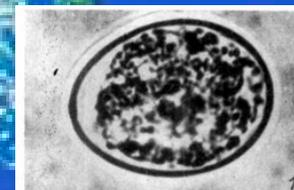


Альвеоляты:

- Динофлагелляты
- Апикомплексы (споровики+мелочь)
- Инфузории



Альвеолы – субпелликулярные мембранные пузырьки с белковыми пластинками внутри

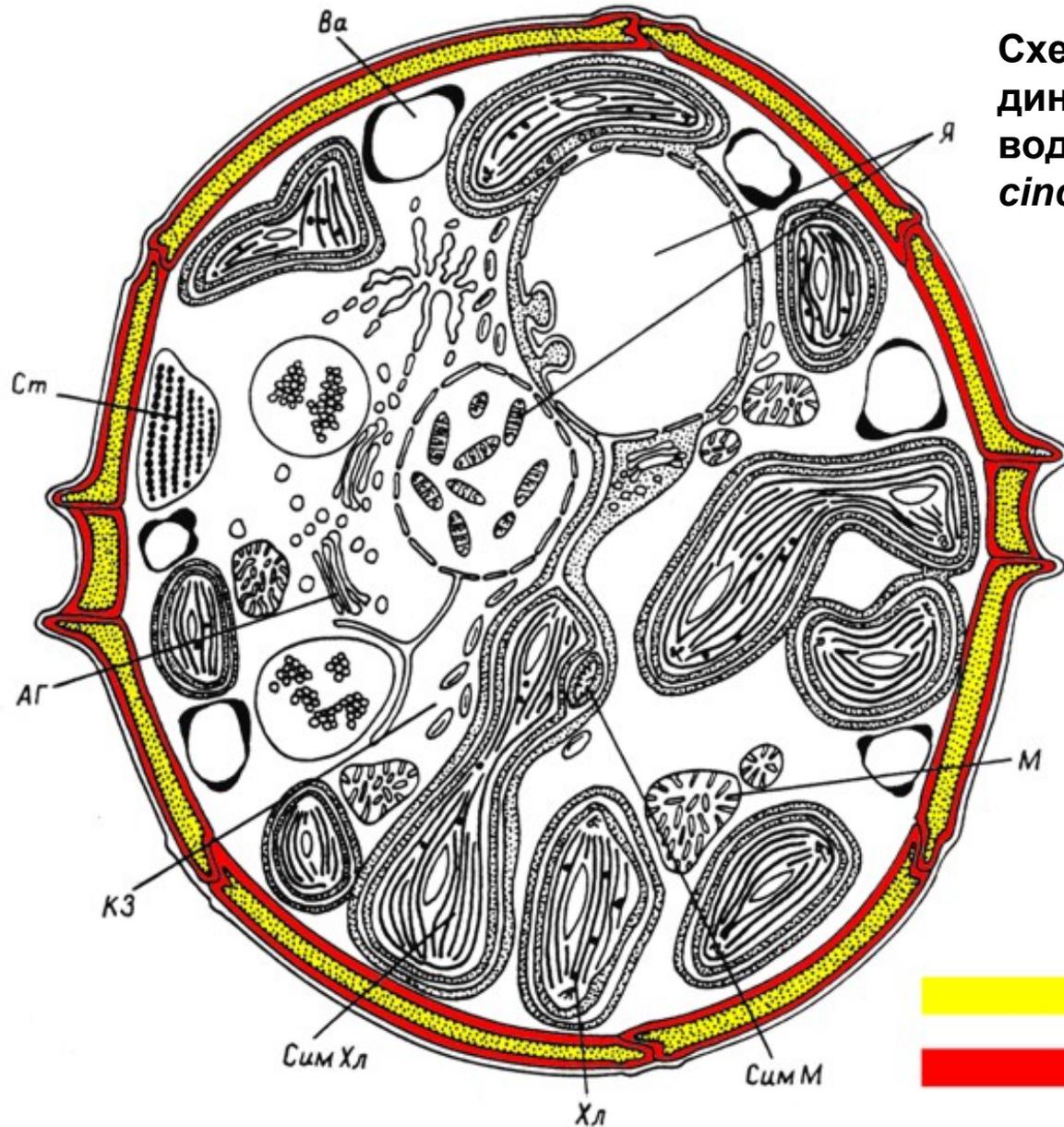
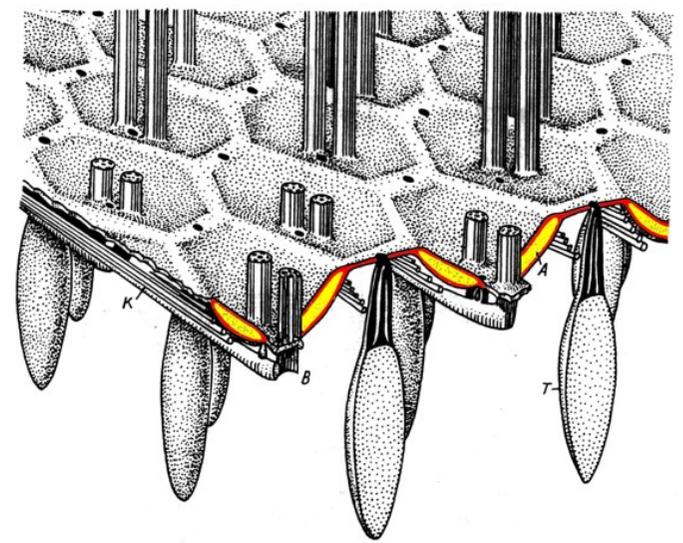


