

*И. А. Гречишникова  
Е. С. Левицкий*

**ПРАКТИЧЕСКИЕ  
ЗАНЯТИЯ  
ПО ИСТОРИЧЕСКОЙ  
ГЕОЛОГИИ**



И. А. Гречишниковъ  
Е. С. Левицкий

# ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

*Допущен  
Министерством высшего и среднего  
специального образования СССР  
в качестве учебного пособия для студентов  
геологических специальностей вузов*



МОСКВА. «НЕДРА», 1979



Гречишникова И. А., Левицкий Е. С. Практические занятия по исторической геологии. М., Недра, 1979. 168 с.

Книга состоит из трех разделов. Первый раздел посвящен истории органического мира Земли; для каждого этапа (раннего и позднего палеозоя, мезозоя и кайнозоя) приведены характерные ископаемые остатки организмов, описания которых сопровождаются изображениями. Во втором разделе изложены основы фациального анализа как метода восстановления древней географии и движений земной коры. В связи с этим рассмотрены данные об образе жизни различных организмов, признаки морских, лагунных и континентальных отложений. В третьем разделе приведены методические указания, которые помогают выполнить четыре задания. Основой для выполнения заданий служит фактический материал, представляющий собой послойное описание разрезов. Текст иллюстрирован образцами графического оформления заданий и условными знаками.

Книга рекомендована в качестве учебного пособия к лабораторным занятиям по исторической геологии для студентов геологических факультетов институты и университетов.

Табл. 11, ил. 6, список лит.— 18 назв.

*Рецензенты:* Кафедра исторической геологии и палеонтологии Казанского ун-та, д-р геол.-мин. наук **Е. В. Шанцер**

20802—428  
Г 043(01)—79 1—79. 1904040000 © Издательство «Недра», 1979

**Ирина Автономовна Гречишникова**  
**Евгений Сергеевич Левицкий**

#### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ИСТОРИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ**

Редактор издательства Т. А. Горохова  
Обложка художника Н. Ф. Зыкова  
Художественный редактор Е. Я. Юрковская  
Технические редакторы В. В. Соколова, О. А. Болтунова  
Корректор В. И. Ионкина

Сдано в набор 09.04.79. Подписано в печать 31.07.79. Т-14531. Формат 80×  
Бумага № 2. Гарнитура литер. Печать высокая. Печ. л. 10,5, в т.ч. 1,5 на мел.  
Уч.-изд. л. 10,73, в т.ч. 1,56 на мел. бум. Тираж 12 000 экз. Заказ 622/7241—1. Цена 45

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19.

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете  
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. СС  
Москва, 103051, Цветной бульвар, 26.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие к практическим занятиям по исторической геологии рассчитано главным образом на студентов геологических факультетов институтов и университетов и имеет целью познакомить их с международной стратиграфической шкалой, органическим миром прошлого, комплексами руководящих форм фанерозоя и научить их приемам фациального анализа.

Книга состоит из трех разделов. В первом разделе дана краткая характеристика органического мира таких крупных исторических этапов, как докембрий (криптозой) и фанерозой — ранний палеозой, поздний палеозой, мезозой и кайнозой. Описание ведется от главных к второстепенным группам организмов. Для каждого этапа фанерозоя приводятся описания и изображения характерных ископаемых остатков организмов: основной упор делается на беспозвоночных, гораздо меньше внимания уделено растениям и совершенно не рассмотрены ископаемые остатки позвоночных животных. Это связано, во-первых, с большим стратиграфическим значением беспозвоночных и, во-вторых, с наличием в учебных коллекциях главным образом именно этих окаменелостей.

В настоящем учебном пособии сделана попытка отойти от руководящих видов. Это вызвано тем, что определение до вида — трудоемкий процесс, сложный даже для специалиста — палеонтолога. Кроме того, цель пособия не в указании видов-индексов, а в ознакомлении с комплексами родов (в редких случаях более крупных таксонов), отражающими в какой-то степени облик мира морских беспозвоночных и высших растений.

Подбор материала проведен таким образом, что роды, иллюстрирующие облик органического мира фанерозоя, имеют, как правило, широкое географическое и небольшое вертикальное распространение (т. е. являются руководящими); кроме того, сохранена определенная преемственность, позволяющая при работе с настоящим пособием частично использовать существующие в вузах коллекции по исторической геологии и палеонтологии. Представители рассматриваемых родов встречаются часто, что дает возможность просто пополнять учебные коллекции; среди них широко представлены формы, известные в Подмосковье и Крыму, где проводится большинством вузов Москвы и других городов учебная полевая практика. Количество родов, предлагаемых студентам для изучения, можно варьировать в зависимости от имеющегося каменного материала и количества учебных часов.

В начале описания органического мира каждого исторического этапа дана стратиграфическая шкала. В фанерозое помимо общепринятых ярусов указаны также наиболее широко при-

меняемые в СССР; индексы ярусов приняты в соответствии с инструкцией Министерства геологии СССР.

Второй раздел посвящен вопросам фациального анализа и палеогеографии, которые должны помочь студентам в приобретении практических навыков составления по описанию стратиграфической колонки, ее анализа с целью восстановления вертикальных движений земной коры, составления литолого-фациального разреза и литолого-палеогеографической карты. В нем рассматриваются основные положения фациального анализа. Приведены сведения о структурных и текстурных признаках осадочных горных пород в связи с условиями их формирования, о знаках и следах на поверхности слоя, данные об образе жизни и местообитании различных ныне живущих и вымерших животных и растительных организмов. Указаны признаки биомических зон морских бассейнов (литорали, сублиторали, псевдоабиссали, батииали и абиссали).

Третий раздел содержит методические указания для выполнения четырех заданий по фациальному анализу и палеогеографии. Приводится фактический материал, на основании которого выполняются задания: описание разрезов с указанием состава горных пород, характера слоистости, минеральных включений, взаимоотношения пород, их возраста, комплекса ископаемых остатков организмов и мощности.

Рукопись учебного пособия была полностью просмотрена Э. В. Шанцером и А. К. Гусевым, а раздел, посвященный фациальному анализу, — В. Т. Фроловым; существенные и ценные указания и пожелания, высказанные ими, способствовали ее улучшению. Отдельные важные замечания были сделаны Н. В. Литвинович и А. Е. Михайловым. Всем перечисленным товарищам авторы выражают искреннюю и глубокую признательность.

Раздел первый

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ  
ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА ЗЕМЛИ**

---

**ДОКЕМБРИЙ (КРИПТОЗОЙ)**

Докембрий представляет собой весьма длительный этап геологической истории Земли, для которого характерно развитие «скрытой» жизни, т. е. жизни, следы которой нам почти неизвестны. Начало докембрия установить в настоящее время невозможно, закончился он 570 млн. лет назад. В течение этого этапа были сформированы мощные толщи пород, обычно более или менее сильно метаморфизованных и залегающих стратиграфически ниже подошвы нижней системы палеозоя — кембрия; отсюда название «докембрий», широко используемое в геологической практике. Название «криптозой» предложил в 1930 г. Чедвик, понимая под этим все докембрийские толщи, т. е. совокупность архея и протерозоя (двух мегатем). Архей выделил в 1872 г. Д. Дэна, а протерозой — в 1887 г. А. Сэдживик, причем оба они имели в виду все докембрийские образования; в 1888 г. Эммонс и Уолкотт рекомендовали под протерозоем понимать верхнюю часть докембрия, оставив тем самым за нижней частью название архей. Сейчас протерозой обычно делят на две части — нижний (карелий) и верхний (рифей). Рифей разделен на четыре части: нижний, средний, верхний рифей и венд. Выделение рифея было произведено в 1945 г. Н. С. Шатским, а венда — в 1956 г. Б. С. Соколовым. Возрастные отметки границ указанных стратиграфических подразделений даны на рис. 1.

Криптозой представляет собой начальный этап становления и развития органического мира Земли, сведения о котором чрезвычайно скудны. Жизнь на Земле, вероятно, возникла сразу после формирования первых водных бассейнов типа морей и озер. Примерно 3500—4000 млн. лет назад появились первые организмы — прокариоты, т. е. одноклеточные организмы, лишённые ядра. В начале архея они прошли, вероятно, сложный путь развития, так как уже в середине этого этапа существовали две самостоятельные ветви органического мира — бактерии и синезеленые водоросли (цианофиты). В течение архея и раннего протерозоя они обитали в «бескислородной» (менее 0,02% O<sub>2</sub>) среде, заселяя дно морей и крупных озер на глубинах 10—50 м, т. е. ниже зоны проникновения губительного ультрафиолетового излучения Солнца, но выше афотической (неосвещенной) зоны. Единственные достоверные следы организмов этого весьма отдаленного прошлого — строматолиты и онколиты — обязаны своим происхождением синезеленым водорослям. Деятельность



Мегастема	Эпохотема	Эрастема (фитема)	Возраст, млн. лет
Протерозой	Фанерозой	Кайнозой	66
		Мезозой	235
		Палеозой	500
		Венд	570
		Верхний рифей	700
	Верхний протерозой (рифей)	Средний рифей	1050
		Нижний рифей	1350
		Нижний рифей	1850
	Нижний протерозой (карелий)		2000
			2600
Архей			3000
			4000

Рис. 1. Сводная стратиграфическая шкала

развития органического мира. В это время появились примитивные многоклеточные организмы растительной и животной природы. Среди последних были не только неподвижные фильтраторы, но и подвижные илоседы, следы ползания которых и копролиты (включенные в группу проблематичных ископаемых — катаграфий) известны из отложений возрастом 1200 млн. лет. На относительный расцвет жизни указывает и широкое развитие в породах этого возраста акритарх — спороподобных образований, представляющих остатки фито- и зоопланктона. Этот рубеж отмечен достижением точки Пастера — это значит, что концентрация в атмосфере кислорода достигла 0,2%. Последнее позволило животным полностью перейти к кислородному дыханию и подняться почти к самой поверхности раздела вода — воздух, так как при концентрации в атмосфере кислорода 0,2% достаточно дополнительно однометрового слоя воды для защиты организ-

цианофитов постепенно привела к перестройке атмосферы и гидросферы, что связано с накоплением в последних кислорода; это, в свою очередь, дало толчок к активизации развития и усложнению других групп организмов, привело к изменению процессов осадконакопления.

На рубеже раннего и позднего протерозоя появились первые эукариоты, которые в связи с повышением концентрации свободного кислорода перешли частично к кислородному дыханию или могли чередовать кислородное дыхание с брожением в зависимости от меняющихся условий обитания. Среди первых примитивных эукариотов появились и первые планктонные организмы, которые могли, меняя глубину, всегда находиться в наиболее благоприятных и безопасных условиях.

Начало среднего рифея, вероятно, один из важнейших моментов в истории

мов от ультрафиолетового излучения. С этого момента началось быстрое развитие многоклеточных животных, различных водорослей и грибов.

Облик позднерифейских организмов почти неизвестен, так как в ископаемом состоянии встречаются только следы их жизнедеятельности, да и они крайне редки. Очевидно, в конце рифея уже существовали животные, напоминающие примитивных червей и кишечнополостных.

Вендские фауна и флора были гораздо богаче. Флора была представлена лентовидными водорослями с необызвествлен-ным слоевищем и разнообразными одноклеточными водорослями (в том числе цианобитами). Вендская фауна при значительном таксономическом разнообразии имеет характерную особенность: и доминирующие пелагические, и бентосные формы лишены скелета. Однако покровы тела достигали такого уплотнения, что на илистом грунте мелководных шельфовых морей при отсутствии пожирателей трупов животные оставляли четкие отпечатки, позволяющие судить о важнейших чертах их строения. Вендский комплекс животных был представлен различными кишечнополостными, червями, членистоногими, моллюсками, сабеллидитами (возможными предками погонофор), проблематичными иглокожими и конодонтоносителями. Достоверно неизвестно присутствие в верхневендских отложениях археоциат, брахиопод, трилобитов, губок, но разнообразие представителей этих групп животных в отложениях нижнего кембрия дает возможность сделать вывод, что все они существовали в венде, но были представлены бесскелетными формами. Без сомнения венд является этапом становления основных типов животного мира фанерозоя.

## ФАНЕРОЗОЙ

Фанерозой — длительный этап развития Земли, характерный появлением и бурным расцветом «явной» жизни, т. е. жизни, многочисленные свидетельства которой в виде остатков скелетов животных и следов их жизнедеятельности, в виде обрывков и обломков растений нам достаточно хорошо известны. Начался фанерозой 570 млн. лет назад и продолжается до наших дней. Одновременно фанерозоем именуется также стратифицированные толщи разнообразных горных пород, сформированных в течение указанного этапа. Название «фанерозой» предложил в 1930 г. Чедвик, понимая под этим совокупность трех групп (и соответственно трех эр): палеозойской, мезозойской и кайнозойской. Палеозойскую группу (эру) установил в 1838 г. А. Сэдживик. Мезозойскую и кайнозойскую группы (эры) выделил в 1841 г. Дж. Филлипс (см. рис. 1).

История развития органического мира фанерозоя рассматривается ниже по четырем крупным этапам: для раннего и позд-

него палеозоя (так как в настоящей работе принято двучленное деление палеозоя), для мезозоя и кайнозоя\*.

## РАННИЙ ПАЛЕОЗОИ

Ранний палеозой представляет собой длительный этап развития Земли, который объединяет три периода: кембрийский, ордовикский и силурийский. Каждому периоду соответствует система — комплекс слоев горных пород, входящих в состав земной коры. Для каждой системы характерен свой комплекс ископаемых остатков организмов.

