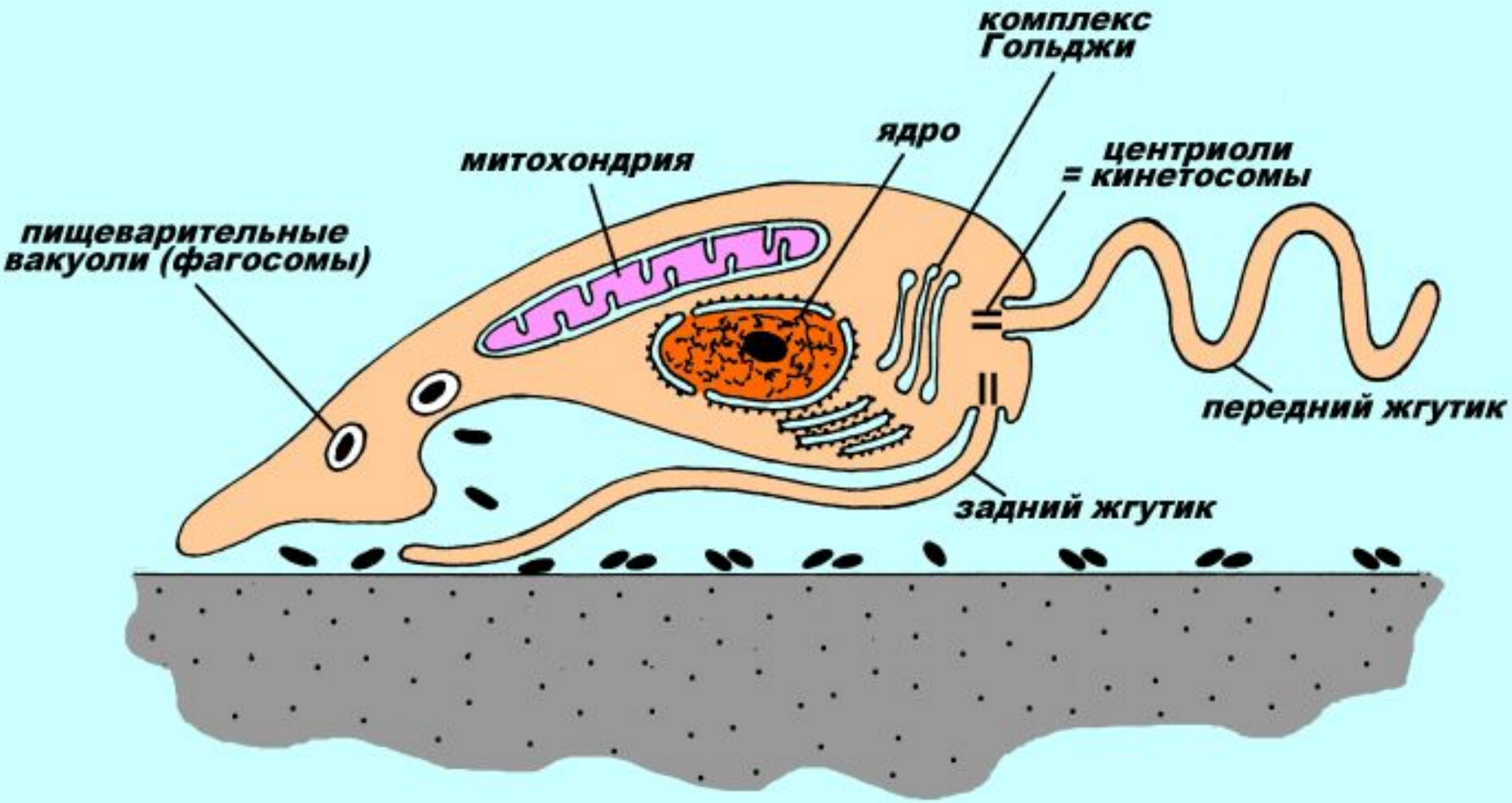
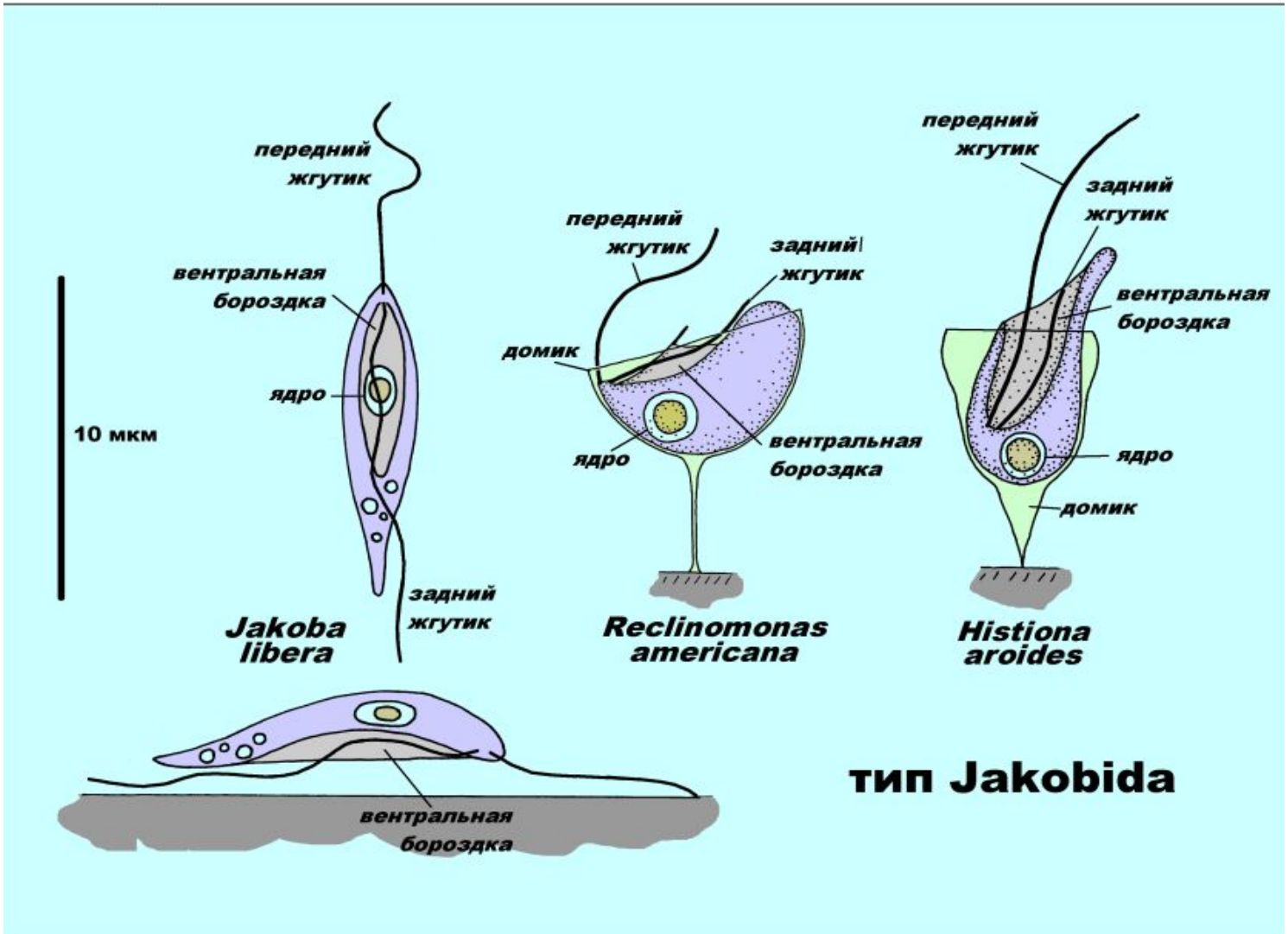
Переход
от одноклеточных
к многоклеточным

)