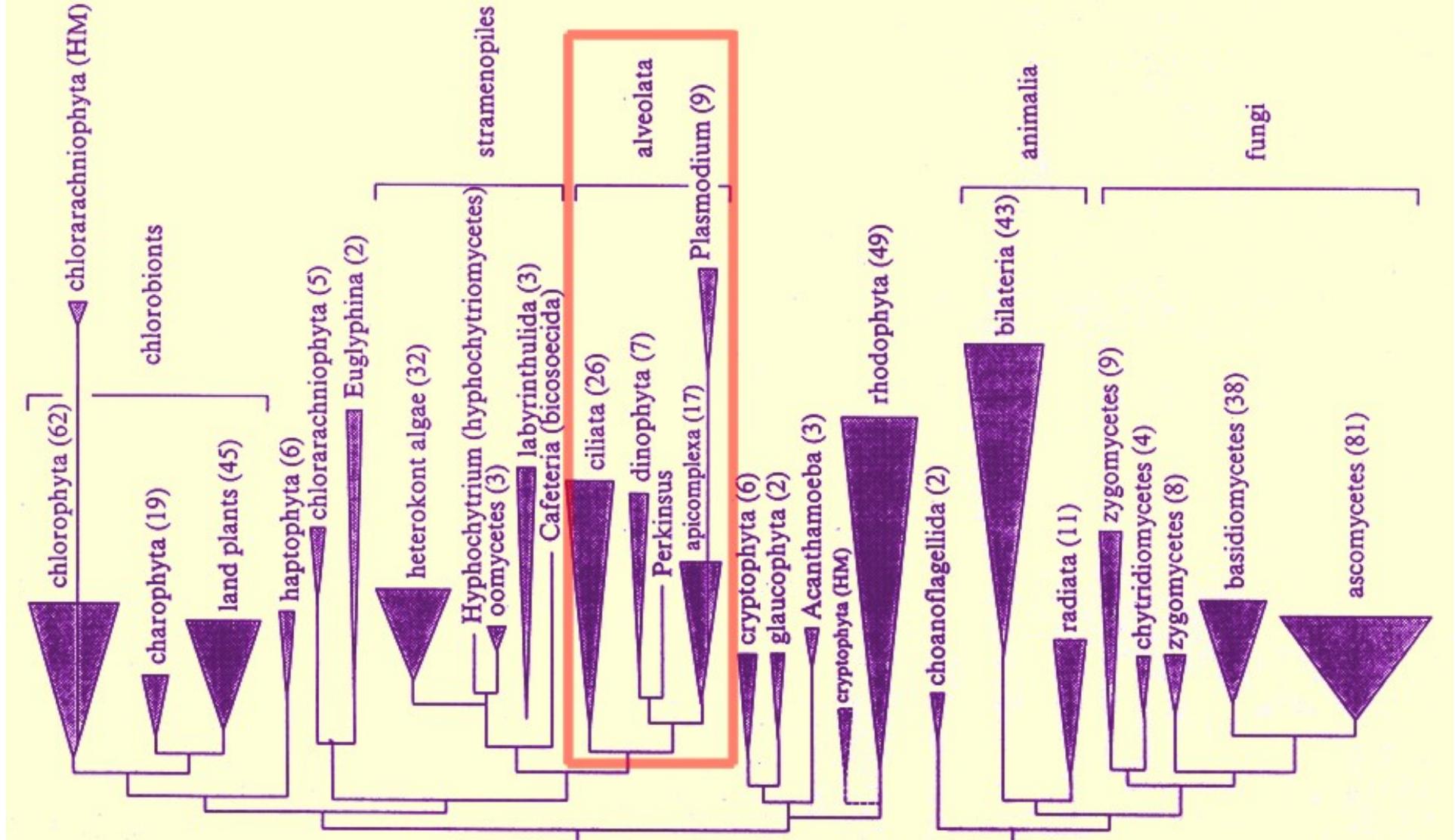
Схема среза через динофлагеллятную водоросль *Peridinium cinctum*



• Схема расположения субпелликулярных образований у инфузории - туфельки

- Белковая пластинка
- Мембрана

Анализ последовательностей нуклеотидов рибосомной РНК подтверждает родство альвеолят

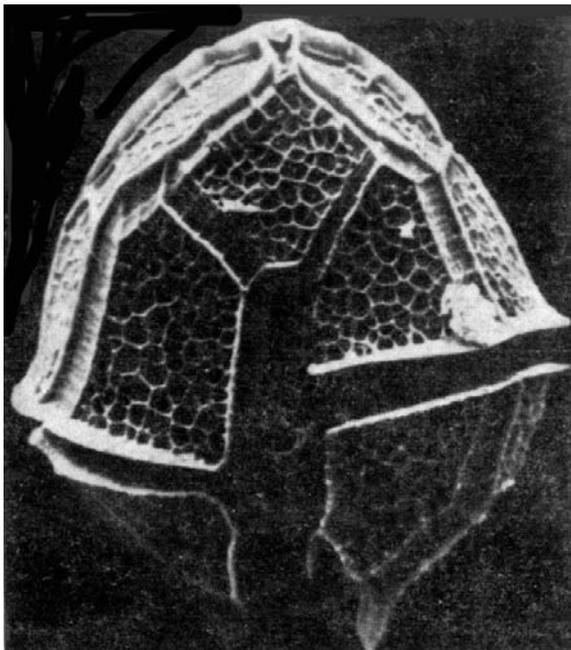
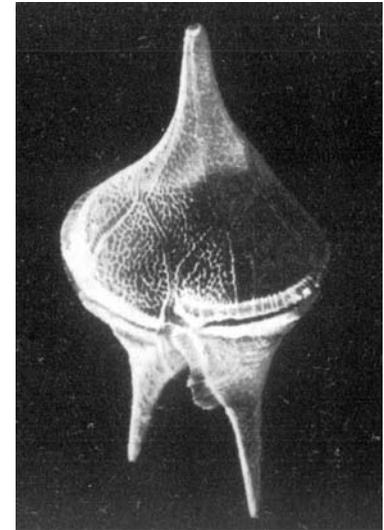


Динофлагелляты – чётко очерченная группа

Динофиты – они же перидинеи. Перидиниум – типичный род, встречающийся в пресных водах (90% динофлагеллят – морские виды).

Перидинеи покрыты двустворчатым панцирем – текой (амфиесмой). Створки состоят из пластинок, пластинки прободены порами

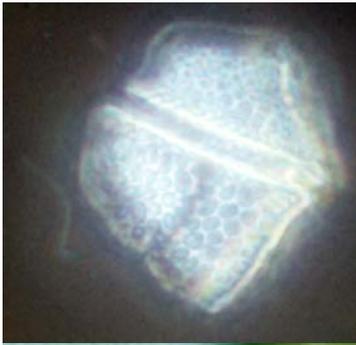
Разные виды рода *Peridinium* в электронном и световом микроскопах



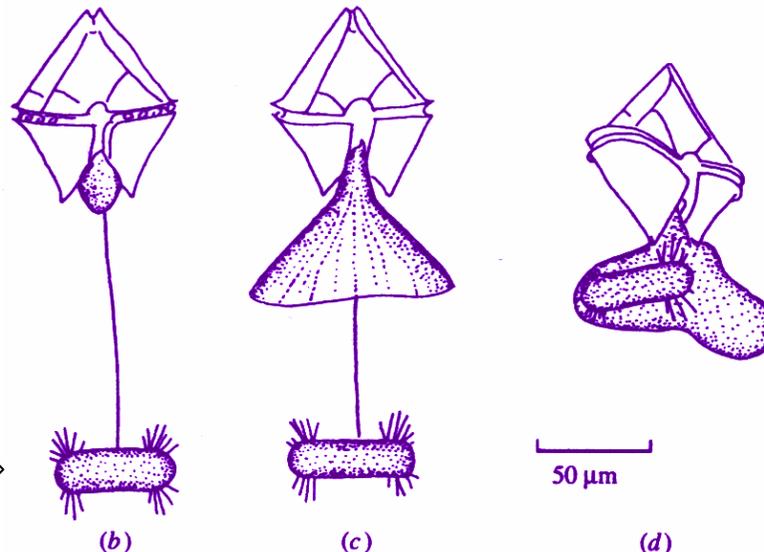
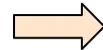
Динофлагелляты – чётко очерченная группа

Наиболее типичный представитель – *гимнодиниум*

- ❖ Тека приплющена на *брюшной поверхности*, разделена поперечной бороздой на две части, створки – *эпикон* и *гипокон*. В борозде лежит поперечный жгутик.
- ❖ В *продольной борозде* (sulcus) на брюшной стороне расположен второй жгутик, направленный назад.
- ❖ Рядом с основаниями жгутиков часто появляется щупальце (peduncle) – орган захвата добычи с микротрубочковой «корзиной» внутри.



