

Раннепротерозойский этап

(2,5-1,7 млрд. лет назад)

Фундамент древних платформ.

Карельская складчатость.

*2 млрд. лет назад – появление эукариот,
окислительный этап – роль водорослей.*

Позднепротерозойский этап

(1,7-0,6 млрд. лет назад)

Перестройка литосферы:

- древние платформы: орогенный и начало платформенного этапа,

- заложение геосинклинальных поясов.

Байкальская складчатость.

1,3 млрд. лет назад – многоклеточные

*Червеобразные, членистоногие, грибовые,
кишечнополостные, губки.*

*800-750 млн. лет назад – распад МЕЗОГЕИ на
ЛАВРАЗИЮ и ГОНДВАНУ и ещё через 100 млн.
лет – распад ЛАВРАЗИИ И ГОНДВАНЫ.*

Международная стратиграфическая шкала, 2008

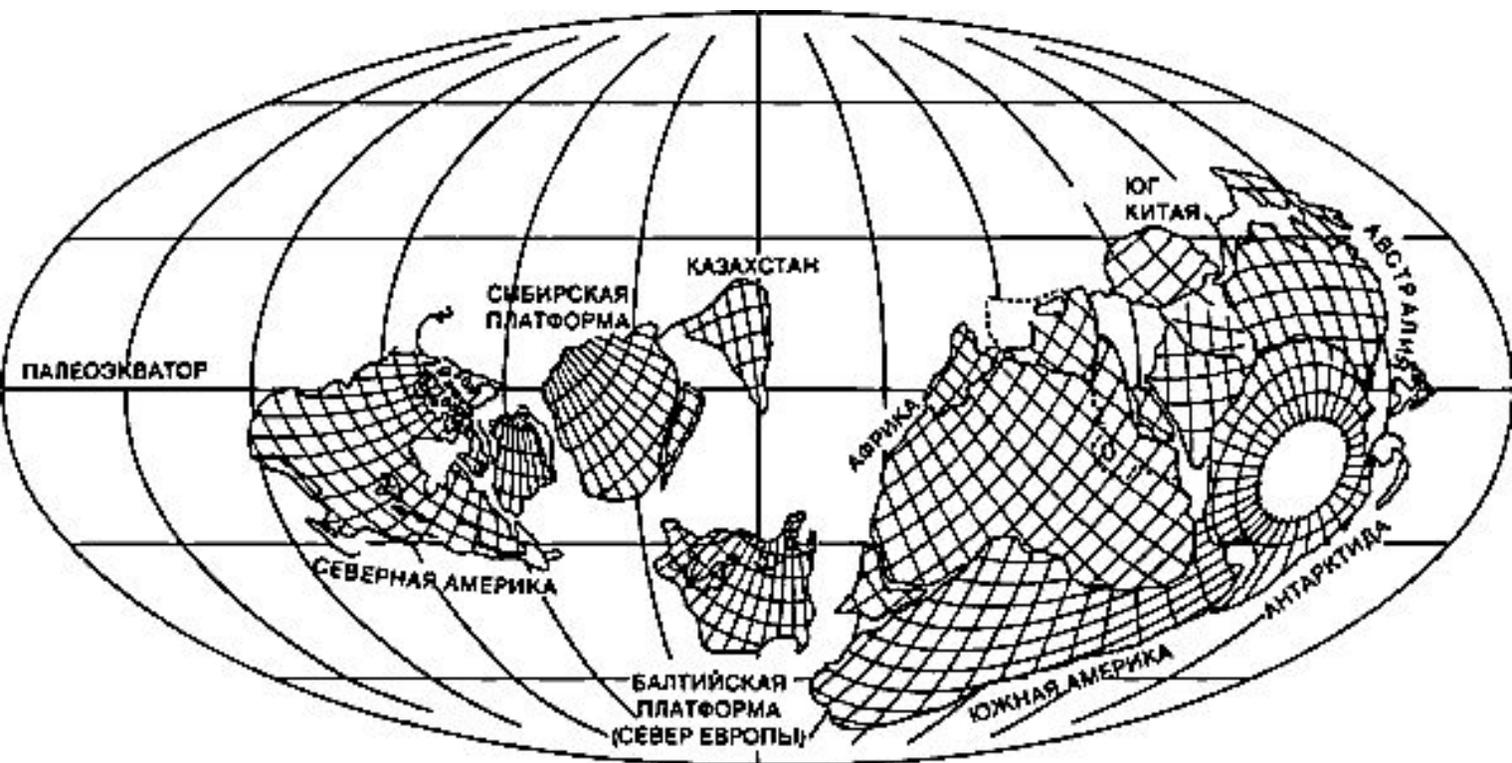
Эпоха	Эра	Система	Отдел	Ярус	Время (млн лет)
Фанерозойская	Кайнозойская	Неогеновая	Миоценовый	Палеогеновый	1.806
				Палеогеновый	5.332
				Палеогеновый	11.408
				Палеогеновый	13.82
				Палеогеновый	15.97
		Палеогеновая	Олигоценый	Хаттский	23.03
				Хаттский	28.4
				Хаттский	33.9
				Хаттский	37.2
				Хаттский	40.4
	Палеогеновая	Эоценовый	Хаттский	48.6	
			Хаттский	55.8	
			Хаттский	58.7	
			Хаттский	61.7	
			Хаттский	65.5	
	Мезозойская	Меловая	Верхний	Хаттский	70.6
				Хаттский	83.5
				Хаттский	85.8
				Хаттский	88.6
				Хаттский	93.5
			Нижний	Хаттский	99.6
				Хаттский	112.0
				Хаттский	125.0
				Хаттский	130.0
				Хаттский	133.9
	Юрская	Верхний	Хаттский	140.2	
			Хаттский	145.5	
			Хаттский	150.8	
			Хаттский	155.6	
			Хаттский	161.2	
		Средний	Хаттский	164.7	
			Хаттский	167.7	
			Хаттский	171.6	
			Хаттский	175.6	
			Хаттский	183.0	
	Нижний	Хаттский	189.6		
		Хаттский	196.5		
		Хаттский	199.6		
		Хаттский	203.6		
		Хаттский	216.5		
	Триасовая	Верхний	Хаттский	228.7	
			Хаттский	237.0	
			Хаттский	245.9	
			Хаттский	249.5	
			Хаттский	251.0	
		Средний	Хаттский	253.8	
			Хаттский	265.8	
			Хаттский	268.0	
			Хаттский	270.6	
			Хаттский	275.6	
	Пермская	Верхний	Хаттский	284.0	
			Хаттский	294.6	
			Хаттский	299.0	
			Хаттский	303.4	
			Хаттский	307.2	
		Средний	Хаттский	311.7	
			Хаттский	318.1	
			Хаттский	328.3	
			Хаттский	345.3	
			Хаттский	359.2	
	Палеозойская	Каменноугольная	Хаттский	374.5	
			Хаттский	374.5	
			Хаттский	385.3	
			Хаттский	391.8	
			Хаттский	397.5	
		Миссисипская	Хаттский	407.0	
			Хаттский	411.2	
			Хаттский	416.0	
			Хаттский	418.7	
			Хаттский	422.9	
	Девонская	Верхний	Хаттский	428.2	
			Хаттский	436.0	
			Хаттский	443.7	
			Хаттский	445.6	
			Хаттский	455.8	
		Силурийская	Хаттский	460.9	
			Хаттский	468.1	
			Хаттский	471.8	
			Хаттский	478.8	
			Хаттский	488.3	
	Ордовикская	Верхний	Хаттский	492.0	
			Хаттский	496.0	
			Хаттский	498.0	
			Хаттский	503.0	
			Хаттский	506.5	
		Средний	Хаттский	510.0	
			Хаттский	515.0	
			Хаттский	521.0	
			Хаттский	528.0	
			Хаттский	542.0	

