

Ensaio monográfico da familia *Cyathodiniidae* *

pelos

Drs. A. Marques da Cunha e Gilberto de Freitas

(Com 8 estampas)

Indice	Pags.
I) Introdução	458
II) Material e métodos de pesquisa	459
III) Ocorrência e distribuição	461
IV) Morfologia geral	462
V) Biologia geral	466
a) Funções de nutrição	466
b) Funções de movimento	467
c) Funções de reprodução e ciclo evolutivo	468
d) Enquistamento	477
VI) Sistemática	478
Genero <i>Cyathodinium</i> Cunha, 1914	479
Caractéres gerais e diagnose	479
a) <i>Cyathodinium conicum</i> Cunha, 1914	480
b) <i>C. scotti</i> n. sp.	481
c) <i>C. pentagonum</i> n. sp.	481
d) <i>C. chagasi</i> Cunha e Freitas, 1935	482
e) <i>C. breve</i> n. sp.	483
Genero <i>Cyathodinioides</i> Cunha e Freitas, 1936	483
Caractéres gerais e diagnose	483
a) <i>Cyathodinioides piriforme</i> (Cunha, 1914)	483
b) <i>C. vesiculosus</i> (Cunha, 1914)	484
c) <i>C. intermedius</i> n. sp.	484
d) <i>C. parvus</i> n. sp.	485
VII) Parasitas dos <i>Cyathodiniidae</i>	485
VIII) Discussão	486
IX) Resumo e conclusões (Summary and conclusions)	491
X) Bibliografia	493

* Recebido para publicação a 14 de Março de 1940 e dado á publicidade em Setembro de 1940.

I) INTRODUÇÃO

Em 1914 um de nós (Cunha) descreveu um novo genero de ciliado habitante do céco do roedor *Cavia aperea* Erxl., que denominou *Cyathodinium*. Este genero, inicialmente composto de tres especies (*C. conicum*, *C. vesiculosum* e *C. piriformis*), não permitia, por seus caracteres, a inclusão em qualquer uma das familias conhecidas, tendo sido então fundada, para os ciliados em questão, a familia *Cyathodiniidae*, Cunha, 1914, colocada entre os *Holotricha*.

Pouco tempo depois, Hasselmann (1926) descreveu a variedade *furcatum* de *Cyathodinium conicum*, baseado na existencia de exemplares deste protozoario com a extremidade posterior bi ou trifurcada.

A primeira verificação da existencia deste genero fóra da America do Sul foi devida a Fantham (1925), que notificou a presença de *Cyathodinium conicum* na cobaia da Africa do Sul.

Contudo, nenhum dos trabalhos publicados até aquela época dava conta de qualquer uma das características que os ciatodiniideos apresentam na sua morfologia e evolução, características essas que lhes emprestam intensa originalidade morfologica e evolucional. O primeiro fato que chamou a atenção para os ciatodiniideos, foi relatado por Cunha e Muniz (1930), quando, num trabalho em que foi descrito o método de divisão de *Cyathodinium conicum*, patenteou-se a posição excepcional destes protozoarios entre os ciliados, por apresentarem um plano de divisão longitudinal. Além desta característica morfologica evidenciada pelos AA. acima citados, outras foram descobertas por Lucas (1932, *a*, *b*), que, em dois trabalhos, estudou detidamente a morfologia e ciclo evolutivo de *Cyathodinioides piriformis* encontrado no céco de cobaias da America do Norte. No primeiro destes trabalhos, Lucas estuda a morfologia do ciliado, admitindo a existencia de um dimorfismo (formas A e B) assim como a ocorrencia de organelas especiais de sustentação, que denominou endosprits. No segundo trabalho, consagrado á biologia, são descritos os processos de multiplicação, que se efetuam por divisão binaria longitudinal, precedida de perda da ciliatura; duas novas ciliaturas se formam então em vacuolas no interior do plasma. Tais processos eram até então absolutamente desconhecidos entre os ciliados. Neste mesmo trabalho, foi descrito um processo de reorganização do componente cinetico não acompanhado de multiplicação do protozoario, consistente na perda da ciliatura, e formação, por mecanismo analogo áquele que ocorre durante a divisão, de uma nova ciliatura no interior do plasma. Ao lado dos processos de reorganização cinetica, outros da mesma natureza ocorreriam na esfera do aparelho nuclear, que seriam

motivo de um novo trabalho, e que, ao que sabemos, ainda não foi publicado.

Infelizmente, porém, ao lado das observações tão interessantes que acabamos de assinalar, confundiu o A., como uma espécie única, ou melhor, como dois estádios evolutivos de uma mesma espécie, duas entidades específicas perfeitamente distintas, pertencentes mesmo a duas famílias diferentes. Assim descreveu como forma *B* de *Cyathodinioides piriformis*, o ciliado *Enterophrya piriformis*, Hass., anteriormente descrita por Hasselmann como uma espécie autônoma e pertencente à família *Enterophryidae*, Hass., 1918. Resulta de tal confusão, que todas as formas de evolução descritas e representadas nos trabalhos de Lucas, referem-se à *Enterophrya piriformis* e não à *Cyathodinioides piriformis*, como julga o A. É certo, como se verá adiante, que os estudos que aqui relataremos, provam que estas duas famílias possuem afinidades morfológicas e evolucionais bastante conspícuas. Por outro lado, a impossibilidade que Lucas experimentou em caracterizar o micronúcleo em certos estádios em que o protozoário se enche de cromídios provenientes da degeneração macronucleiforme dos restos de divisões do micronúcleo, acrescida ainda da analogia evocada por este A. entre a formação da ciliatura em *C. piriformis* e a dos flagelos em *Lophomonas* (flagelado hiper-mastigoto), deixou uma certa dúvida sobre a verdadeira posição filogenética dos ciatodiniídeos. Assim Mesnil (1932), referindo-se aos trabalhos de Cunha e Muniz e de Lucas, põe em dúvida que estes protozoários sejam ciliados. Na realidade, os ciatodiniídeos formam um grupo assáz aberrante, é verdade, mas de ciliados perfeitamente característicos. Assim sendo, todas as pretensas analogias com flagelados são absolutamente irreais.

Tendo a nossa atenção voltada para esses organismos pelas pesquisas de um de nós com Muniz e pelas observações de Lucas, iniciamos um estudo do grupo, cujos primeiros resultados já foram parcialmente expostos em duas notas (Cunha e Freitas, 1936, 1936*a*), e, presentemente, apresentamos mais detalhadamente os fatos adquiridos em relação à morfologia, ciclo evolutivo, sistemática e filogenia do grupo.

II) MATERIAL E MÉTODOS DE PESQUISA

O material utilizado nas nossas pesquisas foi colhido principalmente no céco de *Cavia aperea*, Erxl, onde ciatodiniídeos e enterofriídeos são encontrados em grande abundância, qualitativa e quantitativamente. As porções inferiores do grosso intestino também foram examinadas para pesquisa de cistos, em menor escala porém.

Os exames *in vivo* foram praticados diluindo-se o conteúdo intestinal numa gota de solução de cloreto de sodio a 9‰, e examinando-se logo em seguida. Nestas condições os ciatodiniideos e enterofriideos mostram grande labilidade, pois não sobrevivem mais que uma hora. Passados os primeiros minutos de observação, iniciam-se os processos degenerativos, tomando tanto o plasma como o nucleo, o aspéto que apresentam após fixação. Apesar de não permitir longas observações, o exame *in vivo* prestou inestimaveis serviços, sobretudo na comprovação de estruturas observadas nos preparados fixados e corados, como por exemplo das zonas ciliares internas. Assim, o estudo *in vivo* permitiu constatar a absoluta identidade de estrutura entre as zonas ciliares internas estudadas nestas condições e em material fixado e corado por diferentes métodos, assim como a imobilidade dos cilios enquanto permanecem no interior do corpo do protozoario.

Distenções em laminula fixadas a humido foram empregadas na execução de todos os métodos.

Para o estudo da morfologia geral, estruturas nucleares em repouso e em evolução, cilios e zonas ciliares internas, os melhores resultados foram obtidos com um método de coloração pela hemateína ferrea proposto por um de nós (Freitas, 1937), após fixação pelo picroformol de Bouin. A diferenciação foi efetuada por uma solução saturada de acido picrico no alcool a 95%, diluida em igual volume de alcool com a mesma concentração. O pH da solução corante variou de 7,4 a 7,6.

Além deste, os seguintes métodos foram ensaiados:

Sublimado-alcool de Schaudinn mais acido acetico (5%) — Hematoxilina ferrea de Heidenhein.

Sublimado-alcool de Schaudinn mais acido acetico (5%) — Azul de Metil-eosina de Mann-Dobell.

Sublimado-alcool de Schaudinn mais acido acetico (5%) — Mallory (para tecido conjuntivo).

Sublimado-alcool de Schaudinn (sem acido acetico) — Reação de Feulgen.

Sublimado-alcool de Schaudinn (sem acido acetico) — Magenta-picro-indigocarmin.

Picroformol de Bouin — Hematoxilina ferrea de Heidenhein.

Zenker-Helly — Mann-Dobell.

Von Rath — Hematoxilina ferrea de Heidenhein.

Da Fano — Chatton-Lwoff.

Em relação ao método de Heidenhein, o máximo de resultados na demonstração das zonas ciliares internas e endosprits, é passível de ser obtido somente em córtex, mesmo após o emprego do fixador de Von Rath preconizado por Lucas. Aliás, as variações observadas no emprego de um mesmo método em distensões e em cortes já foram notadas por numerosos autores, entre os quais Cleveland (1934) que no seu grande trabalho sobre os flagelados simbióticos de *Cryptocercus punctulatus* relata observações interessantes, relativas ao determinismo da coloração do centriolo de *Barbulanympha*, flagelado hipermastigoto simbiótico deste blatídeo primitivo.

O método de impregnação argêntica de Chatton e Lwoff (1935) deu muito bons resultados na demonstração da infraciliatura, sendo impossível qualquer informação sobre a sua atividade em relação às zonas ciliares internas, por não termos encontrado nenhuma forma em reorganização ou divisão no material preparado por este método.

O método de Borrel foi aplicado com o intuito de estabelecer uma possível diversidade de comportamento nas reações cromáticas entre estruturas em forma de barra presentes no macronúcleo dos ciatodiniídeos e os grânulos de cromatina (v. Calkins, 1930).

De grande valor no estudo da evolução do componente cromático foi a reação de Feulgen, executada em distensões fixadas a humido pelo sublimado-alcool de Schaudinn. Os preparados permaneceram três minutos e meio na hidrólise e uma hora no reativo sulfo-fucsínico. Tivemos aqui a ocasião de observar o fato de que, afóra os grânulos de cromatina e os cromídios libertados durante os processos de degeneração macronucleiforme dos restos das divisões sexuais do micronúcleo, também os detritos de celulose presentes no conteúdo cecal dão positiva a reação de Feulgen. Tal fato já foi verificado em preparados de natureza diversa como o conteúdo intestinal dos termitas (Kidder, 1929) é perfeitamente explicável, dada a presença de substâncias com função aldeído, resultantes da hidrólise da celulose.

III) OCURRENCIA E DISTRIBUIÇÃO

Até a presente data, os membros da família *Cyathodiniidae*, bem como os da família *Enterophryidae*, são conhecidos apenas como habitantes do grosso intestino de roedores herbívoros. Entre estes portadores destes ciliados, aquele que certamente apresenta maiores infecções é a *Cavia aperea*, Erxl, cujo nome vulgar é *preá*. No ceco das preás capturadas nos capinzais vizinhos ao Instituto, são encontradas, salvo raras exceções, uma ou várias espécies de ciatodiniídeos e enterofriídeos, associados mais

frequentemente a *Entodinium caviae*, porém comumente a *Cunhaia curvata* e *Balantidium mamilatum*, entre os ciliados. Em relação aos flagelados que mais frequentemente se acham associados aos ciliados em questão, figuram varias especies do genero *Chilomitus* que, com exceção da especie *caviae* creada por Fonseca, ainda não foram descritas, e que constituem um genero extremamente interessante, graças á sua morfologia aberrante, muito sumariamente estudado. *Selenomonas palpitans* é tambem frequentemente encontrado. Preás provenientes de Villa Nova, localidade distante aproximadamente 100 quilometros da Capital, não demonstraram diversidade de fauna.

Dos ciatodiniideos, as especies mais frequentes são *Cyathodiniodes piriforme* e *Cyathodinium conicum*.

Na cobaia encontra-se com escassa frequencia *Cyathodinioides piriformis*, sendo que nenhum outro ciliado do grupo foi até agora encontrado neste roedor, aqui no Rio de Janeiro.

Afóra as observações de ciatodiniideos nos roedores brasileiros, somente duas referencias são encontradas na literatura; a primeira, de Fantham (loc. cit.), que acusou a existencia de *Cyathodinium conicum* em cobaias na Africa do Sul, e a de Lucas (loc. cit.), que realizou os estudos acima referidos em cobaias provenientes de dois pontos dos Estados Unidos da America do Norte (Pensilvania e Saint Louis). Do mesmo modo, os unicos protozoarios que mostram uma indubitavel afinidade com os ciatodiniideos — os enterofriideos — apresentam uma distribuição muito limitada, pois afóra os hospedeiros citados para os ciatodiniideos, somente se conhece como portador de enterofriideos, *Hydrocherus capybara*, Erxl (capybara), que hospeda *Enterophrya piriformis* e *elongata* ou especies muito proximas.

E' certo que, com Penido, um de nós (Cunha e Penido, 1927) encontrou um protozoario apresentando afinidades morfologicas com os enterofriideos, num peixe do rio Paraguay e que denominaram *Rhynchodinium paradoxum*. Este protozoario, naquella época considerado de posição sistematica indecisa, tem sido referido como tal em livros de Protozoologia. Somente estudos posteriores elucidarão as questões relativas a este organismo. No fim do trabalho voltaremos á questão dos protozoarios relacionados com os ciatodiniideos.

IV) MORFOLOGIA GERAL

Forma do corpo — Pode-se distinguir nos *Cyathodiniidae*, em relação á forma do corpo, dois tipos morfologicos, que correspondem aliás aos dois generos que compõem a familia. O primeiro tipo, correspon-

dendo ao genero *Cyathodinium*, apresenta forma conica com a base voltada para diante e terminando posteriormente em ponta mais ou menos arredondada e por veses bi ou trifurcada (*Cyathodinium conicum* var. *furcatum*). O segundo tipo que corresponde ao genero *Cyathodinioides*, apresenta contorno piriforme ou oval, é fortemente achatado no sentido lateral, terminando posteriormente em pequeno prolongamento rombo, dirigido obliquamente para o lado dorsal.

Em ambas as fórmãs, observa-se na parte anterior e ventral, uma escavação de forma e dimensões variaveis, de acordo com o tipo morfológico. Assim, no genero *Cyathodinium* tal escavação é pouco profunda e a sua abertura lateral se prolonga somente num percurso correspondente a $1/3$ a $1/5$ do comprimento do corpo. No genero *Cyathodinioides*, ao contrario, essa escavação é muito mais desenvolvida, ocupando por veses a maior parte do corpo e estendendo-se a cerca de $2/3$ ou mais do seu comprimento total. A esta escavação demos o nome de pseudo-peristoma, denominação que será justificada no decorrer do trabalho.

A membrana do ciliado de estrutura semelhante á dos demais é delgada e de espessura uniforme.

Abaixo da membrana existe uma camada de ectoplasma igualmente delgada e que tambem em nada se afasta da organização geralmente observavel nos demais ciliados.

O endoplasma dos ciatodiniideos apresenta nos preparados corados aspéto granular. Com grande aumento pode-se observar a presença de vacuolos muito pequenos, entre os quais ficam colocados os granulos. Um fato de grande importancia que o exame do endoplasma fornece é a ausencia absoluta de vacuolos com inclusões alimentares.

Os ciatodiniideos apresentam nitida duplicidade nuclear, sendo até mesmo material propicio para demonstração desta condição, pois, em estado de repouso o micronucleo é facilmente observavel, já pelas suas dimensões, já por sua colocação em relação ao macronucleo.

O macronucleo é geralmente redondo, por veses alongado (*Cyathodinium vesiculosus* e *C. intermedius*). E' constituído geralmente de granulos relativamente volumosos em comparação com os do macronucleo de outros ciliados, regulares, dispostos uniformemente e de modo compacto. Essa estrutura é a que se observa nos preparados bastante diferenciados, pois quando a diferenciação após as colorações pela hemateina ferrea não é suficientemente prolongada, o macronucleo apresenta o aspéto de uma esfera intensamente corada, onde mal se percebe a existencia de granulos, mesmo quando as outras estruturas já se acham suficientemente diferenciadas. Muitas veses, correspondendo a certos estadios de evolução, os granulos do macronucleo perdem a uniformi-

dade, apresentando-se alguns mais volumosos e chegando a exhibir o aspéto de blocos de forma irregular.

Tambem algumas veses o macronucleo apresenta forma alongada, mesmo em especies em que é normalmente esferico. Em tais casos, observa-se quasi sempre a presença no nucleo de uma formação especial cuja descrição daremos a seguir. Esta formação apresenta aspéto variaveis, sendo que na maior parte das veses é constituída por um bastonete que atravessa o nucleo diametralmente, terminando por uma ponta em bisel (figs. 4 e 6). Esta pode ser mais ou menos pronunciada, sendo que excepcionalmente as pontas são vistas arredondadas (fig. 5). Por veses toda esta formação é contida no interior do nucleo, outras, porém, faz saliencia nas duas extremidades. Pode-se observar tambem uma forma acicular para a estrutura em descrição, se bem que não tão frequentemente. Em regra não se encontra mais que uma unica estrutura em cada nucleo; casos ha, porém, que varias formações são observaveis em um unico nucleo, assumindo nestas circunstancias a forma acicular. Outras veses, é possivel observar a existencia de um espaço claro que percorre o bastonete de uma extremidade a outra, dando o aspéto de uma clivagem (fig. 5). E' contudo impossivel afirmar si esta figura está ligada á formação das aciculas multiplas assinaladas. Nos nucleos portadores de tais formações, a cromatina é como que recalçada para a periferia, deixando entre si e a barra central um espaço claro. O aspéto descrito corresponde ao que se observa nos preparados corados pela hemateina ferrea, para a qual esta formação manifesta uma afinidade variavel, pois ora se cora tão intensamente quanto a cromatina, ora sensivelmente menos que ela. Por veses se observa, em lugar da barra cromofila, um espaço em claro como se representasse a sua imagem negativa. Pelo que observamos, não se pode estabelecer qualquer relação entre esta estrutura e estadios de evolução nuclear. Do mesmo modo as reações cromaticas e mesmo o comportamento não autorizam o estabelecimento de qualquer afinidade com o *Kernspalt* dos ciliados *Hypotrichida*. Assim parece mais certo interpretar a estrutura em questão, como de natureza cristalóide, como frequentemente ocorre nas células vegetais.

O micronucleo apresenta particularidades morfológicas bem interessantes. Em primeiro lugar, é bastante volumoso em relação ás dimensões do macronucleo. Em segundo lugar, a sua posição em relação a esta organela, foge daquilo que se observa frequentemente nos outros ciliados, pois muitas veses ele fica colocado afastado do micronucleo e, embora por veses situado nas proximidades, nunca chega a ficar justaposto a este e muito menos numa depressão, como frequentemente ocorre

em outros ciliados. Convém acentuar que estas observações se referem a indivíduos neutros, não apresentando conseqüentemente nenhum sinal de evolução. Quanto á estrutura, o micronucleo é redondo, fortemente cromofilo e envolvido de um halo claro bem nitido.

A ciliatura é limitada á parte anterior do protozoario e é constituída de cílios finos, uniformes, dispostos em linhas transversais, colocadas ora perpendicularmente ao eixo longitudinal do corpo (*Cyathodinium*), ou obliquamente a este (*Cyathodinioides*). O numero de linhas ciliares é variavel segundo a especie e constante para cada uma delas, embora a sua contagem seja muito dificultada pelas linhas de cílio que se encontram no calice do pseudoperistoma. As linhas de cílios que ocupam a parte posterior da região ciliada dão uma volta completa na superficie externa do ciliado. Estas linhas são sempre em pequeno numero e muitas vezes se reduzem a uma ou duas linhas somente. As demais, encontrando em seu percurso a abertura lateral do pseudoperistoma, aí penetram percorrendo a sua superficie interna para sair do lado oposto e continuar seu percurso até dar uma volta completa na superficie interna do protozoario.

Os cílios se inserem em corpusculos basais nitidos, dispostos abaixo da membrana do ciliado.

No genero *Cyathodinium* observa-se na cavidade do pseudoperistoma uma saliencia de forma conica de cujo ápice parte uma estrutura tendo o aspéto de tubo ôco que se afila progressivamente, terminando encurvada, mais ou menos na metade anterior do corpo (figs. 1 e 2). Na sua extremidade anterior, exatamente no ápice da saliencia conica acima referida, observa-se um granulo cromofilo. Essa organela tubular, por vezes aparentemente unica, se subdivide durante o seu trajeto em duas ou tres outras, sendo sempre uma mais espessa que as demais. A interpretação a ser dada á estrutura em questão será posteriormente discutida. Contudo desde já propomos a designação de *cyathostylo*¹ que tem vantagem de não presupor qualquer interpretação sobre a sua natureza e função. No bordo posterior da cavidade do pseudoperistoma e proximo á sua base, encontra-se uma estrutura cromofila que frequentemente assume a forma semi-lunar (fig. 1).

No genero *Cyathodinioides* não são encontradas as organelas acima descritas, mas em compensação outras foram descritas por Scott-Lucas que lhes denominou *endospirts* (fig. 3). Essa denominação tem o inconveniente de representar um hibridismo etimológico, razão pela qual propomos substituí-lo pela de *chilostilo*². Tais organelas, que se assentam no

¹ *Κύαος* = calice; *στύλος* = estilete.

² *Χείλος* = labio; *στύλος* = estilete.

labio esquerdo do pseudoperistoma, têm a forma de bastonetes que se afilam gradualmente á medida que se aprofundam no corpo, terminando em ponta afilada. Embora muito mais curtos, os quilostilos têm igualmente uma estrutura tubular, e, vistos no sentido do comprimento, aparecem sob a forma de aneis. Os quilostilos ficam colocados no interior do plasma, com a extremidade mais espessa voltada para a luz da cavidade do pseudoperistoma, fazendo saliencia na membrana do corpo. Nesta porção dos quilostilos, toma nascença em um granulo basal aí colocado, um cilio semelhante aos demais. A distribuição destas organelas é variavel segundo as especies. Assim, numas especies, agrupam-se em fileiras unicas, enquanto que em outras reúnem-se de maneira compacta, formando um campo triangular cuja base se volta para trás (*Cyathodinioides vesiculosus* e *C. intermedius*). Nestes ciliados, além dos quilostilos grupados outros se acham disseminados desordenadamente por toda a superficie interna do labio esquerdo.

Lucas atribue aos quilostilos o papel de órgãos de sustentação, e essa é tambem, a nosso ver, a função destas organelas.

Voltando ao genero *Cyathodinium*, queremos assinalar que os ciatostilos podem ser interpretados tambem como tendo uma função de sustentação semelhante á dos quilostilos do genero *Cyathodinioides*. A posição dos ciatostilos difere, porém, profundamente da dos chilostilos, e este fato nos leva a cogitar de uma outra interpretação talvez mais provavel, que é a de considerar esta organela como um provavel « reliquat » de um faringe obliterado.

V) BIOLOGIA GERAL

a) FUNÇÕES DE NUTRIÇÃO

Já na observação da morfologia dos ciatodiniideos, chamamos a atenção para o fato de nunca se encontrarem no endoplasma inclusões ou vacuolos alimentares. Esta observação de « per si » já levava a crer que a nutrição dos protozoarios ora em estudo se fizesse por osmose, apesar da vasta cavidade existente na extremidade anterior, cuja semelhança com um peristoma tipico é tão grande, que foi considerada como tal pelos primeiros observadores destes protozoarios (Cunha, loc. cit., Lucas, loc. cit.).

Para esclarecer as contradicções existentes entre os dados fornecidos pelas observações morfologicas acima expostas, procuramos estudar detalhadamente a questão da nutrição desses protozoarios. Para este fim, utilizamos, de um lado, a observação cuidadosa do ciliado *in vivo*, por outro, praticamos experiencias de ingestão de particulas figuradas. As

observações *in vivo*, praticadas segundo a tecnica já descrita, nunca permitiram verificar a ingestão de quaisquer particulas presentes no meio. E' certo que muitas vezes se observa a entrada na cavidade do pseudo-peristoma de organismos varios tais como bacterias, *Selenomonas* e outros microorganismos existentes no céco. Sempre porém tais organismos, depois de aí permanecerem tempos variaveis, são expulsos pela fenda lateral do pseudoperistoma, acarretados pela mesma corrente que lhes deu entrada. Particulas de carmin adicionadas ao liquido de suspensão do material deu identicos resultados nestas observações. Contudo, as conclusões originadas destas verificações eram, embora valiosas, passíveis de objeções de ordem tecnica, por não se encontrarem os ciliados no seu meio natural, onde as suas funções se realisam normalmente.

Este fato nos levou a instituir experiencias nas quais tal objeção ficasse eliminada. Para isto, faziamos os animais em experiencia ingerirem uma suspensão de carmin ou tinta da China, sacrificando-os 2 a tres horas depois, para observação dos ciliados do céco. Os resultados destas experiencias foram absolutamente concordantes com os das anteriores, pois enquanto que outros ciliados habitantes do céco, tais como *Entodinium mamilatum*, *Cunhaia curvata* e *Balantidium caviae* se mostravam repletos de granulos corados no seu endoplasma, as diversas especies de ciatodiniideos mostraram-se inteiramente livres de particulas de tinta da China ou de carmin. Como se pode verificar, nestas experiencias os ciliados estiveram em contato com as particulas durante longo tempo e em seu meio natural, de sorte que a restrição que se poderia formular para as primeiras experiencias não tem absolutamente razão de ser aqui. Aliás é necessario não omitir que as observações morfológicas cuidadosas nunca revelaram a presença de qualquer estrutura que pudesse ser interpretada como um verdadeiro citostoma.

b) FUNÇÕES DE MOVIMENTO

As verificações relativas ao movimento dos ciatodiniideos foram igualmente feitas em material do céco diluido em solução fisiologica a 9%, colocado entre lamina e laminula e observado imediatamente após. Nestas condições, eles apresentam logo á primeira vista, movimentos relativamente lentos, contrastando com a rapidez com que se deslocam outros ciliados existentes no mesmo material, tais como *Entodinium mamilatum*, *Cunhaia curvata* e outros.

O deslocamento dos ciatodiniideos se faz sempre acompanhado de rotação do corpo. Além disto se observa que quando estes protozoarios não se deslocam no campo do microscopio, o movimento dos cilios dão origem a uma corrente que, penetrando pela parte anterior da fenda do

pseudoperistoma e chegando ao fundo desta cavidade, muda de direção, saindo pela parte lateral da mesma fenda.

c) FUNÇÕES DE REPRODUÇÃO E CICLO EVOLUTIVO

No estudo do ciclo evolutivo dos ciliados da familia *Cyathodiniidae*, devemos considerar, em primeiro lugar, os fenomenos que se passam no interior do tubo digestivo do hospedeiro, e em seguida aquelas que asseguram a transmissão do parasita de um hospedeiro a outro.

No primeiro caso, teremos a considerar de um lado o processo de multiplicação que se faz por divisão binaria e de outro os fenomenos de reorganisação que, ao contrario do que ocorre na maioria dos ciliados, se processa sem a interferencia do ato de conjugação. Sobre as formas que garantem a transmissão destes ciliados, observações feitas nas porções inferiores do grosso intestino demonstraram serem cisticas estas formas.