Кембрийскую систему выделил в 1835 г. англичанин А. Сэдживик; в том же году его соотечественник Р. Мурчисон установил силурийскую систему. Стратотипы этих систем находятся на территории Уэльса. Значительно позже, в 1879 г., там же в Уэльсе английский геолог К. Лапворс выделил ордовикскую систему. Долгое время ордовик рассматривали как нижний отдел силура; выделение ордовика в качестве самостоятельной системы в СССР было принято в 1956 г. Деление этих систем на отделы и ярусы, возрастные рубежи периодов и протяженность последних во времени показаны на рис. 2.

Почти 150 лет ведут геологи и палеонтологи сбор, описание и изучение ископаемых остатков организмов раннего палеозоя. Значительные успехи в этом направлении позволили достаточно полно восстановить облик и историю изменения во времени органического мира раннего палеозоя. Органический мир раннего палеозоя характеризуется развитием всех типов животных и низших растений; вероятно, немногие из них появились в начале раннего палеозоя, в то время как большинство продолжали развитие, начатое в докембрии. Органический мир раннего палеозоя был сосредоточен главным образом в морях и океанах: не исключено, что в водах бассейнов на суше (в озерах, реках) тоже существовали некоторые организмы. В морях и океанах господствовали беспозвоночные и водоросли, заселявшие скорее всего бенталь и пелагиаль в пределах фотической (освещенной) зоны. Обитавшие в морях хордовые были немногочисленны и примитивны. Суша в течение почти всего раннего палеозоя была почти безжизненной, и только в конце силура появляются первые высшие наземные растения. Ранее отмечалось, что растения играют ведущую роль в создании биосферы, в завоевании организмами Земли. С деятельностью растений связано накопление в атмосфере кислорода, а значит, и озона, который создает оболочку, не пропускающую к поверхности Земли губительное ультрафиолетовое излучение Солнца. К концу раннего палеозоя количество озона в атмосфере достигло 2% (так на-

\* Многие исследователи подразделяют палеозой на нижний (кембрий, ордовик), средний (силур — нижний карбон) и верхний (средний карбон — пермь).





ываемая точка Беркнера — Маршалла), т. е. уровня, необходимого для создания защитного слоя; в это время организмы, прятаясь ранее от ультрафиолетового излучения под слоем воды, смогли начать беспрепятственное освоение суши.

Важной и до конца еще не объясненной особенностью органического мира раннего палеозоя является быстрое и практически одновременное появление в начале кембрия у различных в таксономическом отношении животных способности строить разные по химическому составу наружные или внутренние скелеты. Судя по уровню организации раннекембрийских форм, мир животных конца позднего докембрия был не намного беднее мира кембрийского, но его представители почти не сохранились, так как они все были бесскелетные, мягкотелые.

Факт появления скелетной фауны объясняют изменением химического состава вод Мирового океана: в докембрии возможность извлечения из воды минеральных соединений была затруднена, в кембрии такая возможность появилась. Однако остается открытым вопрос, почему это касается только животных, тогда как водоросли, начиная с конца архея (если не раньше), извлекали из морской воды карбонат кальция и отлагали его в осадок. Не находит объяснения в связи с этим и то обстоятельство, что разные животные одновременно начинают строить скелеты из различных минералов — карбоната и фосфата кальция, кремнезема. Многие склонны объяснять факт бурного скелетообразования биологическими причинами: появляются хищники, а в качестве ответной защитной реакции возникают скелеты. Возможно, что переход от планктонного (в докембрии) образа жизни к бентосному определил необходимость построения скелетов как опоры для организма в зоне подвижных прибрежных донных вод. Наконец, предполагают, что медленные глобального масштаба изменения физико-географической обстановки (интенсификация космического излучения, уменьшение ультрафиолетового излучения, изменение газового и солевого состава гидросферы) в определенные моменты начинают вызывать массовые односторонние мутации, приводящие к появлению у организмов новых однотипных качеств, например способности формировать скелет. К сожалению, все эти и многие другие объяснения сходны в одном: они являются предположениями, не имеющими под собой почти никакого фактического материала.

Особенно широко были развиты в раннепалеозойских морях археоциаты, трилобиты, граптолиты, некоторые брахиоподы, головоногие моллюски и коралловые полипы, иглокожие — криноиды; правда, их роль в разные отрезки времени была различна. Наряду с ними в водах морей жили и многие другие беспозвоночные; одни были, вероятно, обильны, но их остатки не сохранились в породах (черви), другие группы только начинали свое историческое развитие и еще не играли существенной роли.

Археоциаты — прикрепленные бентосные животные — населяли теплые мелководные моря. Часто они сплошным ковром покрывали дно или принимали участие в построении рифов. В течение раннего кембрия археоциаты достигли большого разнообразия: среди них встречались простые одностенные и сложные двустенные формы, у которых в интерваллуме располагались различного строения скелетные элементы. Археоциаты были представлены как одиночными, так и колониальными организмами. Однако пышный расцвет археоциат приходится только на ранний кембрий; к концу этой эпохи археоциаты вымерли. Можно предположить, что появились они немного раньше, но, несмотря на тщательные поиски, мы до сих пор не знаем достоверных остатков докембрийских археоциат.

Ранний палеозой — время расцвета трилобитов; их с полным правом можно назвать важнейшей в стратиграфическом отношении группой. Скелетные остатки (панцири) представителей двух подклассов трилобитов встречаются уже в нижних горизонтах кембрия: 1) малочленистые (миомеры) и 2) многочленистые (полимеры). Первые типичны для кембрия, продолжают и заканчивают свое развитие в ордовике. Эти небольших размеров трилобиты с коротким туловищем, равновеликими и часто близкими по рисунку головными и хвостовыми щитами, обычно вторично слепые, представляли узкоспециализированную ветвь развития и вели скорее всего псевдопланктонный образ жизни. Полимеры испытывают расцвет в начале раннего палеозоя — в кембрии; именно в отложениях этой системы находят остатки большинства известных родов. Начиная с конца кембрия полимеры постепенно теряют завоеванные ими ранее позиции. При этом они обнаруживают в раннем палеозое медленное и непрерывное прогрессивное развитие, отразившееся в удивительном разнообразии их строения и внешнего облика. В самых общих чертах различия между разновозрастными комплексами трилобитов сводятся к следующему. Кембрийские полимеры обладали в основном хитиновофосфатным панцирем; они имели маленький, слабо сегментированный хвостовой щит, крупный головной щит, большое число сегментов туловища и обычно заднешечные лицевые швы. На смену им в ордовике приходят формы с прочным толстым известковым (или обызвествленным) панцирем. Все они в противоположность кембрийским выработали способность свертываться в продольном направлении, защищая тем самым мягкую брюшную мембрану. Как следствие этого, развитие часто равновеликих и близких по очертаниям головного и хвостового щитов, обычно небольшое и постоянное в пределах родственной группы число туловищных сегментов; многие ордовикские трилобиты обладают переднешечными лицевыми швами. Силурийские трилобиты достаточно близки к ордовикским, но гораздо менее обильны и встречаются реже. Все это говорит о постепенном угасании этого класса ор-

ганизмов. Являются ли пути эволюции трилобитов прогрессивными линиями развития — вопрос спорный, особенно если вспомнить о том, что к концу палеозоя вымерли последние трилобиты и тем самым эта ветвь развития органического мира оказалась тупиковой. Например, часто говорят о прогрессивной линии развития, имея в виду появление форм с крупными, хорошо сегментированными пigidиями. Важной особенностью онтогенетического развития трилобитов является постепенное обособление в пределах личиночного пigidия сегментов, отделение их от пigidия и включение в состав туловища. Можно предположить, что, если этот процесс проходит полностью, то формируются особи (и виды) с большим числом туловищных сегментов и маленьким, почти не сегментированным пigidием; если же этот процесс в силу каких-то причин прерывается, не идет до конца, то возникают особи (и виды), у которых при сравнительно малом числе туловищных сегментов имеются длинные, сложносегментированные хвостовые щиты. Может быть, следует рассматривать этот второй случай скорее как признак деградации, а не подтверждение прогресса в развитии.

В кембрии трилобиты были представлены большим количеством семейств и многие из них были близки не только в родственном, но и в морфологическом отношении. Ордовикские и силурийские группы менее многочисленны и представляют собой обособленные ветви развития, гораздо дальше отстоящие друг от друга; поэтому они более четко различаются морфологически.

В один ряд с археоциатами и трилобитами следует поставить такую важную группу вымерших животных, как граптолиты, ископаемые остатки которых дают возможность построить зональную стратиграфическую схему ордовика и силура. В кембрии были развиты преимущественно стереостолонаты — бентосные формы с обрастающими или кустистыми полиморфными колониями. В конце кембрия появились настоящие граптолиты, планктонные и псевдопланктонные мономорфные колонии которых были широко распространены в морях ордовика и силура. В первой половине ордовика преобладали безосные граптолиты; во второй половине ордовика расцвета достигли осеносные граптолиты с двурядным расположением тек; наконец, в силуре появились и доминировали однорядные осеносные формы. Последние представители этой группы существовали еще в раннем девоне. Большое стратиграфическое значение настоящих граптолитов связано с их быстрой эволюцией, широкими ареалами, обусловленными планктонным образом жизни, и захоронением в разнофациальных отложениях.

Брахиоподы в течение раннего палеозоя быстро освоили мелководные участки бентали и, бурно эволюционируя, достигли к концу силура значительного развития. Кембрий — время существования почти исключительно беззамковых брахиопод с

хитиново-фосфатной и изредка известковой раковиной; представители этого класса были широко распространены и в ордовике. Но уже в конце кембрийского периода появились замковые, которые в ордовике были широко представлены в основном ортидами, пентамеридами и строфоменидами — сравнительно мелкими формами с достаточно толстостенными известковыми раковинами. Пентамериды и строфомениды получили широкое развитие в силуре; в это время они были представлены крупными формами. Вместе с ними на дне силурийских морей обитали появившиеся спирифериды и атрипиды, в то время как количество ортид заметно сократилось.

Головоногие моллюски, входившие в состав подвижного бентоса, были первыми известными нам по ископаемым остаткам хищниками в морях палеозоя. В раннем кембрии они редки, представлены маленькими формами, но уже к концу этого периода роль их значительно увеличивается. В ордовике многочисленные наутилоидеи, эндоцератоидеи, ортоцератоидеи и представители других групп населяли придонные воды в области шельфа. Часто эти животные достигали в длину нескольких метров; их раковина имела форму бочонка, длиной прямой палки, изогнутого рога, плоской спирали.

Кишечнополостные в раннепалеозойских морях весьма разнообразны и многочисленны. Это преимущественно бентосные гидроидные и коралловые полипы, хотя несомненно большую роль играли и планктонные формы (медузы). Широкое развитие гидроидных и сцифоидных можно только предполагать, так как в подавляющем большинстве это были бескелетные формы, практически не сохраняющиеся в ископаемом состоянии. Среди них следует особо отметить только строматопорат, условно относимых сейчас к гидроидным; они в течение ордовика и силура были в большом количестве представлены на дне морей, где строили крупные колонии и наравне с другими животными участвовали в образовании рифовых построек. Однако наиболее часто встречались коралловые полипы и в первую очередь табуляты. Первые табуляты, возможно, появились уже в кембрии; в раннем ордовике они еще немногочисленны, но к середине этого периода разнообразие их резко увеличивается. В ордовике они представлены главным образом формами с несообщающимися между собой кораллитами. В силуре табуляты достигли исключительного расцвета и получили широкое распространение во всех морях; в это время к ранее существовавшим присоединились группы табулят с сообщающимися при помощи пор в стенках кораллитами.

В конце среднего ордовика появились гелиолитоидеи, которые были еще достаточно представительны в позднем силуре. Приблизительно одновременно с гелиолитоидеями появились первые четырехлучевые кораллы — ругозы. В ордовике они были сравнительно простые по своей организации и представле-



ны так называемыми однозонными формами (в теке только септы); уже в силуре ругозы поднялись на более высокую эволюционную ступень — среди них появились двухзонные формы. У последних в отличие от однозонных развита пузырчатая ткань, часто заполняющая всю внутренность теки. Этот достаточно богатый и разнообразный мир бентосных кишечнополостных принимал участие в формировании разных органогенных построек: от мелких биогермов до крупных рифовых массивов.

Видное место занимали на морском дне иглокожие, входившие в различные палеобиоценозы в качестве подвижного и прикрепленного бентоса. В кембрии иглокожие достаточно однообразны, примитивны и представлены, вероятно, только карпоидеями. Но уже в ордовике они стали разнообразными и обильными: обширные поселения были образованы морскими пузырями (цистоидеями), со среднего ордовика к ним присоединились морские лилии (криноидеи) и бластоидеи, ползали по дну морские звезды, змеехвостки — офиуры, правильные древние морские ежи. Для силурийского комплекса иглокожих характерно некоторое сокращение цистоидей и увеличение количества криноидей.

К характеристике основных групп морских беспозвоночных следует добавить несколько слов и о других организмах. В первую очередь необходимо упомянуть червей; остатки этих мягкотелых животных в виде отпечатков крайне редки, однако челюстные аппараты червей (сколекодонты), ходы, сохранившиеся в глинистых породах, — все это говорит о их широком развитии. Характерной, но слабо изученной в настоящее время группой являются *хиолиты* — кембрийские бентосные организмы, возможно относящиеся к моллюскам.

В течение всего раннего палеозоя существовали появившиеся еще в протерозое простейшие (фораминиферы и радиолярии), губки, а также возникшие в начале палеозоя двустворки, гастроподы, остракоды, филлокариды. Несколько позже появились тентакулиты, мшанки; в конце рассматриваемого этапа — ракоскорпионы и водные скорпионы. Эти группы не пользовались столь широким распространением, как перечисленные выше, но их присутствие дополняло общий специфический облик мира морских беспозвоночных раннего палеозоя.

