

Глава 5.

Палеонтология

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ – это наука, изучающая органический мир прошлых геологических эпох и закономерности его эволюции

Палеонтология подразделяется на **палеозоологию** и **палеоботанику**.

Органические остатки очень малых размеров являются объектами **микрпалеонтологии**, а споры и пыльца древних растений – **палинологии**. Самостоятельными разделами палеонтологии являются:

тафономия – учение об условиях захоронения,

палеоэкология – наука об условиях жизни животных и растений,

палеобиогеография – географическую обстановку прошлого,

палеоихнология – изучение следов жизнедеятельности.

Ископаемыми остатками (фоссилиями), которые чаще называют окаменелостями, являются скелеты древних организмов и их части, внутренние и внешние ядра, отпечатки, следы жизни (биоглифы).

- 1) Биоценоз** – сообщество живых;
- 2) Тафоценоз** – сообщество захороненных остатков, мало измененных;
- 3) Танатоценоз** скопление остатков погибших, живших на месте нахождения или перенесенных течениями, ветром и др.
- 4) Ориктоценоз** – после процессов фоссилизации или местонахождение ископаемых остатков.

В зависимости от полноты сохранности и своеобразия остатков выделяют следующие категории ископаемых:

1) субфоссилии - (почти) - представлены ископаемыми, у которых сохранился не только скелет, но и слабоизмененные ткани: растительные остатки, сохраняющие клеточную структуру, семена, шишки, древесина, захороненные в торфяниках, мамонты, носороги, птицы в зоне вечной мерзлоты;

2) эвфоссилии - (хорошо) - представлены целыми скелетами или фрагментами скелетов и их элементами, а также отпечатками и ядрами с органическим или минеральным составом: раковины, скелеты животных, оболочки бактерий, грибов, а также органические остатки листьев, семян, плодов, спор, пыльцы, отпечатки и ядра скелетов и мягких частей;

3) ихнофоссилии - (след) - представлены следами жизнедеятельности организмов: следы ползания и зарывания червей, норки, ходы и следы сверления губок, членистоногих, следы передвижения позвоночных.

4) копрофоссилии - (помет, навоз) – продукты жизнедеятельности ископаемых организмов: непереваренные остатки других животных и растений, копрофоссилии илоедов представлены валиками и ленточками, которые пройдя через кишечник илоеда осадок обогащается кальцием, железом, калием, магнием, фосфором (процесс переработки осадка илоедами или другими биофильтрами называют биотурбацией).

5) хемофоссилии - (химия) – органические ископаемые биомолекулы бактериального, цианобионтного, растительного и животного происхождения: химический состав биомолекул, позволяющий определить систематическое положение исходного организма, но не его морфологию. Изучение химического

разнообразия хемофоссилий связано с проблемами возникновения жизни на Земле

В зависимости от размеров выделяют: **макрофоссилии** (более 1 мм), **микрофоссилии** (до 1мм) и **нанофоссилии** (сотые доли мм и менее).

Симбиоз – сожительство разнородных организмов, в котором оба организма получают выгоду.

Различают три варианта симбиоза (по пищевой выгоде):

мутуализм - обоим хорошо (например, кораллы+кольчатые черви)

комменсализм - одному хорошо, а другому все равно (кораллы+брахиопода Auloporida),

паразитизм - одному хорошо, другому плохо.

Гетеротрофы - организмы, которые не способны синтезировать органические вещества из неорганических путём фотосинтеза или хемосинтеза.

Автотрофы - организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических. Автотрофы составляют первый ярус в пищевой пирамиде (первые звенья пищевых цепей). Именно они являются первичными продуцентами органического вещества в биосфере, обеспечивая пищей гетеротрофов.

Хемотрофы — организмы, получающие энергию в результате хемосинтеза - окислительно-восстановительных реакций, в которых они окисляют химические соединения, богатые энергией (как неорганические - например, молекулярный водород, серу, так и органические - углеводы, жиры, белки, парафины и более простые органические соединения).

Фототрофы - организмы, для которых источником энергии служит солнечный свет (фотоны, благодаря которым появляются доноры - источники электронов), называются фототрофами. Такой тип питания носит название фотосинтеза. К фотосинтезу способны зелёные растения и многоклеточные водоросли, а также цианобактерии и многие другие группы бактерий благодаря содержащемуся в их клетках пигменту — хлорофиллу.

Биологический прогресс характеризуется тремя признаками: 1) увеличением численностей особей, 2) расширением ареала распространения, 3) усилением дифференциации прежней группы на новые систематические группировки.

Биологический регресс характеризуется: 1) уменьшением численности особей, 2) сокращением ареала распространения, 3) уменьшением числа систематических группировок.

Жизнь – это активное, идущее с затратой полученной извне энергии, поддержание и самовоспроизведение специфической структуры.

Массовые появления

3.8–3.5 млрд лет (AR_1) – возникновение жизни. Появление бактерии и цианобионтов. Литосфера начинает обогащаться породами биогенного происхождения.

3.2 млрд лет (AR_2) – появление достоверных цианобионтов. Карбонатные биогенные толщи, строматолитовые. Атмосфера начинает обогащаться кислородом, выделяемым цианобионтами при фотосинтезе.

1.8–1.7 млрд лет (PR_1 – PR_2). Появление аэробных бактерий и одноклеточных водорослей.

1.0–0.7 млрд лет (R_3 – V). Появление достоверных многоклеточных водорослей и морских бесскелетных беспозвоночных, представленных кишечнополостными, червями, членистоногими и иглокожими.

600–570 млн лет (кембрий). Первое массовое появление минеральных скелетов в царстве животных почти у всех известных типов.

415 млн лет (S_2/D_1). Массовое появление наземной растительности.

360 млн лет (D). Массовое появление первых наземных беспозвоночных (насекомые, паукообразные) и позвоночных (земноводные и рептилии).

60 млн лет (MZ/KZ). Массовое появление покрытосеменных растений и млекопитающих.

2.8 млн лет (N_2). Появление человека.

Наиболее заметные массовые вымирания в фанерозое:

Рубежи	Время, млн лет	Массовые вымирания (группа)
На границе раннего и среднего кембрия	509-490 млн лет	Археоциаты
На границе ордовика –силура	443 млн лет	Многие древние беспозвоночные
На границе силура – девона	418 млн лет	Уменьшилось разнообразие трилобитов, граптолитов, иглокожих, табулят, наутилоидей
На границе девона – карбона	360 млн . лет	Граптолиты, последние ракоскорпионы, трилобиты, уменьшились разнообразие наутилоидей
На границе перми – триаса	251 млн лет	Фузулиниды, трилобиты, табулятоидеи, ругозы, почти все палеозойские брахиоподы, гониатиты, наутилоидеи с прямой раковиной, древние морские ежи и древние морские лилии, палеозойские рыбы, позвоночные, папоротникообразные, голосеменные, кордаиты
На границе триаса– юры	200 млн лет	Конодонты, вымерли палеозойские реликты
На границе мела – палеогена	65 млн лет	Рудисты, аммониты, белемниты, иноцерамы, динозавры, глоботрунканиды (фораминиферы)

Под **классификацией** понимают как разделение множества на подмножества, так и объединение более мелких группировок в более крупные. Основным правилом всех классификаций является выработка классификационных группировок, соподчиненных друг другу по принципу иерархии. Классификация основанная на родственных связях дает возможность систематизировать органический мир. Теория и практика классификации органических объектов получила название **таксономия**. **Таксоны** представляют собой биологические объекты. Число таксонов по мере развития органического мира все время возрастает.