Общая стратиграфическая шкала, 2008

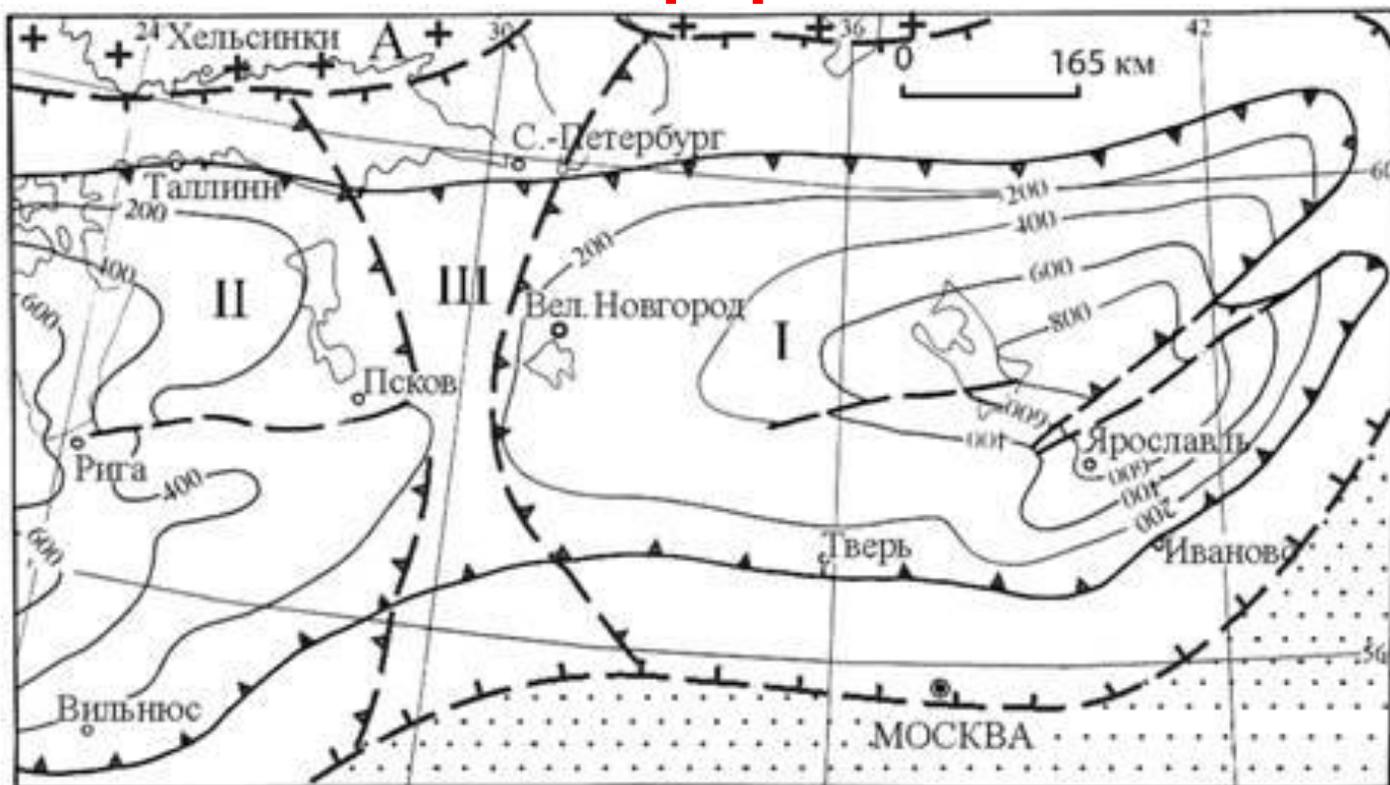
Эпоха	Эра	Система	Отдел	Ярус	Время (млн лет)
Фанерозойская	Кайнозойская	Неогеновая	Миоценовый	Палеогеновый	1.806
				Палеогеновый	5.332
				Палеогеновый	11.408
				Палеогеновый	13.82
				Палеогеновый	15.97
		Палеогеновая	Олигоценый	Хаттский	23.03
				Хаттский	28.4
				Хаттский	33.9
				Хаттский	37.2
				Хаттский	40.4
	Палеогеновая	Эоценовый	Хаттский	48.6	
			Хаттский	55.8	
			Хаттский	58.7	
			Хаттский	61.7	
			Хаттский	65.5	
	Мезозойская	Меловая	Верхний	Хаттский	70.6
				Хаттский	83.5
				Хаттский	85.8
				Хаттский	88.6
				Хаттский	93.5
			Нижний	Хаттский	99.6
				Хаттский	112.0
				Хаттский	125.0
				Хаттский	130.0
				Хаттский	133.9
	Юрская	Верхний	Хаттский	140.2	
			Хаттский	145.5	
			Хаттский	150.8	
			Хаттский	155.6	
			Хаттский	161.2	
		Средний	Хаттский	164.7	
			Хаттский	167.7	
			Хаттский	171.6	
			Хаттский	175.6	
			Хаттский	183.0	
	Нижний	Хаттский	189.6		
		Хаттский	196.5		
		Хаттский	199.6		
		Хаттский	203.6		
		Хаттский	216.5		
	Триасовая	Верхний	Хаттский	228.7	
			Хаттский	237.0	
			Хаттский	245.9	
			Хаттский	249.5	
			Хаттский	251.0	
		Средний	Хаттский	253.8	
			Хаттский	265.8	
			Хаттский	268.0	
			Хаттский	270.6	
			Хаттский	275.6	
	Пермская	Верхний	Хаттский	284.0	
			Хаттский	294.6	
			Хаттский	299.0	
			Хаттский	303.4	
			Хаттский	307.2	
		Средний	Хаттский	311.7	
			Хаттский	318.1	
			Хаттский	328.3	
			Хаттский	345.3	
			Хаттский	359.2	
	Палеозойская	Каменноугольная	Хаттский	374.5	
			Хаттский	374.5	
			Хаттский	385.3	
			Хаттский	391.8	
			Хаттский	397.5	
		Девонская	Хаттский	407.0	
			Хаттский	411.2	
			Хаттский	416.0	
			Хаттский	418.7	
			Хаттский	422.9	
	Силурийская	Верхний	Хаттский	428.2	
			Хаттский	436.0	
			Хаттский	443.7	
			Хаттский	445.6	
			Хаттский	455.8	
		Нижний	Хаттский	460.9	
			Хаттский	468.1	
			Хаттский	471.8	
			Хаттский	478.8	
			Хаттский	488.3	
	Ордовикская	Верхний	Хаттский	492.0	
			Хаттский	496.0	
			Хаттский	498.0	
			Хаттский	503.0	
			Хаттский	506.5	
		Средний	Хаттский	510.0	
			Хаттский	515.0	
			Хаттский	521.0	
			Хаттский	528.0	
			Хаттский	542.0	

Рис. 10. Соответствие подразделений фанерозоя МСШ-2008 и ОСШ-2008

Раннепалеозойский, или каледонский этап
(кембрий – 535, ордовик – 490, силур – 445-420 млн. лет)



Платформы



Палеотектоническая карта центра Восточно-Европейской платформы. **Каледонский этап**. А – Балтийский щит; синеклизы: I – Московская, II – Балтийская; III – Лужская седловина.

Геосинклинальные пояса

Формирование континентальной коры:

- **смыкание блоков** континентальной коры,
- по разломам – **офиолиты** (океаническая кора и мантия),
- **причленение** каледонид – увеличение площади коры.

Каледонская складчатость:

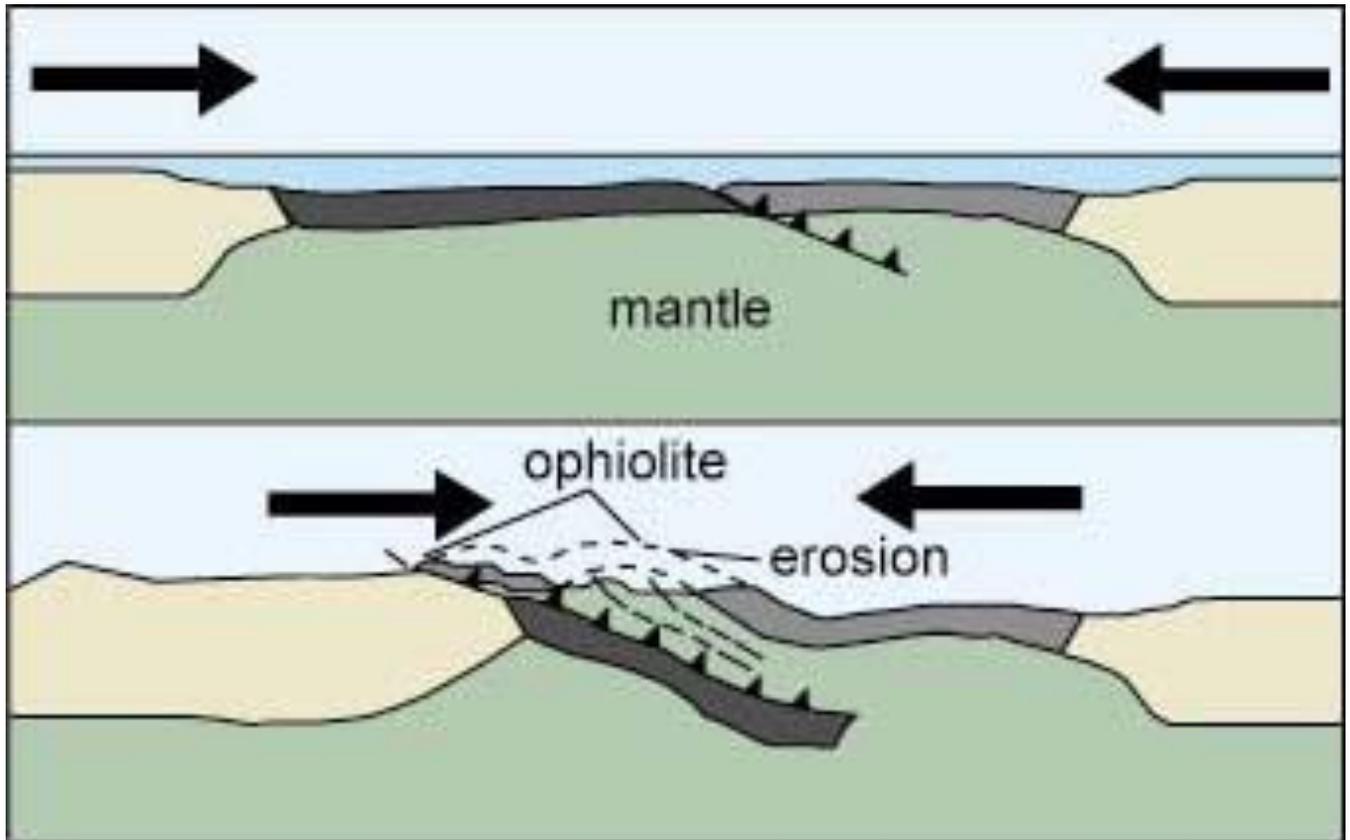
- в конце **кембрия** – начале **ордовика** (*салаирская фаза*): **Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, СВ Алтай**

