

## Wpływ odkryć Profesora Konstantego Janickiego na dalszy rozwój protistologii

Stanisław L. Kazubski

Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa;  
E-mail: stankaz@robal.miiz.waw.pl

**ABSTRACT. INFLUENCE OF PROFESSOR KONSTANTY JANICKI'S DISCOVERIES ON PROGRESS IN PROTISTOLOGY.** Professor Konstanty Janicki published 11 protozoological papers. They concern the flagellate parasites of cockroaches and termites, as well as the amebas parasitising cockroaches and chaetognaths. He described the morphology and cytology of 12 species of flagellates, including 4 new species and genera. Three new species parasitising termites belong to the Parabasalia, one — *Oxymonas granulosa*, without the Golgi apparatus, initiated a new group of protista, the Oxymonadida Grassé, 1952.

Konstanty Janicki also examined some important questions dealing with protozoology such as:

(1) **Karyomastigont.** Janicki analysed the connection of the cell nucleus to the mastigont system in flagellates from termites and cockroaches. Also he described the replication of karyomastigonts of some species. This organelle plays an important part in the discussions on evolution of the lower Protista.

(2) **Parabasal apparatus.** Janicki described the parabasal body in flagellates from cockroaches and termites, paying special attention to its peculiarities. This organelle was later named: „Janicki-type parabasal apparatus” and together with pleuromitosis became the main characters of an independent group of protista — Parabasalia.

(3) **Parasome.** Konstanty Janicki also studied the enigmatic body (*parasome*, Nebenkörper), near the cell nucleus and staining like it, in amebas from the genus *Paramoeba*. He described this body dividing. After TEM investigation of *Janickina* (= *Paramoeba*) *pigmentifera*, this body is presently recognized as an **endosymbiotic flagellate**.

Summing up, it may be stated that all findings of Professor Konstanty Janicki were the object of further investigations and occupy an important place in protistology.

**Key words:** amebas, endosymbionts, flagellates, karyomastigont, Konstanty Janicki, parabasal apparatus, *Parabasalia*, *Paramoeba*, parasites of cockroaches and termites, parasome.

Pierwotniaki nie stanowiły w twórczości naukowej Profesora Konstantego Janickiego nurtu głównego, którym były niewątpliwie tasiemce. Poświęcił im tylko 11 z pośród 57 publikacji wymienianych w jego bibliografiach. Badania nad pierwotniakami prowadził Konstanty Janicki w Pracowni Anatomii Porównawczej profesora Battisto Grassi w Rzymie, korzystając z materiałów miejscowych (karaczany i strzałki) oraz dostarczanych Mu z Hawajów i Chile (termity). Wyniki tych badań były publikowane w latach 1908-1915 [1-8]; jedynie trzy prace poświęcone amebom z rodzaju *Paramoeba* Schaudinn, oparte również na włoskich materiałach, zostały opublikowane w latach 1928-1932 [9-11].

Wyniki protistologicznych badań Konstantego

Janickiego można przedstawić w następujących punktach:

(1) opisanie kilkunastu gatunków wiciowców i ameb, w tym 4 nowych gatunków i rodzajów wiciowców;

(2) wysunięcie koncepcji kariomastigontu;

(3) wyróżnienie aparatu parabazalnego u niektórych wiciowców;

(4) opisanie pierwszego gatunku z grupy Oxymonadida;

(5) szczegółowe badania nad organellum, tzw. ciałkiem dodatkowym (*parasoma*, Nebenkörper), u ameb z rodzaju *Paramoeba*.

Protistologiczne odkrycia Konstantego Janickiego były przedmiotem mego referatu na poświęconej

Ramka 1

## Protista wg Hausmanna K., Hülsmanna N. i Radek R. 2003 [15]

### Typ Tetramastigota

- Gromada Retortamonadea
- Gromada Diplomonadea
- Gromada Oxymonadea
- Gromada Parabasalea

### Typ Discicristata

- Podtyp Euglenozoa
- Nadgromada Euglenida
- Nadgromada Kinetoplasta
- Gromada Bodonea
- Gromada Trypanosomatidea
- Nadgromada Diplonemida
- Podtyp Heterolobosa
- Gromada Schizopyrenidea
- Gromada Acrasea

### Typ Hemimastigophora

### Typ Pseudociliata

### Typ Chromista

- Podtyp Prymnesiomonada
- Podtyp Cryptomonada
- Podtyp Heterokonta
- Gromada Proteromonadea
- Gromada Opalineae
- Gromada Chrysomonadea
- Gromada Bacillariophyceae
- Gromada Heteromonadea
- Gromada Eustigmatophyceae
- Gromada Labyrinthulea
- Gromada Raphidomonadea
- Gromada Bicosoecidea
- Gromada Hyphochytriomycetes
- Gromada Oomycetes

### Typ Alveolata

- Podtyp Dinoflagellata
- Gromada Diniferea
- Gromada Syndinea
- Podtyp Perkinsozoa
- Podtyp Apicomplexa
- Gromada Gregarinae
- Gromada Coccidea

- Gromada Haematozoa
- Podtyp Ciliophora
- Nadgromada Postciliodesmatophora
- Gromada Karyorelictea
- Gromada Heterotrichea
- Nadgromada Intramacronucleata
- Gromada Spirotrichea
- Gromada Litostomatea
- Gromada Phyllopharyngea
- Gromada Nassophorea
- Gromada Colpodea
- Gromada Prostomatea
- Gromada Plagiopylea
- Gromada Oligohymenophorea
- Podtyp Haplospora

### Typ Cercozoa

- Podtyp Phytomyxa
- Podtyp Reticulofilosa
- Podtyp Monadofilosa

### Typ Foraminifera

### Typ Biliphyta

- Podtyp Rhodophyta
- Podtyp Glaucocystophyta

### Typ Viridiplantae

- Podtyp Chlorophyta
- Prasinomonads\*
- Gromada Ulvophyceae
- Gromada Trebouxiophyceae
- Gromada Chlorophyceae
- Podtyp Streptophyta
- Gromada Mesostigmatophyceae
- Gromada Chlorokybophyceae
- Gromada Klebsormidiophyceae
- Gromada Conjugatophyceae

### Typ Amoebozoa

- Podtyp Lobosa
- Gromada Gymnamoebae
- Gromada Acaropomyxea
- Gromada Testacealobosea
- Podtyp Conosa

- Infratyp Archamoeba
- Infratyp Mycetozoa
- Nadgromada Eumyxa
- Gromada Protostelea
- Gromada Myxogastrea
- Nadgromada Dictyostela
- Nadgromada Aconchulina

### Typ Opisthokonta

- Podtyp Fungi
- Infratyp Chytridiomycota
- Infratyp Zygomycota
- Infratyp Eumycota
- Nadgromada Microspora
- Gromada Microsporea
- Podgromada Rudimicrosporia
- Podgromada Microsporia
- Nadgromada Ascomycota
- Gromada Archaeascomycota
- Gromada Hemiascomycota
- Gromada Euascomycota
- Rodzina Nephridiophagidae
- Nadgromada Basidiomycota
- Deuteromycetes\*
- Podtyp Choanozoa
- Nadgromada Mesomycetozoa
- Nadgromada Choanoflagellata
- Infratyp Metazoa
- Nadgromada Myxozoa

### Eukaryota incertae sedis

- Actinopoda
- Acantharea
- Polycystinea
- Phaeodarea
- Heliozoa
- Actinophryida
- Desmothoracida
- Ciliophryida
- Taxopodida
- Centroheliida
- Paramyxea

Uwaga: Niektóre szczegóły systematyki pierwotniaków nie są jeszcze całkowicie dopracowane na co wskazują pewne niekonsekwencje w końcówkach łacińskich nazw taksonów (zwłaszcza botanicznych), a nawet używanie nazw w wersji angielskiej (zaznaczonych tu gwiazdką\*).

Mu Sesji podczas XIV Zjazdu PTP (20-22 września 1984 r). Tekst tego referatu został opublikowany [12], pomijam więc wiele podanych tam szczegółów i będę się koncentrować głównie na nowych faktach i interpretacjach.

Ad 1. Janicki badał następujące gatunki pierwotniaków:

- Trichomonas batrachorum* Perty,
- Devescovina striata* Foa,
- Parajoenia grassii* Janicki,
- Foaina gracilis* Janicki,