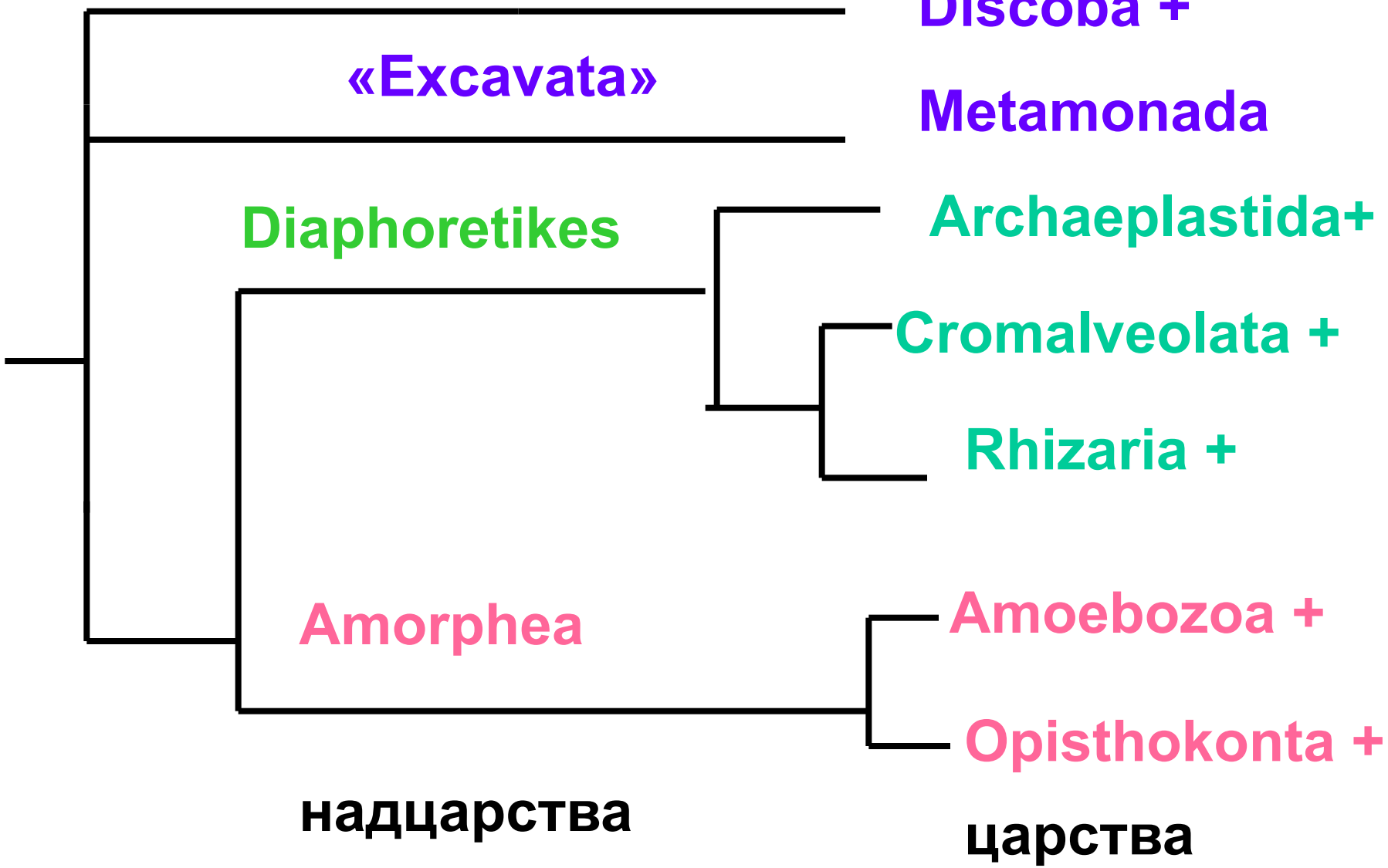
Вероятный предковый эукариот



Царство Discoba
Тип Jakobida

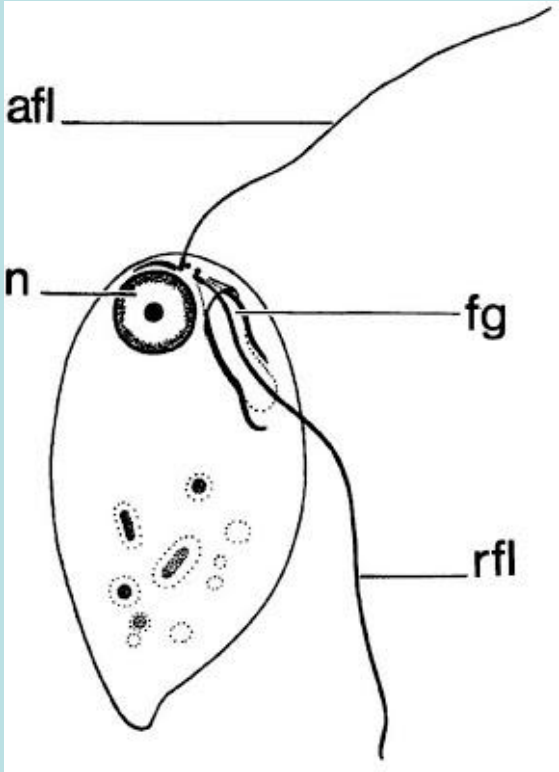


Филогенетическое древо эукариотных организмов



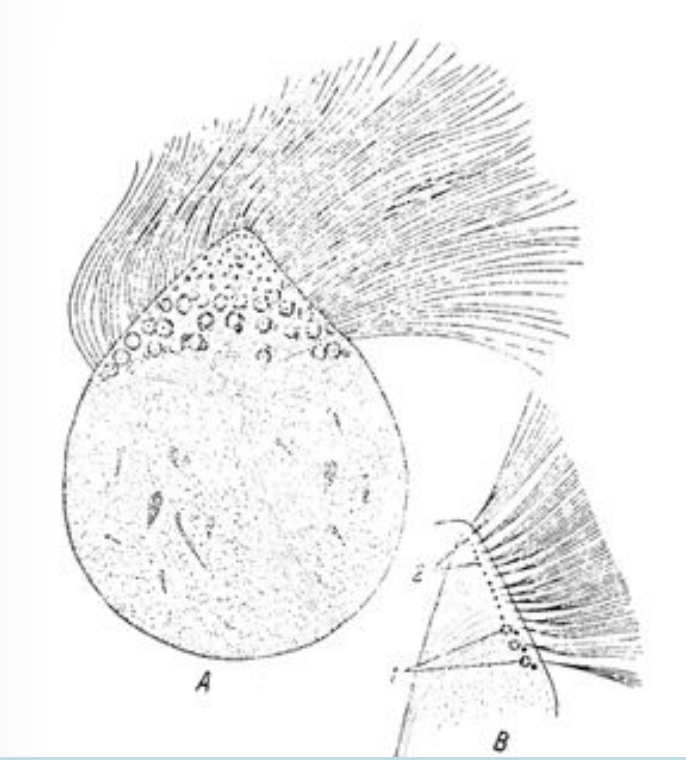
Преодоление одноклеточности через увеличение числа ядер - полиэнергидность

моноэнергидная



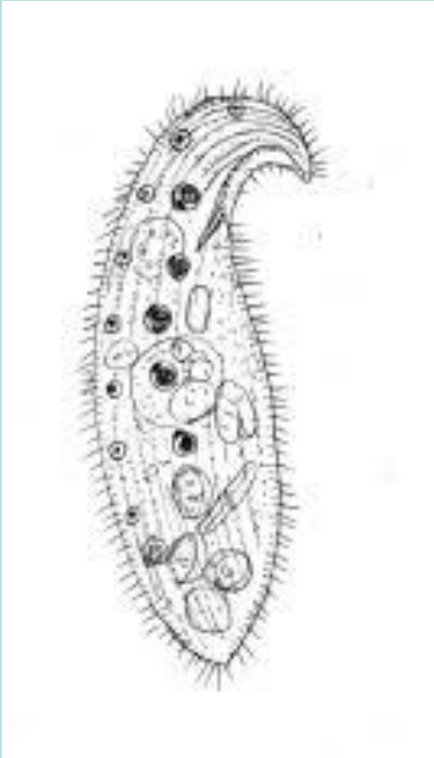
Metamonada

полиэнергидная



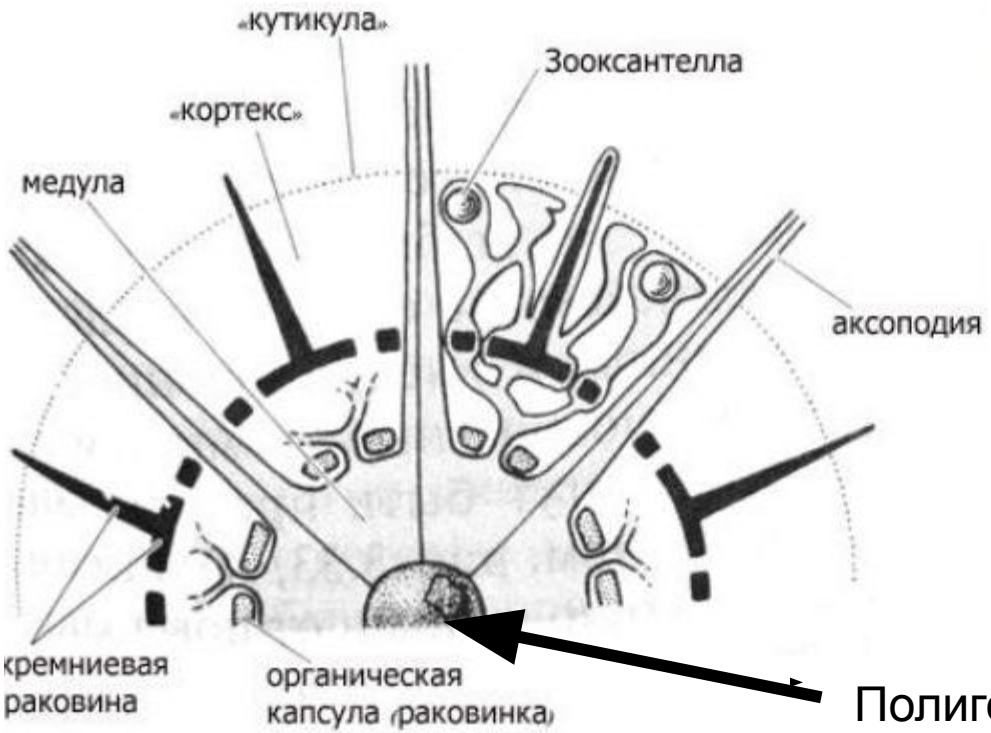
Stephanonympha

многоядерная



Loxodes

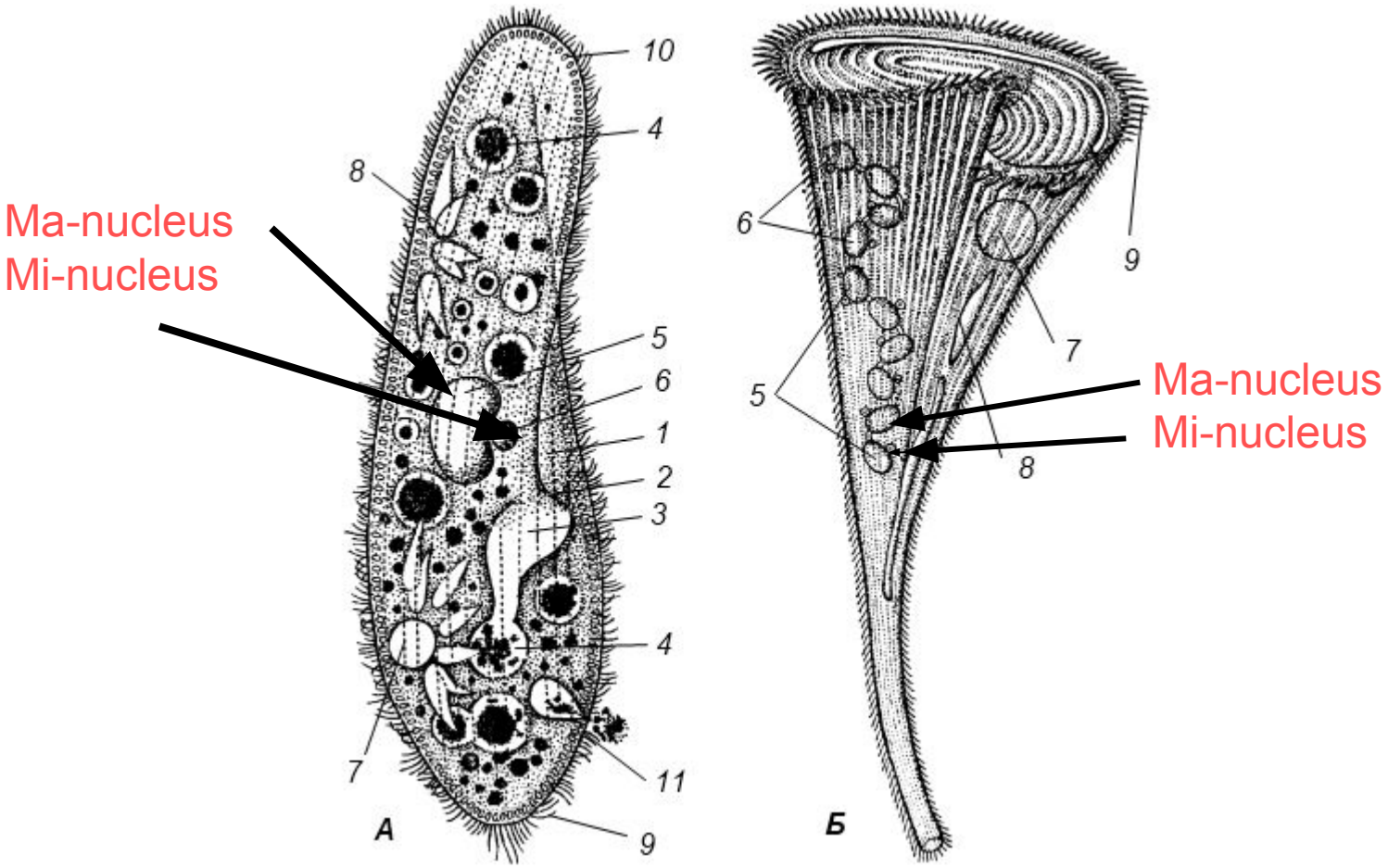
Преодоление одноклеточности через полигеномность ядер



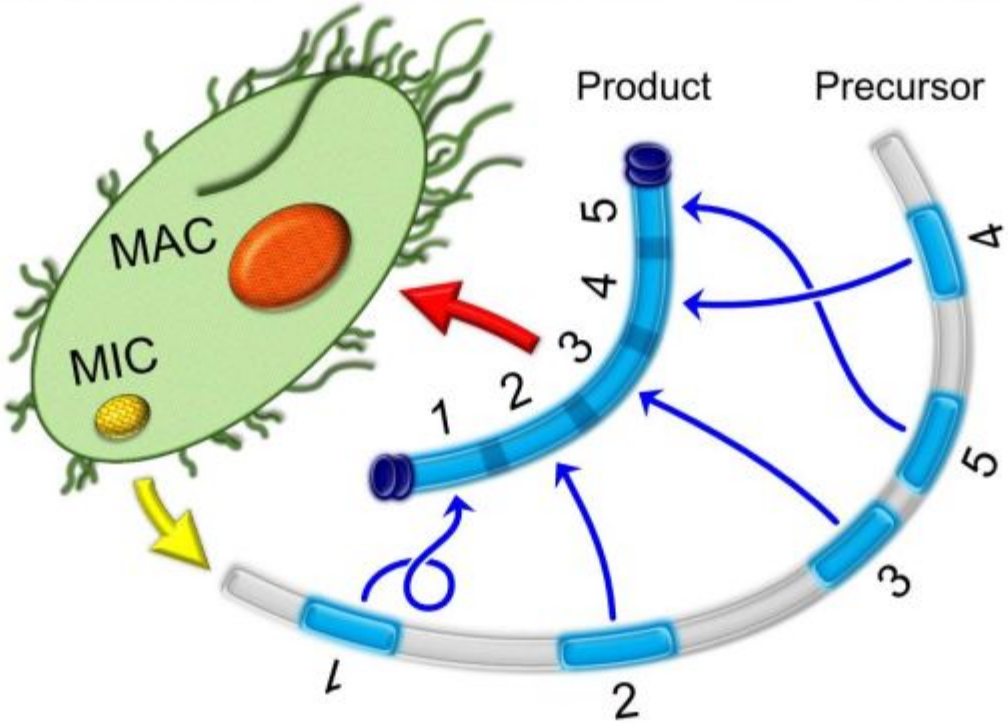
Полигеномное ядро

Radiolaria

Преодоление одноклеточности через ядерный диморфизм



3. Ядерный аппарат инфузорий: гетероморфизм ядер (ядерный дуализм): макронуклеусы и микронуклеусы

