

Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg, Direktor Prof. Dr. P. MÜHLENS. Protozoologische Abteilung, Vorsteher: Prof. Dr. E. REICHENOW.

Über Systematik, Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Parasiten einiger Dendrosomidae nebst Beschreibung zweier neuer Suktorien.

Von

R. Gönnert.

(Hierzu 22 Textfiguren und Tafel 5 u. 6.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
A. Einleitung	114
B. Material und Methode	114
C. Die Dendrosomidae des Hamburger Hafens	116
1. Systematik	116
2. Morphologie	118
a) <i>Trichophrya epistylides</i> CLAP. und LACHM.	118
b) <i>Platophrya rotunda</i> n. g., n. sp.	121
c) <i>Lernaeophrya capitata</i> PÉREZ	122
d) <i>Dendrosoma radians</i> EHRBG.	124
D. Kernverhältnisse	126
1. Tinktinkörper	126
2. Macronucleus	126
3. Binnenkörper	128
4. Micronucleusteilung	129
E. Konjugation	132
1. <i>Platophrya rotunda</i>	132
2. <i>Lernaeophrya capitata</i>	138
3. <i>Dendrosoma radians</i>	141
4. Theoretisches über die Placentaentwicklung	142
F. Parasiten	144
1. <i>Endosphaera multifliis</i> n. sp.	144
2. <i>Actinobdella paradoxa</i> n. g., n. sp.	147

	Seite
3. <i>Olpidium acinetarum</i> n. sp.	148
4. <i>Lagenidium trichophryarum</i> n. sp.	149
G. Beschreibung zweier neuer Arten	149
1. <i>Cyclophrya magna</i> n. g., n. sp.	149
2. <i>Parapodophrya atypica</i> n. sp.	151
Zusammenfassung	152
Literatur	153

A. Einleitung.

Seit der von COLLIN, 1912/13 veröffentlichten Monographie über die Suktorien liegen nur sehr wenige Arbeiten über diese interessante Tiergruppe vor. Insbesondere haben unsere Kenntnisse über die Dendrosomidae, zu denen die größten Vertreter der Suktorien gehören, nur eine geringe Bereicherung erfahren. PENARD, 1920 beschreibt in seinen Suktorienstudien die zu den Dendrosomidae gehörenden Gattungen *Trichophrya* mit 5 Spezies (davon 3 neu) und *Dendrosoma* mit 2 Spezies (1 neu). Seine rein morphologischen Untersuchungen sind am lebenden Objekt durchgeführt. HOLM, 1921 untersuchte die in der Elbe bei Hamburg vorkommenden Suktorien in ihrer Abhängigkeit von den beiden Faktoren Abwässer und Strömung. Er findet dieselben Arten der Dendrosomidae, die auch in dieser Arbeit behandelt werden. SWARCZEWSKY, 1928 bringt eine systematische Abhandlung über die an Baikalgammariden vorkommenden Dendrosomidae. Da sich alle diese Arbeiten auf systematische und ökologische Untersuchungen beschränken, wurde vorliegende Arbeit unternommen, um die Entwicklungsgeschichte der im Hamburger Hafen vorkommenden Dendrosomidae zu studieren. Während der Untersuchungen, die von Mai 1933 bis Dezember 1934 dauerten, ergab sich die Notwendigkeit, zuerst die morphologischen und damit auch systematischen Fragen zu klären. Gleichzeitig konnte die Arbeit durch die Untersuchung einiger Parasiten der Dendrosomidae und durch die Beschreibung zweier neuer Suktorien erweitert werden.

B. Material und Methode.

Zur Erlangung des Materials wurden Schieferplatten, auf denen Objektträger befestigt waren, in der Elbe in 1—2 m Tiefe ausgehängt. Diese blieben je nach der Jahreszeit 8 Tage bis 3 Wochen hängen. Während dieser Zeit siedelten sich neben vielem anderen Bewuchs auch die Suktorien an. Diese Methode war von HENTSCHEL (1915, S. 7) zu Bewuchsuntersuchungen ausgearbeitet worden. Sie wurde in der Weise abgeändert, daß die Objektträger, nicht wie HENTSCHEL es tat, mit

Büroklammern auf den Schieferplatten befestigt wurden, sondern sie wurden mit Siegellack festgeklebt. Diese Abänderung hat den Vorteil, daß die Objektträger auch bei starker Wasserströmung nicht von den Schieferplatten losgerissen werden, daß der ganze Objektträger — da keine Ablagerung von Rost auf ihm stattfindet — für die Untersuchung benutzt werden kann, und daß keine Beeinflussung des Bewuchses durch Metallsalze stattfindet, die bei anderen angewandten Befestigungsmethoden unvermeidbar war. Der Nachteil der angewandten Methode besteht darin, daß die Schieferplatten zur Auswechslung der Objektträger jedesmal in das Laboratorium gebracht werden mußten. Da es sich als notwendig erwies, auch die Lebendbeobachtung mit der Ölimmersion vorzunehmen, wurden auf den Objektträgern Deckgläser mit Deckglaskitt befestigt. Die Objektträger waren häufig so stark bewachsen, daß man mit der Ölimmersion keine Untersuchung ohne Beschädigung des Bewuchses vornehmen konnte.

Die Platten wurden beim Zollamt Brookthorhafen und Zollamt Baakenschleuse ausgehängt, weil an diesen beiden Stellen bei annähernd normalen Wasserverhältnissen stets die gewünschten Arten angetroffen wurden. Das Material wurde nach Einholung im Laboratorium sofort untersucht und je nach Eignung entweder fixiert oder zur Lebenduntersuchung aufbewahrt. Fixiert wurde mit Sublimatalkohol und dem Fixierungsgemisch von STIEVE, beides wurde heiß oder kalt angewandt. Da eine Loslösung der auf den Objektträgern festgewachsenen Suktorien nicht ohne Beschädigung möglich war, konnten keine Schnittpräparate angefertigt werden. Wegen der Größe der Objekte erwiesen sich nur die Hämatoxylinfärbung nach DELA-FIELD und die FEULGENSche Nuclealreaktion als gut brauchbar.

Das Material konnte ohne Schwierigkeiten einige Tage in PETRI-Schalen gehalten werden, wenn das Wasser täglich mindestens einmal gewechselt wurde. Meist trat aber sehr rasch eine Überwucherung des ganzen Objektträgers durch die Scheidenbakterie *Chlamydomonas* ein. Versuche, das Wachstum dieser Bakterien durch Chemikalien zu verhindern oder zu verlangsamen, hatten stets ein Absterben der Suktorien zur Folge. *Chlamydomonas* verhinderte auch meist die Anlage von Klonen, die zur Klärung systematischer Fragen angelegt werden mußten. Da das Herausfangen und Waschen einzelner Schwärmer wegen deren schnellem und sprunghaftem Schwimmen nicht möglich war, mußte zur Anlage von Klonen ein anderer Weg eingeschlagen werden. Ein Teil der Schwärmer setzt sich an der Wasseroberfläche fest und entwickelt sich zu einem Suktor. Legt man nun ein Deckglas auf die Wasseroberfläche, so bleibt der größte Teil der dort angesiedelten Suktorien am Deckglas haften, und zwar so fest, daß man durch kräftiges Abpipettieren das Deckglas von den anhaftenden Bakterien befreien kann. Das Deckglas wurde nun unter dem Mikroskop genau durchsucht und, wenn sich nur eine Suktorie darauf befand, zur Anlage eines Klons benutzt. Es wurde in eine mit Agar ausgegossene PETRI-Schale gelegt und 3—4 mm hoch mit abgekochtem und wieder gut durchlüftetem Elb- oder Leitungswasser überschichtet. Als Futter dienen *Paramaecium caudatum*, *Glaucoma* spec., *Colpidium* spec., *Colpoda* spec. und *Euplotes harpa*, da diese Ciliaten gern angenommen werden und leicht zu züchten sind. Das Futter wurde mehrmals in der Zentrifuge gewaschen. Das Wasser in den PETRI-Schalen wurde täglich erneuert, das Deckgläschen und die PETRI-Schale mit der Pipette kräftig abgespült. Trotz aller Bemühungen überwucherten aber die mit dem Futter eingeschleppten Bakterien, die sich auch an den Suktorien festsetzten und von diesen nicht abzuspülen waren, so stark, daß nach einigen Tagen die Anlage einer Zweigkultur nötig war. Diese bereitete aber keine Schwierigkeiten. Sie wurde entweder durch Über-

tragen von Deckgläsern, die in die PETRI-Schale gelegt worden waren und auf denen sich Suktorien angesiedelt hatten, in eine neue PETRI-Schale erreicht oder durch Abklatschen der an der Wasseroberfläche angesiedelten Suktorien in der schon geschilderten Weise. Material für Präparate wurde ebenso erhalten. Auf diese Weise konnten Kulturen von *Lernaeophrya capitata* 5 Wochen lang gehalten werden. Zur Lebendbeobachtung wurden Mikroaquarien angelegt. Auf einem Objektträger wurden 4 Glasstücke befestigt, auf diese wurde ein bewachsenes Deckglas 18×18 mm mit Deckglaskitt aufgeklebt. Wichtig war hierbei, daß das Deckglas nur mit den Ecken auflag, um eine gute Durchlüftung zu ermöglichen. Das Wasser konnte in den Mikroaquarien leicht erneuert und Futter ohne Schwierigkeit zugesetzt werden.

Die in der Mitte des Deckglases angesiedelten Suktorien starben nach einigen Stunden infolge Sauerstoffmangels ab, während sie nahe dem Deckglasrand mehrere Tage am Leben blieben. Gegen Schwankungen des p_H -Gehaltes ist *Lernaeophrya capitata* nicht empfindlich. Ein p_H -Gehalt von 5,8—8,4 wird ohne Schädigung 24 Stunden ertragen.

Platophrya rotunda konnte nicht in der Kultur gehalten werden, da sie trotz häufigem Wasserwechsel — auch wenn frisches unabgekochtes und unfiltriertes Elbwasser benutzt wurde — innerhalb kurzer Zeit die Tentakel einzog. Auch erwies sich die Fütterung als schwierig, da zwar die Futtertiere gefangen wurden, es ihnen aber fast stets gelang, sich wieder zu befreien. Die Anlage von Kulturen von *Dendrosoma radians* gelang auch nicht. Die Dendrosomen scheiden eine klebrige Hülle ab, die sehr stark mit Fremdkörpern inkrustiert ist. An dieser Hüllschicht bleiben auch die Bakterien haften und vermehren sich in der Kultur so stark, daß *Dendrosoma* überwuchert wird und abstirbt. Ich habe *Dendrosoma* nicht länger als höchstens 3 Tage in der Kultur halten können, diese Zeit reicht aber bei diesen großen Formen nicht zur Erzeugung einer neuen Generation aus. Kulturen von *Trichophrya epistylides* wurden nicht angelegt, da diese Form nur einmal, im November 1934, reichlich auftrat. Damals ermöglichte die Kenntnis der anderen Arten schon eine scharfe Abgrenzung der Gattung *Trichophrya* von diesen.

C. Die Dendrosomidae des Hamburger Hafens.

1. Systematik. Infolge unserer mangelhaften Kenntnis der Suktorien ist deren Systematik heute in vielen Beziehungen noch als provisorisch zu betrachten. Eine Systematik der Suktorien muß die Morphologie und Bildungsweise der Schwärmer zur Grundlage haben. Die Morphologie und übrigen Merkmale der erwachsenen Tiere kann meiner Meinung nach erst als Gattungs- oder gar Artmerkmal eine Berücksichtigung finden, da sie weitgehend von Umweltsbedingungen beeinflußt wird. Hierbei darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß die Gestalt des Schwärmers sekundär auch von der Gestalt des erwachsenen Tieres beeinflußt werden kann. So wird z. B. eine scheibenförmige Suktorie keinen kugeligen Schwärmer bilden, dieser muß vielmehr stets wegen des ihm zur Verfügung stehenden Raumes abgeplattet sein. Andererseits spricht verschiedene Schwärmergestalt und -ausbildung bei Tieren, die sich

sonst konvergent entwickelt haben, unbedingt für die Zugehörigkeit zu verschiedenen Familien; aus diesem Grunde habe ich die weiter unten beschriebene *Cyclophrya magna* zu den Discophryidae gestellt, obwohl sie in ihrem Habitus größte Ähnlichkeit mit der *Platophrya rotunda* aufweist. Die Gattung *Choanophrya* z. B. muß meiner Ansicht nach auf Grund ihres Schwärmerbaues zur Familie der Acinetidae und nicht in die Familie der Discophryidae gestellt werden.

Da ein großer Teil der Suktorien noch nicht so eingehend untersucht wurde, daß wir heute in der Lage sind, eine endgültige Systematik aufzustellen, möchte ich die COLLINSche Systematik beibehalten. In wieweit die heute zu den Dendrosomidae gestellten Formen zu anderen Familien gehören, müssen spätere Untersuchungen ergeben.

Charakteristik der Dendrosomidae nach COLLIN: Unregelmäßige Körpergestalt, die in dem Maße mehr und mehr jede Spur der primitiven monaxonen Symmetrie verliert, wie die Ausmaße des Tieres größere werden; die Tiere sind mit ihrer ganzen Basalfläche an der Unterlage festgeheftet, ein sehr kurzer Stiel ist nur bei *Dendrosomides* und *Rhabdophrya* vorhanden; Vermehrung durch einfache oder multiple innere Knospung, manchmal durch wurmartige Individuen.

Zu dieser Charakteristik möchte ich für die von mir untersuchten Dendrosomidae folgende Merkmale hinzufügen, die wahrscheinlich für alle Dendrosomidae des Süßwassers gelten: innere Schwärmerbildung nach dem *Tokophrya*-Typus; jeder durch multiple Knospung gebildete Schwärmer besitzt eine eigene Bruthöhle (multivesikuläre multiple Knospung); Saugtentakel in Büscheln angeordnet.

Von den zwölf beschriebenen Gattungen kommen drei im Hamburger Hafen mit insgesamt vier Spezies vor. Eine von diesen Spezies *Trichophrya rotunda* HENTSCHEL wird zu einer neuen Gattung *Platophrya* gestellt. Die vorkommenden Gattungen mit ihren Spezies sind folgende:

Trichophrya, CLAP. u. LACHM.: Eiförmige Schwärmer mit quer-verlaufenden Wimperreihen; einfache oder multiple Knospung; gehäuselose Formen von unregelmäßiger Gestalt; Tentakelbüschel meist auf kleinen Plasmavorwölbungen; Macronucleus mehr oder weniger kompakt.

Tr. epistylides, CLAP. u. LACHM.: Schwärmer mit fünf Wimperreihen; einfache Knospung; das erwachsene Tier besitzt ein bis viele (sieben) Tentakelbüschel; ein Micronucleus; Größe des Tieres 30—240 μ .

Platophrya, n. g.: Linsenförmiger Schwärmer mit äquatorialen Wimperreihen; gehäuselose Formen, dem Substrat flach aufliegend, von stets gleicher Gestalt.

Pl. rotunda (*Trichophrya rotunda*, HENTSCHEL): Schwärmer mit sechs Wimperreihen; einfache Knospung. Runde, flache Tiere mit 8—15 Tentakelbüscheln, ziemlich kompaktem Macronucleus, ein Micronucleus; Größe des Tieres 30—80 μ .

Lernaeophrya, PÉREZ: Linsenförmiger Schwärmer mit äquatorialen Wimperreihen; einfache oder multiple Knospung; gehäuselose Formen von sehr veränderlicher Gestalt; Tentakelbüschel sitzen bei gut entwickelten Exemplaren auf fingerförmigen Fortsätzen des Körpers; Macronucleus meist stark verzweigt, derart, daß sich in jeden Körperfortsatz ein Macronucleuszweig erstreckt.

L. capitata, PÉREZ: Schwärmer mit sechs Wimperreihen; einfache und multiple Knospung; junge Tiere regelmäßig fünf- oder sechseckig, an jeder Ecke ein Tentakelbüschel; später gänzlich unregelmäßige Gestalt, Tentakelbüschel auf mehr oder weniger langen Körperfortsätzen; zahlreiche Micronuclei; Größe des Tieres 30—400 μ .

Dendrosoma, EHRENBERG: Linsenförmige Schwärmer mit äquatorialen Wimperreihen; einfache und multiple Knospung; Tiere von einer Schleimhülle umgeben, die mit Fremdkörpern inkrustiert ist; Hülle fehlt an den Enden der langen, häufig stark verzweigten, Tentakelbüschel tragenden Arme; Macronucleus stets lang bandförmig, meist stark verzweigt; viele Micronuclei.

D. radians, EHRENBERG: Schwärmer sechs bis viele (zwölf) Wimperreihen; sonst mit den Merkmalen der Gattung; Größe bis 2,4 mm.

