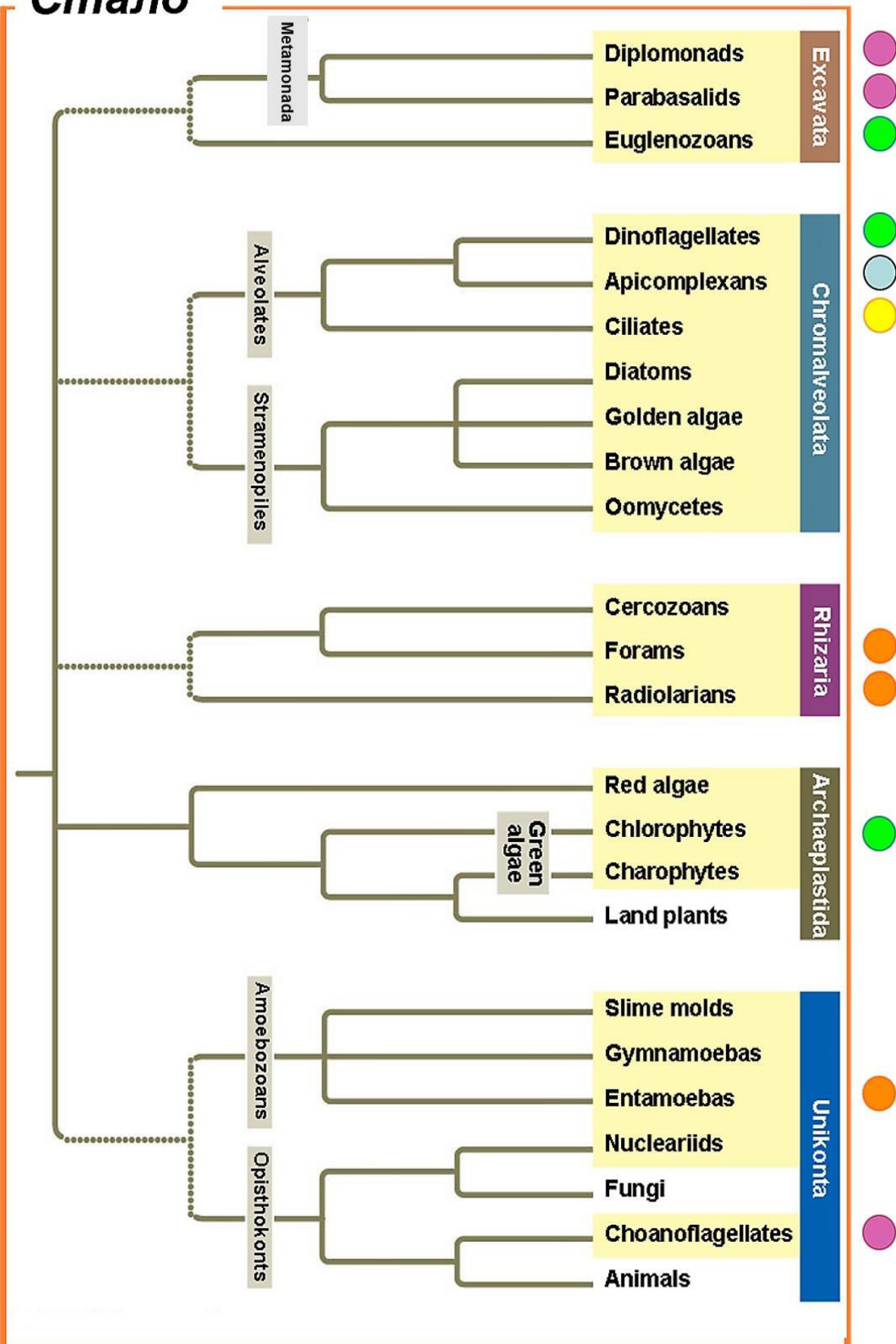


Многообразии простейших (Protozoa), 2016

Стало



Протисты – сборная группа эукариотических организмов, которых не относят ни к растениям, ни к грибам, ни к животным.

Простейшие (Protozoa) – одноклеточные организмы с такими характерными для животных признаками как подвижность и голозойный способ питания. Другими словами, простейшие = протисты – водоросли. Тогда куда относить таких миксотрофов как эвглена?

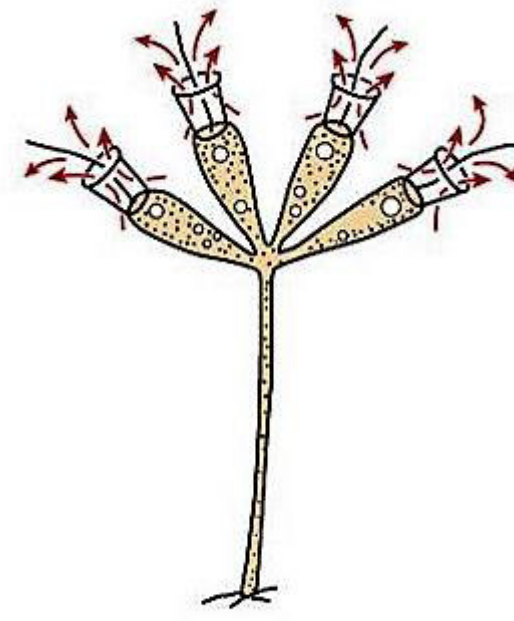
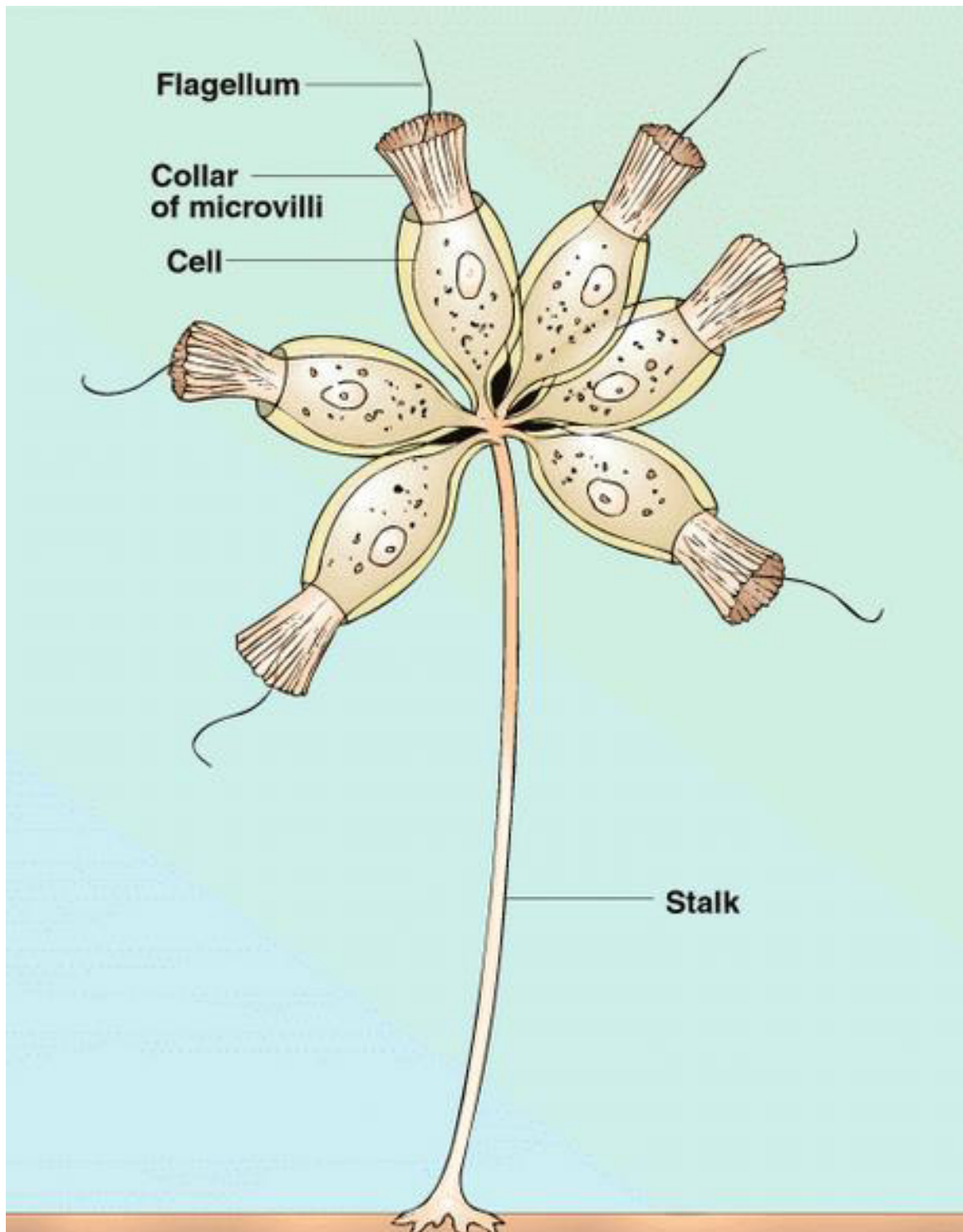
Ответ дает реконструкция филогенетических деревьев. Ответ может показаться удивительным. И уж точно, что он не является окончательным...

← Цвет этих кружочков соответствует цвету старых таксонов на старой схеме

Было



Хоанофлагелляты, ближайшие родственники животных



Codonosiga

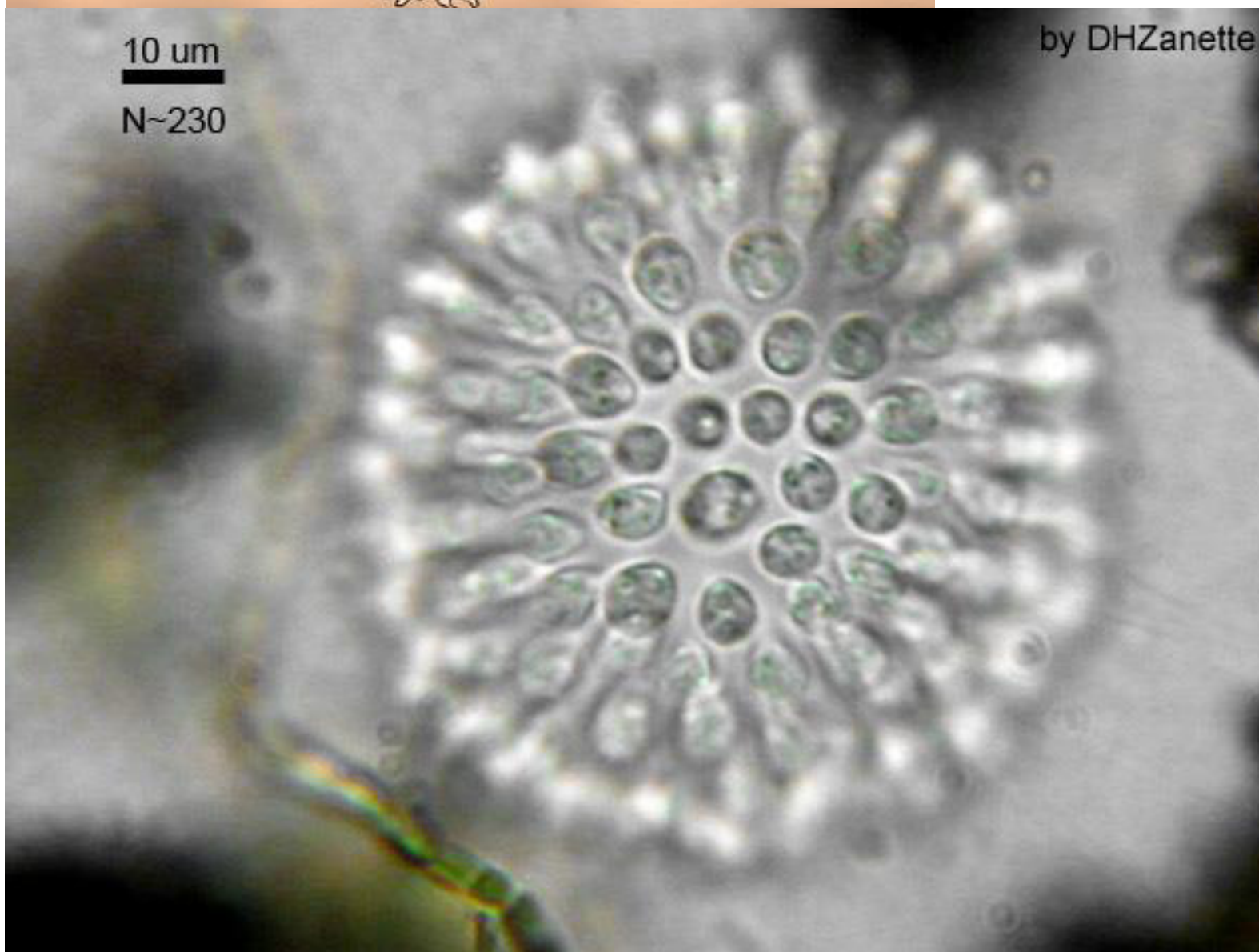
Воротничок состоит из плотно сомкнутых микроворсинок, микровиллей. Жгутик создает ток воды, а воротничок работает как сито. Поглощение пищи происходит путем фагоцитоза.

В пользу родства хоанофлагеллят и животных говорят следующие факты:

- 1) сходство последовательностей нуклеиновых кислот хоанофлагеллят и животных (сравнивали последовательности белоккодирующих областей ядерной ДНК, 18S рРНК, мхДНК); это сходство отражено на современных филогенетических деревьях;
- 2) большое сходство структуры и функции хоанофлагеллят и хоаноцитов губок;
- 3) обнаружение клеток, похожих на клетки хоанофлагеллят в некоторых других группах животных (у стрекающих, у плоских червей, у иглокожих); в то же время отсутствие подобных клеток у растений и грибов;
- 4) Определенное сходство между микроворсинками (микровиллями) позвоночных и микровиллями хоаноцитов и хоанофлагеллят;

примеры микровиллей позвоночных:

- a) микроворсинки на клетках эпителия тонкого кишечника человека (не путать с ворсинками);
- b) микроворсинки на поверхности яйцеклеток, они помогают прикреплению спермиев;
- c) микроворсинки на поверхности мигрирующих лейкоцитов;
- d) стереоцилы волосковых клеток уха;
- e)



Колония *Sphaeroeca*

Сходство последовательностей нуклеиновых кислот хоанофлагеллят и животных говорит о том, что это сестринские группы

Сходство строения и работы хоанофлагеллят и хоаноцитов губок настолько велико, что на этом факте строятся все известные гипотезы происхождения многоклеточных

Клетки, похожие на клетки хоанофлагеллят были обнаружены не только у губок, но и у других животных: у стрекающих, плоских червей, у иглокожих. Но такие клетки не были найдены ни в растениях, ни в грибах.

У позвоночных есть клетки с микроворсинками/микровиллями, выполняющими самые разные функции. По набору белков микровилли позвоночных очень похожи на микровилли хоаноцитов губок и в несколько меньшей степени на микровилли хоанофлагеллят.

Примеры микровиллей позвоночных:

микроворсинки на клетках эпителия тонкого кишечника человека (не путать с ворсинками);

микроворсинки на поверхности яйцеклеток, они помогают прикреплению спермиев;.

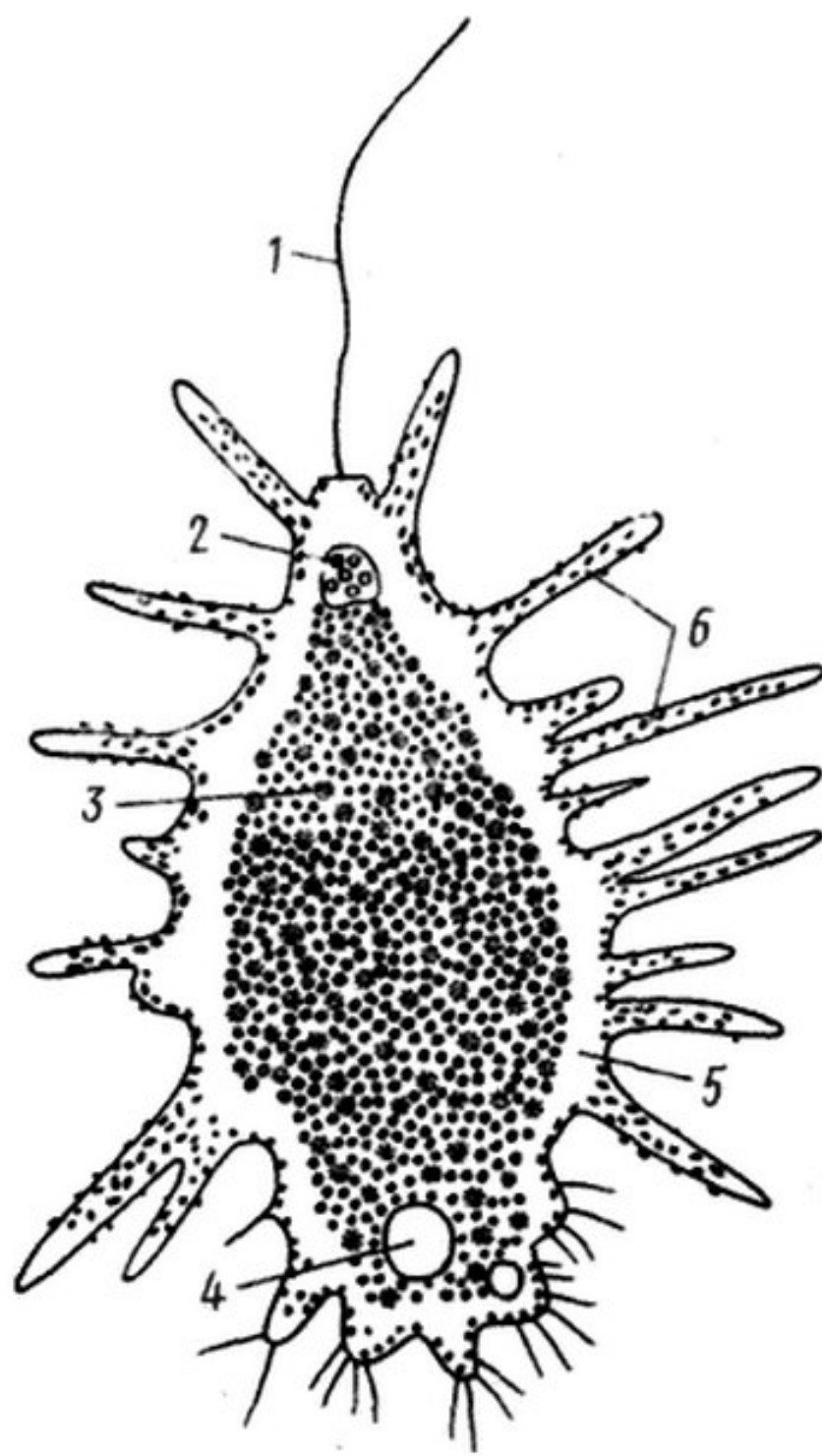
микроворсинки возникают на поверхности мигрирующих лейкоцитов;

стереоцили волосковых клеток уха очень похожи по структуре на микровилли,

В пользу родства хоанофлагеллят и животных говорят следующие факты:

- 1) сходство последовательностей нуклеиновых кислот хоанофлагеллят и животных (сравнивали последовательности белоккодирующих областей ядерной ДНК, 18S рРНК, мхДНК); это сходство отражено на современных филогенетических деревьях;
- 2) большое сходство структуры и функции хоанофлагеллят и хоаноцитов губок;
- 3) обнаружение клеток, похожих на клетки хоанофлагеллят в некоторых других группах животных (у стрекающих, у плоских червей, у иглокожих) ; в то же время отсутствие подобных клеток у растений и грибов;
- 4) Определенное сходство между микроворсинками (микровиллями) позвоночных и микровиллями хоаноцитов и хоанофлагеллят;
примеры микровиллей позвоночных:
 - а)микроворсинки на клетках эпителия тонкого кишечника человека (не путать с ворсинками);
 - б)микроворсинки на поверхности яйцеклеток, они помогают прикреплению спермиев;.
 - с)микроворсинки на поверхности мигрирующих лейкоцитов;
 - д)стереоцили волосковых клеток уха ;
 - е)

Амебозои, родственники животных и грибов



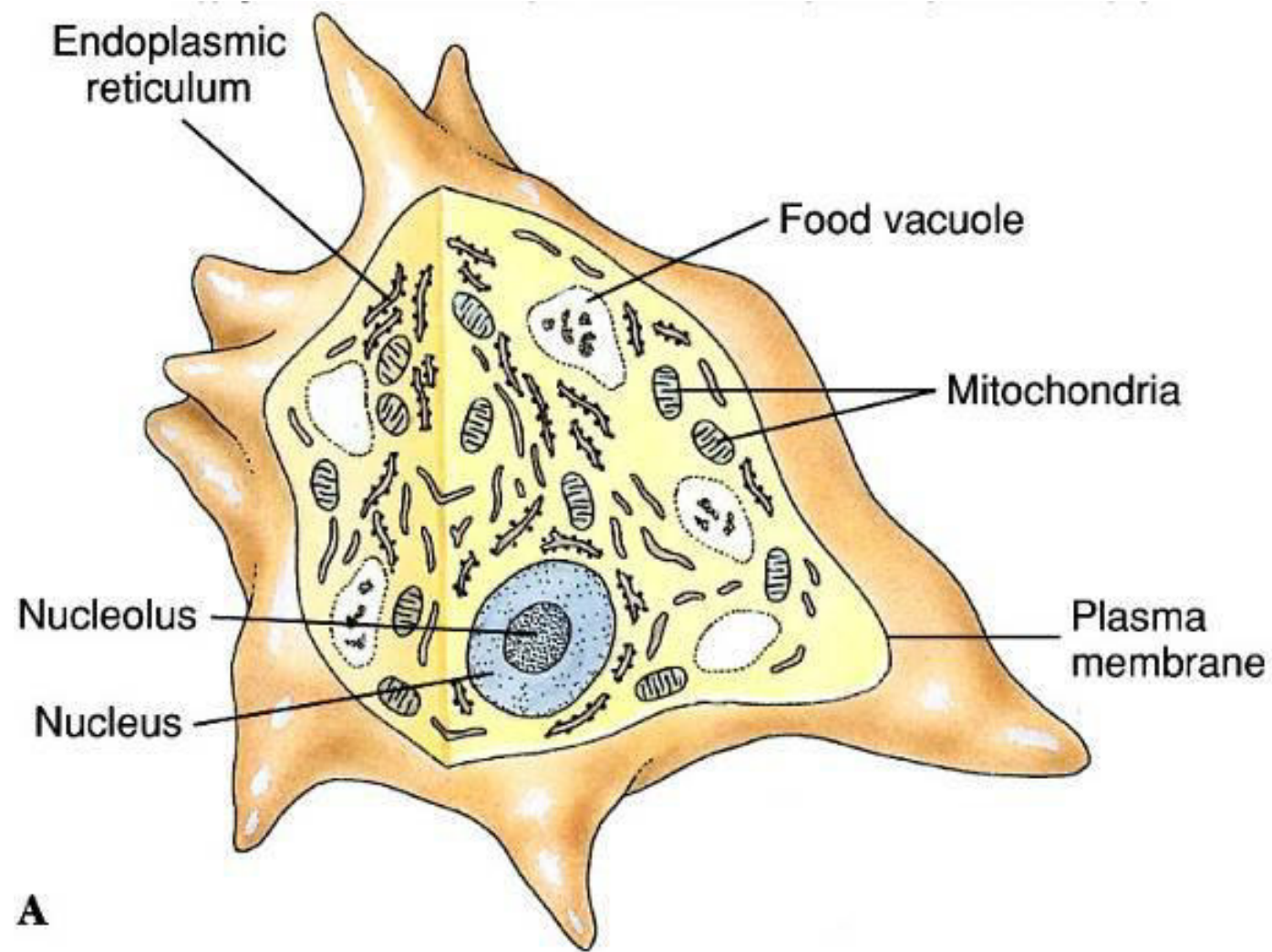
Жгутиконосец *Mastigamoeba aspera* (по Ф. Шульце): 1 - жгутик, 2 - ядро, 3 - эндоплазма, 4 - сократительная вакуоль, 5 - эктоплазма, 6 - псевдоподии

Жгутики и псевдоподии могут присутствовать одновременно. Одно другому не противоречит

Мастигамеба (рис. из учебника Догеля)

Амебозои, родственники животных и грибов

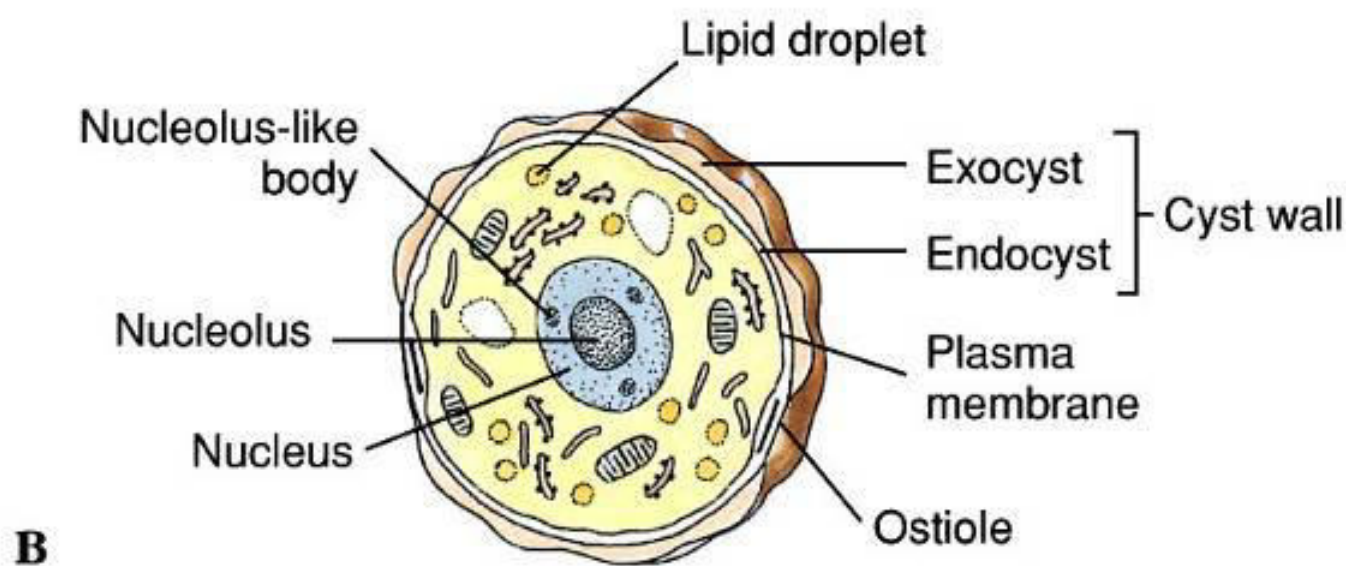
Образование цисты



Циста – это стадия покоя в жизненном цикле простейших.

