

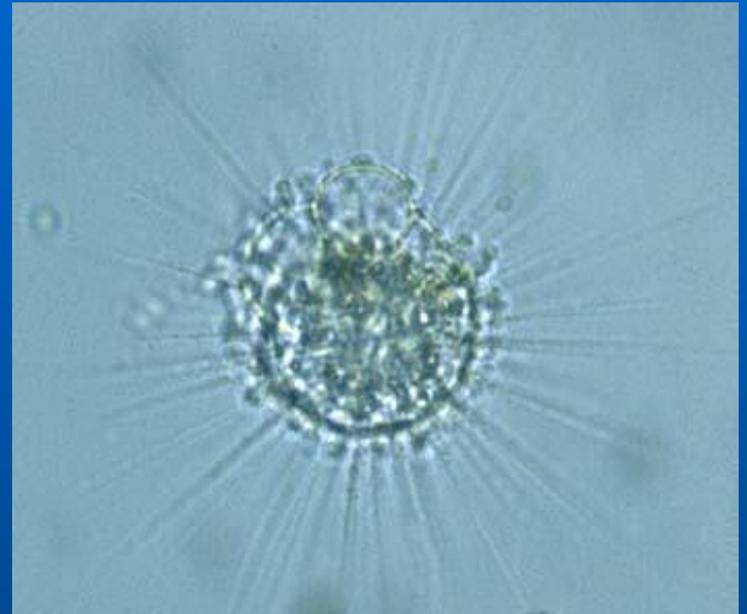
# Подцарство Простейшие

**К одноклеточным, или простейшим, относятся животные, тело которых морфологически соответствует одной клетке, будучи вместе с тем самостоятельным целостным организмом со всеми присущими ему функциями. Общее число видов простейших превышает 30 тыс.**

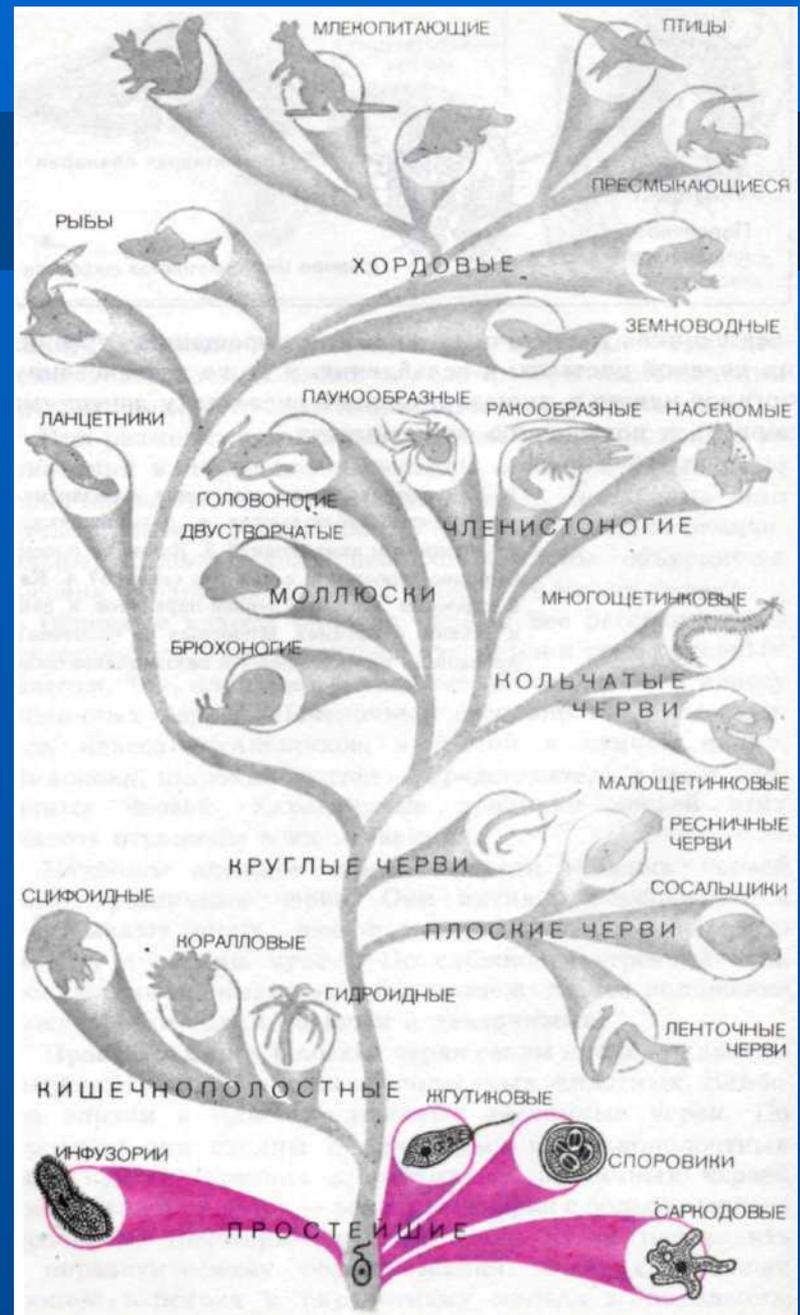
# *Возникновение первых одноклеточных животных сопровождалось рядом ароморфозов:*

- Появились *диплоидность* и *ограниченное оболочкой ядро* как структура, отделяющая генетический аппарат клетки от цитоплазмы.
- Возникли органоиды, способные к самовоспроизведению как на основе *кольцевой молекулы ДНК*, так и по принципу самосборки (клеточный центр, базальное тельце жгутиков и ресничек).
- Образовались внутренние мембраны, обеспечивающие пространственное разделение метаболических процессов и синтез различных веществ при участии ферментных систем.
- Появился высокоспециализированный и динамичный внутренний скелет — *цитоскелет*, состоящий из микротрубочек и белковых волокон.
- Возник *половой процесс* — обмен генетической информацией между двумя особями.

# *Общая характеристика подцарства Простейшие*



# Происхождение простейших

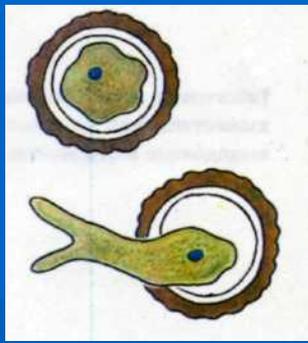


# Строение.

- Подавляющее большинство простейших микроскопических размеров, однако есть крупные многоядерные и колониальные формы. Наименьшие из одноклеточных имеют в диаметре 3—4 мкм, но встречаются и гиганты. Например, один из видов грегарин (класс споровиков) достигает 1 см в длину.
- План строения тела простейших соответствует общим чертам организмов эукариотических клеток.
- Основные компоненты клетки одноклеточных — *ядро* и *цитоплазма*.
- Генетический аппарат одноклеточных представлен одним или несколькими ядрами. При наличии одного ядра оно может быть диплоидным или полиплоидным. Полиплоидия и многоядерность у простейших возникли в процессе эволюции как приспособление, обеспечивающее более эффективное обеспечение всех функций и поддержания постоянства состава внутренней среды организма в непрерывно меняющихся условиях внешней среды.
- Цитоплазма состоит из светлой наружной части, лишенной органелл, — *эктоплазмы* и более темной внутренней части, содержащей основные органеллы, — *эндоплазмы*. В эндоплазме имеются органеллы *общего назначения*: митохондрии, внутренняя (эндоплазматическая) мембранная сен., рибосомы, аппарат Гольджи и др.

# Органоиды

- В отличие от клеток многоклеточного организма у одноклеточных есть органоиды *специального назначения*, обеспечивающие их полифункциональную организменную целостность.
- Это *органоиды движения*, которые могут быть временными или постоянными. К ним относятся *ложноножки псевдоподии, жгутики и реснички*.
- Имеются и *органоиды осморегуляции* Свободноживущие пресноводные простейшие часто обитают в гипотонической среде, поэтому в их организм постоянно осмотически поступает вода.
- Для ее удаления, а также для выделения продуктов обмена у них имеются *сократительные вакуоли*. Есть органоиды, обеспечивающие *раздражимость*, Например, светочувствительные глазки.



## *Способность к образованию цист*

- Этот процесс сравним - со спорообразованием у прокариот.
- В неблагоприятных условиях ядро с небольшим объемом цитоплазмы, содержащим необходимые органоиды, окружается толстой многослойной оболочкой, обезвоживается и переходит от активного состояния к покою.
- И цистах процессы обмена веществ практически прекращаются, вследствие этого они могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет.
- При попадании в благоприятные условия цисты «раскрываются», и из них выходят простейшие в виде активных и подвижных особей.

# Размножение.

- Основная форма размножения простейших — *бесполое размножение* путем митотического деления клетки.
- Однако часто встречается *половой процесс*.
- Как правило, в благоприятных условиях одноклеточные животные размножаются бесполом путем, а при наступлении неблагоприятных условий существования — *половым*.

