

ОСНОВЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Лекция 1.

1. Общая геохронологическая (стратиграфическая шкала).
2. Предмет, задачи и методы палеонтологии.
3. Значение палеонтологии для геологии.
4. Условия сохранности организмов в ископаемом состоянии.
5. Классификация ископаемых организмов.

Литература

1. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология, 2006 г. 592 с.
2. Черных В.В. Практикум по палеонтологии беспозвоночных. 2013 (или 2010 г.). 85 с.

Геохронологическая шкала — геологическая временная шкала истории Земли, применяемая в геологии и палеонтологии как инструмент для определения относительного возраста горных пород



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Phanerozoic	Eonhem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Cenozoic	Eratheum	Quaternary	Holocene	Upper	0.0117	▶
				Lower	0.126	▶
			Pleistocene	"Ionian"	0.781	▶
				Calabrian	1.806	▶
				Gelasian	2.588	▶
				Piacenzian	3.600	▶
		Pliocene	Zanclean	5.332	▶	
			Messinian	7.246	▶	
			Tortonian	11.608	▶	
			Serravallian	13.82	▶	
			Langhian	15.97	▶	
		Miocene	Burdigalian	20.43	▶	
			Aquitanian	23.03	▶	
			Chattian	28.4 ± 0.1	▶	
			Rupelian	33.9 ± 0.1	▶	
Oligocene	Priabonian	37.2 ± 0.1	▶			
	Bartonian	40.4 ± 0.2	▶			
	Lutetian	48.6 ± 0.2	▶			
Eocene	Ypresian	55.8 ± 0.2	▶			
	Thanetian	58.7 ± 0.2	▶			
Paleocene	Selandian	~ 61.1	▶			
	Danian	65.5 ± 0.3	▶			
	Maastrichtian	70.6 ± 0.6	▶			
Cretaceous	Eratheum	Upper	Campanian	83.5 ± 0.7	▶	
			Santonian	85.8 ± 0.7	▶	
			Coniacian	~ 88.6	▶	
			Turonian	93.6 ± 0.8	▶	
			Cenomanian	99.6 ± 0.9	▶	
		Lower	Albian	112.0 ± 1.0	▶	
			Aptian	125.0 ± 1.0	▶	
			Barremian	130.0 ± 1.5	▶	
			Hauterivian	~ 133.9	▶	
			Valanginian	140.2 ± 3.0	▶	
Berriasian	145.5 ± 4.0	▶				

Phanerozoic	Eonhem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Mesozoic	Eratheum	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	▶
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	▶
				Oxfordian	~ 155.6	▶
			Middle	Callovian	161.2 ± 4.0	▶
				Bathonian	167.7 ± 3.5	▶
				Bajocian	171.6 ± 3.0	▶
		Lower	Toarcian	175.6 ± 2.0	▶	
			Aalenian	183.0 ± 1.5	▶	
			Pliensbachian	189.6 ± 1.5	▶	
			Sinemurian	196.5 ± 1.0	▶	
Triassic	Eratheum	Upper	Rhaetian	203.6 ± 1.5	▶	
			Norian	216.5 ± 2.0	▶	
		Middle	Carnian	~ 228.7	▶	
			Ladinian	237.0 ± 2.0	▶	
Lower	Anisian	~ 245.9	▶			
	Olenekian	~ 249.5	▶			
Paleozoic	Eratheum	Permian	Lopingian	251.0 ± 0.4	▶	
			Changhsingian	253.8 ± 0.7	▶	
			Wuchiapingian	260.4 ± 0.7	▶	
		Guadalupian	Wordian	265.8 ± 0.7	▶	
			Roadian	268.0 ± 0.7	▶	
			Kungurian	270.6 ± 0.7	▶	
		Cisuralian	Artinskian	275.6 ± 0.7	▶	
			Sakmarian	284.4 ± 0.7	▶	
			Asselian	294.6 ± 0.8	▶	
			Asselian	299.0 ± 0.8	▶	
Carboniferous	Eratheum	Upper	Gzhelian	303.4 ± 0.9	▶	
			Kasimovian	307.2 ± 1.0	▶	
		Middle	Moscovian	311.7 ± 1.1	▶	
			Bashkirian	318.1 ± 1.3	▶	
			Serpukhovian	328.3 ± 1.6	▶	
		Lower	Visean	345.3 ± 2.1	▶	
			Tournaisian	359.2 ± 2.5	▶	

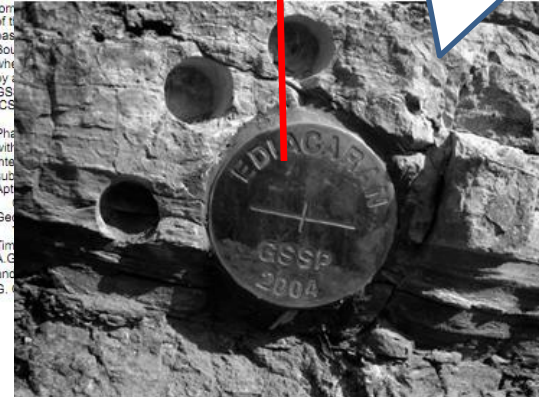
Phanerozoic	Eonhem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Paleozoic	Eratheum	Devonian	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5	▶
				Frasnian	374.5 ± 2.6	▶
				Givetian	385.3 ± 2.6	▶
			Middle	Eifelian	391.8 ± 2.7	▶
				Emsian	397.5 ± 2.7	▶
				Pragian	407.0 ± 2.8	▶
		Lower	Lochkovian	411.2 ± 2.8	▶	
			Lochkovian	416.0 ± 2.8	▶	
			Pridoli	418.7 ± 2.7	▶	
			Ludlow	421.3 ± 2.6	▶	
Silurian	Eratheum	Upper	Ludfordian	422.9 ± 2.5	▶	
			Gorstian	426.2 ± 2.4	▶	
		Lower	Homerian	428.2 ± 2.3	▶	
			Telychian	436.0 ± 1.9	▶	
Llandovery	Aeronian	439.0 ± 1.8	▶			
	Rhuddanian	443.7 ± 1.5	▶			
Ordovician	Eratheum	Upper	Hirnantian	445.6 ± 1.5	▶	
			Katian	455.8 ± 1.6	▶	
		Middle	Sandbian	460.9 ± 1.6	▶	
			Dapingian	468.1 ± 1.6	▶	
Lower	Floian	471.8 ± 1.6	▶			
	Tremadocian	478.6 ± 1.7	▶			
Cambrian	Eratheum	Furongian	Stage 10	488.3 ± 1.7	▶	
			Stage 9	~ 492 *	▶	
		Series 3	Paibian	~ 496 *	▶	
			Guzhangian	~ 499	▶	
			Drumian	503	▶	
		Series 2	Stage 5	~ 506.5	▶	
			Stage 4	~ 510 *	▶	
		Terreneuvian	Stage 3	~ 515 *	▶	
			Stage 2	~ 521 *	▶	
		Fortunian	~ 528 *	▶		
Fortunian	542.0 ± 1.0	▶				

This chart was drafted by Gabi Ogg. Intra Cambrian unit ages with * are informal, and awaiting ratified definitions. Copyright © 2010 International Commission on Stratigraphy

Phanerozoic	Eonhem Era	System Period	Age Ma	GSSP
Proterozoic	Eratheum	Ediacaran	542	▶
			835	▶
			850	▶
		Tonian	1000	▶
			1200	▶
			1400	▶
		Statherian	1600	▶
			1800	▶
			2050	▶
		Orosirian	2300	▶
2500	▶			
Rhyacian	2800	▶		
	3200	▶		
Siderian	3600	▶		
	4000	▶		
Hadean (informal)	4600	▶		
	~4600	▶		

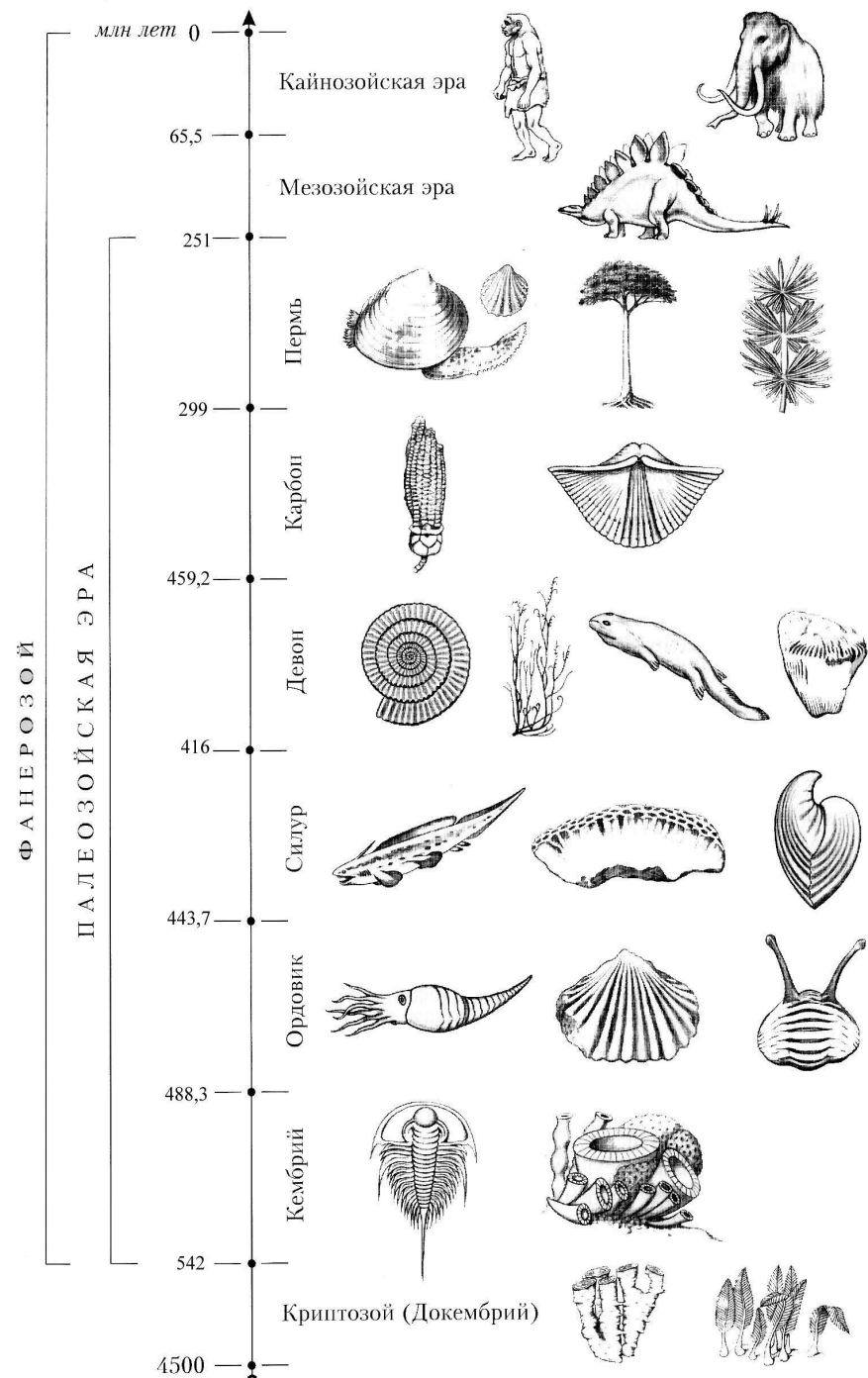
Subdivisions of the initial proterozoic cannot be

«Золотой гвоздь», вбитый в границу отложений криогенового и эдиакарского периода в типовом разрезе Австралии



form of the bas... Bou... wh... by... G... ICS... Pha... inte... sub... Apt... Ge... Tim... A... G... G...

*Геохронологическая
(стратиграфическая)
шкала отражает
эволюцию
органического мира,
или естественную
периодизацию
истории Земли*



*В этой шкале отражены
последовательные отрезки времени,
в течение которых сформировались
определенные комплексы
отложений, содержащих
определенные комплексы
ископаемых организмов*

**Таким образом, в одной шкале
объединены *две шкалы:*
геохронологическая, где
отражена
последовательность
временных отрезков и
стратиграфическая, где
отражены толщи пород
*(разрезы)***

Обе шкалы используются в
относительной
геохронологии, где
критерием времени
является понятие
«старше» или «моложе»

**Самым крупным
геохронологическим
подразделением является**

АКРОН

**Выделяют 2 акрона:
архей и протерозой**

**Археос (греч.) –
самый древний**

**Протерос
(греч.) –
первичный**

ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ (РС)

Акротема	Эонотема (эон)	Эратема (эра)	Система (период)	Отдел (эпоха)
П р о т е р о з о й Э.Эммонс, 1887	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ PR ₂ ~1080	Р И Ф Е Й Н.С.Шатский, 1945 <i>Рифей - древнее название Урала</i>	Вендская V (вендский) 80,0	Верхний V ₂ (поздняя) 50,0 620±15
			Б.С.Соколов, 1950 <i>венды - древнеславянское племя</i>	Нижний V ₁ (ранняя) 30,0
			650±20 Верхний R ₃ (поздний) рифей 350	
	1000±50 Средний R ₂ (средний) рифей 350			
	1350±20 Нижний R ₁ (ранний) рифей 300			
П р о т е р о з о й Э.Эммонс, 1887	1650±50 НИЖНИЙ (РАННИЙ) ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ) PR ₁ 850			
	Верхняя часть PR ₁ ² верхний (поздний) карелий 250			
Архей Д.Дэна, 1872	1900±50 Нижняя часть PR ₁ ¹ нижний (ранний) карелий 600			
	2500±50 ВЕРХНИЙ AR₂ (ПОЗДНИЙ) 650			
	3150±50 НИЖНИЙ AR₁ (РАННИЙ) >400			

Красные цифры - начало геохронологических подразделений (млн. лет), чёрные - продолжительность (по А.И.Жамойде, О.А.Мазаровичу, Р.И.Соколову (1993) с изменениями и дополнениями)

**Фанерозойский эон
(продолжительностью 542 млн
лет) делится на 3 эры:**



Кайнозойская
кайнос (греч.) - новый

Начало –
65,5 млн
лет назад

Мезозойская
мезос (греч.) - средний

Начало –
251 млн
лет назад

Палеозойская
палеос (греч.) -
древний

Начало –
542 млн
лет назад

ФАНЕРО	ПАЛЕОЗОЙ PZ	ПЕРМЬ P	ЛОПИНГИЙ P ₃	Чансинский	253.8
				Учапинский	260.4
			ГУАДАЛУПИЙ P ₂	Кептенский	265.8
				Вордский	268.0
				Роудский	270.6
			ПРИУРАЛЬСКИЙ P ₁	Кунгурский	275.6
				Артинский	284.4
				Сакмарский	294.6
				Ассельский	299.0
			КАРБОН C	ПЕНСИЛЬВАНИЙ C ₂	Гжельский
	Касимовский	307.2			
	Московский	311.7			
	МИССИССИПИЙ C ₁	Башкирский		318.1	
		Серпуховский		328.3	
		Визейский		345.3	
		Турнейский	359.2		
	ДЕВОН D	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) D ₃	Фаменский	374.5	
			Франский	385.3	
		СРЕДНИЙ D ₂	Живетский	391.8	
			Эйфельский	397.5	
НИЖНИЙ (РАННЯЯ) D ₁		Эмский	407.0		
		Пражский	411.2		
		Лохковский	416.0		
СИЛУР S		ПРЖИДОЛЬ S ₄		418.7	
		ЛУДЛОВ S ₃	Лудфордский	421.3	
	Горстийский		422.9		
	ВЕНЛОК S ₂	Гомерский	426.2		
		Шейнвудский	428.2		
	ЛЛАНДОВЕРИ S ₁	Теличский	436.0		
		Аэронский	439.0		
Рудданский		443.7			
ОРДОВИК O	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) O ₃	Хирнантский	445.6		
		Катийский	455.8		
		Сандбийский	460.9		
	СРЕДНИЙ O ₂	Дарривилский	468.1		
		Дапингский	471.8		
	НИЖНИЙ (РАННЯЯ) O ₁	Флоский	478.6		
	Тремадокский	488.3			
КЕМБРИЙ C	ФУРОНГИЙ C ₄	Ярус 10	492.0		
		Ярус 9	496.0		
		Паибский	499.0		
	C ₃	Гуджангский	503.0		
		Драмский	506.5		
		Ярус 5	510		
	C ₂	Ярус 4	515		
		Ярус 3	521		
	ТЕРРЕНЕУВИЙ C ₁	Ярус 2	528		
		Фортунский	542		

ЭОНОТЕМА (ЭОН)	ЭРАТЕМА (ЭРА)	СИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА)	ЯРУС (ВЕК)	ВОЗРАСТ, млн лет
ОЙ РН	КАЙНОЗОЙ KZ	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ Q	ГОЛОЦЕН Q ₂		0.0117
			ПЛЕЙСТОЦЕН Q ₁	Верхний	0.126
				Ионский	0.781
				Калабрский	1.806
		НЕОГЕН N	ПЛИОЦЕН N ₂	Гелазский	2.588
				Пьяченцкий	3.600
			МИОЦЕН N ₁	Занкльский	5.332
				Мессинский	7.246
				Тортонский	11.608
				Серравальский	13.82
				Лангийский	15.97
				Бурдигальский	20.43
		ПАЛЕОГЕН P	ОЛИГОЦЕН P ₃	Аквитанский	23.03
				Хатский	28.4
			ЭОЦЕН P ₂	Рюпельский	33.9
				Приабонский	37.2
	Бартонский			40.4	
	Лютетский			48.6	
	ПАЛЕОЦЕН P ₁			Ипрский	55.8
				Танетский	58.7
	МЕЗОЗОЙ MZ	МЕЛ K	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) K ₂	Зеландский	61.1
				Датский	65.5
				Маастрихтский	70.6
				Кампанский	83.5
			НИЖНИЙ (РАННЯЯ) K ₁	Сантонский	85.8
				Коньякский	88.6
				Туронский	93.6
				Сеноманский	99.6
		ЮРА J	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) J ₃	Альбский	112.0
				Аптский	125.0
				Барремский	130.0
			СРЕДНИЙ J ₂	Готеривский	133.9
Валанжинский				140.2	
Берриасский				145.5	
НИЖНИЙ (РАННЯЯ) J ₁			Титонский	150.8	
			Кимериджский	155.6	
	Окефордский		161.2		
ТРИАС T	Келловейский	Келловейский	164.7		
		Батский	167.7		
		Байосский	171.6		
	ВЕРХНИЙ (ПОЗДНЯЯ) T ₃	Ааленский	175.6		
		Тоарский	183.0		
		Плинсбахский	189.6		
СРЕДНИЙ T ₂	Синемюрский	196.5			
	Геттанский	199.6			
	Рэтский	203.6			
НИЖНИЙ (РАННЯЯ) T ₁	Норийский	216.5			
	Карнийский	228.7			
	Ладинский	237.0			
	Анизийский	245.9			
	Оленёкский	249.5			
	Илльский	255.0			

Конкретные названия периодам давали по разным признакам, чаще всего использовали географические названия или состав пород.

