



***Евгений Ефимович
Кононов***

**Кандидат геолого-
минералогических
наук, старший
научный сотрудник
Института
географии им. В.Б.
Сочавы СО РАН,
ведущий инженер
Лаборатории
геологии Байкала
Лимнологического
института СО РАН,
доцент ИрГТУ
Области
исследований:
палеогеография и
стратиграфия**

**позднего кайнозоя Байкальской рифтовой зоны. Автор более 90
публикаций, в том числе 10 монографий.**



Кононов, Евгений Ефимович

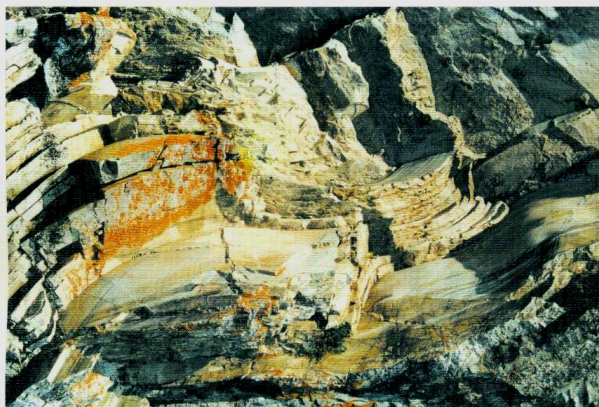
Историческая геология с основами палеонтологии : учебное пособие / Е. Е. Кононов; Иркут. гос. техн. ун-т [и др.]. - Иркутск : Изд-во Институт географии им В. Б. Сочавы СО РАН, 2013. - 98 с.: ил.

Предлагаемая методическая работа предназначена для проведения лабораторных и практических занятий, а также для самостоятельной работы студентов 2-3 курсов геологических специальностей средних и высших учебных заведений, изучающих учебные дисциплины "Основы палеонтологии", "Общая стратиграфия", "Историческая геология", "Геология".

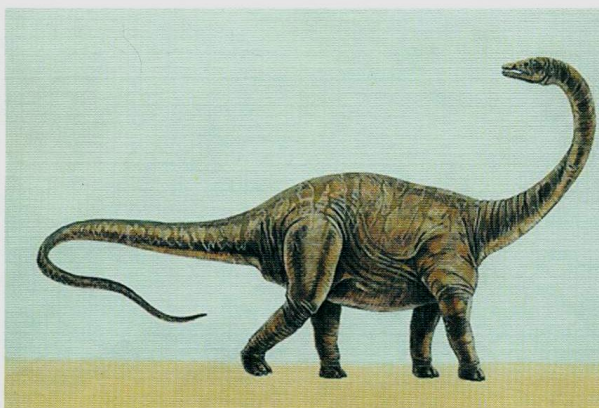
Перечисленные дисциплины изучаются на разных семестрах, последовательно

дополняя друг друга. Дисциплина "Геология" излагает данные о составе, строении и истории Земли, о закономерностях и процессах формирования земной коры, слагающих ее минералов, горных пород и руд, а также историю жизни на Земле. Дисциплина «Основы палеонтологии» дает представление о развитии органического мира Земли в геологическом прошлом, раскрывает закономерности изменения фауны и флоры в зависимости от палеогеографических, палео-тектонических особенностей той или иной геологической эпохи.

Е.Е. Кононов



**Историческая геология
с основами палеонтологии**



Изучение остатков древней фауны и флоры позволяет определить относительный возраст геологических образований, реконструировать климатические и палеогеографические условия их проживания. В курсе «Общей стратиграфии» главной целью для студентов является получение основных понятий о принципах стратиграфии, о геологическом времени и

Кл. Обыкновенные губки – *Demospongia*



возрасте горных пород, об организации стратиграфических исследований. Т. е. для достижения целей курса «Общей стратиграфии» весьма важны данные палеонтологии, которые являются составной частью стратиграфических исследований.

