

**Explication de la Planche.**

Toutes les figures ont été dessinées ad naturam à l'aide d'un microscope Zeiss oc. 4 ob. 8 et à la chambre claire Koristka.

Lettres communes à toutes les figures.

- M* == macronucleus.
- m* == micronucleus.
- st* == strome corpusculaire.
- n* == noyau du corpuscule.
- v* == vacuoles à fèces.
- cy* == cyostome.
- v'* == vacuoles alimentaires.
- er* == érythrocyte.

Les figs. 1, 2, 3, 4 montrent des érythrocytes en différentes phases de digestion, les fig. 5, 6 représentent les derniers stades de la digestion des noyaux. Dans la fig. 7 on aperçoit la structure réticulaire du macronucleus. Les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6 ont été dessinées sur des préparations in toto, fixation au sublimé, coloration à l'hématoxyline et éosine; la fig. 7 d'après une préparation en coupe, fixant du liquide HERMANN et colorant à l'hématoxyline-ferrigue-rubine. Grossissement de la dernière figure: oc. 4 ob. imm. om.

*Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

**Studien  
über Organisation und Biologie der Tintinniden.**

Von  
**Dr. Géza Entz jun.,**  
Dozent an der Universität zu Budapest.

(Hierzu Tafel VIII—XXI und 2 Textfiguren.)

|  | <b>Inhalt.</b> | <b>Seite</b> |
|--|----------------|--------------|
| Vorwort . . . . .                              |                | 95           |
| <b>I. Technischer Teil</b>                     |                |              |
| Das Sammeln . . . . .                          |                | 96           |
| Das Konservieren . . . . .                     |                | 97           |
| Das Einbetten . . . . .                        |                | 98           |
| Das Orientieren . . . . .                      |                | 98           |
| Die Schnitte . . . . .                         |                | 99           |
| Das Färben . . . . .                           |                | 100          |
| Die Abbildungen . . . . .                      |                | 100          |
| Die Vergrößerung . . . . .                     |                | 100          |
| <b>II. Das Gehäuse der Tintinniden.</b>        |                |              |
| Die Form der Gehäuse . . . . .                 |                | 101          |
| Die feinere Struktur der Gehäuse . . . . .     |                | 106          |
| Fremdkörperchen . . . . .                      |                | 111          |
| Chemische Beschaffenheit der Gehäuse . . . . . |                | 111          |
| Die Entwicklung der Gehäuse . . . . .          |                | 119          |
| Das Wachstum der Gehäuse . . . . .             |                | 123          |

|  | Seite |
|--|-------|
| III. Morphologie und Anatomie des Plasmaleibes der <i>Tintiniden</i> . . . . .           | 126   |
| Die Größe . . . . .  | 126   |
| Die Variation der Größe der Gehäuse . . . . .  | 127   |
| Die Farbe . . . . .  | 127   |
| Die Form . . . . .   | 127   |
| Der Stiel . . . . .  | 127   |
| Das Peristom . . . . .   | 134   |
| Der Kragen . . . . .   | 134   |
| Der Stempel . . . . .  | 135   |
| Die präorale Höhle . . . . .   | 135   |
| Die Pectinellen . . . . .  | 136   |
| Die Zahl der Pectinellen . . . . .   | 138   |
| Die Zahnanellehen . . . . .  | 139   |
| Die Deckplättchen und Begleitkämme . . . . .   | 141   |
| Die Pelletula . . . . .  | 147   |
| Die Cilien . . . . .   | 147   |
| Die Basalkörperchen . . . . .  | 151   |
| Die Falten . . . . .   | 151   |
| Das Plasma . . . . .   | 152   |
| Die Myonemen . . . . .   | 153   |
| Die Bacteroidkörperchen . . . . .  | 156   |
| Die chromidalen oder chromatischen Schollen . . . . .                                    | 156   |
| Der Kernapparat . . . . .  | 157   |
| Die Zahl der Macronuclei . . . . .   | 158   |
| Der After . . . . .  | 165   |
| Die contractilen Vaucolen . . . . .  | 165   |
| Zusammenfassung . . . . .  | 167   |
| IV. Die Teilung, die Entwicklung des Peristoms und die Conjugation . . . . .             | 171   |
| Die Teilung . . . . .  | 171   |
| Die Entwicklung des neuen Peristoms . . . . .  | 174   |
| Die Conjugation . . . . .  | 179   |
| Die Cysten . . . . .   | 182   |
| V. Die Nahrungs-, Bewegungs- und andere Lebensänderungen der <i>Tintiniden</i> . . . . . | 183   |
| Die Nahrung . . . . .  | 183   |
| Bewegungserscheinungen . . . . .   | 183   |
| Die Arbeit der Cilien . . . . .  | 183   |
| Die Tätigkeit der Pectinellen . . . . .  | 184   |
| Die Bahn der Bewegung . . . . .  | 187   |
| Die Geschwindigkeit der Bewegung . . . . .   | 187   |
| Die Wirkung verschiedener Reize . . . . .  | 188   |
| Die Wirkung des Lichtes . . . . .  | 188   |
| Geotropismus . . . . .   | 189   |
| Thigmotaxis . . . . .  | 189   |
| Chemotaxis . . . . .   | 189   |
| Die Empfindlichkeit . . . . .  | 190   |
| Das Absterben . . . . .  | 190   |
| Das Vorkommen und die Verbreitung . . . . .  | 191   |
| Das zeitliche Erscheinen . . . . .   | 192   |

|   | Seite |
|---|-------|
| Die beobachteten <i>Tintiniden</i> des Quarnero und Quarnero . . . . .  | 198   |
| Die beobachteten <i>Tintiniden</i> des Golfes von Neapel . . . . .  | 199   |
| Aus dem Süßwasser beobachtete <i>Tintiniden</i> . . . . .   | 200   |
| VI. Die verwandtschaftlichen Beziehungen und systematische Stellung der Familie der <i>Tintiniden</i> . . . . . | 200   |
| VII. Die Klassifizierung der Familie der <i>Tintiniden</i> . . . . .  | 203   |
| VIII. Literatur . . . . .   | 205   |
| A. Literatur der <i>Tintiniden</i> . . . . .  | 205   |
| B. Andere zitierte Literatur . . . . .  | 213   |
| IX. Tafelerklärung . . . . .  | 214   |

### Vorwort.

Im Jahre 1786 wurde von O. Fr. Müller in seinem bekannten Werke: „Prodrromus Zoologiae Danicae“ unter dem Namen *Trichoda Inguilinus* ein marines Infusionstierchen beschrieben, für welches SCHNARK, als er (1803) diese chaotische Gruppe in ihre Elemente zerlegte, das Genus *Tintinus* gründete. Seit Müller's und SCHNARK's Zeiten beschäftigten sich viele und namhafte Forscher mit dem Studium dieser *Ciliaten* und heute sind gegen 150 Arten und 15 Genera bekannt, welche die Familie der *Tintiniden* bilden; in Hinsicht ihrer Organisation aber läßt sich mit Bütschli auch in unseren Tagen behaupten, daß „die Untersuchung der ganzen Gruppe noch viel zu wünschen übrig läßt“ (Bütschli 18, p. 1734). Dieses ist auf zwei Ursachen zurückzuführen: erstens auf die Schwierigkeit der Beobachtung dieser sich fortwährend bewegenden, kompliziert gebauten Organismen, zweitens aber auf die Schwierigkeit der Herstellung guter Präparate, welcher ihre Zartheit und ungemein große Empfindlichkeit entgegentritt.

Um diese ungünstigen Hindernisse einigermassen bewältigen zu können, muß man ihrem Studium Geduld und Zeit opfern.

Mit dem Bau mariner und Süßwasser-*Tintiniden* seit 1900 beschäftigt, habe ich meine Beobachtungen sowohl an lebenden Tieren, als auch an Präparaten in toto und Schnittserien gemacht. Außer der Morphologie des Protoplasmaleibes habe ich auch die morphologischen und chemischen Eigenschaften der Hülse resp. Gehäuse in Betracht gezogen; es wurde auch die Vermehrung und Conjugation, sowie die biologischen Erscheinungen, nämlich das zeitliche Auftreten, die Verbreitung und die systematische Stellung studiert.

Die Abhandlung zerfällt je nach den morphologischen, biologischen und systematischen Untersuchungen in mehrere Teile. Auch sollen jene Arten, mit welchen ich mich während meiner Studien aus dem Quarnero, dem Golfe von Neapel und dem Süßwasser beschäftigt, aufgezählt, die technischen sowie die methodischen Bemerkungen aber in einem besonderen Kapitel zusammengefaßt werden.

## I. Technischer Teil.

**Das Sammeln.** Da die *Tintiniden* pelagische *Proisten* sind, muß man zu ihrem Einsammeln das Planktonnetz anwenden. Sämtliche Arten sind ziemlich klein (ihre Größe schwankt zwischen 40 bis 750  $\mu$ ) und demzufolge muß das benutzte Netz engmaschig sein. Die Öffnungen von MILLERGÄZE Nr. 20 sind nach LOHMANN (104, p. 21) 52—115  $\mu$  groß; die See beherbergt aber zahlreiche weit kleinere *Tintiniden*, die also durch die Maschen eines solchen Netzes durchschlüpfen; um diesen auszuweichen, empfiehlt Genannter die Filtration des Seewassers durch Filterpapier. Ich selbst habe zum Sammeln von Süßwasser-*Tintiniden* ein Sieb von Seidentaffet mit gutem Erfolg angewendet, die marinen Arten aber habe ich mir nur mit dem Hensens'schen Planktonnetz aus MILLERGÄZE Nr. 20 verschafft. Das so gewonnene Material wurde in 2—2 $\frac{1}{2}$  l. großen Glaszylindern aufbewahrt. Anfangs habe ich das ganze Planktonmaterial durch Seidentaffet, oder durch Papier filtriert, später hob ich die Tierchen mit einer fein ausgezogenen Pipette einzeln heraus, schließlich bin ich aber auf eine bequemere Methode geraten.<sup>1)</sup>

Die marinen *Tintiniden* haben nämlich die „lobenswerte“ Gewohnheit, sich nach einer Weile insgesamt an der Oberfläche des Wassers zu versammeln. Ich wartete daher, bis sie hier auch angelangten, brachte sodann das Wasser mit einem Stäbchen in wirbelnde Bewegung, wodurch die Tiere, dem Strudel des Wassers folgend, in einem Haufen zusammengeschwimmt wurden und in Menge zusammen waren. Die Auswahl wurde durch ihre charakteristische Bewegung, welche einigermassen an jene der schwimmenden *Copepoden* erinnert, welche beim Sammeln kleiner Organismen übliche Zentrifugieren führte zu keinem befriedigenden Resultat, da die *Tintiniden* sich mit den im Plankton befindlichen zahllosen *Diatomeen* (*Rhizosolenia*, *Chaetoceras*) vermischt und aus der Menge derselben herausgerischt werden mußten.

erleichtert, die beträchtliche Größendifferenz (so ist z. B. *Tintinopsis* *Nacula* 45—50, *Cyrtarocylis Ehrenbergii* aber 200—360  $\mu$  lang) ermöglichte auch das Separieren einzelner Arten.

Nachdem 50—100 Stück in einem Uhrgläschen gesammelt waren, pflegte ich sie auf einmal zu töten und zwar derart, daß ich möglichst wenig Seewasser zurückließ, dem ich dann mindestens doppelt so viel, meist aber weit mehr fixierende Flüssigkeit zusetzte.

**Das Konservieren.** Es ist eine äußerst schwierige Aufgabe, die *Tintiniden* in geeigneter Weise zu konservieren. Ein ganz einwandfreies Verfahren kann ich auch heute nicht empfehlen, obgleich ich eine ganze Reihe Versuche anstellte. Ich verwendete 4-, 8- und 10proz. Formol kalt, sowie auch im heißen Zustand, Sublimatalkohol, FURSKRINGS'sche starke und schwache Lösung, HERMANN'S, BOURN- und PRAKXYS'sche Flüssigkeit in verschiedenen Konzentrationen, kalt sowie auch heiß.

Zu den befriedigendsten Resultaten bin ich mit heißen Flüssigkeiten gelangt, und zwar: 1. mit Seewasser angefertigter, heißer, konzentrierter Sublimatalkohollösung; 2. mit Seewasser zur Hälfte verdünnter heißer BOURN'scher Lösung; 3. mit heißem, konzentriertem (40proz.) Formol; 4. mit heißem starken FURSKRINGS'schen Gemisch. Gute Dienste leistete auch die von FOR. empfohlene, mit Seewasser angefertigte ca. 2proz. Eisenchloridlösung. Wiederholt experimentierte ich mit tödlichen Giften so z. B. mit 1:10000 Strichnin. Ich betäubte sie mit Cocain, Nicotin, doch ohne gewünschten Erfolg. Ebenso machte ich Versuche mit Chloroformdämpfen, in der Weise, daß ich die in einem Uhrglas befindlichen *Tintiniden* mit einem anderen Uhrgläschen bedeckte, an dessen Boden ein mit Chloroform getränktes Stückchen Filterpapier angebracht war.

Obgleich durch die genannten Flüssigkeiten meine Tierchen befriedigenderweise konserviert wurden, gelang es mir dennoch nicht, alle Zellbestandteile, z. B. die im Stielfortsatz von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* befindlichen sog. Myoneme zu konservieren.

Nachdem die Tiere fixiert waren, habe ich sie, der Natur der benutzten Flüssigkeit entsprechend, derart ausgewaschen, daß ich sie mit einer Pipette in ein mit Waschlflüssigkeit gefülltes Uhrglas übertrug und die Flüssigkeit darin einigemal durchwühlte. Nach 10—15 Minuten setzten sich die Tierchen am Boden des Gläschens nieder. Sodann wirbelte ich sie durch Drehen des Uhrgläschens in den mittleren tiefen Teil des Gläschens und vermochte dadurch alle mit einigen Pipettenzügen in eine andere Flüssigkeit überzuführen.

Nach gründlichem Auswaschen habe ich die Tierchen meist mit MAYER'SCHEM HÄMALAUN, oder mit HERDENKARJ'SCHEM EISENHÄMATOXYLIN gefärbt und in üblicher Weise in absoluten Alkohol übertragen.

**Das Einbetten.** Zum Einbetten habe ich das doppelte Celloidin-Paraffinverfahren angewendet, mit dessen Hilfe das Orientieren relativ leicht gelingt.<sup>1)</sup>

Zur Celloidinbettung verwendete ich in Äther-Alkohol gelöstes 4proz. Celloidin, dem so viel Nelkenöl beigesetzt wurde, daß das Gemisch ungefähr die Konsistenz des Honigs erreichte. Um aber die *Tintiniden* in das so zubereitete Celloidin-Nelkenölgemisch übertragen zu können, mußte man dieselben mit reinem Nelkenöl gut durchtränken. Ich wollte das Schrumpfen der Objekte vermeiden, deshalb hatte ich sie auf folgende Weise in das reine Nelkenöl übertragen. Aus dem reinen absoluten Alkohol brachte ich sie in ein Gemisch von 2 Teilen absolutem Alkohol und 1 Teil Nelkenöl. Nach 10 Minuten schöpfte ich das Gemisch ab und goß so viel reines Nelkenöl hinzu, als das ganze frühere Gemisch ausmachte, und nachdem sich beide Gemische gut vermengt hatten, schüttete ich das selbe wieder auf die *Tintiniden*. Nach 10—15 Minuten hob ich auch diese Flüssigkeit mit der Pipette ab, so daß die *Tintiniden* abermals in sehr wenig Flüssigkeit blieben. Nimmehr teilte ich die abgehobene Flüssigkeit in 2 Teile und fügte dann einem Teil so viel reines Nelkenöl hinzu, als dieser Teil des Gemisches ausmachte; die beiden Flüssigkeiten wurden abermals gut gemengt und die Hälfte des neuen Gemisches auf die *Tintiniden* gegossen. Dies Verfahren wurde 6—8mal wiederholt, bis die Tierchen schließlich in fast reines Nelkenöl gelangten. Um diese Manipulationen bequem ausführen zu können, gab ich eine größere Menge von *Tintiniden* in eine Epyrovette von ca.  $\frac{1}{3}$  cm Durchmesser und 4—5 cm Länge und vollzog nun darin das Teilen und Umschütteln.

Aus dem reinen Nelkenöl konnten meine Objekte nun in das Nelkenöl-Celloidingemisch übertragen werden, in welchem sie auch längere Zeit aufbewahrt werden konnten ohne — wie in reinem Nelkenöl — brüchig zu werden.

**Das Orientieren.** Um die *Tintiniden* aus zähflüssigem Celloidin-Nelkenöl in Paraffin einbetten zu können, mußte das Gemisch erstarrt werden. Mein diesbezügliches Verfahren war zweierlei Art, je nachdem die Größe der Objekte die Orientierung ermöglichte

<sup>1)</sup> Dies Einbettungsverfahren ist etwas umständlich und seine Durchführung heikel. Es ist nämlich schwer, diese kleinen Objekte unter dem Präpariermikroskop so zu behandeln, daß keine Wasserdämpfe zu der Celloidinlösung kommen.

oder nicht. Wenn ich mit so winzigen Arten zu tun hatte, daß sie selbst mit Hilfe der Lupe nicht in eine zweckentsprechende Lage gebracht werden konnten, d. h. nicht zu orientieren waren, so habe ich sie sämtlich in einem Klumpen vereinigt auf einmal geschnitten und zwar mit Anwendung folgenden Handgriffes. Ich nahm einen Glasstab von ca.  $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$  cm im Durchmesser und mit 1,5 cm langem, kegelförmigem spitzen Ende. Den kegelförmigen Teil übergroß ich mit einer Spur von Nelkenöl, dann hatte ich ihn wiederholt in geschmolzenes Paraffin getaucht, bis sich an der Oberfläche ein Paraffintrichter bildete, welchen ich unter Wasser mit zwei Fingern hin- und herdrehend herabzog. In den auf solche Weise gewonnenen kleinen Paraffintrichter setzte ich nun mit einer Pipette die in Celloidin-Nelkenölgemisch befindlichen *Tintiniden*, ließ sie senkrecht stehen, bis sich alle in des Trichters Spitze gesenkt hatten, was zuweilen — wenn die Arten sehr klein waren — auch 24 Stunden in Anspruch nahm. Hierauf stellte ich den Paraffintrichter ebenfalls in senkrechter Stellung in Chloroform, welches das Paraffin auflöste, den Celloidin-Nelkenölkegel aber, in dessen spitzem Ende die *Tintiniden* eng beieinander lagen, erstarrten ließ.

Hatte ich aber mit genügend großen *Tintiniden* zu tun, die ich unter dem Präpariermikroskop zu orientieren vermochte, so verfuhr ich auf folgende Weise. Ich gab auf ein Deckgläschen ein Stückchen Paraffin, schmolz es über der Flamme und bildete von dem geschmolzenen Paraffin eine gleichmäßige Schicht; nach Abkühlen und Erstarren des Paraffins legte ich die *Tintiniden* unter dem Präpariermikroskop einzeln und in möglichst wenig Celloidin, alle gleich orientiert, nebeneinander. Wenn ich 4—6 Stück auf einer Platte hatte, legte ich diese in Chloroform, in welchem sich das Paraffin löste, das Celloidin aber, zu einer Lamelle erstarrt, auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwamm, worin die orientierten *Tintiniden* als winzige Pünktchen sichtbar waren. Aus dem Chloroform gab ich die Celloidinlamelle für 12—24 Stunden in Chloroformparaffin, darauf für  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde in 60° C geschmolzenes Paraffin und bettete in üblicher Weise in Uhrgläsern oder Papierkästchen ein.

**Schnitte** habe ich von folgenden Arten angefertigt: *Tintinus subulatus* ERBERG., *Tintinus Eraknoi* DADAY, *Uradella Claproni* ERSTZ, *Uradella hyalina* DADAY, *Tintinopsis berovidea* STEIN, *Tintinopsis ventricosa* CL. et L., *Tintinopsis campanula* ERBERG., *Codonella galea* HAECKER, *Codonella orthoceras* HAECKER, *Codonella cistellula* FOL, *Cybtarochylis Ehrenbergii* CL. et L., *Petalotricha ampulla* FOL, *Dictyocysta templum* HAECKER.

Zu Schnitten wurden einige Exemplare mit 5  $\mu$ , die meisten 2–3  $\mu$  und etliche 1  $\mu$  dünn aufgearbeitet.

Zum Färben verwendete ich Hämalann-Eosin, Hämalann-Orange-gelb, das БЮКМД-Енгличсше dreifarbige Gemisch und das Романовскіе'sche Methylenblau-Eosin-gemisch. Die meisten Präparate habe ich indessen mit МЕРДЕННАТ'СХЕМ Eisenhämatoxylin derart gefärbt, wie es von H. N. МАРК (164) genau beschrieben wurde. Allein von denjenigen der nach dieser Methode gefärbten Schnitten waren jene, welche nahe am Rande der Deckplatte lagen, im dritten Jahre nach ihrer Anfertigung bereits entfärbt.

Außer in Schnitten habe ich eine große Anzahl von *Tintinniden* in toto konserviert, teils gefärbt, teils ungefärbt, und zwar sowohl unter einem Deckplättchen in Glycerin, Canadabalsam und Glycerin-gelatine, als auch (*Tintinnopsis campanula*, *Tintinnopsis ventricosa*, *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, *Codanella lacustris*) in 70proz. Alkohol.

**Die Abbildungen.** Die Abbildungen habe ich nach den Schnitten und fixierten Präparaten mit dem Аврјсхен Zeichenapparat von ZEISS angefertigt; die Habitusbilder lebender Tiere sind natürlich mit freier Hand gezeichnet.<sup>1)</sup>

Die Entwicklung des sich neubildenden Peristoms habe ich mit der bekannten Plattenmodellermethode plastisch dargestellt, und nach den Modellen Abbildungen verfertigt, von welchen aber hier nur eine (Taf. XV Fig. 7) reproduziert ist.

**Vergrößerung.** Die Figuren sind zum Teil РЕЛОМЕР Obj. Hom. Imm. 1/12 Comp. Oc. 4, Tubus 0 mm, d. h. in 700facher Vergrößerung; zum Teil aber mit ZEISS Obj. Achr. Hom. Imm. 1,5 mm Apert 1,30, Comp. Oc. 6, Tubus 160 mm, d. h. in 1300facher Vergrößerung abgebildet. Die Figuren in toto sind nach РЕЛОМЕР Obj. 8 Comp. Oc. 4, Tubus 160 mm, d. i. in 550facher Vergrößerung angefertigt. Alle Figuren wurden bei der Reproduktion um  $\frac{1}{10}$  verkleinert.

<sup>1)</sup> Von den Abbildungen sind Taf. X Fig. 2 und Taf. XI Fig. 3 u. 4 nach meinen Zeichnungen von Prof. G. МОХРИЦИ in Holz geschnitten und hiernach die Clichés hergestellt worden; die auf Taf. X Fig. 2 ist in der ungarischen Ausgabe von БРАНДТ'S Tierleben erschienen, die beiden anderen waren für diese Arbeit bestimmt, die übrigen Abbildungen sind zum Teil nach Federzeichnungen, zum Teil mit Pinsel (Taf. XII) ausgeführt.

## II. Das Gehäuse der *Tintinniden*.

Die *Tintinniden* bewohnen, wie allbekannt, Gehäuse. Die übliche Reihenfolge der Beschreibung befolgend, will ich zunächst die morphologischen und chemischen Eigenschaften sowie die Entstehung des Gehäuses schildern, um dann zur Beschreibung des Plasmakörpers überzugehen.

**Die Form des Gehäuses.** Die Form des *Tintinniden*-Gehäuses ist sehr verschieden (Taf. VIII–XIII), sie gleicht einem Kegel einer Röhre, einem gespitzten Horn, einem spiralgewundenen Kegel, einer geräumigen Amphora usw. Es gibt welche, die an beiden Enden offenen walzigen Röhren gleichen; dertart sind die Gehäuse der folgenden Arten:

|  |
|--|
| <i>Tintinnus inguinalis</i> (MÜLLER) (Taf. XIII Fig. 2), |
| <i>Isus undae</i> (ENTZ),                                |
| " <i>Eralcivii</i> (DADAY),                              |
| " <i>serratus</i> (KOPF),                                |
| " <i>tubulosus</i> (OSTENFELD),                          |
| " <i>pelucidus</i> (CLEVE),                              |
| " <i>Nordqvisti</i> (BRANDT),                            |
| " <i>Datura</i> (BRANDT),                                |
| " <i>marginalis</i> (BRANDT) (Taf. XIII Fig. 8),         |
| " <i>Cyrtarocylis (Cothella) scalaris</i> (BRANDT).      |

Die Gehäuse einiger Arten sind an beiden Enden offene Trichter, z. B. mancher Exemplare von *Cyrtarocylis (Cothella) ampla* JÖNA (Taf. X Fig. 1).

An den Gehäusen der meisten Arten aber ist bloß das eine Ende, die Mündung, offen, das andere Ende eingezogen, geschlossen, spitz oder stumpf gerundet, oft in einen hohlen Fortsatz ausgezogen oder in einen soliden dornartigen Fortgesetzt. Unter den Gehäusen sind auch solche, die aus einem Spiralband aufgebaut sind, sowie solche, deren Wandung einseitlich erscheint ohne jede Spur eines Spiralbandes; ferner sind solche, deren eine Hälfte einem Fingerhut oder Trichter gleich mit geschlossenem Ende, wogegen die andere Hälfte aus Ringen, richtiger gesagt aus einem spiral gewundenen Band besteht. Es finden sich auch Gehäuse, die zufolge eines an der Mündung befindlichen Bandes oder durch den bandförmigen Aufbau des ganzen Gehäuses in der Längsrichtung zunehmen (wachsen) können; dertart sind die Gehäuse vieler Arten von *Tintinnopsis*, so zum Beispiel:

- Tintinnopsis beroidea* STERN,  
*campanula* EHRENBERG (Taf. VIII Fig. 3),  
 " *subulatus* EHRENBERG,  
*Codonella orthoceras* HAECKEL (Taf. VIII Fig. 6, 13, 15, 16),  
*Cyrtrocylis (Coxiella) helix* (Ct. et L.) (Taf. XI Fig. 7, 8, 9,  
 Taf. XII Fig. 10, 11),  
*Cyrtrocylis Ehrenbergii* (Ct. et L.) var. *Claparidae* DADAY (Taf. X  
 Fig. 6),  
*Cyrtrocylis annulata* DADAY (Taf. X Fig. 5) usw., ferner gibt es  
 auch solche, an welchen bandförmige Zuwachsteile nicht vorhanden  
 — zu mindest nicht bekannt — sind, z. B.:
- Diatocysta templum* HAECKEL (Taf. IX Fig. 14),  
 " *elegans* EHRENBERG (Taf. IX Fig. 1, 3),  
 " *mitra* HAECKEL (Taf. IX Fig. 9, 10),  
*Indella (Claparidae)* (ENTZ) (Taf. XIII Fig. 1),  
*Candella castellula* (FOR.) (Taf. XIII Fig. 2, 3),  
*Cyrtrocylis cassis* (HAECKEL) (Taf. XII Fig. 6),  
*Codonella galea* (HAECKEL) (Taf. IX Fig. 8, 17, 18),  
*Petalotricha ampulla* (FOR.) (Taf. XI Fig. 1—3), sowie die Ge-  
 häuse der von DADAY von den *Tintinnus*-Arten getrennten *Ampho-*  
*rellen* und von den BRANDT'schen *Psychoclyssen* die *Thaladonellen*.

Auch nach anderem Gesichtspunkt lassen sich die so verschieden  
 geförmten Gehäuse gruppieren, wie sich dies aus den Arbeiten ein-  
 zelner Forscher, namentlich aus der Monographie von BRANDT (13)  
 ersehen läßt.

DADAY (45) z. B. und ihm folgend JÖRGENSEN (81) nahmen zu-  
 förderst die feinere Struktur des Gehäuses in Betracht, BREDER-  
 MANN (9) und BRANDT (11, 13) richteten ihr Augenmerk außer der  
 feineren Struktur hauptsächlich auf die allgemeine Form. Allein  
 schon von BREDERMANN wurde nachgewiesen, daß die feinere Struktur  
 des Gehäuses nicht geeignet ist für die natürliche Gruppierung.  
 Ebenso wurde von ihm nachgewiesen, daß sich die Form des *Tin-*  
*tinniden*-Gehäuses, gleich denen der Schnecken, öfters wiederholt,  
 weshalb eine jede Einteilung, welche sich auf die Form und feinere  
 Struktur gründet, nur einen illusorischen Wert haben kann. Es  
 waren auch alle Forscher, die sich mit den *Tintinniden* eingehend  
 befaßten, dessen wohl bewußt, daß man einer Einteilung, welche  
 auf die Formverhältnisse der Gehäuse basiert ist, keinen großen  
 Wert beimessen dürfe. Die Hauptsache aber, daß sich auf die  
 Form und Struktur der Gehäuse keine natürliche Einteilung gründen

läßt, ist sicherlich die, daß man weder die Entwicklung, noch das  
 Heranwachsen der verschiedenen Gehäuseformen kannte; eine Ein-  
 teilung nach Form und Struktur der Gehäuse kann schon aus diesem  
 Grunde nicht natürlich sein, da man nie wissen kann, ob das Ge-  
 häuse einem schon entwickelten oder nur in Entwicklung begriffenen  
 Tiere angehört. Um den systematischen Wert der *Tintinniden*-  
 Gehäuse voll würdigen zu können, müßte man vor allem die Ent-  
 wicklung und den Formenkreis der Arten genau kennen. In dieser  
 Hinsicht verspricht das Studium der Süßwasserarten ein günstiges  
 Resultat, da die Verwechslung der wenigen und leicht zu unter-  
 scheidenden Arten und die in denselben Entwicklungskreis gehörigen  
 Formen fast unmöglich ist. Zu diesem Behufe wählte ich (61) den  
 Formenkreis von *Tintinnopsis* <sup>1)</sup> *lacustris* zum eingehenden Studium,  
 und faßte meine Resultate in folgende Sätze: Unter den Formen von  
*Tintinnopsis lacustris* lassen sich zwei Lokalklassen unterscheiden, d. i.  
 a) das von G. ENTZ sen. beschriebene Gehäuse ohne Netzstruktur;  
 die zwei Kerne der Tiere schmiegen sich eng an und sind zu einem  
 scheinbaren Einzelkern verschmolzen mit einem Spalt in der Mitte;  
 diese nenne ich *Tintinnopsis lacustris* forma *laevis*; b) die Form mit  
 drei- oder fünfleckigem Umriß und zugespitztem Ende der fein rei-  
 culierten Schale, welche sich eventuell in ein Hörnchen fortsetzt.  
 Das Tier hat zwei bohnenförmige voneinander fernstehende Kerne.  
 Diese Form ist ZACHARIAS *Tintinnopsis lacustris* var. *larianna*, welcher  
 IMROV'S *Tintinnopsis acuminata* entspricht. Ich nenne diese Form  
*Tintinnopsis lacustris* forma *reticulata*. Ob diese zwei Formen nur  
 Varietäten (Lokalformen) einer und derselben Art sind, dürften  
 weitere Untersuchungen entscheiden. Diese beiden Formen können  
 parallel variieren und ihr Variieren läßt sich auf mehrere Ursachen  
 zurückführen:

1. Auf die Verschiedenheiten des Wachstums, also auf das Alter.  
 MRSKEWITS *Tintinnopsis relicta* dürfte als eine solche Form gelten,  
 welche im Wachsen weiter fortgeschrittenen Formen gegenüber so  
 zu sagen auf dem Jugendstadium verblieb.
2. Auf Formen, die durch das Abreißen eines Teiles des Schalen-  
 aufsatzes nach der Conjugation entstanden sind. Hierher gehört ein  
 Teil der aufsatzlosen Formen und die Formen mit anderhalb Aufsatz.
3. Auf Formen, die kürzlich aus der Teilung hervorgingen  
 und deren Schale nur aus dem Wohnfach besteht, die also eigentlich  
 nur das halbe Gehäuse haben.

<sup>1)</sup> In meinem ungarischen Aufsatz steht überall *Codonella*, ich will aber die  
 von BRANDT eingeführten Namen anwenden.

Wenn man auf die Mannigfaltigkeit der Gehäuse der *Tintinnopsis laevis* einen Blick wirft, so läßt sich konstatieren, daß die Gehäuse derselben *Tintinniden*-Art nicht in allen Fällen homolog, d. h. nicht Gebilde desselben Ursprungs sind. Das Gehäuse der typischen *Tintinnopsis laevis* besteht aus dem Wohnfach und aus dem Aufsatz, von welchen das Wohnfach vom ganzen Tierkörper in ähnlicher Weise abgeschieden wird, wie die Hülsen anderer *Infusorien*, während sich der Aufsatz am Vorderkörper, am Kragen in der Form eines spiral gewundenen Bandes entwickelt. Dieser vollkommenen Form gegenüber läßt sich jene Form, deren Gehäuse nur aus Ringen, d. h. nur aus dem Aufsatz besteht (fingerhutförmige Gehäuse), nur als eine halbe Form auffassen. Ferner läßt sich die nach Trennung conjugierter Paare entstandene bizarre Form als Aderthalbform betrachten, da diese Form ihr eigenes Gehäuse mit dem — sozusagen — geraubten Aufsatz ihres Paares ergänzt.

Wenn man über das Variieren anderer *Tintinniden* ähnliche Studien anstellt, gelangt man zur Ansicht, daß manche als selbständige Arten beschriebenen Formen nichts anderes sein dürfen, als Formen bereits bekannter, aber eventuell in eine ganz andere Gruppe eingeteilter Arten. Ich habe in dieser Richtung auch einige marine Arten studiert, und zwar die Arten von *Tintinnopsis*, *Codonella orthoceras*, *Cyrtarocyclus Ehrenbergii*, *Cyrtarocyclus serrata* und die Formen derselben mit den oben erwähnten Formen von *Tintinnopsis laevis* verglichen und zwar mit Berücksichtigung:

1. der aufsatzlosen, fingerhutförmigen oder sog. „Kesselformen“;
2. der Formen mit Aufsatz, d. h. solche Formen, an deren einheitlichem Wohnfach sich ein Spiralband oder ein aus Ringen gebildeter Teil entwickelt hat;
3. Formen, deren Gehäuse bloß aus einem spiralgewundenen Band, d. h. einem dem Aufsatz entsprechenden Teil bestehen.

Von diesen drei Formen entspricht der Kesselform jene kurze Form von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii*, dessen Längsdurchmesser nur wenig (um  $\frac{1}{4}$ ) größer ist als der Durchmesser der Mündung (Taf. X Fig. 7), während der Längsdurchmesser des Gehäuses gewöhnlich  $2\frac{1}{4}$ —3 mal so lang zu sein pflegt, wie der Durchmesser der Mündung.

Dieser Form, die außer dem einheitlichen Wohnfach auch einen aus einem Spiralband gebildeten geringelten Teil besitzt, entspricht jene Form von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii*, die als *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* var. *Claparèdei* bekannt ist und die einen aus 1—5 Ringen (richtiger Windungen) bestehenden Aufsatz aufweist.

Die geringelte, bloß aus einem spiralen Band bestehende Form

kommt in Formkreise von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* gleichfalls und zwar sowohl in der Adria, als auch im Golf von Neapel vor; laut Abbildung von BRAXID mag dies jene Form sein, die von JÖRGENSEN als *Cyrtarocyclus (vaxilla) ampla* beschrieben wurde (Taf. X Fig. 1). Unter den geringelten Formen finden sich auch solche, deren Ende nicht geschlossen ist, die somit einen Übergang zu den hinten offenen Formen bilden (Taf. X Fig. 5).

Außer diesen lassen sich auch Übergangsformen finden, die es beweisen, daß all diese Formen einer Art angehören. Allein außerdem gibt es auch anderweitige Variationen. So kann sich z. B. am Ende des Gehäuses ein der Länge nach sehr variabler Dorn befinden (ganz übereinstimmend mit *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* variiert

*Cyrtarocyclus serrata*, in deren Formkreise die kurze gedrungene Kesselform (Taf. X Fig. 10) ebenso wie die normale schlanke und die geringelte Form anzutreffen ist; nicht minder finden sich auch Gehäuse mit kurzem oder langem und sicherlich auch solche ohne Dorn.

Auch bei anderen *Tintinniden*-Arten findet man ähnliche Formen, wenn auch nicht die vollständige Reihe, doch das eine oder andere Glied derselben. So z. B. finden sich unter den Formen von *Codonella orthoceras* gedrungene, fast nur aus dem Wohnfach bestehende Formen wie auch solche mit langem Aufsatz. Es gibt Exemplare mit kurzem (Taf. VIII Fig. 13) und langem Horn (Taf. VIII Fig. 6), sowie auch solche, bei welchem dieser Fortsatz nicht entwickelt ist (Taf. VIII Fig. 15). Das Gehäuse unserer Art variiert auch in seiner feineren Struktur, ferner in Quantität und Qualität der sie bedeckenden Fremdkörperchen.

Wenn ich das eben Angeführte in Betracht ziehe, glaube ich mit Recht behaupten zu können, daß man bei der systematischen Einteilung der *Tintinniden* auf Form und Struktur der Gehäuse als (Gattungscharaktere, solange die Entwicklung und das Wachstum der Gehäuse nicht erforscht ist, keinen großen Wert legen kann.

Vergleicht man das Gehäuse der *Tintinniden* mit jenen der ihnen verwandten *Infusorien*, namentlich von *Stentor* und *Folliaulina*, so zeigt es sich, daß zwei Gehäuseformen der *Ciliaten* mit den Gehäusen der *Tintinniden* zum Vergleich herbeigezogen werden können, nämlich die gallertigen Hülsen von *Stentor Roesei*, welche mit denjenigen der *Tintinnidien*-Arten zu homologisieren sind, ferner die Cysten von *Stentor polymorphus* und *Stentor coeruleus*, welche an die dickwandigen Gehäuse von *Undella Claparèdei* und *Undella Dohrnii* erinnern; die Gehäuse der *Folliaulinen* sind aber den soliden Gehäusen der *Tintinniden* homolog.

**Die feinere Struktur der Gehäuse.** Auf die feinere Struktur der *Tintiniden*-Gehäuse wurde zuerst von DADAR (45), sodann von BRIDERMANN (9) ein großes Gewicht gelegt. Letzterer bespricht die feinere Struktur in einer besonderen Arbeit. BRAVDR (11, 12, 13) hat sich auch tief in das Studium der primären Struktur eingelassen und ich kann, auf die diesbezüglich alles erschöpfende Arbeit BRAVDR's verweisend, meine Ergebnisse ganz kurz fassen. Meine Untersuchungen habe ich außer an lebenden und konservierten Totopräparaten auch an Schnitten kontrolliert, welche zwar zumeist die Angaben BRAVDR's bestätigen, aber auch hier und da davon abweichen.

Meine Beobachtungen sollen hier nach den einzelnen Arten angeführt werden.

An *Tintinnus Frankoii* konnte ich weder an Längs- noch an Querschnitten der Gehäuse eine Struktur wahrnehmen. Auch BRAVDR schreibt (13, p. 423), daß: „Wenn Struktur bemerkt werden konnte, so handelte es sich immer um sehr kleine und ungemein schwer erkennbare, gleichgroße, polygonale Waben“.

*Urdella (Laparveta) und hyalina.* BRAVDR (13, p. 543) schreibt über Genus *Urdella*: „Am Gehäuse sind Innen- und Außenlamelle besonders derb und stark lichtbrechend, weit voneinander getrennt von äußerst zartwandigen und von kleinen Primärwaben erfüllten Zwischenräumen“. Ich konnte auch die zwei Grenzlamellen, sowie die äußerst kleinen Waben dazwischen sehen.

*Tintinnopsis beroides* (Taf. XX Fig. 45). Das Gehäuse habe ich aus unregelmäßigen polygonalen Feldchen aufgebaut gefunden, welche offenbar von den Eindrücker der abgefallenen Fremdkörperchen herrührten. BRAVDR gibt Primärwaben an (13, p. 132); ich konnte sie nicht unterscheiden und schreibe dies dem Umstande zu, daß all meine diesbezüglich untersuchten Präparate in Damar- resp. Canadabalsam eingeschlossen sind, in welchem — wie allbekannt — feine Strukturen nicht zu bemerken sind.

*Tintinnopsis campanula* (Taf. XX Fig. 46, 47, 49). Die Struktur des Gehäuses fand ich mit *T. beroides* übereinstimmend. Nach BRAVDR sind Primärwaben vorhanden (13, p. 132), ich sah sie, gewiß aus genannten Gründen, nicht. Das Gehäuse ist aus einem Spiralband aufgebaut oder scheint einheitlich und dann aus der Verschmelzung dieser Bänder entstanden zu sein. An Längsschnitten (Taf. XX, Fig. 46) sieht man, daß der krägenförmig erweiterte Mündungsrand am dicksten ist; an diesem Rand sind unregelmäßige Ausbühlungen wahrzunehmen, wie ich sie in den übrigen Teilen des Gehäuses,

offenbar weil die sie bildende Substanz eine zu dünne Schicht bildet, nicht zu erkennen vermochte.

*Tintinnopsis ventricosa* (Taf. XX Fig. 48). Im Längsschnitt betrachtet, besteht das Gehäuse aus zwei Grenzlamellen, zwischen welchen winzige Säulchen sichtbar sind, die KORROD (87) als „prismatische Elemente“ beschrieben hat; von der Fläche betrachtet, sind große, mehr oder weniger abgerundete Feldchen wahrzunehmen, deren Zwischenräume durch kleine, regelmäßige Feldchen ausgefüllt sind. Die ganze Struktur ist ebenso wie die des Wohnfaches von (*Codonella orthoceras* (siehe unten)). Der aus 1—2 Ringen bestehende Aufsatz — wenn überhaupt vorhanden — ist ausschließlich aus kleinen Feldchen (Primärwaben) gebildet. Nach BRAVDR besitzt *T. ventricosa* dreifache Wabenstruktur (13, p. 133).

*Codonella orthoceras* (Taf. XX Fig. 18—22). Der Aufsatz besteht aus einer verschiedenen Anzahl von Ringen (2—28, meist 19), richtiger aus einem Spiralband, und ist im Längsschnitt durch die zwischen den zwei Grenzlamellen stehenden Scheidewänden in Kämmerchen (prismatische Elemente) geteilt (Taf. XX Fig. 18); von der Fläche betrachtet sind daran kleine, regelmäßig angeordnete Polygone sichtbar (Taf. XX Fig. 19). Es finden sich auch Exemplare, an denen, einzelne Windungen von der Fläche betrachtet, deutliche abgerundete Stellen sichtbar sind (Taf. XX Fig. 19); dieselben sehen aber so aus, wie jene Feldchen am Aufsatz von *Codonella Osterfeldii*, welche BRAVDR abbildet (8, Taf. 14 Fig. 1, 2). Die Struktur des Wohnfaches zeigt ein grobes Netzwerk, dessen Maschen mit kleinen polygonalen Feldchen ausgefüllt, also ebenso beschaffen sind, wie in der Abbildung von BRAVDR (12, Taf. 12 Fig. 4); das Wohnfach von *Tintinnopsis bernadensis*, aber die Struktur des Aufsatzes ist von dieser verschieden. Im Längsschnitt zeigen sich zwischen zwei dünnen Grenzlamellen voneinander ziemlich entfernt stehende stärkere Scheidewände — prismatische Elemente. An dem Längsschnitte des hohlen und von dem Wohnfach durch eine sich stark färbende Membran abgeschiedenen Hornes ist eine dunkle innere Membran sichtbar, die mit einer Schicht bedeckt ist, in ihrem Innern mit unregelmäßigen Ausbühlungen (Taf. XX Fig. 22), wie sie schon BRIDERMANN (9, Taf. 3 Fig. 12) abbildet.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> An *Codonella orthoceras* ist die Länge des Hornes außerordentlich variabel, es gibt in Neapel lang und kurz behörnte, sowie auch hornlose. Letztere stimmen in dieser Hinsicht mit jener von BRAVDR (13, Taf. 13 Fig. 4, 5) beschriebenen *Codonella caudata*, ihre feinere Struktur aber mit jener von *Codonella orthoceras* überein. Zu bemerken ist noch, daß die Bezeichnung *Codonella orthoceras* nur als Sammelname



*Codonella galea* НАВСКЕЛ (= *Cod. lagetula* СЛАР. et ЛАСИМАНХ).

Unter den Gehäusen dieser Art befinden sich außer solchen, welche mit vielen Fremdkörperchen bedeckt sind (Taf. IX, Fig. 18), auch solche, an welchen nur wenige oder keine wahrzunehmen sind (Taf. IX, Fig. 17, 18). Einzelne Gehäuse sind mit abgerundeten Fremdkörperchen (Coccolithen?) bedeckt; ihre Struktur ist ebenso (Taf. XX, Fig. 44), wie sie von BRANDT (12) abgebildet wurde.

*Codonella cistelula*. An Längsschnitten des Gehäuses sind zwischen zwei Grenzlamellen kräftige Säulchen (prismatische Elemente) sichtbar (Taf. XX Fig. 41—43), zwischen welchen, wie man es, von der Fläche betrachtet, sehen kann, solche sind, die aus größeren und kleineren Polygonen zusammengesetzt erscheinen (Taf. XX Fig. 40), wie es BRANDT (Taf. 6 Fig. 1) von *Codonella nationalis* abgebildet hat; außerdem finden sich Gehäuse, über deren feinem Genetz eine Schicht liegt, die derber „geflochtene“ Felder einschließt (Taf. XX Fig. 38), und auch Kombination beider Strukturen kommt vor. Für beide Strukturen finden wir schöne Beispiele in BRANDT's *Tintinnen*-Werk, so bei *Codonella cistelula*, *C. nationalis* und *C. polymorpha*.

*Cyrtocylis cassis* (Taf. XX Fig. 2, 3). Die Struktur der Gehäuse von dieser Art ist allbekannt und ich will nur hervorheben, daß dies mit jener von *Diclyocycta mitra* am meisten übereinstimmt.

*Cyrtocylis Ehrenbergii* (Taf. XX Fig. 28, 30—34). Die Smitte bestätigt, daß die Struktur des Gehäuses ebenso ist wie sie BRANDT abbildet, das heißt, es sind zwischen zwei Grenzlamellen winzige Säulchen (prismatische Elemente), von der Höhe betrachtet aber polygonale Felder sichtbar (Taf. XX Fig. 33). Die Struktur des Schwanzdornes ist in den Schnitten nicht an allen Exemplaren gleich, an manchen sind bloß kleine, annähernd gleich große vacuolenartige Gebilde wahrzunehmen (Taf. XX Fig. 34), an anderen zeigen sich hingegen zwischen denselben auch noch größere und kleinere Ausbuchtungen (Taf. XX Fig. 32), bisweilen polygonale Hohlräume (Taf. XX Fig. 30).

gelten kann, da viele *Tintiniden*-Gehäuse diese Form annehmen können, wenn sie in ihrer Entwicklung das Stadium erreichten, in welchem das Gehäuse einen geringelten Aufsatz trägt. So habe ich zum Beispiel in Neapel eine Form gefunden, die ich als *Ptychocylis orthoceras* bezeichne (Taf. XI Fig. 5), die — ich möchte sagen — die Gehäuseform von *Codonella orthoceras* imitiert. Leider habe ich diese Art nur in einem einzigen Exemplar angetroffen. Die Struktur des Wohnfaches scheint mit jener von *Cyrtocylis Ehrenbergii* übereinzustimmen, mit welcher sie auch in ihrer Größe übereinstimmt.

*Cyrtocylis serrata*. Die feinere Struktur scheint mit der ebenbesprochenen Art übereinzustimmen.

*Diclyocycta templum*. Zwischen zwei Grenzlamellen erheben sich kräftige Scheidewände (Taf. XX Fig. 26), die an den sogenannten Fenstern fehlen. An der Wandung der Fenster sind kleine regelmäßige von БЛЕДЕНМАНН zuerst beobachtete (9, p. 6) Feldchen (Primärwaben) sichtbar.

*Ptychocylis (Rhodobonella) spiralis* (Taf. XX Fig. 12). An den mit Eisenhamatocylin (nach НИДЕНМАНН) gefärbten Gehäusen (Totopräparate) bleiben die den einzelnen Bändern entlang liegenden runden Felder vollständig farblos, während der übrige Teil des Gehäuses mit sehr regelmäßigen Feldern (Primärwaben) ausgefüllt ist, was darauf hinweist, daß die runden Felder wirklich Öffnungen sind. Nach BRANDT (13, p. 313 und 324) sollen sie keine Durchbohrungen, sondern nach Art der *Diclyocycten*-Gehäuse gebaute Fenster sein, wahrscheinlich kommen beide Fälle vor.

*Petalotricha ampulla*. Die Wandung des Gehäuses besteht aus einer inneren und äußeren Membran, zwischen welchen 2—3 Reihen prismatischer Elemente (Primitivwaben) liegen (Taf. XVIII Fig. 12); die am Gehäuse vorhandenen fensterartigen Teile (Taf. XVIII Fig. 12) erweisen sich an Längsschnitten in der Tat als Durchbrechungen. Die Struktur des Gehäuses fand ich im ganzen so, wie sie BRANDT (12) von *Petalotricha ampulla* angibt, doch betrachtet er die Durchbrechungen als Fenster, oder als „bläschenförmige Fensterchen“ (13, p. 342). Bereits in einer anderen Arbeit (60, p. 132) bemerkte ich, daß „die feine Struktur mancher Gehäuse ohne Immersion kaum oder überhaupt nicht wahrzunehmen ist, während sie an anderen scharf ins Auge fällt“. Auch von BRANDT wird bemerkt (13, p. 342), daß die primitive Struktur nur schwer zu erkennen ist.

Wenn ich meine Beobachtungen über die feinere Struktur des Gehäuses zusammenfasse und mit Angaben anderer Forscher, besonders mit den Ergebnissen BRANDT's vergleiche, so gelange ich zu dem Resultat, daß gleich wie das Gehäuse einer und derselben Art im Habitus veränderlich ist, so scheint auch die feinere Struktur durchaus nicht konstant zu sein. Ein gutes Beispiel bietet *Codonella cistelula* und *Petalotricha ampulla*. Weitere Beispiele liefern andere Arten, denn während ich z. B. an den Hülsen von *Tintinnus fraxinoides* niemals eine Struktur sah, wurde dies von BRANDT beobachtet. Daß dieser Umstand nicht allein in der genannten Differenz der Beobachtung (Glycerin und Balsampräparate) seine Ursache hat,

halbe ich für zweifellos; was aber die Ursache dieser Verschiedenheit sei, kann ich nicht direkt beantworten. Ich mache nämlich an *Tintinopsis lacustris* die Beobachtung, daß während an den Exemplaren aus Dänemark die Retikulation des Gehäuses schon ohne Immersion deutlich zu sehen ist, dieselbe an Exemplaren aus Ungarn nicht zu erkennen war. Ferner beobachtete ich — wie erwähnt — auch an manchen Exemplaren von *Petalotricha* des Quarnero diese feine Struktur (Primitivwaben), an anderen aber nicht. Die Ursache dieser Verschiedenheit dürfte, abgesehen von lokalen Ursachen, mit der Entwicklung der Gehäusestruktur in Zusammenhang sein. Hierüber aber gibt die Struktur des sog. Dornes einzelner Arten einen Aufschluß. Bei der Besprechung der Gehäusestruktur von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* erwähnte ich, daß die Substanz des Dornes bald nur kleine, vacuolenartige Bläschen, bald auch größere enthält, bei der überwiegenden Mehrzahl hingegen finden sich darin polygonale Hohlräume, die Kororod'schen prismatischen Elemente (Taf. XX Fig. 30—32, 34).