Protoperidinium conicsum
пожирает центрическую
диатомею в течение минуты

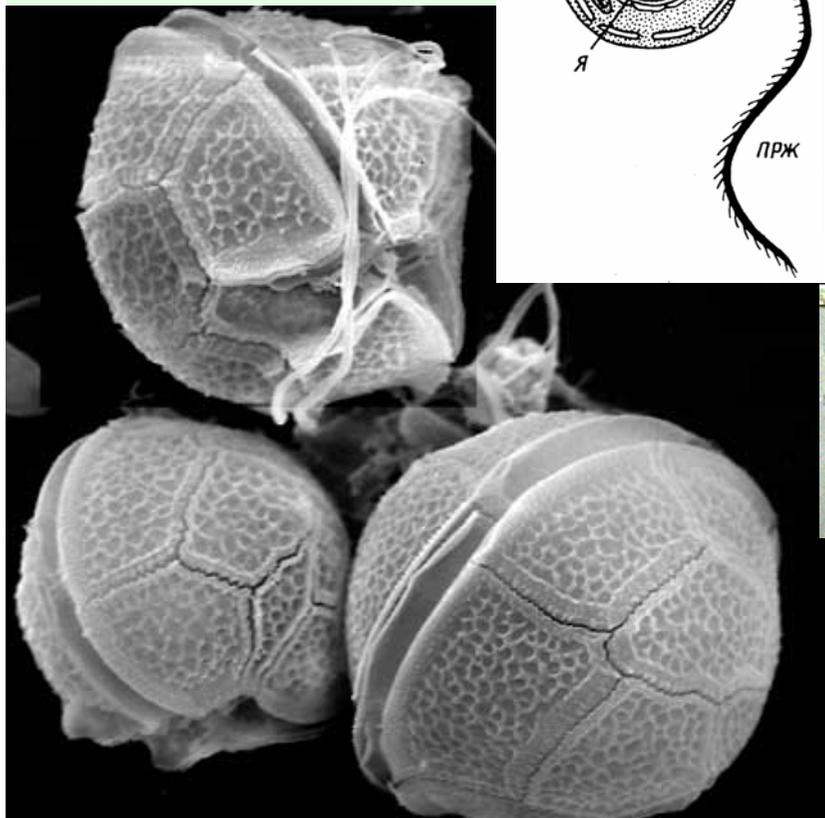
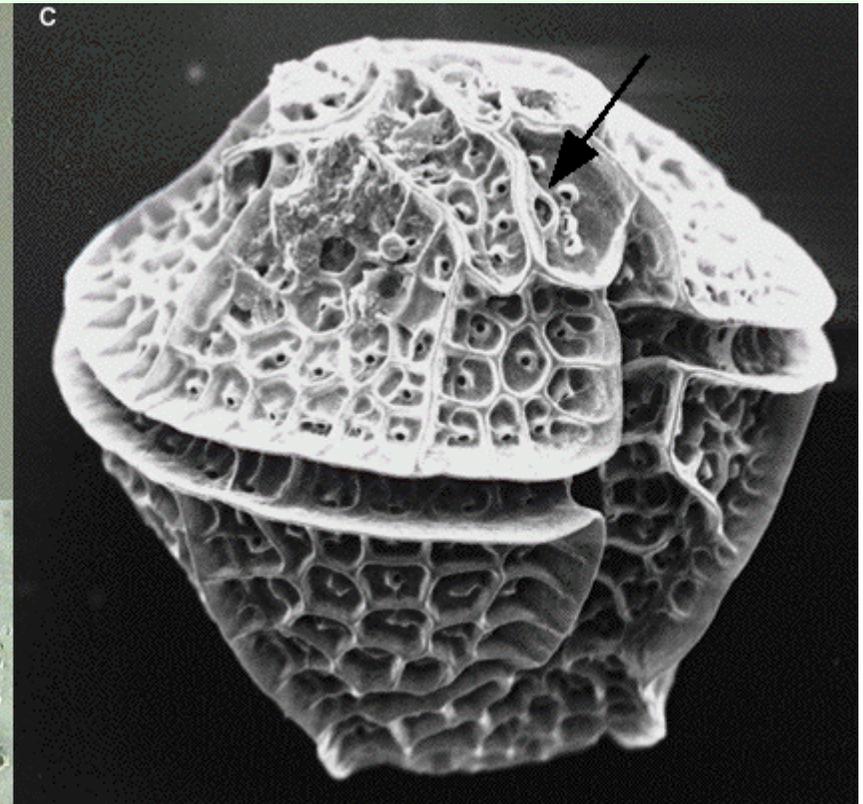
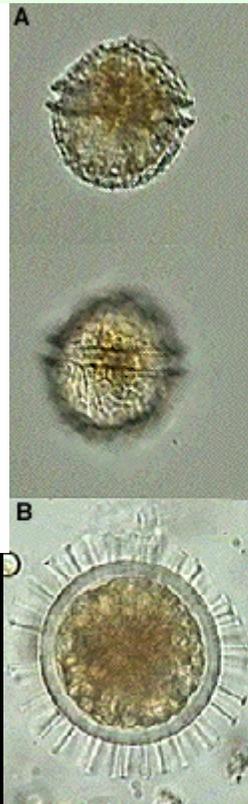
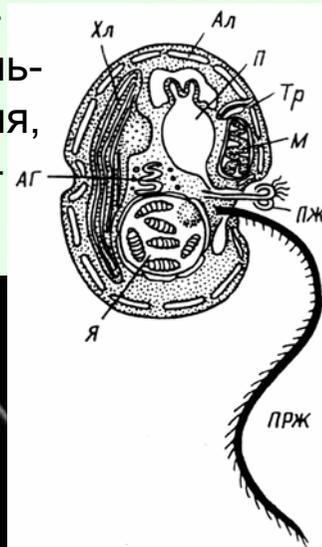


(b) – схватывание
добычи прикрепительной
нитью
(c) – выдвижение
псевдоподии из
поры сулькуса
(d) – Втягивание
псевдоподии с
пойманной диатомеей

