

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.В. СИЛАНТЬЕВ, В.В. ЖАРИНОВА, М.Н. УРАЗАЕВА

**ПАЛЕОНТОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
(ЧАСТЬ 1)**

Учебно-методическое пособие

КАЗАНЬ

2023

УДК 562/569

ББК 28.1

Принято на заседании кафедры палеонтологии и стратиграфии
Протокол № 6 от 25 июня 2023г.

Рецензенты:

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент кафедры палеонтологии и стратиграфии Сунгатуллина Г.М.
кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель
кафедры палеонтологии и стратиграфии Афанасьева Н.И.

Силантьев В.В., Жаринова В.В., Уразаева М.Н.

Палеонтология беспозвоночных (часть 1) / В.В. Силантьев, В.В. Жаринова,
М.Н. Уразаева. – Казань, 2023. – 73 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для практических занятий с бакалаврами Института геологии и нефтегазовых технологий Казанского (Приволжского) федерального университета, обучающимися по направлению подготовки «Геология». В первой части пособия кратко изложен вспомогательный материал по палеонтологии беспозвоночных трех типов: Саркодовые, Членистоногие и Брахиоподы, необходимый бакалаврам для практических заданий и успешного освоения материала по курсу. Во второй части приведены тестовые задания. Приведены вопросы к контрольной работе и вопросы для подготовки к экзамену.

© В.В. Силантьев, В.В. Жаринова,
М.Н. Уразаева

© Казанский университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. Материалы к практическим занятиям.....	4
Занятие 1. Введение в палеонтологию.....	4
Занятие 2. Появление жизни на Земле.....	10
Занятие 3. Появление эукариот.....	14
Занятие 4. Тип Членистоногие.....	25
Занятие 5. Тип Брахиоподы.....	36
Библиографический список.....	48
Часть 2. Тестовые задания.....	49
Тест 1.....	49
Тест 2.....	54
Тест 3.....	59
Тест 4.....	63
Тест 5.....	67
Вопросы контрольной работы.....	71
Вопросы к экзамену.....	72

ЧАСТЬ 1. МАТЕРИАЛЫ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

ЗАНЯТИЕ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПАЛЕОНТОЛОГИЮ

Палеонтология – биологическая наука, изучающая органический мир геологического прошлого. Она стоит на стыке двух наук: биологии (древний органический мир) и геологии (геологическое прошлое Земли).

Объекты палеонтологии – любые ископаемые, имеющие биогенное происхождение: от полностью сохранившихся организмов до следов их жизнедеятельности и отдельных органических молекул.

Предмет палеонтологии как науки – органический мир прошлого с его законами развития во времени и пространстве.

Изучение органического мира с момента его зарождения по настоящее время позволяет воссоздать историю развития жизни. Органические остатки всегда заключены в горные породы, которые являются основным предметом изучения геологии в целом. Следовательно, палеонтологические данные позволяют выяснить генезис горных пород восстановить условия существования древних бассейнов осадконакопления, их географические особенности, воссоздать геологическую историю развития региона.

Главной геологической задачей палеонтологии является определение относительного возраста горных пород.

Разделы палеонтологии

Микропалеонтология изучает микро- и нанофоссилии. К ним принадлежат не только мелкие и мельчайшие организмы, но и части крупных животных и их стадии развития. Объекты изучения: фораминиферы, радиолярии, остракоды, конодонты, зубы мелких млекопитающих, чешуи телодонтов.

Палеонтология беспозвоночных изучает биологическое разнообразие и его изменение во времени и в пространстве. Среди ископаемых беспозвоночных известны следующие типы: саркодовые, губ-

ковые, археоциаты, моллюски, членистоногие, мшанки, иглокожие и др.

Палеонтология позвоночных изучает тип хордовых, преимущественно один из подтипов – позвоночные.

Палинология – наука на стыке ботаники, геологии, и палеогеографии, связанная с изучением пыльцевых зёрен и спорах растений, грибов и бактерий.

Бактериальная палеонтология изучает ископаемые микроорганизмы размерами от чуть менее 1 мк до 200 мк (в т.ч. археи, бактерии, одноклеточные эукариоты, микроскопические грибы).

Тафономия изучает закономерности перехода живого в ископаемое состояние.

Формы сохранности фоссилий

1) Субфоссилии – полная сохранность организма. Встречается крайне редко, в основном это формы четвертичного возраста, захороненные в инертных средах.

2) Эуфоссилии – группа настоящих ископаемых (скелеты, отпечатки, ядра).

3) Следы жизнедеятельности – ихнофоссилии. Это следы передвижения по поверхности грунта (хождения, ползания) и внутри его (ходы и норки зарывающихся и сверлящих животных).

4) Продукты жизнедеятельности – копрофоссилии.

5) Органические молекулы бактериального, цианобионтного, растительного и животного происхождения – хемофоссилии.

6) Псевдофоссилии – ошибочно отнесенные к ископаемым организмам различные минеральные агрегаты и литологические структуры.

Условия существования организмов в водной среде

В любом водном бассейне можно выделить две крупные экологические ниши: дно (бенталь) и толщу воды (пелагиаль). Соответственно организмы, обитающие на дне, называются бентосными, или бентосом, а в толще воды – пелагическими.

Бентос – организмы, населяющие дно (подвижный, ползающий по поверхности грунта, подвижный зарывающийся, неподвижный свободнолежащий на дне, неподвижный прикрепленный).

Планктон – мелкие и микроскопические организмы, живущие во взвешенном состоянии в толще воды.

Нектон – морские организмы, живущие в толще воды и способные активно передвигаться.

Абиотические факторы среды – физико-географические условия обитания.

Физические условия водной среды: соленость, глубина, давление, температура, освещенность, газовый режим, характер грунта.

По отношению к условиям обитания все организмы можно поделить на две группы: эврибионтные и стенобионтные.

Эврибионтные организмы – организмы, приспособленные к широкому диапазону колебаний факторов среды. Различают организмы эвригалинные, эвритермные, эврибатные.

Эвригалинные – водные организмы, способные переносить без вреда для себя значительные колебания в степени солености воды (от очень высокой до низкой) и поэтому существующие в условиях разной солености.

Эвритермные организмы – способные переносить значительные колебания температуры (суточные и/или сезонные).

Эврибатные – водные организмы, приспособленные к обитанию на разных глубинах и имеющие широкий диапазон распространения по вертикали.

Стенобионтные – организмы, узко специализированные экологически. Различают стеногалинные, стенотермные, стенобатные.

Стеногалинные – организмы, приспособленные к жизни только при стабильной солености бассейна.

Стенотермные – организмы, приспособленные к жизни только при стабильной температуре воды.

Стенобатные – организмы, приспособленные к жизни только на определенной глубине (при стабильном давлении).

Географические факторы: соотношение суша-море, положение относительно экватора (полюсов) – климатическая зональность.

Биономические зоны

В современных морях и океанах выделяют пять геоморфологических элементов дна: континентальная отмель (или континентальный шельф), континентальный склон, континентальное подножие, ложе Мирового океана и глубоководные желоба. По характеру распределения донных растений и животных от шельфа к глубоководным желобам можно выделить до восьми **биономических зон** (рис. 1).

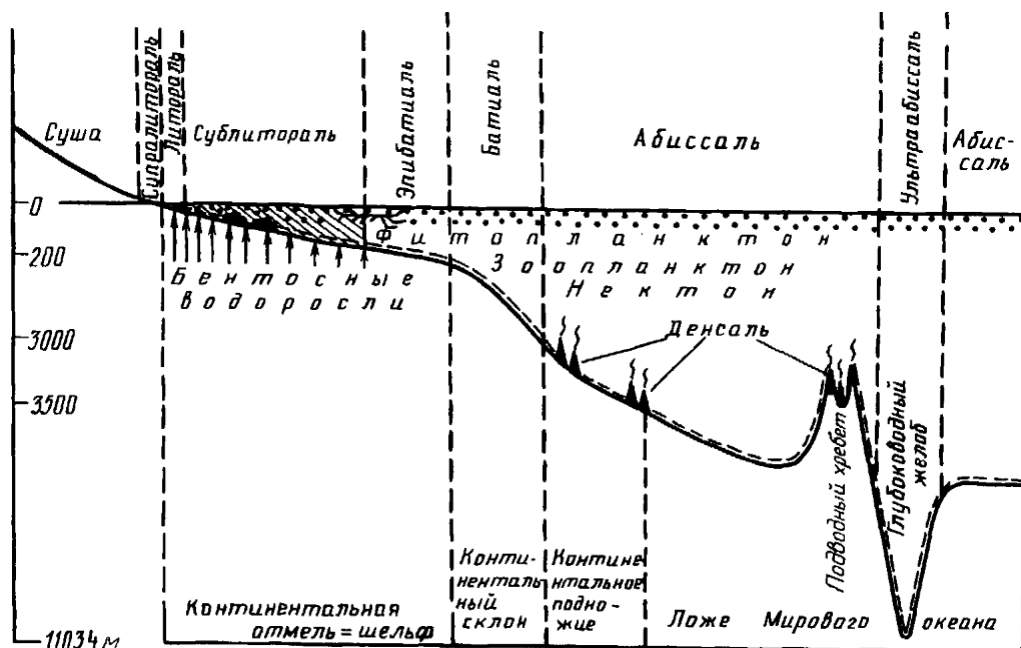


Рис. 1. Биономические зоны: континентальная отмель и шельф: супралитораль – литораль – сублитораль, эпибатталь; континентальный склон: батталь; континентальное подножие, ложе мирового океана: абиссаль – ультраабиссаль

Биономические зоны бывают:

- 1) Континентальная отмель и шельф: супралитораль – литораль – сублитораль, эпибатталь
- 2) Континентальный склон: батталь

3) Континентальное подножие + Ложе мирового океана: абисаль – ультраабисаль

Способы питания

- Автотрофные (синтезируют из неорганических веществ: бактерии, некоторые растения).
- Гетеротрофные (грибы, животные, некоторые растения).

Внешнее сходство признаков ископаемых различных систематических групп

Разные организмы относятся к разным систематическим группам, но ведут похожий образ жизни и живут в похожих условиях.

Пример: похожи формой тела акула (рыбы) и дельфины (млекопитающие); перепонки между пальцами у лягушек (земноводные) и уток (водоплавающих птиц); двустворчатая раковина у брахиопод и двустворчатых моллюсков.

Породообразующая роль ископаемых

Ископаемые занимают более 30 % от общего объема отложений (табл. 1).

Таблица 1. Породообразующая роли ископаемых

Порода	Состав скелетных организмов	Фоссилии
Известняки	CaCO_3	Фораминиферы, кораллы, губки, мшанки, брахиоподы
Биогенный фосфорит	Фосфат кальция CaPO_4	Бактерии, грибы, моллюски, членистоногие, конодонты, зубы акул
Биогенные силициты	Кремниевый	Губки, диатомовые водоросли, радиолярии
Торф/уголь	Целлюлоза	Высшие растения

Контрольные вопросы

1. Назовите формы сохранности ископаемых организмов.
2. Чем стенобионты отличаются от эврибионтов?
3. Укажите отличие нектона от планктона.
4. Какие биономические зоны выделяют?
5. Какие горные породы могут образовывать массовое захоронение раковин фораминифер?

