

# Зоология

Зоология (от лат. "зоо" и греч. "логос")— наука о животных. Это одна из самых древнейших наук человечества. Основателем зоологии считается древнегреческий ученый Аристотель (1V в. до н. Э.), который является автором первых научных трудов о животных (наиболее значимым считается его труд "История животных").

современная зоология изучает строение, распространение, происхождение, жизнедеятельность и систематику ЖИВОТНЫХ.

## СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ

Основы систематики были заложены К. Линнеем в XVIII в. В настоящее время выделяют 7 основных систематических категорий: царство, тип, класс, отряд, семейство, род и вид.

Согласно современным представлениям, царство Животных делится на два подцарства: Одноклеточные (простейшие) и Многоклеточные. Из подцарства Простейшие рассматривают три типа: Саркомастигофоры, Инфузории и Апикомплекса (на примере Споровиков).

Подцарство Многоклеточных включает два раздела: Лучистые (изучается на примере типа Кишечнополостные) и Двусторонне-симметричные. Среди раздела Двусторонне-симметричные рассматривают следующие типы: Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви, Членистоногие, Моллюски и Хордовые.

### **подцарство одноклеточные (простейшие)**

Около 39 тыс. видов. Большинство простейших обитает в пресных и морских водах; некоторые живут в почве; также встречается значительное число паразитов. Простейшие были открыты Антони ван Левенгуком.



## СТРОЕНИЕ простейших

Простейшие состоят из одной клетки и являются самостоятельными организмами. Большинство характеризуется мелкими размерами— несколько десятков микрометров (некоторые ископаемые формы имели размер 5—6 см).

Форма тела непостоянная (амеба), более или менее постоянная (жгутиковые, инфузории). Симметрия— двусторонняя (жгутиковые) и радиальная (солнечники, радиолярии).

Клетка простейших характеризуется всеми признаками, присущими клеткам эукариот. Она состоит из мембраны, цитоплазмы с органоидами и ядра (одного или нескольких). У многих простейших в мембране появляются специальные структуры, которые увеличивают ее прочность. К таким структурам относится пелликула (образуется за счет уплотнения периферического слоя цитоплазмы и наличия в нем опорных фибрилл) и скелет: наружный (раковина, выделяемая цитоплазмой клеток) или внутренний (скелетные капсулы или иглы, образующиеся в эндоплазме клетки). Скелет состоит из органических и неорганических веществ (карбонат кальция или оксид кремния).

Цитоплазма разделена на эктоплазму (расположена ближе к наружной мембране) и эндоплазму. В эндоплазме содержатся органоиды, типичные для животных клеток. Наряду с ними встречаются специальные органоиды: сократительные и пищеварительные вакуоли, трихоцисты, светочувствительный глазок.

Ядро содержит кариоплазму с хроматином и ядрышками. В клетке может быть одно или несколько ядер. У некоторых простейших (инфузорий) различают 2 типа ядер: вегетативные и генеративные. Это явление называют ядерным дуализмом.

Вегетативные ядра контролируют преимущественно синтез белков в клетке; генеративные — участвуют в половом процессе.



## ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОСТЕЙШИХ

**Питание.** Большинство простейших — гетеротрофы, т.е. поглощают готовые органические вещества. Некоторые имеют смешанный или миксотрофный способ питания. Захват и заглатывание пищи происходит через любой участок мембраны или через специализированный участок — клеточный рот или клеточную глотку. Простейшие поглощают твердые комочки пищи (фагоцитоз) или растворенные органи-

ческие вещества (пиноцитоз). Процесс переваривания пищи происходит в пищеварительных вакуолях. Удаление непереваренных остатков осуществляется через любой участок мембраны или через специализированный — порошицу.

**Выделение.** Происходит с помощью сократительных вакуолей, которые в простейшем варианте представляют собой пузырек в цитоплазме, периодически наполняющийся жидкостью, которая затем удаляется из клетки. В более сложном варианте сократительная вакуоль состоит из центрального резервуара и приводящих каналов. Их функции — удаление лишней воды, что позволяет регулировать осмотическое давление в цитоплазме, а также удаление продуктов распада. У морских форм и паразитов сократительные вакуоли отсутствуют.

**Газообмен.** Происходит через всю поверхность тела.

**Раздражимость.** Проявляется в виде направленных движений. Раздражения из внешней среды воспринимаются с помощью специальных белков.