DIVISÃO:

O processo de divisão apresenta particularidades que já foram parcialmente expostas em trabalhos anteriores, e que separa este grupo dos demais ciliados. Em primeiro lugar, o plano de divisão, transverso nos demais ciliados, é aqui ou perfeitamente longitudinal (*Cyathodinium*) ou ligeiramente obliquo (*Cyathodinioides*). Outro ponto de divergencia é constituído pelo desaparecimento total da ciliatura e formação, por ocasião de cada divisão, de duas novas ciliaturas que têm origem em vacuolos no interior do plasma. Em seus traços fundamentais, o processo de divisão é identico para todos os ciatodiniideos. Contudo, como veremos no decorrer do trabalho, além da diferença verificada em relação ao plano de divisão, apresentam detalhes outros, variaveis com a especie. O estadio mais precoce de divisão foi observado em *Cyathodinium chagasi* (fig. 7). Neste estadio, a forma geral do corpo, bem como a ciliatura e o pseudo-peristoma não apresentam qualquer modificação na sua morfologia, bem como o macronucleo que mostra a sua estrutura normal. O micronucleo já se apresenta em mitose, exibindo uma figura de metafase. O eixo da mitose coincide com o eixo longitudinal do protozoario, fato comprovado por observações em outras especies. Os caracteres desta mitose nada apresentam que a diferencie das mitoses somaticas do micronucleo dos demais ciliados. O que se encontra porém de mais caracteristico nesta forma de divisão, é a presença de duas zonas ciliares internas rudimentares, colocadas na parte média do corpo simetricamente em relação ao eixo longitudinal do corpo do ciliado. Neste estadio, as

zonas ciliares são formadas por vacuolos relativamente pequenos, de seção triangular e situados perto da zona mediana do corpo. A partir desta fase, sofre o protozoário importantes modificações na sua morfologia, modificações essas consequentes da evaginação do pseudo-peristoma e de um notável alargamento da região mediana do corpo. Disto resulta que o protozoário que em repouso se apresenta alongado, passa a exibir uma forma romboidal. O desaparecimento do pseudo-peristoma é acompanhado da perda dos cílios, que deixam a princípio na membrana do ciliado ligeiras depressões marcando as linhas em que eles se inseriam (fig. 8).

O macronúcleo mostra nessa primeira fase a estrutura de repouso que só se modifica posteriormente.

A deformação do corpo do ciliado que acabamos de descrever a propósito de *C. chagasi*, não é observada em todas as espécies da família; ao contrário falta na maioria delas. Assim no *C. chagasi* e *C. breve* é a evaginação do pseudoperistoma a principal causa da deformação, acrescida ainda da ampliação do diâmetro transversal apenas na zona mediana do corpo. Nas demais espécies, o desaparecimento do pseudo-peristoma não se faz por evaginação e sim por um processo de obliteração que nunca é completo, pois deixa sempre na extremidade anterior ligeira depressão, como reliquát da cavidade do pseudo-peristoma. Além disto, o alargamento do corpo não se faz tão precocemente, e quando se dá em fase já mais avançada do processo de divisão, opera-se de modo uniforme em quasi toda a extensão do corpo do protozoário.

Acompanhando as alterações acima descritas, prosegue a divisão do micronúcleo pelo alongamento do fuso e migração da cromatina para os pólos. A evolução da mitose é acompanhada da rotação do eixo do fuso, que, de longitudinal, torna-se transversal (*Cyathodinium* (fig. 8) ou oblíquo (*Cyathodinioides*).

As ciliaturas em vias de formação no interior do plasma apresentam-se aumentadas de volume, ocupando posição simétrica em relação ao eixo do corpo, um pouco adiante da zona de maior largura (fig. 9). Esta posição foi observada em *C. chagasi*, que é uma espécie que sofre grandes alterações morfológicas durante a divisão. Nas demais espécies deste gênero, que não apresentam as profundas alterações morfológicas, as zonas ciliares, embora simétricas em relação ao eixo longitudinal do corpo, têm posição muito anterior (fig. 10). Já no gênero *Cyathodinioides*, a posição das zonas ciliares é diferente, pois embora simétricas, não o são em relação ao eixo longitudinal do corpo, porém a uma linha oblíqua que sempre é perpendicular ao eixo de divisão do micronúcleo. Desta forma as duas ciliaturas se acham situadas, uma na parte antero-dorsal e outra na postero-ventral do corpo (figs. 12 e 13).

Numa fase posterior, sem que o ciliado sofra qualquer modificação na sua forma, completa-se a divisão do micronucleo, deixando os micronucleos-filhos a principio um longo filamento entre si. Na mesma fase as ciliaturas apresentam um desenvolvimento integral, apresentando-se sob a forma de duas grandes vesiculas de secção triangular, mostrando nitidamente ao longo de suas paredes, as fileiras de granulos basais, donde partem cilios perfeitamente desenvolvidos, imoveis porém, quando examinados *in vivo* (figs. 9 e 46).

Só então se inicia a divisão do macronucleo que se faz por processo amitotico.

As fases finais da divisão do corpo não foram observadas em todos os seus detalhes na totalidade das especies. Em algumas, *C. conicum* por exemplo, este fato foi satisfatoriamente observado. Em primeiro lugar as ciliaturas se abrem para o exterior, sofrendo uma evaginação parcial, da qual resulta que uma parte vae recobrir a superficie externa do corpo, enquanto que a porção não evaginada constituirá a cavidade do pseudo-peristoma. Aparece então em cada extremidade do corpo do ciliado já então mutio alargado, duas chanfraduras que, progredindo no sentido longitudinal, vão separando os dois ciliados-filhos, os quais, até que a divisão seja completa com o encontro das chanfraduras na zona mediana do corpo, permanecem ligados por um istmo protoplasmatico nesta região (fig. 11). No *C. chagasi*, porém, a unica forma final de divisão observada mostra que esta se passa de maneira diferente. A divisão do plasma se inicia pela parte anterior e os ciliados-filhos conservam-se reunidos pela parte posterior, sofrendo cada um deles um movimento de rotação em sentido contrario u mdo outro (fig. 47).

No genero *Cyathodinioides* não foi possivel observar detalhadamente a divisão do corpo; contudo, algumas formas finais observadas tanto em *Cyathodinioides piriforme* como em *C. parvus* (fig. 14), mostra os ciliados-filhos ainda reunidos pela parte dorsal, o que demonstra que neste genero a divisão se processa de maneira semelhante á do genero *Cyathodinium*, isto é, em sentido longitudinal, embora o plano de divisão apresente certa obliquidade.

Antes de terminar a descrição do processo de divisão dos *Cyathodiniidae*, não queremos omitir as observações referentes ao comportamento, durante a divisão, de certas organelas como os ciatostilos do genero *Cyathodinium* e os quilostilos dos *Cyathodinioides*. Quer uma quer outra destas organelas desaparece nas primeiras fases do processo, coincidindo o seu desaparecimento com o dos cilios, bem como com as alterações do pseudo-peristoma. Mais tarde, estas organelas são neoformadas com as ciliaturas, como demonstra a fig. 9. Os ciatostilos se for-

mam na extremidade posterior da zona ciliar interna, onde aparecem sob a fôrma de curtos bastonetes afilados numa extremidade e apresentando na outra, exatamente naquela pela qual se implanta na zona ciliar, um granulo cromofilo. Na mesma ocasião observa-se o aparecimento da placa cromofila semilunar encontrada no fundo do pseudo-peristoma.

Os chilostilos do genero *Cyathodinioides* demonstrando igualmente sua natureza cinetica, tambem desaparecem durante a divisão, e, embora não tivéssemos observado em detalhe sua neoformação, tudo leva a crer que esta se faça de maneira semelhante á observada durante os processos de reorganisação, conforme descreveremos posteriormente.

E' importante salientar certos pontos exaustivamente verificados em virtude de sua importancia, como se verificará no Capitulo de « Discussão ». Assim, como demonstram as figuras 12 e 52, os *Cyathodinioides* não sofrem perturbações morfologicas, guardando ao contrario a forma tipica do genero em todos os estadios do seu ciclo evolutivo, salvo evidentemente quando em processo de franca cisão do corpo. Outro ponto importante refere-se ao comportamento da cavidade do pseudo-peristoma que, embora em grande parte obliterada, não desaparece de todo, conservando-se sempre bem visivel e representada por uma depressão na zona correspondente á sua abertura.

REORGANISAÇÃO:

O primeiro fato a assinalar no estudo dos fenomenos de reorganisação, é que os individuos em que eles se processam, não diferem dos demais, nem pelas dimensões, nem pela morfologia, a não ser, bem entendido, pelas particularidades que caracterizam as diversas fases do fenomeno. Deste modo, não é possivel estabelecer aqui, pela fôrma e dimensões, uma distinção entre individuos neutros e individuos em reorganisação, tal como acontece na endomixia de *Balantidium simile* (Cunha e Muniz, 1930), onde as diferenças de dimensões tornam muito facil tal distinção.

No processo de reorganisação podemos distinguir duas fases; a primeira representada pela reorganisação do aparelho nuclear e a segunda que consiste na perda dos cilios e formação de nova ciliatura que se efetua como no processo de divisão, no interior do plasma do ciliado.

A reorganisação nuclear, que precede sempre á formação de nova ciliatura, embora identica no fundo, apresenta aspétos diferentes conforme se trata do genero *Cyathodinium* ou do genero *Cyathodinioides*. Esse fato nos obrigou, para maior clareza, a descrever separadamente esse processo em cada um dos generos que constituem a familia. Já a reorganisação

ciliar se faz nos dois generos por processo semelhante, permitindo desse modo uma descrição conjunta.

Reorganisação nuclear no genero « Cyathodinium » :

Mesmo dentro deste genero, o processo de reorganisação apresenta variações especificas, bastante superficiais contudo, para impedir uma descrição conjunta. Contudo certas especies, que já no processo de divisão apresentaram como vimos um comportamento peculiar, aqui tambem se afastam das demais. Tais diferenças referem-se sobretudo ás modificações na forma do corpo, bem como á maneira pela qual se comporta o pseudo-peristoma durante os fenomenos que descreveremos:

Os fenomenos de reorganisação se iniciam pela divisão do micronucleo. Antes da divisão, esta organela se mostra aumentada de volume, e a cromatina que normalmente se dispõe de modo compacto, passa a se apresentar frequentemente sob a fórma de granulos perfeitamente individualisaveis. A divisão do micronucleo se faz por mitose, que, embora não se afastando do esquema observado nesses ciliados, apresentam maiores dimensões que aquela que se verifica durante a divisão destes protozoarios. Contudo, enquanto que as mitoses somaticas variam pouco na sua posição, pois não se afastam da parte mediana do corpo, as que ocorrem nos fenomenos de reorganisação se realisam nos mais variados pontos do corpo. Assim a mitose que forneceu a figura 16, por exemplo, estava situada na extremidade anterior do protozoario, ao lado da fenda lateral do pseudo-peristoma. Queremos chamar a atenção para alguns detalhes estruturais observados nestas mitoses. Assim observamos sempre a presença de dois centriolos muito pequenos porém nitidos, ligados por fina centrodeseose. Muitas veses os centriolos ficam justapostos á membrana nuclear (fig. 17), o que poderia levantar suspeita sobre a exatidão de sua posição em relação a ela, isto é, se na realidade os centriolos dos ciliados em estudo são intra- ou extranucleares. Estadios intermediarios que tivemos ocasião de observar, como o da figura 16, onde os centriolos ainda se mostram afastados da membrana do nucleio, permitem a verificação incontestemente de que estas entidades cineticas se acham no interior do nucleio.

Os cromosomas são pequenos e numerosos, o que impossibilita a sua contagem, e geralmente apresentam forma granular (fig. 16). Em metafase contudo apresentam formas de bastonetes (fig. 15), formas estas naturalmente ligadas á divisão desses cromosomas.

Desta primeira mitose do micronucleo se originam dois micronucleos-filhos (fig. 18), que entram em divisão, da qual resultam 4 micronucleos (fig. 19).

Os caracteres das segundas mitoses em nada diferem dos da primeira.

Na fig. 19 os produtos da segunda divisão do micronucleo se apresentam muito pouco cromofilos, o que se explica de um lado pela diferenciação avançada do preparado que fornece o exemplar desenhado, e de outro pela disposição pouco compacta da cromatina, o que acarreta também o aumento de volume observado, fato facilmente explicavel por se acharem esses elementos ainda incompletamente reorganizados.

Destes 4 produtos da divisão do micronucleo, um deles sofre nova mitose, enquanto que os tres restantes entram em degeneração (figs. 20 e 21). Esta regressão se dá por uma progressiva condensação da cromatina, de modo que, no inicio da degeneração, ostentam o aspéto de um micronucleo de menores dimensões, e terminam reduzidos a um granulo extremamente cromofilo. A degeneração dos restos da divisão do micronucleo é lenta; ela persiste nos estadios subsequentes da evolução, prolongando-se até fases muito avançadas do fenomeno.

Já no estadio que acabamos de descrever, caracterizado como vimos pela divisão de um dos produtos de divisão do micronucleo e pela presença da placenta, começam a ser observaveis as primeiras alterações do macronucleo. Tais alterações que assumem desde inicio um carater nitidamente degenerativo, consiste na transformação dos granulos de cromatina, que, primitivamente de forma e arranjo regulares, passam a assumir o aspéto de blocos de forma e dimensões irregulares, dispostos arbitrariamente.

Como já descrevemos mais acima, enquanto que tres dos produtos de divisão do micronucleo degeneram, um quarto sofre nova mitose, da qual resultam dois nucleos que terão destinos diferentes. Assim um deles, justamente aquele que se destina a constituir novo micronucleo, evolue neste sentido, guardando sempre uma morfologia analogá á desta organela em estado de repouso, embora apresente a principio dimensões maiores e cromatina mais dispersa (fig. 22). O outro, destinado a constituir o novo macronucleo, sofre uma evolução que apresenta ligeiras variações especificas. No *C. chagasi* por exemplo ha um aumento relativamente rapido de volume, de maneira que a cromatina se apresenta a principio sob a forma de granulos dispersos. Uma tal organização dá a este macronucleo em formação (placenta) o aspéto de uma vesicula pouco cromofila finamente granular (fig. 22). Em outras especies, tais como o *C. conicum*, o crescimento é mais lento, e, em compensação, a cromatina se

mostra mais condensada, tomando a placenta desde logo um aspéto semelhante a um macronucleo tipico, de menores dimensões, contudo.

Durante a formação da placenta, o macronucleo continua a sua degeneração que se faz por picnose. Os blocos de cromatina condensam-se em uma massa unica que diminue progressivamente de volume, á medida que se tornam cada vês mais cromofilos. Nos ultimos estadios, reduzido a uma massa de dimensões exiguas e tomando intensamente os corantes nucleares, dá-se a fragmentação do macronucleo em poucos blocos que cedo desaparecem.

Reorganisação nuclear do genero « Cyathodinioides » :

No genero *Cyathodinioides*, embora os aspétos se mostrem diversos dos observados no genero *Cyathodinium*, os fenomenos de reorganisação se efetuam por meio de um mecanismo identico. Como no genero *Cyathodinium*, a organisação aqui se passa em individuos que em nada diferem dos neutros. Iguamente ha de inicio uma divisão do micronucleo da qual resultam dois outros que, sofrendo nova divisão, vão formar quatro elementos, dos quais tres degeneram, sofrendo o quarto elemento nova mitose da qual se formará, ainda como no genero *Cyathodinium*, o novo aparelho nuclear do ciliado.

E' justamente na forma pela qual se realiza a degeneração dos tres restos das divisões micronucleares, que se manifestam as diferenças de comportamento do genero *Cyathodinioides*, diferenças essas que dão lugar a aspétos tão diversos e originais. Assim estes nucleos, longe de se condensarem diminuindo de volume, aumentam rapidamente, apresentando dimensões quasi identicas ás do macronucleo (fig. 25). Tal aumento se realiza porém com uma velocidade variavel para cada um dos restos, resultando daí apresentarem estes dimensões diferentes.

Assim, um aspéto muito frequentemente observado, é justamente aquele representado nas figuras 25 e 51, onde vemos dois nucleos maiores que são respectivamente o macronucleo e um dos restos mais desenvolvido, e dois menores que são os restos menos desenvolvidos. Atingidas certas dimensões, a cromatina dos nucleos em degeneração se dispõe em granulos irregulares, a principio condensados, e apresentando em seguida uma progressiva rarefação. Coincidindo com a diminuição do numero de granulos nesses restos, observa-se o aparecimento no plasma de granações cromofilas (fig. 24), que, em preparados corados pelo método de Feulgen, mostram-se constituídas de cromatina.

A degeneração do macronucleo, que se inicia neste estadio, se efetua por um mecanismo analogo ao que vem de ser descrito, o que contribue

para dificultar a interpretação das figuras nesta fase, onde o protozoário apresenta quatro núcleos de forma bizarra simulando macronúcleos em degeneração e o plasma repleto de granulações cromófilas (fig. 26). A presença de tais grânulos de dimensões variadas, dificulta ou impossibilita mesmo o reconhecimento do micronúcleo, que contudo pode ser identificado na grande maioria das veses pela regularidade da forma, maiores dimensões e presença de um nitido halo claro que o circunda. O processo degenerativo continua até reduzir os restos das divisões do micronúcleo a vesículas quase vazias no interior das quais só se observam alguns grânulos ou bastonetes aciculares.

A degeneração do macronúcleo se processa lentamente, de modo que esta organela persiste já em fases nas quais os restos das divisões do micronúcleo se acham inteiramente reduzidos a grânulos cromófilos. Assim, o desaparecimento completo do macronúcleo só se verifica em fases muito avançadas do processo de reorganização.

Este modo particular de degeneração dos restos provenientes das divisões do micronúcleo, já foi descoberto por Ivanic (1928) na endomixia das formas enquistadas de *Chilodon uncinatus*, sendo por ele denominada de *degeneração macronucleiforme* (*macronucleusartige*), embora dela difira na fase final da degeneração, pois aqui não há expulsão do núcleo mas sim a sua resolução integral em grânulos cromáticos que se disseminam pelo plasma do ciliado, concomitantemente com os fenômenos que acabamos de descrever.

Convém salientar que também aqui nos *Cyathodinioides* o processo degenerativo corre com uma velocidade variável para cada núcleo, disto resultando formas em que, ao lado de núcleos já completamente desintegrados, outros ainda persistem, dando lugar a formas com número variável de núcleos. Na figura 27, ao lado de um resto que juntamente com o macronúcleo apresenta uma estrutura característica, apesar de apresentarem indícios de desagregação, há outros dois restos onde os processos degenerativos se apresentam avançados, que já se acham reduzidos a simples grumos cromófilos de forma irregular.

Como dissemos acima, o único elemento que não degenera entre os quatro resultantes das divisões micronucleares, sofre nova mitose, dando lugar a dois núcleos-filhos (fig. 26), um dos quais formará o micronúcleo e o outro o macronúcleo do novo aparelho nuclear do ciliado. A formação da placenta a partir deste último, pode-se dar contudo antes do desaparecimento dos restos, de modo que formas existem, em que se observam cinco núcleos em vez de quatro. Na figura 28 observa-se este fato; aqui contudo os restos apresentam um contorno piriforme que constitui aliás exceção e que pode ser explicado admitindo a hipótese de que a dege-

neração se tenha iniciado antes da reconstituição do nucleo após a divisão. Tal fato, que nos ciatodiniideos seria uma exceção, é a regra na degeneração do macronucleo, durante a endomixis de *Balantidium simile* (Cunha e Muniz, 1930).

Reorganisação ciliar:

Coincidindo com os ultimos estadios da reorganisação nuclear acima descritos, se inicia a reorganisação do aparelho ciliar. Aqui não foi possível observar estadios tão precoces como durante a divisão. Este fato constitue uma das razões pelas quais não nos foi possível precisar a fase do processo de evolução nuclear na qual se instalam os de reorganisação ciliar. Aliás, os fatos observados nos indicam claramente que não ha um sincronismo perfeito entre os dois fenomenos, pois ao lado de formas em reorganisação ciliar que apresentavam um aparelho nuclear perfeitamente constituido, indicio de reorganisação já terminada, outras ha, nas quais as zonas ciliares aparecem em individuos que ainda deixam ver ao lado de uma placenta em evolução, um macronucleo em degeneração incipiente (fig. 32).

No genero *Cyathodinioides* um exemplar foi mesmo observado em que, ao lado da zona ciliar interna já desenvolvida, se observava ainda os restos da divisão do micronucleo em via de degeneração macronucleiforme.

Durante o processo de reorganisação ciliar, os ciliados sofrem a perda dos cilios e apresentam modificações de forma semelhantes ás observadas durante a divisão. Assim *Cyathodinium chagasi*, especie em que melhor se pode observar o fenomeno de reorganisação tanto nuclear como ciliar, sofre evaginação do pseudo-peristoma que desaparece totalmente e alargamento da parte mediana do corpo tomando o mesmo aspéto romboidal já observado durante a divisão (fig. 30). Uma deformação semelhante foi tambem assinalada no *Cyathodinium breve* (figs. 31 e 34). Já as demais especies do genero *Cyathodinium* conservam a forma do corpo, apresentando-se apenas um pouco alargadas, sendo que o pseudo-peristoma, embora diminuido, não desaparece totalmente, ficando sempre representado por pequena escavação. No genero *Cyathodinioides*, a forma do corpo tambem não sofre alteração e o pseudo-peristoma, embora reduzido de profundidade, conserva-se sempre perfeitamente visivel durante todo o processo (figs. 33 e 52). A ciliatura interna, depois de completamente desenvolvida, abre-se para o exterior, exatamente ao nivel do antigo pseudo-peristoma e sofre evaginação parcial, adquirindo deste modo a forma tipica do genero. Na estampa fig. 34 representamos um exem-

plar em que já se realizou a abertura da zona ciliar interna, mas não se iniciou ainda o processo de evaginação, conservando-se assim a ciliatura limitada ao interior do pseudo-peristoma.

Antes de terminar o estudo do fenomeno de reorganização na familia *Cyathodiniidae* queremos assinalar um fato interessante que constitue uma peculiaridade dessa familia. Ao contrario do que ocorre na conjugação de outros ciliados e na endomixia do *Balantidium simile*, não existem aqui formas anômalas ou pelo menos elas são tão raras que não nos foi dado observá-las com segurança.

d) ENQUISTAMENTO

No estudo dos *Cyathodinioides* dedicamos especial atenção á procura de formas quísticas que assegurassem a transmissão desses ciliados de um hospedeiro a outro. Para esse fim, fizemos mesmo, muitas vezes preparados do conteúdo de porções diversas do grosso intestino. No decurso dessas pesquisas formas quísticas foram observadas, embora se mostrassem relativamente raras. Foi principalmente no *C. chagasi* que as formas quísticas foram mais bem estudadas, podendo-se mesmo nessa especie acompanhar o processo de enquistamento. Mais raramente foram encontradas formas de quistos pertencentes certamente a outras especies sem que se pudesse entretanto identificar a especie a que pertenciam. Os quistos dos *Cyathodinium* apresentam forma oval e são cercados de uma membrana bem diferenciada que muitas vezes se destaca em alguns pontos da massa plasmica interior. Esta apresenta macronucleo e micronucleo cuja estrutura não difere das formas vegetativas. Observa-se ainda no interior dos quistos a presença de uma ciliatura interna semelhante á que se encontra nas formas em via de reorganização ciliar. A presença dessa ciliatura interna sugere, em relação á sua origem duas hipóteses. A primeira, aquela que se é levado a admitir em primeiro lugar por analogia, é que essa ciliatura se origina de um processo de reorganização por endomixia que se processasse no interior do quisto; a outra, á primeira vista menos provavel, é que ela provenha da ciliatura da forma vegetativa por um processo de invaginação. A presença de formas como as representadas na fig. 54 em que se observa a ciliatura em via de invaginação, indicam claramente que é essa ultima realmente a origem da ciliatura observada no interior do quisto. No *C. chagasi* foi possível ainda o estudo das formas que precedem o fenomeno de enquistamento. Nos preparados em que formas quísticas eram encontradas com frequencia ao lado de formas vegetativas, encontramos também formas semelhantes a essas morfologicamente porém mais curtas, em que a re-

lação comprimento-largura era de 1,6 a 1,7 quando normalmente elas oscilam entre 2,3 a 2,9. Apresentam ainda essas formas a extremidade posterior arredondada e as linhas de cilios mais proximas umas das outras. Em alguns desses individuos podia-se observar mesmo nitidamente o espessamento da membrana do ciliado em via de transformação na membrana quística (fig. 53). A essas formas daremos a designação de formas prequísticas.

Nas formas quísticas que tivemos ocasião de observar, nunca verificamos qualquer indicio de evolução no interior dos quistos, embora não se possa excluir a possibilidade de sua existencia ulterior.

VI) SISTEMÁTICA

A familia *Cyathodiniidae* creada por um de nós (Cunha) em 1913, para um grupo de ciliados de ordem *Holotricha*, constitue, de acordo com os resultados expostos sobre sua morfologia e biologia, um grupo natural, bem definido, que se afasta por caracteres nitidos dos demais ciliados conhecidos até então. É certo que possui estreitas afinidades com a familia *Enterophryidae* como teremos ocasião de relatar. Esta familia, porém, de acordo com o que dela se conhece até então, goza da mesma posição de isolamento taxonomico, de modo que, longe de constituir um um ponto de contato entre os *Cyathodinidae* e os demais *Holotricha*, sugere antes a ideia de virem a constituir as duas familias um grupo taxonomico superior.

De acordo com os conhecimentos atuais a familia *Cyathodinidae* pode ser assim definida:

Diagnose — « Ciliados *Holotricha*, *Astomata*, com duplicidade nuclear nitida, apresentando uma escavação mais ou menos profunda situada na face anterior e lateral. Ciliatura uniforme, constituída de linhas transversais ou obliquas, que ocupam o interior dessa escavação e a parte externa situada ao mesmo nivel. Multiplicação por divisão longitudinal ou obliqua com perda dos cilios e formação endogena de duas novas ciliaturas. Reorganisação por endomixia seguida da perda dos cilios e formação endogena de uma nova ciliatura. Transmissão por meio de quistos. »

Tambem dos estudos efetuados decorre naturalmente, conforme já assinalamos em trabalho anterior, a sub-divisão da familia em dois grupos, nitidamente separados por caracteres morfologicos e biologicos, constituindo os dois generos *Cyathodinium* e *Cyathodinioides*.

Antes de passarmos ás diagnoses dos dois generos bem como ás

descrições das espécies que as constituem, queremos assinalar as diferenças marcantes existentes entre elles.

Assim, a forma do corpo é no genero *Cyathodinium* geralmente conica, enquanto que no genero *Cyathodinioides* é mais ou menos ovalar. No primeiro a cavidade do pseudo-peristoma é pouco profundo e se estende lateralmente no maximo até $1/3$ do comprimento do corpo, sendo destituído de organelas especiais de sustentação (quilostilos); já no segundo, a cavidade do pseudo-peristoma é muito mais desenvolvida, estendendo-se lateralmente muitas vêses até $2/3$ ou mais do comprimento do corpo, sendo além disso dotado de organelas de sustentação (*quilostilos*).

Em compensação possui o genero *Cyathodinium* organelas tais como a placa cromofila semi-lunar e os *ciatostilos* que não encontram similar no genero *Cyathodinioides*.

No genero *Cyathodinium*, as linhas de cilios ocupam posição nitidamente transversal, isto é, correm perpendicularmente do eixo do corpo, enquanto que no genero *Cyathodinioides*, elas são obliquas em relação a esse eixo.

No primeiro desses generos, a divisão é longitudinal, isto é, o plano de clivagem coincide com o eixo do corpo e as duas ciliaturas neoformadas ocupam posições simetricas em relação ao mesmo eixo; já no segundo, a divisão é obliqua e as duas novas ciliaturas não ocupam posições simetricas em relação ao eixo do corpo, sendo uma antero-dorsal e outra postero-ventral. Tambem no processo de reorganização se diferenciam os dois generos, embora seja em ambos fundamentalmente identico. Assim, no genero *Cyathodinium* a degeneração do macronucleo bem como dos restos de divisão do micronucleo se faz por picnose ao passo que no genero *Cyathodinioides*, o macronucleo desaparece por um processo de desagregação em granulos e os restos de divisão do micronucleo, após crescimento que lhes confere aspecto semelhante ao macronucleo, têm o mesmo destino deste (degeneração macronucleiforme).