ЗАНЯТИЕ 2. ПОЯВЛЕНИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Появление 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.

Первыми «созданиями» химико-биологической эволюции были хемосинтезирующие бактерии анаэробного варианта, способные жить в бескислородной среде. В качестве окислителей служили неорганические вещества, такие как углекислый газ, соединения серы, нитраты и другие, реже – органические вещества хемогенного, а затем и биогенного происхождения.

Первые жители Земли – бактерии.

Характеристики доядерных организмов (прокариот):

- Отсутствует общее ядро, генетическая информация сосредоточена в единственной кольцевой хромосоме.
- Одноклеточные / скопление клеток
- Питание осуществляется в процессе хемосинтеза и фотосинтеза.

Характеристики цианобактерий:

- Форма клеток постоянна
- Окраска: желтоватая, сине-зеленая, розовая, черная
- Первые фотосинтезирующие организмы
- Известковые слоистые образования – строматолиты
- Морские, пресноводные бассейны, почвы, грунтовые воды

Характеристики бактерий:

- Нитевидная форма, палочковидная, звездообразная, спиральная
- Большинство автотрофы
- Разнообразны по типам обмена вещества (серообразующие, железисто-марганцевые, азотные, углеродообразующие и т.д.). Иг-

рают важную роль в накоплении железных руд, пирита, серы, нефти и газа. Продукты их жизнедеятельности весьма разнообразны, в связи с чем различают: метано-, углеродно- и серообразующие, железисто-марганцевые, сульфидные и др

- С бактериями иногда объединяют вирусы. Иногда вирусы выделяют в самостоятельное царство *Vira* (доклеточная форма жизни). Вирусы в ископаемом состоянии не встречены.
- Бактерии живут при температурах от -10 до + 120 °С
- Древних бактерий называют архебактериями
- Для бактерий характерна быстрая минерализация, поэтому они хорошо сохраняются в породе.

Археи

Археи представляют собой одноклеточные микроорганизмы, не имеющие ядра, а также каких-либо мембранных органелл. Ранее археи объединяли с бактериями в общую группу, называемую прокариоты (или царство Дробянки (лат. *Monera*)), и они назывались архебактерии, однако сейчас такая классификация считается устаревшей: установлено, что археи имеют свою независимую эволюционную историю и характеризуются многими биохимическими особенностями, отличающими их от других форм жизни.

Археи и бактерии очень похожи по размеру и форме клеток, хотя некоторые археи имеют довольно необычную форму, например, плоские и квадратные. Несмотря на внешнее сходство с бактериями, некоторые гены и метаболические пути архей сближают их с эукариотами (в частности ферменты, катализирующие процессы транскрипции и трансляции).

Большая часть архей — хемоавтотрофы. Они используют значительно больше источников энергии, чем эукариоты: начиная от обычных органических соединений, таких как сахара, и заканчивая аммиаком, ионами металлов и даже водородом.

Единый общий предок (LUCA)

Последний универсальный общий предок (англ. last universal common ancestor, LUCA, или last universal ancestor, LUA) — наиболее недавняя популяция организмов, от которой произошли все организмы, ныне живущие на Земле. Таким образом, LUCA является последним общим предком всей жизни на Земле.

Последнего универсального общего предка не следует путать с первым живым организмом на Земле. Считается, что LUCA жил 3,5—3,8 миллиарда лет назад (в палеоархейскую эру) или 4,5 млрд лет назад. Ископаемых остатков LUCA не сохранилось, поэтому его можно изучать только путём сравнения геномов. С помощью этого метода в 2016 году был определён набор из 355 генов, точно имевшихся у LUCA.

Теория последнего универсального общего предка была впервые предложена Чарльзом Дарвином в его книге «Происхождение видов» 1859 года.

При помощи анализа предполагаемых потомков LUCA было показано, что он был маленьким одноклеточным организмом, вероятно, имевшим кольцевую ДНК, свободно плавающую в клетке, как у современных бактерий.

Клетка предположительно жила в глубоководных гидротермальных источниках, образуемых при взаимодействии морской воды с магмой под океанским дном.

Строматолиты

Строматолиты – обызвествленные цианобактериальные маты.

- Одиночные (до 10 мкм)
- Колониальные (крупнее, покрыты общей слизистой оболочкой)

Образование строматолитов:

На мелкой поверхности субстрата нарастает колония цианобионтов вместе с бактериями, образующими основу. В слизистой оболочке выделяется кальций, извлеченный из воды. Одновременно в пространстве между индивидами накапливаются осадки. После гибели

ли живых организмов остается карбонатная корочка, которая в межсезонье роста засыпается осадками. Повторные циклы роста цианобионтов (и бактерий), обусловленные климатической сезонностью, приводят к формированию сложных биогенно-седиментационных карбонатных толщ суммарной мощностью до 100 – 1000 м.

Контрольные вопросы

1. Кто такие археи?
2. Чем археи отличаются от бактерий?
3. Назовите характеристики последнего общего предка.
4. Как образуются строматолиты?

ЗАНЯТИЕ 3. ПОЯВЛЕНИЕ ЭУКАРИОТ

Ядерные организмы (эукариоты) и их отличие от прокариот

- Имеют обособленное ядро
- Одноклеточные и многоклеточные организмы
- Разделяются на три царства: растения, животные и грибы. Царства делятся по способу питания, строению клетки, типам размножения.
- Эукариот считают потомками прокариот
- Появились, вероятно, в раннем протерозое (около 2 млрд лет назад) – ныне.

Эукариоты отличаются от прокариот наличием обособленного ядра и органелл.

Органеллы (или органоиды) — внутриклеточные (иногда частично внешеклеточные) структуры, выполняющие различные функции для поддержания деятельности клетки.

Симбиогенез

По поводу происхождения эукариотов большинство исследователей придерживается гипотезы симбиогенеза.

Концепция состоит в том, что органеллы (митохондрии, хлоропласты и жгутики с базальным телом и микротрубочками) являются результатом эволюции некогда независимых прокариотных клеток, которые были захвачены клеткой-хозяином (тоже прокариотной) и не "съедены", а превращены ею в симбионтов.

Т.е. симбиогенез – это захват одних бактерий другими. Бактерии, которые обладали меньшей энергией (митохондрии), захватывали бактерий с большей энергией. Например, бактерии без жгутиков захватывали тех, у кого есть жгутики.

Предполагается, что роль клетки-хозяина выполняла крупная факультативно-анаэробная бактерия-гетеротроф. Проглотив однажды мелких аэробных бактерий-гетеротрофов, она начала использовать их в качестве "энергетических станций", перерабатывая с их помощью

свою органику по более совершенной технологии (дыхание вместо брожения).

Пути эволюции древнейших эукариот, согласно взглядам Линн Маргулис. Здесь показаны три симбиогенетических события — приобретение митохондрий, жгутиков и хлоропластов, — которые могли происходить в разных эволюционных ветвях в разном порядке. Тем не менее «верхний» и «нижний» пути эволюции ведут к одному и тому же состоянию: клетке, имеющей и ядро (происхождение которого тут оставлено «за кадром»), и митохондрии, и жгутики. У предков растений к этому добавляются еще и хлоропласты.

Симбиогенез – это гипотеза о происхождении клеток и организмов путем симбиоза.

Симбиоз – форма тесных взаимоотношений между организмами разных видов, при которой хотя бы один из них получает для себя пользу.

Подцарство Одноклеточные (Protozoa)

Подцарство представлено животными, состоящими из одной клетки. При этом размеры клетки варьируют от 10мкм до 5см (т.е. 50000мкм), а в исключительных случаях до 10-15см.

Клетка простейших – целостный организм, она полифункциональна – выполняет все основные жизненные функции (обмен веществ, движение, размножение и т.д.).

Размножение происходит половым и бесполом путем, для некоторых видов свойственно чередование полового и бесполого размножения.

Тип Саркодовые (Sarcodina)

Саркодовые – преимущественно морские простейшие, нередко обладающие скелетом и имеющие органоиды движения. Органоиды движения (псевдоподии или ложноножки) выполняют также функцию захвата пищи (рис. 2, рис. 3).

Большинство современных саркодовых обитает в морях, около 20% – в пресных водоемах (наиболее типичный представитель – аме-

ба), иногда – даже в торфяниках и подземных водах. Саркодовые ползают по дну (подвижный бентос), часто поселяются на водорослях иногда прикрепляются к субстрату (прикрепленный бентос); многие формы приспособились к планктонному образу жизни.

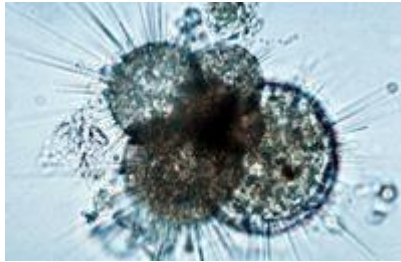


Рис. 2. *Euglena viridis*



Рис. 3. Современная
Globigerina

Класс Фораминиферы (Foraminifera)

Класс Foraminifera многочисленный и разнообразный (рис. 4, рис. 5). К нему относятся морские, редко солоноватоводные, крайне редко пресноводные бентосные и планктонные формы. Все они обладают раковиной с одним или несколькими отверстиями – устьями, через которые наружу выходят длинные нитевидные псевдоподии. Функции псевдоподий различны: передвижение, сбор пищи (переплетаясь, они создают ловчие сети), участие в газообмене и иногда в построении раковины.



Рис. 4. Раковины фораминифер



Рис. 5. Раковина пермской нодозарии в прозрачном шлифе

Раковины саркодовых отличаются по способу образования, числу и расположению камер, а также по размерам.

По способу образования и составу: агглютинированные и секреторные. По числу камер: **одно- двух- и многокамерные**.

Многокамерные раковины различают способом расположения камер: камеры следуют в ряд одна за другой – **одно- двухрядные**: чаще последующие камеры окружают первую – **спирально- или клубкообразнозавитые**.

Спиральнозавитые раковины подразделяются на **спирально-плоскостные** (эволютные и инволютные), **конические** и **спирально-винтовые**.

Эволютная раковина (лат. *Evolutus* развернутый) – спирально-плоскостная раковина, у которой каждый последующий оборот соприкасается с предыдущим, не перекрывая его, т.е. с внешней стороны раковины видны все обороты. В случае частичного перекрывания раковина называется полуэволютной. Синоним: необъемлющая раковина.

Инволютная раковина (лат. *Involutus* покрытый, скрытый, завернутый) – спирально-плоскостная раковина, которой каждый последующий оборот соприкасается предыдущим и полностью перекрывает его, т.е. с внешней стороны раковины виден только последний оборот, а действительное их количество можно определить лишь на поперечном срезе. Синоним: объемлющая раковина.