Циста неподвижна. Обычно она не питается. Характеристические свойства цисты - толстая оболочка из хитина или целлюлозы и сильное обезвоживание цитоплазмы. При инцистировании клетка может потерять до 80% воды.

Служат для переживания неблагоприятных условий (цисты покоя) или для размножения (циста размножения)

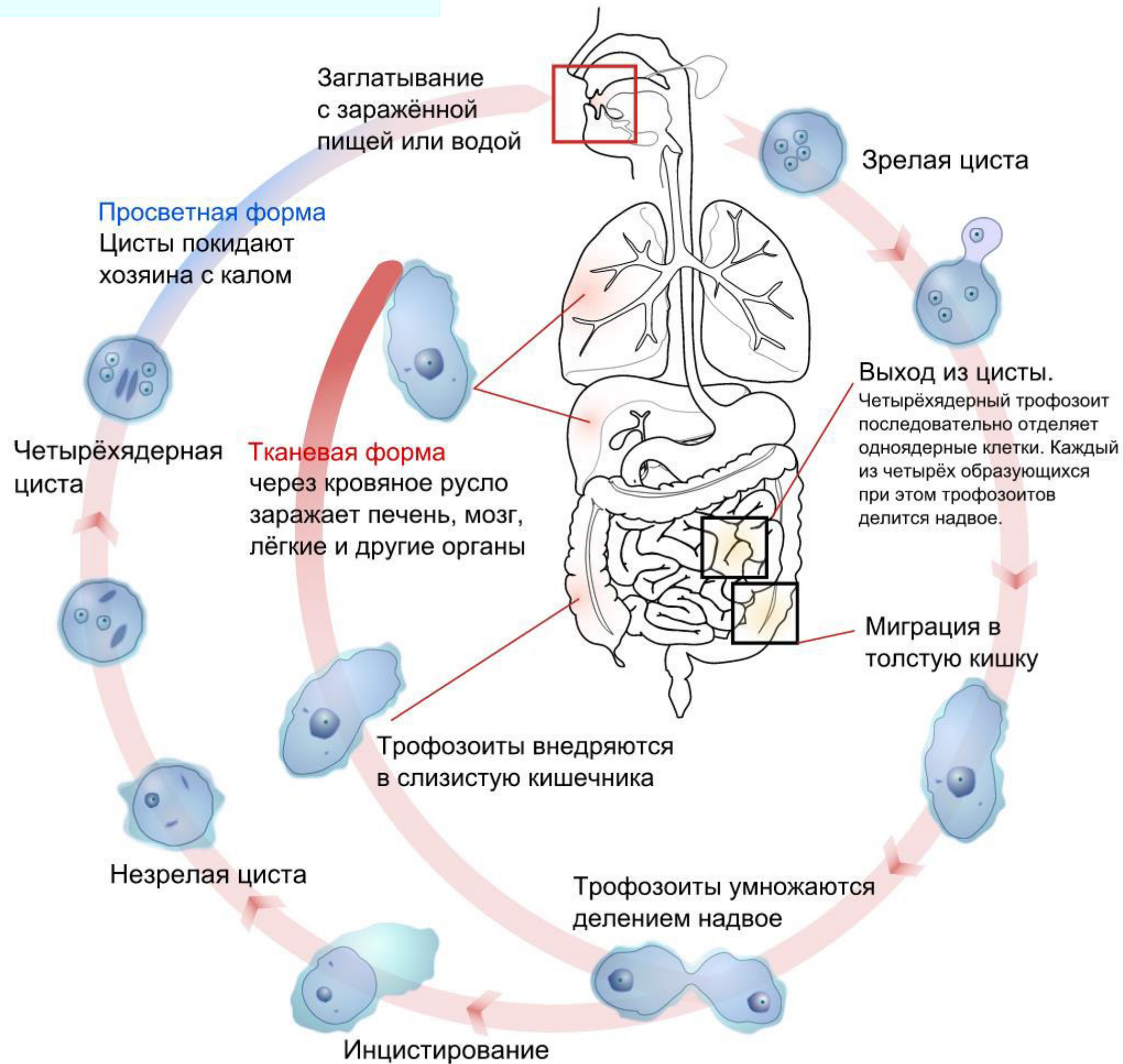


А – активная форма амебы,
В – циста.

Жизненный цикл дизентерийной амёбы *Entamoeba histolytica*

[ИСТОЧНИК](#)

Амебозои, родственники животных и грибов



Смотри также

- [Жизненный цикл на сайте CDC](#)
- [Клиника амебиаза](#), пособие, А.М.Бронштейн и соавт. ([am](#))
- [О паразитических амебах](#) сайт bonno-esse

Амебозои, родственники животных и грибов

Раковинные амебозои

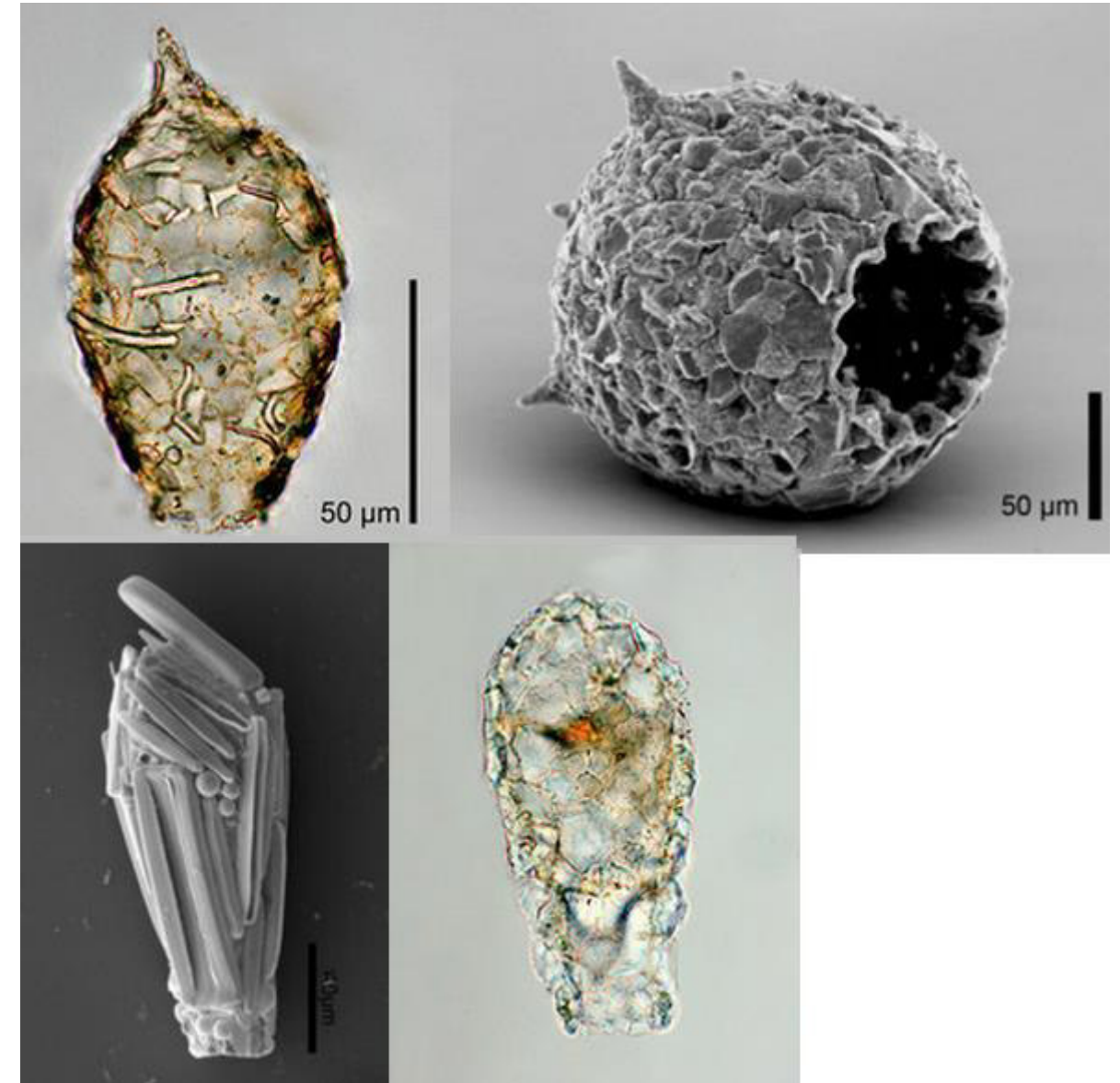
Arcella vulgaris

Arcella - обычный обитатель болот. В ее клетках до 200 ядер. Арцеллы строят раковинки из хитина

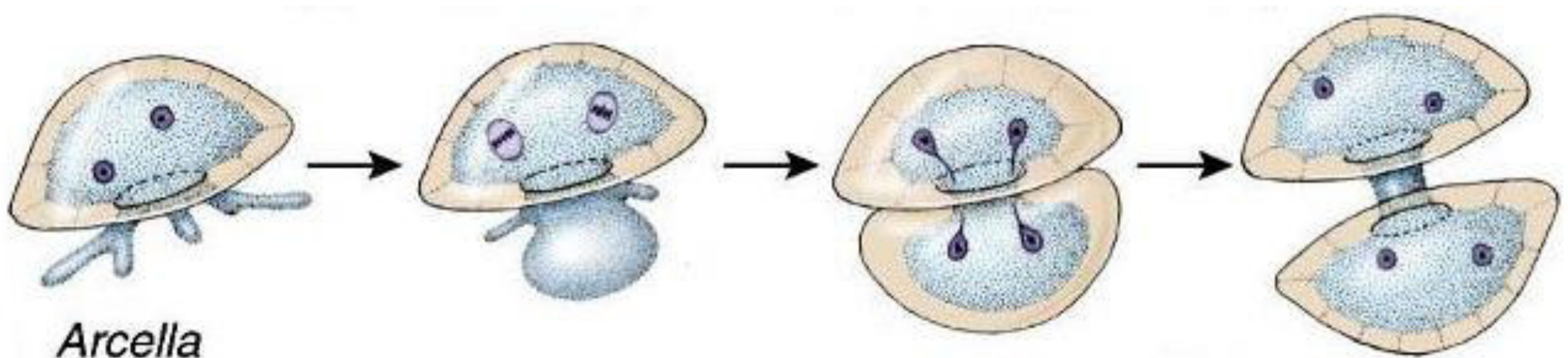


Диффлюгии умеет строить раковинки из всего, что прилипло

© Ralf Meisterfeld and Edward Mitchell



Бесполое размножение арцелл путем бинарного деления клеток



Источник - [Hickman, Roberts, Larson - Integrated Principles Of Zoology](#)

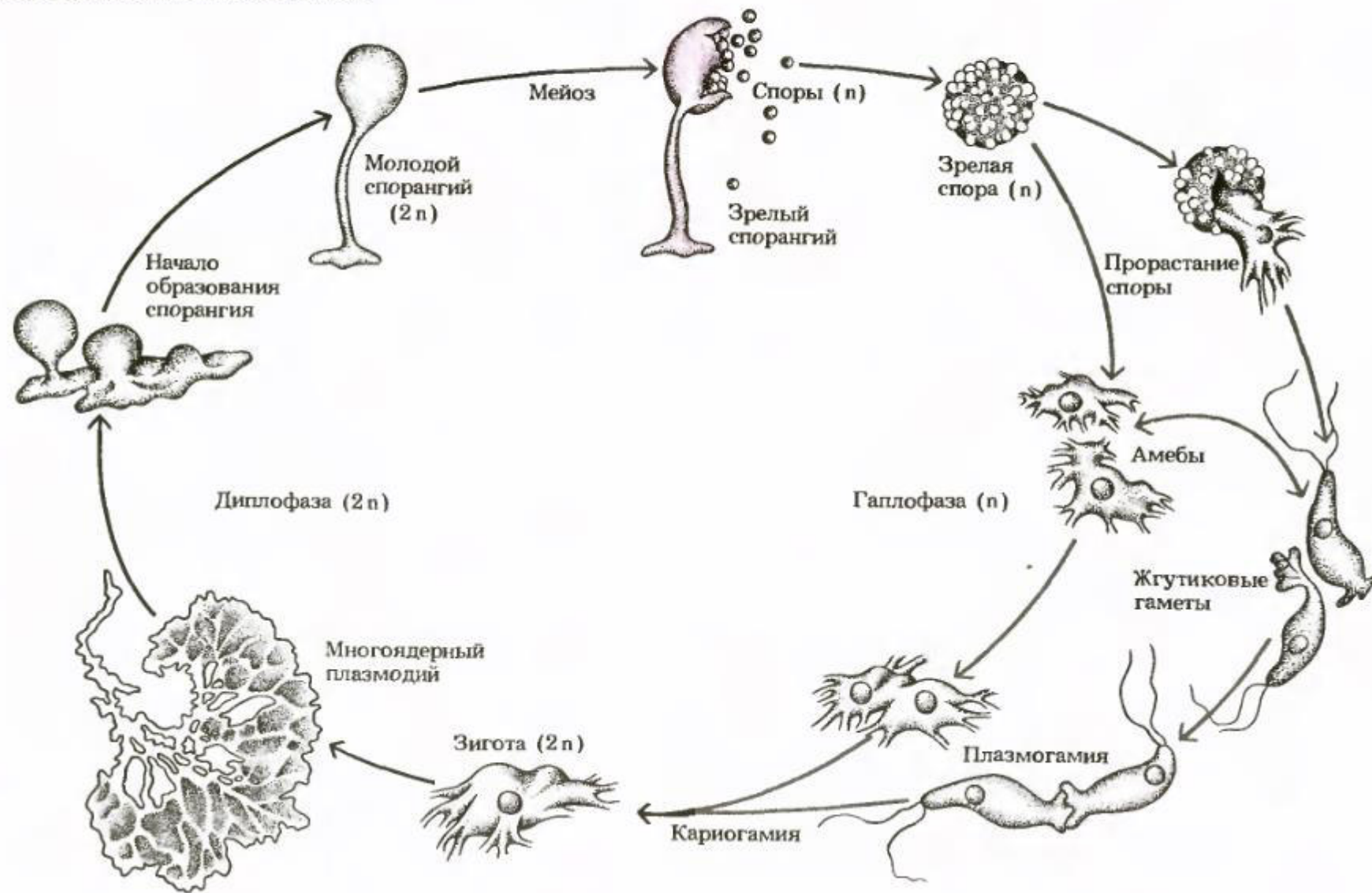
Эуглиф больше не считают амебозоями, их относят теперь к группе ризарий.
Раковинки эуглифы строят из кремниевых пластинок

Рис. 14-12. Жизненный цикл типичного миксомицета. Половое размножение плазмодияльных слизевиков включает три различные стадии: плазмোগамия, кариогамия и мейоз. Плазмогамия заключается в объединении двух протопластов, в результате чего два гаплоид-

ных ядра оказываются в одной клетке. Кариогамия — слияние этих двух ядер, приводящее к образованию диплоидной зиготы и началу так называемой диплофазы жизненного цикла. Плазмодий — это многоядерная, свободно перетека-

ющая масса протоплазмы, способная пройти через шелковую ткань или фильтровальную бумагу практически без изменений. Мейоз возобновляет гаплоидное состояние, и начинается гаплофаза цикла

Амебозои, родственники животных и грибов



Диктиостелиум — один из важнейших модельных организмов в клеточной биологии, генетике и биологии развития.



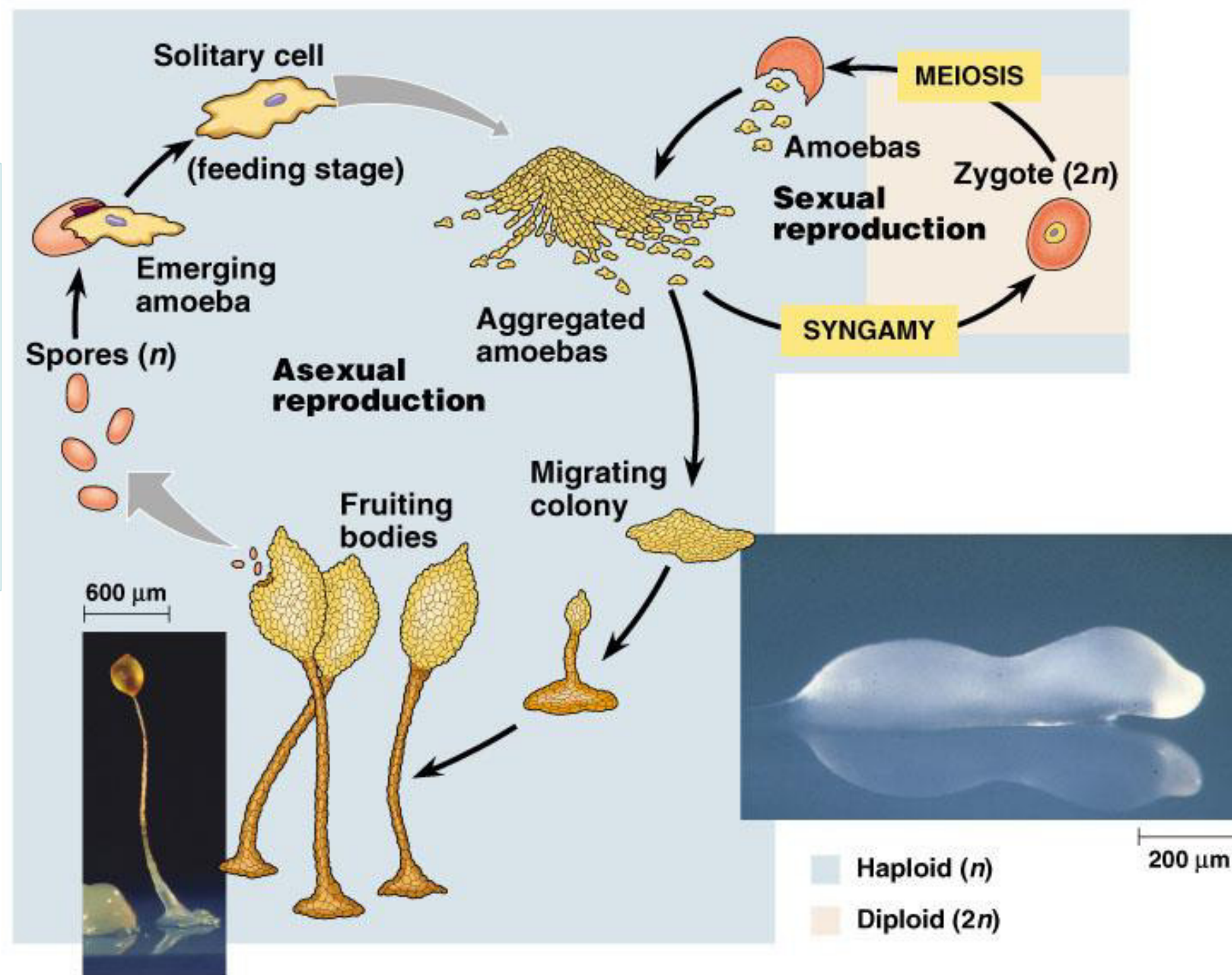
у *D. discoideum* жизненный цикл с зиготической редукцией (единственная диплоидная стадия — зигота). В лабораторных условиях половое размножение происходит крайне редко.