Наряду с беспозвоночными в морях ордовика и силура существовали и развивались древнейшие (во всяком случае из дошедших до нас) позвоночные — бесчелюстные рыбообразные организмы. Они обладали хрящевым внутренним скелетом, а в кожном покрове несли так называемые кожные зубы, которые и находят в породах ордовика. Только в конце силура появились первые челюстные позвоночные — настоящие рыбы, господство которых начинается уже в позднем палеозое.

В породах нижнего палеозоя начиная со среднего кембрия часто встречаются конодонты — зубоподобные образования,

состоящие из фосфорнокислой извести, размером до 3 мм. Каким животным принадлежали конодонты и какую функцию они выполняли, неясно. Одни исследователи связывают их с вымершими животными, близкими к примитивным предкам позвоночных, другие — рассматривают как элементы челюстей моллюсков или червей.

Ранний палеозой — время широкого развития низших растений (водорослей). В это время существовали не только синезеленые водоросли, известные нам по сохранившимся в породах строматолитам и онколитам, не только неясного положения растения (?), остатки которых мы знаем в виде катаграфий и акритарх, но и более организованные водоросли: красные, бурые, зеленые.

Конец силурийского периода — время появления на суше высших растений. Первыми наземными растениями были риннофиты; завоевание ими суши явилось важным моментом в развитии органического мира и подготовило выход на сушу животных.

#### ХАРАКТЕРНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ ОРГАНИЗМОВ

##### *Archaeocyathi*

Табл. I, фиг. 1

Одиночные или колониальные животные с известковым скелетом. Скелет одиночных форм от дисковидного до цилиндрического, колониальных — от массивного до ветвистого. Скелет каждой особи (кубок) состоит из одной или двух стенок, пронизанных порами. В пространстве между стенками расположены различные скелетные элементы: стерженьки, перегородки, дщца, тении, пузырчатая ткань, часть которых тоже пористые. У большинства археоциат размер кубка не более 25 мм.

Нижний кембрий; распространены повсеместно.

*Pagetic Walcott, 1916*

Табл. I, фиг. 5

Трилобиты — мюмеры маленьких размеров. Цефалон полуэллиптический, выпуклый. Глабель цилиндрическая, слегка сужающаяся вперед, с двумя парами боковых лопастей. Затылочное кольцо с массивным длинным осевым шипом. Вблизи края выпуклых щек расположены маленькие глаза. Лицевые швы переднещечные; их передние ветви резко расходящиеся. Туловище из двух сегментов. Пигидий полуэллиптический, выпуклый, равновеликий цефалону. Рахис субцилиндрический, с шестью семью кольцами, почти доходящий до заднего края и продолжающийся в длинный заосевой шип; боковые участки пигидия гладкие. На цефалоне и пигидии хорошо выраженная уплощенная краевая кайма.

Нижний и средний кембрий; Азия, Австралия, Сев. Америка.

*Agnostus* Brongniart, 1822

Табл. I, фиг. 8

Трилобиты — миомеры с маленьким спинным щитом. Цефалон полуэллиптический, выпуклый; глабель субцилиндрическая, с базальными дольками и поперечной бороздой; глаза и лицевые швы отсутствуют. Туловище состоит из двух сегментов. Пигидий полуэллиптический, выпуклый, равновеликий цефалону; рахис субцилиндрический, слегка расширяющийся назад и пересеченный двумя поперечными бороздами. На цефалоне и пигидии хорошо развиты краевые борозды и каймы; перед глабелью и позади рахиса продольные осевые борозды.

Средний и верхний кембрий; Евразия и Сев. Америка.

*Olenellus* Billings, 1861

Табл. I, фиг. 2

Трилобиты — полимеры крупных размеров. Спинной щит субовальный, плоский. Цефалон крупный, полукруглый с короткими щечными шипами; глабель цилиндрическая, с тремя парами боковых борозд и округлой фронтальной лопастью, достигающей до узкой краевой каймы. Глазные крышки длинные, серповидные, примыкающие к глабели. Лицевые швы не выражены. Туловище разделено на проторакс из 14 сегментов с хорошо развитыми плеврами, вытянутыми в шипы, и опистоторакс из нескольких сегментов с рудиментарными плеврами; первый сегмент опистоторакса с длинным осевым шипом. Пигидий очень маленький, в виде несегментированной пластинки.

Нижний кембрий (атдабанский ярус); Евразия и Сев. Америка.

*Redlichia* Cossman, 1902

Табл. I, фиг. 3

Трилобиты — полимеры средних размеров. Спинной щит удлиненный, субэллиптический, плоский. Цефалон крупный, полуэллиптический, с длинными щечными шипами; глабель слегка сужающаяся вперед с тремя парами боковых борозд (две задние — поперечные) и округлым передним краем, отделенным от широкой краевой каймы узким предглабельным полем. Глазные лопасти длинные, дугообразные, примыкающие к глабели. Лицевые швы заднешечные, с сильно расходящимися передними ветвями. Туловище состоит из 11—17 сегментов с приостренными плеврами; на 11-м сегменте длинный осевой шип. Пигидий маленький из 1—2 сегментов. Передняя краевая кайма струйчатая.

Нижний кембрий; Азия и Австралия.

*Lermonovia* Сувогорова, 1956

Табл. I, фиг. 4

Трилобиты — полимеры средних размеров. Спинной щит удлиненный, субовальный, плоский. Цефалон крупный, полукруглый, с большими щечными шипами; глабель цилиндрическая или слегка расширяющаяся вперед с тремя парами боковых борозд и приостренной фронтальной лопастью, отделенной от тонкой краевой каймы широким предглабельным полем. Глазные крышки сравнительно короткие, расположены далеко от глабели, дугообразно изогнутые, смыкающиеся с задней каймой и соединенные с фронтальной лопастью глабели глазами валиками. Лицевые швы далеко от глабели, заднешечные, с умеренно расходящимися передними ветвями. Туловище состоит из 20—25 сегментов, плевры с краевыми шипами; 11-й или 12-й сегмент может нести осевой шип. Пигидий маленький, субтреугольный.

Нижний кембрий (ленский ярус); Азия.

*Paradoxides* Brongniart, 1822

Табл. I, фиг. 6

Трилобиты — полимеры с крупным спинным щитом. Цефалон большой, слабо выпуклый, полукруглый, с длинными щечными шипами. Глабель расширяется вперед и упирается в широкую краевую кайму; она несет до четырех борозд, которые часто полностью пересекают глабель (поперечные). Глаза срединного положения, крупные; лицевые швы заднешечные с умеренно расходящимися передними ветвями. Туловище длинное, состоит из 17—23 сегментов. Осевой отдел широкий, плевры приостренные, оттянутые назад. Пигидий маленький, лопатковидный, со слабо сегментированным рахисом и гладкими плевральными участками.

Средний кембрий; Евразия и Сев. Америка.

*Dorypyge* D a t e s, 1883

Табл. I, фиг. 7

Трилобиты — полимеры небольших размеров. Цефалон выпуклый, полукруглый, с короткими щечными шипами. Глабель сужающаяся вперед, лишенная боковых борозд, близко подходящая к узкой краевой кайме. Затылочное кольцо с крупным осевым шипом. Глаза и глазные крышки умеренно крупные, почти срединного положения. Лицевые швы заднешечные, с слабо сходящимися передними ветвями. Туловище состоит из 7—8 сегментов. Пигидий выпуклый, полукруглый, почти равный по размерам цефалону. Рахис цилиндрический, с 4—5 кольцами, почти доходящий до края пигидия. Боковые части несут по 4—5 ребер, которые продолжают в шипы; краевая кайма не выражена. Поверхность спинного щита мелкобугорчатая.

Средний кембрий; распространен очень широко.



## *Olenus Dalman*, 1827

Табл. I, фиг. 9

Трилобиты — полимеры маленьких размеров, с уплощенным спинным щитом. Цефалон относительно крупный, субпрямоугольный, вытянутый в ширину; задний край прямой, передний очень слабо выпуклый; щечные шипы длинные, расходящиеся. Глабель цилиндрическая, с округлым передним краем, отделенная от узкой краевой каймы хорошо выраженным предглабельным полем. Три пары косо расположенных боковых борозд глабели отделяют боковые и фронтальную лопасти. Глаза небольшие, срединного положения; маленькие глазные крышки соединены с глабелью глазными валиками. Лицевые швы заднешечные; их передние ветви отчетливо сходящиеся. Туловище состоит из 12—15 сегментов, с узким осевым отделом. Плевры слегка приостренные. Пигидий маленький, субтреугольный, с четко сегментированным рахисом и неясно сегментированными боковыми участками; может присутствовать пара маленьких краевых шипов.

Верхний кембрий; распространен очень широко.

## *Chasmops McCoy*, 1849

Табл. I, фиг. 10

Трилобиты — полимеры с крупным спинным щитом. Цефалон полукруглый, выпуклый, обычно с длинными щечными шипами. Глабель расширяющаяся вперед. Фронтальная лопасть большая, расширенная; первые (передние) боковые лопасти крупные, субтреугольные, вторые — редуцированные до маленьких бугорков, третьи — развиты нормально. Глаза небольшие, лицевые швы переднешечные. Пигидий удлиненный, округло-треугольный, сильно сегментированный, без шипа.

Средний ордовик; Европа и Сев. Америка.

## *Asaphus Brongniart*, 1822

Табл. I, фиг. 11

Трилобиты — полимеры обычно крупных размеров. Цефалон полукруглый, выпуклый, как правило, с округлыми заднебоковыми углами. Глабель сильно расширенная спереди, грушевидная, с парой плохо выраженных боковых борозд. Затылочное кольцо отчетливое. Глаза крупные, расположенные на выступах или стебельках, приближенные к глабели. Лицевые швы заднешечные; их передние ветви повторяют контур передней части глабели и соединяются на осевой линии у края цефалона. Туловище состоит из восьми сегментов; осевой отдел широкий; концы плевр округлые. Пигидий несколько меньше цефалона, полукруглый. Рахис неясно сегментированный, боковые участки гладкие.

Верхи нижнего и средний ордовик; Евразия.

*Encrinurus* Emrich, 1845

Табл. II, фиг. 1

Трилобиты — полимеры средних размеров. Цефалон полу-круглый или полуэллиптический, часто с щечными шипами. Глабель расширяющаяся вперед, выщуплая; три пары коротких боковых борозд глабели; фронтальная лопасть крупная, боковые — небольшие бугорковидные. Глаза умеренно крупные, сидящие на выступах. Лицевые швы переднещечные. Туловище состоит из 11 сегментов. Пигидий треугольный, удлиненный, менее широкий, чем цефалон. Рахис клиновидный, несущий до 20 осевых колец, среди которых некоторые с осевым бугорком. Боковые части с 5—12 ребрами. Поверхность цефалона покрыта грубыми бугорками.

Верхний ордовик — силур; распространен повсеместно.

*Dictyonema* Hall, 1851

Табл. II, фиг. 11

Граптолиты — стереостолонаты с конусообразными рабдосомами. Последние состоят из многочисленных ветвей, соединенных перемычками или сросшимися, в связи с чем поверхность рабдосомы сетчатая. Теки полиморфные, обращенные устьями внутрь конуса.

Нижний ордовик — нижний карбон; распространен повсеместно.

*Phyllograptus* Hall, 1858

Табл. II, фиг. 8

Настоящие бесосные граптолиты, колония которых состоит из четырех длинных ветвей, отходящих от двух коротких ветвей первого порядка. Длинные ветви, несущие каждая один ряд тек, срastaются по всей длине, формируя единое образование, имеющее крестообразное поперечное сечение. В ископаемом состоянии деформированные колонии имеют форму листа.

Нижний ордовик; распространен повсеместно.

*Didymograptus* McCoy, 1851

Табл. II, фиг. 9

Настоящие бесосные граптолиты, колония которых симметричная, построенная из двух прямых или слабо изогнутых ветвей, расходящихся под углом от начальной ячейки. Теки расположены на ветвях в один ряд и направлены устьями внутрь колонии и в ту же сторону, что устье сикулы.

Нижний и низы среднего ордовика; распространен повсеместно.

*Diplograptus* McCoy, 1850

Табл. II, фиг. 10

Настоящие осеносные граптолиты с колонией из одной или нескольких ветвей. Каждая ветвь состоит из двух рядов тек, на-

ходящихся по обе стороны от оси (виргулы); теки расположены косо по отношению к виргуле, соприкасаются друг с другом и направлены устьями в сторону, противоположную устью сикулы.

Ордовик и нижний силур; распространен повсеместно.

*Monograptus* Geinitz, 1852

Табл. II, фиг. 12

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

Силур — нижний девон; распространен повсеместно.

*Kutorgina* Billings, 1861

Табл. II, фиг. 2

Беззамковые брахиоподы с известковой раковиной. Раковина растянутая в поперечном направлении, с длинным и прямым смычным краем, неравносторчатая — с выпуклой брюшной и уплощенной спинной створками. Под крупной макушкой брюшной створки находится треугольное отверстие для выхода ножки. Наружная поверхность с концентрическими морщинками.

Нижний и средний кембрий; Евразия и Америка.

*Obolus* Eichwald, 1829

Табл. II, фиг. 3

Беззамковые брахиоподы с толстой хитиново-фосфатной раковиной темно-бурого или черного цвета. Раковина почти равносторчатая, овальной формы. Створки слабо выпуклые; несколько более развита макушка брюшной створки. На обеих створках хорошо развита ложная арка, но желобок для ножки имеется только на брюшной створке. Наружная поверхность покрыта концентрическими линиями нарастания, реже радиальными штрихами. На внутренней поверхности четкие отпечатки мускулов и прочих частей мягкого тела.

