

# Estudos sobre flajelados

PELO

**Prof. Dr. Max Hartmann**

( Membro do Instituto de Molestias infetuosas em Berlin. )

E

**Dr. Carlos Chagas**

( Assistente )

( Estampas 4 a 9 e figuras no texto. )

# Flagellaten - Studien

VON

**Prof. Dr. Max Hartmann**

UND

**Dr. Carlos Chagas,**

( Assistenten. )

( Hierzu Tafel 4 - 9 und Textfiguren. )

## SUMARIO.

INTRODUÇÃO.

MATERIAL E METODOS DE PESQUISA.

PARTE ESPECIAL.

I. Protomonadina :

1. *Cercomonas parva* n. sp.
2. *Spongomonas uvella* (STEIN) e  
*Sp. splendida* (STEIN).
3. *Cyathomonas truncata*. (FRES.)

II. Binucleata :

*Prowazekia cruzi* n. g., n. sp.

III. Chromomonadina :

*Chilomonas paramaecium* (EHRBG.).

IV. Euglenoidea :

*Peranema trichophorum* (EHRBG.).

PARTE GERAL.

I. Nucleo e aparelho flajelar dos flajelados.

1. Centriolo.
2. Estrutura do nucleo e mitoze.
3. Aparelho flajelar.
4. Duplicidade nuclear.

II. Sistema dos flajelados.

BIBLIOGRAFIA.

EXPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS.

## INHALTSÜBERSICHT.

EINLEITUNG.

MATERIAL UND UNTERSUCHUNGSMETHODEN.

SPEZIELLER TEIL.

I. Protomonadina :

1. *Cercomonas parva* n. sp.
2. *Spongomonas uvella* (STEIN) und  
*Sp. splendida* (STEIN).
3. *Cyathomonas truncata* (FRES.).

II. Binucleata :

*Prowazekia cruzi* n. g., n. sp.

III. Chromomonadina :

*Chilomonas paramaecium* (EHRBG.).

IV. Euglenoidea :

*Peranema trichophorum* (EHRBG.).

ALLGEMEINER TEIL.

I. Der Kern- und Geisselapparat der Flagellaten.

1. Centriol.
2. Kernbau und Mitose.
3. Geisselapparat.
4. Doppelkernigkeit.

II. Das System der Flagellaten.

LITERATURVERZEICHNIS.

TAFELERKLÄRUNG.

## INTRODUÇÃO.

Em alguns frascos de agua doce, provenientes de dois pantanos de Manguinhos, apareceram, em grande quantidade, algumas especies de flajelados. Como são muito lácunozos, especialmente nos flajelados de agua doce, os conhecimentos da estrutura do nucleo e do aparelho flajelar, assim como a divizão nuclear, rezolvemos estudar algumas fórmias delles, atentando nos pontos obscuros. Ao passo que das fórmias parasitarias, não só dos tripanozômos, como de seus afins, mas, tambem dos flajelados intestinais poliflajelados (*Trichomastix*, *Trichomonas*, *Hexamitus*, *Lambliia*, etc.) já existem alguns estudos citolojicos muito completos de v. PROWAZEK (1902), WENYON (1907), DOBELL, (1908), BENSEN (1909), quanto ás fórmias de agua doce, especialmente das Protomonadinas, só existe o primeiro trabalho sobre flajelados, de v. PROWAZEK (1902), no qual, pela primeira vez, tambem, este autor mostrou a grande significação que tem a estrutura fina do nucleo e do aparelho flajelar para a classificação dos flajelados, estabelecendo ainda alguns tipos principais desses flajelados para servir de padrões á futura classificação natural. Dest'arte, um dos intuitos deste trabalho foi acumular maior material para assim poder estabelecer, em definitiva, sobre tais bases, a classificação. Os novos estudos sobre a estrutura do nucleo dos protozoarios e da relação que existe entre elle e o aparelho flajelar levaram HARTMANN e v. PROWAZEK (1907), em sequencia á concepção de SCHAUDINN, a estabelecer a homologia do cariozoma e do blefaroplasto e centrozomio, assim como a aceitar a hipoteze da duplicidade nuclear das celulas dos protozoarios. O exame da veracidade desta hipoteze e a possibilidade de trazer para ella maior material elucidativo constitue o outro intuito de nossas pesquisas. Estas não formam tampouco a monografia completa dos referidos flajelados, tendo sido principalmente realizados nossos estudos com os dois objetivos acima referidos. As questões relativas á organização e biologia

## EINLEITUNG.

In einigen Gläsern mit Süßwasser, das aus zwei Tümpeln von Manguinhos stammte, traten in grosser Zahl einige Flagellatenarten auf. Da die Kenntnisse der Struktur des Kern- und Geisselapparates, sowie der Kernteilung gerade bei den primitiven Süßwasserflagellaten noch sehr lückenhaft sind, beschlossen wir einige dieser Formen nach dieser Richtung hin zu untersuchen. Während von parasitischen Formen, und zwar nicht nur den Trypanosomen und Verwandten, sondern auch den vielgeisseligen Darmflagellaten (*Trichomastix*, *Trichomonas*, *Hexamitus*, *Lambliia* etc.) durch die Arbeiten von v. PROWAZEK (1902), WENYON (1907), DOBELL (1908), BENSEN (1909), genauere cytologische Befunde vorliegen, existiert über die Süßwasserformen, speciell die Protomonadina, nur die erste Flagellaten-Arbeit von v. PROWAZEK (1902), in der dieser Autor auch zum ersten Male die grosse Bedeutung der feineren Struktur von Kern- und Geisselapparat für die Systematik der Flagellaten betont und einzelne Haupttypen derselben als Grundlage eines künftigen natürlichen Systems aufgestellt hat. In dieser Richtung weiteres Material beizubringen und so eventuell ein System auf dieser Grundlage endgültig durchführen zu können, war das eine Ziel unserer Untersuchung.

Die neueren Studien über den Aufbau der Protozoenkerne und ihr Verhältnis zur Geisselbildung haben HARTMANN und v. PROWAZEK (1907) in Weiterführung SCHAUDINN'scher Anschauungen zu einer Homologie von Caryosom, Blepharoplast und Centrosom, sowie der Annahme einer Doppelkernigkeit der Protozoen-Zelle geführt. Die Richtigkeit dieser Hypothese zu prüfen und eventuell weiteres Beweis-Material für sie beizubringen, war der zweite Gesichtspunkt unserer Untersuchungen. Dieselben bezwecken also nicht ein vollständiges monographisches Studium der betreffenden Flagellaten, sondern waren in erster Linie auf diese beiden Fragen gerichtet. Ueber andere Verhältnisse in der

dos citados flajelados serão apenas mencionadas acidentalmente, quando oportuno, sem que tenham constituído objeto especial de nossas investigações.

#### MATERIAL E METODOS DE PESQUIZA.

Como já foi dito, provinha o material de dois charcos de agua doce nos quais, ao lado de amebas, arcelas, etc. apareciam, em grande cópia, principalmente algumas especies de flajelados. Apoz algum tempo a maioria das formas dezaparecia de nossos depozitos de laboratorio, mas, com facilidade, outra colheita nos pontos de orijem fornecia-nos, novamente, material de estudo. Encontravam-se, sobretudo, as seguintes especies: *Cyathomonas truncata* FRES., *Spongomonas uvella*, *Rhipidodendron splendidum*, *Peranema trichophorum* e *Chilomonas paramaecium*. Variava muito com o tempo a relação numerica das especies entre si: ás vezes só se encontrava *Cyathomonas*, outras preponderava o *Spongomonas*; o *Chilomonas* era o mais abundante e o que mais tempo rezistia. O *Peranema* raramente aparecia em grande abundancia. Além desses, eram representadas uma especie pequena de *Monas*, uma *Oicomonas* e uma *Dimastigamoeba*.

Dois outros flajelados apareceram em culturas de agar que o DR. GOMES DE FARIA tinha feito, de fezes humanas, culturas essas que, amavelmente, nos cedeu. Seja-lhe aqui consignado o penhor de nossos agradecimentos. Na placa de cultura orijinal existia proliferação abundantissima de uma só fórma de flajelado que se aproxima do *Bodo* pela dispozição do flajelo, mas, que delle se afasta, claramente, pelo seu modo de inserção e pelo aspeto do nucleo. Parece-nos ser identica a uma especie de *Bodo* figurada por v. PROWAZEK (1902) e para ella criamos novo genero e especie *Prowazekia cruzi*. Facilmente foram obtidas transplantes dessa cultura, mas, algumas semanas apoz, foram ellas impurificadas por segundo flajelado, uma especie de *Cercomonas*, para a qual criámos nova especie. A confecção dos preparados era muito simples. Para as fórmulas de agua doce, coloca-

Organisation und Biologie der betreffenden Flagellaten werden wir mithin nur soweit berichten, als sie nebenbei ohne besondere Untersuchungen erhoben werden konnten.

#### MATERIAL UND UNTERSUCHUNGSMETHODEN.

Wie erwähnt stammte das Material aus Wasser zweier Süßwassertümpel, in denen neben Amöben, Arcellen etc. besonders einige Flagellatenarten in grosser Anzahl auftraten. Nach einiger Zeit verschwanden zwar die meisten Formen in unseren Glasgefässen, doch konnten wir sie durch frische Füllung wieder erhalten. Es handelt sich hauptsächlich um folgende Arten: *Cyathomonas truncata* FRES., *Spongomonas uvella*, *Rhipidodendron splendidum*, *Peranema trichophorum* und *Chilomonas paramaecium*. Das Mengeverhältnis der einzelnen Arten war zeitlich ausserordentlich verschieden; manchmal fand sich fast nur *Cyathomonas*, ein andermal überwog *Spongomonas*, am häufigsten war meist *Chilomonas*, die auch stets am längsten ausdauerte, *Peranema* trat am seltensten in grösserer Anzahl auf. Ferner war öfters eine kleine *Monas*art, eine *Oicomonas* und eine *Dimastigamoeba* reichlich vertreten.

Zwei weitere Flagellaten traten in Agarkulturen auf, die Herr Dr. GOMES DE FARIA aus menschlichen Fäces angelegt hatte, und die uns derselbe freundlich überliess. Auch an dieser Stelle sei ihm dafür unser Dank ausgesprochen. Zunächst fand sich auf der Originalplatte nur eine ausserordentlich reiche Kultur einer Form, die ihren Geisselverhältnissen nach zu *Bodo* gehört, sich nach Geisselinsertion und Kern aber von ihr wesentlich unterschied. Sie scheint uns mit der von v. PROWAZEK (1902) abgebildeten *Bodo spec.* identisch zu sein und wir haben für sie eine neue Gattung u. Species: *Prowazekia cruzi* errichtet. Es gelang leicht diese Kulturen weiter zu führen, doch trat nach einigen Wochen wohl durch Verunreinigung ein zweites Flagellat auf, eine *Cercomonas*-Art, für die wir eine neue Species errichtet haben.

vamos laminulas sobre a superficie da agua e as deixavamos por algum tempo, geralmente de uma a muitas horas, muitas vezes durante uma noite inteira. A' face inferior das mesmas colava-se, nesse tempo, grande numero dos protozorios existentes na agua, podendo-se, então, levantar cuidadosamente a laminula e fixal-a a humido, a modo de um esfregaço (*frottis*) sem perda sensivel de material.

Como fixadores utilizavamos o sublimado-alcool de SCHAUDINN ou o liquido de HERMANN; as colorações se faziam com a hematoxilina férrea, segundo HEIDENHAIN ou ROSENBUSCH. São estes metodos de preparação perfeitamente utilizaveis para os protozorios d'agua doce, obtendo-se com elles, em curto prazo, excelentes preparados. Além disso, tais preparados, como tivemos ocasião de verificar, por comparação, têm sobre os processos dos córtes, grande vantagem, porque permitem ver em conjunto todo o animal cuja organização póde ser, então, facilmente compreendida, sem que as figuras na interpretação e analize sejam inferiores á dos córtes.

## PARTE ESPECIAL.

### I. PROTOMONADINA:

#### 1. *Cercomonas parva* n. sp.

O organismo que vamos aqui descrever appareceu, como dissemos, na cultura da *Prowazekia*. Trata-se, evidentemente, de nóva especie que denominamos *parva* e que se enquadra no genero *Cercomonas* de DUJARDIN, no sentido que a elle damos (v. mais adiante).

ASPETO. — O flajelado tem fórma de pera ou antes de fuzo e, apesar de sua forte variabilidade ameboide, é claramente monaxonico. A extremidade anterior é reconhecivel pela presença de grande e longo flajelo e a porção posterior pelo denominado prolongamento caudal.

O flajelado livre, nadando, tem, junto á extremidade anterior, a porção mais larga, na qual se depara o nucleo (Est. 4, Fig. 1 e 4). Seu comprimento, incluído o

Die Herstellung der Präparate war sehr einfach. Bei den Süßwasserformen legten wir Deckgläser auf die Wasseroberfläche und liessen sie darauf eine zeitlang liegen, meist eine bis mehrere Stunden, vielfach auch über Nacht. An der Unterseite derselben heften sich während dieser Zeit die im Wasser lebenden Protisten meist in grosser Anzahl fest und man kann dieselben dann vorsichtig abheben und wie Deckglasaustrieche feucht fixieren, wobei kaum Material verloren geht. Zum Fixieren benutzten wir SCHAUDINN'schen Sublimatalkohol und HERMANN'sche Flüssigkeit; gefärbt wurde vorwiegend mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN oder ROSENBUSCH. Wir können diese Präparationsmethode für Süßwasserprotozoen ausserordentlich empfehlen, da man damit in kürzester Zeit vorzügliche Präparate erhält. Dieselben haben zudem, wie wir uns durch Vergleiche überzeugen konnten, vor Schnittpräparaten noch den grossen Vorteil, dass man stets das ganze Tier vor sich hat und so die Organisation leichter verstehen kann, ohne dass die Bilder an Deutlichkeit und Auflösung den Schnitten nachstehen.

## SPEZIELLER TEIL.

### I. PROTOMONADINA:

#### 1. *Cercomonas parva* n. sp.

Der hier zu beschreibene Organismus trat wie erwähnt nach einiger Zeit in der Kultur von *Prowazekia* auf. Es handelt sich offenbar um eine neue Art, die wir *parva* nennen und in die DUJARDIN'sche Gattung *Cercomonas*, jedoch in den von uns gefassten Sinne (siehe später), einreihen.

GESTALT.—Das Flagellat besitzt eine birnförmige resp. mehr spindelförmige Gestalt und ist trotz seiner starken amoeboiden Veränderlichkeit ausgesprochen monaxon; das Vorderende ist durch die beträchtlich lange Geissel, das hintere durch den sog. Schwanzfortsatz gekennzeichnet. In der Nähe des Vorderendes ist das Flagellat im ungestörten, schwimmenden Zustande am breitesten und hier liegt der Kern (Taf 4, Fig. 1 und 4). Seine Länge beträgt

prolongamento caudal, excluindo-se, porém, o flajelo, é de 6,5—20  $\mu$ , dos quais, nas fórmulas grandes, cerca de 5  $\mu$  pertencem ao prolongamento caudal. A largura é de 3 a 5  $\mu$ . Ambos os pólos são afilados e são reconhecíveis, mesmo durante os movimentos ameboides. Assim se distingue o genero, dum lado da mastigameba poliaxonica e doutro lado do genero *Oicomonas*, de fórmula mais ovalar e não terminado em apêndice caudal afilado, ponto este, de que voltaremos a tratar mais tarde.

**FILAMENTO AXIAL.** — A fórmula característica da célula, que é inteiramente amebóide, e, portanto, em estado líquido, depende de esqueleto, constituído por uma fibrila axial que teve origem no núcleo, situado na extremidade anterior, e se estende até a extremidade do prolongamento caudal. Este filamento axial é relativamente mais visível no estado vivo; e nesse exame tem-se a impressão de que elle vem directamente do flajelo (Est. 4, Fig. 2). Isto provem de que, durante a vida, em regra, o núcleo não é visível e que do respectivo cariozoma parte, dum dos lados (do de traz), o filamento axial, e do outro (do da frente) o flajelo ou seu rizoplasto (Est. 4, Fig. 1 e 4). Mas, quando é possível, o que raro acontece, observar-se o núcleo durante o estado vivo (Est. 4, Fig. 1), vê-se, então, que elle se acha encaixado na continuidade das fibrilas (filamento axial e flajelo) aparentemente únicas. O filamento axial é difficilmente visível nos preparados corados; os melhores são obtidos com a hematoxilina férrea de ROSENBUSCH. Tais preparados trouxeram a convicção de que elle se origina do cariozoma do núcleo. Como já foi dito, o filamento axial é um elemento morfojenico no sentido de KOLTZOFF (1906), HARTMANN e v. PROWAZEK (1907). A elasticidade dessa fibrila, presuposta por tal concepção, é, em nosso caso, patente por ocasião dos movimentos ameboides da célula. O movimento amebóide não é completo, só póde ter a extensão que lhe permite o filamento axial, elastico e rijo, implantado no meio do protoplasma líquido, e que pelo movimento se

inklusive Schwanzfortsatz, aber ohne Geissel 6,5—20  $\mu$ , wobei bei den grösseren Formen etwa 5  $\mu$  dem Schwanzfortsatz zu fallen. Die Breite ist c. 3—5  $\mu$ . Beide Pole sind zugespitzt und bleiben auch bei der amöboiden Bewegung erkenntlich. Dadurch unterscheidet sich die Gattung einerseits von der polyaxonen Gattung *Mastigamoeba*, andererseits von der stets mehr ovalen, nicht in einem Schwanzfortsatz ausgezogene Gattung *Oicomonas*, worauf wir zum Schlusse noch zurückkommen.

**AXENSTAB.** — Die charakteristische Gestalt der sonst vollkommen amöboiden, also in flüssigem Zustand befindlichen Zelle wird durch ein eigenes Skelett-Element bedingt, nämlich eine feine axiale Fibrille, die von dem im Vorderende gelegenen Kern ausgeht und sich bis in die Spitze des Schwanzfortsatzes erstreckt. Im Leben ist dieser Axenstab verhältnismässig am leichtesten zu beobachten; hierbei gewinnt man den Eindruck, als ob er sich direkt in die Geissel fortsetzte (Taf. 4, Fig. 2). Das kommt daher, dass im Leben der Kern in der Regel nicht wahrzunehmen ist, von dessen Caryosom einerseits (nach hinten) der Axenstab, andererseits (nach vorn) die Geissel resp. deren Rhizoplast ausgeht (Taf. 4, Fig. 1 und 4). Wenn aber einmal, was äusserst selten, auch im Leben der Kern zu beobachten ist (Taf. 4, Fig. 1); dann sieht man, dass er in den Verlauf der scheinbar einheitlichen Fibrille (Axenstab und Geissel) eingeschaltet ist. Im gefärbten Präparat ist der Axenstab schwer nachzuweisen, am ersten gelingt es mit Eisenhämatoxylin in der Modifikation von ROSENBUSCH. An solchen Präparaten konnte man sich deutlich überzeugen, dass er vom Caryosom des Kernes ausgeht.

Wie schon erwähnt, ist der Axenstab ein formgebendes Element in dem Sinne von KOLTZOFF (1906), HARTMANN u. v. PROWAZEK (1907). Die bei dieser Auffassung vorausgesetzte Elastizität der Fibrille tritt in unserem Falle deutlich bei der amöboiden Veränderung der Zelle zu Tage. Die amöbóide Beweglichkeit ist nämlich keine vollkom-

recurva perdendo a posição retilinea (Est. 4, Fig. 2). As mensurações feitas em varios desenhos exatos de diversos aspectos morfológicos da mesma célula, mostram que o filamento axial recurvado durante os movimentos ameboides (Est. 4, Fig. 2), tem sempre o mesmo comprimento que quando não encurvado i. é, elle representa um todo rijo e elastico que se curva em virtude das modificações activas do plasma (consecutivas ás variações de tensão superficial) e não uma estrutura contratil, como até a pouco tempo era e, em parte ainda é (BALLOWITZ), a idéa dominante sobre todas as estruturas fibrilares analogas. Esta observação demonstra, com a mesma exactidão que as verificações experimentais de v. PROWAZEK (1908), nas células-tripanozômos e de KOLTZOFF, nas espermias a natureza elastica desse elemento fibrilar. No ponto de vista genético o filamento axial é a centrosmoze (fuzo central conservado) proveniente da ultima divisão nuclear, como é bem o caso, segundo v. PROWAZEK (1904) na *Trichomastix lacertae*. Sobre tal assunto ainda voltaremos.

FLAJELO. — O flajelo tem o comprimento do corpo, cerca de 15  $\mu$  e, nas mais das vezes, alonga-se em linha recta para frente. Sae da parte anterior do corpo, de corpusculo basal simples, que, por sua vez se acha ligado ao cariozoma do nucleo por intermedio duma fibrila — o rizoplasto (Est. 4, Fig. 1, 3 e 4). E' este um modo de inserção nuclear que já se póde considerar tipico para parte das protomonadinhas, apoz os estudos de v. PROWAZEK (1902). Geneticamente tal estrutura é explicavel, compreendendo-se o corpusculo basal e o rizoplasto como centriolo e centrosmoze da primeira divisão heteropolar do cariozoma: o flajelo propriamente dito seria centrosmoze da divisão do corpusculo basal (2.<sup>a</sup> divisão heteropolar), como pela primeira vez indicou SCHAUDINN (1904) nos tripanozômos, no que foi mais tarde secundado por v. PROWAZEK (1905), HARTMANN (1907), ROSENBUSCH (1908) e CHAGAS (1909). Em nosso caso, não pudemos demonstrar o facto geneticamente para

mene, sondern kann sich nur soweit äussern, als es der in das flüssige Protoplasma eingefügte feste, elastische Axenstab zulässt, der dabei aus seiner gestreckter Lage verbogen wird (Taf. 4, Fig. 2). Messungen, die nach genauen Zeichnungen von verschiedenen Formzuständen derselben Zelle gemacht wurden, zeigen nun, dass der Axenstab im verbogenen Zustande, also bei der amöboiden Bewegung (Taf. 4, Fig. 2), dieselbe Länge aufweist, wie im gestreckten, d. h. er ist ein starres, elastisches Gebilde, das durch die aktive Veränderung des Plasmas (durch Aenderung der Oberflächenspannung) verbogen wird, nicht ein kontraktiles Gebilde, wie bis vor kurzem für derartige fibrilläre Strukturen die allgemein herrschende Ansicht war und zum Teil noch ist. (BALLOWITZ). Diese Beobachtung beweist jedoch mit derselben Sicherheit, wie die experimentellen Befunde von PROWAZEK (1908) an der Trypanosomenzelle und die von KALTZOFF an Spermien, die elastische Natur dieser fibrillären Elemente.

Genetisch ist der Axenstab die von der vorausgegangenen Kernteilung erhalten gebliebene Centrosmoze (Centralspindel), wie dies nach v. PROWAZEK (1904) auch bei *Trichomastix lacertae* der Fall ist. Wir werden hierauf noch zurückkommen.

GEISSEL. — Die Geissel ist etwa körperläng (c. 15  $\mu$ ) und meist gerade nach vorn gestreckt. Im Vorderende des Zellleibes entspringt sie von einem einfachen Basalkorn, das seinerseits wieder durch eine Fibrille, den Rhizoplasten, mit dem Caryosom des Kernes verbunden ist (Taf. 4, Fig. 1, 3, 4). Es ist das ein Verhalten der Geisselinsertion, wie es schon nach den Untersuchungen von v. PROWAZEK (1902) für einen Teil der Protomonadinen als typisch gelten konnte. Diese Struktur erklärt sich genetisch in der Weise, dass das Basalkorn und der Rhizoplast als Centriol und Centrosmoze einer ersten heteropolen Teilung des Caryosoms aufzufassen sind, die eigentliche Geissel aber als die Centrosmoze einer Teilung des Basalkornes (zweite heteropole Teilung), wie das in ähnlicher

o flajelo, mas a fig. 13 da Est. 4 mostra a justeza dessa interpretação na formação do rizoplasto e do corpusculo bazal. No que respeita á estrutura fina do flajelo não foram feitas pesquisas especiais, mas, a maneira ulterior de se comportar na divizão celular mostra ser elle constituído de mais de uma fibrila (duas).

**MOVIMENTO.** — Já falámos acima do movimento ameboide e de sua dependencia do filamento axial.

Tambem a especie de movimento natorio deve estar relacionada com os elementos morfojenicos. Neste movimento o corpo conserva seu aspeto piriforme e, contrariamente ao que se dá na *Prowazekia*, com elle concomitante, apresenta movimento, sem grandes convulsões, pendulando levemente para frente, sendo o flajelo dirigido para diante em linha quazi réta, mostrando geralmente na extremidade um movimento em sacarolhas.

Esta maneira de ser leva a concluir pela relativa solidez do esqueleto flajelar. A mudança de direção faz-se da maneira seguinte: na rejião em que se insere o flajelo, nota-se um brusco encurvamento ou movimento convulsivo limitado ao flajelo, ou a este e mais ao segmento anterior da celula, de modo que as fibrilas morfojenicas ficam encurvadas por um pequeno espaço de tempo e tomam outra direção depois de voltar á fórmula reta primitiva.

**PLASMA.** — Pouco ha que dizer sobre o plasma regularmente alveolado e desprovido de periplasto. E' tambem nú, o que explica a grande variabilidade ameboide da celula. Não existe abertura bucal, a absorção dos alimentos se dá á maneira das amebas, por todos os pontos da superficie celular. Não foi observado vacuolo contratil.

**NUCLEO.** — Só raramente o nucleo é vizivel no estado vivo, em que se apresenta como vezicula esferica, na qual se diviza grande cariozoma. Tal aspeto concorda com o que se vê nos preparados córados; é um nucleo cariozomico simples em cujo cario-

Weise zuerst SCHAUDINN (1904) bei Trypanosomen angegeben hat, wo es später von v. PROWAZEK (1905), HARTMANN (1907), ROSENBUSCH (1908) und CHAGAS (1909) bestätigt wurde. In unserem Falle können wir zwar für die eigentliche Geißel nicht den genetischen Beweis erbringen, dagegen zeigt Fig. 13, Taf. 4 die Berechtigung dieser Auffassung für die Entstehung von Rhizoplast u. Basalkörper. Ueber den feineren Bau der Geißel wurden keine besondere Untersuchungen angestellt, doch beweist sein späteres Verhalten bei der Zellteilung, dass sie aus mehreren (2) Fibrillen zusammen gesetzt ist.

**BEWEGUNG.** — Wir sprachen oben schon von der amoeboiden Beweglichkeit und ihrer Abhängigkeit von dem Axenstab. Auch die Art der Schwimmbewegung dürfte durch die formgebenden Elemente wesentlich bestimmt sein; hierbei behält der Körper seine birnförmige Gestalt und bewegt sich im Gegensatz zu der mit ihr vorkommenden *Prowazekia* ohne heftige Zuckungen, nur leicht pendelnd nach vorwärts, wobei die Geißel ziemlich gestreckt nach vorn gerichtet ist und meist an der Spitze schraubenförmige Bewegung zeigt. Dies Verhalten lässt auf eine ziemliche Festigkeit des Geißelskelettes schliessen. Richtungsänderungen treten in der Weise ein, dass plötzlich in der Gegend der Geißelinsertion entweder nur die Geißel oder mit ihr das Vorderende der Zelle eine Biegung oder Knickung erfährt, wodurch die formgebenden Fibrillen für kurze Zeit verbogen werden und nach Herstellung der Streckung eine andere Richtung einnehmen.

**PLASMA.** — Ueber das Plasma ist wenig zu sagen, es ist gleichmässig wabig gebaut und weist keinen Periplasten auf. Es ist also nackt, was die grosse amoeboiden Veränderlichkeit der Zelle erklärt. Eine besondere Mundstelle ist nicht vorhanden; die Nahrungsaufnahme geschieht offenbar nach Art der Amöben an jeder Stelle der Zelloberfläche. Eine kontraktile Vakuole wurde nicht beobachtet.

**KERN.** — Der Kern ist im Leben nur äusserst selten zu sehen und erweist sich

zoma se acha contida toda substancia cromatica (cromatina e plastina). A zona de suco nuclear, que cerca o cariozoma, é separada do plasma por delgada membrana, e, nas mais das vezes não apresenta estrutura; apenas, eventualmente, póde-se ver nelle septos de linina com alguns granulos de cromatina. (Est. 4, Fig. 5 e 12). Isto mostra que o cariozoma é séde de trócas nutritivas ciclicas, como se verifica facil e claramente em outras fórmãs. Nos nucleos em repouzo, consequentemente á estrutura compacta do cariozoma, não se póde ver o centriolo, se bem que seja indubitavel a existencia delle, como se verifica na divizão nuclear.

**MULTIPLICAÇÃO.** — A multiplicação se dá por divizão binaria simples; os caracteristicos de divizão longitudinal não se patenteam claramente, por isso que, mercê da fuzão do filamento axial que precede a divizão do flajelado, desaparece por completo seu carater monoaxonico (Est. 4, Fig. 5 a 11), tornando-se a fórmula ovalar (Est. 4, Fig. 6, 8 e 9) ou completamente esferica (Est. 4, Fig. 7 e 10). Seja accentuado que o eixo da divizão nuclear está na maioria das vezes no eixo longitudinal do flajelado, emquanto esse é reconhecivel. Ulteriormente, parece sofrer uma torção de 90° de maneira que, como acontece nos flajelados, o plano de divizão coincide com o eixo longitudinal do animal (divizão longitudinal). A's vezes, a figura da divizão nuclear desde o começo se acha colocada transversalmente sobre o eixo longitudinal (Est. 4, Fig. 5 e 7). A divizão nuclear se processa só no cariozoma como era de esperar, tratando-se d'um simples nucleo cariozomico. Infelizmente, no que respeita á estrutura fina nossa fórmula é desfavoravel objeto de estudo, em consecuencia da natureza compacta do cariozoma e da rapidez com que se processa a divizão. Aparentemente, manifesta-se como simples estrangulamento do cariozoma (a chamada *amitose*). Não obstante, se póde verificar que, logo no inicio se dá a divizão do centriolo, até então invizivel; em consecuencia disso aparecem os 2 centriolos filhos unidos pela centrodes-

als ein kugeliges Bläschen, in dem man nur ein grosses Caryosom wahrnimmt. Damit stimmt seine Struktur in gefärbten Präparaten; er ist ein einfacher Caryosomkern, in dessen Caryosom alle färbbare Substanz enthalten ist (Chromatin und Plastin). Die das Caryosom umgebende Kernsaftzone ist gegen das Plasma durch eine feine Membran abgegrenzt, und meist völlig strukturlos; nur gelegentlich kann man darin Lininwände und einzelne Chromatinkörnchen beobachten (Taf. 4, Fig. 5 und 12). Es deutet das auf zyklische Umsätze am Caryosom hin, wie sie bei anderen Formen deutlich zu beobachten sind. Am ruhenden Kerne konnte wegen der Kompaktheit des Caryosoms kein Centriol nachgewiesen werden; doch ist dessen Vorhandensein, wie die Kernteilung zeigt, wohl ausser Zweifel.

**FORTPFLANZUNG.** — Die Vermehrung geschieht durch einfache Zweiteilung; ihr Charakter als Längsteilung tritt hierbei nicht deutlich zu Tage, da durch Einschmelzung des Axenstabes vor der Teilung das Flagellat seine monaxone Gestalt völlig einbüsst (Taf. 4, Fig. 5 bis 11) und oval (Fig. 6, 8, 9) oder ganz kugelig wird (Taf. 4, Fig. 7 u. 10). Hervorzuheben ist, dass die Kernteilungsaxe meist in der Längsaxe des Flagellaten liegt, soweit letztere noch erkannt werden kann. Doch scheint es nachträglich noch zu einer Drehung um 90° zu kommen, so dass, wie sonst bei Flagellaten, die Teilungsebene mit der Längsaxe des Tieres zusammen fällt (Längsteilung). Manchmal wird auch die Kernteilungsfigur von Anfang an quer zur Längsaxe angelegt (Taf. 4, Fig. 5 und 7).

Die Kernteilung spielt sich, wie bei einem einfachen Caryosomkern nicht anders zu erwarten, ganz am Caryosom ab. Leider ist für das feinere Studium derselben unsere Form in Folge der Kompaktheit des Caryosoms und des raschen Verlaufes der Teilung ein sehr ungünstiges Objekt. Sie erscheint scheinbar als eine einfache Durchschnürung des Caryosoms (sog. Amitose). Doch konnte beobachtet werden, dass zu Beginn erst das bisher nicht sichtbare



moze (*fuzo central*) de cada lado oposto do centrozomio, ainda esferico, podendo ser elles assim percebidos (Est. 4, Fig. 5). Por ocasião da divizão da totalidade do cariozoma tornam-se de novo invisiveis (Est. 4, Fig. 6 e 8) e nos ultimos estádios sómente a centrodesmoze (*Centralspindel*) é vizivel (Est. 4, Fig. 10). A's vezes toda a divizão do cariozoma se dá completamente no interior da membrana nuclear (Est. 4, Fig. 9), se bem que seja isso raridade. Em regra, a totalidade do nucleo se alonga já, por ocasião do aparecimento da fórmula em halteres do fuzo cariozomico (Est. 4, Fig. 7 e 8) e, assim, se dividem simultaneamente. Os dois nucleos filhos se acham ainda ligados por meio de centrodesmoze, que, porem, assim como o filamento axial é difficilmente caracterizavel pelas colorações (Est. 4, Fig. 10). Póde-se, com certeza, aceitar a idéa da permanencia definitiva destes e que, por ocasião da separação por estrangulamento da celula, delle proveham os filamentos axiais das celulas filhas, pelo mesmo modo que foi verificado por v. PROWAZEK (1904) para o *Trichomastix lacertae*. DALLINGER e DRYSDALE (1873) figuraram para a *Cercomonas typica* uma chamada divizão transversal que já mostrava alongamento em fórmula de fino prolongamento caudal, não tendo elles podido, naturalmente, observar o filamento axial, com os recursos da tecnica de que outr'ora se dispunha.

A descrição de v. PROWAZEK foi ultimamente criticada por DOBELL (1909) que interpretou os fatos diversamente, considerando, de acordo com suas observações sobre especies analogas, que o filamento axial deveria provir genezicamente das centrodesmozes pertencentes aos corpusculos bazais (blefaroplasto, segundo DOBELL). Como, em nosso caso, desaparecem cedo o flajelo e o corpusculo bazal do animal em divizão (Est. 4, Fig. 5, 10 e 11), fica completamente rejeitado o modo de ver de DOBELL.

E' digno de nota, ainda, que, por duas vezes, ao lado do cariozoma em divizão

Centriol sich teilt; dabei treten die durch die Centrodesmose (Centralspindel) verbundenen Tochtercentriolen über das noch kugelige Caryosom an entgegengesetzten Seiten hervor, wodurch sie eben wahrgenommen werden können (Taf. 4, Fig. 5). Bei der Teilung des ganzen Caryosoms werden sie dann wieder unsichtbar (Taf. 4, Fig. 6, 8) und in den letzten Stadien tritt nur wieder die Centrodesmose (Centralspindel) zu Tage (Taf. 4, Fig. 10). Manchmal wird die ganze Caryosomteilung noch innerhalb der Kernmembran vollständig durchgeführt (Taf. 4, Fig. 9), doch ist es eine Seltenheit. In der Regel streckt sich der ganze Kern schon in dem Hantelstadium der Caryosomspindel (Taf. 4, Fig. 7, 8) und teilt sich gleichzeitig mit durch. Die beiden Tochterkerne sind noch durch die Centrodesmose verbunden, die aber ebenso, wie der Axenstab, färberisch schwer darstellbar ist (Taf. 4, Fig. 10). Man kann wohl mit Sicherheit annehmen, dass sie dauernd erhalten bleibt und aus ihr bei der Durchtrennung der ganzen Zelle die Axenstäbe der Tochterzellen entstehen, in derselben Weise wie das v. PROWAZEK (1904) für *Trichomastix lacertae* angegeben hatte. DALLINGER u. DRYSDALE (1873) haben von *Cercomonas typica* eine sog. Querteilung abgebildet, die das Ausziehen zu einem feinen Schwanzfortsatz schön illustriert, während sie den Axenstab natürlich mit den damaligen Hilfsmitteln nicht beobachten konnten. Die Darstellung von v. PROWAZEK wird zwar neuerdings von DOBELL (1909) beanstandet und anders gedeutet, indem sich nach seinen Beobachtungen an ähnlichen Arten der Axenstab genetisch von der Centrodesmose der Basalkörper (Blepharoplast nach DOBELL) herleiten soll. Da bei unserem Objekt die Geißel und der Basalkörper des Elterntiers bei der Teilung meist frühzeitig ganz verloren geht (Taf. 4, Fig. 5, 10, 11), so ist hierfür die DOBELL'sche Darstellung völlig ausgeschlossen.

Zu erwähnen wäre noch, dass zweimal neben dem sich teilenden (Taf. 4, Fig. 6) respektive geteilten (Taf. 4, Fig. 9) Caryosom, zwei stark gefärbte Körner in der

(Est. 4, Fig. 6) ou já dividido (Est. 4, Fig. 9) foram observadas no interior do nucleo duas granulações fortemente coradas, que parecem provenientes da divizão de um só granulo, anteriormente separado do cariozoma, o que era demonstrado pela posição em que estavam. Do que aqui se tratava, não poude ser determinado.

O modo de se comportar do flajelo, tambem, não poude ser acompanhado em todas as fazes. Certo é que, na maioria das vezes, elle se perde muito cedo (Est. 4, Fig. 5) e que, em todo caso, nos estádios mais serodios nunca se vê flajelo (Est. 4, Fig. 10 e 11). Assim, logo apoz cada divizão nuclear ou celular elle deve ser de novo formado pelo cariozoma, como, segundo nossas observações acontece tambem na maioria das vezes com as protomonadinas e rizomastijinas. A nova formação se processa pela mesma maneira que apoz a saída dos cistos. Formam-se aqui o corpusculo bazal e o rizoplasto, como mostra a Fig. 13 da Est. 4, por meio de mitoze heteropolar do cariozoma; a formação do flajelo propriamente dito assim, podia orijinar-se tambem de segundo fuзо heteropolar.

No estádio inicial da divizão, vêm-se bastas vezes duplo flajelo (Est. 4, Fig. 6 e 8) e um flajelo bifurcado na extremidade (Est. 4, Fig. 7). Como, seguramente, tal figura nada tem que ver com a neojeneze ou divizão do flajelo, acreditamos, que tem alguma relação com a dissolução do mesmo, mostrando ser constituido por multipas fibrilas, o que já é conhecido nos flajelos dos flajelados, assim como nas fibrilas da cauda dos espermatozoides (BALLOWITZ).

CISTOS. — Ao cabo de algum tempo o flajelado se encista nas placas de agar. O cisto é um simples cisto de rezistencia; fenomenos que fizessem supor a existencia de fecundação autogamica não foram observados. Elle é limitado por dupla membrana e, no plasma, vêm-se granulações que parecem constituidas de substancias de rezerva.

Kernhöhle beobachtet wurden, die durch Teilung eines einzigen wohl zuvor vom Caryosom abgetrennten Kornes entstanden zu sein scheinen, worauf ihre Lagerung hinweist. Um was es sich hier handelt, konnte nicht festgestellt werden.

Auch das Verhalten der Geissel konnte nicht in allen Teilen verfolgt werden. Sicher ist, dass sie meist sehr früh verloren geht (Taf. 4, Fig. 5) und dass jedenfalls in den späteren Stadien niemals eine Geissel zu sehen ist (Taf. 4, Fig. 10 u. 11). Sie muss daher offenbar nach der Kern- resp. Zellteilung jedesmal neu vom Caryosom ausgebildet werden, wie dies nach unseren Beobachtungen auch sonst bei Protomonadinen und Rhizomastiginen meist der Fall ist. Die Neubildung geschieht wohl in derselben Weise, wie nach der Excystierung. Hier entsteht, wie Fig. 13, Taf. 4, zeigt, durch heteropole Mitose des Caryosoms der Basalkörper und Rhizoplast; die Bildung der eigentlichen Geissel dürfte dann entsprechend durch eine zweite derartige heteropole Spindel entstehen.

In den Anfangsstadien der Teilung sieht man öfters eine doppelte Geissel (Taf. 4, Fig. 6, 8), resp. eine an der Spitze gegabelte Geissel. (Taf. 4, Fig. 7). Da diese Bilder sicherlich nicht mit der Neubildung oder Teilung der Geissel in Zusammenhang stehen, so glauben wir, dass sie mit der Auflösung derselben etwas zu tun haben, wobei eine Zusammensetzung aus mehreren Fibrillen zu Tage tritt, was ja sowohl von Flagellatengeisseln, wie von den Fibrillen im Schwanz der Spermien (BALLOWITZ) bekannt ist.

CYSTEN. — Nach einiger Zeit encystiert sich das Flagellat auf der Agarplatte. Die Cyste ist eine einfache Dauercyste; Vorgänge, die eventuell auf eine autogame Befruchtung hinwiesen, wurden nicht beobachtet. Sie ist von einer doppelten Membran umgeben und im Plasma finden sich Körner, die aus Reservestoff zu bestehen scheinen.