Genero *Cyathodinium*, Cunha 1914

Diagnose — « Corpo de fórmula conica, cavidade do pseudo-peristoma pouco profunda, prolongando-se na face ventral até o maximo de $1/3$ do comprimento do corpo e desprovido de organelas de sustentação especiais (quilostilos). Presença no fundo dessa cavidade de placa semilunar e de ciatostilos. Divisão longitudinal. Durante o processo de reorgani-

sação a degeneração do macronucleo se faz por picnose. Especie tipo *Cyathodinium conicum*, Cunha 1913.

Já vimos como esse genero difere nitidamente do genero *Cyathodinioides*. Queremos agora assinalar que, embora se enquadrando na diagnose precedente, as diversas especies que constituem esse genero, apresentam diferenças na maneira de se comportarem durante os processos de divisão e reorganisação. Assim, no *Cyathodinium conicum*, bem como em outras especies, no decurso desses fenomenos, o pseudo-peristoma sofre um processo de obliteração que nunca é total, deixando sempre no lugar deste uma pequena escavação. Desse modo, não se observa nessas especies a profunda alteração de forma que se dá em outros. Já no *Cyathodinium chagasi* e *C. breve*, o pseudo-peristoma sofre um processo de evaginação que faz com que ele desapareça completamente, modificando profundamente a forma do corpo que toma então um perfil romboidal. Além disso, a cisão do plasma no *Cyathodinium conicum* e especies afins tem inicio nos dois extremos e progride pouco a pouco, deixando os ciliados-filhos ligados pela parte média do corpo ocupando posições paralelas um ao outro até completa separação. Já no *Cyathodium chagasi* (no *Cyathodium breve* não foram observadas formas finais de divisão), o inicio da cisão do plasma se faz pela extremidade anterior, deixando os dois ciliados-filhos ligados pela parte posterior, sofrendo estes um movimento de rotação em sentidos opostos, vindo a ocupar, no termino do fenomeno, uma linha perpendicular ao eixo do individuo que lhe deu origem.

Julgamos que essas diferenças não são de molde a constituirem um genero diverso, mas propomos incluir as duas especies a que nos referimos e que divergem das demais nos detalhes assinalados, em um subgenero á parte, que denominaremos *Paracyathodinium*.

Cyathodinium (Cyathodinium) conicum Cunha, 1914

(Figs. 36 e 37)

Corpo de fôrma conica com base voltada para diante, apresentando a extremidade posterior, dois aspétos diferentes. Assim, em alguns individuos ela se apresenta em ponta ligeiramente arredondada, enquanto que em outros, justamente os que se encontram com maior frequencia, a extremidade posterior apresenta dois ou tres prolongamentos largos e curtos, ligeiramente divergentes e com as extremidades arredondadas. Este segundo aspéto constitue a fôrma *furcatum* de Hasselmann.

Tambem o pseudo-peristoma deixa ver dois aspétos diferentes, havendo porém entre eles todos os intermediarios, o que exclue a hipótese da existencia de fôrmas distintas, tratando-se apenas de estadios de maior ou menor distensão do pseudo-peristoma. Quando este apresenta abertura maxima, o ci-

liado se alarga na extremidade anterior, a sua cavidade é ampla e seu prolongamento na face ventral estende-se de $1/4$ a $1/3$ do comprimento do corpo, apresentando um dos bordos mais ou menos perpendicular ao eixo maior do ciliado, e outro obliquo, de modo que, a abertura lateral, mais larga anteriormente, estreita-se gradualmente para trás. Em outros individuos, a cavidade do pseudo-eristoma é muito menor devido á aproximação dos dois labios, e, assim sendo, o corpo do ciliado em vez de se alargar, se estreita na extremidade anterior, ficando a abertura lateral reduzida nos casos extremos a uma simples fenda.

As linhas de cilios são em numero aproximado de 10, sendo extremamente difficil a sua contagem exata, devido á deficiencia de percepção das linhas que se encontram na extremidade anterior, pois aí se assentam diretamente na borda do pseudo-peristoma.

O macronucleo é redondo, e o micronucleo, como nas demais especies do genero, é volumoso e afastado do macronucleo.

O vacuolo contratil, unico, fica situado por trás do macronucleo.

Dimensões médias: comprimento, 34.65, largura, 18.56.

HABITAT: — Grosso intestino de *Cavia aperea*, Erxl, principalmente no céco. É com *Cyathodinioides piriformis* a especie mais frequentemente observavel, sobretudo sob a forma *furcatum*.

Cyathodinium (Cyathodinium) scotti n. sp.

(Fig. 38)

Corpo de fôrma assimetrica, sendo um dos bordos plano ou ligeiramente concavo e outro convexo, o que dá ao ciliado um aspéto encurvado.

O pseudo-peristoma é muito pequeno, reduzido a uma exigua cavidade anterior que se prolonga lateralmente no maximo a cerca de $1/5$ do comprimento do corpo.

As linhas de cilios são em numero de 5 aproximadamente.

Macronucleo, micronucleo e vacuolo contrátil, com as características do genero.

Dimensões médias: Comprimento, 22.60. Largura, 11.90.

HABITAT: — Céco de *Cavia aperea*, Erxl. Mais rara que a precedente.

Cyathodinium (Cyathodinium) pentagonum n. sp.

(Fig. 2)

Corpo de fôrma cilindro-conica, com a extremidade anterior obliquamente truncada, o que dá ao ciliado um perfil pentagonal.

A cavidade do pseudo-peristoma, de fôrma conica, apresenta na extremidade anterior uma ampla excavação, de diminuta profundidade, porém. Deste modo, a abertura do pseudo-peristoma na face ventral do protozoario, fica reduzida a uma chanfradura de fôrma triangular.

Macronucleo, micronucleo e vacuolo contratil, como nas demais espécies do genero.

As linhas de cilios são em numero de 8 aproximadamente.

HABITAT: — Céco de *Cavia aperea*, Erx. Especie rara.

Paracyathodinium n. sub-gen.

Diagnose — Ciliados com os caracteres do genero *Cyathodinium*, sofrendo, porém, durante a reorganização e divisão, um processo de evaginação do pseudo-peristoma cuja cavidade desaparece inteiramente, acarretando uma profunda alteração na fórmula do corpo. Na fase final da divisão, a cisão do plasma tem inicio na extremidade anterior, de modo que os ciliados-filhos, antes de sua separação, sofrem um movimento de rotação em sentidos opostos.

ESPECIE TIPO: — *Cyathodinium* (*Paracyathodinium*) *chagasi*, Cunha e Freitas, 1935.

HABITAT: — Céco de *Cavia aperea*, Erxl. Essa especie é bastante frequente, porém nunca encontrada em grande abundancia.

Cyathodinium (Paracyathodinium) chagasi Cunha e Freitas, 1935

Corpo de fórmula conica, apresentando a superficie ligeiramente convexa e terminando posteriormente em ponta.

O pseudo-peristoma apresenta na extremidade anterior, uma abertura relativamente ampla que se prolonga na face ventral por uma fenda larga e de bordas paralelas, que ocupa cerca de 1/4 do comprimento do corpo, terminando posteriormente em semi-circulo.

A ciliatura é constituída por linhas de cilios em numero aproximado de 20. Destas, apenas as 3 ou 4 posteriores dão volta completa na superficie externa do corpo, penetrando as demais na cavidade do pseudo-peristoma, revestindo-o internamente.

O macronucleo é redondo e ocupa a parte média do corpo.

O micronucleo, bastante volumoso, é formado de uma massa esférica fortemente cromofila, cercada de um halo claro. Por vêses o micronucleo apresenta a estrutura típica de um nucleo vesiculoso, deixando vêr nestes casos uma nitida membrana nuclear que limita o halo, e na qual são por vêses perceptíveis pequenos granulos de cromatina. Nesta especie, o micronucleo fica quasi sempre afastado do macronucleo.

O vacuolo contratil, situado pouco atrás do macronucleo, não apresenta nenhum carater importante.

Tanto a placa semi-lunar como os ciatostilos são bem desenvolvidas, sendo mesmo nesta espécie que melhor se evidenciam tais organelas.

Dimensões médias: Comprimento, 53.67. Largura, 21.95.

Os cistos são ovais e mostram no seu interior um macronucleo e um micronucleo com estrutura semelhante á das fórmulas neutras, bem como uma ciliatura interna.

Os quistos medem cerca de 34 mm. de comprimento por 27 mm. de largura, sendo a relação comprimento/largura de 1.2.

Cyathodinium (Paracyathodinium) breve n. sp.

Corpo conico, de bordas convexas, terminando posteriormente em ponta. Pela forma do corpo, esta espécie se assemelha á precedente, sendo, porém, além de muito menor, relativamente mais curta, levando em conta a relação comprimento/largura.

O pseudo-peristoma se assemelha ao do *C. chagasi*, sendo, porém, em relação ao comprimento do corpo, muito mais desenvolvido.

As linhas de cílios são em numero de 5 aproximadamente.

Macronucleo, micronucleo, e vacuolo contratil como nas demais espécies do genero.

Dimensões médias: Comprimento, 21.71. Largura, 13.85.

HABITAT: — Céco de *Cavia aperea*, Erxl. Pouco frequente, ocorrendo em grande numero.

Genero **Cyathodinioides** Cunha e Freitas, 1936

Syn. *Cyathodinium pro parte* Cunha, 1914

Cyathodinium pro parte Scott, 1932

Diagnose — Corpo de forma arredondada, achatado lateralmente. Pseudo-peristoma formado por profunda escavação cuja abertura ocupa quasi toda a extremidade anterior, prolongando-se na face ventral cerca de 2/3 de seu comprimento. Labio esquerdo do pseudo-peristoma dotado de organelas de sustentação (chilostilos). Ausencia de *cyathostilos* e da placa cromofila semi-lunar. Linhas de cílios obliquas. Macronucleo e micronucleo como no genero *Cyathodinium*. Vacuolo contractil, unico ou multiplo. A divisão efetua-se por plano obliquo, perpendicular ás linhas de cílios. Durante a reorganisação os restos da divisão do micronucleo sofrem degeneração macronucleiforme que termina, bem como a degeneração do macronucleo, por desagregação em granulos.

Cyathodinioides piriformis (Cunha, 1914)

Syn. *Cyathodinium piriforme* Cunha, 1914

Cyathodinium piriforme, pro parte, Scott, 1932

(Fig. 3)

O corpo, visto lateralmente, apresenta um perfil arredondado, sendo que na extremidade posterior se observa um prolongamento curto, largo, com extre-

midade arredondada, dirigindo-se para trás e para a face dorsal. O pseudo-peristoma é formado por uma cavidade profunda que ocupa cerca da metade da largura do corpo e cuja abertura, iniciando-se na extremidade anterior, se prolonga na face ventral cerca de 2/3 do comprimento do corpo. No labio esquerdo do pseudo-peristoma observam-se os chilostilos, dispostos em série linear em sentido longitudinal e em numero que variam de 6 a 12. As linhas de cilios, dispostas obliquamente de diante para trás e da face dorsal para a ventral, são em numero de 11. O macronucleo, geralmente redondo, ás vêses alongado, fica situado no lado dorsal um pouco para trás da linha mediana. O micronucleo é volumoso e está colocado proximo ao macronucleo. O vacuolo contractil unico fica colocado próximo á face dorsal, posteriormente ao macronucleo.

Dimensões médias: Comprimento, 33.25. Largura, 18.67.

HABITAT: — Grosso intestino de *Cavia aperea* onde é, com o *Cyathodinium conicum*, a especie que se encontra com mais frequencia. Tambem se encontra na cobaia.

Cyathodinioides vesiculosus (Cunha, 1914)

Syn. *Cyathodinium vesiculosum* Cunha, 1914

(Fig. 40)

Corpo de fôrma ovalar, achatado no sentido lateral e com a extremidade posterior arredondada desprovida do prolongamento existente nas outras espécies. O pseudo-peristoma é muito desenvolvido, ocupando a maior parte do corpo do ciliado. Os chilostilos são numerosos e acham-se dispostos no labio esquerdo de maneira compacta em uma zona de fôrma triangular de base posterior, havendo ainda chilostilos esparsos em toda a extensão do labio. As linhas de cilios muito numerosas são aproximadamente de 40-45.

A determinação do numero exato de linha de cilios é muito difficil nesta espécie e na seguinte, já por seu numero elevado como pelo fato de no genero *Cyathodinioides* serem os cilios dispostos de maneira mais compacta que no genero *Cyathodinium* e apresentarem os corpusculos basais menores dimensões. O macronucleo é alongado e fica situado na metade posterior do corpo junto á face dorsal. Micronucleo volumoso, junto ao macronucleo. Os vacuolos contracteis são em numero de 5 a 6 colocados entre o macronucleo e a face dorsal.

Dimensões médias: Comprimento, 58.24. Largura, 54.60.

HABITAT: — Grosso intestino de *Cavia aperea*. Menos frequente que a precedente.

Cyathodinioides intermedius n. sp.

O corpo apresenta fôrma semelhante ao do *Cyathodinioides piriformis* e mostra tambem um prolongamento curto e rombo da parte postero-dorsal, di-

Quadro
Biometria

	Comprimento			Largura			Relação C/Z		
	Max.	Min.	Méd.	Max.	Min.	Méd.	Max.	Min.	Méd.
<i>Cyathodium chagasi</i>	75.00	36.00	53.67	27.00	15.00	21.95	2.9	1.6	2.4
<i>C. conicum (F. furcatum)</i>	38.57	27.00	34.65	21.28	13.96	18.56	1.9	1.6	1.8
<i>C. pentagonum</i>	31.00	23.00	26.90	15.00	12.00	13.10	2.3	1.9	2.0
<i>C. scotti</i>	29.92	15.96	22.60	13.30	7.98	11.90	2.7	1.0	2.0
<i>C. breve</i>	26.60	18.62	21.71	17.29	11.97	13.85	1.7	1.5	1.6
<i>Cyathodinioides piriforme</i>	33.25	18.62	28.46	23.94	7.98	18.67	1.2	2.3	1.5
<i>Cyathodinioides intermedrius</i>	59.85	33.25	46.55	45.22	19.95	32.58	1.6	1.3	1.4
<i>Cyathodinioides vesiculosus</i>	94.64	58.24	72.80	89.18	54.60	66.30	1.2	1.0	1.1
<i>Cyathodinioides parvus</i>	15.96	11.97	13.83	10.64	9.31	9.57	1.7	1.3	1.4

fere porém deste, por ser de maiores dimensões, constituindo assim um intermediário entre as espécies precedentes.

Os *chilostylos* se dispõem de maneira semelhante aos do *C. vesiculosus*, sendo, porém, geralmente menos numerosos.

As linhas de cílios são em número aproximado de 20.

O macronúcleo é geralmente alongado e disposto na metade posterior do corpo junto à face dorsal. Micronúcleo volumoso, junto ao macronúcleo. Os vacúolos contracteis, em número de 3 a 4, ficam colocados entre o macronúcleo e a face dorsal.

Dimensões médias: Comprimento, 33.25. Largura, 19.95.

HABITAT: — Grosso intestino de *Cavia aperea*. É espécie rara.

Cyathodinioides parvus n. sp.

(Fig. 42)

Essa espécie apresenta forma bastante variável, mostrando-se às vezes arredondada com a extremidade posterior mais estreita, outras vezes de forma cilindro cônica. A cavidade do pseudo-peristoma é relativamente pouco profunda e se prolonga apenas cerca da metade do comprimento do corpo. Esses caracteres fazem com que esta espécie, pela sua morfologia, constitua intermediário entre os dois gêneros, tornando à primeira vista difícil a sua inclusão em um deles. Um exame, porém, mais cuidadoso do material, permitiu a observação de formas de divisão como as representadas nas figs. 13 e 14 que mostra claramente que o processo de divisão nesse ciliado se faz de maneira idêntica ao do gênero *Cyathodinioides*. Além disso, formas foram observadas em via de reorganização nuclear nas quais se observava a degeneração macronucleiforme dos restos da divisão do micronúcleo, o que exclui qualquer dúvida que ainda pudesse subsistir sobre o assumpto.

Nos preparados que possuímos não foi possível determinar com segurança a existência de *chilostylos*, algumas formas, porém, faziam suspeitar da existência de 3 a 4 dessas organelas.

Linhas de cílios em número de 4 a 5.

Macronúcleo quasi sempre ligeiramente alongado.

Micronúcleo muito volumoso, junto ao macronúcleo.

Dimensões médias: Comprimento, 33.25. Largura, 19.95.

HABITAT: — Grosso intestino de *Cavia aperea*. Espécie rara.

VII) PARASITAS DOS *CYATHODINIIDAE*

Observa-se algumas véses nesses ciliados, a presença de formações no citoplasma das quais não tivemos oportunidade de tratar e que passamos a descrever.

Essas inclusões têm forma de placas delgadas que, vistas de face, apresentam contorno circular, elíptico ou oval, sendo que nesse último caso, a extremidade mais delgada termina em ponta; vistas de perfil

apresentam aspéto baciliforme. Elas se dispõem na parte periferica do endoplasma, logo abaixo da membrana celular com o plano das plaquetas paralelo a essa membrana. Devido a essa colocação, quando se focalisa ao microscopio a superficie do ciliado, elas se apresentam de face, ao passo que, focalizando a parte média, são vistas de perfil. A parte central do citoplasma se mostra sempre livre dessas inclusões. Em preparados corados se coram pela hematoxilina-ferrea, porém com menor intensidade que a cromatina, quando vista de face. A coloração, nesse caso, é geralmente uniforme, exceto nas plaquetas ovais em que as bordas que limitam a extremidade mais fina se mostram mais intensamente coradas. Vistas de perfil elas apresentam-se intensamente coradas. Essas inclusões foram observadas até agora no *Cyathodinium scotti*, *C. pentagonum* e *Cyathodinioides piriformis*.

Quanto á sua ocorrencia queremos chamar a atenção para dois fatos. O primeiro é que, quando essas inclusões são observadas em dada especie, a grande maioria de exemplares dessa especie provenientes do mesmo hospedeiro, mostra a presença dessas inclusões, sendo por véses difícil encontrar no mesmo material exemplares que as não contenham, entretanto ciliados da mesma especie provenientes de outros hospedeiros, se mostram completamente livres dessas inclusões. Assim as referidas formações ou existem em grande numero de individuos da mesma proveniencia ou faltam completamente. Por outro lado a presença dessas inclusões não está em relação com nenhuma face do ciclo evolutivo do ciliado.

Além disso, não encontramos em outros protozoarios organelas ou estruturas protoplasmaticas com as quais pudesseamos homologal-as. Por isso julgamos mais acertado consideral-as como de natureza parasitaria.

Não encontramos entre os parasitos dos protozoarios até agora conhecidos, nenhum com que pudesseamos identifical-os.

Elas apresentam entretanto certa semelhança com os parasitos (peg-formed parasite) descritos por Kirby na *Trichonympha campanula* e *T. nevadensis*.

VIII) DISCUSSÃO

No presente capitulo faremos algumas considerações sobre os *Cyathodiniidae*, sua morfologia e evolução, procurando interpretar os fenomenos que neles se processam bem como discutir sua posição sistematica e filogenia.

Sob o ponto de vista morfologico o primeiro fato a assinalar é a existencia nos ciliados dessa familia de duplicidade nuclear nitida, constituindo mesmo pelas dimensões do micronucleo e posição destacada

ocupada por este em relação ao macronúcleo, ótimo material para demonstração dessa propriedade.

No gênero *Cyathodinium* é sempre fácil verificar esse fato, o mesmo acontecendo, na maior parte das vezes, com o gênero *Cyathodinioides*. Sómente em certas fases da evolução deste último gênero, quando o plasma se enche de grânulos cromáticos provenientes da desagregação do macronúcleo e dos restos de divisão do micronúcleo, é que se torna por vezes difícil caracterizar essa organela. Convém assinalar, porém, que é sobretudo no gênero *Enterophrya*, confundida por Scott com *Cyathodinioides* que mais frequentemente se verifica esse fato.

Mas, não só morfologicamente se evidencia a duplicidade nuclear dos *Cyathodiniidae*, pois, conforme teremos ocasião de referir, também nas diversas fases de evolução desses ciliados, o macronúcleo e micronúcleo não tem comportamento diverso do das mesmas organelas de outros ciliados.

A existência de uma profunda cavidade semelhante ao peristoma de outros ciliados e tomado como tal pelos primeiros observadores, constitui um caráter morfológico que está em contradição com os dados fornecidos pelo estudo da nutrição desses protozoários que, como vimos, se faz por ornose através da membrana celular e não por ingestão de partículas sólidas. Entretanto, a existência dessa cavidade pôde ser explicada como representando um antigo peristoma cujas funções desapareceram pela obstrução da boca primitivamente colocada no fundo dessa cavidade. É possível mesmo que o *catostilo* que se encontra no gênero *Cyathodinium* representa o reliquato do faringe obstruído.

Relativamente à biologia dos *Cyathodiniidae*, o primeiro fato para o qual queremos chamar atenção é a inexistência no ciclo evolutivo desses ciliados, do dimorfismo admitido por Scott Lucas em seu trabalho sobre o *Cyathodinioides piriformis*. Segundo Scott, apresentaria essa espécie duas formas; uma, forma A, dotada da cavidade do pseudo-peristoma, outra, forma B, desprovida dessa cavidade.

Sómente essa última seria capaz de se dividir e reorganizar, de maneira que, antes da ocorrência desses fenômenos, a forma A se transformaria na forma B que, após a realização do ato, iria reproduzir a forma A.

Em nossas pesquisas, encontramos repetidas vezes indivíduos do *Cyathodinioides piriformis* em via de divisão ou de reorganização que conservavam, entretanto, a forma típica da espécie, apenas com perda dos cílios e redução da profundidade da cavidade do pseudo-peristoma que contudo nunca deixava de ser nitidamente visível (Ests. 2, 5 e 7, figs. 11, 33 e 52). Igual fato foi também observado em outra espécie do gênero, o

Cyathodinioides parvus (Est. 2, fig. 13). Ocorre ainda que nunca foi possível encontrar ciliado algum, que por suas dimensões e morfologia, pudesse ser considerado como forma *B*, de qualquer uma das demais espécies observadas, quer do genero *Cyathodinioides*, quer do genero *Cyathodinium*. Por outro lado, formas em divisão ou reorganização foram observadas em quasi todas as espécies, sem que elas demonstrassem profundas modificações morfológicas que permitissem considerá-las como uma forma *B*.

Ocorre ainda que a descrição dada por Scott Lucas á forma *B* do *Cyathodinioides piriformis* permite identifical-a ao ciliado descrito por Hasselmann sob o nome de *Enterophrya piriformis*.

Ora, além dessa especie, Hasselmann descreveu uma outra do mesmo genero, a *Enterophrya elongata* e, em nossas pesquisas, a existencia de uma terceira especie foi verificada, sem que a nenhuma dessas especies corresponda uma forma *A* dotada de pseudo-peristoma. Temos assim, de um lado ciliados dotados de pseudo-peristoma (*Cyathodinium* e *Cyathodinioides*) de outro ciliados sem pseudo-peristoma e sómente no caso de *Cyathodinioides piriformis* e da *Enterophrya piriformis* é possível pelas dimensões e morfologia dos ciliados considerar a possibilidade de ser um deles uma forma de evolução do outro. Aliás esse dimorfismo não encontraria justificativa, pois, todos esses ciliados são capazes de multiplicação e reorganização sem perda da forma típica. Do que ficou dito, se póde concluir da inexistencia de dimorfismo no ciclo evolutivo dos *Cyathodiniidae*.

Passemos agora em revista as principais características observadas no ciclo vital desses Protozoarios. Durante a divisão dois fatos ocorrem peculiares a essa familia. Primeiro, o plano de divisão é longitudinal (*Cyathodinium*) ou obliquo (*Cyathodinioides*), ao contrario dos demais ciliados onde a divisão é transversal, segundo a perda dos cilios e formação endogena de duas novas ciliaturas. A divisão longitudinal foi assinalada até agora uma unica vês. Trata-se do *Tropidoattractus acuminatus* que segundo Baumeister, se dividiria longitudinalmente. As figuras do autor, porém, não são convincentes, parecendo tratar-se antes de formas em conjugação.

Si adotarmos as idéias de Chatton e Lwoff de que a divisão nos ciliados se faz perpendicularmente ás linhas de cilios ou das *cinetias*, então a divisão longitudinal nos *Cyathodiniidae* seria antes uma confirmação do que uma excepção á regra geral. Constituem assim os ciliados dessa familia um belo exemplo em favor das idéias sobre a ciliatura sustentadas por esses autores.

Quanto á perda dos cilios e formação endogena de novas ciliaturas, não encontramos similar em nenhum outro ciliado. E' verdade que

Wallengren e Griffin, durante a divisão dos *Hypotricha*, observaram a substituição dos cílios por outros néoformados e Mac Dougall (1925) assinala o desaparecimento da boca e do citofaringe juntamente com os cílios e néoformação de novas organelas dessa natureza durante a divisão do *Chilodon uncinatus*. Essas observações são de molde a diminuir a distancia que separa o modo de se comportar do *Cyathodiniidae* e o dos demais ciliados.

Quanto ao processo de reorganização é fóra de duvida que o fenomeno de conjugação póde ser excluído. Observações cuidadosas, por longo tempo, em material proveniente de grande numero de preás, nunca revelou a existencia de um unico par constituído por ciliados dessa familia. Por outro lado a evolução completa do fenomeno de endomixia poude ser acompanhada em detalhe, processando-se de maneira semelhante á já verificada em outros ciliados, apenas diferindo pela perda de cílios e formação endogena de novas ciliaturas.

O fenomeno de endomixia é bem conhecido. Foi descrito pela primeira vês por Woodruff e Erdmann no *Paramecium caudatum* conservado em cultura, tendo o cuidado de separar os ciliados recém-divididos. Posteriormente foi esse fenomeno estudado em outros ciliados onde ele ocorre expontaneamente nas fórmulas enquistadas. A ocorrência expontanea de endomixia em ciliados livres, isto é, não enquistados, foi pela primeira vês observada no *Balantidium simile* por Cunha e Muniz. Aqui o fenomeno se processa independentemente de qualquer causa mecanica que impeça a união dos dois conjugantes. Poder-se-ia pensar na existencia de qualquer causa de natureza fisica ou fisico-quimica no conteúdo intestinal que impedisse a união dos dois conjugantes. Entretanto cultivando o *Balantidium simile* nos meios apropriados, este, ao contrario de outras especies que conjugam 24 a 48 horas depois, não conjuga, sendo que em preparados corados póde-se verificar que esse fenomeno é substituído pela endomixia. Trata-se pois no caso do *Balantidium simile* de um ciliado em que o fenomeno de conjugação é substituído de maneira permanente pela endomixia. Cunha e Muniz propuzeram para esses ciliados a denominação de « Ciliados azigóticos ou partenogenéticos ». É esse o fenomeno que se observa no *Cyathodiniidae*, constituindo assim essa familia um exemplo típico de ciliados azigóticos.

O decurso do fenomeno não difere em essencia do que ocorre em outros ciliados. O micronucleo sofre duas mitoses sucessivas que dão lugar á formação de 4 nucleos, tres desses degeneram, enquanto o restante, por meio de uma terceira mitose, vae formar o novo micronucleo e a placenta que se transformará depois no macronucleo. As mitoses

tambem não diferem das observadas em outros ciliados, sendo os cromosomas bastante numerosos, o que impede a sua contagem. Nessas mitoses, observa-se quasi sempre a presença no interior do nucleo de dois centriolos ligados por uma centrodeseose indicando a existencia de um centro cinetico intranuclear. Esse fato é particularmente nitido na fig. 9 da est. 2.