Meiner Ansicht nach stehen diese verschiedenen Strukturen in genetischem Zusammenhang miteinander. Es dürfte nämlich die gekörnte, wie aus kleinen kugelförmigen Hohlräumen bestehende Struktur den Anfangszustand bilden, aus welchem die anderen abzuleiten sind. Die Struktur der Gehäuse kommt nach meiner Meinung dadurch zustande, daß das Material der Gehäuse aus zwei sich nicht mengenden Substanzen besteht, deren eine sich in Tröpfchen ansammelt, deren andere hingegen aus einer zähflüssigen (colloidalen) Masse besteht.<sup>1)</sup>

In „jungen“ Gehäusen scheint anfänglich die sich in Tropfen ansammelnde Flüssigkeit kaum vorhanden zu sein und sich nur allmählich anzusammeln, und nur wenn die Substanz eine gewisse Quantität erreicht hat, wird sie in Form von kugelförmigen Tröpfchen sichtbar. Später verschmelzen diese Tröpfchen zu vacuolenartigen Räumen, die, wenn sie in der Wandung in großer Zahl vorhanden sind, derselben — eigentlich der zähflüssigen Substanz — ein schaumartiges Aussehen verleihen. Sind größere Tropfen in großer Anzahl vorhanden, so können sie sich eng aneinander schmiegen und gegenseitig zusammendrücken, wodurch im Dorn polygonale — meist rhomboederförmige — Räume, in der Wand der Gehäuse aber Prismen (prismatische Elemente) zustande kommen. An etlichen

<sup>1)</sup> Ähnlich wie bei Trauer's Versuch der Leimtropfen in einer Gerbstofflösung. (M. VANWONN: Allgemeine Physiologie, 4. Aufl. 1903 p. 182.)

(Gehäusen von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* und *Codonella cristellata* fand ich, daß die prismatischen Elemente keine geschlossenen Räume bilden, sondern so aussehen, als ob ihre eine Seite abgesprungen wäre, was namentlich an Schnitten gut wahrzunehmen ist (Taf. XX Fig. 43). Dieser Umstand deutet meiner Auffassung nach auf das letzte Entwicklungsstadium des Gehäuses, auf dessen Verfall. Dieser Zustand, in welcher die Wandung der prismatischen Elemente schon so dünn geworden ist, daß sie der Spannkraft — offenbar dem osmotischen Druck — der eingeschlossenen und fortwährend zunehmenden Flüssigkeitströpfchen länger zu widerstehen nicht imstande ist und demzufolge platzt, wodurch einzelne Teile des Gehäuses abfallen; man könnte wohl sagen, daß sich das Gehäuse partiell häutet. Durch diesen Entwicklungsprozeß läßt es sich vielleicht erklären, daß an manchen Teilen einzelner Gehäuse die Struktur gut, an anderen aber gar nicht oder nur mit größter Mühe zu erkennen ist.

**Die Fremdkörperchen.** Das Gehäuse zahlreicher *Tintiniden* ist mit sog. „Fremdkörperchen“ verschiedener Form bedeckt. BRANDT (11. p. 10) war der erste, der es aussprach, daß diese zum Teil eigentlich gar keine fremden, sondern vom Tiere selbst produzierten Körperchen sind, die mit dem Gehäuse identische Struktur haben und von den übrigen Teilen des Gehäuses nur durch stärkere Lichtbrechung abweichen. Die Richtigkeit dieser Auffassung kann ich bestätigen, muß indessen hinzufügen — was natürlich auch BRANDT nicht bezweifelt —, daß es auch solche Fremdkörperchen gibt, die in der Tat fremde Körper sind und die nach meiner schon anderwärts ausgesprochenen Ansicht (60, p. 129, 130 und 61, p. 2, 11) aus den Fäces des Tieres an die Oberfläche des Gehäuses gelangen. Dies wird aber dadurch bestätigt, daß sich auf der Oberfläche der Gehäuse dieselben Bestandteile erkennen lassen, wie im Plasma der Tiere, nämlich Panzertelle von verschlungenen *Diatomeen*, Dornen und *Coccolithen* von *Coccolithophoren* (Taf. XI Fig. 7, 8) Skeletteile von *Radiovarien* usw.

Wie die Körperchen, deren Struktur mit jener des Gehäuses übereinstimmt, auf die Oberfläche derselben gelangen und wie sie zustande kommen, ist nicht bekannt, ich halte es indessen für wahrscheinlich, daß sie mit dem geschilderten Verfall der Gehäuse im Zusammenhang stehen.

**Die chemische Beschaffenheit der Gehäuse.** Viele Forscher beschäftigten sich mit den morphologischen Eigenschaften der Gehäuse, wenige mit deren chemischen Beschaffenheit. Die ersten diesbezüglichen Untersuchungen stammen von CLARKE und LACH-

MANN. Ihrer Ansicht nach (20, p. 619) gibt es: 1. durchsichtige, 2. aus Fremdkörperchen aufgebaute starre Gehäuse und 3. gallertartige Hülsen. STERN bemerkt, daß *Tintinnus* (*Tintinnidium*) *faevatilis* eine gallertartige Hülse bewohnt (133, p. 152), *Tintinnus inquilinus* aber ein ebenso durchsichtiges starres Gehäuse, wie die *Flagellata*-Arten (p. 153), für das Gehäuse von *Tintinnopsis beroides* sei es charakteristisch, daß sich Fremdkörperchen daran festsetzen (p. 154). Nach HAECKEL (74) bestehe das Gehäuse der *Dytocysta* aus Kieselsäure, jenes von *Codonella orthoceras* aber ist mit Kieselpförtchen bedeckt, welche eine organische Grundsubstanz verbindet. STERKI (134) erwähnt, daß die an beiden Enden offene Hülse von *Tintinnus* (*Tintinnidium*) *semiciliatus* aus einer gallertartigen Substanz bestehe, an welcher sich Fremdkörperchen anheften. Von FOR (65, p. 12) wurden die Gehäuse verschiedener marinen *Tintinniden* chemisch untersucht; er experimentierte mit alkalischen Lösungen und konzentrierten Säuren, ferner glühte resp. verbrannte er die Gehäuse, außerdem prüfte er die Wirkung von Jod und Schwefelsäure und gelangte zu dem Resultat, daß ihre Substanz nur aus Chitin bestehen könne. G. ENTZ sen. (56, p. 404) betont, daß es zweierlei Gehäuse gäbe, und zwar: 1. gallertige Hülsen, wie bei *Tintinnus* (*Tintinnidium*) *faevatilis* und *T. semiciliatus*, deren Hülse mit jenen von *Stichotricha secunda* und *Stentor Roeselii* übereinstimme; 2. Gehäuse aus einer etwas elastischen chitinhaltigen Substanz, an welcher sich gleich wie bei den *Diffugiens*-Schalen unregelmäßige, scharfkantige „Kieselkörnchen“ anheften können. Auch das Gehäuse der *Dytocysta* besteht nicht aus reiner Kieselsäure, denn erhitzt verbrennt sie, außerdem bemerkt ENTZ, schwillt das Gehäuse in Glycerin etwas an, weshalb es, wenn das Deckplättchen darüber bewegt wird, die Form etwas ändern kann. Ferner bemerkt ENTZ (57, p. 211, 202), daß die Verdauungssäfte von *Salpen* die Gehäuse der *Tintinniden* nicht angreifen, sie werden unverändert mit den Fäkalien abgegeben. Auch JON. MÜLLER (111) fand im Darm von *Antedon rosacea* unbeschädigte Gehäuse von *Dytocysten*.

Besonders eingehend beschäftigte sich mit der chemischen Eigenschaft der Gehäuse DADAY (45, p. 486—487); er stellt seine Versuche mit Fluorsäure, Kalilauge, konzentrierter Schwefelsäure, Salzsäure an und gelangte zu folgenden Resultaten:

1. Fluorsäure läßt die mit keinen Fremdkörperchen bedeckten Gehäuse von *Tintinnus*, *Ampyphorella*, *Undella*, *Petalotricha*, *Cyrtarocybis* und *Dytocysta* unverändert, wogegen sie an den mit Fremdkörperchen bedeckten Gehäusen der *Codonella* und *Tintinnopsis*-Arten die

Fremdkörperchen auflöst, in welchem Falle an der Oberfläche der Gehäuse eine Netzstruktur wahrnehmbar ist, an deren Maschen man die Form der aufgelösten Plättchen leicht erkennen kann.

2. Kalilauge läßt die Gehäuse unverändert, darinnen gekocht ändert sich höchstens ihre Farbe.

3. Der kalten konzentrierten Schwefelsäure längere Zeit ausgesetzt, verschwinden die Gehäuse; in heißer konzentrierter Schwefelsäure lösen sie sich in kurzer Zeit auf, und zwar die glatten ohne Überreste, die übrigen aber mit Hinterlassung ihrer „Kieselpförtchen“.

Durch diese Untersuchungen wurde die Beobachtung von FOR und ENTZ bestätigt und festgestellt, daß die Gehäuse nicht aus Kieselsäure, sondern aus einer dem Chitin verwandten Substanz bestehen. Ferner gelangte DADAY durch Anwendung von Fluorsäure, Schwefel- und Salzsäure zum Ergebnis, daß die Fremdkörperchen der *Tintinnopsis*- und *Codonella*-Arten teils aus Kieselsäure, teils aus Calciumcarbonat bestehen; letztere lösten sich in Fluorsäure nicht, wogegen sie in Schwefel- und Salzsäure unter Bildung kleiner Bläschen verschwanden.

Nach BÜRSCHMI (18, p. 1731) ist das Gehäuse der *Tintinniden* teils chitinhaltig, teils mit Fremdkörperchen bedeckt.

BRANDT (11, p. 4, 9) hebt, wie oben bereits gesagt wurde, hervor, daß die sog. Fremdkörperchen der *Tintinnopsis*-Arten in den meisten Fällen keine fremden Körper, sondern von dem Tiere selbst erzeugte Gebilde sind, weil sie dieselbe wabige Struktur zeigen, wie das Gehäuse selbst, von welchem sie sich nur durch ihre stärkere Lichtbrechung unterscheiden. In seiner Monographie (13, p. 131—132) schreibt BRANDT, daß wahrscheinlich auch die aus Kieselsäure bestehenden Fremdkörperchen von den Tieren abgesondert wurden, bemerkt aber, daß, wie aus BÜRSCHMI's Untersuchungen hervorgeht, allein die „primitivwabige“ Struktur es noch nicht entscheidet, ob das betreffende Körperchen organischen oder anorganischen Ursprungs ist, da auch anorganische Gallerten, z. B. Kieselsäuregel, ähnliche Strukturen haben können. Die Struktur beweist also nur, daß das betreffende Gehäuse aus einer gallertartigen Substanz besteht.

Nach FAURÉ-FRÉMIER scheint das Gehäuse von *Tintinnidium inquilinum* aus einer chitinhaltigen Substanz zu bestehen; es färbt sich nur mit Fuchsin einigermaßen, Säuren und Alkalien scheinen es nicht anzugreifen, aber in Eau de JAVEL scheint es sich zu verdünnen (64, p. 233).

Faßt man all diese Angaben zusammen, so kann man behaupten, daß den *Tintinniden* zweierlei Gehäuse zukommen:

1. entweder bestehen sie aus einer gallertigen Substanz wie die Hülisen von *Tintinnidium flavicula*, *T. semichatum*, *T. neopolitum*; oder 2. bestehen sie aus einem kompakten Stoff, welcher laut Untersuchungen von FOR, ENTZ, DADAR aus einer chitinähnlichen Substanz, keinesfalls aber aus Kieselsäure besteht.

Die Fremdkörperchen, welche an den Gehäusen haften, bestehen zum Teil aus Kieselsäure, zum Teil aus Calciumcarbonat, eine dritte Gruppe bilden jene Körperchen, die nach BRANDT vom Tiere selbst erzeugte organische (?) Gebilde sind.

Auch ich beschäftigte mich eingehend mit der chemischen Beschaffenheit der *Tintinniden*-Gehäuse. Anfänglich experimentierte ich am Objektträger, später aber, als mir Gehäuse in genügender Menge zur Verfügung standen und ich erkannte, daß diese Versuche nie ganz klare Ergebnisse lieferten, gab ich die *Tintinniden* in Eprouten und untersuchte sie auf diese Weise. Meine Untersuchungen betreffen 1. das Verhalten der Gehäuse gegen Farbstoffe, 2. ihre Löslichkeit oder Unlöslichkeit in Reagentien, 3. farbige Reaktionen. Zuerst sollen (A) die am Objektträger, sodann (B) die in Eprouten angeführten Experimente mitgeteilt werden.

A. Färbungen. 1. In 1proz. Eosinlösung bleibt das Gehäuse von *Tintinnus amphora*, *Codonella galea* farblos; *Codonella orthoceras* färbt sich kaum; *Dityocysta templum* und *elegans* wurde schwach, *Codonella cistellula* dunkel rosarot.

2. In sehr verdünntem wässrigen Methylenblau bleibt das Gehäuse von *Codonella galea*, *Tintinnus Erastrii*, *Dityocysta templum* farblos, *Tintinnus ventricosa* und *Tintinnopsis campanula* wurden (auch intra vitam) blau, wogegen das Gehäuse von *Tintinnopsis beroides* sich bloß am oberen Teil färbt.

3. Mit Zucker und konzentrierter Schwefelsäure nahm *Tintinnopsis campanula* eine sehr blabläunliche Farbe an, wogegen das Gehäuse von *Codonella galea*, *Codonella orthoceras*, *Tintinnopsis beroides*, *Dityocysta templum* und *Petalotricha ampulla* farblos blieb, obgleich das Körperplasma die roserote Reaktion der Eiweißstoffe zeigte.

4. In konzentrierter Salzsäure verändern sich die Gehäuse von *Tintinnopsis beroides* insofern, als sich einzelne Körner schwärzten, während sich das Gehäuse gelblichbraun färbte. Die Fremdkörperchen lösten sich nicht, sie bestehen also aus irgend einer organischen Substanz.

5. In schwacher Salzsäure lösten sich die Stacheln (*Coccolithen*) am Gehäuse von *Cyrtarocylis (Cochellia) helix* ohne aufzubrechen.

6. In konzentrierter Schwefelsäure wurden einzelne Fremdkörperchen von *Tintinnopsis beroides* schwarz, bestehen somit aus organischer Substanz. An *Tintinnopsis ventricosa* hingegen bemerkte ich selbst nach 6 Tagen keine Veränderung. Dasselbe gilt von *Tintinnopsis campanula*. Das Plasma von *Petalotricha ampulla* wurde rotbraun, das Gehäuse hingegen bleibt, kalt behandelt, nach 24 Stunden unverändert, gekocht aber wurde es braun. Das Gehäuse von *Cyrtarocylis cassis* blieb auch in konzentrierter Schwefelsäure gekocht unverändert.

7. In konzentrierter Essigsäure nehmen die Gehäuse von *Tintinnopsis beroides* eine gelblichbraune Farbe an, während die Fremdkörperchen ganz schwarz wurden.

8. In Jodalkohol wurde das Gehäuse von *Tintinnopsis beroides* dunkel gelbbraun, die daran haftenden verschiedenen Körner aber schwarz.

9. In Jod-Jodkalium erhielt das Gehäuse von *Petalotricha ampulla*, *Codonella cistellula*, *Urdella Claparèdei*, *Ptychocylis (Rhodonella) spiralis* eine dunkel gelblichbraune Farbe.

10. Auf Jod und Schwefelsäure wurden die Gehäuse nicht blau, wie die zur Kontrolle eingelegte Baumwolle, die Gehäuse können mithin nicht aus Cellulose bestehen.

11. Bei Einwirken von Jod-Jodkalium und Schwefelsäure färbten sich die Gehäuse von *Cyrtarocylis cassis* rotbraun.

12. Im MULLOR'schen Reagens wurde das Plasma prächtig ziegelrot gefärbt, die Gehäuse bleiben aber bei den folgenden Arten:

|                                |   |                                      |
|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| <i>Tintinnopsis beroides</i> , | " | <i>campanula</i> ,                   |
| "                              | " | <i>ventricosa</i> ,                  |
| <i>Codonella orthoceras</i> ,  | " | <i>galea</i> ,                       |
| "                              | " | <i>cistellula</i> ,                  |
| <i>Tintinnus amphora</i> ,     | " | <i>Dityocysta templum</i> ,          |
| <i>Dityocysta templum</i> ,    | " | <i>Tintinnus Erastrii</i> ungeteilt. |

13. In kalter Kalilauge veränderte sich *Petalotricha ampulla* auch nach 24 Stunden nicht, sowie auch beim kürzeren Sieden auf dem Objektträger nicht.

14. In Natronlauge blieb *Tintinnopsis beroides* 6 Tage unverändert. In kalter Natronlauge begann *Tintinnopsis campanula* und *Codonella galea* sich aufzulösen. Bei *Codonella orthoceras* lösten sich auch die Ringe ab, bei *Dityocysta templum* aber verschwand der

Aufsatz. Es scheint, daß sich bei längerem Einwirken von kalten Alkalien die Gehäuse einzelner *Tintinniden*-Arten auflösen.

15. Kalte, konzentrierte Salpetersäure bleibt auf *Petalotricha ampulla* wirkungslos.

16. Auf Einwirkung von kalter konzentrierter Salpetersäure und Kalilauge blieben *Codonella galea* und *Psychocyllis* (*Rhabdonella*) *spiralis* farblos, *Cyttarocyllis* (*Coctella*) *helix* und *Undella* (*Uparadella*) werden blaßgelb, 13 Exemplare von *Petalotricha ampulla* (auch leere) nahmen alle eine orangegelbe Farbe an, das Plasma hingegen wurde rotbraun. Dies beweist, daß wenigstens ein Teil der Gehäuse die Xanthoproteinreaktion gibt.

17. In Salpetersäure und konzentrierter Ammoniak bleiben die Gehäuse von *Cyttarocyllis Ehrenbergii*, *Cyttarocyllis cassis*, *Cyttarocyllis* (*Coctella*) *annulata* und *Tintinnopsis ventricosa* unverändert, *Tintinnopsis beroides* wurde rauchbraun, *Petalotricha ampulla* hingegen blaß strohgelb, ebenso wurden die leeren Gehäuse von *Dictyocysta templum*, *Codonella orthoceras*, *Codonella galea* dunkel strohgelb, die leeren Gehäuse von *Codonella cistellula* nahmen schön strohgelbe Färbung an. Aus diesen Beobachtungen geht zunächst hervor, daß die *Tintinniden*-Gehäuse sich denselben Reagentien gegenüber nicht gleich verhalten. Weder Eosin, noch Methylenblau färbt sie in gleicher Weise. In Jod und in Jodkalium färben sie sich gelb oder gelbbraun. Kalte konzentrierte Säuren greifen die Gehäuse nicht an, höchstens nehmen diese eine bräunliche Farbe an. Längere Zeit in kalte Alkalien gelegt, lösten sie sich allmählich auf. Die MURRO'sche Reaktion gaben sie nicht, allein in Salpetersäure — bei Hinzugabe von Kalilauge oder Ammoniak — wurde zum mindesten ein Teil der Gehäuse schwächer oder stärker gelb; diese Gehäuse gaben somit die auf Proteinstoffe charakteristische Xanthoproteinreaktion. Die letztgenannte Gruppe der Gehäuse besteht also aus einer Substanz, welche von Chitin abweicht und nach längerer Zeit sich auch in kalten Alkalien löst; sie unterscheidet sich indessen von den Gehäusen der von AWERINZEW (147, 148) untersuchten *Rhizopoden* dadurch, daß sie die MURRO'sche Reaktion nicht gibt.

Die den Gehäusen anhaftenden Fremdkörperchen sind ebenfalls verschiedener Natur; schon DADAY (45, p. 487) hat nachgewiesen, daß sie sich — zum Teil — in Fluorsäure, zum Teil in Salzsäure unter Aufbrausen lösen, mithin teils aus Kieselsäure, teils aus Carbonaten bestehen, nach meinen eigenen Beobachtungen lösten sie die Fremdkörperchen ohne aufzubrausen; ein Teil dieser Fremdkörper nahm mit Salpetersäure und Kalilauge oder Ammoniak eine

gelbe Farbe an, andere bestanden aus einer farblosen und verbrennbaren Substanz, hatten also wahrscheinlich organischen Ursprung. B. Diese Ergebnisse wurden ergänzt, zum Teil auch rektifiziert durch Untersuchungen, welche ich an *Tintinniden*, welche ich in größerer Menge sammeln konnte, in Epruvetten vornahm. Es waren die drei Arten und zwar *Cyttarocyllis Ehrenbergii*, *Tintinnopsis ventricosa* und *Tintinnopsis lacustris*. Von der großen *Cyttarocyllis Ehrenbergii* verwendete ich bei den Experimenten 5–10 Stück auf einmal, von der kleinen *Tintinnopsis ventricosa* aber 50–100 Stück. Es sei hier noch bemerkt, daß die Reaktionen mehrmals wiederholt wurden und immer dieselben Resultate gaben.

*Tintinnopsis ventricosa* und *Cyttarocyllis Ehrenbergii* lösen sich in einigen Minuten in folgenden Flüssigkeiten:

1. in Natronlauge,
2. in konzentrierter Schwefelsäure; die Flüssigkeit wird in 5 bis 10 Minuten dunkel rotbraun, die Gehäuse aber verschwinden;
3. in Salpetersäure,
4. in Salzsäure.

(Gehäuse derselben Arten lösten sich, in Ammoniak gekocht, nicht. Es sei noch bemerkt, daß sich genannte Gehäuse ohne jeglichen Übertrest lösten, es verschwand auch die sogenannten Fremdkörper von *Tintinnopsis ventricosa*, wodurch die Auffassung von BRAND, daß dieselben eigentlich keine Fremdkörper sind, sondern aus einer den Gehäusen identischen Substanz bestehen, bestätigt wird.

Über die chemische Beschaffenheit des Gehäuses von *Tintinnopsis lacustris* berichtete ich bereits in einer früheren Arbeit (61, p. 208) folgendes:

„In wässriger Lösung von Methylenblau, sowie in wässriger Lösung und alkoholischer Lösung von Eosin färbt sich weder das Gehäuse, noch die daran befindlichen Fremdkörperchen. In Salzsäure und Salpetersäure gekocht, lösten sie sich, wobei sie zumeist ihre gelblichbraune Färbung einbüßten. Die Fremdkörperchen lösten sich in Salzsäure ohne aufzubrausen.“

„Der Kalilauge leisten die Gehäuse Widerstand, und zwar sowohl kalt als auch aufgeköcht, höchstens büßten sie ihre Färbung ein. In konzentrierter Kalilauge kochte ich mehrere Tierchen 5–10 Minuten, ohne irgendwelche Veränderung an den Schalen wahrzunehmen. Dieselben Exemplare habe ich, nachdem sie 10–12 Tage in konzentrierter Kalilauge gelegen, abermals aufgeköcht, ohne daß sich die Schalen aufgelöst hätten, im Gegensatz zu den großen Gehäusen der marinen *Tintinniden* (*Cyttarocyllis Ehrenbergii*), die sich in

heißer Lauge in 3—5 Minuten auflösen. Aus dem Umstand, daß sich die Gehäuse der *Tintinnopsis lacustris* nur in heißen Mineralsäuren lösen, Alkalien aber Widerstand leisten, ist zu schließen, daß ihre Grundsubstanz irgend eine, dem Chitin nahestehende organische Verbindung ist.“

„Die Ergebnisse beweisen, daß sich die Gehäuse verschiedener *Tintinniden* den chemischen Reagentien gegenüber ganz verschieden verhalten und es muß angenommen werden, daß die Substanz der Gehäuse eine verschiedene ist. Es gibt Gehäuse, welche in der Lösung von Methylenblau eine blaue Farbe annehmen: so z. B. *Tintinnidium flavatile*, *T. semiciliatum*, *T. pusillum*<sup>1)</sup>, und die mit ihnen keinesfalls nahe verwandte *Tintinnopsis campanula*; das Gehäuse der *Tintinnopsis cylindrica* und *Tintinnopsis lacustris* hingegen sowie die Gehäuse vieler mariner *Tintinniden* färben sich nicht. Die ersteren scheinen aus einer gallertigen Substanz zu bestehen. Es gibt auch solche, die sich in heißer Kallilauge lösen, so z. B. das Gehäuse der *Cyrtococylis Ehrenbergii*, andere nicht, wie die *Tintinnopsis lacustris*.

<sup>1)</sup> So will ich eine kleine Süßwasser-*Tintinnide* aus dem Altwasser der Donau bei Ujpest benennen, welche hier sowie in anderen Gewässern der Umgebung von Budapest im Monat Mai 1908 in ziemlich großer Individuenzahl vorkam. Ihre Länge beträgt 48—90  $\mu$ , der Mündungsdurchmesser 18—24  $\mu$ . In ihren Verhältnissen stimmt sie also mit jener von DAVAR (46) beschriebenen Art überein, welche als *Tintinnopsis cylindrica* bezeichnete, deren Länge 40—50  $\mu$ , Mündungsdurchmesser 12—15  $\mu$  sein soll. Daß ich meine Art mit jener von DAVAR nicht identifiziere, hat in folgendem seinen Grund: 1. Das Gehäuse besteht aus einer mit Methylenblau sich intensiv färbenden, also mucinartigen Substanz, wie das Gehäuse der *Tintinnidium*-Arten, das Gehäuse von *Tintinnopsis cylindrica* färbt sich aber damit nicht; 2. besitzt es einen Kern wie die übrigen *Tintinnidium*-Arten, ist also ein *Tintinnidium*, welches von *Tintinnidium flavatile* in ihrer Größe und in der Beschaffenheit des Gehäuses abweicht, nachdem sie viel kleiner ist wie *T. flavatile*; ihr Gehäuse besteht aus einer netzartig wolgigen Mucinsubstanz, in welcher Fremdkörper eingelagert sind (Bruchstücke von Algen, Diatomeen usw.), ist also so beschaffen wie das Gehäuse von *Tintinnopsis campanula* (Taf. XX Fig. 49) und nicht aus kleinen Körnchen zusammengesetzt wie das Gehäuse von *T. flavatile*. — Die Form des Gehäuses von *T. pusillum* ist cylindrisch mit abgerundetem oder (seltener) zugespitztem geschlossenen Ende.

Der Plasmaleib ist mittels eines ziemlich langen hyalinen Stiles an den Grund des Gehäuses befestigt, Fibrillen beobachtete ich im Stiel (im Gegenteil mit *T. flavatile*) nicht; Cilien konnte ich nur am Kragen und an der Seite dort, wo ein Peristom sich entwickelte, beobachten. Das Peristom ist so gebaut wie an anderen *Tintinniden* und ist von 16 Pectinellen umstümt. Ich konnte einen elliptischen Kern, an einigen Exemplaren einen runden Nebenkern, in der Höhe des Mundes eine contractile Vacuole und am Ende des Tieres zwei nicht contractile Vacuolen beobachten. Die Vacuole pulsiert in 30 Sekunden.

Diese letztere ist wahrscheinlich eine dem Chitin verwandte Substanz; die chemische Beschaffenheit der anderen Gehäuse hingegen ist nicht einmal soweit bekannt.“

Aus dem Vergleich beider Gruppen der Experimente aber ergibt sich, daß die Grundsubstanz der Gehäuse einzelner *Tintinniden* nicht chitinos sein kann, weil sich dieselben nicht nur in heißen Mineralsäuren, sondern auch in heißen, ja sogar kalten Alkalien lösen. Unter den Gehäusen bestehen jedenfalls chemische Verschiedenheiten, sie unterscheiden sich von einander nicht graduell, sondern substantiell, was das verschiedene Verhalten gegen Xanthoproteinreaktion und der Unterschied in der Färbbarkeit beweist. Die Fremdkörper sind zum Teil Kiesel- und Kalkplättchen, zum größten Teil sind sie aber organische Produkte, die mit der Grundsubstanz der Gehäuse übereinstimmen.

Wird die chemische Natur jener *Tintinniden*-Gehäuse, welche aus einem eiweißartigen Stoff zu bestehen scheinen, mit jenen der von ABERNETHY (147, 148) studierten *Rhizopoden* verglichen, so ergibt sich als Unterschied zwischen beiden das Verhalten gegen das MIRROTSCHES Reagens. Die *Rhizopoden*-Gehäuse geben diese Reaktion, jene der *Tintinniden* aber nicht. Auf Grund dieser Tatsache glaube ich annehmen zu können, daß die Substanz der Gehäuse der *Tintinniden* und *Rhizopoden* nicht identisch ist. Obgleich nun in dieser Hinsicht bezüglich der *Tintinniden* noch gar manches zu erforschen ist, danke ich doch, daß mich meine Befunde berechnen, anzusprechen, daß das Gehäuse von mehreren *Tintinniden* nicht aus Chitin, sondern aus irgend einem dem Keratin ähnlichen Eiweißderivat bestehen dürfte.

Nach dieser Schilderung der chemischen Beschaffenheit der (Gehäuse will ich nun 1. ihre Entwicklung und 2. ihre Beziehung zum Plasmaleib besprechen.

**Die Entwicklung der Gehäuse.** Wie erwähnt, lassen sich hinsichtlich der Konsistenz die Gehäuse in zwei Gruppen teilen. Zur ersten Gruppe gehören die gallertartigen schleimigen Hüllen der *Tintinnidium*-Arten; zur zweiten die kompakten, elastischen Gehäuse der übrigen *Tintinniden*. Von diesen ist die Entwicklung der gallertigen Hülle von *Tintinnidium* bekannt. G. ENSTZ sen. (57) hat die Entwicklung der gallertigen Hülle von *Tintinnus* (*Tintinnidium*) *flavatile* beobachtet und beschrieben. Hiernach wird die neue Hülle durch das Tier in einigen Minuten ausgeschieden und hat die Form eines Fingerhutes. Anfänglich hat sie die Konsistenz einer Gummiarabikumlösung (p. 187), später wird die Substanz

zäher und wächst wahrscheinlich an der Mündung dadurch weiter, daß dort wiederholt Ring- oder Röhrentelle ausgeschieden werden (p. 196). Die Entwicklung eines festen Gehäuses wurde von SCHWEYER (131) beobachtet. Hiernach bildet sich am obersten Körperteil gleich unter den Peristompectinellen des neuen Sprößlings ein Ring aus einer mit dem Gehäuse übereinstimmenden Substanz, welche mit dem Gehäuse identische Struktur besitzt. (Genannter Forscher hält diesen Ring für den ersten Anfang des sich neu entwickelnden Gehäuses.)

Diese beiden Angaben — die von ERTZ sen. und jene von SCHWEYER — sind die einzigen bis heute bekannten Aufzeichnungen über die Entwicklung der *Tintiniden*-Gehäuse. Aus beiden Aufzeichnungen ist soviel ersichtlich, daß beide Forscher das Gehäuse für ein Sekretionsprodukt der Körperoberfläche halten. Wir wissen, daß bis in die jüngste Zeit auch über die Entstehung der *Rhizopoden*-Gehäuse diese Auffassung verbreitet war; neuerdings aber hat AWERKZEW (147, 148) aus seinen Beobachtungen den Schluß gezogen, daß nachdem die Gehäuse der untersuchten *Rhizopoden* zum Teil aus Keratin bestehen, sie kein Sekretionsprodukt, sondern wie Horngebilde überhaupt, durch eine chemische Umwandlung der äußersten Schicht der Körperoberfläche entstehen. Die Gehäuse der *Tintiniden* sind aber, wie oben dargestellt, in einigen Fällen gleichfalls nicht chitinos, sie bestehen vielmehr aus irgend einer anderen organischen Substanz. Es läßt sich nun fragen, ob sie nicht eventuell auch aus Keratin bestehen und durch eine Art Häutung entstehen.

Die Annahme, daß auch das Gehäuse gewisser *Tintiniden* nicht das Produkt einer Ausscheidung, sondern eher ein durch eine Art Häutung entstandenes Gebilde sei, gewinnt durch folgende Beobachtung einige Wahrscheinlichkeit.

Es ist bekannt, daß das Gehäuse einiger *Tintiniden* an der Mündung durch eine Membran geschlossen ist. Dies wurde von FORAN (*Codonella cistellula* und *Dictyocysta templum*, von G. ERTZ sen. an *Codonella galea*, *Tintinnopsis laeustris*, *Codonella polyomorpha* und *Dictyocysta templum* nachgewiesen. G. ERTZ sen. betont, daß diese Membran als das Gehäuse schließender Deckel ebenso wie das entsprechende Gebilde anderer *Infusorien* (z. B. nach SEERN von *Fryella elegans*) nicht immer vorhanden ist, sondern oft fehlt. Aus BRIDDMANN'S eingehenden Studien (9, p. 10—13) wissen wir, daß eine Schließmembran an *Dictyocysta templum* und *D. elegans* (= *D. mirra*) nicht nur am Aufsatz vorhanden ist, sondern den Körper des Tieres gleich einem Hülmantel vollständig umgibt und an der Spitze

des Gehäuses, sowie an der Ursprungsstelle des Aufsatzes an das Gehäuse befestigt sei und von hier sich bis zu dem von G. ERTZ sen. beschriebenen Schließapparat sich fortsetzt. Das gleiche beobachtete ich an *Dictyocysta templum* (Taf. XVII Fig. 8) und besonders schön ausgebildet an mit Eisenhämatoxylin gefärbten *Codonella cistellula* (Taf. XVII Fig. 10), *C. natalensis*<sup>1)</sup> und *C. perforata* (Taf. VIII Fig. 14; Taf. XVI Fig. 5; Taf. XVII Fig. 12), an welchen die Anhaftungsstelle in Form eines prächtigen mit Eisenhämatoxylin schwarz gefärbten Ringes erschien (Taf. XVII Fig. 12). Aus der Tatsache, daß diese Membran, wie schon G. ERTZ sen. (57 p. 210) und DARAY (45, p. 487) bemerkten, bisweilen vorhanden ist, oft aber fehlt, läßt sich schließen, daß sie eigentlich kein beständiges, sondern ein Gebilde ist, welches sich nur zeitweilig entwickelt. Dieses Gebilde aber dürfte etwa dadurch zustande kommen, daß auf dem Körper des Tieres zeitweilig membranöse Gebilde abgeschieden werden, d. h. daß sich das Tier zeitweilig häutet. Für die Richtigkeit dieser Auffassung spricht die Beobachtung, daß an dem Gehäuse der *Rhizodonen* die Streifen des Gehäuses (Taf. IX Fig. 15) in derselben Zahl vorkommen und in derselben Richtung verlaufen, wie an der Körperfläche des Tieres (Taf. XII Fig. 2), dagegen spricht aber, daß die Struktur der *Dictyocysta* Gehäuse dieselbe ist, wie jene der anderen *Tintiniden*, weiterhin, daß die Gehäuse eben jener *Tintiniden*, welche die Xanthoproteinreaktion geben, nach ihrer feineren Struktur aber jenem Typus entsprechen, welche als Ausscheidungsprodukte zu betrachten sind, wie z. B. das Gehäuse von *Cyrtarocylis Ehrenbergii*. Wenn wir nun annehmen, daß sich gewisse Gehäuse durch eine Art Häutung bilden, können wir uns nicht nur die Entstehung ihrer chemischen Substanz, sondern eventuell auch ihr Dickenwachstum durch Aufeinanderlagerung abgeworfener Plasma-(Pellicula-)Schichten erklären. Ferner können wir durch diese Annahme auch die Entwicklung jener Gehäuse, z. B. von *Petalotricha* und der *Dictyocysta* erklären, die durch das Abscheiden von nacheinander gebildeten Ringen nicht erklärt werden kann.

**Schließklappe.** Die Mündungsöffnung der *Tintiniden*-Gehäuse wird häufig durch eine mit Fremdkörperchen bedeckte eigentümliche Schließklappe verschlossen. Ähnliche, die Mündung von *Tintinnopsis laeustris* halb schließende Membran hat G. ERTZ sen. (57, p. 199) ab-

<sup>1)</sup> Eine die Mündung verschließende Membran fand ich auch an einigen Exemplaren von *Codonella galea* (Taf. XVII Fig. 15), *Tintinnus acuminatus* (Taf. XII Fig. 3) und *Dictyocysta mirra* (Taf. XII Fig. 9).

gebildet und beschrieben, DADAY (45) und FOR (65) aber von marinen Arten. Eine solche Schließklappe habe ich an *Tintinnopsis ventricosa* häufig beobachtet (Taf. VIII Fig. 7). Von *Tintinnopsis sinuata* schreibt BRANDT (11, p. 58), daß er häufig Exemplare fand, deren Gehäuse an ihrer Mündung wie durch einen kuppelförmig vorspringenden Pfropfen verschlossen waren, aber ein vortrefflich konserviertes Tier enthielten. BRANDT fügt hinzu, daß diese Gebilde nur mit der Teilung in Zusammenhang zu bringen und deshalb interessant sind, weil sie über die Bildung der Gehäuse einen Aufschluß geben. Die „Klappe“ besteht nämlich aus ebenso großen Fremdkörperchenstücken und aus derselben Substanz wie das fertige Gehäuse. Hieraus schließt BRANDT, daß die agglutinierten Gehäuse von *Tintinniden* ebenso entstehen, wie in „entsprechenden Fällen“ das Gehäuse der *Thalamophoren*. Diese Erklärung kann ich nicht für zutreffend halten. Es wurde nämlich schon von FOR (66, p. 59) beobachtet, daß sich der Rand der Mündung des Gehäuses von *Tintinnopsis ventricosa*, wenn sich das Tier in das Gehäuse zurückzieht, einwärts biegt und dadurch das Gehäuse schließt. Da sich aber, wie allbekannt, an dem Rand dieses kragenförmigen Gehäuseteils immer viele Fremdkörperchen ablagern (Taf. VIII Fig. 11, 16), so wird, wenn sich nun das Gehäuse schließt, aus diesen Fremdkörperchen eine die Öffnung schließende Klappe gebildet. An lebenden Exemplaren von *Tintinnopsis ventricosa* habe ich dieses Schließen der Klappe öfters beobachtet (Taf. VIII Fig. 7), denke aber, daß dies mit der Bildung des neuen Gehäuses nicht in Zusammenhang zu bringen sei, vielmehr halte ich es für eine ebensolche Schutzabschließung gegen ungünstige äußere Einwirkungen, wie die Bildung der Cysten.

Über die Bildung der Gehäuse können vielleicht die kürzesten und deshalb wohl die jüngsten Exemplare einigen Aufschluß geben, so besonders gewisse fingerhut- oder kesselförmige Formen von *Tintinnopsis lacustris*. Bei diesen fand ich (61, p. 264), daß sich das Gehäuse dem Körper des Tieres vollständig anschließt. Es ist klar, daß sich, wenn das Gehäuse durch die Körperoberfläche gebildet wird, bei der Entwicklung des Gehäuses nicht nur der Kragen beteiligt, der Zuwachs kann hingegen nur am Kragenteil erfolgen, da das kesselförmige Gehäuse am anderen Ende geschlossen ist. Es muß jedoch bemerkt werden, daß die Entwicklung der bloß aus Ringen bestehenden Gehäuse, wie sie SCHWEYER (131) schildert, gleichfalls vorkommen mag. Zu dieser Auffassung berechtigt die Erfahrung, daß jungen, noch dem Mutterleib sitzenden Knospen nur ein einem Ringteil entsprechendes Gehäuse zukommt, welchem sich

dann bei dem Weiterwachsen des Sprosses neue Ringe eines Spiralanbandes anschließen können; solche Gehäuse haben z. B. *Cyrtarocyclus (Coxiella) ampla*, *Coxiella helix*, *Tintinnopsis campanula* usw. Es muß indessen bemerkt werden, daß der Umstand, daß ein Gehäuse ganz aus einem Band besteht, oder daß ein Teil, z. B. dessen unterer Teil, ein zusammenhängendes Gefäß bildet und bloß das offene Mündungsende bandartig gebaut ist, oder aber das ganze Gehäuse überhaupt keine Bänderung aufweist — nicht als Art- — noch weniger als Gattungsmerkmal betrachtet werden kann, eben infolge der verschiedenen Möglichkeit der Gehäusebildung. Es läßt sich konstatieren, daß z. B. in der *Cyrtarocyclus*-Gruppe zwischen *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* und *Cyrtarocyclus (Coxiella) annulata* und *ampla* alle denkbaren Übergänge vorhanden sind; die erwähnten Übergänge verknüpfen sich so allmählich, daß man sie überhaupt für keine selbständigen Arten, ja nicht einmal für Varietäten halten kann, da die Form, der Aufbau und die Struktur des Gehäuses in diesen Fällen davon abhängt, in welchem Stadium sich der Teilungssproßling vom Muttertier loslöste und wie weit zu jener Zeit die Entwicklung des (vielleicht vorgeschrittenen) war. Wollten wir nun diese Formen alle als selbständige Arten oder Varietäten unterscheiden, so könnte es leicht vorkommen, daß man die Teilungssproßlinge desselben Exemplars einer Art je nach der Form des Gehäuses in verschiedene Arten, ja sogar Gattungen, z. B. in *Cyrtarocyclus* und *Coxiella*, einreihen müßte und zwar darum, weil, wie wir wissen, bei der Teilung der eine Sproßling das alte Gehäuse behält, der andere aber sich ein neues bauen muß; der eine behält z. B. das alte einheitliche *Cyrtarocyclus*-artige Gehäuse, während der andere sich ein neues aus einem Spiralanband bestehendes *Coxiellen*-artiges Gehäuse baut.

**Das Wachstum der Gehäuse.** Wenn auch nicht alle, so kann wenigstens ein Teil der Gehäuse der Länge nach weiterwachsen. Auf den Verlauf des Zuwachses läßt sich aus den verschiedenen langen Formen einer und derselben Art mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit schließen. Dies nimmt auch SAND und mit ihm auch FAURÉ-PRAVIER an, nach dessen Auffassung das Gehäuse von *Tintinnidium inguiculatum* durch Intussusception sich vergrößert (64, p. 24).

Wenn man die kürzesten, nach meiner Meinung auch jüngsten Formen aus der Reihe des *Tintinnopsis campanula* oder *T. berridea* (Taf. IX Fig. 2; Taf. VIII Fig. 12) betrachtet, kann man wahrnehmen, daß deren Gehäuse dem Körper eng angeschlossen ist. Bei längeren (vermutlich älteren) Exemplaren wächst der Körper gleichsam aus dem Gehäuse heraus und zwar hauptsächlich auf diese Weise, daß



sich am hinteren Körperteil ein kleiner Stiel bildet. Hierdurch ist der Kragenteil des Tieres frei geworden und wird von dem alten Gehäuse nicht mehr umgrenzt (Taf. XII Fig. 4 u. 7). Nun sammeln sich an der Mündung des Gehäuses viele Fremdkörper (Taf. XIII Fig. 4; Taf. VIII Fig. 16), welche dann den aus dem Gehäuse herausragenden Teil des Tieres in Form eines Kragens ganz umgeben, wodurch sich ein Ring bildet. Darauf scheint das Tier wieder weiter zu wachsen und da sich dieser Prozeß wiederholt, schließt sich dem einheitlichen Wohnfach ein aus Ringen — Spiralband — bestehender Aufsatz an.

Auch an *Codonella orthoceras* scheint der geringelte, bzw. aus einem Spiralband bestehende Aufsatz offenbar in dieser Weise zu entstehen. Doch mit der Abweichung, daß sich am Körperende kein Stiel entwickelt, sondern der ganze Körper wächst der Länge nach. Den Detritusring traf ich hier besonders charakteristisch entwickelt (Taf. VIII Fig. 6, 13, 16) an.

Die geringelten Exemplare von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii*, bzw. *(Cyrtarocyclus) (Coelocella) ampla* und *(Cyrtarocyclus) (Coelocella) annulata*, sowie *Tintinnus subulatus* mögen auch als Beispiele dienen. Davon, daß auch das Gehäuse von *(Cyrtarocyclus) Ehrenbergii* in dieser Weise, d. h. durch Ansatzringe fortwächst, kann man sich dadurch überzeugen, daß sich unter den ungeringelten Exemplaren auch solche finden, an deren Oberfläche sich keine Spur von Ringen wahrnehmen läßt; wenn man diese aber in optischem Schnitt betrachtet, kann man deutlich einzelne Ringe unterscheiden, welche das Gehäuse aufbauen (Taf. X Fig. 5). Es ließe sich vielleicht behaupten, daß diese geringelten und ungeringelten Gehäuse verschiedenen Arten angehören. Doch dem widerspricht die Beobachtung, daß sich auch solche Exemplare dieser *Cyrtarocyclus*-Art finden, an welchen die Ringelung nur an einem Teil, eventuell nur an einer Seite wahrnehmbar ist (Taf. X Fig. 4 u. 6). Solche Formen beweisen, daß sich auch das Gehäuse von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* aus Ringen aufbaut, welche aber später zu einem einheitlichen Gehäuse verschmelzen.

Daß das Gehäuse mancher *Tintinniden* weich, ich möchte sagen plastisch ist, beweisen nicht nur die mucinartigen Gehäuse, sondern auch anscheinend starre, wie von *(Cyrtarocyclus) serrata* und *Psychocyclus Trunula*. Von der erstgenannten Form schreibt BRAXDORF (13, p. 205), daß bei der Kontraktion des Stiels „auch das etwas weiche Gehäuse selbst verkürzt wird“. Von *Psychocyclus Trunula* sagt er (13, p. 302): „bei Zusammenziehen des Tieres wird auch das nachgiebige Gehäuse ver-

kinzt. Bei starker Kontraktion wird die Spitze emporgehoben und das Hinterende bekommt schräge Längsfalten.“ Daß *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* auch so „plastisch“ biegsam ist, beweist ihr Verhalten bei der Konservierung, wo sie sich im Gegensatz zu *Codonella orthoceras* sehr leicht verzerrt, wenn man sie aus einer Flüssigkeit in die andere (z. B. aus Alkohol absol. in Xylol) überführt.

Auf diese Weise, d. h. durch Verschmelzen sich berührender Teile des Gehäuses, muß sich auch der Dorn am Gehäuse von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* gebildet haben.

Zu dieser Auffassung bin ich durch die Beobachtung gelangt, daß es unter den normalen Exemplaren, d. h. an Gehäusen mit einheitlichem Dorn, auch solche gibt, an deren Ende ein dem Dorn entsprechender Fortsatz zu bemerken ist, welcher aber keine einheitliche, sondern eine Beschaffenheit hat, wie das Gehäuse jener Exemplare, welche aus Ringen bestehen (Taf. X Fig. 6). Wenn wir annehmen, daß ein anfänglich aus gesonderten Bändern bestehendes Gehäuse zu einem einheitlichen verschmelzen kann, steht der Auffassung nichts im Wege, daß auch der Dorn in gleicher Weise, d. h. durch Verschmelzung von Ringteilen entsteht.

Daß auch das Gehäuse von manchen anderen *Tintinniden* in der Länge zu wachsen fähig sei, ist sehr wahrscheinlich, daß dies aber nicht an allen Arten der Fall sein kann, ist auch sicher; es ist nämlich möglich, daß das ganze Gehäuse gewisser Arten bloß individuellen Schwankungen unterworfen ist und deshalb, wenn sie ihre charakteristische Größe erreicht hat, nicht mehr wachsen kann. Dies bezieht sich besonders auf das Gehäuse der *Dietyocysten* und *Protolotrachen*.

Das Gehäuse einer und derselben Art kann auch in der Dicke seiner Wandung verschieden sein, was abgesehen von individueller Variation, vielleicht durch Dickenwachstum erklärt werden dürfte.

Die mit Fremdkörperchen bedeckten Gehäuse scheinen anfänglich glatt, hyalin zu sein und sind noch nicht von Fremdkörperchen bedeckt. Später erscheinen an der Mündung des Gehäuses die Fremdkörperchen (Taf. XII Fig. 4). Die Fremdkörperchen rühren nach meinen Befunden größtenteils aus den Fäcalien des Tieres her. Hierdurch wird es erklärlich, wie die Stachelchen der *Coccolithophoriden* und *(Coelocithen)* auf das Gehäuse von *Cyrtarocyclus (Coelocella) helix* (Taf. XI Fig. 7 u. 8) und anderer *Tintinniden* gelangen, ferner daß an den Gehäusen einzelner Exemplare von *Tintinnopsis lacustris* aus Dänemark ebensolche Schalenstücke von *Melosira*-Arten zu be-

merken sind, wie jene, welche sich vom Tiere verschlungen im Körperplasma finden.

Durch all' dies wird es wahrscheinlich gemacht, daß die an der Oberfläche von *Tintinniden*-Gehäusen befindlichen Fremdkörperchen aus der Nahrung, resp. aus den unverdaulichen Resten derselben herkommen.

Meine auf Bildung und Wachstum der Gehäuse bezüglichen Beobachtungen und deren Ergebnisse will ich in den folgenden Sätzen kurz zusammenfassen:

1. Die Bildung der Gehäuse läßt sich nicht auf einen Grundtypus zurückführen, es können die Gehäuse vielmehr a) durch Ausscheidung einer mucin- oder chitinartigen Substanz, b) durch eine Art von Abhäuten einer aus eiweißartiger Substanz (Keratin) gebildeten Membran zustande kommen.
2. Das Gehäuse entsteht entweder auf der ganzen Körperoberfläche (nach Art von Cysten), oder aber es kann sich aus Ringen eines Spiralarandes bilden, welche eventuell verschmelzen und durch den Kragenteil abgeschlossen wurden.
3. Das Gehäuse gewisser Arten kann der Länge nach zunehmen, was durch die Tätigkeit des Kragentheils ermöglicht wird.
4. An jenen *Tintinniden*, an welchen sich eine Schließklappe befindet, umgibt dieselbe als zusammenhängende Membran den ganzen Körper des Tieres, und nur der oberste freie Rand bildet den Schließapparat. Nachdem diese Membran nicht an allen Exemplaren derselben Art vorkommt, dürfte sie sich später der Gehäusewand anschließen und auf diese Weise das Dickenwachstum des Gehäuses ermöglichen.
5. Die Grundsubstanz des mit Fremdkörperchen bedeckten Gehäuses ist hyalin und die Fremdkörperchen gelangen zum Teil aus den Fäcalien in die Substanz der Gehäuse.
6. Wahrscheinlich ist das Gehäuse verschiedener Exemplare einzelner Arten sehr verschiedenen Ursprungs, je nach Entwicklungsgang des betreffenden Individuums.

### III. Morphologie und Anatomie des Plasmaleibes der *Tintinniden*.

**Größe.** Die Größe der *Tintinniden* schwankt in weiten Grenzen, während die kleinsten nicht einmal 40  $\mu$  erreichen (LOHMANN

104), können die größten bis 750  $\mu$  lang werden (OSTERFELD 118, p. 437). BRANDT (13, p. 41—43) teilt die *Tintinniden* in kleine (30—110  $\mu$ ), mittelgroße (110—220  $\mu$ ) und große (220—360  $\mu$ ), und diese wieder in Unterabteilungen, auf deren Besprechung ich mich aber nicht einlasse, sondern auf BRANDT'S Werk verweise, wo (13, p. 41—43) auch die Größenverhältnisse der einzelnen Gattungen und Arten besprochen werden. Alle diese Angaben beziehen sich auf die Größenverhältnisse der Gehäuse; über die Größe des Plasmaleibes fehlen genaue Angaben.