Название **кембрийского** периода происходит от лат. *Cambria* — названия Уэльса, когда он был в составе Римской империи,
девонского — от графства Девоншир в Англии,

пермского — от г. Перми,

Каменноугольный период назван из-за большого количества угольных пластов, а **меловой** — из-за широкого

распространения дисчего меда

«хронос» -
время

**Геохронологическое
подразделение**

Эон

Эра

Период

Эпоха

Век



«стратос» -
слой

**Стратиграфическое
подразделение**

Эонотема

Эратема

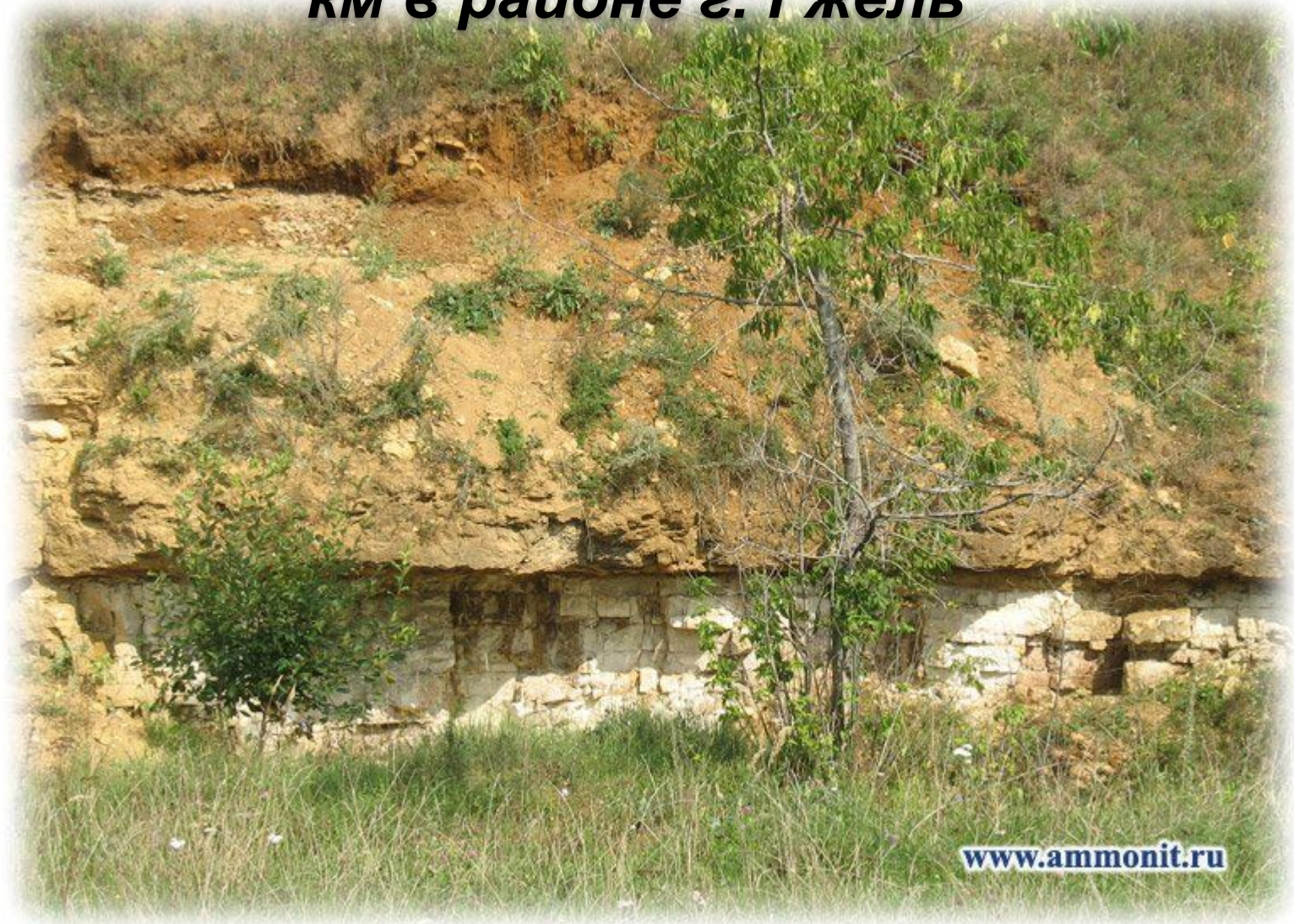
Система

Отдел

Ярус

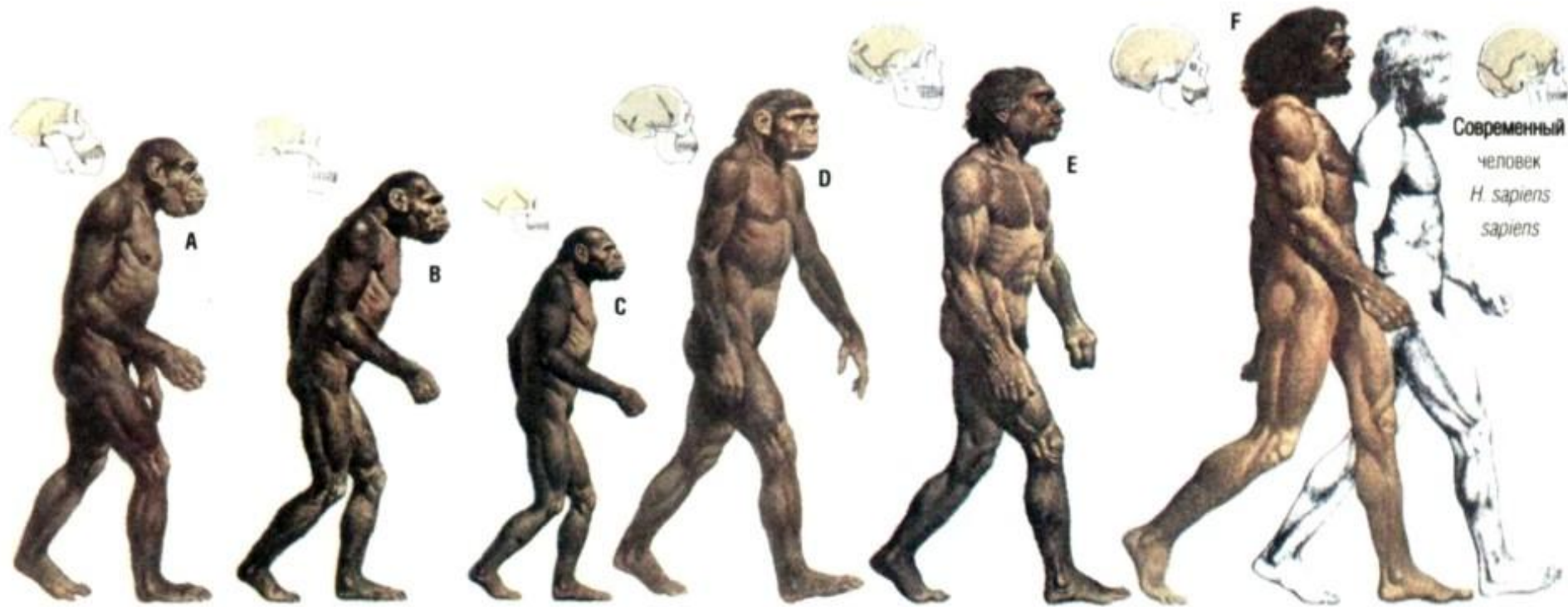
**Всем подразделениям
стратиграфической шкалы
соответствуют
геологические разрезы, где
эти подразделения были
впервые выделены, такие
разрезы называются
эталонными, типичными
или **СТРАТОТИПАМИ****

**Стратотип *гжельского яруса*
каменноугольного периода находится на ст. 55
км в районе г. Гжель**



**Определение *относительного*
возраста горных пород
заключается в том, что мы
сравниваем *обнаруженный нами*
комплекс органических остатков
с комплексом органических
остатков
в стратотипе
соответствующего
подразделения МГШ, т.е. мы
определяем *относительный***

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



Органический мир постоянно изменяется, каждому отрезку геологического времени соответствуют характерные только для него растения и животные

***Объектом* изучения палеонтологии являются
окаменелости (фоссилии) – остатки и следы
жизнедеятельности организмов прошлых геологических
ЭПОХ**



***Предметом* изучения палеонтологии является
органический мир прошлых геологических эпох и
особенности его эволюции**

Значение палеонтологии как прикладной отрасли геологии

1. Основной метод стратиграфии – палеонтологический метод определения относительного возраста горных пород и корреляции отложений.

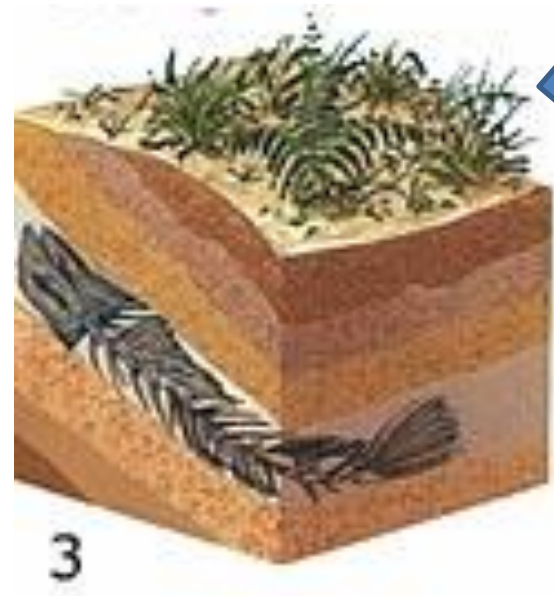
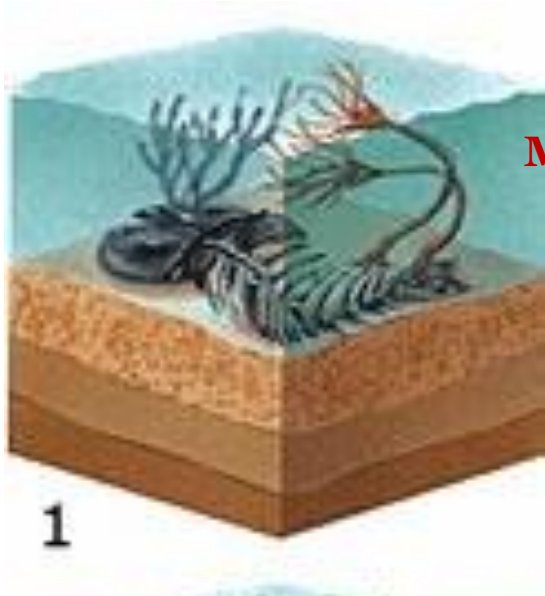
2. Воссоздание условий образования отложений, в которых встречаются ископаемые остатки, проведение **палеогеографических реконструкций**.

3. Проведение реконструкций тектонических движений земной коры .

ГНИЕНИЕ

ОБУГЛИВАНИЕ

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ



СТАДИИ ЗАХОРОНЕНИЯ

(перехода организма в ископаемое состояние)

БИОЦЕНОЗ (греч. *bios* – жизнь) – комплекс живых организмов, объединенных в единую систему трофическими (пищевыми) и экологическими связями.

ТАНАТОЦЕНОЗ (греч. *thanatos* – смерть) – комплекс умерших организмов до стадии захоронения.

ТАФОЦЕНОЗ (греч. *taphos* – могила) – комплекс захороненных организмов до стадии фоссилизации.

ОРИКТОЦЕНОЗ (греч. *oryktos* – ископаемый) – комплекс органических остатков, прошедших фоссилизацию).

ФОРМЫ СОХРАННОСТИ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ

- ◆ **СУБФОССИЛИИ** (скелеты и мягкое тело)
- ◆ **ЭУФОССИЛИИ** (скелеты, внутренние и внешние ядра, отпечатки)
- ◆ **ИХНОФОССИЛИИ** (следы жизнедеятельности организмов)

СУБФОССИЛИИ



ЭУФОССИЛИИ



ЭУФОССИЛИИ



Внутренние и внешние ядра – объемные слепки полостей

ЭУФОССИЛИИ



Внешнее ядро аммонита

ЭУФОССИЛИИ



Отпечатки - уплощенные оттиски мягких тканей или скелетных образований

ИХНОФОССИЛИИ

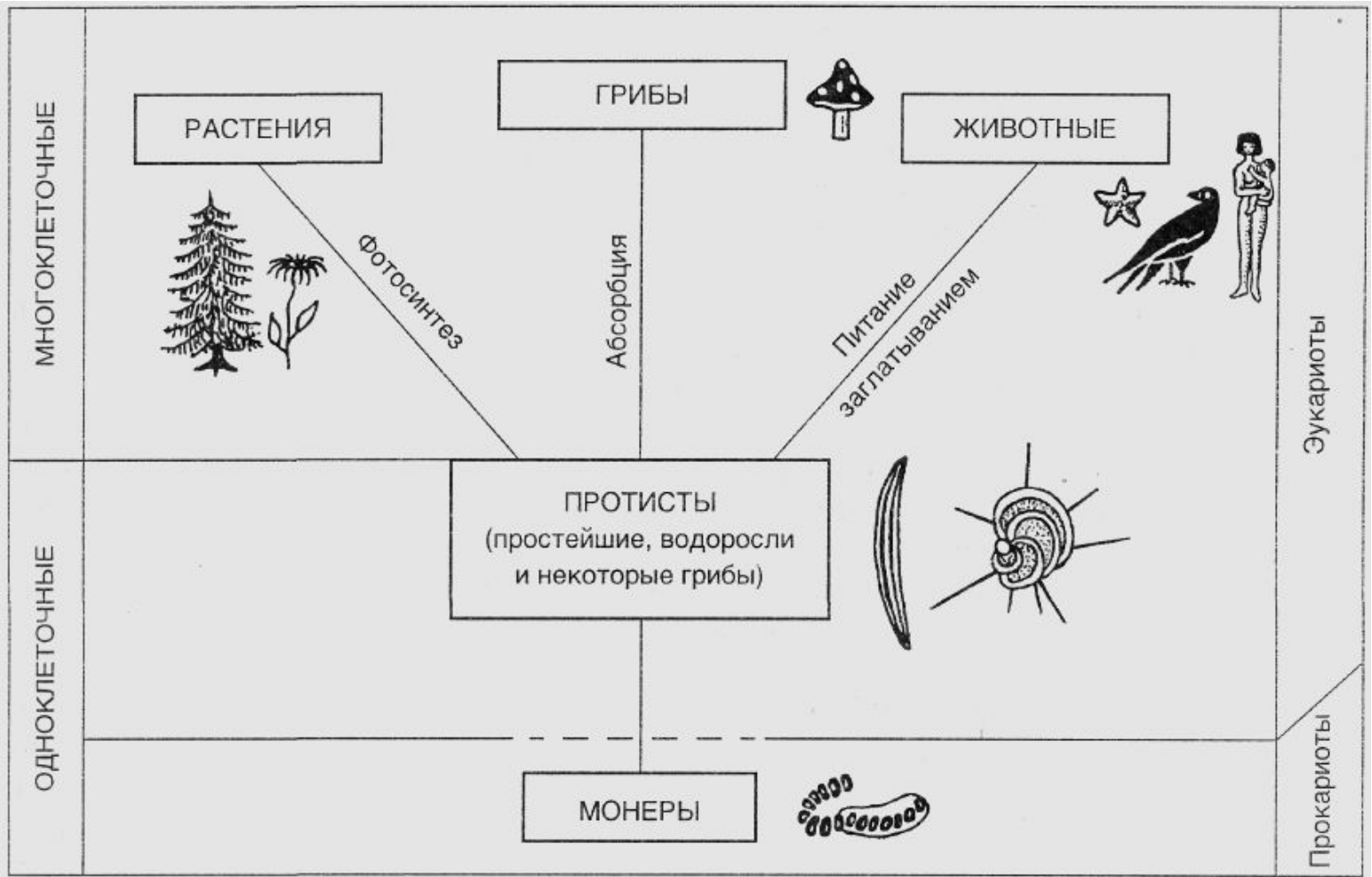


Ходы илоедов



Следы сверления

Пять основных царств Жизни



СИСТЕМАТИКА ЖИВОТНЫХ



Царство животных подразделяется на следующие основные типы:

- тип Саркодовые (Sarcodina),*
- тип Губки (Spongia)*
- тип Археоциаты (Archaeocyathi),*
- тип Книдарии (Cnidaria),*
- тип Кольчатые Черви (Annelides),*
- тип Членистоногие (Arthropoda),*
- тип Мшанки (Bryozoa),*
- тип Брахиподы (Brachiopoda),*
- тип Моллюски (Mollusca),*
- тип Иглокожие (Echinodermata),*
- тип Полухордовые (Hemichordata),*
- тип Хордовые (Chordata).*

Особенности использования открытой номенклатуры при палеонтологических исследованиях

Nautilus pompilius Linnaeus, 1758

Знак “*cf.*” (сокращенное *conformis* – похожий), ставится между родовым и видовым названиями (например, *Pentamerus cf. oblongus* Sow.), если сохранность определяемых экземпляров не позволяет уверенно отождествить встреченную форму с данным видом.

Знак “*aff.*” (*affinis* – родственный, близкий) помещается перед названием вида и указывает на близость данной формы к данному виду, но говорит и о наличии существенных отличий между ними.