И, наконец, курс «Исторической геологии» является заключительным, в котором используются данные палеонтологических и стратиграфических исследований. Главной целью этого курса является восстановление последовательности геологических событий во времени, т. е. изучение истории развития и выяснение общих закономерностей геологического развития Земли в целом.



Рис. 30. Современные морские ежи

Предлагаемые методические указания весьма удобны для работы с палеонтологическими коллекциями, так как в указаниях собраны в виде фотоальбома основные руководящие формы органического мира всех геологических эпох, даны краткие характеристики этих форм.

Это обстоятельство также удобно при работе со стратиграфическим материалом, при выполнении лабораторных и самостоятельных работ по «Общей стратиграфии» и «Исторической геологии».

Работа состоит из четырех частей:

1 часть. Краткий рассказ о возрасте геологических образований и существующих методах определения возраста, приведена Геохронологическая шкала.

Геохронологическая (стратиграфическая) шкала

Акрон (акротема)	Эон (эонотема)	Эра (эратема)	Период (система)	Длительность периода, млн л.	Рубежи, млн лет
	Фанерозойский	Кайнозойская KZ	Четвертичный Q	1,8	1,8
			Неогеновый N	21	23
			Палеогеновый P	42	65-66
		Мезозойская MZ	Меловой K	80	145
			Юрский J	55	200
			Триасовый T	50	250
		Палеозойская PZ	Пермский P	50	300
			Каменноугольный C	60	360
			Девонский D	55	415
			Силурийский S	25	440
			Ордовикский O	50	490
			Кембрийский C	50	540
Протерозойский PR	Позднепротерозойский PR ₂	Позднерифейская RF ₃ (Каратавий)	Поздний венд V ₂	30	600
			Ранний венд V ₁	30	1030
		Среднерифейская RF ₂ (Юрматиний)		430	1350
				320	1650
	Раннепротерозойский PR ₁ (карельский KR)	Раннерифейская RF ₁ (Бурзяний)		300	2100
		Позднекарельская KR ₂		450	2500
Архейский AR	Позднеархейский AR (Лопийский LP)	Раннекарельская KR ₁		400	2800
		Позднелопийская LP ₃		300	3000
		Среднелопийская LP ₂		200	3150
		Раннеархейский AR (Самский SM)	Раннелопийская LP ₁	150	

2 часть. Дана классификация, систематика и номенклатура организмов.



