

Лекция 1.

Введение в зоологию.

Подцарство Одноклеточные (Protozoa).

Рассматриваемые вопросы:

- Предмет и состав зоологии как науки.
- Развитие зоологии.
- Принципы систематики.

Зоология – наука о животных (от греческого *zoon* – животное и *logos* – наука)

Необходимость выделения зоологии в особую дисциплину определяется, в частности, огромным значением животных для человека:

- в сельском хозяйстве;
- в охотничьем хозяйстве;
- в науке;
- в фармакологии, медицине;
- в эпидемиологии;
- в паразитологии и др.

Направления зоологии

- морфология животных
- физиология животных
- систематика животных
- экология животных
- этология животных
- зоогеография
- палеозоология
- сельскохозяйственная зоология
- направления, связанные с изучением отдельных групп и видов – специализация по беспозвоночным и позвоночным животным; червям, насекомым, рыбам, млекопитающим (грызунам, зайцеобразным,

Систематика

(от греч. *systema* – целое, составленное из частей)
– наука о биологическом разнообразии живой материи, которая занимается классификацией организмов для построения системы, отражающей их родственные связи, или генеалогические связи.

Таксономия – раздел систематики, разрабатывающий общие принципы классифицирования;

объекты классифицирования – таксоны;

Положение таксонов в системе – таксономический статус

Таксоны политипические (включают несколько таксонов более низкого ранга) и монотипические (включают только один таксон более низкого ранга)



Современная систематика филогенетическая, т.е. разрабатываемые ею иерархические (= упорядочивающие таксоны по рангам) классификации призваны отразить родственные отношения между организмами

Таксономическая номенклатура

В науке для наименования видов животных существуют специальные правила, принятые международной комиссией – Международным союзом биологических наук, которые носят название «Международный кодекс зоологической номенклатуры»

Периодически эти правила обновляются комиссией и публикуются на английском и французском языках, а затем переводятся на национальные языки

С 1 января 2000 г. действует 4 издание кодекса

К. Линней ввел принцип бинарной номенклатуры в наименовании видов

Царство – Животных (Animalia)

Тип – Позвоночные (Vertebrata)

Класс – Млекопитающие (Mammalia)

Отряд – Хищные (Carnivora)

Семейство – Куновых (Mustelidae)

Род – Куницы (*Martes*)

Вид – Куница лесная (*Martes martes*)

Основные систематические категории

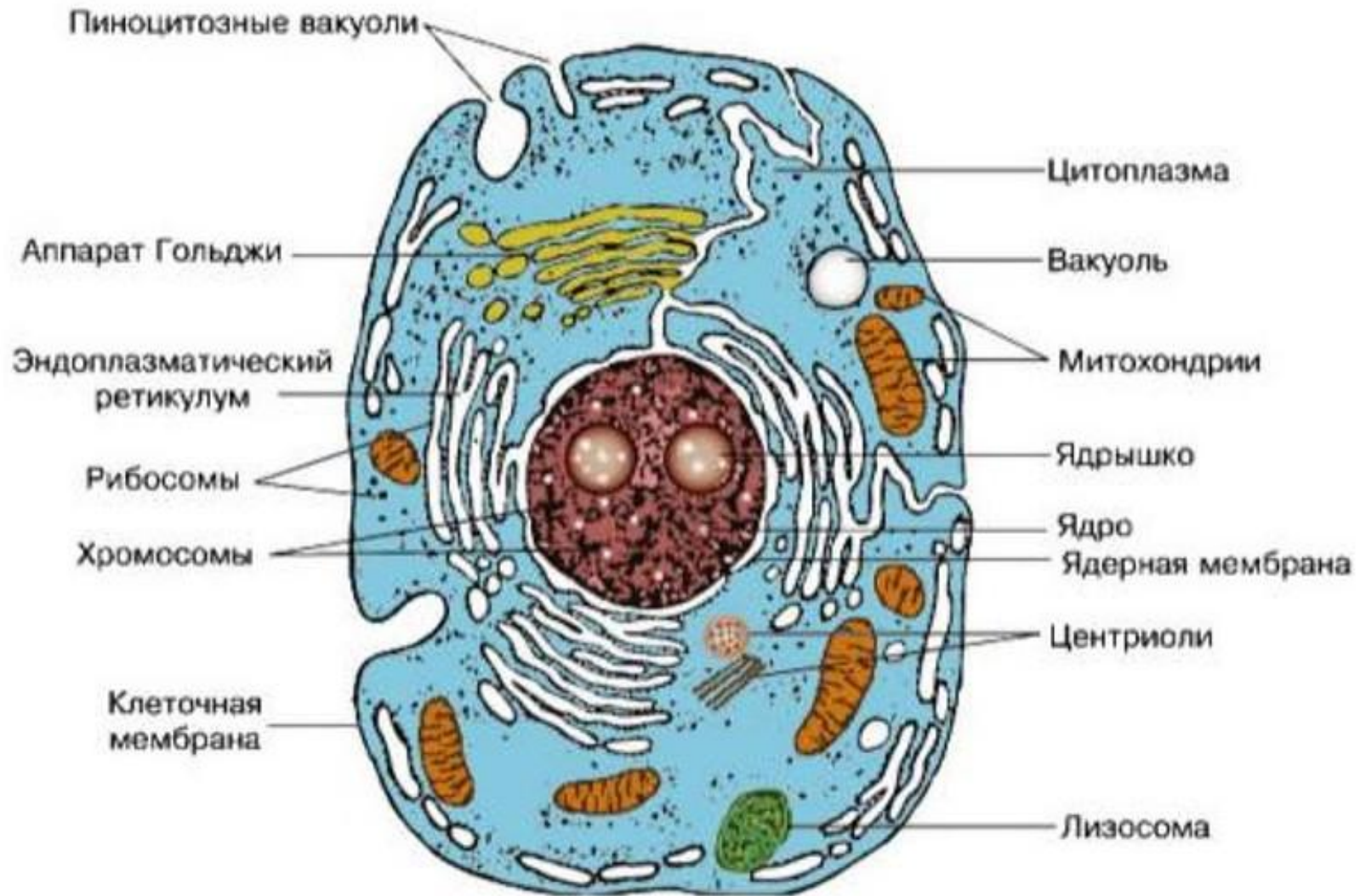
• Тип	<i>Phylum</i>
• Класс	<i>Classis</i>
• Отряд	<i>Ordo</i>
• Семейство	<i>Familia</i>
• Род	<i>Genus</i>
• Вид	<i>Species</i>
• Раздел	<i>Divisio</i>
• Царство	<i>Regnum</i>
• под	<i>Sub-</i>
• над	<i>Super-</i>

Подцарство Простейшие или Одноклеточные (Protozoa)

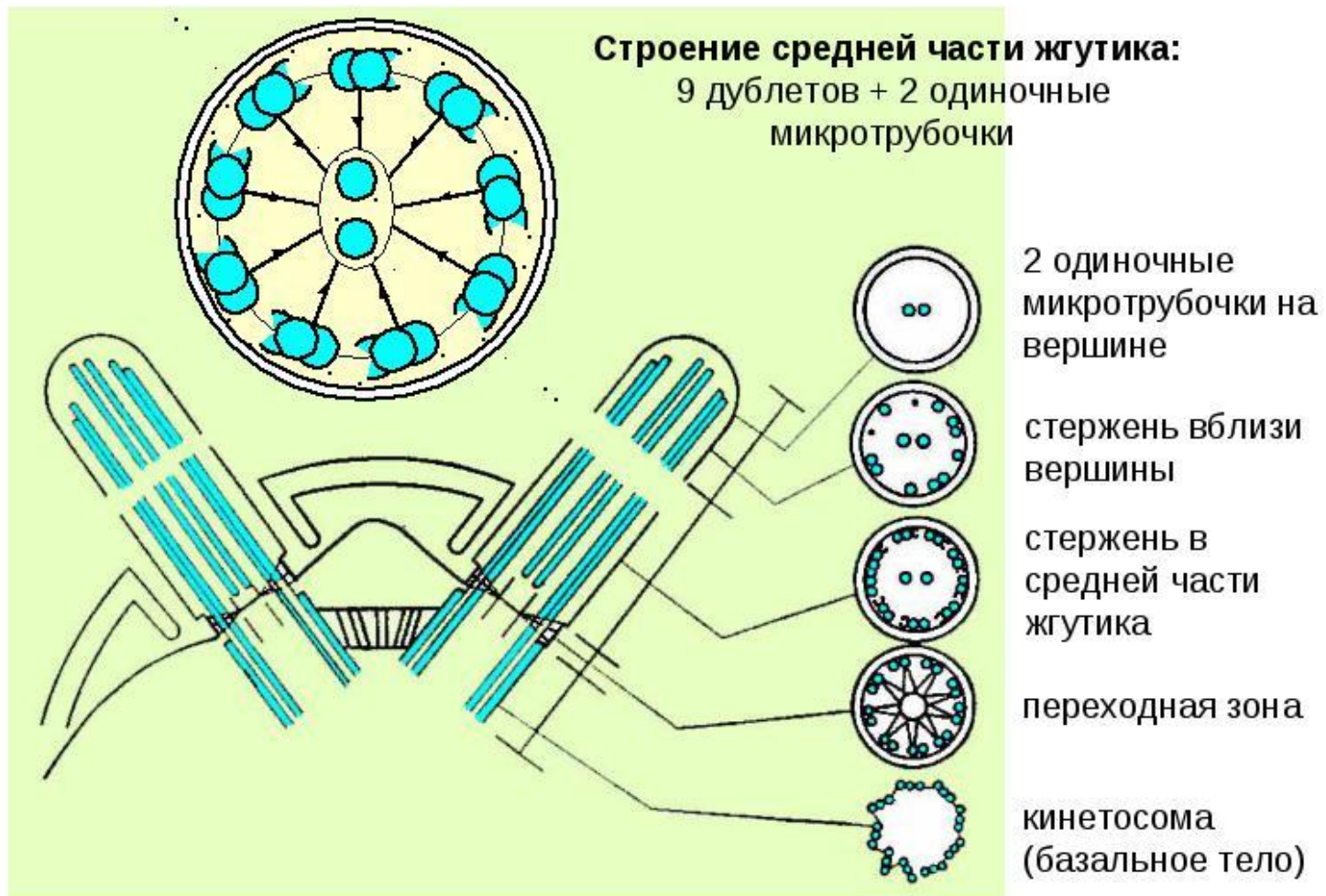
- Общее число видов более 39000 (до 70000).
- Животные на клеточном уровне организации. Их тело морфологически соответствует одной клетке, выполняя вместе с тем функции целостного организма (питание, движение, размножение, защита от неблагоприятных условий среды).
- Целостность организма простейших поддерживается функциями одной клетки.
- Обитают в водоемах, почве, достаточно микрокапельной среды. Паразитируют в других организмах. Самые мелкие – внутриклеточные паразиты.
- Простейшие имеют небольшие размеры. Средние размеры простейших измеряются несколькими десятками микрометров ($1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$). Самые мелкие достигают 2-4 мкм. Самые крупные 1000 мкм.

- Формы тела разнообразны имеются с непостоянной формой тела (амеба).
- Типы симметрии разнообразны, есть формы с радиальной симметрией (радиолярии, солнечники), с двусторонней (фораминиферы, некоторые жгутиковые) и др.
- Клетка простейших типична для эукариотных организмов и состоит из цитоплазмы и одного или нескольких ядер. Цитоплазма снаружи ограничена трехслойной мембраной (7,5 нм). В цитоплазме различают: эктоплазму – наружный прозрачный и плотный слой; эндоплазму – внутренний зернистый слой. В цитоплазме расположены все основные органеллы клетки: ядро, митохондрии, рибосомы, лизосомы, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и др.

Схема строения животной клетки



- У простейших можно выделить особые функциональные комплексы органелл, которые соответствуют системам органов и тканей многоклеточных животных.
- Покровные и опорные органеллы: пелликула – плотная эластичная оболочка, образуется за счет уплотнения периферического слоя эктоплазмы и наличия в нем опорных фибрилл; панцирь из чешуек; кортекс (из фибрилл); скелет – наружный (раковина) или внутренний (скелетные капсулы, иглы).
- Двигательные органеллы: псевдоподии (ложноножки); жгутики; реснички. Некоторые простейшие способны к быстрому сокращению своего тела за счет особых фибрилл – мионем. Есть виды ведущие неподвижный образ жизни.



Ультрамикроскопическое строение жгутика

Жгутик покрыт снаружи трехслойной цитоплазматической мембраной. Внутри жгутика имеются фибриллы: две центральные и девять двойных периферических. Жгутик крепится в цитоплазме при помощи базального тельца – кинетосомы.

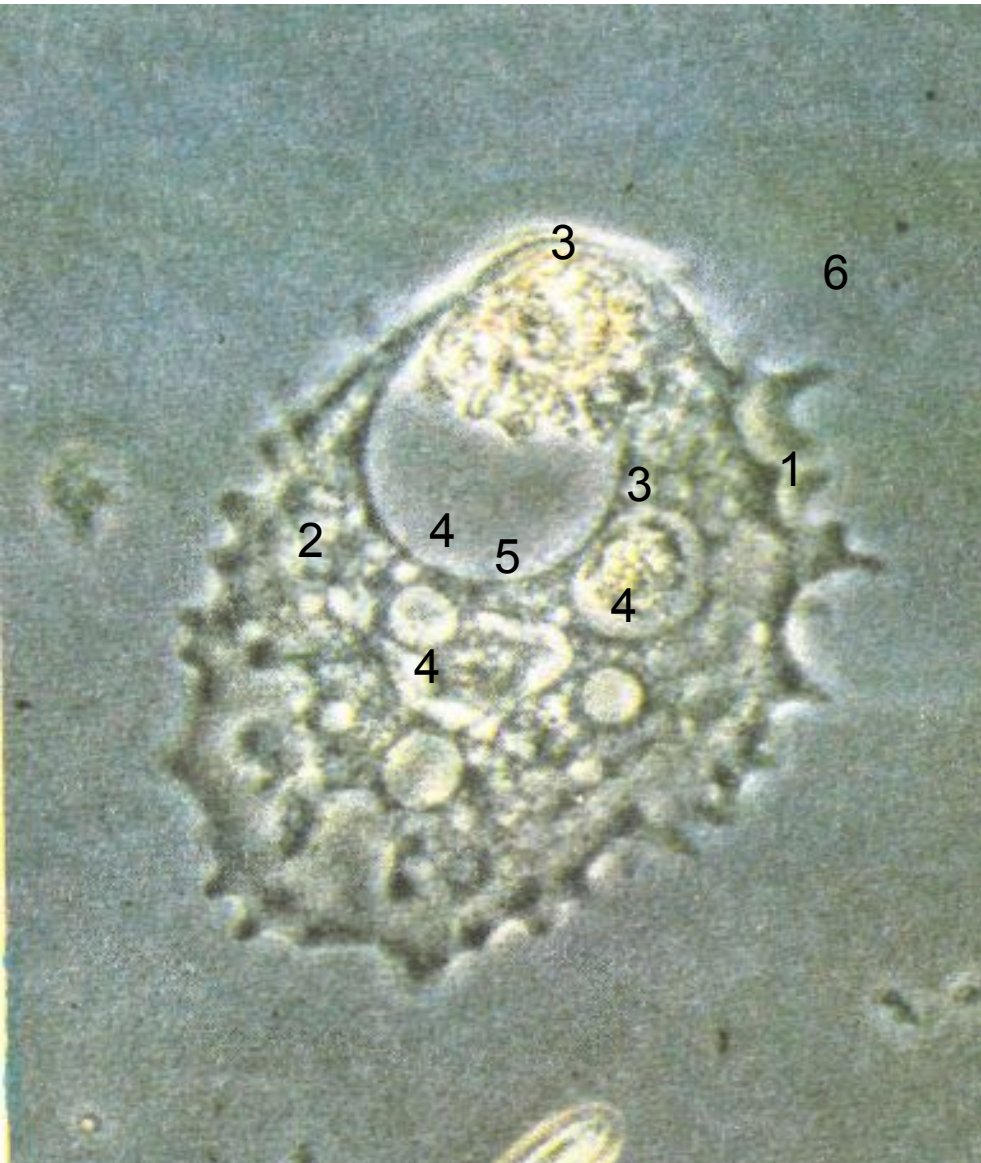
- При неблагоприятных условиях многие простейшие инцистируются, выделяют вокруг себя плотную оболочку и превращаются в цисту.
- Трофические органеллы: пищеварительная вакуоль; хроматофоры с хлорофилловыми зернами. По типу питания простейшие делятся на **автотрофов** (имеются хроматофоры, способны к фотосинтезу), **гетеротрофов** (голозойный способ питания – проглатывают твердые комочки пищи (фагоцитоз); сапрофитный способ питания – поглощают растворенные органические вещества в т.ч. через временное впячивание мембраны (пиноцитоз)), **миксотрофов** (смешанное питание).
- Органеллы выделения и осморегуляции – сократительные вакуоли имеются только у пресноводных форм.
- Органелл дыхания нет. Кислород простейшие поглощают через клеточную мембрану.
- Ядерный аппарат состоит из одного (моноэнергидные простейшие) или нескольких ядер (полиэнергидные простейшие). Ядра регулируют обменные процессы в клетке и обеспечивают размножение. Ядра варьируют по форме, числу, плоидности, функциям. У некоторых многоядерных простейших имеется два типа ядер: генеративные и вегетативные – ядерный дуолизм.