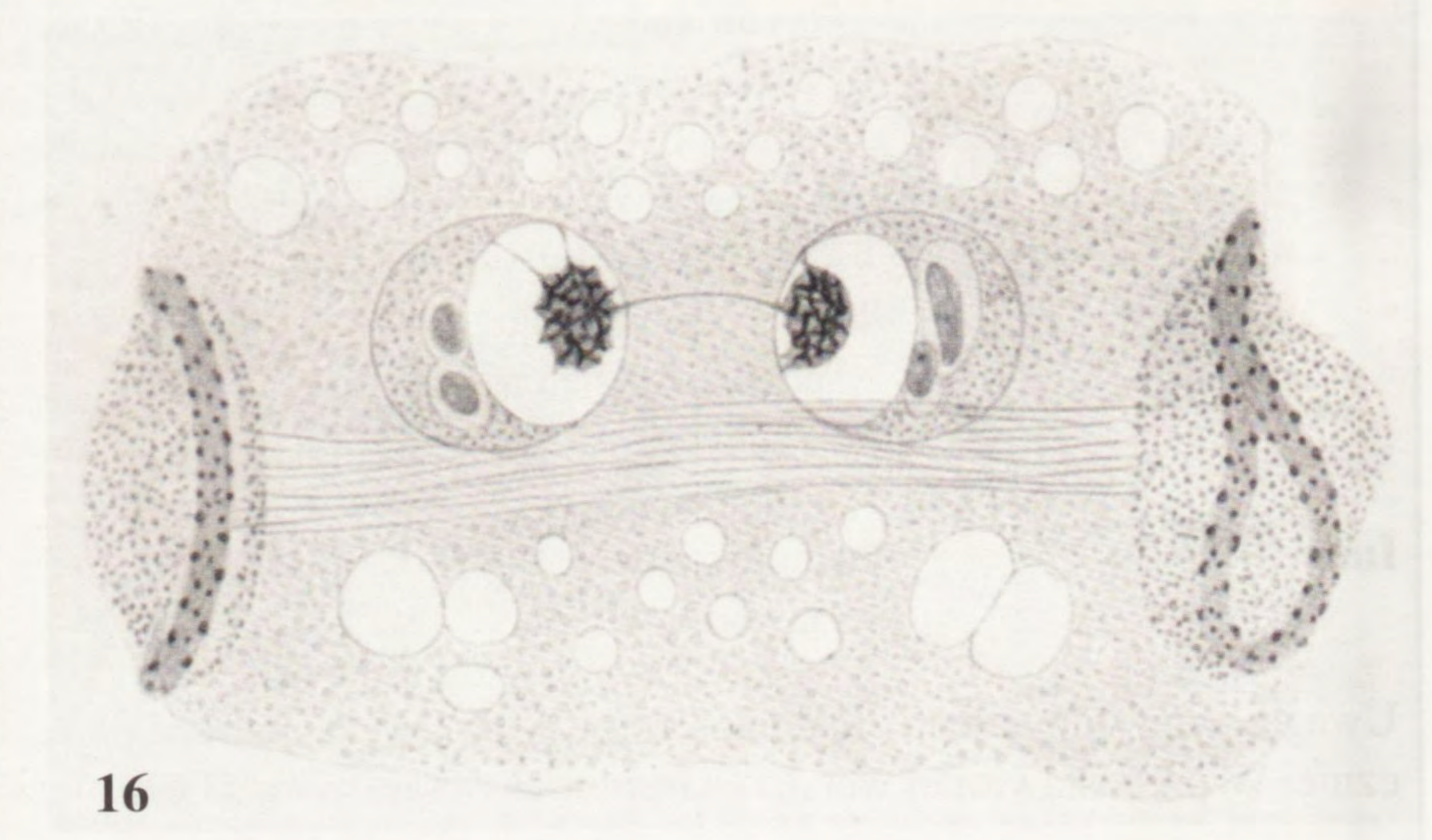
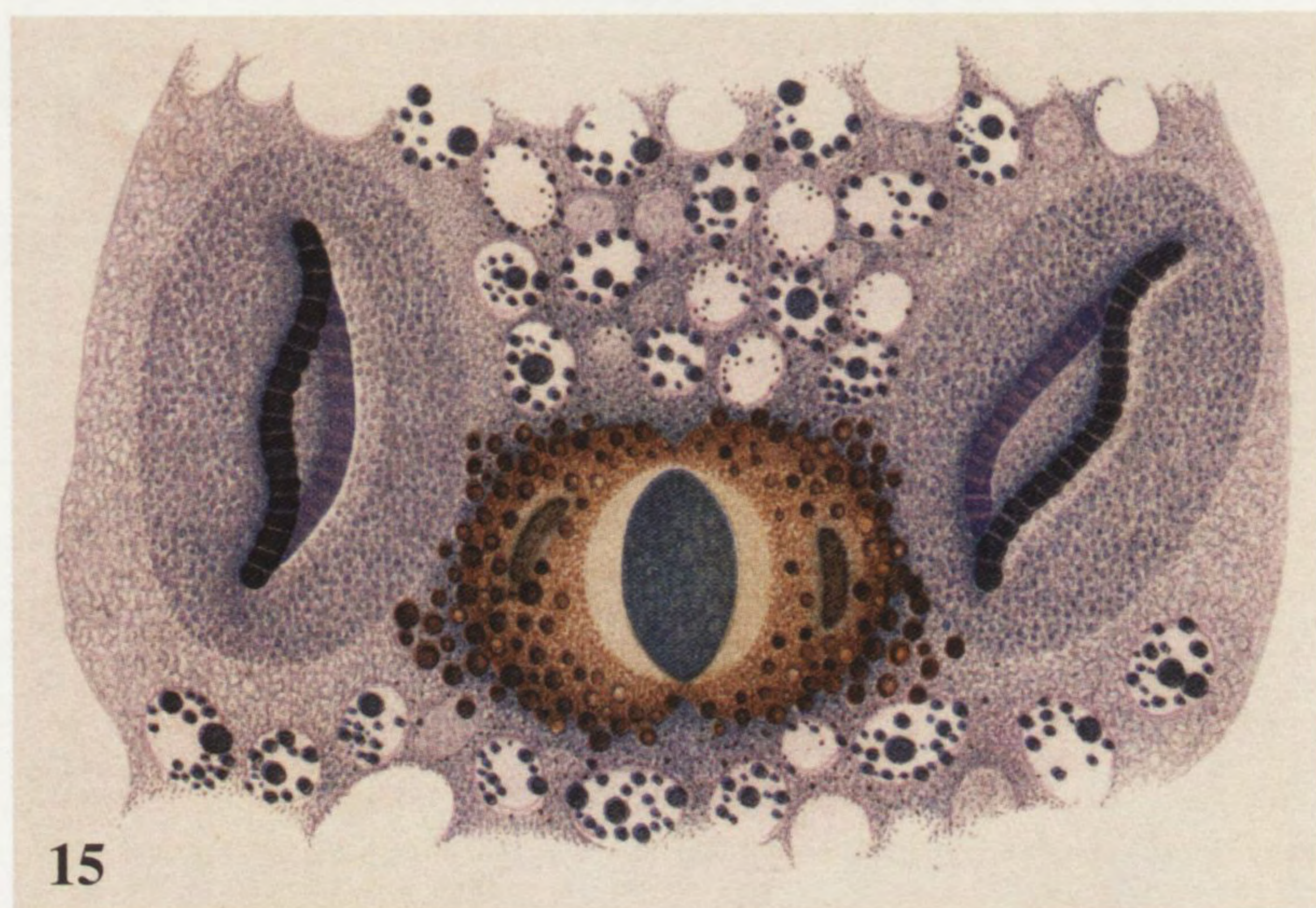
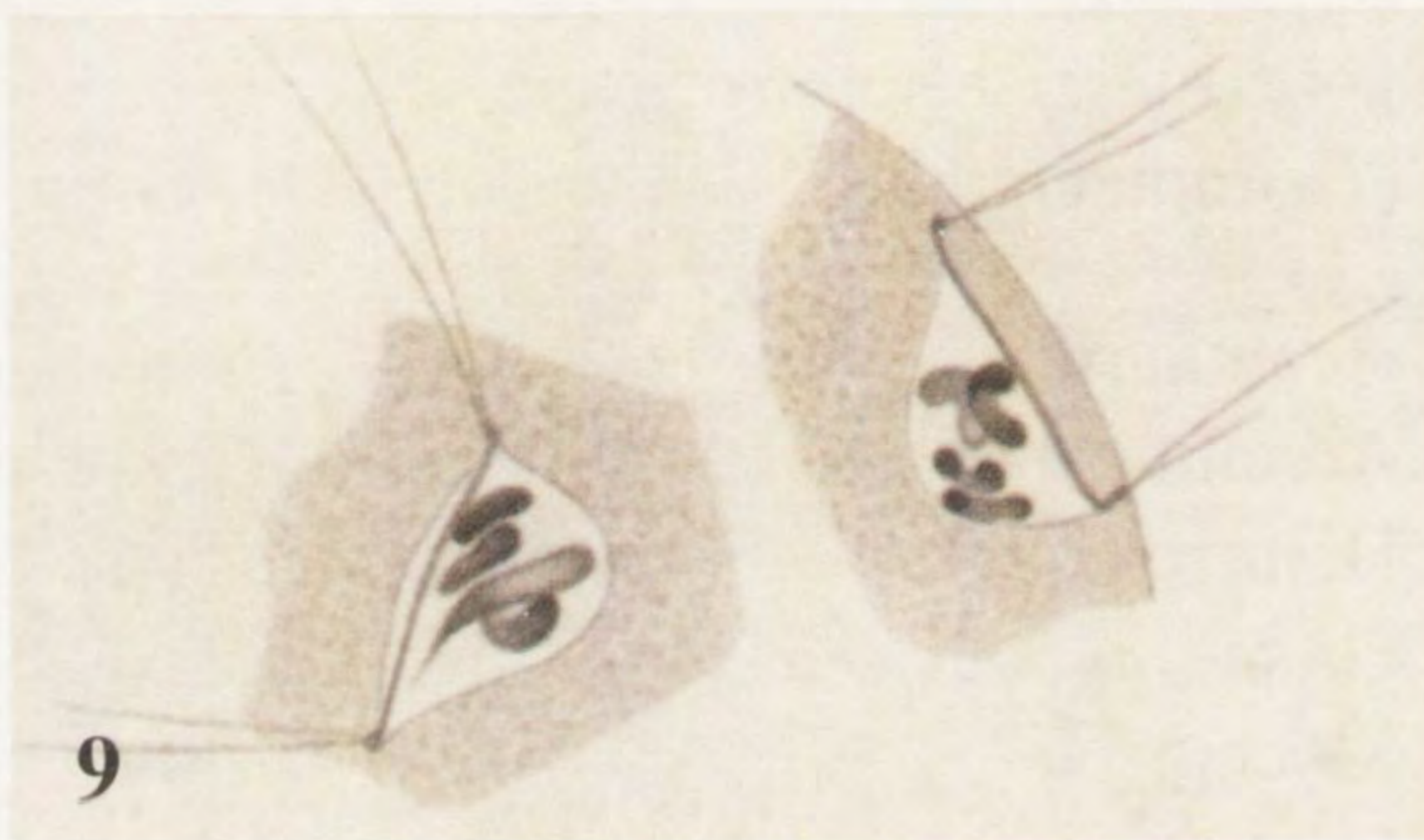
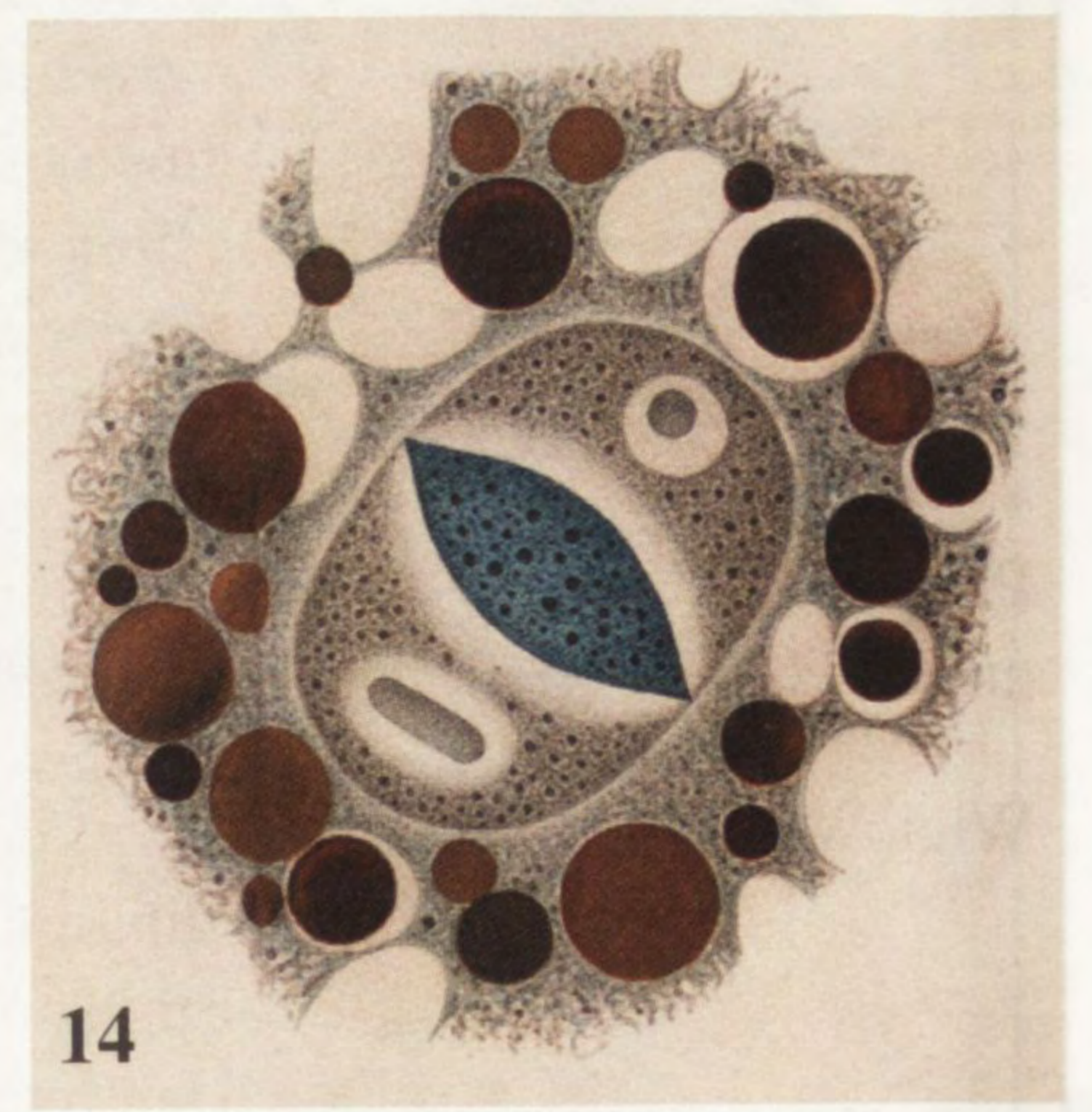
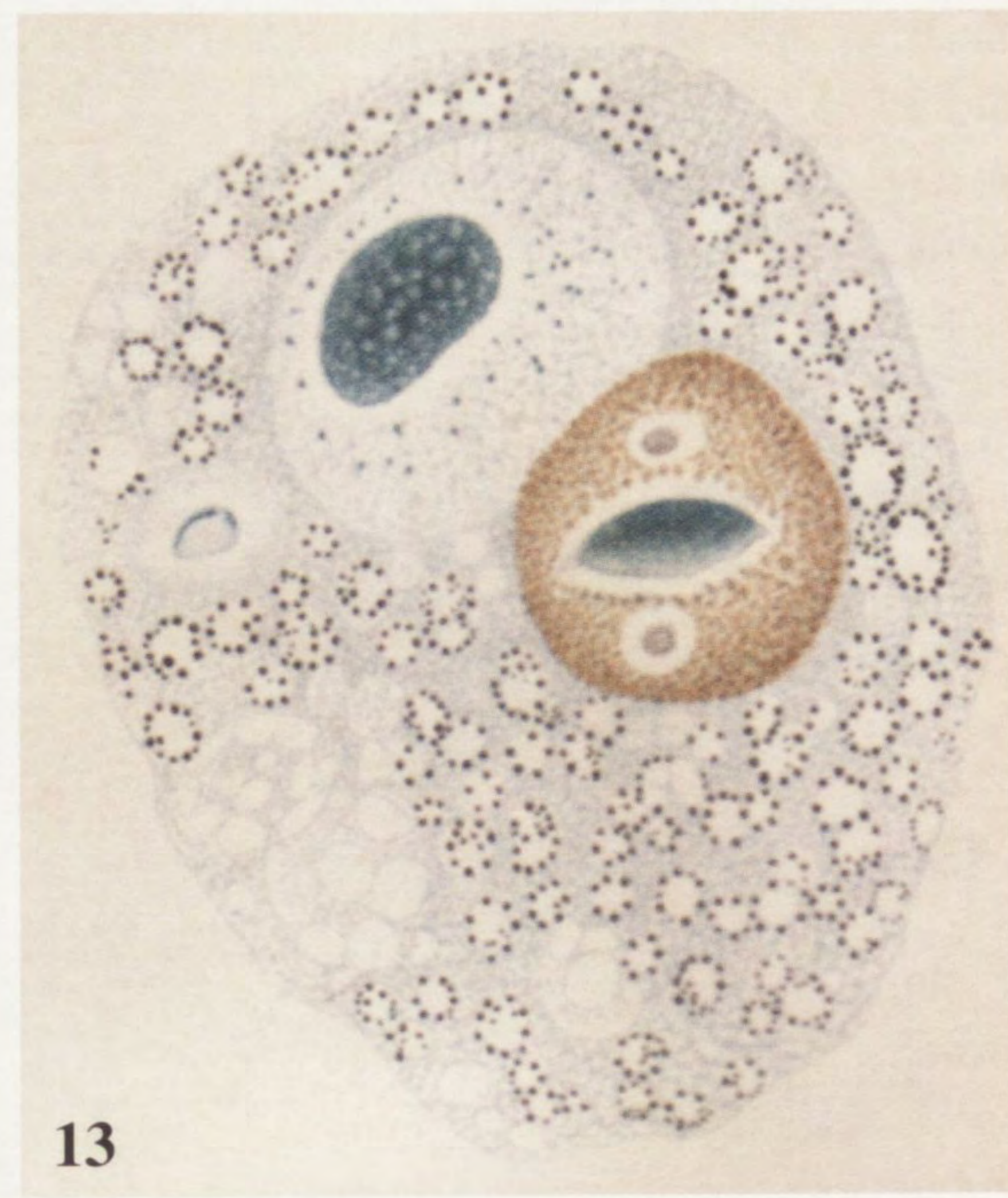
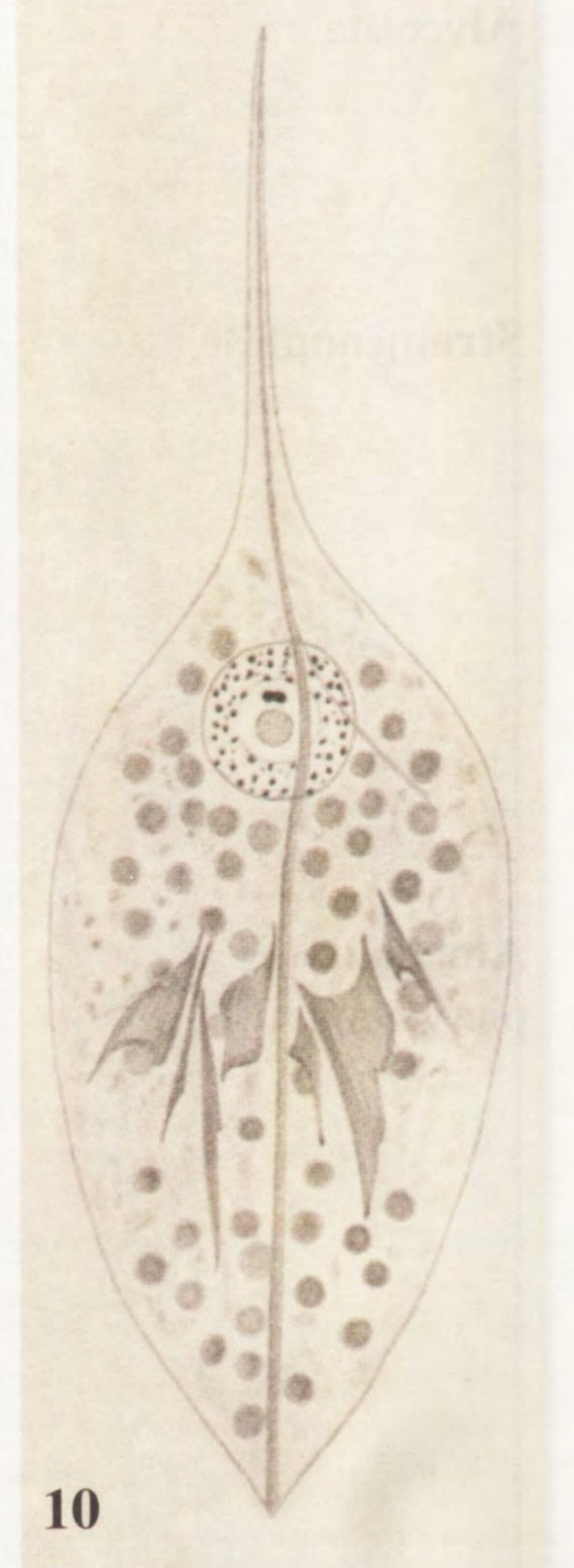
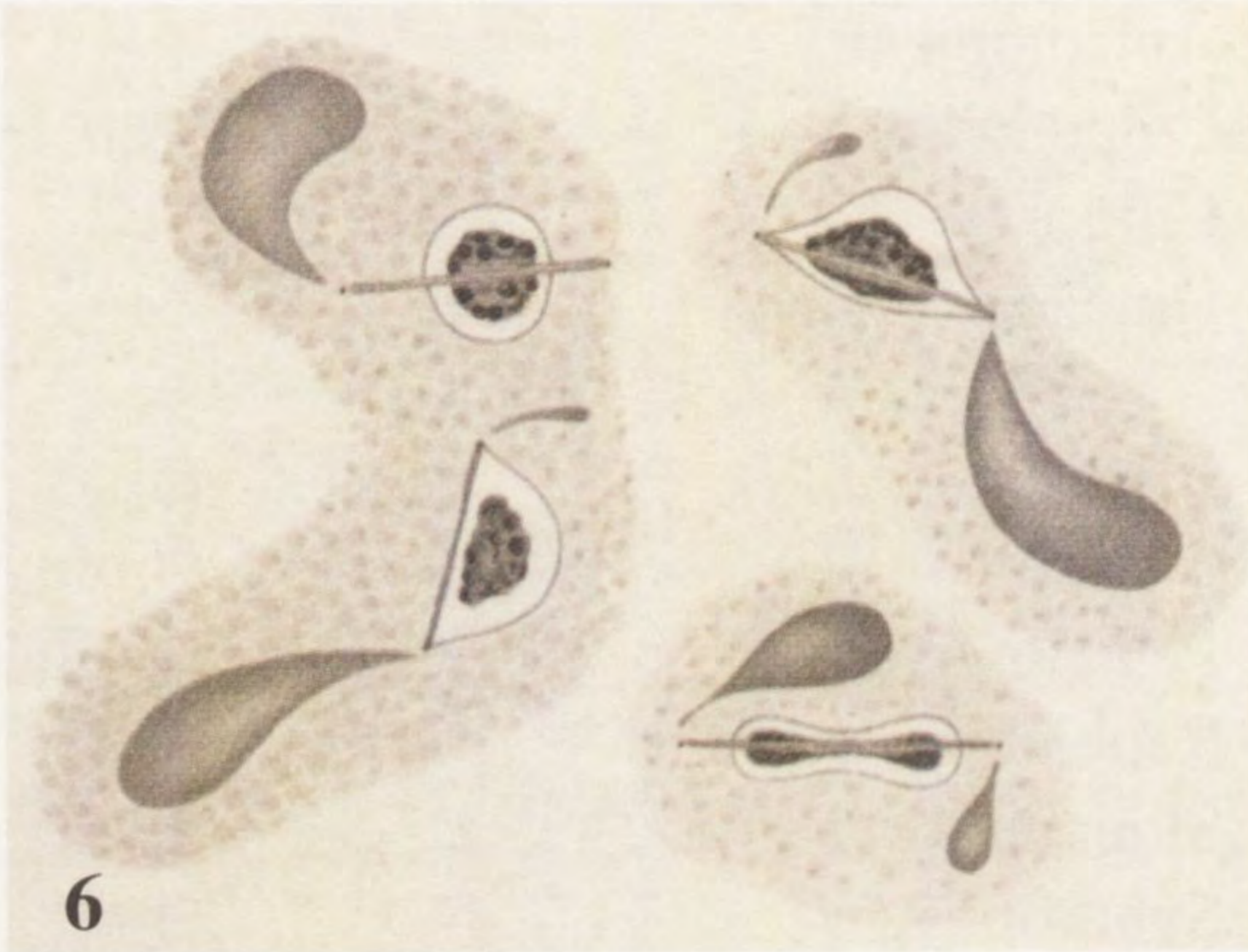
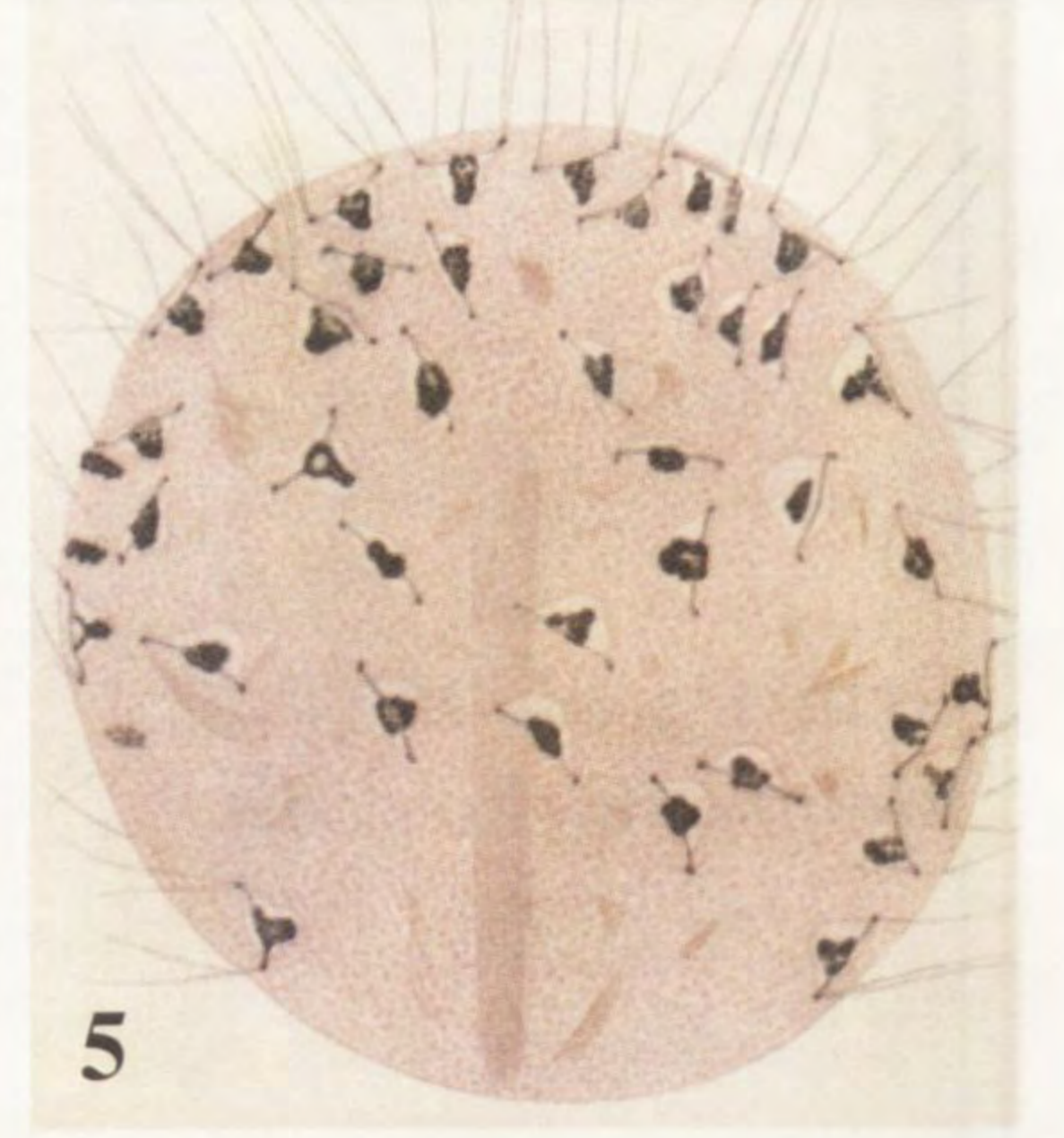
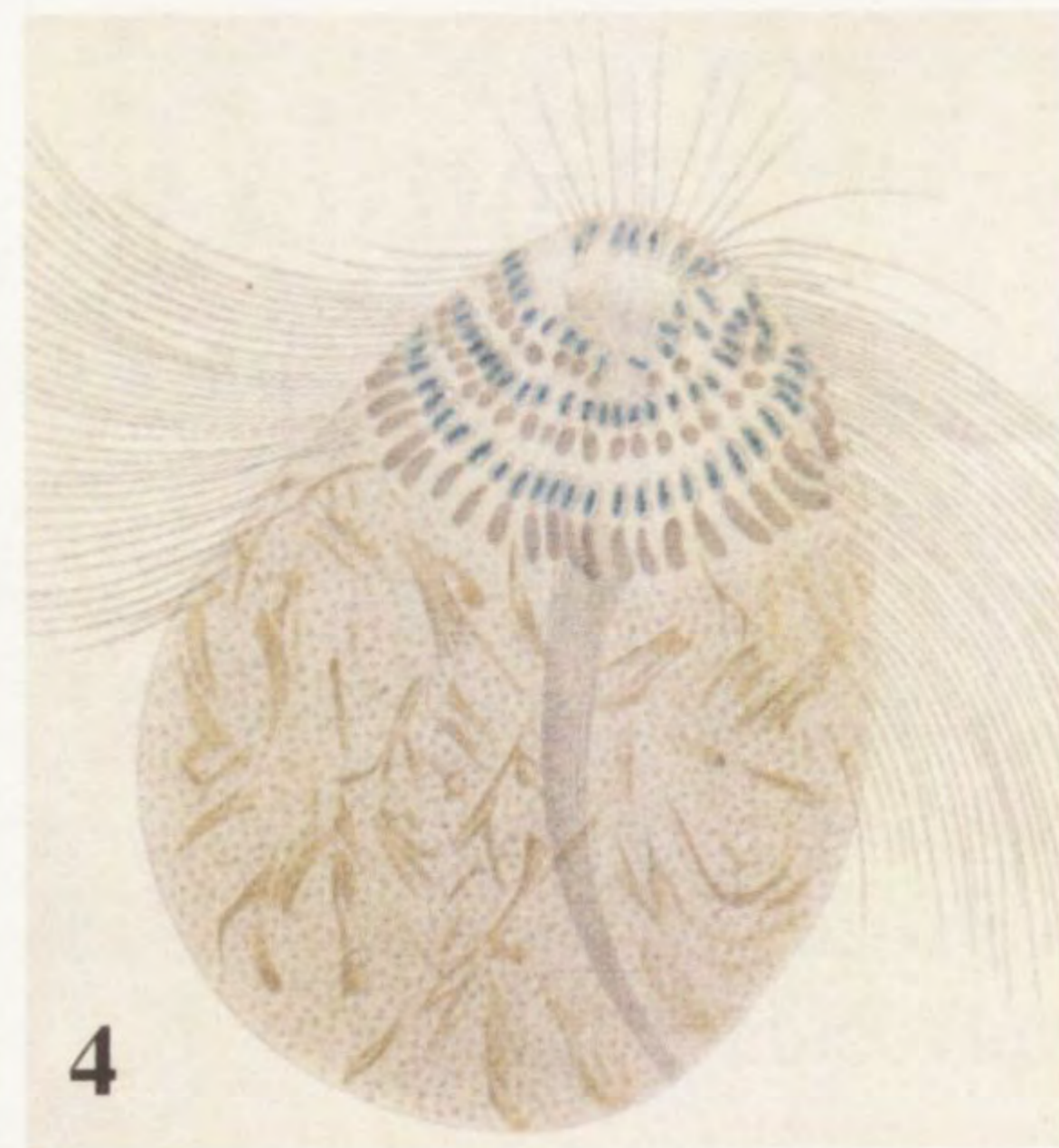