Рис. 4. Формы скелета радиолярий

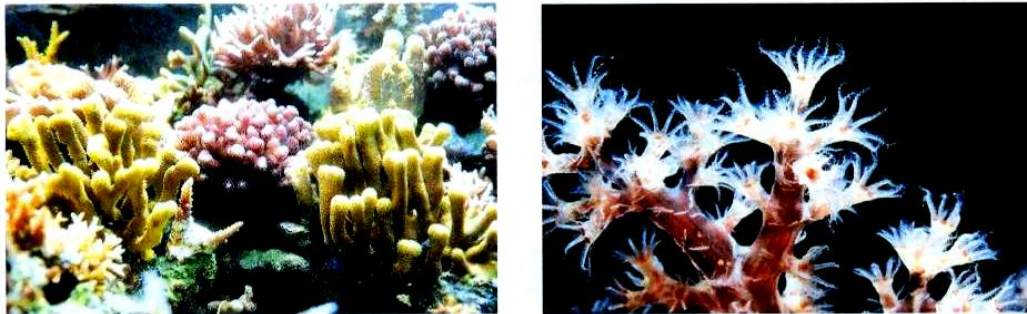


Рис. 13. Современные кораллы



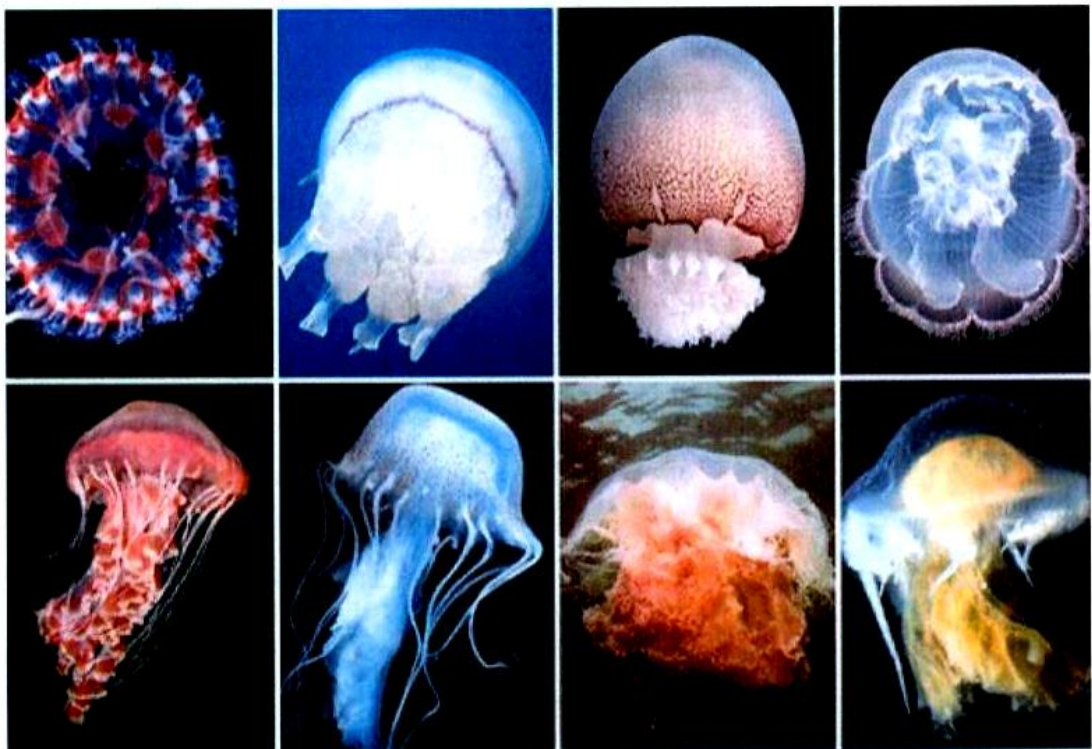
Рис. 39. Вымершие голосеменные. Слева направо: отпечаток археоптериса (прогимносперм), медуллоза, полиподиум (семенной папоротник), вильямсония (беннеттит)

Предмет и задачи палеонтологии

Палеонтология - наука об органическом мире геологического прошлого Земли. Предметом ее изучения являются вымершие животные и растения, поэтому она подразделяется на палеозоологию и палеоботанику. Она решает следующие основные задачи:

- **выяснение особенностей строения организмов и их морфологии с целью создания единой классификации органического мира;**
- **изучение распределения живых организмов во времени (в разновозрастных слоях) и в пространстве (в разных районах) с целью стратиграфического расчленения толщ гп;**
- **восстановление образа жизни и среды обитания вымерших организмов для решения палеогеографических задач ИГ;**
- **выявление путей и закономерностей эволюции органического мира от древних эпох до настоящего времени.**

Все эти задачи взаимосвязаны друг с другом.



Фотографии современных сцифоидных

3 часть. Описаны в общем виде основные этапы развития органического мира архея, протерозоя, палеозоя, мезозоя и кайнозоя, кратко изложены основные палеогеографические и палеотектонические события Земли в эти отрезки времени.

Органический мир

Начало кембрийскому периоду положил поразительной силы эволюционный взрыв, в ходе которого на Земле впервые появились представители большинства основных групп животных, известных современной науке. Кембрийский эволюционный взрыв - одна из величайших загадок в истории развития жизни на Земле. Понадобилось 2,5 млрд. лет, чтобы простейшие клетки развились в более сложные эукариотные клетки, и еще 700 млн лет для возникновения первых многоклеточных организмов. А затем, всего за 100 млн лет, мир оказался заселен невероятным разнообразием многоклеточных животных. С тех пор за более чем 500 млн лет на Земле не появилось ни одного нового типа (с принципиально иным строением тела) животных.