Источник - Современная ботаника : В 2-х томах, том 1
Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С., Москва, Мир, 1990

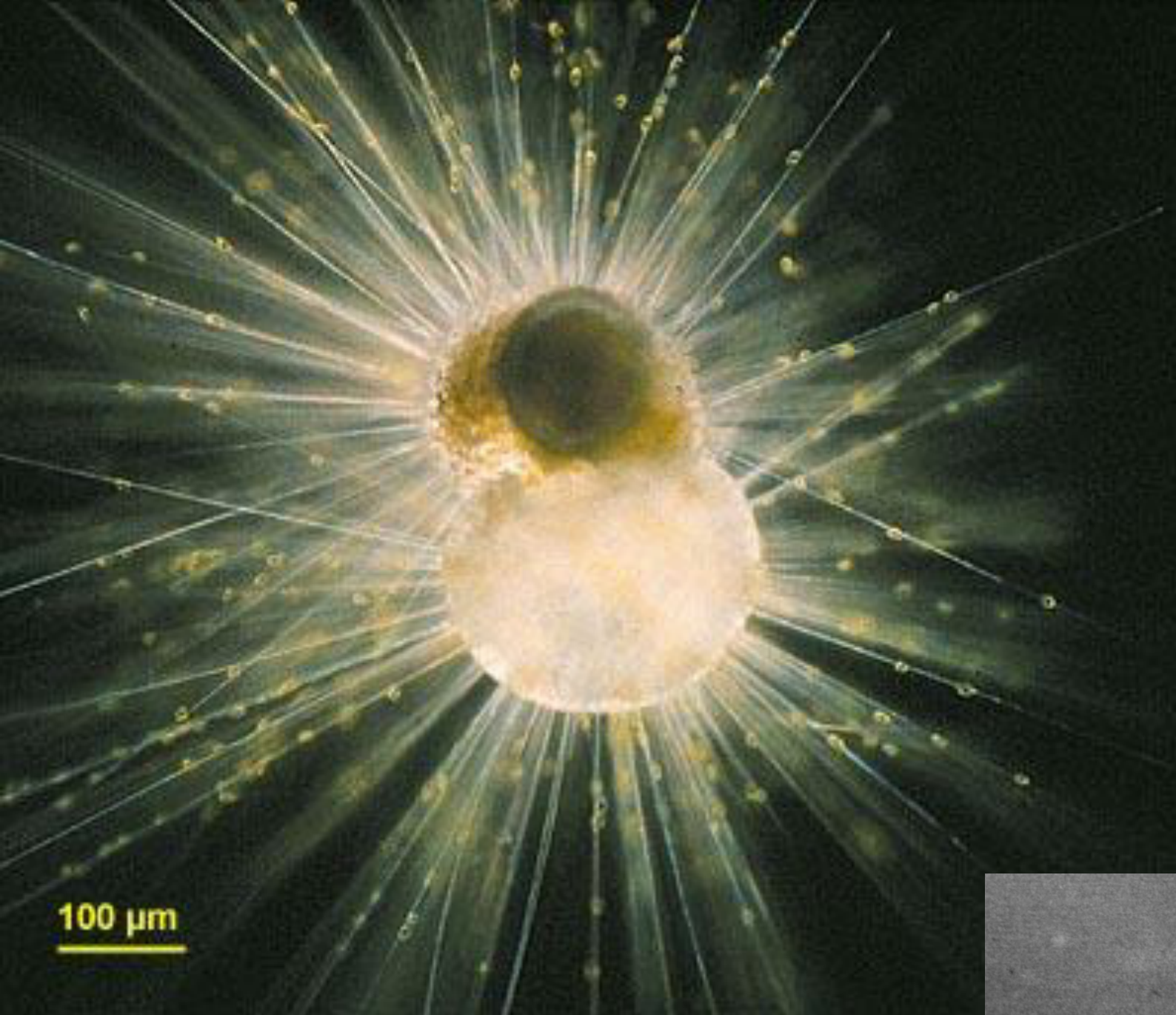
Про жизнь общественных амеб :

- [Многочелюстный организм надежнее строить из схожих по генетике клеток](#)
- [Коллективное сельское хозяйство у общественных амёб](#)
- [Амёбы-мутанты не позволяют себя обманывать](#)

A5



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Ризарии (*Rhizaria*)

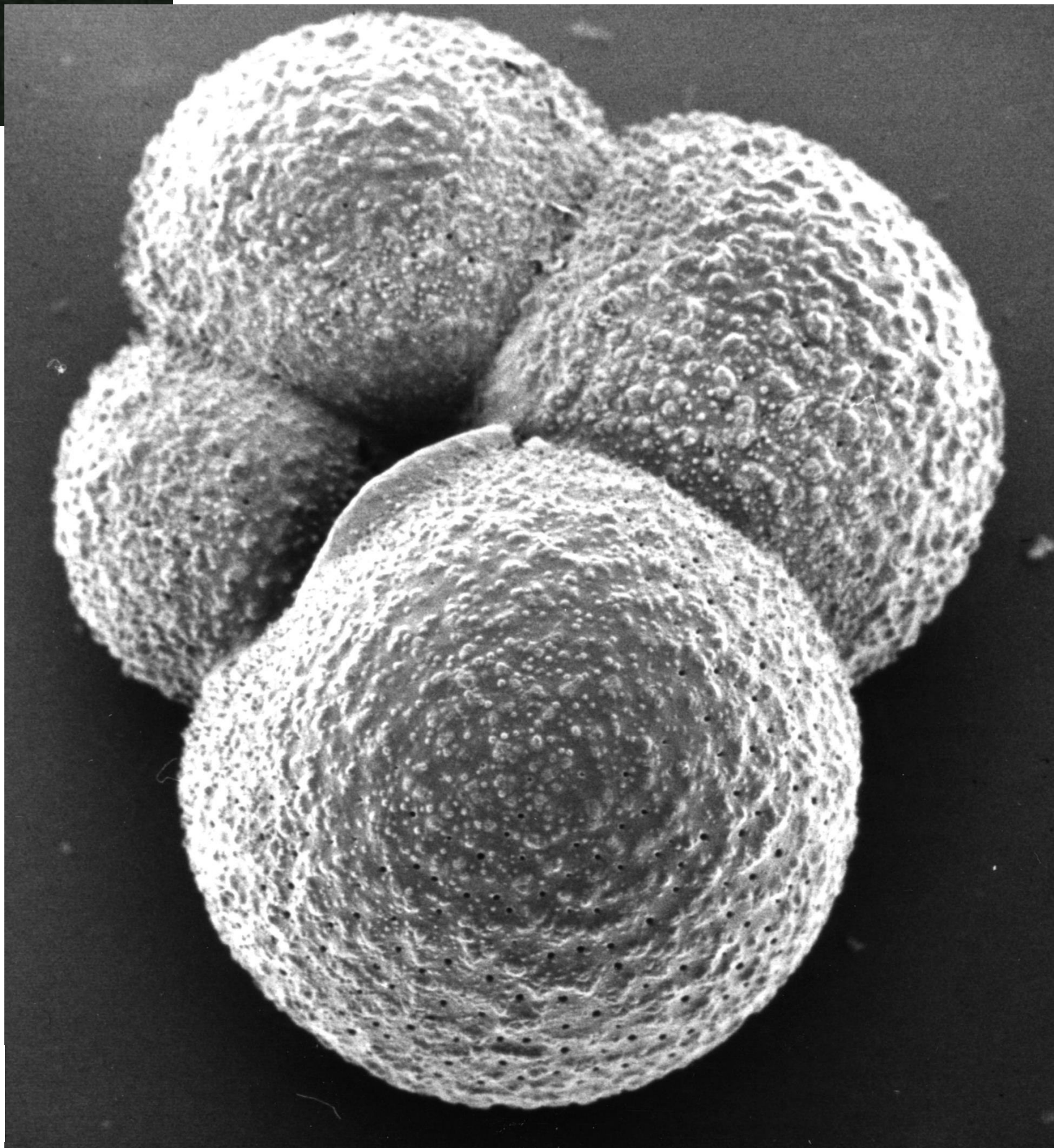
Характеристические признаки:

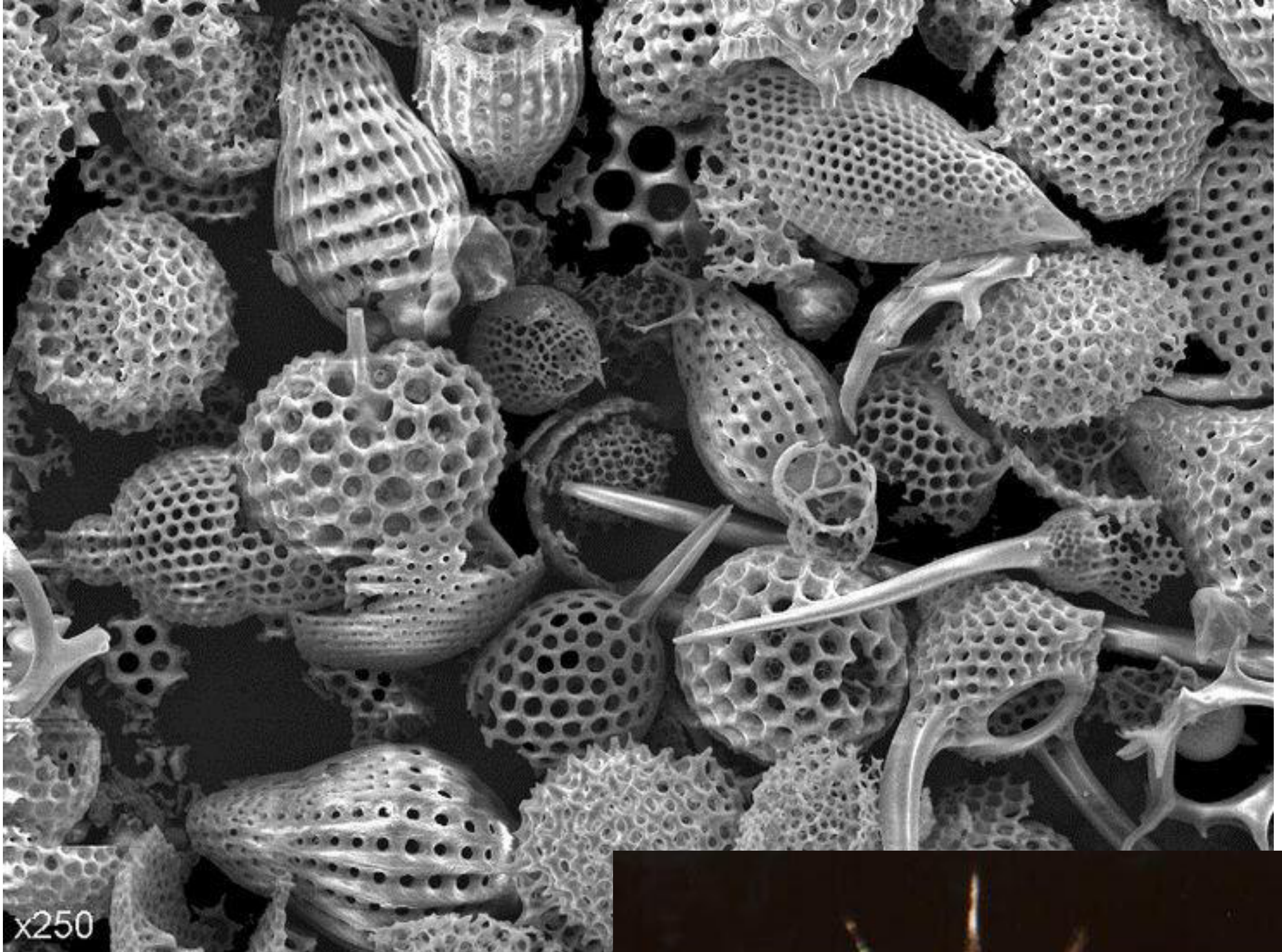
- 1) тонкие нитевидные или игольчатые псевдоподии;
- 2) внутри псевдоподий пучки микротрубочек или иглы скелета
- 2) сложно устроенные раковины

Ризарии (*Rhizaria*)

Фораминиферы

Морские, в основном бентосные, но бывают и планктонные. Многокамерные раковины из CaCO_3 . Псевдоподии образуют «ловчие сети»





Ризарии (*Rhizaria*)

Радиолярии

Важный компонент океанического планктона.
Внутренний скелет из хитина и SiO_2 , а у
акантарий из SrSO_4 .

Радиолярии
Вверху **внутренние** скелеты радиолярий из пробы донного осадка у
острова Барбадос
Источник - [Image Gallery](#) containing photomicrographs of NEST Lab electron
and optical microscopes

Справа – живая акантария

[micro*scope](#) ??



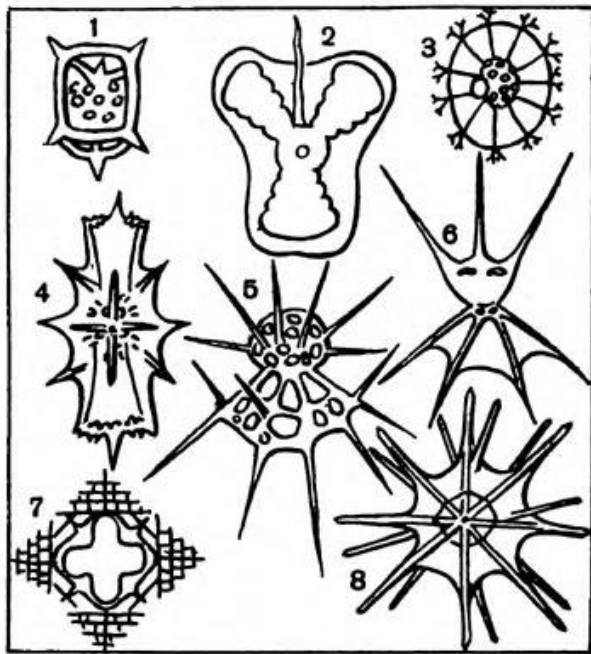
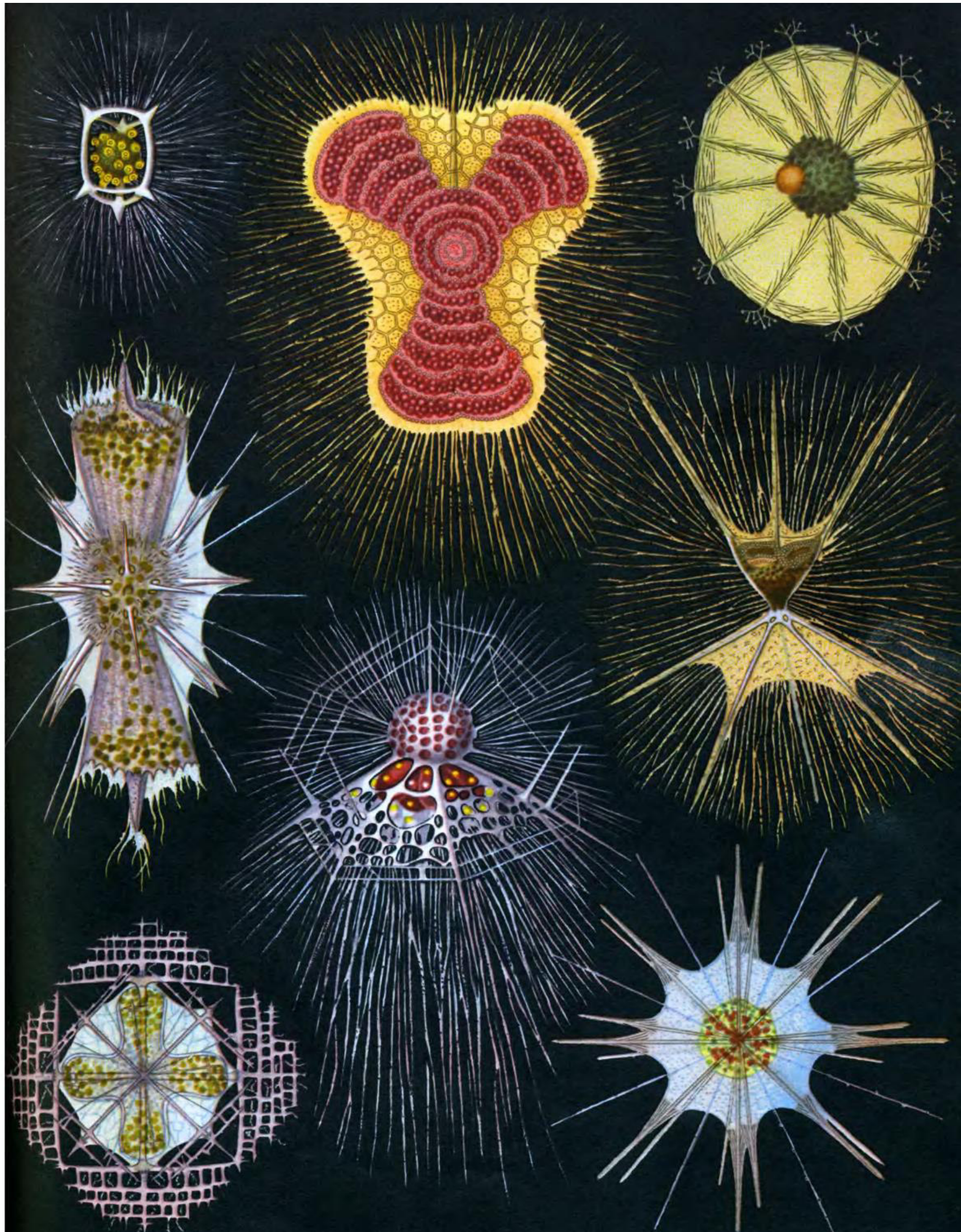


Таблица 2. Различные радиоларии, зарисованные с живых объектов с их естественной окраской:

- 1 — *Acanthodesmia prismatium* (отряд Nasselaria). Тонкие радиально расходящиеся псевдоподии и желтые сферические симбионты. Кремневый скелет в форме трех колец с короткими отростками;
- 2 — *Euchitonia virchovi* (отряд Spumellaria). Многочисленные тонкие псевдоподии, сетчатый трехлопастный кремневый скелет; цитоплазма окрашена в красный цвет благодаря пигменту;
- 3 — *Aulosceras arborescens* (отряд Rheodaria). Коричневая центральная капсула, зеленый феоидий; кремневый скелет в форме радиально ветвящихся на концах игл и поверхностно расположенных тонких иголочек (спикул);
- 4 — *Diplocercus fuscus* (отряд Acantharia). Нитевидные псевдоподии, скелет, состоящий из сернокислого стронция из радиальных неравномерно развитых игл; зеленые симбионты зоохлореллы;
- 5 — *Agathnocorys circumtexta* (отряд Nasselaria). Нитевидные псевдоподии, кремневый скелет в форме шлема с расходящимися иглами; красная центральная капсула, желтые симбионты;
- 6 — *Tuscarilla nationalis* (отряд Rheodaria). Нитевидные псевдоподии, кремневый скелет в форме конуса с отходящими от него иглами, две центральные капсулы, темно-зеленый феоидий;
- 7 — *Lithoptera mulleri* (отряд Acantharia). Скелет из сернокислого стронция в форме радиальных неравномерно развитых игл с сетчатыми выростами на концах, центральная капсула крестообразной формы с зелеными симбионтами зоохлореллами;
- 8 — *Acanthometra tetrasora* (отряд Acantharia). Немногочисленные радиальные псевдоподии; скелет состоит из сернокислого стронция, слагается из 20 радиально расположенных одинаково развитых игл; цитоплазма прикрепляется к иглам при помощи сократимых волокон (миофрисков). В центре ярко окрашенная центральная капсула с зернами пигмента и зоохлореллами

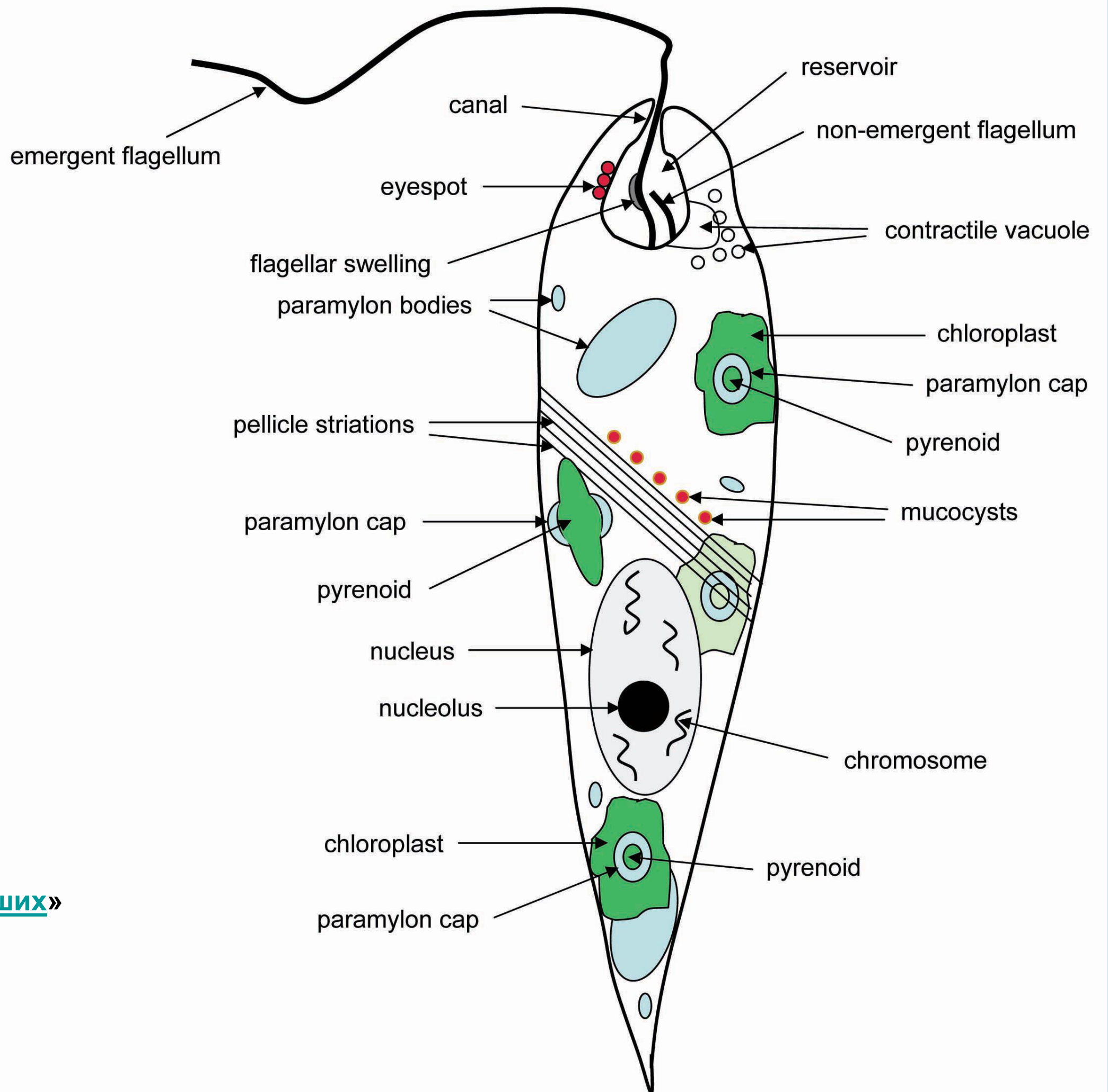


Жизнь животных. В 6-ти томах. Том 1. Беспозвоночные
Под ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Л.А. Зенкевича
Издательство: Москва, «Просвещение»
Год издания: 1968

Группа Экскавата. Эвгленозои. Эвгленовые



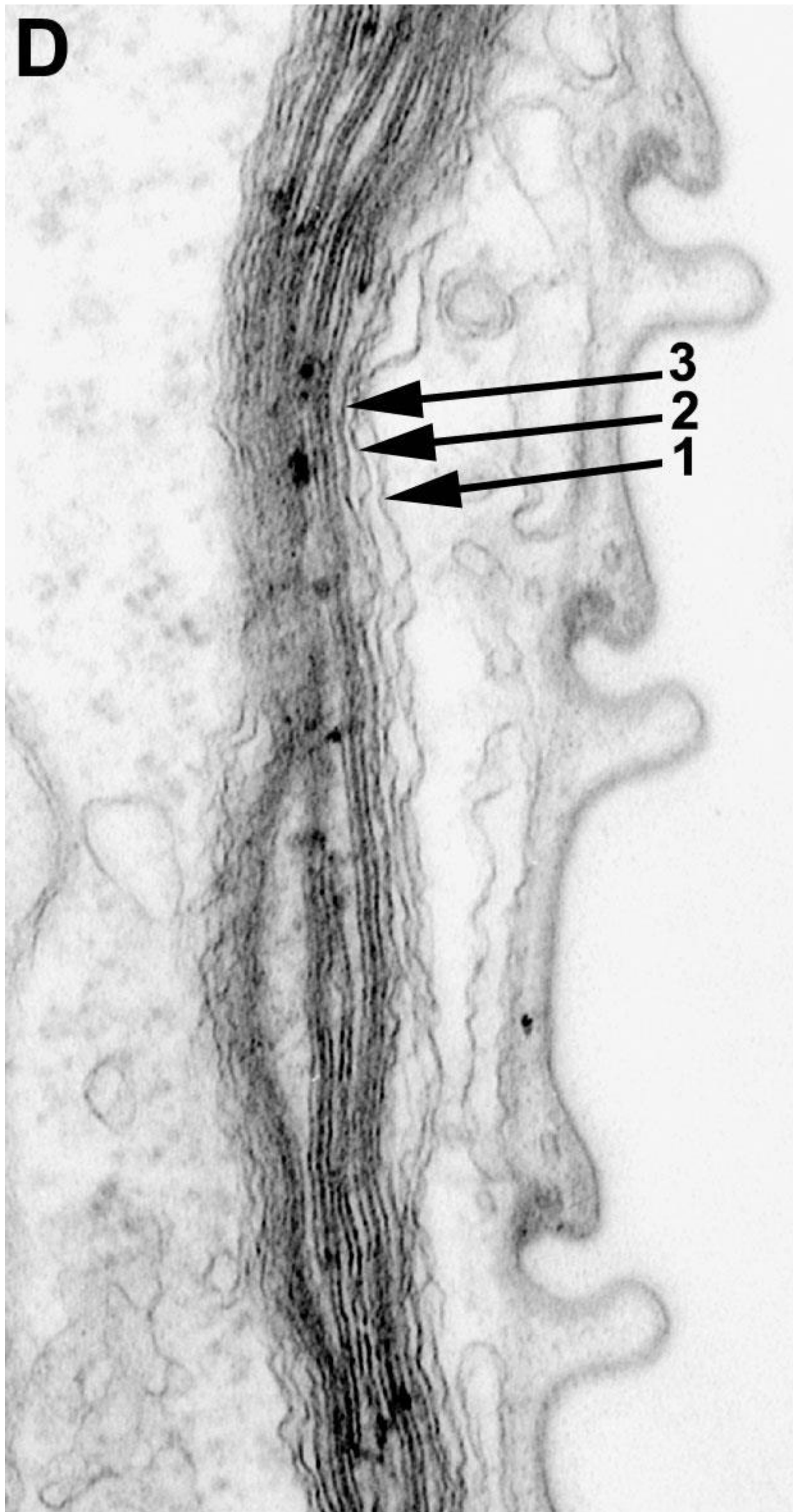
© Brian S. Leander
<http://tolweb.org/Euglenida/97461>



Глазок – это светофильтр и своего рода линза, построен на основе каротиноидов, Собственно фоторецептор – это вздутие на жгутике, у эвглены фоторецептором является фоточувствительная аденилаткиназа (фоточувствительный кофактор - флавин)

