

Тышнев В.И. 1911

Курбанов А.И. 1911



INFUSORIA

Pl. 24

ЛЕКЦИЯ 1

**ЦАРСТВО ПРОСТЕЙШИЕ**  
**PROTISTA**  
**ПОДЦАРСТВО PROTOZOA**

С.А. Давыдов, 1911

## Подцарство Простейшие (Protozoa)

- Включает животных, тело которых морфологически соответствует одной клетке. Эта клетка выполняет все функции живого организма.
- Широко распространены в водной и наземной средах, имеются многочисленные паразитические формы.
- Существует как половое, так и бесполое размножение. Для многих форм характерны сложные жизненные циклы со сменой поколений (диплоидные- гаплоидные, половое- бесполое)
- Многие представители способны к инцистированию.
- Подцарство Простейших подразделяют на восемь надтипов и 15 типов.

# Систематика простейших

(по С.А. Карпову)

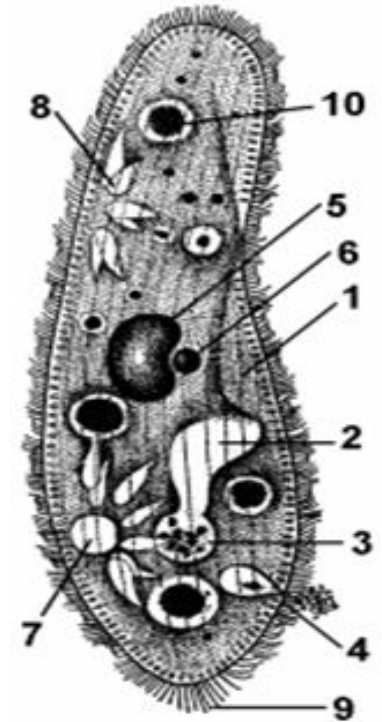
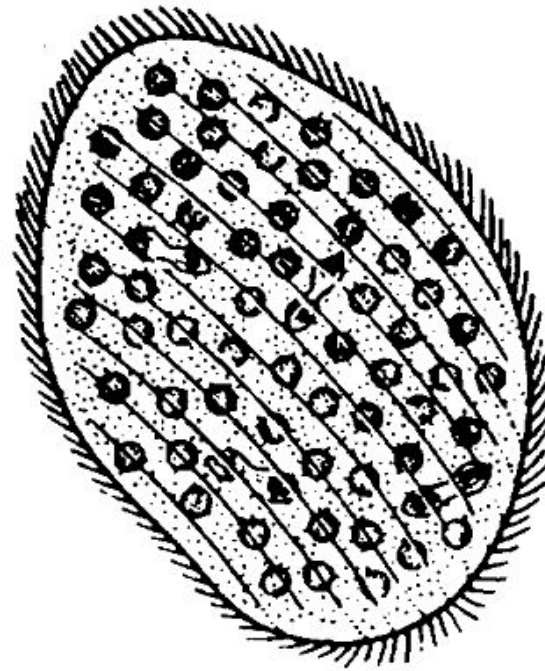
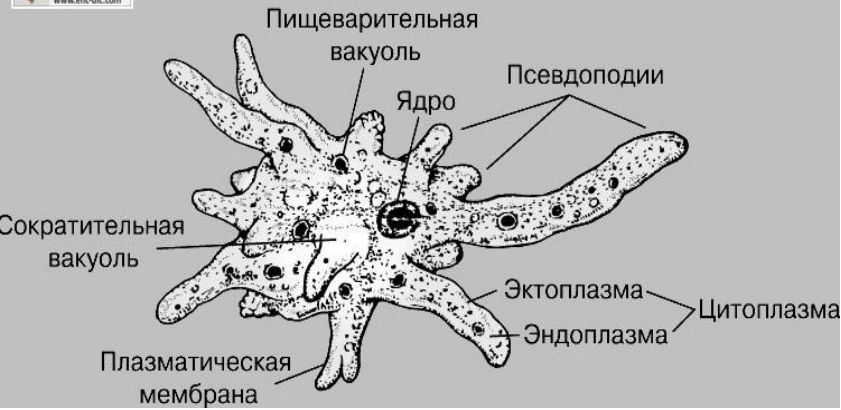
- н/т DINOMORPHYTA
- Тип DINOMORPHYTA
- н/т EUGLENOZOA
- Тип EUGLENOPHYTA
- Тип KINETOPLASTIDA
- н/т POLIMASTIGOTA
- Тип DIPLOMONADIDA
- Тип PARABASALIA
- Тип CLOROPHITA
- н/т APICOMPLEXA
- Тип PERKINSEMORPHA
- Тип SPOROZOAE
- н/т CROMOPHYTA
- Тип SLOPALINATA
- н/т CILIOPHORA
- Тип CILIOPHORA
- н/т RHIZOPODA
- н/т AC TINOPODA
- Тип RADIOLARIA
- HELIOZOA ??
- -----
- ТИП MICROSPORIDIA
- (ЦАРСТВО FUNGI)
- Тип MIXOSPORIDIA

# Общие черты строения простейших

- **Тело** - клетка - включает в себя цитоплазму, клеточную оболочку (плазмолемму), ядро (одно или несколько), органеллы движения, митохондрии, вакуоли и другие органеллы.
- **Ядерный аппарат.** Ядро может иметься одно или несколько. Для некоторых представителей характерна дифференциация ядер в зависимости от выполняемых функций. У других - все ядра одинаковы по строению и функциям.



## Строение амёбы

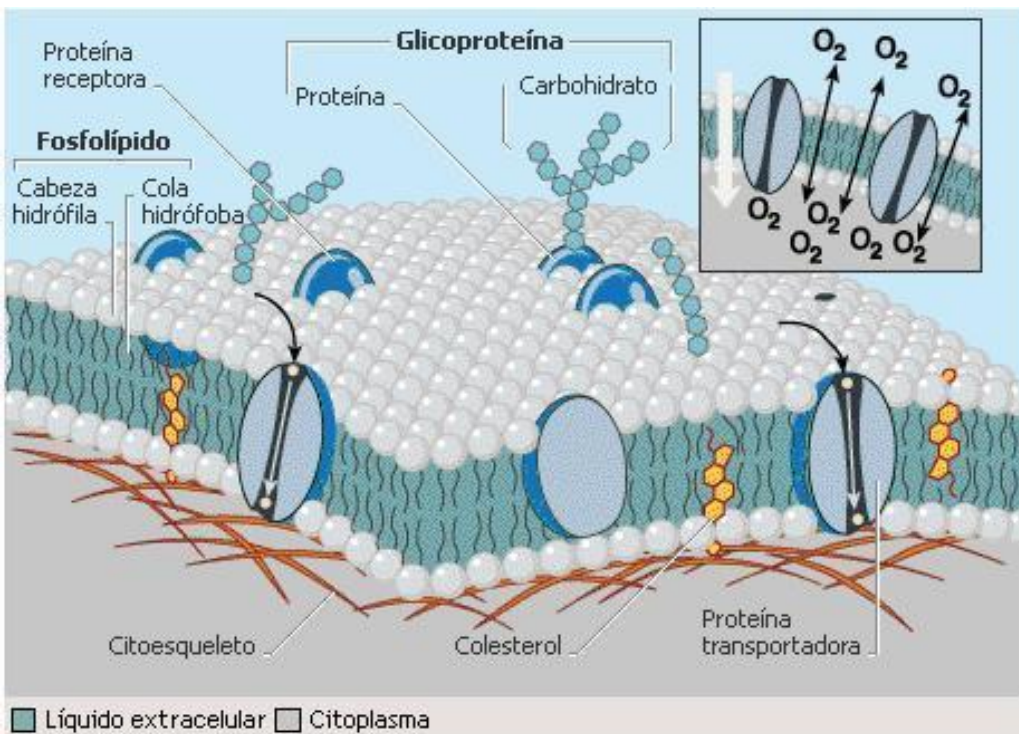


**Моноэнергидные** - имеют 1 ядро

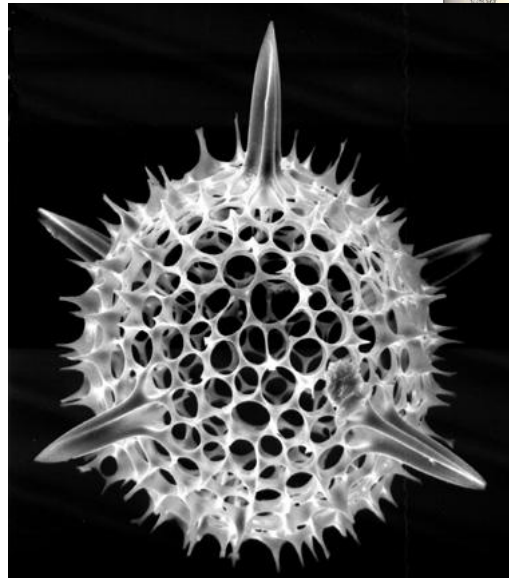
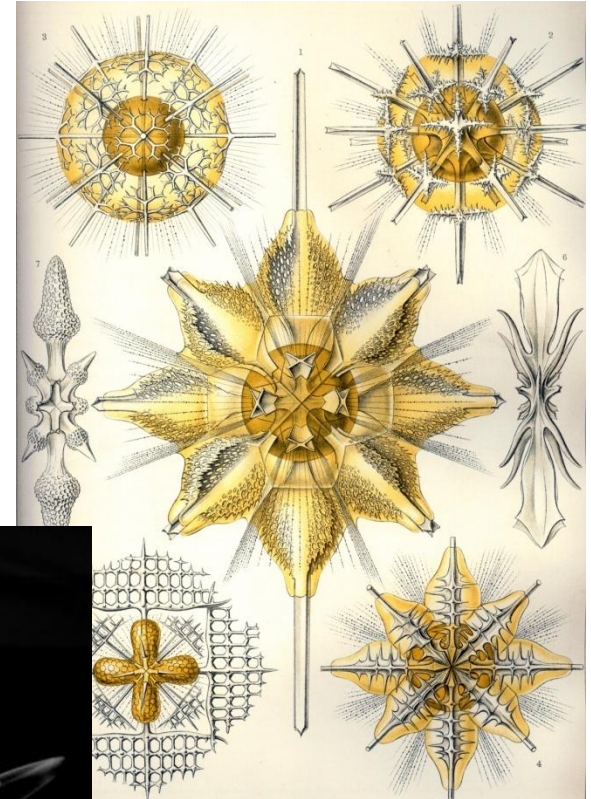
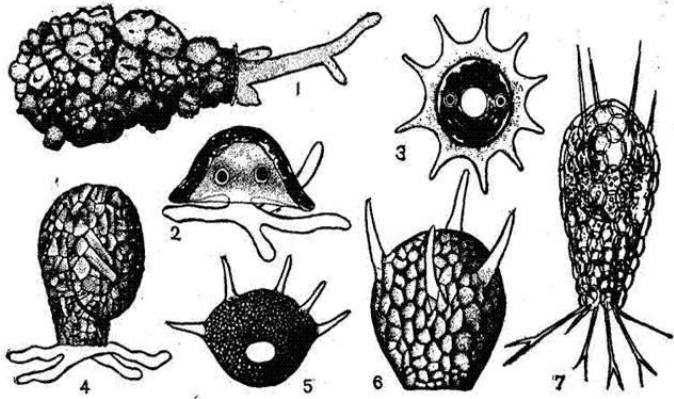
**Полиэнергидные** - имеют несколько ядер

**Ядерный дуализм** - 2 ядра различных по функциям (макро и микронуклеусы)

**Покровные структуры.** Представлены трехслойной клеточной мембраной - **плазмолеммой**. У ряда групп за счет уплотнения верхнего слоя эктоплазмы и образования в ней системы фибрилл формируется **пелликула (тубулемма)**. **Кутикула** - пелликула+плотный слой эпиплазмы.



Так же может иметься наружный (раковина) или внутренний **скелет** из минеральных солей и органических веществ (белков)

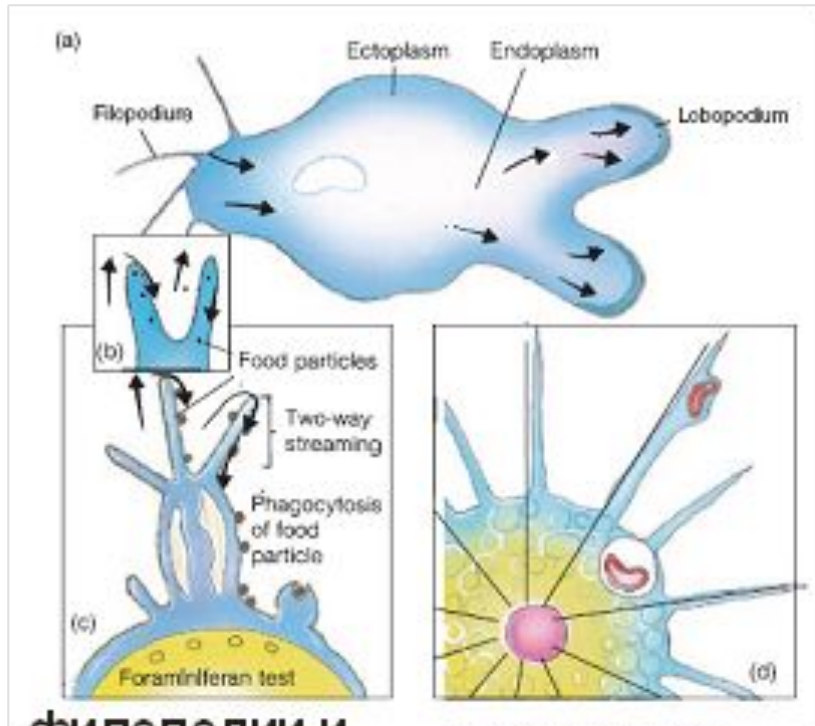


**Цитоплазма.** Подразделяется на эктоплазму и эндоплазму. **Эктоплазма** – наружный, более плотный и прозрачный слой цитоплазмы. У некоторых сильно вакуолизирован, участвует в создании покровов, иногда отдельно выделяет эпиплазму.

**Эндоплазма** – внутренний зернистый слой цитоплазмы. Содержит многочисленные включения. В нем же расположены органеллы.



## лобоподии



филоподии и  
рилоподии

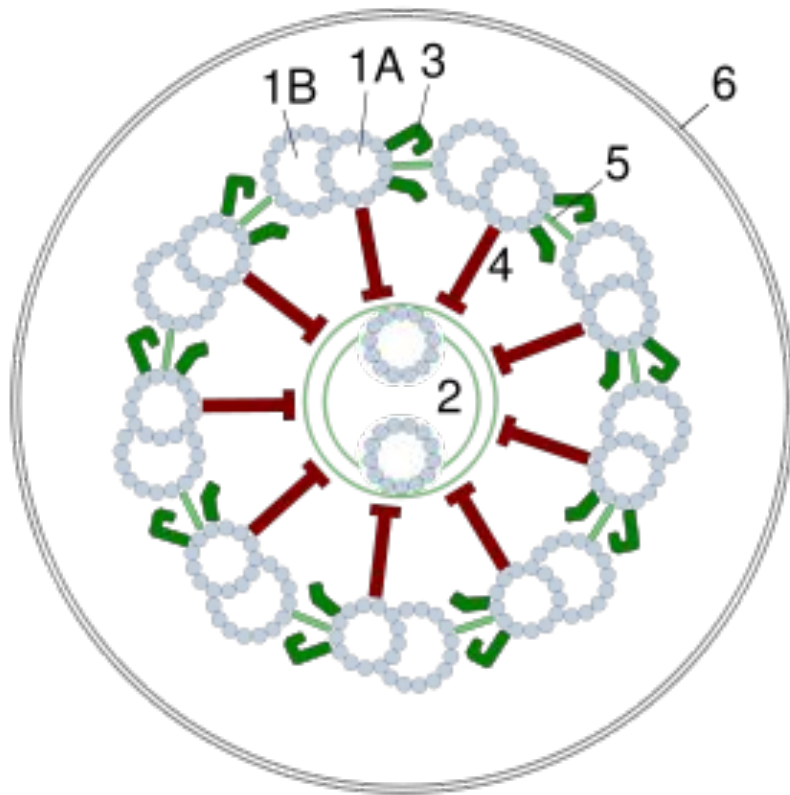
аксоподии

## Варианты псевдоподий

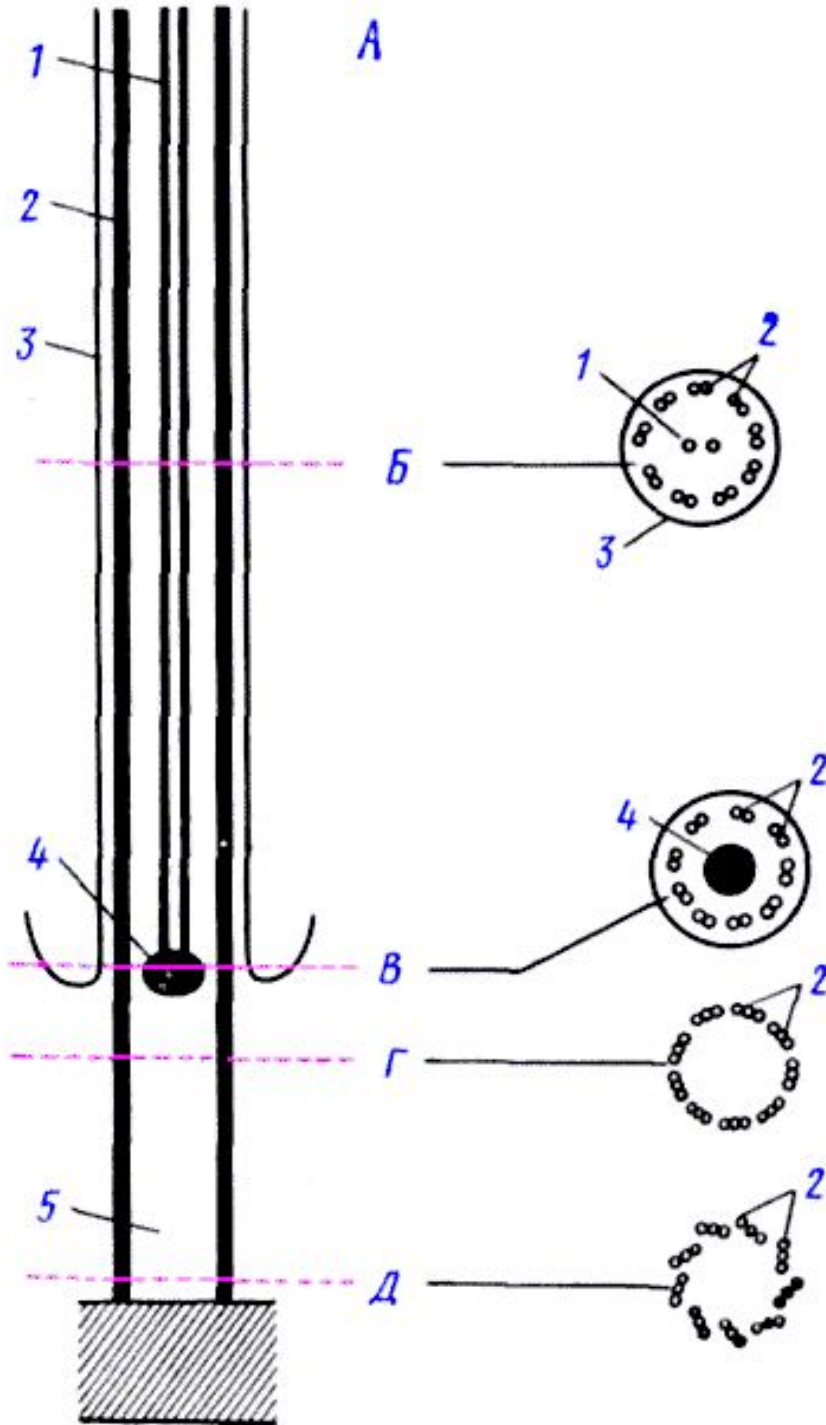
**Органеллы движения.** Наиболее примитивный способ движения – с помощью **псевдоподий** – выступов клетки, в которые перетекает цитоплазма. По форме различают **лобоподии**, **филоподии**, **рилоподии**. **Аксоподии** – неветвящиеся псевдоподии, несущие внутри осевой стержень – аксонему.