Рис. 42. Фауна кембрийских морей



Рис. 45. Глобальные реконструкции раннекембрийского этапа
По Golonka et al., 2006



Рис. 48. Подводный мир ордовикских морей



Рис. 68. Парейазвары

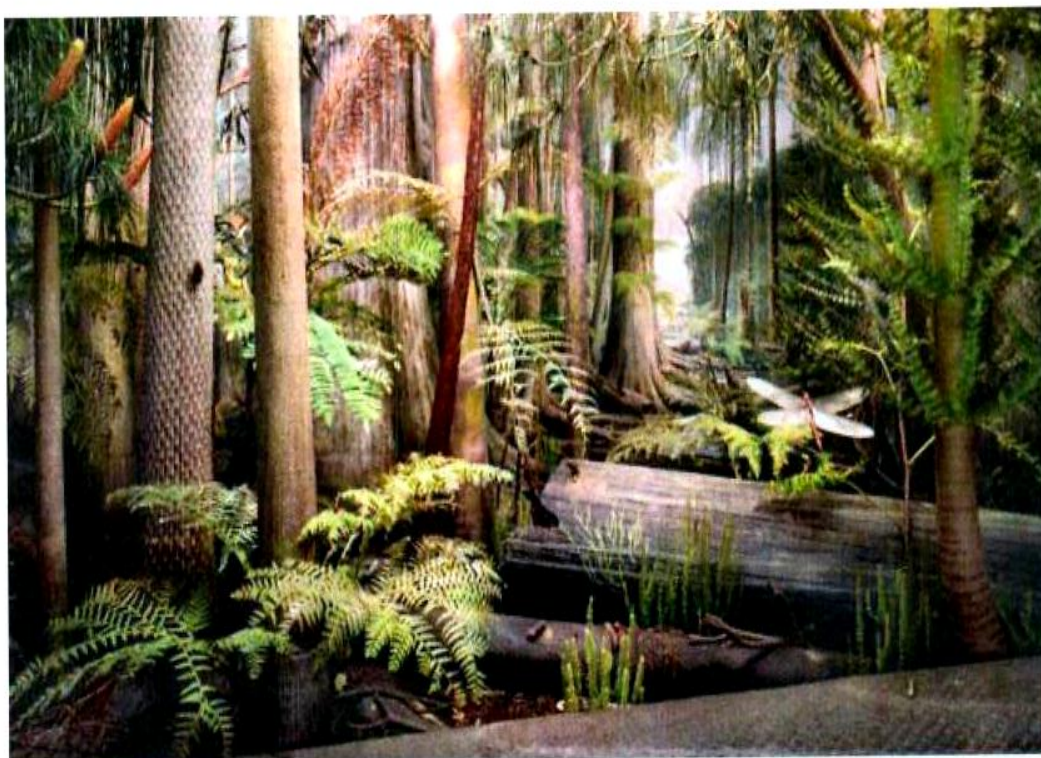


Рис. 58. Лес каменноугольного времени



*Рис. 77. Глобальные реконструкции позднего триаса-ранней юры.
По Golonka et al., 2006*

Самое многочисленное семейство юрских зауроподов - диплодокиды, в него входят крупнейшие наземные животные за всю историю Земли. Самым крупным считается амфицелиас, его длина достигала 50 м, масса - 150 т. Впрочем, у большинства диплодокид длина во взрослом состоянии не превосходила 20-25 м, а масса - 30-40 т. К