No genero *Cyathodinium*, esses fenomenos se observam sem dificuldade. Já no genero *Cyathodinioides* a observação é perturbada pelo aparecimento de aspetos estranhos que entretanto se esclarecem completamente, levando em conta o processo por que se dá a degeneração dos restos de divisão do micronucleo e do macronucleo. A degeneração dos restos de divisão do micronúcleo se faz por um processo semelhante ao já observado por Ivanic durante a reorganização das fórmulas enquistadas do *Chilodon uncinatus* e que esse autor denominou de degeneração macronucleiforme. Esses restos bem como o macronucleo se desagregam posteriormente em granulos que se espalham pelo plasma. No fundo, porém, o processo é identico ao observado no *Cyathodinium*.

Quanto á significação da degeneração macronucleiforme, se afasta o nosso modo de vêr do de Ivanic. Esse autor encara a degeneração macronucleiforme como um argumento em favor da hipótese por ele aventada de ser essa organela um nucleo em degeneração. Evidentemente, a existencia de fórmulas amiconucleadas encontradas em diversos ciliados capazes entretanto de se dividir por numerosas gerações, constitue poderoso argumento contra as idéias do autor. Além disso, a degeneração macronucleiforme póde encontrar outra explicação, a de representar ela uma evolução abortada á semelhança da formação de arcos branquiais no embrião dos mamiferos terrestres.

Do que ficou exposto se póde concluir que os *Cyathodiniidae* apresentam as principais características dos ciliados, apenas se afastando dos demais por certas particularidades, insuficientes, porém, para impedir a sua inclusão nesse grupo de Protozoarios.

Os caracteres especiais observados nessa familia, não são de molde, a nosso vêr, a trazer esclarecimentos para o problema de filogenia dos ciliados.

Os *Cyathodiniidae* são ciliados modificados pela adaptação á vida parasitaria; não é logico, assim, procurar no estudo desse grupo, explicações sobre a origem filogenetica dos ciliados, que devem de preferencia ser pesquisados entre os Protozoarios de vida livre.

A familia *Cyathodiniidae*, em vista dos caracteres apresentados, deve ser incluída na ordem *Holotricha*, sub-ordem *Astomatea*.

Quanto ás afinidades que possa apresentar com outros ciliados, é a familia *Enterophryidae* a que mais dela se aproxima. A unica especie

dessa família conhecida sob o ponto de vista de sua morfologia e biologia, a *Enterophrya piriformis*, demonstra claramente o estreito parentesco existente entre elas. Si esse parentesco se estende a toda família, é no momento impossível decidir, sendo de esperar contudo que isso se dê, levando em conta a grande semelhança morfológica apresentada pelos ciliados desse grupo. As afinidades existentes entre as duas famílias, porém, não esclarecem a posição dos *Cyathodiniidae* entre os demais ciliados, pois a família *Enterophryidae*, pelos seus caracteres especiais, não estabelece qualquer ligação entre os *Cyathodiniidae* e as outras famílias.

IX) RESUMO E CONCLUSÕES

- 1) Os *Cyathodiniidae* são ciliados caracterizados morfológicamente pela existência de uma escavação de abertura antero-ventral, o *pseudo-peristoma*. A ciliatura é constituída por cílios uniformes dispostos em linhas transversas ou oblíquas que revestem a parte externa do corpo situado ao nível do pseudo-peristoma onde penetram para revestir a superfície interna deste.
Os *Cyathodiniidae* apresentam duplicidade nuclear nitida, que se manifesta morfológica e funcionalmente.
- 2) Os *Cyathodiniidae* não possuem boca e sua nutrição se faz por ormorese através a membrana celular.
- 3) Os *Cyathodiniidae* se multiplicam por divisão binária que é acompanhada da perda dos cílios e formação endógena de duas novas ciliaturas. O plano de divisão é longitudinal ou oblíquo, isto é, se faz de acordo com as idéias de Chatton e Lwoff perpendicularmente á direção das cinetias.
- 4) A reorganização se faz exclusivamente por endomixia que é acompanhada da perda dos cílios e formação endógena da nova ciliatura.
- 5) A endomixia se passa em indivíduos que, quer pela sua morfologia, quer pelas dimensões, não diferem das fórmulas neutras.
- 6) No processo de endomixia o micronúcleo por meio de duas mitoses sucessivas forma 4 núcleos, 3 dos quais degeneram, enquanto o restante vai formar por divisão o novo micronúcleo e a placenta que se transforma posteriormente no novo macronúcleo.

- 7) O processo é identico nos dois generos em que se sub-divide a familia, diferindo apenas no modo por que se dá a degeneração do macronucleo e dos restos da divisão do micronucleo.
- 8) Enquanto no genero *Cyathodinium* a degeneração se faz por picnose, no genero *Cyathodinioides*, o macronucleo degenera por desagregação em granulos e os restos de divisão do micronucleo, pelo processo de degeneração macronucleiforme descrito por Ivanic, terminando tambem por desagregação em granulos.
- 9) A degeneração macronucleiforme deve ser interpretada como uma evolução abortada e não como prova de ser o macronucleo uma organela em degeneração, como pensa Ivanic.
- 10) Os *Cyathodiniidae* se transmitem por meio de quistos
- 11) Os *Cyathodiniidae* devem ser considerados como ciliados dos quais apresentam os principais caracteres. São ciliados modificados pela vida parasitaria e seu estudo é improprio para esclarecer a filogenia desse grupo.
- 12) Os *Cyathodiniidae* devem ser incluídos na ordem *Holotrica*, subordem *Astomatea*.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

- 1) *Cyathodiniidae* are ciliates morphologically characterized by the presence of a depression antero-ventrally opened, the *pseudo-peristoma*. Ciliation is represented by uniform cilia, arranged in transverse or oblique lines, inserted both on the external surface of the pseudo-peristoma, and on its internal surface. The *Cyathodiniidae* show clear nucleous duplicity, morphologically and functionally manifested.
- 2) The *Cyathodiniidae*, have not mouth and its nutrition is accomplished by osmose through a cellular membrane.
- 3) The *Cyathodiniidae* multiply by binary fission accompanied by lost of cilia and endogenous formation of two new ciliations, the plane of division is longitudinal or oblique or, according to the ideas of Chatton and Lwoff, perpendicularly to the cinetia direction.

- 4) Reorganisation is accomplished by endomixis which is accompanied by loss of cilia and endogenous formation of a new ciliature.
- 5) Endomixis is observed in individuals not differing from the neutral forms in its morphology and dimensions.
- 6) In the endomixis process the micronucleus, after 2 successive mitoses, form 4 nuclei, 3 of which degenerate, and the remaining forming, by division, a new micronucleus and the placenta which transform itself in a new macronucleus.
- 7) The process, in both genera forming the family, is identical, only differing in the way of the degeneration of macronucleus and of the remains of the division of micronucleus.
- 8) Though in *Cyathodinium* the degeneration results from a picnose, in *Cyathodinioides* macronucleus and remains of micronucleus fission degenerate by disaggregation in granules, through the process of macronucleiform degeneration described by Ivanic.
- 9) Degeneration macronucleiform must be interpreted as an aborted evolution and not, as Ivanic suggests, an evidence of macronucleus being an organ in degeneration.
- 10) *Cyathodiniidae* are transmitted by cyst.
- 11) *Cyathodiniidae* must be considered as true Ciliates modified by parasite life, whose study must not be considered for the explanation of the phylogeny of this group.
- 12) *Cyathodiniidae* must be included in Order *Holotricha*, sub-order *Astomatea*.

X) BIBLIOGRAFIA CITADA

BAUMEISTER, WILLI

1932. Arch. f. Protistenkunden, **77** : 360-378.

CHATTON, E. & LWOFF, A.

1935. Les Ciliés Apostomes. Arch. Zool. Exp. & Gen., **77** (1).

CLEVELAND, L. R., HALL, S. R., SANDERS, E. P. & COLLIER, J.

1934. The wood-feeding roach *Cryptocercus*, its Protozoa and symbiosis between Protozoa and roach. Mem. Acad. Arts. & Sciences, Boston, **17**.

CUNHA, A. M. DA

1914. Sobre os Ciliados intestinais dos Mamiferos. Mem. Inst. Osw. Cruz, **6**.

CUNHA, A. M. DA & FREITAS, G.

1936. Division et Reorganisation chez les Ciliés de la famille des Cyathodiniidae. I. C. Rend. Soc. Biol., **123** : 436.

1936. Ibid. II. C. Rend. Soc. Biol., **123** : 711.

FANTHAM, H. B.

1925. Some parasitic Protozoa found in South Africa. VIII. South Africa J. Sc., **22** : 346.

CUNHA, A. M. DA & MUNIZ, J.

1930. Divisão longitudinal em um Ciliado (*Cyathodinium conicum*). Rev. Med. Cir. do Brasil, **28**.

HASSELMANN, G.

1926. Contribuição para o estudo dos Ciliados intestinais dos Mamiferos. Bul. Inst. Bras. de Sc., **2** (3).

IVANIC, M.

1928. Ueber die mit den parthenogenestischen Reorganisationsprozessen des Kernapparates verbundenen Vermehrungscysten von *Chilodon uncinatus*, Ehrbg. (Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der promitotischen Kernteilung bei Infusorien). Arch. f. Protistenk., **6**.

KIRBY, H. JR.

Flagellates of the genus *Trichonympha* in the termites. Un. Cal. Publ. Zool., **37** (15).

LUCAS, M. S.

1932. A study of *Cyathodinium piriforme*. Arch. f. Protistenk., **77**.

1932 a. The cytoplasmic phases of rejuvenescence and fission in *Cyathodinium piriforme*. Arch. f. Protistenk., **77**.

KIDDER, G. W.

1929. *Streblomastix strix*, morphology and mitosis. Un. Cal. Publ. Zool., **33**.

MESNIL, F.

1932. In Bul. Inst. Past., **30** : 1177.

Estampa 1

(desenhos)

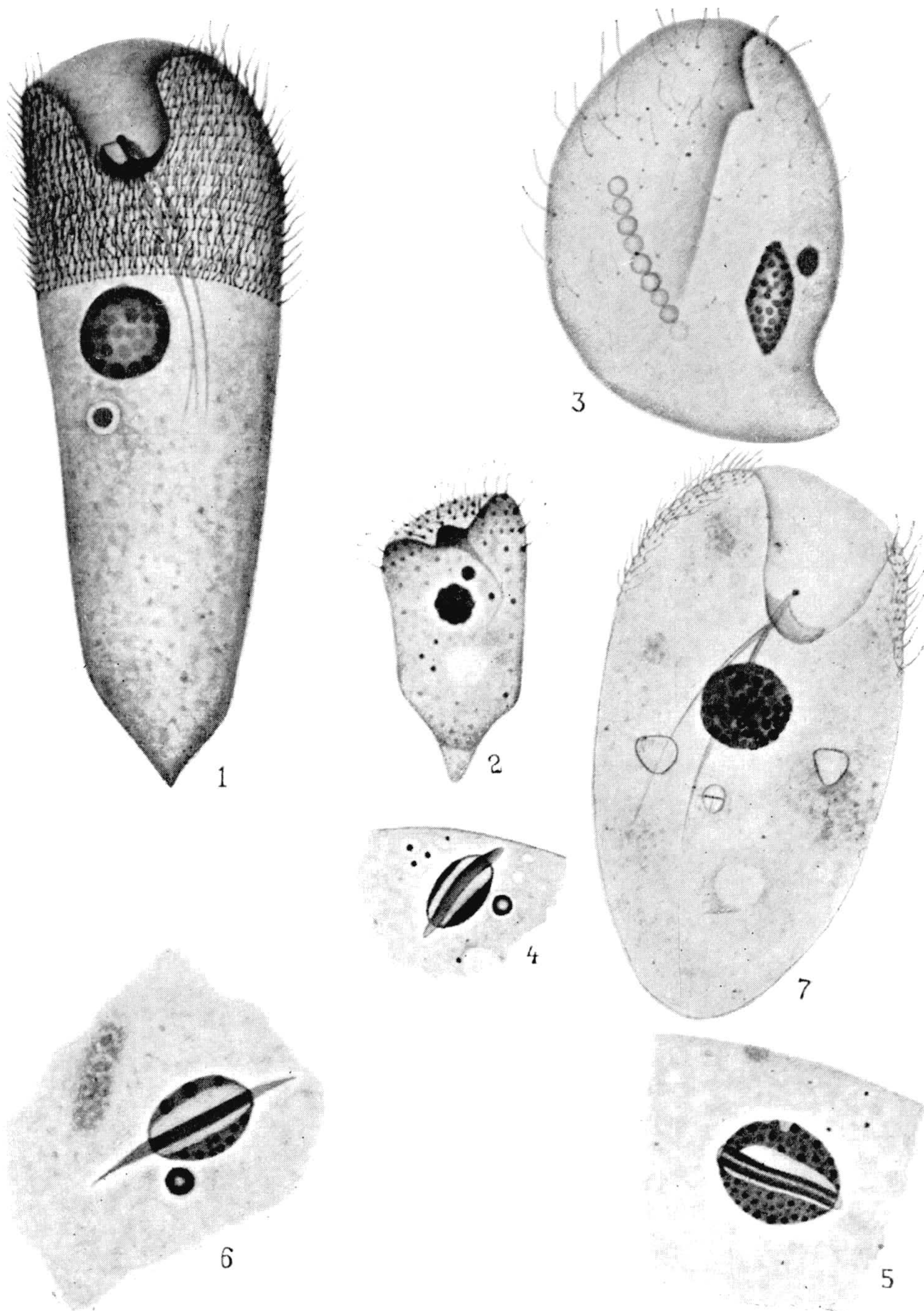
Fig. 1 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma neutra.

Fig. 2 — *Cyathodinium pentagonum*, fôrma neutra.

Fig. 3 — *Cyathodinioides piriformis*, fôrma neutra.

Figs. 4, 5 e 6 — Macronucleo com cristalóide.

Fig. 7 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma inicial de divisão.

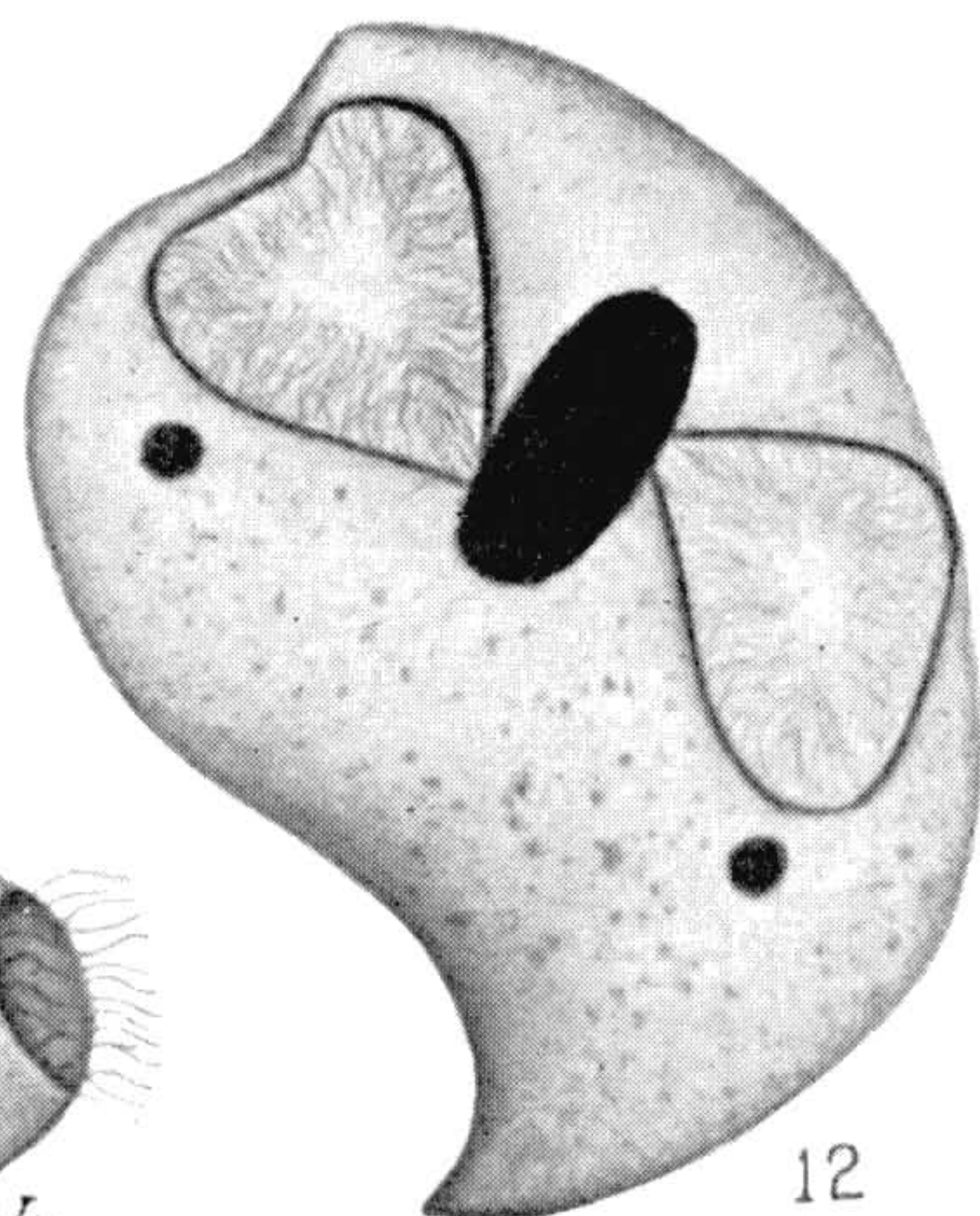
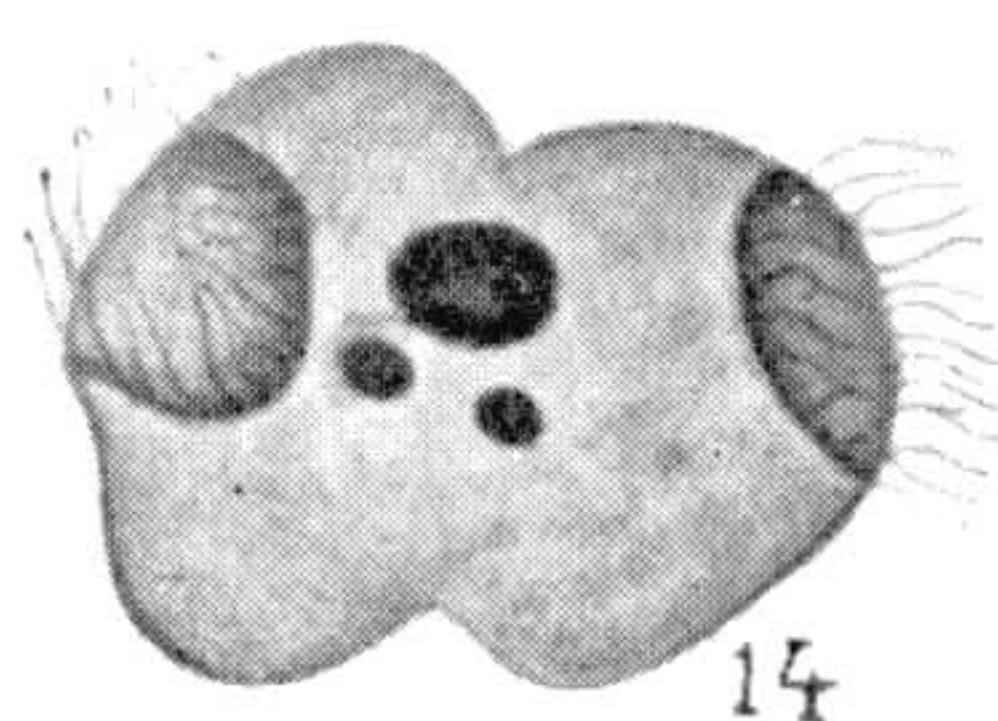
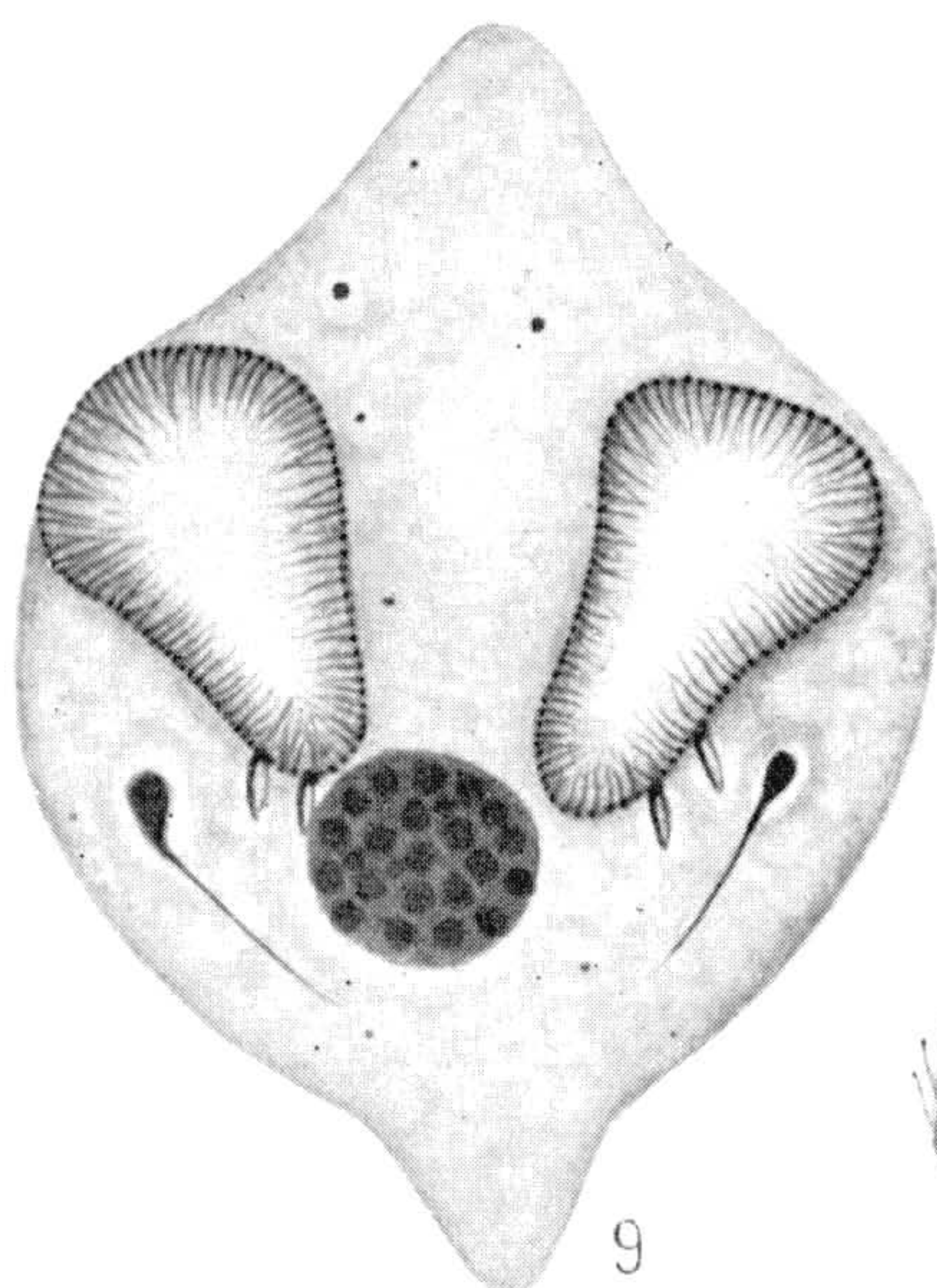
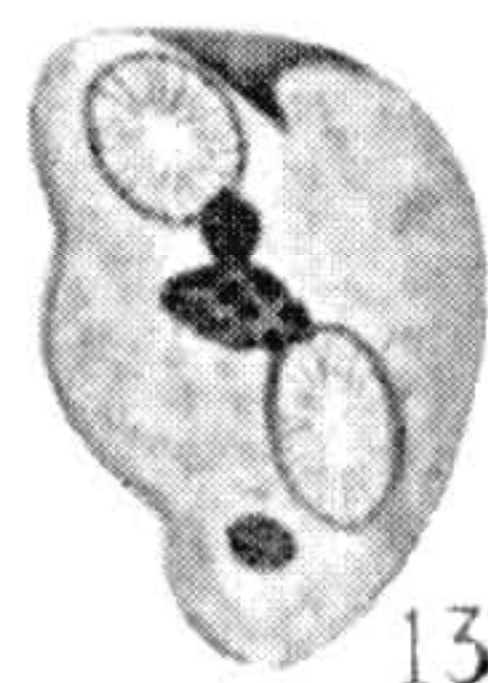
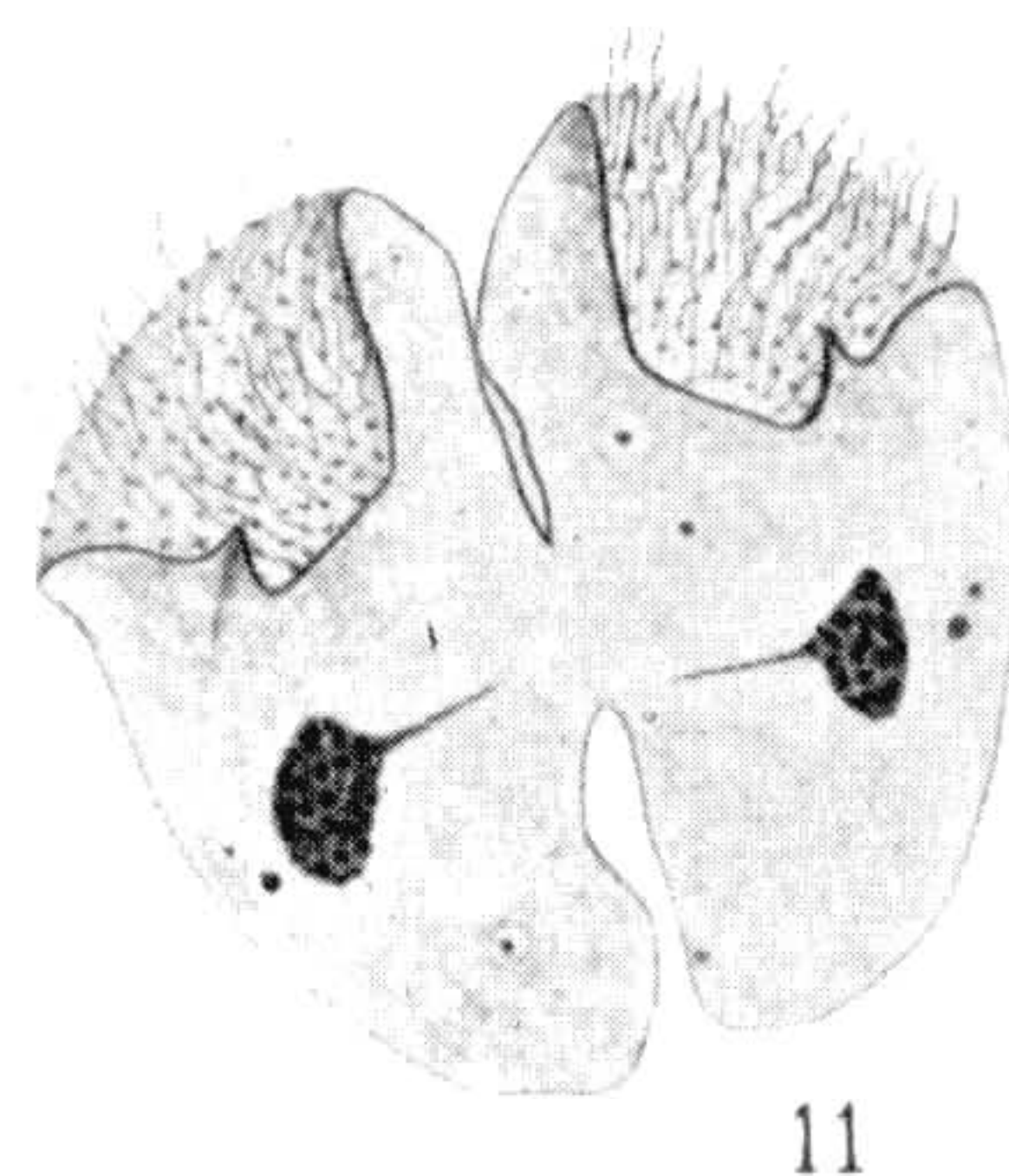
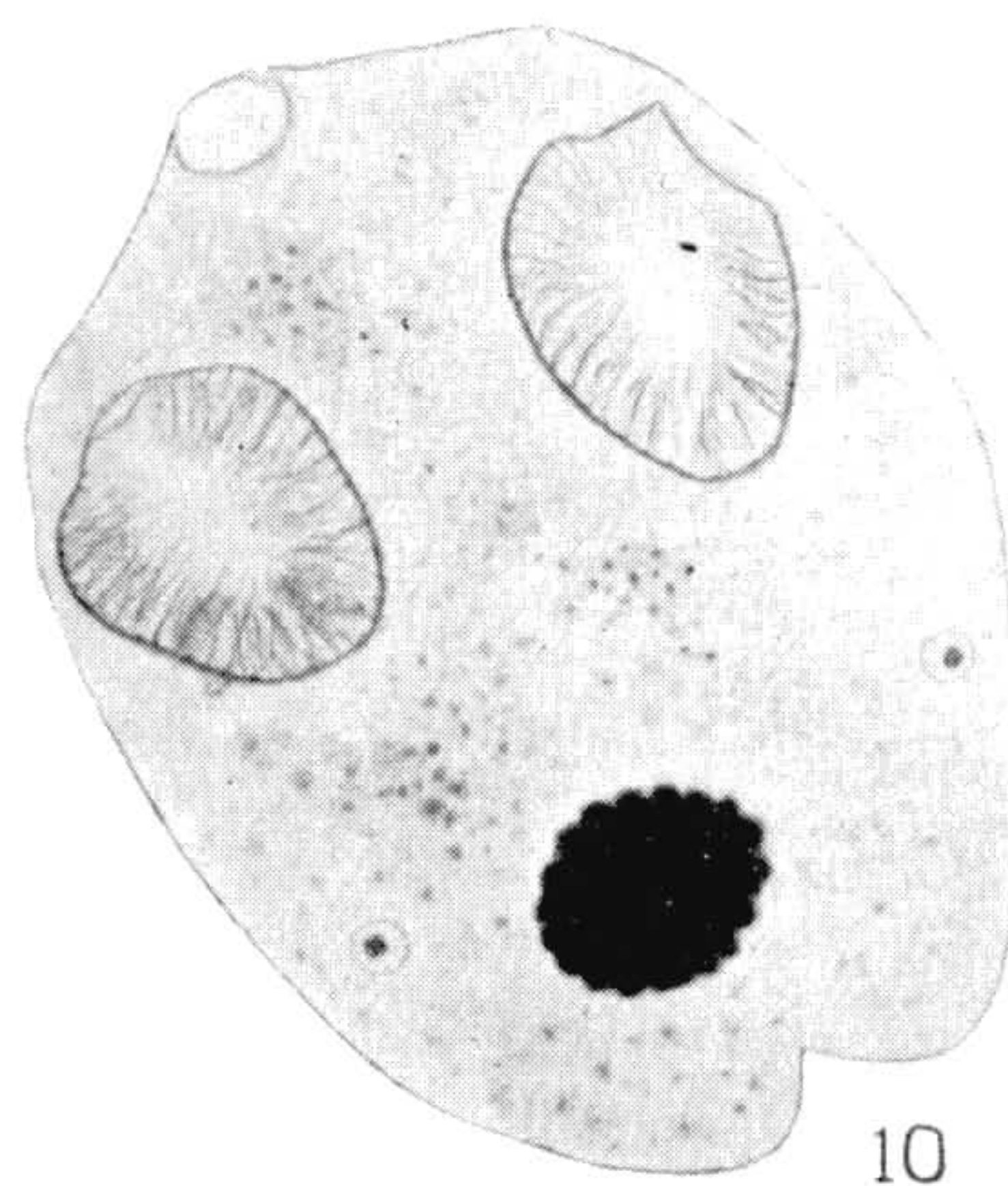
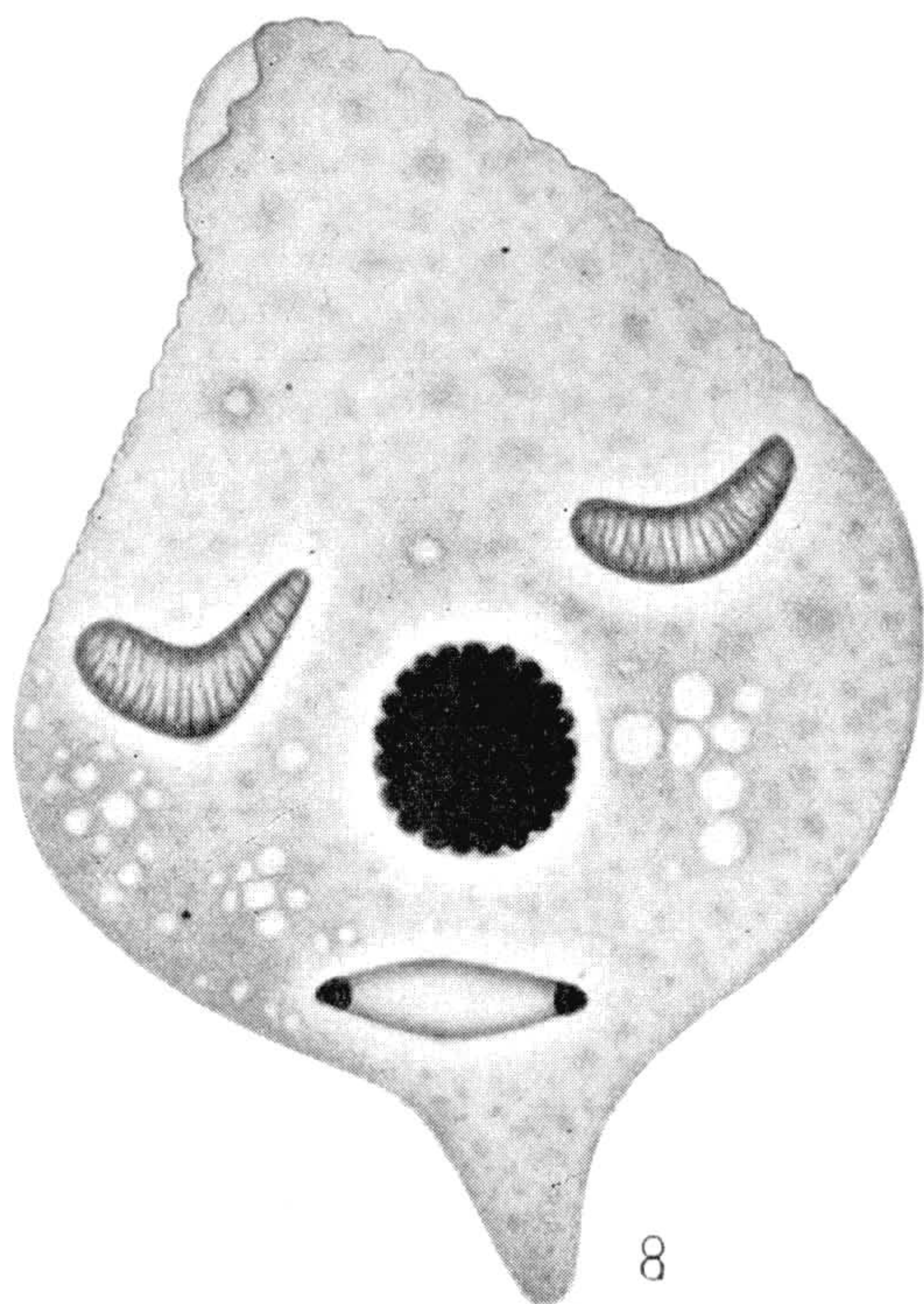