**Размножение.** Характерно бесполое и половое размножение. Для многих паразитов в жизненном цикле характерно чередование полового и бесполого поколений.

**Движение.** Происходит с помощью ложноножек, жгутиков (вращательное движение) и ресничек (гребное движение).

**Образование цист.** Циста — это стадия жизненного цикла некоторых простейших, предназначенная для переживания неблагоприятных условий. У паразитов стадия цисты служит для перехода через внешнюю среду от одного хозяина к другому.

В обоих случаях циста покрыта плотной оболочкой, которая защищает ее от внешнего воздействия.



## СИСТЕМАТИКА простейших

Согласно современным взглядам, в этом подцарстве выделяют 7 типов, из которых рассматривается только три: Саркожгутиконосцы, Апикомплекса и Инфузории.

В основу деления простейших на типы положены строение их ядерного аппарата и органоидов движения, типы размножения и особенности жизненных циклов.

### Тип Саркожгутиконосцы

В ЭТОТ тип включены две группы животных- саркодовые и жгутиковые, органами движения которых ЯВЛЯЮТСЯ ЛОЖНОНОЖКИ И Жгутики соответственно. У некоторых ВИДОВ одновременно встречаются оба типа органоидов.

#### Подтип Саркодовые

Амеба протей (от греч. "изменчивая"). Это довольно крупное простейшее (размер до 0,5 мм), с непостоянной формой тела, обитающее в пресных водоемах. Характерно наличие непостоянных выростов цитоплазмы — ложноножек (псевдоподий), которые принимают участие в движении и захвате частиц пищи. Цитоплазма разделена на экто- и эндоплазму. В эндоплазме амебы присутствует одно шаровидное ядро, пищеварительные сократительные вакуоли

Питание: при движении амеба с помощью ложноножек захватывает пищевые частицы (бактерии, водоросли), выделяет пищеварительный сок и образует пищеварительную вакуоль. После переваривания непереваренные остатки удаляются через мембрану. Сократительная вакуоль обычно одна. При неблагоприятных условиях амеба образует цисту: она выделяет довольно прочную оболочку и превращается в покоящуюся фазу. Цисты выдерживают высыхание, действие низких и высоких температур, обеспечивают перенесение неблагоприятных условий и распространение вида (они легко переносятся ветром). Размножение происходит делением на две особи.



Рис. 83. Амеба протей

Дизентерийная стеба паразитирует в кишечнике человека. Вне организма человека этот вид обычно существует в виде покоящейся стадии — цист. Попав в организм, оболочка цисты разрушается, из нее выходит малая вегетативная форма амебы, которая питается содержимым кишечника, не нанося вреда человеку. При снижении иммунитета или нарушении кишечной микрофлоры эта форма может превращаться в крупную вегетативную форму, которая внедряется в стенку толстого кишечника, вызывая амебную дизентерию. Заражение происходит при употреблении сырой воды из грязных источников, в том числе при купании, и несоблюдении личной гигиены ("болезнь грязных рук"). Мерами профилактики амебной дизентерии являются кипячение воды, соблюдение личной гигиены и гигиены питания.



Раковинные амёбы — свободноживущие пресноводные формы. Имеют раковину из органических веществ. Типичными представителями являются арцелла и диффлюгия.

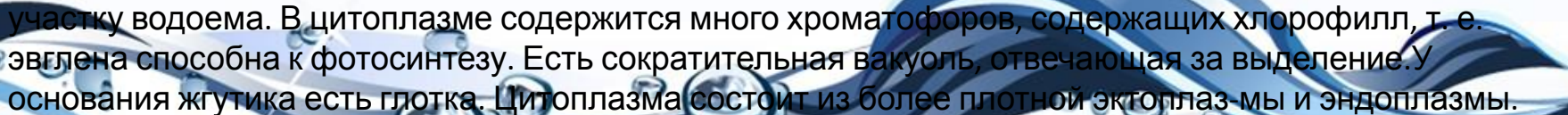
Фораминиферы- это морские раковинные саркодовые, большинство из которых ведет придонный образ жизни. Характерна раковина из известняка (внешний скелет) или органических веществ. Раковины достигают длины 5-6 см.

