), *Physa fontinalis* L., *Ancylus fluviatilis* MÜLL., *Bithynia tentaculata* L., *Viviparus viviparus* L. Die Entwicklung war auch hier nur in *L. peregra peregra* möglich.

Die Sporocysten waren stark länglich, 2,8—3 mm lang und 100 bis 150 μ breit. Die Geburtsöffnung, durch welche die fertigen Cercarien ausschlüpfen, liegt auf einer kleinen Papille ungefähr 100 μ vom Vorderende der Sporocyste.

Die Cercarie (Abb. 3 und 4)

Wie bereits erwähnt, gelang mir im Versuch nur die Aufzucht von Cercarien, die in Bartgrundeln und Groppen eindringen, und dies nur in Wasserbehältern des botanischen Gartens. Der Versuch dauerte vom 14. 8. 1961 bis 4. 10. 1961, zu welchem Zeitpunkt ich das erste Aufschwimmen von Cercarien beobachtete. Das heißt, daß die Cer-

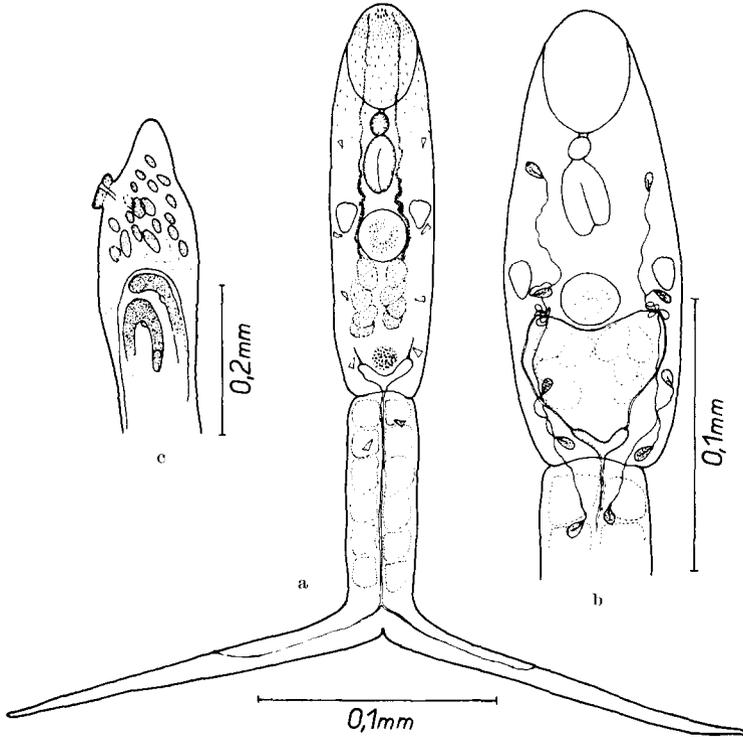


Abb. 3a—c. Cercarien *A. cobitidis cobitidis*: a Nach lebenden Exemplaren; b Schema des Exkretionssystems nach den Phasenkontrastbeobachtungen; c Sporecyste derselben

carien zu ihrer Entwicklung mehr als anderthalb Monate benötigten. Zur Versuchszeit war es bereits verhältnismäßig kühl, so daß unter optimalen Bedingungen in den Sommermonaten die Entwicklungsdauer zweifellos kürzer wäre. Im Freiland konnte ich jedoch keine Schnecken finden, aus denen diese Cercarien ausschimmen würden, auch nicht in Lokalisationen mit stark von Metacercarien befallenen Bartgrundeln.

Dagegen erhielt ich Cercarien, die sich weiter in *Proterorhinus marmoratus* entwickeln, nur aus einer einzigen Schnecke aus der Umgebung von Komárno in der Slowakei. Versuche zum Invadieren von Schnecken

Tabelle 1. Übersicht der Hauptmerkmale der Cercarien *A. cobitidis* und ähnlicher Arten (Maße in μ)

	<i>A. cobitidis</i> <i>cobitidis</i>	<i>A. cobitidis</i> <i>proterorhini</i>	<i>Cercaria granula</i> nach MILLER 1927	<i>Cercaria</i> <i>hirsuta</i> nach MILLER 1927	<i>Cercaria ancylti</i> nach JOHNSTON und BECKWITH 1947	<i>A. gracilis</i> nach STUNKARD, WILEY, RABINOWITZ 1941
Körper	L. 143—185 (163)	132—174 (156)	220	188	81—144 (114)	107—169 (129)
	B. 45—64 (53)	44—69 (54)	60	44	27—41 (33)	44—62 (59)
Terminalorgan	L. 42—50 (45)	34—47 (42)	Viel größer als der Bauchsaugnapf	Viel größer als der Bauchsaugnapf	25—43 (34)	27—37 (32)
	B. 29—42 (32)	24—38 (30)			18—25 (22)	25—27 (25,5)
Präpharynx	2,5	2,5	kurz	kurz	kurz	
Pharynx	L. 11	9—12	muskulös	10—11 (10,5)	gut entwickelt	muskulös
	B. 11	10—13				
Darmsäckchen	L. 24—31 (26)	13	Birnenförmig mit dünnem Septum	Birnenförmig Septum	sackförmig mit angedeuteter Gabelung	Darmäste reichen bis vor die Bohrdrüsen
	B. 17—22 (19)	7—10				
Bauchsaugnapf	L. 21—22 (22)	17—23 (21)			18—21 (18,3)	21—29 (26)
	B. 17—25 (22)	18—24 (22)			14—19 (17)	18—21 (19)
Unpaarer Schwanzteil	L. 120—162 (135)	91—121 (116)	140	165	90—127 (112)	155—161 (159)
	B. 34—50 (42)	34—39 (37)			27—41 (36)	36—44 (39)
Schwanzgabeln	126—185 (165)	145—162 (157)	192	185	99—124 (114)	132—164 (150)
Bohrdrüsenzellen	8 postacetabular		ca. 26 postace- tabular, teilweise präacetabular	12 postace- tabular	6 postace- tabular	8 postace- tabular
	L. 10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	14 (12+2)
Lage der Querkommissur	postace- tabular		postace- tabular	postace- tabular	postace- tabular	postace- tabular
	L. 10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	10 (8+2)	14 (12+2)

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Zahl der Glykogenzellen	6 Paare	6 Paare	6 Paare	6 Paare	6 Paare	6 Paare	8 Paare
Zwischenwirt	<i>Lymnaea peregra peregra</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Ancylus australicus</i>	<i>Amerianna pyramidata</i>	<i>Planorbis trivolvis</i> , <i>Lymnaea humilis</i> , <i>Heliosoma anthrosum</i>
Hilfswirt	<i>Nemachilus barbatulus</i>	<i>Proterorhinus marmoratus</i>	?	?	?	?	<i>Herpobdella punctata</i>

mit Miracidien waren ohne Erfolg. Ebenso wie bei Cercarien, die in Bartgrundeln eindringen, ist hier der erste Zwischenwirt *Lymnaea peregra peregra* (MÜLL.). Sie unterschieden sich in einigen Merkmalen von Cercarien, die in Bartgrundeln eindringen. Zunächst beschreibe ich die in Bartgrundeln eindringende Cercarie.