#### Die Variation der Größe der Gehäuse.

Über die Größe der im Quarnero und Golf von Neapel vorkommenden und von mir beobachteten Arten möge folgende Tabelle auf Seite 128—131 einen Aufschluß geben.

**Farbe.** Die Farbe der *Tintinniden* ist gewöhnlich eine gelbliche, welche sich am Plasmaleib fleckig verteilt und von der verschlungenen Nahrung (*Diatomeen*, *Peridineen*) her stammt. Durch ihre dunkelgelbbraune Färbung zeichnet sich *Codornella cristallula* aus.

**Form.** Der Körper der *Tintinniden* ist im ganzen meist kegelförmig (Taf. XI Fig. 2; Taf. XII Fig. 2, 12; Taf. XXI Fig. 11, 15). An die von Pectinellen umkränzte Peristomfläche schließt sich der kegelförmig verjüngende Rumpf an, welcher sich gewöhnlich in einen kürzeren oder längeren Stiel fortsetzt (Taf. XII Fig. 4—5); es gibt indessen auch Arten, deren Rumpf in mehrere Zipfel ausgezogen ist, sowie auch solche, welche wie junge Formen von *Tintinnopsis laeustris* abgerundet enden und vom Gehäuse ganz eng umgeben werden. An dem Körper lassen sich mehrere Abschnitte unterscheiden: der eigentliche Rumpf, von welchem sich mit stärkerer oder schwächerer Einschnürung der Kragen abhebt (Taf. XVI Fig. 2g), am Rande desselben stehen die Pectinellen und umgeben das Peristomfeld, auf welchem sich exzentrisch die zum Munde führende präorale Höhle befindet (Taf. XVI Fig. 2p<sub>1</sub>).

**Stiel.** Der Rumpf der *Tintinniden* ist, wie eben gesagt, meist in einen kürzeren oder längeren Stiel ausgezogen. Dieser Stiel ist an *Cythereocephalus Ehrenbergii* ein von Anfang bis Ende gleichdickes Gebilde (Taf. XII Fig. 5; Taf. XVI Fig. 2ko), das Ende heftet sich bei dieser Art an jener Stelle des Gehäuses an, von welcher der dornartige Fortsatz (Taf. XVI Fig. 2tö) entspringt; es ist an das Gehäuse ebenso wie das Körperende von den *Stenkor*-Arten, d. h. mit 3—4 Zipfeln befestigt.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <i>Dictyocysta nitra</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                   | Neapel<br>60—66 $\mu$<br>48—51 $\mu$                       | BRANDT<br>60—75 $\mu$                              |  |
| <i>Dictyocysta elegans</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                 | Iussin grande<br>70—84 $\mu$<br>47—57 $\mu$                | BRANDT<br>70—77 $\mu$                              |  |
| <i>Dictyocysta templum</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                 | Neapel<br>57—66 $\mu$<br>48 $\mu$                          | BRANDT<br>55—66 $\mu$                              |  |
| <i>Codonella galea</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                     | Finne IV, 16<br>1908, IV, 16<br>90—96 $\mu$<br>48—51 $\mu$ | Neapel<br>84—126 $\mu$<br>48—54 $\mu$              | Lussin grande<br>90 $\mu$<br>54 $\mu$                |
| <i>Codonella nationalis</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                | Neapel 1904, II, 11.<br>102—108 $\mu$<br>84 $\mu$          | BRANDT, Mittelmeer<br>100—117 $\mu$<br>60—75 $\mu$ | DADAY<br>90—95 $\mu$<br>45—63 $\mu$                  |
| <i>Codonella perforata</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                 | Neapel 1904, II, 11.<br>102 $\mu$<br>48 $\mu$              | BRANDT<br>80—85 $\mu$                              |  |
| <i>Codonella cistellula</i> var. <i>occenica</i> (?)<br>Länge<br>Mündungsdurchmesser       | Neapel<br>84—90 $\mu$<br>54—60 $\mu$                       | DADAY<br>108—120 $\mu$<br>63 $\mu$                 | Oceanica<br>BRANDT<br>90—90 $\mu$<br>57 $\mu$        |
| <i>Codonella amphorella</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                | Neapel 1902, XII, 25.<br>111 $\mu$<br>30 $\mu$             | BRANDT<br>82—100 $\mu$                             |  |
| <i>Codonella orthoceras</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                | Neapel<br>200—215 $\mu$<br>62—77 $\mu$                     | BRANDT<br>215—315 $\mu$                            |  |
| <i>Tintinnopsis beroides</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                               | Neapel 1903, I, 9.<br>66—81 $\mu$<br>36 $\mu$              | BRANDT<br>40—75 $\mu$<br>25—35 $\mu$               |  |
| <i>Tintinnopsis lacustris</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                              | Budapest<br>40—80 $\mu$<br>37—40 $\mu$                     | Dobersdorf<br>BRANDT<br>63 $\mu$                   | Jil Sü<br>(Dänemark)<br>41—78 $\mu$                  |
| <i>Tintinnopsis campanula</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                              | Neapel<br>150—180 $\mu$<br>90—96 $\mu$                     | BRANDT<br>135—175 $\mu$<br>90—110 $\mu$            | Kolozsvár<br>ENTZ SEN.<br>42—66 $\mu$<br>30—45 $\mu$ |
| <i>Tintinnopsis campanula</i> var. <i>infundibulum</i> (?)<br>Länge<br>Mündungsdurchmesser | Neapel<br>126—210 $\mu$<br>60—72 $\mu$                     |  |  |
| <i>Tintinnopsis ventricosa</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser<br>Größe<br>Breite          | Finne 1908, II, 16.<br>80 $\mu$<br>78 $\mu$                | Neapel 1901, I, 6.<br>84—90 $\mu$<br>36—48 $\mu$   |  |
| <i>Tintinnopsis nucula</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                 | Neapel 1902, XII, 21.<br>30—36 $\mu$<br>30—36 $\mu$        | DADAY<br>45 $\mu$<br>36 $\mu$                      |  |
| <i>Tintinnopsis nucula</i> var. (?)<br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                        | Neapel 1902, XII, 21.<br>36 $\mu$<br>18 $\mu$              |  |  |
| <i>Tintinnopsis lobanconi</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                              | Neapel<br>60—102 $\mu$<br>36—42 $\mu$                      | DADAY<br>270 $\mu$<br>45 $\mu$                     |  |
| <i>Tintinnopsis Davidoffi</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                              | Finne 1908, V, 9.<br>252—288 $\mu$<br>48 $\mu$             | DADAY<br>165—190 $\mu$<br>50—60 $\mu$              |  |
| <i>Tintinnopsis cylindrica</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                             | Budapest, Lágymányos<br>72—152 $\mu$<br>28—40 $\mu$        | DADAY<br>40—50 $\mu$<br>12—15 $\mu$                |  |
| <i>Cyrtarocylis cassis</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                 | Lussin grande<br>198—230 $\mu$<br>123—139 $\mu$            | Neapel<br>195 $\mu$<br>150 $\mu$                   | BRANDT var. a<br>DADAY<br>180—195 $\mu$              |
| <i>Cyrtarocylis cassis</i> var. <i>magna</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser               | Lussin grande<br>282 $\mu$<br>132 $\mu$                    | BRANDT<br>280—325 $\mu$                            |  |
| <i>Cyrtarocylis plagiostoma</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                            | Neapel XII, 19.<br>192 $\mu$<br>156 $\mu$                  | DADAY<br>135 $\mu$<br>117 $\mu$                    |  |
| <i>Cyrtarocylis serrata</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                | Neapel 1904, III, 19.<br>130—320 $\mu$<br>99 $\mu$         | BRANDT<br>290—335 $\mu$                            |  |
| <i>Cyrtarocylis Ehrenbergii</i> var. <i>adriatica</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser      | Lussin grande<br>219—372 $\mu$<br>90 $\mu$                 | Neapel<br>201—312 $\mu$<br>84—120 $\mu$            | BRANDT<br>225—333 $\mu$                              |
| <i>Cyrtarocylis Ehrenbergii</i> var. <i>Claparèdei</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser     | Lussin grande<br>378—390 $\mu$<br>90 $\mu$                 | BRANDT<br>310—390 $\mu$                            |  |
| <i>Cyrtarocylis Ehrenbergii</i> forma <i>curta</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser         | Neapel<br>130 $\mu$<br>99 $\mu$                            |  |  |
| <i>Coelietta helix</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                     | Lussin grande<br>75—230 $\mu$<br>40—46 $\mu$               | Neapel<br>66 $\mu$<br>42 $\mu$                     | BRANDT, Neapel<br>200 $\mu$<br>45—55 $\mu$           |
| <i>Coelietta annulata</i><br>Länge<br>Mündungsdurchmesser                                  | Lussin grande<br>240 $\mu$<br>90 $\mu$                     | Neapel<br>177—234 $\mu$<br>96 $\mu$                | BRANDT<br>315—400 $\mu$<br>90—95 $\mu$               |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <i>Xystonella Treforhti</i>                         | Neapel<br>Länge 380 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 64 $\mu$                       | BRANDT<br>280—500 $\mu$<br>54 $\mu$ DADAY |
| <i>Xystonella paradoxa</i>                          | Neapel 1902, XII. 25.<br>Länge 194 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 50 $\mu$        | BRANDT<br>180—240 $\mu$                   |
| <i>Psychocyllis undella</i>                         | Lussinggrande<br>Länge 100 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 54 $\mu$                | BRANDT<br>95—110 $\mu$<br>72 $\mu$        |
| <i>Psychocyllis orthoceras</i>                      | Neapel<br>Länge 200 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 90—95 $\mu$                    |   |
| <i>Rhabdonella spiralis</i>                         | Lussinggrande<br>Länge 317—420 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 66,7—73,6 $\mu$     | BRANDT<br>300—440 $\mu$                   |
| <i>Rhabdonella spiralis</i> var.<br><i>Hebe</i> (?) | Lussinggrande<br>Länge 225—378 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 60—69 $\mu$         | BRANDT<br>200—330 $\mu$                   |
| <i>Rhabdonella amor</i> var. <i>cuspidata</i>       | Neapel<br>Länge 112,5—137,5 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 45—62 $\mu$            | BRANDT<br>112—130 $\mu$<br>43—53 $\mu$    |
| <i>Rhabdonella amor</i> var. <i>simplex</i>         | Lussinggrande<br>1902. I. 17.<br>Länge 63 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 40 $\mu$ | BRANDT<br>75—100 $\mu$<br>42—47 $\mu$     |
| <i>Petalotricha ampulla</i>                         | Lussinggrande<br>Länge 132 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 120 $\mu$               | DADAY<br>116—136 $\mu$<br>135 $\mu$       |
| <i>Undella hyalina</i>                              | Neapel 1902, XII. 13.<br>Länge 216 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 54 $\mu$        | DADAY<br>220—240 $\mu$                    |
| <i>Undella murisupilis</i>                          | Neapel 1903<br>Länge 108 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 50 $\mu$                  | LOHMANN, Messina<br>100—110 $\mu$         |
| <i>Undella Claparèdei</i>                           | Neapel 1902, XII. 19.<br>Länge 72—75 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 40—45 $\mu$   | BRANDT<br>57—75 $\mu$                     |
| <i>Undella heros</i> var. <i>c.</i>                 | Neapel 1902, XII. 4.<br>Länge 240 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 30 $\mu$         | BRANDT<br>210 $\mu$                       |
| <i>Tintinnus minimus</i>                            | Neapel<br>Länge 40—50 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 8—10 $\mu$                   |   |
| <i>Tintinnus acuminatus</i>                         | Neapel 1903, II.<br>Länge 204—312 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 21—36 $\mu$      | BRANDT<br>200—370 $\mu$                   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <i>Tintinnus subulatus</i>                            | Lussinggrande<br>Länge 230—322 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 46 $\mu$                                    | BRANDT<br>270—380 $\mu$                                   |
| <i>Tintinnus bulbosus</i>                             | Neapel 1903, I. 7.<br>Länge 108—120 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 27—30 $\mu$                            | BRANDT<br>93—125 $\mu$                                    |
| <i>Tintinnus tuberculatus</i>                         | Neapel<br>Länge 72 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 36 $\mu$  | DADAY<br>60 $\mu$<br>30 $\mu$                             |
| <i>Tintinnus angustatus</i> (?)                       | Finne 1908, V. 9.<br>Länge 126 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 45 $\mu$                                    | DADAY<br>135—144 $\mu$<br>42—48 $\mu$                     |
| <i>Tintinnus inguinus</i>                             | Lussinggrande<br>Länge 90—100 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 27 $\mu$<br>" 10 $\mu$                       | Neapel<br>Länge 66—118 $\mu$<br>24—25 $\mu$<br>9—10 $\mu$ |
| <i>Tintinnus lusus undae</i>                          | Lussinggrande<br>Länge 181—314 $\mu$<br>Mündungsdurchm. vorn 48—55 $\mu$<br>" hinten 30—32 $\mu$        | Neapel<br>Länge 144—192 $\mu$<br>42—48 $\mu$<br>30 $\mu$  |
| <i>Tintinnus lusus undae</i> var.<br><i>tubulosus</i> | Lussinggrande<br>1897, IV. 29.<br>Länge 160 $\mu$<br>Mündungsdurchm. vorn 33 $\mu$<br>" hinten 23 $\mu$ | Neapel<br>Länge 144 $\mu$<br>36 $\mu$<br>30 $\mu$         |
| <i>Tintinnus Fyakhovii</i>                            | Lussinggrande<br>Länge 226—467 $\mu$<br>Mündungsdurchm. vorn 51—60 $\mu$<br>" hinten 30—36 $\mu$        | Neapel<br>Länge 378 $\mu$<br>39 $\mu$<br>30 $\mu$         |
| <i>Tintinnus emarginatus</i>                          | Neapel 1903, I. 8.<br>Länge 168—312 $\mu$<br>Mündungsdurchm. vorn 36—66 $\mu$<br>" hinten 12—48 $\mu$   | BRANDT<br>200—270 $\mu$<br>27—50 $\mu$<br>16—48 $\mu$     |
| <i>Tintinnus amphora</i> var.<br><i>Dudayi</i>        | Neapel 1903, I. 17.<br>Länge 72—96 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 36—48 $\mu$                             | DADAY<br>72 $\mu$   |
| <i>Tintinnus Steensstrupii</i>                        | Lussinggrande<br>Länge 171 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 33 $\mu$  | Finne<br>Länge 144 $\mu$<br>36 $\mu$                      |
| <i>Tintinnidium pusillum</i>                          | Budapest, Árticsrt 1908, V. 7.<br>Länge 48—90 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 18—24 $\mu$                  |   |
| <i>Tintinnidium flavatile</i>                         | Budapest 1908, IV. 14.<br>Länge 108—126 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 42 $\mu$                           | ENTZ sen., Kolozsvár<br>100—300 $\mu$<br>40 $\mu$         |
| <i>Tintinnidium semiciliatum</i>                      | Budapest<br>Länge 100—120 $\mu$<br>Mündungsdurchmesser 42 $\mu$   | SERRI<br>bis 400 $\mu$<br>35 $\mu$                        |

Wie erwähnt, hat nicht eine jede Art einen Stiel, so z. B. ist der Körper von *Undella Claparèdei* mit mehreren Zipfeln an das rundliche Gehäuse befestigt, wie dies auch die Abbildung DADAY'S (45, Taf. 19, Fig. 1) lebensgetreu zeigt. An anderen Arten, z. B. bei *Petalotricha ampulla* (Taf. XI Fig. 2), bei den *Dictyoecysta*-Arten (Taf. XI Fig. 4; Taf. XII Fig. 12), bei *Codonnella cistellula* usw. ist der Stiel oft bloß ein kleiner Zipfel, so daß er kaum als Stiel zu benennen ist. Im allgemeinen läßt es sich sagen, daß der Stiel für jene Arten charakteristisch ist, welche in langausgezogenen Gehäusen wohnen, wie z. B. *Tintinnus Eraknoii*, *Cyrtarocylis Ehrenbergii*. Allein von dieser Regel gibt es auch Ausnahmen, denn obzwar das Gehäuse mancher neapolitaner Exemplare von *Codonnella orthoceras* ziemlich lang war (Taf. VIII Fig. 6), saß das Tier darin trotzdem auf keinem langen Stiel, vielmehr war der Körper lang ausgezogen und mit 4—5 Zipfeln ungefähr so befestigt, wie DADAY *Undella Claparèdei* zeichnet. Ihm ähnlich hat DADAY (Taf. 21 Fig. 7) *Petalotricha ampulla* abgebildet und ich selbst habe ein Exemplar von *Cyrtarocylis serrata* ähnlich befestigt beobachtet. Die kurzen, sagen wir jungen Exemplare sonst langgestielter Formen besitzen keinen Stiel, sondern sind unmittelbar am Grunde des Gehäuses befestigt, wie die Arten mit gedrungenem Gehäuse überhaupt. Aus dem Umstand, daß nicht sämtliche Arten, ja auch nicht alle Exemplare einer und derselben Art einen Stiel besitzen, läßt sich schließen, daß der Stiel kein so wesentlich ergänzender Teil des *Tintinniden*-Körpers ist, wie jener der *Vorticellinen*, sondern daß derselbe nur ein ähnlicher Fortsatz des Körperendes ist, wie die kürzeren oder längeren Stiele der *Stentor*-Arten, welche sich offenbar zufolge des sich im Gehäuse abspielenden Lebens entwickelt hat und den Formenverhältnissen derselben anpaßt.

Wie eben gesagt, sind die *Tintinniden* in mannigfacher Weise an das Gehäuse befestigt. *Codonnella orthoceras*, *Petalotricha ampulla* und *Undella Claparèdei* wurden schon besprochen; diese Reihe kann ich noch durch folgende ergänzen: *Tintinnus Eraknoii* pflügt sich ca. in  $\frac{2}{3}$  der Gehäuselänge mit einem langen Stiel zu befestigen. *Tintinnus lasus undae* ist am aboralen Rand des Gehäuses mit langem Stiel befestigt; *Tintinnus inquilinus* ist eben da, aber nur mit einem kleinen Zipfel oder aber mit kürzerem oder längerem Stiel angeheftet (Taf. XIII Fig. 11). *Codonnella cistellula* ist, gleich *Petalotricha ampulla*, mit einem kleinen Zipfel an die kleine Vertiefung des Gehäusegrundes angeheftet oder sie sitzt auf einem kurzen Stiel. *Dictyoecysta templum* ist mit längerem oder kürzerem Stiel oder nur mit einem Zipfel an

den Grund des Gehäuses befestigt (Taf. XI Fig. 4), *Dictyoecysta elegans* hat keinen Stiel (Taf. XII Fig. 12), *Rhabdonella spiralis* ist mit längerem oder kürzerem Stiel am Ende des Gehäuses befestigt, ist das Gehäuse am Ende offen, so steht oft das Ende des Stieles heraus und man sieht daran die wirbelnden Cilien. *Cyrtarocylis cassis* sitzt an einem in den Körper allmählich übergehenden Stiel am Grunde des Gehäuses. *Coanella helix* sah ich mit längerem Stiel am Grunde des Gehäuses befestigt. — *Codonnella Biederwanni* scheint, nach konservierten Exemplare zu schließen, am vorderen Ende des Fortsatzes mit kurzem Stiel befestigt zu sein; *Tintinnus amphora* traf ich mit genug langem Stiel an der Seite des Gehäuses befestigt. *Cyrtarocylis serrata* hat einen konischen, lang ausgezogenen Körper, der unmerkbar in den am Grund des Gehäuses befestigten Stiel übergeht. *Tintinnopsis campanula* (Taf. XII Fig. 9) sitzt auf einem langen Stiel, welcher an der Spitze des hohlen Gehäusefortsatzes befestigt ist. *Tintinnopsis beroldea* ist entweder am Grund des Gehäuses befestigt (Taf. VIII Fig. 11; Taf. X Fig. 2) oder sitzt auf einem Stiel. *Tintinnopsis Dandoffii* fand ich an einem langen, im hohlen Gehäusefortsatz befestigten Stiel. *Tintinnopsis ventriosa* war mit einem kleinen Stielchen am Grund des Gehäuses befestigt; in einigen Fällen aber bemerkte ich, daß vom Rande des Kragens hyaline Plasmafäden entspringen, die an der Außenseite des Gehäuses sich anhaften; *Codonnella galea* saß am Grund des Gehäuses oder an einem kurzen Stiel (Taf. XVII Fig. 15); *Undella hyalina* war mit 3—4 Zipfeln ohne Stiel am Grunde befestigt, oder der Körper ging ganz allmählich in den am Grund des Gehäuses befestigten Stiel über; *Cyrtarocylis Trefortii* hafterte sich mit einem langen Stiel an den hohlen Fortsatz des Gehäuses (Taf. IX Fig. 3); eine kleine *Tintinnide*, die ich als *Tintinnus minimus* n. sp.<sup>1)</sup> bezeichne, saß auf einem langen Stiel; *Undella parvadora* hatte einen langen Stiel (Taf. XII Fig. 1); bei *Psychocylis (Rhabdonella) amor* hatten kleine Exemplare keinen Stiel, die längeren aber saßen an einem kürzeren oder längeren Stiel (Taf. XII Fig. 2); *Tintinnus tubosus* hafterte sich

<sup>1)</sup> Dies ist die kleinste *Tintinnide*, welche ich kenne, ihre Länge beträgt 40—50  $\mu$ , ihr Mündungsdurchmesser 8—10  $\mu$ . Die Form des Gehäuses war cylindrisch mit zugespitztem Ende, ihre Substanz hyalin, deren Struktur ich nicht wahrnehmen konnte, mit einigen Fremdkörperchen (Taf. IX Fig. 4). Das Tier hatte ungefähr die Form von *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, welches auf Taf. XII Fig. 5 abgebildet ist. Es war mit ziemlich langem hyalinen Stiel am Grund des Gehäuses befestigt. Vacuolen, Fibrillen beobachtete ich nicht und konnte auch die Zahl der Pectinellen und Kerne nicht bestimmen. Neapel, 1904, II. 24.

mit einem langen Stiel am Grund des hohlen Gehäusfortsatzes (Taf. XIII Fig. 10); *Tintinnopsis macula* (?) war stiellos (Taf. XIII Fig. 9).

**Das Peristom.** Das Peristomfeld mancher Arten steht in normalen Verhältnissen nahezu rechtwinklig zur Längsachse des Rumpfes (Taf. XVI Fig. 2; Taf. XXI Fig. 1, 3, 5, 10, 11); an anderen Arten, z. B. *Tintinnus latus undae* (Taf. XVI Fig. 3; Taf. XXI Fig. 7, 15) und *Tintinnus Fyakovii* ist die Fläche des Peristomfeldes, besonders wenn sich das Tier in das Gehäuse zurückzieht, im Verhältnis zur Längsachse schief situiert. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß das Peristomfeld der *Tintinniden* gewöhnlich etwas schief zur Körperachse gestellt ist.

**Der Kragen.** Der Peristomalteil besteht aus dem Peristomfeld und aus dem dasselbe umgebenden Kragen, welcher von FAURÉ-FREYER gut dargestellt wird (64, p. 229, Fig. 1 Bp). Der Kragen (Taf. XVI Fig. 2g; Taf. XVII Fig. 2g) ist eigentlich der vordere Teil des Rumpfes und von demselben durch eine stärkere oder schwächere Einschnürung getrennt (Taf. XXI Figg. 1, 3, 11, 15); an der Innenseite des Kragens läuft eine spiral verlaufende Furche, die Spiralfurche (Taf. XV Fig. 6g; Taf. XVII Fig. 11g), welche an einem Punkt sich vertieft und jene exzentrisch gelegene Vertiefung bildet, welche zur Mundöffnung führt (Taf. XVI Fig. 2g) und als präorale Höhle bezeichnet wird (G. ERTZ sen., 57, p. 190). Der mittlere Teil des Peristomfeldes ist gewölbt und bildet jenes Organ, welches von STREIN (133, p. 152) als „Stempel“ bezeichnet wurde (Taf. XVI Fig. 2d).

Wie an jenen Längsschnitten (Taf. XVI Fig. 3) ersichtlich ist, an deren Innenseite die erwähnte Furche sichtbar wird, ist der Kragen nicht gleichmäßig dick, das Proximalende ist von der Furche gleichsam ausgehöhlt und deshalb dünner (Taf. XXI Fig. 11) als das Distalende (Taf. XVI Fig. 3); dort aber, wo die Furche allmählich in die präorale Höhle übergeht, ist der Durchmesser des Kragens von der Basis bis zum distalen Ende ganz gleich (Taf. XVI Fig. 2g).

An dem Kragen kann man die äußere konvexe und die innere konkave Seite unterscheiden, an welcher letzterer die Spiralfurche verläuft. Das Plasma des Kragens zeichnet sich — wie G. ERTZ sen. (57, 58) und DADAY (45) bemerken — durch seine, schon am lebenden Tiere sichtbare fein granulierte Struktur aus (Taf. XXI Fig. 10, 12, 17). An Schnitten läßt sich diese Struktur des Plasmas gut wahrnehmen (Taf. XVII Fig. 5) und scheint von kleinen Kügelchen

hervorgebracht zu sein, im äußeren Teil sind die „Bacteriodkörperchen“ eingebettet (Taf. XV Fig. 1, 2b; Taf. XXI Fig. 1, 10, 12, 17).

**Der Stempel.** Die Mitte des Peristomfeldes nimmt der von STREIN als Stempel bezeichnete, kegelförmig emporspringende Körperteil ein, an welchem sich zwei Abteilungen unterscheiden lassen und zwar 1. das Frontalfeld und 2. die Seitenteile. Das ganze Peristomfeld wird mit einer Pellicula überzogen, welche sich an der Grenze der erwähnten Abteilungen bricht, einknickt und dadurch dort besonders gut sichtbar wird. Cilien befinden sich auf dem Peristomfelde nicht, was an den Schnitten das Fehlen der Basalkörperchen beweist. Auf dem Frontalfeld sind Streifen wahrzunehmen, Falten der Pellicula, unter welchen die von der Basis der „paroralen Zahnlamellen“ entspringende Fibrillen hinstehen. Der Rand von drei dieser Falten ist dort, wo er sozusagen gerade über der Mundöffnung zu liegen kommt, etwas vorspringend und bildet eine Lamelle, die man als „Lippe“ bezeichnen könnte.

Der Stempel erhielt seinen Namen von STREIN (133, p. 152) wegen seiner eigentümlichen, charakteristischen Bewegung. Ich habe die Tätigkeit des Stempels unzähligmal beobachtet, aber gefunden, daß lebhaftere Bewegungen stets nur an solchen Exemplaren sichtbar sind, die sich augenscheinlich nicht wohl befinden. An ganz frisch aus dem Plankton genommenen Exemplaren steht der Stempel starr, ich könnte vielleicht sagen er ist wie der Stengel der turgeszierenden Kräuter steif, regungslos, und an den beobachteten Tieren begann die erregte, fast „nervöse“ Bewegung desselben erst nach gewisser Zeit, weshalb ich diese Bewegung, sowie auch das Zusammenziehen des Stieles für keine normale, sondern für eine krankhafte Erscheinung halte. Einen Stempel habe ich an allen beobachteten *Tintinniden*, also auch an *Petalotrichen*, wahrgenommen.

**Die präorale Höhle.** Die präorale Höhle bildet eine wie an den Querschnitten ersichtlich am Distalende hufeisenförmige, tiefer halbmondförmige und ganz in der Tiefe nierenförmige, trichterförmig sich verengende Röhre (Taf. XVI Fig. 2p), dessen konvexe Seite gegen die Körperwand, die konkave gegen den Stempel gerichtet ist. Sie verläuft gerade und ihre Länge beträgt  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  der ganzen Körperlänge, ihr größter Querdurchmesser dort, wo sie am engsten wird, ist bei *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* ca.  $\frac{2}{3}$  der Peristombreite. Am unteren Ende der präoralen Höhle liegt der sich fest schließende Mund, welcher, wie schon G. ERTZ sen. beobachtete (57, p. 396), in den symmetrisch gebogenen, kurzen Schlund führt (Taf. XVI Fig. 2g). For berichtet (66, p. 39, 40), daß der Schlund von *Petalotricha*

*ampulla* in einer kropffartigen Ausstülpung liegt, welche Behauptung von DADAR (45, p. 501) bestätigt und BRANDR (13, p. 339) übernommen wurde. Ich habe zwar zahlreiche (gewiß mehr wie 100—200) Exemplare dieser Art untersucht, aber dieses Gebilde nie wiedergefunden; nach der Abbildung DADAR'S möchte ich darauf schließen, daß ihm ein Individuum vorlag, dessen an das Gehäuse befestigte Körper abnorm in zwei Lappen geteilt war. Es kann übrigens auch möglich sein, daß dieses kropffartige Gebilde dadurch verursacht wurde, daß das betreffende Exemplar ein sehr großes Nahrungsstück verschlungen hat, oder aber, daß es bereits im Absterben begriffen war, da sich unsere Tiere oft autotomieren. So viel steht jedenfalls fest, daß der Kropf nicht zu den konstanten Organellen der *Petalotricha* zu rechnen ist, bloß nur zufällig vorkommen kann.

Die präorale Höhle, sowie der Mund und Schlund sind außerordentlich dehnbar, weshalb die *Tintinniden* im Verhältnis zu ihrer Körpergröße imstande sind, wahrhaft riesige „Bissen“ zu verschlingen.

**Pectinellen.** Das Peristomfeld wird von großen Cilienlamellen, den sog. adoralen Pectinellen, umsäumt. Sie sollen, nach CLARABRE und LACHMANN (20, p. 195), mehrere Spiralwindungen bilden, und ziehen über das konkave Peristomfeld in den exzentrisch gelegenen Mund. STERN (133, p. 152, 154) ist der Meinung, daß die Pectinellen von *Tintinnus inquilinus* und *Tintinnus (Tintinnidium) flavicollis* eine Reihe der in einem Kranz angeordneten Pectinellen an einer Stelle und zwar dort unterbrochen sei, wo sich die Pectinellen in den Schlund ziehen. HAECKEL (74) konnte nicht entscheiden, ob die Pectinellen des Peristoms in einem geschlossenen Ring, oder in einer Spirale angeordnet sind. An der Abbildung STREKKE'S (134) bildet das Peristom von *Tintinnus (Tintinnidium) semichilatus* 15—20 schiefe angeordnete Pectinellen, welche in einem geschlossenen Kranz nebeneinander stehen. FOR. (65, 66) spricht von einem geschlossenen Kranz. G. ENTZ sen. (57, p. 393; 58, p. 189) ist der Meinung, daß die Pectinellen einen offenen Kranz bilden. „An der Stelle, wo sich die Wimpern des linken Endes der adoralen Spirale in schiefer Richtung zum Munde hinabziehen, muß natürlich eine wenn auch noch so verborgene Unterbrechung vorhanden sein.“ Er selbst vermochte dies an entwickelten Tieren nicht zu beobachten, bloß an dem in Entwicklung begriffenen Peristom der Sprößlinge, wo es sich ganz deutlich zeigt. DADAR (45, p. 497) betont zwar, daß bei der Entwicklung des Peristoms, worauf schon G. ENTZ sen. hingewiesen

hatte, die adoralen Pectinellen eigentlich eine Spirale bilden müssen, ist aber dennoch der Ansicht, daß die Pectinellen an entwickelten *Tintinniden* einen geschlossenen Kranz bilden. BÜTSCHLI (18, p. 1733) ist der Meinung, daß die Pectinellen des Peristoms wenigstens anscheinlich in einem geschlossenen Kranz stehen. JÜNGST wurde von SCHWEYER (131) angeführt, daß der adorale Membranellenkranz (an *Tintinnus Focknoii*) keine vollständig geschlossene Spirale bildet und ihre Unterbrechung dort bemerkbar sei, wo die Membranellen in den „Schlund“ ziehen.

Nach FAURÉ-FREYER wird das Peristom von *Tintinnidium inquilinum* (64, p. 233) von 20 großen Pectinellen umgeben, welche an der Peripherie des Kragens (bourrelet peristomial) entspringend schief gegen das Peristom verlaufen. Jedes dieser Membranellen ist, wie Membranellen bei hypotrichen *Infusorien*, aus an ihrem Grunde vereinigten großen Cilien gebildet, welche zumeist auch zusammenschlagen; die äußeren sind am längsten (30  $\mu$ ), welche in ihrer Größe gegen die Mitte zu abnehmen so daß die innersten nur 20  $\mu$  lang sind. Basalkörperchen hat er nicht beobachtet, bemerkt aber, daß jede Membranelle von seinem Nachbar durch ein steifes, gebrochenes Stäbchen getrennt ist, welche am Peristomsaum in den intermembranellen Zwischenräumen stehen.

Die adoralen Pectinellen sind so angeordnet, daß die voneinander gleich weit inserierten Pectinellen einen vollständigen Kreis bilden. Deshalb könnte man glauben, wenn man *Tintinnidium inquilinum* betrachtet, daß es einen zirkulären Pectinellenkranz besitzt und keinen spiralen, wie jenes von *Strombidium*, welches auch den Typus der *Tintinniden* darstellt. Dies ist aber nur der Anschein, denn tatsächlich beschreiben auch hier die Membranellen eine linksgewundene Spirale, wie bei den *Strombidien* und *Heterotrichen* überhaupt.

Diese zum Teil sich widersprechenden Angaben lassen eine sorgfältige Untersuchung des Peristoms der *Tintinniden* für sehr wünschenswert erscheinen. Nachdem sich aber die Frage, ob der Pectinellenkranz geschlossen oder offen sei, wohl am besten an Querschnitten entscheiden läßt, untersuchte ich Schnitte des Peristoms an folgenden Arten:

*Tintinnus Focknoii*,

„ *basus undae*,

„ *subulatus*,

*Tintinnopsis campanula* (Taf. XV Fig. 3, 4, 6),

*Urdella hyalina*,

*Cyrtarocchis Ehrenbergii* (Taf. XV Fig. 1, 2, 5).

An all diesen Arten fand ich in der Pectinellenreihe keine Unterbrechung, also anscheinend überall einen geschlossenen Spiralkranz ebenso, wie auch an jenen Präparaten, an welchen sich das Peristom beim Präparieren vom Körper abgelöst hat (*Cyrtarocylis Ehrenbergii*, *Tintinnopsis ventricosa*, *Tintinnidium pusillum*). Auch an lebenden Tieren habe ich das entwickelte Peristom als einen anscheinend stets geschlossenen Spiralkranz gefunden. Nach den Querschnitten geurteilt, bilden die Pectinellen des Peristoms einen linksgewundenen Spiralkranz, dessen Enden sich berühren und zu folgedessen den Anschein eines Pectinellenkreises darbieten, sowie es von ERTZ sen., SCHWEYER und jüngst von FAURÉ-FREMIER beschrieben wurde.

Die Zahl der Pectinellen wird von den Forschern, wie dies aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist, sehr verschieden angegeben:

HAECKEL (74) 15—20,  
 STREKKE (134) 15—20,  
 FOR (65, 66) 20—24 (an den Abbildungen 19 und 23),  
 G. ERTZ sen. (56, 57) 16—30,  
 DADAR (45) 16, 18, 20, 22, 24,  
 JÖRGENSEN (81) 16, 18,  
 G. ERTZ jun. (61) 16, 18, 20,  
 BRANDT (13) 16, 18, 20, 22, 24,  
 FAURÉ-FREMIER (64) 20.

Ich selbst fand an Querschnitten, an welchen die Zahl genau festzustellen war, 16, 18, 20 Pectinellen und zwar an folgenden Arten:

*Tintinnopsis campanula* 20 (Taf. XV Fig. 3),  
*Codonella orthoceras* 18,  
*Tintinnus subulatus* 18,  
 " *lusus undae* 18,  
*Urdella Claparèdei* 18,  
*Cyrtarocylis Ehrenbergii* 16 (Taf. XV Fig. 1),  
 An Präparaten in toto zählte ich:  
*Tintinnopsis ventricosa* 20,  
 " *macula* 18,  
*Codonella orthoceras* 18.

An lebenden Exemplaren fand ich:

*Tintinnopsis inquilinus* 18,  
 " *lusus undae* 18,  
*Tintinnopsis ventricosa* 20,

*Dietyocysta templum* 18,  
 " *mitra* 18,  
*Codonella cistellula* 16,  
*Cyrtarocylis cassis* 16—18,  
*Petalotricha ampulla* 16—18.

Im allgemeinen führten meine Untersuchungen zu dem Resultat, daß sich die Zahl der Pectinellen eigentlich nur an Querschnitten sicher bestimmen läßt. Solange sich die Zählung der Pectinellen nicht auf Querschnitte gründet, läßt sich auf die Zahl in der Systematik kein großes Gewicht legen. Wie aus obigen ersichtlich, scheint die Zahl zumeist 16, 18 zu sein, kann aber auch 20, 22, 24, vielleicht auch mehr betragen.

Hinsichtlich der Form der Pectinellen ist die Ansicht der Autoren sehr verschieden. Nach HAECKEL (74) sind es lange gelbelförmige Gebilde; STREKKE (134) beschreibt sie als messerklingenförmige Lamellen mit ausgefranstem Rand. Über die peristomalen Cilien von *Tintinnidium fluviatile* schreibt G. ERTZ sen. (57), daß es flachgedrückte Pectinellen sind, deren Rand auch unter normalen Verhältnissen gleich Reihertedern in Fäden aufgelöst ist. Nach DADAR (45, p. 492) sind die adrolen Pectinellen sämtlicher *Tintinniden* große, messerklingenförmige, flachgedrückte Pectinellen, deren Rand sich in die von G. ERTZ sen. erwähnten feinen Fäden zerfasern können. Von den Pectinellen der *Petalotricha ampulla* bemerkt er (45, p. 498), daß sie Streifen zeigen, und er nimmt an, daß diese Streifen die nachfolgende Zerfaserung andeuten. Die Pectinellen von *Petalotricha* sind insofern interessant, als sie nach den Abbildungen von FOR auf einer Seite fein gezähnt sind.

**Zahnlamellen.** Meine Untersuchungen an verschiedenen Arten ergeben, daß die Pectinellen sowohl der Süßwasser-, als auch an marinen Arten nach demselben Schema gebaut sind. Die Form aller erinnert an eine spitze, lange Messerklinge (Taf. X Fig. 2; Taf. XI Fig. 2, 4), an deren einem Rande sich kleine Zähne befinden, während der andere ganzrandig ist und wie dunkel schattiert erscheint. An einzelnen Arten sind die Pectinellen den Zähnen entlang gespaltet, wodurch sie Reihertedern gleichen, wie dies G. ERTZ sen. von *Tintinnidium fluviatile* erwähnt. An den Pectinellen sämtlicher *Tintinniden* sind von den Zähnen bis zur Basis der Pectinellen hinziehende Streifen sichtbar, die von den kleinen Lamellen (Zahnlamellen, primitive Pectinellen, Pectinellen erster Ordnung) hervühren, aus welchen die großen Pectinellen zusammengesetzt sind. So beschreibt auch FAURÉ-FREMIER (64, p. 233) ihre



Struktur. Der Querschnitt der großen Pectinellen bildet keine gerade Linie, sondern einen Bogen, welcher aber an einem Ende stärker eingebogen ist als an einem anderen (Taf. XV Fig. 2). Diese Einbiegung und Krümmung verursacht, daß die Pectinellen an jenem Rande, wo die Krümmung größer ist, dunkler erscheinen, da hier, infolge der Biegung, zwei Schichten übereinander zu liegen kommen, während den anderen Rand nur eine Schicht bildet. Aber nicht nur die großen Pectinellen sind an ihrer Ursprungsstelle so eingebogen, sondern auch eine jede kleine primitive Pectinelle (Taf. XVIII Fig. 13—16), infolgedessen sieht man an einer jeden großen Pectinelle dunklere Streifen zeigen (Taf. XVII Fig. 9; Taf. XVIII Fig. 12*f*). Dies ist an den Schnitten der Pectinellen größerer Arten z. B. an *Petalotricha* (Taf. XVIII Fig. 12*f*) gut sichtbar, während an kleineren Arten diese Struktur nur durch die Längsstreifung der Pectinella angedeutet wird. Die Zahnlamellen gehen von zwei Reihen von Basalkörperchen aus (Taf. XVI Fig. 1, 2; Taf. XVIII Fig. 18, 19). Aus jeden dieser Basalkörperchen entspringt eine fadenförmige Cilie und zwei solche Cilien werden durch eine vollständig durchsichtige Membran zusammengefaßt, die nun zusammen die einzelnen Zahnlamellen oder primitive Pectinellen bilden, demzufolge die Reihen sich zu je einer Pectinelle (zweiter Ordnung) verbinden. Von den Basalkörperchen der Pectinellen entspringen Fibrillen, die in das Plasma des Kragens dringen und zu der präoralen Höhle laufen (Taf. XVIII Fig. 4, 5). Diese Fibrillen scheinen sich am Grunde der Spiralfurche zu einem Kranz zu vereinigen. Ein Teil derselben setzt sich an der Oberfläche des Stempels fort und zieht unmittelbar unter der Pellicula bis in die Tiefe der präoralen Höhle. Am tangentialen Längsschnitt von einem Exemplar des *Cyrtarocylis Ehrenbergii* habe ich von den Basalkörperchen der großen Pectinellen ausgehende und den Kragen schief durchsetzende Fibrillen beobachtet (Taf. XIV Fig. 10—38).<sup>1)</sup>

Die einzelnen Pectinellen erheben sich von der Oberfläche des Kragens, folgen sich in regelmäßigen Intervallen und sind alle in denselben Winkel gebogen und zwar so, daß der von ihnen ent-

<sup>1)</sup> Ich will hier bemerken, daß von BEZZENBERGER (150) von den Peristompectinellen ausgehende und für Myoneme gehaltene ähnliche Fibrillen bei einigen *Balanitidium*-Arten (z. B. in *Balanitidium giganteum* und *Bal. gracile*) beobachtet wurden. Eben solche Fibrillen hat auch PASOVAZEK (166) an den ventralen Cirren von *Erythrotis larpa*, GÜNTHER aber (154, 155) an den Cilien des Wiederkämermagens nachgewiesen. Ähnliche Myoneme hat auch THOR (169) bei *Diatinium* gefunden, bei welcher sie ebenfalls von der Basis der Pectinellen entspringen.

blühte Kragen ebenso aussieht, wie die nicht völlig geschlossene Irisblende des Mikroskopes (Taf. XVII Fig. 2). Eine Abbildung von solch einem Kragen gibt STREKRI in seiner trefflichen Abhandlung über *Tintinnidium senecioides*. Dieser Stellung der Pectinellen ist es zuzuschreiben, daß sich dieselben, wenn sie sich schließend übereinander legen, mit ihren Rändern ebenso decken, wie die Lamellen der kegelförmigen Irisblende, wenn man den Apparat schließt.

Die Länge der Pectinellen ist je nach den Arten verschieden; stets sind sie aber ebenso, oder annähernd so lang, wie der Durchmesser des Peristoms. Dies ermöglicht es, daß die Pectinellen, wenn sie sich schließen, das bekannte „Zelt“ über dem Peristomfeld bilden (Taf. XII Fig. 7). Bei dem zeltartigen Schließen, sowie, wenn man das offene Peristom von der Seite betrachtet, sieht man die elegante sigmoidale Krümmung der einzelnen Pectinellen.

**Deckplättchen und Begleiträume.** Der Rand des Peristoms ist, wie schon CLAPARÈDE bemerkte (20, Pl. 8 Fig. 12, 14), in feine Lämpchen gegliedert. Bei stärkerer Vergrößerung und an Schnitten zeigt es sich, daß diese Lämpchen eigentlich eigentümliche halbmondförmige, membranartige Gebilde sind, die dadurch zustande kommen, daß sich am Kragen, neben jeder Pectinelle, eine halbmondförmige Lamelle erhebt (Taf. XVI Fig. 2, 3), welche ich, da sich die Pectinellen stets neben einem solchen Plättchen erheben, als Deckplättchen, respektive, da sie sich neben den Pectinellen bis in die präorale Höhle hineinziehen, und die Pectinellen sozusagen begleiten, als Begleiträume bezeichne (Taf. XXI Fig. 5). Diese Deckplättchen und Begleiträume sind bei den einzelnen Arten in verschiedener Weise entwickelt. Bei *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Taf. XVI Fig. 2*k*; Taf. XVII Fig. 4, 5; Taf. XXI Fig. 1, 3, 10) sind es sichelförmige Gebilde, in welchen zahlreiche Bacterioidkörperchen liegen (Taf. XVII Fig. 5). Ebenso geformt sind dieselben auch bei *Petalotricha ampulla* (Taf. XVIII Fig. 12, 19*k*), sowie bei nahestehenden Arten mit dem Unterschied, daß ich bei manchen Arten keine Bacterioidkörperchen beobachtete. Es sind dies folgende Arten:

*Undella Claparèdei*,  
*Cyrtarocylis cassis*,  
*Tintinnopsis berronoides*,  
 „ *ventricosa*,  
*Dactyocysta templum*,  
*Codonella galea*,

sowie folgende Süßwasserarten:

*Tintinnidium flaviatile*,  
 " *seneciolum*,  
*Tintinnopsis cylindrica*,  
 " *lacustris*,  
 Bei *Tintinnus inquilinus*,  
 " *lusus undae*,  
 " *Fraxinoidi*

sind die Deckplättchen und Begleitkämme gleichfalls membranös, allein in jeder sind um einen Mittelpunkt stark lichtbrechende Körperchen gelagert, die sich in Eisenhämatoxylin sehr stark färben (Taf. XVII Fig. 7); G. ENTZ sen. (56, p. 409) hat ebensolche Gebilde von *Tintinnus ganymedes*, DADAY (Taf. 45, Taf. 28, Fig. 1, 17) aber von *Tintinnus Fraxinoidi* und *Undella hyalina* beschrieben und abgebildet.

Von diesem Typus verschieden sind die Deckplättchen und Begleitkämme von *Tintinnopsis campanula* (Taf. XII Fig. 7; Taf. XV Fig. 3; Taf. XVI Fig. 1; Taf. XXI, Fig. 2, 4, 13), bei *Cyrtarocythis* (*Coxiella helix* und *Tintinnopsis Davidoffii*, deren Deckplättchen gestülpte Gebilde sind mit kolbenförmig verdicktem Rande, in welchem sich um einen Mittelpunkt stark lichtbrechende Körperchen gruppieren. Ganz ähnliche kolbenförmige Gebilde hat HAECKER (74) von *Codonella cistellula* beschrieben. An dieser Art habe ich aber gefunden, daß die Deckplättchen nicht kolbenförmig, sondern lamellose Gebilde sind, in welchen zerstreute stark lichtbrechende Körperchen liegen und von deren Oberfläche sich Cilien (Taf. XVII Fig. 7) erheben.

Faßt man all diese Angaben zusammen, so gelangt man zur Überzeugung, daß die neben Pectinellen der *Tintinniden* befindlichen (tebilde, die Deckplättchen und Begleitkämme, teils membranös, teils kolbenförmig sind; einige sind mit Cilien bedeckt, andere nicht. Sowohl die membranösen als auch die kolbenförmigen können verschieden ausgebildet sein und zwar.

1. als hyaline Deckplättchen ohne Körner; dertart sind sie an den Süßwasserarten *Tintinnidium semicicatum* (nach STERKIS' Abbildung), *Tintinnidium flaviatile*, *Tintinnopsis cylindrica*, *Tintinnopsis lacustris*, ferner an folgende marinen Arten: *Tintinnopsis ventricosa*, *Tintinnopsis beroides*, *Undella Claparèdei*, *Codonella galea*, *Cyrtarocythis cassis*, *Dietycysta templum*;  
 2. in den Deckplättchen befinden sich Bacterioidkörperchen: *Cyrtarocythis Ehrenbergii*;

3. in den Deckplättchen liegen um einen Mittelpunkt mehrere Kugeln:

*Tintinnus inquilinus*,  
 " *lusus undae*,  
 " *Fraxinoidi*,  
 " *Ganymedes*  
 (nach der Abbildung G. ENTZ sen.),  
*Undella hyalina* (nach DADAY).

Die kegelförmig verdickten Deckplättchen sind zweierlei und zwar

1. solche, die ebensolche, zahlreiche kleine Kugeln enthalten, wie das Plasma des Kragens und die an der Oberfläche Cilien tragen. Dertart sind die Deckplättchen von *Codonella cistellula* (Taf. XVII Fig. 10);

2. solche, in welchen einige, ebensolche größere Kugeln vorkommen, wie in der letzten Gruppe der membranösen. Die Basis dieser kegelförmigen Gebilde ist schmaler und oben verdickt. Ihr Längsschnitt gleicht einem gestreuten Kreis. Ihr Querschnitt ist eine gestielte Ellipse, von der Seite gesehen sind sie keulenförmig. Dertart sind die Deckplättchen von *Tintinnopsis campanula* und *Tintinnopsis Davidoffii*. Daß all diese Gebilde untereinander homolog sind, ist wohl unzweifelhaft, fraglich ist aber, mit welchen Organellen der übrigen *Ciliaten* sie homolog sind. Schon CLAPARÈDE und LACHMANN (20, Pl. 8 Fig. 12, 14) hatten zwar beobachtet, daß der Rand des Peristoms ausgekerbt ist, doch war HAECKER (74) der erste, der diese Gebilde an *Codonella galea* genau beschrieb; er spricht auch die Vermutung aus, daß sie Tastorgane seien; über ihre Homologie gibt er aber nichts an. FOR (66, p. 34 und 52) betont, daß der Rand des Peristoms der *Tintinniden* einem Zahnrads gleiche. G. ENTZ sen. (56, p. 392) bemerkt, daß der Rand des Peristoms regelmäßig gelappt sei und die Lappen können je nachdem das Peristom sich verengt oder öffnet kürzer oder länger erscheinen. Dasselbe erwähnt auch DADAY (45, p. 496) und betont, daß die Zahl der Lappen mit derjenigen der Pectinellen übereinstimmt. Eingehender wurden diese Gebilde von SCHWEXER (131) besprochen. Nach diesem Forscher sitzen am Rande des Peristoms zahlreiche Protoplasmafortsätze mit glänzenden Körperchen an ihrer Basis. Er gibt an, daß an der Basis der Membranellen den tentakelartigen Gebilden der *Suctorien*, besonders aber des *Mesodinium* ähnliche Gebilde vorkommen, welche an einigen Arten in Köpfchen, an anderen

keulenförmig endigen. Ihre physiologische Rolle ist sehr zweifelhaft. In der Tat ist die Ähnlichkeit der Deckplättchen der *Tintinniden* und der an der Basis des Cirrenkranzes von *Mesodinium* sich erhebenden Gebilde sehr groß, doch kann diese Ähnlichkeit auf Konvergenz beruhen.