Это интересно, прочти!
«Сложные глаза у простейших»

Группа Экскавата.
Эвгленозои.
Эвгленовые

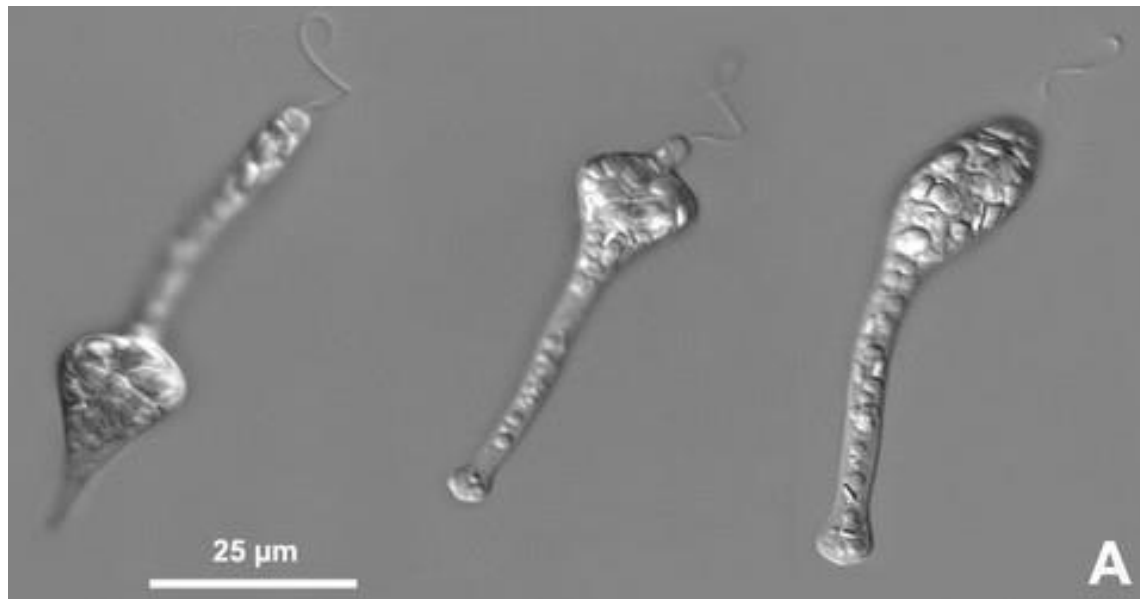


High magnification transmission electron micrograph showing three membranes that envelope the chloroplast.
© [Brian S. Leander](#)

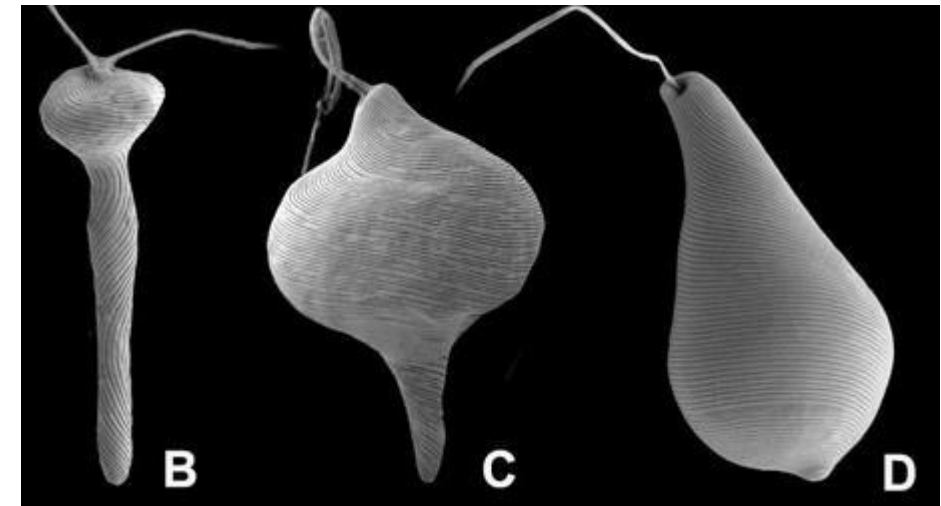
У 30% эвгленовых есть хлоропласт с 3-мя мембранами (а,в – хлорофиллы) и пиреноидом
Резервный углевод – парамилон (1,3-бета-глюкан)

Группа Экскавата. Эвгленозои. Эвгленовые

Последовательные этапы метаболиты или эвгленоидного движения

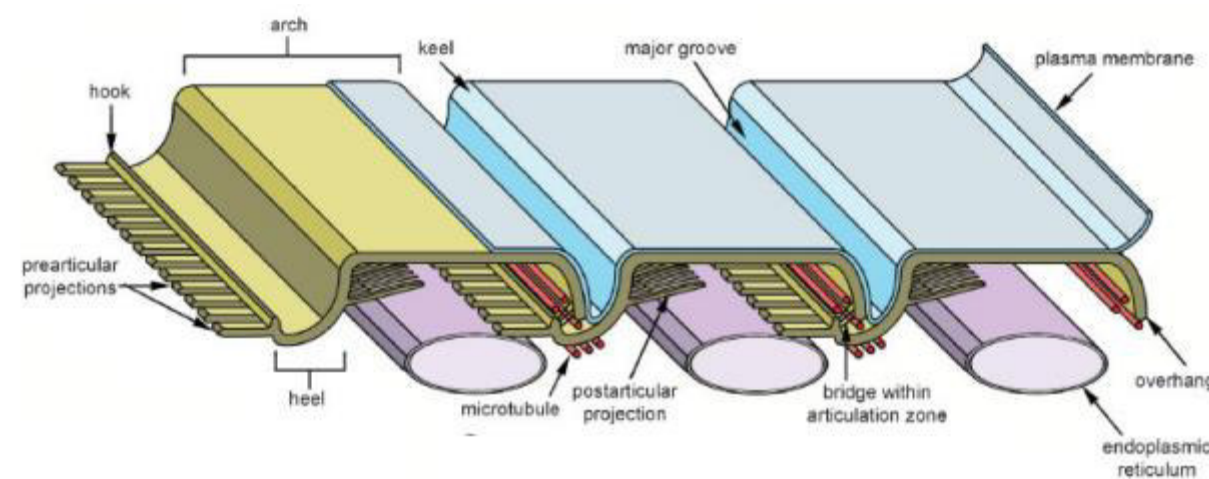


Метаболия у разных видов



Источник:

<http://tolweb.org/Euglenida/97461>



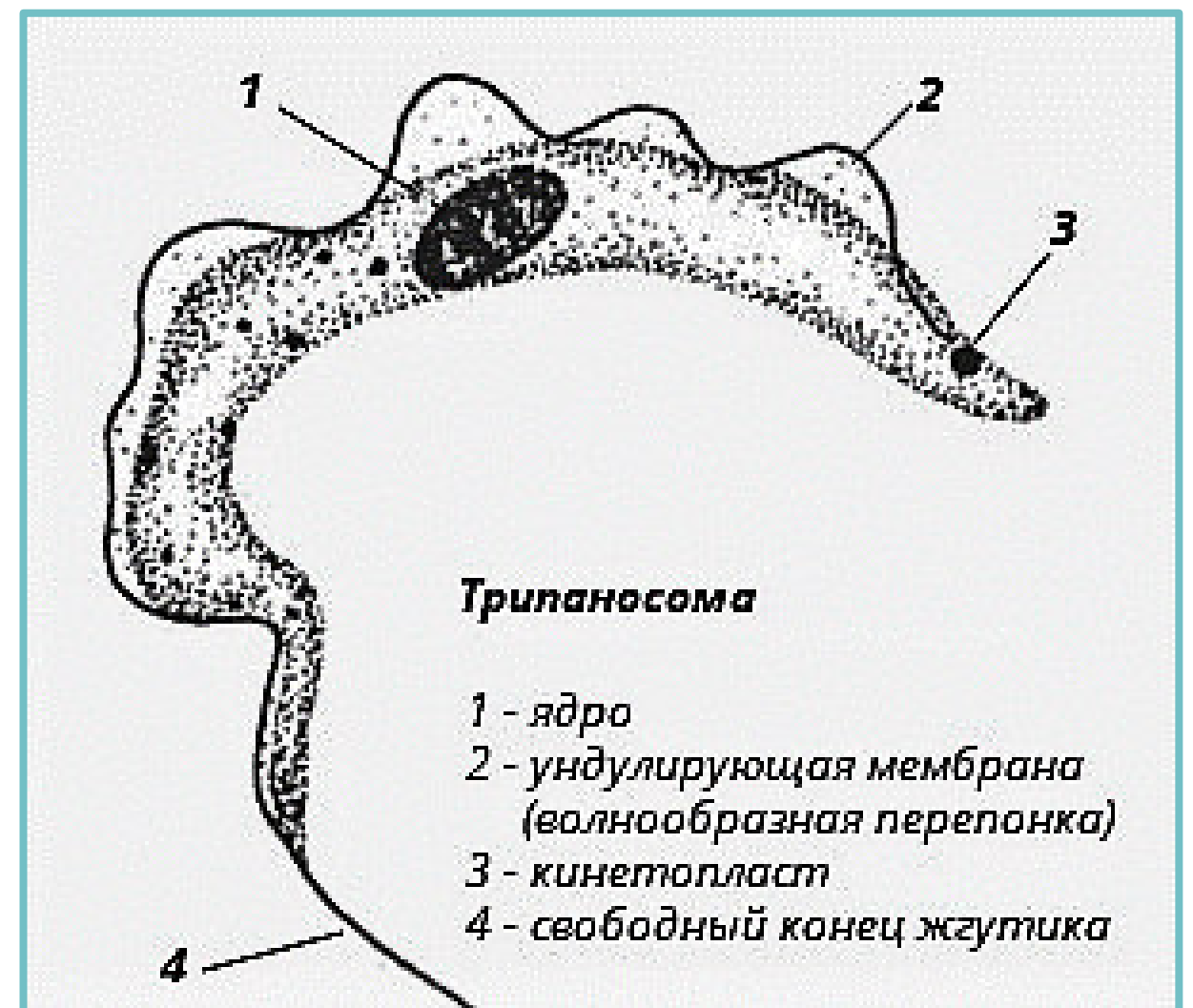
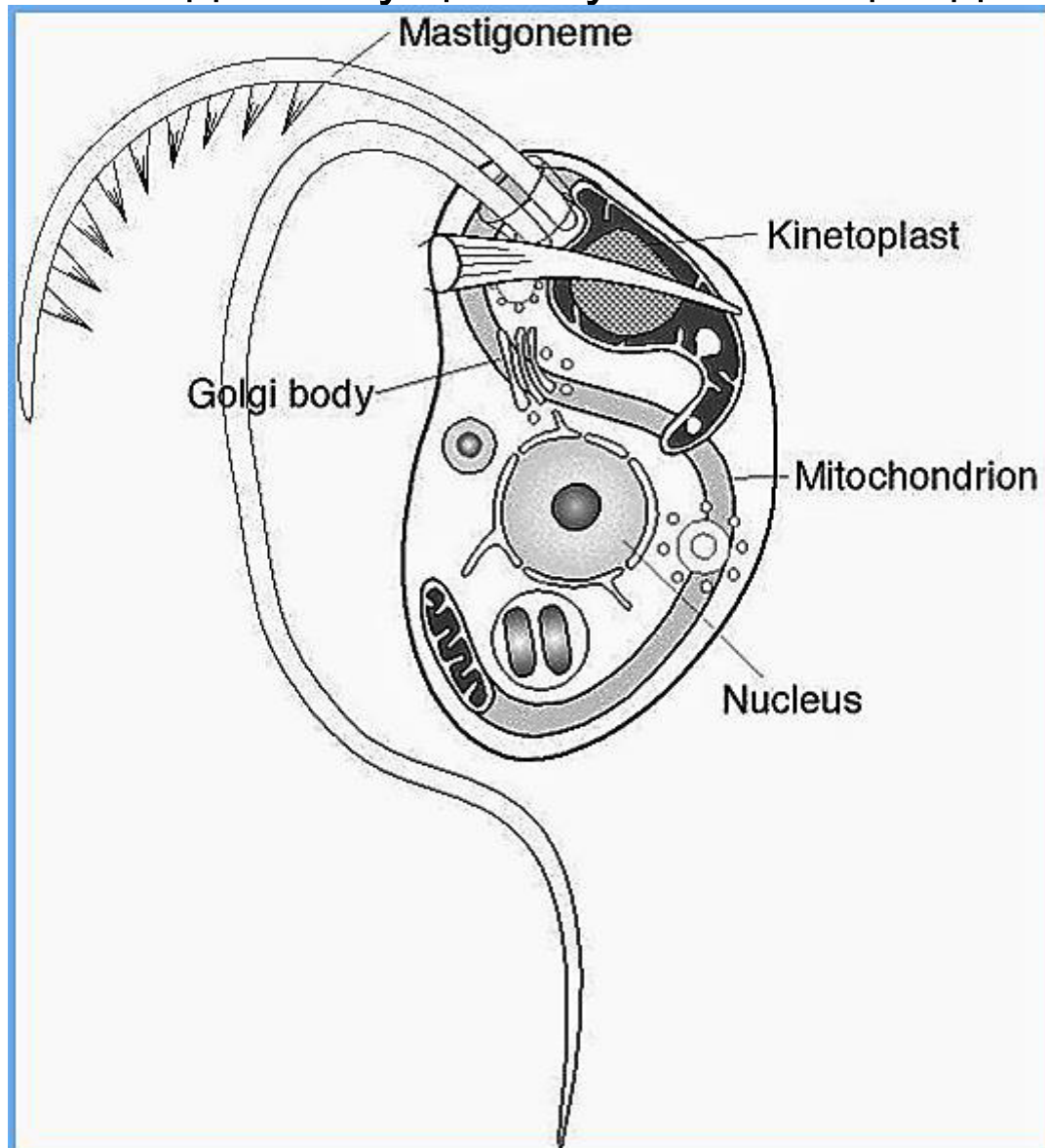
У эвглени нет клеточной стенки из полисахаридов.
Белковая пелликула – это ленты под мембраной.
Ленты могут скользить друг относительно друга

Видео [«Эвгленоидное движение»](#)

Группа Экскавата. Эвгленозои. Кинетопласты

Кинетопласт - уникальная структура из многих копий митохондриального генома внутри единственной гигантской митохондрии A7

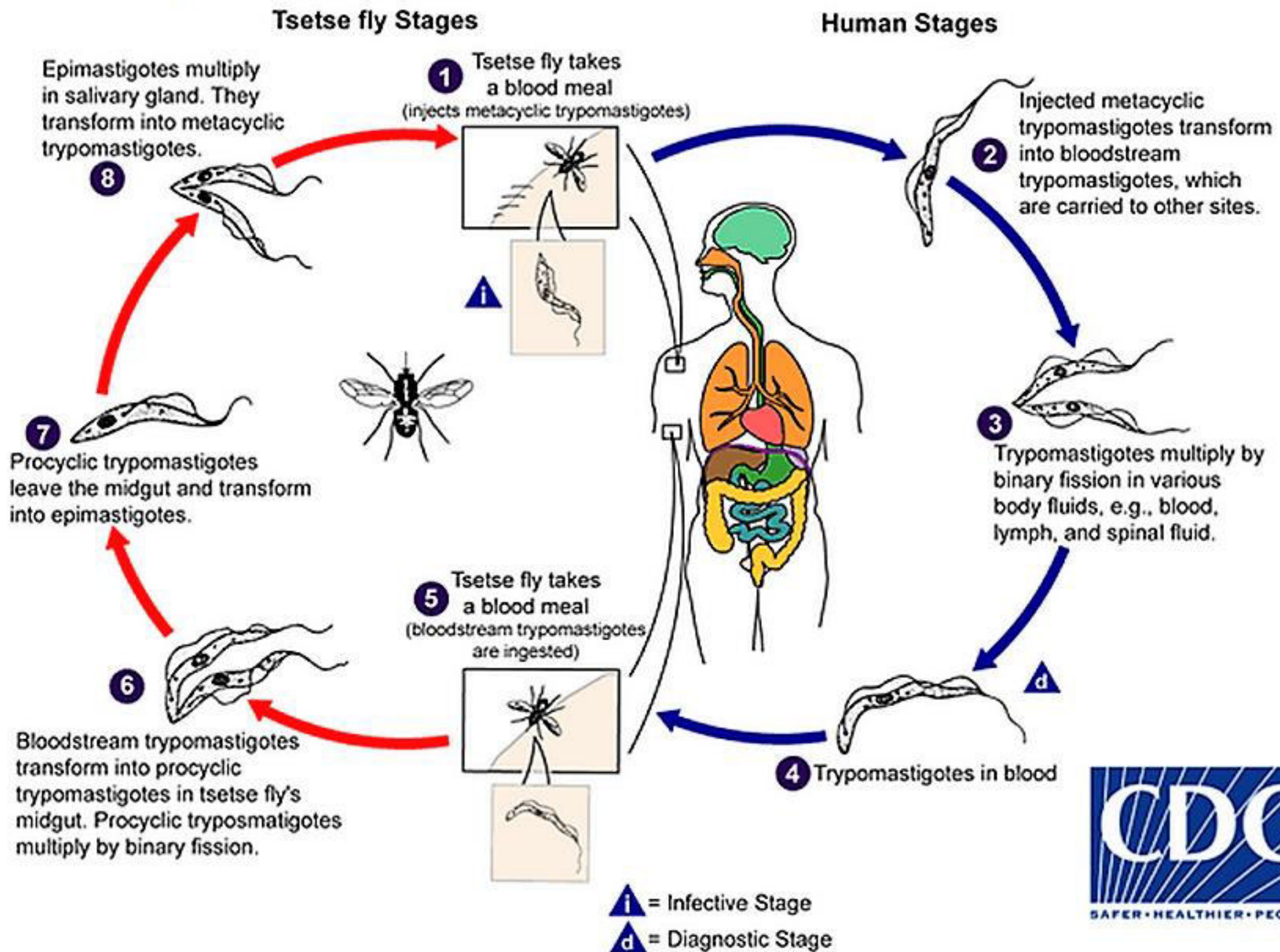
Свободноживущий жгутиконосец бодо



Группа Экскавата. Эвгленозои. Кинетопластиды.

Trypanosoma brucei gambiense – возбудитель сонной болезни.
Муха це-це – переносчик сонной болезни.

Life Cycle:



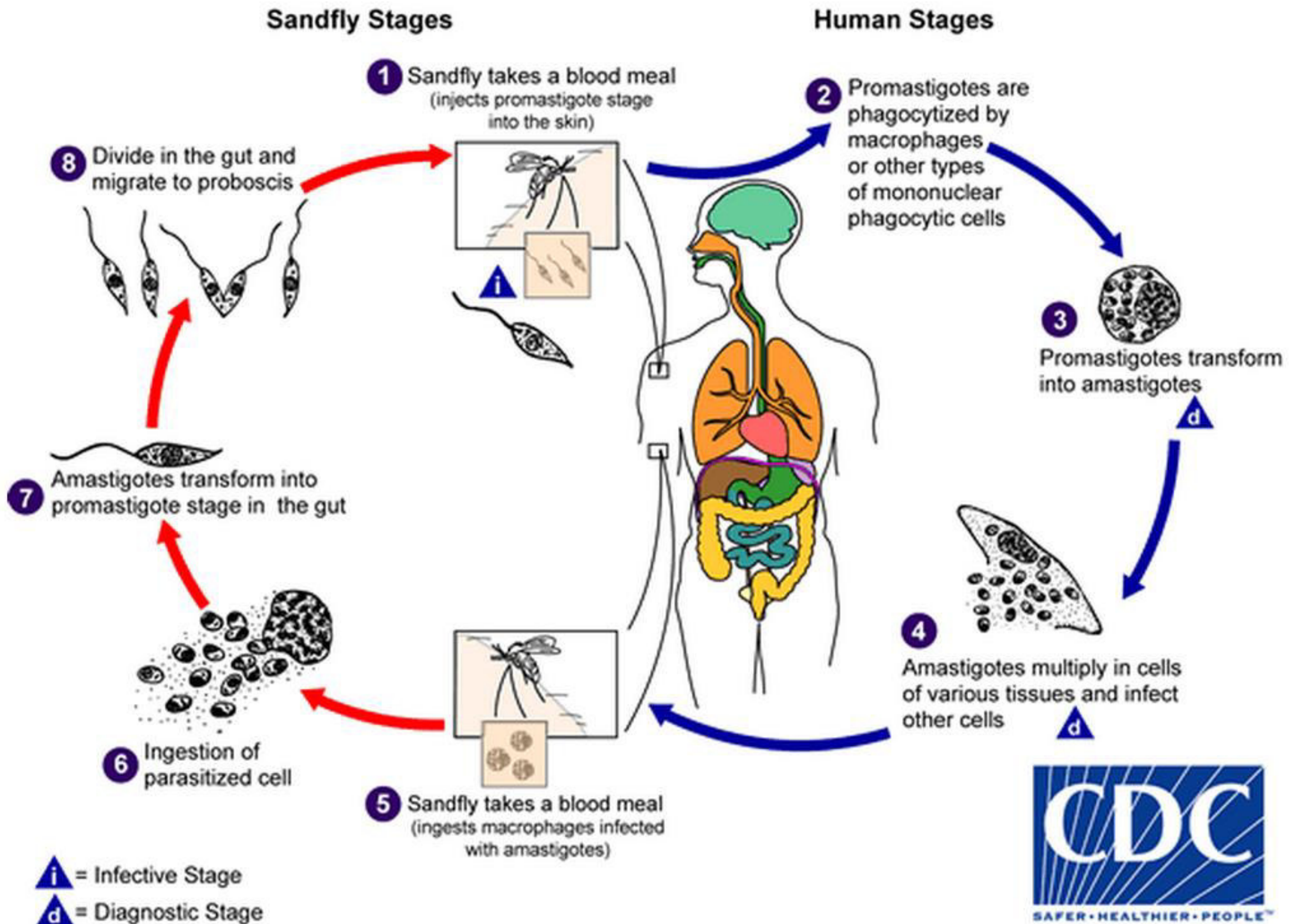
Источник - <http://www.cdc.gov/parasites/sleepingsickness/biology.html>

Группа Экскавата. Эвгленозои. Кинетопластиды.

род *Leishmania*

Около 30 видов лейшманий опасны для человека. Лейшмании – внутриклеточные паразиты.

В настоящее время заражены более 12 миллионов человек в 98 странах.



Источник - <http://www.cdc.gov/parasites/leishmaniasis/biology.htm>

Первыми на место повреждения прибывают полиморфоядерные нейтрофилы, которые фагоцитируют паразитов. Внутри нейтрофилов лейшмании не размножаются и не превращаются в амастиготы. Затем макрофаги съедают нейтрофилов, так лейшмании проникают в макрофаги, не вызывая иммунного ответа. Макрофаги являются основными клетками-хозяевами лейшманий в организме млекопитающих. Внутри макрофагов лейшмании трансформируются во внутриклеточную морфологическую форму — амастиготы ([ВИКИ](#))

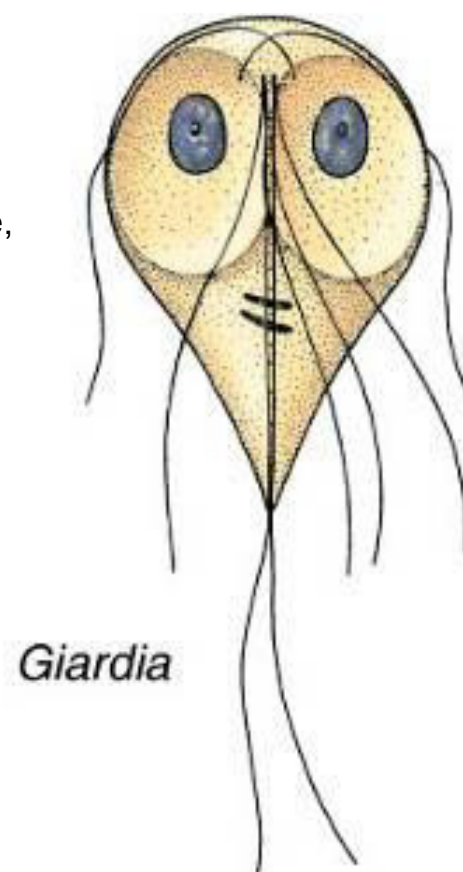


Группа Экскавата. Метамонады.

