

Aus dem Peterhofer Naturwissenschaftlichen Institut und dem Leningrader Institut
für Microbiologie.

Morphologische Studien über oligotriche Infusorien aus dem Darme des Pferdes.

III. Körperbau von *Tripalmaria dogieli* GASSOVSKY.

Von

A. Strelkow.

(Hierzu 18 Textfiguren und Tafel 16.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Das Material	222
2. Die äußere Morphologie des Körpers von <i>Tripalmaria dogieli</i> .	225
a) Methodik	225
b) Körperbau von <i>Tripalmaria dogieli</i> .	226
c) Wimperapparat	227
3. Innerer Bau des Körpers von <i>Tripalmaria dogieli</i>	231
a) Ecto- und Entoplasma	231
b) Skelettgebilde	235
c) Schlund und Analsöhne	240
d) Chondriosomen und Glykogen	241
e) Kontraktile Vakuolen	244
f) Kernapparat	247
4. Vergleich von <i>Tripalmaria dogieli</i> mit den übrigen parasitischen oligotri- schen Infusorien	249
5. Zusammenfassung	251

Als ein weiteres Glied des Zyklus unserer morphologischen Studien an oligotrichen Infusorien aus dem Pferdedarm bringen wir Untersuchungen über die Morphologie von *Tripalmaria dogieli* GASSOVSKY (Fam. *Cycloposthiidae* POCHE 1913).

1. Das Material.

Als Material haben uns hauptsächlich die Infusorien gedient, die dem hinteren Abschnitt des Colon der Pferde entnommen wurden, welche auf dem Leningrader Schlachthof geschlachtet werden. Ein Teil des Materials wurde uns in Form von Totalpräparaten aus dem Inhalt des Zebra-Colon durch Prof. Dr. V. DOGIEL freundlichst zur Verfügung gestellt, welche letzterer das Zebra während seiner Reise nach dem britischen Ost-Afrika, im Jahre 1914, getötet hatte (s. STRELKOW, 1931 a).

Tripalmaria dogieli wird charakterisiert durch die Anwesenheit von drei Cirrenbüscheln am Körper, außer der adoralen Zone, zum zweiten durch die Anwesenheit einer Skelettplatte und drittens durch den kompliziert gebauten zweilappigen Kern. Im untersuchten Material konnten drei Formen dieser Art festgestellt werden: f. *major* n. f. (Textfig. 1) und f. *minor* n. f. (Textfig. 2) aus dem Colon des Pferdes und drittens f. *zebrae* STRELKOW, 1931 (Textfig. 3) aus dem Colon des Zebras. Die Formen aus dem Pferde sind morphologisch-identisch, unterscheiden sich jedoch schroff voneinander in ihrer Größe, was uns das Recht gibt, dieselben aus der von GASSOVSKY (1918) beschriebenen Art herauszuheben. In einer Reihe von Pferden wurden beide Formen gleichzeitig angetroffen. Ihre Körperlänge schwankte innerhalb folgender Grenzen: f. *major* = 123—180 μ (Mittelgröße: 148,5 μ); f. *minor*: 80—110 μ (Mittelgröße: 93,5 μ). GASSOVSKY führt folgende Größen an: 99—210 μ ; HSIUNG (1930): 77—123 μ (Mittel: 103 μ), s. auch Tab. b. Ein Vergleich der angeführten Ziffern untereinander zeigt uns, daß GASSOVSKY beide Formen angetroffen haben mag, HSIUNG hingegen hat augenscheinlich nur die eine Form — f. *minor* gesehen.

Zugunsten einer selbständigen Existenz beider Formen spricht vor allem der Hiatus zwischen den Messungsreihen beider Formen (s. Tab. a); ferner zeigt die variationsstatistische Analyse einen erheblichen Unterschied zwischen den Mittelwerten dieser Reihen (Tab. b); zum dritten fanden sich in einem der Pferde (Nr. 30) Exconjuganten¹⁾, die ihren Größenverhältnissen nach in zwei Gruppen zerfielen mit einem großen Zwischenraum zwischen denselben. Die größeren Exconjuganten, welche in unserem Material leider nur in sehr geringer

¹⁾ Diese Exconjuganten wurden in verhältnismäßig geringer Anzahl angetroffen und befanden sich sämtlich nur auf einem Stadium, auf dem Plazentenstadium mit dicht an sie angeschmiegttem Micronucleus, also auf dem Stadium, welches unmittelbar nach der Teilung des Syncarions eintritt (vgl. DOGIEL, 1925, p. 357).

Forma *zebrae* steht ihren Dimensionen nach näher zur *f. minor* (s. Tab. a), unterscheidet sich jedoch von den Infusorien aus dem Pferdedarm durch die Gegenwart eines besonderen Auswuchses zwischen den beiden Cirrenbüscheln auf der Rückenseite (Textfig. 3 *R. a.*), welcher durch das Auswachsen der Skelettplatte bedingt wird. Dieser Auswuchs gibt dem Infusor ein dermaßen charakte-

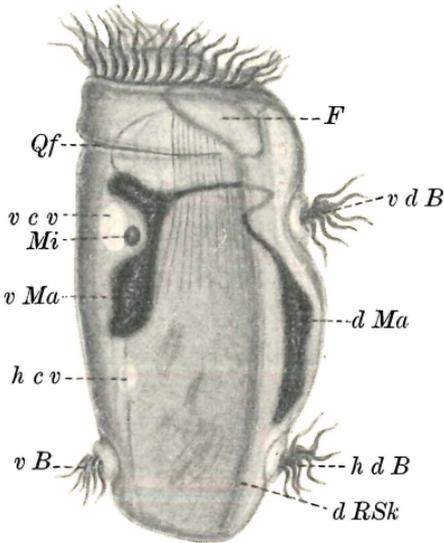


Fig. 2.

Fig. 2. *Tr. dogieli f. minor*. Totalansicht von der linken Seite. Eisenhämatoxylin. (520:1). *d Ma* Dorsallappen des Macronucleus; *d R Sk* dorsaler Rand der Skelettplatte; *F* fingerförmiges Skelettgebilde; *h c v* hintere kontraktile Vakuole; *h d B* hinterer dorsaler Cirrenbüschel; *Mi* Micronucleus; *Qf* quere cuticuläre Falte; *v B* ventraler Cirrenbüschel; *v c v* vordere kontraktile Vakuole; *v d B* vorderer dorsaler Cirrenbüschel; *v Ma* Ventrallappen des Macronucleus.

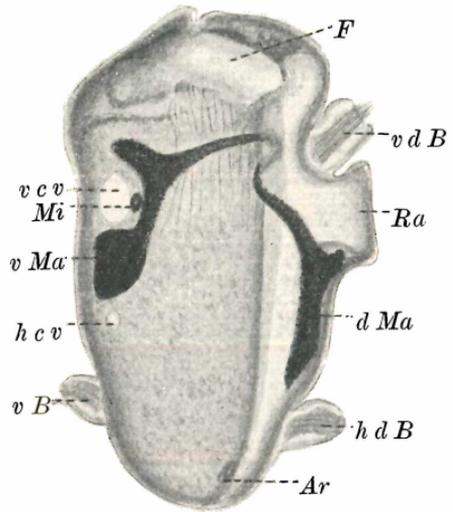


Fig. 3.

Fig. 3. *Tr. dogieli f. zebrae*. Totalansicht von der linken Seite. Eisenhämatoxylin. (520:1). Bezeichnung der Buchstaben dieselben, wie auch auf Textfig. 2. *Ar* Anlröhre; *Ra* Rückenauswuchs.

ristisches äußeres Aussehen, daß auch diese Form aus der Art *Tr. dogieli* herausgehoben werden muß. Außerdem steht mit diesem Auswuchs ein besonderer Fortsatz des dorsalen Macronucleuslappens, der für diese Form ebenfalls charakteristisch ist, in Verbindung.

Unsere Untersuchungen umfassen die äußere Morphologie und den inneren Körperbau von *Tripalmaria dogieli*, einschließlich die cytologischen Feinheiten des Plasmabaues (Chondriosomen, Reservestoffe), den Skelettbau, den Bau des Schlundes, der Anlröhre, der kontraktilen Vakuolen und des Kernapparates. Die Aufmerksamkeit

war ausschließlich auf die neutralen Individuen (im Sinne DOGIEL'S, 1925 p. 289), ohne jegliche Anzeichen der Teilung gerichtet.

Tabelle b. Körperlänge.

	Lim μ	Mittel	C%	$M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$
<i>Tripalmaria dogieli</i> nach GASOVSKY	99—210			
<i>Tripalmaria dogieli</i> nach HSIUNG	77—123	102,6 \pm 0,96	9,88	} 45,9 \pm 1,9 } 54,9 \pm 2,11
f. <i>major</i>	123—180	148,5 \pm 1,7	8,9	
f. <i>minor</i>	80—110	93,6 \pm 0,77	6,5	
f. <i>zebrae</i>	86—118	102,1 \pm 1,3	8,5	

2. Die äußere Morphologie des Körpers von *Tripalmaria dogieli*.

a) Methodik. Der Hauptteil dieser Untersuchungen ist an fixiertem Material ausgeführt worden, was aber die allgemeine Form des Körpers und des Wimperapparates anbetrifft, so wurden die Untersuchungen auch an lebendem Material, mit Hilfe des Wärmetischchens, ausgeführt. Die Proben mit dem Inhalt des Colon wurden vom Schlachthof in das Laboratorium im Thermos übergeführt und bei der Temperatur des Wärmetischchens von 38—40° gelang es, ein und dasselbe Präparat mit lebenden Infusorien im Verlauf von einer Stunde und länger zu beobachten. Besonders lange blieb das Präparat in dem Falle frisch, wenn an den Rändern des großen Deckglases, welches den Tropfen mit Infusorien bedeckte, eine Kruste sich ausbildete aus eingetrocknetem Darminhalt, die dann das weitere Austrocknen des Präparates verhinderte.

Fixiert wurde das Material unmittelbar, an Ort und Stelle, d. h. auf dem Schlachthof. Für das Studium der äußeren Morphologie erwies sich warmes ZENKER-Formol als besonders günstig, da dieser Fixator einerseits die Körperform außerordentlich gut erhält und andererseits es ermöglichte, die Wimperngebilde im ausgestülpten Zustande zu erhalten. Das ist aus dem Grunde von besonderer Wichtigkeit, als die Infusorien des Darmtraktes der Pflanzenfresser, wie wir das auch schon früher haben vermerken müssen (STRELKOW, 1929, p. 504) äußerst empfindlich sind gegenüber jeglichen Veränderungen der äußeren Bedingungen und auf solche Veränderungen durch Einziehen ihrer Wimperngebilde in das Innere des Körpers reagieren. Bei Benutzung verschiedener Fixatoren, SCHAUDINN,

BOUIN, Osmiumgemische u. a. gelingt es nur selten, die Infusorien in normalem Zustande mit ausgezogenem Peristom zu erhalten. ZENKER-Formol dagegen bis zu 40—50° erwärmt, ergibt gerade die besten Resultate in dieser Hinsicht. Bei Totalfärbung und Färbung der Schnitte erzielen wir die besten Resultate mit Eisenhämatoxylin. Die Schwierigkeiten, auf die wir beim Schneiden auf dem Mikrotom stießen — *Tripalmaria* läßt sich schwer der Skeletthärte wegen, schneiden — gelang es durch Einbetten in Celloidin-Paraffin nach PETERFI zu überwinden. Bezüglich genauer Beschreibung der Methodik verweisen wir auf unsere frühere Arbeit (STRELKOW, 1929 p. 505). Während unseres Studiums haben wir auch die Methoden der graphischen und plastischen Rekonstruktion nach Schnittserien ausnützen können.

b) Körperbau von *Tripalmaria dogieli*. Der Körper ist in der Längsrichtung ausgezogen, an den Seiten abgeplattet, nach hinten zu etwas verjüngt und hinter den beiden caudalen Cirrenbündeln abgerundet. Seine größte Breite erreicht der Körper im vorderen Drittel, unmittelbar hinter dem vorderen dorsalen Cirrenbündel. Die f. *zebrae* weist, im Vergleich zur f. *major* und f. *minor*, eine verhältnismäßig größere Breite auf Kosten des Vorsprunges auf der Dorsalseite (Textfig. 3 R. a.). Die Konstanz der Form des Körpers wird durch die dicke feste Cuticula, sowie insbesondere durch die Skelettplatte, welche auf der rechten Körperseite zu liegen kommt, unterstützt. Die Wimperngebilde sind bei *Tripalmaria dogieli* folgendermaßen angeordnet. Die Adoralzone nimmt das Vorderende ein. Von den drei Cirrenbündeln sind zwei auf der Dorsalseite (Textfig. 2 d. B.) und einer auf der Ventralseite gelagert (Textfig. 2 v. B.). Auf den ersten Blick fällt es schwer festzustellen, welche von den Körperseiten bei *Tripalmaria dogieli* als Dorsalseite bezeichnet werden müsse. Bei den übrigen parasitischen oligotrichen Infusorien sprechen wir diejenige Seite als die Dorsalseite an, auf welcher der Macronucleus mit dem ihm anliegenden Micronucleus zu liegen kommt. Bei den zu *Tr. dogieli* nahe stehenden Formen [*Tripalmaria (Tricaudalia) brumpti*, *Trifascicularia*, *Prototapirella*] sind der Macro- und Micronucleus längs der Seite gelagert, auf welcher eine Zunahme der Cirrenbündelzahl stattfindet. Folglich muß diese Seite auch als die Dorsalseite bezeichnet werden. Bei *Tripalmaria dogieli* dagegen kommt der massivere Lappen des Macronucleus wie auch der Micronucleus auf der den beiden Cirrenbündeln entgegengesetzten Seite zu liegen. Es wird der Eindruck vorgetäuscht, als handle es sich hier um eine große Abweichung

von den Verhältnissen, welche wir bei den übrigen oligotrichen Infusorien antreffen, wenn wir jedoch das Betragen des Macro- und Micronucleus während der Teilung (RAMMELMEYER, 1925) in Betracht ziehen, so gelangen wir zu folgenden Schlüssen. Bei *Tr. dogieli* migrieren, während der Teilung, der massive Lappen des Macronucleus und der Micronucleus auf die Seite mit den zwei Cirrenbündeln und beschließen dort ihre Teilung. Eine solche Wanderung weist auf den sekundären Charakter der jetzigen Normallage dieses Macronucleuslappens, sowie auch des Micronucleus hin (s. auch RAMMELMEYER, 1925 p. 93). Infolgedessen muß auf Grund dieser Schlußfolgerung, sowie des Vergleichs mit nahverwandten Formen, bei *Tr. dogieli* jene Seite als Dorsalseite angesprochen werden, auf welcher der Lappen des Macronucleus ohne den Micronucleus zu liegen kommt und wo die zwei Cirrenbündel sich befinden. Der Micronucleus ist somit sekundär auf die Ventralseite mit dem einen Cirrenbündel verlagert worden.