2. Morphologie: Ich habe für alle untersuchten Arten festgestellt, daß die Anzahl der Tentakel in einem Tentakelbüschel von der Ernährung abhängig ist. Je besser ein Tier ernährt ist, desto zahlreicher sind die Tentakel in einem Büschel. Es können in einem Büschel 50 und mehr Tentakel vorhanden sein, andererseits werden bei hungernden Tieren Tentakelbüschel vollkommen eingeschmolzen. Die Zahl der pulsierenden Vakuolen ist von der Größe der Tiere abhängig und wird je nach Bedarf vermehrt oder vermindert, so kann während der Nahrungsaufnahme leicht ein Auftreten neuer pulsierender Vakuolen beobachtet werden. Die Pulsationsgeschwindigkeit ist weitgehend von physiologischen Zuständen (z. B. Nahrungsaufnahme) abhängig, wie schon von PESTEL 1931 für *Dendrocometes* bewiesen wurde.

a) *Trichophrya epistylides*: In der Literatur liegen zahlreiche Mitteilungen über *Tr. ep.* vor, meist handelt es sich hier aber um eine Verwechslung mit *L. cap.*, wie ich durch eingehendes Studium der Variation von *L. cap.* in der Kultur feststellen konnte. Meines Wissens ist *Tr. ep.* bisher noch nicht eingehend untersucht. Die Schwärmer von *Tr. ep.* (Textfig. 2) schwimmen nach dem Ausschlüpfen längere

Zeit umher. Das Festsetzen konnte ich nicht beobachten, wahrscheinlich findet es in derselben Weise statt, wie es PENARD bei *Tr. myriophylli* beobachtet hat. Textfigur 1 stellt eine junge *Tr. ep.* kurz nach der Metamorphose dar, die Tentakel sind noch über die ganze Körperoberfläche verstreut. Sie ordnen sich entweder in einem zentralen oder 2—4 randständigen Tentakelbüscheln an (Text-

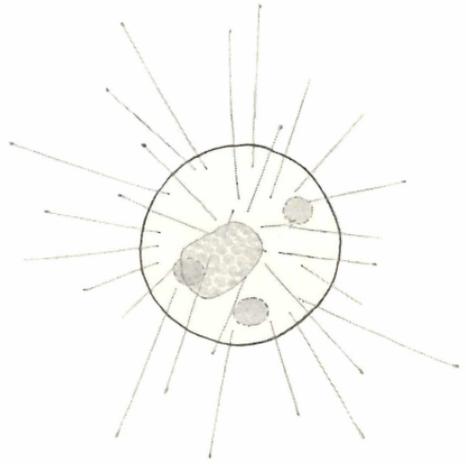


Fig. 1. *Trichophrya epistylides*. Junges Exemplar, Tentakel über die ganze Oberfläche verstreut. Nach dem Leben. Vergr. 700 \times .

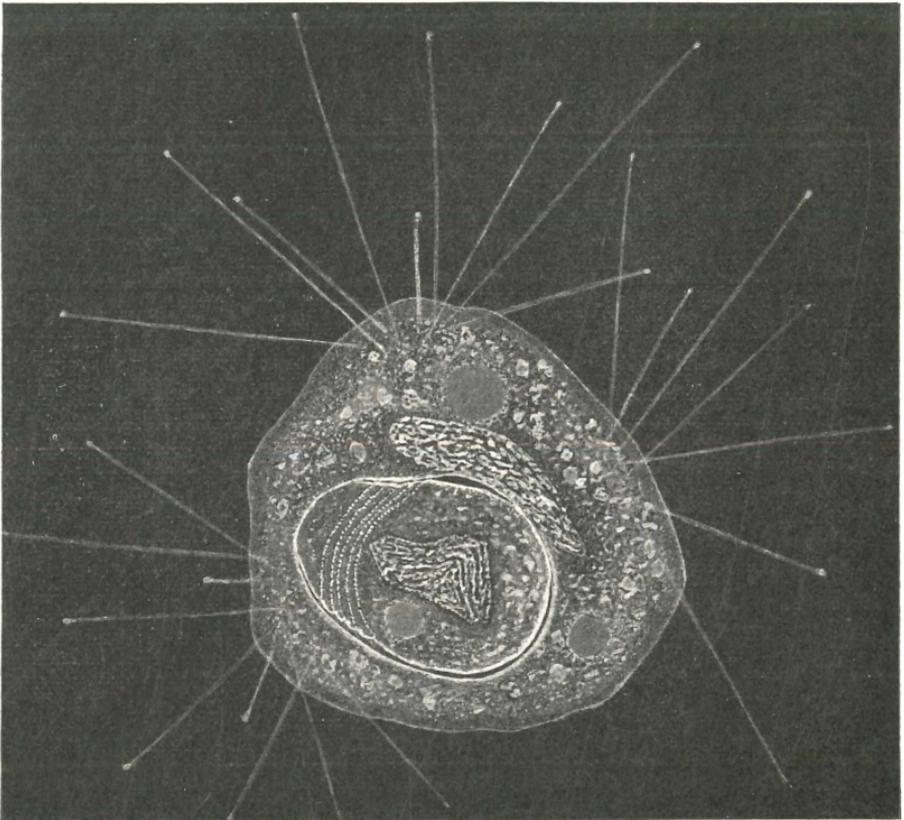


Fig. 2. *Trichophrya epistylides*. In der Bruthöhle der eiförmige Schwärmer mit fünf querverlaufenden Wimperreihen. Nach dem Leben. Vergr. 1180 \times .

fig. 2). Mit dem Wachstum des Tieres geht eine Vermehrung der Tentakelbüschel Hand in Hand. Ein großes Exemplar (Textfig. 3) besitzt bis zu sieben Tentakelbüschel, der Macronucleus ist etwas gelappt, eine stärkere Verzweigung ist nur selten festzustellen. Der Micronucleus liegt fast stets unter dem Kern, seine Größe beträgt $1,5 \mu$, er ist nur an gefärbten und nicht zu stark mit Nahrung angefüllten Exemplaren sichtbar. Die Tentakel sind sehr dünn und erreichen eine Länge bis zu 200μ . Als Futter wurden die verschiedensten freischwimmenden Holotrichen, Vorticellinen, Hypotrichen und besonders Schwärmer von *Acineta papillifera* genommen.

Auch bei großen Exemplaren wurde nur einfache Knospung gefunden. Der eiförmige Schwärmer ist 30μ lang, im Querschnitt

kreisrund (Durchmesser 20μ). STEIN, 1867 hat bei *Tr. ep.* multiple Knospung beobachtet, leider gibt er keine Abbildung davon. Die Schwärmer sollen aus einem einzigen durch mehrfache Zweiteilung entstehen, müssen also in einer gemeinsamen Bruthöhle liegen (univesikuläre multiple Knospung). Diese Entstehungsweise der Schwärmer, die sonst nicht bei Suktorien beobachtet ist, läßt vermuten, daß es sich bei den Beobachtungen STEIN'S nicht um Schwärmerbildung, sondern um einen Parasiten, vielleicht eine *Sphaerophrya*, handelt. Unter ungünstigen Lebensbedingungen,



Fig. 3. *Trichophrya epistylides*. Großes Exemplar; Macronucleus gelappt. Nach dem Leben. Vergr. $280 \times$.

wie sie leicht in der Kultur entstehen, kann sich *Tr. ep.* encystieren. Die strukturlose dünne Cystenmembran liegt der Oberfläche des Tieres eng an, besonders kräftig wird sie an der Anheftungsstelle am Substrat ausgebildet, sie erscheint an dieser Stelle bräunlich.

Der linsenförmige Schwärmer der drei anderen Arten setzt sich mit seiner etwas abgeflachten Unterseite fest. Die Umwandlung des Schwärmers geht bei allen drei Arten in derselben Weise vor sich, es sind nur Schwankungen in der Zeitdauer der einzelnen Phasen vorhanden. Ich will mich deshalb auf eine kurze Wiedergabe eines Protokolls über die Umwandlung eines Schwärmers von *L. cap.* beschränken. Dieser in der Aufsicht kreisrunde Schwärmer hatte einen Durchmesser von 40μ .

- 4 Minuten (nach Festsetzung): die Wimpern schlagen nur noch schwach, Tentakel werden auf der ganzen Oberfläche gebildet, 7 pulsierende Vakuolen, Pulsationsfrequenz (P. F.) 10 Sekunden.
- 7 Minuten: Die Wimpern haben zu schlagen aufgehört und sind ausgestreckt; Bildung von 10 Tentakeln.
- 9 Minuten: Wimpern werden dünner, werden resorbiert; pulsierende Vakuolen P. F. 16 Sekunden.
- 24 Minuten: Wimpern sind verschwunden, 18 Tentakel von 13 μ Länge.
- 34 Minuten: Tentakel 20 μ lang; puls. Vakuolen P. F. 62 Sekunden.
- 60 Minuten: Tentakel 40 μ lang.
- 120 Minuten: Tentakel 42 μ lang, ordnen sich in 5 Büscheln an; pulsierende Vakuolen P. F. 7 Minuten.

Mit der Ausbildung einer kräftigen Pellicula nimmt also die Pulsationsgeschwindigkeit der pulsierenden Vakuolen ab, dasselbe konnte ich auch für *Cyclophrya magna* feststellen. Bei *Pl. rot.* ordnen sich die Tentakel in mindestens acht und bei *D. rad.* in ein oder zwei Büscheln an. Untersuchungen über die Metamorphose und das Wachstum der jungen Dendrosomen liegen von HICKSON und WADSWORTH, 1910 vor, sie stimmen mit meinen eigenen überein.

b) *Platophrya rotunda*: wurde von HENTSCHEL, 1915 (S. 22) unter dem Namen *Trichophrya rotunda* beschrieben. Auf Grund ihres von dem der Trichophryen stark abweichenden Schwärmerbaues habe ich sie von dieser Gattung getrennt. Da sie wegen ihrer konstanten Form und den nicht auf Körperfortsätzen angeordneten Tentakelbüscheln nicht zur Gattung *Lernaeophrya* gestellt werden konnte, habe ich sie in eine neue Gattung *Platophrya* gestellt. *Pl. r.* sitzt mit kreisförmiger Basalplatte dem Substrat auf, häufig ist der Rand zwischen den Tentakelbüscheln eingezogen. Die Tentakelbüschel werden aus mehreren Gruppen reihenweise angeordneter Tentakel gebildet (Textfig. 4). Die Tentakellänge beträgt bis zu 150 μ . Bei längerem Hunger nimmt die Dicke des Tieres stark ab, sie beträgt in extremen Fällen nur wenige μ . Normalerweise ist die Mitte des Tieres etwas erhoben, so daß *Pl.* die Form einer flachen umgestülpten Schale hat. Der Umriß des scheibenförmigen Macronucleus ist verschieden, meist ist er rund bis herz- oder nierenförmig, kann aber auch Spindelgestalt annehmen. Der in der Ruhe 2 μ große Micro-nucleus liegt meist dem Macronucleus an. Die Pellicula ist am Rand der Basalfläche etwas verdickt, bei abgestorbenen Tieren

bleibt dieser Rand längere Zeit erhalten, er ist also mit dem von PESTEL, 1931 (S. 140) beschriebenen Basalring des *Dendrocometes* identisch. Der Umriß des linsenförmigen Schwärmers ist elliptisch ($35 \times 40 \mu$) (Textfig. 4). Ob eine Cyste gebildet wird, ist ungewiß. Vereinzelt werden Tiere gefunden, deren Tentakel eingezogen sind, die eine dünne, dem Tier eng anliegende „Cysten-membran“ zu besitzen scheinen, es kann sich hier aber auch nur um eine Verdickung der Pellicula handeln.

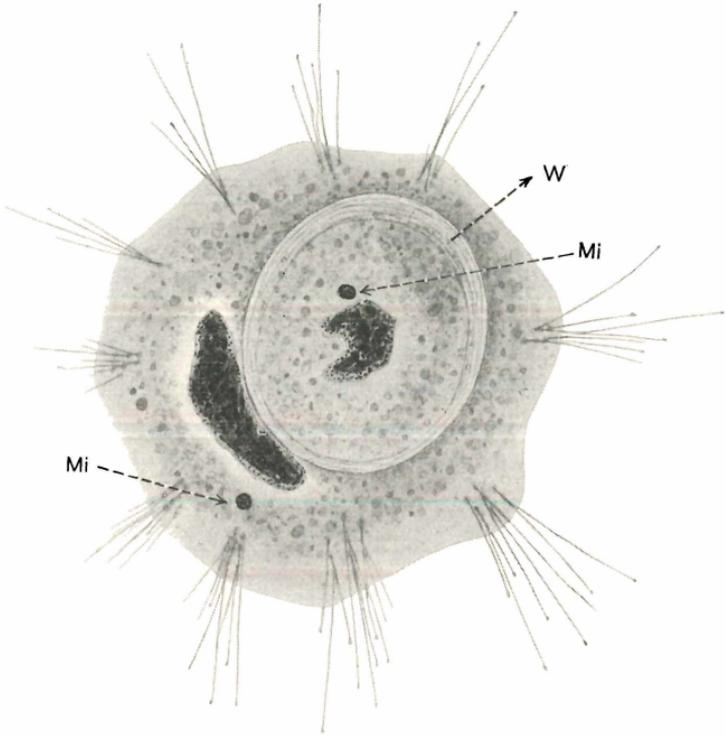


Fig. 4. *Platophrya rotunda*. Großes Exemplar mit Schwärmer; die Tentakel in den Tentakelbüscheln sind in Reihen angeordnet. W = Wimperreihen, Mi = Micro-nucleus. Sublimatalkohol, Hämatoxylin nach DELAFIELD. Vergr. 770 \times .

c) *Lernaeophrya capitata*: Durch Anlage eines Klons konnte die große Variationsbreite von *L. cap.* bestimmt werden. Die jungen fünf- oder sechseckigen Tiere (PENARD, 1920, Fig. 29) geben sehr bald ihre symmetrische Gestalt auf und nehmen beliebige unregelmäßige Gestalt an. Da die Länge der die Tentakelbüschel tragenden Arme veränderlich ist, kommen häufig Formen vor, die große Ähnlichkeit mit *Trichophrya epistylides* besitzen. Werden die Tiere nicht in ihrem Wachstum behindert, sei es durch Fremdkörper, Überwuchern von Bakterien, Sauerstoffmangel usw., so nehmen sie stets

eine Gestalt an, die der in Textfig. 5 wiedergegebenen ähnelt. Von einer großen mehr oder weniger runden Basalplatte erheben sich die randständigen verhältnismäßig langen Arme. Je nach der äußeren Form schwankt auch die Form des Macronucleus. Er kann bei jungen Tieren fast kugelige Gestalt annehmen, bei voll ausgewachsenen entsendet er in jeden Körperlappen einen Fortsatz (Textfig. 5). Die Anzahl der Micronuclei ist sehr schwankend, die Mindestzahl ist zwei, maximal wurden bis 150 gezählt, meist findet man 6—30. Die Tentakel erreichen eine Länge von 400 μ . Die Nahrung besteht aus freischwimmenden Holotrichen, Vorticellinen und Hypotrichen. Einmal wurde auch das Aussaugen eines *Stentor coeruleus* beobachtet. Die Größe der Schwärmer schwankt je nach Ernährungszustand des Muttertieres und der Anzahl der gleichzeitig gebildeten Schwärmer zwischen 16 und 40 μ , im Mittel beträgt sie 30 μ . Der Schwärmer besitzt zwei bis neun Micronuclei, meist sind es drei oder vier. Die Ausbildung eines Schwärmers von Beginn der Bruthöhlenbildung an bis zum Ausschlüpfen dauert rund 6 Stunden, es können bis zu acht Schwärmer gleichzeitig gebildet werden. Steht den Tieren Nahrung in ausreichender Menge zur Verfügung, so beginnt die Bildung einer neuen Schwärmergeneration schon einige Stunden nach Beginn der Ausbildung der vorhergehenden Schwärmergeneration. Man findet deshalb häufig in einem Tier fertig ausgebildete Schwärmer neben beginnender Schwärmerbildung. Die Bildung der Bruthöhle für einen neuen Schwärmer findet von einer schon vorhandenen Bruthöhle aus statt, es stehen also die Bruthöhlen von je zwei Schwärmern verschiedener Generationen miteinander in Verbindung. Jeder Schwärmer einer einzigen Generation besitzt aber eine eigene Bruthöhle. Es ist berechtigt, von verschiedenen Schwärmergenerationen zu sprechen,

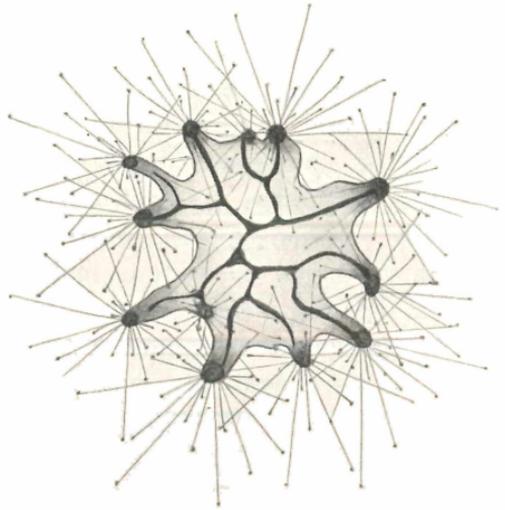


Fig. 5. *Lernaephrya capitata*. Großes Exemplar; von der Basalplatte erheben sich die randständigen, Tentakelbüschel tragenden Körperfortsätze; Kern stark verzweigt. Sublimatalkohol, DELAFIELD. Vergr. 110 \times .

da sämtliche Schwärmer einer Generation sich stets auf derselben Entwicklungsstufe befinden. Der Schwärmer verläßt 2 Stunden nach seiner Abschnürung das Muttertier. Bei reichlicher Fütterung kann er nach einigen Stunden selbst mit der Schwärmerbildung beginnen, dann wird aber nur ein Schwärmer gebildet. HICKSON und WADSWORTH, 1910 beobachteten Schwärmerbildung bei einer *L. cap.*, die soeben die Metamorphose beendet hatte. Einige Male wurde eine Teilung großer Exemplare durch Auseinanderwachsen in zwei verschiedene Richtungen beobachtet. Es handelt sich hier demnach um Erzeugung von Nachkommen, die keine Metamorphose durchmachen müssen. Diese Art der Vermehrung wurde von SAND, 1901, p. 93, als „fissiparité“ bezeichnet, sie wurde einwandfrei bisher nur bei *Hypocoma* festgestellt.