# ЭКОЛОГИЯ.

- Среда обитания простейших чрезвычайно разнообразна. Многие из них живут в морях. Некоторые входят в состав *бентоса*, т. е. донных и придонных обитателей водоемов.
- Многочисленные виды жгутиковых и инфузорий — компоненты морского планктона (организмов, обитающих в толще воды).
- Много видов простейших образуют и пресноводный бентос, а также являются компонентами планктона пресных водоемов.
- Некоторые виды одноклеточных, живущие в почве, участвуют в почвообразовании.
- Наконец, среди простейших широко распространился *паразитизм*. Многие виды вызывают тяжелые заболевания у человека и животных, некоторые простейшие паразитируют на растениях.
- Таким образом, простейшие находятся в состоянии *биологического прогресса* и имеют различные приспособления к условиям жизни в разнообразных средах обитания.

# Классификация простейших

- Простейшие еще недавно рассматривались как один тип животного мира. В настоящее время установлено, что в пределах подцарства существуют несколько групп организмов, значительно отличающихся по внутренней организации. В современной систематике простейших разделяют на ряд самостоятельных типов:
- саркожгутиконосцев;
- споровиков;
- книдоспоридий;
- микроспоридий;
- ресничных, или инфузорий

# ТИП САРКОЖГУТИКОНОСЦЫ

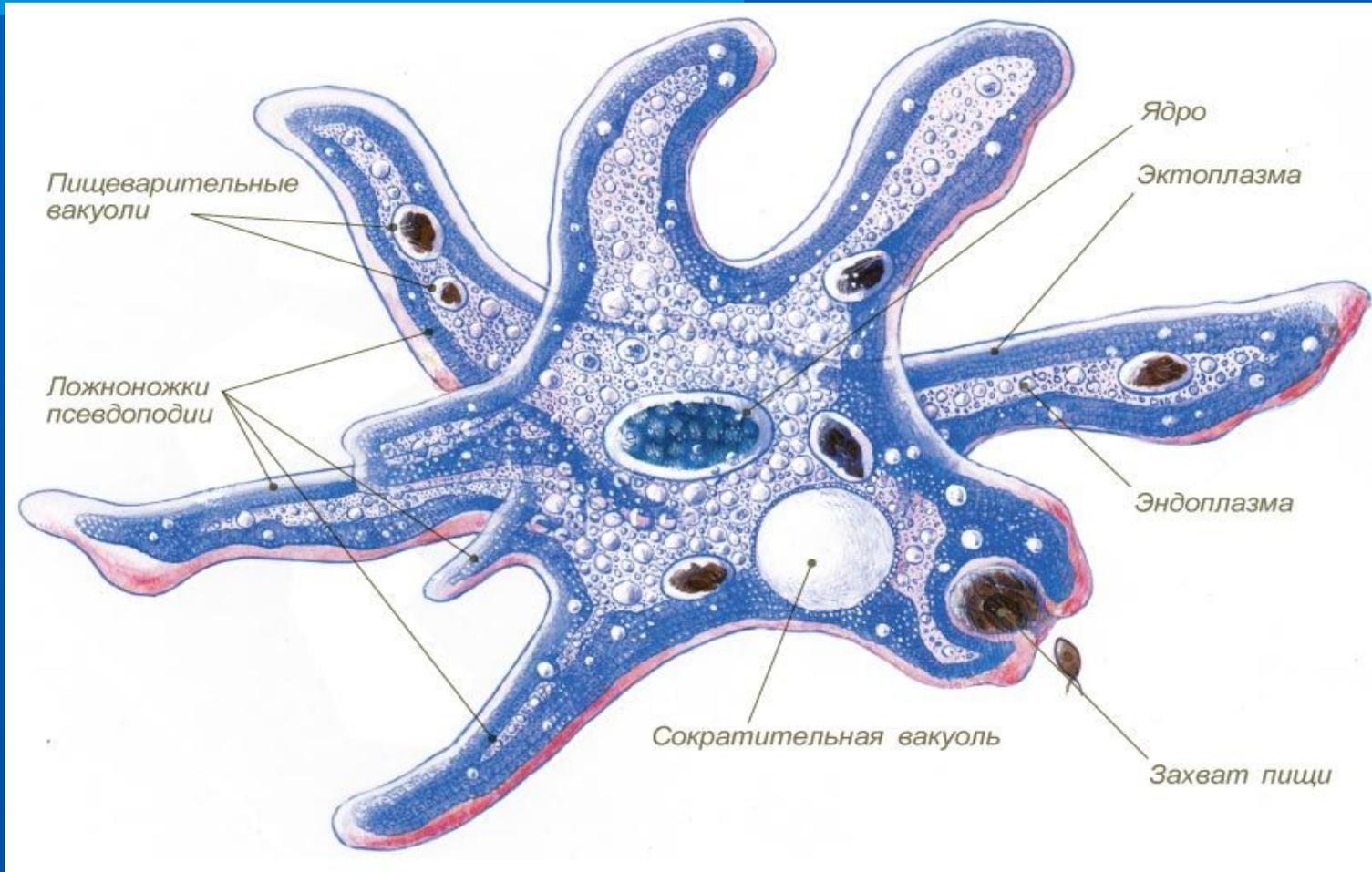
- К саркожгутиконосцам относят наиболее древних простейших, о чем свидетельствует простота их организации.
- Относительно слабо развитый цитоскелет обеспечивает возможность изменения формы тела.
- Органоидами движения служат ложноножки или жгутики.
- Тип саркожгутиконосцев представлен как свободноживущими, так и паразитическими организмами, составляющими два класса: саркодовых и жгутиковых.



# *Класс саркодовые, или корненожки*

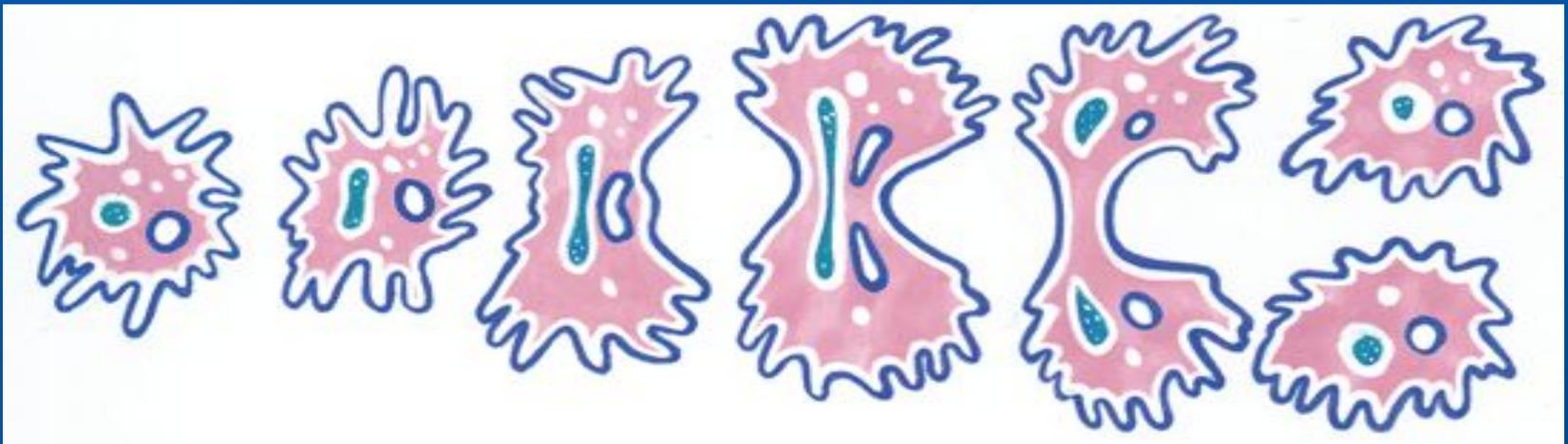
- Характерный признак, объединяющий в один класс всех разнородных по форме и строению корненожек, способность их голого, не покрытого плотной оболочкой тела образовывать цитоплазматические выросты - *псевдоподии* (*ложноножки*), благодаря которым они передвигаются. Псевдоподии образуются в различных местах тела простейшего.
- Ложноножки служат также органоидами захвата пищи, так как могут обтекать частички пищи, увлекая их таким образом внутрь цитоплазмы.
- Форма тела корненожек разнообразна и непостоянна. Она изменяется вследствие образования новых псевдоподий и «перетекания» содержимого цитоплазмы на новое место. Такое движение получило название *амебoidalного*. Оно встречается не только у простейших, но и у некоторых клеток многоклеточных организмов, например у лейкоцитов.
- Цитоплазма амёб находится в постоянном движении, благодаря чему все органоиды непрерывно перемещаются.
- Амёбы имеют, как правило, одно ядро, часто полиплоидное, число хромосом в нём может достигать 500.
- Известно около 10 тыс. современных видов корненожек.