Средний кембрий — нижний ордовик; распространен повсеместно.

*Porambonites* Pander, 1830

Табл. II, фиг. 5

Замковые брахиоподы с известковой раковиной округлой формы, с коротким прямым смычным краем. Брюшная створка сильно вздутая, спинная от уплощенной до выпуклой (в последнем случае раковина близка к шарообразной); макушки небольшие. Синус и возвышение наблюдаются у переднего края. На брюшной створке очень маленькое отверстие для ножки; зубные пластины длинные, могут срастаться, утолщаясь на кон-

цах. Ручные поддержки в виде коротких крючков. Наружная поверхность с тонкими радиальными ребрышками и многочисленными перемычками между ними, создающими систему радиально расположенных ямок.

Ордовик; распространен широко.

*Orthis Dalman*, 1828

Табл. II, фиг. 4

Замковые брахиоподы с известковой раковиной округлой формы, обладающей длинным прямым смычным краем; раковина неравностворчатая — брюшная створка выпуклая с хорошо выступающей макушкой, спинная — уплощенная. Арея брюшной створки узкая, с треугольным дельтирием. Наружная поверхность с грубыми радиальными ребрами, покрытыми тонкими продольными струйками. Края створок изнутри складчатые. Зубные пластины образуют слабо выраженный спондилый; ручные поддержки в виде коротких крючков.

Нижний и низы среднего ордовика; распространен широко.

*Conchidium Linnaeus*, 1753

Табл. II, фиг. 6

Замковые брахиоподы с известковой удлинненно-овальной крупной раковиной. Раковина резко неравностворчатая, с сильно выпуклыми створками и массивной клювовидно-изогнутой макушкой брюшной створки. Под макушкой находится ложная арея. Зубные пластины срастаются с образованием спондилы, опирающегося на срединную септу. Подобное спондилу образование есть и внутри спинной створки; оно возникло, по-видимому, из ручных поддержек. Наружная поверхность покрыта грубыми радиальными ребрами.

Силур; Евразия и Сев. Америка.

*Eospirifer Schuchert*, 1913

Табл. II, фиг. 7

Замковые брахиоподы с двояковыпуклой известковой раковиной средних размеров, округло-треугольные, вытянутые в ширину. Синус и возвышение хорошо выраженные, гладкие; боковые части створок почти гладкие, иногда с нечеткими складками. Арея брюшной створки низкая, короткая; треугольный дельтирий с вырезом в нижней части. Поверхность раковины покрыта тонкими радиальными струйками. Зубные пластины длинные.

Силур — средний девон; распространен повсеместно.

*Endoceras Hall*, 1847

Табл. III, фиг. 1

Головоногие моллюски с прямой раковиной, поверхность которой гладкая или кольчатая. Поперечное сечение раковины

круглое или овальное, сжатое в спинно-брюшном направлении. Перегородки равномерно вогнутые; перегородочная линия прямая. Сифон краевой, брюшного положения, очень широкий; перегородочные трубки равны по длине одной камере; внутри сифона имеются длинные эндоконы.

Ордовик; распространен очень широко.

*Orthoceras* Bruguiere, 1789

Табл. III, фиг. 2

Головоногие моллюски с прямой раковиной, на поверхности которой скульптура из продольных и поперечных струек. Поперечное сечение раковины круглое. Перегородки равномерно вогнутые; перегородочная линия прямая. На внутренней поверхности стенки жилой камеры три продольных гребня, которым на ядре отвечают три продольных углубления. Сифон центральный, узкий, без внутрисифонных отложений и образований; сегменты сифона цилиндрические.

Средний ордовик; Прибалтика и Скандинавский полуостров.

*Palaeofavosites* Twenhofel, 1914

Табл. III, фиг. 3

«Сотовые» кораллы — табуляты с массивными колониями разнообразной формы (полушаровидной, лепешковидной и пр.), состоящими из призматических трубчатых кораллитов. На поперечном сечении колонии видны многоугольные кораллиты, плотно прилегающие друг к другу и сообщающиеся между собой через поры, расположенные в углах. Септы шиповидные или отсутствуют; днища горизонтальные.

Средний ордовик — силур (преимущественно нижний силур); распространен повсеместно.

*Halysites* Fischer, 1828

Табл. III, фиг. 5

«Цепочечные» кораллы — табуляты с кустистыми колониями, состоящими из трубчатых кораллитов и промежуточных трубок; на поперечном сечении колонии видны однородные цепочки, образованные из овального сечения кораллитов и находящихся между ними меньшего размера промежуточных трубок прямоугольного сечения. Септы шиповидные, иногда отсутствуют; днища горизонтальные.

Нижний силур; распространен повсеместно.

*Streptelasma* Hall, 1877

Табл. III, фиг. 4

Четырехлучевые кораллы конической или цилиндрической формы с септами разной длины. Большие септы длинные, клиновидной формы, иногда закручивающиеся в центре. Толстые периферические концы септ примыкают друг к другу, образуя

стенку чашечки. Эпитека морщинистая, тонкая, так что наружная поверхность часто с продольными перисто расположенными ребрами. Днища выпуклые, реже уплощенные; пузырчатая ткань отсутствует (однозонные кораллы).

Преимущественно средний ордовик — силур; распространен очень широко.

*Echinosphaerites* Wahlenberg, 1818

Табл. III, фиг. 6

Морские пузыри с шарообразной чашечкой, состоящей из многочисленных беспорядочно расположенных многоугольных пластинок. На вершине чашечки на возвышении находится ротовое отверстие; недалеко от него — анальное отверстие, прикрытое пятью треугольными пластинками, образующими анальную пирамидку. Между ротовым отверстием и анальной пирамидкой расположено маленькое отверстие, служившее, возможно, для вывода половых продуктов и прикрытое небольшой пластинкой. Нижней стороной чашечка прикреплялась к небольшому стеблю, при помощи которого животное прирастало к дну. Пластины, формирующие чашечку, пронизаны каналами, расположенными на двух соседних пластинках перпендикулярно к их границам; на концах каналов имеются открывающиеся наружу поры, образующие рисунок ромбов.

Средний и верхний ордовик; распространен широко.

*Crotalocrinites* Austin et Austin, 1842

Табл. III, фиг. 7

Морские лилии с полушаровидной чашечкой, состоящей из трех поясов пластинок; между радиальными пластинками верхнего пояса имеются многочисленные дополнительные мелкие пластинки. Руки ветвящиеся и в нижней части срастающиеся. Стебель массивный, сложенный из низких члеников; каждый членик состоит из пяти плотно сросшихся пластинок, разделенных швами. Осевой канал большого диаметра, пятилопастного или пятиугольного поперечного сечения. Соединительные поверхности члеников покрыты тонкими радиальными, часто дихотомизирующими ребрышками.

Силур (главным образом верхний); Евразия.

## ПОЗДНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Поздний палеозой объединяет три периода: девонский, каменноугольный и пермский, общая продолжительность которых около 165 млн. лет. Каждому периоду соответствует система слоев горных пород. Последние характеризуются не только определенными литологическими признаками, но и комплексами содержащихся в них остатков ископаемых организмов.



Девонская система установлена в 1839 г. английскими геологами А. Сэдживиком и Р. Мурчисоном в Юго-Западной Англии, в графстве Девоншир (отсюда и название системы). Расчлененные системы на отделы и ярусы было произведено в Арденнах и Рейнских сланцевых горах.

Каменноугольная система была выделена несколько раньше, в 1822 г. английскими геологами У. Конибиром и У. Филлипсом в Великобритании. Система названа по наличию в ее составе большого количества пластов каменного угля.

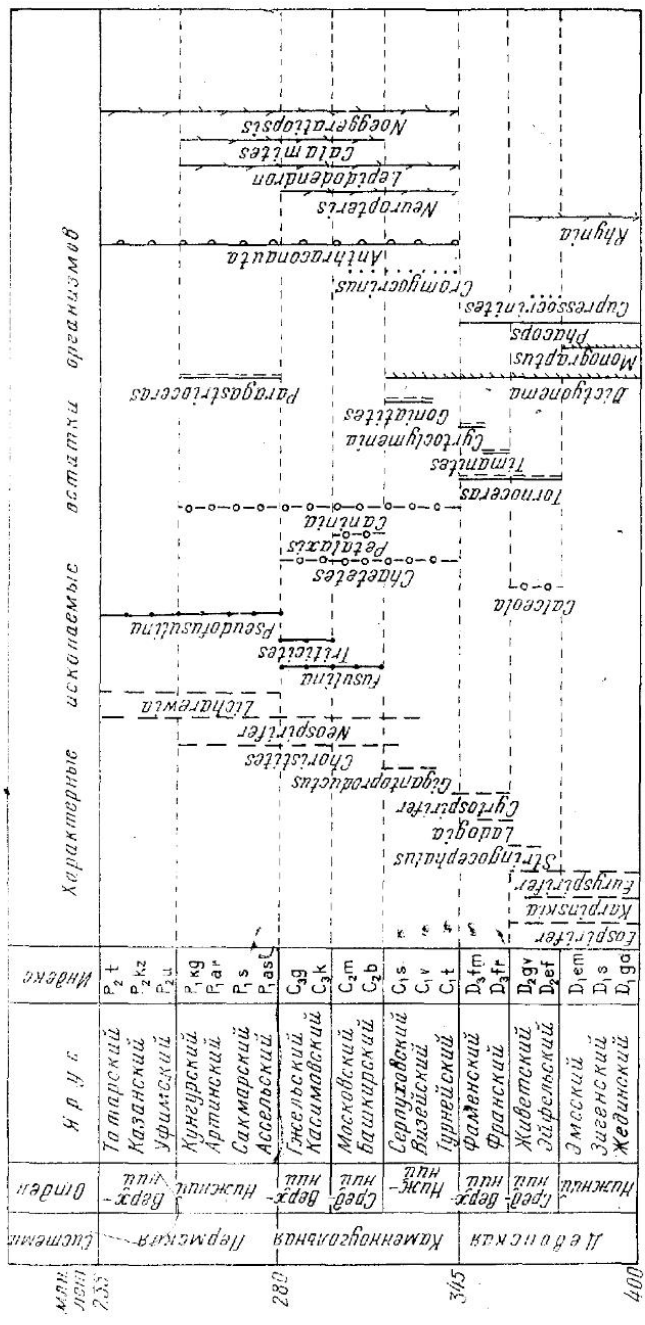
Разделение каменноугольной системы на отделы и ярусы в различных странах проведено по-разному из-за отличий в геологическом строении. В ряде стран Европы (Англии, Бельгии, Франции, ФРГ и ГДР) карбон делится на два отдела: нижний и верхний. Двучленное деление каменноугольной системы принято также в США, с той лишь разницей, что каждое подразделение возведено в ранг самостоятельной системы: миссисипской и пенсильванской. В СССР каменноугольная система разделена на три отдела: нижний, средний и верхний.

Пермская система выделена в 1841 г. Р. Мурчисоном в Западном Приуралье и свое название получила от бывшей Пермской губернии. Она делится на два отдела: нижний и верхний. Деление этих систем на отделы и ярусы, возрастные рубежи периодов и протяженность последних показаны на рис. 3.

К концу раннего палеозоя произошло вымирание или угасание многих групп организмов, широко развитых на Земле, в первой половине палеозойской эры. Резко уменьшилось разнообразие трилобитов, граптолитов, иглокожих, табулят, наутилоидей и других групп. Наряду с этим появились новые группы животных и растений, которые и определили облик органического мира позднего палеозоя. Главной особенностью органического мира позднего палеозоя было то, что развитие его происходило не только в морях, но и на континентах. Поздний палеозой — время пышного расцвета растительности и развития наземных животных. Изменение в составе органического мира на рубеже раннего и позднего палеозоя отражает поступательный ход эволюционного развития жизни на Земле, связанного прежде всего с изменениями окружающей среды (перераспределением суши и моря, изменением рельефа и климата на обширных пространствах) и особенно с появлением озонового щита, предохранявшего животных и растения от губительных ультрафиолетовых лучей.

В позднепалеозойских морях особенно широкого развития достигли замковые брахиоподы, фораминиферы, четырехлучевые кораллы, гоцианиты, иглокожие (особенно криноидей), мшанки.

Замковые брахиоподы в девонском периоде достигли наибольшего разнообразия за все время существования этой группы. Особенно многочисленны и разнообразны были спирифериды, атрипиды, ринхонеллиды и теребратулиды. Брахиоподы де-



- брахиоподы
- ..... гриптолиты
- ..... иглокожие
- двусторонние
- высшие растения
- караллы
- аммониты
- простейшие

Рис. 3. Стратиграфическая шкала и характерные ископаемые остатки организмов верхнего палеозоя

вона отличались богатством видов и быстрой изменчивостью во времени, поэтому они являются важнейшей группой, используемой для определения возраста пород. В каменноугольном периоде брахиоподы продолжали оставаться доминирующей группой, несмотря на то, что количество родов по сравнению с девонским периодом сократилось. Существенно иным стал их родовой и видовой состав. По-прежнему преобладали спирифериды и особенно продуктиды. Раковины некоторых гигантопродуктид достигали 40 см ширины. По обилию продуктид каменноугольные моря часто называют «продуктусовыми». Наряду с указанными отрядами существовали также представители других отрядов брахиопод — ортид, ринхонеллид, теребратулид и пр. В пермском периоде вновь сократилось число родов брахиопод. По составу они были близки к каменноугольным, но среди продуктид появились некоторые специализированные роды, внешний кубкообразный облик которых (как у кораллов) значительно отличался от обычного для брахиопод. В пермском периоде закончили свое существование представители многих групп замковых брахиопод, и поэтому границу перми и триаса легко установить по существенному сокращению представителей этого класса.