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Wir rechnen das hier beschriebene Flagellat zur Gattung *Cercomonas* (DUJARDIN), die durch

CLASSIFICAÇÃO. — Julgamos que o flajelado aqui descrito pertence ao genero *Cercomonas* DUJARDIN, caracterizado por unico flajelo longo, á extremidade anterior e por corpo celular dotado de movimento ameboide e com a extremidade posterior de prolongamento em fórma de cauda. Pelo fato, de que em muitos outros generos das rizomastijinas e protomonadinas se podem observar extremidades posteriores, em fórma de cauda, dotados de movimentos ameboides não póde tal elemento, como o assinalou SENN (1900) ser considerado como caracteristico de genero e, por isso, SENN em seu trabalho sobre flajelados publicado no « *Natuer. Pflanzenfamilien* » de ENGLER e PRANTL aboliu o genero *Cercomonas* e distribuiu todas as especies nelle existentes pelos generos *Mastigamoeba*, *Oicomonas* e *Cercobodo*. Já, anteriormente, KLEBS considerára o *Cercomonas longicauda* DUJARDIN como *Cercobodo (Dimorpha) longicauda*, atendendo a que o segundo flajelo — o caudal — tinha escapado aos antigos observadores. Que é verdadeira a opinião de KLEBS, já se depreende das figuras de STEIN, publicadas em seu belo trabalho sobre flajelados, como *Cercomonas longicauda*; assim, o aspeto indubitavel de divisão longitudinal, que STEIN mostra na fig. 6, da Est. I, parte V, só póde pertencer a um *Cercobodo* biflajelado. Ultimamente v. PROWAZEK descreveu tambem 2 flajelos para esta mesma fórma, estabelecendo tambem que saíam elles diretamente, sem rizo-plasto, da membrana nuclear, como na *Mastigamoeba*. Na realidade, tal modo de inserção se dá em outras verdadeiras especies de *Cercobodo*, que mais minuciosamente estudámos e de que damos representação na Fig. 14 da Est. 4. Na realidade, tal especie deve ser considerada como *Cercobodo*. Para algumas outras especies do antigo genero *Cercomonas*, que, porém, apresentam um só flajelo, deve ser conservado o genero, em que peze á opinião contraria de SENN. Trata-se, principalmente, da especie aqui descrita e mais da *Cercomonas crassicauda* DUJARDIN, assim como da *Cercomonas longicauda*, que MOROFF (1904)

eine einzige lange Geissel am Vorderende und einen amoeboid veränderlichen Zelleib mit schwanzartigen Hinterende charakterisiert wurde. Da nun ein veränderliches, schwanzartiges Hinterende auch manchen anderen Gattungen der Rhizomastiginen und Protomonadinen zukommt, so kann dies wie SENN (1900) hervorgehoben hat, nicht als Gattungsmerkmal gelten und SENN hat daher in seiner Bearbeitung der Flagellaten in ENGLER und PRANTL's Natürliche Pflanzenfamilien die Gattung *Cercomonas* gestrichen und ihre Arten auf die Gattungen *Mastigamoeba*, *Oicomonas* und *Cercobodo* verteilt. Früher schon hatte KLEBS die *Cercomonas longicauda* DUJARDIN als *Cercobodo (Dimorpha) longicauda* betrachtet, indem er annahm, dass die zweite Schleppgeissel von den früheren Untersuchern übersehen worden war. Dass die Meinung von KLEBS richtig ist, geht auch schon aus den Abbildungen von STEIN hervor, die derselbe in seinem schönen Flagellatenwerke von der *Cercomonas longicauda* gegeben hat; denn der zweifellose Längsteilungszustand, den STEIN in Fig. 6, Abt. V, Taf. I, abbildet, kann sich nur auf einen zweigeißelige *Cercobodo* beziehen. Neuerdings hat v. PROWAZEK für dieselbe Form ebenfalls zwei Geisseln beschrieben und zugleich angegeben, dass die beiden Geissel ohne Rhizoplast direkt von der Kernmembran entspringen, wie bei *Mastigamoeba*. Diese Geisselinsertion trifft in der Tat für andere echte *Cercobodo*-Arten zu, die wir näher untersucht haben und von der wir in Fig. 14, Taf. 4 eine Abbildung geben. Die Species muss daher tatsächlich zu *Cercobodo* gerechnet werden. Für einige andere Arten der alten Gattung *Cercomonas*, die aber nur eine einzige Geissel aufweisen, muss jedoch im Gegensatz zu SENN die Gattung beibehalten werden. Es handelt sich dabei hauptsächlich um die hier beschriebene Art und wohl auch um die *Cercomonas crassicauda* DUJ., sowie die *Cercomonas longicauda*, die MOROFF (1904) vorgelegen hat, und von der dieser Autor mit Bestimmtheit angibt, dass keine Schleppgeissel, sondern ein echter Schwanz-

observou e da qual este autor diz positivamente não apresentar flajelo caudal, mas simples prolongamento caudal. Da especie de eixo variavel — *Mastigamoeba* — distingue-se o *Cercomonas* pela pronunciada monaxonia que, como vimos, depende do filamento axial e, alem disto, do modo de inserção do flajelo (corpusculo bazal com rizoplasto). Com o *Oicomonas* (Fig. 15, Est. 4) tem o *Cercomonas* de comum o numero de flajelos e o modo de inserção destes; distingue-se, porém, pelo prolongamento caudal permanente (filamento axial). Podem-se observar, tambem, nas especies de *Oicomonas* pseudopódios e mesmo prolongamento caudal, mas, este é sempre verdadeiro pseudopódio e não depende de elemento organico especial.

**2. Spongomonas uvella STEIN e Sp.  
(Rhipidodendron) splendida STEIN.**

Trataremos juntamente destas duas especies, porque as diferenças na organização dellas são tão pequenas que mui provavelmente se trata de especie unica. São flajelados dotados de dois flajelos de igual comprimento (*Amphimonadaceæ*) que são reunidos em colonias, por meio de envoltorio gelatinoso. STEIN, bazeando-se na forma das colonias ou, respetivamente, na de seus envoltorios gelatinosos estabeleceu tres generos diversos, e as especies que estudamos pertencem a dous desses generos, ao *Rhipidodendron* que é apenas representado por uma especie *splendidum* e ao genero *Spongomonas*. O primeiro tem como característica que as celulas vivem na extremidade de longos utriculos gelatinosos que correm quazi paralelamente em um só plano, um junto ao outro, formando assim colonias flabeliformes (Est. 5, Fig. 18). Contrariamente, no genero *Spongomonas* os envólucros gelatinosos nas colonias novas, são curtos, pediculados, ovais e mais tarde formam colonias arredondadas em forma de saco ou chouriço (Est. 5, Fig. 19). De acordo com as nossas observações, os individuos celulares destes dous generos se correspondem perfeitamente, sendo, apenas, no *Rhipidodendron splendidum* de STEIN um

fortsatz vorhanden sei. Von der wechselaxischen Gattung *Mastigamoeba* unterscheidet sich *Cercomonas* durch die ausgesprochene Monaxonie, die, wie wir gesehen haben, durch den Axenstab bedingt ist, ausserdem durch die Art der Geisselinsertion (Basalkorn mit Rhizoplast). Mit *Oicomonas* (Fig. 15, Taf. 4) hat *Cercomonas* zwar die Einzahl der Geissel und die Art der Geisselinsertion gemein, doch unterscheidet sie sich von ihr durch den dauernden Schwanzfortsatz (Axenstab). Wohl können auch bei *Oicomonas*-Arten Pseudopodien und dabei wohl auch ein schwanzartiges auftreten, dasselbe ist jedoch immer ein echtes Pseudopodium, nicht durch ein besonderes Organisationselement bedingt.

**2. Spongomonas uvella STEIN und  
Sp. (Rhipidodendron) splendida STEIN.**

Diese beiden Arten wollen wir zusammen abhandeln, weil die Unterschiede in ihrer Organisation so geringfügig sind, dass es sich sogar möglicherweise nur um eine einzige Species handelt. Es sind Flagellaten mit zwei gleichlangen Geisseln (*Amphimonadaceæ*), die durch Gallert-hüllen zu Kolonien vereinigt sind. Nach der Form der Kolonien resp. Gallerthüllen hat STEIN drei verschiedene Gattungen aufgestellt, und die von uns untersuchten Arten gehören zweien von diesen Gattungen an, nämlich der Gattung *Rhipidodendron*, die nur durch die eine Species *splendidum* vertreten ist, und der Gattung *Spongomonas*. Die erstere wird dadurch charakterisiert, dass die Zellen in den Enden langer schlauchförmiger Gallertröhren leben, die in einer Ebene unter einander fast parallel verlaufen und somit flach fächerförmige Kolonien bilden (Taf. 5, Fig. 18). Bei der Gattung *Spongomonas* sind dagegen die Gallerthüllen bei jungen Kolonien kurz, gestielt, oval und bilden später mehr kugelige, sack- oder wurstförmige Kolonien (Taf. 5, Fig. 19).

Nach unseren Beobachtungen stimmen nun die Zellindividuen bei beiden Gattungen vollkommen überein, nur sind sie

pouco mais alongados, em consequencia da fórma do tubo gelatinoso; no *Spongomonas* são mais ovalares ou arredondados. Quando os individuos saem dos seus envólucros gelatinosos, o que comumente acontece, são todos redondos ou ameboides, e não se podem diferenciar um do outro. O estabelecimento de dous generos, bazeado sómente na fórma dos envólucros gelatinosos, parece-nos carecer de baze e, mesmo, o direito de separação das especies póde ser posto em duvida, porquanto na formação do envólucro gelatinoso tivemos occasião de ver fórmas de transição entre os 2 tipos. Se, não obstante, nos rezolvemos a aceitar duas especies, fazemol-o porque na *Sp.* (*Rhipidodendron*) *splendida*, as granulações do envólucro gelatinoso são sempre menores que as da *Spongomonas uvella* de STEIN.

Nesta ultima fórma incluiremos as diversas especies que STEIN colocou no seu genero *Spongomonas*, porque não nos parece ser possivel estabelecer distincção de especies bazeada nas fórmas das colonias.

ENVOLTORIO GELATINOZO. — Como o aspeto e formação do envólucro gelatinoso da colonia já foram muito bem descritos e figurados por STEIN bastam sobre ellas curtas informações, á guiza de introdução. Uma olhada sobre as figuras 18 a 20 da Est. 5 orienta, sem mais, sobre ellas. Já STEIN notára que o envólucro gelatinoso apresenta estrutura granuloza. Como se vê em nossas figuras 18 a 20 da Est. 5 existem incluidas na substancia fundamental esféras muito conchegadas de côr parda-centa e de maior densidade; não fizemos pesquisas quimicas sobre a constituição dellas. Como já dissemos na *Spongomonas splendida* estas esféras da camada gelatinosa são menores que na *Spongomonas uvella* o que, por ora, póde ser considerado como caracteristica da especie (Est. 5, Fig. 18 e 19). Não obstante, é possivel que os longos tubos gelatinosos da *Spongomonas splendida* nova se rezolvam em massas gelatinosas esfericas, o que se póde supôr por algumas observações, e que, por este processo, se formem as grandes esféras por

bei dem *Rhipidodendron splendidum* von STEIN mehr lang gestreckt infolge der Form der Gallertröhre, bei *Spongomonas* mehr oval oder kugelig. Falls die Individuen jedoch aus ihrer Gallerthülle heraustreten, was häufig vorkommt, sind sie alle kugelig oder amoeboid, und können überhaupt nicht voneinander unterschieden werden. Eine Aufstellung zweier Gattungen allein auf Grund der Gallerthülle erscheint uns daher unbegründet, ja es kann sogar die Berechtigung einer Speciestrennung in Zweifel gezogen werden, da wir in der Ausbildung der Gallerthülle auch Uebergangsformen zwischen den beiden Typen beobachtet haben. Wenn wir uns dennoch entschliessen, zwei Arten anzunehmen, so liegt der Grund darin, dass bei *Sp.* (*Rhipid.*) *splendida* die Körner der Gallert-hülle stets kleiner sind als bei der STEIN'schen *Spongomonas uvella*. Unter letzten Art fassen wir die verschiedenen Arten zusammen, die STEIN zu seiner Gattung *Spongomonas* gestellt hat, da uns eine Speciesunterscheidung auf Grund der Form der Kolonie nicht durchführbar erscheint.

GALLERTHÜLLE. — Da die Form und Entstehung der kolonialen Gallerthüllen schon von STEIN treffend beschrieben und abgebildet wurde, mögen die kurzen einleitenden Angaben darüber genügen. Ein Blick auf die Figuren 18 bis 20, Taf. 5, orientiert zudem ohne Weiteres darüber.

STEIN hatte schon angegeben, dass die Gallerthülle körnig gebaut sei. Wie man in unseren Fig. 18 bis 20, Taf. 5, sieht, sind in einer Grundsubstanz dicht gedrängt Kugeln einer bräunlich aussehenden, dichteren Masse eingelagert; Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung haben wir nicht unternommen. Wie schon erwähnt, sind bei *Spong. splendida* diese Gallertkugeln stets kleiner als bei *Sp. uvella*, was vorderhand als Speciescharakter angesehen werden mag (Fig. 18 und 19). Möglich wäre es allerdings, dass die langen Gallertröhren von jungen *Sp. splendida* sich in mehr kugelige Gallertmassen umwandeln, worauf einige Beobachtungen hinweisen,

entumecimento das pequenas, havendo assim uma unica especie dellas. Só o estudo de culturas poderá elucidar a questão.

**ASPETO DA CELULA.** — Na *Sp. splendida*, em virtude da fôrma dos tubos gelatinozos, os individuos são alongados, cilindricos, tendo, na maioria, a extremidade anterior truncada (Fig. 18, Est. 5). Os individuos da *Spong. uvella* são ovais ou esfericos (Fig. 19, Est. 5). Muitas vezes os individuos das 2 especies abandonam seus envólucros gelatinozos e, nesse caso, os da *Sp. splendida* apresentam-se tambem ovais ou esfericos, como já o figurára STEIN. Estes individuos livres se podem fixar a qualquer sustentaculo, a uma lamínula, p. ex., e tomar então fôrmas ameboides (Fig. 28 e 29, Est. 6). Formam frequentemente pequenos pseudopódios e nesse estado fazem lembrar certas especies de *Cercobodo*. Quando perdem os flajelos — o que póde acontecer, tanto dentro, como fóra do envólucro gelatinozo — é muito facil a possibilidade de confundil-os com amebas. Muitas vezes, encontrámos, tambem, unidades, assim como grupos de individuos sem flajelos, que apresentavam pseudopódios muito longos, acuminados, dispostos como na *A. radiosa*, verdadeiros nematopodios, por meio dos quais se achavam fundidos diversos individuos, á guiza de plasmodio (Fig. 21, Est. 5). Si se não conhecesse bem a geneze dessas formações, ser-se-ia levado a acreditar que se tratava de organismos amebiformes, como uma especie de *Nuclearia*. Que, na realidade, se trata de verdadeira *Spongomonas* mostram-no, não só a estrutura do nucleo, mas, tambem, a completa concordancia da mitoze que é extremamente carateristica.

**PLASMA.** — O plasma é grosseiramente vacuolizado, com paredes espessas, que, por sua vez, são finamente alveoladas. Não existe pelicula especial ou periplasto, e d'aí a possivel variabilidade ameboide, fóra do envólucro gelatinozo. Muitas vezes, encontram-se vacuolos nutritivos com bacterios e outros restos alimentares. Não podemos dar informação segura de como são

und dass dabei durch Aufquellung die grösseren Kugeln aus dem kleinen entstünden, mithin doch nur eine Art vorläge. Darüber können nur genauere Zuchtversuche entscheiden.

**GESTALT DER ZELLE.** — Bei *Sp. splendida* sind die Individuen entsprechend der Form der Gallertröhre lang gestreckt, cylindrisch, am Vorderende meist etwas abgestutzt (Fig. 18, Taf. 5). Die Individuen von *Sp. uvella* sind oval oder kugelig (Fig. 19, Taf. 5). Häufig verlassen die Individuen beider Arten ihre Gallerthülle und in diesem Fall sind auch die von *Sp. splendida* oval oder kugelig, wie sie auch schon STEIN abgebildet hat. Diese freien Individuen können sich nun auf irgend einer Unterlage, z. B. einem Deckgläschen festsetzen und nehmen dann amoeboiden Formen an (Fig. 28 u. 29, Taf. 6). Sie bilden dabei meist nur ganz kurze Pseudopodien und in diesem Zustande erinnern sie an gewisse *Cercobodo*-Arten. Wenn sie dagegen, was sowohl innerhalb der Gallert-hülle, als ausserhalb derselben häufig vorkommt, die Geissel verloren haben, ist leicht eine Verwechslung mit Amoeben möglich. Mehrmals fanden wir auch einzelne, sowie Gruppen von geissellosen Individuen, die sehr lange zugespitzte *radiosa*-artige Pseudopodien resp. Filopodien aufwiesen, wobei verschiedene Individuen sogar plasmodial verschmolzen waren (Fig. 21, Taf. 5). Wenn man nicht die genaue Genese dieser Formen kennen würde, würde man sie unbedingt für amoebenartige Organismen, etwa eine *Nuclearia*-Art halten. Dass sie aber tatsächlich zu *Spongomonas* gehören, zeigt nicht nur der Bau des Kernes, sondern auch die vollständige Uebereinstimmung der äusserst charakteristischen Mitose.

**PLASMA.** — Das Plasma ist ziemlich grob vakuolär mit dicken, ihrerseits wieder fein wabigen Wänden. Eine besondere Pellicula oder Periplast fehlt, daher auch die Fähigkeit ihrer amoeboiden Veränderlichkeit ausserhalb der Gallerthülle. Oefters findet man Nahrungsvakuolen mit Bakterien und anderen Nahrungsresten. Ueber die Art

injeridos os alimentos ; assim mesmo, podemos supôr que, no estado de liberdade, os alimentos sejam apreendidos por todos os lados do corpo, como nas amebas, enquanto no interior do envólucro gelatinoso a tomada dos alimentos só se faça pela extremidade anterior livre.

**FLAJELOS.** — Os flajelos são pares e de igual comprimento ; ás vezes se acham adherentes á porção inferior, o que revela o fato de que existem fibras de esqueleto, que foram revestidas de camada de plasma liquido, como se tem verificado em diversos flajelos dos flajelados. Nacem na extremidade anterior da celula, apoz pequeno percurso intracelular, de dupla granulação basal (diplozoma) que, na maioria das vezes se acha afastada completamente do nucleo (Est. 5, Fig. 22 e Est. 6, Fig. 28 e 30). A's vezes e, sobretudo, por ocasião de formação de novos flajelos, p. e., apoz a divizão, o diplozoma se acha ligado ao cariozoma do nucleo por meio do rizoplasto (Est. 6, Fig. 27 e 44). Como tal aspeto é encontrado, justamente, por ocasião da formação do flajelo, póde ser elle considerado tipico, como acontece, de modo geral, entre as protomonadinas ; a figura habitual de inserção do flajelo sem rizoplasto póde ser atribuida a ulterior dissolução deste. Além dessas duas inserções normais dos flajelos existe ainda terceira, muito mais rara, em que o diplozoma está diretamente situado sobre a membrana nuclear (Est. 5, Fig. 26 e Est. 6, Fig. 29). Neste cazo, a membrana nuclear póde ser distendida sob a fôrma de prolongamento afilado (Est. 5, Fig. 26). Este modo de inserção corresponde, assim, com a observada nas rizomastijinas. E' possivel que se trate aqui tambem de aproximação ulterior do diplozoma apoz dissolução do rizoplasto. Outra possibilidade muito plauzivel de interpretação desse modo de inserção do flajelo será discutida quando tratarmos da divizão nuclear.

**NUCLEO.** — O nucleo é tambem aqui o nucleo veziculozo tipico dos flajelados, com grande cariozoma. E' separado do

der Nahrungsaufnahme können wir keine sicheren Angaben machen ; doch darf man wohl annehmen, dass im nackten Zustande die Nahrung allseitig nach Art der Amoeben aufgenommen wird, in der Gallerthülle dagegen nur an dem freien Vorderende.

**GEISSELN.** — Die Geisseln sind in der Zweizahl vorhanden und gleich lang ; manchmal sind sie im unteren Teil verklebt, was darauf hinweist, dass festere Skelettfäden vorhanden sind, die von einer flüssigen Plasmaschicht überzogen werden, wie das für verschiedene Flagellatengeisseln erwiesen ist. Sie entspringen im Vorderende, aber ein Stück im Innern der Zelle, von einem doppelten Basalkorn (Diplosom), das meist völlig gesondert vom Kerne ist (Taf. 5, Fig. 22 u. Taf. 6, Fig. 28 u. 30). Manchmal und zwar vor allem bei einer Neubildung der Geissel, z. B. nach der Teilung, ist das Diplosom durch einen Rhizoplasten mit dem Caryosom des Kernes verbunden (Taf. 6, Fig. 27, 44). Da solche Bilder gerade bei der Neubildung von Geisseln angetroffen werden, kann das als das Typische gelten, wie wir es ja sonst allgemein bei Protomonadinen finden, und das gewöhnliche Bild der Geisselinsertion ohne Rhizoplast kann auf nachträgliche Einschmelzung desselben zurückgeführt werden. Ausser diesen beiden normalen Arten der Geisselinsertion gibt es noch eine sehr seltene dritte, wobei das Diplosom direkt der Kernmembran aufsitzt (Taf. 5, Fig. 26 u. Taf. 6, Fig. 29). Dabei kann die Kernmembran zu einem zugespitzten Fortsatz ausgezogen sein (Taf. 5, Fig. 26). Diese Art der Insertion stimmt somit mit der der *Rhizomastiginen* überein. Doch handelt es sich hier vielleicht nur um ein nachträgliches Heranrücken des Diplosoms nach Einschmelzung des Rhizoplasten. Eine andere sehr wahrscheinliche Möglichkeit der Entstehung dieser Art der Geisselinsertion werden wir noch bei der Kernteilung besprechen.

**KERN.** — Der Kern ist auch hier ein typischer bläschenförmiger Flagellatenkern mit grossem Caryosom. Gegen das Plasma ist er durch eine ziemlich derbe Membran

plasma por membrana de consistencia dura. Por meio de diferenciações adequadas, póde-se caracterizar, no cariozoma, o centriolo (Est. 5, Fig. 20, 26 e Est. 6, Fig. 27).

Na maioria das vezes, a substancia cromatica se acha reunida no cariozoma, cuja estrutura é nitidamente vizivel, como formada de 2 substancias diversas (cromatina e plastina) (Est. 5, Fig. 26 e Est. 6, Fig. 28), a zona de suco nuclear é completamente sem estrutura. Muitas vezes se podem encontrar nella, tambem, paredes de linina e granulações de cromatina, estas ultimas comumente estão grupadas paralelamente ao cariozoma (Est. 5, Fig. 20 e Est. 6, Fig. 30) e se aproximam mais tarde da membrana nuclear sobre a qual formam, nas mais das vezes, deposito homojenio. Póde-se, tambem, verificar que derivam as granulações de cromatina de toda a superficie do cariozoma (Est. 5, Fig. 26). Todas essas figuras são representação das variações ciclicas que se exercitam no cariozoma [HARTMANN e v. PROWAZEK (1907)] e que aqui, são mais evidentes que no *Cercomonas*.

MULTIPLICAÇÃO. — Na multiplicação aqui tambem os flajelos são sempre eliminados; ao menos, na maioria dos estádios de divizão não é possível se ver nem vestijio de flajelo e, sobretudo, nunca nos estádios primordiais. Se nos estádios mais adiantados elles aparecem, trata-se, como ainda veremos, de nova formação. A divizão nuclear começa com a divizão do centriolo, de modo que logo no principio os centriolos filhos, como no *Cercomonas*, fazem saliencia dos lados opostos do cariozoma (Est. 6, Fig. 31). No cariozoma póde-se agora observar, sua separação em 2 partes: substancia acromatica (plastina) e blócos compactos de cromatina (Est. 6, Fig. 31 e 32) e simultaneamente se nota a perda da fórma esferica (Est. 6, Fig. 32-33). Nestes estádios, vê-se claramente que os centriolos filhos se acham ligados entre si por delgada centrodesmoze. Forma-se, então, á custa das massas de cromatina que já anteriormente se tinham disposto em fórma de anel,

abgegrenzt. Im Caryosom kann man bei geeigneter Differenzierung ein Centriol nachweisen (Taf. 5, Fig. 20, 26, Taf. 6, Fig. 27). Meist ist alle färbbare Substanz im Caryosom vereinigt, dessen Zusammensetzung aus zwei verchiedenen Substanzen (Chromatin und Plastin) zu Zeiten recht deutlich ist (Taf. 5, Fig. 26, Taf. 6, Fig. 28); die Kernsaftzone ist dann ganz strukturlos. Oft kann man auch in ihr Lininwände und Chromatinkörner beobachten; letztere umgeben vielfach in einer parallelen Zone das Caryosom (Taf. 5, Fig. 20 u. Taf. 6, Fig. 30) und rücken später an die Kernmembran, wo sie meist einen gleichmässigen Belag bilden. Manchmal kann man auch die Ablösung der Chromatinkörner an der ganzen Oberfläche des Caryosoms beobachten (Taf. 5, Fig. 26). Alle diese Bilder sind der Ausdruck von zyklischen Veränderungen, die sich am Caryosom abspielen (HARTMANN u. v. PROWAZEK 1907), die hier deutlicher zu Tage treten als bei der *Cercomonas*.

FORTPFLANZUNG. — Bei der Fortpflanzung werden auch hier die Geisseln stets abgeworfen; wenigstens ist bei den meisten Teilungsstadien keine Spur einer Geissel zu beobachten, vor allem nie in den frühen Stadien. Wenn in späteren Stadien solche vorkommen, dann handelt es sich aber, wie wir noch sehen werden, um Neubildung.

Die Kernteilung beginnt mit der Teilung des Centriols, wobei die Tochtercentriole, wie bei *Cercomonas*, zunächst über die Caryosomgrenze an entgegengesetzten Seiten hinausragen (Taf. 6, Fig. 31). An dem Caryosom kann man nun die Sondernung in zwei Partien, eine mehr achromatische Substanz (Plastin) und kompaktere Chromatinbrocken beobachten (Taf. 6, Fig. 31, 32) und gleichzeitig verliert es auch seine kugelige Gestalt (Taf. 6, Fig. 32, 33). An diesen Stadien sieht man deutlich, dass die Tochtercentriole durch eine feine Centrodesmose verbunden sind. Nun bildet sich aus den chromatischen Brocken, die schon vorher ziemlich ringförmig angeordnet waren (Fig. 33), eine ringförmige Aequatorialplatte, während der achromatische



uma placa equatorial anular, enquanto a porção acromática de plastina constitue em torno da centrodese o fuço central, ficando, então, de novo invisível esse filamento (Est. 5, Fig. 22 e 23 e Est. 6, Fig. 34 a 36). Assim se forma a figura de mitose, em extremo característica para nosso gênero, na qual as placas cromozômicas vistas de perfil excedem muito o respetivo fuço (fuço central). É digno de nota que nesse estágio os centriolos na maioria já se dividiram de novo (Est. 6, Fig. 34 a 36). Aliás, a divisão precoce do centriolo já foi observada em outros protozoários (v. PROWAZEK 1908, HARTMANN e HAMMER 1909) e é, talvez, uma condição geral. Aqui ella se relaciona eventualmente com a formação do flajelo.

Como dissemos, a placa equatorial forma anel compacto, e só com forte diferenciação se pôde verificar ser ella constituída de granulos isolados — cromozômios. Não foi possível determinar-lhes o numero, tão compactamente aderentes e tão pequenas são essas granulações. Mais tarde, espessa-se a placa equatorial, sinal de inicio da sua divisão e vê-se por leves incizuras perifericas que já se perfez a duplicação (Est. 6, Fig. 35). Breve, este fato se torna mais claro, mercê da formação de tenue fenda longitudinal (Est. 6, Fig. 37), dando-se então a completa separação das placas filhas. (Est. 6, Fig. 38).

Até o referido estágio a membrana tinha conservado sua fórmula esferica primitiva, a figura completa de divisão, assim como os centriolos já novamente divididos se acham dentro della (Est. 5, Fig. 22 e Est. 6, Fig. 34 a 37). Daqui por diante começa a se dissolver, como mostra a Fig. 38 da Est. 6, onde se vê apenas conservada na porção inferior e esquerda, parte da membrana. O fuço jaz, então, inteiramente no plasma e estira-se fortemente, em sentido longitudinal, em virtude do crescimento da porção do fuço existente entre as 2 placas filhas (Est. 6, Fig. 30). A hipótese do crescimento da parte media do fuço para conclusão da mitose, parece-nos, á vista da

Plastinteil um die Centrodese eine centrale Spindel bildet, wobei erstere nun wieder unsichtbar wird (Taf. 5, Fig. 22, 23 u. Taf. 6, Fig. 34 bis 36). So entsteht eine für unsere Gattung äusserst charakteristische Mitosefigur, bei der die Chromosomenplatte in Seitenansicht die eigentliche Spindel (Centralspindel) weit überragt. Bemerkenswert ist, dass in diesen Stadien die Centriolen meist schon wieder geteilt sind (Taf. 6, Fig. 34 bis 36). Die frühzeitige Teilung der Centriolen ist neuerdings auch sonst bei Protozoen beobachtet (v. PROWAZEK 1908, HARTMANN und HAMMER 1909) und vielleicht von allgemeiner Bedeutung. Hier steht sie eventuell mit der Geisselbildung in Beziehung.

Die Aequatorialplatte bildet, wie gesagt, einen kompakten Ring; nur bei starker Differenzierung kann man sehen, dass sie sich aus einzelnen Körnern, Chromosomen, zusammensetzt; doch war uns bei der Kleinheit des Objekts und der kompakten Verklebung der Chromosomen eine Zählung nicht möglich. Später verdickt sich die Aequatorialplatte, ein Zeichen ihrer beginnenden Teilung und man sieht an leichten peripheren Einkerbung (Taf. 6, Fig. 35), dass die Verdoppelung schon stattgefunden hat. Bald wird sie durch einen feinen Längsspalt noch deutlicher (Taf. 6, Fig. 37) und die vollständige Trennung in die Tochterplatten tritt ein (Taf. 6, Fig. 38).

Bis zu diesen Stadien war die Kernmembran in ihrer ursprünglichen kugeligen Form erhalten, die ganze Teilungsfigur samt den schon wieder geteilten Centriolen befand sich innerhalb derselben (Taf. 5, Fig. 22 u. Taf. 6, Fig. 34—37). Von nun an beginnt sie sich aufzulösen, wie Fig. 38, Taf. 6, zeigt, wo nur noch an der unteren linken Seite ein Teil der Membran erhalten ist. Die Spindel liegt jetzt ganz im Plasma und streckt sich durch Wachstum der zwischen den Tochterplatten gelegenen Partie der Spindel stark in die Länge (Taf. 6, Fig. 39). Die Annahme eines Wachstums des mittleren Spindeltheiles zur Durchführung der Mitose scheint uns in Anbetracht der hier vorliegenden Bilder

figura a que aludimos, absolutamente necessaria, ficando excluída outra qualquer explicação mecânica. Seja ainda acentuado que o crescimento se póde dar mais ativamente num dos lados, o que produz a incurvação da figura do fuzo (Est. 6, Fig. 39). Começa, então, a dissolução deste e a reconstrução dos nucleos filhos. A parte media do fuzo retrae-se (Est. 6, Fig. 40) o que de novo permite que se veja a centrodesmoze (Est. 6, Fig. 40 e 41). Esta se conserva por mais tempo e, ás vezes, é ainda vizível apoz a formação dos nucleos filhos (Est. 6, Fig. 43). Em outros cazos, toda a parte media do fuzo, juntamente com a centrodesmoze são rapidamente dissolvidas e vê-se entre os nucleos filhos, em trabalho de reconstrução, apenas uma zona plasmática granulosa um pouco mais intensamente córada, emquanto os cónes polares do fuzo, ainda se acham conservados no interior das novas membranas nucleares (Est. 6, Fig. 42).

A reconstituição dos nucleos filhos faz-se do seguinte modo: em torno das placas filhas, que, na maioria, ainda conservam seus cónes nucleares forma-se nova zona de suco nuclear e que se limita com o plasma por meio duma membrana. Dá-se a involução do cóne do fuzo, (Est. 6, Fig. 40, á esquerda, 41 e 43) e o centriolo coloca-se na placa filha — que perde, ao mesmo tempo, a forma alongada e se transforma em cariozoma esferico, — ficando a principio colada fóra della (Est. 6, Fig. 43, á esquerda) e vólta mais tarde para o interior do cariozoma (Est. 6, Fig. 43, á direita e 44).

Os novos flajelos, em regra, formam-se só depois do termo da divizão nuclear, sendo que o cariozoma se divide heteropolarmente, e perpendicularmente ao eixo da divizão anterior, formando-se assim um rizoplasto e os corpusculos bazais (Est. 6, Fig. 44, á direita). Como já, por ocasião da mitoze, existissem 2 centriolos, pode-se pensar em 2 modalidades: ou, por ocasião dessa divizão heteropolar os mesmos foram apenas distribuidos, sendo pre-

unabweislich und eine andere mechanische Erklärung ausgeschlossen. Hervorgehoben sei noch, dass das Wachstum auf einer Seite stärker sein kann, wodurch eine gebogene Spindelfigur entsteht (Taf. 6, Fig. 39).

Nun beginnt die Auflösung der Spindel und die Rekonstruktion der Tochterkerne. Der mittlere Teil der Spindel schrumpft zusammen (Taf. 6, Fig. 40), wobei die Centrodesmose wieder zu Tage treten kann (Taf. 6, Fig. 40 u. 41). Letztere bleibt am längsten erhalten und ist manchmal noch nach Neubildung der Tochterkerne wahrzunehmen (Taf. 6, Fig. 43). In anderen Fällen wird der ganze mittlere Teil der Spindel sammt der Centrodesmose sehr rasch aufgelöst und man sieht zwischen den in Rekonstruktion begriffenden Tochterkernen nur eine etwas dunkler gefärbte körnige Plasmazone, während die polaren Kegel der Spindel innerhalb der neuen Kernmembranen noch erhalten sind (Taf. 6, Fig. 42).

Die Rekonstruktion der Tochterkerne geschieht in der Weise, dass sich um die Tochterplatten mit ihren meist noch erhaltenen Spindelkegeln eine neue Kernsaftzone bildet und sich durch eine Membran gegen das Plasma abgrenzt. Der Spindelkegel bildet sich dann zurück (Taf. 6, Fig. 40 links, 41 und 43) und das Centriol liegt der Tochterplatte, die gleichzeitig ihre gestreckte Form verliert und sich zu einem kugeligen Caryosom umwandelt, anfangs aussen noch an (Taf. 6, Fig. 43 links) und rückt später in das neue Caryosom hinein (Taf. 6, Fig. 43 rechts, 44).

Die neuen Geisseln werden in der Regel erst nach vollendeter Kernteilung gebildet, indem das Caryosom sich heteropol teilt und zwar senkrecht zur vorausgegangenen Kernteilungsaxe, wodurch ein Rhizoplast und die Basalkörper (Diplosom) entstehen (Taf. 6, Fig. 44 rechts). Da schon bei der Mitose Doppelcentriolen vorhanden waren, sind zwei Möglichkeiten denkbar: entweder sind dieselben bei dieser heteropolaren Teilung einfach verteilt worden, wobei der eine Pol (Basalkörper) zur Bildung des Diplosoms sekundär eine zweite

cizo que um dos pólos (corpusculo bazal) para formar o diplozoma se dividisse segunda vez, ou então, os duplos centriolos se dividiram simultaneamente e formaram, assim, diretamente o diplozoma. Os dous centriolos restantes apareceriam, então, no estado de repouzo do nucleo, consecutivamente á intima contiguidade em que se acham, como centriolo unico (Est. 5, Fig. 26).

Em ambos os cazos o modo de formação dos flajelos concorda, em principio, com o do *Cercomonas*. Além disso, observa-se ainda um segundo modo muito interessante em que, já no estádio da placa equatorial, se formam, dos centriolos, novos flajelos filhos. Neste cazo, o nucleo e o fuзо se deslocam inteiramente para a superficie da célula, ficando o eixo longitudinal do fuзо transversalmente colocado á superficie da célula (Est. 5, Fig. 23 e Est. 6, Fig. 36). O fuзо, especialmente seus pólos, dentro da cavidade nuclear, mais ainda se aproxima da superficie celular o que faz com que tenha disposição obliqua (Est. 5, Fig. 23). Nos pólos (centriolos) nota-se um ou dous flajelos. Formação dos flajelos á custa dos centriolos, durante a mitoze só foi observada até agora uma só vez por BERLINER (1909) em um flajelado, a euglenoidea *Copromonas major* e ainda aí todo o processo se completa no interior do protoplasma. As figuras encontradas na *Spongomonas* lembram extraordinariamente as assinaladas por MEVES na espermatojéneze da borboleta *Phalaena bucephala*, em que, na mitoze dos espermatócitos de 1.<sup>a</sup> ordem se encontram 2 flajelos, os futuros filamentos axiais das espermias, apensos aos duplos centriolos.

Apoz a reconstituição dos nucleos filhos os flajelos, no principio, nacam do nucleo, por isso que o diplozoma ainda se acha em contato com o cariozoma recém-constituído (Est. 5, Fig. 24, em cima), depois, afasta-se do nucleo para o plasma, estabelecendo-se, assim, a inserção normal do flajelo (Est. 5, Fig. 24, em baixo). Talvez a maneira de se inserir dos flajelos na membrana nuclear, acima descrita (Est. 5,

Teilung erfahren müsste; oder aber die doppelten Centriole teilen sich gleichzeitig und bilden so direkt das Diplosom. Das zurückgebliebene Doppelcentriol würde dann im Ruhestadium des Kernes infolge fester Aneinanderlagerung scheinbar als einfaches Centriol (Taf. 5, Fig. 26) erscheinen. Bei beiden Möglichkeiten stimmt der Modus der Geisselentstehung prinzipiell mit dem von *Cercomonas* überein.

Daneben kommt aber noch ein sehr interessanter zweiter Modus vor, indem schon im Stadium der Aequatorialplatte die neuen Tochtergeisseln von den Centriolen aus gebildet werden. In diesem Falle rückt der Kern mit der Spindel ganz an die Oberfläche der Zelle, wobei sich die Längsaxe der Spindel quer zur Zelloberfläche einstellt (Taf. 5, Fig. 23 u. Taf. 6, Fig. 36). Die Spindel, speziell ihre Pole, ist ausserdem innerhalb der Kernhöhle noch mehr an die Seite der Oberfläche verschoben, sodass sie ein schiefes Aussehen darbietet (Taf. 5, Fig. 23). An den Polen (Centriolen) bemerkt man eine oder zwei Geisseln. Eine Entstehung der Geisseln von den Centriolen während der Mitose hat bisher nur BERLINER (1909) bei einem Flagellaten, der Euglenoidee *Copromonas major* beobachtet, doch vollzieht sich der Vorgang dort ganz im Innern des Protoplasmas. Die bei *Spongomonas* gefundenen Bilder erinnern ausserordentlich an die, welche MEVES von der Spermatogenese des Schmetterlings *Phalaena bucephala* gegeben hat, wo bei der Mitose der Spermatocyten erster Ordnung ebenfalls zwei Geisseln, die künftigen Axenfäden der Spermien an den doppelten Centriolen sich finden. Nach Rekonstruktion der Tochterkerne entspringen die Geisseln zunächst noch aus dem Kerne, indem das Diplosom noch dem neu gebildeten Caryosom anliegt (Taf. 5, Fig. 24 oben); nachträglich rückt es aus dem Kerne ins Plasma, wodurch wir die normale Geisselinsertion erhalten (Taf. 5, Fig. 24 unten). Vielleicht ist die oben beschriebene Art der Geisselinsertion an der Kernmembran (Taf. 5; Fig. 25 u. Taf. 6, Fig. 29) auf diesen Modus der Geisselbil-

Fig. 25 e Est. 6, Fig. 29) se relacione a este modo de formação dos flajelos em que o diplozoma ao sair do nucleo permanece nesse logar. Infelizmente, por cauza da pequenez do objeto não pudemos descobrir se existem nos pólos do fuzo, por ocasião desta formação dos flajelos, 2, 3 ou 4 centriolos. Inclina-mo-nos a aceitar uma das 2 ultimas hipoteses, porquanto já no estado de completa formação (Est. 5, Fig. 24, em baixo e 25) existem 3 centriolos, o do cariozoma e os 2 do diplozoma.

O fuzo nuclear acha-se colocado na celula, em raros cazos, no começo, no sentido do seu eixo longitudinal (*Spongomonas splendida*) (Est. 5, Fig. 22) as mais das vezes transversalmente (Est. 5, Fig. 23 e Est. 6, Fig. 36). Isto pode constituir a regra para as fórmãs esfericas; em todo o caso os novos flajelos e o plano de divizão celular são sempre perpendiculares ao eixo do fuzo (Est. 6, Fig. 36, 44 e 45). Por conseguinte a divizão celular póde ser considerada como divizão longitudinal. Na *Spongomonas splendida* encontrámos, ao contrario, os nucleos filhos quazi sempre um atraz de outro no sentido do eixo longitudinal da celula (Est. 5, Fig. 24 e 25). Aqui tambem a forma dos cariozomas (placas filhas) muitas vezes parece indicar que, se tendo dado a divizão do nucleo no sentido longitudinal, em virtude da falta de espaço decorrente da fórmula do envoltorio gelatinoso, dá-se uma inversão de logar (Est. 5, Fig. 25). Nessas fórmãs não vimos estádios da divizão celular; provavelmente se dá aqui uma divizão mais obliqua, aproximando-se da divizão transversa, causada pela angustia de espaço no interior do tubo gelatinoso.

CLASSIFICAÇÃO. — Já manifestámos, em começo, nossa opinião respeito á situação de nossa forma em determinado genero e especie. Não podemos decidir se *Cladomonas*, o 3.º genero deste grupo estabelecido por STEIN, é justificado, porque não encontrámos tais formas. STEIN formou para os seus 3 generos uma familia especial, as *Spongomonadinae*, no que foi seguido por BUETSCHLI (1883—1887) e por

dundung zurückzuführen, indem das Diplosom beim Herausrücken aus dem Kerne an dieser Stelle liegen bleibt. Leider konnten wir bei der Kleinheit des Objektes nicht ermitteln, ob an den Polen der Spindel zwei, drei oder vier Centriolen bei dieser Geisselbildung vorhanden sind. Wir sind geneigt eine der beiden letzteren Möglichkeiten anzunehmen, da ja im ausgebildeten Zustand (Taf. 5, Fig. 24 unten u. 25) unbedingt drei Centriole vorhanden sind, nämlich das des Caryosoms und die beiden des Diplosoms.

Die Kernspindel liegt in der Zelle in seltenen Fällen anfangs in der Längsaxe *Spongomonas splendida* (Taf. 5, Fig. 22), meist quer zu ihr (Taf. 5, Fig. 23 u. Taf. 6, Fig. 36). Letzteres mag für die kugelförmigen Formen wohl allgemein gelten, jedenfalls stehen die neuen Geisseln und die Zellteilungsebene immer senkrecht zur Spindelaxe (Fig. 36, 44, 45). Die Zellteilung kann mithin als eine Längsteilung gelten. Bei *Spongomonas splendida* fanden wir dagegen die Tochterkerne fast immer hinter einander in der Längsaxe der Zelle (Fig. 24, 25).

Doch deutete auch hier vielfach die Form der Caryosome (Tochterplatten) darauf hin, dass die Kernteilung quer zu Längsaxe vor sich gegangen ist und erst nachträglich infolge des durch die Gallerröhre bedingten Platzmangels eine Verschiebung stattgefunden hat (Fig. 25). Stadien der Zellteilung haben wir bei dieser Form nicht gesehen, vermutlich ist es eine mehr schiefe, der Querteilung sich nähernde Teilung, verursacht durch den engen Raum in der Gallertröhre.