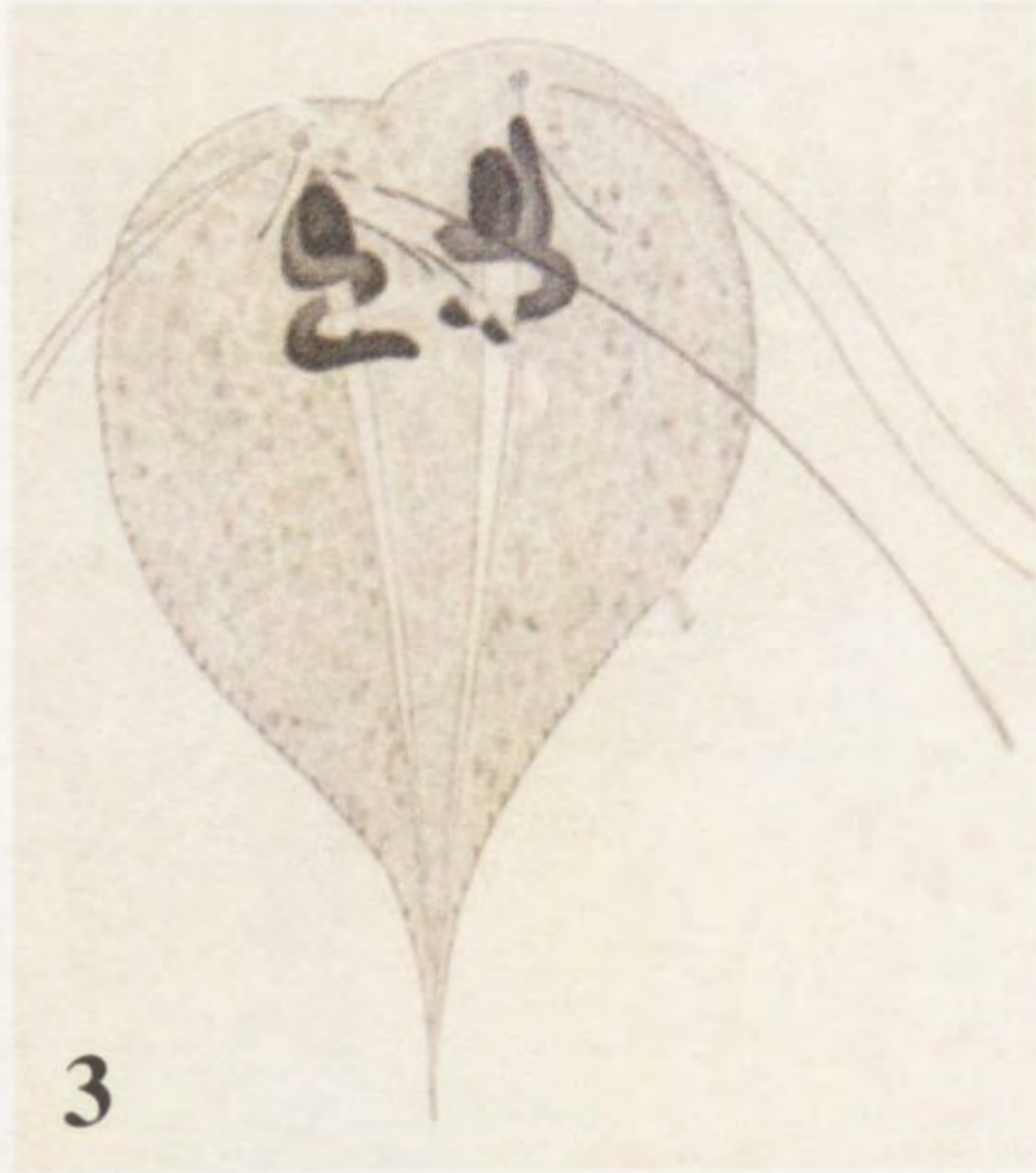
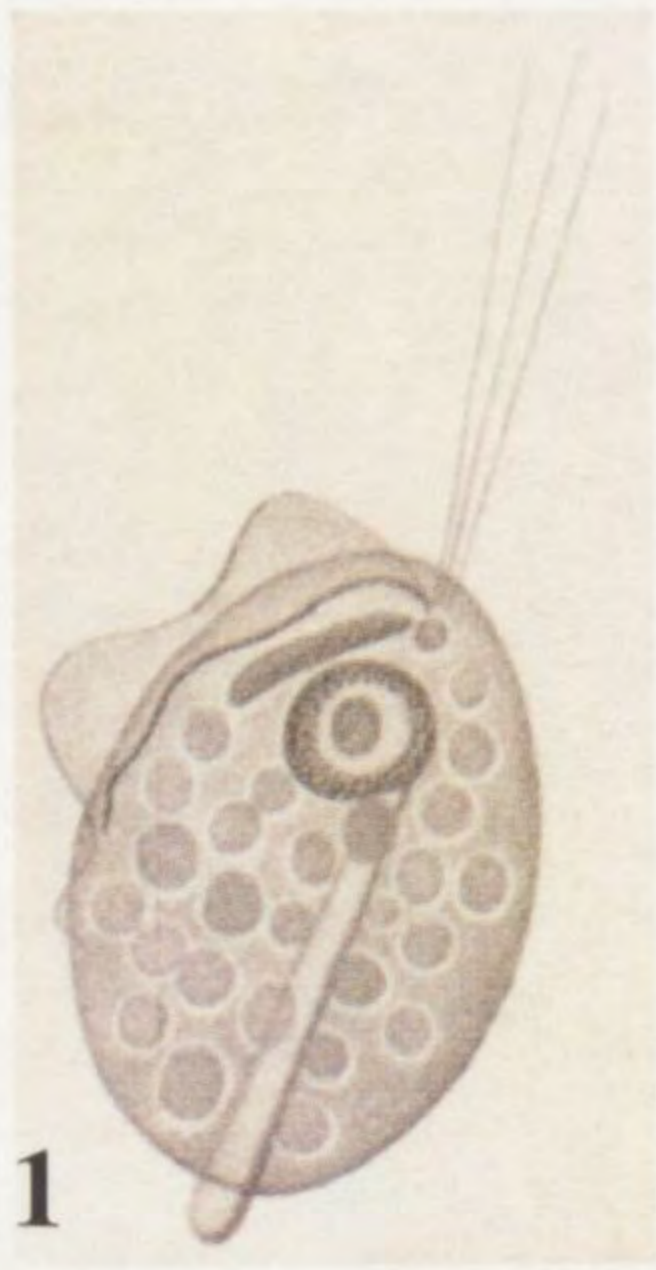
- Stephanonympha silverstii* Janicki,
- Calonympha grassii* Foa,
- Lophomonas blattarum* Stein,
- Lophomonas striata* Buetschli,
- Oxymonas granulosa* Janicki,
- Endamoeba blattae* Buetschli,
- Paramoeba* (=Janickina) *pigmentifera* Grassi,
- Paramoeba* (=Janickina) *chaetognathi* Grassi.