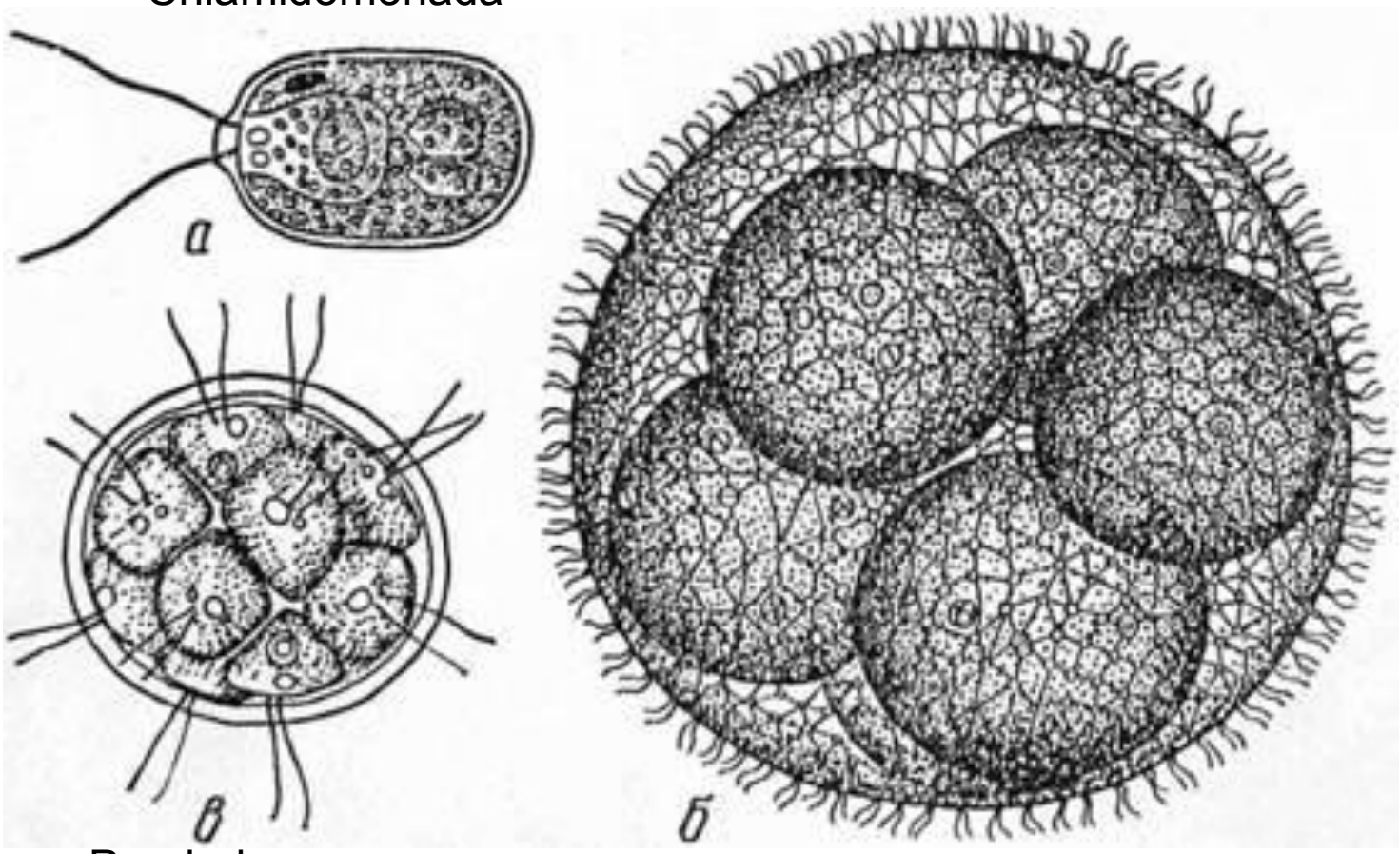


Структура одногенной нанохромосомы макронуклеуса
и соответствующей последовательности ДНК микронуклеуса

Преодоление одноклеточности через колониальность

Chlamidomonada

Volvox



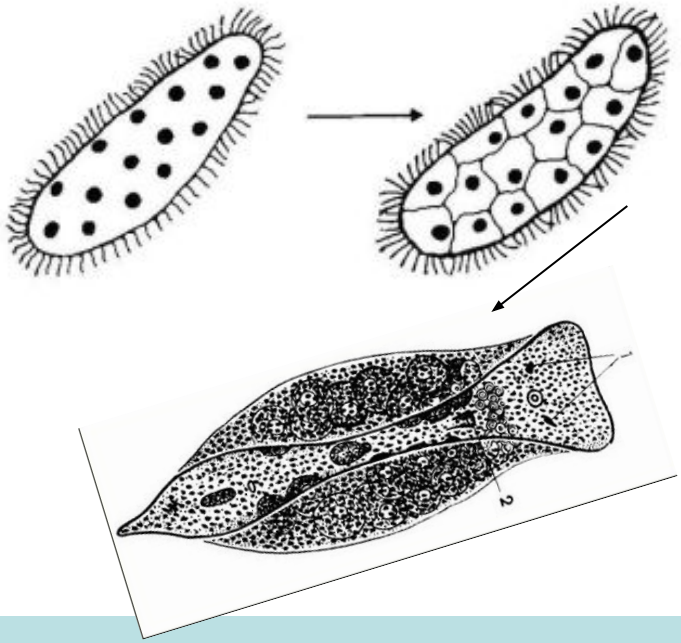
Pandorina

I. Гипотезы целлюляризации

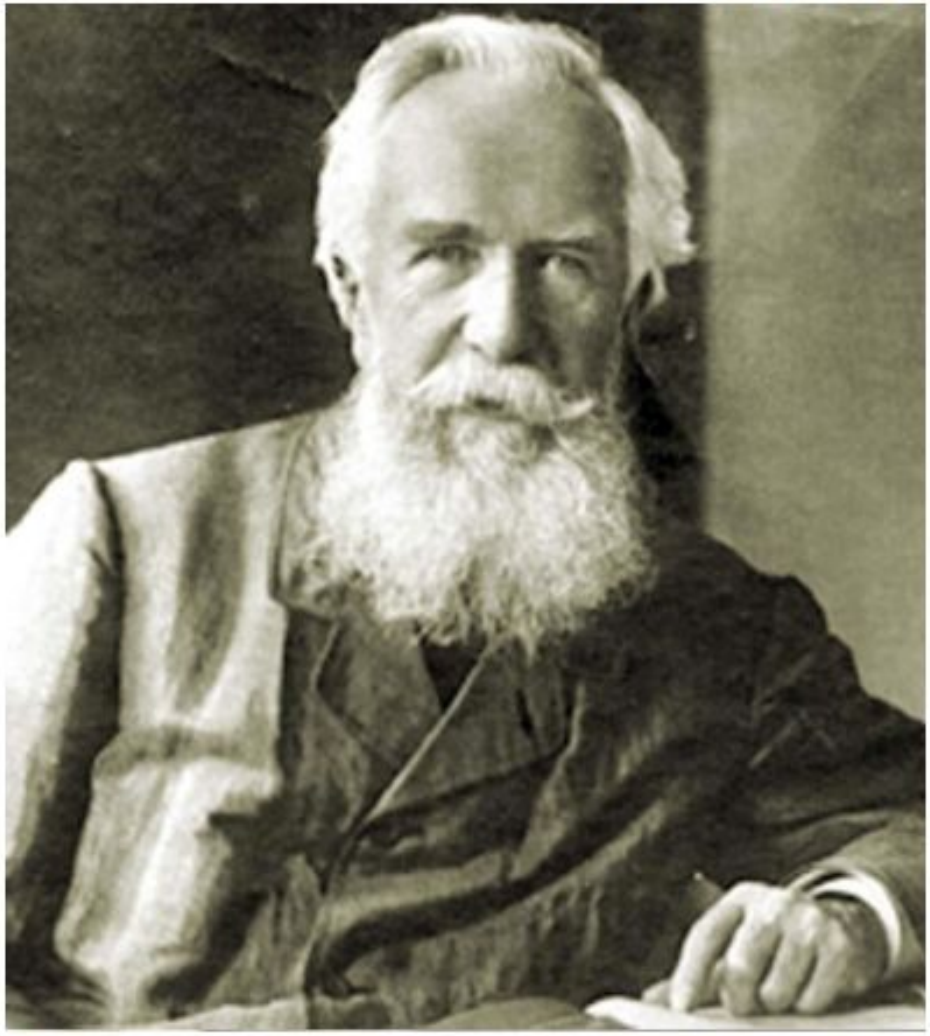
Герман фон Иеринг (Hermann von Ihering) 1877

Иован Хаджи (Jovan Hadzi) 1944

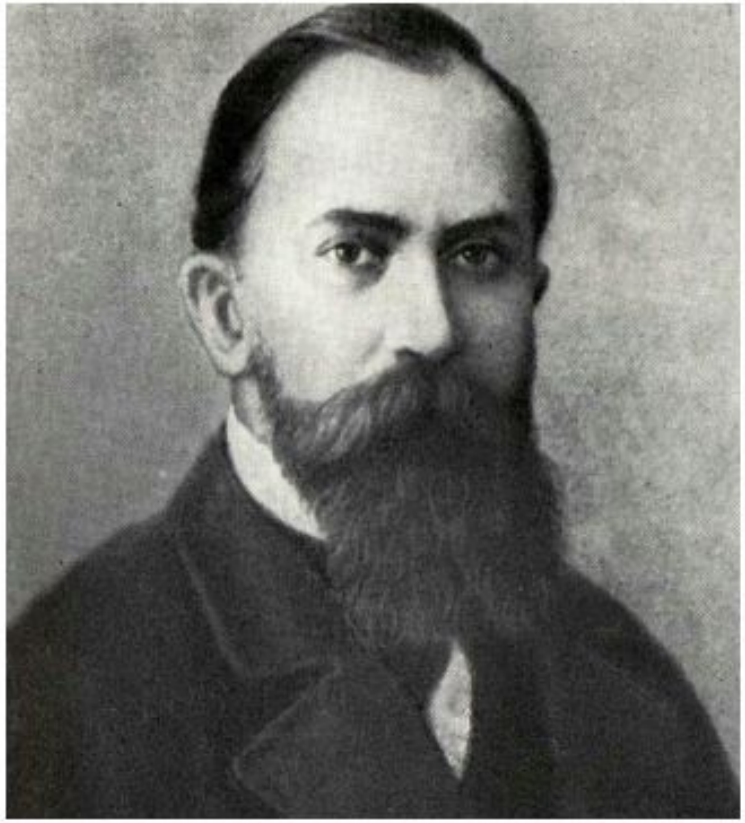
Предки многоклеточных животных – протисты со сложными многоядерными клетками