Einem jeden Cirrenbündel entspricht eine kleine Vertiefung am Körper. Der übrige Teil des Körpers ist vom Wimperkleide frei und von Cuticula bekleidet. In der Entfernung von $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ der gesamten Körperlänge von dem vorderen Körperende bildet die Cuticula eine Falte, welche den Körper quer umschnürt oder umgürtet. Diese Falte umfaßt die rechte, die ventrale und die linke Körperseite, ohne jedoch den Dorsalrand zu erreichen (Textfig. 1, 2 und 4 *Q. f.*). Auf der Ventralseite des Körpers befindet sich eine doppelte cuticuläre Längsfalte (Taf. 16 Fig. 2, 9 *dp. Lf.*), welche sich der Länge nach von dem Vorderende des Infusors beinahe bis zur Hälfte des Körpers hinzieht. Die Bedeutung dieser Falten dürfte möglicherweise nach Analogie mit *Cycloposthium* (STRELKOW, 1929, p. 530), in der Notwendigkeit zu suchen sein, das Körpervolumen zu erweitern während des Verschluckens größerer Nahrungspartikel, und zwar auf dem Wege des Ausglättens der Falten.

c) Wimperapparat. Die adorale Zone ist ein wenig auf die Bauchseite des vorderen Körperendes verlagert (Textfig. 4 a). Unter dem Einfluß verschiedener Reize vermag sie sich nach innen auf dieselbe Weise einzuziehen, wie wir das bei den übrigen parasitischen oligotrichen Infusorien beobachten können. Beim Einziehen wird der Hauptteil der adoralen Zone zur ventralen Körperwand hin verlagert. Im Bestande der adoralen Zone unterscheiden wir das Peristomfeld und die verschiedenen dasselbe umgebenden Gebilde. Das Peristomfeld ist von außen durch einen Wall abgegrenzt (Textfig. 4 a *Rw.*) und zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt ist der circumorale

mit an der Peripherie stark gewölbter Oberfläche (Textfig. 4 a *I Ab. per.*), welche nach innen zu in die circumorale Vertiefung übergeht (Textfig. 4 b *I Ab. vtf.*). Der zweite Abschnitt erhebt sich recht stark über dem ersten (Textfig. 4 b *II Ab.*), weist ebenfalls eine kuppelförmig sich wölbende Oberfläche auf und ist vom ersten Abschnitt durch die nach innen sich umbiegende und stark gehobene Fortsetzung des Randwalles abgeteilt. Die gewölbte Oberfläche des ersten Abschnittes ist auf der Dorsalseite des Peristomfeldes erweitert, wird in der Richtung zur Ventralseite schmaler, wo sie sich dorsal

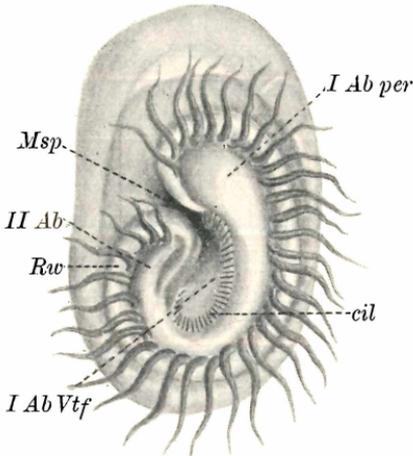


Fig. 4 a.

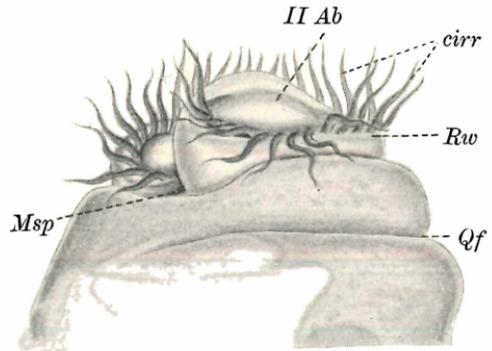


Fig. 4 b.

Fig. 4. Adorale Zone von *Tr. dogieli f. major*. a Ansicht von oben, Eisenhämatoxylin. 520:1. b Ansicht von der rechten Seite, nach dem Leben. (520:1). *II Ab* der zweite Abschnitt des Peristomfeldes; *I Ab per* peripherische gewölbte Oberfläche des ersten Abschnittes des Peristomfeldes; *I Ab Vtf* preorale Vertiefung des ersten Abschnittes des Peristomfeldes; *cil* Wimpern längs dem Rande der circumoralen Vertiefung; dorsal Dorsalseite; *cirr* Cirren; *Msp* Mundspalte; *Qf* quere cuticuläre Furche; *Rw* Randwall oder Randlippe der Adoralzone.

nach oben erhebt und in die gewölbte Oberfläche des zweiten Abschnittes übergeht. Der Wall ist von dem Peristomfeld durch eine tiefe Furche abgetrennt, in welcher die mächtigen, im Querschnitt rundlichen oder ovalen Cirren angeordnet sind (Textfig. 4 a, b *cirr.*). Sie sitzen dicht aneinander und sind in einer Reihe angeordnet. Der Wall und die von ihm nach innen zu aufsitzende Cirrenreihe bilden eine Spirale mit einer Drehung, welche in der Richtung des Uhrzeigers zusammengerollt ist, sofern wir als Anfang der Spirale den weniger aufragenden Zweig annehmen (Textfig. 4 b *Msp.*). Die gesamte Spirale ist von den Seiten abgeplattet. Das Anfangsende

derselben ist nach innen auf der rechten Körperseite bei der Mundöffnung umgebogen. Im weiteren geht sie auf die Dorsalseite über, zieht sich längs der linken, ventralen Seite hin, geht auf die rechte Seite über und biegt, an der Mitte des Peristomfeldes angelangt, scharf nach oben und nach innen um (Textfig. 4 b). Beim Anblick der adoralen Zone von oben aus (Textfig. 4 a) nähern sich die Enden des Walles einander in der Nähe der Mundöffnung. Die Cirrenreihe dieser Spirale nimmt ihr Ende an jener Stelle, wo der Wall nach innen sich einbiegt zwecks Abgrenzung beider Abschnitte des Peristomfeldes (Textfig. 4 a). Die Cirrenzahl in dieser Reihe kommt bis auf 35—38.

Die circumorale Vertiefung wird allmählich tiefer bei ihrer Annäherung zur spaltförmigen Mundöffnung auf der Dorsalseite des Peristomfeldes (Textfig. 4 a *Msp.*), woselbst die Enden des Randwalles zusammentreffen, der Anfang und das Ende der adoralen Spirale. Dem Rande der circumoralen Vertiefung sitzen in einer Reihe feine Wimpern auf (Textfig. 4 a *cil.*). Das eine Ende dieser Wimpernreihe tritt in den Mund ein, das andere erhebt sich zusammen mit dem gewölbten Teil des Peristomfeldes und endigt hier, indem es mit dem nach innen sich umbiegenden Teil des Randwalles zusammentrifft. Der durch das Gebiet der peristomalen Vertiefung geführte Querschnitt zeigt, daß dieser Wimpernreihe eine Reihe Basalkörner entspricht (Taf. 16 Fig. 7 *cil.*).

Die übrigen Wimperngebilde sind zu drei Cirrenbüscheln vereinigt. Zwei derselben sind auf gleicher Höhe, etwas abseits vom hinteren Körperende, von der Dorsal- (Textfig. 2 *h. d. B.*) und der Ventralseite (Textfig. 2 *v. B.*) angebracht und entsprechen den caudalen Büscheln („caudalia“) der Gattung *Cycloposthium*. Das dritte Büschel sitzt auf der Dorsalseite, im vorderen Körperdrittel (Textfig. 2 *v. d. B.*). Jedes Büschel bildet einen Bogen dicht aneinandergereihter Cirren (Textfig. 5), welche auf einer gewölbten Basis sitzen (Textfig. 5 b *bas.*). Die Cirrenzahl in jedem Büschel beträgt 9—11 und sie sind von einer rundlaufenden Lippe umringt (Textfig. 5 *Lip.*). Der Rand dieser recht dünnen Lippe ist meist nach innen umgebogen (Textfig. 6 a *Lip.*). Unter dem Einfluß äußerer Reize vermögen die Cirrenbündel in das Körperinnere sich einzuziehen, jedoch in weit geringerem Grade als die Adoralzone. Beim Einziehen der Bündel stülpt sich die Lippe aus, indem sie eine Röhre bildet, in welcher die Cirren fast vollkommen Platz finden (Textfig. 6 b *Lip.*). Hierbei verengt sich die äußere Öffnung der Röhre recht beträchtlich (Textfig. 3).

Die Beobachtungen an der Tätigkeit des Wimpernapparates *in vivo* führen uns zum Bilde, welches wir früher schon bei *Cycloposthium* (STRELKOW, 1929 p. 512) wahrgenommen haben. Die Cirren der adoralen Zone sind von großer Bedeutung, außer der Nahrungsaufnahme, für die Fortbewegung der Infusorien. Die energisch

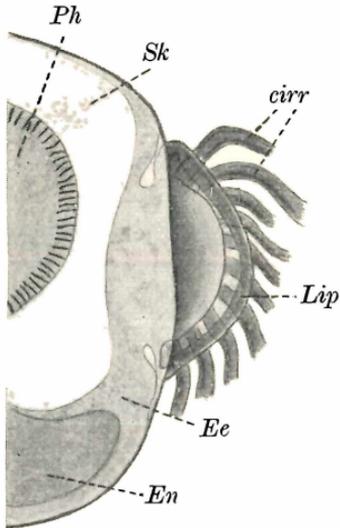


Fig. 5 a.

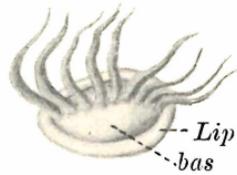


Fig. 5 b.

Fig. 5. Vorderer dorsaler Cirrenbüschel von *Tr. dogieli* f. *major*. a graphische Rekonstruktion nach einer Schnittserie, Vorderansicht. Eisenhämatoxylin. (Comp. Oc. 7 \times , Obj. Apochr. 90 ZEISS, Tubuslänge 160 mm. = 1100 : 1). b Totalansicht vom lebenden Infusor. (520 : 1).

bas Basalteil des Büschels; *cirr* Cirren; *Ee* Ectoplasma; *En* Entoplasma; *Lip* Lippe; *Ph* Schlund; *Sk* Skelettplatte.

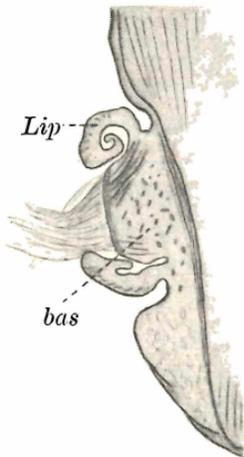


Fig. 6 a.

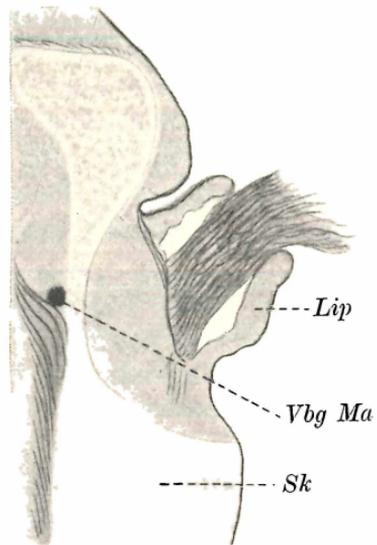


Fig. 6 b.

Fig. 6 a. Längsschnitt durch den hinteren ventralen Cirrenbüschel im Ruhezustande. 6 b Längsschnitt durch den vorderen Büschel im eingezogenen Zustande. Eisenhämatoxylin. (1100 : 1). Bezeichnung derselben wie bei Textfig. 5. *Vbg Ma* Verbindungsstrang zwischen beiden Lappen des Macronucleus im Querschnitt.

arbeitenden Cirren der Bündel vermögen, bei eingezogener adoraler Spirale, nicht das Infusor zur Fortbewegung zu zwingen.

Die Wimpern der circumoralen Vertiefung spielen augenscheinlich eine wichtige Rolle bei der Aufnahme der Nahrung.