Систематика (упорядоченный) представляет собой раздел биологии, в задачу которого входит с одной стороны описание всего многообразия как современных, так и вымерших организмов, а с другой упорядоченное иерархическое расположение таксономических категорий по отношению друг другу. Благодаря систематике разнообразие жизни предстает не как хаотическое нагромождение организмов, а как определенным образом упорядоченная система, изменяющаяся от простого к сложному.. Исходным может быть постулат, что более простые организмы соответствуют предковым состояниям, а более сложные – последующим уровням развития.

СХЕМА СОПОДЧИНЕННОСТИ ОСНОВНЫХ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ

Царство Regnum
(животные и растения)

Тип Phylum

Класс Classis

Отряд Ordo

Семейство Familia

Род Genus

Вид Species

совокупность особей, обладающих общими морфологическими и генетическими признаками и образующих популяцию с единым ареалом

Название вида включает в себя два слова – название рода и собственно вида и в конце указывается фамилия палеонтолога, установившего эту единицу.

Calceola sandalina Linne (туфлеобразный одиночный коралл)

Нередко для названия родов, принадлежащих к одной высшей категории, используют определенные окончания: например, для археоциат – cyathus (Archeocyathus, Dokidocyathus), для ругоз – phylum (Cystiphyllum, Bothrophyllum), для головнигоих – ceras (Endoceras, Cadoceras), для граптолитов – graptus (Monograptus, Expansograptus).

Для одноранговых таксонов в пределах одного или нескольких таксонов более высокого ранга выдерживают определенные окончания.

В зоологии для классов и надотрядов употребляют окончание – oidea (подкласс Nautiloidea, надотряд Tabulatoidea), для отрядов –ida (Nummulitida), для подотрядов – ina (Stilolina), для надсемейств – oidea, -aceae, aceae (Cardiaceae), для семейств -idae (Heliolitidae). В ботанике классы имеют окончание – opsida.

Царство ЖИВОТНЫХ



Царство ЖИВОТНЫЕ (ZOA)

ПРОСТЕЙШИЕ (ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ) PROTOZOA

МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ METAZOA

Саркодовые
Sarcodina

Акантары
и
Acantaria

Жгутиковые
Mastigopora

Инфузории
Infusoria

Радиолярии
Radiolaria

Форминиферы
Foraminifera

- 1) Спумеллярии
Spumellaria (до D)
- 2) Насселлярии
Nassellaria
(появились в девоне)

- 1) Астроризиды: Astrorhizida (кембрий-О):
Saccamina
- 2) Текстуляриды: Textularida (О-ныне)
- 3) Нодозариды: Nodozarida (Р-ныне)
- 4) Роталииды (Rotaliida) (Т-ныне)
- 5) Фузулиниды: (Fusulinida (С-Р): **Fusulina**,

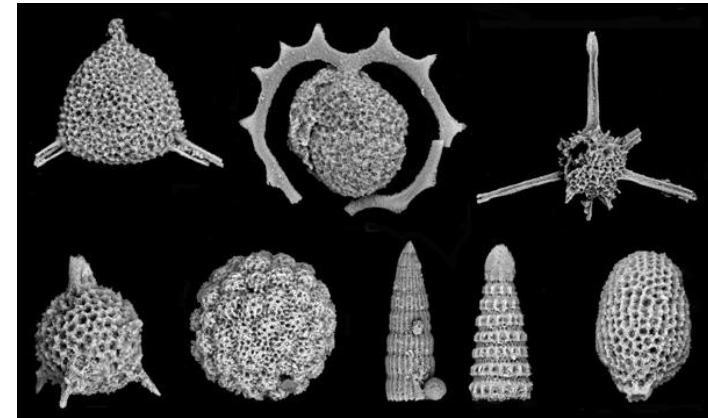
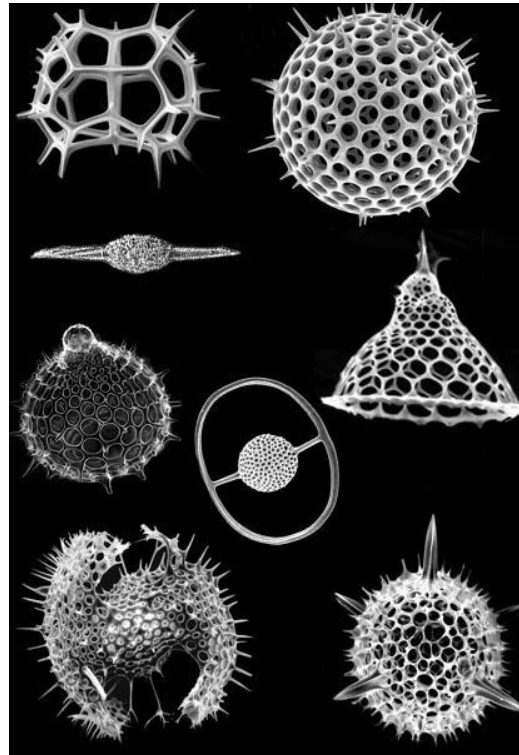
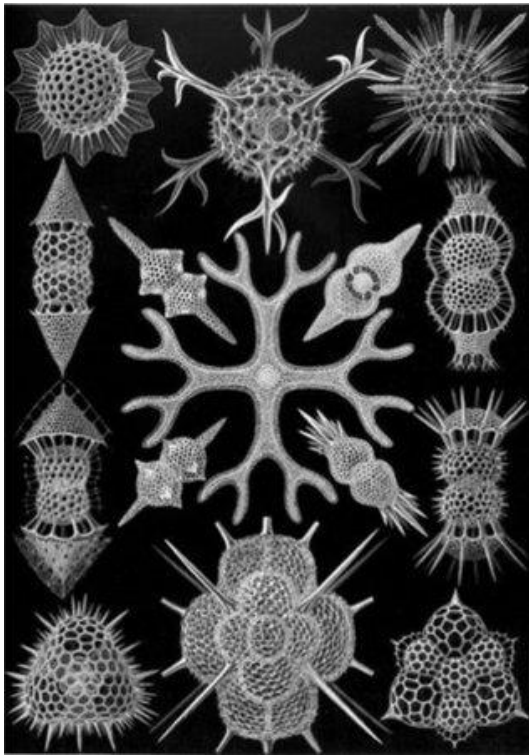
Тип SARCODINA / Саркодовые

