Г. А. Данукалова И. Л. Сорока И. А. Стародубцева

# ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
## в таблицах и иллюстрациях

Российская Академия наук
Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН
Институт геологии Уфимского научного центра РАН

Г.А. Данукалова
И.Л. Сорока
И.А. Стародубцева

# Палеонтология в таблицах и иллюстрациях

Москва 2013

УДК 56 (075.8)
ББК 84(2 Рос)-4
П22

Печатается по решению Ученого совета ГГМ им. В.И. Вернадского РАН
протокол № 2 от 22 февраля 2013 г.
и ИГ УНЦ РАН протокол № 2 от 22 марта 2013 г.

**П22** Палеонтология в таблицах и иллюстрациях. / Г.А. Данукалова, И.Л. Сорока, И.А. Стародубцева — М.: Акварель, 2013. — 312 с.: ил.

Paleontology in charts and illustrations/G.A. Danukalova, I.L. Soroka, I.A. Starodubtseva

Книга рассказывает об основных группах ископаемых, их строении и систематике, а также — об основных навыках работы с ними в экспедициях и лабораториях. В первой части книги читатель познакомится с основными понятиями, без которых невозможно проводить палеонтологические исследования, а также с тем, в каком виде находят ископаемые и как их исследуют, и как ученые разбираются в истории и сложной системе органического мира планеты. Во второй части, посвященной классификации, охарактеризованы цианобионты, растения, но основное внимание уделено беспозвоночным, как наиболее распространенным ископаемым. Охарактеризованы те организмы, которые доступны для коллекционирования любому заинтересованному человеку. Для этих групп приведены общая характеристика, основные черты строения, указан образ жизни и геологический возраст. Составлены сравнительные таблицы типов, классов, отрядов и иногда — родов, с иллюстрациями. В конце книги помещены: геохронологическая таблица, сведения о выдающихся отечественных исследователях палеонтологии, терминологический словарь и список рекомендуемой литературы.

Книга иллюстрирована фотографиями палеонтологических образцов, хранящихся в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН, Геологическом музее университета г. Рен (Франция), на кафедре палеонтологии МГУ им. М.В. Ломоносова, Палеонтологическом и Геологическом институтах РАН и в частных коллекциях.

Для студентов географических, биологических, геологических факультетов, для преподавателей биологии и географии, учащихся школ, юных геологов и палеонтологов, любителей палеонтологии.

**УДК 56 (075.8)**
**ББК 84(2 Рос)-4**

**Рецензенты:**
член-корреспондент РАН, профессор Б.Н. Шурыгин
доктор геолого-минералогических наук Е.Г. Мирлин

**Научный редактор:**
доктор геолого-минералогических наук В.В. Митта

**ISBN 978-5-9904927-1-4**

© Издательство ООО «Акварель», 2013
© Г.А. Данукалова, И.Л. Сорока,
И.А. Стародубцева, текст, фото, 2013
© Dr. Jean Plain, А.А. Мухин, М.Н. Кандинов,
М.К. Данукалова, фото, 2013
© В.А. Осипов, дизайн, верстка, 2013

# Содержание

Предисловие . . . 5
Введение . . . 7

**Часть I. Методическая**

Методика изучения ископаемых . . . 9
Полевые сборы ископаемых . . . 9
Препарирование ископаемых . . . 13
Научное изучение . . . 14
Типы сохранности ископаемых . . . 20
Субфоссилии . . . 22
Эуфоссилии . . . 22
Ихнофоссилии . . . 25
Псевдофоссилии . . . 28
Размеры ископаемых . . . 33
Среда обитания и образ жизни организмов . . . 37
Водная среда . . . 37
Наземная среда . . . 41
Внешнее сходство признаков ископаемых различных систематических групп . . . 42
Породообразующая роль ископаемых . . . 45
Глобальные события . . . 48
Возникновение жизни . . . 48
Массовые появления . . . 48
Вымирание организмов . . . 49
Причины вымирания . . . 49
Шкала геологического времени . . . 50

**Часть II. Систематическая**

Классификация и систематика . . . 55
Надцарство Доядерные организмы. Superregnum Procaryota . . . 56
Царство Цианобионты (Цианеи). Regnum Cyanobionta . . . 56
Царство Бактерии. Regnum Bacteria . . . 56
Надцарство Ядерные организмы. Superregnum Eucaryota . . . 61
Царство Растения. Regnum Phyta . . . 61
Подцарство Низшие Растения. Subregnum Thallophyta . . . 61
Подцарство Высшие растения. Subregnum Telomophyta . . . 64
Надотдел Споровые растения. Superdivisio Sporophyta . . . 64
Надотдел Семенные растения. Superdivisio Spermatophyta . . . 64
Группа отделов Голосеменные растения. Grex Divisionum Gymnospermae . . . 64
Группа отделов Покрытосеменные растения. Grex Divisionum Angiospermae . . . 64
Царство Животные. Regnum Zoa (Animalia) . . . 90
Подцарство Простейшие, или Одноклеточные. Subregnum Protozoa . . . 91
Тип Саркодовые. Phylum Sarcodina . . . 92
Класс Фораминиферы. Classis Foraminifera . . . 93

Подцарство Многоклеточные. Subregnum Metazoa . . . 98
Надраздел Примитивные Многоклеточные. Superdivisio Parazoa . . . 98
Тип Археоциаты. Phylum Archaeocyathi . . . 98
Тип Губковые. Phylum Spongiata (Porifera) . . . 101
Класс Губки. Classis Spongia . . . 102
Надраздел Настоящие Многоклеточные. Superdivisio Eumetazoa . . . 104
Раздел Радиально-симметричные, или Двухслойные. Divisio Radiata, или Diblastica . . . 104
Тип Стрекающие (Кишечнополостные). Phylum Cnidaria (Coelenterata) . . . 104
Класс Коралловые Полипы. Classis Anthozoa . . . 104
Раздел Двусторонне-симметричные, или Трехслойные. Divisio Bilateria, или Triblastica . . . 115
Подраздел Первичноротые. Subdivisio Protostomia . . . 115
Тип Членистоногие. Phylum Arthropoda . . . 115
Подтип Трилобитообразные. Subphylum Trilobitomorpha . . . 118
Класс Трилобиты. Classis Trilobita . . . 118
Подтип Ракообразные. Subphylum Crustaceomorpha . . . 132
Класс Ракообразные. Classis Crustacea . . . 132
Тип Моллюски. Phylum Mollusca . . . 133
Класс Брюхоногие моллюски. Classis Gastropoda . . . 134
Класс Двустворчатые моллюски. Classis Bivalvia . . . 146
Класс Головоногие моллюски. Classis Cephalopoda . . . 160
Тип Мшанки. Phylum Bryozoa . . . 180
Подраздел Вторичноротые. Subdivisio Deuterostomia . . . 183
Тип Брахиоподы. Phylum Brachiopoda . . . 183
Тип Иглокожие. Phylum Echinodermata . . . 194
Тип Полухордовые. Phylum Hemichordata . . . 206
Класс Граптолиты. Classis Graptolithina . . . 206
Тип Хордовые. Phylum Chordata . . . 213
Класс Конодонтофораты. Classis Conodontophorata . . . 213
Группы неясного систематического положения . . . 224
Геологическая история органического мира . . . 229
Геохронологическая шкала . . . 234
Краткая история отечественной палеонтологии в лицах . . . 244
Словарь терминов . . . 253
Список рекомендуемой литературы . . . 303

# Предисловие

Древние животные и растения всегда вызывали интерес: в детстве все собирали в песочнице, кучах гравия, на пляже, в ручьях, да и просто на дороге разноцветные камушки. Среди горных пород и минералов нередко попадались и ископаемые организмы, коллекционирование и изучение которых давало представление о фауне и флоре прошедших геологических эпох.

В последние годы с основами палеонтологии знакомят уже в средних классах школы, на занятиях в геологических и краеведческих кружках и во время специальных экскурсий. Собранные коллекции нуждаются в систематизации и определении остатков ископаемых и осознании их места в системе органического мира. Во время занятий с юными геологами преподавателям приходится сталкиваться с отсутствием в магазинах и библиотеках учебников; те, что удается достать или купить, остаются редкими находками и не удовлетворяют повышенного спроса. Это привело к созданию данного пособия, рассказывающего об основных группах вымерших организмов, их строении и систематике, а также — об основных навыках работы с ископаемыми в экспедициях и лабораториях.

В основу книги положено пособие «Палеонтология в таблицах», которое было удостоено премии Ханса Раусинга (ПИН РАН) (Данукалова, 2009).

Книга состоит из двух частей.

В первой ее части читатель познакомится с основными понятиями, без которых невозможно проводить палеонтологические исследования, а также с тем, в каком виде находят ископаемые и как их исследуют, и как ученые разбираются в сложной системе органического мира планеты в истории его возникновения и эволюции.

Во второй части, посвященной классификации, основное внимание уделено беспозвоночным, что объясняется частотой их встречаемости. В задачи работы не входило описание всех таксонов — охарактеризованы лишь те организмы, которые доступны для коллекционирования любому заинтересованному человеку. Для этих групп приведены общая характеристика и основные черты строения, указан образ жизни и геологический возраст. Составлены сравнительные таблицы типов, классов, отрядов и иногда — родов, с иллюстрациями.

В конце книги помещены терминологический словарь, геохронологическая таблица, сведения о самых ярких отечественных исследователях, работавших в области палеонтологии, и список литературы.

При подготовке этой книги авторы полагались в основном на учебники, используемые на геологических факультетах университетов: «Палеонтология» И.А. Михайловой и О.Б. Бондаренко (1997, 2006, 2011), «Методическое пособие по изучению ископаемых беспозвоночных» О.Б. Бондаренко и И.А. Михайловой (1986), «Краткий определитель ископаемых беспозвоночных» (1984) тех же авторов, «Пособие к практическим занятиям по палеонтологии беспозвоночных» Б.Т. Янина (1982), «Курс палеонтологии» Л.Ш. Давиташвили (1949), «Палеонтология беспозвоночных» В.В. Друщица (1974); «Основы палеонтологии» в 15 томах (1958–1964), «Палеонтологический словарь» (1965), «Основы палеонтологии» К. Циттеля (1934), монография «Каменная книга» (1997), курс лекций «Прикладная ихнология» С.Дж. Пембертона (2006), «Палеоихнология» Р. Микулаша и А. Дронова (2006), учебное пособие А.Л. Юриной и др. «Палеоботаника» (2010), «Жизнь растений» А.А. Федорова (1978).

Авторы искренне признательны всем, кто помогал при написании пособия: хранителю коллекций Музея геологии Университета Рен 1 (Франция) доктору Жану Плейну (Dr. Jean Plaine), кандидату геол.-мин. наук Михаилу Николаевичу Кандинову и фотографу Алексею Алексеевичу Мухину за фотографии ископаемых из этих музеев; кандидату геол.-мин. наук Павлу Андреевичу Косинцеву (Институт экологии растений и животных Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург) за фотографию мамонтенка Любы, кандидату геол.-мин. наук Ольге Владимировне Сосновской (Институт цветных металлов и золота Сибирского федерального университета, г. Красноярск) за предоставленную возможность сфотографировать образец с археоциатами; доктору геол.-мин. наук Ларисе Николаевне Белан (Научно-исследовательский институт безопасности жизнедеятельности РБ, г. Уфа) за фотографию аммонита, доктору геол.-мин. наук Александру Борисовичу Кузьмичеву и научному сотруднику Марии Константиновне Данукаловой (Геологический институт РАН, г. Москва) — за фотографии граптолитов и трилобитов и ландшафтов острова Беннета (Новосибирские острова), доктору геол.-мин. наук Игорю Валентиновичу Коровникову и доктору геол.-мин. наук Николаю Валериановичу Сенникову (Институт

нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск) — за предварительное определение трилобитов и граптолитов с острова Беннетта.

Благодарим Рашида Зарифовича Галимова, руководителя детского геологического объединения из г. Тула, неутомимого энтузиаста и любителя палеонтологии за фотографии камнеточцев из Тамани и гигантского головоногого моллюска из Новогуровского карьера Тульской области, Любовь Петровну Кокину, руководителя детского геологического объединения Гео-Литос из г. Салават, Республика Башкортостан за фотографии строматолитовых построек горы Ташлыюрт у д. Ассы. Фотографии конодонтов были любезно предоставлены кандидатом геол.-мин. наук Владимиром Николаевичем Пазухиным, фотография оолитового доломита из рифейских отложений Татарстана — кандидатом геол.-мин. наук Валерием Михайловичем Горожаниным, фотографии субфоссильных унионид, горошинки и вертиго и рисунок морфологии двустворок — кандидатом геол.-мин. наук Евгенией Михайловной Осиповой, фотографии голоценовой пыльцы — кандидатом биол. наук Равилем Гадельевичем Курмановым, зарисовка и фотография обнажения пермских пород — Артуром Ильмировичем Рамазановым, образец каменноугольных остракод с р. Большой Кизил подарен доктором геол.-мин. наук Еленой Ивановной Кулагиной, фотография реки Таймуры, Центральная Сибирь — кандидатами биол. наук Анатолием Германовичем и Татьяной Ивановной Яковлевыми (Институт геологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа).

Нам очень помогли консультации специалистов: доктора геол.-мин. наук Сергея Владимировича Наугольных (палеоботаника) (Геологический институт РАН, г. Москва), кандидата геол.-мин. наук Ольги Александровны Орловой, Дмитрия Аркадьевича Мамонтова (палеоботаника), кандидата биол. наук Евгении Леонидовны Суминой (строматолиты), кандидата геол.-мин. наук Людмилы Ивановны Кононовой, кандидата геол.-мин. наук Юрия Артуровича Гатовского (конодонты) и кандидата геол.-мин. наук Валентины Михайловны Назаровой (кафедра палеонтологии МГУ, г. Москва), кандидата биол. наук Екатерины Анатольевны Сережниковой, кандидата геол.-мин. наук Андрея Юрьевича Иванцова, благодарим Максима Вадимовича Леонова за предоставленные фотографии вендских многоклеточных (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва). Благодарим кандидата геол.-мин. наук, профессора А.В. Турова и кандидата геол.-мин. наук, доцента В.Н. Комарова (Кафедра региональной геологии и палеонтологии Российского государственного геологоразведочного университета, г. Москва) за рецензирование геохронологической шкалы, которая благодаря В.А. Осипову приобрела новый вид.

Фотография *Rusophycus* sp. любезно предоставлена доктором геол.-мин. наук Андреем Викторовичем Дроновым (Геологический институт РАН, г. Москва). Благодарим компанию Tahiri brothers за предоставленную возможность сфотографировать музейные образцы (Эрфуд, Марокко). Профессор Жан-Пьер Лефор (Jean-Pierre Lefort, университет Рен 1, г. Рен, Франция) помог организовать совместные работы во Франции и Марокко, являлся идейным вдохновителем первого варианта книги, а Российское геологическое общество профинансировало ее издание. Инициатором второго издания стал заместитель директора по науке ГГМ РАН кандидат геол.-мин. наук Сергей Владимирович Черкасов. Он же привлек Автономную некоммерческую организацию «Российско-французская металлогеническая лаборатория» для финансирования издания. Авторы благодарят их за бескорыстную помощь.

Благодарим Виктора Юрьевича и Аллу Юрьевну Лавриковых (г. Москва) за фотографии сублиторали Красного моря и Тихого океана. Благодарим Андрея Александровича Еремеева (г. Уфа) за фотографии долины реки Белой (Южное Предуралье), Владислава Анатольевича Осипова (г. Уфа) — за фотографию виноградной улитки и трилобитов.

Работу прочитали ведущие специалисты чл.-корр. РАН, профессор Шурыгин Борис Николаевич (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск), доктор геол.-мин. наук Митта Василий Вингерович (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва) и доктор геол.-мин. наук Мирлин Евгений Гелильевич (Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН. г. Москва). Они внесли коррективы и сделали замечания, которые улучшили книгу.

Сердечно благодарим всех за поддержку, помощь и благожелательные рекомендации.

Спасибо ребятам, чей интерес и пытливость помогали при написании этой книги.

# Введение

Палеонтология — наука, которая изучает животный и растительный мир прошлых геологических эпох, закономерности развития органического мира в тесной связи с историей нашей планеты. Это наука, которая по ископаемым остаткам воссоздает внешний облик древних обитателей Земли, воспроизводит палеогеографические условия их обитания и восстанавливает ход биологической эволюции. Одной из основных задач палеонтологии является установление относительного возраста горных пород по комплексам содержащихся в них ископаемых остатков, поэтому палеонтологи работают на стыке биологии и геологии.

Надо отметить, что морские раковины на континентах, вдали от морей и океанов, кости крупных животных в Европе и на севере Сибири, «родственники» которых обитают в настоящее время в южных странах, издавна привлекали внимание людей, и каждый давал свое объяснение этим фактам. Многие из них кажутся нам сейчас наивными, иногда смешными. Одни считали окаменелости игрой природы и называли их «фигурные камни». Другие, признавая в них остатки когда-то существовавших животных, были уверены, что гибель их произошла в результате всемирного потопа.

Наибольшее число легенд и сказаний породили кости и мерзлые туши мамонтов и шерстистых носорогов, которые находили на севере Сибири, в вечной мерзлоте. В большинстве из них рассказывалось о загадочном звере, живущем глубоко под землей и умирающем от солнечного света. Существовало мнение, что кости мамонтов — не что иное, как останки слонов армии Александра Македонского; высказывалось предположение, что они могли принадлежать африканским или индийским слонам, трупы которых были принесены на север водами всемирного потопа. Находки черепов и рогов шерстистых носорогов будили воображение местных жителей, и юкагиры, считая их птичьими, рассказывали легенды о птице огромной величины. Но и беспозвоночные также не остались без внимания. Так, аммониты называли змеиными камнями, дьявольскими печатями, аммоновыми рогами, от последнего словосочетания и произошло название этой интереснейшей среди вымерших беспозвоночных группы головоногих моллюсков. Белемниты были известны как чертовы пальцы или дедушкины пальцы, чуваши их называют «качи-мачи». Некоторым морским лилиям в Западной Европе дали название «окаменелые медузины головы». Так, каждый трактовал эти необычные находки по-своему, исходя из собственных знаний, жизненного опыта и воображения.

В эпоху Возрождения гениальный художник и архитектор Леонардо да Винчи (1452–1519) обобщил геологические наблюдения, которые он провел при строительстве каналов в Северной Италии и пришел к заключению, что окаменелости есть не что иное, как остатки живых существ, обитавших в море, которое когда-то занимало современную сушу.

Остатки ископаемых организмов называли раньше допотопными животными, орудными телами, петрефактами (окаменелости, вещь окаменелая), а также употребляемыми и в настоящее время терминами окаменелости и фоссилии (с латинского — ископаемые).

Не сразу палеонтология стала самостоятельной наукой. В конце XVIII — начале XIX вв. остатки ископаемых животных и растений рассматривались как объекты изучения минералогии. Андрей Михайлович Теряев (1767–1827), профессор Санкт-Петербургского университета, читавший естественную историю, писал в 1819 г.: «Под именем окаменелостей, в пространном смысле, разумеются целые тела органические, или токмо их части, каким либо случаем в землю попавшие, и затвердевшие так, что они едва сохранили образ своего происхождения. Наука, подробнее об оных рассуждающая, называется *ориктологией*. *Ориктология*, или знание окаменелостей, составляет весьма важную и плодовитую часть *Всеобщей минералогии*» (Теряев, 1819, с. 171). Учение об окаменелостях называли ориктозоологией, петроматогнозией (с греческого — окаменелый), и реже, петрефактологией. Свое современное название палеонтология получила в 30-х годах XIX в. и тогда же она оформилась в самостоятельную науку.

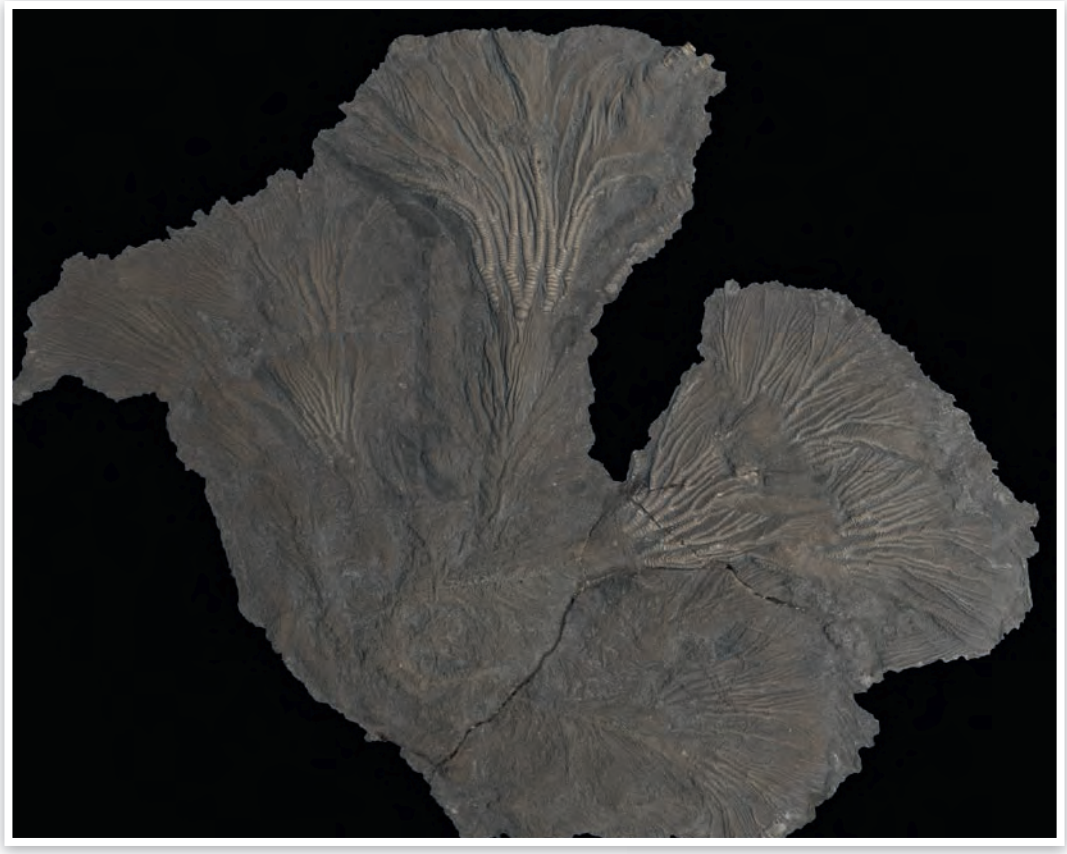
Основы палеонтологии как науки были заложены в начале XIX в. французскими естествоиспытателями. Основателем палеонтологии беспозвоночных и автором первой теории о естественном развитии органического мира является Жан Батист Ламарк (1744–1829). Ему принадлежат первые описания ископаемых фораминифер (роды *Nodosaria, Rotalia, Nummulites* и др.), кораллов (роды *Favosites, Cyclolites, Calceola* и др.), гастропод (роды *Turritella, Lymnaea* и др.), двустворчатых моллюсков (роды *Gryphaea, Hippurites, Cyprina* и др.), аммонитов (роды *Turrilites, Baculites*), морских ежей (род *Clypeaster*).

Палеонтология позвоночных как самостоятельный раздел палеонтологии начинается с работ Жоржа Кювье (1769–1832). При исследовании ископаемых животных он применял принцип сравнительной анатомии, восстанавливал по остаткам скелетов облик вымерших животных. Ж. Кювье был сторонником постоянства видов и автором теории катастроф, согласно которой каждый геологический период в истории Земли заканчивался катастрофой, в результате которой гибли характерные для этого времени фауна и флора.

С именем Адольфа Теодора Броньяра (1801–1876) связано становление палеоботаники. Он предложил первую единую систематику растений, сделал сравнение современных и древних флор, проследил и описал историю развития растений прошлых геологических эпох и одним из первых стал изучать внутреннее строение ископаемых растений.

В настоящее время палеонтология, помимо палеонтологии беспозвоночных, палеонтологии позвоночных и палеоботаники включает еще несколько разделов. Это палеонтологические проблематики, микропалеонтология, палинология (наука о спорах и пыльце растений), докембрийская биота (изучает организмы венда, архея и раннего-среднего протерозоя), палеоэкология, ихнология (изучает следы жизнедеятельности организмов), тафономия (исследует закономерности перехода живого в ископаемое состояние), палеобиогеография (выявляет закономерности пространственного распространения ископаемых животных и растений).

Объекты изучения палеонтологов — раковины и их ядра, отпечатки растений и насекомых, кости давно вымерших животных и т.д. уступают по внешнему виду минералам — по большей части ярко окрашенным, блестящим, прозрачным, часто встречающимся в виде правильных кристаллов и их сростков. Но это только на первый взгляд. Юрий Александрович Орлов, один из ведущих отечественных палеонтологов справедливо заметил: «Материал палеонтолога, сухой и безжизненный, при близком знакомстве с ним оказывается занимательным почти для любого человека, обладающего хотя бы минимальным интересом к природе» (Орлов, 1968, с. 13).



*Pentacrinus* sp. (Crinoidea, Echinoidea), ранняя юра, Великобритания. ГГМ РАН, Россия. Фото И.Л. Сороки.

# Часть I. Методическая

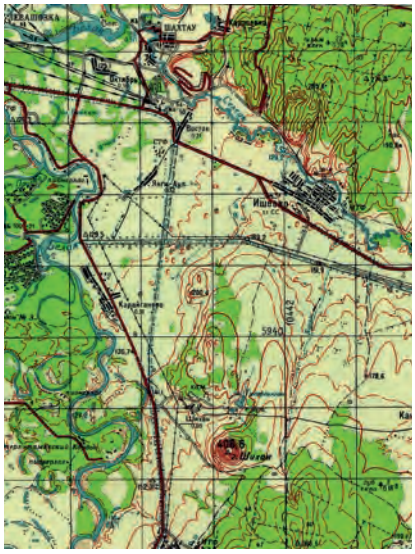
# Методика изучения ископаемых

Подобно любым геологическим исследованиям, изучение ископаемых состоит из следующих этапов: полевые сборы фоссилий; техническая (препарирование) и научная обработка образцов.

## Полевые сборы ископаемых

Ископаемые можно собирать из осыпи, ледниковых валунов, но наиболее ценную информацию несут образцы, отобранные из коренных обнажений и керна скважин.

Перед полевыми работами проводят подготовительный этап — сбор информации об объекте исследований из литературы, геологических и топографических карт.



Пример сбора информации по пермскому рифогенному массиву Шахтау (Южное Предуралье)

Полевые работы состоят из расчистки разреза, его изучения, описания и послойного отбора ископаемой фауны и флоры.

Изучение пород девона разреза Габдюково-Зуяково (Западный склон Южного Урала). Фото Г.А. Данукаловой.

Работы в археологическом раскопе палеолитического местонахождения Менеж Дреган (Menez Dregan), Бретань, Франция.
Фото Г.А. Данукаловой.

Расчистка четвертичных отложений местонахождения Карламан (Южное Предуралье).
Фото А.А. Еремеева.

Отложения изучают как в естественных выходах горных пород, так и в искусственных (карьеры, горные выработки).

Перед описанием и отбором образцов проводят расчистку разреза.

В полевом дневнике и на этикетке для образцов указывают следующие данные: название организации, административный адрес, географический адрес, градусную привязку, номер обнажения, номер и мощность слоя, номер образца, литологическую характеристику пород, геологический (геохронологический) возраст, дату (число, месяц, год), фамилию, инициалы коллектора.

При работе в полевых условиях можно промаркировать слои, что помогает лучше ориентироваться при зарисовке, описании пород и отборе образцов.

В полевом дневнике должны быть зарисованы выходы отложений и особенности отдельных фрагментов, указаны места отбора образцов и их номера.

Маркировка слоев пещерных отложений археологического памятника Grotta di Fumane, Италия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Маркировка отложений девона в местонахождении Габдюково-Зуяково (Западный склон Южного Урала).
Фото Г.А. Данукаловой.

Башкирский государственный университет
Кафедра геологии и геоморфологии

Участок_____

**Образец №_____**

Местонахождение _____

Обн. № _____

Слой № _____ Мощность, м _____

Название породы (ископаемого)

_____

Геологический возраст _____

Группа _____

Дата отбора _____

Фамилия и подпись _____

Пример оформления этикетки для образца

Башкирский государственный университет
Кафедра геологии и геоморфологии

**ПОЛЕВОЙ ДНЕВНИК № 1**

Вид работ: учебная полевая практика по геологии

Район: Учалинский, РБ

Факультет, группа: географический, 1.4

Исполнитель: _____

Начат: _____ Окончен: _____

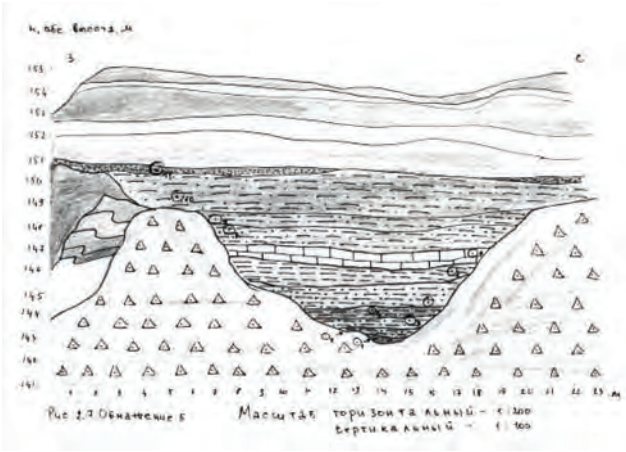
Нашедшего дневник прошу вернуть по адресу: 450074, г. Уфа, ул. Фрунзе, 32, Башгосуниверситет, географический факультет

ФИО _____

Пример оформления титульного листа в полевом дневнике

| Левая сторона разворота дневника | Правая сторона разворота дневника | | |
|---|---|---|---|
| | Дата | | № стр. |
| Для рисунков (абрис маршрута, план горной выработки, зарисовка обнажений, геологический разрез, стратиграфическая колонка, рисунок фоссилии) и уточняющих записей. Можно отмечать места отбора образцов. | | **Маршрут № 1**<br>Привязка маршрута.<br>Цель маршрута.<br>Азимут хода. Расстояние.<br><br>Точка наблюдения 1 (Т.Н.1) Название объекта.<br>Привязка. 2 азимута на главные объекты. Расстояние.<br>Указать как ведется описание (сверху вниз или наоборот). | |
| Обр. 1 | | Слой №1. Стратиграфический индекс. Послойное описание пород.<br>Обр. № 1..... | Мощ. выхода, м |
| Обр. 2 | | Слой № 2. Стратиграфический индекс. Послойное описание пород.<br>Образец № 2..... | |

Порядок записей в полевом дневнике

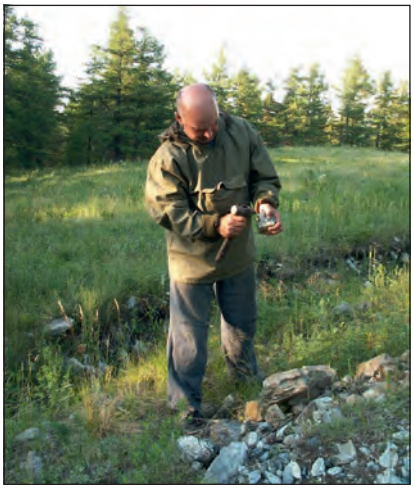


Зарисовка отложений шешминской свиты уфимского яруса нижней перми в полевых условиях (г. Уфа).
Автор А. Рамазанов.

Методика отбора ископаемых зависит от того, что собирают (макрофоссилии или микро- (нано-) фоссилии), с какой целью собирают (биостратиграфические, палеоэкологические, тафономические исследования, сборы музейных коллекций и т.д.)

Набор инструментов палеонтолога зависит от объекта исследований: геологический молоток, зубила, долото, стамески, ножи, лопата, кисти, иглы, кувалда и лом, плотная бумага (крафт), вата, марля,

Образцы для изучения микро-и нанофоссилий отбирают вертикальными сериями с частотой от нескольких см до 50 см или при каждом изменении состава отложений.
Размер образца зависит от того, какие ископаемые изучают. Из рыхлых пород для фораминифер и радиолярий берут образец весом до 0,2 кг, для остракод — 0,5-1,0 кг, для конодонтов — 1,0-10 кг.
Фото Г.А. Данукаловой.



Макрофоссилии из рыхлых пород извлекают обычно в полевых условиях.
Если порода плотная, то надо выбить монолит, т.е. кусок породы с макрофоссилиями. Фоссилии извлекают в лабораторных условиях с помощью различных технических методик.
Фото Г.А. Данукаловой и И.А. Стародубцевой.

Для извлечения микрофоссилий из рыхлых пород в полевых условиях можно провести отбор вручную (с помощью сит 0,5-1 мм) или специальных машин для промывки.
Фото Г.А. Данукаловой.

коробочки, мешки матерчатые, полиэтиленовые, веревка, скотч, клеи (ПВА, БФ, «Момент»), соляная кислота (10%), полевой дневник, этикетки, миллиметровка, карандаши простые и цветные, маркеры, рулетка, линейка, транспортир, фотоаппарат, рюкзак, геологический компас.

При палеоэкологических и тафономических исследованиях прежде чем собирать ископаемые, необходимо зафиксировать (зарисовать, сфотографировать) их положение в породе и относительно друг друга по простиранию (по площади) и по разрезу (Янин, 1983; Очев, Янин, Барсков, 1995).

## Препарирование ископаемых

В лабораторных условиях ископаемое извлекают из породы и очищают от посторонних частиц. Многие ископаемые изучают в тонких срезах — шлифах.

Макрофоссилии очищают от излишней породы с помощью воды и щеток, реже с помощью дробления породы или нагревания и последующего охлаждения.

При микропалеонтологических исследованиях применяют химическое препарирование. Микро- (нано-) фоссилии извлекают с помощью различных растворов, содержащих кислоты, щелочи, соли и пр. , иногда помещая в консерванты (смолы, глицерин, гипс) (Микропалеонтология, 1995). Для обугленных остатков растений используют мацерацию: образец последовательно помещают в различные смеси кислот, солей, щелочей, а затем промытый образец заключают в какой-нибудь консервант типа желатина, канадского бальзама, глицерина.

Для изучения некоторых ископаемых применяют шлифование. Шлифование — изготовление серии шлифов или аншлифов. Шлиф — тонкая пластинка, помещенная между предметным и покровным стеклами в канадский бальзам (смола канадской пихты). Шлифы изучают под микроскопом в проходящем или в отраженном свете. Аншлиф — штуф окаменелости, одна или несколько поверхностей которой пришлифованы и отполированы для изучения в отраженном свете или под бинокулярной лупой.

Протравка применяется для получения рельефа с пришлифованной или необработанной поверхности образца. Травление осуществляют с помощью кислот, щелочей и солей (химическое травление) или с помощью инертного газа, например аргона (физическое травление).

Иногда при исследованиях изготавляют серию реплик — снимают с поверхности образца тонкие оттиски на прозрачные пленки. Для этого образец полируют до зеркального блеска, затем протравливают кислотой, потом с протравленной поверхности снимают оттиск с помощью прозрачной фотопленки или постепенно застывающего лака.

В том случае, если образец частично или полностью разрушен, и во вмещающей породе от него осталась только полость, используется методика слепков — изготовление объемных копий различных пустот, оставшихся от фоссилий или находящихся в самих фоссилиях. Для заливки используют свинец, целлюлозу, латекс, гипс.

## Научное изучение

Во время палеонтологических исследований проводят замеры ископаемых, изучают морфологию (внешняя форма) и онтогенез (стадии развития), определяют систематическое положение ископаемого (тип, класс, отряд и другие систематические категории, вплоть до вида и подвида).

Для определения используют атласы-определители. В них помещают таблицы с изображением ископаемых, которые сопровождаются описаниями таксонов и ключом. Ключ — это перечень в форме иерархической таблицы от признаков высших таксонов к признакам родов и видов. К каждому из них даны два ответа, один из которых может подходить к определяемой форме. В описание таксона указывают название на латинском и русском (иногда) языке, год и фамилию автора, выделившего данный таксон; синонимику, диагноз, изменчивость, сравнение, стратиграфическое (геологическое) и географическое распространение, материал.

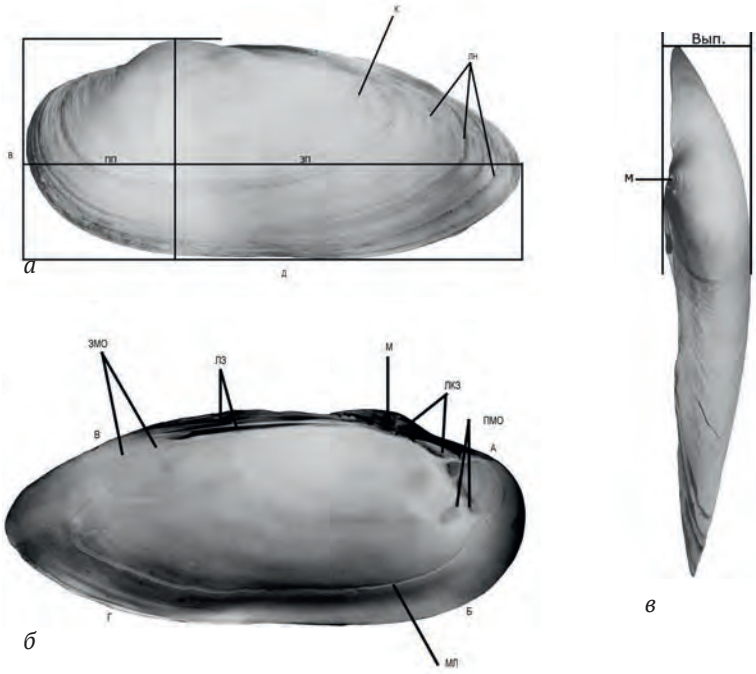
Для установления геологического возраста отложений и реконструкции среды обитания определяют возрастное и эколого-географическое распространение ископаемых (Барсков, 1975; Янин, 1983; Очев, Янин, Барсков, 1995; Микропалеонтология, 1995).

Фоссилии изучают при помощи технических средств: лупы, микроскопов стереоскопических, поляризационных и электронных сканирующих, рентгеноустановки, микроанализаторов (для определения химического состава ископаемых), томографа.

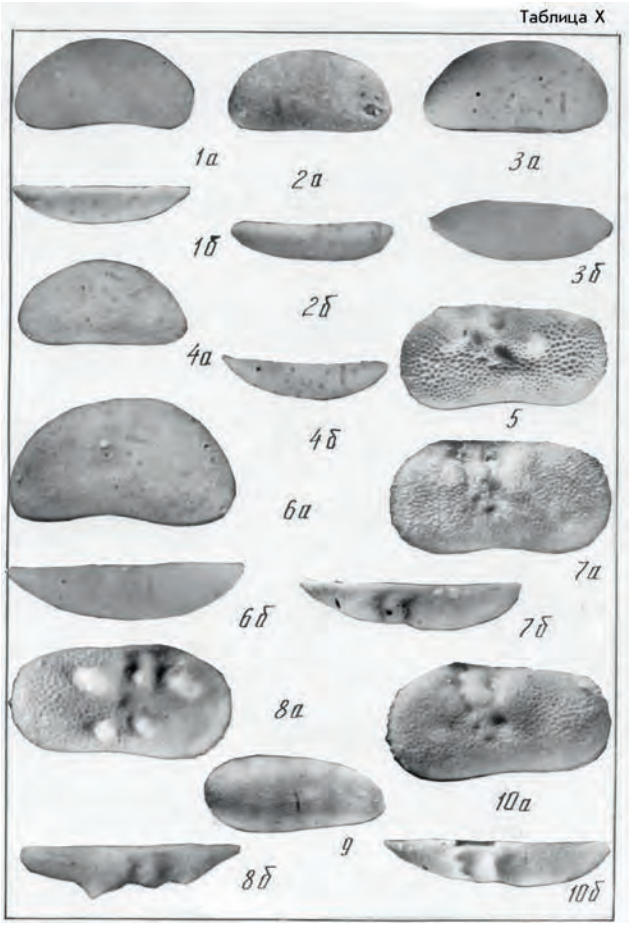
Коллекции ископаемых после научных исследований передают в уже существующие профессиональные палеонтологические и геологические музеи или на их основе формируют учебные музеи в школах и университетах.

Школьники палеонтологические знания получают на занятиях в геологических и палеонтологических кружках, школах и естественно-научных объединениях. Во многих регионах ежегодно проводят олимпиады и соревнования по геологии, куда, наряду с другими дисциплинами, включена и палеонтология.

Палеонтологическая лаборатория. Фото Г.А. Данукаловой.




Пример основных элементов морфологии и промеров раковин *Unio* (по Е.М. Осиповой, 2009 г.).
а — вид с внешней стороны створки, б — вид изнутри створки, в — вид со стороны макушки; К — киль, ЛН — линии нарастания, М — макушка, ЗМО — задние мускульные отпечатки, ПМО — передние мускульные отпечатки, ЛКЗ — ложнокардинальные зубы, ЛЗ — латеральные зубы, МЛ — мантийная линия. Д — длина раковины, В — высота раковины, Вып. — выпуклость, ПП — переднее поле, ЗП — заднее поле, АБ — передний край, БГ — нижний край, ВГ — задний край, АВ — замочный край.




Объяснения палеонтологических таблиц
Таблица X
Фиг. 1. *Caspiollina?* sp., аккулаевский горизонт верхнего акчагыла. Правая творка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Симбугино. Башкирское Предуралье.
Фиг. 2. *Caspiollina uschakensis* Mandelstam, аккулаевский горизонт среднего акчагыла. Правая створка ´50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Симбугино.
Фиг. 3. *Caspiollina uschakensis Mandelstam*, аккулаевский горизонт верхнего акчагыла. Правая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Симбугино.
Фиг. 4. *Caspiollina uschakensis* Mandelstam, аккулаевский горизонт верхнего акчагыла. Левая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Симбугино.
Фиг. 5. *Ilyocypris gibba* (Ramd.), карламанский горизонт нижнего акчагыла. 444-10, левая створка с внешней стороны ×50; с. Кахновка.
Фиг. 6. *Liventalina gracilis* (Liv.), аккулаевский горизонт верхнего акчагыла. Левая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Симбугино.
Фиг. 7. *Ilyocypris bradyi* Sars, кумурлинский горизонт нижнего акчагыла. 412-10, левая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Розовка.
Фиг. 8. *Ilyocypris. gibba* (Ramd.), нижний эоплейстоцен. Правая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д.Чуй-Атасево.
Фиг. 9. *Darwinula stevensoni* (Br. et Rob.), кумурлинский горизонт нижнего акчагыла. 411-10, правая створка ×50: а — с внешней стороны; д. Нур.
Фиг. 10. *Ilyocypris bradyi* Sars, верхний плейстоцен. 414-10, левая створка ×50: а — с внешней стороны, б — со спинной стороны; д. Розовка.

Пример палеонтологической таблицы остракод неогена и квартера.
(по М.Г. Поповой-Львовой, 2000 г.)

СЕМЕЙСТВО PUPILLIDAE TURTON, 1831
РОД VERTIGO MÜLLER, 1774
ПОДРОД VERTIGO MÜLLER, 1774
*Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla* (Müller, 1774)
Табл. I, фиг. 11

Vertigo pusilla: Müller, 1774, с. 124; Ložek, 1964, с. 202, табл. VI/12; Даниловский, 1955, с. 94, табл. VII, фиг. 159, 161-164; Лихарев, Раммельмейер, 1952, с. 134, рис. 43.

Описание. Раковина спирально-винтовая, левозавитая (высота раковины до 1,8-2 мм, ширина 0,9-1,1 мм; Ш/В 0,45-0,55, среднее 0,50). Оборотов 5-5,5 выпуклых, равномерно нарастающих, тонко и неравномерно исчерченных.

Последний оборот книзу сужается (ВПО/В 0,38-0,40, среднее 0,39). Шов глубокий. Устье округлоусеченное с острыми разомкнутыми краями (высота 0,1-0,2 мм, ширина 0,5-0,6 мм; ВУ/В 0,05-0,10, среднее 0,075), соединенными между собой тонкой губой. Зубов по два на каждом крае, часто бывает одна базальная и одна супрапалатальная складка. Наружный край устья посредине слегка вдавлен и в нижней части проходит тонкая, длинная бороздка. Затылочная часть устья с обеих сторон сжата и представлена в виде неширокого, округлого валика. Пупок в виде узкой щели.

Сравнение. От *V. pygmaea* (Drap.) и *V. antivertigo* (Drap.) отличается левозавитой раковиной, более округлым устьем, а также количеством зубов (шесть).

Замечания. В отложениях встречается не часто, но в хорошем состоянии.

Распространение и возраст. Плейстоцен — ныне. Европейская часть России, Азия и Европа.

Местонахождения и материал. Южноуральский регион. Средний неоплейстоцен: бельский горизонт — д. Султанаево (2 экз.), верхний голоцен: д. Утеймуллино I (1 экз.).

Пример описания таксона

**Класс Лопатоногие**

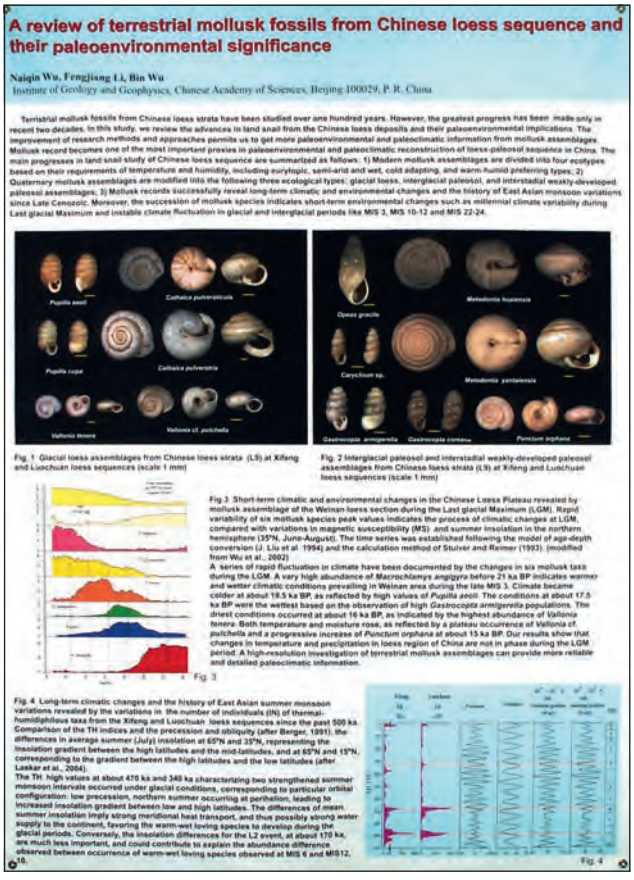
1 а. Раковина изогнутая, постепенно расширяющаяся к переднему концу.....2
б. Раковина вздутая в средней части и суженная впереди и сзади
Род Cadulus. Мел — ныне (с. 230, рис. 220).

2 (1а) а. Раковина гладкая.
Род Antalis. Средний триас — ныне (с. 229, рис. 219).
б. Раковина продольно ребристая.
Род Dentalium. Средний триас — ныне (с. 229, рис. 218).

Пример ключа (по Михайлова, Бондаренко, 1997).

Полученные результаты обсуждаются и оформляются в виде научных статей.

Результаты исследований должны быть обсуждены и доступны научному сообществу. Для этих целей проводят конференции различных уровней. На конференциях делают устные и стендовые (постерные) доклады.




Примеры оформления стендовых докладов (постеров) на международном конгрессе по изучению четвертичного периода (INQUA), 2011.

Геологический музей университета г. Рен, Франция.

Геологический музей средней общеобразовательной школы № 40 г. Уфы.

Основы палеонтологических знаний преподают для студентов ВУЗов в курсах «Палеонтология» и «Историческая геология».

Соревнования по палеонтологии на летней полевой геологической олимпиаде в Республике Башкортостан

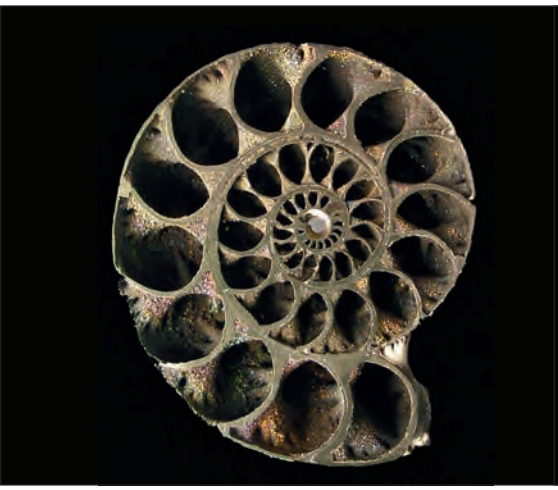
Соревнования по палеонтологии на Всероссийской полевой олимпиаде юных геологов, г. Томск, 2011 г.

Олимпиада школьников по геологии Республики Башкортостан, г. Уфа, 2012 г.

# Типы сохранности ископаемых

Процесс преобразования погибших организмов в ископаемые называют фоссилизацией.

Организмы после гибели и захоронения, при переходе в ископаемое состояние, подвергаются физическим и химическим преобразованиям. В первую очередь разрушаются мягкие ткани (не всегда), затем пустоты скелета заполняются вмещающим осадком или минеральными соединениями. Скелеты могут перекристаллизовываться (арагонит преобразуется в кальцит). Первичный химический состав скелета часто изменяется — происходит его замещение фосфатом, кремнеземом, гидроокислами или сульфидами железа. Нацело замещенные скелеты, но сохранившие свою исходную форму, называются псевдоморфозами (например, известковые раковины могут замещаться кремнеземом).



Псевдоморфоза пирита по раковине аммонита. Средняя юра, окрестности г. Михайлов, Рязанская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Заполнение пустот раковины аммонитиды, мел ?, осадком и кристаллами кальцита. Фото Л.Н. Белан.

Заполнение пустот раковины наутилиды кристаллами кальцита. Девон. Фото и коллекция Г.А. Данукаловой.

От растений при фоссилизации сохраняются обугленные остатки листьев, стеблей, стволов, корней, семян, плодов, шишек, спор и пыльцы. Растительные ткани могут замещаться различными минеральными соединениями (кремнеземом, карбонатом и сульфидами железа и др.), полностью разрушаться или сохраняться, почти не изменяясь.

Псевдоморфоза халцедона по ядру гастроподы. Ферганская обл., Узбекистан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Псевдоморфоза родохрозита по раковине двустворчатого моллюска, Керченское месторождение, Украина. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

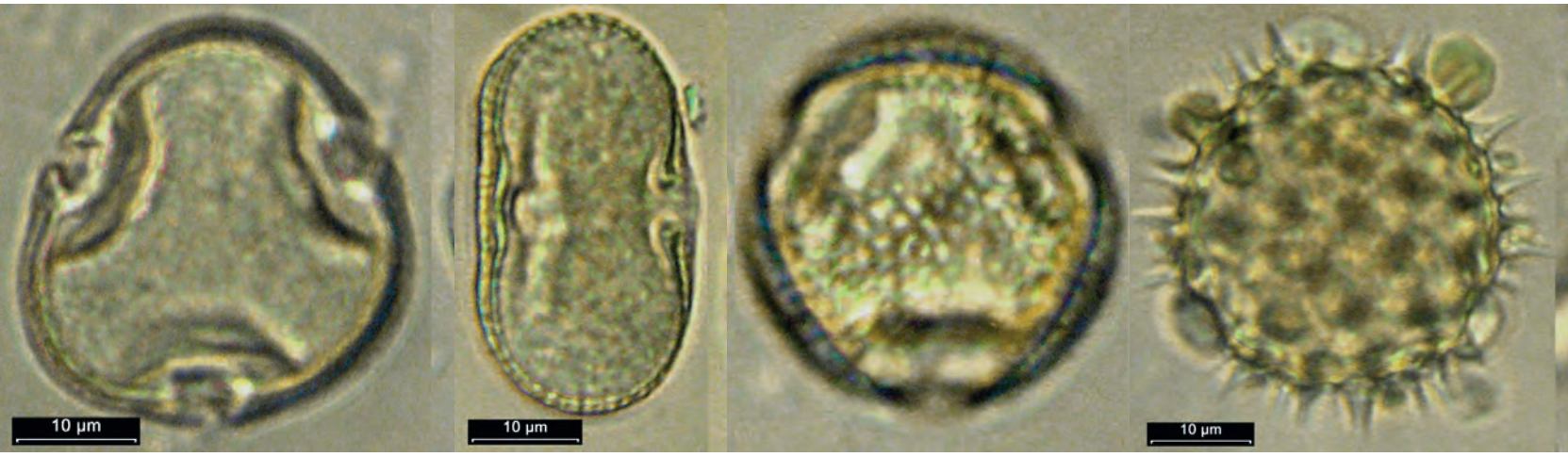
Псевдоморфоза фосфата по губке. Мел *Hallirhoa costata*. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

Псевдоморфоза кремнезема по дереву. Плиоцен. Фото Л.Н. Белан.

Псевдоморфоза опала по дереву (миоцен), Южное Предуралье. Геологический музей РБ (г. Уфа, Россия). Фото Г.А. Данукаловой.

Обугленная часть голосеменного растения *Gracilopteris lonchohpylloides* (пермь). ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Пыльцевые зерна некоторых видов растений, поздний голоцен, Южный Урал. Институт геологии УНЦ РАН. Фото Р.Г. Курманова.




Липа сердцелистная — *Tilia cordata*

Борщевик сибирский — *Heracleum sibiricum*

Калина обыкновенная — *Viburnum opulus*

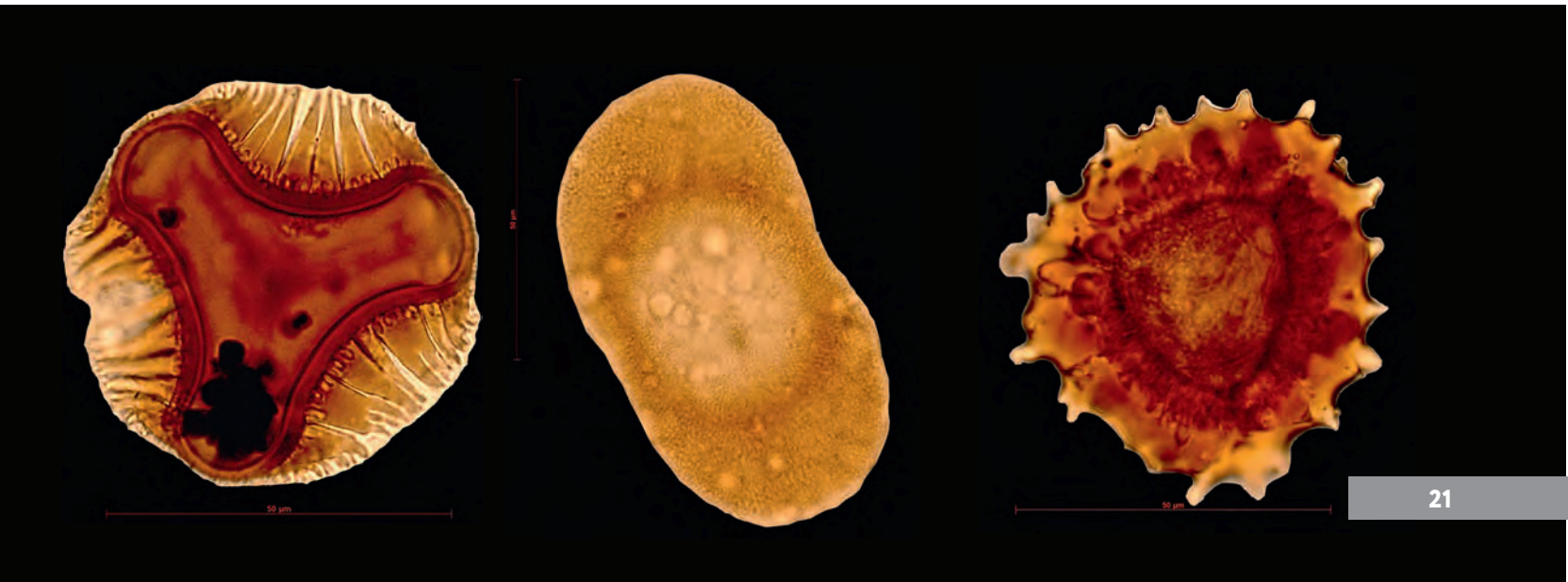
Подсолнечник обыкновенный — *Helianthus annuus*

Миоспоры некоторых растений, ранний карбон, Калужская обл., Россия. МГУ им. М.В. Ломоносова. Фото Д.А. Мамонтова.

*Diatomozonotriletes cervicornutus*

*Schulzospora campyloptera*

*Densosporites aculeatus*



Выделяют следующие категории ископаемых, в зависимости от полноты сохранности и своеобразия остатков: субфоссилии, эуфоссилии, ихнофоссилии, копрофоссилии, хемофоссилии.

| Типы сохранности ископаемых | Чем представлены ископаемые | Форма сохранности | Примеры |
|---|---|---|---|
| Субфоссилии | Скелеты и слабоизмененные мягкие ткани | Объемные образования: скелеты, мумифицированные трупы, фрагменты растений | Находки некоторых животных или растений в консервантах |
| Эуфоссилии (эвфоссилии) | Скелеты, их фрагменты, отпечатки и ядра | Объемные образования: скелеты, фрагменты растений, ядра (объемные слепки полостей). Отпечатки (уплощенные оттиски организмов) | Отпечатки – птицы, рыбы, медузоиды, черви, членистоногие, листья и др. Ядра – брахиоподы, моллюски и др. |
| Ихнофоссилии | Следы жизнедеятельности ископаемых организмов | Отпечатки или объемные образования | Следы ползания и зарывания членистоногих, червей, двустворок; следы выедания, норки, ходы и следы сверления губок, двустворок, членистоногих; следы передвижения позвоночных |
| Копрофоссилии | Продукты жизнедеятельности ископаемых организмов | Объемные образования в виде желваков, конкреций, столбиков и пластовых тел, пеллет | Конечные продукты пищеварения илоедов и позвоночных животных, продукты жизнедеятельности бактерий (железистые, марганцевые и фосфоритовые конкреции, графит, сера, нефть, газ) и цианобионтов (строматолиты, онколиты и катаграфии) |
| Хемофоссилии | Органические молекулы и их фрагменты бактериального, цианобионтного, растительного и животного происхождения | Не сохраняют морфологию исходных организмов. Сохраняют химический состав биомолекул, позволяющий определить систематическое положение исходного организма (царство, тип) | Присутствуют в горючих сланцах, нефти, мерзлоте. Могут помочь решению проблемы возникновения жизни на земле. |

## Субфоссилии

Примерами субфоссилий служат мерзлые туши представителей мамонтовой фауны — мамонтов, шерстистых носорогов, бизонов, обитавших в последний ледниковый период, в плейстоцене. В вечной мерзлоте, где находят эти уникальные остатки, сохраняются не только кости, шерсть, шкура, но и внутренние органы и даже содержимое желудка!

## Эуфоссилии

Целые скелеты и их фрагменты, отпечатки и ядра — основные объекты палеонтологических исследований.

Отпечатки — это уплощенные оттиски. Нередко встречающиеся отпечатки листьев отражают не только форму, но и характер жилкования.

Ядра — объемные слепки полостей — могут быть внутренние и внешние. Внутренние ядра образуются в результате заполнения породой внутренних полостей раковин моллюсков, брахиопод, остракод и черепных коробок позвоночных. На внутреннем ядре иногда можно видеть отпечатки внутренних структур. Внешние ядра образуются при растворении заключенного в породе скелета и заполнении образовавшейся полости породой и отражают особенности скульптуры раковины. О некоторых ископаемых животных, например о вендских многоклеточных, ученые могут судить только по сохранившимся отпечаткам и ядрам.

Субфоссилия — мамонтенок Люба — *Mammuthus primigenius* (Proboscidea, Mammalia, Chordata). Поздний плейстоцен; найдена в долине р. Юрибей на полуострове Ямал в 2007 г.; Музейно-выставочный комплекс им. И.С. Шемановского (г. Москва, Россия). Фото П.А. Косинцева.

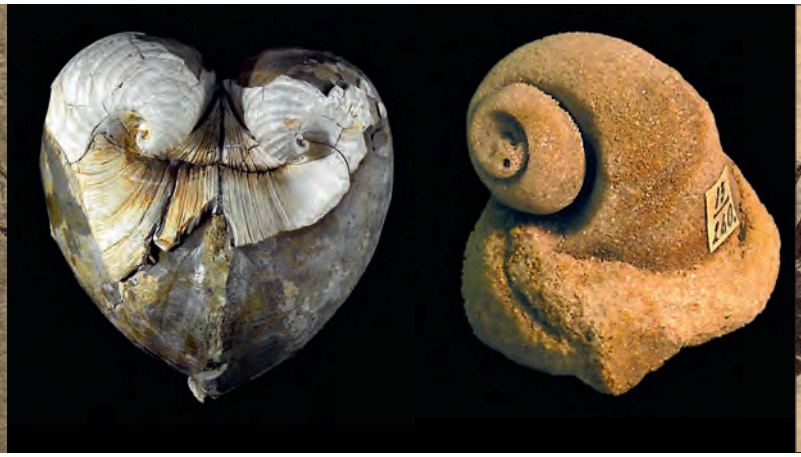
Субфоссилия — мамонтенок Дима — *Mammuthus primigenius* (Proboscidea, Mammalia, Chordata). Поздний плейстоцен; найден на р. Киргилях (приток р. Берелех, Магаданская обл.) в 1977 г.; Зоологический музей Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург, Россия).
Фото А.В. Ложкина.

Скелет мамонта *Mammuthus primigenius* (Proboscidea, Mammalia, Chordata). Поздний плейстоцен, музей в Нидервенинген, Швейцария.
Фото Г.А. Данукаловой.

Череп эласмотерия *Elasmotherium sibiricum* (Perissodactyla, Mammalia, Chordata). Плейстоцен, г. Гурьев, Казахстан.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

Чучело Березовского мамонта — *Mammuthus primigenius* (Proboscidea, Mammalia, Chordata). Поздний плейстоцен; найден в 1900 г. на берегу р. Березовка (приток р. Колыма), северо-восток Сибири. Зоологический музей Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург, Россия). Фото И.Л. Сороки.

Отпечаток таракана надотряда Mesoblattida (Insecta, Arthropoda). Юра, Каратау, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.



Ядро с частично сохранившейся раковиной *Glossus (Aralocardia)* sp. в примакушечной части (Heterodonta, Bivalvia, Mollusca). Неоген, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Ядро *Natica elegans* (Mesogastropoda, Gastropoda, Mollusca). Поздняя юра, Подмосковье, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Отпечаток рыбы надотряда Palaenisci (Osteichthyes, Chordata) и беннетитового растения *Otozamites latoir* (Cycadopsida, Pinophyta, Spermatophyta). Юра, Каратау, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Субфоссильные раковины перламутровок (*Unio tumidus*, Schizodonta, Bivalvia, Mollusca). Голоцен, пляжевые накопления р. Пинеги, Архангельская область, Россия. Фото Е.М. Осиповой.

## Ихнофоссилии

Следы жизнедеятельности часто бывают единственными свидетельствами существования в геологическом прошлом бесскелетных организмов (Микулаш, Дронов, 2006). Не всегда можно по следам в осадке определить таксономическую принадлежность оставившего их организма, но по ним можно восстановить палеоэкологические условия и особенности осадконакопления. Ихнофоссилии имеют стратиграфическое значение и их изучает самостоятельный раздел палеонтологии — палеоихнология.

### Классификация ихнофоссилий (Seilacher, 1953, 1964; Микулаш и Дронов, 2006)

| Основные группы ихнофоссилий | Пояснение термина | Морфологическая выраженность | Примеры |
|---|---|---|---|
| Cubichnia (цубихния) | Следы лежания, неподвижности или покоя | Представлены мелкими вмятинами на поверхности осадка. Форма отражает форму и размер тела животного в покое | *Asteriacites, Ichnocumulus, Lockeia, Rusophycus* |
| Repichnia (репихния) | Следы перемещения (следовые дорожки, следы ползания): отпечатки конечностей позвоночных, членистоногих и других животных | Представлены горизонтальными бороздами выпахивания, часто извилистыми, иногда со штриховкой | *Aulichnites, Climactichnites, Crossopodia, Scolicia* |
| Pascihnia, (пасцихния) | Следы пастьбы на поверхности осадка | Представлены бороздами, ямочками, желобками, созданными движущимися илоедами | *Helminthoida, Nereites, Paleodictyon, Polycampton* |
| Agrichnia (агрихния) | Следы культивации | Иногда сходны с пасцихниями. Возникают внутри субстрата. Животное, вероятно, создавало условие для культивации бактерий | |
| Fodinichnia (фодинихния) | Следы проедания внутри осадка | Представлены простыми туннельными следами с заполнением или сложными структурами | *Daedalus, Planolites, Phycodes, Rhizocorallium* |
| Domichnia (домихния) | Следы обитания | Представлены простыми вертикальными или U-образными норками, сложными системами коридоров | *Ophiomorpha, Arenicolites, Skolithos, Cylindricum, Thalassinoides* |

Первоначальная классификация следов жизнедеятельности была разработана А. Зейлахером, и последующие исследователи дополняли ее. Подробнее об ихнофоссилиях можно прочесть в книгах О.С. Вялова (1966, 1987), Р. Микулаша и А. Дронова (2006), S.G. Pemberton (1982, 1992) и др.

*Rusaphycus* sp. (Trilobitomorpha?, Arthropoda) следы зарывания (следы покоя) гигантских членистоногих. Средний ордовик, р. Подкаменная Тунгуска, Россия. Фото А.В. Дронова.

Следы современных животных на берегу Азовского моря. Фото Г.А. Данукаловой.

Следы хождения позвоночных. Триас, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

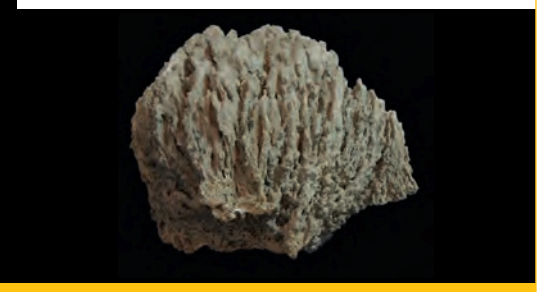
*Trilobitomorpha* (Arthropoda), следы ползания. Палеозой, местонахождение неизвестно.
Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

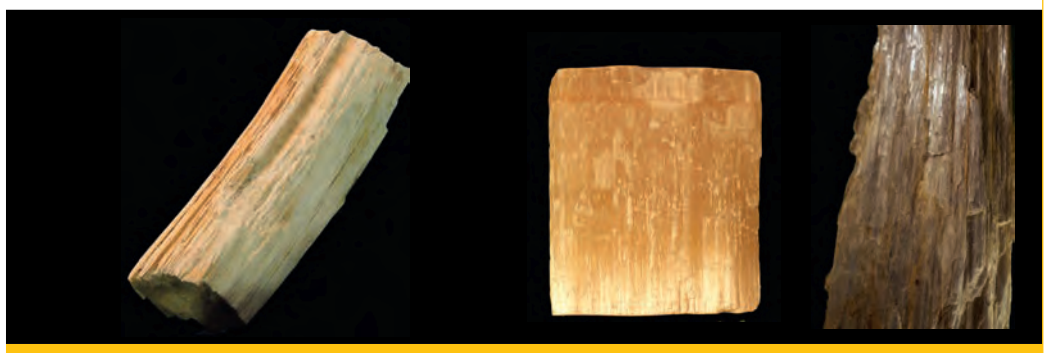
*Zoophycos* sp., следы проедания внутри осадка.
Поздний карбон, Афанасьевский карьер, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

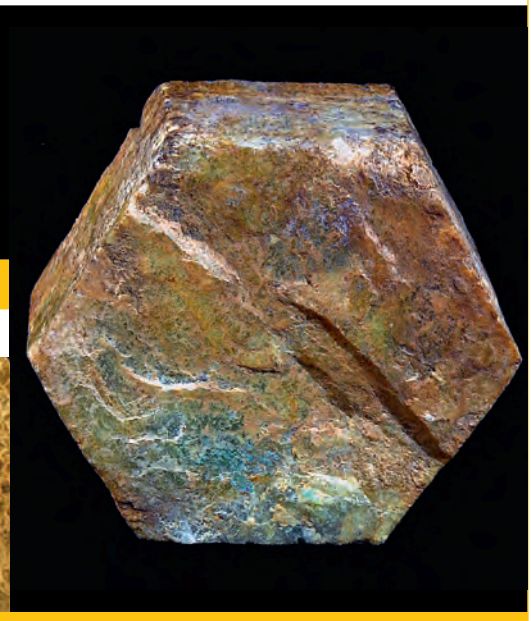
Следы обитания позднемеловых животных, хут. Бака, Оренбургская область, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

# Псевдофоссилии

Псевдофоссилии, или ложные фоссилии, представлены различными минералогическими и литологическими образованиями, формой похожие на настоящие ископаемые.

| Признак подобия | Фоссилия | Псевдофоссилия |
|---|---|---|
| Ветвистое строение | Шестилучевой коралл | Дендрит самородной меди  Ветвистые сростки травертина |
| Ветвистое строение | Ветка голосеменного растения | Дендриты пиролюзита |
| Ветвистое строение | Вайя папоротника | Дендриты гематита |

| Признак подобия | Фоссилия | Псевдофоссилия | |
|---|---|---|---|
| Волокнистое строение |  Древесина | Селенит | Дистен |
| | Морской пузырь | Конкреция сидерита | |
| | Ракушковые рачки – остракоды | Одноклеточные организмы (фораминиферы) фузулиниды | Оолитовый известняк |
| Округлые в сечении | Одноклеточные организмы (фораминиферы) швагерины | Оолитовый доломит | |

| Признак подобия | Фоссилия | Псевдофоссилия |
|---|---|---|
| Звездчатое строение в плане | Наземные побеги хвощевидных растений | Андалузит |
| Шестигранное сечение | Костные щитки млекопитающего<br> Колониальный четырехлучевой коралл |  Берилл |
| Концентрическое нарастание | Бивень<br> Древесина | Сталактиты |

| Признак подобия | Фоссилия | Псевдофоссилия |
|---|---|---|
| Слоистое нарастание | Строматолит | Арагонит |
| Неправильно клубкообразное строение | Раковина брюхоногого моллюска | Гипс – шайтанит |
| Извилистое строение | Колониальный шестилучевой коралл | Галит |

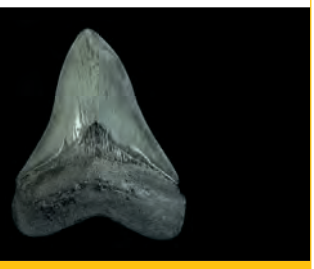
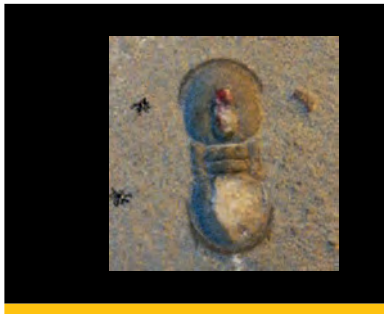
## Пояснение к таблице

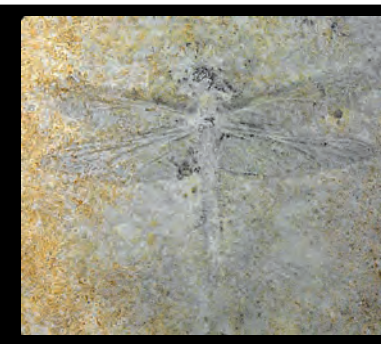
| Признак подобия | Фоссилия | Псевдофоссилия |
|---|---|---|
| Ветвистое строение | Hexacoralla (Anthozoa, Cnidaria), голоцен. Коллекция Н. Ф. Данукалова, фото Г. А. Данукаловой. | Дендрит самородной меди. Коллекция Л. Н. Белан. Фото Г. А. Данукаловой. Травертин, Туймазинский район РБ. Коллекция Р. Ф. Абдрахманова, Фото Г. А. Данукаловой. |
| Ветвистое строение | Голосеменные растения: *Angaridium finale* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta), поздний карбон, р.Тетере, Тунгусский бассейн, Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | Пиролюзит, дендриты, Файзуллинское месторождение марганца, Баймакский район РБ. Фото Л. Н. Белан. |
| Ветвистое строение | *Mariopteris soubeiranii* (Polypodiophyta, Sporophyta), карбон, Комментри, Франция. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | Гематит, дендриты в кварце, местонахождение неизвестно. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Волокнистое строение | Псевдоморфоза кремнезема по дереву (плиоцен). Фото Л. Н. Белан. | Селенит, Дистен. коллекция Л. Н. Белан, фото Г. А. Данукаловой. |
| Округлые в сечении | *Echinosphaerites* sp. (Cystoidea, Crinozoa, Echinodermata), ордовик, окрестности Санкт-Петебурга, Росссия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина | Сидерит, конкреция, Балаклава, Крым, Украина. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Округлые в сечении | Остракоды (Crustaceomorpha, Arthropoda), карбон, р. Большой Кизил, Южный Урал, РБ, Россия. Подарок Е. И. Кулагиной (ИГ УНЦ РАН, Россия). Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. Фузулиниды (Foraminifera, Sarcodina), ранняя пермь, Шах-Тау, Стерлитамакский район РБ, Россия. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. Швагерины (Foraminifera, Sarcodina), ранняя пермь, Шах-Тау, Стерлитамакский район РБ, Россия. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. | Оолитовый известняк, Пермская область. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. Оолитовый доломит. Мензелинск – Актаныш, Татарстан. Рифей. Коллекция и фото В.М. Горожанина. |
| Звездчатое строение в плане | *Annularia* sp. (Equisetophyta, Sporophyta), карбон, Комметри, Франция. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | Андалузит, Западные горы, Китай. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Шестигранное сечение | Фрагменты панциря *Glyptodon* sp. (Mammalia, Chordata), плейстоцен, Южная Америка. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. *Petalaxis* sp. (Rugosa, Anthozoa, Cnidaria), карбон, Подмосковье, Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото М. Н. Кандинова. | Берилл, Красноярский край, Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Концентрическое нарастание | Бивень *Mammuthus primigenius* (Mammalia, Chordata), поздний неоплейстоцен. Фото Г. А. Данукаловой. Древесина, фото Г. А. Данукаловой. | Сталактиты, Южный Урал, Россия. Коллекция Н. Ф. Данукалова, фото Г. А. Данукаловой. |
| Слоистое нарастание | Строматолиты, ранний карбон, карьер у д. Калиновские Выселки, Серпуховской район, Московская обл., Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | Арагонит, Южный Урал. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. |
| Неправильно клубкообразное строение | *Vermetes (Burtinella) semipedalis* (Mesogastropoda, Gastropoda, Mollusca), палеоген, Днепропетровск, Украина. ГГМ (Россия) РАН. Фото А. А. Мухина. | Гипс – шайтанит, Южный Урал. Коллекция Н. Ф. Данукалова, фото Г. А. Данукаловой. |
| Извилистое строение | *Porites porites* (Hexacoralla, Anthozoa, Cnidaria), голоцен. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | Галит, соляной купол Ходжа-Мумын, Таджикистан. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |

# Размеры ископаемых

В зависимости от размеров ископаемых выделяют: макрофоссилии (более 1 мм); микрофоссилии (десятые и сотые доли миллиметра) и нанофоссилии (сотые доли миллиметра и менее).

Родственные виды организмов в пределах одного типа или класса могут значительно варьировать по размерам от микро- до макроскопических, от маленьких до огромных.

| Животные | Мелкие | Крупные |
|---|---|---|
| Рыбы (зубы) | Хрящевые рыбы Высота зуба 1-3 см |  Хрящевые рыбы Высота зуба 13 см |
| Млекопитающие (челюсть) | Хорь длина челюсти 4,5 см | Индрикотерий Длина челюсти 65 см |
| Фораминиферы (раковина) | Эоштафелла Диаметр 0,5 мм | Нуммулититида Диаметр 2 см |
| Трилобиты (панцирь) |  Агностида Длина 1 см | Птихопариида Длина 15 см |

| Животные | Мелкие | Крупные |
|---|---|---|
| Насекомые (скелет) | Двукрылое (комар) длина 0,5 см |  Стрекоза длина 9 см |
| Брахиоподы (раковина) | Эомаргинифера Длина 1 см | Гигантопродуктус Длина 15 см |
| Моллюски двустворчатые (раковина) | Пизидиум (горошинка) Высота 8-9 мм | Тридакна Высота 25 см |
| Моллюски гастроподы наземные (раковина) | Вертиго высота 2 мм | Геликс (виноградная улитка) высота 3 см |

## Пояснение к таблице

| Животные | Мелкие | Крупные |
|---|---|---|
| Рыбы (зубы) | *Sphenodus stschurovskii* (Orthacodontida, Elasmobranchii, Chondrichtyes, Chordata), поздняя юра, Мневники, г. Москва, Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото М. Н. Кандинова. | *Carcharadon megalodon* (Chondrichthyes, Pisces, Chordata), поздний плиоцен, Мексиканский залив, Флорида. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Млекопитающие (челюсть) | *Mustela palaecattica* (Mustelidae, куньи), Carnivora, Mammalia, Chordata), плейстоцен, Чобручи, Молдавия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | *Indricotherium transuralicum* (Perissodactyla, Eutheria, Placentalia, Mammalia, Chordata). нижняя челюсть, олигоцен, Казахстан. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Фораминиферы (раковина) | *Eostafella* aff. *pseudostruevi* (Fusulinida, Foraminifera, Sarcodina), ранний карбон, р.Большой Кизил, Южный Урал, Россия. Институт геологии УНЦ РАН (Россия), по Кулагиной и др., 2009, табл. 1, фиг. 5. | *Nummulites* sp. (Nummulitida, Foraminifera, Sarcodina), палеоген, Крым, Украина. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. |
| Трилобиты (панцирь) | *Agnostus* sp. (Agnostida, Miomera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda), средний кембрий, р. Оленек, Россия. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. | Polymera (Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda), ранний ордовик, Dra Valley, Марокко. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. |
| Насекомые (скелет) | Комара семейства Mesosciophilidae (Insecta, Arthropoda), юра, Каратау, Казахстан. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | *Urogomphus* sp. (Insecta, Arthropoda), поздняя юра, Золенгофен, Бавария, Германия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. |
| Брахиоподы (раковина) | *Eomarginifera lobata* (Productida, Articulata, Brachiopoda), ранний карбон, Пятовский карьер, Калужская обл., Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото М. Н. Кандинова. | *Gigantoproductus giganteus* (Productida, Articulata, Brachiopoda), ранний карбон, Московская обл., Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото М. Н. Кандинова. |
| Моллюски двустворчатые (раковина) | *Pisidium amnicum* (Heterodonta, Bivalvia, Mollusca), голоцен, Базитамак, Республика Башкортостан, Россия. ИГ УНЦ РАН (Россия). Фото Е. М. Осиповой. | *Tridacna* sp. (Heterodonta, Bivalvia, Mollusca), голоцен. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. |
| Моллюски гастроподы наземные (раковина) | *Vertigo antivertigo* (Pulmonata, Gastropoda, Mollusca), голоцен, Утеймуллино, Республика Башкортостан, Россия. ИГ УНЦ РАН (Россия). Фото Е. М. Осиповой. | *Helix pomatia* (Pulmonata, Gastropoda, Mollusca), голоцен, Батаница, Сербия. Фото В. А. Осипова. |

Известняк с мелкими аммонитами,
Пыскорские рудники, Пермская губ.,
Урал, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Песчанистая глина с аммонитами рода *Virgatites*.
Поздняя юра, карьер у д. Елкино, Воскресенский район,
Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Раковины брахиопод *Semiplanus semiplanus* в известняке.
Ранний карбон, Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Процесс перехода живого в ископаемое состояние проходит ряд стадий: сообщество живых (биоценоз), сообщество мертвых (танатоценоз), сообщество захороненных (тафоценоз), сообщество ископаемых (ориктоценоз). Закономерности перехода живого в ископаемое состояние изучает наука тафономия. И.А. Ефремов является ее основоположником.
На фотографиях показаны сообщества ископаемых (ориктоценозы).

# Среда обитания и образ жизни организмов

Организмы на Земле обитают на суше, в воде, в воздухе и создают особую оболочку, которую называют биосфера. Предполагают, что органический мир первоначально зародился в воде. Бактерии и цианобионты известны с архея, достоверные водные организмы — начиная с протерозоя, а наземные — с кембрия. При изучении образа жизни и среды обитания ископаемых применяют принцип актуализма, при котором к пониманию прошлого идут от изучения современных условий обитания организмов.

## Водная среда

Каждый организм для своего существования требует определенных условий. Условия существования характеризуются абиотическими и биотическими факторами среды.

Абиотические представлены комплексом физических и географических факторов. Биотические факторы среды — это взаимоотношения организмов.

К физическим факторам среды относят соленость, глубину, давление, температуру, освещенность, кислородный режим, характер грунта, течения и, видимо, стоит относить и геологические процессы, в частности вулканизм и тектонические движения. По степени солености бассейны бывают: нормально-морские, солоноватоводные, повышенной солености и пресноводные. Глубина бассейнов изменяется в пределах от 0 до 11 км. С глубиной связано увеличение давления, уменьшение освещенности, изменение кислородного режима и грунтов. На температуру морской воды влияют глубина, климатические зоны и тектонический режим.

Географические факторы среды определяются географической широтой — положением данного места относительно экватора (полюса) Земли и рельефом. В зависимости от географической широты и других факторов выделяют климатические зоны.

По отношению к условиям обитания выделяют две группы организмов: эврибионты и стенобионты. Первые приспособлены к разнообразным условиям обитания, вторые обитают в определенных условиях. В зависимости от факторов среды выделяют стенотермные — эвритермные (температура), стеногалинные — эвригалинные (соленость), стенобатные — эврибатные (глубина) группы организмов.

В морских бассейнах выделяют следующие части водоемов и группы организмов:

| Части бассейна | Группы организмов | | | Способ передвижения |
|---|---|---|---|---|
| Дно (бенталь) | Бентосные (бентос) | Эпифауна | Беспозвоночные, позвоночные животные, растения, бактерии и цианобионты | Подвижный ползающий |
| | | | | Подвижный плавающий у дна |
| | | | | Неподвижный свободно лежащий |
| | | | | Неподвижный прикрепленный |
| | | | | Подвижный сверлящий |
| | | Инфауна | | Подвижный зарывающийся |
| Толща воды (пелагиаль) | Пелагические (планктон, нектон) | Планктон | Зоопланктон (животные) | Существуют в толще воды во взвешенном состоянии |
| | | | Фитопланктон (растения) | |
| | | | Бактериопланктон (бактерии, цианобионты) | |
| | | Псевдопланктон | Позвоночные и беспозвоночные животные | Парят в воде за счет прикрепления к разным организмам и предметам |
| | | Некропланктон | Мертвые организмы или их части | Находятся в толще воды во взвешенном состоянии |
| | | Нектон | Позвоночные и головоногие животные | Активно передвигаются в толще воды |

По способу питания среди организмов выделяют две группы: автотрофы — синтезируют из неорганических веществ необходимые для жизни органические вещества (бактерии, цианобионты, некоторые растения), гетеротрофы — используют для своего питания готовые органические вещества (животные, некоторые растения, бактерии, грибы).

В морях и океанах от береговой линии до глубоководных желобов по закономерностям распределения бентосных растений и животных выделено восемь биономических (экологических) зон (Михайлова, Бондаренко, 1997, 2006; Естествознание, 2003):

| Геоморфологический элемент дна | Границы | Биономическая зона | Гидрологический режим | Органический мир |
|---|---|---|---|---|
| Континентальная отмель (шельф) | Пограничная полоса суша – море | Супралитораль | Орошается брызгами прибоя, штормовыми волнами, покрывается водой при ветровых нагонах | Сосуществуют наземные и морские организмы |
| Континентальная отмель (шельф) | Расположена между минимальным и максимальным уровнями воды | Литораль | Затапливается во время прилива и осушается при отливе | Растения, животные, бактерии, цианобионты |
| | Верхняя граница совпадает с нижней границей литорали. Нижняя граница проводится по исчезновению водорослей (130-200 м) | Сублитораль | Постоянная зона водного режима, не подвергается осушению | Растения, животные, бактерии, цианобионты |
| | Верхняя граница совпадает с границей исчезновения водорослей, а нижняя с перегибом между шельфом и континентальным склоном (250-500 м) | Эпибатиаль (может отсутствовать) | Постоянная зона водного режима | Бактерии и животные (падалееды, грунтоеды, хищники), растения отсутствуют |
| Континентальный склон и частично континентальное подножие | от 200 до 3000 м | Батиаль | Постоянная зона водного режима | Бактерии и животные (падалееды, грунтоеды, хищники), цианобионты и растения отсутствуют |
| Частично континентальное подножие и ложе Мирового океана | от 3000 до 6000-6500 м | Абиссаль | Постоянная зона водного режима, слабая подвижность воды, постоянная температура, отсутствие света | Бактерии и животные (падалееды, грунтоеды, хищники), цианобионты и растения отсутствуют, животный мир сильно обеднен |
| Глубоководный желоб | 8000-11034 м | Ультраабиссаль (хадаль) | Постоянная зона водного режима, слабая подвижность воды, постоянная температура, отсутствие света | Бактерии и животные (падалееды, грунтоеды, хищники), цианобионты и растения отсутствуют, животный мир сильно обеднен |
| Рифтовые зоны (вдоль тектонических трещин и разломов) | Глубина распространения от 600 до 6000 м | Денсоабиссаль (денсаль) | Многочисленные гидротермальные выбросы извергаются из конусовидных образований | Бактерии, грибы и животные (более 200 видов); цианобионты и растения отсутствуют |

Верхняя литораль и супралитораль во время отлива (А) и прилива (Б), Mine d'Or, Penestin, Бретань, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

Супралитораль, Anse Dugesclin, Бретань, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

Супралитораль, д. Беглица, Азовское море, Россия. Фото Г.А. Данукаловой.

Граница литорали и супралиторали, д. Семибалки, Азовское море, Россия. Фото Г.А. Данукаловой.

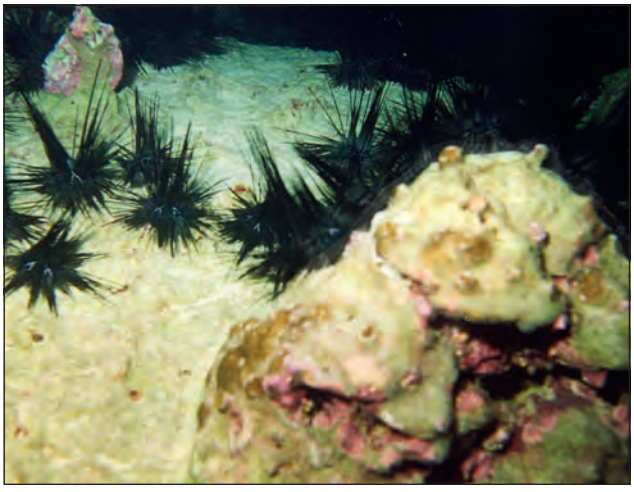
Супралитораль, окрестности г. Сафи, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

Сублитораль, Ophiothrix fragilis (Ophiuroidea, Asterozoa, Echinodermata), глубина 80 м, 45 км севернее острова Batz, пролив Ла Манш.
Фото Prof. Jean-Pierre Lefort.

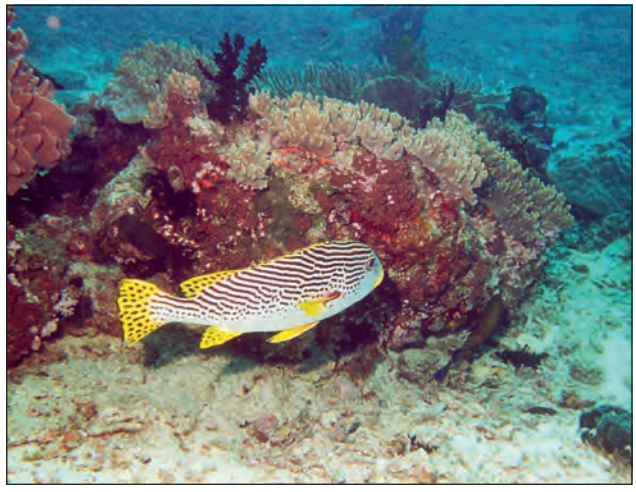
Сублитораль, Asteroidea (Asterozoa, Echinodermata) и Ophiothrix fragilis (Ophiuroidea, Asterozoa, Echinodermata), глубина 80 м, 45 км севернее острова Triagoz, пролив Ла Манш.
Фото Prof. Jean-Pierre Lefort.

Сублитораль, 100 км южнее г. Хургада (Египет), глубина 20 м, Красное море.
Фото В.Ю. Лаврикова.

Сублитораль, 100 км южнее г. Хургада (Египет), глубина 20 м, Красное море.
Фото В.Ю. Лаврикова.



Сублитораль, окрестности Алотау (Папуа-Новая Гвинея), глубина ок. 20 м, Тихий океан.
Фото В.Ю. Лаврикова.



Сублитораль, о. Кокос (Коста Рика), глубина ок. 20 м, Тихий океан.
Фото В.Ю. Лаврикова.

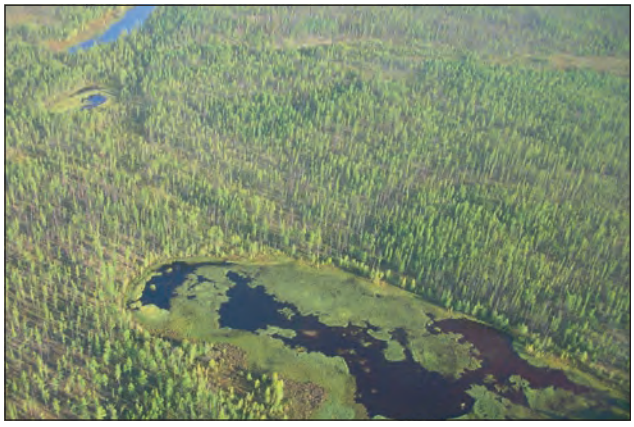
## Наземная среда

Для суши характерны более жесткие и разнообразные факторы среды с резкими колебаниями. Наибольшее биологическое разнообразие растений и животных наблюдается на поверхности и внутри почвы. Континентальные водоемы (реки, озера, болота) и тропические леса беднее по качественному составу, но по биомассе сопоставимы со сгущениями жизни.

Физико-географические факторы наземной среды такие же, как и для водной среды: температура, освещенность, давление, высота над уровнем моря, воздушные течения, удаленность суши от водных пространств, положение относительно экватора — полюса (климатические зоны). Выделяют ландшафтно-географические зоны — совокупности определенных растений, животных и среды обитания.

Долина р. Белая, Южное Предуралье , Россия.
Фото А.А. Еремеева.

Озеро Калкан, Южное Зауралье, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.



Тайга и болото, долина р. Таймура,
Центральная Сибирь, Россия.
Фото Т.И. Яковлевой.

Лес, окрестности г. Берн, Швейцария.
Фото Г.А. Данукаловой.

Пустыня весной, Merzouga, Марокко.
Фото Г.А. Данукаловой.

Тундра, остров Беннетта, Россия.
Фото М.К. Данукаловой.

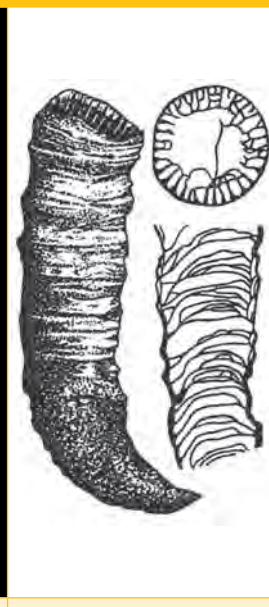
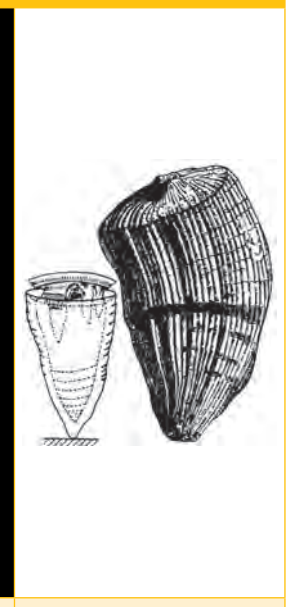
# Внешнее сходство признаков ископаемых различных систематических групп

Приобретение сходных внешних признаков животными и растениями, не связанными близким родством и общим происхождением, но обитающими в одинаковых условиях и ведущими похожий образ жизни, называется конвергенцией (лат. — приближаться, соединяться). Так, например, жизнь в водной среде предопределила сходство формы тела у акул (рыбы), дельфинов (млекопитающие) и ихтиозавров (рептилии), а образ жизни способствовал образованию перепонок между пальцами у лягушек (земноводные) и водоплавающих птиц. Конвергенция наблюдается и у различных групп ископаемых организмов.

Часто можно встретить примеры сходства признаков среди беспозвоночных животных: коническая форма у организмов ведущих прикрепленный бентосный образ жизни, клубковидные формы или двустворчатые раковины.

Некоторые примеры сходных жизненных форм приведены ниже и даны практические советы как различить их визуально.

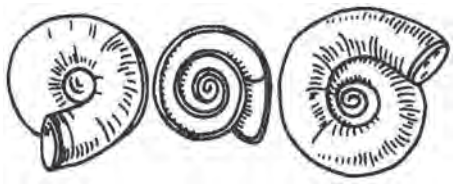
## Конусовидная форма

| Признаки различия | Rugosa, Anthozoa, Cnidaria | | Hippuritidae, Pachiodonta, Bivalvia, Mollusca | |
|---|---|---|---|---|
| | |  | |  |
| | *Turbinatocaninia okensis*, ранний карбон, окрестности г. Серпухов, Подмосковье, Россия. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | *Caninia cornucopiae*, ранний карбон (Treatise.., 1981). | *Hippurites* sp., поздний мел. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | *Hippurites bioculatus,* поздний мел (Treatise.., 1969). |
| Внешняя поверхность | Поперечно-морщинистая | | Продольно-ребристая или гладкая (нижняя коническая створка) | |
| Внутреннее строение | Большие и малые септы, днища горизонтальные и выпуклые, пузырчатая ткань | | Неглубокая полость и поперечные днища | |

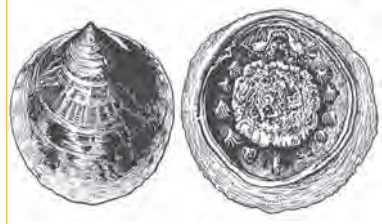
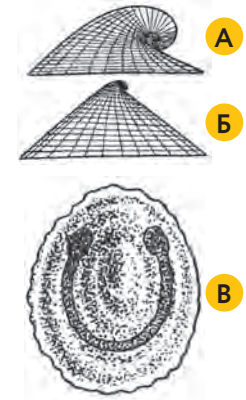
## Клубкообразная форма

| Признаки различия | Mesogastropoda, Gastropoda, Mollusca | | | Annelides |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | *Vermetus* sp., поздний голоцен. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. | *Vermetus (Burtinella) semipedalis*, палеоген, Днепропетровск, Украина. ГГМ РАН (Россия). Фото А. А. Мухина. | *Vermetus adansoni,* поздний голоцен (Wenz, 1938-1944; Основы палеонтологии, 1962). | *Serpula vermicularis*, поздний голоцен (Ушаков, 1955). |
| Положение кристаллов кальцита в стенке раковины по отношению к поверхности трубок | Перпендикулярное | | | Дуговидно-изогнутое |
| Наличие начальной спиральнозавитой части раковины | Присутствует | | | Отсутствует |
| Внешняя поверхность | С продольными волнистыми ребрами | | | Поперечно-морщинистая |

## Спирально-плоскостная форма

| Признаки различия | Polychaeta, Annelides | Pulmonata, Gastropoda, Mollusca |
|---|---|---|
| |  | |
| | *Spirorbis borealis*, поздний голоцен (Давиташвили, 1949) | *Anisus spirorbis*, квартер, Утеймуллино, Республика Башкортостан, Россия. ИГ УНЦ РАН. Фото Н. М. Фалелюхина. |
| Внешняя поверхность | Поперечно-морщинистая иногда с бугорками и шипами | Гладкая с тонкими поперечными линиями нарастания |
| Образ жизни | Прикрепленный бентос: прирастает к другим организмам | Подвижный бентос |

## Колпачковидная форма

| Признаки различия | Monoplacophora, Mollusca | Archaeogastropoda, Gastropoda, Mollusca | |
|---|---|---|---|
| |  | |   |
| | *Neopilina galatheae*, поздний голоцен (Михайлова, Бондаренко, 1997). | *Patella* sp., голоцен, Beg-an-Torchen, Brittany, Франция. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. | Схема развития раковины (а, б) *Patella* sp. (Давиташвили, 1949). Отпечаток мускула (в) (Treatise.., 1960). |
| Внешняя поверхность раковины | Почти гладкая или морщинистая | Скульптура четкая радиальная | |
| Положение макушки | Смещена от центра | Почти центральная, на ранних стадиях развития раковина спирально завернутая, позже завиток отпадает | |
| Отпечатки мускулов на внутренней поверхности раковины | Несколько пар отпечатков мускулов (4-7) | Отпечаток подковообразного мускула | |

## Двустворчатая форма

| Признаки различия | Bivalvia, Mollusca | | Brachiopoda |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | *Cerastoderma edule*, (Heterodonta, Bivalvia, Mollusca), голоцен, Beg-an-Torchen, Brittany, Франция. Коллекция и фото Г. А. Данукаловой. | *Pecten jacobeus* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca), современность, Средиземное море (Müller, 1957-1958). | *Orthis calligramma* (Orthida, Articulata, Brachiopoda), ранний силур (Давиташвили, 1949). |
| Плоскость симметрии | Проходит между створок, створки равные | Проходит через макушки, створки различны | Проходит через макушки к переднему краю раковины, створки различны |
| Другие признаки | Замочный аппарат разнозубого типа. Связка наружная. Два равных отпечатка мускулов. Мантийная линия цельная | Наличие ушек около макушки. Наличие внутренней и наружной связки. Цельная мантийная линия | На брюшной створке присутствует узкая арея с дельтирием. Изнутри есть две сросшиеся зубные пластины (спондиллий) |

# Породообразующая роль ископаемых

Породообразующими называются ископаемые, составляющие от 30 и более процентов от общего объема отложений. Условия породообразования ископаемыми: массовый характер обитания водных и наземных организмов и вторичный перенос скелетов в различные понижения рельефа.

| Состав скелетов ископаемых | | Организмы | Порода |
|---|---|---|---|
| Минеральный | Известковый (карбонатный $CaCO_3$) – наиболее распространен | Фораминиферы, кораллы, строматопоры, археоциаты, губки, серпулы, гастроподы (птероподы, спирателлы), цефалоподы, остракоды, мшанки, брахиоподы, криноидеи, кокколитофориды | Известняки (название дают от породообразующей группы ископаемых), мергели, писчий мел |
| | Кремневый (опаловый $SiO_2nH_2O$) | Одноклеточные (радиолярии, солнечники), многоклеточные примитивные животные (губки), низшие растения (диатомовые, кремневые жгутиковые водоросли) | Биогенные силициты: спонголиты (из спикул губок), радиоляриты (из скелетов радиолярий), диатомиты (из створок диатомовых водорослей). Биогенно-хемогенные породы: опока (из скелетов разных организмов) |
| | Фосфатный (фосфат кальция $CaPO_4$) | Бактерии, грибы, книдарии (медузы, конулярии), черви, членистоногие, моллюски, брахиоподы, мшанки, иглокожие, позвоночные (конодонты, зубы акул, зубы и кости млекопитающих) | Биогенный фосфорит. Например: раковины аммоноидей (Подмосковье), раковины брахиопод рода *Obolus* (Эстония), кости позвоночных (пещеры Южного Урала) |
| | Целестиновый ($SrSO_4$) | Одноклеточные (акантарии) | Породы не образуют (скелеты растворяются в воде) |
| Минерально-органический | | Костные рыбы, четвероногие | Породы не образуют |
| Органический | Хитиновый, Хитиноподобный (полисахариды) | Кольчатые черви, сцифоидные, моллюски (терка), трахейнодышащие, трилобиты, хелицеровые | Породы не образуют |
| | Спонгиновый (шелкоподобный, альбуминид) | Губки | Породы не образуют |
| | Хрящевой | Позвоночные | Породы не образуют |
| | Роговой | Кольчатые черви, коралловые полипы, моллюски, птицы, млекопитающие | Породы не образуют |
| | Состав тканей: Полимерный (целлюлоза, лигнин и пр.) | Высшие растения | Торф, уголь, горючие сланцы |

Миоценовый ракушняк, северный берег Азовского моря, ст. Мержаново, Ростовская область, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Бурый уголь, брикеты, миоцен, Бабаевское месторождение бурого угля, Кумертау, Республика Башкортостан, Россия.
Геологический музей РБ, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Торф. Голоцен, д. Старые Казанчи. Аскинский район, Республика Башкортостан, Россия.
Геологический музей РБ, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Голоценовый торф на высокой пойме, бывш. д. Калиновка, р. Лемеза, Архангельский район, Республика Башкортостан, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Неогеновый ракушняк слагает клиф на берегу Атлантического океана, окрестности г. Сафи, Марокко.
Фото Г.А. Данукаловой.