Lernaeophrya capitata wurde zuerst von PÉREZ, 1903 beschrieben und abgebildet. Daß diese Spezies aber schon viel früher beobachtet worden ist, beweisen die Abbildungen BÜTSCHLIS, 1889 (Taf. 78, Fig. 6 a—c). BÜTSCHLI hielt die Suktorie für *Trichophrya epistylides*. HICKSON u. WADSWORTH, 1910 glauben sowohl *L. cap.* als auch *Tr. ep.* gefunden zu haben, ihre Abbildungen (Taf. 10, Fig. 46 u. 49) stellen aber nur Lernaeophryen dar. Auch bei den von PENARD, 1920 beschriebenen *Tr. ep.* handelt es sich zweifellos um *L. cap.*, was schon in der Gestalt des Schwärmers (Fig. 29) zum Ausdruck kommt. HOLM, 1928 will ebenfalls beide Arten festgestellt haben, die von ihm gegebene Beschreibung der *Tr. ep.* trifft sehr gut auf eine junge *L. cap.* zu, die er, wie aus seiner Abbildung Fig. 14 zu schließen ist, stets mit dieser verwechselt hat. Ein weiterer Beweis für die Verwechslung der beiden Arten liegt darin, daß ich die Ergebnisse HOLM'S über das Vorkommen und die Individuenzahl von *Tr. ep.* mit meinen eigenen Beobachtungen an *L. cap.* gut in Einklang bringen kann, während sie meinen Untersuchungen über *Tr. ep.* widersprechen. Die zitierten Abbildungen geben auch ein gutes Bild von dem verschiedenen Habitus der *L. cap.*

d) *Dendrosoma radians*: Eingehende Untersuchungen an *Dendr. radians* liegen in den Arbeiten von HICKSON u. WADSWORTH, 1910 und PENARD, 1920 vor. Die von den Verf. beobachtete, mit Fremdkörpern stark inkrustierte Schleimhülle konnte ich auch feststellen und halte sie wegen ihres regelmäßigen Vorkommens für ein Gattungsmerkmal. Ebenfalls habe ich die von den beiden englischen Forschern festgestellten Varietäten wiedergefunden. Textfig. 6a zeigt ein junges *Dendrosoma*, die schmale, langgestreckte und verzweigte Basalplatte ist dunkel gezeichnet, von ihr erheben sich die

im Leben senkrecht abstehenden, häufig mehrfach verzweigten Arme. Der Macronucleus erstreckt sich weit in die Arme und verzweigt sich teilweise in ihnen. Diese Varietät ist mit dem von EHRENBERG beschriebenen *Dendrosoma radians* identisch. Die zweite Varietät (Textfig. 6b) ist gedrungener gebaut, die Basalplatte ist größer, die Arme sind meist kürzer und dicker, sie verzweigen sich nicht. Der Macronucleus reicht in den Armen höchstens bis zur halben Länge.

Ob es sich hier um zwei Arten oder nur um Varietäten handelt, konnte nicht festgestellt werden, da die Anlage von Klonen mißlang. Die beiden Formen kommen meist getrennt voneinander zu verschiedenen Jahreszeiten an demselben Orte vor. Meine weiter unten mitgeteilten Beobachtungen beziehen sich auf die zweite Varietät. Auf den Textfiguren ist die Schleimhülle nicht mitgezeichnet, sie bleibt längere Zeit nach dem Absterben der Tiere erhalten.

Da man gelegentlich in einer einzigen Schleimhülle zwei oder auch drei Dendrosomen findet, schließe ich auf die Möglichkeit einer Teilung, die der von *L. cap.* mitgeteilten gleichen muß. Im lebenden Tier konnte ich keine „fissiparité“ beobachten.

Unter ungünstigen Lebensbedingungen können die Dendrosomen ihre Tentakel und auch die die Tentakel tragenden Arme einschmelzen, sie sind dann vollkommen von der Schleimhülle umgeben. In diesem Stadium zieht sich der Macronucleus in vielen Windungen

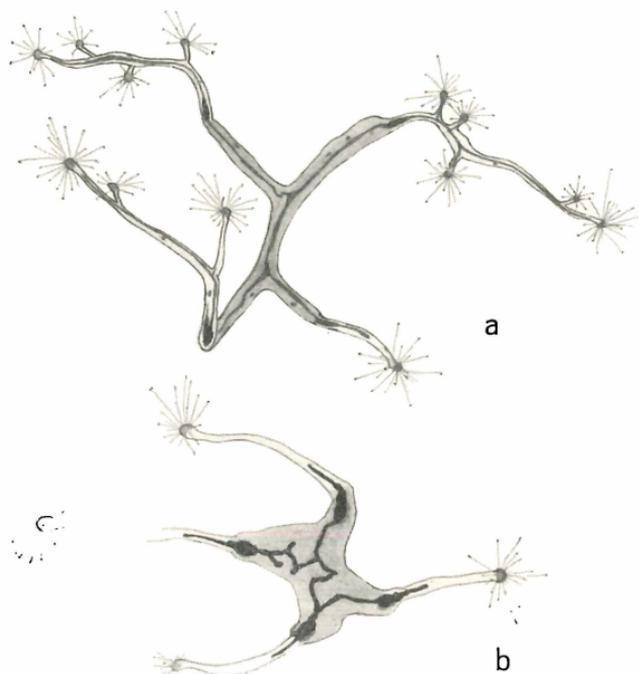


Fig. 6. *Dendrosoma radians*. Junge Exemplare, zwei Varietäten. a) Basalplatte langgestreckt und verzweigt; Arme verzweigt; der Macronucleus erstreckt sich weit in die Arme, b) Basalplatte gedrungener; Arme unverzweigt; der Macronucleus reicht höchstens bis zur halben Armlänge.

Sublimatalkohol, DELA FIELD. Vergr. 90 \times .

durch das ganze Tier, er zeigt Degenerationserscheinungen. Vereinzelt wird in diesem Zustande Konjugation beobachtet. Nach einigen Tagen werden wieder Arme und auf diesen Tentakel ausgebildet, es wird demnach nur eine temporäre Cyste gebildet.

D. Kernverhältnisse.

1. Tinktinkörper: Mit Hilfe der FEULGENSchen Nuclealreaktion lassen sich in den Suktorien drei chromatinhaltige Bestandteile feststellen: Micronucleus, Macronucleus und im ganzen Plasma verteilt verschieden große, unregelmäßig gestaltete Chromatinbrocken. Letztere sind bei gut ernährten Tieren stets in größerer Zahl zu finden, verschwinden dagegen vollständig bei hungernden Exemplaren. PLATE hat diese Chromatinbrocken als „Tinktinkörper“ bezeichnet. MARTIN, 1909 konnte nachweisen, daß es sich hier um Kernsubstanz des Beutetieres handeln muß, denn er fand nur dann eine Vermehrung der Tinktinkörper, wenn der Macronucleus der Beutetiere ausgesaugt wurde. In meinen Präparaten habe ich einige Stadien der Macronucleusaufnahmen gefunden. Taf. 5 Fig. 1 zeigt eine *Tokophrya lemnae* beim Aussaugen eines *Paramecium caudatum*, der noch kompakte Kern des *Paramecium* fließt durch drei Tentakel — zwei sind bei Anfertigung des Präparates zerrissen — in die Suktorie und bildet hier große Chromatinklumpen. Bei einer *L. cap.* konnte der Weg der Nahrung und damit der Verlauf der Innenwandung eines Tentakels im Innern des Tieres auf diese Weise verfolgt werden. Der Nahrungsstrom geht quer durch die Suktorie am Kern entlang und bildet dann einen Nahrungsklumpen.

2. Macronucleus: Der Macronucleus besitzt trotz seiner stark wechselnden Gestalt bei allen vier Spezies die gleiche Struktur. Er ist von einer Kernmembran umgeben, die häufig im lebenden Tier gut zu sehen ist. Die Chromatinbrocken, deren Größe sehr verschieden sein kann, liegen frei in der Kernflüssigkeit. Es ist weder im Leben, noch im gefärbten Präparat ein Plastingerüst zu beobachten, gegen dessen Vorhandensein spricht auch die Beobachtung, daß von der häufig sehr heftig auftretenden Plasmaströmung der Kerninhalt so vollständig beiseite gedrückt werden kann, daß die einander gegenüberliegenden Seiten der Kernmembran sich berühren. Bei Zurückströmen des Plasmas nimmt der Kern ungefähr seine ursprüngliche Gestalt wieder an, die Lagebeziehung der Chromatinbrocken zueinander wird dagegen stark verändert, sie müßte aber erhalten bleiben, wenn die Chromatinbrocken in einer Gerüstsubstanz liegen würden.

Die Größe der Chromatinbrocken ist sehr schwankend (Bruchteile eines μ — 26μ). Meist sind in einem Kern sowohl große, als auch kleine Chromatinbrocken zu finden (Textfig. 8, 14 a—d), weniger häufig findet man den Kern mit gleichmäßig großen Chromatinbrocken erfüllt (14 b, f). Die kleinen Chromatinbrocken sind kugelig, bei einer Größe von 2 — 3μ können sie unregelmäßige Umrisse annehmen, häufig scheint dann in ihrem Innern ein Hohlraum zu entstehen, sie erscheinen am Rande kräftiger gefärbt als in der Mitte (Textfig. 8). Die Form der großen Chromatinbrocken ist sehr verschieden (vgl. Textfig. 7, 8, 12, 14 b). Meist treten in großen Chromatinbrocken mehrere Hohlräume auf, dies ist aber nicht erforderlich (Textfig. 12).

Um die Frage nach der Ursache der verschiedenen Größe der Chromatinbrocken zu klären wurden zwei Kulturen von *L. cap.* unter sonst gleichen Bedingungen gehalten, die eine wurde sehr reichlich gefüttert, die andere bekam kein Futter. In der Hungerkultur sind nach einigen Tagen in den Macronuclei der Tiere nur noch große Chromatinbrocken zu finden, die Kernmembran liegt dem Chromatin an und ist nur sehr schwer feststellbar (Textfig. 7). In der Futterkultur dagegen zeigen die Macronuclei ein ganz anderes Aussehen: Das Kernvolumen ist bedeutend vergrößert, die Kernmembran weit abgehoben, die kleinen Chromatinbrocken sind mehr im Zentrum des Kerns vereinigt, nahe der Kernmembran liegen nur sehr wenige (Textfig. 16 b). Einige Zeit später ist der ganze Kern von gleichgroßen Chromatinbrocken erfüllt, es muß eine Chromatinvermehrung stattgefunden haben. Messungen des Kernvolums im Vergleich zum Volumen des ganzen Tieres konnten wegen der unregelmäßigen Gestalt der Tiere nicht angestellt werden, es wurde deshalb die Projektion der Tiere auf eine Fläche ausgemessen. Dabei ergab sich als Mittel von je acht Messungen das Verhältnis: Von der Projektion des Tieres eingenommene Fläche zu der des Kernes bei reichlich gefütterten Tieren wie $1:0,18$, bei hungernden Tieren $1:0,11$, die extremsten Werte waren bei Futter $1:0,22$, bei Hunger $1:0,06$. Messungen, um die Abhängigkeit der Größe der Kernoberfläche von Hunger und Futter festzustellen, konnten nicht durchgeführt werden, die



Fig. 7. *Lernaeophrya capitata*. Teil des Macronucleus eines hungernden Tieres, große Chromatinbrocken. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. $1900 \times$.

Kernoberfläche ist aber bei gefütterten Tieren größer als bei hungernden. Besonders auffällig ist das Verhältnis der Chromatinoberfläche bei hungernden und gefütterten Tieren. Sie ist bei gefütterten Tieren bedeutend größer als bei hungernden, dies folgt allein schon aus der Größe der Chromatinbrocken. Auch hier konnten keine genauen Messungen durchgeführt werden. Abhängigkeit der Kernstruktur von der Ernährung wurde auch bei *Pl. rot.*, *L. cap.* und *D. rad.* festgestellt. Waren die Tiere reichlich mit Nahrung angefüllt, so wurden meist kleine Chromatinbrocken im Macronucleus beobachtet, bei nahrungslosen Tieren dagegen größere. Hierbei ist aber zu beachten, daß der Macronucleus zur Annahme der Hunger- bzw. Futterstruktur ein bzw. mehrere Tage benötigt, so daß häufig scheinbar widersprechende Beobachtungen gemacht werden.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch auf die Kernstruktur von *Endosphaera multifiliis* (S. 144) eingehen. Auch bei dieser Suktorie findet man Hunger- und Futterstruktur in den Kernen. Die Schwärmer, die ja bei keiner Suktorie Nahrung aufnehmen, haben große Chromatinbrocken im Macronucleus (Hungerstruktur) (Textfig. 17 a), der Kern des schnell heranwachsenden, also viel Nahrung aufnehmenden und damit sehr stark assimilierenden Tieres hat dagegen die typische Futterstruktur (Textfig. 17 b). Der Kern des ausgewachsenen Tieres enthält dagegen größere Chromatinbrocken.

ENRIQUEZ, 1912 untersuchte an *Styloynchia pustulata* und *Opercularia coarctata* die Abhängigkeit der Macronucleusstruktur von der Ernährung. Er findet bei Futter kleine Chromatinbrocken im Kern (Futterstruktur, große Chromatinoberfläche), bei hungernden Tieren dagegen kompaktes Chromatin in Form eines groben Netzes (Hungerstruktur, kleine Chromatinoberfläche). Ob auch eine Abhängigkeit der Macronucleusstruktur von anderen Faktoren vorhanden ist, z. B. Temperatur und Sauerstoffmangel, wie von STOLTE, 1922 für die Größe der Kernoberfläche des *Stentor coeruleus* festgestellt wurde, wurde nicht untersucht.

3. Binnenkörper: Mit Hilfe der angewandten Färbemethoden und auch im lebenden Tier waren selten Binnenkörper zu beobachten, sie wurden bei *Tr. ep.*, *L. cap.* und *D. rad.* festgestellt. Im lebenden Tier heben sie sich deutlich als große, schwach lichtbrechende Schollen von den meist kleineren stark lichtbrechenden Chromatinkörnern ab. In FEULGEN-Präparaten bleiben sie meist ungefärbt, sind aber ihrer Lichtbrechung wegen gut zu sehen. Mit dem Hämatoxylin nach DELAFIELD färben sie sich bläulich. Ihre Größe ist sehr verschieden, sie können bei *Tr. ep.* 25 μ lang werden. Bei *Tr. ep.*

und *L. cap.* sind sie homogen, bei *Dendrosoma* zeigen sie konzentrische Schichtung (Textfig. 8 b) oder scheinen aus mehreren Brocken zusammengesetzt zu sein (Textfig. 8 a). Sehr häufig findet man in den Binnenkörpern Chromatinbrocken verschiedener Größe (0,5—2,1 μ) (Textfig. 8). Die Oberfläche der Binnenkörper von *Tr. ep.* kann mit gleichgroßen Chromatinkörnchen bedeckt sein.

REICHENOW, 1928 konnte für *Chilodon cucullulus* Chromatinbildung in dem zentralen Binnenkörper nachweisen. Ich glaube, auch den Binnenkörpern der oben erwähnten Suktorien dieselbe Fähigkeit zur Chromatinbildung zuschreiben zu dürfen. Demnach müßten in wachsenden Kernen, da hier das Chromatin vermehrt wird, die Binnenkörper besonders gut ausgebildet sein. Diese Annahme wird durch die Untersuchung von *Endosphaera multifiliis* bestätigt. Bei dieser Suktorie konnte ein Binnenkörper nur in stark heranwachsenden Tieren nachgewiesen werden. Im Binnenkörper wird meist ein Chromatinkorn gefunden (Fig. 17 b), das aber verschiedene Größen haben kann. Das Fehlen des Chromatinkorns läßt auf einen Übertritt aus dem Binnenkörper in den Kernhohlraum schließen, nachdem eine Bildung im Binnenkörper stattgefunden hat, für *Chilodon* wurde dies bewiesen. Über das weitere Schicksal der neugebildeten Chromatinbrocken ist nichts bekannt, wahrscheinlich zerfallen sie bei *E. mult.* in sehr kleine Chromatinkörnchen.

Chromatinbrocken habe ich ferner in den Binnenkörpern von *Acineta papillifera* gefunden. In allen Binnenkörpern, in denen Chromatinbildung stattfindet, muß eine chromatinbildende Substanz vorhanden sein. Ob alle Ciliophoren Binnenkörper mit chromatinbildender Substanz besitzen, muß erst untersucht werden. Es sind Binnenkörper bekannt, in denen keine chromatinbildende Substanz enthalten zu sein scheint, z. B. die randständigen Binnenkörpern von *Chilodon cucullulus*.