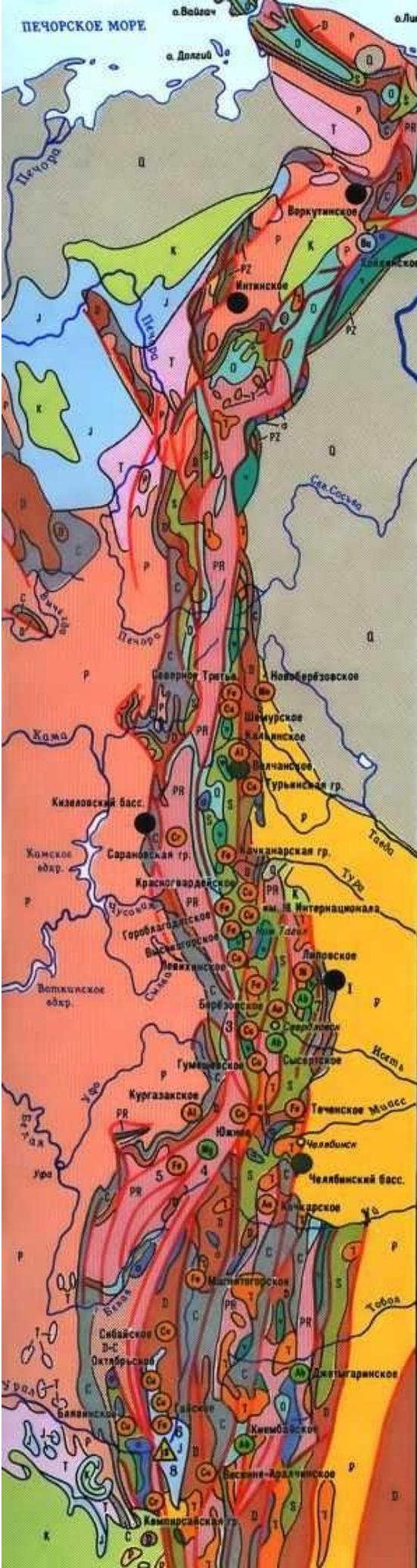


Тектонические области



ОФИОЛИТЫ – ДРЕВНЯЯ ОКЕАНИЧЕСКАЯ КОРА





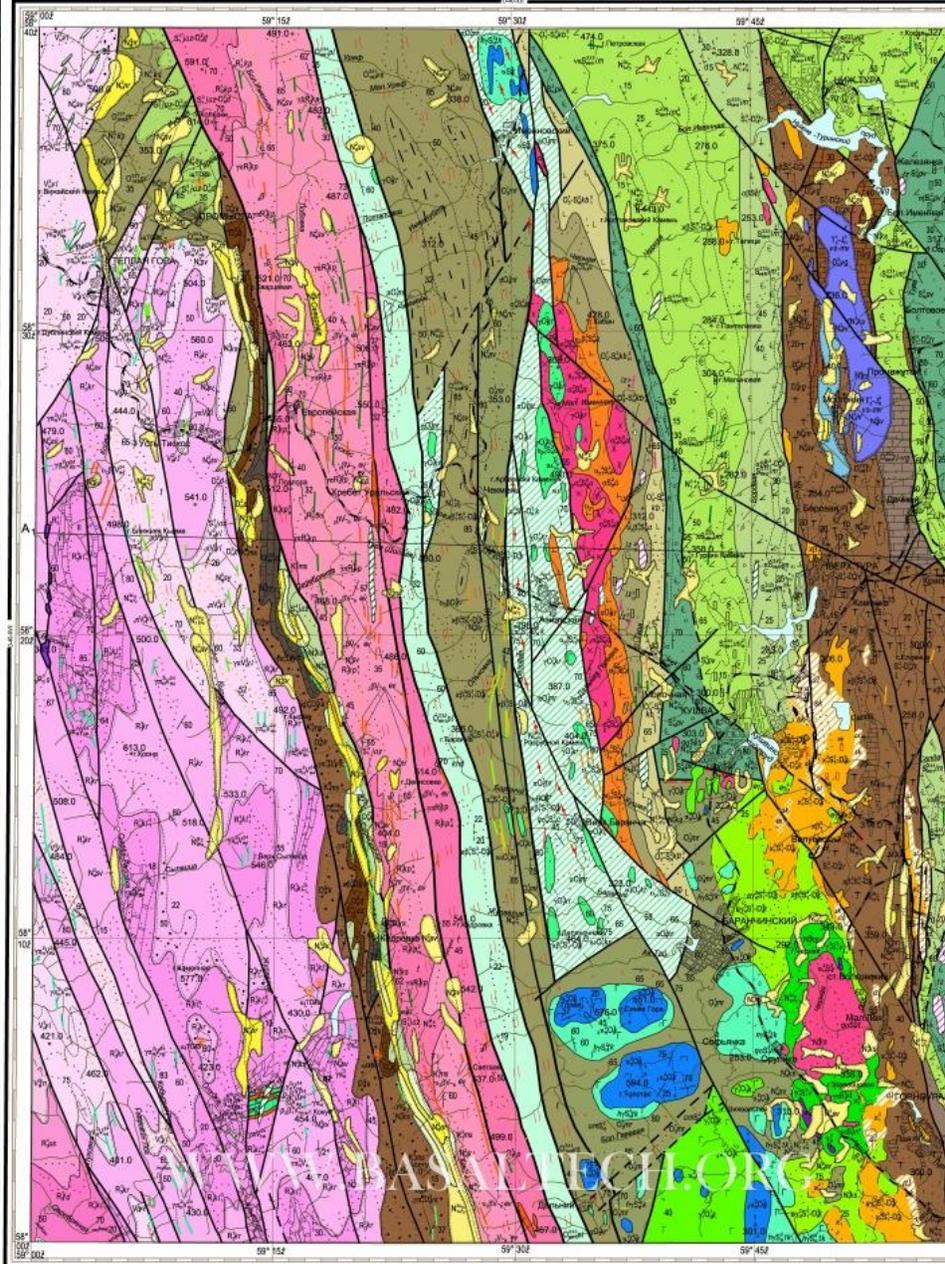
УРАЛ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Цифрами обозначены месторождения

- | | |
|------------------|---------------|
| 1 Булашское | 5 Бакальское |
| 2 Первоуральское | 6 Халиловское |
| 3 Дегтярское | 7 Баженовское |
| 4 Саткинское | 8 Гора Полк |

Специальное содержание
С.В. Антонев, Е.С. Контар

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ масштаб: 1:200000
Издание второе
Среднеуральская серия
О - 40 - XVIII (Кушва)



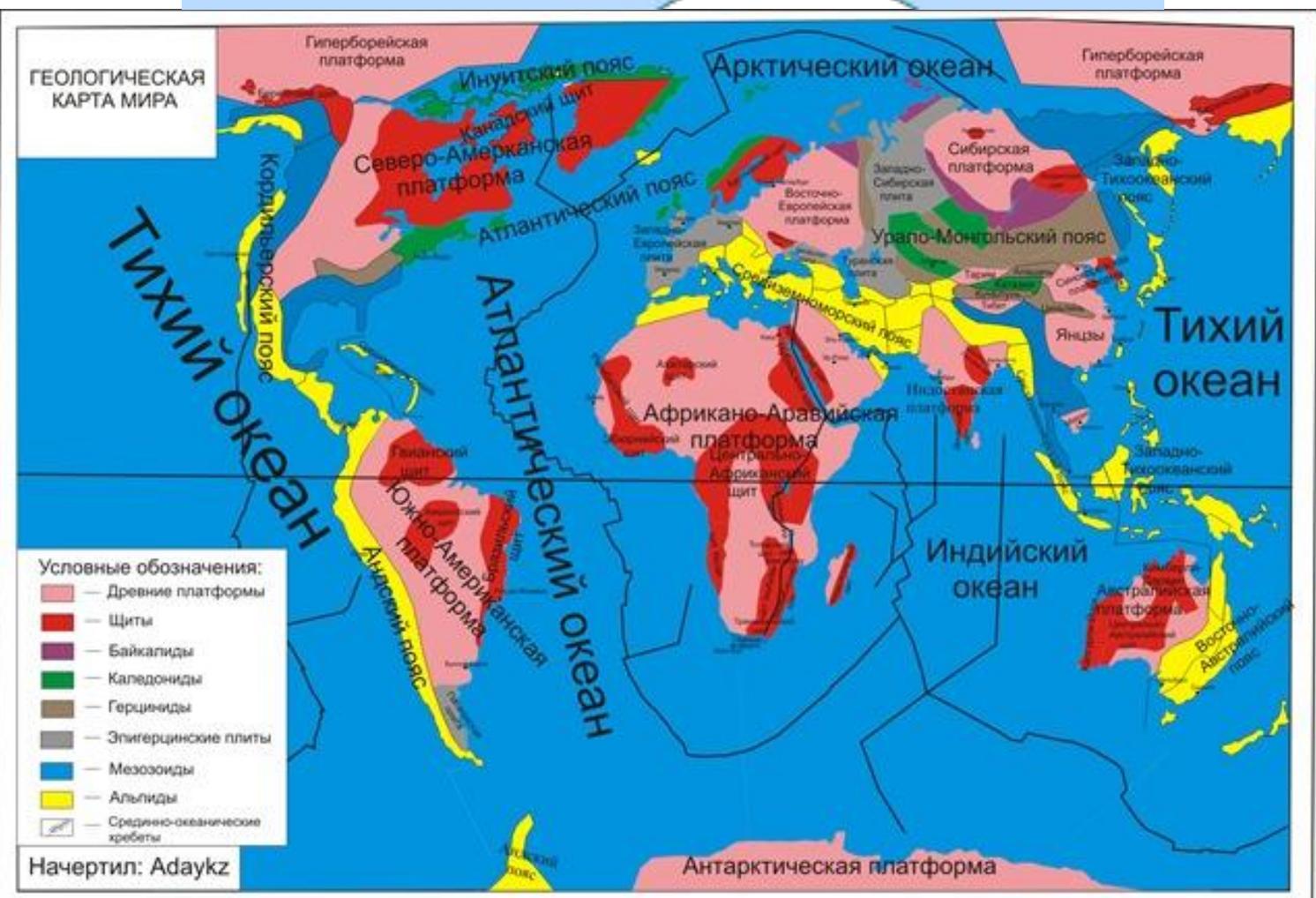
Карта составлена в ОАО "Уральская геологическая экспедиция" по заказу Комитета природных ресурсов по Свердловской области
Авторы: Т.А. Петров, Н.И. Тристан, В.А. Яров, А.А. Коронин, Ю.И. Кошовой, М.К. Ястребов, А.Г. Григорьев
Редактор: В.В. Шалагин
Карта утверждена НРС МПР РФ 2000г.
Экзерт:

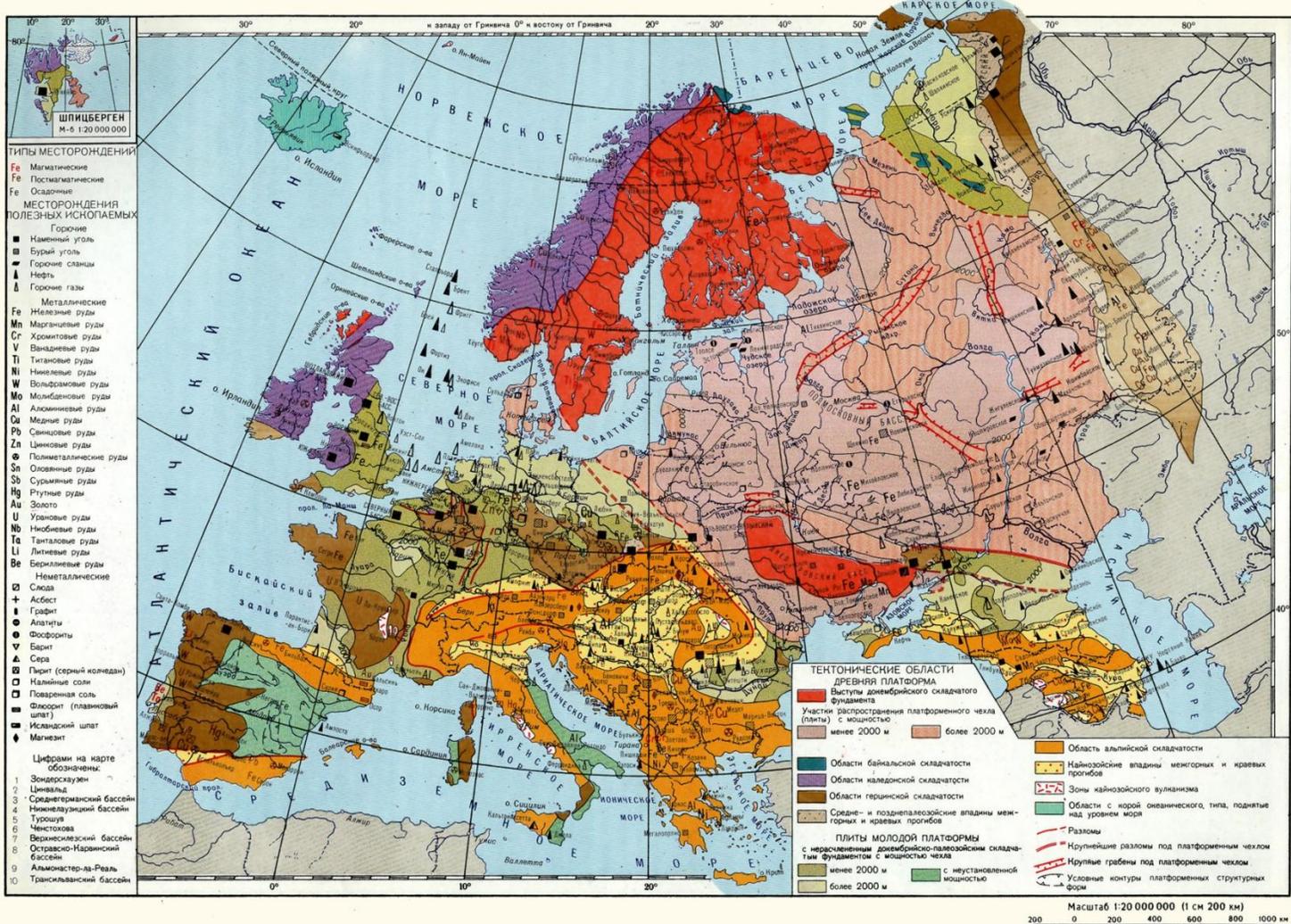
1 : 200 000
в 1 сантиметре 2 километра
км 4 3 2 1 0 1 2 км
сплошные горизонтали проведены через 40м

Компьютерный вариант карты подготовлен в ОАО КТР по Свердловской области, 2000г.
"Уральская геологическая экспедиция"
Т.А. Петров, В.Г. Доломатов, Т.П. Розининой, З.И. Хашиной, А.В. Виталия
Редакторы оформления: Т.А. Петрова, В.Г. Доломатов
Технические редакторы: В.Г. Доломатов, Ю.Б. Пыцкий
Министерство природных ресурсов РФ, 2000
ОАО "Уральская геологическая экспедиция"
Т.А. Петров, Н.И. Тристан, В.А. Яров, А.А. Коронин, Ю.И. Кошовой, М.К. Ястребов, А.Г. Григорьев
В.В. Шалагин

Каледонская складчатость за рубежом:

- **ордовик-силур** (таконская фаза),
- в **конце силура** (аденская и врийская фазы)





Климат

- **кембрий** – жаркий (соленосные лагуны),
- **ордовик** – умеренный (трансгрессия – все северные платформы и часть Гондваны),
- **силур**: регрессия, климат – разный, **до оледенений** (Сев. и Ю. Африка, Бразилия); к концу – **аридный** (красноцветы и соленосные)
- К концу** – морские бассейны с ненормальной соленостью (пресные)

Органический мир

«Взрыв»: - простой геном,

- простые связи в генетической программе – мало летальных мутаций,
- незанятые экологические ниши – мало конкуренции.

Твердый скелет! Беспозвоночные.



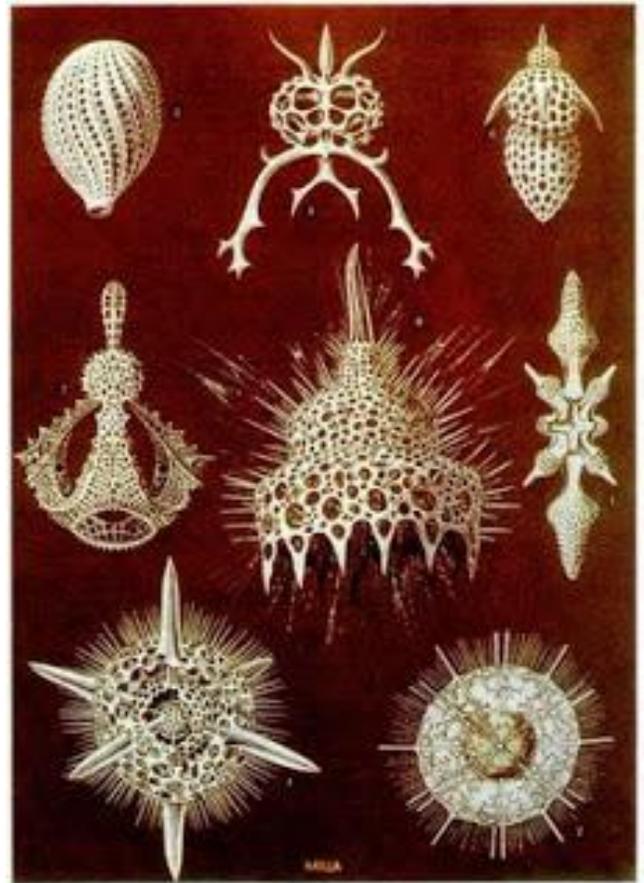
Тип – класс – отряд – род – вид.

Тип простейшие (*Protozoa*)

50-150 мкм, до 5 см

Класс саркодовые. Подклассы (планктон):

- **фораминиферы** (псевдохитиновые, известковые)
- **радиолярии** (40 мкм до 1 мм). Кремнистые илы, яшмы.



Тип членистоногие

Класс **трилобиты** – первые *членистоногие*.

Свыше 10 тыс. видов:

- **кембрий** – 60 % животных, до 70 см, хитиново-фосфатный,

- с **ордовика** – известковый (род *Asafus*).

Фасетчатые глаза из неорганического кальцита – от 2 до 700 линз.

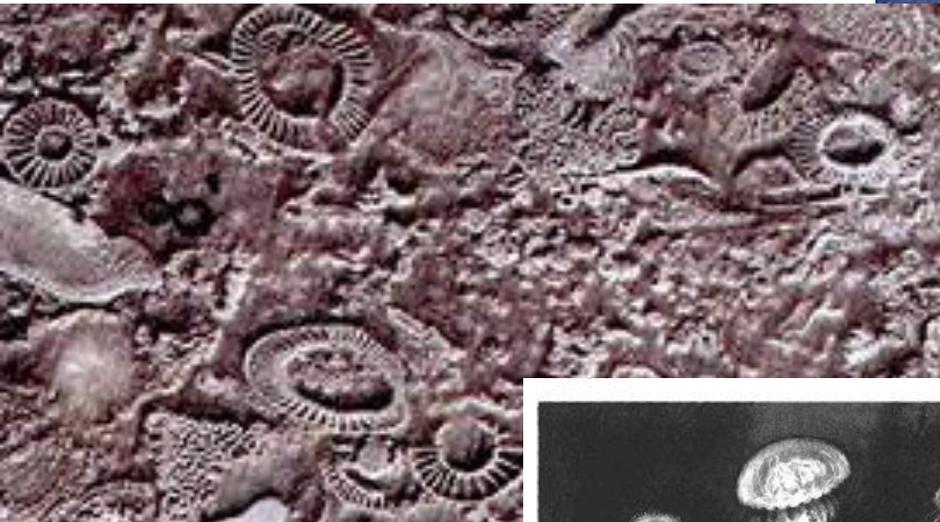
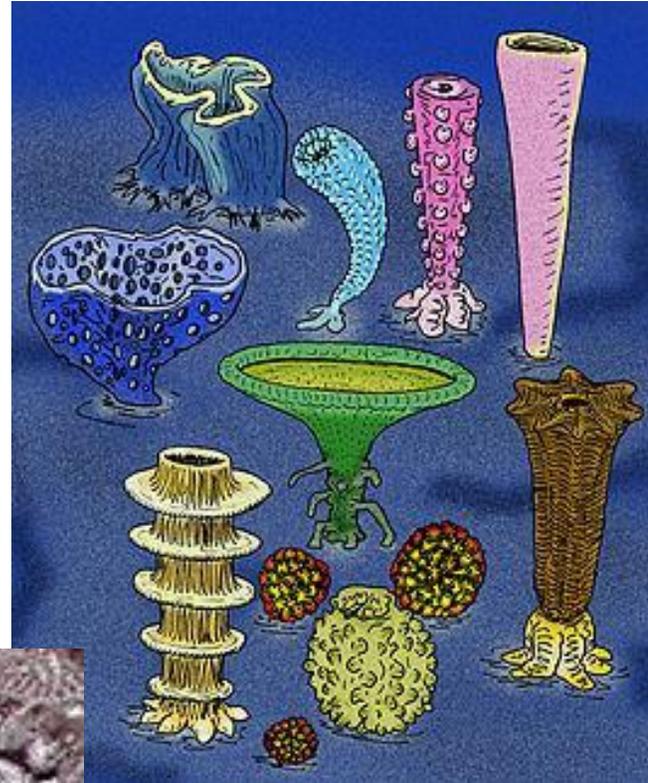
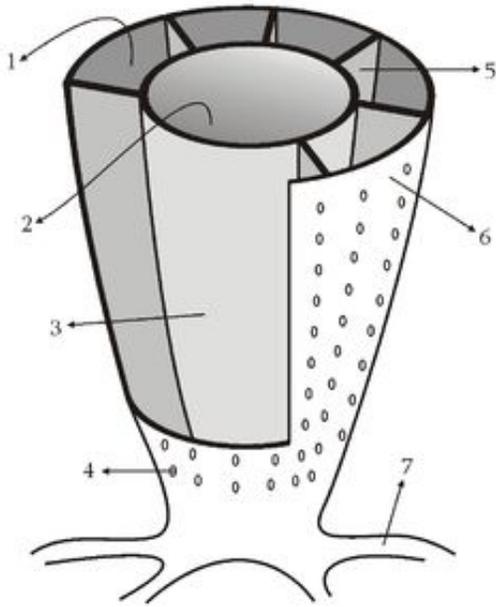


Тип археоциаты (Archaeocyatha)

Одиночные и колониальные, прикрепленные, кубковидные, фильтраторы. Только в *ранне-среднем кембрии*.