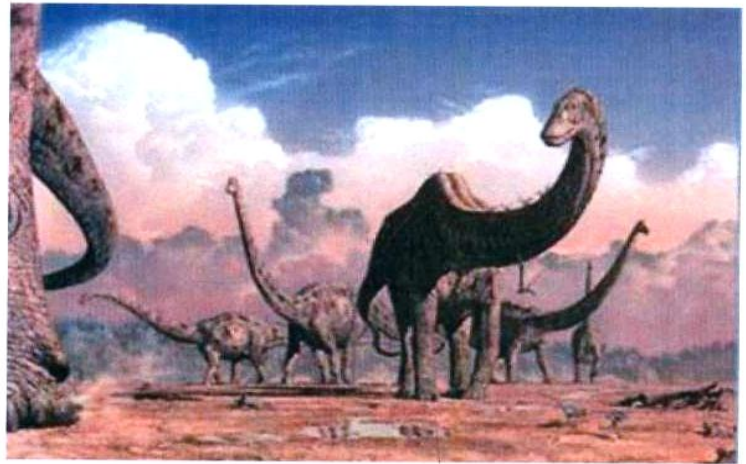


Рис. 81. Суперзавр

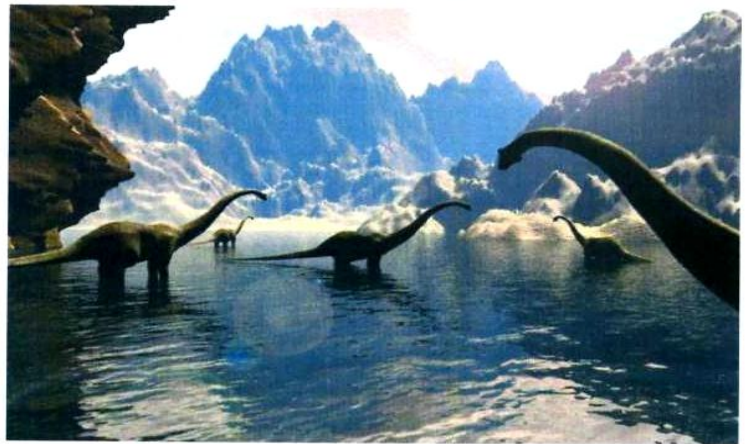


Рис. 82. Диплодоки

диплодокид ам относятся такие знаменитые динозавры, как суперзавр, диплодок и бронтозавр.

Диплодок являлся древнейшим пресмыкающееся, его длина составляла 28 м. У него была длинная тонкая шея и длинный толстый хвост.

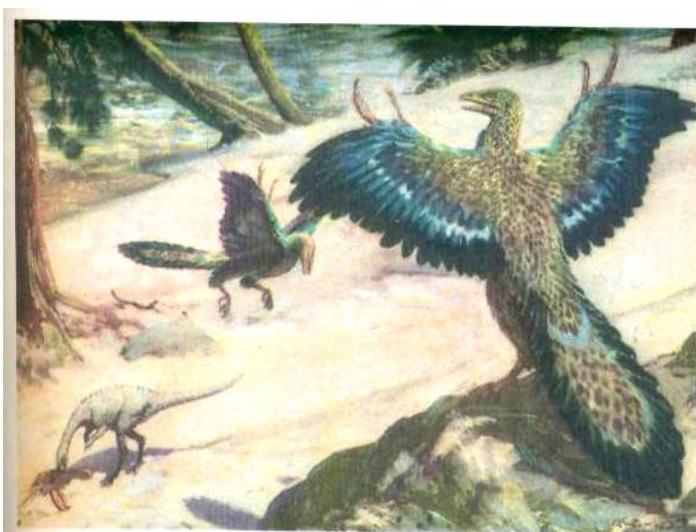


Рис. 88. Археоптерикс

Небо мелового периода по-прежнему «патрулировали» птерозавры. Со времен триаса они проделали длительный эволюционный путь, и теперь среди них возникло множество новых