3. Innerer Bau des Körpers von *Tripalmaria dogieli*.

Der Körper von *Tripalmaria dogieli* ist in zwei Schichten eingeteilt: das Ecto- und das Entoplasma. Das Ectoplasma scheidet an seiner Oberfläche eine dicke Cuticula aus und birgt in sich die Skelett- und Fibrillärgebilde, die kontraktilen Vakuolen und den Kern. Das Entoplasma steht mit dem Schlunde und der Anlröhre in Verbindung und enthält die Nahrungspartikel. Sowohl Ecto- als auch Entoplasma sind äußerst reich an Chondriosomen und Glykogenkörnern.

a) Ecto- und Entoplasma. Die Beziehungsverhältnisse der Körperschichten von *Tr. dogieli* treten am deutlichsten hervor bei Färbung der Schnitte mit Eisenhämatoxylin nach den Fixatoren ZENKER-Formol oder Osmiumgemischen.

Die äußere Körperschicht — das Ectoplasma — bedeckt nicht gleichmäßig den ganzen Körper. Besonders dünn ist die Ectoplasmaschicht auf der gesamten linken Körperseite, wo das Entoplasma nahe an die Cuticula herantritt (Taf. 16 Fig. 10, 11). Auf der rechten Körperseite hingegen, wo die Skelettplatte und der Schlund liegen, ist des Ectoplasma verdickt. Außerdem ist der ganze vordere Körperteil, wo die Hauptansammlungen der Fibrillen, die mit der adoralen Zone in Verbindung stehen, konzentriert sind, ebenfalls vom Ectoplasma ausgefüllt (Textfig. 7 *Ec.*). Auf fixierten Präparaten ist das Ectoplasma von feinkörnigem Bau, was wohl als Resultat der Fixation angesehen werden muß. Die Gegenwart von Nahrungspartikeln ist uns niemals gelungen in demselben zu beobachten. Über seine Bestandteile, Chondriosomen und Glykogen s. weiter unten. Auf seiner Oberfläche scheidet das Ectoplasma eine feste mächtige (bis zu $\frac{1}{2} \mu$) Cuticula von ungleichmäßiger Dicke aus. Auf der rechten Körperseite, im Bereich der Skelettplatte ist die Cuticula dünner als auf der linken (Taf. 16 Fig. 10 *Cut.*), was in der Notwendigkeit seine Erklärung finden dürfte, eine dickere Cuticula zwecks Unterstützung der Körperform im vom Skelett freien Gebiet zu besitzen. Die Cuticula wird von Eisenhämatoxylin stark gefärbt und bei genügender Differenzierung läßt sich wahrnehmen, daß sie doppelt konturiert ist (Taf. 16 Fig. 10, 11). Wie oben schon er-

wähnt (S. 227), bildet die Cuticula im vorderen Körperteil zwei Falten, eine quere (Textfig. 2 *Qf.*) und eine doppelte Längsfalte (längs der ventralen Körperseite, Taf. 16 Fig. 9 *dp. Lf.*).

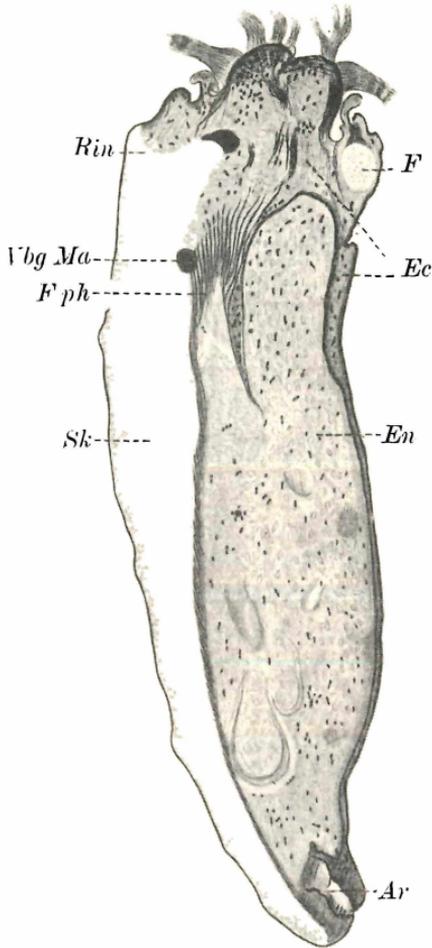


Fig. 7. Frontalschnitt durch *Tr. do-gieli f. major*. Eisenhämatoxylin (Comp. Oc. 5 \times , Obj. Apochr. 90 ZEISS, bei der Reproduktion verkleinert bis zu 720 : 1). *Ar* Analtöhre; *F* fingerförmiges Skelettgebilde im Querschnitt; *F ph* Schlundfibrillen; *Ec* Ectoplasma; *En* Entoplasma; *Rin* rinnenförmige Vertiefung am vorderen Rande des Skeletts; *Sk* Skelettplatte; *Vbg Ma* Verbindungsstrang zwischen beiden Lappen des Macronucleus im Querschnitt.

Die innere Körperschicht, das Entoplasma bildet einen von den Seiten im vorderen Körperteil stark abgeplatteten und verschmälernten abgeschlossenen Sack, welcher fast völlig den ganzen hinteren Körperteil einnimmt. Vorne endet der entoplasmatische Sack blind, das Vorderende um $\frac{1}{5}$ der Körperlänge nicht erreichend (Textfig. 7 *En.*), hinten dagegen zieht er sich bis zum äußersten Körperende hin. Der ganze Sack und insbesondere sein vorderer Teil ist auf die linke Seite, asymmetrisch, stark verschoben (Taf. 16 Fig. 9 *En.*). Die feste Lage des Sackes wird dadurch erreicht, daß er an die Skelettplatte befestigt ist, und zwar erstens mit seinem ventralen Rand in seinem Vorderteil (Taf. 16 Fig. 9) und zweitens im hinteren Körperteil, hinter der Eintrittsstelle des Schlundes in das Entoplasma, woselbst die Wand des Sackes unmittelbar an den dorsalen und ventralen Rand des Skeletts herantritt (Taf. 16 Fig. 11).

Der entoplasmatische Sack ist von einer dünnen Hülle umgeben, welche ihn vom Ectoplasma abgrenzt. Äußerlich von der Hülle und in enger Verbindung mit derselben ziehen sich longitudinale Fibrillen ununterbrochen vom vorderen bis zum hinteren Ende des Sackes hin (Taf. 16 Fig. 9, 10 *Me.*). Ähnliche Fibrillen werden von

einer Reihe Autoren auch bei den Ophryoscoleciden in der Schicht vermerkt, welche das Ecto- vom Entoplasma abteilt (SCHUBERG, 1891, EBERLEIN, 1895, GÜNTHER, 1899, BRAUNE, 1913, DOGIEL, 1927), jedoch hat sie nicht gesehen — so merkwürdig es auch ist — SHARP, 1914, trotz der ihm eigenen Genauigkeit in der Untersuchung. Ich habe mehr als 15 Serien von Quer- und Längsschnitten durch das von SHARP erforschte *Epidinium (Diplodinium) ecaudatum* durchmustert und in jeder Serie sind die Längsfibrillen in der zwischen Ecto- und Entoplasma gelagerten Hülle deutlich sichtbar gewesen. Die Aufgabe dieser Fibrillen besteht augenscheinlich in der Unterstützung der allgemeinen Form des entoplasmatischen Sackes, welcher beim Verschlucken allzu großer Nahrungspartikeln außerordentlich deformiert werden kann.

Die Hülle des entoplasmatischen Sackes findet an zwei Stellen eine Unterbrechung: von der rechten Seite mündet in das Entoplasma der Schlund (Taf. 16 Fig. 9, 10 *Ph.*) und hinten tritt aus dem Entoplasma die Anlröhre heraus (Taf. 16 Fig. 12 *A. v.*). An der Eintrittsstelle des Schlundes in das Entoplasma (etwas vor der Körpermitte) nähern sich die Schlundwände und die Wände des entoplasmatischen Sackes einander (Textfig. 7 und Taf. 16 Fig. 10), berühren einander und verschwinden sogleich hinter ihrer Berührungsstelle, wodurch der unmittelbare Übergang des Schlundhohlraumes in das Entoplasma zustande gebracht wird. Auf Höhe der Berührungsstelle der Wände des Schlundes und des entoplasmatischen Sackes, schmiegen sich die Wände des letzteren auch an den ventralen und an den dorsalen Rand der Skelettplatte an (Taf. 16 Fig. 10, 11). Hinter der Einmündungsstelle des Schlundes verliert die Entoplasmahülle nicht mehr ihre Verbindung mit dem Skelett bis zum äußersten hinteren Körperende.

Das Entoplasma weist feinkörnigen Bau auf, welcher sich von demjenigen des Ectoplasmas nicht unterscheidet. Die Einschlüsse des Entoplasmas sind zweierlei Art: zum ersten — die Bestandteile des Plasmas selbst — die Chondriosomen und das Glykogen (s. weiter) und zum zweiten, die Nahrungspartikeln. Als Nahrung dienen *Tr. dogieli* äußerst kleine Pflanzenteilchen aus dem Darminhalt des Pferdes. Nicht selten verschluckt das Infusorium allzu große Stücke und deformiert dadurch vollkommen seinen Körper, ähnlich dem, was wir an *Cycloposthium* (STRELKOW, 1929 p. 536) haben beobachten können. Die verschluckten Nahrungspartikeln liegen im Plasma frei, es bilden sich hier keine Nahrungsvakuolen um dieselben, welche bei den meisten freilebenden Infusorien beschrieben werden

und von welchen SHARP bei *Epidinium* (*Diplodinium*) *ecaudatum* (1914 p. 69) spricht.

Beim Vergleich der Beziehungsverhältnisse zwischen Ecto- und Entoplasma bei *Tr. dogieli* mit denjenigen, welche bei den übrigen Infusorien vorliegen, gelangen wir zu folgenden Schlußbetrachtungen. Die Einteilung des Körpers in Ecto- und Entoplasma ist für eine sehr große Anzahl von Infusorien bekannt und zwar sowohl für die freilebenden als auch die parasitischen. In den meisten Fällen (hauptsächlich bei holotrichen Infusorien) wird als Ectoplasma eine besondere Alveolarschicht des Plasmas bezeichnet, welche unmittelbar unter der Pellicula auf der äußeren Oberfläche des Körpers zu liegen kommt und ihrem Bau nach sich von dem Entoplasma unterscheidet. Das Ectoplasma ist häufig von dem Entoplasma durch eine kompaktere Cortikalschicht geschieden (s. z. B. BÜTSCHLI, 1883, MAIER, 1903, WETZEL, 1925). Eine besondere Membran zwischen beiden Schichten läßt sich nicht wahrnehmen. In anderen Fällen (bei den Ophryoscoleciden) bezeichnen viele Autoren (SCHUBERG, 1891, EBERLEIN, 1895, GÜNTHER, 1899, 1900, SHARP, 1914, DOGIEL, 1927) als Ecto- und Entoplasma die Plasmaschichten, welche voneinander abgegrenzt werden durch eine deutlich ausgesprochene Membran. Eine besonders genaue Beschreibung gibt SHARP, 1914, für *Epidinium* (*Diplodinium*) *ecaudatum*. Beide Schichten unterscheiden sich voneinander in ihrem Bau. Das Ectoplasma weist Alveolarstruktur auf zum Unterschiede von dem feinkörnigen oder strukturlosen Entoplasma. EBERLEIN, GÜNTHER, BRAUNE, SCHULZE, 1924, 1927 beschreiben auch noch eine besondere regelmäßige Anordnung der Alveolen des Plasmas an der Pellicula und an der Membran, welche Ecto- von Entoplasma trennt. SHARP beschreibt eine solche Alveolenanordnung nur an der Grenzmembran. Die Beziehungsverhältnisse zwischen Ecto- und Entoplasma bei den Ophryoscoleciden unterscheiden sich unter solchen Umständen von denjenigen bei den anderen Infusorien. Auf diesem Unterschiede fußen BRAUNE (1914 p. 151) und nach ihm SCHULZE (1924 u. 1927), welche die Behauptung aussprechen, daß das Ecto- und Entoplasma bei den Ophryoscoleciden bloß zwei Schichten ein und desselben Entoplasmas vorstellen (Entoplasma a und b) und daß das richtige Ectoplasma hier durch die Alveolarschicht vertreten ist, welche von genannten Autoren beschrieben wird, an die Pellicula angrenzt und dem alveolaren Ectoplasma der übrigen Infusorien ähnlich ist. Meines Erachtens dürfte eine solche Interpretation wohl kaum genügend fundiert sein, da eine solche Alveolarschicht sich in nichts von dem

unter ihr gelagerten Ectoplasma unterscheidet (Entoplasma a nach BRAUNE), welches ebensolche Alveolen aufweist, nur daß letztere regelmäßig an der Pellicula angeordnet sind. Zudem hat SHARP bei der ihm eigenen Genauigkeit in der Beobachtung keine solche regelmäßige Anordnung der Alveolen wahrzunehmen vermocht, welche zur Ausscheidung einer besonderen Schicht Veranlassung gegeben hätte. Ebenso wenig ist es mir gelungen, eine solche Alveolenanordnung zu beobachten bei genauem Studium der Schnittserien durch *Epidinium (Diplodinium) ecaudatum*, die mit Eisenhämatoxilin gefärbt waren. Konsequenterweise hätten BRAUNE und SCHULZE die Anzahl der Entoplasmaschichten vergrößern müssen, da genau solche regelmäßig angeordnete Alveolen, die von beiden Seiten der Grenzmembran anliegen, EBERLEIN und SHARP beschreiben. Das ist jedoch nicht geschehen und folglich lagen auch keine Gründe vor, die äußerlich vom Ectoplasma regelmäßig angeordneten Alveolen in eine besondere Schicht auszuscheiden. Aus diesen Gründen dürfte es, meines Erachtens, doch richtiger sein, beide Körperschichten der Ophryoscoleciden als Ecto- und Entoplasma zu bezeichnen, wobei diese Termini nur von der gegenseitigen Lagerung berichten sollen (äußere und innere Plasmaschicht), welche vollkommen dem Sinne dieser beiden Worte entsprechen.