Схема строения Protozoa на примере амебы

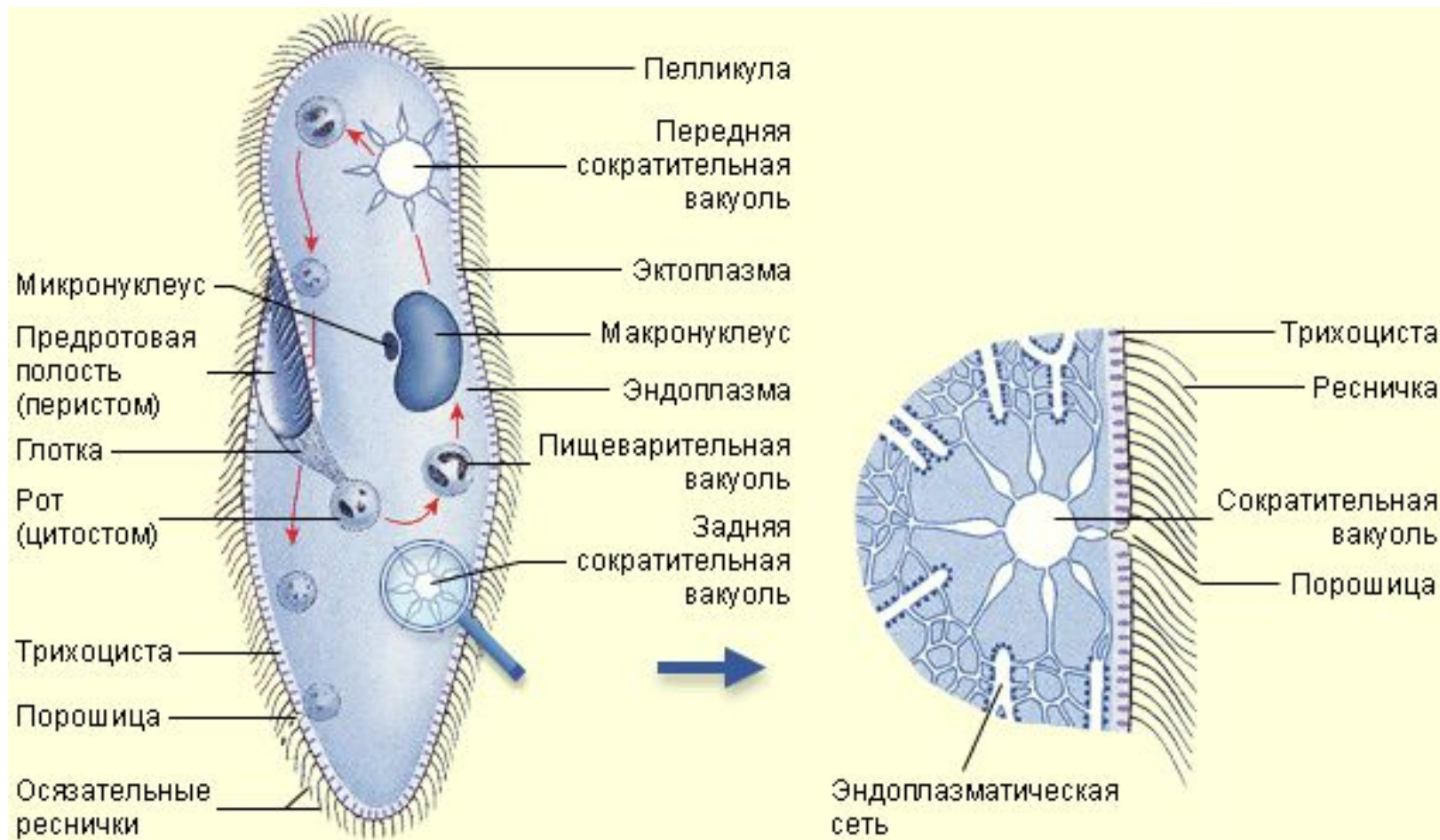


Схема строения **Protozoa** на примере амебы

П/т Sarcodina Класс Rhizopoda Отр. Amoebina



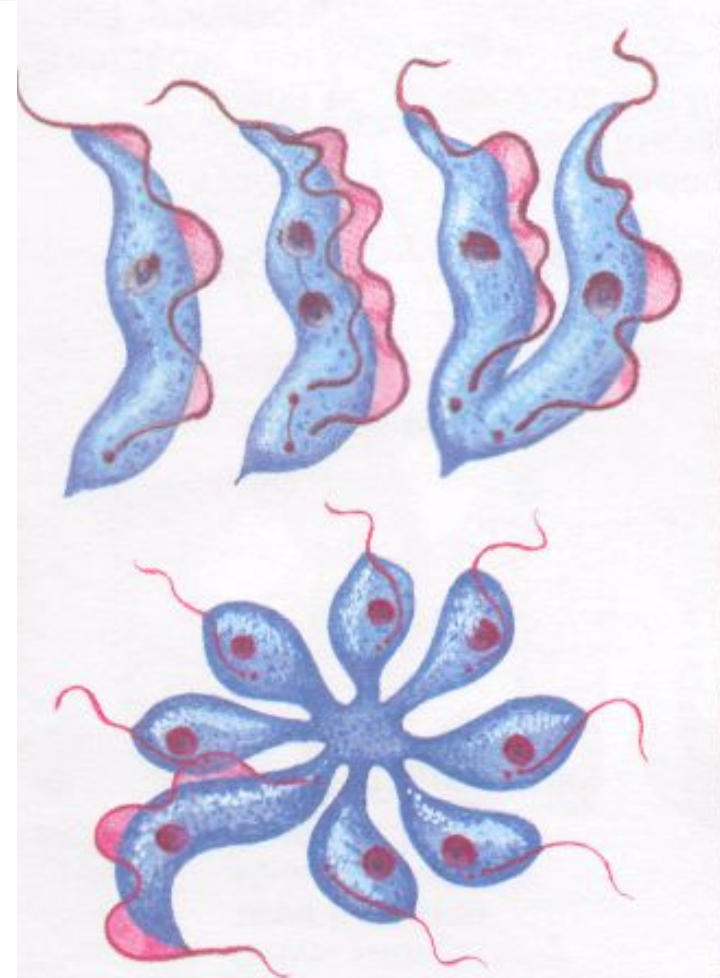
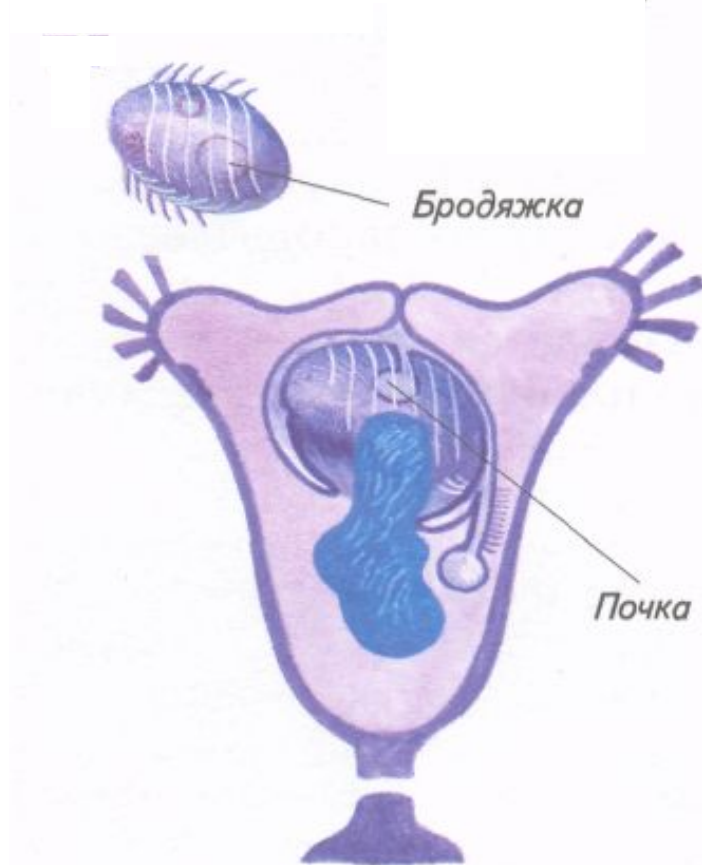
- 1 - эктоплазма
- 2 - энтоплазма
- 3 - пищеварительная
вакуоль
- 4 - сократительная
(пульсирующая)
вакуоль
- 5 - ядро
- 6 - псевдоподии



- Бесполое размножение простейших (агамогамия) – деление клетки на две или множество клеток при митотическом делении ядер.
- Половое размножение простейших (гамогамия) характеризуется образованием половых клеток – гамет с их последующим слиянием (копуляция) с образованием зиготы из которой формируется дочерний организм. Изогамия – копулирующие гаметы одинаковые по размеру и форме. Гетерогамия - копулирующие гаметы разные по размеру и форме.
- Конъюгация – половой процесс – слияние генеративных ядер из разных клеток. При конъюгации гаметы не образуются.

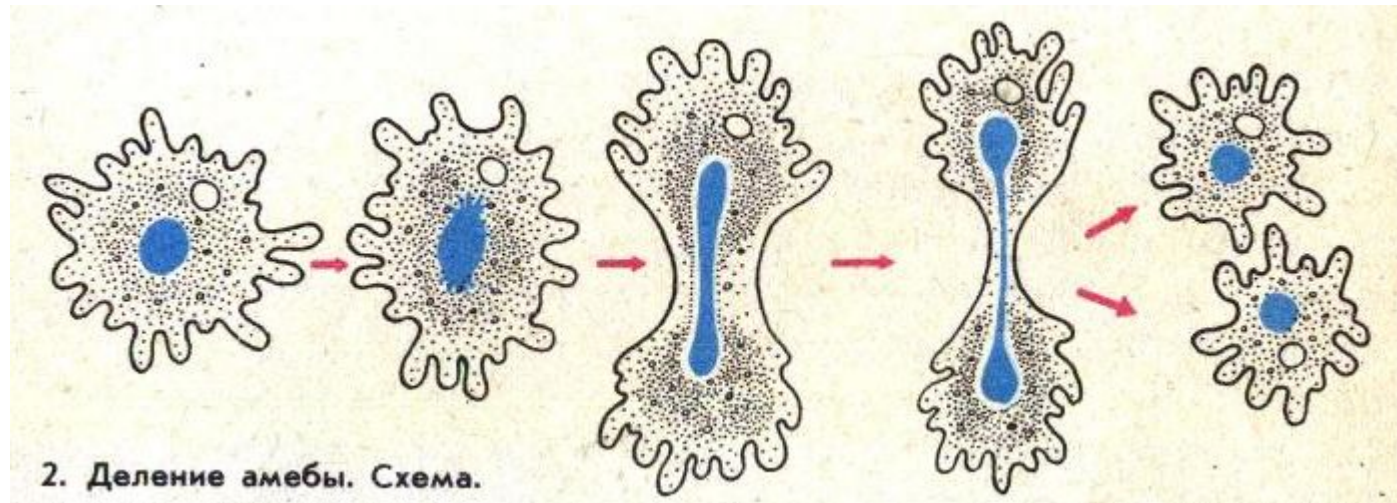
Бесполое размножение Protozoa

- Деление
- Шизогония
- Почкование



Размножение простейших разнообразно. Бесполое размножение может происходить:

- простым митотическим делением клетки.



- множественным делением (шизогонией)



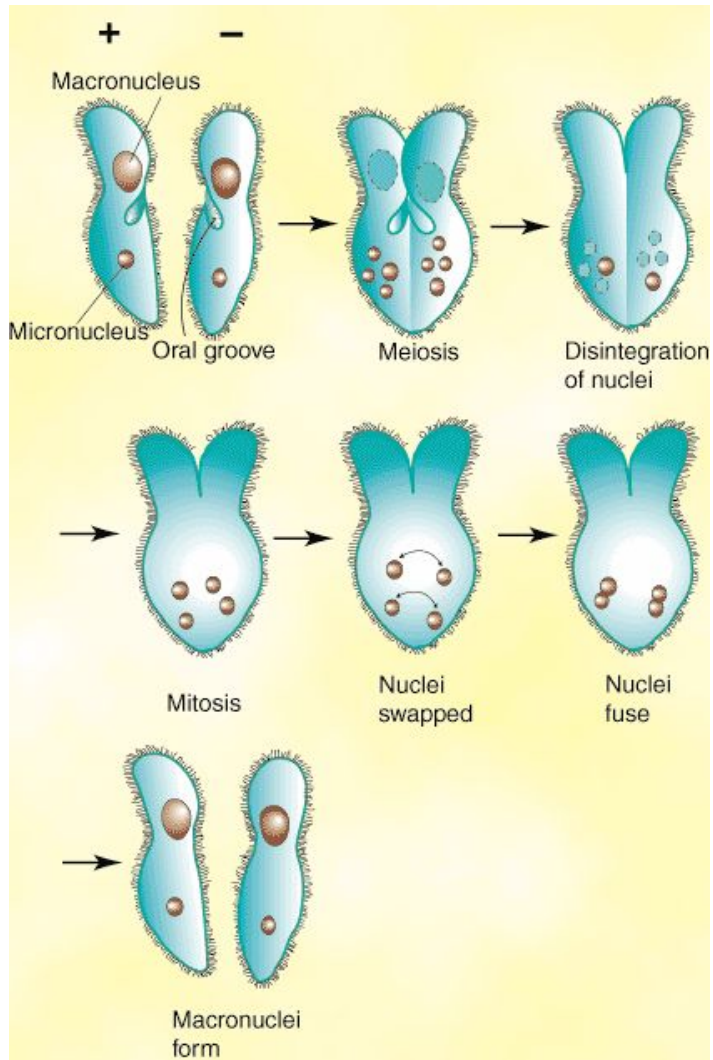
- почкованием



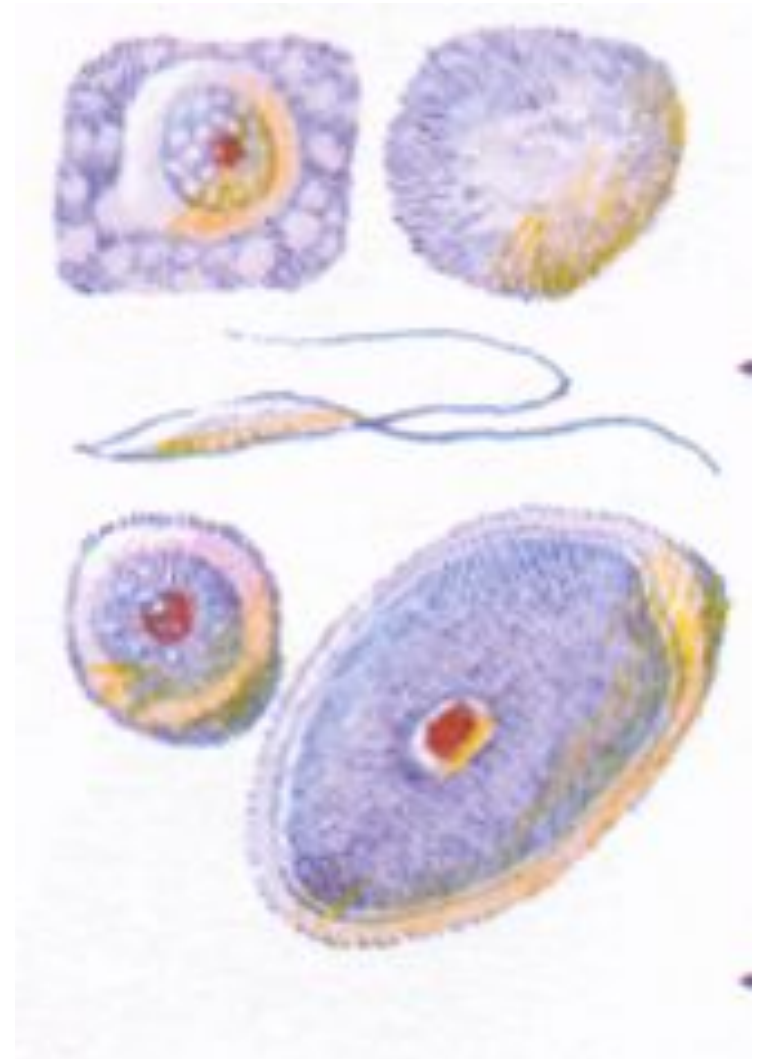
Колония инфузорий кархезиум

Половое размножение Protozoa

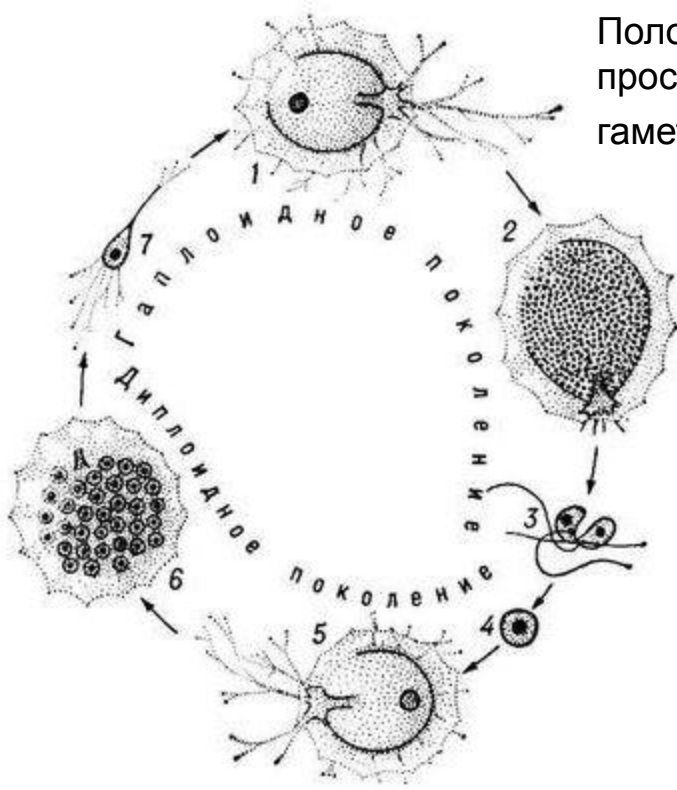
•Конъюгация



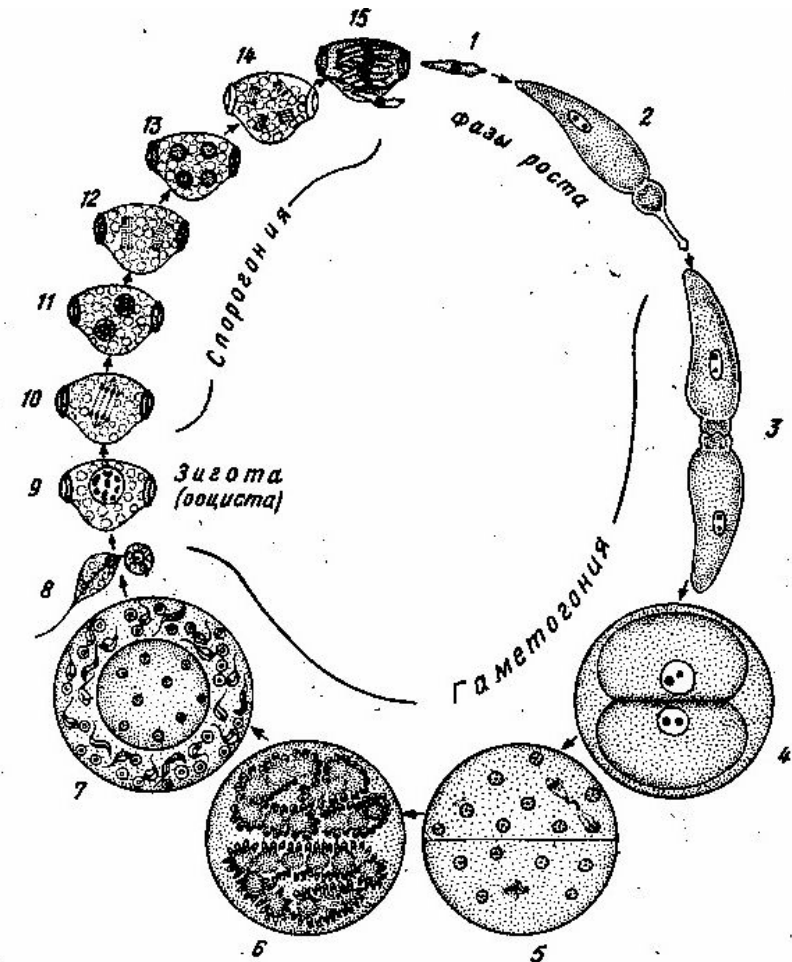
•Копуляция

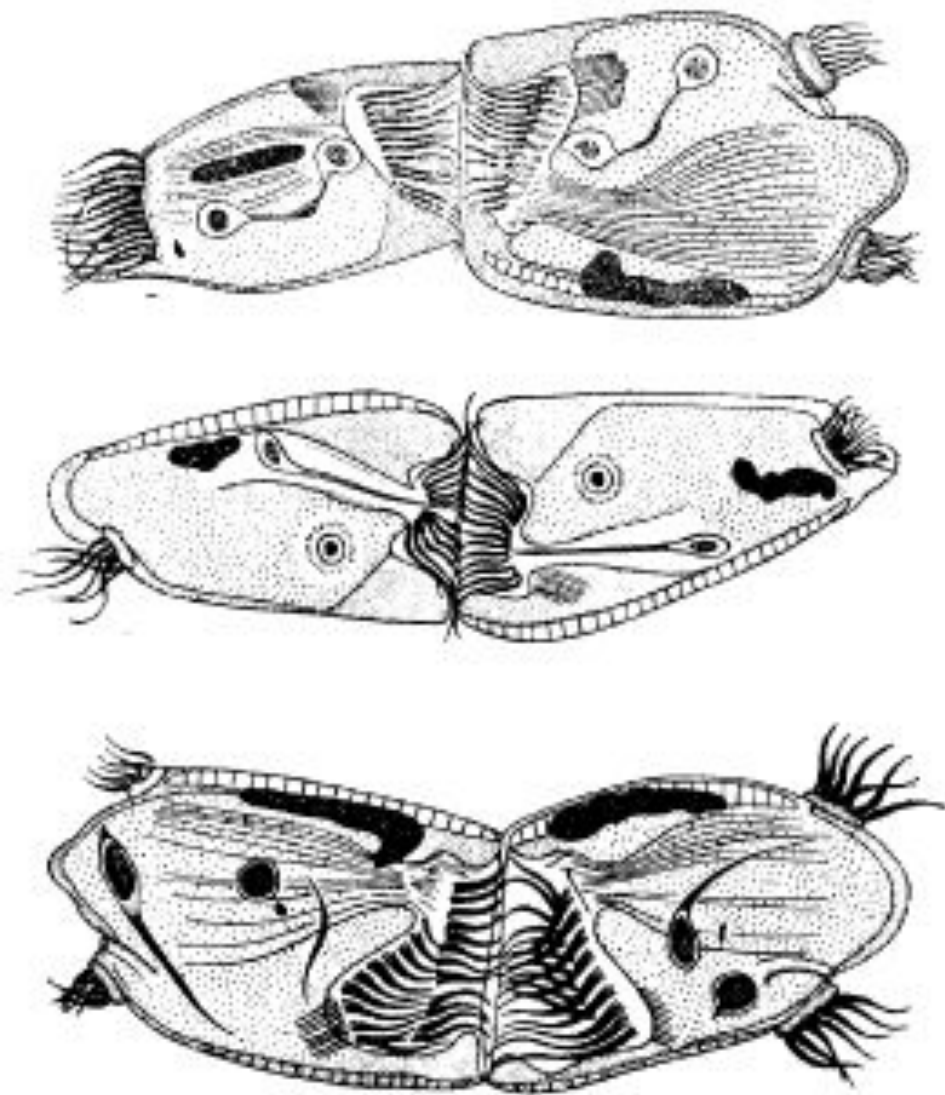


Половое размножение также характерно для большинства простейших. Оно характеризуется образованием половых клеток – гамет и их последующим слиянием или копуляцией.