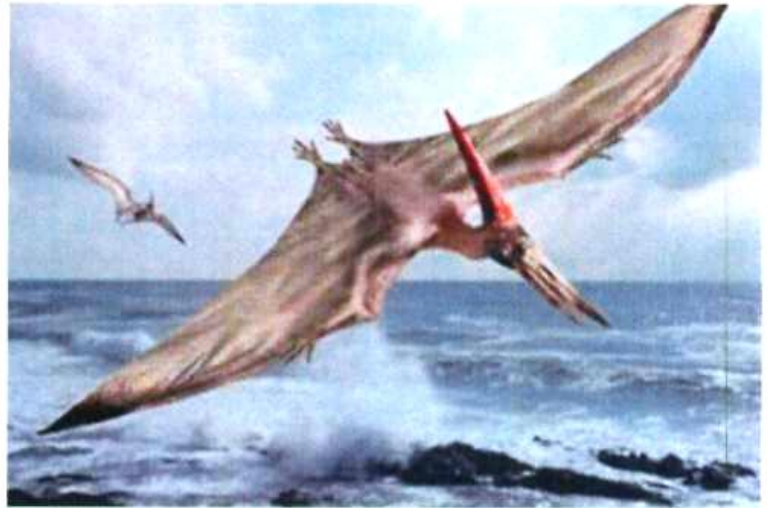


Рис. 98. Гесперорнис

форм. Птерозавры в экологических нишах средних и больших летающих животных доминировали почти безраздельно. Рамфоринхи вымерли в самом начале мелового периода, остались только птеродактили - бесхвостые птерозавры с широкими крыльями и сильно вытянутой головой, почти все виды питались рыбой.

Птеранодон - один из наиболее высокоразвитых птерозавров. Вероятно, он использовал свои громадные крылья, размахом до 10 м (размах крыльев самого большого из найденных в меловых отложениях Америки птеранодонтов достиг 18 м), чтобы свободно парить над океаном.

Предки современных крокодилов в меловое время уже почти не отличались от ныне живущих. Самый крупный из них, 10-метровый стоматозух,



Рис. 99. Стоматозух

отказался от хищного образа жизни и стал питаться планктоном, на подобии кита, но только в отличие от последнего, он обитал не в океане, а в реках и озерах.

Палеогеография и палеотектоника неогена.

Неогеновый период - это время колоссальных тектонических движений и перестройки структур земной коры. Эти изменения происходили не только в подвижных поясах, но и на платформах.



**Рис. 107. Глобальные реконструкции конца палеогена-начала неогена.
По Golonka et al., 2006**

Четвертичный период.

Четвертичная система была выделена в 1829 г. бельгийским геологом Ж. Денуайэ. Четвертичный период - последний в истории Земли, который продолжается в настоящее время. Его основные отличия:

- 1. Малая продолжительность. Имеются следующие данные по продолжительности: 0,7 млн лет, и 1,8 млн лет.**
- 2. Появление и развитие человека и его материальной культуры.**
- 3. Резкие и многократные колебания климата. Похолодания приводили к оледенению и формированию огромных ледниковых покровов.**
- 4. Крупные неоднократные изменения уровня Мирового океана в ледниковые и межледниковые эпохи.**
- 5. Своеобразие и характер четвертичных отложений. Они почти повсеместно представлены рыхлыми континентальными отложениями.**



Рис. 108. Береговое обнажение конечной морены на восточном берегу о. Байкал



Рис. 110. Фауна плейстоценового времени

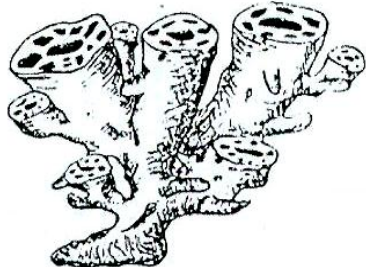


*Рис. 111. Плиточная могила.
Конец II – начало I тыс. лет до н. э.
Могильник Тариат (Монголия)*

4 часть. Фотоальбом руководящих форм фанерозоя.