В **теплых мелких** морях – на глубинах до 20-30 м.

Биогермы – мощность до 400-800 м и более.



Тип кишечнополостные:

лучевая (**радиальная**) симметрия, **два слоя** клеток, **мешковидная** (кишечная) полость, **стрекательные** клетки.

Строматопоры.



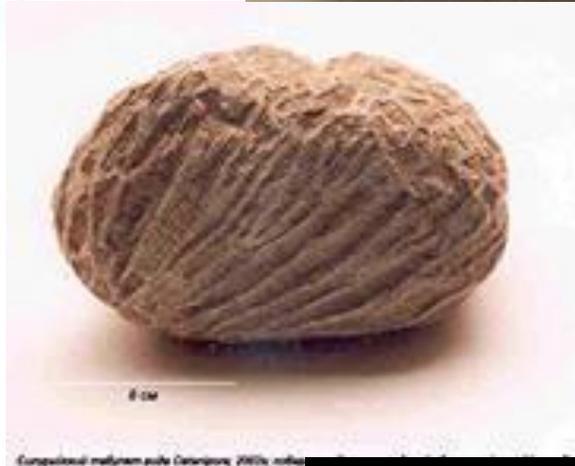
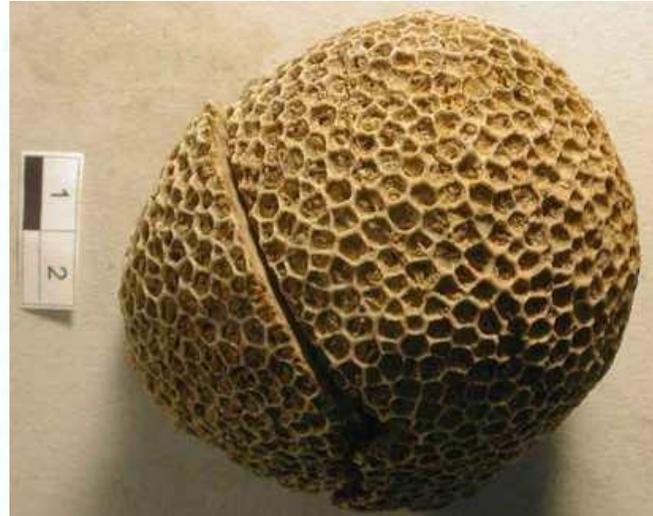
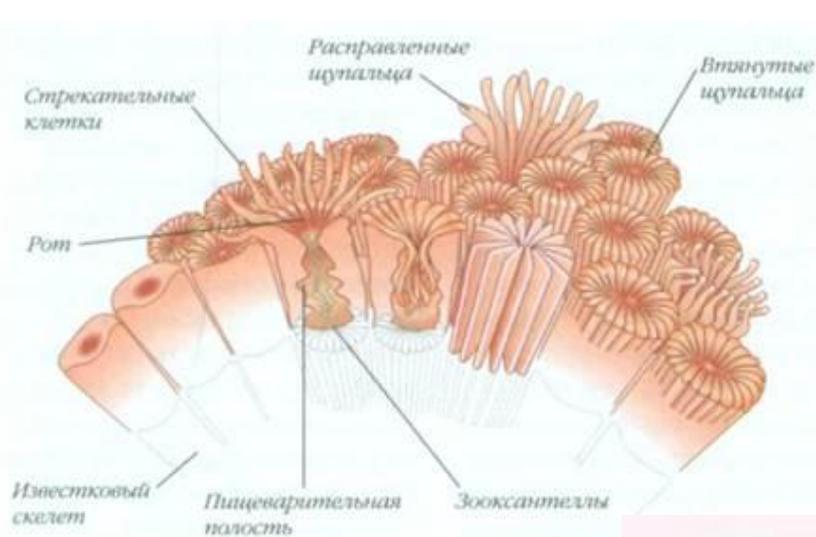
Класс коралловые полипы

(Anthozoa)

Тёплые тропические моря (более 20 °С, менее 20 м)
Четырех-, шести- и восьмилучевые.

Табуляты (кембрий), *гелиолитоидеи*, *ругозы*
(ордовик). Почкование. Потомство – личинки.

PZ – 80 вымерших семейств.



Табуляты



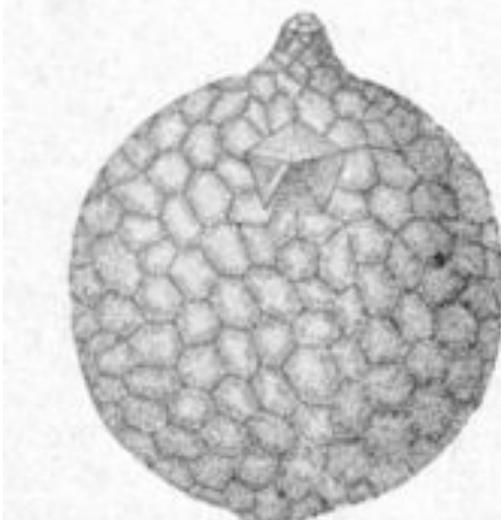
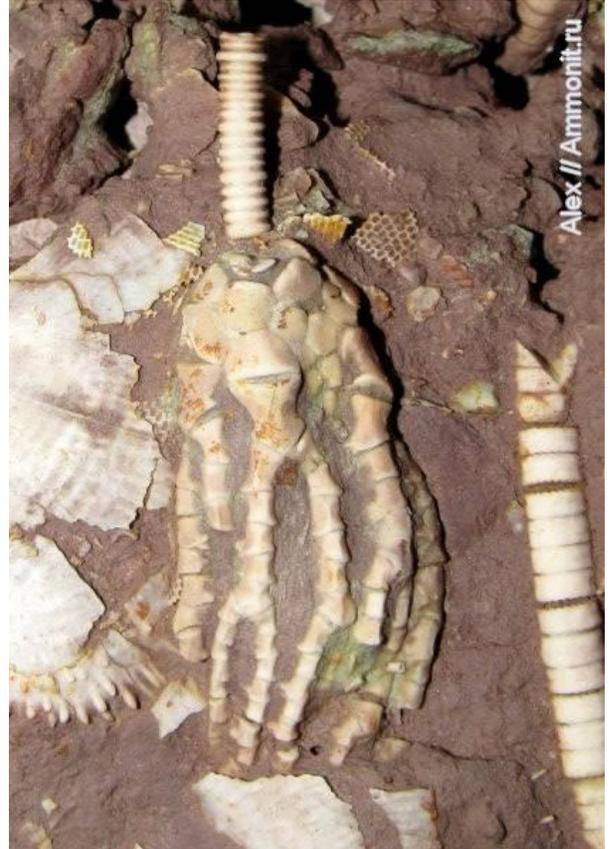
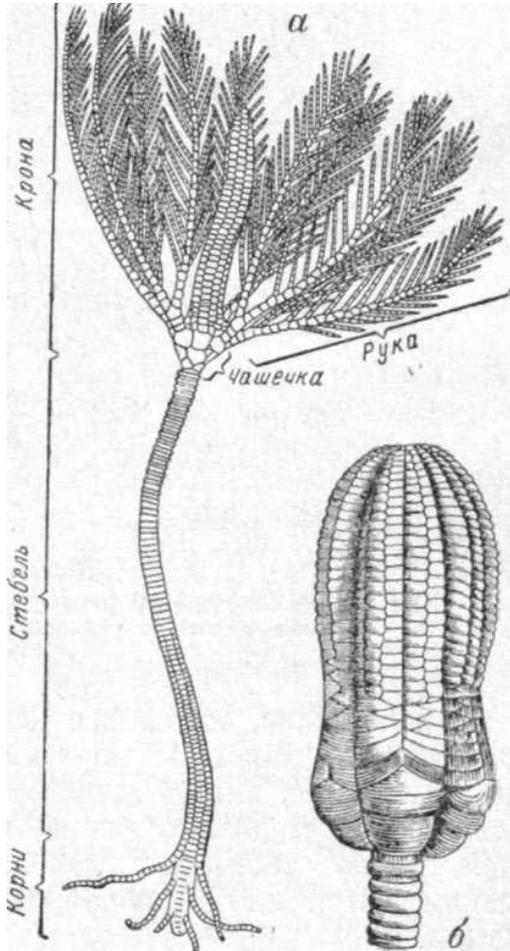
Ругозы

Ордовик

Больше – с карбонатным скелетом.

Тип иглокожие

Морские лилии (Crinoidea) (особенно в силуре),
морские пузыри (Cystoidea).



Тип моллюски, или мягкотелые (Mollusca)

Классы: *головоногие* (Cephalopoda),
двусторчатые (Bivalvia), *брюхоногие*
(Gastropoda) и *лопатоногие* (Scaphopoda).

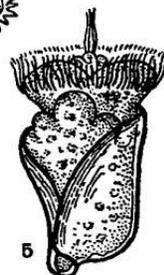
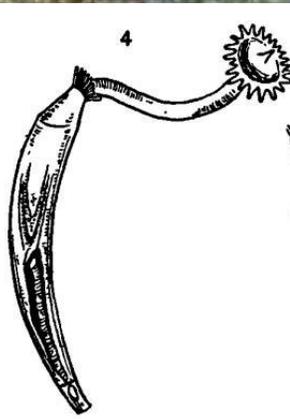
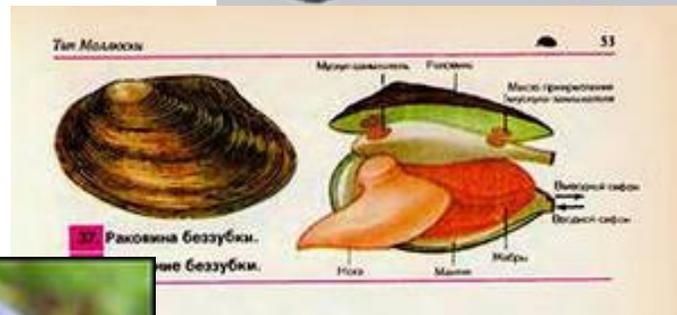


Рис. 70. Лопатоногие моллюски:

1 — сифоноденталиум (*Siphonodentalium lafotense*); 2 — морской зуб (*Dentalium vulgare*); 3 — денталиум, извлеченный из раковины; 4 — *Siphonodentalium lafotense*, извлеченный из раковины; 5 — личинка денталиума.