Характеристические признаки :

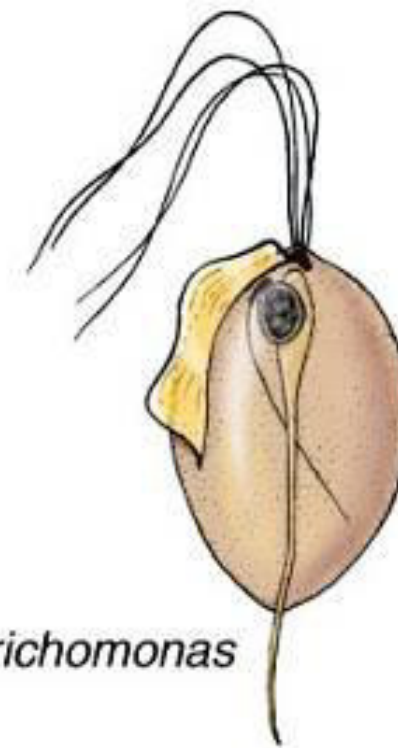
- аксостиль — мощное цитоскелетное образование из микротрубочек, может изгибаться и участвовать в движении;
- парабазальный аппарат у парабазалий – это комплекс аппарата Гольджи и поперечно исчерченных филаментов;
- потеря митохондрий и переход к анаэробии

Дипломонады –
«удвоенные» одноклеточные,
представитель – пямблия

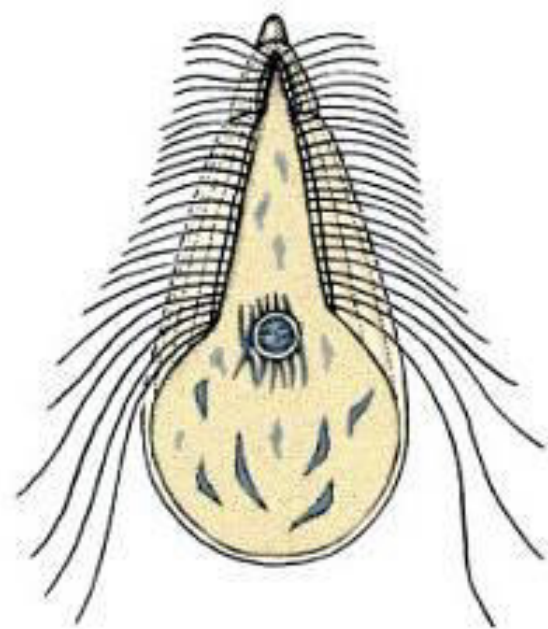


Giardia

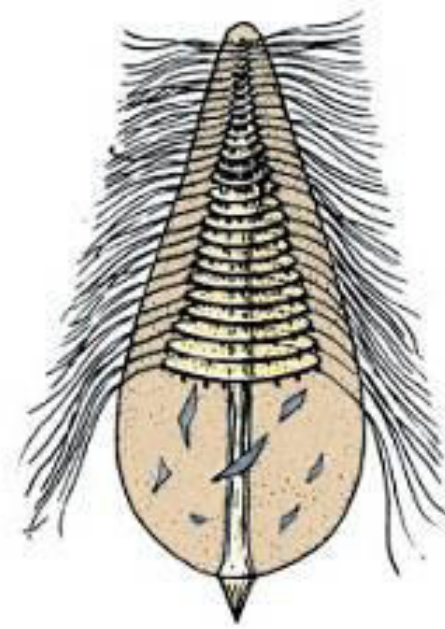
Трихомонас из группы
парабазалий



Trichomonas



Trichonympha

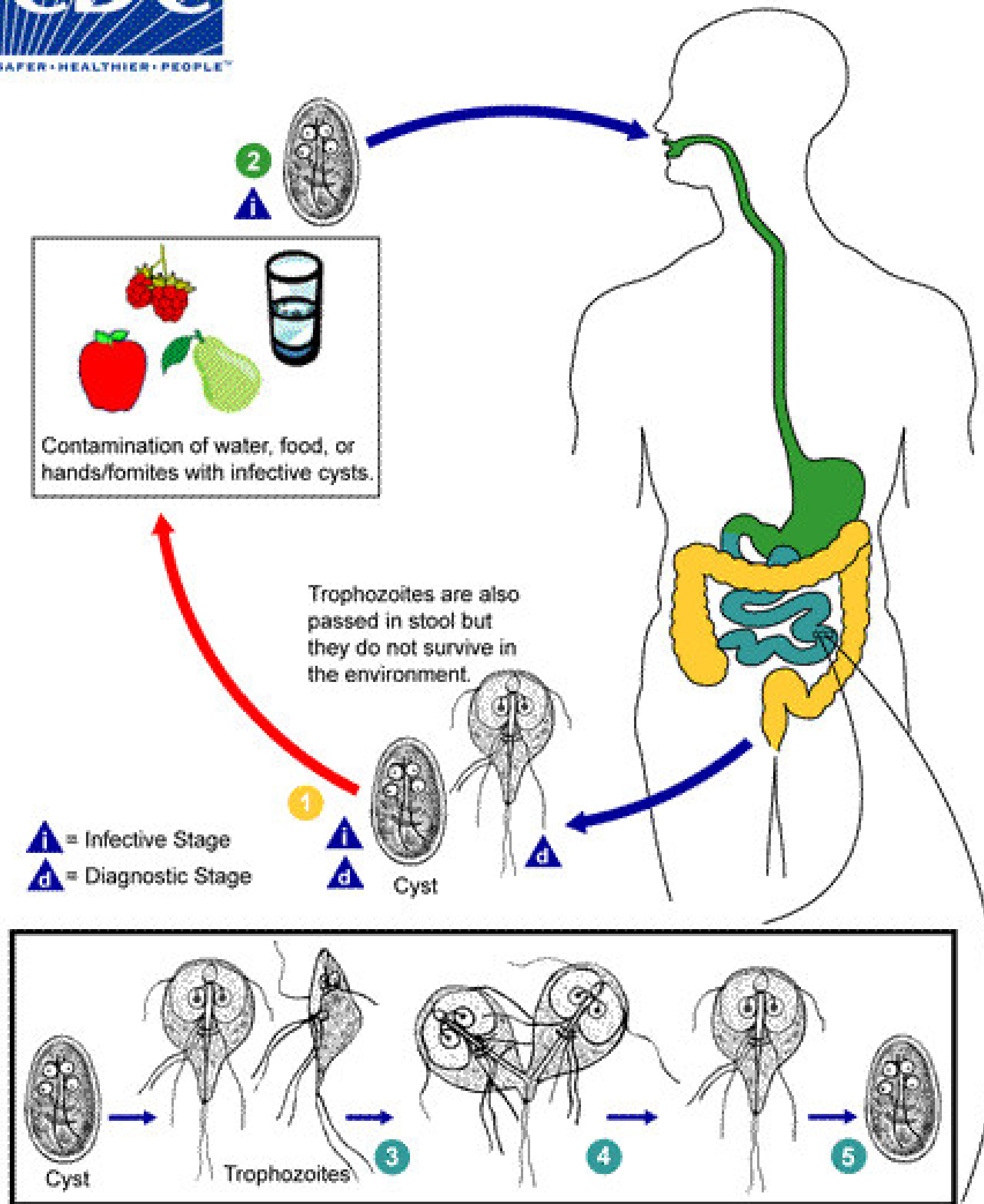


Spirotrichonympha

«Сверхжгутиковые» из группы парабазалий



Лямблия

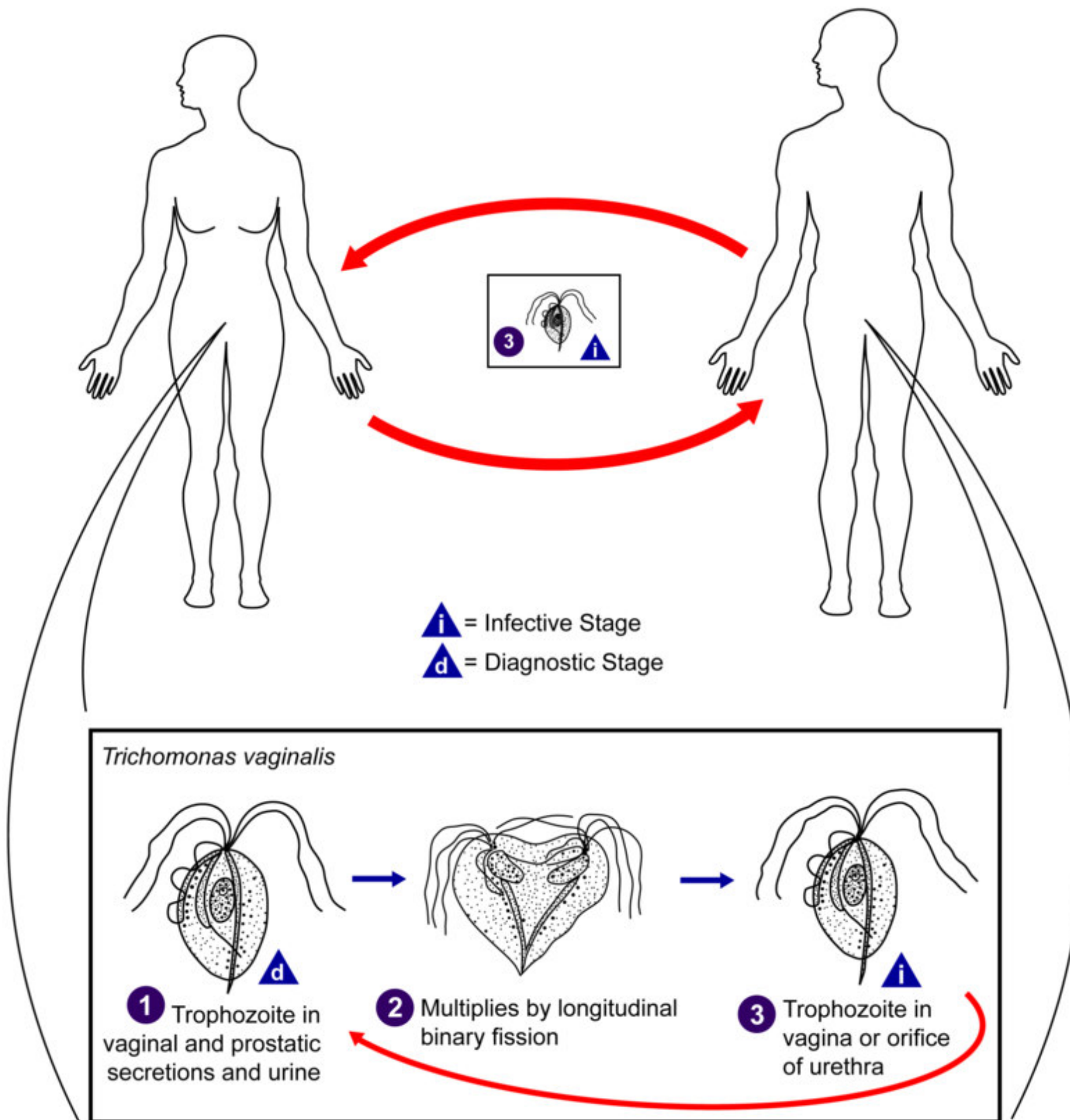


Источник – [сайт CDC](#)

В некоторых развивающихся странах лямблиями заражено до 30% населения, в США от 3 до 7% (wiki)

Trichomoniasis

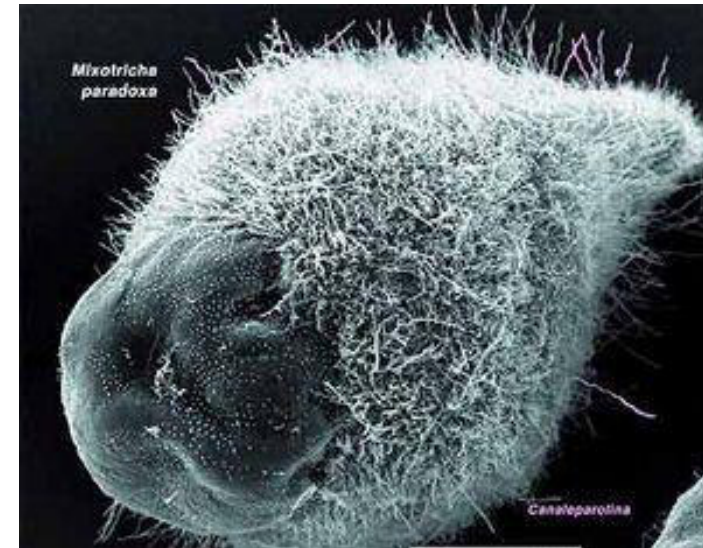
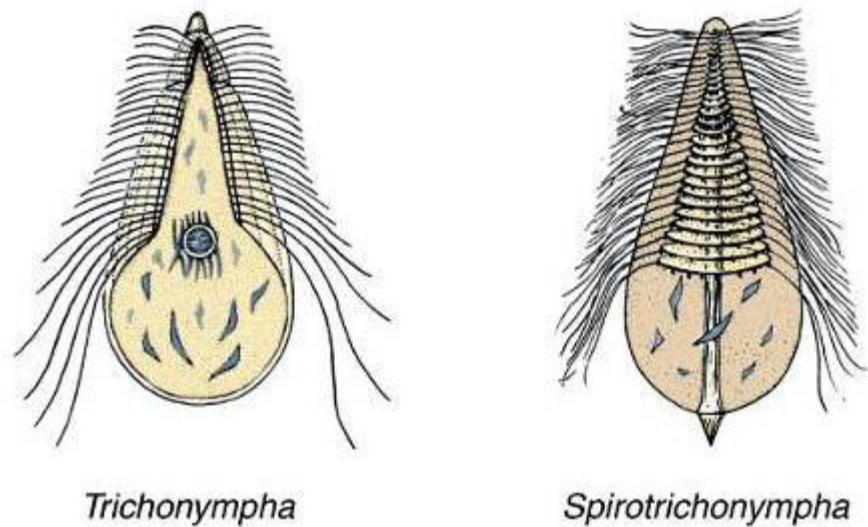
(*Trichomonas vaginalis*)



Источник - [сайт CDC](#)

Трихомониаз – заболевание уrogenитальной системы. По данным ВОЗ болеют до 10% людей. Само по себе заболевание часто протекает бессимптомно, но может дать тяжелые осложнения

Вот это симбиоз!



Mixotricha paradoxa. [Photo by Dean Soulia](#).

Гипермастигины (сверхжгутиковые)

поселяются как мутуалисты в кишечнике термитов и древесных тараканов и помогают насекомым переваривать целлюлозу.

НО!

Сами гипермастигины не могут переваривать целлюлозу. Это делают за них их внутриклеточные симбионты-бактерии

НО! Этого мало!

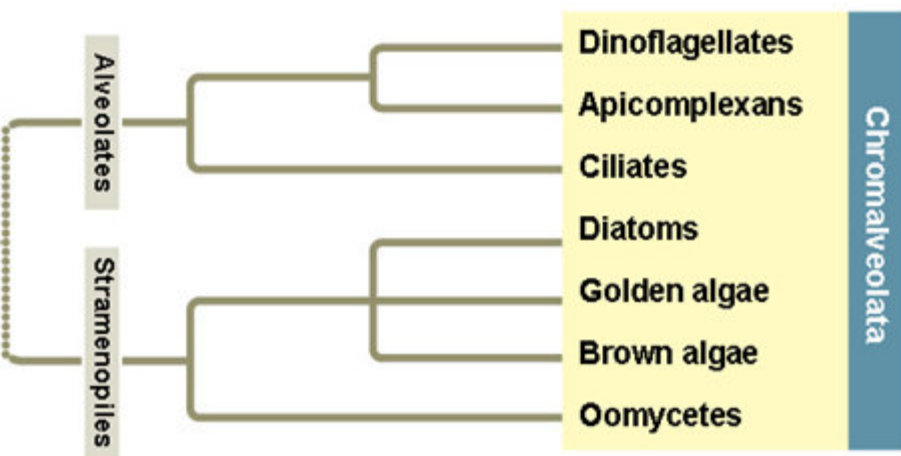
Внутри этих жгутиконосцев обнаружены бактерии, выполняющие роль митохондрий, сами жгутиконосцы потеряли митохондрии.

И это еще не все!

На поверхности жгутиконосцев прикреплены бактерии-спирохеты, выполняющие роль ресничек. Жгутики используются только как рули.

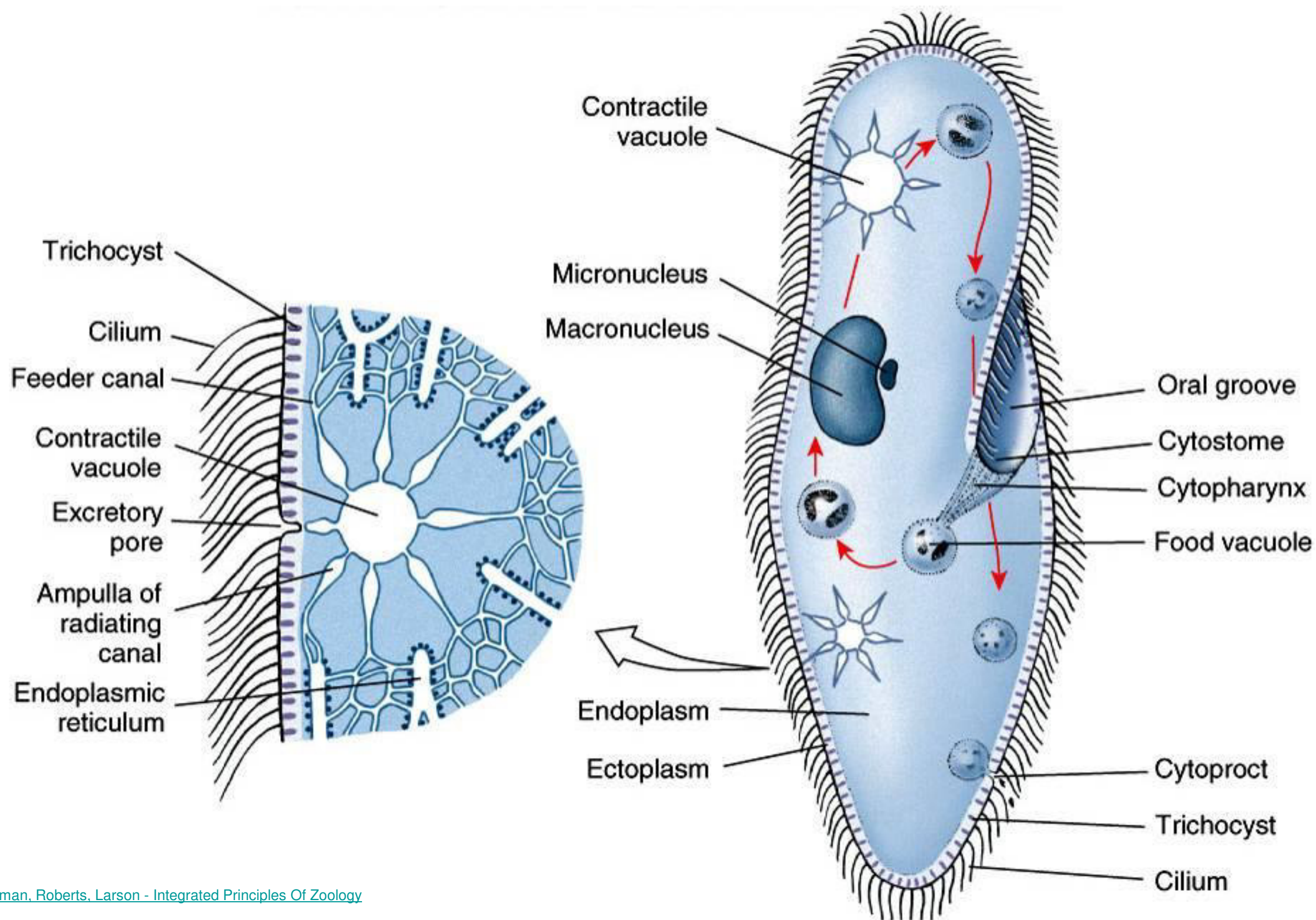
Эукариот *Mixotricha* имеет 5 геномов, один эукариотический и 4 бактериальных!

Хозяин-термит теряет своих мутуалистических симбионтов при каждой линьке, однако облизывая других особей, поедая экскременты или цисты, передающиеся через экскременты (как у тараканов), насекомые заражаются снова. Жизненные циклы жгутиконосцев, поселяющихся в древесных тараканах, жестко контролируются гормонами линьки, вырабатываемыми насекомым-хозяином.



Инфузории, или ресничные (*Ciliates*)

Инфузории - туфелька



Источник рисунка - [Hickman, Roberts, Larson - Integrated Principles Of Zoology](#)

Видео [«Движение туфельки»](#)

Макронуклеус и микронуклеус у инфузорий

Микронуклеус (малое ядро) или генеративное ядро содержит диплоидный набор хромосом, характерный для данного вида инфузорий.

Макронуклеус – крупное ядро, его называют еще вегетативным или соматическим ядром.

Макронуклеус содержит сотни хромосом и их копий

Раньше говорили, что макронуклеус **высокоплоиден**, сейчас все чаще его называют **амфиплоидным**, т.к. только часть генома инфузории многократно копируется, см. табл. ниже

Макронуклеус - физиологически активное ядро, связанное почти со всеми процессами жизнедеятельности инфузорий. Имеет крупные размеры (до 1—2 мм) и часто сложную форму.