Die Maße sind in Tabelle I angeführt, zum Vergleich gemeinsam mit Angaben über ähnliche Cercarien und solche der Art *Apatemon gracilis*. Die behandelten Cercarien gehören zweifellos zu den kleinsten Furcocercarien überhaupt. Der längliche Körper ist etwas länger als der unpaare Schwanzteil. Das Terminalorgan am vorderen Körperende ist oval und bedeutend größer als der Bauchsaugnapf. Auf den kurzen (3μ) Praepharynx folgt der fast kugelförmige Pharynx. Den restlichen Teil des Verdauungstraktes bildet der kurze säckchenförmige Darm mit angedeutetem Längs-Septum. Der Bauchsaugnapf liegt dicht hinter der Körpermitte. Unmittelbar davor sind zu beiden Seiten des Körpers stärker lichtbrechende, von einigen Autoren als unpigmentierte Augen betrachtete Gebilde. Hinter dem Bauchsaugnapf sind 8 nicht sehr deutliche Bohrdrüsenzellen, deren Anordnung von der Körperstreckung abhängt: bei langgestrecktem Körper bilden sie zwei Längsreihen, bei zusammengezogenem Körper bilden sie eher zwei Querreihen.

Im unpaaren Schwanzteil befinden sich zu beiden Seiten des Excretionskanals 6 auffällig große Glykogenzellen. Die Cuticula der Cercarien ist vorne ca. bis zum ersten Drittel des Terminalorgans in Querreihen dicht bestachelt. Dahinter werden die Stacheln spärlicher und verschwinden gleich hinter der Ebene des Schlundes. Die Mündung des Verdauungssystems ist von ca. 8 stärkeren Stacheln umgeben. Einige konzentrische Reihen kleiner Stacheln sind auf der Oberfläche des Bauchsaugnapfes. Vereinzelt kleine Stacheln sind auf den Schwanzgabeln zu finden.

Das Excretionssystem ist verhältnismäßig einfach. Die Excretionsblase ist Y-förmig mit sehr kurzem Stamm. Längs im unpaaren Schwanzteil läuft der Excretionskanal, der sich in die Schwanzgabeln verteilt und an ihren Rändern mündet. Vorne münden in die Excretionsblase Sammelkanäle, die gleich hinter dem Bauchsaugnapf durch eine Quer-

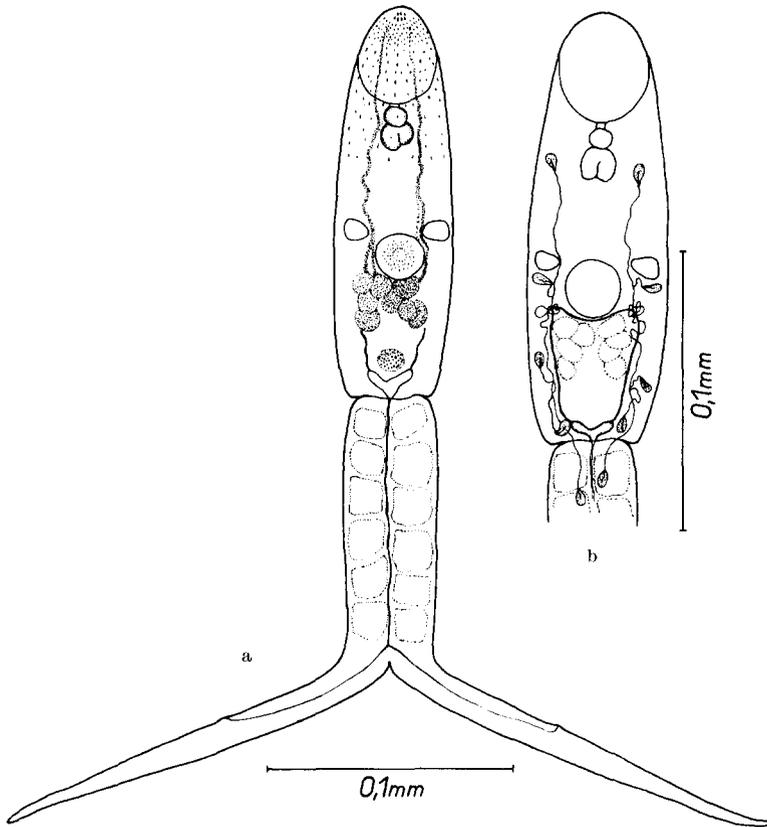


Abb. 4a u. b. Cercarien *A. cobitidis proterorhini*: a Nach lebenden Exemplaren; b Schema des Excretionssystems

kommissur verbunden sind. Protonephridien sind insgesamt 10: beiderseitig je 2 vor und hinter dem Bauchsaugnapf und je 1 am Anfang des unpaaren Schwanzteiles. Die Protonephridienformel lautet also: $2[(1+1) + (1+1+[1])] = 10$.

Die Cercarien verließen die Zwischenwirte in großen Mengen — in 12 Std bis 1300 Cercarien je Schnecke. Einen Einfluß von Licht oder Dunkelheit auf die Häufigkeit konnte ich nicht feststellen. Die Cercarien sind positiv geotaktisch und sammeln sich daher am Boden des Behälters. Bei manchen Arten von Furcocercarien wird ihre charak-

teristische Schwebhaltung angeführt. Davon kann man bei unseren Cercarien nicht gut reden, da diese ständig in Bewegung sind und nur für kurze Augenblicke am Boden oder an den Gefäßwänden stillstehen.

Die in *Proterorhinus* eindringende Cercarien stimmten in allen Hauptmerkmalen mit Cercarien, die in Bartgrundeln eindringen, überein. Die Körperdimensionen sind im allgemeinen etwas kleiner. Sehr auffällig ist der Unterschied in der Größe des Darmsäckchens. Die in *Proterorhinus* eindringenden Cercarien besitzen ein wesentlich kleineres Darmsäckchen. Der Bauchsaugnapf ist etwas nach vorne verschoben. Der unpaare Schwanzteil ist deutlich kürzer und die Gabeläste im Vergleich zu diesem länger. Einen deutlichen Unterschied gibt es in der Wahl des Hilfswirtes. Ich brachte zu den Cercarien folgende Fischarten: *Nemachilus barbatulus* (L.), *Cobitis taenia* L., *Misgurnus fossilis* (L.), *Gobio gobio* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.), *Proterorhinus marmoratus* (PALLAS), *Cottus gobio* L., und die Süßwasseregeln *Herpobdella octoculata* (L.). Cercarien des erstgenannten Types drangen nur in Bartgrundeln (*Nemachilus barbatulus*) und Groppen (*Cottus gobio*) ein, Cercarien des zweiten Types dagegen nur in die Art *Proterorhinus marmoratus*.