Головоногие (прямые) – *хищники*
ордовика (род *Endoceras*).

В *силуре* – *лингулы*,
двустворчатые моллюски



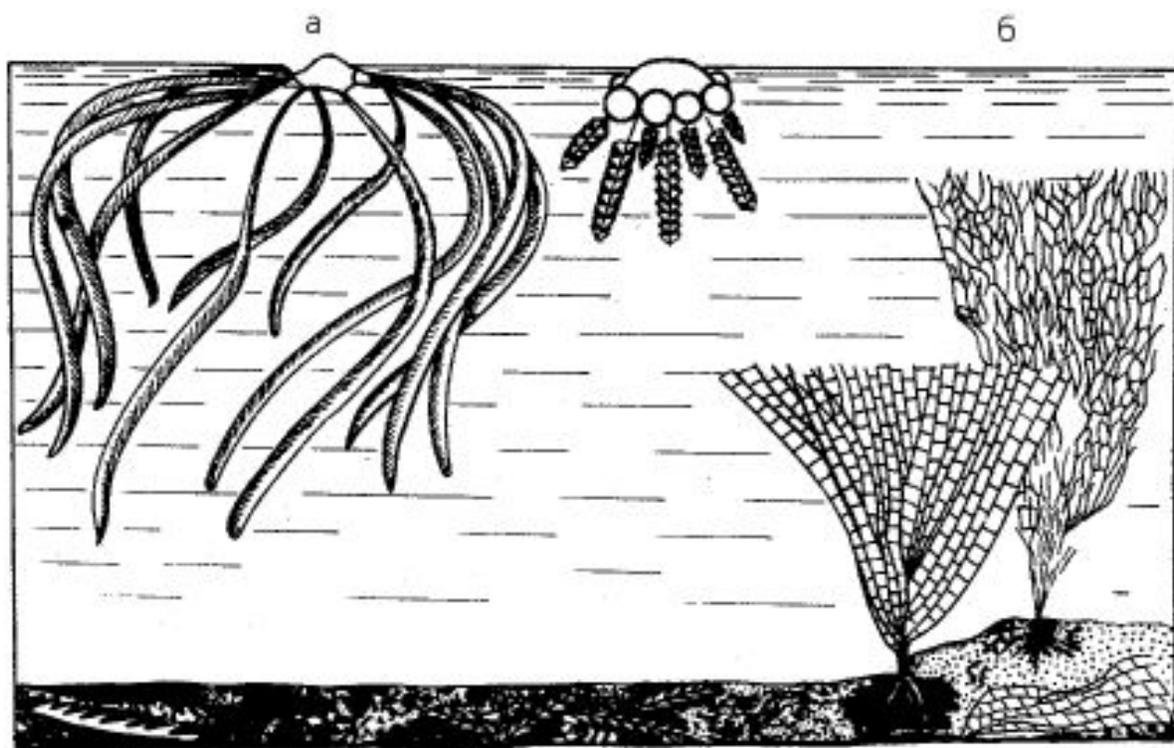
Тип полухордовые, класс граптолиты

Колонии из многочисленных мелких особей.

Вначале **безосные**, затем **осеносные**:

двурядные, однорядные колонии (прямая или свёрнутая ветвь, башенковидные или конусовидные спирали, сетка).

Взрыв разнообразия в **силуре**, к концу почти все вымерли. **Важны стратиграфически.**



Тип **хордовые**, подтип **позвоночные**

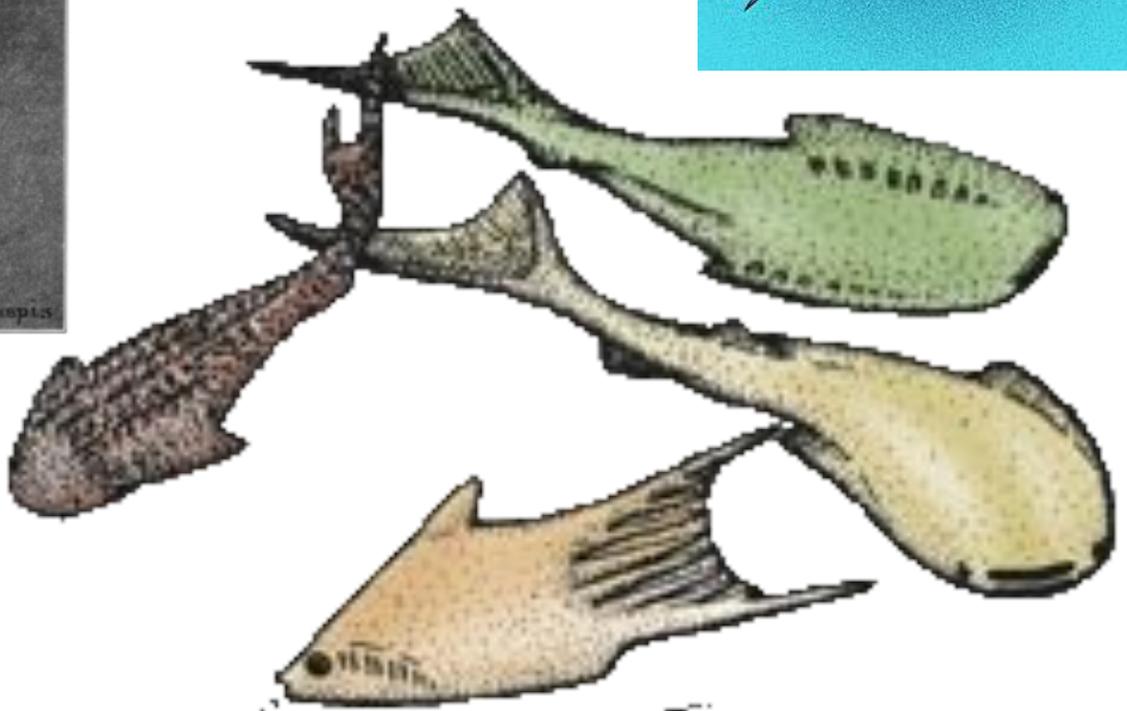
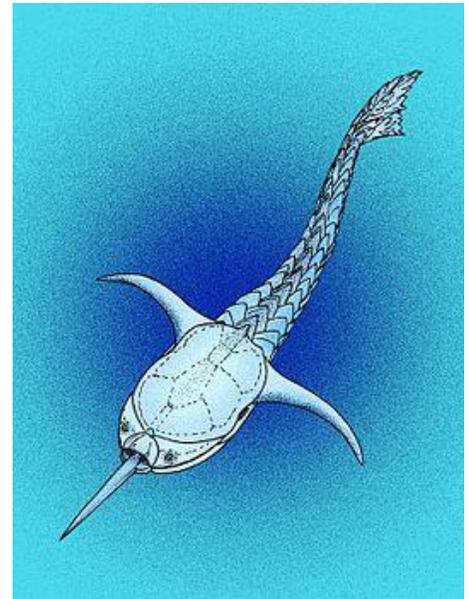
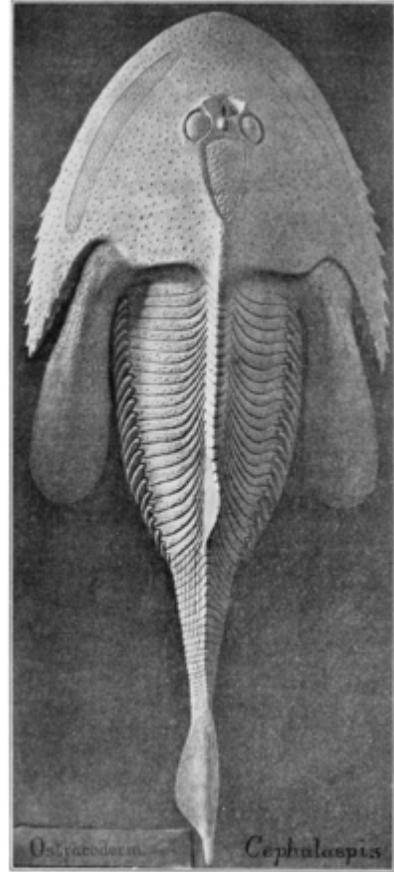
Подкласс **телодонты** (до 25 см)

Первые **позвоночные** – **щитковые**

рыбоподобные **бесчелюстные** животные

(группа **остракодермы**, Ostracodermi: «панцирь» и «кожа» – панцирь из крупных костных пластин или мелких чешуй).

От 2 см до 2 м. Расширенная и уплощённая передняя часть. Парных плавников нет, спинной; гетероцеркальный хвост (лопасти разной длины).