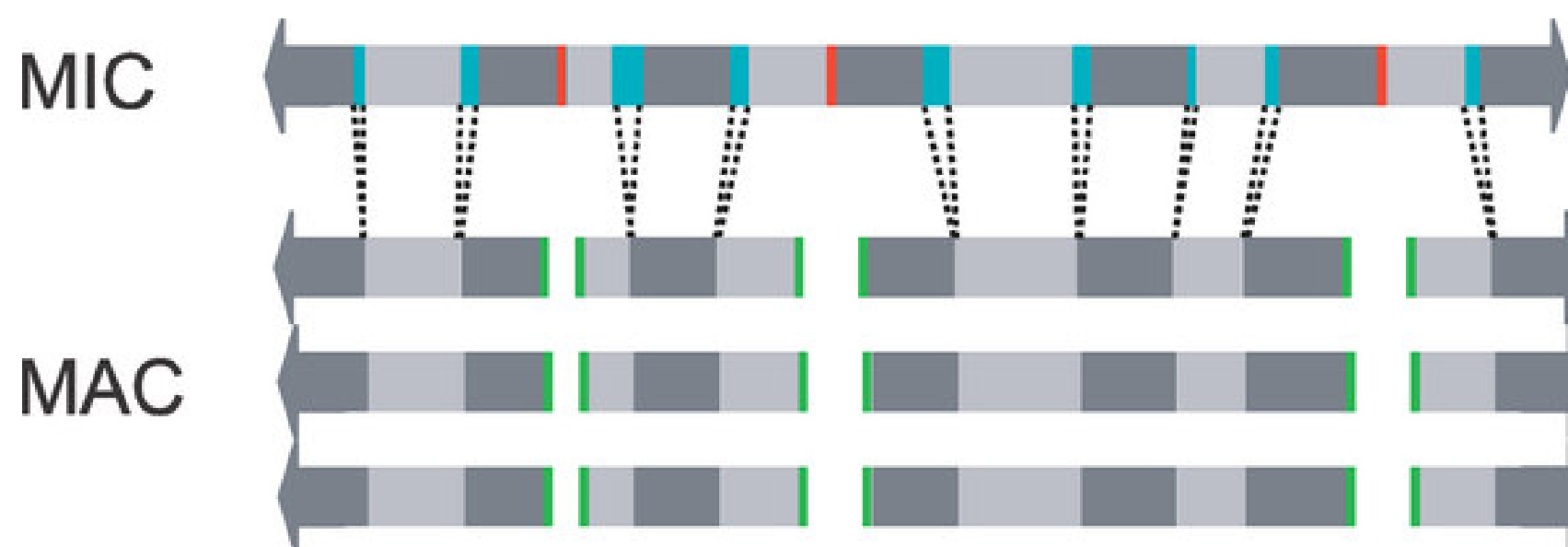
Инфузория	Плоидность микронуклеуса	Число хромосом в микронуклеусе	Размеры одной хромосомы	Примерная плоидность макронуклеуса	Число разных хромосом в макронуклеусе	Размеры одной хромосомы	Сколько вырезается?	Ссылка
<i>Paramecium</i>	2n	50	2 МВ	1000	350	50-1000 Кб	10-20% исходного генома	http://www.genoscope.cns.fr/spip/Paramecium-a-model-ciliate.html
<i>Tetrahymena</i>	2n	10			250-300		10-20% исходного генома	http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=info:doi/10.1371/journal.pbio.0040286
<i>Oxytricha trifallax</i>	2n			2000	16 000 (гапловариант)	примерно 3.2 kb	Почти 96%	PMID: 23382650

Макронуклеус получается из обычного диплоидного ядра. На рисунке ниже показано, как это происходит у *Tetrahymena*

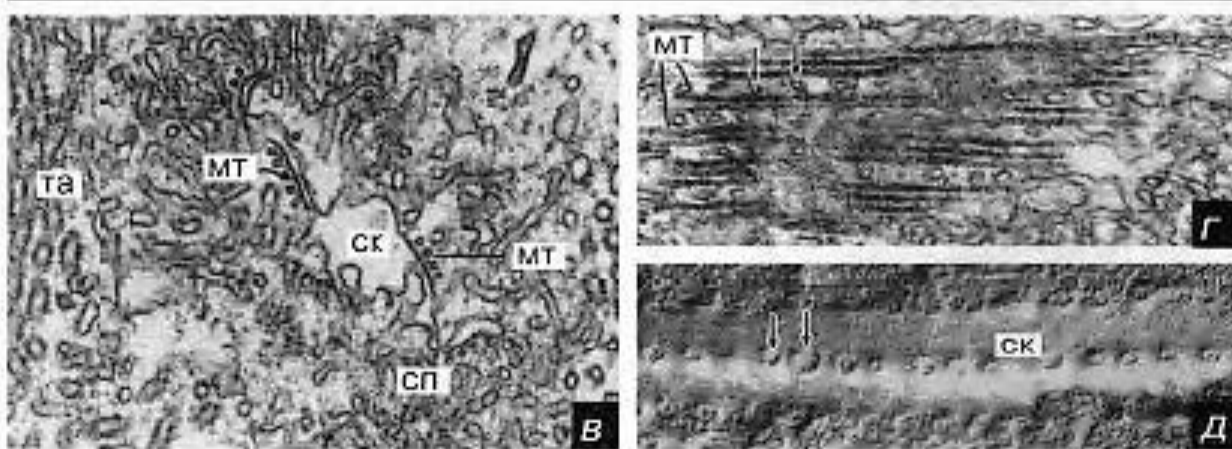
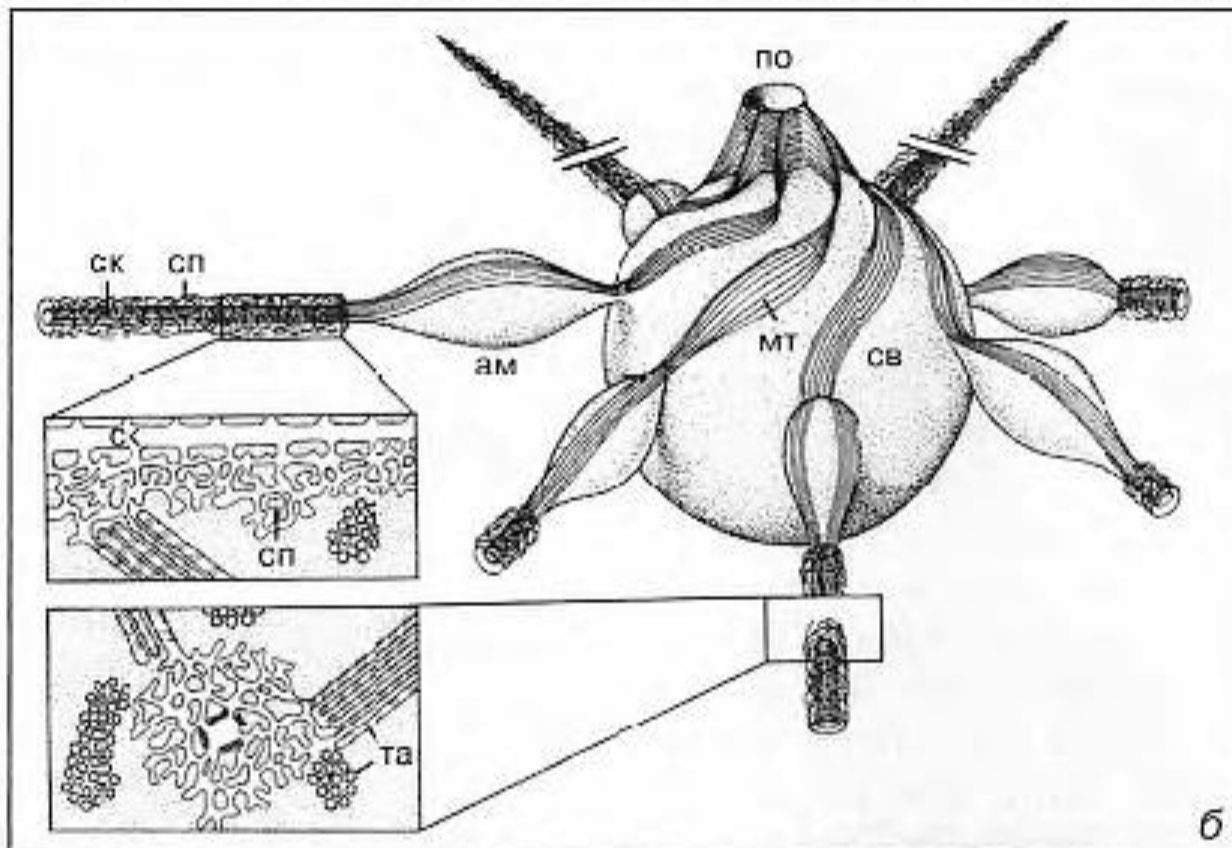
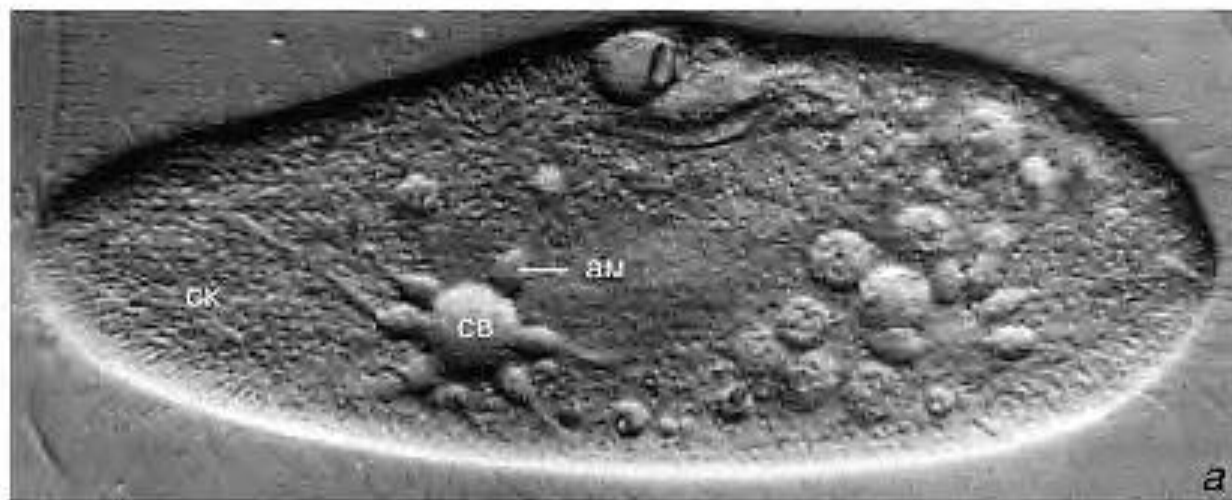
Наверху изображен кусочек одной из «нормальных» хромосом инфузории в микронуклеусе

При формировании макронуклеуса

- 1) удаляются специальные фрагменты ДНК (отмечены голубым)
- 2) хромосома разрезается по специальным сайтам, отмечены красным
- 3) на новые концы каждой новой маленькой хромосомки пришиваются теломеры
- 4) новые хромосомы многократно копируются. У *Tetrahymena* каждая маленькая хромосомка имеет в среднем 45 копий



У инфузорий самые сложно устроенные сократительные вакуоли



Инфузория тувелька, дифференциальная интерференционно-контрастная микроскопия, автор Norman Shedlo, 2010

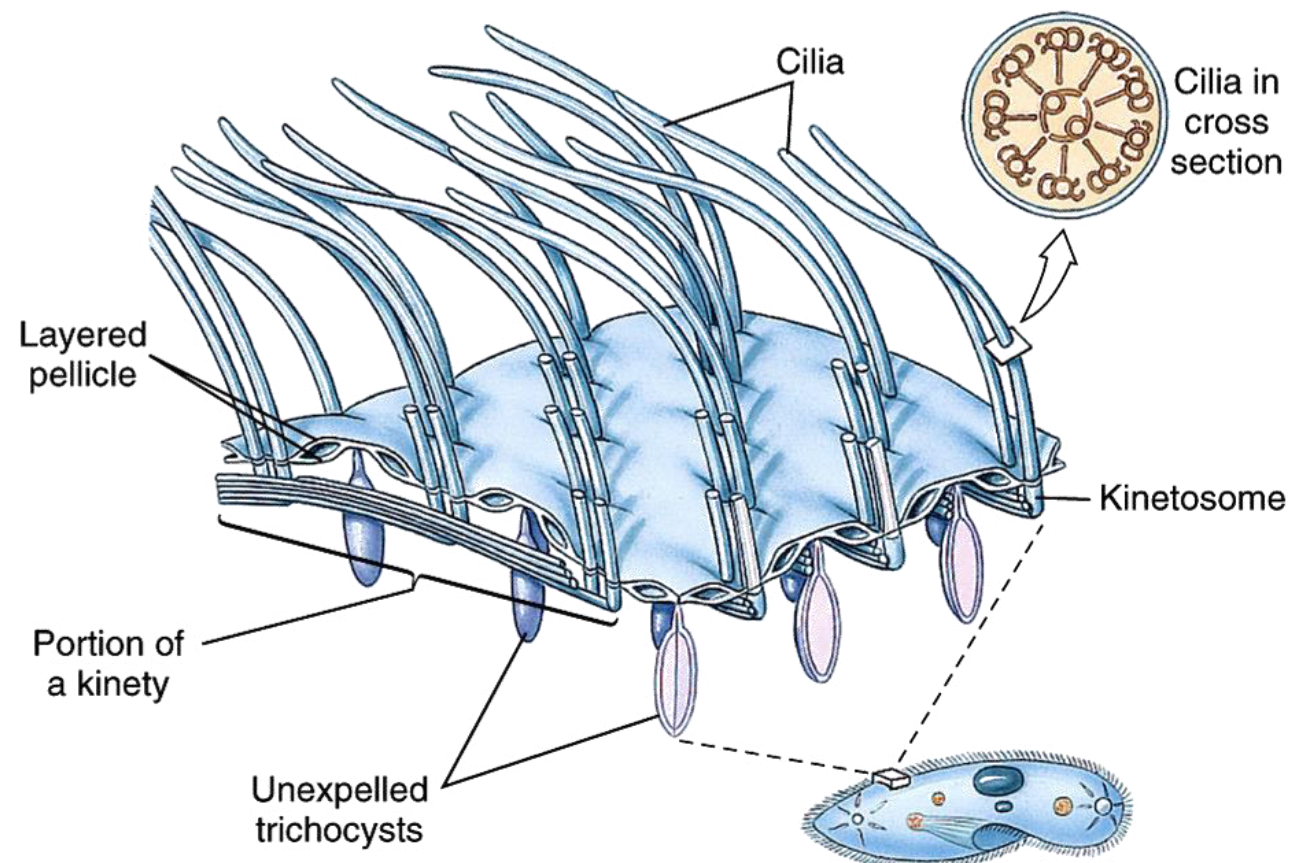
Протонные помпы (H⁺-АТФазы V-типа) закачивают протоны из цитоплазмы внутрь сократительной вакуоли за счет энергии гидролиза АТФ. Возникает трансмембранный электрохимический градиент по протону. Предполагают, что это вызывает перераспределение различных ионов между содержимым вакуоли и цитоплазмой. Полагают также, что в результате содержимое вакуоли становится гипертоничным по отношению к цитоплазме. Вода начинает поступать из цитоплазмы в вакуоль через водные каналы, аквапорины.

Видео «[Работа сократительной вакуоли](#)»

Рис. 240. Комплекс сократительной вакуоли *Paramecium*: а — в живой клетке; б — схема; в — детали ультраструктуры. Комплекс состоит из ампул (ам), собирающих каналов (ск), резервуара сократительной вакуоли (св) и поры (по). Собирающие каналы связаны с беспорядочно лежащими вокруг них трубочками спонгиома (сп). Агрегаты трубочек (та) находятся на некотором расстоянии от собирающих каналов. Весь комплекс стабилизирован несколькими лентами микротрубочек (мт). На тангентальных срезах собирающих каналов видна их связь с трубчатим спонгиомам (стрелки) (а, в, г, д — из: Hausmann and Allen: Cytobiologie 15 [1977] 303). Увел.: а—850х, в — 40 000х.

Источник – Протистология, К.Хаусман, Н.Хюльсман, Р. Радек, 2010

Инфузории - туфелька



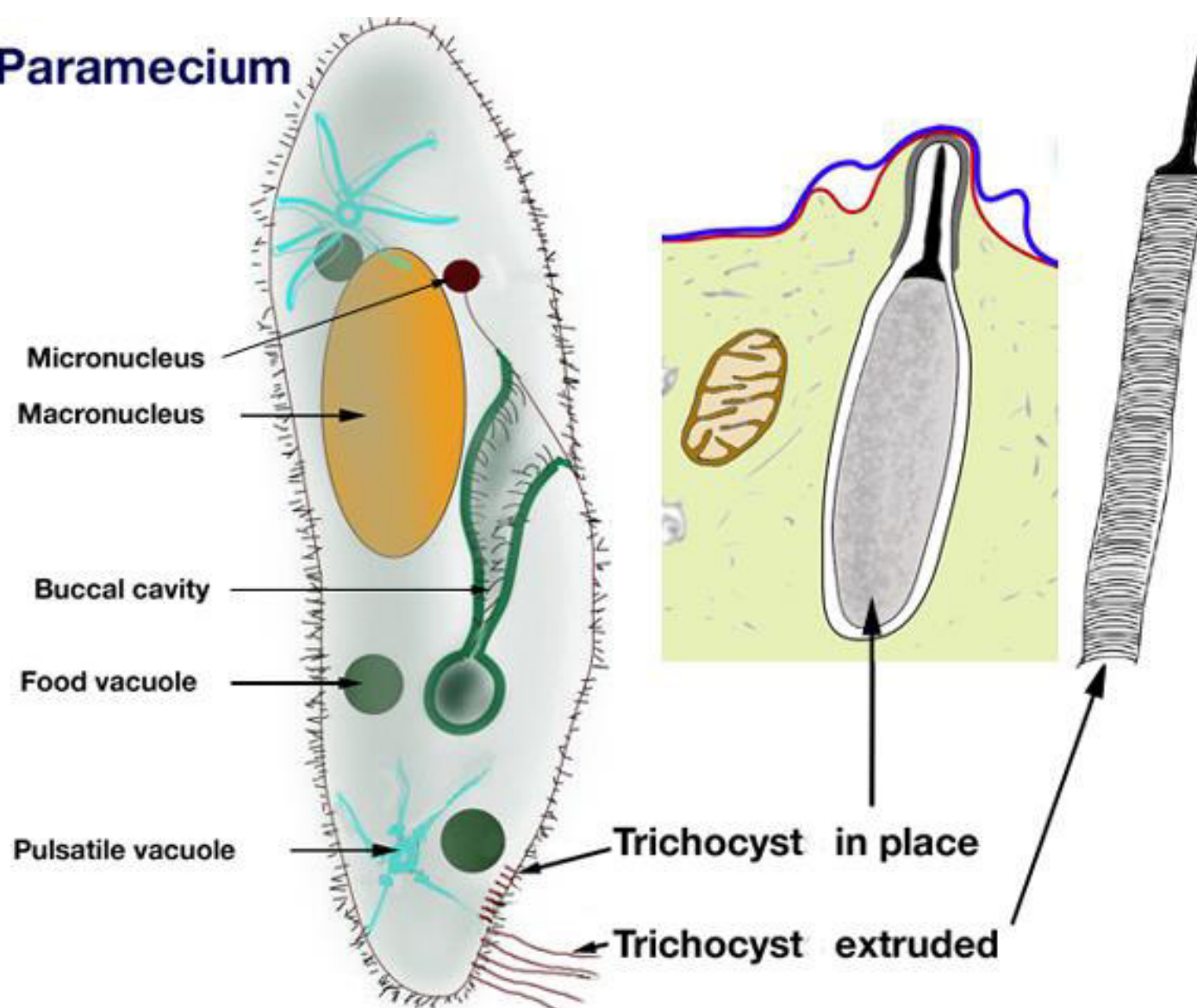
Веретеновидные трихоцисты расположены в эктоплазме перпендикулярно пелликуле. Невыстрелившая трихоциста обычно бывает длиной до 4μ, после выстрела ее длина составляет около 40μ. Веретеновидная трихоциста состоит из стержня, шапочки и шипа. Стержень содержит специальный белок (*tmp*, матричный белок трихоцисты). В стержне белок *tmp* плотно упакован. При выстреле трихоцисты ее мембрана сливается с плазматической мембраной. Белок *tmp* контактирует со внеклеточными ионами кальция, и это вызывает взрывоподобную перекристаллизацию *tmp* в энергетически более выгодную структуру. Изменение структуры упаковки *tmp* и есть причина удлинения трихоцисты.

Функции трихоцист не очень понятны. Ряд экспериментальных фактов говорит в пользу оборонительной функции трихоцист (массовый выстрел помогает увернуться от атаки хищника?).

[ИСТОЧНИК]