Первые достоверные фораминиферы появились в кембрии. Они обладали агглютинированной раковиной. В силуре появляются первые обладатели секреторных известковых раковин. Наиболее важный отряд палеозойских вымерших фораминифер – *Fusulinida* – ограничен только поздним палеозоем (С–Р). Мезозойский этап характеризуется появлением в триасе *Textulariida* и *Rotaliida*, в юре – *Globigerinida*. В позднем мелу возник отряд *Nummulitida*, палеогеновые нуммулитиды имели раковину до 10–15 см в диаметре и были "гигантами" среди саркодовых.

Класс фораминиферы включает в себя следующие отряды:

- Textulariida
- Globigerinida
- Lagenida
- Fusulinida
- Nummulitida

Отряд Textulariida

Род *Textularia* Defrance

Раковина агглютинированная, как правило, мелкозернистая, из кварцевых а иногда из известковых частиц; многокамерная, удлиненно-треугольной формы (рис. 6). Камеры располагаются по винтовой спирали в два ряда, разделенных зигзагообразной линией. Устье находится в основании септальной поверхности.

Встречается во всех морях на глубинах до 7000 м, но наиболее часто в неритической провинции. Подвижный бентос.

Палеоген–ныне; род пользуется широким распространением.

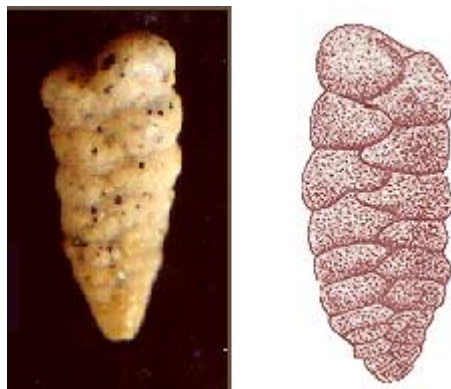


Рис. 6. *Textularia* Defrance вид сбоку

Отряд Lagenida

Род *Nodosaria* Lamark

Раковина секреторная известковая, обычно тонкопористая, многокамерная, прямая, однорядная (рис. 7). Камеры отделены друг от друга прямыми швами, перпендикулярными к оси. Наружная поверхность гладкая или орнаментированная продольно расположенными ребрами или конечное.

Род встречается в неритической провинции и в верхней части батинальной зоны. Подвижный бентос.

Юра–ныне, преимущественно мезозой - кайнозой; род широко распространен.



Рис. 7. Современная *Nodosaria*

Отряд Globigerinida

Род *Globigerina* Orbigny

Раковина секреторная известковая, пористая, многокамерная, с многочисленными шипами (рис. 8). В ископаемом состоянии сохраняются только основания шипов. Шарообразные камеры располагаются по низкой конической спирали. Размеры камер резко увеличиваются в последнем обороте, где число их не превышает четырех–пяти.

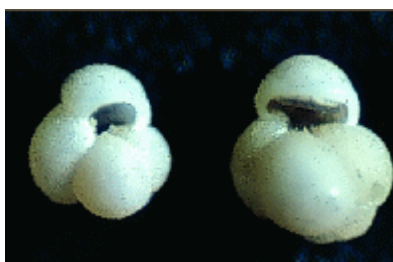


Рис. 8. Раковина *Globigerina*

Род *Globigerina* известен повсеместно, встречается в морях с нормальной соленостью; может переносить незначительное понижение солености. Глобигерины ведут планктонный образ жизни, обитая в верхних слоях воды. После смерти они оседают на дно, где образу-

ют глобигериновые илы, известные в арктических и бореальных морях на глубинах до 4000–5000 м. На большей глубине известковые раковины планктонных фораминифер растворяются.

Палеоген-ныне, род пользуется широким распространением.

Отряд *Fusulinida*

Род *Fusulina* Fisher

Раковина секреторная известковая, многокамерная, спирально-плоскостная, инволютная, веретеновидная, обычно сильно вытянутая по оси навивания. Перегородки на всем протяжении обычно характеризуются правильной складчатостью; попарное соприкосновение складок соседних перегородок образует вторичные камеры ромбической формы. Устье единичное, ограничено внутри с двух сторон хоматами и дополнительными прерывистыми утолщениями непостоянной формы – псевдохоматами. Стенка пористая, трех-или четырехслойная (рис. 9, рис. 10).



Рис. 9. Схема строения раковины рода *Pseudofusulina*



Рис. 10. Фрагмент фузулинового известняка

Видимо, подвижный бентос сублиторальной зоны. С таким образом жизни, возможно, связано развитие складчатых перегородок и хомат, утяжеляющих раковину.

Известняки, сложенные в основной массе раковинами рода *Fusulina* и близких ему родов, получили название фузулиновых известняков. Они часто используются как строительный камень.

Средний и поздний карбон; Америка. Западная Арктика, Испания, Азия, на территории России род встречается почти повсеместно.

Отряд Fusulinida

Род *Schwagerina* Moeller

Раковина секретионная известковая, многокамерная, спирально-плоскостная, инволютная, шаровидная. На продольном сечении прослеживаются три стадии роста: на ранней стадии раковина обычно сильно вытянутая, веретеновидная; на средней – становится овальной; на поздней стадии раковина приобретает наиболее укороченную шарообразную форму. Перегородки слабо волнистые, у полюсов волнистость возрастает. Устье единичное; хоматы развиты слабо; в передней части складок наблюдаются септальные поры. Стенка двухслойная кериотеккой, на ранних оборотах очень тонкая, на поздних заметно утолщающаяся (рис. 11, рис. 12).



Рис. 11. Кремниевая порода, почти нацело сложенная раковинами швагерин

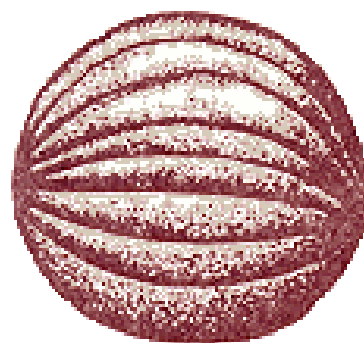


Рис. 12. *Schwagerina moelleri* Rauser, внешний вид

Скопления раковин этого рода образуют швагериновые известняки.

Ранняя пермь; род встречается почти повсеместно вне бореального палеоклиматического пояса.

Отряд *Nummulitida*

Род *Nummulites* Lamarck

Раковина секреторная, многокамерная, спирально-плоскостная, инволютная, монетовидная, обычно очень крупная, до 3–10 см. На гладкой наружной поверхности раковины не заметны септальные швы. На поперечном сечении видна спираль, состоящая из многочисленных оборотов, разделенных на значительное число камер. На продольном сечении можно наблюдать, как каждый последующий оборот полностью объемлет предыдущий. Щелевидное устье расположено у внутреннего края септальной поверхности. Строение стенок и септальных перегородок сложное, так как они пронизаны многочисленными каналцами, обычно возвышающимися над остальной поверхностью (рис. 13).



Рис. 13. Продольное сечение раковины *Nummulites*

Подвижный бентос. Скопления раковин образуют нуммулитовые известняки, использующиеся с древних времен в качестве строительного камня (египетские пирамиды).

Палеоген–неоген; почти повсеместно.

Класс Радиолярии Radiolaria

Класс Radiolaria представлен морскими планктонными саркодовыми с секреторным кремневым скелетом (рис. 14). Радиолярии устроены сложнее, чем фораминиферы. Их цитоплазма разделена центральной капсулой на экто- и эндоплазму. В эндоплазме расположено ядро. В эктоплазме находятся симбионты одноклеточные водоросли зооксантеллы. Там же рассеяны включения жира и слизи, которые уменьшают удельный вес радиолярий и способствуют планктонному образу жизни. От эктоплазмы отходят длинные тонкие псевдоподии, ориентированные в виде лучей, с чем и связано название класса - радиолярии или лучевики. Они выполняют функцию парения в воде, а также захвата пищи и частично ее переваривания.

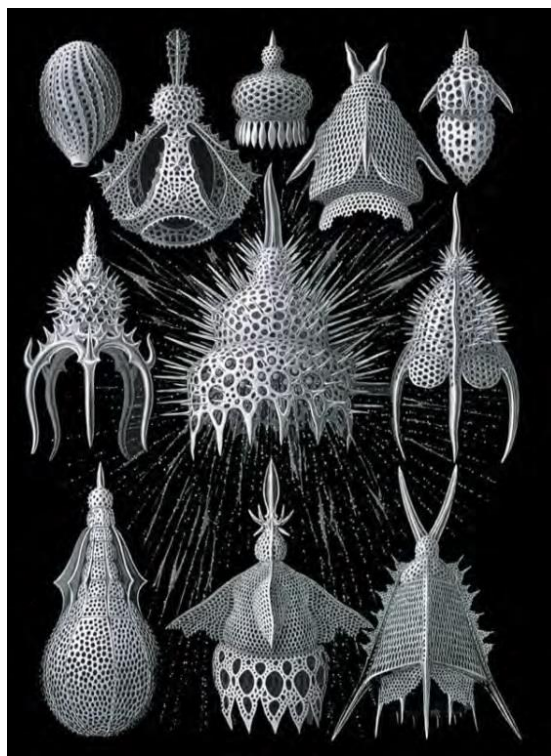


Рис. 14. Скелеты радиолярий

Скелет радиолярий состоит из аморфного кремнезема, он не сплошной, а сетчатый, ажурный, с иглами и шипами, максимально облегченный и приспособленный к парению в толще воды. Вместе с тем скелет достаточно прочен и успешно выполняет функцию защи-

ты животного. Размеры радиолярий колеблются от 40–50 мкм до 1 мм.

Радиолярии – стеногалинные организмы, обитающие на всех глубинах, вплоть до абиссали, предпочитая тепловодные бассейны. Известны формы эврибатные и стенобатные. Для некоторых радиолярий характерны суточные миграции, обусловленные периодами активной деятельности симбионтов днем и периодами покоя ночью. Ночью происходит накопление углеводорода и, как результат этого «облегчение» и всплывание радиолярий к утру. Днем поглощается кислород, выделяемый симбионтами, что влечет «утяжеление» радиолярий и их погружение к ночи на глубину.

Контрольные вопросы

1. Перечислите характеристики эукариот.
2. Какие типы многокамерных раковин фораминифер Вы знаете?
3. Какую горную породу образует массовое захоронение раковин рода *Schwagerina*?
4. Когда жил род *Nummulites*?
5. Чем радиолярии отличаются от фораминифер?

ЗАНЯТИЕ 4. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Фоссилизация – совокупность процессов преобразования погибших организмов в ископаемые. Она сопровождается воздействием различных факторов среды и прохождением процессов диагенеза – физических и химических преобразований, при переходе осадка в породу, в которую они включены.

После гибели организма в первую очередь происходит разрушение мягких тканей, затем – заполнение пустот скелета минеральными соединениями. Иногда пустоты скелета подвергаются пиритизации, ожелезнению, в них могут возникать друзы и включения кальцита, аметиста, флюорита, галенита и т. д.

При фоссилизации скелет подвергается перекристаллизации, приводящей к устойчивым минеральным модификациям. Например, арагонитовые раковины моллюсков преобразуются в кальцитовые. Известны случаи минерализации, когда первичный химический состав скелета изменяется (псевдоморфозы). Так, известковые раковины частично или полностью замещаются водным кремнеземом и наоборот. Иногда наблюдаются фосфатизация, пиритизация и ожелезнение минеральных и органических скелетов.