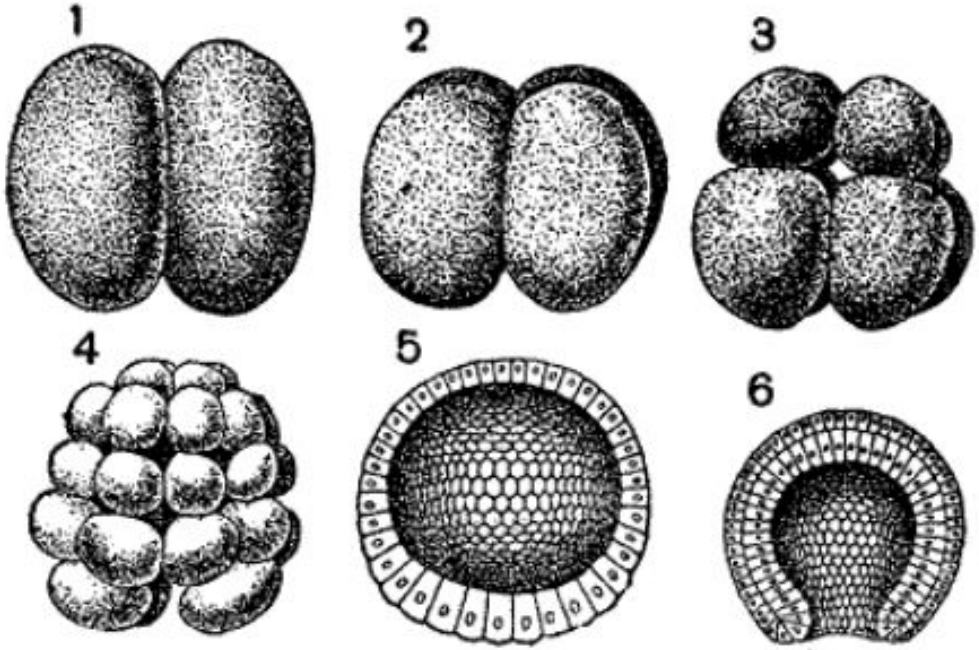
IIa. «ГАСТРЕАДНЫЕ ГИПОТЕЗЫ»
1. Гипотеза гастреи



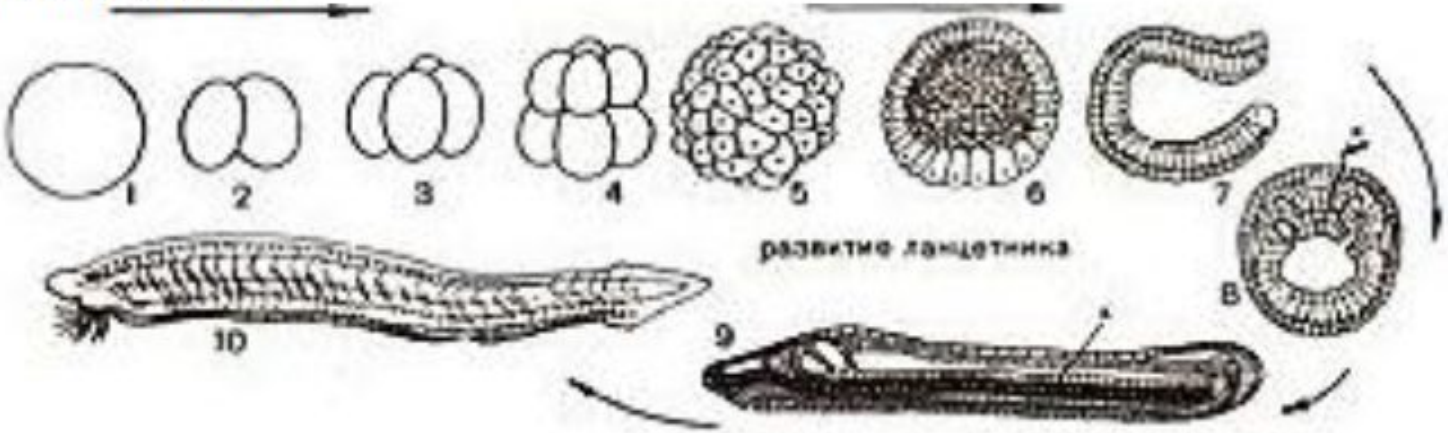
Эрнст Геккель (Ernst Haeckel)



А.О. Ковалевский

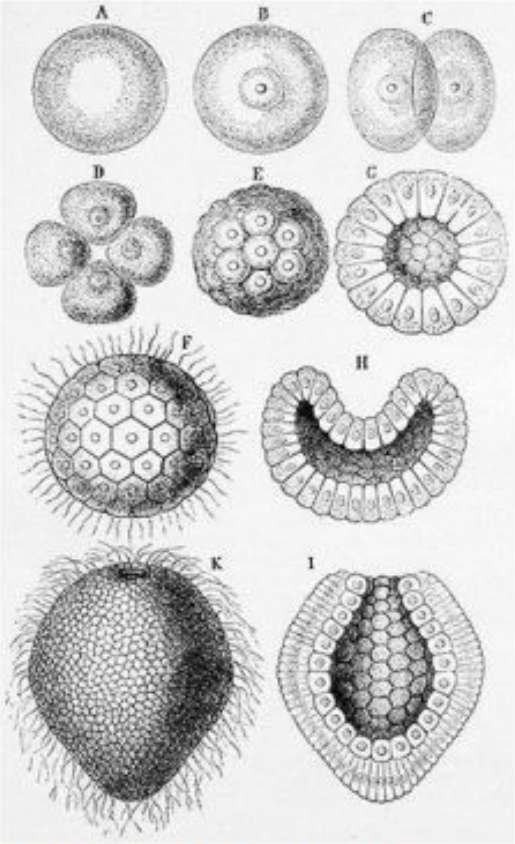


Развитие ланцетника



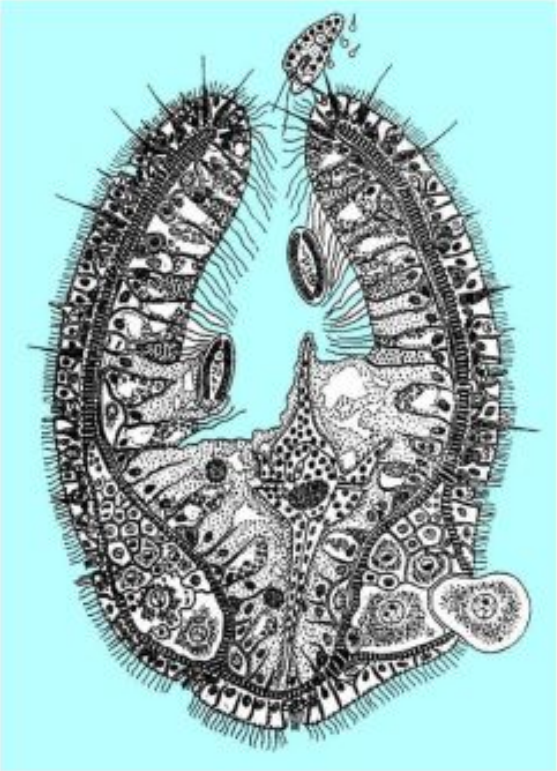
Идея о рекапитуляции этапов филогенеза в онтогенезе (биогенетический закон Мюллера-Геккеля).

Стадии онтогенеза (эмбриогенеза) многоклеточных	Гипотетические этапы филогенеза
Зигота (цитула)	Цитея
Морула	Морея
Бластула	Бластея
Гаструла	Гастрея



Развитие коралла (по Геккелю)

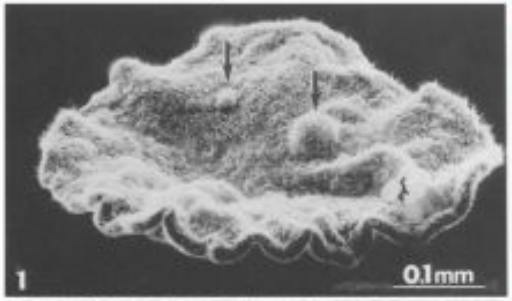
Гипотетический организм – **гастрея** (по Лангу)

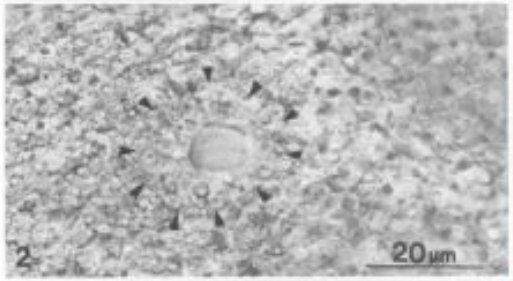


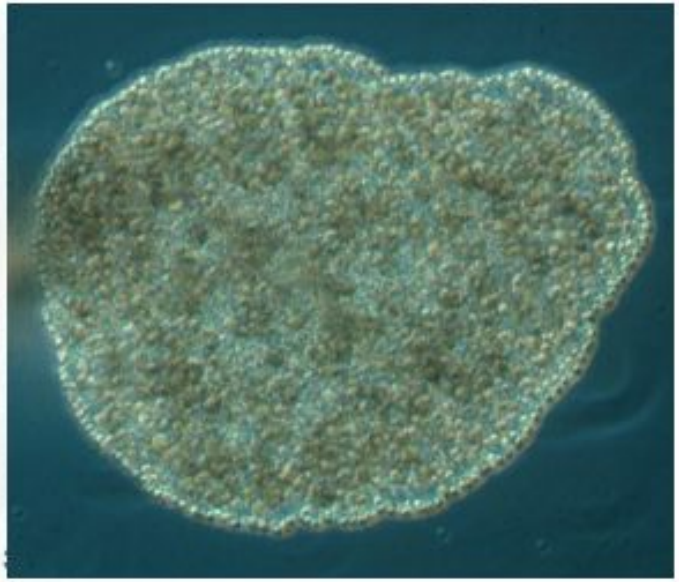
Тип Placozoa (Пластинчатые)

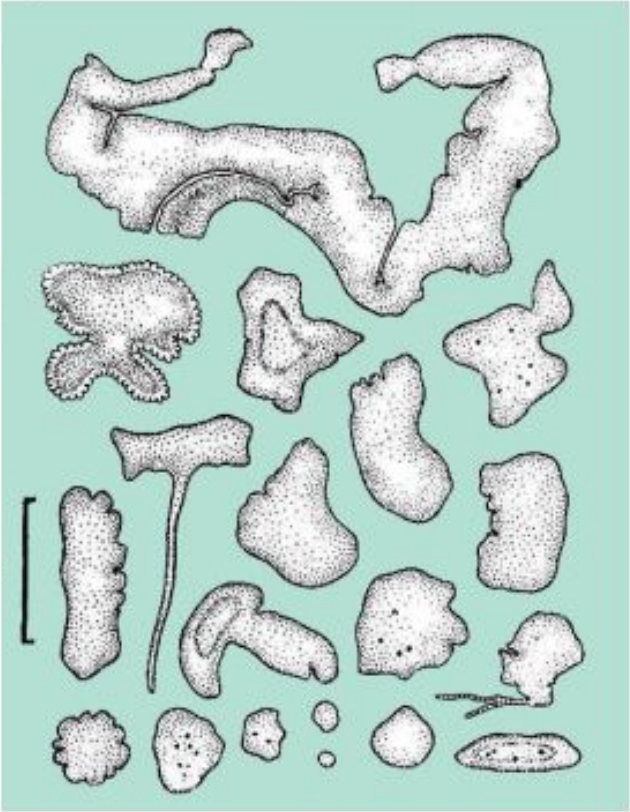
Trichoplax adhaerens + *?Treptoplax reptans*