4. Micronucleusteilung wurde bei *D. radians*, *L. capitata* und *Pl. rotunda* untersucht, von *Tr. epistylides* stand kein ausreichendes

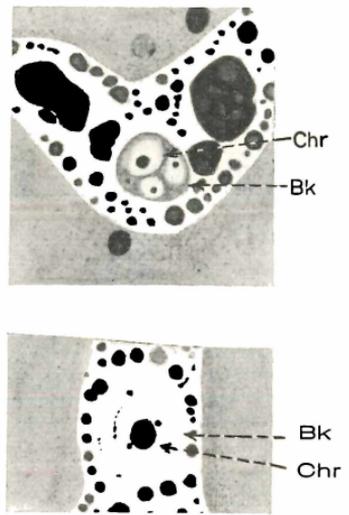


Fig. 8. Binnenkörper. Teil des Macronucleus von *Dendrosoma radians* mit Binnenkörper (Bk), in dem Chromatin (Chr) gebildet wird. Sublimatalkohol, Nuclealreaktion. Vergr. 1900 \times .

Material zur Verfügung. Die Micronuclei von *D. rad.* besitzen in der Ruhe eine Größe von 3—4 μ , sie sind von einer auch im lebenden Tier gut sichtbaren Kernmembran umgeben. Der Micronucleus ist mit dicht gelagertem Chromatin gefüllt (Textfig. 9a). Bei der Auflockerung wird eine netzartige Struktur sichtbar, eine Kernmembran ist hier wie auf allen folgenden Stadien nicht zu bemerken. Der höchstens 2 μ dicke Micronucleus wächst zu einer Größe von 6 \times 8 μ heran, in dem netzartig angeordneten Chromatin treten einzelne

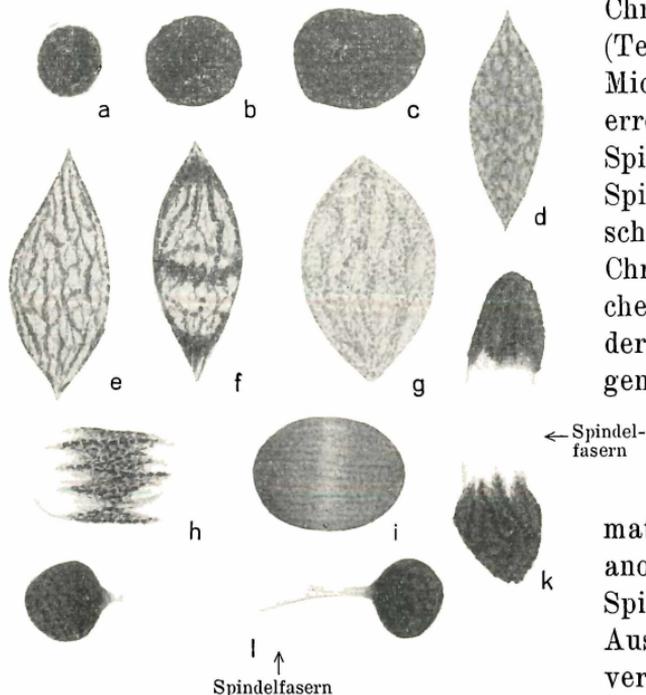


Fig. 9. *Dendrosoma radicans*. Micronucleusteilung. a) Interphase, b)—g) Prophase, h) frühe Anaphase, i) späte Anaphase, k)—l) Telophase. e) und g) zeigt zwei Möglichkeiten der Chromatinanordnung in derselben Phase, f) späte Prophase, Wanderung der Chromatinbrocken in die Äquatorialplatte. Sublimatalkohol heiß, Nuclealfärbung. Vergr. 1900 \times .

Chromatinbrocken auf (Textfig. 9c). Hat der Micronucleus diese Größe erreicht, so nimmt er Spindelgestalt an, die Spindel ist im Durchschnitt 15 μ lang, das Chromatin ist in Körnchen zerfallen, die auf der Gerüstsubstanz liegen (Textfig. 9d). Es bilden sich Spindelfasern aus, auf denen sich die Chromatinkörnchen in Reihen anordnen, Breite der Spindel 6—8,5 μ ; das Aussehen der Spindel ist verschieden, je nach der Größe der Chromatinkörnchen (Textfig. 9e und g). Das Chromatin wandert auf den Spindelfasern dem Äquator der Spindel zu (Textfig. 9f, ein Teil des Chromatins

hat sich schon am Spindeläquator angesammelt, ein Teil liegt noch an den Spindelpolen, dazwischen die auf den Spindelfasern dem Äquator zuwandernden Chromatinkörnchen). Chromosomen konnte ich nicht feststellen. In der Metaphase nimmt der Micronucleus unter Verkürzung Tonnenform an (6 \times 10 μ). In der beginnenden Anaphase sind die Chromatinkörner am Äquator in mehreren Abschnitten angeordnet (Textfig. 9h). In der späten Anaphase füllt das Chromatin den Kern gleich-

mäßig aus und läßt nur am Äquator eine chromatinarme Zone erkennen (Textfig. 9i). In der Telophase findet wieder eine netzartige Anordnung des Chromatins in den Tochterkernen statt, die von den entgegengesetzten Polen ausgeht (Textfig. 9k). Die Tochterkerne verdichten sich, sie nehmen Kugelform an, nur an den einander gegenüberliegenden Enden sind noch Ansätze der Spindelfasern zu bemerken (Textfig. 9l). HICKSON u. WADSWORTH, 1910 kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu etwas abweichenden Ergebnissen.

Bei *L. cap.* war es bisher nicht gelungen, Micronuclei nachzuweisen, das mag an ihrer geringen Größe $1,1 \mu$ gelegen haben, außerdem sind sie nur sehr schwer von den Tinkinkörpern zu unterscheiden. Die Kernmembran ist auch hier im lebenden Tier gut zu erkennen. Die Micronucleusauflockerung geht in etwas anderer Weise als bei *D. rad.* vor sich. Der kugelige Micronucleus (Textfig. 10 a) nimmt ovale Gestalt an, das Chromatin zerfällt in einige größere Brocken (Textfig. 10 b). Während des weiteren Zerfalls des Chromatins in kleine Brocken, die sich in Längsreihen anordnen, nimmt der Micronucleus Spindel-form an. In der Metaphase (Textfig. 10 d) hat er Tonnenform ($2,3 \times 4 \mu$). Wegen der Kleinheit des Objektes konnten Einzelheiten der Teilung nicht klar erkannt werden. Die Teilung geht in der für *D. rad.* geschilderten Weise vor sich, Chromosomen wurden auch bei *L. cap.* und *Pl. rot.* nicht beobachtet.

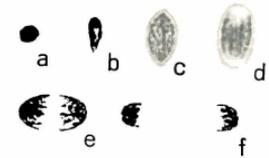


Fig. 10. *Lernaephrya capitata*. Micronucleusteilung. a) Interphase, b) und c) Prophase, d) Metaphase, e) Anaphase, f) Telophase. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. 1900 \times .

Auch bei *Pl. rot.* zeigt die Micronucleusteilung nur geringe Abweichungen von der für *D. rad.* beschriebenen. In der Interphase hat der Micronucleus eine Größe von $2,2 \mu$, die Kernmembran ist weit abgehoben ($2,8 \mu$ Durchmesser) (Textfig. 11 a). Das Chromatin zerfällt in kleine Körnchen, die in den Knoten der Kerngerüstsubstanz liegen, gleichzeitig vergrößert sich das Volumen des Micronucleus (Textfig. 11 b). In der Metaphase hat der tonnenförmige Micronucleus eine Größe von $5,4 \times 6,9 \mu$, das Chromatin ist in sehr feinen Brocken vorhanden. Da die Micronucleusteilung nur während der Schwärmerbildung stattfindet, also nur in gut ernährten Tieren, sind auch hier Einzelheiten nicht gut zu erkennen, außerdem steht die Micronucleus-spindel schräg zur Blickrichtung.

E. Konjugation.

Da Konjugation schon bei vielen Suktorien festgestellt wurde, konnte erwartet werden, daß sie auch bei den Dendrosomidae anzutreffen ist. Ich habe Konjugation bei *Pl. rot.* und *L. cap.* genauer untersuchen können, von *D. rad.* habe ich nur wenige Konjuganten gefunden, so daß nur lückenhafte Beobachtungen über die Konjugation dieser Form vorliegen.

1. *Platophrya rotunda*: Zweimal trat während meiner Untersuchungen in der Elbe eine Konjugationsepidemie von *Pl. rot.* auf, im Juni 1933 und Mai 1934, beide Male kurz nach Einsetzen einer Hitzeperiode. Infolge der Hitze nahm der Wasserstand der Elbe ab, da aber der Wasserstand im Hafen durch die Gezeitenströme stets derselbe bleibt, konnten die Abwässer nicht so schnell aus dem Hafen abfließen, wie es bei normalem Elbwasserstand geschieht. Es setzte eine starke Fäulnis ein, die durch die Verschmutzung des Hafens durch Abwässer verursacht wurde. Die Sauerstoffsättigung des Wassers sank zeitweise bis auf 1 Proz. herab, die Lebensbedingungen für die Tierwelt waren dadurch denkbar ungünstig. Die Fische verschwanden aus dem Hafen, die Mikroorganismen starben größtenteils ab, sogar der stark polysaprobe Tubifex ging in Massen zugrunde. Die für die Suktorien ungünstigen Lebensbedingungen hielten während des ganzen Sommers 1934 an.

Da in der Zeit kurz vor dem Auftreten dieser ungünstigen Lebensbedingungen eine sehr starke Vermehrung von *Pl. rot.* infolge des vielen ihr zur Verfügung stehenden Futters stattgefunden hatte, erhielt ich reichliches Konjugationsmaterial. Das Material wurde in Abständen von einem halben Tag fixiert, um möglichst sämtliche Stadien der Konjugation zu erhalten. Es wurden auch Lebendbeobachtungen durchgeführt, um die Dauer der einzelnen Phasen festzustellen.

Da die festgewachsenen Suktorien sich nicht aktiv aufsuchen können, können nur Tiere, die dicht nebeneinander angesiedelt sind, miteinander konjugieren. Ein geringer Abstand, bei den Platophryen höchstens 80 μ , wird durch die Ausbildung von Konjugationsfortsätzen, die von *Tokophrya* schon lange bekannt sind, überbrückt. Je ein Konjugationsfortsatz wird von den späteren Konjugationspartnern ausgebildet, und zwar an der Stelle ihrer kürzesten Entfernung. Die Frage, weshalb die Konjugationsfortsätze gerade an dieser Stelle ausgebildet werden, konnte nicht einwandfrei gelöst werden. Wahrscheinlich handelt es sich um einen von den Tentakeln ausgehenden

Berührungsreiz. Die Tentakel von je zwei gegenüberliegenden Tentakelbüscheln berühren einander, zwischen ihnen bildet sich die Konjugationsbrücke; hat die Bildung der Konjugationsbrücke begonnen, so strecken sich die Tentakel wieder aus und können während der ganzen Konjugation ausgestreckt bleiben. Ich komme auf Grund meiner Präparate zu dieser Anschauung, im Leben habe ich den Vorgang nicht beobachtet. Es konjugierten nie mehr als zwei Tiere miteinander.

Während der Ausbildung des Konjugationsfortsatzes beginnt schon die Auflockerung der Micronuclei. Einzelheiten über die Micronucleusteilung sind im lebenden Objekt nicht zu beobachten, die Micronuclei erscheinen zuerst homogen, es tritt dann eine feine Längsstreifung auf, später durchschnüren sich die Micronuclei hantelförmig, die Tochterkerne wandern auseinander und lassen zwischen sich undeutlich die Spindelfasern erkennen. Es finden drei progame Micronucleusteilungen statt, bei der ersten liegt der Micronucleus meist dem Macronucleus an, bei der zweiten liegt er stets frei im Plasma, und zwar zwischen Macronucleus und Konjugationsbrücke, die dritte Teilung geht in der Konjugationsbrücke vor sich, die Spindel steht parallel zur Verbindungsfläche der beiden Konjugationsfortsätze. Von den aus den beiden ersten Teilungen hervorgehenden Micronuclei degeneriert der eine meist sofort. Vom Kernaustausch und der Verschmelzung der Geschlechtskerne zum Syncaryon ist im lebenden Tier kaum etwas festzustellen. Kurz nach dem Kernaustausch wird die Konjugationsbrücke gelöst. Wie an gefärbten Präparaten zu sehen ist, verschmelzen die Konjugationsfortsätze nur an den Stellen des Durchtritts der männlichen Vorkerne. Das Syncaryon teilt sich zweimal, meist degeneriert ein Abkömmling aus der ersten metagamen Teilung sofort. Die zweite metagame Teilung liefert den späteren Micronucleus, der sofort seine typische Ruhestuktur annimmt, und die Placenta. Die heranwachsende Placenta ist anfangs strukturlos, dann treten homogene, schwach lichtbrechende Körnchen auf (Chromatinbrocken), diese verschwinden wieder, später erscheinen schwach lichtbrechende Binnenkörper, zwischen diesen findet man nach einiger Zeit stärker lichtbrechende Körnchen (Chromatin), gleichzeitig setzt der Zerfall des Macronucleus ein. Der Micronucleus hat während des Heranwachsens der Placenta keine bestimmte Lage zu dieser oder dem alten Macronucleus.

Die Zeitdauer der einzelnen Phasen ist folgende: Erste progame Teilung 12 Stdn.; zweite progame Teilung 12 Stdn.; dritte progame Teilung, Kernaustausch und Verschmelzung der Geschlechtskerne

3 Stdn.; erste metagame Teilung $1\frac{1}{2}$ Std.; zweite metagame Teilung 8 Stdn.; Placentausbildung bis zum Zerfall des Macronucleus 4 Tage; Dauer der ganzen Konjugation also $5\frac{1}{2}$ Tage.

Größe der scheibenförmigen ovalen Placenta:

- 1 Tag alt: $12 \times 15 \mu$; Struktur homogen; Kernmembran abgehoben.
- 2 Tage alt: $12 \times 19 \mu$; Auftreten von Chromatinbrocken; Kernmembran abgehoben.
- 3 Tage alt: $14 \times 25 \mu$; Struktur fast homogen; Kernmembran liegt der Placenta an.
- 4 Tage alt: $17 \times 31 \mu$; Binnenkörper und Chromatinbrocken; Kernmembran liegt der Placenta an.

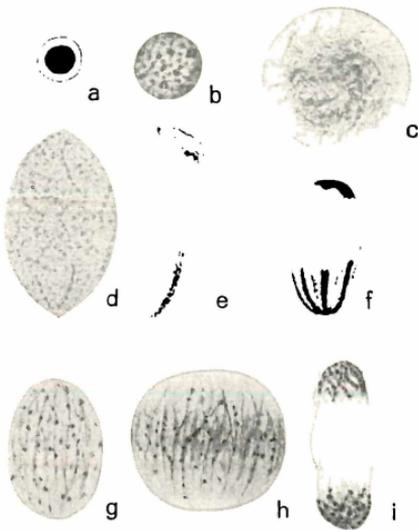


Fig. 11. *Platophrya rotunda*. a)–h) erste, i) dritte progame Micronucleusteilung. a) Interphase, b) frühe Prophase, c)–e) Prophase, f) Synapsis, g) späte Prophase, h) Metaphase, i) Telophase. STIEVE, DELAFIELD, e) Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. 1900 \times .

Die Beobachtungen wurden bei Zimmertemperatur mit der Wasserimmersion durchgeführt. Das Material befand sich in einer PETRISchale und war 3–4 mm hoch mit Wasser überschichtet, das häufig erneuert wurde. Die Beobachtungen bis zur Placentaentwicklung wurden an einem Konjugationspaar, die Placentaentwicklung an einem zweiten durchgeführt. Die beiden Placenten sind selten von gleicher Größe, die Größenangaben beziehen sich auf die größere der beiden Placenten.

Die am lebenden Material erhaltenen Ergebnisse konnten gut zur Auswertung des fixierten Materials benutzt werden. Der Verlauf der ersten Micronucleusteilung ist folgender: Frühe Prophase: die Kernsubstanz des Micronucleus zerfällt in kleine Brocken, die in

den Knoten der netzartig angeordneten Kerngerüstsubstanz liegen (Textfig. 11 b). Prophase: starke Auflockerung der Kernmembran, das sehr feinkörnige Chromatin ist im Zentrum des Kerns vereinigt, Ausbildung von Spindelfasern (Textfig. 11 c), Durchmesser des kugligen Micronucleus 9μ . Von den nächsten Stadien habe ich nur je einen Micronucleus gefunden, sie sind deshalb unsicher. Späte Prophase: der Micronucleus nimmt Spindelform an, die Chromatinkörnchen ordnen sich in Reihen auf den längsverlaufenden Spindelfasern

an (Textfig. 11 d) (Größe des Micronucleus $7 \times 11,5 \mu$). Über ein sichelförmiges Stadium, in dem das Chromatin sich an den Enden des Micronucleus anzuordnen beginnt (Textfig. 11 e), geht der Micronucleus unter Volumverkleinerung in die Tonnenform über (Textfig. 11 f). In diesem Stadium (Synapsis) sind gut ausgebildete, an den Polen liegende Chromosomen (8?) vorhanden (Textfig. 11 f, 12). Die Chromosomen zerfallen wieder in kleine Chromatinbrocken, die sich auf den Spindelfasern verteilen (Textfig. 11 g). Metaphase: es findet wieder eine Volumvergrößerung und gleichzeitig Abplattung des tonnenförmigen Micronucleus statt (Textfig. 11 h), das Chromatin ordnet sich in einer nicht scharf begrenzten Äquatorialplatte an. Stadien der Anaphase wurden nicht gefunden. In der Telophase verdichtet sich das Chromatin sehr bald wieder, die Spindelfasern zwischen den Tochterkernen sind gut sichtbar. Die zweite Micro-

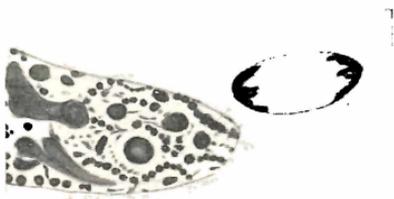


Fig. 12. *Platophrya rotunda*. Synapsis (?). Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. 1900 \times .