Фузулиновый окремненный известняк.
Ранняя пермь, Шах-Тау, Стерлитамакский район, Республика Башкортостан, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Пермский рифовый массив Тра-Тау, Ишимбайский район, Республика Башкортостан, Россия.
Фото Г.А. Данукаловой.

Нуммулитовый известняк. Палеоген, Крым, Украина.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

# Глобальные события

Глобальное событие — это значительное и относительно кратковременное изменение в масштабах всей планеты.

Подобные события и определяемые ими уровни служат реперами для межконтинентальных сопоставлений и определяют большинство границ отделов и ярусов в общей стратиграфической шкале.

В настоящее время в фанерозое известно около 60 глобальных событий различной значимости. Среди них выделяют наиболее крупные или великие события: в конце докембрия, томмотского века кембрия, ордовика, франского века девона, в конце перми, триаса и мела к которым приурочены массовые вымирания органического мира (биоты).

Различают две основные группы событий: абиотические и биотические.

Глобальные абиотические события определяются в разрезах по изменению вещественного состава, структуры, текстуры и других характеристик пород. Основные причины абиотических событий — значительные изменения уровня Мирового океана и климата. Эти изменения воздействуют на органический мир и часто приводят к массовым изменениям (появление, вымирание или увеличение разнообразия) организмов.

Глобальными биологическими (биотическими) событиями являются события, затрагивающие биоту. К биотическим событиям относят: возникновение жизни, массовые появления, массовые увеличения разнообразия и массовые вымирания организмов.

## Возникновение жизни

Сведения о первой жизни представлены химическими молекулами (хемофоссилии) и микроскопическими тельцами различного облика (эуфоссилии).

Палеонтологические данные указывают, что жизнь возникла не раньше, чем 3,8-3,7 млрд. лет и не позже чем 3,5 млрд. лет назад. Начиная с рубежа 3,7-3,5 млрд. лет химическая эволюция дала начало биологической.

## Массовые появления

К наиболее масштабным появлениям живых организмов в истории планеты можно отнести следующие:

| Время, млн. лет | Массовые появления | Абиотические события |
|---|---|---|
| 3800-3500 | Возникновение жизни. Появление бактерий и (?) цианобионтов | Литосфера обогатилась породами биогенного происхождения |
| 3200 | Появление достоверных цианобионтов | В литосфере появились биогенные карбонатные толщи (строматолитовые). Атмосфера обогащалась молекулярным кислородом, выделяемым цианобионтами |
| 1800-1700 | Появление аэробных бактерий и (?) одноклеточных водорослей | Образование суперматерика Пангея 1 |
| 800-540 | Появление многоклеточных водорослей и морских бесскелетных беспозвоночных: книдарий, червей, членистоногих, (?) иглокожих | |
| 545-525 | Первое массовое появление минеральных скелетов в царстве животных почти у всех известных типов | |
| 475 | Массовое появление наземных высших растений | |
| 490-418 | Массовое появление первых наземных беспозвоночных (насекомые, паукообразные) и позвоночных (земноводные, рептилии) | |
| 110-60 | Массовое появление покрытосеменных растений (середина мела). Массовое появление млекопитающих (палеоген) | Раскрытие Атлантики |
| 2,5 | Первые люди и орудия | |

## Вымирание организмов

Время от времени в истории планеты происходили массовые исчезновения живых организмов - вымирания или массовые вымирания.

Наиболее крупные 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, ракоскорпионы, ругоз, трилобиты, уменьшилось разнообразие наутилоидей |
| На границе перми – триаса | 251 млн. лет | Фузулиниды, трилобиты, табулятоидеи, ругоз, 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) |

## Причины вымирания

Различают внешние и внутренние (абиотическая и биотическая) причины вымирания. Обе причины действуют одновременно, но внешняя, особенно абиотическая, проявляется ярче и поэтому ее часто принимают за единственную.

| Внутренние причины вымирания |
|---|
| Исчерпание жизненного запаса сил («старение» и «смерть») |
| Сокращение диапазона изменчивости |
| Понижение качества полового и бесполого размножения |
| Большая специализация органов, мешающая организмам приспосабливаться к новым условиям |

| Внешние причины вымирания |
|---|
| Изменение соотношения море – суша, при смене глобального тектонического режима |
| Усиление вулканической деятельности и землетрясений |
| Изменение расположения климатических поясов |
| Глобальные колебания уровня океанов |
| Изменение состава атмосферы |
| Разрыв пищевых связей и качество пищи |
| Повышение радиоактивности за счет миграции вещества из недр Земли |
| Космические причины (взрыв сверхновой звезды, столкновение с астероидом, метеоритная бомбардировка) |

# Шкала геологического времени

Шкала геологического времени (геохронологическая шкала) — временная шкала истории Земли, своеобразный календарь для промежутков времени. При построении шкалы учитывают изменения органического мира, тектонические и литологические и петрографические данные.

Для фанерозоя в основу построения шкалы положен постулат о неповторимости и необратимости эволюции органического мира (палеонтологический метод). Для докембрия палеонтологический метод сложнее использовать из-за неполноты данных или отсутствия ископаемых.

Стратиграфическая шкала — это аналог геохронологической шкалы в реальных разрезах, представленный последовательностью совокупностей горных пород (геологических тел), слагающих земную кору и образовавшихся в течение интервала геологического времени.

Основная структура шкалы геологического времени была утверждена в 1881-1900 гг. на сессиях Международного геологического конгресса. В настоящее время уточняют объем, границы и детализируют почти все подразделения.

Принята следующая последовательность (иерархия) подразделений общей шкалы:

**Длительность геохронологических эквивалентов общих стратиграфических подразделений (Харленд др., 1985; Стратиграфический кодекс..., 1992, 2006)**

| Стратиграфические подразделения | Геохронологические подразделения | Диапазон длительности (измеренные) геохронологических подразделений, млн. лет |
|---|---|---|
| Акротема | Акрон | до 2000 |
| Эонотема | Эон | 1000-570 |
| Эратема (группа) | Эра | 340-65 |
| Система | Период | 80-22 |
| Отдел | Эпоха | 40-12 |
| Ярус | Век | 9-3 |
| Зона (Хронозона) | Фаза | 1,5-0,7 |
| Раздел* | – | 1,0-0,5 |
| Звено* | Пора | 0,5-0,2 |
| Ступень* | Термо (крио) хрон | 80-20 (средн. 40) тыс. лет |

* Используются для отложений четвертичной системы

Названия геохронологических (стратиграфических) подразделений отражают:

- положение в шкале (протерозой, палеозой, мезозой, четвертичный);
- географическое положение стратотипической местности (кембрий, девон, пермь, юра);
- название древних племен, обитавших в стратотипической местности (венд, ордовик, силур);
- состав пород (карбон, мел).

Дискуссионные положения:

Фанерозой делят на три эры: палеозой, мезозой, кайнозой. Но есть предложение выделять четыре эры: палеозой, метазой (поздний палеозой или девон-пермь), мезозой и кайнозой.

Границу между протерозоем и палеозоем одни исследователи проводят в основании кембрия, другие — в основании венда.

Наиболее спорны шкалы четвертичного периода (квартера) и докембрия..

По содержанию, объему и продолжительности четвертичный период отвечает одному хрону, т. е. части века, а не периоду. В настоящее время этот период считается самостоятельным, но есть мнения, что его надо или относить к концу неогена или увеличить его объем за счет присоединения части неогена до рубежа 2,6 или 3,4 млн. лет. С 2009 г. нижняя граница системы установлена на рубеже 2,6 млн. лет. Время, связанное с появлением человека называют антропогеном, с производственной деятельностью человека — техноценом или техногеем.

Четвертичную систему в России делят на разделы, звенья, ступени. В связи с изменением нижней границы системы, ее структура пока находится в стадии согласования. Подразделение системы показано согласно Стратиграфическому кодексу (2006) и предложениям Комиссии по Четвертичной системе Межведомственного стратиграфического комитета России (2010).

| Общие стратиграфические подразделения | | | | | Основные хронологические рубежи (млн. лет) | Общие геохронологические подразделения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Система | Надраздел (отдел) | Раздел (подотдел) | Звено | Ступень | | Период | Эпоха | Фаза | Пора | Термохрон, криохрон |
| Четвертичная (Квартер) | Голоцен | | | | 0,01 | Четвертичный (Квартер) | Голоценовая | | | |
| | Плейстоцен | Неоплейстоцен | Верхнее | Четвертая | | | Плейстоценовая | Неоплейстоценовая | Поздняя | Поздний криохрон |
| | | | | Третья | | | | | | Поздний термохрон |
| | | | | Вторая | | | | | | Ранний криохрон |
| | | | | Первая | | | | | | Ранний термохрон |
| | | | Среднее | | | | | | Средняя | |
| | | | Нижнее | | | | | | Ранняя | |
| | | Эоплейстоцен 1,8<br>Палеоплейстоцен 2,6 | | | 0,8<br>1,8<br>2,6 | | | Эоплейстоценовая 1,8<br>Палеоплейстоценовая 2,6 | | |
| Неогеновая (Неоген) | Плиоцен | Верхний | | | | Неогеновый (Неоген) | Плиоценовая | | | |

Подразделения докембрия наиболее продолжительны по времени. По разным данным докембрий подразделяется на две-четыре эры. При делении докембрия на четыре эры учитывают закономерное сокращение длительности эр во времени, которое объясняется закономерностями вращения Земли, тектоническими перестройками и направленным ходом эволюции органического мира.

Абсолютную продолжительность большинства подразделений в настоящее время вычисляют при помощи изотопного метода; необходимо учитывать, что коэффициент ошибки при этом методе возрастает от молодых отложений к древним. Об изотопном возрасте говорят, когда дают рубежи и объемы в единицах времени, об относительном возрасте — по отношению раньше — позднее (древнее — моложе) и в этом случае используют имена собственные, например силур, юра, мел и т. д.

В основе всех геохронометрических построений лежит определение возраста на основании процессов радиоактивного распада и деления элементов. Единицей времени в геохронометрии является стандартный год Международного астрономического союза. Шкала геологического времени — это последовательный ряд датировок границ общих стратиграфических подразделений, определенных с помощью изотопно-геохронологических методов и выраженный в годах.

Принятая в настоящее время Шкала геологического времени отражает сумму имеющихся изотопных датировок, которые постоянно уточняются (Стратиграфический кодекс, 2006; Решение МСК России 2011 г. о нижней границе квартера; Решение МСК России 2012 г. о строении ордовикской системы).

## Шкала геологического времени фанерозоя (мезозой и кайнозой)

| Акрон | Эон | Эра | Период продолжительность, млн. лет | Эпоха | Век | Индекс | Начало, млн. лет | Продолжительность, млн. лет |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| СОВРЕМЕННЫЙ | ФАНЕРОЗОЙ | КАЙНОЗОЙСКАЯ KZ | Четвертичный Q 2,6 | Голоценовая | | | 0,01 | 0,01 |
| | | | | Плейстоценовая | Тарентийский | | 0,12 | 0,11 |
| | | | | | Ионический | | 0,8 | 0,68 |
| | | | | | Калабрийский | | 1,8 | 1,0 |
| | | | | | Гелазский | | 2,6 | 0,8 |
| | | | Неогеновый N 20,4 | Поздняя Плиоценовая | Пьяченцский | $N_2pia$ | 3,4 | 0,8 |
| | | | | | Занклский | $N_2zan$ | 5,3 | 1,9 |
| | | | | Ранняя Миоценовая | Мессинский | $N_1mes$ | 7,1 | 1,8 |
| | | | | | Тортонский | $N_1tor$ | 11,5 | 4,4 |
| | | | | | Серравалийский | $N_1srv$ | 14,7 | 3,2 |
| | | | | | Лангийский | $N_1lan$ | 16,5 | 1,8 |
| | | | | | Бурдигальский | $N_1bur$ | 20,5 | 3,6 |
| | | | | | Аквитанский | $N_1aqt$ | 23±1 | 2,5 |
| | | | Палеогеновый Ꝑ 42 | Поздняя Олигоценовая | Хатский | $Ꝑ_3h$ | 28 | 5 |
| | | | | | Рюпельский | $Ꝑ_3r$ | 34 | 6 |
| | | | | Средняя Эоценовая | Приабонский | $Ꝑ_2p$ | 37 | 3 |
| | | | | | Бартонский | $Ꝑ_2b$ | 40 | 7 |
| | | | | | Лютетский | $Ꝑ_2l$ | 48 | 8 |
| | | | | | Ипрский | $Ꝑ_2i$ | 55 | 7 |
| | | | | Ранняя Палеоценовая | Танетский | $Ꝑ_1t$ | 59 | 4 |
| | | | | | Зеландский | $Ꝑ_1sl$ | | |
| | | | | | Датский | $Ꝑ_1d$ | 65 | |
| | | МЕЗОЗОЙСКАЯ MZ | Меловой K 80 | Поздняя | Маастрихтский | $K_2m$ | 73 | 8,1 |
| | | | | | Кампанский | $K_2cp$ | 83 | 9,5 |
| | | | | | Сантонский | $K_2st$ | 88 | 3,5 |
| | | | | | Коньякский | $K_2cn$ | 89 | 1,0 |
| | | | | | Туронский | $K_2t$ | 92 | 2,5 |
| | | | | | Сеноманский | $K_2cm$ | 97 | 6,5 |
| | | | | Ранняя | Альбский | $K_1al$ | | |
| | | | | | Аптский | $K_1a$ | | |
| | | | | | Барремский | $K_1br$ | | |
| | | | | | Готеривский | $K_1h$ | | |
| | | | | | Валанжинский | $K_1v$ | 135 | |
| | | | | | Берриасский | $K_1b$ | 145±3 | 10 |
| | | | Юрский J 55 | Поздняя Мальм | Титонский | $J_3t$ | 151,5 | 6 |
| | | | | | Кимериджский | $J_3km$ | 154 | 3,5 |
| | | | | | Оксфордский | $J_3o$ | 157 | 3 |
| | | | | Средняя Доггер | Келловейский | $J_2k$ | 160 | 3 |
| | | | | | Батский | $J_2bt$ | 170 | 10 |
| | | | | | Байосский | $J_2bj$ | 174 | 4 |
| | | | | | Ааленский | $J_2a$ | 178 | 4 |
| | | | | Ранняя Лейас | Тоарский | $J_1t$ | 184 | 6 |
| | | | | | Плинсбахский | $J_1p$ | 192 | 8 |
| | | | | | Синемюрский | $J_1s$ | 197 | 5 |
| | | | | | Геттангский | $J_1h$ | 200±1 | 3 |
| | | | Триасовый T 51 | Поздняя | Рэтский | $T_3r$ | | |
| | | | | | Норийский | $T_3n$ | | |
| | | | | | Карнийский | $T_3k$ | | |
| | | | | Средняя | Ладинский | $T_2l$ | 241,5 | |
| | | | | | Анизийский | $T_2a$ | | |
| | | | | Ранняя | Оленекский | $T_1o$ | 246 | |
| | | | | | Индский | $T_1i$ | 251±3 | 5 |

## Шкала геологического времени фанерозоя (палеозой)

| Акрон | Эон | Эра | Период продолжительность, млн. лет | Эпоха | Век | Индекс | Начало, млн. лет | Продолжительность, млн. лет |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| современный | фанерозой | Палеозойская PZ | Пермский P 44 | Поздняя Татарская | Вятский | $P_3v$ | | |
| | | | | | Северодвинский | $P_3s$ | 265,8 | |
| | | | | Средняя Биармийская | Уржумский | $P_2ur$ | | |
| | | | | | Казанский | $P_2kz$ | 270,6 | |
| | | | | Ранняя Приуральская | Кунгурский | $P_1k$ | | |
| | | | | | Артинский | $P_1ar$ | 280 | 8 |
| | | | | | Сакмарский | $P_1s$ | | |
| | | | | | Ассельский | $P_1a$ | 295±5 | |
| | | | Каменноугольный C 65 | Поздняя | Гжельский | $C_3g$ | | |
| | | | | | Касимовский | $C_3k$ | 300 | |
| | | | | Средняя | Московский | $C_2m$ | | |
| | | | | | Башкирский | $C_2b$ | | |
| | | | | Ранняя | Серпуховской | $C_1s$ | | |
| | | | | | Визейский | $C_1v$ | 342 | |
| | | | | | Турнейский | $C_1t$ | 360 | 8 |
| | | | Девонский D 58 | Поздняя | Фаменский | $D_3fm$ | 370 | 10 |
| | | | | | Франский | $D_3f$ | 382 | 8 |
| | | | | Средняя | Живетский | $D_2g$ | | |
| | | | | | Эйфельский | $D_2ef$ | 392 | |
| | | | | Ранняя | Эмсский | $D_1e$ | 409 | 17 |
| | | | | | Пражский | $D_1p$ | 412 | 3 |
| | | | | | Лохковский | $D_1l$ | 418±2 | 6 |
| | | | Силурийский S 25 | Поздняя | Пржидольский | $S_2p$ | 419 | 1 |
| | | | | | Лудловский | $S_2ld$ | 424 | 5 |
| | | | | Ранняя | Венлокский | $S_1w$ | 428 | 4 |
| | | | | | Лландоверийский | $S_1l$ | 443±2 | 15 |
| | | | Ордовикский O 47 | Поздняя | Хирнантский | $O_2$ | 445,2 | 2,2 |
| | | | | | Катийский | $O_2$ | 453 | 7,8 |
| | | | | | Сандбийский | $O_2$ | 458,4 | 5,4 |
| | | | | Средняя | Даррувильский | $O_2$ | 467,3 | 8,9 |
| | | | | | Дапинский | $O_2$ | 470 | 2,7 |
| | | | | Ранняя | Флоский | $O_1$ | 477,7 | 7,7 |
| | | | | | Тремадокский | $O_1t$ | 485,4 | 7,7 |
| | | | Кембрийский Є 45 | Поздняя | Батырбайский | $Є_3bt$ | | |
| | | | | | Аксайский | $Є_3ak$ | | |
| | | | | | Сакский | $Є_3s$ | | |
| | | | | | Аюсокканский | $Є_3as$ | 500 | |
| | | | | Средняя | Майский | $Є_2m$ | 509 | 9 |
| | | | | | Амгинский | $Є_2am$ | | |
| | | | | Ранняя | Тойонский | $Є_1tn$ | | |
| | | | | | Ботомский | $Є_1b$ | 526 | |
| | | | | | Атдабанский | $Є_1at$ | 529 | 3 |
| | | | | | Томмотский | $Є_1t$ | 535±1 | 6 |

## Шкала геологического времени археозоя и протерозоя

| Акрон | Эон | | Эра | Период продолжительность, млн. лет | Эпоха | Век | Индекс | Начало, млн. лет | Продолжительность, млн. лет |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ПРОТЕРОЗОЙСКИЙ PR | ПОЗДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ $PR_2$ | | | Вендский V 65 | Поздняя | Немакит-Далдынский | $V_2$ | 570-555 | 35-20 |
| | | | | | Ранняя | Лапландский | $V_1$ | 600±10 | 30-45 |
| | | РИФЕЙ R | ПОЗДНИЙ РИФЕЙ (КАРАТАВИЙ) | | | | $R_3$ | 1030±30 | 430 |
| | | | СРЕДНИЙ РИФЕЙ (ЮРМАТИНИЙ) | | | | $R_2$ | 1350 | 320 |
| | | | РАННИЙ РИФЕЙ (БУРЗЯНИЙ) | | | | $R_1$ | 1650 | 300 |
| | РАННИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (КАРЕЛИЙ) $PR_1$ | | ПОЗДНИЙ КАРЕЛИЙ | | | | $PR_1$ | 1900±50 | 250 |
| | | | РАННИЙ КАРЕЛИЙ | | | | $PR_1$ | 2500±50 | 600 |
| АРХЕОЗОЙСКИЙ AR | ПОЗДНИЙ АРХЕЙ (ЛОПИЙСКИЙ) | | ПОЗДНЕ-ЛОПИЙСКАЯ | | | | $LP_3$ | 2800 | 200 |
| | | | СРЕДНЕ-ЛОПИЙСКАЯ | | | | $LP_2$ | 3000 | 150 |
| | | | РАННЕ-ЛОПИЙСКАЯ | | | | $LP_1$ | 3150±50 | ~650 |
| | РАННИЙ АРХЕЙ (СААМСКИЙ) | | | | | | $AR_1$ | 3800-4000 | ~500-700 |
| КАТАРХЕЙСКИЙ | | | | | | | | >4500 | 600 |

# Часть II. Систематическая

## Классификация и систематика

Под классификацией понимают разделение множества на отдельные подмножества или объединение более мелких группировок в более крупные.

Классификация, основанная на родственных связях, помогает построить систему органического мира. Создание системы органического мира — это непрерывный процесс, связанный с усовершенствованием исследований. Ученые, в зависимости от убеждений, выделяют с учетом ископаемого и современного материала от 4 до 26 царств, от 33 до 50 типов, от 100 до 200 классов, общее число видов оценивается в несколько миллионов.

Систематика — это раздел биологии, в задачу которого входит описание всего многообразия современных и вымерших организмов и упорядоченное расположение таксономических категорий по отношению друг к другу.

Таксономия — учение о принципах и практике классификации и систематизации. Таксономия является частью систематики.

Систематика, таксономия и классификация представляют собой процесс исследования, а создание системы — его конечный результат. На разных этапах развития науки создавались различные системы органического мира, они отражали уровень знаний и отличались друг от друга. Исследователи стремились построить систему, которая отражала бы последовательность «предки — потомки» «от простого к сложному».

Общепринятая иерархия высших таксонов органического мира состоит из империи, разделенной на 2 надцарства и 5 царств (Михайлова, Бондаренко, 1997, 2006):

<table>
<tr><td colspan="9">Империя Жизнь. Imperium Vita</td></tr>
<tr><td colspan="2">Надцарство Доядерные организмы. Superregnum Procaryota</td><td colspan="7">Надцарство Ядерные организмы. Superregnum Eucaryota</td></tr>
<tr><td>Царство Бактерии. Regnum Bacteria</td><td>Царство Цианобионты. Regnum Cyanobionta</td><td colspan="3">Царство Растения. Regnum Phyta</td><td>Царство Грибы. Regnum Fungi</td><td colspan="3">Царство Животные. Regnum Zoa (Animalia)</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td>Подцарство Низшие Растения, или Таллофиты. Subregnum Tallophyta</td><td colspan="2">Подцарство Высшие Растения, или Теломофиты. Subregnum Telomophyta</td><td rowspan="6"></td><td>Подцарство Простейшие, или Одноклеточные. Subregnum Protozoa</td><td colspan="2">Подцарство Многоклеточные. Subregnum Metazoa</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Отделы</td><td>Надотдел Споровые Растения. Superdivisio Sporophyta</td><td>Надотдел Семенные Растения. Superdivisio Spermatophyta</td><td>Типы</td><td>Надраздел Примитивные Многоклеточные. Superdivisio Parazoa</td><td>Надраздел Настоящие Многоклеточные. Superdivisio Eumetazoa</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Отделы</td><td rowspan="2">Отделы</td><td rowspan="4">Классы</td><td>Разделы</td><td>Разделы</td></tr>
<tr><td>Типы</td><td>Подразделы</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Классы</td><td rowspan="2">Классы</td><td>Типы</td></tr>
<tr><td>Классы</td></tr>
</table>

Систематическая (таксономическая) иерархия животных от царства, типа и ниже представлена в следующем виде (Коробков, 1978):

| | |
|---|---|
| Царство – Regnum | Подотряд – Subordo |
| Тип – Phylum | Надсемейство – Superfamilia |
| Подтип – Subphylum | Семейство – Familia |
| Надкласс – Superclassis | Подсемейство – Subfamilia |
| Класс – Classis | Триба – Tribus |
| Подкласс – Subclassis | Род – Genus |
| Инфракласс – Infraclassis | Подрод – Subgenus |
| Когорта – Cohors | Вид – Species |
| Надотряд – Superordo | Подвид – Subspecies |
| Отряд – Ordo | |

# Надцарство Доядерные организмы Superregnum Procaryota

**Общая характеристика.** У прокариот стенкой, отсутствует обособленное ядро; генетическая информация сосредоточена в единственной кольцевой хромосоме.

**Форма существования.** Одноклеточные и скопления клеток.

Размеры прокариот от 0,015 мкм до 1 см, колоний — до 1000 м.

Питание осуществляется в процессе хемосинтеза и фотосинтеза.

**Деление.** Прокариоты разделяются на два царства: бактерии и цианобионты.

**Геологическая история.** Появились в интервале 3,7-3,1 млрд лет и существуют сейчас.

Нередко прокариот описывают под общим названием «монеры».

## Царство Цианобионты (Цианеи). Regnum Cyanobionta

**Общая характеристика.** Форма клеток постоянна, имеют пигменты: фикоциан, фикоэритрин, каротин, хлорофилл. Окраска из-за пигментов — розоватая, желтоватая, синезеленая, черная. Являются первыми фотосинтезирующими организмами.

**Форма существования.** Одиночные и скопления клеток (покрыты общей слизистой оболочкой).

Размеры одиночных — около 10 мкм, колоний — 100–1000 м.

**Среда обитания.** Морские, пресные бассейны, почвы, грунтовые воды. Глубины до 20 м (максимально — 150 м). Переносят загрязнение и резкие колебания физико-химических условий.

**Геологическая история.** Около 3,5 млрд. лет назад — ныне.

Роль в геологических процессах. В результате жизнедеятельности после фоссилизации формируются известковые слоистые образования — строматолиты, являющиеся копрофоссилиями цианобионтов, живших в симбиозе с бактериями и водорослями.

**Сравнение.** По отсутствию ядра цианобионты сближаются с бактериями, по наличию хлорофилла и способности к фотосинтезу — с водорослями. По этим признакам их иногда называют «цианобактерии» и включают в состав бактерий, а нередко (особенно раньше) рассматривают среди водорослей в ранге отдела (сине-зеленые водоросли).

В иерархии живых организмов цианобионты находятся на более высокой ступени, чем бактерии (имеют более сложную структуру и пигменты), но на более низкой, чем водоросли (отсутствует ядро).

## Царство Бактерии. Regnum Bacteria

**Форма существования.** Одноклеточные и скопления клеток.

**Морфология.** Форма нитевидная, палочковидная, округлая, спиральная, звездообразная и т.д.

**Способ питания.** Автотрофы (литотрофы) — большинство, гетеротрофы

Размеры 1-5 мкм (в денсали — «гиганты» до 10000 мкм = 1 см)

Разнообразны по типам обмена вещества (серообразующие, железисто-марганцевые, азотные, углеродообразующие и т.д.)

**Среда обитания.** Обитают во всех водных бассейнах (до 32%), на всех глубинах, при разных температурах (до 100°С), в подземных водах, на суше, в воздухе, внутри организмов.

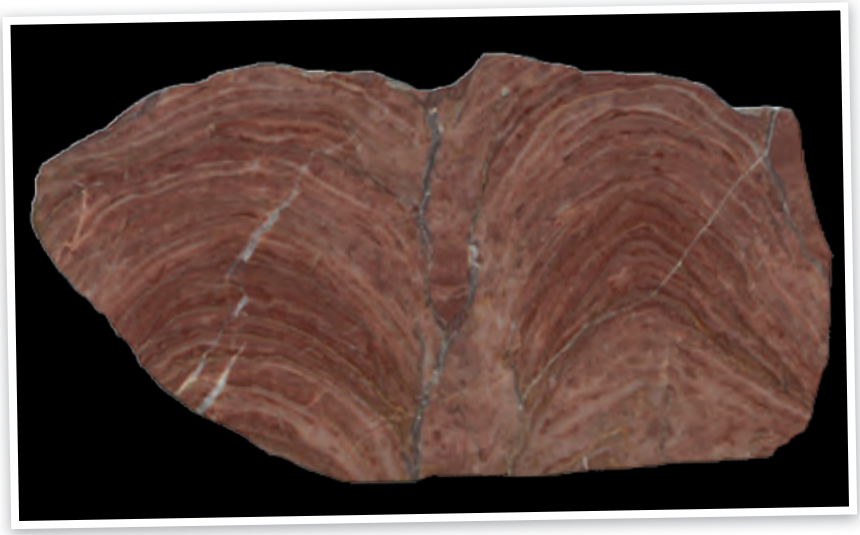
**Геологическая история.** Возраст древнейших достоверных находок — 3,5 млрд. лет (кремнистые породы), проблематичных — 3,8 млрд. лет. Существуют ныне. Вероятно, появились независимо в разных средах обитания.

Роль в геологических процессах. Продукты жизнедеятельности весьма разнообразны, в связи с чем различают: метано-, углеродно- и серообразующие, железисто-марганцевые, сульфидные и др. Бактерии играют важную роль в накоплении железных руд, серы, пирита, нефти, природных газов и других полезных ископаемых.

**Сравнение.** С бактериями иногда объединяют вирусы. Иногда вирусы выделяют в самостоятельное царство Vira (доклеточная форма жизни). Вирусы в ископаемом состоянии не встречены.

Строматолиты. Поздний протерозой, гора Ташлыюрт, д. Ассы, Республика Башкортостан, Россия.
Фото Л.П. Кокиной.

Строматолиты. Поздний протерозой, Южный Урал.
Фото и коллекция Г.А. Данукаловой.



Строматолиты. Ранняя пермь, карьер Шах-Тау,
Республика Башкортостан, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Строматолиты. Ранний карбон,
карьер у д. Калиновские Выселки,
Серпуховской район, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Строматолиты современные. Шарк Бей,
Западная Австралия.
Фото Е. Суминой.

Строматолиты современные.
Шарк Бей, Западная Австралия.
Фото Prof. Jean-Pierre Lefort.

Онколиты. Поздний протерозой, Марокко.
Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко.
Фото Г.А. Данукаловой.

# Надцарство Ядерные организмы Superregnum Eucaryota

**Общая характеристика.** Эукариоты имеют обособленное ядро.

**Форма существования.** Одноклеточные и многоклеточные организмы.

Размеры эукариот от 0,25 мкм до 33 м (китообразные) и 100 м (хвойные).

**Деление.** Эукариоты разделяются на три царства: растения, животные и грибы. Царства делятся по способу питания, строению клетки, типам размножения.

**Геологическая история.** Появились, вероятно, в раннем протерозое (около 2 млрд лет назад) — ныне.

Эукариот считают потомками прокариот.

## Царство Растения. Regnum Phyta

**Общая характеристика.** Разнообразные, одноклеточные и многоклеточные организмы преимущественно неподвижные, с верхушечным ростом, оболочки клеток плотные, сложены преимущественно целлюлозой, с тремя способами размножения (бесполое: вегетативное (фрагментами тела), деление и половое: спорами) и распространенным чередования полового и бесполого поколений в жизненном цикле. Автотрофный способ питания. Характерен фотосинтез.

**Геологическая история.** Достоверные находки растений известны с рифея (водоросли) и верхов венда (высшие растения) — ныне.

**Систематика.** Два подцарства: Thallophyta — низшие растения и Telomophyta — высшие растения.

## Подцарство Низшие Растения. Subregnum Thallophyta

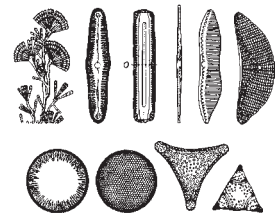
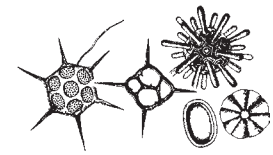
Общая характеристика. Одноклеточные и многоклеточные организмы, населяют преимущественно водную среду. Встречаются в почве, на стволах деревьев и т.д. изредка — в почве. Имеют единое тело (таллом, слоевище) без деления на ткани. Размеры от микроскопических (несколько микрометров) до гигантских (более 50 м). У многих групп есть минерализованные покровные образования (покровные клетки, чехлы, оболочки).

**Геологическая история.** Достоверные находки известны с рифея доныне.

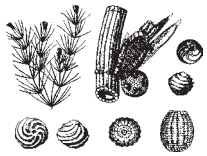
**Систематика.** Подразделяют по разным признакам: по числу клеток (одноклеточные и многоклеточные), по различному набору окрашивающих пигментов, по особенностям минерального скелета. Выделяют более 10 отделов.

Отпечатки водорослей. Поздняя юра, Золенгофен, Бавария, Германия. ГГМ РАН, Россия. Фото И.Л. Сороки.

## Сравнительная характеристика некоторых отделов подцарства Низшие растения

| Признаки | Отдел Красные, или Багряные, водоросли. Divisio Rhodophyta | Отдел Диатомовые водоросли, или Бацилляриофиты. Divisio Diatomeae, или Bacillariophyta | Отдел Золотистые водоросли. Divisio Chrysophyta |
|---|---|---|---|
| Рисунок | |  |  |
| Происхождение названия | греч. rhodon – роза; phyton – растение | греч. diatome – рассечение надвое; лат. bacillum – палочка; греч. phyton – растение | греч. chryson – золото, phyton – растение |
| Биоразнообразие | 600 родов, ок. 4000 видов | 300 родов, ок. 12 тыс. видов | ? 800 видов |
| Размеры | Макро- (см – м), микроскопические | Микроскопические (0,75 мкм – 2 мм) | Микроскопические |
| Количество клеток | Одно- или многоклеточные | Одноклеточные | Одноклеточные, реже многоклеточные |
| Форма существования | Одиночные, редко колониальные | Одиночные, редко колониальные | Колониальные |
| Симметрия | Двусторонняя | Двусторонняя (кл. Пеннатные) и радиальная (кл. Центрические) | Двусторонняя и радиальная |
| Типы строения тела | Нитевидная<br>Пластинчатая<br>Цилиндрическая<br>Корковидная<br>Пузыревидная<br>Кораллоподобная | Разные очертания панциря | Амебовидная<br>Монадная<br>Нитевидная<br>Пластинчатая<br>Пальмеллоидная<br>Кокковидная |
| Состав оболочек клетки | Целлюлозно-пектиновый, могут обызвествляться, создавая корки | Кремневый панцирь | Кремневый (силикофлагелляты), Известковый (кокколитофориды) |
| Пигменты | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы (4) | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы, диатомин | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы |
| Цвет | Красный, желтый, голубовато-зеленый | Желто-бурый | Золотисто-желтый или бурый |
| Размножение | Вегетативное, бесполое (споры), половое | Вегетативное, бесполое и половое | Вегетативное, бесполое и половое |
| Питание | Автотрофы, паразиты | Автотрофы | Автотрофы, гетеротрофы |
| Среда обитания | Морская (95%), пресная (5%), все широты (тропики) до глубины 200 м | Все типы бассейнов, влажная почва. Приполярные, арктические широты | Пресная, реже морская, почва. Умеренные, теплые широты, глубины до 150 м |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный | Фитопланктон, бентос подвижный | Фитопланктон, бентос прикрепленный |
| Породообразующая роль | Литотамниевые известняки с мела. Рифостроители | Диатомовые, кремниевые илы, диатомиты, опоки, трепела и т. д. | Карбонатные илы, писчий мел |
| Геологический возраст | Докембрий? Кембрий – ныне | Юра? Мел – ныне (центрические); Палеоген – ныне (пеннатные) | Кембрий? Девон?? Триас – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых отделов подцарства Низшие растения (Окончание таблицы)

| Признаки | Отдел Динофитовые водоросли. Divisio Dinophyta | Отдел Бурые водоросли. Divisio Phaeophyta | Отдел Зеленые водоросли. Divisio Chlorophyta | Отдел Харовые водоросли. Divisio Charophyta |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | |  |
| Происхождение названия | греч. deinos – страшный, странный, phyton – растение | греч. phaios, phaeos – темный; phyton – растение | греч chloros – зеленый; phyton – растение | греч. chara – дикая капуста, полевой тмин; phyton – растение |
| Биоразнообразие | ? 300 видов | 250 родов, ок. 1500 видов | 400 родов, ок. 15000 видов | 6 родов, ок. 300 видов |
| Размеры | Микроскопические | Макроскопические до 40-60 м | Микро- (от 1-2 мкм) макро- (до 0,5-1 м) | Макро- (от 20-30 см до 1-2 м) |
| Количество клеток | Одноклеточные, реже многоклеточные | Многоклеточные | Одноклеточные, многоклеточные | Многоклеточные |
| Форма существования | Одиночные | Одиночные | Одиночные, колониальные | Одиночные |
| Симметрия | Двусторонняя | Двусторонняя | Двусторонняя | Двусторонняя |
| Типы строения тела | Амебовидная Монадная Нитевидная Пальмеллоидная Кокковидная | Нитевидная Пластинчатая Корковидная Шаровидная Мешковидная Кустообразная | Монадная Нитевидная Пластинчатая Пальмеллоидная Кокковидная | Нитевидная Кустообразная |
| Состав оболочек клетки | Целлюлозный панцирь | Целлюлозная и пектиновая | Целлюлозная и пектиновая | Целлюлозная, накапливают углекислую известь |
| Пигменты | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы (5), пирофилл | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы (4) | Хлорофилл, каротин, ксантофиллы (10) | Хлорофилл |
| Цвет | Бурый, желтый, красноватый, зеленоватый | Бурый, желто-бурый | Зеленый | Зеленый |
| Размножение | Бесполое | Вегетативное, бесполое и половое | Половое и бесполое | Вегетативное и половое |
| Питание | Автотрофы, гетеротрофы | Автотрофы | Автотрофы | Автотрофы |
| Среда обитания | Морская, солоноватоводная, пресноводная, на снегу | Морская, редко пресная. Умеренные, приполярные широты 0-200 м | Пресная, реже морская. Теплые широты, глубины до 50-60 м. В почве, на деревьях | Пресная, опресненные лагуны |
| Образ жизни | Фитопланктон | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный |
| Породообразующая роль | Редко встречаются панцири, чаще – диноцисты | Нет | Рифостроители (триас, Альпы) Кукерситы (горючие сланцы) (Эстония) | Скопления объизвествленных оогоний – «харовый туф», или «хароцит» |
| Геологический возраст | Силур? Девон? Пермь – ныне | Силур-девон?? Палеоген – ныне | Кембрий – ныне | Поздний силур – ныне |

## Подцарство Высшие растения. Subregnum Telomophyta

Общая характеристика. Многоклеточные организмы, обладающие настоящими тканями. Покровная ткань (эпидермис, эпидерма, кожица) защищает от механических повреждений, испарения и перегревания, выполняет функцию газообмена. Механические ткани обеспечивают сопротивление механическим воздействиям. Проводящие ткани осуществляют транспортировку воды с минеральными солями вверх (ксилема) и продуктов фотосинтеза вниз (флоэма). Образовательная ткань (меристема) формирует другие типы ткани за счет деления клеток. Основная ткань синтезирует и запасает органические вещества. Ткани образуют органы (корни, стебли, листья и ограны рамножения). Характерно чередование половое (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений. Появление высших растений связано с выходом растений на сушу.

Среда обитания наземная, есть вторичноводные формы.

**Геологическая история.** Ордовик (?), силур — ныне.

**Систематика.** Подразделяют по способам размножения на два надотдела: Споровые (Sporophyta), Семенные (Spermatophyta).

## Надотдел Споровые растения. Superdivisio Sporophyta

Общая характеристика. Размножение осуществляется с помощью спор. Гаметофит — свободноживущий.

**Геологическая история.** Средний силур — ныне.

**Систематика.** Подразделяют на пять отделов: Моховидные, Риниофиты, Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниковидные.

## Надотдел Семенные растения. Superdivisio Spermatophyta

Общая характеристика. Размножение с помощью семян. Мегаспоры созревают на спорофите и не покидают его. Гаметофит не существует как самостоятельное растение. Впервые появляется сосудистая система.

**Геологическая история.** Поздний девон — ныне.

**Систематика.** В зависимости от наличия завязи подразделяют на две группы отделов: Голосеменные и Покрытосеменные растения.

## Группа отделов Голосеменные растения. Grex Divisionum Gymnospermae

Общая характеристика. Семена развиваются на поверхности мегаспорофиллов, открыто, завязь отсутствует. Поэтому семя считают «голым», — отсюда и название группы.

**Геологическая история.** Поздний девон — ныне.

**Систематика.** Пять отделов: Лигиноптеридофиты (=Птеридоспермы), Гинкгофиты, Цикадофиты, Пинофиты, Гнетофиты.

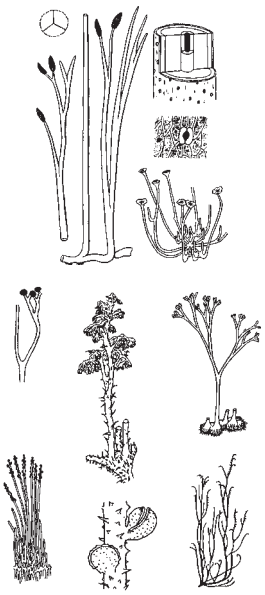
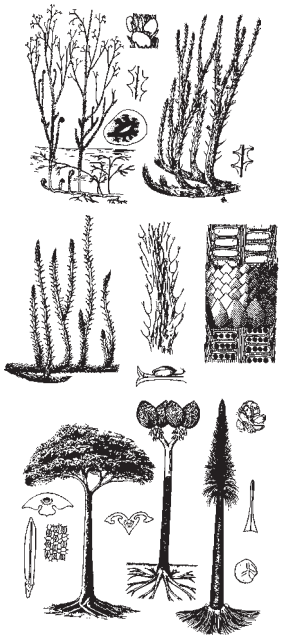
## Группа отделов Покрытосеменные растения. Grex Divisionum Angiospermae

Общая характеристика. Характерно наличие цветка, плода и сосудов. Семена развиваются в плодах, формирующихся из завязи. Поэтому семя считают «покрытым», — отсюда и название группы.

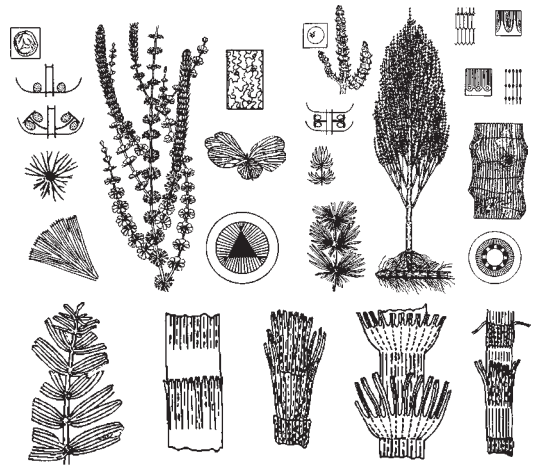
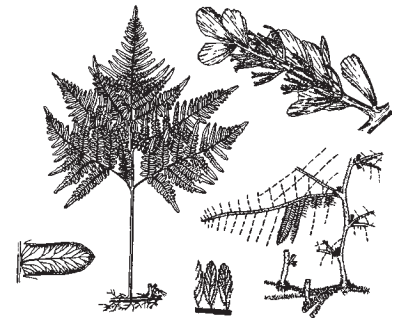
**Геологическая история.** Мел — ныне.

**Систематика.** Один отдел: Магнолиофиты; два класса: Двудольные (Магнолиопсиды) и Однодольные (Лилиопсиды).

## Сравнительная характеристика отделов надотдела Споровые растения

| Признаки | Отдел Моховидные. Divisio Bryophyta | Отдел Риниофиты (=Псилофиты). Divisio Rhyniophyta | Отдел Плауновидные. Divisio Lycopodiophyta |
|---|---|---|---|
| Рисунок | |  |  Дрепанофиковые Протолепидодендроновые Лепидодендроновые |
| Происхождение названия | греч. bryon – мох; phyton – растение | Rhynia – от местности Райни вблизи Абердина, Шотландия; греч. phyton – растение | греч. lykos – волк; pous, podos – нога; phyton – растение |
| Размеры (длина побегов) | от 1 мм до 8-12 см, редко 60 см | 20-70 см, редко до 3 м | Дрепанофиковые – до 1 м, Протолепидодендроновые до 20-30 см, лепидодендроновые – 30-40 м |
| Строение стебля | Слоевище в виде пластин, лент или розеток | Прямой, разнообразно ветвился. | Вертикальный или горизонтальный. Ветвился дихотомически. |
| Строение корней, ризоидов и других подземных органов (корненосцев или ризофоров) | Ризоиды: (1) неразветвленные одноклеточные; (2) разветвленные многоклеточные | Настоящие корни отсутствовали. Подземная часть стебля разветвлена – ризоиды. | Присутствуют простые или ветвящиеся ризофоры (корненосцы), несущие настоящие корни. |
| Строение листьев или филлоидов | Филлоиды, или листовидные лопасти, сидячие, разнообразные | Листья отсутствовали. Присутствуют шиловидные выросты эпидермиса (эмергенцы). | Присутствуют филлоиды. Мелкие, на концах игольчатые, узкие, длинные, вильчатые, пятилопастные. У некоторых форм располагались на листовых подушках |
| Фотосинтез | Листовидные лопасти | Стебель | Филлоиды и, возможно, побеги |
| Споры | Разнообразные по строению и скульптуре | Равные, округлые, с трехлучевой щелью | Разные или равные, с трехлучевой щелью |
| Среда обитания | Наземная | Наземная; реже – мелководье | Наземная; реже – мелководье |
| Породообразующая роль | Торф (ныне) | нет | Угли в карбоне – перми |
| Геологический возраст | Девон – ныне | Ранний силур – поздний девон | Поздний силур – ныне |

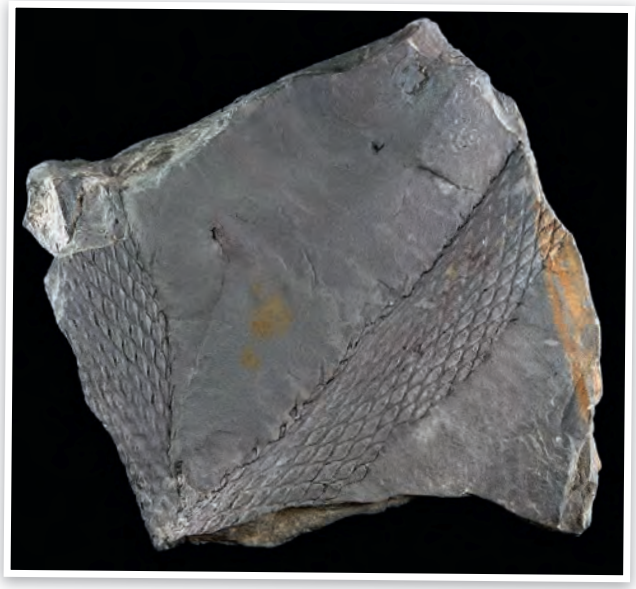
## Сравнительная характеристика отделов надотдела Споровые растения (Окончание таблицы)

| Признаки | Отдел Хвощевидные. Divisio Equisetophyta | Отдел Папоротниковидные. Divisio Polypodiophyta |
|---|---|---|
| Рисунок |  Клинолистники, Каламитовые, Хвощевидные |  |
| Происхождение названия | *Equisetum* – хвощ; греч. phyton – растение | *Polypodium* – родовое название папоротника; греч. phyton – растение |
| Размеры (длина побегов) | Клинолистники – травянистые растения и лианы, до 1 м. Каламитовые – до 20 м, Хвощевидные – до 10 м | От нескольких мм до 20-30 м (Археоптерисовые). Древовидные, лианоподобные, травянистые |
| Строение стебля | Членистый, состоящий из междоузлий и узлов. У многих форм присутствует горизонтальное подземное корневище. | Прямой или изгибающийся, обычно простой или разветвленный вверху или под землей. Присутствует подземное корневище. |
| Строение корней, ризоидов и других подземных органов (корненосцев или ризофоров) | Присутствуют в виде ветвящихся ризофоров, несущих настоящие корни. | Присутствуют в виде ветвящихся ризофоров, несущих настоящие корни. |
| Строение листьев | Присутствуют настоящие листья. От длинных и узких до ланцетовидных и укороченных клиновидных | Присутствуют настоящие листья. Крупные, сложно рассеченные, редко цельнокрайние. Длина побегов от 2 мм до 20 м. Расположение перьев и перышек, а также их форма и жилкование разнообразны |
| Фотосинтез | Листья и побеги | Листья |
| Споры | Разные или равные | Разные (у части водных форм) или равные |
| Среда обитания | Наземная, реже – мелководье | Наземная, водная |
| Породообразующая роль | Угли в карбоне и перми | Участие в углеобразовании в карбоне и юре. |
| Геологический возраст | Поздний девон – ныне | Средний девон – ныне |

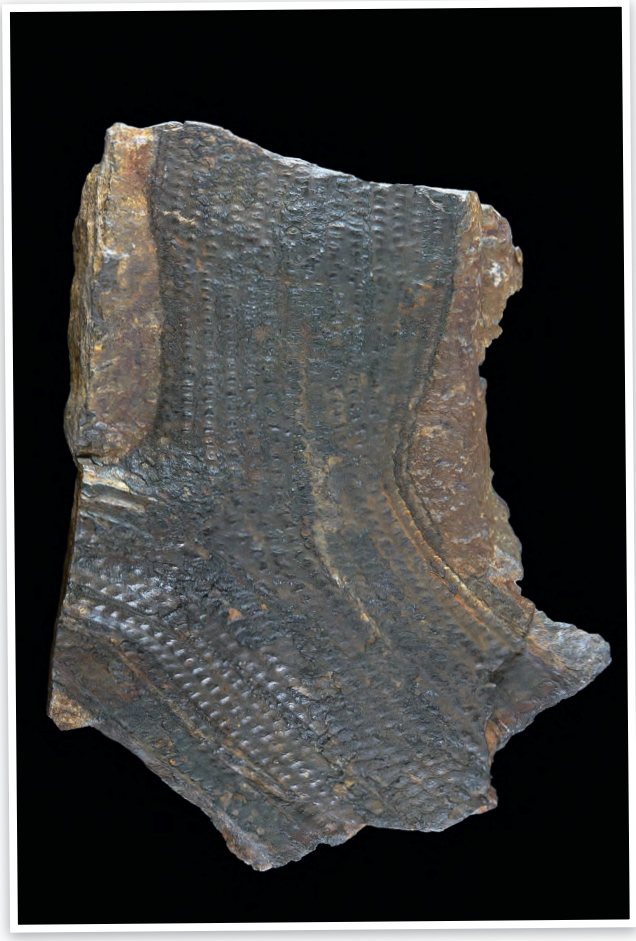
## Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta)

*Lepidodendron veltheimii* (Lycopodiophyta, Sporophyta).
Ранний карбон, Niederburbach, Эльзас, Франция.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

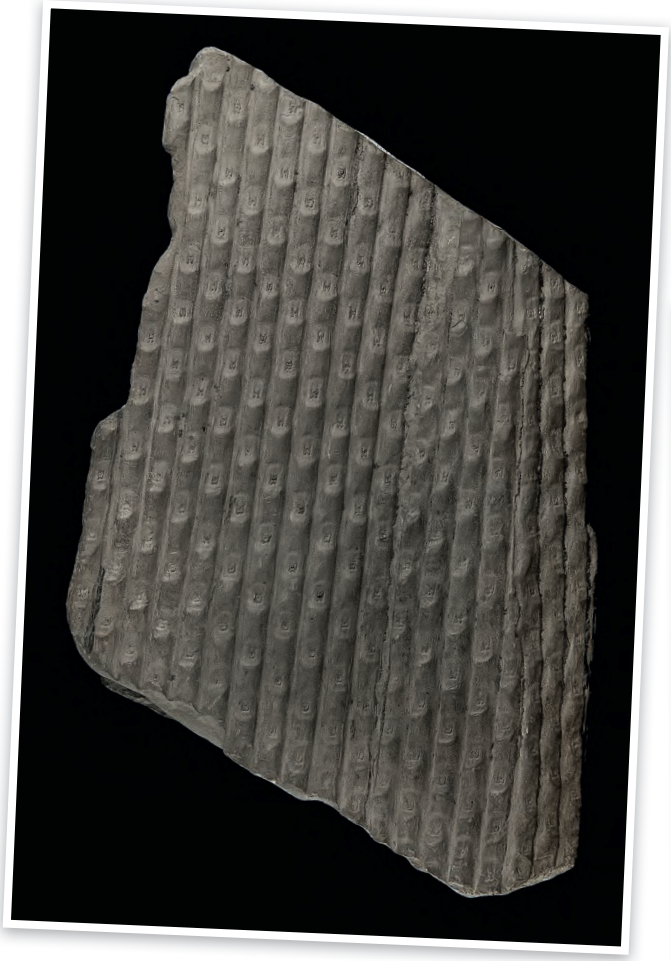
*Lepidodendron simile* (Lycopodiophyta, Sporophyta).
Средний карбон, Hirricane Creek, Западная Вирджиния, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Stigmaria ficoides* (Lycopodiophyta, Sporophyta). Ранний карбон,
г. Серпухов, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Sigillaria elegans* (Lycopodiophyta, Sporophyta).
Вестфал, Рурский бассейн, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Sigillaria mamillaris* (Lycopodiophyta, Sporophyta).
Карбон, Donai, Бельгия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

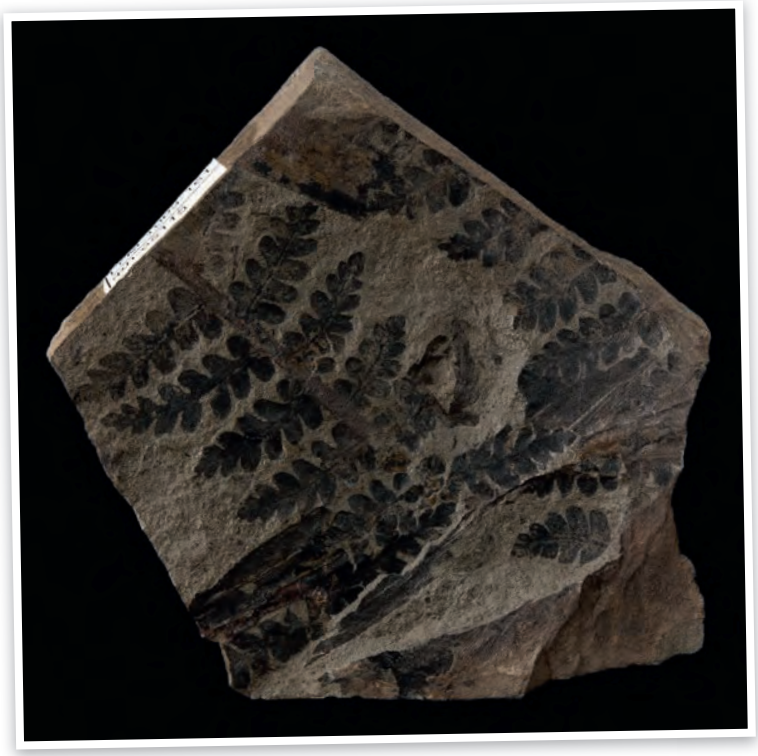
*Viatcheslavia vorcutensis* (Lycopodiophyta, Sporophyta).
Поздняя пермь, с. Полазна, Пермская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Pleurmeia rossica* (Lycopodiophyta, Sporophyta). Ранний триас, р. Волга, окрестности г. Рыбинск, Ярославская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Pleurmeia rossica* (Lycopodiophyta, Sporophyta). Ранний триас, р. Волга, окрестности г. Рыбинск, Ярославская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta)

*Asterotheca arborescens* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Верхний карбон — пермь, Кельн, Ахен, Эшвайлер, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Thamnopteris schlechtendali* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Поздняя пермь, Камсковотскинский рудник,
Удмуртия, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Weichsellia reticulata* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Ранний мел, Татарово, г. Москва, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Pecopteris obtusa* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Поздняя пермь, р. Б. Сыня, Приуралье, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Gleichenia rotula*
(Polypodiophyta, Sporophyta).
Ранний мел, Татарово,
г. Москва, Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

*Pecopteris villosa* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Средний карбон, месторождение Mazon Creek,
Иллинойс, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Pecopteris anthriscifolia* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Поздняя пермь, р. Томь, Кузнецкий бассейн, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Cladophlebis hairburnensis* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Юра, Каратау, р. Айтвайт-Чаян, Казахстан.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Cladophlebis aldanensis* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Поздняя юра, р. Алдан, Якутия, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

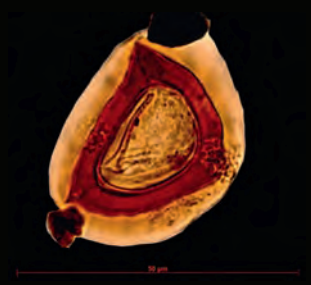
*Coniopteris burejensis* (Polypodiophyta, Sporophyta).
Ранний мел, р. Тырма, бассейн р. Амур, Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

Отпечаток листа *Otozamites mamertina* (Polypodiophyta, Sporophyta). Юра, Mamers, Sarthe, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

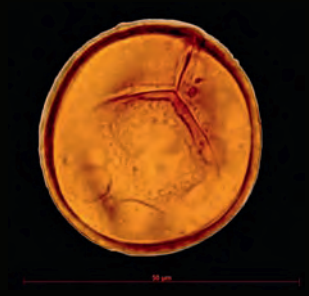
*Raphaelia diamensis* (Polypodiophyta, Sporophyta). Поздняя юра, р. Бурея, бассейн р. Амур, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Phlebopteris* sp. (Polypodiophyta, Sporophyta). Юра — ранний мел, Ливия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

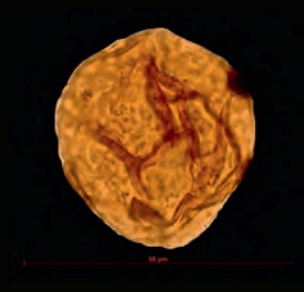
*Lycospora pusilla* (Субтурма Zonocavatitriletes)



*Cingulizonates bialatus* (Субтурма Zonocavatitriletes)

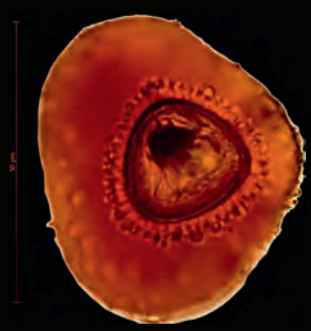


*Punctatisporites glaber* (Субтурма Azonotriletes)

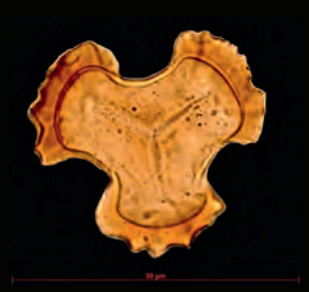


*Calamospora microrugosa* (Субтурма Azonotriletes)

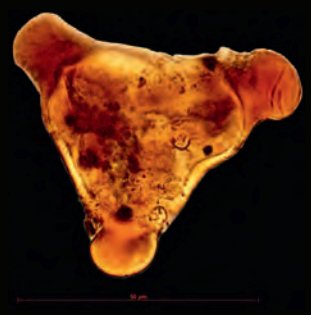
*Raistrickia macrura* (Субтурма Azonotriletes)



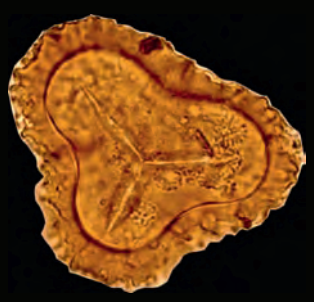
*Vallatisporites irregularis* (Субтурма Zonocavatitriletes)



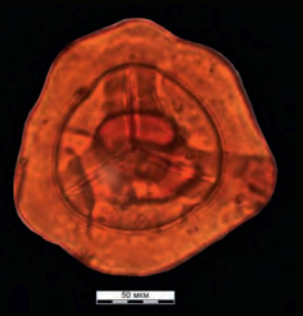
*Tripartites vetustus* (Субтурма Zonotriletes)



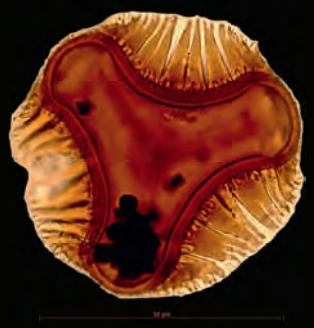
*Triquitrites batillatus* (Субтурма Zonotriletes)



*Simozonotriletes brevispinosus* (Субтурма Zonotriletes)



*Knoxisporites literatus* (Субтурма Zonotriletes)



*Diatomozonotriletes saetosus* (Субтурма Zonotriletes)

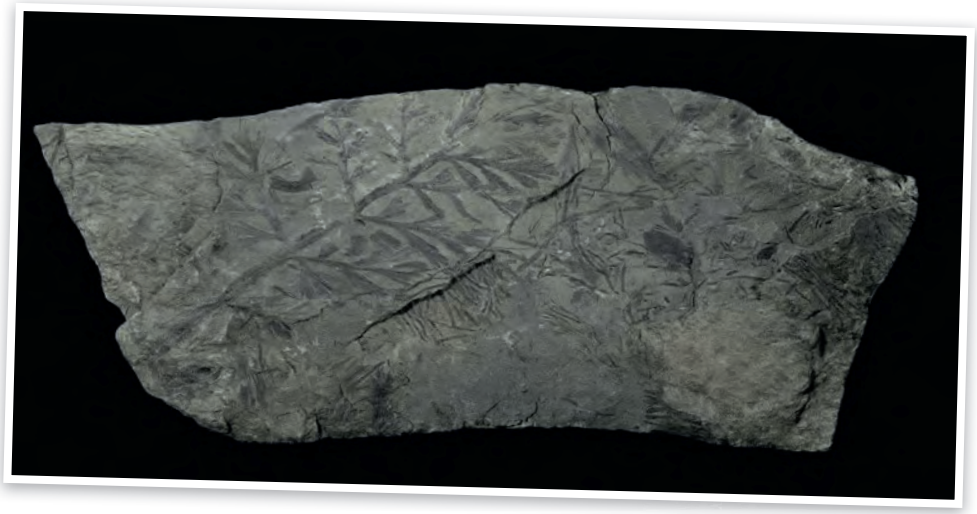
Миоспоры (Антетурма Sporites; Турма Triletes) из отложений нижнего карбона южного крыла Московской синеклизы, скв. 1 П/А Александровская, Калужская область, Россия.
МГУ им. М.В. Ломоносова.
Фото Д.А. Мамонтова.

## Отдел Хвощевидные (Equisetophyta)

*Equisetum arcticum* (Equisetophyta, Sporophyta).
Поздний мел, пос. Малая Михайловка, р. Амур, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Calamites suckowii* (Equisetophyta, Sporophyta).
Карбон, Mons, Бельгия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

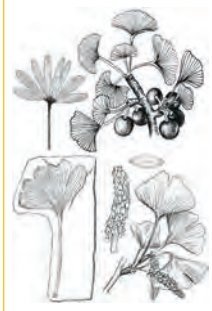
*Paracalamites* sp. (Equisetophyta, Sporophyta), *Angaridium potaninii* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Карбон, р. Томь у д. Ст. Балахонка, Кузнецкий бассейн, Россия.
ГТМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Sphenophyllum* sp. (Equisetophyta, Sporophyta).
Карбон, Saarbrucken, Германия
ГТМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Annularia stellata* (Equisetophyta, Sporophyta).
Средний карбон, Сомерсет, Великобритания.
ГТМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика отделов Лигиноптеридофиты, Гинкгофиты, Цикадофиты, Пинофиты, Гнетофиты группы отделов Голосеменные растения

| Признаки | Отдел Лигиноптеридофиты (=Птеридоспермы). Divisio Lyginopteridophyta | Отдел Гинкгофиты. Divisio Ginkgophyta | Отдел Цикадофиты. Divisio Cycadophyta | Отдел Пинофиты. Divisio Pinophyta | Отдел Гнетофиты. Divisio Gnetophyta |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | |  | | | |
| Происхождение названия | Lyginopteris – родовое название; греч. phyton – растение | Ginkgo – родовое название; греч. phyton – растение | Cycas – родовое название; греч. phyton – растение | Pinus – родовое название; греч. phyton – растение | Gnetum – родовое название; греч. phyton – растение |
| Жизненная форма | Деревья, кустарники, лианы | Деревья, для большинства ископаемых – неизвестна | Деревья с шаровидным или столбообразным стеблем, редко – эпифиты | Деревья, стланик | Лианы, полукустарники, кустарники, деревья |
| Цветок | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Форма листьев | Вайи с перышками и перьями, форма и расположение разнообразны, как у папоротников | Вееровидная, ланцетовидная, цельная или рассеченная | Перистые, редко – цельные, удлиненно-ланцетовидные | Линейные, ланцетные, эллиптические, игловидные | Цельные, от крупных до чешуевидных |
| Жилкование листьев | Разнообразное как у папоротников, редко – сетчатое | Веерное, параллельно-дихотомическое | Перистое, параллельное, вееровидное, редко – сетчатое | Веерное, параллельно-дихотомическое | Параллельное, сетчатое |
| Среда обитания | Наземная: жаркие и влажные, реже аридные условия | Наземная, умеренный безморозный климат – «гинкговая тайга» | Наземная, тропики, субтропики | Наземная, болотная, прибрежная; Все широты | Наземная, тропическая, аридная |
| Породообразующая роль | Угли в карбоне | Угли в юре и мелу | Нет | Угли в позднем палеозое | Нет |
| Геологический возраст | Поздний девон-ранний мел | Пермь – ныне | Средний карбон – ныне | Карбон – ныне | Мел – ныне |

## Отдел Ginkgophyta

*Psygmophyllum expansum* (Ginkgophyta, Spermatophyta).
Поздняя пермь, Благовещенский рудник, Оренбургская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ginkgophyta, Spermatophyta).
Ранний мел, Становой хребет, Якутия, Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

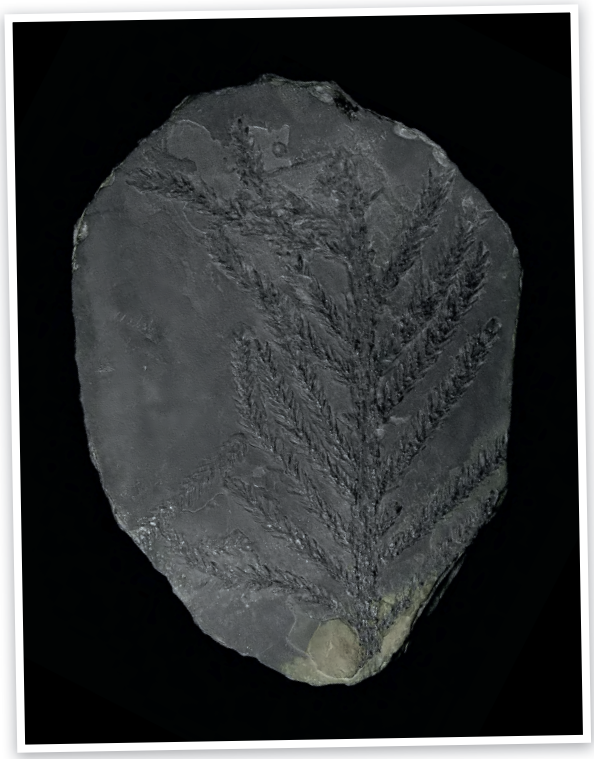
## Отдел Пинофиты

*Cordaites prinsipalis*
(Pinophyta, Spermatophyta),
шахта Josef, Плзен, Чехия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

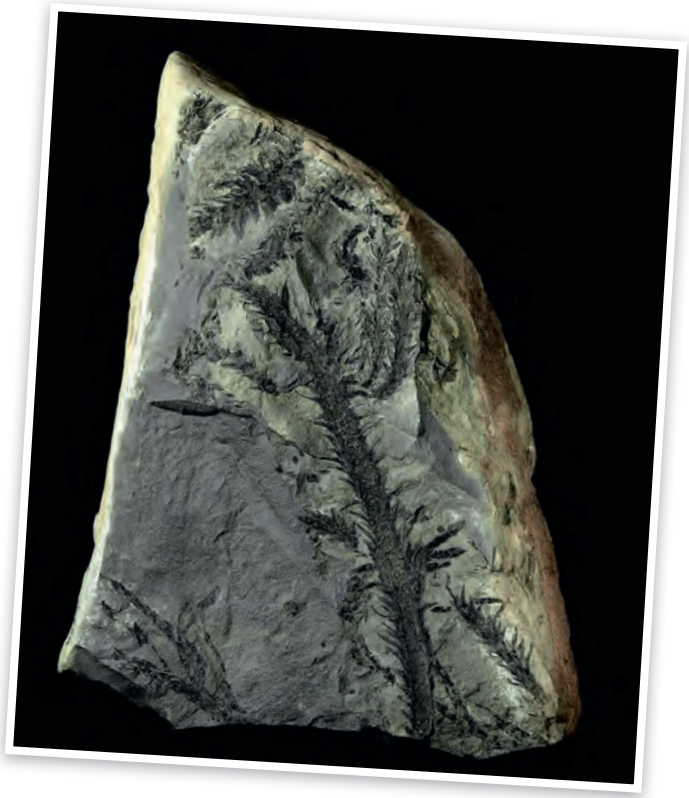
*Cordaites* sp. (Pinophyta, Spermatophyta).
Пермь, р. Н. Тунгуска, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Cephalotaxopsis pycnophilla* (Pinophyta, Spermatophyta).
Ранний мел, Чукотка, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Отдел Пинофиты



*Walchia piriformis* (Pinophyta, Spermatophyta).
Пермь, Lodeve Herault, Франция.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

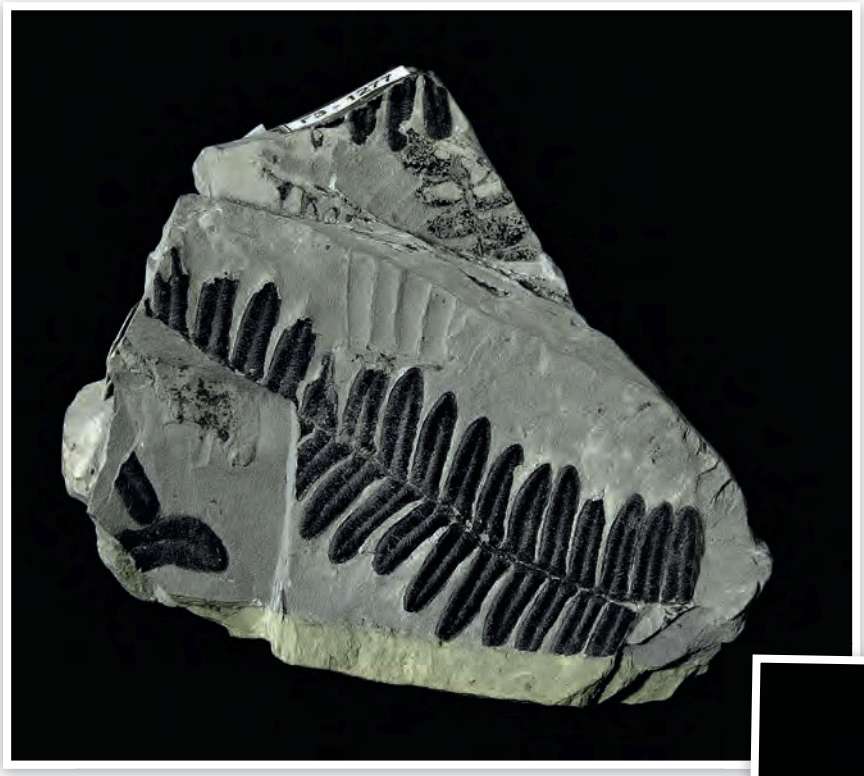


*Concholepis harrisii* (Pinophyta, Spermatophyta). Средняя пермь, р. Вымь, Западное Притиманье, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Walchia piriformis* (Pinophyta, Spermatophyta).
Пермь, Lodeve, Франция.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Arthrotaxites princeps* (Pinophyta, Spermatophyta).
Юра, Золенгофен, Бавария, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Отдел Lyginopteridophyta (=Pteridospermophyta)



*Alethopteris pennsylvanica*
(Lyginopteridophyta, Spermatophyta.
Поздний карбон, месторождение
Garnett, Канзас, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Neuropteris raymondii* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta).
Поздний карбон, Commentry, Франция.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Autunia conferta* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta).
Ранняя пермь, Саарбрюкен, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Phylladoderma arberii* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздняя пермь, р. Адзьва, Печорский бассейн, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Angaridium finale* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздний карбон, р.Тетере, Тунгусский бассейн, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Sphenopteris izylensis* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздний карбон, дер. Завьялово, Кузнецкий бассейн, Новосибирская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Callipteris zeillerii* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздняя пермь, р. Томь, Кузнецкий бассейн, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

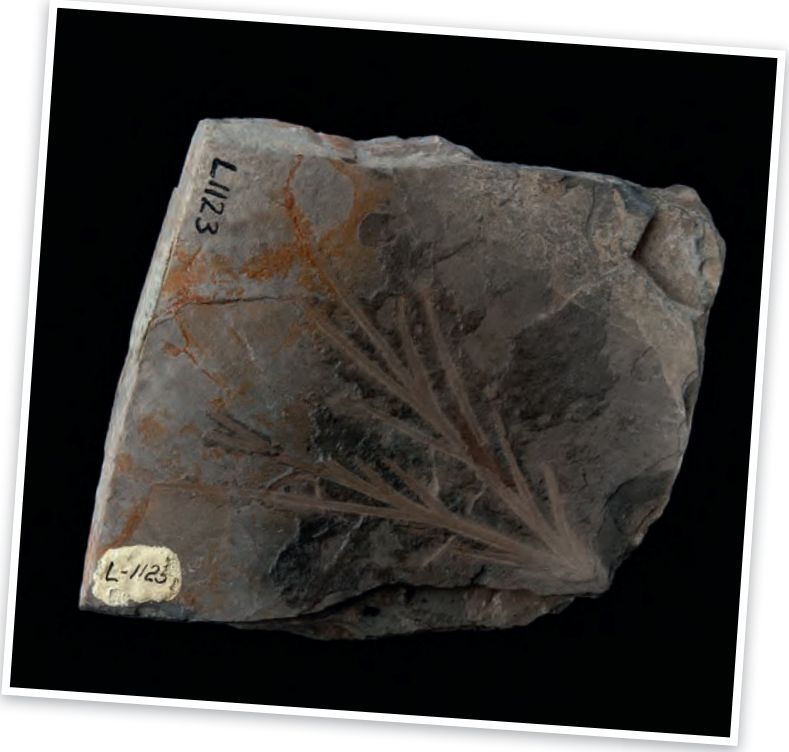
*Callipteris adzvensis* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздняя пермь, р. Силова, Силовское месторождение, Печорский бассейн, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Psygmophyllum expansum* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Ранняя пермь, д. Пихтовка, р. Сылва, Среднее Приуралье, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Sphenopteris izylensis* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Поздний карбон, дер. Завьялово, Кузнецкий бассейн, Новосибирская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Gracilopteris lonchohpylloides* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta). Ранняя пермь, р. Сылва, Урал, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Callipteris adzvensis* (Lyginopteridophyta, Spermatophyta).
Поздняя пермь, р. Силова, Силовское месторождение,
Печорский бассейн, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



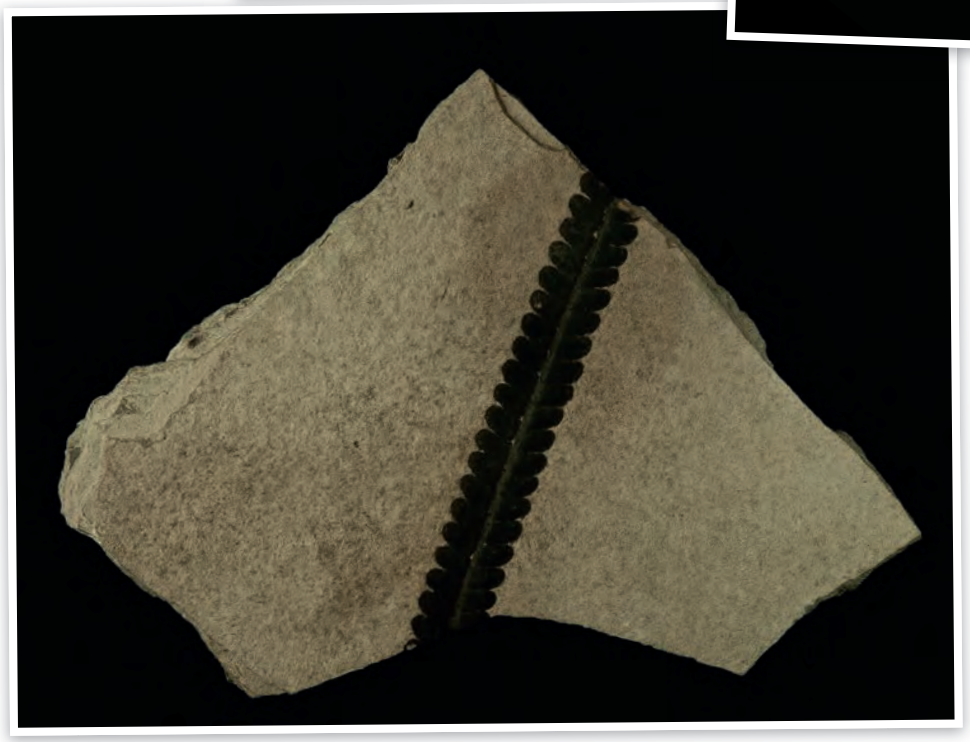

*Xylopteris* sp. (Lyginopteridophyta,
Spermatophyta). Средний-поздний триас,
Квинсленд, Австралия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Dicroidium* sp. (Lyginopteridophyta, Spermatophyta).
Средний триас, Квинсленд, Австралия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Отдел Cycadophyta

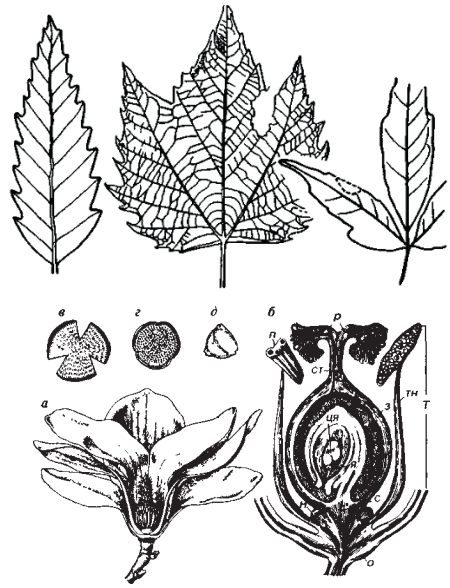
*Ptilophyllum caucasicum* (Cycadophyta, Spermatophyta). Средняя юра, Бзыбское ущелье, р. Зикбирх, Грузия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Ptilophyllum caucasicum* (Cycadophyta, Spermatophyta). Поздняя юра, хребет Каратау, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Ptilophyllum* sp. (Cycadophyta, Spermatophyta). Поздняя юра, хр. Каратау, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика классов Однодольные и Двудольные группы отделов Покрытосеменные растения

| Признаки | Класс Двудольные или Магнолиопсиды. Classis Dicotyledones (Magnoliopsida) | Класс Однодольные или Лилиопсиды. Classis Monocotyledones (Liliopsida) |
|---|---|---|
| Рисунок |  | |
| Происхождение названия | греч. di, dis – два, дважды; kotyledon – впадина, полость; Magnolia – родовое название | греч. monos – один; kotyledon – впадина, полость; Lilia – родовое название |
| Жизненная форма | Травы, кустарники, лианы, деревья | Травы, кустарники, деревья |
| Цветок | Четырех- или пятичленный. | Трехчленный |
| Строение зародыша | Зародыш из двух семядолей | Зародыш из одной семядоли |
| Форма листьев | Простые или сложные.<br>Простые состоят из одной листовой пластинки, сложные – из нескольких. | Вытянутая, кинжалоподобная, лентовидная, реже стреловидная, эллиптическая, перистая, веерная. |
| Жилкование листьев | Сетчатое, в основном перистое, пальчатое, веерное, реже параллельное, дуговидное. | Параллельное, дуговидное, веерное, реже сетчатое. |
| Среда обитания | Наземная, водная<br>Все широты | Наземная, водная<br>Все широты |
| Породообразующая роль | Торф, бурые угли в палеогене – ныне | Торф, бурые угли в неогене – ныне |
| Геологический возраст | Мел – ныне | Мел – ныне |

## Отдел Магнолиофиты (Magnoliophyta). Magnoliopsida

Отпечатки листьев Magnoliophyta. Средний плейстоцен, квартер, Piànico-Sèllere Basin, Бергамо, Северная Италия.
Фото Г.А. Данукаловой.

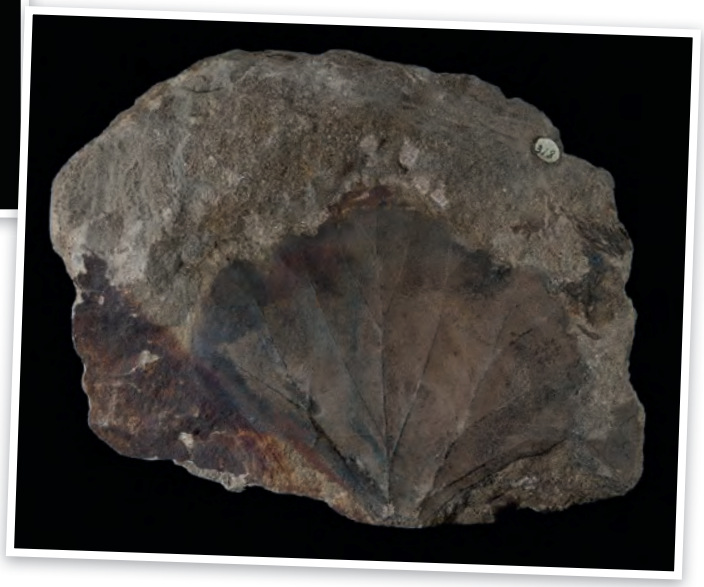
Лист растения (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Эоцен, Maine-et-Loire, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Magnolia* sp. (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел?, Moletein, Моравия, Чехия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Sassafras harkerianum* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Сан-Харкер, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Diospyros rotundifolia* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Wyoming, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Andromeda parlatorii* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Florissant Green River, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Platanus raynoldsii* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Денвер, США.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Platanus cuneifolia* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Казахстан.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Quercus chucotica* (Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, р. Тыль,
Западное Приохотье, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Platanus cuneifolia*
(Magnoliophyta, Spermatophyta).
Поздний мел, Казахстан.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Царство Животные. Regnum Zoa (Animalia)

Общая характеристика. Одно- и многоклеточные организмы. Клетки без целлюлозной оболочки и различных пигментов, свойственных растениям. Организмы подвижные на протяжении всей жизни или на отдельных возрастных стадиях. Четкая граница между одноклеточными растениями и одноклеточными животными отсутствует.

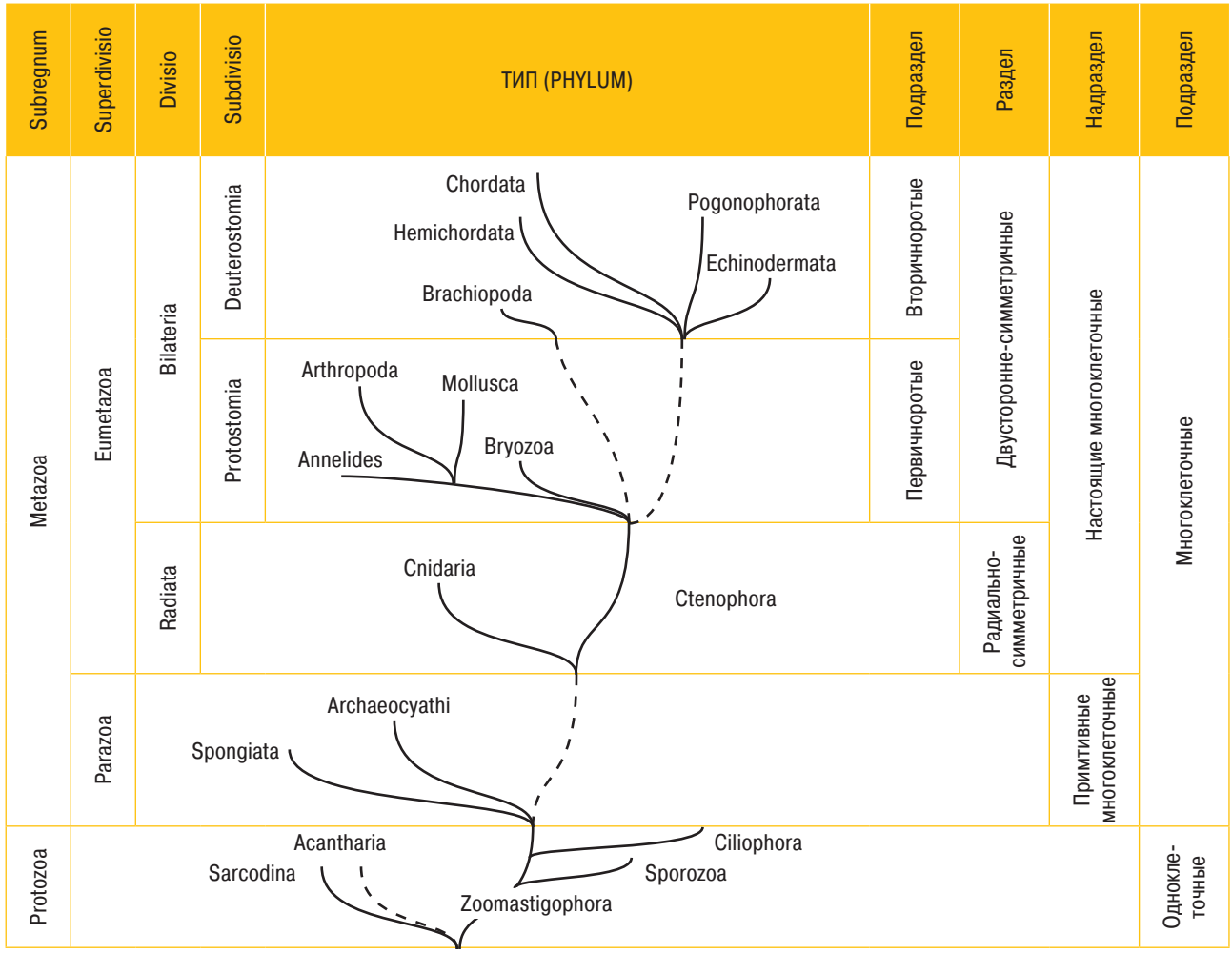
Размножение. Два способа: половой и бесполый. Половой процесс — возникновение и слияние половых клеток — начало нового организма. Бесполое размножение — деление или почкование, в результате либо образуются колонии, либо единый организм распадается на несколько. Колониальность свойственна прикрепленным многоклеточным (губковые, археоциаты, книдарии, мшанки, граптолиты, оболочники) и подцарству простейшие (жгутиковые и саркодовые).

**Способ питания.** Гетеротрофы (питание осуществляется готовыми органическими продуктами).

**Геологическая история.** Венд — ныне.

**Систематика.** Царство животных разделяется на два подцарства: Одноклеточные (Protozoa), клетка которых представляет собой организм и Многоклеточные (Metazoa), клетки которых являются структурными единицами, слагающими ткани и органы.

Все многоклеточные животные подразделяются на основании особенностей эмбрионального развития на два надраздела: Примитивные многоклеточные (Parazoa) и Настоящие многоклеточные (Eumetazoa).




Родословное древо животных (показаны основные типы)
(Михайлова, Бондаренко, 2006)

## Подцарство Простейшие, или Одноклеточные
## Subregnum Protozoa

**Общая характеристика.** Клетка является целостным организмом, она выполняет различные функции. Характеризуются разнообразными размерами и строением клетки.

Биоразнообразие: известно около 50000 современных и ископаемых видов.

**Размеры.** Размеры от 10-150 мкм до 50000 мкм (5 см).

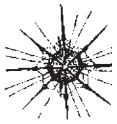
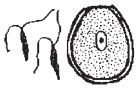
Симметрия. Большинство простейших асимметрично, исключение составляют радиально-лучистые акантарии, радиолярии и двусторонне-симметричные фораминиферы.

**Способ питания.** Фитофаги и зоофаги: они питаются микроорганизмами растительного и животного происхождения.

**Пищеварение.** Внутриклеточное: переваривание пищи происходит в замкнутых вакуолях внутри клетки.

Размножение половым и бесполым путем, нередко наблюдается чередование поколений.

### Сравнительная характеристика некоторых типов подцарства Простейшие, или Одноклеточные (Subregnum Protozoa)

| Признаки | Sarcodina Саркодовые | Acantharia Акантарии | Zoomastigophora Жгутиковые | Sporozoa Споровики | Infusoria (Ciliophora) Инфузории |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | |  | |  | |
| Скелет | Присутствует или отсутствует | Присутствует | Отсутствует или присутствует | Отсутствует | Отсутствует |
| Состав скелета | Известковый Псевдохитиновый Агглютинированный Кремневый | Целестиновый ($SrSO_4$ сернокислый стронций) | Органический Известковый Фосфатный Железистый | Нет | Нет |
| Органоиды движения | Ложноножки (псевдоподии) | Ложноножки | 1-2-n жгутиков | Отсутствуют | Реснички или отсутствуют |
| Тип движения | Колебательные, захват пищи и ее частичное переваривание | Колебательные | Колебательные | Нет | Гребные |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный Планктон | Планктон | Паразиты; Тинтинниды – планктон | Паразиты | Паразиты, планктон, бентос |
| Среда обитания | Эвригалинные: морские, пресноводные (торфяники, подземные воды) | Стеногалинные: морские | Эвригалинные: морские, пресноводные. Тело хозяина | Тело хозяина | Эвригалинные: морские, пресноводные. Тело хозяина |
| Породообразующая роль | Илы, кремневые породы, яшмы, опоки, трепела, пески, известняки | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | ? Возникли в докембрии | Тинтинниды: средний триас – ныне | ? Возникли в докембрии | ? Возникли в докембрии |

**Систематика.** Выделяют от 5 до 9 типов.

Геологическая история прослежена только для двух классов саркодовых: фораминифер и радиолярий. Многие бесскелетные формы остальных типов возникли в глубокой древности, но доказать это на палеонтологическом материале невозможно. В ископаемом состоянии известны немногочисленные раковинные жгутиковые и инфузории.

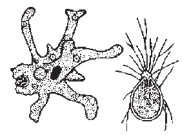
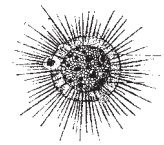
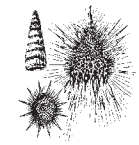
Одноклеточные обитают во всех средах и имеют всесветное распространение.

## Тип Саркодовые. Phylum Sarcodina

**Общая характеристика.** Морские, реже пресноводные, организмы, часто образуют скелет, есть органоиды движения и захвата пищи (псевдоподии, они же ложное ложноножки).

**Систематика.** На основании формы, строения и числа псевдоподий выделяют два подтипа Actinopoda (лученожки с многочисленными длинными, тонкими, поддерживаемыми опорной плазматической нитью псевдоподиями) и Rhizopoda (корненожки с немногочисленными короткими ложноножками без плазматической нити).

### Сравнительная характеристика некоторых классов типа Саркодовые (Phylum Sarcodina)

| Признаки | Подтип Корненожки. Subphylum Rhizopoda | | Подтип Лученожки. Subphylum Actinopoda | |
|---|---|---|---|---|
| | Amoebina Амебы | Foraminifera Фораминиферы | Heliozoa Солнечники | Radiolaria Радиолярии |
| Рисунок |  | |  |  |
| Скелет | Отсутствует или присутствует | Присутствует. Имеет 1-2 отверстия | Отсутствует или присутствует (пресноводные) | Присутствует |
| Состав скелета | Органический, агглютинированный | Псевдохитиновый, известковый, агглютинированный | Кремневый | Кремневый |
| Размеры | Микроскопические | Микро- и макроскопические | Микроскопические | Микроскопические |
| Органоиды движения (псевдоподии) | Внутренняя опорная призматическая нить отсутствует | | Внутренняя опорная призматическая нить присутствует | |
| Форма псевдоподий | Лопасте-, нитевидные | Длинные, тонкие, переплетаются между собой | Постоянная | Постоянная. Длинные |
| Форма скелета (раковина) | Не известна | 1-2-n камерная, разнообразная | Шарообразная | Сетчатая, ажурная с иглами и шипиками |
| Породообразующая роль | Нет | Илы, известняки | Нет | Кремневые породы |
| Образ жизни | Бентос, паразиты | Бентос, планктон | Планктон, бентос прикрепленный | Планктон |
| Среда обитания | Стеногалинные: пресноводные. Тело хозяина | Эвригалинные: морские, пресноводные, солоноватоводные | Эвригалинные: пресноводные, морские | Стеногалинные: морские |
| Геологический возраст | Раковиные – палеоген – ныне | Кембрий – ныне | Современные | Ордовик – ныне |

## Класс Фораминиферы. Classis Foraminifera

Морфологические признаки.

Раковина отличается по способу образования, числу и расположению камер, а также по размерам.

По способу образования и составу выделяются раковины агглютинированные и секреционные. Секреционные раковины образуются клеткой и представлены известковым или органическим скелетом. Агглютинированные раковины состоят из посторонних частиц, скрепленных веществом, которое образуется клеткой.

По числу камер фораминиферы подразделяются на одно-, двух- и многокамерные. Однокамерные раковины могут быть округлые, звездчатые, цилиндрические и пр. Двухкамерные формы состоят из шарообразной первой камеры и различно устроенной второй: почти цилиндрической в одном случае и длинной клубкообразной либо спиральной — в другом. Многокамерные раковины различаются способом расположения камер. Камеры могут следовать одна за другой в один ряд, или окружать первую камеру спирально или клубкообразно. В клубкообразном типе навивания наблюдается закономерное или незакономерное расположение камер.

Спиральнозавитые раковины подразделяются на спирально-плоскостные, спирально-конические и спирально-винтовые. Спирально-плоскостные раковины различаются между собой формой поперечного сечения оборотов и степенью их перекрывания. Если обороты соприкасаются и снаружи видны все обороты, то раковина называется эволютной. Если последний оборот полностью перекрывает предыдущие, то раковина называется инволютной, снаружи виден только последний оборот, число камер можно определить лишь на поперечном разрезе. При частичном перекрывании оборотов выделяются полуинволютные и полуэволютные раковины.

Форма инволютных раковин может быть монетовидной, если диаметр раковины значительно больше толщины (Д >> Т), линзовидной (Д > Т), шаровидной (Д = Т) и веретеновидной (Д << Т).

Спирально-конические и спирально-винтовые раковины различаются по отношению высоты раковины к ширине основания. У спирально-винтовых раковин на одном обороте может находиться две или три камеры, а сбоку наблюдаются два или три ряда камер.

Закономерное клубкообразное навивание характеризуется расположением камер в нескольких взаимно пересекающихся плоскостях, между которыми сохраняется постоянный угол (милиолиновый тип).

Размеры раковин фораминифер изменяются от микроскопических (0,02-0,05 мм) до макроскопических (100 мм и более).

**Систематика.** В настоящее время среди фораминифер выделяют от 13 до 52 отрядов.

Ниже дана характеристика некоторых отрядов фораминифер и родов крупных фораминифер отрядов Nummulitida и Fusulinida.

Швагерины (Foraminifera, Sarcodina). Ранняя пермь, Шах-Тау, Стерлитамакский район, Башкортостан, Россия. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

## Сравнительная характеристика некоторых отрядов класса Фораминиферы (Classis Foraminifera)

| Признаки | Allogromiida Аллогромиида | Astrorhizida Астроризида | Ammodiscida Аммодисцида | Textulariida Текстуляриида | Lagenida Лагенида |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | |
| Число камер | 1 | 1 | 2 или n | n | 1 – n |
| Состав раковины | Органическая, иногда агглютинированная | Агглютинированная, крупнозернистая | Агглютинированная, разнозернистая | Агглютинированная, средне – и мелкозернистая | Известковая |
| Способ расположения камер и форма раковины | Шаровидная или трубчатая | Различной формы; или 1 камера – овальная, 2 – цилиндрическая | 2 камерная – клубкообразная или спирально-плоскостная; многокамерная – однорядная или спирально-плоскостная, эволютная | 2-рядная, спирально-винтовая; 2-рядная на ранних стадиях и 1-рядная на конечных | 1-рядная, спирально-плоскостная, инволютная |
| Форма инволютной раковины | Нет | Нет | Нет | Нет | Линзовидная |
| Поверхность раковины | Бугристая | Бугристая | Бугристая | Бугристая | Гладкая, килеватая |
| Устье | Округлое, терминальное | 1, 2, или несколько, конечное | Конечное, или в основании септальной поверхности, простое, или ситовидн. | В основании септальной поверхности, или конечное простое, или ситовидное | Лучистое, конечное, либо у верхнего края септальной поверхсти |
| Образ жизни | Бентос свободный, прикрепленный | Бентос свободный, прикрепленный | Бентос свободный, прикрепленный | Бентос свободный | Бентос свободный |
| Среда обитания | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Эвригалинные: морские, солоноватоводные, пресноводные |
| Породо-образующая роль | Нет | Рабдамминовые илы и пески | Нет | Нет | Нет |
| Геологический возраст | Поздний кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Триас – ныне | Силур – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых отрядов класса Фораминиферы (Classis Foraminifera) (окончание)

| Признаки | Miliolida Милиолида | Fusulinida Фузулинида | Rotaliida Роталиида | Globigerinida Глобигеринида | Nummulitida Нуммулитида |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | |
| Число камер | n | n | n | n | n |
| Состав раковины | Известковая | Известковая | Известковая | Известковая | Известковая |
| Способ расположения камер и форма раковины | В нескольких пересекающихся плоскостях | Спирально-плоскостная, инволютная | Спирально-коническая, спирально-плоскостная | Спирально-коническая | Спирально-плоскостная, инволютная, – циклическая. |
| Форма инволютной раковины | Нет | Веретеновидная, шаровидная | Линзовидная | Нет | Монетовидная |
| Поверхность раковины | Гладкая, килеватая | Гладкая | Гладкая | Скульптированная – иглы | Гладкая |
| Устье | Простое, или ситовидное с зубовидным выступом | 1 в средней части септальной поверхности, реже – несколько. По краям устья – дополнительные валики – хоматы | 1, обычно припупковое, щелевидное | 1 щелевидное, краевое или около пупка | 1, конечное |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный, лежащий, планктон | Бентос подвижный | Планктон | Бентос подвижный, лежащий |
| Среда обитания | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские |
| Породообразующая роль | Милиолиновые, билокулиновые илы | Фузулиновые, швагериновые известняки | Нет | Глобигериновые илы, известняки | Нуммулитовые известняки |
| Геологический возраст | Карбон – ныне | Карбон – пермь | Средний триас – ныне | Средняя юра – ныне | Поздний мел – ныне |

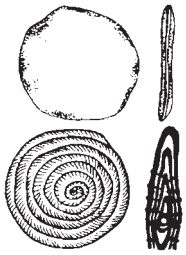
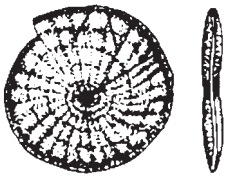
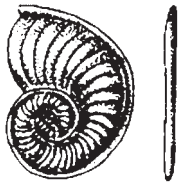
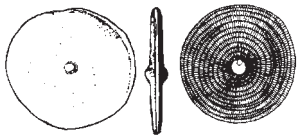
## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Фузулиниды (Fusulinida)

| Признаки | Schubertella<br>Staff et Wedekind, 1910<br>Шубертелла | Wedekindellina<br>Dunbar et Henbest, 1933<br>Ведекинделлина | Staffella<br>Ozawa, 1925<br>Штафелла |
|---|---|---|---|
| Рисунок | | | |
| Название | от нем. палеонтолога нач. 20 в. Р. Шуберта | от нем. палеонтолога и биостратиграфа нач. 20 в. Р. Ведекинда | от нем. палеонтолога нач. 20 в. Х. Штаффа |
| Способ расположения камер и форма раковины | Относительно крупная. От яйцевидной до веретенообразной | Относительно крупная. Спирально-плоскостная, веретенообразная, сильно вытянутая по оси навивания | Относительно крупная. Шарообразная с диаметром меньше или больше оси навивания |
| Стенка | Тонкая не дифференцированная, иногда обособляется наружный слой – тектум | Тонкопористая, трехслойная на последнем обороте и 4х слойная с широкой диафонотекой на предыдущих | Тонкопористая, трехслойная на последнем обороте и 4х слойная с широкой диафонотекой на предыдущих |
| Перегородки | Прямые | Прямые | Прямые |
| Устье | 1 с различно развитыми хоматами | 1 с хоматами | 1 с хоматами по обе стороны от него |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный |
| Геологический возраст | Средний карбон – пермь | Средний карбон | Пермь |

## Продолжение таблицы

| Признаки | Fusulina<br>Fischer, 1829<br>Фузулина | Pseudofusulina<br>Dunbar et Skiner, 1931<br>Псевдофузулина | Triticites<br>Girty, 1904<br>Тритицитес | Schwagerina<br>Moeller, 1877<br>Швагерина |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок (продольный разрез) | | | | |
| Название | лат. fusus – веретено | греч. pseudo – ложно | лат. triticum – пшеничное зерно | от имени нем. палеонтолога сер. 19 в. К. Швагера |
| Способ расположения камер и форма раковины | Относительно крупная. Веретенообразная | Относительно крупная. От яйцевидной до веретенообразной | Относительно крупная. От овальной до веретенообразной | Относительно крупная. Шарообразная. 3 стадии роста 1 – веретенообразная, 2 – овальная, 3 – шаровидная |
| Стенка | 3х-4х слойная с диафонотекой, пористая | 2х слойная с кериотекой | 2х слойная с кериотекой | 2х слойная с кериотекой. На ранних стадиях тонкая, на поздних – утолщенная |
| Перегородки | Правильно складчатые на всем протяжении | Сильно и правильно складчатые на всем протяжении | Волнистые в средней области и неправильно складчатые у полюсов | Слабоволнистые, волнистость у полюсов возрастает |
| Устье | 1, хоматы по обе стороны от него, есть псевдохоматы | 1, хоматы почти не развиты, есть псевдохоматы | 1, есть хоматы | 1, хоматы развиты слабо |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Планктон |
| Геологический возраст | Средний и поздний карбон | Ранняя пермь | Поздний карбон – пермь | Ранняя пермь |

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Нуммулитиды (Nummulitida)

| Признаки | Nummulites Lamarck, 1801 Нуммулитес | Assilina Orbigny, 1839 Ассилина | Operculina Orbigny, 1826 Оперкулина | Dyscocyclina Gümbel, 1870 Дискоциклина |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок (вид сверху, вид сбоку, поперечное и продольное сечение) |  |  |  |  |
| Название | лат. nummulos – монетка | лат. ass, assis – название монеты | лат. operculum – крышечка | греч. discos – диск, cyclos – круг |
| Способ расположения камер и форма раковины | Спирально-плоскостная, инволютная, монетовидная, усложнена столбиками, спиральными валиками. Очень крупная (до 30-100 мм) | Спирально-плоскостная, инволютная, монетовидная, с углублением в центре, образована 5-6 оборотами. Крупная | Спирально-плоскостная, эволютная, сильно уплощенная. Из небольшого числа быстро возрастающих оборотов | Сильно уплощенная с мелкобугорчатой точечной поверхностью. В середине каждой стороны раковины могут быть небольшие вздутия. Экваториальные камеры на ранних стадиях расположены спирально, на поздних – циклически. Крупная |
| Перегородки | Неизвестное строение | Наблюдаются на поверхности и в сечении идут по радиусам | Дугообразно изогнуты, видны на поверхности | Неизвестное строение |
| Устье | Щелевидное, у внутреннего края септальной поверхности | Щелевидное | Щелевидное, у внутреннего края септальной поверхности | Щелевидное |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный |
| Геологический возраст | Палеоген – неоген | Ранний – средний палеоген | Поздний мел – ныне | Ранний – средний палеоген |

*Nummulites* sp. (Sarcodina, Foraminifera). Эоцен. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

# Подцарство Многоклеточные. Subregnum Metazoa

**Общая характеристика.** Клетки обычно образуют сложные ассоциации — ткани и органы.

**Систематика.** Два надраздела — Примитивные многоклеточные (Parazoa) и Настоящие многоклеточные (Eumetazoa).

## Надраздел Примитивные Многоклеточные. Superdivisio Parazoa

**Общая характеристика.** Не имеют стабильной дифференциации клеток по морфологии, функциям и положению в теле животного. Отсутствуют ткани и органы, в эмбриогенезе не формируются зародышевые листки. Свойственно внутриклеточное пищеварение.