# Строение амебы

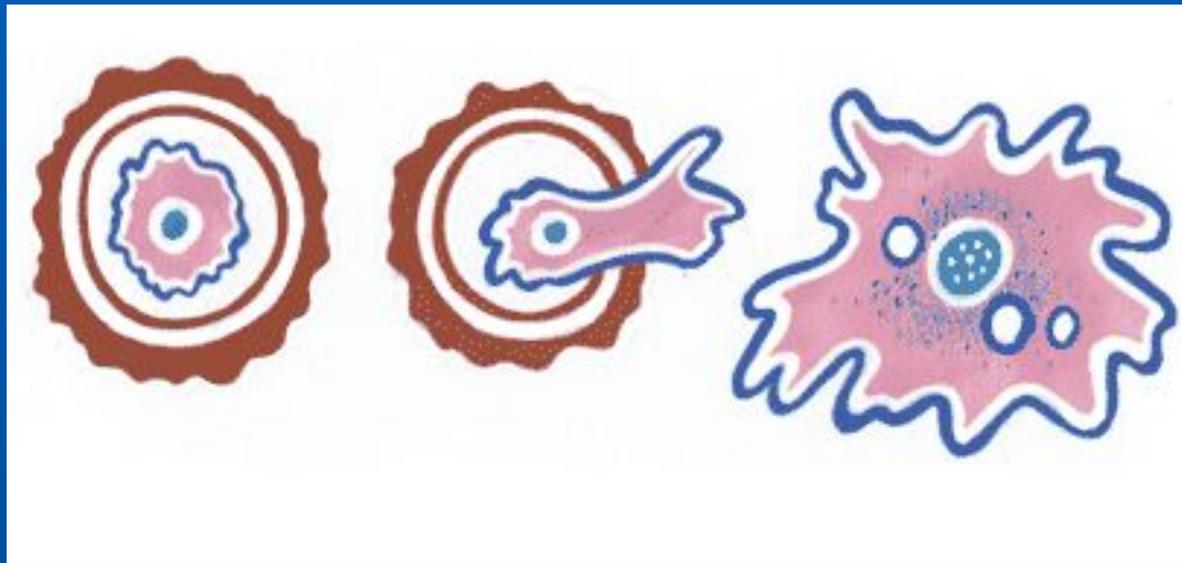


# Размножение

- Для наиболее примитивных представителей отрядов амёб и раковинных амёб характерно лишь бесполое размножение путем митотического деления клеток.
- У фораминифер, солнечников и лучевиков самовоспроизведение характеризуется сменой полового и бесполого поколений.
- Половое размножение связано с образованием изогамет и их парного слияния.



# Циста амебы и выход амебы из цисты.

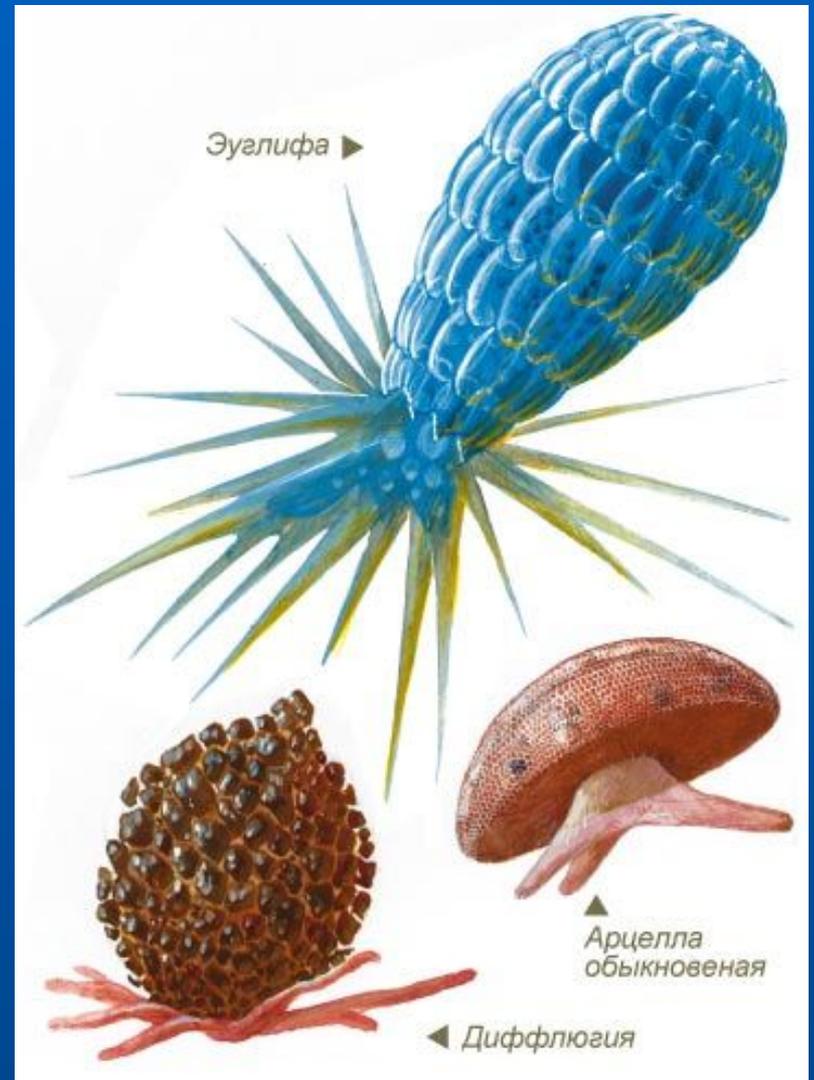


# Многообразие амеб



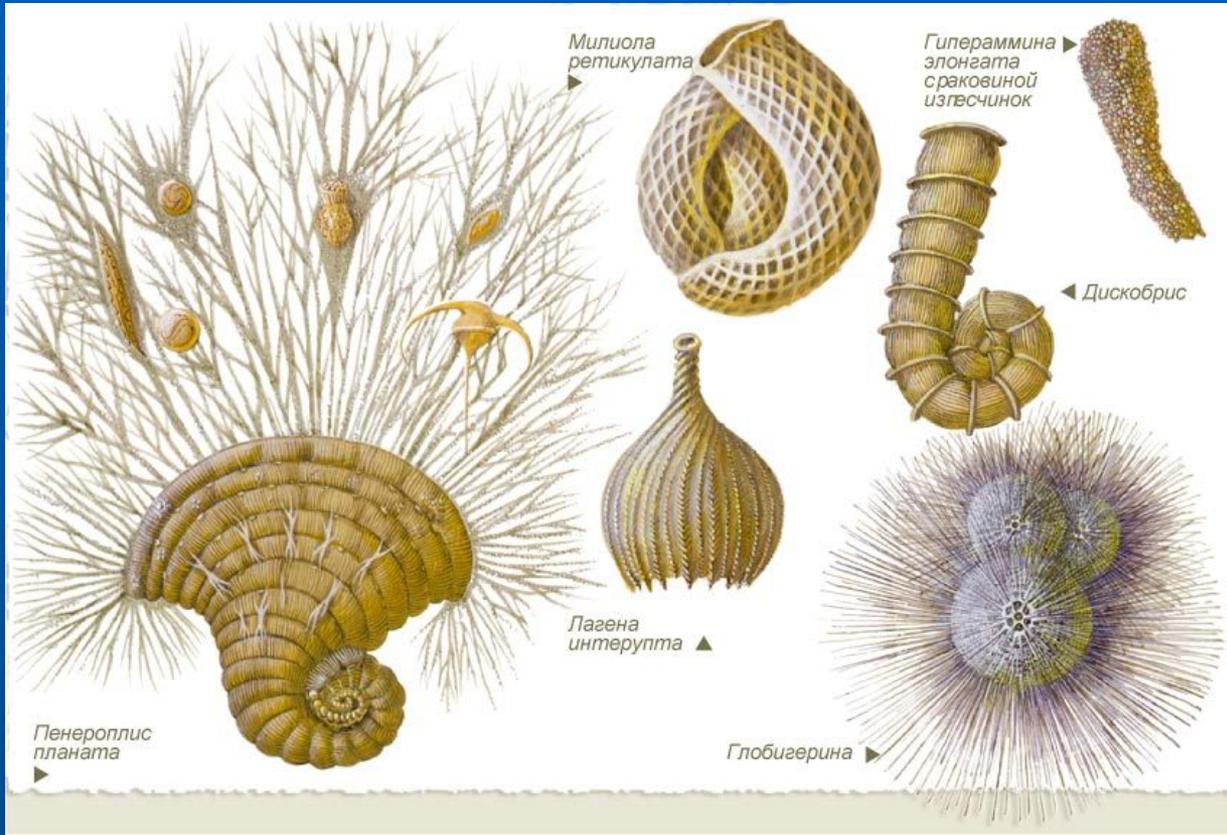
# КЛАСС РАКОВИННЫЕ АМЕБЫ

- Это амебы, имеющие защитную раковину. Они живут в пресных водах и торфяных болотах.