Freitas e Campos da Paz, del.

Cunha e Freitas: *Cyathodiniidae*.

Estampa 2
(desenhos)

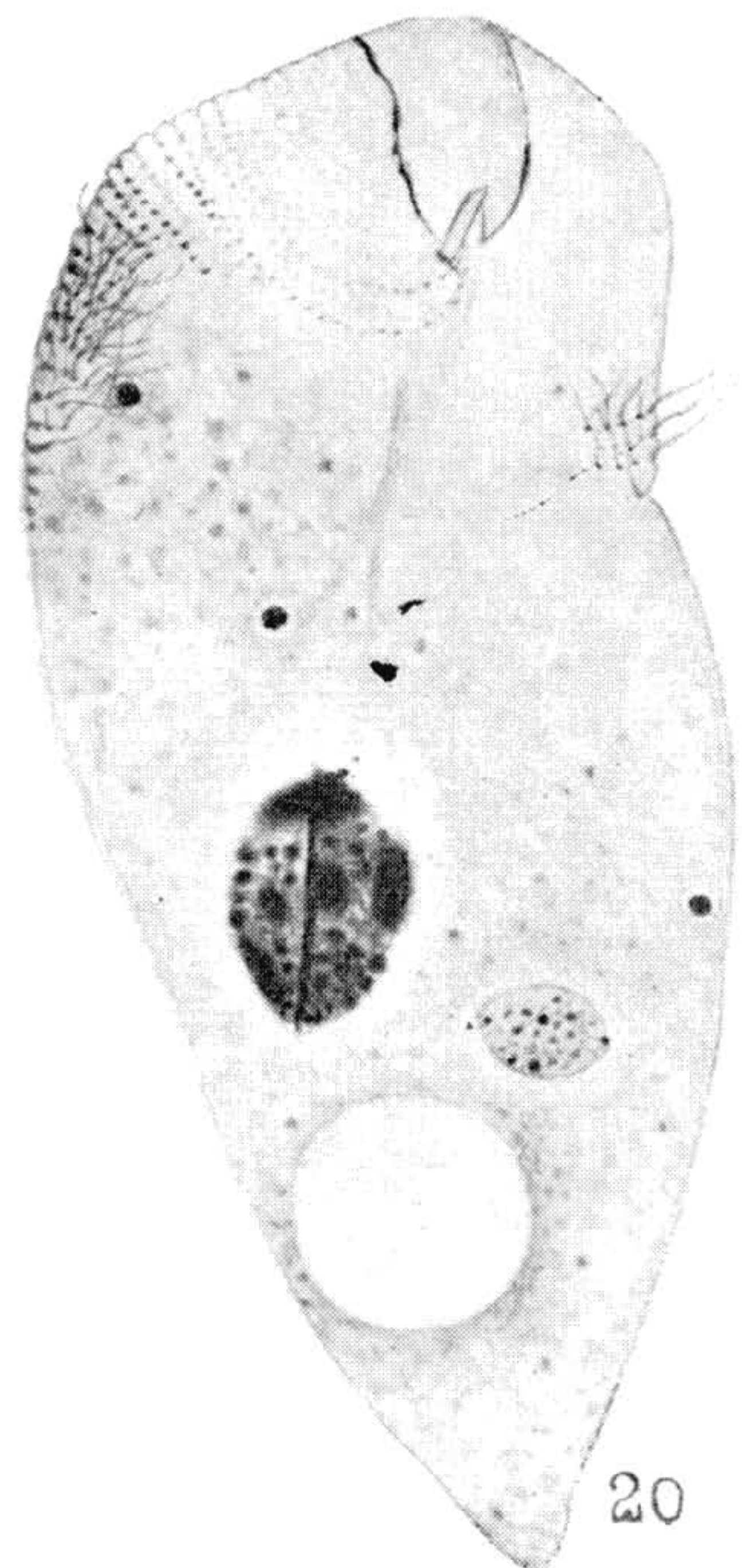
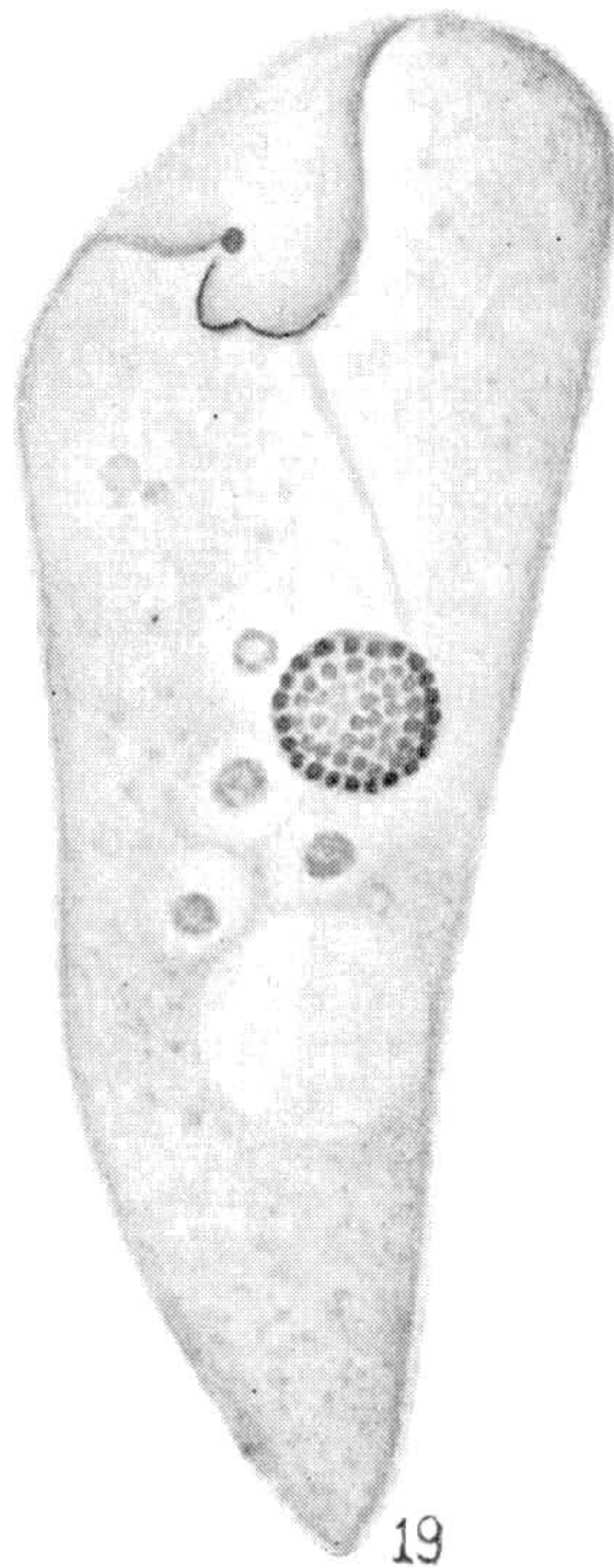
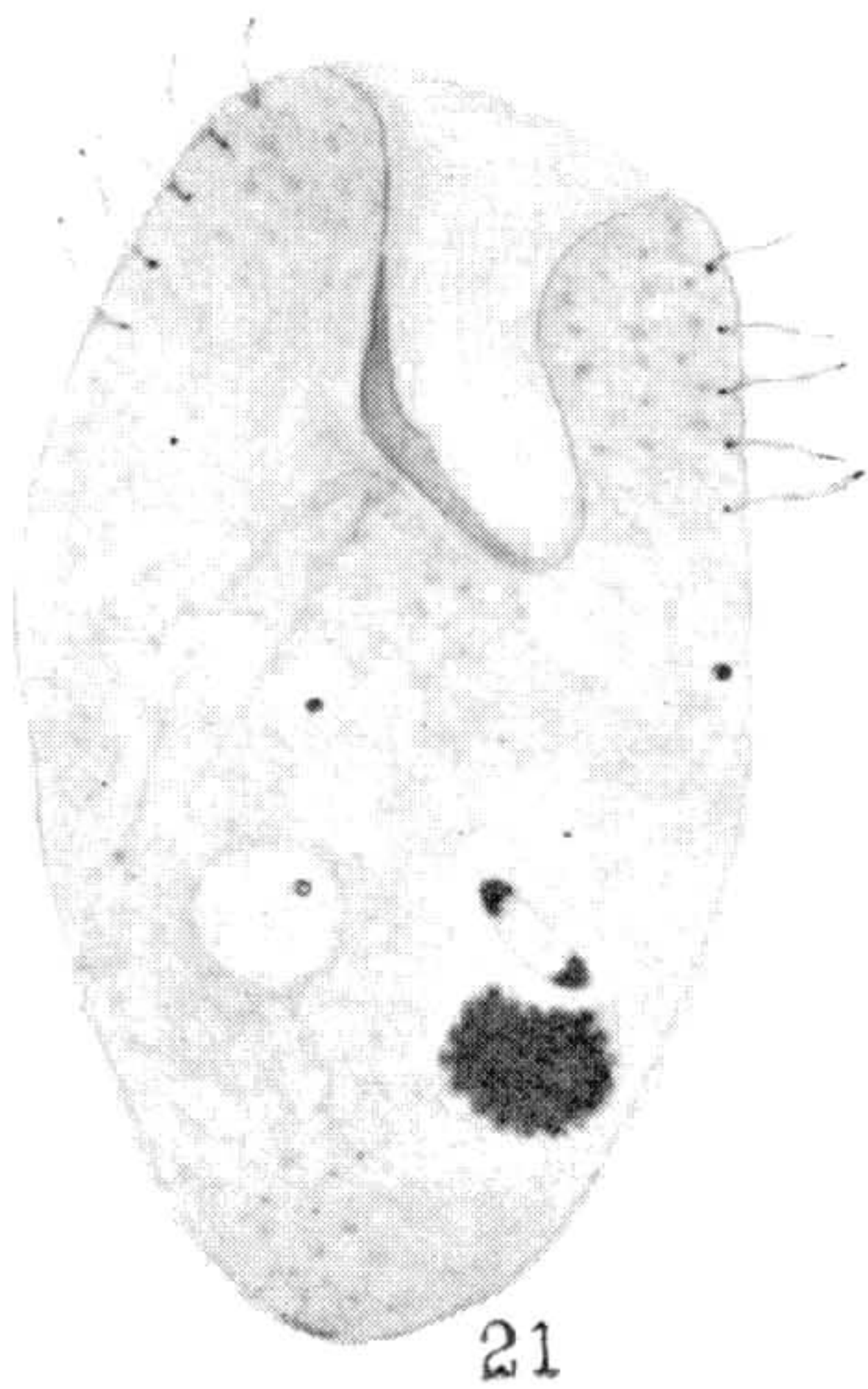
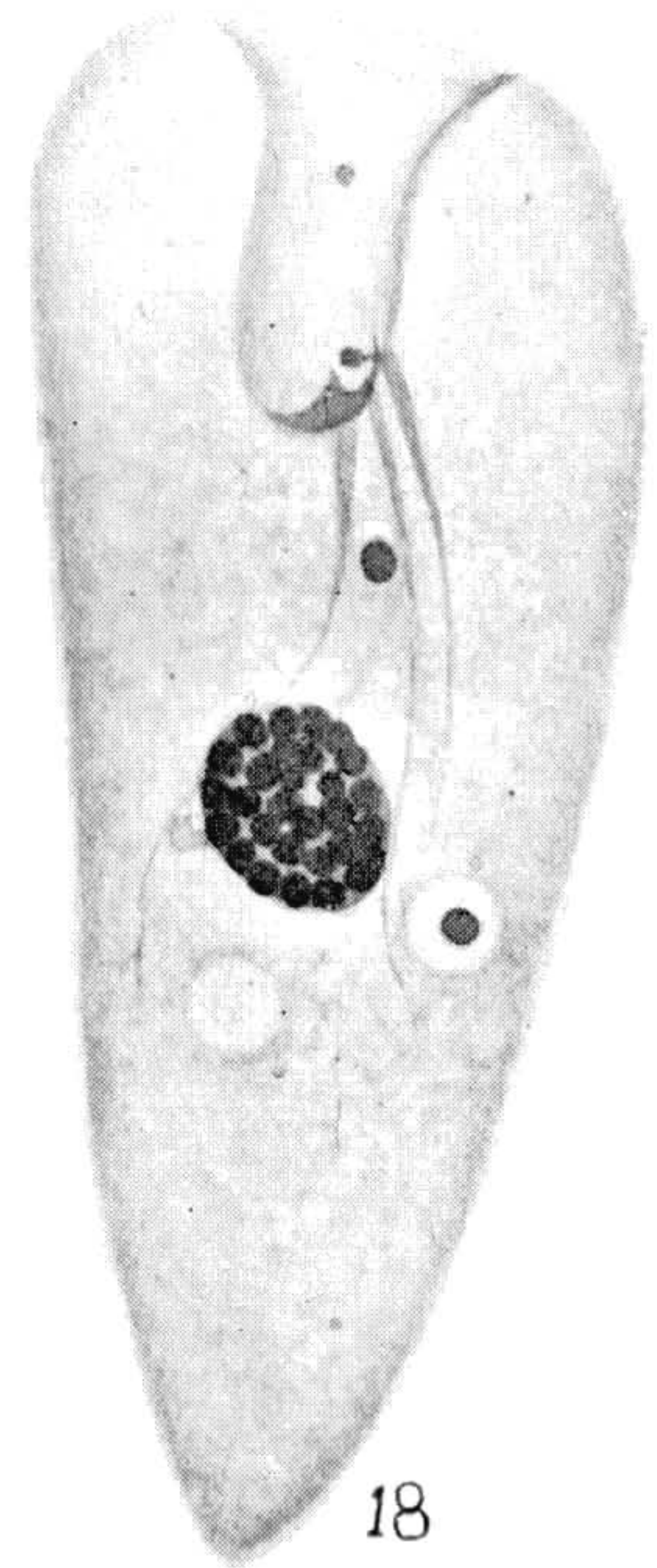
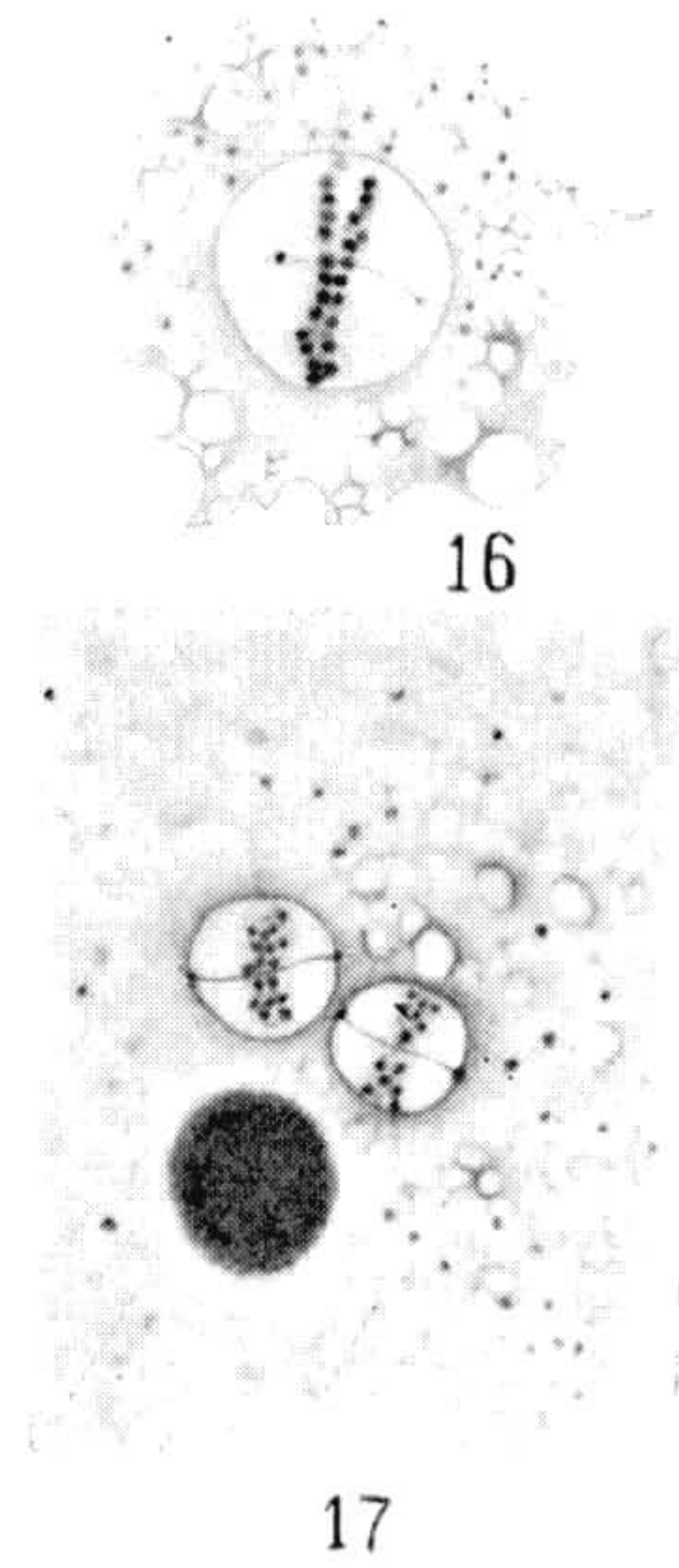
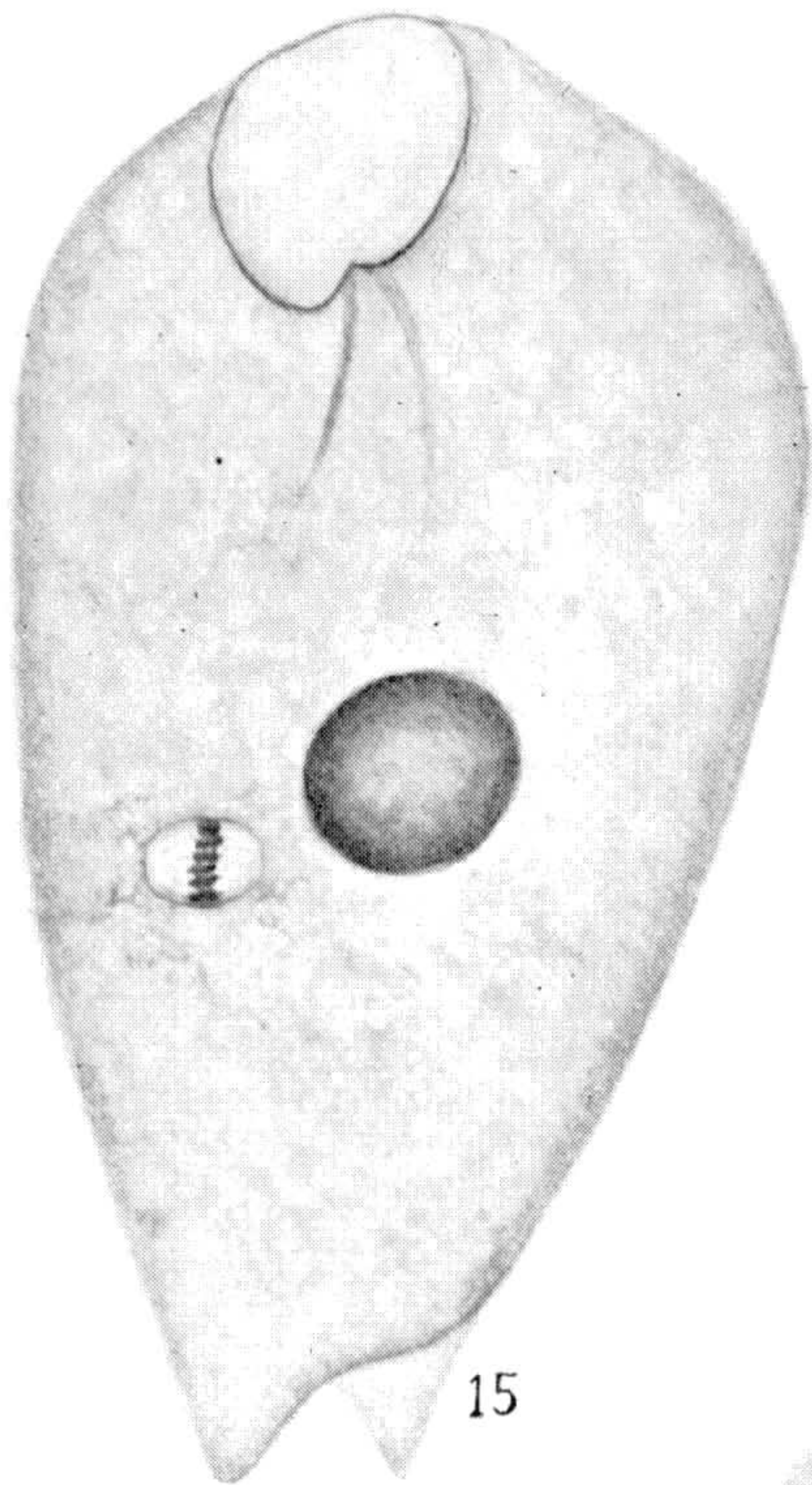
- Fig. 8 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma de divisão.
Fig. 9 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma de divisão em fase mais adiantada.
Fig. 10 — *Cyathodinium conicum*, fôrma de divisão.
Fig. 11 — *Cyathodinium conicum*, fôrma final de divisão.
Fig. 12 — *Cyathodinioides piriformis*, fôrma de divisão.
Fig. 13 — *Cyathodinioides parvus*, fôrma de divisão.
Fig. 14 — *Cyathodinioides parvus*, fôrma final de divisão.