**Способ питания.** Фильтраторы (получают пищу с током воды).

**Среда обитания.** Водная.

**Образ жизни.** Бентические организмы: прикрепленные, свободнолежащие, зарывающиеся.

**Систематика.** Два типа: Губковые (Spongiata) и Археоциаты (Archaeocyathi) (многие палеонтологи считают археоциат губками).

## Тип Археоциаты. Phylum Archaeocyathi

**Форма существования.** Одиночные и колониальные.

Скелет из 1-2 известковых пористых стенок и соединяющих их элементов.

Форма одиночных археоциат: коническая, почти цилиндрическая, блюдцеобразная, мешковидная.

**Размеры.** Диаметр кубка — несколько сантиметров. Высота кубков в среднем 1-3 см (максимально до 30-150 см).

Археоциат изучают в шлифах, делая продольный, поперечный или косопродольные срезы.

**Способ питания.** Фильтраторы.

**Образ жизни.** Бентические организмы прикрепленные, свободнолежащие.

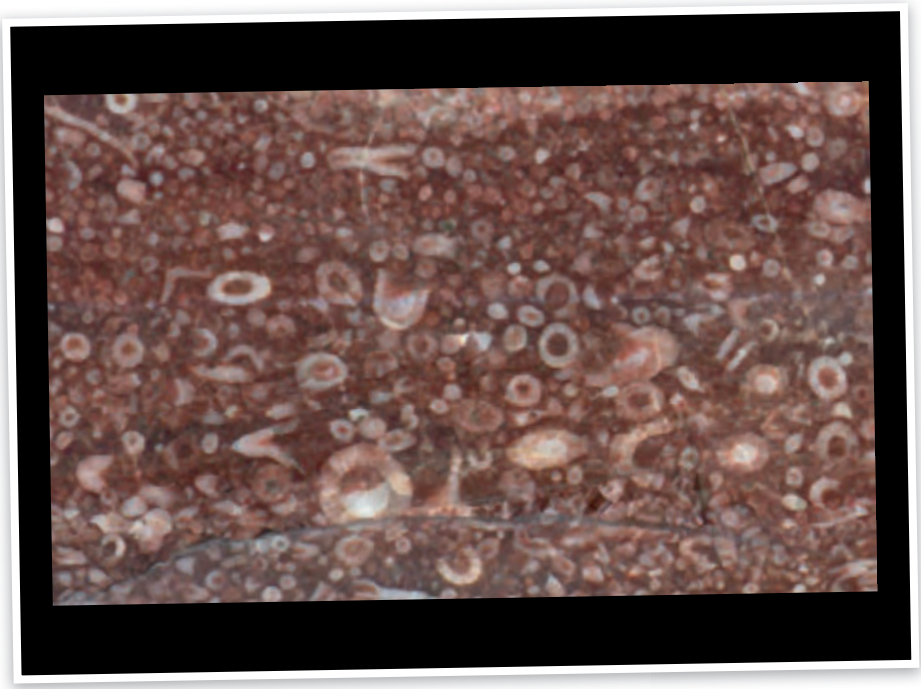
**Среда обитания.** Морская. Глубины до 20-50 м.

**Породообразующая роль.** Древнейшие рифостроители. Входят в состав археоциатовых мраморизованных известняков, используемых как строительный материал.

**Геологическая история.** Ранний кембрий.

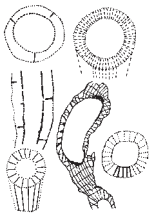
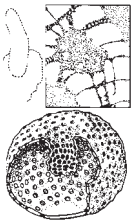
Сравнение с губками. Сходство: наличие пор в стенках; фильтраторы. Отличие: скелет археоциат не спикульный, а зернистый и всегда известковый.

**Систематика.** Два класса: Правильные археоциаты (Regulares) и Неправильные археоциаты (Irregulares) (сейчас специалисты признают такое деление формальным).



Археоциатовый известняк. Кембрий. Аншлиф. Фото Г.А. Данукаловой.

## Сравнительная характеристика отрядов и классов типа Археоциаты (Phylum Archaeocyathi)

| | Класс Правильные археоциаты<br>Classis Regulares | | | Класс Неправильные археоциаты<br>Classis Irregulares | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Признаки | Моноциатиды<br>Monocyathida | Аяциатиды<br>Ajacicyathida | Капсулоциатиды<br>Capsulocyathida | Диктиоциатиды<br>Dictyocyathida | Археоциатиды<br>Archaeocyathida | Сирингокнематиды<br>Syringocnematida |
| Рисунок | |  |  | | | |
| Форма существования | Одиночные, колониальные | Одиночные, реже колониальные | | Колониальные | Одиночные, реже колониальные | |
| Форма кубков | Коническая, цилиндрическая | Коническая, цилиндрическая, блюдце- и грибообразная | Субсферическая, мешковидная, коническая | Коническая, почти цилиндрическая | Коническая, или цилиндрическая | |
| Число стенок | Одна, пористая | Две | | | | |
| Соотношение интерваллюма (И) и центральной полости (ЦП) | Отсутствует | И – узкий.<br>ЦП – широкая | И – широкий.<br>ЦП – узкая | | | |
| Интерваллюм | Отсутствует | Заполнен или радиальными стерженьками, или септами, или септами и днищами | Могут присутствовать радиальные перегородки и септы с порами | Заполнен системой стерженьков, могут присутствовать днища и пузырчатая ткань | Заполнен тениями, могут присутствовать днища, мелкие пластинчатые образования или горизонтальные межстенные перемычки | Заполнен полигональными трубчатыми пористыми образованиями |
| Центральная полость | Может быть прикрыта пленкой или свободна | Свободна | | Заполнена трубками, могут быть стержневидные скелетные образования и пузырчатая ткань | Свободна или заполнена полигональными трубчатыми образованиями | Свободна |
| Образ жизни | Бентические организмы: неподвижные (прирастание к субстрату), свободнолежащие | | | | | |
| Среда обитания | Морская. Глубины до 20-50 м. Широко распространены | | | | | |
| Геологический возраст | Ранний кембрий –? поздний кембрий | | | | | |

Ajacicyathida (Archaeocyathi).
Кембрий, Saint-Jean-de-la-Rivière, Manche, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

Ajacicyathida (Archaeocyathi).
Кембрий, Saint-Jean-de-la-Rivière, Manche, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

Ajacicyathida (Archaeocyathi).
Кембрий,
окрестности г. Красноярска, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Археоциатовый известняк.
Кембрий. Аншлиф.
Фото Г.А. Данукаловой.

Археоциатовый известняк.
Кембрий.
Выветрелая поверхность.
Фото Г.А. Данукаловой.

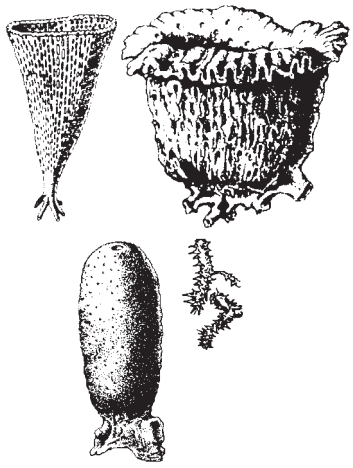
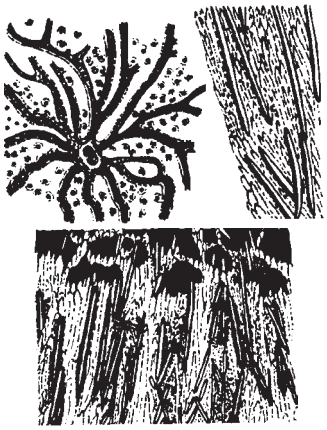
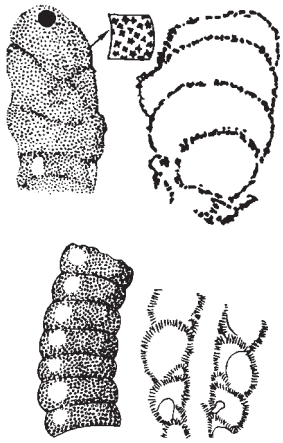
## Тип Губковые. Phylum Spongiata (Porifera)

**Общая характеристика.** Скелет состоит из отдельных или различно соединенных между собой иголочек — спикул.

**Среда обитания.** Морская, пресная.

**Систематика.** Три класса: Губки (Spongia или Porifera), Склероспонгии (Sclerospongia) и Сфинктозоа (Sphinctozoa).

### Сравнительная характеристика классов типа Губковые (Phylum Spongiata)

| Признаки | Spongia<br>Губки | Sclerospongia<br>Склероспонгии<br>(коралловые губки) | Sphinctozoa<br>Сфинктозоа |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |
| Количество видов | 10000 | ? | ок. 300 |
| Форма существования | Одиночные, колониальные | Одиночные, колониальные | Одиночные, колониальные |
| Форма тела | Шарообразная, кубковидная, грибовидная, цилиндрическая. Комко- или подушкообразные обрастания или наросты | Разнообразная | Цилиндрическая с закономерно расположенными прижимами |
| Состав скелета | Минеральный, органический или смешанный | Минеральный, органический | ? Минеральный, органический |
| Состав минерального скелета | Известковый и кремневый | Карбонатный и кремневый | Не известен |
| Форма скелета | Спикулы разнообразной формы | Спикулы, сплошная или слоисто-решетчатая масса или система микроскопических трубочек, капиллярные трубочки | Спикулы трехлучевые |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный, свободно лежащий, зарывающийся | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный |
| Среда обитания | Эвригалинные: морские, пресноводные | Стеногалинные: морские | Стеногалинные: морские |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | Ордовик – ныне<br>подкласс Chaetetoidea – ордовик – неоген, ныне?<br>подкласс Stromatoporoidea – средний ордовик – палеоген | Средний кембрий – палеоген, ?? ныне |

*Chaetetes radians* (Chaetetoidea, Sclerospongia, Spongiata). Средний карбон, Домодедовский карьер, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Ventriculites* sp. (Silicispongia, Spongiata). Поздний мел, Тамбовская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Класс Губки. Classis Spongia

**Общая характеристика.** Одиночные и колониальные организмы. Отсутствуют обособленные ткани и органы. Характерна водно-сосудистая (ирригационная) система.

Морфологические признаки.

**Скелет.** Представлен спикулами (иглами) разнообразных размеров, формы и состава. Спикулы могут быть рассеяны в мезоглее, могут срастаться между собой, образуя внутренний каркас (скелетную решетку), а снаружи — внешний уплотненный слой. Спикулы могут выступать за пределы поверхности тела.

Состав скелета: минеральный, органический или смешанный.

Состав минерального скелета: известковый или кремневый. Форма минеральных спикул: одноосные, трехосные, четырехосные или многоосные.

Состав органического скелета — спонгин (белковое соединение, близкое к коллагену связок). Форма спонгинового скелета: нити, волокна, пленки.

Типы скелетных решеток: фаретронный (спикулы известковые), диктиональный (спикулы кремневые), литистидный (спикулы кремневые). Внутри пространственной решетки могут встречаться одиночные спикулы.

Смешанный скелет образуется при склеивании спикул органическим веществом, которое может обволакивать минеральные спикулы снаружи. У значительной части губок — смешанный кремнероговой скелет.

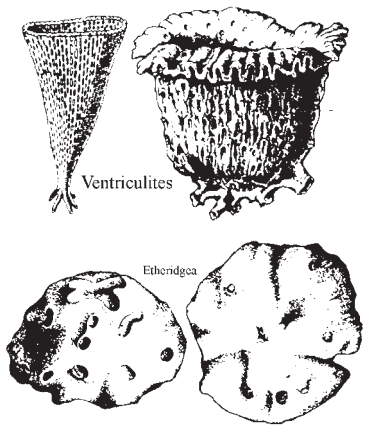
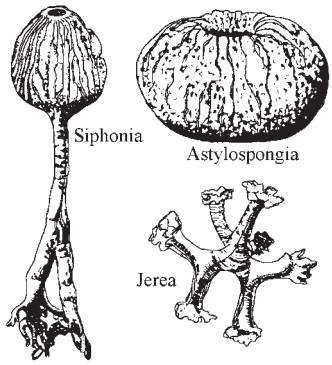
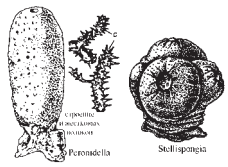
Среда обитания: морская, пресноводная.

Образ жизни: бентические организмы — прикрепленные, свободнолежащие, зарывающиеся (сверлильщики)

**Систематика.** Два подкласса — Кремневые губки (Silicispongia) и Известковые губки (Calcispongia).

*Jerea* sp. (Calcispongia, Spongia, Spongiata). Мел. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов подклассов Кремневые (Silicispongia) и Известковые (Calcispongia) губки

| Признаки | Silicispongia. Кремневые губки | | Calcispongia Известковые губки |
|---|---|---|---|
| | Triaxonida. Трехосные | Tetraxonida. Четырехосные | |
| Рисунок |   |   |   |
| Форма существования | Одиночные, колониальные | | Колониальные |
| Скелет | Присутствует (кремневый, агглютинированный, кремнероговой, роговой) или отсутствует | | Присутствует (известковый) |
| Микросклеры | Развиты | | Отсутствуют |
| Макросклеры | Развиты. Представлены трехосными или шестилучевыми спикулами. Строят диктиональную решетку. В местах срастания спикул могут присутствовать лихниски – дополнительные косые укрепляющие перекладины | Развиты. Представлены четырехосными и одноосными спикулами. Строят литистидную решетку. В местах их срастания возникают утолщения | Развиты. Представлены одно-, трех-, и четырехлучевыми спикулами. Строят фаретронную решетку |
| Породообразующая роль | 1) участвуют в рифообразовании, 2) кремневые губки формируют спонголит, яшмы, опоки, трепел, 3) в верхнем мелу – губковые горизонты | | |
| Образ жизни | Бентические организмы: неподвижные прикрепленные, свободнолежащие | | |
| Среда обитания | Стеногалинные: морские абиссаль, денсаль, ультраабиссаль | Эвригалинные: морские, солоноватоводные, литораль, сублитораль, эпибатиаль | Эвригалинные: морские, солоноватоводные, пресноводные, верхняя сублитораль |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Силур? Девон – ныне |

*Hallirhoa costata*
(Calcispongia, Spongia, Spongiata). Мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Надраздел Настоящие Многоклеточные. Superdivisio Eumetazoa

**Общая характеристика.** Обладают стабильной функциональной дифференциацией клеток. Присутствуют ткани и органы, в эмбриогенезе закладываются два или три зародышевых листка. Характерно внеклеточное пищеварение в единой пищеварительной полости или в серии полостей, образующих пищеварительную систему.

**Систематика.** Выделяют два раздела по типу симметрии и числу зародышевых листков: Радиально-симметричные, или Двухслойные (Radiata, или Diblastica) и Двусторонне-симметричные, или Трехслойные (Bilateria, или Triblastica).

## Раздел Радиально-симметричные, или Двухслойные Divisio Radiata, или Diblastica

**Общая характеристика.** Двухслойные, в большинстве радиально-симметричные животные. Пищеварительная система замкнутая, с единственным отверстием.

**Систематика.** Выделяют два типа: Стрекающие (Cnidaria) (присутствуют стрекательные клетки) и Гребневики (Ctenophora) (отсутствуют стрекательные клетки). Ниже дана характеристика типа Стрекающие, представители которого встречаются в ископаемом состоянии значительно чаще, чем гребневики.

## Тип Стрекающие (Кишечнополостные). Phylum Cnidaria (Coelenterata)

**Общая характеристика.** Одиночные или колониальные организмы. Обладают ротовым отверстием, окруженным щупальцами, и пищеварительной полостью, которая впервые в эволюции царства появляется у представителей этого типа. На щупальцах расположены содержат стрекательные клетки. Во взрослом состоянии представлены двумя жизненными формами: полипами и медузами. Тело медуз имеет вид зонтика, колокола или гриба, одиночные полипы — мешка, колонии полипов имеют разнообразные формы.

**Образ жизни.** Полипы — бентические прикрепленные организмы, редко передвигающиеся по дну (например, гидра и актинии), иногда — планктон (сифонофоры). Медузы — планктон, редко — бентические сидячие организмы.

Состав скелета полипов: минеральный (известковый), органический (хитиновый и протеиновый), реже агглютинированный.

**Среда обитания.** Морская, солоноватоводная, пресноводная. Все глубины

**Геологическая история.** Проблематично — венд — ныне — бесскелетные гидроидные, сцифоидные и коралловые полипы. Достоверно (для Anthozoa) — кембрий — ныне.

**Систематика.** По строению пищеварительной системы и особенностям размножения выделяют классы: Гидроидные (Hydrozoa), Сцифоидные (Scyphozoa) и Коралловые полипы (Anthozoa). Подробнее охарактеризованы коралловые полипы.

## Класс Коралловые Полипы. Classis Anthozoa

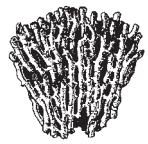
Морфологические признаки. Скелет присутствует у большинства представителей, встречаются бесскелетные формы (современные актинии). Скелет колонии состоит из многочисленных однотипных или полиморфных кораллитов. Рост колонии начинается с протокораллита, другие кораллиты образуются за счет его деления или почкования. Строение колоний сложное (скелет состоит из кораллитов и расположенного между ними промежуточного скелета) или простое (скелет состоит из кораллитов). Скелет кораллитов состоит из горизонтальных (днища, диссепименты) и вертикальных (септы, осевые структуры) элементов.

**Систематика.** По строению скелета и особенностям морфологии мягкого тела выделяют пять подклассов: Табулятоморфы (Tabulatomorpha), Гелиолитоидеи (Heliolithoidea), Четырехлучевые, или Ругозы (Tetracoralla или Rugosa), Шестилучевые (Hexacoralla) и Восьмилучевые (Octocoralla).

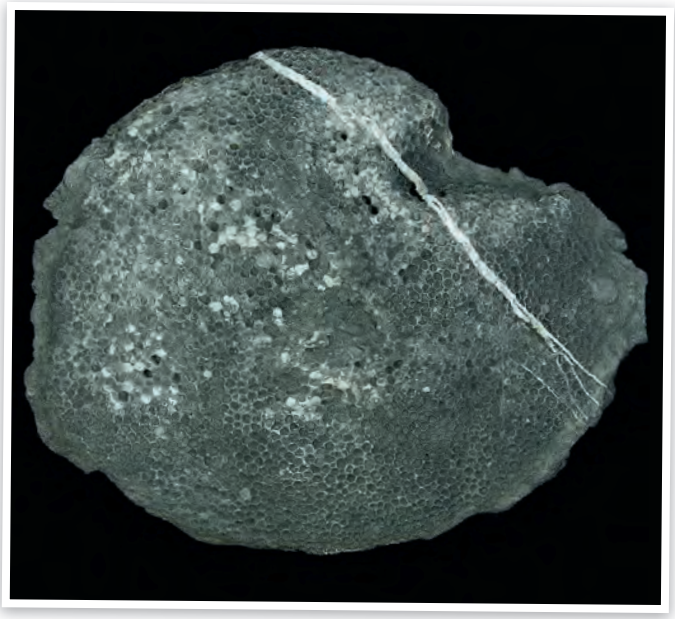
## Сравнительная характеристика классов типа Стрекающие (Phylum Cnidaria)

| Признаки | Hydrozoa<br>Гидроидные | Hydroconozoa<br>Гидроконозоа | Scyphozoa<br>Сцифоидные | Anthozoa<br>Коралловые полипы |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | |
| Форма существования | Колониальные | Одиночные | Одиночные | Одиночные или колониальные |
| Скелет | Древние – отсутствует. Органический скелет – с ордовика. Известковый – с триаса | Известковый конической или цилиндрической формы | У конулят – конусовидный, сигарообразный или в виде четырехгранной пирамиды. Тонкий, длинный, хитиновый, пропитан фосфатом кальция | Наружный минеральный (известковый), минерально-органический (роговой). Скелет колонии – из многочисленных кораллитов. У актиний скелета нет |
| Размеры | Высота: 5 мм (полипы), до 25 см (колонии), Диаметр: 1-10 см (медузы) | Высота: до 10-20 см | Высота: 30-40 см (конуляты), Диаметр: до 2 м (медузы) | Разные |
| Строение пищеварительной системы | Пищеварительная полость нескладчатая. Глотка отсутствует. Ротовое отверстие открывается в пищеварительную полость | ? | Пищеварительная полость складчатая (4 складки). В нее ведет эндодермальная глотка | Пищеварительная полость с многочисленными складками. Рот – эктодермальная глотка – пищеварительная полость |
| Чередование полипоидной и медузоидной стадий и их соотношение | Присутствуют обе стадии. Медузы возникают в результате бокового почкования полипа | ? | Преобладает медузоидное поколение, полипоидное сильно редуцировано. Медузы возникают после поперечного деления полипа | Отсутствует чередование поколений. Присутствует только полипоидное поколение |
| Образ жизни | Бентос неподвижный прикрепленный, планктон (медузы) | Бентос неподвижный, прикрепленный | Планктон | Бентос прикрепленный, свободно лежащий |
| Среда обитания | Эвригалинные: морские, пресноводные | Стеногалинные: морские | | |
| Породообразующая роль | Нет | Известняки (кембрий-карбон) | Нет | Известняки – рифы |
| Геологический возраст | Венд – ныне | Кембрий – мел | Венд – ныне | Венд? – ныне |

## Сравнительная характеристика подклассов класса Коралловые Полипы (Classis Anthozoa)

| Признаки | Табулятоморфы Tabulatomorpha | Гелиолитоидеи Heliolithoidea | Четырехлучевые кораллы или Ругозы Tetracoralla (Rugosa) | Шестилучевые кораллы Hexacoralla | Восьмилучевые кораллы Octocoralla |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  | | | | |
| Форма существования | Колониальные | Колониальные | Одиночные и колониальные | Одиночные и колониальные | Колониальные |
| Состав скелета | Известковый | Известковый | Известковый | Известковый (Актинии – скелет отсутствует) | Органический и известковый |
| Тип колонии | Кустистый (стелющийся, вертикально стоящий), массивный, цепочечный | Инкрустирующий, массивный | Массивный, ветвистый | Массивный, кустистый | Кустистый (вертикально-стоящий) |
| Размер колонии | Диаметр: до 1,5 м | ? | Высота: до 25 см (сред.), 1,5 м (макс.) Диаметр: до 1,5 м (колония) | Высота: до 1 м Диаметр: до 3 м | Высота: до 2 м |
| Внешний вид кораллитов | Поперечное сечение: круглое, эллиптическое Форма: различная | Поперечное сечение: круглое. Форма: цилиндрическая | Поперечное сечение: круглое, много- и 3-4 угольное Форма: роговидная, цилиндрическая, призматическая | Поперечное сечение: круглое Форма: коническая, дисковидная, грибообразная, цилиндрическая, червеобразная | Поперечное сечение: круглое Форма: цилиндрическая |
| Размер кораллита | Диаметр: 0,1-10 мм | ? | Высота: до 25 см Диаметр: 4 (кораллит) – 6 (одиночные) см | Диаметр: до 30 см | ? |
| Внутреннее строение кораллита | Септы, днища, Воронко- и пузыревидные образования | Септы, днища, пузыревидные образования, полигональные трубки | Септы, Столбики, Днища, Пузыревидные образования | Септы, Столбик (иногда), Днищеподобные и пузыревидные образования | Мезентерии (мягкие перегородки) |
| Септы | Форма: гребневидная, массивная, чешуевидная, шипообразная, пластинчатая Развиты хорошо (многочисленные) | Развиты хорошо (12, реже 6) Форма: пластинчатая, шипообразная, длинные и короткие | Развиты хорошо (образуют один, два или три цикла) | Развиты хорошо (многочисленные, образуют несколько циклов) | Отсутствуют |
| Соединительные образования | Трубки, пластины | Видоизмененныу кораллиты, пузыревидные образования, полигональные трубки | Поры | Отсутствуют (нет стенок) | Трубки, пластины |
| Промежуточный скелет | Сплошной (пузыревидный, трубчатый) | Сплошной (пузыревидный) | Сплошной (пузыревидный) | Присутствует различного строения | Присутствует |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный, свободнолежащий | Бентос прикрепленный, зарывающийся, ползающий |
| Среда обитания | Стеногалинные: морские Стенобатные: мелководье | ? | Эвригалинные: морские, солоноватоводные. Стенотермные: теплые. Эврибатные | Стеногалинные: морские Стенотермные: теплые. Стенобатные: верхняя сублитораль | Стеногалинные: морские Стенотермные: теплые Эврибатные |
| Геологический возраст | Средний кембрий – неоген | Средний ордовик – средний девон | Средний ордовик – пермь | Триас – ныне | Венд (?), ордовик – силур, мел – ныне |

*Favosites polymorpha* (Favositida, Tabulatomorpha, Anthozoa). Средний девон, Эйфель, Германия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.



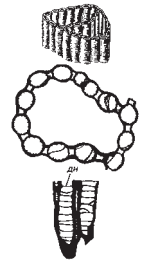
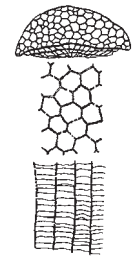
*Favosites gotlandicus*
(Favositida, Tabulatomorpha, Anthozoa).
Ранний силур, Норвегия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Glyphastrea geometrica* (Hexacoralla, Anthozoa).
Ранний миоцен, Gironde, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Montlivaltia* sp. (Hexacoralla, Anthozoa, Cnidaria).
Ранний мел, Крым, Украина.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

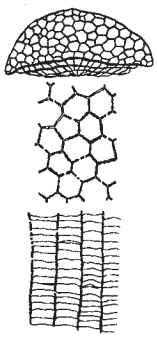
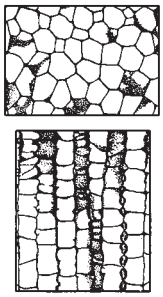
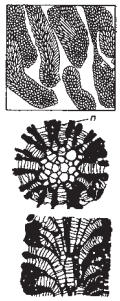
*Cyclolites* sp. (Hexacoralla, Anthozoa, Cnidaria).
Ранний мел, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика некоторых отрядов подкласса Табулятоморфы (Tabulatomorpha)

| Признаки | Auloporida | Halysitida | Favositida | Syringoporida |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок (поперечное, продольное сечение, внешний вид) | |  |  | |
| Тип колонии | Кустистый | Цепочечный | Массивный | Кустистый |
| Форма колонии | Стелющаяся | Одно- и многорядная | Полусферическая, цилиндрическая | Вертикальная |
| Внешний вид кораллитов | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, роговидное | Поперечное сечение: овальное, четырехугольное. Продольное сечение: цилиндрическое, четырехгранное | Поперечное сечение: многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое |
| Септы | Развиты слабо или отсутствуют Форма: шипообразная, бугорчатая | Развиты хорошо, образуют 12 вертикальных рядов Форма: шипообразная | Развиты хорошо, образуют вертикальные ряды или отсутствуют Форма: пластинчатая, шипообразная, чешуевидная | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: шипообразная |
| Днища | Развиты слабо (малочисленные) или отсутствуют Форма: горизонтальная | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная | Развиты хорошо. Форма: горизонтальная | Развиты хорошо Форма: воронковидная, горизонтальная |
| Соединение кораллитов | Соединены в местах почкования | Соединены внешними сторонами | Соединены порами, реже каналами | Соединены с помощью трубочек |
| Геологический возраст | Средний кембрий – пермь | Средний ордовик – силур | Средний ордовик – пермь | Средний ордовик – ранняя пермь |

*Aulopora* sp. (Auloporida, Tabulatoidea, Anthozoa, Cnidaria). Поздний карбон, Афанасьевский карьер, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

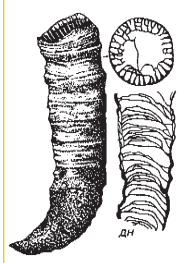
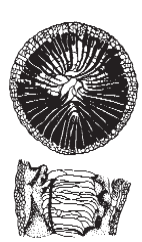
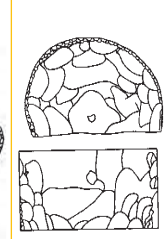
## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Favositida подкласса Табулятоморфы (Tabulatomorpha)

| Признаки | Favosites Lamarck, 1816 | Palaeofavosites Twenhofel, 1914 | Alveolites Lamarck, 1801 | Thamnopora Steininger, 1831 |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок (поперечное, продольное сечение, внешний вид) |  |  | |  |
| Тип колонии | Массивный | Массивный | Массивный | Массивный |
| Форма колонии | Дисковидная, полусферическая, желваковидная | Дисковидная, полусферическая, желваковидная | Корковидная, пластинчатая, полусферическая | Цилиндрическая, ветвистая |
| Внешний вид кораллитов | Поперечное сечение: многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: косоизогнутое, полулунное Продольное сечение: цилиндрическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое изогнутое |
| Септы | Развиты слабо Форма: шипообразная | Развиты слабо Форма: шипообразная | Развиты слабо (малочисленные) Форма: шипообразная | Развиты плохо или отсутствуют Форма: шипообразная |
| Днища | Развиты хорошо (многочисленные) или редкие Форма: горизонтальная | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальные | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальные |
| Соединение кораллитов | Соединены порами. Поры находятся на гранях (стенках) | Соединены порами. Поры находятся в углах (на стыке призматических кораллитов) | Соединены порами | Соединены порами. Поры находятся на гранях (стенках) |
| Геологический возраст | Поздний ордовик – средний девон | Средний ордовик – силур | Поздний силур – девон | Девон |

*Halysites catenularia* (Halysitida, Tabulatomorpha, Anthozoa). Силур, Dudley, Великобритания. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

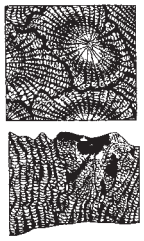
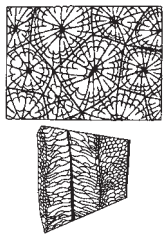
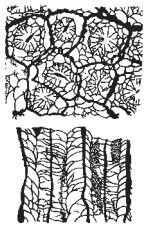
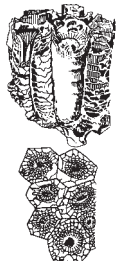
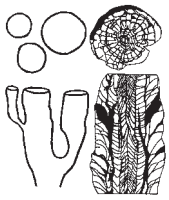
*Aulopora* sp. (Auloporida, Tabulatoidea, Anthozoa, Cnidaria) на мшанке рода *Rhombotrypella* sp. (Bryozoa). Поздний карбон, обнажение между с. Речицы и с. Трошково, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

## Сравнительная характеристика некоторых родов одиночных форм подкласса Четырехлучевые кораллы (Tetracoralla)

| Признаки | Однозонные кораллы | Двухзонные кораллы | | Трехзонные кораллы | | Пузырчатые кораллы | Крышечные кораллы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Amplexus Sowerby, 1814 | Caninia Michelin, 1840 | Gshelia Stuckenberg, 1888 | Kionophyllum Chi, 1931 | Neopaliphyllum Zheltonogova, 1961 | Cystiphyllum Lonsdale, 1839 | Calceola Lamarck, 1799 |
| Рисунок (поперечное, продольное сечение, внешний вид) | |  |  | | |  | |
| Внешний вид кораллитов | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, коническое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, узкоконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндроконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндроконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, коническое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: округленно-треугольное |
| Септы | Тонкие, одинаковой длины | 1 цикл: большие длинные, не доходят до центра 2 цикл: малые, короткие, плохо заметные | 1 цикл: большие сильно утолщенные, доходят до центра 2 цикл: малые, тонкие, короткие, составляют ¼ длины больших | 1 цикл: почти упираются в столбик (ложный) 2 цикл: короткие, около 1/3 больших | 1 цикл: упираются в осевую структуру 2 цикл: длинные примерно 2/3 больших | Отсутствуют | 1 – толстая булавовидная, вокруг – удлиненные |
| Днища | Развиты хорошо Форма: горизонтальная, в виде трапеций | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная, выпуклая | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная, выпуклая; полная, прерывистая | Развиты хорошо; неполные, расщепленные, опущенные к оси кораллита | Развиты хорошо; неполные, расщепленные, приподнятые к оси кораллита | Отсутствуют | Развиты слабо или отсутствуют Форма: горизонтальная |
| Пузырчатая ткань | Отсутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Отсутствует |
| Осевая структура (столбик) | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Присутствует (истинная) | Присутствует (ложная) | Отсутствует | Отсутствует |
| Геологический возраст | Карбон | Карбон | Поздний карбон | Карбон | Силур | Силур – девон | Ранний – средний девон |

*Calceola sandalina* (Tetracoralla, Anthozoa). Девон. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика некоторых родов колониальных форм подкласса Четырехлучевые кораллы (Tetracoralla)

| Признаки | Однозонные кораллы | Двухзонные кораллы | Трехзонные кораллы | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Favistina Flower, 1961 | Hexagonaria Gürich, 1896 | Lithostrotion Fleming, 1828 | Petalaxis Milne-Edwards et Haime, 1852 | Actinocyathus Orbigny, 1849 | Lonsdaleia McCoy, 1849 |
| Рисунок (поперечное, продольное сечение, внешний вид) | |  |  |  |  |  |
| Тип колонии | Массивный | Массивный | Массивный | Массивный | Массивный | Кустистый |
| Форма колонии | Полусферическая, желваковидная | Полусферическая, желваковидная | Полусферическая, желваковидная | Полусферическая | Полусферическая | Вертикальная |
| Внешний вид кораллитов | Поперечное сечение: неправильно многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: неправильно многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: неправильно многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: многоугольное Продольное сечение: призматическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое |
| Септы | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра 2 цикл: малые короткие, плохо заметные | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра 2 цикл: малые длинные, не доходят до центра | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра (столбик) 2 цикл: малые короткие или длинные | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра 2 цикл: малые короткие, расположены между длинными | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра (сложный столбик) 2 цикл: малые развиты плохо, незакономерно | 1 цикл: большие длинные, доходят до центра (сложный столбик) 2 цикл: малые развиты плохо, незакономерно |
| Днища | Полные. Горизонтальные, слабовогнутые или слабовыпуклые | Неполные. Горизонтальные или слабовыпуклые | Полные или прерывистые Конусовидно поднимающиеся вверх | Прывистые. Горизонтальные или слабоизогнутые | Периферические. Горизонтальные или отсутствуют | Периферические. Горизонтальные или отсутствуют |
| Пузырчатая ткань | Отсутствует | Многочисленная, у стенок | Распространена почти на длину малых септ | Отсутствует | Распространена у стенок | Распространена у стенок |
| Геологический возраст | Средний – поздний ордовик | Средний – поздний девон | Ранний – средний карбон | Средний карбон | Ранний карбон | Ранний карбон |

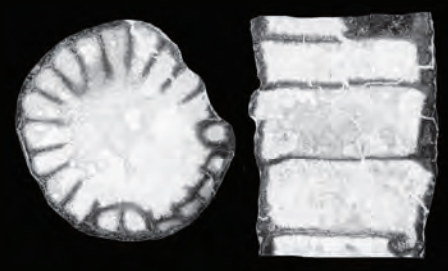
*Petalaxis stylaxis* (Stauriida, Rugosa (Tetracoralla), Anthozoa, Cnidaria). Средний карбон, Подольский карьер, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Actinocyathus rossicus* (Stauriida, Rugosa (Tetracoralla), Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Лужки, г. Серпухов, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Pachiphyllum ibergensis* (Staruriida, Rugosa (Tetracoralla), Anthozoa). Поздний девон, Тиман, Коми, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

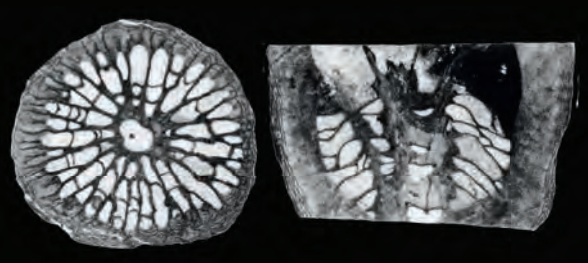
*Turbinatocaninia okensis* (Stauriida, Rugosa (Tetracoralla), Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Лужки, г. Серпухов, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Gshelia rouilleri* (Stauriida, Rugosa (Tetracoralla), Anthozoa, Cnidaria). Поздний карбон, обнажение между с. Речицы и с. Трошково, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

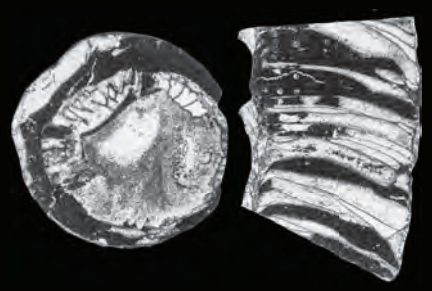


*Amplexus coralloides* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Поздний девон, руч. Жаксы-Кон, Джезказганская обл., Казахстан.

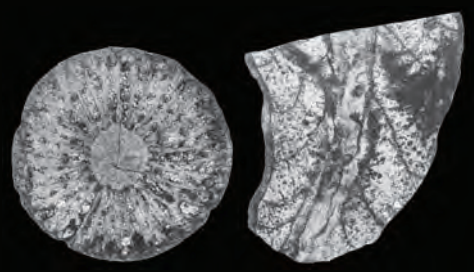
*Saleelasma delepini* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Берчогур, Мугоджары, Казахстан.



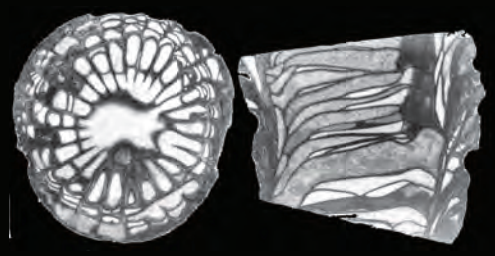
*Syringaxon* sp. (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Поздний девон, Берчогур, Мугоджары, Казахстан.



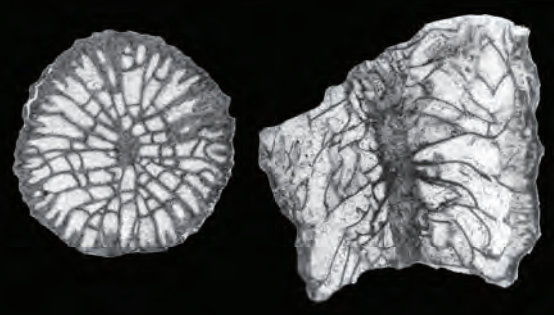
*Circellia prisca* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Поздний девон, междуречье руч. Жаксы-Кон и Жаман-Кон, Джесказганская обл., Казахстан.



*Cyathaxonia tuberculata* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Берчогур, Мугоджары, Казахстан.



*Caninia cornucopiae* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Поздний девон, Жаман-Кон, Джесказганская обл., Казахстан.

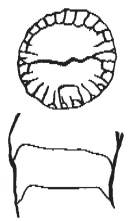
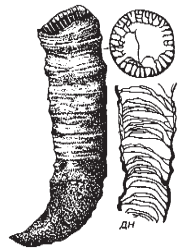
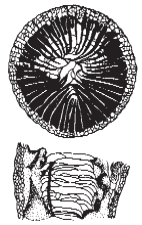
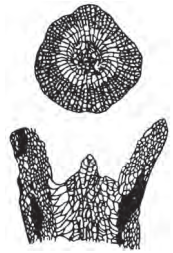
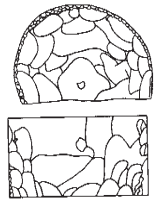


*Cyathoclisia soshkinae* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Берчогур, Мугоджары, Казахстан.

*Rylstonia benecompacta* (Stauriida, Rugosa, Anthozoa, Cnidaria). Ранний карбон, Берчогур, Мугоджары, Казахстан.

ПИН РАН (Россия). Фото И.Л. Сороки.

## Сравнительная характеристика некоторых родов одиночных форм подкласса Четырехлучевые кораллы (Tetracoralla)

| Признаки | Однозонные кораллы | Двухзонные кораллы | | Трехзонные кораллы | | Пузырчатые кораллы | Крышечные кораллы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Amplexus Sowerby, 1814 | Caninia Michelin, 1840 | Gshelia Stuckenberg, 1888 | Kionophyllum Chi, 1931 | Neopaliphyllum Zheltonogova, 1961 | Cystiphyllum Lonsdale, 1839 | Calceola Lamarck, 1799 |
| Рисунок (поперечное, продольное сечение, внешний вид) |  |  |  | |  |  | |
| Внешний вид коралл-литов | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, коническое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, узкоконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндроконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндроконическое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: цилиндрическое, коническое | Поперечное сечение: округлое Продольное сечение: округленно-треугольное |
| Септы | Тонкие, одинаковой длины | 1 цикл: большие длинные, не доходят до центра 2 цикл: малые, короткие, плохо заметные | 1 цикл: большие сильно утолщенные, доходят до центра 2 цикл: малые, тонкие, короткие, составляют ¼ длины больших | 1 цикл: почти упираются в столбик (ложный) 2 цикл: короткие, около 1/3 больших | 1 цикл: упираются в осевую структуру 2 цикл: длинные примерно 2/3 больших | Отсутствуют | 1 – толстая булавовидная, вокруг – удлиненные |
| Днища | Развиты хорошо Форма: горизонтальная, в виде трапеций | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная, выпуклая | Развиты хорошо (многочисленные) Форма: горизонтальная, выпуклая; полная, прерывистая | Развиты хорошо; неполные, расщепленные, опущенные к оси кораллита | Развиты хорошо; неполные, расщепленные, приподнятые к оси кораллита | Отсутствуют | Развиты слабо или отсутствуют Форма: горизонтальная |
| Пузырчатая ткань | Отсутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Присутствует | Отсутствует |
| Осевая структура (столбик) | Отсутствует | Отсутствует | Отсутствует | Присутствует (истинная) | Присутствует (ложная) | Отсутствует | Отсутствует |
| Геологический возраст | Карбон | Карбон | Поздний карбон | Карбон | Силур | Силур – девон | Ранний – средний девон |

## Раздел Двусторонне-симметричные, или Трехслойные Divisio Bilateria, или Triblastica

**Общая характеристика.** В большинстве двусторонне-симметричные животные, у которых закладываются три зародышевых листка.

**Систематика.** По способу закладки мезодермы и положению ротового отверстия на эмбриональной и взрослой стадии выделяют два подраздела: первичноротые и вторичноротые.

**Геологическая история.** Известны с венда доныне.

## Подраздел Первичноротые. Subdivisio Protostomia

**Общая характеристика.** Положение ротового отверстия взрослого организма сохраняет свое первоначальное положение (располагается на месте первичного рта — бластопора — зародыша).

Разные авторы выделяют в подразделе первичноротых от 9 до 26 типов. Ниже описаны Членистоногие, Моллюски, Мшанки.

## Тип Членистоногие. Phylum Arthropoda

**Общая характеристика.** Трехслойные, первичноротые, двусторонне-симметричные животные. Наиболее многочисленный из всех типов, около 3 млн. видов (более половины от общего числа видов царства животных), главенствующая роль приходится на долю насекомых.

**Форма жизни.** Одиночная.

**Строение тела.** Состоит из 8-180 сегментов, различно сросшихся между собой и членистых конечностей.

Скелет представлен панцирем, створками, щитками и т.д., по составу — хитиновый, может пропитываться углекислым кальцием или фосфатом кальция.

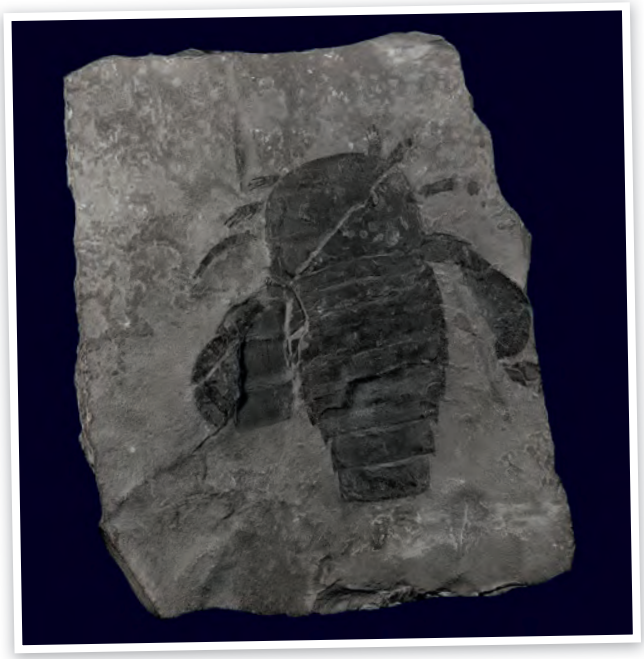
Среда обитания: повсеместно.

Образ жизни в водной среде: бентос прикрепленный, подвижный ползающий.

**Геологическая история.** Докембрий?, достоверно — венд — ныне.

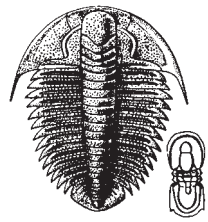
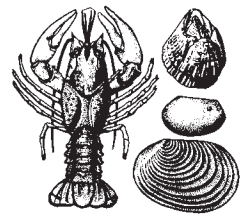
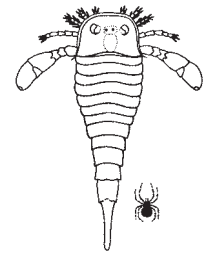
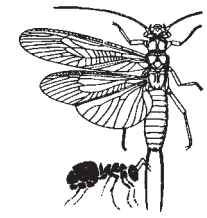
**Систематика.** По строению головного отдела, особенностям конечностей и органов дыхания выделяют четыре подтипа: Трилобитообразные, Ракообразные, Хелицеровые и Трахейные.

*Liocarcinus lancetidactylus* (Decapoda, Malacostraca, Crustacea, Arthropoda). Олигоцен-миоцен, окрестности ст. Ширванской, Краснодарский край, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



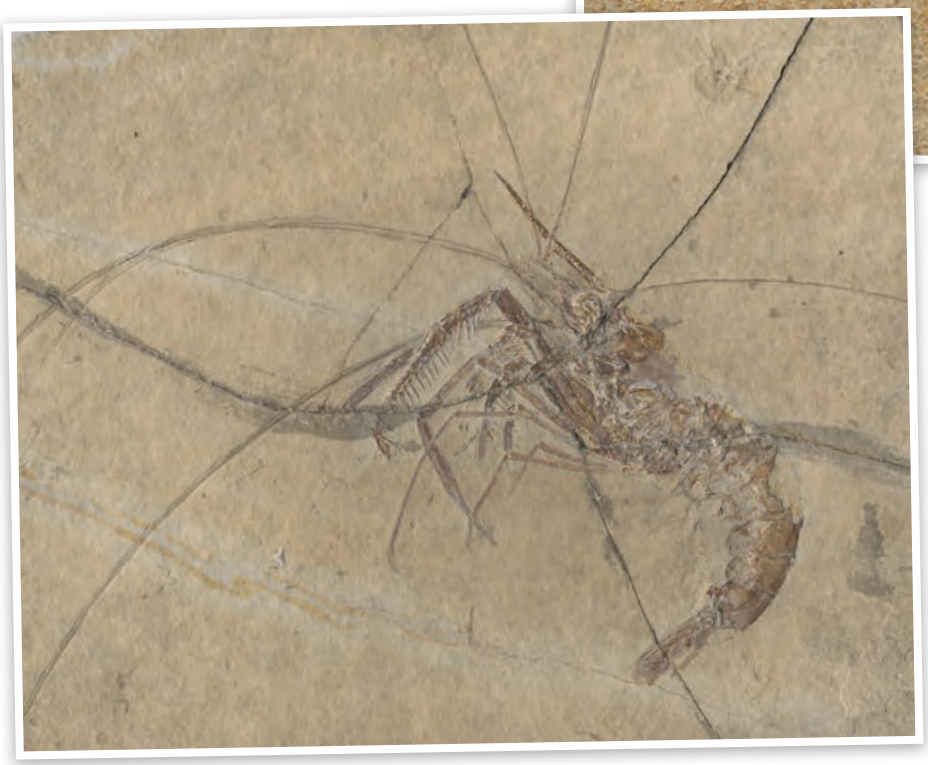
*Eurypterus* sp. (Eurypteroidea, Merostomata, Arthropoda). Силур, Северная Америка. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика подтипов типа членистоногие (Arthropoda)

| Признаки | Trilobitomorpha Трилобитообразные | Crustaceomorpha Ракообразные | Chelicerata Хелицеровые | Tracheata Трахейные |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |  |
| Биоразнообразие | 10 тыс. видов, ок. 10 классов | 30 тыс. видов, 1 класс | Меростомовые (?? видов, 1 класс), паукообразные (60 тыс. видов, 1 класс) | Многоножки (53 тыс. видов, 4 класса), насекомые (1-2? млн. видов, 1 класс) |
| Скелет | Панцирь | Панцирь, домик, Двустворчатая раковина | Панцирь, щит | Оболочка |
| Состав скелета | Хитиновый, пропитан карбонатом или фосфатом кальция | Хитиновый, известковый | Хитиновый | Хитиновый |
| Отделы тела | Голова, туловище | Голова, грудь, брюшко | Головогрудь, брюшко | Голова, туловище или голова, грудь, брюшко |
| Органы дыхания | Жабры | Жабры | Жабры, легкие, трахеи | Трахеи |
| Образ жизни в водной среде | Бентос подвижный | Бентос подвижный, прикрепленный | Бентос подвижный | Бентос подвижный |
| Среда обитания | Морская | Морская, солоноватоводная, пресноводная | Морская Наземная | Морская, пресноводная Наземная (суша, воздух) |
| Геологический возраст | Кембрий – пермь | Кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Девон – ныне |

*Urogomphus* sp. (Odonata, Insecta, Arthropoda).
Юра, Золенгофен, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Limulus* sp. (Merostomata, Chelicerata, Arthropoda). Юра, Золенгофен, Германия. ГГМ РАН, Россия. Фото И.А. Стародубцевой.



*Aeger* sp. (Malacostraca, Crustacea, Arthropoda). Юра, Золенгофен, Германия. ГГМ РАН, Россия. Фото И.А. Стародубцевой.

# Подтип Трилобитообразные. Subphylum Trilobitomorpha

## Класс Трилобиты. Classis Trilobita

Скелет представлен панцирем вытянутой эллипсовидной формы. Длина от нескольких миллиметров до 76 см. Панцирь закрывал спину, а на брюшную сторону подворачивался по бокам в виде каймы (дублюры). Под головным щитом панцирь доходил до ротового отверстия и немного заходил за него. Брюшная сторона была закрыта кожистым покровом (мембраной).

Состав панциря: хитиноидный, пропитанный карбонатом, реже фосфатом кальция.

Строение панциря: головной щит, туловищный отдел и хвостовой отдел, иногда сливающийся в единый щит.Продольные борозды отделяют осевую часть и две боковые, что и определило название — «трилобиты». Осевая часть головного щита называется глабель, а туловищного отдела и хвостового щита — рахис, краевые части головного щита называются щеки, края туловищного отдела и хвостового щита называются плевры.

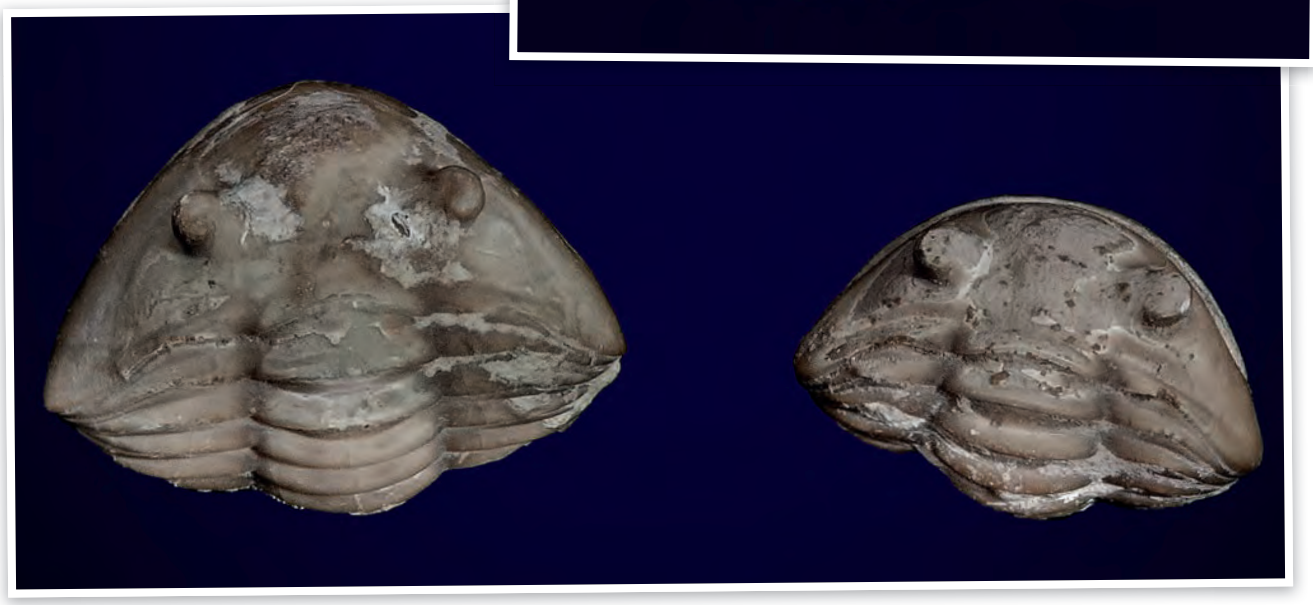
**Образ жизни.** Ползающий бентос, изредка — пелагический планктон.

**Среда обитания.** Морская.

**Геологическая история.** Венд — бесскелетные трилобитообразные, кембрий — пермь — собственно трилобиты, а для кембрийских и ордовикских отложений они являются руководящими формами.

**Систематика.** По числу сегментов туловищного отдела выделяются два подкласса: Малочленистые (Miomera) и Многочленистые (Polymera).

*Asaphus fallax* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ордовик, Эстония. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Asaphus expansus* (свернутые) (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ордовик, Ленинградская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

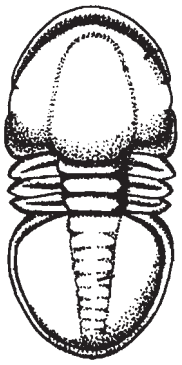
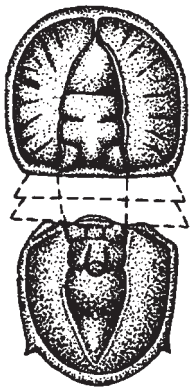
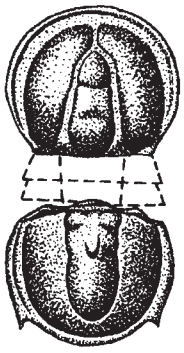
*Dalmanitina socialis* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ордовик, Чехия. ГТМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Calymene blumenbachii* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Силур, Worwichshire, Dudley, Великобритания. ГТМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Ellipsocephalus hoffi* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий, Богемия. Чехия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

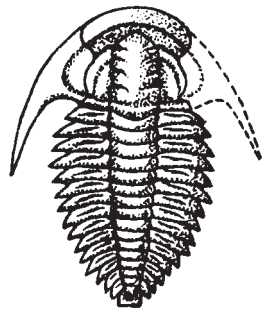
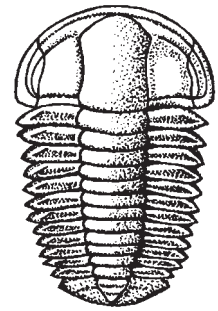
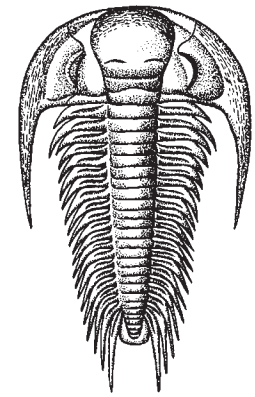
*Ellipsocephalus hoffi* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий, Богемия. Чехия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика родов отряда Агностиды (Agnostida) подкласса Малочленистые (Miomera) класса Трилобиты (Trilobita)

| Признаки | Pagetiellus Lermontova, 1940 | Goniagnostus Howell, 1935 | Agnostus Brongniart, 1822 |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |
| Длина | 0,8 см | ? | 1,3 см |
| Головной щит | Форма округлая с краевой каймой. Поверхность гладкая или мелкоточечная. Глабель яйцевидная, слабо отграничена от остальной части щита | Форма округлая с краевой каймой. Поверхность с радиальными бороздками. Глабель: фронтальная лопасть треугольная, вторая лопасть – с насечками по бокам | Форма округлая с краевой каймой. Поверхность гладкая, слабоморщинистая. Глабель цилиндрической формы, состоит из двух лопастей |
| Лицевые швы | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Глаза | Маленькие, на краях боковых сторон щита | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Туловищный отдел | 3 сегмента | 2 сегмента | 2 сегмента |
| Хвостовой щит | Форма округлая с краевой каймой. Рахис состоит из 10-15 сегментов | Форма округлая с краевой каймой, по бокам – два коротких, оттянутых назад шипика | Форма округлая с краевой каймой, по бокам – два коротких, оттянутых назад шипика. Рахис из двух округлых долей, не доходят до края панциря |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный |
| Среда обитания | Стеногалинные: морская<br>Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская<br>Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская<br>Стенобатные: мелководье |
| Геологический возраст | Ранний кембрий | Средний кембрий | Поздний кембрий |

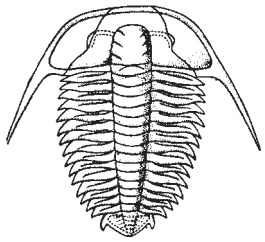
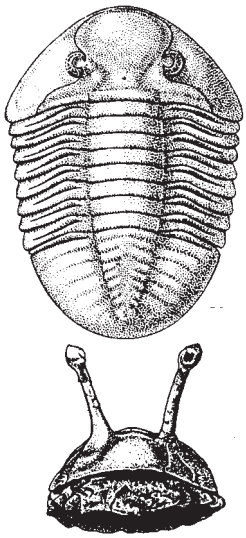
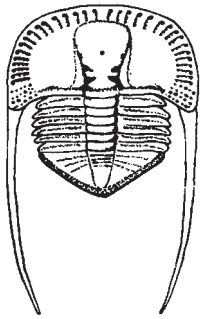
*Hypagnostus* sp. (Miomera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика родов отряда Редлихииды (Redlichiida) подкласса Многочленистые (Polymera) класса Трилобиты (Trilobita)

| Признаки | Bergeroniellus Lermontova, 1940 | Ellipsocephalus Zenker, 1833 | Paradoxides Brongniart, 1822 |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |
| Размеры (длина) | 3 см | 2-3 см | 25-30 см |
| Головной щит | Форма округлая с краевой каймой и длинными щечными шипами. Крупный. Глабель цилиндрическая, с 4 парами насечек | Форма полукруглая с краевой каймой. Крупный. Глабель гладкая почти цилиндрическая | Форма полукруглая с широкой краевой каймой и длинными щечными шипами. Крупный. Глабель цилиндрическая, грушевидная с 3 парами насечек |
| Лицевые швы | Заднещечного типа | Заднещечного типа | Заднещечного типа |
| Глазные крышки | Узкие, дуговидные | Небольшие, узкие | Небольшие, дуговидные |
| Туловищный отдел | 15-17 сегментов | 12 сегментов | 16-23 сегмента |
| Хвостовой щит | Форма четырехугольная. Небольшой. Рахис гладкий и широкий, почти доходит до заднего края щита | Форма округлая. Небольшой широкий. Рахис доходит до заднего края панциря | Форма прямоугольная. Небольшой. Рахис сегментированный, не доходит до заднего края панциря |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный | Бентос подвижный |
| Среда обитания | Стеногалинные: морская. Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская. Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская. Стенобатные: мелководье |
| Геологический возраст | Ранний кембрий | Ранний – средний кембрий | Средний кембрий |

*Guichenia dufouri* (Redlichiida, Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Средний ордовик, Guichen, Ille-et-Vilaine, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика родов отряда Птихопарииды (Ptychopariida) подкласса Многочленистые (Polymera) класса Трилобиты (Trilobita)

| Признаки | Olenus<br>Dalman, 1827 | Asaphus<br>Brongniart, 1822 | Trinucleus<br>Murchison, 1839 |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |
| Размеры (длина) | 1,7-3 см | 12 см | 1,6 см |
| Головной щит | Форма округло-трапециевидная с узкой краевой каймой и длинными щечными шипами.<br>Крупный.<br>Глабель цилиндрическая, с 4 парами насечек | Форма полусферическая без краевой каймы и шипов.<br>Крупный.<br>Глабель сильновыпуклая грушевидная, гладкая | Форма округло-четырехугольная с широкой краевой каймой и длинными щечными шипами.<br>Очень крупный.<br>Глабель цилиндрическая, грушевидная с 3 парами насечек |
| Лицевые швы | Заднещечного типа | Заднещечного типа | Отсутствуют |
| Глазные крышки, глаза | Узкие, маленькие | Большие, на стебельках | Отсутствуют |
| Туловищный отдел | 12-15сегментов | 8 сегментов | 6 сегментов |
| Хвостовой щит | Форма треугольная, полусферическая с краевой каймой и двумя шипами.<br>Небольшой сегментированный.<br>Рахис гладкий и широкий, почти доходит до заднего края щита | Форма полусферическая.<br>Большой широкий.<br>Рахис сегментированный, не доходит до заднего края панциря | Форма треугольная.<br>Небольшой широкий.<br>Рахис сегментированный, не доходит до заднего края панциря |
| Образ жизни | Бентос подвижный | Бентос подвижный<br>Планктон (?) | Бентос подвижный |
| Среда обитания | Стеногалинные: морская.<br>Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская.<br>Стенобатные: мелководье | Стеногалинные: морская.<br>Стенобатные: мелководье |
| Геологический возраст | Поздний кембрий | Ранний – средний ордовик | Ранний – средний ордовик |

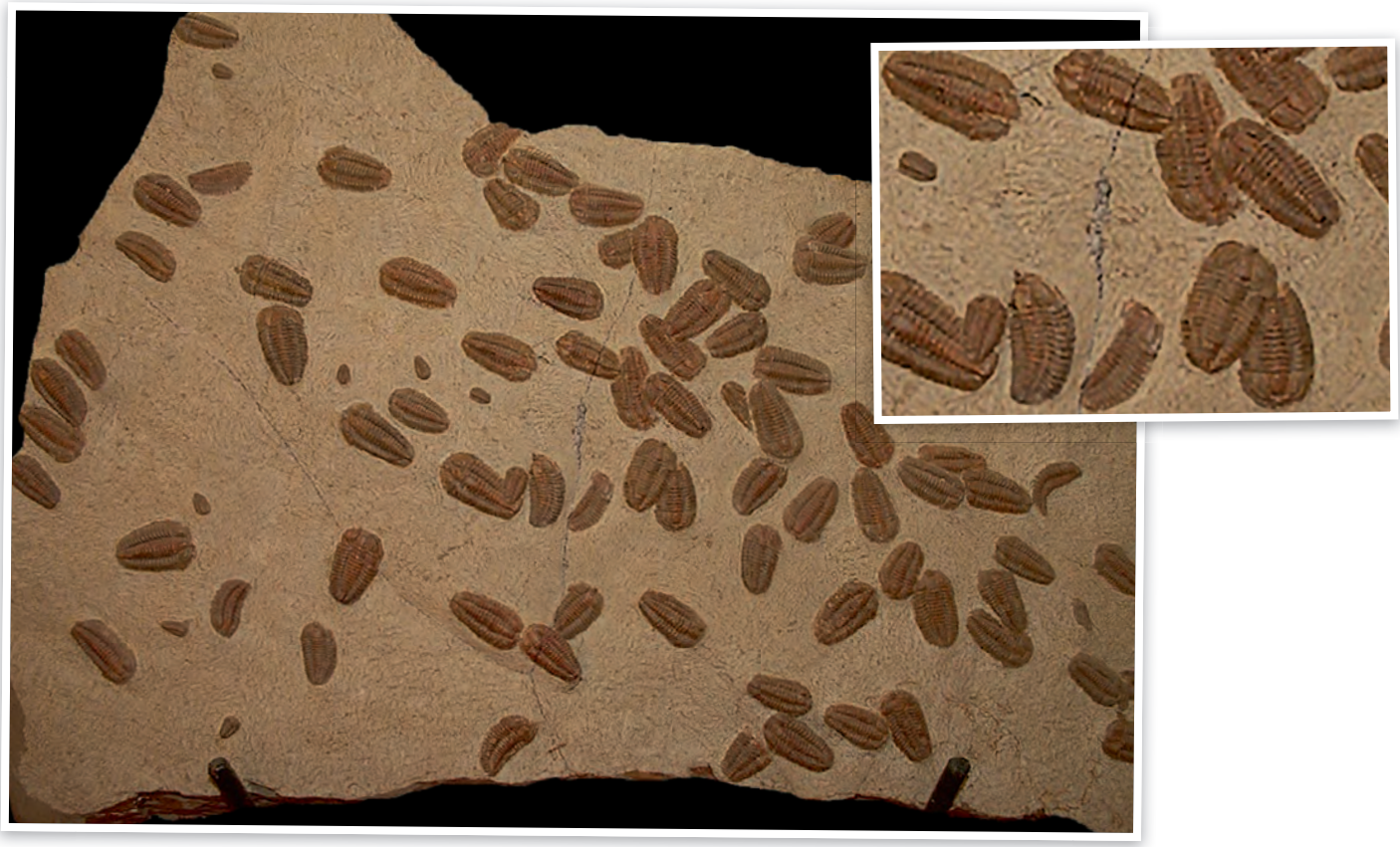
## Трилобиты (Марокко)

Paradoxidoidea (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий, Марокко.
Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

Многообразие форм трилобитов в кембрийских, ордовикских и девонских морях Марокко

*Acadoparadoxides* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий, Марокко. Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

*Ogygopsis* sp.? (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Кембрий, Марокко. Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.



*Colpocoryphe* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ордовик, Марокко. Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

*Edulatite* sp.? (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ордовик, Dyrbal Elkican, Zagoura, Марокко. Коллекция Г.А. Данукаловой.
Фото В. Осипова.

*Atpyx* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ранний ордовик, Dra Valley, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Nileidae? (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ранний ордовик, Dra Valley, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Polymera (Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda).
Ранний ордовик, Dra Valley, Марокко.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Lehua* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ранний ордовик, Dra Valley, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Dikelokephalina* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Ранний ордовик, Dra Valley, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Paralejurus* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Elaatchana, Марокко. Коллекция Г.А. Данукаловой. Фото В. Осипова.

*Zlichovaspis* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Elaatchana, Марокко. Коллекция Г.А. Данукаловой. Фото В. Осипова.

*Hollardops* sp.? (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Issimour, Марокко. Коллекция Г.А. Данукаловой. Фото В. Осипова.

*Phacops* sp.
(Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda).
Поздний девон, Марокко.
Коллекция Г.А. Данукаловой.
Фото В. Осипова.

*Phacops* sp.
(Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda).
Поздний девон, Alnif, Анти-Атлас, Марокко.
Коллекция Г.А. Данукаловой.
Фото В. Осипова.

*Leonaspis* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda).
Поздний девон, Elaatchana, Jabal Mounfa, Марокко.
Коллекция Г.А. Данукаловой.
Фото В. Осипова.

*Scabriscutellum* sp.? (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Марокко.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Morocconites* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

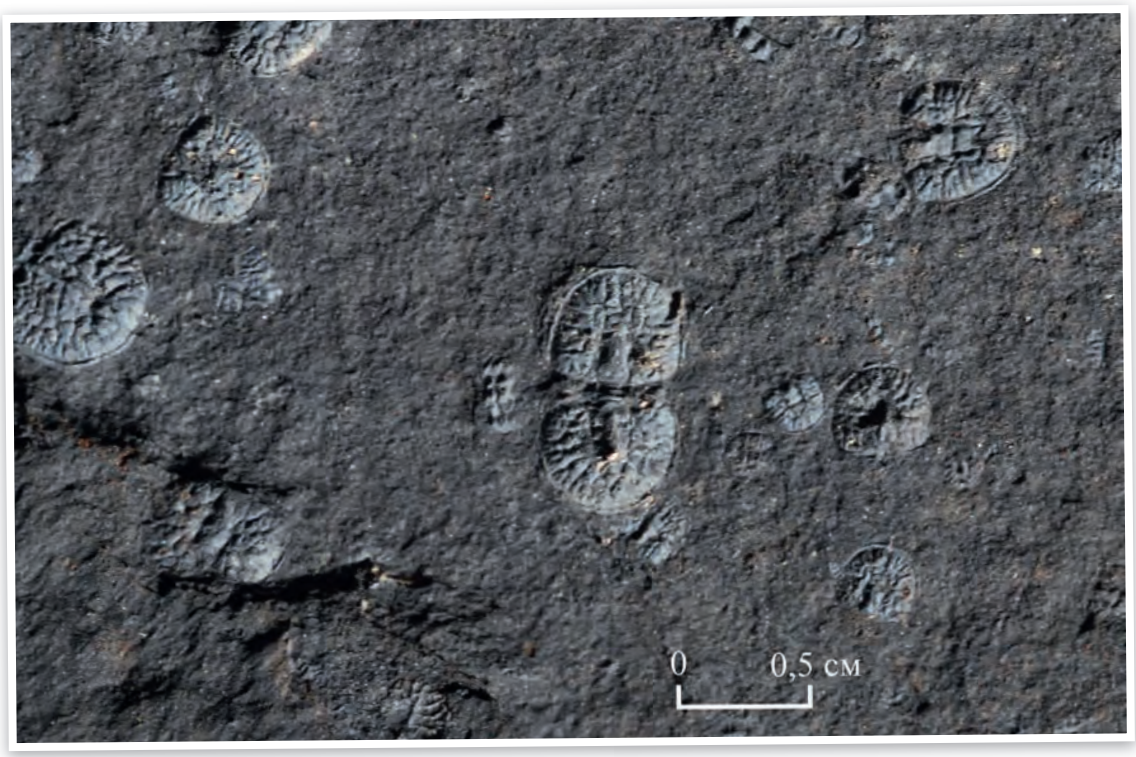
*Cyphaspis* sp. (Polymera, Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Harpes* sp. (Polymera,(Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Фасеточные глаза трилобитов (Polymera (Trilobita, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний девон, Эрфуд, Марокко. Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

## Трилобиты (остров Беннетта)

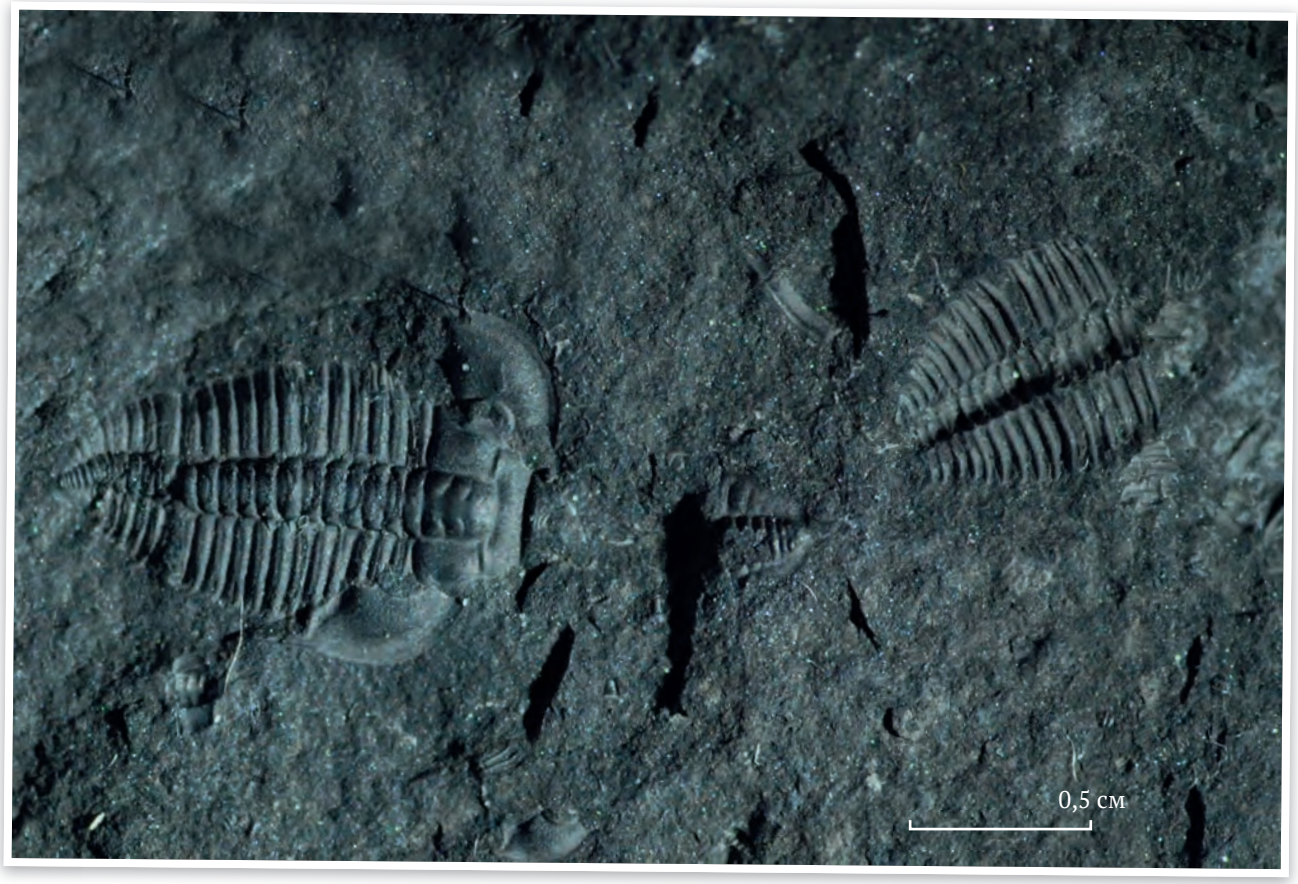
Коллекция и фото А. Б. Кузьмичева и М. К. Данукаловой. Определения И. В. Коровникова (ИНГТ, г. Новосибирск).



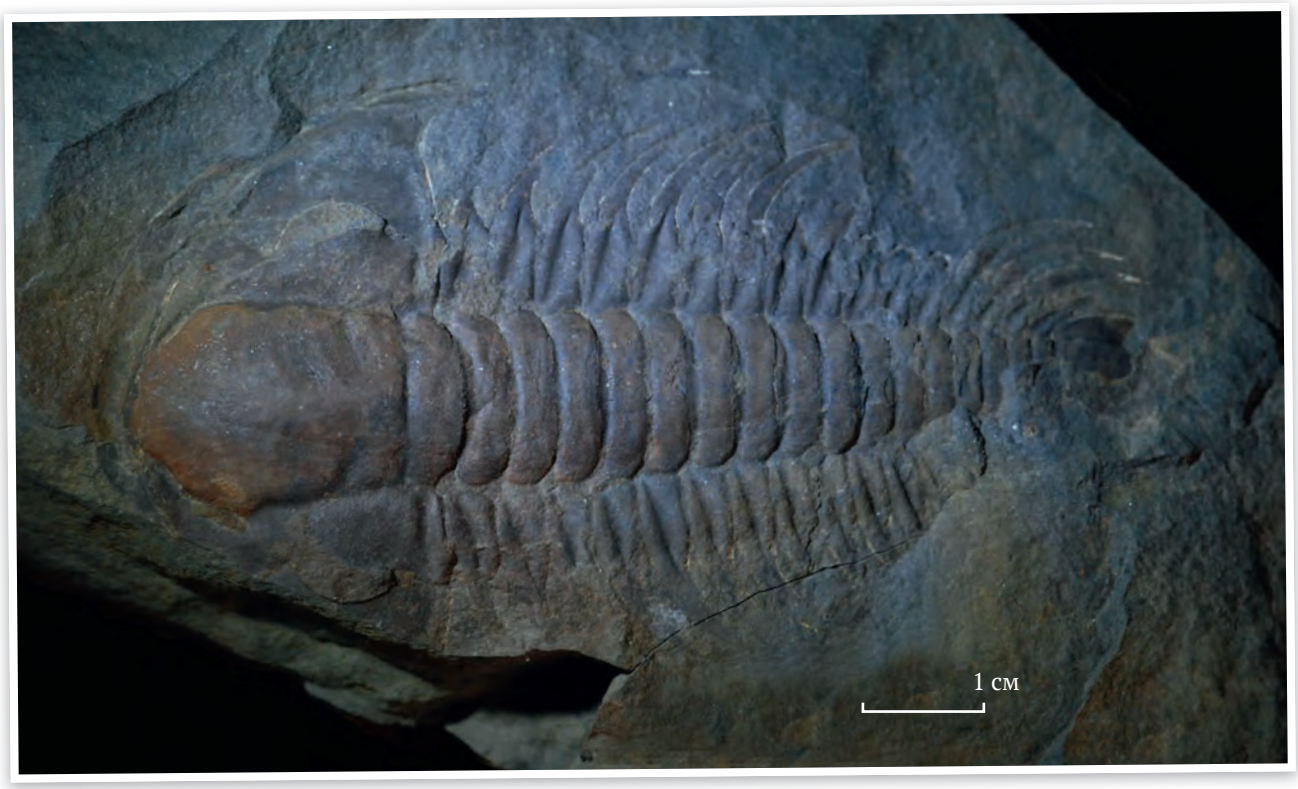

*Gliptagnostus reticulatus*
(Miomera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Поздний кембрий
Южный берег о. Беннетта, Новосибирские о-ва.

Fallotaspididae (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda).
Средний кембрий Южный берег о. Беннетта,
Новосибирские о-ва.

*Parabolinites rectus* (Polymera, Trilobitomorpha,
Arthropoda). Средний-поздний кембрий
Южный берег о. Беннетта, Новосибирские о-ва.




*Parabolinites rectus* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Средний-поздний кембрий
Южный берег о. Беннетта, Новосибирские о-ва.




*Paramicmacca siberica* (Polymera, Trilobitomorpha, Arthropoda). Средний кембрий
Южный берег о. Беннетта, Новосибирские о-ва.

## Подтип Ракообразные. Subphylum Crustaceomorpha

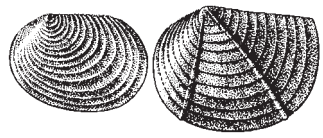
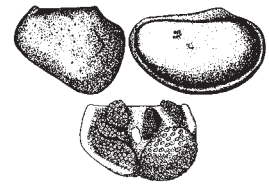
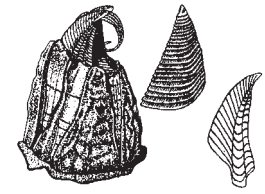
## Класс Ракообразные. Classis Crustacea

Скелет преимущественно хитиновый, в виде панциря,щита или двух створок; реже — известковый, представленный двумя створками или несколькими пластинами (табличками).

**Среда обитания.** Морская, солоноватоводная, пресноводная.

**Систематика.** Выделяют группу высших раков (раки, крабы, омары, лангусты) и группу низших раков. В ископаемом состоянии чаще встречаются остатки низших ракообразных (остракоды (ракушковые рачки), филлоподы (листоногие рачки), усоногие рачки).

### Сравнительная характеристика некоторых подразделений класса Ракообразные (Crustacea) подтипа Ракоообразные (Crustaceomorpha)

| Признаки | Отряд Листоногие рачки Phyllopoda | Класс Ракушковые рачки Ostracoda | Подкласс Усоногие рачки Cirripedia |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| Размеры (длина) | Микрофауна или до 3 см | Микрофауна или 0,5-3 см | 2-3 см |
| Скелет | Двустворчатая раковина Форма овальная, округло-многоугольная | Двустворчатая раковина Форма овальная | Известковые пластинки (основание и домик) или чехол на стебле |
| Образ жизни | Донные организмы подвижные | Донные организмы подвижные Планктон | Бентос неподвижный, Псевдопланктон |
| Среда обитания | Эвригалинные: морская, солоноватоводная, пресноводная. Стенобатные: мелководье | Эвригалинные: морская, солоноватоводная, пресноводная. Стенобатные: мелководье | Эвригалинные: морская, солоноватоводная Эврибатные |
| Геологический возраст | Девон – ныне | Кембрий – ныне | Кембрий – ныне |

*Balanus tintinnabulum* (Crustacea, Crustaceomorpha, Arthropoda).
Средний миоцен,
Tréfumel, Côtes-d'Armor, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Тип Моллюски. Phylum Mollusca

Скелет представлен раковиной, предназначенной для защиты мягкого тела. Раковина преимущественно наружная, редко — внутренняя, иногда — отсутствует.

Она преимущественно наружная, редко — внутренняя, иногда — отсутствует.

Раковина бывает цельная, состоящая из двух створок или из нескольких пластинок.

Состав раковины: органическое псевдохитиновое вещество (конхиолин), карбонат кальция.

Строение раковины: наружный роговой слой (periostracum), срединный фарфоровидный слой (остракум), внутренний перламутровый слой (гипостракум).

**Среда обитания.** Водная, наземная.

**Образ жизни.** Бентос прикрепленный, зарывающийся, двигающийся, нектон, планктон.

Биоразнообразие: известно более 150000 современных и ископаемых видов.

**Геологическая история.** Докембрий, достоверно — кембрий — ныне.

**Породообразующая роль.** Скопления раковин моллюсков образовывают ракушняки. Раковины крылоногих — одной из групп брюхоногих моллюсков — образуют птераподовые илы, которые с течением времени формируют птероподовые известняки.

**Систематика.** Семь классов: Панцирные (Loricata), Моноплакофоры (Monoplacophora), Брюхоногие (Gastropoda), Лопатоногие (Scaphopoda), Двустворчатые (Bivalvia), Головоногие (Cephalopoda), Тентакулиты (Tentaculita).

*Dentalium* sp. (Dentaliida, Scaphopoda, Mollusca). Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Laevidentalium gladiolus* (Dentaliida, Scaphopoda, Mollusca). Поздняя юра, окрестности г. Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика некоторых классов типа Моллюски (Mollusca)

| Признаки | Loricata Панцирные | Monoplacophora Моноплакофоры | Gastropoda Брюхоногие | Scaphopoda Лопатоногие | Bivalvia Двустворчатые | Cephalopoda Головоногие | Tentaculita Тентакулиты |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | | | |
| Количество видов | 1000 | 14 современных много ископаемых видов | 100000 | Сотни видов | 5000 современных 10000 ископаемых | Много видов | Немного видов |
| Раковина | Панцирь | Цельная колпачковидная | Цельная разнообразная или отсутствует | Согнутая | Две створки | Прямая, согнутая, спиральносвернутая, отсутствует | Согнутая |
| Симметрия | Двусторонне-симметричные | Асимметричные | Асимметричные | Двусторонне-симметричные | Двусторонне-симметричные | Двусторонне-симметричные | Двусторонне-симметричные |
| Тело | Внутренностный мешок, нога голова (неясно обособленная) | Внутренностный мешок, нога, голова (неясно обособленная) | Внутренностный мешок, нога, голова | Внутренностный мешок, нога, голова с щупальцами | Внутренностный мешок, нога. | Внутренностный мешок, измененная нога, голова с щупальцами | |
| Образ жизни | Бентос подвижный, прикрепленный | Бентос подвижный | Бентос подвижный, зарывающийся, прикрепленный; Планктон | Бентос зарывающийся | Бентос подвижный, прикрепленный, сверлящий, зарывающийся | Бентос подвижный, нектон | Нектон |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская), стенобатные (мелководье, абиссаль) | Стеногалинные (морская), стенобатные (мелководье, абиссаль) | Эвригагалинные; Наземные | Стеногалинные (морская), стенобатные (сублитораль) | Эвригагалинные, эвритермные, стенобатные (сублитораль) | Стеногалинные (морская), эвритермные | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Поздний кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Кембрий – ныне | Ордовик (?), силур – ныне | Средний кембрий – ныне | Поздний кембрий – ныне | Силур – пермь |

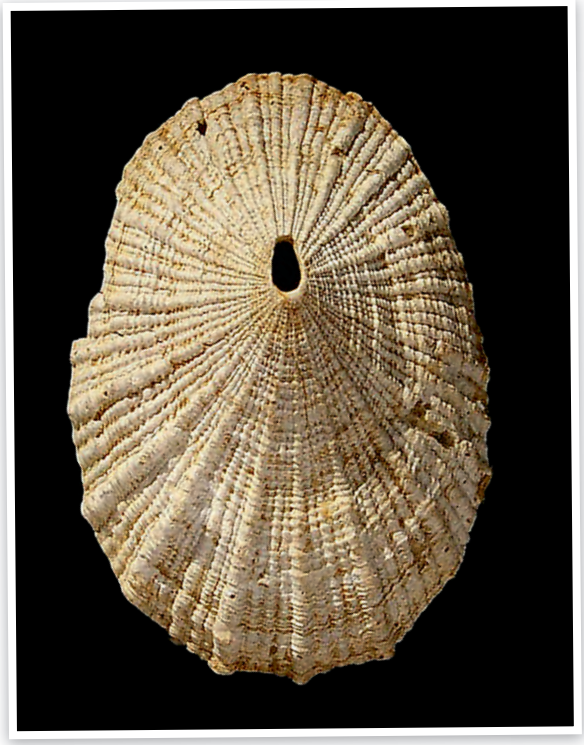
## Класс Брюхоногие моллюски. Classis Gastropoda

Форма раковины: колпачковидная, спирально-завитая, неправильно-клубкообразная.

Типы спирально-завитых раковин: спирально-плоскостные, спирально-конические или спирально-винтовые (башенковидные).

Разнообразие форм раковин зависит от скорости нарастания высоты оборотов, соотношения высоты завитка и высоты последнего оборота, формы устья, особенностей внутреннего строения и скульптуры.

**Систематика.** В основу деления на подклассы положен способ дыхания (жабры или легкие) и положение жабр по отношению к сердцу. Выделяют три подкласса: Переднежаберные (Prosobranchia), Заднежаберные (Opisthobranchia) и Легочные (Pulmonata). В подклассе Переднежаберные выделяют три отряда Археогастроподы (Archaeogastropoda), Мезогастроподы (Mesogastropoda) и Неогастроподы (Neogastropoda).