Dla wszystkich czterech opisanych przez siebie gatunków, Janicki utworzył nowe rodzaje, a o dwóch gatunkach wiciowców tylko wspomnia-

## Protista wg Pattersona 2000 [16]

	Grupy	Ranga	Nazwa lub znane rodzaje	
<b>Grupy podobne do wielokomórkowców</b>	Choanoflagellata	Gromada	bruzdnice	
	Microsporida	Typ	<i>Nosema, Abelspora</i>	
	Myxozoa	Typ	<i>Myxobolus</i>	
	Volvocida	Rząd	<i>Volvox, Chlamydomonas</i>	
Alveolata	Apicomplexa	Typ	<i>Plasmodium, Toxoplasma, Gregarina</i>	
	Colpodellidae	Rodzina	<i>Colpodella</i>	
	Ciliophora	Typ	<i>Paramecium, Tetrahymena</i>	
	Dinozoa	Typ	<i>Gymnodinium, Peridinium</i>	
<b>Stramenophile</b>	Bicoecida	Rząd	<i>Bicosoeca, Cafeteria</i>	
	Chryomonada	Gromada	<i>Ochromonas, Dinobrion</i>	
	Pelagiophyceae	Gromada	<i>Pelagomonas, Aureococcus</i>	
	Raphidomonadida	Rząd	<i>Heterosigma, Olisthodiscus</i>	
	Slopalinida	Rząd	<i>Opalina, Zelleriella</i>	
	Synurophyceae	Gromada	<i>Synura, Mallomonas</i>	
	Silicoflagellata	Gromada	<i>Dictyocha, Pedinella</i>	
	„pozostałe” heterotroficzne stramenophile	„Grupa”	<i>Bicosoeca, Cafeteria</i>	
<b>Ameboidalne pierwotniaki</b>	Acantharia	Gromada	<i>Acanthometra, Staurocantha</i>	
	Arcellinida	Rząd	<i>Arcella, Diffugia</i>	
	Heliozoa	Typ	słonecznice	
	Granuloreticulosea	Typ	otwornice	
	Mycetozoa	Typ	śluzowce	
	Phaeodaria	Gromada	<i>Aulacantha, Challengeria</i>	
	Polycystina	Typ	<i>Thalassicolla, Collozoum</i>	
	Schizocladidae	Rodzina	<i>Schizocladus</i>	
	Trichosidae	Rodzina	<i>Trichosphaerium</i>	
	Xenophyophorea	Gromada	<i>Psametta, Stannoma</i>	
	ameby z rozgałęzionymi grzebieniami mitochondriów	„Grupa”	<i>Amoeba, Mayorella, Vexillifera</i>	
	ameby skorupkowe z filopodiami	„Grupa”	<i>Euglypha, Amphitrema</i>	
	ameby o niejasnym pochodzeniu	„Grupa”	<i>Endamoeba, Entamoeba</i>	
	Pierwotniaki ameboidalne i wiciowe	Pelobiontida	Rząd	<i>Pelomyxa, Mastigella</i>
		Heterolobosea	Gromada	<i>Vahlkampfia, Tetramitus</i>
Wiciowe pierwotniaki	Cryptomonadida	Rząd	<i>Cryptomonas, Rhodomonas</i>	
	Diplomonadida	Rząd	<i>Giardia, Hexamita</i>	
	Euglenozoa	Typ	<i>Euglena, Trypanosoma</i>	
	Hemimastigophora	Typ	<i>Spironema, Hemimastix</i>	
	Oxymonads	Rząd	<i>Oxymonas, Pyrsonympha</i>	
	Parabasalia	Typ	<i>Trichomonas, Trichonympha</i>	
	Pedinophyceae	Gromada	<i>Pedinomonas</i>	
	Prasinophyceae	Gromada	<i>Tetraselmis, Mesostigma</i>	
	Prymnesiida	Rząd	<i>Prymnesium, Coccolithus</i>	
	Retortamonadida	Rząd	<i>Retortamonas, Chilomastix</i>	
	„pozostałe” heterotroficzne wiciowce	„Grupa”	<i>Reclinomonas, Jakoba</i>	
<b>Inne</b>	Haplospora	Typ	<i>Haplosporidium, Minchinia</i>	
	Plasmodiophora	Typ	<i>Tetramyxa, Plasmodiophora</i>	

Uwaga: W systematyce Pattersona [16] pierwotniaki są zebrane na zasadzie podobieństwa budowy, a następnie ustawione alfabetycznie. W przedstawionej wersji, "Grupy" zawierające rodzaje o niejasnym położeniu systematycznym są ustawione na końcu.



Tablica 1. Oryginalne rysunki Profesora Konstantego Janickiego (reprodukcje z: Janicki [8] — Rys. 1-10, Janicki [6] — Rys. 11-13 i Janicki [9] — Rys. 14-16).

1 — *Trichomonas batrachorum*. Ogólny widok komórki. 2-3 — *Devescovina striata*. 2 — Przednia część komórki. 3 — Wczesny podział komórki, rozdzielanie się kariomastigontów. 4-6 — *Stephanonympha silvestrii*. 4 — Ogólny widok komórki. 5 — Podziały kariomastigontów. 6 — Szczegóły podziału kariomastigontów, widoczne zewnętrzne wrzeciona kariokinetyczne i podwojenie ciałek parabazalnych. 7-9 — *Calonympha grassii*. 7 — Ogólny widok komórki. 8 — Przygotowanie do podziału, rozdzielanie się grup kariomastigontów do osobników potomnych. 9 — Szczegóły podziału kariomastigontów, widoczne zewnętrzne wrzeciona kariokinetyczne i podwojenie mastigontów. 10 — *Oxymonas granulosa*. Ogólny widok komórki. 11 — *Janickina pigmentifera*. Ogólny widok komórki. 12 — *Janickina chaetognathi*. Ogólny widok komórki. 13-16 — *Janickina pigmentifera*. 13 — Jądro i parasoma, 14 — Parasoma, 15 — Podział jądra — anafaza, widoczna pojedyncza parasoma, 16 — Podział jądra — profaza i podział parasomy. 1-9 i 16 — hematoksylina żelazista, 12 — hematoksylina żelazista i eozyna, 10, 13-15 — hematoksylina Delafielda, 10 — hematoksylina Delafielda i eozyna.

Table 1. Professor's Konstanty Janicki original drawings (reprints from Janicki [8] — Figs. 1-10, Janicki [6] — Figs. 11-13 and Janicki [9] — Figs. 14-16).

1 — *Trichomonas batrachorum*. General view of cell. 2-3 — *Devescovina striata*. 2 — Anterior part of cell. 3 — Early division of cell, separation of karyomastigonts. 4-6 — *Stephanonympha silvestrii*. 4 — General view of cell. 5 — Division of karyomastigonts. 6 — Details of karyomastigont's division, extranuclear mitotic spindle and parabasal bodies are visible. 7-9 — *Calonympha grassii*. 7 — General view of cell. 8 — Early division of cell, separation of karyomastigont's groups into the daughter cells. 9 — Details of karyomastigont's division, extranuclear mitotic spindle and reproduction of mastigonts are visible. 10 — *Oxymonas granulosa*. General view of cell. 11 — *Janickina pigmentifera*. General view of cell. 12 — *Janickina chaetognathi*. General view of cell. 13-16 — *Janickina pigmentifera*. 13 — Nucleus and parasome (Nebenkörper, paranucleus). 14 — Parasome, 15 — Nuclear division, anaphase; one parasome is visible, 16 — Prophase of nuclear division, reproduction of parasome. 1-9, 16 — iron-hematoxylin, 12 — iron-hematoxylin and eosin, 11, 13-15 — Delafield's hematoxylin, 10 — Delafield's hematoxylin and eosin.