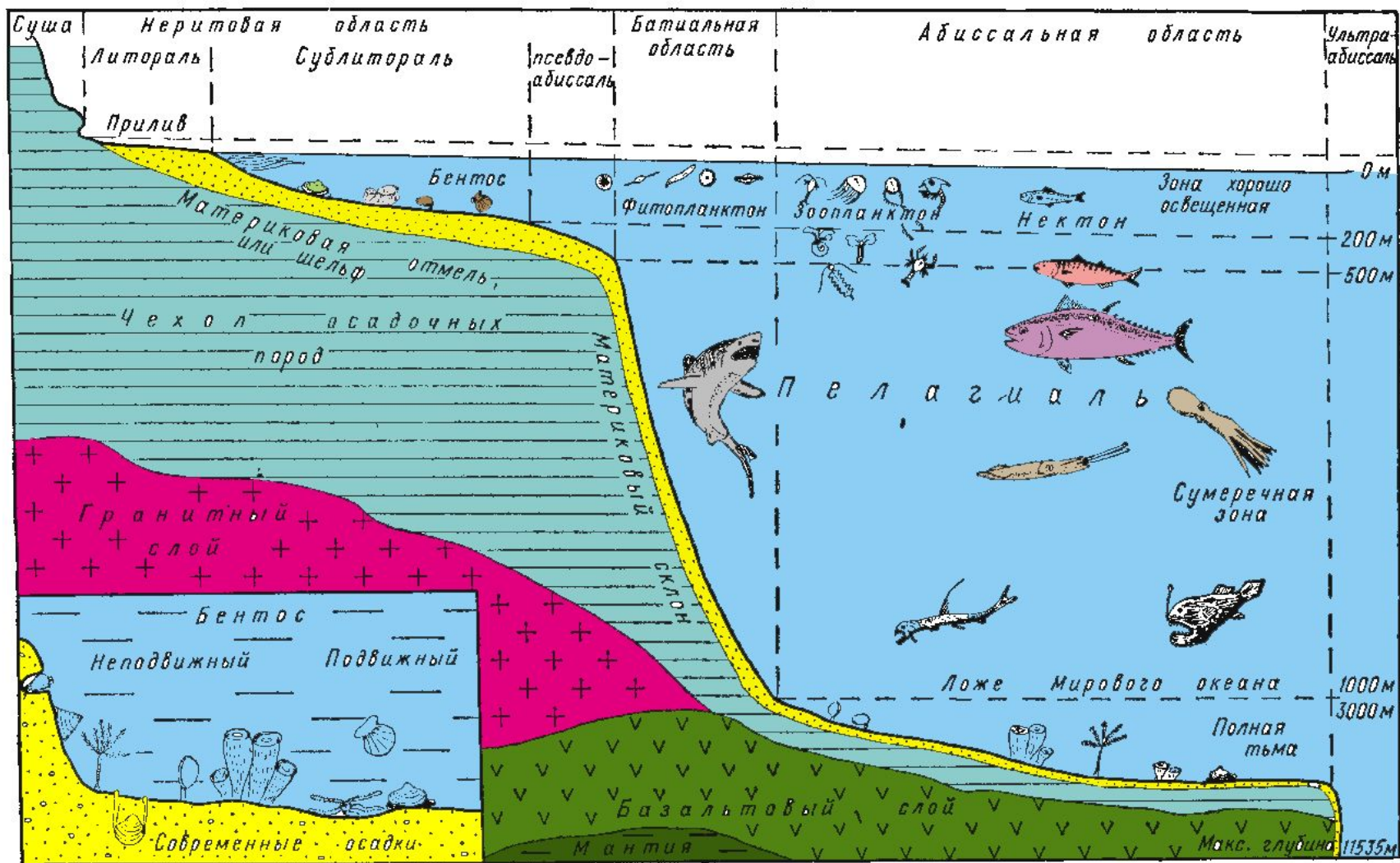
Среда обитания и образ жизни организмов

1. ВОДНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

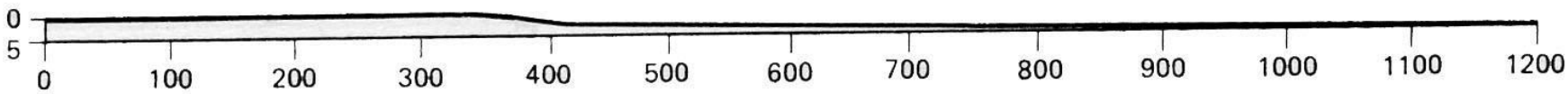
(71 % поверхности Земли)



Строение дна Мирового океана



Глубина, км
Б



Расстояние от берега, км

Денсаль («черные курильщички»)

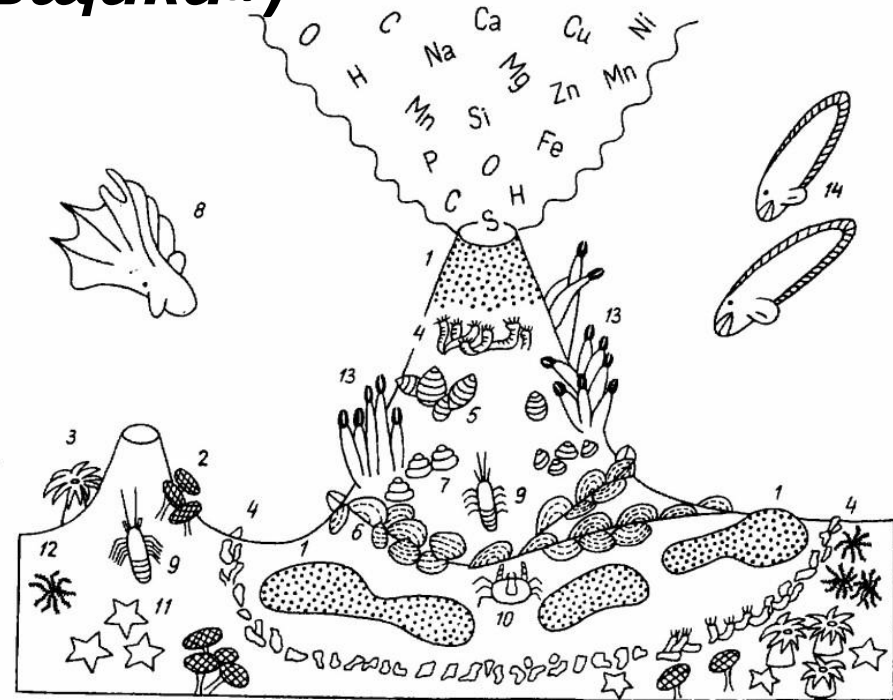


Рис. 7. Денсаль: пригидротермальная биота (составлено В.В. Мироновой).

1 — бактериальные покровы — маты; 2 — губки; 3 — книдарии — актинии; 4 — кольчатые черви; 5, 6 — двустворки, роды *Bathymodiolus* (5) и *Calypptogena* (6); 7 — гастроподы; 8 — осьминоги; 9, 10 — членистоногие; 11, 12 — иглокожие: морские звезды и офиуры; 13 — погонофораты, подтип Vestimentifera, род *Riftia* и др.; 14 — рыбы

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ

1. **Соленость** (водоёмы пресные, нормальной солености 35 ‰ (промиле – 1 г солей на 1 л воды), повышенной солености;)
2. **Глубина** (от 0 до 11 км)
3. **Давление** (увеличивается с глубиной)
4. **Температура** (влияют глубина, климатические зоны, тектонический режим)
5. **Освещенность**
6. **Кислородный режим**
7. **Характер грунта**
8. **Течения**

По отношению к условиям обитания организмы делятся на эврибионтов и стенобионтов

Среда обитания и образ жизни организмов

2. НАЗЕМНАЯ СРЕДА ОБИТАНИЯ

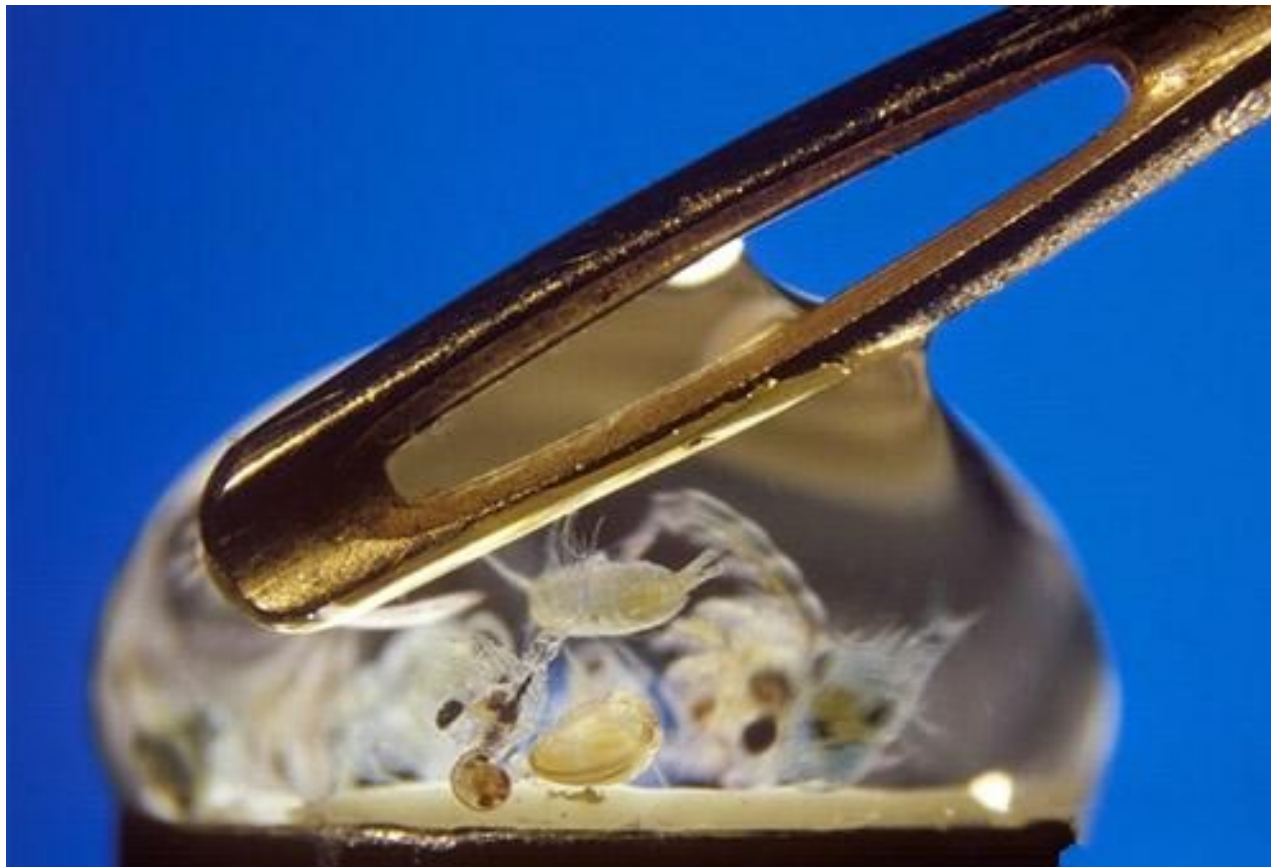
*Наибольшее разнообразие наблюдается на
поверхности и внутри почвы
и в континентальных водоемах
(реках, озерах, болотах)*

***Планктон** – организмы, свободно дрейфующие в толще воды*



- ❖ *Фитопланктон*
- ❖ *Зоопланктон*
- ❖ *Бактериальный планктон*

Планктон в капле морской воды, если надеть ее на игольное ушко и сфотографировать под 20-кратным увеличением.



Бентос – организмы, обитающие на дне



Нектон – водные животные, обладающие способностью активного передвижения в водной среде



Породообразующая роль ископаемых

*Породообразующие ископаемые составляют 30%
и более от общего объема отложений*

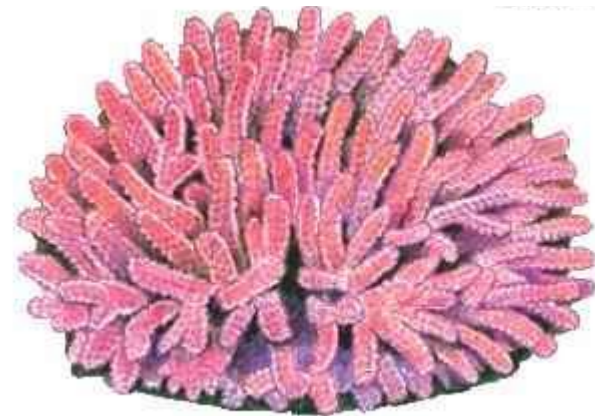


Известняк-ракушечник

Руководящие ископаемые - остатки древних животных и растений, которые существовали, короткий промежуток времени и расселились на значительной территории в большом количестве

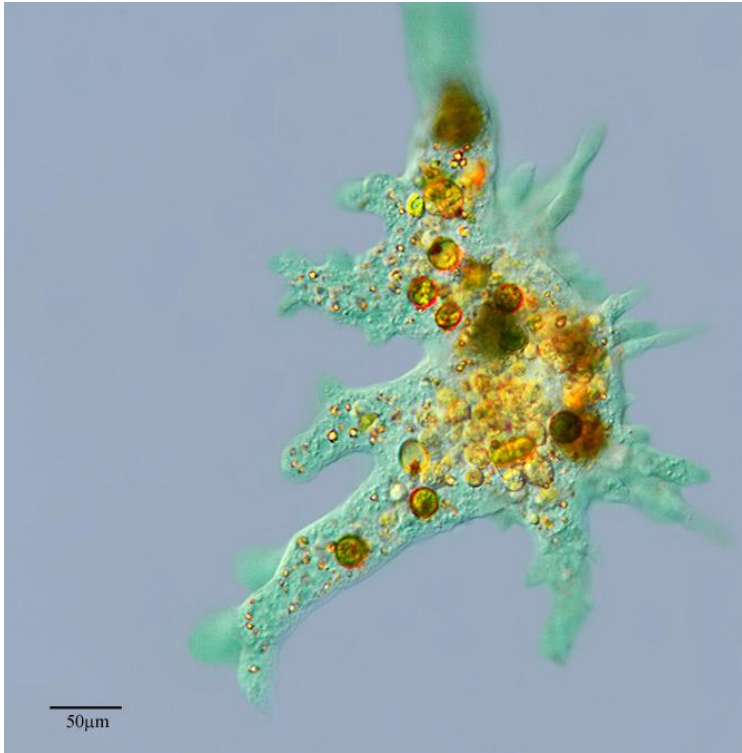


ПАЛЕОНТОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



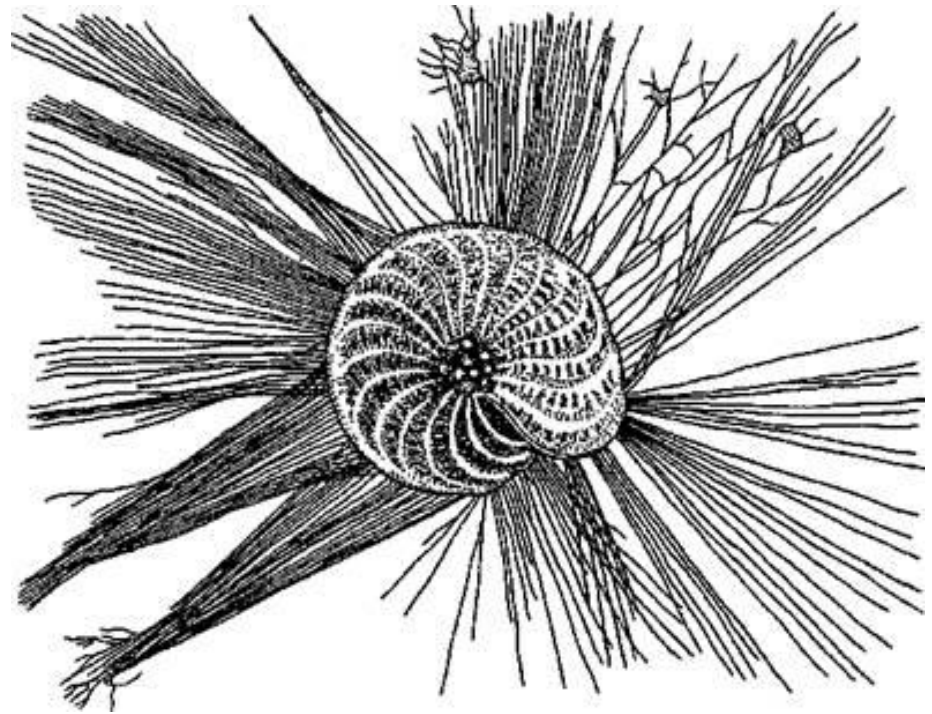
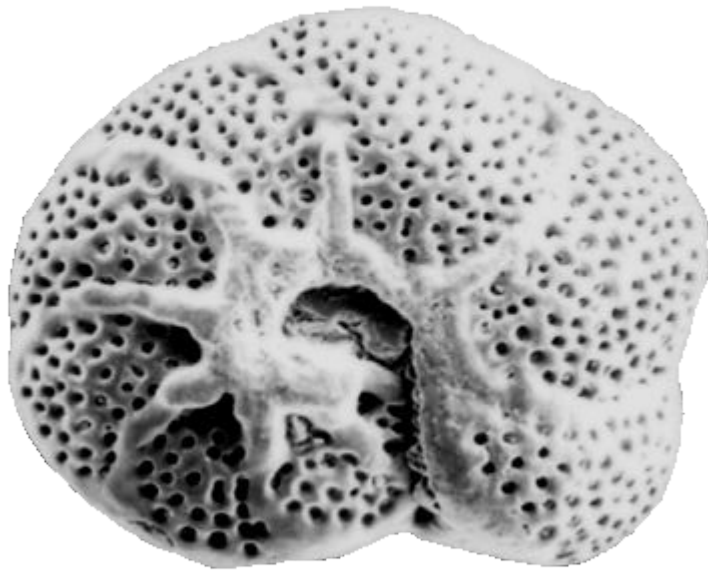
Подцарство *Protozoa* (ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ)

Тип *Sarcodina* (саркодовые)



Тип Sarcodina (саркодовые)

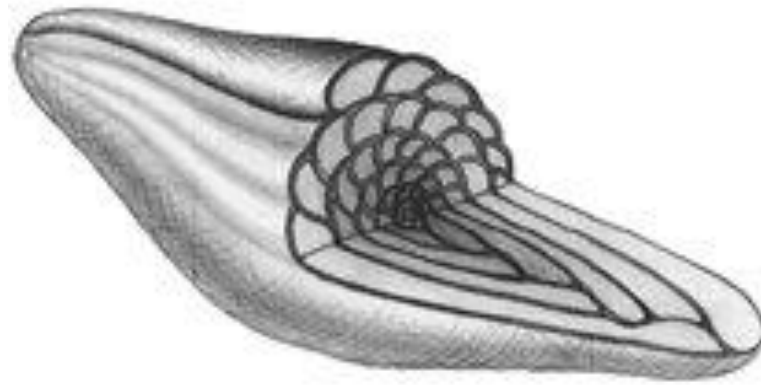
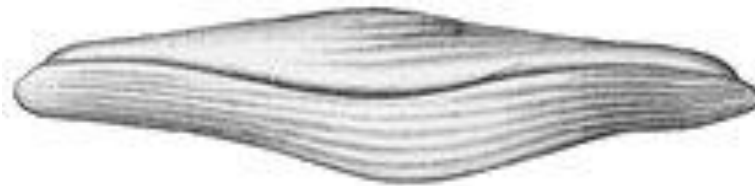
Класс Foraminifera (фораминифера)