У простейших часто наблюдается чередование полового и бесполого размножений.





Две инфузории подплывают друг к другу и слипаются боковыми поверхностями своих продолговатых тел. В это время ядра в тельцах обоих партнеров начинают мейотически делиться, и по окончании этого в цитоплазме каждой инфузории остается по два гаплоидных ядра. К этому моменту в оболочках клеток обоих партнеров образуется нечто вроде окошечек, и здесь цитоплазмы той и другой клеток сливаются воедино. По одному из двух гаплоидных ядер каждой инфузории направляются к этой цитоплазматической перемычке, переходят через нее в тело партнера и там сливаются с другим гаплоидным ядром, оставшимся неподвижным. В итоге каждая из конъюгирующих инфузорий обладает теперь диплоидным ядром, в котором половина хромосом изначально принадлежала данному индивиду, а другая половина получена от партнера по конъюгации. У разных видов инфузорий описанный половой процесс занимает от 3–4 часов до 7 суток. По окончании конъюгации партнеры разъединяются, после чего каждый из них способен вновь долгое время размножаться делением надвое

- Жизненный цикл простейших – циклически повторяющийся отрезок развития вида между двумя одноименными фазами.
- Жизненный цикл может характеризоваться:
 - только бесполом типом размножения (от деления до деления);
 - только половым размножением (от зиготы до зиготы);
 - чередованием полового и бесполого размножения (метагенез).

Царство Животные

Regnum Animalia

Подцарство Одноклеточные

Subregnum Protozoa

Царство Животные (Animalia, или Zoa)

Подцарство Одноклеточные, или Простейшие (Protozoa)

Тип Саркомастигофоры (Sarcomastigophora)

Тип Апикомплексы (Apicomplexa)

Тип Миксоспоридии (Myxozoa)

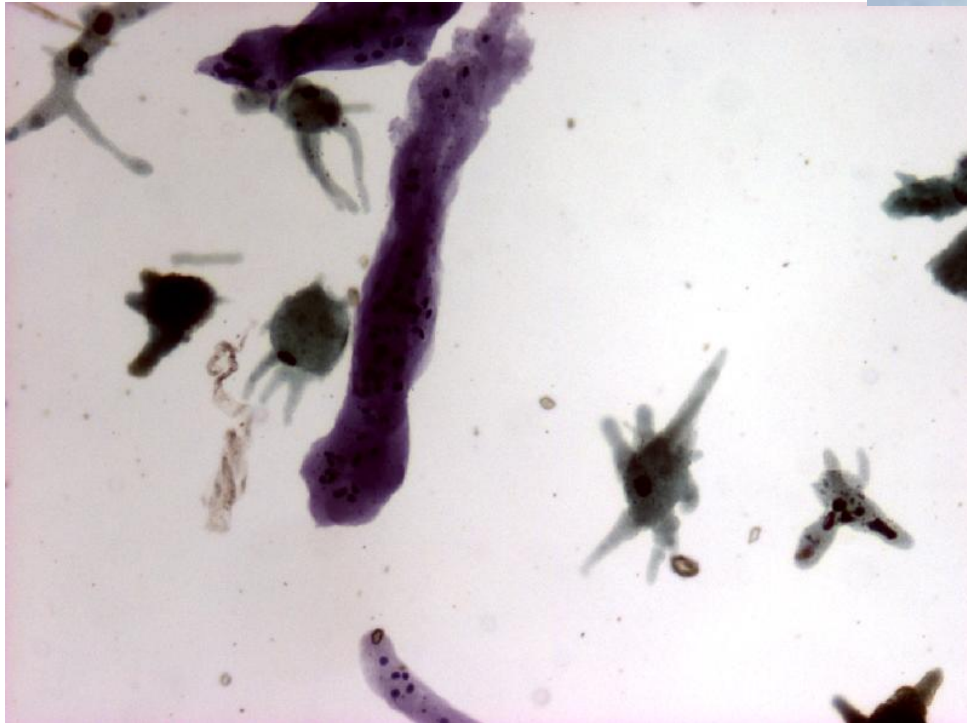
Тип Микроспоридии (Microspora)

Тип Асцетоспоридии (Ascetospora)

Тип Лабиринтулы (Labyrinthomorpha)

Тип Инфузории (Ciliophora)

Тип Саркомастигофоры
Подтип Саркодовые
Класс Корненожки
Отряд Амебы



Амеба (Amoeba sp.)

Дизентерийная амеба

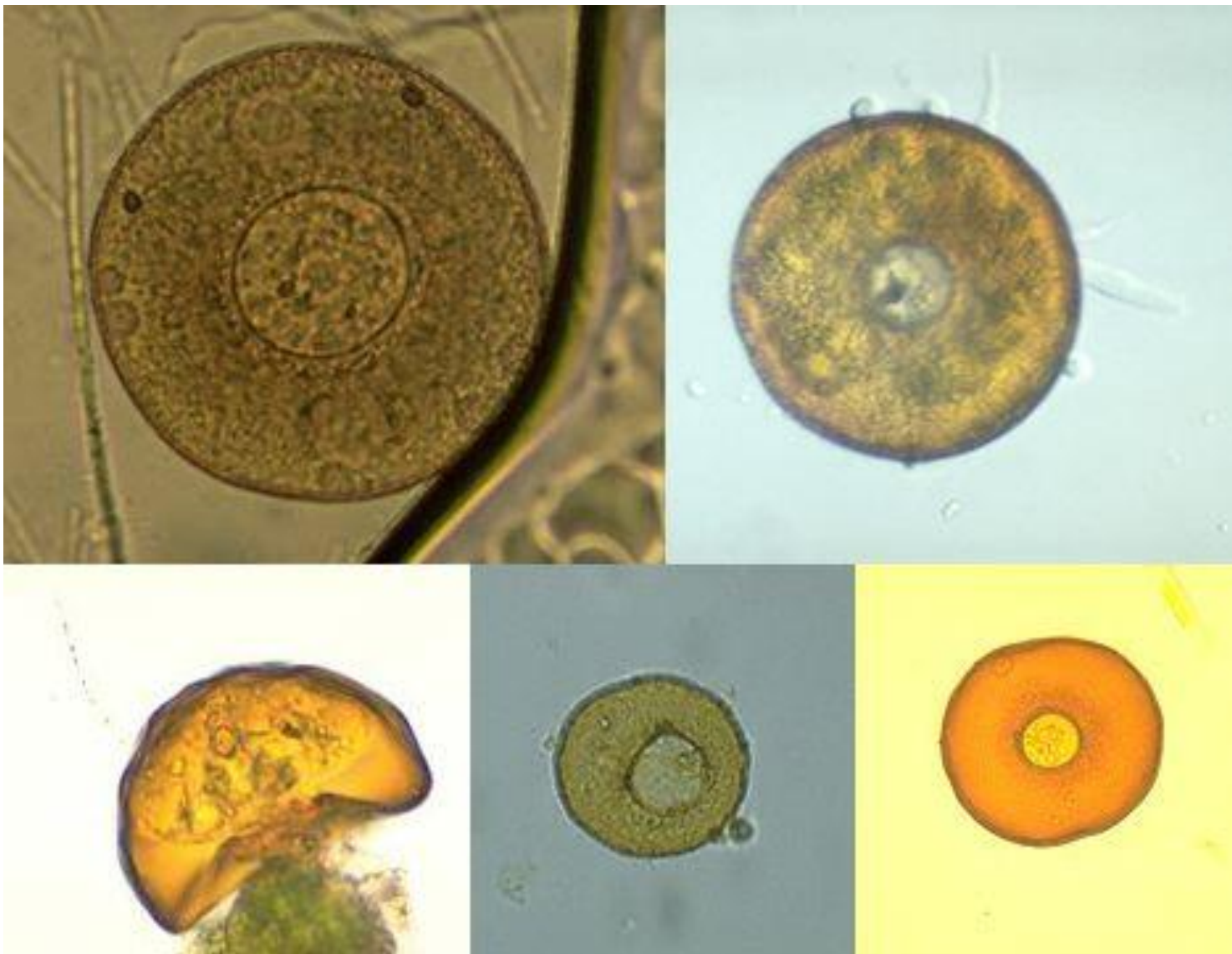


Entamoeba histolytica

Раковинные амебы - Диффлюгия

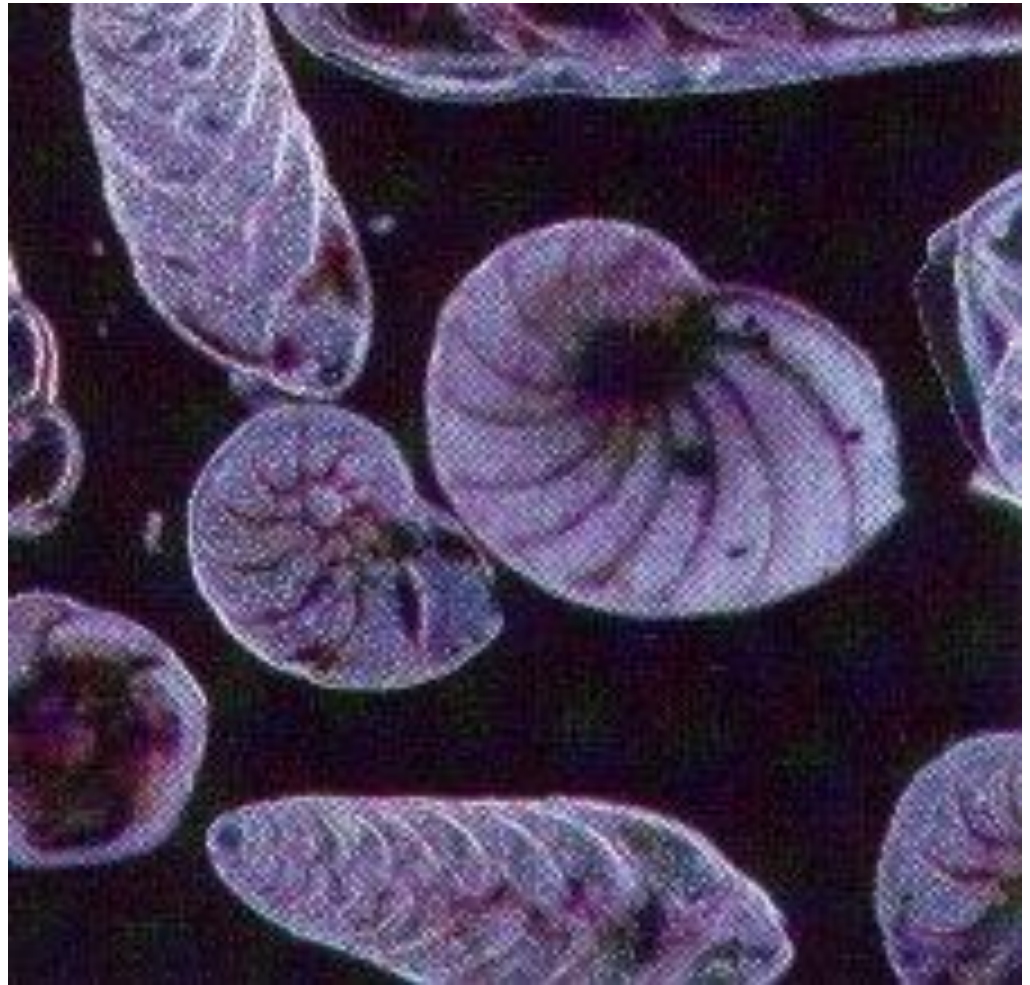


Раковинные амебы - Арцелла

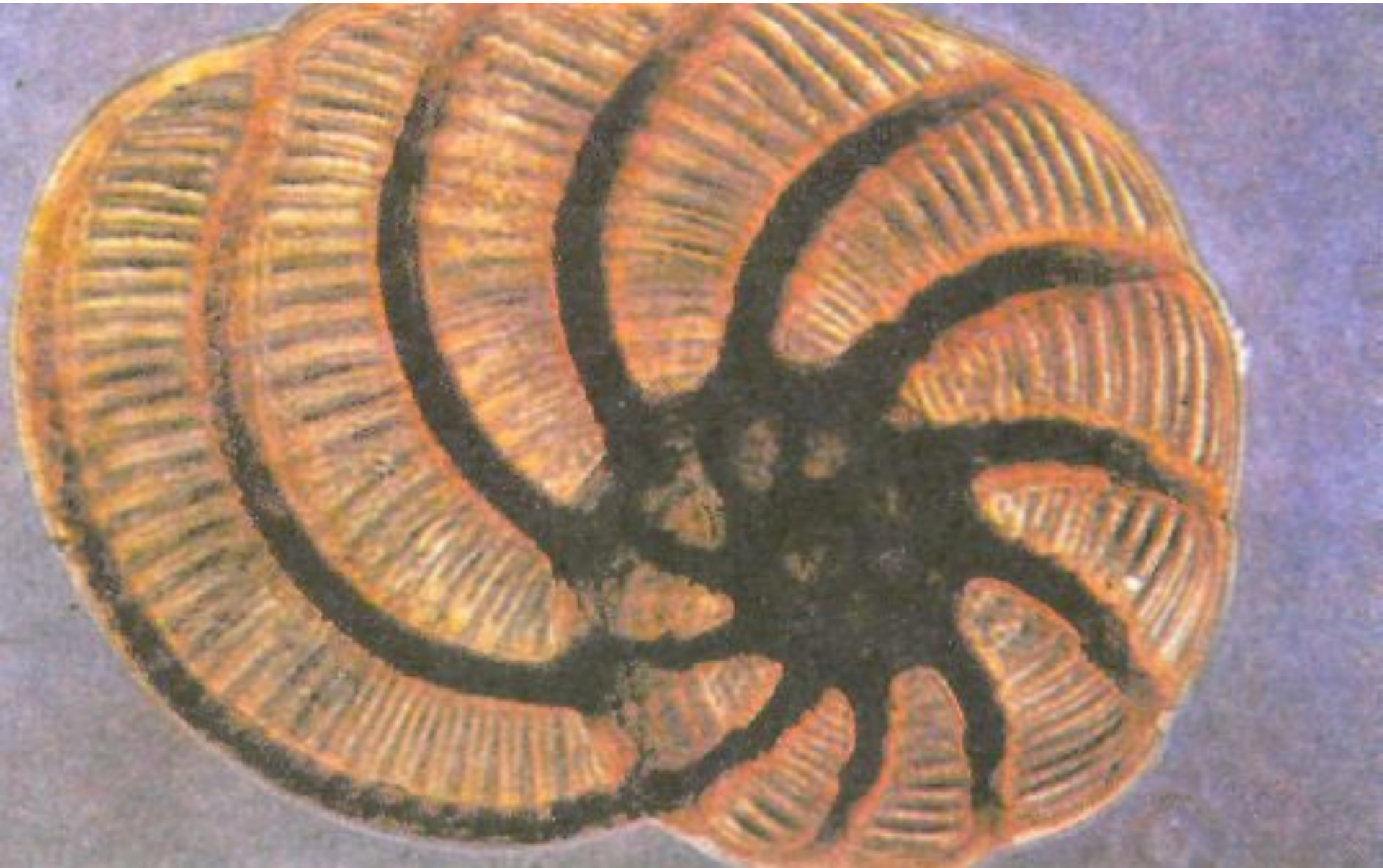


Тип Саркомастигофоры (Sarcomastigophora)