- Многие простейшие имеют в качестве органелл движения **жгутики или реснички**. Строение их одинаково во всех группах. Снаружи жгутик покрыт трехслойной мембраной. Внутри имеются продольные фибриллы – пара центральных и 9 двойных периферических. Центральные фибриллы являются опорными, периферические – локомоторными. Погруженная в цитоплазму часть жгутика называется **базальным телом или кинетосомой**. В основании центральных фибрилл лежит **аксиальная гранула**.

# Схема поперечного среза жгутика эукариот.



**1А** и **1В** — А и В микротрубочки периферического дублета, **2** — центральная пара микротрубочек и центральная капсула, **3** — динеиновые ручки, **4** — радиальная спица, **5** — нексиновый мостик, **6** — клеточная мембрана.



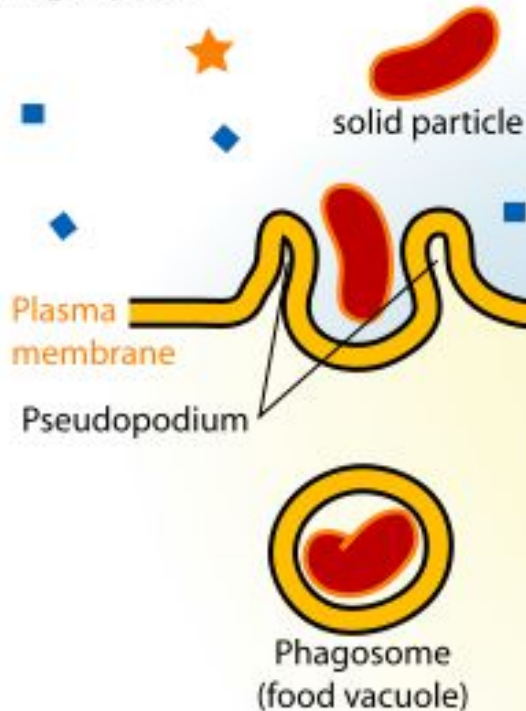
**Схема строения жгутика и реснички по данным электронной микроскопии (по Нуаро-Тимотэ, с изменениями). А - продольный разрез жгутика; Б - поперечный разрез на уровне жгутика; В - поперечный разрез на уровне аксиальной гранулы кинетосомы; Г - поперечный разрез в средней части кинетосомы; Д - поперечный разрез в задней части кинетосомы: 1 - центральные фибриллы, 2 - периферические фибриллы, 3 - наружная мембрана жгутика, переходящая в мембрану тела, 4 - аксиальная гранула, от которой берут начало центральные фибриллы, 5 - кинетосома**



**Питание простейших.** Основные способы питания простейших – **фагоцитоз** и **пиноцитоз**. При фагоцитозе поглощаются твердые комочки пищи и перевариваются с образованием пищеварительных вакуолей. При пиноцитозе поглощаются питательные вещества, растворенные в окружающей жидкости. Поглощение происходит через временное впячивание мембраны, пищеварительные вакуоли при этом не образуются.

## Endocytosis

### Phagocytosis



### Pinocytosis



- **Органеллы осморегуляции.** У всех пресноводных простейших имеются сократительные вакуоли, служащие для выведения избытков жидкости из организма. У морских форм и паразитов сократительные вакуоли отсутствуют.

## **Размножение простейших.**

Бесполое размножение (**агамогония**): Деление клетки. Возможно простое деление или множественное деление (**шизогония**)

**палинтомия** - увеличение числа особей без увеличения общего объёма).

**Агамонт** – особь, размножающаяся бесполом путём.

Половое размножение:

**Гамогония** - образование половых клеток (гамет) с их последующим слиянием. Если сливающиеся гаметы внешне почти одинаковы, говорят об **изогамии**, если одна из них заметно крупнее – об **анизогамии**. **Гамонт** – особь, производящая гаметы.

**Конъюгация** – вид полового процесса, характеризующийся обменом генетическим материалом. Увеличения количества особей при этом не происходит. Характерна лишь для инфузорий.

Для многих простейших характерны сложные жизненные циклы, в которых чередуются разные типы размножения, как полового, так и бесполого.

# н/т DINOMОРПУТА

## Тип DINOPHYTA

- известно около 300 видов динофлагеллят.
- Имеют уникальное строение ядра, ДНК лишено гистонов, хроматиды кольцевой формы, не образуется митотическое веретено – промежуточное строение между прокариотами и эукариотами.
- Очень разнообразная группа по строению, образу жизни, типу питания. Есть одиночные, симбиотические, паразитические и колониальные формы.
- Представители - зооксантелы, симбионты коралловых полипов. Некоторые виды динофлагеллят в периоды массового размножения вызывают «красные приливы».



1.

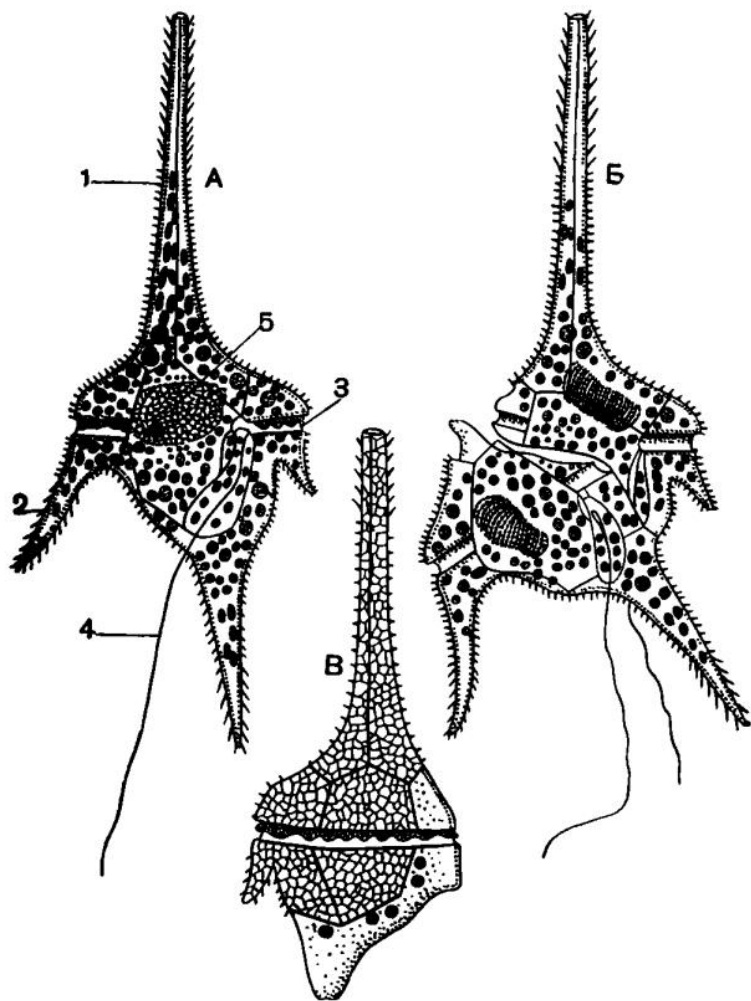


Рис. 48. *Ceratium hirudinella*:

А — неделящаяся особь; Б — деление; В — только что разделившаяся особь, часть пластинок на заднем конце недоразвита. 1 — апикальный вырост; 2 — антапикальный вырост; 3 — пояс, 4 — задний жгут; 5 — ядро.

渦鞭毛藻のいろいろ



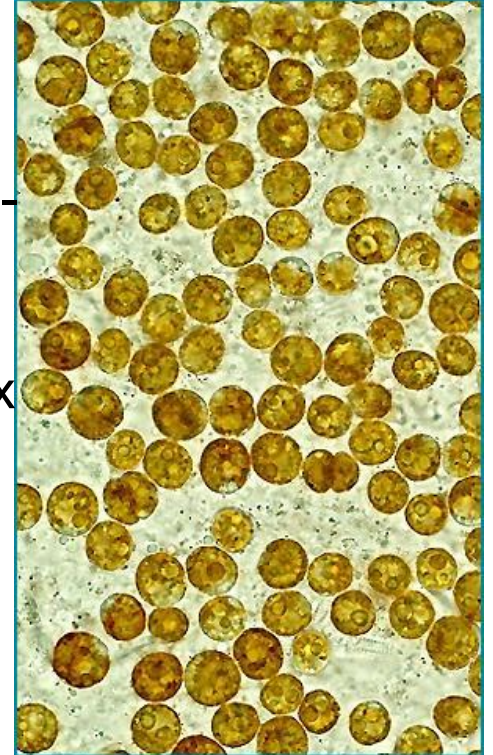
2.

Строение и разнообразие  
Динофлагеллят .

1. — схема строения  
*Ceratium Hirudinella* (по  
Grell, 1993)
2. Микрофотографии  
различных  
представителей.



Красные и  
светящиеся  
приливы,  
вызванные  
«цветением»  
динофлагелл  
ят.



Зооксантел-  
лы –  
симбионты  
коралловых  
полипов

# надтип EUGLENOZOA

- Гетеро и автотрофные, свободноживущие и паразитические, одиночные, реже колониальные жгутиконосцы.
- Имеют 1-2 жгутика, выходящих из глубокого кармана или резервуара.
- Покровы представлены тубулеммой (пелликула с подстилающими микротрубочками)
- Имеется глубокое (цитофаринкс) или мелкое (цитостом) впячивание клеточной мембраны
- Не образуют гамет. Деление прямым митозом.
- Включает два типа **EUGLENOPHYTA** и **KINETOPLASTIDA**

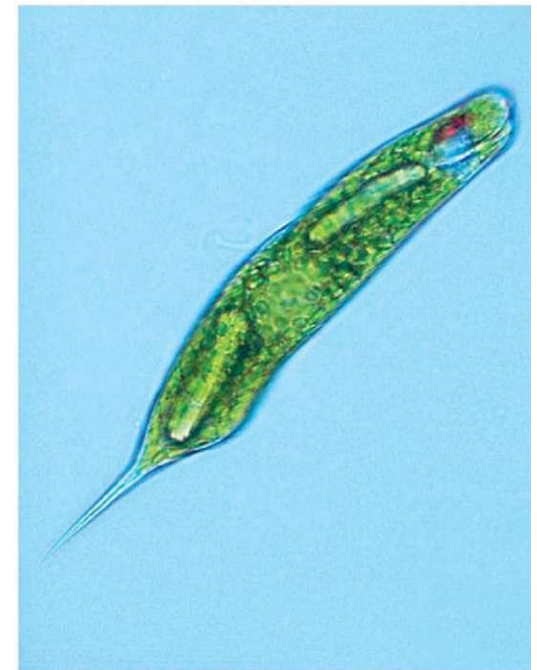


# ТИП EUGLENOPHYTA

В основном фотосинтезирующие, реже гетеротрофные одноядерные жгутиконосцы. На переднем конце клетки имеется углубление – жгутиковый карман, в который погружены основания двух жгутиков, обычно разной длины. Там же находится стигма – светочувствительное пятно.



на слайде – схема строения и фото эвглены зелёной *euglena viridis*



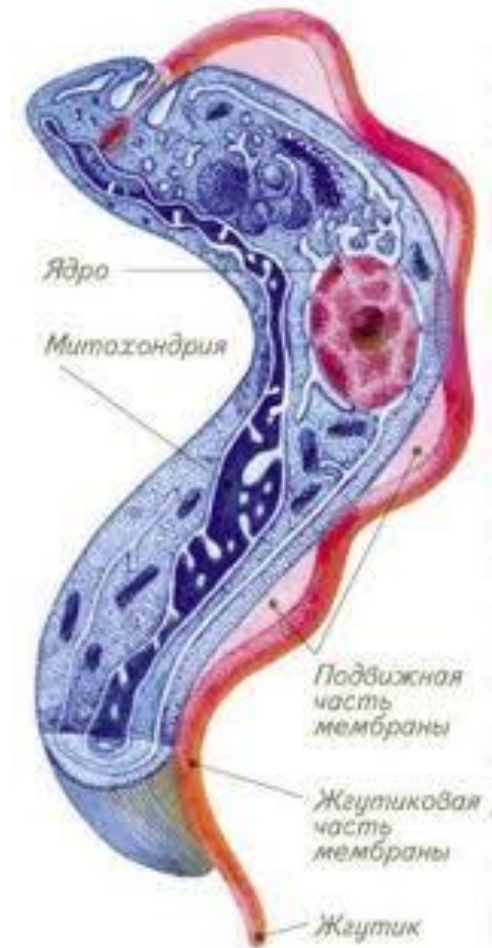


# тип KINETOPLASTIDA

- Мелкие свободно живущие или паразитические простейшие.
- Имеют кинетопласт – специфическая структура, находящаяся внутри единственной гигантской митохондрии, содержит большое количество ДНК. Расположен рядом с кинетосомой.
- Жгутиков обычно 2 (от 1 до 4). Отходят на дне жгутикового кармана.
- Покровы плазмолемма или тубулемма.
- Выделяют два класса : *Bodomonadida* и *Trypanosomamonadida*.

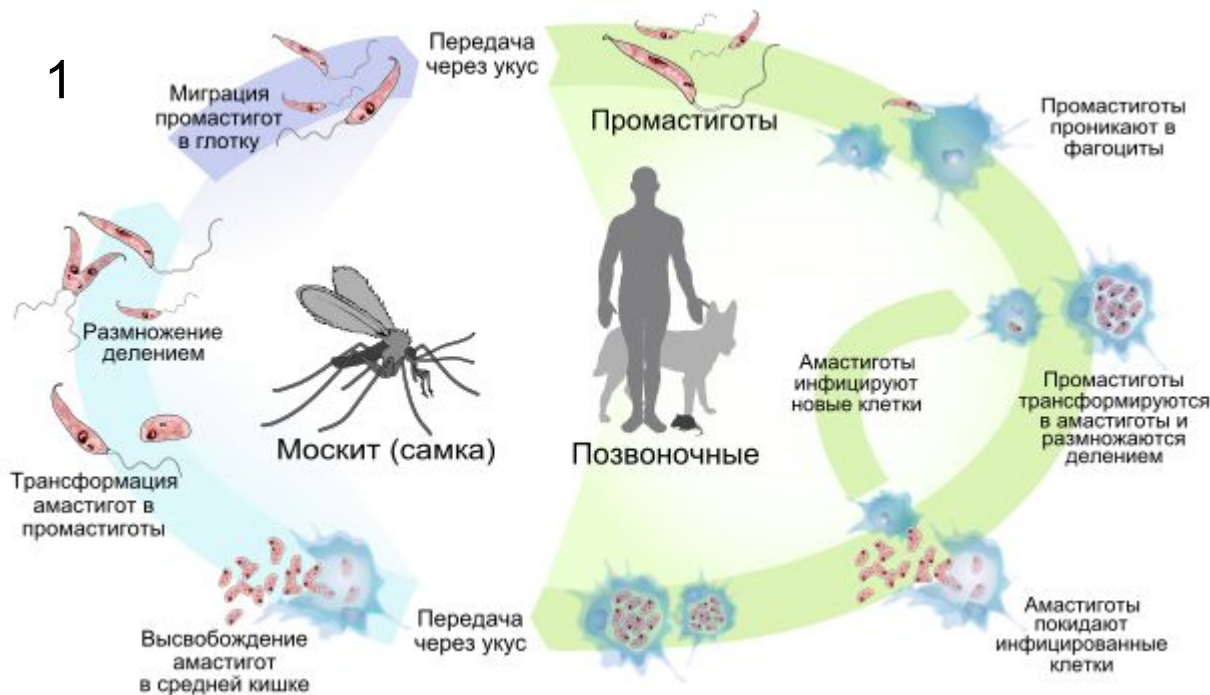
# класс Trypanosomatida

- Содержит единственное семейство эндопаразитов.
- Проявляют полиморфизм - на разных стадиях жизненного цикла изменяется расположение кинетопласта, может исчезать жгутик.
- Между жгутиком и клеточной мембраной образуется перемычка – ундулирующая мембрана.
- Питание – пиноцитоз или фагоцитоз.



К этому классу относятся множество возбудителей болезней человека и животных.

Наиболее распространены лейшманиоз (*Leishmania tropica*), болезнь Чагаса (*Trypanosoma cruzi*), сонная болезнь (*Tr. Brucei*)



1- цикл развития *Trypanosoma cruzi*

2- Трипаносомы в крови человека.