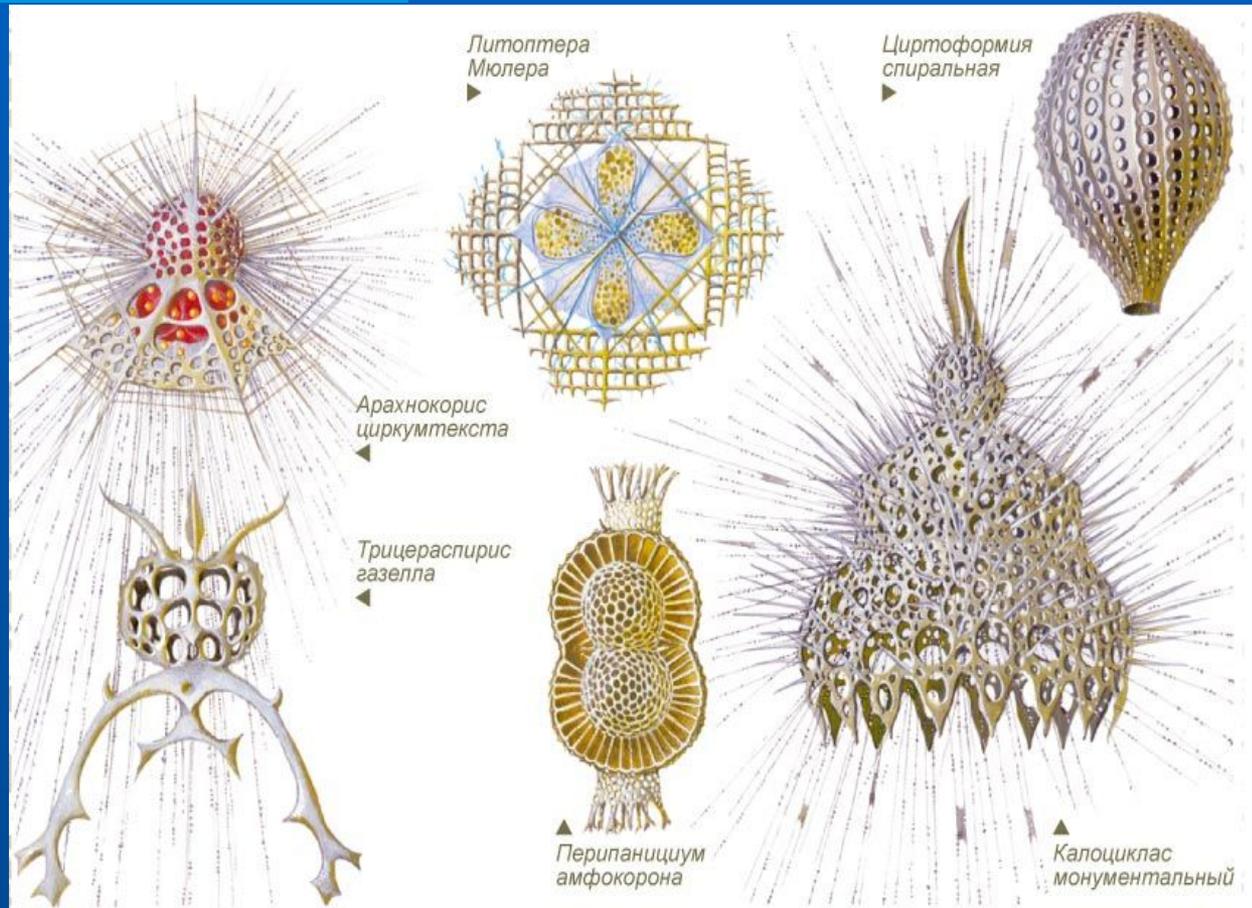
# ТИП ФОРАМИНИФЕРЫ

● **Фораминиферы** — морские организмы, имеющие причудливые наружные раковины. У одних они состоят из песчинок, у других — известковые, — выделяемые цитоплазмой. Известно около 1000 видов современных фораминифер.



# ТИП ЛУЧЕВИКИ, ИЛИ РАДИОЛЯРИИ

- Лучевики — морские планктонные организмы, имеющие внутренний скелет и отличающиеся геометрической правильностью и необычайным разнообразием форм. Их 7–8 тыс. видов.



# Класс Жгутиковые

- Жгутиковые протисты — несколько типов организмов, которые передвигаются в основном при помощи жгутиков.



# Представитель: Эвглена зеленая



- Почти все жгутиковые покрыты плотной эластичной оболочкой — *пелликулой*, которая наряду с цитоскелетом определяет постоянную форму тела.
- Размеры жгутиковых колеблются от 2—5 мкм до 1 мм.
- Цитоплазма четко делится на тонкий наружный слой — прозрачную *эктоплазму* и глубже лежащую *эндоплазму*.
- Генетический аппарат у большинства жгутиковых представлен одним ядром, но существуют также двуядерные виды, например лямблии, и многоядерные, например опалина.

# Типы питания

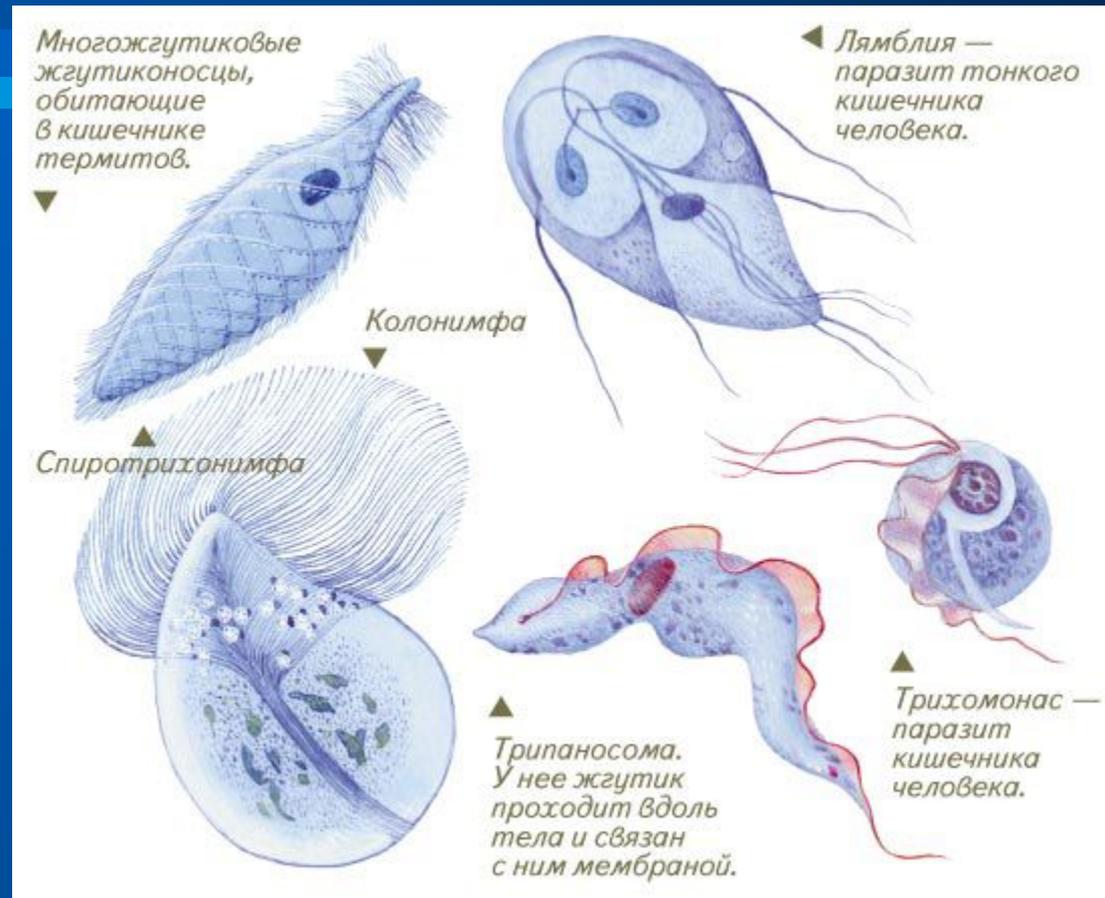
- По типу питания жгутиковые делятся на три группы. **Автотрофные организмы** синтезируют органические вещества (углеводы) из углекислого газа и воды при участии хлорофилла. Эти жгутиковые питаются как настоящие растения, поэтому такой способ питания называется **растительным (голофитным)**.

- Хлорофилл находится в специальных органоидах — хроматофорах, сходных по организации с пластидами растений.

- К автотрофным организмам принадлежат все окрашенные жгутиковые.



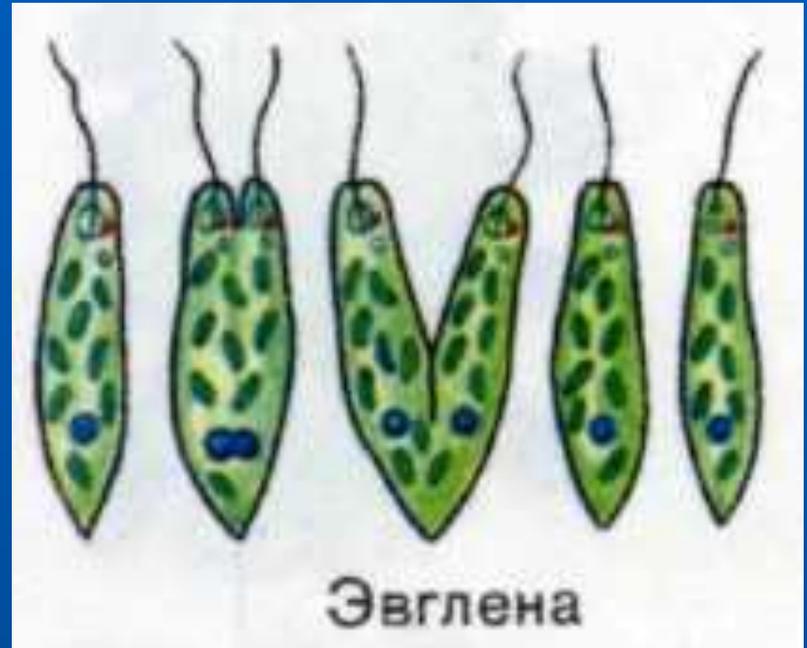
- К гетеротрофным организмам относятся бесцветные жгутиковые.
- Это преимущественно паразиты, но есть и свободноживущие формы, обитающие, как правило в воде, богатой продуктами распада органических веществ.
- Такой способ питания называется сапрофитным.
- Другие питаются частичками пищи, главным образом, бактериями, одноклеточными водорослями и мелкими простейшими. Такой способ носит название голозойного питания. У голозойных жгутиковых на переднем конце тела часто имеется ротовое отверстие и глотка.