Диаметр до 5–6 мм, толщина 20–60 мкм, форма неправильная, непостоянная



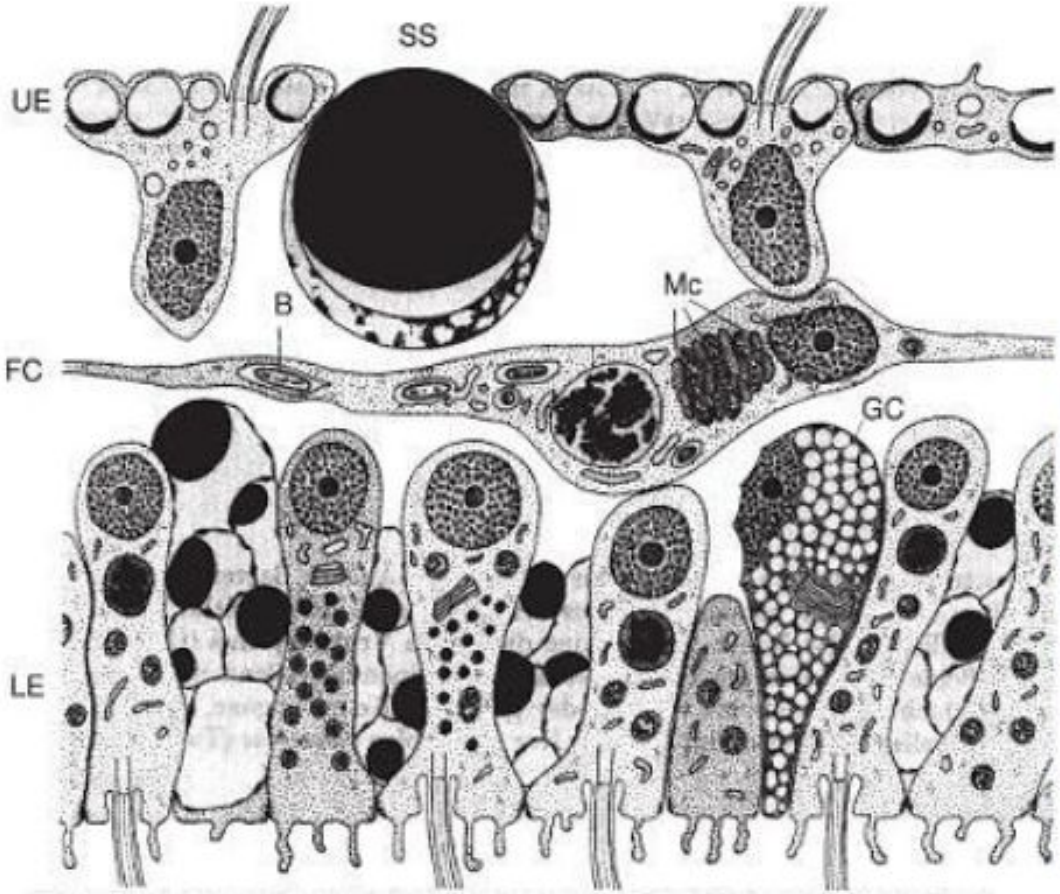






Thiemann, Ruthmann
Zoomorphology, 1991 (110): 165-174

Клеточное строение трихоплакса (поперечный срез)

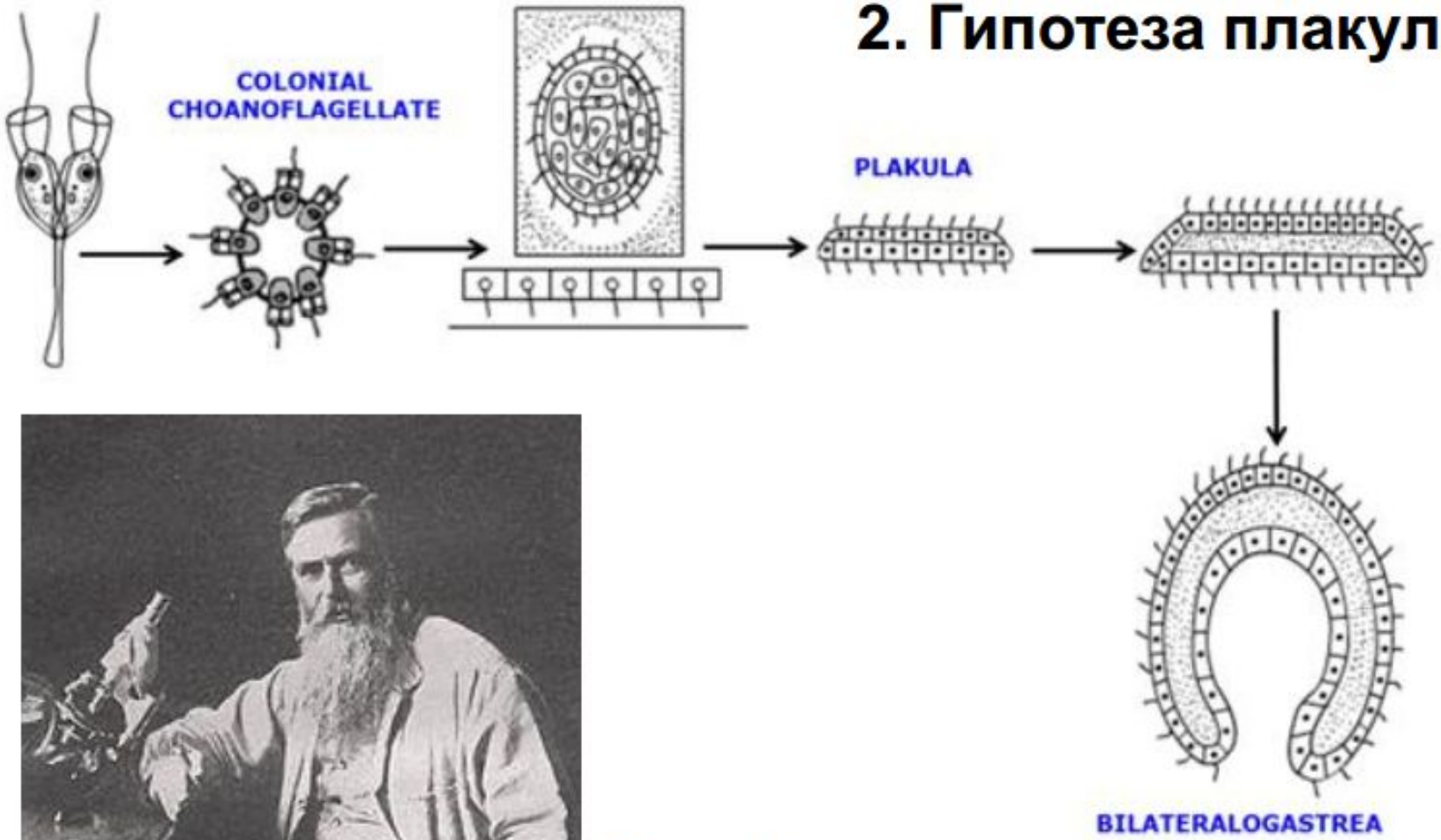


Schematic cross section of Trichoplax adhaerens (modified after Grell & Ruthmann 1991). UE = upper epithelium, LE = lower epithelium, FC = contractile fibre cell, GC = gland cell, SS = shiny sphere, Mc = mitochondrial complex, B = (endosymbiotic?) bacterium in endoplasmic reticulum. Note that the interspace between fibre cells and epithelia is free of ECM and that a basal lamina is missing.

B — симбиотическая бактерия в цистерне эндоплазматического ретикулума;
FC — волокно сократимой клетки;
GC — железистая клетка;
LE — эпителий брюшной стороны;
MC — митохондриальный комплекс;
SS — «блестящий шар» (shiny sphere), характерное для трихоплакса липидное включение;
UE — эпителий спинной стороны

По: T. Syed, B. Schierwater, 2002. The evolution of the Placozoa: a new morphological model. Senckenbergiana Lethaea 82: 259–270).

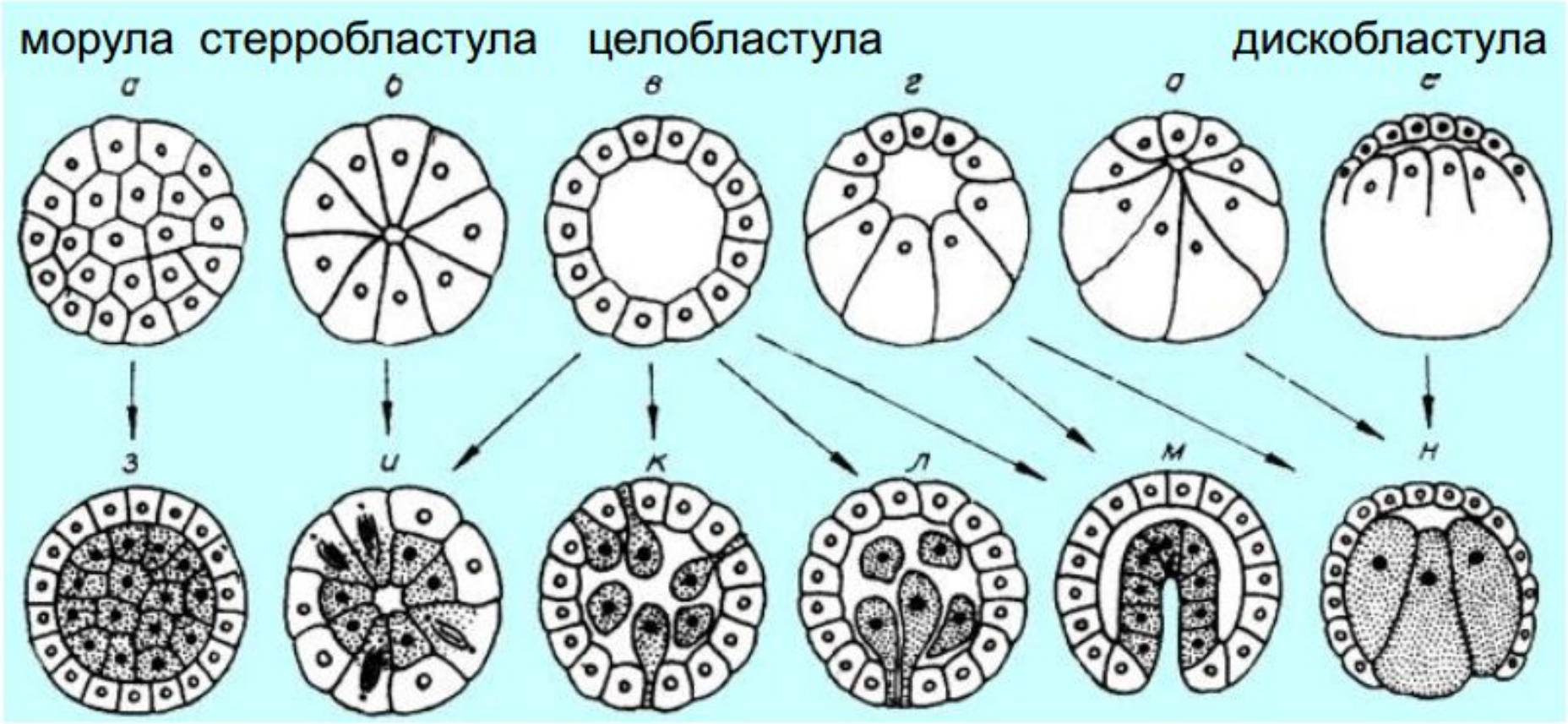
Модификация гипотезы гастреи:
2. Гипотеза плакулы



Отто Бючли
(Otto Bütschli)
1883

И.И. Мечников

Инвагинация – далеко не единственный способ гаструляции у многоклеточных. И.И. Мечников описал разнообразные ***способы гаструляции*** у гидромедуз