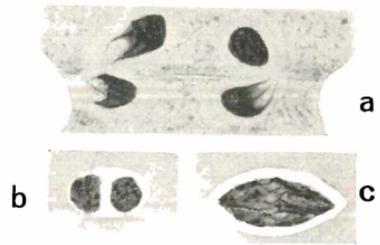


Fig. 13. *Platophrya rotunda*. a) Kernaustausch, b)–c) Caryogamie. STIEVE, DELAFIELD. Vergr. 1900 \times .

nucleusteilung verläuft wie die erste. Die Auflockerung der Micronuclei in der dritten progamen Teilung ist geringer als in den beiden ersten. Einzelheiten über den Verlauf dieser Teilung habe ich nicht beobachtet (Textfig. 11 i, Telophase). Die Kernmembran bleibt während aller Teilungen erhalten. Chromosomenreduktion habe ich nicht beobachtet.

Die dritte progame Teilung liefert die Geschlechtskerne. Der männliche Vorkern ist etwas aufgelockerter als der weibliche (Textfig. 13 a), die Unterschiede sind aber zu gering, um von einer morphologischen Anisogamie sprechen zu können. Eine Kernmembran ist bei den Geschlechtskernen nicht zu sehen. Nach dem Kernaustausch wandern die Geschlechtskerne aus dem Konjugationsfortsatz in das Innere des Tieres, umgeben sich mit einer Kernmembran und kugeln sich ab (Textfig. 13 b). Die Karyogamie findet in der Weise statt, daß von den beiden Vorkernen gemeinsam eine Spindel

ausgebildet wird, wobei die einander gegenüberliegenden Enden der Geschlechtskerne zu den Spindelpolen werden, das Chromatin wandert auf den Spindelfasern in den anderen Vorkern hinüber (Textfig. 13 c, es hat noch keine vollständige Vermischung des Chromatins der beiden Vorkerne stattgefunden). Ausbildung von Chromosomen wurde nicht beobachtet. Sind die Vorkerne miteinander verschmolzen, so findet sofort die erste metagame Teilung statt. Einzelheiten über den Verlauf der beiden metagamen Teilungen konnte ich nicht feststellen.

In der jungen Placenta sind kleine Chromatinbrocken vorhanden (Textfig. 14 a). Während des Wachstums der Placenta sind diese sich etwas vergrößernden Chromatinbrocken im Kern verstreut, später ordnen sie sich in Reihen an, und es bilden sich zwischen ihnen kleine Binnenkörper (Textfig. 14 b, Bk), Größe der Placenta 10 μ . Die Kernmembran hebt sich beim weiteren Wachstum sehr deutlich von der Placenta ab, die Binnenkörper wachsen heran, das Chromatin wird nicht vermehrt, die Chromatinkörnchen liegen der Placentaoberfläche an (Textfig. 14 c). Es ist ungewiß, ob die Binnenkörper während ihres weiteren Wachstums miteinander verschmelzen oder nur so dicht aneinander liegen, daß Grenzen zwischen ihnen nicht zu sehen sind. In diesem Stadium setzt Chromatinbildung ein, die neugebildeten Chromatinkörnchen liegen in Haufen zusammen (Textfig. 14 d). Die Placenta wächst weiter, das Chromatin verschwindet zum Teil, es treten einige Binnenkörper schärfer hervor, sonst ist die Struktur der Placenta undeutlich (Textfig. 14 e). Während des weiteren Wachstums wird sehr reichlich Chromatin gebildet. Setzt der Zerfall des alten Macronucleus ein, so ist die Placenta von kleinen Chromatinkörnchen erfüllt, die in der Größe nicht wesentlich voneinander abweichen und zwischen denen Binnenkörper von 2 μ Größe liegen (Textfig. 14 f). Der alte zerfallene Macronucleus wird resorbiert. Der Micronucleus legt sich dem neugebildeten Macronucleus an.

Eine Ausstoßung des alten Macronucleus während des Konjugation, wie sie von PESTEL, 1931 für *Dendrocometes* beschrieben wird, habe ich weder bei *Pl. rot.* noch bei *L. cap.* und *D. rad.* feststellen können. Dagegen fand ich zwischen den Konjuganten von *Pl. rot.* einzelne Exemplare, die keinen Macronucleus, vereinzelt auch keinen Micronucleus mehr besaßen. Diese Tiere haben ihren Macronucleus bzw. auch den Micronucleus ausgestoßen. In meinen Präparaten ist bei einer Anzahl dieser Tiere die Ausstoßung des Macronucleus zu sehen. Hier handelt es sich also um eine Degenerationserscheinung,

die durch die ungünstigen Lebensbedingungen hervorgerufen wird, ich konnte sie nur bei nicht konjugierenden Tieren feststellen.

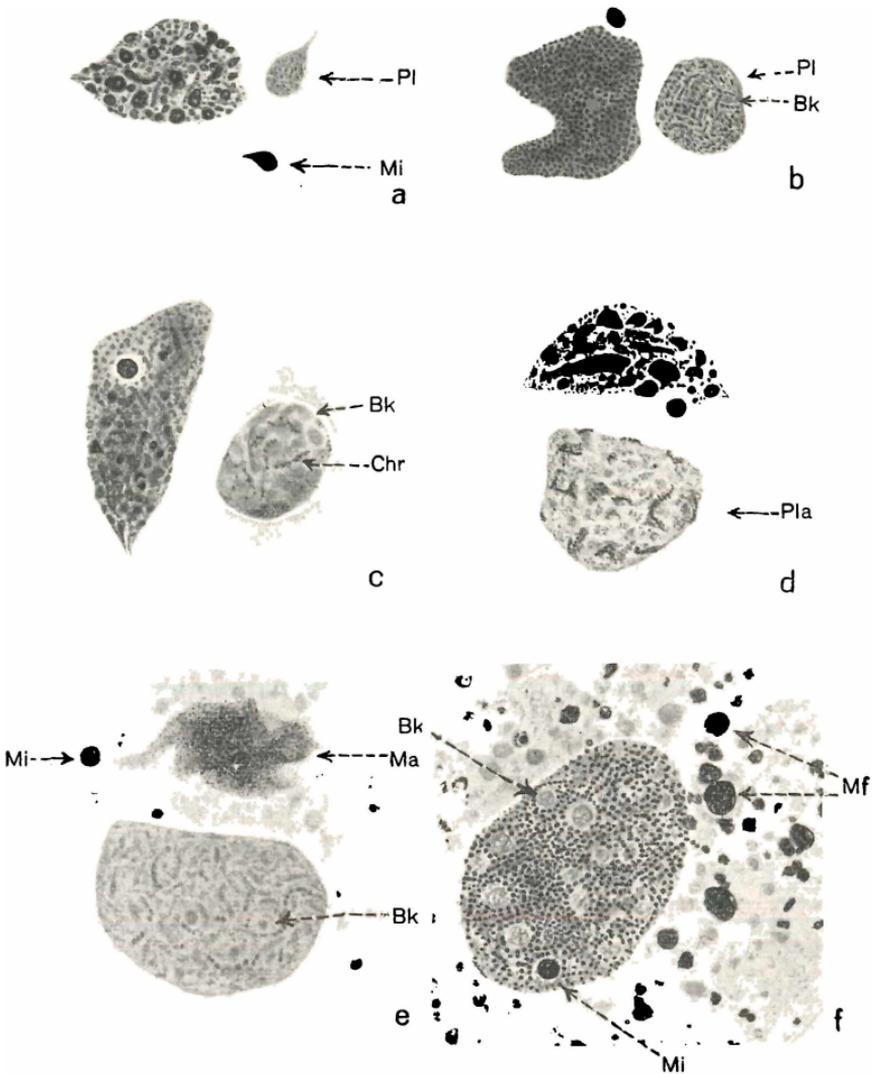


Fig. 14. *Platophrya rotunda*. Placentaentwicklung. Pl = Placenta, Ma = Macronucleus, Mi = Micronucleus, Bk = Binnenkörper, Chr = Chromatin, Mf = Macronucleusfragmente. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. b) STIEVE, DELAFIELD. Vergr. 1900 \times .

Vielleicht handelt es sich bei den Beobachtungen PESTELS um analoge Vorgänge, aus seinen Abbildungen ist nicht zu ersehen, ob er Konjuganten vor sich hat.

2. *Lernaeophrya capitata*: Konjugierendes Material von *L. cap.* habe ich aus der Elbe niemals erhalten. Es gelang aber, die Konjugation experimentell hervorzurufen. Bekam ich reichliches Material, so wurde dies durch kräftiges Abpipettieren gesäubert, in PETRI-Schalen gelegt und 1 cm hoch mit Wasser überschichtet. Gefüttert wurden die Lernaeophryen sehr reichlich mit *Paramecium caudatum*. Das Wasser in der PETRI-Schale wurde nicht erneuert, so daß es sich allmählich verschlechterte. In den ersten Tagen vermehren sich die Lernaeophryen sehr stark und beginnen dann meist am 3. oder 4. Tage zu konjugieren. Lebenduntersuchung war nicht möglich, da die Tiere so stark mit Nahrung angefüllt waren, daß keine Micronuclei zu sehen waren. Aus diesem Grunde konnte zur Färbung nur die FEULGENSEHE Nuclealreaktion verwandt werden. Infolge der außerordentlich schwankenden Größe der Lernaeophryen wurden im Gegensatz zu *Pl. rot.* Konjuganten der verschiedensten Größen gefunden. Die Konjugation von drei Tieren war nicht selten.

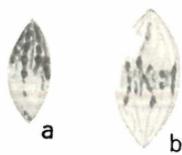


Fig. 15. *Lernaeophrya capitata*. a) Synapsis, b) Metaphase. STIEVE, Nuclealfärbung. Vergr. 2600 \times .

Wie schon PENARD, 1920 festgestellt hat, findet man während der ungeschlechtlichen Lebensperiode häufig mehrere Lernaeophryen nebeneinander, teilweise auch übereinander angesiedelt. In diesem Fall sind also stets Konjugationspartner vorhanden. Ob Schwärmer aktiv die konjugationsfähigen Tiere zwecks Konjugation aufsuchen, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden, in den Präparaten

fand ich aber Schwärmer mit aufgelockerten Micronuclei an ausgewachsenen Tieren.

Die Micronucleusteilungen sind auch an gut gefärbtem Material wegen der Kleinheit der Micronuclei kaum in allen Einzelheiten zu verfolgen. Der in der Ruhe kugelige Micronucleus streckt sich in die Länge, das Chromatin zerfällt in einzelne Brocken, der ovale Micronucleus nimmt Spindelgestalt an ($1,4 \times 3,3 \mu$), die Chromatinbrocken wandern auf den längsverlaufenden Spindelfasern an einen Pol (Textfig. 15 a). Es kommt also auch hier in der ersten progamen Teilung zu einer Synapsis. Die Spindel wächst weiter heran ($1,9 \times 4,1 \mu$), das Chromatin ordnet sich in der Äquatorialplatte an (Textfig. 15 b). Ob es sich bei den vorhandenen Chromatinbrocken um Chromosomen handelt, ist ungewiß. In der Anaphase zerfallen die Chromatinbrocken in kleinere, die an die Enden des tonnenförmigen Micronucleus wandern. Die Telophase unterscheidet sich nicht von der gewöhnlichen Teilung. Fast alle Micronuclei vollenden die

zweite progame Teilung, die mit der ersten übereinstimmt. Nach der Teilung gehen alle Micronuclei bis auf einen zugrunde, dieser teilt sich in die Geschlechtskerne. Die Konjuganten sind jetzt vollständig verschmolzen, man kann nur noch an der Anzahl der Macronuclei die Anzahl der Konjuganten feststellen. Die Geschlechtskerne sind einander vollkommen gleich. In welcher Weise der Kernaustausch bei drei Konjuganten vor sich geht, ist mir unbekannt. Bei zwei Konjuganten geht ein Syncaryon zugrunde, das andere teilt sich zweimal, aus den vier Abkömmlingen entwickeln sich eine Placenta und drei Micronuclei oder in 22 Proz. der Fälle zwei Placenten und zwei Micronuclei, bei drei Konjuganten findet man drei Placenten, die Anzahl der Micronuclei konnte nicht festgestellt werden. Die Micronuclei besitzen während der Placentaentwicklung Spindelform, entweder ist das Chromatin in größeren Brocken im Micronucleus verteilt (Textfig. 16 a, Mi), oder es hat sich wie in der Metaphase in sehr kleinen Brocken am Äquator der Spindel angeordnet.

Die junge Placenta besitzt eine Größe von $3,3 \mu$, in ihr ist eine Längsstreifung undeutlich zu erkennen (Textfig. 16 a). Die Größe der Placenta ist von der Größe der Konjuganten abhängig, sämtliche Größenangaben im folgenden beziehen sich daher nur auf die gezeichneten Placenten. Die Kernmembran ist während des ganzen Wachstums deutlich zu erkennen, sie liegt der Placenta meist dicht an. Die Placenta wächst anfangs sehr schnell, dies beweist Textfig. 16 a, in der zwei junge sehr verschieden große Placenten zu finden sind. Zuerst treten in der heranwachsenden Placenta mehrere Chromatinbrocken auf (Textfig. 16 a, Chr.), die ungefähre Größe der Placenta ist 7μ . Taf. 5 Fig. 2 zeigt ein anderes Tier auf derselben Entwicklungsstufe, die vollständige Verschmelzung der beiden Konjuganten ist gut zu sehen, nur die Macronuclei bleiben getrennt. Während des weiteren Wachstums wird die Struktur der Placenta unklar, zwischen scharf abgegrenzten Chromatinbrocken treten schwach gefärbte Gebilde auf, außerdem findet in der Placenta eine Kammerung statt. Die Verhältnisse sind auf einem etwas älteren Entwicklungsstadium wieder deutlicher zu erkennen, die Placenta hat sich in viele Kammern zerteilt, die Kammern sind durch Membranen getrennt, in ihnen liegt je ein chromatinhaltiges Gebilde, dessen Form schwankt, in der Aufsicht hat es häufig Dreiecksgestalt, an einer Ecke ist sehr viel Chromatin vorhanden, welches von hier aus gleichmäßig abnimmt und schließlich ganz verschwindet. Zwischen den einzelnen Kammern, besonders reichlich an der Placentamembran liegen kleine Chromatinbrocken, die in ihrer Größe den in der jungen

Placenta auftretenden gleichen. Die Anzahl der Kammern schwankt sehr stark, ich schätze sie auf 20—35. In diesem Stadium ist die Placenta $13\ \mu$ groß (Textfig. 16 b). Taf. 5 Fig. 3 zeigt die Verhältnisse bei einem anderen Konjuganten, in der mittleren Placenta sind die Kammern gut zu sehen, der Bau der einzelnen Kammern ist im Mikrophotogramm nicht zu erkennen, die drei Macronuclei lassen auf drei Konjuganten schließen.

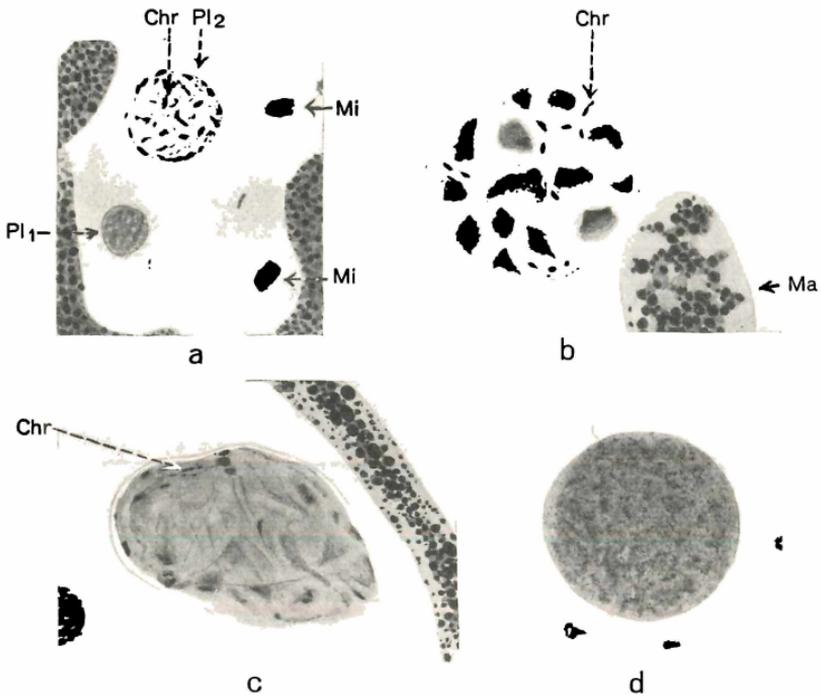


Fig. 16. *Lernaeophrya capitata*. Placentaentwicklung. Ma = Macronucleus, Mi = Micronucleus, Pl = Placenta, Chr = Chromatinbrocken. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. a) 1640 \times , b) 1900 \times , c) und d) 1100 \times .