Auch an anderen *Ciliaten* wurden ähnliche Gebilde beobachtet. So beschrieb KOWALEWSKI von *Stilonychia* (163) eigentümliche lamellenartige Gebilde, die sich im Schlunde zwischen je zwei Pectinellen erheben. Diese Gebilde scheinen aber noch weiter verbreitet zu sein: so sind zwischen den Wimperreihen der an die *Ciliaten* so auffallend erinnernden Spermatozoiden von *Zanua* (150) und *Ginko* (158, 159) ebenfalls solche plasmatische Erhebungen zu beobachten. Nach meinem Dafürhalten dürfen diese Gebilde ursprünglich jenen „Falten“ der Körperoberfläche entsprechen, welche sich zwischen den Cilienreihen in der Regel zu entwickeln pflegen, wie dies von H. N. MAYER (164, Taf. 4 Fig. 10 a—c) vom *Stentor* abgebildet wurde. Bei den *Tintinniden* kommen derlei Gebilde (ursprünglich Falten der Pellicula und des darunter befindlichen Plasma) gleichfalls vor und setzen sich auch am Peristomfeld fort; im Einklang mit der kräftigen Entwicklung der Pectinellen entfalten sie sich hier zu kolossalen Dimensionen und erscheinen in Form seitlich zusammengedrückter membranöser Gebilde.

Die kernartigen Gebilde des Kragens von *Tintinnopsis campanula*, welche sich, wie bereits erwähnt, mit Eisenhämatoxylin sehr intensiv färben, sind in den keulenförmigen Gebilden in linsenförmigen Feldchen angeordnet: in tangentialen Längsschnitten erscheinen sie als Scheibchen von Körnern, welche um einen größeren Kern angeordnet sind, in Quer- und sagittalem Längsschnitt aber als eine Körnergruppe von elliptischer Form. Die keulenförmigen Gebilde setzen sich auf der Seite der Spiralfurche fort und dringen an Größe und Zahl allmählich abnehmend in 4, 3, 2 Reihen in die präorale Höhle (Taf. XV Fig. 3, 4). Die inneren Reihen derselben sind meines Erachtens jene Gebilde, welche SCHWEXER mit den Cirren von *Suctorien* namentlich *Mesodinium* verglichen hat. Von HAECKER wurden diese keulenförmigen Gebilde für Tastorgane gehalten, was jedoch ziemlich unwahrscheinlich erscheint; die Pectinellen sind nämlich beträchtlich länger als diese, weshalb Fremdkörper unbedingt zuerst mit den Pectinellen in Berührung kommen müssen, dann erst mit diesen Gebilden. SCHWEXER kennt ihre physiologische Rolle nicht. Nach meiner Vermutung dürfte ihre Funktion mit dem pelagischen Leben in irgendeinem Zusammenhang stehen.

Was die runderlichen Körperchen innerhalb der keulenförmigen Gebilde betrifft, kann ich bemerken, daß dieselben bei dem Absterben des Tieres zusammenfließen und in dieser Hinsicht dem Myelin sich ähnlich verhalten. An der Innenseite des Kragens setzen sich, wie erwähnt, die keulenförmigen Gebilde fort und lassen sich samt den Pectinellen in die präorale Höhle verfolgen (Taf. XVI Fig. 2 k Taf. XVII Fig. 2 b).

Das Studium von Quer- und Längsschnitten überzeugte mich, daß sich die Pectinellen und ihre Begleitkämme, welche an jeder Seite des Peristomkranzes stehen, dort, wo sich die präorale Höhle in den exzentrischen Mund senkt, bis in die Tiefen dieser Höhle sich verfolgen lassen. Pectinellen und Begleitkämme senken sich direkt, d. h. ohne Berührung des Stempels durch die präorale Höhle zum Mund. Solche Pectinellen zählte ich bei 9 *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, *Petalovirella ampullata* und *Tintinnopsis campanula* (Taf. XV Fig. 6). Allein auch von diesen neun Reihen konnte ich nicht alle bis in die Tiefe der präoralen Höhle verfolgen, sondern nur vier, die übrigen wurden, je nach ihrer Entfernung von der präoralen Höhle, allmählich immer kürzer, so daß die letztere Reihe nur bis zum Grund der Spiralfurche reichte (Taf. 17 Fig. 2, 3). Es sei noch bemerkt, daß die Pectinellen und Begleitkämme in ihrem Verlauf keine gerade, sondern — ihrer kranzförmigen Anordnung entsprechend — eine spiralinge gebogene Linie beschreiben. Da die Pectinellen in ihrem ganzen Verlauf von den Kämmen begleitet werden, lassen sich diese an jenen Arten, bei welchen die Begleitkämme von keulenförmigen Gebilden vertreten werden, wie bei *Tintinnopsis campanula*, bis in die präorale Höhle verfolgen (Taf. XV Fig. 4, 6; Taf. XVI Fig. 1.)

Die Zahnlamellen der Pectinellen (primäre oder primitive Pectinellen) stehen in Längsreihen und zwar ungefähr so angeordnet, wie die Strahlen der Federfahne. Da aber jener Körperteil (der Kragen und die präorale Höhle), welchen die Zahnlamellen in einer zusammenhängenden Reihe umsäumen, nicht eine Ebene bildet, sondern sich wiederholt knickt und sich dann plötzlich einsenkt, müssen sich die Zahnlamellen dort, wo ihre Basis wie gebrochen wird, in einzelne Komplexe teilen, ebenso wie sich die Strahlen der Federfahne in Komplexe teilen, wenn man den Kiel beugt. Die Reihe der Pectinellen ist nun an zwei Stellen gebrochen: zwischen dem äußeren und inneren horizontalen und dem vertikalen Teil des Kragens. Durch diese zwei Brüche wird die Pectinellenreihe in drei Portionen geteilt, in eine äußere, mittlere und innere. Dieser Teilung folgen auch die Begleitkämme. Durch diese Aufteilung der gesamten

Pectinellen in drei Gruppen entstehen größere adorale (Taf. XVI Fig. 2pa), kürzere parorale (Taf. XVI Fig. 2pp), und die zwischen beiden gelegenen mesorale Gruppen von Zahnlamellen (Taf. XVI Fig. 2pm). SCHWEXER (131) bezweifelt die Existenz der paroralen „Cilien“ und behauptet, daß an deren Stelle jene Gebilde sitzen, welche er mit den Anhängen von *Mesodinium* vergleicht. Sowohl Präparate in toto als auch Schnitte liefern den Beweis, daß obgleich die von SCHWEXER erwähnten Gebilde vorhanden sind, auch die paroralen Zahnlamellen nicht fehlen, nur daß dieselben Pectinellen und nicht fadenförmige Cilien sind. Es könnte noch fraglich sein, ob diese drei Gruppen der Zahnlamellen an dem ganzen Peristomumkreis oder nur entlang jener Pectinellen ausgebildet sind, welche in die präorale Höhle dringen. In dieser Hinsicht bieten die Querschnitte genügenden Aufschluß, an denselben zeigen sich rings um den Kragen die einwärts gelegenen paroralen Zahnlamellen. Auch an den Querschnitten von *Tintinnopsis campanula* (Taf. XV Fig. 3, 4, 6) sind die keulenförmigen Gebilde rings um den Peristomkranz sichtbar und stehen an jenen Stellen, wo sich die Pectinellen unmittelbar in die präorale Höhle fortsetzen, in drei Reihen. Dort aber, wo dieselben tief in die präorale Höhle eindringen, zeigt sich unter diesen drei Reihen noch eine vierte Reihe keulenförmiger Gebilde. Sowohl an lebenden, als auch an Präparaten in toto kann man sich davon überzeugen, daß die Pectinellen rings um das Peristomfeld überall in drei Systeme geteilt sind, doch muß ich bemerken, daß sich an Querschnitten (Taf. XV Fig. 1—3) nirgends eine Unterbrechung in der Reihe der Zahnlamellen wahrnehmen läßt. Als Ursache dieser Erscheinung dürfte angenommen werden, daß sich die Pectinellen nur während ihrer Tätigkeit in drei Gruppen teilen, in der Ruhe aber sich ohne bemerkbare Unterbrechung aneinander schließen.

Auch die in die präorale Höhle eindringenden Pectinellen sind aus Zahnlamellen (primitive Pectinellen) zusammengesetzt, welche aus je zwei Cilien bestehen; die einzelnen Zahnlamellen aber haben ihre Selbständigkeit insofern bewahrt, als sie ihre vortragenden Spitzen zu bewegen, aus- und einwärts zu krümmen vermögen, wodurch die Täuschung entsteht, als ob in die präorale Höhle hintereinander stehende Zahnlamellen eindringen möchten. Schon FOR (65, 66) hat dies beobachtet, jedoch mit der Annahme erklärt, daß das ganze Peristomfeld Cilien trägt. So viel ist richtig, daß mehrere Reihen von Zahnlamellen in die präorale Höhle eindringen, aber nicht alle 16, 18, 20, 22, 24 Pectinellenreihen,

sondern es übertreten das Gebiet des Kragens im ganzen nur neun, und von diesen dringen bis in die Tiefe der präoralen Höhle nur vier Reihen, da die anderen nacheinander wegleiben.

Nach DADAY trägt *Petalotricha* statt den „paroralen Cilien“ eigentümliche lamellose kammarartige Gebilde (45, p. 499). Sowohl an Schnitten und Präparaten in toto, als auch an lebenden Tieren habe auch ich ähnliche Gebilde, wie sie DADAY zeichnet (45, Taf. 21 Fig. 12), beobachtet, welche aber nichts anderes sind, als Zahnlamellen mit einwärts gebogenen Spitzen. An Schnitten von *Petalotricha ampulla* läßt sich konstatieren, daß auch diese Art — ihre Größe ausgenommen — mit den übrigen *Tintinniden*, welche vermöge ihrer geringeren Größe zum Studium weniger geeignet sind, durchaus übereinstimmend gebaut ist (Taf. XVIII Fig. 12, 18, 19).

**Die Pellicula.** Der ganze Körper ist von außen mit einer dünnen Pellicula umgeben, die in Längs- und Querschnitten als ein zusammenhängendes Häutchen von ca. 0,1  $\mu$  Dicke erschien, welches sich intensiver färbt. Ich betone, daß die Pellicula den ganzen Körper samt dem Kragen und Stiel und, wie an den Schnitten von *Petalotricha* (Taf. XVIII Fig. 12) und *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Taf. XVI Fig. 2) ersichtlich ist, auch das Peristomfeld bedeckt (Taf. XXI Fig. 1) und sich in der präoralen Höhle bis zu dem Mund verschwindet. Schon DADAY (45, p. 490) bemerkt, daß sie in Kalilauge verschwindet und sich deshalb vom Körperplasma chemisch kaum unterscheidet.

**Cilien.** Hinsichtlich des Cilienkleides der *Tintinniden* geht die Meinung der Autoren sehr auseinander. Nach CLAPARÈDE und LACHMANN (20, p. 192) ist der ganze Körper der marinen *Tintinniden* mit äußerst kurzen Cilien bedeckt. STEIN (133, p. 152) hingegen behauptet, daß der Körper von *Tintinnus inquilinus* und *Tintinnus (Tintinnidium) naviculis* nicht mit Cilien bedeckt sei, und bloß am Rande des Peristoms finden sich kurze Borsten, die sich nicht bewegen und offenbar nur das Kriechen in der Hülse ermöglichen; an *Tintinnopsis berovidea* ziehen sich aber an der ganzen Körperoberfläche vom Peristom bis zu dem hinteren Körperende mit feinen Cilien bedeckte Furchen hin, welche durch schmale glatte Streifen getrennt sind. HAECKEL (74) berichtet, daß während der Körper von den *Dicthocysten* cilienlos sei, der von *Tintinnopsis campanula*, mit Ausnahme des Peristoms, mit dichten Reihen kurzer Cilien bedeckt sei. Ob auch bei *Codonella galca* und *Codonella orthoceras* Cilien vorkämen, konnte er nicht entscheiden. Nach STERKI (134, p. 462) ist *Tintinnus semiciliatus* in ca.  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$  der ganzen Länge mit

kurzen feinen Cilien bedeckt, wie der Körper der *Stentor*-Arten, sie stehen jedoch nicht so eng nebeneinander, wie an den genannten Ciliaten, der Stiel aber, sowie auch die übrigen Teile des Körpers sind wimperlos; sämtliche Cilien schlagen nach vorn. For (66, p. 52) vermochte an keiner der beobachteten Arten Cilien wahrzunehmen. G. ENTZ sen. (56, p. 399) betont, daß man an den *Tintinniden* unter dem Namen Cilien zwei ganz verschiedene Gebilde zu bezeichnen pflegt; einerseits echte Cilien, anderenteils aber steife Borsten, welche letztere nur an denjenigen Arten vorkommen, die gallertige Hülsen bewohnen; von der Anwesenheit echter Cilien überzeugte er sich bloß bei *Tintinnopsis beroides*, dessen Körper mit ziemlich langen, feinspitzten, abgeflachten, nach rechts und vorn gerichteten Membranellen bedeckt ist, die sich gewöhnlich eng an den Körper schmiegen und zwar in der Weise, wie die Konturfedern der Vögel. Die Cilien sind in einer von rechts nach links verlaufenden Spirale angebracht und lassen sich vom Vorderteil des Körpers bis zum Stielfende verfolgen. In der Regel sind sie nur an dem rechten Rand des Tieres wahrzunehmen, am Stielfende aber sind die Cilien einem Pinsel gleich zusammengedreht. Am Peristomfeld sah er hier und da Cilien aufhimmern. Nach seiner Meinung ist wahrscheinlich der Körper aller *Tintinniden* vom Peristom bis zum Stielfende mit schief, d. h. in von rechts nach links gewundenen Spiralen angeordneten Cilien bedeckt, die sich gewöhnlich eng an den Körper schmiegen und deshalb von manchen Forschern nicht wahrgenommen wurden. Außer diesen echten Cilien kommen an gewissen Arten auch steife Borsten vor.

DADAY (45, p. 492—493) faßt all das, was er an Cilien der *Tintinniden* beobachtet hat, in folgenden Sätzen zusammen:

1. Der Körper der *Tintinniden* ist ausnahmslos mit Cilien bedeckt.
2. An einzelnen besonders an *Tintinnidium*-Arten kommen zweierlei Cilien vor und zwar regellos zerstreute oder in mehreren Längsreihen stehende ziemlich steife Borsten und in spiralen Reihen angeordnete feine Cilien; außer den *Tintinnopsis*-Arten sind an allen übrigen Arten nur Cilienreihen entwickelt.
3. Auf der Körperoberfläche ziehen vom Peristom bis zum Ursprung des Stieles vier von rechts nach links laufende Spiralenreihen von Cilien, die durch große Zwischenräume voneinander getrennt sind.
4. An sämtlichen marinen und wahrscheinlich auch an allen Süßwasserarten sind die Cilien nur in vier Spiralfreihen angeordnet.

In seinem zusammenfassenden Werke hält BÜTSCHLI (18, p. 1734) die Ansicht von DADAY für wahrscheinlich.

Nach SCHWETTER (131) ist der Körper der *Tintinniden* mit feinen längsgereichten Cilien bedeckt, außerdem finden sich an einzelnen Arten hier und da auch lange und kräftige Cirren.

BRANDT (13, p. 15) teilt die Meinung DADAY'S, indem er sagt: daß „an dem etwa glockenförmigen Körper 4 spiralförmig verlaufende Reihen von feinen Wimpern“ anzutreffen sind.

Nach FAURÉ-FREMIER besitzt *Tintinnidium inguinum* nur fünf Cilienreihen, welche am oberen Körperende mit dem Peristomrand in parallel laufenden Reihen angeordnet sein sollen (64, p. 236—237).

Wie aus dem Gesagten ersichtlich, sind die literarischen Angaben widersprechend, daß sich aus ihnen kein einheitliches Bild über das Cilienkleid der *Tintinniden* bilden läßt. Aus diesem Grunde habe ich auch dieser Frage große Sorgfalt gewidmet und habe außer den lebenden Tieren auch Präparate in toto und Schnittserien untersucht. Meine Beobachtungen will ich in folgender Tabelle darstellen:

| Art mit Cilien                   | Beobachtet |                   |          |
|----------------------------------|------------|-------------------|----------|
|                                  | lebend     | Präparate in toto | Schnitte |
| <i>Tintinnus amphora</i>         | +          |                   |          |
| <i>Codonella cistellula</i>      | +          | +                 | +        |
| <i>Codonella orthoeceras</i>     | +          | +                 |          |
| <i>Tintinnopsis lacustris</i>    | +          | +                 |          |
| <i>Cyrtarocylis cassis</i>       | +          | +                 |          |
| <i>Cyrtarocylis Ehrenbergii</i>  | +          | +                 | +        |
| <i>Petalotricha ampulla</i>      | +          | +                 |          |
| <i>Rhacdonella spiralis</i>      | +          | +                 | +        |
| <i>Tintinnidium fluviatile</i>   | +          |                   |          |
| <i>Tintinnidium semiciliatum</i> | +          | +                 | +        |
| <i>Tintinnopsis beroides</i>     | +          | +                 | +        |
| <i>Tintinnopsis campanula</i>    | +          | +                 | +        |
| <i>Tintinnus Frasnöii</i>        | +          | +                 | +        |
| <i>Tintinnus lusus undae</i>     | +          | +                 | +        |
| <i>Undella hyalina</i>           | +          | +                 | +        |

Man sieht, daß an all diesen Arten Cilien vorhanden sind, die Zahl der Cilienreihen aber ist viel mehr als vier. An *Cyrtarocylis Ehrenbergii* zählte ich an einem Drittel des Querschnittes 50 Basalkörperchen, so daß auf dem ganzen Querschnitt ca. 150 sein können und diese Summe erhielt ich auch, wenn ich die Peripherie des

Querschnittes berechnete und sie mit der Entfernung der Basalkörperchen dividierte.

An tangentialen Längsschnitten (Taf. XXI Fig. 2, 4, 12, 14) ist es ersichtlich (Taf. XVII Fig. 10, 13, 14), daß die Cilienreihen der Körperoberfläche in schiefen Linien vom Rande des Peristomfeldes ausgehen und in sehr steilen Spiralen angeordnet sind, ähnlich den Cilien der *Stentora*. Die Cilienreihen sind an lebenden Tieren nur kurze Zeit zu beobachten, da die zarten Cilien sehr bald zugrunde gehen. Die Schnitte erweisen, daß sich bei der Konservierung besonders jene Reihen erhalten, die sich zwischen dem alten und dem sich neu entwickelnden Peristom befinden. Diese hochgradige Empfindlichkeit der Cilien mag verursachen, daß an relativ wenigen meiner Schnitte sowohl Cilien als auch Basalkörperchen zu sehen sind, weiterhin aber auch, daß an jenen Schnitten, an welchen sie aufzufinden sind, nicht in der ganzen Peripherie, sondern nur an einigen Stellen gruppenweise zu beobachten sind. So zeigten sich z. B. an einem Schnitte 10—20 Basalkörperchen nebeneinander in ununterbrochener Reihe, an einer anderen Stelle desselben Schnittes stehen auch einige, ebenso an einer dritten und vierten, während sich dazwischen keine finden, wie dies an der Abbildung (Taf. XV Fig. 5) ersichtlich ist. Nachdem die Basalkörperchen und Cilien so strichweise vorkommen, war ich bedacht festzustellen, ob nicht etwa eine gewisse Gesetzmäßigkeit in ihrer Anordnung herrscht? Zu diesem Behufe konstruierte ich nach den Serien von Längs- und Querschnitten das Modell des Tieres, woran ich die Stelle der Basalkörperchen bezeichnete. Das Resultat dieser Zusammenstellung war, daß die Cilien im ganzen Querschnitte des Körpers und in dessen ganzer Länge vorkommen können. Auch davon überzeugte ich mich, daß nachdem der Körper der *Tintinniden*, mit Ausnahme des Peristomfeldes, überall mit dichtesten Reihen von Cilien bedeckt ist.

An Schnitten zeigten sich Cilien der Körperoberfläche als von je einem Basalkörperchen ausgehende fadenförmige Gebilde (Taf. XII Fig. 4, 5, 7; Taf. XV Fig. 5; Taf. XVI Fig. 1, 2; Taf. XVII Fig. 4, 7, 10, 13, 14; Taf. XVIII Fig. 18; Taf. XXI Fig. 11, 12, 13), nicht aber als Pectinellen, wie G. ENTZ sen. (56, p. 400) annahm. Doch muß ich erwähnen, daß ich an lebenden *Cyrtarocylis cassis* gesehen zu haben glaube, daß an ihrer Körperoberfläche kleine, spitze, dreieckige Pectinellen vorkommen, deren Reihen mit der Zahl der Pectinellen übereinstimmt. Leider konnte ich von dieser Art keine Schnitte verfertigen, konnte daher die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Beobachtung nicht kontrollieren; aber an anderen *Tintinniden*,

z. B. an *Codonella cistellula*, konnte ich auch an konservierten Exemplaren ähnliche Gebilde beobachten (Taf. XVII Fig. 10), welche sich aber nur an einer Seite des Tieres, nämlich dort befanden, wo sich das neue Peristom entwickelte. Es ist also noch weiteren Untersuchungen vorbehalten zu entscheiden, ob die Cilien aller *Tintinniden* nur fadenförmige Gebilde sind, oder aber an gewissen (*Cyrtarocylis cassis*) nicht nur Cilien, sondern auch Reihen von Pectinellen vorkommen.

G. ENTZ sen. erwähnt, daß an der Körperoberfläche von *Tintinnidium flavicille* zwischen den Cilien auch steife Borsten vorhanden sind, welche ich aber nicht beobachten konnte.

Die Länge der Cilien scheint an jeder Art eine verschiedene zu sein. So z. B. beträgt an *Cyrtarocylis Ehrenbergii* die Länge 2—2,5  $\mu$  (Taf. XXI Fig. 11, 12), *Tintinnopsis campanula* 3—6  $\mu$ , die Cilien letzterer Art sind also ungefähr doppelt so lang, als jene der ersteren (Taf. XXI Fig. 13). Am Kragentheil scheinen die Cilien 2—3mal so lang zu sein, wie an der Körperoberfläche. Nicht nur der Rumpf, sondern auch der Stiel ist mit Cilien bedeckt. An *Cyrtarocylis Ehrenbergii* habe ich dieses nur an lebenden Exemplaren beobachtet, an *Tintinnopsis campanula* aber auch an Schnitten. An lebenden Tieren habe ich das Herumschlagen der Cilien auch am Stiele wiederholt beobachtet, so z. B. ist einmal *Rhabdonella spiralis* mit dem Stielende aus dem hinteren in diesem Falle offenen Ende des Gehäuses herausgedrungen und daran war das Spiel der Cilien prächtig zu beobachten. An Längsschnitten von *Tintinnopsis campanula* konnte ich die Reihen der Basalkörperchen, und Cilien bis zu dem Stielende verfolgen.

**Basalkörperchen.** Die Basalkörperchen der *Tintinniden* sind runde Gebilde (Taf. XXI Fig. 4, 11—14), ihre Größe beträgt an *Petalotricha ampulla*, *Cyrtarocylis Ehrenbergii* und *Tintinnopsis campanula* 0,5  $\mu$ ; sie liegen unmittelbar unter der Pellicula, scheinen sie von der Innenseite zu berühren, und die Cilien durchbohren die Pellicula.

**Falten.** Bei Betrachtung der Querschnitte von *Tintinniden* fällt es auf, daß der Rand derselben entweder eine unterbrochene Linie bildet, wie an *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Taf. XV Fig. 5), oder aber es zeigen sich an derselben Falten, die dem Rand eine feine gesägte Kontur verleihen, wie an *Tintinnopsis campanula* (Taf. XXI Fig. 2, 14), auch an in toto konservierten Exemplaren von *Codonella cistellula* sind solche Falten sichtbar (Taf. XVII Fig. 10), deren einige kräftiger entwickelt zu sein scheinen, wie die übrigen. Diese Falten sind auch an den Abbildungen von *Rhabdonella Amor* (Taf. XII Fig. 2)

sichtbar. Zwischen je zwei Falten finden sich Basalkörperchen und zwar ebenso angeordnete wie nach H. N. MATER (164, Taf. IV Fig. 9a) an *Chalodon uncinatus* und *Bursaria truncatella*. Diese Falten der Körperfläche setzen sich auf den Kragen fort und bilden meiner Ansicht nach am Rande desselben jene eigentümlichen Gebilde, die ich als Deckplättchen und Begleitkämme bezeichnet habe.

An manchen Exemplaren von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* beobachtete ich, daß von der Basis einzelner Pectinellen die Cilienreihen durchschneidende, schief verlaufende rippenartige Gebilde ausgehen, die am Körper gegen den Stiel sich ziehen und sich vom übrigen Teil des Körpers etwas abheben (Taf. XII Fig. 5). Diese Gebilde machen den Eindruck, als ob es Falten wären, nachdem ich sie jedoch nur an lebenden Exemplaren beobachtet habe, konnte ich mir über ihre Beschaffenheit kein richtiges Urteil bilden. Auch schien es mir, als ob sich diese Falten an einigen lebenden Tieren in die „Myophane“ des Stieles fortsetzten. An lebenden Exemplaren *Tintinnus lussus undae* konnte ich auch am ganzen Körper vom Peristomrand bis zur Stielspitze Falten verfolgen.

**Plasma.** Nach FAURÉ-FREMIER kann man im Plasma von *Tintinnium inquilinum* ein homogenes, hyalines Plasma und den Mitochondrial-Apparat unterscheiden (64, p. 230—231). Letzterer besteht aus großer Zahl Sphäroplasten, d. h. sphärischen aus einem Proteinstoff bestehenden Kügelchen von ungefähr 1  $\mu$  Durchmesser, welche in die hyaline Sarcode eingelagert sind und sich durch Teilung vermehren. Diese Gebilde sollen übrigens in allen Ciliaten wahrnehmbar sein und echte celluläre Organellen darstellen. Vielleicht dürften sie mit jener von G. ERTZ sen. beschriebenen Protoplasmastruktur (Über einige pathogonische *Protozoen*, in: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn Bd. XXI, 1903. Erschienen: 1907, p. 98—100) identisch sein. An Präparaten in toto denke ich diese Verhältnisse beobachtet zu haben, namentlich scheint das Plasma des Kragens so gebant zu sein.

Wie erwähnt, sind die Basalkörperchen in Ectoplasma eingebettet (Taf. XV Fig. 5), an welchem sich jedoch, wie an Serien von Längs- und Querschnitten ersichtlich, (Taf. XXI Fig. 1, 3, 5, 6, 11, 15) keine besondere Alveolarschicht und auch kein Cortikalplasma unterscheiden läßt, was auch von FAURÉ-FREMIER angegeben wird (64, p. 230). Die Struktur des Rumpfplasmas ist an lebenden Tieren hyalin, an konservierten ist sie aber retikuliert (Taf. XVIII Fig. 2; Taf. XXI Fig. 1) und zeigt im Kragen eigentümliche kugelförmige Gebilde (Taf. XVII Fig. 5;

Taf. XXI Fig. 1, 10, 12, 17), welche schon G. ERTZ sen. und DADAY beobachtet haben. Die retikulierte, schwammartige Struktur des Plasmas scheint indessen nur ein grobes Netzwerk zu bilden, dessen Zwischenräume mit Flüssigkeit erfüllt sind. Die zwischen den Plasmamassen befindlichen Höhlungen sind unregelmäßig verteilt, bloß darin scheint sich eine Regelmäßigkeit zu zeigen, daß diese Höhlungen rings um den Macronucleus kleiner sind und von hier aus scheinen sich die Höhlungen radiär anzuordnen. Jene Höhlungen, welche gleich unter der Pellicula liegen, sind gleichfalls etwas kleiner und stehen näher zueinander, als in den tieferen Schichten. In diese Höhlungen ist häufig auch die aufgenommene Nahrung wie in eine Vacuole einverleibt. Aus den Schnitten ist es ersichtlich, daß die Nahrungspartikel nicht immer von einer großen Verdauungsvacuole, sondern oft unmittelbar vom Plasma umgeben sind (Taf. XVI Fig. 2). Nahrungspartikel habe ich im Rumpf, nie im Stiel oder Kragen gefunden.

**Myonemen.** An *Cyrtarocylis Marinussowskii* hatte DADAY (45, Taf. 21 Fig. 4) gewisse gerade verlaufende, fibrillenartige Gebilde beobachtet, die von der Mittellinie des Rumpfes ausgehend bis an dessen Ende — bis zum Stiel — zu verfolgen waren. SCHWETZER (131) hat im Stiel der von ihm untersuchten *Tintinniden*, namentlich an einzelnen *Tintinnopsis*-Arten und bei *Undella (Phadonella) spiralis* Myoneme beobachtet, die sich dort, wo sie in den Rumpf eindringen, verästeln. Ich habe diese Gebilde an *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Taf. XII Fig. 5), *Tintinnium fuocitiale* und *Tintinnus lussus undae*, *Psychocylis urwula*, *Cyrtarocylis denticulata* (Bergen, Norwegen 1908) studiert und gefunden, daß diese Fibrillen nicht nur am hinteren Teil des Rumpfes vorhanden sind, wie DADAY berichtet, sondern auch den ganzen Stiel durchziehen. Manche derselben traf ich gabelförmig verzweigt. In ihrem Verlauf beschreiben sie keine so gerade Linie, wie sie DADAY abgebildet hat, sie bilden vielmehr in ihrem Verlauf kleine Undulationen. Ihre Dicke ist überall ungefähr gleich, bloß in der Mitte des Rumpfes sind sie verjüngt und scheinen hier zugespitzt zu enden. Ihre Zahl ist nicht mit jenen der Cilienreihen, sondern ungefähr mit jenen der Pectinellen gleich; im ganzen können es etwa 16—18 sein, da ich an einer Seite 8—9 zählte. Zu erwähnen ist noch, daß ich mehrermals zu beobachten glaubte, daß einzelne dieser Fibrillen bis zu den peristomalen Pectinellen hinaufreichen.

Von anderen *Tintinniden* habe ich Fibrillen bei *Tintinnidium fuocitiale* und *Tintinnus lussus undae* (Taf. XVI Fig. 4 *me*) beobachtet. Bei *Tintinnidium fuocitiale* ließen sich öfters im langen Stiel eben-

solche Fibrillen wahrnehmen wie bei *Cyrtarocylis Ehrenbergii*; sie durchzogen den Stiel und endeten — einige auch verzweigt — ungefähr in der Mitte des Körpers. Einmal traf ich (1905, III. 22. Légymanýos) ein Exemplar, das, sein Gehäuse verlassend, umherschwärmte. An diesem ließ sich beobachten, daß vom hinteren Ende des stiellosen Tieres Fibrillen entsprangen, welche anscheinend mit den Pectinellen in übereinstimmender Zahl von hier bis zu der Ursprungsstelle der Pectinellen zu verfolgen waren. An *Tintinnus lusus undae* aber konnte ich Fibrillen nur im Stiel beobachten. Ferner sah ich an einem mit Eisenhämatoxylin gefärbten Exemplar von *Tintinnus Traskovii* (Taf. XVI Fig. 3<sup>fd</sup>) stark gefärbte, fadenförmige Gebilde im Stiel, die indessen abweichend von den besprochenen Fibrillen nicht oberflächlich verliefen, sondern im Stielplasma eingebettet waren. Fasse ich alles von den Fibrillen Gesagte zusammen, so scheint es, daß Fibrillen selbst an derselben Art nicht immer vorkommen, und wenn sie auch vorhanden sind, können sie verschieden entwickelt sein. Der Typus des Verlaufes der Fibrillen dürfte sein, daß sich Fibrillen von den Pectinellen bis zu dem Stielende erstrecken und in gleicher Zahl mit den Pectinellen vorhanden sind. Dies läßt sich aber nur äußerst selten konstatieren, zumeist lassen sich nur in dem Stiel Fibrillen und nur einige bis zu den Pectinellen verfolgen, oder aber es lassen sich überhaupt keine Fibrillen nachweisen. Die Ursache letzterer Erscheinung dürfte mit dem Absterben in Beziehung stehen; wodurch aber verursacht wird, daß die Fibrillen sich nicht an allen Exemplaren bis zu den Pectinellen verfolgen lassen, ist mir unbekannt, und nur vermuthungsweise kann ich anführen, daß dies mit der Teilung in Zusammenhang stehen kann, die, wie wir wissen, in schiefer Richtung verläuft und vielleicht die Ursache dieser Tatsache ist.

Von DADAY (45, p. 581) wurden die Fibrillen von *Cyrtarocylis Mar kusow skij i* als myophanähnliche Streifen bezeichnet. Auch SCHWEYER (131) hält sie für Myophane. Dieser Ansicht kann ich mich jedoch nicht ohne weiteres anschließen, denn die Entscheidung dessen, welchen Organellen diese Fibrillen entsprechen mögen, stößt auf gewisse Schwierigkeiten. Ihre Lage im Ectoplasma ist allerdings dieselbe wie jene der Myophane von *Stentor*, allein ob sie in der Tat contractile Myophane seien, wie dies angenommen wird, läßt sich schwer beweisen.

In dieser Hinsicht muß in erster Linie das Verhalten der Fibrillen am lebenden Tier maßgebend sein. Mit Ausnahme von STERN (133, p. 152) betonen sämtliche Forscher, die sich mit lebenden *Tintinniden*

befaßten, daß das ganze Tier, besonders aber dessen Stiel, außerordentlich contractil sei; und in der Tat, wenn man *Tintinniden* längere Zeit beobachtet, machen sie mit ihren fortwährenden zuckenden Bewegungen, mit ihrem Zurückziehen und Wiederhervorstrecken aus dem Gehäuse den Eindruck, als ob hauptsächlich der Stiel das Organ wäre, welches die Contraktionen verursacht. Diese Beobachtung vereint mit der Tatsache, daß im Stiel der Länge nach verlaufende Fibrillen vorkommen, machen es sehr wahrscheinlich, daß eben genannte Gebilde die Träger und Ursache der Contractilität seien. Denn „wenn man in Muskel- oder anderen beweglichen Zellen Fibrillen auffindet, so werden diese häufig als contractil bezeichnet, wobei gerade in ihnen die Ursache der Bewegung, die Quelle der entwickelten Energie vermutet wird“ (KORZOFF 162, p. 538). Allein dieser Schluß ist wie nach KORZOFF so auch nach meiner Ansicht nicht ohne weiteres zu unterschreiben, denn dieses „nervöse“ Zucken, die hochgradigen Contraktionen, entsprechen durchaus nicht dem normalen Zustande. Wenn nämlich das Tier in vielem Wasser sich frei bewegen kann und sich wohl fühlt und auch seine Fibrillen sichtbar sind, so zieht es sich niemals in das Gehäuse zurück, sondern sitzt sozusagen starr und steif auf dem Stiele; das Zurückziehen in das Gehäuse beginnt erst dann, wenn man dem Tier schon ansieht, daß es sich unwohl fühlt. In diesem Zustande verschwinden aber zu allererst die Fibrillen, der Stiel wird ganz hyalin und das Tier zieht sich erst dann zusammen, wenn die Fibrillen bereits verschwunden sind. Hierauf kann sich der hyaline Stiel verlängern, es werden daran eventuell Varicositäten sichtbar, schließlich kann sich derselbe von seinem Befestigungspunkt auch ablösen und verschwindet wie ein eingezogenes Pseudopodium. Allerdings scheinen diese Beobachtungen älteren Ansichten zu widersprechen; ich glaube aber, daß dies nur ein scheinbarer Widerspruch sei. Den Schlüssel zu diesem Rätsel geben die Aufzeichnungen von G. ENTZ sen. Dieser betont nämlich — STERN gegenüber —, daß der Stiel von *Tintinnidium flaviatile* contractil sei. Nach seiner Beschreibung ist es aber ersichtlich, daß sich seine Untersuchungen auf solche Exemplare beziehen, an welchen sich die Symptome des Übelbefindens zeigten, nämlich das starke „Pumpen“, das nervöse Zucken, die Verdünnung des Stieles und schließlich die Flucht aus dem Gehäuse. Meine eigenen Beobachtungen überzeugten mich, daß *Tintinnidium flaviatile* sich in dieser Hinsicht ebenso verhält, wie alle anderen *Tintinniden*. Dies in Betracht gezogen, glaube ich zu der Folgerung berechtigt zu sein, daß die im Rumpf und



Stiel der *Tintinniden* vorkommenden fibrillenartigen Gebilde nicht als contractile Elemente zu bezeichnen sind wie die Myophane, und daß der Sitz der Contractilität in dem Plasma zu suchen sei. Es dürfte viel wahrscheinlicher sein, daß diese Fibrillen steif machende Elemente sind, deren Tätigkeit sich darauf beschränkt, einer dauernden Deformation des contractilen Körpers Widerstand zu leisten (cf. C. N. KOLTZOFF 162, p. 521—523).

**Bacterioidkörperchen.** An einzelnen *Tintinniden*, besonders an *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, finden sich im Kragen, in den Deckplättchen und Begleitkammern, sowie auch tief in der präoralen Höhle kleine sich intensiv färbende stäbchenförmige Gebilde, welche ich wegen ihrer Form als Bacterioidkörperchen bezeichnen will (Taf. XV Fig. 1 b, 2 b; Taf. XVI Fig. 2; Taf. XVII Fig. 4, 5).

Ihre Länge schwankt zwischen 2—3  $\mu$ , der Querdurchmesser beträgt 0,5  $\mu$ . Was ihren morphologischen Wert betrifft, scheint es, daß sie mit den Trichocysten anderer *Ciliaten* homolog sind. In ihrer Form gleichen sie jenen Trichocysten, welche H. N. MAIER (164) von *Bursaria truncatella* abbildete, sind aber kürzer als diese. Ihre Funktion dürfte mit jener der Trichocysten übereinstimmen: ich habe nämlich häufig beobachtet, daß sie sich in ca. 6  $\mu$  lange, sehr dünne Fäden ausziehen. Vielleicht sind diese ausgeschleuderte "Trychocysten", die STERN und G. ENTZ sen. (57, p. 191) von *Tintinnidium flavatile* als Tastborsten erwähnt. Es kann aber auch sein, daß sie bei dem Aufbau des Gehäuses betätigt sind, und zwar wird dies dadurch wahrscheinlich gemacht, daß sie erstens ganz so aussehen wie jene kleine Stäbchen, welche VIGNON (170) aus der Hypodermis von *Chironomus*-Larven als Chitinstäbchen beschrieben hat, zweitens aber durch die Beobachtung SCHWERTER'S, daß das Gehäuse an seiner Mündung fortwachsen kann, was durch die Tätigkeit von secernierenden, drüsenartigen Gebilden zustande kommen dürfte; ferner wissen wir, daß auch die Trichocysten als sekretorische Gebilde aufgefaßt werden können.

**Chromidiale Schollen.** Sowohl im Körperplasma (Taf. XVI Fig. 2c; Taf. XXI Fig. 3, 5, 10, 12, 17) als auch im Kragen finden sich häufig mit Eisenhämatoxylin, Eosin, Bordeauxrot sich intensiv färbende kleine, meist rundliche Gebilde, sie sind bald in größerer, bald in geringerer Menge, können aber auch ganz fehlen; im Plasma liegen sie gewöhnlich der Oberfläche genähert oft in unregelmäßigen Schollen vereinigt oder aber zerstreut. Nach meinen Beobachtungen kommen sie in jenen Exemplaren vor, welche ein neues Peristom anlegen und scheinen mit dem sich entwickelnden Peristom sowie

auch mit dem Kernapparat in Beziehung zu stehen, weshalb ich auf sie unten noch weiter zurückkommen will. Hier möchte ich nur bemerken, daß sie wahrscheinlich zu jenen von R. HERRWIG als Chromidien bezeichneten Gebilden gehören.

**Kernapparat.** Der Macronucleus oder die Macronuclei, da sie zumeist in Mehrzahl vorkommen, liegen gewöhnlich ungefähr in der halben Höhe der Körperlänge, der Pellicula genähert und gegenübergestellt (Taf. XIV Fig. 12—15; Taf. XVI Fig. 1), bisweilen aber auch hintereinander in einer Spirale angeordnet (*Tintinnus luscus undae* und *Ersavia*, Taf. XVI Fig. 3), sind sie aber in größerer Zahl vorhanden, so können sie zerstreut im Plasma oder nur am hinteren Ende des Weichkörpers liegen, sie sind rund, elliptisch, oval, bohnenförmig oder bei der Vermehrung wurstförmig. Der eine Macronucleus ist zuweilen zu einem Zipfel (Taf. XVI Fig. 3; Taf. XX Fig. 1—3) oder sogar zu einem Faden ausgezogen (Taf. XX Fig. 10), im letzteren Falle sind zwei Kerne durch eine Kommissur verbunden, allein nur an jenen Exemplaren, an welchen sich ein neues Peristom bildet. Dies hängt, wie wir aus LAACKMANN'S Beobachtungen wissen, mit der vor der Teilung sich abspielenden Kernconjugation (Caryogamie) zusammen. An den fixierten Exemplaren zieht sich das Plasma vom Kern oft etwas zurück, so daß zwischen dem Kern und dem Plasma ein kleiner Hohlraum (Taf. XVI Fig. 8, 12), die perinucleare Höhle entsteht (cf. THOR (169) p. 303). Daß das Plasmagerüst rings um den Kern meist strahlenförmig angeordnet ist, wurde bereits erwähnt. An manchen Schnitten von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* bemerkte ich, daß von der Basis der Pectinellen aus kleinen Kügelchen zusammengesetzte Reihen ausgehen und sich bis zum Kern verfolgen lassen, oder aber vom Grund der Spiralfurche ausgehend neben dem Kern hinziehen und sich an die Pellicula anheften (Taf. XIV Fig. 12, 13).

Die Größe der Macronuclei kann selbst bei ein und derselben Art verschieden sein. Bei *Cyrtarocylis Ehrenbergii* kommen Exemplare mit großen (Taf. XX Fig. 3) und kleinen Kernen vor (Taf. XX Fig. 4); bei ersteren kann der große Kern ungefähr 2—3 mal so lang sein, als bei den kleinkernigen. Die Länge des großen Kerns beträgt z. B. 19—30  $\mu$ , die Breite 9—10  $\mu$ , die kleinen Kerne sind dagegen nur 8—15  $\mu$  lang.

Der feinere Bau des Macronucleus ist auch bei ein und derselben Art verschieden (Taf. XX Fig. 1—10), was mit der Teilung, d. h. mit der sich vor der Teilung abspielenden Kernconjugation zusammenhängt.

An lebenden resp. absterbenden Tieren erscheint die feinere Struktur des Kerns so, wie G. ENTZ sen. es abbildet (56, T. 24, Fig. 6) und auch FAURÉ-FREMIER angibt (64, p. 232), nämlich aus kleinen verschiedenen großen Kügeln zusammengesetzt. Auch an fixierten Präparaten und Schnitten kann man dies Bild antreffen. So gebaute Kerne zeigen dasselbe Bild, welches THOX (169, p. 303 bis 308) von *Didinium* anführt, und welches er für den normalen, in Ruhe sich befindlichen Kern hält. Unter meinen Präparaten zeigen besonders die mit BOUÏSSIER'Scher Flüssigkeit fixierten Kerne diese Struktur (Taf. XX Fig. 5). In den Schnitten solcher Präparate scheinen die Kerne wie aus lauter Scheiben zusammengesetzt, welche Schritte runder Kernkörperchen darstellen, und um welche oft un- gefärbte Höhlen (Vacuolen) zu bemerken sind (Taf. XX Fig. 7), ebenso angeordnet, wie sie THOX vom Kern des *Didinium* angibt. Eine Regelmäßigkeit konnte ich in der Anordnung der Kernkörperchen nicht beobachten. Eine Kernmembran läßt sich nicht immer deutlich wahrnehmen, doch konnte ich sie an einem Exemplar von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii*, dessen zwei Kerne sich in Conjugation befanden, ganz gut unterscheiden, und zwar deshalb, weil sie sich an einer Stelle vom Kern abhob (Taf. XX Fig. 10).

Ich muß noch des Kernspalts gedenken, welcher zuerst von STEIN (133, p. 156) und G. ENTZ sen. (57, p. 193) an *Tintinnidium fluviatile* beobachtet wurde. DADAY fand ihn (45, p. 504) bei *Amphorella* (*Tintinnus*) *punctatostriata*, *Tintinnopsis macula* und *Tintinnus basus undae*; doch letztere Beobachtung wurde nicht publiziert, ist aber in seinen mir gültig überlassenen Zeichnungen zu erkennen. Nach LAACKMANN (89, p. 441) kommen bei der Teilung von *Tintinnopsis campanula* und *Cyrtarocyclus helix* Kerne mit einem Spalt vor. Derlei Kerne beobachtete ich an folgenden Arten:

|                                    |   |                                  |
|------------------------------------|---|----------------------------------|
| <i>Tintinnidium fluviatile</i> ,   | " | <i>semichilatum</i> ,            |
| <i>Tintinnopsis ventricosa</i> ,   | " | <i>Tintinnopsis ventricosa</i> , |
| "                                  | " | <i>lacustris</i> ,               |
| "                                  | " | <i>campanula</i> ,               |
| <i>Cyrtarocyclus Ehrenbergii</i> , | " | <i>campanula</i> ,               |
| <i>Codonella lagenula</i> ,        | " | <i>orthoceras</i> .              |

Auch von *Cyrtarocyclus Ehrenbergii* gibt es Exemplare mit gespaltene Kern (Taf. XIX Fig. 10 m)

Die Zahl der Macronuclei. Nach STEIN (133) haben die *Tintinniden* nur einen Kern; auch STREKKE (134) ist dieser Meinung;

welche auch G. ENTZ sen. (56, 57) teilte; FOL (65, 66) hielt die Exemplare mit zwei Kernen für in der Teilung begriffene, seiner Ansicht nach haben *Tintinnus* (*Petalotricha*) *ampulla*, *Tintinnus* (*Rhabdonella*) *spiralis* und *Cyrtarocyclus cassis* nur einen Kern, *Codonella* (*Tintinnopsis*) *campanula* und *Codonella ventricosa* aber zwei Kerne.

Daß die *Tintinniden* mehr als einen Macronucleus besitzen können, hat also FOL zuerst beobachtet, doch ist es das Verdienst DADAY'S, dieses Verhalten eingehend studiert zu haben. Nach seinen Untersuchungen (45) soll die Zahl der Kerne auch für die Gattungen charakteristisch und zwar folgende sein:

|                            |
|----------------------------|
| <i>Tintinnidium</i> 1—2,   |
| <i>Tintinnus</i> 4,        |
| <i>Tintinnopsis</i> 2—12,  |
| <i>Amphorella</i> 2—6,     |
| <i>Undella</i> 2,          |
| <i>Codonella</i> 8—22,     |
| <i>Cyrtarocyclus</i> 2—16, |
| <i>Dictyogysta</i> 8,      |
| <i>Petalotricha</i> 1.     |

BRANDT (11) gab in seiner Arbeit auch die Kerne mehrerer Arten an und fand dieselben 1—2. JÜRGENSEN (81) teilt folgende Angaben mit:

|   |                    |
|---|--------------------|
| <i>Amphorella subulata</i> 2,                 |                    |
| "   | <i>ampula</i> 3—4, |
| <i>Ptychocyclus urnula</i> 4,                 |                    |
| <i>Tintinnopsis campanula</i> 2,              |                    |
| "   | <i>subacuta</i> 2, |
| <i>Codonella lagenula</i> ( <i>galea</i> ) 2, |                    |
| <i>Cyrtarocyclus denticulata</i> 2.           |                    |

Neuerdings wurde von BRANDT in seiner Monographie in einer Tabelle auch die Zahl der Macronuclei zusammengestellt (13, p. 19 bis 22), und zwar wird von allen bis heute bekannten Arten die Zahl der Macronuclei angegeben, weshalb ich hier auf die Zusammenstellung verzichten und auf BRANDT'S Arbeit verweisen kann. Nach FAURÉ-FREMIER hat *Tintinnidium inquilinum* einen gebogenen Macronucleus (64, p. 231). Als ich mich mit der Zahl der Kerne der *Tintinniden* zu beschäftigen begann, neigte ich mich anfangs zu der Auffassung, daß die verschiedenen Arten 2, höchstens 4 Kerne besitzen können, alsbald überzeugte ich mich aber, daß die Kerne in ziemlich großer Anzahl vorkommen können, ferner aber auch davon,

daß die Zahl der Kerne nicht in allen Fällen auf die Art oder Gattung charakteristisch ist, wie dies aus nebenstehender Tabelle ersichtlich ist, welche zeigt, daß eine und dieselbe Art in einem Falle nur einige, im anderen aber mehrere Kerne haben kann.

In Bezug der Kernverhältnisse einzelner Arten kann ich folgendes mitteilen:

*Tintinnidium pusillum* n. sp. bei dieser kleinen Süßwasserart fanden sich unter 50 Exemplaren 47 einkernige und 3 zweikernige. Der Macronucleus ist länglich elliptisch, seine Struktur konnte ich an angetrockneten Präparaten nicht studieren. Micronuclei und zwar zwei spindelförmige hatte ich nur an jenen Exemplaren beobachtet, deren Kern lang ausgezogen war und sich in Teilung befand. Einen Spalt habe ich im Kern an einigen Exemplaren beobachtet.

*Tintinnidium fluviatile* und *semiciliatum* hat zwei oder nur einen Macronucleus mit einem Spalt.

*Tintinnopsis ventricosa*. Die meisten (mehrere hundert) diesbezüglich untersuchten Exemplare hatten zwei elliptische Macronuclei, neben welchen an manchen Exemplaren je ein Micronucleus zu beobachten war. Beide Macronuclei waren zumeist mit einem Spalt versehen und von den Kernhälften war eine kleiner wie die andere, erstere färbt sich mit MAXER'S Hämalaun weniger intensiv, als die größere, ihre Grundsubstanz war granuliert.

Außer diesen fanden sich auch einige mit nur einem runden Macronucleus ohne Spalt, sowie auch solche, mit vier runden und ebenfalls spaltlosen Macronuclei. Erstere scheinen den „Jugendformen“ LAACKMANN (89 p. 442) zu entsprechen, letztere machen den Eindruck, als wären sie durch die Trennung der Spalthälften entstanden.