Freitas e Campos da Paz, del.

Estampa 3
(desenhos)

- Fig. 15 — *Cyathodinium conicum*, fase inicial de reorganização com o micronúcleo em mitose.
- Fig. 16 — Mitose do micronúcleo do *Cyathodinium chagasi* em início de reorganização.
- Fig. 17 — *Cyathodinium chagasi* com 2 mitoses do micronúcleo.
- Fig. 18 — *Cyathodinium chagasi* em via de reorganização e com 2 micronúcleos.
- Fig. 19 — *Cyathodinium chagasi* em reorganização com 4 micronúcleos.
- Fig. 20 — *Cyathodinium chagasi* em reorganização com uma mitose para formação do novo micronúcleo e da placenta e 3 restos em degeneração.
- Fig. 21 — *Cyathodinium breve* em reorganização com uma mitose e 3 restos.

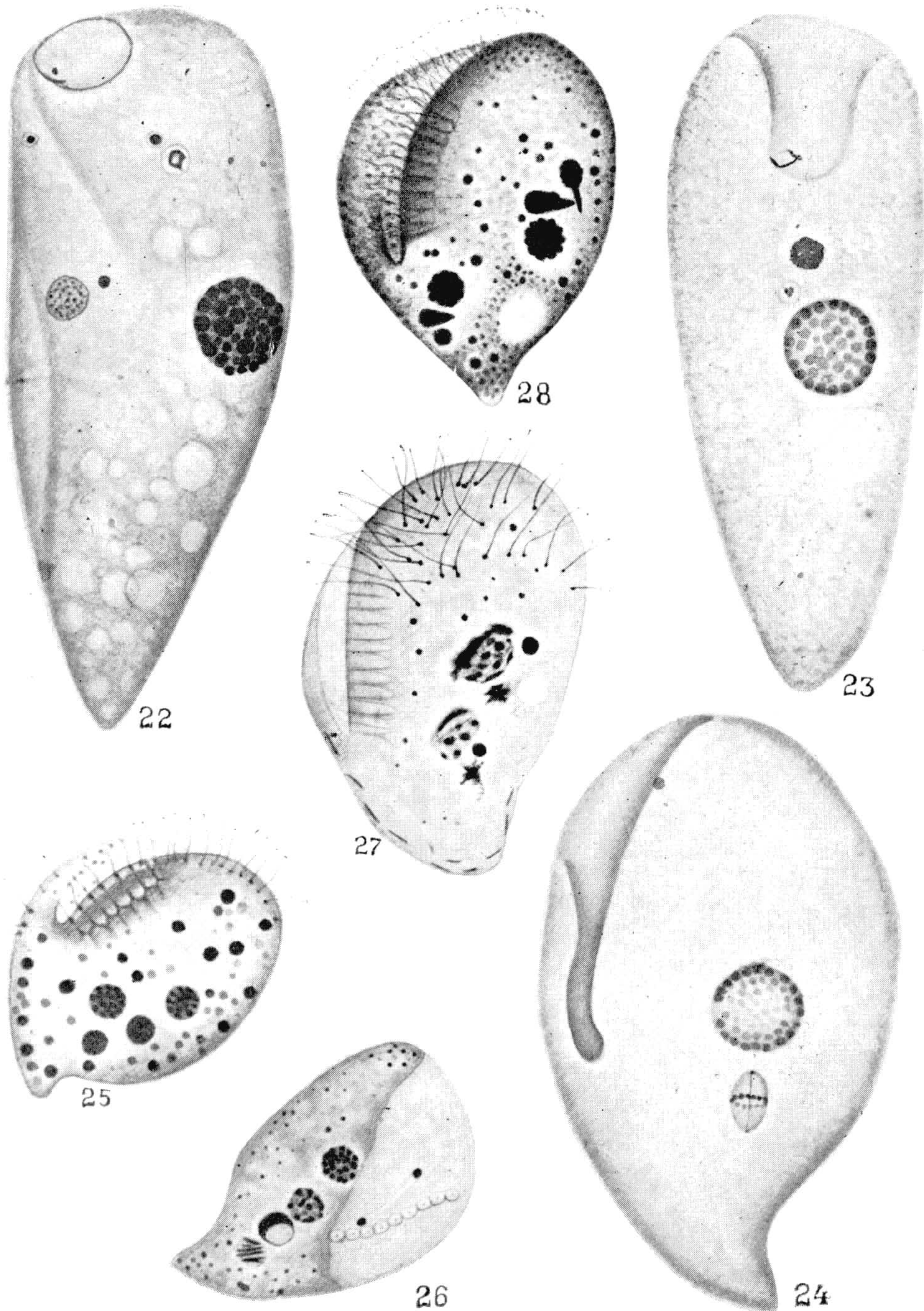


Freitas e Campos da Paz, del.

Estampa 4

(desenhos)

- Fig. 22 — *Cyathodinium chagasi* em reorganização com macronúcleo, micronúcleo e placenta recémformados e 3 restos.
- Fig. 23 — *Cyathodinium chagasi* em reorganização com macronúcleo recémformado, micronúcleo e o antigo macronúcleo em adiantada degeneração por picnose.
- Fig. 24 — *Cyathodinioides piriformis* em fase inicial de reorganização com micronúcleo em mitose.
- Fig. 25 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização com macronúcleo e 3 restos em via de degeneração macronucleiforme, sendo um maior e 2 menores.
- Fig. 26 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização com macronúcleo, 3 restos em degeneração macronucleiforme e o micronúcleo em fase final de divisão para formação do novo micronúcleo e da placenta.
- Fig. 27 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização com macronúcleo e 3 restos em degeneração macronucleiforme, sendo 2 em estado avançado de desagregação. Micronúcleo já dividido.
- Fig. 28 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização com macronúcleo, micronúcleo, placenta e 3 restos em degeneração macronucleiforme. Aspéto anômalo dos restos.

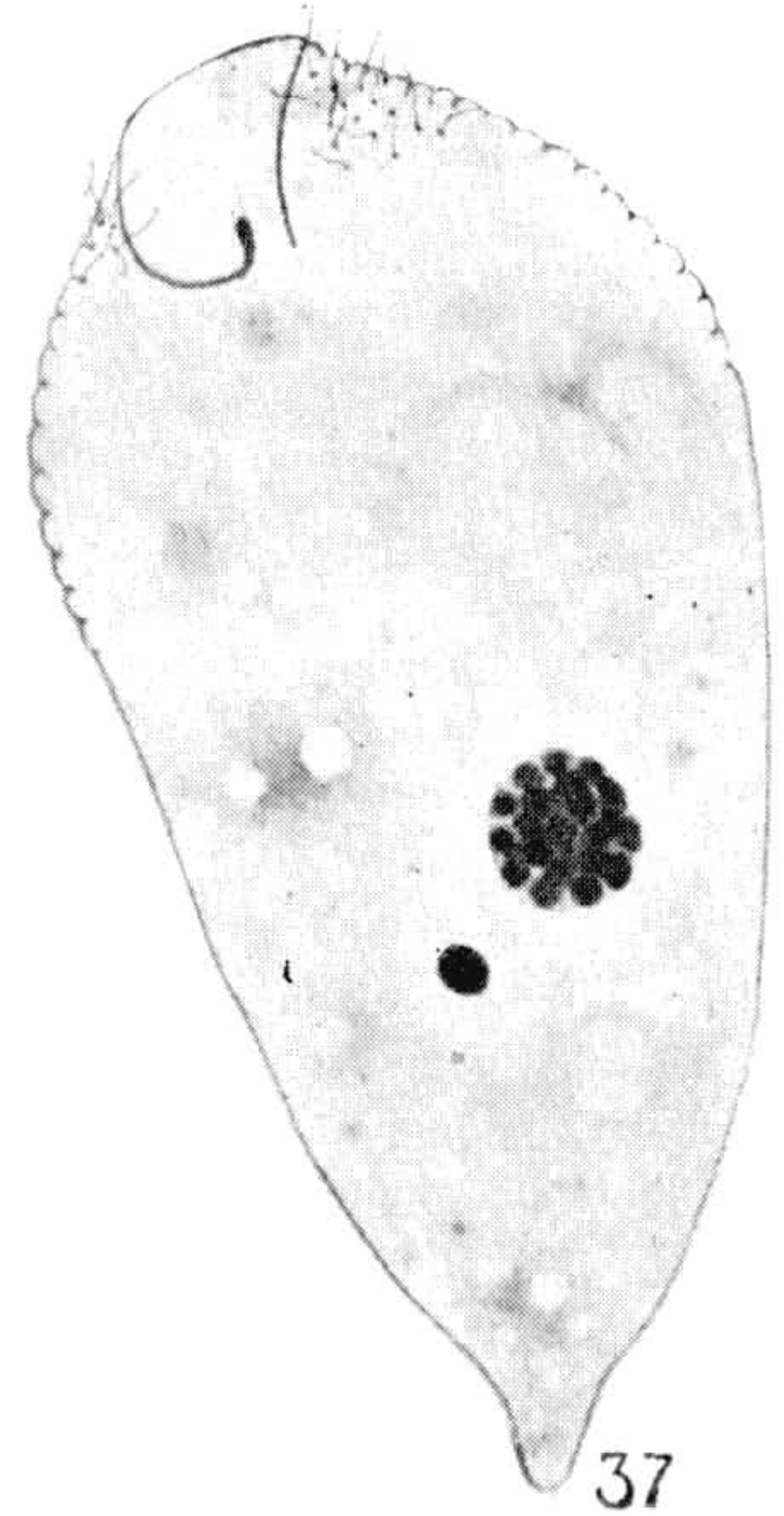
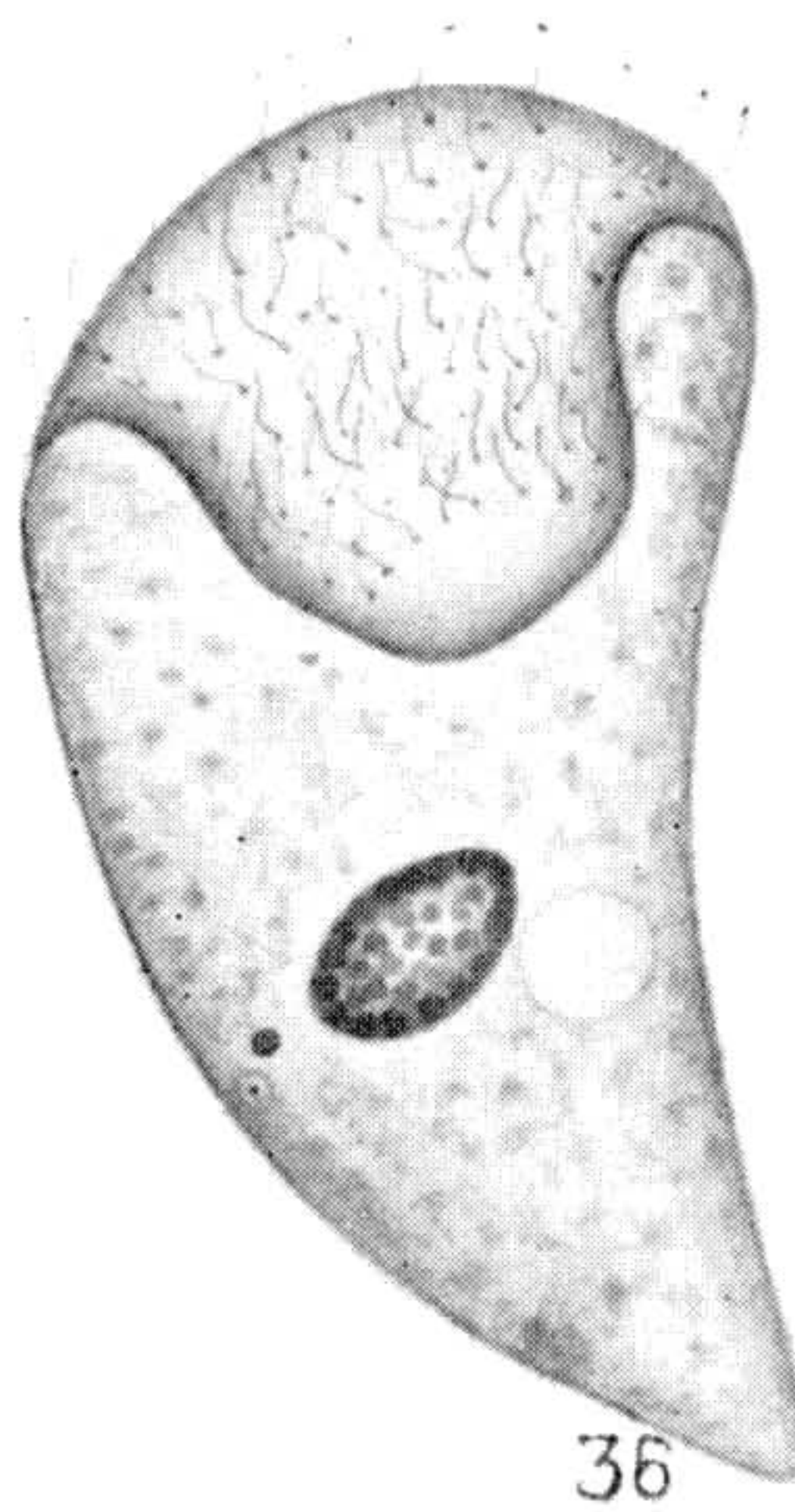
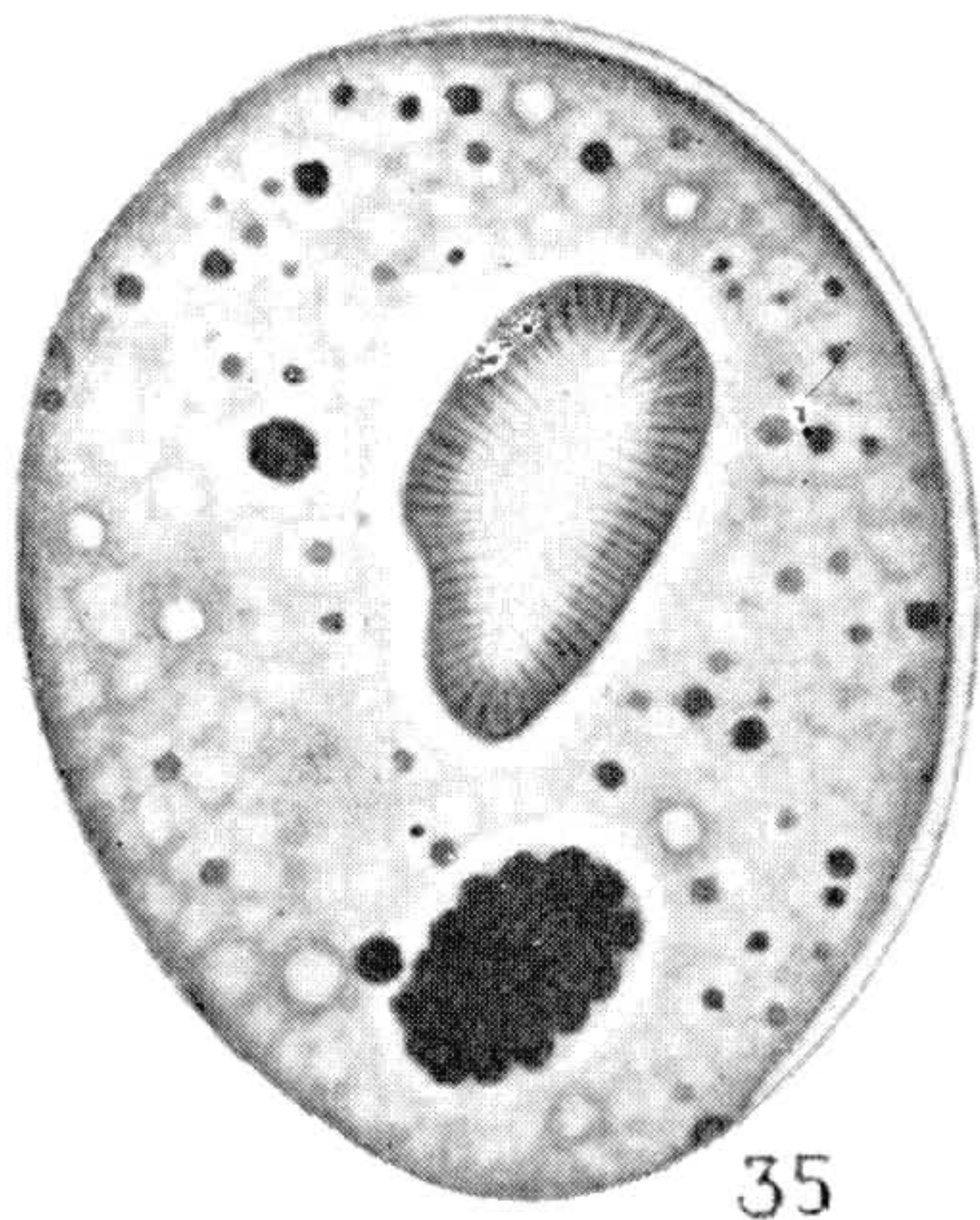
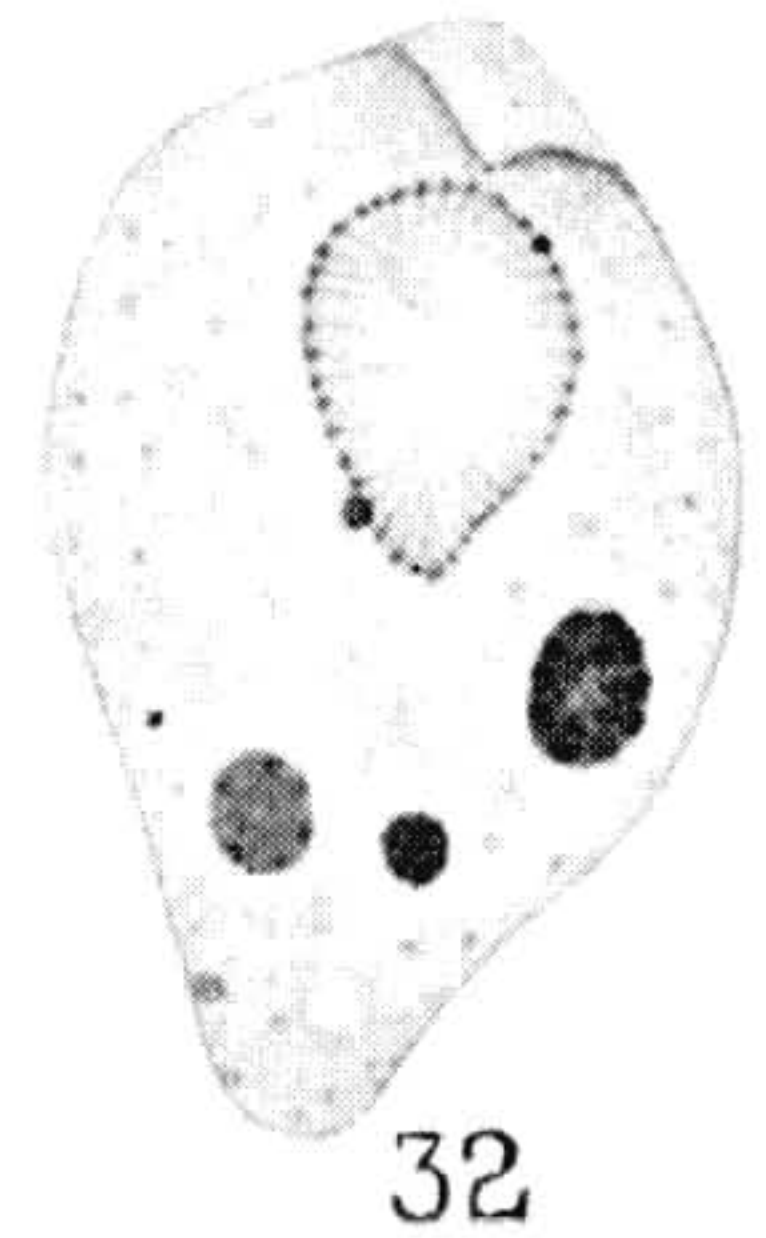
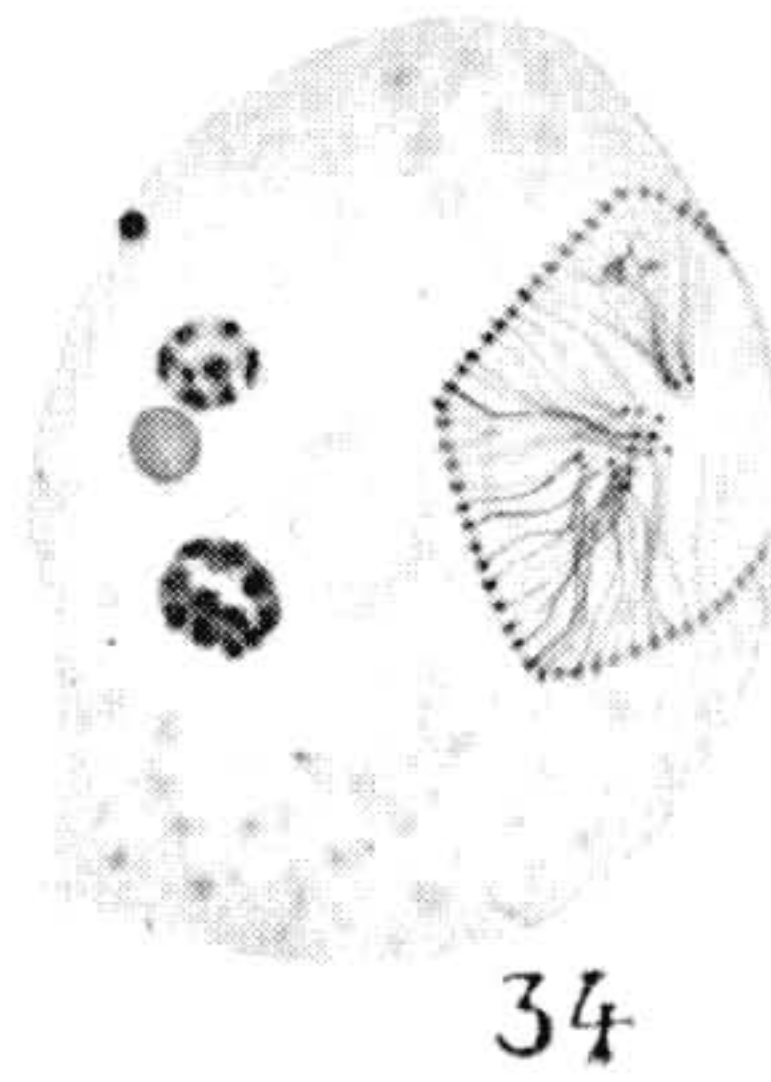
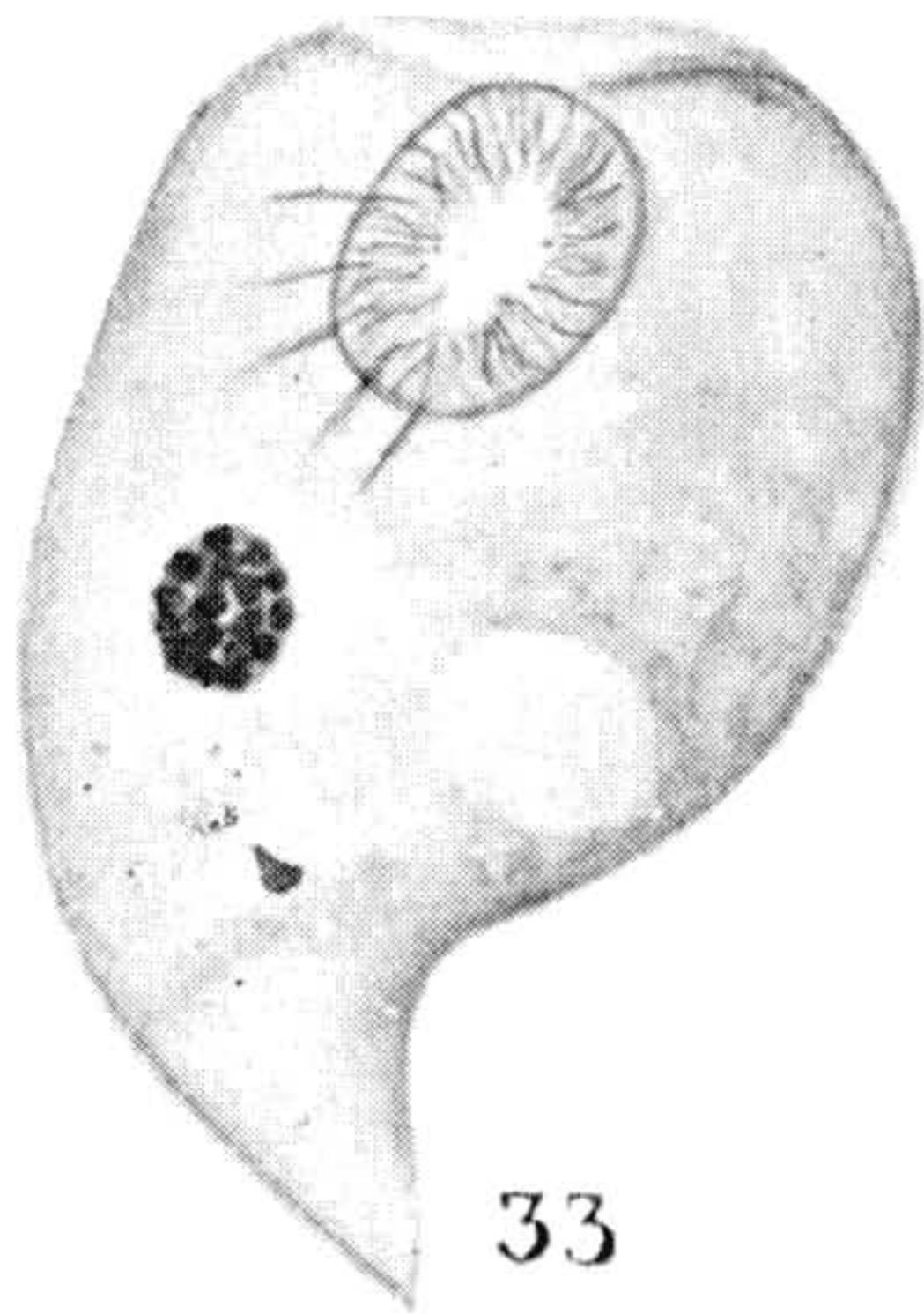
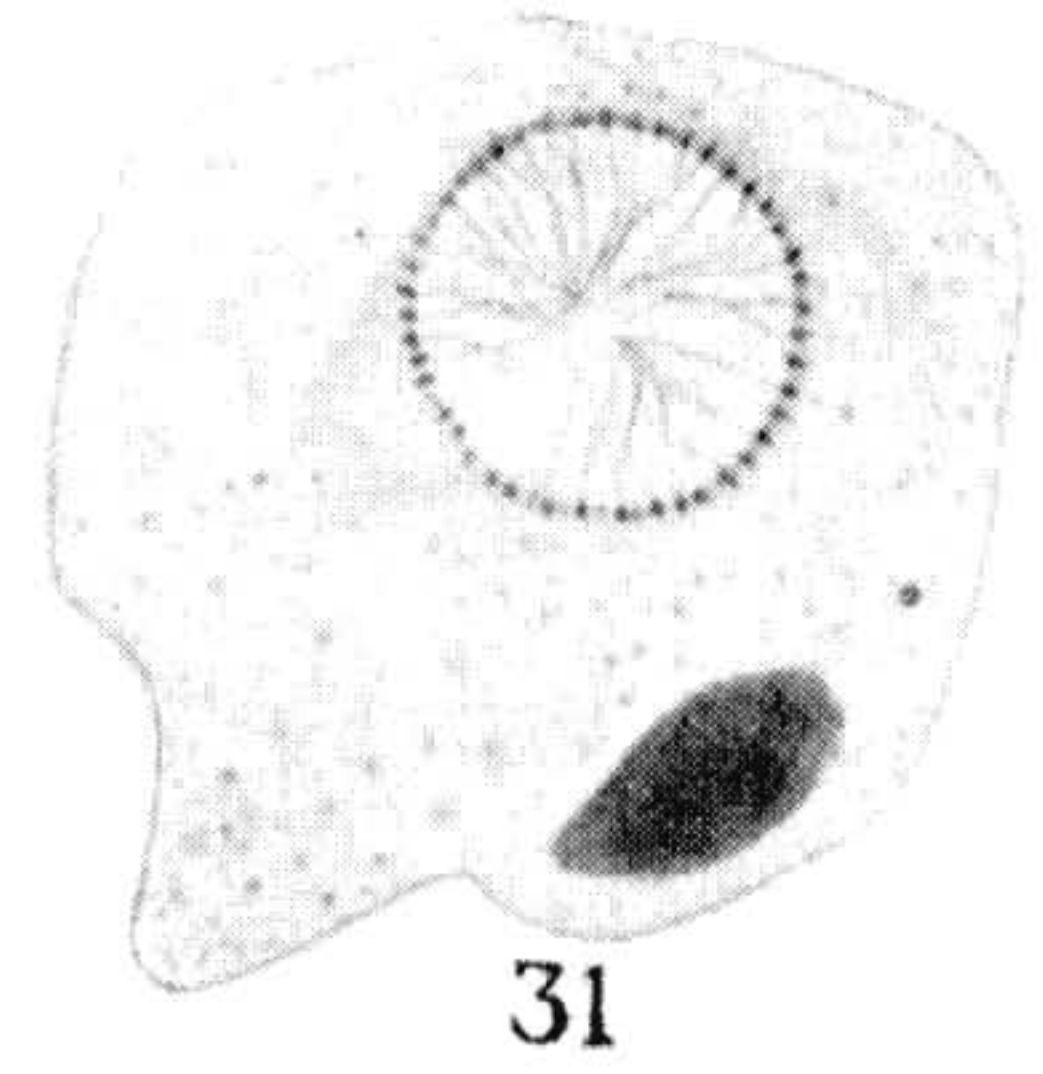
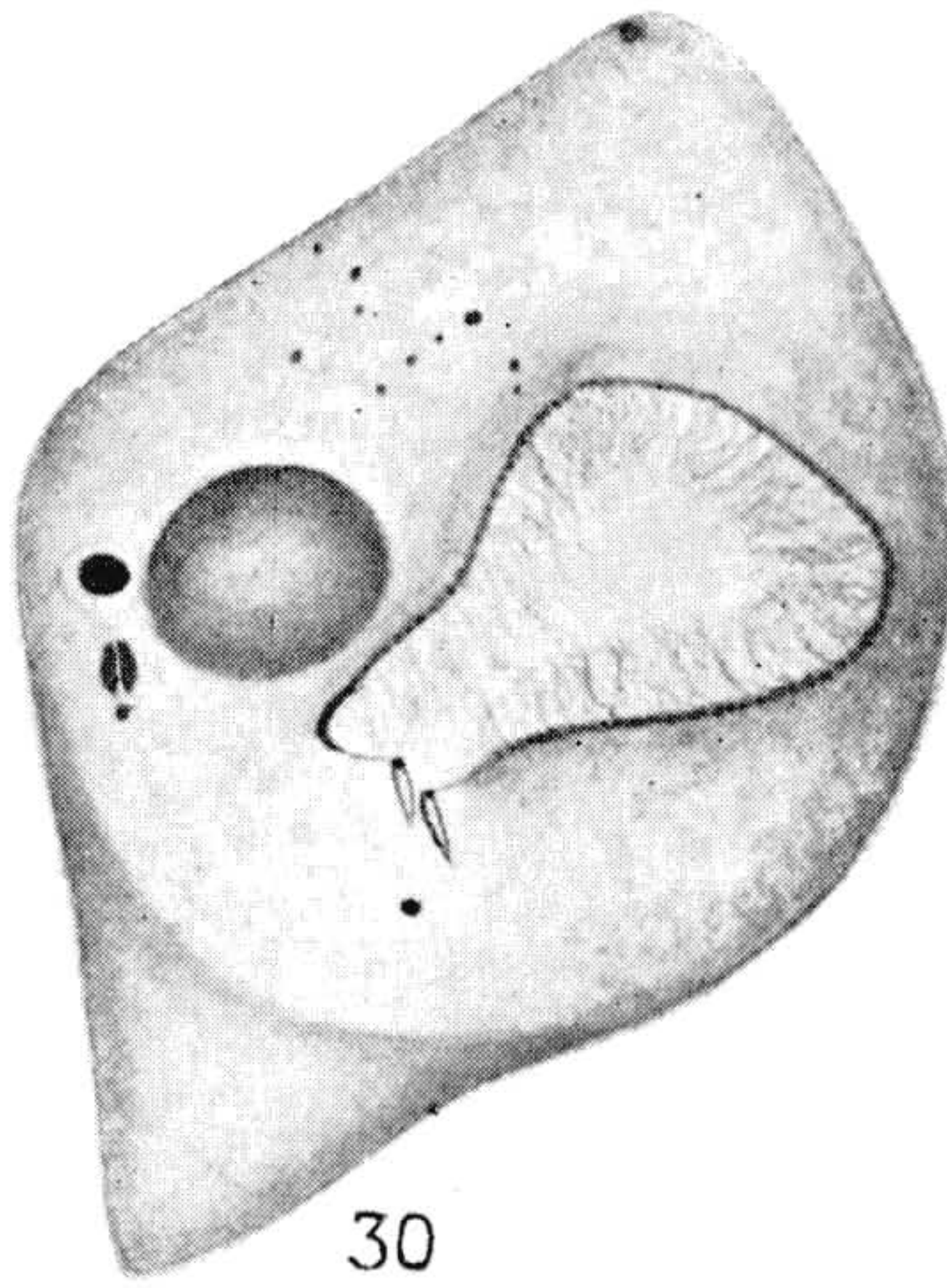
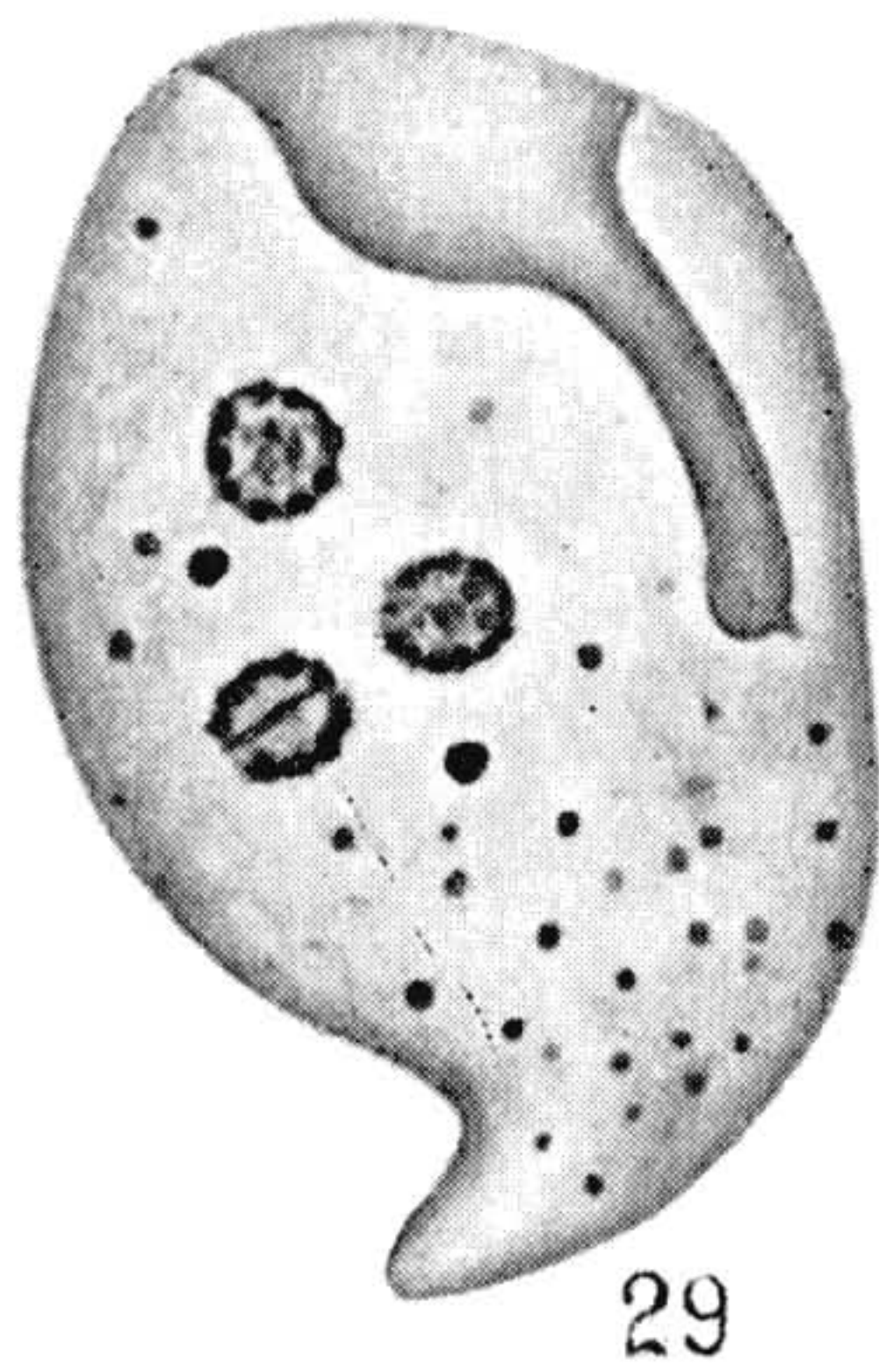