Bei *Tr. dogieli* unterscheiden sich Ecto- und Entoplasma ihrem Bau nach nicht voneinander. Eine alveolare Struktur des Ectoplasmas, wie wir sie bei den Ophryoscoleciden antreffen, gibt es bei *Tr. dogieli* nicht. Die allgemeine Lagerung jedoch dieser Schichten, die Gegenwart einer Membran zwischen denselben mit Längsfibrillen entsprechen vollkommen den gegenseitigen Beziehungen der Körperschichten bei den Ophryoscoleciden und das gibt uns somit das Recht, dieselben als Ecto- und Entoplasma zu bezeichnen.

b) Skelettgebilde. Beim Studium der Skelettgebilde von *Tr. dogieli* wurden hauptsächlich dieselben Methoden angewandt wie auch beim Studium des Skeletts von *Cycloposthium* (STRELKOW, 1929, p. 512). Sowohl die Totalpräparate als auch die Schnitte werden nach jeder beliebigen Fixation mit Lugol bearbeitet und in eine Gummi Arabicum-Lösung, welcher Lugol beigelegt wurde (nach EHRlich, 1883), gebracht oder besser in APATHI'S Gummisirup (s. ROMEIS, 1928, § 651) ebenfalls mit Zugabe von Lugol. Es ist nicht notwendig, bei der chemischen Zusammensetzung des Skeletts sich aufzuhalten, da die Hauptfärbungsreaktionen sowie Lösungsreaktionen ähnliche Resultate ergeben wie diejenigen, welche bei dem Studium der *Cycloposthium* gewonnen wurden. In dieser Be-

ziehung ist das Skelett von *Tripalmaria* mit dem Skelett der *Cycloposthium* identisch, es besteht aus Ophryoscolecine. Die morphologischen Besonderheiten des Skeletts gelang es, außerordentlich deutlich zu illustrieren mit Hilfe der Rekonstruktionsmethode nach Schnittserien (Textfig. 8—10).

Der Hauptteil des Skeletts, eine harte, gebogene Platte, welche ein Derivat des Ectoplasmas ist, umschließt die ganze rechte

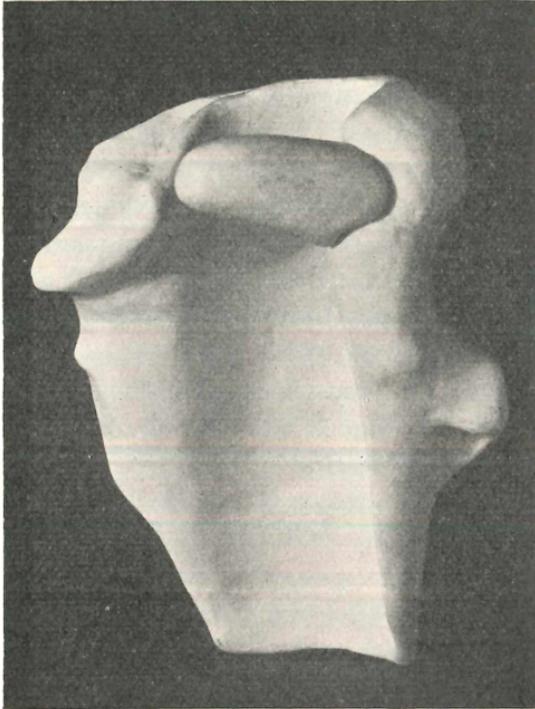


Fig. 8. Photographie einer plastischen Rekonstruktion nach einer Schnittserie des Skeletts von *Tr. dogieli f. major.* (750: 1). Von der linken Seite und ein wenig von vorn.

Körperseite und biegt auf die Dorsalseite um (Taf. 16 Fig. 1—5). Vorn tritt die Skelettplatte ein wenig von dem Körperende zurück, reicht jedoch hinten bis zum äußersten Körperende (Textfig. 7 Sk.). Sie kommt unmittelbar unter der Cuticula zu liegen, dasselbe Lagerungsverhältnis wie auch bei *Cycloposthium*, wobei der auf die Rückenseite umbiegende Teil in das Plasma sich einsenkt, indem er die Verbindung mit der Cuticula verliert (Taf. 16 Fig. 2). In einigen Fällen läßt sich eine sehr dünne Plasmaschicht zwischen Cuticula und Skelettplatte wahrnehmen, jedoch selbst in diesem Fall bleibt der Zusammenhang zwischen Cuticula und Skelettplatte ein äußerst enger. Letzteres läßt sich besonders gut auf Querschnitten sehen, wo die Cuticula im Gebiet des Skeletts vollkommen glatte Konturen, welche genau der Krümmung der Skelettplatte entsprechen, und zwar im Gegensatz zu den welligen Konturen an den übrigen Körperstellen (Taf. 16).

Die Dicke der Skelettplatte ist verschieden. Erstens verjüngt sie sich allmählich in der Richtung vom vorderen zu dem hinteren

Körperende und biegt auf die Dorsalseite um (Taf. 16 Fig. 1—5). Vorn tritt die Skelettplatte ein wenig von dem Körperende zurück, reicht jedoch hinten bis zum äußersten Körperende (Textfig. 7 Sk.). Sie kommt unmittelbar unter der Cuticula zu liegen, dasselbe Lagerungsverhältnis wie auch bei *Cycloposthium*, wobei der auf die Rückenseite umbiegende Teil in das Plasma sich einsenkt, indem er die Verbindung mit der Cuticula verliert (Taf. 16 Fig. 2). In einigen Fällen läßt sich eine sehr dünne Plasmaschicht zwischen Cuticula und Skelettplatte wahrnehmen, jedoch selbst in diesem Fall bleibt der Zusammenhang zwischen Cuticula und Skelettplatte ein äußerst enger. Letzteres läßt sich besonders gut auf Querschnitten sehen, wo die Cuticula im Gebiet des Skeletts vollkommen glatte Konturen, welche genau der Krümmung der Skelettplatte entsprechen, und zwar im Gegensatz zu den welligen Konturen an den übrigen Körperstellen (Taf. 16).

Körperende (Textfig. 7 *Sk.*) und zweitens sind ihre Dorsal- und Ventralränder verdickt. Diese Verdickungen sind im vorderen Körperteil ausgebildet und verschwinden allmählich mit der Näherung zu dem hinteren Körperteil, wo die Platte von gleicher Dicke ist (Taf. 16 Fig. 5). Der ventrale Rand des Skeletts erfährt eine Verdickung als Resultat der Dickenzunahme der Platte von ihrer Mitte an und in der Richtung zum Rande hin. Nicht selten ist dieser Rand im vorderen Körperteil nach außen zurückgebogen (Taf. 16 Fig. 2, 9—11). Am stärksten ist die Verdickung des Ventralrandes vorn vor der Einkerbung ausgeprägt, in welcher der Macronucleus an das Skelett dicht angepreßt liegt (d. h. dessen Ventrallappen; Textfig. 8, 9). Unmittelbar hinter dem Macronucleus fällt der Ventralrand jäh nach innen ab und die Skelettplatte verschmälert sich allmählich zum Hinterende zu (Textfig. 8, 9).

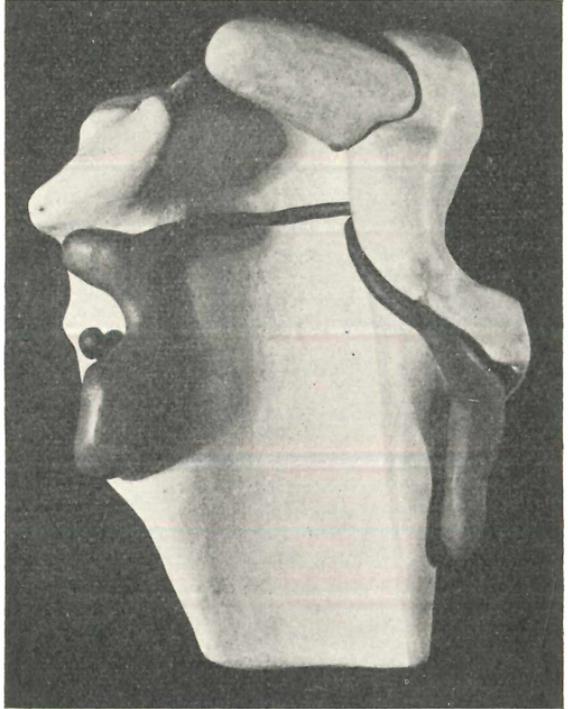


Fig. 9. Dasselbe von der linken Seite mit dem Kernapparat. (750 : 1).

Der vordere Rand der Platte mit der rinnenförmigen Einkerbung (Taf. 16 Fig. 1; Textfig. 7 *Rin.*, 8) ist stark erweitert und bildet eine Art einer in das Körperinnere vorspringenden Decke, welche besonders gut von der Ventralseite ausgeprägt ist (Textfig. 8).

Der in das Innere des Plasmas hineinversenkte ventrale Skelettrand ist in Form eines Walles verdickt, wobei er in der vorderen Körperhälfte seine stärkste Entwicklung aufweist (Taf. 16 Fig. 2, 9).

Außer den Verdickungen der Plattenränder finden wir noch zwei massive Verdickungen der Platte selbst in jenem Teil derselben,

welcher auf den Rücken zu umgebogen ist. Eine dieser Verdickungen sehen wir am vorderen Ende der Platte, die andere in Form einer massiven Ausstülpung zwischen den beiden dorsalen Cirrenbündeln (Textfig. 8). Bei *Tr. dogieli* aus dem Pferde übt die Gegenwart dieser Ausstülpung fast keinen Einfluß auf die äußere Körperform aus, bei *Tripalmaria* aus dem Zebra hingegen wächst sie sehr stark aus, wodurch der Körper im Gebiet zwischen den dorsalen Büscheln (Text-

fig. 3 *R. a.*) sich stark erweitert, was denn auch die Veranlassung gegeben hat, eine besondere Form — f. *zebrae* — zu unterscheiden. Von der linken Seite weist diese Skelett-ausstülpung eine tiefe Einkerbung auf, in welcher der an das Skelett sich dicht anschmiegende Dorsallappen des Macronucleus seinen Platz findet (Taf. 16 Fig. 3, 10 *d. Ma.*). Im Gebiet des vorderen dorsalen Cirrenbüschels ist die Skelettplatte stark verjüngt (Taf. 16 Fig. 2), doch ist ihre Festigkeit durch einen an dieser Stelle besonders dicken Wall des Rückenrandes verstärkt.

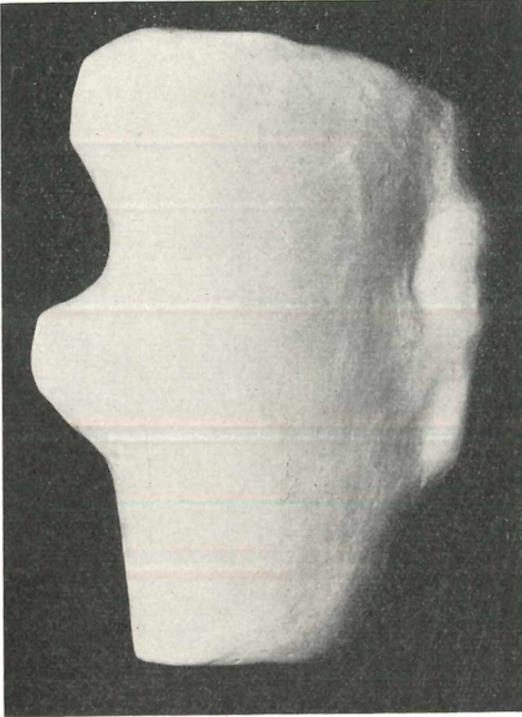


Fig. 10. Dasselbe von der rechten Seite. (750:1).

In dem Ectoplasma liegt auch der zweite Bestandteil des Skeletts, ein besonderes fingerförmiges Gebilde, welches vorn mit dem Dorsalrand der Skelettplatte verbunden ist (Textfig. 2 *F.*, 8). Die Verbindung stellt eine gewölbte Gelenkfläche auf der Platte vor, welche in die entsprechende Vertiefung des „Fingers“ hineinpaßt. Dieser „Finger“ und die Platte sind durch ein Fibrillensystem untereinander verbunden (Textfig. 11). In seiner Länge mißt der „Finger“ ungefähr so viel wie die $\frac{1}{2}$ der Körperbreite, er verjüngt sich zu seinem freien Ende und weist eine Ausbuchtung nach vorn auf. In seinem Querschnitt ist er von ovaler oder rund-

licher Form und liegt frei im Plasma, ohne mit der Cuticula in Verbindung zu treten (Textfig. 7 F.). Seiner Verbindungsart nach muß er beweglich sein, was auch GASSOVSKY vermerkt (1918, p. 32). Es ist mir bei der Untersuchung lebenden Materials nicht gelungen, die Bewegungen dieses „Fingers“ zu beobachten, doch spricht die verschiedene Lage desselben auf Totalpräparaten für seine Beweglichkeit. Die Grenzen seiner Verschiebungen sind stark eingeschränkt, sein freies Ende kann nur wenig nach vorn bewegt werden, und zwar nur im vorderen Körperende. Nach hinten kann er sich etwas weiter bewegen, jedoch bildet die Querfalte der Cuticula eine Grenzlinie, welche keine weiteren Rückbewegungen zuläßt (Textfig. 7). Die Bedeutung dieses fingerförmigen Skelettteiles ist mir völlig unklar geblieben. Die Bemerkung GASSOVSKY's, der „Finger“ werde beim Einziehen der adoralen Zone nach hinten bewegt, trägt nicht zur Klärung der Sachlage bei.