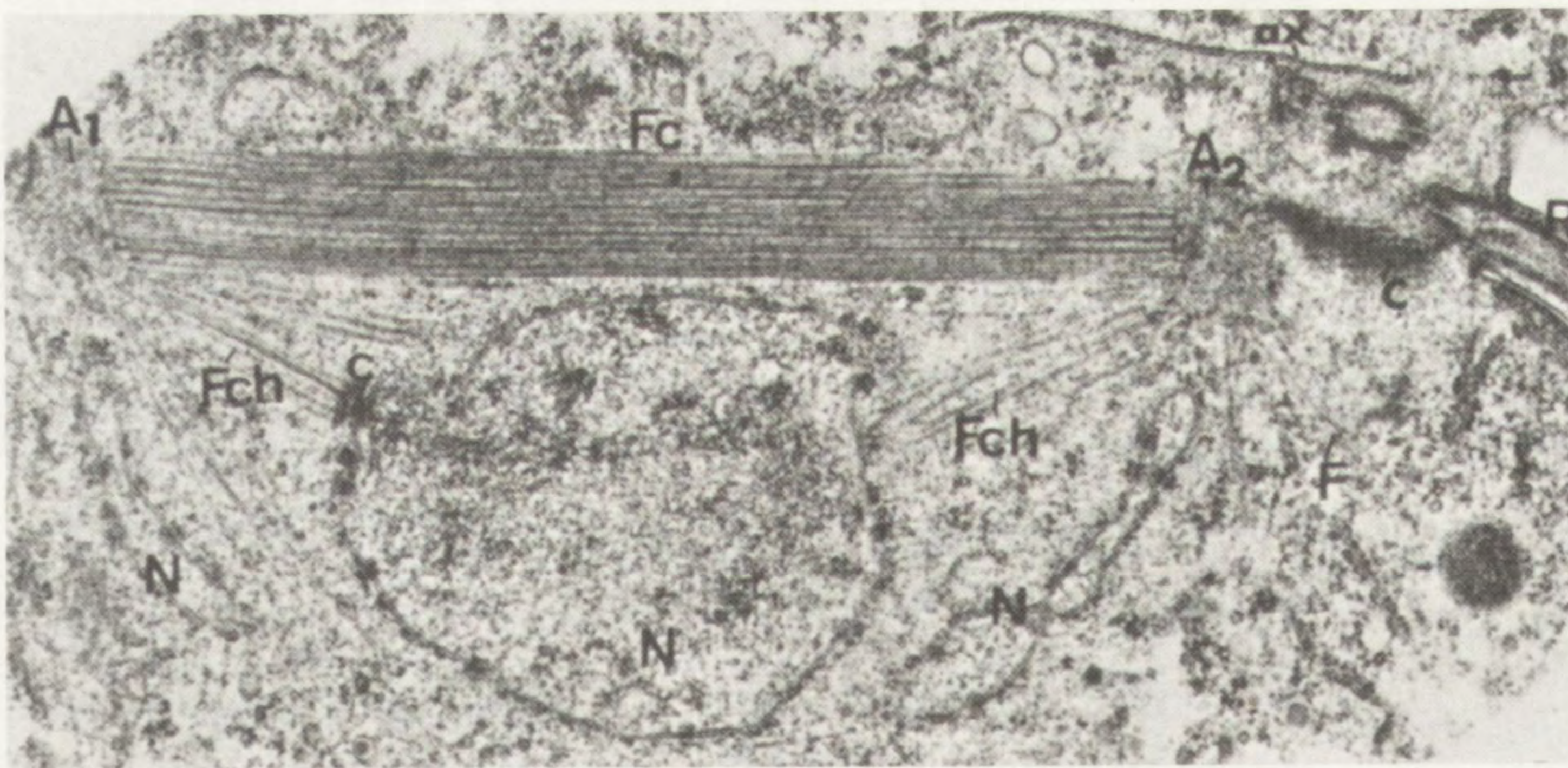
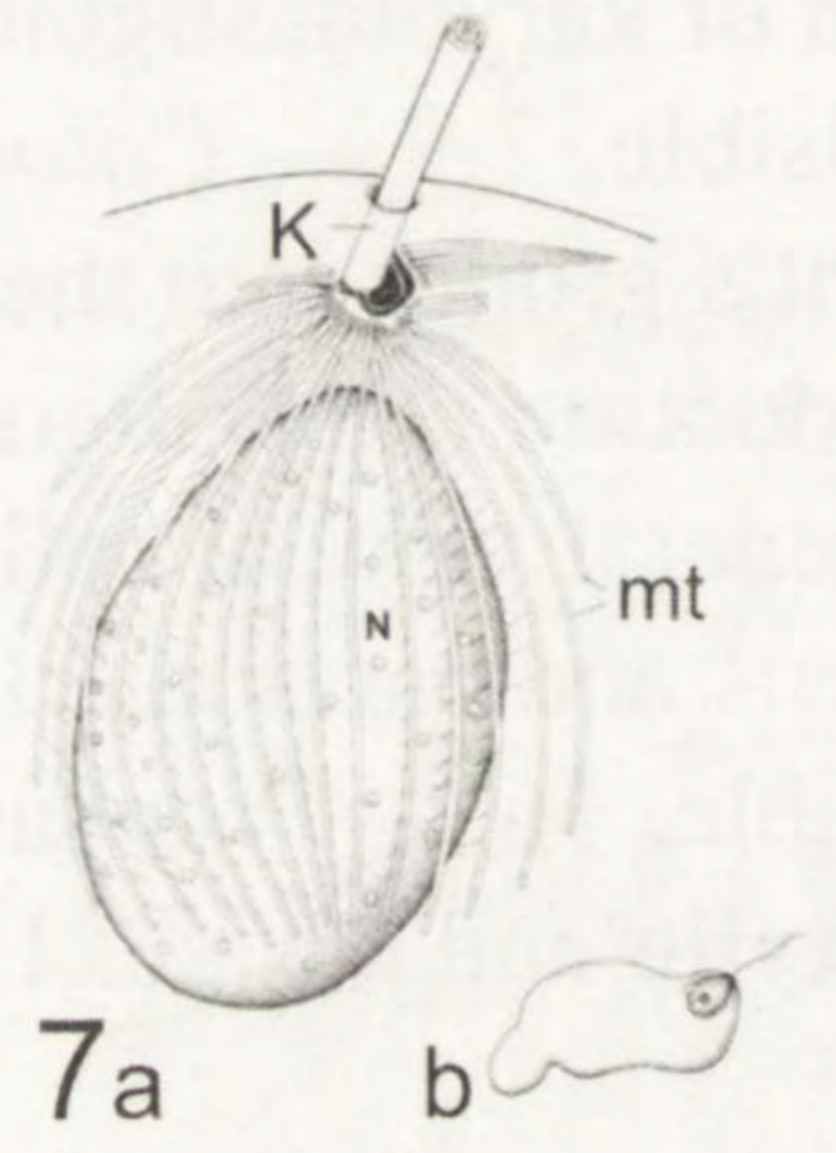
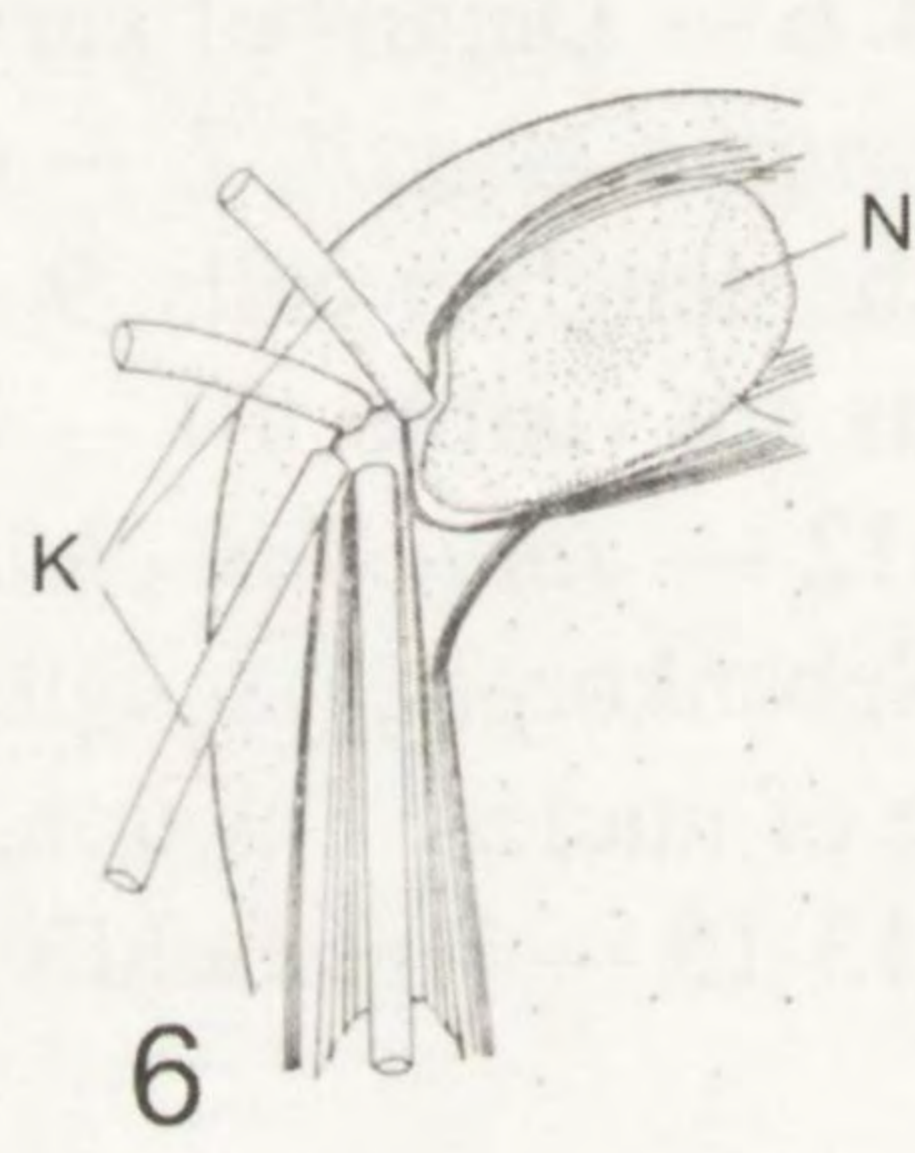
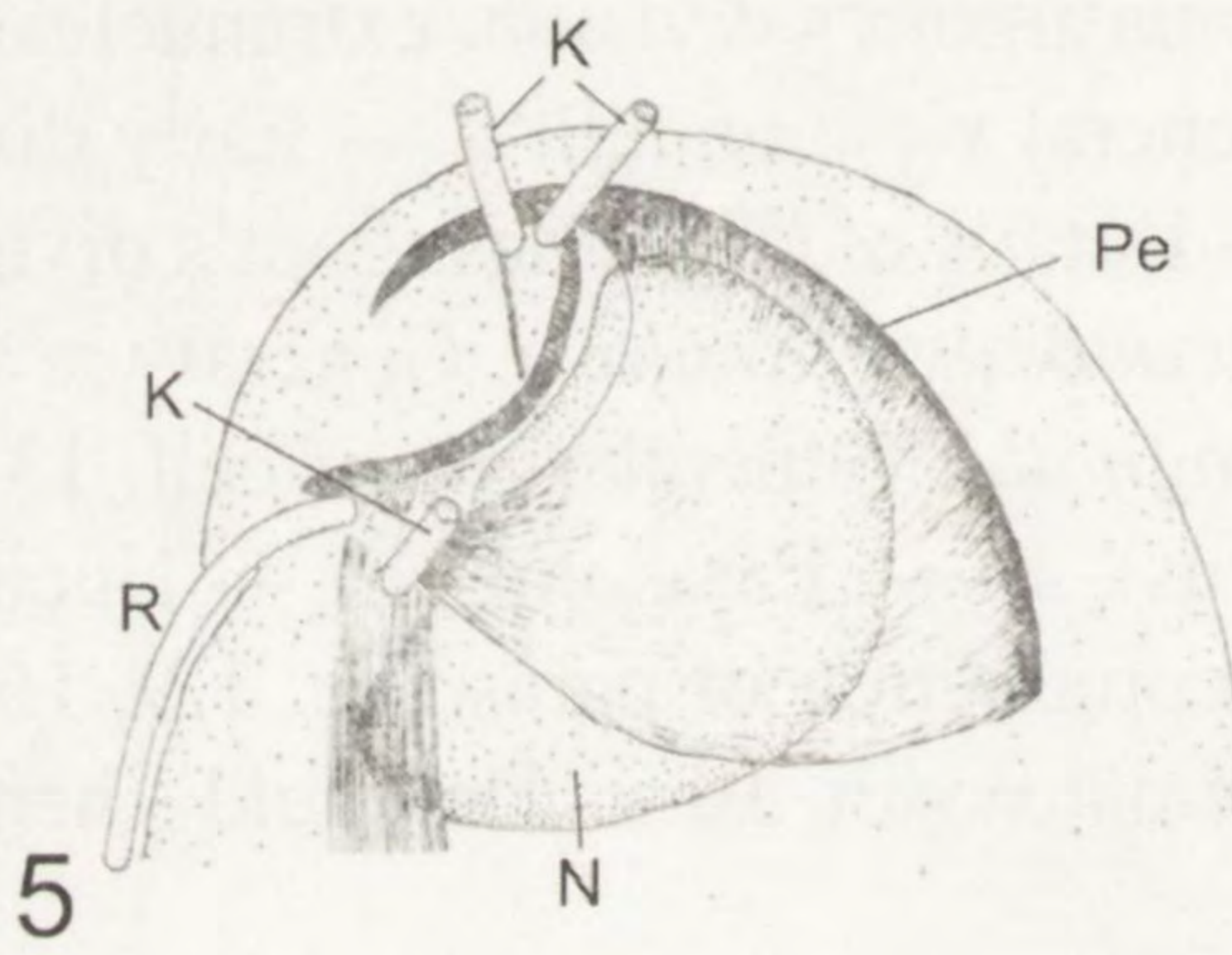
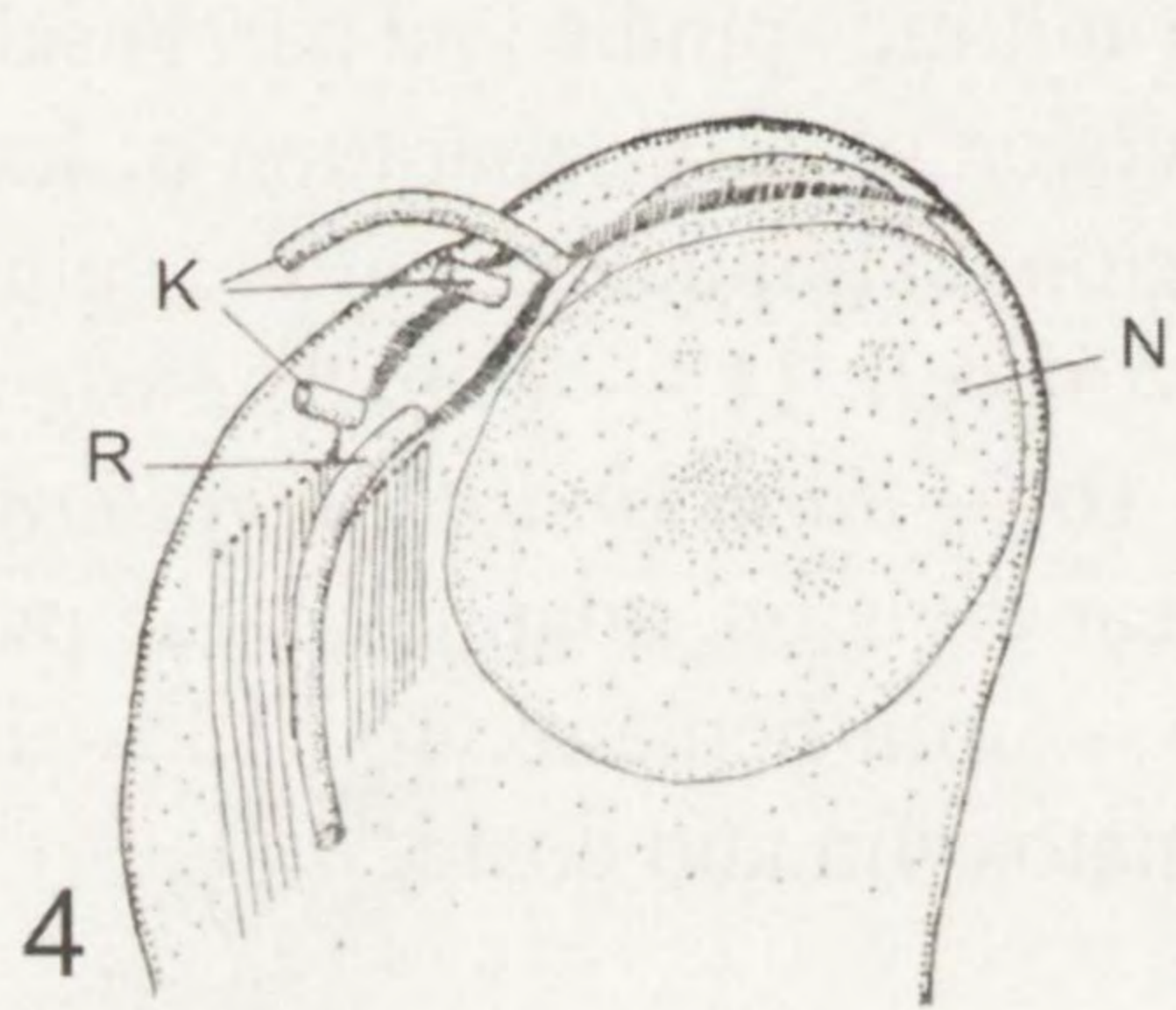
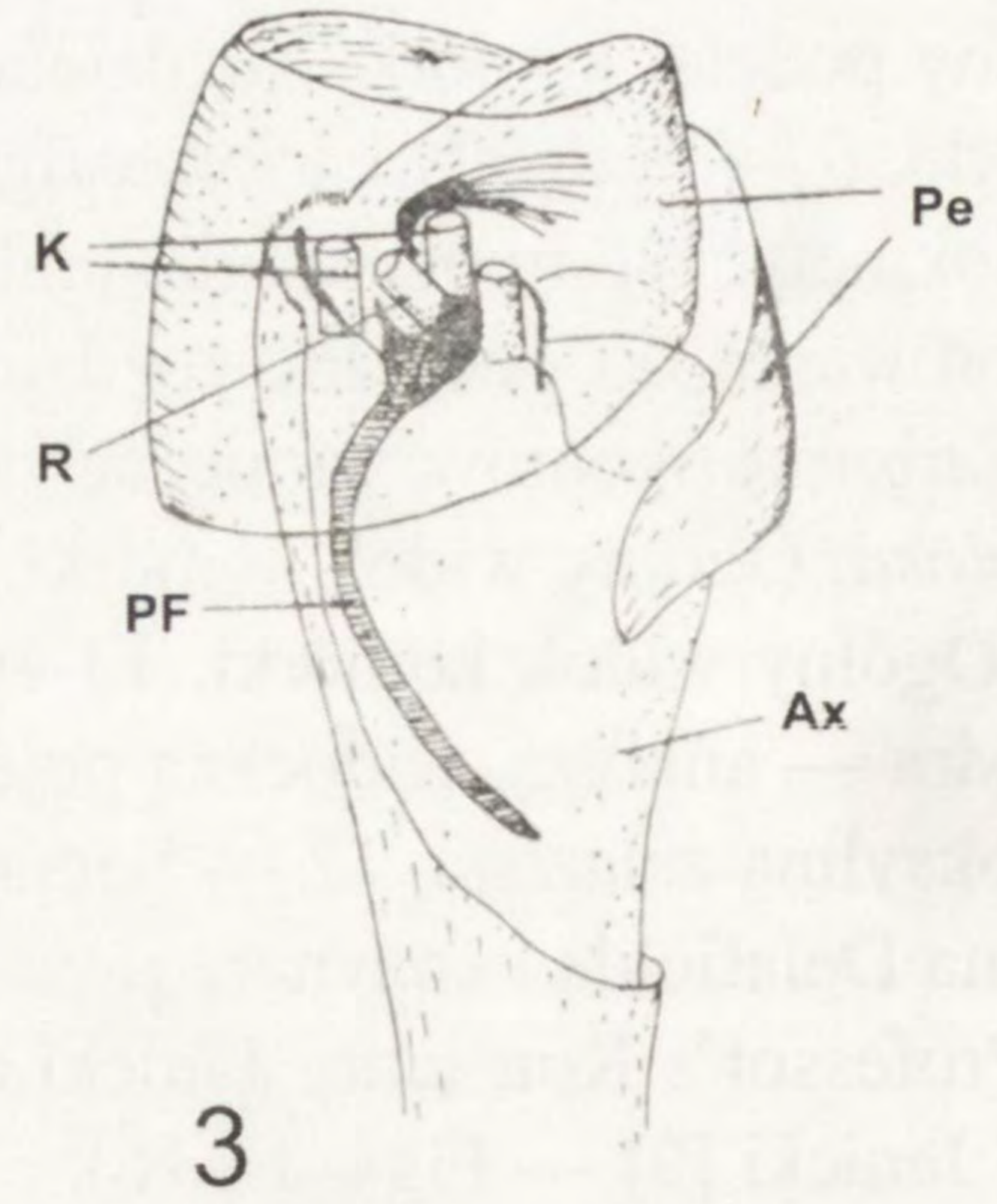
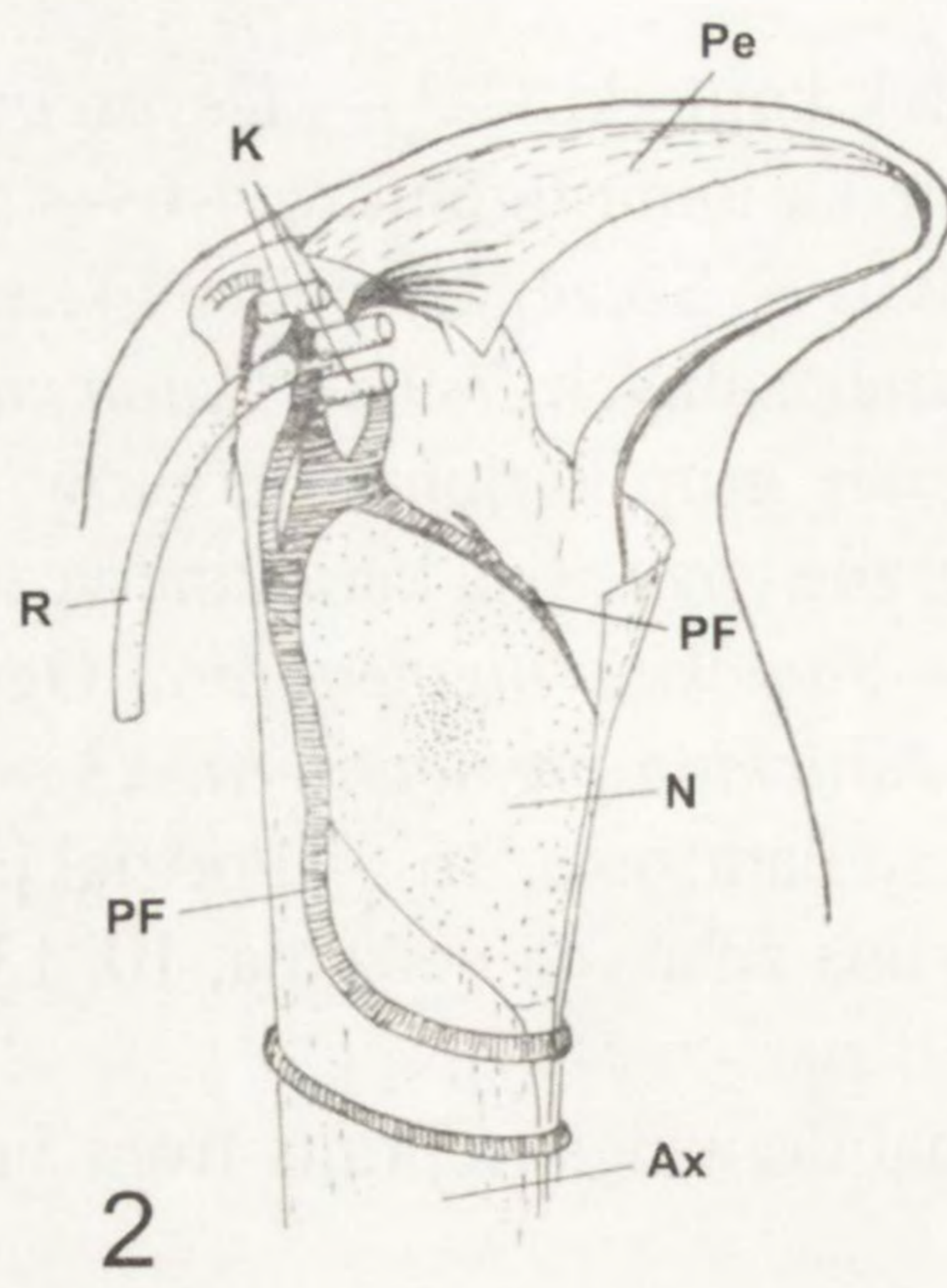
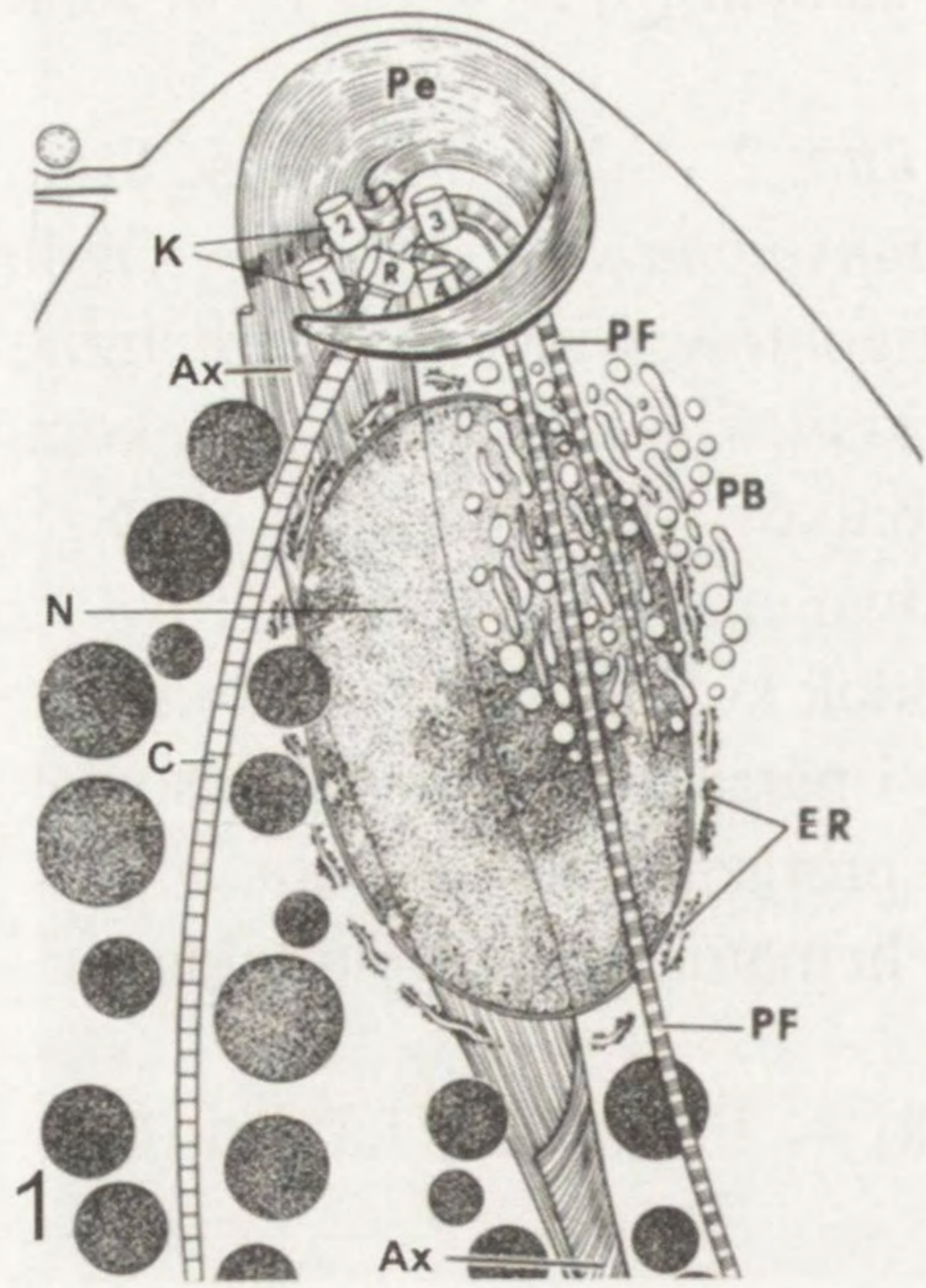
na, nie nadając im nazw ze względu na niewystarczający materiał. Opisy gatunków, oparte oczywiście na obserwacjach w mikroskopie świetlnym, nie były nigdy przez nikogo kwestionowane i stanowią trwałe wkład Profesora do protistologii. Wzmianki o nich, opisy i rysunki Janickiego (Tablica I) znajdują się we wszystkich większych współczesnych monografiach. Nowe gatunki i rodzaje wiciowców opisane przez Profesora K. Janickiego są pasożytami termitów, trzy z nich należą do Parabasalia, jeden do Oxymonadida.