# надтип POLIMASTIGOTA

- паразитические и свободноживущие жгутиконосцы.
- Число кинетосом – 2 и более
- Отсутствуют митохондрии.
- Включает три типа **DIPLomonADIDA, PARABASALIA, CLOROPHITA.**

# Тип DIPLOMONADIDA

- Удвоение ядра
- Имеют четыре кинетосомы (8 жгутиков), одна из которых перпендикулярна остальным и связана с ядром, образуя кариомастигонт
- Нет аппарата Гольджи.
- Наиболее известный и значимый представитель — лямблии, паразитирующие в ЖКТ млекопитающих. Зараженность детей лямблиозом составляет 50-80%.

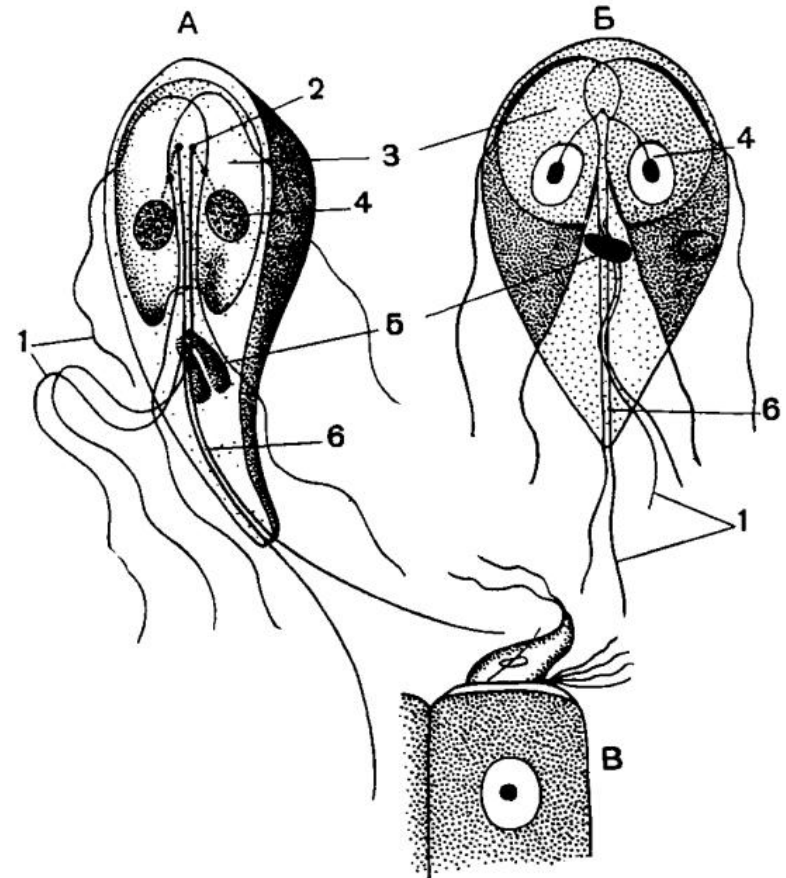


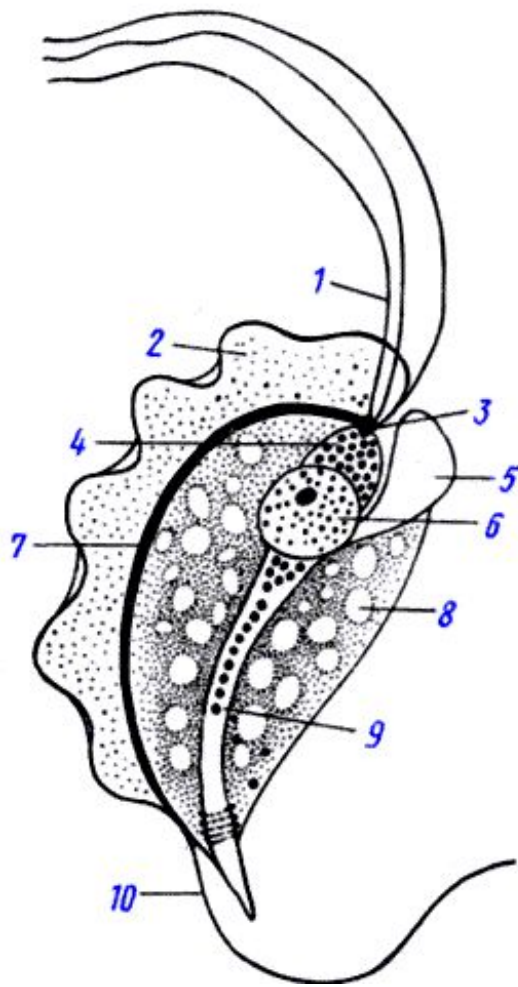
Рис. 57. Паразитирующий в кишечнике человека жгутиконосец *Lamblia intestinalis*:

А — вид сбоку; Б — вид с брюшной стороны; В — лямблия, присосавшаяся к эпителиальной клетке. 1 — жгутики, 2 — базальные зерна, 3 — присоска; 4 — ядро, 5 — парабазальное тело; 6 — акостиль.



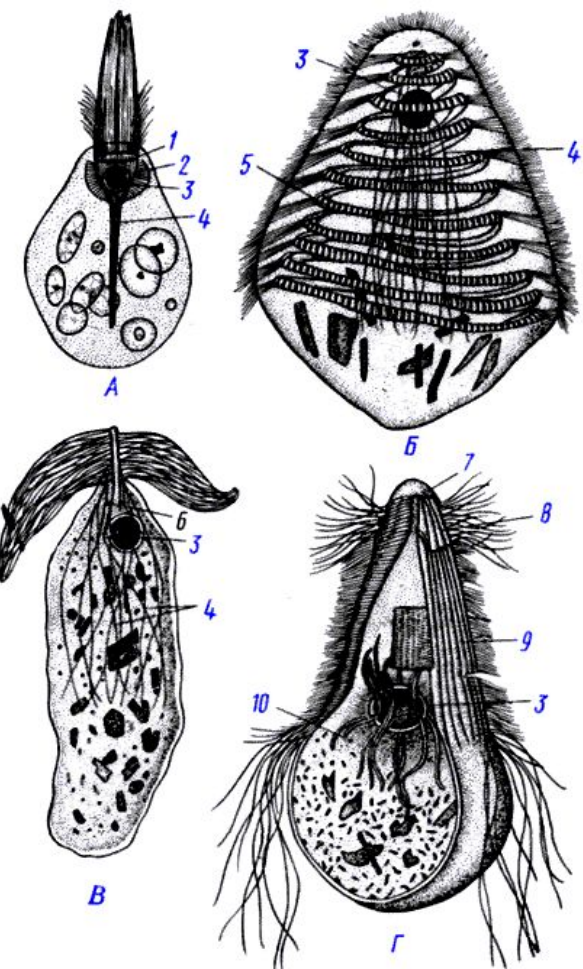
# Тип PARABASALIA

- паразитические или симбионтные жгутиконосцы
- Кариомастигонт образован 4 кинетосомами и ядром
- Хорошо развит цитоскелет, имеется особое опорное образование – аксостиль – проходит вдоль центральной оси тела.
- Известны два класса – *Trichomonadea* и *Hypermastiginea*. К первому относятся различные внутренние паразиты позвоночных. Наиболее известен *Trichomonas vaginalis*, паразитирующий в мочеполовой системе человека. Ко второму – обитатели кишечника насекомых, питающихся древесиной (симбионты)



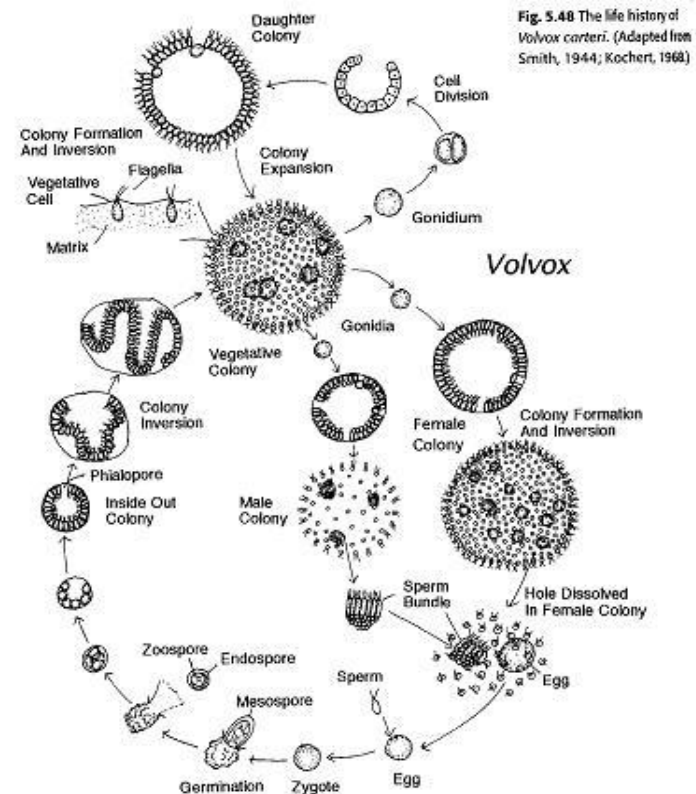
1 -Схема строения *Trichomonas angusta* (по Кофоиду и Свизи): 1 - передние жгуты, 2 - ундулирующая мембрана, 3 - базальные зерна жгутиков, 4 - парабазальное тело, 5 - цитостом (клеточный рот), 6 - ядро, 7 - опорная фибрилла, проходящая по краю тела у основания ундулирующей мембраны, 8 - вакуоли в цитоплазме, 9 - аксостиль, 10 - задний жгутик - продолжение жгута ундулирующей мембраны

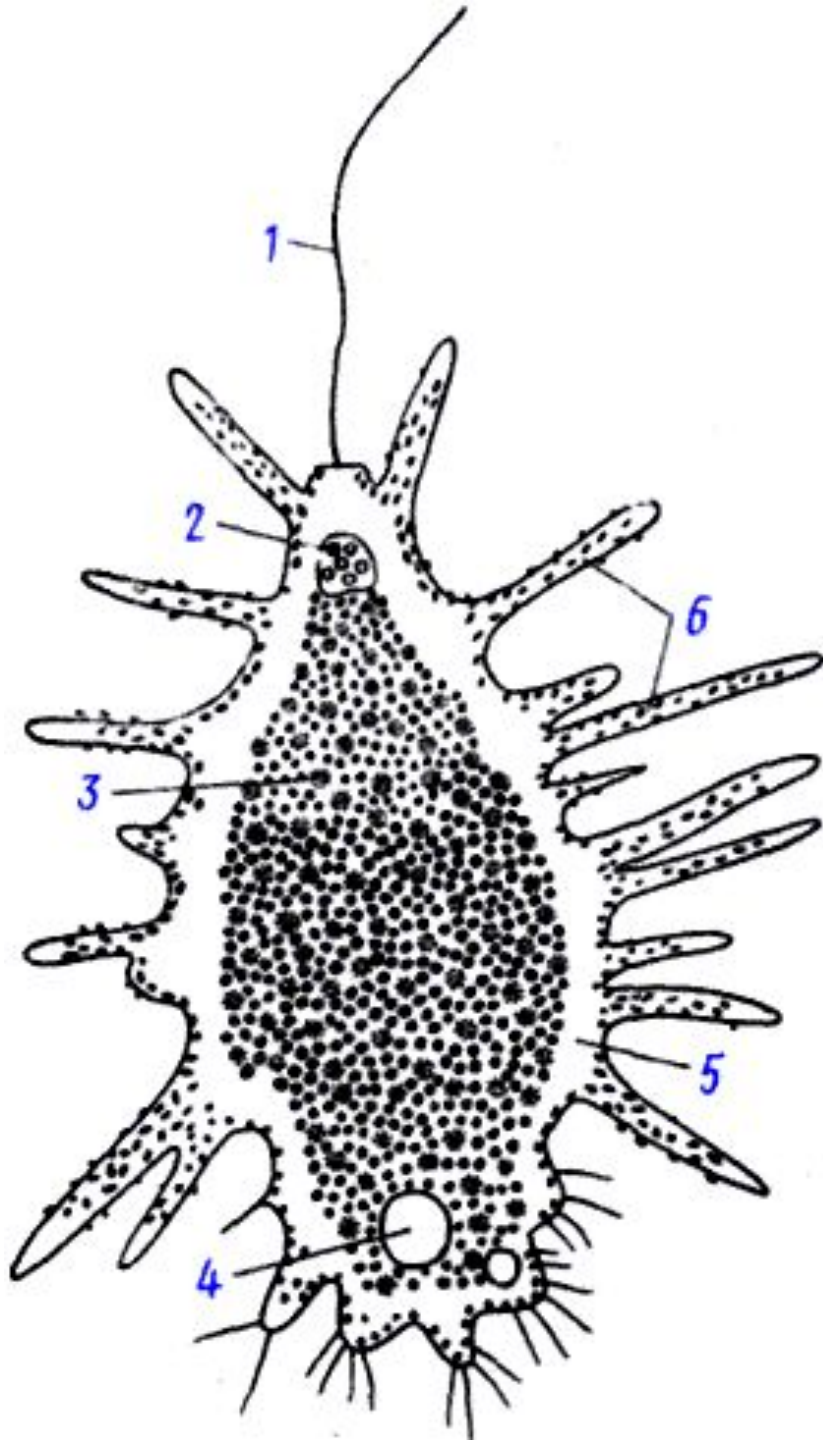
2 – различные представители гипермастигот



# ТИП СЛОРОФИТА

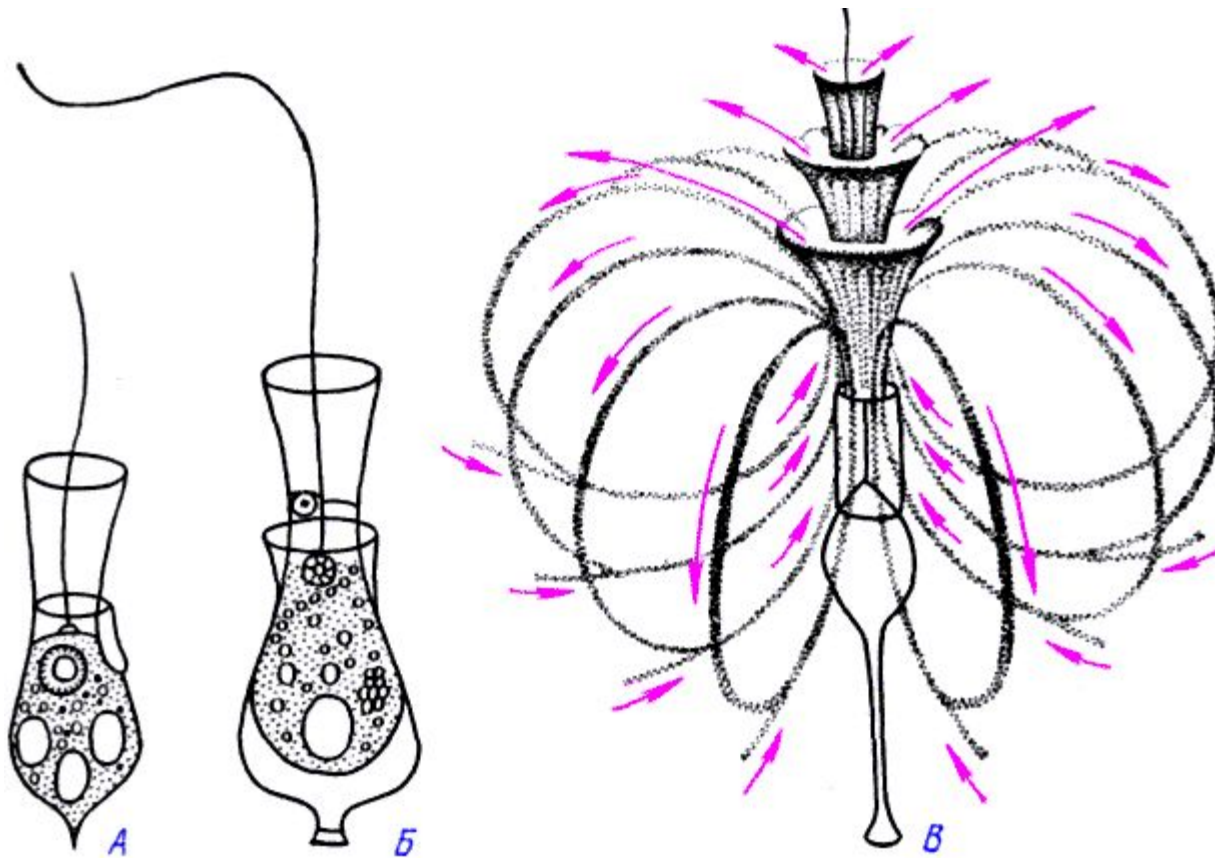
- Положение этого типа спорно и большинство относят его к царству растений.