Класс

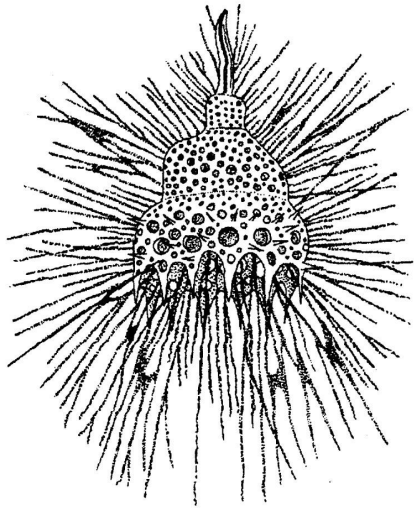
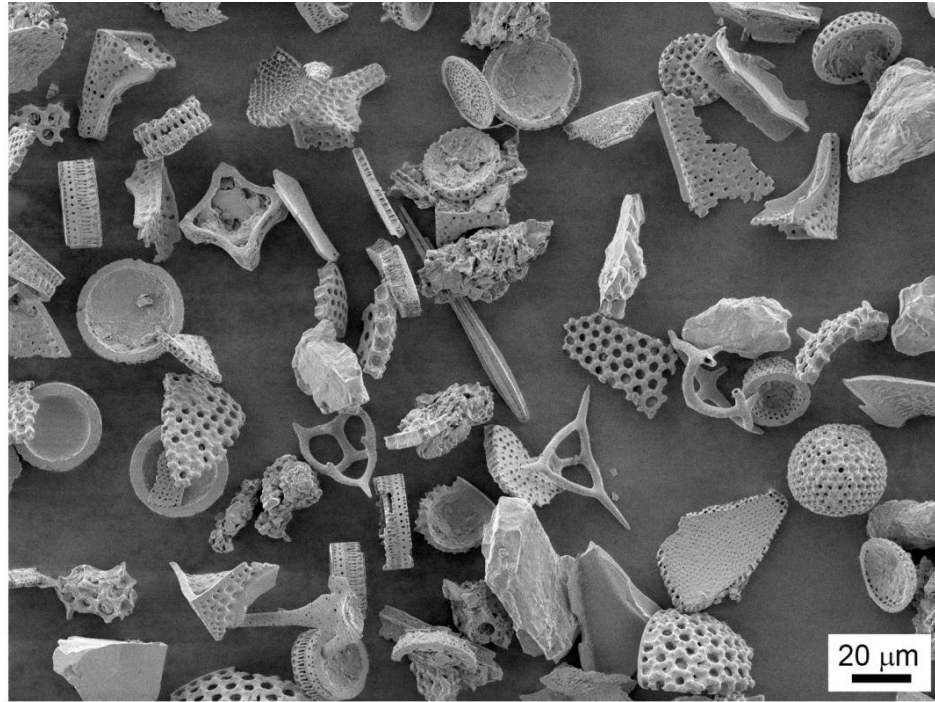
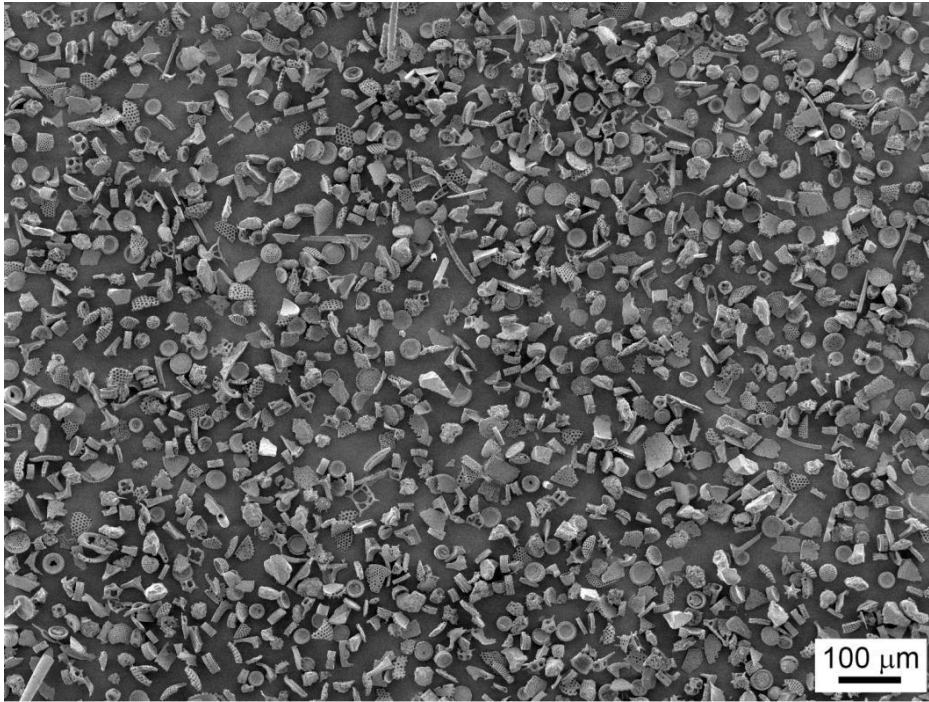
Radiolaria / Радиоларии

Встречаются в ископаемом состоянии:

- 1) населлярии Nassellaria (шлемовидная форма)
- 2) спумелярии Spumellaria (сферическая форма).

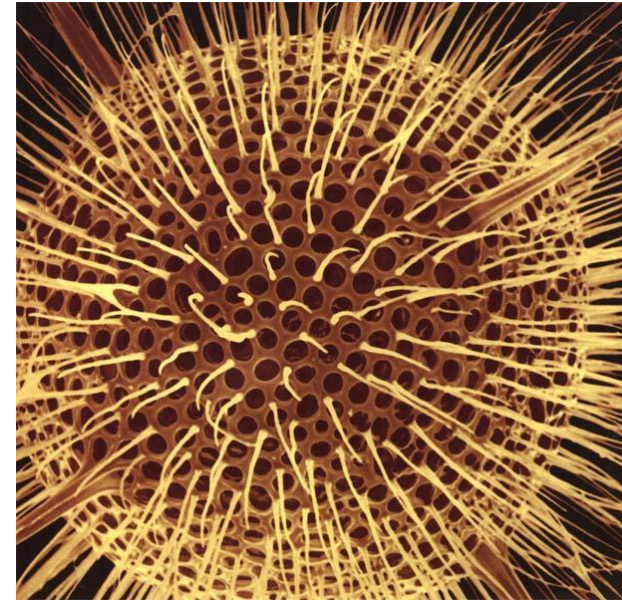


Форма «скелета»
чрезвычайно разнообразна:
сложный, ажурный, имеет
сферическую, звездчатую,
шлемовидную или
колоколообразную форму.