Der feinere Bau der Skelettplatte und des „Fingers“ läßt sich folgendermaßen darstellen. Eine spezielle Hülle oder irgendwelche abgegrenzte äußere Schicht ist nicht wahrgenommen worden. Die gesamte Skelettmasse ist aus einer großen Anzahl verhältnismäßig kleiner Körner ($0,5\mu$) zusammengesetzt, welche untereinander durch eine Kittsubstanz verbunden und ohne jegliche bestimmte Orientation angeordnet sind (Textfig. 12). Bei Bearbeitung mit Lugol sind es eben diese Granulen, welche sich färben. Ungeachtet der Unterschiede im feineren Skelettbau bei *Tr. dogieli* und bei *Cycloposthium* sowie den Ophryoscoleciden bleibt der allgemeine Bautypus stets derselbe. Das Skelett ist aus Einzelelementen (aus Waben bei *Cycloposthium* und den Ophryoscoleciden, aus Körnern bei *Tripalmaria*) zusammengesetzt, welche durch eine Zwischensubstanz augenscheinlich von eiweißstoffartiger Natur miteinander verbunden sind, da das Verhalten dieser Substanz Farbstoffen und Reaktiven gegenüber dasselbe ist wie auch des Plasmas selbst (vgl. STRELKOW, 1929, p. 548).

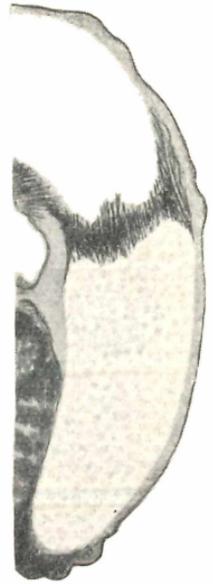


Fig. 11. Gelenkverbindung des fingerförmigen Skelettgebildes mit der Skelettplatte. Schnitt durch das Vorderende von *Tr. dogieli* f. *major*. Sichtbar sind die Verbindungsfibrillen zwischen den beiden Skelettgebilden. Eisenhämatoxylin. (Comp. Oc. $5\times$, Obj. Apochr. 120 ZEISS, Tubuslänge 140 mm. = 1230 : 1).

Die allgemeine Form der Skelettplatte harmoniert ausgezeichnet mit der ihr zukommenden Funktion eines Stützapparates. Die besondere Dauerhaftigkeit, außer der Festigkeit der Skelettsubstanz selbst, wird auch noch dadurch erreicht, daß die Platte nicht gerade, sondern rinnenförmig gebogen ist. Infolgedessen wird die Widerstandsfähigkeit einer Knickung, in querer Richtung, gegenüber bedeutend erhöht. Die Verdickungen an den Rändern der Platte erhöhen die Dauerhaftigkeit des Skeletts in noch höherem Grade.

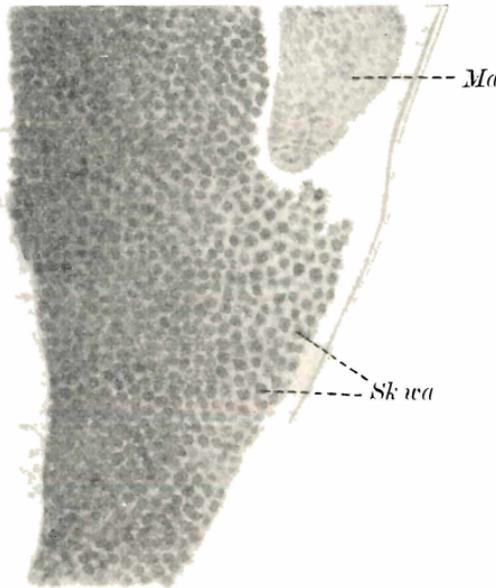


Fig. 12. Längsschnitt durch das Skelett von *Tr. dogieli*. Lugol. (Comp. Oc. 10 \times , Obj. Apochr. 120 ZEISS, Tubuslänge 140 mm. = 2250:1). *Ma* Macronucleus; *Sk wa* Waben des Skeletts.

Von besonderer Bedeutung ist die leistenförmige Umwallung längs dem dorsalen Rande im Bereich des dorsalen vorderen Cirrenbündels, wo die Platte an Dicke stark abnimmt. Solche Besonderheiten im Skelettbau bedingen in hohem Grade die Formbeständigkeit des Körpers von *Tr. dogieli*. Die Lagerung der inneren Organellen steht ebenfalls in engem Zusammenhang mit den Eigenartigkeiten des Skelettbau. Die Lage des Macronucleus ist streng fixiert dank dem Einpressen desselben in die entsprechenden Skelettvertiefungen. Der entoplasmatische Sack, der Schlund, viele Fibrillen sind ebenfalls aufs engste mit dem Skelett verbunden.

c) Schlund und Analröhre. Der Schlund beginnt von der Mundspalte (Taf. 16 Fig. 8 *Msp.*) in Form einer geschlossenen Röhre (Taf. 16 Fig. 9 *Ph.*). Die Schlundröhre erfährt, bevor sie die Hälfte des Körpers erreicht hat, eine Einbuchtung von der linken Seite und wird unterbrochen, wodurch der ununterbrochene Übergang des Schlundholraumes in das Entoplasma zustande gebracht wird (Taf. 16 Fig. 11). Bei seinem Austritt aus dem Munde liegt der Schlund frei im Ectoplasma (Taf. 16

Fig. 12. Längsschnitt durch das Skelett von *Tr. dogieli*. Lugol. (Comp. Oc. 10 \times , Obj. Apochr. 120 ZEISS, Tubuslänge 140 mm. = 2250:1). *Ma* Macronucleus; *Sk wa* Waben des Skeletts.

Fig. 9 *Ph.*), nimmt weiter seine Richtung auf die rechte Körperseite und kommt auf ungefähr $\frac{1}{4}$ Höhe der Körperlänge vom Vorderende in innige Berührung mit der Skelettplatte. Im weiteren wird dieser Zusammenhang nicht mehr gestört (Taf. 16 Fig. 10—12). Der Schlund ist von dem Ectoplasma durch eine eigene Wand abgegrenzt, durch eine äußerst dünne Membran, mit welcher mit einem ihrer Enden die bandförmigen Schlundfibrillen in Verbindung stehen (Taf. 16 Fig. 10 *F. ph.*). Die Fibrillen kommen nur an die rechte Seite des Schlundes zu liegen und schmiegen sich, bei Berührung des Schlundes mit dem Skelett, fest an dasselbe mit dem einen ihrer Ränder an. Der andere Rand bleibt frei im Plasma (dasselbe liegt auch bei *Cycloposthium* vor). Die Pharyngealfibrillen verschwinden nicht hinter der Stelle, wo der Schlund in das Entoplasma eintritt und verlieren nicht ihren Zusammenhang mit dem Skelett beinahe bis zum äußersten Körperende (Taf. 16 Fig. 12). Die Anzahl der Schlundfibrillen schwankt um 100 herum. Der pharyngeale Hohlraum ist von feinkörnigem Plasma ausgefüllt und enthält gewöhnlich gar keine Einschlüsse. Die Nahrungspartikeln werden nicht im Schlunde aufgehalten, die Chondriosomen (s. weiter) gelangen nur zufällig in denselben und Glykogen findet sich dort niemals.

Die in vivo und auf Totalpräparaten nur schwach sichtbare Analröhre (Textfig. 3 *A. r.*) mündet am hinteren Körperende nahe dem Dorsalrande der Skelettplatte (Taf. 16 Fig. 12 *A. r.*). Die Röhrenwand ist gut ausgeprägt und in derselben lassen sich kreisrunde Fibrillen wahrnehmen, welche die Form der Röhre bedingen. Das Festhalten der Analröhre in bestimmter Stellung wird zustande gebracht durch spezielle Anhängfibrillen (Textfig. 13) und zwar genau so, wie wir das bei *Cycloposthium* schon gesehen haben (s. die vorhergehende Arbeit in diesem Bande).

d) Chondriosomen und Glykogen. Das Chondriom und die Plasmaeinschlüsse werden nur auf fixiertem Material studiert. Die Chondriosomen wurden nach Osmiumfixatoren (CHAMPY, BENDA) nach KULL gefärbt. Zwecks Kontrolle wurden die gebräuchlichen Sublimatfixatoren angewandt. Es muß vermerkt werden, daß auch

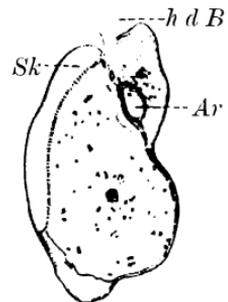


Fig. 13. Querschnitt durch *Tr. dogieli* f. *minor* im Bereich der Analröhre. Eisenhämatoxylin. (720:1). *Ar* Analröhre; *hdB* hinterer dorsaler Cirrenbüschel; *Sk* Skelettplatte.

nach ZENKER-Formol die Chondriosomen außerordentlich gut erhalten bleiben und mit Eisenhämatoxylin gefärbt werden können. Da nach Osmiumfixatoren es nicht gelingt Infusorien mit ausgezogenem Peristom zu erhalten, was aber für das Studium der Anordnung der Chondriosomen unbedingt notwendig ist und was nach Fixation mit ZENKER-Formol erreicht wird, so ist die Schnittserie auf Taf. 16, welche die Anordnung der Chondriosomen wiedergibt von einem Präparat abgezeichnet worden, welches einem Material entstammt, das eben mit diesem Fixator fixiert worden war.

Von Reservestoffen gelang es nur das Glykogen aufzufinden, welches nach Fixation mit Alkohol absol. und Färbung der Schnitte mit Lugol, Karmin nach BEST, Safranin nach FISCHER und nach Lösungsversuchen nachgewiesen werden konnte. Fett konnte nicht nachgewiesen werden, weder durch Sudan III noch nach Bearbeitung mit Osmiumfixatoren mit darauffolgender Einwirkung von Na_2S (s. HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, 1907, p. 428).

Die Chondriosomen sind im Ecto- und Entoplasma sehr zahlreich vertreten. Im Entoplasma sind sie recht gleichmäßig verteilt (Taf. 16 Fig. 10, 11), wobei sie keinerlei Anhäufungen um die Nahrungspartikeln bilden, wie das eine Reihe Autoren bei anderen Protozoen beschreiben (RUMJANZEW und WERMEL, 1925; HORNING, 1926—1928; CAUSEY u. a.). Im Ectoplasma dagegen vergrößert sich die Anzahl der Chondriosomen allmählich in der Richtung zum Vorderende, wo sie im Bereich der adoralen Zone eine Ansammlung bilden (Taf. 16 Fig. 8 Ch.). Eine ähnliche Anhäufung haben wir auch bei *Cycloposthium dentiferum* angetroffen (s. meine vorhergehende Arbeit in diesem Bande). Im Hohlraum des Schlundes fehlen sie gänzlich, jedoch gelangen sie zuweilen zufälligerweise in denselben.

Die Chondriosomenform ist die von kurzen (ca. $\frac{3}{4} \mu$ in der Länge) Stäbchen, welche letztere außerordentlich an diejenigen erinnern, die wir bei *Cycloposthium* und einer Reihe anderer Infusorien antreffen. Nicht selten kommen Doppelchondriosomen vor, welche biskuitartig geformt sind. Ich bin geneigt, solche Bilder, wie ich das auch für *Cycloposthium* angenommen habe, als Chondriosomenteilungsfiguren zu deuten, welche Teilungen jedoch in keinem Zusammenhang mit der Teilung des Infusorienkörpers stehen. Die Chondriosomen von rundlicher Form müssen als querdurchschnittene Chondriosomen von gewöhnlicher Form gedeutet werden.

Außer den Chondriosomen finden sich im Plasma von *Tr. dogieli* in großer Anzahl Glykogeneinschlüsse, welche außerordentlich gut

in vivo zu sehen sind. Diese Einschlüsse sind von recht regelmäßiger Form, oval, oft mit zugespitzten Enden (Textfig. 14), an die Glykogenschollen bei *Nyctotherus*, *Balantidium* (JIROVEC, 1926; BOJEWÄ-PETRUSCHEWSKAJA, 1928; OSTROUMOW, 1929 u. a.) und den Ophryoscoleciden, nach meinen eigenen Beobachtungen, erinnernd. Die Glykogeneinschlüsse sind gleichmäßig im Entoplasma verteilt (Taf. 16 Fig. 6). Im Ectoplasma dagegen bilden sich Anhäufungen auf der Bauchseite des Körpers, vornehmlich im hinteren Teil des Infusors. In der Schlundhöhle kommt das Glykogen niemals vor. Auf mit Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitten finden wir das Glykogen gewöhnlich in Form ungefärbter Schollen (Taf. 16 Fig. 10, 11). Es muß vermerkt werden, daß das Glykogen bei weitem nicht bei allen untersuchten Infusorien angetroffen worden ist. Von den auf Glykogen hin speziell durchmusterten 75 Schnittserien durch *f. major* und *f. minor* ist es 48mal (*f. major* 34, *f. minor* 14) aufgefunden worden. Glykogenfrei waren 27 Schnittserien (*f. major* 18, *f. minor* 9), d. h. mit anderen Worten, daß das Glykogen bei fast $\frac{2}{3}$ sämtlicher untersuchter Exemplare von *Tripalmaria* konstatiert werden konnte.