Динофлагелляты – чётко очерченная группа

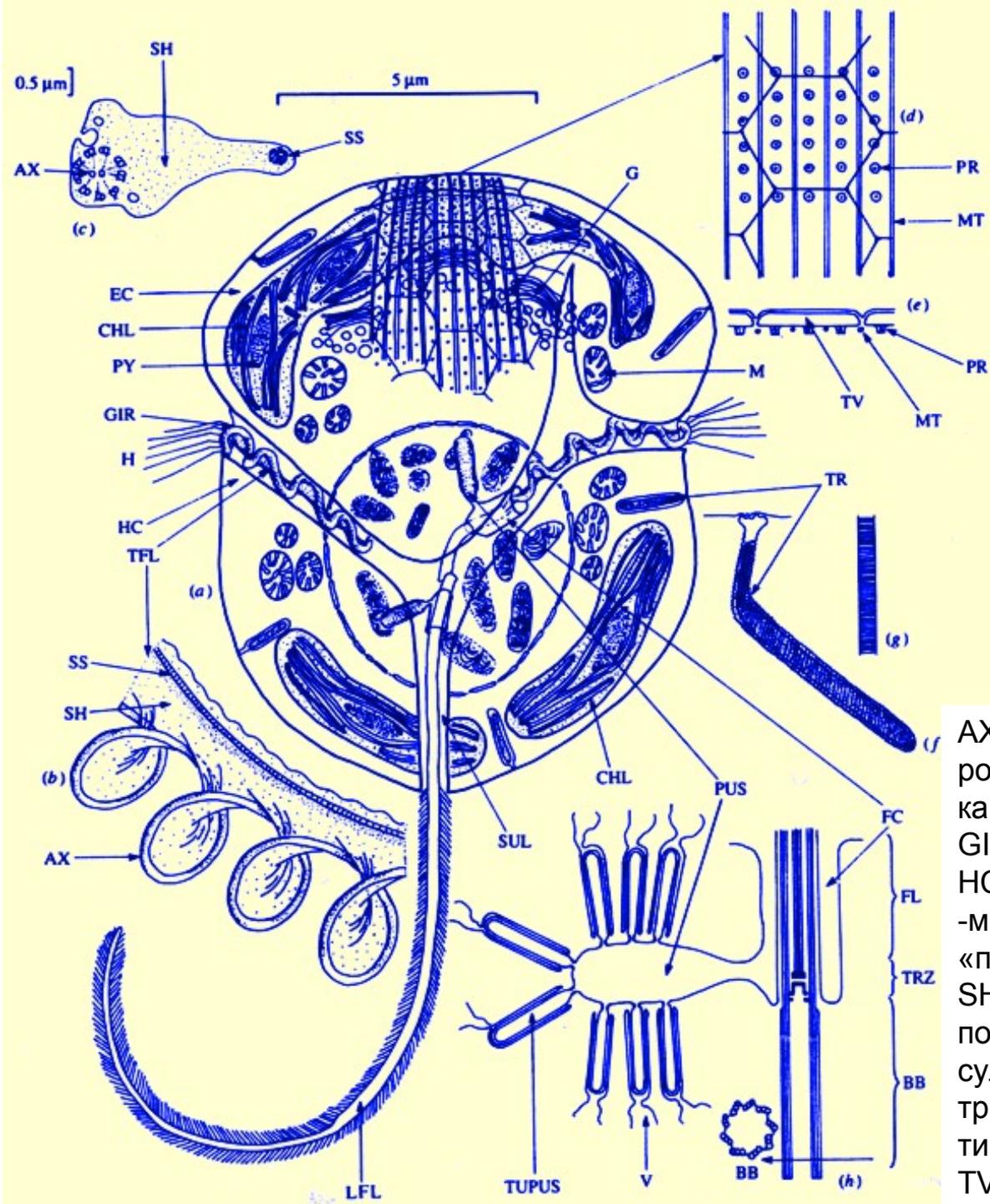
У примитивного гимнодиниума альвеолы «пустые». У большинства перидиней они содержат сложные целлюлозные пластинки, как у этих *гониолаксов*.

G. tamarensis. АГ – аппарат Гольджи, Ал – альвеолы, М – митохондрия, П – пузула, Хл – хлоропласты, Я – ядро



Gonyaulax grindleyi. А – живая клетка в двух планах; В = циста; С - тека, стрелка - пора.

Схема *Gymnodinium micrum*

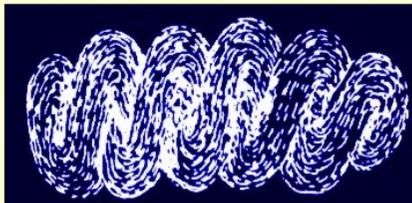
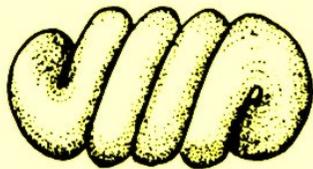
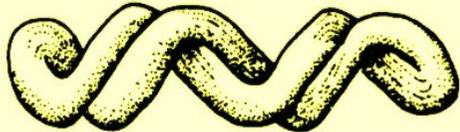
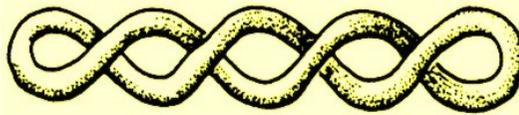


- (a) – вся клетка вентрально,
 (b) - часть поперечного жгутика,
 (c) - сечение поперечного жгута
 (d) - шестиугольные везикулы теки, подостланные упорядоченными микротрубочками, - везикула теки в поперечном сечении,
 (e) - трихоциста,
 (f) - поперечноисчерченный стержень, извлечённый из трихоцисты,
 (g) - разрез жгутикового канала, показывающий систему пузул, открывающихся в канал.

AX-аксонема, BB-баз.тельце, CHL- хлоропласт, EC – эпикон, FC – жгутиковый канал, FL-тело жгутика, G –а. Гольджи, GIR – поперечная борозда, H – волоски, HC – гипокон, LFL – продольный жгутик, M -митохондрия, MT –микротрубочка, PR – «пуговка», PUS - пузула, PY - пиреноид, SH –чехол поперечного жгута, SS – поперечноисчерченная нить, SUL – сулькус, TFL – продольный жгутик, TR - трихоциста, TRZ – переходная зона жгутика, TUPUS – трубчатые ветви пузулы, TV – везикулы теки, V - вакуоль

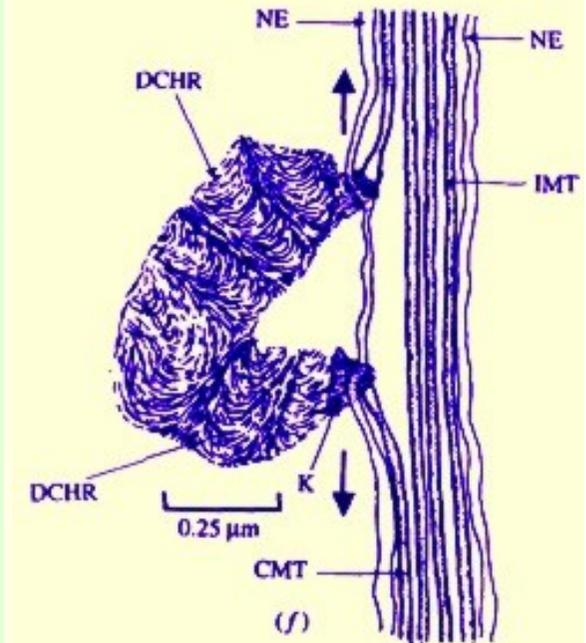
Динофлагелляты – чётко очерченная группа

Динокарион



Каждая хромосома динофлагеллят представляет собой кольцо, свернутое в более или менее тугую спираль. При большем увеличении нить спирали – жгут микрофибрилл.

- ❖ 5-гидрооксиметилурацил замещает тимин в ДНК
- ❖ хромосомы динофлагеллят всегда конденсированы, не исчезают в интерфазе
- ❖ они постоянно прикреплены к ядерной мембране, как ДНК у прокариот
- ❖ подобно ДНК прокариот, они практически не имеют гистонов
- ❖ подобно ДНК прокариот, хромосомы динофлагеллят кольцевые
- ❖ хромосомы динофлагеллят – это жгуты микрофибрилл сверхспирализованной ДНК, но диаметр фибрилл десятикратно меньше, чем у прочих эукариот
- ❖ диномитоз отличен от митоза прочих эукариот



Во время митоза дочерние хромосомы DCHR остаются прикрепленными к ядерной мембране NE.

Микротрубочки CMT внешнего по отношению к ядру веретена IMT прикрепляются к кинетохорам K и растаскивают хромосомы.