Современный представитель радиолярий рода *Nassellaria* (видны раковина и псевдоподии) (Zeigler B. von., 1983, Abb. 68, S. 61, с сокращениями).

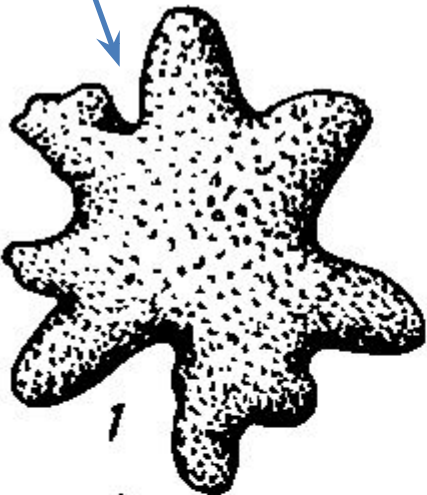
Радиолярии существуют только в водах океанической солености. Основная масса радиолярий – теплолюбивые животные, большая часть которых обитает в тропической области Мирового океана. В водах умеренных широт их количество существенно сокращается.



Класс

Foraminifera / Форамиферы

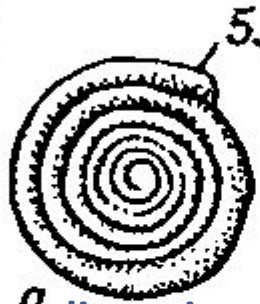
Astrorhiza arenaria



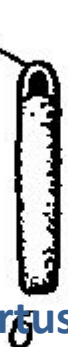
Dendronhrya erecta



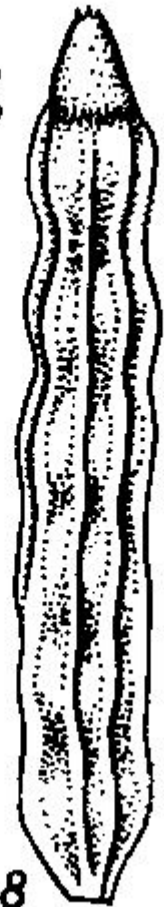
Peneroplis planatus



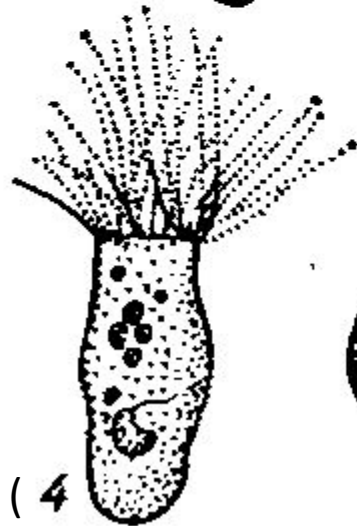
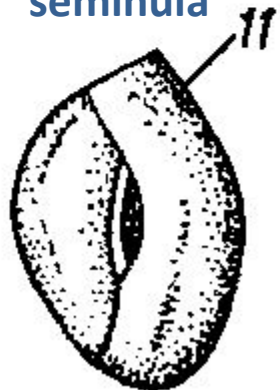
Ammodiscus incertus