Тип Sarcodina (саркодовые)

Класс Foraminifera (фораминифера)

Род Fusulina (фузулина) [C₂ - P₁]



Fusus (лат.) - веретено



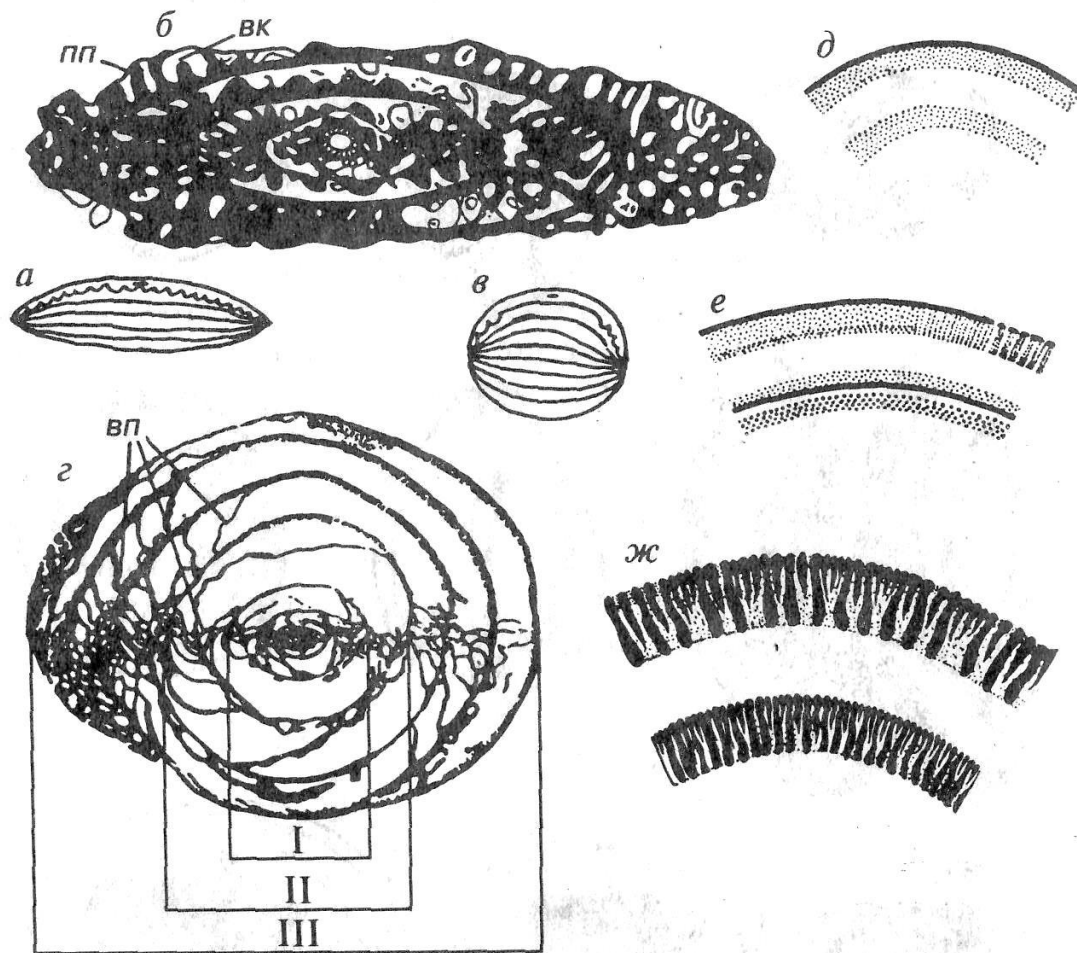


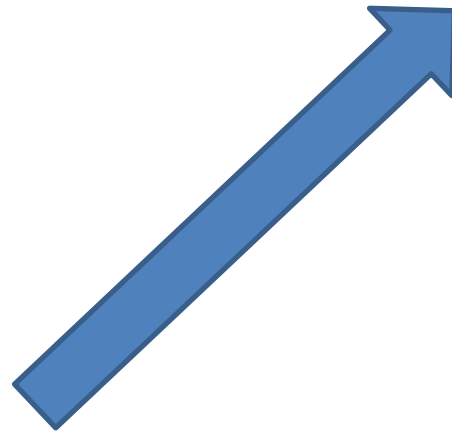
Рис. 88. Отряд Fusulinida (C-P)

a, б — *Fusulina* (C_{2-3}): *a* — общий вид, *б* — продольное сечение; *в, z* — *Schwagerina s.lato* (P_1): *в* — общий вид, *z* — продольное сечение; *д-ж* — стенка раковины: *д* — одно- и двухслойная простая, *е* — трех- и четырехслойная, *ж* — двухслойная сложная с кериотеккой. *вк* — вторичные камеры, *вп* — волнистые перегородки, *пп* — правильно-складчатые перегородки. I-III — стадия веретеновидной (I), овальной (II), шаровидной (III) раковины



ЭПОХА (ЭРА)	СИСТЕМА/ПОДСИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы – РАЗДЕЛ)			
			ГОЛОЦЕН	ПЛЕЙСТОЦЕН	ЭОПЛЕЙСТОЦЕН
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (АНТРОПОГЕНОВЫЙ) 1,806 Денуайе, 1829 г.	Q 1,6			
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ 65 KZ	НЕОГЕНОВАЯ (НЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. верхний отд. третичной системы) 23,03 Хорнс, 1853 г.	N 21,4	ПЛИОЦЕН N ₂ Ч.Лейель, 1833		
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. нижний отд. третичной системы) К.Науманн, 1866 г.	P 42,0	МИОЦЕН N ₁ Ч.Лейель, 1833	ОЛИГОЦЕН P ₃ Бейрих, 1854	ЭОЦЕН P ₂ Ч.Лейель, 1833
МЕЗОЗОЙСКАЯ 185 MZ	МЕЛОВАЯ (МЕЛОВОЙ) д'Омалиус д'Аллау, 1822 г.	K 80,0	ВЕРХНИЙ K ₂ (поздняя)	НИЖНИЙ K ₁ (ранняя)	
	ЮРСКАЯ (ЮРСКИЙ) А. Броньяр, 1829 г.	J 55,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) J ₃ А.Оппел, 1856	СРЕДНИЙ (средняя) J ₂ А.Оппел, 1856	НИЖНИЙ (ранняя) J ₁ Орбиньи, 1850
	ТРИАСОВАЯ (ТРИАСОВЫЙ) Ф.Альберти, 1834 г.	T 50,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) T ₃	СРЕДНИЙ (средняя) T ₂	НИЖНИЙ (ранняя) T ₁
	ПЕРМСКАЯ (ПЕРМСКИЙ) Р. Мурчисон, 1841 г.	P 50,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) P ₂	НИЖНИЙ (ранняя) P ₁	
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ ₁ НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ PZ ₂ СРЕДНИЙ ПАЛЕОЗОЙ PZ ₃ ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ) С В. Конибир и В. Филлипе, 1822 г.	С 60,0	ПЕНСИЛЬВАНИЙ ВЕРХНИЙ (поздняя) C ₃ СРЕДНИЙ (средняя) C ₂	МИССИССИПИЙ НИЖНИЙ (ранняя) C ₁	
	ДЕВОНСКАЯ (ДЕВОНСКИЙ) А.Седжвик и Р.Мурчисон, 1839 г.	D 56,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) D ₃	СРЕДНИЙ (средняя) D ₂	НИЖНИЙ (ранняя) D ₁
	СИЛУРИЙСКАЯ (СИЛУРИЙСКИЙ) Р. Мурчисон, 1839 г.	S 28,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) S ₂	НИЖНИЙ (ранняя) S ₁	
	ОРДОВИКСКАЯ (ОРДОВИКСКИЙ) Ч.Лапворт, 1879 г.	O 44,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) O ₃	СРЕДНИЙ (средняя) O ₂	НИЖНИЙ (ранняя) O ₁
	КЕМБРИЙСКАЯ (КЕМБРИЙСКИЙ) А.Седжвик, 1835 г.	Є 54,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) Є ₃	СРЕДНИЙ (средняя) Є ₂	НИЖНИЙ (ранняя) Є ₁

PZ 292 ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ PZ ₃	(ПЕРМСКИЙ) Р. Мурчисон, 1841 г.	50,0	НИЖНИЙ (ранняя) P ₁
	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ)	299±0,8	ПЕНСИЛЬВАНИЙ ВЕРХНИЙ (поздняя) C ₃ СРЕДНИЙ (средняя) C ₂

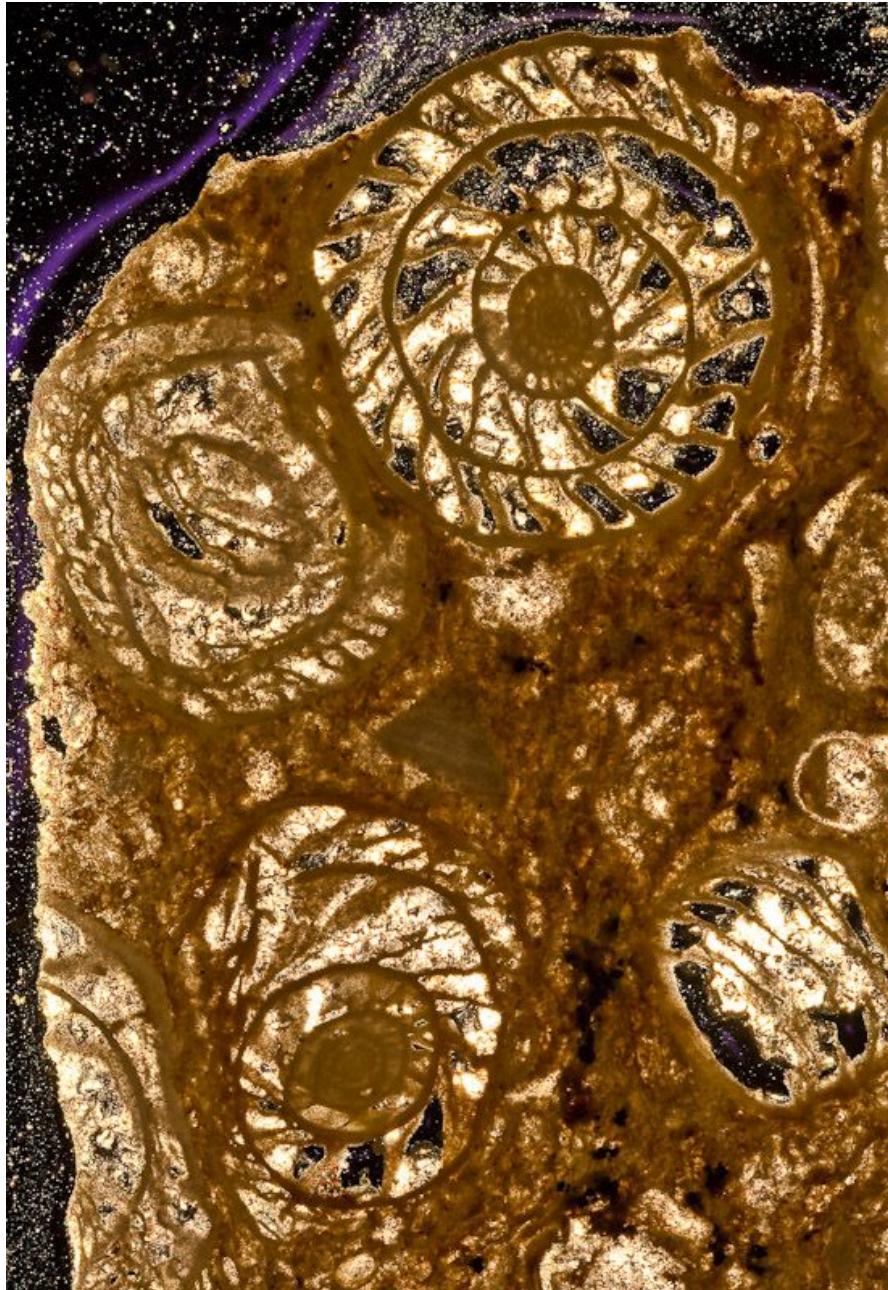


Тип Sarcodina (саркодовые)

Класс Foraminifera (фораминифера)

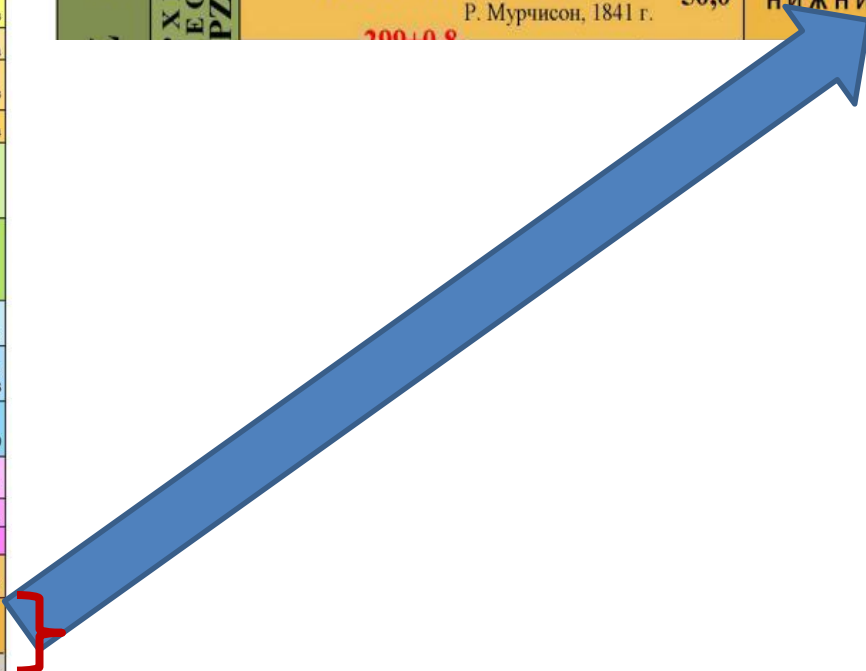
Род Schwagerina (швагерина) [P₁]





ЭПОХА (ЭРА)	СИСТЕМА/ПОДСИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы – РАЗДЕЛ)			
			ГОЛОЦЕН	ПЛЕЙСТОЦЕН	ЭОПЛЕЙСТОЦЕН
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (АНТРОПОГЕНОВЫЙ) 1,806 Денуайе, 1829 г.	Q 1,6			
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ 65 KZ	НЕОГЕНОВАЯ (НЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. верхний отд. третичной системы) 23,03 Хорнс, 1853 г.	N 21,4	ПЛИОЦЕН N ₂ Ч.Лейель, 1833		
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. нижний отд. третичной системы) К.Науманн, 1866 г.	P 42,0	МИОЦЕН N ₁ Ч.Лейель, 1833	ОЛИГОЦЕН P ₃ Бейрих, 1854	ЭОЦЕН P ₂ Ч.Лейель, 1833
МЕЗОЗОЙСКАЯ 185 MZ	МЕЛОВАЯ (МЕЛОВОЙ) д'Омалиус д'Аллау, 1822 г.	K 80,0	ВЕРХНИЙ K ₂ (поздняя)		
	ЮРСКАЯ (ЮРСКИЙ) А. Броньяр, 1829 г.	J 55,0	НИЖНИЙ K ₁ (ранняя)	ВЕРХНИЙ (поздняя) J ₃ А.Оппел, 1856	СРЕДНИЙ (средняя) J ₂ А.Оппел, 1856
	ТРИАСОВАЯ (ТРИАСОВЫЙ) Ф.Альберти, 1834 г.	T 50,0	НИЖНИЙ (ранняя) J ₁ Орбиньи, 1850	ВЕРХНИЙ (поздняя) T ₃	СРЕДНИЙ (средняя) T ₂
	ПЕРМСКАЯ (ПЕРМСКИЙ) Р. Мурчисон, 1841 г.	P 50,0	НИЖНИЙ (ранняя) T ₁	ВЕРХНИЙ (поздняя) P ₂	НИЖНИЙ (ранняя) P ₁
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ PZ ₁ PZ ₂ PZ ₃	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ) С В. Конибир и В. Филлипе, 1822 г.	ПЕНСИЛЬВАНИЙ С 60,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) C ₃	СРЕДНИЙ (средняя) C ₂	НИЖНИЙ (ранняя) C ₁
	ДЕВОНСКАЯ (ДЕВОНСКИЙ) А.Седжвик и Р.Мурчисон, 1839 г.	D 56,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) D ₃	СРЕДНИЙ (средняя) D ₂	НИЖНИЙ (ранняя) D ₁
	СИЛУРИЙСКАЯ (СИЛУРИЙСКИЙ) Р. Мурчисон, 1839 г.	S 28,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) S ₂		НИЖНИЙ (ранняя) S ₁
	ОРДОВИКСКАЯ (ОРДОВИКСКИЙ) Ч.Лапворт, 1879 г.	O 44,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) O ₃	СРЕДНИЙ (средняя) O ₂	НИЖНИЙ (ранняя) O ₁
	КЕМБРИЙСКАЯ (КЕМБРИЙСКИЙ) А.Седжвик, 1835 г.	Є 54,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) Є ₃	СРЕДНИЙ (средняя) Є ₂	НИЖНИЙ (ранняя) Є ₁

292	ВЕРХНИЙ ПЕРМСКАЯ PZ ₃	251±0,4	P 50,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) P ₂
		299±0,8		НИЖНИЙ (ранняя) P ₁



Тип *Sarcodina* (саркодовые)

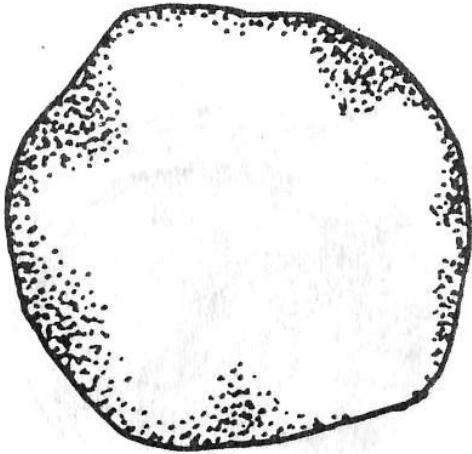
Класс *Foraminifera* (фораминифера)

Род *Nummulites* (нуммулиты) [К₂ – Р₂ - ныне]