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Unsere Meinung bezüglich der Art- und Gattungszugehörigkeit unserer Formen wurde schon einleitend auseinandergesetzt. Ob *Cladomonas*, die dritte hierher gehörige Gattung von STEIN als solche berechtigt ist, können wir nicht angeben, da wir diese Form nicht antrafen. STEIN hat für seine drei Gattungen eine eigene Familie aufgestellt, die *Spongomonadinen*, worin ihn BUETSCHLI (1883-1887) und BLOCHMANN folgten. Da-

BLOCHMANN. Contrariamente, já SENN declarou que pela estrutura celular estas formas correspondiam ás *Amphimonadaceæ*, devendo-se considerar como secundaria a secreção gelatinoza. Concordamos com elle em que essas formas devam entrar para a familia das « *Amphimonadaceæ* ».

### 3. *Cyathomonas truncata* FRES.

Este flajelado já foi estudado por BUETSCHLI e FISCH (1885) que já estabeleceram perfeitamente sua estrutura. Aqui transcrevemos simplesmente a descrição que delle faz SENN, segundo as observações daquelles autores :

« Oval, cortado obliquamente na extremidade anterior, fortemente comprimido dos lados, rijo. Comprimento : 16 a 23  $\mu$ . A' extremidade anterior do corpo, flajelos do comprimento de  $\frac{2}{3}$  do corpo, que batem contra a porção anterior, truncada do corpo. Este se aprofunda numa cavidade que contem a abertura bucal que é de cada lado cercada duma serie de granulações refrinjentes ; esse anel bucal, visto de perfil aparece como uma listra escura. Periplasto bastante compacto, lizo. Abaixo do anel uma especie de escavação bucal. Um vacuolo contrátil no angulo obtuzo da extremidade anterior. Nucleo veziculozo, um pouco para traz do meio do corpo, aproximando-se da borda que sustenta o flajelo (face dorsal). Movimentos natatorios livres, ficando o maior dos eixos laterais em plano horizontal. Descreve habitualmente circulos. Pela parte anterior absorve alimentos solidos (bacterios etc.) Divisão lonjitudinal ».

Em alguns pontos apenas, temos que completar esta descrição da estrutura.

PLASMA. — O plasma é bastante alveolado, geralmente dotado de grandes vacuolos que bastas vezes encerram restos alimentares (Est. 7, Fig. 46). FISCH notou que o interior da celula é atravessado por septos de substancia fortemente córavel. Não vimos tais figuras, não só nos preparados a fresco, como nos córados. O

gegen hatte schon SENN betont, dass diese Formen im Zellbau mit den *Amphimonadaceen* übereinstimmen und die Gallertausscheidung als sekundär zu betrachten ist. Wir sind mit ihm der Meinung, dass diese Formen in die Familie der *Amphimonadaceen* einzureihen sind.

### 3. *Cyathomonas truncata* FRES.

Dieses Flagellat ist schon von BUETSCHLI und FISCH (1885) studiert worden, die seinen Bau treffend geschildert haben. Wir setzen einfach die Beschreibung hierher, die SENN nach den Befunden dieser Autoren gegeben hat :

« Oval, vorn schief abgestutzt, seitlich stark zusammen gedrückt, starr. Länge : 16 bis 23  $\mu$ . An der vorderen Körperspitze zwei drittelkörperlange gegen das abgestützte Vorderende hinschlagende Geisseln. Letzteres augehöhlt, im Grunde die Mundöffnung enthaltend, welche jederseits von einer Reihe stark lichtbrechenden Körner umschlossen ist ; dieser Mundring erscheint in der Seitenansicht als dunkler Strich. Periplast ziemlich fest, glatt. Unterhalb des Mundringes eine Art Schlundhöhlung. Eine kontraktile Vakuole in der stumpfen Ecke des Vorderendes. Kern bläschenförmig, etwas hinter der Körpermitte, dem die Geissel tragenden Rande (Rückenseite) genähert. Freie Schwimmbewegung, wobei die Breitseite horizontal liegt. Gewöhnlich Kreise beschreibend. Aufnahme fester Nahrung (Bakterien etc.) am Vorderende. Längsteilung. »

Diese Beschreibung des Baues haben wir nur in einigen Punkten zu ergänzen.

PLASMA. — Das Plasma ist ziemlich feinwabig, aber meist mit grösseren Vakuolen durchsetzt, die vielfach Nahrungsreste enthalten (Taf. 7, Fig. 46, etc.). FISCH hat angegeben, dass das Zellinnere von Balken stark färbbarer Substanz durchzogen werde. Solche Bilder haben wir weder im Leben noch im gefärbten Präparate gesehen ; was FISCH abbildet, sind wohl nur stärkere Plasmapietien um grös-

que FISCH figurou, provavelmente, não são mais que as porções do plasma em torno de grandes vacuolos e que talvez, em virtude de má fixação podem apresentar tal aspecto.

No que respeita ao anel bucal, acrescenta-se que é constituído de substancia homojenia que circunda a boca á maneira de ferradura, cujos ramos se acham voltados para os corpusculos bazais e, muitas vezes a elles se apoiam; em cada ramo, acham-se incluídos cerca de 2 a 4 granulos alongados; do lado fechado (ventral) encontra-se na maioria das vezes uma placa maior da mesma substancia (Est. 7, Fig. 48). Da região dos flajelos para o lado truncado as granulações aumentam de tamanho (Est. 7, Fig. 46, 49, 51 e 56). Granulações e placa coram-se fortemente pela hematoxilina férrea. Nada podemos adiantar sobre a origem e natureza dessas formações, porquanto sobre isto não fizemos estudos especiais. Seria interessante verificar si ellas não se relacionam a cromídios ou mitocondrios.

**FLAJELOS.** — Os 2 flajelos de igual tamanho nascem do corpusculo bazal duplo (diplozoma), que, como na *Spongomonas*, se acha ligado ao cariozoma por meio de rizoplasto (Est. 7, Fig. 47 e 49). Contrariamente ao que se observa na *Spongomonas* o diplozoma guarda sempre sua posição na extremidade anterior do lado mais longo do animal, e, tambem, só excepcionalmente o rizoplasto desaparece antes da divisão. Sómente, a porção deste que se prende ao nucleo (Est. 7, Fig. 46) ou, melhor, ao cariozoma (Est. 7, Fig. 49) parece dissolver-se ás vezes, o que, provavelmente, se relaciona com as variações ciclicas.

**NUCLEO.** — O nucleo de *Cyathomonas* é tambem nucleo veziculozo, com grande cariozoma. Contrariamente ao que se observa nas fórmulas já descritas, encontram-se tambem constantemente granulações de cromatina na zona de suco nuclear; ao menos, já se nota deposito de tais granulações sobre a membrana nuclear (Est. 7, Fig.

sere Vakuolen, die bei schlechter Fixierung ein derartiges Aussehen erhalten mögen.

Bezüglich des Schlundringes sei hinzugefügt, dass derselbe aus einer homogenen Substanz besteht, die hufeisenförmig den Schlund umzieht, wobei die offenen Schenkel gegen die Basalkörper gerichtet sind und sich häufig ihnen anlegen, und in die jederseits circa zwei bis vier lang gestreckte Körner eingelagert sind; an der geschlossenen Seite (Bauchseite) liegt meist eine grössere Platte derselben Substanz (Taf. 7, Fig. 48). Von der Geisselseite zu der abgestutzten kürzeren Seite hin nehmen die Körner an Grösse zu (Taf. 7, Fig. 46, 49, 51, 56). Körner und Platte färben sich stark mit Eisenhämatoxylin. Ueber die Natur und die Herkunft dieser Gebilde können wir keine Angaben machen, da wir keine besonderen Untersuchungen darüber angestellt haben. Es wäre von Interesse festzustellen, ob sie nicht mit Chromidien oder Mitochondrien etwas zu tun haben.

**GEISSELN.** — Die beiden gleich langen Geisseln entspringen von einem Doppelbasalkorn (Diplosom) und das wie bei *Spongomonas* durch einen Rhizoplasten mit dem Caryosom des Kernes in Verbindung steht (Taf. 7, Fig. 47, 49). Im Gegensatz zu *Spongomonas* behält das Diplosom immer seine Lage am Vorderende der längeren Seite des Tieres bei und auch der Rhizoplast ist nur ausnahmsweise (vor der Teilung) rückgebildet. Nur der im Kern (Taf. 7, Fig. 46) resp. im Caryosom (Taf. 7, Fig. 49) verlaufende Teil desselben scheint öfters aufgelöst zu werden, was wohl mit den zyklischen Veränderungen zusammenhängt.

**KERN.** — Auch der Kern von *Cyathomonas* ist ein bläschenförmiger Kern mit grossem Caryosom. Doch sind im Gegensatz zu den vorher beschriebenen Formen auch in der Kernsaftzone stets Chromatinkörner vorhanden; mindestens findet sich ein Belag von solchen an der Kernmembran (Taf. 7, Fig. 46, 47, etc.). Sehr schön kann man bei dieser Form die Entstehung dieser Chromatinkörner im Aussenkern durch zyklische Abschnürungen vom Caryosom

46, 47). Póde-se observar nitidamente nesse protozoario a formação de tais granulos de cromatina no nucleo exterior, por estrangulamentos ciclicos do cariozoma. Neste processo o cariozoma intumece na periferia, formando-se em torno da zona central compacta uma zona acromatica, que, porem, se acha ainda separada da zona de suco nuclear pela membrana cariozomica primitiva, incluindo granulos de cromatina (Est. 7, Fig. 49 e 50). Esta zona acromatica externa dissolve-se depois e as granulações cromaticas espalham-se no nucleo exterior (Est. 7, Fig. 51). Identico processo se póde repetir com a porção restante do cariozoma. As variações ciclicas que se dão no cariozoma são aqui, morfolojicamente, de nitidez tal, que, iguais, quazi que só foram observadas, até agora, na *Entamoeba tetragena* (HARTMANN 1908). Observámos em certos preparados, algumas vezes, nucleos enormemente intumecidos que se nos afiguraram, em tudo, como patolojicos e comparaveis aos aspetos descritos por RICHARD HERTWIG, de dejeneração fiziolojica do nucleo dos protozoarios.

**MULTIPLICAÇÃO.** — No começo da divizão nuclear encontra-se na zona de suco nuclear apenas fino deposito cromatico sobre a membrana exterior que, tambem, mais tarde desaparece (Est. 7, Fig. 53). Tambem neste cazo o processo de mitoze se passa exclusivamente no cariozoma. Este mostra, como nas variações ciclicas, zona acromatica periferica, mas o limite primitivo do cariozoma encerra apenas vestijios de cromatina. Todo o nucleo e principalmente esta zona periferica do cariozoma se alonga, emquanto a parte central permanece compacta e esferica (Est. 7, Fig. 53). O alongamento da porção periferica continúa até que, no meio, tenha apenas a largura da parte central, formando-se assim figura de fuзо em cujos pólos acuminados aparecem agora os centriolos que antes, não eram diferenciaveis (Est. 7, Fig. 54 a 56). Vimos uma vez em tal fuзо acromatico ainda granulações cromaticas (Est. 7, Fig. 54). Em regra, porem, é elle inteiramente acromati-

beobachten. Dabei bláht sich das Caryosom an der Peripherie auf, sodass um einen zentralen kompakten Caryosomteil eine achromatische Zone entsteht, die aber noch von der ursprünglichen Caryosommembran, in die chromatische Körner eingelagert sind, gegen die Kernsaftzone abgegrenzt ist (Taf. 7, Fig. 49, 50). Dann löst sich diese achromatische peripherische Zone und die chromatischen Körner zerstreuen sich im Aussenkern (Taf. 7, Fig. 51). Derselbe Prozess kann sich an dem Caryosomreste dann wiederholen. Die sich am Caryosom abspielenden zyklischen Vorgänge sind hier morphologisch von einer Deutlichkeit, wie sie bisher fast nur bei der *Entamoeba tetragena* (HARTMANN 1908) bekannt sind. In einigen Präparaten beobachteten wir auch mehrmals enorm aufgebláhte Kerne, die uns aber ihrem ganzen Aussehen nach pathologisch zu sein schienen, und etwa mit den von RICHARD HERTWIG beschriebenen Vorgängen der physiologischen Degeneration an Protistenkernen gleichzustellen sind.

**FORTPFLANZUNG.** — Bei Beginn der Kernteilung findet man in der Kernsaftzone nur noch an der Kernmembran einen feinen chromatischen Belag, der aber später auch verschwindet (Taf. 7, Fig. 53). Die ganze Mitose spielt sich also wiederum nur am Caryosom ab. Dieses zeigt, wie bei den zyklischen Veränderungen, eine periphere achromatische Zone, doch enthält die ursprüngliche Caryosomgrenze kaum Spuren von Chromatin. Der ganze Kern, vor allem aber diese periphere Zone des Caryosoms, streckt sich nun in die Länge, während der zentrale Teil kompakt kugelig bleibt (Taf. 7, Fig. 53). Die Längsstreckung des peripheren Teiles setzt sich weiter fort, bis er in der Mitte nur noch die Breite des Zentralteiles aufweist, und es entsteht somit eine Spindelfigur, an der man jetzt auch an den spitzen Polen, die bisher nicht differenzierbaren Centriolen beobachtet (Taf. 7, Fig. 54 bis 56). Einmal fanden wir auch noch chromatische Körner in der sonst achromatischen Spindel (Taf. 7, Fig. 54). In der Regel ist sie aber ganz achromatisch,

co, e nas mais das vezes separado por uma especie de membrana (Est. 7, Fig. 56) da zona do suco nuclear. A parte central do cariozoma achata-se então nos pólos, transformando-se diretamente em placa equatorial (Est. 7, Fig. 55 e 56). Nas figuras ultteriores que nos foi dado examinar viam-se as placas ou cariozomas filhos que já se achavam completamente nos pólos do fuзо (Est. 7, Fig. 57).

Até esse estádio, o fuзо permanecia no eixo lonjitudinal da celula; dá-se agora, nitidamente, rotação de 90°, como mostra a Fig. 59; apresentam-se, então, as duas placas filhas em fórmula de chouriço e se prendem, apenas, por meio de delgadas pontes acromaticas, restos do fuзо primitivo; a membrana nuclear tambem quazi se acha completamente dissolvida. Segue-se, então, a divizão da zona de suco nuclear transversalmente ao longo eixo da celula (Est. 7, Fig. 60). Aqui, provavelmente se enquadra a Fig. 58, que apenas vimos uma vez no inicio de nossas observações e que nos parecia á primeira vista representar um fuзо com placas equatoriais e fortes calotas polares (todavia a figura com essa significação não entra absolutamente na serie de estádios por nós ultteriormente observados). Trata-se provavelmente de estádio tardio de anafaze semelhante ao da Fig. 59, onde, porém, só uma placa filha (cariozoma) sofreu a rotação de 90°, enquanto a outra se sobrepõe, transversalmente, á sua posição primitiva. Esta superposição dá a impressão erronea de figura de fuзо. Em apoio dessa explicação falam os fatos de que já a membrana nuclear se acha dissolvida, assim como a formação dos novos flajelos, e, a modificação da celula que precede a divizão, está tão adiantada como nos estádios correspondentes da anafaze (Comparem-se as Fig. 59 e 60).

Contrariamente ao que se dá com o *Cercomonas* e o *Spongomonas*, os antigos flajelos permanecem, aqui, em regra durante a divizão (Est. 7, Fig. 54, 56 e 58) e são aproveitados por um dos animais filhos (Est. 7, Fig. 58 a 61). Do como se

doch gegen die Kernsaftzone öfters durch eine Art Membran begrenzt (Taf. 7, Fig. 56). Der zentrale Caryosomteil plattet sich nun an den Polen ab und wird direkt zur Aequatorialplatte (Taf. 7, Fig. 55, 56). Auf dem nächsten Stadium, das uns zu Gesicht kam, waren die Tochterplatten resp. Caryosome schon ganz an den Polen der Spindel (Taf. 7, Fig. 57).

Bis zu diesem Stadium lag die Spindel stets in der Längsaxe der Zelle; es erfolgt nun eine deutliche Drehung um 90° wie Fig. 59 zeigt; hier sind die beiden Tochterplatten wurstförmig und stehen nur noch durch dünne achromatische Brücken, dem Rest der Spindel, mit einander in Verbindung, und auch die Kernmembran ist fast vollständig aufgelöst. Nun folgt quer zur Längsaxe der Zelle die Teilung der Kernsaftzone (Taf. 7, Fig. 60). Hierher gehört wohl auch das Bild der Fig. 58, das wir nur einmal zu Anfang unserer Untersuchung beobachtet haben und zunächst für eine Spindelfigur mit Aequatorialplatte und starkem Polkappen hielten; doch passt das Bild in dieser Deutung absolut nicht in die Reihe der später von uns beobachteten Stadien. Wahrscheinlich handelt es sich um ein spätes Stadium der Anaphase, ähnlich dem der Fig. 59, wobei aber die eine Tochterplatte (Caryosom) die Drehung um 90° allein ausgeführt hat, während die andere noch in ihrer ursprünglichen Lage quer darüberliegt. Diese Ueberlagerung täuscht dann eine Spindelfigur vor. Für diese Deutung spricht auch der Umstand, dass die Kernmembran schon ganz gelöst ist, auch die Anlage der neuen Geisseln und die Umwandlung der Zelle zur Teilung schon soweit vorgeschritten sind, wie auf den entsprechenden Stadien der Anaphase (Vergleiche Fig. 59 u. 60).

Im Gegensatz zu *Cercomonas* und *Spongomonas* bleiben hier bei der Teilung die alten Geisseln in der Regel erhalten (Taf. 7, Fig. 54, 56, 58), und werden von dem einen Tochttertier übernommen (Fig. 58 bis 61). Wie jedoch die Bildung der neuen Geisseln mit ihrem Diplosom und Rhizoplast zustandekommt, konnten wir nicht



formam os novos flajelos com os respectivos diplozoma e rizoplasto, não podemos referir, com segurança. Segundo a Fig. 61 poderia parecer que, como acontece no *Cercomonas* e *Spongomonas*, o aparelho flajelar se formára de novo á custa d'um nucleo. Outros aspetos (Est. 7, Fig. 58 a 60) mostram, porem, que já nas ana- e telofazes se vêem os novos diplozomas e flajelos, sem a presença do rizoplasto. Deve-se presumir aqui que o novo diplozoma se orijinou do antigo, por divizão, e que a inserção flajelar tipica se dá, aqui, de modo inteiramente oposto, no sentido de que sai do diplozoma (por divizão) uma fibrila — o rizoplasto — que crece até penetrar no nucleo. O aspeto acima descrito da Fig. 61 (á direita) enquadrar-se-ia melhor nesta interpretação, porque, aí, o diplozoma não se acha ligado diretamente ao cariozoma, mas do rizoplasto a um corpusculo colocado ao lado delle ao passo que no nucleo filho da esquerda da figura se vê este granulo já unido ao cariozoma. Tal processo não deixa de ter analogo, porquanto na espermatojéneze de varios animais, da *Helix pomatia* (VON KORFF), p. ex., fato analogo é observado.

Prepara-se a divizão da celula, alongando-se ella do lado obtuzo e apresenta então, aspeto analogo ao do lado mais longo onde se encontram os flajelos (Est. 7, Fig. 58 a 60). Simultaneamente se torna o animal mais largo, estrangulando-se depois ao nivel da parte media do seu comprimento, do modo já descrito e figurado por BUETSCHLI.

CLASSIFICAÇÃO. — BUETSCHLI collocou este flajelado na familia das *Cryptomonadinae*, por cauza de sua estrutura celular e sobretudo da semelhança que existe entre seu aparelho farínjeo e o do *Chilomonas paramecium*. SENN reconheceu essas relações, mas collocou a fórma em questão entre as *Amphimonadaceæ*, por cauza da alimentação animal e pela auzencia de amido, como produto do metabolismo organico. Ainda que julgando esta razão pouco válida, não obstante, concordamos com a classificação de SENN, porquanto, como mostrá-

sicher ermitteln. Nach Fig. 61 könnte es scheinen, als ob von einem Kern aus in ähnlicher Weise, wie bei *Cercomonas* und *Spongomonas* der Geisselapparat neu gebildet würde. Die anderen Bilder (Fig. 58 bis 60) zeigen aber, dass schon in den Ana- und Telophasen das neue Diplosom und die neuen Geisseln vorhanden sind und zwar ohne Rhizoplast. Hier muss man annehmen, dass das Diplosom durch Teilung des alten entstanden ist und dass die typische Geisselinsertion dann gerade umgekehrt zu Stande kommt, indem von dem Diplosom aus (durch Teilung) eine Fibrille, der Rhizoplast, in den Kern hineinwüchse. Das obenangeführte Bild der Figur 61 (rechts) würde noch besser zu dieser Deutung passen, da hierbei das Diplosom nicht mit dem Caryosom, sondern zunächst mit einem neben ihm gelegenen Korn durch den Rhizoplast in Verbindung steht, während bei dem linken Tochterkern dieses Korn schon mit dem Caryosom vereinigt ist. Ein solcher Vorgang wäre nicht ohne Analogie, da bei der Spermatogenese mancher Tiere, z. B. bei *Helix pomatia* (VON KORFF) Aehnliches beobachtet wurde.

Die Zellteilung wird dadurch vorbereitet, dass an der abgestutzten Seite sich die Zelle verlängert und eine ähnliche Ausbildung erfährt, wie die ursprünglich längere Geisselseite (Taf. 7, Fig. 58 bis 60). Gleichzeitig wird das Tier noch breiter und schnürt sich dann in der Mitte der Länge nach durch, wie das auch schon BÜTSCHLI geschildert und abgebildet hat.

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — BÜTSCHLI hatte dieses Flagellat zur Familie der *Cryptomonadinen* gestellt in Folge seines Zellbaues, besonders der Aehnlichkeit des Schlundapparates mit dem von *Chilomonas paramecium*. SENN erkennt zwar diese Beziehungen an, bringt die Form aber, wegen der tierischen Ernährung und des Fehlens von Stärke als Stoffwechselprodukt bei den *Amphimonadaceen* unter. Wenn wir auch diesen Grund von SENN nicht für stichhaltig halten, so stimmen wir seiner Einreihung doch zu, denn

mos, a *Cyathomonas truncata* corresponde completamente, no que respeita á estrutura do nucleo e do aparelho flajelar, ás demais *Protomonadinae*, ao passo que, nesse particular, as *Cryptomonadinae* e especialmente o *Chilomonas* aperecem muito diferentes, como já o demonstraram as pesquisas de v. PROWAZEK e como nós adiante veremos.

## II. BINUCLEATA:

*Prowazekia cruzi* n. g., n. sp.

Como dissemos, este flajelado appareceu em placa de agar, onde o DR. FARIA cultivára material proveniente de fezes humanas. Nem por isso, trata-se de especie parasitaria, é fórma de vida livre, como o são varias amebas, cultivadas das fezes (V. NAEGLER, 1909). Isto é provado pelo fato de que o Dr. BERLINER, no Instituto de Molestias infetuosas de Berlin, cultivou a mesma fórma, de agua doce. Parece-nos ella identica á especie de *Bodo spec.* figurada por v. PROWAZEK em trabalho sobre flajelados e de que assim descreveu a notavel inserção do flajelo:

« Ambos os flajelos nadem do mesmo espessamento, em fórma de granulo bazal que se acha colocado terminalmente em uma formação (saco do flajelo) sem estrutura, homojenia, em forma de frasco. O flajelo é independente do nucleo e, assim, alcança maior independencia ».

Como ficará provado no fim deste trabalho torna-se necessario criar novo genero bazeado nesse modo de inserção flajelar e que, em homenagem a nosso amigo VON PROWAZEK, que descobriu esse fato, denominaremos *Prowazekia*.

FORMA. — O flajelado é ovalar ou piriforme; ás vezes, as duas extremidades são adelgaçadas. As dimensões são de cerca de 8—12  $\mu$  de comprimento e 4 a 6  $\mu$  de largura. A superficie é limitada por periplasto manifestamente forte, e por isso a fórma é relativamente fixa e inalteravel.

PLASMA. — O plasma é de estrutura alveolar e atravessado de grandes vacuolos que, em parte, são vacuolos nutritivos mos-

*Cyathomonas truncata* stimmt, wie wir gezeigt haben, im Bau vom Kern- und Geisselapparat vollkommen mit den übrigen *Protomonadinen* überein, während die *Cryptomonadinen* speziell *Chilomonas* sich in dieser Beziehung sehr verschieden erweist, wie schon die Untersuchungen von v. PROWAZEK gezeigt haben und wir weiter unten eingehender sehen werden.

## II. BINUCLEATA:

*Prowazekia cruzi* n. g., n. sp.

Das Flagellat trat, wie schon erwähnt, auf einer Agar-Platte auf, die Herr Dr. FARIA mit Material von menschlichen Fäces beschickt hatte. Trotzdem handelt es sich nicht um eine parasitische, sondern wie bei den verschiedenen aus Fäces gezüchteten Amöben, um eine freilebende Form (vergl. NAEGLER 1909). Mit Sicherheit geht es daraus hervor, dass Herr Dr. BERLINER im Institut für Infektionskrankheiten in Berlin die gleiche Form aus Süßwasser gezüchtet hat. Sie scheint uns identisch mit dem *Bodo spec.*, den v. PROWAZEK in seiner Flagellatenarbeit abgebildet und seine merkwürdige Geisselinsertion beschrieben hat: « Beide Geisseln entspringen von einer gemeinsamen basalkornartigen Verdichtung, die terminal einem anscheinend strukturlosen homogenen phiolenartigen Gebilde (Geisselsäckchen) ansitzt. Die Geissel ist vom Kerne unabhängig und gewinnt so eine grössere Selbständigkeit ». Wie zum Schlusse näher begründet werden soll, ist auf Grund dieser Geisselinsertion die Aufstellung einer neuen Gattung notwendig, die wir zu Ehren unseres Freundes VON PROWAZEK, des Entdeckers dieser Verhältnisse, « *Prowazekia* » nennen wollen.

GESTALT. — Das Flagellat hat eine ovale oder birnförmige Gestalt, zuweilen sind auch beide Enden verjüngt. Seine Grösse beträgt circa 8—12  $\mu$  Länge und 5—6  $\mu$  Breite. Die Oberfläche ist von einem offenbar festen Periplast begrenzt, denn die Form ist ziemlich starr und unveränderlich.

trando, varios restos alimentares. Não se verificou o modo de apreensão dos alimentos, e tão pouco a existencia de vacuolos contrateis.

**FLAJELOS.** — Ambos os flajelos têm a disposição típica característica das « *Bodonaceæ* »; o mais curto é dirigido para diante e o mais longo para traz funcionando como flajelo caudal (*Schleppgeissel*).

Elles nascem nas cercanias da extremidade anterior, ás vezes um pouco lateralmente, de 2 corpusculos bazais (diplozoma) que, na maioria das vezes, se acham tão juntos que parecem constituir um só elemento (Est. 8, Fig. 62). Pude-se, porém, verificar nitidamente que se tratavam realmente de duas granulações bem distintas (Est. 8, Fig. 63 e 64). O diplozoma parece aderente á extremidade do blefaroplasto dos autores (*Geisselsäckchen* de v. PROWAZEK) (Fig. 66). Nos preparados bem diferenciados, vê-se que elle se acha ligado áquelle por meio de curta fibrila (rizoplasto) (Est. 8, Fig. 62 e 69 á esquerda) ou, então, existe pequeno espaço, devido á reabsorção do rizoplasto (Est. 8, Fig. 68). Em ambos os cazos acha-se elle colocado no limite da zona clara que envolve o blefaroplasto ou antes o cariozoma do nucleo flajelar e que corresponde á sua zona de suco nuclear (Est. 8, Fig. 62—64, 66—69).

Assim, pode-se dizer que faz parte do aparelho locomotor de flajelos um nucleo completo (nucleo flajelar, blefaroplasto). Essa estrutura complicada do aparelho locomotor só é patente em um dos outros grupos de flajelados parasitos, os tripanozômos e seus afins.

**NUCLEO.** — A *Prowazekia* se distingue de todos os flajelados de vida livre, em que possui ella dous nucleos de estrutura diferente, um dos quais corresponde ao nucleo das protomonadinas e que denominaremos *nucleo principal* e um segundo, homologo ao denominado blefaroplasto dos *binucleados* (HARTMANN 1907) e mais corretamente designado com o nome de *cinetonucleo*, de acordo com MINCHIN e WOODCOCK.

O nucleo principal é, como nas proto-

**PLASMA.** — Das Plasma ist wabig gebaut und von grossen Vakuolen durchsetzt, die teilweise Nahrungsvakuolen darstellen und in denen allerlei Nahrungsreste sich finden. Die Art der Nahrungsaufnahme wurde nicht beobachtet, es wurden auch keine contractilen Vakuolen festgestellt.

**GEISSELN.** — Die beiden Geisseln haben die für die *Bodonaceen* typische Form und Anordnung; die kürzere ist nach vorn gerichtet, die längere als Schleppgeissel nach hinten. Sie entspringen in der Nähe des Vorderendes, vielfach etwas seitlich von zwei Basalkörnern, (Diplosom), die aber meist so dicht zusammenliegen, dass sie als ein einziges erscheinen (Taf. 8, Fig. 62). Doch konnte man öfters deutlich beobachten, dass es sich um zwei ganz distinkte Körner handelt (Taf. 8, Fig. 63 und 64). Das Diplosom scheint dem sog. Blepharoplasten (*Geisselsäckchen* von v. PROWAZEK) terminal anzusetzen (Fig. 66). In gut differenzierten Präparaten sieht man jedoch, dass es durch eine kurze Fibrille (Rhizoplast) mit demselben verbunden ist (Taf. 8, Fig. 62, 69 links), oder aber es ist ein kleiner Zwischenraum vorhanden, in welchem letzterem Falle der Rhizoplast eingeschmolzen ist (Fig. 68). In beiden Fällen liegt es an der Grenze eines hellen Hofes, der sich um den Blepharoplasten, richtiger Caryosom des Geisselkernes, zieht und der Kernsaftzone desselben entspricht (Fig. 62—64, 66—69). Somit gehört gewissermassen ein ganzer Kern (Geisselkern, Blepharoplast) mit zu dem Lokomotionsapparat des Flagellaten. Dieser komplizierte Bau des Lokomotionsapparates ist sonst nur bei einer Gruppe von parasitischen Flagellaten, den Trypanosomen und Verwandten verwirklicht.

**KERNE:** — Die *Prowazekia* zeichnet sich also von allen freilebenden Flagellaten dadurch aus, dass sie zwei verschieden differenzierte Kerne besitzt, einen, der dem Kern der Protomonadinen entspricht, welchen wir *Hauptkern* nennen wollen und einen zweiten, der dem sogenannten *Blepharoplasten* der *Binucleaten* (HARTMANN

monadinas primitivas e tambem nos tripanozômos, veziculoso, com grande cariozoma (Est. 8, Fig. 62 a 65). A membrana nuclear nem sempre é muito nitida, mas existe. Na zona de suco nuclear, encontra-se pouca cromatina, o que acontece tambem nos tripanozômos, como o demonstraram as recentes pesquisas de MOORE e BREINL, ROSENBUSCH e CHAGAS. O cariozoma é muito compacto, pelo que, habitualmente, não se pode discernir o centriolo nelle incluído. Somente, logo apoz a divisão, quando elle está ainda bastante intumescido é que pode ser apercebido (Est. 8, Fig. 76).

Que na realidade aqui o *nucleo flajelar* ou o *kinetonucleo* é um nucleo completo, sobressae já em que, quando os flajelos e corpusculo bazal se acham mal córados (p. ex. nos cistos) a diferenciação d'elle com o nucleo principal é apenas possível, (Est. 8, Fig. 62 e 78). A diferença principal é que sua zona de suco nuclear as mais das vezes é muito estreita, ao passo, que o cariozoma, que até agora nos tripanozômos tinha sido considerado unicamente, como blefaroplasto (vide sobre este assunto ROSENBUSCH e CHAGAS) desenvolve-se enormemente e não raro é maior que o nucleo principal. É raro que apresente fórma esferica, habitualmente é alongado, oval, (Est. 8, Fig. 63), piriforme ou em fórma de frasco (*phiolenartig* de v. PROWAZEK) (Fig. 66). Assim a estrutura do nucleo flajelar é idêntica á descrita nos tripanozômos por CHAGAS e ROSENBUSCH. Tamanho e fórma do cariozoma especialmente lembram de maneira surpreendente o nucleo flajelar dos tripanoplasmas (LAVERAN e MESNIL, KEYSSELITZ, MINCHIN).

**MULTIPLICAÇÃO.** — Por ocasião da divisão binaria, ora o nucleo flajelar se divide antes do nucleo principal, ora é o inverso que se observa. A divisão do nucleo principal se efetúa inteiramente no cariozoma, e assim as figuras de divisão ficam aqui envolvidas pela zona de suco nuclear inteiramente sem estrutura. O estado mais primordial que nos foi dado observar (Est. 8, Fig. 66), muito se assemelha ao da *Cyatho-*

1907) homolog ist und der am besten mit MINCHIN und WOODCOCK als *Kinetonucleus* bezeichnet wird.

Der *Hauptkern* ist, wie bei einfachen Protomonadinen und auch bei Trypanosomen, bläschenförmig mit grossem Caryosom (Fig. 62 bis 65). Die Kernmembran ist manchmal nicht sehr deutlich, aber vorhanden. In der Kernsaftzone findet sich wenig Chromatin, was nach den neuen Untersuchungen von MOORE und BREINL, ROSENBUSCH und CHAGAS ja auch für die Trypanosomen zutrifft. Das Caryosom ist sehr kompakt, weswegen auch das in ihm eingeschlossene Centriol gewöhnlich nicht zu sehen ist. Nur kurz nach der Teilung, wo es ziemlich aufgebläht ist, könnte letzteres wahrgenommen werden (Fig. 76).

Dass der *Geisselkern* oder *Kinetonucleus* hier in der Tat ein vollständiger Kern ist, leuchtet schon daraus ein, dass wenn Geisseln und Basalkörner schlecht gefärbt sind (z. B. in Cysten), er kaum vom Hauptkerne zu unterscheiden ist (Taf. 8, Fig. 62 und 78). Der Hauptunterschied ist der, dass seine Kernsaftzone meist sehr schmal, sein Caryosom dagegen, das bisher bei Trypanosomen meist allein als Blepharoplast bezeichnet wurde, (vergl. hierüber ROSENBUSCH und CHAGAS) ausserordentlich stark entwickelt und oft grösser als das des Hauptkernes ist. Selten weist es kugelige Gestalt auf, meist ist es gestreckt, oval (Fig. 63) oder birnförmig resp. « phiolenartig » (Fig. 66) (von PROWAZEK). Der Bau des Geisselkernes ist mithin der gleiche, wie ihn ROSENBUSCH und CHAGAS bei Trypanosomen beschrieben haben. Die Grösse und Form seines Caryosoms erinnert speziell ganz auffallend an den Geisselkern von *Trypanoplasma* (LAVERAN u. MESNIL, KEYSSELITZ, MINCHIN).

**FORTPFLANZUNG.** — Bei der Zweiteilung geht teils die Teilung des Geisselkernes der des Hauptkernes voran, teils umgekehrt. Die Teilung des Hauptkernes spielt sich ganz am Caryosom ab und die Kernteilungsfiguren sind hierbei von der ganz strukturlosen Kernsaftzone umgeben.

*monas truncata*: vê-se um largo fuзо acromatico em fórmula de barril em cada pólo do qual se notam duas granulações unidas por filamento que, segundo nosso ponto de vista, não são mais que os centriolos em divisão.

Ao nível do equador existe larga massa transversal de cromatina, a placa equatorial. Em estádios mais adiantados o fuзо se alonga, deixando os centriolos de ser viziveis (Est. 8, Fig. 67). E' notavel que nesse estádio a placa equatorial é constituída de duas grandes esféras de cromatina (Est. 8, Fig. 67), que, como no *Ascaris* podem ser consideradas como cromozomios coletivos (*Sammelchromosomen*) ou talvez, como indicio de estádio gonomeral (HAECKER) i. é, como elementos nucleares diversos de orijem, ora paterna, ora materna. Cada um destes dois elementos de cromatina da placa equatorial se torna em seguida mais largo e toma finalmente a fórmula de biscoito (Est. 8, Fig. 68), separando-se depois por estrangulamento (Est. 8, Fig. 69) de modo que se formam duas placas filhas nas quais os elementos de cromatina costumam fundir-se outra vez. Segue-se, então, rapidamente o estrangulamento em halteres do fuзо (Est. 8, Fig. 70 e 71). Os dous nucleos filhos, novos e em via de reconstituição, permanecem por longo tempo constituídos de dous elementos separados: uma massa geralmente acromatica orijinaria do fuзо e outra porção mais cromatica que provem das placas filhas (Est. 8, Fig. 71). Nestas ultimas na Fig. 77 os dous elementos de cromatina ainda se acham separados. A parte acromatica, já nos estádios anteriores (fórmula em halteres. Fig. 70) póde encerrar substancia cromatica, habitualmente, porém, isto se dá um pouco mais tarde, pouco antes que elle creça circundando o outro (Est. 8, Fig. 74 e 75) e com elle se una com o que se fórmula de novo o cariozoma normal (Est. 8, Fig. 76).

Além destes, observam-se dous outros aspetos que indicam segunda modalidade mais abreviada de divisão nuclear. O cariozoma alonga-se ligeiramente de modo que o nucleo exterior conserva ainda a fórmula es-

Das früheste Stadium (Fig. 66), das wir fanden, gleicht sehr dem von *Cyathomonas truncata*: wir sehen eine breite, tonnenförmige, achromatische Spindel, an deren Polen je zwei durch einen Faden verbundene Körner, unserer Meinung nach die im Teilungszustande befindlichen Centriolen, sich befinden. Am Aequator liegt quer eine breite Chromatinmasse, die Aequatorialplatte. Bei den späteren Stadien streckt sich die Spindel in die Länge, wobei die Centriolen nicht mehr gesehen wurden (Taf. 8, Fig. 67). Auffallend ist, dass in diesem Stadium die Aequatorialplatte aus zwei grossen Chromatinkugeln besteht (Taf. 8, Fig. 67), die, wie bei *Ascaris*, als Sammelchromosomen betrachtet werden können, vielleicht aber auch als Zeichen eines gonomeren Zustandes (HAECKER), d. h. als gesonderte, väterliche und mütterliche Kernbestandteile anzusprechen sind. Jedes dieser beiden Chromatinelemente der Aequatorialplatte wird nun breiter, schliesslich biscuitförmig (Taf. 8, Fig. 68) und schnürt sich dann durch (Taf. 8, Fig. 69), sodass zwei Tochterplatten entstehen, bei denen die Chromatinelemente meist wieder verschmelzen. Nun folgt sehr rasch die hantelförmige Durchschnürung der Spindel (Taf. 8, Fig. 70 u. 71). Die in Rekonstruktion begriffenen neuen Tochterkerne bestehen lange Zeit noch aus zwei getrennten Elementen, einer meist achromatischen Kugel, die aus der Spindel hervorgegangen ist und einem mehr chromatischen Teil, der von der Tochterplatte stammt (Taf. 8, Fig. 71); in letzterem sind in Fig. 77 auch noch die zwei Chromatinelemente getrennt. Der achromatische Teil kann schon in früheren Stadien (Hantelstadien Fig. 70) chromatische Substanz enthalten, gewöhnlich aber tritt dies erst später ein kurz bevor er den anderen umwächst (Fig. 74 u. 75), und sich mit ihm vereinigt, wodurch nun dann wieder das normale Caryosom entsteht (Fig. 76).

Ausserdem wurden noch zwei Bilder beobachtet, die auf einen zweiten, abgekürzten Modus der Kernteilung hinweisen; dabei streckt sich das Caryosom nur wenig

ferica e nelle se processa então uma diferenciação em parte cromatica e acromatica. A primeira destas divide-se rapidamente (Est. 8, Fig. 72) e as porções rezultantes dessa divizão dirigem-se rapidamente para os pólos, ficando apenas ligadas por delgada fibrila, a centrodeseoze (Est. 8, Fig. 73); a porção acromatica, ao contrario do processo habitual permanece entre as duas massas de cromatina. Não dispomos de observação alguma que nos autorize a decidir se esse segundo modo de divizão nuclear é relacionado a estádios especiais de desenvolvimento. Como tambem nas amebas se observam muitas vezes dous modos diversos de divizão nuclear [VAHLKAMPF (1905), NAEGLER (1906), ARAGÃO (1909)], do qual um é evidentemente modalidade mais simples e mais rapida do outro, tambem neste caso será talvez essa a unica explicação.

Pouco podemos dizer sobre a divizão do nucleo flajelar, visto a rapidez com que se processa. Poucas figuras, que a ella se relacionariam, caíram sob nossa observação. Numa dellas, que mais vezes se nos deparou, o cariozoma apresenta-se fuziforme, mais palido no interior e de coloração mais escura nas bórdas; a estreita zona de suco nuclear só é vizivel do lado virado para a celula. O antigo corpusculo bazal adere a um dos pólos e no outro percebe-se um fino prolongamento semelhante a um granulo (centriolo?) (Est. 8, Fig. 76). No caso figurado provavelmente a divizão do nucleo principal por acazo já está terminada. Vimos, ao contrario, apenas uma vez o aspeto representado pela figura 65, onde, no lugar de nucleo flajelar se vê um pequeno fuzo com placa equatorial. Tal aspeto lembra as figuras de divizão que ROSENBUSCH deu do nucleo blefaroplastico dos tripanozômos. Como mostra a figura 64 a divizão do cariozoma do nucleo flajelar se póde efetuar muito rapidamente (abreviada, aparentemente amitozica). Apoz o estrangulamento permanece muitas vezes por mais tempo a centrodeseoze, assim é que á Fig. 71 se vê resto da mesma prezo ao novo nucleo flajelar da esquerda.

in die Länge — auch der Aussenkern behält seine kugelige Form — und es tritt an ihm eine Differenzierung in eine chromatische und achromatische Partie auf. Erstere teilt sich rasch (Taf. 8, Fig. 72), wobei die Teilhäften sofort an die Pole rücken und nur noch durch eine feine Fibrille, Centrodeseoze, verbunden sind (Taf. 8, Fig. 73), während der achromatische Teil im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Modus zwischen den Chromatinkugeln liegt. Es stehen uns keine Beobachtungen zur Verfügung, die entscheiden lassen, ob dieser zweite Modus mit besonderen Entwicklungszuständen in Zusammenhang steht. Da auch bei Amöben öfters zwei verschiedene Kernteilungsmodi beobachtet wurden [VAHLKAMPF (1905), NAEGLER (1909), ARAGÃO (1909)], von denen der eine offenbar nur als eine einfachere, rascher verlaufende Variation des andern zu betrachten ist, wird wohl auch hier das der einzige Grund sein.