морульная деламинация

клеточная деламинация

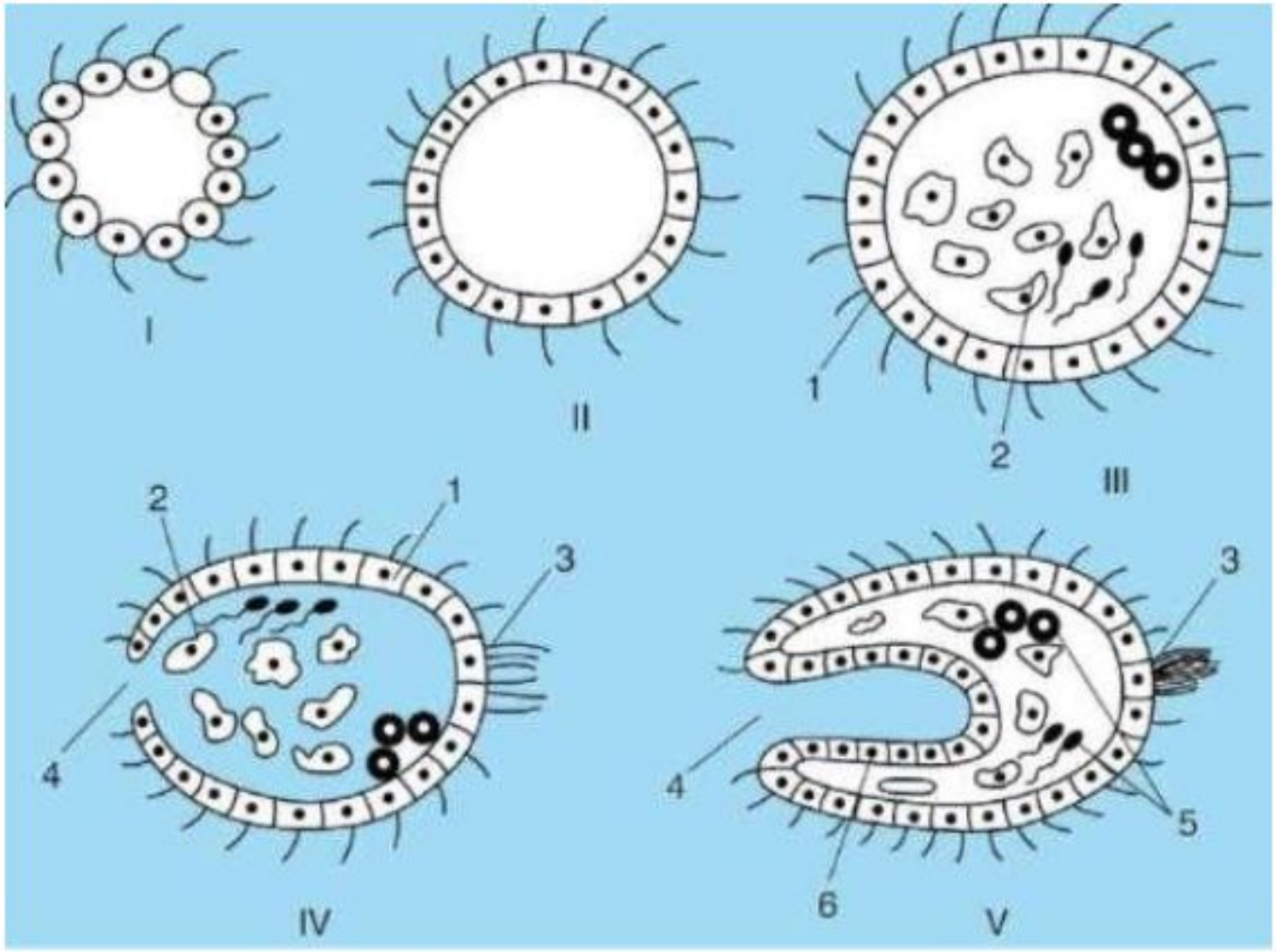
мультиполярная иммиграция

униполярная иммиграция

инвагинация

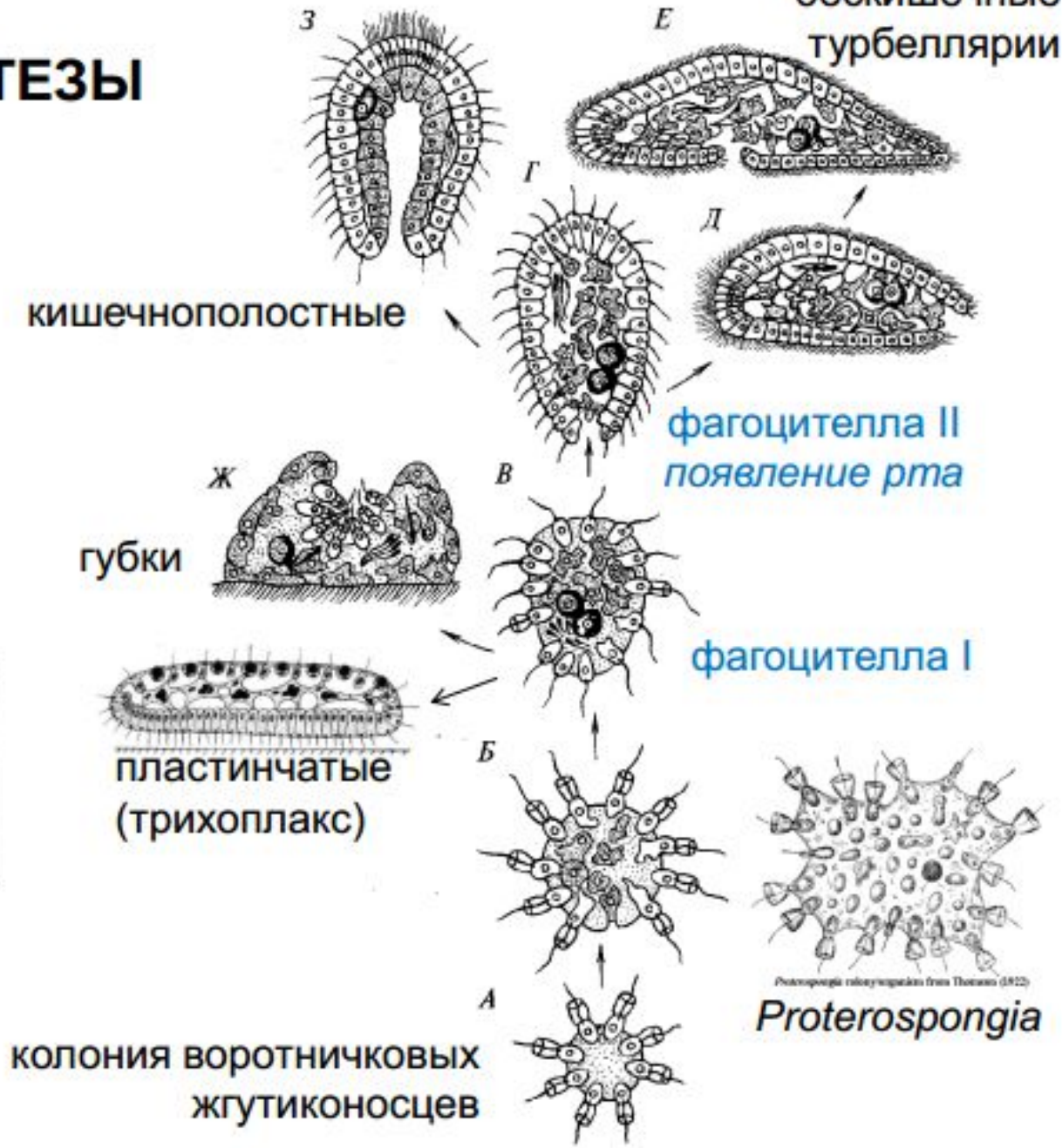
эпиболия

Гипотетический сценарий образования многоклеточного животного – **фагоцителлы** из колонии жгутиконосцев за счёт иммиграции (выселения) клеток из наружного слоя внутрь