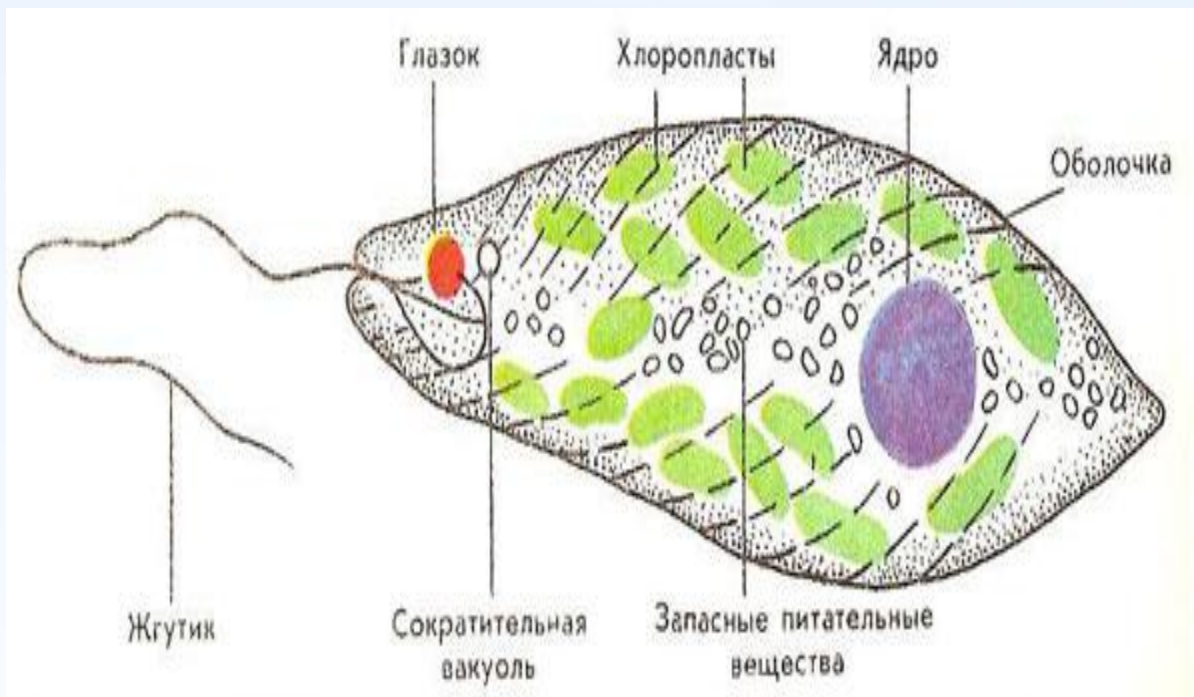
Радиолярии — морские простейшие с радиальной симметрией. Обладают внутренним скелетом из сульфата стронция или оксида кремния. В цитоплазме выделяют внутрикапсулярную, в которой содержится 1й2 ядра, и внекапсулярную части.

Солнечники обитают в пресной и соленой воде. Их многочисленные псевдоподии имеют игольчатую форму, напоминающую солнечные лучи.

### **Подтип Жгутиковые**

Эвглена зеленая — это свободноживущее жгутиковое, обитающее в пресной воде. Форма тела вытянутая, задний конец — заостренный, передний — несколько затупленный. Есть один жгутик, с помощью которого эвглена двигается, Жгутик состоит из наружной части и базального тельца (кинетосомы), которое находится в эктоплазме. Снаружи клетка покрыта прочной пелликулой. В клетке содержится одно ядро шаровидной формы, расположенное ближе к противоположному от жгутика концу клетки. В клетке также есть светочувствительный глазок (стигма) красного цвета, расположенный около кинетосомы — он отвечает за восприятие уровня освещенности. Благодаря глазку эвглена способна к положительному фототаксису, т. е. движению к более освещенному участку водоема. В цитоплазме содержится много хроматофоров, содержащих хлорофилл, т. е. эвглена способна к фотосинтезу. Есть сократительная вакуоль, отвечающая за выделение. У основания жгутика есть глотка. Цитоплазма состоит из более плотной эктоплазмы и эндоплазмы.





Строение зеленой эвглены.



Для эвглени характерен миксотрофный способ питания, когда на свету в ней с помощью фотосинтеза образуются и запасаются органические вещества (в основном накапливается парамил — это углевод, по структуре близкий к крахмалу). При нехватке освещения эвглена теряет хроматофоры и переходит к гетеротрофному питанию с помощью фагоцитоза или поглощая органические вещества в виде раствора из окружающей среды.