Динофлагелляты – чётко очерченная группа

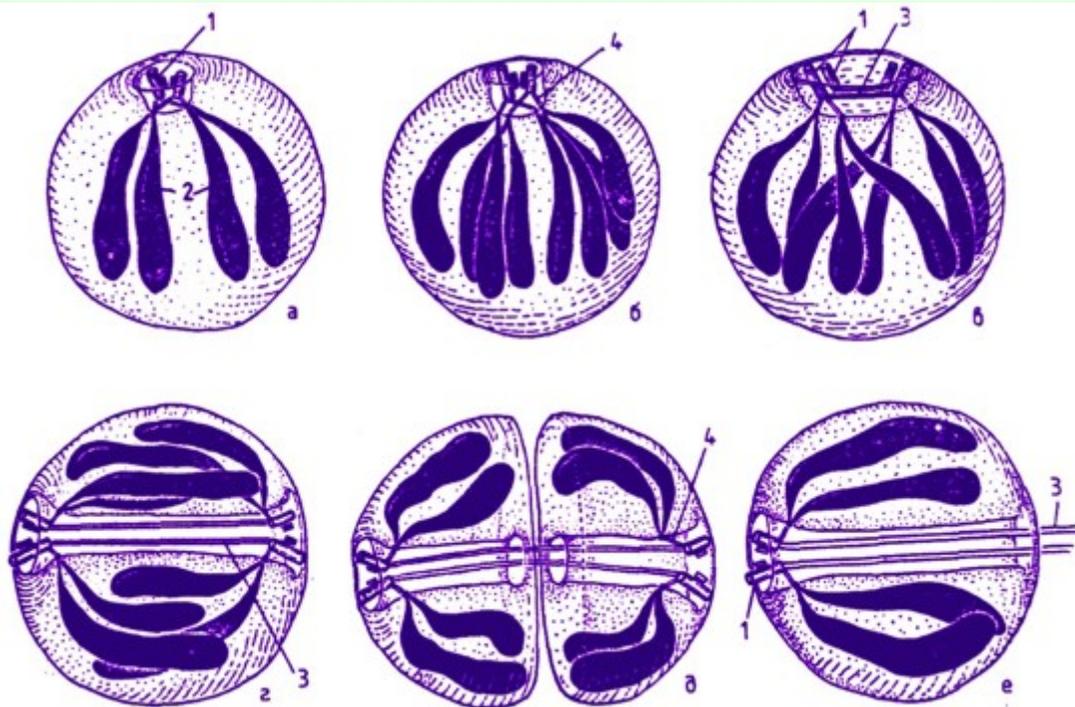


Схема диномитоза у *Syndinium* (по Ris and Kubai, 1974 из Райкова, 1986).

а — неделившееся ядро (показаны 2 хромосомы); б — обособление хроматид; в — начало расхождения центриолей и их репликация; г — поздняя анафаза (образование внутриядерного туннеля); д — перешнуровка ядра; е — дочернее ядро в телофазе. 1 — центриоли. 2 — хромосомы, 3 — нити центрального веретена. 4 — хромосомные нити веретена.

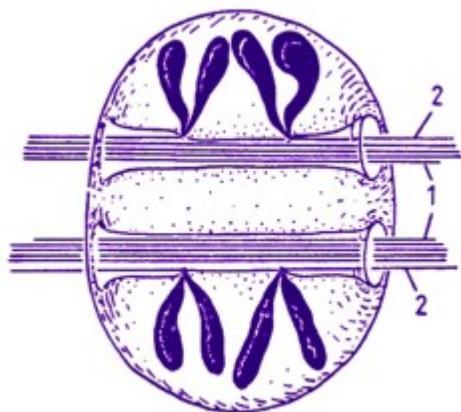


Схема митоза у свободноживущих динофлагеллят (по Kubai, 1975 из Райкова, 1986).

Стадия анафазы; изображены два цитоплазматических туннеля, пронизывающие ядро, и две пары дочерних хромосом, кинетохоры которых встроены в оболочку туннелей. 1 — микротрубочки центрального веретена, 2 — хромосомные микротрубочки.

Динофлагелляты – чётко очерченная группа

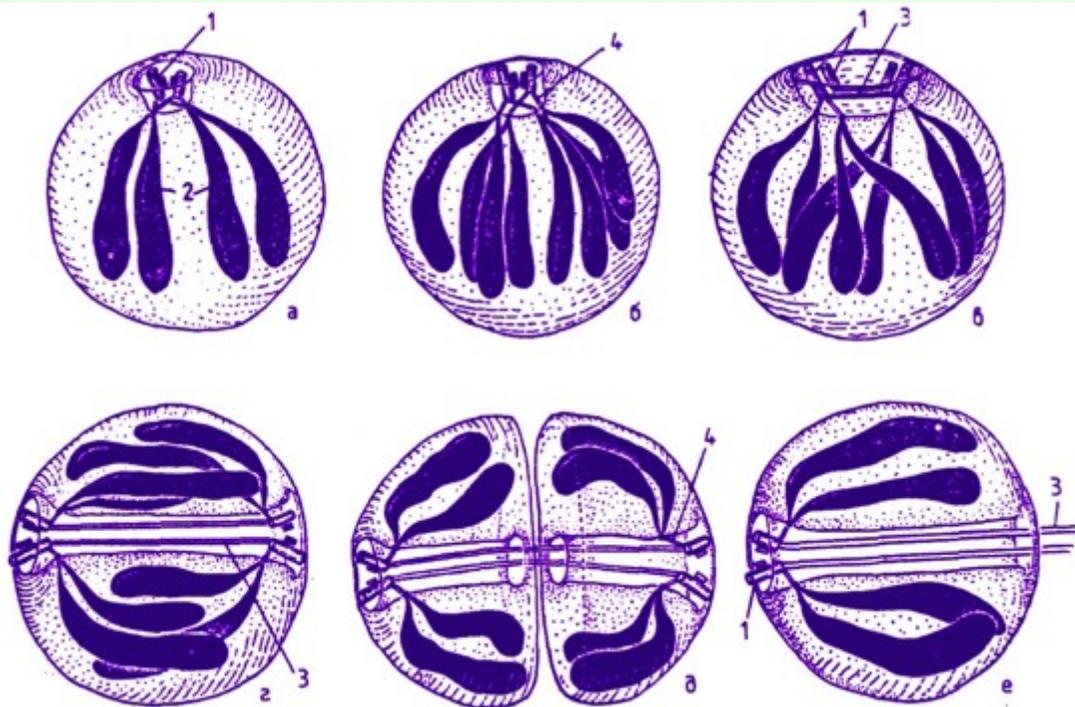


Схема диномитоза у *Syndinium* (по Ris and Kubai, 1974 из Райкова, 1986).

а — неделящееся ядро (показаны 2 хромосомы); б — обособление хроматид; в — начало расхождения центриолей и их репликация; г — поздняя анафаза (образование внутриядерного туннеля); д — перешнуровка ядра; е — дочернее ядро в телофазе. 1 — центриоли. 2 — хромосомы, 3 — нити центрального веретена. 4 — хромосомные нити веретена.

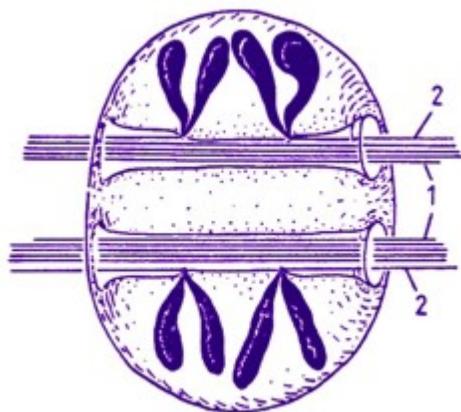


Схема митоза у свободноживущих динофлагеллят (по Kubai, 1975 из Райкова, 1986).