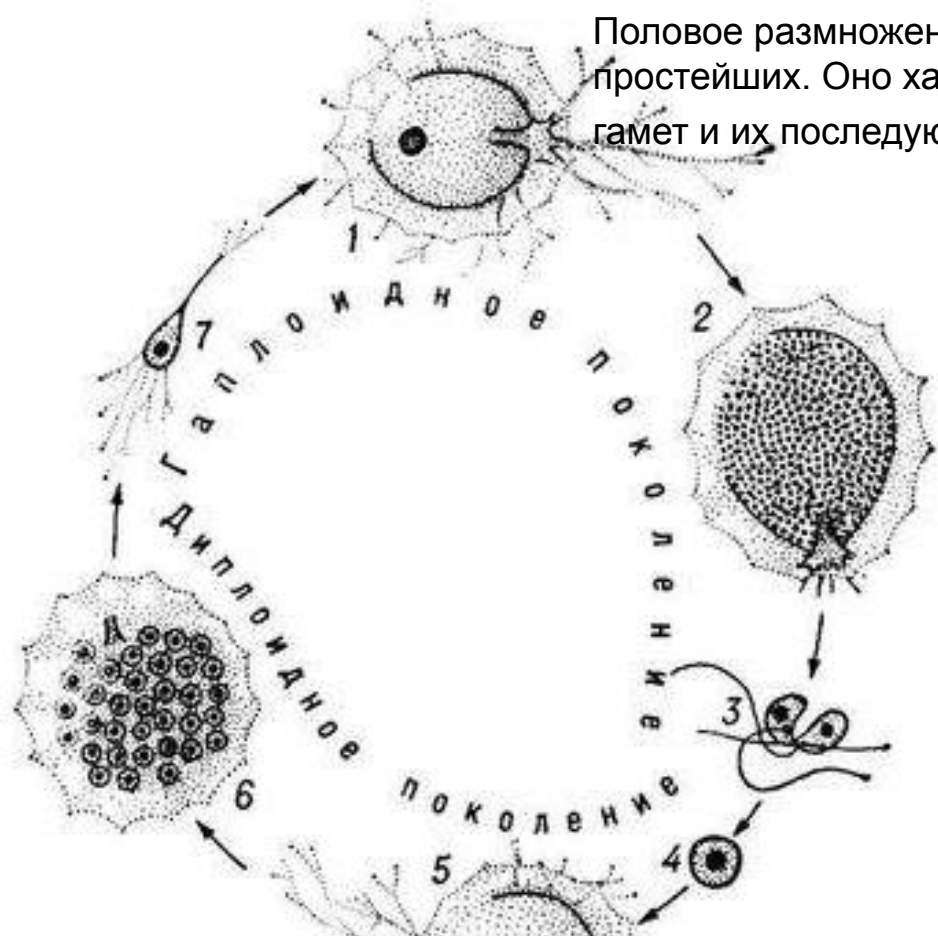
Отряд Фораминиферы



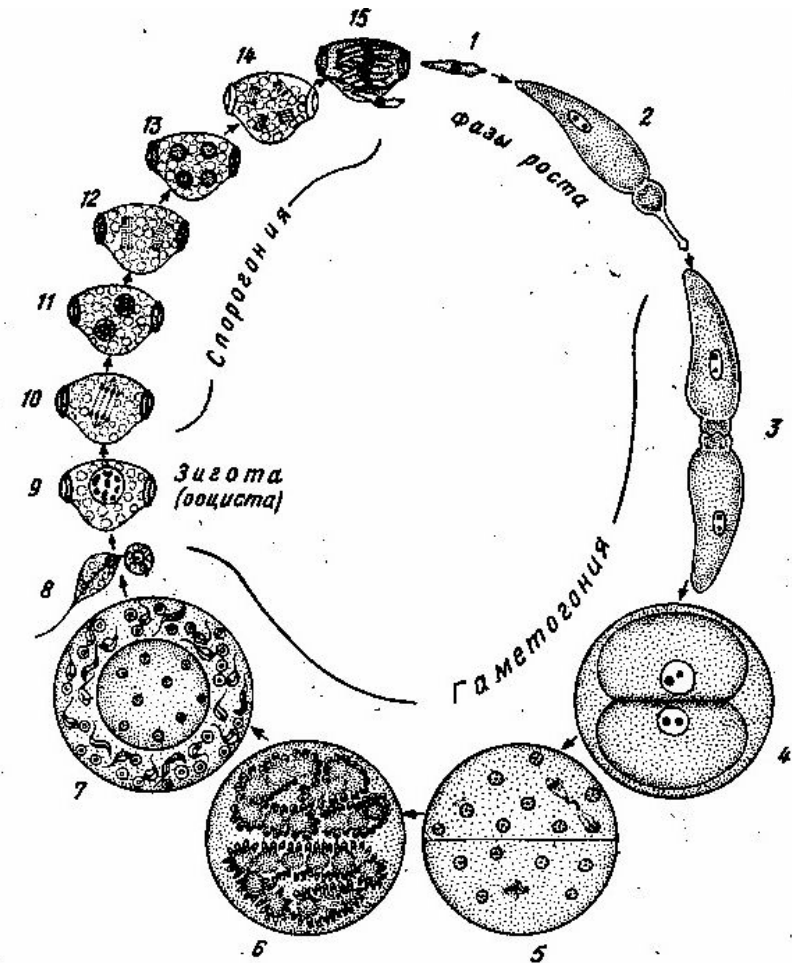
Раковина фораминиферы



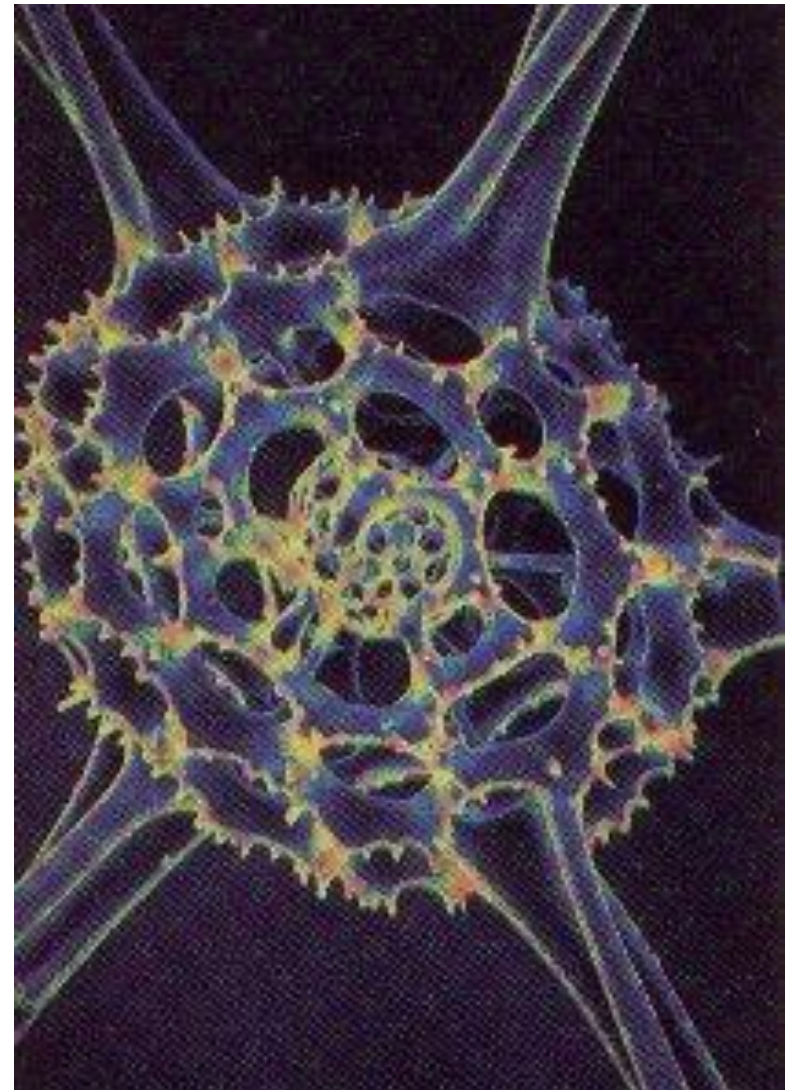
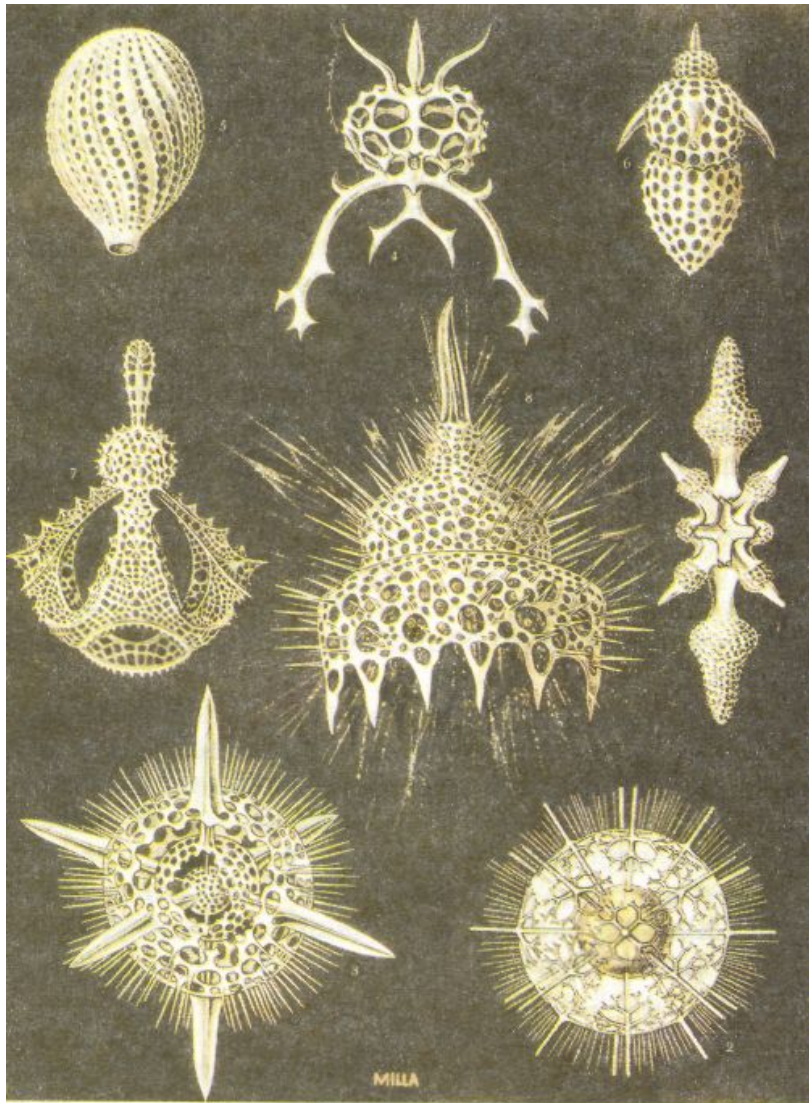
Половое размножение также характерно для большинства простейших. Оно характеризуется образованием половых клеток – гамет и их последующим слиянием или копуляцией.



У простейших часто наблюдается чередование полового и бесполого размножений.



Класс Радиолярии

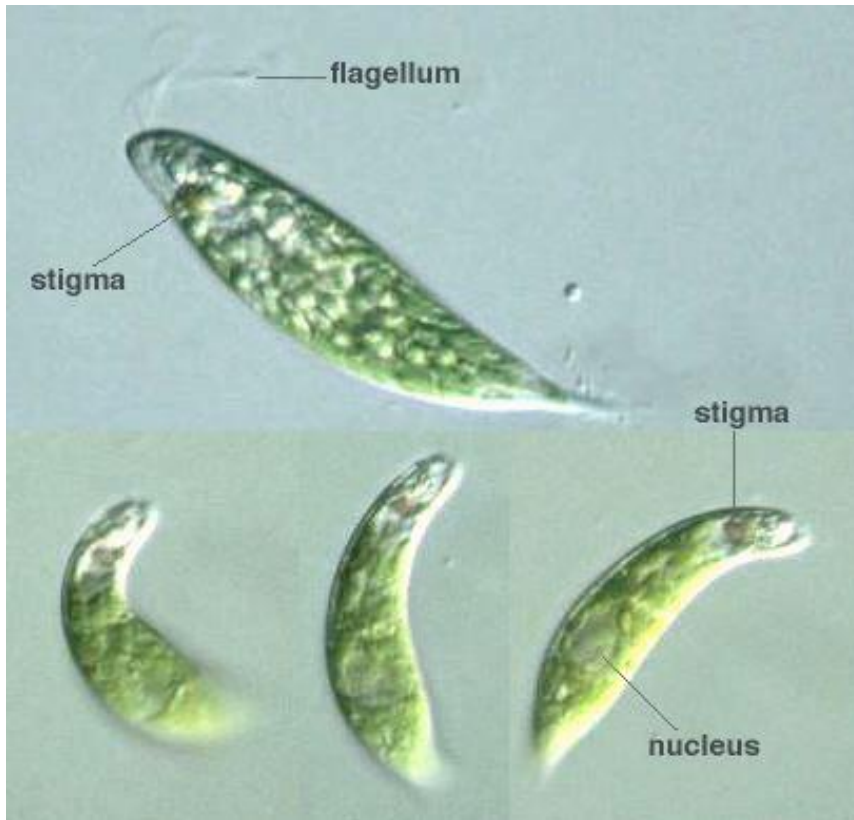


Класс Солнечники



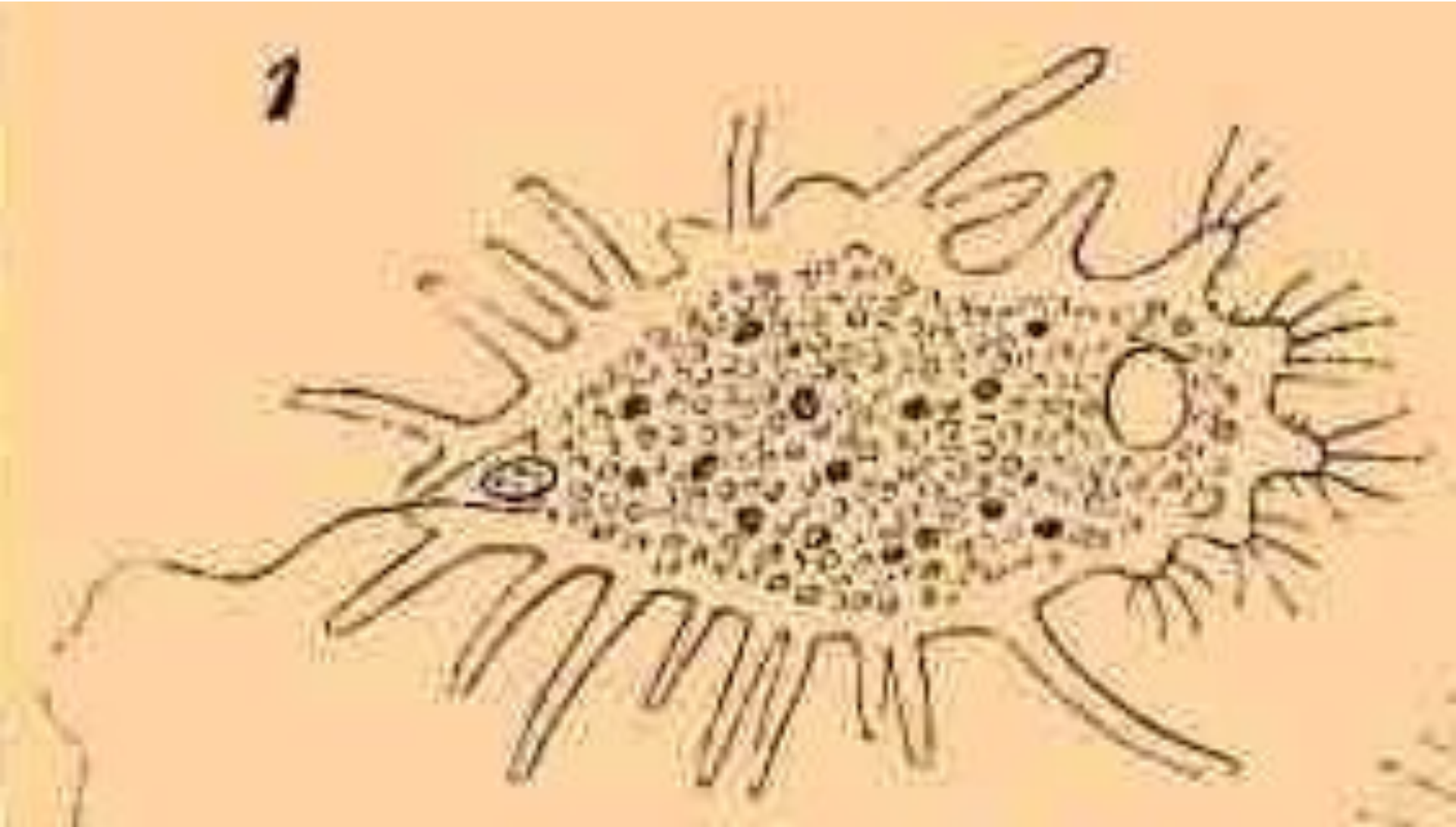
Актинофрис

Подтип Жгутиконосцы П/т. Mastigophora
Класс Растительные жгутиконосцы
Кл. Phitomastigophora
Отряд Эвгленовые



Эвглена (Euglena sp)

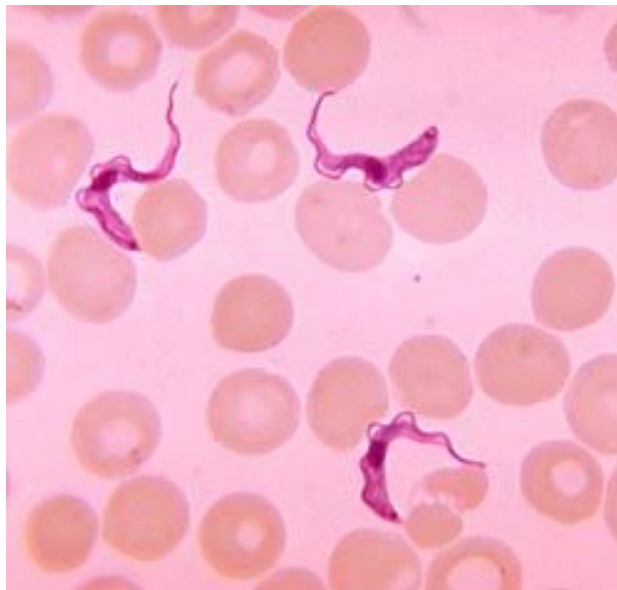
Мастигамеба



Класс Животные жгутиконосцы
Zoomastigophora
Отряд Кинетопластида



Трипаносома (Trypanosoma sp.)



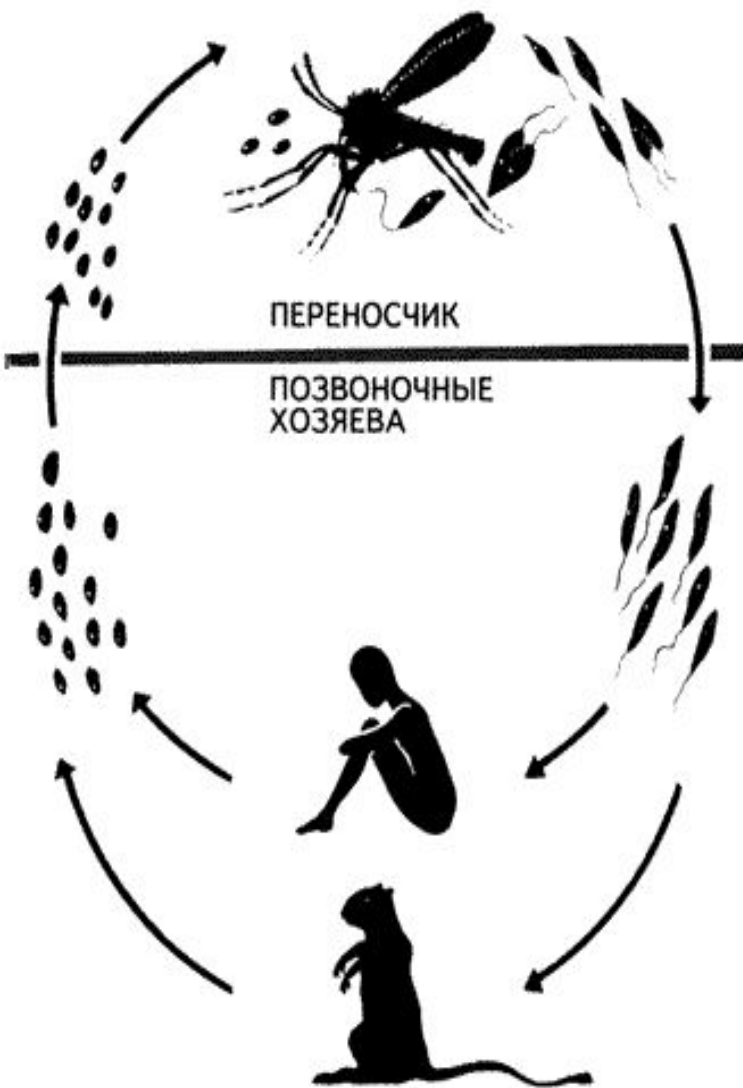
*Жизненный цикл
гамбийской трипаномы*

Отряд Дипломонады



Лямблия (Lamblia sp.)