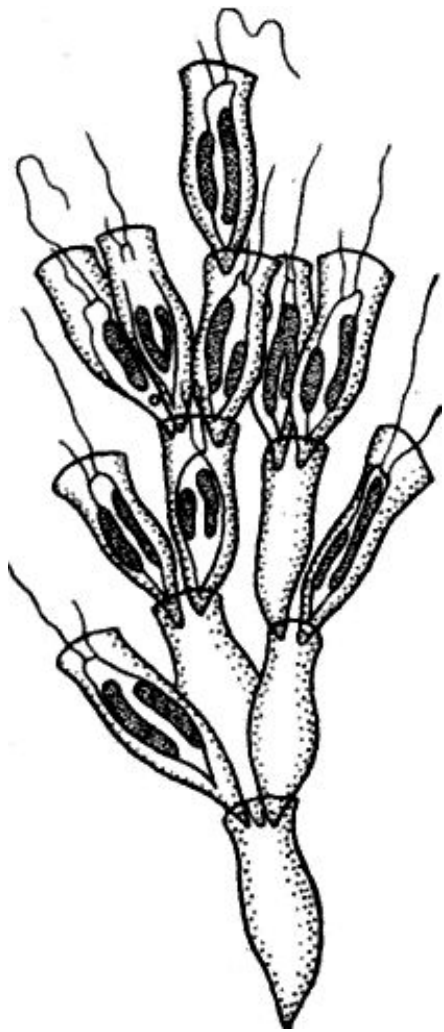
Жгутиконосец *Mastigamoeba aspera* (по Ф. Шульце): 1 - жгутик, 2 - ядро, 3 - эндоплазма, 4 - сократительная вакуоль, 5 - эктоплазма, 6 - псевдоподии



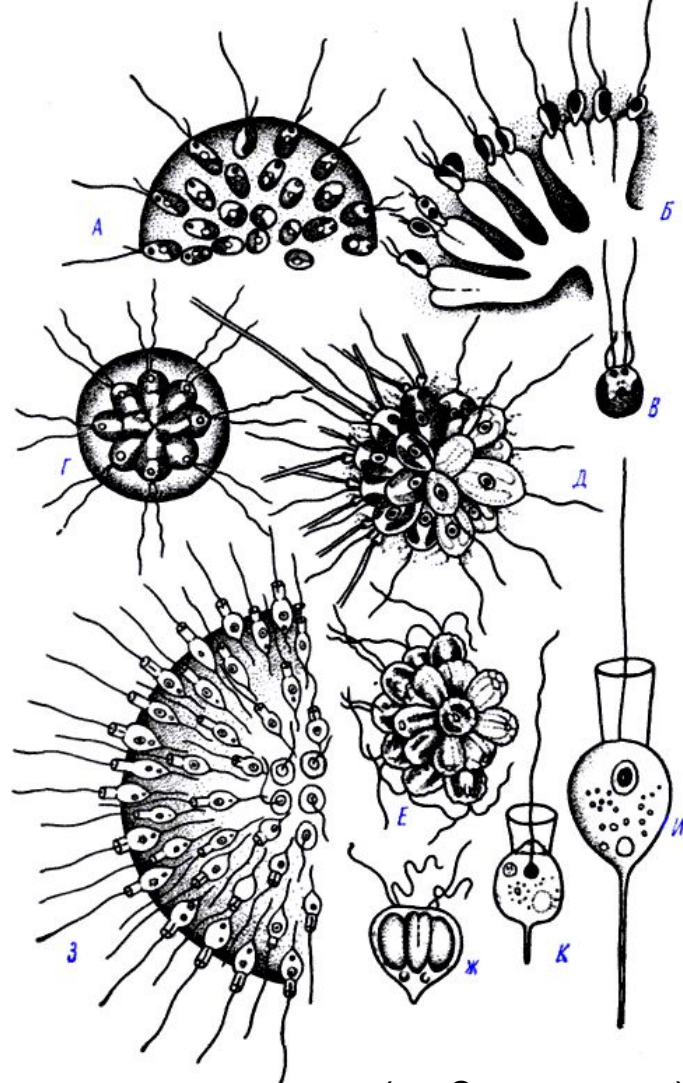


Воротничковые жгутиконосцы - Choanoflagellata (по Дюфлейну). А - *Codosiga botrytis*; Б - *Salpingoeca amphoroideum*; В - токи воды, вызываемые движением жгутика





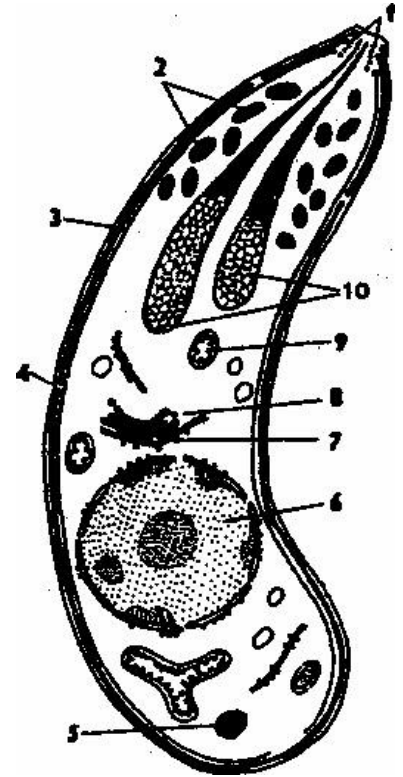
Колониальный жгутиконосец *Dinobryon sertularia*



Монотомические колонии жгутиковых (из Захваткина): А - *Uroglenopsis americana*, общий вид; Б - то же, оптический разрез через часть колонии; В - то же, отдельная делящаяся особь; Г - *Syncrypta volvox*; Д - *Chrysosphaerella longispina*; Е - *Synura uvella*, общий вид колонии; Ж - то же, делящаяся особь; З - *Sphaerocysta volvox*, общий вид; И - один из членов колонии; К - одиночное воротничковое жгутиковое *Codosiga*

# надтип **Apicomplexa**

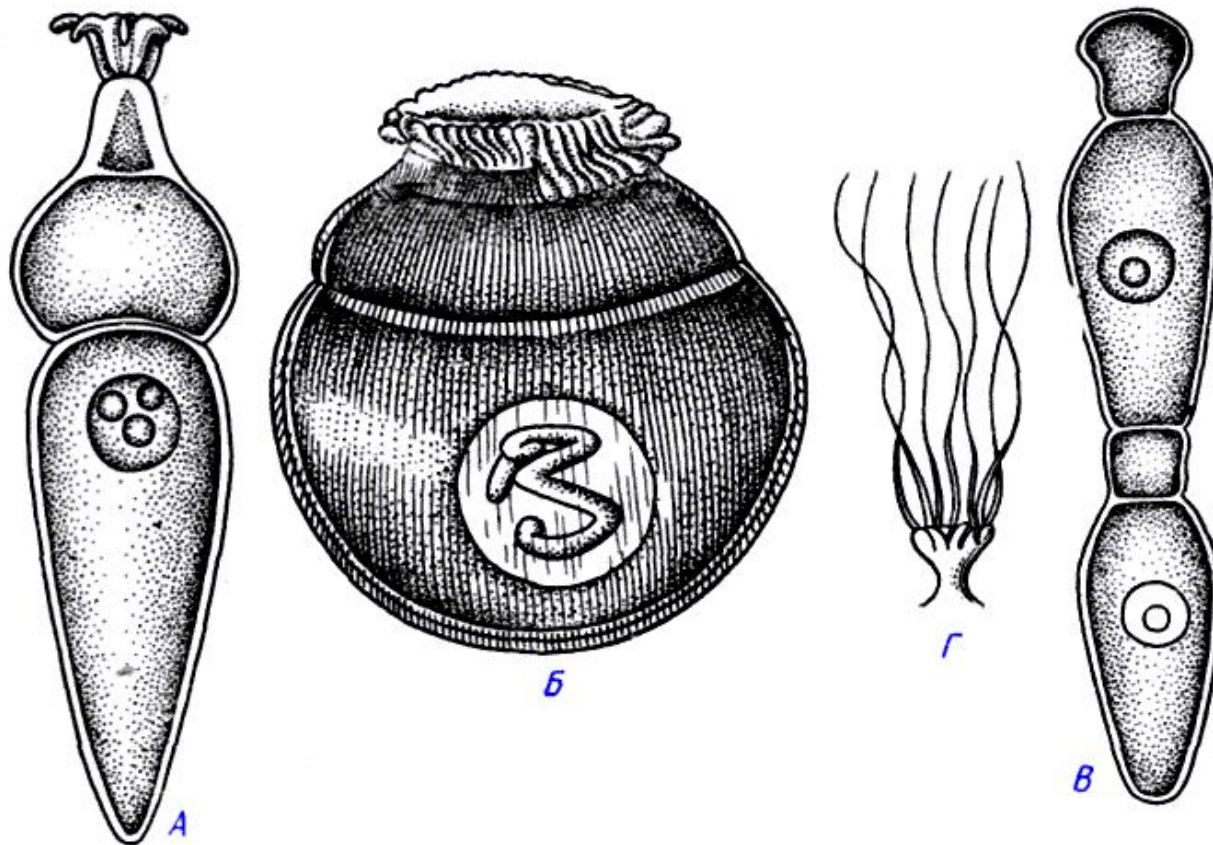
- Большая группа паразитических простейших, насчитывается 4800 видов
- В большинстве случаев имеется особая фаза развития – спора
- Органеллы движения отсутствуют на большей части жизненного цикла
- В их жизненном цикле наблюдается чередование бесполого размножения (у некоторых споровиков это звено цикла может отсутствовать), полового процесса и спорогонии.
- У молодых стадий (зооитов) на переднем конце клетки имеется апикальный комплекс, служащий для проникновения в клетку хозяина
- В составе типа выделяют 2 типа – **Перкинсеи (Perkinsemorpha)** и **Споровики (Sporozoea)**



**Ультраструктура зоита споровиков (по Греллю):** 1 — коноид, 2 — микронемы, 3 — микротрубочки, 4 — микропора, 5 — жировая капля, 6 — ядро, 7 — эндоплазматическая сеть, 8 — аппарат Гольджи, 9 — митохондрии, 10 — роптрии

# тип Споровики Sporozoea

- К типу относятся классы Грегарины (Gregarinida) и Кокцидий (Coccidia)
- Грегарины – паразиты беспозвоночных, размеры от мелких до крупных (до 16 мм.) Характерно, что два гамонта соединяются в сизигий и покрываются оболочкой, образуя цисту. Бесполое размножение (шизогония) может отсутствовать. Тело состоит из 3-х сегментов эпимерита, протомерита и дейтомерита
- Кокцидии – внутриклеточные паразиты в основном позвоночных животных. Размеры мелкие, клетка на отделы не дифференцирована
- Жизненный цикл часто проходит со сменой хозяев

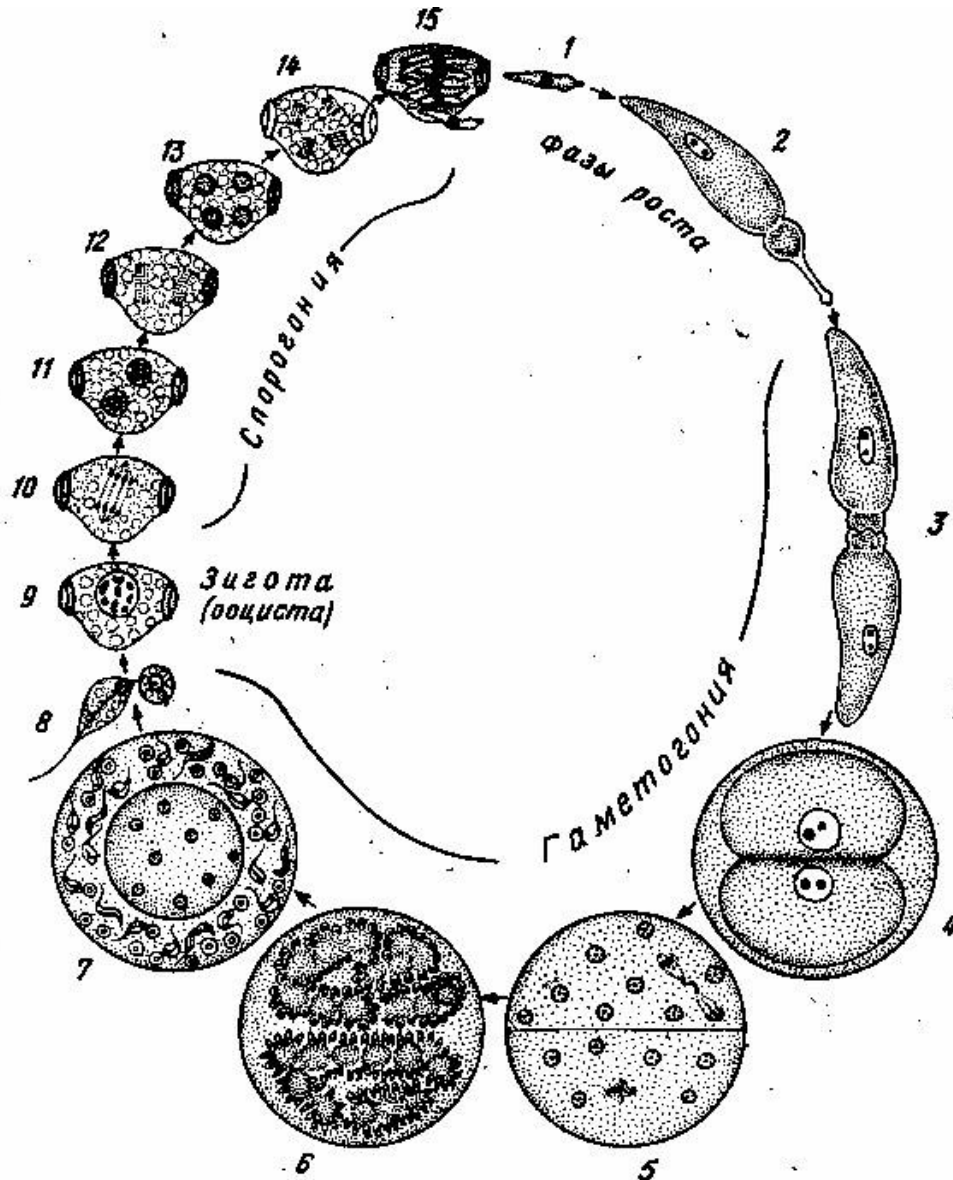


Разные виды грегарин (по Василевскому). А - *Corycella armata*; Б - *Lophorhynchus insignis*; В - *Hirmocystis ventricosa* (две соединившиеся особи); Г - эпимерит *Pogonites crinitus*.

Грегарины – паразиты беспозвоночных, размеры от мелких до крупных (до 16 мм.) Характерно, что два гамонта соединяются в сизигий и покрываются оболочкой, образуя цисту. Бесполое размножение (шизогония) может отсутствовать. Тело состоит из 3-х сегментов эпимерита, протомерита и дейтомерита



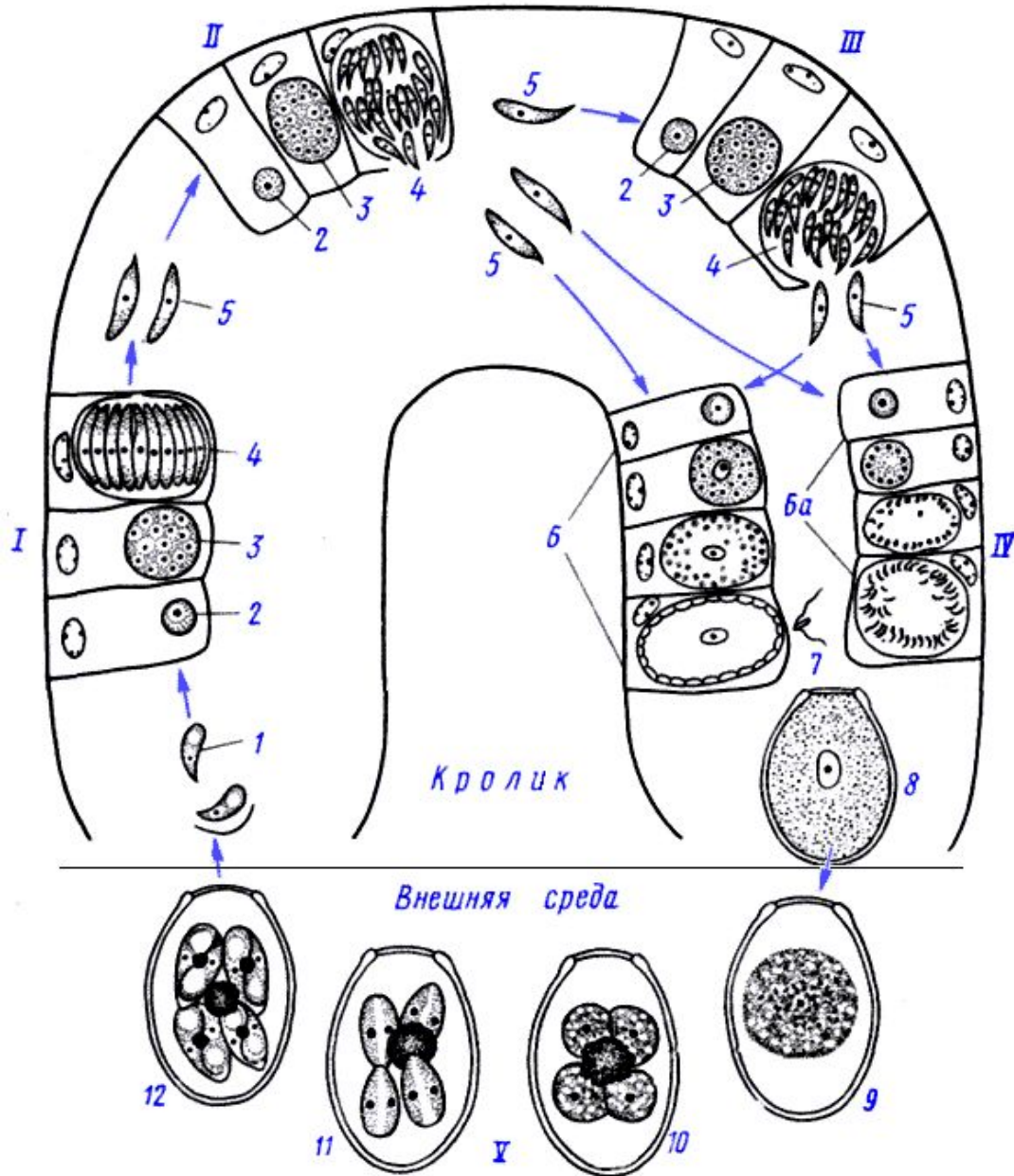
# Цикл развития гregarины *Stylocephalus longicollis*



1 — спорозоит, вышедший из ооцисты, 2 — растущая гregarина, 3 — сизигий, образованный двумя соединившимися гregarинами, 4 — циста с двумя гregarинами, 5 — деления ядер, предшествующие образованию гамет (гаметогония), 6 — образование гамет, часть цитоплазмы остается в виде остаточного тела, 7 — гаметы (продолговатые мужские, округлые женские) под оболочкой цисты, в центре — остаточное тело, 8 — копуляция гамет, 9 — зигота, выделившая оболочку (ооциста), 10 — первое (редукционное) деление ядра в ооцисте, 11 — ооциста с двумя ядрами, 12 — второе деление ядра в ооцисте, 13 — ооциста с четырьмя ядрами, 14 — третье деление ядра в ооцисте, ведущее к образованию восьми ядер, 15 — ооциста с восемью спорозоидами