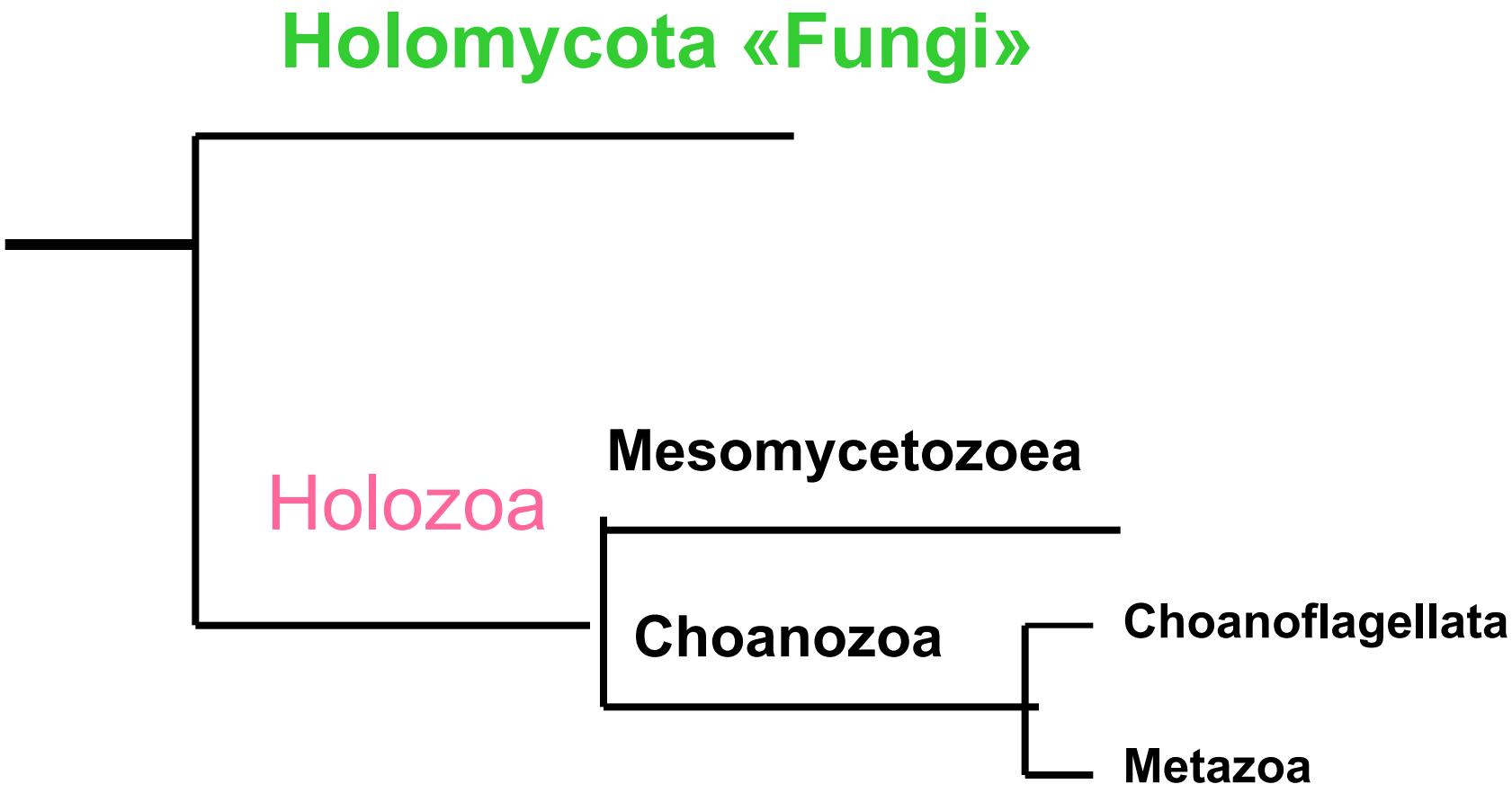


РАЗВИТИЕ ГИПОТЕЗЫ ФАГОЦИТЕЛЛЫ

А. В. Иванов
1968

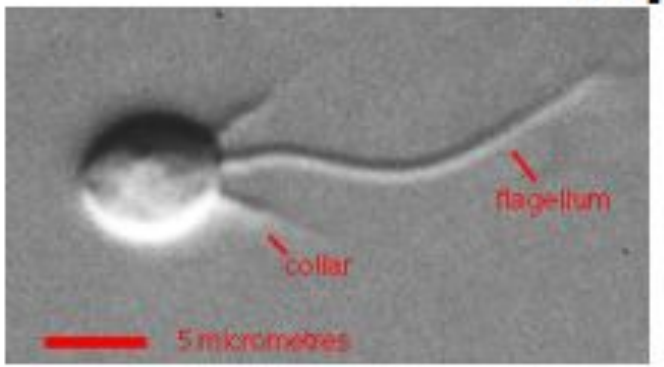


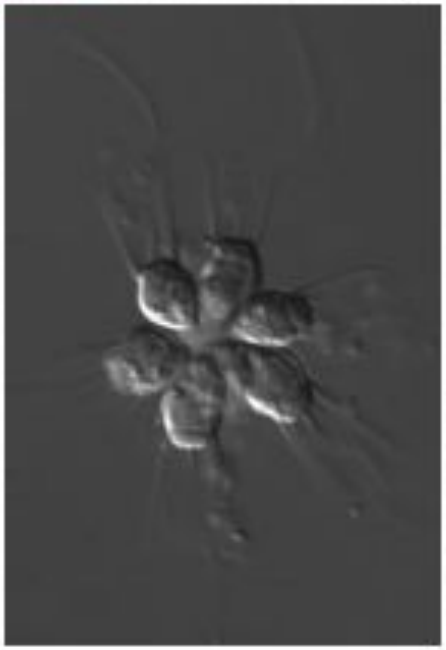
Упрощенная система Opisthokonta



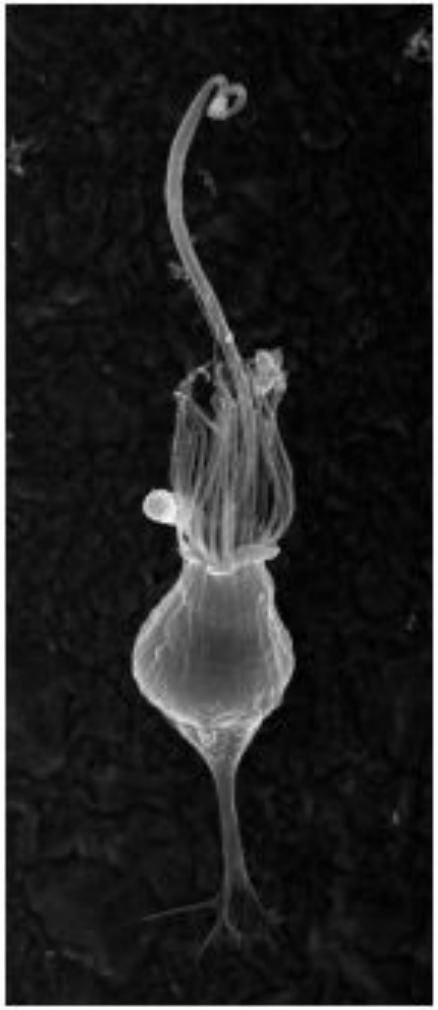
Тип Choanoflagellata

строение клеток





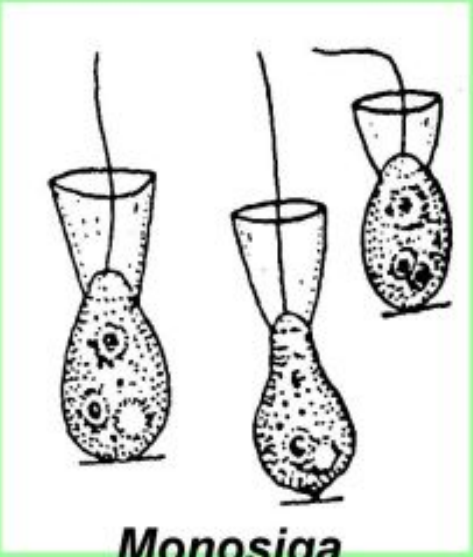
Клетки воротничковых жгутиконосцев, световая микроскопия



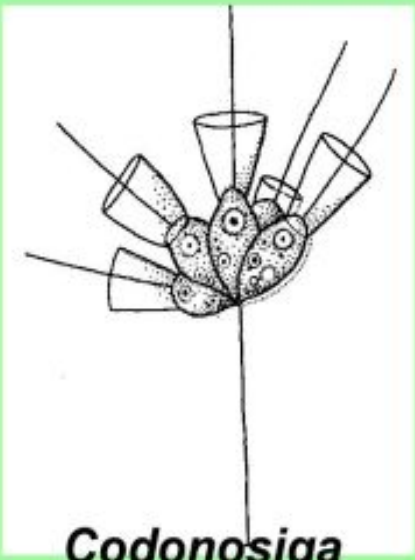
Клетка воротничкового жгутиконосца, сканирующий электронный микроскоп (http://www.dayel.com/choanoflagellates/)

Клетка воротничкового жгутиконосца с домиком, продольный разрез; трансмиссионная электронная микроскопия

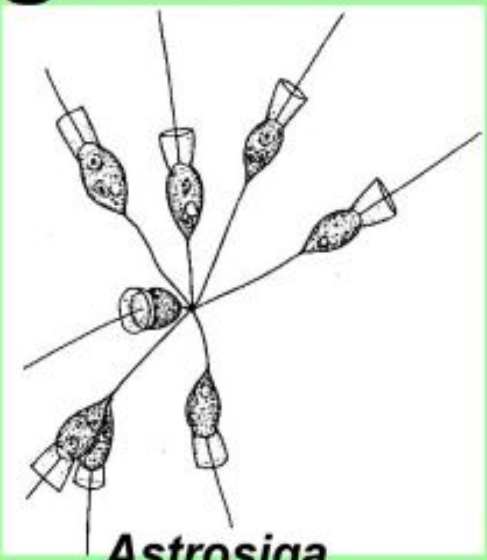
Одиночные и колониальные воротничковые жгутиконосцы



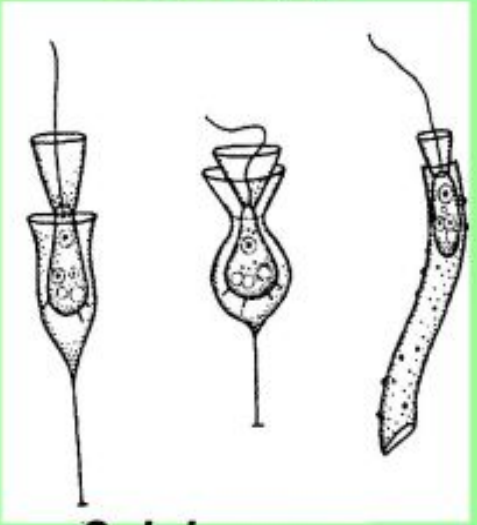
Monosiga



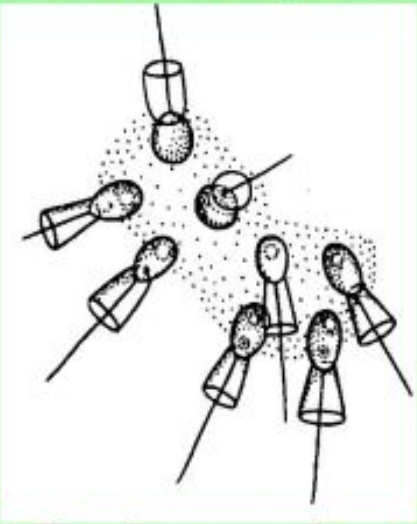
Codonosiga



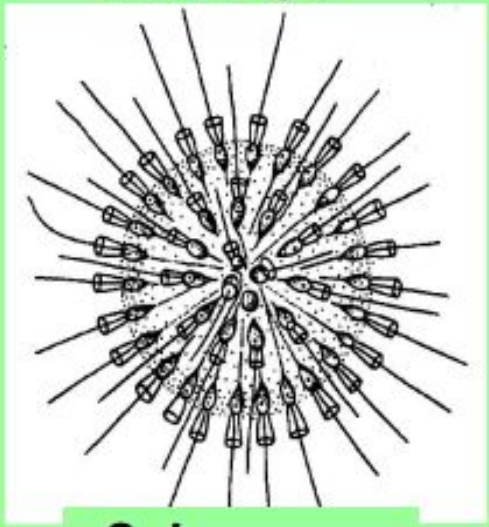
Astrosiga



Salpingoeca



Protospongia

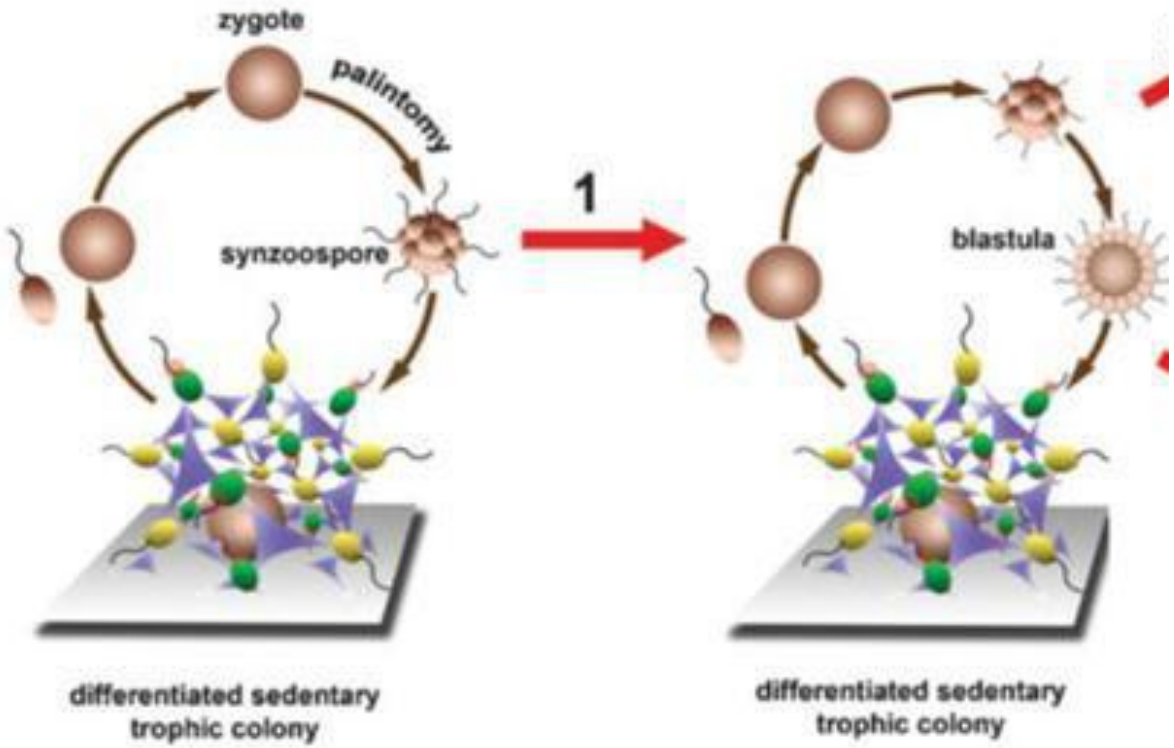


Sphaeroeca

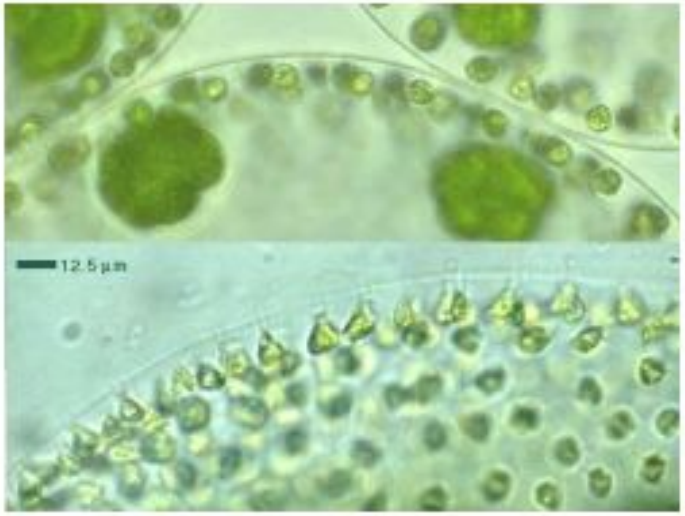
Гипотеза первичной седентарности и теория синзооспоры.