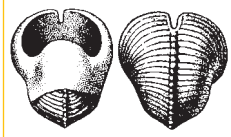
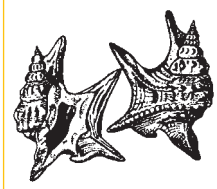
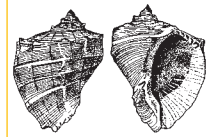
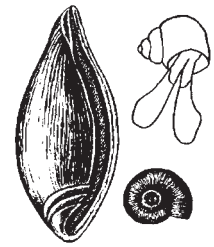
*Fissurella neglecta* (Archaeogastropoda, Gastropoda, Mollusca). Плиоцен, Asti, Italie.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Serratocerithium serratum* (Mesogastropoda, Gastropoda, Mollusca). Средний эоцен, Damery, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

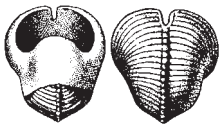
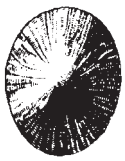
*Murex* sp. (Neogastropoda, Gastropoda, Mollusca). Квартер.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Clavella maxima* (Neogastropoda, Gastropoda, Mollusca).
Средний эоцен, Парижский бассейн, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика подклассов и отрядов класса Брюхоногие моллюски (Gastropoda)

| Признаки | Подкласс Prosobranchia Переднежаберные | | | Opisthobranchia Заднежаберные | Pulmonata Легочные |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |  | |
| Систематика (отряды) | Archaeogastropoda | Mesogastropoda | Neogastropoda | Покрытожаберные<br>Бесполостные<br>Голожаберные<br>Крылоногие<br>Мешкоязычные | Стебельчатоглазые<br>Сидячеглазые |
| Дыхательная система | 1-2 ктенидия, направленные вперед | | | 1 ктенидий, направленный назад | Легкое |
| Форма раковины | Колпачковидная, спирально-завитая (спирально-плоскостная, спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая, спирально-винтовая), клубкообразная, колпачковидная | Спирально- завитая (спирально-коническая, спирально-винтовая) | Спирально-завитая (спирально-коническая), блюдцевидная, двустворчатая (со спиральной начальной частью), отсутствует | Отсутствует, спирально-завитая (спирально-плоскостная, спирально-коническая, спирально-винтовая), колпачковидная |
| Устье | Цельнокрайнее | Нецельнокрайнее (с сифональным каналом) | Нецельнокрайнее (с сифональным каналом) | Цельнокрайнее | Цельнокрайнее |
| Скульптура | Разнообразная | | | Тонкие линии нарастания | Тонкие линии нарастания |
| Питание | Растительноядные | Растительноядные, хищные | Хищные | Растительноядные, хищные | Растительноядные, хищные, паразиты |
| Образ жизни | Бентос ползающий | Бентос ползающий | Бентос ползающий, закапывающийся | Бентос ползающий, плавающий; планктон | Бентос ползающий |
| Среда обитания | Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная) | | | Стеногалинные (морская), стенотермные (теплые моря) | Эвригалинные (морская, пресноводная); Наземная |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | Ордовик – ныне | Мел – ныне | Карбон – ныне | Карбон – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Археогастроподы (Archaeogastropoda) подкласса Переднежаберные (Prosobranchia)

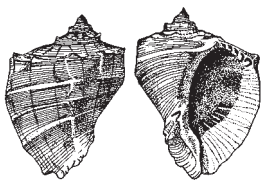
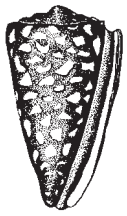
| Признаки | Bellerophon Montfort, 1808 | Pleurotomaria Defrance, 1826 | Haliotis Linnaeus, 1758 | Patella Linnaeus, 1758 | Fissurella Bruguiere, 1789 |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  | | |  | |
| Форма раковины | Шарообразная, бочонкообразная, спирально-завитая (спирально-плоскостная) | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (ушкообразная) | Колпачковидная | Колпачковидная |
| Возрастание высоты оборотов | Быстрое (резкое) | Медленное (равномерное) | Быстрое (резкое) | Быстрое | Быстрое |
| Отношение завитка к последнему обороту | Низко-коническая | Средне-коническая | Низко-коническая | Нет | Нет |
| Особенности | Обороты перекрывают друг друга. Срединные пупки (углубления) | Основание раковины уплощено, широкое с пупком. Перламутровый слой | Киль проходит от вершины. Ряд отверстий вдоль киля. Перламутровый слой | Отпечаток подковообразного мускула четкий | Овальное отверстие на вершине раковины. Отпечаток мускула нечеткий |
| Устье | Цельнокрайнее. Округлое. Широкое. С мантийной щелью | Цельнокрайнее. Угловато-овальное. С мантийной щелью | Цельнокрайнее. Удлиненно-овальное. Большое. Без мантийной щели | Цельнокрайнее. Овальное Без мантийной щели | Цельнокрайнее. Овальное Без мантийной щели |
| Скульптура | Гладкая (линии нарастания) | Спиральная (ребра, бугорки), сетчатая, гладкая | Гладкая или с различной скульптурой (морщины, ребра) | Радиальная | Радиальная, вокруг отверстия поверхность гладкая |
| Образ жизни | Бентос ползающий, плавающий | Бентос малоподвижный | Бентос ползающий | Бентос малоподвижный, прикрепленный | Бентос малоподвижный, прикрепленный |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская), эвритермные (тропические, субтропические) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Силур – ранний триас | Юра – ранний мел | Мел?, палеоген – ныне | Мел?, средний палеоген – ныне | Поздний палеоген – ныне |

*Eucyclus jasikofianus* (Archaeogastropoda, Prosobranchia, Gastropoda, Mollusca).
Поздняя юра, Хорошово-Мневники, Москва, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

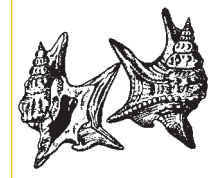
*Euomphalus marginatus* (Archaeogastropoda, Prosobranchia, Gastropoda, Mollusca).
Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

*Bathrotomaria reticulata* (Archaeogastropoda, Prosobranchia, Gastropoda, Mollusca). Поздняя юра, д. Никитино, Рязанская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

**Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Неогастроподы (Neogastropoda) подкласса Переднежаберные (Prosobranchia)**

| Признаки | Rapana Schumacher, 1817 | Buccinum Linnaeus, 1758 | Murex Linnaeus, 1758 | Conus Linnaeus, 1758 |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  | | |  |
| Форма раковины | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая) |
| Возрастание высоты оборотов | Быстрое (резкое) | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) | Быстрое (резкое) |
| Отношение завитка к последнему обороту | Низко-коническая | Средне-коническая | Средне-коническая | Обратно-коническая |
| Особенности | Завиток ступенчатый | Обороты частично перекрывают друг друга | ? | Последний оборот почти полностью перекрывает предыдущие |
| Устье | Нецельнокрайнее. Неправильно-овальной формы. Внутренняя губа отгибается наружу в нижней части. Наружная губа заостренная. Сифональный канал короткий, прямой | Нецельнокрайнее. Удлиненно-овальное. Внутренняя губа с широким тонким отворотом, закрывающим ложный щелевидный пупок. Сифональный канал короткий слабоскошенный | Нецельнокрайнее. Узкоовальное. Внутренняя губа широко отогнутая, наружная – мелкоскладчатая. Сифональный канал длинный, прямой | Нецельнокрайнее. Узкощелевидное, длинное, с вырезом в верхней части около киля. Губы параллельны с ровными краями. Сифональный вырез маленький, прямой |
| Скульптура | Спиральные ребра и складки, низкие бугорки на верхней части килеватых оборотов | Спиральные ребра и более резкие дуговидно изогнутые осевые ребра, иногда – гладкая | Резкая разнообразная: грубые осевые валики, гребневидные осевые пластинки, шипы и пр. | Гладкая или с бугорками в верхней части раковины, нерезкие спиральные ребра |
| Образ жизни | Бентос ползающий | Бентос ползающий | Бентос ползающий | Бентос ползающий |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская), эвритермные (субтропические, бореальные), стенобатные (литораль) | Эвригалинные (морская, солоноватоводная), стенотермные (бореальные), стенобатные (литораль) | Стеногалинные (морская), стенотермные (тропические, субтропические), стенобатные (литораль) | Стеногалинные (морская), стенотермные (тропические, субтропические), стенобатные (литораль) |
| Геологический возраст | Поздний палеоген – ныне | Поздний палеоген – ныне | Палеоген – ныне | Мел?, средний палеоген – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Мезогастроподы (Mesogastropoda) подкласса Переднежаберные (Prosobranchia)

| Признаки | Vermetus Daudin, 1800 | Turritella Lamarck, 1799 | Cerithium Bruguiere, 1789 | Viviparus Montfort, 1810 | Aporrhais Costa, 1778 |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | |  |
| Форма раковины | Клубкообразная, на ранней стадии – спирально-завитая | Спирально-завитая (спирально-винтовая) | Спирально-завитая (спирально-винтовая) | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая) |
| Возрастание высоты оборотов | Нет | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) |
| Отношение завитка к последнему обороту | Нет | Башенковидная | Башенковидная | Средне-коническая | Средне-коническая |
| Особенности | ? | Обороты внутри соприкасаются друг с другом, образуют столбик | Обороты с округлым сечением на ранних стадиях роста и угловатым на поздних | Обороты округлые | ? |
| Устье | Цельнокрайнее. Округлое, округло-угловатое. Без мантийной щели | Цельнокрайнее. Округлое, округло-угловатое. Без мантийной щели | Нецельнокрайнее. Округло-угловатое. Наружная губа утолщена, со складками. Нижний сифональный канал короткий, скошенный, верхний небольшой | Цельнокрайнее. Округлое, заостренное вверху. Губы тонкие. Без мантийной щели | Нецельнокрайнее. Узкое. Внутренняя губа с утолщенным отворотом, наружная – с пальцевидными отростками. Сифональный канал короткий |
| Скульптура | Спиральная (волнистые ребра) | Спиральная (ребра) | Спиральная (ребра, бугорчатые валики) | Гладкая (с линиями нарастания) | Спиральная (ребра), осевая (ребра), киль с бугорками на последних оборотах |
| Образ жизни | Бентос прирастающий | Бентос ползающий, зарывающийся | Бентос ползающий | Бентос ползающий | Бентос ползающий, зарывающийся |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская), эвритермные (тропические, субтропические) | Стеногалинные (морская), эвритермные (тропические, субтропические) | Стеногалинные (морская), эвритермные (тропические, субтропические) | Эвригалинные (пресноводные, солоноватоводные) | Стеногалинные (морская), эвритермные (тропические, субтропические) |
| Геологический возраст | Ранний?, поздний неоген – ныне | Мел – ныне | Поздний мел – ныне | Мел – ныне | Мел – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых родов подкласса Легочные (Pulmonata)

| Признаки | Planorbarius Froriep, 1806 | Limnaea Lamarck, 1799 | Helix Linnaeus, 1758 | Ancylus Müller, 1774 |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | |
| Форма раковины | Спирально-завитая (спирально-плоскостная) | Спирально-завитая (спирально-коническая) | Спирально-завитая (спирально-коническая, шаровидная) | Колпачковидная |
| Возрастание высоты оборотов | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) | Медленное (равномерное) или быстрое (резкое) | Быстрое |
| Отношение завитка к последнему обороту | ? | Средне-коническая | Низко-коническая | ? |
| Особенности | На последнем обороте – слабовыраженный киль | Обороты округлые | Обороты округлые | Вершина смещена назад |
| Устье | Цельнокрайнее. Округлое, неправильно-овальное | Цельнокрайнее. Овальное, вверху суженное. Наружная губа тонкая, внутренняя губа с широким отворотом | Цельнокрайнее. Овальное. Наружная губа отогнута наружу, внутренняя губа с широким отворотом, который закрывает пупок | Цельнокрайнее. Округлое |
| Скульптура | Гладкая (с линиями нарастания) | Гладкая (с линиями нарастания) | Гладкая (с линиями нарастания) | Гладкая (с линиями нарастания) |
| Образ жизни | Бентос ползающий | Бентос ползающий | – | Бентос ползающий |
| Среда обитания | Стеногалинные (пресноводные) | Стеногалинные (пресноводные) | Наземная | Стеногалинные (пресноводные) |
| Геологический возраст | Средний палеоген – ныне | Палеоген – ныне | Неоген – ныне | Поздний палеоген – ныне |

1a

1b

2

3

4a

4v

5

6

7

8a

8b

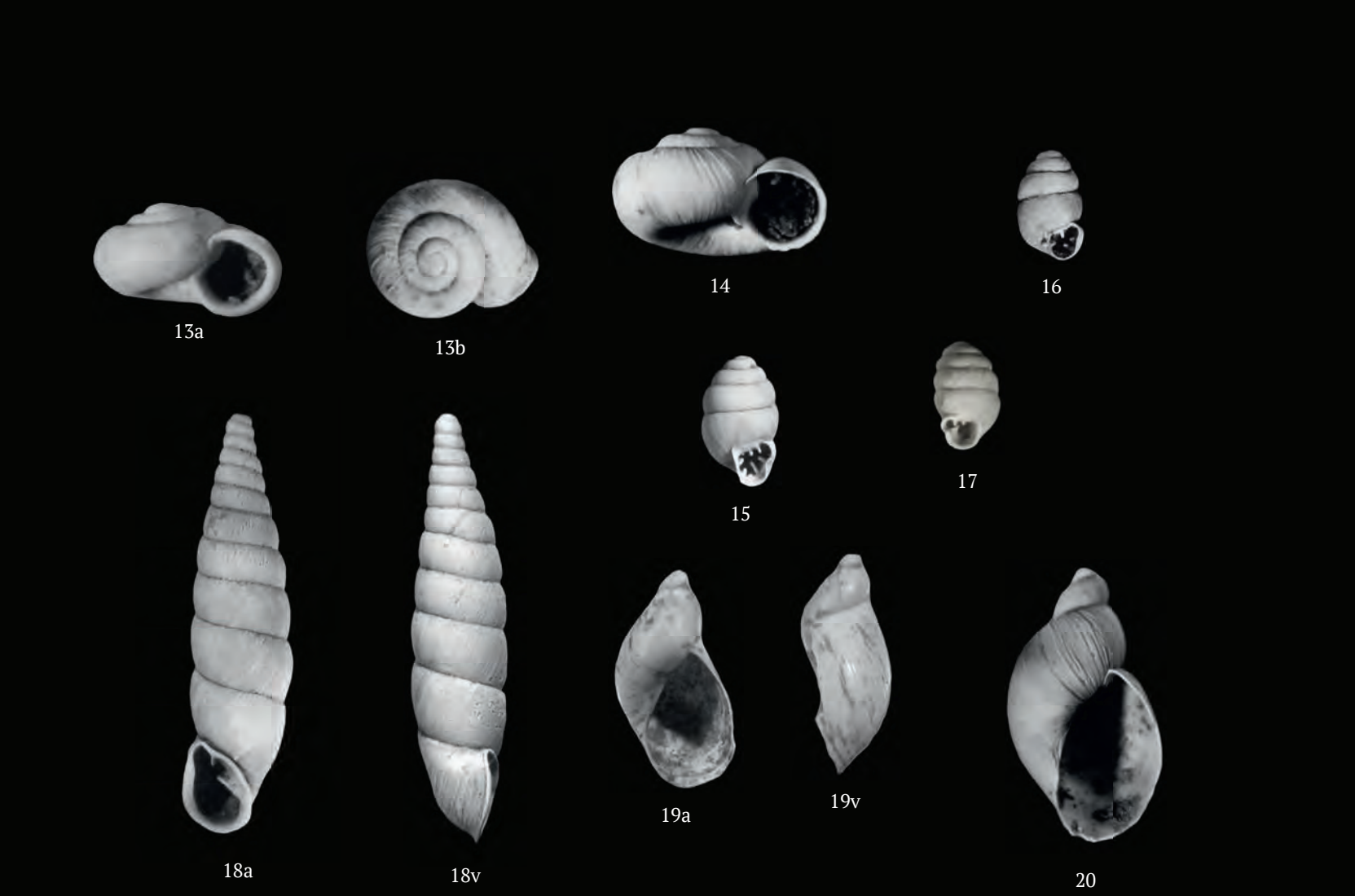
9

10

11

12a

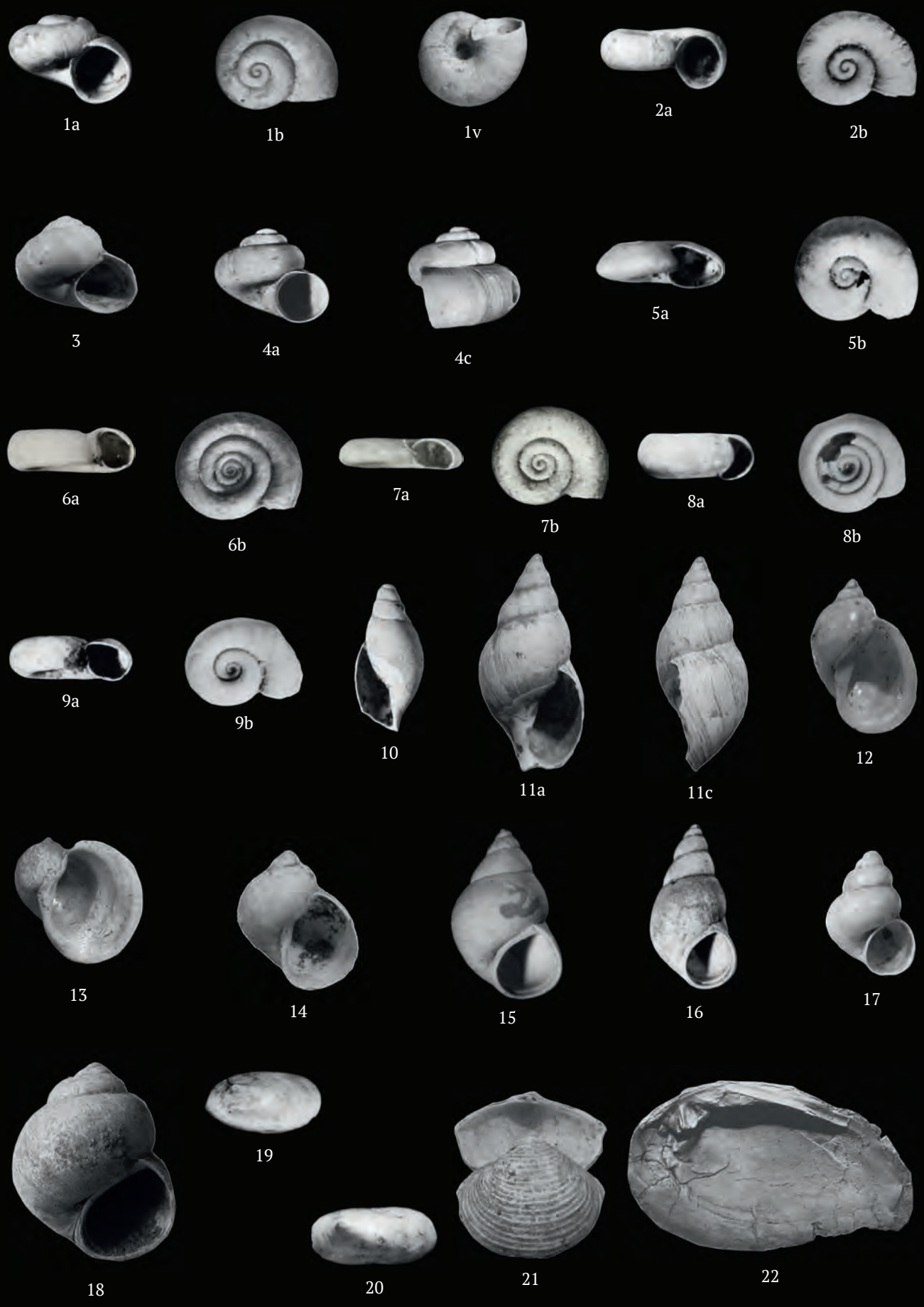
12b

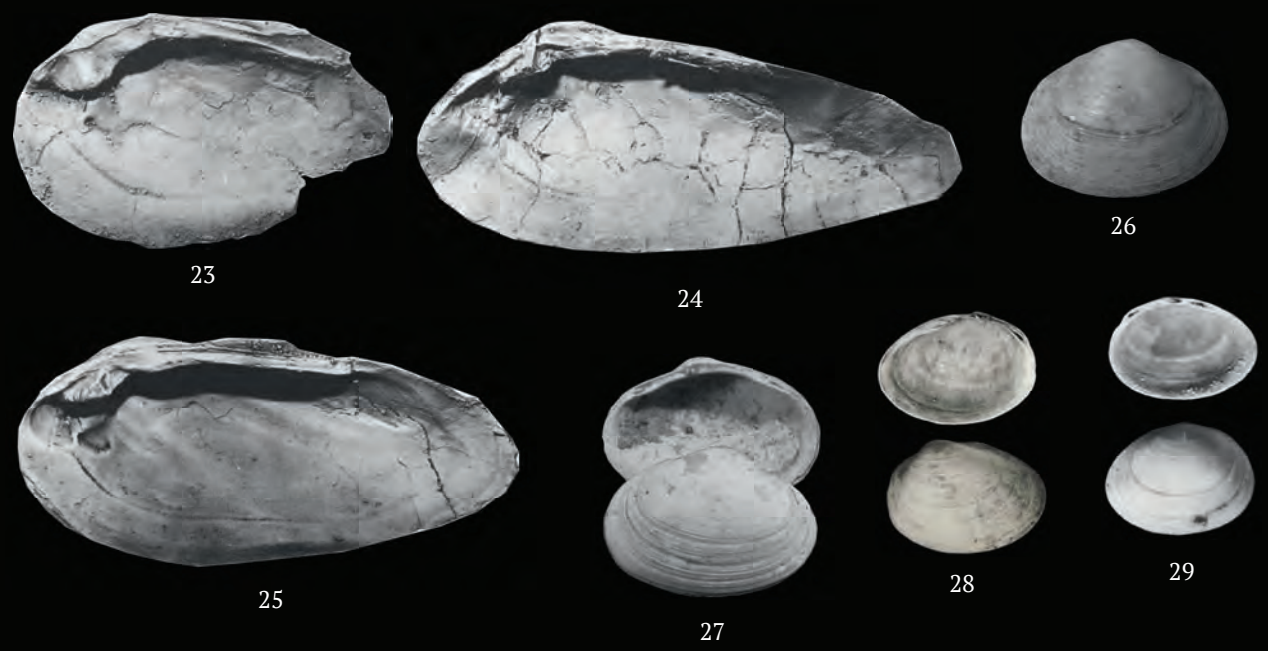



Наземные гастроподы квартера. Южное Предуралье, Республика Башкортостан, Россия. Институт геологии УНЦ РАН (Россия). Фото Н.М. Фалелюхина. Определения Е.М. Осиповой, Г.А. Данукаловой.

a — вид со стороны устья, b — вид со стороны макушки, v — вид сбоку.

1. *Bradybaena fruticum*, голоцен; пещ. Байслан-Таш.
2. *Carychium minimum*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
3. *Carychium minimum*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
4. *Chondrula tridens*, голоцен; пещ. Байслан-Таш.
5. *Cochlicopa lubrica*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка I.
6. *Cochlicopa lubrica*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
7. *Euconulus fulvus*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
8. *Euomphalia strigella*, голоцен; грот Археологов.
9. *Pupilla muscorum*, поздний неоплейстоцен; разрез Утеймуллино II.
10. *Pseudotrichia rubiginosa*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
11. *Perpolita hammonis*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
12. *Perpolita petronella*, голоцен; пещ. Нукатская.
13. *Vallonia costata*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
14. *Vallonia tenuilabris*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
15. *Vertigo* (*Vertigo*) *antivertigo*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
16. *Vertigo* (*Vertigo*) *pygmaea*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
17. *Vertigo* (*Vertigo*) *pusilla*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
18. *Cochlodina laminata*, поздний голоцен, окрестности д. Загорск.
19. *Oxyloma elegans*, поздний неоплейстоцен; разрез Горново II.
20. *Succinea oblonga*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.


1a
1b
1v
2a
2b
3
4a
4c
5a
5b
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9a
9b
10
11a
11c
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22




Пресноводные моллюски квартера. Южное Предуралье, Республика Башкортостан, Россия. Институт геологии УНЦ РАН (Россия). Фото Н.М. Фалелюхина. Определения Е.М. Осиповой, Г.А. Данукаловой.

1-20 — Гастроподы: a — вид со стороны устья, b — вид со стороны макушки, v — вид со стороны пупка, c — вид сбоку.

1. *Valvata pulchella*, ранний неоплейстоцен; разрез Базитамак.
2. *Valvata cristata*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
3. *Borysthenia naticina*, ранний эоплейстоцен; разрез Аккулаево.
4. *Valvata antiqua*, поздний неоплейстоцен; разрез Утеймуллино I.
5. *Segmentina nitida*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
6. a *Anisus spirorbis*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
7. *Anisus vortex*, ранний неоплейстоцен; разрез Базитамак V.
8. *Bathyomphalus contortus*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
9. *Gyraulus laevis*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
10. *Aplexa hypnorum*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
11. *Lymnaea* (*Stagnicola*) sp., поздний неоплейстоцен; разрез Горново II.
12. *Lymnaea* (*Peregriana*) *peregra*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
13. *Lymnaea* (*Peregriana*) *ampla*, средний неоплейстоцен; разрез Климовка III.
14. *Lymnaea* (*Peregriana*) *ovata*, голоцен; разрез Утеймуллино I.
15. *Bithynia tentaculata*, ранний неоплейстоцен; разрез Базитамак V.
16. *Bithynia vucotinovici*, ранний эоплейстоцен; разрез Базитамак V.
17. *Bithynia troschelii*, ранний неоплейстоцен; разрез Басурмановка.
18. *Viviparus achatinoides*, ранний эоплейстоцен; разрез Аккулаево.
19. *Acrolox lacustris*, ранний неоплейстоцен; разрез Базитамак.
20. *Ancylus fluviatilis*, голоцен; разрез Утеймуллино I.

21-29 — Двустворчатые моллюски.

21. *Corbicula fluminalis* (Heterodonta), поздний эоплейстоцен; разрез Аккулаево.
22. *Bogatschevia scutum* (Schizodonta), ранний эоплейстоцен; разрез Юлушево (Сиднев, Чепалыга, 1983).
23. *Pseudosturia brusinaiformis* (Schizodonta), ранний эоплейстоцен; разрез Юлушево (Сиднев, Чепалыга, 1983).
24. *Unio apscheronicus* (Schizodonta), ранний эоплейстоцен; разрез Юлушево (Сиднев, Чепалыга, 1983).
25. *Unio chasaricus* (Schizodonta), ранний эоплейстоцен; разрез Юлушево, слой 4-8 (Сиднев, Чепалыга, 1983).
26. *Sphaerium rivicola* (Heterodonta), голоцен; разрез Утеймуллино I.
27. *Sphaerium scaldianum* (Heterodonta), ранний эоплейстоцен; разрез Аккулаево.
28. *Pisidium amnicum* (Heterodonta), ранний неоплейстоцен; разрез Базитамак.
29. *Pisidium nitidum* (Heterodonta), голоцен; разрез Утеймуллино I.

## Класс Двустворчатые моллюски. Classis Bivalvia

Раковина состоит из двух створок (правой и левой).

По размерам створок раковины бывают равностворчатыми (у большинства двустворчатых моллюсков), неравностворчатыми (одна из створок значительно больше другой). В исключительных случаях (у сверлящих двустворок, например, у корабельного червя *Teredo*) сохраняются только реликты раковины.

Макушка расположена на верхнем конце створки, это начальная часть створки, от которой начинается ее рост. Макушка может быть центральной или в различной степени смещенной чаще к переднему, реже к заднему концу створки.

По положению макушки различают равносторонние (центральное положение макушки), неравносторонние (смещенное положение макушки) створки.

Смыкание краев створок бывает плотное (у большинства форм), неплотное (у зарывающихся и сверлящих форм развиты различной длины сифоны, раковина меньше, чем тело моллюска).

Форма створок бывает округлая, овальная, прямоугольная, коническая и т. д.

Скульптура может быть представлена рёбрами, складками, бугорками; иногда наблюдается перегиб или киль, протягивающийся от макушки к заднему концу створки, а может отсутствовать (у зарывающихся двутсворок), и тогда видны только линии нарастания.

На внутренней поверхности створок наблюдается зубной аппарат, отпечатки мускулов, мантийная линия.

Зубной аппарат (замок) служит для плотного сочленения створок и фиксирования их в определенном положении по отношению друг к другу. Он расположен под макушкой на смычном (спинном) крае, представляет собой серию выступов и ямок.

*Arca mytiloides* (Taxodonta, Bivalvia, Mollusca).
Плиоцен, Asti, Италия.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

Типы зубного аппарата. Рядозубый тип — зубы сходного строения расположены в ряд (Taxodonta — рядозубые). Разнозубый тип — короткие вертикальные главные (кардинальные) зубы под макушкой и удлиненные параллельные смычному краю боковые (латеральные) зубы впереди и сзади макушки (Heterodonta — разнозубые). Расщепленнозубый тип — массивный зуб с поперечными насечками, расходящийся книзу на две ветви под макушкой (Schizodonta — расщепленнозубые). Толстозубый тип — массивные конические или изогнутые тупые выступы (Pachyodonta — толстозубые). Беззубый тип — зубы отсутствуют (Dysodonta — беззубые). Связкозубый тип — выступы для поддержания внутренних органов либо размещения связки под макушкой (Desmodonta — связкозубые).

Мантийная линия представляет след прикрепления мантии к раковине. Может быть цельной и располагаться параллельно краю раковины или с мантийным синусом (мелким или глубоким) у зарывающихся двустворок, имеющих сифоны. Глубина мантийного синуса связана с длиной сифонов, а значит, отражает глубину зарывания двустворки.

Связка и мускулы. Раковина двустворчатых моллюсков может открываться и закрываться. Приоткрывание раковины осуществляется с помощью эластичной связки, а закрывание (быстрое захлопывание створок) — с помощью мускулов.

Типы связки по положению и строению. Наружная связка располагается под макушкой на треугольной площадке — арее. Внутренняя связка находится в желобке под макушкой или на специальной подставке на одной из створок. Комбинированная связка — сочетание наружной и внутренней связки.

Мускульные отпечатки. Присутствуют два, реже один. Размеры — равные или неравные. При наличии неравных мускулов задний больше переднего.

Систематика ископаемых основана на строении замка. Выделяют шесть отрядов: Рядозубые (Taxodonta), Беззубые (Dysodonta или Anisomyaria), Расщепленнозубые (Schizodonta), Разнозубые (Heterodonta), Связкозубые (Desmodonta), Толстозубые (Pachyodonta).

*Gryphaea arcuata* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Юра, Германия.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

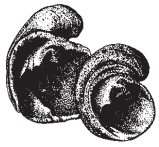
*Cucullea crassatina* (Taxodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздний палеоген, Bracheux, Oise, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Rastellum (Crassostrea) carinatum* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздний мел, Saumur, Maine-et-Loire, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

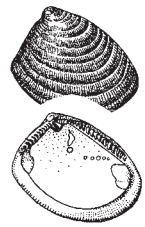
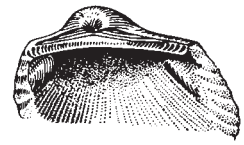
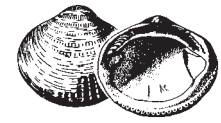
*Inoceramus* sp. (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Мел. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

*Rastellum (Crassostrea) carinatum* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздний мел, Saumur, Maine-et-Loire, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

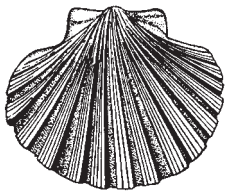
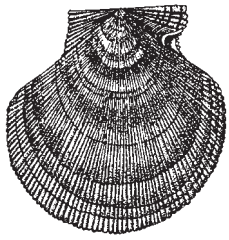
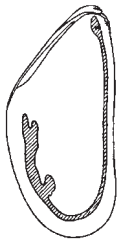
| Признаки | Taxodonta Рядозубые | Dysodonta Беззубые | Schizodonta Расщепленно-зубые | Heterodonta Разнозубые | Desmodonta Связкозубые | Pachydonta Толстозубые |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | |  |
| Систематика | 2 подотряда | 8 надсемейств | 3 надсемейства | 16 надсемейств | 7 надсемейств | 2 надсемейства |
| Зубной аппарат | Рядозубый | Отсутствует | Расщепленно-зубый | Разнозубый | Отсутствует | Толстозубый |
| Раковина | Равностворчатая | Равностворчатая, неравностворчатая | Равностворчатая | Равностворчатая, неравностворчатая | Равностворчатая | Неравностворчатая, почти равностворчатая |
| Створки | Равносторонние, неравносторонние | Неравносторонние, почти равносторонние | Неравносторонние | Равносторонние, неравносторонние | Неравносторонние | Неравносторонние |
| Макушка | Почти центральная или смещена к переднему краю | Смещена к переднему краю или почти центральная | Смещена к переднему краю | Почти центральная или смещена к переднему краю, на переднем крае | Смещена к переднему краю или центральная | Смещенная |
| Скульптура | Гладкая или радиальная | Радиальная, концентрические складки | Разнообразная | Гладкая или радиальные и концентрические ребра | Гладкая или радиальная шиповатая | Гладкая или концентическая морщинистость |
| Мантийная линия | Цельная или с небольшим синусом | Цельная | Цельная | Цельная или с синусом | С глубоким синусом | ? |
| Связка | Наружная, реже внутренняя | Внутренняя, наружная, либо совместная наружная и внутренняя | Наружная | Наружная, реже внутренняя | Отсутствует или наружная | Наружная |
| Мускулы | Два почти равные | Один или два неравные | Два почти равные | Два равные | Два равные | Два или один |
| Образ жизни | Бентос ползающий, зарывающийся, прикрепленный | Бентос прикрепленный, ползающий, плавающий | Бентос ползающий, прикрепленный | Бентос ползающий, зарывающийся | Бентос зарывающийся, сверлящий | Бентос прикрепленный, лежащий |
| Среда обитания | Эвригалинные (морская, солоноватоводная) | Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная) | Эвригалинные (морская, пресноводная) | Эвригалинные (морская, солоноватоводная, пресноводная) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Средний кембрий – ныне | Ордовик – ныне | Ордовик – ныне | Силур – ныне | Ордовик – ныне | Поздняя юра – мел |

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Рядозубые (Taxodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Palaeotaxodonta | Neotaxodonta | | |
|---|---|---|---|---|
| | Nucula<br>Lamark, 1799 | Arca<br>Linnaeus, 1758 | Anadara<br>Gray, 1847 | Glycymeris<br>Costa, 1778 |
| Рисунок |  | |  |  |
| Форма раковины | Округло-треугольная с перламутровым слоем | Трапециевидная, зияющая Без перламутрового слоя | Трапециевидная Без перламутрового слоя | Округлая Без перламутрового слоя |
| Створки | Неравносторонние | Неравносторонние | Неравносторонние | Равносторонние |
| Макушка | Приближена к заднему краю | Приближена к переднему краю | Приближена к переднему краю | Центральная |
| Скульптура | Гладкие или радиальные и концентрические ребра | Радиальные ребра | Радиальные ребра | Гладкая или тонкая радиальная струйчатость, ребра |
| Связка | Внутренняя под макушкой | Наружная На площадке под макушкой | Наружная На площадке под макушкой | Наружная На площадке под макушкой |
| Образ жизни | Бентос зарывающийся | Бентос ползающий, прикрепленный | Бентос ползающий | Бентос ползающий |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Поздний мел – ныне | Поздняя юра – ныне | Поздний мел – ныне | Мел – ныне |

*Glycymeris obovatus* (Taxodonta, Bivalvia, Mollusca).
Олигоцен, Etampes, Essonne, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Беззубые (Dysodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Pecten Müller, 1776 | Chlamys Röding, 1798 | Mytilus Linnaeus, 1758 | Dreissena Beneden, 1835 |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  | |
| Форма раковины | Округлая с почти равными ушками. Неравностворчатые (правая выпуклая, левая плоская или вогнутая) | Округлая с неодинаковыми ушками. Почти равностворчатые, слабо выпуклые | Удлиненно-клиновидная. С перламутровым слоем. Равностворчатая. Передний край редуцирован | Удлиненно-треугольная, клиновидная. Равностворчатая. Передний край редуцирован |
| Створки | Равносторонние | Почти равносторонние | Неравносторонние | Неравносторонние |
| Макушка | Центральная | Центральная | Конечная | Конечная |
| Скульптура | Грубые радиальные ребра и складки | Грубые радиальные ребра и складки | Гладкая | Гладкая, килеватая |
| Связка | Внутренняя под макушкой, наружная на смычном крае | Внутренняя под макушкой, наружная на смычном крае | Наружная на узкой подпорке назад от макушки | Наружная на узкой подпорке назад от макушки |
| Образ жизни | Бентос свободно лежащий, прикрепленный, двигающийся | Бентос свободно лежащий, прикрепленный, двигающийся | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская), стенотермные (теплолюбивые) | Стеногалинные (морская) | Эвригалинные (морская, солоноватоводная) | Эвригалинные (пресноводная, солоноватоводная) |
| Геологический возраст | Средний палеоген – ныне | Триас – ныне | Поздняя юра – ныне | Неоген – ныне |

*Chlamys albina* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Средний миоцен, Noyant, Maine-et-Loire, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

*Ctenostreon distans* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздняя юра, Мневники, г. Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

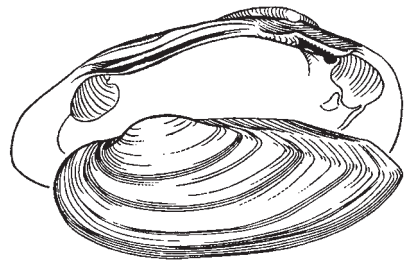
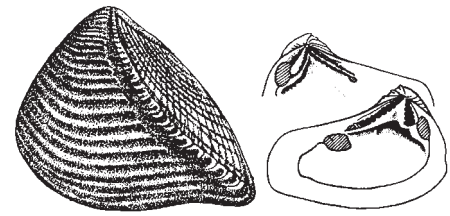
*Lima* sp. (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Ранний мел, Воскресенский район, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Lopha marchii* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Средняя юра, окрестности г. Москвы, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Buchia tenuicollis* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздняя юра, Хорошово, г. Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

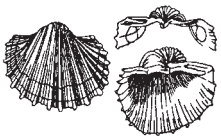
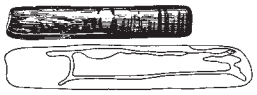
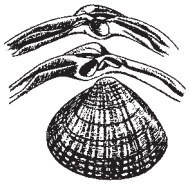
*Entolium nummulare* (Dysodonta, Bivalvia, Mollusca). Поздняя юра, Мневники, г. Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Расщепленнозубые (Schizodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Unio Phillippson, 1788 | Trigonia Bruguiere, 1789 |
|---|---|---|
| Рисунок |  |  |
| Форма раковины | Удлиненно-овальная. Равностворчатая. С перламутровым слоем | Треугольная. Равностворчатые |
| Створки | Неравносторонние | Неравносторонние |
| Макушка | Приближена к переднему краю | Приближена к переднему краю |
| Скульптура | Гладкая с килем | С концентрическими ребрами на переднем поле, с радиальными ребрами на заднем, с килем |
| Связка | Наружная, сзади макушки на связочной подпорке | Наружная, сзади макушки на связочной подпорке |
| Образ жизни | Бентос ползающий, зарывающийся | Бентос ползающий, прикрепленный? |
| Среда обитания | Стеногалинные (пресноводная) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Юра – ныне | Поздний триас – ранний мел |

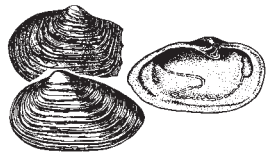
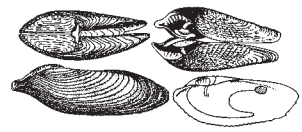
*Myophorella nodulosa*
(Schizodonta, Bivalvia, Mollusca).
Поздняя юра,
Trouville, Calvados, Франция.
Музей геологии университета
Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Разнозубые (Heterodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Cardium Linnaeus, 1758 | Didacna Eichwald, 1838 | Solen Linnaeus, 1758 | Mactra Linnaeus, 1767 |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  | |  |  |
| Форма раковины | Округло-треугольная, округло-четырехугольная | Округло-треугольная | Узкая четырехугольная, зияющая спереди и сзади прямая | Округло- или овально-треугольная |
| Створки | Почти равносторонние | Неравносторонние | Неравносторонние | Неравносторонние |
| Макушка | Почти центральная | Почти центральная или приближена к переднему краю | Конечная (на переднем крае) | Приближена к переднему краю |
| Скульптура | Радиальные ребра с шипами и зазубринами | Плоские радиальные ребра | Гладкая или с линиями нарастания | Гладкая или с линиями нарастания, с перегибом |
| Связка | Наружная, позади макушки на узкой связочной площадке | Наружная, позади макушки на узкой связочной площадке | Наружная, позади макушки на узкой связочной площадке | Внутренняя в треугольной ямке под макушкой. Наружная, позади макушки на узкой связочной площадке |
| Образ жизни | Бентос зарывающийся | Бентос ползающий, прикрепленный | Бентос ползающий | Бентос ползающий, зарывающийся |
| Среда обитания | Эвригалинные (морская, солоноватоводная) | Стеногалинные (солоноватоводная) | Эвригалинные (морская, солоноватоводная). | Эвригалинные (морская, солоноватоводная) |
| Геологический возраст | Неоген – ныне | Поздний неоген – ныне | Неоген – ныне | Средний палеоген – ныне |

*Orthocardium porulosum* (Heterodonta, Bivalvia, Mollusca). Средний эоцен, Парижский бассейн, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Связкозубые (Desmodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Mya Linnaeus, 1758 | Pholas Linnaeus, 1758 | Teredo Linnaeus, 1758 |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  | |
| Форма раковины | Овально- или округло-треугольная. Равностворчатая | Удлиненно-эллиптическая. Равностворчатая. Зияющая на переднем и заднем краях | Сильно редуцированная. Равностворчатая. Зияющая на переднем и заднем краях |
| Створки | Неравносторонние | Резко неравносторонние | Неравносторонние |
| Макушка | Смещена к переднему краю | Смещена к переднему краю | Смещена к переднему краю |
| Скульптура | Гладкая с линиями нарастания и перегибом | В передней части – радиальные шиповатые ребра, в задней – концентрические | Перегибами разделена на три части, скульптура разная: ребра концентрические, косые, гладкая с линиями нарастания |
| Связка | Наружная – сзади макушки на узкой связочной подпорке. Внутренняя – в треугольной ямке под макушкой | Отсутствует | Отсутствует |
| Образ жизни | Бентос зарывающийся | Бентос сверлящий | Бентос сверлящий |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Поздний палеоген – ныне | Мел – ныне | Поздняя юра – ныне |

*Pholas (Pholas) dactylus* (Desmodonta, Bivalvia, Mollusca).
Голоцен, квартер, Таманский полуостров, Россия.
Коллекция и фото Р. З. Галимова.

Фрагмент дна каменноугольного моря с норами моллюсков-камнеточцев. Средняя юра, карьер Пески, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия, Фото М.Н. Кандинова

*Allorisma sulcata* (Desmodonta, Bivalvia, Mollusca). Ранний карбон, Заборье, г. Серпухов, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

## Сравнительная характеристика некоторых родов отряда Толстозубые (Pachyodonta) класса Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

| Признаки | Diceras | Heterodiceras | Requienia | Hippurites | Radiolites |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | |
| Форма раковины | Крупная, вздутая. Створки сильно выпуклые, правая почти равна или несколько больше левой | Крупная, вздутая. Левая створка сильно выпуклая, роговидная, правая меньше левой, от роговидной до колпачковидной | Крупная. Левая створка сильно выпуклая, правая плоская, крышечковидная | Крупная. Конусовидная. Нижняя створка высококоническая, верхняя уплощенная крышечковидная с многоугольными порами | Нижняя створка высококоническая, реже субцилиндрическая, иногда изогнутая |
| Равностворчатость | Почти равностворчатая | Резко неравностворчатая | Резко неравностворчатая | Резко неравностворчатая | Резко неравностворчатая |
| Макушка | Роговидно закручена вперед | Спирально закручена вперед | Спирально закручена вперед | Спирально закручена вперед | Спирально закручена вперед |
| Присутствие скульптуры | Гладкая или присутствует | Гладкая | Гладкая или присутствует | Гладкая или присутствует | Присутствует |
| Характер скульптуры | Концентическая морщинистость | Концентическая морщинистость | Концентрическая струйчатость | Продольно-ребристая | С продольными ребрами и складками, имеются волнистые поперечные складки или морщины |
| Зубы | 1 крупный кардинальный, 1 передний боковой зубы в правой створке, 1 боковой в левой | Крупный удлиненный гребневидный главный зуб | Два в правой створке, один – в левой | Два массивных удлиненных конических зуба на верхней створке | Два массивных конических зуба в верхней створке |
| Связка | Наружная на узкой борозде | Наружная на узкой борозде | Наружная на узкой борозде | Внутренняя или отсутствует | Наружная на выступе |
| Мускулы | Два | Два | Два | Один | Один |
| Образ жизни | Бентос прирастающий, свободно лежащий, частично погружающийся | Бентос прирастающий, свободно лежащий, частично погружающийся | Бентос прирастающий, свободно лежащий, частично погружающийся | Прикрепленный бентос | Прикрепленный бентос |
| Среда обитания | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | Поздняя юра | Поздняя юра – ранний мел | Ранний мел | Поздний мел | Поздний мел |

*Hippurites* sp. Поздний мел.
ГТМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Requienia* sp. (Pachyodonta, Bivalvia, Mollusca). Мел. Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Hippurites* sp. (Pachyodonta, Bivalvia, Mollusca). Мел. Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Класс Головоногие моллюски. Classis Cephalopoda

**Общая характеристика.** Раковина представляет собой трубку, прямую, согнутую или свернутую в плоскую спираль, изредка встречаются клубкообразные формы.Изнутри раковина разделена на камеры поперечными перегородками-септами. След прикрепления перегородки к раковине изнутри называется перегородочной линией.

**Систематика.** Выделяют семь подклассов: Наутилоидеи (Nautiloidea), Ортоцератоидеи (Orthoceratoidea), Эндоцератоидеи (Endoceratoidea), Актиноцератоидеи (Actinoceratoidea), Бастритоидеи (Bactritoidea), Аммоноидеи (Ammonoidea), Колеоидеи (Coleoidea). Большинство перечисленных подклассов являются вымершими и их систематика основана исключительно на строении раковины. Морфологические признаки раковин наутилоидных головоногих и аммоноидей различаются.

**Наутилоидные (наутилусовые) моллюски**: раковина прямая, согнутая, спирально-свернутая на всем протяжении или только на ранних стадиях, боченкообразно или несимметрично расширенная. Поверхность раковины чаще всего гладкая или с ребрами (у подкласса Nautiloidea).

Перегородочная линия прямая, почти прямая или в различной степени волнистая.

Сифон. По положению может быть: центральный, субцентральный, краевой (приближенный к брюшной стороне). Форма сифона: узкий (Nautiloidea, Orthoceratoidea и Bactritoidea), широкий (Actinoceratoidea, Endoceratoidea) или сложный с соединительными кольцами и эндоконами (известковые конусы с отверстием на вершине). Эндоконы утяжеляли раковину, уравновешивали фрагмокон и жилую камеру и создавали возможность для перемещения животного в горизонтальном положении.

Септальные трубки: прямые, крючковидно-отогнутые, длинные или короткие.

**Амоноидеи**: раковина мономорфная (спирально-плоскостная на всем протяжении) или гетероморфная (с несколькими типами навивания). Мономорфные раковины по отношению последнего оборота к предыдущим могут быть эволютные, инволютные, полуинволютные, полуэволютные. Гетероморфные раковины бывают прямые, спирально-плоскостные с несоприкасающимися оборотами, спирально-плоскостные, заканчивающиеся крючком, спирально-винтовые, клубкообразные, спирально-конические на ранней и прямые на поздних стадиях. Скульптура присутствует (различные комбинации ребер и бугорков) или отсутствует (гладкие).

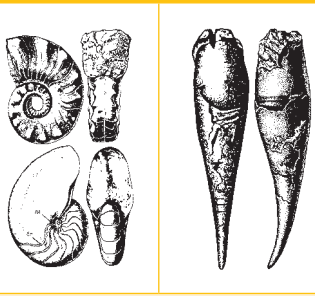
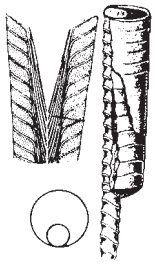
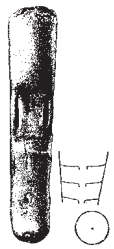
Строение лопастной линии — один из основных признаков аммоноидей. **Лопастная линия** — следприкрепления перегородки к раковине изнутри. Перегородка имеет гофрированный край, который дает сложную линию прикрепления к раковине. В лопастной линии выделяют элементы — лопасти (направлены назад) и седла (направлены вперед, к жилой камере). Типы лопастных линий: агониатитовый с округлыми седлами и округлыми лопастями; гониатитовый с цельными округлыми седлами и цельными заостренными лопастями; цератитовый с цельными округлыми седлами и зазубренными рассеченными лопастями; аммонитовый с рассеченными седлами и лопастями.

Систематика. Подразделение аммоноидей основано на строении лопастной линии, а также на положении сифона. Выделяют восемь отрядов: Анарцестида (Anarcestida), Пролеканитида (Prolecanitida), Гониатитида (Goniatitida), Клименида (Clymeniida), Цератитида (Ceratitida), Филоцератида (Phylloceratida), Литоцератида (Lytoceratida), Аммонитида (Ammonitida).

**Колеоидеи**: склелет состоит из ростра, фрагмокона и проостракума. Фрагмокон — образование конической формы, разделенное перегородками на камеры. Первая камера фрагмокона — протоконх имела шаровидную форму. Проостракум — тонкая пластинка, продолжение спинной стороны фрагмокона, редко сохраняется в ископаемом состоянии. Ростр — массивное цилиндрическое, субцилиндрическое или коническое образование основная часть внутреннего скелета. На поверхности ростра видны отпечатки кровеносных сосудов, что является подтверждением его расположения внутри тела моллюска. Выемка на переднем конце ростра, в которой находился фрагмокон, называется альвеолой.

Систематика Колеоидей. Три надотряда: Белемноидеи (Belemnoidea), Десятирукие (Decabrachia) и Восьмирукие (Octobrachia).

## Сравнительная характеристика подклассов класса Головоногие моллюски (Cephalopoda)

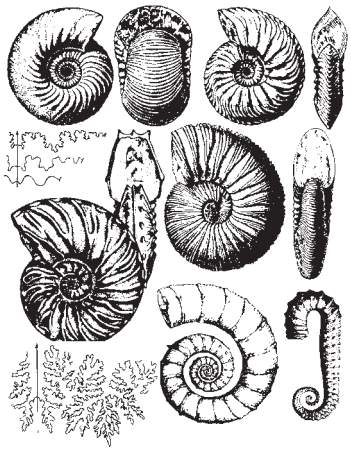
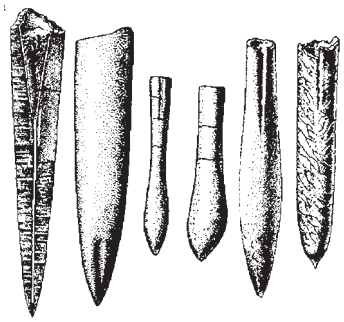
| Признаки | Nautiloidea | Endoceratoidea | Orthoceratoidea | Actinoceratoidea |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  | |
| Форма раковины | Прямая, согнутая, спирально свернутая на всем протяжении или только на ранних стадиях, бочонко или горбообразно расширяющаяся | Прямая, реже согнутая, гладкая | Прямая, реже согнутая, гладкая, реже скульптированная | Прямая |
| Перегородочная линия | Прямая или слабо волнистая, реже – сложно рассеченная | Прямая поперечная или наклонная | Слабо вогнутая, прямая | Прямая, у Ellinoceras – 14 лопастей и седел |
| Положение сифона | Центральный, может быть эксцентричным | Краевое | От центрального до краевого | Субцентральное и краевое |
| Строение сифона | Простое и сложное – соедин. кольца и внутрисифональными образованиями | Очень широкий внутрисептальный, сложное (эндоконы) | Узкий, сложное с соединительными кольцами | Широкий, сложное, сифонно-сосудистая система |
| Септальные трубки | Короткие, направлены назад, от прямых до изогнутых | Длинные, доходят до следующей перегородки и заходят в предыдущую септальную трубку | Прямые | Отогнутые, короткие |
| Количество отрядов | 7 | 2 | 2 | 1 |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | Ордовик | Ордовик – триас, мел | Ордовик – средний карбон |

*Orthoceras* sp. (Orthoceratoidea, Cephalopoda, Mollusca). Ордовик.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Rayonnoceras giganteum* (Actinoceratida, Actinoceratoidea, Cephalopoda, Mollusca). Ранний карбон, Новогуровский карьер, Тульская обл., Россия. Коллекция и фото Р.З. Галимова.

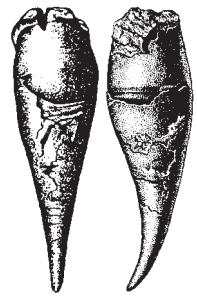
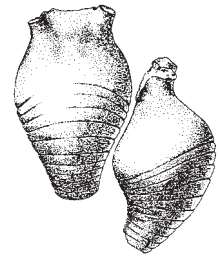
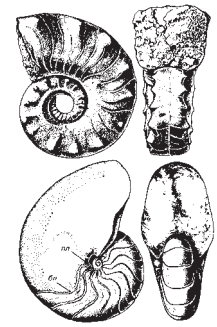
*Orthoceras* sp. (Orthoceratoidea, Cephalopoda, Mollusca), Марокко.
Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

## Сравнительная характеристика подклассов класса Головоногие моллюски (Cephalopoda) (окончание)

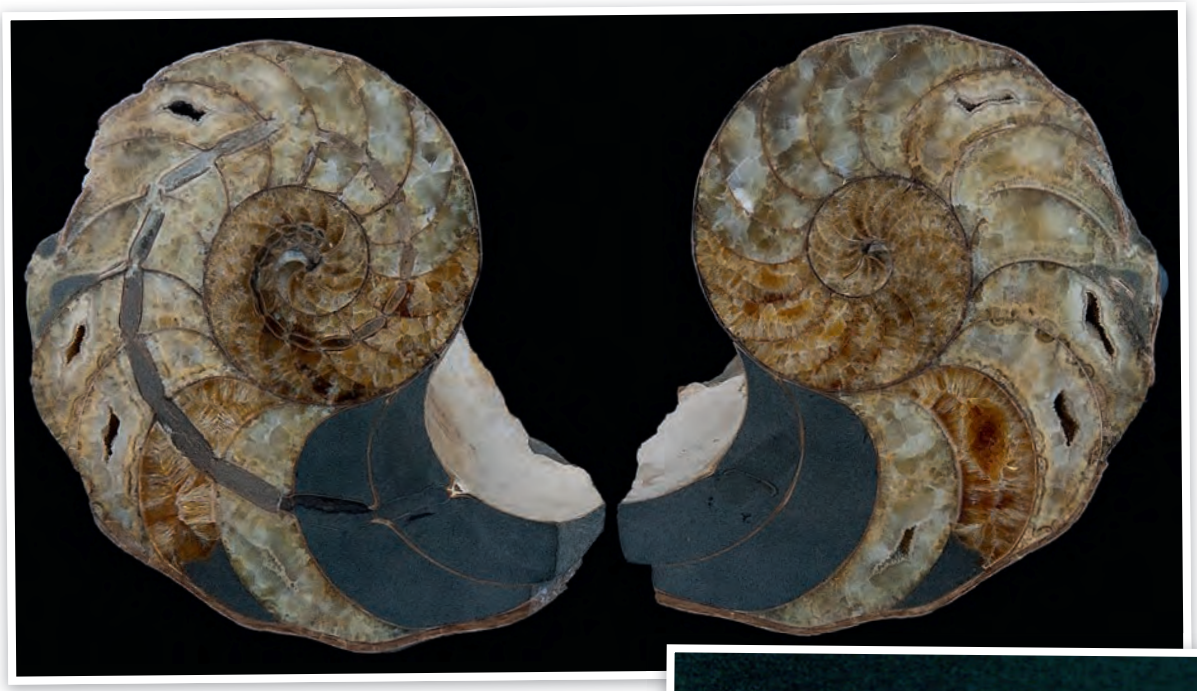
| Признаки | Bactritoidea | Ammonoidea | Coleoidea |
|---|---|---|---|
| Рисунок | |  |  |
| Форма раковины | От прямой до согнутой гладкая, реже скульптированная | Мономорфная и гетероморфная | Прямая, внутренняя |
| Перегородочная линия | Прямая или из нескольких лопастей и седел | От прямой до очень сложной | Прямая |
| Положение сифона | Брюшное положение | Вентрально-краевое, у Clymenia – дорзальное | Обычно краевое |
| Строение сифона | Узкий, сложное | Простое и с соединительными кольцами | Простое |
| Септальные трубки | Короткие прямые | От коротких до длинных | Короткие |
| Количество отрядов | 1 | 7 | 5 |
| Геологический возраст | Силур?, Девон – пермь, Т? | Девон – мел | Девон, карбон – ныне |

*Ceratites nodosus* (Ceratitida, Cephalopoda, Mollusca). Триас, Германия.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов подкласса Наутилоидеи (Nautiloidea)

| Признаки | Oncoceratida | Discosorida | Tarphyceratida | Nautilida |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  | |  |
| Форма раковины | Гладкая, в начальной части согнутая, в жилой камере бочонковидная | Гладкая, согнутая, быстро расширяется к передней части и сужается к устью | Начальная часть загнута в спираль, позднее прямая, медленно расширяющаяся к устью | Гладкая или с бугорками, спирально-плоскостная полуинволютная, инволютная или эволютная |
| Сифон | Узкий, на ранних стадиях брюшной, на конечных – субцентральный | Субкраевой, быстро расширяется к жилой камере | Тонкий, субцентральный | Узкий, субцентральный или около брюшного края |
| Перегородочная линия | Почти прямая | Почти прямая | Почти прямая | Прямая или волнистая |
| Септальные (перегородочные трубки) | Отогнуты | ? | ? | Короткие прямые |
| Геологический возраст | Ранний карбон | Поздний девон | Средний – поздний ордовик | Карбон – ныне |

*Nautilus* sp. (Nautiloidea, Cephalopoda, Mollusca).
Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

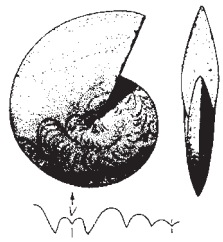
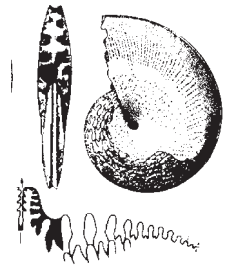
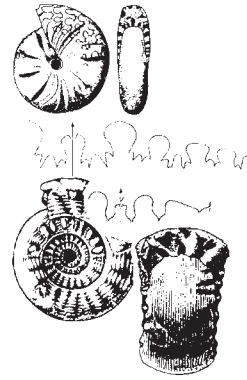
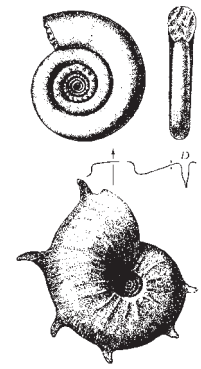


*Cymatoceras* sp. (Nautilida, Cephalopoda, Mollusca). Ранний мел, Краснодарский край, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Lophoceras eichwaldi* (Nautilida, Cephalopoda, Mollusca). Ранний карбон, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Domatoceras* sp. (Nautilida, Nautiloidea, Cephalopoda, Mollusca). Ранний карбон, г. Серпухов, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика отрядов подкласса Аммоноидеа (Ammonoidea)

| Признаки | Anarcestida | Prolecanitida | Goniatitida | Clymeniida |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  |  |  |  |
| Форма раковины мономорфная или гетероморфная | Мономорфная, у ранних форм – гетероморфная | Мономорфная | Мономорфная | Мономорфная |
| Форма мономорфной раковины (эволютная или инволютная) | От эволютных до инволютных | От эволютных до инволютных | От эволютных до инволютных | Обычно эволютные |
| Форма гетероморфной раковины | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Скульптура | Гладкая, реже скульптированная | Гладкая, реже скульптированная | Гладкая, реже скульптированная | Гладкая, реже скульптированная |
| Сифон | Брюшной | Брюшной | Брюшной | Спинной |
| Лопастная линия | Агониатитовая или гониатитовая | Гониатитовая или цератитовая | Гониатитовая или цератитовая | Гониатитовая |
| Форма седел | Цельные | Цельные | Цельные | Цельные |
| Форма лопастей | Цельные | Цельные или рассеченные | Цельные или рассеченные | Цельные |
| Строение брюшной (вентральной) лопасти | Простая, цельная или трехраздельная, широкая | Трехраздельная, узкая | Двухраздельная | На брюшной стороне – цельное седло |
| Геологический возраст | Девон | Карбон – ранний триас | Средний девон – пермь | Поздний девон |

*Leioceras* sp. ? (Cephalopoda, Mollusca). Мезозой. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

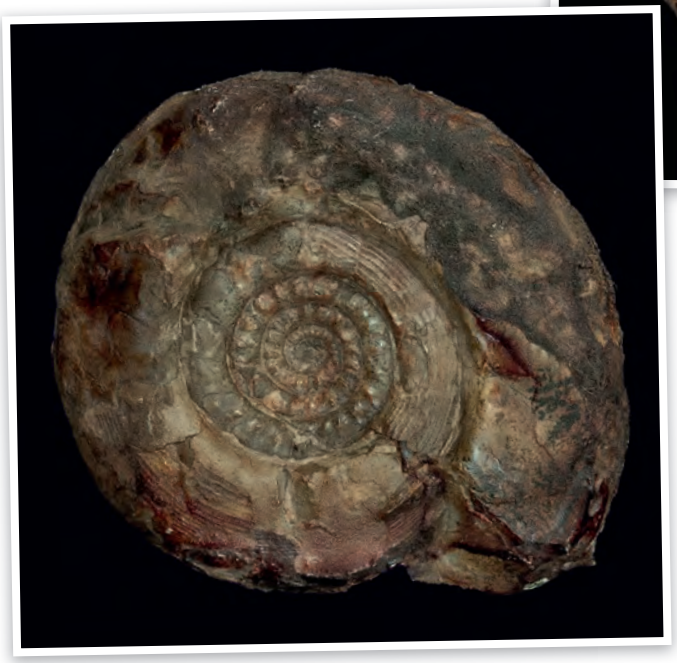
## Сравнительная характеристика отрядов подкласса Аммоноидеа (Ammonoidea) (окончание)

| Признаки | Ceratitida | Phylloceratida | Lytoceratida | Ammonitida |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | |
| Форма раковины мономорфная или гетероморфная | Мономорфная, очень редко – гетероморфная | Мономорфная | Мономорфная и гетероморфная | Мономорфная, реже – гетероморфная |
| Форма мономорфной раковины (эволютная или инволютная) | Эволютная | Обычно инволютные | Преимущественно эволютные | От эволютных до инволютных |
| Форма гетероморфной раковины | Прямая, спирально-винтовая и т. д. | Нет | Прямая, спирально-винтовая, крючкообразная, клубкообразная | Прямая, спирально-коническая |
| Скульптура | Гладкая, реже скульптированная | Гладкая или слабо скульптированная | Мономорфные – гладкие или слабоскульптированные; гетероморфные – с ребрами, шипами, бугорками | Ребра, шипы, бугорки и т. д. |
| Сифон | Брюшной | Брюшной | Брюшной | Брюшной |
| Лопастная линия | Цератитовая, редко аммонитовая | Аммонитовая, сложно рассеченная | Аммонитовая | Аммонитовая |
| Форма седел | Цельные | Рассеченные | Рассеченные | Рассеченные |
| Форма лопастей | Основание лопастей мелкозазубренное | Трехраздельные; вторичные седла с округлыми лепестковидными окончаниями | На боковой стороне – одна крупная двураздельная лопасть | На боковой стороне – трехраздельная лопасть |
| Строение брюшной (вентральной) лопасти | Цельная или мелкозазубренная | Рассеченные | Рассеченные | Рассеченные |
| Геологический возраст | Пермь – триас | Триас – мел | Поздний триас – мел | Юра – мел |

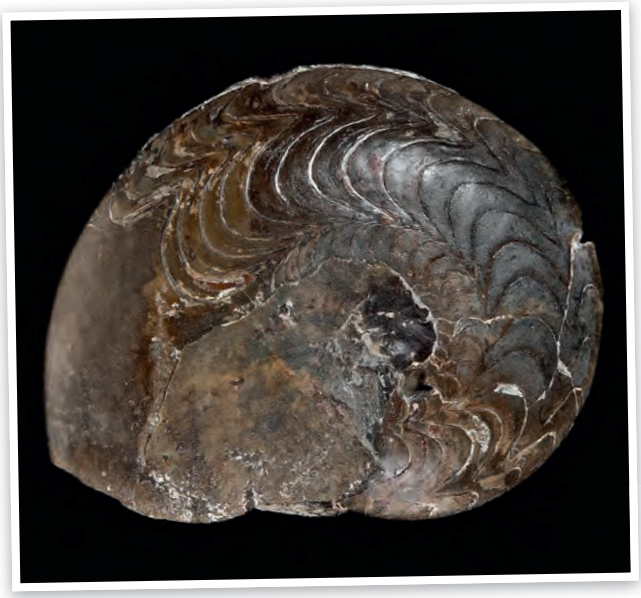
Аммонит семейства *Stephanoceratidae* (Cephalopoda, Mollusca). Мезозой. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

*Clymenia* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздний девон, Южный Урал, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Paragastrioceras* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Пермь, Южный Урал, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Uraloceras* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Пермь, Южный Урал, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.



*Timanites* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca).
Поздний девон, Республика Коми, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Virgatites virgatus*
(Ammonitida, Cephalopoda,
Mollusca). Поздняя юра,
Мневники, Москва,
Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Virgatites larisae* (Ammonitida, Cephalopoda,
Mollusca). Поздняя юра, Москва, Хорошово-
Мневники, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Kepplerites* sp.
(Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca).
Средняя юра, Костромская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Cadoceras stupachenkoi*
(Ammonitida, Cephalopoda,
Mollusca). Средняя юра,
Костромская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Dorsoplanites panderi*
(Ammonitida, Cephalopoda,
Mollusca). Поздняя юра,
Мневники, Москва, Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

Ammonitida (Cephalopoda, Mollusca). Мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

Ammonitida (Cephalopoda, Mollusca). Мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.

*Deshayesites deshayesi* и *Aconeceras trautscholdi* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Ранний мел, Ульяновская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Hoploscaphites cheyennensis* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздний мел, Ю. Дакота, США.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

*Hoplites* ex.gr.spa*thi* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca. Ранний мел, Дмитровский район, Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Zaraiskites quenstedti* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Pavlovia pavlowi* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca).
Поздняя юра, Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Acuticostites acuticostatus* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, Москва, Хорошово-Мневники, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Quenstedtoceras lamberti* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Средняя юра, Москва, Пресненская каменоломня, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Quenstedtoceras flexicostatum* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Средний карбон, с. Мячково, Московская область, Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Craspedites okensis* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, Москва, Мневники, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Craspedites subditus* (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, Москва, Хорошово, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Ammonitida (Cephalopoda, Mollusca). Мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

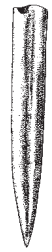
Ammonitida (Cephalopoda, Mollusca). Мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Ancyloceras* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Мел,
Alpes-de-Haute-Provence, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Proaustraliceras* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca). Ранний мел, Ульяновская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Ancyloceras* sp. (Ammonitida, Cephalopoda, Mollusca), Марокко. Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

## Сравнительная характеристика родов отряда Белемнитида (Belemnitida) подкласса Колеоидеи (Coleoidea)

| Признаки | Cylindroteuthis Bayle, 1878 | Hibolithes, Montfort, 1808 | Duvalia Bayle, 1878 | Belemnitella Orbigny, 1840 | Pachyteuthis (Bayle, 1878) Naef, 1922 |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  | | | | |
| Форма раковины (ростра) | Узкоконическая, почти цилиндрическая, сужается к заднему концу | Веретеновидная, расширенная в задней половине и суженная на переднем конце | Расширена в задней части, сужена на переднем конце. сильно сжата с боков | Цилиндрическая или веретеновидная с шипом на заднем крае | Узкоконическая, почти цилиндрическая, сужается к заднему концу |
| Борозда (форма) | Длинная, на брюшной стороне почти по всей длине ростра, но не доходит до переднего конца | Узкая, протягивается от переднего конца почти до середины ростра | Короткая, от переднего края, на спинной стороне | Отсутствует | Короткая широкая у заднего конца ростра |
| Форма сечения ростра | Асимметричная – сжатая (с боков) – овальное, в передней части – круглое | Асимметричная – сжатая (спиннобрюшное) | Асимметричная. брюшная сторона более выпуклая в нижней части ростра | Круглая | Асимметричная – сжатая с боков или в спинно-брюшном направлении |
| Альвеола | Глубокая, занимает менее ½ длины ростра | Глубокая, достигает ¼ – ½ длины ростра | Достигает ½ длины ростра. | Глубокая, достигает ¼ – ½ длины ростра, есть альвеолярная щель | Глубокая, занимает не менее 1/3 длины ростра |
| Геологический возраст | Средняя – поздняя юра | Средняя юра – ранний мел | Поздняя юра – ранний мел | Поздний мел (сеноман – сантон) | Средняя юра – поздний мел |

*Cylindroteuthis* sp.
(Belemnitida, Coleoidea, Cephalopoda, Mollusca). Юра.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Hibolithes* sp. (Belemnitida, Coleoidea, Cephalopoda, Mollusca). Юра.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Lagonibelus volgensis* (Belemnitida, Coleoidea, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, окрестности г. Москвы, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Belemnitella* sp. (Belemnitida, Coleoidea, Cephalopoda, Mollusca). Поздний мел, Украина. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Cylindroteuthis* sp. (Belemnitida, Coleoidea, Cephalopoda, Mollusca). Поздняя юра, Ярославская обл., Россия, ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Тип Мшанки. Phylum Bryozoa

**Общая характеристика.** Исключительно колониальные животные. Колония мшанок состоит из многочисленных полиморфных зооидов, выполняющих различные функции. Размеры зооидов — менее 1 мм, колонии — до 10 см.

Биоразнообразие: известно около 10000 видов (>50% — ископаемые).

Морфологические признаки.

Типы колоний: кустистые, массивные, сетчатые, инкрустируюшие обрастающие.

Форма кустистых колоний розетковидная, лестничная.

Форма массивных колоний лепешковидная, полусферическая, желваковидная, цилиндрическая и др.

Форма сетчатых колоний веерообразная, бокаловидная, спиральная и др.

Зооиды, составляющие колонию, подразделяются на автозооиды (неспециализированные особи), гетерозооиды (узкоспециализированные особи, чье строение изменено в соответствии с выполняемыми функциями).

**Скелет.** Скелеты автозооидов называются автозооеции, скелеты гетерозооидов — гетерозооеции.

Форма автозооеций: цилиндрическая, призматическая, колбовидная, бочонковидная.

Поперечное сечение автозооецией: округлое, овальное, щелевидное, многоугольное, полукруглое, может изменяться в пределах одного и того же автозооеция.

Продольное сечение автозооецией: в полости автозооеций находятся диафрагмы (многочисленные горизонтальные пластины), гемифрагмы (многочисленные неполные горизонтальные пластины), гемисепты (одна неполная горизонтальная пластинка (у колбовидных форм)).

Гетерозооеции. Среди гетерозооеций выделяют: мезозооеции, акантозооеции, цистозооеции, гонозооеции, кенозооеции, эксилязооеции и т. д.

Мезозооеции — мелкие многоугольные ячейки, пересеченные частыми диафрагмами.

Акантозооеции — мелкие шиповатые образования — расположены в стенках автозооеции и за их пределами.

Цистозооеции — вертикальные ряды пузыревидных образований.

Гонозооеции — асимметричные вздутия.

Кенозооеции представлены отростками различной формы.

Эксилязооеции — мелкие призматические трубки без диафрагм.

Капилляры — мельчайшие микроскопические трубочки.

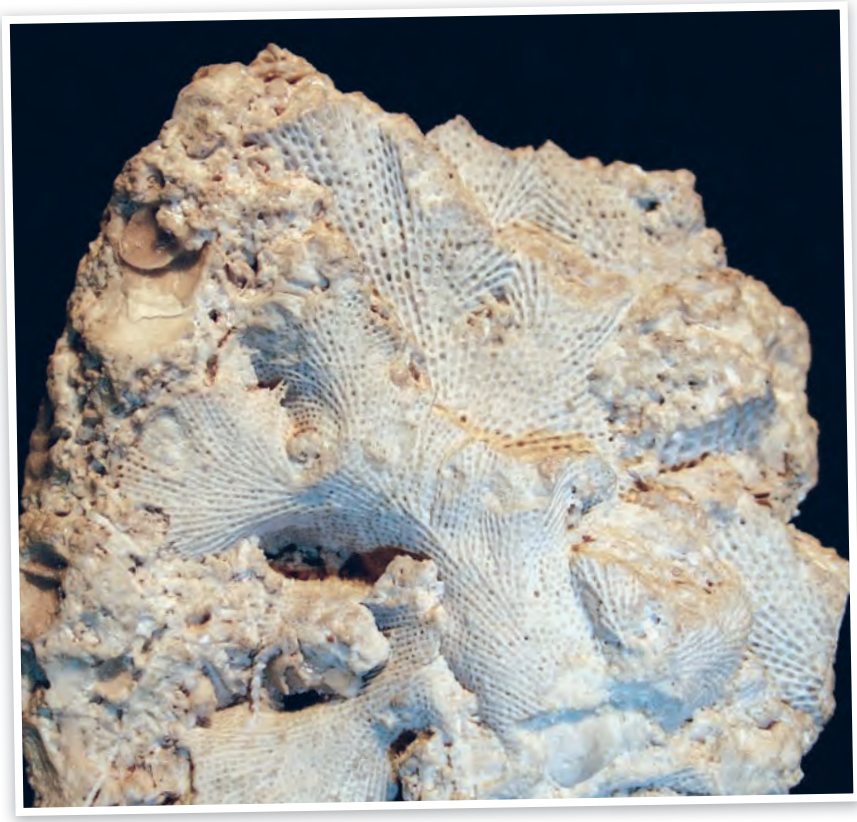
**Среда обитания.** Водная (нормально-морские, солоноватые и пресные водоемы).

**Образ жизни.** Бентос прикрепленный, ползающий.

**Геологический возраст.** Ордовик — ныне.

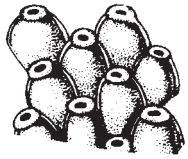
**Породообразующая роль.** Мшанки образуют мшанковые известняки и мшанковые рифы.

**Систематика.** Два класса Покрыторотые (Phylactolaemata) и Голоротые (Gymnolaemata).



*Fenestella* sp.
(Fenestellida, Bryozoa). Пермь, Солигалич, Костромская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото И.Л. Сороки.

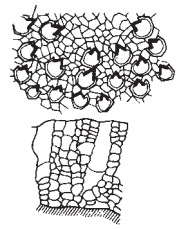
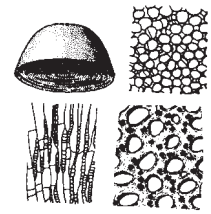
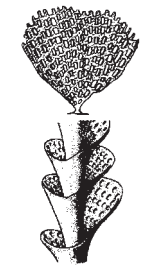
## Сравнительная характеристика классов Покрыторотые (Phylactolaemata) и Голоротые (Gymnolaemata) типа Мшанки (Bryozoa)

| Признаки | Phylactolaemata Покрыторотые | Gymnolaemata. Голоротые | |
|---|---|---|---|
| | | Stenolaemata Подкласс Узкоглоточные (Узкоротые) | Eurystomata Подкласс Широкополостные |
| Рисунок | | |  |
| Скелет | Отсутствует минеральный скелет | Присутствует минеральный (известковый) | Присутствует минеральный (известковый) |
| Тип колонии | ? | Различная | Пленочный |
| Форма колонии | ? | Различная | Листовидная |
| Форма автозооеций | ? Цилиндрическая | Цилиндрическая, призматическая, колбовидная | Бочонковидная, коробковидная, яйцевидная |
| Поперечное сечение автозооеций | Округлое | Округлое, овальное, многоугольное | Округлое |
| Гетерозооеции – особенности | Только гонозооеции | Различные | Различные |
| Среда обитания | Стеногалинные (пресноводная) | Стеногалинные (морская) | Стеногалинные (морская) |
| Геологический возраст | ? – ныне | Ордовик – ныне | Ордовик – ныне |

*Archimedes* sp. (Fenestellida, Bryozoa). Карбон, штат Миссури, США. ГГМ РАН, Россия. Фото И.Л. Сороки.

Bryozoa. Средний миоцен, Tréfumel, Côtes-d'Armor, Франция. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов класса Голоротые (Gymnolaemata) типа Мшанки (Bryozoa)

| Признаки | Tubuliporida | Cystoporida | Trepostomida | Cryptostomida | Fenestellida |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунки | |  |  | |  |
| Тип колонии | Кустистый стелющийся, обрастающий | Кустистый, массивный | Массивный | Сетчатый | Сетчатый |
| Форма колонии | Розетковидная, пленочная | Желваковидная, ветвистая | Полусферическая | Ветвистая, ланцетовидная | Веерообразная |
| Форма автозооеций | Цилиндрическая, удлиненная и короткая | Цилиндрическая | Цилиндрическая, призматическая | Цилиндрическая, удлиненная | Колбовидная, грушевидная |
| Поперечное сечение автозооеций | Округлое | Округлое | Округлое, многоугольное | Овальное | Округлое |
| Гетерозооеции – особенности | Гонозооеции, кенозооеции | Цистозооеции | Мезозооеции, эксилязооеции, акантозооеции | Мезозооеции | Кенозооеции, капилляры, овицеллы |
| Геологический возраст | Ордовик – ныне | Ордовик – пермь | Ордовик – триас | Средний ордовик – пермь | Средний ордовик – пермь |

*Fenestella membranacea* (Fenestellida, Bryozoa).
Девон, Eifel, Германия.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Tabulipora maculosa* (Tubuliporida, Bryozoa).
Поздний карбон, обнажение между Трошковым и Речицами, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

# Подраздел Вторичноротые. Subdivisio Deuterostomia

**Общая характеристика.** Двусторонне-симметричные, трехслойные животные, у которых на месте первичного рта образуется анальное отверстие, а рот прорывается на противоположном конце тела. Скелет обычно внутренний.

К подразделу отнесены четыре типа: Брахиоподы, Иглокожие, Полухордовые и Хордовые.

## Тип Брахиоподы. Phylum Brachiopoda

**Общая характеристика.** Одиночные двусторонне-симметричные организмы.

Биоразнообразие: известно ископаемых видов более 10000, современных видов — около 300.

Морфологические признаки.

**Скелет.** Наружный, представлен двустворчатой раковиной, состоящей из брюшной и спинной створок. Плоскость симметрии проходит не между створками,как у двустворчатых моллюсков, а сквозь них. Размеры: от 0,1 до 40 см, обычно — 3-5 см.

Раковина. Полость раковины разделена поперечной перегородкой (диафрагмой) на две резко неравные части: большую переднюю и меньшую заднюю (в примакушечной области).

Состав раковины минеральный (известковый), органический (хитиновый), смешанный (хитиново-фосфатный).

Наружная поверхность раковины несет концентрические линии нарастания или имеет дополнительную скульптуру.

Брюшная створка, как правило, крупнее спинной. Под макушкой могут присутствовать зубы или отверстия для ножки и плоская треугольная площадка — арея.

Зубы расположены на смычном крае, могут срастаться (образуется спондиллий). Иногда под зубами расположены две пластины различной длины.

На смычном крае расположено треугольное (дельтирий) или круглое (форамен) отверстие для ножки.

Спинная створка. У многих брахиопод на спинной створке имелся ручной аппарат, к которому прикреплялись мягкие руки — лофофор (петлевидный, крючковидный, пластиновидный, спиральный). На смычном крае этой створки обычно видны замочный отросток и две ямки, куда входят зубы брюшной створки (замок), неоходимые для жесткой фиксации створок.

**Образ жизни.** Бентос прикрепленный, свободнолежащий, зарывающийся.

**Среда обитания.** Морская, солоноватоводная (редко).

**Геологический возраст.** Кембрий — ныне.

**Систематика.** Подразделение основано на наличии или отсутствии замка и ручного аппарата в сочетании с другими признаками. Выделяют два класса Беззамковые (Inarticulata) и Замковые (Articulata).

Класс Беззамковые брахиоподы подразделяется на два отряда Лингулида (Lingulida), Краниида (Craniida).

На основании строения ручного аппарата и формы створок, отверстия для ножки и строения зубных пластин класс Замковые брахиоподы подразделяется на четыре подкласса: Ортата (Orthata) с отрядами: Orthida, Pentamerida и Rhynchonellida; Строфомената (Strophomenata) с отрядами Strophomenida, Chonetida и Productida; Спирифератa (Spiriferata) с отрядами Atrypida, Spiriferida и Athyridida; Теребратулата (Terebratulata) с отрядом Terebratulida.

**Породообразующая роль.** Палеозойские брахиоподы участвовали в образовании органогенных построек и формировании брахиоподовых известняков.

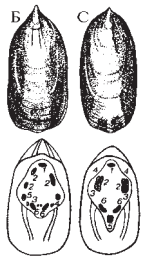
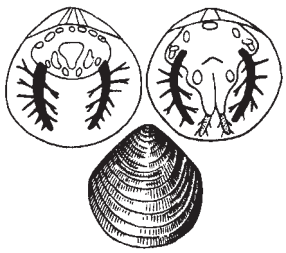
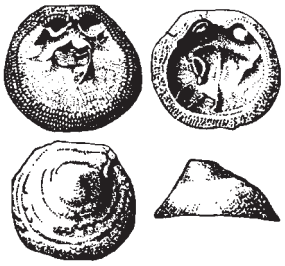
## Сравнительная характеристика классов Замковые (Articulata) и Беззамковые (Inarticulata) типа Брахиоподы (Brachiopoda)

| Признаки | Inarticulata<br>Беззамковые | Articulata<br>Замковые |
|---|---|---|
| Состав раковины | Органический (хитино-протеиновый); органически-фосфатный, известковый | Известковый |
| Ручной аппарат | Отсутствует | Присутствует |
| Зубы, зубные пластинки | Отсутствуют | Различно развиты, иногда срастаются в спондиллий |
| Отверстие для ножки | Преимущественно отсутствует | Присутствует (форамен или дельтирий) |
| Ножка | Выходит между створками, иногда образует на них желобок | Выходит через специальное отверстие |
| Отпечатки на внутренней поверхности | Имеется сложная система отпечатков мускулов, кровеносной и половой систем | Система отпечатков более проста, чем у беззамковых |
| Пищеварительная система | Сквозная, анальное отверстие присутствует | Слепая, анальное отверстие отсутствует |
| Эмбриональное развитие | Нет разворота мантии, раковинка присутствует на стадии планктонной личинки | Есть поворот мантии на 180º, образование раковинки начинается после оседания личинки на дно |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | |

*Rhynchonella quadriplicata* (Rhynchonellida, Arcticulata, Brachiopoda). Средняя юра, May sur Orne, Calvados, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

Spiriferida (Articulata, Brachiopoda). Девон.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов класса Беззамковые Типа Брахиоподы

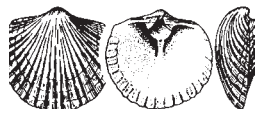
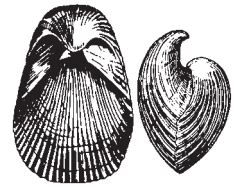
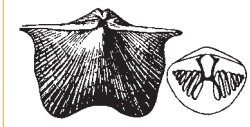
| Признаки | Lingulida | | Craniida |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  Lingula |  Obolus |  Crania |
| Состав раковины | Органический (хитино-протеиновый); органически-фосфатный, | | ? Известковый |
| Форма раковины | Удлиненно-язычковидная или округло-линзовидная | | Округло-четырехугольной формы |
| Зубы, зубные пластинки | Отсутствуют | | Различно развиты, иногда срастаются в спондиллий |
| Створки | Равных или почти равных размеров | | Неравностворчатые, спинная – низкоконическая, более выпуклая, чем брюшная |
| Ножка | Обычно выходит между створками в примакушечной части, образуя на них желобок | | Отсутствует |
| Отпечатки на внутренней поверхности | Имеется сложная система отпечатков до 6 пар мускулов, кровеносной и половой систем | | Система отпечатков создает характерный рисунок, напоминающий череп |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный (прикрепляются ножкой), зарывающийся | | Бентос прикрепленный (цементируются макушкой брюшной створки) |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | | Ордовик – ныне |

## Сравнительная характеристика подклассов класса Замковые (Articulata) типа Брахиоподы (Brachiopoda)

| Признаки | Orthata | Strophomenata | Spiriferata | Terebratulata |
|---|---|---|---|---|
| Раковина | Плоско-выпуклые, двояко-выпуклые | Вогнуто-выпуклые | Двояко-выпуклые | Двояко-выпуклые |
| Ручной аппарат | Крючковидный, валиковидный, пластиновидный | Отсутствовал | Спиральный | Лентовидный или петлевидный |
| Отверстие для ножки | Треугольное, округлое, иногда зараставшее с возрастом | Ножка нередко редуцировалась | Треугольное или круглое | Круглое |
| Геологический возраст | Кембрий – ныне | Ордовик – юра | Средний ордовик – юра | Девон – ныне |

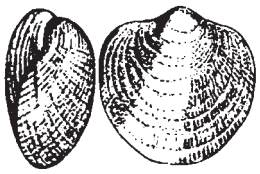
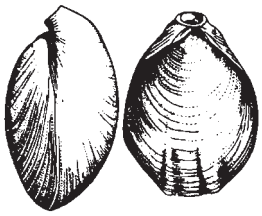
*Tomasina criei* (Inarticulata, Brachiopoda).
Кембрий, Sillé-le-Guillaume, Sarthe, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика отрядов класса Замковые (Articulata) типа Брахиоподы (Brachiopoda)

| Признаки | Orthida | Pentamerida | Productida | Spiriferida |
|---|---|---|---|---|
| Рисунок |  Orthis Clitambonites |  Conchidium | 1. Gigantoproductus. 2. Productus |  Cyrtospirifer |
| Форма раковины | Двояковыпуклая, плоско-выпуклая, вогнуто-выпуклая | Двояковы – пуклая, сильно вздутая | Плосковыпуклая, вогнутовыпуклая | Двояковыпуклая |
| Замочный край | Прямой | Изогнутый | Прямой | Прямой |
| Арея | Треугольная | Нет | Нет | Треугольная |
| Отверстие для ножки | Дельтирий | Нет | Нет | Дельтирий |
| Скульптура | Струйки, иногда складки | Гладкая или с радиальными ребрами | Радиальные ребра, складки, концентрические морщины | Радиальная от слабой до резкой |
| Иглы | Нет | Нет | Есть | Нет |
| Скелетная основа лофофора | Нет | Две длинные, параллельные пластины | Нет<br>На спинной створке следы прирастания | Конусовидные спирали, расходятся в стороны |
| Синус, седло | Могут присутствовать | Могут присутствовать, небольшие | Отсутствуют или очень слабый синус | Могут присутствовать |
| Геологический возраст | Кембрий – пермь | Средний кембрий – девон | Девон – пермь | Средний ордовик – ранняя юра |

*Enteletes lamarcki* (Orthida, Articulata, Brachiopoda).
Поздний карбон, Афанасьевский карьер, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Сравнительная характеристика отрядов класса Замковые (Articulata) типа Брахиоподы (Brachiopoda) (окончание)

| Признаки | Atrypida | Rhynchonellida | Terebratulida |
|---|---|---|---|
| Рисунок |  Atrypa | Russirhynchia<br> Rhynchonella<br> Ladogia |  Terebratula |
| Форма раковины | Двояковыпуклая, с более выпуклой спинной створкой | Двояковыпуклая | Двояковыпуклая |
| Замочный край | Изогнутый | Изогнутый | Изогнутый |
| Арея | Нет | Нет | Нет |
| Отверстие для ножки | Форамен | Форамен | Форамен |
| Скульптура | Радиальные и концентрические ребра | Ребра (часто грубые), складки, реже отсутствует | Отсутствует, иногда – складки |
| Иглы | Есть или нет | Нет | Нет |
| Скелетная основа лофофора | Спиральные конусы в сторону спинной створкой | Два изогнутых отростка – круры | В виде петли |
| Синус, седло | Нет | Резко выражены | Нет |
| Геологический возраст | Средний ордовик – девон | Средний ордовик – ныне | Девон – ныне |

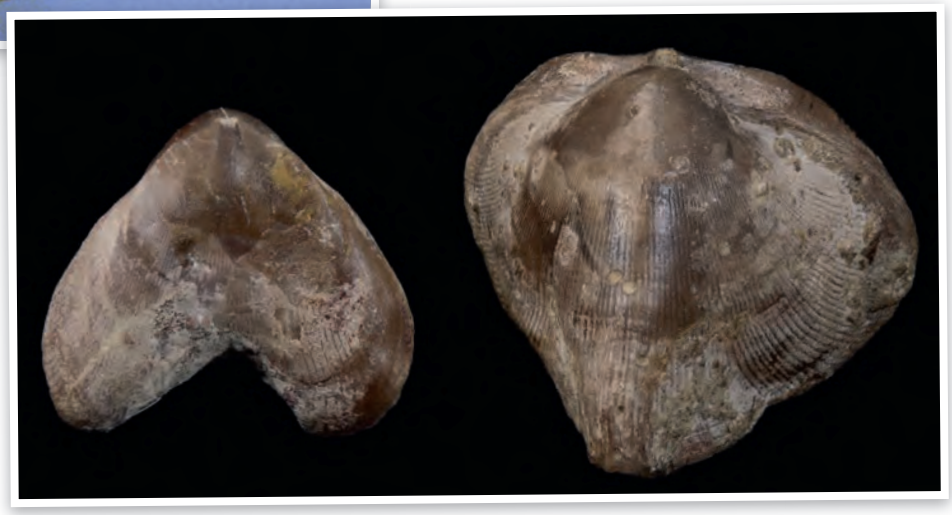
*Dundrythyris perovalis* (Terebratulida, Arcticulata, Brachiopoda).
Средняя юра, Les Moutiers, Calvados, Франция.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

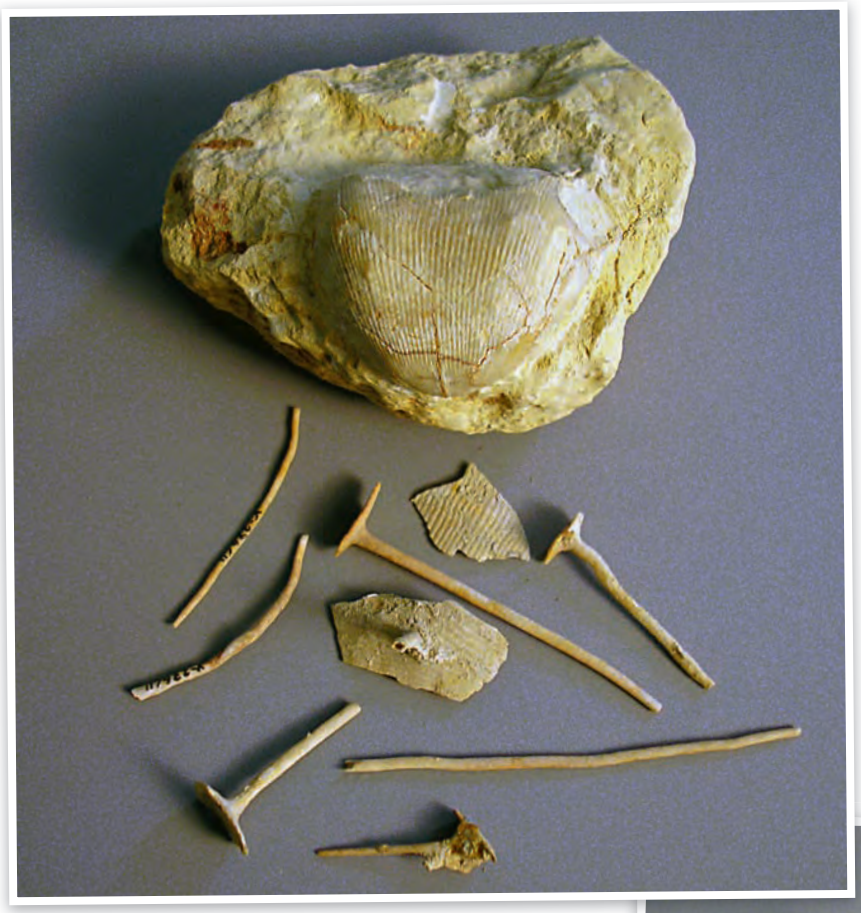
*Russirhynchia fischeri* (Rhynchonellida, Articulata, Brachiopoda). Средняя юра, Татарово, Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Russiella luna* (Rhynchonellida, Articulata, Brachiopoda). Поздняя юра, Хорошово, Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Mosquella oxyoptycha* (Rhynchonellida, Articulata, Brachiopoda). Поздняя юра, Мневники, Москва, Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Ladogia* sp. (Rhynchonellida, Articulata, Brachiopoda). Поздний девон, Германия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.





*Linoproductus lineatus* (Productida, Articulata, Brachiopoda).
Поздний карбон, Афанасьевский карьер, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Antiquatonia hindi* (Productida, Articulata, Brachiopoda). Ранний карбон, Лужки, г. Серпухов, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

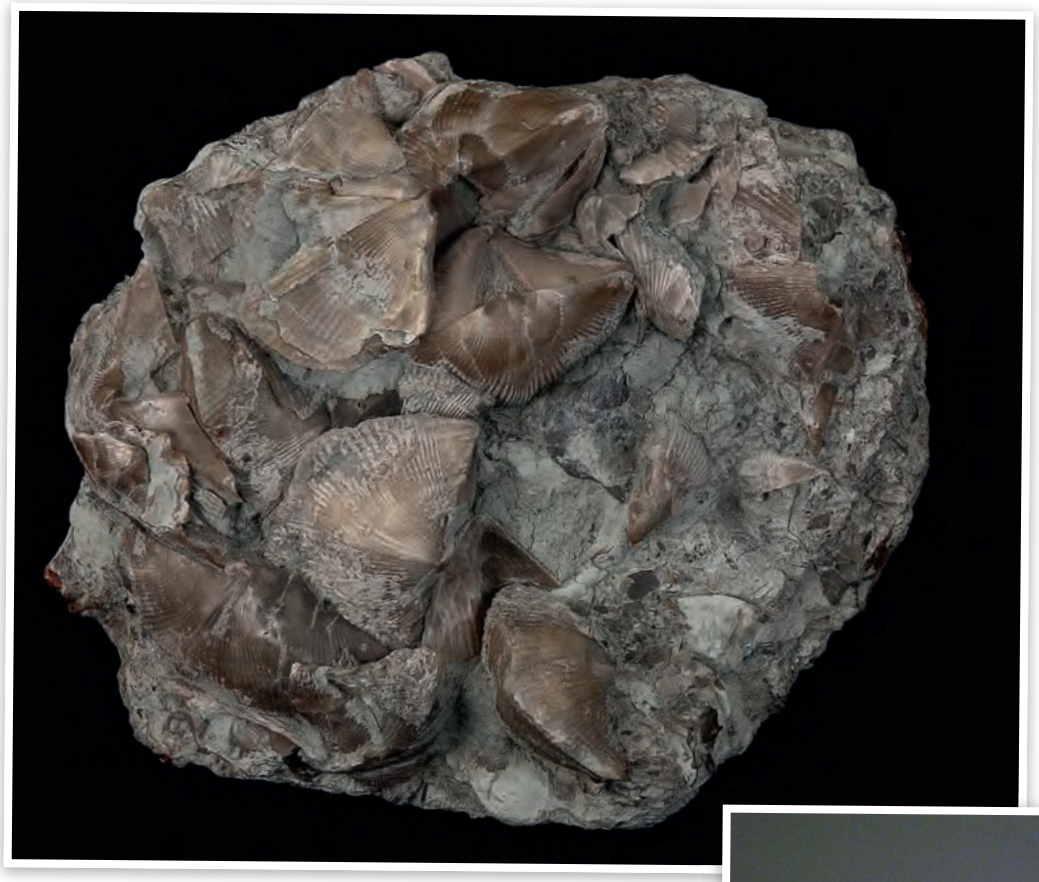
*Composita ambigua* (Productida, Articulata, Brachiopoda). Ранний карбон, Лужки, г. Серпухов, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Dictyoclostus munda* (Productida, Articulata, Brachiopoda).
Ранний карбон, карьер у д. Калиновские Выселки,
Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Gigantoproductus giganteus* (Productida, Articulata, Brachiopoda). Ранний карбон, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Eomarginifera lobata* (Productida, Articulata, Brachiopoda). Ранний карбон, Пятовский карьер, Калужская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Брахиоподовая «банка».
Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Г.А. Данукаловой.



Известняк с раковинами брахиопод рода *Cyrtospirifer* sp., (Spiriferida, Articulata, Brachiopoda). Поздний девон, Свинород, Новгородская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Choristites mosquensis* (Spiriferida, Articulata, Brachiopoda). Средний карбон, ст. Дорохово, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Choristites mosquensis* (Spiriferida, Articulata, Brachiopoda). Средний карбон, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

## Тип Иглокожие. Phylum Echinodermata

**Общая характеристика.** Одиночные животные с вторично приобретенной радиальной (обычно пятилучевой) симметрией. Только у иглокожих присутствует амбулакральная (водно-сосудистая) система, обеспечивающая движение, выделение, дыхание, осязание, а также светоощение.

Биоразнообразие: известно около 6 тысяч современных видов и около 16 тыс. ископаемых.

Размеры от 1 см до 1 м (до 20 м у ископаемых морских лилий в мезозое).

Скелет внутренний, представлен сплошным панцирем (морские ежи), чашечкой (морские лилии, морские пузыри и др), табличками (морские звезды), спикулоподобными элементами (голотурии). Присутствуют дополнительные образования — шипики и иглы.

Скелет по составу известковый с примесью карбоната магния и фосфата кальция. Элементы скелета обладают единым кристаллографическим свойством, характерным только иглокожим — раскалываются по шестиграннику (ромбоэдру) со скошенными параллельными плоскостями (подобно монокристаллу кальцита).

Морфологические признаки.

Строение панциря морских ежей. Выделяют пять амбулакральных полей, расположеных над радиальными каналами амбулакральной системы, и пять интерамбулакральных полей — между амбулакральными. Соотношение ширины полей может различаться в разных группах. На интерамбулакральных полях обычно расположены бугорки для прикрепления игл. В верхней части каждого амбулакрального поля находятся небольшие глазные пластинки с отверстиями, через которые выходят светочувствительные щупальца амбулакральной системы. Интерамбулакральные поля заканчиваются у половых пластинок. Глазные и половые пластинки образуют вершинный щиток.

Скелет прикрепленных иглокожих. Выделяют чашечку (тека), стебель и многочисленные членистые придатки (цирри), руки (брахиоли). Элементы скелета — таблички и членики. Таблички располагаются поясами или хаотично. На поверхности скелета могут наблюдаться отпечатки фрагментов водно-сосудистой и пищеварительной систем.

**Образ жизни.** Бентос прикрепленный, ползающий, зарывающийся, планктон и псевдопланктон (некоторые морские лилии).

**Среда обитания.** Морские бассейны с нормальной соленостью, все глубины.

**Геологический возраст.** Венд? кембрий — ныне.

**Систематика.** Выделяют четыре подтипа — Гомалозоа (Homalozoa), Кринозоа (Crinozoa), Астерозоа (Asterozoa), Эхинозоа (Echinozoa).

### Сравнительная характеристика подтипов типа Иглокожие (Phylum Echinodermata)

Cidaroida (Echinozoa, Echinodermata). Мезозой.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Micraster coranguinum* (Echinozoa, Echinodermata).
Поздний мел.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

| Признаки | Homalozoa<br>Гомалозоа | Crinozoa<br>Кринозоа | Asterozoa<br>Астерозоа | Echinozoa<br>Эхинозоа |
|---|---|---|---|---|
| Количество классов | 3 вымерших | 7<br>Cystoidea (Морские пузыри), Blastoidea (Морские бутоны), Crinoidea (Морские лилии) | 2<br>Asteroidea (Морские звезды), Ophiuroidea (Офиуры, или змеехвостки) | 7<br>Edrioasteroidea (Эдриоастероидеи), Echinoidea (Эхиноидеи), Holothuroidea (Голотурии) |
| Скелет | Чашечка, 1-2 выроста или без них, членистый придаток, чашечка – многочисленные многоугольные таблички | Чашечка, стебель, руки (брахиоли – от 1-5 до нескольких сотен), стебель – из подвижно соединенных члеников, длинный или короткий; чашечка (различной формы) из многочисленных табличек | Нет сплошного скелета: центральный диск, лучи | Панцирь сплошной различной формы |
| Симметрия | Обычно двусторонняя | Пятилучевая или нарушенная пятилучевая | Пятилучевая | Пятилучевая или двусторонняя |
| Ротовое отверстие | 1 или n на переднем конце или в центральной части теки | В центре верхней стороны | На нижней стороне тела | Эдриоастероидеи – в центре верхней стороны. Эхиноидеи – в центре нижней стороны Голотурии – на переднем конце |
| Анальное отверстие | На противоположном конце теки, реже отсутствует | На боковой поверхности чашечки или на верхней стороне на различном расстоянии от ротового отверстия | На верхней стороне тела | Эдриоастероидеи – между амбулакрами в одном из интерамбулакров. Эхиноидеи – в центре верхней стороны. Голотурии – на противоположном ротовому отверстию конце |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный, ползающий, полуроющий | Бентос прикрепленный, ползающий, планктон, псевдопланктон | Бентос подвижный | Бентос подвижный (ползающий, роющий) |
| Геологический возраст | Кембрий – карбон | Кембрий – ныне | Ордовик – ныне | Венд? Кембрий – ныне |

Crinoidea (Crinozoa, Echinodermata),
Остров Котельный, Новосибирские острова, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

Goniastreridae (Asteroidea, Asterozoa,
Echinodermata). Юра, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Ophioderma egertoni* (Ophiuroidea, Asterozoa,
Echinodermata). Юра, Англия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Crinoidea (Crinozoa, Echinodermata),
Марокко.
Музей фоссилий и минералов
компании Tahiri brothers, Эрфуд,
Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

Crinoidea (Crinozoa, Echinodermata).
Поздний триас.
Остров Котельный,
Новосибирские острова, Россия.
Коллекция и фото Г.А. Данукаловой.

*Goniasteroidocrinus tuberosus* (Crinoidea, Echinodermata). Ранний карбон. Gawfordsville, Индиана, США. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

Asteroidea, Ophiuroidea (Asterozoa, Echinodermata) и Crinoidea (Crinozoa, Echinodermata), Марокко. Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.

*Pegocrinus bijugus* (Cladida, Inadunata, Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata).
Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

*Pegocrinus bijugus* (Cladida, Inadunata, Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata).
Поздний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

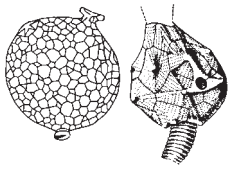
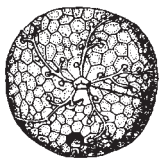
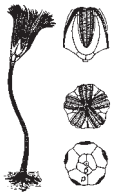
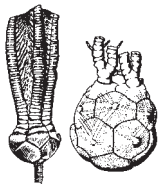
*Moscovicrinus multiplex* (Cladida, Inadunata, Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata). Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Encrinus liliiformis* (Cladida, Inadunata, Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata), Brachiopoda. Средний триас, Dannhausen, Брауншвайг, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

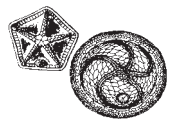
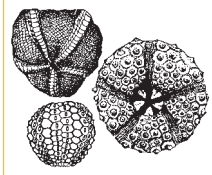
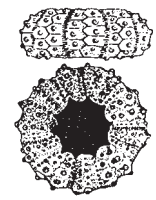
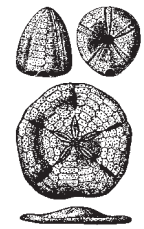
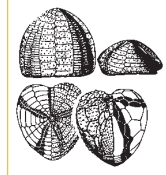
*Encrinus liliiformis* (Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata). Триас, Германия.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

*Cromyocrinus simplex* (Cladida, Inadunata, Crinoidea, Crinozoa, Echinodermata), *Choristites* sp. (Spiriferida, Brachiopoda). Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

## Сравнительная характеристика классов подтипа Кринозоа (Subphylum Crinozoa)

| Признаки | Cystoidea<br>Морские пузыри | | Blastoidea<br>Морские бутоны | Crinoidea<br>Морские лилии |
|---|---|---|---|---|
| | Подкласс<br>Rhomboporita<br>Ромбопоровые | Подкласс Diploporita<br>Парнопоровые | | |
| Рисунок |  <br>1. Echinosphaerites<br>2. Echinoencrinites |  <br>Glyptosphaerites |  <br>1. Orophocrinus<br>2. Pentremites |  <br>1. Cromyocrinus<br>2. Marsupites |
| Элементы скелета | Чашечка, стебель, брахиоли | Чашечка, стебель, брахиоли | Чашечка, стебель, брахиоли | Чашечка, стебель (или цирри), брахиоли |
| Чашечка: форма | Округлая, овальная, угловато-грушевидная | | Округлая, бутонообразная | Округлая, овальная, полушаровидная или коническая |
| Чашечка: расположение табличек | Беспорядочное | Беспорядочное | Закономерное (поясами) | Закономерное (поясами) |
| Чашечка: число табличек | Многочисленные или малочисленные (19) | Многочисленные | Малочисленные | Малочисленные |
| Чашечка: пояса табличек | Иногда – 4 пояса | Закономерность отсутствует | 3 пояса | 2-3 пояса |
| Стебель | Короткий или длинный, горизонтальный | Короткий или отсутствовал | Разной длины, членистое строение, мог наклоняться в разные стороны | Разной длины (до 20 м), членистое строение, мог наклоняться в разные стороны и поворачиваться |
| Брахиоли | Короткие членистые, располагались вокруг рта | Располагались на бугорках в конце пищевых желобков | Членистые придатки прикреплялись к краевым возвышениям табличек | Членистые придатки могли ветвиться, отходят от радиальных табличек |
| Элементы пищеварительной системы | Рот – в центре верхней стороны чашечки, пищевые желобки отсутствуют, анальное отверстие пятиугольное или круглое – на боковой поверхности чашечки | Рот – в центре верхней стороны чашечки, пищевые желобки отходят ото рта, заканчиваются бугорками, анальное отверстие пятиугольное или круглое – на верхней или боковой стороне чашечки | Рот – в центре верхней стороны чашечки, пищевые желобки отходят ото рта, анальное отверстие – на верхней стороне чашечки | Рот – в центре верхней стороны чашечки, пищевые желобки – в центральной части руки, анальное отверстие – на верхней стороне чашечки |
| Элементы водно-сосудистой системы | Каналы и поры | Парные поры | Гидроспиры (складчатые каналы), поры, спиракули | Поры, спиракули |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный, свободнолежащий | | Бентос прикрепленный | Бентос прикрепленный, ползающий, планктон и псевдопланктон |
| Породообразующая роль и значение | Эхиносферитовые известняки в ордовике Ленинградской области и Прибалтики | | Некоторые каменноугольные формы – руководящие | Криноидные известняки |
| Геологический возраст | Ордовик – девон | Ордовик – средний девон | Силур – пермь | Ордовик – ныне |

## Сравнительная характеристика некоторых классов подтипа Эхинозоа (Subphylum Echinozoa)

| Признаки | Edrioasteroidea | Echinoidea. Эхиноидеи | | | | Holothuroidea |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Эндриоастероидеи | Древние | Новые | | | Голотурии |
| | | | Правильные | Неправильные | | |
| | | | | Челюстные | Бесчелюстные | |
| Рисунок |  |  |  |  |  | |
| Форма | Округлая, округло-пятиугольная | Округлая, округло-пятиугольная | Округлая, округло-пятиугольная | Округло-овальная, вытянутая | | Овальная, сердцевидная | Цилиндрическая, веретено- или червеобразная |
| Панцирь | Присутствует: или – из пяти изогнутых или прямых полей | Присутствует: или – из пяти меридианальных полей | | | | | Отсутствует |
| Элементы панциря | Гибкий, пластинки налегают черепицеобразно | Гибкий, пластинки налегают черепицеобразно, несоприкасаются, соединены с помощью связок. | Пластинки, длинные иглы | Пластинки, иглы | | | Склериты, разбросаны в коже |
| Элементы пищеварительной системы | Рот – в центре верхней стороны, пищевой желобок, анальное отверстие – в заднем интерамбулакре | Рот – в центре нижней стороны, аристотелев фонарь вертикальный, анальное отверстие – в центре верхней стороны | Рот – в центре нижней стороны, аристотелев фонарь вертикальный анальное отверстие – в центре верхней стороны | Рот – в центре нижней стороны, аристотелев фонарь наклонный или отсутствует анальное отверстие – смещено от центра верхней стороны | | Рот – смещен вперед, челюстной аппарат отсутствует анальное отверстие – смещено от центра верхней стороны | Рот – на переднем конце, анальное отверстие – на заднем конце |
| Элементы водно-сосудистой системы | Гидропора, поры, амбулакральные ножки. | Каменистый, кольцевой, 5 радиальных каналов, амбулакральные ножки, полиевые пузыри, мадрепоровая пластинка | | | | | 5 радиальных каналов, амбулакральные ножки |
| Образ жизни | Вероятно, бентос неподвижный, лежащий | Бентос подвижный (хождение при помощи игл), зарывающийся | | | | | Бентос зарывающийся, ползающий |
| Геологический возраст | Венд? Кембрий – ранний карбон | Силур – пермь | Триас – ныне | Юра – ныне | | | Девон – ныне |

## Сравнительная характеристика отрядов класса Эхиноидеи (Echinoidea)

| Признаки | Cidaroida Цидароиды | Diadematoida Диадематоиды | Holectypoida Голектипоиды | Clypeasteroida Клипеастероиды | Spatangoida Спатангоиды |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | | | | | |
| Правильные или неправильные | Правильные | Правильные | Неправильные | Неправильные | Неправильные |
| Количество родов | Многочисленные | Многочисленные | Всего 30, в современных морях живут – 2 | Ископаемые – многочисленные, современные – единичные | Многочисленные |
| Панцирь | Шаровидный, уплощенный | Шарообразный, уплощенный с обеих сторон | От низкой полушаровидной до конической формы с плоской нижней стороной | Дисковидный с плоской или вогнутой нижней и слабовыпуклой верхней стороной внутри панциря – дополнительные скелетные структуры для прочности при жизни на мелководье | Низкий или высокий, нижняя сторона уплощенная, сверху имеет овальное или сердцевидное очертание |
| Симметрия | Пятилучевая | Пятилучевая | Пятилучевая или двусторонняя | Пятилучевая | Двусторонняя |
| Ротовое отверстие | В центре нижней стороны, аристотелев фонарь вертикальный | В центре нижней стороны, аристотелев фонарь вертикальный | В центре верхней стороны, аристотелев фонарь наклонный или отсутствовал | В центре нижней стороны аристотелев фонарь наклонный, почти горизонтальный | Смещено вперед, челюстной аппарат отсутствовал |
| Анальное отверстие | В центре верхней стороны | В центре верхней стороны | На верхней стороне, смещено назад | На перегибе верхней и нижней сторон | На границе нижней и верхней сторон или несколько выше |
| Амбулакральные поля | Узкие, лентовидные | Широкие | Узкие | Лепестковидные | Узкие лепестковидные или нет |
| Интермабулакральные поля | Широкие | Широкие | Широкие | Широкие, затем – сужающиеся | Широкие |
| Амбулакральные пластинки | Простые | Сложные | Сложные и простые | | |
| Иглы | Очень крупные длина в 2-2,5 р. > размеров панциря | Длинные, тонкие (до 30 см) | ? | Маленькие | Маленькие |
| Образ жизни | От мелководья до 1000 м | На мелководье | ? | На мелководье | На мелководье |
| Геологический возраст | Средний силур – ныне | Поздний триас – ныне | Юра – ныне | Средний мел – ныне | Юра – ныне |

*Archaeocidaris* sp. (Cidaroida, Echinoidea, Echinozoa, Echinodermata), Crinoidea, Brachiopoda. Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Archaeocidaris rossica* (Cidaroida, Echinoidea, Echinodermata). Поздний карбон, Афанасьевский карьер, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Rhabdocidaris spinigera* (Cidaroida, Echinoidea, Echinozoa, Echinodermata). Поздняя юра, Хорошово, г. Москва, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Holectypus depressus* (Holectypoida, Echinoidea, Echinozoa, Echinodermata). Средняя юра, берег р. Оки, д. Никитино, Рязанская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Conoclypus conoideus* (Holectypoida, Echinoidea, Echinodermata). Эоцен, окрестности г. Симферополь, Крым, Украина. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Clypeus* sp. (Clypeasteroida, Echinoidea, Echinodermata). Юра, Великобритания. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

## Тип Полухордовые. Phylum Hemichordata

**Общая характеристика.** Одиночные и колониальные организмы. Тип получил название благодаря хордоподобному образованию (нотохорду или стомохорду), несущему опорную функцию.