Лейшмания



*Тропическая лейшмания
вызывает пендинскую язву*



Висцеральный лейшманиоз

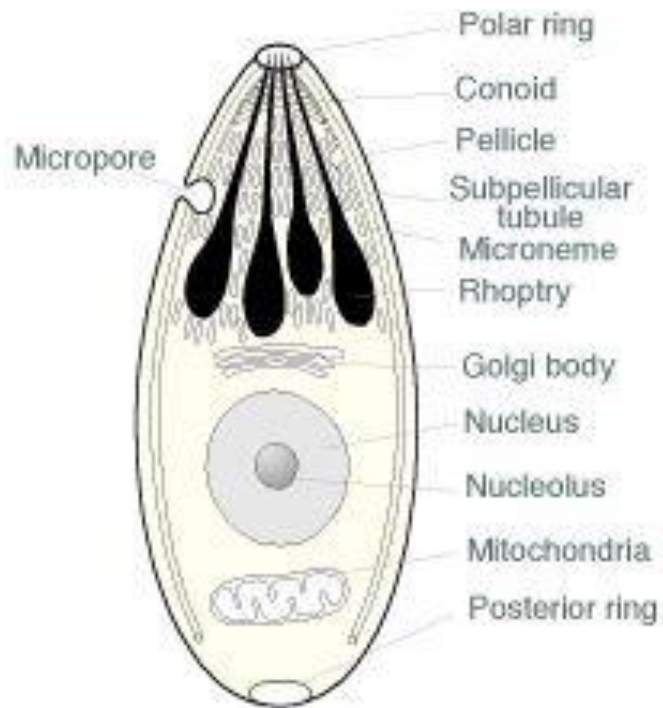
Тип Апикомплексы

Phylum Apicomplexa

Класс Споровики

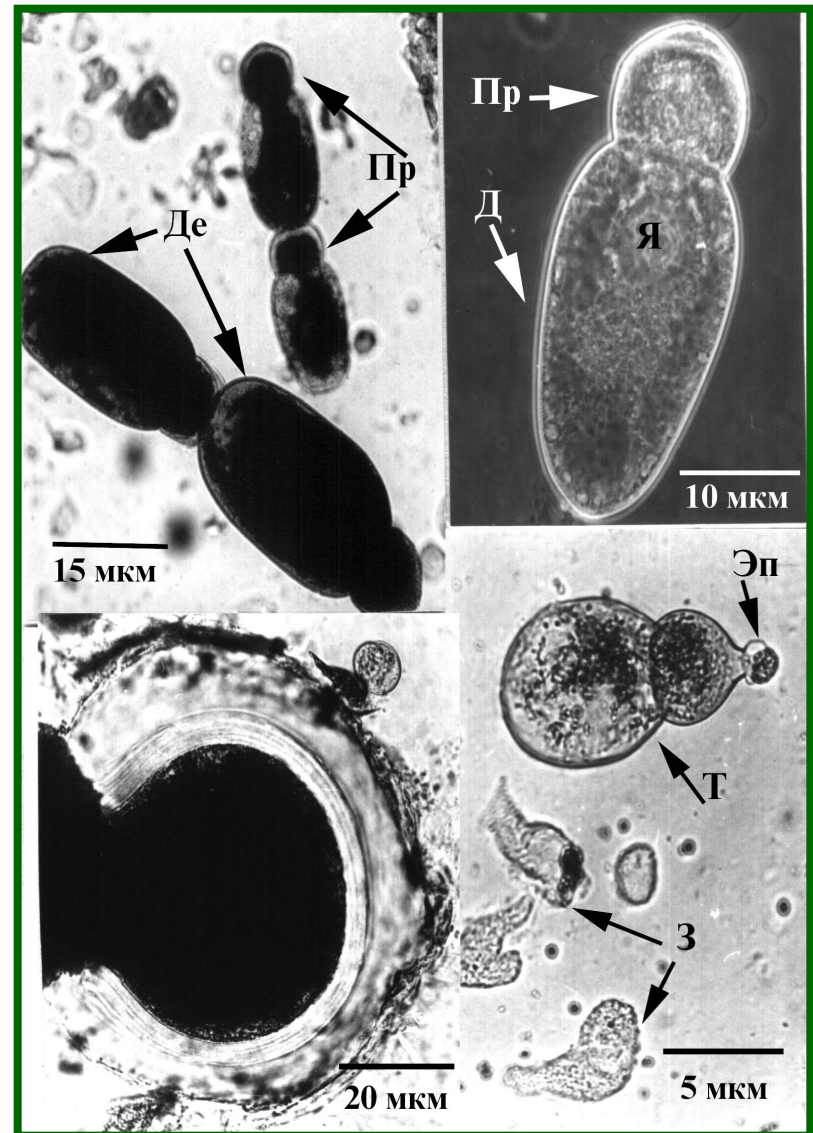
Class Sporozoa

Отряд Грегарины



Строение зоита

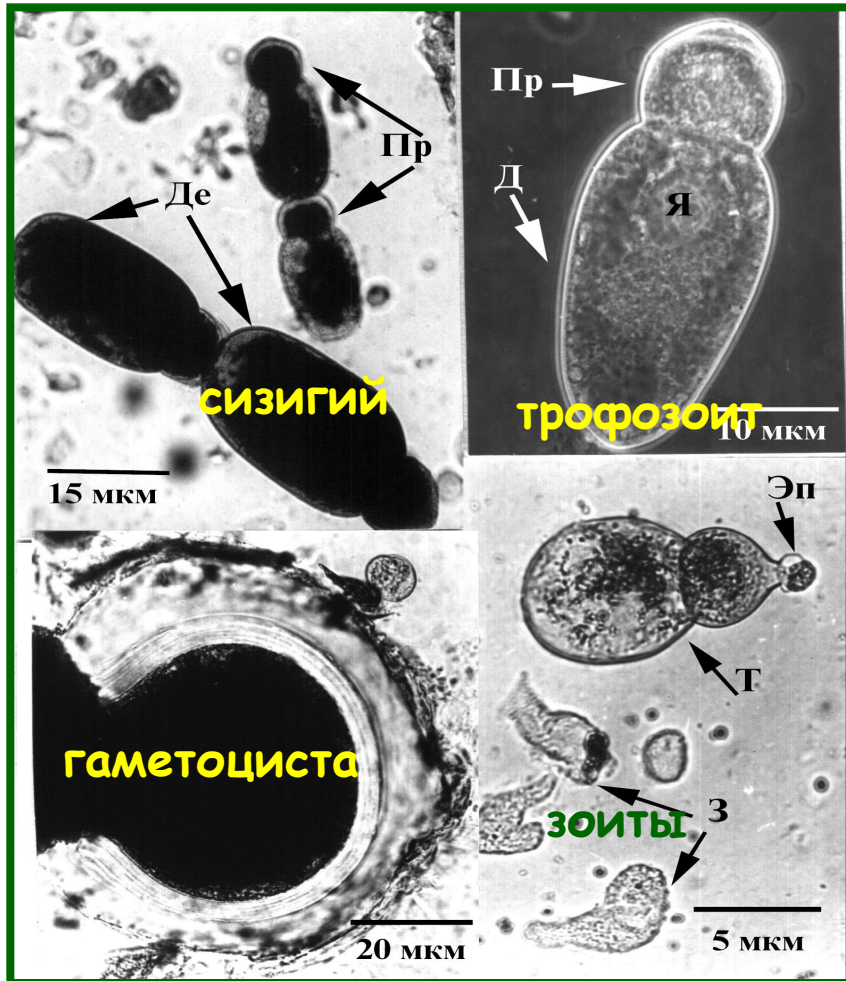
Грегарина (Eugregarina sp.)



Де – дейтомерит, 3 - зоиты,
Пр – протомерит, Ц – циста, Эп - эпимерит

Тип: **Apicomplexa**

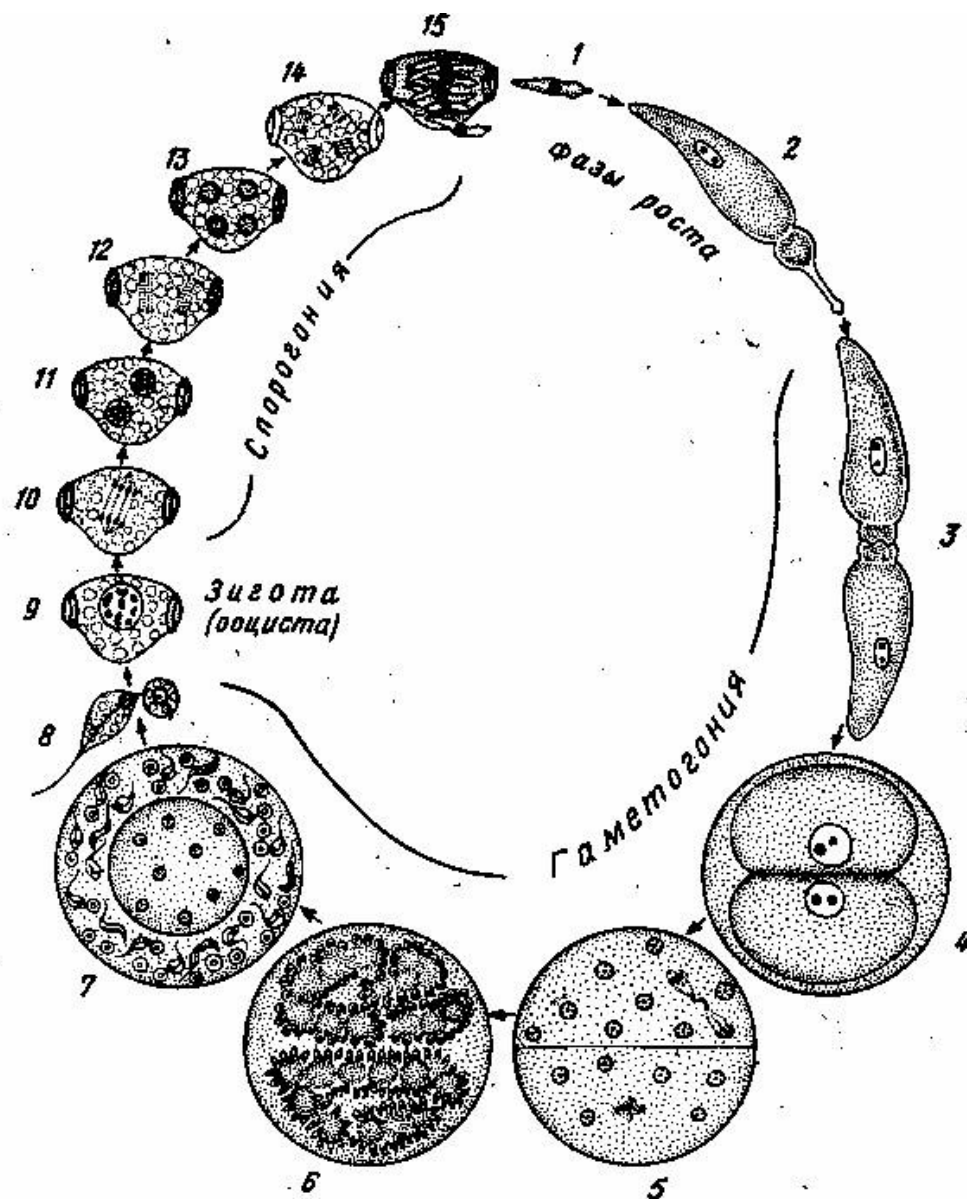
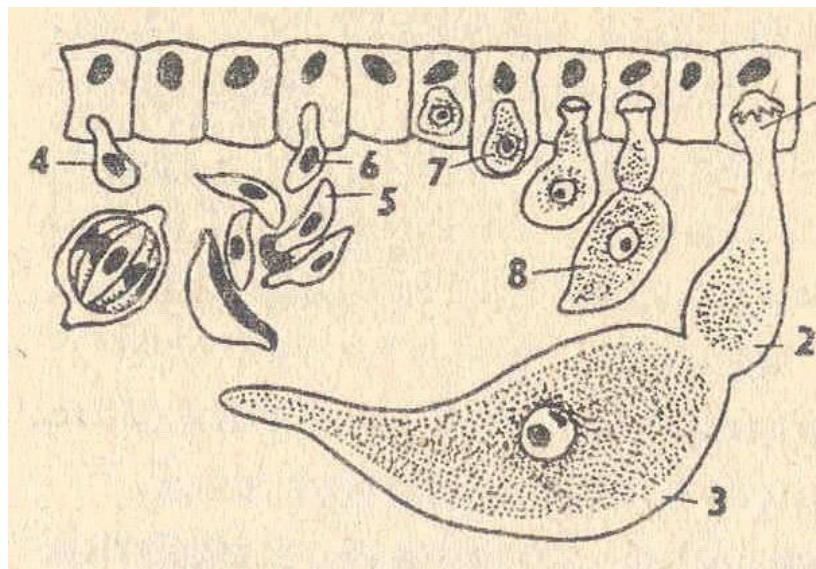
Eugregarina sp.



Эпицеллюлярный (приклеточный) тип развития. Трофозоит частично внедряется в эпителиоцит с помощью эпимерита, через поверхность которого осуществляется питание паразита

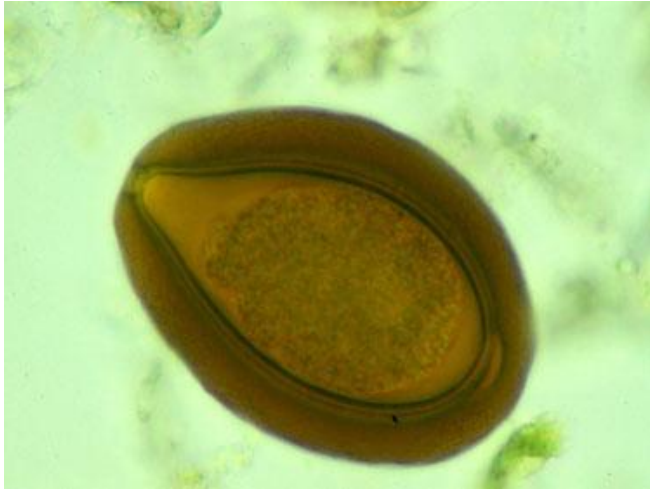
- ☐ Безвредные симбионты пищеварительного тракта
- ☐ Однако при интенсивном заражении забивают просвет кишечника и пилорических придатков; по нашим данным могут быть умеренно патогенными

Цикл развития грегарины

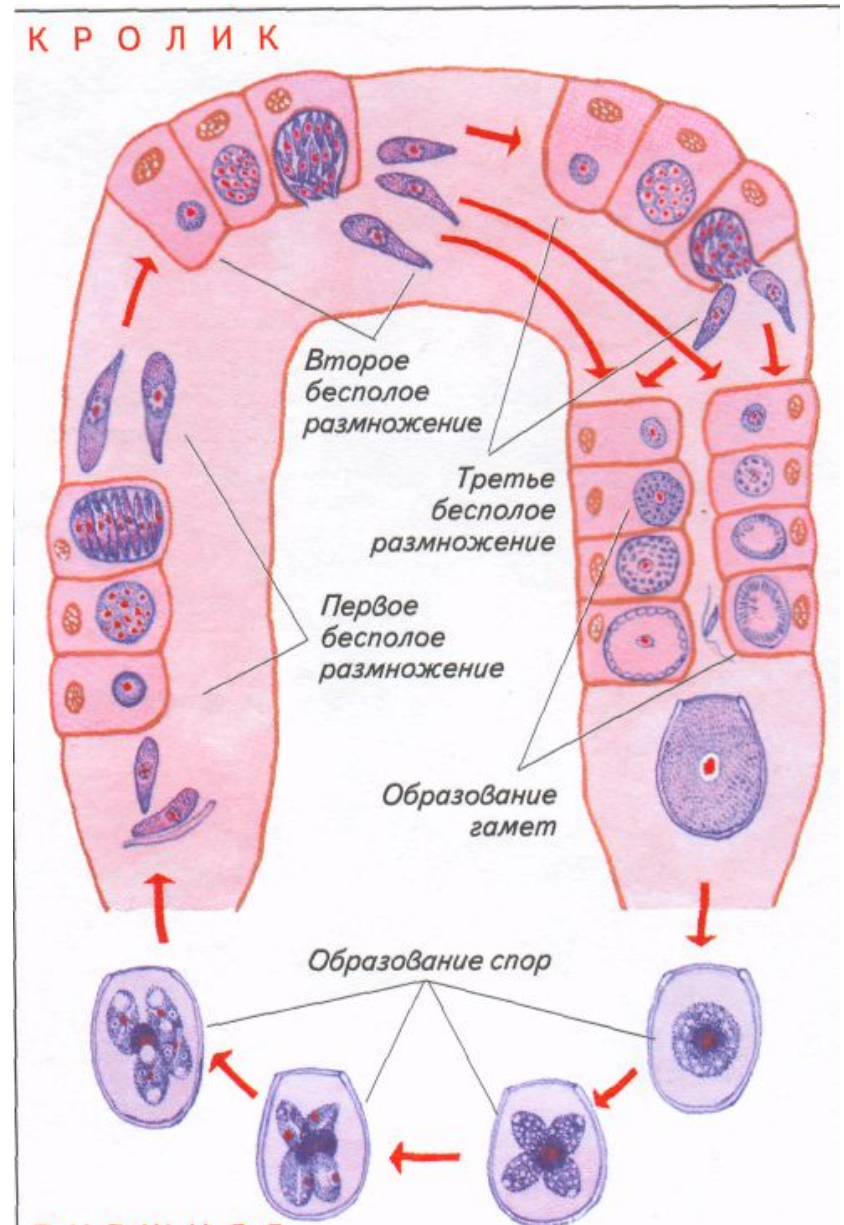


Отряд кокцидии

Подотряд Эймериевые

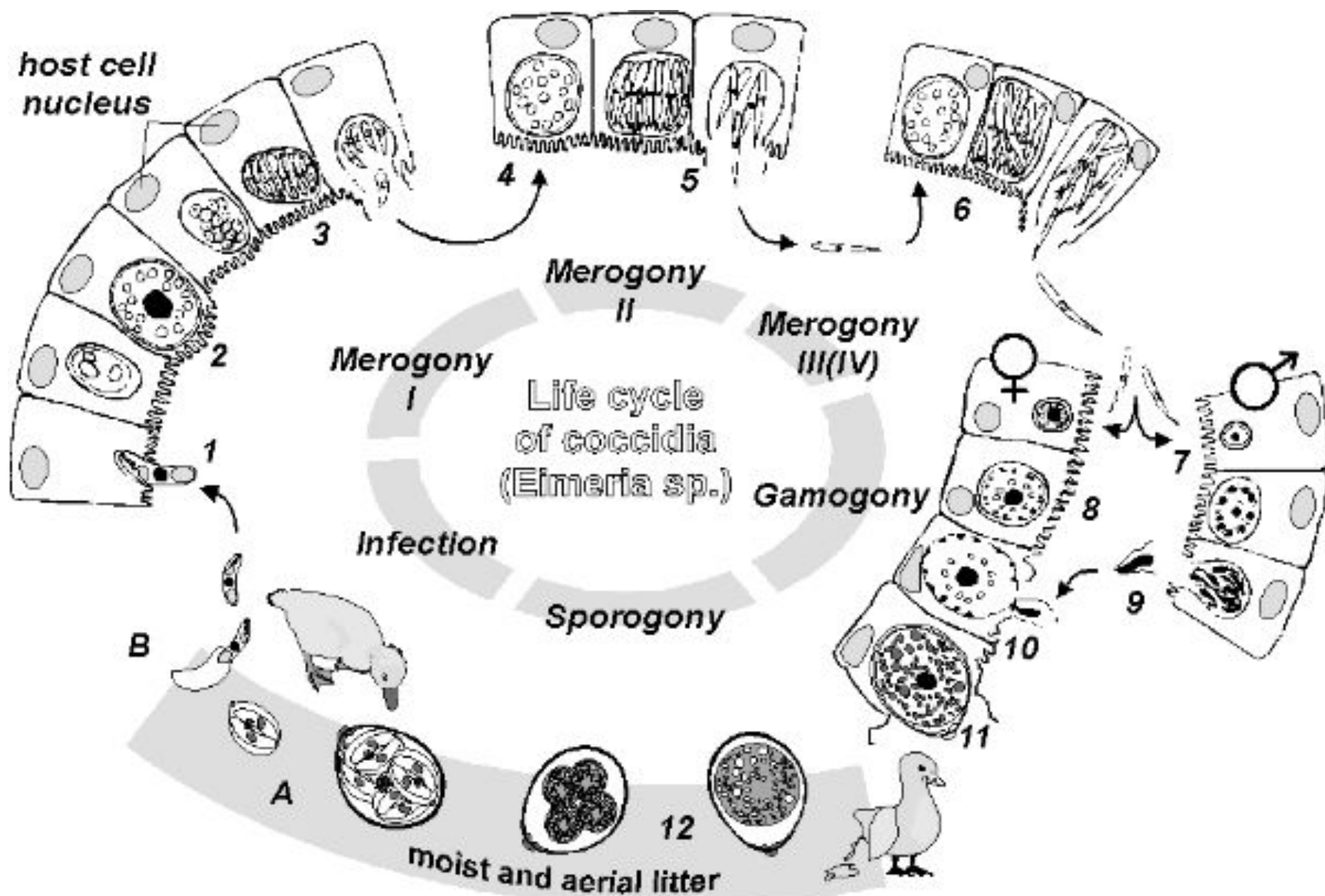


Ооциста кокцидии (*Eimeria* sp.)