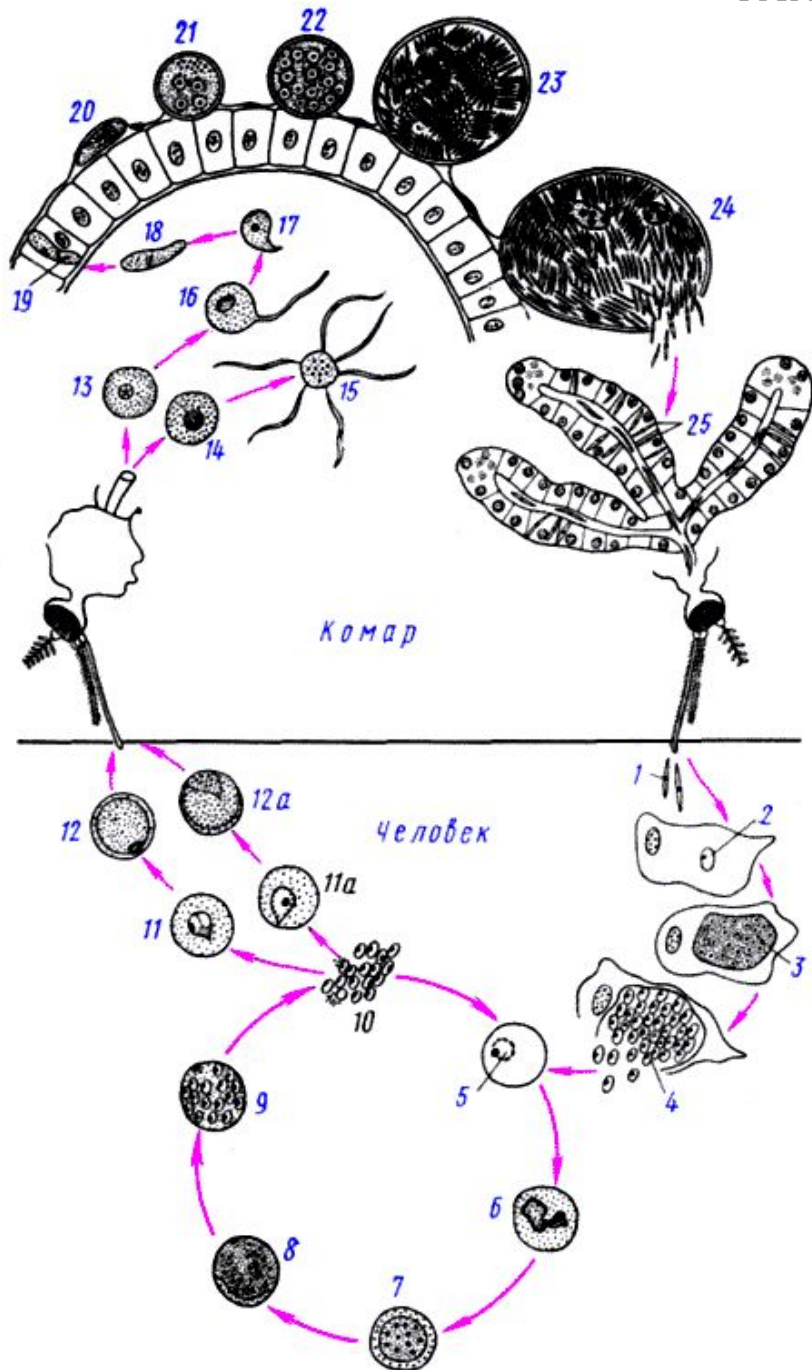
# Жизненный цикл кокцидий рода Eimeria



I - первое поколение шизогонии, II - второе поколение шизогонии, III - третье поколение шизогонии, IV - гамогония, V - спорогония; 1- спорозоиты, 2- одноклеточный шизонт, 3- многоклеточный шизонт, 4- образование мерозоитов, 5- мерозоиты, 6- развитие макрогамет, 6а- развитие микрогамет, 7- микрогамета, 8- ооциста, 9, 10- образование споробластов, 11 - образование спор, 12- зрелая ооциста с четырьмя спорами, в каждой споре по два спорозоита

# Жизненный цикл малярийного плазмодия

## рода *Plasmodium* (отр. *Haemosporidia*)

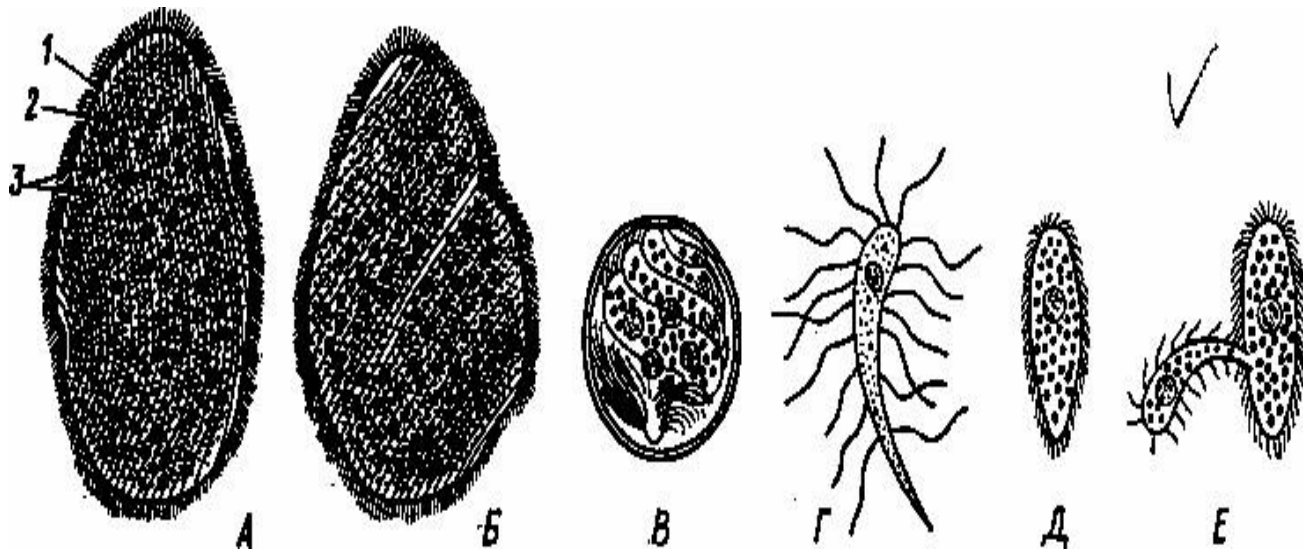


Цикл развития малярийного плазмодия рода *Plasmodium* (ориг. схема Е. М. Хейсина): 1 - спорозоиты, 2 - 4 - шизогония в печени (2 - спорозоит, внедрившийся в печеночную клетку, 3 - растущий шизонт с многочисленными ядрами, 4 - шизонт, распадающийся на мерозоиты), 5 - 10 - эритроцитарная шизогония (5 - молодой шизонт в форме кольца, 6 - растущий шизонт с псевдоподиями, 7 - 8 - деление ядер внутри развивающегося шизонта, 9 - 10 - распад шизонта на мерозоиты и выход их из эритроцита, кроме мерозоитов, видны зерна пигмента), 11 - молодой макрогамонт, 11а - молодой микрогамонт, 12 - зрелый макрогамонт, 12а - зрелый микрогамонт, 13 - макрогамета, 14 - микрогамонт, 15 - образование микрогамет (флагелляция), 16 - копуляция, 17 - зигота, 18 - подвижная зигота (оокинета), 19 - проникновение оокинеты сквозь стенку кишечника комара, 20 - превращение оокинеты в ооцисту на наружной стенке кишечника комара, 21, 22 - растущая ооциста с делящимися ядрами, 23 - зрелая ооциста со спорозоитами и остаточным телом, 24 - спорозоиты, покидающие ооцисту, 25 - спорозоиты в слюнной железе комара

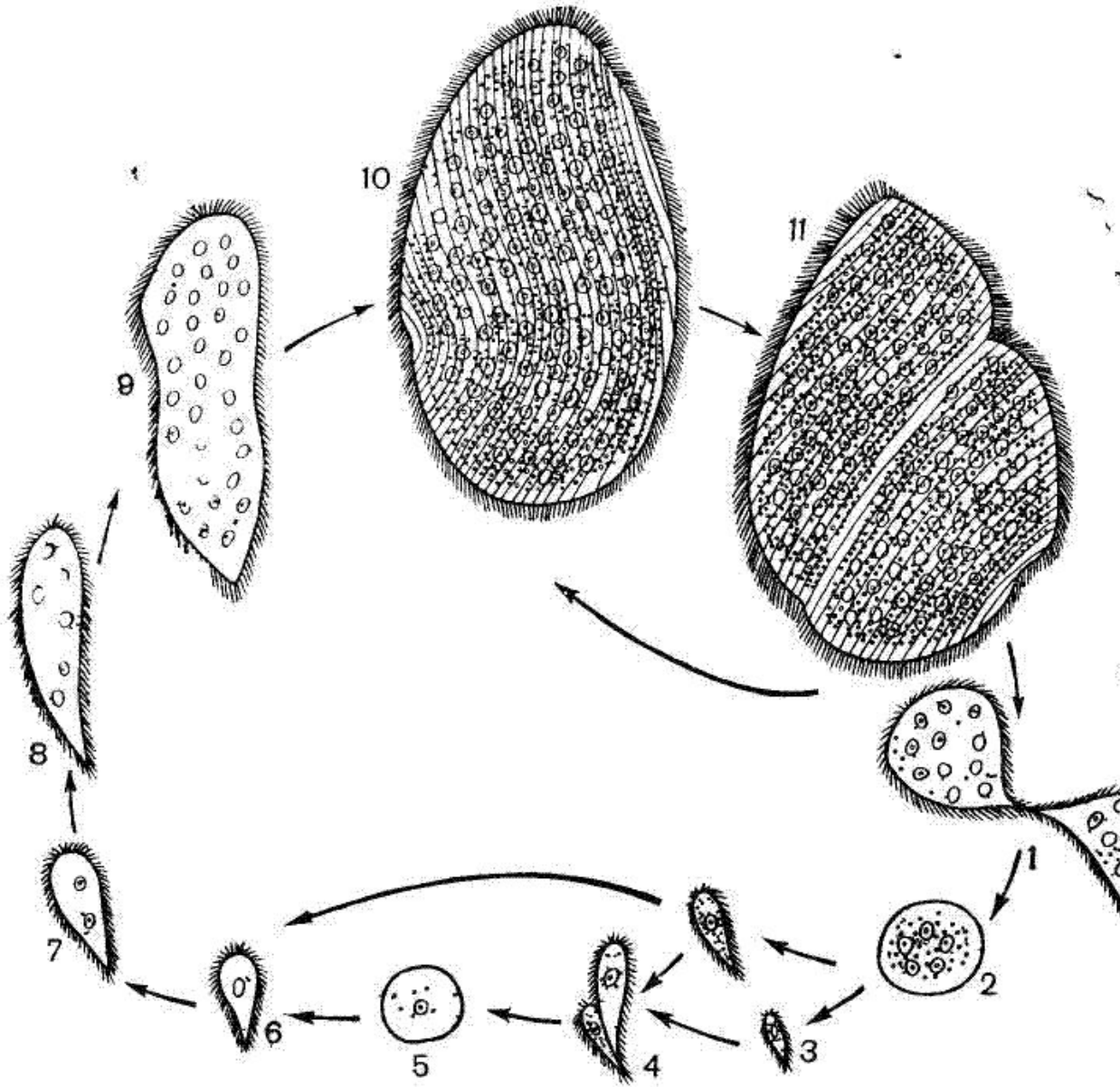
# н/т СЛОМОРНУТА Тип СЛОРАЛИНАТА

## класс Opalinata

- Крупные паразитические простейшие.
- Жгутиков множество, они короткие и расположены рядами.
- Имеется много одинаковых ядер
- Половой процесс – копуляция, жизненный цикл привязан к жизненному циклу хозяев (амфибий)



*Opalina ranarum* (А, Б по Целлеру, В — Е по Грассе). А — взрослая особь; Б - деление; В — циста; Г — микрогамета; Д — макрогамета; Е — копуляция: 1 — эктоплазма, 2 — эндоплазма, 3 — ядра



Жизненный цикл лягушачьей опалины (*Opalina ranarum*):

1, 2 — образование цист путем многократного деления; 3 — гаметы; 4 — копуляция гамет; 5 — инцистированная зигота; 6—9 — рост молодой опалины; 10 — взрослая опалина; 11 — бесполое размножение делением надвое.



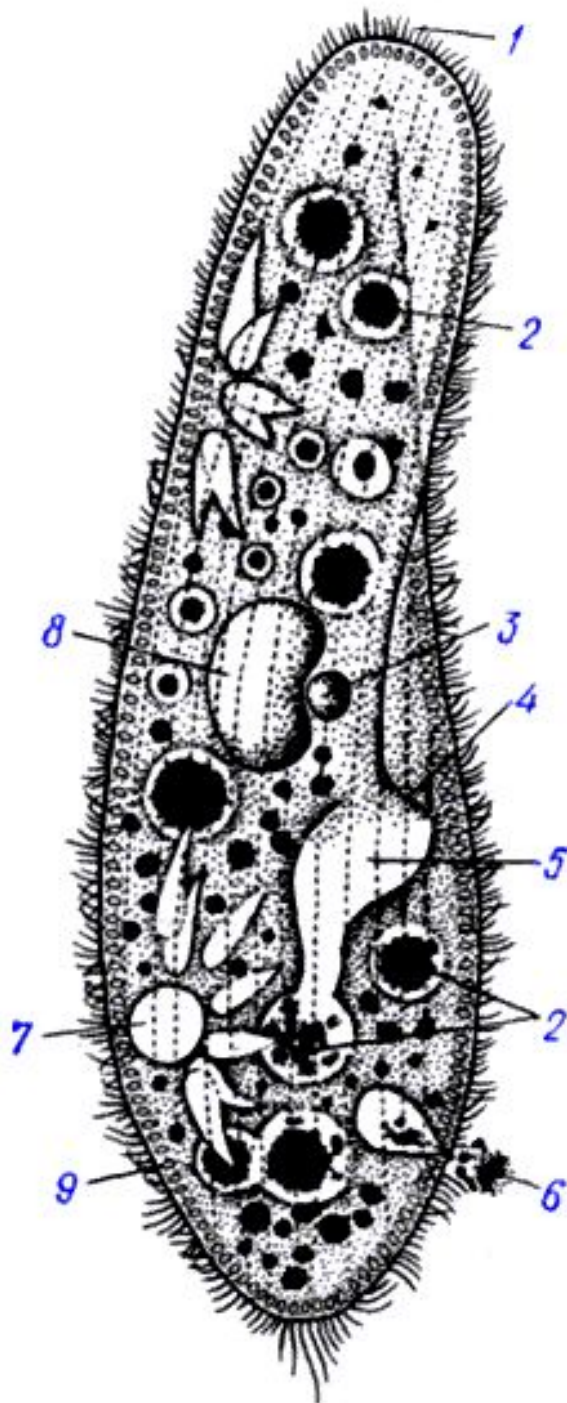
# н/т CILIOPHORA

## Тип CILIOPHORA Инфузории

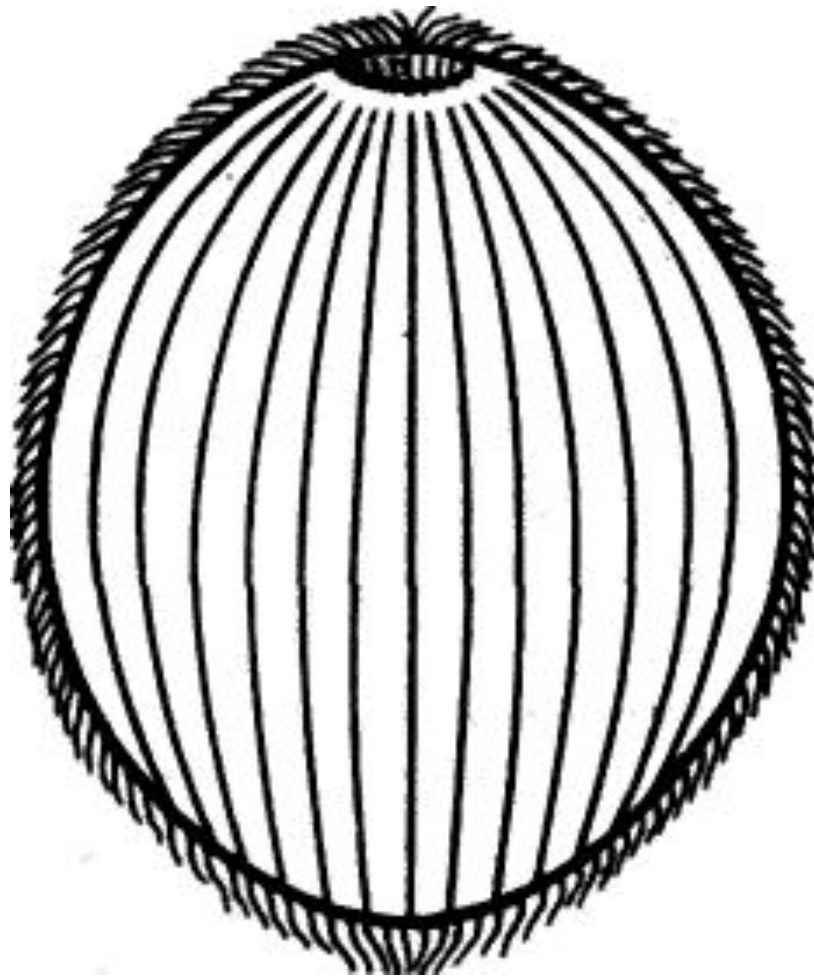
- Органеллами движения служат реснички. Клетка покрыта пелликулой и имеет постоянную форму
- Ядерный аппарат делится на макронуклеусы и микронуклеусы
- Обычно имеется клеточный рот (цитостом), где образуются пищеварительные вакуоли, и порошица, где выбрасываются непереваренные остатки пищи.
- У пресноводных форм имеются сократительные вакуоли с приводящими каналами
- Размножение путем деления, кроме этого имеется половой процесс – конъюгация
- По строению ресничного аппарата инфузории делятся на 2 подтипа: **Ресничные инфузории (Ciliata)** и **Сосущие инфузории (Suctoria)**. Ресничные инфузории имеют реснички на протяжении всех фаз развития, а сосущие лишены ресничек на большей части жизненного цикла