**Систематика.** Три класса: Кишечнодышащие (Enteropneusta) (не сохраняются в ископаемом состоянии), Крыложаберные (Pterobranchia) (известны в отложениях ордовика, мела и палеогена) и Граптолиты (Graptolithina) (средний кембрий — карбон).

## Класс Граптолиты. Classis Graptolithina

**Форма жизни.** Колониальные организмы.

Скелет органический (склеропротеиновый), сплошной или сетчатый, образованный волокнами.

Морфологические признаки.

Колонии граптолитов называются рабдосомами. Колонии состоят из многочисленных одинарных или сетчатых ветвей. Формы колоний: прямая, волнистая, дуговидная, спирально-плоскостная, спирально-винтовая. Рабдосома состоит из большого числа ячеек — тек.

Расположение тек: пучками (по 2 или три теки) и рядами (4 ряда, 2 или 1 ряд). Ряды или ветви тек могли срастаться (многократно, на всем протяжении или только в начале колонии) или оставаться свободными.

Форма тек: цилиндрическая, коническая, крючковидная, может меняться в процессе роста. По функциям различают автотеки, битеки и столотеки.

Первая ячейка колонии называется сикула. Форма сикулы — узкоконическая, заканчивается на открытом конце длинным шипом. От сикулы в результате перфорирующего почкования возникает следующая ячейка.

**Образ жизни.** Бентос прикрепленный, планктон, псевдопланктон.

**Среда обитания.** Морская.

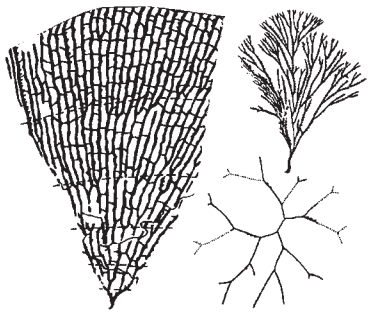
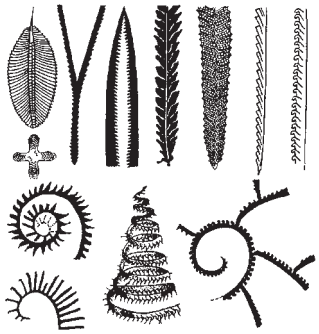
**Геологический возраст.** Кембрий — карбон.

Породообразующее значение. Находки граптолитов приурочены преимущественно к глинистым сланцам, реже они встречаются в песчаниках и известняках. При массовом скоплении граптолитов порода называется «граптолитовые сланцы».

**Систематика класса.** Два подкласса — Стереостолонаты (Stereostolonata) и Граптолоидеи (Graptoloidea).

*Monograptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata) и Cephalopoda (Mollusca). Силур, юг Франции. Музей геологии университета Рен 1, Франция. Фото Jean Plaine.

## Сравнительная характеристика подклассов класса Граптолиты

| Признаки | Stereostolonata<br>Стереостолонаты | Graptoloidea<br>Граптолоидеи |
|---|---|---|
| Рисунок | отряд Dendrida<br>  |  |
| Тип колонии | Древовидные или сетчатые | Одинарные |
| Форма колоний | Веерообразная от уплощенной до воронкообразной | Прямые, изогнутые, спиральнозавитые ветви с одним или двумя рядами тек |
| Образование колоний | 1. многочисленные ветвящиеся прямые ветви соединяются короткими поперечными перемычками.<br>2. соединение происходит за счет соприкосновения изгибающихся ветвей.<br>Теки полиморфные, образованные триадами тек, столотеки расположены в один ряд | 1. ветви на всем протяжении или только в начале колонии срастались.<br>Устья сикулы и последующих тек обращены в одну сторону.<br>2. ветви разнообразной формы, не срастаются.<br>Теки располагаются в один или два ряда, каркас тек сетчатый. Устье сикулы и последующих тек ориентированы в противоположные стороны |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный, планктон, псевдопланктон | Планктон, псевдопланктон |
| Геологический возраст | Средний кембрий – карбон | Ордовик – ранний девон |

*Monograptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Палеозой.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

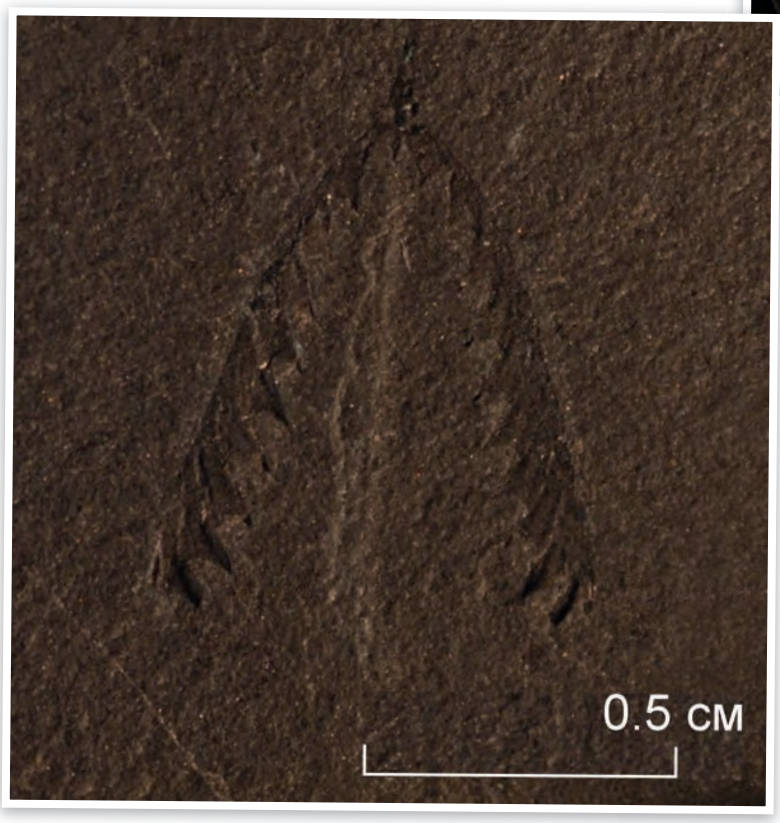
*Monograptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Палеозой.
Музей геологии университета Рен 1, Франция.
Фото Jean Plaine.

## Граптолиты (остров Беннетта, Новосибирские о-ва)

Коллекция и фото А.Б. Кузьмичева, М.К. Данукаловой (ГИН РАН, г. Москва)
Определения (предварительные) М.К. Данукаловой и Н.В. Сенникова (ИНГТ, г. Новосибирск)

*Didymograptus* (s.l.) sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.

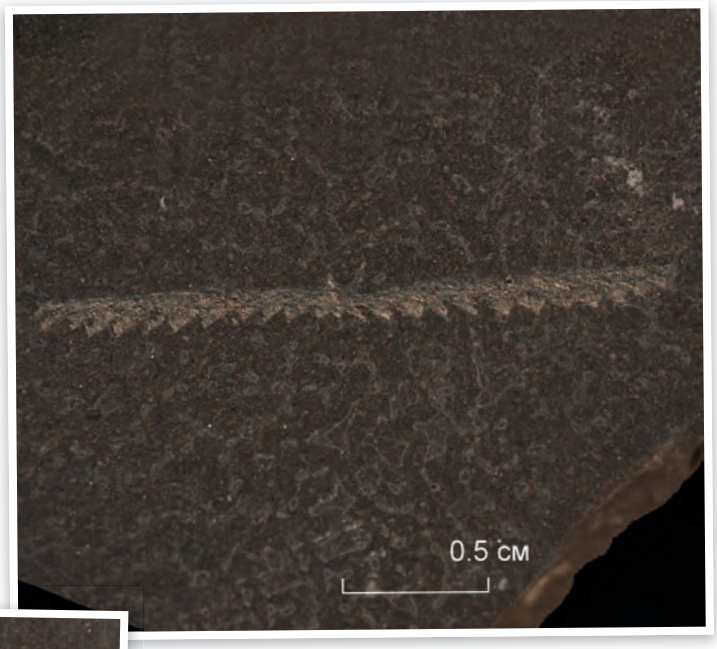
*Isograptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata; слева). Нижний-средний ордовик, восточная часть о. Беннетта.



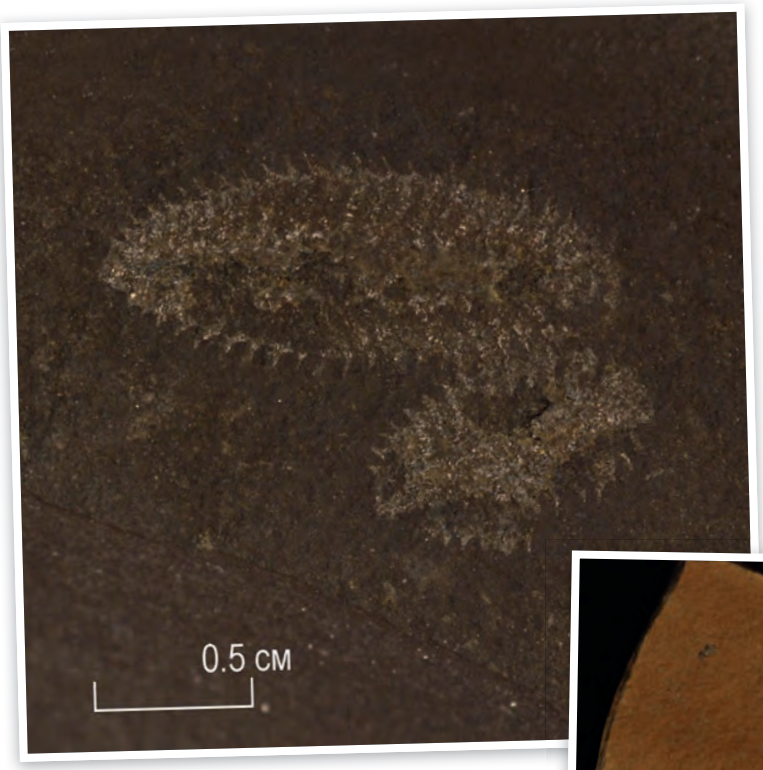

*Didymograptus* (s.l.) sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.

*Isograptus* (s.l.) sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.

*Expansograptus* (s.l.) sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, Северо-западный берег о. Беннетта.

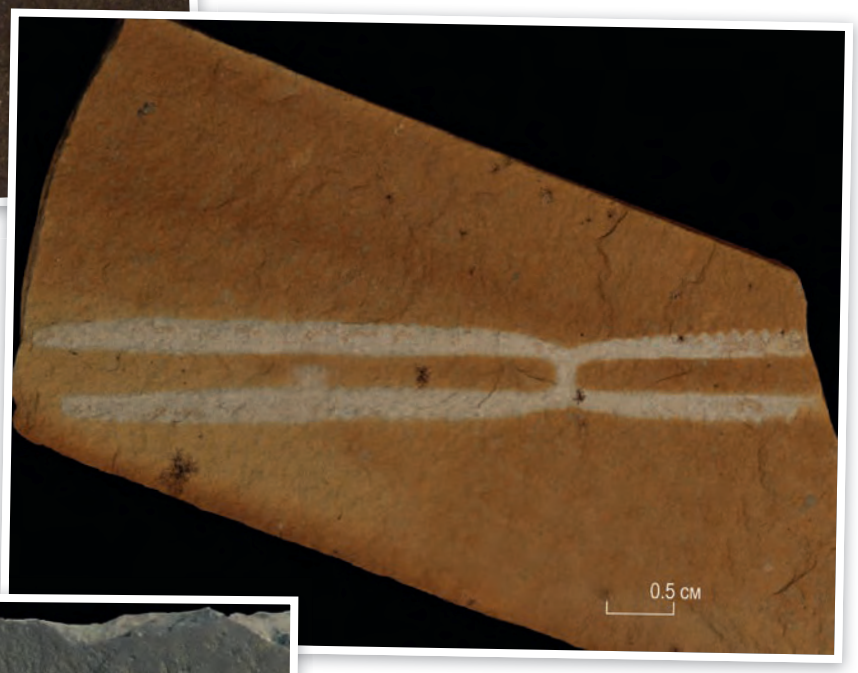


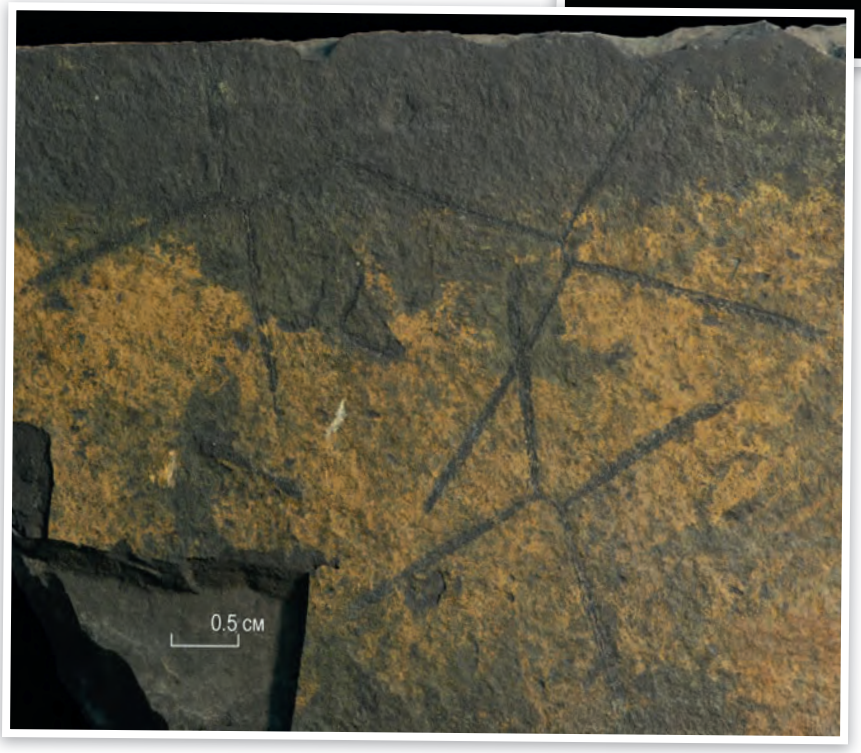
*Zygograptus* (s.l.) sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.




*Phyllograptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.

*Tetragraptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний-средний ордовик, северо-западный берег о. Беннетта.

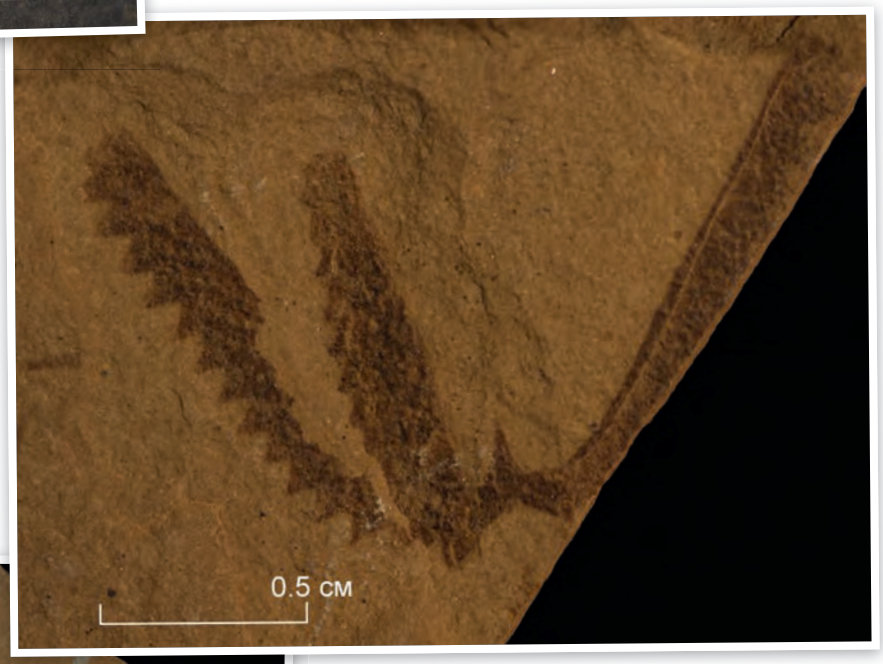


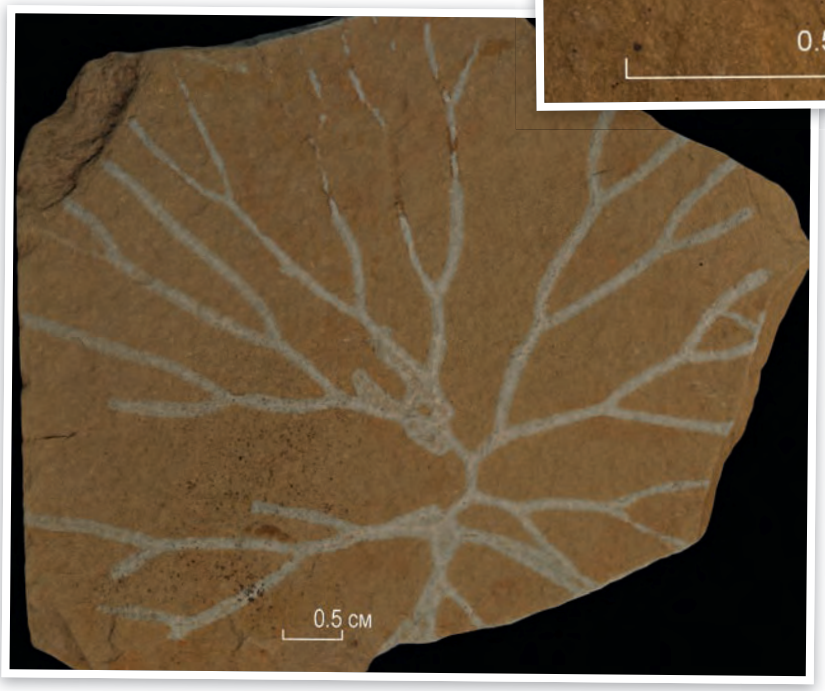




*Tetragraptus* sp. (Graptoloidea, Graptolithina, Hemichordata). Ранний ордовик, южный берег о. Беннетта.

Graptoloidea (Graptolithina, Hemichordata).
Ранний ордовик, южный берег о. Беннетта.

Graptoloidea (Graptolithina, Hemichordata).
Ранний ордовик, южный берег о. Беннетта.

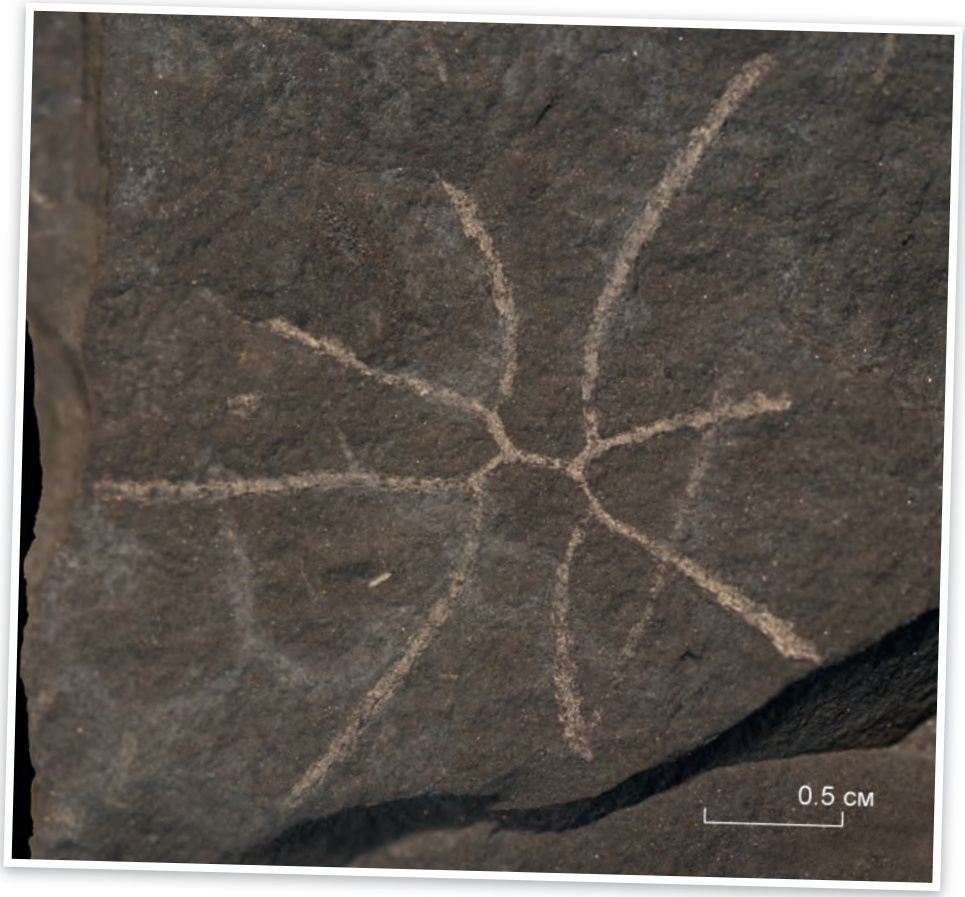



Graptoloidea (Graptolithina, Hemichordata). Ранний ордовик, южный берег о. Беннетта .

Dichograptidae? (Stereostolonata, Graptolithina, Hemichordata). Нанний-средний ордовик, восточная часть о. Беннетта.

Dichograptidae? (Stereostolonata, Graptolithina, Hemichordata). Ранний ордовик, южный берег о. Беннетта.



## Тип Хордовые. Phylum Chordata

**Общая характеристика.** Исключительно одиночные организмы, имеющие хорду хотя бы на личиночной стадии.

**Систематика.** Четыре подтипа: Оболочники (Tunicata), Бесчерепные (Acrania), Позвоночные (Vertebrata), Конодонтофораты (Conodontophorata). Между собой они резко отличаются на взрослой стадии, но имеют общие характерные черты в эмбриогенезе (хорда и нервная трубка).

**Геологический возраст.** Средний кембрий — ныне.

### Сравнительная характеристика подтипов типа Хордовые

| Признаки | Оболочники Tunicata | Бесчерепные Acrania | Позвоночные Vertebrata |
|---|---|---|---|
| Названия классов | 3<br>Асцидии,<br>Сальпы,<br>Аппендикулярии | 1<br>Головохордовые<br>(Ланцетники) | 2 инфратипа<br>Бесчелюстные<br>Челюстноротые |
| Биоразнообразие | 1500 видов | 35 видов | 40-45 тыс. видов |
| Форма существования | Одиночная и колониальная | Одиночная | Одиночная |
| Размеры | 0,1 мм – 30 см,<br>колонии – 4 м и более | до 7,5 см | От 1-4 см до 33 м |
| Скелет | Осевой скелет (хорда) присутствует только на личиночной стадии | Осевой скелет (хорда) присутствует на всех стадиях развития | Первичный осевой скелет (хорда) заменен хрящевым или костным позвоночником с черепом. |
| Строение тела | Тело покрыто толстой оболочкой (туника), образующей мешок с двумя сифонами | Тело вытянутое, сдавлено с боков, спереди и сзади заостренное. Вдоль тела присутствует плавниковая складка | Голова, туловище с конечностями, хвост |
| Образ жизни | Бентос прикрепленный или нектон. | Бентос зарывающийся, нектон | В водной среде – нектон |
| Среда обитания | Морская | Морская | Водная, наземная, воздушная |
| Геологический возраст | Венд? Поздний силур? – ныне | ? Средний кембрий. Ныне | Поздний кембрий – ныне |

Подтип Бесчелюстные (поздний кембрий — современность) подразделяется на два класса: Парноноздрёвые (кембрий — девон), Одноноздрёвые (поздний силур — ныне). К подтипу Конодонтофораты относят единственный класс — Конодонты (поздний кембрий — триас).

Подтип Челюстноротые (поздний силур — ныне) подразделяется на два надкласса: Рыбы (поздний силур — ныне), Четвероногие (поздний девон — ныне).

Надкласс Рыбы подразделяется на пять классов: Пластинокожие (поздний силур — девон), Акантоды (поздний силур — пермь), Хрящевые рыбы (средний девон — ныне), Костные рыбы (ранний девон — ныне), Палеоспондилиды (средняя юра).

Надкласс Четвероногие подразделяется на пять классов: Земноводные, или Амфибии (поздний девон — ныне), Парарептилии (средний карбон — ныне), Пресмыкающиеся, или Рептилии (карбон — ныне), Птицы (поздний триас — ныне), Млекопитающие, или Звери (поздний триас — ныне).

## Подтип Конодонтофораты. Subphyllum Conodontophorata.

## Класс Конодонты. Classis Conodonta.

Систематическое положение обладателей многочисленных микроскопических зубовидных образований, конодонтов, является предметом дискуссии.

Размеры: от долей миллиметра до 1 мм, редко до 3-5 мм.

Состав конодонтов: фосфат кальция, формула близка к апатиту.

Цвет: преимущественно янтарный, светло-желтый, желто-коричневый, темно-коричневый, темно-серый, черный, молочно-белый. Изменение

окраски происходило под воздействием температуры.

**Строение.** Выделяют простые (роговидная форма — базальное основание с зубцом) и сложные (стержневидные, листовидные, платформенные) формы.

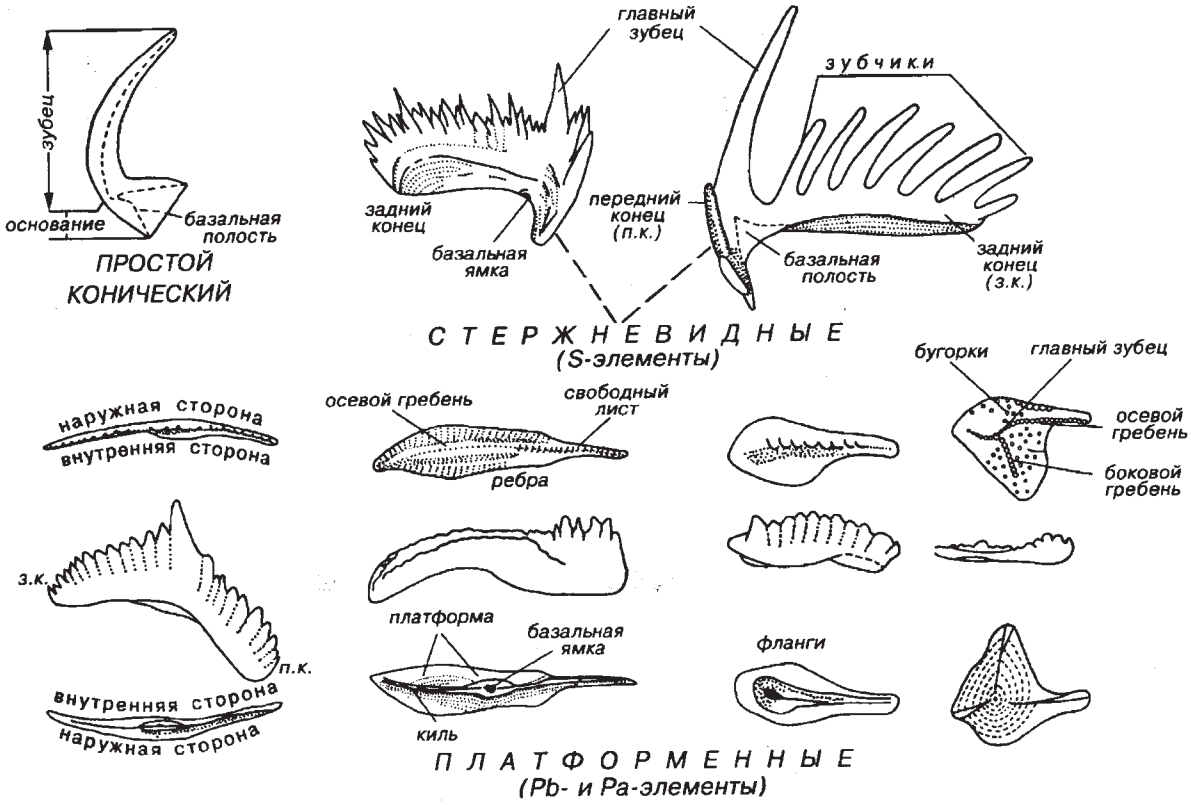
**Реконструкции.** Предполагают, что стержневидные и платформенные конодонтовые элементы располагались в головном отделе животного двустороннесимметрично. Функциональное значение конодонтов — предмет дискуссии. Скорее всего, конодонтовый аппарат использовался для захвата и перетирания пищи. Вероятно, конодонтоноситель имел червеобразное тело небольших размеров — до 4 см в длину. На переднем конце сконцентрирована серия разнообразных конодонтовых элементов (конодонтовый аппарат). На заднем конце располагался хвостовой и, видимо, два боковых плавника. Остатков хорды не обнаружено.

**Сходство.** Конодонты близки к щетинкочелюстным (хетогнаты), обитающим в современных морских бассейнах. Однако у хетогнат нет конодонтовых элементов.

**Среда обитания.** Морская.

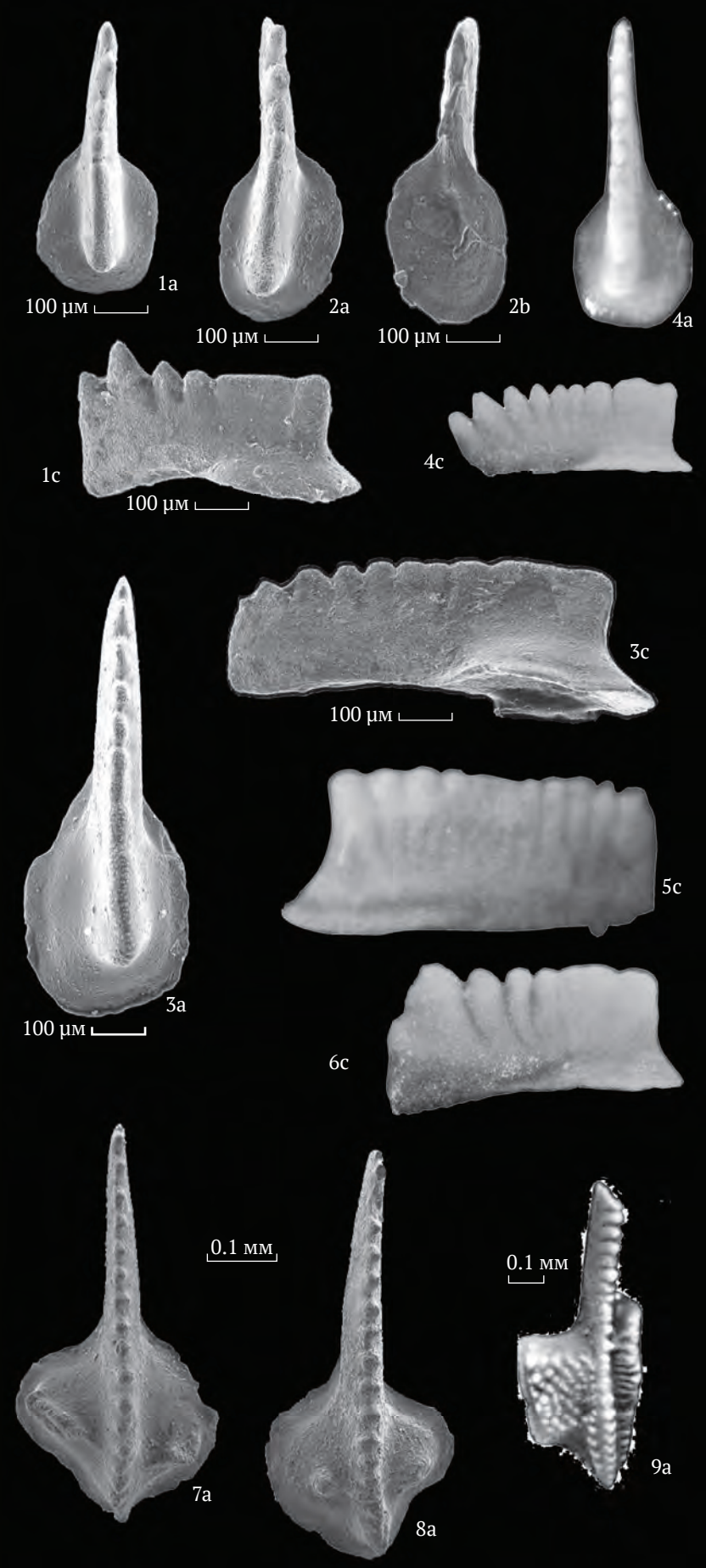
**Геологический возраст.** Поздний кембрий — триас.

Одна из реконструкций конодонтоносителей.




Морфология конодонтов
(Михайлова, Бондаренко, 1997, рис. 218).

## Конодонты (Conodontophorata, Chordata)




1-6. *Pelekysgnathus aristivi* (Conodontophorata, Chordata). Поздний девон, Южно-Татарский свод, восток Русской платформы, Россия. a — вид сверху, b — вид снизу c — вид сбоку.

7. *Lochriea senckenbergica* (Conodontophorata, Chordata). Ранний карбон, Кия, Южный Урал, Россия.
8. *Lochriea nodosa* (Conodontophorata, Chordata). Ранний карбон, Верхняя Кардаиловка, Южный Урал, Россия.
9. *Gnathodus bilineatus* (Conodontophorata, Chordata). Ранний карбон, Верхняя Кардаиловка, Южный Урал, Россия.

Институт геологии УНЦ РАН (Россия).
Фото и определения В.Н. Пазухина.

## Конодонты (Conodontophorata, Chordata)

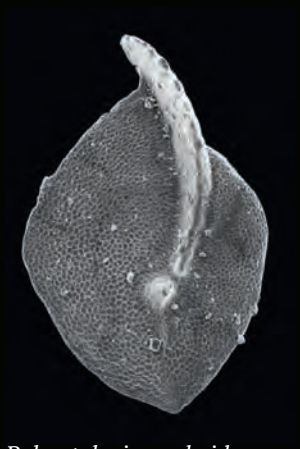
*Apatognathus varians*
скв. 469 Петриковская

*Icriodus iowaensis*
скв. 6 Западно-Чернинская

*Icriodus* sp.
скв. 469 Петриковская

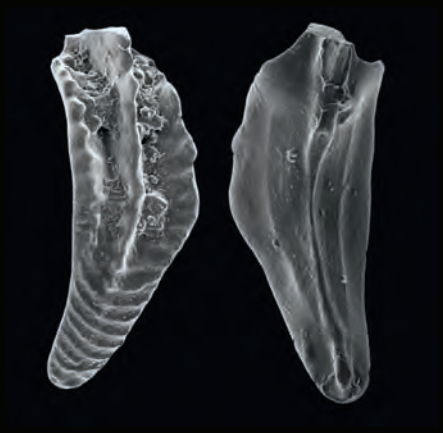
*Neopolygnathus communis*
скв. 6 Западно-Чернинская

*Palmatolepis glabra*
скв. 469 Петриковская



*Palmatolepis romboidea*
скв. 469 Петриковская

*Polygnathus nodocostatus*
скв. 469 Петриковская



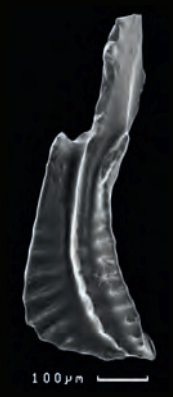
*Polygnathus semicostatus*
скв. 469 Петриковская

Поздний девон, Припятский прогиб, Беларусь. МГУ им. М. В. Ломоносова (Россия). Фото Ю. А. Гатовского.

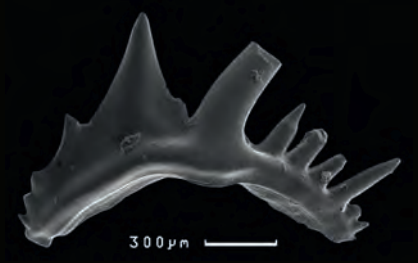
*Icriodus formosus*. Средний девон, Курская область, 20 км от г. Щигры, скв. 16 Нижнекрасное

*Icriodus expansus*. Поздний девон, Курская область, 20 км от г. Щигры, скв. 16 Нижнекрасное.

*Ancyrodella rotundiloba*. Верхний девон, Курская область, 20 км от г. Щигры, скв. 16 Нижнекрасное.




*Polygnathus parawebbi*. Средний девон, Брянская область, г. Трубчевск, скв. 13Т.

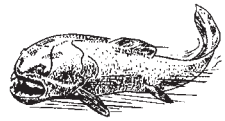
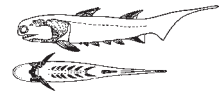
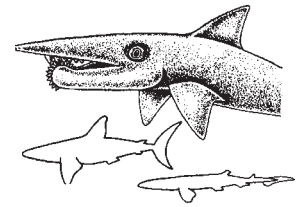
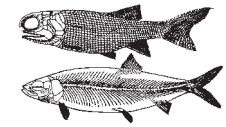



Поздний девон, Курская область, 20 км от г. Щигры, скв. 16 Нижнекрасное.

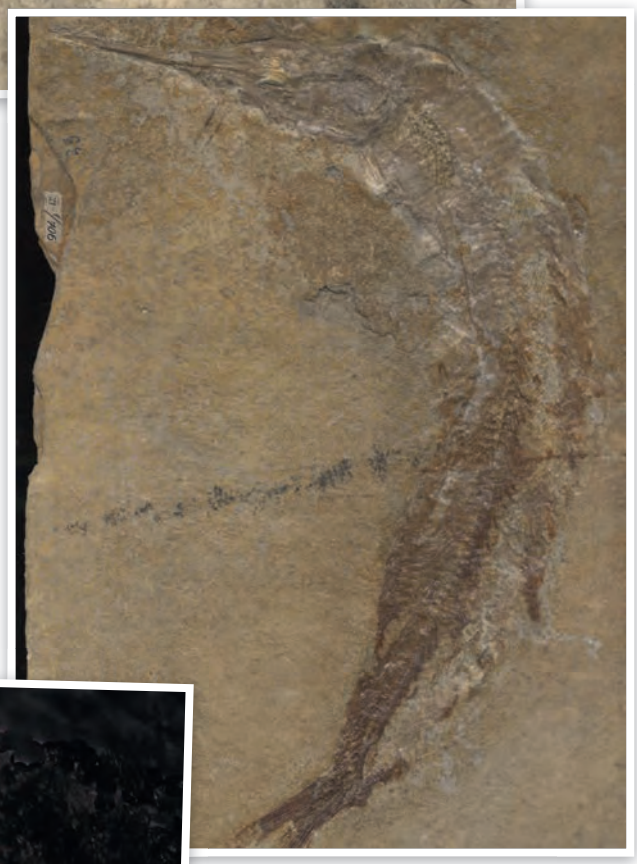
*Mesotaxis asymmetricus*. Поздний девон, Курская область, 20 км от г. Щигры, скв. 16 Нижнекрасное.

Девон, Курская, Брянская области, Россия. МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия). Фото В.М. Назаровой.

## Сравнительная характеристика классов надкласса Рыбы инфратипа Челюстноротые

| Признаки | Надкласс Рыбы (ок. 20 тыс. видов) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Класс Пластинокожие | Класс Акантоды | Класс Хрящевые рыбы | Класс Костные рыбы |
| Рисунок |  |  |  |  |
| Систематика | 2 подкласса: Артродиры (динихтис), Антиархи (ботриолепис) | | 2 подкласса: Пластиножаберные (акулы, скаты), Цельноголовые (химеры, брадиодонты) | 3 подкласса: Кистеперые (целаканты), Двоякодышащие (протоптер, чешуйчатник), Лучеперые (большинство современных) |
| Биоразнообразие | | | ок 700 видов | |
| Размеры | 1-6 м | 26-50 см | До 20 м | От 0,7 до 5-9 м |
| Отделы позвоночника | Туловищный, хвостовой | | | |
| Внутренний скелет (эндоскелет) | Осевой скелет (хорда, позвоночный столб, ребра, грудина), скелет головы и пояса конечностей | | | |
| Состав внутреннего скелета | ? Органический (хрящевой) | ? Органический (хрящевой) | Органический (хрящевой) | Минерально-органический (костный), органический (хрящевой) |
| Наружный скелет (экзоскелет) | Пластины, сросшиеся в головной и туловищный панцири | Пластины, чешуи | Чешуи | Чешуи, хрящевые, костные лучи в плавниках др. |
| Органы дыхания | Жабры | Жабры | Жабры | Жабры |
| Образ питания | Хищные (позвоночные, беспозвоночные) | Хищные | Хищные | Хищные, растительноядные |
| Среда обитания | Морская, солоноватоводная, пресноводная | Морская, солоноватоводная, пресноводная | Морская, пресноводная | Морская, солоноватоводная, пресноводная |
| Геологический возраст | Поздний силур – девон | Поздний силур – пермь | Средний девон – ныне | Ранний девон – ныне |

*Leptolepis* sp. (Actinopterygii, Osteichthyes, Pisces).
Юра, Золенгофен, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото И.А. Стародубцевой.

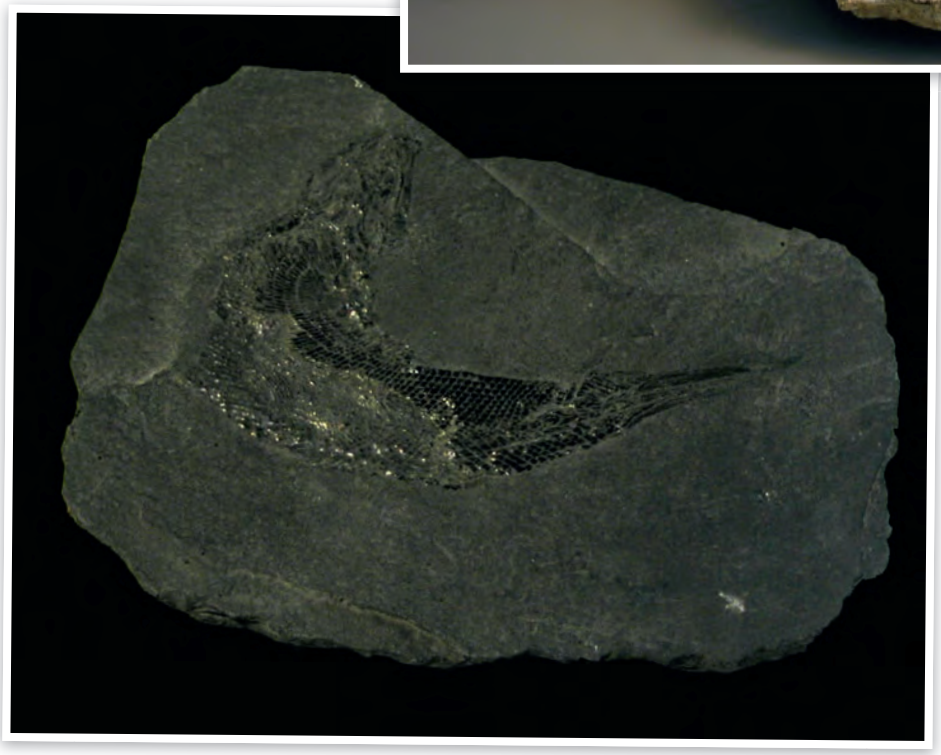


*Aspidorhinchus* sp. (Actinopterygii, Osteichthyes, Pisces). Юра, Золенгофен, Германия.
ГГМ РАН, Россия. Фото И.А. Стародубцевой.

*Sphenodus stschurovskii* (Orthacodontida, Elasmobranchii, Chondrichtyes, Chordata).
Поздняя юра, Мневники, г. Москва, Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.

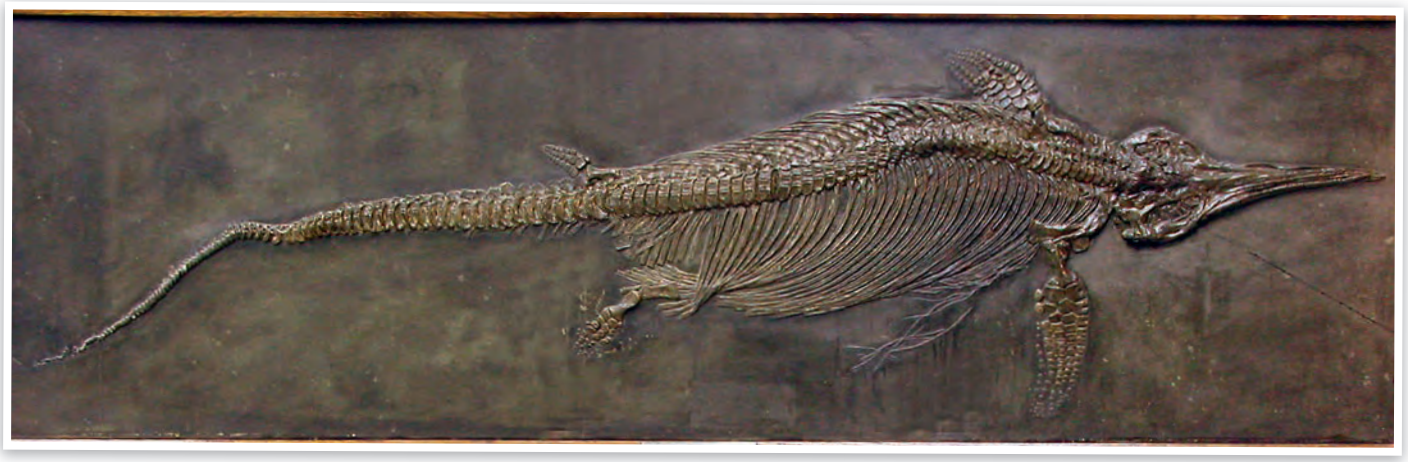
*Psammodus specularis* (Bradiodonti, Holocephali, Chondrichtyes, Chordata). Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Polyrhizodus concavus* (Bradiodonti, Holocephali, Chondrichtyes, Chordata). Средний карбон, с. Мячково, Московская обл., Россия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото М.Н. Кандинова.



*Palaeoniscum freislebenense* (Palaeoniscida, Palaeonisci, Actinoperigii, Osteichtyes, Chordata), Мангейм, Баден-Вюртемберг, Германия.
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

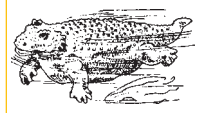
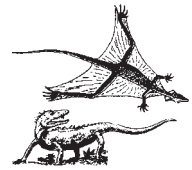
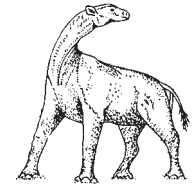
Водная рептилия *Ichthyosaurus* sp. (Chordata), юра?, Марокко.
Музей фоссилий и минералов компании Tahiri brothers, Эрфуд, Марокко. Фото Г.А. Данукаловой.



*Ichtyosaurus* sp. (Chordata). Ранняя юра, Гольцмаден, Баден-Вюртенберг, Германия.
ГТМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

Скелет *Mammuthus primigenius* Blum. (Chordata).
Поздний плейстоцен,
музей в Нидервенинген,
Швейцария.
Фото Г.А. Данукаловой.

## Сравнительная характеристика классов надкласса Четвероногие инфратипа Челюстноротые

| Признаки | Надкласс Четвероногие | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Рисунок | Класс Земноводные | Класс Парарептилии | Класс Пресмыкающиеся | Класс Птицы | Класс Млекопитающие |
| | |  |  | |  |
| Систематика | 3 подкласса: Дугопозвонковые (Бесхвостые), Трубчатопозвонковые (Хвостатые, Безногие), Батрахозавры | 3 подкласса: Сеймуриаморфы, Котилозавры, Черепахи | 5 подклассов: Ихтиозавры, Синаптозавры, Чешуйчатые, Архозавры, Синаптиды | 2 подкласса: Ящерохвостые (археоптерикс), Веерохвостые | 3 подкласса: Первозвери (яйцекладущие), Сумчатые, Плацентарные |
| Биоразнообразие | | | Ок. 7000 видов | | |
| Размеры | До 1,8-5 м | До 4 м | До 35 м | 3 см – 3-5 м | 3-5 см – 33 м |
| Отделы позвоночника | Шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой | | Шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой | | |
| Внутренний скелет (эндоскелет) | Осевой скелет (хорда, позвоночный столб, ребра, грудина), мозговой череп и конечности | | | | |
| Состав внутреннего скелета | Минерально-органический (костный) | Минерально-органический (костный) | Минерально-органический (костный) | Минерально-органический (костный) | Минерально-органический (костный) |
| Производные кожи | Пластины, щитки, чешуйки, покровные кости черепа | Пластины могли срастаться в панцирь | Перья, шерсть | Перья, когти, клювы | Волосы, рога, когти |
| Органы дыхания | Жабры (у личинок), легкие | Жабры, легкие | Легкие | Легкие | Легкие |
| Образ питания | Растительноядные, насекомоядные | Хищные, растительноядные | Хищные, растительноядные, насекомоядные и всеядные | Хищные, растительноядные, падальщики | Хищные, растительноядные, падальщики |
| Среда обитания | Пресноводная, наземная | Пресноводная, морская, наземная | Водная, наземная, воздушная | Водная, наземная, воздушная | Водная, наземная, воздушная |
| Геологический возраст | Поздний девон – ныне | Средний карбон – ныне | Карбон – ныне | Поздний триас – ныне | Поздний триас – ныне |

*Elasmotherium sibiricum* (Perissodactyla, Eutheria, Placentalia, Mammalia, Chordata). Плейстоцен, г. Гурьев, Казахстан. ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Coelodonta antiquitatis* (Perissodactyla, Eutheria, Placentalia, Mammalia, Chordata). Плейстоцен, с. Павшино, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

*Mammuthus trogontherii* (Proboscidea, Eutheria, Placentalia Mammalia, Chordata). Плейстоцен, с. Павшино, Московская обл., Россия. ГГМ РАН, Россия. Фото М.Н. Кандинова.

# Группы неясного систематического положения

## Вендские многоклеточные

**Общая характеристика.** Ядерные многоклеточные, скорее всего — животные организмы, в подавляющем большинстве не имевшие минеральных покровов или внутренних структур. Признаки пищеварительной системы сохраняются очень редко. Многие, вероятно, были осмотрофами. Строение тела почти не имеет аналогов в современном органическом мире.

**Форма жизни.** Одиночная, редко — колониальная.

**Строение тела.** Округлое: трех-, четырех-, пяти-, шести-, восьмилучевое; двустороннесимметричное; зеркальное или скользящего отражения; фрактальное.

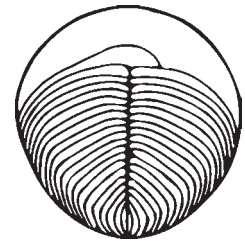
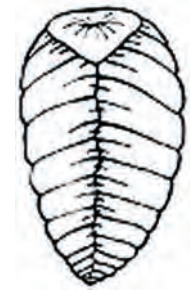
**Скелет.** Минеральный скелет отсутствует.

**Среда обитания.** Морская, преимущественно — холодноводная, иногда — тепловодная; неподвижный прикрепленный, свободнолежащий, полупогруженный; подвижный (ползающий и плавающий у дна) бентос, планктон (?), нектон (?)

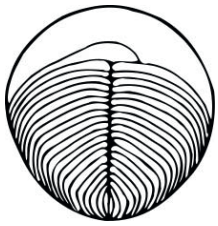
**Геологическая история.** Венд, возможно ранний кембрий.

**Систематика.** Общепринятая система вендских организмов отсутствует. Выделены формальные группы: Трилобозоя (Trilobozoa: Albumares, Tribrachidium), Проартикуляты (Proarticulata: Yorgia, Vendia), Петалонамы (Pethalonamae: Ventogyrus, Charnia, Pteridinium). Часть видов отнесена к современным типам животных: членистоногим (Parvancorina), моллюскам (Kimberella), кишечнополостным (Nemiana).

### Сравнительная характеристика некоторых формальных групп вендских организмов

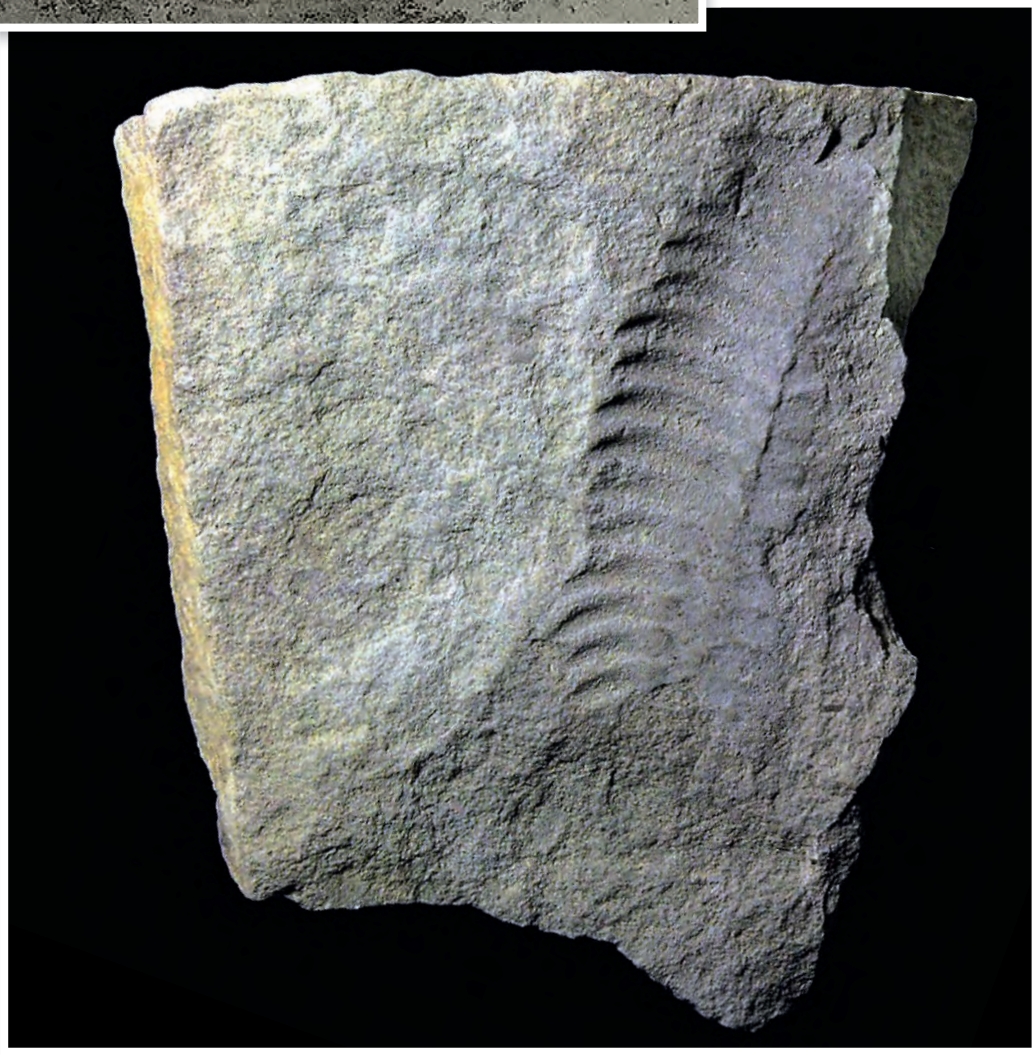
| Признаки | Trilobozoa<br>Трилобозоа | Proarticulata<br>Проартикуляты | Petalonamae<br>Петалонамы |
|---|---|---|---|
| Рисунок | <br>Albumares<br> <br>Tribrachidium |  <br>Yorgia<br> <br>Vendia |  <br>Ventogyrus<br> <br>Charnia |
| Форма тела | Полусферическая | Плоская, в разной степени удлиненная | Перовидная, яйцевидная |
| Симметрия | Радиально-лучевая третьего порядка | Билатеральная скользящего отражения | Радиально-лучевая второго-, третьего, шестого порядка; фрактальная |
| Тип питания | Детритофаги, микрофаги | Детритофаги, микрофаги | Осмотрофы?, микрофаги? |
| Образ жизни | Прикрепленный бентос | Подвижный бентос | Прикрепленный бентос (перовидные) и планктон (?) (яйцевидные) |
| Биоразнообразие | 4 рода | 20 родов | Не менее 12 родов |

## Описание свойств некоторых родов вендских организмов:

| Признаки | Trilobozoa<br>Трилобозоа | Proarticulata<br>Проартикуляты | Petalonamae<br>Петалонамы |
|---|---|---|---|
| Рисунок | <br>Tribrachidium<br>Glaessner, 1959 |  <br>Yorgia<br>Ivantsov, 1999 | <br>Charnia<br>Ford, 1958 |
| Симметрия | Радиально-лучевая третьего порядка | Скользящего отражения | Скользящего отражения |
| Тип питания | Микрофаг | Детрито- и бактериофаг | Осмотроф (?) |
| Образ жизни | Бентос неподвижный | Бентос подвижный, плавающий у дна | Бентос прикрепленный |
| Возможная родственная группа | Не установлена | Боковая ветвь от общего ствола с высшими многоклеточными | Кишечнополостные |

*Nemiana simplex*. Венд, Зимний берег Белого моря, Архангельская обл., Россия ГГМ РАН, Россия. Фото А.А. Мухина.

*Yorgia waggoneri*. Венд,
Зимний берег Белого моря,
Архангельская обл., Россия
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.



*Pteridinium nenoxa*.
Поздний венд,
Летний берег Белого моря,
Архангельская обл.,
Россия
ГГМ РАН, Россия.
Фото А.А. Мухина.

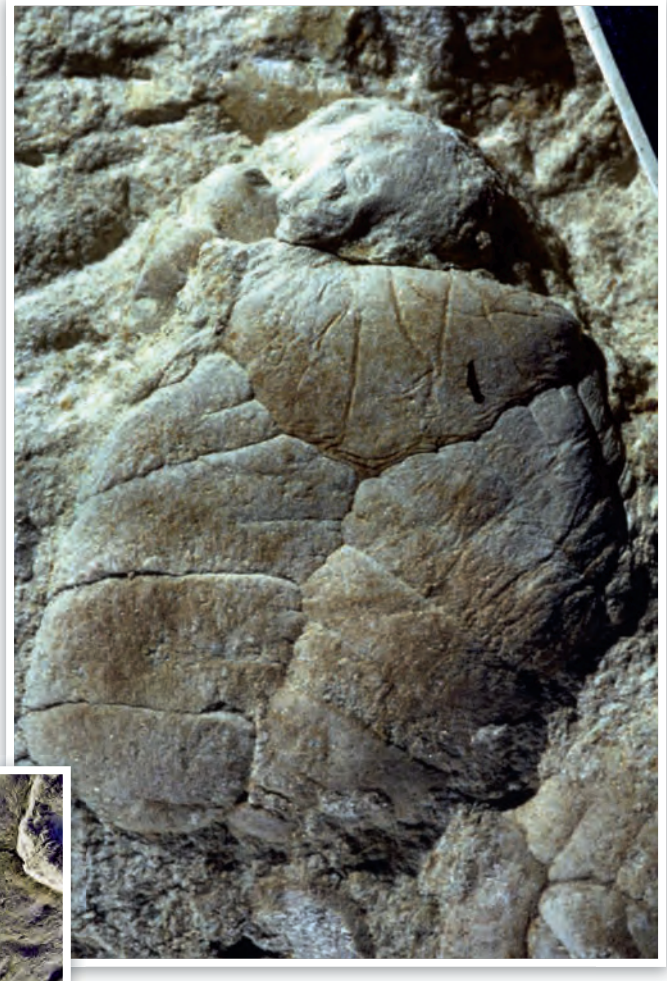
*Albumares brunsae* (Trilobozoa). Венд.
Летний берег Белого моря,
Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия.
Фото М.В. Леонова.

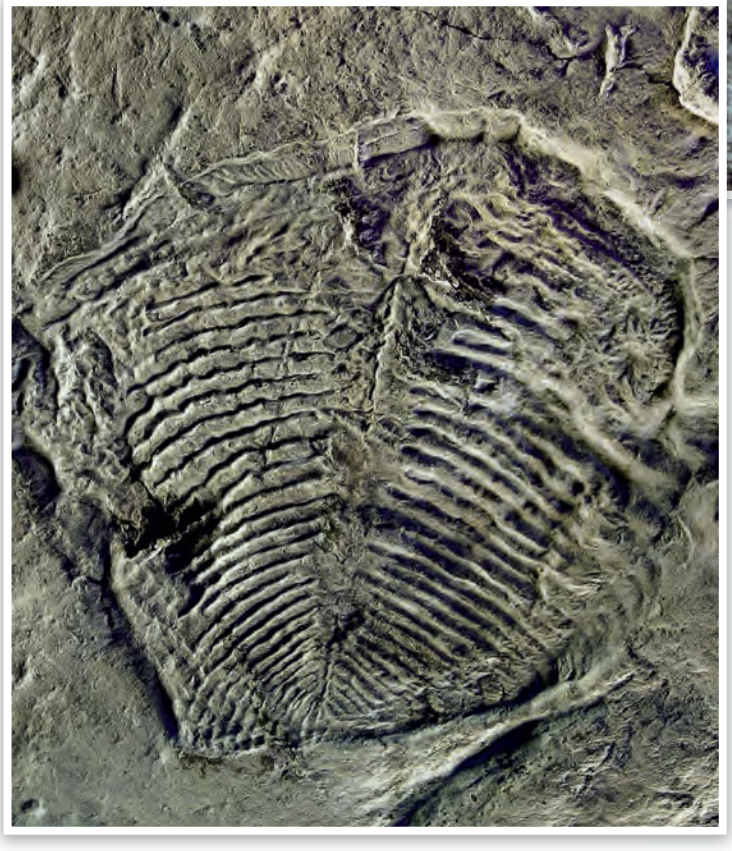
*Charnia masoni* (Petalonamae). Венд.
Летний берег Белого моря,
Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия.
Фото М.В. Леонова.

*Tribrachidium heraldicum* (Trilobozoa). Венд.
Зимний берег Белого моря, Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия.
Фото М.В. Леонова.

*Vendia sokolovi* (Proarticulata). Венд.
Скважина Яренск, Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия.
Фото М.В. Леонова.

*Ventogyrus chistyakovi* (Petalonamae). Венд.
Р. Онега, Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия. Фото М.В. Леонова.





*Yorgia waggoneri* (Proarticulata).
Венд. Зимний берег Белого моря,
Архангельская обл., Россия.
ПИН РАН, Россия.
Фото М.В. Леонова.

# Геологическая история органического мира

## Развитие органического мира в археозое и протерозое

| Эон/период | Время, млн. лет | Появление | Расцвет, продолжали существовать | Вымирание | Рифостроители | Геологические события |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Катархейский эон | Н* – >4500<br>О – 3800-4000<br>П – 500-700 | Достоверные остатки организмов неизвестны. | | | | |
| Археозойский эон | Н – 3800-4000<br>О – 2500±50<br>П – 1300-1500 | 3500-3200 – Возникновение жизни. Появление бактерий и цианобионтов?: хемофоссилии (биомолекулы); микрофоссилии.<br>3200 – Появление достоверных цианобионтов | | | | Литосфера обогащалась породами биогенного происхождения (строматолиты) |
| Протерозойский эон | Н – 2500±50<br>О – 535±1<br>П – 1965 | 1800-1700 – аэробные бактерии, первые эукариоты (органикостенные микрофоссилии) трех царств – грибы, растения, животные.<br>1400-1000 – Первые многоклеточные водоросли.<br>1000 – Первые одноклеточные животные.<br>700 – Первые многоклеточные животные.<br>700 – начало кремнеземной биоминерализации (золотистые водоросли) | Рифей-венд – строматолиты (цианобионты + бактерии).<br>1700-570 – увеличилось разнообразие жизни | | Цианобионты (строматолиты) | 2200 – стало возрастать содержание кислорода в атмосфере.<br>1800 – качественный скачок увеличения кислорода (связан с цианобионтами) |
| Вендский | Н – 600±10<br>О – 535±1<br>П – 65 | Вероятное появление мхов – первых наземных растений | Первый максимум биоразнообразия. Многочисленные и разнообразные прокариоты (бактерии и цианобионты) и эукариоты (растения, грибы, животные).<br>Мягкотелые многоклеточные животные (эдиакарская фауна): книдарии (медузы, полипы), кольчатые и плоские черви, членистоногие, ? иглокожие.<br>Следы жизнедеятельности животных и продукты жизнедеятельности цианобионтов.<br>Фораминиферы с агглютинированной раковиной | | Цианобионты (строматолиты) | |

* Н – Начало, О – Окончание, П – Продолжительность

## Развитие органического мира в раннем палеозое

| Эон/эра/ период | Время, млн. лет | Появление | Расцвет, продолжали существовать | Вымирание | Рифостроители | Геологические события |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Фанерозойский эон | Н – 535±1<br>О – ныне<br>П – 535 | Животные с секреционными минеральными скелетами | | | | |
| Палеозойская эра | Н – 535±1<br>О – 251±3<br>П – 284 | Присутствуют 5 царств. | | | | |
| Кембрийский | Н – 535±1<br>О – 490±2<br>П – 45 | Первое массовое появление животных с секреционным минеральным скелетом (фосфатный, известковый, кремневый). Появление почти всех типов животных. Первые наземные беспозвоночные: черви, членистоногие (многоножки) | Археоциаты, трилобиты, хиолиты, некоторые гастроподы, брахиоподы с органически-фосфатной раковиной, древние иглокожие, акритархи и др. Фораминиферы с агглютинированной раковиной | Средний кембрий – Археоциаты | Археоциаты, известковые красные и зеленые водоросли, брахиоподы | |
| Ордовикский | Н – 485,4<br>О – 443±2<br>П – 42,4 | Второе массовое появление разнообразных многоклеточных с секреционным минеральным скелетом: книдарии (строматопораты, кораллы), головоногие моллюски с прямыми раковинами, брахиоподы, иглокожие. Первые мечехвосты, граптолиты | Трилобиты (класс малочленистые). 2 класса бесчелюстных Позвоночных (телодонты, разнощитковые). Фораминиферы с агглютинированной раковиной | Ордовик-Силур – Массовое вымирание древних групп беспозвоночных | Известковые красные и зеленые водоросли, брахиоподы, мшанки, строматопораты, ругозы, табулятоморфы | |
| Силурийский | Н – 443±2<br>О – 418±2<br>П – 25 | 415 – Достоверные первые наземные растения (риниофиты). Первые челюстноротые (рыбы). Первые фораминиферы с известковой раковиной | На суше – растения, многоножки, скорпионы. В морях – разнообразные книдарии, головоногие моллюски с прямыми раковинами, членистоногие, брахиоподы, иглокожие, граптолиты и пр. | Силур-Девон – массовые вымирания | То же, что в ордовике | |

## Развитие органического мира в позднем палеозое

| Период | Время, млн. лет | Появление | Расцвет, продолжали существовать | Вымирание | Рифостроители | Геологические события |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Девонский | Н – 418±2<br>О – 360<br>П – 58 | 360 – Первые наземные позвоночные (земноводные – стегоцефалы).<br>Первые пауки, клещи, насекомые.<br>Первые аммоноидеи.<br>Достоверные слоевищные мхи | Увеличение разнообразия высших растений и членистоногих. Гигантские эвриптороидеи (членистоногие).<br>Разнообразные бесчелюстные (телодонты, разнощитковые, костнопанцирные) и челюстноротые (рыбы – пластинокожие, акантоды, хрящевые, костные) | Девон-Карбон – массовые вымирания | То же, что в ордовике | Образовался почвенный покров |
| Каменноугольный | Н – 360<br>О – 295±5<br>П – 65 | Первые парарептилии (котилозавры) и настоящие рептилии (лепидозавры, зверообразные).<br>Гастроподы (Легочные) вышли на сушу.<br>Листостебельные мхи | Расцвет наземной биоты.<br>Высшие растения (травы и деревья).<br>Разнообразие стегоцефалов (земноводные).<br>Многообразие членистоногих (пауки, скорпионы, насекомые).<br>Расцвет морских беспозвоночных: фораминиферы (фузулиниды), кораллы, моллюски, мшанки, брахиоподы, иглокожие, акуловые, лучеперые рыбы | | То же, что в ордовике, + губки | Первая дифференциация растительности на фитогеографические области (Еврамерийская, Катазиатская, Ангарская, Гондванская).<br>Эпоха углеобразования |
| Пермский | Н – 295±5<br>О – 251±3<br>П – 44 | | На суше возросло разнообразие голосеменных растений.<br>Увеличилось разнообразие парарептилий (котилозавры, сеймуриаморфы) и рептилий (синаптозавры, лепидозавры, текодонты, зверообразные) | Пермь-Триас – Массовое вымирание многих групп.<br>Исчезали лепидендроновые (плауновидные) и каламитовые (хвощевидные).<br>Уменьшилось число и разнообразие стегоцефалов.<br>Исчезли фузулиниды, табулятоидеи, тетракораллы, трилобиты, эвриптероидеи, многие аммониты, брахиоподы, мшанки, морские бутоны, многие морские лилии, рыбы (акантоды) и пр. | То же, что в ордовике, + губки | |

## Развитие органического мира в мезозое

| Эра/период | Время, млн. лет | Появление | Расцвет, продолжали существовать | Вымирание | Рифостроители | Геологические события |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Мезозойская эра | Н – 251±3<br>О – 65<br>П – 186 | Новый расцвет большинства типов животных и отделов растений. На суше преобладали пресмыкающиеся, возникли млекопитающие и птицы. Господство голосеменных и папоротниковидных, покрытосеменных (цветковые). В морях существовали почти все отделы водорослей и почти все типы животных | | | | |
| Триасовый | Н – 251±3<br>О – 200±1<br>П – 51 | Появление среди папоротниковидных новых групп. Смена палеофитной флоры на мезофитную (средний триас). Появились бесхвостые земноводные (лягушки, жабы). Возникли новые пресмыкающиеся: динозавры, птерозавры, крокодилы. Первые небольшие млекопитающие (яйцекладущие) (поздний триас). Первые птицы (Protoavis, поздний триас). Появились шестилучевые кораллы, первые аммониты с аммонитовой лопастной линией, правильные морские ежи и др. | Переходный период состава биоты. Существовали палеозойские реликты совместно с новыми группами организмов. Преобладали голосеменные. Существовали многочисленные зверообразные пресмыкающиеся. Жили костистые рыбы и водные рептилии (ихтиозавры, плезиозавры, плакодонты) | Сократилось число земноводных: вымерли стегоцефалы. Триас-Юра – Вымерли головоногие моллюски с прямой раковиной, аммониты с цератитовой лопастной линией, некоторые брахиоподы и пр. | Известковые красные и зеленые водоросли, шестилучевые кораллы | Появились 3 новые фитогеографические области: Сибиро-Канадская, Евро-Синийская, Австралийская |
| Юрский | Н – 200±1<br>О – 145±3<br>П – 55 | Первые гиганты среди динозавров. ? Первые веерохвостые птицы. Первый подкласс млекопитающих (сумчатые). В морях – новые группы беспозвоночных: планктонные фораминиферы, коралловидные двустворки (рудисты), аммониты и белемниты. Первые динофитовые и диатомовые водоросли | Расцвет многих возникших ранее организмов. Расцвет папоротниковидных и разнообразных голосеменных растений. Расцвет пресмыкающихся на суше (динозавры, зверообразные), в воде (плиозавры, плезиозавры), в воздухе (птерозавры). Ящерохвостые птицы (археоптерикс). Расцвет насекомых. Возросло разнообразие морских ежей, мшанок, др. | | Известковые красные и зеленые водоросли, шестилучевые кораллы, рудисты | Новая эпоха углеобразования |
| Меловой | Н – 145±3<br>О – 65<br>П – 80 | Ранний мел – Появление и широкое распространение покрытосеменных (цветковых) растений. Первые плацентарные млекопитающие (насекомоядные, хищные, копытные, приматы) | Увеличилось разнообразие насекомых. Расцвет наземных (тиранозавры, бронтозавры, страусовидные целурозавры, стегозавры, анкилозавры, цератопсы, игуанодоны, утконосые) и летающих (птеродактили) пресмыкающихся | Мел-Палеоген – крупнейшее массовое вымирание многих групп растений и животных. В морях исчезли аммоноидеи, ихтиозавры, завроптеригии. На суше – динозавры и птерозавры, различные голосеменные растения. Сократилась численность в других группах до 30-50% | Известковые красные и зеленые водоросли, шестилучевые кораллы, рудисты | |

## Развитие органического мира в кайнозое

| Эра/период | Время, млн. лет | Появление | Расцвет, продолжали существовать | Вымирание | Рифостроители | Геологические события |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Кайнозойская эра | Н – 65<br>О – ныне<br>П – 65 | На суше – время господства цветковых растений, насекомых, птиц, млекопитающих. В морях – расцвет водорослей, червей, моллюсков, мшанок, костистых рыб, простейших | | | | |
| Палеогеновый | Н – 65<br>О – 23±1<br>П – 42 | Появились и стали разнообразны беззубые птицы, элефантиды | 60 – широкое распространение цветковых растений.<br>Широкое распространение млекопитающих (яйцекладущие, сумчатые, плацентарные).<br>На суше – чешуйчатые рептилии, черепахи, гаттерии, крокодилы.<br>В воде преобладали костистые рыбы.<br>Разнообразны морские беспозвоночные (нуммулитиды, новые группы кораллов, двустворки, гастроподы, морские ежи и пр.) | | Известковые красные и зеленые водоросли, мшанки, шестилучевые кораллы | |
| Неогеновый | Н – 23±1<br>О – 2,6<br>П – 20,4 | Биота по облику близка к современной.<br>2,8 – появились первые люди.<br>Появились новые группы плацентарных млекопитающих: гиппарионы, олени, верблюды, свинообразные, саблезубые тигры, мастодонты | Увеличилось количество планктонных фораминифер. Многочисленны и разнообразны костистые рыбы. Расцвет плацентарных млекопитающих | Резко сократилось число нуммулитид | Известковые красные и зеленые водоросли, мшанки, шестилучевые кораллы | Углеобразование |
| Четвертичный | Н – 2,6<br>О – ныне<br>П – 2,6 | Облик биоты близок к неогеновому.<br>Появление новых групп плацентарных животных: древние слоны, мамонты, эласмотерии, пещерные медведи, пещерные львы, гигантские олени, бизоны и пр. | Экспансия человека | Во время ледниковых периодов резко сокращалась численность организмов. Во время последнего вымерли представители мамонтовой фауны | Известковые красные и зеленые водоросли, мшанки, шестилучевые кораллы | Разнообразная деятельность человека оказывает влияние на развитие биосферы. Новое состояние биосферы названо ноосферой |

# Геохронологическая таблица

**Схема составлена Г. А. Данукаловой и В. А. Осиповым по материалам:**


˜ ° ˛ ˝°˙ˆ ˛ ˝ˇ ˙ ˙ еский кодекс России. Издание т˛ етье. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.;

Мих˝йло а И. А., Бондаренко О. Б. П˝леон°оло ˆ ˙ †. “ . 1, 2. М.: изд-во МГУ, 1997. “ . 1-488 с. Т. 2-496 с.;

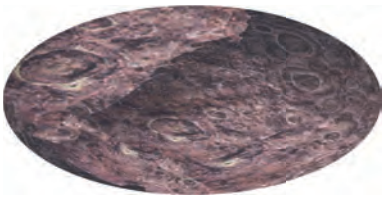
Энцикло€едия для де°ей. Т. 4. Геология. М.: Ав˝н°а+, 2001. 688 с.;

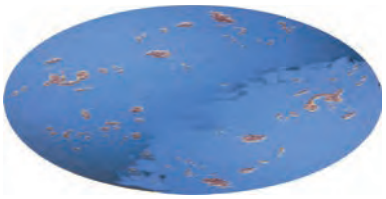
Пл˝не°а Земля. М.: Ав˝н°а+, 2003. 96 с. (Иллюс°˛ ˙˛ о ˝нный а°лас школьника);

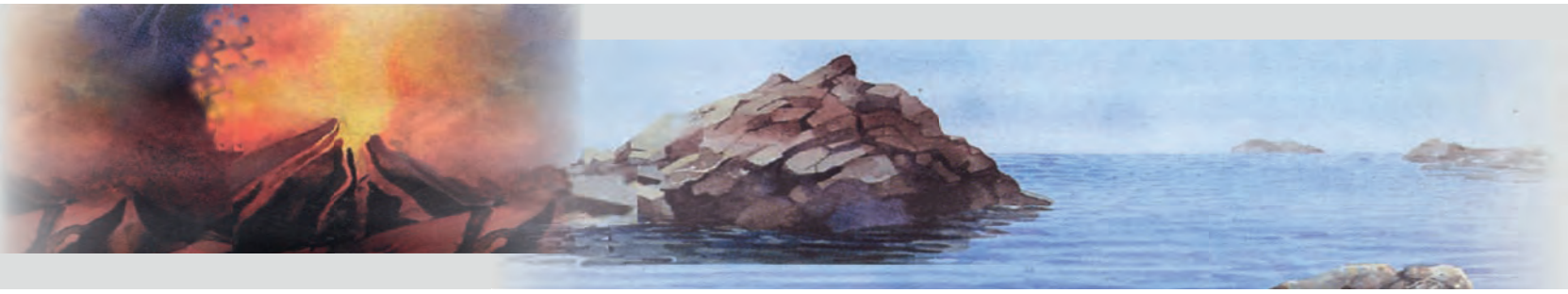
– ˝°ас°˛ оˇ ˙ ˙еские воздействия косми˘ еских тел./Под ред. В. В. Адƒшкин˝ и И. В. Немчино ˝.

Инс°˙ °ƒт динамики геос˘ ер РАН. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. 310 с.

International Stratigraphic Chart. Internataional Commission on Stratigraphy. IUGS. 2009.





**3860** – Древнейшие осадочные породы и древнейшие датированные породы. Древнейшие следы жизни

**2650** – Начало оледенений

**4400–4000** – Первичная атмосфера. Умеренно холодный климат (средние температуры ок. 0°С, давление 6–7 мбар)

**3500–3200** – Появление бактерий и? цианобионтов (бактериальные микрофоссилии)

**3200** – Появление достоверных цианобионтов

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Геологические и биологические события, млн. лет | | | | | |
| Начало, млн. лет | 4500 | 3800–4000 | 3150 | 3000 | 2800 | 2500 |
| Век | | | | | |
| Эпоха | | | | | |
| Период продолжительность, млн. лет | | | | | |
| Эра | | | Ранняя | Средняя | Поздняя |
| Эон | | Ранний архей (Саамский) | Поздний архей (Лопийский) | | |
| Акрон | Катархейский | Археозойский | | | |
| Тектонические циклы | | Байкальский-салаирский | | | |

## Палеореконструкции

### Протерозойская эра

**Рифейский период**: строматолиты.

**2200** – Пик образования железорудных полосчатых формаций (железистые кварциты) и обычных красноцветов

**2100** – Древнейшие эукариоты

**1250** – Древнейшие красные водоросли

**750** – Древнейшие многоклеточные водоросли и животные

**800** – Древнейшие обызвествленные цианобактерии и следы многоклеточных животных

**600-540** – Эдиакарские и Беломорские вендские многоклеточные

**560** – Древнейшие скелетные животные

2500 . . . . . 2100 . . . . . 1650. . . . . 1350 . . . . . 1030 . . . . . 600 . . . . . .535

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Лапландский | Немакит-далдынский |
| | | | | | Ранняя | Поздняя |
| | | | | | Вендский V 65 | |
| Ранний карелий | Поздний карелий | Ранний рифей (Бурзяний) | Средний рифей (Юрматиний) | Поздний рифей (Каратавий) | | |
| Ранний протерозой (Карелий) | | Рифей | | | | |
| | | Поздний протерозой | | | | |
| Протерозойский | | | | | | |

Байкальский-салаирский

## Палеозойская эра

**Кембрийский период**: моллюски, зеленые водоросли (микродиктион), элдонии, губки, членистоногие (аномалокарис), медузоиды (элдония), черви хордовые (пикайя), множество организмов неясного систематического положения.

**Ордовикский период**: в толще воды – планктонные граптолиты, головоногие; на дне – иглокожие: морские бутоны, лилии и пузыри, эдриоастероидеи; трилобиты; археогастроподы; мечехвосты; головоногие.

Геологические и биологические события, млн. лет

**545–525** – Скелетная революция и появление почти всех типов животных

**Ранний кембрий** – появление, расцвет и вымирание археоциатов

**500** – Первые граптолиты и конодонты

**495** – Первые следы наземных животных, древнейшие головоногие

Начало, млн. лет: 535 . . . . . 509 . . . . . 500 . . . . . 490

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Век | Томмотский | Атдабанский | Ботомский | Тоионский | Амгинский | Майский | Аюсокканский | Сакский | Аксайский | Батырбайский |
| Эпоха | Ранняя | | | | Средняя | | Поздняя | | | |
| Период продолжительность, млн. лет | Кембрийский Є 47 | | | | | | | | | |
| Эра | Палеозойская PZ | | | | | | | | | |
| Эон | Фанерозой | | | | | | | | | |
| Акрон | Современный | | | | | | | | | |
| Тектонические циклы | Байкальский-салаирский | | | | | | | | | |

**Силурийский период**: в толще воды – головоногие, ракоскорпионы, акантоды; на дне – трилобиты, кораллы ругозы, губки, строматопораты, брахиоподы, губки, мшанки.

**475** – Древнейшие наземные растения

**470** – Древнейшие позвоночные

**Ордовик** – Второе массовое появление разнообразных многоклеточных с секреционным минеральным скелетом

**443** – Позднеордовикское вымирание

**425** – Древнейшие сосудистые растения

**Силур-Девон** – массовые вымирания

**420** – Наземные многоножки и паукообразные, первые челюстноротые рыбы

485,4 . . 477,7 . . . . 470. . . . 467,3 . . . 458,4. . . . 453 . . . .445,2 . . . . 443. . . . . .424 . . . . . .418

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тремадокский | Флоский | Дапинский | Дарривильский | Сандбийский | Катийский | Хирнантский | Лландоверийский | Венлокский | Лудловский | Пржидольский |
| Ранняя | | Средняя | | Поздняя | | | Ранняя | | Поздняя | |
| Ордовикский O 45 | | | | | | | Силурийский S 27 | | | |
| Палеозойская PZ | | | | | | | | | | |
| Фанерозой | | | | | | | | | | |
| Современный | | | | | | | | | | |
| Каледонский | | | | | | | | | | |

**Девонский период**: в воде – пластинокожие, лучеперые, кистеперые рыбы, земноводные; на суше – земноводные, многоножки, мхи, псилофиты, хвощи.

**Каменноугольный период**: в воде – хрящевые рыбы, лягушкообразные земноводные; на суше – тараканы, насекомые, многоножки, лепидодендроны, древовидные хвощи каламиты, сигиллярии.

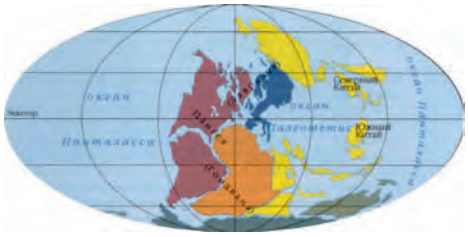
Геологические и биологические события, млн. лет

- **400–380** – разнообразные пауки, псевдоскорпионы, клещи, насекомые
- **Девон** – образовался почвенный покров
- **390** – Последние граптолиты, первые аммониты и кистеперые рыбы
- **365** – Древнейшие четвероногие позвоночные (земноводные – стегоцефалы)
- **360** – Позднедевонское вымирание
- **Карбон** – Первые наземные гастроподы. Эпоха углеобразования
- **310** – Древнейшие рептилии (лепидозавры, зверообразные) и парарептилий (котилозавры).
- Окончательное закрытие Герцинского Аппалачского океана
- Первое разделение растительности на фитогеографические области.

Начало, млн. лет: 418 . . . . . 392 . . . . . 382 . . . . . 360 . . . . . 300 . . . . . 295

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Век | Лохковский | Пражский | Эмсский | Эйфельский | Живетский | Франский | Фаменский | Турнейский | Визейский | Серпуховский | Башкирский | Московский | Касимовский | Гжельский |
| Эпоха | Ранняя | | | Средняя | | Поздняя | | Ранняя | | | Средняя | | Поздняя | |
| Период продолжительность, млн. лет | Девонский D 56 | | | | | | | Каменноугольный C 65 | | | | | | |
| Эра | Палеозойская PZ | | | | | | | | | | | | | |
| Эон | Фанерозой | | | | | | | | | | | | | |
| Акрон | Современные | | | | | | | | | | | | | |
| Тектонические циклы | Каледонский | | | Герцинский | | | | | | | | | | |

**Пермский период**: в воде – щекастые ящеры парейазавры; на суше – рептилии (иностранцевия, проколофон, дицинодонт), древовидные папоротники, голосеменные растения (саговник).



**251** – Великое пермо-триасовое вымирание. Последние трилобиты, фузулиниды, табулятоидеи, ругозы, ортиды (брахиоподы), рыбы (акантоды) и др.

Увеличилось разнообразие парарептилий и рептилий, голосеменных растений.

Исчезали лепидодендроновые (плауновидные) и каламитовые (хвощевидные).

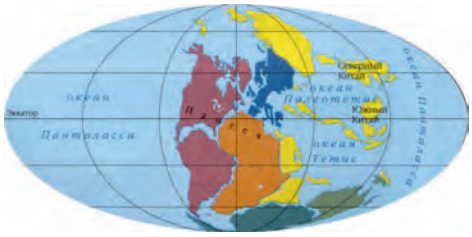
295 . . . . . 270,6 . . . . . 265,8 . . . . . .251

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ассельский | Сакмарский | Артинский | Кунгурский | Казанский | Уржумский | Северодвинский | Вятский |
| Ранняя (Приуральская) | | | | Средняя (Биармийская) | | Поздняя (Татарская) | |
| Пермский P 44 | | | | | | | |
| Палеозойская PZ | | | | | | | |
| Фанерозой | | | | | | | |
| Современные | | | | | | | |
| Герцинский | | | | | | | |

## Мезозойская эра

**Триасовый период:** насекомые, дицинодонты, текодонты, хвощи.

**Юрский период:** ящеротазовые динозавры (брахиозавр, аллозавр), птицетазовые динозавры (стегозавр), птеродактили, первые птицы или тероморфные рептилии(археоптерикс), голосеменные (метасеквоя).



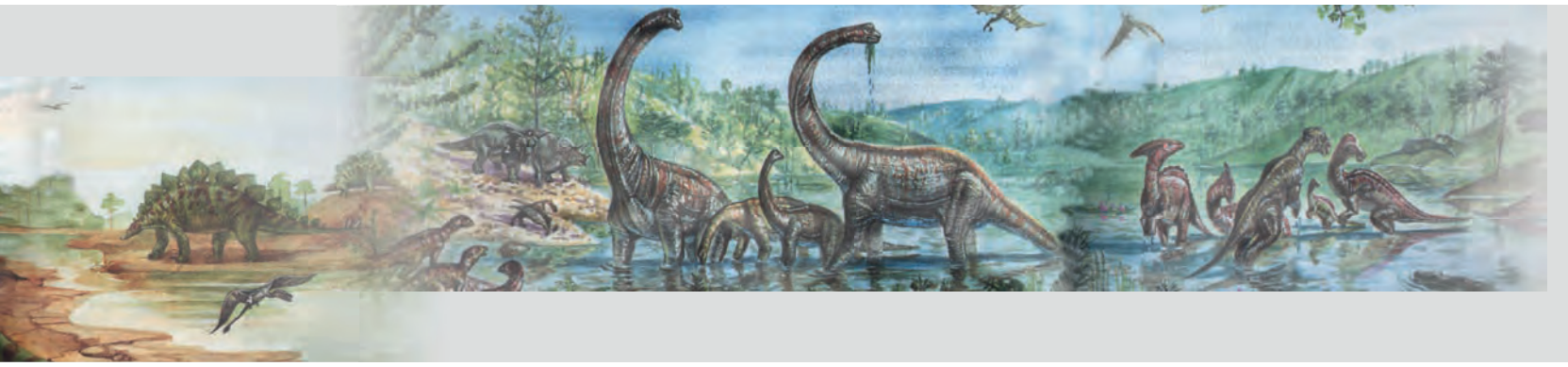
Геологические и биологические события, млн. лет

- Появление бесхвостых земноводных (лягушки, жабы), новых пресмыкающихся (динозавры, крокодилы, птерозавры).
- **230** – Древнейшие кокколитофориды и гексакораллы, аммониты с аммонитовой лопастной линией, правильные морские ежи и др.
- **210** – Последние конодонты. Первые млекопитающие (яйцекладущие) и первые птицы (Protoavis).
- **Триас–Юра** – вымерли головоногие моллюски с прямой раковиной, аммоноидеи с цератитовой лопастной линией, некоторые брахиоподы и стегоцефалы.
- Раскрытие Центральной Атлантики
- Разделение Гондваны и Лавразии
- Расцвет пресмыкающихся на суше, в воде, в воздухе. Расцвет насекомых.
- Расцвет папоротниковидных и голосеменных растений.
- Первые гиганты среди динозавров. Первый подкласс млекопитающих (сумчатые).

Начало, млн. лет: 251 . . . . . 200 . . . . . 178 . . . . . 157

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Век | Индский | Оленекский | Анизийский | Ладинский | Карнийский | Норийский | Рэтский | Геттангский | Синемюрский | Плинсбахский | Тоарский | Ааленский | Байосский | Батский | Келловеиский |
| Эпоха | Ранняя | | Средняя | | Поздняя | | | Ранняя Лейас | | | | Средняя Доггер | | | |
| Период продолжительность, млн. лет | Триасовый T 51 | | | | | | | Юрский J 55 | | | | | | | |
| Эра | Мезозойская MZ | | | | | | | | | | | | | | |
| Эон | Фанерозой | | | | | | | | | | | | | | |
| Акрон | Современные | | | | | | | | | | | | | | |
| Тектонические циклы | Герцинский | | | | | | | Альпийский | | | | | | | |

**Меловой период**: птицетазовые динозавры (трицератопс, коритозавр), ящеротазовые динозавры (тарбозавр, диалодок), летающие динозавры (птеранодон), крокодилы; голосеменные (гинкго, метасеквоя).



Новая эпоха углеобразования.

Первое появление археоптерикса

Раскрытие Южной Атлантики

Разделение Индии, Мадагаскара, Африки, Антарктиды

**110** – Разнообразные цветковые, древнейшие планктонные фораминиферы, первое появление диатомовых

Первые плацентарные млекопитающие (насекомоядные, хищные, копытные, приматы).

Раскрытие Северной Атлантики

**100–85** – Соединение Северной и Южной Атлантики

Раскрытие Тасманова моря

**65** – Великое мел-палеогеновое вымирание, последние динозавры аммониты и белемниты

157 . . . . . 145 . . . . . 97 . . . . . 65

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Оксфордский | Киммериджский | Титонский | Берриасский | Валанжинский | Готеривский | Барремский | Аптский | Альбский | Сеноманский | Туронский | Коньякский | Сантонский | Кампанский | Маастрихтский |
| Поздняя Мальм | | | Ранняя | | | | | | Поздняя | | | | | |
| Юрский J 55 | | | Меловой K 80 | | | | | | | | | | | |
| Мезозойская MZ | | | | | | | | | | | | | | |
| Фанерозой | | | | | | | | | | | | | | |
| Современные | | | | | | | | | | | | | | |
| Альпийский | | | | | | | | | | | | | | |

## Кайнозойская эра

**Палеогеновый период:** грифы, непарнокопытные бронтотерии, куринообразные птицы, хоботные (фиомия), журавли, диноыераты (уинтатерий), креодонты;, болотные кипарисы, дубы.

**Неогеновый период:** саблезубые тигры, жирафы самотерии, газели, гиены, мастодонты, наземные белки, бакланы, лошади гиппарионы, носороги хилотерии, дейнотерий, утки.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Геологические и биологические события, млн. лет | **65** – Великое мел-палеогеновое вымирание, последние динозавры аммониты и белемниты | На суше распространились чешуйчатые рептилии, черепахи, крокодилы и др. | Широкое распространение млекопитающих. | Появление и расцвет беззубых птиц. | Разделение Австралии и Антарктиды | | | | |
| Начало, млн. лет | 65 | | 55 | | | 34 | | | 23 |
| Век | Датский | Зеландский | Танетский | Ипрский | Лютетский | Бартонский | Приабонский | Рюпельский | Хатский |
| Эпоха | Ранняя Палеоценовая | | | Средняя Эоценовая | | | | Поздняя Олигоценовая | |
| Период продолжительность, млн. лет | Палеогеновый P 42 | | | | | | | | |
| Эра | Кайнозойская KZ | | | | | | | | |
| Эон | Фанерозой | | | | | | | | |
| Акрон | Современные | | | | | | | | |
| Тектонические циклы | Альпийский | | | | | | | | |

**Четвертичный период:** шерстистые носороги, волки, благородные олени, мамонты, рыси, полорогие (эоргелии, бизоны).

Раскрытие Красного моря

Эпоха углеобразования.

Первое появление гиппариона в Палео-Средиземноморской области

Биота по облику близка к современной.

Осушение Средиземного моря

**4,2** – Первые австралопитеки

**2,5** – Первые люди и орудия, континентальные оледенения в Северном полушарии

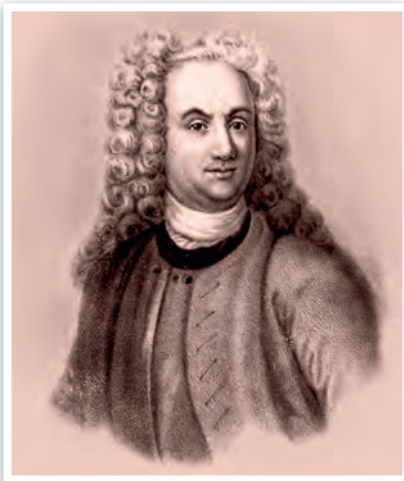
**0,1** – Человек разумный

23 . . . . . 5,3 . . . . . 2,6 . . . . 1,8 . . . . 0,8 . . . 0,12 . . . 0,01

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Аквитанский | Бурдигальский | Лангийский | Серравалийский | Тортонский | Мессинский | Занклский | Пьяченцский | Гелазский | Калабрийский | Ионический | Тарентийский | |
| Ранняя Миоценовая | | | | | | Поздняя Плиоценовая | | Плейстоценовая | | | | Голоценовая |
| Неогеновый N 21,4 | | | | | | | | Четвертичный Q 2,6 | | | | |
| Кайнозойская KZ | | | | | | | | | | | | |
| Фанерозой | | | | | | | | | | | | |
| Современные | | | | | | | | | | | | |
| Альпийский | | | | | | | | | | | | |

# Краткая история отечественной палеонтологии в лицах

Для того, чтобы мы достигли современных знаний о животных и растениях геологического прошлого, в России работало несколько поколений ученых. Мы приводим краткие биографические сведения лишь некоторых из них.

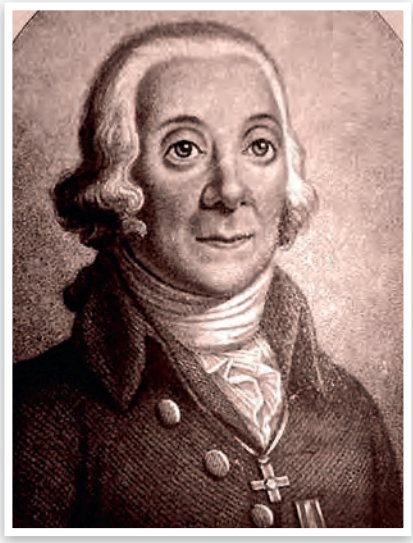


**Татищев Василий Никитич** (1686–1750) — государственный деятель и историк, один из самых просвещенных людей петровской эпохи. Автор трудов по географии, этнографии и истории России, основатель г. Екатеринбурга. В.Н. Татищев провел границу между Европой и Азией по Уральскому хребту, заменив этим названием старые — «Рифейские горы» и «Каменный пояс». Автор капитального труда «История Российская с древнейших времен». Перу В.Н. Татищева принадлежат первые в мире статьи, посвященные мамонтам. В 1725 г. статья В.Н. Татищева «Mamontova kost, i.e. ossa subterranea, fossilia, ingentia, ignot animalis Siberia adefferri coepta» была опубликована на латыни отдельной брошюрой в Стокгольме. В 1729 г. эта статья под названием «Generossis. Dn. Basilii Tatischew, Epistola ad D. Ericum Bencelium de mamontova kost, id est ossibus bestiae Russis mamont dictae» была переиздана в «Acta literaria Sveciae Upsalie publikata». В 1743 г. Статья «Tatischew B. Of the bones of the animal, which the Russians call mamont» вышла в свет в Лондоне в издании «Acta germanica...». Для русских читателей статья В.Н. Татищева с добавлениями Иоанна Георга Гмелина* под названием «О костях, которые из земли выкапываются, а особливо о так именуемых мамонтовых костях» была опубликована в 1730 г. в нескольких номерах издания «Исторические, генеалогические и географические примечания в Ведомостях», первом журнале, издававшемся на русском языке Академией наук. В этих статьях В.Н. Татищев развенчал легенды о мамонте, как и ныне живущем звере. Он доказывал, что кости мамонтов не игра природы и не остатки слонов армии Александра Македонского, а принадлежат некогда существовавшим животным, родственным слонам. По мнению В.Н. Татищева, гибель этих животных произошла в результате всемирного потопа (см. подробнее в: Иванов, 1962).

**Ломоносов Михаил Васильевич** (1711–1765) — ученый-энциклопедист, первый отечественный академик в области естествознания (1745 г.). В 1763 г. в работе «О слоях земных» он рассматривал окаменелости как остатки некогда существовавших животных. В его время не все натуралисты придерживались этого взгляда, еще бытовало мнение, что ископаемые — это не что иное, как игра природы (lusus naturae). М.В. Ломоносов считал, что остатки морских животных на континентах свидетельствуют о смене морских и континентальных условий, происходивших в результате поднятия или опускания земной коры, но никак не о всемирном потопе. М.В. Ломоносову также как и В.Н. Татищеву пришлось доказывать, что кости мамонтов — это «остаток животного, слонам во всем подобного или и действительно из их роду» и опровергать всевозможные домыслы, которыми пытались объяснить находки костей и бивней мамонтов по всей Европе и на севере Сибири. Он показал всю несостоятельность взглядов на то, что эти животные «приведены были из теплых краев от азиатских на-

* Гмелин Иоганн Георг (1709–1755) — немецкий естествоиспытатель, химик. С 1727 по 1747 гг. работал в России, участник 2-й Камчатской экспедиции. Адъюнкт по химии и естественной истории (1727), действительный член Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (1731 г.).

родов в военное время и там померли или в сражениях убиты и закопаны в землю, чтобы смрадом не заразили воздуха» (Ломоносов, 1950, с. 428). Несмотря на библейские каноны, по которым возраст Земли определялся в 6000 лет, и единственной катастрофой был всемирный потоп, М.В. Ломоносов смело заявлял о более древнем возрасте Земли (см. подробнее в: Стародубцева, Алексеев, 2011).



**Паллас Петр Симон** (1741–1811) — один из самых блестящих естествоиспытателей второй половины XVIII в. С его именем связано становление в России описательной палеонтологии. В 1767 г. П.С. Паллас, по приглашению Екатерины II, приехал из Германии в Санкт-Петербург и в том же году был избран действительным членом Императорской Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге (так тогда называлась Российская Академия наук). В 1769 г. в «Новых комментариях» (за 1768 г.), издаваемых Академией наук, была напечатана на латыни его статья «Наблюдения над ископаемыми сибирскими костями и, особенно над черепами носорогов и буйволов». Она написана по результатам изучения остатков шерстистого носорога, бизона первобытного и мамонтов, собранных на севере России и хранившихся в музее Академии наук.

В 1768 г. П.С. Паллас отправился в научное путешествие по Российской империи, изучил в естественнонаучном и историческом отношениях Центральную Россию, Среднее Поволжье, Урал, Алтай, Даурию, Прикаспий и возвратился в Санкт-Петербург в 1774 г.