Die Kammern verschmelzen miteinander, einzelne Kammerwandungen sind in etwas älteren Placenten noch festzustellen, die chromatinhaltigen Gebilde verschwinden, es sind nur noch wenige vorhanden. In den chromatinhaltigen Gebilden waren einige Chromatinbrocken gebildet worden, dies läßt auf eine chromatinbildende Substanz in den Kammern schließen, außer den größeren neugebildeten Chromatinbrocken sind noch sehr kleine zu erkennen, die wahrscheinlich den zuerst in der Placenta auftretenden entsprechen (Textfig. 16 c, Chr.). Größe der Placenta $30\ \mu$. Die Placenta nimmt ganz homogenes Aussehen an, enthält aber, wie sich aus der Nuclealreaktion ergibt, diffus verteiltes Chromatin (Taf. 5 Fig. 5, nur an einer Stelle (Chr.)

sind noch einige Chromatinbrocken zu erkennen). Jetzt setzt in der Placenta Chromatinbildung ein, die Placenta füllt sich mit kleinen Chromatinbrocken (Textfig. 16 d). Bis zu diesem Stadium ist der alte Macronucleus voll funktionsfähig, es ist keine Degenerationserscheinung an ihm zu bemerken, infolge der reichlichen Fütterung enthält er während der Dauer der Konjugation kleine Chromatin-körnchen. In diesem Stadium beginnt der Zerfall der Macronuclei, deren Chromatin sich zu großen Brocken zusammenballt und resorbiert wird, gleichzeitig nimmt der junge Macronucleus die für *Lernaeophrya* typische Form an, es erstreckt sich in jeden Körperfortsatz ein Macronucleuszweig (Taf. 5 Fig. 6). Das Schicksal der chromatinbildenden Substanz ist nicht bekannt, sie muß aber erhalten bleiben, denn wir finden sie später in den Binnenkörpern wieder.

Auf Tafel 2 ist der Verlauf der Konjugation von *L. cap.* etwas schematisiert dargestellt.

3. *Dendrosoma radians*: Über den Verlauf der Konjugation dieser Spezies können, da mir nur sehr wenig konjugierendes Material zur Verfügung stand, keine genauen Angaben gemacht werden. In allen von mir beobachteten Fällen sind die beiden Konjuganten von verschiedener Größe, der Makrokonjugant gleicht in seiner Gestalt entweder einem normalen *Dendrosoma* oder einer temporären Cyste, er variiert in seiner Größe dementsprechend. Auf oder unter ihm liegt der Mikrokonjugant, er ist in der Aufsicht rund oder oval, seine Maximalgröße ist $45 \times 62 \mu$, die Anzahl der Micronuclei ist nicht konstant, ich habe bis zu sechs gezählt, hierbei ist aber ungewiß, ob es sich nicht schon um aus der ersten progamen Teilung hervorgegangene Mikronuclei handelt. In einem Falle fand ich zwei Mikrokonjuganten. Die Konjuganten sind von einer gemeinsamen Schleimhülle umgeben. Die Frage nach der Herkunft der Mikrokonjuganten konnte nicht geklärt werden, entweder handelt es sich um Schwärmer, die die Schleimhülle des Makrokonjuganten durchdrungen haben, oder die Mikrokonjuganten sind von den Makrokonjuganten selbst gebildet. Für die letztere Annahme spricht der Befund, daß der Mikrokonjugant unter dem Makrokonjugant liegen kann, es würde sich hier also um Autogamie handeln. Diese Frage kann aber nur an sehr reichlichem Material, am besten durch Lebendbeobachtung geklärt werden.

Einzelheiten über die Micronucleusteilungen sind nicht bekannt. In den kugeligen stark aufgelockerten Micronuclei (Durchmesser 14μ) ist das Chromatin in sehr kleinen Chromatinkörnchen in der Weise angeordnet, wie es Textfig. 11 c für *Pl. rot.* zeigt. Nach dem Kern-

austausch findet eine Plasmaverschmelzung der beiden Konjuganten statt (totale Konjugation). Es scheint nur ein Syncaryon zur Entwicklung zu gelangen, das sich wahrscheinlich zweimal teilt. Es werden drei Micronuclei und eine Placenta gebildet. Die Placentaentwicklung scheint in der für *Pl. rot.* beschriebenen Weise vor sich zu gehen.

Ein Vergleich der untersuchten Arten zeigt, daß der Verlauf der Konjugation bei allen dreien verschieden ist. Während bei *Pl. rot.* die annähernd gleichgroßen Konjuganten nur vorübergehend miteinander verschmelzen (partielle Konjugation (COLLIN), bei den meisten Suktorien beobachtet), findet bei *L. cap.* und *D. rad.* auch Plasmogamie statt, so daß nach beendeter Konjugation nur ein Tier vorhanden ist (totale Konjugation (COLLIN), festgestellt z. B. von COLLIN bei *Choanophrya infundibulifera*). Bei *L. cap.* konjugieren Tiere der verschiedensten Größen miteinander, bei *D. rad.* ist dagegen stets ein Makro- und ein Mikrokonjugant vorhanden. Das Synapsisstadium wurde bei *Pl. rot.* und *L. cap.* beobachtet, bei *Pl. rot.* sind in der Synapsis acht (?) Chromosomen vorhanden, sonst wurde bei keiner der untersuchten Suktorien die Chromosomenzahl festgestellt. Von den aus der ersten progamen Teilung hervorgegangenen Micronuclei degenerieren bei der einkernigen *Pl. rot.* meist einer, bei der vielkernigen *L. cap.* mehrere, die restlichen teilen sich ein zweites Mal und degenerieren dann bis auf einen, der in der dritten progamen Teilung die Geschlechtskerne liefert. Die dritte progame Teilung findet bei *Pl. rot.* in der bei dieser Spezies vorkommenden, Konjugationsbrücke statt, die sofort nach dem Kernaustausch aufgelöst wird. Die Syncaryen von *Pl. rot.* teilen sich zweimal, zwei Abkömmlinge degenerieren, die anderen beiden werden zum Micro- und Macronucleus (Übereinstimmung z. B. mit *Choanophrya infundibulifera* und *Discophrya elongata*). Ob bei *L. cap.* und *D. rad.* zwei Syncaryen gebildet werden, oder ob ein Paar der Geschlechtskerne schon vor der Verschmelzung degenerieren, ist ungewiß, es entwickelt sich nur ein Syncaryon, welches sich zweimal teilt. Bei *D. rad.* habe ich stets nur eine Placenta und drei Micronuclei gefunden, bei *L. cap.* in 22 Proz. der Fälle zwei Plazenten und zwei Micronuclei (beide Möglichkeiten der Umwandlung der Syncaryonabkömmlinge, auch bei *Acineta papillifera*). Bei allen drei Arten zerfällt der alte Macronucleus erst dann, wenn die Entwicklung der Placenta fast vollendet ist.

4. Theoretisches über die Placentaentwicklung:
In jedem teilungsfähigen Kern sind zwei Kernkomponenten vor-

handen, die generative und die somatische. Bei verschiedenen Protozoen ist der Nachweis für die beiden Komponenten erbracht worden, z. B. für *Gregarina cuneata* von MILOJEVIĆ¹⁾. Eine besonders scharfe Trennung der beiden Komponenten finden wir bei den meisten Ciliophoren, und zwar die Trennung in zwei Kerne, den Micro- und Macronucleus. Im Verlauf der geschlechtlichen Vorgänge wird die somatische Komponente bei den Ciliophoren und auch anderen Protozoen resorbiert und aus der generativen neugebildet. Die Ausbildung der somatischen Komponente der Ciliophoren, des Macronucleus, ist bei vielen Spezies untersucht worden. Der ausgebildete Macronucleus hat viele Eigenschaften des Microucleus verloren, z. B. die der geschlechtlichen Vermehrung, es erhebt sich nun die Frage, was ist aus der generativen Komponente oder wenigstens den verlorengegangenen Fähigkeiten des Syncaryonabkömmlings geworden, und woher stammt das Chromatin des Macronucleus (die somatische Komponente), das unserer heutigen Kenntnis nach nur vegetative Aufgaben zu erfüllen hat.

Die ersten Anfänge der Placentaentwicklung ähneln einer Microucleusteilung, der Kern nimmt an Volumen zu, und es treten in ihm Chromatinbrocken auf — ob es sich bei diesen um einfache Chromosomen, Sammelchromosomen oder Bruchstücke von Chromosomen handelt, entzieht sich unserer Kenntnis, ich werde sie im folgenden als Chromosomen bezeichnen. — Diese Chromosomen können sich der Länge nach spalten und bilden dann die Pseudogemini, z. B. bei *Paramaecium caudatum* nach DEHORNE²⁾ und bei *Ephelota gemmipara* nach COLLIN. Spätestens auf diesem Stadium hört die Ähnlichkeit der Placentaentwicklung mit der Microucleusteilung auf und es beginnt eine neue Phase in der Placentaentwicklung. Zwischen den Chromosomen treten neue Gebilde auf, die ich bei *Pl. rot.* als Binnenkörper und bei *L. cap.* als chromatinhaltige Gebilde in den Kammern bezeichnet habe. Ob es sich hierbei um einzelne sich umbildende Chromosomen oder um Teile derselben handelt, oder ob diese Gebilde nur unter dem Einfluß der Chromosomen gebildet werden, entzieht sich meiner Kenntnis. Ich will diese neu auftretenden Gebilde, die, wie ich für *L. cap.* bewiesen habe, Chromatin bilden können, als chromatinbildende Substanz bezeichnen. Diese an mehreren Stellen gleichzeitig auftretende chromatinbildende Substanz verschmilzt mit-

¹⁾ DOFLEIN—REICHENOW.

²⁾ Nach den Abbildungen über die Placentaentwicklung von *P. caudatum* von DEHORNE 1920 aus BELÄR.

einander und bildet bei *Pl. rot.*, *L. cap.* und *P. caudatum*¹⁾ eine einheitliche homogene Masse, kann aber auch anders angeordnet sein, z. B. bei *Chilodon uncinatus*²⁾ in Form eines Netzes. Die Chromosomen bleiben während dieser Zeit unverändert, z. B. bei *Pl. rot.* und *L. cap.*, oder verklumpen miteinander, z. B. bei *Paramaecium caudatum*¹⁾. Die Chromosomen verschwinden später vollständig, bei *Pl. rot.* und *L. cap.* konnte ich dies nicht mit Sicherheit nachweisen, in den Placenten von *Paramaecium caudatum* und *Chilodon uncinatus* ist dies der Fall. Wir haben hier das chromatinarme Stadium der Placentaentwicklung vor uns, daß dieses Stadium nicht chromatinfrei zu sein braucht, beweist *L. cap.*, bei der in diesem Stadium diffus verteiltes Chromatin vorhanden ist. In der nächsten Entwicklungsphase setzt eine starke Chromatinbildung ein. Ist die erforderliche Chromatinmenge vorhanden, so verdichtet sich die chromatinbildende Substanz in einem oder wenigen Bezirken, z. B. bei *Chilodon uncinatus* in dem zentralen Binnenkörper, bei *Pl. rot.* in mehreren Binnenkörpern.

F. Parasiten.

Unter dem reichen Material, das mir zur Bearbeitung zur Verfügung stand, fand ich gelegentlich auch mit Parasiten infizierte Suktorien. Parasiten, die in größerer Zahl vorkamen, waren *Urnula epistylides* CLAP. u. LACHM., an neuen Arten die Suktorie *Endosphaera multifiliis* n. sp., das Heliozoon *Actinobdella paradoxa* n. g., n. sp., und die beiden Phycomyceten *Olpidium acinitarum* n. sp. und *Lagenidium trichophryarum* n. sp. *Urnula epistylides* ist für den Hamburger Hafen neu, sie wurde zwischen den Tentakeln von *Dendrosoma radians*, gelegentlich auch an *Lernaeophrya capitata* und *Trichophrya epistylides* gefunden.

1. *Endosphaera multifiliis* n. sp.: Der am häufigsten gefundene Parasit ist *E. mult.*, er kommt in *L. cap.*, *Tr. ep.*, *Tokophryen* und *Vorticellinen* vor, *Dendrosoma* wurde nur einmal infiziert gefunden. Auf Grund ihres Schwärmerbaues gehört *Endosphaera* zur Familie der *Acinetidae*. Die Gattung *Endosphaera* wird von LYNCH und NOBLE 1931 folgendermaßen charakterisiert: Parasiten von kugeliger Gestalt, die in keinem Lebensstadium Tentakel besitzen, einfache oder multiple innere Knospung, freischwimmender Schwärmer von kugeliger oder zylindrischer Gestalt mit querverlaufenden Wimperreihen.

¹⁾ KLITZKE 1916. Fig. A 1—11.

²⁾ Nach den Abbildungen über die Placentaentwicklung von ENRIQUEZ 1908 aus BELÄR.

Die Gattung umfaßt zwei Arten: *Endosphaera Engelmannii* ENTZ., diese Spezies ist von LYNCH und NOBLE, 1931 bearbeitet worden und *Endosphaera multifiliis* n. sp.: Schwärmer zylindrisch mit fünf äquatorialen Wimperreihen, einfache und multiple univesikuläre Knospung: Parasit kugelig bis flaschenförmig, mit der Außenwelt in Verbindung stehend, ein Micronucleus, eine pulsierende Vakuole.

Der mit großer Geschwindigkeit schwimmende Schwärmer hat eine Länge von $13\ \mu$, sein Durchmesser beträgt $5\ \mu$, eine pulsierende Vakuole ist vorhanden. Das Eindringen des Schwärmers in eine *L. cap.* wurde beobachtet: Der Schwärmer schwamm zwischen den Saugtentakeln umher, hatte er eine zum Eindringen geeignete Stelle gefunden, so wurden die Wimpern sehr rasch resorbiert, unterdessen wurde ein Plasmafortsatz von mehreren Mikron Länge gebildet. Ob es sich um einem Tentakel handelt, ist ungewiß, das Gebilde

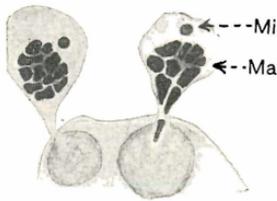


Fig. 17a. *Endosphaera multifiliis*. Eindringen des Schwärmers. Ma = Macronucleus, Mi = Micronucleus. Sublimatalkohol, DELA FIELD. Vergr. 2000 \times .

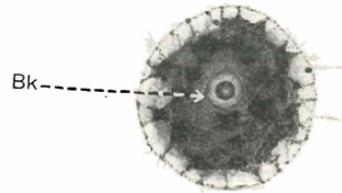


Fig. 17b. *Endosphaera multifiliis*. Heranwachsendes Tier. Bk = Binnenkörper mit Chromatinbrocken. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. 2000 \times .

besitzt sehr große Beweglichkeit, kann sehr schnell Krümmungen nach allen Richtungen hin ausführen und wird sehr rasch ausgestreckt und eingezogen, es erinnert in seiner Beweglichkeit an einen Tentakel von *Urnulla epistylides*. War es dem „Tentakel“ gelungen, die Pellicula zu durchdringen, so floß ein Teil des Plasmas aus dem Schwärmer in das Innere des Wirtes über, dann folgte der große Chromatinbrocken enthaltende Kern und der Rest des Plasmas (Textfig. 17a). Das Eindringen dauert ungefähr 20 Minuten.

Der Parasit rückt nun langsam von der Spitze des die Tetakel tragenden Plasmafortsatzes nach der Mitte des Tieres zu und wächst innerhalb eines Tages zu einer Größe von $30\text{--}35\ \mu$ heran. Während des Wachstums hat der Parasit kugelige Gestalt. Der kugelige $3,5\ \mu$ große Macronucleus erreicht in dieser Zeit eine Größe von

17 μ , über die Veränderung der Kernstruktur siehe S. 128 und Textfig. 17 a, b. Die Pulsationsfrequenz der pulsierenden Vakuole ist im Verhältnis zu der des Wirts gering. (Dauer von Systole zu

Systole bei *E. mult.* 9 Min., bei *Tr. ep.*, die in diesem Falle der Wirt war, 3 Min. 10 Sek.) Ein Verbindungskanal vom Parasiten zur Pellicula des Wirts konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, nach meinen Beobachtungen und den Befunden von LYNCH und NOBLE an *E. Engelmannii* glaube ich zur Annahme eines solchen berechtigt zu sein.

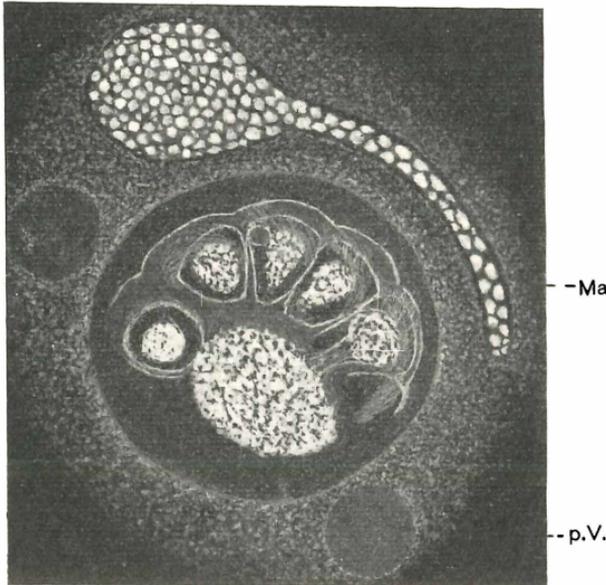


Fig. 17 c. *Endosphaera multifiliis*. Ma = Macronucleus des Wirtstieres, p. V. = pulsierende Vakuole. Nach dem Leben. Vergr. 1180 \times .