- Организмы со смешанным типом питания — *миксотрофы* — способны к фотосинтезу, но питаются также и органическими веществами, созданными другими организмами.

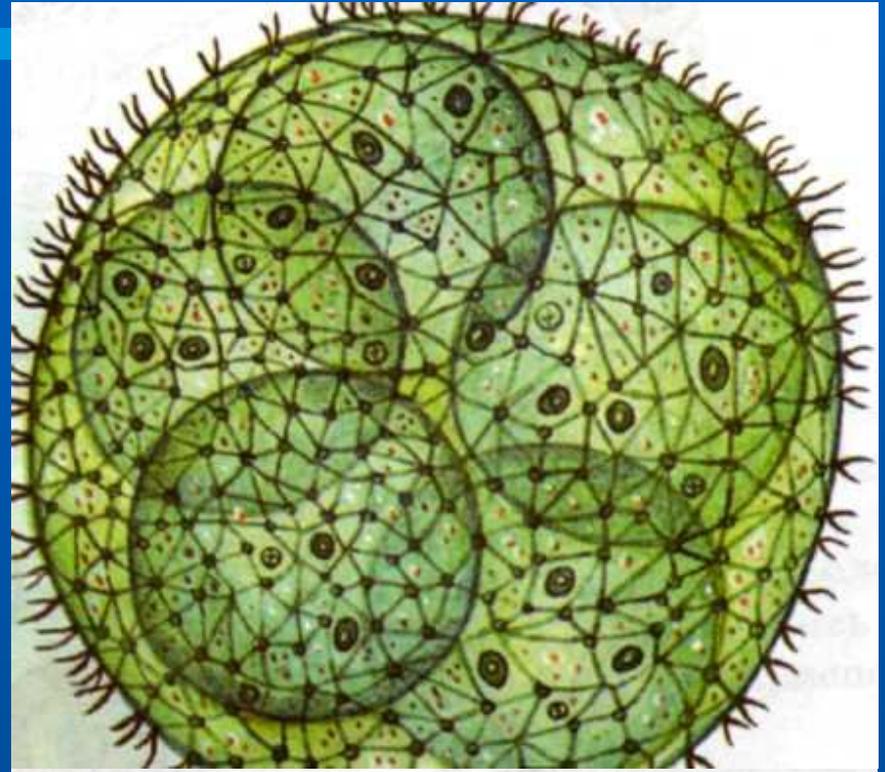
# Размножение

- У жгутиковых отмечается половое и бесполое размножение.
- Обычная форма бесполого размножения — продольное деление.
- Ядро делится митотически, вслед за этим происходит деление цитоплазмы. При этом отбрасывается наружная часть жгутика, и делится базальное тельце. Дочерние базальные тельца расходятся, и от них начинают образовываться жгутики.
- Во время полового процесса у одних видов животных сливаются *одинаковые* половые особи - *изогаметы*. У других половые особи заметно дифференцированы на крупные женские половые клетки — *макрогаметы* и мелкие мужские — *микрогаметы*. В этом случае половой процесс носит название *анизогамии*.



# Колониальность

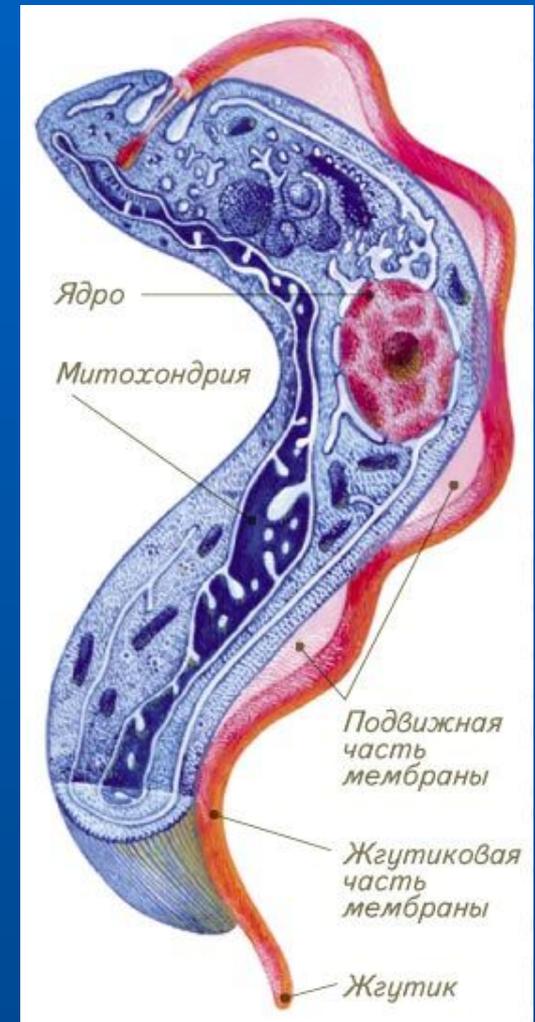
- Среди жгутиконосцев, особенно в группе жгутиковых, способных к автотрофному питанию, широко распространена колониальность.
- Колонии образуются в результате деления отдельных клеток, которые не отделяются друг от друга.
- Колонии различаются и по форме, и по способу развития.
- Часто особи, составляющие колонию, выделяют слой прозрачного слизистого вещества, и вся колониия превращается в полый студенистый шар, стенку которого составляет один слой жгутиконосцев.
- Число особей, входящих в состав колонии, составляет 4-10 тыс. и более.
- У некоторых колониальных форм, например у вольвокса, наблюдается дифференциация клеток на половые и соматические, при этом внутри колонии образуются макро- и микрогаметы.



- После слияния половых особей возникает зигота, вследствие деления которой образуется новая клетка.

- Жгутиковые широко распространены в пресных водоемах, а также морях.
- Многие виды паразитируют у различных животных и человека и тем самым наносят большой вред (трипаносомы, паразиты кишечника человека и др.).
- Некоторые виды встречаются в почве.
- Кишечник позвоночных, а также человека — место обитания многих видов гетеротрофных жгутиконосцев.
- Некоторые жгутиконосцы приспособились к паразитированию в растительных тканях. Хозяева их — растения с млечным соком: виды семейств молочайных, сложноцветных, маковых и др.
- Трипаносома

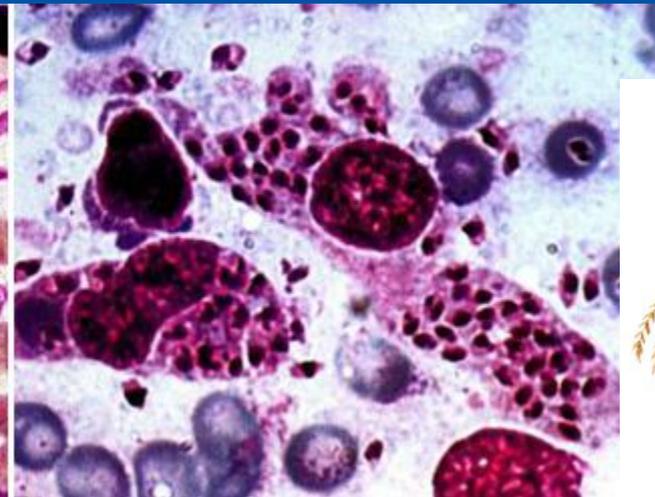
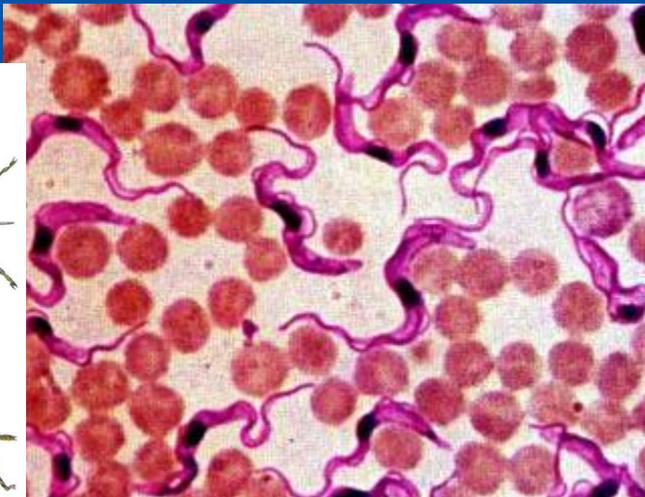
# Экология