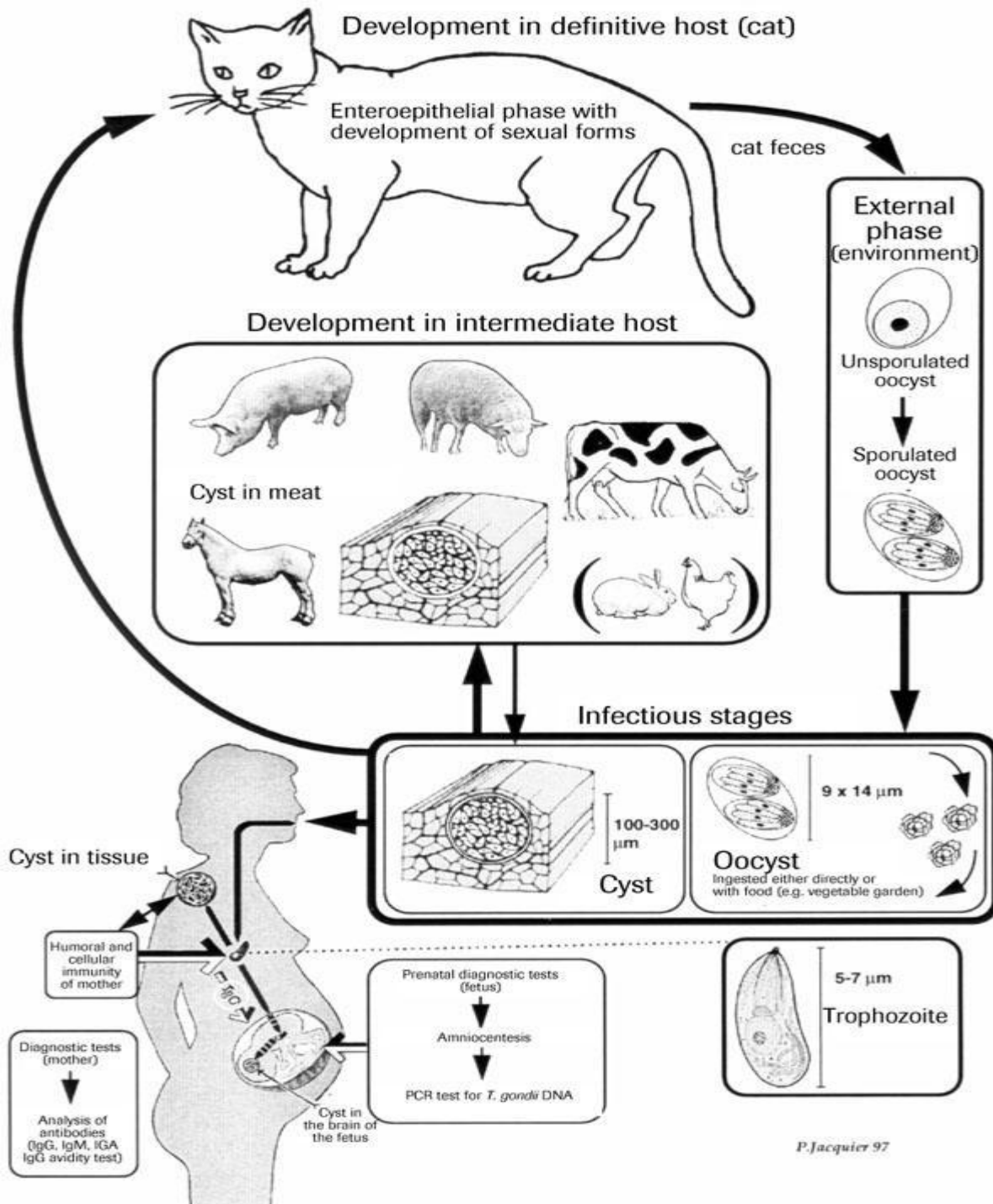


ВНЕШНЯЯ
СРЕДА
Жизненный цикл кокцидии рода *Eimeria*

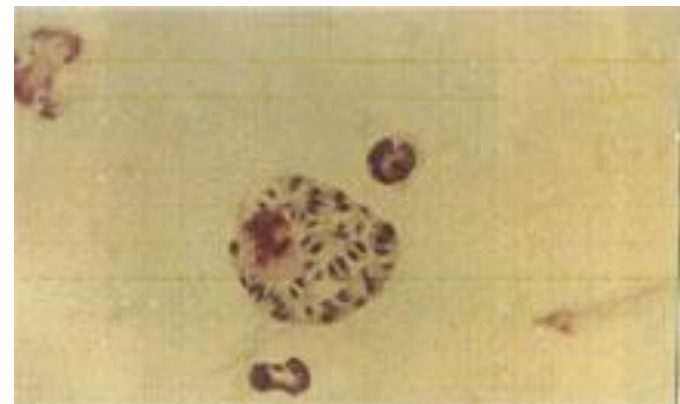
Жизненный цикл кокцидии Eimeria sp.



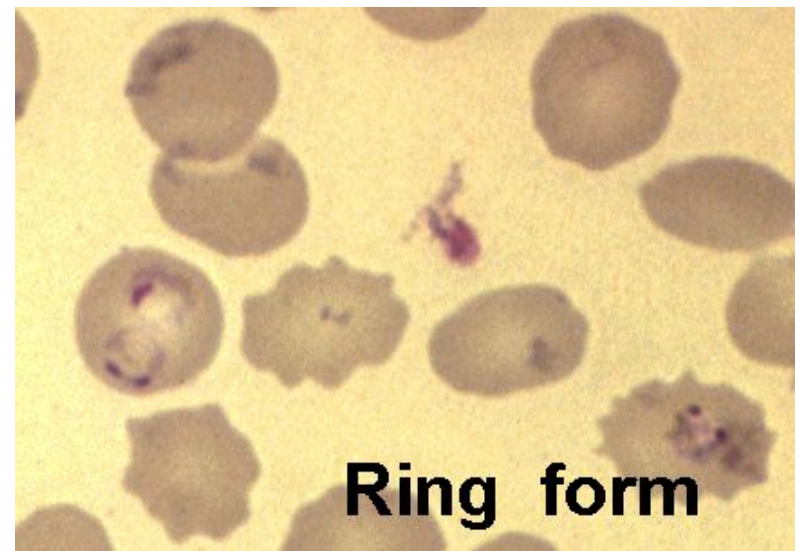
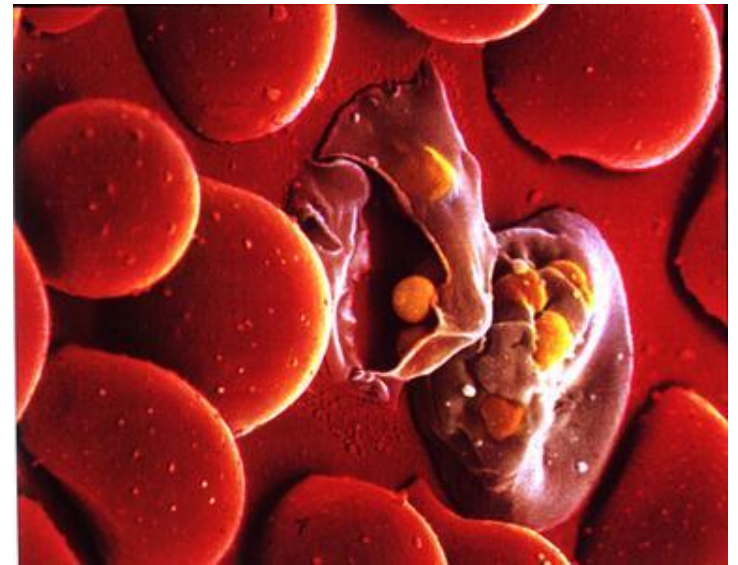
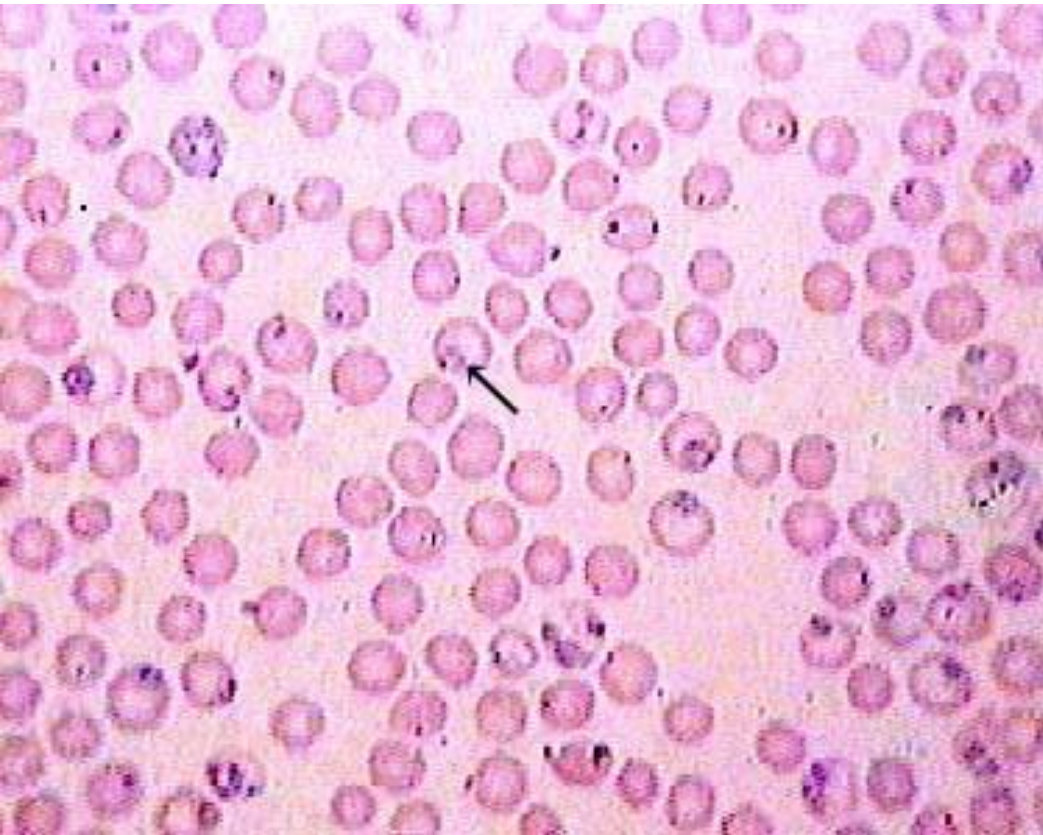
Цикл развития ТОКСОПЛАЗМЫ



Токсоплазма (Toxoplasma)



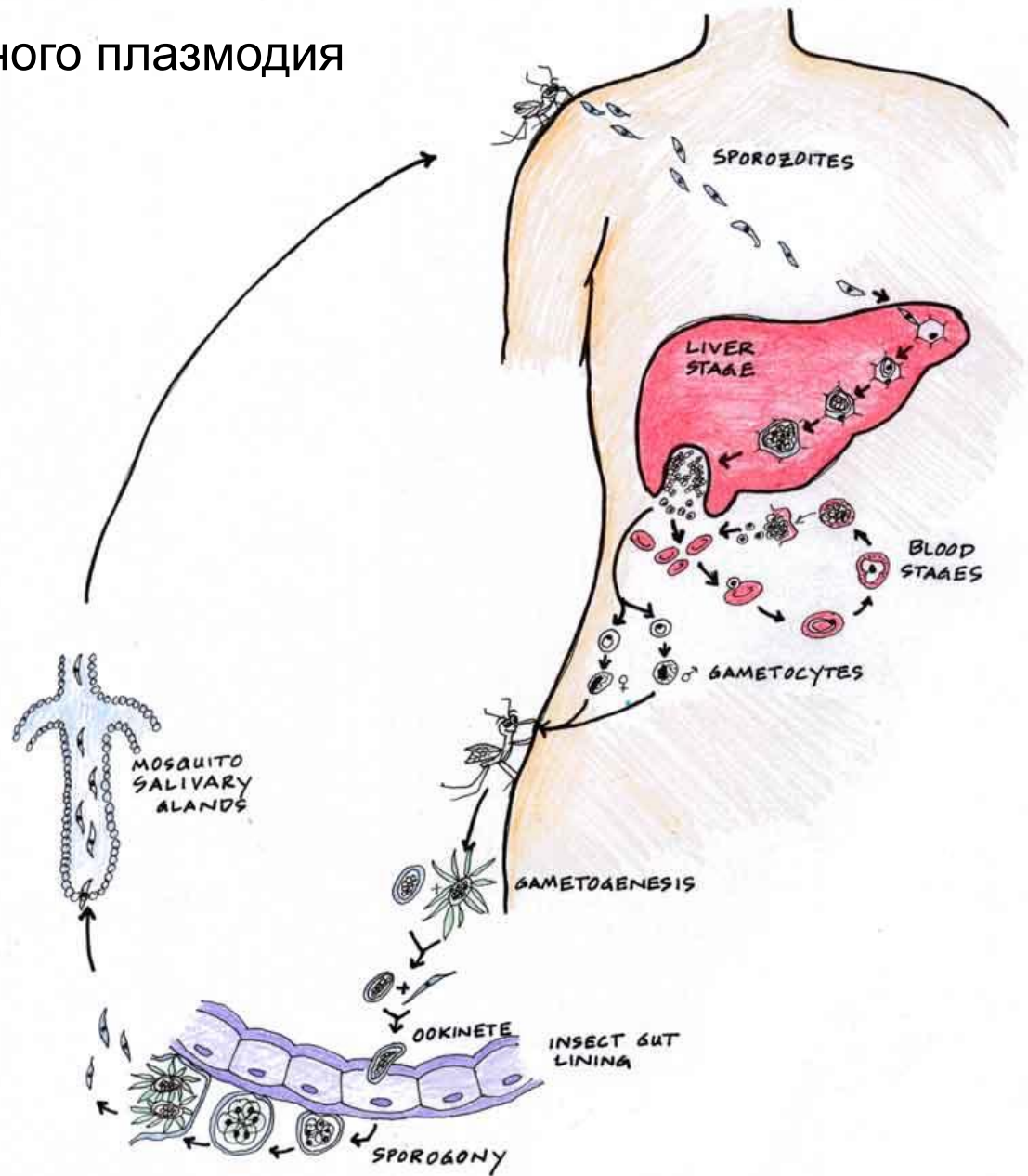
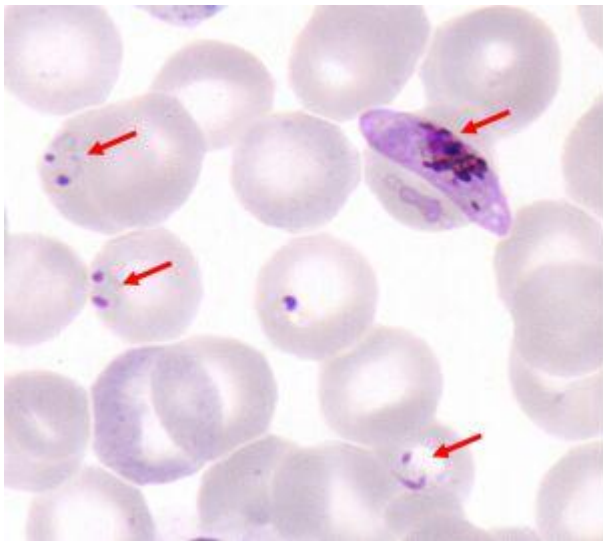
Подотряд Гемаспоридии



Малярийный плазмодий (Plasmodium sp.)

Ring form

Цикл развитие малярийного плазмодия



Тип *Ciliophora*

Класс Ресничные инфузории -

Ciliata

Подкласс Равноресничные инфузории -

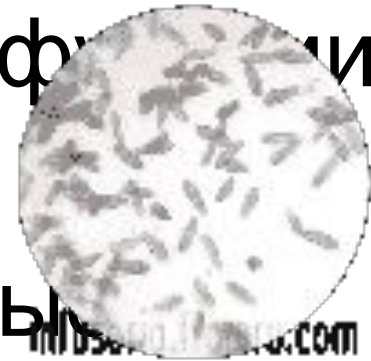
Holotricha

Подкласс Кругоресничные инфузории -



Подкласс Спиральноресничные

инфузории –



Spirotricha



- Наличие ресничек хотя бы на какой – то стадии жизненного цикла
- Наличие клеточного рта и клеточной глотки

- Ядерный дуализм.

Макронуклеус – вегетативное (соматическое ядро)

Микронуклеус – генеративное ядро

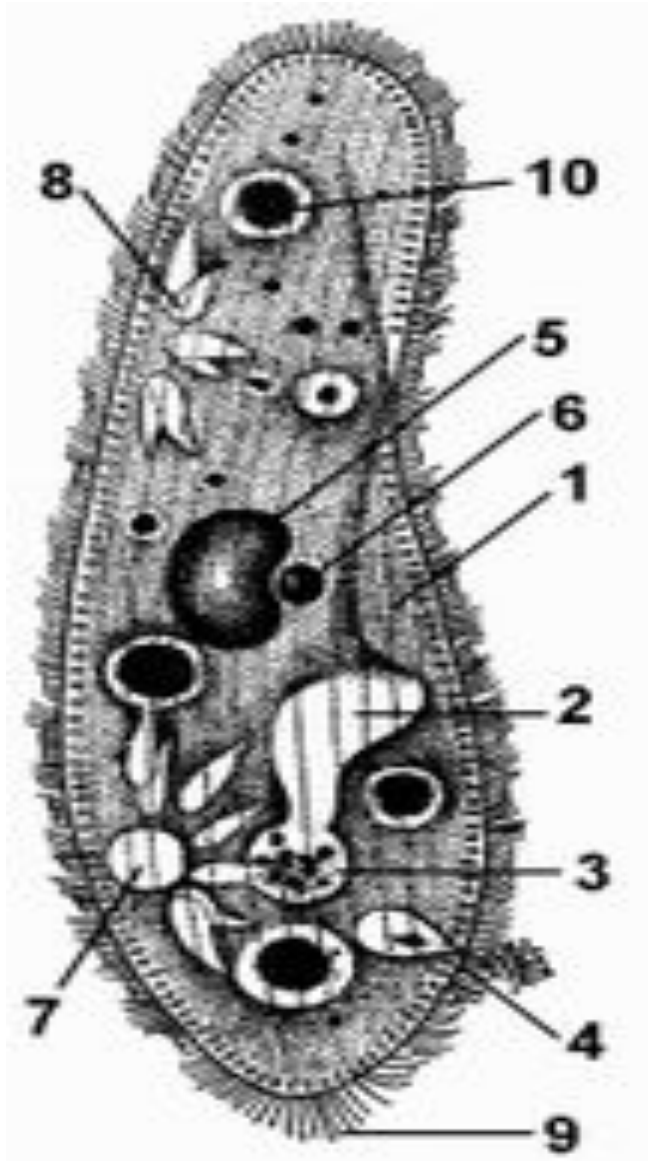


- Свободноживущие; Экто- и эндопаразиты; много симбионтов

- Распределение ресничек – важный систематический признак инфузорий. У инфузорий *Suctoria* во взрослой стадии наблюдается полная редукция ресничного покрова, ресничные образования заменяются у них сосательными щупальцами. У *Hymenostomata* реснички образуют мембраны. У *Spirotricha* пучки коротких ресничек слипаются, образуя цирры.
- Экструсомы – трихоцисты (б) – «оружие обороны» и токсичисты (а) – у хищных – телескопически сложная трубка с ядовитым содержимым.