Растения при фоссилизации обычно подвергаются полному разрушению, оставляя отпечатки и ядра, однако их остатки обнаруживаются в ископаемом виде начиная с докембрия.

Отмершие ткани могут замещаться минеральными соединениями (псевдоморфозы), чаще всего кремнеземом, карбонатом и пиритом.

Псевдоморфоза – кристалл или минеральный агрегат, находящийся в несвойственной данному минералу форме, которая повторяет форму другого минерала или биологического тела.

Тип Членистоногие (Arthropoda)

Современные членистоногие: раки, крабы, скорпионы, клещи, пауки, насекомые – обитают во всех водных бассейнах, а также на

суше, в почвах и лесных подстилках они единственные среди беспозвоночных освоили как среду обитания и воздушное пространство.

У членистоногих хорошо развиты пищеварительная, нервная, кровеносная, дыхательная, половая, мышечная, выделительная системы. Хорошо развиты органы чувств, в том числе простые и сложные глаза.

По видовому разнообразию это наиболее из всех когда-либо существовавших типов животных.

Тело членистоногих защищено хитиновым скелетом в виде панциря, створок, щитков и т.д.

Скелет в различной степени может пропитываться углекислым кальцием и фосфатом кальция. Для большинства современных обладателей жесткого хитинового скелета характерна линька. Древние членистоногие также линяли.

Линька значительно увеличивает число окаменелостей, так как сброшенные плотные оболочки хорошо сохраняются в ископаемом состоянии. Это также дает возможность установить стадии развития животных одного вида, выстроив сброшенные панцири в последовательный ряд изменяющихся форм.

Различают два типа сложных глаз:

1) Фасеточные, или голохроические, глаза состоят из глазков призматической формы, имеющих общий внешний покров (рис. 15).

2) Шизохроические глаза образованы цилиндрическими глазками, каждый из которых заключен в самостоятельную капсулу: общий внешний покров отсутствует (рис. 16).



Рис. 15. Фасеточные, или го-
лохроические глаза

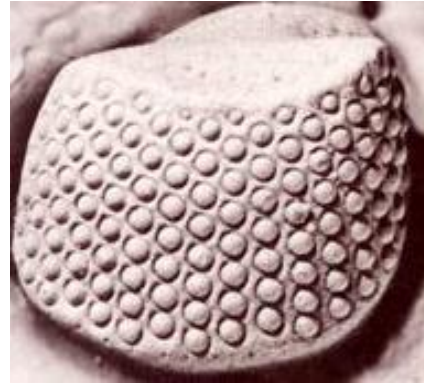


Рис. 16. Шизохроические
глаза

Подтип Трилобитообразные (Trilobitomorpha)

Класс Трилобиты (Trilobita)

Трилобиты – вымерший палеозойский класс членистоногих. Панцирь покрывает тело трилобита только со спинной стороны. Размеры панцирей от нескольких миллиметров до 70 см. В поперечном направлении тело делится на головной, туловищный и хвостовой отделы.

Элементы головного щита (цефалон): глабель, щеки, лицевые швы. Лицевые швы бывают 3-х типов. Как правило, имеются глаза, глазные валики.

Элементы туловищного отдела (торакс) и хвостового щита (пигидий): рахис и плевры.

Конечности в ископаемом состоянии сохраняются крайне редко. Они прикреплялись к каждому сегменту на границе брюшной и боковой сторон. В ископаемом состоянии от трилобитов сохраняются хитиновые панцири, их ядра и отпечатки, следы жизнедеятельности и редко организмы целиком (с конечностями, глазами, пищеварительным трактом и т.д.).

Деление на подклассы основано на количестве члеников в туловищном отделе. Таким образом выделяют два подкласса: малочленистые (Miomera) и многочленистые (Polymera).

Подкласс Малочленистые (*Miomera*)

Трилобиты подкласса малочленистых имеют в туловищном отделе два, реже три сегмента. Головной и хвостовой щиты сходного строения и равной величины. Глаза и лицевые швы, как правило, отсутствуют. При наличии глаз лицевые швы – переднещечного типа. Размеры трилобитов от нескольких миллиметров до 2 см в длину. Существовали с кембрия по ордовик.

Род *Agnostus* Brongniart

Панцирь маленький с двумя сегментами в туловищном отделе и равновеликими головным и хвостовым щитами полуокруглой формы с хорошо выраженной краевой каймой и продольными спинными бороздами (рис. 17–18).



Рис. 17. Строение панциря



Рис. 18. Ядра агностусов в породе

Головной щит лишен глаз и не имеет лицевых швов, отчетливо выделяется глабель цилиндрической формы, на хвостовом щите – рахис сходной формы.

Глабель поперечной бороздой разделена на две части, а рахис – на три.

Отсутствие глаз у агностид можно объяснить обитанием на небольших глубинах на илистых грунтах в зоне постоянного взмучивания.

Средний–поздний кембрий, встречается в Якутии.

Подкласс Многочленистые (Polymera)

Разнообразная и многочисленная группа трилобитов, достигающих крупных размеров, до 70 см в длину. В туловищном отделе у них насчитывается от 5 до 44 сегментов. Головные и хвостовые щиты отличаются строением, но могут совпадать по размерам. Глаза и лицевые швы разнообразные. Существовали с кембрия по пермь.

Род *Paradoxides* Brongniart

Панцирь больших размеров (25–30 см) с крупным головным, маленьким хвостовым щитами и туловищным отделом, состоящим из 17–23 сегментов (рис. 19).



Рис. 19. Фрагменты туловищного отдела панциря *Paradoxides*

Головной щит с выпуклой широкой краевой каймой несет длинные щечные шипы. Широкая глабель разделена на 4–5 лопастей. Затылочное кольцо отчетливое. Глаза занимают почти срединное положение, глазные крышки крупные.

Плевральные окончания туловищного отдела шиповидные и резко отогнуты назад. Последний сегмент заканчивается широкими параллельными шипами. Маленький хвостовой щит округленно-четырёхугольной формы с сегментированным рахисом.

Средний кембрий; широко распространен в Сибири.

Род *Asaphus* Brongniart

Панцирь крупных размеров равновеликими головным и хвостовым щитами.

Головной щит округлой формы. Глабель гладкая сильно выпуклая грушевидная, резко расширенная впереди, но неясно отграниченная от остальной части головного щита. Затылочное кольцо четкое. Крупные глаза, расположенные на стебельках, приближенные к глабели (свидетельство того, что эти формы могли неглубоко зарываться в ил, выставляя наружу стебельчатые глаза) (рис. 20).



Рис. 20. Фрагменты туловищного отдела панциря *Asaphus*

Туловищный отдел состоит из 8 сегментов. Сегментированный рахис хвостового щита четко отграничен от почти гладких плевр.

Ордовик; широко распространен в Прибалтике, Казахстане, на Памире.

Род *Iliaenus* Dalman

Панцирь крупных размеров с почти гладким головным и хвостовым щитами одинаковой формы и размеров (рис. 21–22).

Головной щит полукруглый с закругленными щечными углами. Гладкая короткая глабель намечается двумя спинными параллельными бороздами и обычно не отграничена впереди. Небольшие глаза приближены к боковым краям щита. Лицевые швы заднещечного ти-

па с параллельными передними ветвями отделяют узкие подвижные щеки. Затылочное кольцо не выражено.



Рис. 21. Фрагменты туловищного отдела панциря *Illaenus*



Рис. 22. Хвостовой щит

Туловищный отдел состоит из 10 сегментов. Хвостовой щит полукруглой формы гладкий, с едва намечающимся очень коротким рыхисом.

Ордовик–ранний силур: широко распространен на территории России.

Род *Phacops Emmrich*

Панцирь крупный с равновеликими головным и хвостовым щитами (рис. 23).



Рис. 23. Головной щит рода *Phacops*: видны глаза и глабель

Головной щит полукруглой формы. Большая сильно расширяющаяся впереди глабель несет многочисленные мелкие бугорки. Она нависает над передним краем головного щита, а сзади отделена затылочным кольцом от туловищного отдела. Большие шизохроические глаза располагаются по краям головного щита и свидетельствуют, по видимому, о плавающем образе жизни. Лицевые швы переднещечного типа.

Туловищный отдел состоит из 11 сегментов, плевральные окончания которых расширены и закруглены. Хвостовой щит с хорошо отграниченным четко сегментированным длинным рахисом. Боковые лопасти несут ребра, отгибающиеся назад.

Силур–ранний карбон: род встречается почти повсеместно.

Подтип Ракообразные (Crustaceomorpha)

Класс Ракообразные (Crustacea)

К ракообразным относятся морские, солоноватоводные и пресноводные членистоногие. Тело их состоит из трех отделов: голова, грудь и брюшко.

Ракообразных можно поделить на группу высших раков (крабы, раки, омары, лангусты) и группу низших раков (листоногие, ракушковые и усоногие рачки)

Подкласс Ракушковые рачки (Ostracoda)

Остракоды имеют известковую двустворчатую раковину, которая и сохраняется в ископаемом состоянии. Размеры от долей миллиметра до 1–2 см.

Остракоды обитают в морских солоноватоводных пресных водоемах и даже в лужах и во влажной лесной подстилке. Они ведут ползающий, реже зарывающийся или планктонный образ жизни. Им свойственна линька.

Появились остракоды в кембрии. Часто при жизни остракоды образуют массовые скопления, а в ископаемом состоянии – остракодовые известняки. Благодаря маленьким размерам. Разнообразие строения, массовым находкам в породах как морского, так и конти-

ментального происхождения, остракоды имеют важное биостратиграфическое значение.

Род *Leperditia* Ranault

Раковина двустворчатая удлинненно-овальная известковая гладкая крупная (более 1 см в длину). Створки неравной величины: правая створка охватывает левую. В передней части раковины имеется маленький бугорок, называемый глазным. В задней части левой створки имеется продолговатое вздутие. Спинной смычной край прямой. Вдоль нижнего края раковины может быть развита краевая кайма (рис. 24).



Рис. 24. Ядра раковин *Leperditia* в породе

Подвижный бентос, представители рода являлись обитателями лагун.

Силур–девон; род широко распространен.

Подтип Хелицеровые *Chelicerata*

Водные и наземные членистоногие, из которых наиболее известны пауки, скорпионы и мечехвосты. Тело состоит из головогруды и брюшка. Головогрудь образована из 6 сегментов и несет 6 пар конечностей; первая пара преобразована в раздвоенные клешни хелицеры.

Класс Меростомовые (Merostomata)
Подкласс Эвриптероидеи (Eurypteroidea)

Класс меростомовых включает и ныне живущих морских бассейнах мечехвостовых и эвриптероидей, живших только в палеозойскую эру в солоноватоводных и пресных водоемах. Эвриптероидеи достигали 2 м в длину, вели плавающий придонный и ползающий донный образ жизни.