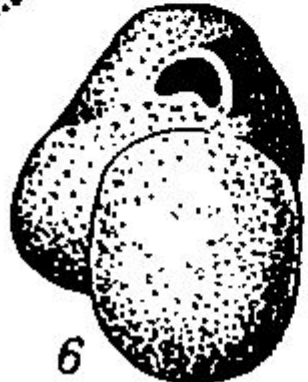
Nodosaria affinis



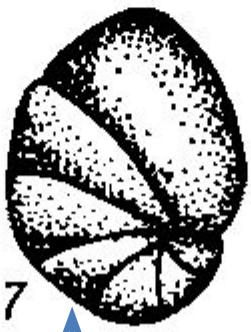
Quinqueloculina seminula



Plagiophrys cylindrica



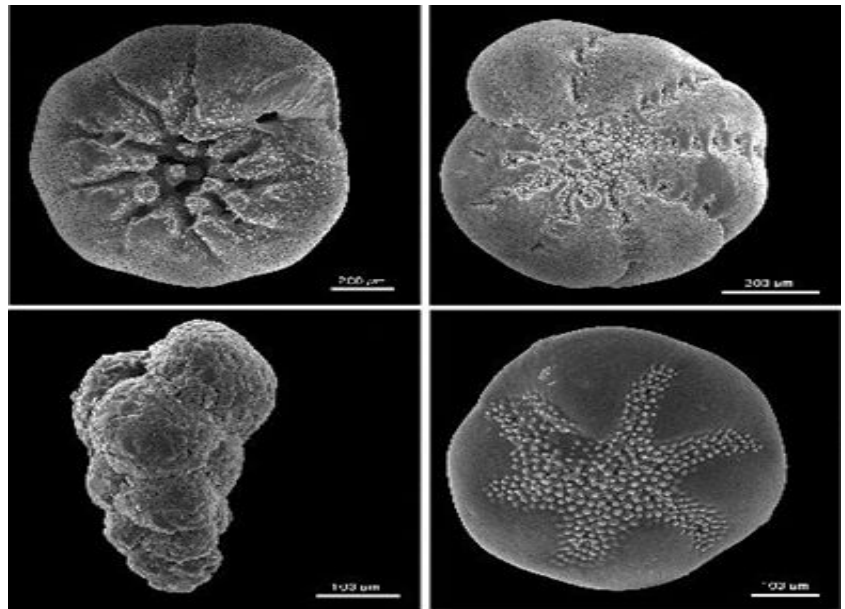
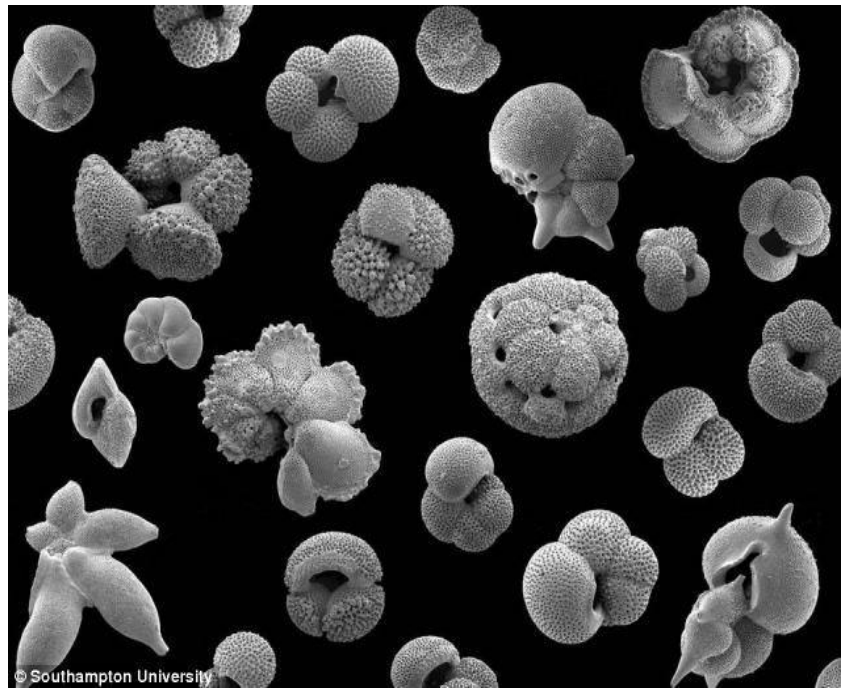
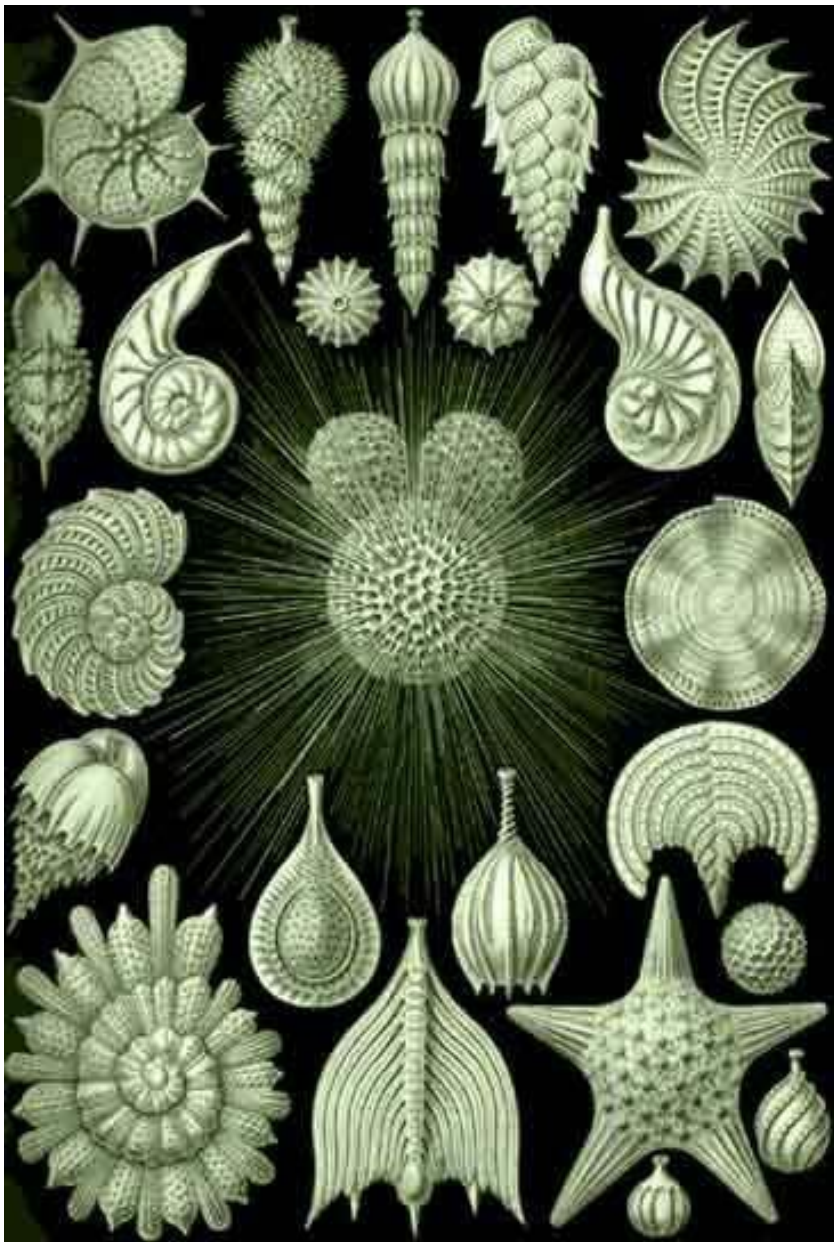
Miliatina circulari



Nonion labradoricum

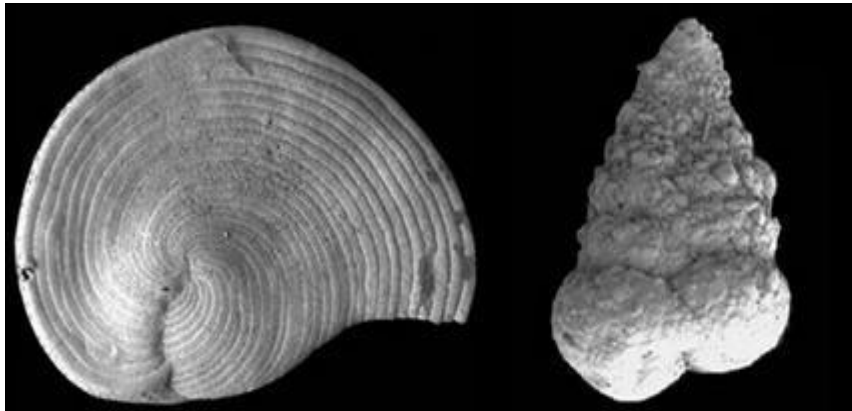


Turrilina andreaei





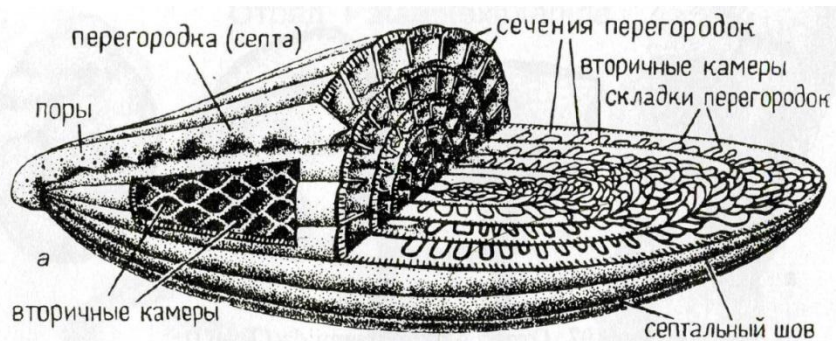
Астроризиды (Astrorhizida) – с наиболее просто построенным скелетом. Раковины чаще одно или двухкамерные разнообразной формы. Число устьев различное. Стенка раковины агглютированная песчаная и сцементирована пектином или минеральными веществами, иногда известковая. Время существования кембрий – ныне. Характерный представитель – *Saccamina* (силур – ныне).