Размножение у эвглени происходит путем продольного деления, которое начинается с заостренного конца. В результате образуются две дочерние клетки. При этом жгутик переходит к одной из дочерних клеток, у другой он возникает заново. При неблагоприятных условиях эвглена способна образовывать цисты.

К жгутиковым относятся паразитические формы, вызывающие заболевания человека:

трипаносома (вызывает сонную болезнь) паразитирует в крови и спинномозговой жидкости. Трипаносома имеет двух хозяев: человека и муху цеце, с помощью которой она переносится от человека к человеку, т. е. сонная болезнь — трансмиссивное заболевание. Существует природный резервуар трипаносом — антилопы и некоторые другие животные, которые почти не страдают от этого

паразита, но являются их носителями;

лямблия (вызывает лямблиоз) паразитирует в кишечнике. Тело грушевидное, 2 ядра, 4 пары жгутиков, есть присоска для прикрепления к стенке кишечника.

Заражение происходит при проглатывании цист вместе с водой или пищей;

трихомонада паразитирует в мочеполовых путях человека, вызывая воспалительные процессы.





## Тип Апикомплекса

### Подтип Споровики

Все споровики — паразиты. В их клетках отсутствуют органоиды движения (имеются только на стадии гамет), пищеварительные и сократительные вакуоли. Процессы питания и выделения у споровиков происходят осмотически.

Жизненный цикл споровиков рассматривается на примере малярийного плазмодия, вызывающего малярию. Заражение происходит при укусе комара, в слюне которого есть спорозоиты (это половое поколение), которые внедряются в клетки печени человека. В них происходит шизогония — множественное деление, при котором образуются мерозоиты (это бесполое поколение), поражающие эритроциты. В эритроцитах также происходит шизогония, они погибают, новые мерозоиты выходят в

плазму крови и снова поражают эритроциты. При гибели эритроцитов в кровь попадают продукты обмена веществ паразита, вызывающие интоксикацию, которая сопровождается повышением температуры и лихорадкой. После нескольких циклов шизогонии паразиты превращаются в покоящуюся стадию — гамонтов, и человек становится носителем малярийного паразита. Комар, укусивший такого человека,

получает клетки паразита, которые превращаются в мужские и женские гаметы в его кишечнике. Затем происходит слияние гамет, возникает зигота (оокинета), внедряющаяся в стенку кишки. После этого она делится мейозом и превращается в ооцисту, в которой происходит митоз и образуются спорозоиты. Затем стенка цисты разрывается, и по гемолимфе спорозоиты попадают в слюнные железы комара.

Бесполое размножение происходит в организме человека, поэтому человек — промежуточный хозяин этого паразита. Половое размножение плазмодия осуществляется в теле малярийного комара, поэтому комар — окончательный хозяин. Поскольку перенос паразита происходит с помощью комара из рода *Апофелес*, то малярия является трансмиссивным заболеванием.



Меры профилактики малярии:

обследование населения на зараженность плазмодием и лечение;

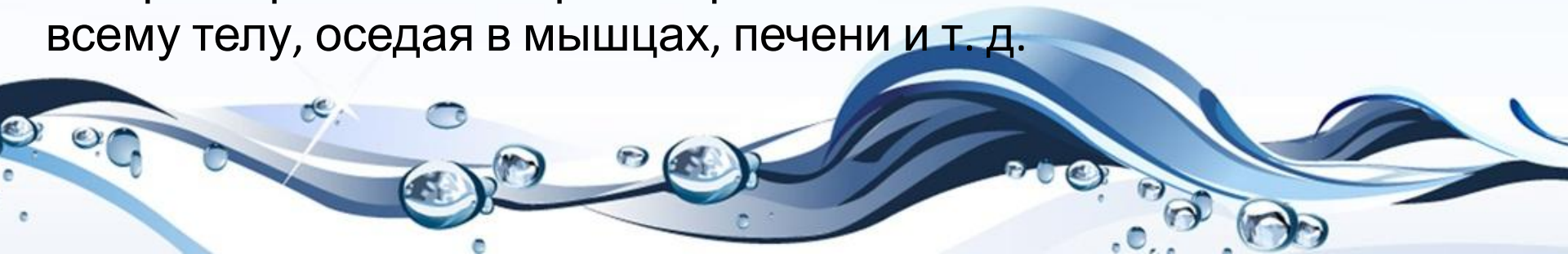
борьба с малярийными комарами и ликвидация очагов их размножения;

профилактические прививки.