Ueber die Teilung des Geisselkernes können wir weniger berichten, da sie sich offenbar sehr rasch vollzieht. Es kamen uns nur wenige Bilder zu Gesicht, die sich darauf beziehen lassen. Bei dem einen, das häufiger beobachtet wurde, hat das Caryosom eine spindelförmige Gestalt und ist im Innern blasser, am Rande dunkler gefärbt; die schmale Kernsaftzone ist nur an der, der Zelle zugekehrten, Seite deutlich. An dem einen Pole sitzt das alte Basalkorn an, und am anderen sieht man einen leichten feinen körnchenartigen Fortsatz (Centriol?) (Taf. 8, Fig. 76). In dem abgebildeten Falle ist zufällig die Teilung des Hauptkernes schon beendet. Nur einmal haben wir dagegen das in Fig. 65 dargestellte Bild beobachtet, wo an Stelle des Geisselkernes eine kleine Spindel mit Aequatorialplatte sich findet. Das Bild erinnert an die Teilungsfiguren, die ROSENBUSCH vom Blepharoplastkern von Trypanosomen gegeben hat. Wie Figur 64 zeigt, kann auch beim Geisselkern die Caryosomteilung sehr rasch (abgekürzt, scheinbar amitotisch) sich vollziehen. Bei der Durchschnürung bleibt häufig die Centrodeseoze länger erhalten;

Os antigos flajelos permanecem em relação a uma das metades filhas do cinetoneuclio e serão conservados por um dos animais filhos, ao passo que do outro flajelo formar-se-ão dous novos; nessa ocasião, por divizão heteropolar do seu cariozoma formar-se-á novo corpusculo bazal (Est. 8, Fig. 69, á esquerda).

A célula divide-se por divizão longitudinal típica, em consequencia da qual é ella estrangulada de diante para traz (Est. 8, Fig. 77).

Consignemos ainda aqui a existencia de figuras que vimos em alguns preparados e que se relacionam talvez á divizão múltipla (esquizogonia). Tratam-se de células de *Prowazekia* que encerram grande numero de figuras semelhantes a nucleos (Est. 8, Fig. 82). Como não tenhamos podido observar o desenvolvimento dessa fórmula, esta explicação não é certa; é mesmo possível que se trate de incluzões parasitarias como já tem sido bastas vezes observado nas amebas (DANGEARD, DOFLEIN, NAEGLER). Em favor da primeira hipótese fala o facto de que muita vez encontramos nas culturas individuos extremamente pequenos que bem se poderiam ter originado de tal esquizogonia.

**CISTOS.** — Apoz algum tempo o flajelado encista-se nas placas de agar. Estes cistos, como nos *Cercomonas*, são simples cistos de resistencia, e, assim mesmo, em regra, os flajelos são conservados. Os animais, em parte com a fórmula oval, em parte com a fórmula esferica somente se cercam de fina membrana.

Nos preparados bem corados vê-se claramente no interior dos cistos os flajelos (Est. 8, Fig. 78 a 81). Encontrámos por varias vezes cistos com dous nucleos principais e dous nucleos flajelares o que provavelmente corresponde a imediata divizão longitudinal, logo apoz o encistamento (Est. 8, Fig. 80). Este processo evidentemente nada tem que ver com a autogamia. No estado vivo, sobretudo nas fórmulas alongadas de cistos, póde-se observar muito bem o es-

so sieht man in Fig 71 noch einen Rest derselben in Verbindung mit dem linken neuen Geisselkern.

Die alten Geisseln bleiben mit der einen Tochterhälfte des Kinetonucleus in Verbindung und werden von dem einen Tochtertier übernommen, während von dem anderen aus ein neues Paar gebildet wird; hierbei entsteht zunächst durch heteropole Teilung seines Caryosoms ein neues Basalkorn (Fig. 69 links).

Die Zellteilung ist eine typische Längsteilung, wobei die Zelle von vorn nach hinten durchschnürt wird (Taf. 8, Fig. 77). An dieser Stelle sei noch auf Bilder hingewiesen, die wir in einigen Präparaten antrafen und die eventuell mit einer multiplen Teilung (Schizogonie) in Beziehung stehen. Es handelt sich um Zellen von *Prowazekia*, die eine grössere Anzahl kernartiger Gebilde enthalten (Fig. 82). Da wir die Entwicklung dieser Formen nicht beobachtet haben, scheint uns die Deutung nicht ganz sicher und es wäre auch möglich, dass es sich um parasitäre Einschlüsse handelt, wie sie ja speziell bei Amöben häufig beobachtet werden (DANGEARD, DOFLEIN, NAEGLER). Für die erste Deutung lässt sich einführen, dass wir öfters in den Kulturen äusserst kleine Individuen antrafen, die sehr wohl aus einer derartigen Schizogonie hervorgegangen sein können.

**CYSTEN.** — Nach einiger Zeit encystiert sich das Flagellat auf der Agarplatte. Die Cysten sind wie bei *Cercomonas* einfache Dauercysten, doch bleiben dabei die Geisseln in der Regel erhalten. Die Tiere umgeben sich einfach, teils im ovalen, teils im abgekugelten Zustande, mit einer feinen Membran. Im Innern der Cysten sieht man in gut gefärbten Präparaten deutlich die Geisseln (Fig. 78-81). Wir trafen mehrmals Cysten mit zwei Haupt- und zwei Geisselkernen, was wohl mit einer sofortigen Längsteilung nach der Encystierung zusammen hängt (Taf. 8, Fig. 80). Mit Autogamie hat der Vorgang offenbar nichts zu tun. Sehr schön kann man im Leben besonders bei den lang gestreckten Cysten das Ausschlüpfen des Flagellaten

capamento do flajelado. Elle gira ativamente no interior do cisto até que se forme rutura numa das extremidades pela qual se escapa. A membrana cistica permanece sob a forma de envólucro muito delgado difficilmente vizivel.

CLASSIFICAÇÃO. — Da descrição acima dada do nucleo e do aparelho flajelar sobresaie nitidamente que nosso flajelado se diferencia de modo sorprendente das demais protomonadinas. No começo, v. PROWAZEK o considerou como especie de *Bodo*, mas nessa epoca não era conhecida a cytologia das *Bodonaceae*. Mais tarde, o proprio v. PROWAZEK descreveu para o parasito *Bodo lacertae* inserção flajelar que corresponde á das outras protomonadinas. Podemos dizer o mesmo para um *Bodo* de vida livre que representamos na figura junto :



Encontra-se aqui apenas um nucleo, cujo cariozoma se acha ligado por meio de rizoplasto com as granulações bazais das quais nace os flajelos. Como rezulta de tudo isto, nossa forma não póde ser incluída no genero *Bodo* e necessaria se torna a criação de novo genero a que, como foi dito no começo, denominámos *Prowazekia*.

O genero *Prowazekia* mostra, no que respeita ao nucleo e flajelos admiraveis concordancias com os tripanozômidas, especialmente com o genero *Trypanoplasma*, o que já tinha sido assinalado por v. PROWAZEK.

Esta ultima especie só se distingue daquella em que no tripanoplasma o flajelo caudal está unido ao corpo, formando membrana ondulante. Já anteriormente HARTMANN (1907), bazeando-se no complicado aparelho locomotor dos tripanozômidas e seus afins os separára das demais protomonadinas, levando-os, assim como os

beobachten. Es rotiert lebhaft innerhalb desselben bis sich an einem Ende ein Riss bildet, durch den es entschlüpft. Die Cystenmembran bleibt als eine sehr feine, schwer sichtbare Hülle zurück.

SYSTEMATISCHE STELLUNG. — Aus der oben gegebenen Beschreibung des Kern- und Geisselapparates geht ohne Weiteres hervor, dass unser Flagellat sich von den übrigen Protomonadinen auffallend untercheidet. V. PROWAZEK hat es zwar anfangs für eine *Bodo*-Art gehalten, doch war damals von keiner *Bodonacee* die Cytologie bekannt. Später hat aber v. PROWAZEK selbst für den parasitischen *Bodo lacertae* eine Geisselinsertion beschrieben, die mit der der übrigen Protomonadinen übereinstimmt. Das gleiche können wir für eine freilebende *Bodo*-Art angeben, von der wir in der Textfigur eine Abbildung geben :

Hier findet sich nur ein Kern, dessem Caryosom durch den Rhizoplasten mit den Basalkörnern, von denen die Geisseln entspringen, verbunden ist. Wie hieraus ersichtlich, kann daher unsere Form nicht zur Gattung *Bodo* gestellt werden und es ist die Errichtung einer neuen Gattung nötig, die wir, wie eingangs erwähnt, *Prowazekia* nennen.

Die Gattung *Prowazekia* zeigt nun in den Kern- und Geisselverhältnissen eine auffallende Uebereinstimmung mit den Trypanosomen, speziell mit der Gattung *Trypanoplasma*, worauf v. PROWAZEK schon hingewiesen hat. Letztere unterscheidet sich von ihr nur dadurch, dass die Schleppgeissel durch Verklebung mit dem Körper zur undulierenden Membran geworden ist. Die Trypanosomen und ihre Verwandten hat nun HARTMANN (1907) schon früher auf Grund ihres komplizierten lokomotorischen Apparates von den Protomonadinen ge-



demais protozoários do sangue denominados hemosporídios para nova ordem de flagelados, que denominou *Binucleata*, por causa da sua particularidade mais distinta, a duplicidade nuclear representada pelo núcleo principal e pelo flajelar. Pelo que se acaba de ver o género *Prowazekia* deve ser incluído entre os *Binucleata*, constituindo no género a única forma não parasitária. Segundo toda a probabilidade, do género *Prowazekia* provem o género *Trypanoplasma*, que não é só parasito de sangue, mas também do intestino. Assim, pois, colocamos o género *Prowazekia*, ao lado do *Trypanoplasma*, na família dos *Trypanoplasmidæ*.

### III. CHROMOMONADINA :

*Chilomonas paramaecium* EHRBG.

De todos os flagelados a ordem das *Chromomonadina* BLOCHMANN tem sido a menos estudada no ponto de vista citológico. Sómente o *Chilomonas paramaecium*, pertencente á sub-ordem das *Cryptomonadina* foi estudada, no que respeita á citologia, por v. PROWAZEK (1903) e por AWERINZEW (1906). Estes dous autores, porém, não são concordes nas descrições que fazem. Como se apresentaram em nossas culturas numerosos flagelados destes, aproveitámos a oportunidade para conferir os resultados daquelles autores. Referir-nos-emos estritamente ás questões que se relacionam ao núcleo e á inserção flajelar.

Segundo v. PROWAZEK o núcleo é separado do plasma por membrana ; ao centro vê-se o cariozoma cercado de núcleo exterior fortemente desenvolvido que deixa ver sempre certo numero de granulos de cromatina.

AWERINZEW, ao contrario, nega a existencia de membrana nuclear e só considera como núcleo o cariozoma cercado duma zona clara ; o núcleo exterior é por elle considerado zona cromidial perinuclear por isso, que, segundo elle, não é separado por membrana, sendo os contornos irregularmente estrelados. Pudemos confirmar completamente as observações e interpretações de v. PROWAZEK. Junte-se ainda que desco-

trennt und zusammen mit den übrigen Blutprotozoen, den sog. Haemosporidien, zu einer neuen Flagellatenordnung erhoben, der er den Namen *Binucleata* gab, infolge ihres hervorstechendsten Merkmales, der Doppelkernigkeit (Hauptkern und Geisselkern). Wie ersichtlich muss die Gattung *Prowazekia* ebenfalls bei den Binucleaten eingereiht wurden, als die, bisher einzige, hierher gehörige, freilebende Form. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist von ihr direkt die Gattung *Trypanoplasma*, die ja nicht nur als Blutparasit, sondern auch im Darne vorkommt, abzuleiten. Wir stellen daher die Gattung *Prowazekia* zu der Gattung *Trypanoplasma* in der Familie der *Trypanoplasmiden*.

### III. CHROMOMONADINA :

*Chilomonas paramaecium* EHRBG.

Die Ordnung der *Chromomonadina* BLOCHMANN ist am wenigsten von allen Flagellaten cytologisch erforscht. Nur die zur Unterordnung der *Cryptomonadina* gehörige *Chilomonas paramaecium* ist von v. PROWAZEK (1903) und AWERINZEW (1906) cytologisch untersucht. Beide Autoren weichen jedoch in ihrer Beschreibung wesentlich von einander ab. Da in unseren Kulturen dieses Flagellat in grosser Menge vorkam, so haben wir die Gelegenheit benutzt, die Angaben der beiden Autoren nachzuuntersuchen. Wir werden dabei nur auf die strittigen Punkte, den Kern und die Geisselinsertion, näher eingehen.

Nach v. PROWAZEK ist der Kern durch eine Membran gegen das Plasma abgegrenzt ; im Centrum findet sich ein Caryosom und darum ein stark entwickelter Ausserkern, der stets eine Anzahl Chromatinkörner aufweist. AWERINZEW dagegen bestreitet das Vorhandensein der Kernmembran und fasst nur das von einem hellen Hof umgebene Caryosom als Kern auf, den Aussenkern aber als eine perinucleäre Chromidialzone, da sie nach ihm gegen das Plasma nicht durch eine Membran abgegrenzt, sondern unregelmässig sternförmig in ihrem Umrisse verlaufe. Wir können die Angaben und Deu-

brimos um centriolo no cariozoma (Est. 9, Fig. 90).

Como já v. PROWAZEK (1907) prezumira na resposta que deu a AWERINZEW o aspeto diverso do nucleo (arredondado com membrana nuclear, ou com zona cromidial de aspeto estrelado) deve no ultimo caso ser atribuida a insuficiencias de fixação, do que varias vezes nos pudemos convencer em nossos preparados. No que respeita á divizão nuclear nada mais conseguimos verificar além do que já havia sido visto por v. PROWAZEK e AWERINZEW (Est. 9, Fig. 91). Parece que ella se processa rapidamente. E, tanto quanto se póde ajuizar dos poucos estádios observados, essa divizão lembra a que se dá no nucleo das euglenoideas e no dos dinoflagelados.

Ainda ha discordancia entre v. PROWAZEK e AWERINZEW no que respeita á inserção dos flajelos. Segundo v. PROWAZEK os dous flajelos nacam dum diplozoma, do qual uma fibrila (rizoplasto) se dirige, passando ao lado do nucleo, para o corpusculo basal situado á extremidade posterior. Para AWERINZEW esta fibrila termina no nucleo (cariozoma). Isto provem de que nem sempre o corpusculo basal se acha na extremidade posterior das celulas, mas algumas vezes ao nivel do nucleo (Est. 9, Fig. 89), e que, sendo visto do outro lado, dá a impressão de sair do cariozoma. Ao contrario, nada vimos referente á divizão do rizoplasto em 2 hastes, das quais uma iria ao nucleo e outra ao corpusculo basal na extremidade posterior da celula o que foi citado na replica de v. PROWAZEK (1907).

#### V. EUGLENOIDEA :

##### *Peranema trichophorum* (EHRBG.).

Depois dos trabalhos de BLOCHMANN e KEUTEN, DANGEARD, STEUER, v. PROWAZEK as euglenoideas podem ser consideradas como a ordem de flajelados mais bem estudada no ponto de vista citolojico, e sua delimitação no sistema já antes destes estudos estava bem estabelecida, devido á sua organização carateristica (KLEBS). Assim mesmo aproveitámos com bastante

tungen v. PROWAZEKs vollauf bestätigen. Hinzugefügt sei noch der Befund eines Centriols im Caryosom (Fig. 90). Wie v. PROWAZEK (1907) schon in seiner Erwiderung an AWERINZEW vermutet hat, ist das verschiedene Aussehen des Kerns (kuglig mit Kernmembran oder scheinbar sternförmige Chromidialzone) auf im letzteren Falle ungenügende Fixierung zurückzuführen, wie wir uns an unseren Präparaten öfters überzeugen konnten. Von der Kernteilung haben wir auch mehr gesehen als v. PROWAZEK und AWERINZEW (Fig. 91). Sie scheint sehr rasch vor sich zu gehen. Soweit die wenigen Stadien ein Urteil zulassen, erinnert sie an die der Euglenoideen, sowie die der Dinoflagellaten.

Auch bezüglich der Geisselinsertion bestehen Differenzen zwischen v. PROWAZEK und AWERINZEW. Nach v. PROWAZEK entspringen die beiden Geisseln von einem Diplosom, von dem aus eine Fibrille (Rhizoplast) an dem Kerne vorbei zu einem im Hinterende gelegenen Basalkorn verläuft. AWERINZEW gibt jedoch an, dass diese Fibrille in dem Kern (Caryosom) endigt. Dies kommt daher, dass das Basalkorn häufig nicht im Hinterende der Zelle, sondern in der Höhe des Kernes liegt (Fig. 89), wodurch bei Ansicht von der anderen Seite der Eindruck erweckt wird, als ob sie vom Caryosom ausginge. Von einer Verzweigung des Rhizoplasten, wobei der eine Ast zum Kern, der andere zum Basalkorn im Hinterende der Zelle gehen soll, was v. PROWAZEK (1907), in seiner Entgegnung erwähnt, haben wir dagegen nichts gesehen.

#### V. EUGLENOIDEA :

##### *Peranema trichophorum* (EHRBG.)

Die Euglenoideen können infolge der Arbeiten von BLOCHMANN und KEUTEN, DANGEARD, STEUER, v. PROWAZEK cytologisch als die best erforschte Flagellatenordnung gelten, und ihre systematische Abgrenzung ist ohnedies schon durch ihre sonstigen charakteristischen Organisationsverhältnisse wohl fundiert (KLEBS). Trotzdem haben wir die Gelegenheit, die Kern-

prazer o ensejo de estudar mais por menor em nossos preparados a divizão nuclear de uma destas fórmãs, principalmente afim de indagar se não existiria tambem aqui um centriolo incluído no cariozoma (Nucleo-cariozoma dos autores), supozição esta que foi tambem confirmada.

A organização da *Peranema* foi bem descrita por BUETSCHLI e ultimamente por KLEBS. Juntemos-lhe apenas algumas observações sobre a inserção do flajelo e o nucleo. O flajelo, a partir da sua inserção na borda superior da boca, prolonga-se pelo interior desta até ao fundo onde termina numa granulação bazal (Est. 9, Fig. 83); ao lado desta ha outra granulação bazal, de que parte uma fibrila, semelhante a um segundo flajelo, em contato intimo com o plasma, mas alcançando apenas a abertura bucal onde termina em espessamento parecido com corpusculo bazal e não se continúa como flajelo livre. Em virtude desta organização o *Peranema* deve ser tido como flajelado biflajelado, no qual um dos flajelos atrofiou-se em parte e não como monoflajelado, segundo a opinião corrente. A inserção flajelar corresponde perfeitamente á descrita por STEUER na *Eutreptia* onde todavia, tambem, o segundo flajelo se torna livre; contúdo o proprio STEUER já notara que era um dos flajelos mais fino do que o outro. No genero *Euglena* ha apenas um flajelo, mas este, segundo WAGER se divide a partir de um espessamento em fórmula de granulação bazal situado no interior da cavidade bucal, e termina no fundo desta em duas granulações. No proprio *Peranema* pode tambem parecer que o flajelo se divida, si o botão terminal, aderindo ao segundo flajelo produz esta iluzão. Por isso, julgamos que a organização da *Euglena* deve ser interpretada do mesmo modo, constituindo assim este genero forma biflajelada, mas reduzida. Coexistindo em varios grupos de euglenoideas formas uni- e biflajeladas que, pelo resto

teilung eine Euglenoidee in unseren Präparaten an einer Form genauer studieren zu können, gern benutzt, vor allem, um nachzuforschen, ob nicht auch hier im Caryosom (Nucleocentrosom der Autoren) ein Centriol eingeschlossen ist, eine Erwartung, die sich auch bestätigt hat.

Der Bau von *Peranema* ist von BÜTSCHLI und zuletzt von KLEBS gut beschrieben worden. Hier seien nur einige Bemerkungen über die Geisselinsertion und den Kern hinzugefügt. Die Geissel setzt sich von ihrer Insertionstelle am oberen Rande des Schlundes in denselben hinein fort bis zu dessen Grund, wo sie in einem Basalkorn endigt (Taf. 9, Fig. 83), neben diesem liegt aber ein zweites Basalkorn, von dem eine zweite geisselartige Fibrille ausgeht, die dem Plasma dicht anliegt, aber nur bis zu der Schlundöffnung sich erstreckt, wo sie in einer basalkornartigen Verdickung endigt und sich nicht als freie Geissel fortsetzt. Auf Grund dieser Verhältnisse ist aber die *Peranema* als ein zweigeisseliges Flagellat anzusprechen, wobei die eine Geissel zum Teil rückgebildet ist und nicht wie bisher angenommen wurde als ein eingeisseliges. Die Geisselinsertion entspricht vollkommen der, die STEUER von *Eutreptia* beschrieben hat, bei welcher Form aber auch die zweite Geissel als freie Geissel ausgebildet ist; doch hat STEUER schon angegeben, dass die eine der beiden Geisseln dünner ist als die andere. Bei der Gattung *Euglena* ist nur eine Geissel vorhanden, die aber nach WAGER von einer basalkornartigen Verdickung im Innern des Schlundes an sich spaltet und dann am Grunde desselben mit zwei Körnern endet. Aehnlich kann aber auch bei *Peranema* die eine Geissel sich scheinbar spalten, was dadurch vorgetäuscht wird, dass der Endknopf der reduzierten zweiten Geissel sich der ersten anlegt. Wir glauben daher, dass auch die Verhältnisse bei *Euglena* so zu deuten sind, und somit auch diese Gattung eine reduzierte zweigeisselige Form darstellt. Da in verschiedenen Gruppen der Euglenoideen ein- und zweigeisselige Formen neben einander vor-

da sua organização, são muito convizinhas, impõe-se a suposição de que a maioria destas fórmulas uniflajeladas representa biflajeladas apenas reduzidas; em todo o caso deviam ser reexaminadas a esta nova luz.

Convém ainda mencionar o orgão em forma de bastonete, o « *Staborgan* » de KLEBS que se estende do fundo da boca para traz, terminando num vacuolo. Parecia-nos tratar-se de um tubo talvez analogo ao tubo bucal de *Entosiphon*.

O nucleo é o tipico das euglenoideas já conhecido pelas investigações de BLOCHMANN, KEUTEN, DANGEARD e STEUER. Contem um grande cariozoma (Nucleolocentrosoma) e um nucleo externo muito desenvolvido, havendo sempre granulações de cromatina incluídas numa estrutura alveolar de linina. Nas preparações fixadas é rodeado por zona clara e sem estrutura ou por camada de plasma palido e intumescido. Fig. 83 etc.). Consideramos este aspeto como devido, apenas, ao processo de fixação; parece todavia que esta parte do protoplasma seja um pouco diferente da restante e mais sujeita a alterações. No nucleo ha tambem uma zona mais clara em roda do cariozoma, indicando neste caso fenomenos de metabolismo do cariozoma que mostra, ás vezes, um centriolo dividido. Parece, assim, que este, tambem aqui, se acha sempre em fase de divisão.

A divisão nuclear se passa como na *Euglena*; o cariozoma se alonga, ao passo que as granulações cromáticas do nucleo exterior se dispõem em cromozomios. No cariozoma alongado uma boa diferenciação mostra distintamente os centriolos divididos e ligados por centrosomoze (Fig. 84). O proprio cariozoma tem uma periferia com cromatina densa e o centro mais claro com estrutura alveolar (Fig. 84). Este ultimo ponto foi observado por STEUER na *Eutreptia*, comquanto menos distintamente. Parece acontecer, ás vezes, que a divisão

kommen, die ihrer ganzen sonstigen Organisation nach sehr nahe stehen, so liegt die Vermutung nahe, dass der grösste Teil dieser eingesseligen Formen in Wirklichkeit reduzierte zweigesselige sind; jedenfalls verdienen sie unter diesem Gesichtspunkt eine erneute Untersuchung.

Zu erwähnen ist noch das sog. *Staborgan* (KLEBS), das vom Grunde des Schlundes sich nach hinten erstreckt und in eine Vakuole endet. Es schien uns, dass es sich um eine Röhre handelt, die vielleicht der Schlundröhre von *Entosiphon* gleich ist.

Der *Kern* ist ein typischer Euglenoideenkern, wie er schon durch die Untersuchungen von BLOCHMANN, KEUTEN, DANGEARD und STEUER bekannt ist. Er enthält ein grosses Caryosom (Nucleolocentrosom) und einen sehr stark ausgebildeten Aussenkern, in dem in den Knotenpunkten eines Lininwabenwerkers stets Chromatinkörner eingebettet liegen. Im fixierten Präparat ist um ihn eine helle strukturlose Zone oder eine blasse aufgeblähte Plasmaschicht (Fig. 83, etc.) zu beobachten. Wir halten dies für ein Kunstprodukt infolge der Fixierung, doch ist wohl das Protoplasma in dieser Partie etwas verschieden von dem übrigen und besonders leicht zerstörbar. Im Kern findet sich um das Caryosom ebenfalls eine hellere Zone, hier der Ausdruck von Stoffwechselumsätzen, die sich am Caryosom abspielen. In letzterem kann man manchmal ein geteiltes Centriol beobachten, dass also auch hier sich immer im Teilungszustand zu befinden scheint (Fig. 83).

Die Kernteilung verläuft ähnlich wie bei *Euglena*; das Caryosom streckt sich in die Länge, während die Chromatinkörner des Aussenkernes sich zu Chromosomen aneinander reihen. Im gestreckten Caryosom sieht man bei guter Differenzierung deutlich die geteilten, durch Centrosomoze verbundenen Centriole (Fig. 84). Das Caryosom selbst ist an der Peripherie dicht chromatisch, im Inneren heller und zeigt Wabenstruktur (Fig. 84). Letzteres hat STEUER, wenn auch nicht so deutlich, auch

dos centriolos se faz mais rapidamente que o alongamento do cariozoma, saindo elles pelos polos (Fig. 84). Não podemos determinar se é isso um estágio normal ou se apenas se dá acidentalmente porque só uma vez prezenciámos o fato. Inclina-mo-nos á ultima opinião porque tambem os cromozomios e o nucleo exterior apresentavam aspecto anormal.

O cariozoma, normalmente, se alonga até ao limite do nucleo, apresentando então o aspecto da Fig. 86; continuando o alongamento toma forma de halteres e na divisão se estica em prolongamentos longos e pontudos (Fig. 87). Quanto aos cromozomios no primeiro estágio (Fig. 84) são dispostos em sentido longitudinal em redor do fuзо do cariozoma, formando uma placa equatorial bem acuzada. Conseguimos contar seis cromozomios. Na divisão parece haver um estrangulamento transversal, como indica a Fig. 86, na qual a divisão dos cromozomios está quazi terminada chegando as placas filhas com as extremidades dos cromozomios até aos pólos do nucleo. Logo depois se segue o estragulamento do nucleo e a transformação dos cromozomios em nucleo exterior. Pode-se, então, ver que a principio as granulações de cromatina do nucleo exterior são distintamente dispostas em seis series longitudinais, trez de cada lado do cariozoma ainda muito alongado (Fig. 87), observação que se poderia citar em favor da teoria da individualidade dos cromozomios. Os cariozomas filhos, a principio, ainda formam processos compridos e ponteagudos (Fig. 87), fazendo saliencia na periferia do nucleo, mais tarde, dezaparecem e o cariozoma torna-se cuneiforme (Fig. 88) e depois esferico.

Não foi possivel acompanhar minuciosamente a multiplicação dos flajelos. Os corpusculos bazais dividem-se e parece que os flajelos são distribuidos entre os animais filhos, emquanto dos novos corpusculos bazais nagem dous flajelos novos. (Fig. 86 e

bei *Eutreptia* beobachtet. Es scheint vorkommen zu können, dass die Centriole rascher sich teilen, als das Caryosom sich streckt und dann an den Polen aus ihm heraustreten (Fig. 85). Ob das ein normales Stadium ist oder nur abnormerweise vorkommt, können wir nicht bestimmt sagen, da wir dies nur einmal beobachteten. Da dabei auch die Chromosomen resp. der Aussenkern ein ganz anormales Aussehen gewähren, neigen wir uns der letzteren Ansicht zu.

Das Caryosom streckt sich normalerweise bis zur Kerngrenze und weist dann die in Fig. 86 abgebildete Form auf; bei noch weiterer Streckung wird es immer mehr hantelförmig und zieht sich bei der Teilung in lange, spitze Fortsätze aus (Fig. 87). Wenden wir uns nun den Chromosomen zu. Im ersten Stadium (Fig. 84) liegen sie in Längsrichtung um die Caryosomspindel und bilden so eine deutliche Aequatorialplatte. Wir konnten dabei sechs Chromosomen zählen. Bei der Teilung scheinen sie sich der Quere nach zu durchschnüren, worauf Fig. 86 hinweist, in der die Chromosomenteilung fast beendet ist und die beiden Tochterplatten mit den Enden ihrer Chromosomen bis zu den Kernpolen reichen. Kurz darauf folgt die Durchschnürung des Kernes und die Chromosomen wandeln sich nun in den Aussenkern um. Dabei kann man sehen, dass die Chromatinkörner des Aussenkernes anfangs noch deutlich zu sechs Längsreihen, drei auf jeder Seite der noch lang gestreckten Caryosome angeordnet sind (Fig. 87), eine Beobachtung, die man zu Gunsten der Individualitätstheorie der Chromosomen einführen kann. Die Tochtercaryosome sind zunächst noch in lange, spitze Fortsätze ausgezogen (Fig. 87), die über die Kerngrenze hinausragen; später bilden sich letztere zurück und das Caryosom wird keilförmig (Fig. 88), dann kugelig.

Die Einzelheiten bei der Vermehrung der Geisseln konnten wir nicht genau feststellen. Die Basalkörner teilen sich und die alten Geisseln scheinen auf die beiden Tochtertiere verteilt zu werden, während

87). Em cada formação nova os corpusculos bazais são as mais das vezes ligados entre si. A multiplicação do orgam em bastonete realiza-se pela formação de um novo orgam ao lado do velho, entrando o primeiro na segunda metade. O modo da divizão celular se vê nas Fig. 87 e 88.

## PARTE GERAL.

### I. NUCLEO E APARELHO FLAJELAR DOS FLAJELADOS.

As verificações acima referidas em varios pontos reclamam a exposição das nossas ideias sobre alguns problemas gerais da citologia dos protozoarios, principalmente no que se refere á duplicidade dos nucleos e as questões aliadas, dos centriolos, da formação dos flajelos, etc., tão discutidas nos ultimos tempos. Neste trabalho tencionamos discutir separadamente algumas destas questões, completamente, alargando, e, onde fôr preciso, reformando as nossas ideias como foram manifestadas, principalmente, no trabalho feito em colaboração por HARTMANN e v. PROWAZEK (1907).

#### 1. Centriolo.

Nossas pesquisas provaram que em todos os flajelados bem estudados se consegue verificar um centriolo no interior do cariozoma. Foram SCHAUDINN e v. PROWAZEK que, uzando apenas o metodo de GIEMSA demonstraram pela primeira vez em 1904 a existencia de um centriolo no cariozoma dos flajelados. Mais tarde, HARTMANN observou na *Entamoeba tetragena* e as amebas do tipo *limax* um centriolo e o seu comportamento na divizão nuclear (HARTMANN e v. PROWAZEK 1907, HARTMANN 1908), verificação que NAEGLER, dicipulo de HARTMANN, conseguiu estender a grande numero de outras amebas. O fato foi confirmado por varios outros autores em mais algumas especies, de modo que a opinião manifestada no tra-

von den neu gebildeten Basalkörnern zwei neue Geisseln ihren Ursprung nehmen (Fig. 86 und 87). Die beiden Basalkörner jeder neuen Anlage sind meist durch eine Brücke verbunden. Die Vermehrung des Staborganes geschieht in der Weise, dass neben dem alten ein neues entsteht, das dann in die andere Hälfte hinübrückt. Die Art der Zellteilung ist aus den Fig. 87 und 88 ersichtlich.

## ALLGEMEINER TEIL.

### I. DER KERN- UND GEISSELAPPARAT DER FLAGELLATEN.

Die vorstehenden Befunde fordern nach verschiedener Richtung zu einer Stellungnahme zu einigen allgemeinen Problemen der Protozoencytologie heraus, vor allem zu den in letzter Zeit vielfach diskutierten Anschauungen über Doppelkernigkeit und den damit verwandten Fragen über Centriole, Geisselbildung etc. Im folgenden seien daher einzelne dieser Fragen gesondert besprochen und die früheren Auffassungen, wie sie hauptsächlich in der gemeinsamen Arbeit von HARTMANN und v. PROWAZEK (1907) niedergelegt sind, ergänzt, erweitert und, wo nötig, revidiert.

#### 1. Centriol.

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass bei allen genauer studierten Flagellaten Centriole im Caryosom nachgewiesen werden konnten. Zum ersten Male hatten SCHAUDINN und v. PROWAZEK (1904) für Trypanosomen das Vorhandensein eines Centriols im Caryosom dargetan, allerdings nur mit der GIEMSA-methode. Späterhin hat dann HARTMANN für *Entamoeba tetragena* und *Limaxamoeben* ein Centriol und dessen Verhalten bei der Kernteilung beobachtet (HARTMANN u. v. PROWAZEK (1907), HARTMANN (1908), was HARTMANN'S Schüler NAEGLER auf eine grosse Anzahl anderer Amoeben ausdehnen konnte. Der Befund wurde ferner von verschiedenen anderen Autoren für weitere Amoeben-Arten bestätigt sodass die

balho de NAEGLER que o cariozoma das amebas inclue sempre um centriolo, já pode ser considerada como fato certo. O mesmo ficou provado pelas nossas pesquisas sobre flajelados onde (fóra a observação feita por SCHAUDINN e confirmada por CHAGAS e ROSENBUSCH em 1909 com metodos citologicos mais aperfeçoadas) o centriolo só tinha sido assinalado na *Oxyrrhis* por KEYSSELITZ, e na *Copromonas* por BERLINER. As observações enumeradas se juntam ás nossas feitas em varias familias de *Protomonadinae* (*Cercomonas*, *Spongomonas*, *Cyathomonas*), a *Binucleata Prowazekia*, a *Cryptomonadina Chilomonas* e a *Euglenoidea Paranema*. Assim, foi o fato verificado em todas as ordens de euflajelados e o mesmo pode-se dizer dos dinoflajelados, em vista de pesquisas feitas por JOLLOS no « *Institut für Infektionskrankheiten* » e ainda não publicadas. Não sómente em amebas e mastigoforos se conhecem hoje centriolos no interior do cariozoma, mas tambem, em tecamebas (observações ineditas de SCHAUDINN em *Chlamydothryx* e *Centropyxis* e nossas em *Arcella*), em heliozoarios (KEYSSELITZ 1908, ZUELZER 1909), radiolarios (HARTMANN & HAMMER 1909) mixosporidios (AWERINZEW, KEYSSELITZ 1908) e coccidios (JOLLOS). Apenas os infuzorios parecem fazer exceção, tambem aqui achamos centriolos em algumas especies novas e temos observações que podem explicar a auzencia aparente dos centriolos e que serão referidas nestas « *Memorias* » em trabalhos de CHAGAS sobre novos infuzorios parasitarios e de HARTMANN sobre a *Entamoeba testudinis*.

Emfim, a prezença constante de organs centrais no cariozoma de todos os protozoarios pode hoje ser considerada um fato científico bem estabelecido, ficando assim a definição do cariozoma diretamente dependente da prezença do centriolo o que permite precizar-o melhor e distinguil-o dos nu-

Anschaung, die in NAEGLER's Arbeit ausgesprochen ist, dass das Caryosom der Amoeben stets ein Centriol einschliesst, jetzt schon als gesichert gelten kann. Dasselbe haben nun auch unsere Untersuchungen für die Flagellaten gezeigt, wo ausser für Trypanosomen (der SCHAUDINN'sche Befund ist inzwischen von ROSENBUSCH (1909) und CHAGAS (1909) mit cytologisch einwandfreien Methoden bestätigt) bisher nur für *Oxyrrhis* durch KEYSSELITZ und *Copromonas* durch BERLINER ein Centriol bekannt war. Dazu kommen jetzt unsere Befunde für verschiedene Familien der Protomonadinen (*Cercomonas*, *Spongomonas*, *Cyathomonas*) ferner für die Binucleate *Prowazekia*, die Cryptomonadine *Chilomonas* und die Euglenoidee *Paranema*. Somit liegen nun für sämtliche Ordnungen der Euflagellaten positive Befunde vor. Für Dinoflagellaten gilt aber nach unveröffentlichten Untersuchungen von JOLLOS aus dem Institut für Infektionskrankheiten das Gleiche. Aber nicht nur für Amoeben und Mastigophoren, sondern auch für Thecamoeben, Befunde von SCHAUDINN (Nachlass), an *Chlamydothryx* und *Centropyxis*, sowie unveröffentlichte Beobachtungen von uns an *Arcella*, Heliozoen (KEYSSELITZ 1908, ZUELZER 1909) Radiolarien (HARTMANN und HAMMER 1909) Myxosporidien (AWERINZEW, KEYSSELITZ 1908) und Coccidien (JOLLOS) sind jetzt Centriole im Caryosom bekannt. Eine Ausnahme scheinen nur die Infusorien zu machen, doch haben wir auch hier bei einigen neuen Arten Centriole gefunden und verfügen über Beobachtungen, die das scheinbare Fehlen von Centriolen zu erklären vermögen, worüber in den folgenden Arbeiten in dieser Zeitschrift von CHAGAS über neue parasitische Infusorien und HARTMANN über *Entamoeba testudinis* berichtet werden wird.

Kurz das allgemeine Vorhandensein von Zentralorganen im Caryosom aller Protozoen kann jetzt als eine wohl begründete wissenschaftliche Tatsache gelten, und man kann daraufhin jetzt den Begriff des Caryosoms direkt von dem Vorhandensein

cleolos cromaticos (anfinucleolos). Si numa celula de protozoario o centriolo é encontrado fóra do cariozoma ou do nucleo, é possível provar que teve a sua orijem no cariozoma como mostraram SCHAUDINN (1896) e KEYSSELITZ (1908) em *Acanthocystis*, KEYSSELITZ (1908) em *Myxobolus*, HARTMANN e CHAGAS (não publicado) em hemogregarinas de cobras. A mesma geneze têm os centrozomios das gregarinas, segundo SCHNITZLER. Emquanto até ha pouco era opinião corrente que os protozoarios com poucas exceções não apresentam centriolos, hoje, a presença constante delles póde ser aceita, pelo menos, com o mesmo direito que nos metazoarios. Esta verificação inesperada e obtida em tão breve tempo justifica a esperança que tambem nas plantas, onde a existencia de centros tem sido negada muitas vezes, novos exames feitos com orientação nova conseguirão demonstral-a.

## 2. Estrutura do nucleo e mitoze.

As nossas verificações combinadas com as de pesquisadores anteriores parecem dar a possibilidade de estabelecer os traços principais da filojenia dos nucleos e da mitoze nos protozoarios. Dous dicipulos de HARTMANN, NAEGLER e BERLINER já esboçaram esta serie evolutiva, um para as amebas e outro para os flajelados. Para os ultimos queremos dar descrição mais minucioza. Os nucleos de todos os flajelados são veziculozos e da sua estrutura e divisão pode-se estabelecer *trez tipos* principais que chamamos nucleos de cariozoma: *O primeiro* reúne aquelles nos quais todo o material generativo é contido no cariozoma o qual fornece o material para toda a figura mitotica. Neste tipo encontramos uma serie de variações. A mais simples e, em nossa opinião, mais primitiva consiste em cariozoma simples com zona de suco nuclear sem granulações de cromatina e sem membrana nuclear. Nas amebas é muito espalhada (VAHLKAMPF 1905, NAEGLER 1909), nos fla-

eines Centriols abhängig machen und ihn dadurch schärfer fassen und von chromatischen Nucleolen (Amphinucleolen) unterscheiden. Wenn sich in einer Protozoenzelle ein Centriol ausserhalb des Caryosoms resp. Kernes findet, dann sich aber, wie SCHAUDINN (1896) und KEYSSELITZ (1908) für *Acanthocystis*, KEYSSELITZ (1908) für *Myxobolus*, HARTMANN und CHAGAS (unediert) für Hämogregarinen von Schlangen nachgewiesen haben, seine Genese aus dem Caryosom nachweisen. In ähnlicher Weise kommt diese Genese auch den Centrosomen der Gregarinen zu (SCHNITZLER). Während bis vor kurzem allgemein angenommen wurde, dass die Protozoen mit wenigen Ausnahmen keine Centren aufweisen, kann jetzt das allgemeine Vorkommen derselben hier mindestens mit derselben Berechtigung angenommen werden, wie bei den Metazoen. Diese unvermutete und in so wenigen Jahren erfolgte Erkenntnis lässt die Hoffnung berechtigt erscheinen, dass auch bei Pflanzen, wo bisher Centren vielfach in Abrede gestellt werden, dieselben bei neuerer Untersuchung unter neuen Gesichtspunkten sich ebenfalls noch finden lassen.

## 2. Kernbau und Mitose.

Unsere Befunde scheinen uns, im Zusammenhang mit denen früherer Untersucher, ferner die Möglichkeit zu bieten, die Hauptlinien der Phylogenie der Kerne und der Mitose bei den Flagellaten aufzustellen. Die beiden Schüler von HARTMANN, NAEGLER und BERLINER, haben schon, ersterer für Amoeben, letzterer für Flagellaten, eine derartige Entwicklungsreihe kurz skizziert. Hier sei dies nun für Flagellaten genauer aufgeführt.