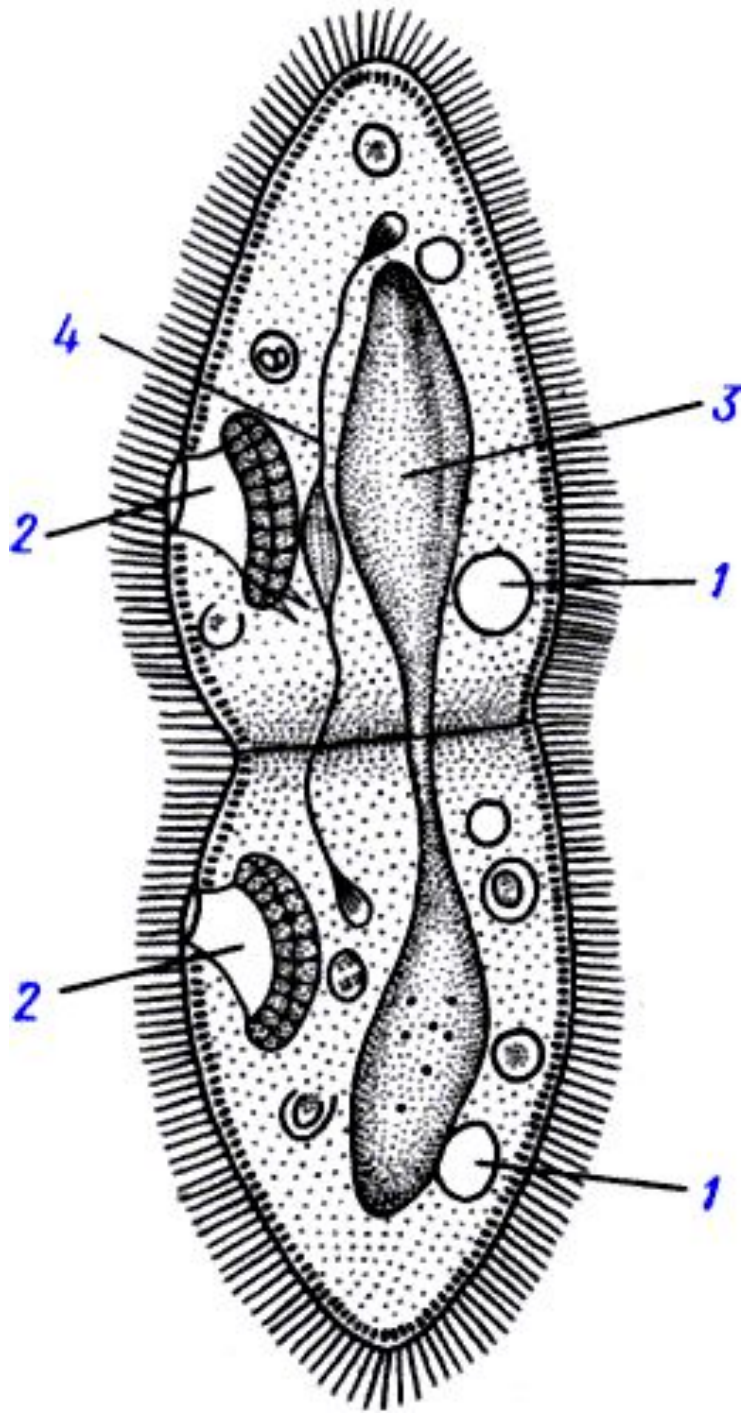
# Инфузория – туфелька *Paramecium caudatum*



Инфузория туфелька  
*Paramecium caudatum* (по  
Полянскому и Стрелкову): 1 -  
реснички, 2 - пищеварительные  
вакуоли, 3 - микронуклеус, 4 -  
ротовое отверстие, 5 - глотка, 6 -  
порошица в момент  
выбрасывания непереваренных  
остатков пищи, 7 -  
сократительная вакуоль  
(центральный резервуар и  
радиально расположенные  
приводящие каналы), 8 -  
макронуклеус, 9 - трихоцисты

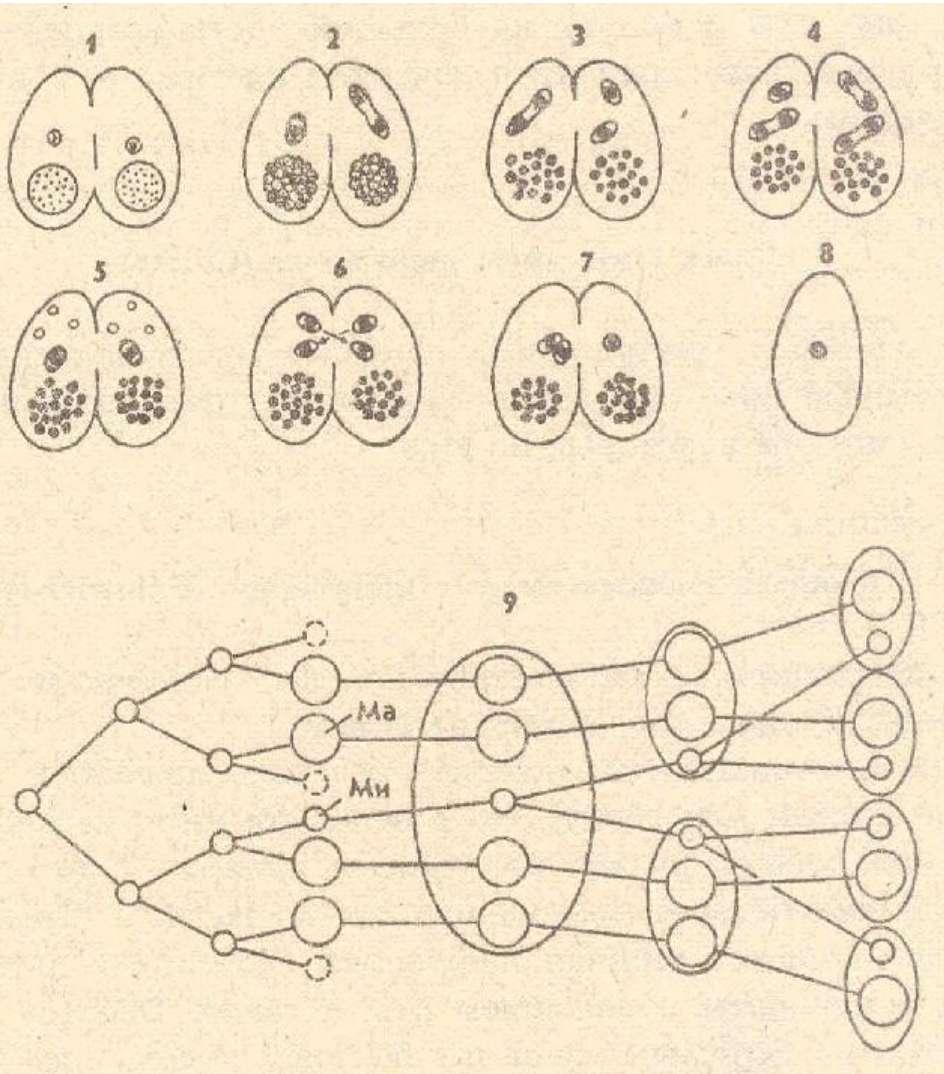


Инфузория *Holophrya* с терминальным положением ротового отверстия (по Корлису)



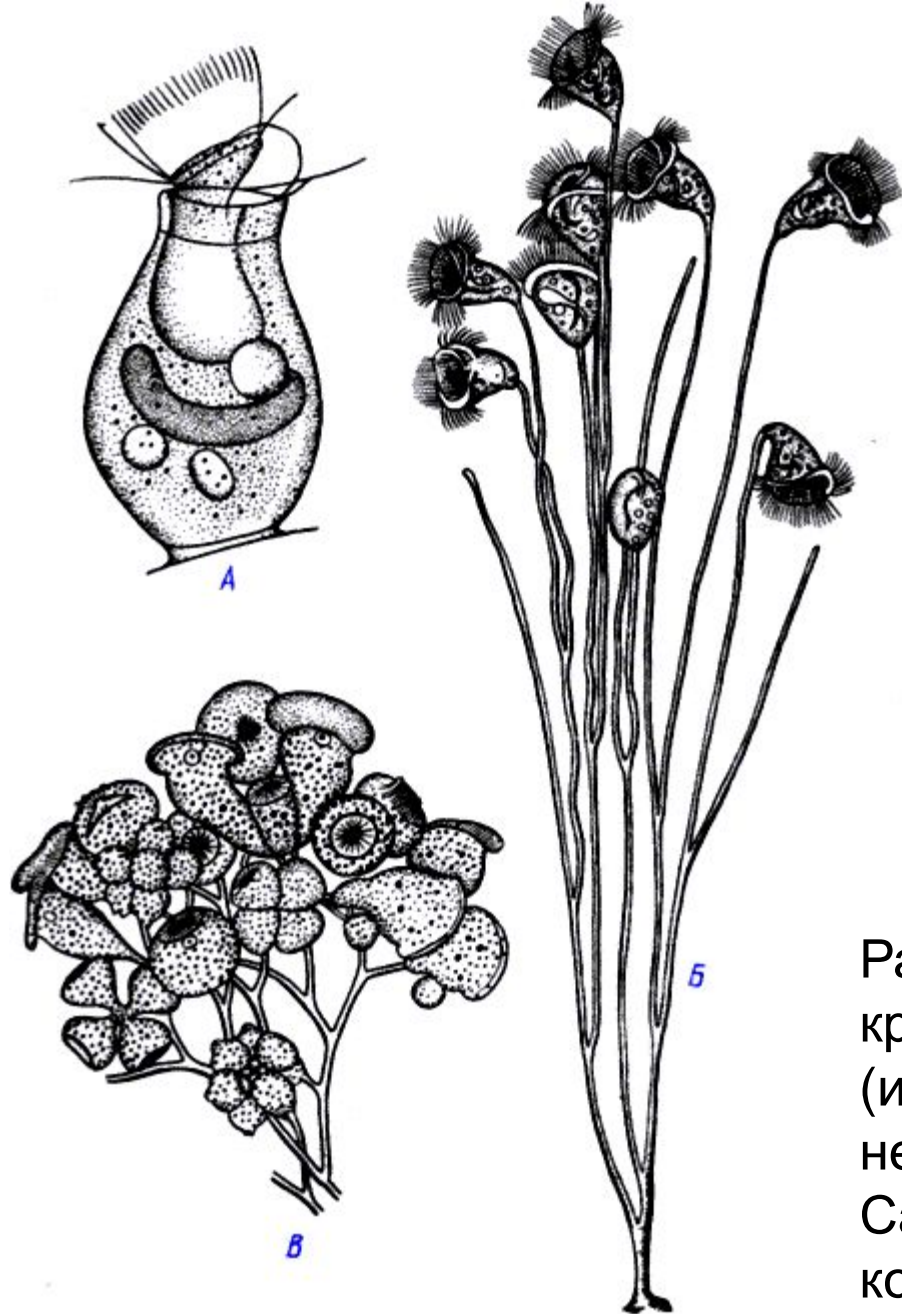
Делящаяся инфузория тифелька, схематично (по Лангу с изменениями): 1 - сократительная вакуоль, 2 - рот, 3 - делящийся макронуклеус, 4 - делящийся микронуклеус

# Конъюгация у инфузорий



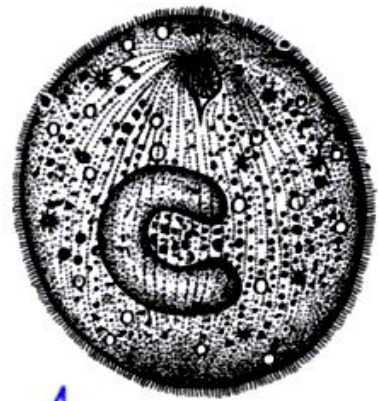
1-соединение конъюгантов, 2-4-деление микронуклеуса на четыре ядра, 5-редукция трех ядер из четырех, 6-деление оставшегося ядра на стационарное и мигрирующее и обмен мигрирующими ядрами, 7-слияние ядер и образование синкариона, 8-расхождение конъюгантов, 9-реорганизация ядерного аппарата при делении клеток после конъюгации, Ма-макронуклеус, Ми-микронуклеус





Разные представители отряда кругоресничных инфузорий (Peritricha) (из Дофлейна). А - *Rhytidium ventriosum*, не образующие колоний; Б - колония *Carchesium polyrium*; В - участок колонии *Campanella umbellaria*

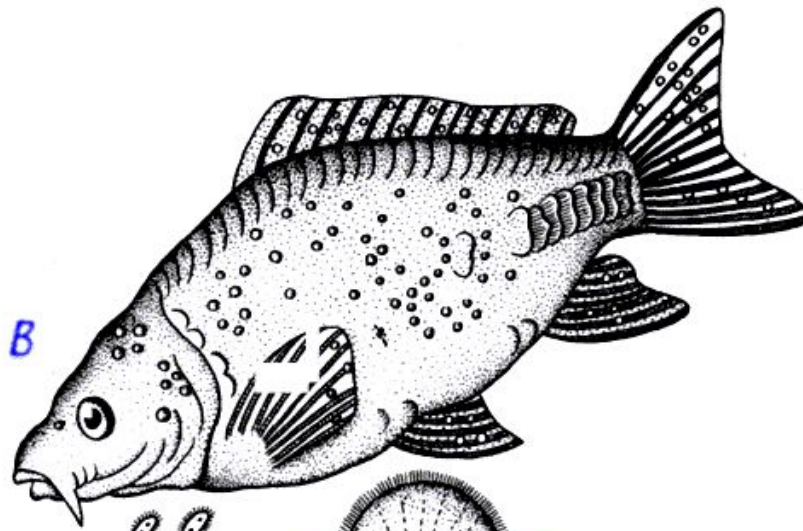




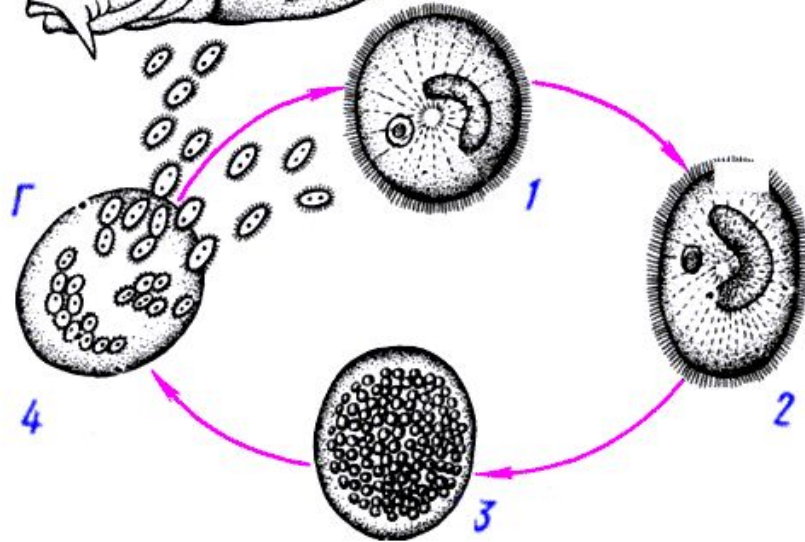
A



Б



В



Г

1

2

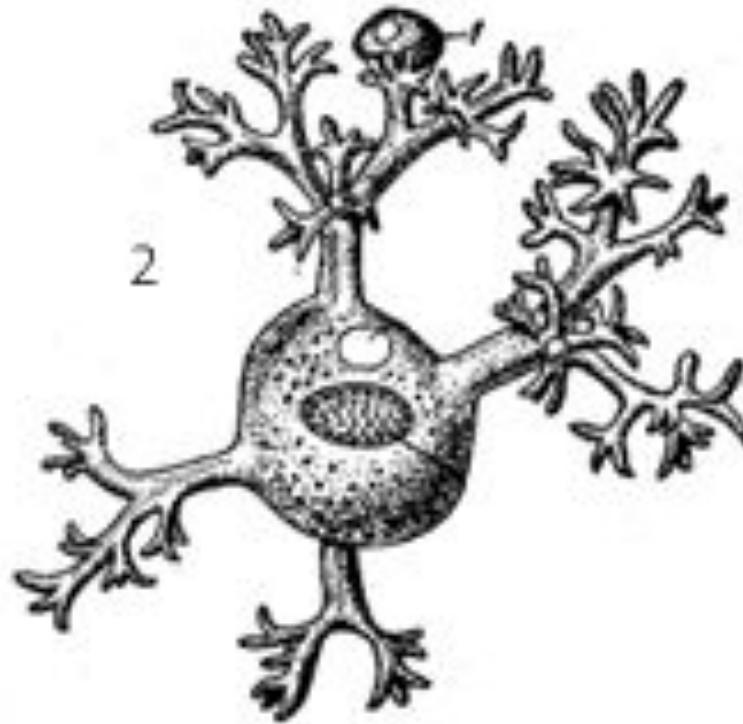
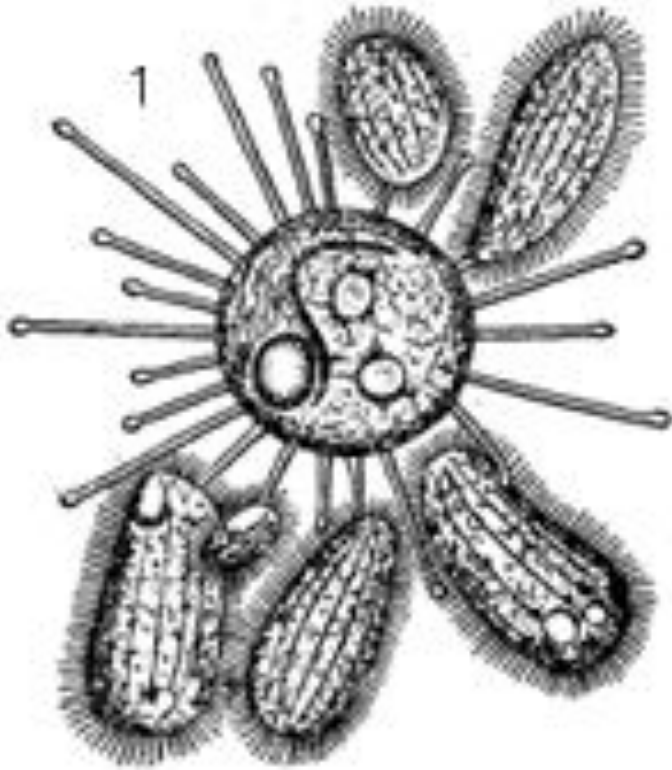
4

3

Равноресничная инфузория *Ichthyophthirius multifilius* - паразит пресноводных рыб (по Бауеру).  
А - выросшая инфузория, вышедшая из кожи хозяина; Б - передний конец с ротовым отверстием; В - карп, зараженный ихтиофтириусами; Г - размножение инфузории после выхода из кожи рыбы: 1 - вышедшая из кожи рыбы инфузория, 2 - инфузория перед инцистированием, 3 - палинтомические деления в цисте, 4 - выходение бродяжек (томитов) из цисты

# Сосущие инфузории:

1 - Sphaerophyta; 2 - Dendrocometes.