Силур

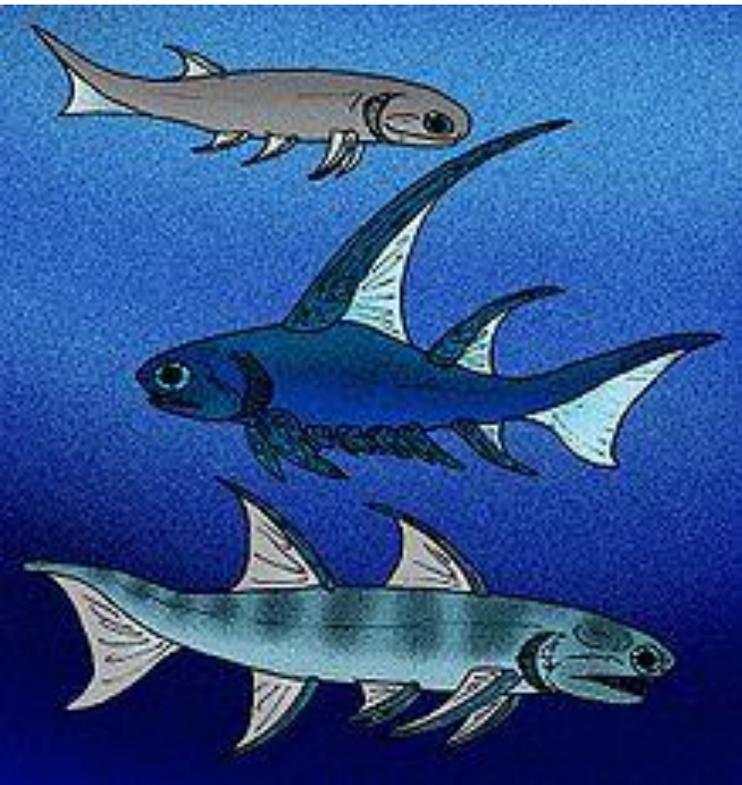
Первые рыбы:

- **щитковые**, без костного скелета. Кожные зубы,
 - затем – **челюстные панцирные** рыбы. Акантоды.
- Крепкий позвоночник. 30 см,
- **хрящекостные лучепёрые** рыбы

Щитковая



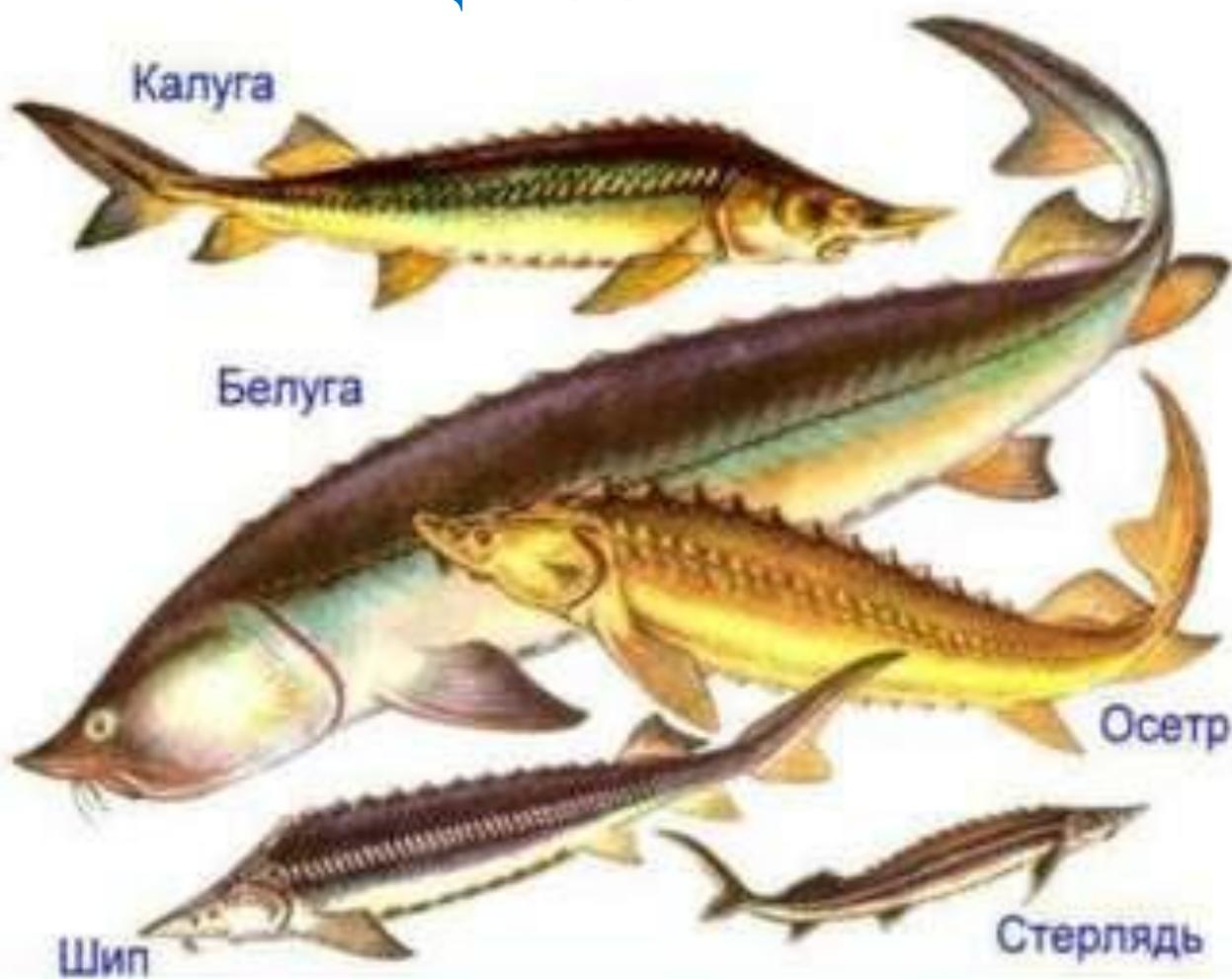
Акантоды



Guiyu – первая костная рыба.



ЛУЧЕПЁРАЯ РЫБА СИЛУРА И СОВРЕМЕННЫЕ ХРЯЩЕКООСТНЫЕ РЫБЫ



Тип иглокожие

В силуре – бластоидеи, офиуры, морские звезды, морские ежи.

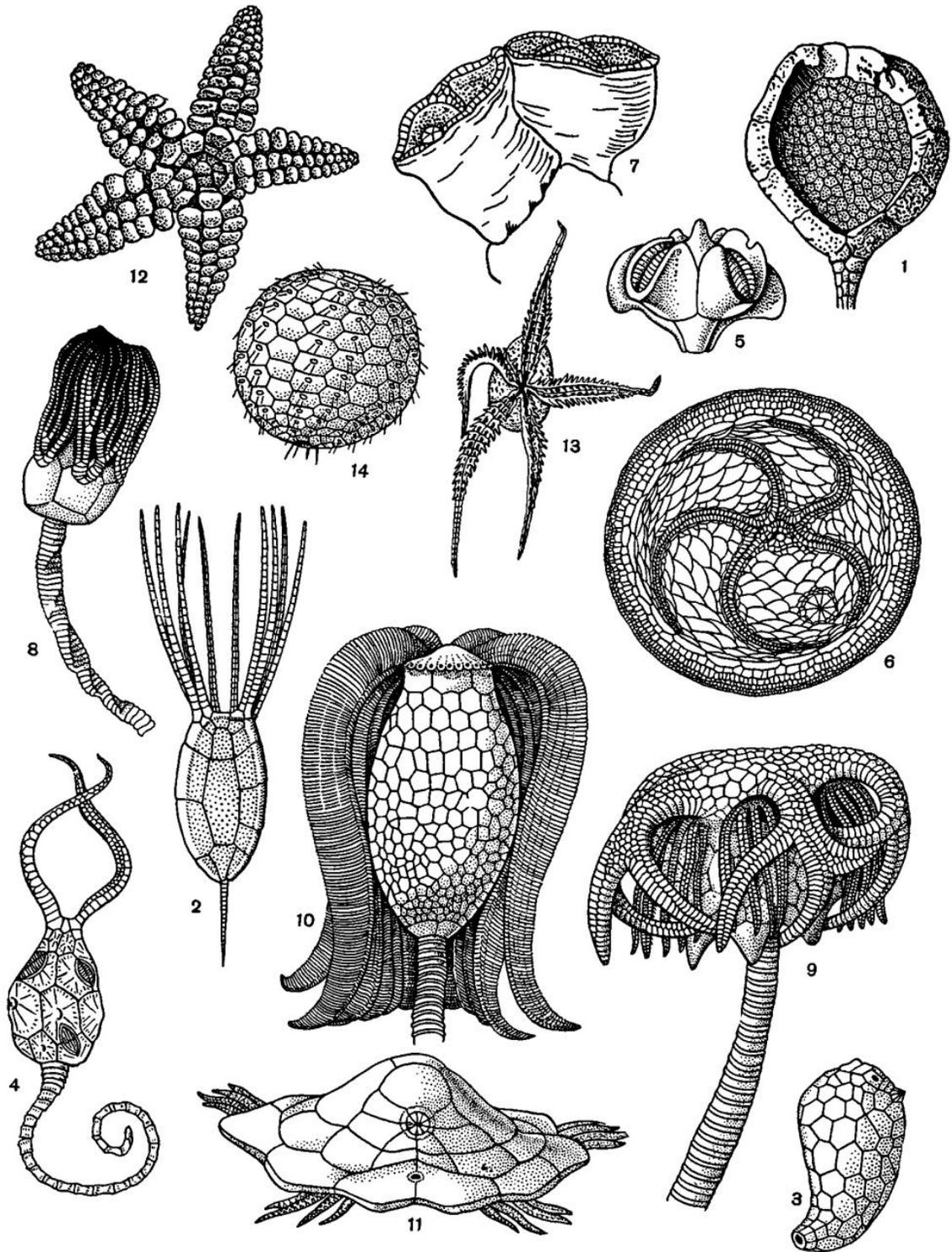


Рис. 122. Ископаемые иглокожие.