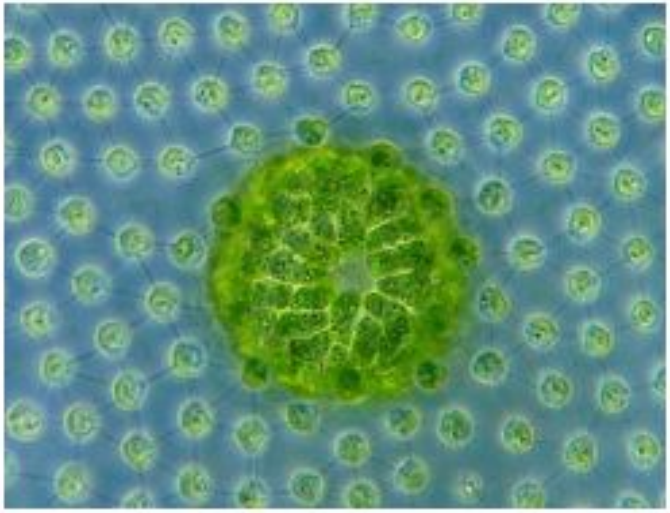
А.А. Захваткин

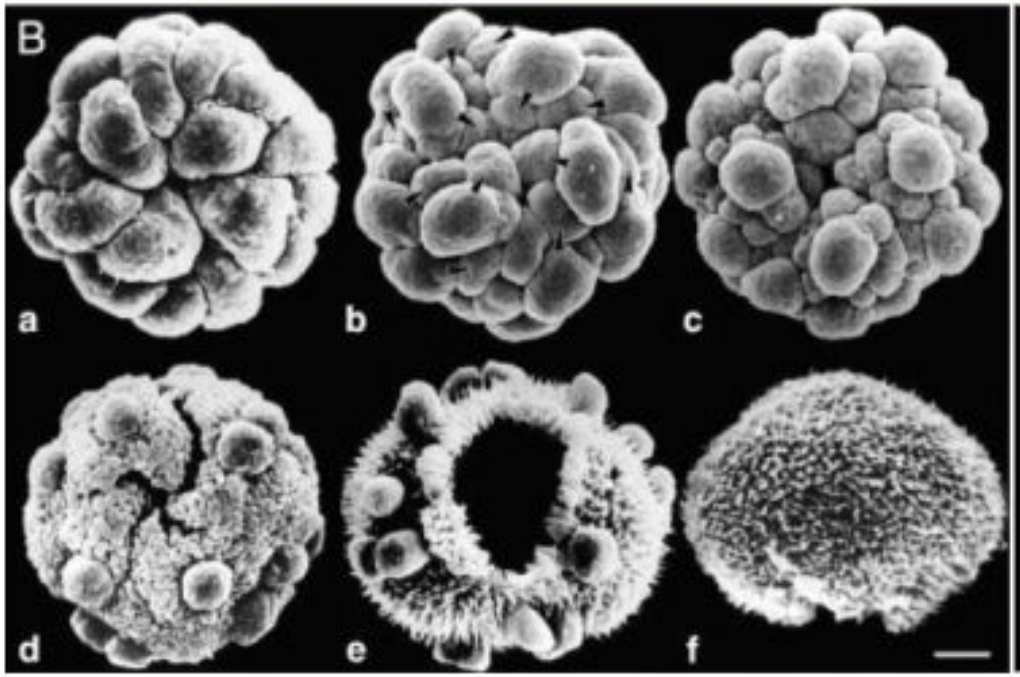
1949

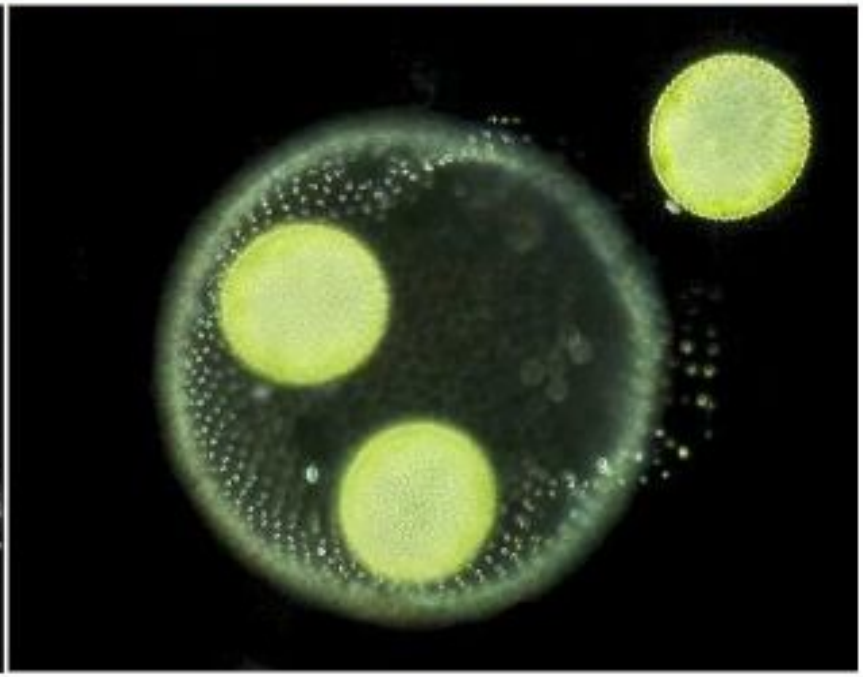


Палинтомическое деление у *Volvox* при развитии дочерних колоний из гонидий









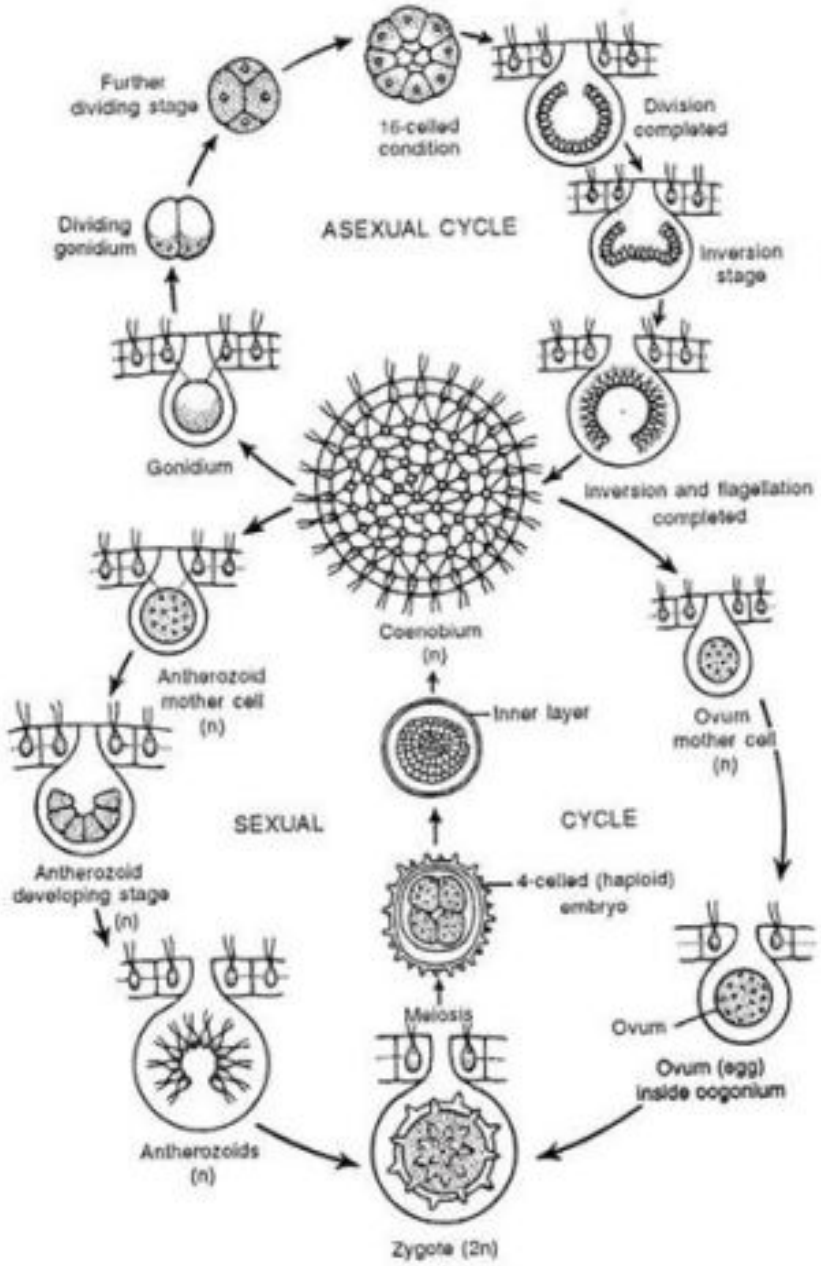


Fig. 3.57 : Life cycle of *Volvox* sp.

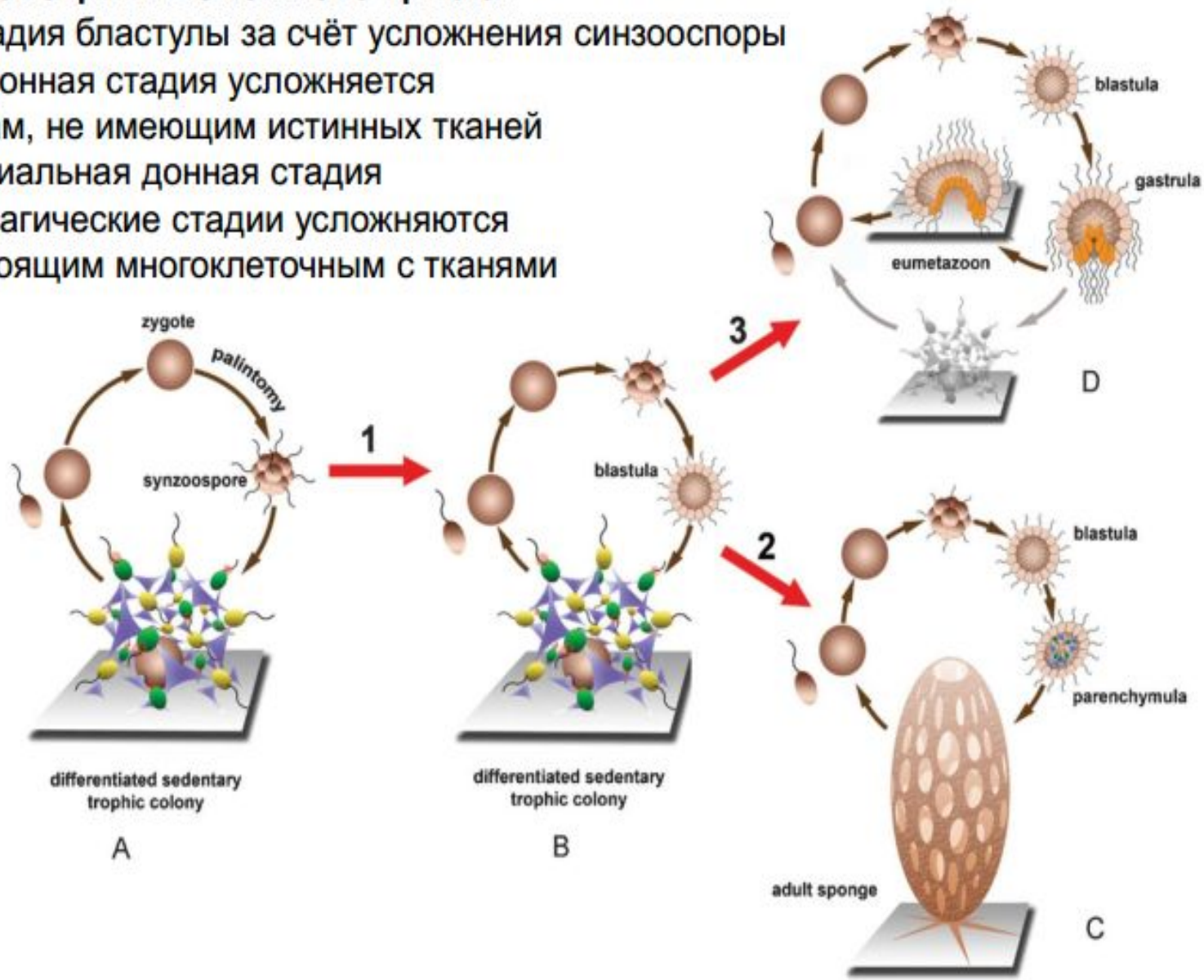
Жизненный цикл *Volvox*

Палинтомия:

1) при развитии дочерних колоний из гонидий

2) при развитии колонии из зиготы (после мейоза продолжаются митотические деления)

Современная интерпретация идеи первичной седентарности

Дальнейшая эволюция жизненного цикла:

1. Добавляется стадия бластулы за счёт усложнения синзооспоры
2. Колониальная донная стадия усложняется
и даёт начало губкам, не имеющим истинных тканей
3. Первичная колониальная донная стадия
утрачивается, а пелагические стадии усложняются
и дают начало настоящим многоклеточным с тканями