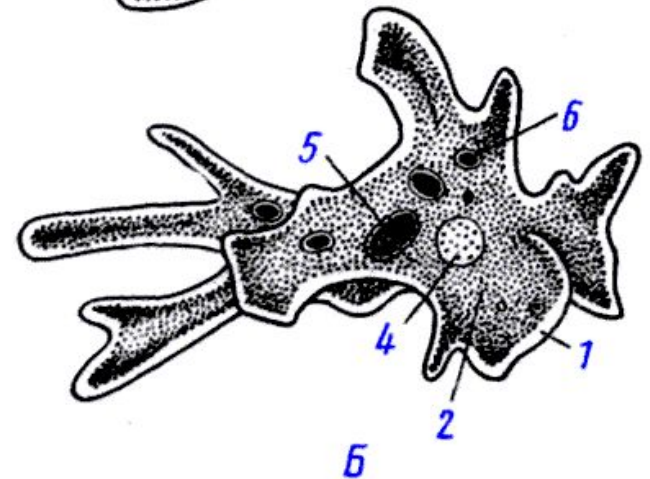
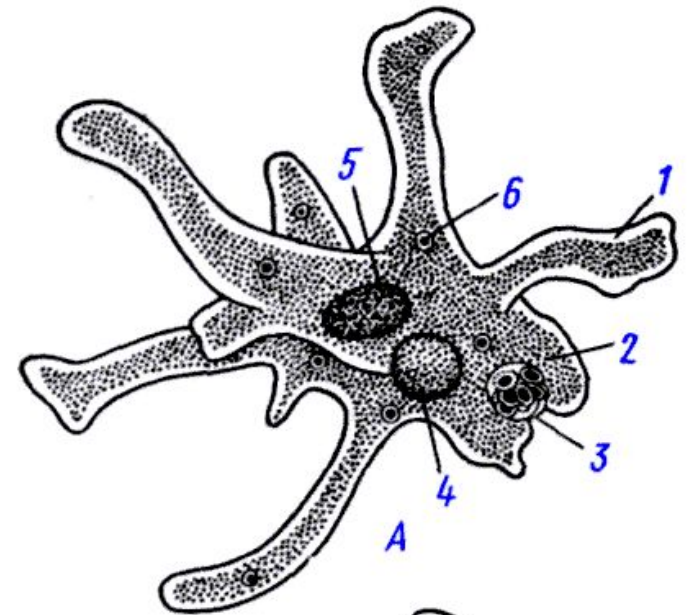
# н/т RHIZOPODA н/т АСТИНОПОДА (саркодовые)

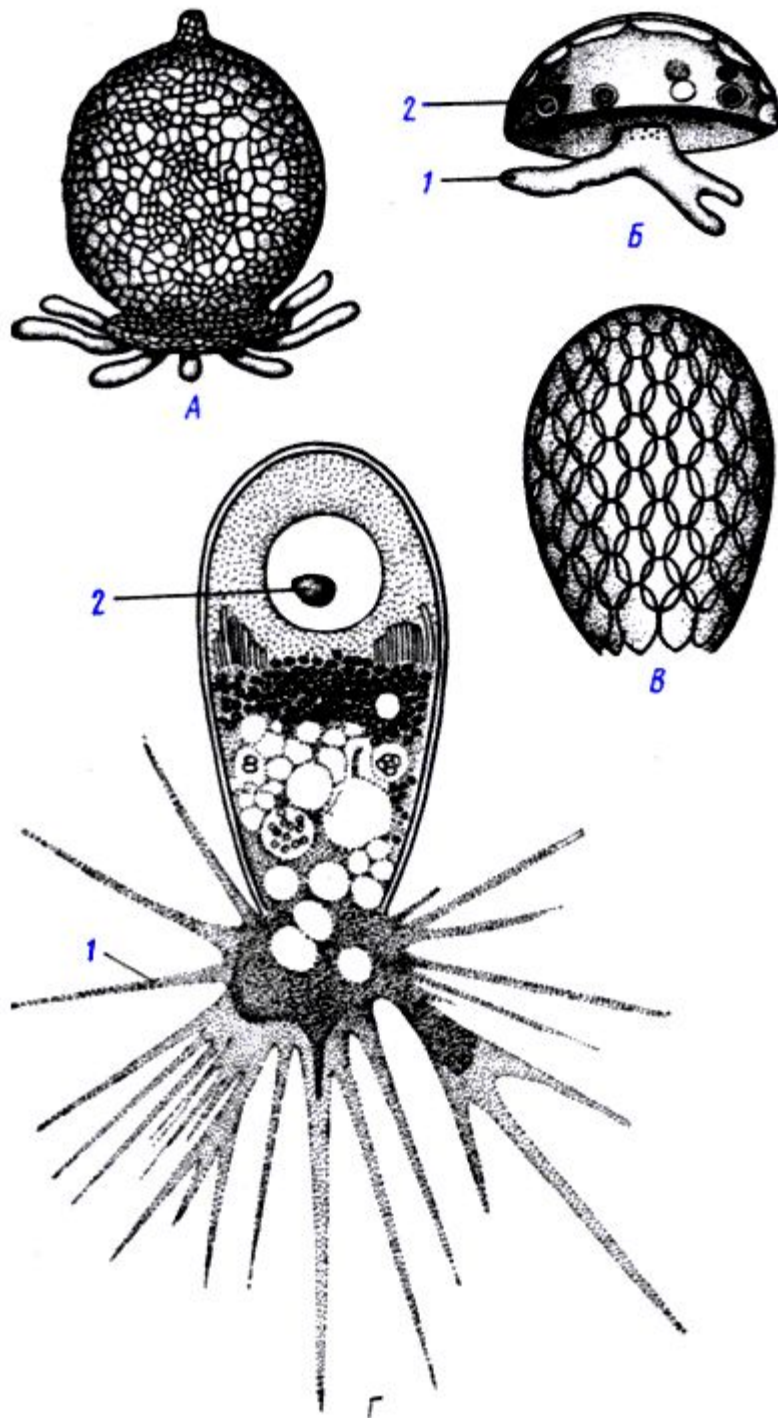
- В течение всего или большей части жизненного цикла органы движения – псевдоподии. Псевдоподии могут быть лопастевидными (лобоподии), нитевидными (филоподии), ветвистыми (ризоподии), аксоподии (не ветвящиеся, несущие осевой стержень)
- Питание путем фагоцитоза и пиноцитоза
- Для большинства представителей известно лишь бесполое размножение, реже существует половой процесс - копуляция
- Большая часть видов – обитатели морей, существуют так же пресноводные, почвенные и паразитические виды.

# н/т RHIZOPODA

- Одноядерные простейшие с лобоподиями, филлоподиями или ризоподиями.
- Многие имеют домик или раковину.
- Пелликула отсутствует, тело не имеет постоянной формы

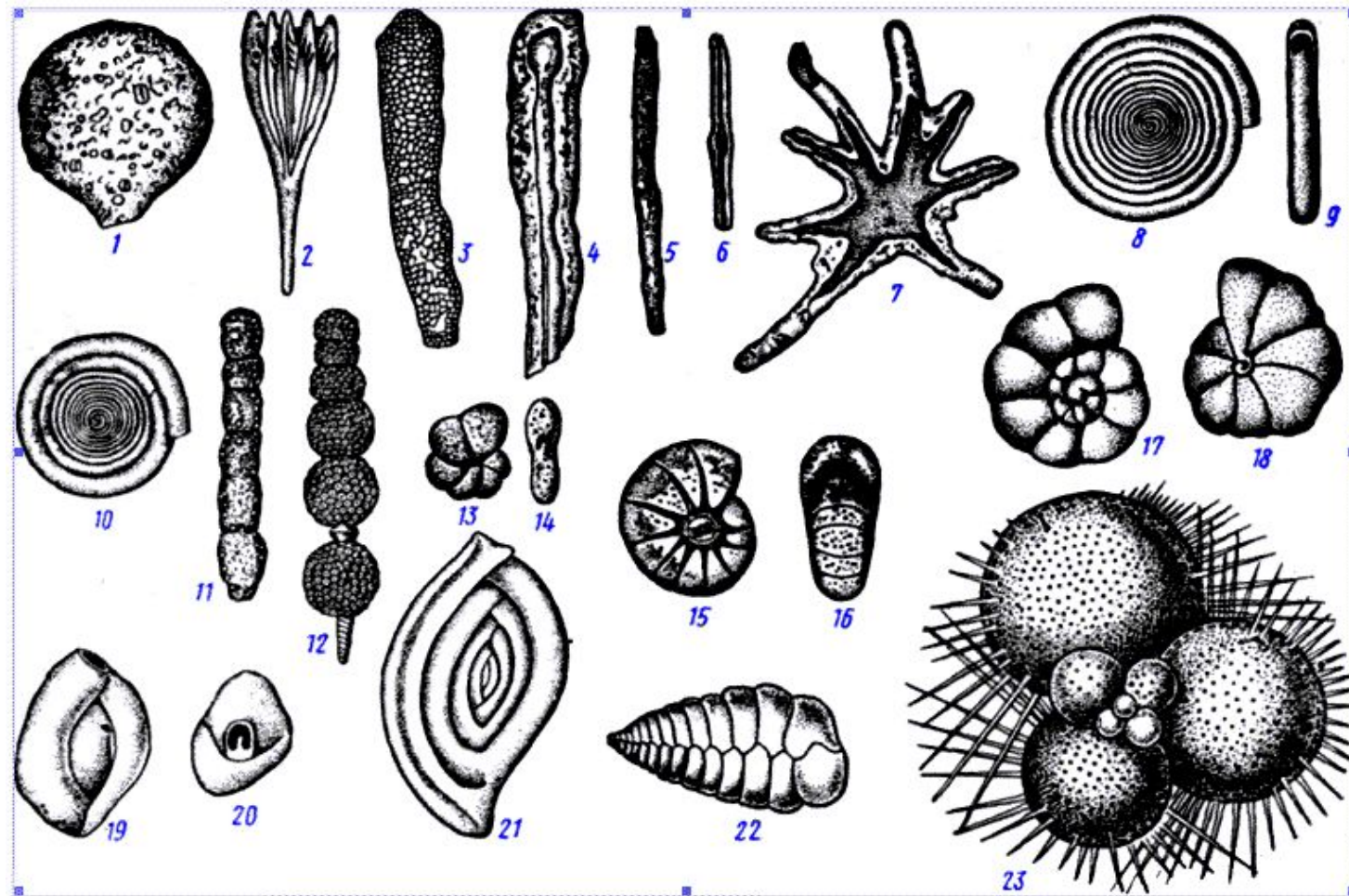
Амеба *Amoeba proteus* (по Дюфлейну). А - захватывающая пищу; Б - ползущая (x200): 1 - эктоплазма, 2 - эндоплазма, 3 - заглатываемые пищевые частицы, 4 - сократительная вакуоль, 5 - ядро, 6 - пищеварительные вакуоли



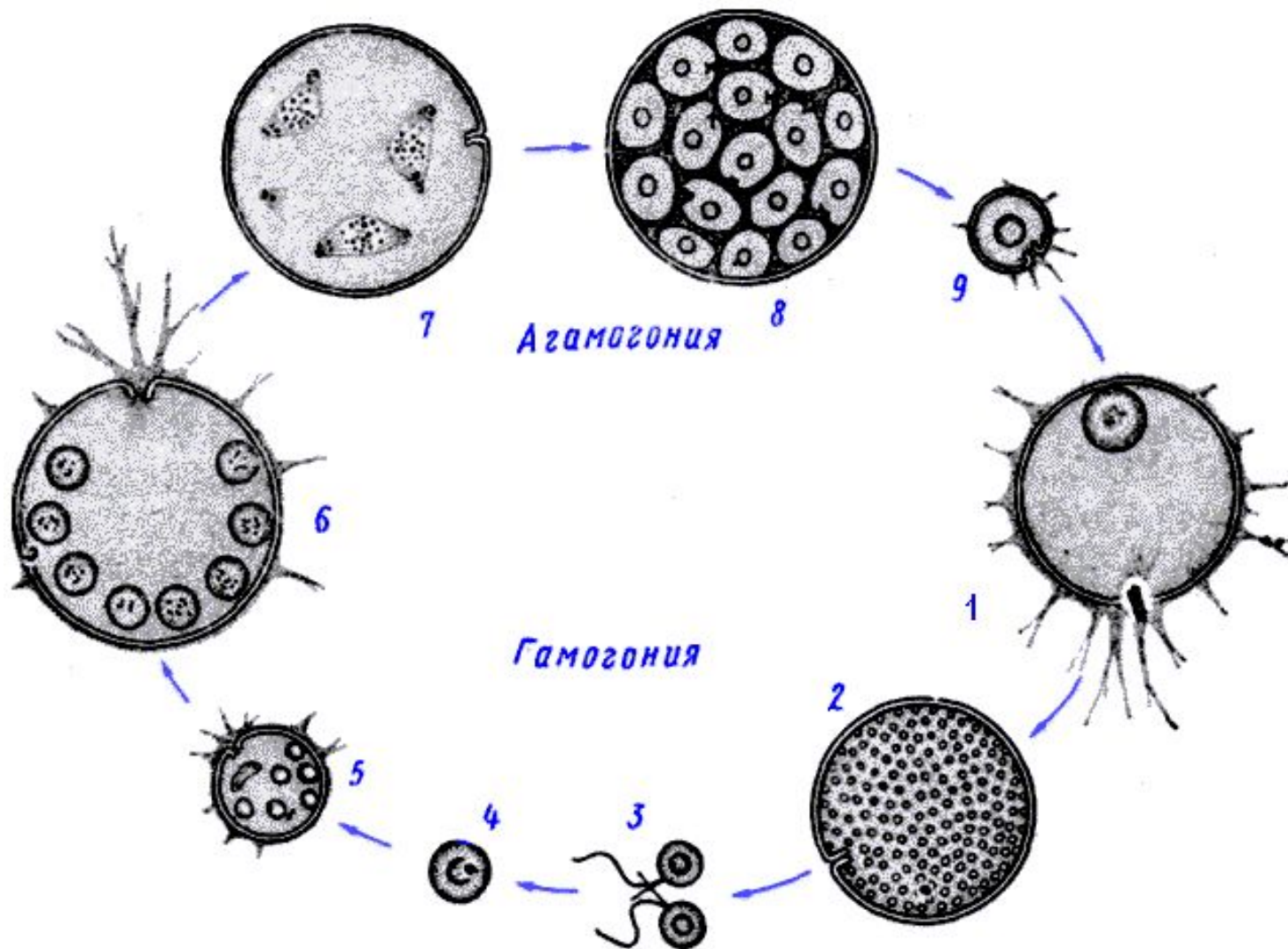


Разные виды раковинных корненожек (по Полянскому из разных авторов). А - *Diffugia* sp.; Б - *Arcella vulgaris*, В - *Euglypha alveolata* - раковинка; Г - *E. alveolata* - живая корненожка с псевдоподиями: 1 - псевдоподии, 2 - ядро





Раковинки различных фораминифер (из Кешмена, Дофлейна и Ланга): 1 - *Saccamina sphaerica*, 2 - *Lagena plurigera*, 3 - *Hyperammina elongata*, 4 - то же, в разрезе, 5 - *Rhabdammina linearis*, 6 - то же, в разрезе, 7- *Astrorhiza limicola*, 8 - *Ammodiscus incertus*, 9 - то же, со стороны устья, 10 - *Cornuspira involvens*, 11 - *Rheophax nodulosus*, 12 - *Nodosaria hispida*, 13 - *Haplophragmoides canariensis*, 14 - то же, со стороны устья, 15 - *Nonion umbicatululus*, 16 - то же, со стороны устья, 17 - *Discorbis vesicularis*, 18 - то же, вид со стороны основания, 19 - *Quinqueloculina seminulum* (вид сбоку), 20 - то же, со стороны устья, 21 - *Spiroloculina depressa*, 22 - *Textularia sagittula*, 23 - *Globigerina* sp.