Freitas e Campos da Paz, del.

Cunha e Freitas: *Cyathodiniidae*.

Estampa 5
(desenhos)

- Fig. 29 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização com macronúcleo, micronúcleo já dividido e 2 restos, o terceiro resto, já desagregado é representado pelos granulos cromofilos existentes no plasma.
- Fig. 30 — *Cyathodinium chagasi* em reorganização ciliar. Na parte posterior da nova ciliatura observa-se os *cyathostilos* neoformados.
- Fig. 31 — *Cyathodinium breve* em reorganização ciliar.
- Fig. 32 — *Cyathodinium breve* em reorganização ciliar. Notar a persistencia do macronúcleo.
- Fig. 33 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização ciliar. Notar junto á nova ciliatura, os *chilostylos* neoformados.
- Fig. 34 — *Cyathodinioides piriformis* em reorganização ciliar. Ciliatura interna em via de evaginação.
- Fig. 35 — *Cyathodinium chagasi* — Quisto.
- Fig. 36 — *Cyathodinium conicum*, fôrma neutra. Pseudo-peristoma dilatado.
- Fig. 37 — *Cyathodinium conicum*, fôrma neutra. Pseudo-peristoma retraído.

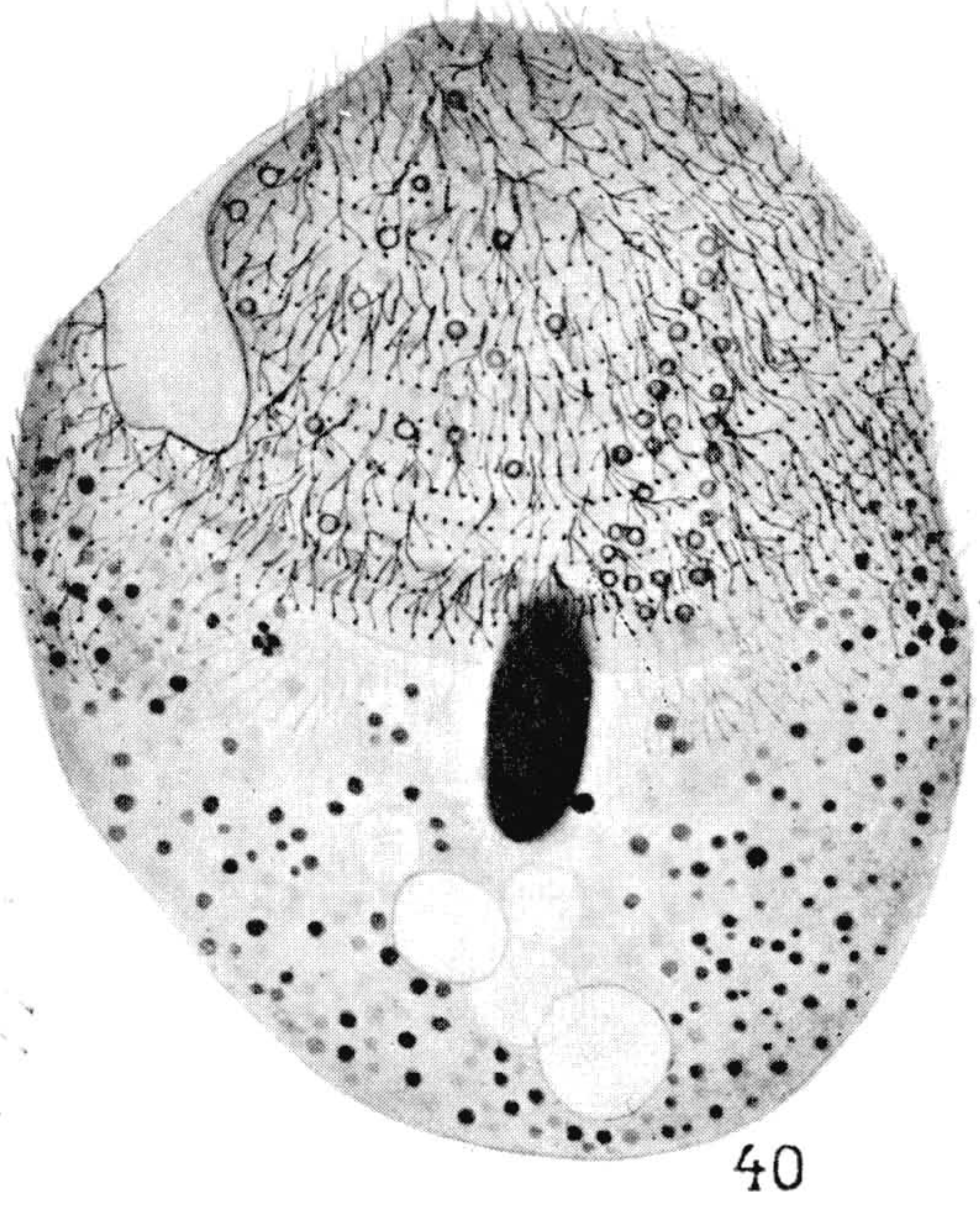
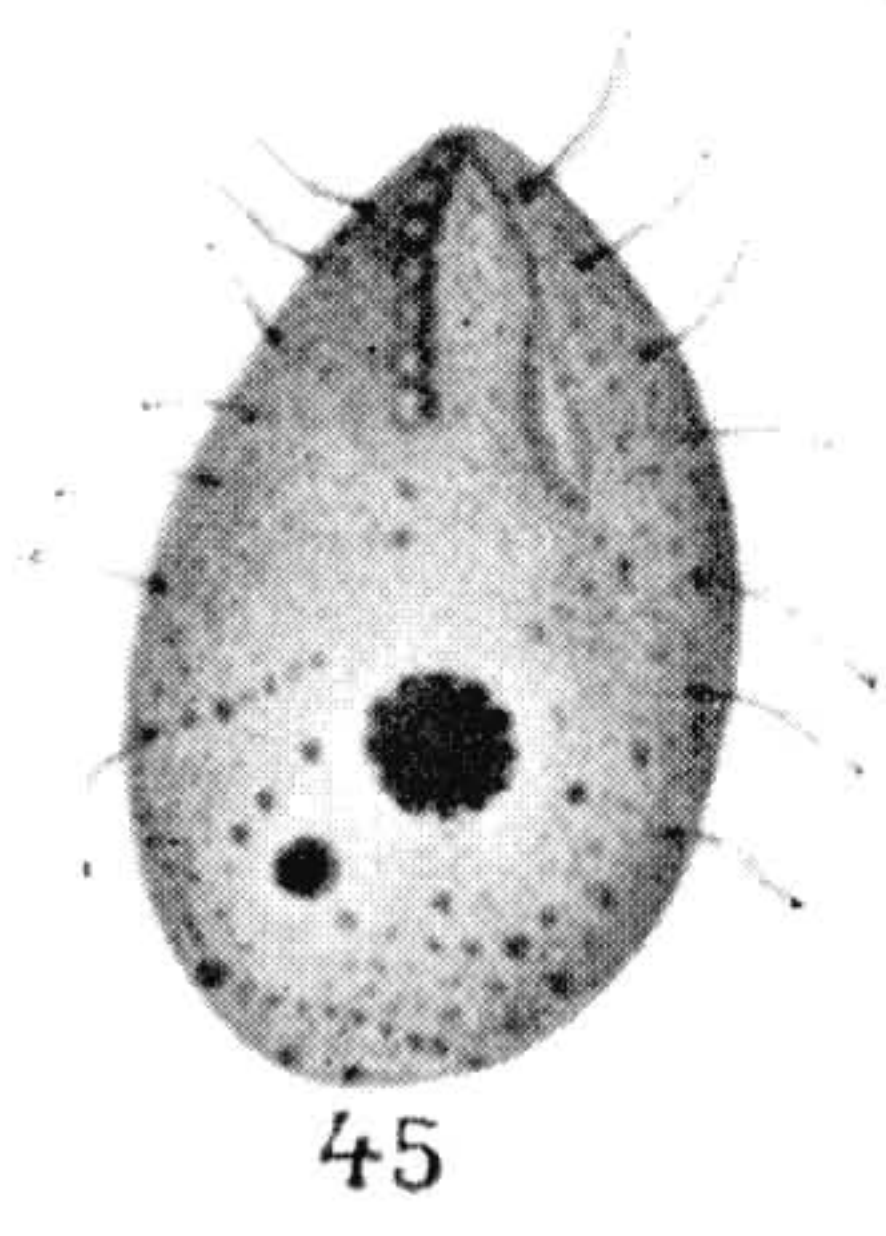
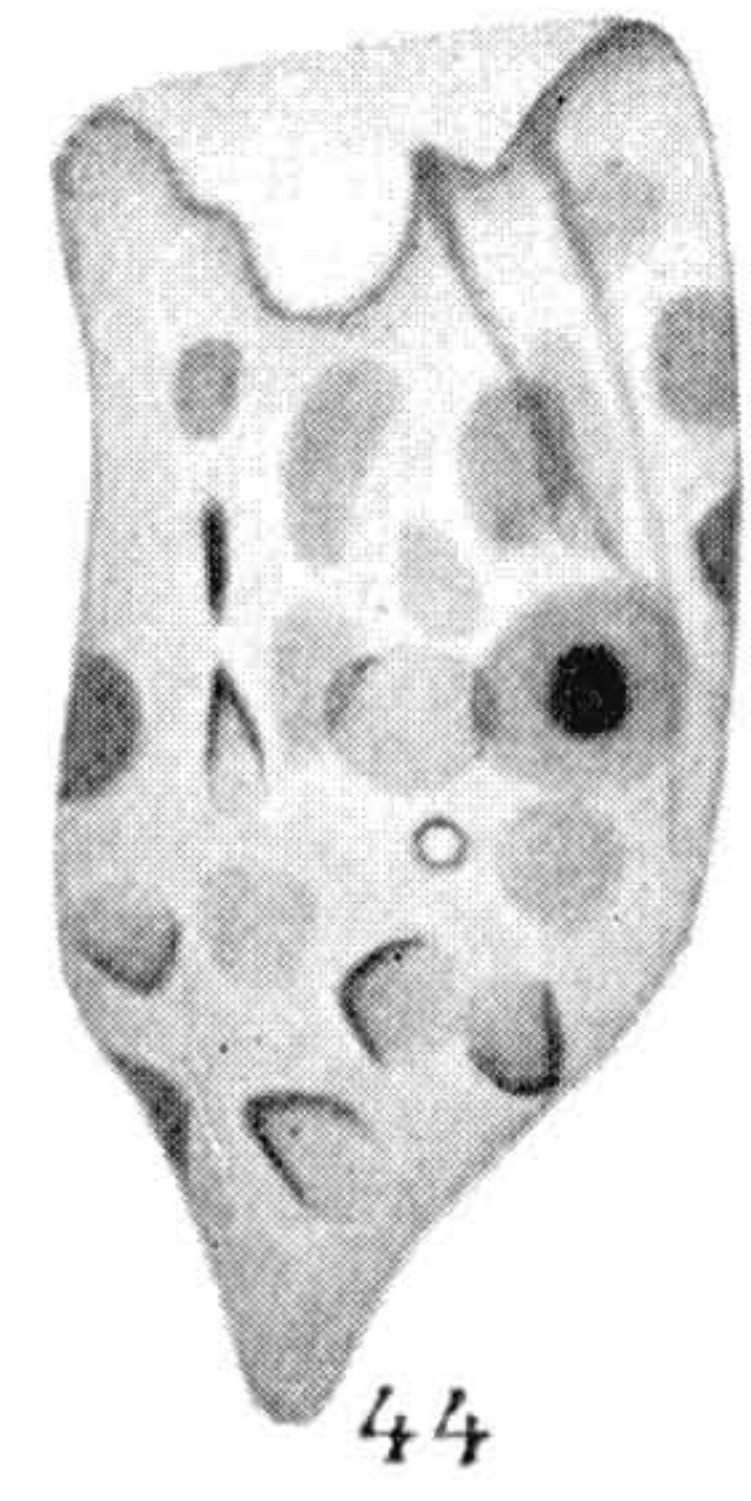
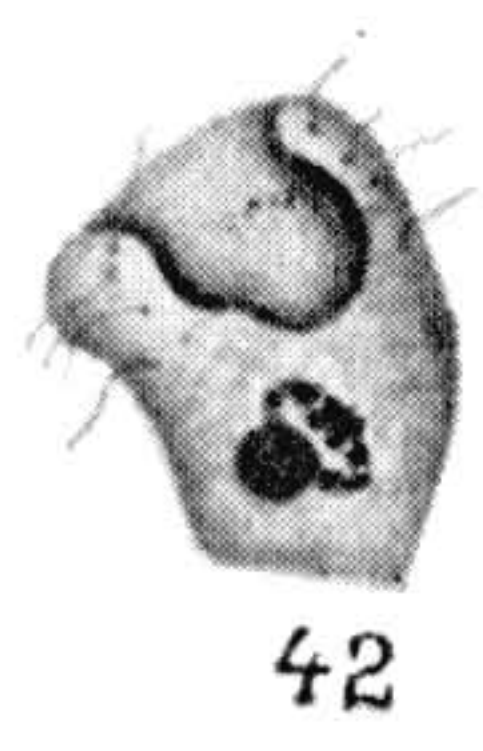
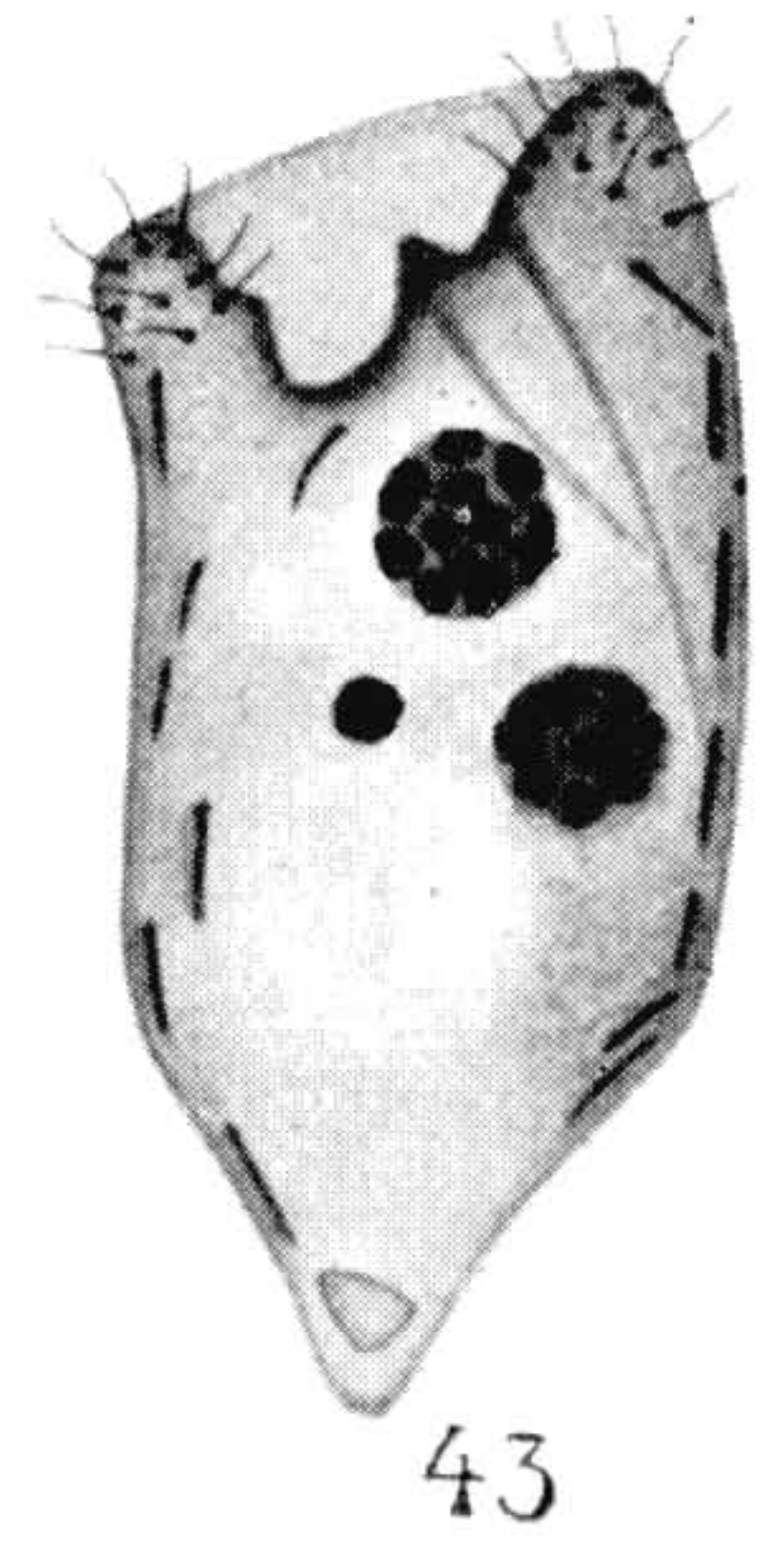
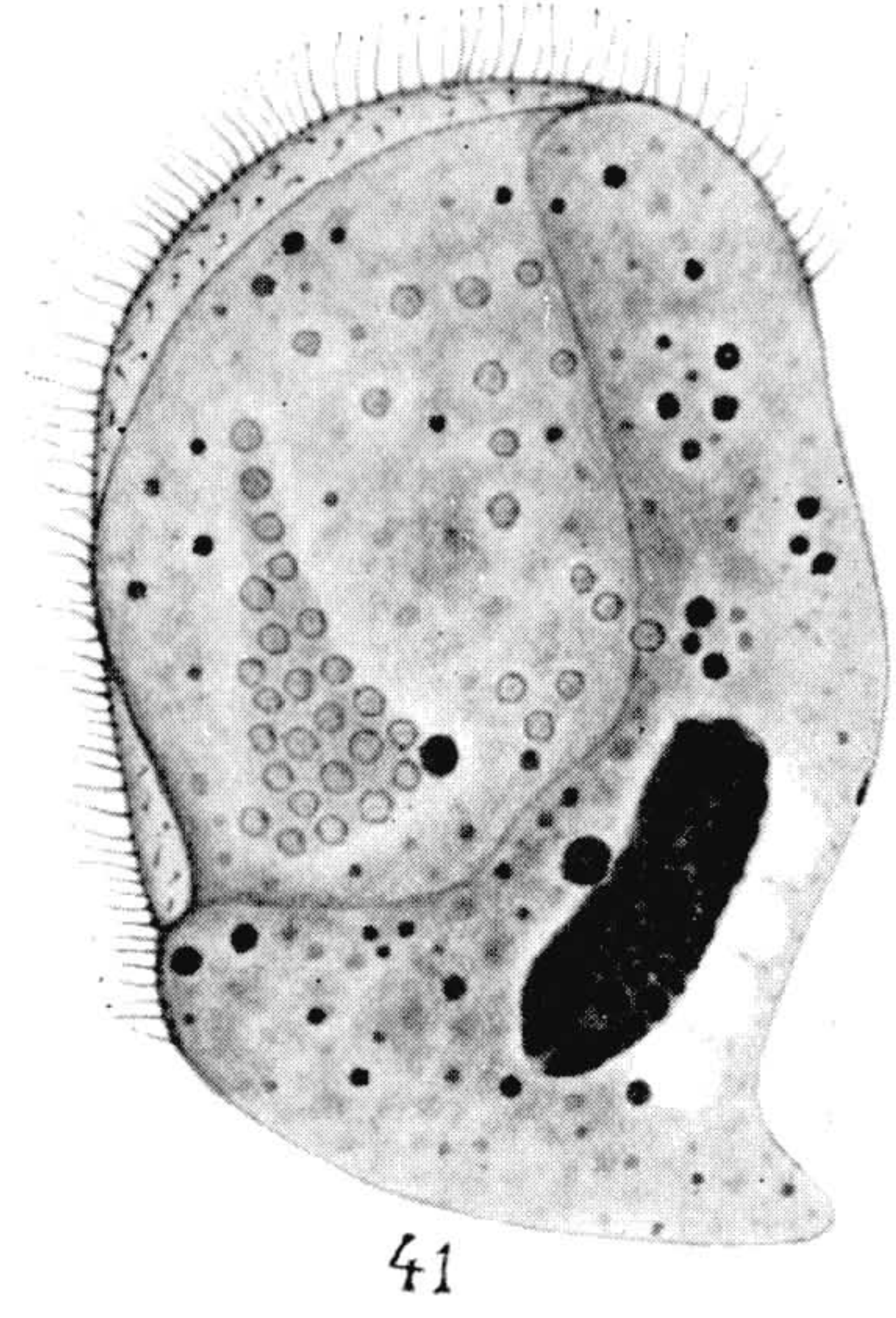
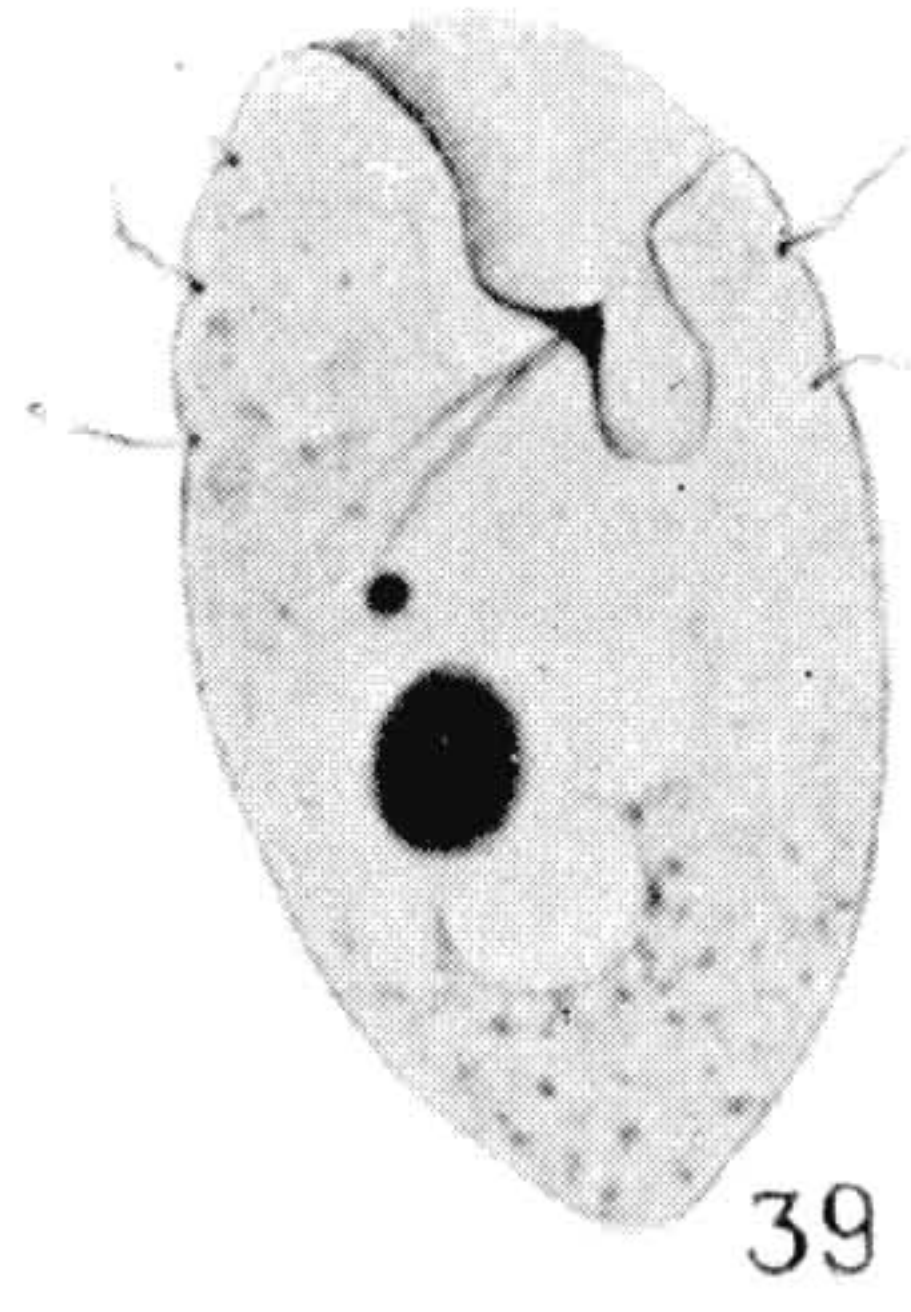
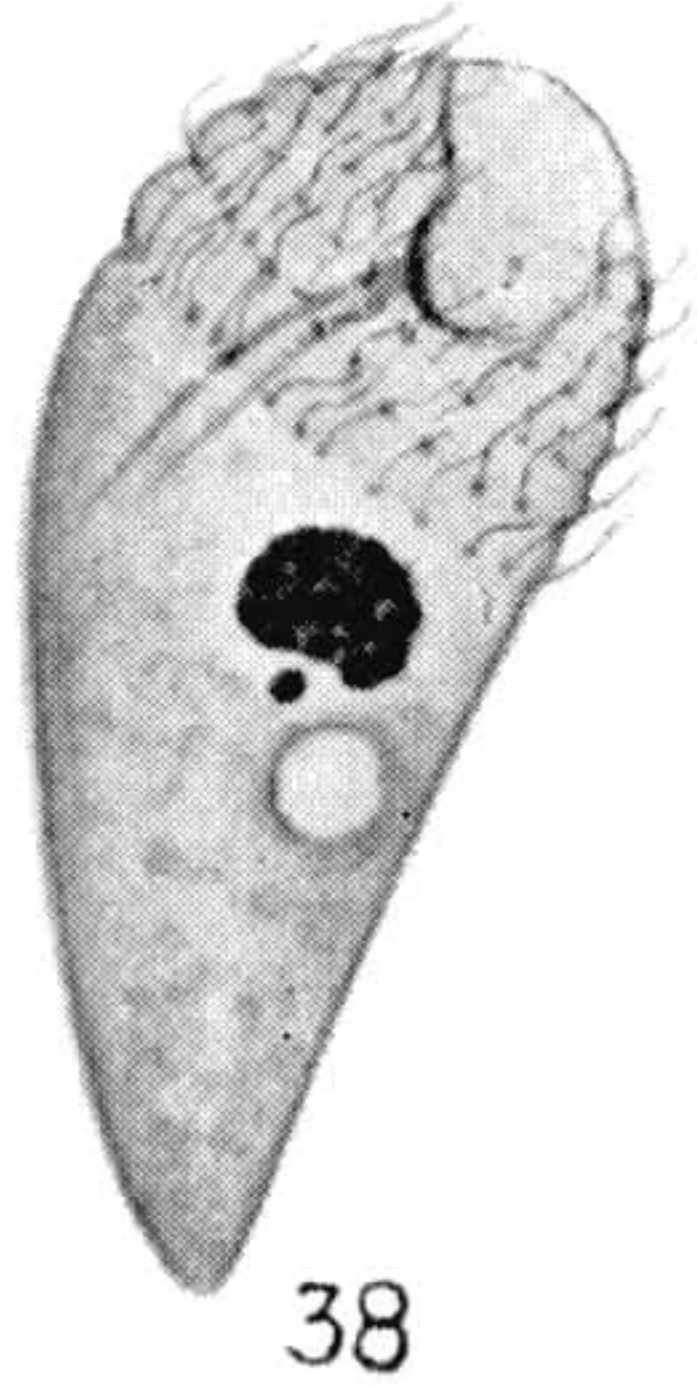