К опасным паразитам также относится токсоплазма, для которой человек является

промежуточным хозяином (окончательный хозяин — кошки).  
Заражение человека

происходит при попадании внутрь вместе с пищей или водой цист паразита. Из них в кишечнике выходят спорозоиты, которые проникают в кровь и разносятся по всему телу, оседая в мышцах, печени и т. д.



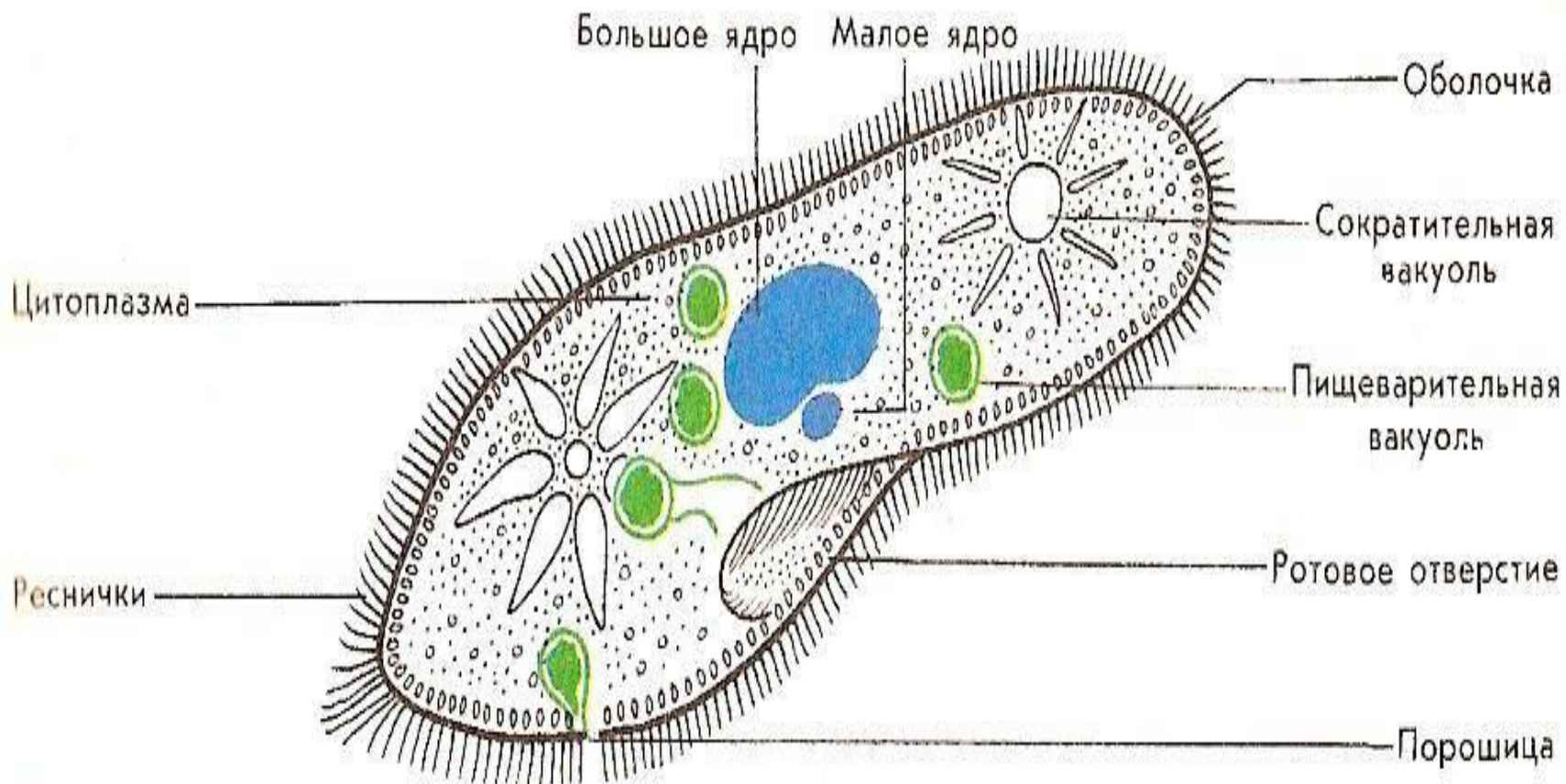
## Тип Инфузории

Инфузория туфелька обитает в пресных водоемах. Размеры 0,1—0,3 мм, форма тела постоянная, обтекаемая и несколько напоминает туфельку. Клетка покрыта пелликулой, состоящей из мембраны и уплотненного периферического слоя цитоплазмы. Под пелликулой расположена эктоплазма; пелликула и эктоплазма со всеми структурами образуют кортекс — это опорный комплекс клетки.

Внутри клетки находятся 2 ядра; макро- и микронуклеус. Макронуклеус имеет бобовидную форму и отвечает за метаболизм клетки, микронуклеус — за половой процесс.

Органоидами движения являются многочисленные реснички, которые по строению сходны со жгутиками. Некоторые инфузории не способны к передвижению и ведут прикрепленный образ жизни (например, сувойка). У туфельки реснички распределены равномерно. В эктоплазме расположены защитные образования (трихоцисты), которые при раздражении выстреливают и превращаются в упругую нить.





Строение инфузории-туфельки.



У инфузории имеется сложная система органоидов пищеварения: предротовое отверстие, клеточный рот, клеточная глотка, пищеварительные вакуоли, порошица.

Клеточный рот расположен во впадине тела, окруженной длинными ресничками, и ведет в клеточную глотку. Пища (в основном бактерии) попадает в пищеварительные вакуоли, в которых она переваривается. Непереваренные остатки выбрасываются через порошицу. Среди инфузорий встречаются настоящие хищники — дидидиум, бурсирия, гусек, которые питаются другими простейшими.

У туфельки есть две сократительные вакуоли. К каждой вакуоли подходит 5—8 канальцев, обеспечивающих удаление из клетки воды и жидких продуктов жизнедеятельности. Избыток ЖИДКОСТИ собирается в канальцы, из них — в центральный резервуар и затем выводится наружу. Обычно сократительные вакуоли работают по очереди, сокращаясь каждые 20—25 с.