Цикл развития фораминиферы *Murchisonella arenilega* (по Грелю): 1 - одноядерный гамонт, 2 - гамонт после образования ядер гамет, 3 - копуляция гамет, 4 - зигота, 5 - молодой агамонт, 6 - растущий агамонт, 7 - мейоз (момент редукции); 8 - образование агамет, 9 - молодая агамета (гамонт)

# н/т АСТИНОПОДА тип Radiolaria

- Исключительно морские планктонные организмы
- Имеется внутренний кремневый скелет, выделяемый цитоплазмой. Имеется центральная капсула и радиальные иглы, симметрия скелета радиальная
- Тип псевдоподий – аксоподии и филоподии, внешняя цитоплазма сильно вакуолизирована
- Размножение преимущественно бесполое – делением пополам или с образованием множественных зооспор



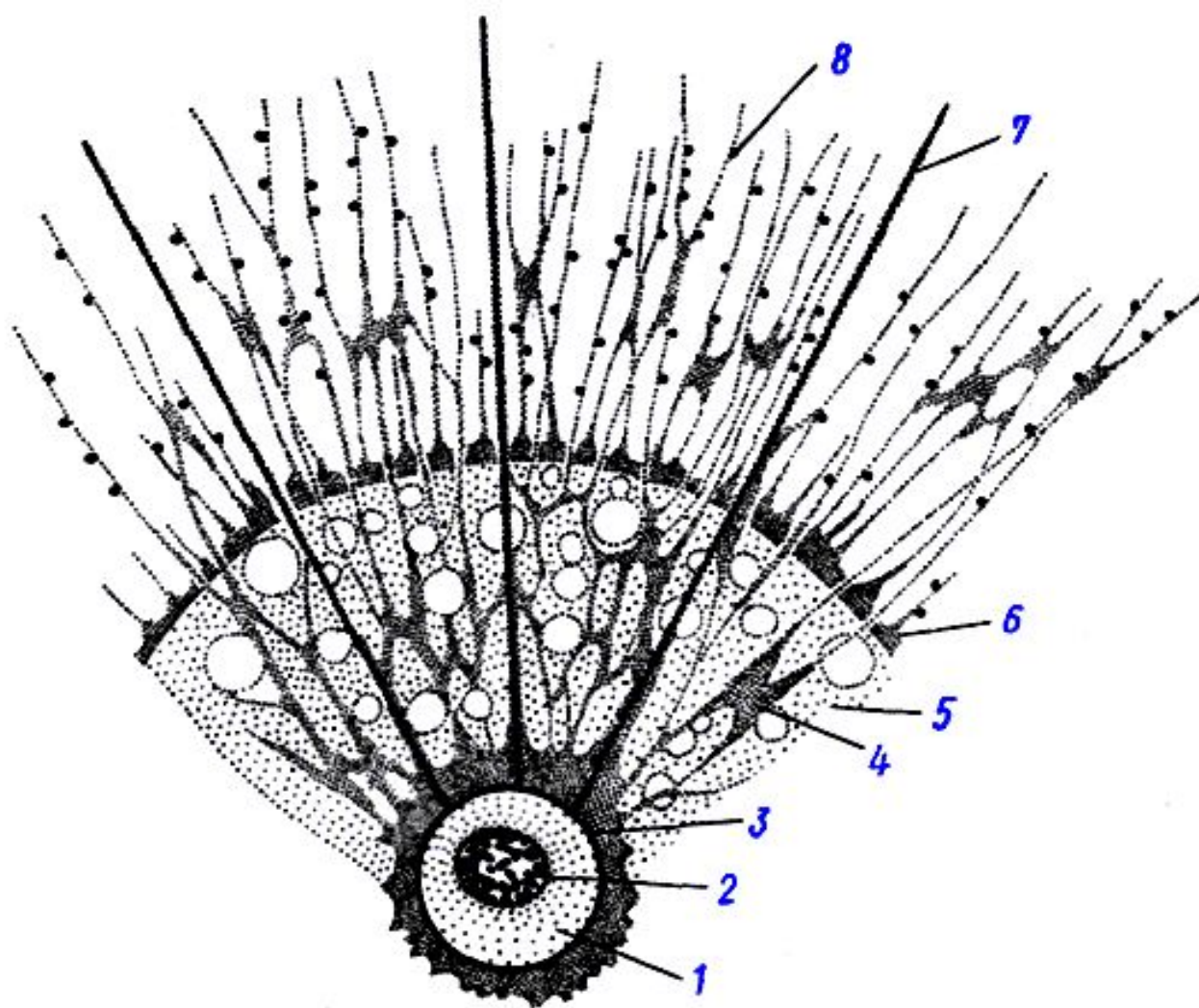
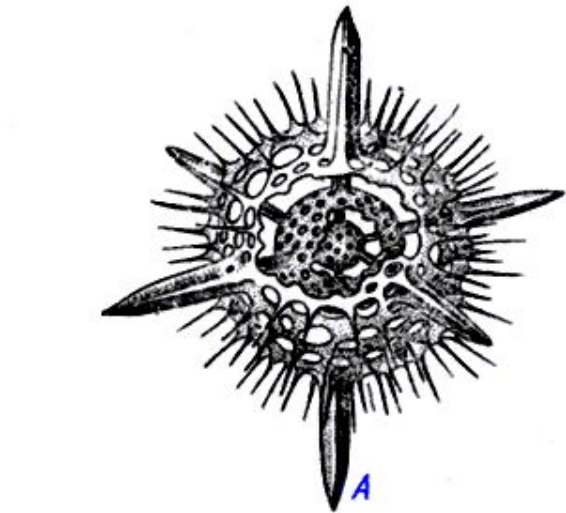
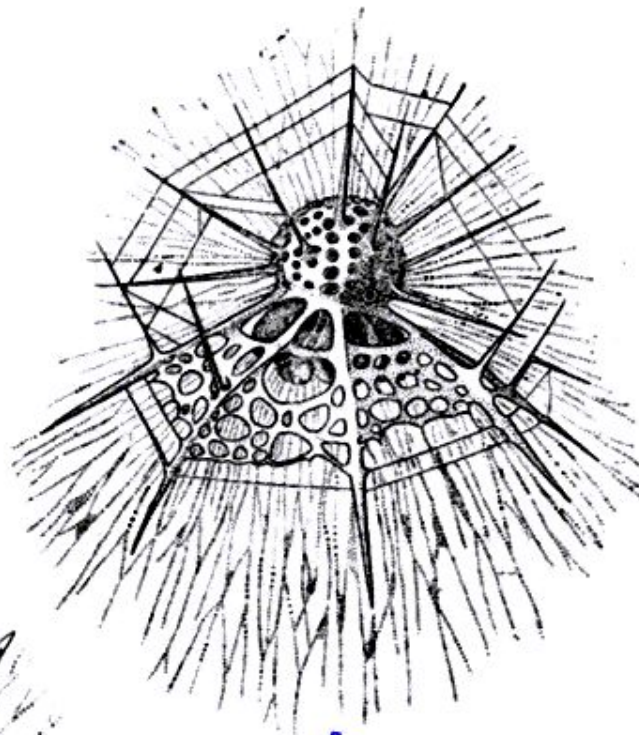


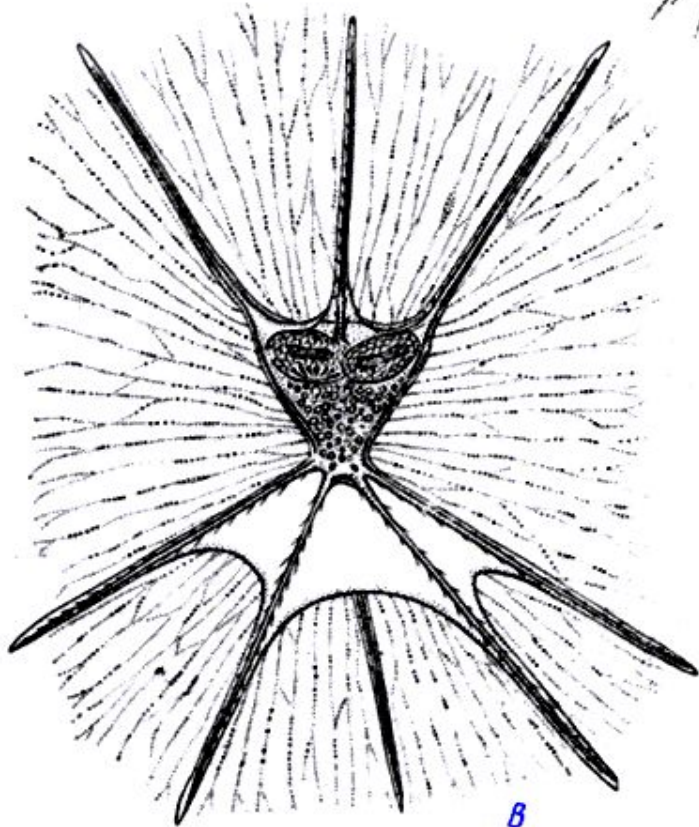
Схема частей тела радиолярии (по Стрелкову): 1 - внутрикапсулярная цитоплазма, 2 - ядро, 3 - слой плотной цитоплазмы, прилегающий к центральной капсуле, 4 - проходящие через пенистый слой основания псевдоподий, 5 - пенистый слой, 6 - наружный уплотненный слой цитоплазмы, 7, 8 - псевдоподии



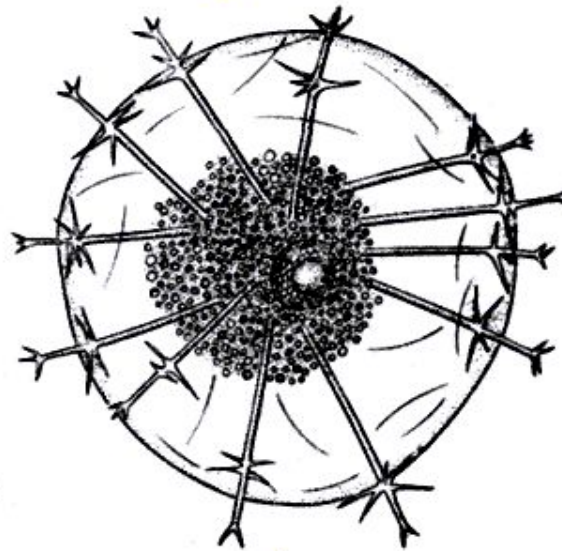
A



Б



В



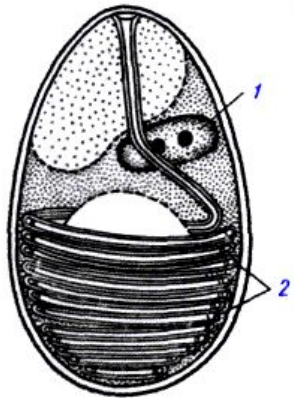
Г

Различные радиоларии (по Геккелю и др. ). А - *Actinomma asteracantha* (отряд Spumellaria), три скелетные сферы, вложенные одна в другую; Б - *Arachnocorys circumtexta* (отряд Nasseiaria), рисунок с живого экземпляра с псевдоподиями и лопастной центральной капсулой; В - *Tuscarilla nationalis* (отряд Phaeodaria), рисунок с живого экземпляра с псевдоподиями, двумя центральными капсулами и скоплением экскреторных зерен; Г - *Aulospathis variabilis* (отряд Phaeodaria) с ветвящимися скелетными иглами, центральной капсулой и скоплением экскреторных зерен

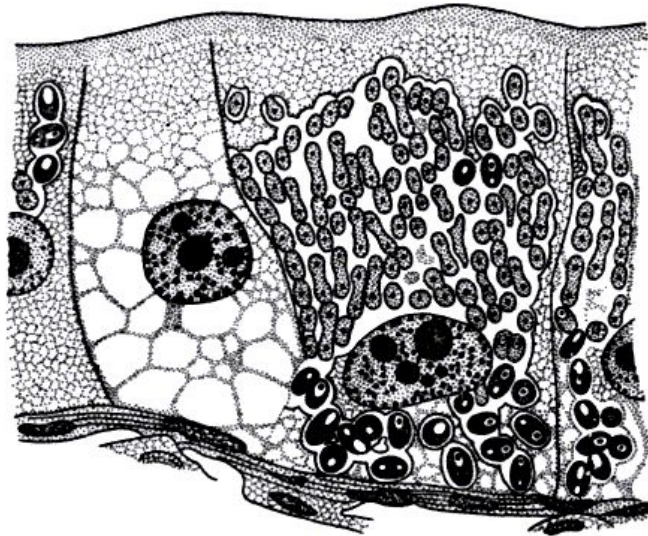


# ТИП MICROSPORIDIA (ц. FUNGI)

- Облигатные внутриклеточные эндопаразиты животных. Около 600 видов.
- Имеется вегетативная внутриклеточная стадия и расселительная стадия – спора.



А



Б

Микроспоридии. А - схема строения споры микроспоридий (по Лому с изменениями); Б - срез через эпителий кишечника шелкопряда с шизонтами и спорами *Nosema bombycis* (по Штемпелю): 1 - ядро, 2 - нить

# Тип МУХОЗОА (миксоспоридии)

- Паразиты рыб и малощетинковых червей, около 1100 видов.
- Жизненный цикл включает развитие паразита от одноядерной фазы к многоядерной, которая заканчивается образованием множества многоклеточных спор с двуядерным амебоидным зародышем. В зародыше происходит слияние ядер – автогамия.
- Взрослым свойственен ядерный дуализм.
- По последним данным представителей мухозоа следует относить к многоклеточным животным.

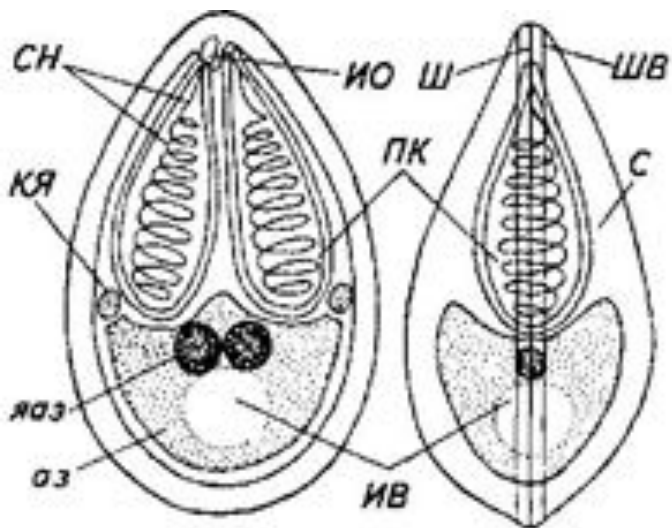


Рис. 44. Микроспоридии:

Схема строения споры:

аз — амебоидный зародыш; КЯ — капсулогенные ядра; ПК — полярные капсулы; С — створки; СН — стрекательная нить; Ш — шов; ШВ — шовный валик; ЯОЗ — ядра амебоидного зародыша

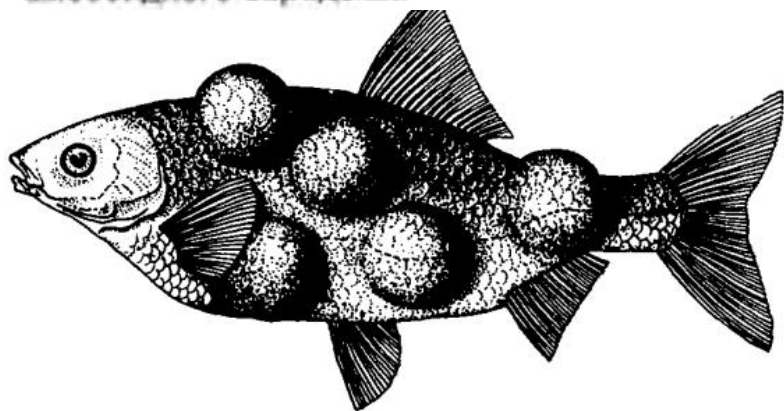


Рис. 79. Плотва с опухолями, образованными плазмодиями микроспоридий.

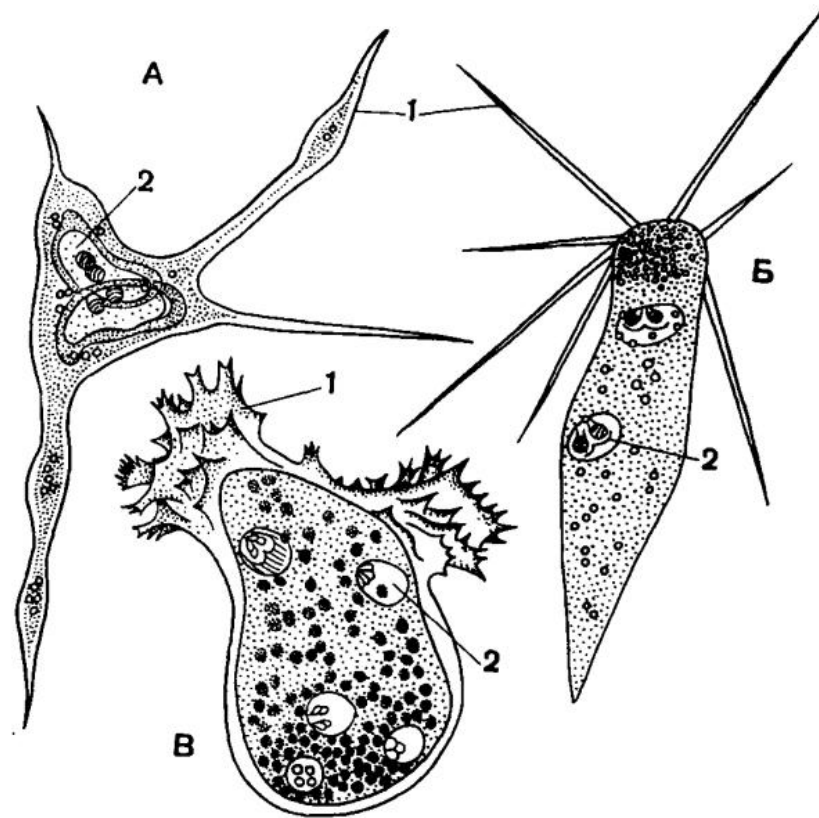


Рис. 78. Плазмодии полостных микроспоридий со спорами:

А — *Ceratomyxa appendiculata*; Б — *Leptotheca agilis*; В — *Chloromyxum leidigi*. 1 — псевдоподии; 2 — споры со стрекательными капсулами.

# Контрольные вопросы по теме «Простейшие»

1. Общая характеристика царства Простейшие.
2. Систематика царства Protozoa
3. Морфологическая организация простейших (покровы, ядерный аппарат, цитоплазма, органеллы)
4. Органеллы движения простейших
5. Характеристика надтипа EUGLENOZOA , Тип KINETOPLASTIDA.
6. Характеристика надтипа POLIMASTIGOTA, систематика, представители.
7. Характеристика надтипа APICOMPLEXA, тип Споровики. Классификация.
8. Жизненные циклы споровиков.
9. Характеристика надтипа CILIOPHORA, представители, классификация
0. Конъюгация инфузорий.
1. Саркодовые, надтип RHIZOPODA – общая характеристика, классификация.
2. Жизненные циклы фораминифер.
3. Саркодовые надтип AC TINOPODA, Тип RADIOPLASTIDA - общая характеристика.
4. Простейшие - возбудители болезней человека.