КЕМБРИЙСКИЙ ПЕРИОД

Тип *Archeosyuatcha*. Археоциаты



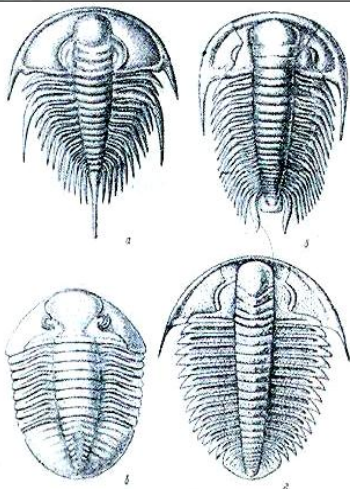
Археоциаты вымершие, колониальные или одиночные морские животные. Имели известковую раковину, состоявшую из внешней и внутренней оболочек. Размеры не более 25 мм. Чаше остатки археоциат встречаются в виде срезов их скелетов и хорошо заметны на выветренных поверхностях кембрийских мраморов и известняков. Археоциаты были главными рифообразователями морей раннего кембрия. **Є₁**

Класс Trilobita. П/кл. *Polymera*. Род *Paradoxides*



Головной щит крупный, широкий с хорошо развитыми линзовидными глазами. Хвостовой щит маленький лопаточковидный с двумя крупными выростами в виде шипов. Туловище узкое и имеет 20 сегментов. Сегменты туловища с узкой косой бороздкой и с загнутыми назад острыми и довольно длинными окончаниями. Достигали до 30 см. **Є₂**

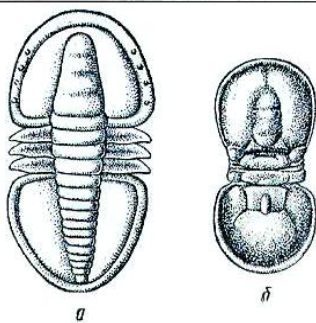
Подкласс *Polymera*



Среди трилобитов раннего кембрия характерны оленеллиды (р. *Olenus*) и многие реналихииды (р. *Paradoxides*). В позднем кембрии обитали виды р. *Dikelocephalus*. Трилобиты кембрия имели хитиново-фосфатный панцирь и не обладали способностью свертываться. Головной щит у них значительно больше слабо развитого хвостового щита. **Є₁**

Подкласс *Polymera*: а – отряд *Olenellida*, *Olenellus* (ранний кембрий); б – отряд *Redlichiida*, *Paradoxides* (средний кембрий); в – отряд *Dikelocephalida*, *Asaphus* (ордовик); г – отряд *Corynexochida*, *Edelsteinaspis* (ранний кембрий)

Класс Trilobita. Подкласс *Miomera*. Род *Agnostus*



Маленький трилобит с головным и хвостовым щитами одинакового размера и с двумя туловищными сегментами. Щеки подковообразно окружают глабель, разделенную бороздкой на две неравные части. Туловище состоит из двух сегментов. На хвостовом щите осевая часть делится двумя поперечными бороздками на три неравные части. Головной и хвостовой щиты окаймлены краевыми валиками. **Є₃**.

Подкласс *Miomera*: а – отряд *Eodiscida*, *Serrodiscus* (ранний кембрий); б – отряд *Agnostida*, *Pseudagnostus* (средний кембрий – ордовик)

ОРДОВИКСКИЙ ПЕРИОД

Род *Asaphus*



Цефалон полукруглый. Глабель сильно расширенная спереди, грушевидная. Глаза крупные на стебельках и приближены к глабели. Хвостовой щит сегментированный только в передней части, хорошо видна коническая осевая часть. Туловище состоит из 8 сегментов, осевой отдел широкий. Пигидий несколько меньше цефалона. **O₁₊₂**.

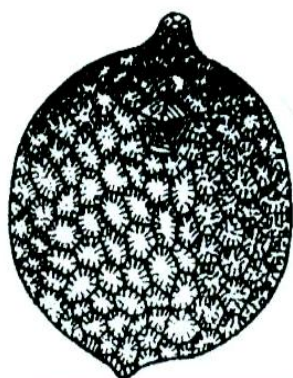
Класс *Graptoloidea*



Граптолиты являются морскими колониальными организмами. Представляют собой систему расчлененных на камеры, завернутых в различной степени, уплощенных полых трубок. У них имеется защитный жилой трубчатый скелет микроскопических размеров. Отдельные индивиды именуются зооидами. В целом образование представляет собой колонию или рабдосому. У *Graptoloidea* рабдосомы планктонные, моно- либо бисериальные, иногда четырехрядные; теки однородные, столоны не хитинизированы. Число особей невелико. **O₁**.