Стадия анафазы; изображены два цитоплазматических туннеля, пронизывающие ядро, и две пары дочерних хромосом, кинетохоры которых встроены в оболочку туннелей. 1 — микротрубочки центрального веретена, 2 — хромосомные микротрубочки.

Динофиты – тоже чётко очерченная группа

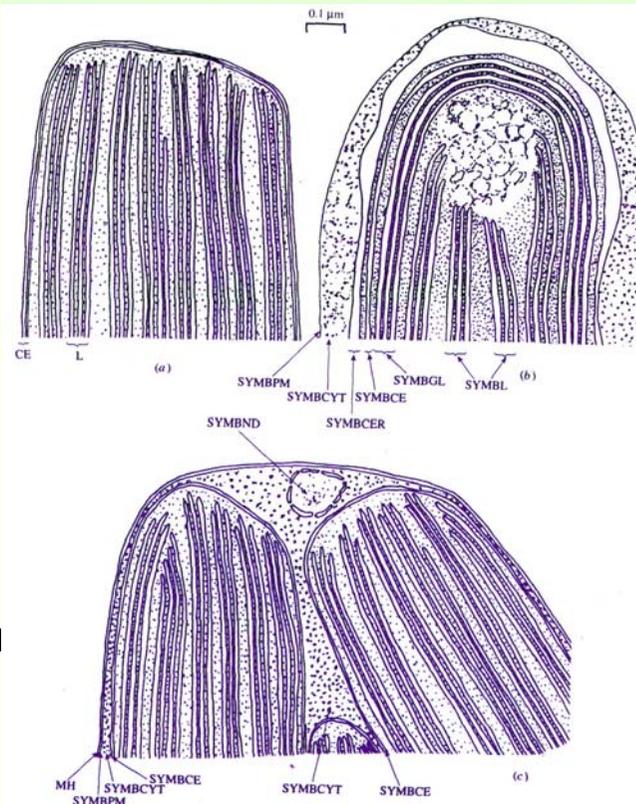
Около половины из 2000 динофлагеллят - фотосинтетики

В типичном случае:

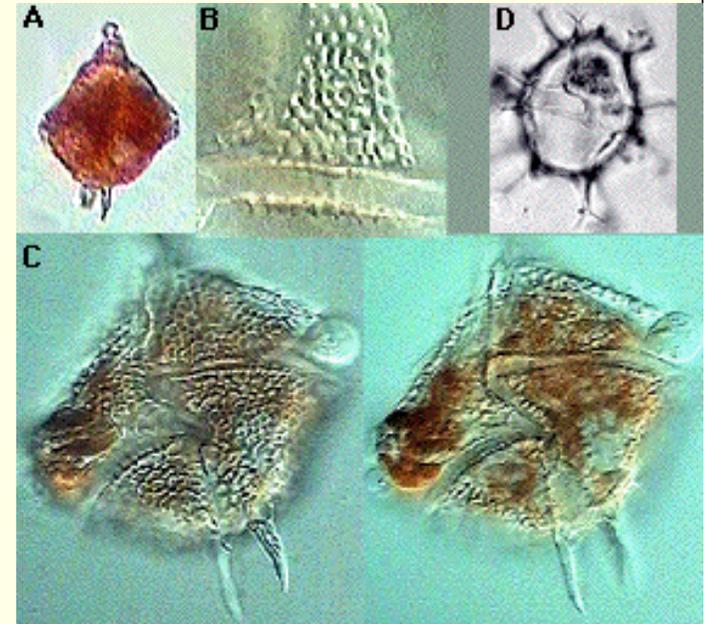
- ❖ – хлорофиллы c_1 , c_2 , преидинин, красные каротиноиды – «красный прилив» - по меньшей мере, у 4 родов.
- ❖ - хлоропласты окружены *тремя* мембранами
- ❖ - запасают крахмал и масло

Исключения:

- ❖ - 2 мембраны, хлорофилл *b*, перидинина нет
- ❖ - фукоксантин, нуклеоморф внутри хроматофора, опоясывающая ламелла



Разные виды гониолаксов с красными от каротиноидов хроматофорами



(a) – типичный динофитный хлоропласт

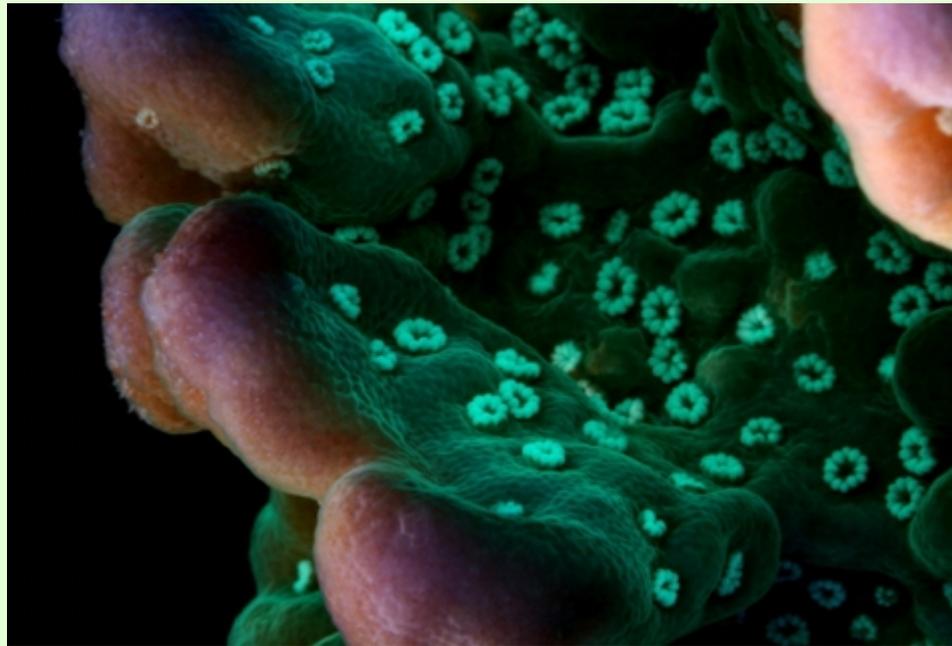
(b) хлоропласт из редуцированного гетероконта. SYMBCE – оболочка хлоропласта внутри эндосимбионта, SYMBL - ламелла, SYMBGL – опоясывающая ламелла, SYMBPM – плазматическая мембрана вокруг эндосимбионта, SYMBCT – цитоплазма эндосимбионта,

(c) хлоропласт из редуцированного хлорофита

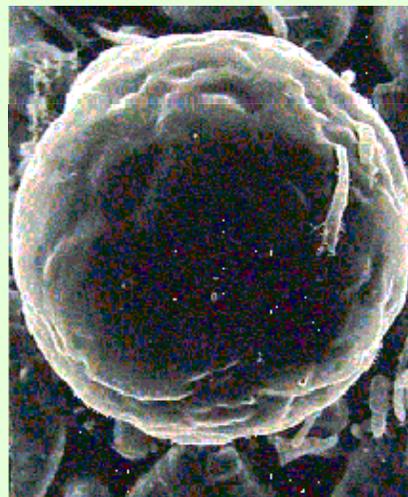
MH – мембрана пищеварительной вакуоли клетки-хозяина, SYMBND – ядро предположительно эндосимбионта,