Nim jednak przejdę do omówienia punktów 2 i 3, pragnę zwrócić uwagę na pewne sprawy, które wydarzyły się w ostatnim ćwierćwieczu i wywarły ogromny wpływ na protistologię.

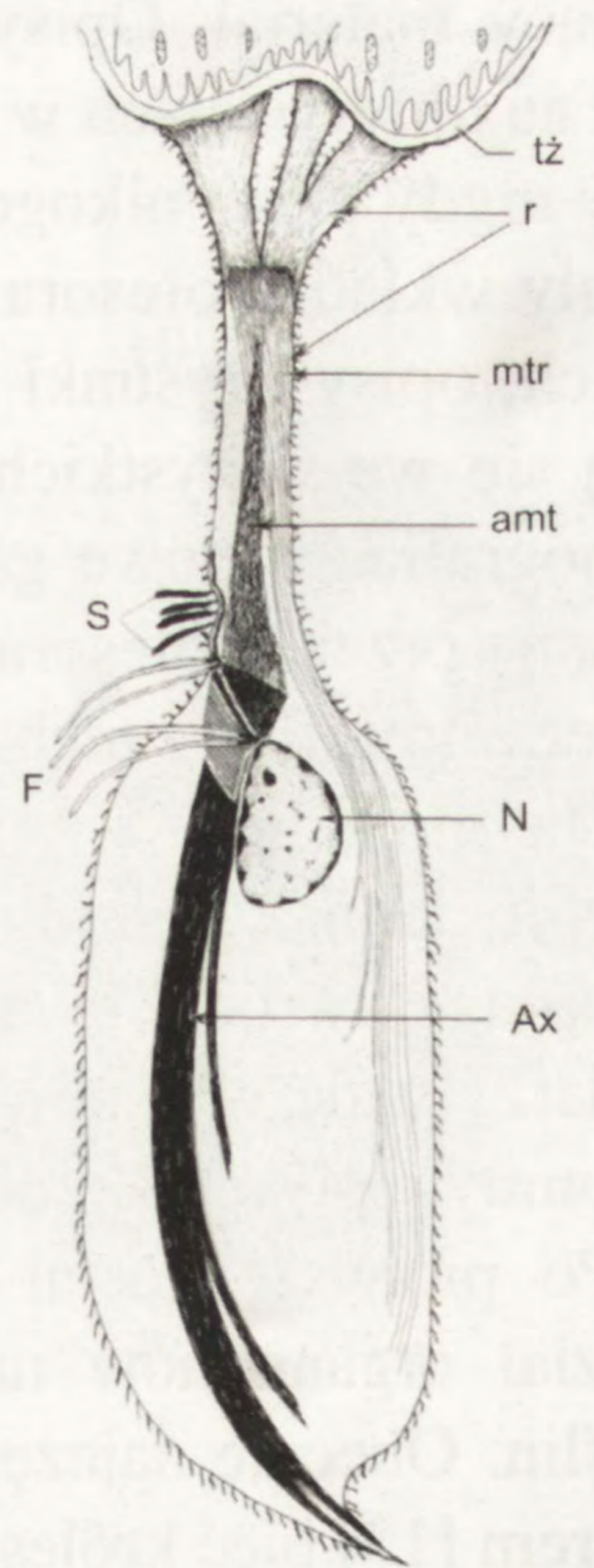
Po pierwsze został odrzucony dotychczasowy podział organizmów na dwa królestwa: zwierząt i roślin. Obecnie najczęściej wyróżnia się za Whittakerem [13] pięć królestw: prokariotyczne Monera, oraz Protista, Plantae, Fungi i Zoa, zaliczane do Eukaryota. Do Protista zaliczane są nietkankowe, a do pozostałych królestw — tkankowe organizmy. Stwarza to pewne problemy. Jeżeli sytuacja jest dość jasna u byłych Protozoa, to przestaje być taka u niektórych glonów, a jest zupełnie niewyjaśniona u grzybów (istnieją systematyki pierwotniaków, które włączają wszystkie grzyby do tego królestwa). W tej sytuacji do Protista są zaliczane: dotychczo-

we Protozoa, z wyjątkiem Myxozoa (= Myxosporidia i Actinomyxydia), które są uznawane za bliskie jamochłonom, oraz glony i grzyby (część lub wszystkie). Ma to swoje dobre i złe strony. Dobre — nie ma już gatunków, które w jednych podręcznikach są zwierzętami, a w innych roślinami, np. wiciowiec — *Euglena viridis*, lub grzyb *Dictyostelium discoideum* i wiele innych. I złe — między innymi mamy dwie systematyki z różnymi zakończeniami nazw taksonów i działają dwa różne Kodeksy Nomenklatury: Botaniczny i Zoologiczny; wprowadza to pewne zamieszanie, ale miejmy nadzieję, że z czasem to się „dotrze” i unormuje. Mamy już, nawet w Polsce, podręczniki zoologii bez pierwotniaków i w tej chwili powstaje następny. W botanice sytuacja jest mniej klarowna i stosowane systematyki są bardziej tradycyjne, a pierwotniaki nie są wyraźnie wyodrębnione.