Die Metacercarie (Abb. 5 und 6)

Die Entwicklung in den Fischen dauert länger als einen Monat. Im Versuch beobachtete ich nach dem Eindringen der Cercarien in die Fische nach 37 Tagen voll entwickelte Cysten mit Metacercarien, die weiterer Entwicklung in Enten fähig waren. Das Eindringen der Cercarien in die Fische verläuft sehr schnell. Die Cercarien bleiben an der Haut der Fische haften und beginnen nach einigen ruhigen Augenblicken mit einer Spannenartigen Bewegung. Sie gelangen so bei *Proterorhinus* zum Hinterrand der Schuppen und bohren sich hier mit dem Vorderteil in die Haut ein. Sobald sie mit dem Terminalorgan in die Haut gelangen, werfen sie den Gabelschwanz ab und verschwinden nach einigen Sekunden in der Haut der Fische. Nach 24 Std sind die Larven bereits tief im Muskelgewebe, in einigen Gefäßen und in der Körperhöhle. Während der Entwicklung in den Fischen entwickelt sich bei den Larven der Mundsaugnapf, die seitlichen Haftgruben und schließlich das ganze Brandessche Organ mit seinem tiefer gelegenen Drüsenteil. Aus einer Zellengruppe, die wir bereits bei den Cercarien dicht vor der Excretionsblase beobachten können, entwickeln sich allmählich die Gonadenanlagen. Es bildet sich auch das Verdauungssystem, dessen Äste bei den Metacercarien bis fast zum Körperende reichen. Gleichzeitig nimmt die Körpergröße der Larven zu. Die maximale Länge wird um den 30. bis 35. Tag der Entwicklung im Fisch erreicht und die Cercarien sind dann bis 1,3 mm lang und bis 600 μ breit. Dann nimmt die Körperlänge wieder ab, so daß die Larven vor der Encystierung deutlich kürzer sind.

Um diese Larven häufen sich freie Zellen und es beginnt die Bildung der Cystenwänden. Zunächst bildet sich eine dünne hyaline Membran und nach und nach bilden sich um diese Hüllen aus fester faseriger Bindesubstanz. Zu Beginn der Encystierung sind die Cysten am größten und dünnwandig. Sie messen $1,03-1,34 \times 0,79-1,06$ mm. Dann werden sie wieder kleiner und ihre Wände verdicken sich. Voll entwickelte Cysten messen $0,54-1,05 \times 0,47-0,74$ mm. Die Cysten-

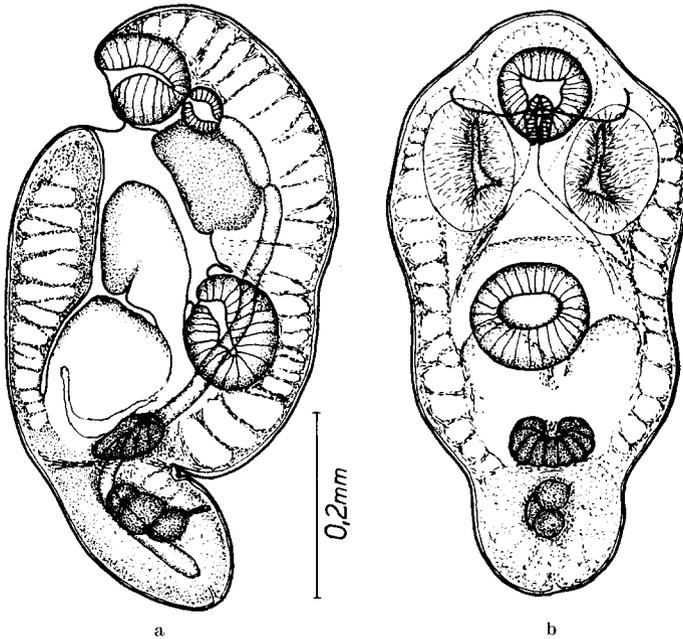


Abb. 5a u. b. Vollentwickelte *Tetracotyle cobitidis cobitidis* aus *Nemachilus barbatulus*: a lateral; b ventral

wände sind 41μ bis 110μ dick, an den Polen erreichen sie bis 205μ Dicke. Sie sind eiförmig mit einem stumpfen Pol. Einige Cysten besitzen auf den Polen Auswüchse und erreichen so eine zitronenartige Form. Die Wände bestehen aus sehr festem faserigem Bindegewebe, so daß die mechanische Bloßlegung der Metacercarien sehr schwierig ist. Die Cystenwände sind mit einer dünnen hyalinen Membran ausgekleidet.

In den Cysten machen die Metacercarien noch bedeutende morphologische Veränderungen durch. In den größeren dünnwandigen Cysten erinnern die Larven durch ihren flachen Körper an *Diplostomulum*-Larven. Sie besitzen entwickelte Saugnäpfe, die Lippen des Brandesschen Organs treten zwar von der Bauchseite hervor, sind aber verhältnismäßig klein. Neben dem Mundsaugnapf sind die seitlichen Haftgruben entwickelt. Hinter dem Brandesschen Organ bildet sich auf

der Bauchseite ein Wulst, dieser vergrößert sich allmählich und entwickelt sich zu der ventralen Wand des becherförmigen Vorderkörpers. Gleichzeitig nimmt die Körperlänge ab, so daß die voll entwickelte Metacercarie kleiner als die Larve zu Beginn der Encystierung ist. Die Maße der voll entwickelten Metacercarien führe ich in Tabelle 2 an. Die Angaben in der Tabelle und der Beschreibung beziehen sich auf Larven, die entweder mechanisch oder durch Verdauungssäfte der Ver-

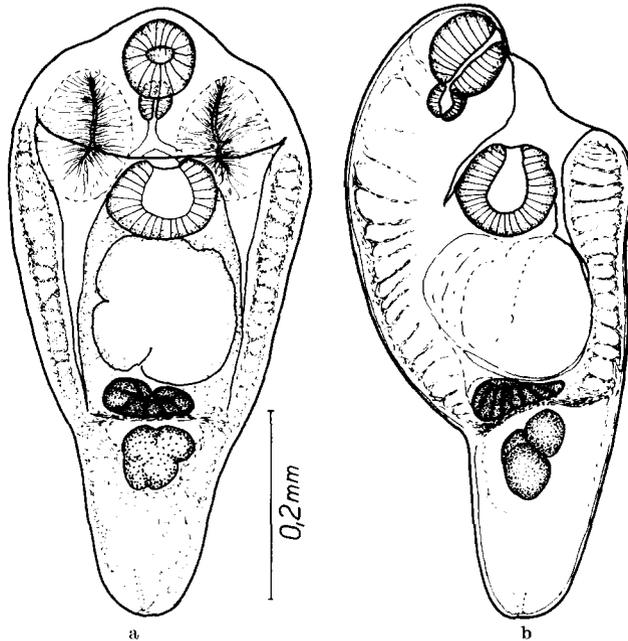


Abb. 6a u. b. Vollentwickelte *Tetracotyle cobitidis proterorhini* (ein Exemplar mit vorgestülptem Bauchsaugnapf: a ventral; b lateral)

suchsente isoliert wurden. Nach Übertragung solcher, aus dem Magen der Versuchssente entnommenen Cysten in eine schwach alkalisierte physiologische Lösung, reißen die Fasern der Cystenhülle am engeren Pol der Cysten bis schließlich die ganze Schicht des faserigen Bindegewebes zerstört wird. Die hyaline Membran wird durch den inneren Druck ausgestülpt und die Metacercarie wird in die entstandene Blase gedrückt. Durch das Platzen der Membran wird die Metacercarie frei. Auf dieser Weise isolierte Larven unterscheiden sich in keiner Weise von Larven, die durch Zerschneiden der Cyste isoliert wurden. Der becherförmige Kopfabschnitt ist oval mit verschieden weiter Öffnung. Der Mundsaugnapf liegt etwas subterminal. Auf diesen folgt der muskulöse ovale Pharynx und der ungefähr gleich lange Oesophagus. Die Darm-schenkel reichen fast bis zum hinteren Körperende. Zu beiden Seiten