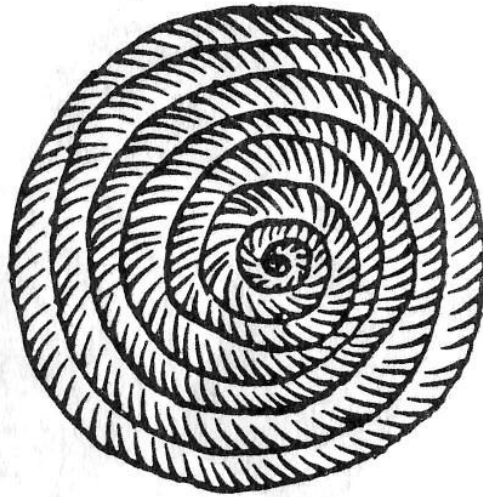


nummus -
монета

a

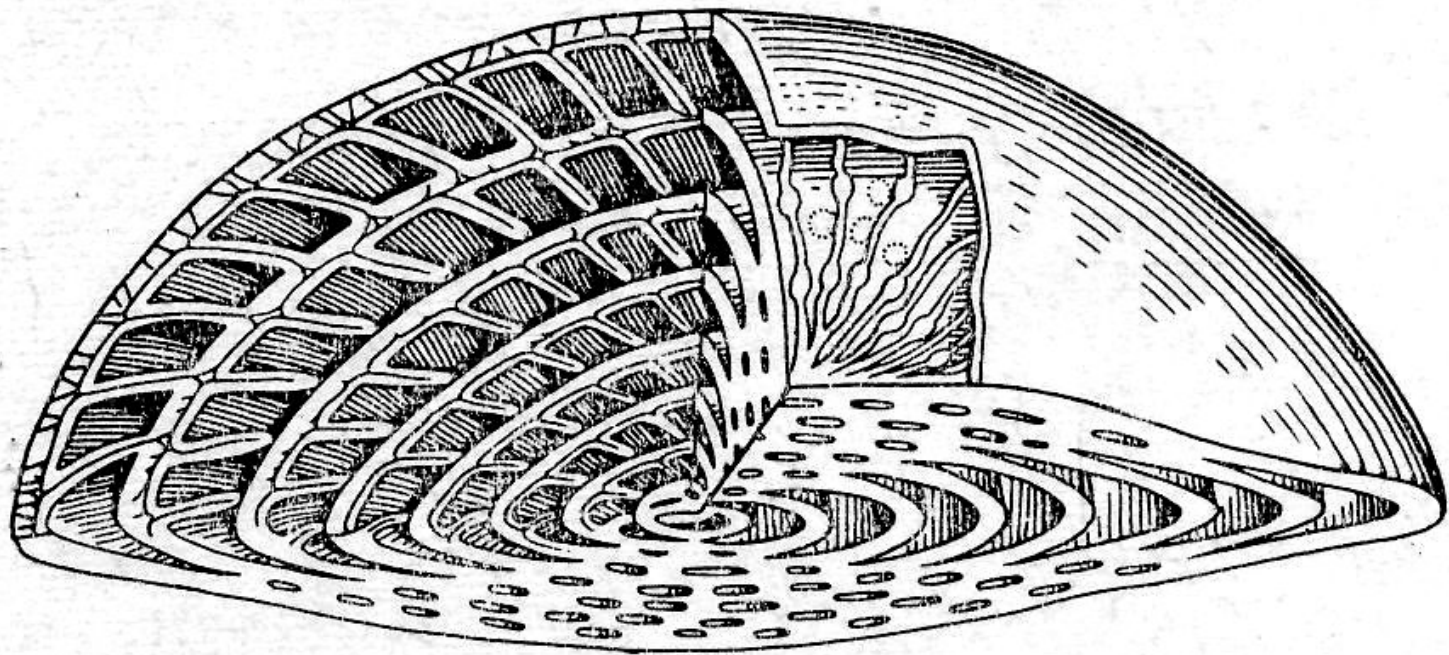


б



в



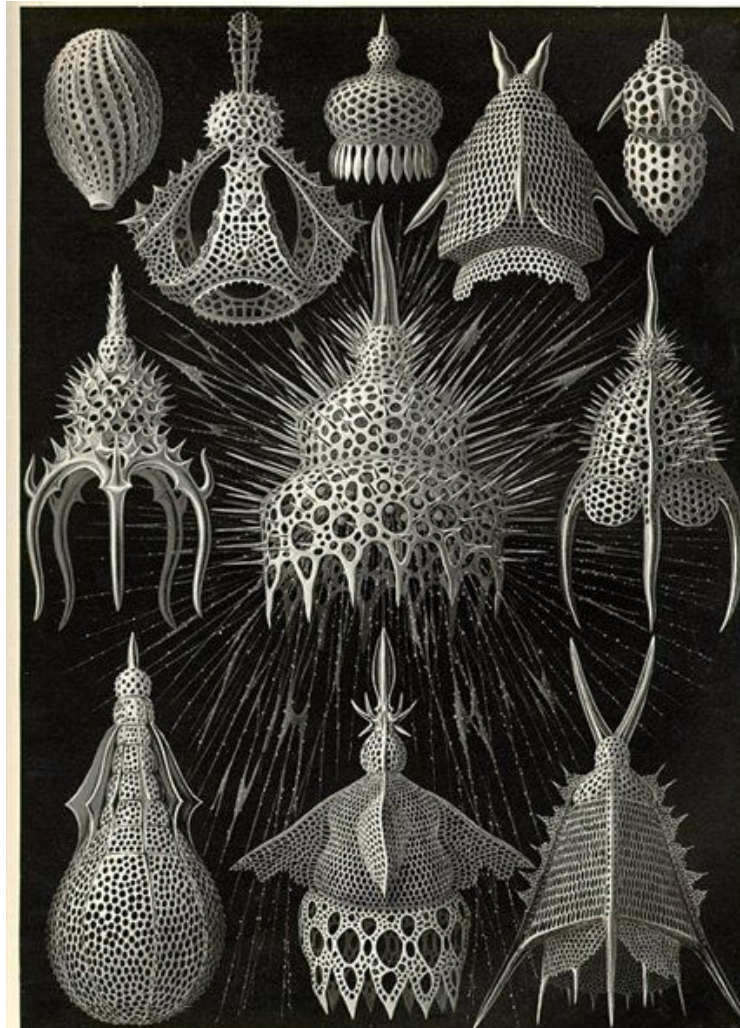


ЭПОХА (ЭРА)	СИСТЕМА/ПОДСИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы – РАЗДЕЛ)			
			ГОЛОЦЕН	ПЛЕЙСТОЦЕН	ЭОПЛЕЙСТОЦЕН
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (АНТРОПОГЕНОВЫЙ) 1,806 Денуайе, 1829 г.	Q 1,6			
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ 65 KZ	НЕОГЕНОВАЯ (НЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. верхний отд. третичной системы) 23,03 Хорнс, 1853 г.	N 21,4	ПЛИОЦЕН N ₂ Ч.Лейель, 1833		
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. нижний отд. третичной системы) К.Науманн, 1866 г. 65±0,3	P 42,0	МИОЦЕН N ₁ Ч.Лейель, 1833	ОЛИГОЦЕН P ₃ Бейрих, 1854	ЭОЦЕН P ₂ Ч.Лейель, 1833
МЕЗОЗОЙСКАЯ 185 MZ	МЕЛОВАЯ (МЕЛОВОЙ) д'Омалиус д'Аллау, 1822 г. 145±4,0	K 80,0	ВЕРХНИЙ K ₂ (поздняя)	НИЖНИЙ K ₁ (ранняя)	
	ЮРСКАЯ (ЮРСКИЙ) А. Броньяр, 1829 г. 199±0,6	J 55,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) J ₃ А.Оппел, 1856	СРЕДНИЙ (средняя) J ₂ А.Оппел, 1856	НИЖНИЙ (ранняя) J ₁ Орбиньи, 1850
	ТРИАСОВАЯ (ТРИАСОВЫЙ) Ф.Альберти, 1834 г. 251±0,4	T 50,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) T ₃	СРЕДНИЙ (средняя) T ₂	НИЖНИЙ (ранняя) T ₁
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ 292 PZ	ПЕРМСКАЯ (ПЕРМСКИЙ) Р. Мурчисон, 1841 г. 299±0,8	P 50,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) P ₂	НИЖНИЙ (ранняя) P ₁	
	КАМЕННОУГОЛЬНАЯ (КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ) С 60,0 В. Конибир и В. Филлипе, 1822 г. 359±2,5	ПЕНСИЛЬВАНИЙ	ВЕРХНИЙ (поздняя) C ₃	СРЕДНИЙ (средняя) C ₂	НИЖНИЙ (ранняя) C ₁
			МИССИССИППИЙ		
	ДЕВОНСКАЯ (ДЕВОНСКИЙ) А.Седжвик и Р.Мурчисон, 1839 г. 416±2,8	D 56,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) D ₃	СРЕДНИЙ (средняя) D ₂	НИЖНИЙ (ранняя) D ₁
СИЛУРИЙСКАЯ (СИЛУРИЙСКИЙ) Р. Мурчисон, 1839 г. 443±1,5	S 28,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) S ₂	НИЖНИЙ (ранняя) S ₁		
Ордовикская (ордовикский) Ч.Лапворт, 1879 г. 488±1,7	O 44,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) O ₃	СРЕДНИЙ (средняя) O ₂	НИЖНИЙ (ранняя) O ₁	
		Кембрийская (кембрийский) А.Седжвик, 1835 г. 542±1,0	Є 54,0	ВЕРХНИЙ (поздняя) Є ₃	СРЕДНИЙ (средняя) Є ₂

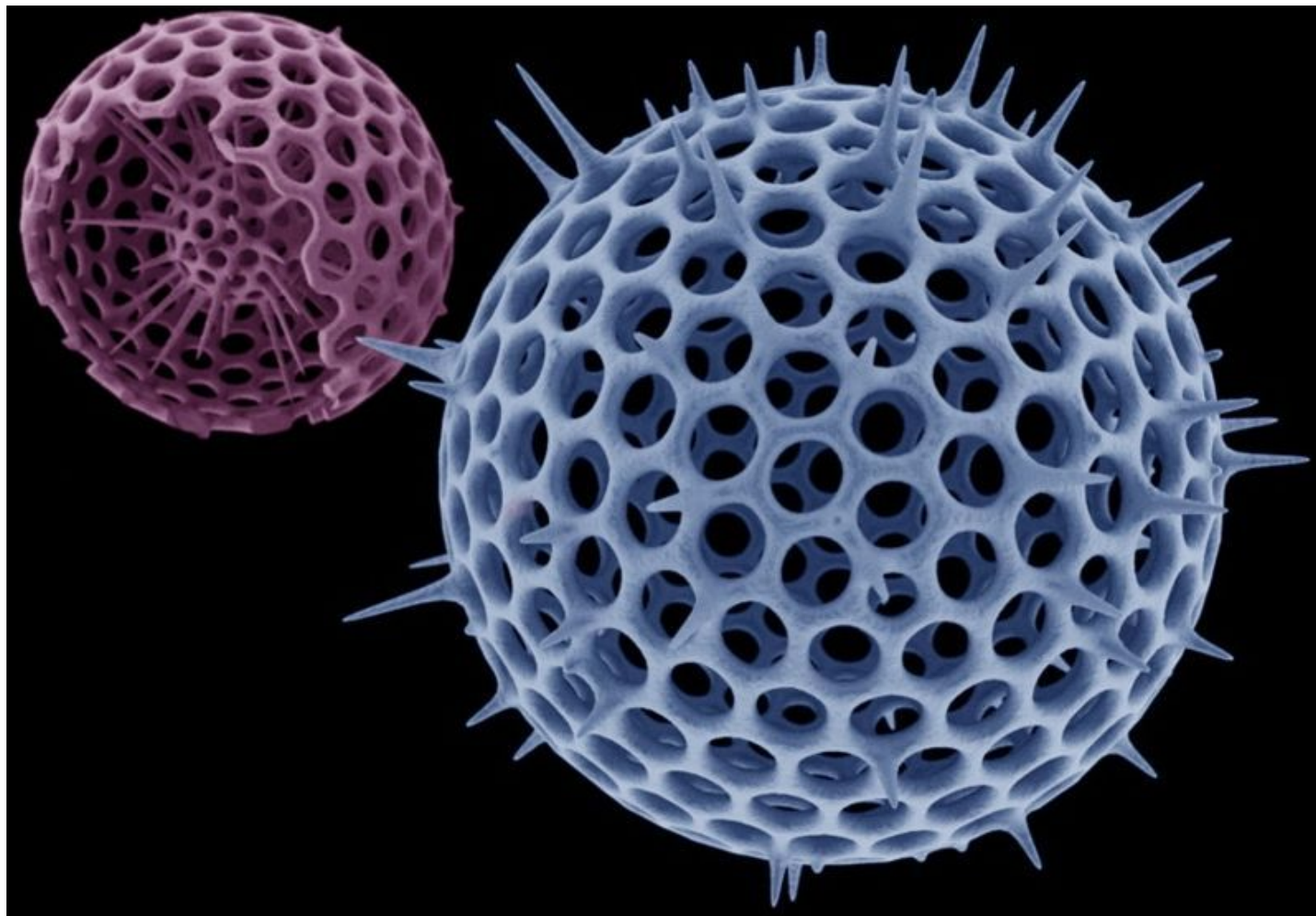
ЭПОХА (ЭРА)	СИСТЕМА/ПОДСИСТЕМА (ПЕРИОД)	ОТДЕЛ (ЭПОХА) (для четвертичной системы – РАЗДЕЛ)			
			ГОЛОЦЕН	ПЛЕЙСТОЦЕН	ЭОПЛЕЙСТОЦЕН
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (АНТРОПОГЕНОВЫЙ) 1,806 Денуайе, 1829 г.	Q 1,6			
КАЙНО-ЗОЙСКАЯ 65 KZ	НЕОГЕНОВАЯ (НЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. верхний отд. третичной системы) 23,03 Хорнс, 1853 г.	N 21,4	ПЛИОЦЕН N ₂ Ч.Лейель, 1833	МИОЦЕН N ₁ Ч.Лейель, 1833	ОЛИГОЦЕН P ₃ Бейрих, 1854
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ (ПАЛЕОГЕНОВЫЙ) (бывш. нижний отд. третичной системы) К.Науманн, 1866 г. 65±0,3	P 42,0	ЭОЦЕН P ₂ Ч.Лейель, 1833	ПАЛЕОЦЕН P ₁ Шимпер, 1874	
МЕЛОВАЯ		K	ВЕРХНИЙ K ₂ (поздняя)		

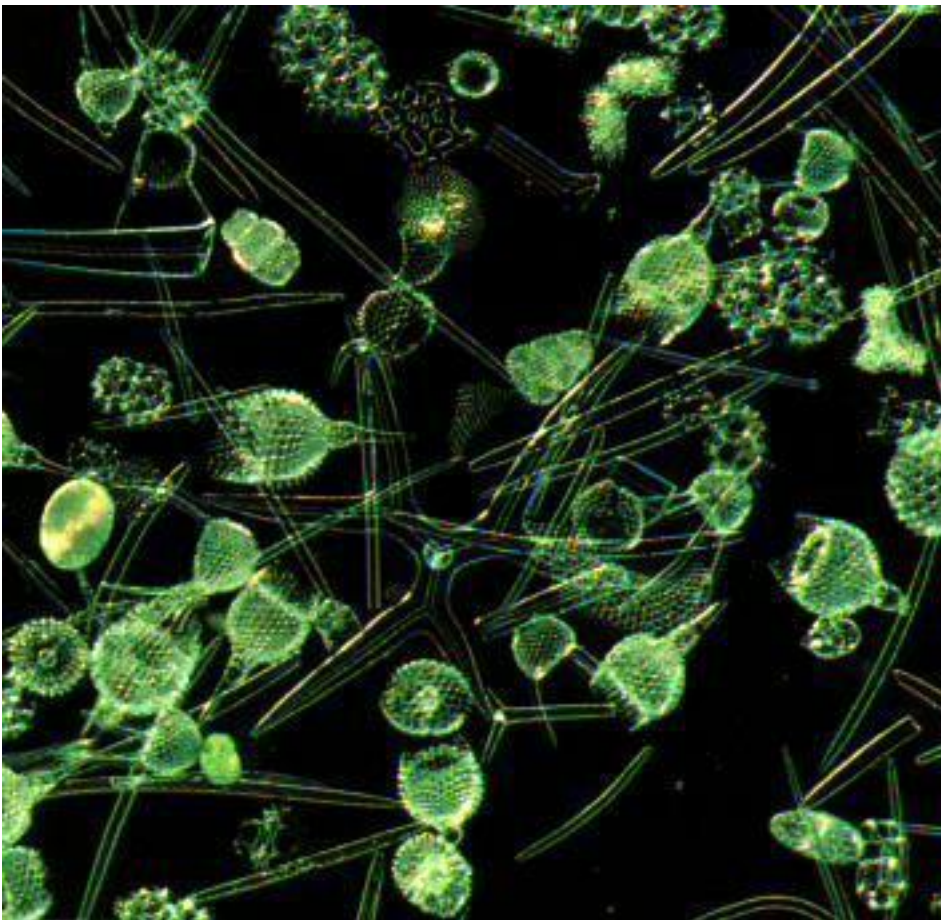
Тип Sarcodina (саркодовые)

Класс Radiolaria (радиолярии)