Тип Инфузории

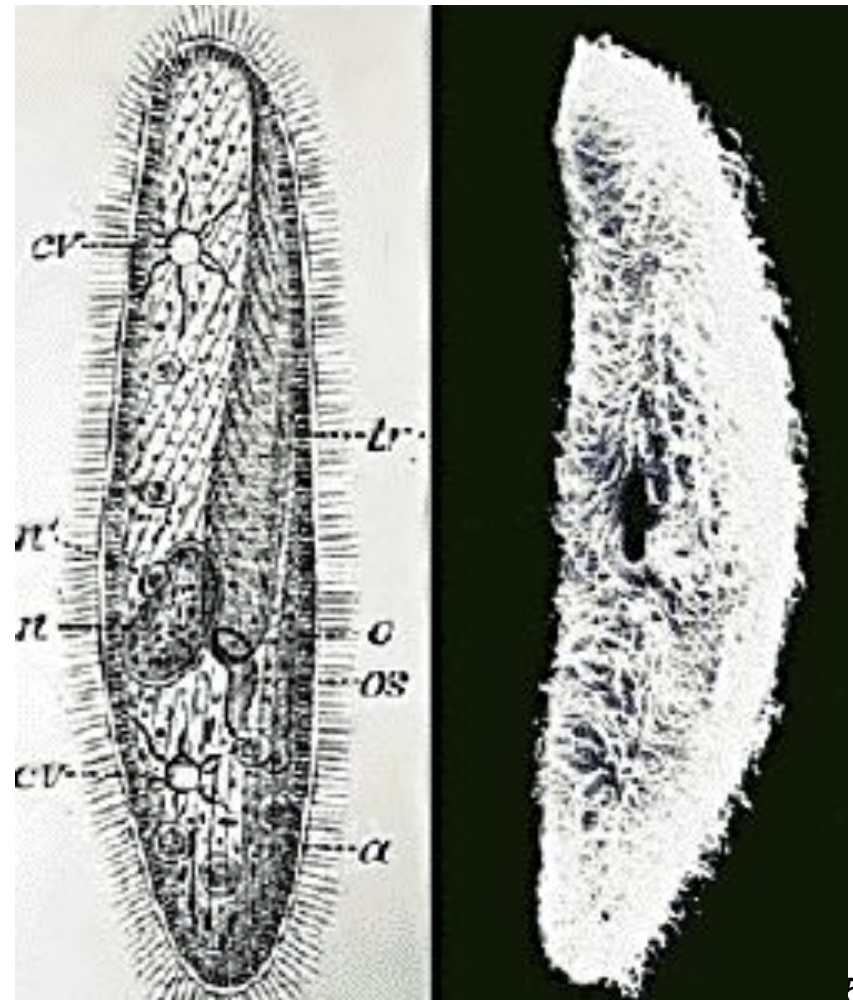
Класс Ресничные инфузории



- 1 – цитостом
- 2 – цитофарингс
- 3, 10 – пищеварительная вакуоль
- 4 – порошица (цитопрокт)
- 5 – макронуклеус
- 6 – микронуклеус
- 7-8 – сократительная вакуоль
- 9 – реснички

Строение инфузории туфельки
(*Paramecium caudatum*)

Paramecium caudatum

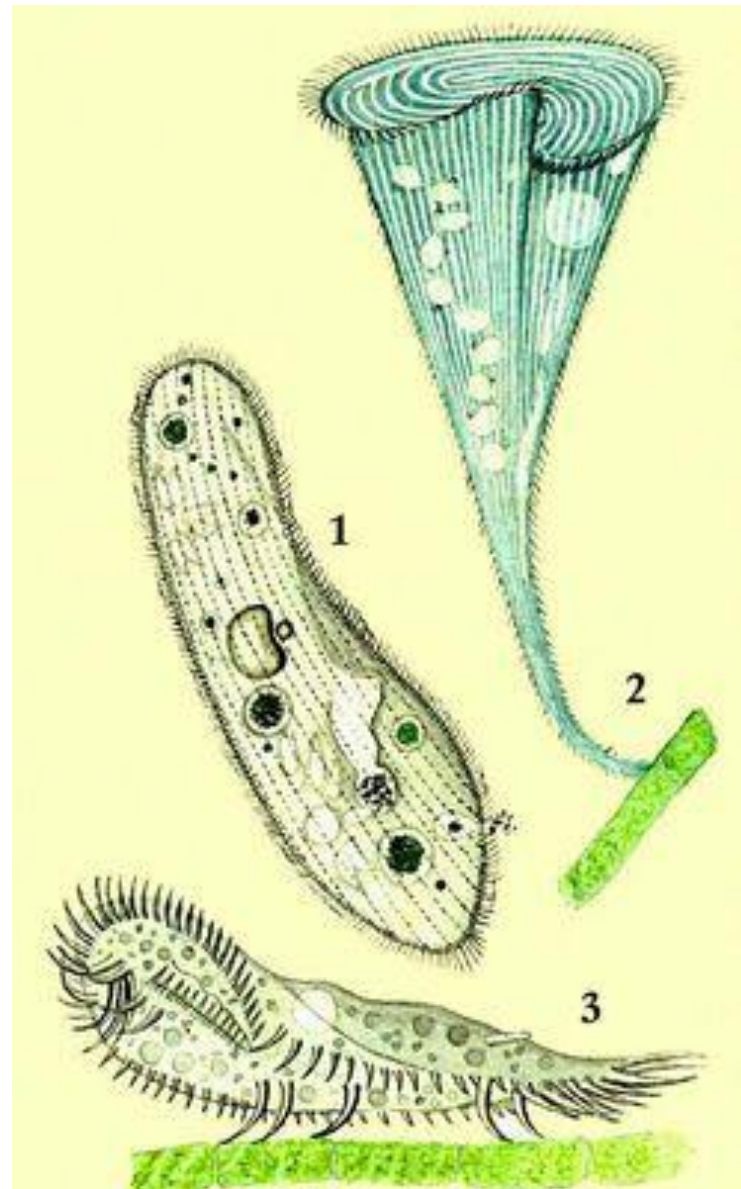


Разнообразие инфузорий





Трубач (*Stentor polymorphus*)



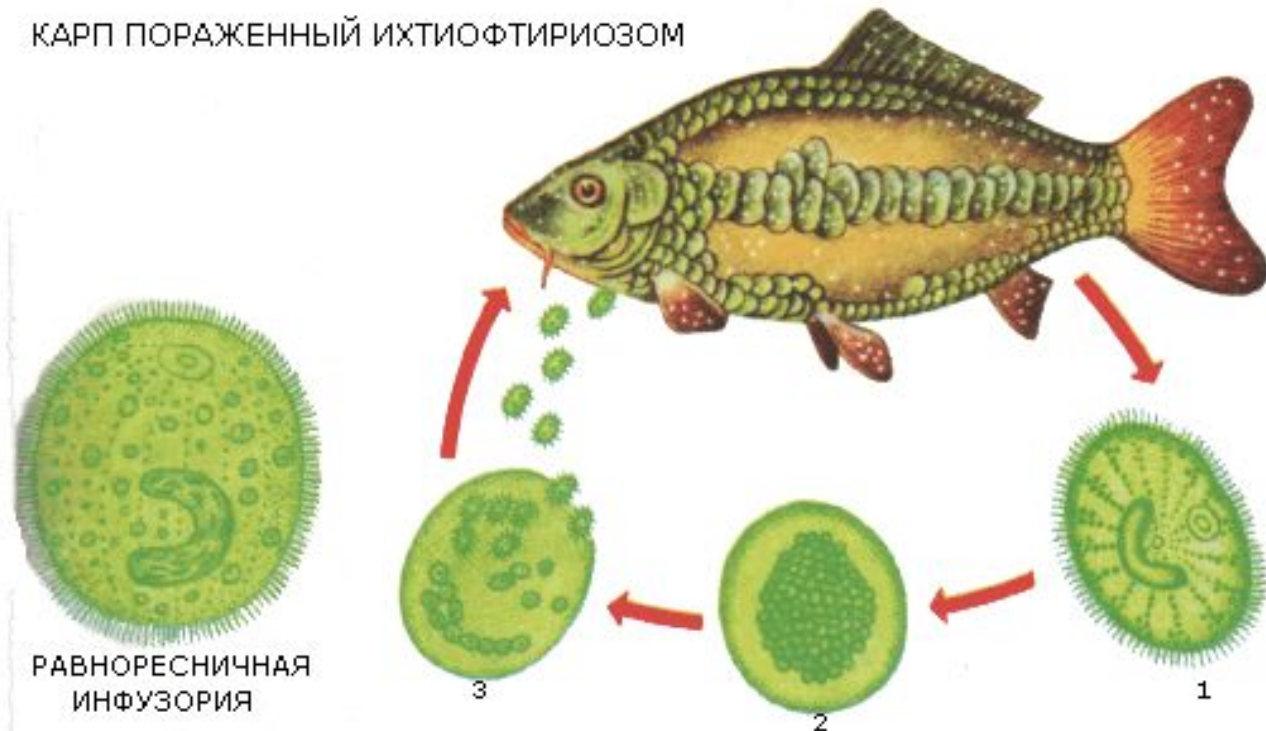
1 – трубач; 2- инфузория тувелька;
3 – столонихия.

Паразитические инфузии



Эктопаразит рыб
круглоресничная
инфузория рода *Trichodina*

КАРП ПОРАЖЕННЫЙ ИХТИОФТИРИОЗОМ

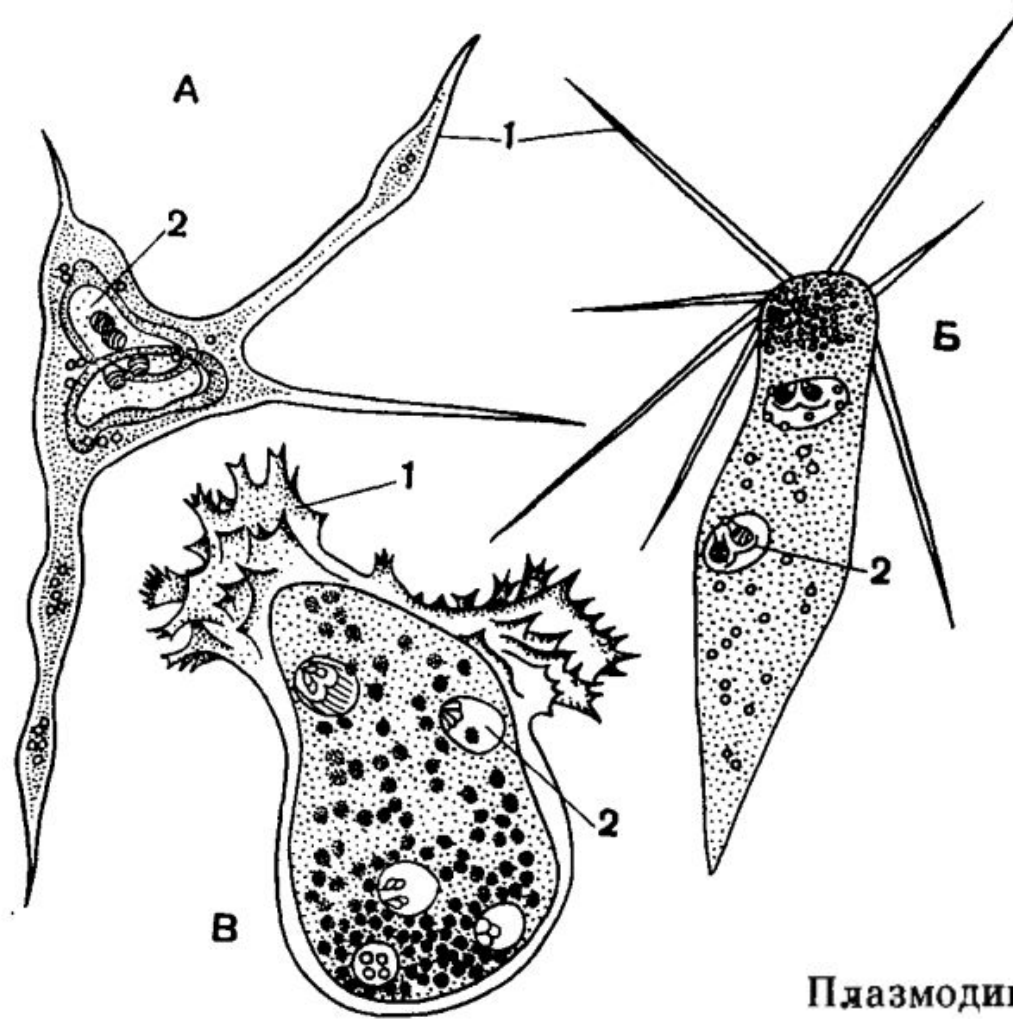


Цикл развития *Ichthyophthirius multifiliis*:

1 - паразит, покинувший рыбу; 2 - циста;

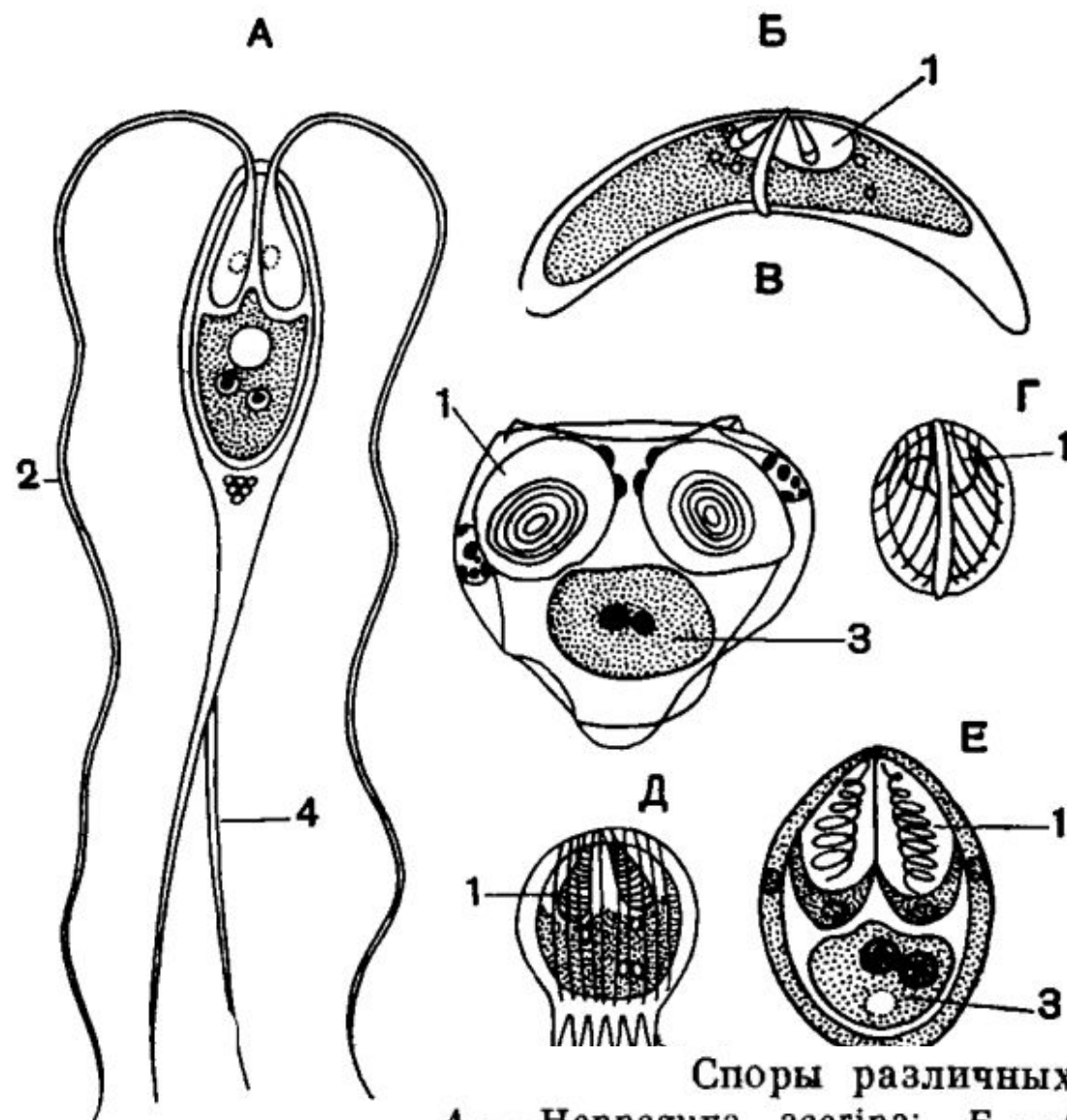
3 - выход "бродяжек" из цисты.

Тип Миксоспоридии



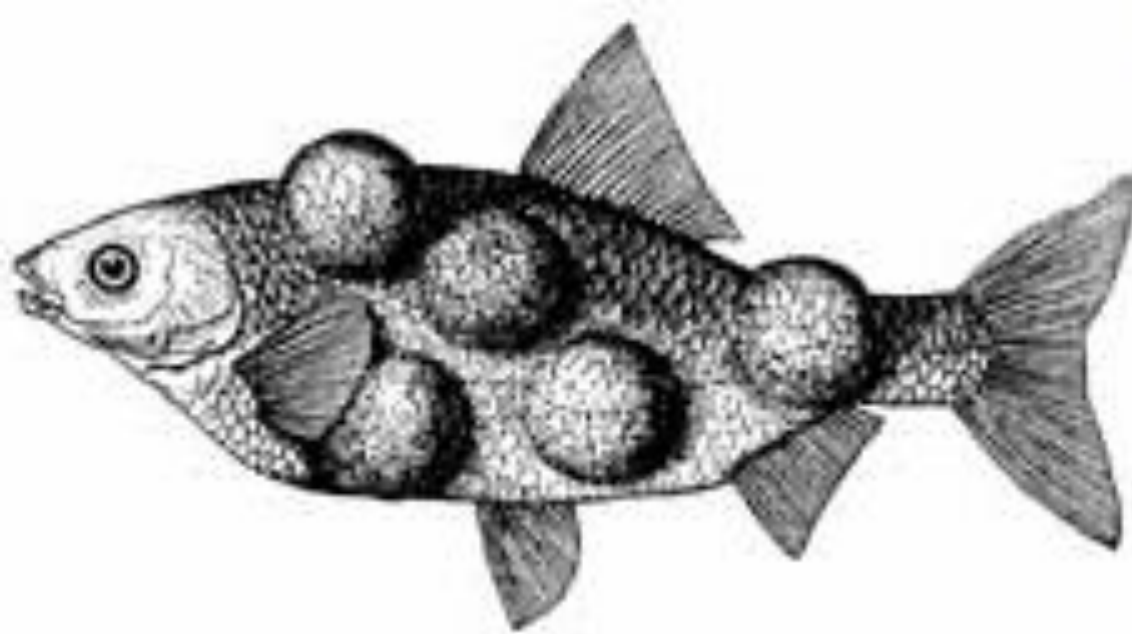
Плазмодии полостных миксоспоридий со спорами:

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



Споры различных микроспоридий:

А — *Henneguya acerina*; Б — *Ceratomyxa truncata*;
 В — *Sinuolinea dimorpha*; Г — *Sphaerospora divergens*;
 Д — *Mitraspora cyprini*; Е — *Muxobolus* sp. 1 — стрекательные капсулы; 2 — выброшенная стрекательная нить; 3 — амебоид с двумя ядрами; 4 — отростки оболочки споры.