Для инфузорий характерно бесполое и половое размножение. Бесполое размножение проходит обычно 1 раз в сутки путем деления клетки надвое в поперечном направлении; ядро делится митозом. Половой процесс инфузорий называется конъюгацией. При этом инфузории соединяются попарно и обмениваются генетической информацией. Перед конъюгацией макронуклеус распадается, а микронуклеус делится мейозом на 4 гаплоидных ядра, из которых три распадаются, а оставшееся делится митозом на два. Одно из этих ядер остается в клетке, а второе мигрирует в другую инфузорию. После обмена ядра сливаются, образуя диплоидный синкарион, и особи расходятся. Из синкариона в каждой особи возникает микро- и макронуклеус.

**Существуют паразитические инфузории. Так, у человека в толстой кишке паразитирует инфузория балантидий. Она разрушает слизистую оболочку кишечника, вызывая заболевание балантидиоз. Попав в организм человека, эта инфузория ведет себя двояко. В первом случае она питается пищевыми частицами, содержащимися в кишечнике, и не наносит никакого вреда (т. е. является комменсалом). В другом**

**случае она внедряется в стенки кишечника и начинает питаться эритроцитами; при этом стенки кишечника разрушаются. Заражение происходит путем попадания в организм цист инфузории, которые могут проникнуть внутрь при несоблюдении правил гигиены: употребление некипяченой воды или невымытых овощей и фруктов, грязные руки. Соответственно, профилактическими мерами являются следующие:**

## ЗНАЧЕНИЕ простейших

В природе:

- . образование осадочных горных пород — мел, известняк (фораминиферы);
- основа планктона, т. е. пищевых цепочек в ВОДНОЙ среде;
- . почвообразование;
- . биологическая очистка воды;
- симбионты многих животных: у термитов, жвачных копытных в пищеварительной системе обитают инфузории, участвующие в пищеварении.

Для человека:

- . вызывают болезни (протозойные заболевания);
- . используются как корм для мальков;
- . используются для очистки сточных вод;
  
- . ЯВЛЯЮТСЯ биоиндикаторами загрязненности водоемов.