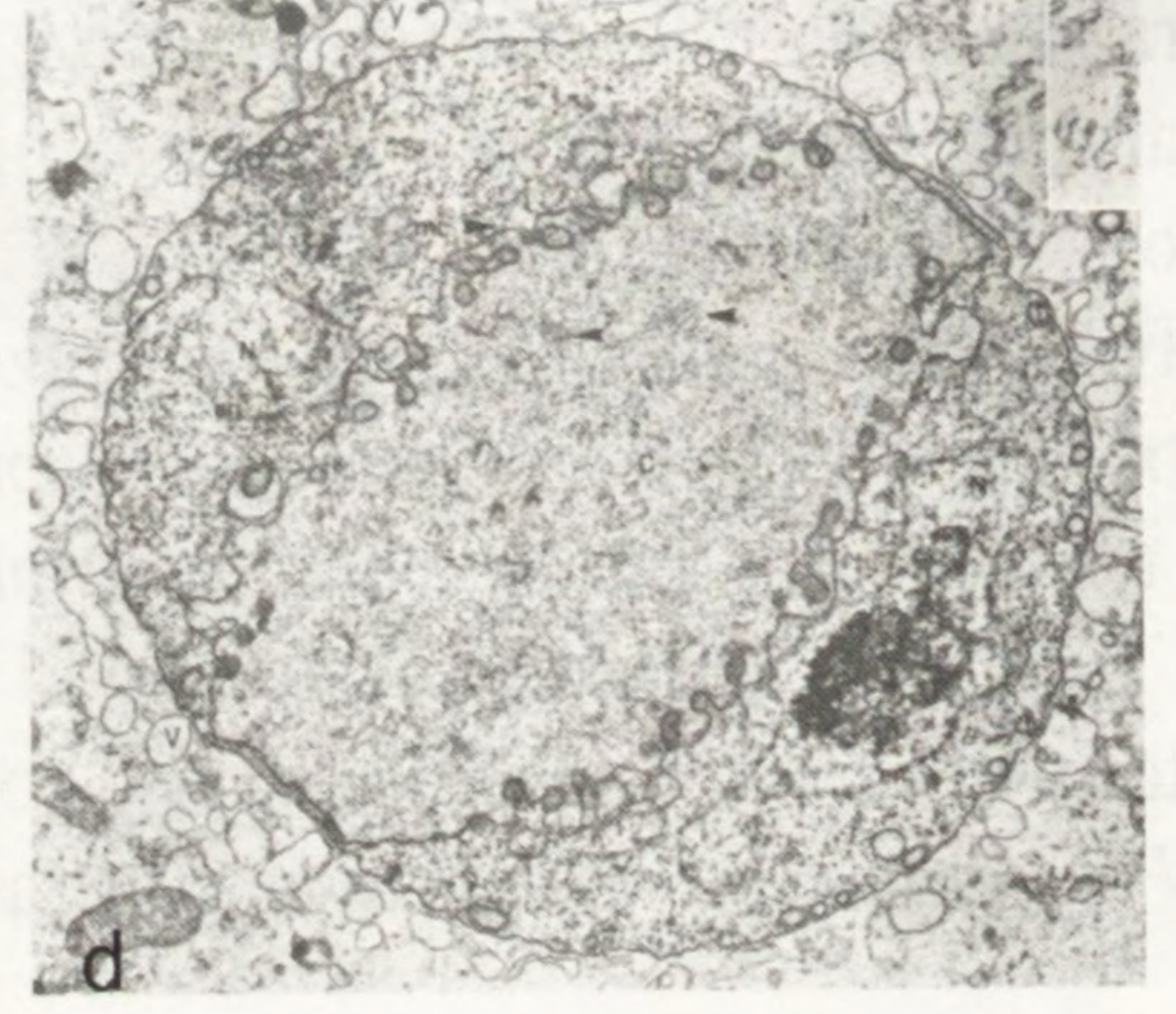
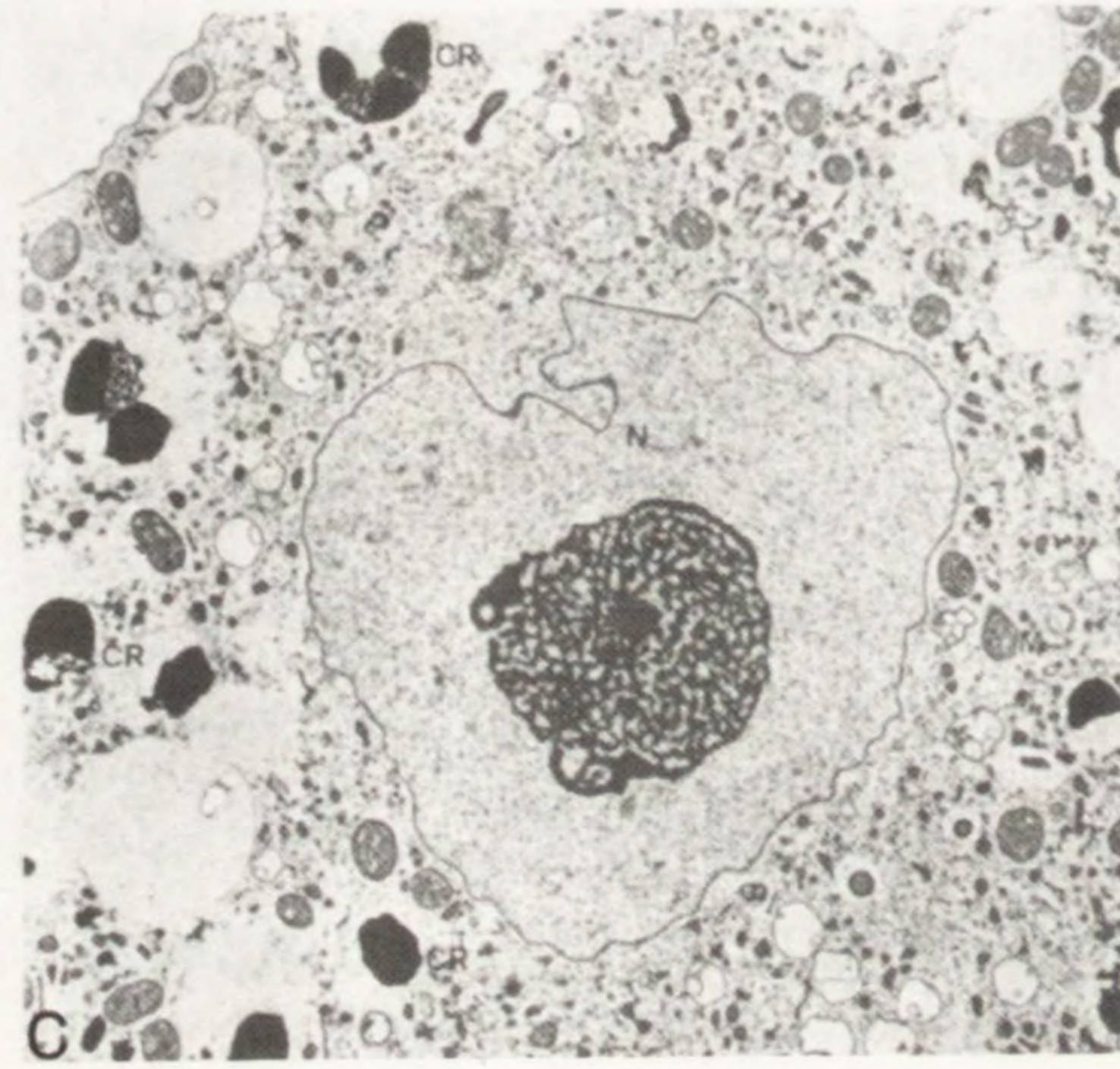
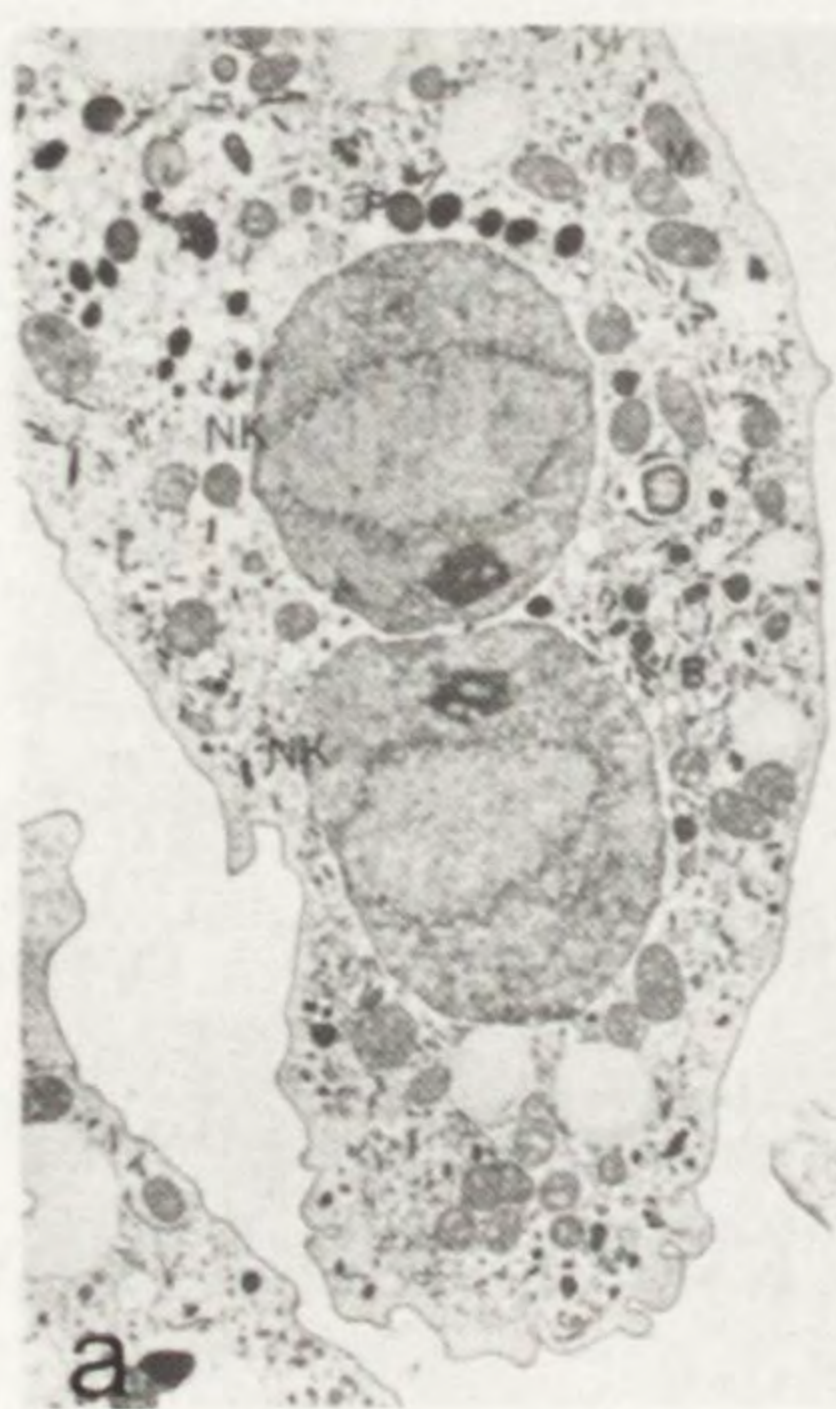
Druga sprawa jest równie poważna, a może nawet mieć daleko idące skutki. W 1967 r. Lynn Margulis przedstawiła swoją koncepcję pochodzenia komórki eukariotycznej na drodze endosymbiozy [14]. Zgodnie z tą hipotezą różne prokariotyczne organizmy łączyły się z sobą, tworząc złożoną eukariotyczną komórkę. Koncepcja ta szybko znalazła uznanie w protistologii, gdyż od dawna było wiadomo, że różne organelle: mitochondria, plastydy, a nawet wici i rzęski zawierają kwasy nukleinowe.



8



9



10

Rys. 1–3. Budowa kariomastigontu u Parabasalia, 1 — *Trichomonas gallinae*, 2 — *Devescovina striata*, 3 — *Calonympha grassii*, Ax — aksostyl, C — kosta, ER — retikulum endoplazmatyczne, K — kinetosomy, N — jądro komórkowe, Pe — pelta, PB — ciało parabazalne (cysterny aparatu Golgiego), PF — włókienka parabazalne, R — wić skierowana do tyłu; 1- wg. Matterna i wsp. [17], 2-3 — wg. Joyona i wsp. [18], rysunki uproszczone

Figs. 1–3. Karyomastigont system in Parabasalia, 1 — *Trichomonas gallinae*, 2 — *Devescovina striata*, 3 — *Calonympha grassii*, Ax — axostyl, C — costa, ER — endoplasmic reticulum, K — kinetosomes, N — nucleus, Pe — pelta, PB — parabasal body (dictyosomes of Golgi apparatus), PF — parabasal fibers, R — recurrent flagellum; 1 — after Mattern et al. [17], 2-3 — after Joyon et al. [18], drawings simplified

Rys. 4–7. Budowa przedniej części komórki u niektórych grup pierwotniaków, 4 — *Retortamonas* sp. (Retortamonadida), 5 — *Monocercomonoides melolonthae* (Oxymonadida), 6 — *Hexamita inflata* (Diplomonadida), 7 — *Mastigina* sp. (Pelobiontida), a — schemat budowy kariomastigontu, b — forma wiciowa (schematycznie), mt — mikrotubule, pozostałe oznaczenia jak na Rys. 1-3; 4 — wg. Brugerolle'a [19], 5 — wg. Brugerolle'a i Joyona [20], 6-7 — wg. Brugerolle'a [21], rysunki uproszczone.

Figs. 4–7. Organization of anterior part of same groups of lower protista, 4 — *Retortamonas* sp. (Retortamonadida), 5 — *Monocercomonoides melolonthae* (Oxymonadida), 6 — *Hexamita inflata* (Diplomonadida), 7 — *Mastigina* sp. (Pelobiontida), a — karyomastigont, b — flagellar form, mt — microtubules; others explanation as in Figs. 1-3. 4 — after Brugerolle [19], 5 — after Brugerolle and Joyon [20], 6-7 — after Brugerolle [21], drawings simplified.

Rys. 8. *Trichomonas vaginalis*. Podział jądra (pleuromitoza), widoczne zewnętrzne wrzeciono kariokinetyczne (Fc), A — atraktofory, c — centromery, Fch — mikrotubule łączące centromery i atraktofory, N — jądro komórkowe wiciowca, wg. Brugerolle'a [24].

Fig. 8. *Trichomonas vaginalis*. Nuclear division (pleuromitosis), extranuclear mitotic spindle is visible (Fc); A — attractophores, c — centromeres, Fch — microtubules between centromeres and attractophores, N — nucleus of flagellate, after Brugerolle [24].

Rys. 9. *Oxymonas* sp. Budowa komórki (schemat), amt — mikrotubule osiowe, F — dwie pary wici, mtr — pasmo mikrotubularne, r — zastrzone rostrum, przytwierdzające wiciowca do tkanek żywiciela (tż), S — ektosymbiotyczne spirochety, pozostałe oznaczenia jak na Rys. 1-3; wg. Brugerolle'a i Königa [28] rysunek uproszczony.

Fig. 9. *Oxymonas* sp. Cell organization (scheme), amt — axial microtubules, F — two pairs of flagella, mtr — microtubular ribbons, r — rostellum attached the flagellate to the host tissue (tż), S — ectosymbiotic spirochaetes, others explanation as in Figs. 1-3 — after Brugerolle and König [28], drawings simplified.

Rys. 10. *Janickina pigmentifera*, a, b — tylna część ameby, widoczne parasomy (NK), c — jądro ameby, d — parasoma (NK), symbiont (*Perkinsiella amoebae* Hollande), wg. Hollande'a [32].

Fig. 10. *Janickina pigmentifera*, a, b — posterior part of amoeba, parasomes are visible (NK), c — nucleus of amoeba, d — parasome (NK), endosymbiont (*Perkinsiella amoebae* Hollande), after Hollande [32].

Późniejsze badania wykazały, że to DNA jest różne w różnych organellach i musiało powstawać niezależnie. Jednak nadal nie ma całkowitej zgody co do tego, czy tworzenie się komórki eukariotycznej przebiegało jako jeden ciąg zdarzeń i wszystkie Eukaryota są z sobą spokrewnione (wszystkie grupy pierwotniaków mają wspólnego przodka), czy też różne grupy powstawały od siebie niezależnie, choć w zasadzie z tych samych „cegiełek”, ale na różnych etapach ich własnej ewolucji, w różnych miejscach, w różnych warunkach, wobec czego grupy nie mają wspólnego przodka. Konsekwencją tego jest pytanie, czy na Ziemi mamy jedno drzewo filogenetyczne organizmów eukariotycznych, czy tych drzew, większych i mniejszych, jest wiele. Odpowiedź na to pytanie może mieć dość daleko idące skutki poznawcze i filozoficzne. Ale niezależnie od

ostatecznego rozwiązania tej kwestii zaczęły pojawiać się nowe systematyki pierwotniaków. W jednej z nich przedstawionej w podręczniku „Protistology” Klausa Hausmanna, Norberta Hülsmana i Renate Radek [15] (Ramka 1), pierwotniaki są uznane za jedno drzewo filogenetyczne, w którym wyróżniono 12 typów i grupę *incertae sedis*, zawierającą Actinopoda i Paramyxia. W innej, której autorem jest David J. Patterson [16] i która została przedstawiona w dziele „An illustrated guide to the Protozoa” 2-ed. (Ramka 2), uznano, że pierwotniaki stanowią zbiór 39 niezależnych, niepowiązanych związkami rodowymi taksonów różnej rangi, od typu do rodziny, oraz 5 „grup”, obejmujących ponad sto rodzajów wiciowych i ameb, których przynależność systematyczna jest niejasna.

Ale wróćmy do badań Profesora Janickiego.

Ad 2. Sprawa kariomastigontu. Konstanty Janicki stwierdził, że u wielu wiciowców, pasożytnych u termitów i niektórych karaczanów występują zespoły, składające się z jądra i kilku (najczęściej czterech) wici, z towarzyszącym im tzw. aparatem parabazalnym [3-5, 8]. Zespoły takie u wielu gatunków występowały pojedynczo, np. u *Trichomonas* (Tablica I 1) lub u *Devescovina* (Tablica I 2) i wówczas w czasie podziału następowało ich podwojenie (Tablica I 3), lub mogło być ich kilka lub wiele, np. u *Stephanonympha* (Tablica I 4) i *Calonympha* (Tablica I 7); w takich przypadkach można było zauważyć proces ich replikacji (Tablica I 5, 9), a następnie rozdzielenia kariomastigontów między osobniki potomne (Tablica I 8). Obecnie po badaniach na poziomie ultrastruktur [17, 18] wiadomo, że kariomastigont opisywany przez Janickiego, składa się z jądra, wici (zazwyczaj ustawionych w charakterystyczny sposób) z systemem włókienek korzonkowych, cystern aparatu Golgiego oraz elementów cytoszkieletu: pelty i aksostylu, jak to stwierdzono u *Trichomonas*, *Devescovina* i *Calonympha* z Parabasalia (Rys. 1-3). Dość podobne zespoły, składające się z jądra i wici (też czterech) były odnotowane u innych grup wiciowców – Retortamonadida (Rys. 4) [19], Oxymonadida (Rys. 5) [20] i Diplomonadida (Rys. 6) [21], różniły się jednak pewnymi właściwościami jądra oraz składem struktur towarzyszących. Tym nie mniej, wszystkie trzy wymienione wyżej taksony wraz z Parabasalia, do którego zalicza się badane przez Janickiego wiciowce z termitów i karaczanów, zostały przez Hausmanna i wsp. [15], ze względu na ułożenie wici i kilka innych cech, uznane za pierwotne i zaliczone do utworzonego przez tych autorów typu Tetramastigota, ustawionego przez nich u podnóża drzewa rodowego pierwotniaków. Należy jednak odnotować, że związek wici i jądra występuje także u innych pierwotniaków, np. u *Mastigina* sp. (Rys. 7a, b) z rzędu Pelobiontida, do którego są zaliczane pierwotne ameby bez mitochondriów i aparatu Golgiego, tworzące osobniki zaopatrzone w wic [21]. Można więc przypuszczać, że pojęcie kariomastigontu nie ma większego znaczenia dla systematyki wyższych taksonów pierwotniaków.