Die Kerne sämtlicher Flagellaten sind bläschenförmig. Wir können drei Haupttypen in Kernbau und Teilung bei ihnen aufstellen: Der *erste* Typ umfasst die *Caryosomkerne*, wie wir sie nennen wollen, bei denen alles generative Material im Caryosom enthalten ist und mithin die ganze Mitosefigur sich nur aus Caryosomaterial aufbaut. Bei diesem Typ treffen wir nun eine ganze Reihe von Variationen



jelados, pelo contrario, só parece existir no nucleo locomotor dos binucleados. Como ficou provado pelas investigações de NAEGLER não se pode aqui falar em duplicidade nuclear no nucleo em repouzo. De outro lado aparece uma duplicidade da cromatina por ocasião da mitoze, podendo-se distinguir calotas polares com centriolos ricos em cromatina, como componente locomotor do nucleo da placa equatorial generativa munida de cromozomios. E' muito frequente nos flajelados uma variedade do nucleo de cariozoma que só se distingue do das amebas, tipo *limax*, por haver membrana nuclear e granulações de cromatina bastante raras no nucleo exterior, sendo que estes ultimos se desprenderam do cariozoma em consequencia de alterações ciclicas (*Cercomonas*, *Monas*, *Oicomonas*, *Bicosoeca*). Infelizmente, nestas mesmas formas só raras vezes se encontraram fazes de divizão, mostrando todas um estrangulamento do cariozoma aparentemente amitotico (*Cercomonas* e *Monas*). Pode-se, todavia, presumir que, procurando com insistencia aqui tambem se acharão fazes de verdadeira mitoze como nas amebas *limax* e nos tripanozômos (ROSENBUSCH e CHAGAS); seria especialmente interessante verificar neste tipo mais simplificado de nucleo flajelar a maneira de se comportar das duas componentes nucleares, a placa generativa com cromozomios e a calota polar locomotora com centriolo. Na *Spongomonas*, onde o nucleo em repouzo mostra o mesmo gráu de desenvolvimento, a parte locomotora do nucleo é representada, apenas, por um fuзо acromatico com centriolos, formando o resto da substancia do cariozoma um anel compacto de cromozomios. Neste cazo julgamos que a componente nuclear locomotora perdeu o material cromatico em consequencia de diferenciação intensa; assim observamos como um nucleo de cariozoma, aliaz de natureza primitiva, alcança um estado da parte locomotora do nucleo geralmente só conhecido nos meta-

an. Die einfachste und unserer Meinung nach ursprünglichste ist ein einfaches Caryosom mit Kernsaftzone ohne Chromatinkörner und ohne Kernmembran. Sie findet sich sehr verbreitet bei Amoeben (VAHLKAMPF 1905, NAEGLER 1909), bei Flagellaten scheint sie dagegen nur in dem lokomotorischen Kern der Binucleaten vorzuliegen. Wie die Untersuchungen von NAEGLER gezeigt haben, kann von einer Doppelkernigkeit am ruhenden Kern hier nicht die Rede sein. Dagegen tritt eine Art Bichromaticität bei der Mitose zu Tage, indem stark chromatische Polkappen mit Centriolen als lokomotorische Kernkomponente von der chromosomenführenden generativen Äquatorialplatte sich unterscheiden lassen. Sehr verbreitet ist bei den Flagellaten eine Variante des Caryosomkerns, die sich nur dadurch von dem der *Limax*amoeben unterscheidet, dass eine Kernmembran sowie spärliche Chromatinkörner im Aussenkern vorhanden sind, welche letztere sich infolge von cyklischen Veränderungen vom Caryosom abgeschnürt haben (*Cercomonas*, *Monas*, *Oicomonas*, *Bicosöca*). Leider wurden gerade bei diesen Formen nur sehr selten Stadien der Kernteilung gefunden, die alle nur eine scheinbar amitotische Durchschnürung des Caryosoms zeigen (*Cercomonas* und *Monas*). Doch ist zu vermuten, dass auch hier wie bei *Limax*amoeben und Trypanosomen (ROSENBUSCH und CHAGAS) bei eifrigem Suchen auch noch echte Mitosestadien gefunden werden, und es wäre von hohem Interesse zu sehen, wie gerade hier bei dem einfachsten Kerntyp der Flagellaten die beiden Kernkomponenten, die generative Chromosomenplatte und die lokomotorische Polkappe mit Centriol sich verhalten. Bei *Spongomonas*, wo der ruhende Kern dieselbe Entwicklungsstufe zeigt, stellt sich der lokomotorische Kernanteil nur als achromatische Spindel mit Centriolen dar, um die das übrige Caryosommaterial einen kompakten Chromosomenring bildet. In diesem Falle hat unserer Meinung nach die lokomotorische Kernkomponente infolge weitgehender Differenzierung ihr chromatisches Material

zoarios. Na *Cyathomonas* o nucleo exterior é mais desenvolvido, talvez de acordo com a diferenciação, em geral maior, das organelas vegetativas, mas, assim mesmo, é puramente vegetativo. Todavia, a mitose do cariozoma é mais primitiva do que na *Spongomonas*; a parte locomotora do fuzo é mais grossa, contendo substancia cromatica e formando claramente calotas polares. O mesmo grau de desenvolvimento da mitose observa-se no binucleado *Prowazekia*, onde, todavia, tambem o nucleo em repouzo equivale a nucleo mais primitivo, quasi destituido de nucleo exterior. A parte locomotora do nucleo fornece calotas polares semelhantes a nucleos e, depois da divizão, durante as telofazes, por algum tempo as duas componentes são colocadas uma ao lado da outra quasi como se se tratasse de dous nucleos separados. Todavia, em outros binucleados bem estudados, *Trypanosoma*, *Haemoproteus* (ROSENBUSCH) e *Schizotrypanum* (CHAGAS) a componente locomotora do nucleo tem já a sua parte cromatica muito reduzida, as calotas nucleares são pequenas, a figura acromatica fuziforme, lembrando tudo o que se observa na *Spongomonas*.

Assim observamos nas protomonadinas e nos binucleados uma evolução do nucleo de cariozoma primitivo e da divizão deste, como é conhecido da *Amoeba limax*, em duas direções absolutamente independentes entre si. A primeira conduz á formação de nucleo exterior, trofico mais ou menos desenvolvido (*Cyathomonas*) está em relação com as alterações ciclicas do cariozoma. Esta evolução é continuada no *Bodo lacertae* e nas tricomonadas. sem todavia achar na serie dos flajelados tão grande diferenciação como, por exemplo, entre as amebas, nas entamebas (veja-se o trabalho de HARTMANN sobre *Entamoeba testudinis*). A segunda direção evolutiva consiste na involução da parte cromatica da componente locomotora do nucleo combinada com dife-

verloren, und so sehen wir bei einem sonst primitiven Caryosomkern einen Zustand des lokomotorischen Kernanteils erreicht, wie sonst nur bei den Metazoen. Bei *Cyathomonas* ist, vielleicht im Zusammenhang mit ihrer sonstigen höheren Ausbildung der vegetativen Organellen, der Aussenkern stärker entwickelt, aber ebenfalls rein vegetativ. Die Caryosommitose ist dagegen primitiver wie bei *Spongomonas*; der lokomotorische Teil der Spindel ist mehr kolbig, enthält lokomotorische Substanz und bildet deutliche Polkappen. Denselben Entwicklungsgrad der Mitose weist die Binucleate *Prowazekia* auf, bei der allerdings auch der ruhende Kern als primitiverer Flagellatenkern fast ohne allen Aussenkern gelten muss. Der lokomotorische Kernanteil liefert kernartige Polkappen und nach der Kernteilung liegen in den Telophasen die beiden Kernkomponenten eine Zeit lang fast wie zwei getrennte Kerne in einer gemeinsamen Kernhöhle nebeneinander. Bei anderen genauer studierten Binucleaten, *Trypanosoma*, *Haemoproteus* (ROSENBUSCH) und *Schizotrypanum* (CHAGAS) ist jedoch die lokomotorische Kernkomponente schon stark in ihrem chromatischen Teil reduziert; die Polkappen sind klein, die achromatische Figur ist spindelförmig, also alles schon ähnlich wie bei *Spongomonas*.

Wir finden mithin bei den Protomonadinen und Binucleaten nach zwei Richtungen hin eine Entwicklung des ursprünglichen Caryosomkernes und dessen Teilung, wie sie von *Limaxamoeben* bekannt ist, zwei Richtungen, die vollkommen unabhängig von einander verlaufen. Die eine führt zur Ausbildung eines mehr oder minder stark entwickelten trophischen Aussenkernes (*Cyathomonas*) und steht mit den cyklischen Veränderungen des Caryosoms im Zusammenhang. Diese wird bei *Bodo lacertae* und *Trichomanaden* noch weitergeführt, findet aber in der Flagellatenreihe nicht die grosse Ausbildung, wie z. B. bei den Amoeben (*Entamoeben*) (siehe darüber die Arbeit von HARTMANN über *Entamoeba testudinis*). Die zweite Entwicklungsrichtung besteht in einer

renciação maior da parte acromática que conduz á formação completa de fuzo, como se observa nos metazoários. Como vimos, aparece já este tipo nas protomonadinas e mesmo em fórmulas que, como a *Spongomonas* ocupam posição muito primitiva na outra direção.

O segundo tipo principal do núcleo de flagelados é representado por núcleos com núcleo exterior permanente que, todavia, não é puramente trófico, mas contém ainda substância generativa, a qual nas formas mais elevadas constitui uma placa equatorial com cromozómios bem nitidos. O cariozoma, porém, conserva também o carácter de núcleo, representando agora unicamente a componente locomotora do núcleo. A estrutura é alveolar; divide-se em forma de halteres (divisão amitótica dos autores) e ás vezes forma até um fuzo central de estrutura alveolar. Este tipo pôde ser derivado do primeiro; basta que nos casos, onde a substância generativa, também no núcleo em repouso, se acha limitada á zona exterior do cariozoma (*Cyathomonas*), se suponha esta zona separada de modo a permanecer no núcleo exterior.

Dos casos até hoje conhecidos deste tipo nuclear o mais simples parece-nos o da *Chilomonas*, mas, infelizmente, só se conhecem poucas fases da divisão destas. Encontra-se também ainda, em modo bastante simples, numa *Euglenoidea* primitiva, a *Copromonas major*, segundo BERLINER (1909) onde o cariozoma forma até um fuzo completo com uma espécie de placa equatorial, enquanto a substância exterior parece distribuir-se de modo mais irregular. Em outras euglenoideas como em *Euglena* (BLOCHMANN, KEUTEN), *Eutreptia* (STEUER), *Peranema* etc. o cariozoma tem a estrutura alveolar e divide-se em forma de halteres; mas, assim mesmo, conserva o seu carácter nuclear. O núcleo exterior generativo apresenta transições diferentes, de for-

Rückbildung des chromatischen Anteils der lokomotorischen Kernkomponente, verbunden mit einer höheren Differenzierung des achromatischen Anteils, die zu einer kompletten Spindelbildung in ähnlicher Weise wie bei den Metazoen führt. Wie wir gesehen haben, findet sich dieser Typ schon bei Protomonadinen, ja sogar bei Formen, die, wie *Spongomonas*, nach der ersten Richtung hin noch auf einer sehr primitiven Stufe stehen.

Der zweite Haupttyp der Flagellatenkerne wird repräsentiert durch Kerne mit einem dauernden Aussenkern, der aber nicht rein trophisch ist, sondern generatives Material enthält, das bei höheren Formen eine Äquatorialplatte mit scharf ausgeprägten Chromosomen bildet. Das Caryosom behält aber gleichfalls kernartigen Charakter und stellt nun allein die lokomotorische Kernkomponente dar. Es ist meist wabig gebaut, teilt sich hantelförmig (sog. amitotisch) und bildet öfters sogar eine wabig gebaute Zentralspindel. Diesen Typ kann man von dem ersten in der Weise ableiten, dass man bei solchen Fällen, wo das generative Material auch im Ruhekern schon auf die äusserste Zone des Caryosoms beschränkt war (*Cyathomonas*), sich einfach diese Zone abgetrennt denkt, sodass sie dann dauernd im Aussenkern läge.

Der einfachste bisher bekannte Fall dieses Kerntypus ist wohl *Chilomonas*, wovon wir leider nur zu wenig Teilungsstadien kennen. In gleichfalls noch einfacher Weise findet er sich ferner bei der primitiven Euglenoidee *Copromonas major* nach BERLINER 1909, wo das Caryosom sogar eine vollkommene Spindel mit einer Art Äquatorialplatte bildet, während das Aussenmaterial mehr unregelmässig verteilt zu werden scheint. Bei anderen Euglenoideen, wie *Euglena* (BLOCHMANN, KEUTEN), *Eutreptia* (STEUER), *Peranema* etc. ist das Caryosom wabig gebaut und teilt sich mehr hantelförmig, behält aber auch hier kernartigen Charakter. Der generative Aussenkern zeigt verschiedenartige Uebergänge von Formen, wo die generativen Chromatinkörner scheinbar regellos (ami-

mas onde as granulações de cromatina generativa parecem distribuir-se de modo irregular (amitotico?) até a outras, onde constituem cromozomios bem nitidos em numero determinado (*Peranema*). Frequentemente nas telofazes as duas partes do nucleo, o cariozoma (componente locomotora) e o nucleo exterior (cromozomios generativos) se acham numa cavidade nuclear comum dispostos como dous nucleos completamente separados (*Peranema*), precisamente como já observámos em algumas formas do primeiro tipo nuclear (*Prowazekia*). Registrámos tambem que este tipo nuclear póde tambem ser encontrado nas amebas e teca-mebras, apresentando as varias fazes de evolução. Assim a *Amoeba diploidea* (HARTMANN e NAEGLER) representa um cazo primitivo deste nucleo, emquanto nucleo e mitoze de *Chlamydothryx*, segundo estudos não publicados de SCHAUDINN lembram o que se observa em *Peranema*, como já foi notado na parte especial. Finalmente a *Amoeba diplomitotica* descrita por ARAGÃO em 1909 pode ser comparada á divizão de *Copromonas major*, com a diferença que no nucleo exterior se forma uma placa de cromozomios distintos. O segundo tipo principal acima descrito é encontrado entre os flajelados em toda a ordem das Euglenoideas, assim como na criptomonadina *Chilomonas* e nos dinoflajelados, segundo estudos ainda inéditos de JOLLOS.

O terceiro tipo nuclear que convem distinguir está em relação estreita com o segundo. Tambem apresenta um nucleo exterior generativo e no estado de repouzo existe um cariozoma cromatico. Na mitoze, porem, é o cariozoma completamente dissolvido; forma-se um fuзо acromatico, apenas com centriolo nos polos e a placa equatorial mostra cromozomios distintos formados, ao que parece, egualmente de substancia do nucleo exterior e do cariozoma. Este tipo tambem pode ser derivado do primeiro, partindo de fórmias parecidas a *Spongomo-*

totisch?) verteilt werden (*Chilomonas*) bis zu solchen, wo sie scharf ausgeprägte zählbare Chromosomen liefern (*Peranema*). Häufig liegen in den Telophasen die beiden Kernteile, das Caryosom (lokomotorische Komponente) und der Aussenkern (generative Chromosomen) in einer gemeinsamen Kernhöhle, wie zwei völlig getrennte Kerne, nebeneinander (*Peranema*), genau wie wir es ja schon bei einzelnen Formen des ersten Kerntypus (*Prowazekia*) gesehen haben. Erwähnt sei noch, dass dieser Kerntyp in seinen verschiedenen Ausbildungen sich auch bei Amöben und Thecamoebem findet. So stellt die *Amoeba diploidea* (HARTMANN und NAEGLER) einen primitiven Fall dieses Typus dar, während der Kern und die Mitose von *Chlamydothryx* nach SCHAUDINN (Nachlass) etwa mit den Verhältnissen von *Peranema* übereinstimmen, wie im speziellen Teil schon hervorgehoben wurde. Die *Amoeba diplomitotica* schliesslich, die ARAGÃO (1909) beschrieben hat, ist etwa in eine Reihe mit der Teilung von *Copromonas major* zu stellen, nur mit dem Unterschied, dass im Aussenkern eine Chromosomplatte mit deutlichen Chromosomen gebildet wird. Der eben geschilderte zweite Haupttyp findet sich bei Flagellaten in der ganzen Ordnung der Euglenoideen, ferner bei der Cryptomonadine *Chilomonas*, sowie nach unveröffentlichten Untersuchungen von JOLLOS bei den *Dinoflagellaten*.

Der dritte Kerntypus, den wir unterscheiden wollen, schliesst sich dem zweiten eng an. Er enthält ebenfalls stets einen generativen Aussenkern und im Ruhestand ist ein chromatisches Caryosom vorhanden. Bei der Mitose dagegen wird das Caryosom vollkommen aufgelöst; es entsteht eine achromatische Spindel nur mit Centriolen an den Polen und die Aequatorialplatte zeigt bestimmte Chromosomen, zu deren Bildung, wie es scheint, Aussenkern und Caryosommaterial in gleicher Weise beitragen. Auch dieser Typ kann direkt von dem ersten abgeleitet werden, wenn man von Formen ausgeht, wie etwa *Spongomonas* und *Cyathomonas*, wo ja auch schon

*nas* e *Cyathomonas*, onde, também, a componente locomotora inteira apenas produz um fuço completamente acromático. Basta supor que, de modo igual, como no segundo tipo, parte ou a totalidade da substância generativa se desprende da zona periférica do cariozoma, permanecendo no núcleo exterior, mesmo em período de repouso. Este terceiro tipo se limita exclusivamente às fitomonádas (DANGEARD, HARTMANN, v. PROWAZEK, REICHNOW etc.). Infelizmente, a gênese do fuço ainda não foi minuciosamente estudada.

### 3. Aparelho flajelar.

Já em 1904 v. PROWAZEK em trabalho sobre flajelados estabeleceu quatro tipos de inserção dos flajelos. Os estudos mais recentes não só corroboraram a distinção destes tipos mas, também, aprofundaram-lhes a compreensão, partindo da descoberta fundamental de SCHAUDINN (1904) sobre a gênese nuclear do flajelo nos tripanozômos.

O *primeiro* e mais simples destes tipos de inserção flajelar mostra o flajelo, nascendo diretamente do centriolo incluído no cariozoma. Neste caso a gênese pôde ser considerada diretamente como divisão heteropolar do cariozoma, ou antes, do centriolo, transformando-se a centrodese dos centriolos filhos (em via de afastamento) diretamente em flajelo. Parece este tipo existir apenas nas rizomastijinas.

No *segundo* tipo o flajelo nasce de granulação basal ligada por sua vez ao cariozoma ou centriolo deste, por meio de fibrila, o rizoplasto. Como na parte especial ficou demonstrado para várias formas, a granulação basal e o rizoplasto que a une ao cariozoma resultam de uma primeira divisão heteropolar do cariozoma ou do centriolo, representando o rizoplasto centrodese permanente. A própria formação do flajelo pela granulação basal pôde, então, ser considerada segunda divisão he-

die ganze lokomotorische Komponente eine rein achromatische Spindel lieferte. Man braucht sich nur vorzustellen, dass ähnlich wie beim zweiten Typ, ein Teil oder das ganze generative Material von der Aussenzone des Caryosoms sich abgetrennt hat und dauernd auch im Ruhezustande im Aussenkern sich findet. Dieser dritte Typus ist ausschliesslich auf die *Phytomonaden* beschränkt (DANGEARD, HARTMANN, v. PROWAZEK, REICHNOW etc.). Leider ist die genaue Genese der Spindel noch nicht eruiert.

### 3. Geisselapparat.

V. PROWAZEK (1904) hatte schon in seiner Flagellatenarbeit vier Typen der Geisselinsertion bei den Flagellaten aufgestellt. Die neueren Untersuchungen haben die Richtigkeit derselben erwiesen und zugleich im Anschluss an die grundlegende Entdeckung SCHAUDINN's (1904) über die Genese der Geissel aus dem Kern bei den Trypanosomen zu einem tieferen Verständnis der verschiedenen Typen geführt.

Der *erste*, einfachste Typus der Geisselinsertion ist der, dass die Geissel direkt von dem im Caryosom gelegenen Centriol ausgeht. In diesem Falle kann die Genese einfach als eine heteropole Teilung des Caryosoms resp. Centriols aufgefasst werden, wobei die Centrodese der auseinanderrückenden Tochtercentriole direkt zur Geissel wird. Dieser Typus scheint nur bei Rhizomastiginen vorzukommen.

Bei dem *zweiten* Typus der Geisselinsertion entspringt dieselbe von einem *Basalkorn*, das seinerseits wieder durch eine Fibrille, den *Rhizoplasten*, mit dem Caryosom, resp. dessen Centriol, verbunden ist. Wie wir im speziellen Teil für verschiedene Formen nachgewiesen haben, entsteht das Basalkorn, sowie der dasselbe mit dem Caryosom verbindende Rhizoplast, durch eine erste heteropole Teilung des Caryosoms resp. Centriols, wobei der Rhizoplast die erhaltenbleibende Centrodese darstellt. Die eigentliche Geisselbildung von dem Basalkorn aus kann dann als eine zweite heteropole Mitose dieses zweiten (sekun-

teropolar deste granulo que representa o segundo centriolo recémformado. Assim, a granulação bazal neste caso equivale aos centriolos secundarios na histojeneze dos espermios. Como mostrámos na parte geral e aprofundaremos no capitulo de sistematica, este tipo flajelar se observa em todas as protomonadinas e nas fitomonadinas. Notamos tambem que o rizoplasto ou centrodesmoze primeiro, depois da formação completa do flajelo, pode ser reabsorvido, em parte, ou totalmente.

Nas formas primitivas deste tipo, o flajelo com a granulação bazal e o rizoplasto é destruido antes da divizão e formado de novo pelos nucleos filhos (*Cercomonas*, *Spongomonas*); nas fórmãs mais elevadas, pelo contrario, a granulação bazal póde tornar-se de todo independente do nucleo e dividir-se separadamentente.

O *terceiro* tipo de estrutura flajelar que só se encontra nos binucleados (tripanozômos e generos vizinhos) oferece especial interesse. Como no segundo tipo o flajelo tambem aqui nace de granulação bazal ligada pelo rizoplasto ao cariozoma de um nucleo, mas este não é, como no primeiro caso, o unico nucleo principal correspondente ao nucleo ordinario e primitivo dos flajelados (*Hauptkern*), mas um nucleo flajelar (cinetonucleo, blefaroplasto) separado e independente do nucleo principal. Como SCHAUDINN mostrou primeiro (1904), depois da fecundação o primeiro nucleo fórma por mitoze heteropolar no pólo grande o nucleo principal e no pequeno o segundo nucleo locomotor, podendo os dous cariozomas ser ligados por uma centrodesmoze que desaparece mais tarde. Assim, a formação do nucleo flajelar rezulta da primeira mitoze heteropolar, conservando os dous decedentes o carater nuclear, quando no segundo tipo fica um delles completamente reduzido em forma de centriolo (granulação bazal). O nucleo flajelar posteriormente,

dären) Centriols (Basalkornes) betrachtet werden. Das Basalkorn ist in diesem Falle den sekundären Centriolen bei der Spermio-Histogenese gleichzustellen. Wie im speziellen Teil gezeigt und wie in dem systematischen Kapitel noch eingehender ausgeführt werden wird, findet sich dieser Geisseltypus bei allen *Protomonadinen* und den *Phytomonadinen*. Erwähnt sei noch, dass der Rhizoplast (die erste Centrodesmose) nach vollkommener Ausbildung der Geissel teilweise oder ganz eingeschmolzen werden kann. Bei den einfachen Formen dieses Typus geht die Geissel samt Basalkorn und Rhizoplast vor jeder Teilung zugrunde und wird von den Tochterkernen von neuem gebildet (*Cercomonas*, *Spongomonas*); bei höheren dagegen kann das Basalkorn vom Kern unabhängig werden und sich selbständig teilen (*Cyathomonas*).

Von besonderem Interesse ist der *dritte* Typus des Geisselbaues der Flagellaten, der sich nur bei den *Binucleaten* (Trypanosomen und Verwandten) findet. Hier entspringt, wie beim zweiten Typ, die Geissel von einem Basalkorn, das seinerseits durch einen Rhizoplasten mit dem Caryosom eines Kerns in Verbindung steht. Dieser Kern ist aber nicht, wie im ersten Fall, der einzige Hauptkern, der dem gewöhnlichen ursprünglichen Kern der Flagellaten entspricht, sondern ein besonderer, vom Hauptkern unabhängiger Geisselkern (Kinetonucleus, Blepharoplast). Wie SCHAUDINN (1904) zuerst gezeigt hat, entsteht nach der Befruchtung aus dem einen Kern durch heteropole Mitose am grossen Pole der Hauptkern, am kleinen dieser zweite lokomotorische Kern, wobei die beiden Caryosome noch durch eine Centrodesmose verbunden sein können, die später eingeschmolzen wird. Die Bildung des Geisselkernes geschieht mithin durch die erste heteropole Mitose, bei der jedoch beide Abkömmlinge dauernd ihren Kerncharakter bewahren, während beim zweiten Typus das eine Teilprodukt hierbei vollkommen reduziert, nur ein Centriol (Basalkorn) ist. Von dem Geisselkern aus wird dann in derselben Weise, wie beim

como o nucleo principal no segundo tipo dá origem ao flajelo por meio de duas mitoses heteropolares com produtos de redução, de modo que neste caso o flajelo representa, apenas produto da terceira divisão. A divisão do nucleo flajelar (blefaroplasto) e nucleo principal faz-se independentemente; o antigo flajelo é apropriado por um dos organismos filhos, enquanto no outro ha formação de novo flajelo, por parte do blefaroplasto.

Tambem o *quarto* tipo que estabelecemos de formação de flajelo pode explicar-se por divisão tripla do centriolo, mas aqui o produto da primeira divisão não é um nucleo completo, como no primeiro caso, mas, como no segundo tipo flajelar, apenas um centriolo (granulação bazal). Geneze deste tipo só se conhece numa forma, na *Copromonas major* (BERLINER 1909). Durante a telofase da mitose o centriolo produz por mitose heteropolar um rizoplasto com granulação bazal que, assim, é primeiramente ligado ao centriolo do nucleo principal (primeira divisão centriolar e centrodesmoze). Em seguida, provavelmente, apoz segunda divisão do centriolo primitivo, o rizoplasto se afasta completamente do nucleo, terminando então em segunda granulação bazal no interior da célula. O flajelo proprio é formado da primeira granulação bazal por terceira divisão (centrodesmoze). O resultado é, como nos binucleados, uma independencia completa do nucleo por parte do aparelho flajelar; apenas a geneze é diferente. Em todas as outras formas que apresentam este tipo flajelar (as outras euglenoideas e a criptomonadina *Chilomonas*) a formação do flajelo é de todo independente do nucleo durante a divisão como nos binucleados, pois que as granulações bazais aqui, como lá o blefaroplasto, se dividem separadamente, produzindo novos flajelos.

zweiten Typus vom ursprünglichen Kern aus, die Geißel durch zwei heteropole Mitosen mit reduzierten Sprösslingen gebildet, sodass in diesem Falle die Geißel erst das Produkt der dritten Teilung darstellt. Bei der Teilung, teilt sich der Geißelkern (Blepharoplast) und Hauptkern gesondert, die alte Geißel wird von dem einem Tochttertief übernommen, während in dem andern vom Blepharoplasten eine neue gebildet wird.

Auch der *vierte* Typus der Geißelbildung, den wir aufstellen wollen, lässt sich auf eine dreifache Teilung des Centriols zurückführen. Hier ist jedoch nicht wie im vorhergehenden Falle das Produkt der ersten Teilung ein kompletter Kern, sondern wie beim zweiten Geißeltypus nur ein Centriol (Basalkorn). Die Genese dieses Typus ist nur bei einer Form, bei *Copromonas major* bekannt (BERLINER 1909). Es entsteht während der Telophase der Mitose vom Centriol aus durch eine heteropole Mitose ein Rhizoplast mit Basalkorn, der mithin wie bei Protomonadinen zunächst direkt mit dem Centriol des Hauptkernes zusammenhängt (erste Centriolteilung und Centrodesmose). Nachträglich rückt, wohl nach einer zweiten Teilung des primären Centriols, der Rhizoplast ganz vom Kern ab und endet dann in einem zweiten Basalkorn im Innern der Zelle. Die eigentliche Geißel wird von dem zuerst gebildeten Basalkorn durch eine dritte Teilung (Centrodesmose) gebildet. Das Resultat ist, wie bei den Binucleaten, eine völlige Unabhängigkeit des Geißelapparates vom Kern; nur ist die Genese eine andere. Bei allen andern Formen, die diesen Geißeltyp aufweisen (die übrigen Euglenoideen und die Cryptomonadine *Chilomonas*), ist, wie bei den Binucleaten, auch die Geißelbildung, während der Teilung, vom Kern unabhängig, da die Basalkörper (wie dort der Blepharoplast) sich selbständig teilen und von sich aus die neuen Geißeln bilden.

#### 4. Doppelkernigkeit.

In Weiterführung der SCHAUDINN'schen Anschauungen, die dieser Forscher sich

#### 4. Duplicidade nuclear.

Em continuação das ideias que SCHAUDINN tinha formado em consequencia das suas descobertas sobre a fecundação e a geneze do aparelho flajelar nos tripanozômos (1904 e 1905), HARTMANN e v. PROWAZEK em 1907 tentaram demonstrar para todas as células, tanto dos proto como dos metazoários, uma duplicidade nuclear, havendo um núcleo locomotor e generativo correspondente ao blefaroplasto dos tripanozômos e outro núcleo trófico e generativo equivalente ao núcleo principal dos tripanozômos. Homologaram a granulação central dos heliozoários, o núcleo acessório de *Paramoeba*, o centrosômio de *Actinosphaerium*, os centrosômios das células dos metazoários com o blefaroplasto dos tripanozômos, supondo que nos outros protozoários o cariozoma se ha de interpretar como núcleo locomotor. As pesquisas posteriores deram a certeza de que a granulação central dos heliozoários (KEYSSELITZ 1908 e ZUELZER 1909) e o blefaroplasto dos tripanozômos binucleados etc. são, realmente, núcleos completos. Especialmente para os tripanozômidas ROSENBUSCH em 1909 e CHAGAS (1909) mostraram, como nós para a *Prowazekia* que o blefaroplasto se divide por mitose, de modo que se não póde mais duvidar da sua natureza nuclear. Mas destas mesmas observações resulta que também estes núcleos locomotores mostram duas componentes, uma locomotora (fuzo central e centriolo) e uma placa de cromosômios generativa, posto que esta já seja bastante reduzida. Isso em conjunto com os conhecimentos obtidos recentemente sobre os núcleos de cariozoma e as suas divisões (amebas *limax*) nos obriga á revizão das opiniões de HARTMANN e v. PROWAZEK. E' verdade que as pesquisas sobre os núcleos de cariozoma e suas divisões executadas precisa-

auf Grund seiner Entdeckungen über die Befruchtung, sowie die Genese des Geißelapparates bei Trypanosomen, gebildet hatte (SCHAUDINN 1904 u. 1905), haben HARTMANN und v. PROWAZEK (1907) den Versuch unternommen, für alle Zellen der Protozoen wie Metazoen eine Doppelkernigkeit nachzuweisen in einem lokomotorisch generativen Kern, der dem Blepharoplasten der Trypanosomen entspricht und einen trophisch generativen Kern, der dem Hauptkern der Trypanosomen gleichkommt. Dabei haben sie das Centrankorn der Heliozoen, den Nebenkern von *Paramoeba*, das Centrosom von *Actinosphaerium*, die Centrosome der Metazoenzellen mit dem Blepharoplasten der Trypanosomen homologisiert und für alle übrigen Protozoen angenommen, dass dort das Caryosom als lokomotorischer Kern anzusprechen sei. Die seitherigen Untersuchungen haben nun mit Sicherheit erwiesen, dass das Centrankorn der Heliozoen (KEYSSELITZ 1908 und ZÜLZER 1909) und der Blepharoplast der Binucleaten (Trypanosomen etc.) in der Tat komplette Kerne sind. Für dies Trypanosomen haben besonders ROSENBUSCH 1909 und CHAGAS, wie wir oben für *Prowazekia* gezeigt, dass der Blepharoplast sich mitotisch teilt. Seine Kernnatur kann danach nicht mehr in Frage gezogen werden. Gerade diese Beobachtungen haben aber ergeben, dass auch dieser lokomotorische Kern zwei Bestandteile aufweist, eine lokomotorische Komponente (Zentralspindel und Centriole) und eine generative Chromosomenplatte, die allerdings schon etwas reduziert ist. Das nötigt aber, im Zusammenhang mit den neueren Erfahrungen über die primitiven Caryosomkerne und deren Teilung (*Limax*-Amoeben), zu einer Revision der Auffassungen von HARTMANN und v. PROWAZEK. Wohl haben die Untersuchungen über die Caryosomkerne und ihre Teilungen, die, gerade auf Grund der HARTMANN-v. PROWAZEK'schen Auffassung, zum grossen Teil von ihren Schülern ausgeführt wurden, mit Sicherheit dargetan, dass in dem Caryosom ein Cytozentrum ein-



mente em consequencia das opiniões de HARTMANN e v. PROWAZEK e em grande parte por dicipulos destes, levaram á certeza de que no cariozoma se acha um citocentro incluído, como já foi exposto acima ; mas não se pode falar em duplicidade nuclear verdadeira no nucleo de cariozoma, seja do primeiro, seja do segundo tipo. Seria então preciso considerar uma célula de tripanozômo como dotada de quatro nucleos porque aqui cada um dos nucleos, tanto o principal como o flajelar (blefaroplasto), possui um citocentro e substancia generativa. Por isso, parece-nos, hoje, mais correto não falar de duplicidade nuclear no nucleo de cariozoma, mas de composição de dois componentes diversos, o locomotor (centriolo e plastina) e o generativo. Na realidade conhecemos grande numero de nucleos de cariozoma nos quais realmente parece haver dous nucleos, um dentro do outro, como o mostram as figuras de divizão. Lembramos a divizão nuclear da *Entamoeba buccalis*, (v. PROWAZEK) e *Entamoeba tetragena* (HARTMANN), a divizão das euglenoideas, como, principalmente, a divizão nuclear da *Amoeba diplomitotica* ARAGÃO. Mas, a verdadeira duplicidade nuclear só se dá quando um anfinucleo na divizão produz dous decedentes nos quais as duas componentes nucleares, em geral, já no ato da divizão são distribuidas em gráu diferente, havendo na célula dous nucleos com diferenciação diversa, um com prevalencia da componente trofica e generativa e outro com componente, principalmente locomotora. Neste sentido, ha verdadeira duplicidade nuclear nos tripanozômos e heliozoarios, na parameba e, eventualmente, em todas as células de metazoarios cujos dous nucleos (nucleo e centrozômio) mostram, então, o maximo da diferenciação. Repetimos com insistencia que para nós, agora, o termo duplicidade nuclear se funda em uma divizão anterior (cario-

geschlossen ist, wie das oben schon ausgeführt wurde. Aber von einer Doppelkernigkeit im strengen Sinne kann bei einem Caryosomkern, mag er dem ersten oder zweiten Typus angehören, nicht die Rede sein ; denn sonst müsste man eine Trypanosomenzelle eigentlich für vierkernig halten, da ja dort jedem der beiden Kerne, dem Hauptkern, wie dem Geisselkern oder Blepharoplasten ein Cytozentrum und generatives Chromosomenmaterial zukommen. Daher erscheint es uns jetzt richtiger, bei einem Caryosomkern nicht von einer Doppelkernigkeit zu sprechen, sondern nur von einer Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Kernkomponenten, einer lokomotorischen (Centriol u. Plastin) und einer generativen. Wohl kennen wir unter den Caryosomkernen eine ganze Anzahl, bei denen tatsächlich, wie besonders die Kernteilungsbilder zeigen, zwei Kerne in einander geschachtelt zu sein scheinen. Wir erinnern nur an die Kernteilung von *Entamoeba buccalis*, (v. PROWAZEK) und *Entamoeba tetragena* (HARTMANN), die Teilung der Euglenoideen, sowie vor allem die Kernteilung von *Amoeba diplomitotica* (ARAGÃO). Wie wir aber oben für die Flagellatenkerne gezeigt haben, scheinen diese Verhältnisse leichter verständlich durch die Annahme einer fortschreitenden Differenzierung und Loslösung der generativen Komponente von dem primitiven Caryosomkern. Eine echte Doppelkernigkeit dagegen ist nur möglich, wenn ein Kern (Amphinucleus) durch Teilung in zwei Abkömmlinge sich teilt, bei denen die beiden Kernkomponenten wohl in der Regel schon direkt bei der Teilung in verschiedenem Grade verteilt werden, sodass zwei verschieden differenzierte Kerne in der Zelle vorhanden sind, einer vorwiegend mit der trophisch-generativen Komponente, der andere vorwiegend mit der lokomotorischen Komponente. In diesem Sinne echte doppelkernige Zellen sind die Trypanosomen, die Heliozoen, Paramoeba und eventuell alle Metazoenzellen, deren beide Kerne dann die extremste Differenz aufwiesen (Kern und Centrosom). Um es nochmals hervor-

zoma). Neste modo de ver a importancia maior é dada á diferenciação nuclear de dous nucleos ou enerjides, separados e consecutivos a uma divizão, sendo que a diferenciação circumpolar por dentro de um nucleo unico (anficarion) não mais se considera duplicidade nuclear como antigamente. Com outras palavras, a definição do nucleo depende da presença de um centriolo.

Aqui só indicamos rapidamente que fundado neste principio todas as celulas de flajelados podem considerar-se como bi- ou polienerjides, sendo sempre uma organização mais elevada e complexa determinada por maior numero de enerjides. Queremos dizer que cada celula de flajelado pode ser considerada bi-, tri-, tetra- etc. -enerjide conforme a formação dos flajelos e fibrilas se houve uma, duas ou tres divizões de centriolos. Neste cazo tratar-se-ia de celulas polienerjides, cujos elementos (nucleos, enerjides) são deziguais, heterologos em opozição a outras celulas e nucleos polienerjides com enerjides iguais, homologas. (Veja HARTMANN, Nucleos polienerjides, 1909). Este modo de ver significaria mais um passo para a transformação da doutrina das celulas em doutrina das enerjides.

## II. SISTEMA DOS FLAJELADOS.

No seu trabalho tantas vezes citado, v. PROWAZEK já instituiu principios para uma revizão dos flajelados, bazeando-se na estrutura nuclear e na inserção dos flajelos. Aqui tentaremos chegar a uma classificação natural dos flajelados, bazeada em numero muito maior de observações e conhecimentos mais aprofundados do aparelho nucleo-flajelar como ficaram individualmente expostos nos capitulos acima.

O *primeiro* tipo da inserção flajelar observa-se nas rizomastijinas, geralmente

zuheben: wir machen den Begriff der Doppelkernigkeit jetzt von einer stattgehabten Zweiteilung (Caryosom) abhängig. Bei dieser Betrachtungsweise ist somit das Hauptgewicht gelegt auf eine Kerndifferenzierung bei zwei, durch Teilung entstandenen, getrennten Kernen oder Energiden, und eine circumpolare Differenzierung innerhalb eines einzigen Kernes (sog. Amphicaryon), wie in der alten Fassung, wird nicht mehr als Doppelkernigkeit anerkannt. Mit andern Worten: der Begriff eines Kernes wird an das Vorhandensein eines Centriols geknüpft.

Dass sich unter Zugrundelegung dieses Prinzips jede Flagellatenzelle als bi- oder polyenergide ansprechen liesse, wobei jede höhere compliziertere Organisation durch eine grösse Anzahl von Energiden bedingt ist, sei hier nur noch kurz angedeutet. Man könnte nämlich jede Flagellatenzelle je nachdem zur Geissel- und Fibrillenbildung eine, zwei, drei etc. Centriolteilungen stattgefunden haben, als eine bi-, tri-, tetra-, etc. -energide Zelle ansprechen. In diesem Falle würde es sich um polyenergide Zellen handeln, deren Elemente (Kerne, Energiden) ungleichwertig, heterolog sind, im Gegensatz zu andern polyenergiden Zellen und Kernen mit gleichwertigen, homologen Energiden. (Vergl. HARTMANN 1909, Polyenergide Kerne). Diese Auffassung würde einen weiteren Schritt bedeuten, die Zellenlehre in eine Energidenlehre umzuwandeln.

## II. DAS SYSTEM DER FLAGELLATEN.

In seiner vielfach zitierten Flagellatenarbeit hatte v. PROWAZEK schon auf Grund des Kernbaues und vor allem der Geisselinsertion Prinzipien für eine Revision des Systems der Flagellaten aufgestellt. Im folgenden wollen wir nun gestützt auf das wesentlich erweiterte Beobachtungsmaterial, sowie die vertieften Anschauungen über den Kern-Geisselapparat, die wir in den vorstehenden Kapiteln eingehend erörtert haben, versuchen, endgiltig zu einem natürlichen System der Flagellaten zu gelangen.

colocadas, de acordo com BUETSCHLI, no início da sub-classe dos flajelados. Aqui foi demonstrado por PLENGE e v. PROWAZEK na *Mastigamoeba*, GOLDSCHMIDT nas mastiginas, finalmente por v. PROWAZEK e por nós no *Cercobodo* (*Dimastigamoeba*). V. PROWAZEK propuzera opor este grupo como *polyaxonia* aos outros protozoários monoaxônicos. Tendo as formas superiores destas na sua estrutura nuclear e na sua evolução seguido orientação muito diferente dos outros flajelados (como mostram as pesquisas de GOLDSCHMIDT), parece indicada a separação completa das protomonadinas, como já o fez SENN embora fundado em caracteres que nos parecem insuficientes. Consideramolas, assim como primeira ordem de flajelados com o nome: *Rhizomastigina*. Não insistiremos na caracterização e divisão do grupo, visto que um de nós intende dar um estudo separado sobre uma *Mastigamoeba* e certa espécie de *Cercobodo*.

O *segundo* tipo de inserção flajelar existe principalmente nas protomonadinas com exclusão das rizomastiginas. Deste grupo trataremos mais por menor. Na parte especial estudámos mais minuciosamente o núcleo e o aparelho flajelar de três espécies diversas. Todas ellas têm núcleo veziculozo com cariozoma relativamente grande. O núcleo exterior, pelo contrario, mostra desenvolvimento variavel nas diversas espécies, sem nunca alcançar grande diferenciação, e principalmente não conhecemos exemplo de conter substancia generativa durante a mitose. Esta é unicamente formada de substancia do cariozoma. O aparelho nuclear em todas as formas é igual em principio, nascendo os flajelos de granulações bazais simples ou duplas (diplozomas), directamente unidas ao cariozoma (centriolo) por uma fibrilla—o rizoplasto. Já v. PROWAZEK havia assinalado estruturas semelhantes em

Der *erste* Typ der Geisselinsertion findet sich nur bei den *Rhizomastiginen*, die meist mit BÜTSCHLI an die Spitze der Flagellaten gestellt werden. Hier ist er von PLENGE und v. PROWAZEK für *Mastigamoeba*, GOLDSCHMIDT für *Mastigina* und v. PROWAZEK und uns für *Cercobodo* (*Dimastigamoeba*) nachgewiesen worden. V. PROWAZEK hatte vorgeschlagen, diese Gruppe als *polyaxonia* den übrigen monaxonen Protomonadinen gegenüberzustellen. Da sie in ihren höheren Formen in Kernbau und Entwicklung nach den Untersuchungen von GOLDSCHMIDT einen ganz anderen Weg eingeschlagen haben, wie die übrigen Flagellaten, so erscheint eine völlige Trennung von den Protomonadinen geboten, was schon SENN, allerdings — unserer Meinung nach — auf Grund unzureichender Merkmale, durchgeführt hat. Wir betrachten sie mithin als erste Ordnung der Flagellaten unter dem Namen *Rhizomastigina*. Auf die genaue Charakteristik und Einteilung der Gruppe wollen wir hier nicht weiter eingehen, da der eine von uns eine besondere Studie über eine Mastigamoeba und Cercobodoart zu bringen beabsichtigt.