Плотва с опухолями, образованными плазмодиями миксоспоридий

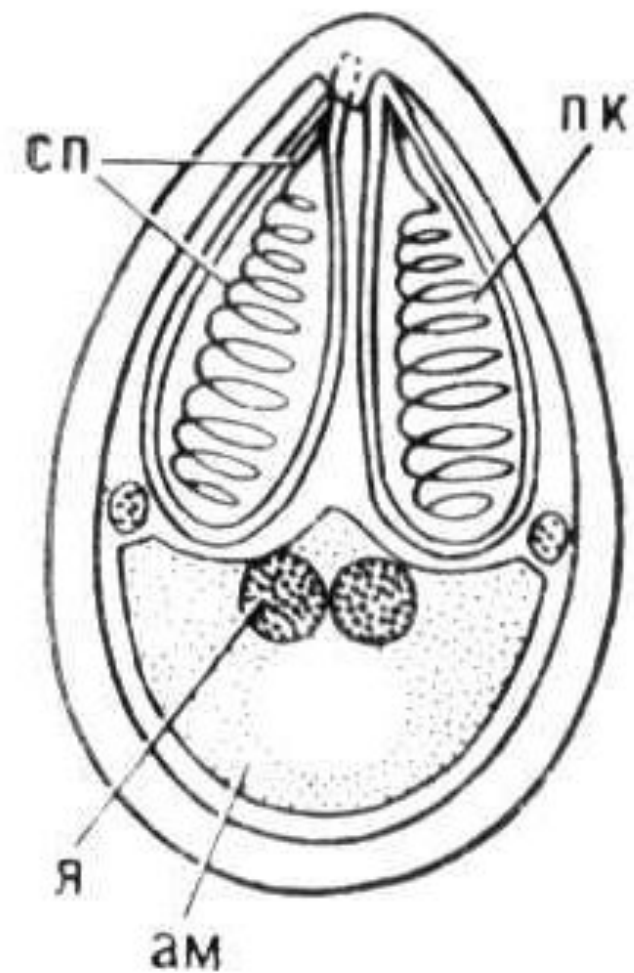
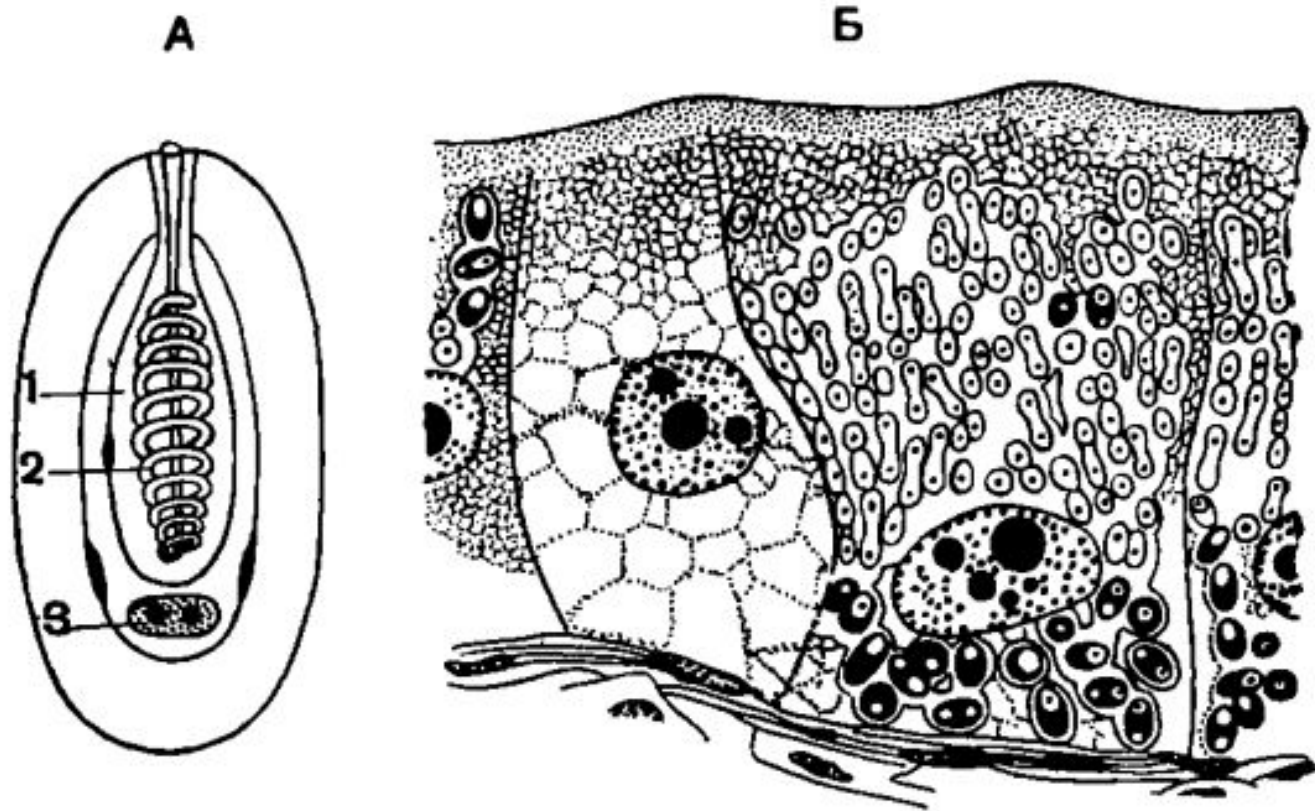


Схема строения споры миксоспоридии
 ам-амебоидный зародыш,
 я – ядра зародыша,
 пк – полярная капсула,
 сп-спиральная нить

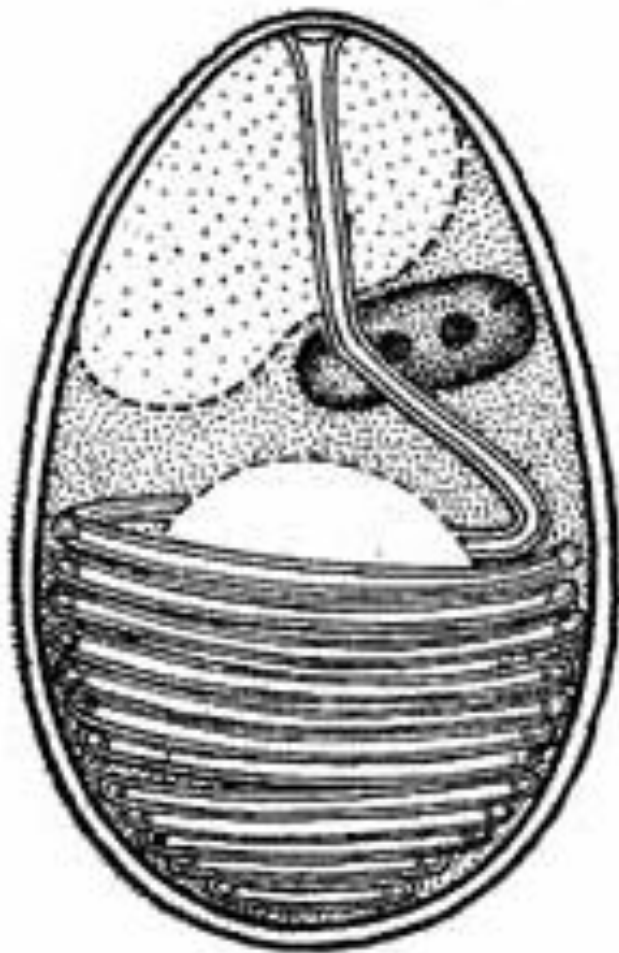
Тип микроспоридии

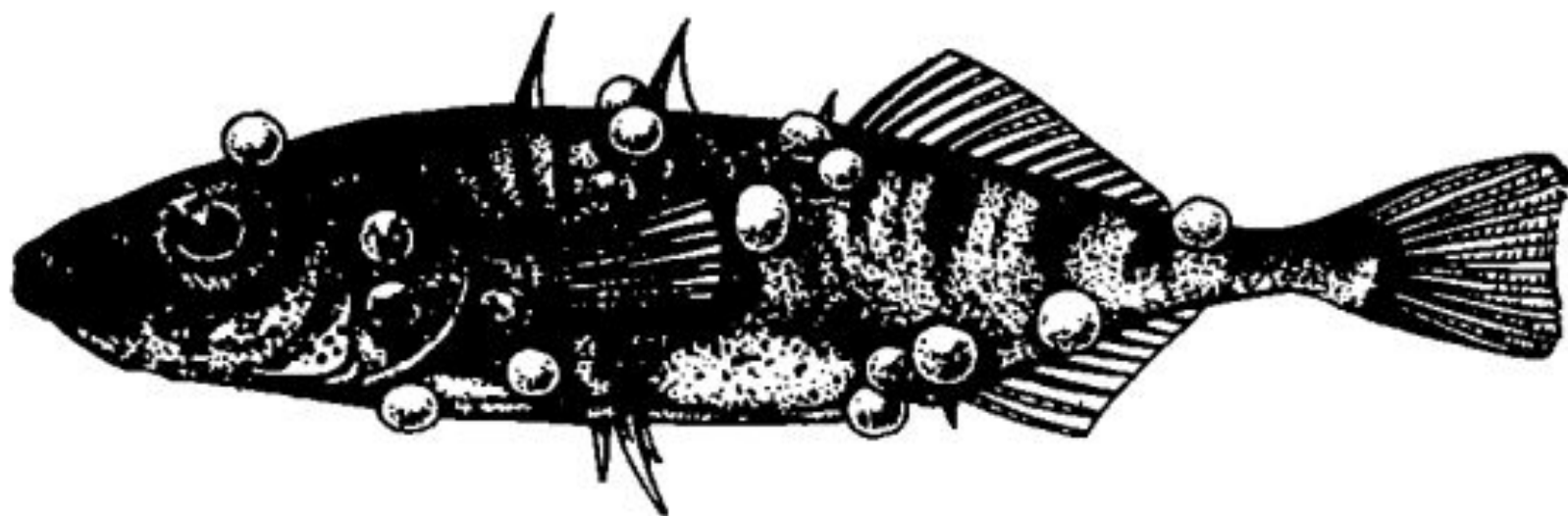


Микроспоридии рода *Nosema*:

А — строение споры *Nosema bombycis*; Б — срез через эпителий кишечника шелковичного червя, набитого шизонтами и спорами. 1 — стрекательная капсула; 2 — нить стрекательной капсулы; 3 — амeboид с ядрами.

Спора микроспоридий – паразитов рыб

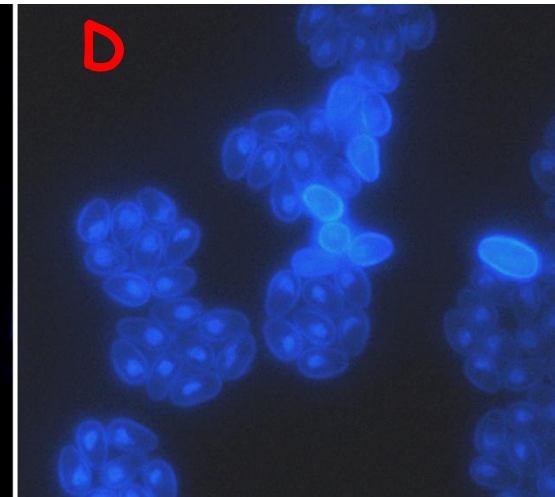
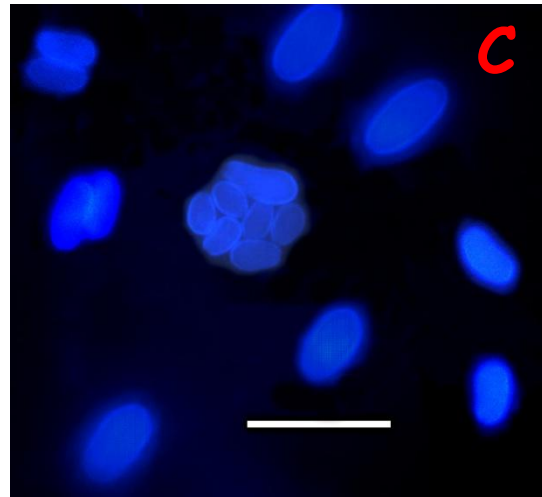
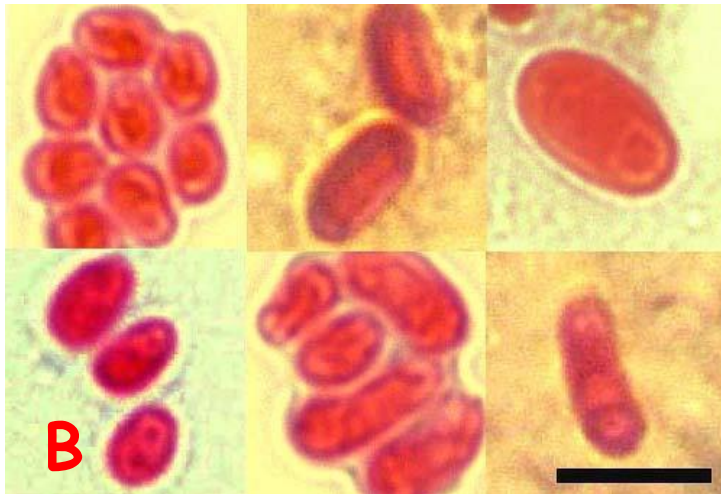
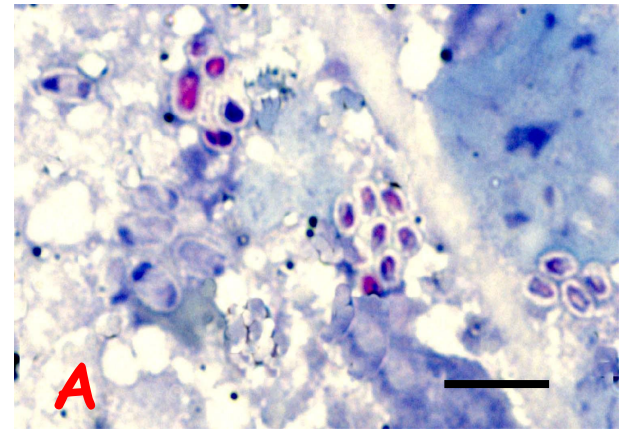




Трехиглая колюшка с цистами миксо-
споридии *Glugea anomala* в коже.



Тип Микроспоридии (Microspora)



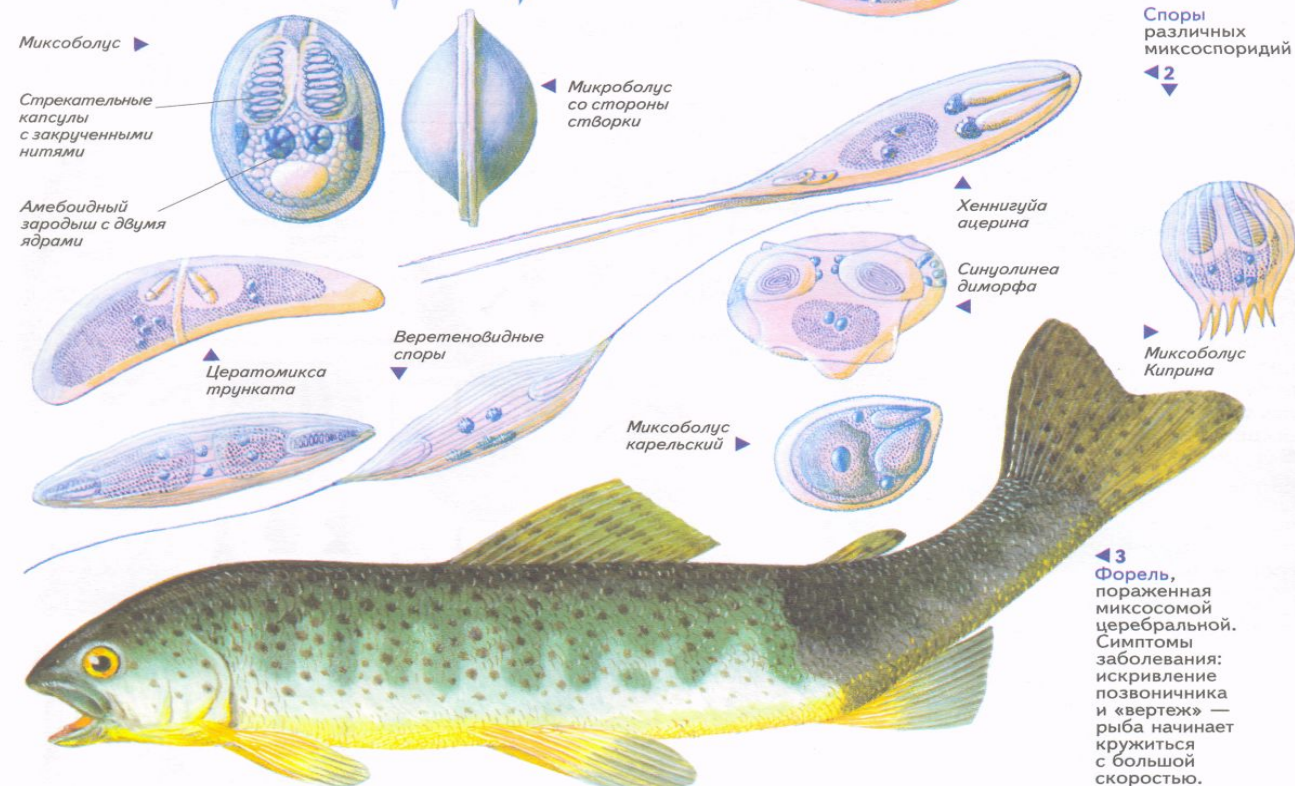
Микроспоридия *Thelohania solenopsae* из огненного муравья *Solenopsis invicta*



Тип Миксоспоридии (Mixospora)

● Книдоспоридии — паразитические простейшие, развивающиеся главным образом в рыбах и малощетинковых кольчатых червях. В их жизненном цикле есть две стадии: паразитическая и расселительная (спора). Паразитическая стадия содержит вегетативные и генеративные клетки. Из генеративных клеток образуются споры со спирально закрученными в них стрекательными нитями. Эти нити в организме хозяина раскручиваются и фиксируют спору. Затем из споры выходит амебоидный зародыш.

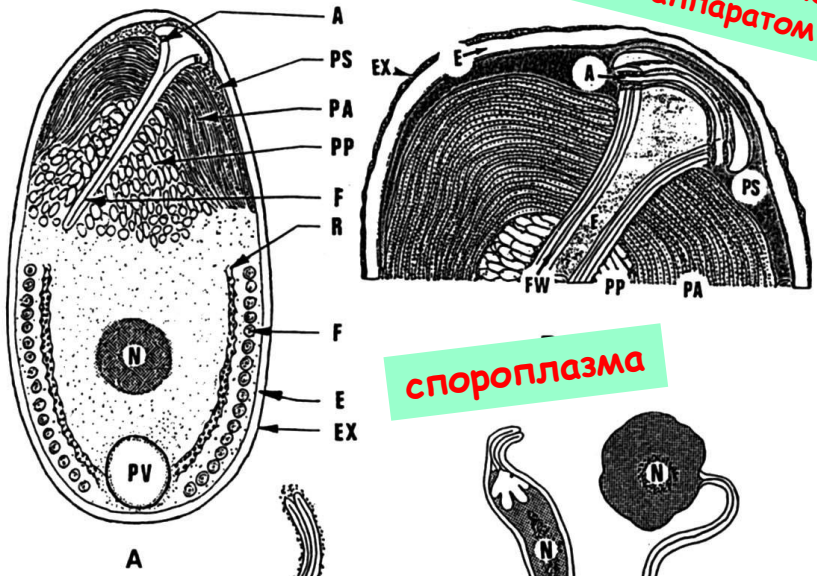
● Миксоспоридии — почти все паразиты рыб. Их более 1000 видов.



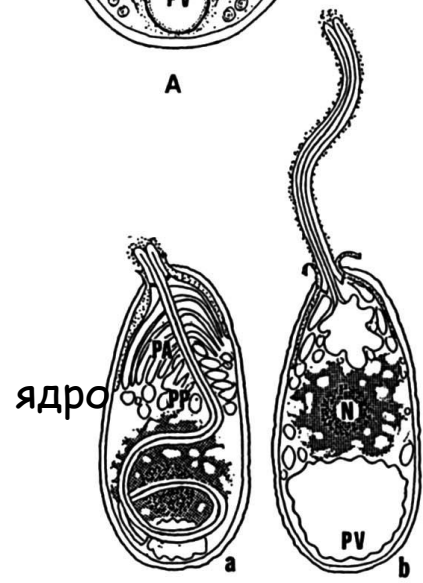


Споры микроспоридий

Передний конец споры со сложным аппаратом экстрезии



спороплазма



Выстрелившие споры



Paranoosema grylli, DAPI