Tabelle 2. Maße (in μ) der vollentwickelten Metacercarien *Apatemon cobitidis*

	<i>Tetracotyle cobitidis</i> nach eigenem Material		<i>Tetracotyle pellucida</i>		
	ssp. <i>cobitidis</i>	ssp. <i>proterorhini</i>	nach YAMAGUTI 1933	nach HOFFMAN 1959	
Körperlänge		372—615 (506)	492—661 (605)	480—750	452—739 (547)
Vorderkörper	L.	303—442 (390)	350—500 (413)	370—620	307—403 (345)
	B.	234—347 (282)	304—317 (309)	330—340	321—379
Hinterkörper	L.	114—189 (144)	158—205 (190)	130—200	115—192 (154)
	B.	95—158 (131)	142—176 (164)	150—210 ×	163—172 (173)
Mundsaugnapf	B.	59—104 (81)	80—91 (85)	70—75	52—80 (67)
	L.	64—106 (84)	87—110 (104)	100 ×	
Pharynx	L.	28—55 (39)	38—52 (46)		37—50 (42)
	B.	31—48 (38)	30—41 (38)	40—50	25—45 (35)
Oesophagus		24—31 (28)	28—45 (32)		37
Bauchsaugnapf	B.	84—117 (100)	95—120 (103)	90—140	110—112 (112)
	L.	78—129 (103)	88—107 (99)	80—130 ×	75—87 (82)
Seitliche Haftgruben	B.	81—104 (89)	88—107 (97)		50—57 (52)
	L.	115—173 (143)	138—180 (145)		75—87 (82)
Drüse des Brandesschen Organs	B.	59—104 (81)	81—93 (85)	50—60	105—112 (110)
	L.	42—69 (55)	38—61 (50)	30—40	34—37 (35)
Gonadenanlagen	L.	86—169 (120)	79—154 (128)		80—100 (87)
	B.	41—69 (59)	52—78 (63)		75—80 (77)
Cysten	L.	584—884 (756)	540—1042 (792)	650—700	1000
	B.	474—584 (565)	490—742 (603)	500—600	600

L. = Länge, B. = Breite.

des Mundsaugnapfes liegen die ovalen seitlichen Haftgruben, diese sind etwas länger als der Mundsaugnapf. Der Bauchsaugnapf liegt meist am Grunde des becherförmigen Vorderkörpers und ist größer als der Mundsaugnapf. Die Lage des Bauchsaugnapfes ist jedoch nicht fest. Der Bauchsaugnapf kann vorgeschoben werden und wir sehen ihn dann auf einem besonderen Fortsatz, der in den Becherraum hineinragt, ähnlich wie es JOHNSTON und ANGEL (1951) bei der Art *Australapatemon intermedius* beschrieben.

Das bereits voll entwickelte Brandessche Organ entspricht in seinem Bau dem 5. Typ nach SUDARIKOV (1959). Das heißt, daß es 2 große Lippen, die einen bedeutenden Teil des Vorderkörpers ausfüllen, besitzt,

unter deren Basis sich der Drüsenteil dieses Organs befindet. Der Hinterkörper der Metacercarien hat die Form eines kleinen ovalen Ausläufers, welcher an den Vorderkörper unterhalb der Drüse des Brandeschen Organs anschließt. Er enthält die Gonadenanlagen, welche meist bereits 3 Teile erkennen lassen, die 2 Hoden und dem Eierstock entsprechen. An hinteren Körperende mündet fast terminal die Excretionsblase.

Ein Vergleich der Maße von Metacercarien aus *Proterorhynchus marmoratus* und aus *Nemachilus barbatulus* läßt erkennen, daß keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Maßen der Metacercarien aus beiden Hilfswirtenarten bestehen. Die Metacercarien aus *Proterorhynchus* sind unmerklich größer. Auch ein Vergleich mit den Literaturangaben über Metacercarien der Art *Apatemon pellucidus* läßt keine wesentlicheren Unterschiede erkennen. Lediglich in der Beschreibung von YAMAGUTI (1933) besitzen die Metacercarien im Vergleich zum Mundsaugnapf einen etwas größeren Bauchsaugnapf.

Erwachsene Saugwürmer (Abb. 7 und 8)

Die Entwicklung im Endwirt studierte ich meist in der Ente *Anas platyrhyncha* dom. Außerdem erhielt ich geschlechtsreife Würmer nach Verfütterung von Metacercarien an folgende Endwirte: Stockente — *Anas platyrhyncha* L., Schnatterente — *A. strepera* L., Knäkenente — *A. querquedula* L., Kolbenente — *Netta rufina* (PALL.), Saatgans — *Anser fabalis* (LATHAM) und die Taube — *Columba livia* GMELIN.

Die Würmer sind fast immer zwischen dem ersten und zweiten Viertel des Dünndarmes lokalisiert.

Die Aufzucht erwachsener Saugwürmer gelang nicht in folgenden Wirtstieren: Löffelente — *Spatula clypeata* L., Lachmöwe — *Larus ridibundus* L., Haubentaucher — *Podiceps cristatus* (L.), Schwarzhals- taucher — *Podiceps nigricollis* BREHM. Interessant ist die Feststellung, daß nach Verfütterung von Cysten an vier Kätzchen, in allen Fällen ein Teil der Metacercarien an der Schleimhaut des Dünndarmes haften blieb, ohne sich auch nach einigen Tagen merklich zu entwickeln. Bei der Sezierung wurden solche Larven noch 5 Tage nach der Verfütterung gefunden.

Die Entwicklung im Endwirt verläuft nach Verfütterung der Cysten sehr schnell. Bereits nach 2 Std im Entenmagen kam es in den Cystenwänden zu Veränderungen, die für das Freiwerden der Metacercarien erforderlich sind. Unter dem Mikroskop sind keine deutlicheren Veränderungen der Cystenwänden zu diesem Zeitpunkt zu beobachten. Zum Freiwerden der Metacercarien genügt jedoch, wie bereits erwähnt, ein Aufenthalt in schwach alkalischem Milieu ohne weitere Einwirkung irgendwelcher Verdauungsfermente. Die Cysten gelangen aus dem Magen

nicht gleichzeitig in den Darm. Noch nach 24 Std nach Verfüttern von Cysten finden wir noch einen Teil derselben im Mageninhalt. Die freigewordenen Metacercarien weisen in den ersten (12 und mehr) Stunden fast keine Änderungen der Maße und ihrer Organisation auf. Erst darauf