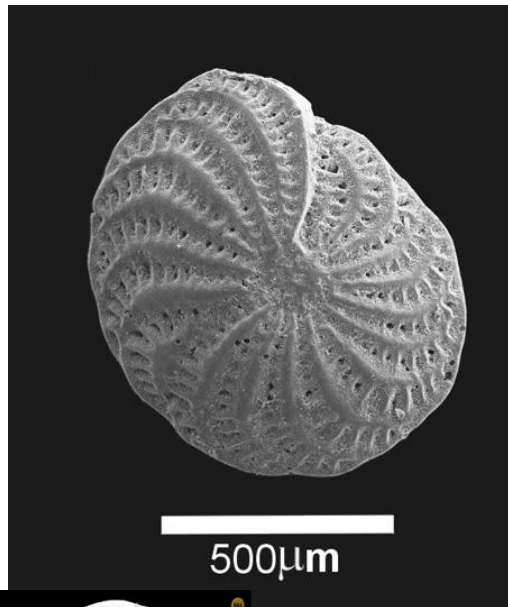
Текстуляриды (Textularida) – обладают многокамерной раковиной, как правило, с двухрядным расположением камер и простым или сложным устьем. Стенка раковины агглютированная, чаще всего известковая. Время существования ордовик–ныне. Типичный представитель *Textularia* (юра–ныне).



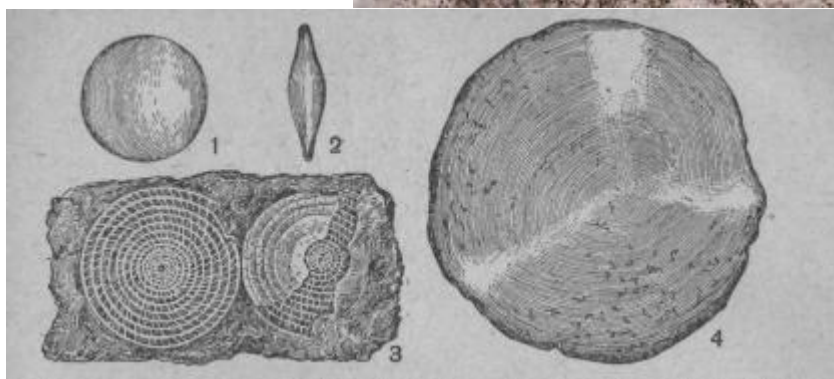
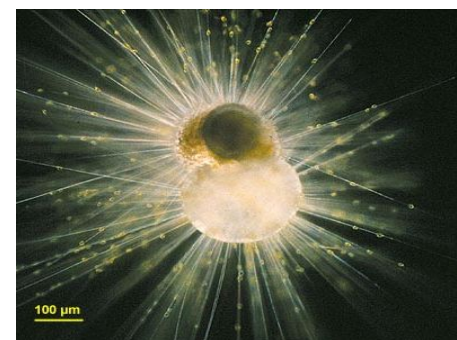
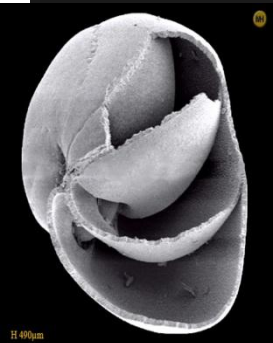
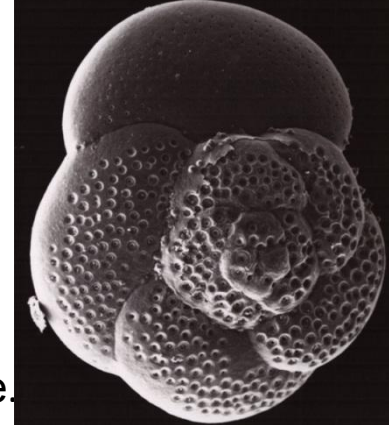
Нодозариды (Nodosarida) имеют простую многокамерную известковую раковину разнообразной формы – от прямой одноядерной до спирально-винтовой, устье круглое или лучистое. Время существования силур-ныне. Типичный представитель – *Nodosaria* (пермь–ныне).



Фузулиниды (Fusulinida) – обладают многокамерными спирально-плоскостными, шаро-, веретено- или дисковидными раковинами. Стенка раковины известковая, одно- или многослойная, пористая. Камеры отделяются перегородками – септами, обычно имеющими одно или несколько устьевых отверстий. У наиболее развитых фузулинид возникают дополнительные скелетные образования (складки, валики, которые на поверхности раковины не видны. Время существования карбон–пермь. Типичные представители род *Fuzulina* (средний и поздний карбон) и род



Роталииды (Rotaliida) – в большинстве своем являются планктонными формами, обладают многокамерными известковыми спирально-коническими раковинами. Камеры разделяются простыми или пористыми стенками. Устье разнообразной формы располагается на последней камере. Поверхность раковины может осложняться многочисленными ребрами, бугорками, шипами. Время существования триас–ныне. Характерный представитель *Globigerina* (юра–ныне).



Нуммулитиды (Nummulitida) обладают известковой многокамерной раковинной, разме от 3–10 до 120–160 мм. Форма раковин спирально плоскостная, дисковидная. Стенки скелета пористые но септы и другие элементы внутреннего строения сплошные, пронизаны сложной системой каналов. Поверхность раковины обычно покрыта разнообразными линиями в виде швов или ребер. Время существования мел–ныне. Типичный представитель *Nummulites* (палеоген).

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ

REGNUM **Zoa**

Подцарство одноклеточные
Protozoa

Подцарство многоклеточные
Metazoa

Тип саркодовые. Phylum
Sarcodina

акантарии (Acantharia),
жгутиковые (Mastigophora),
инфузории (Infusoria)

Класс Radiolaria/Радиолярии
Класс
Foraminifera/Фораминиферы

Примитивные
Parazoa

Высшие
Eumetazoa

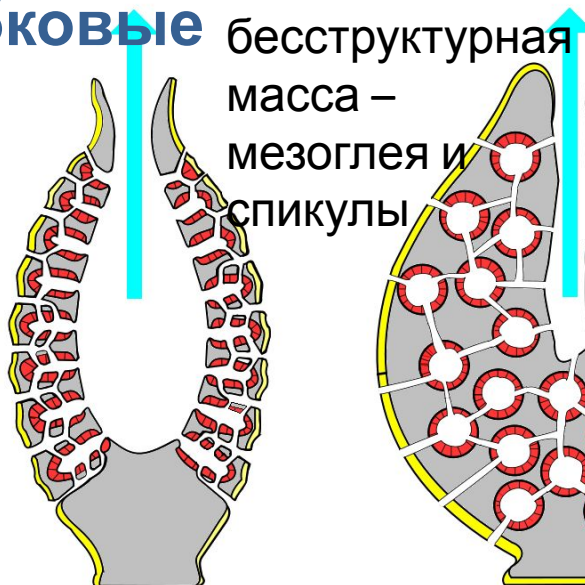
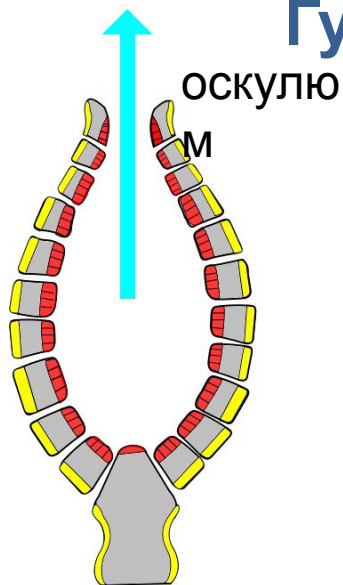
Тип губковые. SPONGIA.
Тип археоциаты.
ARCHAEOCYATHI