# Жгутиковые паразиты человека

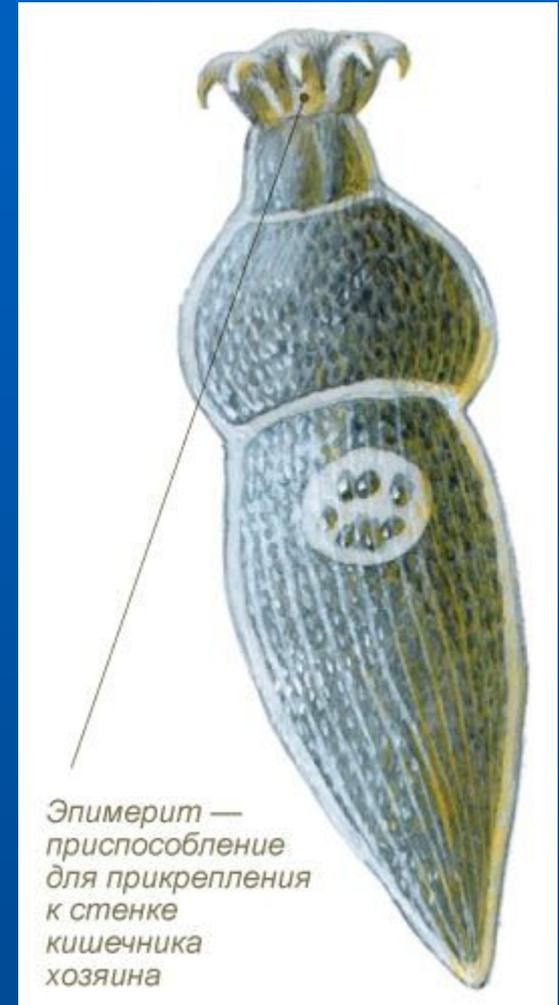
- Трипаносомы — кровяные паразиты многих позвоночных животных и человека. Переносчиками служат кровососущие насекомые. При нападении зараженного трипаносомами переносчика на человека эти паразиты проникают в кровь, затем — во внутренние органы и центральную нервную систему, где и размножаются. Африканские трипаносомы (2 вида) вызывают у человека сонную болезнь, обычно приводящую больного к гибели, а американская трипазома Круза — болезнь Шагаса, поражающую внутренние органы, сердце и головной мозг.

- Лейшмании — паразиты. Они в своем развитии проходят две стадии: безжгутиковую и жгутиковую. Безжгутиковая форма встречается в теле позвоночного хозяина (человек, собаки, грызуны). На этой стадии лейшмании паразитируют в крови, клетках костного мозга, селезенки и печени. Жгутиковая форма развивается в теле беспозвоночного хозяина-переносчика — москита. Существует два вида лейшманий, вызывающих заболевание у человека: Лейшмания Donovanа и тропическая лейшмания.



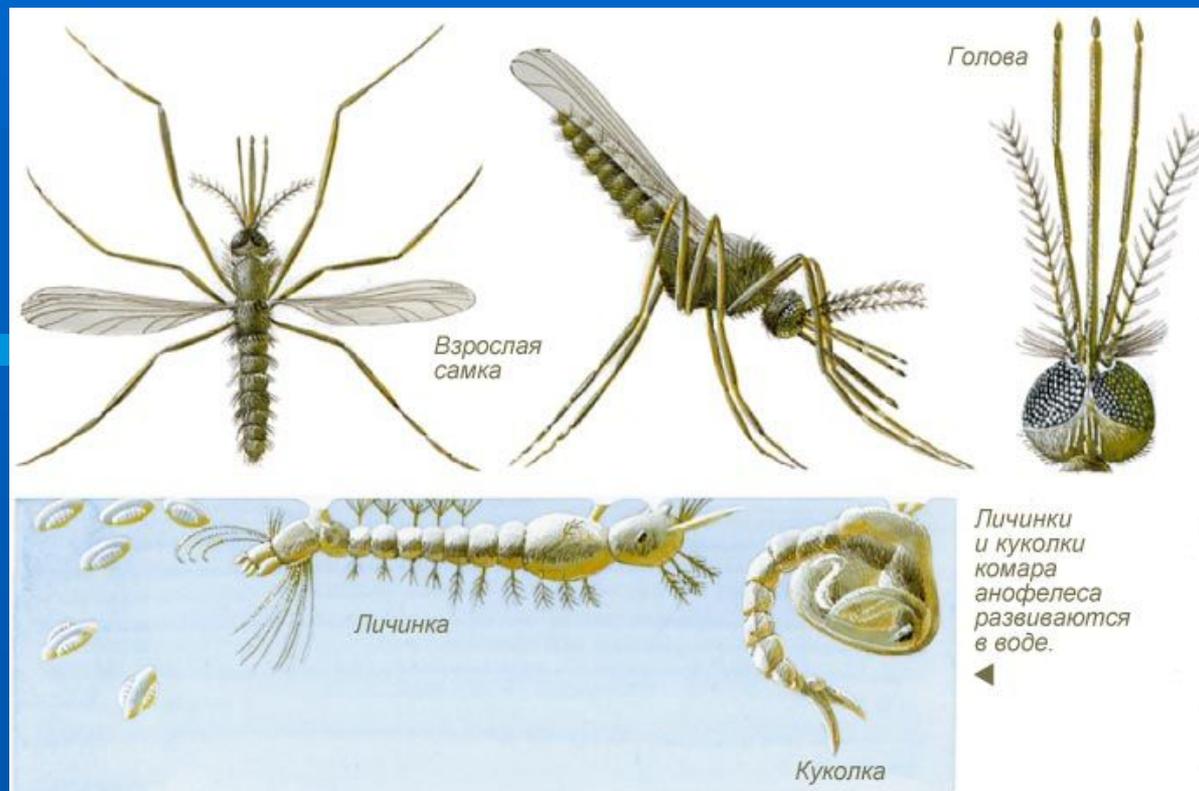
# Тип Споровики

- Споровики — одноклеточные животные, ведущие исключительно паразитический образ жизни в позвоночных и беспозвоночных животных.
- Хозяева их — различные беспозвоночные и позвоночные животные, несколько видов споровиков паразитирует у человека.
- Грегарина



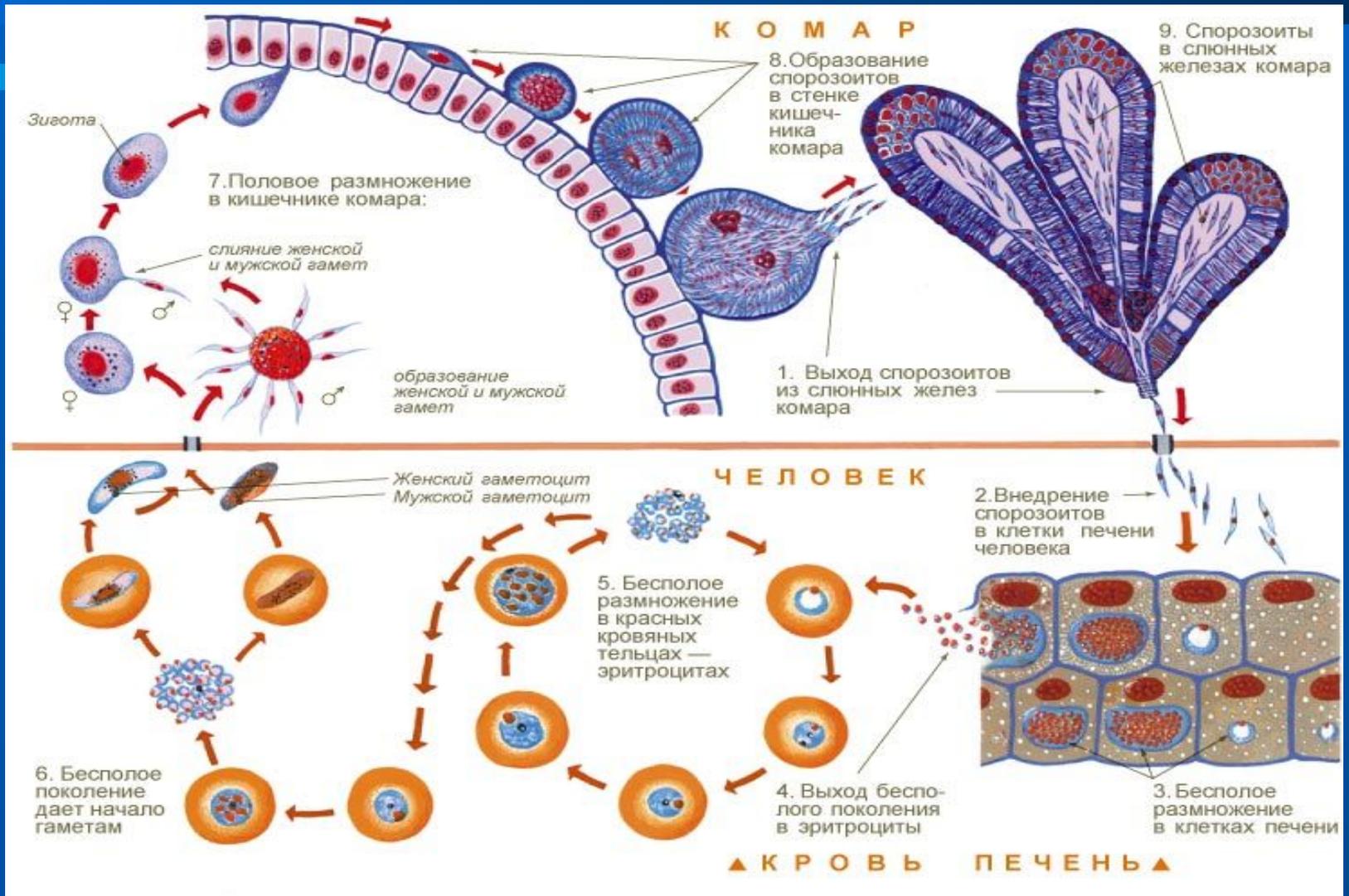
# Размножение.