Простейшие в позднепалеозойских морях играли важную роль. Особое развитие среди них получили крупные фораминиферы. Являясь обитателями дна мелководных теплых морей, они часто образовывали массовые скопления и были, таким образом, породообразующими организмами. В девонском периоде продолжали развиваться аммодисциды и эндотириды; среди последних появились спирально свернутые многокамерные формы. В каменноугольном периоде наблюдалось широкое распространение многих групп фораминифер; в середине карбона возникли фузулиниды, достигшие уже к концу периода необычайной дифференциации в строении раковины за счет выработки различных приспособлений, увеличивающих ее механическую прочность. Высокая специализация фузулинид обусловила их господство в морях карбона и перми. Раннепермская эпоха характеризовалась расцветом швагеринид. В поздней перми в ряде районов на смену им пришли «высшие» фузулиниды, отличавшиеся более сложным строением. К концу перми все фузулиниды вымерли.

Поздний палеозой — время расцвета и угасания четырехлучевых кораллов (ругоз); по сравнению с ругозами силурийского периода девонские представители этой группы испытали дальнейшее развитие, но в то же время были тесно связаны с первыми. В девонском периоде наряду с однозонными были широко распространены двузонные ругозы с чрезвычайно развитой пузырчатой тканью. Среди них существовали как одиночные, так и колониальные формы. Последние вместе с табулятами, строматопоратами и цианофитами принимали участие в созда-

нии рифовых построек. С каменноугольного периода начался новый этап в эволюции ругоз: появились новые семейства и, в частности, трехзонные кораллы, у которых отмечается дальнейшее усложнение внутренней организации скелета — внутри кораллитов возникли известковые столбики. Угасание четырехлучевых кораллов произошло уже в раннепермскую эпоху (в артишском веке), когда вымерли почти все семейства тетракораллов (кроме одного, давшего, очевидно, начало шестилучевым кораллам). К концу перми тетракораллы полностью исчезли.

Представители другой группы коралловых полипов — табуляты уже в начале позднего палеозоя, в девонском периоде, утратили былое господство, уменьшилось их количество, хотя и сохранилось достаточное разнообразие. В каменноугольных и пермских морях число родов и видов табулят резко сократилось, и к концу пермского периода они полностью исчезли.

Наряду с табулятами в позднем палеозое были широко развиты хететиды, положение которых в системе кишечнополостных до сих пор не совсем ясно.

Как и прежде, дно мелководных морей заселяли иглокожие; в девонском и каменноугольном периодах были широко распространены бластоидеи и криноидеи. Роль морских ежей стала заметна лишь во второй половине позднего палеозоя. К концу перми исчезли бластоидеи, многие группы криноидей и древние морские ежи.

Гониатиты являются одной из важнейших групп, населявших морские бассейны позднего палеозоя; они появились впервые в девонском периоде и имели плоско-спиральную раковину со слабой скульптурой и простой лопастной линией. В конце девона появились климени, которые по типу лопастной линии и форме раковины, будучи сходными с гониатитами, отличались от них дорзальным положением сифона. Климени просуществовали очень недолго (фаменский век), но за это короткое время достигли необычайно пышного развития и разнообразия и поэтому являются прекрасными руководящими ископаемыми. В начале каменноугольного периода гониатиты были немногочисленны, но в среднем и позднем карбоне количество их заметно увеличилось. Развитие шло по пути усложнения лопастной линии и скульптуры раковины. Некоторые позднекаменноугольные роды продолжали существовать и в начале пермского периода, но вскоре они были вытеснены быстро развивавшимися новыми группами, которые в перми достигли наибольшего развития. В конце пермского периода палеозойские гониатиты уступили место цератитам, первые представители которых появились еще в артишском веке.

Количество представителей других групп головоногих моллюсков — наутилоидей, актиноцератойд, ортоцератойд в позднем палеозое уменьшилось. Постепенно исчезли наутилоидеи с прямой раковиной, так широко представленные в раннем па-

леозое, их место заняли наутилонидеи с плоско-спиральной раковиной. К середине карбона вымерли актиноцератоидеи и ортоцератоидеи.

В позднем палеозое широкое развитие получили бактриды, обладавшие небольшой прямой или слабо согнутой раковиной и краевым положением узкого сифона. Предполагается, что от одной из ветвей бактридов в девоне произошли гониатиты, а от другой в раннем карбоне — колеонидеи (белемниты).

Наряду с основными группами морских беспозвоночных продолжали существовать губки, строматопораты, хелиолитиды, мшанки, тентакулиты, двустворки, гастроподы, остракоды, трилобиты, ракоскорпионы, граптолиты и др. Их состав заметно изменился; многие потеряли былое разнообразие и в середине или в конце палеозоя исчезли (хелиолитиды, тентакулиты, древние ракоскорпионы, трилобиты, граптолиты). Другие, наоборот, постепенно завоевывали новые места обитания, увеличиваясь в числе. К таким группам относятся двустворки и гастроподы. Двустворки, например, в девонском периоде были мало распространены, но уже в каменноугольном и особенно в пермском периодах они существовали не только в морях с нормальной соленостью, но освоили солоноватоводные и пресные водоемы.

Очень большого разнообразия в позднем палеозое достигли позвоночные, среди которых встречались как водные формы, так и наземные.

В морях и пресноводных бассейнах девонского периода господствовали бесчелюстные рыбообразные и различные рыбы: пластинокожие (или панцирные), хрящевые и костные. У пластинокожих голова и передняя часть туловища были покрыты мощным панцирем из крупных костных пластин. Видимо, они вели малоподвижный придонный образ жизни, но были хищниками; вымерли к концу периода. Хрящевые (древние акулы) появились в середине девона, расцвет испытали в более позднее время, в частности в каменноугольном периоде. В перми существовали своеобразные хрящевые рыбы, у которых зубной аппарат представлял собой плоскую свернутую в 2—3 оборота спираль. Большим разнообразием отличались костные рыбы, к которым принадлежали многочисленные кистеперые, двоякодышащие и древние лучеперые. Кистеперые появились в начале девона, обладали веретенообразным телом и сильными мясистыми парными плавниками, которые служили не только для плавания, но и для опоры на дно. Скелет плавников вымерших кистеперых рыб обнаруживает большое сходство со скелетом конечностей первых наземных позвоночных — земноводных, что позволяет наряду с другими сходными признаками считать кистеперых рыб предками земноводных. Одна группа кистеперых вымерла в перми, а представители другой дожили до наших дней и обитают в Индийском океане у юго-восточных берегов Африки. Появившиеся в среднем девоне древние лучеперые и

двоякодышащие рыбы уж к концу позднего палеозоя резко сократились в числе; к концу этого этапа значительно уменьшилось также количество акулых рыб.

В позднем палеозое дальнейшее развитие получили конодонты, строение которых постепенно усложнялось. Конодонты имеют большое стратиграфическое значение и в настоящее время используются для детального расчленения и межрегиональной корреляции девонских, каменноугольных и пермских разрезов.

Первые обитатели континентов из четвероногих позвоночных появились в конце девона; это были земноводные, получившие название стегоцефалов или крышеголовых. Древнейшие стегоцефалы (ихтиостегиды) были небольшими неуклюжими животными, обитавшими вблизи водных бассейнов. В карбоне и перми стегоцефалы достигли расцвета. В позднем карбоне и перми были широко распространены батрахозавры (лягушкоящеры), у которых в строении скелета появились черты, свойственные рептилиям. Поэтому предполагают, что батрахозавры являются предками пресмыкающихся. В конце перми основные группы стегоцефалов вымерли.

Конец каменноугольного периода ознаменовался появлением на Земле первых пресмыкающихся или рептилий. Эта группа четвероногих обладала целым рядом преимуществ по сравнению с стегоцефалами и поэтому довольно быстро завоевала господство на суше. Рептилии потеряли связь с водной средой и вследствие этого проникали в глубь континентов. Размножались они при помощи яиц, защищенных твердой пористой скорлупой, которые откладывали прямо на суше. Тело пресмыкающихся было защищено от высыхания особыми роговыми покровами (чешуями, пластинами), что позволяло им заселять также районы с засушливым климатом. В карбоне и перми были широко распространены примитивные пресмыкающиеся — котилозавры, среди которых было немало хищников, а также растительноядных и питавшихся насекомыми. В пермском периоде существовали крупные растительноядные котилозавры — парейзавры — неуклюжие животные, обитавшие в долинах рек. Обильные остатки их скелетов обнаружены в пермских отложениях бассейна р. Северной Двины (северодвинская фауна). К хищникам принадлежали звероподобные рептилии (иностраницевии) с мощными клыками и когтями. Некоторые рептилии в пермском периоде приспособились к водному образу жизни (мезозавры).

Заслуживают упоминания наземные беспозвоночные позднего палеозоя. В девонском периоде уже существовали паукообразные и клещи, в карбоне появляются первичнобескрылые и первые древнекрылые насекомые. Последние в каменноугольном периоде достигли гигантских размеров — до 100 см в размахе крыльев.

В позднем палеозое континенты были покрыты пышной растительностью. В конце силура, как отмечалось ранее, появи-



лись высшие растения, приспособившиеся к наземному образу жизни. В раннем и среднем девоне на суше господствовали риниофиты, которые произрастали в болотистых местах; они вымерли к началу позднего девона. Одно время наряду с риниофитами существовали произошедшие от них все основные группы споровых растений: плауновидные, членистостебельные и папоротниковидные; к концу периода появились первые голосеменные растения. В позднем девоне особенно широко были распространены разноспоровые папоротники — археоптерисы; поэтому позднедевонскую флору часто называют археоптерисовой.

Необходимо подчеркнуть, что в начале девона распространение высших растений было неповсеместным. В это время растения расселялись только по берегам водоемов (морей, озер, рек) и болотистым низинам и отличались однообразием состава. Начиная со среднего девона флора завоевывает более широкие пространства суши.

Каменноугольный период ознаменовал собой новый этап в развитии растительного мира. Основные группы растений, появившиеся в девонском периоде, получили в карбоне наибольшее развитие. Доминантами каменноугольной флоры являлись древовидные плауновидные, членистостебельные, папоротники, птеридоспермиды и кордантовые. Плауновидные, типичными представителями которых были лепидодендроны и сигиллярии, достигали высоты 30—40 м, обладали толстым стволом и сильно разветвленной кроной. Многочисленны были также членистостебельные — древовидные и кустарниковые формы с членистым строением ствола и мутовчатым расположением листьев. Большого разнообразия достигли споровые папоротники и примитивные голосеменные папоротниковидные — птеридоспермиды. Последние размножались семенами, и это позволило им широко распространиться по поверхности Земли и проникнуть в глубь континентов. Особую группу голосеменных папоротниковидных составляли корданты, появившиеся в конце раннего карбона. Они имели крупные линейные или ланцетовидные листья с почти параллельным жилкованием. В самом конце карбона появились первые гинкговые и хвойные, которые начали завоевывать засушливые районы. В распределении каменноугольной растительности наметилась четкая зональность, которая выражалась в изменении состава растительности при движении от полюсов к экватору. Она была обусловлена климатической зональностью на поверхности Земли. В середине карбона определились три флористические области: тропическая и две умеренные. Первая, получившая название Еврамерийской (Вестфальской), протягивалась от центральной части Северной Америки к Юго-Восточной Азии. Здесь произрастали лепидодендроны и другие плауновидные, членистостебельные, птеридоспермиды; характерно — отсутствие годичных колец прироста во вторичной древесине,

сложная проводящая система и сильно расчлененные листья. К северу располагалась вторая — Тунгусская — флористическая область с внетропическим (очевидно, умеренно теплым) климатом. Здесь росли кордаиты, обладавшие годичными кольцами прироста в древесине, папоротники, птеридоспермиды и травянистые членистостебельные. К югу от тропической области простиралась третья — Гондванская — флористическая область, занимавшая почти весь материк Гондвана, также с внетропическим климатом. Здесь преобладала глоссоптериевая и кордаитовая листопадная флора.

В начале перми климатическая и флористическая зональность сохранилась. Во второй половине пермского периода климат стал более засушливым, что привело к резкой климатической дифференциации и появлению новых групп растений. Особенно это сказалось на растительности тропической Евразийской (Вестфальской) области, где место влаголюбивых споровых плауновидных, членистостебельных и папоротников заняли различные голосеменные, преимущественно птеридоспермиды и хвойные; впервые появились цикадовые, продолжали развиваться гинкговые.

В северной и южной умеренно теплых областях резкие изменения в составе растительного мира произошли в более поздние времена: в Тунгусской — примерно на рубеже перми и триаса, а в Гондванской — только на рубеже раннего и среднего триаса.

#### ХАРАКТЕРНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ ОРГАНИЗМОВ

*Karpinskia* Tschernyschew, 1885

Табл. IV, фиг. 1

Замковые брахиоподы с известковой удлинненно-треугольной, сильно сжатой с боков раковиной. Поперечное сечение трапециевидное. Спинная створка сильно выпуклая, брюшная — плоская или слабо выпуклая. Под макушкой брюшной створки небольшое круглое отверстие для выхода ножки — форамен. Обе створки покрыты многочисленными дихотомирующими радиальными ребрами и четкими линиями нарастания. Зубные пластины длинные.

Нижний девон (преимущественно) — средний девон (эйфельский ярус); Евразия.