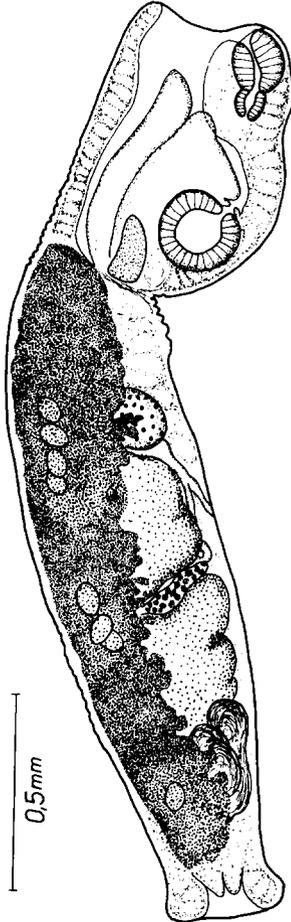


Abb. 7. Geschlechtsreife *Apatemon cobitidis cobitidis* (6 Tage nach Verfütterung der Cysten)

beginnt ihre weitere Entwicklung. Der Vorderkörper wächst im Vergleich mit dem Hinterkörper langsamer. Im Hinterkörper bildet sich der Geschlechtsapparat. Die Hoden, der Eierstock und die Dotterstöcke und alle Geschlechtswege werden im wesentlichen bis zum Ende des 2. Tages gebildet. Gegen Ende des 3. Tages ist die Geschlechtsreife vollzogen, die Gonaden produzieren bereits Geschlechtszellen, die in den Geschlechtswegen zu finden sind. Im Wirtsdarm erscheinen bereits die ersten vereinzelt Eier. Das Wachstum der Körperdimensionen schreitet jedoch noch 1 bis 2 Tage lang fort. Vom 4. Tag an sind größere Mengen von Eiern im Darminhalt des Wirtes enthalten.

Bei den erwachsenen Würmern ist eine verhältnismäßig große Variabilität zu beobachten, ähnlich wie darauf STUNKARD, WILLEY und RABINOWITZ (1941) bei der Art *Apatemon gracilis* aufmerksam machten. Der Grad der Muskelkontraktion ist hier ausschlaggebend. Die Bauchseite des Wurmes ist im Ruhezustand meistens ziemlich nach außen gebogen. Der Wurm ist durch eine deutliche Einschnürung in den Vorderkörper und den Hinterkörper geteilt. Der Vorderkörper, der Hinterkörper oder der gesamte Körper kann verkürzt oder verlängert werden. Der Vorderkörper

ist becherförmig und der Becherraum ist zum großen Teil mit den Lippen des Brandesschen Organs ausgefüllt, welche meist etwas über den Becherrand hinausragen. Die Form des Vorderkörpers kann von einem breit geöffneten Becher bis zu einem länglichen Gebilde mit relativ kleiner Öffnung verändert werden.

Der Mundsaugnapf ist muskulös, oval bis rund und ist subterminal angelegt. Auf diesen folgt unmittelbar der kugelförmige oder etwas

ovale muskulöse Pharynx. Der Mundsaugnapf ist im Durchschnitt $1,5 \times$ größer als der Pharynx. Der Oesophagus ist ungefähr gleich lang wie der Pharynx. Auf diesen folgen die in den Körperteil übergehenden Darmschenkel. Sie durchdringen die Dotterstöcke und enden vor dem Genitalatrium. Der Bauchsaugnapf liegt meist zwischen dem dritten und vierten Viertel des Kopfteles in der Nähe der Basis der Brandeschen Lippen und ist im Durchschnitt $1,3$ — $1,5 \times$ größer als der Mundsaugnapf. Manchmal ändert sich seine Lage ähnlich wie wir es bei den Metacercarien erwähnten und wie es auch STUNKARD, WILLEY und RABINOWITZ (1941, S. 489, Abb. 5) abbilden. Neben dem Mundsaugnapf liegen die etwas größeren seitlichen Haftgruben, die bei erwachsenen Würmern nur von der Dorsalseite her gut sichtbar sind. Durch einen Schlitz mit unregelmäßigen Rändern öffnen sie sich in den Becherraum.

Der Hinterkörper ist im Durchschnitt doppelt so lang wie breit. Dieses Verhältnis variiert ziemlich und hängt von der Muskelkontraktion ab. Der Hinterkörper wird zum größten Teil von den Geschlechtsorganen ausgefüllt. Fast über die ganze Länge sind auf der Bauchseite die Dottersäcke verteilt und am vorderen Ende füllen sie den größeren Teil des Raumes vor dem Ovarium aus. Das ganzrandige quer ovale Ovarium ist relativ klein und liegt meist am Ende des ersten Viertels des Hinterkörpers. Von seinem unteren Teil entspringt dorsal der Eileiter und verläuft bogenartig längs der Dorsalseite des vorderen Hodens. Vom Eileiter zweigt der Lauerse Kanal ab und mündet dorsal ungefähr auf der Höhe der Mitte des vorderen Hodens. Der Eileiter geht dann in den breiteren Ootyp über, der von einem Schalendrüsenskomplex umgeben ist, welcher dorsal den Raum zwischen beiden Hoden ausfüllt. Dicht vor dem Ootyp mündet in den Eileiter die Ausführung des zwischen den beiden Hoden liegenden Dotterreservoirs. Hinter dem Ootyp beginnt zwischen den beiden Hoden der aufsteigende Uterusteil, der ventral bis über die Höhe des Ovariums aufsteigt. Dann dreht sich der Uterus zum hinteren Körperende und vereinigt sich dort in der Genitalpapille mit dem Ductus ejaculatorius zum gemeinsamen Ausführungsgang.

Die Hoden füllen bei unseren Saugwürmern einen großen Teil des Hinterkörpers aus. Sie sind etwas lappig und sind nicht sehr deutlich voneinander abgegrenzt. Der vordere Hoden ist meistens etwas kleiner als der hintere. Das Hinterende des unteren Hodens ist in einen rechten und linken Lappen geteilt, zwischen denen der Uterus und der Samenleiter verlaufen. Der Anfang der Samenleiter ist wenig deutlich. Sie entspringen in der Nähe des vorderen Endes des jeweiligen Hodens, richten sich zunächst nach oben und nach der Verbindung beider Samenleiter zum Vas deferens steigt dieses ventral parallel mit dem Uterus zum hinteren Ende des zweiten Hodens. Zwischen seinen Seitenlappen übergeht er zur

Dorsalseite und mündet dort in die voluminöse Samenblase. Aus dieser entspringt der Ductus ejaculatorius, der im distalen Teil (Pars prostatica) mit einem Drüsenepithel ausgekleidet ist. In der Genitalpapille verbindet sich der Ductus ejaculatorius mit dem Uterusende und mündet