Класс Меростомовые (Merostomata)
Подкласс Эвриптероидеи (Eurypteroidea)

Род *Eurypterus* De Kay

Панцирь 20–30 см в длину. Состоит из трех отделов: переднего – головогруди, среднего – брюшного отдела и заднего, представленного шипом – тельсоном. Конечности расположены только на переднем отделе.

Головогрудь округленно-четыреугольной формы с узкой краевой каймой. Две пары глаз: сложные почковидные глаза располагались по бокам, между ними пара маленьких глазок. С нижней стороны головогруди 6 пар конечностей: первая пара хелицеры, располагались по бокам ротового отверстия; следующие 4 пары – ходильные ноги; шестая пара-наиболее крупная, служит для плавания.

Брюшной отдел состоит из 12 сегментов, последний сегмент имеет два боковых выступа. Тельсон представлен длинным кинжаловидным шипом (рис. 25).

Представители рода существовали в пресных и солоноватых водоемах. Они обитали на дне и могли плавать в придонной толще воды с помощью шестой пары конечностей.

Поздний силур–ранний девон; род пользуется широким распространением.

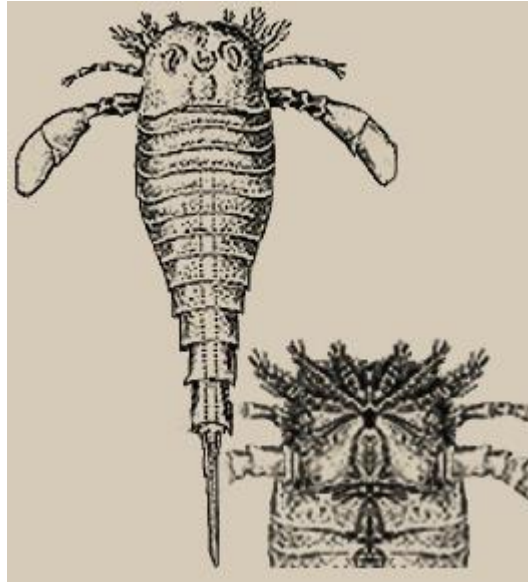


Рис. 25. Водный ракоскорпион
Eurypterus remipes

Контрольные вопросы

1. Какие типы глаз бывают у членистоногих?
2. Назовите элементы головного щита трилобитов.
3. Каких размеров могут достигать трилобиты?
4. Укажите стратиграфический интервал распространения рода *Leperditia*.
5. Когда вымерли трилобиты?

ЗАНЯТИЕ 5. ТИП БРАХИОПОДЫ

Фации

Фация – комплекс отложений, отличающихся составом и физико-географическими условиями образования от соседних отложений того же стратиграфического возраста.

Распределения фаций на площади раскрывает общую картину и общие закономерности осадконакопления в соответствующем бассейне. Анализ взаимоотношения и распределения фаций составляет содержание фациального анализа.

Генетический тип – комплекс отложений, образованных в определенных физико-географических условиях. Например, прибрежно-морской, аллювиальный.

Группы фаций:

1) Морские фации

- Литорали (0–10 м)
- Неритовой зоны (до 200 м)
- Батиальной зоны (200–3000 м)
- Абиссальной зоны (3000 м)

2) Переходные фации

- Фации дельт
- Фации соленых лагун
- Фации опресненных лагун и заливов (эстуариев)

3) Континентальные фации

3.1. Субакватические фации (пресноводных бассейнов и водных потоков)

- Конусов выноса предгорий
- Речные фации (русловые, паводковые, пойменные, террасовые)
- Озерные (лимнические) фации
- Болотные фации

3.2 Субаэральные фации

- Гляциальные (ледниковые)
- Флювиогляциальные

- Фации пустынь (каменных, скалистых, песчаных пустынь и пустынных временных потоков – вадей)
- Склоновые фации (элювиальные, делювиальные, коллювиальные и кор выветривания)

Литологическая характеристика осадков фациальных поясов

1. Бассейн (рис. 26). Темные глинистые сланцы или алевроиты, маломощные известняки, эвапоритовое заполнение солью. Цвет – темно-коричневый, черный, красный. Тип зернистости и осадочные структуры – пелитоморфный и тонкозернистый известняк.

2. Шельф открытого моря (рис. 26). Известняки с обильной фауной, переслаивающиеся с мергелями, хорошо сортированные осадки. Цвет – серый, зеленый, коричневый. Тип зернистости и осадочные структуры – детритовые (биокластовые) и образованные из целых окаменелостей известняк с пелитоморфным и мелкозернистым цементом.

3. Глубоко погруженная окраина шельфа (рис. 26). Подножие склона, сложенного карбонатными осадками. Тонкозернистые известняки с мелким детритом (микробиокластовые), с остатками пелагических организмов. Иногда кремнистые осадки. Цвет от темного до серого. Тип зернистости и осадочные структуры – преимущественно пелитоморфные и тонкозернистые известняки, микробрекчии.

4. Передовой склон (рис. 26). Литология зависит от энергии воды, так зона находится в сфере действия штормовых волн. Образуются осадочные брекчии и органогенно-обломочные известняки (карбонатные пески). Цвет от темного до светлого. Тип зернистости и осадочные структуры – тонкозернистые органогенно-детритовые известняки, обломочные известняки.

5. Органогенная постройка (биогерм) (рис. 26). Массивные известняки и доломиты. Осадочные структуры – органогенные известняки из каркасных организмов, органогенно-обломочные известняки, сложенные продуктами разрушения биогермных построек. Цвет светлый. Органогенные массивные известняки.



Рис. 26. Стандартная фациальная модель переходной зоны от континента к океану, разработанная ДЖ. Уилсоном (1980)

6. Песчаная отмель (рис. 26). Карбонатные пески, оолитовые пески и доломиты. Цвет светлый. Тип зернистости и осадочные структуры – хорошо сортированные карбонатные песчаники с окатанными зёрнами.

7. Шельфовая лагуна со свободным водообменом (рис. 26). Разнообразные карбонатные и обломочные породы. Цвет от темного до светлого. Большое разнообразие структур от карбонатных песчаников до пелитоморфных известняков.

8. Шельф с ограниченным водообменом и приливо-отливная зона (рис. 26). Участки платформ с ограниченной циркуляцией вод. Обычно доломиты и доломитизированные известняки. Микрочернистые и пелитоморфные известняки с фрагментами скелетов организмов (биокластовые вакстоуны). Пески в приливо-отливных каналах. Цвет светлый. Пелитоморфно-сгустковые известняки в изолированных водоемах, известковые илы приливных равнин, тонкообломочные осадки. Онкоиды (водорослевые обволакивающие образования сферической формы, образующиеся в подвижной среде). Грубообломочный известняк эрозионных ложбин.

9. Эвапориты на соляных равнинах – себха (рис. 26). Неправильно-слоистые доломиты и ангидриты; могут замещаться красноцветными породами. Цвет красный, желтый, коричневый. Осадочные

структуры – желваковый ангидрит и доломит на соляных равнинах. Слоистые эвапориты в водоемах.

Биономические зоны

- 1) Континентальная отмель и шельф: супралитораль – литораль – сублитораль, эпибатталь.
- 2) Континентальный склон: батталь.
- 3) Континентальное подножие + Ложе мирового океана: абиссаль – ультраабиссаль.

Биофациальный анализ

Биофациальный анализ – экологические и палеоэкологические наблюдения с целью восстановления условий осадконакопления, таких как температура, соленость, освещенность, глубина, гидродинамика, характер грунта и др.

Основой для проведения биофациального анализа служат ископаемые организмы и следы их жизнедеятельности. Ранее мы отмечали, что основными условиями обитания организмов в море являются: 1-соленость, 2-температура, 3-свет, 4-газовый режим, 5-глубина, 6-движение воды или гидродинамика, 7-состав грунта. Каждый из этих факторов отражается: в морфологии организма (т.е. размерах раковины, её скульптуре, толщине и т.п.), в многообразии видов, влияет на расселение организмов по площади водоёма.

Поэтому в биофациальном анализе мы по облику ископаемых остатков можем с определенной степенью достоверности определить многие из перечисленных условий обитания, а значит и палеогеографические условия на определенный период времени.

Биофациальный анализ начинают с определения характера захоронения ископаемых остатков. Они бывают двух типов:

- Ископаемый биоценоз – захоронение на месте обитания самих организмов.
- Танатоценоз – место захоронения удалено от места обитания.

Наиболее важен для биофациального анализа - ископаемый биоценоз, по которому восстанавливают условия обитания. Тогда как по танатоценозу - обстановку захоронения.

Как в палеонтологии, **руководящие ископаемые** – это организмы, жившие в узком временном интервале, так в биофациальном анализе важная роль принадлежит организмам – **индикаторам среды обитания** или древних климатов. К таким организмам относятся те, существование которых обусловлено каким-то определенным требованием (например, только нормальной соленостью воды, температурным интервалом и т.д.).

Тип Брахиоподы (Brachiopoda)

К этому типу относятся одиночные животные, обитающие на дне морских значительно реже водоемов. Брахиоподы являются биофильтраторами. Появились они в кембрии и существуют по настоящее время, при этом число вымерших видов превышает 10000, а современных – около 300. Наибольшее значение брахиоподы имеют для биостратиграфии палеозойских отложений.

Тело брахиопод состоит из туловища, **лофофора** (рис. 27) и **ножки** (рис. 28). Брахиоподы являются **биофильтраторами**.



Рис. 27. Лофофор

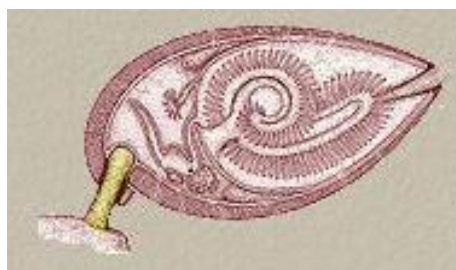


Рис. 28. Ножка

Мягкое тело животного заключено в двустворчатую раковину (но это не двустворчатые моллюски), которая чаще всего и сохраняется в ископаемом состоянии. Раковины по составу известковые, реже хитиновые и хитиново-фосфатные.

Рост створок раковины начинается с мажущек. При этом различают брюшную и спинную створки.

Брюшная створка, как правило, крупнее спинной, с возвышающейся макушкой, под которой располагается треугольное (дельтерий) или круглое (форамен) отверстие для ножки, там же может выделяться плоская треугольная площадка – арея. Край, располагающийся под макушкой, называется смычным или замочным, если рядом с отверстием для ножки выступают два зуба.

Главная особенность спинной створки – это наличие **ручного аппарата**. Обычно на смычном крае имеются две ямки, соответствующие зубам брюшной створки для жесткого крепления створок.

Характерной особенностью многих брахиопод является наличие на брюшной стороне углубления – **синус**, а на спинной створке углублению соответствует поднятие – **седло**. Наличие синуса и седла создавало три полузамкнутых потока воды: два входящих и один выходящий.

На поверхности створок отмечаются концентрические линии нарастания, ребра, морщины, иглы. У некоторых брахиопод в старческом возрасте развиваются особые образования – шлейфы (тонкое продолжение створок).