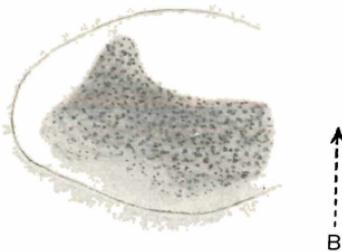


Fig. 17 d. *Endosphaera multifiliis*. Flaschenförmiges Tier. B = Bruthöhle. STIEVE, Nuclealfärbung. Vergr. 1000 \times .

mer in einer Bruthöhle findet (Textfig. 17 c). Die Gestalt des jungen Schwärmer ist mehr oder weniger kugelig, während seines Aufenthaltes in der Bruthöhle nimmt der Schwärmer seine zylindrische Gestalt an. Der Parasit wird nach längerer Schwärmer-

Die Schwärmerbildung geht in der für die *Acinetidae* typischen Weisen vonstatten. Alle $\frac{1}{2}$ Stunde wird ein Schwärmer gebildet, wenn dem Parasiten reichlich Nahrung zur Verfügung steht. Der Schwärmer verläßt nicht sofort das Muttertier, sondern bleibt in ihm längere Zeit (bis 3 Stunden), so kommt es, daß man sehr häufig vier und mehr Schwärmer

bildung flaschenförmig (Textfig. 17 d), dadurch, daß sich das Plasma bis zur Brutöffnung im Wirtstier vorschiebt. Teilungen des $0,5-0,7 \mu$ großen Micronucleus wurden nicht beobachtet. Je mehr Schwärmer gebildet werden, desto größer wird die Bruthöhle; hat die Bruthöhle einen großen Teil des Parasiten eingenommen, so findet an mehreren Stellen Schwärmerbildung statt. (Übergang von einfacher zu multipler Knospung.) Der während der Schwärmerbildung weiterwachsende Parasit teilt sich schließlich so vollständig in Schwärmer auf, daß nur ein dünner Plasmabelag die Bruthöhle umschließt. Die Lebensdauer eines Parasiten beträgt 4—5 Tage. Da sehr häufig Mehrfachinfektionen (bis zu 12 Parasiten in einem Wirt) vorkommen, sterben oft die Wirtstiere ab. Ist nur ein Parasit vorhanden, so kann wenigstens bei den großen Lernaephyren Schwärmerbildung stattfinden, die Schädigungen des Wirts durch einen Parasiten können demnach nur gering sein. Hat der Parasit sich gänzlich in Schwärmer aufgeteilt, so schließt sich der große Hohlraum im Innern des Wirtes wieder, es ist ungewiß, ob hierbei die Reste des Parasiten ausgestoßen oder verdaut werden.

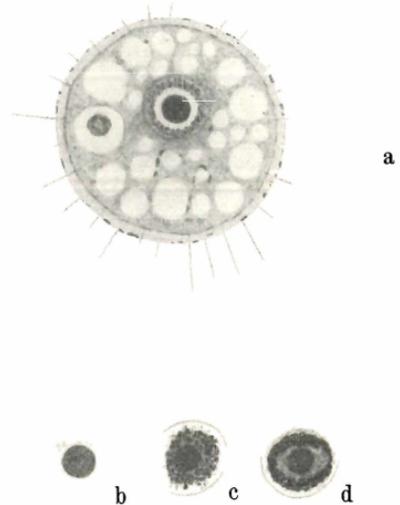


Fig. 18. *Actinobdella paradoxa* a) Etwas schematisiert, b)—d) Kernteilung. Sublimatalkohol, Hämatoxylin nach HEIDENHAIN, Lichtgrün. Vergr. 1640 \times .

2. *Actinobdella paradoxa* n. g., n. sp.: Dieses zu der Familie der *Chlamydophoren* gehörende Heliozoon ist folgendermaßen charakterisiert: *Actinobdella* n. g.: kugelige Körperform mit zahlreichen radiären Axopodien, die sich nicht in das Innere fortsetzen; von einer dünnen Gallerthülle umgeben, kein Zentrosom; ein meist zentral gelegener Kern mit großem Binnenkörper und peripherem Chromatin. *A. paradoxa*: mit den Merkmalen der Gattung, Größe $10-20 \mu$ ernährt sich von Ciliophoren.

Die höchstens einige Mikron dicke Gallerthülle ist mit stark lichtbrechenden Körnchen (Bakterien?) bedeckt, sie färbt sich sehr intensiv mit Neutralrot. Der aus der Teilung hervorgegangene Kern enthält wenig peripherisches Chromatin (Textfig. 18 b), während der Interphase findet eine Vermehrung des peripherischen Chromatins statt (Textfig. 18 a), in der Prophase ordnet sich das stark vermehrte Chromatin um den Binnenkörper an (Textfig. 18 c). Ob der Binnenkörper in der Anaphase verschwindet, ist unbekannt. Aus der Teilung gehen zwei gleichgroße Tiere hervor. Die Gallerthülle bleibt während der Teilung erhalten und geht auf die Tochtertiere über.

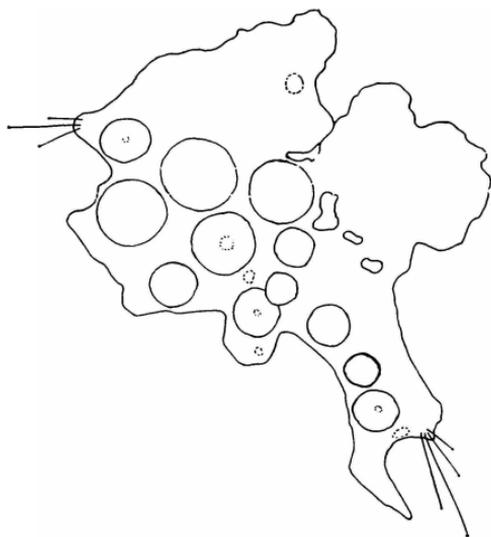


Fig. 19a. *Olpidium acinetarum*. Parasit in *Lernaeophrya capitata*. Nach dem Leben. Vergr. 240 \times .



Fig. 19b. *Olpidium acinetarum*. Sporangium mit Sporen. Nach dem Leben. Vergr. 1000 \times .

Besonderes Interesse bietet *A. p.* durch ihre bisher bei Heliozoen nicht beobachtete Ernährungsweise. Das Tier heftet sich mit seinen Axopodien an vorbeischwimmende Ciliaten fest oder sucht aktiv seine Nahrung auf, z. B. Acineten. Hat ein Axopodium die Pellicula des Beutetieres berührt, so wird diese aufgelöst und nach einiger Zeit fließen Plasmaklumpchen aus dem Beutetier auf dem Axopodium in den Parasiten über. Meist sind die Parasiten so stark mit Nahrung angefüllt, daß der Kern nicht zu erkennen ist.

3. *Olpidium acinetarum* n. sp.: Dieser Pilz zerstörte innerhalb weniger Tage eine Kultur von *L. cap.* und *Podophrya Maupasii*. Das Wachstum von *O. a.* bis zu Beginn der Ausbildung der Sporangien konnte in den Suktorien nicht beobachtet werden, da diese zu stark mit Nahrung angefüllt waren. In den anfangs homogenen Sporangien

bildet sich eine zentrale Vakuole (?) aus (Textfig. 19 a), diese verschwindet später wieder, unterdessen beginnt die Ausbildung der Sporen. Das reife Sporangium (Textfig. 19 b) ist mit 3μ großen Sporen angefüllt, deren feinerer Bau und Geißelzahl nicht zu erkennen sind. Die Ausbildung des Sporangiums bis zur Entleerung der Sporen dauert 2 Tage. Ich habe diesen Parasiten nur in Acineten beobachtet, wegen des Baues seines Sporangiums habe ich ihn als neue Spezies zu der Gattung *Olpidium* gestellt. Ähnliche Parasiten hat COLLIN, 1912/13 in *Acineta tuberosa* gefunden.

4. *Lagenidium trichophryarum* n. sp.: Dieser in *Trichophrya epistylides* schmarotzende Pilz (Textfig. 20) trat einmal in großen Mengen in aus dem Hafen geholten Material auf. Auf Grund seines mit der Gattung *Lagenidium* übereinstimmenden Habitus habe ich ihn zu dieser Gattung gestellt; da er nur in *Tr. ep.* gefunden wurde, habe ich ihn als neue Spezies *L. trichophryarum* bezeichnet. Die von ihm befallenen Trichophryen gehen zugrunde.

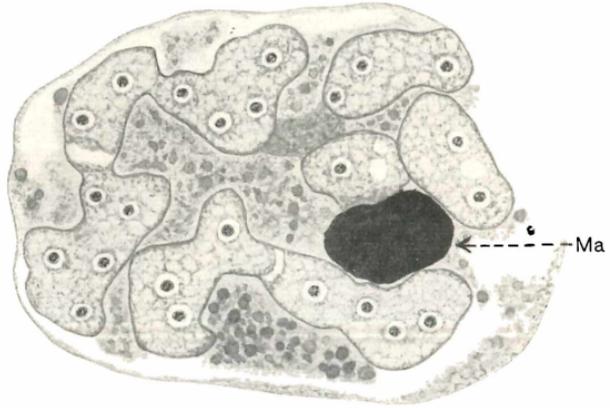


Fig. 20. *Lagenidium trichophryarum*. Wirtstier abgestorben. Ma = Macronucleus des Wirtes. Sublimatalkohol heiß, DELAFIELD. Vergr. 1100 \times .

G. Beschreibung neuer Suktorien.

Während meiner Untersuchungen fand ich zwei neue Suktorien: *Cyclophrya magna*. n. g., n. sp. und *Parapodophrya atypica* n. sp.

1. Von der zur Familie der *Discophryidae* gehörenden *Cyclophrya magna* fand ich sieben Exemplare, die ich einige Tage lebend beobachtet habe.

Cyclophrya n. g.: Langgestreckter zylindrischer Schwärmer mit vielen längsverlaufenden, seitlichen Wimperreihen, einfache Knospung. Ungestielte, gehäuseloze, flache Formen, die mit sehr großer Basalplatte dem Substrat aufliegen, im Umriß kreisförmig; die dicken Tentakel in 3—6 Büschel angeordnet, die gut ausgebildete Pellicula ist am Rande der Basalplatte verdickt und besitzt an ihrer Oberfläche punktförmige Vertiefungen; der bandförmige Macronucleus

durchzieht das Tier rosettenförmig oder spiralg, zahlreiche Micro-nuclei; die Ausführungskanäle der pulsierenden Vakuolen sind deutlich zu erkennen; Größe des Tieres bis 160μ .

C. magna n. sp. mit den Merkmalen der Gattung (Textfig. 21 a.)

Der Habitus dieser Spezies ähnelt dem der *Pl. rot.* sehr, nur sind die Tentakel in weniger zahlreichen Büscheln angeordnet, und die Ausmaße des Tieres sind größere. Der Macronucleus ist im lebenden Tier weder an gut ernährten, noch an hungernden Tieren zu erkennen, er besitzt eine fädige Struktur. Eine Kernmembran ist bei den in der Ruhe $2,5-4 \mu$ großen, zahlreichen (bis 8) Micro-

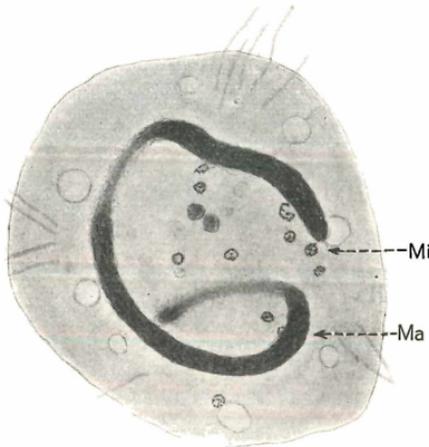


Fig. 21 a. *Cyclophrya magna*. Ma = Macronucleus, Mi = Micronucleus. STIEVE, DELA-FIELD. Vergr. $510 \times$.

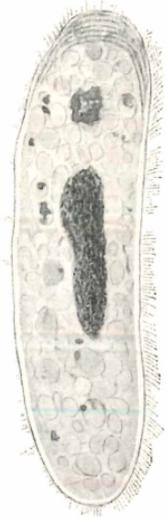


Fig. 21 b. *Cyclophrya magna*. Schwärmer. Osmiumsäure, Formol-Eisessig, DELA-FIELD. Vergr. $340 \times$.

nuclei nicht zu erkennen, das Chromatin ist in ihnen in kleinen Brocken, meist peripherisch angeordnet. Als Nahrung wurde *Paramecium caudatum* und *Colpoda spec.* genommen. *C. m.* ist in der Lage, innerhalb kurzer Zeit sehr viel Nahrung aufzunehmen, in 70 Minuten wurden vier große (180μ lange) und zwei kleine (100μ lange) Paramecien ausgesogen. Bei längerem Hungern nimmt die Größe der Tiere ab, ihre ursprüngliche Größe läßt sich leicht feststellen, da an der Anheftungsstelle der Pellicula am Substrat ein Basalring erhalten bleibt.

Die Ausbildung des Schwärmers findet in der für *Discophrya scyphostyla* von PENARD, 1920 (S. 169) geschilderten Weise statt. Die

Wimpern bilden sich an der Außenwand der Bruthöhle; nach beendeter Macronucleusteilung stülpt sich die die Wimpern tragende Pellicula handschuhfingerförmig aus, und zwar in der Weise, daß die Pellicula, die das der Brutöffnung gegenüberliegende Ende der Bruthöhle auskleidet, zur Brutöffnung vorgeschoben wird und durch diese hinaustritt. Jetzt fließen das Endoplasma und der Macronucleus des Schwärmers in die Pellicula nach, während gleichzeitig die Umstülpung der Pellicula beendet wird. Diesen Vorgang, der innerhalb weniger Sekunden abläuft, habe ich nur einmal beobachten können, ich kann deshalb nicht im einzelnen auf ihn eingehen. Der $75\ \mu$ lange Schwärmer ist dorso-ventral etwas abgeplattet. Die Anzahl der Wimperreihen konnte ich nicht feststellen, ich schätze sie auf

8—12. Micro-nuclei sind im Schwärmer nicht zu bemerken, er enthält sehr viel Nahrung (Textfig. 21 b). Kurze Zeit nach seiner Geburt setzt sich der Schwärmer fest, plattet sich im Augenblick ab und nimmt langsam einen kreisförmigen Umriß an, während die-

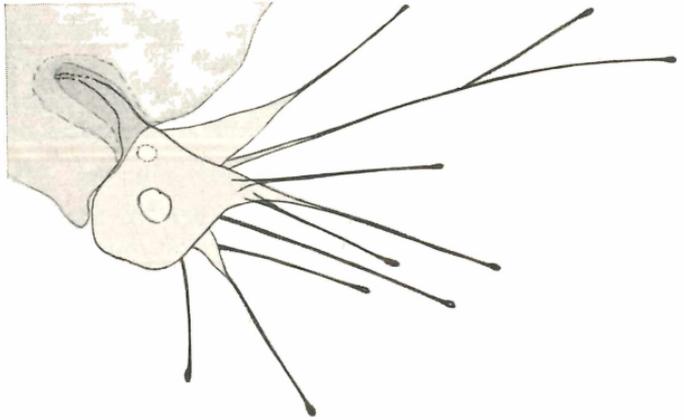


Fig. 22. *Parapodophrya atypica*. Nach dem Leben.
Vergr. $1800\times$.

ser Zeit ist eine sehr heftige Plasmaströmung in ihm zu bemerken. Die pulsierenden Vakuolen arbeiten anfangs schnell, mit der Ausbildung einer kräftigeren Pellicula läßt die Pulsationsfrequenz sehr bald nach. Die Wimpern werden sehr schnell resorbiert, 13 Minuten nach dem Festsetzen sind sie verschwunden; Ausbildung der Tentakel wurde nicht beobachtet, das junge Tier starb eine Stunde nach dem Freiwerden.

2. *Parapodophrya atypica* n. sp.: wurde an *Colpoda* gefunden, sie besitzt eine Größe von $10\ \mu$. Die bis $30\ \mu$ langen Tentakel sitzen auf großen konischen Körperfortsätzen. Von einem Körperfortsatz können sich mehrere Tentakel erheben, ob auch eine Verzweigung der Tentakel vorkommt, wie es in dem gefundenen Exemplar (Textfig. 22) zu sein scheint, ist sehr fraglich. Die Tentakel

besitzen ein längliches Köpfchen. Der Macronucleus ist kugelig, ein Micronucleus war nicht zu erkennen. Die systematische Stellung dieser Suktorie ist ungewiß. Da bei *Parapodophrya* die Tentakel auf konischen, wenn auch sehr kleinen Körperfortsätzen sitzen, habe ich diese Suktorie vorläufig zur Gattung *Parapodophrya* gestellt, obwohl sie in vielen Beziehungen von dieser Gattung abweicht, und die Schwärmerbildung unbekannt ist.

Zusammenfassung.