МЕТАЗОА. ПОДЦАРСТВО МНОГКЛЕТОЧНЫЕ PARAZOA. НИЗШИЕ ИЛИ ПРИМИТИВНЫЕ МНОГКЛЕТОЧНЫЕ

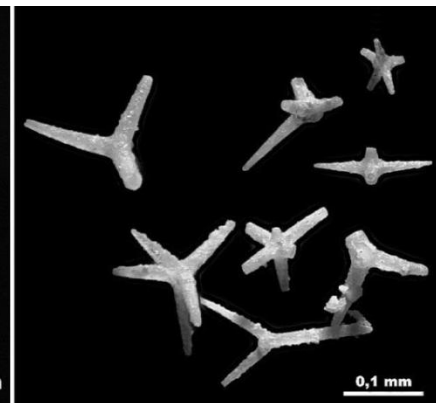
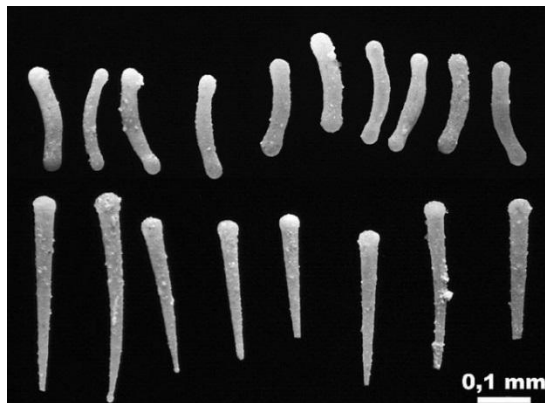
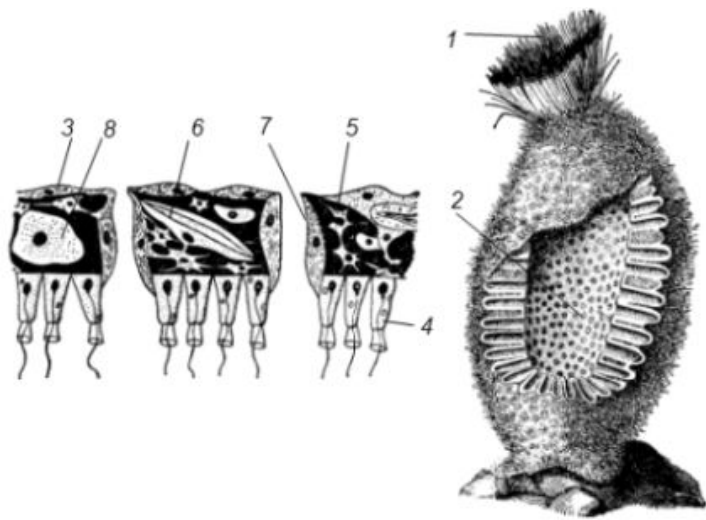
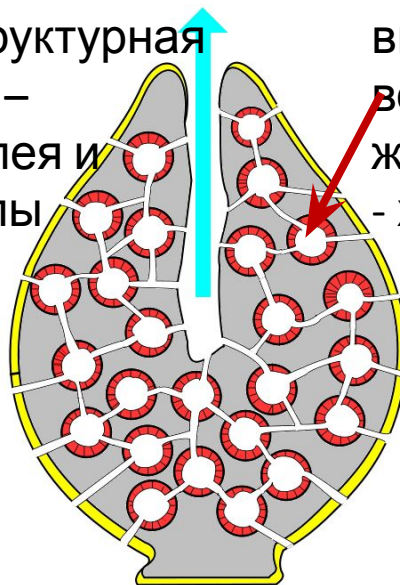
1) Тип SPONGIA.

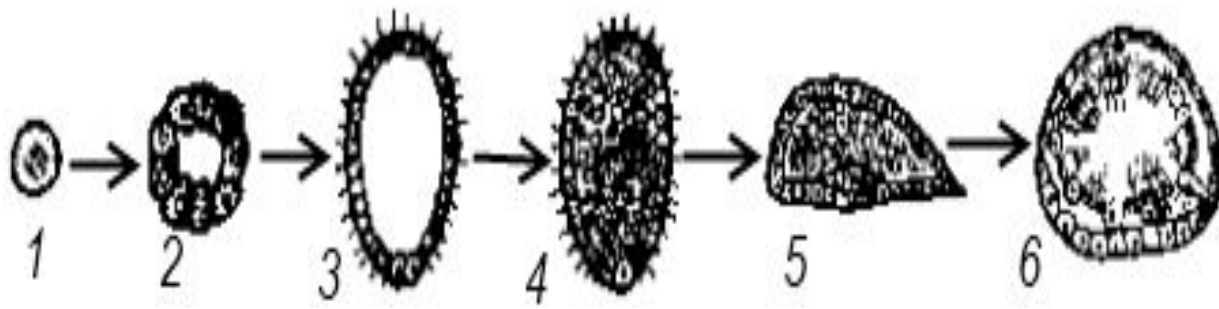
Губковые

покровные
клетки –
пинакоциты



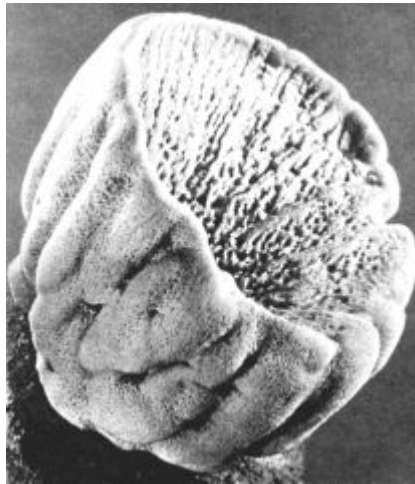
внутренний –
воротничковыми
жгутиковыми клетки
- хоаноциты