На внутренней поверхности створок наблюдаются многочисленные отпечатки (мускулов, кровеносной системы и т. д.). По отсутствию или наличию замка и ручного аппарата брахиоподы делятся на два класса: беззамковые и замковые брахиоподы. Их отличие представлено в таблице 2.

Таблица 2. Основные характеристики беззамковых и замковых брахиопод

Класс Беззамковые	Класс Замковые
Чаще хитино-фосфатные	Известковые
Зубов нет, закрывают створки при помощи мускульной системы	Створки сочленяются при помощи замка
Лофофор без скелетных образований	Лофофор со скелетными образованиями
Специального отверстия для ножки нет; между створками	Ножка выходит через специальное отверстие
Отпечатки мускулов, кровеносной системы, половой системы	Мускулы выражены слабо
Кембрий – ныне	Силур – пермь
Бентос	Бентос

Класс Беззамковые (*Inarticulata*)

Род *Lingula Bruguiere*

Раковина тонкая хитиново-фосфатная, почти равностворчатая, от удлинненно-овальной до округленно-четырёхугольной формы. Створки слабовыпуклые, с невыступающими макушками, под которыми находятся узкие, плохо выраженные ложные ареи с желобком для ножки на брюшной створке. Наружная поверхность с хорошо заметными концентрическими линиями нарастания, изредка. наблюдается радиальная штриховка. большинстве случаев раковина имеет коричневатый цвет, обусловленный содержанием хитина. Внутренняя поверхность несет отпечатки нескольких мускулов, плохо заметные у ископаемых форм. Эта сложная мускульная система, насчитывающая до шести пар мускулов, не только открывает и закрывает раковину, но и смещает створки относительно друг друга (рис. 29).



Рис. 29. Ядра раковин *Lingula* в породе

Представители рода *Lingula* ведут зарывающийся образ жизни, обитая в песчаных или глинистых грунтах: зарываются передним концом раковины, делая V-образные ходы и образуя норки, иногда сохраняющиеся в ископаемом состоянии. Современные виды преимущественно тепловодные, характерные для литоральной зоны, но могут встречаться и на глубинах от 40 до 100 м. Они выдерживают значительные опреснение и загрязнение воды.

Силур–ныне; род распространен очень широко.

Класс Замковые (Articulata)

Род *Spirifer* Sowerby

Раковина известковая крупных размеров, от округленно-треугольной до овальной, вытянутая в ширину. Обе створки выпуклые с нерезко выраженным синусом и седлом. Вся поверхность раковины несет радиальные, обычно ветвящиеся ребра. Брюшная створка с хорошо выраженной ареей. Под выступающей макушкой наблюда-

ется открытый треугольный дельтирий. На зазубренном прямом смычном крае находятся два зуба, от которых отходят короткие зубные пластины. Ручной аппарат в виде двух длинных спиральных известковых конусов, расходящихся в стороны (рис. 30).



Рис. 30. Раковины *Cyrtospirifer*

Представители рода вели прикрепленный образ жизни, видимо, ориентируя арею параллельно поверхности дна. Возможно, ножка, выходя из треугольного отверстия, раздваивалась, а по краям арки многократно разветвлялась для более плотного прикрепления к субстрату.

Карбон; распространение почти повсеместное. Виден ручной спиральный аппарат.

Род *Productus* Sowerby

Раковина известковая, вытянутая в длину, резко неравностворчатая, с выпуклой брюшной и плоской или коленчато-вогнутой спинной створкой. Передние края обеих створок, вытягиваясь параллельно друг другу, образуют шлейф. Шлейфы спинной створки прикрепляются к диафрагме – передней части створки, отличающейся по скульптуре от остальной поверхности. При извлечении из породы раковина обычно отделяется от шлейфа и раскалывается по диафрагме (рис. 31).

Наружная поверхность с радиальными ребрами, пересекающимися концентрическими морщинами в примакушечной части. На брюшной створке развиты полые иглы. Обе створки изнутри несут скульптуру. Брюшная створка с крупной загнутой макушкой; ареля, отверстие для ножки и зубы отсутствуют, но наблюдаются отпечатки мускулов. Спинная створка с раздвоенным замочным отростком, слабо выступающей срединной септой, следами прикрепления мягких рук и почковидными отпечатками мускулов-замыкателей; мускулы-отмыкатели прикреплялись к замочному отростку.



Рис. 31. Род *Productus*, вид со стороны брюшной створки

Представители рода, видимо, обитали на мягких илистых грунтах, иглы препятствовали погружению в ил, а шлейф защищал от попадания ила в полость раковины.

Карбон, преимущественно ранний; широко распространен.

Род *Gigantoproductus* Prentice

Раковина известковая крупная, сильно вытянутая в ширину, до 40 см, резко неравностворчатая: спинная створка вогнутая, брюшная выпуклая. Наружная поверхность, как правило, радиально-ребристая, радиально-складчатая, с дополнительными радиальными ребрами и

редкими полыми иглами на брюшной створке. Арея, зубы и отверстие для ножки отсутствуют. Спинная створка со слабо выступающим замочным отростком, нерезкой срединной септой, почковидными отпечатками мускулов-замыкателей и спирально изогнутыми следами прикрепления рук, с двумя коническими выступами около срединной септы, которым соответствуют впадины на брюшной створке (рис. 32).



Рис. 32. Род *Gigantoproductus*, вид со стороны брюшной створки

Представители рода свободно лежали на дне на брюшной створке.

Ранний карбон; широко распространен.

Род *Licharewia* Einor

Характерными особенностями рода в отличие от рода *Spirifer* являются:

1) наличие грубых радиальных ребер только на боках раковины, синус и седло резкие, гладкие или неясно ребристые;

2) частично закрытое дельтоидальной пластинкой отверстие для ножки (рис. 33).

3) массивные косо расположенные зубные пластины, поддерживающие широкую арею с двумя крупными зубами.

Поздняя пермь; на территории России известен повсеместно.



Рис. 33. Род *Licharewia*, вид со стороны брюшной и спинной створки

Контрольные вопросы

1. Что такое лафофор?
2. У всех ли брахиопод есть ножка?
3. Чем *Licharewia* отличается от *Spirifer*?
4. Что такое ископаемый биоценоз?
5. В каком периоде жил род *Gigantoproductus*?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных / Под ред. В.Н. Шимаиского. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Недра, 1984. – 536 с.

Данукалова Г.А. Палеонтология в таблицах. Методическое руководство. Тверь: ГЕРС, 2009. – 196 с.

Данукалова Г.А., Сорока И.Л., Стародубцева И.А. Палеонтология в таблицах и иллюстрациях. М.: Акварель, 2013. – 312 с.

Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология : история Земли и жизни на ней. М.: ЭНАС, 2008. – 312 с.

Марков А.В. Эволюция человека. Книга 1. Обезьяны, кости и гены. М.: Corpus, 2013. — 464 с.

Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2006. – 592 с.

ЧАСТЬ 2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест 1. Вариант 1

1) Что изучает палеонтология?

- А) Современных растений и животных
- Б) Органический мир геологического прошлого
- В) Условия осадконакопления
- Г) Осадочные и вулканогенные горные породы

2) Где обитают эвригалинные организмы?

- А) В водоемах с определенной температурой
- Б) В морях с пониженной соленостью
- В) В водоемах с различной степенью солености
- Г) В морях и океанах на разных глубинах

3) Расположить биоэкономические зоны в правильном порядке (континентальная отмель – шельф – ложе океана):

Литораль, абиссаль, батраль, эпибатраль, супралитораль, сублитораль, ультраабиссаль

4) Понятие наследственности:

- А) Способность передачи информации от предка к потомку через генетический код (ДНК, РНК)
- Б) Способность существовать в разных сочетаниях
- В) Совокупность последовательных морфологических, физиологических и биохимических преобразований, которые претерпевает организм от момента его появления до конца жизни.
- Г) Прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов.

5) Планктон – это:

- А) Морские организмы, живущие в толще воды и способные активно передвигаться.
- Б) Мелкие и микроскопические организмы, живущие во взвешенном состоянии в толще воды.

В) Организмы, населяющие дно (подвижный, ползающий по поверхности грунта, подвижный зарывающийся, неподвижный свободнолежащий на дне, неподвижный прикрепленный).

Г) Морские организмы, живущие на разных глубинах, но при определенных температурах.

6) Следы жизнедеятельности организмов изучает:

А) Биостратиграфия

Б) Тафономия

В) Палинология

Г) Ихнология

7) Понятие фации:

А) Геологическое тело, совокупность горных пород (например, слой или группа смежных слоёв), занимающая определённое положение в последовательности геологических тел, слагающих земную кору, и характеризующаяся каким либо признаком или комплексом признаков.

Б) Основная единица местных стратиграфических подразделений, основная картируемая единица при средне- и крупномасштабной геологической съёмке и первичном расчленении разреза по скважинам.

В) Комплекс отложений, отличающихся составом и физико-географическими условиями образования от соседних отложений того же стратиграфического возраста.

Г) Литологически более или менее однородные маломощные отложения, отличающиеся по вещественному составу или по остаткам организмов и ясно отграниченные от ниже- и вышележащих слоев

8) Какие ископаемые организмы при массовом захоронении образуют известняки?

А) Конхостраки

Б) Кораллы

В) Высшие растения

Г) Диатомовые водоросли

9) Автотрофные организмы – это _____

10) Что такое псевдофоссилии?

- А) Различные следы передвижения по поверхности грунта
- Б) Продукты жизнедеятельности
- В) Ошибочно отнесенные к ископаемым организмам различные минеральные агрегаты и литологические структуры
- Г) Органические молекулы бактериального, цианобионтного, растительного и животного происхождения

Тест 1. Вариант 2

1) Палинология – это наука, изучающая...

- А) Органический мир прошлого с его законами развития во времени и пространстве
- Б) Биологическое разнообразие и его изменение во времени и в пространстве
- В) Пыльцевые зёрна и споры растений, грибов и бактерий
- Г) Мелких и мельчайших организмов, а также части крупных животных и их стадии развития

2) Способность организма существовать в разных сочетаниях:

- А) Наследственность
- Б) Естественный отбор
- В) Биологическая эволюция
- Г) Изменчивость

3) Как называются организмы, населяющие дно?

- А) Планктон
- Б) Нектон
- В) Бентос
- Г) Эукариоты

4) Объектами палеонтологии являются:

- А) Любые ископаемые, имеющие биогенное происхождение: от полностью сохранившихся организмов до следов их жизнедеятельности и отдельных органических молекул
- Б) Весь растительный и животный мир
- В) Биологическое разнообразие и его изменение во времени и в пространстве
- Г) Следы жизнедеятельности организмов

5) Перечислить основные факторы, влияющие на распределение бентоса на шельфах:

б) Стенобионтные организмы обитают

- А) В морях и океанах на любых глубинах
- Б) В водоемах при определенных температурах/солености воды/на определенных глубинах
- В) В водоемах на определенных глубинах
- Г) В водоемах с определенной степенью солености

7) Привести примеры абиотических факторов водной среды обитания:

8) Какие ископаемые организмы при массовом захоронении образуют биогенный фосфорит?