*Stringocephalus* De France, 1825

Табл. IV, фиг. 3

Замковые брахиоподы; раковина крупная, известковая, двояковыпуклая, с сильно вздутыми створками. Макушка брюшной створки выдающаяся, клювовидно загнутая. Под макушкой круглый форамен. Поверхность гладкая, с частыми линиями нарастания. Внутри брюшной створки имеются зубы и длинная срединная септа; зубные пластины отсутствуют. Внутри спинной

створки — длинный и массивный замочный отросток и аппарат ручных поддержек в виде длинной петли, следующей вдоль края спинной створки. На петле имеются дополнительные шипы, направленные к центру.

Средний девон (живетский ярус); распространен повсеместно.

*Euryspirifer* Wedekind, 1925

Табл. IV, фиг. 2

Замковые брахиоподы; раковина двояковыпуклая, крупная и средняя, сильно поперечно вытянутая, обычно треугольных очертаний. Синус и возвышение резко ограниченные, гладкие, редко с неясным срединным ребром. Арча низкая, желобчатая, с параллельными краями. Замочный край длинный и соответствует наибольшей ширине раковины. Замочные окончания остроугольные. Ребра-складки имеются только на боках обеих створок; они резкие и широкие. Микроскульптура в виде тесно расположенных тонких концентрических пластин и радиально расположенных мельчайших сосочков. Внутри брюшной створки хорошо развитые расходящиеся зубные пластины, в спинной — замочный отросток; септы в обеих створках отсутствуют.

Нижний и средний девон; Евразия и Сев. Америка.

*Ladogia* Nalivkin, 1941

Табл. IV, фиг. 4

Замковые брахиоподы; раковины известковые, крупные, двояковыпуклые со значительно более выпуклой спинной створкой. Синус очень широкий и глубокий (особенно у переднего края). Язычок синуса высокодугообразный, часто остротреугольный. Обе створки покрыты тонкими плоскими ребрышками. Внутри брюшной створки длинные зубные пластины, в спинной — цельная замочная пластина, длинная септа и маленький септаций.

Преимущественно верхний девон (франский ярус); Евразия.

*Cyrtospirifer* Nalivkin, 1918

Табл. IV, фиг. 5

Замковые брахиоподы с известковой раковиной различных размеров и очертаний; преобладают поперечно вытянутые или полукруглые. Замочный край длинный, реже короче наибольшей ширины раковины. Арча различной высоты от треугольной до линейной с параллельными краями, всегда соответствующая всей длине замочного края. Дельтирий открытый, иногда полностью или частично закрыт псевдодельтидиальными пластинами. Синус и возвышение, как правило, хорошо выражены и резко ограничены. Поверхность раковины покрыта многочисленными, плоскоокругленными радиальными ребрами, простыми на боках и дихотомирующими в синусе и на возвышении. Микро-

скульптура в виде тонких, концентрических, тесно расположенных линий нарастания и радиальных струек, покрывающих ребра и промежутки между ними. Внутри брюшной створки хорошо развитые зубные пластины, соединенные в макушечной части поперечной дельтириальной пластиной. В спинной створке — массивный замочный отросток, широкие круральные пластины и узкие зубные ямки; ручной аппарат — две конические спирали, обращенные вершинами в разные стороны.

Верхний девон — основание нижнего карбона; распространен повсеместно.

#### *Gigantoproductus* Prentice, 1950

Табл. IV, фиг. 6

Замковые брахиоподы с известковой раковиной; преимущественно крупные: от 4—7 до 25 см (редко до 40 см), выпукловогнутые. Форма раковины очень разнообразна: от веретеновидной до удлиненной с резким коленчатым перегибом посредине. Брюшная створка в разной степени выпуклая, спинная — вогнутая и повторяет изгиб брюшной. Пространство между створками очень узкое. Обе створки покрыты радиальными ребрами, различными у отдельных видов. У некоторых форм кроме радиальных ребер имеются крупные продольные складки. Концентрические морщины развиты слабо. Мелкие и редкие иглы расположены только на брюшной створке. Внутри спинной створки кардинальные валики вдоль смычного края отсутствуют. Замочный отросток трехраздельный, слабо выступающий за смычной край. Имеется срединная септа, по обе стороны от которой видны ветвистые мускульные отпечатки и отчетливые брахиальные валики.

Нижний карбон (визейский и серпуховский ярусы); Евразия и Сев. Африка.

#### *Choristites* Fischer, 1825

Табл. IV, фиг. 7

Замковые брахиоподы с известковой двояковыпуклой раковиной; крупные или средние, округлые или удлиненно-овальные. Макушка брюшной створки клювовидно изогнута; носик макушки нависает над открытым дельтирием. Арея брюшной створки слабо треугольная с обрубленными концами и зубчатым замочным краем; она равна или несколько меньше наибольшей ширины раковины. Синус и возвышение всегда имеются, но не резко отделены от боковых поверхностей. Обе створки покрыты уплощенными радиальными дихотомирующими ребрами. Микроскульптура в виде радиальных струек, покрывающих ребра и промежутки между ними. Внутри брюшной створки зубы поддерживаются длинными и почти параллельными зубными пластинами; ручной аппарат — две конические спирали, обращенные вершинами вперед и вбок.

Верхи нижнего карбона — нижняя пермь; Евразия и Сев. Америка (?).

*Neospirifer* Fredericks, 1924

Табл. IV, фиг. 8

Замковые брахиоподы с известковой раковиной средних размеров, двояковыпуклые, поперечно-вытянутые. Арея, равная по длине смычному краю, обычно с параллельными краями. Синус и возвышение хорошо развиты. Обе створки покрыты многочисленными узкими ребрами, которые часто образуют пучки в количестве 3—6 с каждой стороны синуса. Микроскульптура в виде черепитчатых пластин нарастания. Внутри брюшной створки тонкие зубные пластины, септальный валик; внутри спинной — хорошо развитый замочный отросток.

Верхи нижнего карбона — пермь; распространен повсеместно.

*Licharewia* Еіног, 1939

Табл. IV, фиг. 9

Замковые брахиоподы с известковой двояковыпуклой раковиной изменчивых очертаний: от округлых до эллипсоидальных, большей частью вытянуты в ширину. Макушка ясно обособлена. Синус и возвышение резкие, гладкие или неясно ребристые. Боковые склоны раковины покрыты четкими простыми, слегка округленными радиальными ребрами. Микроскульптура в виде неправильных струек. Внутри брюшной створки короткие, массивные зубные пластины. Настоящая дельтириальная пластина отсутствует.

Пермь (преимущественно верхняя); Евразия.

*Fusulina* Fischer, 1829

Табл. V, фиг. 1

Простейшие с известковой раковиной, маленькие, многокамерные, спирально-плоскостные, инволютные. Форма раковин от вздуто-веретенообразных до цилиндрических. Септы правильно складчатые; при соприкосновении складок соседних септ образуются дополнительные (вторичные) камерки. Вдоль одиночного устья расположены утолщения — хоматы. Стенка раковины пористая, трех- или четырехслойная.

Средний, реже верхний карбон; распространен повсеместно.

*Triticites* Girty, 1904

Табл. V, фиг. 2

Простейшие с известковой раковиной, многокамерные, спирально-плоскостные, инволютные. Форма раковин от вздуто-веретенообразных до субцилиндрических (внешне похожи на пшеничные зерна). Септы от слабо до сильно неправильно складчатых. При соприкосновении изгибов соседних септ не образуются

правильные вторичные камерки, как это наблюдается у рода *Fusulina*. Утолщения вдоль одиночного устья (хоматы) всегда присутствуют, массивные или слабо развитые. Стенка двухслойная.

Верхний карбон; распространен повсеместно.

*Pseudofusulina* Dunbar et Skinner, 1931

Табл. V, фиг. 3

Простейшие с известковой раковиной средних размеров; раковина многокамерная, спирально-плоскостная, инволютная, от яйцевидной до веретенообразной формы. Перегородки правильно складчатые на всем протяжении; при соприкосновении попарно складок соседних септ образуются вторичные камерки, как у рода *Fusulina*. Устье одиночное, хоматы почти не развиты. Стенка двухслойная, с керитотеккой.

Пермь; распространен повсеместно.

*Chaetetes* Fischer, 1829

Табл. V, фиг. 6

Колоониальные кораллы, имеющие массивный полипник обычно полусферической формы, построенный из призматических кораллитов очень маленького поперечного сечения. Внутри кораллитов развиты горизонтальные днища и незакономерно расположенные септы.

Преимущественно карбон; распространен повсеместно.

*Calceola* Lamarck, 1799

Табл. V, фиг. 4

Одиночные четырехлучевые кораллы округленно-треугольной формы, обнаруживающие сходство с носиком тупельки (отсюда и название рода). Нижняя сторона кораллита уплощена, верхняя дугообразно изогнута. Сверху кораллит прикрыт округленно-треугольной крышечкой. Септы короткие и очень толстые, иногда соприкасаются. Днища редкие, горизонтальные. Пузырчатая ткань отсутствует.

Средний девон; распространен очень широко.

*Caninia* Michelin, 1840

Табл. V, фиг. 7

Одиночные четырехлучевые кораллы цилиндрической или конической формы, часто изогнутые в виде рога. Септы почти равной длины не доходят до центра. Короткая и толстая главная септа расположена в фосуле. Остальные септы также утолщены, но ближе к центру, за зоной пузырчатой ткани. Пузырчатая ткань занимает примерно половину расстояния от края кораллит до центра.

Карбон — нижняя пермь; распространен очень широко.



*Petalaxis* Edwards et Haime, 1852

Табл. V, фиг. 5

Колониальные кораллы — ругозы; их массивный полипник состоит из многочисленных призматических кораллитов с хорошо развитыми стенками. Септы редко доходят до центра, так же как и до стенок кораллитов, где они прерываются пузырчатой тканью, состоящей из крупных пузырей. В центре кораллитов хорошо развит пластинчатый столбик. Днища почти горизонтальные и примыкают к столбику под прямым углом.

Средний карбон; Европа.

*Tornoceras* Hyatt, 1884

Табл. V, фиг. 8

Гониатиты с инволютной раковиной с высокими оборотами; пупок практически отсутствует. Поперечное сечение удлинено-овальное, более высокое, чем широкое; брюшная сторона округлая, боковые — слабо выпуклые. Поверхность раковины гладкая с тонкими струйками нарастания. Лопастная линия гониатитовая: брюшная лопасть простая, заостренная, боковая — округленная.

Средний и верхний девон; распространен очень широко.

*Timanites* Mojsisovics, 1882

Табл. V, фиг. 9

Агониатиты с линзовидной инволютной раковиной с очень узким пупком. Поперечное сечение высокое, узкое, стреловидное. Наружная поверхность гладкая с очень тонкими струйками нарастания. Лопастная линия гониатитовая: на боковой стороне три заостренные лопасти и четыре широких закругленных седла. Брюшная лопасть трехраздельная.

Верхний девон (франский ярус); распространен очень широко.

*Cyrtoclymenia* Hyatt, 1884

Табл. V, фиг. 10

Климении с полуинволютной раковиной с высокими оборотами; каждый последующий оборот перекрывает предшествующий на половину высоты. Пупок узкий, пупковая стенка крутая. Поперечное сечение оборота с закругленной брюшной и слабо выпуклыми боковыми сторонами. Поверхность раковины гладкая, иногда с тонкими поперечными ребрами. Лопастная линия гониатитовая, очень простая: на брюшной стороне низкое широкое седло, на боковой — одна широкая округлая лопасть; на спинной — угловатая лопасть. Сифон краевой, спинной.

Верхний девон (фаменский ярус); распространен очень широко.

*Goniatites* Н а а п, 1825

Табл. VI, фиг. 1

Гониатиты с инволютной, сильно вздутой, почти шаровидной раковинной. Пупок очень узкий; пупковые стенки крутые; поперечное сечение оборота низкое, широкое с округлой (дугообразной) брюшной стороной и слабо выпуклыми боковыми. Наружная поверхность покрыта тонкими продольными ребрышками, которые пересекаются струйками нарастания. На ядре наблюдаются пережимы. Лопастная линия гониатитовая: брюшная лопасть двураздельная с маленькой дополнительной лопастью в плоскости симметрии. Имеются две боковые лопасти и два седла; лопасти заостренные, наружное седло угловатое.

Нижний карбон (визейский и серпуховский ярусы); распространен очень широко.

*Paragastrioceras* Tschernow, 1907

Табл. VI, фиг. 2

Гониатиты с более или менее эволютной раковинной; пупок широкий и глубокий. Поперечное сечение оборотов широкое и низкое. Брюшной край закруглен, боковые — сильно выпуклые и круто понижаются в сторону пупка. На пупковом перегибе расположены удлиненные бугры. Поверхность раковины несет тонкие продольные ребра, пересеченные еще более тонкими поперечными струйками. Лопастная линия гониатитовая: брюшная лопасть двураздельная, боковые — заостренные.

Нижняя пермь; Урал, Верхоянье, Австралия.

*Cupressocrinites* Goldfuss, 1831

Табл. VI, фиг. 4

Морские лилии с довольно крупной, низкой, кубкообразной чашечкой, в основании которой пятиугольная пластинка; базальные и радиальные таблички равной величины. Пять однорядных простых рук, состоящих из широких и толстых члеников, несущих внешнее продольное ребро. Исключением является первый членик руки низкой пластинчатой формы. Стебель с центральным главным и крестообразно расположенными четырьмя боковыми каналами.

Средний девон (эйфельский ярус); Евразия.

*Cromyocrinus* Trautschold, 1867

Табл. VI, фиг. 5

Морские лилии с почти сферической чашечкой, имеющей выпуклое основание и резкие шовные линии между табличками. Инфрбазальные таблички большие, ясно видные сбоку; базальные и радиальные — весьма большие. Пять однорядных простых рук.

Нижний и средний карбон; Сев. Америка, Европа.