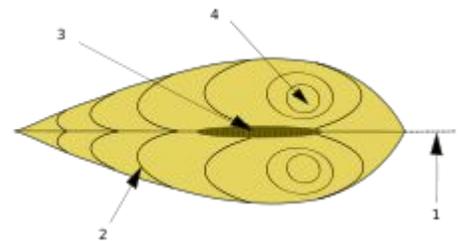
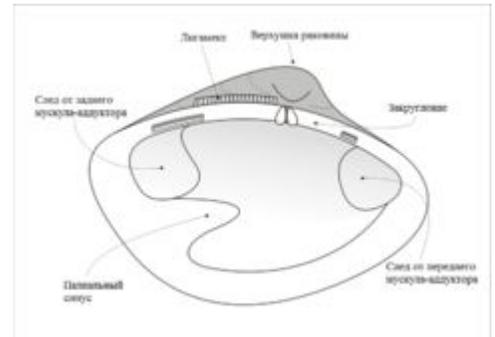
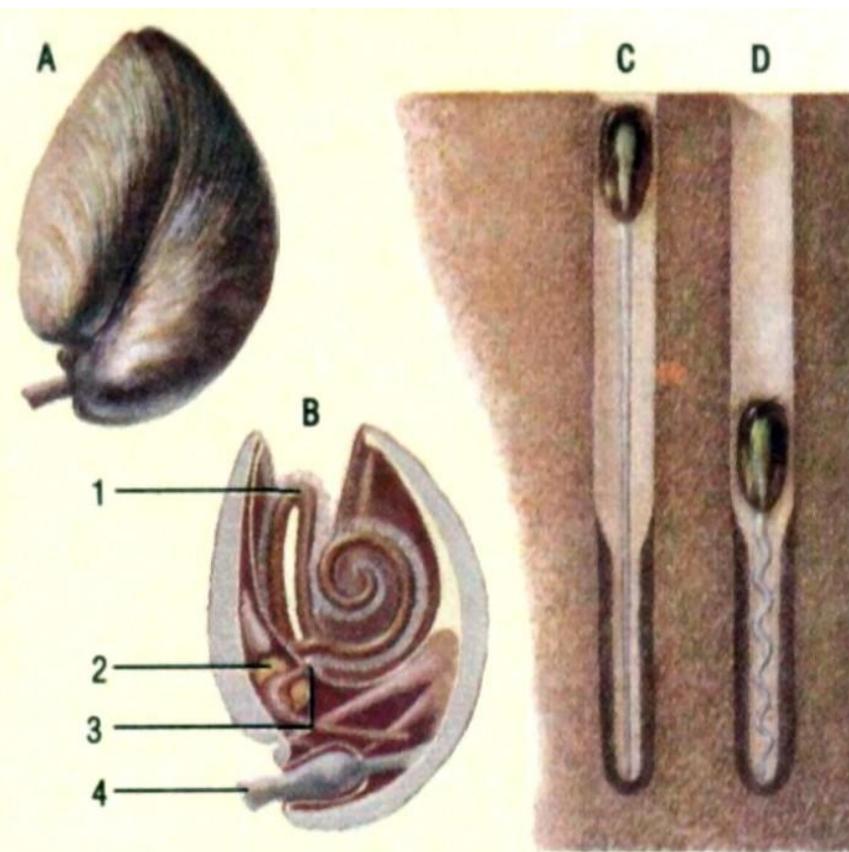
Из класса гетеростелей: 1 — *Trochocystites bohemicus* (кембрий), 2 — *Rhipidiocystis baltica* (нижний силур); из класса цистидей: 3 — *Aristocystites bohemicus* (нижний силур), 4 — *Pleurocystis filitextus* (нижний силур); из класса бластоидей: 5 — *Anthoblastus brouweri* (пермь); из класса адриоастероидей: 6 — *Agelacrinites ephraemovianus* (девон), 7 — *Syathocystis plautinae* (нижний силур); из класса морских лилий: 8 — *Platycrinus symmetricus* (карбон), 9 — *Gilbertocrinus tuberosus* (карбон), 10 — *Acrocrinus amphora* (карбон); из класса офиоцистий: 11 — *Volchovia volborthi* (нижний силур); из класса морских звезд: 12 — *Macroporaster matutinus* (нижний силур); из класса офиур: 13 — *Bundenbachia beneckeii* (нижний девон); из класса морских ежей: 14 — *Bothriocidaris rahleni* (нижний силур).

Тип брахиоподы, плеченогие (Brachiopoda)

Классы:

- **беззамковые** (Inarticulata) – «мускулы»),
- **замковые** (Articulata) – «замок» с «зубами».

Лингулы



ДВУСТВОРКИ





АТРИПА



НУКЛЕОСПИРА



ЛИНГУЛА



СПИРИФЕР



ЛАНЦЕОМИНИЯ



БЕККЕРОМЕНА

Тип членистоногие

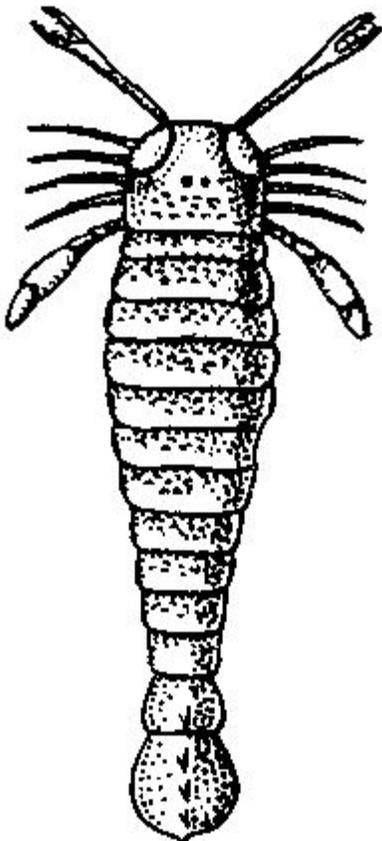
Подтип **жабродышщие**

Класс **ракообразные**

К концу – морские бассейны с ненормальной соленостью, в которых обитали **лингулы, двустворчатые моллюски, ракообразные: остракоды (ракушниковые)**.



ОСТРАКОДЫ



Ракоскорпионы,

гигантостраки

(Eurypterida) -

членистоногие

подтипа хелицеровых

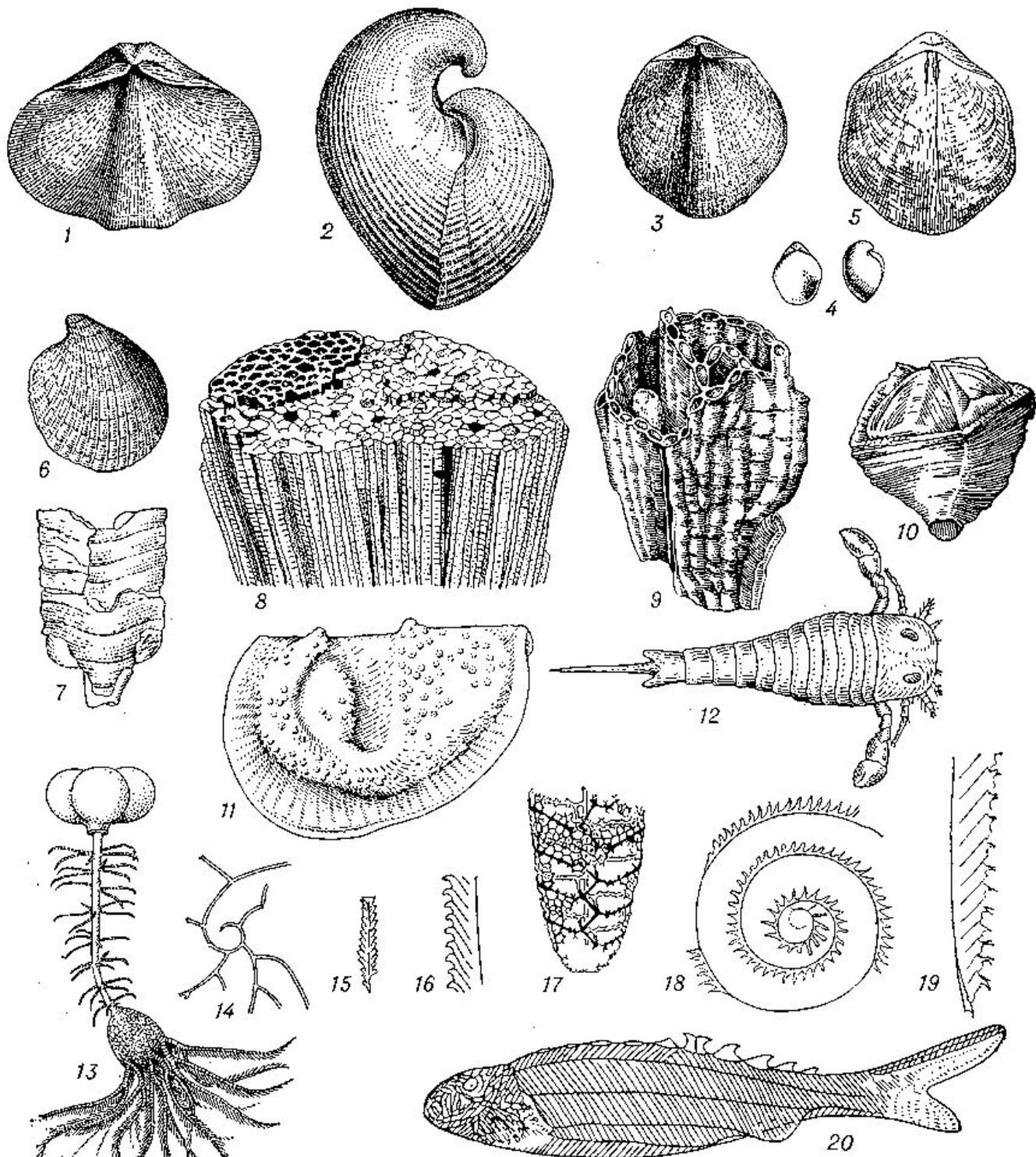
класса меростомовых

(Merostomata).

С **ордовика по**

пермь.

10-20 см, до **1,8 м**



Руководящие ископаемые силура. **Брахиоподы** (1—5): 1 — *Eospirifer radiatus*; 2 — *Conchidium knighti*; 3 — *Stricklandia lens*; 4 — *Dayia navicula*; 5 — *Pentamerus oblongus*. **Пелециподы**: 6 — *Cardiola interrupta*. **Головоногие моллюски**: 7 — *Endoceras vaginatum*. **Кораллы** (8—10): 8 — *Favosites gothlandicus*; 9 — *Halysites labyrinthicus*; 10 — *Goniophyllum pyramidale*. **Остракоды**: 11 — *Craspedobolbina variolata*. **Гигантостраки**: 12 — *Eurypterus*. **Криноидеи**: 13 — *Schypbocrinites excavatus*. (14—19): 14 — *Cyrtograptus murchisoni*; 15 — *Akidograptus decussatus*; 16 — *Monograptus priodon*; 17 — *Retiolites geinitzianus*; 18 — *Demirastrites convolutus*; 19 — *Saetograptus shimaera*. **Панцирные рыбы**: 20 — *Birkenia*.

Первые высшие растения – **псилофиты** (без листьев и корней – с лат. «голые растения»).

Первые признаки **жизни на суше** – высшие **растения**, членистоногие – **пауки**, обитатели пресных вод (**двустворки, ракообразные**).