Во время экспедиции П.С. Паллас не только собирал сведения о быте и истории народов, населяющих разные регионы России, но и изучал современную флору и фауну, отмечал и окаменелости, встречающиеся в тех или иных горных породах. Будучи в Иркутске, он получил «необычайнейшую редкость» — голову, стопу и голень, отчлененные от целой мерзлой туши шерстистого носорога (ныне экспонируются в Зоологическом музее РАН в Санкт-Петербурге). Впервые достоянием науки стал труп вымершего животного! В 1773 г. была опубликована вторая статья П.С. Палласа, посвященная ископаемым млекопитающим Сибири (Pallas, 1773), в которой он описал замечательную находку туши шерстистого носорога и изобразил его мумифицированную голову, кисть и стопу, череп и нижнюю челюсть другого экземпляра шерстистого носорога и черепа овцебыков. В статьях П.С. Палласа (1769, 1773) охарактеризованы остатки самых характерных представителей мамонтовой фауны — мамонта, шерстистого носорога, бизона первобытного и овцебыка. П.С. Паллас ошибочно считал, что на север эти животные были занесены с юго-востока мощным водным потоком (см. подробнее в: Маракуев, 1877).

**Фишер фон Вальдгейм Григорий Иванович** (Иоганн Готтгельф) (1771–1853) — зоолог и палеонтолог, основоположник палеонтологии в России и основатель Императорского Московского общества испытателей природы (МОИП) (1805 г.). Член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской АН с 1806 г., почетный член с 1819 г.

Г.И. Фишер был приглашен в Императорский Московский университет заведовать кафедрой Натуральной истории (так называемой «Демидовской») и Музеем естественной истории и в 1804 г. приехал из Германии в Москву. Здесь он был профессором не только Московского университета, но и Московской медико-хирургической академии. В 1808 г. на материале из коллекции княгини Е.Р. Дашковой Г.И. Фишер сначала выделил род ископаемых носорогов *Elasmotherium*, а в 1809 г. назвал и типовой вид этого рода — *E. sibiricum*.

В 1809 г. в небольшой работе Г.И. Фишер привел краткие описания и изображения ископаемых беспозвоночных из каменноугольных и юрских отложений Подмосковья (Fischer, 1809). Предложенные Фишером в этой работе для юрских брахиопод новые род *Rhynchonella*, с типовым видом *R. loxiae*, и вид *Terebratula luna* [=*Russiella luna*] признаются современными исследователями.

В последующем Г.И. Фишер написал целый ряд работ, посвященных изучению ископаемых организмов, остатки которых были найдены на территории России. В 1810 г. он опубликовал описания кораллов из каменноугольных известняков Мячково (Московская обл.), а годом позже охарактеризовал из этих отложений остатки морских лилий и следы жизнедеятельности грунтоядов *Zoophycos*, которые ошибочно принял за отпечатки восьмилучевых мягких кораллов рода *Umbellularia*. В 1825 г. он опубликовал описание выделенного им рода каменноугольных брахиопод *Choristites* с видами *Ch. sowerby* и *Ch. mosquensis*. Г.И. Фишер — автор одной из первых палеонтологических монографий, опубликованных в России «Ориктография Московской губернии» (Fischer, 1830-1837), в которой описаны и на пятидесяти таблицах изображены ископаемые беспозвоночные, позвоночные и флора из различных стратиграфических подразделений Центральной России. В 1840 гг.И. Фишер опубликовал статью, посвященную результатам изучения пермской флоры Урала, которая явилась одной из первых палеоботанических работ в России (см. подробнее в Алексеев, Барсков, 1975; Бессуднова, 2006).

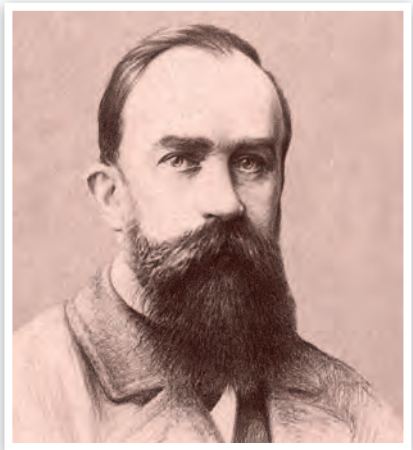
**Пандер Христиан Иванович** (Христиан Генрих) (1794–1865) — один из первых отечественных палеонтологов, действительный член Императорской Санкт-Петербургской Академии наук (1826 г.). Первый исследователь палеозойских ископаемых северо-запада России. В 1830 г. он опубликовал за собственный счет монографию «Beiträge zur Geognosie des Russischen Reich» (Вопросы геогнозии Российской империи), в которой охарактеризовал иглокожих, брахиопод, гастропод, трилобитов, головоногих моллюсков. Многие установленные им таксоны признаются современными исследователями. Затем, продолжая научные изыскания, Х.И. Пандер исследовал «нижнесилурийские породы» (ордовик в современном понимании) и обнаружил в них остатки ископаемых, которые принял за зубы рыб. Эти мельчайшие остатки он извлекал из породы промывкой, способом, разработанным им самим, а затем проводил их микроскопические исследования. Эта кропотливая работа требовала неимоверного напряжения зрения, и вследствие этого, у Х.И. Пандера развилась серьезная болезнь глаз, грозившая потерей зрения. Врачи на два года запретили ему микроскопические исследования, и он на время прервал работу. Его монография «Monograhpie der fossilien Fische des silurischen Systems des Russisch-Baltischen Gouvernements» была издана в 1856 г. В первой части он охарактеризовал своеобразные микроскопические остатки организмов, определенных им как зубы рыб, которые он назвал по характерной конической форме конодонтами. Вторая часть монографии посвящена результатам изучения рыб из силурийских отложений Прибалтики, остатки которых представлены в основном зубами, ихтиодорулитами и фрагментами панцирей. В 1857, 1858 и 1860 гг. были опубликованы три монографии Х.И. Пандера, посвященные девонским панцирным, двоякодышащим и кистеперым рыбам, которые стали первыми, изданными в России, крупными работами по этой группе ископаемых.

Таким образом, Х.И. Пандеру принадлежит честь открытия конодонтов, споры о принадлежности которых к той или иной группе

животных велись не одно десятилетие. Позднее были обнаружены отпечатки целых животных с конодонтовыми аппаратами, состоящими из отдельных элементов, и место в системе животных теперь надежно установлено — конодонты принадлежат группе ископаемых примитивных позвоночных морских животных, родственных современным миногам и миксинам. Изучение конодонтов интенсивно развернулось только спустя 100 лет после их открытия, но за короткое время они приобрели статус одной из ведущих групп в биостратиграфии палеозоя и триаса (см. подробнее в: Райков, 1951; Стародубцева, Алексеев, 2008).

**Эйхвальд Эдуард Иванович (Карл Эдуард)** (1795–1876) — один из известных естествоиспытателей России XIX в., зоолог и палеонтолог. Член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской Академии наук (1826 г.). Был профессором университетов в Дерпте (ныне г. Тарту) (с 1821 г.), Казани (с 1823 г.), Вильно (г. Вильнюс) (с 1829 г.), где читал лекции по зоологии и геологии. В 1825 г. в Казани была опубликована на латинском языке работа Э. Эйхвальда с описанием ордовикских и каменноугольных трилобитов из северо-запада России и Подмосковья, в которой он выделил 9 новых видов.

В 1825-1826 гг. совершил путешествие по Кавказу и Каспийскому морю, в 1829 г. — по юго-западу России. С 1838-1851 гг. — профессор Медико-хирургической академии в Петербурге. В 1839-1855 гг. Э.И. Эйхвальд в Горном институте также читал курс лекций по ориктозоологии (палеонтологии) и ориктофитилогии (палеоботанике). Э.И. Эйхвальд — автор капитального сочинения «Древний мир России», четыре выпуска которого были опубликованы на русском и немецком языках в 1840-1848 гг. Около пятнадцати лет своей жизни он отдал созданию полного описания ископаемых остатков животных и растений, известных с территории России. Для того, чтобы осуществить задуманное, Э.И. Эйхвальд в 1851 г. ушел из Медико-хирургической академии, целиком посвятив себя этому труду. Оказывавший ему на начальных стадиях работы материальную поддержку Горный институт, отказался впоследствии от оплаты этого труда. Э.И. Эйхвальд, не смотря на то, что это издание поглотило почти все его материальные средства, смог довести задуманное до конца. В 1860-1868 гг. были изданы прекрасно иллюстрированные его пятитомная монография «Lethaea Rossica, ou paleontology de la Russie»* (на французском языке) и три тома «Палеонтология России» на русском языке. Э.И. Эйхвальд был одним из первых отечественных популяризаторов палеонтологии (см. подробнее в: Райков, 1951).

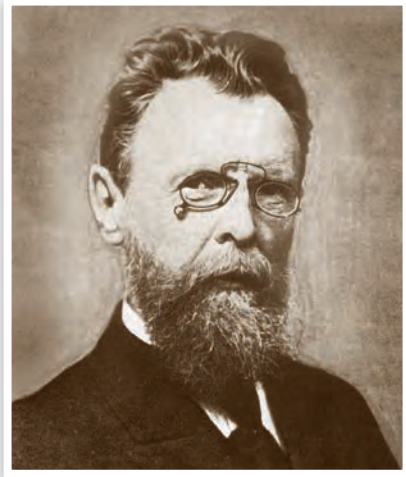


**Ковалевский Владимир Онуфриевич** (1842–1883) — основатель новой, эволюционной палеонтологии. Окончив Училище правоведения в Санкт-Петербурге в 1861 г., В.О. Ковалевский, не смотря на открывавшуюся ему блестящую карьеру, посвятил свою жизнь естественным наукам. Он уехал к старшему брату биологу А.О. Ковалевскому в Германию, затем посетил Францию, Англию и Польшу, где участвовал в польском восстании**. Вернувшись в Россию в 1863 г., занялся переводами и изданием в России за-

* Слово Lethaea происходит от латинского Lethe — Лета, река в подземном царстве и означает «ископаемые организмы».

** Польское восстание (1863-1864 гг.) — восстание против царской России в королевстве Польском, части Белоруссии, Литве и правобережной Украине.

рубежной естественнонаучной литературы. Он перевел на русский язык труд Чарльза Дарвина «Изменения животных и растений вследствие приручения», издал также работы Чарльза Лайеля, Луи Агассица, Альфрэда Брэма, Томаса Гексли. В 1868 г. женился на Софье Васильевне Корвин-Круковской (1850–1891) (впоследствии известный математик, член-корреспондент Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге). В 1869 г. В.О. Ковалевский уехал в Западную Европу, где приступил к изучению естественных наук, преимущественно палеонтологии. Два года он штудировал специальную литературу, изучал коллекции ископаемых, хранящиеся как в музеях, так и в частных коллекциях, общался с западноевропейскими учеными — Ч. Дарвином, Карлом Циттелем и др. Затем, в короткий срок, за три года, он создал крупные научные работы, посвященные ископаемым копытным. Это монография «Остеология Anchitherium aurelianense Cuv. как формы, выясняющей генеалогию типа Equus» (1873); «Монография рода Antharotherium и опыт естественной класификации ископаемых копытных» (1874) и др. Эти работы были изданы в России, Германии, Франции, Англии. В 1872 г. В.О. Ковалевский защитил диссертацию о палеонтологической истории лошадей в Йенском университете (Германия). В 1875 г. в Санкт-Петербургском университете защитил магистерскую диссертацию об анхитерии*. В своих работах В.О. Ковалевский показал, что морфологические преобразования зависят от определенных функций, развитие которых он связывал с изменениями условий существования (см. подробнее в: Давиташвили, 1946).



**Павлов Алексей Петрович** (1854–1929) **и Павлова Мария Васильевна** (1854–1938) муж и жена, два ученых с мировым именем, всю жизнь посвятившие геологии и палеонтологии. А.П. Павлов — академик Императорской Академии наук в Санкт-Петербурге (1916 г.), М.В. Павлова — почетный член Академии наук СССР (1930 г.).

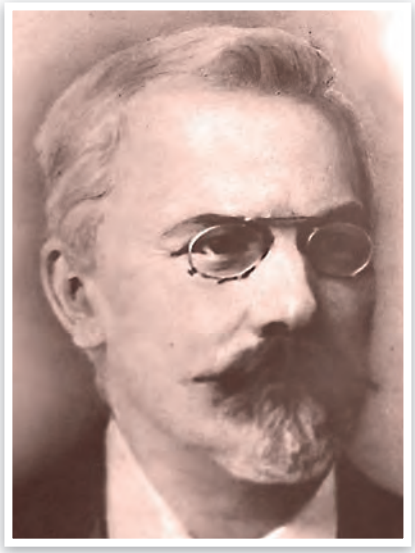
**А.П. Павлов** — профессор Московского университета, специалист в области стратиграфии и палеонтологии мезозойских отложений Центральной России. Он был блестящим популяризатором геологии и палеонтологии. Его книга «Геологический очерк окрестностей Москвы» выдержала пять изданий — 1907, 1914, 1923 и 1946 гг. и до сих пор служит настольной книгой для интересующихся палеонтологией и геологией Подмосковья. А.П. Павлов — основатель московской (павловской) геологической школы, среди представителей которой и известные палеонтологи — Давыд Иванович Иловайский (специалист по юрским аммонитам), Николай Николаевич Боголюбов (автор работ по мезозойским рептилям), Владимир Васильевич Меннер (автор работ по белемнитам, ихтиофауне, плезиозаврам и др.).

**М.В. Павлова** — первая в России женщина-палеонтолог, высшее образование получила в одном из старейших университетов мира в Сорбонне. С 1886 г. вместе с А.П. Павловым работала в Московском университете, причем до 1919 г. бесплатно, т.к. в Российской империи работать в университетах женщинам было запрещено. М.В. Павлова всю жизнь посвятила изучению неогеновых и четвертичных млекопитающих.

М.В. Павлова, развивая идеи В.О. Ковалевского, занималась изучением ископаемых копытных и опубликовала серию работ (де-

* Анхитерий — ископаемая небольшая (размером с пони) трехпалая лошадь, широко распространенная в Евразии в неогене.

вять выпусков) под общим названием «Этюды палеонтологической истории копытных», издававшихся с 1887 г. по 1906 г. С 1893 г. в сферу ее научных интересов входят и хоботные. Ее перу принадлежит фундаментальный труд об ископаемых слонах России «Les elephants fossiles de la Russie» (1910). В 1916 г. ей без защиты докторской диссертации была присуждена ученая степень доктора зоологии. Это редчайший случай в истории Российской империи. С 1919 по 1930 гг. М.В. Павлова — заведующая впервые организованной кафедрой палеонтологии Московского университета и заведующая Палеонтологическим музеем университета. Благодаря ее трудам фонды музея обогатились представительными коллекциями ископаемых млекопитающих (в настоящее время в составе ГГМ им. Вернадского РАН) (см. подробнее в: Варсанофьева, 1947; Наливкин, 1979; Стародубцева, Бессуднова, Пухонто, 2004).



**Амалицкий Владимир Прохорович** (1860–1917) — видный отечественный геолог и палеонтолог, профессор Варшавского университета, директор Варшавского политехнического института (1890-1916 гг.) (в то время Польша входила в состав Российской империи). С именем В.П. Амалицкого связаны первые, организованные в России целенаправленные раскопки верхнепермских отложений для поисков остатков древних рептилий.

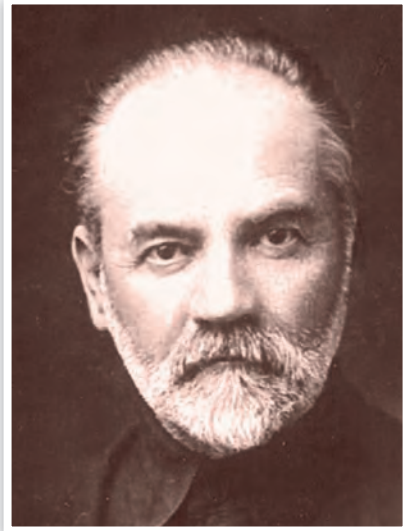
Свою деятельность как палеонтолог В.П. Амалицкий начал с изучения позднепермских пресноводных двустворчатых моллюсков, которые оказались южного «гондванского типа» (Гондвана — южный материк, существовавший в палеозое и объединяющий современные Индостан, Африку, Южную Америку и Австралию). А.П. Амалицкий предположил, что отложения, заключающие остатки этих моллюсков, могут содержать и кости пермских наземных позвоночных южноафриканского типа. Его взгляды не нашли поддержки среди российских ученых, и, чтобы доказать их правильность, он вместе с женой Анной Петровной Амалицкой, в течение трех лет за свой счет проводили геолого-палеонтологические исследования верхнепермских отложений в бассейнах рек Вычегда, Сухона и Северная Двина. В результате были найдены остатки позднепермских растений, рептилий и амфибий. В 1899 г. уже по поручению и на средства Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, под руководством В.П. Амалицкого были начаты грандиозные раскопки на правом берегу Малой Северной Двины в пригороде Котласа, в местечке Соколки. Здесь в песчаных конкрециях было найдено несколько полных скелетов травоядных ящеров — парейазавров и хищных, выделенных В.П. Амалицким в новый род — иностранцевия. Родство позднепермских пресмыкающихся с северо-востока России с южноафриканскими было доказано. Это была научная сенсация!

Для продолжения раскопок и обработки ценного палеонтологического материала, правительством в течение пяти лет выделялось по 10 000 руб. ежегодно. Для препарирования ценного научного материала, в Варшавском университете, где работал В.П. Амалицкий, им была создана первая в России палеонтологическая препараторская мастерская. Раскопки в Соколках продолжались до 1914 г.

В.П. Амалицкий не успел опубликовать окончательные результаты своих исследований пермских позвоночных. Палеонтологические описания его находок были изданы Комиссией по северодвинским раскопкам в специальной серии «Северодвинские раскопки В.П. Амалицкого» в 1921, 1922, 1927, 1931 гг.

Коллекция пермских ящеров была передана в Геологический музей Академии наук, в котором была создана Северодвинская гале-

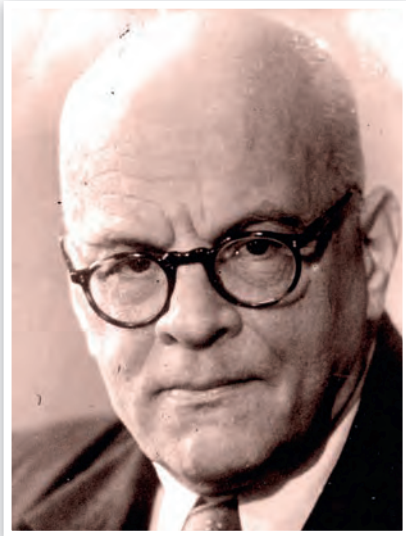
рея. В настоящее время эти уникальные экспонаты можно увидеть в Палеонтологическом музее им. Ю.А. Орлова в Москве (см. подробнее в: Ефремов, 1962; Наливкин, 1979).



**Залесский Михаил Дмитриевич** (1877–1946) — палеоботаник, один из первых отечественных ученых, занимавшихся целенаправленными исследованиями палеозойской флоры. Член-корреспондент Академии наук СССР (1929 г.).

В 1900 г., после окончания Санкт-Петербургского университета, работал ассистентом на кафедре геологии и палеонтологии Екатеринославского высшего горного училища (ныне — Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина), где начал заниматься изучением каменноугольной флоры. В 1903 г. был приглашен в Геологический комитет на должность младшего геолога (1903–1910), затем был избран геологом (1910 г.) и старшим геологом Геолкома (1925 г.). В Геолкоме проводил палеоботанические исследования, послужившие основой для разработки стратиграфических схем Донецкого и Кузнецкого угольных бассейнов, а также бассейнов рр. Двина и Печора. Он изучил и описал палеозойскую флору Казахстана, Средней Азии, Сучана, Монголии и Маньчжурии. Он занимался сравнительно-морфологическим изучением палеозойских растений, их анатомии, исследовал ископаемые угли, горючие сланцы и сапропелли. М.Д. Залесский первым начал разрабатывать вопрос о происхождении угля. Жил и работал в родном городе Орле, где основал первую в нашей стране палеоботаническую лабораторию. Выезжал в Санкт-Петербург лишь для сдачи отчетов, докладов и дополнительных исследований ископаемой флоры. В Орле он имел лучшую на тот период времени библиотеку палеоботанической литературы, превосходные коллекции и научное оборудование. К сожалению, все эти ценные материалы погибли в период Великой Отечественной войны при захвате Орла фашистскими захватчиками.

Основные труды М. Д Залесского посвящены описанию палеозойской флоры, образованию углей, стратиграфии каменноугольных бассейнов, генезису угольных месторождений. (См. подробнее в: Криштофович, 1949).



**Криштофович Африкан Николаевич** (1885–1953) — ботаник и палеоботаник, крупный специалист по мезозойской, палеогеновой и неогеновой флоре; действительный член Украинской Академии наук (1945 г.), член-корреспондент АН СССР (1953 г.).

Ботаникой и палеоботаникой А.Н. Криштофович начал заниматься, будучи студентом Новороссийского университета (г. Одесса), изучал третичную флору Украины. В 1912 г. стал читать курс лекций по палеоботанике в этом университете. В 1914 г. он был избран адьюнкт-геологом Геологического комитета, с 1924 г. работал в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном институте, Всесоюзном геологическом институте, Ботаническом институте АН СССР. А.Н. Криштофович — исследователь ископаемой флоры Азии, Сахалина, бассейна Амура и др. В экспедициях работал как ботаник и палеоботаник, географ и геолог. Он определил меловой возраст флоры Сахалина, считавшейся ранее третичной, установил нефтеносность Западного Сахалина, выполнил работы по изучению угленосных толщ Дальнего Востока.

А.Н. Криштофович в своих работах не только описывал ископаемую флору, но и стремился восстановить условия существования растений в отдаленные геологические эпохи и воссоздавать историю развития растительного мира. Этим вопросам посвящены его

труды «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы» (1946 г.) и «Эволюция растений по данным палеоботаники» (1950 г.). А.Н. Криштофович является основателем советской палеоботанической школы.

А.Н. Криштофович занимался также историей и лингвистикой, и был членом редакции «Словаря современного русского литературного языка» (См. подробнее в: Базилевская Н.А. и др., 1957).

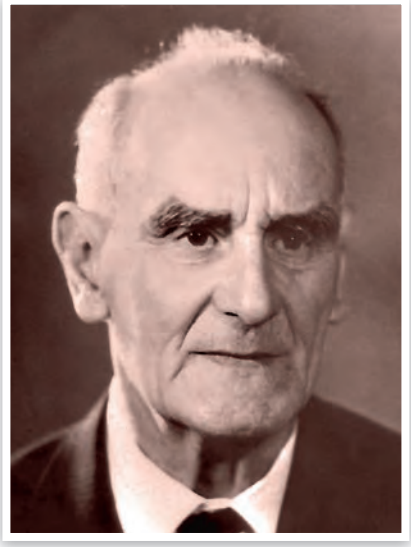
**Борисяк Алексей Алексеевич** (1872–1944) крупнейший российский геолог и палеонтолог первой половины XX в. Действительный член АН СССР (1929 г.), первый директор Палеозоологического института АН СССР (ныне Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН). Научную деятельность начал в Геологическом комитете, занимался изучением юрских двустворчатых моллюсков, проводил геологическую съемку в Донбассе и Крыму. В Крыму, изучив остатки ископаемых млекопитающих, найденных на территории г. Севастополь, А.А. Борисяк подготовил монографию «Севастопольская фауна млекопитающих», два выпуска которой были опубликованы соответственно в 1914 и 1915 г.

В 1912 г. в Казахстане было обнаружено местонахождение остатков крупного млекопитающего, Геологический музей АН организовал там раскопки, которые доставили уникальный материал, за его обработку принялся А.А. Борисяк. На основании его изучения он установил новый род гигантских носорогов *Indricotherium*, название которому дал в честь «индрик-зверя» старинных русских сказаний. По инициативе А.А. Борисяка были проведены раскопки остатков неогеновых млекопитающих на Северном Кавказе у ст. Беломечетской. Отсюда А.А. Борисяком был описан мастодонт *Platybelodon danovi*, новый вид носорога *Dicerorhinus caucasicus* и новый вид трехпалой лошади *Paranchitherium karpinskii*. Будучи одним из первых отечественных палеонтологов, занявшихся изучением наземных млекопитающих, он стал одним из наиболее крупных специалистов по этой группе ископаемой фауне в мире.

В 1930 г. А.А. Борисяка утвердили директором Палеозоологического института АН СССР (ПИН РАН), который сыграл определяющую роль в развитии палеонтологии в нашей стране и стал важной координирующей организацией и центром разработки общих проблем палеонтологии.

Несмотря на интенсивную научную работу, организационную деятельность, связанную, в том числе и с работой в Академии наук, и в институте, А.А. Борисяк находил время для популяризации палеонтологии. В этой связи необходимо отметить его замечательный очерк «Русские охотники за ископаемыми», вошедший в книгу Ч.Г. Штернберга «Жизнь охотника за ископаемыми» (1936).

26 февраля 2008 г. постановлением Президиума Российской академии наук Палеонтологическому институту РАН было присвоено имя академика Алексея Алексеевича Борисяка (см. подробнее в: Геккер, 1949).



**Орлов Юрий Александрович** (1893–1966) — палеонтолог, доктор биологических наук, профессор, директор Палеонтологического института АН СССР (1945–1966), академик АН СССР (1960 г.).

Ю.А. Орлов палеонтологией увлекался с детства, но начал заниматься ею профессионально уже будучи специалистом в области неврологии беспозвоночных. В 1925 г. свой отпуск он провел в качестве рабочего в палеонтологической экспедиции, работавшей в Западной Сибири и Казахстане, целью которой были поиски остатков палеогеновых и неогеновых млекопитающих. На р. Бетекей,

правом притоке Ишима он, в считавшихся немых отложениях, обнаружил остатки неогеновых млекопитающих. В 1928 г. Ю.А. Орлов открыл уникальное местонахождение гиппарионовой фауны на р. Иртыш у Павлодара, одно из крупнейших в Азии. В 1928-1930 гг. он руководил раскопками этого местонахождения. Богатейший палеонтологический материал здесь представлен костями мастодонтов, динотериев, гиппарионов, жирафов, безрогих носорогов рода *Chilotherium* и др. Хищники и семантор* из этого местонахождения были изучены и описаны Ю.А. Орловым.

Ю.А. Орлов руководил экспедициями Палеонтологического института в Казахстане, принимал участие в палеонтологической экспедиции в Монголии (1946 г. и 1948 г.). Ю.А. Орлов — автор более 150 работ по биологии и палеонтологии, талантливый популяризатор науки. Его замечательная книга «В мире древних животных», опубликованная в 1961 г., была переиздана дважды — в 1968 г. и 1989 г. Ю.А. Орлов был главным редактором пятнадцатитомного издания «Основы палеонтологии». В 1958 г. он основал Палеонтологический журнал и был его главным редактором с 1958 по 1965 гг.

Имя Юрия Александровича Орлова присвоено Палеонтологическому музею РАН в Москве (см. подробнее в: Орлов.., 1987).

**Ефремов Иван Антонович** (1907–1972) — отечественный палеонтолог, доктор биологических наук, основатель тафономии, известный писатель-фантаст. Свою деятельность как палеонтолог начал с изучения раннетриасовых лабиринтодонтов г. Богдо в Прикаспии и на р. Шарженга на северо-востоке Европейской России. И.А. Ефремовым были впервые проведены целенаправленные раскопки местонахождений остатков этих животных для поисков их скелетов, которые увенчались успехом. Позднее он изучал пермских пресмыкающихся, и опубликовал работы посвященные морфологии, систематике, филогении и экологии этой группы животных. Он принял участие в 28 экспедициях (в 18 из них был руководителем), работая в Приуралье, Средней Азии, Центральной Азии, на Дальнем Востоке. Итогом этих работ стали статьи и монографии, среди которых отметим «О лабиринтодонтах СССР» (1937), «Фауна наземных позвоночных в пермских медистых песчаниках Западного Приуралья» (1954). И. А Ефремов — заведующий лабораторией низших позвоночных Палеонтологического института (1937-1959 гг.), организатор и руководитель Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции (1946-1949 гг.), которая открыла крупные местонахождения мезозойских динозавров, палеогеновых и неогеновых млекопитающих.

И.А. Ефремов — основатель одного из разделов палеонтологии — тафономии. Это учение о захоронении и образовании местонахождений ископаемых животных и растений. Основные его положения И.А. Ефремов развил в монографии «Тафономия и геологическая летопись» (1950).

И.А. Ефремов — известный писатель, его перу принадлежат научно-фантастические и исторические произведения «На краю Ойкумены», «Туманность Андромеды», «Час Быка», «Лезвие бритвы» и др. и художественно-документальная книга «Дорога ветров» (см. подробнее в: Чудинов, 1977).

---

* Семантор (Semantor) — род ископаемых млекопитающих, отряда ластоногих.

# Словарь терминов*

**АБИОТИЧЕСКАЯ СРЕДА** (др. греч. а...— не... и biotikos — жизненный). Среда существования организмов, определяющаяся совокупностью факторов неживой природы — абиотических факторов: химических (химический состав атмосферы, гидросферы), физических (температура, давление, течения и т.д.) и географических (рельеф и т.д.).

**АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ** — комплекс химических, физических и географических факторов.

**АБИССАЛЬ** (др. греч. abyssos — бездна, пучина; син.: абиссальная зона) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**АВТОЗООИДЫ** (др. греч. auto... — само..., авто... и zoe — жизнь). 1. У некоторых полухордоввых - взрослая особь. 2. У мшанок — нормальные неспециализированные особи полиморфной колонии мшанок, наряду с которой в той же колонии имеются измененные специализированные особи — гетерозоиды.

**АВТОТРОФНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (АВТОТРОФЫ) (др. греч. autos — сам и trophe — пища). Организмы, синтезирующие из неорганических соединений органические вещества с использованием энергии Солнца (гелиотрофы) или энергии, освобождающейся при химических реакциях (хемотрофы). Известны также организмы со смешанным питанием — см. Гетеротрофы.

**АГГЛЮТИНИРОВАННЫЕ РАКОВИНЫ** (лат. agglutinare — приклеивать, склеивать; син.: песчаные раковины). Раковины простейших, состоящие из обломков (песчаных) пород или минералов, чаще всего кварца, сцементированных хитиноподобным или известковым веществом.

**АГОНИАТИТИДЫ** (Agoniatitida — от назв. рода Agoniatites; др. греч. а... — не.., без... и gonia — угол; син.: анарцестиды). Отряд аммоноидей из класса головоногих моллюсков. Раковина плоскоспиральная, дисковидная или линзовидная, эволютная (до инволютной), у древних форм гетероморфная, гладкая, реже скульптированная. Сифон вентральный. Лопастная линия некоторых древних форм агониатитовая, у остальных — гониатитовая и цератитовая. Вентральная лопасть трехраздельная. Девон — ранний триас.

**АГОНИАТИТОВЫЙ ТИП ПЕРЕГОРОДОЧНОЙ ЛИНИИ** (от назв. рода Agoniatites, др. греч. а... — не.., без... и gonia — угол). Морфологический тип линии аммоноидей с небольшим числом простых, нерасчлененных лопастей и седел. Линия этого типа известна у девонских аммоноидей.

**АДДУКТОРЫ** (лат. addiico/adducere — приводить, стягивать) — см. Мускулы-замыкатели.

**АКАНТАРИИ** (Acantharia; др. греч. acantha — колючка). Тип планктонных морских простейших организмов с целестиновым (сернокислый стронций) скелетом по строению клетки сходный с радиоляриями.

**АКАНТОДЫ** (Acanthodii; др. греч. acanthodes — колючий). Класс рыб, близкий к плакодермам и эласмобранхиям и предковый для лучеперых рыб. Небольшие (около 18-30 см) веретенообразные рыбы с одним-двумя спинными, одним анальным плавником и хвостовым плавником. У древних акантод между грудными и брюшными плавниками располагалась серия дополнительных колючек. Обитатели пресноводных и лагунных бассейнов; питались, по-видимому, планктоном, некоторые были хищниками. Поздний силур — пермь.

**АКРОН** — см. Акротема.

**АКРОТЕМА** (др. греч. akros — верхний, крайний, конечность и thema — основание, закон). Самое крупное основное общее стратиграфическое подразделение. Делится на эонотемы. Геохронологическим эквивалентом акротемы является акрон.

**АКТИНИИ** (Actiniaria; др. греч. aktis, род. падеж aktinos — ось, луч; син.: морские цветы). Отряд шестилучевых кораллов (Hexacoralla). Преимущественно морские, одиночные, редко — колониальные бесскелетные бентосные организмы. Обитатели небольших глубин, однако известны и единичные глубоководные виды. Образ жизни — бентос прикрепленный, весьма ограниченно подвижный, иногда роющий. В ископаемом состоянии достоверно неизвестны.

**АКТИНОЦЕРАТОИДЕИ** (Actinoceratoidea; др. греч. aktis, род. падеж aktinos — луч, ось, keras — рог и eidos — вид, образ). Подкласс головоногих моллюсков (Cephalopoda). Строение мягкого тела неизвестно. Раковина наружная, преимущественно прямая, реже незначительно согнутая. Сифон субцентральный, или приближен к вентральной стороне, чаще широкий со сферическими сегментами. Перегородочные трубки с отогнутым краем. Имеются внутрикамерные и внутрисифонные отложения. Перегородочная линия прямая, редко с отчетливыми лопастями и седлами. Обитатели

* Составлен по «Палеонтологический словарь» (1965), «Большой энциклопедический словарь. Биология» (1999).

моря, вероятно, вели придонный браз жизни. Ордовик — средний карбон.

**АМБУЛАКРАЛЬНАЯ СИСТЕМА** (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность). Система сосудов у иглокожих, заполненных жидкостью, близкой по составу к морской воде. Состоит из кольцевого канала, расположенного вокруг глотки, пяти радиальных каналов с отходящими от них многочисленными амбулакральными ножками и каменистого канала, соединяющего мадрепорит с кольцевым каналом. Выполняет функции передвижения и, отчасти, газообмена и осязания.

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ ЖЕЛОБКИ** (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность). У иглокожих — широкие или узкие, открытые или прикрытые табличками панциря желобки, расположенные на амбулакральных полях и идущие ото рта к краевым частям рук и брахиолей, по которым вместе с током воды ко рту поступают пищевые частицы.

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ НОЖКИ** (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность). У перемещающихся иглокожих (морских ежей, морских звезд и голотурий) — тонкие, цилиндрические, растяжимые трубки, являющиеся придатками амбулакральных каналов. Заканчиваются подошвой или присоской. Служат для передвижения.

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ ПЛАСТИНКИ** (ТАБЛИЧКИ) (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность). Пластинки панциря иглокожих, располагающиеся рядами вдоль радиальных амбулакральных каналов.

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ ПОЛЯ** (РАДИУСЫ), АМБУЛАКРЫ (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность). Пять радиально вытянутых участков тела иглокожих, вдоль которых расположены амбулакральные каналы и ряды амбулакральных ножек.

**АММОНИТИДЫ** (Ammonitida — от назв. рода Ammonites; Ammon — египетское божество со спирально свернутыми рогами). Отряд аммоноидей. Раковина плоскоспиральная или гетероморфная, обычно скульптированная. Сифон вентральный. Лопастная линия аммонитовая с трехраздельной лопастью на боковой стороне, реже — упрощённая псевдоцератитовая. Юра — мел.

**АММОНИТОВЫЙ ТИП ПЕРЕГОРОДОЧНОЙ ЛИНИИ** (от назв. рода Ammonites; Ammon — египетское божество со спирально свернутыми рогами). Морфологический тип линии аммоноидей с многочисленными сильно расчлененными седлами и лопастями. Линия этого типа известна у аммоноидей триаса — мела.

**АММОНОИДЕИ** (Ammonoidea; Ammon — египетское божество со спирально свернутыми рогами и др. греч. eidos — вид, образ). Подкласс головоногих моллюсков (Cephalopoda). Строение мягкого тела изучено недостаточно, есть черты сходства с наутилидами и кальмарами. Раковина наружная, чаще плоскоспиральная, реже прямая, согнутая, башенковидная; гладкая или скульптированная. Жилая камера от половины до двух оборотов в длину. Первая камера раковины (протоконх) шаровидная или валикоподобная. Сифон тонкий, в основном прилегающий к вентральной стороне раковины, реже — к дорсальной. Лопастная линия сложная, состоящая из лопастей и седел многократно рассеченных. Обитатели моря, хищники, преимущественно нектон и подвижный бентос. Девон — мел.

**АМФИБИИ** (Amphibia; др. греч. amphi — двойной и bios — жизнь) — см. Земноводные.

**АНАРЦЕСТИДЫ** (Anarcestida; от назв. рода Anarcestes; др. греч. an... — не.., лат. arcus — дуга и др. греч. eidos — вид, образ) — Отряд аммоноидей. см. Агониатитиды.

**АНАЭРОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, АНАЭРОБЫ** (др. греч. a... — не... и aer, род. падеж aeros — воздух и bios — жизнь и organon — орган). Организмы, способные жить и развиваться при отсутствии в среде свободного кислорода. Охватывают главным образом прокариот, большинство бактерий, инфузорий и др.; из эукариот лишь немногие (некоторые черви, моллюски и др.) вторично приспосабливаются к жизни без свободного кислорода.

**АНКИЛОЗАВРЫ** (Ankylosauria; др. греч. ankylos — кривой, изогнутый и saura или saure — ящерица). Подотряд птицетазовых динозавров (Ornitischia), достигавших несколько метров в длину и характеризовавшихся низкопосаженным телом, покрытым наружным панцирем из килеватых шипов или из многоугольных пластин, соединяющихся друг с другом и образующих сплошной скульптированный щит. Мел.

**АННЕЛИДЫ** (лат. annelus — колечко и др. греч. eidos — вид, образ) — см. Кольчатые черви.

**АНТИАРХИ** (Antiarchi; др. греч. anti... — вместо, против и archaios — первоначальный, древний; син.: птерихтии). Подкласс плакодерм (пластинокожих), связанный происхождением с артродирами, но отличающийся строением панциря и другими признаками. Глаза расположены на спинной стороне в общей орбите, челюсти слабые, приспособленные к питанию бесскелетными донными организмами. Грудные плавники покрыты панцирем и имеют вид длинных веслообразных придатков. Они бывают едиными (у Remigolepidida) и разделенными суставом на две части (у Asterolepidida). Имели один или два спинных плавника и хвосто-

вой плавник. Большинство обитало в пресноводных бассейнах; некоторые формы, приспособились к жизни в море. Средний девон — поздний девон.

**АНТОЗОИ** (Anthozoa; др. греч. anthos — цветок и zoa — мн. ч. от zoon — животные) — см. Коралловые полипы.

**АНШЛИФ** (др. греч. an… — не.., без… и нем. Schliff, от schleifen — точить, шлифовать). Разновидность микроскопических и макроскопических препаратов. Представляет собой массивный образец палеонтологического или биологического объекта (скелетного образования и т.п.) или горной породы, верхняя (рабочая) поверхность которой пришлифована, отполирована и изучается в отраженном свете под микроскопом или бинокулярной лупой.

**АРЕА** (лат. area — площадь, пространство; син.: замочная арея, интерарея). У брахиопод — площадка под макушками с плоской или вогнутой поверхностью.

**АРИСТОТЕЛЕВ ФОНАРЬ** (назв. по имени древнедр. греч. философа Аристотеля). Челюстной аппарат морских ежей, расположенный у нижней поверхности тела, почти полностью погруженный внутрь панциря. Состоит из 40 скелетных элементов, в т.ч. пяти долотообразных зубов, ориентированных вертикально или наклонно. Зубы, концы которых выступают наружу, приводятся в движение сложной системой мускулов. Выполняет функции соскребания и размельчения пищи и рытья нор в субстрате.

**АРТРОДИРЫ** (Arthrodira; др. греч. arthro — сочленять и deire, dere — шея). Подкласс (Placodermi), характеризующийся часто недоразвитым туловищным отделом панциря и частичным окостенением внутреннего скелета. Челюстной аппарат представлен костными пластинками с режущими краями. Длина тела — от нескольких сантиметров до 6 м. Наиболее древние представители были морскими бентоносными организмами, питавшимися разными беспозвоночными. В середине раннего девона появились пресноводные придонные формы, питавшиеся бентосными беспозвоночными, а к концу раннего девона — первые хищники. Поздний силур — девон.

**АРХЕЙ, АРХЕЙСКАЯ ЭОНОТЕМА** (ЭОН) (др. греч. archaios — древний, изначальный; aion — век, жизнь, вечность и thema — основание, закон). Древнейшее, первое из крупнейших подразделений общей стратиграфической шкалы. Отложения архея представлены метаморфическими и магматическими породами, образующими фундамент древних платформ. Подразделяется на нижний и верхний.

**АРХЕОЦИАТЫ** (Archaeocyathi др. греч. archaios — древний, изначальный и kyathos — чашка), тип вымерших беспозвоночных животных. Имели известковый, обычно кубкообразный или роговидноизогнутый пористый скелет, длина в среднем 5-10 см (до 1 м), поперечник 1,5-3 см (до 50 см). Обычно — одиночные формы, реже — колониальные. Морские прикрепленные фильтраторы, жили на глубинах до 100 м; иногда были рифообразователями. По особенностям строения и индивидуального развития археоциаты подразделяются два класса: Правильные (Regulares) и Неправильные (Irregulares). Ранний кембрий, поздний кембрий ?.

**АСТЕРОЗОИ** (Asterozoa; др. греч. aster, род. падеж asteros — звезда и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Подтип иглокожих, скелет представителей которого состоит из центрального диска и лучей, в расположении которых строго выдерживается пятилучевая симметрия. Ротовое отверстие расположено на нижней стороне тела, анальное отверстие — на верхней. Объединяет два класса: морские звезды (Asteroidea) и офиуры (Ophiuroidea). Ордовик — ныне.

**АТИРИДИДЫ** (Athyridida; др. греч. a… — не.., без… и thyra — дверь, ворота). Отряд замковых брахиопод, характеризующийся двояковыпуклыми линзовидно-овальными раковинами с различно развитой концентрической ребристой скульптурой. Отверстие для выхода ножки округлое (форамен). Ручной аппарат в виде двух спиральных конусов, соединенных дополнительными перемычками и ориентированных вершинами в противоположные стороны. Поздний ордовик — юра.

**АТРИПИДЫ** (Atrypida; др. греч. a… — не.., без… и trype — отверстие). Отряд замковых брахиопод. Раковины округлые, двояковыпуклые, с изогнутым, реже прямым замочным краем. Спинная створка выпуклая, больше брюшной, имеющей синус. Дельтирий треугольный. Форамен круглый, расположенный под макушкой. Ручной аппарат в виде двух вентрально ориентированных спиральных конусов. Средний ордовик — девон.

**БАГРЯНЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Rhodophyta; др. греч. rhodon — роза и phyton — растение). Морские и реже пресноводные многоклеточные водоросли. Слоевище одно- или многонитчатое, ветвящееся. Обызвествляющиеся формы образуют корки, бугры, желваки, наросты, кустики. Известны с кембрия, ныне живущие группы — с девона.

**БАКТЕРИИ** (Bacteria; др. греч. bakteria — палка, посох). Царство прокариот, объединяющее одноклеточные неподвижные или обладающие жгутиками доядерные организмы. Клетки и часто возникающие их скопления имеют разные размеры и форму. Наиболее крупные бактерии, достигающие гигантских размеров (около 0,10-0,11 мм), обнаружены в так называемых «курильщиках» —

абиссальных гидротермах. Бактерии очень широко распространены и живут в различных средах, причем, по типу обмена веществ они подразделяются на анаэробных и аэробных. Бактерии играют важную роль в накоплении полезных ископаемых Архей? — ныне.

**БАКТРИТОИДЕИ** (Bactritoidea; др. греч. bakteria — палка, посох). Подкласс головоногих моллюсков. Строение мягкого тела неизвестно. Раковина наружная, у некоторых форм, вероятно, частично перекрывавшаяся мантией, прямая, реже согнутая, гладкая, иногда скульптированная. Первая камера сферическая, возможно, — колпачковидная. Сифон узкий, прилегает к вентральной стороне. Перегородочные трубки прямые, редко с отогнутым краем. Перегородочная линия, как правило, с вентральной и, часто, — латеральной лопастями, может быть почти прямой. Обитатели моря, бентос, нектон. Силур?, девон — пермь, триас ?.

**БАТИАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ** (ЗОНА), БАТИАЛЬ (др. греч. bathys — глубокий) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**БАТИПЕЛАГИАЛЬ** (др. греч. bathys — глубокий и pelagios — морской) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**БАТРАХОЗАВРЫ** (Batrachosauria; др. греч. batrachos — лягушка и saura или saure — ящерица. Лягушкоящеры). Большая группа вымерших животных, типичными представителями которых являются сеймуриаморфы, занимающие по морфологическим особенностям промежуточное положение между земноводными и пресмыкающимися. Большинство исследователей рассматривают батрахозавров как подкласс земноводных. Существует, однако, мнение об их принадлежности к классу парарептилий. Поздний карбон — пермь.

**БЕЗЗАМКОВЫЕ БРАХИОПОДЫ** (Inarticulata: лат. in… — не.., без… и articulus — сочленение). Класс брахиопод, включает отряды лингулид (Lingulida), оболеллид (Obolellida), акротретид (Acrotretida), краниид (Craniida), и со значительной долей условности куторгинид (Kutorginida). Вследствие слабой изученности древних форм эту классификацию нельзя считать достаточно обоснованной. В частности, исследованиями последней трети XX в. было установлено присутствие у ряда родов оболеллид и куторгинид примитивного замочного аппарата и на основании этого оба названных отряда условно отнесены к классу замковых брахиопод. Кембрий — ныне.

**БЕЗЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Дизодонты.

**БЕЗЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Дизодонтный замок.

**БЕЗНОГИЕ** (Apoda; др. греч. a… — не.., без… и pus, род. пад. podos — нога). Отряд земноводных (амфибий), характеризующийся червеобразным телом, рудиментарными глазами и сплошной крышей черепа за счет вторичного разрастания костей. Происходят от лисорофов и ведут роющий образ жизни. В ископаемом состоянии неизвестны.

**БЕЛЕМНИТИДЫ** (Belemnitida; др. греч. belemnon стрела и eidos — вид, облик). Отряд колеоидей. Обладают внутренней раковиной, близки к кальмарам. Десять конечностей («рук») с крючьями без присосок. Хорошо развиты глаза и пара плавников на заднем конце тела. Внутренняя раковина состоит из камерной части (фрагмокона), его продолжения к головному отделу пластиноподобного проостракума и своеобразного образования — ростра, облекающего фрагмокон подобно чехлу. Карбон — палеоген.

**БЕНТАЛЬ** (др. греч. benthos — глубина) — дно бассейна. См. Экологическая зональность водных бассейнов.

**БЕНТОС, БЕНТИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. benthos — глубина). Организмы, обитающие на дне водоемов.

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ** (Invertebrate; лат. in… — без… и vertebra — позонок). Многочисленная группа животных, лишенных позвоночника, к которым относятся 16 типов: саркодовые, губки, стрекающие, черви, моллюски, членистоногие, иглокожие и др.

**БЕСХВОСТЫЕ** (Anura; др. греч. a…, an… — не.., без… и ura — хвост). Отряд земноводных. Включает наиболее специализированные современные формы, приспособившиеся к передвижению прыжками и охоте за добычей над поверхностью земли (лягушки в широком смысле). Размеры в длину до 30-40 см. По строению позвоночника подразделяются на пять отрядов. На территории нашей страны в ископаемом состоянии известны единичные находки. Богатая фауна бесхвостых описана из эоцена Германии (Гейзельталь). Ранняя юра — ныне.

**БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ** (Agnatha; др. греч. a… — не.., без… и gnathos — челюсть). Древнейшая эволюционная ветвь (инфратип) из подтипа позвоночных, объединяющая первичноводных представителей. Вымершие бесчелюстные обладали панцирем (Ostracodermi; поздний кембрий — поздний девон). Дожившие до настоящего времени относятся к круглоротым — миноги и миксины. Поздний кембрий — ныне.

**БЕСЧЕРЕПНЫЕ** (Acrania; др. греч. a… — не.., без… и kranion — череп; син.: головохордовые, ланцетники) — см. Хордовые.

**БИВАЛЬВИИ** (Bivalvia; лат. bis — дважды и valvae — створки) — см. Двустворчатые моллюски.

**БИОГЕННЫЕ ПОРОДЫ** (др. греч. bios — жизнь и genesis — происхождение; син.: органогенные породы, биолиты). Породы, сложенные в основном остатками организмов или продуктами их жизнедеятельности. Подразделяются на зоогенные (из остатков животных) и фитогенные (из остатков растений). К числу биогенных пород. относятся известняки, диатомиты, радиоляриты, угли и др.

**БИОГЕОГРАФИЯ** (др. греч. bios — жизнь и ge — планета Земля и graphe, род. падеж graphes — искусство письма, письменность). Наука о географическом распространении ныне живущих организмов и их сообществ, его причинах и закономерностях, структурно-функциональных исторических особенностях живого покрова (биоса) Земли. Подразделяется на фито-и зоогеографию (соответственно география растений и животных). Является теоретической основой охраны и рационального использования ресурсов растительного покрова и животного населения.

**БИОГЕОЦЕНОЗ** (др. греч. bios — жизнь и ge — планета Земля и koinos — общий). Экологическое единство живого (биоценоз), биокосного (прежде всего почвы, если таковая имеется) и косного компонентов определенного участка (биотопа) биосферы Земли, связанных общим геохимическим круговоротом в экосистему.

**БИОЛИТЫ** (др. греч. bios — жизнь и lithos — камень) — см. Биогенные породы.

**БИОМОЛЕКУЛЫ** (др. греч. bios — жизнь и лат. moles — глыба). Относительно устойчивые фрагменты крупных органических молекул, ранее входивших в состав живых организмов, а затем распавшихся в процессе фоссилизации.

**БИОНОМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ** — см. Экологические зональность водных бассейнов.

**БИОНОМИЯ** (др. греч. bios — жизнь и nomos — обычай, закон). Отрасль биологии, изучающая закономерности распространения организмов.

**БИОСТРАТИГРАФИЯ** (др. греч. bios — жизнь и лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe, род. падеж graphes — искусство письма, письменность). Отрасль стратиграфии, использующая палеонтологический метод для установления относительного возраста, расчленения и сопоставления отложений.

**БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ** — определение относительного возраста и подразделение осадочных толщ на основе послойного изучения органических остатков.

**БИОТА** (др. греч. biote — жизнь, образ жизни). Совокупность живых организмов, обитающая на какой-либо значительной части суши или водного бассейна.

**БИОТИЧЕСКАЯ СРЕДА** (др. греч. biote — жизнь, образ жизни). Условия обитания организма или сообщества, определяющиеся влиянием на него жизнедеятельности других организмов.

**БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ** (др. греч. biote — жизнь, образ жизни и лат. factor — мастер). Отдельные элементы условий биотической среды. В отличие от абиотических факторов проявляются в форме взаимодействия живых организмов друг с другом.

**БИОТОП** (др. греч. bios — жизнь и topos — место, страна). 1. Относительно однородное по абиотическим факторам среды местообитание биоценоза; совместно со средой составляет единый биотопоценоз. 2. Местообитание вида.

**БИОТУРБАЦИЯ** (др. греч. bios — жизнь и лат. turbatio — замешательство, смятение, беспорядок). Перемешивание осадков и пород в результате жизнедеятельности бентосных организмов. Приводит к падению стратиграфической разрешающей способности и иногда и полному уничтожению первоначальных текстур. Интенсивность биотурбации обратно пропорциональна скоростям осадконакопления.

**БИОЦЕНОЗ** (др. греч. bios — жизнь и koinos — общий; син.: ценоз). Многовидовое сообщество экологически сопряженных организмов, занимающее определенный участок (биотоп) биосферы Земли и участвующее в общем геохимическом круговороте (экосистеме), связывающим биоценоз с компонентами ландшафта в единую систему — биогеоценоз.

**БИССУС** (др. греч. byssos — тонкий лен). Пучок органических волокон, выделяемый железами ноги двустворчатых моллюсков и служащий для прикрепления животного к субстрату.

**БЛАСТОИДЕИ** (др. греч. blastos — росток, побег и eidos — вид, облик — см. Морские бутоны.

**БРАХИОЛИ** (лат. brachiolum — ручка; син.: ручки). У морских пузырей и бутонов узкие, состоящие обычно из двух рядов члеников отростки, расположенные вокруг ротового отверстия и прикрепляющиеся к краям амбулакров. Несут амбулакральные желобки, служащие для сбора пищи.

**БРАХИОПОДЫ** (Brachiopoda; др. греч. brachion, род. падеж brahionos — рука, плечо, и pus, род. падеж podos — нога). Тип беспозвоночных животных. Одиночные организмы, занимающие промежуточное положение между первично- вторичноротыми, с крупной двусторонне-симметричной, двустворчатой, неравностворчатой известковой,

хитиново-фосфатной и иногда фосфатной раковиной. Обитатели морских и реже солоноватоводных бассейнов. Образ жизни — бентос прикрепленный и зарывающийся с помощью хрящевато-мускульного выступа тела (ножки), прирастающий цементно и свободно-лежащий. Тип подразделяется на два класса — беззамковых (Inarticulata) и замковых (Articulata). Кембрий — ныне.

**БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ, ГАСТРОПОДЫ** (Gastropoda, др. греч. gaster — желудок, живот, и pus, род. падеж podos — нога; син.: улитки). Самый многочисленный класс в составе типа моллюсков, который включает около 60000-75000 видов. Тело разделено на голову, внутренностный мешок и ногу. Раковина отличается большим разнообразием формы и скульптуры: от высококонической до плоскоспиральной и блюдцевидной. У некоторых брюхоногих моллюсков раковина становится внутренней или исчезает. Первично гастроподы — обитатели моря, однако многие из них перешли к жизни в пресной воде и на суше. Небольшое число видов ведёт паразитический образ жизни. Подразделяются на три подкласса: Переднежаберные (Prosobranchia), Заднежаберные (Opistobranchia) и Легочные (Pulmonata). Возникли в раннекембрийское или докембрийское время.

**ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ** (лат. vegetativus — растительный). Один из способов бесполого размножения, свойственный многоклеточным растительным и животным организмам, при котором новые (дочерние) особи образуются из части родительской (материнской) особи. У высших растений в основе вегетативного размножения лежит способность к регенерации. У животных — осуществляется либо путем деления, либо посредством почкования.

**ВЕЕРОХВОСТЫЕ ПТИЦЫ** — см. Неорнитесы (Новые птицы).

**ВЕРХНИЙ КРАЙ** — см. Замочный край.

**ВЕРШИННЫЙ ЩИТОК**. Комплекс скелетных образований у морских ежей, состоящий из пяти генитальных (половых) и пяти глазных пластинок. Занимает обычно центральное положение на верхней стороне панциря.

**ВЕРШИНА** (МАКУШКА) РАКОВИНЫ (син.: апекс). Заостренный конец колпачковидных и спиральноконических раковин брюхоногих моллюсков, соответствующий начальной стадии их развития.

**ВИД**. Низшая основная единица (таксон) биологической систематики. Обоснование выделения вида на ископаемом материале сильно затруднено неполнотой его сохранности, сложностью прослеживания границ ареалов и невозможностью суждения о скрещиваемости (или нескрещиваемости) особей. Палеонтологический вид имеет не плоскостной, а объемный ареал, учитывая не только пространственное, но и временное распространение вида.

**ВИДОВОЕ НАЗВАНИЕ**. Второй компонент биноминального названия вида. Употребляемое отдельно от родового не имеет значения в номенклатуре, хотя и используется в таком виде для условной индексации отложений.

**ВИДООБРАЗОВАНИЕ**. Процесс возникновения новых видов путем: а) трансформации предкового вида в дочерний (филетическое видообразование); б) обособления дочернего вида от продолжающего существовать предкового или разделения предкового вида на два (или несколько) дочерних (дивергентное видообразование); в) принудительное разделение популяций межвидовых гибридов (гибридогенное видообразование); г) интеграция и сегрегация двух или нескольких видов-симбионтов, приобретающих общий жизненный цикл и общую систему размножения (симбиогенное видообразование).

**ВНУТРЕННЕЕ ЯДРО**. Форма сохранности остатков организмов прошлых геологических эпох, при которой получается слепок (отливка) формы и рельефа внутренней полости остатка (например раковины). Возникает при заполнении минеральным веществом полости остатка и последующем растворении вещества самого остатка.

**ВОДОРОСЛИ** (Algae; лат. alga — морская трава, водоросль). Общее название для всех типов автотрофных низших растений, относящихся к подцарству Низшие растения, одноклеточных и многоклеточных, водных, прикрепленных и плавающих, также наземных, почвенных, эпифитных, в симбиозе с грибами образующих лишайники. Выделяют более 10 отделов. Достоверно известны с рифея (ок. 3,5 млрд. лет назад).

**ВОРОНКА**. Мускулистый орган на вентральной стороне тела под головой у головоногих моллюсков, состоящий из двух лопастей, сросшихся в трубку. Широким концом воронка открывается в мантийную полость, узким — наружу. Служит для реактивного движения животного задним концом вперед, что достигается сильным сокращением мускулатуры, ведущей к выбрасыванию струи воды из воронки.

**ВОСЬМИЛУЧЕВЫЕ КОРАЛЛЫ** (Octocoralla; лат. octo — восемь и др. греч. korallion — коралл). Подкласс коралловых полипов, представленный колониальными организмами с коллагеновым, карбонатно-коллагеновым и карбонатным скелетом. Обитатели морей, живут на разных глубинах, в т.ч. в глубоководных желобах. Относятся преимущественно

к неподвижному бентосу. Исключение составляют «морские перья» — пеннатулиды, зарывающиеся в грунт с помощью мускулистого основания. Включают отряды: альционарий (Alcyonaria), пеннатулярий (Pennatularia), горгонарий (Gorgonaria) и гелиопорид (Helioporida). Проблематичные остатки бесскелетных восьмилучевых кораллов в венде. Находки весьма сходных с ними элементов скелета известны в ордовикских и силурийских отложениях. Достоверно: мел — ныне.

**ВОСЬМИНОГИЕ** (Octopoda; лат. octo — восемь и др. греч. pus, род. падеж podos — нога; син.: осьминоги). Отряд колеоидей из класса головоногих моллюсков. Тело мешковидное, плотное, иногда студенистое. Имеют восемь рук с присосками, иногда — одна пара плавников. Скелет внутренний из плавникового хряща или редуцирован. Юра — ныне.

**ВРЕМЯ**. В геологии — наименование промежутков времени формирования региональных (горизонтов и лон) и местных (комплексов, серий, свит) стратиграфических подразделений, а также вспомогательных стратиграфических подразделений (пачек, слоев и др.).

**ВТОРИЧНОРОТЫЕ** (Deuterostomia; др. греч. deuteros — второй, вторичный и stoma — рот). Подраздел двусторонне-симметричных (Bilateria) многоклеточных животных. Характеризуется замыканием рта зародыша и возникновением ротового отверстия взрослого животного на другом месте.

**ВЫМИРАНИЕ ОРГАНИЗМОВ**. Наряду с возникновением видов, родов и более крупных таксонов, относится к обычным явлениям эволюции органического мира. Массовые вымирания организмов используются в геологии для разграничения этапов развития жизни на Земле и установления геохронологических рубежей. Наиболее крупные вымирания произошли на границах ордовика и силура, среднего и позднего девона, перми и триаса, мела и палеогена. Выяснение причин В. О. составляет особую научную проблему, анализирующую влияние как внешних, так и внутренних факторов. К первым из них относят горообразования, вулканизм, изменение состава атмосферы, климата, состава пищи и т.п., ко вторым — понижение изменчивости и сверхспециализацию организмов, исключающую возможность их приспособления к новым условиям внешней среды и др.

**ВЫПУКЛОСТЬ СТВОРКИ** (син.: вздутость створки). Расстояние по перпендикуляру между плоскостью, разделяющей у двустворчатых моллюсков и брахиопод створки раковин, и точкой наибольшей выпуклости данной створки.

**ВЫСОТА ОБОРОТА**. У брюхоногих моллюсков — расстояние от верхней части устья до основания раковины.

**ВЫСОТА РАКОВИНЫ**. 1. У брюхоногих моллюсков — расстояние по оси спирально-конической раковины от вершины до нижней части ее основания. 2. У двустворчатых моллюсков — расстояние от макушки раковины до нижнего ее края по перпендикуляру к линии направления длины; для родов с терминальными макушками — наибольшее расстояние от макушки до заднего края раковины. 3. У остракод — наибольшее расстояние между спинным и брюшным краями раковины, перпендикулярное к ее длине.

**ВЫСШИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ** — см. Настоящие многоклеточные.

**ВЫСШИЕ РАКООБРАЗНЫЕ** (РАКИ) (Malacostraca; др. греч. malakos — мягкий и ostrakon — черепок). Подкласс ракообразных, включающий бокоплавов, раков-богомолов, речных раков, раков-отшельников, крабов, креветок и мокриц. Тело состоит из постоянного числа сегментов: голова — из пяти, грудь — из восьми, брюшко — из шести или семи. Последний сегмент (тельсон) не имеет конечностей, все остальные несут пару одно- или двуветвистых конечностей. Голова несет пять пар конечностей: две пары усиков и три пары челюстей. На ней расположена пара сложных фасеточных глаз. Обитают в морях различной солености и на различных глубинах и в пресноводных бассейнах; меньшая часть приспособилась к жизни на суше, сохранив при этом жаберное дыхание. Кембрий — ныне.

**ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ**. Многоклеточные наземные или вторичноводные растения, вегетативное тело которых имеет форму слоевища или побега со сложно дифференцированными системами органов и тканей. По типу чередования поколений делятся на мохообразных (бесполое поколение — спорофит — развивается и функционирует на половом — гаметофите) и кормофитов, (спорофит доминирует, ведет самостоятельное существование после отмирания гаметофита, в типичном случае имеет корневую систему, стебель, листья и органы бесполого размножения). Кормофиты, в свою очередь, делятся на споровые с гаметофитом в виде отдельного растения и семенные с гаметофитом в виде клеток пыльцевого зерна и зародышевого мешка. Основные органы спорофита, по теломной теории, сформировались из многократно ветвящихся безлистных побегов. Силур — ныне.

**ГАСТРОПОДЫ** (Gastropoda; др. греч. gaster — желудок, живот и pus, род. падеж podos — нога) — см. Брюхоногие моллюски.

**ГЕЛИОЛИТОИДЕИ** (Heliolithoidea; др. греч. helios — солнце и lithos — камень и eidos — вид, образ). Подкласс коралловых полипов. Объединяет массивные и массивно-ветвистые колониальные формы с трубчатыми кораллитами с радиально

отходящими от стенок, как правило, 12 септами или складками, а также многочисленными днищами различного строения. Пространства между кораллитами заполнены стержневидными, пузыревидными и трубчатыми образованиями. Предполагается, что колонии были полиморфными. Делится на два отряда. Средний ордовик — средний девон.

**ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА** (др. греч. ge — планета Земля и chronos — время и logos — слово, учение). Таблица, объединяющая две сопряженные шкалы: общую геохронологическую — шкалу подразделений времени геологической истории Земли и развития жизни на ней и общую стратиграфическую — шкалу подразделений отложений, образовавшихся в течение этих промежутков времени.

**ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ** (др. греч. ge — планета Земля и chronos — время и logos — слово, учение). Подразделения времени, которые соответствуют этапам геологической истории Земли и развития жизни на ней, выделенные на сновании последовательности формирования комплексов горных пород, слагающих земную кору, т. е. стратиграфических подразделений. Геохронологические подразделения, как и стратиграфические, разделяются на основные и специальные. К сновным относятся: общие (акрон, эон, эра, период, эпоха, век, фаза, пора и термохрон-криохон), региональные и местные, специальные: лито- и биостратиграфические.

**ГЕТЕРОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. heteros — различный, иной и odus, род. падеж odontos — зуб). 1. У двустворчатых моллюсков — замок (син.: разнозубый замок), состоящий из немногочисленных, различных по форме и расположению зубов: кардинальных (главных), расположенных под макушкой и латеральных (боковых). 2. У остракод — замок, состоящий из чередующихся зубов и зубных ямок.

**ГЕТЕРОДОНТЫ** (Heterodonta; др. греч. heteros — различный, иной и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: разнозубые). Отряд из класса двустворчатых моллюсков. Раковина равностворчатая, замок разнозубого типа с различно развитыми кардинальными и латеральными зубами, нередко редуцированными. Мускулов-замыкателей два, как правило, почти равной величины. Обитают в морских и солоноватоводных бассейнах. Силур — ныне.

**ГЕТЕРОТРОФЫ** (др. греч. heteros — различный, иной и trophe — пища). Организмы, использующие для питания только или преимущественно органические вещества, произведенные другими видами и, как правило, не способные синтезировать вещество своего тела из неорганических соединений. Наряду с собственно гетеротрофами существуют немногочисленные организмы со смешанным питанием.

**ГИДРОИДНЫЕ** (Hydrozoa; др. греч. hydra — водяной змей и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Класс из типа стрекающих (Cnidaria), объединяющий наиболее примитивных его представителей, характеризующихся нескладчатой гастральной полостью, лишенной перегородок. Жизненный цикл включает преобладающее полипоидное и медузоидное поколения. Наиболее древние гидроидные скелета не имели, их остатки (отпечатки и ядра) известны с венда. Скелетные формы появились в ордовике. Скелет у некототорых примитивных гидроидных агглютинированный, у большинства же колоний органический (хитиновый, реже протеиновый) или минеральный — карбонатный (кальцитовый или арагонитовый). Класс гидроидные включает подклассы собственно гидроидных (Hydroidea) и сифонофор (Siphonophoroidea). Венд — ныне.

**ГИДРОКОНОЗОИ** (Hydroconozoa; др. греч. hydra — водяной змей и лат. conus — конус и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Класс из типа стрекающих (Cnidaria), ранг которого проблематичен. Одиночные организмы с известковым кубкообразным скелетом конической или цилиндрической формы. Неподвижный бентос — прикреплялись ко дну с помощью уплощенной подошвы, нередко с корневыми выростами. В палеозое иногда образовывали известняки. Кембрий — мел.

**ГИДРОПОРА** — см. Мадрепорит.

**ГИЕРОГЛИФЫ** (иероглифы; др. греч. hieroglyphoi — священные письмена). Скульптурные знаки различного происхождения на поверхности и подошве пласта. Гиероглифы, связанные с жизнедеятельностью (в активном перемещении) организмов, называются биоглифами, знаки абиогенного, механического происхождения — механоглифами.

**ГИМНОЛЕМАТЫ** (Gymnolemata; др. греч. gymnos — голый и laimos — глотка) — см. Голоротые мшанки.

**ГЛАБЕЛЬ** (глабелла; лат. glabellus — безволосый, голый). Обычно вздутая средняя (осевая) часть головного щита трилобитов, ограниченная по бокам и сзади бороздками.

**ГЛАЗНЫЕ ПЛАСТИНКИ**. Радиально расположенные скелетные пластинки вершинного щитка у морских ежей, пронизанные порами для выхода концов амбулакральных каналов, несущих светочувствительные клетки (глаза).

**ГЛОБИГЕРИНИДЫ** (Globigerinida; лат. globus — шар). Отряд фораминифер с многокамерными известковыми спирально-коническими, реже

спирально-плоскостными раковинами. Камеры шарообразные с иглами. Морские планктонные организмы. В Мировом океане обильны в фораминиферово-кокколитовых илах; породообразующее значение имеют в некоторых известняках. Средняя юра — ныне.

**ГОЛОВНОЙ ЩИТ**. Передняя часть спинного панциря трилобитов, являющаяся покровом головы и состоящая из пяти слившихся воедино члеников (сегментов).

**ГОЛОВОГРУДЬ** (cephalotorax; др. греч. kephale — голова и thorax — грудь). Передняя часть тела у ракообразных, образующаяся при слиянии головы с одним или несколькими грудными сегментами.

**ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ** (Cephalopoda; др. греч. kephale — голова и pus, род. падеж podos — нога). Класс из типа моллюсков, характеризующийся наиболее высокой организацией. Тело двусторонне-симметричное, подразделяется на голову и туловище. На голове вокруг ротового отверстия расположены восемь (восьминогие) или десять рук, или значительное количество небольших щупалец. Раковина наружная или внутренняя, известковая, реже хитиновая, разной формы и строения, преимущественно подразделена поперечными перегородками на камеры, сообщающиеся между собой при помощи особого выроста задней части тела сифона. Тело занимает только переднюю жилую камеру. Иногда раковина редуцирована. Делится на подклассы: наутилоидей, ортоцератоидей, эндоцератоидей, актиноцератоидей, бактеритоидей, аммоноидей и колеоидей. Кембрий — ныне. Вымершие группы важны для решения вопросов стратиграфии; современные имеют промысловое значение.

**ГОЛОВОХОРДОВЫЕ** (Cephalochordata; др. греч. kephale — голова и chorde — струна, хорда; син.: ланцетники) — см. Бесчерепные.

**ГОЛОРОТЫЕ МШАНКИ** (Gymnolaemata; др. греч. gymnos — голый и laimos — глотка). Класс мшанок. Название его обусловлено тем, что ротовое отверстие не прикрыто особым выростом (эпистомом). Лофофор круглый, щупальца развиты по всей окружности рта. Колонии имеют различную степень полиморфизма. Скелет преимущественно известковый. Объединяет всех вымерших и большинство ныне живущих мшанок, обитающих в морях различной солености на всех широтах и относящихся к бентосу. Ордовик — ныне.

**ГОЛОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ** (Gymnospermae; др. греч. gymnos — голый и sperma — семя). Класс семенных растений с семяпочками на чешуях. Подразделяются по строению семенных органов: гидроспермовые (семяпочки на дихотомически ветвящихся безлистных побегах, птеридоспермы (семяпочки открытые на листовидных чешуях, цикадофиты (семенные чешуи большей частью собраны в шишки) и кониферофиты (семенные шишки сложные). Среди современных голосеменных растений преобладают хвойные, образующие лесные формации. Саговниковые встречаются в тропических лесах и кустарниковых саваннах. Гинкго — листопадное дерево. Ископаемые голосеменные более разнообразны как таксономически, так и по жизненным формам, среди которых, наряду с тонко- и толстоствольными деревьями и кустарниками распространены лианы. Поздний девон — ныне.

**ГОЛОТУРИИ** (Holothuroidea; др. греч. holothurion — морской огурец; син.: морские огурцы, трепанги). Класс из типа иглокожих. Одиночные животные, имеющие удлиненное, мешковидное или червеобразное тело с мягкими стенками, в подкожной части которых находятся разрозненные скелетные элементы в виде известковых телец. Рот расположен на переднем конце тела и окружен 10-15 щупальцами (видоизмененными амбулакральными ножками). Морские организмы, относящиеся к подвижному бентосу. Кембрий — ныне.

**ГОЛОЦЕН** (др. греч. holos — целый и kainos — новый). Название последнего подразделения четвертичной системы. Послеледниковая современная геологическая эпоха, составляющая последний, не закончившийся ещё отрезок четвертичного периода геологической истории Земли.

**ГОМАЛОЗОИ** (Homalozoa; др. греч. homalos — плоский и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Подтип из типа иглокожих, объединяющий вымерших примитивных иглокожих с уплощенным, обычно двусторонне-симметричным скелетом (текой), образованным многочисленными табличками. От одного из концов теки отходил членистый отросток, представляющий собой стебель для прикрепления организма к дну или аналог щупальца для сбора пищи. Гомалозои вели, вероятно, прикрепленный образ жизни или ползали и частично зарывались в грунт. Кембрий — карбон.

**ГОНИАТИТИДЫ** (Goniatitida — от названия рода Goniatites; др. греч. gonia — угол). Отряд подкласса аммоноидей из класса головоногих моллюсков. Раковина плоскоспиральная, большей частью гладкая. Сифон вентральный. Лопастная линия гониатитовая, реже цератитовая. Средний девон — пермь.

**ГОНИАТИТОВЫЙ ТИП ПЕРЕГОРОДОЧНОЙ ЛИНИИ** (от назв. рода Goniatites; др. греч. gonia — угол). Тип лопастной линии аммоноидей с округлыми нерасчлененными седлами и заостренными

лопастями. Линия этого типа известна у аммоноидей девона — перми.

**ГОРИЗОНТ** (др. греч. horizon). Основная таксономическая единица региональных стратиграфических подразделений, включающая одновозрастные свиты, серии или их части, а также биостратиграфически подразделения провинциального распространения. Объединяет одновозрастные разнофациальные отложения, образованные в разных районах палеобассейна. Используется для сопоставления региональных стратиграфических схем с Общей стратиграфической шкалой. В региональных стратиграфических схемах горизонты подразделяются на лоны или слои с географическим названием.

**ГРАПТОЛИТЫ** (Graptolithina; др. греч. graptos — писанный, рисованный, начертанный и lithos — камень). Класс полухордовых. Вымершие колониальные, высшие многоклеточные животные. Колонии состояли из отдельных ветвей, на которых располагались ячейки (теки), а в них отдельные особи (зооиды). Скелет наружный (рабдосома), хитиновый. Подвижный морской бентос. Кембрий — карбон.

**ГРАПТОЛОИДЕИ** (Graptoloidea; др. греч. graptos — писанный, рисованный, начертанный и lithos — камень и eidos — вид, образ; син.: собственно граптолиты). Подкласс граптолитов. Объединяет планктонные и псевдопланктонные формы, колонии которых состоят из одной или нескольких несоединенных друг с другом ветвей, прикрепляющихся к плавательному пузырю (пневматофору). Каждая ветвь несет один, два, реже четыре ряда одинаковых ячеек. Ордовик — ранний девон.

**ГУБКИ** (Spongia; др. греч. spongos или spongia — губка). Класс спонгиата (губковые). Относится к примитивным (низшим) многоклеточным животным, у которых отсутствует стабильная клеточная дифференциация, а следовательно нет обособленных тканей и органов. Тело бокалообразной формы с пористыми стенками, через которые фильтруется вода, обеспечивающая питание и дыхание. Скелет внутренний органический, состоящий из спонгина, или минеральный (кремневый, реже известковый), состоящий из спикул разной формы. Одиночные и колониальные бентосные организмы, обитающие в морских, солоноватоводных и пресноводных бассейнах. Кембрий — ныне.

**ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ** (Bivalvia; лат. bis — дважды и лат. valva — дверная створка. Двустворки; син.: пластинчатожаберные, топороногие, ламеллибранхиаты, пелециподы). Класс моллюсков. Одиночные двусторонне-симметричные беспозвоночные животные с известковой двустворчатой раковиной. Обитают в морских солоноватоводных и пресноводных бассейнах и ведут бентосный образ жизни: ползают по дну при помощи ноги, зарываются в ил, реже цементируются раковиной к субстрату. Обычно подразделяются на отряды по типу строения замочного аппарата: таксодонты, дисодонты, шизодонты, гетеродонты, десмодонты и пахиодонты. Кембрий — ныне.

**ДВУСТОРОННЕ-СИММЕТРИЧНЫЕ** (Bilateralia; лат. bis — дважды и lateralis — боковой; син.: трехслойные многоклеточные). Раздел настоящих многоклеточных животных. Тело двусторонне-симметричное, состоящее из трех зародышевых листков (экто-, энто- и мезодермы) и пищеварительной системы, имеющей обычно два отверстия: ротовое и анальное.

**ДВУХСЛОЙНЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ** — см. Радиально-симметричные.

**ДЕВОН, ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Четвертая система палеозойской эратемы. Выделена в 1839 г. английским геологами А. Сэджвиком и Р. Мурчисоном на юго-западе Англии в графстве Девоншир, откуда и получила свое название. Разделяется на три отдела (эпохи).

**ДЕЛЬТИРИЙ** (дельтириум; др. греч. delta — назв. др. греч. буквы дельты и thyrion — дверца; син.: дельтириальная щель, дельтириальное отверстие). У брахиопод — треугольное отверстие в средней части ареи, служащее для выхода ножки.

**ДЕСМОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. desmos — связка и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: связкозубый замок). Замок у раковин одного из отрядов двустворчатых моллюсков, характеризующийся редукцией зубов и развитием внутренней связки, которая помещается в ложечковидном выступе замочной площадки.

**ДЕСМОДОНТЫ** (Desmodonta; др. греч. desmos — связка, связь и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: связкозубые). Отряд двустворчатых моллюсков, характеризующийся преимущественно равностворчатыми, зияющими раковинами, лишенными зубов, но обычно имеющими выступы под макушкой одной или обеих створок. Нередко размеры раковин меньше, чем тело моллюска, а в некоторых случаях раковина в значительной мере редуцирована. Зарывающиеся и сверлящие организмы. Ордовик — ныне.

**ДЕТРИТ** (лат. detritus — трение, стирание). В различной степени раздробленные остатки растений и животных.

**ДЕТРИТОФАГИ** (лат. detritus — истертый и др. греч. phagos — пожирающий). Организмы, питающиеся детритом.

**ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Diatomeae; др. греч. diatome — рассечение надвое). Отдел низших растений (Thallophyta). Одиночные и колониальные морские и пресноводные одноклеточные водоросли. Клеточки имеют жесткий многослойный панцирь, состоящий из кремнийорганических соединений переменного состава. Имеют породообразующее и стратиграфическое значение. Юра — ныне.

**ДИАФАНОТЕКА** (др. греч. diaphanes — прозрачный и theke — ящик, склад). У фораминифер — первичный прозрачный слой стенки раковины фузулинид обычно расположен на внутреннем текториуме, покрыт тектумом.

**ДИЗОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. dys... — без... и odus, род. падеж odontos — зуб). Замок одного из отрядов двустворчатых моллюсков, в которых на замочном крае имеется только связка, а зубы отсутствуют.

**ДИЗОДОНТЫ** (Disodonta; др. греч. dys... — без... и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: беззубые, неравномускульные). Отряд класса двустворчатых моллюсков. Как правило, обладают неравностворчатой раковиной. Зубы на замочном крае отсутствуют, имеется только связка. Обитают в морских и солоноватоводных бассейнах. Ордовик — ныне.

**ДИНОФИТОВЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Dinophyta; др. греч. dine — водоворот, завихрение и phyton — растение; син.: пирофитовые водоросли, перидинеи). Отдел водорослей, объединяющий большей частью одноклеточные, редко многоклеточные формы, обладающие обычно бурой, желтоватой, красноватой или зеленоватой окраской, благодаря присутствию пигмента — пирофилла, а у некоторых представителей и хлорофилла. Обитают в морях и значительно реже в солоноватых и пресных водоемах. Ведут планктонный образ жизни. Часто живут в симбиозе с радиоляриями и книдариями. В ископаемом состоянии особенно часто встречаются диноцисты. Наиболее древние находки известны в силуре и нижнем девоне, начиная же с перми они приобретают важное стратиграфическое значение и на их основании разработаны схемы зонального расчленения мезо- и кайнозойских отложений. Гораздо реже встречаются панцири, известные с перми до ныне.

**ДИНОЦИСТЫ** (др. греч. dine — водоворот, завихрение и kystis — пузырь). Форма существования в неблагоприятных условиях динофитовых водорослей (перидиней), временно покрывающихся устойчивой оболочкой органического или известкового состава, хорошо сохраняющихся в ископаемом состоянии. Диноцисты имеют большое стратиграфическое значение.

**ДНИЩА** (табулы; лат. tabula — доска). 1. У сфинктозой — поперечно ориентированные, имеющие вид толстых пористых пластинок элементы скелета, развитые только в интерваллюме (при наличии центральной полости) или заполняющие весь кубок. 2. У археоциат — поперечные элементы скелета, выполняющие интерваллюм в виде пористых сплошных или несплошных пластинок (син.: горизонтальные перегородки). 3. Среди кишечнополостных днища имеются у гидрозой и антозой: а) у гидрозой — тонкие горизонтальные перегородки в зооидных трубках и вертикальных каналах; б) у антозой — поперечные, имеющие разную форму перегородки внутри кораллитов.

**ДОГГЕР** (dogger; англ. dogger — местное название железистых песчаников ааленского яруса в Йоркшире). Название среднего отдела (эпохи) юрской системы (периода). Малоупотребляемый термин.

**ДОКЕМБРИЙ** (син.: криптозой). Стратиграфическое подразделение, объединяющее архейскую и протерозойскую эонотемы.

**ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** — см. Прокариоты.

**ДРЕВНИЕ МОРСКИЕ ЕЖИ**. Формальная группа вымерших морских ежей. Панцирь состоял из черепицеобразно налегающих пластинок или из пластинок, соединенных связками и после смерти обычно распадался . Ордовик-пермь.

**ДРЕВНИЕ ПТИЦЫ** (Archaeornithes; др. греч. archaios — древний и ornis, род. падеж ornitos — птица) — см. Ящерохвостые.

**ДРЕВОВИДНАЯ РАБДОСОМА** (др. греч. rabdos — лоза, розга и soma — тело). Кустистая рабдосома древовидных граптолитов (стереостолонат), образованная в результате неправильного ветвления.

**ДРЕВОВИДНЫЕ ГРАПТОЛИТЫ** — см. Стереостолонаты.

**ДУБЛЮРА** (лат.-фр. doublure — подкладка). Заворот края спинной части панциря трилобитов на брюшную сторону в виде ободка.

**ЖАБРЫ** (др. греч.-лат. branchia). Различно устроенные органы дыхания животных (большинство беспозвоночных и первичноводных хордовых), живущих в водной среде.

**ЖГУТИК** (лат. flagellum — виноградный усик, щупальце полипа). Жгутикообразный длинный придаток клетки, выполняющий функцию органа передвижения у бактерий, простейших и одноклеточных водорослей и органа, создающего водный ток у губок. У многих насекомых жгутик — дистальная часть антенн.

**ЖГУТИКОВЫЕ** (Mastigophora; др. греч. mastigophoros — биченосец). Одноклеточные и колониальные организмы, имеющие жгутики

в качестве органов движения. Обитают в морских и пресноводных бассейнах; есть паразитические виды. В ботанике (Flagellatae) рассматриваются в составе водорослей. В зоологии (Mastigophora) — в составе простейших. Многие жгутиковые при размножении превращаются в цисты с плотной оболочкой, которая сохраняются в ископаемом состоянии.

**ЖЕЛЕЗОБАКТЕРИИ**. Микроорганизмы, секретирующие оксид железа (иногда и оксиды марганца) на поверхности клеток. С расцветом в их развитии совпадает накопление в архее джеспилитовой железорудной формации (Кривой Рог, КМА). Способность современных железобактерий разлагать сульфидные минералы используется для выщелачивания руд (бактериальная гидрометаллургия).

**ЖИВОТНЫЕ**. Царство эукариот (Eucaryota), объединяющее разнообразные одно- и многоклеточные гетеротрофные организмы. Преобладающее большинство животных относится к живущим подвижно. Первые животные, появившиеся, по-видимому, в середине протерозоя (1,0-1,5 млрд. лет назад), были одноклеточными. Многоклеточные известны с венда, причем претерпели сложную эволюцию, в процессе которой у них появились специализированные клетки, ткани, органы и различные функциональные системы (пищеварительная, выделительная, дыхательная и др.). Царство животные подразделяется на два надцарства: простейшие или одноклеточные (Protozoa) и многоклеточные (Metazoa).

**ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА** (син.: типы адаптивные, приспособительные). Экологическое понятие, объединящее организмы с определенным типом приспособлений (адаптаций) к условиям обитаня. К одной жизненной форме могут относиться организмы разных системанических групп (например: акулы, ихтиозавры, дельфины), а к разным жизненным формам — организмы одного вида (например личинка и взрослое насекомое).

**ЖИЛАЯ КАМЕРА**. Передняя, открывающаяся устьем наружу, самая большая камера наружнораковинных головоногих моллюсков, в которой помещалось мягкое тело животного.

**ЖИЛКОВАНИЕ**. Система проводящих пучков в листьях; имеет большое таксономическое значение. В эволюции высших растений наблюдается общая тенденция к усложнению жилкования от открытого типа (жилки не соединяются) из равноценных дихотомирующих жилок к иерархической многорядковой системе ячеек, как у двудольных покрытосеменных растений.

**ЗАВИТОК**. Все обороты спирально-конической раковины брюхоногих моллюсков, за исключением последнего.

**ЗАВРОПТЕРИГИИ** (Sauropterygia; др. греч. saura или saure — ящерица и pteron — крыло; син.: Эвриапсиды). Отряд синаптозавров, включающий морских пресмыкающихся (рептилий) с удлиненной шеей и ластовидными парными конечностями. Ноздри смещены назад от переднего края морды. Пятипалые конечности с хорошо выраженной гиперфалангией. Ранние завроптеригии имели небольшие размеры; среди юрских и меловых рептилий известны гиганты длиной до 16 м. Были распространены во всех мезозойских морях. Включают подотряды: нотозавров (Nothosauria) и плезиозавров (P1esiosauria). Средний триас — мел.

**ЗАВЯЗЬ**. Фертильная часть пестика (гинецея) покрытосеменных, содержащая семяпочки и развивающаяся в плод. Завязь, венчающая цветочную ось, называется верхней, частично или полностью погруженная в цветоложе — нижней и полунижней.

**ЗАМКОВЫЕ БРАХИОПОДЫ** (Articulata; лат. articulus — сочленение). Класс из типа брахиопод. Раковины известковые. Створки соединяются замком, состоящим из двух зубов — выступов на заднем (замочном) крае брюшной створки и соответственно двух зубных ямок в спинной створке. К последней прикреплен ручной аппарат — различно устроенное скелетное образование для поддержки лофофора. Обычно в объем рассматриваемого класса включают 10 отрядов, хотя известны и другие классификации. Кембрий — ныне.

**ЗАМОК**. 1. У двустворчатых моллюсков — совокупность зубов и зубных ямок, расположенных под макушкой на замочной площадке обеих створок и препятствующих сдвиганию створок относительно друг друга (син.: замочный аппарат). 2. У замковых брахиопод — приспособление для сочленения створок, состоящее из двух зубов на брюшной и двух зубных ямок на спинной створках. 3. У остракод — замок состоит из выступов на смычном крае одной и соответствующих им ямок на смычном крае противоположной створки.

**ЗАМОЧНАЯ ПЛОЩАДКА**. 1. У двустворчатых моллюсков — утолщенная часть замочного края под макушкой, на которой располагаются зубы и зубные ямки. 2. У остракод — часть поверхности створки, на которой находится замок.

**ЗАМОЧНЫЙ АППАРАТ** — см. Замок.

**ЗАМОЧНЫЙ КРАЙ** (син.: верхний край, спинной край). 1. У двустворчатых моллюсков — край раковины, по которому происходит смыкание створок; состоит из передней и задней ветвей, разделенных макушкой. 2. У брахиопод — задний край раковины, вдоль которого происходит сочленение створок друг с другом (у замковых — при помощи замка). 3. У остракод — линия сочленения (за-

мочная линия) створок, которая может совпадать со спинным (верхним) краем раковины или располагаться ниже его. Сочленение створок осуществляется при помощи замка или только связки.

**ЗАМЫКАЮЩИЕ МУСКУЛЫ** — см. Мускулы-замыкатели.

**ЗАРОДЫШЕВОЕ РАЗВИТИЕ** (син.: эмбриогенез). Развитие животного организма, происходящее в яйцевых оболочках вне материнского организма или внутри него с момента активации яйца или оплодотворения до вылупления или рождения.

**ЗАРОДЫШЕВЫЕ ЛИСТКИ**. Зародышевые пласты, слои тела зародыша многоклеточных животных и человека, образующиеся в процессе гаструляции. У большинства организмов три З. л.: наружный — эктодерма, внутренний — энтодерма и средний — мезодерма. У губок и стрекающих (кишечнополостных) образуются только два З. л. — наружный и внутренний. Производные эктодермы выполняют покровную, чувствительную и двигательную функции; из них в процессе развития зародыша возникают нервная система, кожный покров и образующиеся из него кожные железы, волосы, перья, чешуя, ногти и т.п., эпителий переднего и заднего отделов пищеварительной системы, соединительнотканная основа кожи, пигментные клетки и висцеральный скелет. Энтодерма образует выстилку кишечной полости и обеспечивает питание зародыша; из неё возникают слизистая оболочка пищеварительной системы, пищеварительные железы, органы дыхания. Мезодерма осуществляет связь между частями зародыша и выполняет опорную и трофическую функции; из неё образуются органы выделения, половые органы, кровеносная система, серозные оболочки, выстилающие вторичную полость тела и одевающие внутренние органы, мышцы; у позвоночных из мезодермы образуется также скелет.

**ЗВЕРООБРАЗНЫЕ** (Theromorpha; др. греч. therion — зверь и morphe — вид, образ) — см. Синапсиды.

**ЗЕМНОВОДНЫЕ** (Amphibia; др. греч. amphi — двойной и bios — жизнь; син.: амфибии). Самый примитивный класс четвероногих, сочетающий признаки наземной организации (многопалые конечности) с физиологическими особенностями водных животных: сходный с рыбами способ размножения, жаберное дыхание личинок и др. Немногочисленные современные представители (отряды бесхвостых, хвостатых, безногих) морфологически резко обособлены от многообразных вымерших «стегоцефалов», разделяемых на ряд самостоятельных групп. Среди них примитивные лабиринтодонты, очень сходны с кистеперыми рыбами, а высшие батрахозавры с трудом отличимы от примитивных пресмыкающихся. В отличие от современных некоторые древние З. могли обитать не только в пресных водоемах, но и в морях. Поздний девон — ныне.

**ЗЕЛЕНЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Chlorophyta; др. греч. chloros — зеленый и phyton — растение). Отдел водорослей с зеленой окраской. Преимущественно пресноводные, но также морские, вневодные наземные и почвенные, одноклеточные, колониальные и многоклеточные, эпифиты, паразиты и симбионты. Породообразующее и стратиграфическое значение имеет класс сифоновых, характеризующийся неклеточным обызвествляющимся сложно расчлененным слоевищем. Кембрий — ныне.

**ЗОЛОТИСТЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Chrysophyta; др. греч. chrysos — золото и phyton — растение). Отдел водорослей, которые характеризуются золотисто-желтой окраской. Пресноводные, морские и почвенные, обычно планктонные, но есть и эпифитные и бентосные, одноклеточные, колониальные, многоклеточные и в виде многоядерного плазмодия. Породообразующее и стратиграфическое значение имеют кокколитовые и силикофлагелляты. Кембрий? девон? триас — ныне.

**ЗОНА** (хронозона) (др. греч. chronos — время и zone — пояс). Единица общей стратиграфической шкалы, подчиненная ярусу. Устанавливается по палеонтологическим данным и соответствует определенному этапу развития одной или нескольких групп органического мира, обычно быстро эволюционировавших и имеющих широкое географическое распространение. Зоны, соответствующие по ареалу отдельным регионам (провинциям), называют лонами (локальными зонами).

**ЗООБЕНТОС** (др. греч. zoon — животное и benthos — глубина). Совокупность животных, обитающих на дне водоемов (эпифауна) и в грунтах (инфауна).

**ЗООИД** (др. греч. zoon — животное и eidos — вид, образ). Особь (индивидуум), существующая самостоятельно или участвующая в образовании колонии. У разных групп организмов зооиды имеют разные названия: у мшанок — автозоиды, у книдарий — полипы и т.д.

**ЗООПЛАНКТОН** (др. греч. zoon — животное и planktos — блуждающий). Совокупность животных, обитающих в толще воды различных водоемов.

**ЗУБНЫЕ ЯМКИ**. 1. У двустворчатых моллюсков — ямки на замочной площадке, в которые входят зубы противоположной створки. 2. У замковых брахиопод — пара углублений на замочном крае спинной створки, в которые входят зубы брюшной створки.

**ЗУБЫ**. 1. У двустворчатых моллюсков — зубовидные выступы на замочной площадке створок раковин, отделенные друг от друга зубными ямками, вместе с которыми они образуют замок. 2. У замковых брахиопод — пара булавовидных отростков на замочном крае брюшной створки раковины, входящих в зубные ямки спинной створки и образующих вместе с ними замок. 3. У морских ежей — Аристотелев фонарь. 4. У позвоночных — костные образования, расположенные в ротовой полости, а у некототорых рыб также в глотке. Служат для захватывания, удержания и пережевывания пищи (у хищных также для ее разрывания).

**ИЗВЕСТКОВЫЕ ГУБКИ** (Calcyspongia; лат. calx/calcis — известь и др. греч. spongos или spongia — губка). Подкласс губок, объединяющий одиночные и колониальные формы с известковым скелетом, состоящим из трех- и четырехосных спикул. За счет срастания трехосных спикул образуется решетчатый (фаретронный) скелет с ячейками неправильной формы. Морские организмы, ведущие прикрепленный образ жизни. Силур? девон — ныне.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ** (биол.). Общее свойство организмов, выражающееся в способности приобретать новые или утрачивать старые особенности строения и функции.

**ИЛОЕДЫ**. Животные организмы, питающиеся пропусканием через свой пищеварительный тракт ила или осадочной породы и усваивающие органическое вещество.

**ИНВОЛЮТНАЯ РАКОВИНА** (лат. involutus — запутанный, скрытый; син.: объемлющая раковина). Спирально-плоскостная или спирально-коническая раковина фораминифер, брюхоногих и головоногих моллюсков, у которых последний оборот полностью или почти полностью объемлет все предыдущие.

**ИНТЕРАМБУЛАКРАЛЬНЫЕ ПЛАСТИНКИ (ТАБЛИЧКИ)** (лат. inter — между и ambulare — ходить и др. греч. akros — верхний, крайний, конечность; син.: межамбулакральные пластинки, интерамбулакральные таблички). Пластинки панциря иглокожих, расположенные рядами между радиальными амбулакральными каналами и не имеющие отверстий для выхода амбулакральных ножек.

**ИНТЕРВАЛЛЮМ** (лат. inter — между и vallum — промежуток, перерыв, расстояние; син.: межстенное пространство). Полость между наружной и внутренней стенками археоциат, имеющих кубкообразную форму.

**ИНФАУНА** (лат. in… — в…и Fauna — жена Фавна — богиня лесов и полей, покровительница животных). Организмы, живущие в толще грунта (зарывающиеся в рыхлый осадок или всверливающиеся в твердый субстрат).

**ИРРИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА** (лат. irrigatio — орошение и др. греч. systema — стройное, целое). Система каналов и полостей в стенках тела губок, обеспечивающая питание и дыхание организма. Ток пищи к устью создается функционированием жгутиково-воротничковых клеток (хоаноцитов). Различают три типа ирригационной системы — асконоидный, сиконоидный и лейконоидный.

**ИСКОПАЕМЫЕ** (см. Окаменелости). Не путать с полезными ископаемыми.

**ИСКОПАЕМЫЕ ОРГАНИЗМЫ**. Неправильный термин, т. к. можно говорить лишь об ископаемых остатках организмов, но не об организмах; последние могут быть только живыми или вымершими. В литературе часто под термином понимают вымершие организмы далекого геологического прошлого, хотя этот термин может относиться к любому погибшему организму, вмороженному в лед в условиях многолетней мерзлоты или захороненному в почти современных торфах.

**ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ** (др. греч. historia — повествование о прошлом и ge — планета Земля и logos — слово, учение). Раздел геологии, изучающий историю и закономерности развития Земли и жизни на ней (с учетом данных палеонтологии) со времени образования земной коры до современного ее состояния; устанавливает причины и последовательность образования горных пород и связанных с ними полезных ископаемых, воссоздает физико-географические условия формирования осадочных горных пород, устанавливает последовательность их образования во времени, изучает историю тектонических движений и развитие тектонических структур, выясняет историю вулканизма и последовательность внедрения интрузий.

**ИХТИОЗАВРЫ** (Ichthyosauria; др. греч. ichthys — рыба и saura или saure — ящерица). Подкласс пресмыкающиеся. Наиболее примитивные рептилии, внешне сходные с дельфинами и рыбами, длина тела которых достигала 15 м. Иногда используют название Ichthyopterygia, или рыбоплавниковые. Средний триас — мел.

**ИХНОФОССИЛИИ** (ИХНИТЫ, ИХНОЛИТЫ) (др. греч. ichnos — след, остаток; син.: ихнолиты). Ископаемые следы жизнедеятельности животных.

**ИХНОЛОГИЯ** (др. греч. ichnos — след, остаток и logos — учение). Направление палеонтологических исследований, занимающееся изучением следов жизнедеятельности организмов.

**КАЙНОЗОЙ, КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА, ГРУППА** (ЭРА), (др. греч. kainos — новый и zoe — жизнь). Новейшая, последняя эратема фанерозойской эонотемы, продолжающаяся и в настоящее время. Делится на палеогеновую, неогеновую и четвертичную системы (их геохронологические эквиваленты — периоды).

**КАЛАМИТЫ** (Calamitales; лат. calamus — камыш, тростник). Вымерший порядок членистостебельных споровых растений, включающий древовидные формы высотой до 20 м. Основные лесообразователи в карбоне. В современных классификациях нередко объединяются в один порядок с хвощевыми. Поздний девон — пермь.

**КАЛЬМАРЫ** (Teuthida; син.: теутиды). Отряд внутреннераковинных головоногих моллюсков (колеоидей). Тело удлиненное с парой плавников. Имеют 10 рук с присосками и крючьями; две руки, называемые щупальцами, длиннее остальных и являются ловчими. Внутренняя раковина — тонкая хитиновая пластинка — гладиус. Современные — важный объект промысла. Триас — ныне.

**КАМЕНИСТЫЙ КАНАЛ**. Частично обызвествленный сосуд амбулакральной системы иглокожих, соединяющий кольцевой канал с мадрепоритом (гидропорой).

**КАМНЕТОЧЦЫ**. Организмы, главным образом животные, высверливающие углубления и ходы в горных породах и скелетах других организмов (некоторые водоросли, черви, разнообразные губки, некоторые моллюски, усоногие раки и т.д.). Обычно обитают на мелководье.

**КАРАКАТИЦЫ** (Sepiida; др. греч. sepia — каракатица; син.: сепииды). Отряд внутреннераковинных головоногих моллюсков (колеоидей). Тело удлиненное, уплощенное, с парой плавников различной формы и положения. Имеют 10 коротких рук с присосками, но без крючьев. Две из них длинные, втягивающиеся, называют щупальцами. Раковина (сепион) известковая в виде спинного щита, пластинчато-губчатого строения, реже спирально свернутая в одной плоскости. Современные являются объектом промысла. Юра — ныне.

**КАРБОН, КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД) (лат. carbo/carbonis — уголь). Пятая система палеозойской эратемы. Выделена в 1882 г. английским геологами У. Конибиром и У. Филлипсом. Наименование дано по присутствию в ней большого количества залежей каменного угля. Разделяется на три отдела (эпохи).

**КАРДИНАЛЬНЫЕ ЗУБЫ** (лат. cardinalis — относящийся к оси; син.: главные зубы, срединные зубы). Зубы в гетеродонтном и пахиодонтном замках раковин двустворчатых моллюсков, расположенные под макушкой и ориентированные более или менее перпендикулярно по отношению к замочному краю.

**КАРОТИНЫ** (лат. carota — морковь). Пигменты из группы каротиноидов, относящиеся к изопреноидным углеводородам. Содержат 40 атомов углерода (тетратерпены). Синтезируются растениями. Встречаются в ископаемом органическом веществе.

**КЕМБРИЙ, КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Первая система палеозойской эратемы (группы). Выделена в 1835 г. английским геологом А. Седжвиком. Название ее происходит от Камбрия — латинского наименования Уэльса. Разделяется на три отдела (эпохи).

**КЕРИОТЕКА** (др. греч. kerion — пчелиные соты, theke — ящик, ларец). У фораминифер — первичный слой стенки раковин Fusulinida, состоящий из сложных клеткоподобных ячей (альвеол), разделенных перегородками из темного раковинного материала. Покрывается всегда тектумом.

**КИЛЕВАТАЯ РАКОВИНА**. Раковина у двустворчатых моллюсков, обладающая, килем.

**КИЛЬ**. 1. У двустворчатых моллюсков — более или менее резкий перегиб створки раковины, протягивающийся от макушки к нижне-заднему ее углу; разделяет створку на переднее и заднее поля. 2. У брюхоногих моллюсков — резкий перегиб наружной поверхности оборотов раковины с образованием угла, в вершине которого располагается спиральное ребро. 3. У головоногих моллюсков — продольный гребень на внешней (брюшной) стороне плоскоспиральной раковины и расположенный в плоскости ее симметрии. 4. У мшанок (отр. Cryptostomata) — продольный валик, разделяющий ряды цистидов у поверхности колонии.

**КЛАССИФИКАЦИЯ**. Разделение множества на отдельные подмножества или объединение более мелких группировок в более крупные.

**КЛЕТКА** — основная структурно-функциональная единица всех живых организмов, элементарная живая система. Может существовать как отдельный организм (бактерии, простейшие, некоторые водоросли и грибы) или в составе тканей многоклеточных животных, растений, грибов. Содержимое клетки — протоплазма. В каждой клетке имеется генетический аппарат, который в клетке эукариот заключен в ядре, отделенном мембранами от цитоплазмы, а в клетке прокариот, лишенных оформленного ядра, в нуклеоиде. Клетки эукариот способны к самовоспроизведению путем митоза; половые клетки образуются в результате мейоза. Многообразные функции клетки выполняются

специализированными внутриклеточными структурами — органоидами. Клетки растений поверх клеточной мембраны, как правило, покрыты твердой клеточной оболочкой. Оболочки имеют поры, через которые с помощью выростов цитоплазмы соседние клетки связаны друг с другом.