*Phacops* Emrich, 1839

Табл. VI, фиг. 3

Трилобиты — полимеры обычно крупных размеров. Цефалон полукруглый. Глабель выпуклая, резко расширяющаяся вперед и иногда нависающая над передним краем. Передняя и средняя борозды глабели слабые или не выражены; задняя — четкая, поперечная, отделяющая трехсоставное промежуточное кольцо. Глаза крупные, шизохроальные. Дублюра цефалона с замочной бороздой. Пигидий полукруглый, умеренно выпуклый, сегментированный. Поверхность глабели обычно бугорчатая; щеки и пигидий иногда зернистые.

Девон; распространен повсеместно.

*Anthraconauta* Pruvost, 1930

Табл. VI, фиг. 6

Двустворки различной величины, имеющие неравностворчатую и неравностороннюю раковину, несущую округлый киль. Связка наружная, расположенная в бороздке позади макушки. Мантийная линия простая; мускульные отпечатки слабо выраженные, неравные: передний — маленький, задний — большой. Скульптура состоит из концентрических линий нарастания.

Карбон и пермь; Евразия (обитатели континентальных водоемов).

*Rhynia* Kidston et Lang, 1917

Табл. VI, фиг. 7

Растения высотой 20—50 см, состоящие из подземного цилиндрического корневища и воздушных побегов диаметром 2—6 мм. На нижней стороне корневища имелся волосовидные ризоиды. Побеги гладкие, несколько раз дихотомически ветвящиеся. Листья отсутствовали. Концы побегов либо заострены, либо заканчивались прямостоящими овальными спорангиями длиной от 2,5 до 12 мм и шириной 1—4 мм.

Нижний и средний девон; Шотландия.

*Calamites* Suckow, 1784

Табл. VI, фиг. 8

Членистостебельные крупные древовидные растения с мощным колоннообразным, членистым стволом, отходящим от горизонтального членистого корневища. Поверхность междуузлий гладкая или испещрена продольными бороздками. Ветви обычно расположены на узлах мутовками или по две; они могут располагаться на каждом узле, или ярусами через несколько узлов, или редко без порядка по всему стволу. Листья длинные и короткие, линейные и ланцетные; образуют плоские или направленные вверх мутовки. Сlepки и отпечатки внутренней полости стволов имеют ребра, чередующиеся в смежных междуузлиях (ребра одного междуузлия совпадают с бороздками соседнего).

Средний и верхний карбон, нижняя пермь; Сев. Америка и Евразия (обитатели тропической флористической области).

*Lepidodendron Sternberg, 1820*

Табл. VI, фиг. 10

Плауновидные древовидные растения до 30 м высоты и до 2 м в поперечнике у основания, с прямым стволом, который дихотомически делится и дает ветки лишь на вершине дерева. Листья простые, узколинейные до ланцетных, располагались по спирали, прикрепляясь к листовым подушкам на поверхности коры ветвей и ствола. Размер листьев от мелких до крупных (0,5 м). Листовые подушки на коре имеют ромбическую или веретенообразную форму и расположены по спирали. Верхний и нижний концы подушек более или менее оттянутые, слегка загнутые или прямые. Посредине или чаще на верхней половине подушки расположен листовой рубец — место отпадания листа. Листовой рубец имеет ромбическое или треугольное очертание и несет на себе три рубчика: центральный рубчик листового следа (здесь располагался выход проводящего пучка в лист) и два боковых (здесь из ствола в лист входили воздухоносные ткани). Листовой рубец делит подушку на два поля: нижнее (большое) и верхнее. На верхнем поле, над листовым рубцом, находится маленькая ямка с язычком (лигулой) внутри. На нижнем поле, непосредственно под рубцом, расположено еще два рубчика (места выходов тяжей воздухоносной ткани в воздух). Эти тяжи в глубине коры соединяются с тяжами, вступающими по бокам проводящего пучка в лист.

Карбон — нижняя пермь; Сев. Америка и Евразия (обитали в тропической флористической области).

*Neuropteris Sternberg, 1825*

Табл. VI, фиг. 9

Папоротниковидные (семенные папоротники), у которых листья (вайи) очень крупные, многоперистые отрастали непосредственно от подземных корневищ или от очень низкого ствола и никогда не сидели на вертикально стоящих высоких стволах. Главный стержень вайи — рахис — имеет продольную штриховку и вильчато разделен. Перышки чередующиеся или супротивные прикрепляются к рахису одной точкой своего сердцевидного основания. Они имеют языковидные очертания, цельнокрайние, прямые или серповидно-изогнутые, с закругленной или заостренной верхушкой. Главный рахис ниже вильчатого разделения несет особые перышки округлых очертаний. Жилкование перистое. Средняя жилка обычно прослеживается от основания до 2/3 длины перышка. Вторичные жилки многочисленные; отходят от средней жилки под острым углом и достигают края перышка.

Карбон; Евразия.

Папоротниковидные (кордантовые), листья которых от небольших до крупных (0,5 м), узкие; вытянуто-ланцетовидные или узколанцетные, постепенно суживаются к основанию и верхушке. Верхушка листа разных очертаний: узко-закругленная, широкоэллиптическая. Жилки тонкие, редко или многократно дихотомически делящиеся, заметно веерообразно расходятся в верхней части почти параллельны.

Карбон — пермь; распространен очень широко.

## МЕЗОЗОИ

Мезозойская эра включает три периода: триасовый, юрский и меловой; ее продолжительность около 170 млн. лет. Каждому периоду соответствует система слоев горных пород; последние различаются по содержащимся в них комплексам ископаемых животных и растений.

Системы мезозоя были установлены в Западной Европе в первой половине XIX в. Нижнюю систему выделил в 1831 г. д'Омалиус д'Аллау, однако свое название «триасовая» она получила в 1834 г. от геолога Ф. Альберти в связи с тем, что сложена в Западной Европе тремя литологическими комплексами пород: пестрым песчаником, раковинным известняком и пестрым мергелем, известным под названием кейпер. Деление триаса на отделы и ярусы было проведено в Западной Европе, Южной и Северо-Восточной Азии. Название «юрская система» появилось в работах А. Гумбольта (1822 г.) и А. Броньяра (1829 г.) и лишь решением Международного геологического конгресса (МГК) в 1885 г. юрская система была установлена в ее настоящем объеме. Название происходит от Юрских гор в Западной Европе; ярусное деление юры было проведено преимущественно в Западной и частью Восточной Европе. Меловая система в ее современном объеме впервые была установлена д'Омалиусом д'Аллау в 1831 г.; своим названием эта система обязана писемому мелу — горной породе, широко развитой среди отложений этого возраста. Ярусное деление мела проведено на территории Западной Европы (рис. 4).

Рубеж между пермью и триасом (между палеозоем и мезозоем) характеризуется существенным изменением органического мира и прежде всего животных. Значительное число палеозойских групп животных целиком или почти полностью закончило свое развитие (фузулиниды, табуляты, ругозы, гониатиты, трилобиты, брахиоподы, некоторые амфибии и рептилии); в то же время появились новые группы двустворок и гастропод, цератитов, рептилий и т. д. Эта перестройка не носила катастрофического характера, была длительной, постепенной, но весьма су-

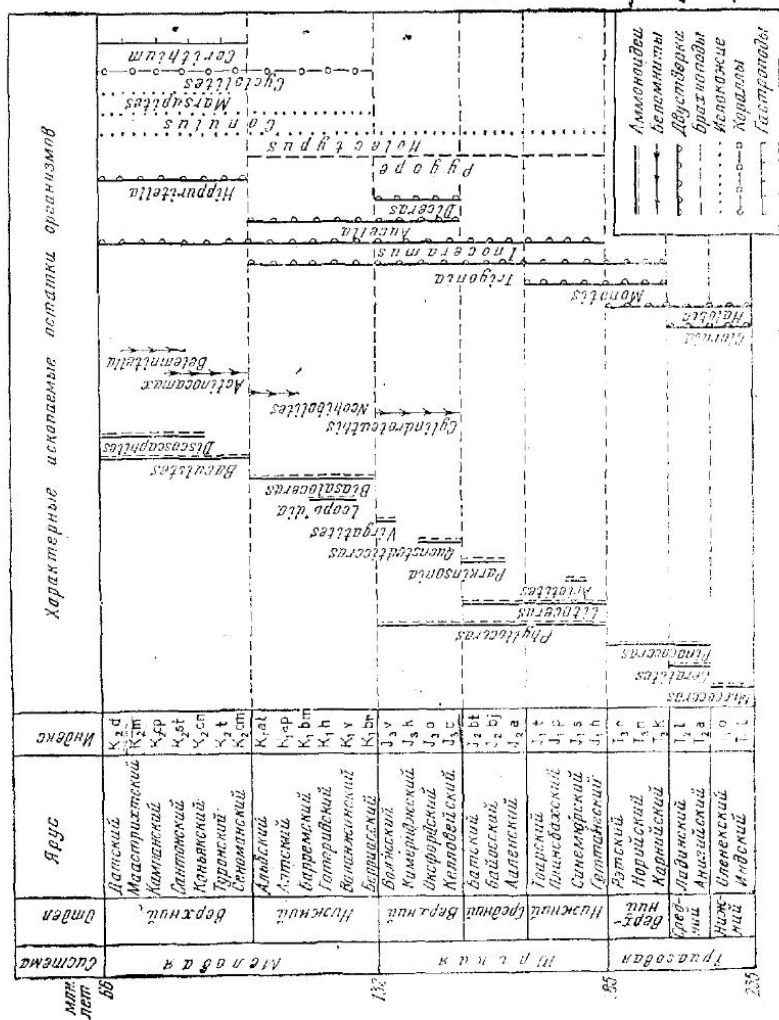


Рис. 4. Стратиграфическая шкала и характерные ископаемые остатки организмов мезозоя



ществующей. Значительные изменения в развитии растений отмечаются также в начале мезозоя, хотя в целом перестройка в мире растений происходила в течение поздней перми и раннего триаса.

В течение всего мезозоя существовали более или менее обособленные зоо- и фитогеографические области, отражавшие климатическую зональность. Тем не менее можно проследить историю развития в мезозое основных групп животных и растений как в пределах океанов и морей, так и на всех континентах.

Своеобразный органический мир мезозоя по уровню развития занимает промежуточное положение между древним (палеозойским) и новым (кайнозойским). В мезозойских морях весьма широко были развиты моллюски (аммоноидеи, белемниты, двустворки, гастроподы), шестилучевые кораллы, иглокожие (морские лилии и ежи), мелкие фораминиферы, рыбы и морские рептилии. Представители многих групп имеют важное стратиграфическое значение. На мезозойских континентах произрастали весьма разнообразные голосеменные растения, вместе с которыми встречались папоротники и покрытосеменные; в реках и озерах, в лесных зарослях, в воздухе — повсюду господствовали пресмыкающиеся, наряду с которыми существовали рыбы и амфибии, птицы и млекопитающие, наземные членистоногие. В течение мезозойской эры органический мир претерпел существенные изменения, происходившие в определенные отрезки времени. Это послужило основой для выделения трех периодов и более мелких подразделений в пределах мезозоя.

Одной из распространенных в морях групп были аммоноидеи, раковины которых достигали больших размеров и имели часто хорошо развитую скульптуру. В триасе доминировали формы с цератитовой лопастной линией, которые появились еще в перми, но на рубеже триаса и юры они вымерли и уступили место новой большой группе форм с аммонитовой линией (аммониты, литоцератиты, филлоцератиты). В юре и мелу они достигли большого разнообразия. Аммониты мелового периода отличались часто не полностью свернутой, неправильно свернутой или даже прямой раковиной и вторично упрощенной лопастной линией. Это связано с приспособлением аммонитов к иному, чем ранее, местам обитания и образу жизни. Уменьшилось число и разнообразие чисто нектонных форм, что указывает на вытеснение этой группы из наиболее свойственных ей пелагических биоценозов.

Белемниты в триасе были развиты незначительно, но в юре и мелу стали господствующими. У древних белемнитов бороздки на ростре не выражены. Позднее появляются брюшные бороздки у вершины ростра, а у среднеюрских форм — и у переднего конца ростра. Еще позже в пределах этой борозды устанавливается связь между внешней поверхностью ростра и альвеолой: сначала появляется спайка, а у позднемеловых ви-

дов — шель. В течение позднего мела количество белемнитов постепенно сокращается, и к концу мелового периода они почти полностью вымерли. В начале палеогена сохраняются только единичные, редко встречающиеся формы.

Двустворки в мезозое гораздо более многочисленные и разнообразные, чем в палеозое. Это, вероятно, связано с тем, что двустворки заняли места обитания, заселенные ранее брахиоподами. Среди таких групп двустворок, как рядозубые, беззубые (неравномускульные), схизодонты, широко известных и в палеозое, появились новые семейства, свойственные для мезозоя или мезо-кайнозоя (например, ауцеллиды, иноцерамиды, устрицы). Значительное, особенно с начала эры, развитие получили разнозубые и связкозубые, которые ранее не играли такой роли. Особенно следует отметить группу толстозубых (рудисты), которые появились в конце юры в тропических морях мезозоя и полностью вымерли на рубеже мела и палеогена. Увеличилось с начала триаса количество гастропод, среди которых преобладали разнообразные переднежаберные (мезогастроподы).

Шестилучевые кораллы пришли на смену ругозам. В триасе они еще не получили большого разнообразия, но широко распространились в юрских и меловых морях, образуя при благоприятных условиях массовые поселения и слагая вместе с губками, рудистами и мшанками рифовые постройки.