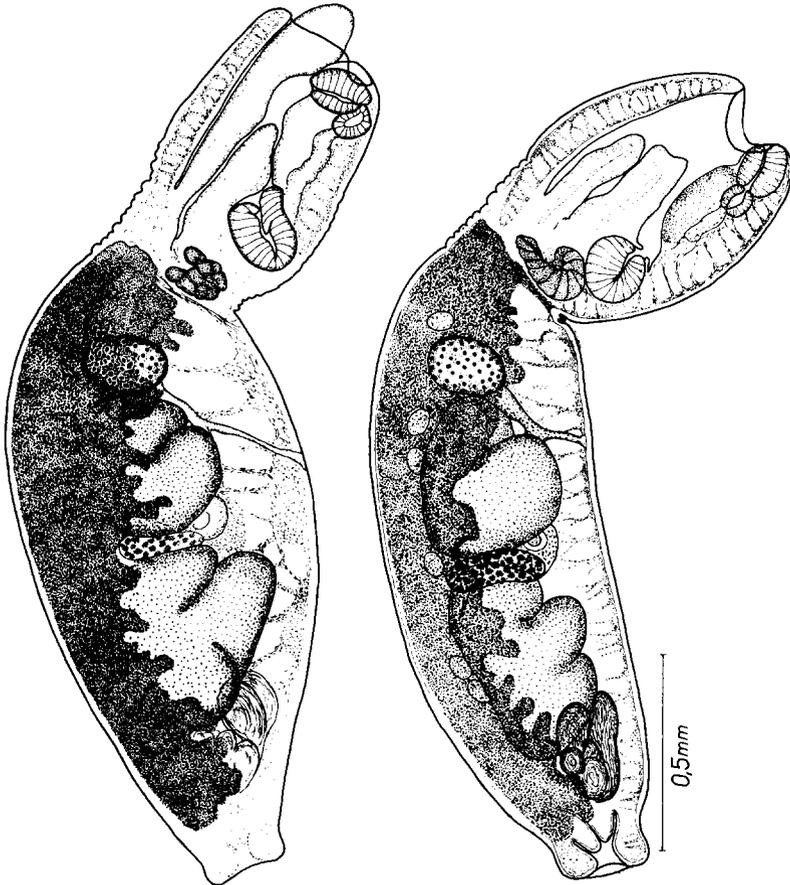


Abb. 8. Geschlechtsreife *A. cobitidis proterorhini* (5 Tage nach Verfütterung der Cysten)

dann als gemeinsamer Ausführungsgang an der Spitze der Genitalpapille. Der gemeinsame Ausführungsgang ist relativ kurz (ca. $60\ \mu$). Zur Bezeichnung dieser distalen Partien der Geschlechtswege benütze ich SUDARIKOWS (1959) Terminologie, welcher ihrem detaillierten Aufbau Rechnung trägt. In dieser Auffassung ist die Genitalpapille als verschieden großes parenchymatöses Organ, das mehr oder minder in das Genitalatrium hineinragt aufzufassen und das Muskelfasern besitzt, die tiefer in das Körperparenchym hineinragen. Es entspricht „einem vom

Parenchym des übrigen Körpers nicht abgesetzten und wenig differenzierten Genitalgegel“ in der Terminologie einiger früherer Autoren (SZIDAT 1929 u. a.).

Ebenso wie bei den Metacercarien konnte ich keine wesentlicheren Unterschiede zwischen ausgewachsenen Saugwürmern feststellen, welche sich aus Metacercarien aus verschiedenen Fischarten entwickelten.

Diskussion

Die Ergebnisse sind für die Systematik der Gattung *Apatemon* SZIDAT 1928 wichtig. Die Ansichten verschiedener Autoren gehen in dieser Frage ziemlich auseinander und haben eine verwickelte Geschichte. Die Monographie von DUBOIS (1938) steht im Grunde auf SZIDATs (1928, 1929) Standpunkt. Die erwähnte Monographie und einige spätere Arbeiten beschreiben eine Reihe von Arten der Gattung *Apatemon*, die in erwachsenem Zustande ohne die Kenntniß ihrer Metacercarien, der Zwischen- und Endwirte, der Lokalität u. a., nicht sicher zu unterscheiden sind. Darum vereinigt DUBOIS in seinem Anhang zur Monographie (1953) diese Arten als Subspecies von *Apatemon gracilis* (RUDOLPHI 1819) SZIDAT 1928. Neben anderen war es auch die Art *Apatemon pellucidus* YAMAGUTI 1933, dessen Metacercarien sich in Fischen entwickeln. Solang die Entwicklungszyklen dieser Arten nicht gut bekannt sind, könnte diese Ansicht gewissermaßen berechtigt sein. Es ist jedoch fraglich, ob die Unterscheidung von Unterarten von *Apatemon gracilis* auf Grund der damaligen Kenntnisse überhaupt berechtigt war. DUBOIS (1953) teilt die Unterarten von *A. gracilis* noch in zwei angeblich biologisch durch die Hilfwirte charakterisierten Gruppen. In die Gruppe mit Metacercarien in Fischen reihte er neben *A. gracilis pellucidus* und *A. gracilis fuligulae*, deren Metacercarien sich tatsächlich in Fischen entwickeln, ohne irgendwelche Erklärung auch die Unterart *A. gracilis gracilis*. Dabei ist auf Grund der Versuche von SZIDAT (1929a, 1931) und STUNKARD, WILLEY und RABINOWITZ (1941) allgemein bekannt, daß sich die Metacercarien dieser Form in Blutegeln entwickeln. Die zweite Gruppe bilden die übrigen Unterarten, deren Metacercarien sich angeblich in Blutegeln entwickeln. Es sind jedoch weder deren Entwicklungszyklen oder Metacercarien bekannt. Schon SUDARIKOV (1959) hält die Auffassung der Art *Apatemon gracilis* von DUBOIS (1953) für zweifelhaft.

Wegen der Ähnlichkeit der adulten Würmer betrachtet BYCHOVSKAJA-PAVLOVSKAJA (1953, 1962) einige Unterarten von DUBOIS (1953) einfach als Synonyma von *A. gracilis*. Neben anderen ist es auch *A. pellucidus* YAMAGUTI (1933). Dagegen stimmt SUDARIKOV (1959) nicht mit den Ansichten DUBOIS (1953) überein und behauptet, daß erst bessere Kenntnis der Entwicklungszyklen einzelner Arten der Gattung

Tabelle 3. Maße (in μ) der geschlechtsreifen Würmer *A. cobitidis*

	<i>Apatemon cobitidis</i>				<i>Apatemon cobitidis</i> = <i>pellucidus</i>	
	ssp. <i>cobitidis</i>		<i>Cottus gobio</i>	ssp. <i>proterorhini</i> <i>Proterorhinus marmoratus</i>	ssp. <i>pellucidus</i>	ssp. <i>eucaetiae</i> <i>Eucalia inconstans</i> ?
	<i>Nemachilus barbatulus</i>				<i>Mogurnda obscura</i> ?	
Körperlänge	1200—2420 (1720)	1110—2130 (1700)	1190—2500 (1910)	1500—2000	1260—2070	
Vorderkörper	L. 380—790 (540)	380—690 (540)	400—870 (630)	500—750	527—702 (566)	
	B. 330—550 (450)	360—550 (490)	400—650 (500)	300—450	390—566 (468)	
Hinterkörper	L. 760—1710 (1200)	730—1430 (1150)	700—1880 (1180)	950—1400	819—1395 (1053)	
	B. 380—660 (510)	410—510 (440)	420—770 (560)	300—400	429—566 (507)	
Mundsaugnapf	L. 107—169 (135)	115—146 (129)	101—173 (144)	100—130	106—125 (115)	
	B. 97—155 (117)	81—148 (158)	86—157 (121)			
Pharynx	L. 66—107 (83)	56—95 (76)	62—104 (86)	80—100	77 × 76—115 (86)	
	B. 48—97 (76)	56—78 (69)	62—101 (81)			
Bauchsaugnapf	L. 145—214 (184)	118—182 (172)	131—232 (181)	150—180	115—154 (134)	
	B. 138—242 (194)	118—171 (177)	141—210 (179)		134—173 (154)	
Drüse des Brandesschen Organs	L. 55—138 (85)	64—98 (78)	69—152 (96)		48—144 (106)	
	B. 86—173 (135)	104—190 (145)	97—179 (143)		125—182 (154)	
Keimstock	L. 86—157 (137)	88—133 (134)	107—195 (138)	88	125—133	
	B. 117—211 (169)	107—227 (186)	133—226 (184)	130—150	115—154 (125)	
Vorderer Hoden	L. 174—442 (284)	170—303 (264)	190—474 (274)	180—250	173—268 (230)	
	B. 221—379 (271)	183—265 (255)	234—442 (313)	200—380	192—269 (230)	