**КОККОЛИТОФОРОВЫЕ** (Coccolithophorales; др. греч. kokkos — зерно в плодах, зернышко и lithos — камень и phoros — несущий). Порядок золотистых водорослей; иногда рассматривается в составе типа гаптофитовых (Haptophyta). Одноклеточные одиночные планктонные микроорганизмы (30-50 мкм), имеющие хлоропласт, подвижные жгутики, гаптонему (неподвижный жгутик, служащий для прикрепления к субстрату) и известковый наружный панцирь — коккосферу, состоящую из отдельных пластинок — кокколитов. В репродуктивном цикле кокколитофоровых может появляться колониальная стадия. Составляют основную часть известкового нанопланктона. Триас — ныне.

**КОККОЛИТЫ** (др. греч. kokkos — зерно в плодах, зернышко и lithos — камень). Отдельные элементы наружного панциря кокколитофорид. Представляют собой известковые пластинки размером от одного до 10, редко — 15 мкм. Имеют важное породообразующее значение начиная с юры. Являются важнейшей частью известкового нанопланктона.

**КОЛПАЧКОВИДНАЯ РАКОВИНА**. Раковина брюхоногих моллюсков, имеющая вид пологого конуса.

**КОЛЬЦЕВОЙ КАНАЛ**. Сосуд амбулакральной системы иглокожих, окружающий глотку.

**КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ** (Annelida; лат. annellus — колечко). Тип первичноротых двусторонне-симметричных беспозвоночных животных, объединяющий наиболее высокоорганизованных (высших) червей. Тело в виде удлиненного кожно-мускульного мешка, состоящего из множества колечек — сегментов (иногда до нескольких сотен, причем в каждом из них повторяется набор органов почти всех систем. У более примитивных форм каждый сегмент несет два выроста (конечности), снабженных щетинками-параподиями. В передней и задней частях тела сегменты сливаются с образованием головной и анальной лопастей. Некоторые водные прикрепленные формы строят внешний скелет: агглютинированный, роговой, хитиновый или известковый в виде трубок, различно изгибающихся или завернутых в правильную спираль. Кроме того, скелетными образованиями являются крышечки и хитиновый челюстной аппарат (склекодонты). Обитают в морских и пресноводных бассейнах, а также на суше; ведут ползающий, зарывающийся, прикрепленный и плавающий образ жизни. От кольчатых червей произошли членистоногие и моллюски. Венд — ныне.

**КОНВЕРГЕНЦИЯ** (лат. convergere — приближаться, сходиться) . Приобретение сходных внешних признаков животными и растениями, не связанными близким родством и общим происхождением, но обитающими в одинаковых условиях и ведущими похожий образ жизни.

**КОНЕЧНАЯ МАКУШКА** — см. Терминальная макушка.

**КОНЕЧНОСТИ**. Придатки тела животных, обычно выполняющие функции органов передвижения и реже дополнительные функции хватания, рытья и др. Могут быть парными и непарными. Простейшие конечности — параподии у червей. У летающих форм превращены в крылья, у вторично-водных — в ласты. У некоторых амфибий и рептилий, передвигающихся волнообразными движениями тела, конечности редуцированы, или отсутствуют.

**КОНОДОНТЫ** (Conodonta, Conodontophorida; др. греч. konos — конус и odus, род. падеж odontos — зуб). Класс хордовых животных. Имели узкое длинное тело (3-4 см, возможно до 10 см) в хвостовой части с окаймляющим плавником. В ископаемом состоянии обычно сохраняются разрозненные конодонтовые элементы — мелкие (0,1-2, редко до 7 мм) фосфатные зубовидные образования различной формы. Морские пелагические животные. Конодонтовые элементы выделяются из карбонатных пород путем растворения в уксусной или муравьиной кислотах, а из кремнистых — в плавиковой кислоте. Широкое распространение и быстрая эволюция определили большое стратиграфическое значение. Кембрий — триас; расцвет — в среднем ордовике — девоне.

**КОНУЛЯТЫ** (КОНУЛЯРИИ) (Conulata; лат. conulus — маленький конус; син.: конулярии). Подкласс сцифоидных. В ископаемом состоянии сохраняется только скелет, имеющий пирамидальную или удлиненно-коническую форму с круглым или многоугольным, (обычно — четырехугольным), поперечным сечением, состоящий из микроскопических хитиновых, хитиново-фосфатных или фосфатно-кальцитовых пластинок. Прикрепленный или подвижный бентос. Кембрий — триас.

**КОНХИОЛИНОВЫЙ СЛОЙ** (др. греч. konche — раковина и linon — лён, сеть). Наружный слой раковин двустворчатых и брюхоногих моллюсков, состоящий из рогообразного органического вещества. В ископаемом состоянии обычно сохраняется у пресноводных форм.

**КОРАЛЛ** (др. греч. korallion). Общее название для прикрепленных морских беспозвоночных, относящихся к классу коралловые полипы (Anthozoa).

**КОРАЛЛИТ** (др. греч. korallion — коралл). Известковый скелет кораллового полипа, выполняющий опорную и защитную функции.

**КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ** (Anthozoa; др. греч. anthos — цветок и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Класс стрекающих. Объединяет кораллы с различно устроенным, а у ныне живущих и различно окрашенным (белым, красным, голубым, черным) скелетом, а также лишенные скелета. Гастральная полость с многочисленными мягкими складками. Чередование поколений отсутствует; имеется только полипоидная стадия, представленная колониальными, реже одиночными формами. Колонии моно- и полиморфные, достигающие больших размеров (2-3 м). Скелет минеральный (арагонитовый или кальцитовый) или роговой (склеропротеиновый), по происхождению эктодермальный. Внутри кораллитов расположены вертикально и горизонтально ориентированные структуры, соответственно: септы, столбик и днища. Донные прикрепленные, свободно сидящие и лежащие, некоторые — ограниченно подвижные (актинии), прыгающие (морские перья) и зарывающиеся (актинии, морские перья). Обитают в морях и солоноватоводных бассейнах разных широт на разных глубинах, но тяготеют к зоне мелководья Мирового океана в тропиках и субтропиках. Включают вымершие подклассы табулят и четырехлучевых и ныне существующие шестилучевых и восьмилучевых. Венд — ныне.

**КОРНЕВИДНЫЕ ВЫРОСТЫ**. Корневидные окончания или разветвления стебля морских лилий, служащие для прикрепления к субстрату.

**КОРНЕНОЖКИ** (Rhizopoda; др. греч. rhiza — корень и pus, род. падеж podos — нога). Простейшие одноклеточные животные, относящиеся к типу саркодовых, которые для передвижения или захватывания пищи могут выдвигать корнеподобные ложноножки. Из корненожек фораминиферы имеют минеральную раковину, встречаются в ископаемом состоянии.

**КОСТИСТЫЕ РЫБЫ** — см. Телеостеи.

**КОСТНЫЕ РЫБЫ** (Osteichthyes; др. греч. osteon — кость и ichthys — рыба). Класс рыб, характеризующийся обычно более или менее окостеневшим, реже хрящевым, но не обызвествленным внутренним скелетом и присутствием кожных костей. Чешуи ромбические или округлые, ганоидные, космоидные и костные, либо кожа остается голой. Как правило, имеют плавательный пузырь или легкие. В отличие от хрящевых рыб, самцы не имеют совокупительных органов; осеменение обычно внешнее, икра мелкая. Широко распространены в любых условиях жизни в водной среде. В ископаемом состоянии встречаются как разрозненные остатки, так и отпечатки и целые скелеты с чушуей. Делятся на три подкласса: Кистеперые (Crossopterigii), Двоякодышащие (Dipnoi), Лучеперые (Actinopterigii). Иногда два первых объединяют в подклас Лопастеперых (Sarcopterigii). Ранний девон — ныне.

**КОТИЛОЗАВРЫ** (Cotylosauria; лат. cotyle — чаша и saura или saure — ящерица). Подкласс пресмыкающихся (рептилий), объединяющий наземных животных, сохраняющих в строении тела ряд архаичных признаков: анапсидный тип черепа, короткие массивные конечности и др., сближающих их с батрахозаврами. Были довольно разнообразны по морфологическим и экологическим особенностям. Среди них известны хищные, моллюскоядные, насекомоядные и растительноядные. От них, по-видимому, возникли все остальные группы пресмыкающихся. Включают два отряда — капториноморф (Captorhinomorpha) и диадектоморф (Diadectomorpha). Средний карбон — поздний триас.

**КРАНИИДЫ** (Craniida; др. греч. kranion — череп и eidos — вид, образ). Отряд беззамковых брахиопод. Раковины пористые, известковые, неравностворчатые, без отверстия для ножки. Спинная створка обычно коническая, брюшная — субконическая или выпуклая. На внутренней поверхности створок отчетливо выраженны отпечатки мускулов и мантийных каналов. Цементировались к твердым участкам дна всей поверхностью брюшной створки или ее частями. Ранний ордовик — ныне.

**КРАСНЫЕ ВОДОРОСЛИ** — см. Багряные водоросли.

**КРЕМНЕВЫЕ ГУБКИ** (Silicispongia; лат. silex/silcis — кремень и др. греч. spongos или spongia — губка). Подкласс губок с агглютинированным, кремневым, кремнеспонгиновым или спонгиновым (роговым) скелетом; включает также бесскелетные губки.

**КРИНОЗОИ** (Crinozoa; др. греч. krinon — лилия и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Подтип иглокожих, скелет представителей которых состоит из чашечки, стебля и брахиолей. Объединяет классы: морских пузырей (Cystoidea), морских бутонов (Blastoidea) и морских лилий (Crinoidea). Ордовик — ныне.

**КРИНОИДЕИ** — см. Морские лилии.

**КРИОХРОН** (др. греч. kryos — холод и chronos — время). Время похолодания (ледниковья, влажного климата).

**КРИПТОЗОЙ** (др. греч. kryptos — тайный, скрытый и zoe — жизнь) — см. Докембрий.

**КРОКОДИЛЫ** (Crocodilia; др. греч. krokodeilos — крокодил). Надотряд архозавров, объединяющий земноводных (полуводных или водных) четвероногих их представителей, характеризующихся вторичным переходом к водному образу жизни и четвероногому передвижению. Главный орган плавания — сжатый с боков хвост. На спине и брюхе имеется хорошо развитый панцирь, состоящий из костных пластин. Произошли от примитивных псевдозухий. Активные хищники; в мезозое населяли моря; современные — жители пресных водоемов. Включает отряды протозухий (Protosuchia), мезозухий (Mesosuchia), себекозухий (Sebecosuchia) и эузухий (Eusuchia) и Талаттозухии (Thalattosuchia). Поздний триас — ныне.

**КРУГЛОРОТЫЕ МШАНКИ** — см. Циклостомиды.

**КРЫЛОЖАБЕРНЫЕ** (Pterobranchia; др. греч. pteron — крыло и branchia — жабры). Класс полухордовых, объединяющий колониальных, морских бентосных животных. Тело отдельной особи заключено в хитиновую трубочку (теку) и состоит из головного отдела, воротника и туловища. Воротник несет два крыловидных выроста — жабры, между которыми находится ротовое отверстие, ведущее в петлеобразно изогнутый пищеварительный тракт. Над глоткой располагается спинная струна — нотохорд. Ордовик — ныне.

**КРЫЛОНОГИЕ** (Pteropoda; др. греч. pteron — крыло и pus, род. падеж podos — нога; син.: птероподы). Отряд заднежаберных брюхоногих моллюсков, объединяющий формы, приспособившиеся к планктонному образу жизни в результате преобразования ноги в два плавника. Раковина маленькая, спирально-коническая, нередко отсутствует. Палеоген — ныне.

**КРЫШЕЧКА**. 1. У коралловых полипов — известковое покровное образование, развивающееся в чашечке некоторых четырехлучевых кораллов и иногда табулят. 2. У мшанок — известковое или хитиновое образование (оперкулюм), закрывающее устье цистида. 3. У кольчатых червей (сем. Serpulidae) — видоизмененный спинной жаберный луч, прикрывающий входное отверстие трубки. 4. У брюхоногих моллюсков — известковое или роговое образование (оперкулюм), расположенное на задней части ноги и служащее для закрывания устья раковин. 5. У головоногих моллюсков — аптихи, анаптихи, синаптихи.

**ЛАМЕЛЛИБРАНХИАТЫ** (Lamellibranchiata; лат. lamella — металлическая пластинка и др. греч. branchia — жабры. Пластинчатожаберные) — см. Двустворчатые моллюски.

**ЛАНДШАФТ** (нем. Landschaft — общий вид местности). Основная единица физико-географического (ландшафтно-географического) деления (районирования) — генетически единая территория с однотипным рельефом, геологическим строением, климатом, общим характером поверхностных и подземных вод, закономерным сочетанием почв, растительных и животных сообществ. Каждый ландшафт состоит из простых физико-географических еддиниц, которые образуют в его пределах взаимосвязанные сочетания. Сложные и сходные по своей структуре ландшафты могут быть объединены в ландшафтные (физико-географические) единицы высших порядков. В ископаемом состоянии могут сохраняться фрагменты ландшафтов, изучение которых позволяет создавать реконструкции палеоландшафтов.

**ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ** (нем. Landschaft — общий вид местности и др. греч. ge — планета Земля и graphe, род. падеж graphis — рисование и фр. rayon — луч, район). Одно из экологических (экосистемных) направлений био- и палеобиогеографических исследований, основывающееся на изучении распределения организмов в зависимости от географических (палеобиогеографических) ландшафтов и приуроченных к ним био- или палеобиоценозов — совокупности определенных растений, животных и среды обитания.

**ЛАНЦЕТНИКИ** (Leptocardii; др. греч. leptos — узкий, тонкий и kardia — сердце) — см. Бесчерепные, Головохордовые.

**ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ЗУБЫ** (лат. lateralis — боковой; син.: боковые зубы). Зубы в гетеродонтном замке раковин двустворчатых моллюсков, расположенные спереди и сзади от макушки и ориентированные более или менее параллельно по отношению к замочному краю.

**ЛЕГОЧНЫЕ** (Pulmonata; лат. pulmo/pulmonis — легкие). Подкласс брюхоногих моллюсков, характеризующийся легочным дыханием. Раковина известковая от колпачковидной до спирально-плоскостной и спирально-конической; известны и голые слизни. Большинство живет на суше, некоторые — в пресных водоемах и лишь незначительное число — в море. Карбон — ныне.

**ЛЕЙАС** (англ. lias — старый термин англ. каменотесов, означающий плита, пласты тв. плитчатых известняков). Название нижнего отдела (эпохи) юрской системы (периода).

**ЛЕПИДОДЕНДРОВЫЕ** (Lepidodendrales; др. греч. lepis, род. пад. lepidos — чешуя и dendron — дерево). Порядок плауновидных, крупные деревья с разветвленными кроной и ризофором. Основные лесообразователи в палеозое. Девон — пермь.

**ЛИНГУЛИДЫ** (Lingulida; лат. lingula — язычок и др. греч. eidos — вид, образ). Отряд из класса

беззамковых брахиопод Раковины хитиново-фосфатные, обычно удлиненно-овальные, реже округлые. Створки почти одинаковых размеров, слабо выпуклые, гладкие. Ножка выходит либо между створками, либо по желобку в ложной арее брюшной створки. Ранний кембрий — ныне.

**ЛИНИИ НАРАСТАНИЯ** (син.: следы нарастания). 1. У двустворчатых моллюсков — следы последовательного роста створок в виде концентрических линий вокруг макушки, параллельные краям раковины. 2. У брюхоногих моллюсков — следы прежних положений устья в виде линий, параллельных наружной губе. У колпачковидных раковин они концентрические. 3. У головоногих моллюсков — поперечные струйки на поверхности наружных раковин, возникающие в результате периодических ускорений и замедлений роста, отмечающие очертания устья на разных стадиях роста раковин. 4. У брахиопод — концентрические линии и уступы на поверхности раковин, отмечающие временные остановки в их росте. 5. У ракообразных — концентрические линии на раковинках листоногих рачков.

**ЛИСТ**. В типичном случае — фотосинтезирующий орган, состоящий из черешка и пластинки. Исходно листья сосудистых растений образовались из ветвящихся теломных систем или их конечных веточек, листья мохообразных — путем дифференциации слоевища или из его поверхностных выростов. Листья в ряде случаев обнаруживают стеблевидные признаки: листовые пластинки нередко редуцируются и снова образуются из черешков (у однодольных). Листовые пластинки могут быть цельными или расчлененными, у сложных листьев — из отдельных листочков на общем стержне или черешке.

**ЛИСТОНОГИЕ РАЧКИ** (Phyllopoda; др. греч. phyllon — лист и pus, род. падеж podos — нога; син.: филлоподы). Отряд из подкласса жаброногих (Branchiopoda) из класса ракообразных. Объединяет наиболее примитивных ракообразных, у которых сегменты груди не сливаются с головой и имеют однообразное строение. Нитевидные жабры расположены на грудных конечностях. Скелет наружный хитиновый, иногда пропитанный карбонатом кальция, в виде двух створок или двускатного щитка. При линьке скелет не сбрасывается, а наращивается на периферии, вследствие чего на его поверхности возникают линии нарастания. Обитают в солоноватоводных и пресноводных бассейнах. Девон — ныне.

**ЛИТИСТИДНЫЙ СКЕЛЕТ** (др. греч. lithos — камень и stichos — ряд). Скелет каменистых губок в виде пространственной решетки неправильной формы, образующийся при срастании четырехосных кремнистых спикул с утолщенными корневидными окончаниями.

**ЛИТОРАЛЬНАЯ ЗОНА** (лат. litoralis — береговой; син.: литораль) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**ЛИТОЦЕРАТИДЫ** (Lytoceratida — от назв. рода Lytoceras; др. греч. lytos — развязанный и keras — рог). Отряд аммоноидей из класса головоногих моллюсков. Раковина спиральная, эволютная, реже гетероморфная, скульптированная. Сифон вентральный. Лопастная линия аммонитовая. Характерно образование септальных крыльев — удлиненных частей дорсальной лопасти и воротников — поперечных пластин на поверхности оборотов. Поздний триас — мел.

**ЛИЦЕВЫЕ ШВЫ**. Два симметричных шва (бороздки) в панцире трилобитов, отделяющие кранидий от подвижных (свободных) щек. Различают три основных типа: заднещечный, переднещечный и углово-щечный. Лицевые швы облегчали раскалывание головного щита при линьке организма, чем предохраняли глаза от повреждений.

**ЛОЖНОКАРДИНАЛЬНЫЕ ЗУБЫ** (лат. cardinalis — важнейший). Подмакушечные зубы в шизодонтном замке двустворчатых моллюсков.

**ЛОЖНОНОЖКИ** (псевдоподии). Выросты протоплазмы у простейших. Служат для ползания, захвата пищи, газообмена и выброса непереваренных остатков пищи.

**ЛОПАСТНАЯ ЛИНИЯ** — см. Перегородочная линия.

**ЛОПАТОНОГИЕ** (Scaphopoda; др. греч. scaphis — чашка, подойник и pus, род. падеж podos — нога). Класс морских моллюсков, обладающих наружной, известковой, двусторонне-симметричной, гладкой или продольно-ребристой раковиной. Последняя имеет вид слабоизогнутой трубки, зияющей на обоих концах и слабо расширяющейся к переднему концу. Зарываются с помощью лопатовидной ноги в мягкий грунт. При этом задний конец раковины выступает наружу и через него поступает вода, обеспечивающая газообмен при дыхании организма. Ордовик — ныне.

**ЛОФОФОР** (др. греч. lophos — гребень, грива, щетина и phoros — несущий). 1. У мшанок — кольцеобразное или подковообразное возвышение на переднем конце тела, несущее венчик щупалец, окружающих ротовое отверстие и подгоняющее к нему пищу. 2. У брахиопод — специальный аппарат, служащий для подгона ко рту пищевых частиц; состоит из двух симметрично расположенных по бокам рта спиральных тяжей (рук). 3. У крыложаберных — одна или несколько пар полых рук, снабженных щупальцами с ресничками, расположенных около рта животного. Их функция — создавать ток воды с частицами пищи к ротовому отверстию.

**ЛУЧЕВИКИ** — см. Радиолярии.

**МАДРЕПОРИТ, МАДРЕПОРОВАЯ ПЛАСТИНКА** (ит. madre — мать и др. греч. poros — отверстие, канал). Группа пор, одна пора (гидропора) или ситовидная (мадрепоровая) пластинка панциря у иглокожих, через которую осуществляется обмен жидкости амбулакральной системы и морской воды.

**МАКРОСКЛЕРЫ** (др. греч. makros — большой, крупный и skleros — твердый). Крупные спикулы губок, образующие основу внутреннего скелета. По форме бывают: одноосные, трехосные, четырехосные.

**МАКРОФАУНА** (др. греч. makros — большой, крупный и лат. Fauna — жена Фавна — бога лесов, полей в древнеримской мифологии). Животные, размеры которых условно превышают 1 мм.

**МАКРОФОССИЛИИ** (др. греч. makros — большой, крупный и лат. fossilis — добытый из земли, ископаемый; син.: мегафоссилии). Крупные ископаемые остатки животных и растительных организмов.

**МАКУШКА**. 1. У двустворчатых моллюсков — заостренная возвышенная часть верхней стороны створки, от которой начинается ее рост и вокруг которой располагаются концентрические линии нарастания. 2. У брахиопод — заостренная и клювообразно загнутая задняя часть створки, от которой начинается ее рост и вокруг которой располагаются концентрические линии нарастания. В области макушек у двустворок и брахиопод осуществляется сочленение створок.

**МАЛОЧЛЕНИСТЫЕ** (МИОМЕРНЫЕ) ТРИЛОБИТЫ (Miomera; др. греч. meion — меньший и meros — часть). Подкласс трилобитов, характеризующийся мелкими размерами особей (в длину до 2 см), наличием в туловищном отделе двух, реже трех сегментов, сходством в строении и размерах головного и хвостового щитов и расположением у заднего края головного щита около глобели двух маленьких треугольных вздутий, а также, как правило, отсутствием глаз и лицевых швов. При наличии же глаз имеются переднещечные лицевые швы. Наиболее распространены представители отряда Agnostida, лишенные глаз и лицевых швов. Кембрий — ордовик.

**МАЛЬМ** (англ. malm — старый термин англ. каменотесов, название мягких глинисто-оолитовых известняков). Название верхнего отдела (эпохи) юрской системы (периода).

**МАНТИЙНАЯ ЛИНИЯ, МАНТИЙНЫЙ СИНУС** (др. греч. mantion — покрывало, плащ). След прикрепления мантии на внутренней стороне створок раковин двустворчатых моллюсков в виде узкой полоски, расположенной между отпечатками мускулов-замыкателей. Может быть цельной и протягиваться на некотором расстоянии параллельно нижнему краю створки. У зарывающихся и сверлящих форм, обладающих сифонами, мантийная линия на заднем конце створки образует изгиб вперед — мантийный синус.

**МАНТИЙНЫЙ КРАЙ** — см. Нижний край.

**МАНТИЯ**. 1. У моллюсков — покрывающая тело кожистая оболочка, покрывающая тело животного. 2. У брахиопод — кожистый чехол, выстилающий внутреннюю поверхность створок. У моллюсков и у брахиопод мантия выделяет (секретирует) скелетное вещество.

**МЕЖАМБУЛАКРАЛЬНЫЕ ТАБЛИЧКИ** (лат. ambulare — ходить и др. греч. akros — конечность) — см. Интерамбулакральные таблички.

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАВИЛА НОМЕНКЛАТУРЫ** (Codex Internationalis; син.: правила номенклатуры, международный кодекс). Сборники правил зоологической и (отдельно) ботанической номенклатуры, являющиеся основанием научной номенклатуры современных и вымерших животных и растений, утверждаемые и изменяемые международными конгрессами.

**МЕЗЕНТЕРИИ** (лат. mesenterium — брыжейка; син.: мезентериальные складки). Вертикально ориентированные складки (перегородки), делящие гастроваскулярную полость полипа кораллов-склерактиний на камеры (мезентериальные камеры). Располагаются обычно парами и состоят из мезоглеи, облекаемой снаружи энтодермой.

**МЕЗОЗОЙ, МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА** (ЭРА) (др. греч. mesos — средний и zoe — жизнь). Вторая, средняя эратема фанерозойской эонотемы (эона). Подразделяется на триасовую, юрскую и меловую системы (их геохронологические эквивалент — периоды)

**МЕЛ, МЕЛОВАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Третья, последняя система мезозойской эратемы. Выделена в 1822 г. бельгийским геологом Ж. Омалиусом Д'Аллуа и названа по присутствию в ее разрезах характерной горной породы — белого писчего мела. Разделяется на два отдела (эпохи).

**МЕРОСТОМОВЫЕ, МЕЧЕХВОСТОВЫЕ** (Merostomata; др. греч. meros — часть и stoma — рот). Класс хелицеровых из типа членистоногих. Объединяет два подкласса: вымерших палеозойских эвриптероидей (Eurypteroidea), имеющий важное геологическое значение, и мечехвостовых (Xiphosura), существующий с ордовика до настоящего времени. Тело состоит из головогруди (просомы) и брюшка (опистосомы), заканчивающегося хвостовым шипом или пластиной. Число сегментов брюшка нестабильное. Первая пара конечностей головогруди представлена клешнями-челюстя-

ми (хелицерами). Скелет наружный, хитиновый. Характерно присутствие пары сложных глаз и одной пары простых глазков. Это обитатели морских бассейнов с нормальной, пониженной и повышенной соленостью; некоторые представители могли жить в пресноводных бассейнах. В преобладающем большинстве хищники. Ордовик — ныне.

**МЕТАЗОЙ** (др. греч. meta — после и zoe — жизнь). Метазойская подэра — вторая (поздняя) подэра палеозойской эры (при ее двухчленном делении). Первоначально в 1968 г. В.В. Друщиц и В.Н. Шиманскии предложили называть метазоем самостоятельную эру, включающую девонский, каменноугольный и пермский периоды. Позже, в 1971 г., В.В. Друщиц назвал его позднепалеозойской или метазойской эрой. Иногда название метазой используют как синоним позднего палеозоя.

**МИКРООРГАНИЗМЫ** (др. греч. micros — малый и organon — орган). Обширная группа организмов, различимых только под микроскопом. К ним относятся: бактерии, одноклеточные водоросли, микроскопические грибы, простейшие и др.

**МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЯ** (др. греч. micros — малый и palaios — древний и on, род. падеж ontos — существо, сущий и logos — слово, учение). Раздел палеонтологии, объектами исследований которой являются микроскопические ископаемые остатки организмов — микрофоссилии, требующие применения специфических методик их извлечения из горных пород и последующего изучения.

**МИКРОПЛАНКТОН** (др. греч. micros — малый и planktos — блуждающий). Неразличимые невооруженным глазом планктонные организмы, размером от 50-60 мкм до 1 мм.

**МИКРОСКЛЕРЫ** (др. греч. micros — малый и skleros — твердый). Очень мелкие спикулы различной формы, рассеянные в теле кремневых губок.

**МИКРОСКОПЫ СВЕТОВЫЕ**. Приборы для изучения микрообъектов: микроорганизмов, микроструктуры макроорганизмов и т.д. Для формирования изображения используются лучи видимого света, неполяризованные или поляризованные (в поляризационном микроскопе). Стереоскопический микроскоп (бинокулярный) при увеличении в 100-120 раз дает объемное изображение. Возможности микроскопа ограничены разрешающей способностью, равной 0,5 волны используемого света (теоретически 0,25 мкм) при увеличении в 3000-4000 раз.

**МИКРОСКОПЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ**. Электронно-лучевые вакуумные приборы, в которых изображение формируется пучком электронов, разогнанных до больших скоростей высоким напряжением, что позволяет получить разрешение в несколько ангстрем ($10^{-10}$ м) при увеличении до 200000. Используются для изучения ультрамикроскопических организмов: нанопланктона, бактерий, спор, ультраструктуры макроорганизмов. Делятся на просвечивающие (ПЭМ), в которых электронный пучок проходит через тонкий объект или его отпечаток — реплику, и растровые (РЭМ) или сканирующие, в которых электронный пучок как бы отражается от объекта и, таким образом, его толщина не имеет значения; при этом обеспечивается высокая стереоскопичность изображения.

**МИКРОФАГИ** (др. греч. mikros — малый и phagos — пожирающий). Животные, питающиеся мелкими частицами пищи или микроорганизмами.

**МИНЕРАЛИЗАЦИЯ** (лат. minera — руда). Замещение органического вещества минеральными соединениями, в результате метаболизма или вторичных геологических процессов после смерти организмов (метасоматоз).

**МИОСПОРА** (др. греч. meion — меньше и spora — семя). Общий термин, для обозначения всех ископаемых спор растений размером менее 0,2 мм (200 мкм), независимо от того, являются ли они изоспорами, микроспорами, мелкими мегаспорами, допыльцой или пыльцевыми зернами (Ошуркова, 2003). Объект палеопалинологии.

**МИОЦЕН, МИОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ** (ЭПОХА) (др. греч. meion — меньший и kainos — новый). Название нижнего отдела (эпохи) неогеновой системы (периода).

**МЛЕКОПИТАЮЩИЕ** (Mammalia; лат. mammalis — грудной; син.: маммалии). Наиболее высокоорганизованный класс позвоночных. Характеризуются крупными полушариями большого мозга, постоянной температурой тела, рождением детенышей, вскармливаемых молоком. Происходят от архаичных дицинодонтов. Включают подклассы: прототерий (Prototheria), аллотерий (Allotheria), триконодонтов (Triconodontia), пантотерий (Pantotheria), метатерий (Metatheria) и эутерий (Eutheria). Поздний триас — ныне.

**МНОГОКАМЕРНАЯ РАКОВИНА**. Раковина фораминифер, внутренняя полость которой разделена перегородками на камеры. Различают несколько типов строения таких раковин: однорядный, двурядный, спирально-плоскостной, спирально-конический, клубковидный (милиолиновый), циклический.

**МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ** (Metazoa; др. греч. meta — после и zoa — мн. ч. от zoon — животные; син.: многоклеточные организмы). Животные и растения, тело которых состоит из многих клеток и их производных. Характерна качественная не-

равноценность слагающих их клеток, выполняющих различные функции.

**МНОГОЧЛЕНИСТЫЕ** (ПОЛИМЕРНЫЕ) ТРИЛОБИТЫ (Polymera; др. греч. polys — многий и meros — часть, доля). Подкласс из класса трилобитов, объединяющий крупные формы (длиной до 70 см). В туловищном отделе насчитывается от пяти до 44 сегментов. Головной и хвостовой щиты различаются по строению, но могут совпадать по размерам. У ряда представителей членики хвостового отдела щита не образуют. Глаза — от маленьких до огромных, занимающих почти всю поверхность щек; иногда приподняты на стебельках. Лицевые швы всех типов. Морские бентосные, редко планктонные организмы. Кембрий — пермь.

**МОЛЛЮСКИ** (Mollusca; лат. molluscus — мягкий, мягкотелый). Тип настоящих многоклеточных первичноротых одиночных животных, обладающих двусторонней симметрией, реже асимметричных. Тело обычно не сегментировано и состоит из трех отделов: головы, туловища, заключающего систему хорошо развитых внутренних органов и ноги, служащей для перемещения, или системы щупалец, служащих для захвата пищи и частично перемещения. Тело покрыто кожистой оболочкой — мантией, край эпителия которой у подавляющего большинства моллюсков выделяет известковую раковину. По отношению к мягкому телу, раковины чаще всего наружные, реже — внутренние; у некоторых групп раковина отсутствует. У примитивных форм она представлена несколькими пластинками, черепицеобразно налегающими друг на друга, обычно же состоит из двух створок или является единой. Последняя имеет вид колпачка или трубки, прямой или завитой в плоскую или коническую спираль. Подразделяются на классы: лорикат (Loricata), моноплакофор (Monoplacophora), брюхоногих (Gastropoda), ксеноконхов (Xenoconchia), скафопод (Scaphopoda), двустворчатых (Bivalvia), головоногих (Cephalopoda), тентакулитов (Tentaculita) и хиолитов (Hyolitha). Моллюски — многочисленный тип, занимающий по числу видов второе место после членистоногих. Обитают преимущественно в морях и пресноводных водоемах, а также на суше. В водоемах моллюски живут на поверхности грунта или внутри него, активно и пассивно плавают. Венд — ныне.

**МОНОПЛАКОФОРЫ** (Monoplacophora; др. греч. monos — один, единственный и plax — плоскость, плита и phoros — несущий). Малочисленный класс моллюсков. Тело двусторонне-симметричное, голова обособлена слабо, нога с плоской подошвой. Раковина колпачковидная с округлым или овальным устьем, соответствующим брюшной стороне. Наружная поверхность раковины гладкая, реже покрыта концентрическими складками или радиальными ребрами. Морские бентосные организмы. Кембрий — ныне.

**МОРСКИЕ БУТОНЫ** (Blastoidea; др. греч. blastos — побег и eidos — вид, образ). Вымерший класс из типа иглокожих, характеризующийся наличием бутонообразной радиально-симметричной чашечки и многочисленных брахиолей, а также довольно длинного членистого стебля. Морские животные, относящиеся к прикрепленному бентосу. Силур — пермь.

**МОРСКИЕ ЕЖИ** (Echinoidea; др. греч. echinos — еж и eidos — вид, образ). Класс иглокожих, объединяющий неприкрепленных (перемещающихся) морских животных шаровидной, конусовидной или сердцевидной уплощенной формы. Панцирь состоит из многочисленных табличек, расположенных правильными рядами и сгруппированных в пять амбулакральных и интерамбулакральных полей. Рот расположен на нижней стороне панциря в центре или впереди, анальное отверстие на верхней стороне в центре либо сзади на верхней или нижней стороне панциря. В зависимости от положения рта и ануса различают правильных и неправильных морских ежей. Ордовик — ныне.

**МОРСКИЕ ЗВЕЗДЫ** (Asteroidea; др. греч. aster, род. падеж asteros — звезда и eidos — вид, образ). Класс иглокожих, объединяющий подвижных бентосных морских животных звездообразной или пятиугольной сплющенной формы. Тело состоит из центрального диска и нерезко обособленных лучей, в расположении которых обычно строго выдерживается пятилучевая симметрия. Рот расположен в нижей части тела, анальное отверстие и мадрепорит — в верхней. Скелет лучей состоит из двух рядов амбулакральных и двух рядов краевых (интерамбулакральных) табличек. Ордовик — ныне.

**МОРСКИЕ ЛИЛИИ** (Crinoidea; др. греч. krinon — лилия и eidos — вид, образ). Класс иглокожих, объединяющий часть прикрепленных (стебельчатых) морских животных, которые по форме напоминают лилию. В строении скелета различают чашечку, руки и стебель. Большинство морских лилий ведут прикрепленный образ жизни, некоторые ползают по дну, а также являются планктоном или псевдопланктоном. Ордовик — ныне.

**МОРСКИЕ ОГУРЦЫ** — см. Голотурии.

**МОРСКИЕ ПУЗЫРИ** (Cystoidea; др. греч. kystis — пузырь и eidos — вид, образ). Класс иглокожих, объединяющий часть прикрепленных (стебельчатых) морских животных, которые напоминают по форме пузырь. Скелет состоит из чашечки, рук (брахиолей) и иногда стебля. Шарообразная или грушевидная чашечка образована большим числом беспорядочно расположенных многоугольных пластинок. Вели бентосный образ жиз-

ни, прикреплялись к субстрату стеблем либо нижней частью чашечки. Ордовик — девон.

**МОРСКИЕ ЦВЕТЫ** — см. Актинии.

**МОРФОЛОГИЯ** (биол.) (др. греч. morphe — форма и logos — слово, учение). Наука о форме и строении организмов. Выделяют М. животных и человека, к которой относят анатомию, эмбриологию, цитологию и гистологию и М. растений, изучающую стороение и формообразование.

**МОХООБРАЗНЫЕ, МОХОВИДНЫЕ** (Bryophyta; др. греч. bryo — пышно расти и phyton — растение). Тип высших растений, гаметофит (половое поколение) которых имеет слоевищную организацию, а спорофит (бесполое поколение) развивается и функционирует на гаметофите. Делятся на классы печеночников , антоцеротовые и листостебельные мхи. Девон — ныне.

**МУСКУЛЫ-ЗАМЫКАТЕЛИ** (син.: аддукторы, сводящие мускулы, замыкающие мускулы). Один или два пучка мускульных волокон, протягивающиеся у двустворчатых моллюсков и замковых брахиопод от одной створки к другой и служащие для закрывания раковины.

**МУСКУЛЬНЫЕ ОТПЕЧАТКИ** (МУСКУЛЬНЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ). Плоские, вогнутые или немного приподнятые следы прикрепления мускулов к внутренней стороне раковин двустворчатых и брюхоногих моллюсков, брахиопод и остракод.

**МХИ** (Musci; лат. muscus — мох; син.: листостебельные мхи). Класс мохообразных с дифференцированным на стебель и листья слоевищем, половыми органами на верхушке стебля или на боковых веточках, спорофитом из ножки и коробочки, внутри которого развиваются споры. Ткань стебля может разделяться на кору и центральный пучок. Ризоиды многоклеточные. Листья однослойные или частично многослойные с жилкой или без нее. Споры рассеиваются после отпадения крышечки через устье, окруженное периостомом. Карбон — ныне.

**МШАНКИ** (Bryozoa; др. греч. bryon — мох и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Тип первичноротых двусторонне-симметричных, исключительно колониальных беспозвоночных животных. Колонии состоят из многочисленных мелких (обычно менее 1 мм) особей — зооидов или полипидов и являются полиморфными. Различают нормальные особи — автозооиды, выполняющие питательные функции, и специализированные, измененные особи — гетерозооиды, выполняющие функцию защиты, размножения и др. Скелет наружный, по составу известковый или органический, имеет вид ячейки — цистида, в которой помещается тело отдельной особи; совокупность ячеек образует скелет колонии зоарий, имеющий различную форму и часто похожий на мох (отсюда название). Обитают на дне морских, солоноватоводных и пресных водоемов, ведут прикрепленный, ползающий образ жизни; некоторые мшанки являются сверлильщиками. Ордовик — ныне.

**НАНОПЛАНКТОН** (латинизир. др. греч. nanos — карлик и planktos — блуждающий). Ультрамикроскопические планктонные организмы, размер которых не превышает 50-60 мкм.

**НАРУЖНАЯ ГУБА**. Наружная часть около устья раковин брюхоногих моллюсков.

**НАРУЖНАЯ СВЯЗКА** (син.: лигамент). Связка, располагающаяся снаружи раковины двустворчатых моллюсков под макушкой на треугольной площадке — арее; видна при закрытых створках.

**НАРУЖНОЕ ЯДРО** (син.: внешнее ядро). Ядро, воспроизводящее строение наружной поверхности ископаемого остатка организма (например, раковины). Образуется в результате заполнения минеральным веществом (или искусственной пластической массой) пустоты в горной породе, оставшейся после растворения самого остатка.

**НАРУЖНОРАКОВИННЫЕ ГОЛОВОНОГИЕ** (Ectocochlia; др. греч. ectos — снаружи и kochlos — улитка, раковина и kephale — голова и pus, род. падеж podos — нога). Формальное объединение шести больших групп (подклассов) головоногих моллюсков — наутилоидей, ортоцератоидей, актиноцератоидей, эндоцератоидей, бактритоидей и аммоноидей, характеризующихся наружной раковиной различной формы, разделенной поперечными перегородками на значительное число камер. Иногда в качестве таксономической единицы термин применяется для современных головоногих с наружной раковиной (единственного рода Nautilus). Все наружнораковинные головоногие являются морскими стеногалинными организмами, преимущественно нектонными, а некоторые, вероятно, относились к перемещающемуся бентосу. Кембрий — ныне.

**НАРУЖНЫЙ СКЕЛЕТ** (син.: экзоскелет, панцирь). Плотные образования, покрывающие тело животного снаружи. Характерен для беспозвоночных. У позвоночных был/есть во всех группах кроме птиц, напр.: панцирные щуки, стегоцефалы, черепахи, глиптодонты, броненосцы.

**НАСЕКОМОЯДНЫЕ** (Insectivora; лат. insectum — насекомые и vorore — пожираю). Древнейший отряд из подкласса эутерий. Почти все насекомоядные имеют малые размеры. Характеризуются сохранением многих архаичных особенностей при наличии ряда высокоспециализированных признаков. Обычно имеют длинный трубкообраз-

ный вытянутый передний отдел морды (рострум). Произошли от пантотерий. Древнейшие представители близки к предкам большинства др. отрядов эутерий. Позднейшие немногочисленные современные Н.— высокоспециализированные животные (ежи, кроты, землеройки и др.). Помимо насекомых, используют другую животную, реже растительную пищу. Ранний мел — ныне.

**НАСЕКОМЫЕ** (Insecta; лат. insectum — насекомое). Класс членистоногих. Тело состоит из трех отделов: головы, груди и брюшка, имеющих наружный скелет в виде хитиноидной оболочки — кутикулы. Голова образована четырьмя слившимися сегментами с одной парой антенн и тремя парами ротовых конечностей. Сегменты груди могут нести крылья, представляющие собой уплощенные выросты кутикулы. Брюшко имеет различную форму и состоит из 5-11 сегментов, не имеющих конечностей. Преимущественно наземные, реже вторичноводные животные; многие приспособились к жизни в воздушном пространстве. Девон — ныне.

**НАСТОЯЩИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ** (Eumetozoa; др. греч. eu — хороший, настоящий и meta — перенимающий, продолжающийся и zoa — животное; син.: высшие многоклеточные). Надраздел многоклеточных животных. Характеризуются наличием тканей и органов, развивающихся из двух (эктодермы и энтодермы) или трех (плюс мезодерма) зародышевых листков. Разделяются на два раздела: радиально-симметричные (двухслойные) и двусторонне-симметричные (трехслойные).

**НАУТИЛОИДЕИ** (Nautiloidea; др. греч. nautilos — моряк и eidos — вид, образ). Подкласс головоногих моллюсков. Раковина наружная, может быть согнутой или спирально свернутой, редко прямой; гладкая или скульптированная. Перегородочная линия прямая или слабоизогнутая, редко с глубокими лопастями и седлами. Кембрий — ныне.

**НАУТИЛУС** (Nautilus; др. греч. nautilos — моряк; син.: кораблик). Единственный современный род головоногих моллюсков. Раковина наружная плоскоспиральная, диаметром 15-23 см, с яркими желто-коричневыми поперечными полосами, разделенная поперечными перегородками на 35-38 камер. Четыре-шесть видов Н. живут в Индийском регионе на глубине 100-600 м и периодически всплывают к поверхности. Олигоцен — ныне.

**НАУТИЛУСОВЫЙ ТИП ПЕРЕГОРОДОЧНОЙ ЛИНИИ** (от назв. рода Nautilus). Морфологический тип линии наутилоидей с широкими простыми лопастями, плавно переходящими в такие же седла. Линия этого типа известна у отряда наутилид из подкласса наутилоидей, живущих с девона до ныне.

**НЕКРОПЛАНКТОН** (др. греч. nekros — мертвец, труп и planktos — блуждающий; син.: мертвый планктон). Покровы и, реже, — тела мертвых организмов, находящиеся в толще морской воды и переносимые при ее движении.

**НЕКТОН** — животные, активно передвигающиеся в толще воды (позвоночные, цефалоподы).

**НЕОГАСТРОПОДЫ** (Neogastropoda; др. греч. neos — новый и gaster — желудок и pus, род. падеж podos — нога). Отряд переднежаберных из класса брюхоногих моллюсков. Включает хищные формы со спирально-конической раковиной и хорошо развитым сифональным каналом. Мел — ныне.

**НЕОГЕН, НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД) (др. греч. neos — новый и genos — происхождение). Вторая система кайнозойской эратемы. Выделена в 1853 г. австрийским геологом М. Гернесом. Разделяется на два отдела (эпохи) — миоценовый и плиоценовый.

**НЕОРНИТЕСЫ** — см. Новые птицы.

**НЕПРАВИЛЬНО**-КЛУБКОВИДНАЯ РАКОВИНА. Многокамерная одноосная клубковидная раковина фораминифер, навивание камер которой происходит в непрерывно меняющихся плоскостях.

**НЕПРАВИЛЬНЫЕ АРХЕОЦИАТЫ** (Irregularis; лат. irregularis — неправильный). Класс археоциат, объединяющий часть одиночных и колониальных форм с одно-и двустенными кубками. Внутренняя полость одностенных форм заполнена пузырчатой тканью и одиночными, различно ориентированными, стерженьками; у двустенных форм в интерваллюме могут присутствовать различные тении, пористые днища, пузырчатая ткань и система стерженьков. Морские организмы, относящиеся к прикрепленному бентосу. Ранний кембрий.

**НЕПРАВИЛЬНЫЕ МОРСКИЕ ЕЖИ**. Группа новых морских ежей, у которых нарушена пятилучевая симметрия за счет смещения ротового и анального отверстий из их центрального положения соответственно на нижней и верхей сторонах панциря: 1) у неправильных челюстных морских ежей смещено только анальное отверстие по межамбулакральному полю назад; 2) у неправильных бесчелюстных морских ежей анальное отверстие смещено назад, а ротовое вперед.

**НЕПРИКРЕПЛЕННЫЕ ИГЛОКОЖИЕ** (Eleutherozoa; др. греч. eleutheros — свободный и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Группа иглокожих, ведущих подвижный образ жизни, объединяющая классы морских ежей, морских звезд, голотурий и др. Передвигаются при помощи амбулакральных ножек или игл. Рот расположен на нижней стороне тела в центре или впереди, а анальное отверстие —

на верхней или задней стороне тела. Морские стеногалинные животные. Кембрий — ныне.

**НЕРАВНОСТВОРЧАТАЯ РАКОВИНА**. Раковина двустворчатых моллюсков, брахиопод, остракод, створки которых различны по величине, форме или степени выпуклости.

**НЕРАВНОСТОРОННЯЯ РАКОВИНА**. Раковина двустворчатых моллюсков, у которых макушка занимает не центральное положение, а смещена обычно к переднему или (редко) к заднему краю створки.

**НИЖНИЙ КРАЙ** (син.: брюшной край, мантийный край). Край раковины двустворчатых моллюсков, противоположный замочному (верхнему). Здесь осуществляется раскрытие створок и выдвигается нога.

**НИЗШИЕ РАКООБРАЗНЫЕ** (РАКИ). Группа, объединяющая подклассы наиболее примитивных мелких рачков из класса ракообразных (жаброногих, усоногих, остракод).

**НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ**. Одноклеточные и многоклеточные организмы, живут в воде (водоросли), изредка в почве. Имеют единое тело (таллом, слоевище) без деления на части. Подразделяют по числу клеток (одноклеточные и многоклеточные), по различному набору окрашивающих пигментов, по особенностям минерального скелета. Выделяют более 10 отделов.

**НОВЫЕ МОРСКИЕ ЕЖИ**. Формальная группа морских ежей, имеющих жесткий панцирь с плотным примыканием табличек (пластинок) друг к другу и постоянное число их рядов, равное 20, т.е. по два ряда в каждом амбулакральном и межамбулакральном поле. Группа включает правильных (триас — ныне) и неправильных (юра — ныне) морских ежей.

**НОВЫЕ ПТИЦЫ** (Neornithes; др. греч. neos — новый и ornis, род. падеж ornitos — птица; син.: веерохвостовые птицы, неорнитесы). Подкласс птиц, объединяющий их представителей современного облика. Незначительное исключение составляют формы, полностью утратившие зубы, замещенные роговым клювом. Подразделяются на два надотряда (часто рассматриваемые в качестве подклассов): плоскогрудых или бескилевых (Ratitae) и килевых (Valentes). Мел — ныне; расцвет в неогене.

**НОЖКА**. 1. У губок — узкая удлиненная часть тела, выполняющая функцию поддержки и прикрепления к субстрату. 2. У некоторых строматопороидей — выступающее на нижней поверхности ценостеума небольшое узкое скелетное образование, служившее для прикрепления колонии к субстрату. 3. У брахиопод — хрящевато-мускулистый вырост задней части тела в виде тяжа, выходящий наружу через форамен брюшной створки или реже через расширение между обеими створками. Выполняет функцию прикрепления организма к субстрату или зарывания в рыхлый грунт (например, у лингулид).

**ОБОЛОЧНИКИ** (Tunicate; лат. tunicatus — одетый в тунику; син.: хвостохордовые). Подтип хордовых. Прикрепленные или свободноплавающие, одиночные или колониальные морские животные (асцидии, сальпы). Тело покрыто туникой — оболочкой, близкой по химическому составу к растительной клетчатке. У большинства О. подвижная личинка имеет хвост с хордой, исчезающей у прикрепленных взрослых форм. В ископаемом состоянии крайне редко, начиная с юры, встречаются разрозненные арагонитовые спикулы асцидий, которые при жизни этих животных были погружены в их камеры. Предположительно к О. относится Ainiktozoon loganensis Scourfild, 1937 (дл. 7-12 см) из лудловского яруса Шотландии, анатомически напоминающий их хвостатую личинку. Остатки О. упоминаются также из венда бассейна р. Онеги. Поздний силур (?) — ныне.

**ОБОРОТ**. Один виток спирально завитой раковины фораминифер, брюхоногих и головоногих моллюсков.

**ОБРАСТАНИЯ**. Поселения водных растений и животных и их ископаемые остатки на скальных грунтах, участках органогенных построек, остатках скелета ранее погибших организмов и др. Включают прикрепленные и сверлящие, реже некоторые подвижные организмы (черви, ракообразные).

**ОБЩИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ**. Отложения, образовавшиеся в течение отдельных интервалов геологического времени, отраженных в стратиграфических разрезах. Соответствуют определенным этапам развития биосферы и литосферы. В совокупности своих полных объемов составляют общую стратиграфическую шкалу. Относятся к основным стратиграфическим подразделениям.

**ОБЪЕМЛЮЩАЯ РАКОВИНА** — см. Инволютная раковина.

**ОДНОДОЛЬНЫЕ** (Monocotyledones; др. греч. monos — один, единственный и kotyledon — пуполистник). Класс цветковых растений, для которых характерны в различных сочетаниях и с различной степенью постоянства гипогеальные (растущие под землей) проростки с единственной семядолей, основание которых образует влагалищную трубку; жизненная форма травянистая, реже толстоствольная, древесная без пазушных почек; листья латерально-уплощенные, с параллельным или дуговидным жилкованием, корни полиархные, пыльцевые зерна однообразные. К одно-

дольным относятся злаки, осоковые, лилиецветные, ароидные и др. Мел — ныне.

**ОДНОКАМЕРНЫЕ РАКОВИНЫ**. Раковины простейших, не разделенные на камеры, образующиеся при непрерывном росте организма.

**ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ** (Protozoa; др. греч. protos — первый и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Простейшие животные, состоящие из одной клетки, размер которой может колебаться от 10 мкм до 5-7 см. Имеют различное строение и обладают способностью выполнять различные функции с помощью органелл.

**ОДНОРЯДНАЯ РАБДОСОМА** (др. греч. rhabdos — палка и soma — тело). Рабдосома колонии граптолитов, представляющая собой отдельную ветвь с ячейками (теками), расположенными в один ряд.

**ОДНОРЯДНЫЕ РАКОВИНЫ**. Раковины фораминифер, у которых нарастание камер происходит в один ряд, линейно.

**ОКАМЕНЕЛОСТИ** (син.: ископаемые остатки, ископаемые, фоссилии). Остатки организмов геологического прошлого, включая следы их жизнедеятельности. Формы сохранности различны. В зависимости от размеров остатков различают: микрофоссилии, нанофоссилии и макрофоссилии.

**ОКАМЕНЕНИЕ** — см. Фоссилизация.

**ОКТОКОРАЛЛЫ** (Octocoralla; лат. octo — восемь и др. греч. — korallion — коралл). см. Восьмилучевые кораллы.

**ОЛИГОЦЕН, ОЛИГОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ (ЭПОХА)** (др. греч. oligos — незначительный, малый и kainos — новый). Название верхнего отдела (эпохи) палеогеновой системы (периода).

**ОРГАНОГЕННЫЕ ПОРОДЫ** — см. Биогенные породы.

**ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ** (лат. organismus — организм и др. греч. genesis — происхождение). Обобщенное наименование различных по форме и размерам карбонатных тел, современных и ископаемых, образованных нарастающими друг на друга на месте жизни организмами, создающими устойчивый каркас, внутри которого накапливаются генетически связанные с ним карбонатные осадки. Геоморфологически представляют собой особые участки дна океанов, морей и иногда неполносоленых и соленых озер, более или менее возвышающиеся над прилегающими к ним участками и характеризующиеся собственными биоценозами. Разделяются на биостромы, биогермы и разнообразные рифы.

**ОРГАНОИДЫ** (др. греч. organon — орган и eidos — вид, образ; син. Органеллы). Постоянные специализированные структуры в клетках любых организмов, выполняющие определенные функции потому воспринимаемые как аналоги органов.

**ОРДОВИК, ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Вторая система палеозойской эры. Выделена в 1879 г. английским геологом Ч. Лапвортом (Lapworth) и названа по наименованию древнего кельтского племени ордовики, населявшей Уэльс. Разделяется на три отдела (эпохи).

**ОРИКТОЦЕНОЗ** (др. греч. oryktos — выкопанный и koinos — общий). Совокупность окаменевших остатков ископаемых организмов данного местонахождения. Различают ориктоценозы автохтонные (неперемещенные) и аллохтонные (перемещенные).

**ОРТИДЫ** (Orthida; др. греч. orthos — прямой). Отряд замковых брахиопод. Раковины сплошные или пористые с более или менее прямым спинным краем, двояковыпуклые, реже плоско- или вогнутовыпуклые; радиально-ребристые, струйчатые; иногда имеется спондилий или псевдоспондилий. От валиков, ограничивающих зубные ямки, отходят отростки для поддержки лофофора. Ранний кембрий — ранний триас.

**ОРТОЦЕРАТОИДЕИ** (Orthoceratoidea; др. греч. orthos — прямой и keras — рог и eidos — вид, образ). Подкласс из класса головоногих моллюсков. Строение мягкого тела неизвестно. Раковина наружная, прямая, реже согнутая, гладкая или скульптированная. Первая камера сферическая или колпачковидная. Сифон тонкий, центральный или субцентральный, с цилиндрическими или четковидными сегментами. Перегородочные трубки прямые или с отогнутым краем. Имеются внутрикамерные, иногда и внутрисифонные отложения. Перегородочная линия прямая, иногда слабо извилистая. Обитатели моря, подвижный бентос и, вероятно, нектон. Ордовик — триас, мел.

**ОСЕВАЯ ЧАСТЬ СПИННОГО ЩИТА** — см. Рахис.

**ОСМОТРОФЫ** (др. греч. osmos — толчок, давление и др. греч. trophe — пища, питание). Организмы, питающиеся растворенными веществами; часто — всей поверхностью тела — как внутренние паразиты.

**ОСОБЬ** (индивидуум; лат. individuum — неделимое). Неделимая единица жизни, характеризующаяся строгой взаимозависимостью отдельных частей. В полной мере применимо только к высшим ископаемым организмам.

**ОСТРАКОДЫ** (Ostracoda; др. греч. ostracon — черепица, панцирь; син.: ракушковые рачки). Подкласс ракообразных, характеризующийся известковой двустворчатой раковиной, размером от долей миллиметра до 1-2 см. Обитают в мор-

ских, солоноватоводных и пресноводных водоемах. Ведут бентосный и планктонный образ жизни. Ранний палеозой — ныне.

**ОСЬ** — см. Рахис (у трилобитов).

**ОСЬМИНОГИ** (Octopoda; лат. octo — восемь и др. греч. pus, род. падеж podos — нога) — см. Восьминогие.

**ОТДЕЛ**. 1. В ботанике — одна из основных таксономических категорий в царстве растений, объединяющая близкие классы (лат. divisio). Принятое наименование имеет окончание — phyta (напр., Charophyta — харовые водоросли). Иногда отдел подразделяется на подотделы (subdivisio). 2. В стратиграфии — подразделение общей стратиграфической шкалы, составляющее часть системы и объединяющее отложения, образовавшиеся в течение одной эпохи. При трехчленном делении системы выделяют нижний, средний и верхний отделы, а при двухчленном — нижний и верхний. Полные наименования отделов образуются сочетанием названия системы с приставками нижне-, средне- и верхне- (например, нижнеюрский отдел). Некоторые отделы имеют и собственные имена (например, миоцен). Отделы делятся на ярусы. 3. В анатомии и морфологии применяется для обозначения частей (участков) тела и скелета (передний, туловищный, шейный и т. п.).

**ОТПЕЧАТОК**. Форма сохранности остатков животных и растений прошлых геологических эпох, при которой скелет (или его фрагменты) разрушены, а сохраняется лишь оттиск тела, скелета или его части в осадочной породе.

**ОТРЯД** (лат. ordo). Таксономическая категория, занимающая промежуточное положение между классом и семейством. В систематике растений отряду соответствует порядок.

**ОФИУРЫ** (Ophiuroidea; др. греч. ophis — змея и ura — хвост и eidos — вид, образ; син.: змеехвостки). Класс из типа иглокожих. Звездообразное тело имеет цилиндрические змеевидные лучи, способные извиваться. Скелетные пластинки известковые. Бентосные морские животные. Силур — ныне.

**ПАЛЕОБОТАНИКА** (др. греч. palaios — древний и botane — трава, растение). Наука, изучающая ископаемые остатки растений с точки зрения их морфологии, систематики, филогенетики, палеоэкологии, истории флоры и фитогеографии. Наряду с этими разделами существует специализация палеоботаников по категориям изучаемых ими органов растений — стеблей, листьев, спор и пыльцы, семян и плодов, которые чаще всего встречаются в ископаемом состоянии.

**ПАЛЕОГЕН, ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД) (др. греч. palaios — древний и genesis — происхождение). Первая, нижняя система кайнозойской эратемы. Выделена в 1866 г. немецким геологом К. Науманом. Разделяется на три отдела (эпохи) — палеоценовый, эоценовый и олигоценовый.

**ПАЛЕОЗОЙ, ПАЛЕОЗОЙСКАЯ** (ЭРА) (др. греч. palaios — древний, zoe — жизнь и лат. aera — отдельное число, исходная цифра, эра). Первая, нижняя эратема фанерозойской эонотемы. Подразделяется на кембрийскую, ордовикскую, силурийскую, девонскую, каменноугольную и пермскую системы. Их геохронологическими эквивалентами являются соответствующие периоды. Первые три периода обычно объединяются под названием ранний палеозой, а следующие три периода — поздний палеозой, которые рассматриваются в качестве подъэр. Стратиграфическими эквивалентами последних являются: нижне- и позднепалеозойская подгруппы. Некоторые авторы предлагают называть последнюю метазойской.

**ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД** (др. греч. palaios — древний и on, род. падеж ontos — существующий и logos — слово, учение; (син.: биостратиграфический метод). Метод стратиграфического расчленения и корреляции древних отложений на основе последовательной смены ископаемых комплексов, обусловленной эволюцией органического мира или изменением палеогеографических и палеоэкологических условий.

**ПАЛЕОНТОЛОГИЯ** (др. греч. palaios — древний и on/ontos — существующий и logos — слово, учение). Наука, изучающая ископаемые остатки организмов и следы их жизнедеятельности путем сравнения с современными организмами. Являясь по характеру исследуемых объектов биологической дисциплиной, палеонтология приобрела значение самостоятельной науки прежде всего благодаря приложению ее результатов в геологической практике.

**ПАЛЕОЦЕН, ПАЛЕОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ** (ЭПОХА) (др. греч. palaios — древний и kainos — новый). Название нижнего отдела (эпохи) палеогеновой системы (периода).

**ПАНЦИРНЫЕ МОЛЛЮСКИ** (Loricata; лат. loricatus — одетый в панцирь; син.: хитоны). Немногочисленный класс из типа моллюсков. Тело двусторонне-симметричное, состоящее из обособленной полукруглой головы, туловища и широкой подошвообразной ноги; покрыто известковым панцирем, образованным из семи-восьми подвижно сочлененных пластинок, черепицеобразно налегающих друг на друга. Размеры П.М. обычно меньше 5 см, редко 20-30 см; в карбоне существовали гигантские формы (длиной до 1-2 м). Морские организмы, способные переносить значительные

понижения солености. Ведут бентосный образ жизни, присасываясь к выступам твердого дна или ползая по дну. Поздний кембрий — ныне.

**ПАНЦИРЬ** (др. греч. ostrakon — черепок, панцирь). Твердое защитное скелетное образование, иногда подвижное, полностью или частично покрывающее тело членистоногих, иглокожих, панцирных моллюсков и некоторых позвоночных. Обычно является наружным и имеет эктодермальное происхождение. Исключение составляют иглокожие, у которых панцирь покрыт кожистой оболочкой и имеет мезодермальное происхождение. У беспозвоночных состоит из хитиновых или известковых пластин, плотно соединенных или черепицеобразно налегающих друг на друга. Среди позвоночных панцирь имеется у ряда представителей всех групп позвоночных, за исключением птиц (особенно развит у вымерших бесчелюстных, рыб и пресмыкающихся). Прочный наружный покров существует также у некоторых одноклеточных водорослей; известковый — у кокколитофорид и др., кремнистый — у диатомовых.

**ПАПОРОТНИКИ** (Filicinae; лат. filix — папоротник). Споровые растения, древовидные или корневищные, иногда лианы и эпифиты, с крупными перистыми, простыми или пальчатыми листьями. Бесполое размножение спорами, развивающимися в спорангиях на неизмененных или различным образом модифицированных листьях. Гомоспоровые, реже (водные формы) гетероспоровые. Ныне существует около 300 родов и 10000 видов. Карбон — ныне.

**ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ** (Polypodiophyta, Filicopsida; лат. filix — папоротник и др. греч. opsis — лицо, взгляд). Класс споровых растений, включающий вымершие и современные папортники. Средний девон — ныне.

**ПАРАЗИТИЗМ** (др. греч. parasites — нахлебник). Форма экологических взаимоотношений между организмами, при которой один организм (паразит) живет внутри другого или на другом (хозяине) и существует за его счет, причиняя ему вред. Паразит и хозяин обычно принадлежат разным, не близкородственным таксонам. Однако бывают случаи внутривидового паразитизма, например, плод паразитирует на матери в период внутриутробного развития у млекопитающих; самец паразитирует на самке у некоторых рыб.

**ПАРАРЕПТИЛИИ** (Parareptilia; лат. para — возле, около, при и лат. reptare — ползти). Класс, в который объединены все анапсидные завропсиды — сеймуриаморфные лабиринтодонты (т.е. батрахозавры), диадектоморфные котилозавры и черепахи, генетически обособленные от «настоящих» рептилий — капториноморфных котилозавров, диапсид. Поздний карбон — ныне.

**ПАХИОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. pachys — толстый и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: толстозубый замок). Замок раковин у одного из отрядов двустворчатых моллюсков, в котором немногочисленные массивные, конические зубы верхней створки (крышки) входили в глубокие ямки (пазы) иижней бокаловидной створки, прирастающей к субстрату.

**ПАХИОДОНТЫ** (Pachyodonta; др. греч. pachys — толстый и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: рудисты). Отряд двустворчатых моллюсков, характеризующийся резко неравностворчатой раковиной, состоящей из нижней конической и верхней плоской, в виде крышечки, створок. Замок пахиодонтного типа. Морские организмы, относящиеся к прикрепленному бентосу; часто образовывали скопления (банки). Поздняя юра — мел.

**ПЕЛАГИАЛЬ** (др. греч. pelagios — морской) толща воды.

**ПЕЛАГИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. pelagios морской). Морские организмы, населяющие толщу воды открытого моря. Разделяются на пассивно- (планктон) и активноплавающих (нектон).

**ПЕЛЕЦИПОДЫ** (Pelecypoda; др. греч. pelekys — топор, секира и pus, род. падеж podos — нога; син.: топороногие) — см. Двустворчатые моллюски.

**ПЕЛЛЕТЫ** (в литологии) — округлые образования размером около 0,06-2.0 мм фосфатного, глинистого, карбонатного или кремнистого состава независимо от их происхождения; мелкие катышки глины, копролиты, спорбо, овоиды.

**ПЕНТАМЕРИДЫ** (Pentamerida; др. греч. pente — пять и meros — часть). Отряд замковых брахиопод. Раковины непористые, двояковыпуклые, нередко шаровидные, гладкие или ребристые с отчетливо выраженными седлом и синусом. Дельтирий обычно округлый; спондилий брюшной створки развит различно. Ручной аппарат в виде двух длинных субпараллельных пластин. Средний кембрий — девон.

**ПЕРЕГОРОДКИ**. Скелетные образования в виде пластин, разделяющие на камеры у археоциат межстенное пространство, а у фораминифер и головоногих моллюсков — полость раковины. Бывают вертикальными (септы) и поперечными (днища).

**ПЕРЕГОРОДОЧНАЯ ЛИНИЯ** (син.: лопастная линия, сутурная линия). Линия соединения свободной части перегородки с внутренней поверхностью раковины у наружнораковинных головоногих моллюсков. Видна только на внутреннем ядре. В зависимости от степени изогнутости, го-

фрированности края перегородки линия может быть почти прямой или в различной степени изогнутой. Различают изгибы вперед (к жилой камере) — седла, и назад (к начальной камере) — лопасти. Поскольку у представителей подкласса Ammonoidea эти изгибы присутствуют всегда, для них употребляют название лопастная линия. Очертания перегородочной линии приняты в качестве важной особенности для классификации головоногих моллюсков с наружной раковиной. Различают несколько типов: ортоцерасовый, наутилусовый, агониатитовый, гониатитовый, цератитовый и аммонитовый.

**ПЕРЕГОРОДОЧНАЯ ТРУБКА** (син.: сифонная дудка, септальная трубка). Отогнутый назад и образующий трубку край перегородки в раковине наружнораковинных головоногих моллюсков, расположенный у отверстия в перегородке, через который проходит сифон. Часто в понятие включают и аналогичное образование в раковине аммоноидей, направленное от перегородки не назад, а вперед.

**ПЕРИОД** (др. греч. periodos — определенный промежуток времени). Подразделение общей геохронологической шкалы, составляющее часть эры и отражающее этап геологической истории Земли и развития жизни на ней, в течение которого сформировался соответствующий комплекс отложений — система. Период делится на три или две эпохи.

**ПЕРЛАМУТР** (нем. Perle — жемчужина и Mutter — мать). Вещество, слагающее внутренний слой раковин двустворчатых брюхоногих и наружнораковинных головоногих моллюсков. Секретируется клетками эпителия мантии; состоит из чередования тонких пластинок арагонита и листочков конхиолина, ориентированных параллельно поверхности раковины; имеет своеобразный радужный блеск. Составная часть жемчуга.

**ПЕРМЬ, ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Шестая, последняя система палеозойской эратемы. Выделена в 1841 г. английским геологом Р. Мурчисоном в районе г. Пермь. Разделяется на три отдела (эпохи) — приуральский, биармийский и татарский.

**ПЕСЧАНЫЕ РАКОВИНКИ** — см. Агглютинированные раковины.

**ПИГМЕНТЫ** (лат. pigmentum — краска). Соединения, входящие в состав тканей и скелетных образований растительных и животных организмов, обладающие различной окраской, зависящей от присутствия в их молекулах тех или иных групп атомов, определяющих их цвет (хромофорных групп). Нередко сохраняются у ископаемых форм.

**ПЛАКОДЕРМЫ** (Пластинокожие) (Placodermi; др. греч. plakos — пластинка и derma — кожа). Класс рыб, объединяющий архаичных «панцирных» рыб, у которых голова и передняя часть туловища были покрыты костным панцирем из отдельных пластин с бугорками и валиками. Хорошо развиты парные и слабо развиты непарные плавники. Строение хрящевого черепа (эндокрания), плавников, нервной и кровеносной систем сближает с акуловыми рыбами. В ископаемом состоянии встречаются фрагменты, отпечатки и целые пластинки панциря, а также челюсти. Плакодермы включают два подкласса: артродиры (Arthrodira) и антиархи (Antiarchi). Были донными (бентосными) формами, питавшимися беспозвоночными; некоторая часть относилась к хищникам. В девоне населяли морские и пресноводные бассейны. Поздний силур — поздний девон.

**ПЛАКОДОНТЫ** (Placodontia; др. греч. plax — плита, доска и odus, род. падеж odontos — зуб). Отряд синаптозавров, объединяющий короткошеих представителей последних, по форме тела дюгонеподобных или панцирных черепахоподобных. Передние челюстные зубы в виде долотовидных резцов или замещены роговым клювом, остальные зубы челюстные и нёбные — уплощенные, давящие. Парные конечности ластовидные, но с малоизмененным скелетом. Животные достигали длины 2,5 м. Питались моллюсками и мелкими донными ракообразными. Конец раннего триаса — ранняя юра.

**ПЛАНКТОН** (др. греч. planktos — блуждающий). Совокупность организмов, обитающих в толще воды во взвешеном состоянии. Делится на фито- и зоопланктон. Имеет большое породообразующее и биостратиграфическое значение.

**ПЛАНУЛА** (лат. planula — плоский). Личинка полипов гидроидных и кораллов, имеющая плосковыпуклую форму и ведущая планктонный образ жизни.

**ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ**(Lamellibranchiata; лат. lamella — тонкая пластинка и др. греч. branchia — жабры) — см. Двустворчатые моллюски.

**ПЛАУНОВИДНЫЕ** (Lycopsida; др. греч. lykos — волк и opsis — лицо, взгляд и eidos — вид, образ). Класс споровых растений, травянистых (в прошлом также древесных) с преимущественно дихотомическим ветвлением, с цельными или вильчатыми, большей частью односторонними листьями, без листовых лакун в стеле. Спорангии в пазухе или на внешней стороне спорофиллов, во многих случаях собранных в стробилы. Гомоспоровые и гетероспоровые. Пять современных родов, более 1000 видов. В палеозое основные лесообразователи. Поздний силур — ныне.

**ПЛАЦЕНТАРНЫЕ** (Placentalia; лат. placenta — пирог) — см. Эутерии.

**ПЛЕВРЫ** (др. греч. pleura — бок). Боковые участки спинного панциря трилобитов и насекомых, отделенные двумя продольными бороздками от его срединной части — рахиса.

**ПЛЕЗИОЗАВРЫ** (Plesiosauria; др. греч. plesios — близкий и saura или saure — ящрица). Подотряд завроптеригий, объединяющий специализированных представителей последних с сильно измененными ластовидными конечностями и смещенными к переднему краю глазниц ноздрями. Наиболее ранние (средне-позднетриасовые) пистозавроиды были еще близки к нотозаврам. Плезиозавроиды (поздний триас — мел), обладали маленькой головой, длинными шеей и хвостом, бочонкообразным телом с короткими конечностями; они медленно плавали в прибрежных участках морей. Плиозавроиды имели длинный крупный череп, короткую шею и мощные конечности и были быстрыми пловцами в открытых морях (поздняя юра — мел). Некоторые хищники достигали гигантских размеров (эласмозавриды и плиозавриды — длина до 12 м). Пища была разнообразна — от аммонитов до летающих яшеров. Средний триас — мел.

**ПЛЕЙСТОЦЕН, ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ** (др. греч. pleistos — самый многочисленный и kainos — новый). Название нижнего подразделения (надраздела, эпохи) четвертичной системы (периода), объединяющего два раздела (фазы) — эоплейстоцен и неоплейстоцен. Автор термина — шотландский ученый Ч. Лайель, предложивший разделить третичный период на четыре геологических эпохи (включая древний и новый плиоцен) в первом томе его книги «Основы геологии» (1890). В 1839 году он предложил использовать термин Плейстоцен для Нового плиоцена.

**ПЛЕЧЕНОГИЕ** — см. Брахиоподы.

**ПЛИОЦЕН** (ПЛИОЦЕНОВЫЙ) ОТДЕЛ (ЭПОХА) (др. греч. pleion — более многочисленный и kainos — новый). Название верхнего отдела (эпохи) неогеновой системы (периода). Автор термина — шотландский ученый ученый Ч. Лайель, предложивший разделить третичный период на четыре геологических эпохи (включая древний и новый плиоцен) в первом томе его книги «Основы геологии» (1890) (в изобретении термина ему также помогал его друг — преподобный В. Вьювелл (W. Whewell). Лайель объясняет свое название тем, что основная часть окаменелостей (которые он тогда изучал) этой эпохи может быть соотнесена с современными (новыми) видами.

**ПОДВИД** (subspecies; лат. sub — под и species — вид). Внутривидовая, категория животных и растений. Совокупность популяций (для вымерших — палеопопуляций), географически или (и) хронологически обособленная от других аналогичных групп популяций того же вида, вследствие чего преобладающее большинство ее особей (около 75%) отличается одним или несколькими передающимися по наследству морфологическими признаками.

**ПОЗВОНОЧНЫЕ** (Vertebrata; лат. vertebra — позвонок; син.: черепные). Высший подтип хордовых. К нему относятся чрезвычайно многообразные первичноводные — бесчелюстные и рыбы, полуводные — амфибии и собственно наземные позвоночные (иногда вторичноводные) — рептилии, млекопитающие и птицы. Почти у всех из них во взрослом состоянии хорда целиком или частично замещена позвоночным столбом. Внутренний скелет состоит из хряща и кости; наружный скелет, возникающий в коже — из кости, а также костеподобных веществ — дентина, ганоина и др. Скелет подразделяется на осевой (мозговая коробка и позвоночный столб), висцеральный (челюсти и у первичноводных жаберные дуги), непарные и парные плавники (у первичноводных) или скелет свободных конечностей у наземных позвоночных, а также — поясов свободных конечностей. В ископаемом состоянии сохраняются обычно кости, хорошо окаменевающие, и лишь обызвествленный (содержащий карбонат кальция) хрящ; редко встречаются отпечатки кожи. Поздний кембрий — ныне.

**ПОЛИПИД** — см. Зооид.

**ПОЛИПНЯК** (др. греч. polypus — полип; син.: ценостеум). 1. В зоологии — часть скелета гидроидных и колониальных кораллов. 2. В палеонтологии — часто называют весь скелет колонии этих организмов.

**ПОЛУХОРДОВЫЕ** (Hemichordata; др. греч. hemi — приставка, означающая половину, полу и chorde — струна, хорда). Тип вторичноротых двусторонне-симметричных, преимущественно колониальных беспозвоночных животных, занимающих промежуточное положение между беспозвоночными и хордовыми. Одиночные формы (класс кишечнодышащих) лишены скелета, а у колониальных тело заключено в мелкие (менее 1 мм) ячейки, состоящие из хитиновых чашечек. Морские организмы, ведущие бентосный, планктонный и псевдопланктонный образ жизни. Геологическое значение имеет только вымерший класс граптолитов. Средний кембрий — ныне.

**ПОРА**. Подразделение общей геохронологической шкалы, используемое для четвертичного периода и отражающее время одного цикла климатических изменений, включающее полуцикл межледниковья (или аридизации климата) и полуцикл ледниковья.

**ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ ОРГАНИЗМЫ**. Организмы, остатки которых слагают осадочные органогенные (биогенные) породы. Наибольшее значение имеют организмы с известковыми скелетными элементами (водоросли, фораминиферы, гидроидные, моллюски и др., образующие известковые илы и известняки). Организмы с кремневыми скелетными элементами слагают диатомиты, радиоляриты, спонголиты и косвенно — трепелы, опоки, яшмы. Богатые фосфором организмы участвуют прямо или косвенно в образовании фосфоритов. Остатки растений преобладают в составе каустобиолитов.

**ПОЧКОВАНИЕ**. Один из способов бесполого (вегетативного) размножения, при котором от материнского организма отделяется часть тела — почка, превращающаяся затем в самостоятельный организм. Путем почкования размножаются губки, книдарии, черви, мшанки и др.

**ПРАВИЛЬНЫЕ АРХЕОЦИАТЫ** (Regulares; лат. regularis — правильный). Класс археоциат, объединяющий часть одиночных и колониальных форм с одно-и двустенными кубками. Внутренняя полость одностенных форм свободна от скелетных элементов; у двустенных форм в интерваллюме имеются редкие радиальные стерженьки, но чаще он заполнен септами, а у некоторых также и днищами. Морские организмы, относящиеся к прикрепленному бентосу. Ранний кембрий.

**ПРАВИЛЬНЫЕ МОРСКИЕ ЕЖИ** (Regularia; лат. regularis — правильный). Группа новых морских ежей, у которых хорошо выражена пятилучевая симметрия; ротовое отверстие находится в центре нижней, а анальное — в центре верхней стороны панциря.

**ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ** (Reptilia; лат. reptare — ползти, пресмыкаться; син.: рептилии). Класс четвероногих: размножаются на суше путем кладки яиц, кожу предохраняет от высыхания роговой покров, однако температура тела остается непостоянной. Приспособились к разнообразным условиям жизни на суше, в водной и воздушной среде. Тяготеют к сухим биотопам. Многочисленные вымершие группы делают этот класс наиболее многообразным среди позвоночных. От пресмыкающихся взяли начало млекопитающие и птицы. В настоящее время пресмыкающихся рассматривают как полифилетическую группу, включающую ряд самостоятельных классов. Выделяют два основных эволюционных ствола: теропсиды (Teropsida) и завропсиды (Sauropsida), независимо произошедшие от земноводных

**ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ СЛОЙ** (др. греч. prisma, род. падеж prismatos — оболочка, призма) — см. Фарфоровидный слой.

**ПРИКРЕПЛЕННЫЕ ИГЛОКОЖИЕ** (Pelmatozoa; др. греч. pelma, род. падеж pelmatos — подошва и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Группа иглокожих, ведущих прикрепленный образ жизни или (реже) свободно лежащих на дне. Объединяет классы морских пузырей, морских бутонов, морских лилий и др. Рот и анальное отверстие расположены на верхней стороне тела. Пища поступает в рот с током воды.

**ПРИМИТИВНЫЕ (НИЗШИЕ) МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ.** Не имеют стабильной дифференциации клеток по морфологии, функциям и положению в теле животного. Отсутствуют ткани и органы, в эмбриогенезе не формируются зародышевые листки. Свойственно внутриклеточное пищеварение. Среда водная. Фильтраторы. Два типа: Губковые (Spongiata) и Археоциаты (Archaeocyatha).

**ПРОДУКТИДЫ** (Productida; лат. productus — удлиненный). Отряд замковых брахиопод. Ручной аппарат отсутствует. У большинства представителей раковины вогнуто- или плоско-выпуклые, ребристые или морщинистые, часто покрыты преимущественно полыми иглами различной длины; длинные иглы (до 200-250 мм) поддерживали раковину на илистом дне в виде понтона. Мелкие иглы бывают также на внутренней поверхности створок. Прирастившие цементно к твердому дну продуктиды отличаются конической формой раковин; брюшная створка бокаловидная с рубцом прирастания в макушечной части, спинная створка в виде крышечки. Девон — пермь.

**ПРОКАРИОТЫ** (др. греч. pro — раньше, перед и karyon — ядро; син.: доядерные организмы). Древнейшие организмы, характеризующиеся отсутствием в клетке четко дифференцированного ядра и органоидов. Одна кольцевидная хромосома, прикрепленная к клеточной мембране; выделяют в надцарство. Одноклеточные одиночные и колониальные. К прокариотам относят вирусы, бактерии и цианобионты. Подразделяются на два царства: бактерии и цианобионты. Ранний архей — ныне.

**ПРОТОКОНХ** (др. греч. protos — первый и konche — раковина). Наиболее ранняя часть раковины, возникшая в процессе ее онтогенеза в ряде групп беспозвоночных животных. У фораминифер — это первая камера раковины; у головоногих моллюсков — начальная камера, обособленная от остальных отчетливым пережимом, благодаря чему она приобретает форму, близкую к сферической; у брюхоногих моллюсков — первые обороты спиральнозавитой раковины, образовавшиеся на личиночной стадии и отличающиеся обычно от остальной раковины формой, скульптурой и иногда иным направлением оси навивания.

**ПСЕВДОПОДИИ** (др. греч. pseudes — ложный и pus, род. падеж podos — нога) — см. Ложноножки.

**ПСЕВДОХОМАТЫ** (от др. греч. choma — вал, насыпь). У фораминифер — образования, отличающиеся от хомат прерывистостью и непостоянством формы, так как эпитекальные отложения псевдохомат образуются только около перегородок, утолщая их, но не протягиваются сплошным тяжем по основанию оборотов.

**ПСИЛОФИТЫ** (Psilophytales; др. греч. psilos — лысый и phyton — растение). Первоначально описаны как безлистные дихотомически ветвящиеся растения со спорангиями на концах веточек. Однако детальные морфологические исследования выявили сборный характер П. (в т. ч. типового рода Psilophyton), который сейчас относят к зостерофилловым, тримерофитам, плауновидным и др. Ближе всего к первоначальному определению группы стоят риниофиты, описанные из девона Шотландии.

**ПТЕРОДАКТИЛИ** (Pterodactyloidei; др. греч. pteron — крыло и dactylos — палец и eidos — вид, образ; син.: пальцекрылые). Отряд летающих ящеров — птерозавров (Pterosauria). Некоторые представители достигали исполинских размеров (до 11,5 м в размахе крыльев), имели длинную шею и короткий хвост, который иногда полностью отсутствовал. Поздняя юра — поздний мел.

**ПТЕРОЗАВРЫ** (Pterosauria; др. греч. pteron — крыло и saura или saure — ящерица; син.: крылатые ящеры). Надотряд диапсид. Включает приспособленных к полету пресмыкающихся (рептилий), характеризующихся единым строением крыла: кожной перепонкой, натянутой между очень большим безымянным пальцем и телом. Имели грудину с килем, полые кости (вследствие чего масса самых крупных особей не превышала 5 кг). Были покрыты своеобразной шерстью и могли быть теплокровными. По данным инженерных расчетов, птеродактили — очень совершенные планеры со скоростью полета около 55 км/час. По другим признакам — размерам, форме черепа, развитию зубов — птеродактили были очень разнообразны. В частности, имели размеры от несколько больших, чем современные колибри, до очень крупных, с размахом крыльев до 11,5 м. Обычно птеродактилей сближают с архозаврами и считают, что они произошли от псевдозухий. Представлены более чем 100 видами, остатки которых распространены в морских, лагунных и озерных отложениях почти во всем мире. Питались рыбами, насекомыми и морскими беспозвоночными. Делятся на отряды рамфоринхов (Rhamphorhynchoidei) и птеродактилей (Pterodactyloidei). Поздний триас — поздний мел.

**ПТЕРОПОДЫ** (Pteropoda; др. греч. pteron — крыло и pus, род. падеж podos — нога) — см. Крылоногие.

**ПТИЦЫ** (Aves; лат. avis — птица). Класс, близкий по строению, способу размножения и происхождению к пресмыкающимся (рептилиям). Главная форма передвижения — полет, к которому приспособлены их физиология и строение тела. Передние конечности преобразованы в крылья. Происходят от архозавров. В ископаемом состоянии встречаются сравнительно редко. Обычно птиц подразделяли на подклассы: проорнитес, заврорнитес, одонторнитес и неорнитес. Позднее их делили на подклассы: гесперорнисы, ихтиорнисы, энанциорнисы, палеогнаты и неогнаты или довеерохвостые, ящерохвостые и веерохвостые. Поздняя юра — ныне.

**ПУЗЫРЧАТАЯ ТКАНЬ**. Карбонатная скелетная ткань: 1) у строматопороидей расположена в межпластинчатых промежутках ценостеума; 2) у ругоз, гелиолитоидеи и склерактиний — в межсептальных промежутках и (или) в перитеке.

**ПЫЛЬЦА**. Совокупность пыльцевых зерен (пылинок), служащих для полового воспроизведения. Пыльцевое зерно - мужской гаметофит, в котором развиваются мужские половые клетки, необходимые для оплодотворения. Прорастает у голосеменных на верхушке мегаспорангия, иногда на чешуе, у покрытосеменных — на рыльце.

**РАБДОСОМА** (др. греч. rhabdos — палка, прут и soma — тело). Хитиновый скелет колонии граптолитов, состоящий из одной или нескольких ветвей (прутьев), несущих многочисленные ячейки (теки), в которых помещались отдельные особи колонии (зооиды).

**РАВНОСТВОРЧАТАЯ РАКОВИНА**. Раковина двустворчатых моллюсков, обладающая симметричными левой и правой створками.

**РАВНОСТОРОННЯЯ РАКОВИНА**. Раковина двустворчатых моллюсков с центральной макушкой, имеющая одинаковую длину передней и задней частей створок.

**РАДИАЛЬНАЯ СКУЛЬПТУРА** (лат. radialis — луч). Радиально расходящиеся элементы наружной скульптуры скелета. 1. У брюхоногих моллюсков — ребра или струйки, протягивающиеся у колпачковидных раковин от вершины к основанию. 2. У двустворчатых моллюсков и брахиопод — расходящиеся радильно от макушки ребра, струйки и иногда складки.

**РАДИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ** (Radiata; лат. radialis — луч; син.: лучистые, двухслойные). Раздел настоящих многоклеточных животных. Характеризуется радиальноосевой симметрией, наличием двух зародышевых дисков (эктодермы и энтодермы) и пищеварительной

системы, сообщающейся с внешней средой единственным (ротовым) отверстием.

**РАДИАЛЬНЫЕ КАНАЛЫ** (лат. radialis — луч и canalis — труба, канал). Пять каналов амбулакральной системы иглокожих, расходящихся от кольцевого канала по амбулакральным полям тела животного.

**РАДИАЛЬНЫЕ ТАБЛИЧКИ** (лат. radialis — луч и tabula — доска, пластина; син.: лучевые таблички). Верхний ряд табличек чашечки морских бутонов и морских лилий, состоящий из пяти табличек, от которых начинаются руки с амбулакральными желобками.

**РАДИОЛЯРИИ** (Radiolaria; лат. radialus — луч; син.: лучевики). Класс саркодовых (Sarcodina). Планктонные морские организмы размером от 40 мкм до 1 мм. Скелет (панцирь) сетчатый кремневый (опаловый), чаще всего шаро-или колоколовидный с иглами. Радиолярии играют породообразующую роль, слагая радиоляриевые илы и радиоляриты. Ранний палеозой — ныне.

**РАДУЛА** (лат. radula — скребок, терка) — см. Терка.

**РАЗВЕРНУТЫЕ РАКОВИНЫ**. Спирально-завитые раковины брюхоногих и головоногих моллюсков с несоприкасающимися оборотами.

**РАЗДЕЛ**. Единица общей стратиграфической шкалы, используемая в качестве наиболее крупного подразделения четвертичной системы. Соответствует относительно продолжительному этапу развития климата и охватывает несколько крупных климатических ритмов. Разделы имеют собственные названия (например, эоплейстоценовый раздел, или эоплейстоцен). Названия геохронологического эквивалента раздела состоит из его наименования в сочетании с термином «время».

**РАЗНОЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Гетеродонты.

**РАЗНОЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Гетеродонтный замок.

**РАКОВИНА**. Твердое, преимущественно наружное, иногда внутреннее сплошное скелетное образование у фораминифер, моллюсков, брахиопод и остракод. По составу бывают хитиновыми, обызвествленными, известковыми, кремневыми и агглютинированными (состоящими из сцементированных протоплазмой песчинок и др. частиц). Раковины очень разнообразны по форме и строению. Выполняют защитную, формообразующую и опорную функции для тела животных.

**РАКООБРАЗНЫЕ** (Crustacea; лат. crustaceus — имеющий корку). Класс членистоногих. Объединяет многочисленных и разнообразных морских, солоноватоводных, пресноводных и реже наземных животных, дышащих жабрами. Тело включает головной, грудной и туловищный отделы. Скелет внешний хитиновый, реже известковый в виде панциря, раковинки или различных домиков. Ведут бентосный образ жизни. Кембрий — ныне.

**РАКОСКОРПИОНЫ** — см. Эвриптероидеи.

**РАКУШКОВЫЕ РАЧКИ** — см. Остракоды.

**РАСТЕНИЯ** (Phyta; др. греч. phyton — растение). Царство из подцарства эукариот, объединяющее различные одно- и многоклеточные неподвижно живущие организмы с плотными целлюлоидными оболочками клеток, обладающие автотрофным способом питания с помощью фотосинтеза. Венд — ныне.

**РАСЩЕПЛЕННОЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Шизодонты.

**РАСЩЕПЛЕННОЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Шизодонтный замок.

**РАХИС** (ОСЬ) (др. греч. rhachis — хребет). 1. У трилобитов — центральная, обычно более вздутая часть спинного щита, ограниченная спинными бороздами. 2. У высших растений, главным образом у папоротников,— главная ось сложного листа.

**РЕПЛИКА** (лат. replicare — возвращать назад, отражать). В биологии и палеонтологии — оттиск поверхности на прозрачной пленке. В обычной микроскопии реплики используются для изучения поверхности непрозрачных объектов. В просвечивающей электронной микроскопии реплики дают возможность исследовать ультратонкую поверхность массивных образцов (раковин и др.), не «просвечиваемых» электронным пучком.

**РЕПТИЛИИ** (Reptilia; лат. reptare — ползать) — см. Пресмыкающиеся.

**РИНИЕВЫЕ, РИНИОФИТЫ** (Rhyniales; от местонахождения Райни в Шотландии). Морфологически наиболее примитивные безлистные сосудистые растения с протостелическим стеблем, дихотомическим ветвлением и конечными спорангиями. Девон.

**РИНХОНЕЛЛИДЫ** (Rhynchonellida; др. греч. rhynchos — клюв, др. греч.-лат. rhynchonel1a — клювик). Отряд замковых брахиопод. Раковины двояковыпуклые, обычно ребристые, реже гладкие, с хорошо развитым седлом и синусом. Макушка брюшной створки клювообразно изогнута. Ручной аппарат в виде различной длины и формы крючкообразных отростков. Средний кембрий — ныне.

**РИФЕЙ**. Нижнее подразделение верхнего протерозоя. Стратиграфический ранг однозначно не определен. Установлен в 1945 г. Н.С. Шатским на Южном Урале и назван по древнему наименованию Уральских гор — Рифейские.

**РОД** (лат. genus). Основная надвидовая таксономическая категория, объединяющая родственно (филогенетически) близкие виды. Род называется одним латинским словом (униноминальное название).

**РОСТР, РОСТРУМ** (лат. rostrum — клюв). Термин применяется для разных групп беспозвоночных животных к частям скелета совершенно различного происхождения и назначения. У двустворчатых моллюсков — более или менее оттянутая задняя часть раковины, прикрывающая сифоны; у аммоноидей — длинный выступ центральной части устья раковины; у белемнитид — цилиндрический или ланцетовидный «чехол» на фрагмоконе, образуемый мантией; у сепиид — шиловидное образование на задней части раковины; у высших раков — передняя часть панциря в виде шипа.

**РУДИСТЫ** (лат. rudis — грубый) — см. Пахиодонты.

**РУКОВОДЯЩИЕ ИСКОПАЕМЫЕ** (Руководящие формы). Вид или комплексы видов, обладающие небольшим вертикальным (стратиграфическим) и широким горизонтальным (географическим) распространением. Особенно ценны для расчленения и корреляции осадочных отложений различных регионов.

**РЫБЫ** (Pisces; лат. piscis — рыба). Надкласс челюстноротых. Первичноводные животные, в течение всей жизни сохраняющие жаберное дыхание, хотя у некоторых групп (двоякодышащих, кистеперых и др.) одновременно существуют различные способы дыхания воздухом. Рыбы отличаются необычным разнообразием в строении тела и приспособлениях к различным условиям водной среды (от океанических глубин до пересыхающих континентальных водоемов). Ныне существуют два класса рыб: хрящевые и костные. Вместе с тем эта очень древняя группа включает множество вымерших таксонов рангом до класса (пластинокожие, акантоды). В девоне от рыб произошли четвероногие позвоночные. Поздний силур — ныне.

**РЯДОЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Таксодонты.

**РЯДОЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Таксодонтный замок.

**САРКОДОВЫЕ** (Sarcodina; др. греч. sarkos — мясо, плоть). Тип одноклеточных животных, тело которых состоит из одной клетки, приспособленной к самостоятельной жизни. У ряда саркодовых протоплазматическое тело голое, а у многих имеется скелет — преимущественно наружный в виде раковины, реже внутренний. По вещественному составу скелет известковый, кремневый или агглютинированный. Обитают в морях с различной соленостью и в пресноводных бассейнах, ведут преимущественно бентосный (ползающий или прикрепленный), а также планктонный образ жизни. Венд — ныне.

**СВЕРЛЯЩИЕ ОРГАНИЗМЫ** (СВЕРЛИЛЬЩИКИ). Морские организмы, всверливающиеся или просверливающие ходы в камне (камнеточцы или литодомусы), в дереве (древоточцы), в скелетных образованиях других животных и даже в металле. К сверлящим относятся: некоторые водоросли, губки, усоногие раки, двустворчатые и брюхоногие моллюски. В ископаемом состоянии следы жизнедеятельности разных сверлящих организмов различаются по форме и размерам.

**СВИТА**. Основное подразделение местной стратиграфической шкалы, совокупность отложений в пределах какого-либо геологического района. Характеризуется общностью литологических и палеонтологических признаков и имеет четкие границы. Геохронологический эквивалент свиты — время. Разделяется на подсвиты и более мелкие вспомогательные стратиграфические подразделения (чаще всего пачки).

**СВЯЗКА** (син.: лигамент). Эластичный хрящ у двустворчатых моллюсков и остракод, соединяющий створки раковин в замочной области и служащий для раскрытия створок. У двустворчатых моллюсков различают внутреннюю и наружную связки.

**СВЯЗКОЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Десмодонты.

**СВЯЗКОЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Десмодонтный замок.

**СВЯЗОЧНАЯ ПЛОЩАДКА**. Треугольная площадка под макушкой створок раковин двустворчатых моллюсков, служащая для прикрепления наружной связки.

**СЕГМЕНТЫ** (лат. segmentum — отрезок). Однородные части тела или отдельных органов, а также иногда следов жизнедеятельности (например, ходов) некоторых животных. 1. У сфинктозой — части кубка, включающие интерваллюм, перекрывающее его днище и части наружной и внутренней стенок, замыкающие интерваллюм с обеих сторон. 2. У кольчатых червей — членики тела, повторяющиеся в виде колец. 3. У членистоногих — располагающиеся по главной оси тела животного зональные поперечно ориентированные его части, в той или иной степени сходные по строению. 4. У головоногих моллюсков — части раковины, каждая из которых соответствует одной газовой камере. 5. У неперемещающихся (стебельчатых) иглокожих — составные поперечные части брахиолей, рук и стебля, сходные по форме и строению.

**СЕЙМУРИАМОРФЫ** (Seymouriamorpha; от Seymour — город в штате Техас и др. греч. morphe — вид, форма). Отряд, объединяющий древних земноводных (амфибий) — наиболее типичных представителей подкласса батрахозавров. По ряду

признаков строения приближаются к пресмыкающимся (рептилиям). Поздний карбон — пермь.

**СЕМЕЙСТВО** (лат. familia — семья, семейство). Таксон, категория в биологической систематике. Объединяет близкие роды, имеющие родственное происхождение. Могут подразделяться на подсемейства. Близкие семейства объединяются в надсемейства (у животных) и порядки, реже надсемейства и надтрибы (у растений).

**СЕМЕНА**. Органы размножения растений, содержащие зародыши и развивающиеся из семяпочек.

**СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ** (Spermophyta; др. греч. sperma — семя и phyton — растение). Отдел сосудистых растений, главный признак которых — наличие семян. Делятся на классы голосеменных и покрытосеменных. Девон — ныне.

**СЕПИИДЫ** (Sepiida; др. греч. sepia — чернила, др. греч.-лат. sepia — каракатица и eidos — вид, образ) — см. Каракатицы.

**СЕПТАЛЬНАЯ ТРУБКА** — см. Перегородочная трубка.

**СЕПТЫ** (лат. septum — забор, ограда; син.: перегородки). 1. У фораминифер, брюхоногих и головоногих моллюсков — перегородки, разделяющие раковину на камеры. 2. У археоциат — перегородки. 3. У кораллов — радиально ориентированные вертикальные перегородки в чашке коралла. 4. У некоторых остракод — маленькие реброобразные возвышения на внутренней части внутренней пластинки.

**СЕРИЯ** (лат. series — ряд, цепь). Подразделение местной стратиграфической шкалы, объединяющее две или более свиты, охарактеризованные какими-либо общими признаками: сходными условиями образования, преобладанием определенных пород, особым строением (ритмичностью и т. п.) и др. Может достигать значительной мощности. Разделяется на свиты.

**СЕТЧАТАЯ СКУЛЬПТУРА** (лат. sculpture — ваяние, резьба). 1. У брюхоногих моллюсков — скульптура на поверхности раковин, образованная пересечением осевых и спиральных ребер. 2. У двустворчатых моллюсков и брахиопод — скульптура на поверхности раковины, образованная пересекающимися радиальными и концентрическими ребрами и ребрышками. 3. У наружнораковинных головоногих моллюсков — скульптура, состоящая из пересекающихся продольных и поперечных ребер и ребрышек.

**СИКОНОИДНЫЙ ТИП** (СИКОН) (от рода Sycon, др. греч. sykon — смоква, винная ягода и eidos — вид, образ). Тип ирригационной системы губок, в котором хоаноциты находятся в специальных полостях (камерах), расположенных на внутренней стороне стенки тела и непосредственно сообщающихся с общей центральной полостью тела.

**СИКУЛА** (лат. sicula — маленький кинжал). Ячейка первичного зооида граптолитов, из которой путем почкования развивалась вся колония.

**СИЛИКОФЛАГЕЛЛЯТЫ** (Silicophlagellateae; лат. silex/suicis — кремень и flagellura — жгутик). Класс золотистых водорослей. Кремневые жгутиковые водоросли, микроскопические одноклеточные, с внутриклеточным скелетом из полых опаловых трубочек, имеющим форму усеченной пирамиды, от основания которой отходят радиальные выросты. Размножение простым делением. Достоверно известны с мела — ныне.

**СИЛУР, СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Третья система палеозойской эратемы. Выделена в 1835 г. английским геологом Р. Мурчисоном по названию докельтского племени силуров, населявшему территорию Уэльса. Разделяется на два отдела (эпохи).

**СИМБИОЗ** (др. греч. sym — со-, вместе и biosis — существование, symbiosis — сожительство, сосуществование). Форма экологических взаимоотношений между организмами различных не близкородственных групп (таксонов), при которой сожительство выгодно: 1) обоим организмам (мутуализм); 2) только одному организму, хотя и не вредит другому (комменсализм).

**СИМБИОНТ** (др. греч. symbiosis — сожительство, сосуществование). Организм, входящий в симбиоз.

**СИММЕТРИЯ ДВУСТОРОННЯЯ** (билатеральная) или метамерия (др. греч. meros — часть). Симметрия зеркального отражения, при которой объект имеет одну плоскость, относительно которой две его половины зеркально симметричны.

**СИММЕТРИЯ СКОЛЬЗЯЩЕГО ОТРАЖЕНИЯ.** Тип билатеральной симметрии, при котором отдельные элементы половин тела расположены не супротивно, а сдвинуты на полшага относительно друг друга.

**СИНАПСИДЫ** (Synapsida; др. греч. syn — вместе и apsis — соединение, свод; син.: тероморфы, зверообразные). Подкласс пресмыкающихся. Произошли от котилозавров. Размеры варьировали в широких пределах (от 20 см до 3 м). В основном они были наземными животными, но многие обитали в пресноводных бассейнах; большинство были хищниками, но в некоторых группах имел место переход к растительноядности. Включает два отряда — пеликозавров (Pelicosauria) и тератоморф (Theratomorpha). Поздний карбон — средняя юра.

**СИСТЕМА** (др. греч. systema — целое, составленное из частей, соединение). Множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство. 1. Применительно к органическому миру множество видов, образующих активную часть биосферы — биос, очень сложное единство иерархически соподчиненных групп (от вида до царства включительно), находящихся в состоянии непрерывного развития и изменяющихся взаимосвязей. Познанием структуры системы занимается наука таксономия, а распределением таксонов в определенном порядке — систематика. 2. В стратиграфии — таксон, единица общей стратиграфической шкалы, подчиненная по рангу эратеме (группе). Система подразделяются на отделы.

**СИСТЕМА ОРГАНИЗМОВ** (др. греч. systema — целое, составленное из мн. частей, соединение и organon — орудие, инструмент) — см. Таксономическая иерархия.

**СИСТЕМАТИКА** (др. греч. systema — целое, составленное из мн. частей, соединение). Наука о классификации организмов — см. Система.

**СИФОННАЯ ТРУБКА** (др. греч. siphon — трубка, трубочка) — см. Перегородочная трубка.

**СКЕЛЕТ** (др. греч. skeletos — высохший). Совокупность твердых образований, продуцируемых животными организмами и составляющих остов тела или отдельных его частей. Различают наружный (син.: экзоскелет, кожный скелет) и внутренний скелет (син.: эндоскелет). Выполняет опорную, защитную и формообразующую функции. По составу бывает: 1) органическим (хитиновым, кутикулярным и др.); 2) неорганическим, минеральным (известковым, кремневым, фосфатным и др.); 3) минерально-органическим. Минерализованные части скелета способны к фоссилизации.