Модель радиолярии



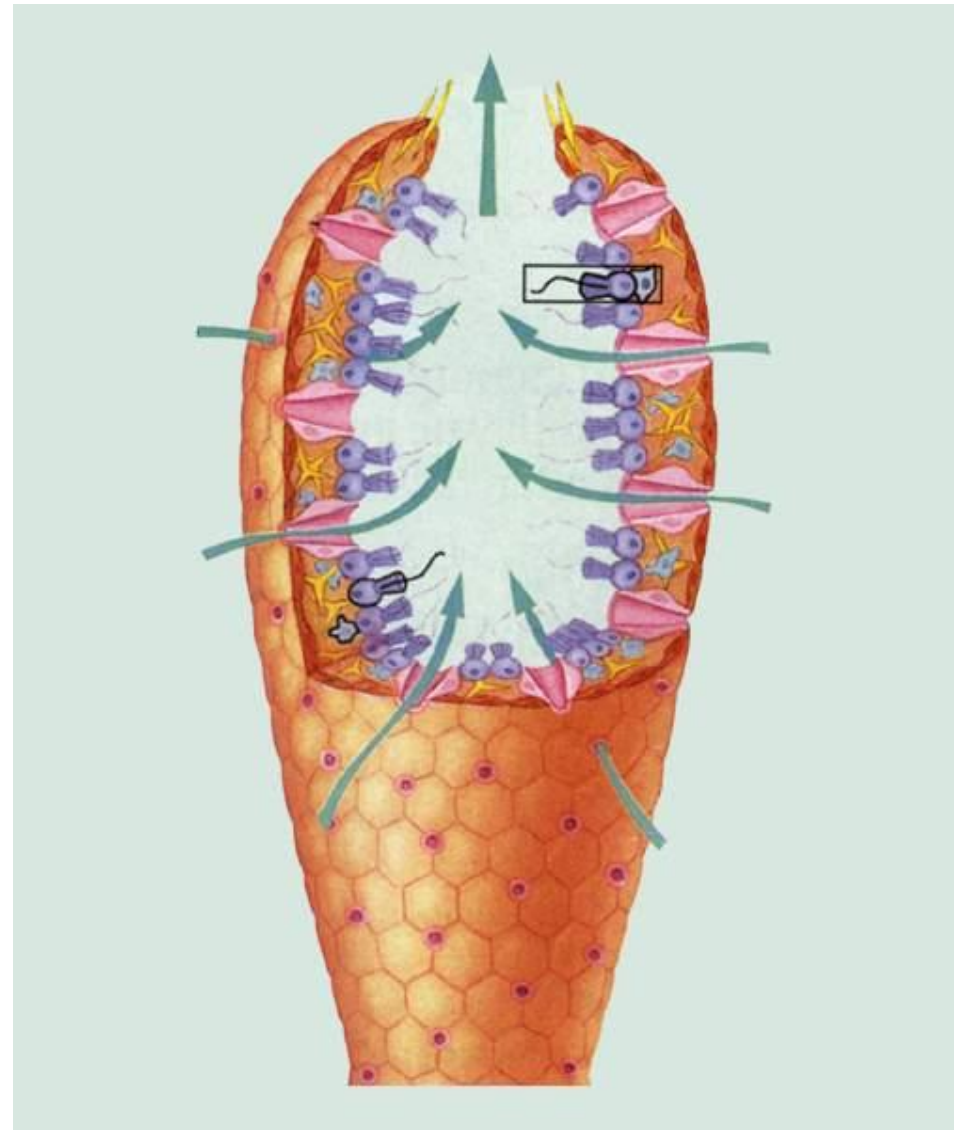
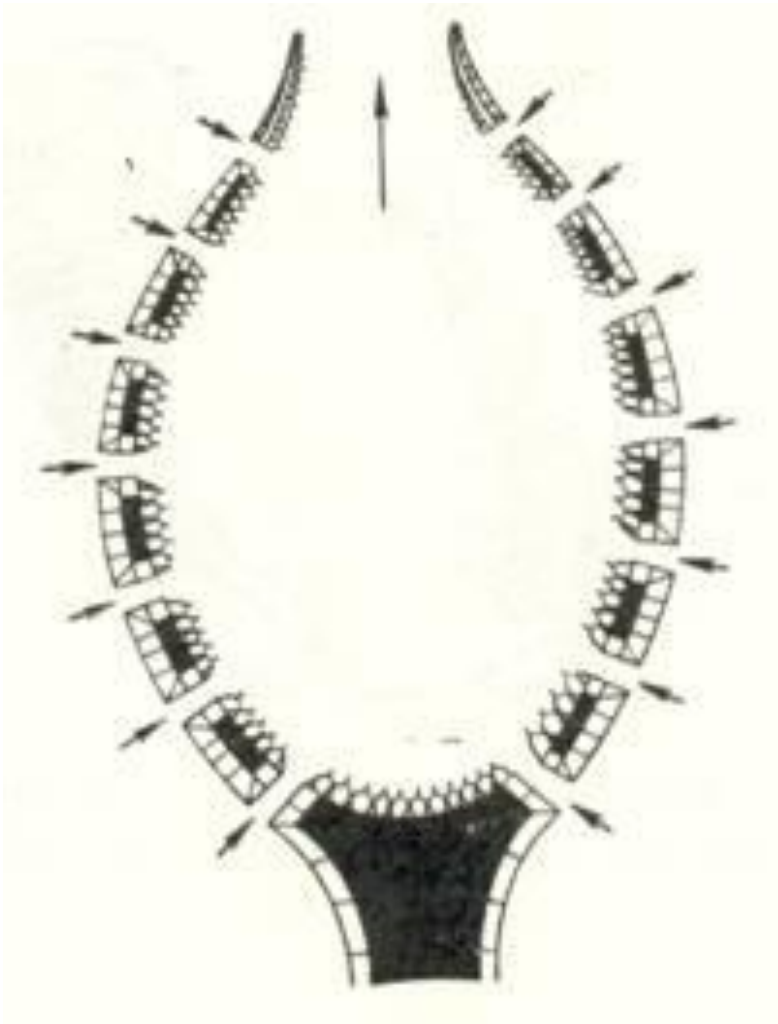


Подцарство Metazoa (многоклеточные)

Низшие многоклеточные

Тип Spongiata (спонгиата: губки)





Размеры от мм до 1,5 м

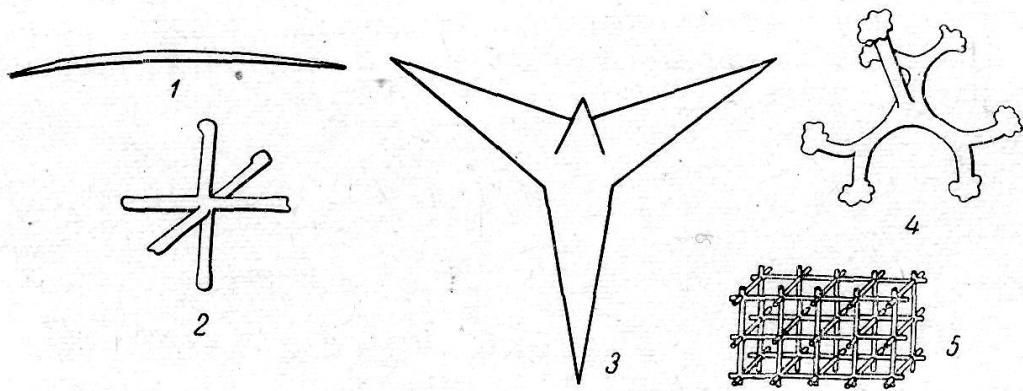
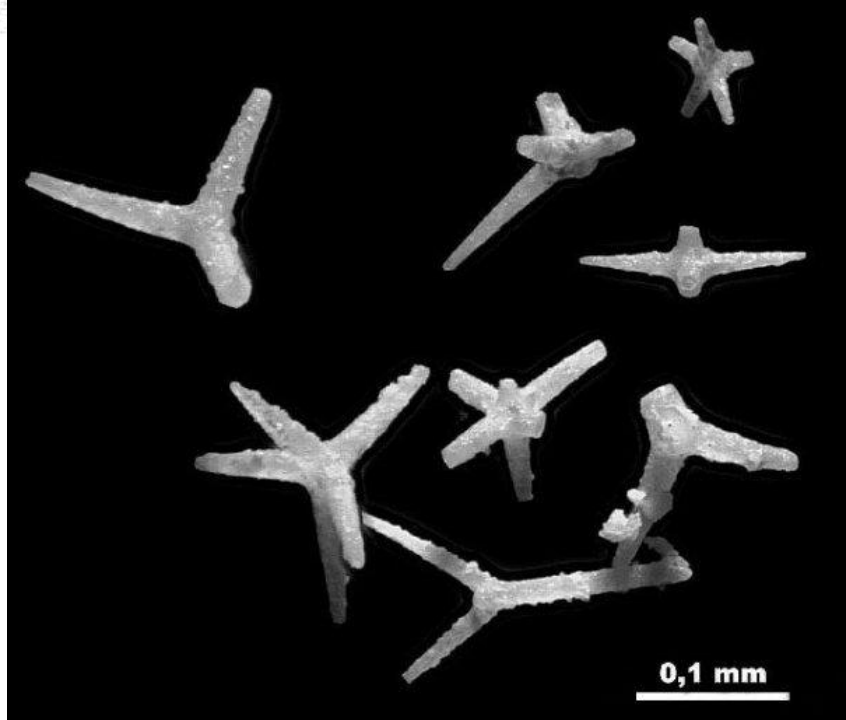
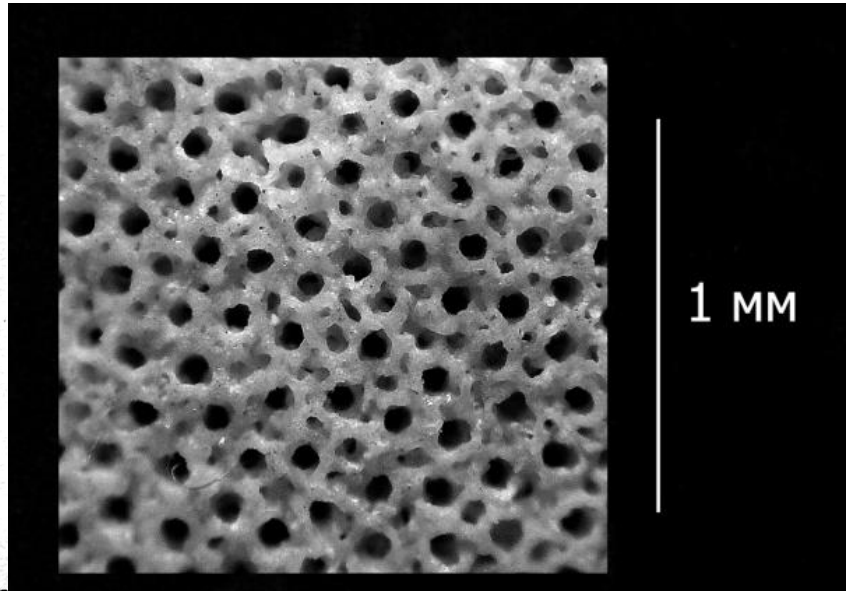


Рис. 9. Иглы губок

1 — одноосная игла; 2 — трехосная игла; 3 — четырехосная игла; 4 — игла с корневидными выростами; 5 — пространственная решетка из трехосных игол

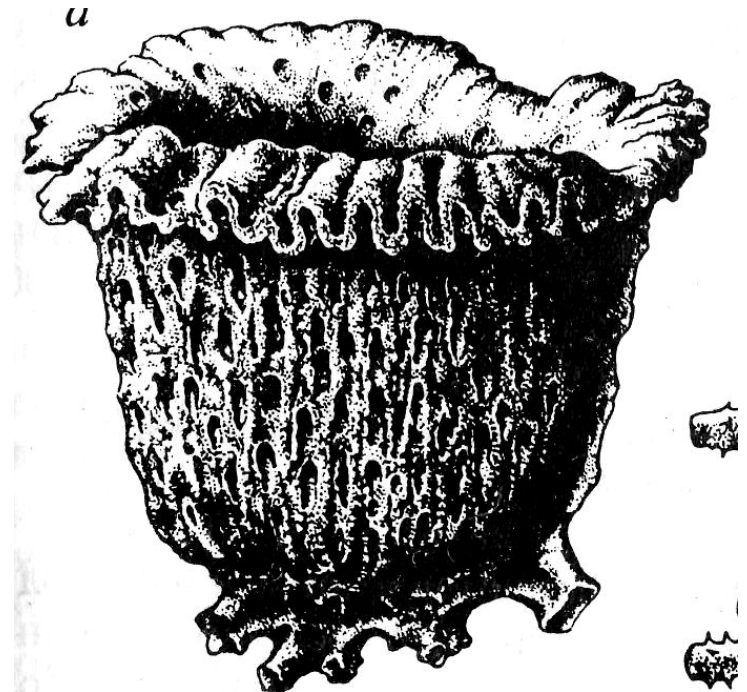
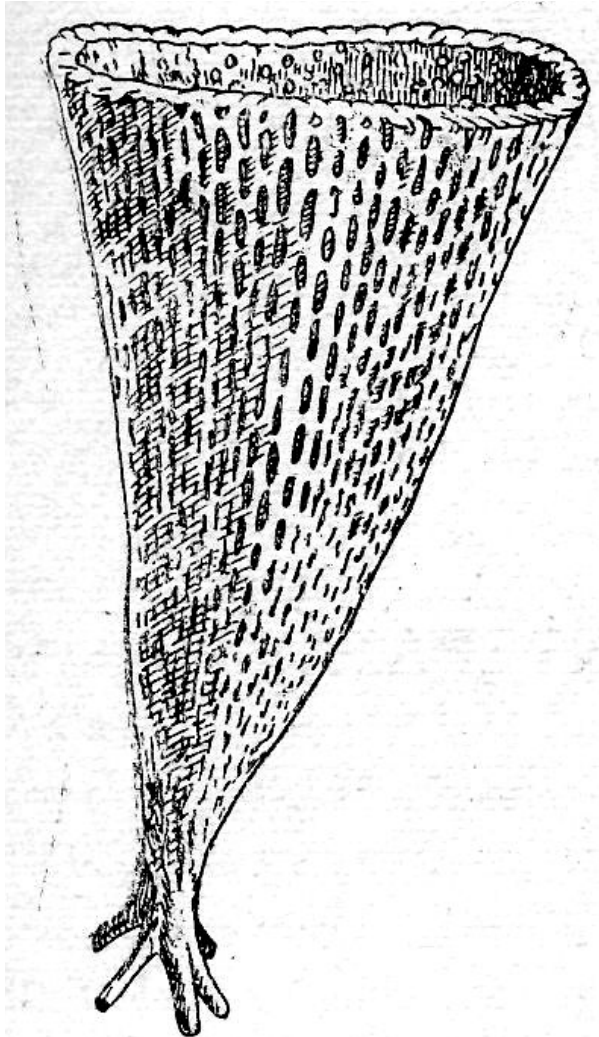


Тип Spongiata (губки)

Класс Spongia (спонгия)

Подкласс Hexactinellida (гексактинеллида)

Род Ventriculites (вентрикулитес) [К]



Тип *Spongiata* (губки)

Класс *Spongia* (губки)

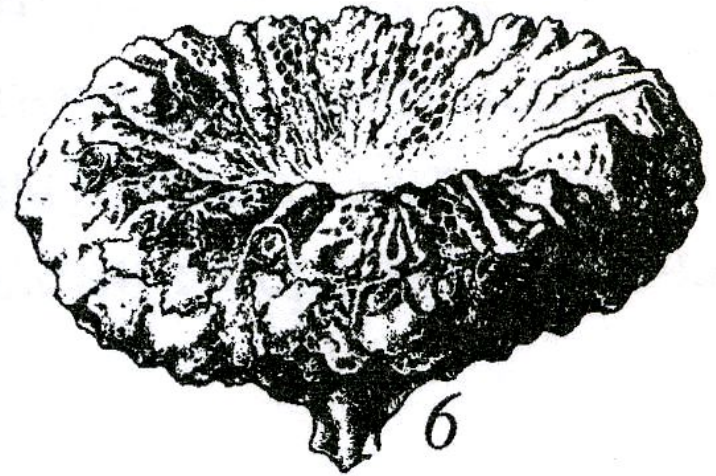
Род *Ventriculites* (вентрикулитес)



Тип Spongiata (губки)

Класс Spongia (спонгия)

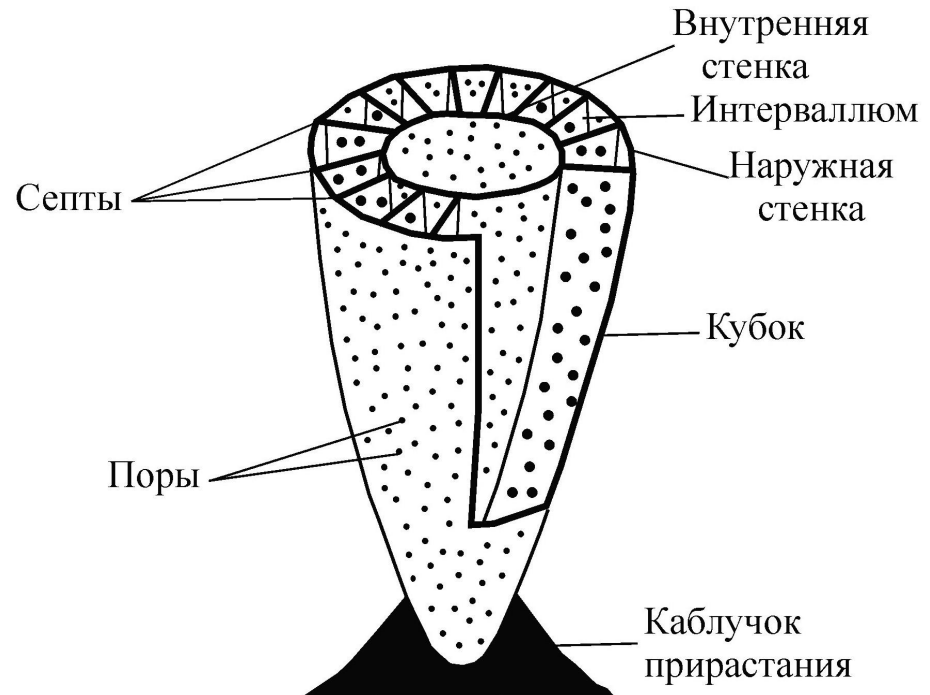
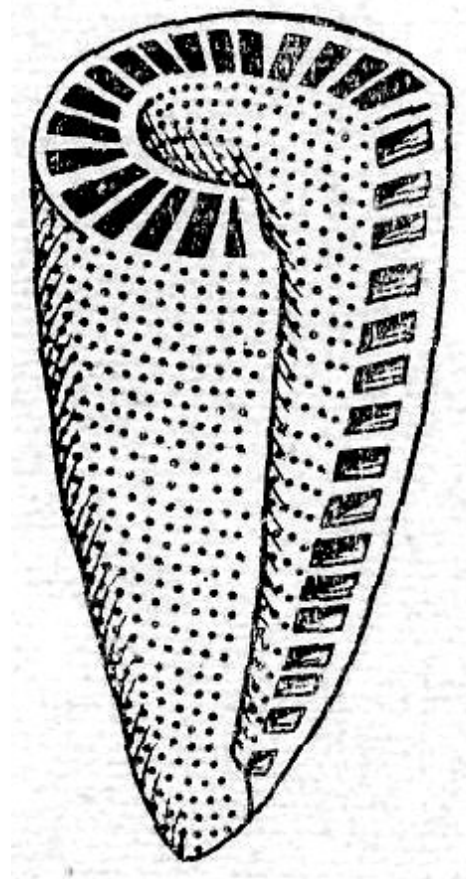
Род Murrucyrtuchium [K₂]



Тип Archaeocyathi (археоциаты)

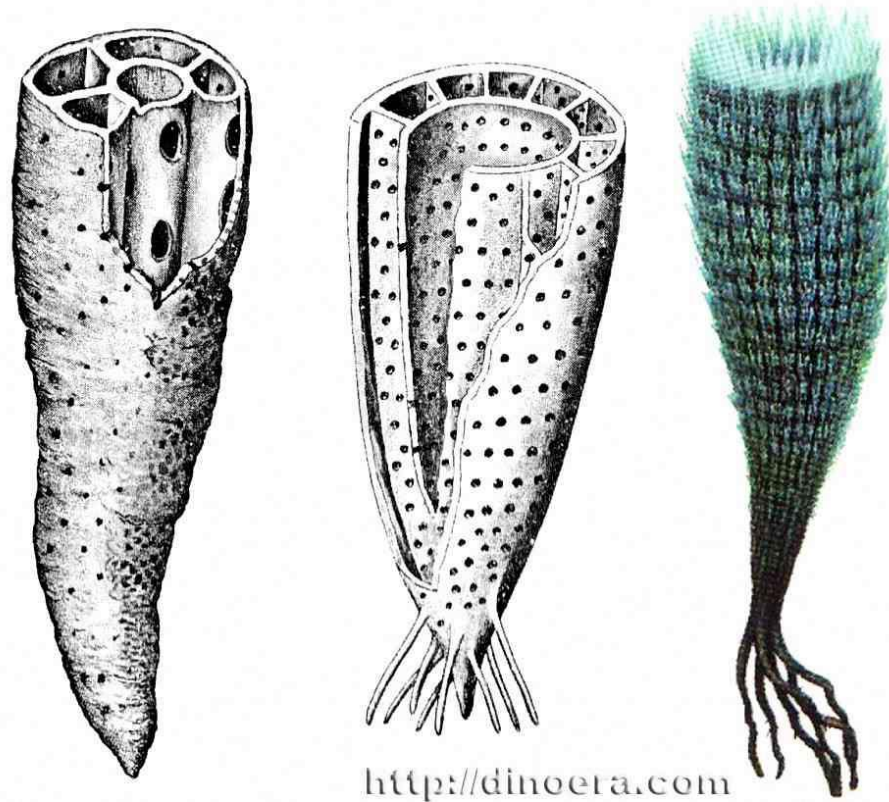
Класс Irregularis (иррегулярис)

Род Archaeocyathus (археоциатус) [ϵ_1]



Archaeos - древний; *cyathus* - кубок

Древнейшие рифостроители!!!