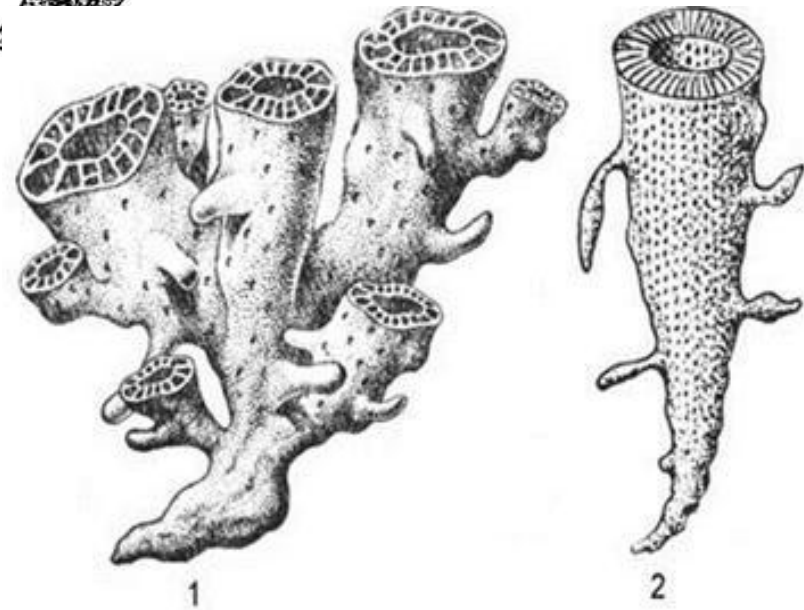
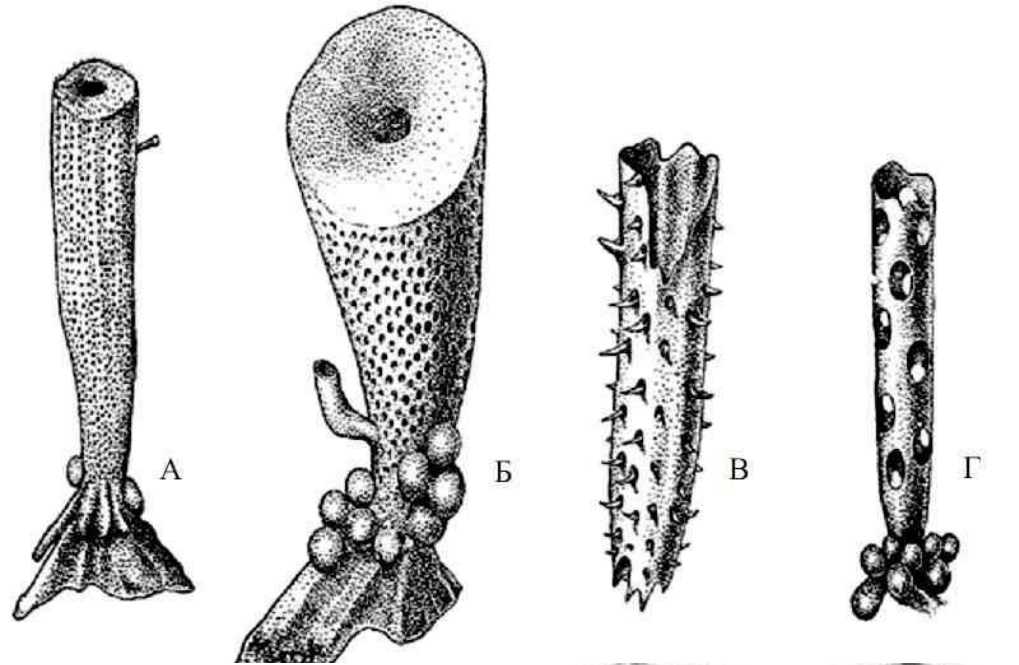


Развитие известковой губки (*Clathrina* sp.):

1 - зигота, 2 - равномерное дробление, 3 - целобластула,
 4 - паранхимула в воде, 5 - осевшая паранхимула
 с инверсией пластов, 6 - молодая губка.



2) Тип АРСНАЕОСУАТНІ. Археоциаты





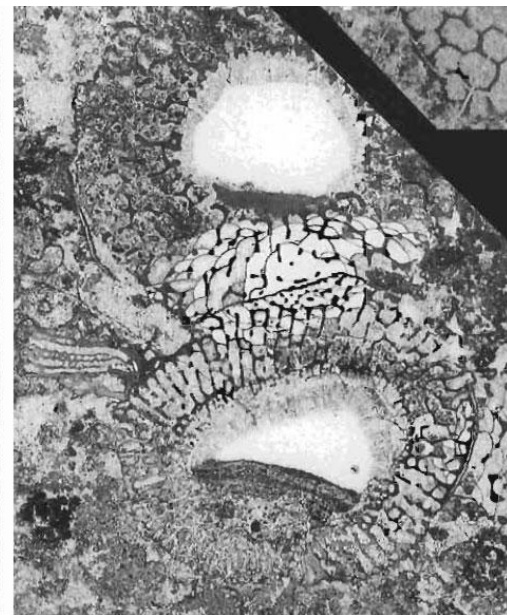
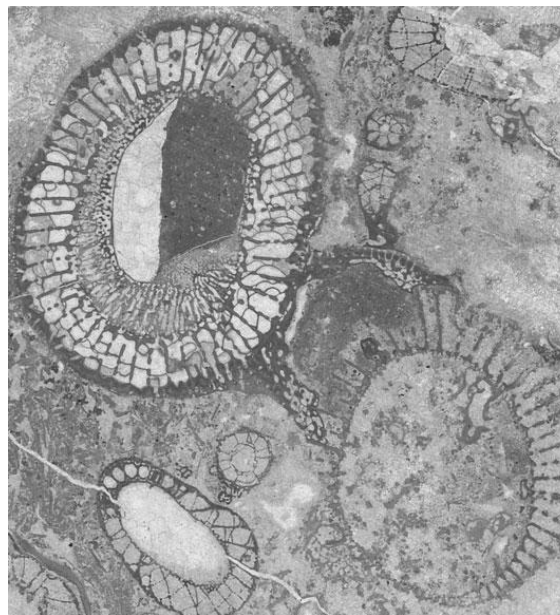
губки

Средиземное море





Известняки археоциатовые



Археоциаты под микроскопом.

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫХ

REGNUM **Zoa**

Подцарство одноклеточные
Protozoa

Подцарство многоклеточные
Metazoa

Тип саркодовые. Phylum
Sarcodina

акантарии (Acantharia),
жгутиковые (Mastigophora),
инфузории (Infusoria)

Класс Radiolaria/Радиолярии
Класс
Foraminifera/Фораминиферы

Примитивные
Parazoa

Высшие
Eumetazoa

Тип губковые. SPONGIA.
Тип археоциаты.
ARCHAEOCYATHI