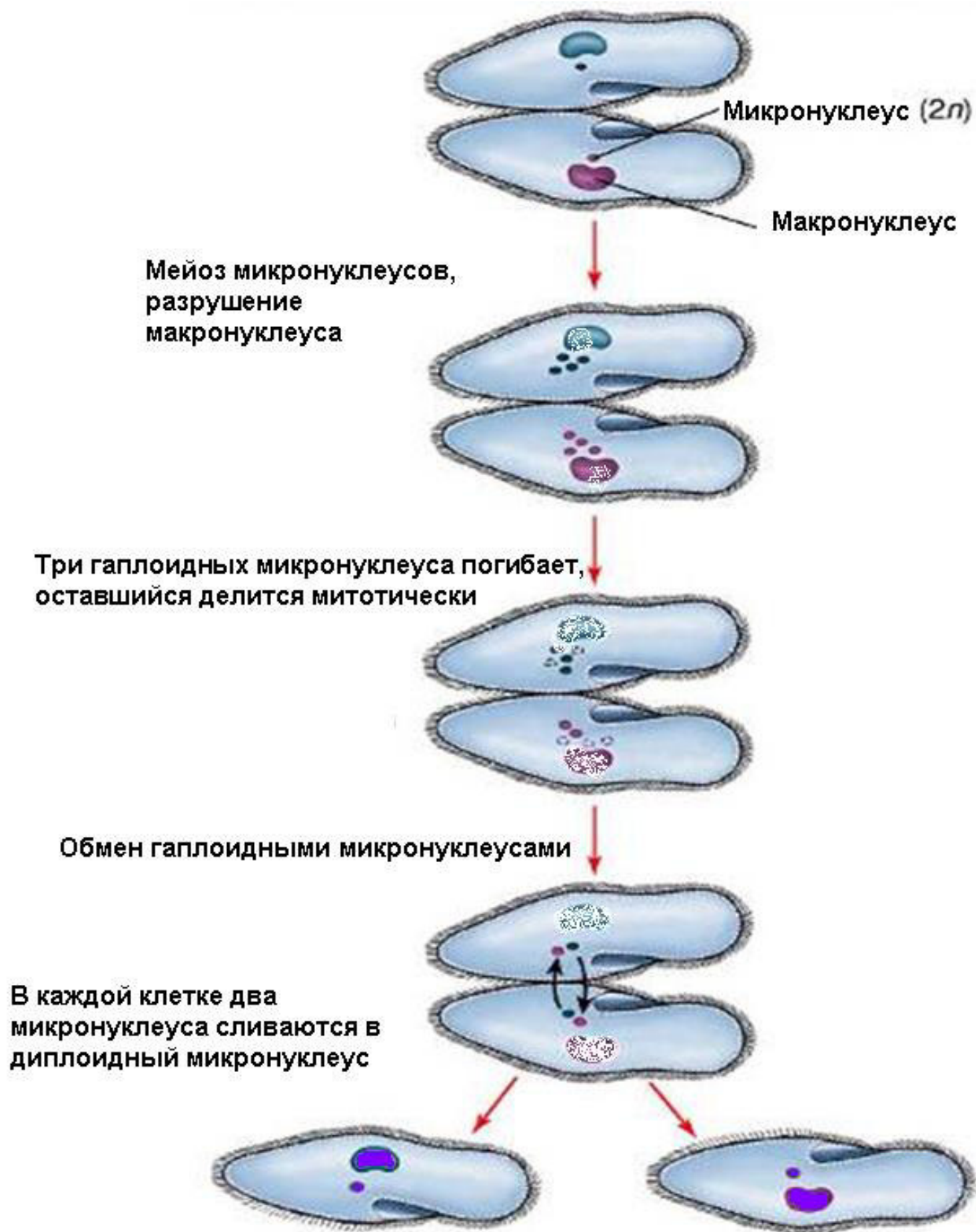
У простейших бывают и другие экструсомы

Paramecium

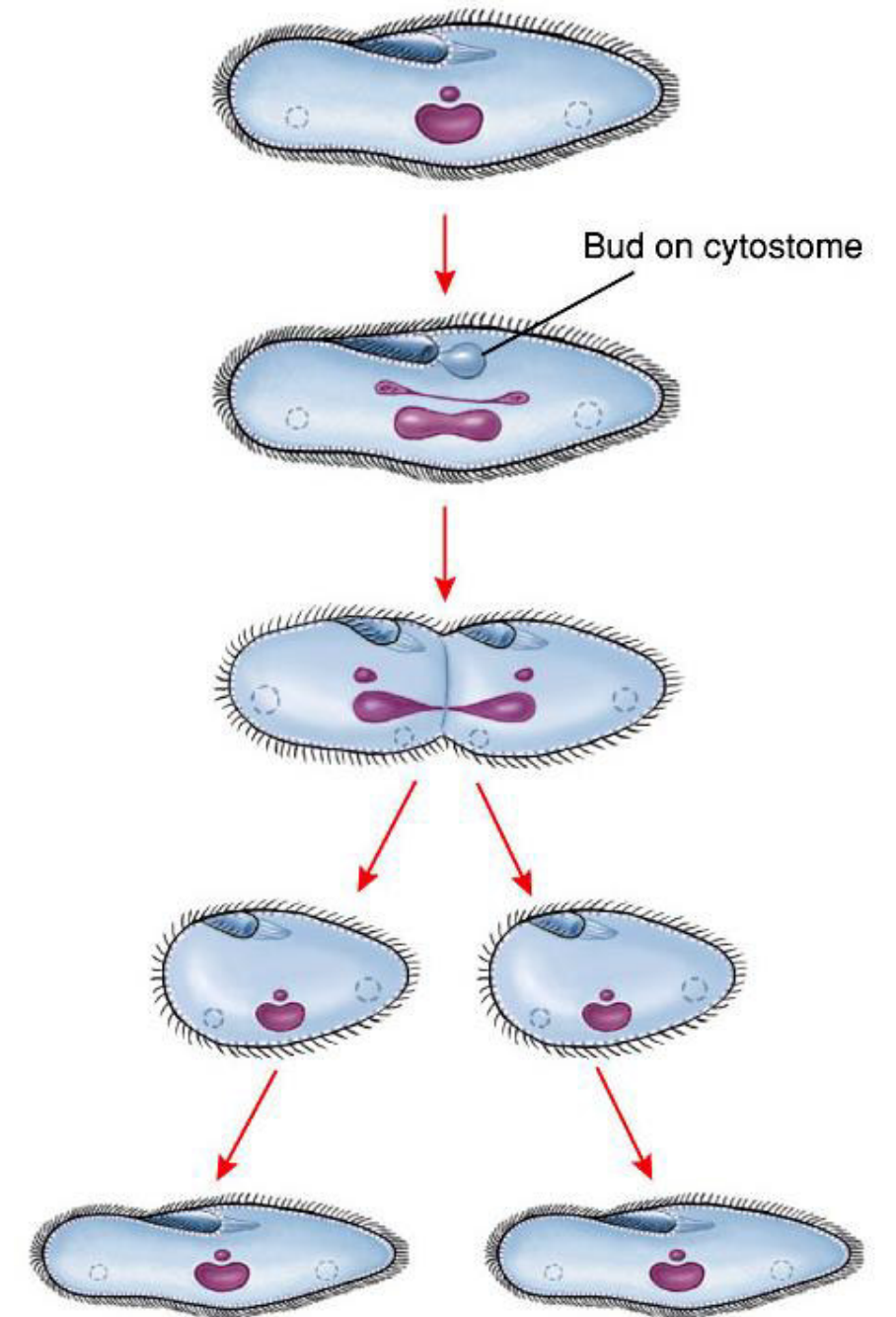


Размножение инфузории - туфельки

Половое размножение

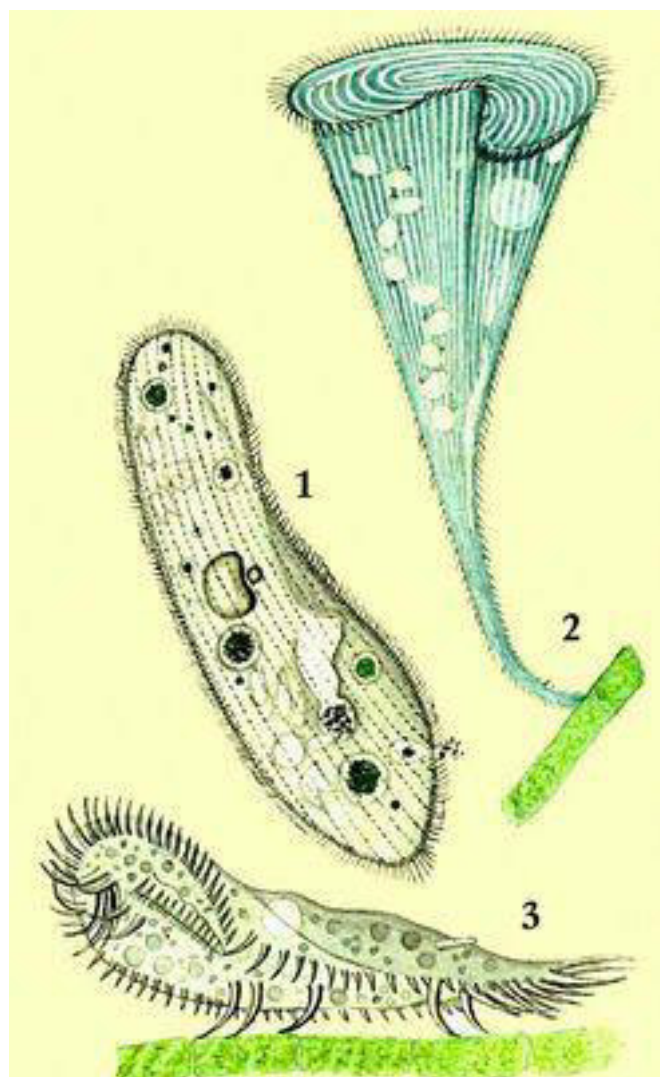


Бесполое размножение

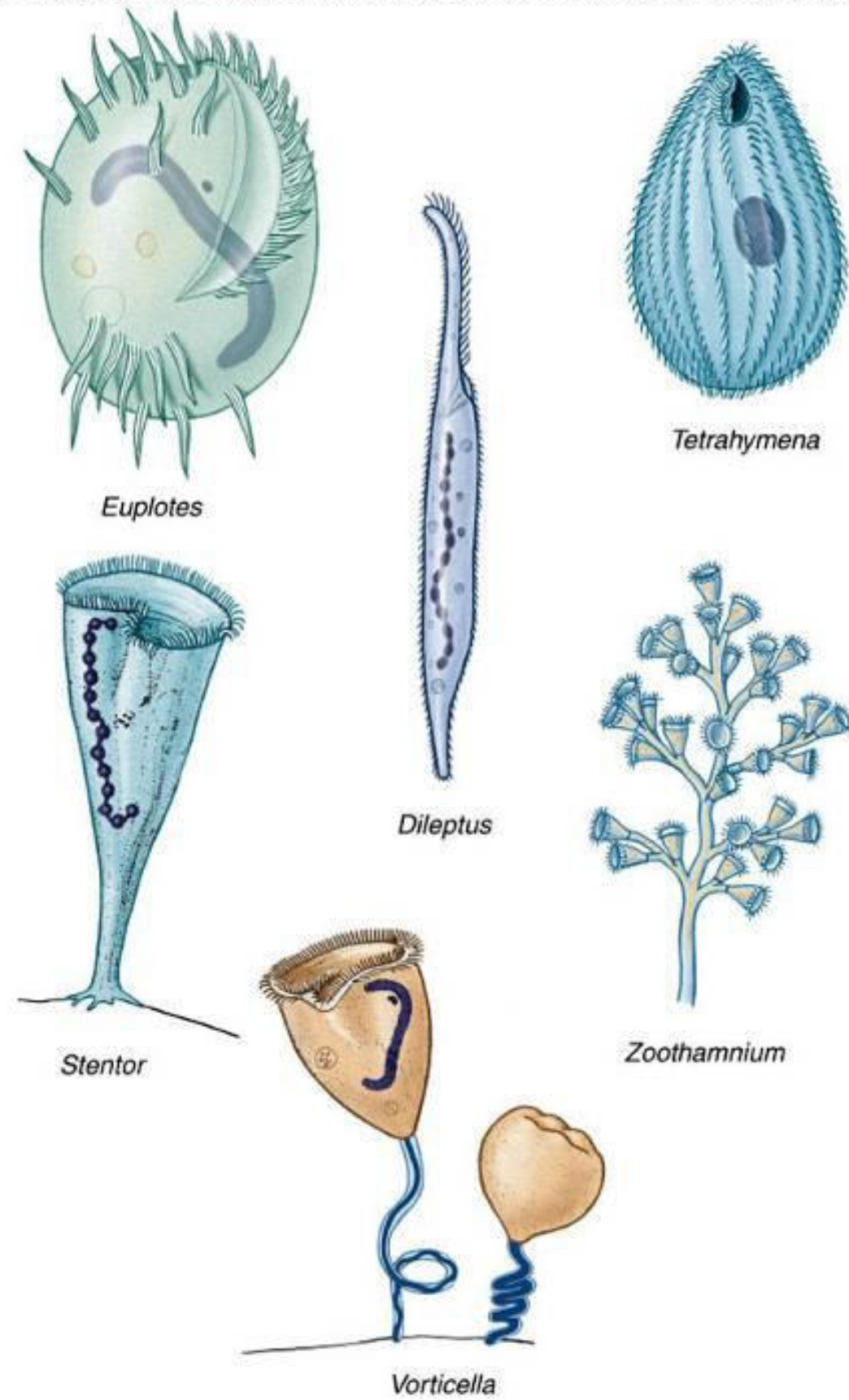


Источник рисунка - [Hickman, Roberts, Larson - Integrated Principles Of Zoology](#)

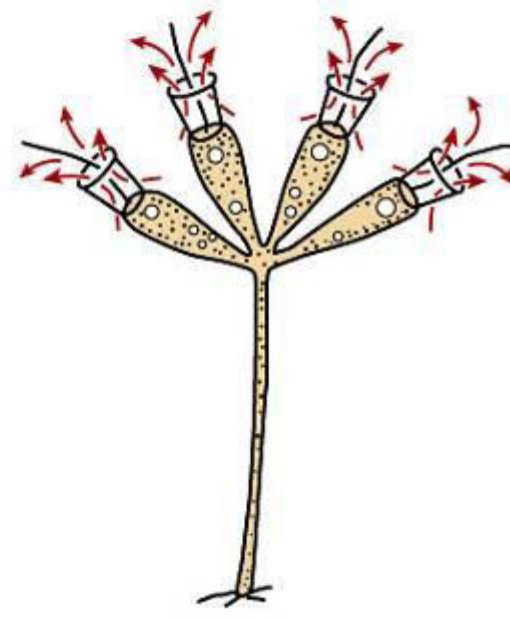
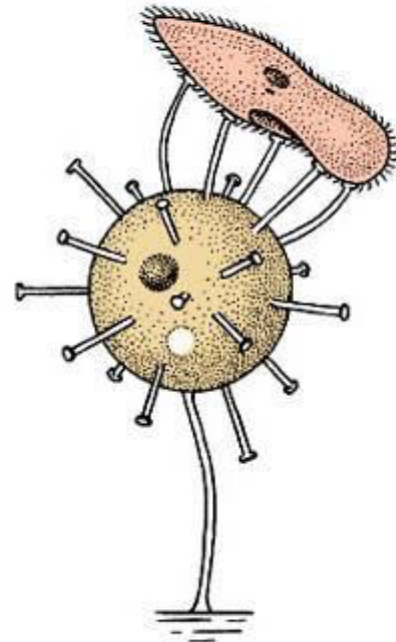
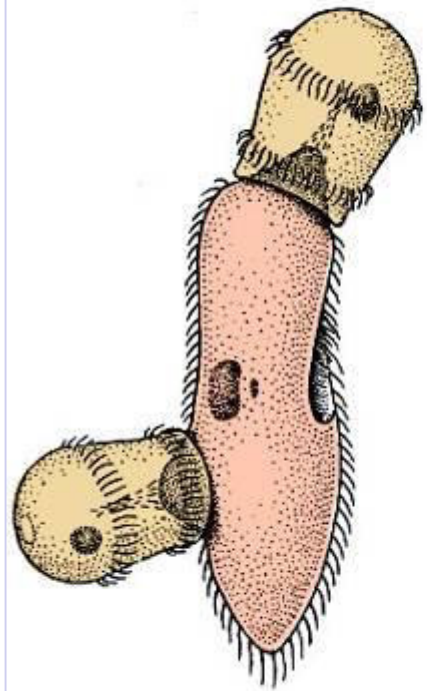
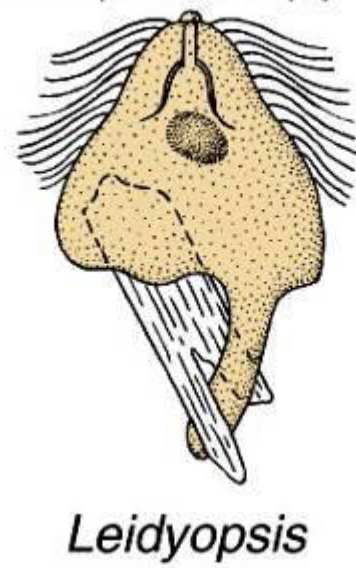
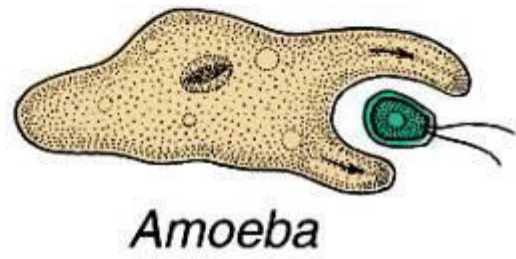
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



1-туфелька, 2- трубоч, 3 - стилонихия

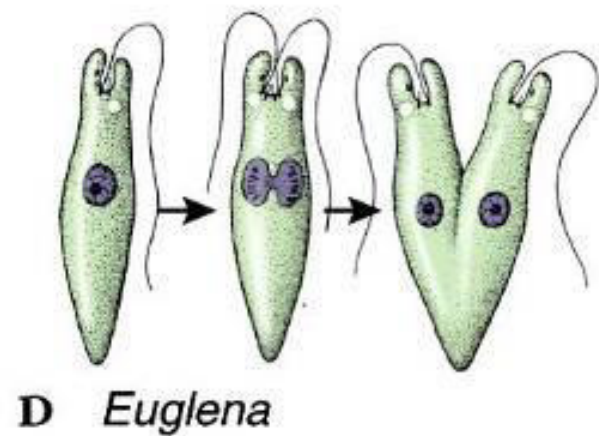
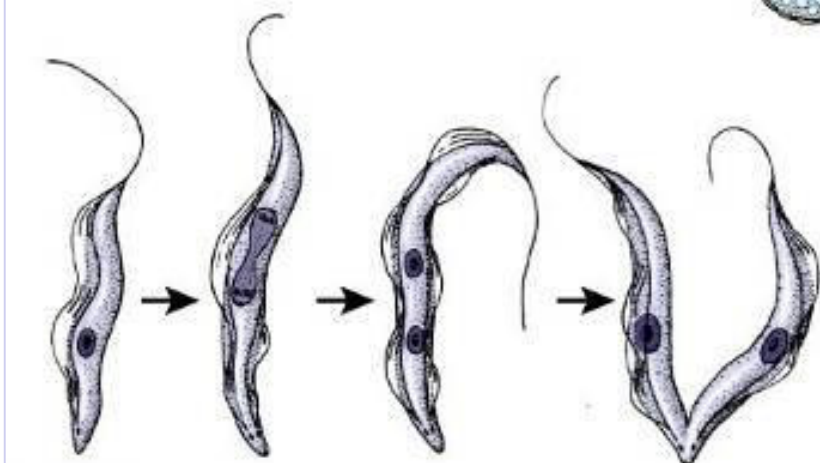
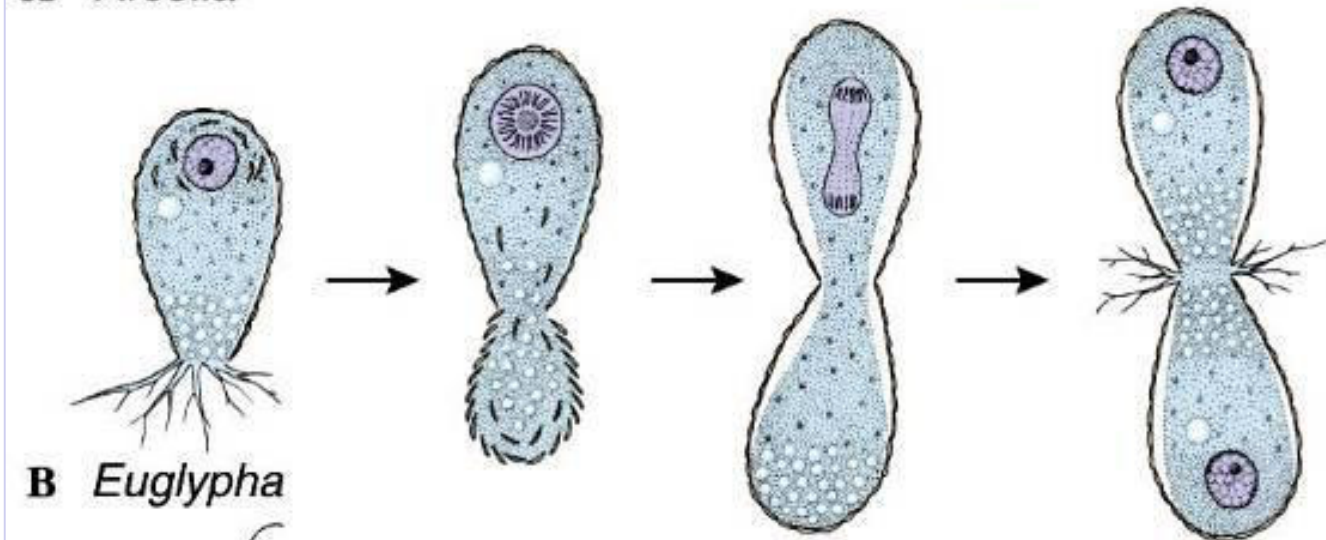
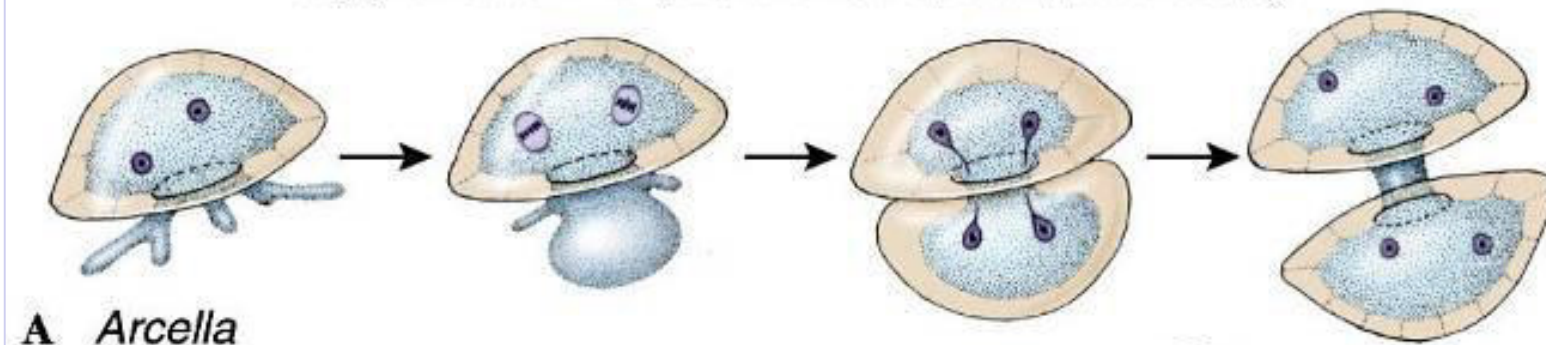


Повторяем



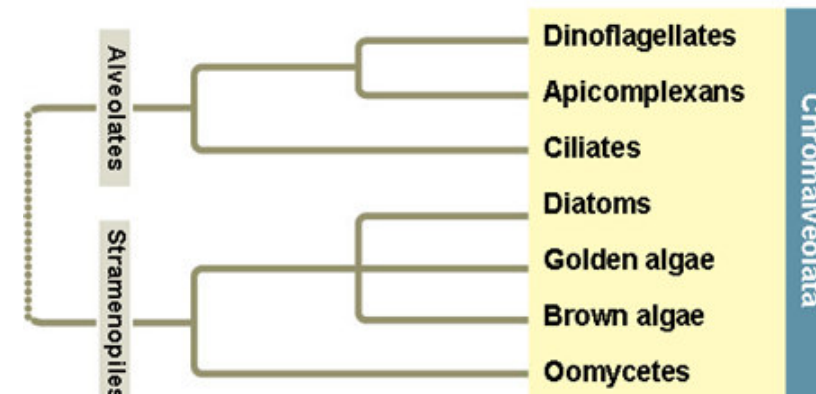
Видео [«Питание сосущей инфузории Podophrya»](#)

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



[Научно-популярно о простейших](#)

Апикомплексы (уст. Споровики)



Практически все апикомплексы – облигатные паразиты. У большинства из них по крайней мере часть жизненного цикла проходит внутри клеток хозяина.

Характеристическим признаком апикомплексов является апикальный комплекс, аппарат проникновения в клетку хозяина. Аппарат образуется только на стадии проникновения в клетку хозяина (на стадии зоита).

Аппарат проникновения можно разделить на структурную и секреторную части.

Секреторная часть - это три типа органелл, микронемы, роптрии и гранулы повышенной плотности. Все они являются мембранными пузырьками, везикулами, их содержимое изливается в область контакта паразита с клеткой хозяина.

Первыми при контакте секретируют свое содержимое микронемы. Белки из микронем «опознают» клетку хозяина, создают прочные контакты между ней и паразитом. Кроме того белки микронем соединяют хозяйскую клетку с актомиозиновой системой паразита и тем самым участвуют в специфическом скользком движении паразита по поверхности клетки хозяина.

Вслед за секрецией из микронем начинается секреция белков и липидов из роптрий. Сначала выделяются белки, соединяющие клетку хозяина и паразита. В таких соединениях участвуют и белки микронем. Затем из роптрий выделяются вещества, необходимые для построения специальной паразитоформной вакуоли, такая вакуоль защищает паразита от возможных атак со стороны хозяина.

Секрет гранул также необходим для построения и функционирования паразитоформной вакуоли.

Структурная часть апикального комплекса состоит из

- апикального полярного кольца, центра организации микротрубочек,
- собственно микротрубочек, поддерживающих клетку паразита, придающих ей форму и жесткость, служащих «рельсами» для внутриклеточного транспорта,
- более или менее выраженного коноида, выдвигающегося при проникновении в клетку хозяина у токсоплазмы.

Мерозоит малярийного плазмодия

[Cowman, Berry, Baum. J Cell Biol. 2012, 198\(6\), 961-71](#)

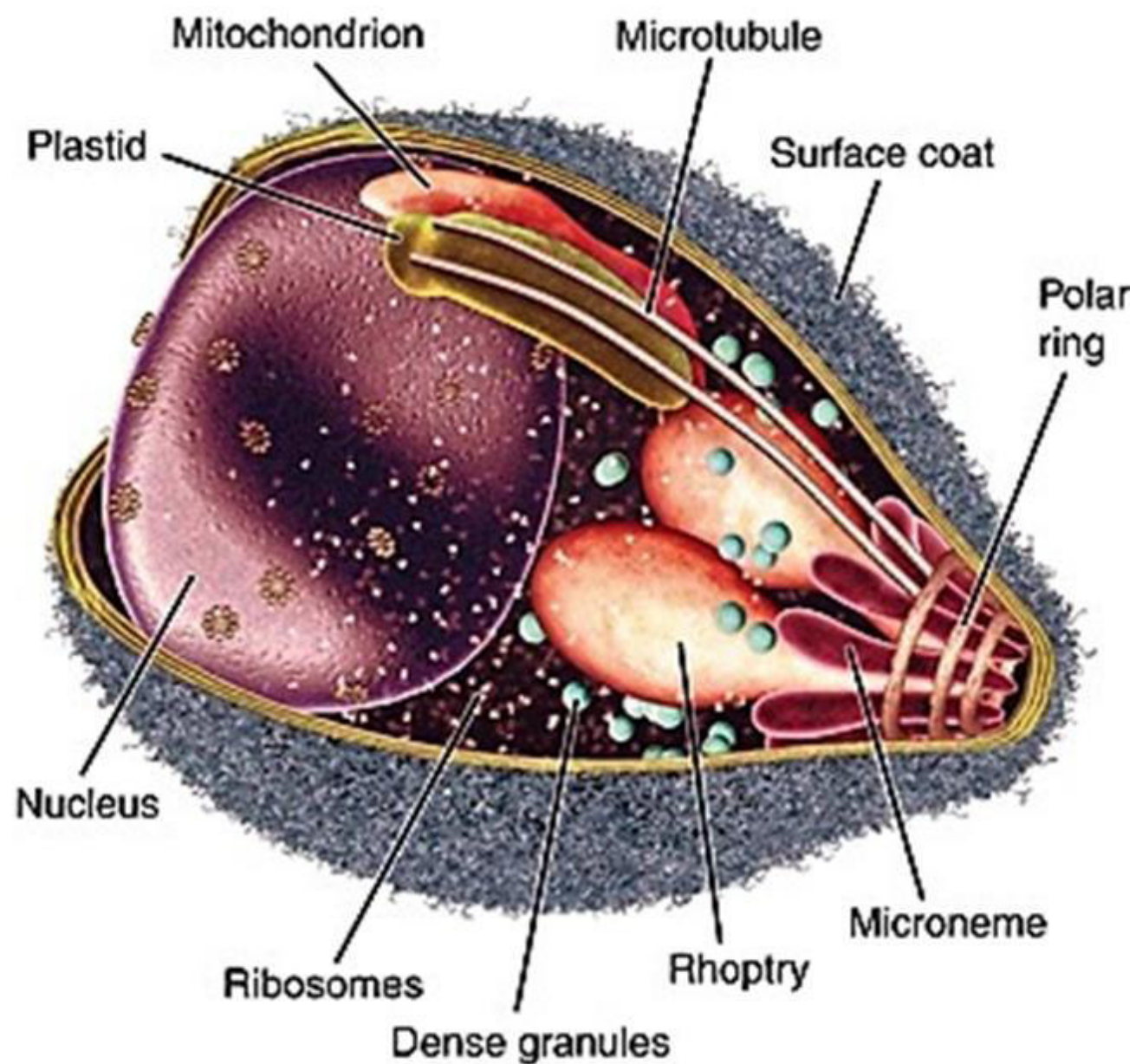
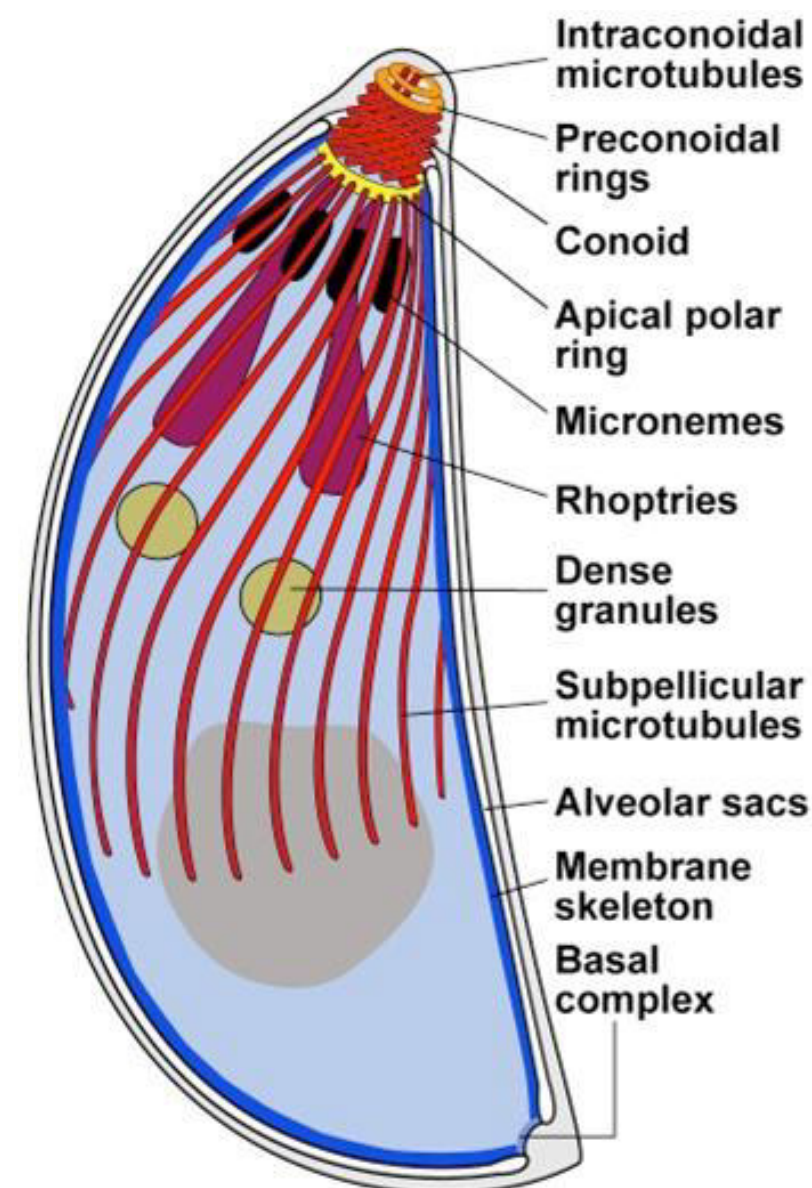