Динофлагелляты – особенности биологии

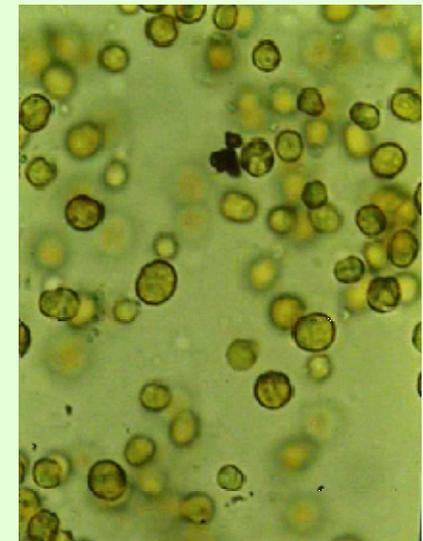
- ❖ Основные продуценты пелагиали тропической и субтропической зон Мирового океана
- ❖ Хищники, способные пожирать добычу много больше себя – коловраток и инфузорий
- ❖ паразиты простейших, водорослей, беспозвоночных и рыб
- ❖ симбионты-зооксантеллы радиолярий, фораминифер, инфузорий, губок, планарий, кишечнорастных, двустворчатых моллюсков
- ❖ 90% энергозатрат коралловых полипов – от зооксантелл



Флуоресценция хлорофилла в тканях коралла *Montipora undata*

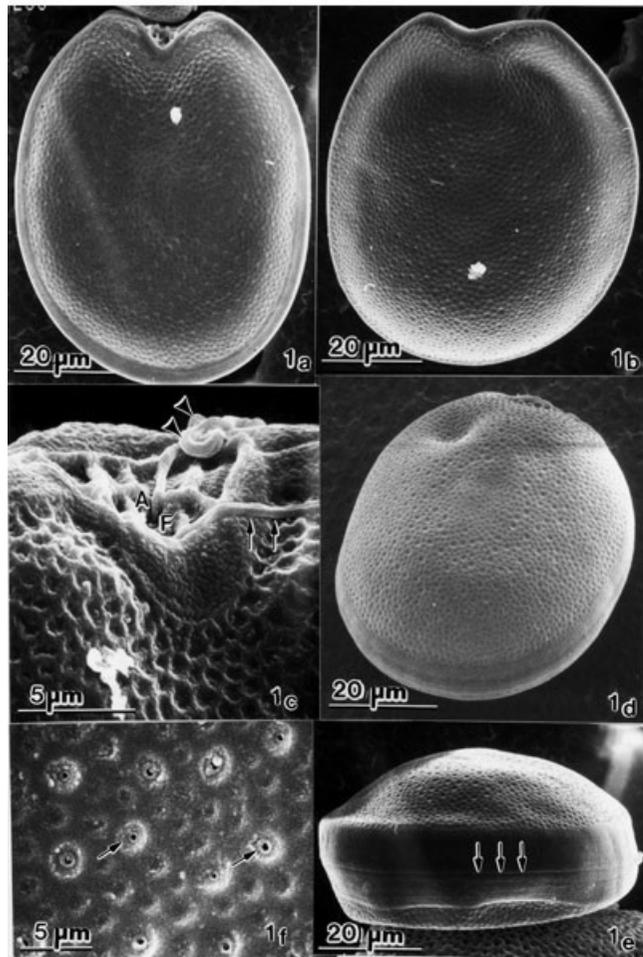


Зооксантеллы *Symbiodinium* под электронным и световым микроскопом



Динофлагелляты «с отклонениями»: *Prorocentrales*

Prorocentrum arabianum Morton et Faust



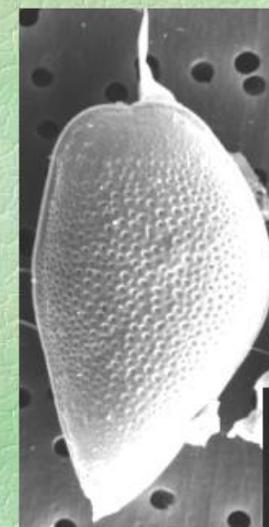
phytoplankton - dinophyceae

Prorocentrum micans

abundance: summer, autumn
life-form: solitary
length: 40 - 50 µm
width: 30 µm



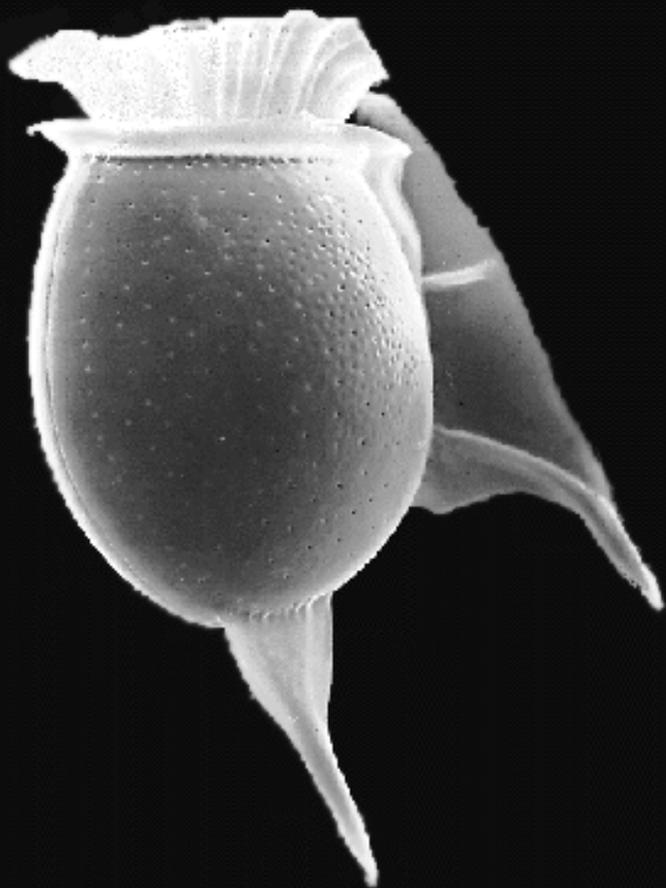
LM (Mecklenburg Bight)



REM (Gotland Sea, sediment trap)

Целлюлозные створки теки есть, но они совершенно иные – это не эпи- и гипокон, а боковые пластинки - клетка похожа на «семечку» подсолнуха. Жгутики на переднем полюсе клетки. Однако динокарион подтверждает принадлежность к динофитам. Хроматофоры и пигменты динофитные.