- Одна из форм глубокого приспособления споровиков к паразитизму — выработка сложных и разнообразных жизненных циклов, обеспечивающих заражение хозяина.
- По ходу циклов происходит смена разных форм размножения, ведущих, с одной стороны, к увеличению числа паразитов в данной особи хозяина, с другой — к образованию таких стадий, которые служат для заражения хозяина.
- Особенность споровиков, отличающая их от других простейших, заключается в том, что при бесполом размножении они образуют очень много, иногда более тысячи дочерних организмов. Процесс деления представителей этого типа напоминает образование спор у растений.



- У некоторых споровиков выработалось не только чередование различных форм размножения, но и смена хозяев. Примером этого является цикл развития кровяного паразита — малярийного плазмодия.
- Малярийный плазмодий на определенных стадиях развития паразитирует в эритроцитах человека и вызывает распространенное заболевание — малярию.
- Цикл жизни паразита сложен и происходит со сменой хозяев, причем половой цикл протекает в теле комара, а бесполой — в эритроцитах и некоторых тканевых клетках человека. Таким образом, основной хозяин паразита — комар, промежуточный — человек.

# Цикл развития малярийного плазмодия

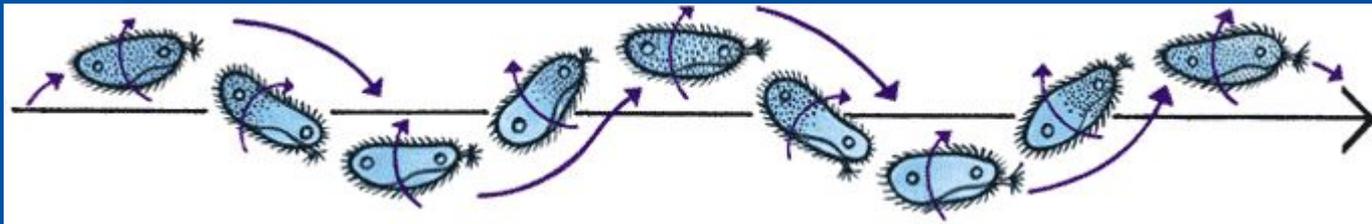


# ТИП ИНФУЗОРИИ

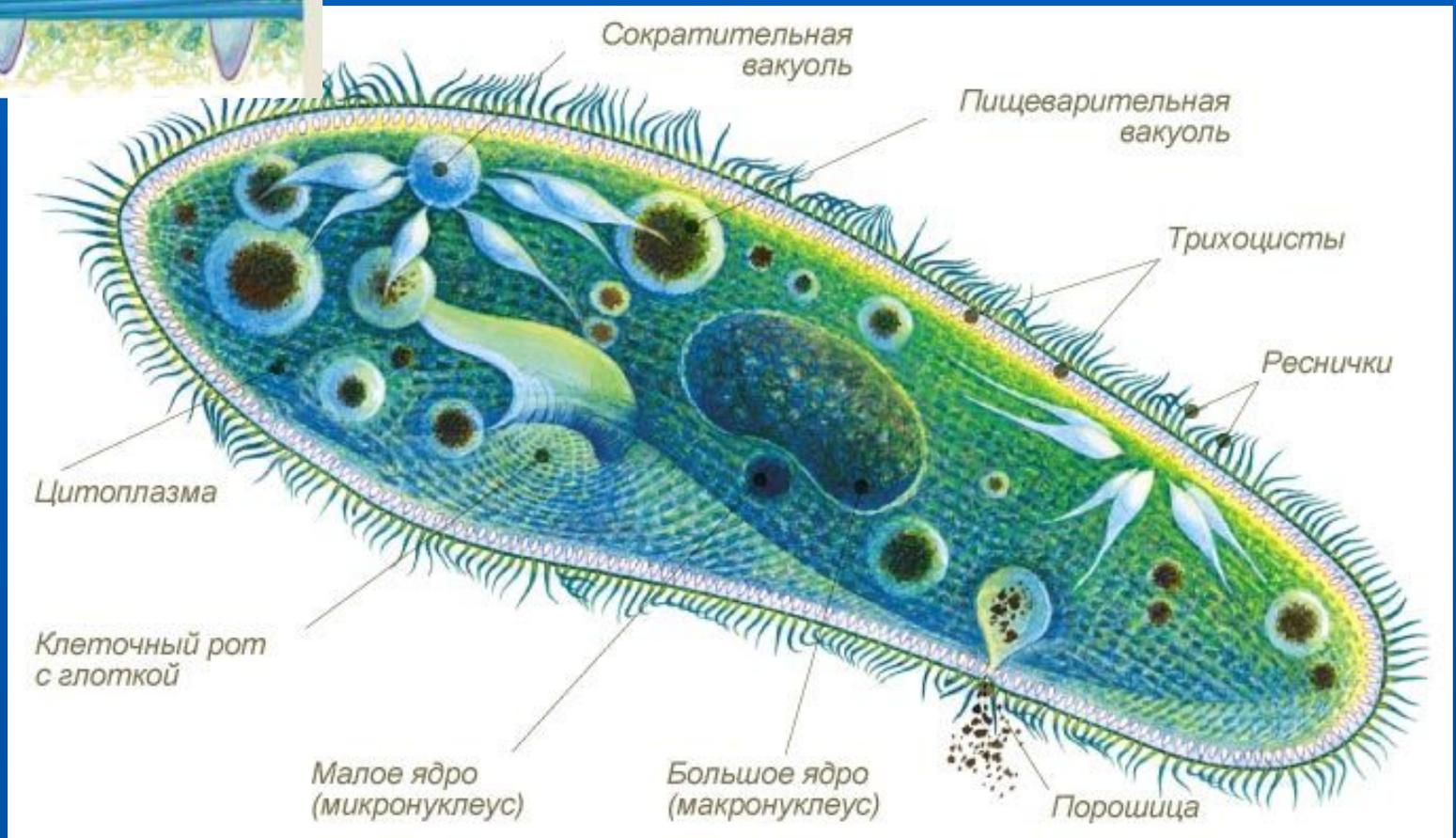
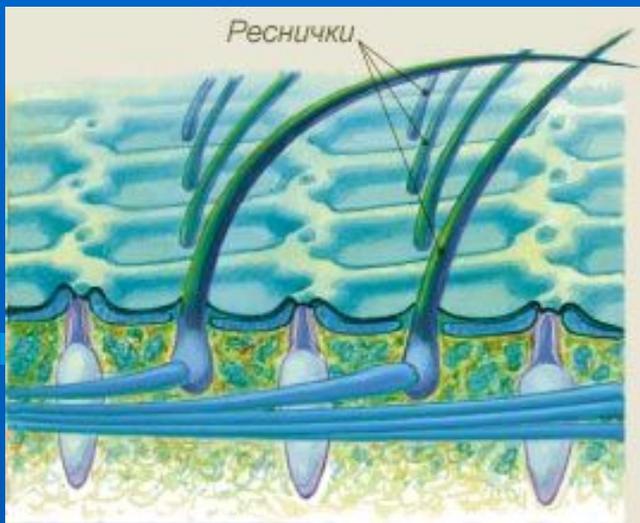
- Инфузории — сложно организованные протисты, имеющие реснички на поверхности тела и два типа ядер в цитоплазме (большое, контролирующее питание, движение, дыхание и обмен веществ; малое, служащее для полового размножения).
- Инфузориям присущ особый половой процесс — конъюгация. Форма тела разнообразная. Есть одиночные подвижные и прикрепленные, нередко колониальные инфузории. Их около 7 тыс. видов.

# Передвижение инфузорий

- Большинство инфузорий — водные простейшие. Они плавают, ползают и бегают по субстратам. Есть сидячие инфузории. При плавании каждая ресничка совершает частые веслообразные движения. Действия отдельных ресничек согласованны. Некоторые инфузории питаются бактериями, есть хищники, растительноядные и всеядные, а также паразиты и симбионты.
- Так выглядит траектория движения инфузории-туфельки. Она движется вращаясь вдоль продольной оси тела, как бы ввинчиваясь в воду.