1. Die zu den Dendrosomidae gehörenden Arten *Trichophrya epistylides*, *Platophrya rotunda*, *Lernaeophrya capitata* und *Dendrosoma radians* wurden in ihrer Morphologie, ihrer Schwärmerbildung und in ihrem Wachstum untersucht. Durch Anlage eines Klons von *L. cap.* gelang es die Variation dieser Gattung zu bestimmen, so daß es jetzt an Hand der Morphologie der erwachsenen Tiere und der der Schwärmer möglich ist, diese Art einwandfrei von *Tr. ep.* zu unterscheiden.

2. Es wird nachgewiesen, daß die im Plasma der Suktorien vorkommenden Chromatinbrocken, soweit es sich nicht um Zerfallsprodukte des eigenen Macronucleus handelt, Kernsubstanz von Beutetieren ist.

3. Experimentell wurde bewiesen, daß die Macronucleusstruktur der untersuchten Suktorien von der Ernährung abhängig ist.

4. Auf Grund des Vorhandenseins von Chromatinbrocken in den Binnenkörpern der Macronuclei wird auf die Fähigkeit der Binnenkörper zur Chromatinbildung und damit auf den Besitz der Binnenkörper an chromatinbildender Substanz geschlossen.

5. Der Verlauf der Micronucleusteilungen von *Dendrosoma radians*, *L. cap.* und *Pl. rot.* wird geschildert.

6. Der Verlauf der Konjugation von *Platophrya rotunda*, *Lernaeophrya capitata* und *Dendrosoma radians* wird mitgeteilt. Bei *Pl. rot.* ist die Konjugation eine partielle, bei *L. cap.* und *D. rad.* eine totale. Ein Synapsisstadium wurde bei *Pl. rot.* und *L. cap.* gefunden, bei ersterer treten in der Synapsis Chromosomen auf. Die dritte metagame Teilung liefert die Geschlechtskerne, nach deren Austausch wird die bei *Pl. rot.* vorhandene Konjugationsbrücke gelöst; bei *L. cap.* verschmelzen die Konjuganten während des Kernaustausches. Bei *L. cap.* entwickelt sich nur ein Syncaryon, welches in zwei Teilungen eine Placenta und drei Micronuclei oder zwei Placenten und zwei Micronuclei liefert. Von den Abkömmlingen jedes Syncaryons von *Pl. rot.* degenerieren zwei, so daß nur

eine Placenta und ein Micronucleus zur Ausbildung gelangen. Die Placentaentwicklung konnte bei *Pl. rot.* und *L. cap.* untersucht werden. Der alte Macronucleus zerfällt nach vollendeter Placentaentwicklung. Der Verlauf der Konjugation von *D. rad.* scheint sich von dem der *L. cap.* nur darin zu unterscheiden, daß bei ersterer stets ein Makrokonjugant und ein Mikrokonjugant miteinander konjugieren, während bei *L. cap.* die Größenverhältnisse der Konjuganten sehr variabel sind.

7. An Parasiten, die in größerer Anzahl auftraten, wurden die Suktorien *Urnula epistylides* CLAP. u. LACHM. und *Endosphaera multifiliis* n. sp., das Heliozoon *Actinobdella paradoxa* n. g., n. sp. und die beiden Phycomyceten *Olpidium acinetarum* n. sp. und *Lagenidium trichophryarum* n. sp. gefunden. Der Lebenszyklus von *E. m.* konnte eingehender untersucht werden. Die für Heliozoen eigenartige Ernährungsweise von *A. p.* wird beschrieben.

8. Auf Grund von Lebendbeobachtungen wird eine Beschreibung der beiden Suktorien *Cyclophrya magna* n. g., n. sp. und *Parapodophrya atypica* n. sp. gegeben.

Zum Schluß möchte ich Herrn Prof. Dr. ED. REICHENOW, meinem verehrten Lehrer, meinen herzlichen Dank für die Überlassung des Themas aussprechen, ihm und Herrn Dr. A. WESTPHAL fühle ich mich wegen der stets gern gewährten Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit zu tiefem Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

- BĚLÁR, K. (1926): Der Formwechsel der Protistenkerne. *Ergebn. u. Fortschr. d. Zool.* Bd. 6.
- BÜTSCHLI, O. (1887—1889): *Protozoa* Abt. III.
- CLAPARÈDE, E. et J. LACHMANN (1857, 1858 u. 1861): *Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes.* *Inst. Nat. Mém.* V, VI, VII.
- COLLIN, B. (1912—1913): *Etude monographique sur les Acinétien.* *Arch. de Zool. exper. et générale* T. 51. Paris.
- DOFLEIN, F. u. E. REICHENOW (1927): *Lehrbuch der Protozoenkunde.* Jena.
- ENRIQUES, P. (1912): Il dualismo nucleare negli Infusori el suo significato morfologico e funzionale. 2. Abh.: Die Nahrung und die Struktur des Macronucleus. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 26.
- HENTSCHEL, E. (1915): Biologische Untersuchungen über den tierischen und pflanzlichen Bewuchs im Hamburger Hafen. *Mitt. a. d. Zool. Museum* (2. Beih. z. Jahrb. d. Hambg. wiss. Anstalten) Bd. 33.
- HICKSON, S. J. and J. T. WADSWORTH (1910): *Dendrosoma radians* EHRBG. *Quart. Journ. of microscop. Science.* N. S. V. 54. London.
- HOLM, F. (1928): Über die Suktorien in der Elbe bei Hamburg und ihre Lebensbedingungen. *Arch. f. Hydrobiol. Suppl.-Bd.* 4.
- LYNCH, J. E. and A. E. NOBLE (1931): Notes on the genus *Endosphaera* ENGELMANN and on its occasional host *Opisthonecta Hennequyi* FAURÉ-FREMIET. *Univers. of California Publ. Zool.* Vol. 36 Nr. 5.

- MARTIN, C. H. (1909): Some Observations on Acinetaria. I. The „Tinctinkörper“ of Acinetaria and the Conjugation of *Acineta papillifera*. Quartl. Journ. of Microsc. Science Vol. 53 N. S.
- PENARD, E. (1917—1923): Etudes sur les Infusoires tentaculifères. Mém. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. de Genève T. 39.
- PÉREZ, CH. (1903): Sur un Acinétiens nouveau: *Lernaeophrya capitata* PÉREZ, trouvé sur le *Cordylophora lacustris*. C. R. Soc. Biol. T. 55.
- PESTEL, BR. (1931): Beiträge zur Morphologie und Biologie des *Dendrocometes paradoxus* STEIN. Arch. f. Protistenk. Bd. 75.
- REICHENOW, E. (1928): Ergebnisse mit der Nuclealfärbung bei Protozoen. Arch. f. Protistenk. Bd. 61.
- SAND, R. (1901): Etude monographique sur le groupe des Infusoires tentaculifères. Extrait des Ann. Soc. belge Micr. Bruxelles.
- STEIN, F. (1867): Der Organismus der Infusionsthier. II. Abt. Heterotricha. Leipzig.
- STOLTE, HANS-ADAM (1922): Der Einfluß der Umwelt auf Macronucleus und Plasma-Struktur von *Stentor coerules*. Arch. f. Protistenk. Bd. 45.
- SWARCZEWSKY, B. (1928): Zur Kenntnis der Baikalsprotistenfauna. I. Dendrosomidae. Arch. f. Protistenk. Bd. 61.

Tafelerklärung.

Tafel 5 u. 6.

Tafel 5.

Fig. 1. Tinktinkörper. Der Macronucleus eines *Paramaecium caudatum* wird von einer *Tocophrya* aufgenommen. Ti = Tinktinkörper, Mi = Micronucleus. STIEVE, Nuclealfärbung. Vergr. 500 ×.

Fig. 2—6. *Lernaeophrya capitata*. Placentaentwicklung. Bk = Binnenkörper, Chr = Chromatinbrocken, K = Kammerung in der Placenta, MF = Macronucleusfragment. Sublimatalkohol, Nuclealfärbung. Vergr. 2) 870 ×, 3) 900 ×, 4) 670 ×, 5) 530 ×, 6) 640 ×.

Tafel 6.

Verlauf der totalen Konjugation von *Lernaeophrya capitata*.

Fig. 1. Prophase zur ersten progamen Micronucleusteilung.

Fig. 2. Synapsis.

Fig. 3. Telophase der ersten progamen Teilung.

Fig. 4. Prophase zur zweiten progamen Teilung.

Fig. 5. Kernaustausch, die Konjuganten sind verschmolzen.

Fig. 6. Teilung des Syncaryon.

Fig. 7. Junge Placenta, Kammerung in der Placenta, drei Micronuclei vorhanden.

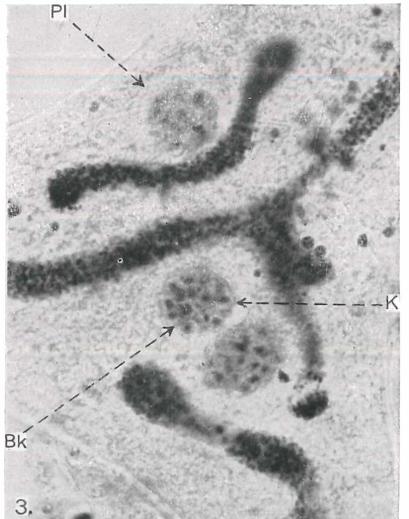
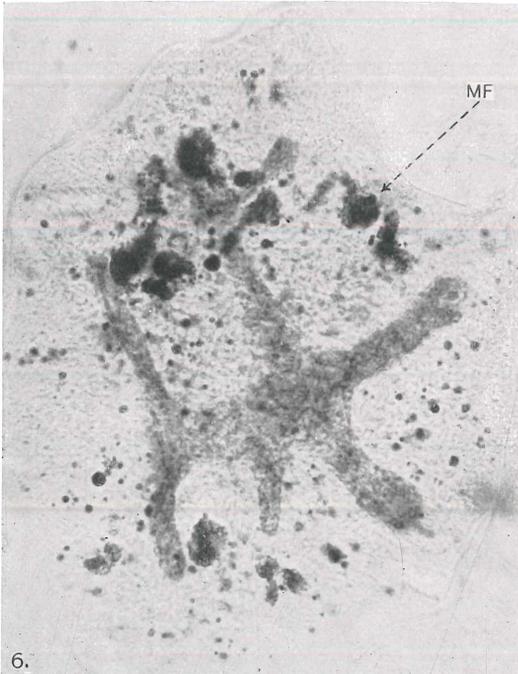
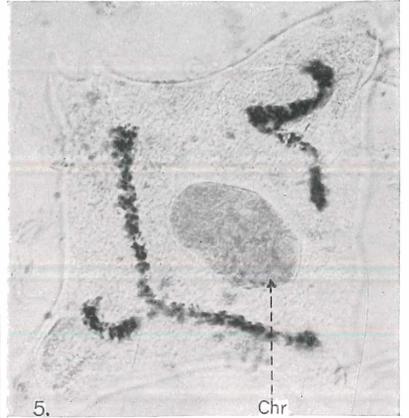
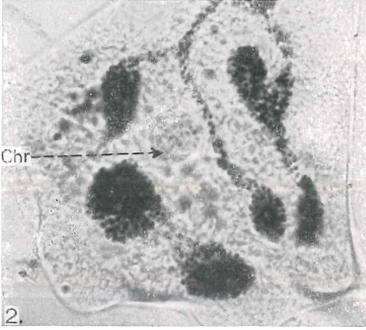
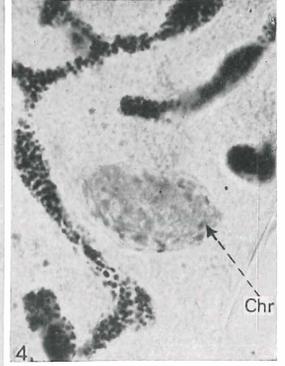
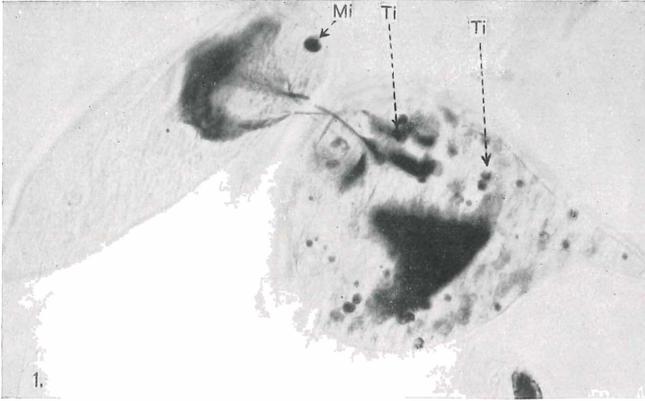
Fig. 8. Placenta fast fertig entwickelt, drei Micronuclei vorhanden.

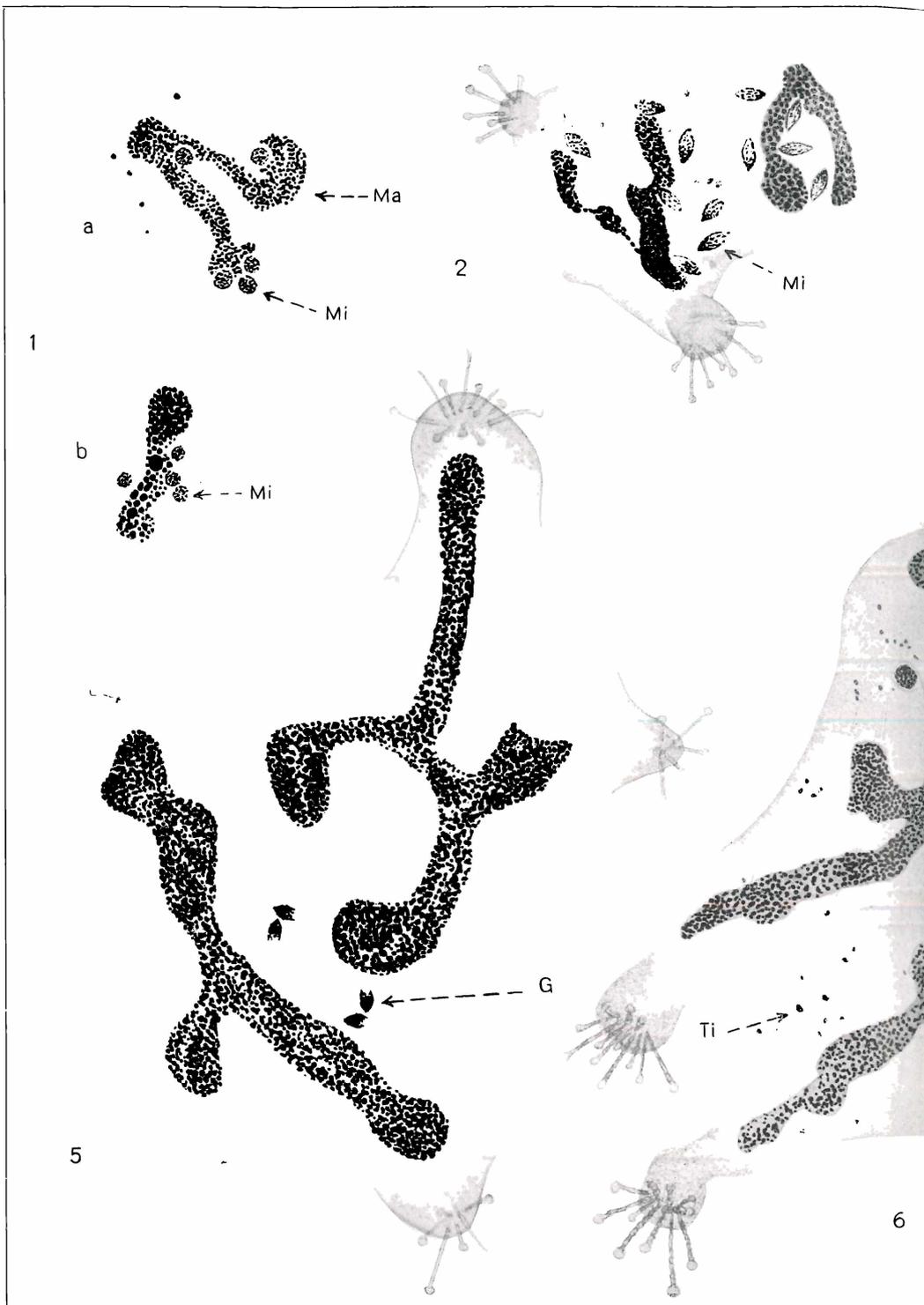
Die Konjugationspartner sind entweder gleich groß (Fig. 3) oder verschieden groß (Fig. 4). Tentakel können vorhanden oder eingeschmolzen sein (Fig. 1 a u. b). Nahrungsaufnahme während der Konjugation findet statt, wie die Tinktinkörper in Fig. 8 beweisen. Die Anzahl der Micronuclei in den einzelnen Konjugationspartnern ist verschieden (Fig. 2 u. 4). Es gelangt nur ein Syncaryon zur Weiterentwicklung (Fig. 6).

Ma = Macronucleus, Mi = Micronucleus, Ti = Tinktinkörper, G = Geschlechtskern, S = Syncaryon in Teilung, Pl = Placenta.

Etwas schematisiert, die Micronuclei sind zu groß, die Tentakel verkürzt gezeichnet.

Sublimatalkohol, Nuclealreaktion nach FEULGEN. Vergr. 840 ×.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [86_1935](#)

Autor(en)/Author(s): Gönnert Rudolf

Artikel/Article: [Über Systematik, Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Parasiten einiger Dendrosomidae nebst Beschreibung zweier neuer Suktorien. 113-154](#)