Der *zweite* Typ der Geisselinsertion findet sich vorwiegend bei den Protomonadinen, nach Ausschluss der Rhizomastiginen. Mit dieser Gruppe wollen wir uns etwas näher beschäftigen. Im speziellen Teil haben wir von drei verschiedenen Gattungen der Protomonadinen, den Kern und Geisselapparat genauer kennen gelernt. Alle haben bläschenförmige Kerne mit verhältnismässig grossem Caryosom. Der Aussenkern dagegen ist bei den verschiedenen Formen verschieden stark entwickelt, erreicht jedoch nie eine grosse Ausbildung und liefert vor allem niemals, soweit bekannt, generatives Material bei der Mitose. Letztere baut sich ganz aus dem Material des Caryosoms auf. Der Geisselapparat ist bei allen Formen prinzipiell der gleiche, indem die Geisseln von einfachen oder doppelten (Diplosomen) Basalkörnern entspringen, die durch eine Fibrille, den Rhizoplasten direkt mit dem Caryosom (Centriol) in Verbindung stehen.

duas especies de *Monas* e numa *Bicosoeca* marinha ; seguiu o rizoplasto, apenas, até á membrana nuclear e não até ao cariozoma. N'uma especie de *Monas* verificámos que tambem aqui o rizoplasto nace do cariozoma (Fig. 17) ; o mesmo achamos numa especie de *Oicomonas* (Fig. 15) e outra de *Monosiga* (Fig. 16). Em outra craspedomonadina : *Salpingoeca amphoridium*, BURK acaba de descrever organização semelhante. Nas bodonaceas, com as quais se devem colocar tambem as bicozoiceas e formas semelhantes, como mostraram LAUTERBORN e v. PROWAZEK, este ultimo achou no *Bodo lacertae* condições analogas. O mesmo podemos assinalar em uma especie livre de *Bodo*, como mostra a figura do texto. Assim a estrutura do aparelho nucleo-flajelar acima descrita existe em todas as familias das protomonadinas com exceção das rizomastijinas e dos tripanozômos.

Trata-se agora de saber como estas podem ser delimitadas contra as formas superiores, as polimastijinas de BLOCHMANN. Das trez familias de polimastijinas já SENN colocou as trimastigaceas e tetramitidas (trichomonadas) ao lado das protomonadinas, em vista da sua estrutura geral, considerando a terceira ordem especial das *Distomatina*. V. PROWAZEK tambem já havia indicado de modo hipotetico que as trichomonadas podiam pertencer ás protomonadinas, e mais tarde (1904) descreveu tambem na *Trichomonas lacertae* a estrutura do aparelho nucleo-flajelar carateristica para as protomonadinas, mostrando principalmente que as granulações bazais eram ligadas ao cariozoma. E' verdade que, aqui, a zona do nucleo exterior é consideravelmente mais desenvolvida, mas, observámos isso tambem no *Bodo* e outras protomonadinas, por exemplo em *Cyathomonas*. Fatos analogos foram ha

Aehnliche Strukturen von Kern- und Geisselapparat hatte v. PROWAZEK für zwei *Monas*arten, sowie für eine marine *Bicosoeca* angegeben. Doch hat er dabei den Rhizoplasten nur bis zur Kernmembran, nicht bis zum Caryosom verfolgt. Wir fanden bei einer *Monas*art, dass der Rhizoplast auch hier vom Caryosom ausgeht (Fig. 17) ; genau dasselbe konnten wir ferner bei *Oicomonas* spec. (Fig. 15) und bei einer *Monosiga* spec. (Fig. 16) konstatieren. Für eine andere Craspedomonade *Salpingoeca amphoridium* hat soeben BURK ähnliche Verhältnisse beschrieben. Unter den Bodonaceen, zu denen, wie LAUTERBORN und v. PROWAZEK gezeigt haben, eigentlich auch die Bicozoiceen und Verwandte gehören, hat v. PROWAZEK für *Bodolacertae* übereinstimmende Befunde mitgeteilt. Wir können dasselbe für eine freilebende *Bodo*-Art berichten, wie Fig. A zeigt. Mithin trifft für sämtliche Familien der Protomonadinen nach Ausschluss der Rhizomastiginen und Trypanosomen der geschilderte Bau von Kern und Geisselapparat zu.

Es fragt sich nun, wie die Abgrenzung derselben gegen höhere Formen — in Betracht kommen nur die *Polymastiginen* von BLOCHMANN—zu geschehen hat. SENN hatte schon zwei von den drei Familien der Polymastiginen, die *Trimastigacea* und die *Tetramitidae* (*Trichomonaden*) auf Grund des allgemeinen Zellbaues zu den Protomonadinen gestellt, während er die dritte Familie als eine besondere Ordnung der *Distomatina* auffasste. Auch v. PROWAZEK hatte schon vermutungsweise die Zusammengehörigkeit von Trichomonaden zu den Protomonadinen ausgesprochen und später (1904) hat er auch für *Trichomonas lacertae* den für die Protomonadinen charakteristischen Bau von Kern- und Geisselapparat beschrieben, vor allem eine Verbindung der Basalkörner mit dem Caryosom nachgewiesen. Die Aussenkernzone ist hier allerdings beträchtlich stärker ausgebildet, doch trafen wir das ja auch bei *Bodo* und anderen Protomonadinen z. B. *Cyathomonas*. Dieselben Verhältnisse hat soeben

pouco descritos por BENSEN na *Trichomonas intestinalis* e *vaginalis* (1909). Parece, todavia, que muitas vezes nas especies de *Trichomonas* o rizoplasto desaparece, o que explicaria como WENYON e DOBELL, embora trabalhando com bons metodos não o perceberam. Assinalamos todavia que um de nós, trabalhando com a especie estudada por WENYON, o *Trichomonas muris* conseguiu muitas vezes distintamente perceber o rizoplasto. Assim, parece, que a associação das duas familias, as *Trichomastigaceae* e as *Tetramitidae* com as *Protomonadinae* tem fundamento citolójico bem estabelecido. E' verdade que ultimamente DOBELL homologou as granulações bazais de *Trichomonas* com o blefaroplasto (nucleo locomotor) dos tripanozômos, mas nem as suas investigações, nem as de outros autores podem justificar este modo de ver. Seria preciso então, provar a natureza nuclear destas granulações bazais e a existencia de outras secundarias. Si para outras fórmias deste grupo, principalmente as de vida livre, a citolójia não é conhecida ainda, todavia, e não obstante a interpretação diferente das granulações bazais por DOBELL, esta associação já pode ser considerada bem fundamentada.

Mas tambem a *terceira* familia, as *Polymastiginae*, apresenta as mesmas relações citolójicas, como em primeiro lugar v. PROWAZEK provou na forma conhecida como *Octomitus muris*. A comunicação de BENSEN (1909) sobre a *Lambliia* como tambem outras pesquisas ineditas de HARTMANN sobre *Lambliia* e *Octomitus* (*Hexamitus*) provam a mesma couza. Os flajelos e o bastonete axial sempre nacam de um grupo de granulações bazais unidas por rizoplasto ao cariozoma do nucleo. Ha apenas uma diferença importante com as tricomonadas: todas as organelas existem em numero duplo. Supondo-se dous individuos de *Trichomastix*

BENSEN (1909) für *Trichomonas intestinalis* und *vaginalis* des Menschen beschrieben. Vielfach scheint allerdings bei *Trichomonas*-Arten der Rhizoplast eingeschmolzen zu werden; so liesse sich etwa erklären, dass WENYON und DOBELL trotz guter Technik nichts davon beobachtet haben. Doch sei betont, dass der eine von uns bei *Trichomonas muris*, dem Objekt WENYON's den Rhizoplasten häufig deutlich zu sehen bekam. Die Vereinigung dieser beiden Familien, der Trimastigaceen und Tetramitidae mit den Protomonadinen erscheint also auch auf cytologischer Grundlage wohl begründet. Allerdings hat DOBELL neuerdings die Basalkörner von *Trichomonas* dem Blepharoplasten (lokomotorischen Kern) der Trypanosomen gleichgestellt. Doch liegt weder in seinen eigenen Befunden noch in denen anderer Autoren ein stichhaltiger Grund hierfür vor. Denn dazu müsste, wie bei Trypanosomen, die Kernnatur dieser Basalkörner, sowie weitere sekundäre Basalkörner nachgewiesen werden. Für andere, vor allem freilebende Formen dieser Gruppe steht allerdings noch die Cytologie aus. Trotzdem und trotz der Differenz in der Deutung der Basalkörner von DOBELL kann jetzt schon die Vereinigung als wohl begründet angesehen werden.

Aber auch die *Distomatina*, die dritte Familie der *Polymastiginen* weisen die gleichen cytologischen Verhältnisse auf, wie zuerst v. PROWAZEK für den sogenannten *Octomitus muris* gezeigt hat. Die Mitteilung von BENSEN (1909) über *Lambliia* sowie weitere unveröffentlichte Untersuchungen von HARTMANN an *Lambliia* und *Octomitus* (*Hexamitus*) beweisen dasselbe. Stets entspringen die Geisseln und Achsenstäbe von einer Basalkörnergruppe, die durch einen Rhizoplasten mit dem Caryosom des Kerns in Verbindung steht. Nur ein wichtiger Unterschied gegenüber den Trichomonaden etc. ist vorhanden; es finden sich nämlich sämtliche Organellen doppelt. Wenn man sich seitlich zwei *Trichomatix*-Individuen dauernd fest verschmolzen denkt, dann hat man im Prinzip einen *Octomitus* vor sich,

em fuzão completa e permanente, obtem-se a forma de um *Octomitus* sendo que, aqui, os flajelos caudais transpõem a célula em forma de bastonetes axiais. Evidentemente, também, as *Distomatinae* de vida livre são outros tantos animais gemeos, como já o prova o orifício oral duplo, caráter que sujeitou o nome dado por KLEBS. Aqui também BUETSCHLI já notou que *Trepomonas* geralmente, tem dous núcleos separados e DANGEARD o confirmou indubitavelmente. Como esta duplicidade se origina e como deve ser interpretada, não está ainda esclarecido, mas não tem importância para a questão que nos ocupa. O que parece certo é que, pelo menos, as formas parasitárias estudadas, fóra da sua duplicidade, concordam citologicamente com as *Trichomonadae* e consecutivamente com as *Protomonadinae*. Assim, nos parece indicada a sua associação às últimas, queríamos todavia propor separá-las por causa da sua individualidade dupla com o nome de *Diplozoa* das outras protomonadinas *monozoa*.

A ordem das *Protomonadinae*, portanto, para nós, seria composta das famílias constantes do quadro da página 118.

Na disposição das famílias seguimos principalmente a BLOCHMANN e SENN, diminuindo apenas de duas as famílias de SENN, a saber as *Phalangistidae* e as *Bicosoecaceae*, e juntando as primeiras às *Craspedomonadaceae*, como o fez BLOCHMANN. O próprio SENN n'uma outra forma, nas espongomonadas não considerou o caráter da formação de um envólucro gelatinoso suficiente para estabelecer família separada e aqui o fato é o mesmo. Quanto às bicosoecaceas segundo LAUTERBORN e v. PROWAZEK são apenas bodonaceas porque o pedunculo (« *Stiel* ») é mera modificação do flajelo caudal e a formação de um envól-

wobei die beiden Schleppegeißeln als Achsenstäbe durch die Zelle ziehen. Auch die freilebenden Distomatina sind offenbar derartige Doppeltiere, worauf schon die doppelte Mundöffnung hindeutet, der Charakter, wonach ihnen KLEBS den Namen gegeben hat. Und BÜTSCHLI hat auch schon hier beobachtet, dass *Trepomonas* meist zwei getrennte Kerne hat, was neuerdings DANGEARD als sicher erwiesen hat. Wie diese Doppelnatur zustande kommt, und wie sie zu deuten ist, ist noch nicht aufgeklärt. Für die uns hier beschäftigende Frage ist es auch belanglos. Soviel erscheint sicher, dass zum mindesten die bisher untersuchten parasitischen Formen (*Octomitus*, *Lambliia*), abgesehen von ihrer Doppelnatur, cytologisch mit den Trichomonaden, also auch mit den Protomonaden, übereinstimmen. Wir halten mithin auch ihre Einreihung bei den letzteren für geboten, möchten aber vorschlagen, sie wegen ihrer Doppelnatur als *Diplozoa* den übrigen *monozoen* Protomonaden gegenüberzustellen.

Die Ordnung der *Protomonadinen* in unserem Sinne umfasst mithin die aus der Zusammenstellung auf Seite 118 ersichtlichen Familien.

In der Gliederung der Familien sind wir hierbei hauptsächlich BLOCHMANN und SENN gefolgt, nur haben wir die Zahl der monozoen Familien gegenüber SENN um zwei verringert, die *Phalangistidae* und die *Bicosoecaceae*. Die erstere haben wir, wie das auch BLOCHMANN tut, bei den Craspedomonaden eingereiht; SENN selbst hatte ja bei einer anderen Form, den Spongomonaden, den Charakter der Gallertbildung als keinen Grund zur Aufstellung einer besonderen Familie anerkannt und dieselbe bei den Amphimonaden untergebracht. Genau so liegt die Sache hier. Die Bicosoecaceen sind nach LAUTERBORN und v. PROWAZEK Bodonaceen, da der sogenannte Stiel nur eine umgewandelte Schleppegeißel darstellt und die Gehäusebildung auch nicht zur Aufstellung einer besonderen Familie genügt. Für unsere erste Familie haben wir wieder den alten Namen Cercomonadaceen gewählt, während SENN sie Oicomona-

### a. Monozoa

1 Cercomonadaceae



2 Oicomonadaceae



3 Craspedomonadaceae



4 Bodonaceae



5 Monadaceae



6 Amphimonadaceae



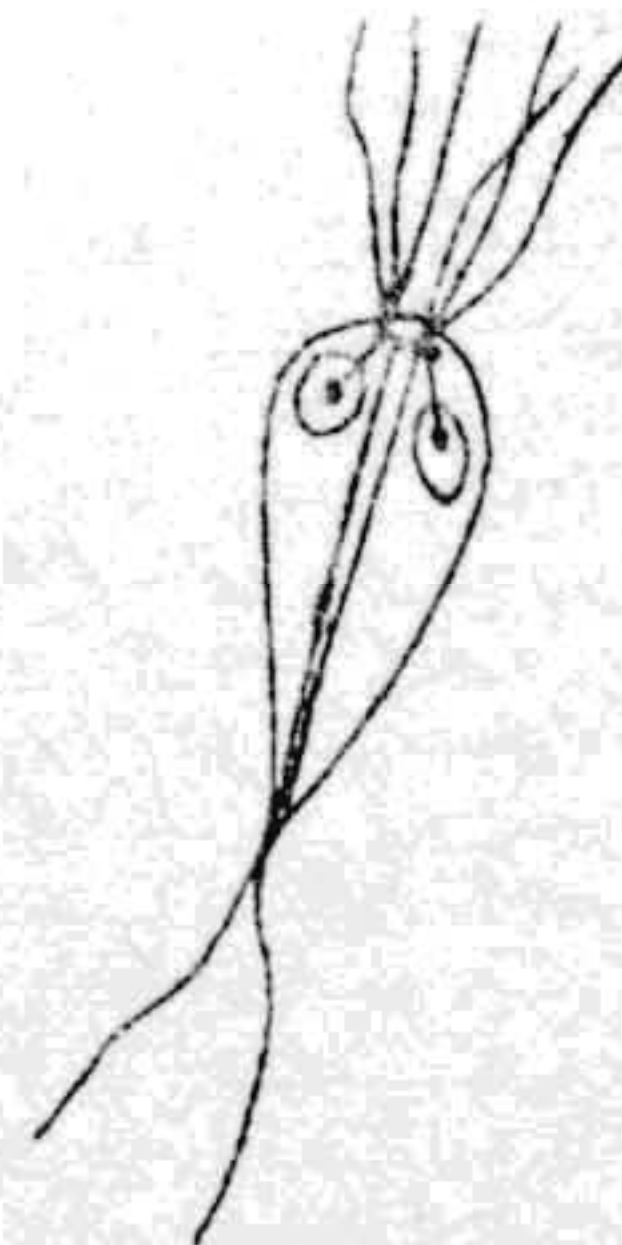
7 Trimastigaceae

8 Tetramitidae



### b. Diplozoa

9 Distomatidae



lucro também não basta para estabelecer família separada. Para a nossa primeira família reestabelecemos o velho nome *Cercomonadaceae*, enquanto SENN a denominou *Oicomonadaceae*, tendo eliminado o gênero *Cercomonas*. SENN colocou também aqui os gêneros *Leptomonas*, *Herpetomonas* e *Trypanosoma* os quais, segundo HARTMANN (veja pag. 119) formam uma ordem separada. SENN colocou também o gênero *Oxyrrhis* nas bodonaceas, mas este, como mostra o trabalho de KEYSSELITZ, tem um nu-

daceen nannte, weil er ja die Gattung *Cercomonas* gestrichen hatte. SENN hat hier auch die Gattungen *Leptomonas*, *Herpetomonas* und *Trypanosoma* untergebracht, die jedoch nach HARTMANN eine eigene Ordnung bilden. (Näheres darüber siehe später Seite 119) Bei den Bodonaceen wird von SENN auch die Gattung *Oxyrrhis* eingereiht. Wie die Arbeit von KEYSSELITZ gezeigt hat, weist diese jedoch einen Kern auf, wie er sich sonst nur bei Euglenoideen und Dinoflagellaten findet. Derselbe stimmt besonders mit dem der Dinoflagellaten

cleo como só é observado nas euglenoideas e nos dinoflagelados. Sobretudo corresponde completamente ao nucleo da dinoflagelada *Gymnodinium*, segundo os trabalhos inéditos de JOLLOS do « *Institut für Infektionskrankheiten* ». Junta-se a isto o modo de multiplicação por cizão transversal completamente diverso do dos euflagelados e que também só se encontra nos dinoflagelados. Julgamos, por isso, que esta forma deve ser colocada entre os dinoflagelados.

O genero *Cyathomonas*, pelo contrario, não obstante a sua semelhança na estrutura celular, não é uma criptomonada, como pensam BUETSCHLI, BLOCHMANN e v. PROWAZEK, mas protomonadina típica, devendo ser colocada na familia das anfimonada-ceas, como já foi exposto na parte especial (paj. 88).

Os tripanozômos e os generos aliados (*Leptomonas*, *Herpetomonas*, *Trypanoplasma* etc.) representam o terceiro tipo da inserção flajelar onde ha um nucleo locomotor separado ao qual se liga por meio de um rizoplasto uma granulação bazal de que nace os flajelos. Por cauza deste nucleo locomotor separado, já, em 1907, HARTMANN os tirou da ordem das protomonadinas, formando uma ordem especial, os *binucleados*, na qual entram também os hemosporidios. Contra esta modificação DOFLEIN objetou que, de um lado a natureza nuclear do blefaroplasto não era demonstrada e este, de outro lado não se limitava aos tripanozômos. Ambas estas objeções não procedem. Já depois dos estudos fundamentais de SCHAUDINN e v. PROWAZEK não podiam subzistir duvidas sobre a natureza nuclear do blefaroplasto, e pelas observações citológicas exatas de ROSENBUSCH e CHAGAS e as observações acima expostas na *Prowazekia* esta se acha completamente confirmada. De outro lado, as nossas verificações acima publicadas mostram que nenhum outro grupo de flajelados e principal-

*Gymnodinium* nach unveröffentlichten Untersuchungen von JOLLOS aus dem Institut für Infektionskrankheiten vollständig überein. Dazu kommt noch die von den Euflagellaten ganz abweichende Art der Vermehrung durch Querteilung, die sie ebenfalls nur mit den Dinoflagellaten teilt. Wir glauben daher, dass diese Form bei den Dinoflagellaten untergebracht werden muss.

Dagegen ist die Gattung *Cyathomonas* trotz ihrer Aehnlichkeit im Zellbau nicht, wie BÜTSCHLI, BLOCHMANN und v. PROWAZEK annehmen, eine Cryptomonade, sondern eine typische Protomonadine, und ist als solche in die Familie der Amphimonadaceen zu stellen, wie schon im speziellen Teil, Seite 88, ausgeführt wurde.

Die Trypanosomen und ihre Verwandten (*Leptomonas*, *Herpetomonas*, *Trypanoplasma* etc.) repräsentieren den dritten Typ der Geisselinsertion, in dem ein besonderer lokomotorischer Kern vorhanden ist, mit dem durch einen Rhizoplasten ein Basalkorn verbunden ist, von dem die Geisseln entspringen. Auf Grund ihres besonderen lokomotorischen Kernes hat HARTMANN (1907) sie schon aus der Ordnung der Protomonadinen entfernt und zusammen mit den sogenannten Hämosporidien eine besondere Ordnung, die *Binucleaten*, errichtet. Gegen diese Aenderung hat DOFLEIN den Einwand erhoben, dass einmal die Kernnatur des Blepharoplasten noch nicht erwiesen sei, andererseits ein Blepharoplast nicht nur den Trypanosomen zukomme. Beide Einwände treffen nicht zu. Schon nach den grundlegenden Untersuchungen von SCHAUDINN und v. PROWAZEK konnte an der Kernnatur des Blepharoplasten kaum Zweifel bestehen, und nach den exakten cytologischen Befunden von ROSENBUSCH und CHAGAS, sowie den hier mitgeteilten Beobachtungen an *Prowazekia*, ist dieselbe vollkommen sichergestellt. Andererseits zeigen unsere hier mitgeteilten Untersuchungen, dass bei keiner anderen Flagellatengruppe, vor allem bei keiner Gattung der Protomonadinen, ein besonderer lokomotorischer Kern neben dem



mente nenhum genero de protomonadinas possui um nucleo locomotor separado ao lado do corpusculo bazal. A unica forma na qual encontrámos este acidente, a *Pro-wazekia cruzi*, por isso mesmo não é uma protomonadina, mas uma forma primitiva de binucleado, da qual, como já expuzemos, se pode derivar diretamente o genero parazi-tario *Trypanoplasma*. Talvez algum dia se encontre um flajelado do tipo da *Oicomonas* com nucleo locomotor separado que, então, de modo analogo, poderia ser consi-derado forma primitiva dos binucleados uni-flajelados. Sobre os pormenores da justifi-cação da ordem dos binucleados e sua sub-divisão em familias veja-se um trabalho de HARTMANN e JOLLOS que já se acha no prelo.

A respeito da quarta ordem dos flaje-lados, as *Chromomonadinae* (BLOCHMANN) não ha estudos citolojicos suficientes para tirar concluzões sobre a sua pozi-ção no sistema e a sua sub-divisão. Assim mesmo, já foram divididas por SENN em trez ordens separadas, as *Chry-somonadina*, *Chloromonadina* e *Crypto-monadina*. Tambem, já parece bastante certo que os dous ultimos grupos poucas relações naturais têm com o primeiro, por-que a criptomonadina *Chilomonas*, entre as *Chromomonadinae* a unica forma bem estu-dada, tem a inserção flajelar do terceiro tipo e assim se aproxima das euglenas. Aproxima-se destas, tambem, pela estrutura nuclear e poder-se-ia mesmo falar de uma especie de pozição intermediaria entre as protomonadinas superiores (*Cyathomonas*), existindo já um nucleo exterior permanente. Esta estrutura nucleoflajelar justifica a questão si não seria mais correto remover as *Cryptomonadinae* das *Chromomonadinae*, colocando-as junto ás euglenoideas. Se, contra isso parece falar a diferenciação di-versa dos cromatoforos, para nós não tem muita importancia, visto que tambem nos grupos das algas se acham reunidas formas com cromatoforos diferentes. Todavia, na

Basalkorn vorhanden ist. Die einzige Form, bei der wir das fanden, die *Pro-wazekia cruzi* ist eben deshalb keine Protomonadine, sondern eine Stammform der Binucleaten. Von ihr kann, wie schon oben ausgeführt, direkt die parasitische Gattung *Trypano-plasma* abgeleitet werden. Vielleicht trifft man auch einmal ein *Oicomonas*artiges Fla-gellat mit besonderem lokomotorischen Kern, das dann in ähnlicher Weise als Stammform der eingeisseligen Binucleaten angesehen werden könnte. Bezüglich näherer Ausführung über die Begründung der Binucleaten und ihrer Einteilung in Familien sei auf die im Druck befindliche Arbeit von HARTMANN und JOLLOS (1910) verwiesen.

Ueber die vierte Ordnung der Flagel-laten, die *Chromomonadina* (BLOCHMANN), liegen noch keine genügenden cytologischen Befunde vor, um bezüglich ihrer systema-tischen Stellung resp. Aufteilung Schlüsse ziehen zu können. SENN hat sie zwar schon in drei besondere Ordnungen aufgelöst, nämlich die *Chrysomonadina*, *Chloromo-nadina* und *Cryptomonadina*. Ziemlich sicher erscheint auch, dass die beiden letz-teren Gruppen mit der ersteren wenig natür-lichen Zusammenhang aufweisen, denn die Cryptomonadine *Chilomonas*, die einzig untersuchte Form der Chromomonadinen weist in ihrer Geisselinsertion den dritten Typ auf und stimmt somit hierin mit den Euglenen überein. Auch im Kernbau findet sich eine Annäherung an die Euglenen, ja, man könnte eventl. von einer Art Mittel-stellung zwischen hochentwickelten Proto-monadinen (*Cyathomonas*) und Euglenen reden, indem schon ein dauernder genera-tiver Aussenkern vorhanden ist. Dieser Kern- und Geisselbau legt somit die Frage nahe, ob nicht mit grösserem Recht die Cryptomonadinen von den Chromomonadi-nen entfernt und zu den Euglenoideen gestellt würden. Dagegen spricht allerdings die verschiedene Art in der Ausbildung der Chromatophoren; doch fällt das unserer Meinung nach nicht so schwer ins Gewicht, da ja auch bei manchen Algengruppen Formen mit verschiedenen Chromatophoren

falta de outras criptomonadinas e principalmente de crizomonadinas com a citologia bem examinada parece melhor deixar esta questão para mais tarde e conservar, provisoriamente, a ordem das cromomonadinas, no sentido de BLOCHMANN.

Como já expuzemos, a ordem das euglenoideas concorda com *Chilomonas* na estrutura nucleoflajelar, mostrando, assim, o *quarto* grupo de inserção flajelar. Além disso, todas as euglenoideas, mesmo as formas mais simples como *Copromonas* (DOBELL, BERLINER), têm sempre um núcleo exterior generativo do qual, na mitose das formas superiores, se formam cromozomios evidentes. A ordem das euglenoideas, estabelecida por KLEBS, fundado em condições exteriores de organização, assim também em relação á citologia fórma um grupo natural. Estudos posteriores mostrarão até que ponto a subdivisão em subordens e famílias precisa ser reformada, em vista das relações dos flajelos, que foram apenas mencionadas na parte geral.

A ultima ordem, as *Phytomonadinae*, é tão bem fundada e as relações de afinidade nella são tão claras que parece superfluo entrar neste assunto. Nellas a inserção flajelar não difere da das protomonadinas como mostram as observações de DANGEARD, MAIER e v. PROWAZEK para *Polytoma*, e de DANGEARD e MAIER para as *Chlamydomonadae*. O aparelho nuclear exterior contem substancia generativa, mas na mitose os cromozomios são formados, tanto por estes, como pelos cariozomas. Como já mostrámos, tal estrutura nuclear facilmente se deriva das condições observadas nas protomonadinas superiores, por exemplo de *Cyathomonas*. Parece bastante certo que as fitomonadinas descenderam directamente das anfimonadinas.

vereinigt sich finden. Da jedoch noch keine weiteren Cryptomonadinen, vor allem aber auch überhaupt keine Chrysomonadinen cytologisch untersucht sind, so ist es am besten in dieser Frage eine abwartende Stellung einzunehmen und provisorisch die Ordnung der Chromomonadinen in dem BLOCHMANN'schen Sinne beizubehalten.

Wie schon erwähnt, stimmt im Bau des Geisselapparats die Ordnung der Euglenoidea mit *Chilomonas* überein, zeigt also unseren vierten Typus der Geisselinsertion. Alle Euglenoideen, selbst die einfachsten Formen, wie *Copromonas* (DOBELL, BERLINER), haben weiterhin stets einen generativen Aussenkern, aus dem bei den höheren Formen bei der Mitose deutliche Chromosomen gebildet werden (*Peranema*). Die Ordnung der Euglenoideen, wie sie KLEBS auf Grund der äusseren Organisationsverhältnisse aufgestellt hat, ist mithin auch auf cytologischer Basis eine natürliche Gruppe. Inwieweit eine Revision der Einteilung in Unterordnungen und Familien eventuell auf Grund der im speziellen Teil gestreiften Geisselverhältnisse notwendig ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

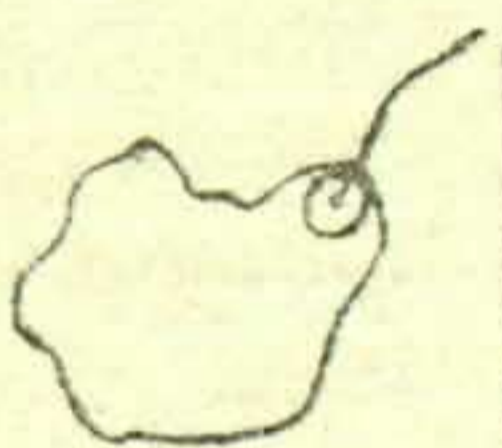
Die letzte Ordnung, die *Phytomonadinen*, ist so wohl fundiert und die verwandtschaftlichen Verhältnisse in ihr liegen so klar zu Tage, dass ein weiteres Eingehen überflüssig erscheint. Bezüglich der Geisselinsertion verhalten sie sich ganz wie die Protomonadinen, wie die Beobachtungen von DANGEARD, MAIER und v. PROWAZEK für *Polytoma*, von DANGEARD und MAIER für *Chlamydomonaden* zeigen. Im Kernapparat finden wir den oben geschilderten dritten Typus, d. h. auch der Aussenkern enthält stets generatives Material, doch werden die Chromosomen bei der Mitose von diesen wie von dem Caryosom gemeinsam gebildet. Wie oben gezeigt, lässt sich ein solcher Kernbau leicht von den Verhältnissen bei höheren Protomonadien z. B. *Cyathomonas* ableiten. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass die Phytomonadinen direkt von Amphimonadinen sich entwickelt haben.

Assim, teríamos na subclasse dos euflagelados em sentido estrito, seis ordens distintas das quais uma, a das protomonadinas, deve ser considerada provizoria. A tabela abaixo dá pelas figuras esquemáticas apostas uma caracterização breve das mesmas :

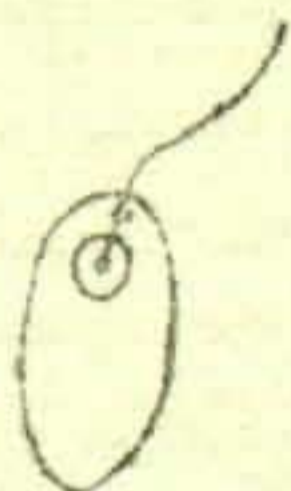
Wir hätten demnach in der Subklasse der *Euflagellaten* oder *Flagellaten* im engeren Sinne sechs Ordnungen zu unterscheiden, von denen die eine, die Chloromonadinen, als provisorische anzusehen ist. Folgende Tabelle gibt durch beigefügte Schemata eine kurze Charakteristik derselben :

Subclasse FLAGELLATA:

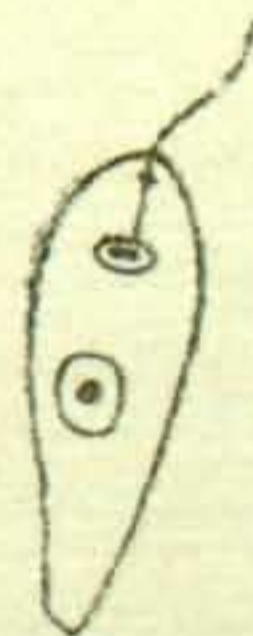
I Rhizomastigina



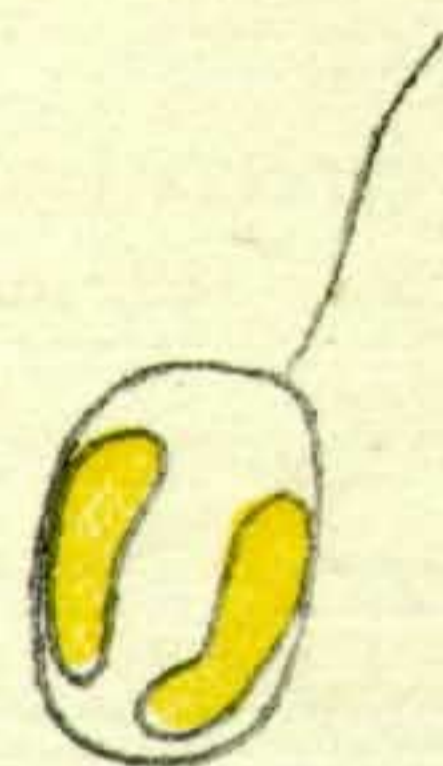
II Protomonadina



III Binucleata



IV Chloromonadina



V Euglenoidea



VI Phytomonadina



BIBLIOGRAFIA.

- ARAGÃO  
(H. de Beaurepaire) 1909 Sobre a *Amoeba diplomitotica* n. sp.  
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. Tomo I, p. 33.
- BENSEN (W.) . . . . . 1909 Bau und Arten der Gattung *Lambliia*.  
Zeitsch. f. Hyg. u. Infektionskrank. Bd. 61, p. 109—144.  
6 Fig.
- BENSEN (W.) . . . . . 1909 Untersuchungen über *Trichomonas intestinalis* und *vaginalis*  
des Menschen.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 18, p. 115.
- BERLINER (Ernst) . . . 1909 Flagellaten-Studien.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 18, p. 115.
- BUETSCHLI (O.) . . . 1883-87 Protozoa.  
In BRONN's Kl. u. Ordn. des Thier-Reichs. Vol. 1.  
Abt. I—II—III.
- CHAGAS (Carlos) . . . 1909 Nova tripanozomiaze humana.  
Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. Tomo I, p. 159.
- DALLINGER (W. H.) et  
DRYSDALE (J.) . . . 1873 Researches on the life history of a Cercomonad, a Lesson in  
Biogenesis.  
Monthl. micr. Journal. Vol. X., p. 53—58.

- DOBELL (C. C.) . . . 1908 Research on the intestinal Protozoa of frogs and toads.  
The Quarterly Journal of Microscop. Science. Vol. 53,  
part 2. January.
- FISCH (C.) . . . . . 1885 Unters. über einige Flagell. u. verwandte Organ.  
Zeitsch. f. wiss. Zoolog. Vol. 42, p. 47.
- HARTMANN (Max) . . . 1907 Das System der Protozoen.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 10, p. 139.
- HARTMANN (Max) . . . 1908 Eine neue Dysenterieamöbe.  
Archiv f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 12. Beiheft 5.
- HARTMANN (Max) und  
HAMMER (Ernst) . . 1909 Untersuchungen über die Fortpflanzung von Radiolarien.  
Sitzungsberichten der Gesellschaft Naturforschender  
Freunde. N. 4.
- HARTMANN (Max) und  
PROWAZEK (S. von) 1907 Blepharoplast, Caryosom und Centrosom.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 10, p. 306.
- KEYSSELITZ (G.) . . . 1908 Die Entwicklung von Myxobolus pfeifferi.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 11, p. 252—276.
- KEYSSELITZ (G.) . . . 1908 Studien über Protozoen.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 11, p. 334.
- KOLTZOFF (N. K.) . . 1906 Studien über die Gestalt der Zelle.  
Archiv f. Mikr. Anat. V. 67, p. 364.
- MOROFF (Theodor) . . 1904 Beitrag zur Kenntnis einiger Flagellaten.  
Archiv f. Protistenk. Vol. 3, p. 69.
- NAEGLER (R.) . . . . 1909 Entwicklungsgeschichtliche Studien über Amöben.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 15.
- PROWAZEK (S. von) . . 1902 Notiz ueber die *Trichomonas hominis*.  
Archiv f. Protistenk. Bd. I, p. 167.
- PROWAZEK (S. von) . . 1903 Flagellaten-Studien.  
Archiv f. Protistenk. Bd. II, p. 195.
- PROWAZEK (S. von) . . 1904 Unters. über einige parasit. Flagellaten.  
In Arb. a. d. Kais. Ges. Amt. Vol. 21, p. 1.
- PROWAZEK (S. von) . . 1905 Studien über Säugetiertrypanosomen.  
Arb. a. d. Kais. Ges. Amt. Bd. XXII.
- PROWAZEK (S. von) . . 1907 Bemerkung zu dem Aufsatz « Beiträge zur Kenntnis der Fla-  
gellaten » von AWERINZEW, Zool. Anzeiger. Bd. XXXI.  
N. 25.  
Zool. Anz. Bd. XXXII, p. 380—381, 3 Fig.
- PROWAZEK (S. von) . . 1908 Untersuchungen über einige parasitische Flagellaten.  
Arbeiten aus dem Kaiserl. Ges. Amt. Bd. 21, p. 1.
- ROSENBUSCH (T.) . . . 1908 Trypanosomen-Studien.  
Archiv f. Protistenk. Bd. 15, p. 263.
- SCHAUDINN (Fr.) . . . 1896 Ueber das Centrankorn der Heliozoen.  
Verh. d. deutsch. Zool. Ges.
- SCHAUDINN (Fr.) . . . 1904 Generations- u. Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochaete.  
Arb. a. d. Kais. Ges. Amt. Vol. 20, p. 387.
- SENN (F.) . . . . . 1900 Flagellaten.  
In: ENGLER u. PRANTL, Natürliche Pflanzenfamilie.  
Vol. I. Abt. 1a. p. 93.
- VAHLKAMPF (E.) . . . 1905 Beiträge z. Behandlung u. Entwicklungsgeschichte von *Amoeba*  
*limax*.  
Archiv f. Protistenk. Vol. 5.
- WENYON (C. M.) . . . 1907 Observations on the protozoa in the intestine of Mice.  
In Archiv f. Protistenk. Suppl. Vol. I, p. 193.
- ZUELZER (Margarete) . 1909 Bau und Entwicklung von *Wagnerella borealis* MERESCHK .  
Archiv f. Protistenk. Bd. 17, p. 135.

## ESPLICAÇÃO DAS ESTAMPAS.

Todas as figuras das estampas 4 a 9 (com exceção das Fig. 1 e 2, deenhadas do vivo) foram tiradas de preparações feitas em lamí-nulas e fixadas em estado humido com mistura de sublimado e alcool, segundo SCHAUDINN ou com liquido de HERMANN e coloridas com hema-toxilina férrea, segundo HEIDENHAIN (ou RO-SENBUSCH Fig. 4). As Fig. 1—17, 20 e 22—82 nas Estampas 4—8 e Fig. 90 na Estampa 9 são reproduzidas em aumento de 3.700 vezes (Zeiss. Apocr. Obj. 2mm. e Oc. Comp. 18 na altura da meza e com aparelho para deenhar de Abbe), as Fig. 83—89 a 91 na Estampa 9 com aumento de cerca de 2.700 (Zeiss. Apocr. Obj. 2mm. e Oc. Comp. 12), as Fig. 18, 19 e 27 na Estampa 5 com aumento aproximativo de 1.600 vezes (Z. A. Obj. 2mm. e Oc. Comp. 8).

### ESTAMPA 4.

- Fig. 1—13 *Cercomonas parva* n. sp.  
 » 1—2 O mesmo individuo vivo em duas fazes de movimento diferentes.  
 » 3—7 Formas vejetativas; na Fig. 4 com bastonete axial distinto.  
 » 5 Principio de divizão nuclear, divizão de centriolo.  
 » 6—10 Estádios de divizão nuclear.  
 » 12 Cistos de rezistencia.  
 » 13 Começo de encistamento e formação do novo corpusculo bazal.  
 » 14 *Cercobodo (Dimastigamoeba)* sp.?  
 » 15 *Oicomonas* spec.?  
 » 16 *Monosiga* spec.?  
 » 17 *Monas* spec.?

### ESTAMPAS 5 E 6.

#### SPONGOMONAS SPLENDIDA

(Fig. 18 e 22—25).

#### SPONGOMONAS UVELLA

(Fig. 20, 21 e 26—45).

- Fig. 18 Pequena colonia de *Spongomonas splendida*.  
 » 19 Idem de *sp. uvella*.  
 » 20 Dois individuos da mesma, com a substancia gelatinoza, em aumento maior.  
 » 21 Grupo de formas ameboides de *Sp. uvella*.  
 » 22—25 Divizão nuclear e formação flajelar de *Sp. splendida*.  
 » 26—30 Formas vejetativas de *Sp. uvella*.  
 » 31—33 Divizão do centriolo nas profazes da mitoze.  
 » 34—43 Estádios de divizão nuclear.  
 » 44 Formação de corpusculos bazais e flajelos.  
 » 45 Divizão celular.

## TAFELERKLÄRUNG.

Sämtliche Figuren der Tafeln mit Aus-nahme von Fig. 1 u. 2, die nach dem Leben gezeichnet sind, wurden nach Deckglaspräpa-raten entworfen, die feucht mit Subl. Alk. nach SCHAUDINN oder HERMANN'scher Flüssigkeit fixiert und mit Eisen-Hämatoxylin nach HEIDEN-HAIN (oder ROSENBUSCH, Fig. 4) gefärbt waren. Die Fig. 1—17, 20 u. 22—82 auf den Tafeln 4—8 u. Fig. 90 auf Taf. 9 sind bei c. 3700facher Vergrößerung wiedergegeben (Zeiss Apochr. Obj. 2mm. u. Comp. Oc. 18 in der Höhe des Arbeitstisches mit dem ABBE'schen Zeichen-apparat), die Fig. 83—89 u. 91 auf Tafel 9 bei c. 2700facher Vergr. (Zeiss Apochr. Obj. 2mm und Comp. Oc. 12), die Fig. 18, 19 u. 27 auf Tafel 5 bei c. 1600facher Vergr. (Z. A. Obj. 2mm. und Comp. Oc. 8).