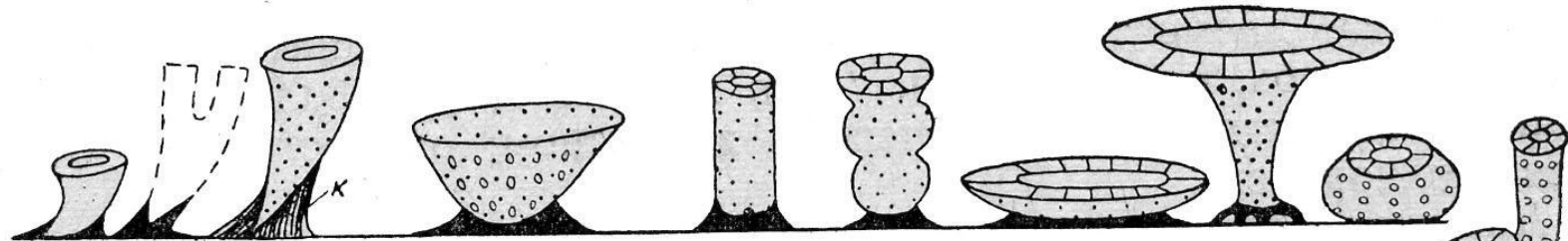


*Размеры: от нескольких мм до 40 см в высоту
Состав скелета: известковый,
Глубина обитания 20-30 м*

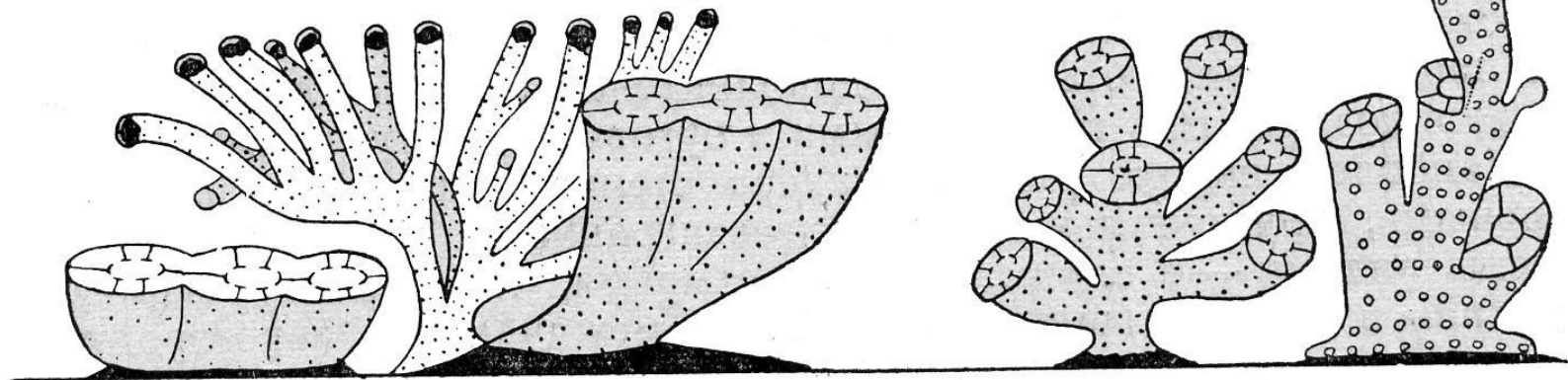


Кубки *Археосциатха* — археосциатовый биогерм.

О д и н о ч н ы е



К о л о н и а л ь н ы е



Внешние формы кубков и колоний археоциат:
к — каблучок прирастания

**Раннекембрийская порода с
многочисленными археоциатами
(археоциатовый известняк)**



Тип Cnidaria (Coelenterata)
кишечнополостные

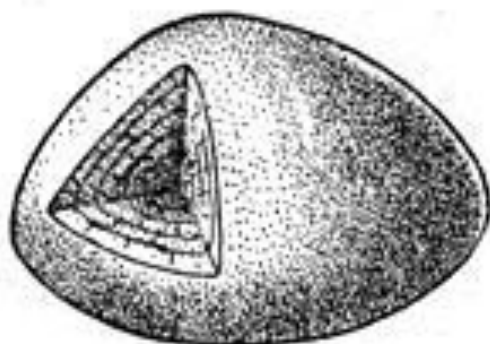
Класс Hydrozoa (гидроидные полипы)

Подкласс Stomatopora (строматопораты)





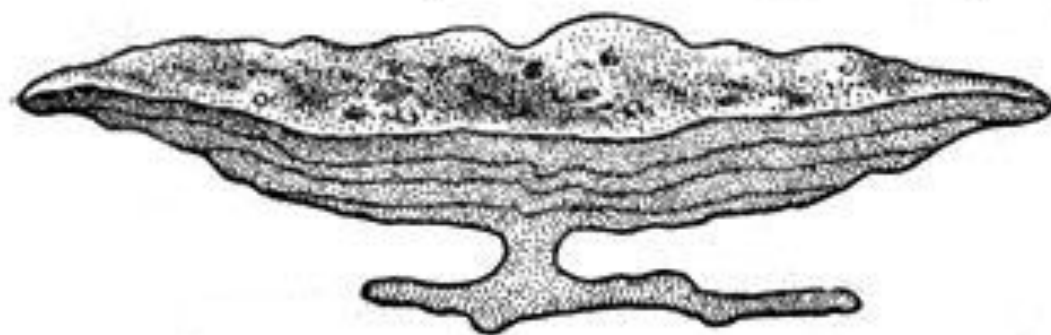
a



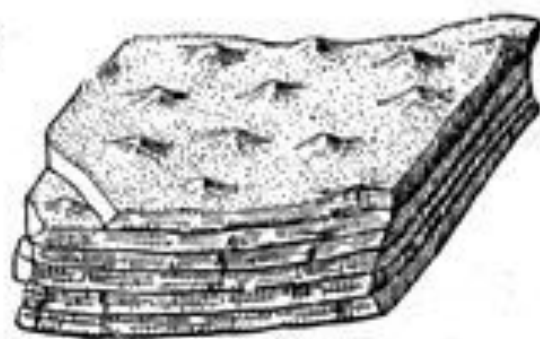
b



d



c



g

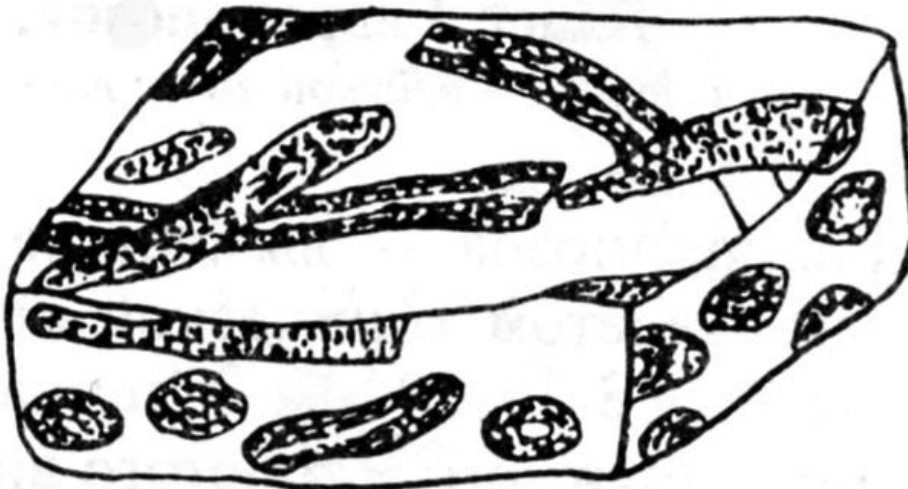
Строматопоры: a — b — внешний вид колоний; г, д — *Stromatopora* (силур — девон): г — часть колонии, д — тангенциальный разрез (видны астроризы)



© P.-A. Bourque



Род Amphiroa (амфипора)



поперечный
разрез и
внешний вид в
породе



Амфипоры. Виден осевой канал.
Увеличено в 5 раз.



Amphipora ramosa

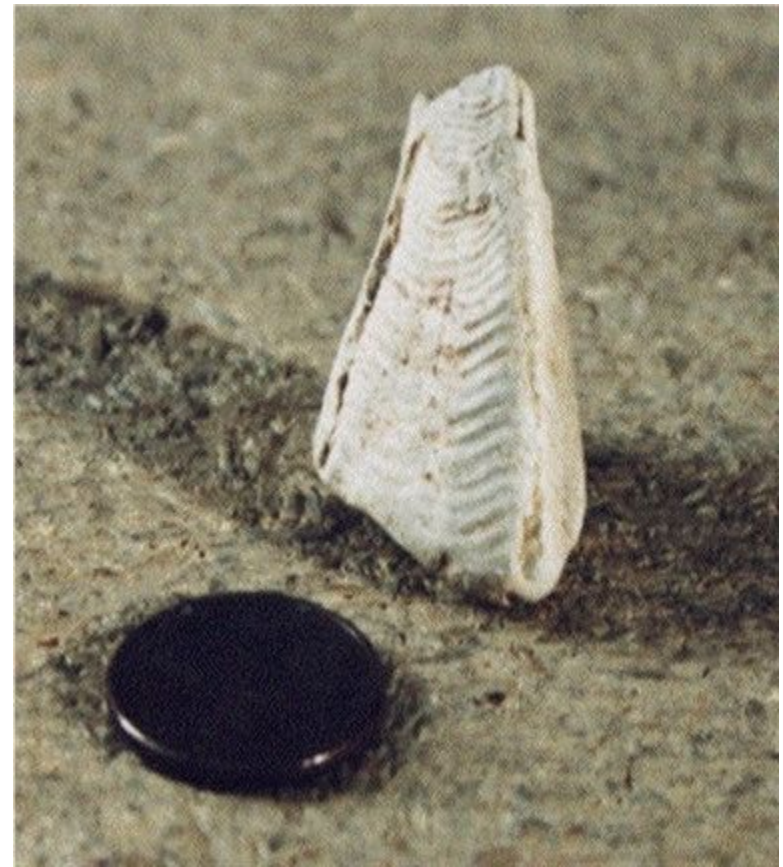
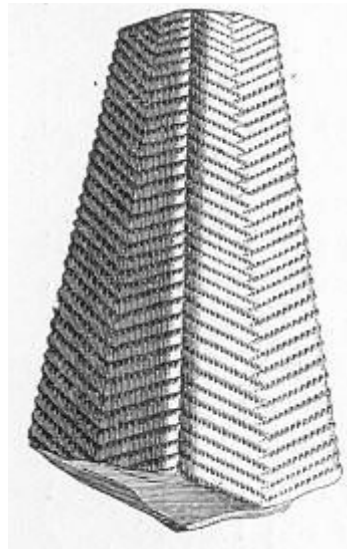
Тип Cnidaria (Coelenterata)

кишечнополостные

Класс Scyphozoa (сцифоидные медузы)

Подкласс Conulata (сцифоидные медузы)

Род Conularia (конулярия)



Высшие многоклеточные
Тип Cnidaria (стрекающие), или
Coelenterata (кишечнополостные)
Класс Anthozoa (коралловые полипы)





Коралловые рифы формируются на мелководьях вокруг островов. В случае опускания суши из такого "барьерного рифа" образуется коралловый остров - атолл.



Уникальным скоплением окаменелостей являются рифы Шиханы, сохранившиеся в виде больших гор в Башкирии



Риф Тратау (Башкирия)

Тип Cnidaria
(Coelenterata)
(кишечнополостные)

Класс *Anthozoa*
(коралловые полипы)

Подкласс *Tabulatomorpha*
(табуляты)

Род *Favosites*

Род *Halysites*

Род *Syringopora*

Надотряд *Heliolitoidea*
(гелиолитоидеи)

Род *Heliolites*

Надотряд *Chaetetida*
(хететиды)

Род *Haetetes*

Род *Lonsdaleia*

Род *Lithostrotionella*

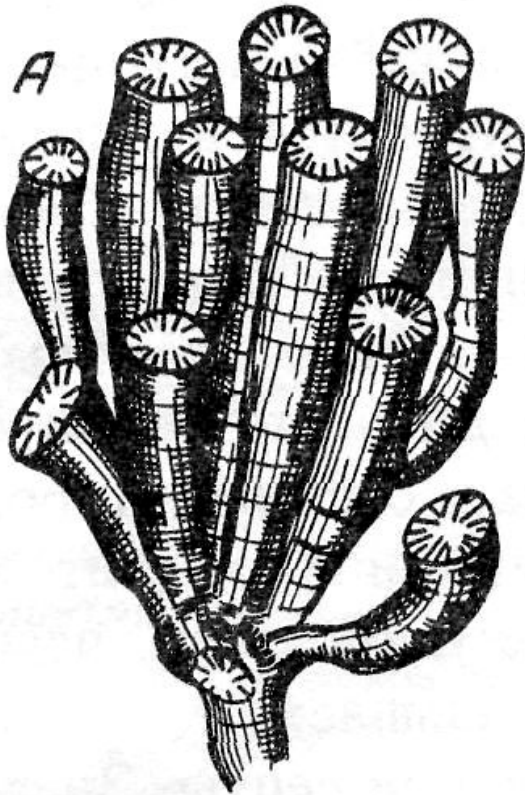
Подкласс *Tetracoralla*
(*Rugosa*)
(ругерзы)

Род *Caninia*

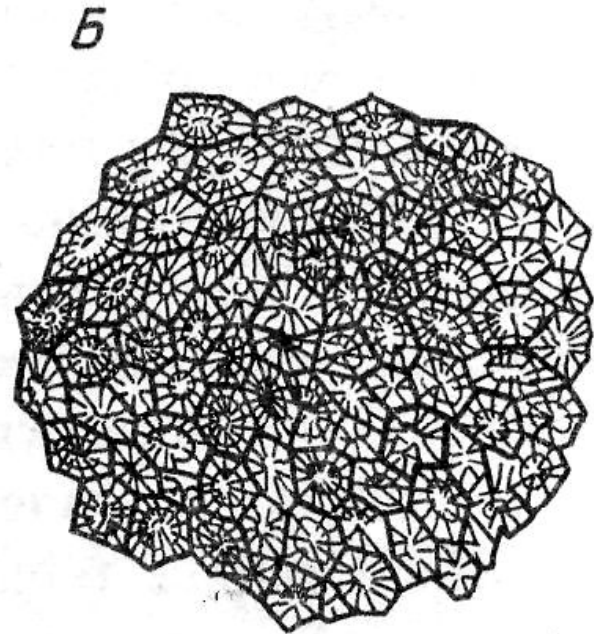
Род *Cystiphyllum*

Род *Lithostrotion*

Формы колоний кораллов



кустистая



массивная

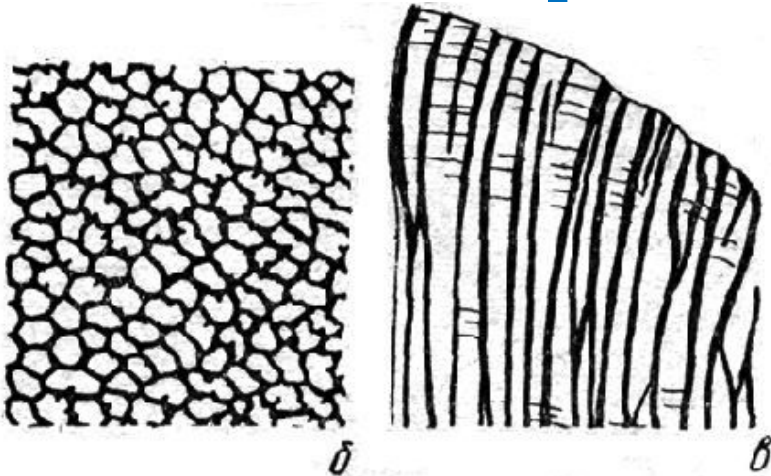
Тип Cnidaria (Coelenterata)

Класс Anthozoa (коралловые полипы)

Подкласс Tabulatomorpha (табуляты)

Надотряд Chaetetoidea (жететиды)

Род Chaetetes (жететас)