Micronuclei fanden sich nicht in allen Exemplaren. Ihre Form ist rund, ihre Größe im Verhältnis zum Macronucleus eine recht ansehnliche, ihr Durchmesser beträgt 3—6  $\mu$ , jener der Macronuclei schwankt zwischen 9—10  $\mu$ . Öfters fand ich, daß während neben einem großen spaltlosen ein ebenfalls ziemlich großer Micronucleus sich befand, der andere Macronucleus einen Spalt aufwies und die kleinere sich weniger intensiv färbende Hälfte war ungefähr mit dem Micronucleus gleich groß. Dieser Micronucleus lag ganz in der Nähe des Macronucleus, oder hatte sich davon mehr oder weniger entfernt. Solche Präparate scheinen zu beweisen, daß der Micronucleus sich durch Abtrennung des sich weniger intensiv färbenden Teils des Macronucleus bildet.

| Art  | Entz jun.         |              | Zahl der Nuclei |               | DADAR (D)<br>LAACKMANN<br>(L) | BRANDT (B)<br>JØRGENSEN (J) |
|--|-------------------|--------------|-----------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
|  | Macro-nucleus     | Micronucleus | Macro-nucleus   | Micronucleus  |                               |                             |
| <i>Dactyocysta mitra</i> (Taf. XII Fig. 12)          | 7                 | 2, 4         |                 |               |                               |                             |
| " <i>elegans</i>                                     | 4, 6, 7, 8, 9, 10 | 2, 4         |                 |               |                               |                             |
| " <i>tenophan</i> (Taf. XVII Fig. 6)                 | 4—7               |              | 8 (D)           | 0 (D)         |                               |                             |
| <i>Codonella galca</i> (Taf. XVII Fig. 15)           | 2—10              | 2, 4         | 8 (D, B)        | 0 (D)         |                               |                             |
| " <i>nationalis</i> (Taf. XII Fig. 12)               | 6—8               |              |                 |               |                               |                             |
| " <i>cistellula</i> (Taf. XVII Fig. 10)              | 4—5               |              | 8 (B) 14 (D)    | 0 (D, B)      |                               |                             |
| " <i>orthoceras</i>                                  | 23—30, 30—50      |              | 22 (D)          | 0 (D)         |                               |                             |
| <i>Tintinnopsis beroides</i>                         | 2                 | 1            | 2 (L)           | 2 (L)         |                               |                             |
| " <i>lacustris</i>                                   | 2                 | 1 (2)        |                 |               |                               |                             |
| " <i>campanula</i> (Taf. XVI Fig. 1)                 | 2                 | 2 (—10)      | 2 (B)           | 2 (B)         |                               |                             |
| " <i>ventricosa</i>                                  | 2 (4)             | 2            | 2 (B, L)        | 2 (L)         |                               |                             |
| " <i>macula</i>                                      | 2                 |              | 2 (L)           | 2 (L)         |                               |                             |
| " <i>cylindrica</i>                                  | 1                 |              |                 |               |                               |                             |
| <i>Gyttarocylis cassis</i>                           | 1 (?)             |              | 1 (For.)        |               |                               |                             |
| " <i>Ehrenbergii</i> (Taf. XIV Fig. 12)              | 2                 | 2 (?)        | 2 (D)           | 0 (D)         |                               |                             |
| <i>Xystonella Trefortii</i> (Taf. IX Fig. 3)         | 2                 | 1 (?)        | 2 (D, B)        | 2 (D, B)      |                               |                             |
| <i>Rhabdonella spiralis</i>                          | 2 (4)             |              | 2 (D, B)        | 0 (D)         |                               |                             |
| " <i>Amor</i> (Taf. XII Fig. 2)                      | 2                 | 1 (?)        | 2 (B)           |               |                               |                             |
| <i>Petalotricha ampulla</i> (Taf. XVIII Fig. 12, 17) | 1 (?) 50—100      |              | 1 (D, For.)     |               |                               |                             |
| " <i>hyalina</i>                                     | 2                 | 2            | 2 (D, B)        | 2 (D)         |                               |                             |
| " <i>Claparèdei</i>                                  | 2, 4              | 4            | 2 (D, B)        | 4 (D)         |                               |                             |
| <i>Tintinnus acuminatus</i>                          | 2                 | 2            | 2 (D, B, L)     | 2 (L)         |                               |                             |
| " <i>subulatus</i>                                   | 2                 | 2            | 2 (L)           | 2 (L)         |                               |                             |
| " <i>bubosus</i> (Taf. XIII Fig. 10)                 | 4                 |              |                 |               |                               |                             |
| " <i>angustatus</i>                                  | 2                 |              | 4 (D)           |               |                               |                             |
| " <i>inquilinus</i> (Taf. XIII Fig. 11)              | 4                 | 2            | 2, 4            | 1, 2 (D)      |                               |                             |
| " <i>lusus undae</i>                                 | 4                 | 2            | 4 (D)           | 0 (D)         |                               |                             |
| " <i>Fraenöti</i>                                    | 4 (6 einmal)      | 2            | 4 (D)           | 2 (D)         |                               |                             |
| <i>Tintinnidium pusillum</i>                         | 1                 | 1            |                 |               |                               |                             |
| " <i>fluviatile</i>                                  | 1                 |              | 1 (ENTZ sen.)   |               |                               |                             |
| " <i>semiciliatum</i>                                | 1                 |              | 1 (STERRI)      | 1 (?) STERRI) |                               |                             |

*Tintinnopsis campanula* hat neben zwei Macro- je ein Micronucleus, bei jenen aber, bei welchen die Entwicklung des neuen Peristoms begann, zählte ich 10—12 Micronuclei. Die Macronuclei haben einen Spalt, ihre Hälften sind ungleich groß und die kleinere Hälfte färbt sich weniger intensiv.

*Tintinnopsis lacustris*. An Exemplaren aus Ungarn traf ich im Dezember (Teich im Yárosiget bei Budapest) auf solche, welche zwei sich mit ausgehöhlter Seite anliegende Macronuclei besaßen, über welchen ein Micronucleus lag. Die Struktur der Kerne war grobgranuliert. Am 28. April 1908 hatte ich Exemplare aus dem Altwasser der Donau bei Ujpest beobachtet, welche sowie Exemplare aus Dänemark zwei elliptische Kerne besaßen, ein Spalt war nicht vorhanden. Am 9. Juni 1908 beobachtete ich wieder Exemplare aus Ujpest, welche einen großen, gedrungenen Macronucleus und einen Micronucleus hatten.

*Cythereopsis Ehrenbergii*. Gewöhnlich sind zwei bohnenförmige Macronuclei vorhanden, welche zumeist keinen Spalt, manchmal aber einen solchen aufweisen. Einkernige Exemplare scheinen äußerst selten zu sein. Oft sind die zwei Kerne in Conjugation mit streifiger Struktur, zumeist sind sie aber größer oder feiner granuliert. Micronuclei fand ich nur selten.

Bei *Tintinnus inquilinus* fand ich vier elliptische Macronuclei, von welchen zwei mehr oberflächlich, zwei etwas tiefer nebeneinander lagen.

*Tintinnus lusus undae*. Die vier Macronuclei sind nach DADAR in einer Spirale angeordnet, was aber nicht immer ganz klar ins Auge fällt. An einem Exemplar lagen zwei elliptische Kerne der Mitte genähert, zwei exzentrisch und waren oval, richtiger gesagt flammenförmig. Micronucleus habe ich einen, ein andermal zwei gefunden.

*Tintinnus Fraknoi*. Die vier (einmal 6) Macronuclei scheinen sich so anzuordnen, wie bei *Tintinnus lusus undae*. In Bezug der Färbbarkeit schienen sie sich nicht gleich zu verhalten, indem sich einige Kerne intensiver färben, wie die anderen. In einem Falle fand ich in der Schnittserie eines Exemplares außer den Micronuclei noch ein sich intensiv färbendes, lamellenartiges Gebilde, welches sich im Plasma in der Gegend des Stempels befand.

Bei *Dicthyocysta templum* fand ich, (Neapel 1902 XI. 20) zwischen 11 Exemplaren eins mit sieben, eins mit sechs, vier mit fünf, fünf mit vier Kernen; in einem Falle sah ich die Kerne dieser Art zu einem Spiralladen verbunden, ähnlich wie HAACKEL von *Dicthyocysta*

*templum* (p. 563) angibt: „ein länglichrunder, wurstförmig gekrümmter Nucleus“.

*Dicthyocysta elegans*. Bei dieser Art fand ich zumeist 6—8, seltener 3—5 oder 10—11 verschiedenen große Kerne, welche teils rund, teils elliptisch oder aber eierförmig waren, in einigen Exemplaren denke ich neben acht Macronuclei zwei Micronuclei beobachtet zu haben. Einen Spalt habe ich auch beobachtet. An Exemplaren aus dem Quarnero (1908 IV. 16. Mitternacht) hatte ich beobachtet, daß ihre Kerne alle im Wohnfach angehäuft nebeneinander in einem mit Membran umschlossenen abgerundeten Plasmateil lagen. Der Peristom war nicht konserviert. Die Kerne mancher Exemplare sind rund, in der Mitte mit einem dunkleren Zentrum, welches mit einem helleren Hof umgeben ist, in welchem aber auch dunklere Teile eingebettet sind. Diese Kerne sind also so gebaut, wie jene von *Petalotricha ampulla*. Auch 2—3 conjugierende Kernpaare habe ich beobachtet.

Bei *Dicthyocysta mirra* fand ich 6 Kerne (Taf. XII Fig. 12).

*Codonella galea*. Neben Exemplaren mit 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Macronuclei habe ich auch solche mit 9, 10 Macronuclei beobachtet. Die Macronuclei sind zumeist mit Spalt in zwei ungleich große und sich ungleich färbende Hälften geteilt. Zumeist konnte ich ihre Struktur nicht gut erkennen, aber an einem mit vier großen und einem kleineren Macronucleus war ihre gekörnelt Struktur gut zu beobachten.

*Codonella orthoceras*. Ich fand an Schnitten sowie Totopräparaten ungefähr 25—30, 30—40, 40—50 Macronuclei. Ihre Größe ist ungleich, sie sind elliptisch und paarweise angeordnet, vielleicht mit Spalt versehen, jedoch konnte ich dies wegen ihrer Kleinheit nicht entscheiden. DADAR (45 p. 572) führt die Zahl der Macronuclei als 22 an. Meine Exemplare hatten gewiß immer mehr Kerne, deren Zahl kann ich aber nicht genau angeben, da sie von Exemplar zu Exemplaren zu variieren scheint.

*Thaladonella spiralis*. Zwischen 28 Exemplaren (Finne 9. Mai 1908) waren 26 zweikernig, eines einkernig und eines vierkernig. Die Kerne waren elliptisch, und lagen gewöhnlich so, wie DADAR schreibt, eines mehr oben, das andere etwas tiefer gegen den Stiel gerückt. Nebenkern fand ich nicht, die Kernstruktur sowie einen Spalt beobachtete ich nicht.

*Petalotricha ampulla*. Nach FOR soll dieser Art nur ein großer Kern zukommen; DADAR erwähnt (45, p. 506), daß er in einem Falle außer dem großen Kern noch viele kleine kernartige Gebilde antraf,

welche hauptsächlich in das Ectoplasma eingebettet waren. Ich glaube an lebenden Exemplaren einen großen Kern beobachtet zu haben, dies habe ich auch im Habitusbild (Taf. XI Fig. 2) dargestellt; an Schnitten 25 und an Totopräparaten von 50 Exemplaren habe ich aber niemals einen großen, sondern immer nur viele 50—70, ja 200—300 kernähnliche Gebilde angetroffen.

Die kleinen Kerne sind in das Ectoplasma eingebettet, ihre Form ist elliptisch, gewöhnlich sind sie in einem Haufen vereinigt, am Ende des Tieres in der Nähe des Soteles. Häufig lassen sie an der Körperoberfläche kleine Erhebungen erscheinen, welche sich manchmal auch auf deren Gehäuse bemerkbar macht. Oft schien es, als wenn sie von einer Membran umschlossen wären. Ihre Länge beträgt 7—9  $\mu$ ; oft konnte ich neben diesen Gebilden auch kleine micronucleusartige Gebilde beobachten. Die Struktur der Micronuclei scheint aus einem sich intensiv färbenden inneren Teil und aus einem helleren Hof zu bestehen, welchem dunkler gefärbte kleine Kügelchen eingebettet sind.

Überblicken wir die Zahl der Macro- und Micronuclei der *Tintiniden*, so läßt sich behaupten, daß neben solchen, welche nur einen oder zwei Macro- und Micronuclei haben, auch solche vorkommen, welche 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 oder 20—40, und 100—300 Kerne oder kernähnliche Gebilde aufweisen. Sind die Kerne in geringer Zahl, so ist ihre Größe beträchtlich, sind sie hingegen in großer Zahl vorhanden, so sind sie kleiner. Die Zahl der Kerne kann auch bei ein und derselben Art eine verschiedene sein, was mit der Vermehrung zusammenhängen scheint.

Micronuclei Micronuclei konnten — wie aus meiner und BRANDT'S Tabelle ersichtlich — verhältnismäßig nur bei wenigen Arten nachgewiesen werden. Ihre Zahl stimmt mit jener der Micronuclei oft überein, kann aber auch kleiner und auch (ob beständig?) größer sein, so z. B. an *Undella Claparèdei*, bei welchen neben zwei Macro- vier Micronuclei vorkommen. Ihre Zahl vergrößert sich, nach BRASLAV (16) sowie LAACKMANN (90) bei der Teilung, bei der Conjugation und nach meinen Befunden auch wie weiter unten mitgeteilt werden soll, bei der neuen Peristombildung. Am häufigsten beobachtete ich Micronuclei bei *Tintinnopsis ventricosa*. Bei dieser Art sind sie im Verhältnis zur Größe (9—10  $\mu$ ) des Macronucleus groß (3—6  $\mu$ ), rund, kompakt, eine Struktur konnte ich nicht wahrnehmen. Wie schon erwähnt, scheinen sie sich aus dem Macronucleus durch Abtrennung der sich weniger intensiv färbenden Spalthäufte zu entwickeln. Bei *Tintinnidium pusillum* waren neben

dem sich teilenden langgestreckten Macronucleus zwei spindelförmige Micronuclei zu beobachten, doch ohne Streifung. Bei *Cyrtarocylis Ehrenbergii* hatte ich einigemal an der Oberfläche des Macronucleus ein micronucleusartiges Gebilde beobachtet, welches sich wie der Micronucleus von *Tintinnopsis ventricosa*, von dessen Oberfläche abzutrennen scheint.

*Petalotricha angulata*. Bei dieser Art fand ich neben den zahlreichen Micronuclei an einem Exemplar ungemein kleine Gebilde, welche vielleicht den Micronuclei entsprechen.

An *Codonella galea*, *Codonella orthoceras* fand ich keine Micronuclei, nur mehrere (2—10 bei *C. galea*) bis viele (bei *C. orthoceras* 30—50) Micronuclei, mit einem Spalt. Unter diesen Micronuclei gibt es aber verschieden große und auch die Spalthäufte können sehr verschieden groß sein. Aus dieser Beobachtung glaube ich, indem ich sie mit der Entstehung der Micronuclei von *Tintinnopsis ventricosa* vergleiche, den Schluß ziehen zu dürfen, daß die kleineren Micronuclei, respektive die kleinen Spalthäufte der Micronuclei den Micronuclei anderer Arten entsprechen und daß die Micronuclei durch Abspaltung aus dem weniger intensiv färbenden Teil der Micronuclei entstehen.

**After.** An der Seite des Rumpfes öffnet sich der After, welcher — wenn ich an den Schnitten von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* nicht etwas Zufälliges beobachtet (Taf. XXI, Fig. 1, 11) habe — in einem kurzen Kanal, dieser aber in eine etwas erweiterte Ausbuchtung führt (Taf. XVI, Fig. 2 ad). Er scheint ganz so gebaut zu sein, wie das Proctoderm der *Stentoren*. Die Entleerung der Fäcalien hat G. ENZ sen. (57, p. 195) an normalen Tieren, ich aber immer nur bei Gelegenheit des Absterbens beobachtet, wobei große unverdaute Nahrungspartikel explosionsartig ausgeworfen wurden. Die Fäcalien werden durch die nach einer Richtung schlagenden Cilien der Körperoberfläche an die Mündung des Gehäuses getrieben und gelangen von hier ins Freie.

**Contractile Vacuolen.** In der Literatur herrscht in bezug der Zahl der Vacuolen ein Widerspruch, was aus folgendem klar zu Tage tritt: nach CLAPARÈDE und LACHMANN (20) besitzt

*Tintinnus inquilinus* 1,

*Tintinnus (Pychoocylis) umula* 1,

*Tintinnus (Cyrtarocylis) Ehrenbergii* 2 Pulsellen.

Nach HAECKEL (74) hat die Gattung *Codonella* mehrere contractile Vacuolen. Nach STRENS (133) haben *Codonella (Tintinnopsis) beroides*, *Tintinnus (Tintinnidium) flavicollis* 1 Vacuole. STRETTI (134)

sagt, daß *Tintinnidium semiciliatum* eine in ihrer Größe und Lage sehr verschiedene Vacuole besitzt. FOR (65) hat in den beobachteten Arten nur eine Vacuole gefunden. G. ENTZ sen. sagt (56), daß sämtlichen Arten nur eine contractile Vacuole zukommt. DADAR (45) fand, daß sowohl die Zahl als auch die Lage der pulsierenden Vacuolen nach der Art veränderlich sei; bei einem großen Teil der Arten hat er stets nur eine gefunden, und zwar meist an der Ursprungsstelle des Stieles, an anderen beobachtete er aber zwei, deren eine fast stets nahe der Ursprungsstelle des Stieles die andere aber im vordern Körperteil oder in dessen Mitte lag. Eine Ausnahme hiervon bilden bloß *Undella hyalina* und *Amphorella (Tintinnus) tuberculata*, denn während *Undella* die eine im vorderen Körperrittel, die andere aber gegenüber in der Mitte lag, zeigten sich bei *Amphorella* beide im hintern Körperrittel nahe beieinander.

Zwei contractile Vacuolen besitzen nach DADAR folgende Arten:  
*Tintinnus Frcalensis*,  
*Tintinnus inquilinus*,  
*Amphorella (Tintinnus) amphora*,  
*Amphorella (Tintinnus) subulata*,  
*Amphorella (Tintinnus) tuberculata*,  
*Amphorella (Tintinnus) punctatostriata*,  
*Undella hyalina*,  
*Undella (Rhodonella) spiralis*,  
*Tintinnopsis Mageri*,  
*Cyrtarocyclus Treforti*.

Nach JÖRGENSEN (81) hat  
*Amphorella (Tintinnus) subulata* 2,  
*Psychocylis urnula* 1,  
*Cyrtarocyclus denticulata* 1 Vacuole.  
 In BRADY'S Monographie sind bezüglich der Vacuolenzahl alle literarischen Angaben in der schon erwähnten Tabelle (13, p. 19—20) zusammengestellt.

Wie aus diesen Angaben ersichtlich ist, widersprechen sich die literarischen Angaben hinsichtlich der Zahl der Vacuolen. Es fragt sich nun, ob dieser Widerspruch nicht dadurch veranlaßt wird, daß auch bei einer und derselben Art nur ein, eventuell aber auch mehrere Vacuolen vorkommen können, und wenn mehrere Vacuolen vorhanden sind, ob das nicht eine Abnormität ist, oder aber mit gewissen Lebensbedingungen in Zusammenhang steht? Ich habe mir dies vorgehalten, konnte aber zu keinem befriedigenden Resultat gelangen, nachdem ich nur eine contractile Vacuole fand, welche

entweder dort lag, wo der Rumpf sich plötzlich verschmälernd in den Stiel übergeht (Taf. XII Fig. 4, 5, 7; Taf. XVI Fig. 2v; Taf. XVII, Fig. 1, 2v) oder aber ungefähr in einer Höhe mit dem Mund, aber an der entgegengesetzten Seite des Tieres. Die beobachteten Arten sind:

*Tintinnus inquilinus*,  
*Tintinnus subulatus* (Taf. XVII Fig. 1 v),  
*Tintinnopsis bertioides (Lobiancoi* [?] Taf. XII Fig. 4),  
*Tintinnopsis campanula* (Taf. XII Fig. 7),  
*Tintinnopsis cylindrica*,  
*Tintinnopsis lacustris*,  
*Tintinnidium fauiciale*,  
*Tintinnidium pusillum n. sp.*,  
*Tintinnidium semiciliatum*,  
*Cyrtarocyclus Ehrenbergii* (Taf. XII Fig. 5),  
*Cyrtarocyclus serratus*.

Ich betone, daß ich immer nur eine contractile Vacuole fand, aber nicht contractile vacuolenartige Gebilde habe ich an *Tintinnidium pusillum* beobachtet, welches eine verschiedene Lage einnahm, aber niemals pulsierte. Diese Beobachtung läßt vermuten, daß es sich auch in anderen Fällen um solche vacuolenartige, aber nicht contractile Räume handelt. Das Spiel der Vacuolen habe ich nur an *Tintinnidium*-Arten des Süßwassers beobachtet und gefunden, daß dieselbe sich bei *Tintinnidium fauiciale* in vier, bei *Tintinnidium pusillum* in 1— $\frac{1}{2}$  Minuten einmal zusammenzog.

**Zusammenfassung.** Bevor ich die Beschreibung der morphologischen Verhältnisse der *Tintinniden* abschließe, will ich noch all das Gesagte kurz zusammenfassen.

Die *Tintinniden* sind gehäusebewohnende, pelagische, heterotriche *Ciliaten*, deren überwiegende Zahl in der See lebt. Sie sind ganz farblos, hyalin, gelblich oder gelblichbraun, welche Färbung von ihrer Nahrung, welche hauptsächlich aus *Protohytzen* mit gelben Chromatophoren besteht, herrührt.

Ihr Körper ist zumeist glocken- oder kegelförmig, dessen Spitze in kürzerem oder längerem Stiel ausgedogen ist, es gibt aber auch kurze, stiellose Arten, deren gedrungener Körper mit 2—4 Züpfelchen an das Gehäuse befestigt ist, oder aber abgerundet endet.

Am Körper läßt sich das von Pectinellen umgebene Peristomfeld und der Rumpf unterscheiden; letzterer zerfällt zumeist in den eigentlichen Rumpf und in den durch eine Einschnürung getrennten Kragen, so wie den Stiel, wenn dieser überhaupt da ist. Kragen und Rumpf

ist mit zahlreichen (gegen 150) in eng nebeneinander stehenden Reihen kurzer (am Kragen etwas längerer) Cilien bedeckt, welche wenigstens an gewissen Arten zwischen Längsfalten verlaufen.

Im Stiele mancher Arten verlaufen von der Mitte des Körpers entspringende zumeist unverzweigte Fibrillen, deren Zahl (16—18) ungefähr mit jener der Pectinellen, nicht aber der Reihe der körperlichen übereinstimmt.

Das Peristomfeld bildet eine gegen den Rumpf mehr minder schief abgeschnittene Fläche, welche von dem Kragen und dem von ihm entspringenden Kranz der Pectinellen umfaßt wird; in seiner Mitte erhebt sich ein kuppelförmig hervorragender Körperteil, der Stempel; beide werden durch eine spiralverlaufende grubenartige Furche getrennt, welche durch die exzentrisch gelegene präorale Höhle zu dem Mund zieht.

Am Kragen läßt sich eine äußere und eine innere Seite, sowie eine Randfläche unterscheiden. Die äußere Seite wird von Cilien bedeckt. Auf der Randfläche können ebenfalls Cilien vorkommen, außer welchen auch die Pectinellen und Deckplättchen hier angebracht sind. Die Zahl der adoralen Pectinellen beträgt: 16, 18, 20, 22, vielleicht auch 24, welche am entwickelten Tiere einen von links nach rechts gerichteten Spiralkranz bilden. Jede adorale Pectinelle besteht aus zwei aneinander stehenden Reihen Pectinellen erster Ordnung, den primitiven Pectinellen oder Zahnlamellen, die von aus je zwei Basalkörperchen entspringenden Cilien zusammengesetzt sind und sich gruppenweise zu den großen Pectinellen (Pectinellen zweiten Ranges) vereinigen. Die Form der peristomalen Pectinellen gleicht einer Messerklinge, von dessen Rändern das eine zufolge einer Krümmung sich umschlägt und deshalb diesen Rand scharf umschrieben und dunkel erscheinen läßt, der andere Rand hingegen ist gezähnt, durch die Enden der Zahnlamellen, welche bei der Bewegung sichtbar werden. Von der Basis der Pectinellen entspringen Fibrillen, die durch den Kragen und Stempel dahinziehen und sich bis in die Tiefe der präoralen Höhle verfolgen lassen. Neben jeder Pectinelle erhebt sich eine Lamelle, das Deckplättchen, resp. der Begleitkamm. Die Pectinellen lassen sich an der inneren Seite des Kragens, einige sogar in die präorale verfolgen. Ein Teil der Pectinellen und zwar jene welche am Kragen so angebracht sind, daß ihre Verlängerung den Stempel nicht berührt, dringt samt den Deckplättchen (hier sog. Begleitkämme) in die präorale Höhle und läßt sich zum Mund, die übrigen aber nur bis zu dem Grund der Spiralfurche verfolgen. Bei ihrer Tätigkeit

zerfallen die Pectinellen zufolge ihrer Anordnung in drei Gruppen, d. i. 1. in adorale, 2. in parorale, 3., in mesorale Gruppen.

Die Deckplättchen resp. Begleitkämme sind an manchen Arten hyaline, membranartige Gebilde, in welchen sich an gewissen Arten zerstreute Kügelchen zeigen, an einigen Arten sind sie aber von Keulenform und zerfallen, den Pectinellen gleich in 3 Gruppen.

Der in der Mitte des Peristomfeldes sich erhebende Stempel ist „glatt“ d. h. hat keine Cilienbekleidung, auch zeigen sich keine Basalkörperchen daran, er wird bloß durch die Pelliculafalten und die darunter verlaufenden Fibrillen einigermaßen gegliedert. Es läßt sich ein Seitenteil und die Stirnfläche unterscheiden, deren Grenze durch die Knickung, durch einen scharfen Winkel bildenden Bug der Pellicula angedeutet wird. Am unteren, an die präorale Höhle grenzenden Teil des Stempels bilden drei stärker vortretende Pelliculafalten eine Art Lippe.

Die präorale Höhle ist eine sich trichterartig verjüngende Vertiefung, mit halbmondförmiger Mündung an deren einer Seite, an jener, welcher die äußere Körperwand bildet, Pectinellen eindringen. Am obersten Teil kann man 9, tiefer, 8, 7, 6, 5 schließlich nur 4 Reihen Pectinellen und ebenso viele Begleitkämme zählen. Die tiefste Stelle der präoralen Höhle nimmt die Mundöffnung ein, welche sich nur bei der Nahrungsaufnahme öffnet und welche in einen S-förmig gekrümmten mit Cilien besetzten (?) Schlund führt. Der Körper der *Tintinniden* ist — den Stempel auch nicht ausgenommen — mit einer Pellicula überzogen, welche Falten bildet, zwischen welchen sich, den Stempel ausgenommen, Cilienreihen erheben. Alle diese Cilien entspringen aus Basalkörperchen, sind also — in den untersuchten Fällen — fadenförmige Härchen. Die großen peristomialen Pectinellen sind Pectinellen zweiter Ordnung, welche aus Pectinellen erster Ordnung (primitive Pectinellen, Zahnlamellen) zusammengesetzt sind. Eine jede Pectinelle erster Ordnung besteht aus Cilienfäden, die aus zwei Basalkörperchen entspringend und paarweise zu einer hyalinen Membran verkittet sind. Fibrillen sind im Rumpf und Stiel vorhanden, aber auch von der Basis der Pectinellen entspringen Fibrillen, die durch das Kragenplasma in die Tiefe der präoralen Höhle dringen.

Das Körperplasma zerfällt in zwei Teile:

1. in das Plasma des Kragens und Stempels, welches aus kleinen Kügelchen besteht, die durch Plasmafäden miteinander verbunden sind;

2. in das Plasma des Rumpfes, welches ein netzartiges Gerüst bildet, in dessen Zwischenräumen sich vacuolenartige kleinere oder größere Hohlräume zeigen. Die Nahrung gelangt teils in solche Vacuolen, teils liegt sie unmittelbar im Körperplasma. Im Plasma läßt sich eine scharfe Trennung in Corticale, Ecto- und Entoplasma nicht durchführen, sie gehen vielmehr allmählich ineinander über.

Die Zahl der Kerne scheint auch in jenen *Tintiniden*, welche sich nicht im Zustande der Vermehrung befinden, eine verschiedene zu sein. Am häufigsten kommen zwei Kerne (Macronuclei) mit je einem Nebenkern (Micronucleus) vor, es gibt jedoch auch Arten an, welchen die Zahl weniger als zwei oder mehr (4) sein kann. Kommen dagegen größere Zahlen vor (6, 8), so scheint diese mit der Vermehrung in Zusammenhang zu stehen.

Außer den Kernen kommen auch andere sich stark färbende Teile im Plasma vor, welche gewöhnlich dort gefunden werden, wo sich ein neues Peristom entwickelt. Bisweilen treten dieselben als belläufig gleich große Kügelchen im Plasma zerstreut, oder aber in größeren oder kleineren Massen auf und scheinen mit den von R. HERRWITZ als Chromidien bezeichneten Zellbestandteilen identisch zu sein. Bei *Cyrtocylis Ehrenbergii* kommen in den Deckplättchen und Begleitkammern längliche, den Bakterien ähnliche Gebilde vor, welche ich als Bacteroidkörperchen bezeichne und welche mit den Trichoocysten homolog zu sein scheinen.

Von contractilen Vacuolen habe ich immer nur eine beobachtet und zwar dort, wo der Rumpf in den Stiel übergeht, oder aber ich traf sie in der Mitte des Körpers ungefähr in gleicher Höhe mit der Mundstelle, aber an der entgegengesetzten Seite des Tieres. Das Pulsieren habe ich nur an Süßwasserarten beobachtet.

Das in einem kurzen Kanal führende Proctodeum fand ich an jener Seite des Tieres, wo auch der Mund liegt, unterhalb desselben etwas dem Stiele genähert.

Das Körperplasma der *Tintiniden* ist nicht so contractil, wie es früher beschrieben wurde. Der Stiel und das Körperplasma ist ziemlich steif und unter normalen Verhältnissen führt der Stempel jene rhythmischen Bewegungen nicht aus, die seine Benennung andeutet. Sowohl das Pumpen, als auch das Zusammenziehen des Stieles ist nur an jenen Individuen sichtbar, die sich unwohl befinden und diese Gruppe der Erscheinungen gehört meines Erachtens zu den Symptomen des Absterbens.

#### IV. Die Teilung, die Entwicklung des Peristoms und die Conjugation.

Die Beobachtungen über Teilung und Neubildung des Peristoms der *Tintiniden* wurde bereits von DADAR (45, p. 508—510) zusammengestellt, weshalb ich auf das Historische verzichte und mich bloß auf die Angabe von G. ERTZ sen. (57, p. 193—194) beschränke, von dem die erste Beschreibung der Entwicklung des Peristoms gegeben wurde. Bei *Tintinidium fuviale* erscheint hiernach das neue Peristom „als ein kurzes quer gestreiftes bogenförmiges Band dessen Enden sich allmählich einwärts rollen und zu einem Spiralkranz abschließen. Die adoralen Wimpern (Pecinnellen) werden als quergestellte Leistchen angelegt, die allmählich zu einwärts gebogenen Membranellen heranwachsen. Am konkaven Saum des Bogens ist ein sehr feines, zart quergestreiftes Bändchen zu erkennen, welches höchst wahrscheinlich durch Zerkleinerung und Auflösung in einzelne Wimpern den paroralen Kranz erzeugt. Sobald sich die adoralen Wimpern zu einem Spiralkranz geschlossen haben, erhebt sich die Umgebung des neugebildeten Peristoms in Form einer Knospe, welche den hinteren Teil des mütterlichen Körpers aufnimmt, um sich schließlich vom vorderen Teilungssproßling abzuschneiden. Der Kern verhält sich, ganz wie dies für *Stentor* charakteristisch ist, während des Teilungsprozesses längere Zeit hindurch anscheinend ganz passiv: die Ausbildung des neuen Peristoms kann bereits weit vorgeschritten sein und auch die neue contractile Vacuole habe sich herangebildet haben, ohne daß sich am Kern irgendeine Veränderung, die Verlängerung etwa ausgenommen, wahrnehmen ließe (Fig. 7). Die feineren Veränderungen des Kernes und Nebenkernes während ihrer Teilung blieben mir unbekannt: nur so viel kann ich mitteilen, daß ich weder am Kern, noch am Nebenkern eine feine, streifige Struktur wahrnehmen konnte, ferner, daß jugendlichen Kernen die quere spaltförmige Höhle abgeht.“

Seit Veröffentlichung dieser Angaben sind erst in jüngster Zeit wieder zwei Abhandlungen erschienen, die sich auch auf die Neubildung des Peristoms der *Tintiniden* erstrecken. Die eine derselben rührt von SCHWERTER (131) her, der die Fortpflanzungsweise der *Tintiniden* so auffaßt, daß es eine Teilung in schiefer Längsrichtung sei, wobei das gleich einer Knospe sich ablösende Tier das alte Peristom beibehält. Die zweite Angabe verdanke wir LAACKMANN (89). Nach der Neubildung des Peristoms — schreibt er — conjugieren



die Kerne der *Tintiniden*, wonach sie sich in eigentümlicher Weise fortpflanzen, welchen Prozeß LAACKMANN (89, p. 441) folgendermaßen beschreibt:

„Nachdem der adorale Wimperkranz sich vollständig geschlossen hat, vollzieht sich eine Conjugation sowohl des Macronuclei als auch der Micronuclei. Die beiden Hauptkerne erfahren eine Verlängerung, die namentlich bei *Cyrtarocylis helix* deutlich wahrzunehmen ist, spitzen sich an den einander zugewandten Enden zu und verschmelzen. Das Verschmelzungsprodukt ist anfangs spindelförmig, an den Enden stark verdickt und zeigt an der Vereinigungsstelle streifige Struktur. Im späteren Stadium wird es wurstförmig, besitzt schwach verdickte Enden und verliert die Streifung. Dann erfolgt in der Mitte eine Verdickung, zugleich ist eine Streifung der Kernstruktur zu beiden Seiten der Ausbuchtung wahrzunehmen. An diesen beiden Stellen vollzieht sich endlich die Abschürfung, so daß das in Teilung befindliche Tier jetzt drei Kerne besitzt, zwei längliche, häufig mit Spalt versehene und einen kugelförmigen (Tochterkern) ohne Spalt. Letzterer teilt sich nach der Abschürfung des Tochterkernes (selten vorher).“

„Das Verhalten der Nebenkernkerne ist ähnlich. Ihre Tätigkeit beginnt erst dann, wenn die Hauptkerne verschmolzen sind. Doch vollziehen sich Conjugation und Teilung in kürzerer Zeit, so daß man oft drei Nebenkernkerne findet, die dem wurstförmigen Hauptkern dicht anliegen.“

Die Conjugation der Macronuclei. Sowohl zwischen den in toto konservierten als auch in den Schnittserien von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* traf ich öfters Exemplare, an welchen ein in Entwicklung begriffenes Peristom zu sehen war und deren langgestreifte Kerne mit spitzem Ende gegenüberstanden (Taf. XX Fig. 1—4). Auch solche Exemplare habe ich beobachtet, an welchen die Kerne durch eine ziemlich lange Kommissur verbunden waren (Taf. XX Fig. 10). Vor dem Erscheinen der Arbeit LAACKMANN'S erklärte ich mir diese und ähnliche Bilder mit der Teilung, jedoch fiel es mir auf, daß ich immer nur ein miteinander verbundenes Kernpaar vorfand und niemals auch einen ruhenden Kern neben dem sich bildenden Paar, wie es bei der Teilung eines zweikernigen Tieres, wie *Cyrtarocylis Ehrenbergii* zu erwarten gewesen wäre. Heute halte ich es nach LAACKMANN'S Mitteilung für sehr wahrscheinlich, daß diese Erscheinung mit der vor der Kernteilung sich abspielende Kernconjugation identisch ist, über deren Verlauf ich folgendes mitteilen kann. Wie bereits besprochen, hat der Hauptkern eine granulierte

Struktur (Taf. XX Fig. 5). Bei der Conjugation der Kerne bildet das Anwachsen, die Vergrößerung und Streckung der Kerne die erste bemerkbare Veränderung, wobei im Kern vacuolenartige Räume sichtbar werden (Taf. XX Fig. 1, 3, 8). Die Umrisse des gestreckten Kerns sind nicht so sehr abgerundet, wie jene der ruhenden Kerne, vielmehr ist er in einen Zipfel ausgezogen (Taf. XX Fig. 1, 2, 3). Dort, wo zwei Kerne am nächsten zueinander gelangen, sind sie in relativ lange Fortsätze ausgezogen, die stets gegen den Stiel gerichtet standen. Trafen die Macronuclei aufeinander, so wurde zwischen beiden eine Lücke, gleichsam ein Spalt sichtbar (Taf. XX Fig. 3), welche an gewissen, weiter vorgeschrittenen Stadien verschwand und die sich berührenden Kerne begannen miteinander zu verschmelzen (Taf. XX Fig. 4). In solchen Exemplaren war das Chromatin der sich verbindenden Teile — wie auch LAACKMANN angibt — in Längsstreifen angeordnet. Fernerhin lassen sich Stadien finden, in welchen die Kerne immer enger miteinander verschmolzen, die fadenförmige Struktur schien zu verschwinden, es werden Körner sichtbar, welche sehr eng nebeneinander stehen und deshalb zusammen den Eindruck eines kompakten Körpers machen. Nach LAACKMANN (89, p. 441) schnürt sich nun an beiden Enden des Kerns ein Teil dessen ab, wodurch drei Kerne entstehen, diesen Vorgang aber habe ich nicht beobachtet, muß also auf LAACKMANN verweisen.

Es wurde schon erwähnt, daß ich bei *Diclyocysta templum* einmal sechs Kerne antraf, welche alle in einer Spirale miteinander verbunden waren, welche Erscheinung — da gewöhnlich die Kerne von genannter Art nicht miteinander verbunden sind — vielleicht auch mit dieser vor der Teilung sich abspielenden Conjugation zu erklären ist.

Die Teilung des Macronuclei habe ich an *Tintinnidium pusillum* beobachtet und gefunden, daß dies sich ganz so abgespielt, wie G. ERTZ sen. angibt: der Kern verlängert und teilt sich, ohne daß irgendwelche Streifung an Micro- oder Macronucleus zu beobachten wäre. Die Teilung der Macronuclei einkerniger Arten, wie z. B. von *Tintinnidium pusillum* ist — wie eben erwähnt — eine einfache Durchschnürung und vollzieht sich, wie die Teilung der Macronuclei anderer Ciliaten. Von zweikernigen Arten hat LAACKMANN *Tintinnopsis campanula* und *Cochellia helix* nachgewiesen, daß die zwei Macronuclei und auch Micronuclei conjugieren und dann erst erfolgt die Teilung. An *Cyrtarocylis Ehrenbergii* und *Tintinnopsis venetricosa* konnte ich den Verlauf dieser Erscheinung auch konstataren.

Wie erfolgt nun die Teilung der Nuclei an vielkernigen Arten? Diesbezüglich ist aus der Literatur nichts zu entnehmen und auch ich habe keine Beobachtungen gemacht, denke aber, daß auch bei diesen eine Kernconjugation der Teilung vorangeht. Auf dies denke ich aus den Beobachtungen schließen zu können, die ich an *Dictyocysta templum* gemacht habe; wir sahen nämlich, daß bei dieser Art die Kernzahl zwischen 4—8 schwankt; ich fand nun ein Exemplar, dessen sechs Macronuclei in einer spiralförmigen Wurst miteinander vereint waren, also anscheinlich im Anfangsstadium der Kernconjugation waren; übrigens schreibt schon HAECKER, daß dieser Art „ein länglich-runder, wurstförmig gekrümmter Nucleus“ zukommt. Von *Coelaella nationalis* fand ich ein Exemplar (Taf. XVII Fig. 12), dessen Kerne in der Mitte des Körpers vereinigt und augenscheinlich in Conjugation begriffen waren. Diese Beobachtungen scheinen es wahrscheinlich zu machen, daß auch bei vielkernigen *Tintiniden* der Teilung eine Conjugation der Kerne vorausgeht, ähnlich wie bei den *Stentoren*, bei welchen vor der Teilung die rosenkranzartig zusammenhängenden Kernsegmente zu einem wurstförmigen Gebilde verschmelzen.

**Die Entwicklung des Peristoms.** Außer den am Kern sich vollziehenden Veränderungen finden sich über die Neubildung des Peristoms seit der Publikation SCHWYERER'S keine Angaben. Von G. ENRTZ sen. (57, p. 193—194) aber erfahren wir, daß das Peristom anfänglich ein offener Bogen von Pectinellen sei, welcher sich später zu einem Spiralkranz schließt. Die Pectinellen erscheinen als kurze quergestreifte, später sich verlängemde Lamellen. Die Umgebung des Peristoms erhebt sich im Verlauf der Entwicklung und der neue Sproß sitzt gleich einer Knospe auf dem mütterlichen Leib, von welchem es sich durch schiefe Teilung abtöst. Der Kern soll bei der Entwicklung des Peristoms keine Rolle spielen.

Sowohl G. ENRTZ sen. wie auch SCHWYERER haben lebende Tiere untersucht und deshalb die Details dieses Entwicklungsanges nicht beobachten können. Ich habe außer den lebenden Exemplaren und Präparaten in toto auch Längs- sowie Querschnitte studiert und versuche aus diesen das Bild dieses Prozesses zu ergänzen. Meine diesbezüglichen Beobachtungen habe ich hauptsächlich an *Cyrtarocylis Ehrenbergii* und *Tintinopsis campanula* angestellt. Ich möchte noch bemerken, daß ich die Entwicklungsstadien nicht nur gezeichnet, sondern mit Hilfe der Plattenmodellermethode auch plastisch dargestellt habe.

Das neue Peristom entwickelt sich konstant an derselben Stelle des Tieres und zwar möchte ich sagen an der dorsalen, d. h. dem

Munde und der präoralen Höhle entgegengesetzten Seite; ich habe die Anlage des neuen Peristoms in sieben Fällen stets hier angetroffen.

Meine Untersuchungen überzeugten mich, daß sich das neue Peristom im Innern des Plasmas neben dem Kern anlegt. An den Schnitten jener Exemplare von *Tintinopsis campanula*, an welchen das neue Peristom in dem allerfrühesten Stadium der Entwicklung war, bemerkte ich, daß, während die Zahl der Macronuclei unverändert blieb, sich die Zahl der Micronuclei vergrößerte (Taf. XVI Fig. 8), denn anstatt eines Micronucleus war im Plasma zwischen den zwei Macronuclei eine Reihe kleiner Körper zu sehen (Taf. XVI Fig. 10); an einem anderen Exemplare derselben Art sah ich auf Schnitten im Plasma ähnliche, aber kleinere Kügelchen in großer Zahl, die in Reihen angeordnet waren und aus jedem dieser Körperchen entsprang eine kurze Cilie (Taf. XVI Fig. 9). Diese Kügelchen halte ich für Basalkörperchen, welche sich, wie es scheint, durch Vermehrung der Micronuclei bilden. An Schnitten anderer Exemplare derselben Art sah ich aber, daß die Neubildung des Peristoms, die Reihe der Basalkörperchen, vom Macronucleus ausgeht, und zwar von dessen Oberfläche. Es scheint, als ob sie durch eine Art Häutung des Macronucleus entstanden waren (Taf. XVI Fig. 12). Ähnliche, aber nicht identische Bilder sah ich auch bei *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, auch beobachtete ich, daß der Macronucleus in einen Zipfel ausgezogen war, welcher durch feine Plasmafäden mit den Basalkörperchen zusammenhing (Taf. XVIII Fig. 1). Auch in späteren Stadien der Entwicklung fand ich, daß der eine Hauptkern in der Nähe des neuen Peristoms liegt (Taf. XVIII Fig. 8 u. 9) und beide Kerne sind stets derjenigen Seite genähert, wo das in Entwicklung begriffene Peristom zu sehen ist (Taf. XVIII Fig. 3).

Daß die Entwicklung der neuen Pectinellen aus dem Körperplasma, also aus dem Innern des Körpers hervorgeht, hat GÜNTHER (154, p. 562) an den mit den *Tintiniden* vielfach übereinstimmenden *Ophryoscolex*-Arten beobachtet. Das neue Peristom dieser *Ciliaten* entwickelt sich in einem „Kanal“, welcher gegen das Ectoplasma mit einer Pellicula abgeschlossen ist und das Peristom durchbricht im Laufe der Entwicklung diese Plasmasschicht. Für eine ähnliche Entstehung von Cilien findet sich im Pflanzenreich ein schönes Beispiel: bei der Entwicklung des Ciliensystems der Spermatozoiden vom *Cycax* schreibt IKENO (158, 159), daß die Entwicklung der Cilien aus einem dem Centrosoma (vielleicht eher einem Nebenkern) ähnlichen Körper, dem Blepharoplast ausgeht und erst später aus

dem Körperplasma herauswächst. Die Abbildungen, welche IKENO von diesen Verhältnissen bietet, gleichen auffallend den besprochenen frühesten Stadien der Pectinellenentwicklung der *Tintinniden*, an welchen die Pectinellen aus den Basalkörperchen entsprossen. Da über die Entwicklung der Cilien der *Infusorien* meines Wissens keine Beobachtungen vorliegen, wende ich mich abermals zum Pflanzenreich, wo ähnliche Studien gemacht wurden. So nehmen nach BELANGER (149) auch die Cilien der Spermatozoiden der *Cycaeden* von einem „*corpuscule centrale*“ ihren Ursprung, welches zu einem Band auswächst und aus dem Plasma an die Oberfläche gelangt. Aus meinen Untersuchungen geht hervor, daß der Nuclearapparat mit dem sich neubildenden Peristom in irgendeiner Beziehung steht, was übrigens bereits a priori angenommen werden dürfte, da wir aus Experimenten wissen, daß sich das Peristom der *Stentor*-Arten (und gewiß auch anderer Ciliaten) nur dann entwickelt, wenn bei der künstlichen Teilung die abgeschnittene Körperhälfte ein Stück des Macronucleus enthält. Diese Experimente lassen es sehr wahrscheinlich erscheinen, daß die Substanz der Basalkörperchen vom Nuclearapparat her stammt.

Aus dem eben Angeführten glaube ich berechtigt zu sein, folgende Schlüsse zu ziehen: 1. die Entwicklung des neuen Peristoms geht vom Innern des Körperplasma aus; 2. bei der Entwicklung der Pectinellen erscheinen zu allererst die Basalkörperchen, dann erst die Pectinellen; 3. die Entstehung der Basalkörperchen hat irgendeine Beziehung zum Nuclearapparat, und daß deren Substanz entweder vom Macro- oder vom Micronucleus herrührt.

Der weitere Entwicklungsgang der Pectinellen ist nach meinen Beobachtungen folgender: Aus den Basalkörperchen sprossen kurze Cilien hervor (Taf. XVI Fig. 9—12; Taf. XVIII Fig. 1, 3), welche durch eine hyaline Membran paarweise verbunden die Zahnlamellen (primitiven oder Pectinellen erster Ordnung) bilden. Anfänglich sind sie kurze, zugespitzte Plättchen, welche in Reihen stehen und anfangs anscheinlich frei, miteinander nicht verwachsen sind (Taf. XVIII Fig. 3); später verbinden sich die nacheinander stehenden Reihen zu großen Pectinellen, den Pectinellen zweiter Ordnung. Anfangs scheinen die Pectinellen vom Plasma umschlossen zu sein (Taf. XVI Fig. 9, 12; Taf. XVIII Fig. 1, 3), allmählich aber bildet sich eine kleine Ausbuchtung um sie, schließlich wachsen sie aus dem Plasma ganz heraus und gelangen an die Oberfläche.

Die hervorgewachsenen Pectinellen sitzen an der Seite einer trichterförmigen Vertiefung (Taf. XVIII Fig. 4; Taf. XIX Fig. 1<sup>f</sup>),

die oft mit einer längeren Ausbuchtung in Zusammenhang steht. Die Anordnung der Pectinellen ist besonders an sagittalen, d. h. an solchen Längsschnitten gut sichtbar, an welchen der Schnitt die präorale Höhle des Muttertieres in eine linke und rechte Hälfte teilt. Betrachtet man ein junges Peristom in diesem Stadium der Entwicklung von der Körperfläche des Muttertieres oder studiert man einen tangentialen Längsschnitt, so zeigt sich das junge Peristom am Körper des Muttertieres als ein quergestreiftes Feld, dessen Streifen fast in rechtem Winkel gegen die Reihe der Basalkörperchen des Muttertieres verlaufen (Taf. XIV Fig. 2—3). Die Streifen sind ziemlich gleich lang und beschreiben in ihrem Verlauf einen Bogen (Taf. XVIII Fig. 9); sie entspringen aus der Nähe des Macronucleus (Taf. XVIII Fig. 8) und laufen nicht parallel, sondern mit dem distalen Ende divergierend und beschreiben im ganzen eine gebogene Linie, ein Stück von einer Spirale (Taf. XVI Fig. 6).

In der weiteren Entwicklung nimmt die Zahl der Streifen zu. An den von mir beobachteten jüngsten Stadien von *Cyrtarogylas Ehrenbergii* fand ich (Taf. XVIII Fig. 8, 9) 12, in mehr vorgeschrittenen 13, 14, 16. Im Innern des Plasma scheinen sich hinter den schon vorhandenen Streifen immer neue zu entwickeln, wodurch die älteren gleichsam nach vorn gedrängt und aus der trichterförmigen Vertiefung hinausgeschoben werden.

Bei dieser Art der Entwicklung müssen sich die Anlagen der Pectinellen, die Streifen zufolge ihrer divergierenden Anordnung in eine gebogene Linie, in eine Spirale anordnen (Taf. XVI Fig. 6), weshalb einige dieser Streifen über jene zu liegen kommen, welche an der Stelle der Neubildung in der Tiefe des Plasmas sich befinden. Durch diese Art der Entwicklung kommt also eine Schlinge bildender Spiralkranz von Pectinellen zustande, welcher, ähnlich wie der griechische Buchstabe  $\rho$  aus einem geschlossenen Kranz, dem künftigen Kranz der Pectinellen- und einer mit ihm zusammenhängenden Linie besteht, die in die zukünftige präorale Höhle führt. Der Kranz umschließt ein Feld, an welchem sich keine Pectinellen befinden und welcher sich zum Stempel entfaltet.

Während sich so das neue Peristom entwickelt, senkt es sich in das Körperplasma ein, wodurch über ihm eine vorspringende Plasmasschicht entsteht, ähnlich einer „Trante“ (Taf. XIX Fig. 2 $\rho$ ). Ich muß noch erwähnen, daß sich auf diese Weise nicht nur die Pectinellen des neuen Peristoms entwickeln, sondern es legen sich auch auf der Körperoberfläche des Muttertieres mit den Peristomalpectinellen zusammenhängende Pectinellenstreifen an, welche viel-

leicht jenen Pectinellen entsprechen, welche zur Auffassung führten (ENZZ sen., SCHWEYER), daß an der Körperoberfläche der *Tintiniden*, zwischen den Cilienreihen auch Pectinellen vorkommen. Wie bei der Peristombildung, so entstehen auch bei der Conjugation Pectinellen, deren Bedeutung mir aber ganz unklar blieb. Auch das muß ich noch bemerken, daß an einem Exemplar von *Tintinnopsis campanula* das gestreifte Feld des sich neubildenden Peristoms so anlegte, daß das eine Ende mit dem einen, das andere aber mit dem anderen Hauptkern in Verbindung zu stehen schien.

Nachdem sich der Kranz der Pectinellen geschlossen hat, wächst es aus der ihn wie schützend bedeckenden Plasmasschichte der „Traufe“ heraus. Nun sitzt der soweit entwickelte Sproß wie eine Knospe am Mutterleib, welcher sich hierauf in schiefer Richtung teilt. Von den Teilungskälften behält das Individuum mit dem neuen Peristom das alte Gehäuse, während jenes mit dem alten Peristom sich ein neues anfertigt.