**СКЛЕРЫ** (др. греч. skleros — сухой, твердый) — см. Спикулы (у губок).

**СКУЛЬПТУРА** (лат. sculpture — ваяние, резьба; син.: орнаментация). Совокупность рельефных элементов (ребер, бугорков и др.), покрывающих поверхность скелетов организмов (раковин, панцирей и др).

**СЛЕДЫ ЖИЗНИ**. Сохранившиеся следы любых проявлений жизнедеятельности организмов — различных передвижений, размножения, питания, и др.: биоглифы (др. греч. bios — жизнь и glypho — выдалбливать), ихнофоссилии (др. греч. ichnos — след и лат. fossilis — ископаемый); в случае невыясненного (возможно, не биол.) происхождения называются гиероглифы. Различают следы жизни на поверхности слоев — экзоглифы и внутри осадка (породы) — эндоглифы. Следы жизни изучаются и классифицируются ихнологией (палеоихнологией).

**СЛЕПОК**. Объемная копия полости, оставшейся от фоссилии или находящейся в самой фоссилии.

**СЛОЕВИЩЕ**. Тело низших растений и мохообразных, также гаметофитов высших споровых растений пластинчатой или трубчатой формы, ветвящееся преимущественно дихотомически, с ризоидами или без них, у некоторых форм с листовидными лопастями и сложной дифференциацией тканей.

**СЛОНЫ** — см. Элефантоидеи

**СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ** — узкое приспособление к выполнению какой-либо функции. Различают экологическую и морфологическую сециализацию. Иногда неправильно называют также всякое отклонение в строении от исходного типа, независимо от степени морфологической или экологической специализации организма.

**СПИКУЛЫ** (лат. spiculum — острие, стрела). Игловидные скелетные образования, расположенные в мягком теле ряда групп беспозвоночных животных, выполняющие опорную и защитную функции: 1) у губок — спикулы кремневые (с осью органического вещества — спонгина) и известковые, различной формы и размеров, не связанные друг с другом или образующие единый скелет (син.: иглы, склеры); 2) у восьмилучевых кораллов (кроме гелиопорид) — спикулы известковые, обычно разрозненные, различной формы и размеров (син.: склериты); 3) у замковых брахиопод — талеолы; 4) у иглокожих — спикулы микроскопические, известковые, обычно разрозненные.

**СПИРАЛЬНО-КОНИЧЕСКАЯ РАКОВИНА**. 1. У фораминифер — многокамерная раковина, у которой нарастание камер происходит по конической спирали. 2. У брюхоногих и головоногих моллюсков — раковина в виде трубки, завитой в нисходящую спираль с оборотами постепенно увеличивающегося диаметра к устью.

**СПИРАЛЬНО-ПЛОСКОСТНАЯ РАКОВИНА** (син.: плоскоспиральная раковина). 1. У фораминифер — многокамерная раковина, у которой нарастание камер происходит по плоскостной спирали. 2. У брюхоногих и головоногих моллюсков — раковина в виде трубки, завернутой в спираль в одной плоскости.

**СПИРИФЕРИДЫ** (Spiriferida; др. греч.-лат. spira — спираль и лат. ferre — нести). Отряд замковых брахиопод. Раковины двояковыпуклые или плосковыпуклые, поперечно-удлиненные или округлые с обычно хорошо развитыми ареями (особенно брюшной створки, имеющей дельтирий). У большинства спириферид хорошо развиты седло

и синус. Ручной аппарат в виде двух конических спиралей, ориентированных вершинами в противоположных направлениях. Средний ордовик — ранняя юра.

**СПОНГИН** (др. греч. spongia — губка). Выделяемое клетками (спонгобластами) органическое вещество, близкое по составу к шелку (альбуминид) и входящее в состав скелета губок.

**СПОНДИЛИЙ** (др. греч. spondylos — позвонок; син.: спондилиум). У замковых брахиопод — пластина в форме ложки, образующаяся при слиянии оснований зубных пластин. Различают несколько типов спондилия: простой и сложный, висячий и сидячий и т.д.

**СПОРОФИТ** (др. греч. spora — семя, посев и phyton — растение). Бесполое поколение, производящее споры. У мохообразных развивается на гаметофите, у сосудистых растений преобладает в жизненном цикле над гаметофитом, развивает органы, несущие основные вегетативные и репродуктивные функции.

**СПОРЫ** (др. греч. spora — семя, посев). Гаплоидные клетки растений и грибов, образующиеся в процессе редукционного деления и служащие для бесполого размножения. Споры низших растений чрезвычайно разнообразны по морфологии и способам образования; могут быть подвижными (зооспоры). Споры высших растений снабжены устойчивой оболочкой, переносятся пассивно ветром, водой, животными, прорастают, давая начало половому поколению — гаметофиту. У семенных растений прорастание спор происходит полностью или частично в пределах спорангия.

**СРЕДА ОБИТАНИЯ**. Комплекс биотических и абиотических условий, в которых обитает организм, популяция, и т.д.

**СТВОРКИ**. Две части раковины двустворчатых моллюсков, остракод и брахиопод, находящиеся с той или другой стороны от плоскости смыкания. У двустворчатых моллюсков (за исключением рудистов) и остракод различают левую и правую створки, у рудистов — нижнюю и верхнюю, у брахиопод — спинную и брюшную.

**СТЕБЕЛЬ**. 1. У растений — осевой орган, чаще вертикальный, также горизонтальный, наземный или подземный. Наряду с опорной, проводящей и запасающей функциями, стебель по форме может быть стелющимся, ползучим, лазающим, вьющимся, плавающим и др. 2. У иглокожих — удлиненная часть тела морских пузырей, морских бутонов и морских лилий, состоящая из члеников и отходящая от основания чашечки. Служит для постоянного и временного прикрепления к субстрату.

**СТЕГОЗАВРЫ** (Stegosauria; др. греч. stege — крыша и saura или saure — ящерица). Подотряд орнитиший, включающий четвероногих растительноядных птицетазовых динозавров длиной 6-9 м. Вдоль спины и хвоста расположены массивные костные шипы и килеватые пластинки. Юра — ранний мел.

**СТЕГОЦЕФАЛЫ** (Stegocephalia; др. греч. tego — покрывать и kephale — голова; син.: покрытоголовые). Название вымерших земноводных (амфибий), имевших унаследованную от рыб костную крышу черепа. После того как был установлен сборный характер данной группы, объединяющий различные эволюционные стволы земноводных (амфибий) — лабиринтодонтов, лепоспондилов и батрахозавров, название устарело; в настоящее время используется лишь в популярной литературе.

**СТЕНОБИОНТНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. stenos — узкий, тесный и bios — жизнь). Организмы, требующие строго определенных условий существования (температуры, влажности и т.д.) и не переносящие их резких колебаний.

**СТЕНОГАЛИННЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. stenos — узкий, тесный и halinos — соляной). Водные организмы, живущие при нормальной солености водной среды и не переносящие ее колебаний.

**СТЕНООКСИБИОНТНЫЕ ОРГАНИЗМЫ, СТЕНООКСИБИОНТЫ** (др. греч. stenos — узкий, тесный и oxys — кислый и bios — жизнь). Организмы, не переносящие колебаний содержания кислорода в водной среде, где они обитают.

**СТЕНОТЕРМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (СТЕНОТЕРМЫ) (др. греч. stenos — узкий, тесный и therme — жар). Организмы, живущие при постоянной температуре и не переносящие ее колебний.

**СТЕНОФАЦИАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. stenos — узкий, тесный и лат. faces — лицо, облик). Организмы, связанные с определенной фацией и не встречающиеся в других фациальных условиях.

**СТЕРЕОСТОЛОНАТЫ** (Stereostolonata; др. греч. stereos — твердый, пространственный и лат. stolos/stolonis — корневой росток, побег). Подкласс граптолитов, объединяющий псевдопланктонные и бентосные формы. Колонии кустистые и древовидные, состоящие из ветвей, соединенных перемычками. На ветвях располагаются ячейки трех типов. Колонии прикреплялись к субстрату или плавающим предметам при помощи пластинки или корневидных отростков. Кембрий — карбон.

**СТОЛБИК** (лат. columella — столбик; син.: колумелла). У коралловых полипов — осевое скелетное образование в кораллите, возникающее в результате разрастания в его центральную зону одной

или двух септ, либо путем переплетения внутренних концов многих септ.

**СТОЛОН** (лат. stolos — корневой росток, побег). 1. У книдарий — стелющийся лентовидный или мембрановидный ценосарк, от которого отходят полипы. 2. У граптолитов — внутренний скелетный элемент, от которого брали начало различные по строению и функциям ячейки (автотеки, битеки и др.).

**СТОМОХОРД** (др. греч. stoma — рот и chorde — струна; син.: нотохорд). Небольшой вырост задней стенки глотки у полухордовых, расположенный около рта, напоминающий спинную струну (хорду) хордовых животных.

**СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ГРАНИЦА** (лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование). Граница между соседними, согласно залегающими стратиграфическими подразделениями.

**СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА** (лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование и лат. columna — колонна). Графическое изображение последовательности напластования горных пород и характера контактов между смежными стратиграфическими подразделениями в определенном районе. На колонке приводятся: названия и геологический возраст стратиграфических подразделений, мощности и краткая характеристика слагающих их пород с указанием характерных ископаемых остатков организмов. Колонка состоит из общих региональных и местных стратиграфических подразделений.

**СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА** (др. греч. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование и лат. scalae — лестница). Шкала последовательных и соподчиненных стратиграфических подразделений, слагающих земную кору и запечатлевших этапы геологической истории Земли и развития жизни на ней. Различают: общую региональную и местную. Общая шкала, вместе с сопряженной с нею общей геохронологической шкалой, входят в геохронологическую таблицу. Стратиграфическая шкала служит эталоном для определения стратиграфического положения подразделений различного типа и различных регионов и районов.

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ** (лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование). Подразделения горных пород (отложений), образовавшиеся в течение определенных этапов геологической истории Земли (или отдельных ее участков) и развития жизни на ней (см. Геохронологические подразделения). Согласно Стратиграфическому кодексу России, предусмотрены две группы подразделений — основные и специальные. Основные подразделения, являющиеся главными картируемыми элементами при составлении геологических карт разных масштабов, включают три категории: общие, региональные и местные. К общим относятся (в иерархическом порядке): акротема, эонотема, эратема (группа), система, отдел, ярус, зона (хронозона), а для четвертичной системы — раздел, звено и ступень. Региональные: горизонт, лона и слои с географическим названием. Местные: комплекс, серия, свита, пачка. Специальные, являющиеся единицами частного обоснования, устанавливаются с помощью отдельных методов, в соответствии с чем называются их категории: литостратиграфическими (толща, пачка, слой — пласт, маркирующий горизонт, органогенный массив и др.), биостратиграфическими (различные биостратиграфические зоны, а также вспомогательные подразделения — слои с фауной или флорой), климато-стратиграфические (климатолит, стадиал, наслои), магнитостратиграфические (различные магнитостратиграфические зоны; мега-, гипер-, супер-, орто-, микро-, и сейсмографические (сейсмокомплекс и др.). Специальные стратиграфические подразделения используются в качестве вспомогательных по отношению к основным, хотя некоторые из них картируются. Стратиграфические подразделения обеих групп и всех категорий разделены на дополнительные подразделения с приставками над- и под- (напр., надъярус и подъярус, надзона и подзона и.т.п.).

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОДЕКС** (лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование и лат. codex — книга). Свод основных принципов и правил, определяющих содержание и применение терминов и понятий, используемых при стратиграфических исследованиях и регламентирующих процедуру установления стратиграфических подразделений.

**СТРАТИГРАФИЯ** (лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. graphe — писание, рисование). Раздел исторической геологии, занимающийся классификацией пород в зависимости от хронологической последовательности их образования и разработкой хронологической шкалы для датировки геологических процессов и событий.

**СТРАТОН** (стратигр. подразделение; лат. stratum — слой, покрывало). Отложения, обособленные по различным признакам (палеонтологическим, литологическим и др.), позволяющим установить их определенное положение отложений в стратиграфическом разрезе. Каждому стратону соответствует геохронологический эквивалент. Выделяются основные (общие, региональные, местные) и специальные. (лито-, био-, климато-, магнито- и сейсмостратиграфические).

**СТРАТОТИП** (стратотипический разрез; лат. stratum — слой, покрывало и др. греч. typos — знак, отпечаток, след). Конкретный разрез (или сумма нескольких разрезов), указанный и описанный в качестве эталонного.

**СТРЕКАТЕЛЬНЫЕ КЛЕТКИ** (др. греч. knide — крапива и blastos — росток, побег; син.: книдобласты, крапивные клетки). Клетки экто-, иногда энтодермы, характерные для типа книдарий, выполняющие функции защиты и нападения. Содержат стрекательную капсулу, наполненную ядовитой жидкостью и содержащую спирально-свернутую тонкую трубочку, быстро поражающую жертву.

**СТРОМАТОЛИТЫ** (др. греч. stroma — постилка, одеяло и lithos — камень). Карбонатные донные наросты с неровной поверхностью и сложной внутренней слоистостью. Строматолиты считают биогермами цианобионтов, бактерий и известковых водорослей, развивающимися на морском мелководье с периодической сменой солености воды. Известны с протерозоя.

**СТРОМАТОПОРАТЫ** (Stromatoporata; др. греч. stroma — постилка, одеяло и poros — отверстие, пора). Вымершие организмы, неопределенной систематической принадлежности (книдарии, губки, водоросли и др). Известковые колонии пластинчатой, сфероидальной и цилиндрическоветвистой формы. Состоят из многочисленных горизонтальных пластин, последовательно нараставших друг над другом, и соединяющих их вертикально ориентированных элементов (столбиков) различной формы. Обитали в сублиторальной зоне тепловодных морей, вели прикрепленный (возможно, свободнолежащий) образ жизни. Имеют большое породообразующее значение, нередко участвовали в образовании органогенных построек. Средний ордовик — палеоген.

**СТРОФОМЕНИДЫ** (Strophomemda; др. греч. strophos — согнутый и men или menos — месяц). Отряд замковых брахиопод. Раковины двояко- или вогнутовыпуклые, радиально-ребристые с длинным замочным краем. Ручной аппарат отсутствует или очень слабо развит. Ордовик — триас.

**СТУПЕНЬ**. Единица общей стратиграфической шкалы, подчиненная звену и используемая для четвертичных отложений. Объединяет комплексы горных пород, сформировавшиеся в течение глобального (субглобального) похолодания или потепления климата. В средних широтах соответствует ледниковьям или межледниковьям, в тропическом поясе — крупным увлажнениям или повышениям сухости климата. Ступени обозначаются порядковыми номерами (снизу вверх) в разрезе соответствующего звена (например, 1-я ступень нижненеоплейстоценового звена). Название геохронологического эквивалента ступени состоит из ее собственного наименования в сочетании с термином «время».

**СУБЛИТОРАЛЬНАЯ ЗОНА, СУБЛИТОРАЛЬ** (лат. sub — под и litoralis — береговой и др. греч. zone — пояс) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**СУБФОССИЛИИ**. Форма сохранности ископаемых, у которых сохранился скелет и слабоизмененные мягкие ткани.

**СУПРАЛИТОРАЛЬНАЯ ЗОНА, СУПРАЛИТОРАЛЬ** (лат. supra — над, сверху и litoralis — береговой и др. греч. zone — пояс) — см. Экологическая зональность водных бассейнов.

**СФИНКТОЗОИ** (Sphinctozoa; др. греч. sphinctos — тесно связанный и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Класс, условно относимый к типу губковых, включающий одиночные и колониальные животные с цилиндрическим или коническим пористым известковым скелетом, имеющим примерно 15-20 см в высоту и 2-3 см в поперечнике. На внешней стороне скелета упорядоченно расположены пережимы, образование которых связано с нарастанием шарообразных камер, отделенных друг от друга перегородками (днищами). Мелководный прикрепленный фильтрующий бентос. Средний кембрий — палеоген — ныне (?). В перми участвовали в образовании некоторых известняков.

**СХИЗОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. schizo — расщеплять и odus, род. падеж odontos — зуб) — см. Шизодонтный замок.

**СЦИФОИДНЫЕ** (Scyphozoa; др. греч. skyphos — чаша, кубок и eidos — вид, образ и zoa — животное). Класс стрекающих. Более высокоорганизованные животные по сравнению с гидроидными. Гастральная полость с четырьмя складками. В жизненном цикле преобладает медузоидное поколение. Полипоидное поколение отсутствует или редуцировано, представлено одиночными полипами. Современные сцифоидные медузы — обитатели нормально соленых морей, реже солоноватоводных бассейнов; ведут планктонный или реже бентосный образ жизни. Сцифоидные полипы обитают на различных глубинах (главным образом в сублиторали) и принадлежат к прикрепленному бентосу. Иногда имеют хитиновый скелет в виде конической трубки. У ископаемых форм (конулят) скелет хитиноидный, и хитиново-известково-фосфатный. В ископаемом состоянии встречаются также отпечатки и ядра бесскелетных медуз. Венд (?), кембрий — ныне.

**ТАБУЛЯТОМОРФНЫЕ КОРАЛЛЫ** (Tabulatomorpha; лат. tabula — доска, пластина и др. греч.

morphe — образ, форма и korallion — коралл). Подкласс коралловых полипов. Морские колониальные животные с карбонатным массивным, ветвистым и цепочечным скелетом. Полипняк состоит из небольших (0,2-2,0 мм в диаметре) трубчатых кораллитов, размеры и форма которых могут меняться в процессе роста колоний. Относятся к прикрепленному или свободнолежащему бентосу; иногда участвовали в рифообразовании. Делятся на отряды. Средний кембрий — неоген.

**ТАБУЛЯТЫ, ТАБУЛЯТОИДЕИ** (Tabulatoidea; лат. tabula — доска, пластина и др. греч. eidos — вид, образ). Надотряд табулятоморфных кораллов. Колонии разных типов (кустистые, стелящиеся, трубчатые, массивные и др.), форм (полусферические, рогообразные и др.) и размеров. Кораллиты рогообразные, призматические или цилиндрические различного поперечного сечения. Поздний кембрий — пермь.

**ТАКСОДОНТНЫЙ ЗАМОК** (др. греч. taxis — порядок, строй и odus, род. падеж odontos — зубы, син.: рядозубый замок). Замок раковин одного из отрядов двустворчатых моллюсков, состоящий из многочисленных более или менее одинаковой формы зубов, расположенных поперек замочной площадки в ряд по обе стороны от макушки.

**ТАКСОДОНТЫ** (Taxodonta; др. греч. taxis — порядок, строй и odus, род. падеж odontos — зуб). Отряд из класса двустворчатых моллюсков, характеризующийся равностворчатой раковиной с таксодонтным замком. Мантийная линия, как правило, цельная, мускулы-замыкатели равной величины, связка обычно наружная. Морские, реже солоноватоводные организмы, относящиеся к подвижному бентосу. Кембрий — ныне.

**ТАКСОН** (др. греч. taxis — порядок, строй, расположение). Обособленная группа живых или вымерших организмов, связанных той или иной степенью родственных отношений, которой может быть присвоен определенный таксономический уровень (ранг). Правила образования наименований таксонов и их соподчинение регламентируются Международными правилами номенклатуры. Определение таксономической принадлежности изучаемых организмов (и ископаемых остатков) и развитие их систематики (классификации) занимает важное место в работе микробиологов, ботаников, зоологов и палеонтологов.

**ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ИЕРАРХИЯ** (др. греч. taxis — порядок, строй и nomos — закон и hieros — священный и arch— начало; син.: система организмов, иерархия организмов). Соподчиненность систематических групп организмов различного ранга. С повышением ранга группы в нее входят все более разнообразные организмы.

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ** (др. греч. taxis — порядок, строй и nomos — закон и kategoria — категория, син.: таксономические ранги). Понятие, применяемое в систематике для обозначения соподчинения групп растений и животных и ископаемых их остатков, отличающихся различной степенью родства (вида, рода и т.д.). Подразумевают не реальные организмы, а уровни (ступени) определенной соподчиненности.

**ТАНАТОЦЕНОЗ** (др. греч. thanatos — смерть и koinos — общий). Скопление мертвых организмов. До минерализации такие скопления называют тафоценозом, после полной минерализации (окаменения, фоссилизации) — ориктоценозом.

**ТАФОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ** (др. греч. taphos — могила и nomos — закон и analysis — разбор). Анализ характера захоронения ископаемых организмов.

**ТАФОНОМИЯ** (др. греч. taphos — могила и nomos — закон). Отрасль палеонтологии, изучающая закономерности процесса захоронения организмов и образования местонахождений их ископаемых остатков.

**ТАФОЦЕНОЗ** (др. греч. taphos — могила и koinos — общий) — см. Танатоценоз.

**ТЕК, ТЕКА** (тека; др. греч. theke — чашка, ящик, вместилище, покрышка). Составная часть сложных слов, означающая: чашка, вместилище, ячейка, покрышка, оболочка. 1. У фораминифер — стенка раковины. 2. У археоциат — наружная стенка кубка. 3. У Стрекающих: а) у класса Hydrozoa — гидротека; б) у класса Anthozoa — стенка кораллита. 4. У большинства прикрепленных иглокожих (бластоидсй, цистоидей и др.) — совокупность табличек скелета; за исключением брахиолей и стебля, у морских лилий — дорсальная чашечка вместе с крышкой. 5. У граптолитов — ячеейка рабдосомы, в которой при жизни располагался зооид.

**ТЕКОДОНТЫ** (Thecodontia; др. греч. theke — вместилище, ящик и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: ячеезубые). Надотряд архозавров. Наиболее ранние текодонты были близки к эозухиям, наиболее поздние почти не отличимы от динозавров. Включают подотряд протерозухий (Proterosuchia) и псевдозухий (Pseudosuchia) в широком смысле, подразделенных в последнее время на ряд самостоятельных отрядов, и фитозавров. Все текодонты — хищники (наземные, полуводные и водные). Поздняя пермь — триас.

**ТЕКТУМ** (лат. tectum — кровля) один из основных первичных слоев раковины у фузулинид, самый тонкий и темный, который покрывает второй основной слой: протеку, диафанотеку и кериотеку.

**ТЕЛЕОСТЕИ, КОСТИСТЫЕ РЫБЫ**. Надотряд рыб. Вторая группа лучеперых; она объединяет подавляющее большинство живущих на нашей планете рыб. Свой современный облик ее представители приобрели уже в меловом периоде. Скелет костный, позвонки амфицельные (двояковогнутые), череп с сильно развитыми окостенениями. Длина тела от 1 см (некоторые бычки) до 5 м (сомы, барракуда, меч-рыба, тунцы). Тело покрыто циклоидной чешуей или ктеноидной чешуей либо шипиками и костными пластинками; у некоторых тело голое, без чешуи. Одни — растительноядные, другие — хищники, есть виды, паразитирующие на других рыбах. К ним относится около 40 отрядов и свыше 90% всех современных видов рыб. Обитают во всех водоёмах, где могут жить рыбы.

**ТЕЛОДОНТЫ** (Thelodonti; др. греч. thele — сосок и odus, род. падеж odontos — зуб). Подкласс парноздревых (Diplorhina), объединяющий примитивные, небольшие (длиной до 20 см) формы, характеризующиеся наружным скелетом, состоящим из мелких кожных зубов (плакоидной чешуи), и внутренним хрящевым скелетом. Остатки телодонтов обычно встречаются в прибрежноморских и солоноватоводных отложениях в виде разрозненных зубов. Изучение их важно для выяснения происхождения и истории развития наружного скелета древнейших позвоночных. Ранний ордовик — ранний девон.

**ТЕЛОМ** (др. греч. telos — конец, окончание). Конечная веточка дихотомически ветвящегося безлистного побега у ринофитов, папоротников, прогимноспермов и т. п.

**ТЕНИИ** (др. греч. tainia — лента). Вертикальные радиальные скелетные элементы, расположенные в межстенном пространстве (интерваллюме) археоциат, представляющие собой изогнутые известковые пластинки.

**ТЕНТАКУЛИТЫ** (Tentaculita; лат. tentaculum — щупальце. Тентакулоидеи; син.: кониконхи, крикоконариды). Класс вымерших беспозвоночных не вполне ясной систематической принадлежности. Точных данных о строении мягкого тела нет. Раковина наружная, обычно коническая, замкнутая на одном конце, скульптированная, реже гладкая. По особенностям строения раковин подразделяются на два или четыре отряда. Обитали в морях, принадлежали, по-видимому, к подвижному бентосу; некоторые, возможно, погружались в ил. Филогенетически тентакулитов сближали с птероподами (гастроподы), головоногими моллюсками и хиолитами. Остатки раковин образуют массовые скопления и имеют значение для стратиграфии. Силур — девон — карбон (?) — пермь (?).

**ТЕНТАКУЛОИДЕИ** (Tentaculoidea; лат. tenaculum — щупальце и др. греч. eidos — вид, образ) — см. Тентакулиты.

**ТЕРЕБРАТУЛИДЫ** (Terebratulida; лат. terebratus — просверленный и др. греч. eidos — вид, образ). Отряд из класса замковых брахиопод. Раковины обычно двояковыпуклые, реже выпуклоплоские или плоско-выпуклые с коротким, изогнутым, реже прямым замочным краем. Имеют дельтирий. Форамен круглый. Ручной аппарат в виде простой или сложной, короткой или длинной петли. Средний девон — ныне.

**ТЕРКА**. 1. Аппарат у моллюсков (за исключением двустворчатых), служащий для перетирания пищи в глотке и состоящий из многочисленных хитиновых зубчиков, которые располагаются рядами на подстилающей их мембране. 2. Бугорки ороговевшего эпителия на языке круглоротых, играющие роль зубов; возможно, терка имелась и у беспанцирных бесчелюстных (Anaspida).

**ТЕРМИНАЛЬНАЯ МАКУШКА** (лат. terminus — конец; син.: конечная макушка). Макушка, располагающаяся непосредственно на переднем крае створок двустворчатых моллюсков.

**ТЕРМИНАЛЬНОЕ УСТЬЕ** (лат. terminus — конец). 1. У фораминифер — устье, расположенное на конце многокамерной однорядной или спирально-конической раковины. 2. У мшанок — устье, расположенное на вершине цистида.

**ТЕРМОХРОН** (др. греч. therme — жар и chronos — время). Время потепления (межледниковья, сухого климата).

**ТЕТРАКСОНИДЫ** (Tetraxonida; др. греч. tetra — четыре и axion — ось). Отряд кремневых губок, скелет которых состоит из кремневых четырехосных, реже одноосных спикул. Четырехосные спикулы с корневидными окончаниями (десмы) срастаются в сложный каркас — литистидный (каменистый). Живут только в морях с нормальной соленостью и относятся к прикрепленному бентосу. Кембрий — ныне.

**ТЕТРАКСОНЫ,** (др. греч. tetra — четыре и axion — ось; син.: четырехосные спикулы). Скелетные элементы губок — спикулы, представляющие собой лучистые иголочки, лучи которых расходятся по четырем осям.

**ТИРАНОЗАВР** (Tyranosaurus; др. греч. tyrannos — угнетатель, мучитель и saura или saure — ящерица). Род ящеротазовых динозавров из инфраотряда карнозавров. Хищный гигантский двуногий ящер (общая его длина 12-14 м, длина черепа 1,5 м). Поздний мел.

**ТОЛСТОЗУБЫЕ ДВУСТВОРКИ** — см. Пахиодонты.

**ТОЛСТОЗУБЫЙ ЗАМОК** — см. Пахиодонтный замок.

**ТОПОРОНОГИЕ** (Pelecypoda; др. греч. pelekys — топорик и pus, род. падеж podos — нога) — см. Двустворчатые моллюски.

**ТРАХЕЙНОДЫШАЩИЕ** (Tracheata; др. греч. tracheia — горло). Подтип из типа членистоногих, имеющий органы дыхания в виде системы трахей — хитиновых ветвящихся трубочек эктодермального происхождения, пронизывающих тело. Объединяет многоножек и насекомых, являющихся самыми многочисленными и разнообразными из современных беспозвоночных животных.

**ТРЕПОСТОМИДЫ** (Trepostomida; др. греч. trepo — поворачиваю и stoma — рот и eidos — вид, образ). Отряд голоротых мшанок, характеризующийся массивными колониями полусферической, цилиндрической и ветвистой формы. Ячейки (зооэция) известковые, трубчатые с диафрагмами. Морские организмы, относящиеся к прикрепленному бентосу. Ордовик — триас.

**ТРЕХСЛОЙНЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ** — см. Двусторонне-симметричные.

**ТРИАКСОНИДЫ** (Triaxonida; лат. tres — три и др. греч. axis — ось). Отряд из подкласса кремневых губок, скелет которых состоит из кремневых трехосных спикул. Все три оси спикул взаимоперпендикулярны. Спикулы, срастаясь, образуют правильный диктиональный каркас с прямоугольными элементами. Живут только в открытых нормальносоленых морях, относятся к прикрепленному бентосу. Кембрий — ныне.

**ТРИАКСОНЫ** (лат. tres — три и др. греч. axis — ось. Трехосные шестилучевые спикулы. Скелетные элементы губок — спикулы, представляющие собой лучистые иголочки, лучи которых расходятся по трем осям.

**ТРИАС, ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД) (др. греч. trias — троица). Первая, нижняя система мезозойской эратемы. Выделена в 1834 г. немецким геологом Ф. Альберти, названа по ее составу в континентальных отложениях Западной Европы из трех слоев: пестрого песчаника, раковинного известняка и кейпера (континентальный и лагунный мергель). Разделяется на три отдела (эпохи).

**ТРИЛОБИТЫ** (Trilobita; др. греч. treis или tria — три и lobos — лопасть, мочка уха). Вымерший класс членистоногих, характеризующийся овально-удлиненным телом, заключенным в тонкий хитиновый обызвествленный панцирь, хорошо развитый только со спинной стороны. Двумя продольными бороздами спинной панцирь делится на три части (отсюда название класса): срединную — рахис и две боковые — плевры. Существует и обычное разделение тела на три отдела: головной (цефалон), туловищный (торакс) и хвостовой (пигидий). На верхней стороне головы находится пара глаз, на нижней — ротовое отверстие. К каждому сегменту на брюшной стороне прикреплялась пара конечностей, причем первая пара была представлена антеннами, служившими для осязания, а все остальные были двуветвистыми и выполняли функции хождения, плавания и дыхания. Исключительно морские, преимущественно бентосные, редко пелагические организмы. Кембрий — пермь.

**УЛЬТРААБИССАЛЬ** (лат. ultra — сверх, крайне и abyssos — бездна; син.: хадаль) — см. Экологическая зональность водных бассейнов

**УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ** (условия жизни). Комплекс жизненно важных для организма факторов абиотической и биотической среды.

**УСОНОГИЕ РАЧКИ** (Cirripedia; лат. cirrus — завиток, волос и pus, род. падеж podos — нога). Подкласс ракообразных. Объединяет рачков, перешедших к прикрепленному образу жизни. Тело заключено в своеобразные домики, состоящие из известковых пластинок, выделяемых мантией. Прикрепляются спинной стороной к основанию «домика», а усикообразные конечности, находящиеся на брюшной стороне, выставляют наружу и с их помощью добывают пищу. Обитают в морях и солоноватоводных бассейнах, относятся к бентосу. Кембрий — ныне.

**УСТЬЕ** (лат. apertura — открытость, отверстие; син.: апертура). 1. У фораминифер — простое или сложное отверстие в раковине, через которое животное общается с внешней средой. 2. У губок и археоциат — верхнее выводное отверстие центральной полости животного. 3. У брюхоногих и головоногих моллюсков — отверстие на конце раковины, через которое животное осуществляет связь с внешней средой. 4. У мшанок — наружное отверстие цистида, через которое. животное общается с внешней средой. 5. У граптолитов — наружное отверстие ячейки, через которое животное осуществляет связь с внешней средой.

**ФАЗА** (др. греч. phasis — появление, фаза). Подразделение общей геохронологической шкалы, отвечающее времени формирования горных пород, слагающих зону (хронозону). Этот промежуток времени отражает определенный этап развития фауны и характеризуется соответствующим зональным фаунистическим комплексом.

**ФАКТОРЫ СРЕДЫ** (син.: экологические факторы). Биотические и абиотические условия, с которыми связана жизнь организмов.

**ФАНЕРОЗОЙ, ФАНЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА** (ЭОН) (др. греч. phaneros — явный и zoe — жизнь

и aion — век, вечность и thema — основание, закон). Последнее, третье крупнейшее подразделение общей стратиграфической шкалы, сложенное преимущественно осадочными, но также метаморфическими и магматическими породами, образующими чехол древних платформ, а также складчатых сооружений, сформировавшихся в результате послекембрийских эпох складчатости, начиная с каледонской. Подразделяется на палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую эратемы (эры).

**ФАРЕТРОННЫЙ СКЕЛЕТ** (др. греч. pharetra — колчан и skeletos — высохший). Внутренний скелет известковых губок, образующийся в результате спаивания концов трехосных спикул в виде решетки.

**ФАРФОРОВИДНЫЙ СЛОЙ** (перс.-арабск. farfur — титул китайского императора, область в Китае, посуда из этой области; син.: призматический слой). Средний, наиболее толстый слой стенки раковин моллюсков, состоящий из арагонитовых или кальцитовых призм и табличек, ориентированных перпендикулярно или наклонно к поверхности слоя.

**ФАУНА** (лат. Fauna — супруга Фавна — бога лесов, полей и стад в римской мифологии). 1. Весь животный мир. 2. Эволюционно сложившаяся совокупность животных, обитающих на данной территории (акватории). 3. Комплекс ископаемых остатков животных, характерный для определенной территории.

**ФИЛАКТОЛЕМАТЫ** (Phylactolaemata; др. греч. phylactos — защищенный и laimos — глотка) — см. Покрыторотые мшанки.

**ФИЛЛОПОДЫ** (Phyllopoda; др. греч. phyllon — лист и pus, род. падеж podos — нога) — см. Листоногие рачки.

**ФИЛЛОЦЕРАТИДЫ** (Phyloceratida — от назв. рода Phylloceras; др. греч. phyllon лист и keras — рог). Отряд аммоноидей. Раковина плоскоспиральная, реже гетероморфная, инволютная, слабо скульптированная или гладкая. Сифон вентральный. Лопастная линия аммонитовая, с вторичными седлами с округлыми лепестковидными (филлоидными) окончаниями, корые определили название. Триас — мел.

**ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДРЕВО** (др. греч. phyle — племя, род и genesis — происхождение; син.: родословное древо). Картина, отражающая в виде дерева филогенетические (родственные) взаимоотношения внутри определенной группы организмов любого систематического ранга или всего органического мира.

**ФИТОПЛАНКТОН** (др. греч. phyton — растение и planktos — блуждающий). Совокупность свободноплавающих растительных организмов, главным образом микроскопических водорослей, обитающих в верхней части водной толщи, преимущественно до глубины 150 м.

**ФЛОРА** (Flora — богиня цветов и весны в римской мифологии). Совокупность видов растений, составляющих растительный компонент биосферы.

**ФЛОРИСТИКО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ**. Разделение всей земной суши и водных бассейнов, а также отдельных территорий и акваторий на регионы и районы, различающиеся систематическим составом, степенью эндемизма их флор и (или) фаун, историей их развития и расселения.

**ФОРАМЕН** (лат. foramen — отверстие, дыра). 1. У фораминифер — отверстие, соединяющее соседние камеры раковины. 2. У брахиопод — круглое или овальное отверстие, расположенное на конце (или несколько впереди) макушки брюшной створки или в дельтидиуме между дельтириальными пластинами. Служит для выхода ножки.

**ФОРАМИНИФЕРЫ** (Foraminifera; лат. foramen/foraminis — отверстие, дыра и ferre — носить). Класс саркодовых. Одноклеточные животные, имеющие раковину с одним или несколькими отверстиями-устьями, через которые выходят наружу нитевидные отростки цитоплазмы — псевдоподии, выполняющие функции передвижения, сбора пищи, участия в газообмене и иногда построении раковины. Раковины секреционные, реже агглютинированные. По размерам, строению и форме раковины различны. Существует условное деление на крупные (фузулиниды, орбитолины, нуммулитиды) и мелкие. По строению раковины бывают одно-, двух- и многокамерные с различными типами расположения камер. Форма раковин — шарообразная, цилиндрическая, веретеновидная и т.д. Большинство обитает в морях на различных широтах и глубинах. Фораминиферы преобладают в сублиторальной зоне тепловодных бассейнов, значительно реже встречаются в солоноватоводных морях, а некоторые виды в пресных водоемах и подземных водах. По образу жизни в большинстве относятся к подвижному бентосу; известны представители прирастающего и свободнолежащего бентоса. Часть мелких фораминифер приспособились к планктонному образу жизни. Породообразователи карбонатных пород (известняков, мергелей) и илов. Кембрий — ныне.

**ФОРМЫ СОХРАННОСТИ ОКАМЕНЕЛОСТЕЙ**. Различные виды сохранности ископаемых остатков организмов (скелеты и их фрагменты, ядра, отпечатки и др.).

**ФОССИЛИЗАЦИЯ** (лат. fossilis — добытый из земли, ископаемый). Разнообразно протекающий процесс превращения остатков животных и ра-

стений в окаменелости в результате: минерализации мягкого тела, замещения скелета поступающими извне минеральными веществами, заполнения их полостей, имевшихся и образовавшихся в скелете, преобразования первоначальной структуры последнего без изменений его химического состава и т.д.

**ФОССИЛИИ** (лат. fossilis — добытый из земли, ископаемый) — см. Окаменелости.

**ФОТОСИНТЕЗ** (др. греч. phos, род. падеж photos — свет и synthesis — соединение). Процесс преобразования энергии света в энергию химических реакций, состоящий в выделении некоторыми бактериями, водорослями и высшими растениями органических веществ при воздействии света и при участии пигментов — хлорофиллов и др. Фотосинтез — единственный процесс в биосфере, ведущий к увеличению ее свободной энергии за счет внешнего источника (Солнца) и обеспечивающий существование растений и всех гетеротрофных организмов, включая человека.

**ФРАГМОКОН** (др. греч. phragma — ограда и konos — конус). Часть раковины голононогих моллюсков, подразделенная поперечными перегородками на камеры.

**ФРАКТАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ** (симметрия подобия). Закономерная повторяемость подобных (но не равных) частей, слагающих фигуру.

**ФУЗУЛИНИДЫ** (Fusulinida; лат. fusus — веретено и др. греч. eidos — вид, образ). Отряд из класса фораминифер с преимущественно веретенообразной известковой раковиной длиной до 20 мм. Строение стенок раковин усложненное. Карбон — пермь.

**ХАРОВЫЕ ВОДОРОСЛИ** (Charophyta; др. греч. Chara — вид корнеплода, дикая капуста, полевой тмин и phyton — растение). Тип многоклеточных водорослей с дифференцированным на центр, ось (стебель) и мутовчатые боковые ответвления обызвествляющимся слоевищем. Женские репродуктивные органы — оогонии сложного строения с обызвествляющейся оболочкой — гирогонитом, состоящим из спиралевидных клеток и мелких верхушечных клеток коронки. Классификация по признакам ооспорангия и гирогонита. Обитают в пресных и солоноватоводных водоемах. Поздний силур — ныне.

**ХВОЙНЫЕ** (Coniferales; лат. conus — шишка и ferre — носить). Порядок голосеменных; деревья, реже кустарники, кустарнички. Карбон — ныне.

**ХВОСТАТЫЕ** (Urodela; др. греч. ura — хвост; син.: уроделы, каудаты). Отряд земноводных. Тритоно- и угреобразные животные. Очень разнородны по бразу жизни — водные, донные угревидные, наземные, живущие в пещерах и на деревьях. Поздняя юра — ныне.

**ХВОЩЕВЫЕ** (Equisetales; лат. Equisetum — хвощ: equus — лошадь и seta — щетинка). Отдел споровых растений. Членистостебельные, травянистые и древесные (вымершие) растения. Поздний девон — ныне.

**ХЕЛИЦЕРОВЫЕ** (Chelicerata; др. греч. chele — коготь, раздвоенный и keras — рог). Подтип членистоногих. Объединяет преимущественно наземных животных (скорпионы, пауки, клещи), дышащих с помощью трахей или легких, а также небольшое количество водных (меростомовые), дышащих жабрами. Тело отчетливо разделяется на головогрудь и брюшко. Наружный хитиновый скелет в виде панциря покрывает головогрудь, а иногда и все тело единым щитом. Шесть пар конечностей головогруди различно специализированы, но у всех хелицеровых первая пара представлена клешнями-челюстями — хелицерами (отсюда название данной группы). Конечности брюшка редуцированы или сильно изменены и выполняют дыхательную, половую и другие функции. Кембрий — ныне.

**ХЕМОФОССИЛИИ** (лат. chemia — химия и fossilis — добытый из земли, ископаемый; син.: биологические маркеры, биохимические ископаемые, молекулярные ископаемые, реликтовые соединения). Ископаемые биомолекулы, их опознаваемые фрагменты и генетические аналоги, являющиеся составной частью разновозрастных и разнофациальных осадков, пород и горючих полезных ископаемых.

**ХЕТЕТОИДЕИ** (ХЕТТОИДЕИ) (Chaetetoidea; др. греч. chaite — волос, грива и eidos — вид, образ). Группа неопределенного систематического положения (склероспонгии, табулятоморфы, губки, гидроидные). Колонии массивные, мономорфные, состоящие из плотно примыкающих друг к другу малых по размерам щетинкоподобных трубочек, имеющих обычно призматическую форму и многоугольное, округлое или неправильно-цилиндрическое поперечное сечение, диаметр которых обычно не превышает 1 мм. Для хететоидей характерно присутствие общих перерывов роста, вследствие чего колонии разделяются на коркипластины. Относятся к прикрепленному бентосу. Средний ордовик — неоген.

**ХИОЛИТЫ** (Hyolitha; др. греч. hyos — имеющий вид буквы ипсилон и lithos — камень). Класс из типа моллюсков; по мнению некоторых исследователей, должны быть отнесены к кольчатым червям или рассматриваться как самостоятельный тип двусторонне-симметричных беспозвоночных. Строение мягкого тела известно мало,

установлено только наличие довольно сложного пищеварительного аппарата и многочисленных мускулов, соединяющих мягкое тело с раковиной и, возможно, разные части скелета между собой. Раковина наружная известковая, состоящая из длинной конической, уплощенной на одной стороне части («раковины» или «створки») и второй части («крышечки» или «створки»), прикрывающей устье. На внутренней стороне «крышечки» находятся многочисленные отпечатки мускулов и различные отростки. Морские животные, относившиеся, вероятно, к бентосу. Кембрий (расцвет) — пермь.

**ХИТИН** (др. греч. chiton — одежда). Органическое вещество, относящееся к полисахаридам. Входит в состав скелета некоторых беспозвоночных.

**ХЛОРОФИЛЛ** (др. греч. cloros — зеленый и phyllon — лист). Зеленый пигмент, поглощающий солнечный свет в процессе фотосинтеза. Химически — порфирин, содержащий атом магния.

**ХОМАТЫ** (др. греч. choma — вал, насыпь). У фораминифер — два непрерывных валообразных тяжа, проходящие спирально по основанию всех последовательных оборотов и ограничивающих с двух сторон апертуру.

**ХОНЕТИДЫ** (Chonetida; лат. chone — воронка, чашка и др. греч. eidos — вид, образ). Рассматривается как отряд замковых брахиопод или как надсемейство в составе отряда продуктид. Раковины поперечно-вытянутые с мало выпуклыми створками, покрытые тонкими радиальными ребрами и небольшими иглами; от последних обычно сохраняются только места их прикрепления. На арее брюшной створки вдоль замочного края расположены косоориентированные шипы. Поздний ордовик — пермь.

**ХОРДА** (др. греч. chorde — струна). Осевой скелет хордовых: плотный эластичный стержень, состоявший из дискообразных клеток и покрытый снаружи соединительнотканной оболочкой. В течение всей жизни хорда сохраняется только у некоторых оболочников (аппендикулярий), ланцетника, бесчелюстных, из рыб — у цельноголовых, осетровых и двоякодышащих. У большинства позвоночных хорда имеется у зародышей, а затем в различной степени замещается позвоночным столбом.

**ХОРДОВЫЕ** (Chordata), высший тип вторичноротых животных. Для хордовых характерно наличие осевого скелета, или хорды, спинной нервной трубки, жаберных щелей. Почти у всех хордовых в течение жизни сохраняется спинная нервная трубка; у позвоночных на переднем её конце формируется головной мозг, у взрослых асцидий нервная трубка заменяется нервным ганглием. Жаберные щели у водных форм сохраняются на всю жизнь, у наземных позвоночных (с лёгочным дыханием) они имеются только у личинок и на ранних стадиях развития. Тело сегментировано; сегментация хорошо выражена у бесчерепных и позвоночных в период их зародышевого развития. Делится на подтипы: оболочников, бесчерепных и позвоночных. Венд?, кембрий — ныне.

**ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ** (Chondrichthyes; др. греч. chondros — хрящ и ichthys — рыба). Класс рыб, характеризующийся отсутствием окостенения во внутреннем скелете (может быть обызвествление) и покровом тела, состоящим из кожных (плакоидных) чешуй, иногда превращенных в головные и плавниковые колючки; известны представители и с гладким телом. Жаберные щели открываются наружу или прикрыты кожной складкой. Плавательный пузырь или легкие отсутствуют. Плавники поддерживаются роговыми лучами — цератотрихиями. В ископаемом состоянии встречаются отдельные зубы, плавниковые колючки, чешуи, обызвествленные позвонки и редко хрящевые черепа. Объединяет подкласс эласмобранхий (Elasmobranchii) и цельноголовых (Holocephali). Средний девон — ныне.

**ЦАРСТВО** (лат. Regnum). В биологии и палеонтологии — самая высокая официально признаваемая таксономическая категория в системе организмов. Различают царства бактерий, цианобионтов, грибов, растений и животных. В настоящее время выделяют два надцарства (Superregnum) — Прокариоты (царства цианобионтов и бактерий) и Эукариоты (царства грибов, растений и животных).

**ЦВЕТОК**. Собрание тычинок и (или) пестиков на осевом органе (цветоложе) с околоцветником или без него. Цветок может быть редуцирован до одной тычинки или пестика. Строение цветка играет ключевую роль в систематике цветковых растений.

**ЦЕМЕНТ** (лат. caementum — щебень, битый камень). 1. В органогенных осадочных породах — вещество, связующее ископаемые остатки организмов, обломков минералов и горных пород. 2. В агглютинированных раковинах фораминифер — субстанция, скрепляющая отдельные песчинки и другие терригенные и органогенно-обломочные зерна в единое наружное скелетное образование. 3. Разновидность соединительной ткани шейки и корней зубов млекопитающих.

**ЦЕРАТИТИДЫ** (Ceratitida; от назв. рода Ceratites; лат. centralis — срединный и др. греч. keras, род падеж keratos — рог и eidos — вид, образ). Отряд аммоноидей из класса головоногих моллюсков. Раковина плоскоспиральная, реже башенковидная или гетероморфная, гладкая или скульпти-

рованная. Сифон вентральный. Лопастная линия цератитовая, реже аммонитовая. Пермь — триас.

**ЦЕРАТИТОВЫЙ ТИП ПЕРЕГОРОДОЧНОЙ ЛИНИИ** (от назв. рода Ceratites, др. греч. keras, род падеж keratos — рог и eidos — вид, образ). Морфологический тип линии аммоноидей с округлыми нерасчлененными седлами и рассеченными, зазубренными лопастями. Линия этого типа известна у аммоноидей позднего карбона — триаса.

**ЦЕРАТОПСЫ** (Ceratopsida; др. греч. keras, род падеж keratos — рог и opsis — лицо; син.: рогатые динозавры). Подотряд орнитиший, включающий крупных четвероногих птицетазовых динозавров с очень большим черепом за счет разрастания теменных и чешуйчатых костей, образующих своеобразный воротник под шеей. Сверху на черепе имеются рога — от одного до пяти (кроме рода Protoceratops). Обладали узким беззубым клювом, позади которого располагались многорядные зубы. Поздний мел.

**ЦИАНОБИОНТЫ** (Cyanobionta; др. греч. kyaneos — темно-синий и bion, род. падеж biontos живущий). Рассматриваются в ранге царства в надцарстве Прокариоты. Одиночные и колониальные. Морские, пресные бассейны. Формировали известковые слоистые образования — строматолиты (продукты жизнедеятельности). Архей — ныне.

**ЦИКЛОСТОМИДЫ** (Cyclostomida; др. греч. kyklos — круг и stoma — рот). Отряд голоротых мшанок, имеющий кустистые, стелющиеся по субстрату полиморфные колонии. Ячейки (зооэции) известковые, трубчатые, круглого сечения с пористыми стенками. Устье расположено на конце ячейки и лишено крышечки. Морские и солоноватоводные организмы, относящиеся к прикрепленному бентосу. Ордовик — ныне.

**ЦИСТОИДЕИ** (Cystoidea; др. греч. kystis — пузырь и eidos — вид, образ) — см. Морские пузыри.

**ЧАШЕЧКА** (др. греч. kalyx — чашечка; син.: чашка). 1. У кораллов — углубление в верхней части кораллита, в котором находится мягкое тело полипа. 2. У неперемещающихся (стебельчатых) иглокожих — совокупность табличек скелета за исключением брахиолей, рук и стебля. 3. У растений — внешний круг двойного околоцветника, образованный в типичном случае зелеными листовидными защитными органами — чашелистиками.

**ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ** (Gnathostomi; др. греч. gnathos — челюсть и stoma — рот). Эволюционная ветвь (раздел, инфратип), включающая большую часть подтипа позвоночных (надклассы рыб и четвероногих). Характеризуются присутствием челюстей, образованных передними жаберными дугами (отсюда название). Имеют парные конечности, но они могут быть утрачены вторично. Скелет состоит из хряща и кости. Хорда у взрослых особей в той или иной степени обычно замещена телами позвонков. Жабры у первичноводных (рыб и личинок амфибий) имеют вид эктодермальных пластин. Силур — ныне.

**ЧЕТВЕРОНОГИЕ** (Tetrapoda; др. греч. tetra — четыре и pus, род. падеж podos — нога). Надкласс челюстноротых. Низшие четвероногие (класс земноводных) являются первичноводными. Остальные (классы пресмыкающихся, млекопитающих и птиц) — наземные (некоторые становились вторичноводными или осваивали воздушную среду — птицы, летучие мыши, летающие ящеры), дышат только легкими и размножаются на суше. Средний девон (?) — ныне.

**ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД) (син.: антропоген). Новейшая, последняя система кайнозойской эратемы, образование которой продолжается и в настоящее время. Выделена в 1829 г. геологом Ж. Денуайе. Название произошло от «четвертичной формации», выделенной еще в 70-х годах XVIII в. Разделяется на два надраздела (эпохи) — плейстоцен и голоцен.

**ЧЕТЫРЕХЛУЧЕВЫЕ КОРАЛЛЫ** (Tetracoralla; др. греч. tetra — четыре и korallion — коралл; син.: ругозы). Подкласс коралловых полипов. Морские одиночные и колониальные животные с карбонатным скелетом. В кораллитах находятся септы (пластинчатые или реже шипастые), днища и обычно столбик. Одиночные, как правило рогообразные, кораллиты полностью или частично покрыты морщинистой эпитекой (морщины, называют ругами). Относятся к прикрепленному бентосу, причем у одиночных форм рубец прирастания обычно расположен на боковой поверхности основания кораллитов. Колониальные формы участвовали в образовании органогенных построек. Средний ордовик — пермь.

**ЧЕТЫРЕХОСНЫЕ СПИКУЛЫ** (лат. spicula — острие, жало) — см. Тетраксоны.

**ЧЛЕНИКИ** — см. Сегменты.

**ЧЛЕНИСТОНОГИЕ** (Arthropoda; др. греч. arthroo — сочленять и pus, род. падеж podos — нога). Тип, первичноротых беспозвоночных животных. Тело членистое, с различным количеством неоднородных, часто сливающихся друг с другом сегментов, образующих различные его отделы — голову, грудь и др. Характерный признак строения тела — членистость конечностей, которые обычно имеются на всех сегментах тела. Все членистоногие имеют наружный хитиновый скелет в виде панциря, щитов, различных оболочек или двух различно обызвествленных створок. Рост организма происходит

только в периоды сбрасывания панциря (линьки). Членистоногие — обитатели всех водных бассейнов и суши; единственные из беспозвоночных, приспособившиеся также к жизни в воздушном пространстве. К данному типу относятся пауки, клещи, трилобиты, мечехвосты, ракообразные и насекомые. Венд — ныне.

**ШЕЛЬФ** (англ. shelf — полка; син.: материковая отмель). Мелководная зона мирового океана вокруг материков, простирающаяся от берега до перегиба дна в область материкового склона. Средняя глубина около 140 м, максимальная — до 200 м, иногда до 550 м. Область моря, богатая жизнью.

**ШЕСТИЛУЧЕВЫЕ КОРАЛЛЫ** (Hexacoralla; др. греч. hexa — шесть и korallion — коралл). Подкласс коралловых полипов. Морские одиночные и колониальные животные с известковым, склеропротеиновым и кутикулярным скелетом, а также бесскелетные. Колонии мономорфные. Вокруг ротового отверстия полипа расположены многочисленные щупальца, а в гастральной полости — радиально ориентированные складки — мезентерии, причем число их кратно шести (отсюда название подкласса). Принадлежат к прикрепленному и свободнолежащему или зарывающимуся бентосу. Триас — ныне.

**ШИЗОДОНТНЫЙ** (СХИЗОДОНТНЫЙ) ЗАМОК (др. греч. schizis — расщепление, раскалывание, разделение и odus, род. падеж odontos — зуб; син.: расщепленнозубый замок). Замок у одного из отрядов двустворчатых моллюсков, состоящий из двух расходящихся зубов в правой створке, одного раздвоенного снизу зуба и двух простых зубов, расположенных по обе его стороны — в левой створке. Расщепленный зуб левой створки входит в ямку, лежащую между расходящимися зубами правой створки.

**ШИЗОДОНТЫ** (СХИЗОДОНТЫ) (Schizodonta; др. греч. schizis — расщепление, раскалывание, разделение и odus, род. падеж odontos — зуб). Отряд двустворчатых, обладающий равностворчатой неравносторонней раковиной с шизодонтным (схизодонтным) замком. На створках часто имеется киль, протягивающийся от макушки к заднему концу раковины. Мантийная линия с синусом и без него; мускулы-замыкатели почти равной величины, связка обычно наружная Морские солоноватоводные и пресноводные организмы, относящиеся к перемещающемуся бентосу. Ордовик — ныне.

**ШИПЫ**. Заостренные, более или менее длинные выросты на поверхности раковин саркодовых, моллюсков и брахиопод, а также панциря членистоногих. Бывают сплошными или полыми.

**ШЛИФ** (нем. Schliff, от нем. schleifen — точить, шлифовать). Разновидность микроскопических препаратов, представляющая собой тонкую (0,03 мм) пластинку палеонтологического или биологического объекта (фрагмента скелетного образования и т. п.) или горной породы, прозрачную в проходящем свете. Изготавливаются шлифы обычно на шлифовальных станках, монтируются с помощью канадского бальзама на предметном стекле и закрепляются сверху покровным стеклом. Шлифы из горючих сланцев, торфа и углей делают еще более тонким (0,005-0,035 мм), причем его верхняя поверхность не закрывается, а полируется (шлиф-полировка).

**ШОВ**. 1. У брюхоногих моллюсков — линия соприкосновения наружных стенок смежных оборотов спирально-завитой раковины (син.: шовная линия). 2. У трилобитов — бороздка на головном щите, проходящая через глаз и разделяющая щеку на подвижную и неподвижную (лицевые швы). 3. У насекомых — длинная неглубокая складка покрова, вдающаяся в полость тела; снаружи имеет вид бороздки, изнутри — вид валика.

**ШОВНАЯ ЛИНИЯ**. У гастропод — син. шва; шов — линия соприкосновения соседних оборотов.

**ЩЕКИ**. Боковые уплощенные части головного щита трилобитов, расположенные снаружи от борозд, ограничивающих глабеллу. Разделяются лицевыми швами на неподвижные и подвижные (свободные) щеки.

**ЩИТ**. Сплошная часть панциря членистоногих, образующаяся при срастании панцирей отдельных сегментов тела.

**ЩУПАЛЬЦА**. 1. У гидроидных и кораллов — подвижные выросты тела, окружающие ротовое отверстие и выполняющие ловчую и защитные функции. 2. У наружнораковинных головоногих моллюсков — тонкие многочисленные подвижные выросты тела, окружающие ротовое отверстие и служащие для подгона пищи и ползания по дну (син.: ногощупальца). 3. У ракообразных — измененные две пары передних конечностей, служащие для осязания (син.: сяжки, антенны, усики). 4. У мшанок — подвижные выросты тела, чаще всего полые, расположенные венчиком вокруг ротового отверстия (лофофор) и служащие для подгона пищи.

**ЭВКАРИОТЫ** (др. греч. eu — хороший, настоящий и karion — ядро) — см. Эукариоты.

**ЭВОЛЮТНАЯ РАКОВИНА** (лат. evolutus — развернутый; син.: необъемлющая раковина). 1. У фораминифер — плоскоспиральная раковина, у которой последующий оборот не полностью объемлет предыдущий, вследствие чего видны все обороты или их часть. 2. У брюхоногих моллюсков — спирально-завитая раковина, у которой последую-

щие обороты не охватывают предыдущие и все обороты одинаково видны. 3. У наружнораковинных головоногих моллюсков — плоскоспиральная раковина, у которой последующие обороты не охватывают или не полностью охватывают предыдущие.

**ЭВРИБАТНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и bathos — глубина и organon — орудие, инструмент). Водные организмы, приспособленные к обитанию на разных глубинах.

**ЭВРИБИОНТНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и bios — жизнь и organon — орудие, инструмент). Организмы, приспособленные к существованию в широком диапазоне факторов среды.

**ЭВРИГАЛИННЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и halinos — соленый и organon — орудие, инструмент). Водные организмы, способные переносить большие колебания солености воды.

**ЭВРИОКСИГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и oxys — кислый и genos — род, происхождение и organon — орудие, инструмент); син.: эвриоксибионтные организмы). Водные организмы, способные переносить значительные колебания содержания кислорода в воде.

**ЭВРИПТЕРОИДЕИ** (Eurypteroidea; др. греч. eurys — широкий и pteron — крыло и eidos — вид, образ; син.: ракоскорпионы). Подкласс меростомовых, характеризующийся удлинейным телом (длина от 10-12 см до 1,8 м). Головогрудь покрыта со спинной стороны четырехугольным панцирем, на ней располагалась пара сложных глаз и пара простых глазков. Снизу к головогруди прикреплялось 6 пар конечностей, из которых первая — хелицеры, вторая-пятая — ходильные, шестая, напоминающая весла или крылья, служила для плавания. Брюшко состояло из 12-ти подвижных сегментов, постепенно сужающихся к концу, где находился тельсон в виде шипа или двух лопастей. Обитали в морях различной солености и пресноводных бассейнах. Преимущественно были хищниками. Ордовик — пермь.

**ЭВРИТЕРМНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и therme — жар и organon — орудие, инструмент). Организмы, способные переносить значительные колебания температуры.

**ЭВРИФАЦИАЛЬНЫЕ ОРГАНИЗМЫ** (др. греч. eurys — широкий и лат. faces — лицо, облик и др. греч. organon — орудие, инструмент). Организмы, приспособленные к обитанию в различных физико-географических условиях.

**ЭДРИОАСТЕРОИДЕИ** (Edrioasteroidea; др. греч. edraios — устойчивый, постоянный и aster — звезда и eidos — вид, образ; син.: текоидеи). Класс астерозоа. Вели свободнолежащий или прирастающий образ жизни. Венд? Кембрий — ранний карбон.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ** (син. БИОНОМИЧЕСКАЯ) ЗОНАЛЬНОСТЬ ВОДНЫХ БАССЕЙНОВ (др. греч. eikos — дом, жилище и logos — слово, учение и zone — пояс и фр. bassin — бассейн). Разделение зон жизни, существующее в различных по характеру водных бассейнах, от их побережья до открытых частей и от поверхности до наибольших глубин. Зональность обусловлена изменениями условий внешней среды. 1. В морях выражена наиболее четко. Различают: а) супралиторальную зону — узкую полосу суши, расположенную непосредственно выше уровня максимального прилива, эпизодически захватываемую морским прибоем и штормами; б) литоральную зону — прибрежную часть морского дна, периодически осушающуюся при отливах; в) сублиторальную зону — находящуюся ниже литоральной. Нижняя ее граница от 40 до 100-200 м глубины; в) батиальная область охватывает континентальный склон (от 200-500 до 3000 м); г) абиссальная область — ложе Мирового океана (от 3000 до 6000 м) и д) ультраабиссальная область — наибольшие глубины океанических желобов (6000-11000 м). При детальных исследованиях глубоководных областей бентали выделяют более локальные экологические зоны. Вследствие перемешивания вод и вертикальной миграции организмов, подразделение пелагиали на зоны выражено менее контрастно. Обычно различают: эпипелагиаль (0-200 м), мезопелагиаль (200-1000 м) и более глубоководную зону, в свою очередь подразделяющуюся на подзоны — батипелагиаль, абиссопелагиаль и ультраабиссаль. 2. В пресных водоемах — зональность особенно отчетливо выражена в озерах средних широт. В пелагиали по вертикали различают три слоя: а) эпилимнеон (до губины 5-8 м), характеризующийся массовым развитием водорослей (диатомовых, зеленых и др.), бактерий, простейших и т.д. и сложными сезонными изменениями условий их существования; б) металимнеон — переходную зону к более глубокому слою и в) гиполимнеон (глубже 14-20 м), где воды бедны кислородом, температура не превышает 5-10°С, автотрофные организмы отсутствуют, население бедно и однообразно. Бенталь подразделяется: а) на литоральную (прибрежную) зону, газовый и температурный режим которой благоприятен для развития организмов и б) на профундальную зону, заполненную водами гиполимнеона. 3. В реках — вертикальная зональность не выражена. Поперечный профиль дна включает: а) рипальную (прибрежную) зону, характеризующуся зарослями водных растений и б) медиальную (пристрежневую) зону с более бедным населением. По продольному профилю реки выделяются зоны

плёсов и перекатов с количественно бедным, но систематически более разнообразным населением по сравнению с расположенными между ними погружениями дна.

**ЭКОЛОГИЯ** (др. греч. oikos — дом, жилище, место обитания и logos — учение). Наука, изучающая отношение между организмами и средой их обитания, биотической и абиотической.

**ЭЛЕФАНТОИДЕИ** (E1ephanthoidea; др. греч. elephas или elephantos — слон и eidos — вид; син.: слоны). Наиболее типичный подотряд хоботных. Размеры животных от малых до крупных. Носовое отверстие отодвинуто назад от переднего конца черепа в связи с развитием хобота. Резцов, от прямых до дуговидно изогнутых, не более одной пары в обеих челюстях или в одной из них. Клыки отсутствуют. Коренные зубы с поперечными рядами бугров, поперечными гребнями или пластинками. В процессе эволюции у элефантоидей возникло приспособление ко все более твердой растительной пище. Конечности варьируют от средней длины до все более высоких столбообразных. Поздний эоцен — ныне.

**ЭМБРИОГЕНЕЗ** (др. греч. embryon — зародыш и genesis — происхождение, развитие; син.: зародышевое развитие). Развитие многоклеточного организма животного, состоящего из различных органов и тканей, из относительно просто организованной зиготы или, в случаях бесполого размножения, из неоплодотворённого яйца.

**ЭМБРИОНАЛЬНАЯ КАМЕРА** (др. греч. embryon — зародыш и лат. camera — свод; син.: первая камера, начальная камера). Камера раковин фораминифер и головоногих моллюсков, с которых начинается развитие скелета этих организмов.

**ЭНДОКОНЫ** (др. греч. endon — внутри и konos — конус). Известковые отложения в сифоне головоногих моллюсков из подкласса эндоцератоидей, имеющие вид вставленных друг в друга конусов, обращенных вершинами назад.

**ЭНДОСКЕЛЕТ** (др. греч. endon — внутри и skeletos — иссохший, твердый). Внутренний скелет.

**ЭОН** (др. греч. aion — век, вечность) Самое крупное подразделение общей геохронологической шкалы, отражающее самый крупный этап развития Земли и жизни на ней, в течение которого сформировался соответствующий комплекс отложений — эонотема. Выделяют архейский, протерозойский и фанерозойский эоны. Эоны делятся на эры.

**ЭОНОТЕМА** (др. греч. aion — век, вечность и thema — основание, закон). Самое крупное подразделение общей стратиграфической шкалы, охватывающее толщу горных пород, сформировавшихся в течение эона. Принято деление на архейскую, протерозойскую и фанерозойскую эонотемы. Эонотемы делятся на эратемы (группы).

**ЭОЦЕН, ЭОЦЕНОВЫЙ ОТДЕЛ** (ЭПОХА) (др. греч. eos — утро, заря и kainos — новый и epoche — задержка, остановка в счете времени). Название среднего отдела (эпохи) палеогеновой системы (периода).

**ЭПИФАУНА** (гр еч. epi — на, поверх и лат. Fauna — жена Фавна — бога стад, полей и лесов в римск. мифологии). Неподвижные и малоподвижные бентосные организмы, живущие на поверхности грунта. Различают эпифауну жестких (каменистых) и мягких (илистых) грунтов. Остатки характерных представителей эпифауны (губок, гидроидов, кораллов, мшанок, брахиопод, усоногих раков и др.) сохраняются в ископаемом состоянии. См. Бентос.

**ЭПОХА** (др. греч. epoche — задержка, остановка в счете времени). Подразделение общей геохронологической шкалы, составляющее часть периода и отражающее этап геологической истории Земли и жизни на ней, в течение которого сформировался соответствующий комплекс отложений — отдел. При трехчленном делении периода выделяют раннюю, среднюю и позднюю эпохи, при двухчленном — раннюю и позднюю. Полные наименования эпох образуются сочетанием названий периодов с приставками ранне-, средне- и поздне- (например, среднетриасовая эпоха). Некоторые эпохи имеют собственные имена (например, миоценовая). Эпохи делятся на века.

**ЭРА** (лат. aera — отдельное число, исходная цифра, эра). Крупное подразделение общей геохронологической шкалы, составляющее часть эона и отражающее значительный этап развития Земли и жизни на ней, в течение которого сформировался соответствующий комплекс отложений — эратема. Эра делится на периоды.

**ЭРАТЕМА** (лат. aera — отдельное число, исходная цифра, эра и др. греч. thema — основание, закон; син.: группа). Крупное подразделение общей стратиграфической шкалы, составляющее часть эонотемы и объединяющее отложения, образовавшиеся в течение одной, эры. Эратема делится на системы.

**ЭУКАРИОТЫ** (ЭВКАРИОТЫ) (др. греч. eu — хороший, настоящий и karion — ядро). Организмы, у которых, в отличие от прокариот, клетки дифференцированы на цитоплазму и ограниченное мембраной ядро. Генетический материал ядра организован в хромосомы. В клетках присутствуют органоиды. К эукариотам относятся одноклеточные и все многоклеточные.

**ЭУТЕРИИ** (Eutheria; др. греч. eu — хороший, настоящий и therion — зверь. Настоящие звери; син.: плацентарные). Высший по уровню организации подкласс млекопитающих, характеризующийся наиболее хорошо развитым мозгом, наличием аллонтоидной плаценты и рождением вполне сформировавшихся детенышей. Объединяют более 30 отрядов (в том числе 16 вымерших), приспособившихся, прежде всего по строению конечностей и зубной системы, к различным условиям существования (на суше, в морях, в воздухе). Ранний мел — ныне.

**ЭУФОССИЛИИ** (ЭВФОССИЛИИ). Формы сохранности ископаемых. Представлены целыми скелетами или фрагментами скелетов, отпечатками и ядрами.

**ЭХИОНОЗОИ** (Echinozoa; др. греч. echinos — ёж и zoa — мн. ч. от zoon — животные). Подтип иглокожих, у представителей которых тело обычно шаровидное или дисковидное, заключенное в панцирь. Объединяет классы эдриоастероидей (Edrioasteroidea), морских ежей (Echinoidea) и еще ряд редко встречающихся классов. Венд (?) — кембрий — ныне.

**ЭХИНОИДЕИ** (др. греч. echinos — ёж и eidos — вид, образ) — см. Морские ежи.

**ЮРА, ЮРСКАЯ СИСТЕМА** (ПЕРИОД). Вторая, средняя система мезозойской эратемы. Выделена в 1822 г. немецким геологом А. Гумбольдтом и получила наименование от Юрских гор. Разделяется на три отдела (эпохи).

**ЯДРО**. Форма сохранности ископаемых остатков организмов, естественный или искусственно изготовленный объемный слепок, воспроизводящий строение их наружной поверхности или внутренней полости. Соответственно различают наружное и внутреннее ядро.

**ЯРУС** (сканд. jardhus — жилище в земле, землянка). Подразделение общей стратиграфической шкалы, составляющее часть отдела и объединяющее отложения, образовавшиеся в течение одного века. Ярусы подразделяются на зоны (хронозоны), часто используются дополнительные подразделения — подъярусы. Полные наименования подъярусов образуются сочетанием названий ярусов с приставками нижне-, средне-и верхне- (например, верхнеоксфордский подъярус).

**ЯЧЕЙКИ** (син.: теки, цистиды). Многоугольные или округлые камеры, составляющие часть скелета или являющиеся наружным скелетом отдельных особей колонии граптолитов и мшанок.

**ЯЩЕРОХВОСТЫЕ** (Saururae; др. греч. saura или saure — ящерица и ura — хвост; син.: ящероптицы, древние птицы). Древнейший подкласс птиц или группа внутри подотряда теропод характеризующиеся сочетанием признаков птиц (покрова из перьев, передних конечностей в виде крыльев и др.) и пресмыкающихся (черепа без рогового клюва с зубами на челюстях, хорошо развитых когтей на пальцах передних конечностей, частично сохранившегося чешуйчатого покрова и др). Представлен единственным родом Archaeopteryx, известным из верхней юры Баварии. В последние годы появились сведения о находках его остатков в верхнемеловых отложениях Румынии. Ящерохвостые были обитателями лесов, лазавшими по деревьям, но имевшими также способности к двуногому передвижению. Поздняя юра — поздний мел.

# Список рекомендуемой литературы


**Абдурахманов** Г.М., Лопатин И.К., Исмаилов Ш.И. Основы зоологии и зоогеографии. М.: Издательский центр «Академия», 2001. 496 с.

**Акимушкин** И.И. Исчезнувший мир. М.: Молодая гвардия, 1982. 191 с.

**Алексеев** А.С., Барсков И.С., Г. И. Фишер фон Вальдгейм как ученый и педагог (1771–1853) // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1975. Т. L (2). с. 123-134.

**Алихова** Т. Полевой атлас комплексов фауны отложений силура. М.: 1954. 54 с.

**Атлас** породообразующих организмов. М.: Наука, 1973. 267 с.

**Атлас** руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 1-12. М.; Л.: ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ: 1939-1949. 334 с.

**Аугуста** Й., Буриан З. Книга о мамонтах. Прага: Артия, 1962. 57 с.

**Аугуста** Й., Буриан З. Летающие ящеры и древние птицы. Прага: Артия, 1961. 104 с.

**Аугуста** Й., Буриан З. По путям развития жизни. Прага: Артия, 1971. 51 с.

**Аугуста** Й., Буриан З. Ящеры древних морей. Прага: Артия, 1965. 68 с.

**Аугуста** Й. Исчезнувший мир. М.: Недра, 1979. 191 с.

**Бабенко** В.Г., Зайцева Е.Ю., Пахневич А.В., Савинов И.А. Биология: Материалы к урокам-экскурсиям. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2002. 288 с.

**Базилевская** Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А. Выдающиеся отечественные ботаники. М.: Гос. учеб.-педагог. изд-во Мин-ва просвещения РСФСР, 1957. 442 с.

**Барнс** Р., Кейлоу П., Олив П., Голдинг Д. Беспозвоночные. Новый обобщенный подход. М.: Мир, 1992. 583 с.

**Барсков** И.С., Алексеев А.С., Кононова Л.И., Мигдисова А.В. Определитель конодонтов верхнего девона и карбона. М.: Изд-во МГУ, 1987. 144 с.

**Барсков** И.С., Янин Б.Т. Методика и техника палеонтологических исследований: Учеб. пособие. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ 1997. 104 с.

**Барсков** И.С. Конодонты в современной геологиии // Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Сер. Общая геология. Москва. 1985. Т. 19. с. 93 – 221.

**Беклемишев** В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных: в 2 т. М.: Наука. 1964. Т. 1. (432 с.). Т. 2. (446 с.).

**Бессуднова** З.А. Геологические исследования в Музее естественной истории Московского университета (1759–1930)/Очерки по истории геол. знаний. Вып. 32. М.: Наука, 2006. 245 с.

**Бессуднова** З.А. Геологические исследования в Музее естественной истории Московского университета (1759–1930)/Очерки по истории геол. знаний. Вып. 32. М.: Наука, 2006. 245 с.

**Биологический** энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1989. 864 с.

**Богоявленская** О.В., Федоров М.В. Основы палеонтологии: Учебник для вузов. М.: Недра, 1990. 208 с.

**Бодылевский** В.И. Малый атлас руководящих ископаемых. 5-е изд. Л.: Недра, 1990. 263 с.

**Бойко** М.С., Габдуллин Р.Р., Рякин Д.А. Методические рекомендации по курсу палеонтологии. Сборник тестов (Моск. гор. станция юных натуралистов). М.: Б. и., 1996. 97 с.

**Большая** советская энциклопедия. 1969-1978. http://bse.sci-lib.com/

**Большой** энциклопедический словарь. Биология/Гиляров М.С., гл. ред. М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. 864 с.

**Бондаренко** О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. 2-е изд. М.: Недра, 1984. 537 с.

**Бондаренко** О.Б., Михайлова И.А. Методическое пособие по изучению ископаемых беспозвоночных. М.: Недра, 1986. 200 с.

**Бондаренко** О.Б., Михайлова И.А. Палеонтология. Т. 1. М.: Изд-во Академия, 2011. 208 с.

**Бондаренко** О.Б., Михайлова И.А. Палеонтология. Т. 2. М.: Изд-во Академия, 2011. 272 с.

**Бурзин** М.Б., Гражданкин Д.Б., Бронников А.А. Загадка эдиакарских организмов// Journal of Journals. 1998, V. 2, № 1. P. 47-53.

**Быстров** А.П. Прошлое, настоящее и будущее человека. Л.: Медгиз, 1957. 314 с.

**Валха** Каменное Царство. Перевод Андрея Нартова. Санкт-Петербург, 1784. 146 с. 24 табл. (первое рускоязычное издание по палеонтологии).

**Варсанофьева** В.А. Алексей Петрович Павлов и его роль в развитии геологии. М.: МОИП, 1947. 392 с.

**Вендская** система: историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. Т. 1. М.: Наука, 1993. 230 с.

**Верещагин** Н.К. Записки палеонтолога; по следам предков. Л.: Наука, 1981. 166 с.

**Верещагин** Н.К. Почему вымерли мамонты. Л.: Наука, 1979. 195 с.

**Вологдин** А.Г. Земля и жизнь. 2-е изд. М.: Недра, 1976. 239 с.

**Вялов** О.С. Палеоихнология — учение о следах жизнедеятельности организмов. Львов: изд-во института геологии и геохимии горючих ископаемых АН УССР, 1987. Препринт № 87-2. 54 с.

**Вялов** О.С. Следы жизнедеятельности организмов и их палеонтологическое значение. Киев: Наукова Думка, 1966. 219 с.

**Габуния** Л.К. Следы динозавров. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 72 с.

**Геккер** Р.Ф. Алексей Алексеевич Борисяк (22.07.1872-25.02.1944) // Памяти академика А.А. Борисяка. М.: Наука, 1949. с. 5-28 (Труды ПИН АН СССР. Т. 20).

**Геккер** Р.Ф. Введение в палеоэкологию. М., 1957.

**Геологический** словарь. Т. 1., Т. 2. М: Недра. 1978. 488с. + 456 с.

**Герман** Т.Н. Органический мир миллиард лет назад. Лик докембрия СССР. Л.: Наука, 1990. 50 с.

**Горский** И.И. Кораллы среднего карбона западного склона Урала. М.: Наука, 1978. 224 с.

**Давиташвили** Л.Ш., Ковалевский В.О. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1946. 419 с.

**Давиташвили** Л.Ш. История эволюционной палеонтологиии от Дарвина до наших дней. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 575 с.

**Давиташвили** Л.Ш. Курс палеонтологии. М.; Л.: ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ, 1949. 835 с.

**Давиташвили** Л.Ш. Краткий курс палеонтологии. М.: ГОСГЕОЛТЕХИЗДАТ, 1958. 545 с.

**Давиташвили** Л.Ш. Причины вымирания организмов. М.: Наука, 1969. 440 с.

**Джохансон** Д., Иди М. Люси. Истоки рода человеческого. М.: Мир, 1984. 295 с.

**Данукалова** Г.А. Палеонтология в таблицах. Методическое руководство. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2009. 196 с.

**Диксон** Д. Динозавры: иллюстрированная энциклопедия М.: Моск. клуб, 1994. 144 с.

**Догель** В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1981. 606 с.

**Догель** З.А., Полянский Ю.И., Хейсин Е.М. Общая протозоология. Л.: Изд. АН СССР, 1962. 592 с.

**Дополнения** к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.

**Друщиц** В.В., Якубовская Т.А. Палеоботанический атлас. М.: Изд-во МГУ, 1961. 178 с.

**Друщиц** В.В. Палеонтология беспозвоночных. М.: Изд-во МГУ, 1974. 528 с.

**Естествознание**: Энциклопедический словарь/Сост.В. Д. Шолле. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. 543 с.

**Еськов** К.Ю. Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. 312 с.

**Ефремов** И.А. Владимир Прохорович Амалицкий (1860–1917)/Люди русской науки. Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. Геология. География. М.: Госиздат. физ.-мат. литературы, 1962. с. 115-123.

**Ефремов** И.А. Дорога ветров (гобийские заметки). М.: Молодая гвардия, 1980. 416 с.

**Зеликман** А.Л. Практикум по зоологии беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1965. 332 с.

**Иванов** А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. Издание 3-е в трех томах. М.: Высшая школа. 1981. 503 с.

**Иванов** А.Н. Василий Никитич Татищев. 1686-1750 // Люди русской науки. Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники. Геология. География. М.: Гос. изд. физ.-мат. литературы, 1962. с. 306-316.

**Иванцов** А.Ю., Леонов М.В. Отпечатки вендских животных — уникальные палеонтологические объекты Архангельской области. Архангельск. 2008. 91 с.

**Ивахненко** М.Ф., Корабельников В.А. Живое прошлое Земли. М.: Просвещение, 1987. 255 с.

**Иорданский** Н.Н. Развитие жизни на Земле. М.: Просвещение. 1981. 191 с.

**Ископаемые** цветковые растения России и сопредельных государств (в 7-ми т.). Л.-СПб.: Наука, 1974-1994. 457 с.

**История** крупных млекопитающих и птиц Северной Евразии. СПб.: ЗИН, 1992. 158 с.

**Карр** А. Рептилии. М.: Мир. 1975. 192 с.

**Каррингтон** Р. Млекопитающие. М.: Мир. 1974. 190 с.

**Карташев** Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. М.: Изд-во МГУ, 2004. 383 с.

**Коробков** И.А. Палеонтологические описания (методическое пособие). 3-е изд. Л.: Недра, 1978. 256 с.

**Кравцов** А.Г., Полярная Ж.А. Палеоботаника. СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. гос. горн. ин-та, 1995. 59 с.

**Кремп** Гехард О.У. Палеонтологическая энциклопедия. М.: Мир, 1967. 411 с.

**Криштофович** А.Н. Палеоботаника. 4-е изд. Л.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1957. 650 с.

**Криштофович** А.Н. Памяти М.Д. Залесского. 1877-1946 // Ботанический журнал. 1949. Т. 34, № 1. с. 106-107.

**Крумбигель** Г., Вальтер Х. Ископаемые. Сбор, препарирование, определение, использование. М.: Мир, 1980. 336 с.

**Крылов** И.Н. Древнейшие следы жизни на Земле // Природа, 1968, № 11. с. 41-54.

**Кузнецов** С.С. Геологические экскурсии. Л.: Недра, 1978. 175 с.

**Курочкин** Е.Н. Протавиус, амбиортус и другие палеоорнитологические редкости // Природа, 1991, № 12. с. 43-53.

**Курс** зоологии. Т. 1. Зоология беспозвоночных. 7-е издание. Под редакцией Б.С. Матвеева и П.В. Матекина. М.: Высшая школа. 1966. 552 с.

**Курс** зоологии. Т. 2. Зоология позвоночных. Под редакцией Б.С. Матвеева. М.: Высшая школа. 1966. 473 с.

**Кэрролл** В. Палеонтология и эволюция позвоночных: В 3т. М.: Мир, 1992-1993. Т. 1 (282 с.). Т. 2 (282 с.). Т. 3 (313 с.).

**Ломоносов** М.В. О слоях земных. В кн. М.В. Ломоносов. Избранные философские произведения. Под общей редакцией и с предисловием Г.С. Васецкого. Госполитиздат, 1950. с. 333-441.

**Малаховская** Я.Е., Иванцов А.Ю. Вендские жители Земли. Архангельск: изд-во ПИН РАН. 2003. 48 с.

**Маракуев** В. Петр Симон Паллас, его жизнь, ученые труды и путешествия. М.: Тип.А. А. Торлецков и Ко, 1877. 214 с.

**Международный** кодекс ботанической номенклатуры. Л.: Наука, 1980. 284 с.

**Международный** кодекс зоологической номенклатуры. Спб.: Изд-во СПГГУ, 2000. 221 с.

**Мейен** С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 404 с.

**Микропалеонтология**/Н.И. Маслакова, Т.Н. Горбачик, А.С. Алексеев и др. М.: МГУ, 1995. 256 с.

**Микропалеонтология**/Т.Н. Горбачик, И.В. Долицкая, Л.Ф. Копаевич, Л.Г. Пирумова. М.: МГУ, 1996. 112 с.

**Микулаш** Р., Дронов А. Палеоихнология — введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности. Прага: Геологический институт Академии наук Чешской республики, 2006. 122 с.

**Михайлова** И.А., Бондаренко О.Б., Обручева О.П. Палеонтология. М.: Изд-во МГУ, 1989. 384 с.

**Михайлова** И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ, 1997. 448 с.

**Михайлова** И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. Ч. 2. М.: Изд-во МГУ, 1997. 496 с.

**Михайлова** И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. М.: Изд-во МГУ, 2006. 592 с.

**Наливкин** Д.В. Наши первые женщины-геологи. Л.: Наука, 1979. 214 с.

**Наставление** по сбору и изучению ископаемых органических остатков/отв. ред. Р.Ф. Геккер. Т. 1-11. М.: Изд-во АН СССР, 1953-1963. 280 с.

**Наумов** Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. В 2-х томах. М.: Высшая школа. 1979. Т. 1 (334 с.), Т. 2 (272 с.).

**Нестерович** В.Н. Практикум по палеонтологии. Минск: Вышэйшая школа, 1983. 126 с.

**Обручева** О.П. Палеонтология позвоночных. М.: Изд-во МГУ, 1987. 58 с.

**Окаменелости** в шлифах: методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Историческая геология с основами палеонтологии» для студентов, обучающихся по направлению 650100 «Прикладная геология»/сост. О.В. Сосновская; ИЦМиЗ СФУ. Красноярск, 2007. 28 с.

**Оммани** Ф. Рыбы. М.: Мир. 1975. 192 с.

**Орлов** Ю.А. В мире древних животных. Очерки по палеонтологии позвоночных. Изд. второе. М.: Наука, 1968. 210 с.

**Орлов** Ю.А. В мире древних животных. М.: Наука, 1989. 162 с.

**Орлов** Юрий Александрович. К 90-летию со дня рождения // Вестник АН СССР. 1984. № 1. с. 116-121.

**Основы** палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР. Т. 1-15./Глав. ред. Ю.А. Орлов. М.: изд-во Академии наук СССР, 1958-1964.

**Основы** палеонтологии: методические указания к практическим занятиям по курсу «Основы палеонтологии» для студентов III курса дневного и IV курса заочного отделения биологического факультета/сост. А.Г. Яковлев, БашГУ. Уфа: РИО БашГУ, 2004. 8 с.

**Очев** В.Г., Янин Б.Т., Барсков И.С. Методическое руководство по тафономии позвоночных организмов. М.: Изд-во МГУ, 1994. 144 с.

**Очев** В.Г. Тайны пылающих холмов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1976. 94 с.

**Ошуркова** М.В. Морфология, классификация и описания форма-родов миоспор позднего палеозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. 377 с.

**Палеонтологический** журнал. М.: Наука, 1959-2009.

**Палеонтологический** словарь/Под ред. Г.А. Безносовой и Ф.А. Журавлевой. М.: Наука, 1965. 616 с.

**Палеонтология** и палеоэкология. Словарь-справочник/Под. ред. В.П. Макридина и И.С. Барскова. М.: Недра, 1995. 494 с.

**Пахневич** А.В. Экскурсия по палеонтологии // Биология. Материалы к урокам-экскурсиям. М.: «НЦ ЭНАС», 2002. с. 185-281. http://macroevolution.narod.ru/pahnevich. htm

**Пембертон** С.Д. Прикладная ихнология. Курс лекций. Факультет наук о земле и атмосфере. Университет провинции Альберта, Эдмонтон, Альберта.

**Петросянц** М.А., Овнатанова Н.С. Роль микрофоссилий в определении степени катагенеза органического вещества // Итоги науки и техники. Общая геология. 1985. Т. 19. с. 5-92.

**Питерсон** Р. Птицы. М.: Мир. 1973. 192 с.

**Позвоночные**: метод. указания к лекционному курсу «Историческая геология с основами палеонтологии» для студентов, обучающихся по направлению 650100 «Прикладная геология»/сост. О.В. Сосновская; ИЦМиЗ СФУ. Красноярск, 2007. 44 с.

**Полевые** геологические исследования (методическое пособие для школьников)./сост. А.М. Беляев, А.В. Березин и др., Клуб юных геологов им. акад. В.А. Обручева, ГОУ Санкт-петербургский городской Дворец творчества юных. Ч. 1. СПб.: б. изд., 2006. 101 с.

**Полевые** геологические исследования (методическое пособие для школьников)./сост. А.М. Беляев, А.В. Березин и др., Клуб юных геологов им. акад. В.А. Обручева, ГОУ Санкт-петербургский городской Дворец творчества юных. Ч. 2. СПб.: б. изд., 2006. 89 с.

**Проблемы** доантропогеновой эволюции биосферы. М.: Наука, 1993. 314 с.

**Райков** Б.Е. Русские биологи-эволюционисты до Дарвина. Материалы к истории эволюционной мысли в России. Т. 2. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1951. 587 с.

**Ранняя** история Земли. М.: Мир, 1980. 620 с.

**Рауп** Д., Стенли С. Основы палеонтологии. М.: Мир, 1974. 390 с.

**Рич** П.В., Рич Т.Х., Фентон М.А. Каменная книга. Летопись доисторической жизни. М.: Наука, 1997. 623 с.

**Рождественский** А.К. На поиски динозавров в Гоби. 3-е изд. М.: Наука, 1969. 293 с.

**Розанов** А.Ю. Что произошло 600 миллионов лет назад. М.: Наука, 1986. 95 с.

**Ромер** А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. В 2-х томах М.: Мир. 1992. Т. 1 (358 с.), Т. 2 (406 с.).

**Ромер** А.Ш. Палеонтология позвоночных. Пер. с англ. М.-Л., 1939. 416 с.

**Ружечка** Б., Диттлер К. О чем рассказывают окаменелости. М.: Наука, 1964. 71 с.

**Руководство** по зоологии. Т. 1. Беспозвоночные. Простейшие и др./Под ред. Л.А. Зенкевича. М., Л.: Наркомздрав СССР, Биомедгиз, 1937. 795 с.

**Руководство** по зоологии. Т. 2. Беспозвоночные. Кольчатые черви, моллюски./Под ред. В.А. Догеля и Л.А. Зенкевича. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940. 683 с.

**Руководство** по зоологии. Т.3. Беспозвоночные. Пентастомиды и др./Под ред. Л.А. Зенкевича. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 608 с.

**Симпсон** Дж. Великолепная изоляция. М.: Мир, 1983. 255 с.

**Симпсон** Дж. Темпы и формы эволюции. М.: Мир, 1978. 369 с.

**Следы** жизнедеятельности древних организмов. М.: Наука, 1993. 125 с.

**Современная** палеонтология: методы, направления, проблемы, практиче-

ское приложение./Под ред. В.В. Меннера, В.П. Макридина. Т. 1. М.: Недра, 1988. 540 с.

**Современная** палеонтология: методы, направления, проблемы, практическое приложение./Под ред. В.В. Меннера, В.П. Макридина. Т. 2. М.: Недра, 1988. 382 с.

**Соколов** Б.А., Федонкин М.А. Ранние этапы развития жизни на Земле// Современная палеонтология. 1988. Т. 2. с. 118-141.

**Сребродольский** Б.И. Биологическая минералогия. Киев: Наукова думка, 1983. 100 с.

**Стародубцева** И.А., Алексеев А.С. История Российской палеонтологии. М.В. Ломоносов (1711–1765) // Вестник РАЕН. 2011. № 3. с. 133-139.

**Стародубцева** И.А., Алексеев А.С. Христиан Иванович Пандер (1794–1865) и его роль в развитии отечественной палеонтологии // Бюлл. МОИП. Отд. геолог. 2008. Т. 83, вып. 4. с. 86-92.

**Стародубцева** И.А., Бессуднова З.А., Пухонто С.К. и др. Павловская геологическая школа. М.: Наука, 2004. 211 с.

**Стратиграфический** кодекс. СПб.: изд. Межвед. стратиг. ком., 1992. 120 с.

**Стратиграфический** кодекс России. СПб: изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

**Татаринов** Л.П. Очерки по теории эволюции. М.: Наука, 1987. 222 с.

**Теряев** А.М. История минералогии или краткое изображение основания, приращения и усовершенствования оной науки, особливо в последнее двадцатилетие. В медицинской типографии: СПб. 1819. 224 с.

**Трофимов** Б.А. Кости дракона. М.: Знание, 1964. 47 с.

**Ушаков** П.В. Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР. М.: изд-во АН СССР, 1955. 445 с. (Определители по фауне СССР, т. 56).

**Фауна** и экосистемы геологического прошлого. М.: Наука, 1993. 125 с.

**Федонкин** М.А. Бесскелетная фауна венда и ее место в эволюции. Тр. ПИН РАН. Т. М.: Наука, 1987. 176 с.

**Федоров** А.А. Жизнь растений. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения. М.: Просвещение, 1978. 447 с.

**Хаин** В.Е., Короновский Н.В., Ясаманов Н.А. Историческая геология. М.: МГУ, 1997. 445 с.

**Хаин** В.Е. Основные проблемы современной геологии. М.: Наука, 1994. 190 с.

**Хаксли** Дж. Удивительный мир эволюции. М.: Мир, 1971. 112 с.

**Харленд** У.Б. и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.

**Циттель** К. Основы палеонтологии. Ч. 1. Беспозвоночные. Л.: Горгеолнефтеиздат, 1934. 1056 с.

**Черкесов** В.Ю. Палеонтологический определитель. М., 1934. 203 с.

**Чижевский** Г. В дебрях времени. Палеонтологическая фантазия. М.: Детгиз, 1963. 158 с.

**Чудинов** П.К. Иван Антонович Ефремов (к 70-летию со дня рождения) // Палеонтологический журнал. 1977. № 2. с. 3-13.

**Шарова** И.Х. Зоология беспозвоночных: Учеб. Для студ. высш. учеб. заведений. М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1999. 592 с.

**Шиманский** В.Н., Соловьев А.Н., Рубеж Мезозоя и Кайнозоя в развитии органического мира. М.: Наука, 1982. 40 с.

**Шмальгаузен** И.И. Происхождение наземных позвоночных. М.: Наука, 1964. 273 с.

**Юрина** А.Л., Орлова О.А., Ростовцева Ю.И. Палеоботаника. Высшие растения: Учебное пособие. М.: Издательство МГУ, 2010. 224 с.

**Юрина** А.Л. Флора среднего и позднего девона Северной Евразии. М.: Наука, 1988. 174 с.

**Яковлева** И.Н., Яковлев В.Н. По следам минувшего. М.: Дет. лит., 1983. 319 с.

**Янин** Б.Т., Основы тафономии. М., 1983. 184 с.

**Янин** Б.Т. Пособие к практическим занятиям по палеонтологии беспозвоночных. М.: Изд-во МГУ, 1982. 224 с.

**Янин** Б.Т. Система, филогения и эволюция рудистов. М.: Либрис, 1995. 195 с.

**Янин** Б.Т. Терминологический словарь по палеонтологии. М.: Изд-во МГУ, 1990. 134 с.

**Benton** M.J., Harper D.A. T. Introduction to paleobiology and the fossil record. Singapore: Willey-Blackwell Publishing, 2010. 592 p.

**Bonino** E., Kier C. The Back to the Past. Museum Guide to TRILOBITES. Contribution of Jake Skabelund and Dave Comfort. Casa Editrice Marna, (Barzago) edition, Italy. 495 pages, 215 plates.

**Fedonkin** M.A. The origin of the Metazoa in the light of the Proterozoic fossil record// Paleontological Research. 2003, V. 7, № 1, P. 9-41.

**Kulagina** E.I., Pazukhin V.N., Nikolaeva S.V., Kochetova N.N., Zainakaeva G.F. Gibshman N.B., and Konovalova V.A. Serpukhovian and Bashkirian bioherm facies of the Kizil Formation in the South Urals // Carboniferous Type Sections in Russia and Potential Global Stratotypes. Southern Urals Session: Proceedings of the International Field Meeting Ufa — Sibai, 13-18 August, 2009. Ufa, 2009. P. 78-96.

**Gradstein** F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. The Geologic Time Scale 2012. V. 2. Published by Elsevier BV. 2012. 1139 p.

**Miller** H.A. Bryophytes and Environmental Science // Plant Science Bulletin.1971, V. 17, № 4. P. 34-38.

**Pemberton** S.G., Frey R.W. Trace fossil nomenclature and the Palaeophycus-Planolites dilemma // Journal of Palaeontology, 1982, 56. 843-881.

**Pemberton** S.G. Applications of ichnology to petroleum exploration: A core workshop. SEPM Core Workshop N 17, 1992. 429 p.

**Pinna** G. Les Fossiles. Issy-les-Moulimeaux: Editions Atlas, 2005. 232 p.

**Seilacher** A. Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen, 1953, 96, p. 421-452.

**Treatise** on Invertebrate Paleontology/Ed.R. Moore, C. teichert. Geol.Soc. America and Kansas University Press. 1953–1981, Parts C—W.

**Wenz** W. Gastropoda. Handbuch der Palaozoologie, Bd. 6, Teile 1-7, Berlin, 1938-1944. 1639 s.

**Xiao** Sh., Laflamme M. On the eve of animal radiation: phylogeny, ecology and evolution of the Ediacara biota// Trends in ecology and evolution. 2008, V. 24, № 1.

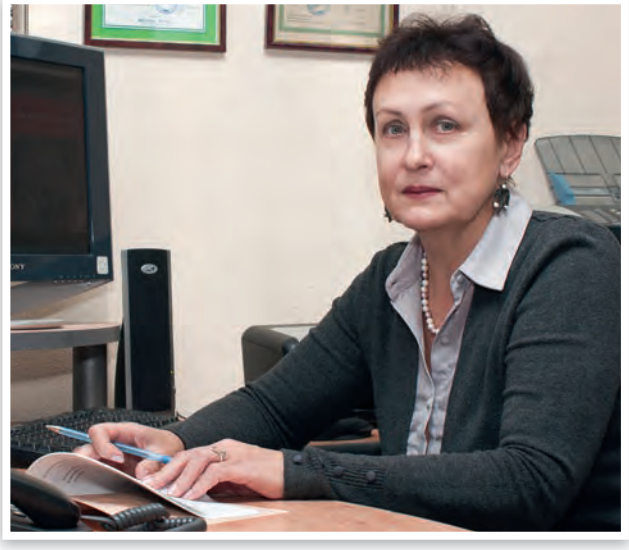
# Авторы

## Гузель ДАНУКАЛОВА

Текст, фотографии
к.г.-м.н., заведующая лабораторией
геологии кайнозоя
Института геологии
Уфимского научного центра РАН
*danukalova@ufaras.ru*
*ig.ufaras.ru/?part_id=352,450*

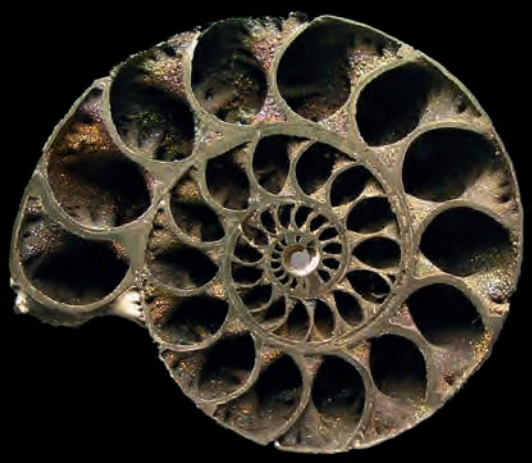
## Ирина СОРОКА

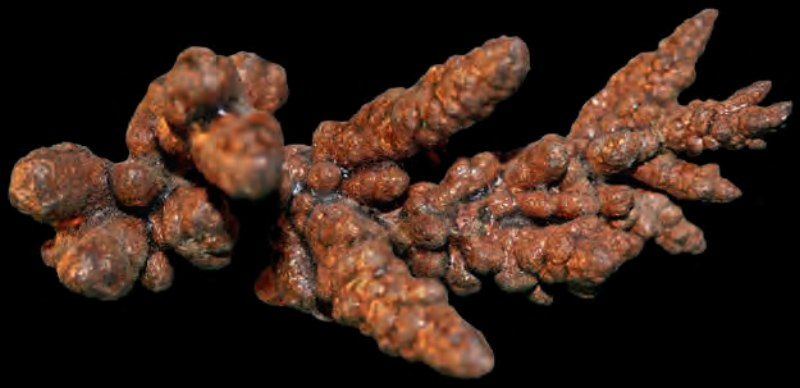
Текст, фотографии
научный сотрудник Отдела фондов
Государственного геологического музея
им. В.И. Вернадского РАН
*soroka_irina_l@yahoo.com*


## Ираида СТАРОДУБЦЕВА

Текст, фотографии
к.г.-м.н., заведующая Отделом фондов,
Главный хранитель
Государственного геологического музея
им. В.И. Вернадского РАН
*ira@sgm.ru*





**Спонсоры**:
Некоммерческая организация
«Российско-французская металлогеническая лаборатория»

Г.А. Данукалова
И.Л. Сорока
И.А. Стародубцева

# Палеонтология в таблицах и иллюстрациях

На первой странице обложки:
Раннемеловые аммониты, берег Куйбышевского водохранилища, Самарская обл., Россия.
Фотография И.А. Стародубцевой.

Подписано в печать 01.08.2013. Формат 60×90/8. Бумага мелованная. Гарнитура ПТ Сериф.
Усл.печ.л. 39. Тираж 1000 экз. Заказ 3040/13.

Издательство ООО «Акварель».
Адрес издательства: 129090, г. Москва, Выползов пер., д. 8.

# ПАЛЕОНТОЛОГИЯ
## в таблицах и иллюстрациях

От издателя

**Дорогие читатели!**

Вы держите в руках книгу, которая познакомит вас с одной из самых интересных и захватывающих наук — палеонтологией, предметом изучения которой являются остатки организмов, существовавших когда-то на нашей планете.

Многие из вас наверняка находили необычные на первый взгляд камни с затейливым рисунком или похожие на раковины или кости. А вот разобраться, что представляют эти находки на самом деле — игру природы или остатки давно исчезнувших организмов — удавалось далеко не всегда. А как было бы заманчиво подержать в руках настоящее свидетельство давно минувших эпох и самому определить, какое же древнее животное или растение у нас в руках!

Эту книгу создали люди, для которых такой интерес стал профессией, и с вами, дорогие читатели, они делятся знаниями, приобретенными за долгие годы учебы и работы.

Конечно, существуют десятки, а может — и сотни тысяч научных публикаций, посвященных древней жизни, но что делать, если для вас и само слово «палеонтология» не очень-то и знакомо? Здесь-то вам и пригодится книга, которую Вы держите в руках.

Давно известно, что самые сложные вещи может объяснить простым, понятным каждому языком, тот, кто знает эти вещи лучше всех. Авторы книги — специалисты по различным аспектам палеонтологии. Здесь их знания и опыт сконцентрировались, чтобы в одном издании доступно рассказать о палеонтологии и о том, что эта наука изучает.

Эту книгу можно использовать как учебник, или как определитель ископаемых организмов. Будучи рассчитанной на неподготовленного читателя, она в то же время, несомненно, будет полезна в качестве справочника и студентам естественнонаучных специальностей высших и средних специальных заведений и профессионалам.

Желаю вам новых интересных находок и открытий!

Заместитель директора
Государственного геологического музея
им. В. И. Вернадского РАН по научной работе,
Сергей Черкасов