### TAFEL 4.

- Fig. 1—13 *Cercomonas parva* n. sp.  
 Fig. 1—2 Dasselbe Individuum in 2 verschie-denen Bewegungsphasen nach dem Leben.  
 Fig. 3—7 Vegetative Formen, in Fig. 4 mit deutlichem Axenstab.  
 Fig. 5 Beginn der Kernteilung, Centriol-teilung.  
 Fig. 6—10 Stadien der Kernteilung.  
 Fig. 12 Dauercyste.  
 Fig. 13 Beginn der Excystierung und Bil-dung des neuen Basalkörpers.  
 Fig. 14 *Cercobodo (Dimastigamoeba)* sp.?  
 Fig. 15 *Oicomonas* spec.?  
 Fig. 16 *Monosiga* spec.?  
 Fig. 17 *Monas* spec.?

### TAFEL 5 E 6

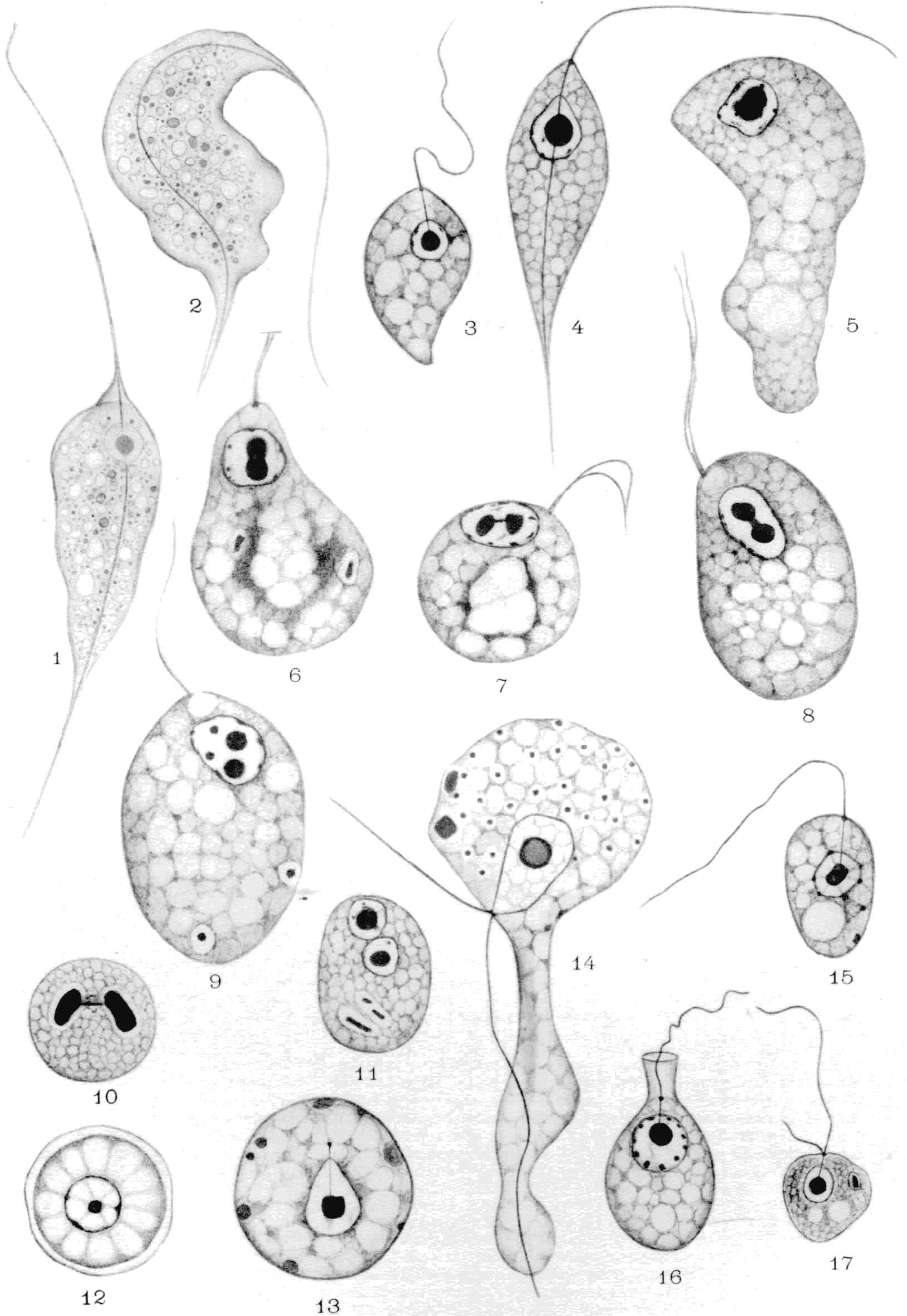
#### SPONGOMONAS SPLENDIDA

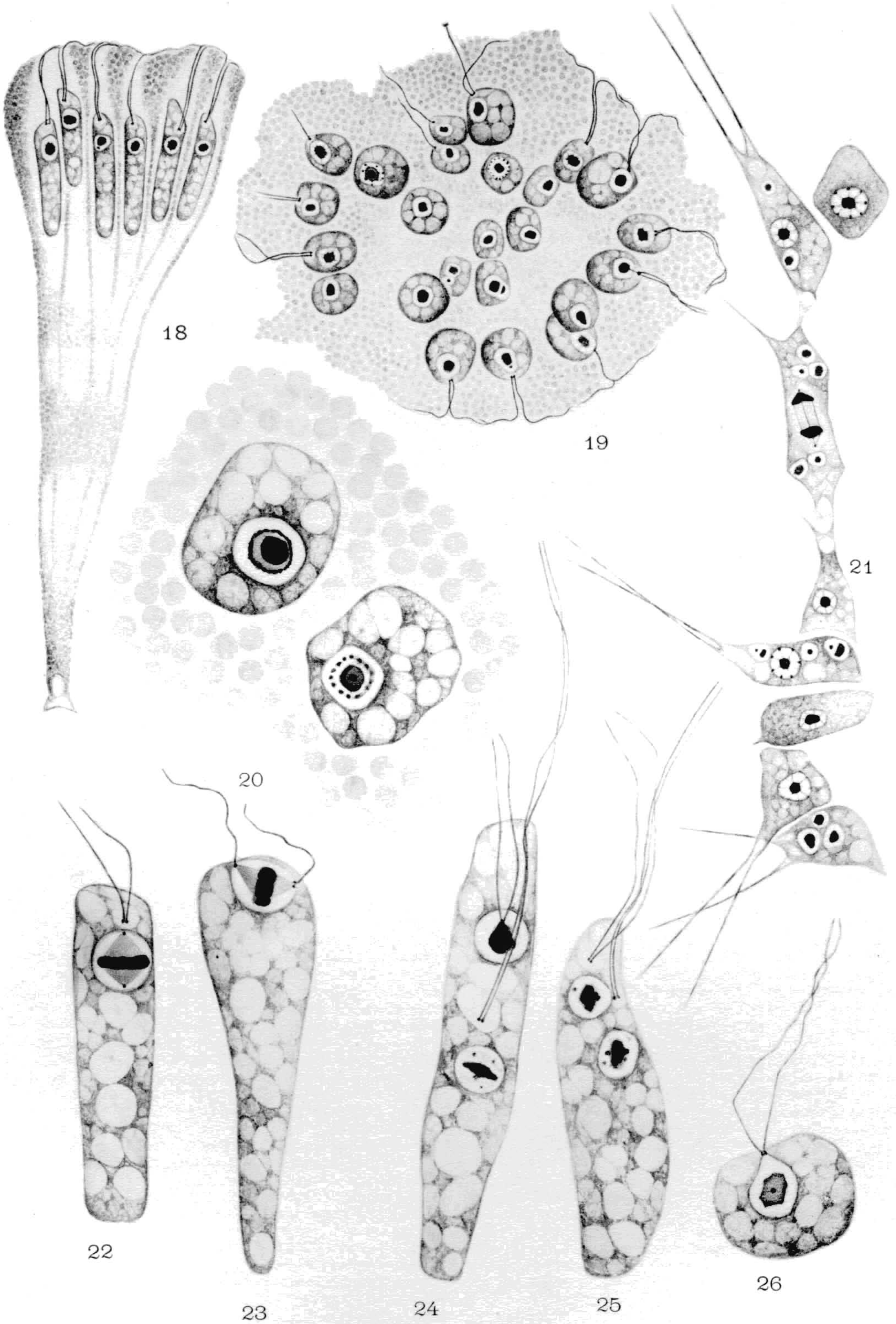
Fig. 18 und 22—25.

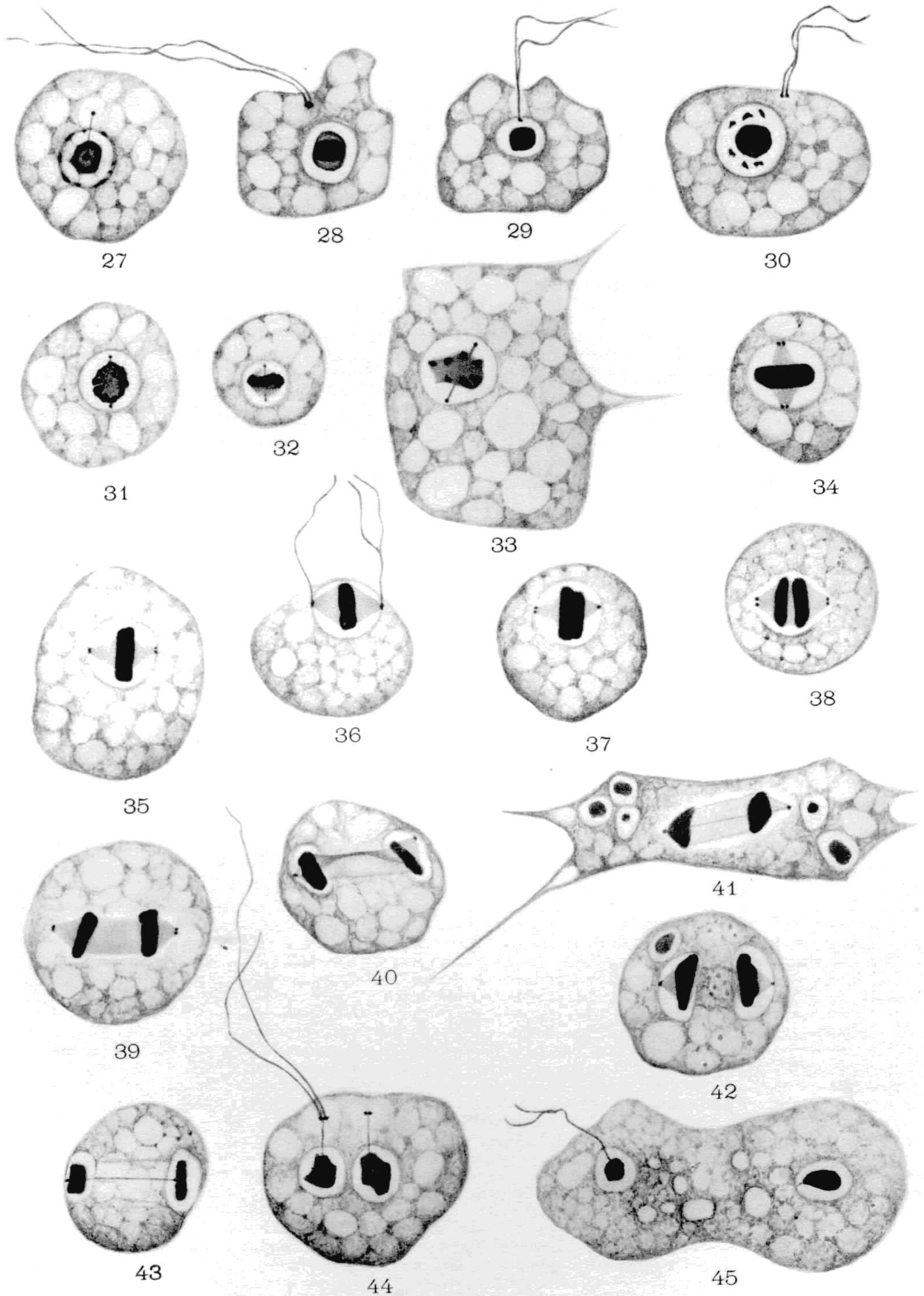
#### SPONGOMONAS UVELLA

Fig. 20, 21 und 26—45.

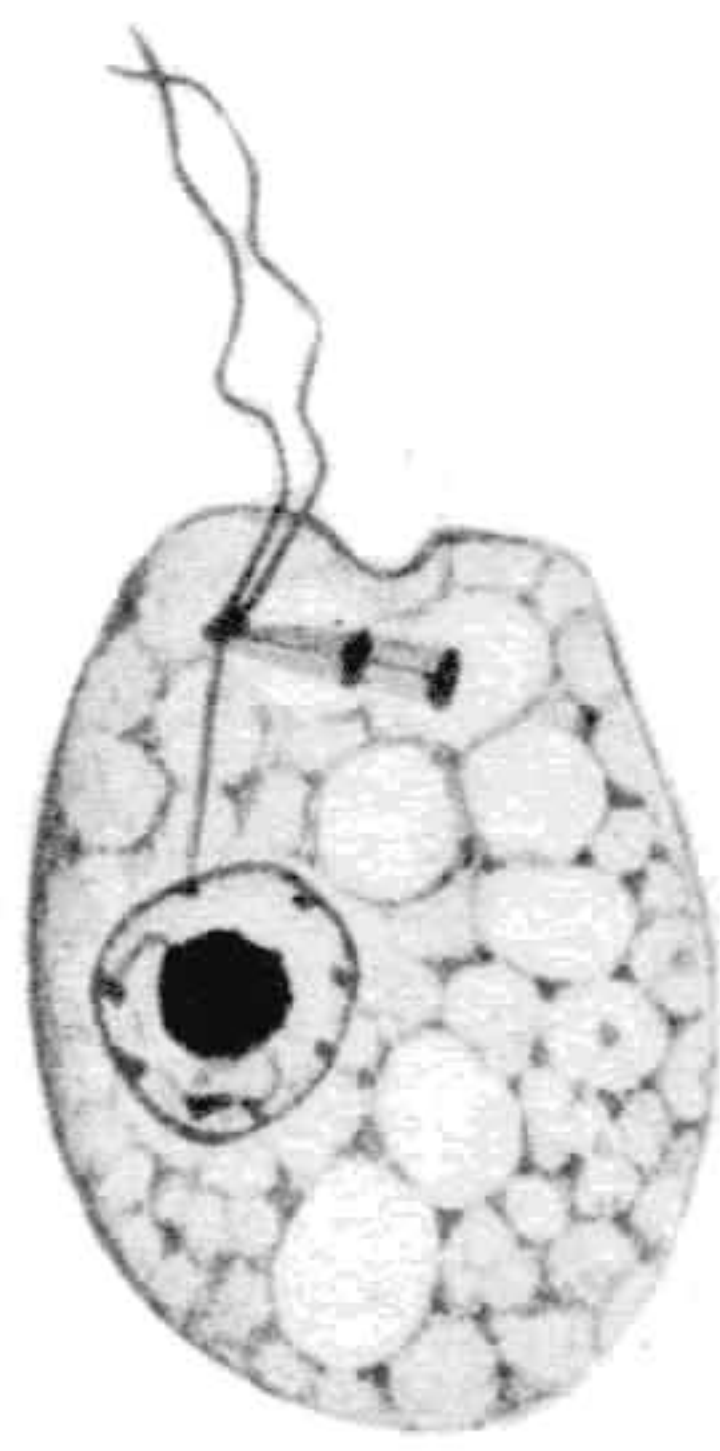
- Fig. 18 Kleine Kolonie von *Spongomonas splendida*.  
 Fig. 19 Dasgl. von *Spongomonas uvella*.  
 Fig. 20 Zwei Individuen derselben mit um-gebender Gallerte, stärker ver-grössert.  
 Fig. 21 Gruppe von amoeboiden Formen von *Sp. uvella*.  
 Fig. 22—25 Kernteilung und Geisselbildung von *Sp. splendida*.  
 Fig. 26—30 Vegetative Formen von *Sp. uvella*.  
 Fig. 31—33 Centriolteilung in den Prophasen der Mitose.  
 Fig. 34—43 Stadien der Kernteilung.  
 Fig. 44 Bildung von Basalkörpern und Geissel.  
 Fig. 45 Zellteilung.