Im Anschluß an die Entwicklung des Peristoms muß ich noch jener chromatischer Schollen gedenken, welche im Plasma von *Cyrtocylis Ehrenbergii*, *Tintinnus Frankoii*, *Codonella galda* hauptsächlich in der Nähe des neu angelegten Peristoms anzutreffen sind, welche bereits erwähnt wurden. Die Hauptmasse dieser Körperchen ist meistens zwischen den Hauptkernen zu beobachten (Taf. XIX Fig. 5c; Taf. XX Fig. 2—3) und umgibt gewöhnlich das sich entwickelnde Peristom derart, daß es gleichsam an einem chromatischen Polster sitzt, dringt aber auch in den Kragen und Stempel des Sproßlings. In anderen Fällen liegt diese chromatische Substanz im ganzen Plasma zerstreut und ihre Quantität ist sehr variabel; bisweilen zeigt sie sich auch in großer Menge (Taf. XIX Fig. 5c), öfters aber ist sie nur sehr spärlich oder überhaupt nicht vorhanden. Auf die Frage, woher diese chromatischen Massen stammen, welchem Zellbestandteil sie entsprechen und was ihre Rolle ist, kann ich keine bestimmte Antwort geben, glaube aber, daß sie durch den Zerfall des Hauptkerns entstehen. In einigen Fällen habe ich nämlich bei *Cyrtocylis Ehrenbergii*, welche Art, wie wir wissen, gewöhnlich zweikernig ist, beobachtet, daß öfters nur ein Kern vorhanden war, an der Stelle des anderen traf ich aber auf eine sich stark färbende sichelförmige Masse (Taf. XIX Fig. 8c), welche aus lauter kleinen, ebensolchen Kügelchen bestand, wie die chromatischen Massen. Es scheint somit, daß bei der Entwicklung des neuen Peristoms der eine Macronucleus in lauter kleine Kügelchen zerfällt.

Die ganze Masse bildet anfänglich einen einheitlichen Komplex, später scheint sie sich in dem ganzen Plasma zu zerstreuen.

Das Bild, welches das mit chromatischen Körperchen erfüllte *Tintiniden*-Plasma zeigt, stimmt in hohem Grade überein mit demjenigen, welche A. GRUBER (153) von *Tracheolevea* und R. GONDER (152) von den Arten der mit *Opalina* verwandten *Opalinopsis* und *Chromadina* gaben.

Ob unsere färbbaren Anhäufungen ein Chromidialnetz bilden — wie nach GONDER jener der *Opalinopsis*-Arten — bleibt ferneren Untersuchungen vorbehalten, so wie auch die Entscheidung ihrer physiologischen Rolle.

Vergleichen wir die Entwicklung des Peristoms unserer Tiere mit der Entwicklung anderer *Heterotrichen*, namentlich von *Stentor*, so finden wir ein gewisses Übereinstimmen. JOHNSON (161) gibt an, daß die ersten Anlagen des neuen Peristoms der *Stentoren* (so wie jener der *Tintiniden*) als ein mehr oder weniger gerade verlaufender Streifen erscheint, welcher die Cilienreihen in einem Winkel durchschneidet. Der Rand dieses Streifens beginnt sich nun einzurollen (JOHNSON Pl. XXIV Fig. 28), ebenso wie jene der *Tintiniden*. In diesem Stadium beschreibt das Pectinellenband beider Tiere einen mit dem Bug des Buchstabens *D* übereinstimmenden Bogen, woraus bei *Stentoren* die adorale Spirale, bei den *Tintiniden* der adorale Pectinellenkranz wird; die Pectinellen umschließen an beiden Tieren ein Feld, welches bei den *Stentoren* das mit Cilien bewachsene Frontalfeld, bei *Tintiniden* aber den kahlen Stempel darstellt. Die Entwicklung führt bei den *Tintiniden* zu einem Pectinellenkranz, während sie bei den *Stentoren* eine Spirale bildet.

Nach der Hypothese JOHNSON'S (161) führt die Entwicklung der adoralen Zone von *Spiriosostomum*, *Blepharisma*, *Condylastoma*, *Climacostomum* und *Stentor* zu *Pollackina* und erreicht bei den letztgenannten den Höhepunkt dieser Entwicklungsreihe. Eine andere Reihe mag diejenige sein, welche von *Stentor* abzweigend zu den *Tintiniden* führt und bei diesen ihren Höhepunkt erreicht, falls die *Ophryoscolociden* nicht auch in diese Reihe zu stellen sind, deren Peristom nach den Abbildungen GÜTHER'S (154, 155) und EBERLETT'S (151) noch viel komplizierter erscheint.

**Conjugation.** Die Conjugation der *Tintiniden* ist heute noch sehr mangelhaft bekannt. Die ersten Beobachtungen stammen von FOR (66, p. 44). Nach diesem Forscher verlassen die *Tintiniden* bei der Conjugation ihr Gehäuse nicht, sondern hängen aus dem Gehäuse hervorgestreckt zusammen. Die Stelle ihrer Verbindung

ist genau bestimmt und fällt links vom Munde, d. h. der Öffnung der präoralen Höhle. Das Verwachsen ist innig, dauert mehrere Stunden, während welcher Zeit die Conjuganten sich rasch bewegen und sich in ihr Gehäuse nicht zurückziehen können. For schildert die Erscheinungen, welche vor der eigentlichen Conjugation zu beobachten sind, ich möchte sagen, dem die Conjugation einleitenden Spiel nicht, dies will ich folgend skizzieren. Am 1. Mai 1903 war *Cyrtarocylis Ehrenbergii* im gesammelten Plankton recht häufig und ich bemerkte mit freiem Auge, daß einige von ihnen gedrungener aussahen als andere. Diese sonderte ich ab und erkannte zu meiner Freude, daß es conjugierende Paare waren. Nimmehr richtete sich meine Aufmerksamkeit auch auf die solitären *Tintinniden*. Ich legte 30—40 Exemplare in ein Uhrgläschen und konnte einem eigentümlichen Schauspiel beiwohnen. Von zwei sich anscheinend zufällig begegnenden Individuen „ergriff“ das eine mit seinen Pectinellen des anderen Gehäuse. Das „gefangene“ Exemplar arbeitete mit seinen Pectinellen, als wollte es entschlüpfen, und rutschte infolgedessen zwischen den Pectinellen des Ergreifers hin und her. Als das Dorn des Gehäuses zwischen die Pectinellen des Angreifenden geriet, erfaßte ihn derselbe mit der präoralen Höhle, als wollte er ihn verschlingen; in diesem Zustande erschienen die ineinander geschobenen zwei Tiere wie ein riesiges *Dinobryon* (Taf. XIII Fig. 5). Nun glitt der Angreifer an dem Gehäuse seines Genossen hin und her; als schließlich das Peristom des einen Individuums mit dem Peristom seines Gefährten zusammentraf, haften sich beide Körperteile zusammen (Taf. XIII Fig. 6). Einmal ereignete es sich, daß zwei mit ihrem Peristom zusammengeheftete Tiere von einem dritten angegriffen wurden, welches sich so lange zwischen die conjugierten drängte, bis es sie trennte, worauf es sich dann mit einem der zuerst conjugierten verband. Die verbundenen Paare bewegten lebhaft ihre Pectinellen und schwammen sowohl vor- wie rückwärts. Ihre Vereinigung verlief auf folgende Weise. Die zwei Individuen berührten sich mit ihrem Peristomstempel, hierauf verwachsen sie zuerst mit einem dünnen Plasmazapfen, welcher aber allmählich zu einer dicken Plasmabrücke anwuchs. In diesem Stadium der Conjugation blieb ihre gegenseitige Lage nicht mehr dieselbe, sie hingen nicht mehr mit Peristom gegen Peristom, sondern, wie auch For (66, Pl. IV Fig. 3) angibt, mit der Körperseite zusammen (Taf. XIII Fig. 12), ebenso wie conjugierte *Stentoren*. Laut For bleiben die conjugierten Individuen stundenlang in diesem Stadium, meine Exemplare trennten sich indessen nach Verlauf einer  $\frac{1}{4}$ , andere

nach  $\frac{3}{4}$  Stunden. Hierbei streckte sich der verbindende Plasmazapfen, wurde allmählich dünner und riß schließlich in der Mitte entzwei, worauf beide Tiere weiterschwammen. Ich muß betonen, daß ich dieses Anfangsstadium der Conjugation, dieses „Spiel“ zwar nur an einem Tage, aber nicht an einzelnen, sondern an zahlreichen Exemplaren beobachtet habe. Von conjugierten vermochte ich bloß ein zusammenhängendes Paar zu konservieren. An den von diesen angefertigten Schnitten war an den Kernen noch keine Veränderung wahrzunehmen, aber vom Rande des Peristoms konnte ich die beginnende Entwicklung neuer Pectinellenreihen beobachten.

Hinsichtlich der Conjugation stehen noch einige literarische Angaben zur Verfügung. ARSTEN (1) fand *Tintinnopsis laevis* in Conjugation, wobei die Conjuganten mit der Mündung des Gehäuses zusammengeheftet waren. Dasselbe beobachtete an dieser Art auch WESERBERG-LUND (144, p. 126) und auch ich (61). Von BRANDT wurde (11, p. 58) *Tintinnopsis nitida* aus dem Karajak-Fjord in großer Menge paarweise mit der Gehäusemündung zusammenhaftend angetroffen; die Vereinigung war so innig, daß die Paare durch Schütteln nicht zu trennen waren. Ebenso zusammenhaftend fand ich auch (28. II. 1903) zwei Exemplare von *Dicthyocysta mitra* und mehrermal *Tintinnopsis mucula*. In seiner Monographie gibt BRANDT (12) die bildliche Darstellung der Conjugation folgender Arten:

*Tintinnopsis nitida* (Taf. 15 Fig. 10),

*Cothella helix* (Taf. 29 Fig. 8) und

*Ptychocylis obtusa* (Taf. 56 Fig. 3).

Jüngst hat BRASLAV (16) und LAACKMANN (89) einige Details über Conjugation der *Tintinniden* mitgeteilt. Nach letzterem Forscher (89, p. 442—443) wurden Conjugationsercheinungen häufig bei *Tintinnopsis rentrivcosa* Cl. u. L. und *Tintinnopsis borealis* STERN (BRANDT) im Oktober beobachtet. Die Tiere verschmelzen an einer Stelle des Peristoms. Die verschmolzenen Tiere schwimmen nebeneinander her, so daß die Längsachse der Hülsen parallel laufen. Werden sie durch Erschütterung gereizt, so ziehen sich die Tiere ins Gehäuse zurück, wodurch die Hülsen mit den Öffnungen einander gegenüber in die Stellung gebracht werden, wie sie ARSTEN für *Tintinnopsis laevis* zeichnet.

„Die Micronuclei erfahren zwei aufeinanderfolgende Teilungen, so daß in beiden Conjuganten 16 Teilprodukte der Nebkerne vorhanden sind. Von ihnen liegen vier gewöhnlich auf der Verschmelzungsbrücke und zeichnen sich durch besondere Größe und Färbung aus. Die übrigen zwölf sind nur blaß gefärbt. Sie gehen

mit den Macronuclei im späteren Stadium der Conjugation zugrunde. Nach der Teilung zeigen die Tiere im Innern eine große helle, homogene Kugel, daneben zwei runde Micronuclei.“

**Cysten.** Beim Studium der geschlechtlichen Fortpflanzung der *Tintinniden* hat LAACKMAN (89, p. 441—442) an *Tintinnopsis campanula* eigentümliche Cysten beobachtet, die er, weil in denselben Sporen entstehend, als Sporocysten bezeichnet, welche zweierlei sind: 1. größere Macrosporen, 2. kleinere Microsporen. Beide gleichen in ihrer Form den *Gymnodinium*-Arten. Die Sporen bilden sich in jenen in tiefere Wasserschichten gesunkenen Cysten, und hier dürften die Macro- und Microsporen conjugieren. Außer diesen Cysten besitzen die (hemipelagischen?) *Tintinniden* auch Ruhecysten, deren Membran dicker ist und an einer anderen Stelle des Gehäuses zu beobachten ist.

Cysten wurden zuerst von CLARABDE und LACHMAN bemerkt, später hatte sie HENSEN (77, p. 68, Taf. IV Fig. 21 u. 22) wieder gefunden. LAACKMAN (50, p. 441—442) beschreibt eine Art Sporulation (Flagellatosporenbildung) von *Tintinnopsis campanula*. Nach H. LONMAN (Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Separat aus Naturwiss. Meeresuntersuch. Kiel N. F. 1908 Bd. 10 p. 269—297) ist das Auftreten der Sporulation wahrscheinlich eine Krankheitserscheinung, welche durch ein parasitisches *Gymnodinium* verursacht wird. Diese Auffassung kann ich nach eigener Beobachtung bestätigen. Ich habe nämlich in Bergen (Norwegen) am 24. Aug. 1908 aus dem Plankton, welches vom Lungegardswann aus einer Tiefe von 18 m stammt, Exemplare von *Cyrtrocystis Ehrenbergii* beobachtet, deren hinterer Körperteil und das Gehäuse dem Anscheine nach mit jenen von LAACKMAN beschriebenen gymnodinienähnlichen Sporen ganz erfüllt war, welche sowohl von mir als auch von JÜNGERSEN für parasitische Gymnodinien angesehen wurden.

In einigen Gehäusen von *Blabdonella spiralis*, in einem von *Tintinnus lasus undae* habe ich 1, in einem von *Tintinnus Franchii* 4 und von *Cocciella helix* 4 sporenartige Körper einschließende Cysten gefunden, die durch eine mit wässrigem Methylblau sich bläufarbende Membran im Gehäuse von der Außenwelt abgeschlossen waren.

Von den Sporocysten ist noch zu erwähnen, daß schon HAECKER (74) aus dem hinteren Körperteil von *Codanella galca* eigentümliche „Embryonen“ beschrieben hat, deren Entwicklung aber unbekannt geblieben ist.

## V. Die Nahrungs-, Bewegungs- und andere Lebensäusserungen der *Tintinniden*.

**Die Nahrung.** Die Nahrung der *Tintinniden* besteht hauptsächlich aus pelagischen Prokisten: *Perridinae*, *Coccolithophoridae*, kleinen *Ciliaten* usw. Zur Zeit der *Chaetoceras*-„Epidemie“ (im Quarnero vom November bis März) leben die größeren *Tintinniden* fast ausschließlich von diesen *Diatomeen*. Sie sind gefäßartige Tiere, die verhältnismäßig riesige Körper verschlingen können. In einem Exemplar von *Cyrtrocystis Ehrenbergii* fand ich z. B. folgende Nahrungskörper: ein *Perridium divergens*, zwei *Chaetoceras*-Ketten, drei *Coccolithophoridae* und zahlreiche *Chaetoceras*-Stückchen. In einem anderen Exemplar: ein *Perridium Michaelis* (Taf. XXI Fig. 5), ein *Perridium divergens* und noch ein Exemplar einer unbestimmbaren Art. In einem dritten Exemplar: zwei *Gongaulax polygramma* (Taf. XXI Fig. 1), eine andere *Gongaulax*-Art, zwei *Perridium divergens* und eine andere *Perridium*-Art, *Melosira* 1 Stück, *Coccolithophoren* 1 Stück, zahlreiche *Chaetoceras*-Stücke. In vielen Exemplaren fand ich die lange *Ceratium furca* verschlungen; in *Petalotricha* traf ich *Coniferella* Pollen, sowie auch kleinere *Tintinniden*-Arten (*Cocciella helix*, *Codanella galca*). Die Nahrungspartikel traf ich nicht immer, wie G. ERTZ sen. erwähnt, in sog. Verdauungsvacuolen eingeschlossen, sie lagen vielmehr gewöhnlich unmittelbar vor Plasma umgeben.

**Bewegungserscheinungen.** Bei Schilderung der Bewegungserscheinungen sind nicht nur die mit Ortswechsel verbundenen, sondern auch sämtliche andere in Betracht zu ziehen. Und zwar: 1. die eventuellen Plasmaströmungen, 2. die Tätigkeit der pulsierenden Vacuolen, 3. die Aufnahme und Entleerung der Nahrung, 4. das Spiel des „Stempels“, 5. das Ausstrecken und Zurückziehen in das Gehäuse, 6. die Tätigkeit der Cilien, Zahnlamellen und Pectinellen. Eine Plasmaströmung habe ich nicht beobachtet. Die Tätigkeit der Vacuolen wurde schon geschildert, wie auch die Entleerung; die Nahrungsaufnahme konnte ich nicht beobachten. Über das „Pumpen“ wurde schon gesprochen und betont, daß es eine laterale Erscheinung ist, ebenso wie das „Ausstrecken“ und sich in das Gehäuse „zurückziehen“. Ich habe daher nur noch jener Erscheinungen zu gedenken, welche mit der Tätigkeit der Cilien, Zahnlamellen und großen Pectinellen in Zusammenhang stehen.

**Die Arbeit der Cilien.** Die Arbeit, das Schlagen aller Cilien der Körperoberfläche erfolgt natürlich in einer Richtung, und zwar

wie man an den Arten mit hyalinem Gehäuse, z. B. an *Tintinnus Framoidi* und *T. lusus undae* besonders gut beobachten kann, stets von hinten nach vorn, d. h. vom Ende des Stieles gegen das Peristom. Dieser Schlag der Cilien verursacht, daß alle zwischen den Körper und das Gehäuse geratenen Partikelchen zu dessen Mündung und von hier in das Freie gelangen. Dies ist auch der Grund, weshalb die Fäces, welche in das Gehäuse fallen, in das Freie befördert werden. G. ERTZ sen. erwähnt (57, p. 191—192) von *Tintinnidium fluviatile*, daß am Vorderteil des Körpers unter den Cilien auch steife Borsten vorkommen, die ermöglichen, daß das Tier in seiner Wohnung kriechen kann. Ich habe diese Vorrichtung nicht beobachtet, kann also darüber auch nichts Näheres mitteilen.

**Die Tätigkeit der Pectinellen.** Bevor ich die Tätigkeit der Pectinellen schildere, muß ich daran erinnern, daß dieselben am Kragen in schiefer Richtung angebracht sind und daß sie zufolge der geschichterten Beschaffenheit des Kragens bei ihrer Tätigkeit in drei Gruppen zerfallen, und zwar in die längsten adoralen Zahnlamellen, in die kürzere, in der Mitte stehende mesorale, und in die innerste und kürzeste sog. parorale Zahnlamellenreihe. In der Ruhe bilden die geschlossenen Pectinellen ein Zelt, indem sie sich über das Peristomfeld biegen und sich mit ihrer Spitze berühren, mit dem Rande aber jede folgende der neben ihm stehenden bedeckt (Taf. XII Fig. 5). Die mesoralen Lamellen sind so angeordnet, daß sie, wenn sich der Pectinellenapparat schließt, immer zwischen zwei parorale Pectinellen sich hineinlegen, wodurch eine schöne wie „geflochtene“ Anordnung derselben entsteht. Die innersten und kürzesten paroralen Reihen scheinen sich bei dieser „Geflechtbildung“ nicht zu beteiligen, offenbar schließen sie sich gesondert. Außer diesem geflochtenen, zeltförmigen Schließen, können sich die Pectinellen auch zusammenfallen, die Falten sind nicht regelmäßig und entstehen dann, wenn man die Tierchen mit rasch wirkenden Giften tötet, so z. B. mit heißer Sublimatlösung. Zufolge dieser Faltung erscheinen die langen Pectinellen natürlich als kurze Gebilde und dies kann die Ursache dessen sein, daß DADAY (*Petalotricha* Taf. 21 Fig. 7) die Pectinellen unserer Tierchen so kurz abgebildet hat: er zeichnete eben mit Sublimat fixierte Exemplare.

Wollen wir die Tätigkeit der Pectinellen beschreiben, so müssen wir den Moment als Ausgangspunkt unserer Betrachtung wählen, bei dem das Tier aus dem zeltförmig geschlossenen Zustand wie aus der Ruhe aufschreckend mit seinen Pectinellen zu arbeiten beginnt. Wenn sie sich ausbreiten, schlagen sie seitwärts, wodurch zwischen

zwei langen (adoralen) Pectinellen eine kurze (mesorale) hervortritt (Taf. X Fig. 2; Taf. XI Fig. 2, 4); durch diese Anordnung bilden die adoralen und paroralen Pectinellen auch bei ihrer Arbeit eine Art Geflecht, in welcher sich die innersten, die paroralen Pectinellen wegen ihrer Kürze, nicht beteiligen. Es ist für die Bewegung der *Tintinniden* charakteristisch, daß nachdem sie einige Zeit rasch geschlagen haben, sie auf einmal mit geöffneten Pectinellen gleichsam erstarrt stehen bleiben (Taf. XIII Fig. 9). Es ist dies eine kurze Pause, während welcher die Pectinellen sich gegen die Mitte des Peristoms zu neigen beginnen, wie wenn sie sich schließen wollten, bevor sie aber die senkrechte Stellung erreicht hätten, schlagen sie nach wenigen Sekunden energisch aus und beginnen das Spiel von neuem.

Der Schlag der Pectinellen ist kein regelloses Umherpeitschen, sondern, wie überhaupt die Arbeit der *Ciliaten* eine harmonische, rhythmisch-pulsierende Bewegung. Der ganze Vorgang der Bewegung läßt sich am besten verstehen, wenn man beobachtet, wie das Tier aus der Ruhe aus dem erwähnten starren Zustande sozusagen erwacht. Die erste Pectinelle, die nach der Ruhe in Bewegung übergeht, richtet sich langsam senkrecht auf, beugt sich sodann, wodurch ein Teil derselben in horizontale Lage gerät, schließlich krümmt sie sich nach unten. Unterdessen hat sich auch die Längsansicht, der optische Längsschnitt der Pectinelle geändert; denn während dieselben in der Ruhe bei der Längsansicht S-förmig gekrümmt erscheinen, gehen sie allmählich in eine mit der arabischen Ziffer 2 ähnliche Krümmung über. Verfolgt man eine aktive Pectinelle mit Aufmerksamkeitsamkeit, so bemerkt man, daß wenn sie schlägt, während sie diese Krümmung vollzieht, sie zufolge der Anordnung am Peristomrand eine Spiralbahn beschreift.

Jede Pectinelle führt die beschriebene Bewegung aus und zwar eine ebenso rasch wie die andere, in ihrer Bewegung läßt sich nur der Unterschied konstatieren, daß die Tätigkeit entsprechend ihrer gegenseitigen Entfernung eine jede um etwas später ihre Bewegung beginnt. Auf diese Weise geschieht es, daß, wenn die erste Pectinelle ihre Bewegung beginnt, die neben ihr befindliche um eine kurze Zeit, ich möchte sagen einen Takt später, die zweite um zwei, die *n*-te um *n* Takte in Aktion tritt, so daß, während die erste ihre Bewegung bereits beendet hat, die *n*-te sie eben beginnt.

Nach dem äußersten Ausschlag kehrt die Pectinelle allmählich wieder in das Ruhestadium zurück, in welchem sie so lange verharrt, bis sie abermals in Tätigkeit treten muß, wenn nun die Reihe wieder

an sie gekommen ist. Bei dieser rhythmischen Bewegung der Pectinellen lassen sich also zwei Phasen unterscheiden: das Ausschlagen und das Zurückkehren in die Ruhelage. Das Ausschlagen erscheint als eine rasche, energische, aktive Bewegung, während das Zurückkehren in die Ruhelage eine langsame, passive Bewegung zu sein scheint. Während die Pectinellen schlagen und nach kurzer Pause sich langsam passiv krümmen, bewegen sich die Zähnchen am Rande der Pectinellen recht lebhaft.

Es scheint, daß sich die Pectinellen unter normalen Verhältnissen, wenn die Lebensbedingungen ungestört sind, im Takt, wie pulsierend bewegen. Wenn die Lebenstätigkeit auf irgendwelche Weise gestört wird, so offenbart sich dies in erster Linie darin, daß die vorstramm wie turgeszierenden Pectinellen schlaff erscheinen und arhythmisch arbeiten, regellos umherschlagen.

Die Pectinellen umgeben das Peristomfeld — wie bereits beschrieben wurde — in einem Spiralkranz, jede Pectinelle ist demzufolge in ihrer Tätigkeit als ein senkrecht auf die Fläche des Peristoms angebrachtes Ruder zu betrachten. Bei ihrer Bewegung sind die einzelnen Pectinellen —, wie G. ENTZ sen. (56, p. 401) betont — in gewissem Grade steif, ich möchte sagen so, wie Pflanzenteile im Turgor, und führen nur bei ihrem Absterben schlangenanartige Bewegungen aus, wie dies aus HAECKER'S (74) Zeichnungen ersichtlich ist. Alle Pectinellen stehen senkrecht und da einige derselben bis zum Grund der präoralen Höhle hinunterziehen, so erscheint das ganze Pectinellensystem wie ein mit vielen Speichen versehener Schraubenbohrer. Der ganze bewegende Mechanismus der *Tintinniden* aber läßt sich in ultima analysi mit demjenigen eines Bohrers vergleichen: der *Tintinniden*-Körper bildet nämlich die Achse, an welcher die Speichen — die Pectinellen — schief angebracht sind. Zufolge dieser Anordnung üben die Pectinellen einen seitlichen Druck auf das Wasser aus, wodurch das Tier um seine Achse gedreht und gleichsam quirlend vorwärts getrieben wird. Von der Bohrbewegung unterscheidet sich die Bewegungsrichtung der *Tintinniden* nur insofern, als jede Pectinelle für sich eingreift, während an einem Bohrer die Speichen mit der Achse zusammen sich als ein einheitliches System benehmen. Da das Pectinellensystem als ein Bohrer sich durch das Wasser bohrt und da sich die *Tintinniden* mittels ihres Peristomfeldes nicht nur nach vorn, sondern auch mit dem Ende des Gehäuses nach vorn bewegen können, muß auch dies mit der Tätigkeit der Pectinellen und mit der Arbeit des Bohrers erklärt werden. Der Bohrer verändert aber die Richtung

seines Vordringens dadurch, daß sich seine Achse in entgegengesetzter Richtung dreht. Die *Tintinniden* können aber ihre Bewegungsrichtung „nach Belieben“ ändern, die Pectinellen müssen folglich auch die Richtung ihres Schlages verändern, d. h. die Pectinellen müssen sowohl übereinstimmend mit dem Zeiger der Uhr, wie auch in entgegengesetzter Richtung schlagen können.

**Die Bahn der Bewegung.** Obgleich die Bewegung der *Tintinniden* auf einem strengen Mechanismus ruht, bildet die Bahn, die sie beschreiben, demnach keine regelmäßige Kurve, sondern eine außerordentlich launenhafte Zickzacklinie. Man kann sich hiervon überzeugen, wenn man irgend eine *Tintinnide* während der Bewegung mit Aufmerksamkeit verfolgt und die durchlaufene Bahn abzeichnet. Es setzt sich z. B. ein Tierchen in Bewegung und dringt ein Stück geradeaus nach vorn; jetzt bleibt es plötzlich stehen und tanzt an der Stelle nach rechts und links vordringend und wieder an den Ausgangspunkt zurücklaufend; alsbald nimmt es wieder einen Anlauf, wendet sich nach rechts und links, tanzt an einer Stelle, läuft rückwärts, dann wieder nach vorn in unermüdlichem Spiele. Die so belaufene Bahn bildet eine eigene Kurve, welche außer Anlaufen nach vorn und zurück auch aus um einen Punkt sich abspielendem Herumhaschen, Tanzen besteht. Die Erklärung der Bewegung nach vorn und rückwärts versuchte ich schon zu geben, es wäre aber nun auch die tanzende Bewegung sowie das Hinuntersinken zu erklären. Erstere könnte ich mir nicht anders als das rasche Wechseln der Schlagrichtung der Pectinellen erklären, letztere ist aber ein einfaches Sinken infolge des Gewichts, wenn das Tier die Pectinellen nicht bewegt. Diese herumhaschende Bewegung ist ähnlich dem „Tanzen“ der Mücken, erinnert aber auch an die ruckweise schwimmende Bewegung der *Copepoden* und ist ein gutes Merkmal, wodurch man die *Tintinniden* leicht von anderen pelagischen *Protozoen* z. B. von *Perrilinen* unterscheiden kann, welche letztere, sich um ihre Achse quirlend, in einer einheitlichen Linie geradeaus vordringen.

**Die Geschwindigkeit der Bewegung von *Tintinniden*** ist eine ziemlich große; sie wird in horizontaler Richtung gewiß das 3—5fache der Körperlänge pro Sekunde betragen; ich habe aber diesbezüglich keine Messungen vorgenommen. Eine Beobachtung habe ich aber über die Geschwindigkeit des Aufstiegens in den Behältern



Fig. A.  
Die Bahn der Bewegung  
von *Tintinnopsis ventricosa*.



aufgezeichnet und gefunden, daß *Cyrtarocylis Ehrenbergii* vom Boden des ungefähr 30 cm hohen Glasbehälters in 3 Stunden auf die Oberfläche des Wassers gelangt, steigt also in 1 Stunde zufolge der Pectinlentätigkeit 10 cm. Dies ist eine ziemlich rasche Bewegung, doch läßt sich dadurch das Aufsteigen der *Tintiniden* aus größeren Tiefen (1000—2000 m) kaum erklären, da dazu, daß das Tier 1000 m steigen soll, mit dieser Geschwindigkeit 10 000 Minuten erforderlich wären, das heißt, aus 1000 m Tiefe müßte das Tier 416,6 Tage brauchen. Wahrscheinlich spielt bei dem Aufsteigen das veränderte spezifische Gewicht etwa durch Öltropfen eine Rolle. Doch das sind nur Hypothesen, das Nähere wird die Beobachtung dazu bieten. *Tintinopsis ventricosa* möchte zu diesem Aufsteigen nach meiner Berechnung ungefähr viermal soviel Zeit brauchen.

**Wirkung verschiedener Reize.** Indem ich die Bewegung der *Tintiniden* studierte, drängte sich die Frage in den Vordergrund, was für Reize ihre Bewegung beeinflusse, ob man an ihnen die an *Protisten* auf Einwirkung einseitiger Reize erfolgenden Tropismen wahrnehmen kann. Meine diesbezüglichen Beobachtungen sollen nun kurz besprochen werden.

**Wirkung des Lichtes.** Im einfallenden Lichte, wie es aus beigelegter Skizze ersichtlich ist, hatten sich Exemplare von *Tintinopsis ventricosa* in einem Glaszylinder an der Einfallseite des Lichtes,

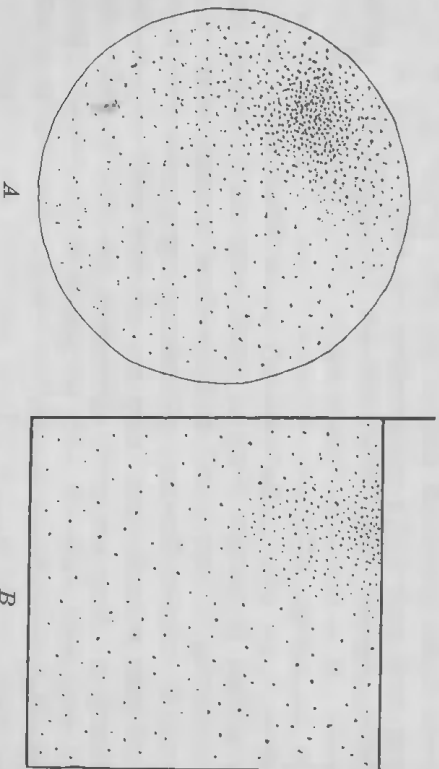


Fig. B.

Wirkung des Lichtes auf *Tintinopsis ventricosa* in einem Glaszylinder. Das Licht fällt von links oben herein. A von oben, B von der Seite betrachtet.

nahe der Oberfläche angesammelt. Es ist bekannt, daß *Ciliaten* auf Licht nicht recht reagieren, trotzdem scheint hier ein Fall einer Art

Lichtwirkung vorhanden zu sein, doch darf ich nicht verschweigen, daß dieses Ansammeln an der beleuchteten Seite von mir nur einmal beobachtet wurde und dieser eine Fall könnte auch nur zufällig gewesen sein. Jedenfalls müßte ihr Benehmen gegen das Licht noch studiert werden.

**Geotropismus.** Im Glaszylinder strebten die marinen *Tintiniden* an die Oberfläche, welche Erscheinung eventuell auf einen negativen Geotropismus zurückzuführen ist, ähnlich jenem von P. JENSEN (Über den Geotropismus niederer Organismen, PRÜGER'S ARCHIV, Bd. 53, 1892) für *Paramecien* beschriebenen negativen Geotropismus, zufolge dessen sie sich in den oberflächlichen Wasserschichten ansammeln. An *Tintinopsis lacustris* habe ich beobachtet, daß sie sich nicht an der Oberfläche, sondern im Gegenteil am Boden des Gefäßes ansammelte. Wenn sich bei meinen Versuchen *Cyrtarocylis Ehrenbergii*, *Tintinopsis campanula* und *T. ventricosa* als negativ geotropisch verhielten — angenommen, daß wirklich kein anderer Reiz z. B. die veränderte physikalische Beschaffenheit (Konzentration, Oxygenmangel) des Wassers dabei tätig war — so müssen wir *Tintinopsis lacustris* als positiv geotropisch bezeichnen. Dies wäre aber deshalb interessant, weil wir wissen, daß die *Tintiniden* im oberflächlichen Plankton nicht immer vorhanden sind, und daß sie zu gewisser Jahreszeit wieder verschwinden und in der Tiefe aufzufinden sind. In einem Teil des Jahres scheinen sie also positiv +, in einem anderen hingegen negativ — geotropisch zu sein.

**Thigmotaxis.** Die *Tintiniden* sind thigmotaktisch reizbar, worauf ich aus folgender Beobachtung glaube schließen zu dürfen. Wenn *Tintiniden* sich, wie bei der Conjugation erwähnt wurde, berührten, „ergriff“ das eine das andere und ließ, oder wollte es nicht loslassen; die Berührung muß also auf das Tier einen Reiz ausgeübt haben. Aber nicht nur *Tintiniden*, sondern auch leiblose Körper, wie z. B. Bruchstücke von Pflanzen, ein abgerissenes Stückchen von einer Meduse, ein Stück Filterpapier wurden von den *Tintiniden* berührt, und wenn sich eine *Tintinide* daran „gefangen hatte“, kamen bald auch andere hinzu, so daß z. B. ein Papierstückchen allmählich von *Tintiniden* wie von einem Bienenschwarm umgeben war.

**Chemotaxis.** Daß auch chemische Reize auf die *Tintiniden* wirken, ist wohl selbstverständlich, und bei derselben besprochenen Ansammlung zu einem Schwarm werden gewiß auch chemische Reize, wie z. B. bei *Paramecien* die von den Tieren abgeschiedene CO<sub>2</sub>, mitspielen. Gewiß spielen auch bei der Conjugation chemische Reize

eine große Rolle. Daß sich die *Tintinniden* in Schwärme ansammeln, wird in der Natur in den Zoocorrenten demonstriert, ob aber die Ursache immer auf Reiz zurückzuführen ist, möchte ich doch bezweifeln und daran erinnern, wie leicht man Schwärme in einem abgeschlossenen Glas durch einfache wirbelnde Bewegung des Wassers verschaffen kann und solche Wirbel können sich gewiß auch im freien Wasser leicht bilden.

**Empfindlichkeit.** Die *Tintinniden* sind als pelagische Geschöpfe äußerst empfindlich, können deshalb auch schwer am Leben erhalten und noch schwerer konserviert werden; jedoch benehmen sich die einzelnen Arten auch diesbezüglich verschieden. In einem 2—2 $\frac{1}{2}$  l großen Glaszylinder war bei Zimmertemperatur *Cyrtarocylis Ehrenbergii* nach 24 Stunden noch am Leben; *Tintinnopsis ventricosa* und *Tintinnopsis campanula* lebten 2—3 Tage lang; in einem kleineren Gefäß, z. B. in einem Uhrgläschen, vor dem Verdunsten mit einem anderen bedeckt und geschützt, lebten sie aber 1—2 Stunden. *Tintinnopsis lacustris* lebte bei Zimmertemperatur in einem Gefäß von 3—4 l 24—48 Stunden lang (61, p. 217). Am Objektträger unter Deckgläschen starben sie, gewiß wegen des raschen Wechsels der Konzentration, schon nach  $\frac{1}{4}$  Stunde, ja oft schon nach einigen Minuten. Mit Narcotica betäubt gehen sie rasch zugrunde. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* verendet auf Einwirkung von Chloroformdämpfen schon in 90 Sekunden.

Dem Seewasser beigemischtetes Methylenblau vertragen sie nur sehr kurze Zeit; *Tintinnopsis campanula* lebte einige Minuten in dem Gemisch, bald wurden aber die Kerne sichtbar und das Tier verendete, ohne die Farbe aufgenommen zu haben.

**Absterben.** Studiert man lebende *Tintinniden*, so bemerkt man nach kürzerer oder längerer Zeit Erscheinungen, die anfangs nicht zu bemerken waren und welche schließlich zum Absterben des Tieres führen. Das erste sichtbare Symptom ist die Unruhe des Tieres. Der Stempel fängt an zu arbeiten und seine Bewegungen werden immer rascher, zuletzt ganz feberhaft, die Myoneme des Stieles verschwinden, der Stiel wird ganz hyalin und der vordem ganz steife Stiel zieht sich zusammen und streckt sich wieder in die Länge. Nun treiben am Stiel Varicositäten auf, schließlich reißt er ab, bloß ein Teil ist noch am Tiere zu bemerken, welcher auch bald, ähnlich einer Pseudopodie, mit dem Körperplasma verschmilzt. Hierauf pflegt das Tier sein Gehäuse zu verlassen und schwimmt wie „besessen“ rasch davon. Unterdessen hört die Arbeit des Stempels nicht auf, im Gegenteil, er „pumpt“ potenziert weiter. Die anfänglich rhyth-

mische und energische Bewegung der Pectinellen geht allmählich in ein lebhaftes Umherschlagen über. Bald erscheinen auch an den Pectinellen Varicositäten, viele Pectinellen reißen ab und schwimmen noch eine Zeitlang umher. Am hinteren Körperteil werden große unverdaute Nahrungsballen ausgeworfen und zwar nicht am After, sondern an einer beliebigen Stelle. Einmal habe ich auch beobachtet, daß sich ein im Absterben begriffenes Exemplar von *Tintinnus amphora* der Länge nach spaltete, die beiden Hälften bewegten sich, da ihre Pectinellen und Cilien noch eine Zeitlang schlugen. Interessant war das Benehmen von *Codonella orthoceras* und *Codonella galax*, deren Körper sich aus dem Gehäuse weit vorstreckte und rückwärts krümmte, so daß sich das Peristom neben dem Wohnfach entfaltete; andere Arten ziehen sich in das Gehäuse ganz zurück und verenden in diesem Zustand.

**Vorkommen.** Die *Tintinniden* leben im Salz- sowie Süßwasser; die meisten Arten sind marin, wenige leben in Süßwasser und einige im Salzwasser des Kaspischen und Aralsees (OSTENFELD 120, MINKEWITSCH 108).

Die Süßwasserarten scheinen kosmopolitisch zu sein, wie die *Protisten* des Süßwassers überhaupt. *Tintinnopsis lacustris* ist z. B. aus folgenden Ländern bekannt (ENTZ jun. 61, p. 206): Finnland, Rußland, Schweden, Dänemark, Deutschland, Böhmen, Österreich, Ungarn, Italien und der Schweiz; ferner aus Sibirien, aus Ceylon, dem Nyassasee in Afrika, sowie aus Nordamerika.

Die Verbreitung der marinen Arten scheint keine so allgemeine zu sein, wie jene der Süßwasserarten. BRANDT teilt (13, p. 63—68) in seiner Arbeit die von der Plankton-Expedition gesammelten *Tintinniden* in eupalagische und hemipelagische Arten, je nachdem sie in der offenen See oder aber in der Nähe der Küsten leben. Andererseits, sagt BRANDT, kommen aber auch Arten vor, welche, obgleich sie in der Küstenzone in großer Menge leben, doch auch im freien Wasser anzutreffen sind. Ferner behauptet BRANDT, daß sich auch in der Verbreitung der *Tintinniden* Provinzen unterscheiden lassen, was namentlich dann klar hervortritt, wenn man das Plankton großer Seegebiete studiert und deren Ergebnisse vergleicht.

In meiner ungarischen Arbeit (62, p. 97—111) habe ich die Angaben über die Verbreitung der Arten und Varietäten, soweit sie mir zugänglich waren, in einer Tabelle zusammengestellt, will aber diese, sowie auch die auf dieser Tabelle beruhenden Folgerungen in der deutschen Bearbeitung übergehen, da diese Zusammenstellung durch die Arbeit von BRANDT überflüssig ist. Soviel ist unstrittig,

daß die Zahl der Arten und Gattungen gegen den Äquator zunimmt. So hat z. B. PAULSEN (124) in der See rings um Island bloß 13 Arten gesammelt, wogegen OSTREFFELD und SCHMIDT (122) aus dem Golfe von Aden 25 Arten kennen, obgleich sie nur über ein Material, welches in drei Monaten gesammelt wurde, verfügten. Unter den Arten sind Warm- und Kaltwasserbewohner, die meisten Arten scheinen deshalb dort vorhanden zu sein, wo kalte und warme Strömungen zusammentreffen.

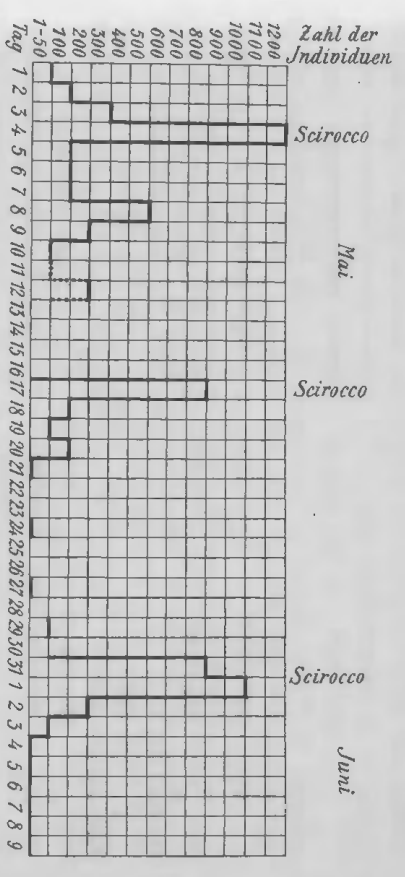
Ein Teil, und wie aus BRANDT'S Arbeit ersichtlich ist, nur ein kleiner Teil, der Arten ist pantozeanisch, das heißt solche, welche im kalten wie im warmen Wasser vorkommen.

Über die vertikale Verbreitung der *Tintinniden* waren bis jüngst nur spärliche Angaben vorhanden. GRUN (42, p. 479) schreibt, daß das Netz im Indischen Ozean in der Nähe der Seychellen aus einer Tiefe von 5071 m bewundernswert viele, leere *Tintinniden*-Gehäuse auf die Oberfläche brachte. LAACKMANN (89, p. 442 u. 52) berichtet, daß sich die Sporen der *Tintinniden* — in der Kieler Bucht — in der Tiefe, ja wahrscheinlich sogar am Seegrunde entwickeln. BRANDT teilt in seiner Monographie auch hinsichtlich der Tiefenverbreitung Angaben mit, aus welchen ersichtlich ist, daß Gehäuse mit wohlerhaltenem Weichkörper auch noch aus beträchtlicher Tiefe (3820 m) gezogen wurden; die *Tintinniden* scheinen mithin im Ozean bis zu ziemlich großer Tiefe zu leben. Die einzelnen Arten scheinen sich hinsichtlich der vertikalen Verbreitung verschieden zu verhalten; denn während, nach BRANDT'S (13, p. 320—321) Angaben die *Rhaddonellen* kaum in die Tiefe zu verfolgen sind, wurden die *Psychocylis*-Arten von der Planktonexpedition sowohl an der Oberfläche als auch in einer Tiefe von 200 bis 3820 m angetroffen.

**Das zeitliche Erscheinen der *Tintinniden*.** Die *Tintinniden* pflegt man, wie unbekannt, aus dem oberflächlichen Plankton zu verschaffen, doch ist ihre Gegenwart — wie alle Forscher hervorheben — recht launenhaft. Wenn man sie an einem Tage zu Hunderten ja Tausenden antrifft, sind sie am nächsten Tage nur vereinzelt zu fischen.

Um der Ursache dieser Erscheinung einigermassen nahe zu kommen, habe ich planmäßige Zählungen unternommen. Ich suchte zu diesem Behufe in Neapel 1904 vom 9. März bis 10. April aus dem Plankton — von einigen Ausnahmen abgesehen — täglich gewisse *Tintinniden* (*Cyrtarocylis Ehrenbergii*) einzeln, oder wenn sie in sehr großer Zahl vorhanden waren (*Tintinnopsis ventricosa* und *T. campanula*) in größerer Menge mit einer Pipette heraus, zählte sie einzeln, oder

bestimmte ihre relative Menge ob wenig, viel, sehr viel vorhanden waren. Die täglichen Angaben vereinigte ich dann in beigefügten Tabellen. Berücksichtigt man aber, von wieviel Zufälligkeiten nicht nur die Zählung, sondern auch das Verschaffen des täglichen Materials abhängt, so wird man den Zahlen keinen allzgroßen Wert zuschreiben. <sup>1)</sup>



Die Häufigkeit im Vorkommen von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* im Plankton des Golfes von Neapel im Monate Mai—Juni 1904.

Soviel läßt sich aber doch gewiß sagen, daß an Tagen mit hoher Individuenzahl, viele, an anderen mit niedrigen Zahlen aber wenige Exemplare einer Art im Plankton zu fischen waren. Dies in Betracht gezogen kann man aus der Tabelle ablesen, daß *Cyrtarocylis Ehrenbergii* im März und April 1904 nur sporadisch, im Mai und Anfang Juni aber in großen Mengen anzutreffen war.

Vereinzelt kommen Exemplare von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* in der Umgebung von Lussin-Grande auch im Juli noch lebend vor. Diese Art scheint also Anfang März im oberflächlichen Plankton zu erscheinen und ist (richtiger gesagt war im Jahre 1904) im März und April vereinzelt anzutreffen, von Anfang Mai bis Mitte Juni scheint sie in großer Zahl an der Oberfläche vorhanden zu sein und war auch im Juli noch in einigen lebenden Exemplaren hier anzutreffen.

Einen ähnlichen Gang im Erscheinen habe ich in Neapel an *Tintinnus subulatus* beobachtet, dessen Kulmination mit jener von *Cyrtarocylis Ehrenbergii* zusammen — also auf Mai—Juni — fällt.

<sup>1)</sup> In der folgenden Tabelle wurden außer meinen eigenen Beobachtungen auch die Aufzeichnungen von DADAY (45) und ZACCHARIAS (146) berücksichtigt.



*Petalotricha ampullata* fand ich in Neapel vom 16. Dezember bis Ende März immer nur in vereinzelt Exemplaren. In der Umgebung von Lussin-Grande traf ich diese Art in I und II in ziemlich großer Menge. Nach FOR (66, p. 55) zählt *Petalotricha ampullata* bei Villafrauca im Winter (1879—80 und 1880—81) zu den ge- meinsten Arten der *Tintinniden* und konnte sie dort zu Hunderten sammeln. Laut mündlicher Mitteilung von Prof. R. WOLTERACK kam diese Art dort im März 1903 in imposanter Menge vor. In Neapel traf dieselbe so G. ENTZ sen., wie DADAR und ich selbst nur sporadisch, wogegen sie in der Umgebung Lussin-Grande am 17. Januar und 24. Februar 1902 in großer Menge anzutreffen war. Wenn wir diese und auch die anderen Angaben der Tabelle betrachten, fällt es auf, daß die meisten *Tintinniden* des Quarnero und des Golfes von Neapel nicht das ganze Jahr hindurch im oberflächlichen Plankton vorkommen, sondern einige im Winter und Frühling (*Dicthyocysta mitra*, *D. templum*, *D. elegans*, *Codonella cistellata*, *Cytherocylis cassis*, *Petalotricha ampullata*), andere wieder in Frühling und Sommer (*Tintinnus lusus undae*, *I. Erdmanni*, *T. ingulatus*, *Cytherocylis Ehrenbergii*, *C. helia*, *Rhabdonella sprattii*). Es scheint also, daß zwischen den Tintinniden dieses Seeteils Kalt-(Winter-Frühling) und Warmwasser-(Frühling-Sommer)Formen vorkommen und nur ein kleiner Teil der Arten scheint das ganze Jahr hindurch im oberflächlichen Plankton antreffbar zu sein (*Tintinnopsis berovica*, *Codonella orthoceras*, *Uradella Claparède*). Doch müssen diesbezüglich noch viele Beobachtungen gemacht werden und meine Aufzeichnungen können auch nur als Stichproben, die Folgerungen aber nur als Vermutungen aufgefaßt werden. Ich denke, aus der Tabelle herauslesen zu können, daß, wie schon FOR beobachtet hat, die *Tintinniden* besonders bei trübem Wetter an der Oberfläche zu fischen sind. Im Golf von Neapel fällt das trübe Wetter meist mit Scirocco und kräftigem Wellenschlag zusammen. Die Ursache des Zusammentreffens von trübem Wetter und großer Zahl der *Tintinniden* kann vielleicht in folgendem gesucht werden. Die *Tintinniden* nähren sich — wie wir sahen — von *Perridinen*, *Coccolithophoriden* und anderen *Protophyten*, die, wie LOHMANN (104) nachgewiesen hat, nicht in den oberflächlichen Wasserschichten, sondern in einer Tiefe von 40—80 m in großer Menge anzutreffen sind; auch nach CHURCH (42, p. 227) ist die Hauptmasse des ganzen Phytoplanktons in 40—80 m Tiefe zu finden. Die *Tintinniden* geraten nun vielleicht so in die oberflächlichen Schichten, daß sie ihrer Nahrung nachgehen, wenn aber diese zufolge des trübem Wetters an die Oberfläche steigt, kommen auch

ihre „Jäger“ ihnen nach. Zudem bildet natürlich auch die Wirkung des Windes durch Aufwühlen des Wassers (Scirocco), wie schon DADAR (45, p. 515) bemerkt, einen nennenswerten Faktor; sowie die Strömungen. Allein dies zu entscheiden, stehen noch nicht genug Beobachtungen zur Verfügung, so viel scheint aber bewiesen zu sein, daß die sich aus der sogenannten „Schattenthora“ (LOHMANN (104) nähernden *Tintinniden* ihrer Nahrung nachstrebend in die oberflächlichen Schichten geraten.

Es darf aber nicht vergessen werden, daß diese Erscheinung, wenn an einem Tage mehrere Hunderte, ja Tausende (z. B. 4. V., 17. V., 31. V., 1. VI.) im Plankton vorhanden sind, an anderen aber kaum hundert (z. B. 5. V., 21, 24, 27, 29. V., 2. VI.) aufzufinden sind, dies vielleicht mit dem Zoocorrennten HAECKERS in Zusammenhang steht. Diesbezüglich mußte man dem Plankton-Fischen beiwohnen, was ich leider versäumt habe. Von *Tintinniden* des Süßwassers ist *Tintinnidium funariale* nach WESERBERG-LUND (144, p. 125) in den Seen von Dänemark allgemein verbreitet, das Maximum ihrer Häufigkeit fällt in den Mai. *Tintinnopsis lacustris* kam in der Umgebung von Budapest im Jahre 1904, 1905 ebenfalls während des ganzen Jahres vor, war aber in der kühlen Jahreszeit am häufigsten und auch unter der Eisdecke lebten sie; die meisten Exemplare traf ich Ende Mai im Altwasser der Donau bei Ujpest.