- А) Членистоногие, конодонты
- Б) Радиолярии
- В) Высшие растения
- Г) Диатомовые водоросли

9) К гетеротрофным организмам относятся:

- А) Все виды животных
- Б) Все виды растений

В) Все виды бактерий

Г) Все виды вирусов

10) Какие биоэкономические зоны относятся к континентальной отмели:

А) Эпибатталь и батталь

Б) Абиссаль и ультраабиссаль

В) Супралитораль, литораль и сублитораль

Г) Супралитораль, литораль, сублитораль и эпибатталь

Тест 2. Вариант 1

1) Чем отличаются прокариоты от эукариот?

- А) У прокариот есть обособленное ядро и органеллы
- Б) У прокариот отсутствует ядро и органеллы
- В) Прокариоты это современные организмы, а эукариоты – вымершие
- Г) Прокариоты являются гетеротрофными организмами

2) Кто такой LUCA?

- А) Наиболее современный организм докембрия, от которого произошли все организмы, ныне живущие на Земле
- Б) Первый живой организм, появившийся на Земле
- В) Наиболее недавняя популяция организмов, от которой произошли все организмы, ныне живущие на Земле
- Г) Организмы, образующие строматолиты

3) Существует ли в настоящее время первый универсальный общий предок?

- А) Да, но встречается очень редко
- Б) Да, встречается повсеместно
- В) Нет, он вымер давно, но есть его отпечатки в горных породах
- Г) Нет, он вымер давно и ископаемых остатков LUCA не сохранилось

4) Кто впервые предложил теорию последнего универсального общего предка?

- А) Ч. Дарвин
- Б) Н.Н. Дроздов
- В) М.В. Ломоносов
- Г) Ж. Кювье

5) Как выглядел последний универсальный общий предок?

- А) Многоклеточный организм, у которого отсутствовало ядро
- Б) Одноклеточный ядерный организм
- В) Маленький одноклеточный организм, вероятно, имевшим кольцевую ДНК, свободно плавающую в клетке

Г) Маленький многоклеточный организм, вероятно, имевшим кольцевую ДНК, свободно плавающую в клетке

6) Когда возникла жизнь на Земле?

А) 3,8–3,7 млрд.

Б) 3,2–3,0 млрд.

В) 4,7–4,5 млрд.

Г) 535–537 млн.

7) Коротко опишите механизм образования строматолитов:

8) Как называют древних бактерий?

А) Археи

Б) Археоциаты

В) Археобактерии

Г) Цианобактерии

9) Всех организмов можно разделить на:

А) Прокариот и эукариот

Б) Прокариот, бактерий и архей

В) Прокариот, эукариот и бактерий

Г) Бактерий, архей и эукариот

10) Кто такие анаэробные организмы?

А) Бактерии, живущие на разных глубинах в нормально-морских бассейнах

Б) Организмы, живущие в бескислородной среде

В) Организмы, живущие в условиях с повышенным содержанием O₂

Г) Археи, бактерии и цианобактерии, обитавшие в докембрии

Тест 2. Вариант 2

1) Чем отличаются эукариоты от прокариот?

А) У эукариот есть обособленное ядро и органеллы

Б) У эукариот отсутствует ядро и органеллы

В) Эукариоты это ныне живущие организмы, заселяющие все типы водоемов, прокариоты – вымершие организмы, заселяющие все типы водоемов,

Г) Прокариоты являются гетеротрофными организмами, а эукариоты – автотрофными

2) Кто такой последний универсальный общий предок?

А) Первый анаэробный организм, появившийся на Земле

Б) Маленький одноклеточные организм, у которого имелось ядро

В) Наиболее недавняя популяция организмов, от которой произошли все организмы, ныне живущие на Земле

Г) Первый гетеротрофный организм Земли

3) В каких условиях существовал LUCA?

А) Мелководный, нормально-морской бассейн

Б) Нормально-морской, солоноватоводный бассейн, на разных глубинах

В) Глубоководный, гидротермальный бассейн

Г) Только на поверхности земли, при высоких температурах

4) Существуют ли ископаемые остатки последнего универсального общего предка?

А) Да, но они очень редки; большинство находится в музеях

Б) Да, они встречаются повсеместно

В) Нет, такие находки еще не известны, ведутся поиски для детального изучения этого организма

Г) Нет, последнего общего предка можно изучать путем сравнения геномов

5) Что такое органеллы?

А) Внутриклеточная структура, где расположено ядро

Б) Внутриклеточные структуры, выполняющие различные функции для поддержания жизнедеятельности клетки

- В) Частично внешклеточные структуры, выполняющие различные функции для поддержания жизнедеятельности клетки
- Г) Специальные структуры, необходимые для выработки энергии

6) Когда появился LUCA?

- А) 3,8–3,7 млрд.
- Б) 3,8–3,5 млрд.
- В) 4,7–4,5 млрд.
- Г) 3,8–3,0 млрд.

7) Что такое строматолиты?

- А) Колонии цианобактерий, бактерий и водорослей, находившиеся в ископаемом состоянии
- Б) Обызвествленные цианобактериальные маты
- В) Вымершая группа организмов, от которой произошли все организмы, живущие Земле
- Г) Так называют ископаемого LUCA

8) Как осуществляется питание у прокариотов?

- А) Только в процессе хемосинтеза
- Б) Только в процессе фотосинтеза
- В) В процессе хемосинтеза и фотосинтеза
- Г) Это гетеротрофные организмы

9) Где обитают цианобактерии?

- А) Только в морских водоемах
- Б) В морских и некоторых континентальных водоемах (болота, озера и лужи)
- В) В солоноватоводных и опресненных водоемах
- Г) В морских, пресноводных бассейнах, в почве и грунтовых водах.

10) Чем нектон отличается от планктона:

- А) Нектон живет в толще воды и может активно передвигаться, а планктон живет во взвешенном состоянии в толще воды и не способен самостоятельно передвигаться

- Б) Нектон живет в толще воды, а планктон обитает на дне
- В) Нектон обитает в толще воды во взвешенном состоянии, а планктон способен передвигаться на далекие расстояния в толще воды
- Г) Планктон обитает в толще воды, ближе к поверхности, а нектон ведет донный образ жизни

Тест 3. Вариант 1

- 1) **Кембрийский взрыв** – это _____
- 2) **Начало кембрия (томмотское время) характеризовалось:**
А) Низким стоянием уровня моря и регрессиями морских бассейнов, начавшихся в докембрии
Б) Высоким стоянием уровня моря и трансгрессиями морских бассейнов.
В) Частыми колебаниями уровня моря
Г) Низким стоянием уровня моря и трансгрессией морских бассейнов
- 3) **Чем отличаются эукариоты от прокариот?**
А) Питание осуществляется в процессе фотосинтеза
Б) У эукариот генетическая информация сосредоточена в хромосоме
В) Эукариоты имеют обособленное ядро и органеллы
Г) Эукариоты представляют собой скопление одноклеточных клеток
- 4) **Форма тесных взаимоотношений между организмами разных видов, при которой хотя бы один из них получает для себя пользу:**
А) Онтогенез
Б) Антибиоз
В) Нейтрализм
Г) Симбиоз
- 5) **Для чего нужны фораминиферам ножки?**
А) Дыхание
Б) Передвижение
В) Захват и частичное переваривание пищи
Г) Строительство раковины
- 6) **Характеристики рода *Fusulina*:**
А) Бентос, обитает в сублиторали
Б) Планктон, обитает на больших глубинах
В) Бентос, обитает в зоне наибольших морских глубин (абиссаль)

Г) Планктон, обитает на небольших глубинах

7) Выберите правильную характеристику радиолярий:

А) Обитают в морях, океанах и пресноводных бассейнах

Б) Планктон и бентос

В) Обитают только на небольших глубинах

Г) Только планктонные организмы

8) Механизм возникновения некоторых органоидов эукариотической клетки – митохондрий, гидрогеносом и пластид:

А) Ароморфоз

Б) Анагенез

В) Симбиогенез

Г) Онтогенез

9) Чем отличается род *Nummulites* от рода *Schwagerina*?

А) Раковина род *Nummulites* крупнее, чем у рода *Schwagerina*

Б) Раковина род *Schwagerina* крупнее, чем у рода *Nummulites*

В) Род *Nummulites* является современным представителем, а род *Schwagerina* – вымершим

Г) Род *Schwagerina* является современным представителем, а род *Nummulites* – вымершим

10) Что такое органеллы?

А) Специальные клетки, внутри которых находится ДНК

Б) Живые организмы, как правило паразиты, живущие внутри крупных животных

В) Различные внешклеточные структуры, из которых состоит клетка

Г) Внутриклеточные структуры, выполняющие различные функции для поддержания деятельности клетки.

Тест 3. Вариант 2

1) Продолжительность кембрийского периода:

А) 44 – 45 млн лет

- Б) 60 млн лет
- В) 42 млн лет
- Г) 541 млн лет

2) **Органеллы (или органоиды) – это** _____

3) **Механизм возникновения некоторых органоидов эукариотической клетки – митохондрий, гидрогеносом и пластид:**

- А) Ароморфоз
- Б) Анагенез
- В) Симбиогенез
- Г) Онтогенез

4) **Кембрийский взрыв характеризуется:**

- А) Появлением и распространением многочисленных животных, которые приобрели способность строить скелет
- Б) Массовым вымиранием многих существовавших ранее видов
- В) Появлением первых признаков жизни на Земле
- Г) Выходом растений на сушу в начале кембрийского периода

5) **Фораминиферы бывают:**

- А) Бентосными
- Б) Планктонными
- В) Бентосными и планктонными
- Г) Нектонными

6) **Характеристики рода *Nummulites*:**

- А) Планктон, обитает на больших глубинах
- Б) Подвижный бентос, почти повсеместно
- В) Бентос, обитает в зоне наибольших морских глубин (абиссаль)
- Г) Свободно лежащий бентос, сублитораль

7) **Какие функции выполняют псевдоподии у радиолярий?**

- А) Парение
- Б) Захват пищи

- В) Частичное переваривание пищи
- Г) Строительство раковины

8) Форма тесных взаимоотношений между организмами разных видов, при которой хотя бы один из них получает для себя пользу:

- А) Онтогенез
- Б) Антибиоз
- В) Нейтрализм
- Г) Симбиоз

9) Где живут радиолярии?