Seinen Eigenschaften nach kommt das Glykogen von *Tripalmaria* dem „Paraglykogen“ BÜTSCHLI'S nahe und zwar wegen seiner schwachen Lösbarkeit im Wasser. Dasselbe in Lösung überzuführen gelingt nur nach stundenlangem Kochen der Schnitte. Der Einwirkung vom Fermenten fügt sich das Glykogen bei *Tr. dogieli* recht leicht. So löst ihn z. B. das Ptilin des Speichels in weniger als $\frac{1}{2}$ Stunde. Nach diesem Experiment erhalten wir ein effektvolles Bild. Auf mit Lugol gefärbten Präparaten (Schnitten) sehen wir, daß das Skelett und das Glykogen sich gleich intensiv bräunlich färben (Textfig. 14, 15 a; Taf. 16 Fig. 6). Nach dem Auswaschen des Lugols mit Alkohol und Wasser bearbeiten wir unser Präparat mit Speichel. Ein so behandeltes und von neuem mit Lugol gefärbtes Präparat weist ein ebenso elektiv gefärbtes Skelett auf, wie auch vor der Einwirkung mit Speichel, jedoch finden sich keine Spuren von Glykogen mehr (vgl. Textfig. 15 a und 15 b), welches sich in dem Speichel restlos aufgelöst hat. Ein ähnliches

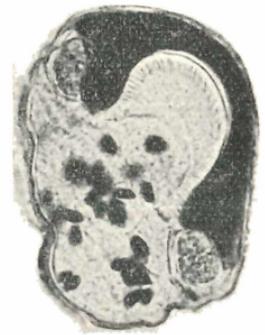


Fig. 14. Querschnitt durch *Tr. dogieli* f. *minor*. Lugol. (720:1). Im Entoplasma Glykogenkörner sichtbar.

Experiment, wenn auch mit weniger effektivem Erfolge, habe ich auch schon früher an den Ophryoscoleciden (STRELKOW, 1929, p. 542) angestellt, jedoch gelang es mir damals nicht, eine photographische Aufnahme von demselben zu erhalten.

Eine elektive Färbung des Glykogens bei *Tr. dogieli* läßt sich durch BEST's Karmin und FISCHER's Safranin erzielen.

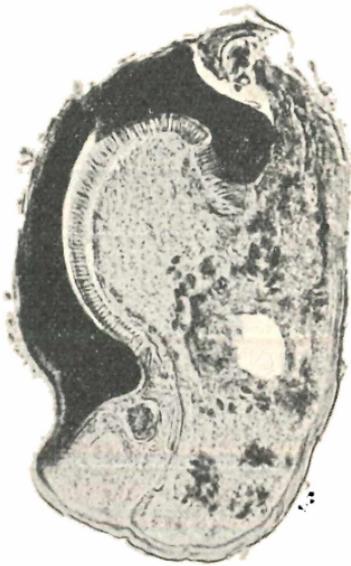


Fig. 15 a.

Fig. 15 a. Querschnitt durch *Tr. dogieli f. major* auf Höhe des Micronucleus. Lugol. Auf der Photographie sind die Glykogenkörner zu sehen, die im Entoplasma zerstreut sind. 15 b. Derselbe Schnitt nach Behandlung mit Speichel im Verlauf einer halben Stunde und nochmaliger Färbung mit Lugol. Keine Spuren mehr vom Glykogen. Die Photographien sind mit Hilfe der photographischen Kammer „Macam“ LEITZ's bei der Vergrößerung Oc. 8 \times peripl. LEITZ, Obj. Apochr. 90 ZEISS, Tubuslänge 160 mm angefertigt worden = 720:1.

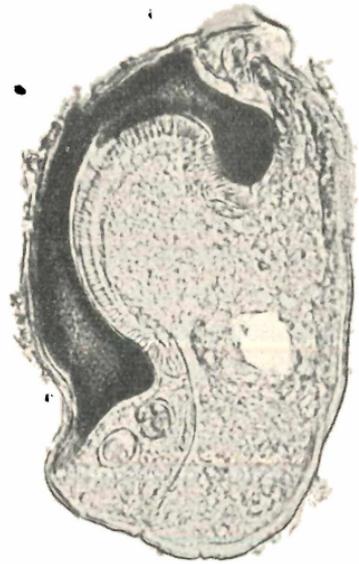


Fig. 15 b.

e) Kontraktile Vakuolen. Beim Studium der kontraktilen Vakuolen wurden sowohl Beobachtungen *in vivo* vorgenommen, als auch Untersuchungen an Material, welches nach CHAMPY fixiert und durch Osmiumsäure nach KOLATSCHEW-NASSONOW (s. NASSONOW, 1924, p. 443—444) imprägniert war. Die besten Resultate wurden erhalten beim Osmieren in 2 proz. Lösung der Osmiumsäure und Aufenthalt der Objekte 3—4 Tage im Thermostat bei $t^0 = \text{ca. } 37^0$.

Die beiden an Größe ungleichen kontraktilen Vakuolen von *Tr. dogieli* liegen im Ectoplasma auf der Bauchseite des Körpers

(Textfig. 1—3, 16, 19; Taf. 16 Fig. 11 *c. v.*). Die vordere, größere Vakuole liegt in der Vertiefung des ventralen Lappens des Macronucleus. Die hintere, kleinere Vakuole sehen wir nach hinten von dem Ventrallappen gelagert. Beide Vakuolen sind in die Länge ausgezogen und erinnern in ihrer Form an eine bikonvexe Linse mit abgerundeten Rändern, der gewöhnliche Typus der kontraktilen Vakuolen bei den Ophryoscoleciden. Der Vakuoleninhalt ist mit der Außenwelt durch einen Kanal verbunden, welcher auf der ventralen Körperseite nach außen sich öffnet. Die Beobachtungen *in vivo*, auf dem Wärmetischchen gestatten über die Zeitdauer der Vakuolenkontraktionen zu urteilen. Die Kontraktion selbst geht äußerst schnell vor sich und ebenso schnell füllt sich auch die Vakuole an, im angefüllten Zustande aber verharrt sie einige Zeit in Ruhe. Letzteres Stadium wird denn auch am häufigsten im fixierten Material angetroffen. Die Kontraktionsdauer hängt von der Temperatur des Tischchens ab; bei Abkühlung wird sie verlängert. So fanden z. B. bei einer Temperatur des Wärmetischchens von ca. 40° die Kontraktion regelmäßig nach je 30 Sekunden in dem einen Fall statt und nach je 45 in dem anderen Fall (es gelang, die Kontraktionen im Verlauf von $\frac{1}{2}$ Stunde und länger zu beobachten). Bei Abkühlung des Tischchens bis auf 35—36° nehmen die Intervalle zwischen je zwei Kontraktionen zu und zwar bis zu 1—1,5 Minute. Beide Vakuolen alternieren in ihrer Kontraktionstätigkeit und zwar sind die Zeitzwischenräume zwischen den Kontraktionen einer jeden Vakuole nicht die gleichen, wobei ein Moment eintritt, da beide Vakuolen gleichzeitig im Ruhezustande sich befinden. Eine ähnliche Erscheinung findet auf Kosten eines längeren Ruhezustandes der hinteren Vakuole statt, welche gewissermaßen auf die vordere Vakuole wartet, bis sie angefüllt sein wird. Die Anfüllung der Vakuolen wird nicht von der Bildung kleiner Neben-

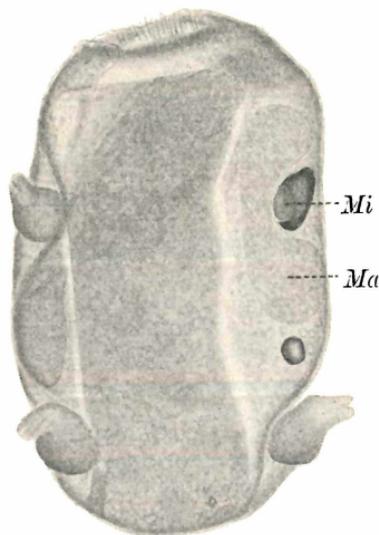


Fig. 16. *Tr. dogieli f. minor* von der rechten Seite. Osmiertes Objekt. (Comp. Oc. 7×, Obj. D ZEISS, Tubuslänge 140 mm. = 520:1). Sichtbar sind die kontraktilen Vakuolen mit osmierten Wänden. *Ma* Macronucleus; *Mi* Micronucleus.

vakuolen begleitet, wie das bei vielen Infusorien und im speziellen bei den Ophryoscoleciden beobachtet wird.

Auf osmiertem Material treten interessante Einzelheiten des Baues der kontraktile Vakuolen hervor. Jede Vakuole ist im Besitz einer eigenen dünnen osmiophylen Hülle, welche von allen Seiten ebenfalls von einer osmiophylen Umhüllung umringt ist, die in ihrer Dicke bis zu $\frac{1}{2}$ des Vakuolendurchmessers erreicht. Die Umhüllung besteht in den meisten Fällen aus einer festen kompakten Masse (Textfig. 17 a, b, c), seltener ist sie jedoch von schwammigem Bau (Textfig. 17 d). Nicht selten enthält die eigene Hülle der Vakuole körnige Anschwellungen. Ein ähnlicher

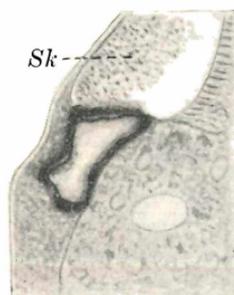


Fig. 17b.

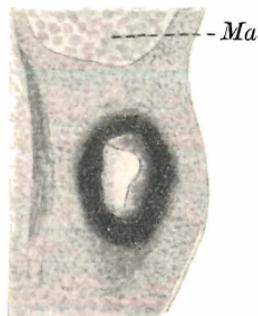


Fig. 17c.

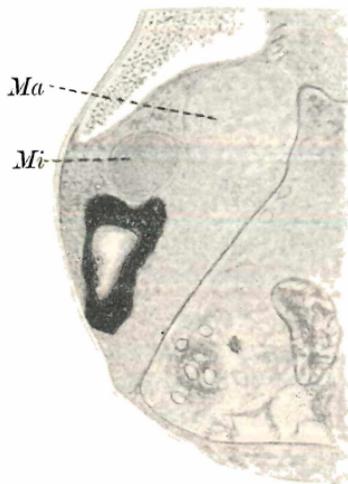


Fig. 17a.



Fig. 17d.

Fig. 17. Schnitte im Gebiet der kontraktile Vakuolen bei *Tr. dogieli f. major*. Osmiertes Material. (Comp. Oc. $7\times$, Obj. Apochr. 120 ZEISS, Tubuslänge 160 mm. = 1900:1). a vordere kontraktile Vakuole. Querschnitt. b hintere kontr. Vakuole. Querschnitt. c Längsschnitt durch die hintere Vakuole. d Längsschnitt, beide kontraktile Vakuolen. *Ma* Macronucleus; *Mi* Micronucleus; *Sk* Skelettplatte.

Bau der kontraktile Vakuole findet sich im Prinzip bei *Cycloposthium*, dort finden wir ebenfalls eine eigene osmiophyle Hülle und eine osmiophyle Umhüllung. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei *Tripalmaria dogieli* die Vakuolenumhüllung die Vakuole von allen Seiten umschließt, während bei *Cycloposthium* die

Umhüllung auf der Seite unterbrochen wird, welche der Cuticula zugewandt ist. Wie ich in meiner vorhergehenden Arbeit (in diesem Bande) schon darauf hingewiesen habe, kann ein solcher Bautypus der Vakuole mit dem Bau der zuführenden Kanäle bei *Paramaecium* verglichen werden, denen ebenfalls eine eigene Hülle eigen ist und welche von einem osmiophylen Muff umringt sind (NASSONOW, 1924; GELEI, 1928).

f) Kernapparat. *Tr. dogieli* besitzt, wie auch die übrigen oligotrichen Infusorien, einen Macronucleus und einen Micronucleus (Textfig. 1—3).

Der Macronucleus ist äußerst absonderlich gebaut. Er ist in zwei Lappen geteilt, welche miteinander durch einen langen dünnen Verbindungsstrang verbunden sind. Der eine Lappen kommt auf die Rückenseite, der andere auf die Bauchseite zu liegen. Der weniger massive und stärker in die Länge ausgezogene Rückenlappen nimmt den Raum zwischen den beiden Cirrenbündeln ein (Textfig. 2 d. *Ma.*). Er verjüngt sich in der Richtung zum hinteren Ende, wo er meist sich zuspitzt oder, was seltener der Fall ist, sich abrundet. Am dicksten ist dieser Lappen am Vorderende, wo er in den Verbindungsstrang, der ihn mit dem Ventrallappen verbindet, übergeht. Bei der f. *zebrae* trägt das Vorderende des Rückenlappens einen kleinen Fortsatz, der nach vorn gerichtet und nur für diese Form charakteristisch ist.

Der Ventrallappen des Macronucleus ist ebenso lang wie der Rückenlappen, doch ist er massiver, am Hinterende abgerundet und im vorderen Drittel asymmetrisch eingekerbt und bildet von der Ventralseite eine tiefe Einbuchtung, in welcher die vordere kontraktile Vakuole und der Micronucleus zu liegen kommen (Textfig. 2 v. *Ma.*). Die Einkerbung teilt den Ventrallappen in zwei ungleiche Teile ein: in einen hinteren, massiven und einem vorderen, dünneren Teil mit zugespitztem und schräg abgeschnittenem Ende. Die Einschnürung zwischen den beiden Lappen beginnt ein wenig abseits vom Vorderende, auf der Rückenseite dieses Lappens.