Ad 3. Aparat parabazalny był po raz pierwszy zauważony przez Grassiego i Foa u *Joenia annectens* i nazwany „collare” [22]. Janicki zajął się nim szczegółowo w swej pracy z 1911 r. [4]. Jego podstawowym modelem była pasożytna u termitów *Devescovina striata* (Tablica I 2). Autor wyróżnił u niej blefaroplast, znajdujący się u podstawy wici

i towarzyszące mu włókienka, z których jedno kierowało się do dużego tworu, położonego obok jądra komórkowego i barwiącego się barwnikami uniwersalnymi: hematoksyliną żelazistą, hemalaunem i eozyną, ale niebarwiącego się typowym barwnikiem jądrowym – hematoksyliną Delafielda; organellum to nazwał ciałkiem parabazalnym. W pobliżu ciałka parabazalnego były widoczne elementy cytoszkieletu. W tej samej pracy opisał także duże, pojedyncze, rozgałęzione ciałko parabazalne *Parajoenia grassii* oraz liczne ciałka parabazalne u *Stephanonympha silvestrinii* i *Calonympha grassii* (Tablica I 4, 7), u których występują liczne kariomastigonty. Odnotował również, że ciałka parabazalne ulegają replikacji w czasie podziału kariomastigontu (Tablica I 5, 6).

Późniejsze badania, zwłaszcza na poziomie ultrastruktur [17], wykazały, że ciałko parabazalne jest skupiskiem cystern aparatu Golgiego i że łączy je z ciałkami podstawowymi wici (dawnym blefaroplastem) włókienka prążkowane, nazwane włókienkami parabazalnymi (Rys. 1). Struktury te, charakterystyczne tylko dla rzędów Trichomonadida i Hypermastigida, otrzymały nazwę: aparat parabazalny typu Janickiego. Natomiast opisane przez Alexeieffa [23] „ciałko parabazalne”, występujące u wiciowców z rodziny Trypanosomidae, również położone w pobliżu podstawy wici ale intensywnie barwiące się barwnikami jądrowymi, okazało się być bogatym w DNA fragmentem mitochondrium – kinetoplastem.

Aparat parabazalny typu Janickiego i pleuromitotza, której wyrazem jest zewnętrzne wrzeciono kariokinetyczne, które dostrzegł już Janicki (Tablica I 6a, b) i którego struktura jest widoczna na skrawkach w mikroskopie elektronowym (Rys. 8) [24] okazały się cechami charakterystycznymi dla dość dużej grupy wiciowców, zaliczanej wcześniej do odrębnych rzędów Trichomonadida i Hypermastigida. Dla tych grup Honigberg w 1973 r. [25] zaproponował utworzenie nadrzędu Parabasalia, który w 1980 r. znalazł się w systematyce podanej przez Society of Protozoologists [26]. Wyróżnienie tych cech, które są unikatowe wśród pierwotniaków, pozwoliło na odnalezienie wśród innych grup, gatunków odbiegających wyglądem zewnętrznym, ale będących prawdziwymi Parabasalia, np.: *Dientamoeba fragilis* Dobell, 1940 i *Histomonas meleagridis* Tyzzer, 1920.

Obecnie Parabasalia są gromadą typu Tetramastigota w systematyce Hausmanna i wsp. [15] lub samodzielnym typem w systematyce Pattersona



[16], liczącym około 350 opisanych gatunków. W systematyce Pattersona dzielą się na dwie gromady: Trichomonada z jednym rzędem Trichomonadida, zawierającym 4 rodziny: Monocercomonadidae i Trichomonadidae, pasożytujące u różnych bezkręgowców i kręgowców (kilka gatunków Monocercomonadidae to organizmy wolno żyjące) oraz Devescovichidae i Calonymphidae, pasożytujące u termitów; oraz gromadą Hypermastigia z 3 rzędami: Lophomonadida, Trichonymphida i Spirotrichonymphida i 14 rodzinami, pasożytującymi w jelicie termitów i karaczanów. Wiciowce te są stosunkowo dobrze poznane [27].

Ad 4. Profesor Konstanty Janicki opisał także gatunek i rodzaj *Oxymonas granulosa* (Tablica I 10) [8], który stał się pierwszym gatunkiem nowej, pierwotnej grupy wiciowców Oxymonadida, pasożytujących u termitów i drewnożernych karaczanów. Wiciowce te nie mają mitochondriów i aparatu Golgiego. Brak aparatu Golgiego u *O. granulosa* stwierdził pośrednio już Janicki, który zwrócił uwagę na brak ciała parabazalnego u tego gatunku wiciowców. Potwierdziły to obecnie badania Bruggenrolle'a i Königa [28], wykonane z pomocą mikroskopu elektronowego (Rys. 9). W systematyce Pattersona Oxymonadida są uważane za samodzielny rząd; należy tu 5 rodzin i około 20 rodzajów [29].

Ad 5. Profesor Konstanty Janicki prowadził także badania nad amebami, a zwłaszcza ich jądrem. Pierwsze prace [1, 2] dotyczyły cytologii *Entamoeba blattae* Bütschli, pasożytującej u karaczanów. W 1912 r. rozpoczyna publikowanie serii prac [6, 7, 9-11] poświęconych dwóm gatunkom ameb: *Paramoeba pigmentifera* Grassi, 1881 i *P. chaetognathi* Grassi, 1881, pasożytującym u strzałek: *Spadella* i *Sagitta* (Chaetognatha). Janicki, poza ogólną cytologią obu gatunków (Tablica I 11, 12), interesował się głównie budową i podziałami jądra oraz *parasomu* (Tablica I 13-16), zwanego także paranukleusem, a przez Janickiego „Nebenkörper”. Organelum to od czasu opisanego przez Schaudinn [30] budziło duże zainteresowanie, gdyż, mając inną strukturę, barwiło się i dzieliło podobnie jak jądro ameby. Przez niektórych badaczy twór ten był uważany za dodatkowe jądro.

W roku 1953 Chatton [31] z rodzaju *Paramoeba* Schaudinn, 1896, obejmującego pierwotnie wolno żyjące, morskie ameby, zawierające parasomy i tworzące dwuwiciowe zoospory, wydzielił pasożytnicze gatunki: *P. pigmentifera* i *P. chaetognathi*, opracowane przez Janickiego, i utworzył dla nich odrębny rodzaj *Janickina* Chatton, 1953.

W roku 1980 Hollande [32] badał w mikroskopie elektronowym gatunek *Janickina pigmentifera* i doszedł do wniosku, że występujące u nich parasomy są pasożytniczymi pierwotniakami (Rys. 10) i opisał je jako *Perkinsiella amoebae*, które zaliczył do Kinetoplastida. Uważa także, że u innych ameb z rodzajów *Paramoeba* i *Janickina* mogą występować inne bliskie gatunki pasożytów, gdyż notowane u nich *parasomy* różnią się wymiarami. Patterson i wsp. [33] zaliczają rodzaj *Perkinsiella* Hollande do grupy wiciowców o niejasnym położeniu systematycznym.

## Podsumowanie

Profesor Konstanty Janicki był niezwykle skrupulatnym i drobiazgowym badaczem, znakomitym cytologiem, miał rzadki dar dostrzegania rzeczy istotnych i ważnych. Jego spostrzeżenia, zwłaszcza dotyczące pierwotniaków, były niezwykle inspirujące i zazwyczaj stały się punktem wyjścia do dalszych badań.

Koncepcja kariomastigontu podkreśliła związki jądra z zespołem wici. Pozwoliła zrozumieć wiele aspektów budowy i ewolucji pierwotniaków, zwłaszcza pierwotnych wiciowców.

Aparat (ciałko) parabazalny typu Janickiego okazał się jedną z dwu unikatowych cech odrębnej grupy wiciowców Parabasalia, uważanych obecnie za samodzielny typ.

Opisał gatunek i rodzaj *Oxymonas granulosa* i wskazał na jego osobliwość – brak aparatu Golgiego, co przyczyniło się do wyróżnienia odrębnej grupy wiciowców – Oxymonadida.

Badania nad parasomami (Nebenkörper) *Janickina* (= *Paramoeba*), pasożytującymi u strzałek (Chaetognatha), zwróciły uwagę na ten twór i otworzyły drogę do jego poznania na poziomie ultrastruktur oraz wyjaśnienia jego istoty, jako endosymbionta.

Badania i odkrycia profesora Konstantego Janickiego są wciąż aktualne i przyczyniają się do dalszego postępu w protistologii.

## Literatura

- [1] Janicki C. 1908. Contribuzione alla conoscenza di alcuni protozoi parassiti della *Periplaneta orientalis* (*Lophomonas blattarum* Stein; *L. striata* Bütschli; *Amoeba blattae* Bütschli). *Atti della Reale Accademia dei Lincei, Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Roma* 17, serie 5: 140–151.

- [2] Janicki C. 1909. Über Kern und Kernteilung bei *Entamoeba blattae* Bütschli. *Biologisches Centralblatt* 29: 381–393.
- [3] Janicki C. 1910. Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. I. *Lophomonas blattarum* Stein, *L. striata* Bütschli. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 95: 243–315.
- [4] Janicki C. 1911. Zur Kenntnis des Parabasalapparats bei parasitischen Flagellaten. *Biologisches Centralblatt* 31: 321–330.
- [5] Janicki C. 1912. Bemerkungen zum Kernteilungsvorgang bei Flagellaten, namentlich bei parasitischen Formen. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 23: 82–111.
- [6] Janicki C. 1912. Paramoebenstudien (*P. pigmentifera* Grassi und *P. chaetognathi* Grassi). *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 103: 449–518.
- [7] Janicki C. 1912. Untersuchungen an parasitischen Arten der Gattung *Paramoeba* Schaudinn (*P. pigmentifera* Grassi und *P. chaetognathi* Grassi). *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 23: 6–21.
- [8] Janicki C. 1915. Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. 2. Die Gattung *Devescovina*, *Parajoenia*, *Stephanonympha*, *Calonympha*. Über den Parabasalapparat. Über Kernkonstitution und Kernteilung. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 112: 573–691.
- [9] Janicki C. 1928. Studien am Genus *Paramoeba* Schaud. Neue Folge I. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 131: 588–644.
- [10] Janicki C. 1929. Neue Beiträge über *Paramoeba* Schaud. (Comptes Rendus) 10 Congrès international de Zoologie, Budapest, 4–10 Sept. 1927, Deuxième partie 903–905.
- [11] Janicki C. 1932. Studien am Genus *Paramoeba* Schaud. Neue Folge II. Über das Trichopodium, nebst einer Ergänzung zum I Teil. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 142: 587–623.
- [12] Kazubski S.L. 1985. Współczesne konsekwencje protozoologicznych odkryć Konstantego Janickiego. *Wiadomości Parazytologiczne* 31: 415–429.
- [13] Whittaker R.H. 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Sciences* 163: 150–160.
- [14] Margulis L. 1970. Origin of Eukaryotic cells. Yale University Press.
- [15] Hausmann K., Hülsmann N., Radek R. 2003. Protistology. 3<sup>rd</sup> completely revised edition, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.
- [16] Patterson D.J. 2000. Changing views of Protistan systematics: the taxonomy of Protozoa — an overview. In: *An illustrated guide to the Protozoa, organisms traditionally referred to as Protozoa, or newly discovered groups*, 2-ed, (Eds. John J. Lee, Gordon F. Leedale and Phyllis Bradbury), Society of Protozoologists, Lawrence Kansas, USA: 2–9.
- [17] Mattern C.F.T., Honigberg B.M., Daniel W.A. 1967. The mastigont system of *Trichomonas gallinae* (Divalta) as revealed by electron microscopy. *Journal of Protozoology* 14: 320–339.
- [18] Joyon L., Mignot J.-P. Mignot, M.-R. Kattar, G. Brugerolle, 1969. Compléments à l'étude des Trichomonadida et plus particulièrement de leur cinétode. *Protistologica* 5: 309–326.
- [19] Brugerolle G. 1977. Ultrastructure du genre *Retortamonas* Grassi, 1879 (Zoomastigophorea, Retortamonadida Wenrich, 1931). *Protistologica* 13: 233–240.
- [20] Brugerolle G., Joyon L. 1973. Sur la structure et la position systématique du genre *Monocercomonoides* (Travis, 1932). *Protistologica* 9: 71–80.
- [21] Brugerolle G. 1991. Flagellar and cytoskeletal systems in amitochondrial flagellates: Archamoebae, Metamonada and Parabasala. *Protoplasma* 164: 70–90.
- [22] Grassi B., Foa A. 1904. Ricerche sulla riproduzione dei flagellati. I. Processo di divisione delle *Joenie* e forme affini. Nota preliminare. *Atti della Reale Accademia dei Lincei, Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali, Roma* 13: 241–253.
- [23] Alexeieff A. 1917. Sur la fonction glycoplastique du kinetoplaste (=kinétonucleus) chez les flagellés. *Comptes Rendus de seances de la Société de Biologie de Paris* 80: 512.
- [24] Brugerolle G. 1975. Étude de la cryptopleuromitose et de la morphogénèse de division chez *Trichomonas vaginalis* et chez plusieurs genres de Trichomonadines primitives. *Protistologica* 11: 457–468.
- [25] Honigberg B. 1973. Remarks upon trichomonad affinities of certain parasitic protozoa. In: P. de Puytorac, J. Grain. *Progress in Protozoology*. Abstract of papers read at the fourth International Congress of Protozoology, September 1973, Université de Clermont 187.
- [26] Levine N.D., Corliss J.O., Cox F.E.G., Deroux G., Grain J., Honigberg B.M., Leedale G.F., Loeblich III A.R., Lom J., Lynn D., Merinfeld E.G., Page F.C., Poljansky G., Sprague V., Vavra J., Wallace F.G. 1980. A newly revised classification of the Protozoa. *Journal of Protozoology* 27: 37–58.
- [27] Brugerolle G., Lee J.J. 2000. Phylum Parabasalia In: *An illustrated guide to the Protozoa, organisms traditionally referred to as Protozoa, or newly discovered groups*, 2-ed, (Eds. John J. Lee, Gordon F. Leedale and Phyllis Bradbury), Society of Protozoologists, Lawrence Kansas, USA: 1196–1250.
- [28] Brugerolle G., König H. 1997. Ultrastructure and organization of the cytoskeleton in *Oxymonas*, an intestinal flagellate of termites. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 44: 305–313.
- [29] Brugerolle G., Lee J.J. 2000. Order Oxymonadida. In: *An illustrated guide to the Protozoa, organisms traditionally referred to as Protozoa, or newly discovered groups*, 2-ed, (Eds. John J. Lee, Gordon F. Leedale and Phyllis Bradbury), Society of Protozoology

- gists, Lawrence Kansas, USA: 1186–1195.
- [30] Schaundinn F. von. 1896. Über den Zeugungskreis von *Paramoeba eilhardi* n. g., n. sp., Sitzungsberichte der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin: 23–35.
- [31] Chatton E. 1953. Ordre des Amoebiens nus ou Amoebaea. W: Traité de Zoologie, Anatomie, Systématique, Biologie, Tom 1, Fasc. 2: 5–91.
- [32] Hollande A. 1980. Identification du parasome (Nebenkernel) de *Janickina pigmentifera* a un symbionte (*Perkinsiella amoebae* nov gen — nov sp.) apparenté aux flagellés kinetoplastidiés. *Protistologica* 16: 613–625.
- [33] Patterson D.J., Vors N., Simpson A.G.B., O'Kelly Ch. 2000. Residual free-living and predatory heterotrophic flagellates. W: An illustrated guide to the Protozoa, organisms traditionally referred to as Protozoa, or newly discovered groups, 2-ed, (Eds. John J. Lee, Gordon F. Leedale and Phyllis Bradbury), Society of Protozoologists, Lawrence Kansas, USA: 1302–1328.