Тип Cnidaria (Coelenterata)
Класс Anthozoa (коралловые полипы)
Подкласс Tabulatomorpha (табуляты)
Надотряд Heliolitoidea (гелиолитоидеи)
Род Heliolites (гелиолитес)

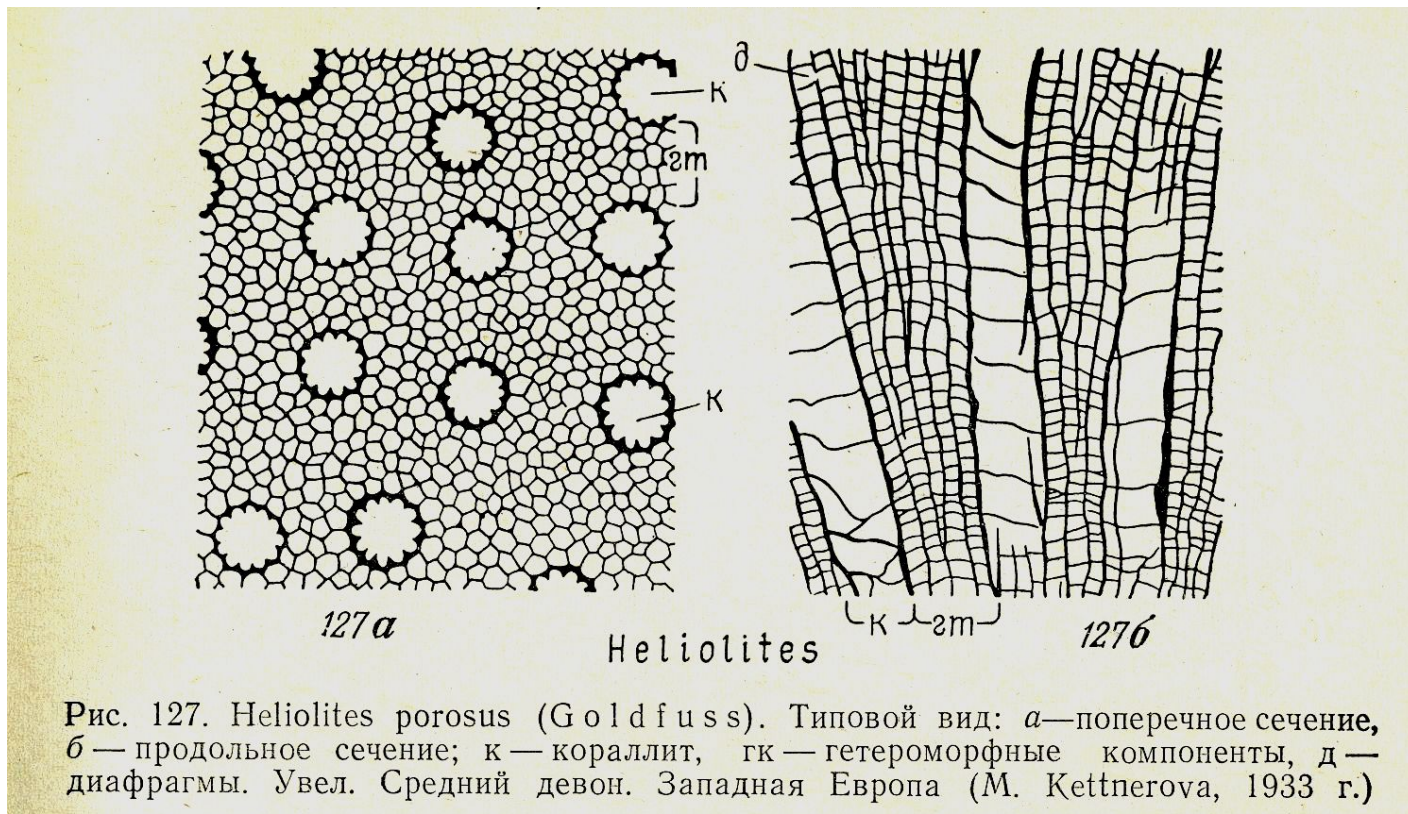


Рис. 127. *Heliolites porosus* (Goldfuss). Типовой вид: а—поперечное сечение, б—продольное сечение; к—кораллит, гк—гетероморфные компоненты, д—диафрагмы. Увел. Средний девон. Западная Европа (М. Kettnerova, 1933 г.)

Тип *Cnidaria* кишечнополостные

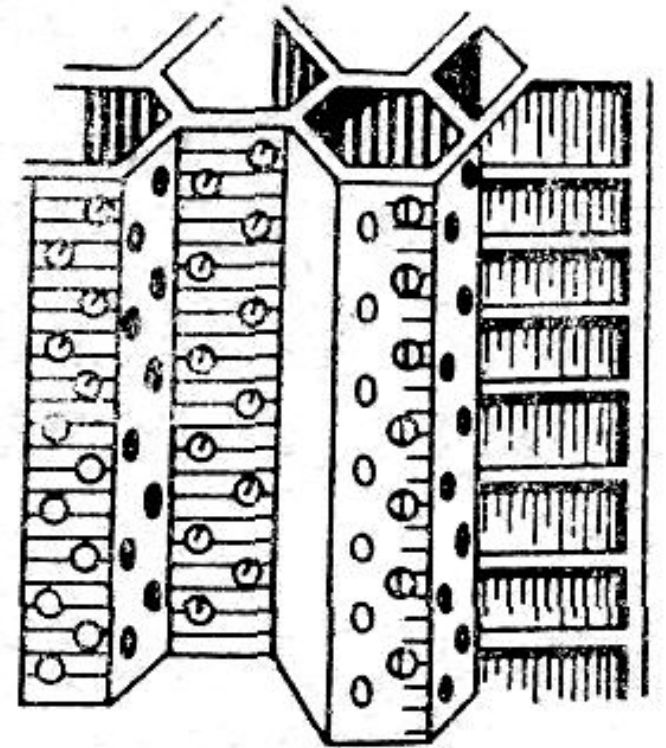
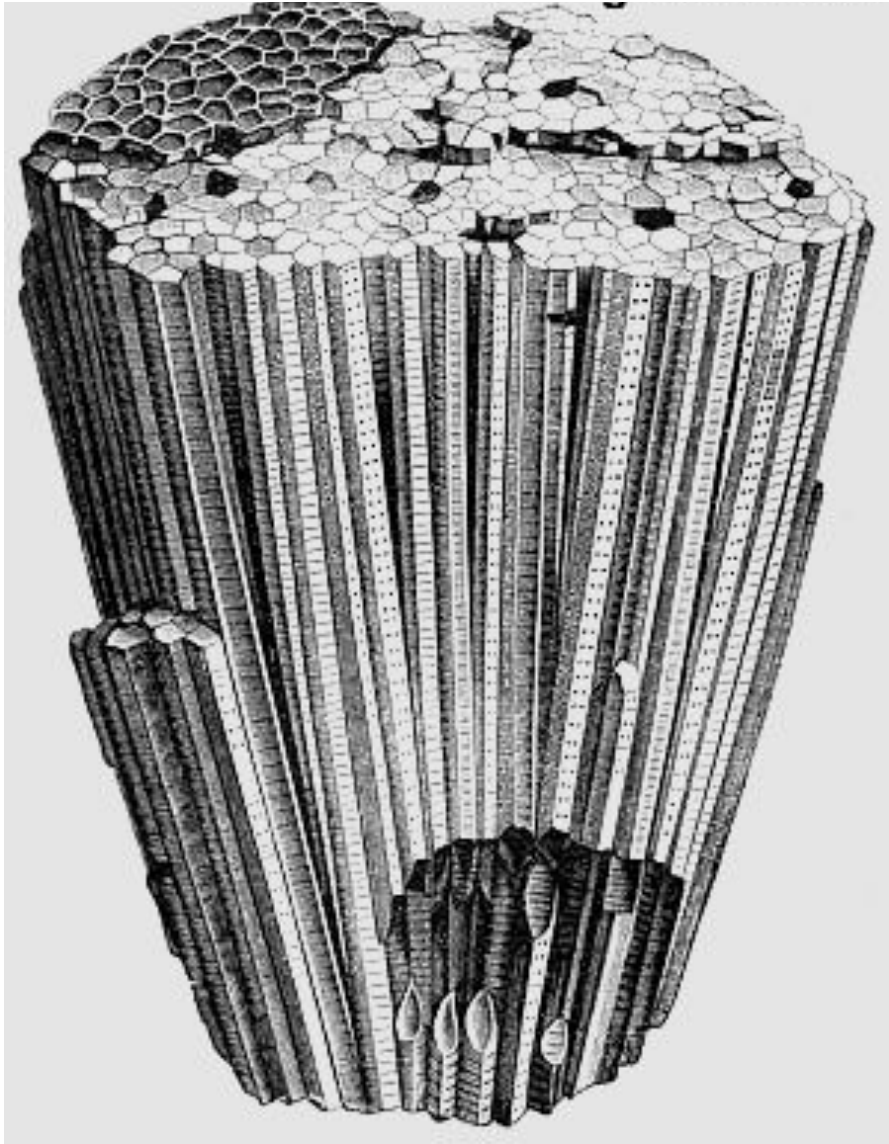
Класс *Anthozoa* (коралловые полипы)

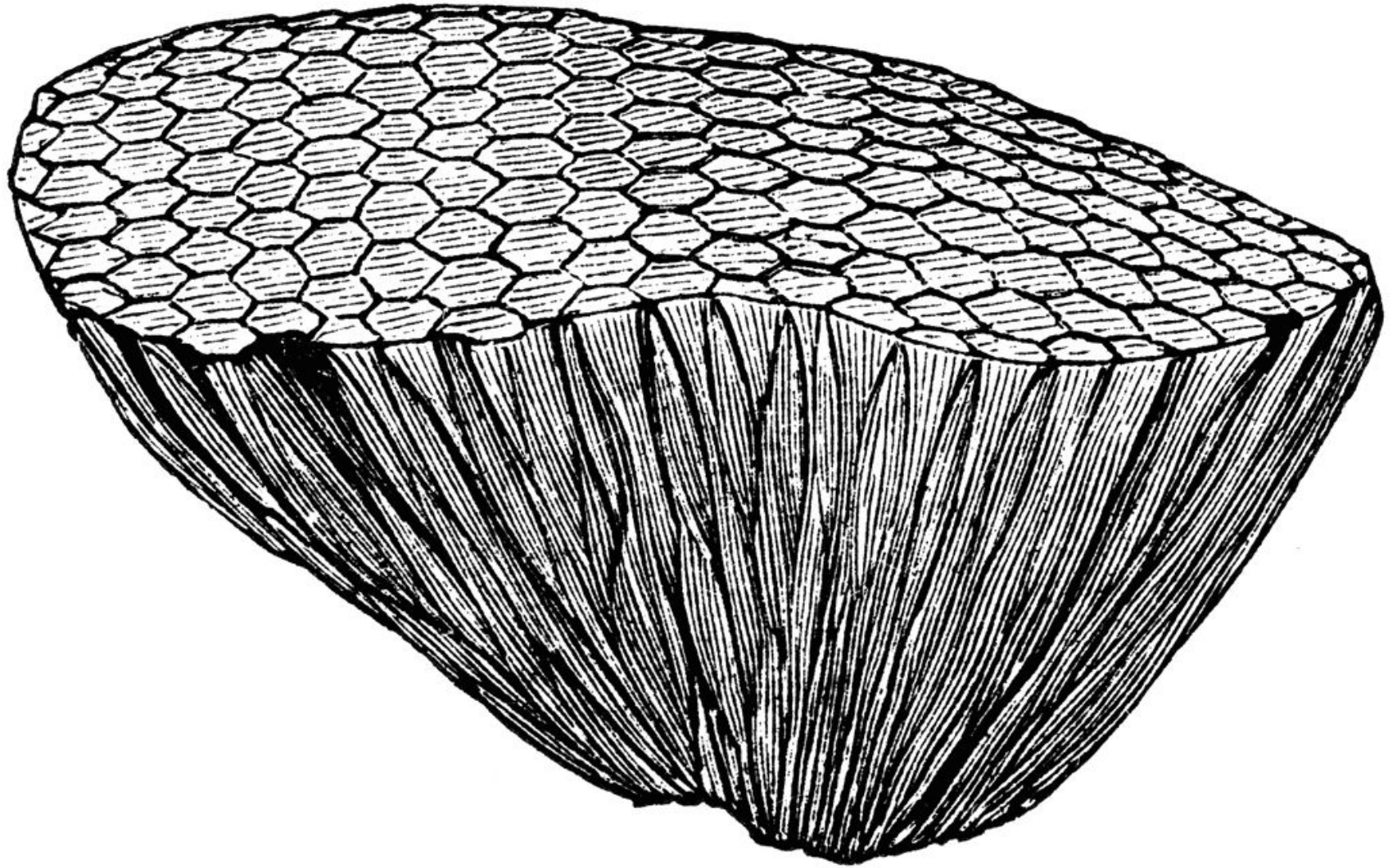
Подкласс *Tabulatomorpha* (табуляты)

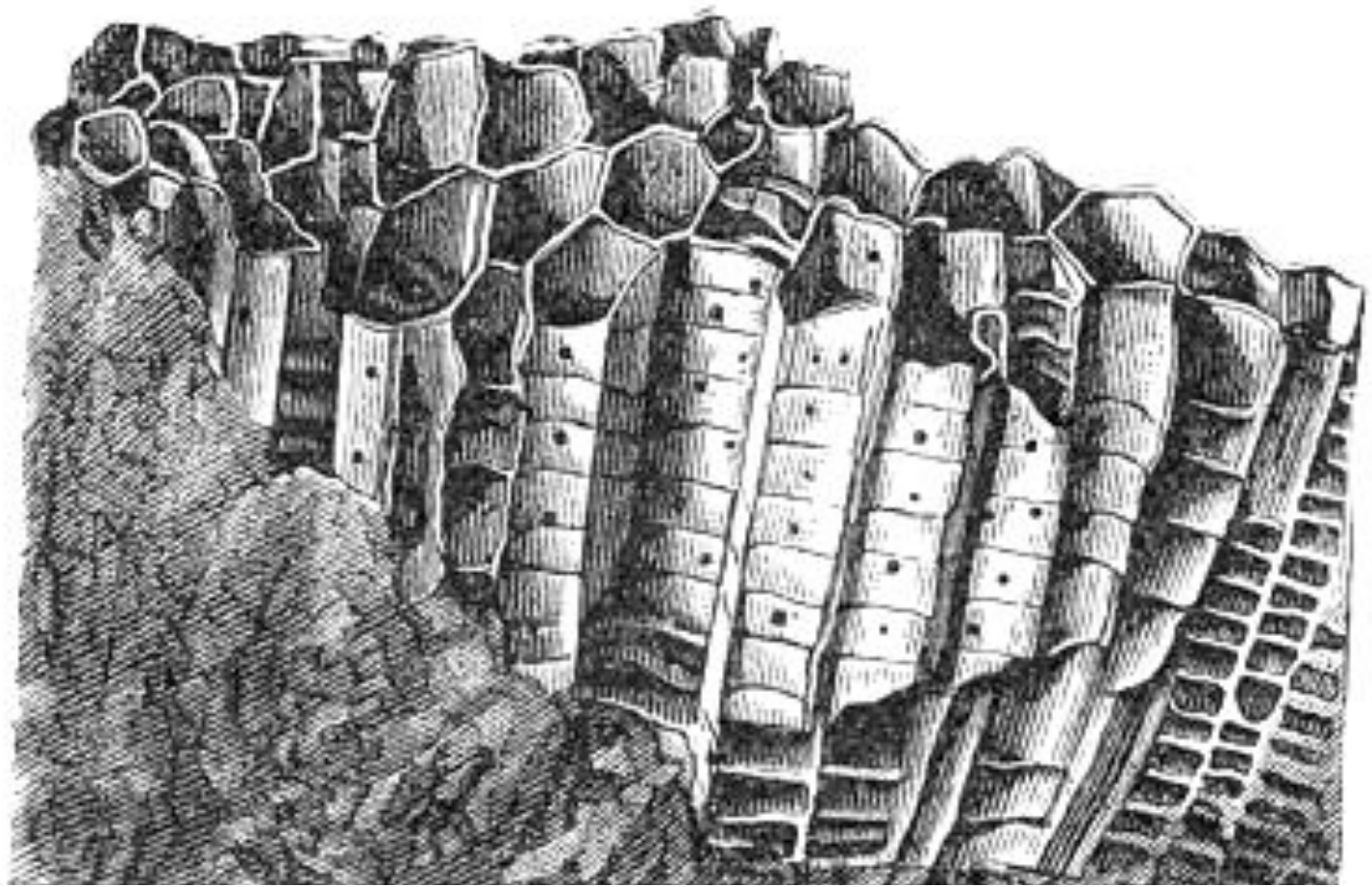
Надотряд *Tabulatoidea* (табуляты)

Род *Favosites* (фавозитес) [S - P]









Тип Cnidaria (стрекающие)

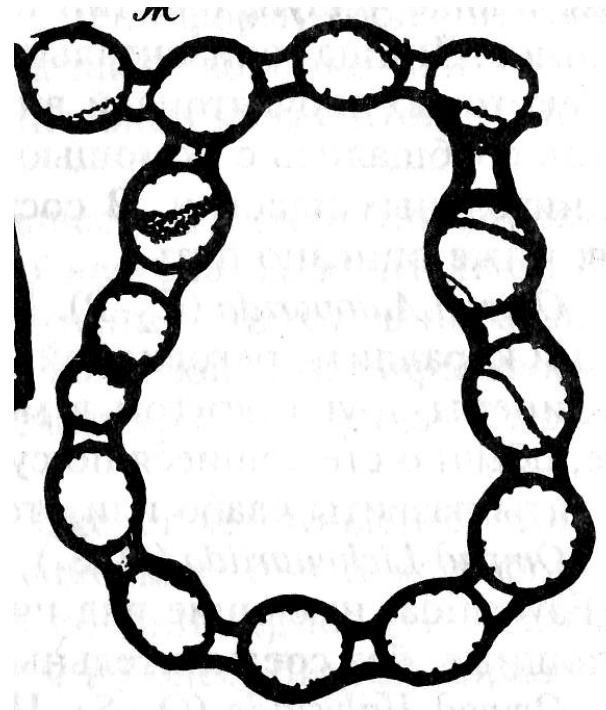
Класс Anthozoa (коралловые полипы)

Подкласс Tabulatomorpha (табуляты)

Род Halysites (хализитес) [O₃ – S₁]









Тип Cnidaria (стрекающие)

Класс Anthozoa (коралловые полипы)

Подкласс Tabulatomorpha (табуляты)

Род Syringopora (сирингопора) [О - Р]