Динофлагелляты «с отклонениями»: *Dinophysales*

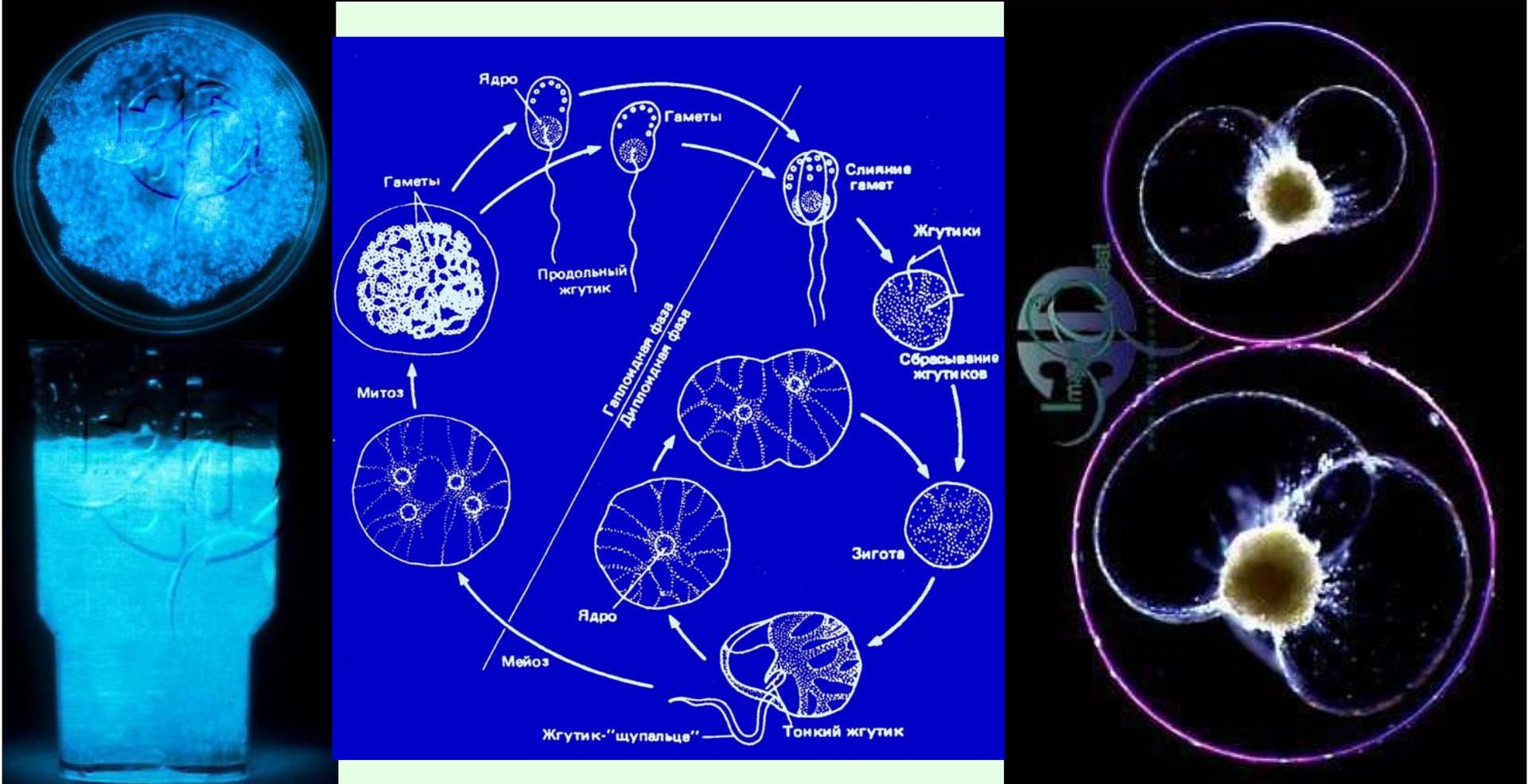


Представители рода *Dinophysis* имеют выпуклый левый гребень вдоль продольной бороздки.



Клетка разделена на правую и левую половинки, сжатая с боков как у *Prorocentrales*. Однако на переднем конце есть поперечная борозда, отделяющая эпикон и гипокон. Хроматофоры и пигменты динофитные или отсутствуют.

Динофлагелляты «с отклонениями»: *Nocticulales*

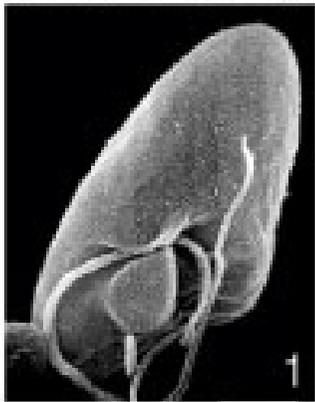


Сильно вакуолизированная клетка лишена хлоропластов. Жгутики не могут преремещать крупное (до 1 мм), редуцированы. Пластинки теки пустые. Нотокарион не содержит конденсированных хромосом, однако у гаметы вроде гимнодиниум-подобного мелкого жгутиконосца – с типичным динокарионом. Трофозоид ловит пищу с помощью щупальца. Диплоидны.

Наиболее примитивна *Oxyrrhis marina*:
только расположение жгутиков динофлагеллярное



Oxyrrhis marina Dujardin



Length: 12-35 μm , Width: 8-25 μm
Photo: Haruyoshi Takayama

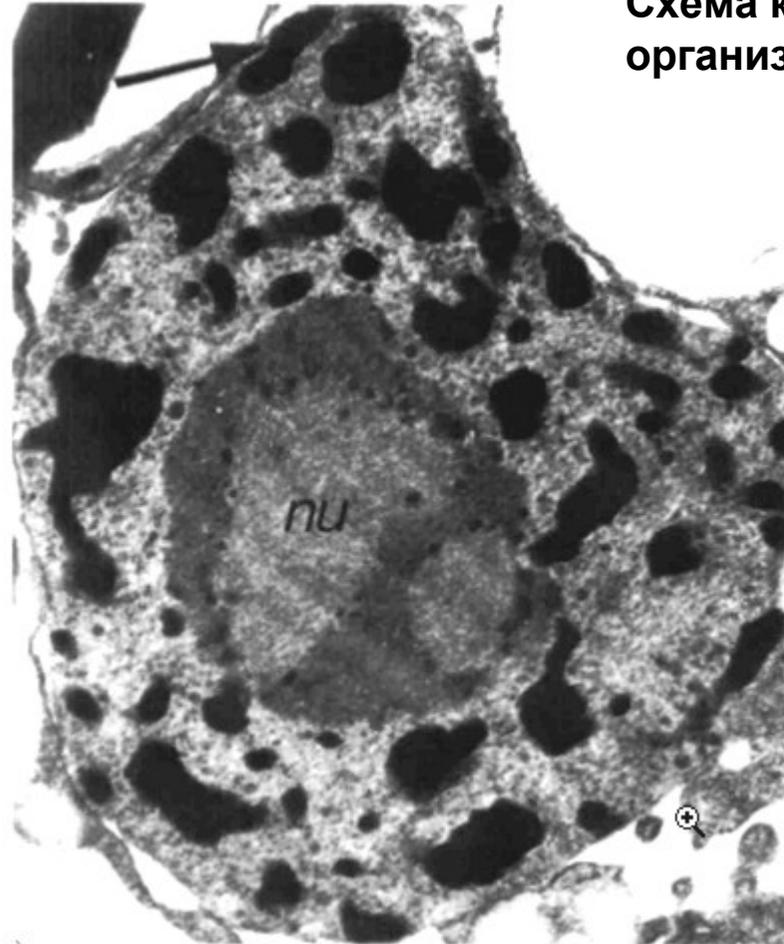
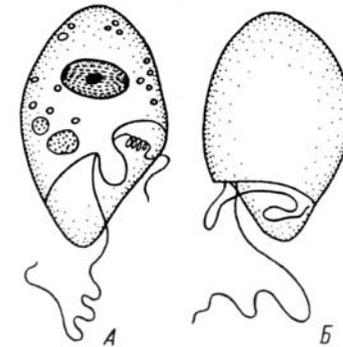


Схема клеточной
организации



Интерфазное ядро:
хромосомы
конденсированы, не-
которые прикрепле-
ны к оболочке ядра
(стрелка)

Альвеолы пустые, редкие, разъединенные, теки нет. Гистоны присутствуют, большинство хромосом не соединены с ядерной мембраной, митотическое веретено внутриядерное. Бесцветны..