*Tintinnidium pusillum* traf ich im Altwasser der Donau bei Ujpest 1908 27. März in genug großer Anzahl. Hier muß ich noch bemerken, daß das Auftreten einer Art z. B. von *Tintinnopsis lacustris* jahraus jahrein nicht dieselbe ist. Ich habe nämlich wie schon bemerkt, *Tintinnopsis lacustris* im Altwasser der Donau bei Ujpest im Jahre 1904 und 1905 in großer Anzahl, besonders im Mai ange- troffen, im Jahre 1908 fand ich aber am selben Orte nur ganz ver- einzelte Exemplare, sowohl hier, wie auch im Teiche des Városliget und in anderen Gewässern der Umgebung von Budapest. Im Altwasser der Donau erschien statt ihrer *Tintinnidium pusillum* in ziem- lich großer Anzahl. Was die Ursache dieser Tatsache sein könnte, ist mir ganz unklar, da die hydrobiologischen Verhältnisse wenigstens im Altwasser der Donau sich vom Jahre 1905 bis 1908 kaum ändern konnten. Diese Beobachtung an *Tintinnopsis lacustris* warnt aber auch vor einer Überschätzung der adriatischen und neapolitaner Angaben.

### A. Die beobachteten *Tintinniden* des Quarnero und Quarnero.

1. *Dictyocysta templum* HAECKEL.
2. " *elegans* EHRENBERG.
3. *Codonella galea* HAECKEL.
4. " *cistellula* (FOL.) (Taf. XIII Fig. 3).
5. " *orthoceras* HAECKEL.
6. *Tintinnopsis beroides* STEIN.
7. " *Campomula* EHRENBERG (Taf. VIII Fig. 3).
8. " *ventricosa* CLAP. et LACHM.
9. " *nucula* FOL.
10. " *annulata* DADAY.
11. " *Davidoffi* DADAY und Varietät *curvicauda* DADAY.
12. *Cyttarocylis cassis* (HAECKEL) und Varietät *magna* BRANDT.
13. " *Ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.); in meiner Abhandlung (60) hatte ich sie als *Cyrt. Markussowskyi* DADAY bezeichnet; zwei beobachtete Varietäten sind: *Cyrt. Ehrenbergii* var. *Claparèdei* DADAY und var. *adriatica* (IMHOFF).
14. *Cochiella helix* (CLAP. et LACHM.) (Taf. XI Fig. 7, 8, Taf. XII Fig. 10, 11). In meiner Arbeit (60) bezeichnete ich sie als *Cyttarocylis orthoceras* MÖBILS.
15. *Cochiella annulata* DADAY.
16. *Psychocylis undella* (OSTF. et SCHM.).
17. " *reticulata* (OSTF. et SCHM.).
18. *Rhabdonella spiralis* (FOL.) und var. *Hebe* (?) (CLEVE).
19. " *Amor* (CLEVE) var. *simplex* BRANDT.
20. *Petalotricha ampulla* (FOL.).
21. *Undella hyalina* DADAY.
22. " *Claparèdei* ENTZ sen.
23. *Tintinnus subulatus* EHRENBERG.
24. " *angustatus* (?) DADAY.
25. " *inguinis* (O. FR. MÜLLER).
26. " *lusus undae* ENTZ sen. und var. *tubulosus* (OSTENFELD).
27. " *Fraknoi* DADAY.
28. " *amphora* CLAP. et LACHM.
29. " *Steenstrupii* CLAP. et LACHM.
30. " *punctatospiralis* (?) (DADAY).
31. " *striatus* (?) (DADAY).
32. " *bursa* (?) (CLEVE).

### B. Die beobachteten *Tintinniden* des Golfes von Neapel.

1. *Dictyocysta mitra* HAECKEL (Taf. IX Fig. 9, 10).
2. " *templum* HAECKEL (Taf. IX, Fig. 14).
3. " *elegans* (?) EHRENBERG (Taf. IX, Fig. 13, 16).
4. *Codonella galea* HAECKEL (Taf. IX Fig. 8, 11, 17, 18).
5. " *nationalis* BRANDT (Taf. XVII Fig. 12).
6. " *perforata* ENTZ sen. (Taf. XVI Fig. 5).
7. " *cistellula* FOL. var. *oceanica* (?) BRANDT (Taf. XIII Fig. 2).
8. " *amphorella* BIEDERMANN (Taf. IX Fig. 1).
9. " *orthoceras* HAECKEL (Taf. VIII Fig. 6).
10. " *ecaudata* (?) BRANDT (Taf. VIII Fig. 15).
11. " *brevicaudata* (?) BRANDT (Taf. VIII Fig. 13).
12. *Tintinnopsis beroides* STEIN (Taf. VIII Fig. 11, 12).
13. " *Campomula* EHRENBERG und var. *Bütschlii* (?) (DADAY) (Taf. VIII Fig. 2, 9) und var. *infundibulum* (?) (DADAY).
14. *Tintinnopsis Borrandi* (?) DADAY (Taf. VIII Fig. 5, Taf. IX, Fig. 6, 7).
15. *Tintinnopsis ventricosa* (CLAP. et LACHM.) (Taf. VIII Fig. 7, 10, Taf. IX, Fig. 19).
16. *Tintinnopsis nucula* FOL (Taf. XIII Fig. 4, 9[?]).
17. " *Lobianci* DADAY (Taf. IX Fig. 2, 12[?]).
18. " *Davidoffi* DADAY.
19. " *annulata* DADAY.
20. *Cyttarocylis cassis* (HAECKEL) (Taf. XII Fig. 6).
21. " *plagiostoma* DADAY (Taf. XII, Fig. 8).
22. " *serrata* MÖBILS (Taf. X Fig. 10).
23. " *Ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.) (Taf. XII Fig. 5) mit var. *adriatica* IMHOFF und var. *Claparèdei* DADAY, forma *culta* (?) und einer anderen Varietät.
24. *Cochiella helix* (CLAP. et LACHM.) (Taf. X Fig. 3).
25. " *annulata* (DADAY) (Taf. X Fig. 5).
26. *Xystonella Trefortii* (DADAY) (Taf. IX Fig. 3).
27. " *paradoxa* (CLEVE) (Taf. XII Fig. 1).
28. *Psychocylis acuminata* (DADAY).
29. " *orthoceras* ENTZ jun. (Taf. XI Fig. 5) Kurze Diagnose an der Seite. 108.
30. *Rhabdonella spiralis* (FOL.) (Taf. XX Fig. 36) mit var. *Hebe* CLEVE.
31. " *Amor* CLEVE (mit var. *cuspidata* BRANDT und *simplex* CLEVE) (Taf. IX Fig. 15).

32. *Petalotricha ampulla* (FOL) (Taf. XI Fig. 2).
33. *Undella hyalina* DADAY.
34. " *marispiralis* BRANDT (Taf. IX Fig. 5).
35. " *Claparèdei* (ENTZ sen.) (Taf. XIII Fig. 1).
36. " *Lachmanni* DADAY.
37. " *heros* CLEVE var. c BRANDT (Taf. XIII Fig. 7).
38. *Tintinnus minimus* ENTZ jun. (Taf. IX Fig. 4). Kurze Diagnose an der Seite. 133.
39. *Tintinnus acuminatus* CLAP. et LACHM. (Taf. XII Fig. 3).
40. " *subulatus* EHRENBERG.
41. " *Gonymedes* ENTZ sen.
42. " *bubosus* BRANDT (Taf. XIII Fig. 10).
43. " *tuberculatus* (DADAY).
44. " *angustatus* DADAY.
45. " *inquinus* (O. FR. MÜLLER) (Taf. XIII Fig. 8).
46. " *lucius undae* ENTZ sen. und var. *tubulosus* (OSTENFELD).
47. " *Fraindi* DADAY.
48. " *emarginatus* BRANDT (Taf. XIII Fig. 8).
49. " *amphora* CLAP. et LACHM. var. *Dadayi* BRANDT.
50. " *Steenstrupii* CLAP. et LACHM.
51. *Tintinnidium neopolitanum* DADAY.

#### C. Aus dem Süßwasser beobachtete *Tintinniden*.

1. *Tintinnopsis cylindrica* DADAY Balaton, Budapest-Városliget, mit var. *fasciformis* (DADAY), Jül-Sö (Dänemark).
2. *Tintinnopsis lacustris* (ENTZ sen.), forma *laevis* ENTZ jun., Budapest, forma *reticulata* ENTZ jun., Jül-Sö (Dänemark).
3. *Tintinnidium flaviatile* STERN, Budapest.
4. " *semiciliatum* STERKI, Budapest.
5. " *pusillum* ENTZ jun., Budapest. Beschreibung an der Seite. 118.

### VI. Verwandtschaftliche Beziehungen und systematische Stellung der Familie der *Tintinniden*.

Schon CLAPARÈDE und LACHMANN (20, p. 192) hatten die *Tintinniden* zwischen die *Oxytrichinen* und *Bursarien* gestellt und als eine einheitliche Familie aufgefaßt. Gestützt auf die Angaben beider

Forscher, war anfänglich auch STERN (133, p. 154) geneigt, die *Tintinniden* zu den *Heterotrichen* zu ziehen, hat sie aber nachträglich den *Perritrichen* eingereiht. Zu den *Heterotrichen* zählten sie auch HÄCKER (74) und FOL (65, 66). KENT (85, p. 603—613, 615—618, 624—629) faßte die *Tintinniden* nicht als eine einheitliche Gruppe auf und teilte sie in drei Familien. Die eine derselben, die Familie der *Tintinniden*, mit der Gattung *Tintinnus* und *Tintinnidium* betrachtete er als die vierte Familie der *Heterotrichen*, während er in die sechste Familie derselben Ordnung die *Codonellen*, mit der Gattung *Codonella* und *Tintinnopsis* einreichte; die *Dichocysten* aber, mit der Gattung *Dichocysta* und *Petalotricha* schildert er als die zweite Familie der *Perritrichen*.

Nach G. ENTZ sen. (56, p. 407—408) sind die nächsten Verwandten der *Tintinniden* die *Halterien* und stehen mit diesen in enger Beziehung zu den *Oxytrichinen*. In einer späteren Arbeit (Fauna Regni Hungariae 1896 p. 10) stellt ENTZ sen. die Familie der *Tintinniden* in die Bütschli'sche Sektion der *Oligotrichen* und läßt sie zwischen der Sektion der *Hypotrichen* und *Heterotrichen* der Familie der *Halteriden* (mit den Genera *Halteria*, *Strombidium*, *Strombidium*) folgen. DADAY gibt an, daß (45, p. 517) die *Tintinniden* besonders vermöge der Organisation ihres Peristoms eine besondere Familie repräsentieren, die nicht den *Perritrichen*, sondern den *Heterotrichen* einzureihen ist und zwischen diesen beiden gewissermaßen ein verbindendes Glied bildet.

BÜTSCHLI (18, p. 1733—1737) stellt die *Tintinniden* in die Sektion der *Oligotrichen* als eigene Familie zwischen die Familie der *Halterinen* und *Ophryoscolociden*. In seiner Phylogenie leitet HÄCKER (Systematische Phylogenie der *Protisten* I. Teil 1894, p. 222) die *Tintinniden* von den *Heterotrichen* und zwar von den *Stenarinen* ab. BRANDT schreibt: (13, p. 15) „die *Tintinniden* sind heterotriche *Ciliaten*“. Nach FAURÉ-FRÉMYER sind die *Tintinniden* heterotriche *Ciliaten* und hält die *Strombidien* für ihre nächsten Verwandten (64, p. 234 bis 235). Neuerdings wurde von ENRIQUES (55) die systematische Stellung, so wie auch die Phylogenie der *Perritrichen* erläutert, in welche Besprechung auch die *Oligotrichen* und somit auch die *Tintinniden* einbezogen wurden. ENRIQUES beschreibt die Morphologie und Teilung eines interessanten *Oligotrichen*, welcher, wie bereits von ENTZ sen. erkannt wurde (Fauna Regni Hungariae 1896, p. 10), mit den *Tintinniden* eine sehr große Übereinstimmung zeigt. Von ENRIQUES wird dieser *Ciliat* als neues Genus und neue Spezies unter dem Namen *Turvolina instabilis* beschrieben, ist aber von STROCKES

(140, p. 209, Pl. VI Fig. 15, 16) als *Strombidium gyrans* und von W. L. SCHEWAKOFF als *Strombidium adherens* (Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoen St. Petersburg 1893, p. 61, Taf. IV, Fig. 53) beschrieben, von ERTZ sen. aber unter dem Namen *Strombidium gyrans* (loc. cit.) angeführt wurde, ganz sicher identisch. An der Oberfläche des konischen Körpers des Tieres sind wie am Körper der *Tintinniden* schief laufende Längsrippen. Das vordere Körperende wird von einem von rechts nach links gebogenen Spiralkranz großer Pectinellen umgeben, von welchen einige in eine trichterförmige Vertiefung zu verfallen sind. In der Mitte des Peristomfeldes ist ein pectinellenloses Feld (wie der Stempel der *Tintinniden*) zu beobachten. Abweichend von den meisten *Tintinniden* besitzt *Strombidium* nur einen hufeisenförmigen Macronucleus mit einem nebenstehenden Micronucleus. ERTRQUES hält die Form des Macronucleus für so wichtig, daß er eben wegen dieses Charakters diesen *Ciliaten* als vermittelndes Glied zwischen den *Oligotrichen* und *Perritrichen* betrachtet. Den ganz verschiedenen Bau des Peristoms aber hält er für nebensächlich. Wenn ich der Auffassung ERTRQUES' auch nicht beifallen und von den verwandtschaftlichen Beziehungen der *Oligotrichen* und *Perritrichen* gar nicht überzeugt sein kann, muß ich doch konstatieren, daß durch die genauen Untersuchungen von ERTRQUES die nahe Verwandtschaft des *Strombidium* mit den *Tintinniden* erwiesen wurde. Namentlich ist die Teilung mit jener der *Tintinniden* überraschend ähnlich.

Auch hier wird an der Seite des Tieres das neue Peristom angelegt, nach dessen Entwicklung sich der langausgezogene Kern zu einem kompakten Geboile zusammenzieht (bei *Tintinniden* conjugieren die Kerne) und sich dann erst teilt; die Teilung des Körperplasmas ist auch hier eine schiefe (Querteilung?) wie bei den *Tintinniden*.

Auch die Organisationsverhältnisse des *Strombidium* sind mit jenem der *Tintinniden* ungenau ähnlich; ihre Zusammengehörigkeit wurde also von ERTRQUES mit schwerwiegenden Beweisen gestützt; der Verwandtschaft mit den *Perritrichen* kann ich aber nicht beipflichten.

Aus obigem ist ersichtlich, daß alle Forscher — von KENT und SMYRN abgesehen — daran festhalten, daß die *Tintinniden* eine einheitliche Familie der *Heterotrichen* bilden und auch meine Untersuchungen überzeugten mich von der Richtigkeit dieser Auffassung. Eine weitere Frage ist aber, ob diese Familie in die Sektion der *Oligotrichen* einzureihen sei? Da ich gefunden habe, daß ihre Körperoberfläche mit zahlreichen Reihen von Cilien bekleidet ist,

können sie nicht *Oligotrichen* benannt werden, oder aber muß die Diagnose der *Oligotrichen* korrigiert werden.

In ihrer Organisation zeigt sich eine hochgradige Übereinstimmung mit den *Stentoren* und mehr mit *Strombidium*, weshalb ich die Auffassung HÄCKER'S, daß sie von *Stentor*-Arten abstammen mochten, für richtig halte. Am allernächsten aber scheinen sie zu den *Strombidien* und den *Ophryoscolociden* zu stehen.

Aus dieser Übereinstimmung läßt sich auch ohne nähere Beweisführung soviel folgern, daß die *Tintinniden* den *Strombidien* und *Ophryoscolociden* (besonders *Entodinium*-Arten) nächsten und von den *Strombidien* sich hauptsächlich durch ihre mit Cilien bekleidete Körperoberfläche und die Hülse, von den *Ophryoscolociden* aber auch durch den einfachen Spiralkranz peristomialer Pectinellen unterscheiden.

Alles Erwähnte kurz zusammengefaßt, läßt sich über die systematische Stellung der *Tintinniden* so viel sagen, daß sie gehäusenbewohnende pelagische *Heterotrichen* sind, die so viele selbständige Merkmale aufweisen, daß sie mit Recht als eigene Familie angesehen werden können und daß sie sich der Familie der *Strombidien* und *Ophryoscolociden* eng anschließen und zwischen diese und die *Stentoren* einzureihen sind; ihre neu erworbenen speziellen Eigenschaften können als Resultate der pelagischen Lebensweise aufgefaßt werden.

## VII. Klassifizierung der Familie der *Tintinniden*.

Seit der ersten Einteilung der *Tintinniden* bis zu der unlängst (1906) erschienenen Monographie (13) BRANDT'S wurden die *Tintinniden* stets nach der Beschaffenheit des Gehäuses gruppiert. Der Wert dieser Versuche scheint nach dem, was in den früheren Kapiteln über die Form, feinere Struktur und Entstehung des Gehäuses angeführt wurde, ein nicht eben großer zu sein. BRANDT spricht (13, p. 43) von seinem System auch nur als von einem provisorischen System. Wie BRANDT darin recht hat, dürfte ersichtlich sein, wenn wir z. B. das Genus *Cyrtocorylis* und Subgenus *Coxiella* vergleichen. Aus dem oben Angeführten wissen wir, daß beide Formen eigentlich nur Entwicklungsstadien eventuell einer und derselben Art, ja es könnte sein, eines und desselben Exemplars darstellen. Als ein



anderes Beispiel könnte *Codonella orthoceras* angeführt werden, unter welchem Namen mehrere, eventuell in verschiedene Gruppen gehörige "Arten" zusammengefaßt zu sein scheinen. Auch dürfte daran erinnert werden, daß im Genus *Tintinnopsis* Arten mit lamellosen Deckplättchen und solche mit keulenförmigen Deckplättchen vereint sind, von welchen die ersteren chitinarartige, die letzteren aber mucinartige Gehäuse bewohnen (*Tintinnopsis ventricosa* und *T. campanula*). Diese Beispiele mögen genügen zum Beweise dessen, daß es derzeit unmöglich ist, die *Tintinniden* in natürliche, d. h. der Verwandtschaft entsprechende Gruppen zu teilen. Wenn aber einmal nicht nur die morphologischen Verhältnisse des Körpers, sondern auch die Entwicklung des Gehäuses und Tieres selbst bekannt sein wird, werden einer natürlichen Klassifikation keine Schwierigkeiten entgegenstehen, hiervon sind wir aber heute noch sehr fern.

Aus all dem, was wir heute wissen, scheint es wahrscheinlich zu sein, daß die *Tintinniden* eine einheitliche Gruppe (Familie) bilden, doch will ich nicht behaupten, daß man heute vielleicht nicht auch Gehäuse anderer *Infusorien* z. B. von einigen *Stichotrichen* zu den *Tintinniden* zählt. Daß sie eine einheitliche Familie bilden, wird dadurch erwiesen, daß die wichtigsten Merkmale der grundlich an Schnitten studierten Arten übereinstimmen. Allein ebenso wie sich in ihrer Organisation Übereinstimmungen zeigen, gibt es auch minderwertige Differenzen. Dieselben lassen sich in zwei Gruppen teilen und zwar in solche, welche konstant vorkommende Merkmale sind und solche welche bloß als Begleiter der Entwicklung erscheinen. Zu letzteren gehören folgende: 1. die Art und Weise der Befestigung im Gehäuse; 2. die Zahl der Vacuolen.

Art-, eventuell generische Merkmale scheinen folgende zu sein: 1. die Zahl der Macro- und Micronuclei, entweder konstant nur 1, 2, 4, oder in abweichender Zahl; 2. die Zahl der Peristom-Pectinellen (16, 18, 20, 22, 24 DADAR-BRANDT); 3. die Form und Ausbildung der Deckplättchen und Begleitzämme; 4. die Beschaffenheit des Stieles und 5. die der Körperoberfläche (Zahl der Cilienreihen) und der Pellicula.

Wenn die *Tintinniden* mit der Berücksichtigung all dieser Verschiedenheiten studiert wären, so ließen sich gewiß Übereinstimmungen feststellen, wonach man die verwandtschaftlichen Verhältnisse klarer beurteilen könnte; solange aber die morphologischen Verhältnisse von gegen 150 Arten und 300 Varietäten bloß von einigen bekannt sind, läßt sich diesbezüglich kaum etwas Bestimmtes sagen.

Dies ist auch die Ursache, warum ich nicht unternehme, eine Einteilung der Familie der *Tintinniden* zu geben. Das einzige, sehr problematische Verdienst dieses Unternehmens wäre wohl nur das: die Zahl der bereits bekannten Systeme um eins noch vermehrt zu haben.

### Literaturverzeichnis.

#### A. Literatur der Tintinniden.

Die mit \* bezeichneten Abhandlungen kamen mir nicht zu Händen.

- 1) ARSTEN, C. (1893): Ein Fall von Conjugation bei *Tintinnen*; Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein V. 10 p. 2.
- 2) — (1903): Die während der Fahrt zur Untersuchung der Nordsee (August, 1889) zwischen Nordney und Helgoland gesammelten Tiere 1893. 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutschen Meeres 1887—1891 p. 191—198.
- 3) — (1886): Das Süßwasserplankton. Kiel und Leipzig.
- \*4) — (1900): Plankton in Rügenschens Gewässern. in: Wiss. Meeresunters. (Abt. Kiel) V. 5 p. 39—44.
- \*5) AMATYLLIUS, C. W. S. (1896): Das Plankton der Balfins Bay und Davis Strait. (Festschrift für Liljeborg p. 181—212. 1 Karte.)
- \*6) — (1896): Das Plankton des baltischen Meeres. in: Bih. Svenska Ak. V. 21 Art. 4 N. 8. (*Tintinnen* p. 30—33.)
- 7) — (1898): Vergleichende tiergeographische Untersuchung über die Plankton-Fauna des Skagerraks in den Jahren 1893—97. Vetensk. Ak. Handl. Bd. XXX No. 3. (*Tintinnen* p. 24, 25, 61, 62, 106—111.)
- \*8) — (1899): Animalisches Plankton aus dem Meere zwischen Jan Mayen, Spitzbergen, K. Karls Land und der Nordküste Norwegens. in: Svenska Ak. Hand. V. 32 N. 6. (*Tintinnen* p. 18—21.)
- 9) BIEDERMANN, R. (1892): Über die Struktur der *Tintinnen*-Gehäuse. Kiel p. 1—38, 3 t.
- \*10) BRANDT, K. (1895): Über das Stettiner Haft. in: Wiss. Meeresunters. N. F. V. 1. p. 107—144. 1 Karte. (*Tintinnen* p. 124.)
- 11) — (1896): Die *Tintinnen*. Bibliotheca Zoologica. Heft 20 Lfg. 2 Stuttgart p. 24, 1 t.
- 12) — (1906): *Tintinnoden* der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Expedition d. Humboldt-Stiftung 1906. Tafelerklärungen nebst kurzer Diagnose der neuen Arten p. 1—33, 70 t.
- 13) — (1907): Die *Tintinnoden* der Plankton-Expedition. Systematischer Teil. Kiel und Leipzig 1907 p. 1—488.
- \*14) BRÄZNER, P. J. VAN (1905): Plankton van Noordzee en Zuidzee. (Dissertation, Amsterdam.) Leiden 180 p. (*Tintinn* p. 50—61 t. 14—17.)
- \*15) — (1906): Bemerkungen über einige Planktonformen. in: Verhandl. Rijksinst. voor het Onderzoek der Zee v. 1 No. 5, 7 p. 1 t. (*Tintinn* p. 6, 7.)

- 16) Dr. Braslav (1906): Eine Anzahl *Tintinnen* aus dem Plankton der Bucht von Rio de Janeiro. Verhandl. d. deutschen Zool. Gesellschaft 1906 p. 260—261.
- \*17) Bulletins des résultats acquis pendant les courses périodiques publiés par le bureau du conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Kopenhagen. Von N. 2, November 1902, an Planktonisten, in denen auch *Tintiniden* aufgeführt werden.
- 18) Bütschli, O. (1888—1889): *Protozoa* 3. Abt. Infusoria. Bronn's Klassen u. Ordnungen des Tierreichs I. Bd. Gehäuse der *Tintiniden* p. 1545—1558, Systematik p. 1733—1737 t. 70 Fig. 1—6.
- \*19) Catalogue des espèces de plantes et d'animaux observées dans le plankton recueilli pendant les expéditions périodiques depuis le mois d'août 1902 jusqu'au mois mai 1905. in: Publications de circonstance No. 33 (du Conseil permanent international pour l'exploration de la mer). Kopenhagen, Februar 1906. (*Tintinn.* p. 62—67.)
- 20) САРРАБДЪ et JOH. ЛАЧМАНЪ (1858—1860): Etudes sur les *Infusorices* et les *Rizopodes*. Genève et Bâle. (*Tintinn.* p. 192—210 t. 8, 9.)
- \*21) CLARKE, R. E. (1863): Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig. 18 T. (*Tintinn.* p. 1 t. 1 f. 3.)
- \*22) CLARK, R. M. (1905): Plankton Investigations. in: Rep. on Fishery and Hydrogr. Invest. in the North Sea and adjacent waters 1901—1903, London 1905 p. 162—213.
- 23) CLÉVE, P. T. (1899): Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898. Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. Bd. XXII No. 3. 51 p. 4 t. (*Tintinn.* p. 21—24.)
- \*24) — (1890): Plankton-Reserches in 1897. in: Svenska Vet. Akad. Handlingar. V. 32 N. 7, 33 p.
- \*25) — (1900): The Plankton of the North Sea, the English Channel and the Skagerrak in 1898. in: Svensk. Vet. Akad. Handl. Vol. 32 N. 8 p. 53 mit Textfiguren (*Tintinn.* p. 15—17, 4 Fig.)
- \*26) — (1900): On the seasonal distribution of some Atlantic plankton-organisms. in: Öfvers. K. Vetensk.-Ak. Förh. V. 56 (1899) N. 8 p. 785—808. (*Tintinnen* p. 795 u. 799.)
- \*27) — (1900): On the origin of „Gulf-stream-water“, in: Öfvers. K. Vetensk. Ak. Förh. V. 56 (1899) N. 9 p. 857—872. (*Tintinnen* p. 863, 864.)
- 28) — (1900): Some Atlantic *Tintinodes*, Öf. of K. Vet. Ak. Förh. Vol. 56. (1899) N. 10 p. 969—975, mit 12 Textfig.
- \*29) — (1900): The Plankton of the North Sea, the English Channel and the Skagerrak in 1899. in: K. Svenska Vet. Akad. Handl. V. 34 N. 2 77 p. (*Tintinnen* p. 18 u. 19.)
- \*30) — (1900): Report on the Plankton collected by the Swedish expedition to Greenland 1899. in: Svensk. Vet. Akad. Handl. V. 34 N. 3 22 p.
- \*31) — (1901): Plankton from the southern Atlantic and the southern Indian Ocean. in: Öfvers. K. Vet. Ak. Förhandl. V. 57 (1900), p. 919—938. (*Tintinnen* p. 920—923, 4 Textfig.)
- 32) — (1900): Plankton from the Red Sea. Öfversigt of kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Vol. 57 (1900) p. 1025—1038. (*Tintinn.* p. 1029.)
- \*33) CLÉVE, P. T. (1901): Plankton from the Indian Ocean and the Malay Archipelago. in: K. Svenska Vetensk. Akad. Handl. V. 35 N. 5, 58 p. 8 t. (*Tintinnen* p. 9—10, 53 t. 7 f. 15.)
- \*34) — (1901): The seasonal distribution of Atlantic Plankton Organisms. Göteborg. 369 p. (*Tintinnen* p. 99—126.)
- \*35) — (1902): The Plankton of the North Sea and the Skagerrak in 1900. in: Svenska Vet. Ak. Handl. V. 35 N. 7, 49 p. (*Tintinnen* p. 21—23.)
- \*36) — (1902): Additional Notes on the seasonal distribution of Atlantic Plankton Organisms. Göteborg. 51 p. (*Tintinnen* p. 11—17.)
- \*37) — (1903): Plankton-Reserches in 1901 and 1902. in: Svenska Vet. Akad. Handlingar. V. 36 N. 8, 53 p. (*Tintinn.* p. 19, 30—32.)
- \*38) — (1903): Report on Plankton collected by Mr. THORND WULF during a voyage to and from Bombay. in: Arkiv för Zoologi (Svenska Vet. Ak.) V. 1 Stockholm p. 329—381 t. 16—19. (*Tintinn.* p. 349—352.)
- \*39) — (1905?): Report on the Plankton of the Baltic Current, collected from August 1903 to July 1904 at the Swedish Coast-Station Maseskär and Väderöbod, 6 p. n. 1 Kurventafel. in: Sv. Hydrogr. Biolog. Kommiss. Skriftler V. 2.
- \*40) — (1905?): On the Plankton from the Swedish Coast-stations Maseskär and Väderöbod, collected during August 1902 to July 1903, and on the seasonal variation of the Plankton of the Baltic Current, 9 p. in: Svenska Hydrogr. Biolog. Kommiss. Skriftler V. 2.
- 41) COH, C. F. u. SREUR, A. (1901): I. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes in den Jahren 1899 u. 1900. Zool. Anz. Bd. XXIV 1901 p. 111—116.
- 42) CHUV, C. (1903): Aus den Tiefen des Weltmeeres. II. Aufl. p. 227.
- 43) DADAY, E. (1886): Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der *Infusorien*-Fauna des Golfes von Neapel. Mittell. a. d. zool. Stat. Neapel VI. Bd. p. 481—498 t. 25.
- 44) DADAY, J. (1887): A *Tintinodolák* szervezeti viszonyai. Math. Term. Trud. Közlemények XXII. Bd. p. 159—209 t. I—II.
- 45) — (1887): Monographie der Familie der *Tintinodolae*. Mittell. a. d. zool. Stat. Neapel Bd. VII p. 473—591 t. 18—21.
- 46) — (1892): Die mikroskopische Tierwelt der Meeresküste. Természettud. Füzetek. Vol. XV p. 166—207 t. I Fig. 8—11.
- 47) DURANDIN (1841): Histoire naturelle des *Infusorices*. Paris. p. 561—562 pl. 16 Fig. 5.
- \*48) EHRENBERG, CHR. G. (1832): Beiträge zur Kenntnis der Organisation der *Infusorien* und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. in: Abhandl. Akad. Wiss. Berlin von 1830 (Berlin 1832) p. 1—88. (*Tintinnen* p. 41.)
- \*49) — (1832): Über die Entwicklung und Lebensdauer der *Infusorien*; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. in: Abh. Akad. Wiss. Berlin von 1831 (Berlin 1832) p. 1—154. (*Tintinnen* p. 95.)
- \*50) — (1835): Dritter Beitrag zur Erkenntnis großer Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. in: Abh. Akad. Wiss. Berlin von 1833 (Berlin 1835) p. 146—336. (*Tintinnen* p. 273—274.)
- 51) — (1838): Die *Infusorien* als vollkommene Organismen. Leipzig. (*Tintinnen* p. 294—295 t. 30 f. 2, 3.)

- \*52) EHRENBERG, CHR. G. (1840): Diagnosen von 274 neuen *Infusorien*. in: Monatsb. Akad. Wiss. Berlin p. 197—219. (*Tintinnen* p. 201.)
- \*53) — (1854): Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen atlantischen Ozeans. in: Ber. über d. Verh. Akad. Wiss. Berlin p. 236—250. (*Tintinnen* p. 236, 238—239.)
- \*54) — (1854): Die Microgeologie. Leipzig. Text und Atlas (41 Taf.). (*Tintinnen* t. 35 A f. D.)
- 55) ENRIQUES, PAOLO (1908): Di un nuovo infusorio *Oligotrico (Turbinina instabilis* n. gen. n. sp.). in: Rendiconti della R. accademia dei lincei. Roma 1908 Vol. XVIII p. 224—235.
- 56) ENTZ, G. sen. (1884): Über Infusorien des Golfes von Neapel. Mitteil. a. d. zool. Stat. Neapel Bd. V p. 289—444 t. 20—25. (*Tintinnen* p. 389—416 t. 24.)
- 57) — (1885): Zur näheren Kenntnis der *Tintinmoden*. Mitteil. a. d. zool. Stat. Neapel Bd. VI p. 185—216 t. 13, 14.
- 58) — (1901): Einiges über das Variieren der Infusorien. Mathem. u. naturwiss. Ber. a. Ungarn XIX p. 125—144. (*Tintinnen* p. 128—139 fig. 7a—e.)
- 59) ENTZ, G. jun. (1904): Beiträge zur Kenntnis des Plankton des Balatonsees. Resultate d. wiss. Erforschung des Balatonsees. II. (1) Anhang p. 1—36. (*Tintinnen* p. 8—9 fig. 2a, b)
- \* 60) — (1904): A Quarnero *Tintinmodii*. Allattani Közlemények III. k. p. 121—133 fig. 1—36.
- 61) — (1905): Die *Süßwasser-Tintiniden*. Mathem. u. naturwiss. Ber. a. Ungarn 1909. Ungarisch erschienen in: Allattani Közlemények Bd. IV 1905 p. 198—218 tab. V—VIII.
- 62) — (1908): A *Tintinmodák* szervezete. Mathem. és Természettud. Közl. Bd. XXIX 1908 p. 431—567 resp. 1—138 t. I—XIII.
- \*63) FAURÉ-FREMYER (1906): Le *Tintinidium inquilinum*. C. R. Soc. Biol. p. 395.
- 64) — (1908): Le *Tintinidium inquilinum*. Arch. f. Protistenk. 1908 Bd. XI p. 225—251 t. 12 u. f. 1—11.
- 64a) — (1908): Étude descriptive des Peridinians et Infusores Gillés du Plankton de la baie de la Hongne (av. 2 planches). Ann. d. Sc. Nat. Zool. Sér. IX T. 7 p. 209—240.
- 65) FOR, H. (1881): Contribution à la connaissance de la famille des *Tintinodes*. Archives des sciences physiques et naturelles. Troisième période. Tom. 5 Genève p. 5—24 t. 1.
- 66) — (1883): Sur la famille des *Tintinodes*. Recueil zoologique Vol. I p. 27—64 t. 4, 5.
- 67) FRÍČ, A. u. VÁVRA, V. (1894): Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. Prag. IV. (*Tintinnen* p. 43 f. 18.)
- \*68) GOUVE, L. H. (1905): Report on the Plankton of the English Channel in 1903. in: Report (No. 2) on Fishery and Hydrogr. Invest. in the North-Sea and adjacent waters 1902—1903. London 1905 p. 325—577, mit Karten.
- \*79) — (1906): Plankton collected at Irish light Stations in 1904. in: Fisheries, Irland. Scient. Investig. V. 6.
- \*70) GRAN, H. H. (1900): Hydrographic biological Studies of the North-Atlantic Ocean and the Coast of Nordland. in: Report on Norwegian Fishery- and Marine-Investigations V. 1 N. 5, Kristiania, 92 p. nebst Tabellen und Karten.

- \*71) GRAN, H. H. (1902): Das Plankton des norwegischen Nordmeeres. in: Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations V. 2 N. 5, Bergen, 222 p. 1 t. (*Tintinnen* p. 197—199.)
- 72) GRUBER, AVA. (1884): Die Protozoen des Hafens von Genua. in: Nova Acta Leop.-Carol. Ac. Vol. 46 mit 5 t. (*Tintinnen* p. 481.)
- 73) — (1888): Enumerazione dei *Protozoi* raccolti nel porto di Genova. Estratto degli Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova Serie 2.
- 74) HÄCKER, E. (1873): Über einige neue pelagische *Infusorien*. Jen. Zeitschr. f. Med. u. Naturw. Bd. VII p. 561—567 t. 27—28.
- 75) — (1894): Systematische Phylogenie der *Protisten*. I. Teil. 1894. (*Tintinnen* p. 222.)
- 76) HENDERSON, W. D. (1906): Notes on the *Infusoria* of Freiburg in Breisgau. Zool. Anz. Bd. XXIX p. 1—24 fig. 1—6. (*Tintinnen* p. 16—17 fig. 3.)
- 77) HENSSEN, V. (1887): Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. in: 5. Ber. d. Komm. z. wiss. Untersuch. d. deutschen Meere p. 1—108 nebst Tab. u. 6 t. (*Tintinnen* p. 67—71.)
- 78) — (1890): Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Hafes. 1890. in: 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. deutschen Meere p. 104—138 nebst 1 t. (*Tintinnen* p. 116—117.)
- 79) IMROF, O. E. (1886): Über mikroskopische pelagische Tiere aus den Lagunen von Venedig. Zool. Anz. 9. Jahrg. p. 101—104.
- 80) — (1886): Neue Resultate über mikroskopische pelagische Tiere aus dem Mittelmeer. Zool. Anz. 9. Jahrg. p. 198—200.
- 81) JÖRGENSEN, E. (1899): Über die *Tintiniden* der norwegischen Westküste. in: Bergens Museum Aarborg 1899 p. 48, 3 t.
- 82) — (1900): *Protophyten* und *Protozoen* im Plankton aus der norwegischen Westküste. in: Bergens Museum Aarborg 1899 N. 6 112 p. 5 t. 83 p. Tabellen. (*Tintinnen* p. 95 t. 2 f. 13.)
- 83) — (1900): Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900. Bergens Museum Aarborg 1900 N. 6 p. 37, 3 t. (*Tintinnen* p. 4—19.)
- 84) — (1905): The *Protist* Plankton and the *Diatoms* in Bottom Samples. in: O. Nordgaard, Hydrographical and biological Investigations in Norwegian Fjord, Bergens Museum Skrifter 254 p. 21 t. (*Tintinnen* p. 142—145.)
- 85) KERR SAVILLIE (1880—1882): A Manual of the *Infusoria* London. V. 3. (*Tintinnen* p. 603—613, 615—618, 624—629, t. 31, 32 f. 25—31.)
- 86) KNUDSEN, M. og ØSTENBERG, C. (1900): Jagttageelser over Overfladevands Temperatur. Saltholdighed og Plankton. Kjøbenhavn.
- 87) KOROFF, CH. A. (1905): Some new *Tintinodes* from the Plankton of the San Diego Region. University of California. Publications Zoology Vol. 1 N. 9 p. 287—306 t. 26—28.
- \*88) KURUGATZ, TH. (1898): Untersuchungen über die Fauna der Schwammöffnung. (Diss. Kiel.) in: Wissenschaftl. Meeresuntersuch. V. 3. (*Tintinnen* p. 120—121.)
- 89) LAACKMANN, H. (1906): Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der *Tintinnen*. Zool. Anz. Bd. XXX p. 440—443.
- 90) — (1906): Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der *Tintinnen*. Inaugural-Dissertation, Kiel, Taf. I—III. Wiss. Meeresuntersuch. Vol. 10 p. 15—38 t. 3.

- 91) LAACKMANN, H. (1907): Antarktische *Tintinnen*. Zool. Anz. Bd. XXXI p. 235—239 Fig. 1—13.
- 92) LAMARCK (1816): Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris 1815—1818. V. 1—5. (*Tintinnen* p. 27.)
- \*93) LAURBERG, H. (1894): Die pelagischen *Protozoen* und *Rotatorien* Helgolands. in: Wiss. Meeresuntersuch. N. F. Bd. 1 Hef. 1 p. 207—213.
- 94) LEIDY, JOSEPH (1879): Fresh-water *Rhizopods* of North America. in: Report of the U. St. Geological Survey. V. 12 Washington 324 p. 48 t. (*Tintinnen* nur p. 108, 109 t. 12 f. 19—21, t. 16 f. 35.)
- 95) LEMMEKANN, E. (1904): Das Plankton schweidischer Gewässer. Arch. f. Botanik Bd. II No. 2 Stockholm p. 2—209 t. 1—2. (*Tintiniden* sind an vielen Stellen erwähnt.)
- \*96) LEVANDER, K. M. (1892): Verzeichnis der während des Sommers 1891 bei Rostock beobachteten *Protozoen*. p. 5.
- 97) — (1894): Materialien zur Kenntnis der Wassert fauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Berücksichtigung der Meeresfauna. in: Acta Societ. pro fauna et flora fennica 12 Helsingfors p. 115 t. 3. (*Tintinnen* p. 88—92 t. 3 fig. 6—9.)
- \*98) — (1900): Über das Herbst- und Winterplankton im finnischen Meerbusen und in der Alands-See 1898. in: Acta societatis pro fauna et flora fennica V. 18 Helsingfors p. 1—25. (*Tintinnen* p. 16—19 f. 2—5.)
- \*99) — (1901): Zur Kenntnis des Planktons und der Bodenfauna einiger seichten Brackwasserbecken. in: Acta societ. pro fauna et flora fennica Vol. 20 No. 5 Helsingfors p. 1—34.
- \*100) — (1901): Übersicht der in der Umgebung von Esbo-Löfö im Meereswasser vorkommenden Tiere. in: Acta societ. pro fauna et flora fennica V. 20 No. 6 Helsingfors p. 20. (*Tintinnen* p. S. 9.)
- \*101) LINCKO, A. (1904): Plankton des Barents-Meeres. in: L. L. BRAMMUS, Exped. f. wiss.-praktische Untersuchungen an der Mirman-Küste, St. Petersburg 1904 p. 13—18. (*Tintinnen* p. 14—15.)
- 102) LOHMANN, H. (1899): Über den Auftrieb der Strale von Messina. Ber. Akad. Berlin.
- \*103) — (1901): Über das Fischen mit Netzen aus Müllergaze Nr. 20 zu dem Zwecke quantitativer Untersuchungen des Auftriebes. in: Wiss. Meeresuntersuch. Abt. Kiel N. F. V. 5 Hef. 2 p. 47—66. (*Tintinnen* p. 59.)
- 104) — (1902): Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit verschiedener Fangmethoden. Zugleich auch ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebes. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 7 Abt. Kiel p. 1—87 4 Taf. 1 Fig. (*Tintinnen* p. 14, 15, 36—42, 72, 75.)
- 105) — (1903): Untersuchungen über Tier- und Pflanzenwelt, sowie über die Bodensedimente des Nordatlantischen Ozeans zwischen dem 38. u. 50. Grade nördl. Breite. in: Sitz-Ber. Akad. Berlin p. 560—583.
- 105 a) — (1908): Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Sep. aus wiss. Meeresuntersuch. N. F. Kiel Bd. 10 p. 296—297.
- 106) MERSCHKOVSKY, C. (1879): Studien über *Protozoen* des nördlichen Rußland. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 16 p. 153—248 t. 10, 11. (*Tintinnen* p. 160—162 t. 10 fig. 12, 40.)

- 107) MERSCHKOVSKY, C. (1881): On some new or little known *Infusoria*. Ann. Mag. N. H. Ser. 5 Vol. 7 p. 209—219 t. 12.
- \*108) MIKKEWITSCH, R. K. Leider kenne ich nur die Abbildungen seiner *Codonella velida*, welche ich von Herrn C. H. OSTENFELD erhielt.
- 109) MÖHRIG, K. (1887): Systematische Darstellung der Tiere des Planktons, gewöhnlich in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ocean bis jenseits der Hebriden. Separat-Abdruck aus dem V. Bericht der Komm. zur wiss. Untersuch. der deutschen Meere in Kiel p. 111—125 t. 7, 8. (*Tintinnen* p. 119, 120 t. 8 fig. 28—40.)
- 110) — (1888): Bruchstück einer *Infusorienfauna* der Kieler Bucht. in: Arch. f. Naturgesch. Vol. 1 p. 81—116 t. 4—10. (*Tintinnen* p. 92—93.)
- \*111) MÜLLER, J. (1841): Über den Bau des *Pentacarinus caput Medusae*. Abh. Akad. Berlin 1. Teil p. 177—248, 6 t. („Kanzel“ p. 233 t. 6 fig. 6.)
- 112) MÜLLER, O. FR. (1776): Zoologiae Danicae Prodromus.
- 113) — (1786): *Animalcula infusoria*. Havniae.
- \*114) NORDEAARD, O. (1889): Contribution to the Study of Hydrography and Biology on the Coast of Norway. in: Bergens Museum Rep. Norway. Marine Investig. 1895—97, 30 p. (*Tintinnen* p. 28.)
- 115) NORDEAARD, O. (1890): Bidrag till kännedom om Bottniska vikens och norra Österjóns evertebratfauna. in: Meddel. Societ. Fauna Flora Fennica p. 83—128 t. 1. (*Tintinnen* p. 125—127 fig. 1—5.)
- 116) OKAMURA, K. (1907): An Annotated list of Plankton Microorganisms of the Japanese Coast. Annotations zoologicae Japonenses 1907 Vol. VI Part. II p. 136—140 t. 6 fig. 49—68.
- \*117) OSTENFELD, C. H. (1899): Plankton. in: KRUMHOLTZ og OSTENFELD, Jagttagelser over Overfladevands Temperatur, Saltholdighed og Plankton paa islandske og grønlandske Skisroutter i 1899. Plankton S. 47—93 nebst Tabellen. Kopenhagen. (*Tintinnen* p. 61—64.)
- 118) — (1899): Über *Coccolitha* und einige neue *Tintiniden* im Plankton des nördlichen Atlantischen Ozeans. Zool. Anz. Bd. 22 p. 433—439 fig. 2a—h. Plankton paa islandske og grønlandske Skisroutter i 1899. Kopenhagen. (*Tintinnen* p. 59—62.)
- 120) — (1901): *Phytoplankton* fra det Kaspiske Hav. (*Phytoplankton* from the Caspian Sea.) in: Saertryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. in Kbhvn. 1901 p. 129—139 fig. 1—10. (*Tintinnen* p. 131, 132.)
- \*121) — (1907): *Protophyten* und *Protozoen* aus dem Benguelastrom und dem Indischen Ocean bei Dar el Salam. in: Sitz-Ber. Niederrh. Ges. Bonn 1907. (*Tintinnen* p. 4 u. 15.)
- 122) OSTENFELD, C. H. og SCHMIDT, J. (1901): Plankton fra det Røde Hav og Adenbugten. (Plankton from the Red Sea and the Gulf of Aden.) Saertryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening i Kbhvn. p. 141—182. (*Tintinnen* p. 177—182 nebst 5 Textfig.)
- 123) OSTENFELD, C. H. og PAURSEN, O. (1904): Planktonprover fra Nord-Atlantenhavet (ca. 58°—60° N. Br.), samlede in 1899 of Dr. K. J. V. STEENSTRUP. Saertryk of Meddelelser om Grønland XXVI København p. 139—207.
- 124) PAURSEN, O. (1904): Plankton Investigations in the Waters round Iceland in 1903. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser. Serie: Plankton. Bind I Nr. 1, 41 p. 2 Karten.

- \*125) BERDECKE, H. C. (1902): Note sur la composition du Plankton dell'Escaut oriental. in: Tijdschr. d. Ned. Dierk. Vereen. (2) V. 7 p. 243—253 t. 16.
- \*126) — (1902): Overzicht over de samenstelling vom het Plankton Oosterschelde. in: Hoek, Rapport over de oorzaken van den achteruitgang in hoedanigheid van de Zeeuwse oester, s'Gravenhagen, Bijlage C., p. 115—145. (*Tintinnen* p. 119, 131, 132 t. 5 f. 2—4.)
- \*127) REES, J. VAN (1884): Bijdragen tot de kennis der Oosterschelde fauna, Protozoen. in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Stup. Del. p. 592—673 t. 16.
- \*128) SAND, R. (1897): *Nematopoda cylindrica*. in: Mem. Soc. Belge de Microscopie T. XXII p. 85—99, 7 fig.
- 129) SCHMIDT, J. (1901): Some *Tintinnodes* from the Gulf of Siam. Saertryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening i Kobenhavn p. 183—190 mit 6 Textfig.
- 130) SCHRAAK, P. (1808): Fauna Boica II. Bd. 2. Abt. p. 317.
- 131) SCHWEYER, A. (1905): Über den Bau und die Vermehrung der *Tintinnodes*. Soc. Imp. Natural St. Pétersbourg T. XXXV p. 3—5 und Zool. Centralbl. Bd. XII p. 173. Ref. von E. SCHULZ.
- 132) SMERN, F. (1854): Die *Infusoniastere* auf ihre Entwicklung untersucht. Leipzig 1867: Der Organismus der *Infusorien*. Vol. II Leipzig p. 151—155.
- 134) STERCK, V. (1879): *Tintinnus semiciliatus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXII p. 460—465 Taf. XXVIII Fig. 5—9.
- 135) SIEWER, A. (1902): Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901. Zool. Anz. Bd. XXV 869—372.
- 136) — (1903): Beobachtungen über das Plankton im Jahre 1902. Zool. Anz. Bd. XXVII p. 145—148.
- 138) — (1905): Mitteilungen aus der k. k. zoologischen Station in Triest. No. 8. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1902. Zool. Anz. Bd. XXVIII p. 228—230.
- \*139) STOKES, A. C. (1884): The Microscope. Ibid. May.
- 140) — (1888): Fresh-Water *Infusoria*. in: Journ. of the Trenton Natural History Society Trenton 1888. (*Tintinnen* p. 207.)
- \*141) — (1893): Notices of some undescribed *Infusoria* from brackish waters of the Eastern United State. in: Journ. R. Micr. Soc. London p. 298—302 t. 5.
- 142) VANHÖRSTEN, E. (1897): Die Fauna und Flora Grönlands. Grönland-Expedition d. Ges. f. Erdkunde z. Berlin 1891—93 Bd. II 1. Teil Berlin Vol. 1 p. 139—320. (*Tintinnen* p. 271, 272, 288, 291, 293—320 t. 5 2. T.)
- 143) VORSE (1881): Is it *Tintinnus*? Amer. monthly microscop. Journ. Vol. 2 p. 223—234.
- 144) WESSENBURG LUND, C. (1904): Studier Over de Danske Stoers Plankton, Kopenhavn. p. 1—223 u. 1—44 t. 1—10. (*Tintinnen* p. 125—126 u. 27.)
- 144a) — (1908): Plankton Investigations of the danish lakes. General part the Baltic freshwater plankton, its origin and variation. I. Text. II. Appendix. 46 Tafeln. (*Tintinnen*: Text, p. 266, 282, 294.)
- 145) ZACHARIAS, O. (1906): Hydrobiologische und fischereiwissenschaftliche Beobachtungen an einigen Seen der Schweiz und Italiens. Forschungsber. a. d. holl. Station zu Plön. Bd. XII p. 169—302 mit 18 Textfig. (*Tintinnen* p. 214, 224.)
- 146) — (1905): Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde Bd. I p. 498—576.

## Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden.