- А) Они живут в континентальных опресненных водоемах с большим количеством фитопланктона
- Б) Они живут в реках, озерах, небольших водоемах, а некоторые виды могут обитать в лужах
- В) Они предпочитают теплые моря и живут на всех глубинах
- Г) Они холоднолюбивые животные и обитают в морях в абиссали

10) Приведите примеры органелл (несколько вариантов):

Тест 4. Вариант 1

- 1) **Фоссилизация – это** _____
-
- 2) **Форма сохранности в виде скелета, отпечатка или ядра называется:**
- А) Субфоссилии
 - Б) Псевдофоссилии
 - В) Эуфоссилии
 - Г) Хемофоссилии
- 3) **Кристалл или минеральный агрегат, находимый в несвойственной данному минералу форме, которая повторяет форму другого минерала или биологического тела, называется:**
- А) Псевдоморфоза
 - Б) Псевдофоссилии
 - В) Фосфатизация
 - Г) Ожелезнение
- 4) **Выберите правильный вариант:**
- А) Класс трилобиты – это вымерший палеозойский класс
 - Б) Панцирь трилобитов полностью покрывает их тело
 - В) У членистоногих линька происходит 1 раз в жизни
 - Г) У всех членистоногих только голохроические глаза
- 5) **Укажите время обитания трилобитов:**
- А) Девон – Карбон
 - Б) Кембрий – Пермь
 - В) Кембрий – Мел
 - Г) Кембрий – Ордовик
- б) **Для рода *Paradoxides* характерно:**
- А) Мелкие, до 2 см длина панциря
 - Б) Длинные щечные шипы
 - В) Широко распространены в конце перми

Г) Нет глаз и лицевых швов

7) Укажите время распространения подкласса Ракушковые рачки (Ostracoda):

А) Кембрий – н.в.

Б) Кембрий - пермь

В) Неоген – н.в.

Г) Девон – н.в.

8) К какому типу относится подтип Трилобитообразные?

А) Трилобиты

Б) Членистоногие

В) Многочленистые

Г) Полухордовые

9) Если в геологическом разрезе Вами найден род *Asaphus*, какой вывод о возрасте вмещающих отложений можно сделать?

А) Это позднекембрийские отложения

Б) Это позднепермские отложения

В) Это отложения ордовика

Г) Род *Asaphus* имеет широкое стратиграфическое распространение: кембрий – пермь

10) К какому подклассу относится род *Illaenus*:

А) Малочленистые

Б) Строматопораты

В) Трилобиты

Г) Многочленистые

Тест 4. Вариант 2

1) Следы жизнедеятельности организмов изучает:

А) Биостратиграфия

Б) Тафономия

В) Палинология

Г) Ихнология

2) Псевдоморфоза – это _____

3) Совокупность процессов преобразования погибших организмов в ископаемые:

- А) Фоссилизация
- Б) Фосфатизация
- В) Псевдомарфозы
- Г) Субфоссилии

4) Выберите правильный вариант:

- А) Класс трилобиты – это вымерший мезозойский класс
- Б) Панцирь трилобитов полностью покрывает их тело
- В) У членистоногих линька происходит 4 – 10 раз
- Г) У всех членистоногих только шизохроические глаза

5) Укажите время обитания трилобитов:

- А) Девон – Пермь
- Б) Кембрий – Силур
- В) Кембрий – Мел
- Г) Кембрий – Пермь

6) Укажите время распространения рода *Asaphus*:

- А) Ордовик
- Б) Поздний мел
- В) Кембрий
- Г) Пермь

7) Для рода *Agnostus* характерно (несколько вариантов):

- А) Нет глаз и лицевых швов
- Б) Маленький панцирь до 2 см, с сегментами в туловищном отделе.
- В) Крупные (25–30 см)
- Г) Широко распространены в конце перми

8) Назовите главные отличительные особенности рода *Paradoxides*:

- А) Наличие широких головного и хвостового щитов
- Б) Наличие длинных щечных шипов и маленького хвостового щита
- В) Наличие крупных глазных валиков и отсутствие щечных шипов
- Г) Отсутствие глазных валиков и лицевых швов

9) Что происходит с растениями, подвергшимися фоссилизации? (несколько вариантов):

- А) Они всегда полностью замещаются пиритом или кальцитом
- Б) Они сохраняются в прежнем виде
- В) Они обычно подвергаются полному разрушению, оставляя отпечатки и ядра
- Г) Они могут замещаться минеральными соединениями (псевдоморфозы)

10) Если в геологическом разрезе Вами найден род *Paradoxides*, какой вывод о возрасте вмещающих отложений можно сделать?

- А) Это отложения ордовика
- Б) Это раннекембрийские отложения
- В) Это среднекембрийские отложения
- Г) Это отложения силура

Тест 5. Вариант 1

1) **Коралловый риф образуется (несколько ответов):**

- А) В тропических морях, на глубине более 3000 м
- Б) На мелководье в тропических морях
- В) Вдалеке от континентального шельфа вокруг островов
- Г) Повсеместно

2) **Фация –**

3) **Характеристики типа Brachiopoda. Выбрать верный(е) вариант(ы):**

- А) Одиночные, обитают на дне
- Б) Существуют с кембрия по н.в.
- В) Колониальные, обитают на дне
- Г) Существуют с кембрия по пермь

4) **Какие биоэкономические зоны выделяются в области континентальной отмели или шельфа: _____**

5) **Особый орган для улавливания пищи и дыхания у брахиопод:**

- А) Радула
- Б) Лофофор
- В) Ножка
- Г) Спикула

6) **Характеристики класса Беззамковые брахиоподы. Выбрать верный(е) вариант(ы):**

- А) Существуют с кембрия по н.в.
- Б) Лофофор со скелетными образованиями
- В) Известковые створки
- Г) Нектон

7) Характеристики рода *Gigantoproductus*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Спинная и брюшной створки выпуклые
- Б) Нет отверстия для ножки и зубов
- В) Свободно лежали на дне на брюшной створке
- Г) Обитали в поздней перми

8) К континентальным фациям относятся:

- А) Субакватические фации
- Б) Фации дельт
- В) Фации батимальной зоны
- Г) Фации соленых лагун

9) Что такое синус у брахиопод и где он расположен?

- А) Углубление на спинной створке брахиопод
- Б) Бугорок на макушке раковины брахиопод
- В) Поднятие на брюшной створке брахиопод
- Г) Углубление на брюшной створке брахиопод

10) Чем отличается род *Gigantoproductus* от рода *Productus*?

- А) Раковина рода *Productus* значительно больше по размеру, чем у рода *Gigantoproductus*
- Б) У рода *Gigantoproductus* макушка выступает за раковину, а у рода *Productus* – нет
- В) У рода *Productus* раковина равностворчатая, а у рода *Gigantoproductus* – резко неравностворчатая
- Г) Род *Gigantoproductus* был широко распространен в средней перми, а род *Productus* – в карбоне

Тест 5. Вариант 2

1) Рифовые фации – это _____

2) Биофациальный анализ – _____

3) Характеристики типа Brachiopoda. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Раковина двусторонняя, известковая, реже хитиновая
- Б) Существуют с кембрия по пермь
- В) Одиночные организмы
- Г) Планктон

4) Расположить биономические зоны в правильном порядке:

Литораль, абиссаль, батиаль, эпибатиаль, супралитораль, сублитораль, ультраабиссаль

5) Хрящевато-мышечное образование у брахиопод для прикрепления ко дну:

- А) Ножка
- Б) Лофофор
- В) Спикула
- Г) Радула

6) Характеристики класса Замковые брахиоподы. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Чаще хитино-фосфатные створки
- Б) Специального отверстия для ножки нет; между створками
- В) Створки сочленяются при помощи замка
- Г) Существуют с кембрия по н.в.

7) Характеристики рода *Lingula*. Выбрать верный(е) вариант(ы):

- А) Тонкая, хитино-фосфатная раковина
- Б) Существуют с силура по н.в.
- В) Макушка выступает
- Г) Структура на раковине не видна

8) К переходным фациям относятся:

- А) Фации пустынь
- Б) Фации соленых лагун
- В) Речные фации

Г) Гляциальные фации

9) Что такое седло у брахиопод и где оно расположено?

А) Углубление на спинной створке брахиопод

Б) Бугорок на макушки раковины брахиопод

В) Поднятие на спинной створке брахиопод

Г) Углубление на брюшной створке брахиопод

10) Чем отличается род *Spirifer* от рода *Licharewia*?

А) Род *Spirifer* ведет прикрепленный ко дну образ жизни, а род *Licharewia* ведет лежащий на дне образ жизни

Б) У рода *Spirifer* частично закрыто отверстие для ножки, а у рода *Licharewia* отверстие для ножки полностью открыто

В) У рода *Spirifer* массивные косо расположенные зубные пластины, а у *Licharewia* – прямые зубные пластины

Г) У рода *Licharewia* частично закрыто отверстие для ножки, а у рода *Spirifer* отверстие для ножки полностью открыто

Вопросы контрольной работы

- 1) Какие разделы палеонтологии вы знаете?
- 2) Какие биоэкономические зоны относятся к континентальному шельфу?
- 3) Перечислите типы сохранности организмов.
- 4) Чем стенобионтные организмы отличаются от эврибионтных?
- 5) Как образуются строматолиты?
- 6) Кто такой единый универсальный общий предок?
- 7) Опишите гипотезу симбиогенеза.
- 8) На каких глубинах обитает род *Globigerina*?
- 9) Опишите условия обитания радиолярий.
- 10) Породообразующая роль фораминифер.
- 11) Чем фасеточные глаза отличаются от шизохроических у членистоногих?
- 12) Назовите отличия малочленистых трилобитов и многочленистых.
- 13) Перечислите элементы головного щита трилобитов.
- 14) Когда существовал род *Eurypterus*?
- 15) Основные характеристики остракод.
- 16) Что такое лофофор у брахиопод?
- 17) Чем замковые брахиоподы отличаются от беззамковых.
- 18) Перечислите характерные особенности рода *Licharewia*.
- 19) В каких условиях могут обитать лингулы?
- 20) Условия обитания *Gigantoproductus*.

Вопросы к экзамену

1. Палеонтология. Объекты изучения палеонтологии. Связь с другими науками.
2. Внутреннее и внешнее ядро. Отпечатки. Окаменелости.
3. Условия существования организмов в водной среде.
4. Закономерности эволюции. Закон Ч. Дарвина о необратимости эволюции.
5. Ископаемые остатки. Типы и формы сохранности.
6. Биономические зоны мирового океана.
7. Последарвиновский этап палеонтологии (XX в.).
8. Физико-географические факторы водной среды обитания.
- 9 Краткая характеристика Подцарства Простейшие.
10. Агглютинированные и секреторные раковины фораминифер, их основные отличия.
11. Однокамерные, двухкамерные и многокамерные фораминиферы.
12. Стратиграфическое и породообразующее значение фораминифер и радиолярий.
13. Образ жизни и способ питания фораминифер и радиолярий.
14. Основные отличия многоклеточных и одноклеточных животных.
15. Характеристика Типа Членистоногие.
16. Малочленистые и многочленистые трилобиты, их отличия.
17. Стратиграфическое значение Класса Трилобиты.
18. Основные Подклассы Ракообразных и их стратиграфическое значение.
19. Общая характеристика Типа Брахиоподы.
20. Особенности строения мягкого тела и раковины брахиопод.
21. Систематика – деление на классы представителей Типа Брахиоподы.
22. Образ жизни, породообразующее и стратиграфическое значение.
23. Сходства и отличия в строении раковины представителей Типа Брахиопода и класса Двустворчатые моллюски.

Учебное издание

Силантьев Владимир Владимирович

Жаринова Вероника Владимировна,

Уразаева Миляуша Назимовна

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Учебное пособие