Freitas e Campos da Paz, del.

Estampa 6

(desenhos)

- Fig. 38 — *Cyathodinium scatti*, fôrma neutra.
- Fig. 39 — *Cyathodinium breve*, fôrma neutra.
- Fig. 40 — *Cyathodinioides vesiculosus*, fôrma neutra.
- Fig. 41 — *Cyathodinioides intermedius*, fôrma neutra.
- Fig. 42 — *Cyathodinioides parvus*, fôrma neutra.
- Fig. 43 — *Cyathodinium pentagonum* com parasitos visto de perfil.
- Fig. 44 — *Cyathodinium pentagonum* com parasitos visto de face.
- Fig. 45 — *Enterophrya piriformis*, fôrma neutra.



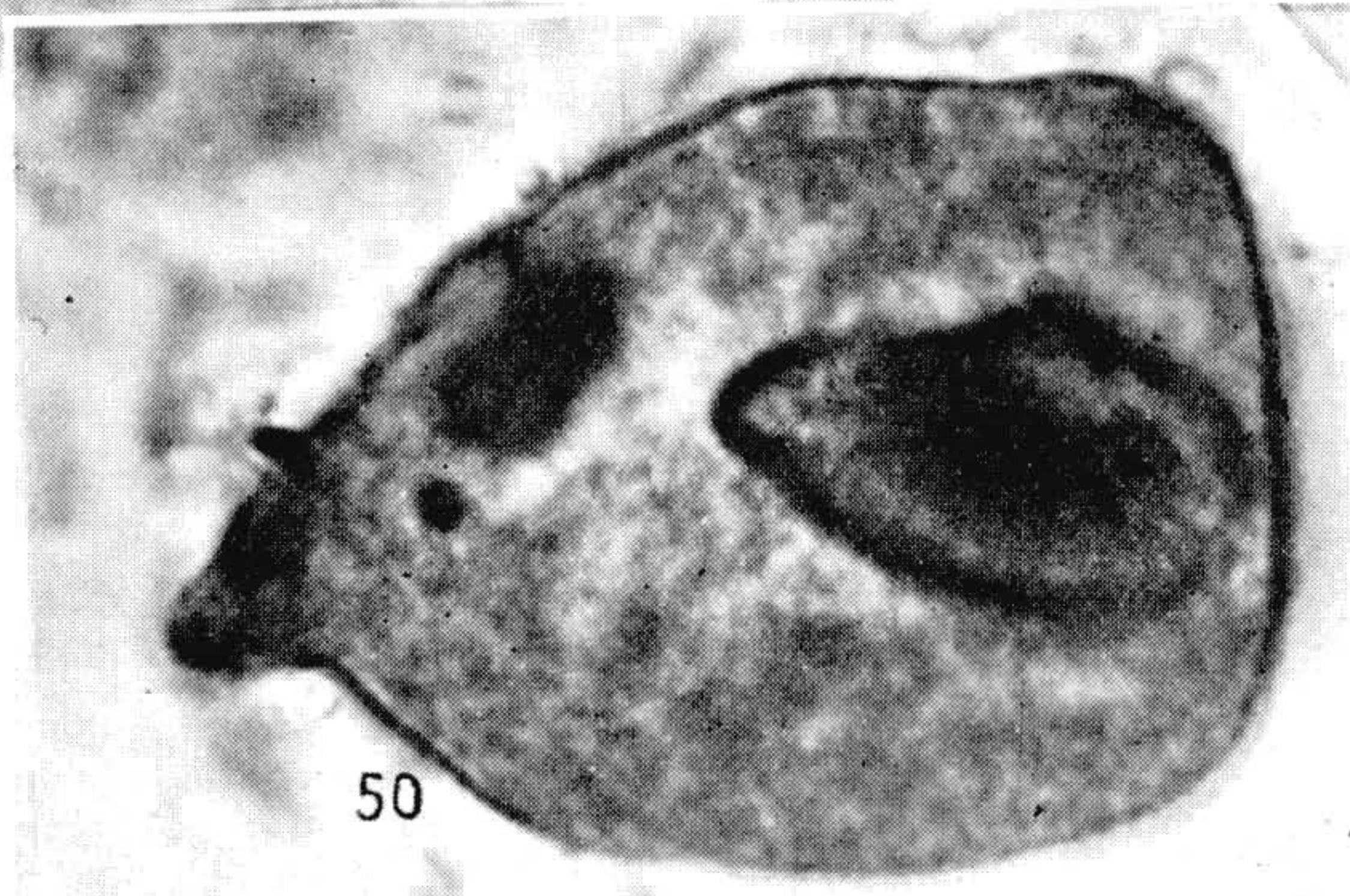
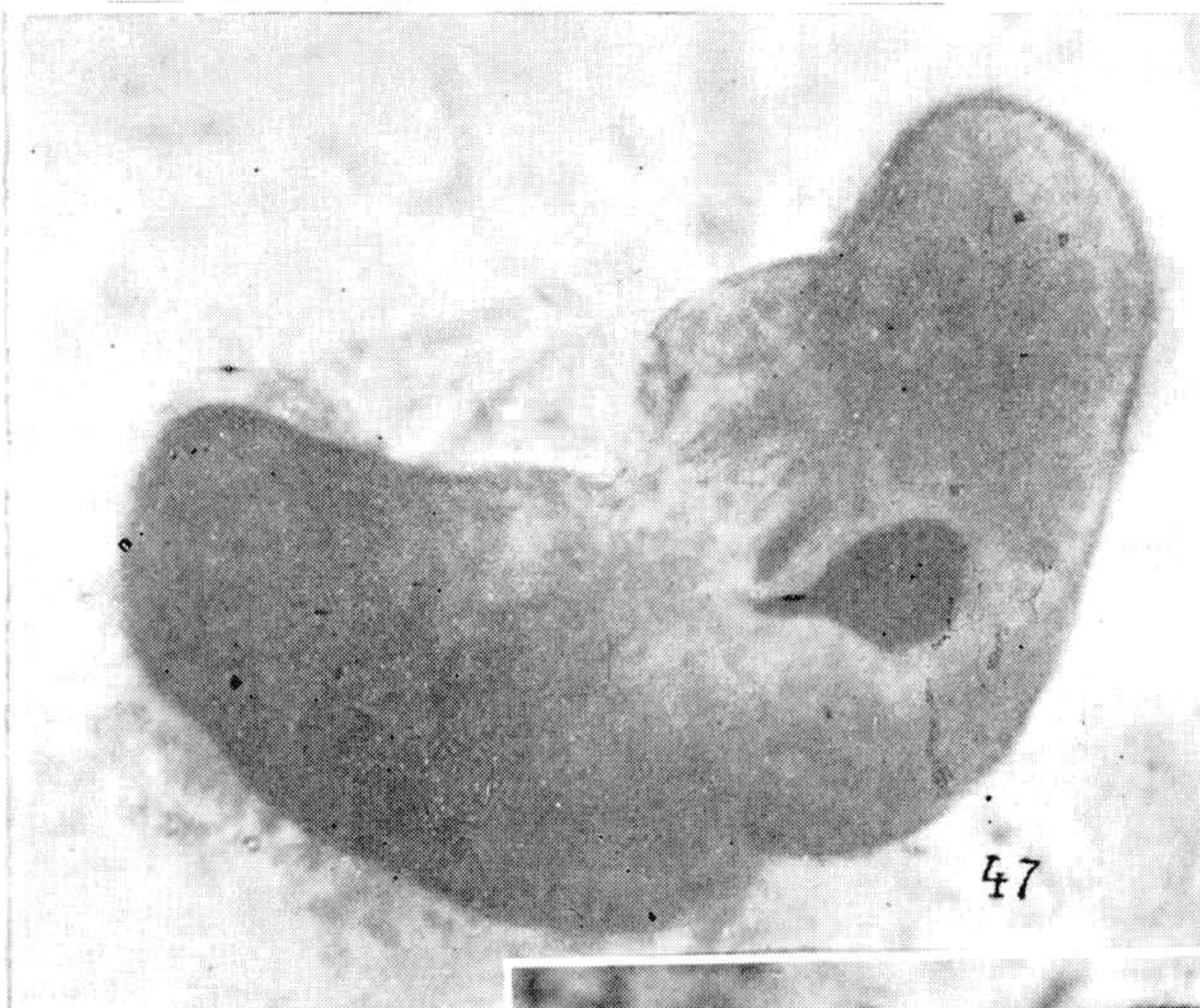
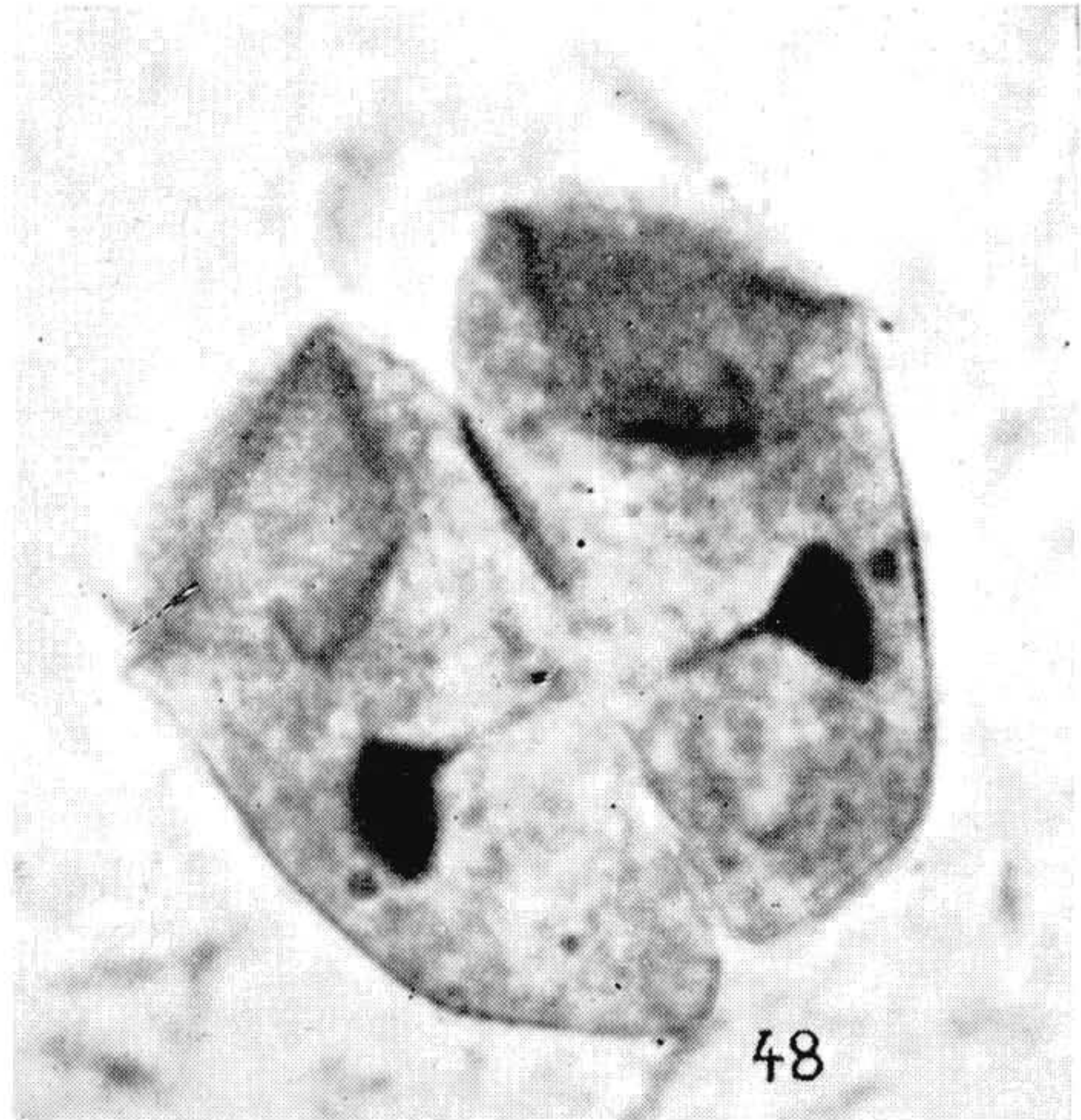
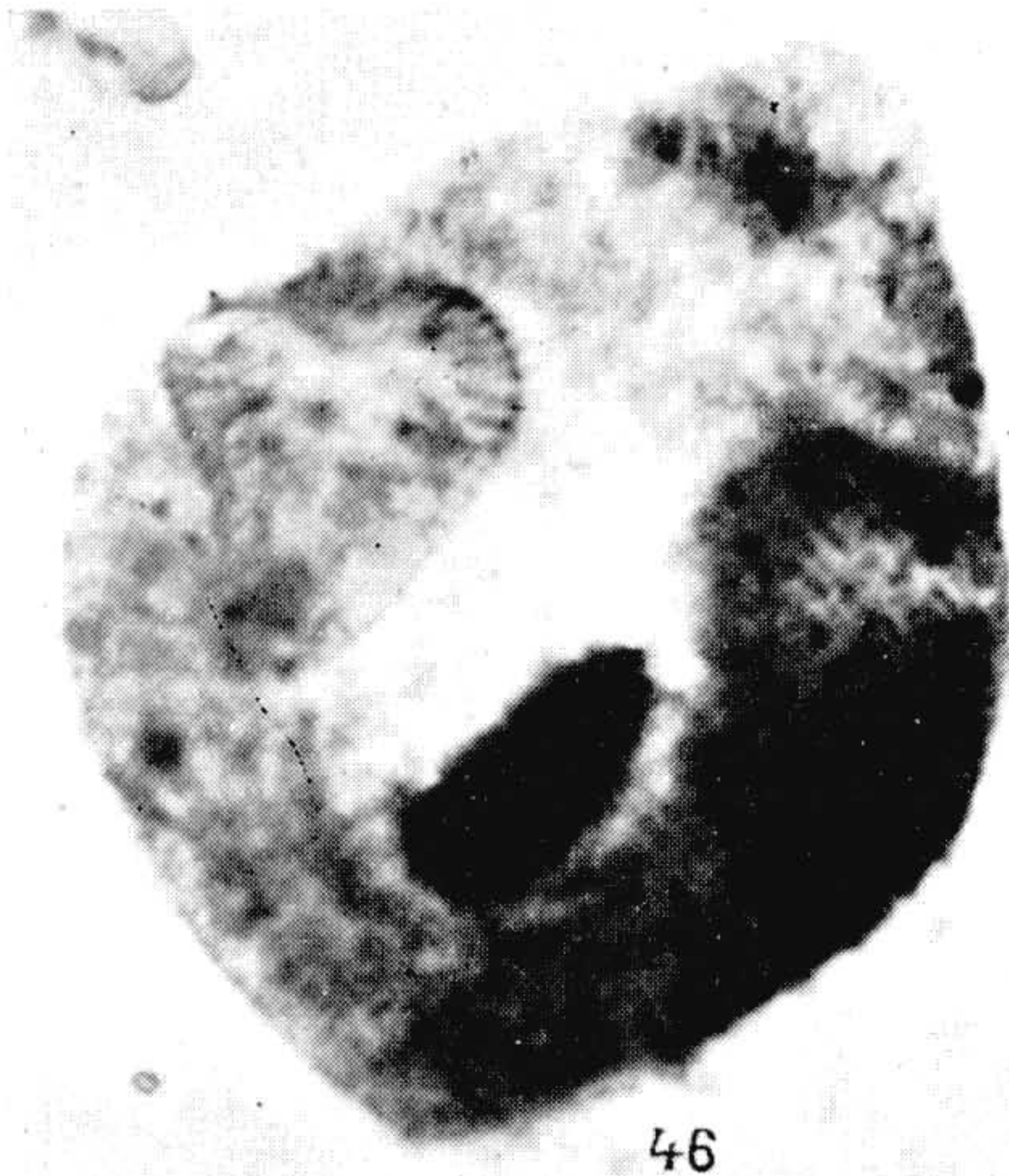
Freitas e Campos da Paz, del.

Cunha e Freitas : *Cyathodiniidae*.

Estampa 7

(micro-fotografia de J. Pinto)

- Fig. 46 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma de divisão.
- Fig. 47 — *Cyathodinium chagasi*, fôrma final de divisão.
- Fig. 48 — *Cyathodinium conicum*, fôrma final de divisão.
- Fig. 49 — *Cyathodinium conicum*, reorganisaçãõ nuclear.
- Fig. 50 — *Cyathodinium caviae*, reorganisaçãõ ciliar.



Estampa 8

(micro-fotografia de J. Pinto)

- Fig. 51 — *Cyathodinioides piriformis*, reorganização nuclear.
- Fig. 52 — *Cyathodinioides piriformis*, reorganização ciliar.
- Fig. 53 — *Cyathodinium chagasi*, forma pre-quística.
- Fig. 54 — *Cyathodinium chagasi* em via de enquistamento, observando-se a invaginação do pseudo-peristoma.
- Fig. 55 — *Cyathodinium chagasi*, quisto.