- B. Von anderen Gebieten citierte Literatur.
- 147) AVERNIZZEW, S. (1903): Beiträge zur Kenntnis der marinen *Rhizopoden*. Mittell. zool. Stat. Neapel Bd. XVI.
- 148) — (1906): Die chemische Zusammensetzung der Gehäuse bei den Süßwasser-*Rhizopoden*. Arch. f. Protistenk. Bd. VIII.
- 149) BELAZERF, W. (1898): Über die Cilienhübler in den spermatozyten Zellen. Ber. d. deutsch. botan. Ges. Bd. XVII.
- 150) BEZZENBERGER, E. (1903): Über *Infusorien* aus asiatischen Anuren. Arch. f. Protistenk. Bd. III.
- 151) EBNEREN, R. (1895): Über die im Wiederkehrernagen vorkommenden ciliaten *Infusorien*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LIX.
- 152) GONDER, R. (1905): Beiträge zur Kenntnis der Kernverhältnisse bei den in *Cephalopoden* schmarotzenden *Infusorien*. Arch. f. Protistenk. Bd. V p. 240—262.
- 153) GRUBER, A. (1884): Über Kern und Kernteilung bei den *Protozoen*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI.
- 154) GÜNTHER, A. (1899): Untersuchungen über die im Magen unserer Hausschnecken vorkommenden *Wimperinfusorien*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXV.
- 155) — (1900): Weitere Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues einiger *Infusorien* aus dem Wiederkehrernagen und dem Coecum des Pferdes. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXVII.
- 156) GURWITSCH, A. (1901): Studien über Flimmerzellen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LVII.
- 157) HERTWIG, R. (1902): Die *Protozoen* und die Zelltheorie. Arch. f. Protistenk. Bd. I.
- 158) IKENO, S. (1888): Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cyca revoluta*. Jahrb. f. wiss. Botanik Bd. XXXII.
- 159) — (1904): Blepharoblasten im Pflanzenreich. Biol. Centralbl. Bd. XXIV.
- 160) JENSEN, PAUL (1892—1893): Über den Geotropismus niederer Organismen. Prützer's Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 53, 1893.
- 161) JOHNSON, P. (1893): A contribution to the morphology and biology of the *Stentors*. Journ. of Morphol. Vol. 8.
- 162) KOLTZOFF, N. K. (1906): Studien über die Gestalt der Zelle. I. Untersuchungen über die Spermien der *Desmoden* als Einleitung in das Problem der Zellengestalt. Arch. f. mikr. Anat. Bd. LXVII.
- 163) KOWALZWSKY, M. (1882): Beiträge zur Naturgeschichte der *Oryctichinen*. Physiogr. Denkschr. Warschau Bd. II. (Polnisch.) Deutscher Auszug. Biol. Centralbl. Bd. III.
- 164) MAIER, H. N. (1903): Über den feineren Bau der Wimperapparate der *Infusorien*. Arch. f. Protistenk. Bd. II.
- 165) NERESHEIMER, E. R. (1903): Über die Höhe histologischer Differenzierung bei heterotrichen *Ciliaten*. Arch. f. Protistenk. Bd. II.
- 166) PROVAZAK, S. (1902): Protozoenstudien. III. *Euploides harpa* EHRB. aus dem Zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. Zool. Stat. in Triest T. XIV H. 1 p. 81.
- 167) — (1903): Beitrag zur Kenntnis der Regeneration und Biologie der *Protozoen*. Arch. f. Protistenk. Bd. III p. 44—59.
- 168) SCHUBERT, A. (1888): Die *Protozoen* des Wiederkehrernagens. Zool. Jahrb. Bd. III, Abt. f. Systematik, Geographie u. Biologie der Tiere.

- 169) THOM, K. (1905): Über den feineren Bau von *Didymina* O. F. M. Arch. f. Protistenk. Bd. V.  
 170) VIKTOR, P. (1900): Sur l'histologie du tube digestif de la larve de *Chironomus plumosus*. Compt. Rend. Tom. 128.  
 171) WALLENBERG, H. (1902): Zur Kenntnis des Neubildungs- und Resorptionprozesses bei der Teilung der hypotrichen *Myxosorien*. Zool. Jahrb., Abt. f. Morph. Bd. XV.

### X. Tafelerklärung.

Die Bedeutung der Buchstaben.

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <i>a</i> = Basalkörperchen.                    | <i>k</i> = Deckplättchen.             |
| <i>al</i> = After.                             | <i>ko</i> = Stiel.                    |
| <i>b</i> = Bacterioidkörperchen.               | <i>m</i> = Macronucleus.              |
| <i>c</i> = chromatische Schollen.              | <i>mi</i> = Myoplane.                 |
| <i>d</i> = Stempel.                            | <i>n</i> = Micronucleus.              |
| <i>e</i> = Schützende Plasmasschicht           | <i>p</i> = Pectinellen.               |
| „Trüfte“.                                      | <i>pa</i> = adorale Pectinellen.      |
| <i>f</i> = das sich neu entwickelnde Peristom. | <i>pi</i> = präorale Höhle.           |
| <i>fb</i> = Fibrillen.                         | <i>pm</i> = mesorale Pectinellen.     |
| <i>fl</i> = Zahnlanellen.                      | <i>pp</i> = parorale Pectinellen.     |
| <i>g</i> = Krugen.                             | <i>t</i> = Nahrungsballen.            |
| <i>ga</i> = Schlund.                           | <i>tü</i> = Saichel am Gehäuse.       |
| <i>gy</i> = Spiralfurche.                      | <i>r</i> = contractile Vacuole.       |
| <i>h</i> = Gehäuse.                            | <i>x</i> = Grund der präoralen Höhle. |
|  | <i>y</i> = Öffnung am Gehäuse.        |

### Tafel VIII.

- Fig. 1. *Tintinnopsis cincla* (CLAR. et LACOM.) (= *T. campanula* ENNS. forma *cincla* CLAR. et LACOM.). Neapel. 550:1.  
 Fig. 2. *Tintinnopsis Bütschlii* DADAY (= *T. mortensis* (?) SCHMIDT). Neapel. 500:1.  
 Fig. 3. *Tintinnopsis campanula* ENNS. Quattro. 500:1.  
 Fig. 4. *Tintinnopsis annulata* DADAY. Neapel. 500:1.  
 Fig. 5. *Tintinnopsis Bornandi* (?) DADAY. Neapel. 550:1.  
 Fig. 6. *Codonella orthoceras* HAECKEL, am Wohnfach kleine *Diatomeen* (*Nitula* sp.). Neapel. 550:1.  
 Fig. 7. *Tintinnopsis ventricosa* CLAR. et LACOM. mit geschlossenem Schließapparat. Neapel. 550:1.  
 Fig. 8. *Tintinnopsis campanula* (?) ENNS. mit einer inneren und äußeren Mündung. Neapel. 550:1.  
 Fig. 9. *Tintinnopsis Bütschlii* DADAY. Neapel. 550:1.  
 Fig. 10. *Tintinnopsis ventricosa* CLAR. et LACOM. mit ausgebreitetem, offenem Schließapparat. Neapel. 550:1.  
 Fig. 11. u. 12. *Tintinnopsis beroidea* STERN. Neapel. 550:1.  
 Fig. 13. *Codonella orthoceras* HAECKEL (ohne Dorn, der *Cod. brevicaudata* BRANDT ähnlich). Neapel. 550:1.

- Fig. 14. *Codonella cistellula* (FOR.) Von der Mündung aus betrachtet, mit geschlossenem Schließapparat. Neapel. 500:1.  
 Fig. 15. *Codonella orthoceras* HAECKEL (der *Cod. ecaudata* BRANDT ähnliche Form). Neapel. 550:1.  
 Fig. 16. *Codonella orthoceras* HAECKEL, an der Mündung mit ungemein starkem Detritus-Ring. Neapel. 550:1.

### Tafel IX.

- Fig. 1. *Codonella amphorella* BREDERMANN. Neapel. 550:1.  
 Fig. 2. *Tintinnopsis Lobiancoi* DADAY. Neapel. 550:1.  
 Fig. 3. *Cyrtarocylis (Xystonella) Trefortii* DADAY, Tier mit geschlossenem Peristom, zwei Macro-, ein Micronucleus (?). Neapel. 550:1.  
 Fig. 4. *Tintinnus minimus* n. sp. Neapel. 550:1.  
 Fig. 5. *Undella marsupialis* BRANDT. Neapel. 550:1.  
 Fig. 6 u. 7. *Tintinnopsis Bornandi* (?) DADAY. Neapel. 550:1.  
 Fig. 8. *Codonella galea* HAECKEL. Das Wohnfach reitkuliert. Neapel. 550:1.  
 Fig. 9 u. 10. *Diclyocysta mitra* HAECKEL. Neapel. 700:1.  
 Fig. 11. *Codonella galea* HAECKEL, am unteren Teil des Wohnfaches sind kleine Scheiteln (Coccolithen?) angeheftet. Neapel. 550:1.  
 Fig. 12. *Tintinnopsis Lobiancoi* DADAY. Neapel. 550:1.  
 Fig. 13. *Diclyocysta elegans* ENNSBERG. Neapel. 550:1.  
 Fig. 14. *Diclyocysta templum* HAECKEL. Neapel. 550:1.  
 Fig. 15. *Psychocylis (Rhodonella) Amor* CLAR. Neapel. 550:1.  
 Fig. 16. *Diclyocysta elegans* ENNS. Neapel. 550:1.  
 Fig. 17. *Codonella galea* HAECKEL, mit Schließmembran und Fremdkörperchen. Neapel. 550:1.  
 Fig. 18. *Codonella galea* HAECKEL, mit Fremdkörperchen. Neapel. 550:1.  
 Fig. 19. *Tintinnopsis ventricosa* CLAR. et LACOM. Neapel. 550:1.

### Tafel X.

- Fig. 1. *Cyrtarocylis (Cochella) annulata* DADAY (= *C. ampla* ? JÖRG). Neapel. 550:1.  
 Fig. 2. *Tintinnopsis beroidea* STERN, konserviertes Exemplar mit offenen Peristompectinellen. Neapel. 1000:1.  
 Fig. 3. *Cyrtarocylis (Cochella) helix* (CLAR. et LACOM.). Neapel. 550:1.  
 Fig. 4. *Cyrtarocylis arcuata* (?) BRANDT oder *Cyrtarocylis serrata* var. *edentata* BRANDT, am unteren Teil des Gehäuses sind an einer Seite Ringe sichtbar. Neapel. 550:1.  
 Fig. 5. *Cyrtarocylis annulata* DADAY, das Ende ist offen, im optischen Schnitt sind Ringe sichtbar. Neapel. 550:1.  
 Fig. 6. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LACOM.), das untere Ende geringelt, an der Stelle des Dornes ist ein aus Ringteilen bestehender Anhang. Neapel. 550:1.  
 Fig. 7. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LACOM.) kurzes, kesselförmiges Exemplar mit einem Ring. Neapel. 550:1.  
 Fig. 8 u. 9. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* var. *adriatica* (= *Undella azorica* (?) CLAR.). Quattro. 550:1.  
 Fig. 10. *Cyrtarocylis serrata* MÜBENS, kurzes, kesselförmiges Exemplar. Neapel. 550:1.

Tafel XI.

- Fig. 1 u. 3. *Petalotricha ampulla* (For.). Quaterno. 550:1.
- Fig. 2. *Petalotricha ampulla* (For.). Habitusbild des lebenden Tieres mit offenem Peristomapparat. Neapel. Ca. 800:1.
- Fig. 4. *Dictyocysta temphum* Haeckel. Habitusbild nach dem Leben mit offenem Peristomapparat. Neapel. Ca. 550:1.
- Fig. 5. *Physalocystis orthoceras* n. sp. Neapel. 550:1.
- Fig. 6. *Cyrtarocystis (Cortella) helica* (?) (Clap. et Laczm.). Quaterno. 550:1.
- Fig. 7 u. 8. *Cyrtarocystis (Cortella) helica* (Clap. et Laczm.) an der Oberfläche mit Skeletteilen von *Coccolithophoriden*. Quaterno. 550:1.

Tafel XII.

- Fig. 1. *Cyrtarocystis (Xystonella) paradoxa* Clap. Das Tier war mit dem Stiel am Ende und an der Seite des Gehäuses befestigt, hatte sich aber bei dem Konservieren losgelöst. Neapel. 500:1.
- Fig. 2. *Rhadonella Amor* (Clap.), optischer Schnitt des Gehäuses. Konserviertes Exemplar. An der Oberfläche sind Falten sichtbar. Pectinellen, Kragen, präorale Höhle gut sichtbar, zwei Macro-, ein Micronucleus. Neapel. 550:1.
- Fig. 3. *Tintinnus acuminatus* Clap. et Laczm. Mündungsende des Gehäuses mit Schließmembran. Neapel. 800:1.
- Fig. 4. *Tintinnopsis lobincoi* (?) Dadvay (= *beroides* Steyer?). Habitusbild nach dem Leben. Am Gehäuse wenige Fremdkörperchen. Geschlossenes Peristom, eine Vaucole, langer Stiel, Cilien an der Körperfläche. Neapel. 800:1.
- Fig. 5. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Habitusbild nach dem Leben. Peristom zeltförmig geschlossen, das Geflecht der adoralen und mesoralen Pectinellen sichtbar. Neben den Pectinellen Deckplättchen mit gekörntem Plasma. Die Pectinellenreihen sind in die präorale Höhle bis zu dem Munde verfolgbar, wo der gebogene Schlund beginnt. An der Körperfläche Cilien und links 4—5 Falten (?); im langen Stiel sog. Myophanhrillen; eine contractile Vaucole. Gehäuse mit Dorn. Neapel. Ca. 400:1.
- Fig. 6. *Cyrtarocystis cassis* (Haeckel). Gehäuse. Neapel. 500:1.
- Fig. 7. *Tintinnopsis cincta* (Clap. et Laczm.) (= *Tintinnopsis campanula* forma *cincta* Ebnab.). Habitusbild nach dem Leben. Im hohlen Fortsatz des Gehäuses sitzt das Tier mit langem Stiel befestigt. Peristom zeltartig geschlossen, das Geflecht der Pectinellen sichtbar. Neben den Pectinellen Deckplättchen, welche als Begleitkämme neben den in die präorale Höhle bis zu dem Munde sich fortziehenden Pectinellen sichtbar sind, hinter dem Munde gebogener Schlund. An der Körperoberfläche Cilien, im Plasma am Ursprung des Stieles eine contractile Vaucole. Neapel. Ca. 800:1.
- Fig. 8. *Cyrtarocystis plagiostoma* Dadvay. Gehäuse. Neapel. 500:1.
- Fig. 9. *Dictyocysta mitra* Haeckel. Im Gehäuse ist die daran befestigte Schließmembran, an dessen unteren Teil die feinere, aber übertrieben stark gezeichnete Struktur sichtbar. Neapel. 550:1.
- Fig. 10 u. 11. *Cyrtarocystis (Cortella) helica* (Clap. et Laczm.). Gehäuse. Quaterno. 550:1.

Fig. 12. *Dictyocysta mitra* Haeckel. Optischer Längsschnitt, mit geschlossenen Pectinellen, deren „Verflechtung“ sichtbar ist, sowie die in die präorale Höhle eindringenden Pectinellen. In Plasma 6 Macronuclei. Totopräparat. Hämalaun-Färbung. Neapel. 550:1.

Tafel XIII.

- Fig. 1. *Undella Claparèdei* (Entz sen.). Neapel. 550:1.
- Fig. 2. *Codonella cistellula* (For.). An der Mündung 3 Ringe. Neapel. 550:1.
- Fig. 3. *Codonella cistellula* (For.). An der Mündung keine Ringe. Quaterno. 550:1.
- Fig. 4. *Tintinnopsis nucula* For. Neapel. 550:1.
- Fig. 5. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Zwei Individuen im Beginn des Conjugationsspiels. Neapel. Ca. 250:1.
- Fig. 6. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Conjugationsspiel, die Stempel beider Individuen hängen mit einem dünnen Plasmafaseratz zusammen. Neapel. Ca. 250:1.
- Fig. 7. *Undella heros* Clap. In dem Gehäuse ist das Tier, welches sich von der Wandung desselben losgelöst hat. Die Pectinellen sind „verflochten“, Kragen gekörn, präorale Höhle mit eindringenden Pectinellen. Konserviert mit Eisenchlorid nach For. Neapel. 550:1.
- Fig. 8. *Tintinnus emarginatus* Brandt. Leeres Gehäuse. Neapel. 550:1.
- Fig. 9. *Tintinnopsis nucula* (?) For. Habitusbild des lebenden Tieres, Pectinellen offen, verflochten. Am Rande sind die Zahnlamellen sichtbar. Die drei Systeme der Pectinellen sind verflochten und lassen sich in die präorale Höhle verfolgen. Neben den Pectinellen Deckplättchen mit granuliertem Plasma. Neapel. Ca. 700:1.
- Fig. 10. *Tintinnus bulbosus* Brandt. Das Tier ist mit langem Stiel an dem Fortsatz des Gehäuses befestigt. Pectinellen zeltförmig geschlossen. Präorale Höhle mit hinein verfolgbaren Pectinellenkragen (Deckplättchen) mit körnigem Plasma. Konserviert mit For's Eisenchlorid. Neapel. 550:1.
- Fig. 11. *Tintinnus inquilinus* (O. F. Müller). Habitusbild nach dem Leben. Am kurzen Stiel sitzt das Tier am Rande des auch hinten offenen Gehäuses. Pectinellen zeltartig verflochten. Neapel. 550:1.
- Fig. 12. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Conjugiertes Paar. Die Conjuganten sind aus dem Gehäuse herausgestreckt und durch eine breite Plasma- brücke verbunden. Nach dem Leben. Neapel. Ca. 250:1.

Tafel XIV.

- Fig. 1—46. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Serie der sagittalen Längsschnitte eines Exemplars. Neapel. Ca. 400:1.
- Fig. 1. Von den Reihen der Basalkörperchen sind vier sichtbar.
- Fig. 2—5. An diesen Schnitten ist das sich entwickelnde Peristom sichtbar, welches fast senkrecht auf der Reihe der Basalkörperchen steht, und dessen Ende (Fig. 5) neben dem Macronucleus zu bemerken ist.
- Fig. 6—10. 5 Schnitte des einen, 10—30 Schnitte des anderen Macronucleus. In den Kragen dringen bis zur Spiralfurche Fibrillen (Fig. 10—12, 14—38). Von der Oberfläche des Kragens ziehen sich Punkte bis zu dem Macronucleus (Fig. 11—13); von den Basalkörperchen der Körperoberfläche sind sechs Reihen sichtbar (Fig. 41).

Tafel XV.

Fig. 1. *Cyrtarocystis Ehrenbergii* (Clap. et Laczm.). Querschnitt der Pectinellen. p = Pectinellen, b = Bacterienkörperchen der Deckplättchen. 1300:1. Hämalaun-Färbung. Neapel. 2 μ.

Fig. 2. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Lachm.). Ein etwas tieferer Schnitt des ersten Exemplars. In der Mitte ist der Stempel (*d*) umgeben von der Spiralfurche und dem Kragen (*g*). Von der Oberfläche des Kragens erheben sich die Deckplättchen (*k*), in welchen Bacteroidkörperchen zu sehen sind; neben jedem Deckplättchen eine Pectinelle (*p*), im Bacteroidkörperchen. 1300:1. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ .

Fig. 3. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt durch die Pectinellen (*p*), den Kragen, den Stempel (*d*) und durch die kolbenförmigen Deckplättchen. 1300:1. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ .

Fig. 4. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Ein tieferer Schnitt desselben Exemplars wie Fig. 3. In der Mitte ist der Stempel (*d*) mit der paroralen Höhle (*h*) begrenzt durch den Kragen (*g*). In die präorale Höhle führen die Pectinellen (*p*) bedeckt von den verdickten Begleitzämmen (*k*). 1300:1. Neapel. 2  $\mu$ .

Fig. 5. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Lachm.). Querschnitt durch das Gehäuse (*h*) Plasma, einen Macronucleus (*m*) und präorale Höhle (*h*), in welcher fünf Pectinellen zu sehen sind. Unter der Pellicula sind in vier Gruppen Basalkörperchen (*a*) zu bemerken mit aus ihnen entspringenden Cilien. 1300:1. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ .

Fig. 6. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Schematisches Bild zur Demonstration des Verhältnisses von Stempel (*d*), Spiralfurche (*gy*), Kragen (*g*), präoraler Höhle (*h*), Pectinellen (*p*) und Begleitzämmen.

Fig. 7. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Lachm.). Fast vollständig entwickeltes Peristom, welches noch von einer Plasmahülle (*e*) halb bedeckt wird. In der Mitte ist der Stempel (*d*), exzentrisch die präorale Höhle umgeben vom Kragen, an welchem die Pectinellen (*p*) zu bemerken sind. Skizze eines nach der Plattenmethode verfertigten Modells.

## Tafel XVII.

Fig. 1. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Nach Schnitten gezeichneter, schematischer, sagittaler Längsschnitt. In der Mitte des Peristomfeldes erhebt sich der Stempel (*d*), neben ihm ist die präorale Höhle sichtbar (*h*) mit den sich hinziehenden Pectinellen (*p*) und Begleitzämmen (*k*); auch der Kragen (*g*) ist gut sichtbar. Im Plasma sind die zwei Macronuclei (*m*) sichtbar mit je einem Micronucleus (*n*), unter der Pellicula stehen Basalkörperchen, von welchen sich lange Cilien erheben.

Fig. 2. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Lachm.). Aus mehreren Schnitten kombinierter, sagittaler Längsschnitt durch das Tier und Gehäuse. Das Tier haftet mit dem Stiel (*ko*) an jenem Teil des Gehäuses (*h*), wo der Dorn (*ko*) entspringt. Am glockenförmigen Körper läßt sich vorn an beiden Seiten der durch seine granulirte Beschaffenheit ausgezeichnete Kragen (*g*) unterscheiden, an welchem die adoralen (*pa*), paroralen (*pp*) und mesoralen (*pm*) Pectinellen, mit je einem Deckplättchen (*k*) bedeckt, aus je zwei Basalkörperchen entspringen. Die Pectinellen samt Begleitzämmen setzen sich in der präoralen Höhle (*h*) bis zum Mund fort, welcher in den Schlund (*ga*) führt. In der Mitte erhebt sich der Stempel (*d*). Im Plasma ist ein Macronucleus (*m*) zu bemerken, außerdem im Stempel, sowie im Kragen chromidiale Schollen (*c*) und verschlungene Nahrung (*f*). Rechts ist das Proctoderm (*al*) und unten die contractile Vacuole (*v*) sichtbar. Am Kragen und von der Körperwand erheben sich kurze Cilien aus je einem Basalkörperchen.

Fig. 3. *Tintinnus Frankowi* Dadv. Sagittaler Längsschnitt mit zeltförmig geschlossenen, geflochtenen Pectinellen (*p*), welche am Kragen (*g*) unter Deckplättchen (*k*) entspringen. Im Plasma sind vier Macronuclei (*m*), zwei mit zugespitztem Ende, und ein Micronucleus (*n*), im Stiel (*ko*) Fibrillen (*f*) zu bemerken. NB. Der Schnitt ist ein seitlicher, weshalb weder der Stempel, noch die präorale Höhle zu sehen ist, diese waren in den folgenden Schnitten. 1300:1. Eisenhämatoxylin. Neapel. 5  $\mu$ .

Fig. 4. *Tintinnus lusus undae* Entz sen. Ende des Körpers, wo es in den Stiel übergeht. Das Plasma hat sich aus dem Stiel zurückgezogen und nur die Fibrillen (*m*) haften sich an das Gehäuse. Präparat in toto. Eisenchlorid. Fixierung nach For. Neapel. 1300:1.

Fig. 5. *Codonella perforata* Entz sen. An dem Gehäuse sieht man die umhüllende Membran und den Schließapparat; aus dem Gehäuse ragen lange Fäden unbestimmten Ursprungs hervor. Toto Präparat. Neapel. 550:1.

Fig. 6. *Tintinnus lusus undae* Entz sen. Das Peristom in Entwicklung; die Pectinellen bilden einen Bogen. Totopräparat von der Oberfläche gesehen. Neapel. Ca. 1000:1.

Fig. 7. *Tintinnus lusus undae* Entz sen. Das Peristom in Entwicklung, von der Oberfläche betrachtet. Neapel. Ca. 1000:1.

Fig. 8. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt. Erster Anfang der Peristomentwicklung; die Macronuclei vermehren sich. Zwischen den zwei Macronuclei, von denen sich das Plasma zurückgezogen hat und dadurch eine perinucleare Höhle entstand, ist eine Reihe (10) und ein separater Micronucleus zu bemerken. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 9. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt. Entwicklungsstadium des Peristoms. Neben dem Macronucleus sind in einer Hohlung Zahnlamellen (Pectinellen I. Ordnung) zu bemerken. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 10. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt. Sich entwickelndes Peristom. Zwischen zwei Macronuclei sind zwei größere und einige kleine Micronuclei (?) zu bemerken. An der Oberfläche sprossen Pectinellen von ihren Basalkörperchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 11. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt. Das Peristom in Entwicklung, neben dem Macronucleus ein Micronucleus. An der Oberfläche ist zu bemerken, wie die Pectinellen aus der Reihe der Basalkörperchen entsprossen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 12. *Tintinnopsis campanula* (Ehrns.). Querschnitt. Oberhalb des mit einem Perinuclearraum umgebenen Macronucleus ist eine Schicht im Plasma zu bemerken, aus welcher Cilien zu entsprossen scheinen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

## Tafel XVIII.

Fig. 1. *Tintinnus subulatus* (Ehrns.). Sagittaler Längsschnitt durch die präorale Höhle und den eindringenden Pectinellen. Ein Macronucleus (*m*) und Micronucleus (*n*) sowie die contractile Vacuole (*v*) sind sichtbar. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 2. Idealer sagittaler Längsschnitt durch eine Tintinnide mit Gehäuse (*h*). Der Pectinellenkranz (*p*) erhebt sich am Kragen (*g*), von Deckplättchen (*k*) bedeckt, welche, indem sie in die präorale Höhle (*h*) dringen, die Begleitzämme bilden. Im Plasma ein Macronucleus (*m*) und daneben ein Micronucleus, sowie die contractile



Vacuole (*v*), das Proctoderm (*a*), ferner die Basalkörperchen am Kragen und der Körperoberfläche, sowie die aus ihnen entspringenden Cilien sind auch angegeben.

Fig. 3. *Codonella galea* HAWCKER. Sagittaler Längsschnitt durch die präorale Höhle mit den eindringenden Pectinellen. Im Plasma die Höhle eines Nahrungsballens. NB. Das distale Ende der Pectinellen ist abgeschnitten. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 4 u. 5. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. u. LACHM.). Sagittaler Längsschnitt durch den Kragen (dasselbe Exemplar wie Taf. XV). Das Plasma ist aus Kugelchen zusammengesetzt (Fig. 5), welche durch Plasmafäden verbunden sind, die Pectinellen (fünf an Fig. 4, vier an Fig. 5) entspringen aus je zwei Basalkörperchen, von welchen Fibrillen in das Plasma eindringen. Neben den Pectinellen Deckplättchen mit Bacterioidkörperchen; an Fig. 4 sind auch vier Basalkörperchen und die kurzen Cilien sichtbar. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 6. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Transversaler Längsschnitt der präoralen Höhle. Rechts ein Teil des Kragens mit Pectinellen (die Basalkörperchen sind so eng nebeneinander, daß sie sich im Tangentialschnitt als zwei parallele Linien zeigen); in der Mitte sieht man die einzelnen Zahnlamellen der Pectinellen, ganz unten den Mund. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 7. *Tintinnus Prakhovi* DADAY. Oberflächlicher Tangentialschnitt mit acht Basalkörperchenreihen, zwei Pectinellen und Deckplättchen mit eingelagerten Körnchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 5  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 8. *Dictyocysta tempum* HAWCKER. Optischer Längsschnitt durch das Tier und Gehäuse; im Plasma vier große und drei kleinere Macronuclei. Das Tier hängt mit dem Gehäuse mittelst einer Membran zusammen, welche an mehreren Punkten an das Gehäuse befestigt ist. Hämatoxylinfärbung. Neapel. Ca. 1000:1.

Fig. 9. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Tangentialer Längsschnitt durch den Kragen mit fünf Pectinellen, an deren Basis die Basalkörperchen als eine schwarze Linie zu sehen sind, ferner hyaline Deckplättchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1000:1.

Fig. 10. *Codonella cistella* (FOR.). Optischer Längsschnitt durch das Tier und Gehäuse. Die Mündung des Gehäuses ist mit Schließmembran verschlossen, das Tier ist im Wohnfach zurückgezogen, die Pectinellen sind seitwärts eingebogen. Am Kragen erheben sich Cilien. Die Pectinellen lassen sich tief in die präorale Höhle verfolgen. Im Plasma vier Macronuclei. An der Körperoberfläche Cilienreihen und Falten, an der rechten Seite Cilien, an der linken Pectinellen. Hämalaun. Neapel. Ca. 800:1.

Fig. 11. Schema zur Demonstration des Verhältnisses von Kragen, Stempel (*d*), Pectinellen (*p*), Deckplättchen (*k*) mit Bacterioidkörperchen, Spiralfurche (*gy*) und präorale Höhle (*ph*). NB. Die Pectinellen sind an ihrer Basis abgeschnitten gedacht und nur ihr Querschnitt ist in der Skizze angegeben.

Fig. 12. *Codonella natalensis* BRADY. Optischer Längsschnitt durch das Tier und Gehäuse. Am Gehäuse an der Grenze des Wohnfaches und Ansatzes ist ein stark gefärbter Ring zu bemerken, ferner die Anhaftstelle der (nicht gezeichneten) Hüllmembran. Der Körper nur angedeutet. Von der Oberfläche des Kragens erheben sich lange Cilien. Neapel. Ca. 800:1.

Fig. 13. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Tangentialer Oberflächenschnitt mit acht Reihen Basalkörperchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 14. *Tintinnopsis campanula* (ENRBE.). Tangentialer Oberflächenschnitt mit 11 Reihen von Basalkörperchen, Falten und Cilien. Eisenhämatoxylin. Neapel 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 15. *Codonella galea* HAWCKER. Längsschnitt durch das Gehäuse mit Schließmembran und Tier mit einigen Pectinellen und zwei Macronuclei. Eisenhämatoxylin. Neapel. 5  $\mu$ . 550:1.

## Tafel XVIII.

Fig. 1. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Ein Teil eines Querschnittes. Der grob granulirte Macronucleus hängt mit feinen Fäden mit den Basalkörperchen der Pectinellen des sich entwickelnden und vom Plasma ganz umschlossenen Peristoms zusammen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 2. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Querschnitt des Muttertieres, sagittaler Längsschnitt des fast vollständig entwickelten neuen Peristoms. Im grobnetzartigen Plasma sind dunkelgefärbte chromidiale Schollen (*c*); rechts ist die präorale Höhle (*x*) mit den sich in dieselbe fortsetzenden Pectinellen (*p*), in der Mitte erhebt sich der Stempel (*d*). Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 3. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Ein Teil des Querschnittes. Zwischen den zwei grobgranulierten Macronuclei zeigen sich die Pectinellen, welche von Plasma umschlossen von je zwei Basalkörperchen entspringen; die Anlage des neuen Peristoms. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 6. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Querschnitt des Muttertieres, sagittaler Längsschnitt des sich entwickelnden Peristoms. Der Stempel ist als breites Feld zu bemerken, an welchem sich keine Zahnlamellen entwickeln; rechts die präorale Höhle, links der Kragen mit Zahnlamellen; rechts ist auch der zukünftige Mund zu sehen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 7. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Querschnitt des Muttertieres, sagittaler Längsschnitt des sich entwickelnden Peristoms. Der Stempel erscheint als breites Feld ohne Zahnlamellen; rechts führen die Zahnlamellen in die präorale Höhle zum Mund, links sitzen sie am Kragen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 2  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 8 u. 9. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). von zwei aufeinanderfolgenden tangentialen Längsschnitten; transversale Längsschnitte des sich entwickelnden Peristoms. Rechts vom grobgranulierten Macronucleus stehen bogenförmig geordnet die Reihen der Zahnlamellen (Fig. 9). Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 10. *Cyttarocyclus Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Teil eines Längsschnittes. Neben dem gespalteten Macronucleus (*mc*) zeigt sich der Anfang des neuen Peristoms (*p*). Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 11. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Oberflächlicher (tangentialer) Schnitt des Gehäuses, mit zwei größeren und drei kleineren Öffnungen zwischen den polygonalen Feldchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1301:1.

Fig. 12. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Transversaler Längsschnitt des Tieres und Gehäuses. Das Messer hat die präorale Höhle so getroffen, daß auch die hineinragenden Pectinellen (*p*) geschnitten wurden. An den Pectinellen sind die sie zusammensetzenden Zahnlamellen als Längsstreifen (*pl*), weiter unten aber deren Spitzen als Zähnhaken zu sehen, welche also Querschnitte der Pectinellen sind. Ein Längsschnitt derselben ist mit *p* bezeichnet und zeigt die zwei Cilien, von welchen die Pectinelle zusammengesetzt ist. Im Plasma lassen sich vier Macro-

nuclei (*m*) erkennen, neben den Pectinellen aber an zwei Stellen Deckplättchen (*k*). Am Gehäuse (*h*) ist der „wabige Bau“ gut zu sehen, sowie auch einige Durchbrechungen derselben (*y*). Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 13—16. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Querschnitte der Pectinellen, welche die Zusammensetzung der Pectinellen aus Zahnmalzellen zeigen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 100—1300:1.

Fig. 17. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Teil eines Längsschnittes mit Pectinella, darunter Basalkörperchen und vier Macronuclei (im ganzen Tier gegen 50), neben welchen an zweien 1—2 Micronucleus (?) zu bemerken ist. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 18. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Querschnitt durch den unteren Teil der präoralen Höhle mit fünf aus je zwei Cilien zusammengesetzten Pectinellen, daneben zwei hyaline Begleitkämme. An der Oberfläche acht Basalkörperchen und Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 19. *Petalotricha ampulla* (FOR.). Teil eines Längsschnittes des Kragens mit granuliertem Plasma, vier Pectinellen (die je aus zwei Basalkörperchen und zwei Cilien bestehen) und hyalinen Deckplättchen. Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

## Tafel XIX.

Fig. 1—9. *Cyrtarocydis Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 1. Teil eines Längsschnittes. Oben ist der Kragen (*g*) mit aus Kugeln zusammengesetztem Plasma, drei Pectinellen (*p*), neben zweien derselben die Basis der Deckplättchen; links die trichterförmige Vertiefung (*f*) und das sich entwickelnde Peristom. Im Plasma Nahrungspartikel (*t*), darunter auch eine Diatomee.

Fig. 2. Querschnitt. Zwischen den großgekörrten Macronuclei (*m*) das sich entwickelnde Peristom von einer Plasmasschicht (*e*) bedeckt. *g* = Kragen, *p* = Pectinellen, *d* = Stempel. Im Plasma chromidiale Schollen (*c*) und Nahrungsvacuole (*v*) respektive Nahrung.

Fig. 3. Sagittaler Längsschnitt durch das sich entwickelnde Peristom. Im Plasma chromidiale Schollen (*c*).

Fig. 4. Längsschnitt. An der Seite (oben in der Figur) beginnt der Kragen sich hervorzuwölben, im Plasma chromidiale Schollen.

Fig. 5. Querschnitt. Neben dem einzigen Macronucleus (*m*) ist eine halbmondförmige Ansammlung von chromatischen Schollen (*e*), im Plasma Schmitte das sich entwickelnden Peristoms (*p*) und verschlungene Nahrungspartikel (*t*).

Fig. 6. Längsschnitt auch des sich entwickelnden Peristoms. Der Stempel (*d*) beginnt sich zu entfalten, an dessen oberer Seite ist der Kragen (*g*), unten aber die präorale Höhle.

Fig. 7. Längsschnitt des sich entwickelnden Peristoms. In der Mitte ist der Stempel (*d*) zu bemerken, oben der Kragen (*g*) und unten die präorale Höhle (*h*), beide mit Pectinellen (*p*); die Stelle des zukünftigen Mundes ist mit *s* bezeichnet.

Fig. 8. Querschnitt. Der einzige Macronucleus (*m*) scheint sich in chromidiale Schollen aufzulösen (*c*); *pi* = der untere (tiefe) Teil der Spiralfurche, respektive präorale Höhle, mit Pectinellen (*p*).

Fig. 9. Querschnitt. Der einzige Macronucleus (*m*) ist in der Mitte mit einem Querspalt und von seiner Oberfläche scheinen sich durch eine Art Häutung chromatische Schollen (*c*) abzusondern. *p* = Pectinellen.

## Tafel XX.

Fig. 1—4. *Cyrtarocydis Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Conjugation der Macronuclei. Präparat in toto Hämalanfärbung. Neapel. 800:1.

Fig. 1. Die zwei Macronuclei mit großen Vacuolen und in Zipfel ausgezogen nähern sich.

Fig. 2. Die granulierten Macronuclei (der eine mit einem Spalt) nähern sich mit spitzen Ende, sie umschließen ein Feld, wo sich das neue Peristom anlegt, neben beiden Macronuclei chromatische Schollen.

Fig. 3. Die zwei Macronuclei mit großen Vacuolen schmiegen sich aneinander. Das Plasma enthält chromatische Schollen.

Fig. 4. Die beiden Macronuclei verschmelzen. Im Plasma ist ein sich entwickelndes Peristom.

Fig. 5—11. *Cyrtarocydis Ehrenbergii* (CLAR. et LACHM.). Eisenhämatoxylin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 5. Schnitt des Macronucleus mit kleineren und größeren Kügelchen.

Fig. 6. Schnitt des Macronucleus mit Vacuolen.

Fig. 7. Schnitt durch ein Kernkörperchen mit Vacuolen.

Fig. 8. Schnitt durch zwei Macronuclei mit Vacuolen.

Fig. 9. Schnitt durch einen Macronucleus mit in Streifen angeordnetem Chromatin.

Fig. 10. Zwei conjugierende oder sich teilende Macronuclei mit fadenförmig angeordnetem Chromatin, von chromatischen Schollen umgeben. Schnitt.

Fig. 11. Kleiner Macronucleus mit Körnchenstruktur. Schnitt.

Fig. 12. *Rabdourella spiralis* (FOR.). Ein Teil des Gehäuses. Zwei Streifen mit je zwei Durchbrechungen, zwischen ihnen polygonale Felder (prismatische Elemente). Eisenhämatoxylin. Neapel. 1300:1.

Fig. 13 u. 14. *Undella (Xystonella) heros* (LACHM.). Fig. 13 das hintere Ende. Fig. 14 die Gehäusemündung. Zwischen zwei Grenzlamellen kleine Kügelchen (= Waben nach BRAXDORF). Neapel. 1000:1.

Fig. 15—17. *Cyrtarocydis (Xystonella) paradoxa* CLAR. Optische Schnitte Fig. 15 u. 17 Mündung. Fig. 16 Ende des Gehäuses. Zwischen zwei Grenzlamellen mehrere Schichten von Kügelchen (= primitive Waben nach BRAXDORF). Präparat in toto, ungefärbt. Neapel. 1000:1.

Fig. 18—22. *Codonella orthoceros* HAECKER. Eisenhämatoxylin. Neapel. 1000:1.

Fig. 18. Schnitt von zwei Aufsatzringen mit prismatischen Elementen.

Fig. 19. Ein Ring des Aufsatzes von der Oberfläche betrachtet mit polygonalen Feldchen.

Fig. 20—21. Struktur des Wohnhauses schwächer (20, 800:1) und (21) stärker (1300:1) vergrößert.

Fig. 22. Schnitt durch den Dorn des Gehäuseendes. Das Wohnfach ist mit einer sich intensiv färbenden Membran vom Dorn getrennt. In der Wandung des Dornes sind unregelmäßige Ausbuchtungen.

Fig. 23. *Cyrtarocydis cassis* (HAECKER). Ein Teil der Gehäuseoberfläche mit primären und sekundären Waben. Neapel. 1000:1.

Fig. 24. *Tintinus emarginatus* BRAXDORF. Teil der Gehäuseoberfläche. Zwischen Längsstreifen sind Kügelchen (primäre Waben) zu bemerken. Neapel. 1000:1.

Fig. 25 u. 26. *Dichtyocysta templum* HAECKER.

Fig. 25. Oberflächenschnitt der Kammer mit Fenster. Eisenhämatoxylin. Neapel. 1000:1.

Fig. 26. Querschnitte der Kammer, zwischen starken Säulen sind hyaline Stellen der Membran (die Fenster) wahrzunehmen. Eisenhämatocytin. Neapel, 1000:1.

Fig. 27. Detail der an Tafel X Fig. 2 abgebildeten *Tintinnopsis beroides* (Stern). Skizze zur Veranschaulichung des Verhältnisses zwischen dem Stempel und den Pectinellen, die kurzen paroralen, äußerlich die langen adoralen und zwischen beiden die mesoralen Pectinellen.

Fig. 28. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Schnitt durch das Mündungsende des Gehäuses. Zwischen zwei Grenzlamellen transversale Lamellen (= prismatische Elemente). Eisenhämatocytin. Neapel. 3  $\mu$ . 1300:1.

Fig. 29. *Cyrtarocylis (Coxiella) ampla* (?) Jörgensen. Schnitt durch einen Ring des Gehäuses mit zwei Grenzlamellen und prismatischen Elementen. Eisenhämatocytin. Neapel. 1300:1.

Fig. 30. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Längsschnitt durch den Dom mit Grenzlamelle und prismatischen Elementen. Eisenhämatocytin. Neapel. 1300:1.

Fig. 31. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Längsschnitt durch den Dom mit zwei Grenzlamellen und feiner Punktierung (primitive Waben?) Brandr. Neapel. 1300:1.

Fig. 32. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Längsschnitt des Dorns mit großen Vaucolen, dazwischen mit punktierter Substanz (primitive Waben?) Brandr. Neapel. 1300:1.

Fig. 33. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Gehäusewandung von der Oberfläche mit polygonalen Feldchen. Neapel. 1300:1.

Fig. 34. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Längsschnitt des Dorns mit gleichgroßen Vaucolen. Neapel. 1300:1.

Fig. 35. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Coxiella ampla) (?) Jörgensen. Ein Stück jenes, das Gehäuse aufbauenden Bandes von der Oberfläche mit polygonalen Feldchen. Neapel. 1300:1.

Fig. 36. *Rhabdonella spiralis* (For.). Zwei ineinander gestoßene (?) Gehäuse. Neapel. 550:1.

Fig. 37 u. 38. *Codonella cistellula* (For.). Gehäusestruktur von der Oberfläche mit größeren und kleineren polygonalen Feldchen. Oberflächenschnitt. Neapel. 1300:1.

Fig. 39. *Codonella nationalis* Brandr. Gehäusestruktur von der Mündung, zwei Systeme der Waben Brandr's. Neapel. 1300:1.

Fig. 40. *Codonella cistellula* (For.). Gehäusestruktur: zwei Systeme der Waben Brandr's. Neapel. 1300:1.

Fig. 41. *Codonella cistellula* (For.). Längsschnitt des Gehäuses zwischen zwei Grenzlamellen zwei übereinanderliegende polygonale Räume. Neapel. 1300:1.

Fig. 42. *Codonella cistellula* (For.). Längsschnitt des Gehäuses, zwei Grenzlamellen und eine Reihe polygonaler Räume, die eine Seite der Lamelle ist dicker als die andere. Neapel. 1300:1.

Fig. 43. *Codonella cistellula* (For.). Längsschnitt durch das Gehäuse. Eine Grenzlamelle und stachelartige Gebilde daran, die letzten Reste der ehemaligen prismatischen Elemente (= polygonale Räume), Neapel. 1300:1.

Fig. 44. *Codonella galea* Haecker. Gehäusestruktur, die hollen Stellen bezeichnen abgefallene Fremdkörperchen (?). Schnitt. Eisenhämatocytin. Neapel. 1300:1.

Fig. 45. *Tintinnopsis beroides* Stern. Gehäusestruktur. Neapel. 1500:1.

Fig. 46. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.). Längsschnitt durch den kragenförmig ausgebreiteten Teil des Gehäuses mit unregelmäßigen Ausbuchtungen. Eisenhämatocytin. Neapel. 1200:1.

Fig. 47. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.). Drei Ringe des Gehäuses.

Fig. 48. *Tintinnopsis ventricosa* (Clar. et Laczm.). Struktur des Gehäuses an der Grenze des Wohnfaches und Ansatzes mit leichten Stellen (abgefallene Fremdkörperchen?). Eisenhämatocytin. Neapel. 1300:1.

Fig. 49. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.). Struktur des Gehäuses von der Oberfläche betrachtet. Eisenhämatocytin. Neapel. 1300:1.

## Tafel XXI.

Fig. 1. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Sagittaler Längsschnitt durch den Kragen, Stempel, präorale Höhle, Pectinellen und Deckplättchen. Rechts ist an der Seite auch das Proctoderm sichtbar. Im grobwabigen Plasma ist eine verschlungene *Gonyaulax spirifera* mit chromatinstäbigem Kern sichtbar. Eisenhämatocytin. 1300:1.

Fig. 2. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.). Tangentialer Längsschnitt durch die Pectinellen, an deren Basis die Deckplättchen zu bemerken sind. An der Körperoberfläche 13 Pelliculafalten. Eisenhämatocytin. 1300:1.

Fig. 3. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Transversaler Längsschnitt durch den Kragen mit Pectinellen und hyalinen Deckplättchen, Stempel und Körperplasma, in welchem zerstreut chromatische Schollen zu bemerken sind. Links ein sich entwickelndes Peristom. Im Plasma Nahrungsvaucolen und verschlungene Nahrungspartikel (*Diatomeen*-Teile). Eisenhämatocytin. 1300:1.

Fig. 4. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.). Längsschnitt durch die Pectinellen und keulenförmigen Deckplättchen. Im Plasma Nahrungspartikel, auf der linken Seite 3 Basalkörperreihen, rechts Fibrillen (?). Links ein sich entwickelndes Peristom mit Basalkörperchen und Pectinellen. Eisenhämatocytin. 1000:1.

Fig. 5. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (Clar. et Laczm.). Tangentialer Längsschnitt durch das Tier mit Gehäuse. Im Peristom wurden die Pectinellen und Begleitkämme (letztere durch ihr gekörnertes Plasma erkennbar) der Länge nach geschnitten und lassen sich bis zu dem Munde verfolgen. Im Plasma ein verschlungenes *Perridium Michaleis* sowie andere Nahrungskörper und runde, gruppenweise verteilte chromatische Schollen. Rechts ein sich entwickelndes Peristom. Eisenhämatocytin. 1300:1.

Fig. 6. *Tintinnopsis lobianci* Davay. Längsschnitt durch das Gehäuse, Pectinellen und Körperplasma mit zwei Kernen und (Nahrungs-?)Vaucolen. An der Körperoberfläche Pectinellenreihen, links um das Plasma schiefer verlaufende Fibrillen (?). Eisenhämatocytin. 1000:1.

Fig. 7. *Tintinnus basus unda* (Enz sen.). Tangentialer Längsschnitt durch das Tier mit Gehäuse. Die Pectinellen sind zeltartig geschlossen und erheben sich am Kragen zwischen Deckplättchen. Im Plasma ein Schnitt durch den einen Kern. Eisenhämatocytin. 1300:1.

Fig. 8. *Tintinnopsis beroides* Stern. Schiefer Längsschnitt durch die zeltartig geschlossenen Pectinellen und Plasmaleib. Eisenhämatocytin. 1000:1.

Fig. 9. *Tintinnopsis beroides* Stern. Schiefer Längsschnitt durch die Pectinellen, präorale Höhle und Plasmaleib. Eisenhämatocytin. 1000:1.

Fig. 10. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LAONM.). Tangentialer Längsschnitt durch den Stempel und Kragen mit Pectinellen und Deckplättchen. Das Plasma des Kragens gekörnt, im Körperplasma Nahrungspartikel, unten ein Kern, chromatische Schollen, rechts ein sich entwickelndes Peristom. Eisenhämatoxylin. 1000:1.

Fig. 11. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LAONM.). Sagittaler Längsschnitt durch den Kragen mit Pectinellen und hyalinen Deckplättchen, den Stempel, präorale Höhle mit Pectinellen und Begleitkamm (dunkel), auf der linken Seite ganz unten ist die „Lippe“ zu bemerken. Auf der Körperoberfläche Basalkörperchen, von welchen die kurzen Cilien entspringen. Im Plasma ein Kern mit peripher angeordneten Vacuolen. Auf der rechten Seite Proctodäum mit kurzem Kanal, welches in eine Ausbuchtung führt. Im Plasma Nahrungspartikel (*Diatomea, Chaetoceras*). Eisenhämatoxylin. 800:1.

Fig. 12. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LAONM.). Tangentialer, peripherer Oberflächenschnitt durch den Kragen, von dessen Oberfläche sich die Pectinellen erheben und von hyalinen Deckplättchen bedeckt sind. Von der Basis der Pectinellen ziehen sich schiefer verlaufende Fibrillen. Im Rumpflasma der spongiose Kern und chromatische Schollen. Im Kragenplasma „Kügelchenstruktur“. Auf der Körperoberfläche einige Basalkörperchen- und Cilienreihen. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Fig. 13. *Tintinnopsis campanula* (ENYRG.). Längsschnitt durch das Tier mit Gehäuse. Auf der Körperoberfläche Basalkörperchen und ziemlich lange Cilien. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Fig. 14. *Tintinnopsis campanula* (ENYRG.). Tangentialer Oberflächenschnitt mit Basalkörperchen, Cilien und sich entwickelndem Peristom. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Fig. 15. *Tintinnus lusus undae* (ENTZ sen.). Sagittaler Längsschnitt durch das Tier mit Gehäuse. Vom Kragen erheben sich die Pectinellen. Im wäbigen vacuoligen Plasma ist oben ein intensiv gefärbtes lamellöses Gebilde unbekannter Natur. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Fig. 16. *Tintinnus lusus undae* (ENTZ sen.). Querschnitt durch Pectinellen, Deckplättchen und einen Teil des Kragens, sowie Gehäuse. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Fig. 17. *Cyrtarocylis Ehrenbergii* (CLAR. et LAONM.). Transversaler Längsschnitt durch den Kragen mit gekörntem Plasma, von dessen Oberfläche sich von hyalinen Deckplättchen geschützt die Pectinellen erheben. Die Pectinellen ließen sich in die präorale Höhle verfolgen, wo an ihrer Basis links Fibrillen laufen. Eisenhämatoxylin. 1300:1.

Nachdruck verboten.  
Übersetzungsrecht vorbehalten.

*Merozogonina amaroucii* nov. gen. nov. sp.,  
a Sporozoön from the Digestive Tract of the Ascidium,  
*Amaroucium* sp.

By  
Annie Porter, B. Sc. Lond.,  
Zoological Research Laboratory, University College, London.

(With Plate XXII.)

Table of Contents.

|  |          |
|--|----------|
| I. Introduction . . . . .                        | Page 228 |
| II. Material and Methods . . . . .               | 229      |
| III. Occurrence of the Parasite . . . . .        | 230      |
| IV. General Description . . . . .                | 230      |
| V. Detailed Morphology . . . . .                 | 231      |
| a) Extra-cellular Trophozoite . . . . .          | 231      |
| b) Intra-cellular Trophozoite . . . . .          | 233      |
| VI. Action of the Parasite on the Host . . . . . | 234      |
| VII. Reproduction . . . . .                      | 235      |
| a) Schizogony . . . . .                          | 235      |
| b) Sporogony . . . . .                           | 236      |
| VIII. Life History . . . . .                     | 237      |
| IX. Systematic Position and Affinities . . . . . | 239      |
| X. Summary and Conclusions . . . . .             | 241      |
| Addendum . . . . .                               | 242      |
| References to Literature . . . . .               | 245      |
| Explanation of Plate . . . . .                   | 246      |