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Hinterer Hoden	L.	221—458 (350)	271—398 (349)	240—511 (391)	180—250	240—269 (230)
	B.	237—411 (314)	234—316 (260)	234—426 (328)	200—380	240—269 (250)
Eier	L.	94—114 (103)	97—111 (104)	94—114 (102)	82—100	80—115 (101)
	B.	59—78 (67)	59—75 (68)	59—75 (67)	60—63	50—60 (58)

L. = Länge, B. = Breite. ¹Nach YAMAGUTI 1933, ²Nach HOFFMAN 1959.

Apatemon seine Systematik auszuarbeiten gestattet wird. Der Tatsache, daß sich die Metacercarien einiger Arten (*A. pellucidus* YAMAGUTI 1933 und *A. fuligulae* YAMAGUTI 1933) in Fischen entwickeln, mißt er solche Bedeutung bei, daß dieselben als selbstständige Arten betrachtet werden müssen. Die Ergebnisse meiner Versuche unterstützen voll diese Ansicht. Bei beiden erwähnten Arten war bisher von den larvalen Stadien nur die Metacercarie gut beschrieben worden, so daß ich sie mit meinen Ergebnissen vergleichen kann. Aus der Tabelle 3 geht hervor, daß meine Metacercarien im Grunde mit denen von *A. pellucidus* identisch sind, was auch die Ausmaße der Cysten und ihre Wandstruktur betrifft. Die Metacercarien der Art *A. fuligulae* sind wesentlich kleiner, ebenso wie ihre Cysten. Der Vergleich der Cysten und der freien nicht encystierten Larven, deren Entwicklung ich untersuchte mit den Beschreibungen von LINSTOW (1890) und ZANDT (1924) bestätigt, daß es sich um dieselbe Art handelt. Es herrscht auch Übereinstimmung in der Wahl der Hilfswirte. Daraus schließe ich, daß die von YAMAGUTI (1933) als *Apatemon pellucidus* und von HOFFMANN (1958) als *A. gracilis pellucidus* bezeichneten Saugwürmer zu derselben Art, die ich in dieser Arbeit beschreibe, gehören. Die Merkmale, durch die sich unsere Cercarien von den Cercarien *A. gracilis* (= *C. burti* MILLER 1923) unterscheiden, sind so schwerwiegend, daß von einer Identität mit *A. gracilis* nicht die Rede sein kann. Es geht also zweifellos um eine selbstständige Art. Da die Metacercarien bereits früher von LINSTOW beschrieben wurden, nehme ich an, daß seiner Benennung der Vorzug gebührt. Die richtige Benennung der Art sei also: *Apatemon cobitidis* (LINSTOW 1890) nov. comb. Aus der markanten Spezifität in der Wahl des Hilfswirtes, die ich bei den Cercarien beobachtete und die auch mit bestimmten morphologischen Unterschieden zwischen den

in *Nemachilus* und in *Proterorhinus* eindringenden Cercarien im Zusammenhang ist, schließe ich, daß bei dieser Art die Situation ähnlich ist, wie bei *Apatemon gracilis*, welcher als komplexe Art betrachtet wird, mit einer Reihe morphologisch (bes. im Cercarien-Stadium), ökologisch (Wahl des Hilfs- und Zwischenwirtes) und zoogeographisch charakterisierten Unterarten. Nach den gegenwärtigen Kenntnissen könnte man die Art *Apatemon cobitidis* in vier Unterarten teilen:

Apatemon cobitidis cobitidis (LINSTOW 1890). Erwachsene Würmer stimmen mit der Artbeschreibung überein. Cercarien in *Lymnaea peregra*. Sie besitzen ein verhältnismäßig großes Darmsäckchen — $26 \times 19 \mu$ ($24-31 \times 17-22 \mu$). Die Gabeläste sind nur wenig länger als der unpaare Schwanzteil. Die Tetracotylen entwickeln sich in den Fischen *Nemachilus barbatulus* und *Cottus gobio*. Verbreitung: Europa.

Apatemon cobitidis eucaliae n. ssp. Adulte Würmer entsprechen der Artbeschreibung. Metacercarien entwickeln sich in Fischen *Eucalia inconstans*. Cercarien sind unbekannt. Verbreitung: Nordamerika.

Apatemon cobitidis pellucidus (YAMAGUTI 1933). Adulte Würmer entsprechen der Artbeschreibung. Metacercarien entwickeln sich in Fischen *Mogurnda obscura*. Cercarien unbekannt. Verbreitung: Japan.

Apatemon cobitidis proterorhini n. ssp. Adulte Würmer entsprechen der Artbeschreibung. Cercarien entsprechen der Artbeschreibung und sind durch ihr sehr kleines Darmsäckchen gekennzeichnet ($13 \times 7 \times 10 \mu$). Die Schwanzgabeläste sind länger als der unpaare Schwanzteil. Sie entwickeln sich in der Schnecke *Lymnaea peregra*. Metacercarien in den Fischen *Proterorhinus marmoratus*. Verbreitung: Europa.

Es ist klar, daß erst die Kenntnis der Cercarien Japanischer und Nordamerikanischer Saugwürmer, die ich zu *Apatemon cobitidis* rechne, ein definitives Bild der Systematik der Gattung *Apatemon* geben kann. Ich zweifle nicht daran, daß die Kenntnis des Entwicklungszyklus einiger der Art *Apatemon cobitidis* nahe stehenden Cercarien weitere systematische Rückschlüsse erlauben würde. Aus Nordamerika sind dies *Cercaria granula* MILLER 1927 und *C. hirsuta* MILLER 1927, aus Australien *Cercaria ancyli* JOHNSTON et BECKWITH 1947. Bei dieser Art nehmen ihre Autoren eine entfernte Verwandtschaft mit der Gattung *Apatemon* an. Gemeinsame Merkmale aller dieser Cercarien sind: die niedrige Protonephridienzahl (10), deren Anordnung, die postacetabulare Kommissur der Excretionskanäle, das im Vergleich zum Bauchsaugnapf wesentlich größere Terminalorgan, die Zahl der Glykogenzellen im unpaaren Schwanzteil und die postacetabulare Lokalisierung der Bohrdrüsenzellen. Die Anzahl der Bohrdrüsenzellen ist jedoch artverschieden.

Erst auf Grund aller dieser obenangeführten Kenntnisse wird es möglich sein eine definitive Systematik der Gattung *Apatemon* auszuarbeiten und zu entscheiden, welche Cercarienmerkmale hier als Gattungsmerkmale angesehen werden müssen. Das Bestreben einiger Autoren, die der Gattung *Apatemon* angehörenden Cercarien zu charakterisieren, betrachte ich vorderhand als vorzeitig. Es ist nicht ausgeschlossen, daß alle hier als mit *A. cobitidis* verwandt angeführten Cercarien zu den Arten der Gattung *Apatemon*, deren Metacercarien sich in Fischen entwickeln, angehören werden.