Класс *Graptoloidea*. *Loganograptus* (ранний ордовик)

Класс *Cystoidea*. Морские пузыри. р. *Echinosphaerites*



Шарообразная чашечка до 40-50 мм в диаметре состоит из беспорядочно расположенных многоугольных табличек. Таблички пронизаны ромбовидными порами. На нижнем конце чашечки находится отверстие стебля, на диаметрально противоположном, верхнем, на небольшом возвышении – ротовое отверстие, вблизи которого расположены короткие руки. В верхней трети чашечки имеется прикрывающая анальное отверстие пятигранная пирамидка. **O₂₊₃**.

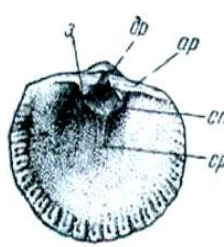
Отряд *Orthida*, род *Orthis*



а



б



в

Раковина округлой формы, плоско-выпуклая, неравностворчатая. Брюшная створка выпуклая, спинная уплощенная. На наружной поверхности грубые радиальные ребра веерообразно расходятся от макушки. Края створок изнутри складчатые. **O₁**.

Отряд *Orthida*; **а – в – Orthis** (ордовик); **а** – брюшная створка, **б** – вид сбоку, **в** – внутреннее строение брюшной створки: **ар** – аррея, **др** – дельтирий, **з** – зубы, **сп** – спондилей, **ср** – срединная септа

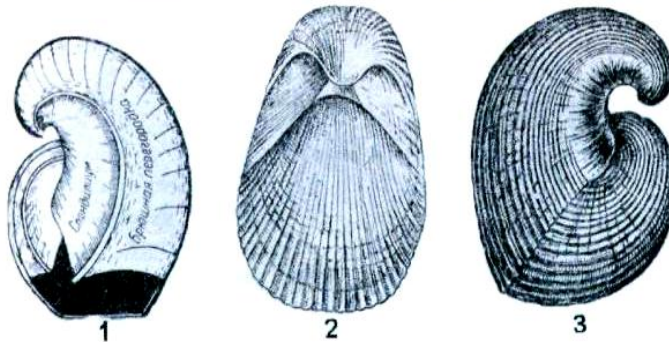
СИЛУРИЙСКИЙ ПЕРИОД

Граптолиты, р. *Monograptus*



Настоящие осеносные граптолиты с колонией из одной прямой или слабо изогнутой ветви. Теки вдоль виргулы располагаются в один ряд, косо к оси плотно прилегают к друг другу и направлены устьями в сторону, противоположные устью сикулы. Внешние концы тек клювовидно изогнуты в сторону начальной ячейки. **S1.**

Отряд Pentamerida. р. *Conchidium*



Pentamerus. 1 – схема внутренних пластинок; 2, 3 – *Pentamerus* (*Conchidium*) *knighti* (верхний сидур): 2 – со стороны спинной створки; 3 – сбоку. Несколько уменьшено

Удлиненно-овальная раковина сильно вздутая, почти одинаковой ширины по всей длине, с сильно загнутыми макушками. Раковина сильно неравно-створчатая. Синус и возвышение отсутствуют. Скульптура состоит из многочисленных широких и крышеобразных ребер, простых, расширяющихся к лобному краю и равных по ширине промежуткам между ними. Срединная септа брюшной створки длинная, достигает почти до лобного края. **S3.**

Род *Halysites*



«Цепочечные кораллы – табуляты с кустистыми колониями, состоящими из трубчатых корралитов и промежуточных трубок. Диаметр трубок не более 4 мм. На поперечном сечении колонии видны однородные цепочки, образованные из овального сечения корралитов и находящихся между ними меньшего размера промежуточных трубок прямоугольного сечения. Септы шиповидные, многочисленные днища и редкие щипы, располагающиеся продольными рядами. **S1.**