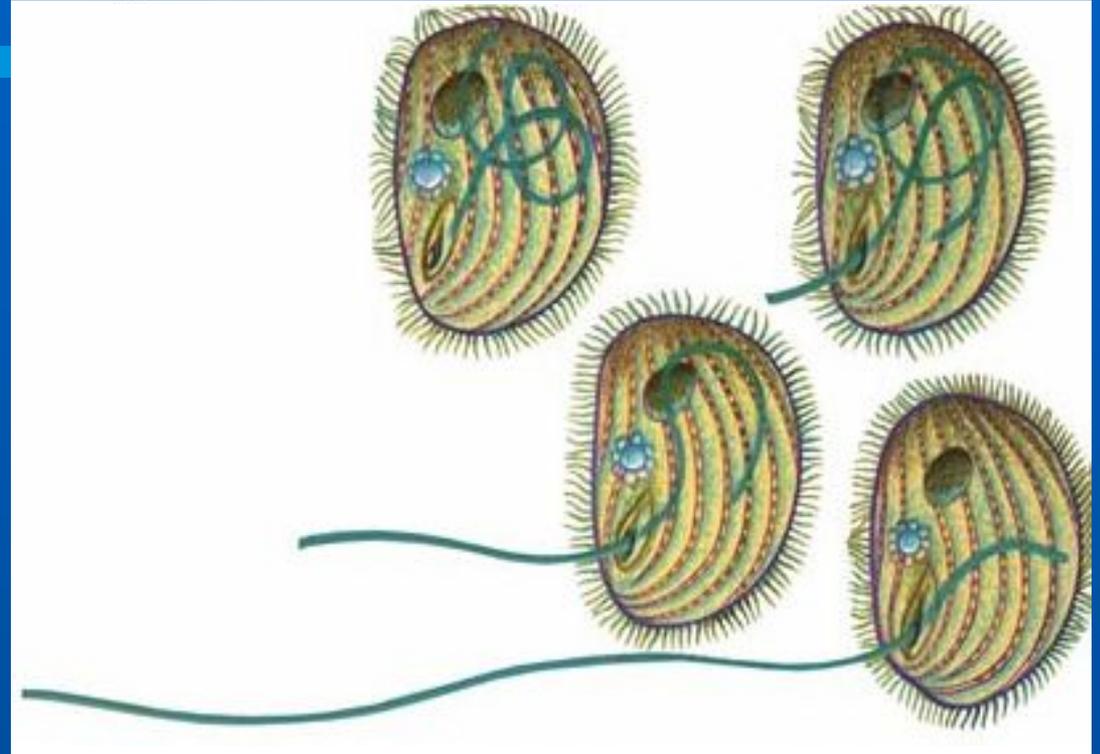
# Строение



# Способ питания

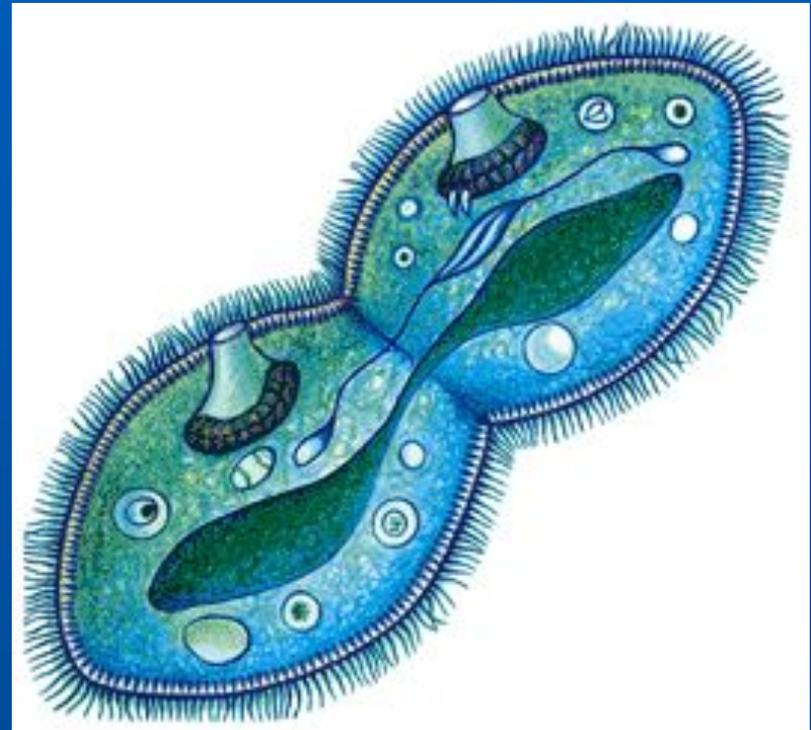
- В передней половине тела находится продольное углубление — *околоротовая впадина*. В глубине ее расположено овальное отверстие — *клеточный рот*, ведущий в изогнутую глотку. Глотка открывается непосредственно в эндоплазму.
- По характеру питания инфузории разнообразны. Главным образом они питаются бактериями и одноклеточными водорослями.
- Во время пищеварения из лизосом поступают специальные ферменты.
- Не переваренные остатки пищи выбрасываются через специализированный органоид клетки — *порошицу*, расположенную в заднем конце тела.
- Среди инфузорий встречаются и хищные формы.
- У свободноживущих инфузорий, обитающих в пресных водоемах, имеются сократительные вакуоли. Вакуоли состоят из сократительной полости и системы проводящих каналов, окружающих ее и придающих ей вид звезды. При сокращении вакуоли ее содержимое изливается во внешнюю среду через особое маленькое отверстие — *выделительную пору*.

- Хищная инфузория дидиний проглатывает тифельку целиком, постепенно растягивая рот.
- Дидиний, проглотивший инфузорию-тифельку, сильно раздувается. У него колоссальный аппетит. Его суточный рацион составляет около 10 тифелек.
- Инфузории нассулы — вегетарианцы. Они питаются только нитчатыми сине-зелеными водорослями. Длинная нить такой водоросли проходит через рот, постепенно закручиваясь внутри тела в плотную спираль, которая переваривается в пищеварительной вакуоли.



# Бесполое размножение

- Для инфузорий характерно чередование полового и бесполого размножения.
- При бесполом размножении происходит поперечное деление инфузорий.
- Оно начинается с митотического деления макронуклеуса.
- Одновременно делится макронуклеус, он вытягивается и затем перешнуровывается.
- Тело инфузории также делится простой перетяжкой. При этом органоиды цитоплазмы распределяются между дочерними особями, а недостающие (органоиды пищеварения) образуются заново.



- Время от времени бесполое размножение у инфузорий прерывается половым процессом — *конъюгацией*.

- Конъюгация начинается с того, что две инфузории плотно соприкасаются друг с другом, между ними образуется цитоплазматический мостик.

- В течение конъюгации макронуклеус разрушается.

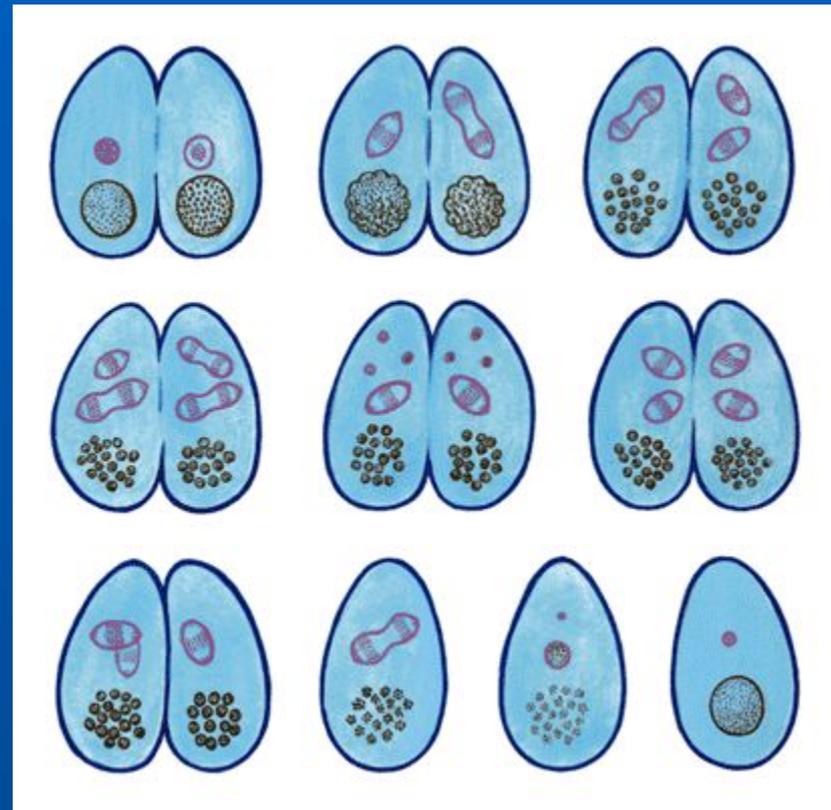
- Микронуклеус в процессе мейоза делится дважды, в результате чего образуются четыре гаплоидных ядра. Три из них погибают, а четвертое митозом делится надвое. Образуется два одинаковых гаплоидных ядра. Одно из них становится неподвижным (женским), другое — подвижным (мужским) половыми ядрами.

- Между конъюгировавшими особями по цитоплазматическому мостику происходит обмен мужскими половыми ядрами.

- Впоследствии мужское половое ядро одной клетки сливается с женским половым ядром другой особи, вследствие чего в каждой из них образуется диплоидное ядро с новым набором генов.

- Диплоидное ядро после редупликации ДНК делится митотически на два одинаковых ядра. Одно из них остается диплоидным — *микронуклеусом*, а другое преобразуется в вегетативное ядро — *макронуклеус*.

## Половое размножение



# РАЗНООБРАЗИЕ ИНFUZОРИЙ

- Известно более 7 тыс. видов инфузорий, входящих в состав двух классов: Ресничные инфузории и Сосущие инфузории.
- Они встречаются в морях и пресных водоемах в толще воды, в обрастаниях, в том числе на других организмах, некоторые инфузории — в почве и мхах.
- Водные инфузории играют важную роль в биологической очистке сточных вод.

- Планктонные сосущие инфузории из озера Байкал.
- Сидячие колониальные инфузории из отряда Кругоресничных.
- Сидячие колониальные инфузории из класса сосущих.
- Сосущие инфузории, живущие в толще песка пляжей и отмелей.
- Инфузории, живущие в передних отделах желудка жвачных млекопитающих.