Zusammenfassung

Die Arbeit beschreibt den Entwicklungszyklus von Trematoden, deren Metacercarien in Fischen (*Nemachilus barbatulus*, *Cottus gobio* und *Proterorhinus marmoratus*) aufzufinden waren und die als *Tetracotyle cobitidis* (LINSTOW 1890), VOJTEK 1959 (= *Diplostomum cobitidis* LINSTOW 1890) bezeichnet wurden.

Es konnte festgestellt werden, daß die adulten Würmer der Gattung *Apatemon* angehören. Aus der Identität mit den Merkmalen adulter Würmer und Metacercarien, aus der Übereinstimmung im Bau und Größe der Cysten und der Lokalisierung in Fischen schließe ich, daß diese mit der Art *Apatemon pellucidus* YAMAGUTI 1933, identisch sind. Da die Metacercarien bereits viel früher beschrieben worden sind, schlage ich die Umbenennung auf *Apatemon cobitidis* (LINSTOW 1890) n. comb. vor. Auf Grund bestimmter morphologischer Unterschiede zwischen den in *Nemachilus barbatulus* und *Cottus gobio* einerseits und in *Proterorhinus marmoratus* andererseits eindringenden Cercarien und der ausgesprochenen Spezifität in der Wahl des Hilfswirtes, betrachte ich die Art *A. cobitidis* als komplexe Art, die nach den gegenwärtigen Kenntnissen 4 Unterarten haben dürfte.

Durch die Feststellung, daß sich die Cercarien deutlich von Cercarien der Art *Apatemon gracilis* unterscheiden, konnte die Selbständigkeit der Art *A. cobitidis* bewiesen werden.

Als neue Hilfswirte der Trematodengattung *Apatemon* konnten in Mitteleuropa Fische festgestellt werden. Diese Feststellung ist von größerer praktischer Bedeutung, da die Arten dieser Gattung als Krankheitserreger von Wassergeflügel auftreten.

Es zeigt sich, daß die bisherigen Angaben über Funde von als *A. gracilis* bezeichneten Saugwürmern in Europa zu revidieren sind, da es sich auch um *A. cobitidis* oder um gemischte Invasionen beider Arten handeln kann. Zu diesem Zwecke wird man verlässliche Unterscheidungsmerkmale auch für adulte Würmer auffinden müssen.

Literatur

- BYCHOVSKAJA-PAVLOVSKAJA, I. E.: Trematodenfauna der Vögel Westsibiriens und ihrer Dynamik. Parazit. sborn. Zool. Inst. An SSSR. **15**, 5—116 (1953). [Russisch.]
- Die Vogeltrematoden der Fauna der UdSSR. Moskau 1962. [Russisch m. engl. Res.]
- DUBOIS, G.: Monographie des Strigeida (Trematoda). Mém. Soc. Neuchat. Sci. nat. **6**, 1—535 (1938).
- Systématique des Strigeida. Complément de la monographie. Mém. Soc. Neuchat. Sci. nat. **8**, 1—141 (1953).
- GVOZDEV, E. V.: Materiale über die Parasitenfauna der Fische des Markakul-Sees. Izv. AN Kaz. SSR, Ser. parazitol. **8**, 208—225 (1950). [Russisch.]
- HAUSMANN, L.: Über Trematoden der Süßwasserfische. Rev. suisse Zool. **5**, 1—42 (1897).
- HOFFMAN, G. L.: Studies on the life-cycle of *Apatemon gracilis pellucidus* (YAMAG.) (Trematoda: Strigeoidea). Trans. Amer. Fisheries Soc. **88**, 96—99 (1959).
- JOHNSTON, T. H., and L. M. ANGEL: The morphology and life cycle of the trematode *Apatemon intermedius* from the Black swan. Trans. roy. Soc. S. Aust. **74**, 66—78 (1951).
- , and A. C. BECKWITH: Larval trematodes from Australian freshwater molluscs, part XI. Rec. S. Aust. Mus. Adelaide, **8**, 563—583 (1947).
- — Larval trematodes from Australian freshwater molluscs, part XII. Trans. roy. Soc. S. Aust. **71**, part 2, 324—333 (1947).
- LÜHE, M.: Parasitische Plattwürmer. I. Trematodes. In: Brauers Süßwasserfauna Deutschlands **17**, 1—217 (1909).
- MARKEWITSCH, A. P.: Parasitenfauna der Süßwasserfische der UdSSR. Kiew 1951. [Russisch.]
- NICOLL, W.: A reference list of Trematode parasites of british fresh-water fishes. Parasitology **15**, 127—144 (1924).
- STUNKARD, H. W., CH. H. WILLEY, and Y. RABINOWITZ: *Cercaria burti* MILLER, 1923, a larval stage *Apatemon gracilis* (RUDOLPHI 1819) SZIDAT 1928. Trans. Amer. microscop. soc. **60**, 485—497 (1941).
- SUDARIKOV, V. E.: Ordnung Strigeidida (LA RUE, 1926) SUDARIKOV, 1959. In: Skrjabin's Trematoden der Tiere und des Menschen, Bd. XVI, S. 217—631. Moskau: Verl. Akad. Wiss. UdSSR 1959. [Russisch.]
- SZIDAT, L.: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Strigea* (Abb.). Z. Parasitenk. **1**, 612—763 (1929).
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holostomiden III. Über zwei Tetracotylen aus Hirudineen und ihre Weiterentwicklung in Enten zu *Cotylurus cornutus* RUD. und *Apatemon gracilis* RUD. Zool. Anz. **86**, 133—149 (1929).
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holostomiden IV. Die Cercarie des Entenparasiten *Apatemon (Strigea) gracilis* RUD. und ihre Entwicklung im Blutgefäßsystem des Zwischenwirtes *Herpobdella atomaria* CAR. Z. Parasitenk. **3**, 160—172 (1931).
- VOJTEK, J.: Beitrag zur Kenntnis der Helminthenfauna der Fische in der Umgebung von Komárno. Publ. Fac. Sci. Univ. Brno **407**, 437—465 (1959). [Tschechisch mit russ. u. deutsch. Res.]
- B. FOLKMANOVÁ u. R. ERGENS: Beitrag zur Kenntnis der Fischparasiten Südmährens. Acta Acad. Sci. Basis Brunensis XXVI, **4**, 1—24 (1954). [Tschechisch mit russ. u. deutsch. Res.]

- VOJTKOVÁ, L.: Beitrag zur Kenntnis der Fischparasiten in den Flüssen Svitava und Svratka. Publ. Fac. Sci. Univ. Brno **401**, 97—123 (1959) [Tschechisch mit russ. u. deutsch. Res.].
- YAMAGUTI, S.: Studies on the Helminth fauna of Japan. Part I. Trematodes of Birds, Reptiles and Mammals. Jap. J. Zool. **5**, 1—134 (1933).
- Vergleichend-anatomische Studien der Mirazidien. Z. Parasitenk. **11**, 657—668 (1940).
- ZANDT, F.: Fischparasiten des Bodensees. Zbl. Bakt., I. Abt. Orig. **92**, 225—271 (1924).

Dr. JAROMÍR VOJTEK, Kotlářská 2
Brno (ČSSR)