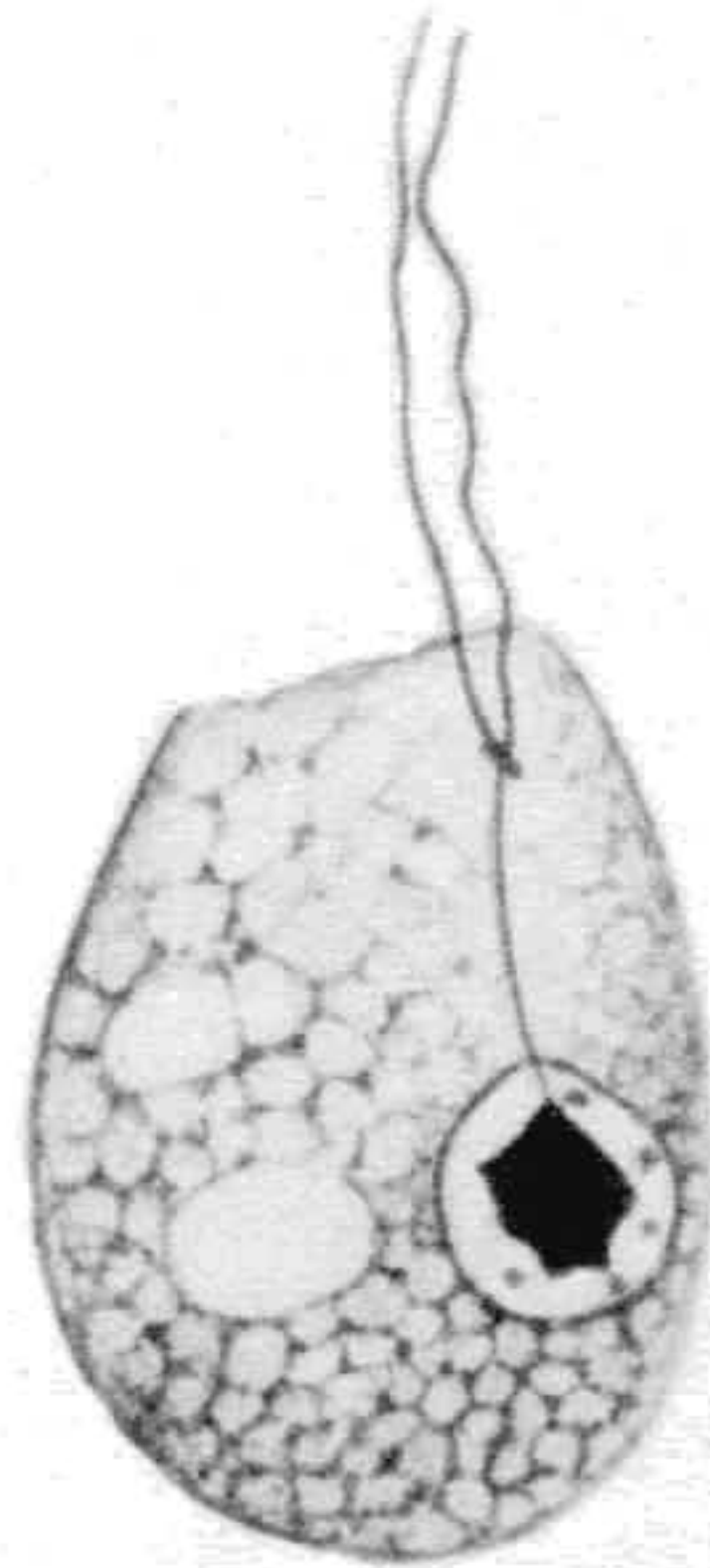




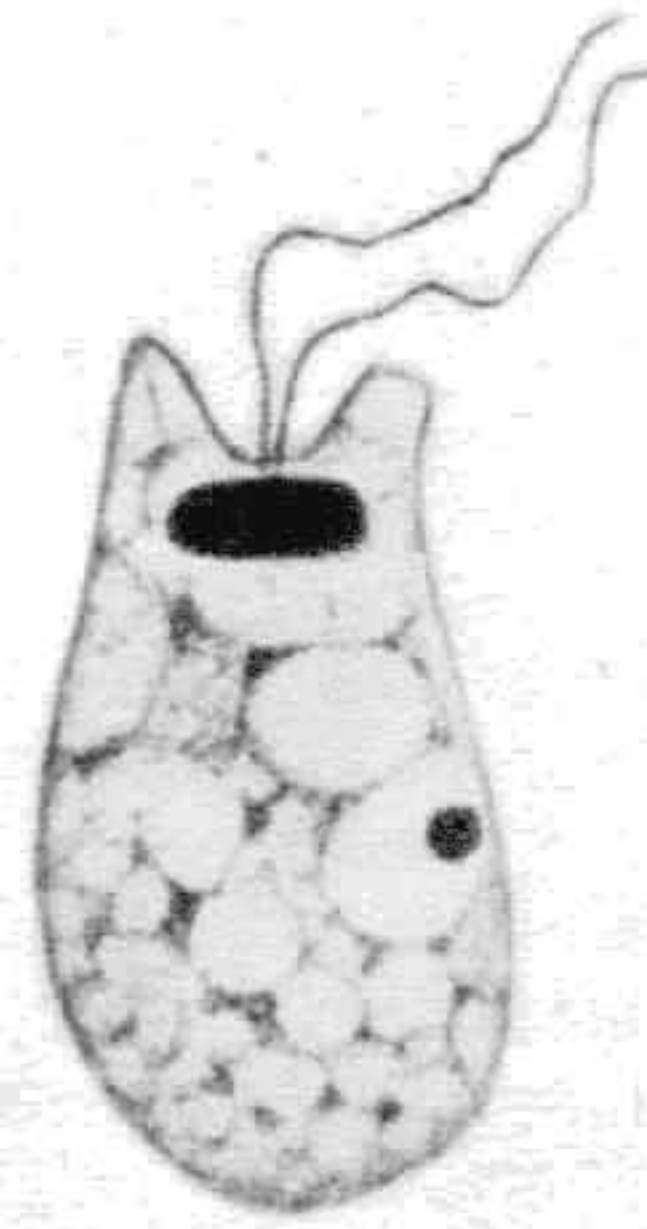




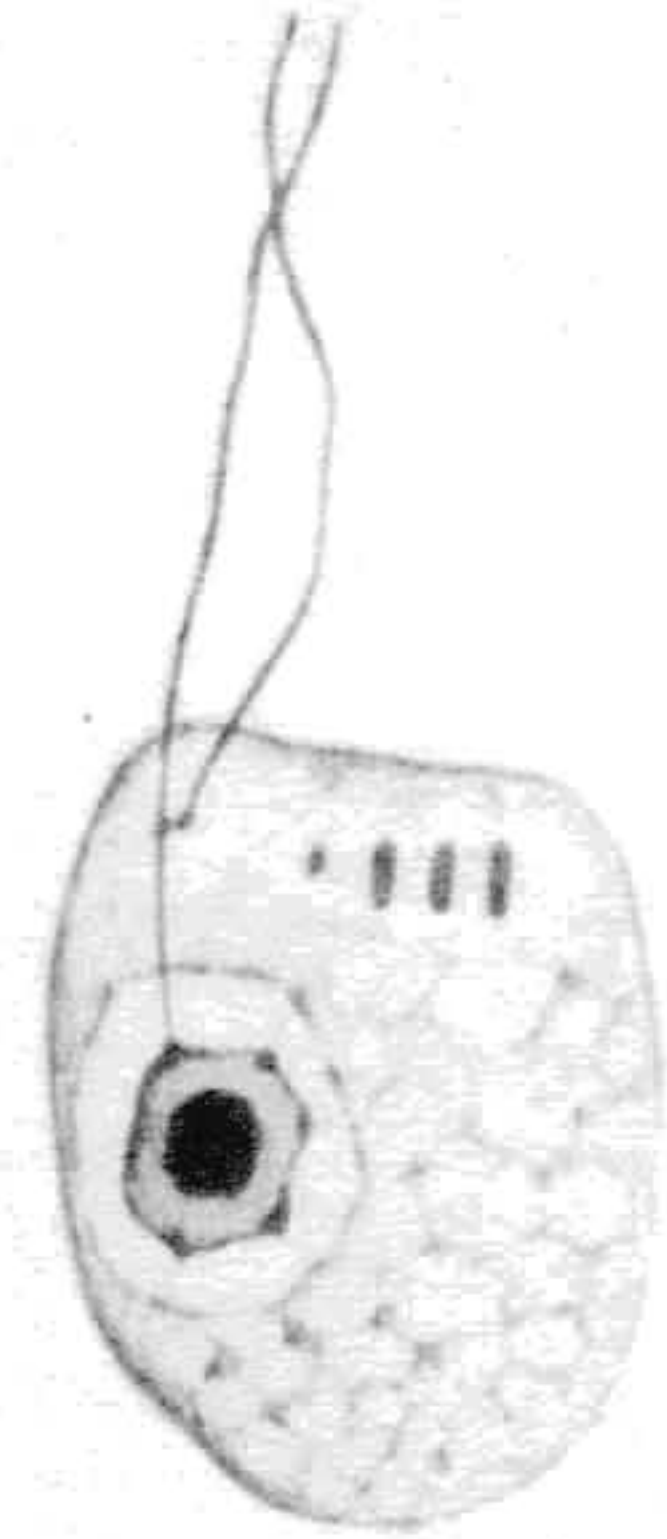
46



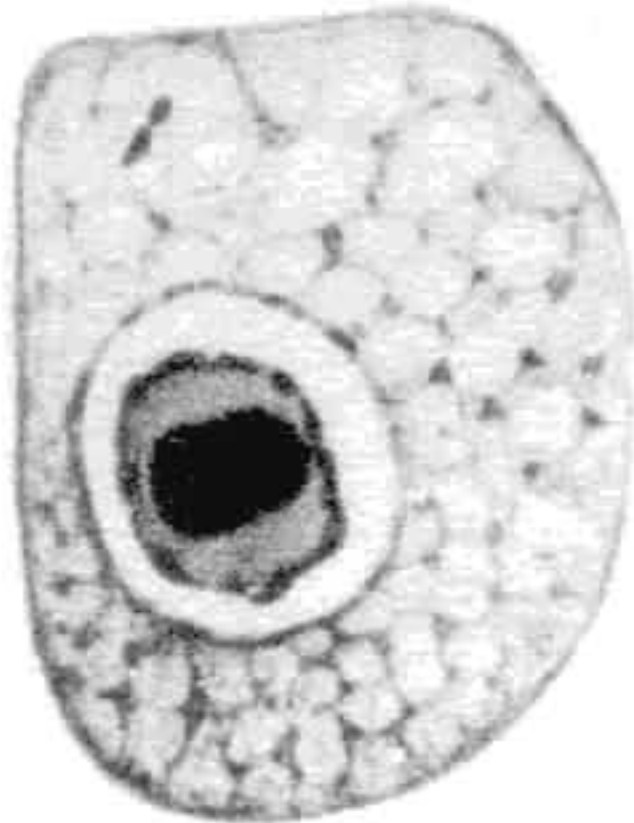
47



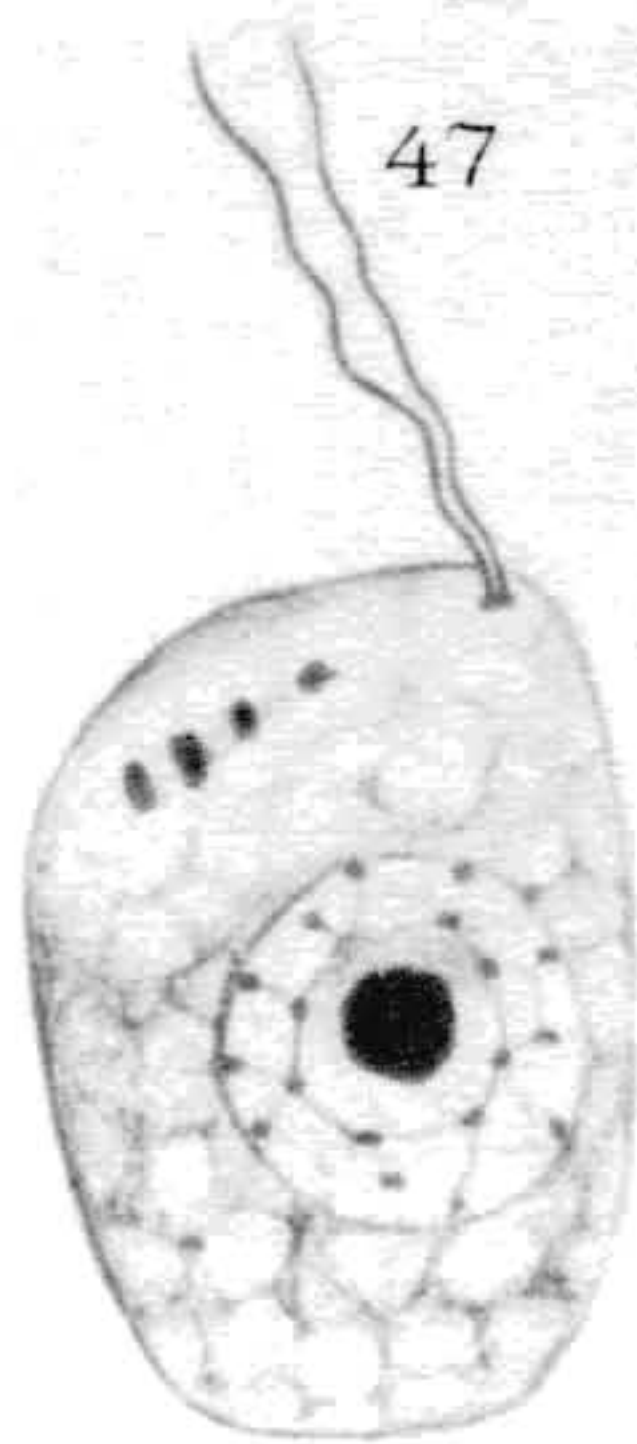
48



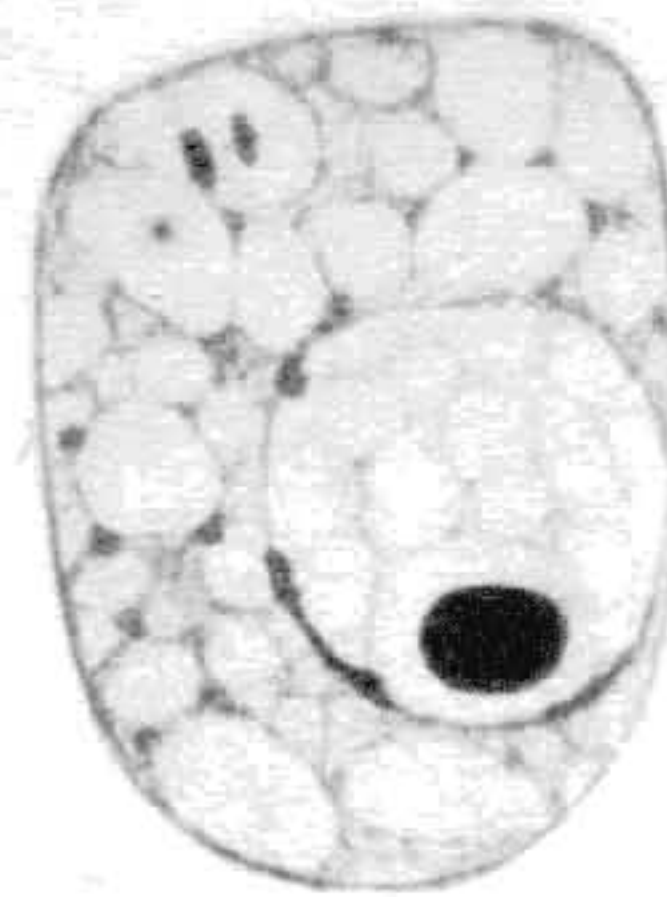
49



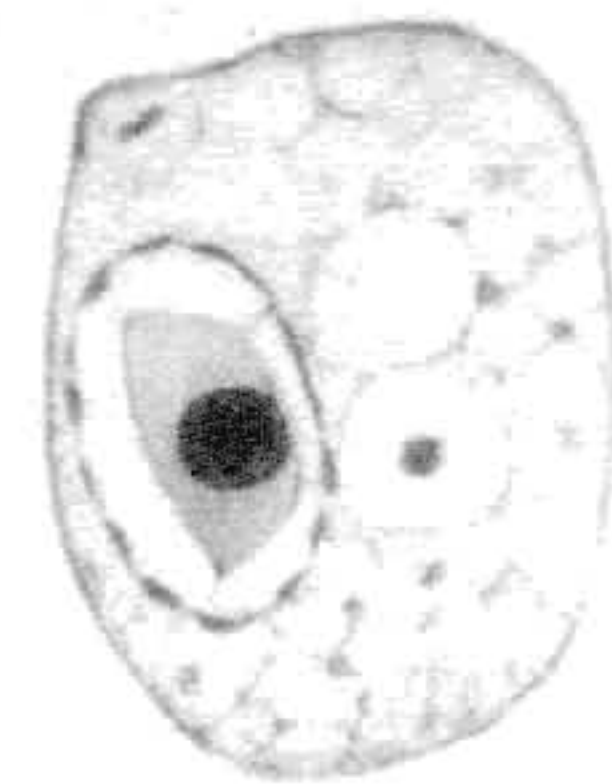
50



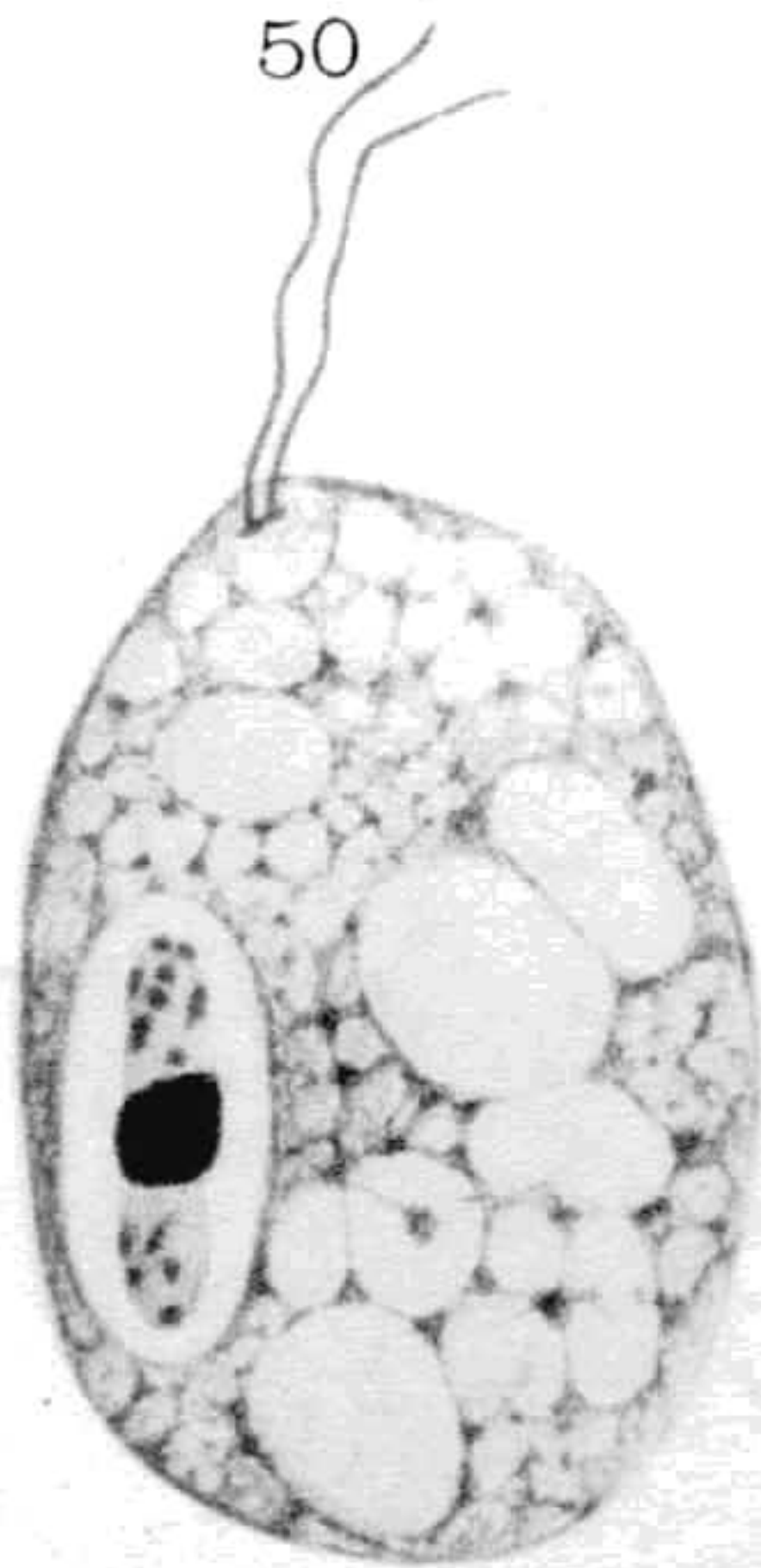
51



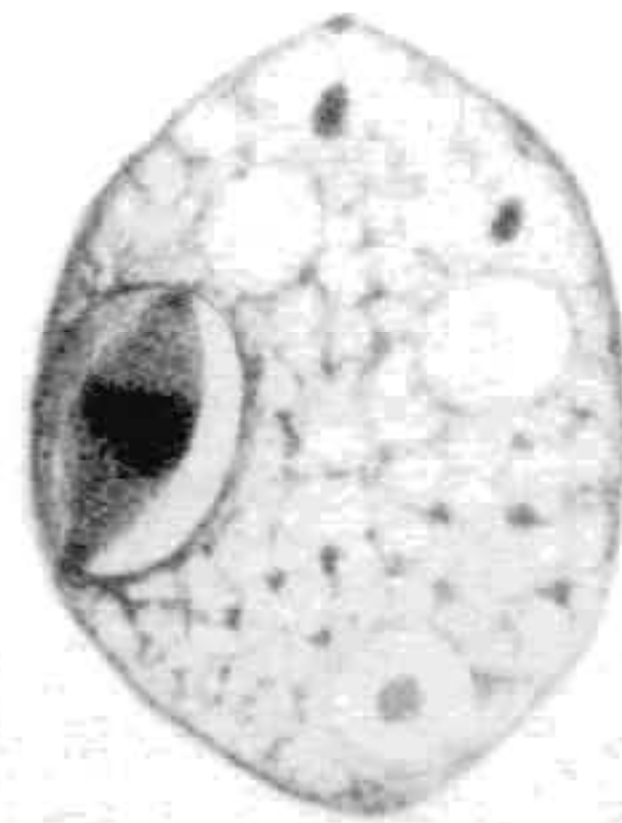
52



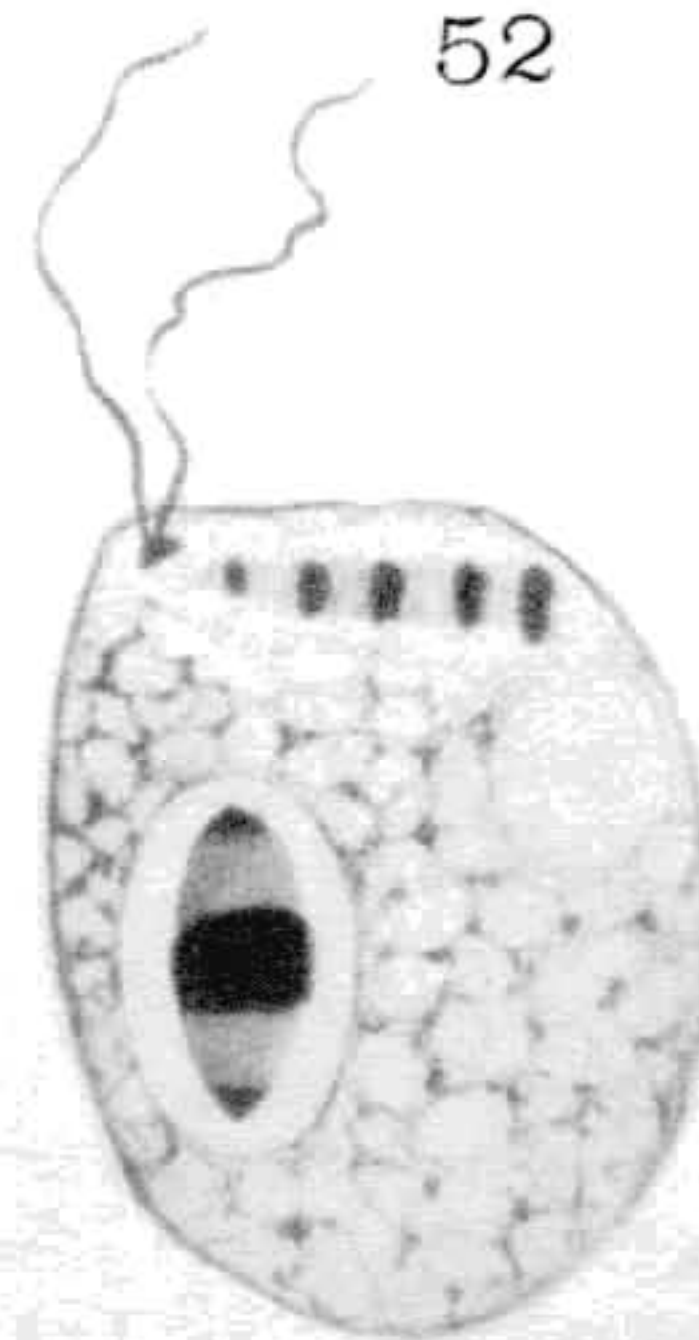
53



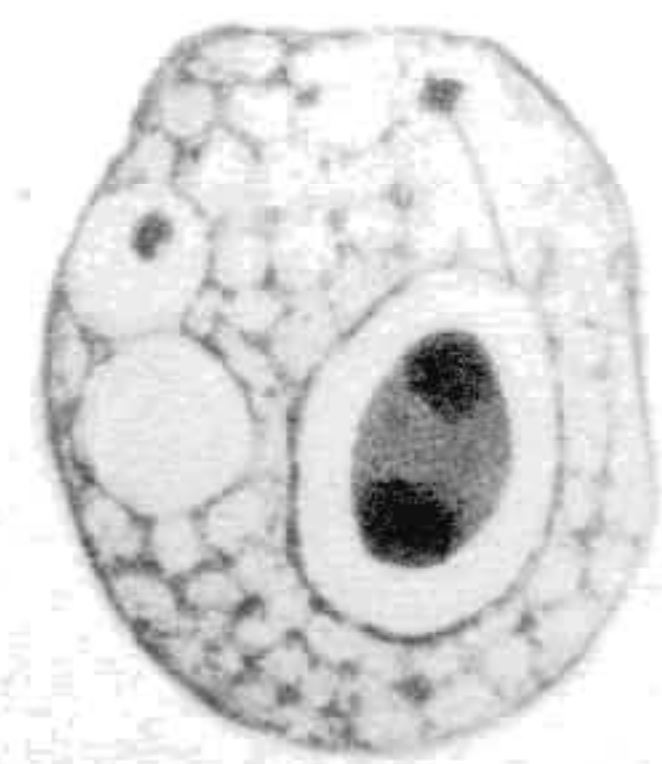
54



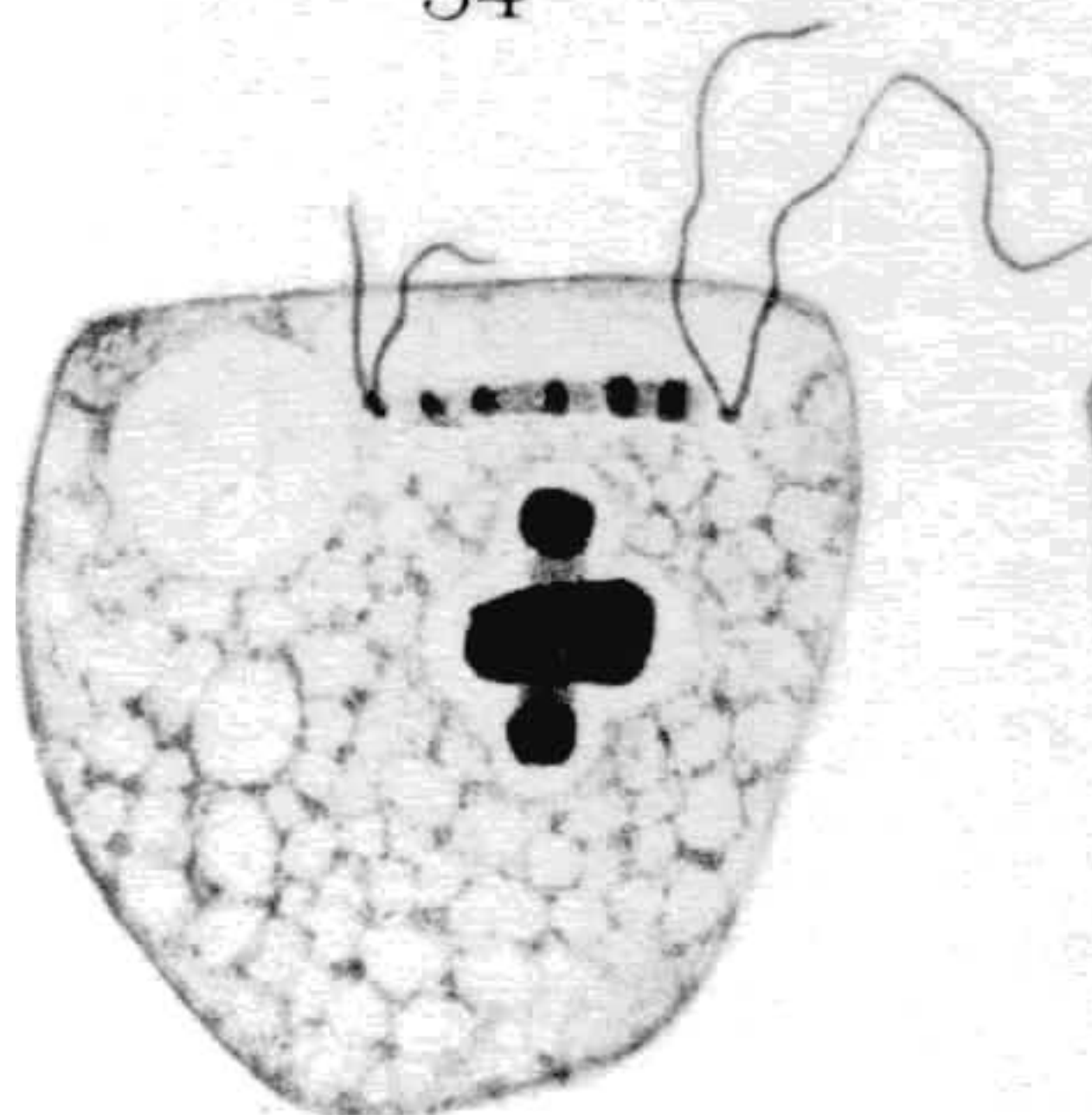
55



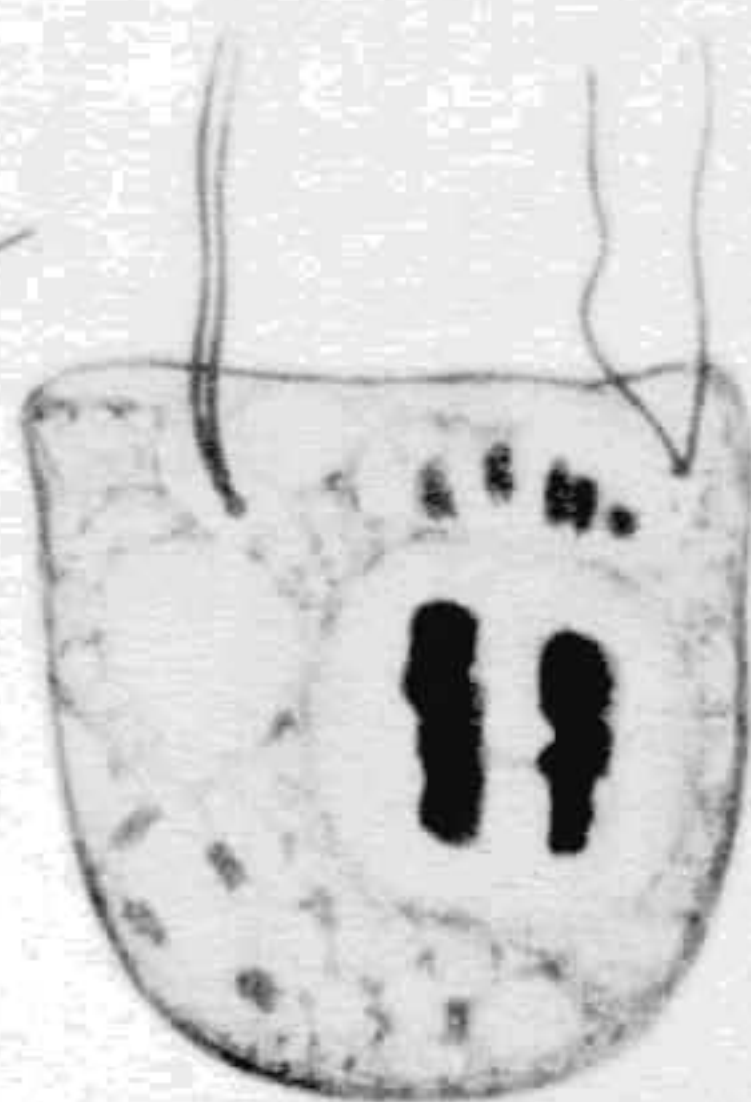
56



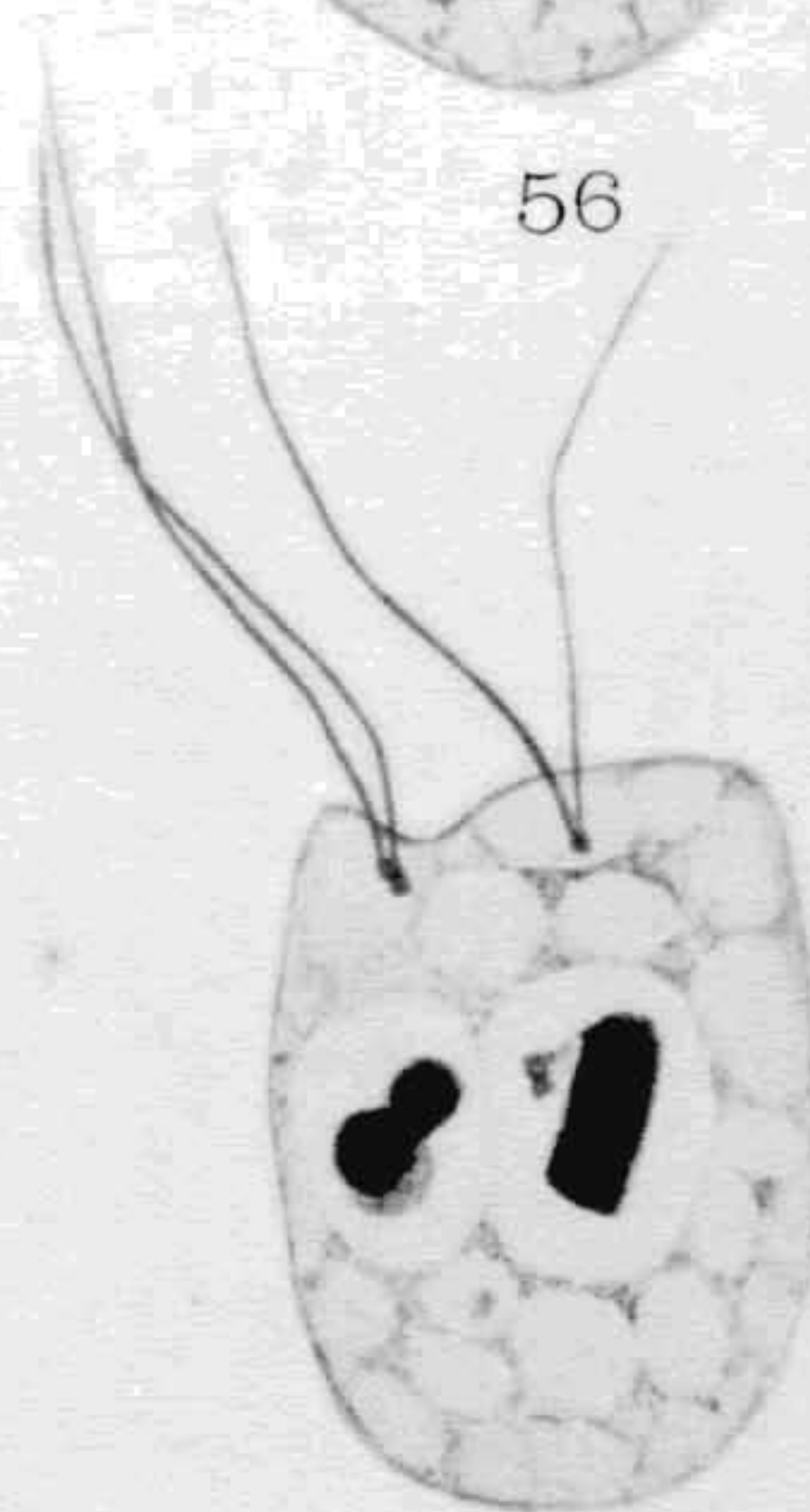
57



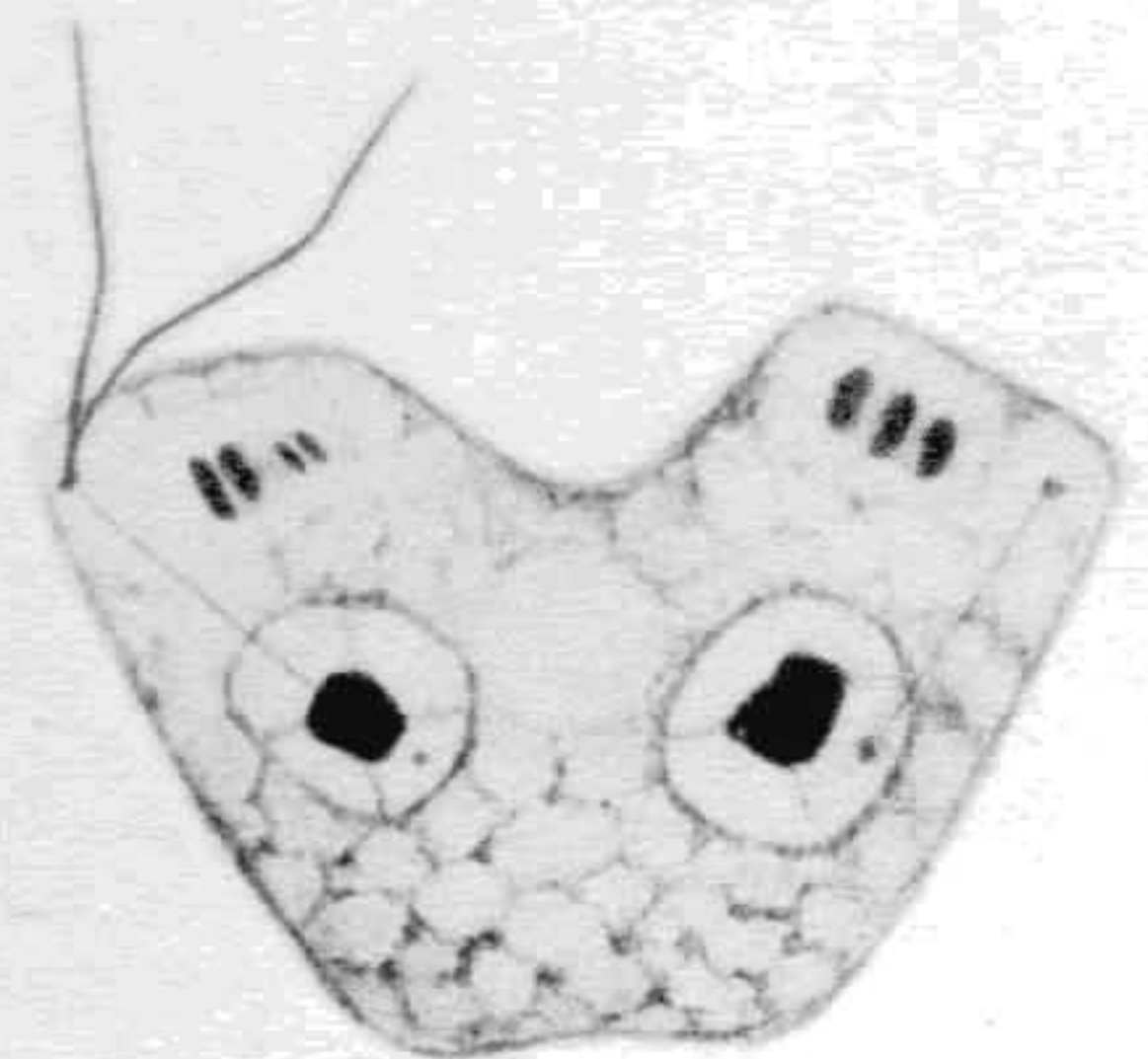
58



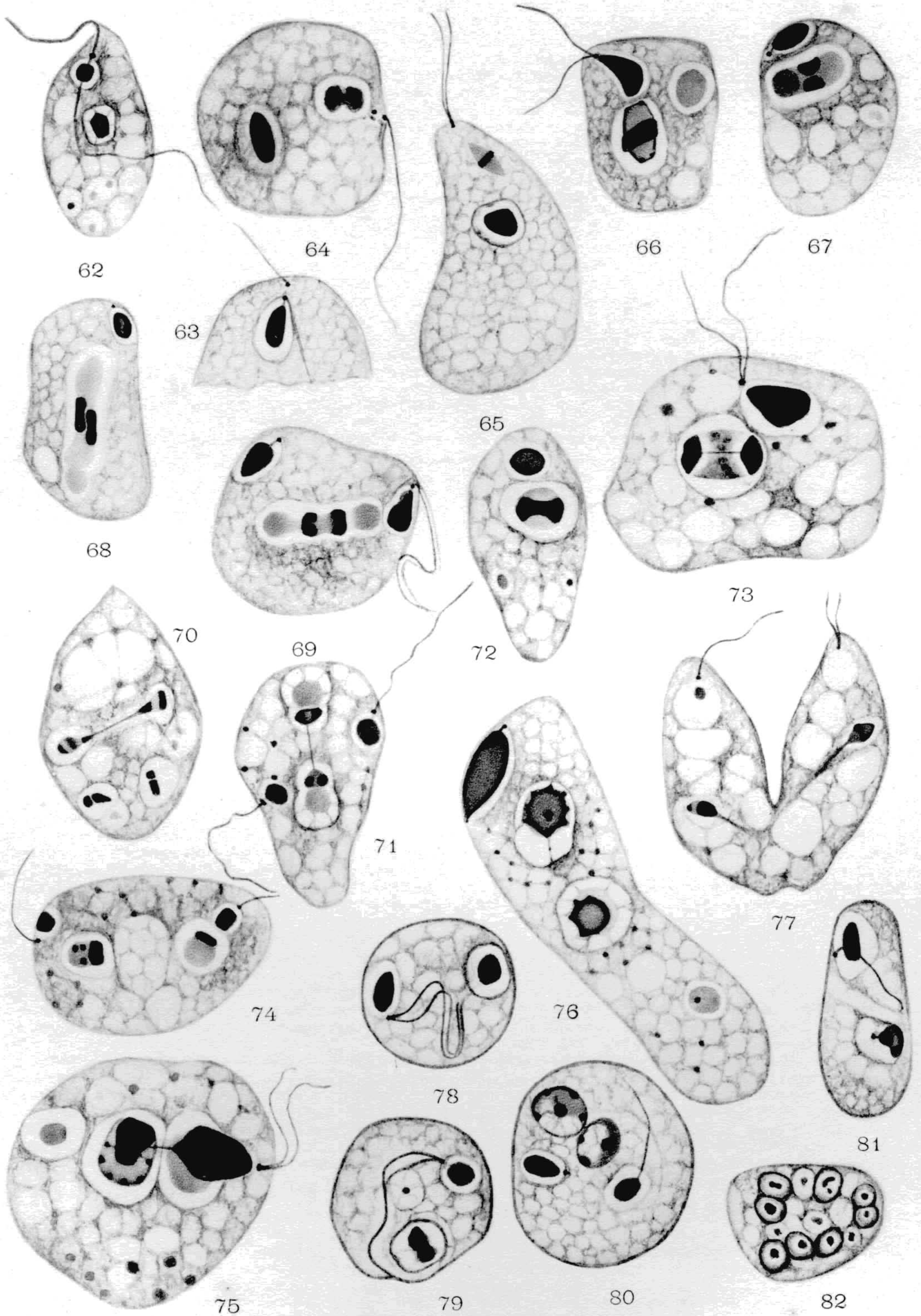
59

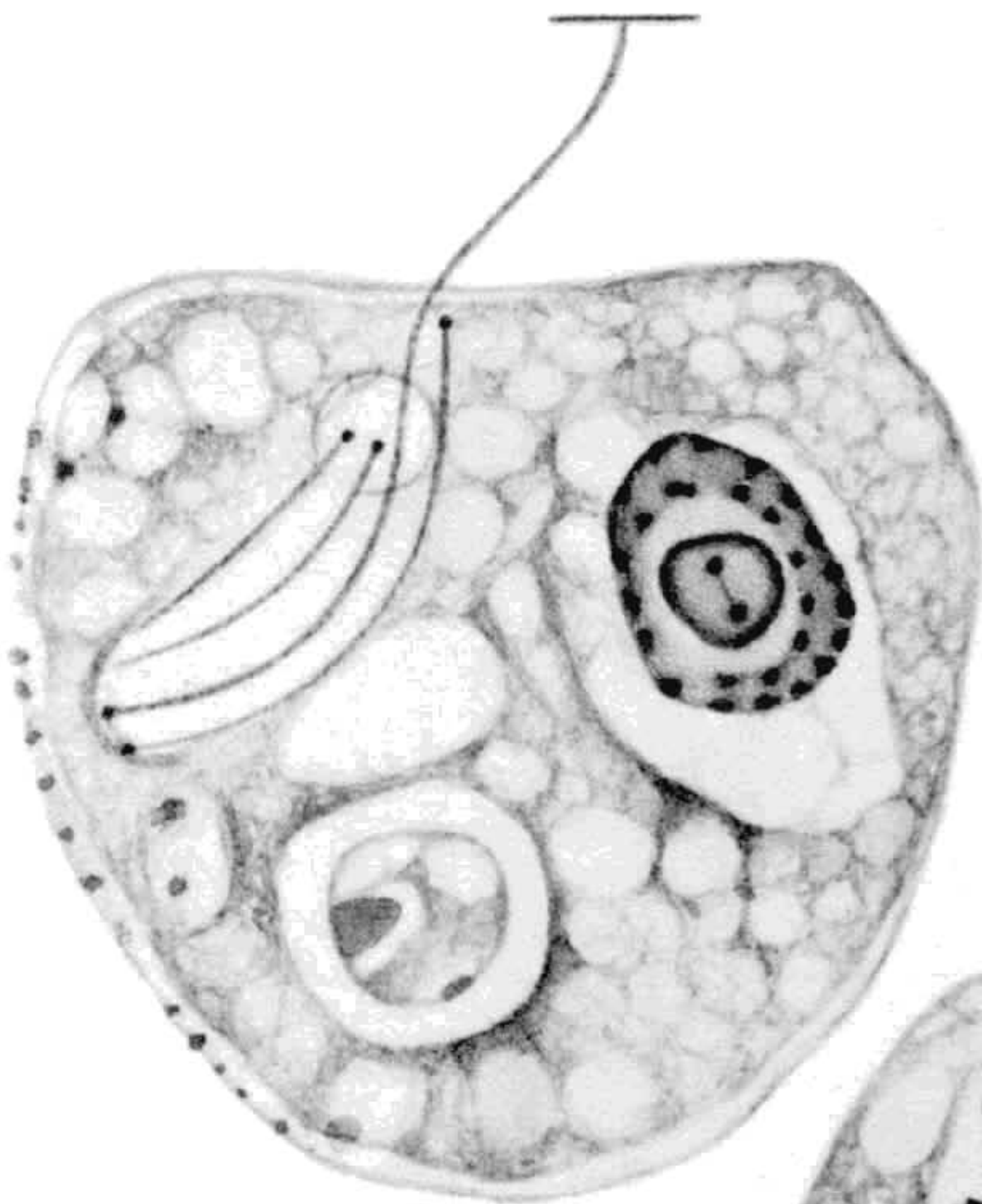


60

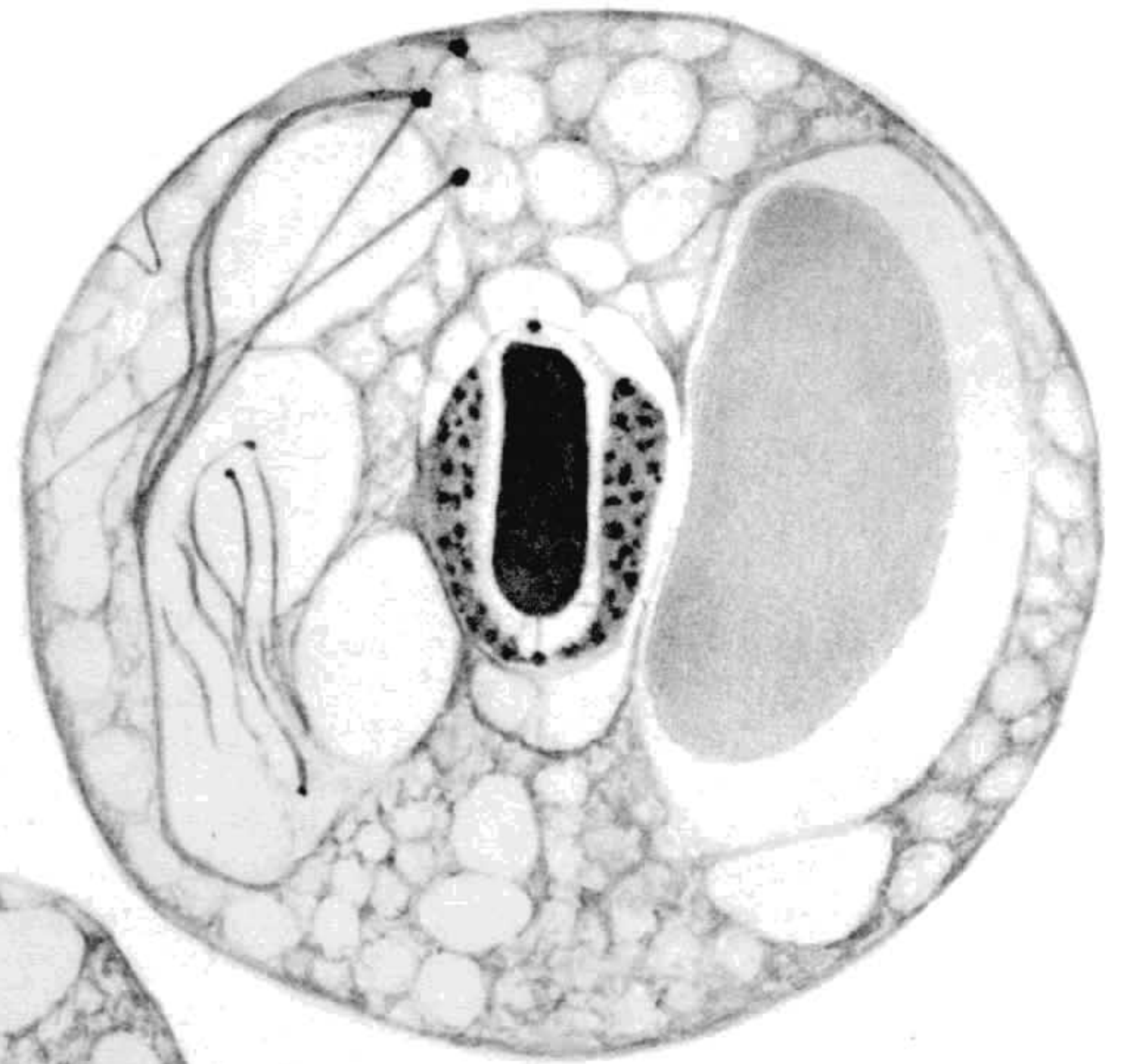


61

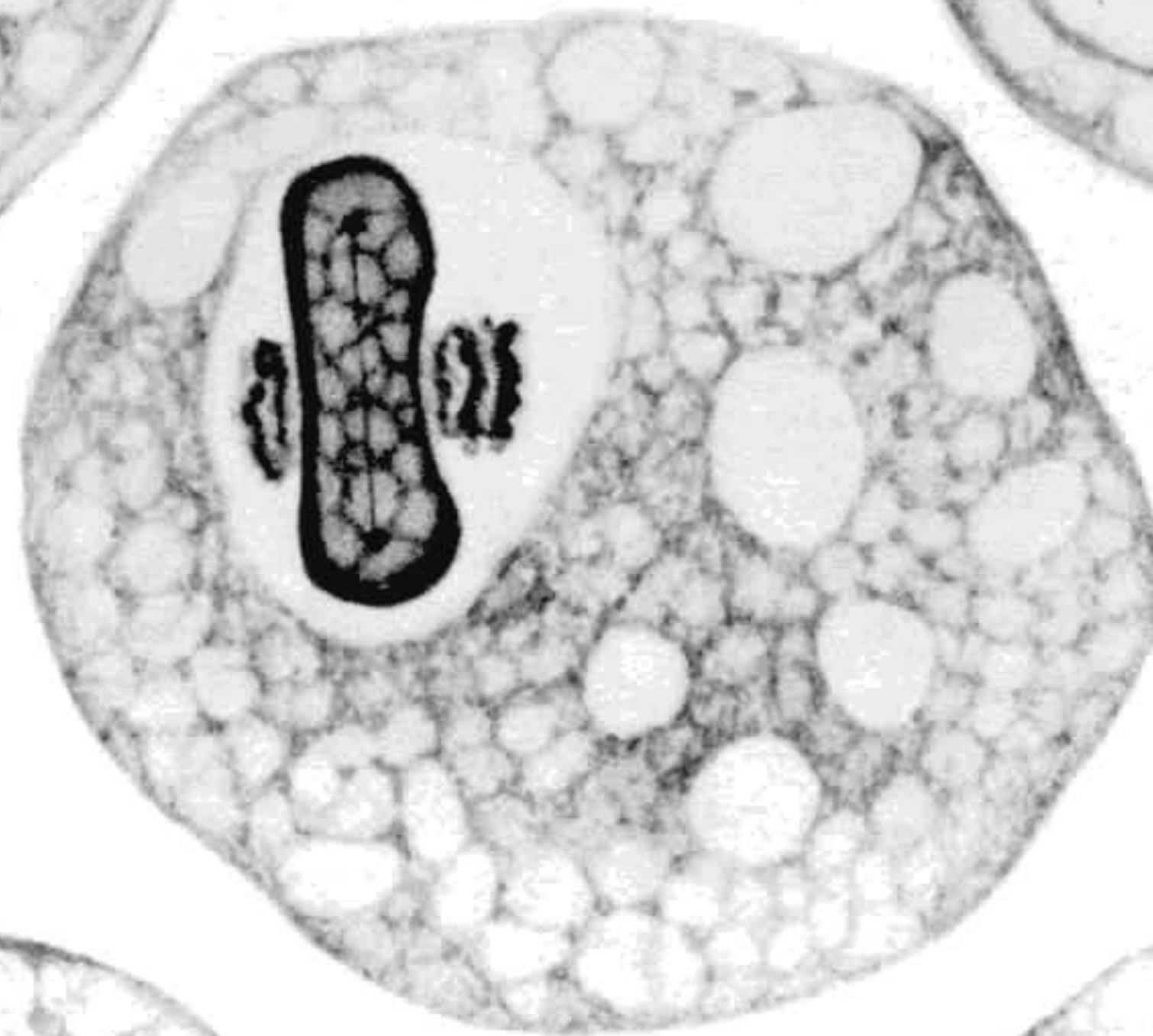




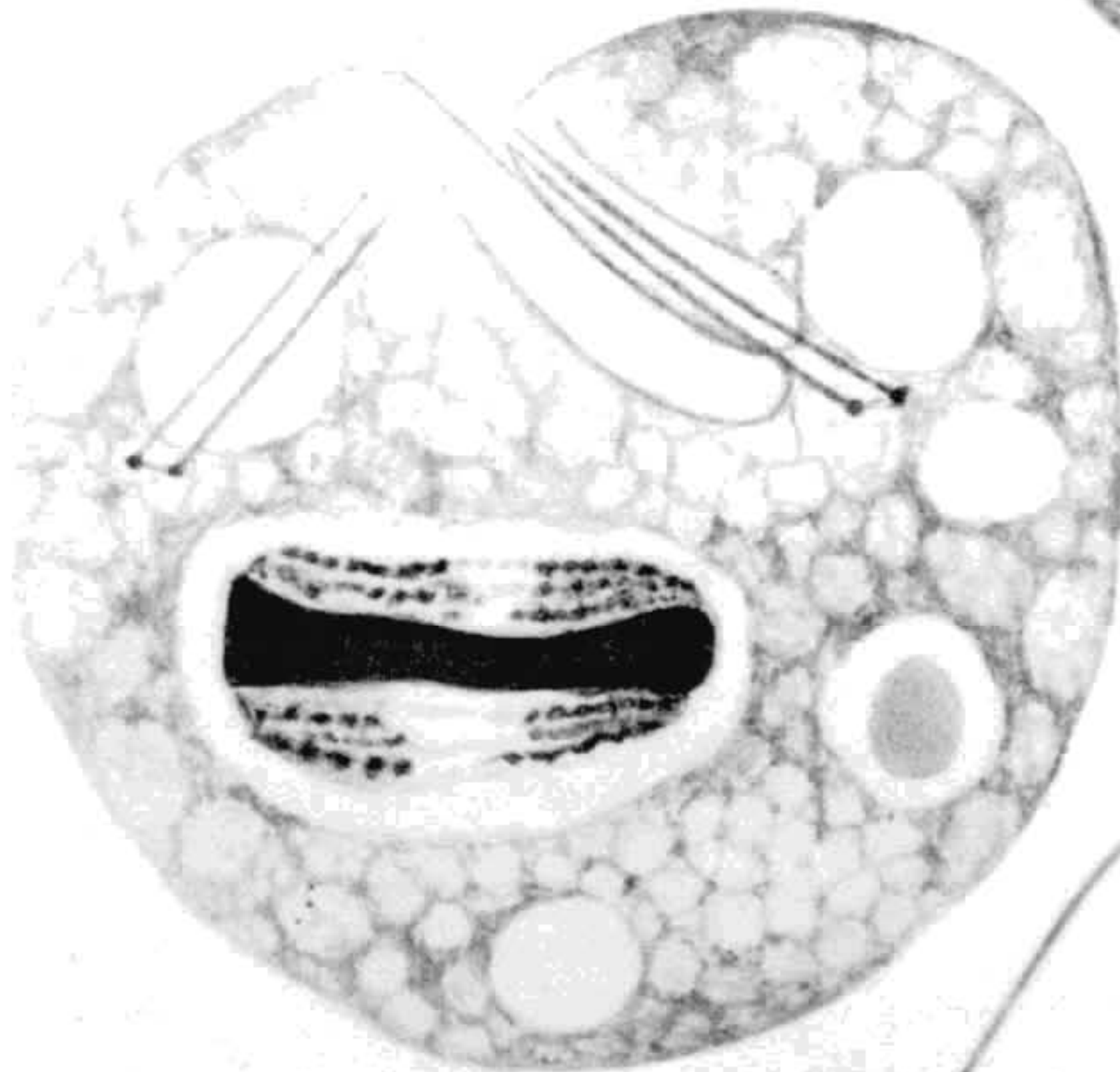
83



85



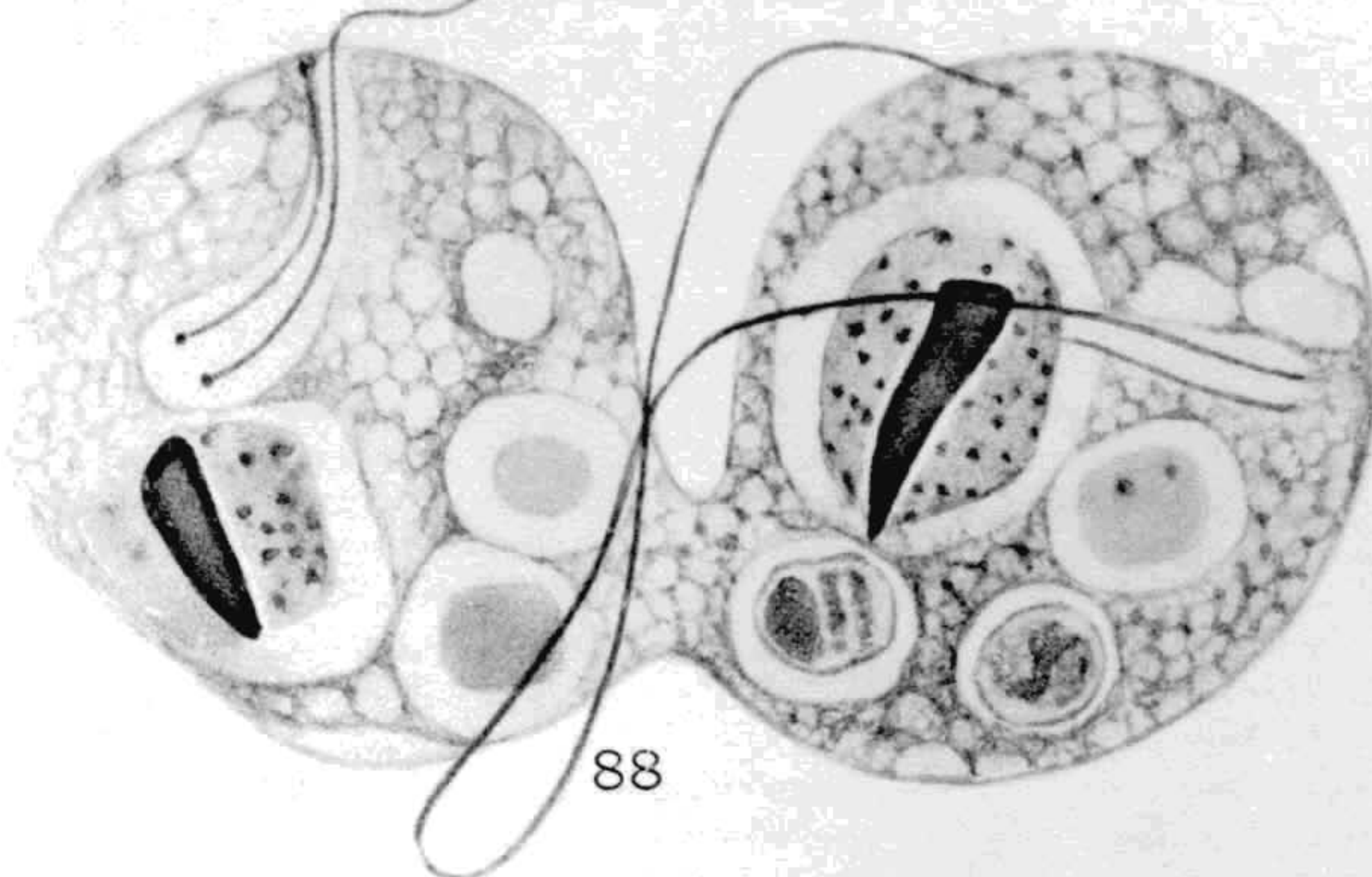
84



86



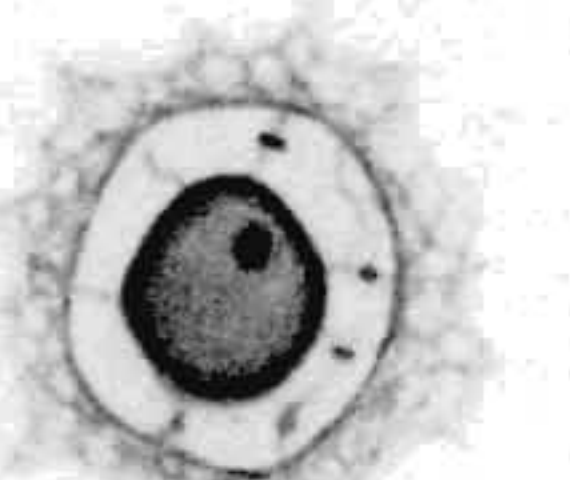
87



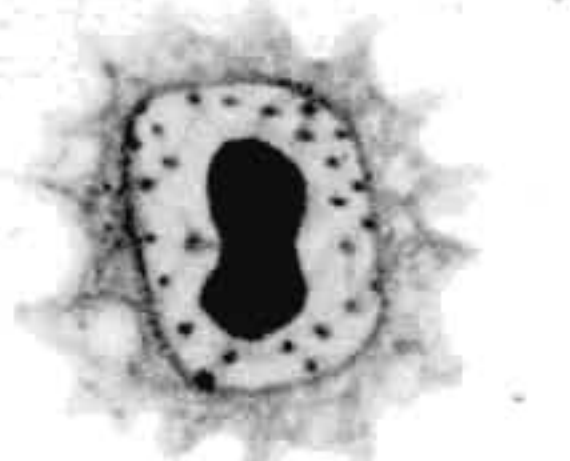
88



89



90



91

ESTAMPA 7.

CYATHOMONAS TRUNCATA.

- Fig. 46—47 Formas vejetativas.
- » 48 Formas vejetativas em perfil visto do lado mais curto.
- » 49—52 Fórmãs vejetativas, mostrando as variações ciclicas do cariozoma.
- » 53—59 Fazes da divizão nuclear.
- » 60 Reconstrução dos nucleos filhos.
- » 61 Divizão celular e neojeneze dos rizoplastos.

ESTAMPA 8.

PROWAZEKIA CRUZI.

- » 62—63 Formas vejetativas.
- » 64—65 Divizão do nucleo flajelar.
- » 66—71 Divizão normal do nucleo principal.
- » 72—73 Divizão abreviada do nucleo principal.
- » 74—76 Reconstrução dos nucleos filhos.
- » 77 Divizão celular.
- » 78—81 Cistos de rezistencia; na Fig. 79 começo de divizão do nucleo principal, em 80 com 2 nucleos principais e 2 flajelares.
- » 82 Esquizogonia (?)

ESTAMPA 9.

PERANEMA TRICHOPHORUM

(Fig. 83—88)

e

CHILOMONAS PARAMAECIUM

(Fig. 89—91).

- » 83 Forma vejetativa de *Peranema*.
- » 84—87 Divizão nuclear e neojeneze dos flajelos.
- » 88 Divizão celular.
- » 89 Formas vejetativas de *Chilomonas*.
- » 90 Nucleo com centriolo (aumento maior).
- » 91 Começo da divizão nuclear.

TAFEL 7.

CYATHOMONAS TRUNCATA.

- Fig. 46—47 Vegetative Formen.
- Fig. 48 Vegetative Form von der Kante der kürzeren Seite.
- Fig. 49—52 Vegetative Formen, zyklische Veränderungen am Caryosom zeigend.
- Fig. 53—59 Stadien der Kernteilung.
- Fig. 60 Rekonstruktion der Tochterkerne.
- Fig. 61 Zellteilung und Neubildung der Rhizoplaste.

TAFEL 8.

PROWAZEKIA CRUZI.

- Fig. 62—63 Vegetative Formen.
- Fig. 64—65 Teilung des Geisselkernes.
- Fig. 66—71 Reguläre Teilung des Hauptkernes.
- Fig. 72—73 Abgekürzte Teilung des Hauptkernes.
- Fig. 74—76 Rekonstruktion der Tochterkerne.
- Fig. 77 Zellteilung.
- Fig. 78—81 Dauercysten; bei Fig. 79 beginnende Teilung des Hauptkerns, bei 80 mit 2 Hauptkernen und 2 Geisselkernen.
- Fig. 82 Schizogonie (?)

TAFEL 9.

PERANEMA TRICHOPHORUM

(Fig. 83—88)

und

CHILOMONAS PARAMAECIUM

(Fig. 89—91).

- Fig. 83 Vegetative Form von *Peranema*.
- Fig. 84—87 Kernteilung und Neubildung der Geisseln.
- Fig. 88 Zellteilung.
- Fig. 89 Vegetative Form von *Chilomonas*.
- Fig. 90 Kern mit Centriol (stärker vergrößert).
- Fig. 91 Beginn der Kernteilung.