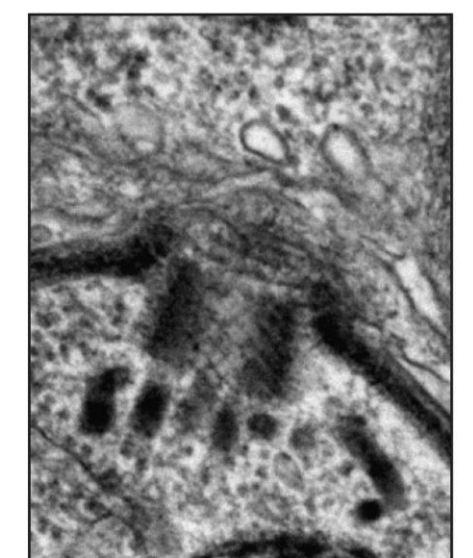
Схема апикального комплекса токсоплазмы с выдвинутым коноидом

[Katris et al., PLoS Pathog. 2014;10\(4\):e1004074.](#)



2 положения коноида токсоплазмы

Graindorge et al., [PLoS Pathog. 2016;12\(1\):e1005388](#)



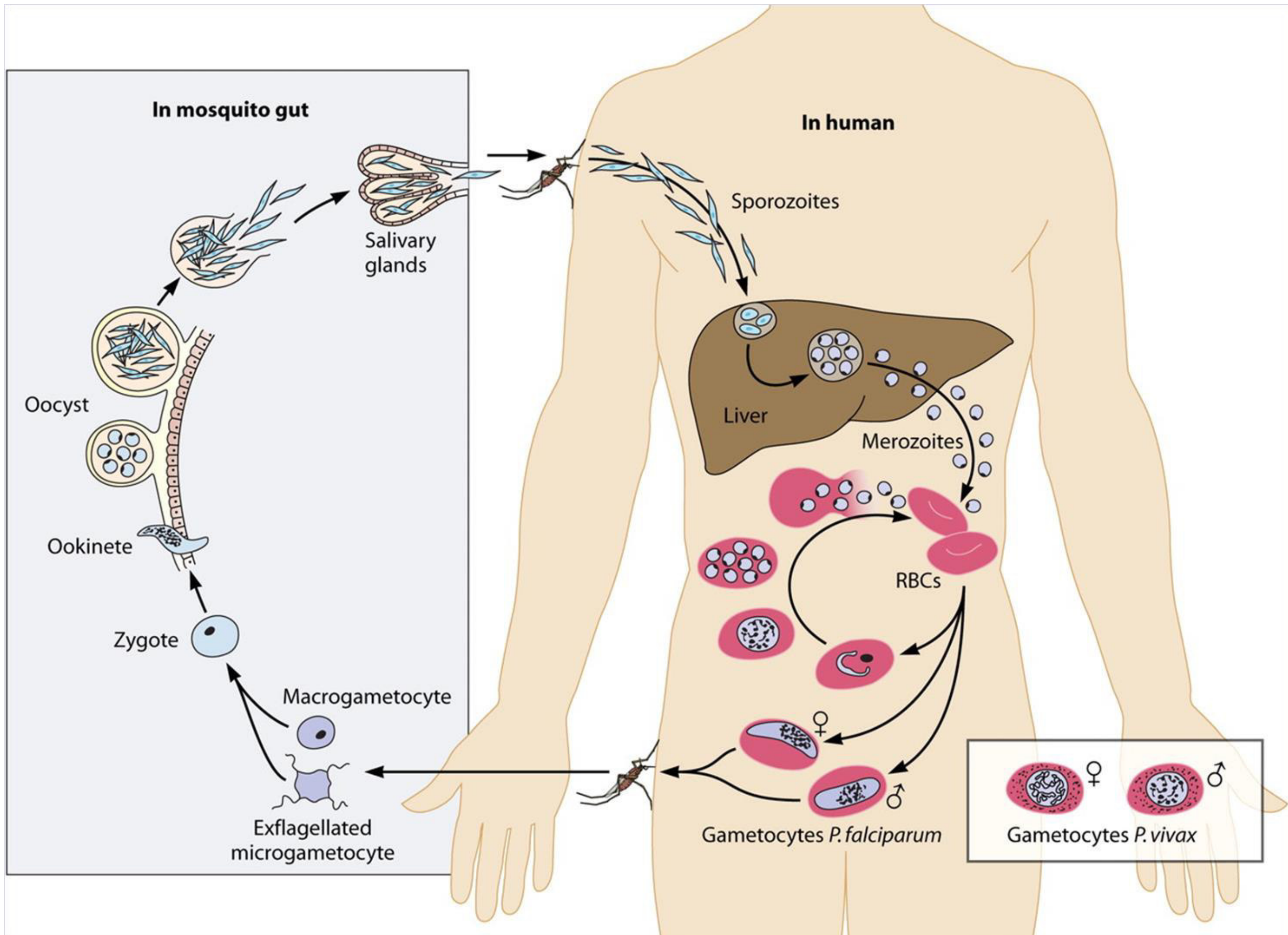
non-protruded



protruded

Апикомплексы (уст. Споровики)

Жизненный цикл малярийного плазмодия



Фрагмент рисунка из статьи [Bousema T, Drakeley C. , Clin Microbiol Rev. 2011 , 24\(2\):377-410.](#)

В 2015 Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) зафиксировала

- примерно 214 миллионов случаев заражения малярией, 88% из них – в Африке,
- около 438 000 случаев смерти от малярии, из них 92% – в Африке, при этом почти 70% смертельных исходов приходилось на детей до 5-ти лет.

Благодаря усилиям национальных и международных организаций удалось снизить заболеваемость малярией и смертность от нее. Так, в период между 2010 и 2015 гг. заболеваемость малярией упала во всем мире на 21%; за этот же период смертность от малярии снизилась на 29%.

(см. [отчет ВОЗ за 2015](#))

Кровяные споровики, паразиты человека

Возбудитель	Название малярии	Периодичность приступов	Тяжесть заболевания	Распространение
<i>Plasmodium falciparum</i>	Тропическая малярия	Через сутки	Протекает очень тяжело. 98% смертности от малярии приходится именно на тропическую малярию. Может привести к опасным осложнениям – малярийной коме, почечной недостаточности, отеку легких, эпилептическим припадкам и др. Причина – разрушение эритроцитов приводит к развитию аутоиммунных процессов и закупорке капилляров.	Около 90% случаев малярии – это тропическая малярия
<i>Plasmodium ovale</i>	Малярия овале	Через сутки	«Доброкачественные» виды малярии. Симптомы трехдневной и четырехдневной малярии без лечения стихают в течение 10-30 дней. Могут наблюдаться рецидивы Общая продолжительность болезни составляет от 1,5-2 до 3-4 лет (редко до 8 лет).	Около 5% от общего числа заболеваний малярией Встречается главным образом в тропической Африке и на островах западной части Тихого океана
<i>Plasmodium vivax</i>	Трехдневная малярия	Через сутки		Встречается главным образом в США и Латинской Америке
<i>Plasmodium malariae</i>	Четырехдневная малярия	Через двое суток		Встречается в тех же местах, что и <i>Plasmodium falciparum</i> .
<i>Plasmodium knowlesi</i>	«Ежедневная» малярия	Через 24 часа, т.е. каждый день	? Трудно оценить, т.к. известно слишком мало случаев	Юго-Восточная Азия. Сведение лесов, контакты людей с обезьянами привели, по-видимому, к тому, что паразит все чаще заражает людей.

См. подробнее http://humbio.ru/humbio/infect_har/003b894b.htm

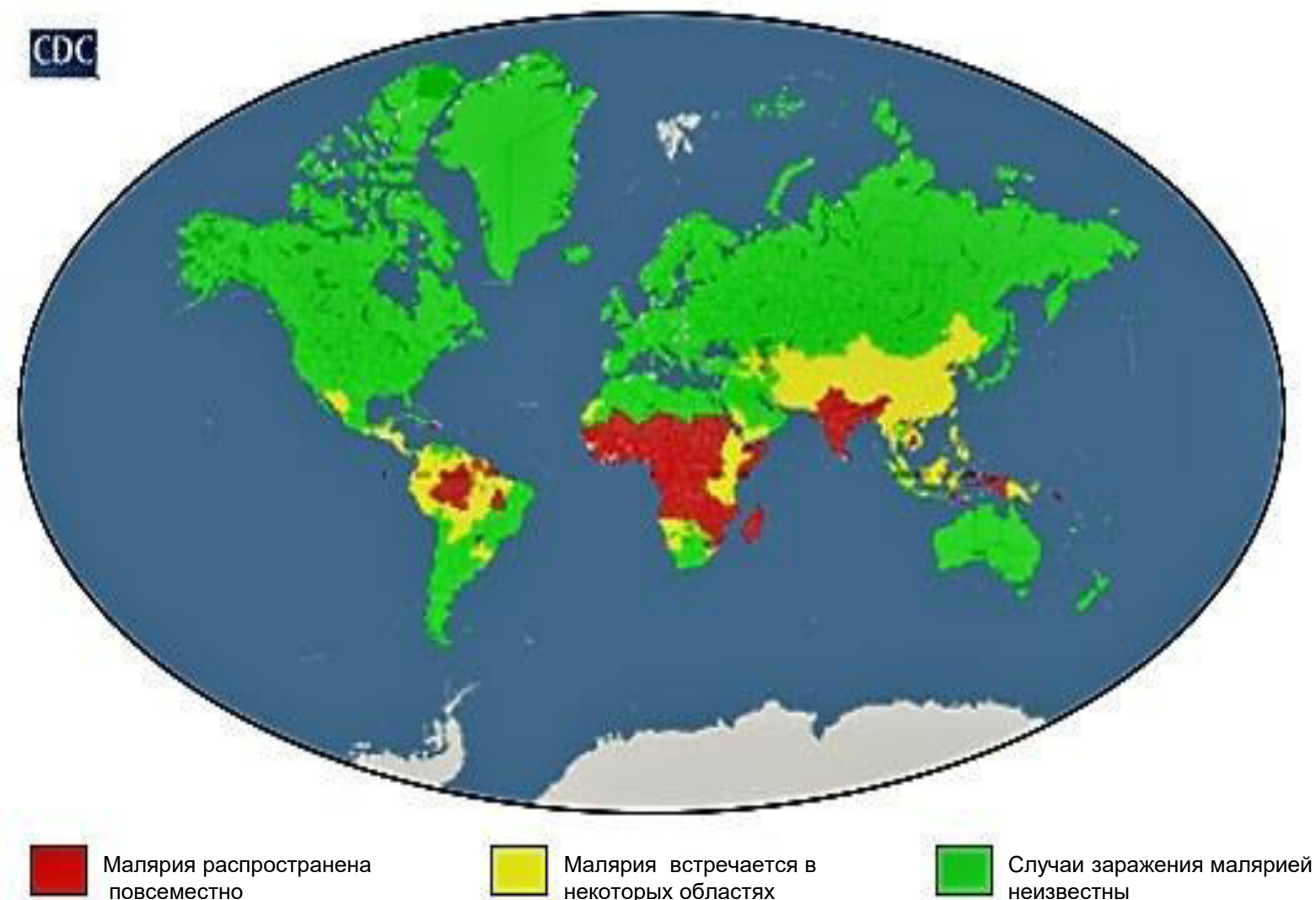


Опытный врач может определить вид плазмодия по мазку крови

Кровяные формы малярийных паразитов (А - *P. vivax*; Б — *P. malariae*; В — *P. ovale*; Г — *P. falciparum*): 1 — непораженные эритроциты; 2 — кольцевидные трофозоиты; 3 — юные трофозоиты; 4 — полувзрослые трофозоиты; 5 — взрослые трофозоиты; 6 — незрелые шизонты; 7 — зрелые шизонты; 8 — женские гаметоциты; 9 — мужские гаметоциты. Окраска по Романовскому — Гимзе.

Источник – [Большая Медицинская Энциклопедия](#)

В настоящее время все чаще применяют быстрые иммунологические тесты, а в сложных случаях и анализ ДНК паразита.

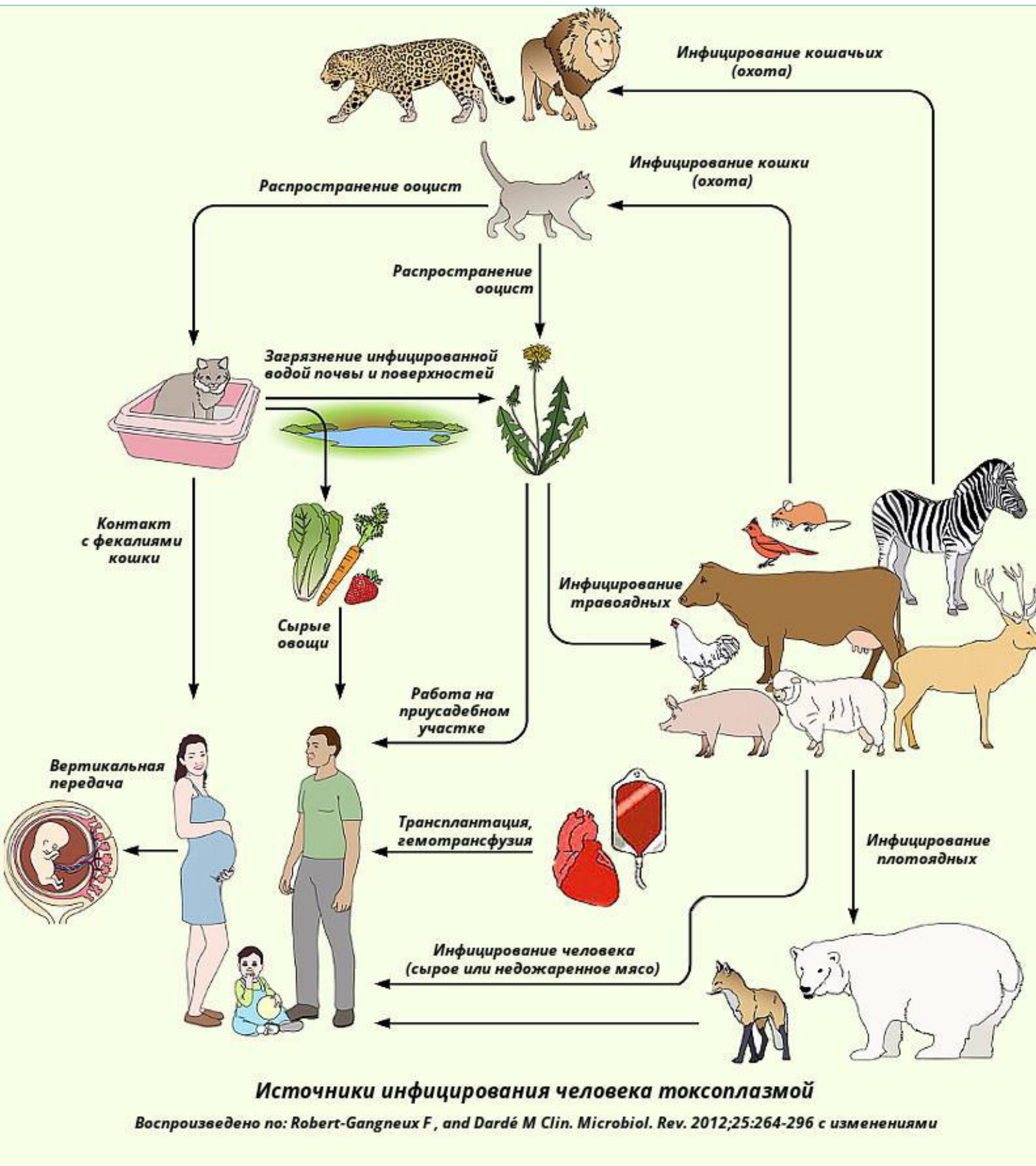


Дополнительное чтение про малярию

1. История изучения малярии
Текст из учебник зоологии в двух частях, 1997 С.М. Глаголева, М.Б. Беркинблита, [стр. 14-18 \(mal\)](#)
2. Рассказы о малярии Из книги Л.Семенова-Спасского Вечный бой. 1989г. ([mal2](#)) Осторожно, текст интересный, но содержит заметное количество неточностей!!
3. [Почему в Сочи поставили памятник маленькой рыбке?](#)

Апикомплексы паразиты человека

Род апикомплексов	Как происходит заражение?	Заболевание
<i>Plasmodium</i>	с укусом комара рода <i>Anopheles</i>	малярия
<i>Cryptosporidium</i>	при загрязнении фекалиями	криптоспоридиоз : диарея (водянистый стул)
<i>Isospora</i>	при контакте с грязной водой, с почвой	изоспориоз: диарея (водянистый стул)
<i>Cyclospora</i>	при контакте с грязной водой, с почвой	циклоспориоз: диарея (водянистый стул)
<i>Toxoplasma</i>	при загрязнении фекалиями кошек, см. также ниже	токсоплазмоз: бессимптомное носительство, а у людей с низким иммунитетом или у еще нерожденных детей - опасные неврологические нарушения
<i>Sarcocystis</i>	при употреблении недостаточно обработанного и зараженного мяса свиней или коров	Саркоцистоз; при кишечной форме – диарея, тошнота, боли в животе; при мышечной форме – боли в мышцах, общая слабость.
<i>Babesia</i>	с укусом иксодового клеща	бабезиозы : примерно 50% детей и 25% взрослых являются носителями бабезий; если заболевание проявляется, то симптомы похожи на малярию; у животных родственное заболевание - пироплазмоз



Кокцидии – это большая группа паразитических апикомплексов. Практически все кокцидии – внутриклеточные паразиты животных, Некоторые кокцидии являются условно-патогенными для человека.

Например, в крови 30% людей находят антитела к токсоплазме. В большинстве случаев заражение протекает или протекает бессимптомно. Но токсоплазма очень опасна для людей с пониженным иммунитетом и для детей, особенно для детей в утробе матери. По некоторым оценкам до 2% случаев умственной отсталости обусловлены врожденным токсоплазмозом.

Подробнее [о сложных взаимоотношениях токсоплазмы и клеток хозяина \(toxo\)](#), Уст.?

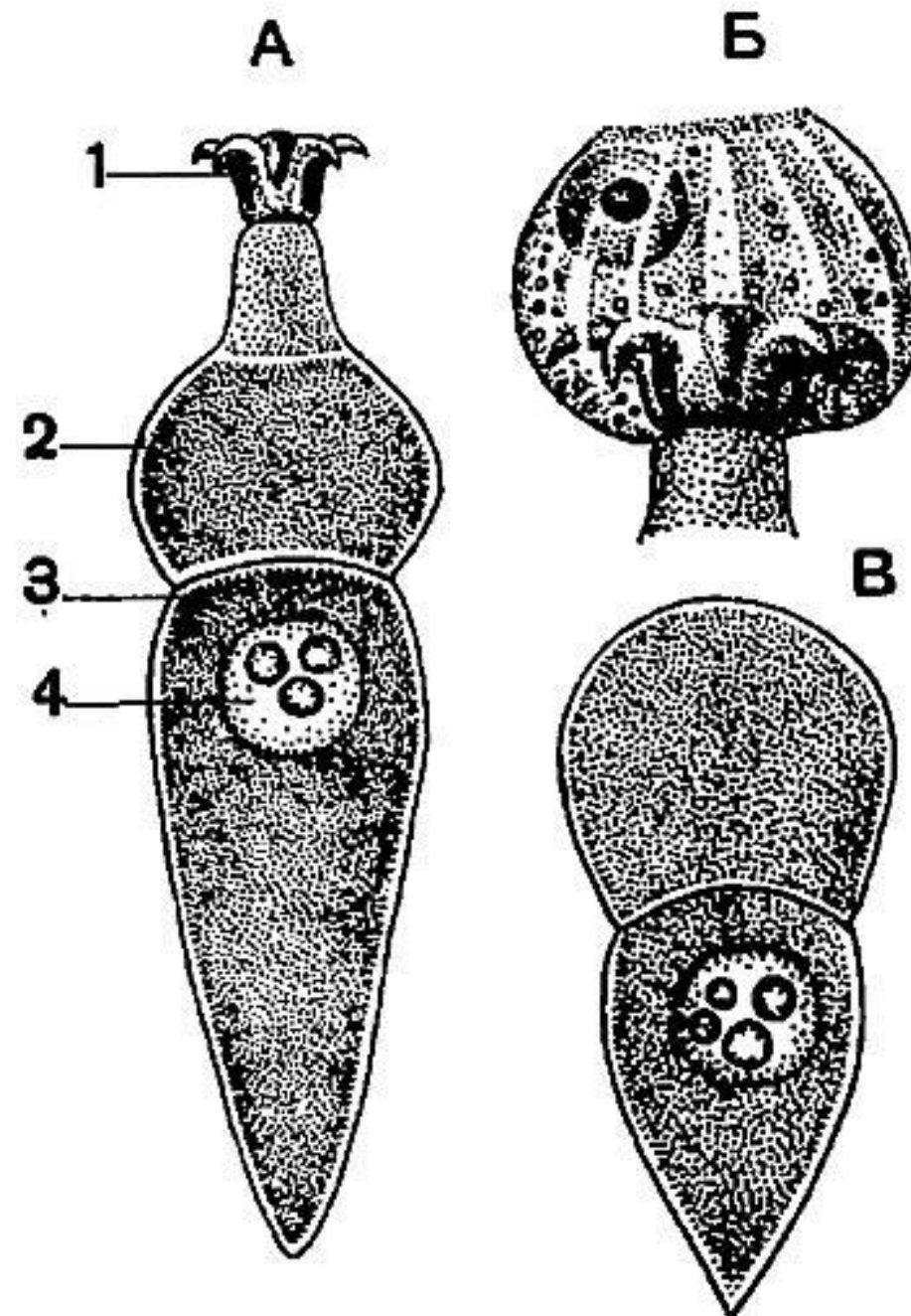


Рис. 67. Грегарина *Gregarina armata* из кишечника насекомых:
 А — взрослая грегарина; Б — эпимерит грегарины, внедрившийся в эпителиальную клетку кишечника; В — грегарина, сбросившая эпимерит.
 1 — эпимерит; 2 — протомерит; 3 — дейтомерит; 4 — ядро.

[Источник](#)

Грегарины — большая группа споровиков.

Все без исключения грегарины — паразиты беспозвоночных.

Почти все внеклеточные паразиты.

Наибольшее число видов их обитает в кишечнике членистоногих,

Но обнаружены также и в других группах беспозвоночных —

в кольчатых червях, иглокожих, оболочниках, моллюсках.

Большинство грегарин поселяются в кишечнике беспозвоночных, но есть виды, живущие в полости тела, в органах размножения и др.