Der feinere Bau des Macronucleus läßt sich auf Schnitten studieren. Eine dünne, deutlich abgegrenzte Hülle umringt den körnigen Inhalt des Kernes (Taf. 16 Fig. 10). Nicht selten hebt sich die Hülle nach der Fixation von der Kernmasse ab und ist dann deutlicher zu sehen (Taf. 16 Fig. 10 v. *Ma.*). Die Größe der einzelnen Körner, welche auch in vivo sichtbar sind, erreicht $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ μ .

Der Macronucleus nimmt einen streng fixierten Platz im Körper von *Tr. dogieli* ein. Die strenge Fixierung der Lagerung des Macronucleus wird durch den engen Zusammenhang des Kerns mit dem Skelett bedingt. Die Skelettplatte weist entsprechende Einbuchtungen und Vertiefungen auf (s. oben), in welche die Macronucleuslappen fest eingedrückt sind und in bestimmter Lagerung festgehalten werden (Textfig. 8, 9; Taf. 16 Fig. 3, 10). Dank der besonderen Konfiguration der Einbuchtung bei *f. zebrae* bildet sich am Rückenlappen bei dieser Form ein kleiner Fortsatz aus (s. oben).

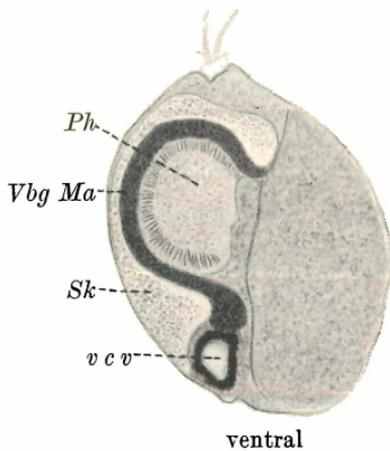


Fig. 18. Querschnitt im Gebiet der vorderen kontraktile Vakuole (*v c v*) von *Tr. dogieli f. minor*. Osmiertes Material. (Comp. Oc. 5 \times , Obj. Apochr. 90 ZEISS, bei der Reproduktion verkleinert bis zu 720:1). Der Verbindungsstrang zwischen den beiden Macronucleuslappen ist vollständig zu sehen (*Vbg Ma*).

Ph Schlund; *Sk* Skelettplatte.

v c v vordere kontraktile Vakuole; ventral Ventralseite.

Licht, dadurch sich ein wenig von dem Macronucleus unterscheidend, der weniger stark das Licht bricht. Er ist sowohl in vivo als auch auf gefärbten Schnitten von homogenem Bau. Im Querschnitt ist der Micronucleus von runder Form, besitzt eine eigene Hülle, welche zuweilen bei der Fixation sich abhebt (Taf. 16 Fig. 10 *Mi.*). Ein besonderer Aufhängeapparat, welchen SHARP (1914, p. 7)1 bei *Epidinium (Diplodinium) ecaudatum* beschreibt, fehlt dem Micronucleus von *Tr. dogieli*, trotzdem nimmt er aber einen streng fixierten Platz ein.

Die dünne Einschnürung zwischen den Lappen steht ebenfalls mit dem Skelett in enger Beziehung (Textfig. 18; Taf. 16 Fig. 9 *Vbg. Ma.*). Ihre ebenfalls streng fixierte Lagerung wird dadurch erreicht, daß sie in den Winkel zwischen der Skelettplatte und den Schlundfibrillen einschneidet und zudem an jener Stelle, wo diese Fibrillen an das Skelett herantreten und an dasselbe sich befestigen. Die Windungen des Skeletts wiederholen aufs Genaueste die Windungen der Einschnürung (Textfig. 18).

Der kleine, ovale Micronucleus liegt in der Vertiefung des Ventrallappens des Macronucleus, ein wenig nach hinten und nach rechts von der kontraktile Vakuole (Textfig. 1—3, 16 *Mi.*). Seine Größe erreicht bei *f. major* bis zu 5 μ , bei *f. minor* bis zu 3—4 μ . In vivo bricht er stark das

Die Lagerung des Micronucleus bei *Tr. dogieli* auf der Bauchseite steht in schroffem Widerspruch mit dem, was wir bei den übrigen parasitischen oligotrichen Infusorien antreffen, worauf wir schon haben hinweisen müssen bei Fixierung der Körperseiten (s. oben S. 226). Bei den Ophryoscoleciden und sogar bei den in systematischer Hinsicht am nächsten stehenden *Tripalmaria* (*Tricaudalia*) *brumpti*, *Trifascicularia*, (STRELKOW, 1931 a), *Prototapirella*, *Cycloposthium* ist der Micronucleus immer auf der Rückenseite gelegen. Es läßt sich wohl kaum etwas gegen den sekundären Charakter der Micronucleuslage bei *Tr. dogieli* sagen, wenn wir seine Migration auf die Rückenseite bei der Infusorienteilung in Betracht ziehen, wo auch seine Teilung zum Abschluß kommt und zwar gleichzeitig mit der Zusammenziehung des ganzen Micronucleus ebenfalls auf die Dorsal-seite hin (RAMMELMEYER, 1925). Eine solche Deutung ist um so wahrscheinlicher, als bei dem Vertreter derselben Gattung *Tr.* (*Tricaudalia*) *Brumpti* der Micronucleus die typische Lage auf dem Rücken einnimmt.

4. Vergleich von *Tripalmaria dogieli* mit den übrigen parasitischen oligotrichen Infusorien.

Auf Grund rein äußerlicher Merkmale (der Gegenwart dreier Cirrenbündel außer der adoralen Zone) ist *Tr. dogieli* der Familie *Cycloposthiidae* POCHE zugezählt worden (s. DOFLEIN-REICHENOW, 1929, p. 1202; HSIUNG, 1930, p. 393). Am genauesten ist in morphologischer Beziehung ein Vertreter dieser Familie, die Gattung *Cycloposthium* (GÜNTHER, 1900; STRELKOW, 1929, 1931 b) erforscht worden, mit welcher denn auch ein Vergleich des hier genau beschriebenen Infusors — *Tr. dogieli* — am wichtigsten uns erscheint. Die anderen Vertreter der Familie *Cycloposthiidae*, die *Cycloposthium* und *Tripalmaria* am nächsten stehen (*Tr.* [*Tricaudalia*] *brumpti*, *Trifascicularia*, *Prototapirella*) sind bloß rein äußerlich studiert worden und das Fehlen morphologischer Angaben dieser in systematischer Beziehung so wichtigen Formen gestattet uns nicht, im weiteren endgültige Schlüsse zu ziehen. Ebenso interessant dürfte auch ein Vergleich von *Tr. dogieli* mit den Vertretern der Ophryoscoleciden sein, deren Morphologie besser erforscht ist als diejenige der *Cycloposthiidae* und welche viel gemeinsames in ihrem Bau mit *Tr. dogieli* aufweisen.

Der Bau der Wimpergebilde, insbesondere der adoralen Zone, ist von großer Bedeutung bei der Aufstellung der systematischen Beziehungsverhältnisse. Ein Vergleich der adoralen Zone bei

Tr. dogieli mit derjenigen bei *Cycloposthium* und den Ophryoscoleciden zeigt uns sofort, daß der Bau der Zone bei dieser Form absolut nicht demjenigen bei *Cycloposthium*, wie wir ihn beschrieben haben (STRELKOW, 1929, p. 508—509), entspricht. In dem letzteren Fall ist die adorale Zone in Form einer circumoralen Kuppel ausgedrückt, an derer Basis die Cirren in einer Reihe angeordnet sind, einen kontinuierlichen Kreis bildend. Wir finden auch nicht einmal einen Hinweis auf deren spiralgige Anordnung. Bei den Ophryoscoleciden (DOGIEL, 1927, p. 15), im Speziellen bei dem am genauesten durch SHARP (1914, p. 75) erforschten *Epidinium* bildet die Cirrenreihe eine Spirale, welche in der Richtung des Uhrzeigers gewunden ist. Denselben Bautypus finden wir auch bei *Tr. dogieli*, wobei wir die Ähnlichkeit weiter verfolgen können, wenn wir die Lage der Cilienreihe am Rande der circumoralen Vertiefung bei *Tripalmaria* (Textfig. 4a *cil.*) mit der Lage der circumoralen Hilfscirren („oral cilia“) bei *Epidinium* (SHARP, p. 75, Fig. A *or. cil.*) vergleichen. Diese und jene bilden noch eine Spiralwindung, welche jedoch in entgegengesetzter Richtung verläuft. Somit ist die Ähnlichkeit im Bau der adoralen Spirale bei *Tr. dogieli* und bei den Ophryoscoleciden bedeutend größer als zwischen dem bei *Tr. dogieli* und *Cycloposthium*.

Die Körpereinteilung von *Tr. dogieli* in Ecto- und Entoplasma, die Gegenwart eines geschlossenen entoplasmatischen Sackes, welcher von einer Hülle mit longitudinalen Fibrillen umhüllt ist, wiederholen bis in das Detail die Verhältnisse, die bei den Ophryoscoleciden vorliegen (s. DOGIEL, SHARP). Beim Vergleich jedoch mit den Verhältnissen, die wir in unserer vorhergehenden Arbeit beschrieben haben (in diesem Bande) bezüglich der Plasmaschichten bei *Cycloposthium*, tritt ein schroffer prinzipieller Unterschied hervor. Bei *Cycloposthium* läßt sich nicht ein besonderer entoplasmatischer Sack unterscheiden. Derjenige Körperabschnitt, wo der Kern zu liegen kommt und welcher bei den Ophryoscoleciden das abgegrenzte Ectoplasma vorstellt, geht bei *Cycloposthium* kontinuierlich, im vorderen Körperteil, in die innere Schicht über und kann nicht einmal mit dem Ectoplasma der Ophryoscoleciden verglichen werden. Der Macronucleus liegt somit bei *Cycloposthium* im Entoplasma oder in derjenigen Schicht, welche die direkte Fortsetzung desselben ausmacht, eine Tatsache, welche zugunsten einer außerordentlich wichtigen Abweichung vom allgemeinen Bautypus sämtlicher parasitischen Oligotricha, *Tr. dogieli* inbegriffen, spricht.

Die angeführten schroffen Unterschiede im Körperbau und im Bau der Wimpergebilde bei *Tr. dogieli* und *Cycloposthium* bringen das Verbleiben von *Tr. dogieli* in der Familie der *Cycloposthiidae* ins

Schwanken. Die endgültige Entscheidung dieser Frage ist aber nur dann möglich, wenn der feinere Bau der der *Tripalmaria* nahestehenden übrigen Vertreter der Familie *Cycloposthiidae* genügend erforscht sein wird. Zur Zeit muß diese Frage offen bleiben, wobei aber vermerkt werden muß, daß der allgemeine Bauplan von *Tr. dogieli* außerordentlich an den Bauplan der Ophryoscoleciden erinnert, die Anordnung der Wimpergebilde und deren Gruppierung zu Büscheln und nicht zu Bögen, wie bei den Ophryoscoleciden, ruft rein äußerlich eine Ähnlichkeit *Tr. dogieli* mit den Cycloposthiiden hervor.

Zusammenfassung.

1. Als Untersuchungsmaterial hat *Tripalmaria dogieli* GASSOVSKY gedient: f. *major* n. f., f. *minor* n. f. und f. *zebrae* STRELKOW (1931 a) aus dem Colon des Pferdes und des Zebras.

2. Der Körper ist von gestreckter Form mit adoraler Zone und drei Cirrenbüscheln, zwei dorsalen und einem ventralen. Die Formbeständigkeit wird durch ein hartes Skelett unterstützt.

3. Die adorale Zone wird durch eine spiralig verlaufende Cirrenreihe mit einer Spiralwindung gebildet, welche dem Uhrzeiger folgt und das circumorale Feld umringt. Die Spiralenenden kommen auf verschiedenen Höhen zu liegen. Die circumorale Vertiefung auf dem Peristomfeld trägt an ihrem Rand eine Reihe feiner Wimpern. Wie die adorale Zone, so vermögen auch die Cirrenbündel sich in das Körperinnere einzuziehen.

4. Das Plasma von *Tripalmaria dogieli* ist in zwei Schichten eingeteilt: in das Ecto- und Entoplasma mit einer Grenzmembran zwischen ihnen. Das Entoplasma bildet einen geschlossenen Sack, ähnlich wie bei den Ophryoscoleciden und steht mit der Außenwelt durch das Schlundrohr und die Anlröhre in Verbindung.

5. Das Skelett ist in das Ectoplasma eingesenkt, von der rechten Seite, in Form zweier Bestandteile: einer Skelettplatte und eines besonderen im Vorderteil mit ihr gelenkartig verbundenen fingerförmigen Gebildes. Die rinnenförmig umgebogene Skelettplatte nimmt die ganze rechte Körperseite ein, weist eine Reihe Verdickungen im Vorderteil auf und verjüngt sich zum hinteren Ende zu. Von der dorsalen und ventralen Seite befinden sich Vertiefungen, in welche der Macronucleus eintritt. Die ganze Skelettmasse ist aus Körnern zusammengesetzt, welche untereinander durch eine Zwischen substanz zusammengekittet sind. Die Körner werden von Lugol gefärbt und die Analyse zeigt, daß sie ihrer chemischen Zusammensetzung nach mit dem Skelett von *Cycloposthium* und der Ophryoscoleciden identisch sind und aus Ophryoscolecine bestehen.

6. Der Schlund mündet vorn rechts in den entoplasmatischen Sack. Seine Wände bergen bandförmige Fibrillen. Auf $\frac{1}{4}$ Höhe der Körperlänge kommt der Schlund mit dem Skelett in Berührung. Die Verbindung des Schlundhohlraumes mit dem entoplasmatischen Sack wird auf der halben Körperlänge zustande gebracht. Die Analröhre öffnet sich nach außen am hinteren Körperende in der Nähe des dorsalen Skelettplattenrandes. In der Analröhrenwand befinden sich Querfibrillen. Dank der Gegenwart eines fibrillären Aufhängeapparates ist die Fixierung der Röhre in bestimmter Stellung gesichert.

7. Die plasmatischen Einschlüsse bilden die Chondriosomen und das Glykogen. Fett und andere Reservestoffe sind nicht aufgefunden worden. Die Chondriosomen sind in Form kurzer Stäbchen regelmäßig in Ecto- wie auch Entoplasma verteilt, bilden jedoch im vorderen Körperteil, im Bereich der adoralen Cirren, Anhäufungen. Doppelchondriosomen stellen Teilungsstadien derselben vor. Ovale Glykogenschollen sind im Entoplasma regelmäßig zerstreut, im Ectoplasma hingegen konzentrieren sie sich im hinteren Körperteil, auf der Bauchseite.

8. Die beiden kontraktiven Vakuolen alternieren in ihren Kontraktionen und das Intervall zwischen je zwei Kontraktionen beträgt im Mittel 30—45 Sekunden (Beobachtungen in vivo bei $t^0 = 39—40^0$). Jede Vakuole ist im Besitz einer eigenen osmiophylen Hülle und ist von einer ebenfalls osmiophylen Umhüllung umringt. Der Bautypus der Vakuole ist ähnlich dem bei *Cycloposthium* von mir beschriebenen Typus (s. meine Arbeit in diesem Bande).

9. Der Kernapparat wird durch einen zweilappigen Macronucleus und einen Micronucleus, welche im Ectoplasma liegen, dargestellt. Beide Lappen des Macronucleus (dorsaler und ventraler) sind untereinander durch eine Brücke verbunden und liegen in den Skelettvertiefungen. Der Micronucleus kommt in der Vertiefung des Ventrallappens des Macronucleus zu liegen. Seine Lage steht im Widerspruch mit der Lage des Micronucleus bei sämtlichen anderen parasitischen oligotrichen Infusorien, wo er stets auf der Rückenseite seinen Platz hat. Die Sekundarität einer solchen Lagerung des Micronucleus bei *Tr. dogieli* wird durch sein Betragen während der Teilung illustriert, während welcher er auf die Rückenseite migriert.

10. Der Bau von *Tr. dogieli* unterscheidet sich dermaßen von der Morphologie von *Cycloposthium*, mit welchem *Tr. dogieli* einer Familie zugezählt wird, daß die Frage über das Verbleiben dieses Infusors in der Familie der *Cycloposthiidae* in Frage gestellt wird, welche jedoch zur Zeit offen gelassen werden muß.

Literaturverzeichnis.

Dieses Verzeichnis umfaßt nur diejenigen Arbeiten, die in meiner vorhergehenden in diesem Bande abgedruckten Arbeit nicht erwähnt sind. Das Verzeichnis der übrigen Literatur siehe ebendieselbe Arbeit.

- BÜTNCHLI, O. (1883): Protozoa. III. Abt.: Infusoria und System der Radiolaria. In: BRONN's Klassen und Ordnungen Bd. 1.
- DOFLEIN-REICHENOW (1929): Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena.
- EHRlich (1883): Über das Vorkommen von Glykogen im diabetischen und im normalen Organismus. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 6 p. 33.
- GASSOVSKY, G. (1918): On the microfauna of the intestine of the Horse. Trav. de la Soc. de Natur. de Petrograd. Compt. rend. des Seances Vol. 49 p. 20—36.
- HSIUNG, T. S. (1930): A Monograph on the Protozoa of the large Intestine of the Horse. Iowa St. College Journ. of Sc. Vol. 4 p. 356—423.
- JIROVEĆ, O. (1926): Protozoenstudien. I. Arch. f. Protistenk. Bd. 56 p. 280—290.
- MAIER, H. N. (1903): Über den feineren Bau der Wimperapparate der Infusorien. Arch. f. Protistenk. Bd. 2 p. 73—179.
- RAMMELMEYER, H. (1925): Sur la division de l'infusoire *Tripalmaria dogieli*. Arch. Russ. d. Protistol. Vol. 4 p. 83—93.
- SCHULZE, P. (1924): Der Nachweis und die Verbreitung des Chitins mit einem Anhang über das komplizierte Verdauungssystem der Ophryoscoleciden. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere (Abt. A der Zeitschr. f. wiss. Biol.) Bd. 2 p. 643—666.
- (1927): Noch einmal die „Skelettplatten“ der Ophryoscoleciden. Ibid. Bd. 7 p. 670—689.
- STRELKOW, A. (1931 a): Über die Fauna des Colons beim Zebra. Zool. Anz. Bd. 94 p. 37—54.
- (1931 b): Morphologische Studien über Oligotriche Infusorien aus dem Darne des Pferdes. II. Cytologische Untersuchungen der Gattung *Cyclopothium BUNDLE*. Arch. f. Protistenk. Bd. 75 p. 191—220.
- WETZEL, A. (1925): Vergleichend cytologische Untersuchungen an Ciliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 51 p. 209—304.

Tafelerklärung.

Tafel 16.

Sämtliche Abbildungen stellen Querschnittsbilder durch *Tripalmaria dogieli* f. *major* vor. Die Photographien (Fig. 1—6) sind von Präparaten, welche mit Lugol behandelt waren mit Hilfe der photographischen Kammer LEITZ's „Macam“ hergestellt bei Vergrößerung: Oc. $8\times$ peripl. LEITZ und Obj. Apochr. 90 ZEISS, Tubuslänge 160 mm. (720:1). Die Abbildungen 7—12 entstammen Präparaten, die mit Eisenhämatoxylin gefärbt sind nach ZENKER-Formol, bei einer Vergrößerung von Comp. Oc. $5\times$, Obj. Apochr. 120 ZEISS mit Hilfe des großen Zeichenapparats LEITZ's, worauf sie bei der Reproduktion bis auf 720:1 verkleinert worden sind.

Fig. 1. 5. Schnitt vom Beginn der Schnittserie (die ganze Schnittserie enthält 34 Schnitte von 4μ ein jeder). Vorderrand der Skelettplatte und die Gelenkverbindung mit dem fingerförmigen Skelettgebilde.

Fig. 2. 8. Schnitt vom Beginn derselben Schnittserie im Bereich des vorderen dorsalen Cirrenbüschels. An die Skelettplatte, ventralwärts, angepreßter Ventralappen des Macronucleus.

Fig. 3. 14. Schnitt vom Beginn derselben Serie. Sichtbar der Dorsallappen und der Ventrallappen des Macronucleus.

Fig. 4. 20. Schnitt vom Beginn derselben Serie. Nur der Dorsallappen des Macronucleus sichtbar.

Fig. 5. 29. Schnitt vom Beginn derselben Serie im Gebiet der hinteren (caudalen) Cirrenbüschel.

Fig. 6. Querschnitt aus dem vorderen Körperdrittel. Im Ecto- und Entoplasma dunkel gefärbte Glykogenkörner. Die Schlundhöhle frei von Glykogen.

Fig. 7. 2. Schnitt vom Beginn der Serie (die ganze Serie = 37 Schnitte, je á 4 μ).

Fig. 8. 3. Schnitt vom Beginn derselben Serie.

Fig. 9. 9. Schnitt vom Beginn derselben Serie im Bereich des vorderen dorsalen Cirrenbüschels.

Fig. 10. 17. Schnitt vom Beginn derselben Serie.

Fig. 11. 24. Schnitt vom Beginn derselben Serie.

Fig. 12. 34. Schnitt vom Beginn derselben Serie.

Allgemeine Bezeichnungen.

II Ab = der zweite Abschnitt des Peristomfeldes	h d B = hintere dorsale Cirrenbüschel
I Ab per = peripherischer gewölbter Oberfläche des ersten Abschnittes des Peristomfeldes	Lip = Lippe
I Ab Vtf = preorale Vertiefung des ersten Abschnittes des Peristomfeldes	Me = Membran zwischen Ecto- und Entoplasma
Ar = Analröhre	Mi = Micronucleus
bas = Basalteil des Cirrenbüschels	Ma = Macronucleus
Ch = Chondriosomen	Msp = Mundspalte
cil = feine Wimpern längs dem Rande der circumoralen Vertiefung des Peristomfeldes	Ph = Schlund
cirr = Cirren	Qf = quere cuticuläre Falte
Cut = Cuticula	Ra = Rückenauwuchs der Skelettplatte
c v = kontraktile Vakuolen	Rin = rinnenförmige Vertiefung am vorderen Rande des Skeletts
d Ma = Dorsallappen des Macronucleus	Rw = Randwall oder Randlippe der Adoralzone
dorsal = Dorsalseite	Sk = Skelett
dp Lf = doppelte Längsfurche	Sk wa = Skelettwabern
d RSk = dorsaler Rand der Skelettplatte	v B = ventraler Cirrenbüschel
Ec = Ectoplasma	Vbg Ma = Verbindungsstrang zwischen beiden Macronucleuslappen
En = Entoplasma	v c v = vordere kontraktile Vakuole
F = fingerförmiges Skelettgebilde	v d B = vorderer dorsaler Cirrenbüschel
F ph = Schlundfibrillen	ventral = Ventralseite
h c v = hintere kontraktile Vakuole	v Ma = Ventrallappen der Macronucleus



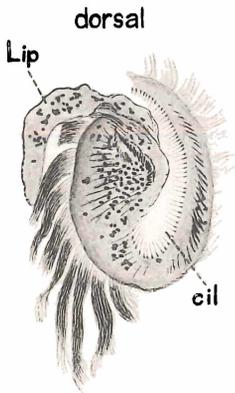
1



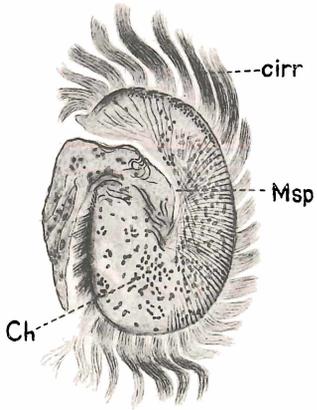
2



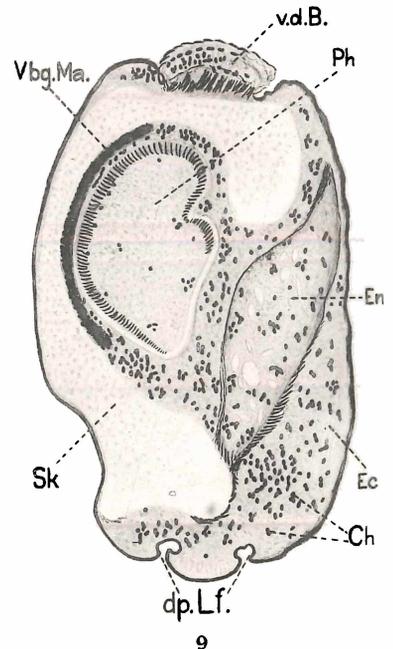
3



7



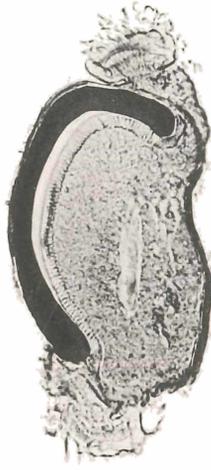
8



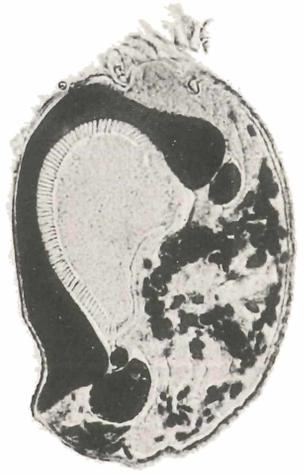
9



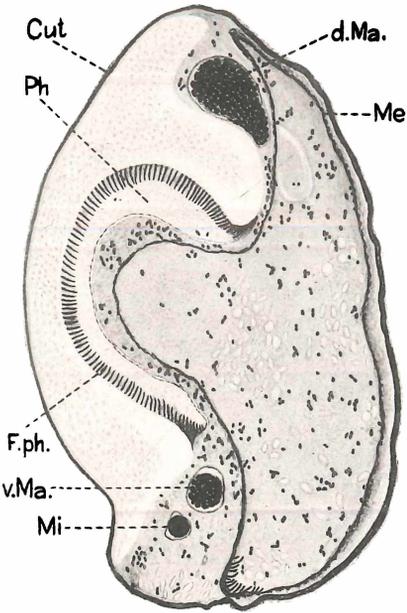
4



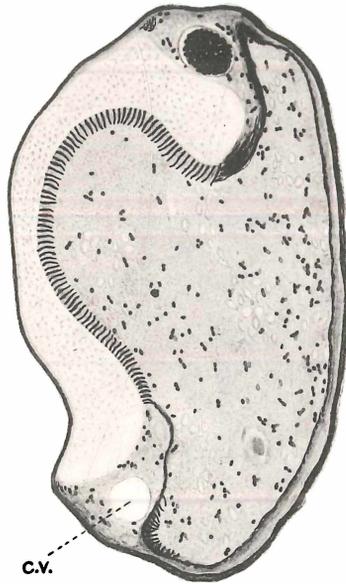
5



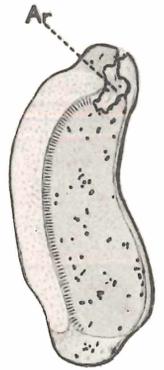
6



10



11



12

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [75_1931](#)

Autor(en)/Author(s): Strelkow Aleksandr A

Artikel/Article: [III. Körperbau von Tripalmaria dogieli Gassovsky. 221-254](#)