Иглокожие мезозойских морей достаточно разнообразны; среди них преобладали подвижные, неприкрепленные формы. Возникли новые формы морских ежей с прочным панцирем и постоянным (20) числом вертикальных рядов пластинок. Среди них известны две группы: правильные и неправильные ежи. Последние появились только в начале юрского периода и сразу же получили широкое развитие, так как приспособились к разнообразным условиям существования, в том числе и к жизни в толще осадка. В меловом периоде неправильные ежи приобрели еще большее значение, причем существенно обновился их состав. Полностью изменился состав морских лилий, среди которых некоторые стали подвижными, приобретя способность к передвижению при помощи рук.

Максимального развития достигли в мезозое мелкие фораминиферы, среди которых были известны как бентосные формы с известковой или агглютинированной раковиной, так и планктонные с известковой раковиной; последние достигли особенно большого разнообразия в позднем мелу. Различные карбонатные породы меловой системы образованы в значительной степени из раковины или обломков раковин мелких фораминифер (подозаринид, роталиид и др.).

Наряду с перечисленными выше беспозвоночными животными существовали и представители многих других групп, которые не играли существенной роли. Это губки, гидроидные полипы,

разнообразные черви (иногда строящие известковые трубки — домики), многие членистоногие (мечехвосты, листоногие раки, ракушковые рачки, усконогие раки, высшие раки), наутилиды, мшанки и брахиоподы (ринхонеллиды и теребратулиды), морские звезды, офиуры и голотурии.

Мезозойские моря были населены и разнообразными позвоночными животными: рыбами, морскими пресмыкающимися (завроптеригиями, ихтиоптеригиями, морскими ящерицами). Рыбы были представлены двумя классами: хрящевыми (настоящие акулы, а с юрского периода и скаты) и костными; среди последних были и кистенеры, но главная роль принадлежала лучеперым — цельнокостным (с частично окостеневшим внутренним скелетом) и костистым, появившимся в среднем триасе и имевшим костный внутренний скелет. Завроптеригии имели крупное, широкое тело и достигали в длину 15 м; они принадлежали к ластоногим и играли примерно ту же роль в морской фауне, что тюлени и моржи в современной. Ихтиоптеригии имели рыбообразное тело и были живородящими животными. Обе группы появились в триасе, достигли расцвета в юре и вымерли в меловом периоде; причем завроптеригии существовали до конца этого периода, а ихтиоптеригии исчезли уже в конце раннего мела. В начале мела от наземных ящеров произошли морские ящеры (мозозавры) со змеевидным телом до 15 м длины; они вымерли в конце мела. В юрских и меловых морях жили также крокодилы и черепахи.

Конodontы в триасе достигают расцвета; последние их представители найдены в верхнемеловых отложениях.

Растительный мир морей представлен разнообразными водорослями, среди которых следует отметить диатомовые и золотистые (кокколитофориды). Первые появились в юрском периоде и начиная с мелового периода становятся породообразующими организмами. Вторые известны в ископаемом состоянии с мелового периода.

Мезозойские континенты были покрыты на обширных пространствах лесами, в которых произрастали главным образом папоротниковидные и в небольшом количестве плауновые, членистостебельные, а также, вероятно, мхи и грибы.

Господствовали в мезозое голосеменные растения; настоящие папоротники встречались редко; в позднем мелу преобладали покрытосеменные (цветковые) растения. Мезозойские кордаиты и семенные папоротники — последние представители палеозойских групп; гинкговые, хвойные и, вероятно, цикадовые появились в конце палеозоя. Только беннеттитовые и кейтониевые являются чисто мезозойскими группами растений. В условиях общей аридизации климата в перми и начале мезозоя сокращались ареалы голосеменных (за исключением хвойных) и постепенно уменьшалось их разнообразие. Но в убежищах, где сохранился влажный климат, голосеменные успешно пере-

жили период всеобщей засухи и в начале юрского периода в связи с гумидизацией климата широко расселились по всем континентам. Середина мелового периода — переломный момент в истории развития растений. Появились покрытосеменные; вероятно, первые их представители обитали в горных районах, но при расширении пустынных пространств в конце мелового периода (что привело к вымиранию влаголюбивых голосеменных растений) широко расселились по всей Земле.

В лесах и кустарниковых зарослях обитали разнообразные пресмыкающиеся, земноводные, птицы и млекопитающие, наземные членистоногие; в пресноводных бассейнах — рыбы.

На суше преобладали наземные пресмыкающиеся. В триасовом периоде получили развитие рептилии: черепахи и крокодилы, примитивные чешуйчатые ящеры, текодонты, динозавры и звероподобные ящеры. Последние две группы следует отметить особо, так как динозавры к началу юры уже стали господствующей группой, а звероподобные в конце триаса дали начало млекопитающим. В юре получают развитие ящеротазовые динозавры, а в меловом периоде — птицетазовые; динозавры достигли большого разнообразия. Продолжали свое развитие черепахи и крокодилы; в конце юры появились ящерницы, а в конце мела — змеи.

В мезозое рептилии завоевали и воздушную среду — появились летающие ящеры. Юрский период — время развития хвостатых форм сравнительно небольших размеров, а меловой период — время расцвета бесхвостных летающих ящеров, размах крыльев которых достигал 17 м.

Птицы появились только в поздней юре, но они быстро эволюционировали и, будучи более высокоорганизованными, чем рептилии, уже к концу мела достигли значительного разнообразия и распространения. Строение древних птиц указывает на их близость к пресмыкающимся. Вероятно, от древних птиц произошли зубастые птицы — плавающие и летающие, жившие в течение мелового периода. В позднем мелу уже были известны летающие представители подкласса новых, или веерохвостых, птиц.

Млекопитающие произошли от звероподобных пресмыкающихся в позднем триасе; в юре существовала наиболее примитивная группа архаичных млекопитающих (в том числе многобугорчатые, трехбугорчатые), представленная маленькими зверьками, от которых, вероятно, в начале мелового периода отделились клоачные — специализированные животные, сохранившие некоторые признаки рептилий. Тогда же, в начале мелового периода, появились сумчатые, не достигшие в мезозое крупных размеров. Наконец, в позднем мелу появились первые плацентарные, относящиеся к отряду насекомоядных.

Кроме того, на суше обитали последние стегоцефалы (лабиринтодонты), практически полностью вымершие к концу триаса,

и появившиеся в юре бесхвостые амфибии. Обитателями суши являлись также разнообразные членистоногие (пауки, клещи, насекомые). В пресных водах обитали лучеперые, кистеперые и двоякодышащие рыбы, ракушковые рачки (остракоды) и листоногие раки (филлоподы).

Конец мезозойской эры ознаменовался существенными преобразованиями в мире животных и растений. Смена голосеменных покрытосеменными происходила в середине мелового периода; в конце же этого периода вымерли аммониты и белемниты, многие роды брахиопод, все динозавры и летающие ящеры, почти все морские рептилии.

### ХАРАКТЕРНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ ОРГАНИЗМОВ

*Meekoceras* Hyatt, 1879

Табл. VII, фиг. 1

Цератиты с дисковидной раковиной небольших размеров, с высокими (высота в два раза больше ширины) сильно объемлющими оборотами. Брюшная сторона плоская, боковые — слабо выпуклые. Пупок узкий. Наружная поверхность гладкая. Лопастная линия цератитовая, с немногочисленными элементами.

Нижний триас; распространен очень широко.

*Ceratites* Naap, 1825

Табл. VII, фиг. 2

Цератиты с крупной раковиной; обороты округло-четыреугольного поперечного сечения, умеренно объемлющие. Брюшная сторона уплощенная, боковые — почти плоские, переходящие в крутую пупковую стенку. Пупок от узкого до умеренно широкого. Наружная поверхность с редкими грубыми радиальными ребрами, выраженными на боковой стороне в виде выступов и быстро исчезающими на брюшной стороне. Лопастная линия цератитовая, с широким наружным седлом на боковой стороне.

Средний триас; Европа.

*Pinacoceras* Mojsisovics, 1873

Табл. VII, фиг. 3

Цератиты с дисковидной средних размеров раковиной, сильно сжатой с боков, с высокими (высота в три-пять раз больше ширины), объемлющими оборотами. Брюшная сторона заостренная (килевидная), боковые — слабо выпуклые. Пупок узкий. Наружная поверхность гладкая. Лопастная линия самая сложная среди аммоноидей; она характеризуется развитием большого числа основных и вспомогательных лопастей и седел, а также тонким и глубоким их рассечением.

Средний и верхний триас; Евразия.

*Arietites* Waagen, 1869

Табл. VII, фиг. 6

Аммониты с крупной раковиной; обороты почти квадратного сечения, слабо объемлющие. Уплощенная брюшная сторона несет киль, окаймленный двумя глубокими бороздками; внешние края этих бороздок приподняты и образуют два боковых киля, подобных главному. Боковые стороны плоские; пупковые стенки хорошо выражены. Пупок очень широкий. На наружной поверхности развиты простые грубые ребра, бугорковидно вздутые при переходе на брюшную сторону, где они направлены косо вперед и заканчиваются у боковых килей. Лопастная линия аммонитовая.

Нижняя юра (синемюрский ярус); Евразия.

*Litoceras* Suess, 1865

Табл. VII, фиг. 5

Литоцератиты с раковиной до крупных размеров; обороты овального поперечного сечения с высотой больше ширины, соприкасающиеся, но не перекрывающие друг друга. Брюшная и боковые стороны закругленные; пупковая стенка крутая. Пупок очень широкий. На наружной поверхности развиты гладкие, воронковидные воротники (пластинчатые образования, перпендикулярные или наклоненные к стенке раковины); между ними тонкие простые или бахромчатые ребра. Лопастная линия аммонитовая.

Нижняя и средняя юра; Западная Европа.

*Parkingsonia* Bayle, 1878

Табл. VIII, фиг. 1

Аммониты с раковиной средних размеров; обороты округло-четырёхугольного вытянутого в высоту поперечного сечения, слабо объемлющие. Брюшная сторона уплощенная, боковые — слабо выпуклые. Пупок широкий. Наружная поверхность с многочисленными, слабо наклоненными вперед, обычно двуветвистыми ребрами; на брюшной стороне ребра прерываются бороздкой или гладкой полосой, по обе стороны которой концы ребер чередуются. Лопастная линия аммонитовая.

Средняя юра (байосский и батский ярусы); Евразия.

*Quenstedticeras* Hyatt, 1877

Табл. VII, фиг. 7

Аммониты с дисковидной раковиной небольших размеров, с высокими умеренно объемлющими оборотами, с субтреугольным или овальным поперечным сечением. Брюшная сторона заостренная, боковые — широко закругленные. Пупок умеренно широкий, неглубокий. Наружная поверхность с серповидно-изогнутыми, иногда двураздельными главными ребрами, начи-

нающимися от шва, и вставленными между ними промежуточными ребрами. На взрослых стадиях ребра сглаживаются. Лопастная линия аммонитовая.

Верхняя юра (келловейский и оксфордский ярусы); распространен широко.

*Virgatites* Pavlov, 1892

Табл. VIII, фиг. 2

Аммониты с дисковидной раковиной крупных размеров; обороты высокоовального поперечного сечения, умеренно объемлющие. Брюшная сторона закругленная, боковые — уплощенные. Пупковые стенки хорошо выраженные. Пупок относительно узкий. Наружная поверхность ранних оборотов с простыми или двуветвистыми ребрами, поздних — с пучками ребер из 3—8 последовательно отделяющихся ветвей (виргатитовое ветвление). Лопастная линия аммонитовая.

Верхняя юра (волжский ярус); Европа.

*Phylloceras* Suess, 1865

Табл. VII, фиг. 4

Филлоцератиты с раковиной до крупных размеров; обороты высокоовального поперечного сечения, полностью объемлющие. Брюшная сторона закругленная, боковые — равномерно выпуклые. Высота оборота почти в два раза больше ширины. Пупок практически отсутствует. Наружная поверхность с резкими радиальными складками и тонкими ребрышками, исчезающими у пупка. Лопастная линия аммонитовая; седла рассечены на листовидные дольки.

Юра; Европа.

*Leopoldia* Maueg-Euthag, 1887

Табл. VIII, фиг. 3

Аммониты с раковиной средних размеров, редко крупной; обороты высокого округло-трапецевидного поперечного сечения (наибольшая ширина оборота в его нижней части), умеренно или сильно объемлющие. Брюшная сторона плоская, боковые — уплощенные, пупковая стенка крутая. Пупок довольно узкий. Наружная поверхность с главными широкими и уплощенными ребрами, начинающимися от пупковых бугорков; промежуточные ребра (по одному-два) в виде ветвей главных или самостоятельные. Имеются краевые бугорки, ограничивающие гладкую брюшную сторону. На поздних оборотах ребра и бугорки сглаживаются. Лопастная линия аммонитовая.

Нижний мел (валанжинский и готеривский ярусы); Южная Европа и Северная Африка.

*Biasaloceras* Druzczic, 1953

Табл. VIII, фиг. 4



Литоцератиты с часто крупной раковиной; обороты овального сечения с высотой меньше ширины, очень слабо объемлющие. Брюшная и боковая стороны закругленные; пупковая стенка крутая. Пупок очень широкий. На наружной поверхности развиты тонкие небольшие воротники и между ними тонкие мелкозубреные ребра. Лопастная линия аммонитовая.

Нижний мел; Европа.

*Discoscaphites* Meek, 1876

Табл. VIII, фиг. 6

Аммониты с дисковидной раковиной средних размеров. Спиральная часть раковины из сильно объемлющих оборотов высокоовального поперечного сечения; крючок, занятый жилой камерой, короткий, соприкасающийся со спиралью. Брюшная сторона уплощенная, боковые — плоские. Пупок узкий. Наружная поверхность спирали с тонкими ветвящимися ребрами; на жилой камере ребра только тонкие или широкие, несущие несколько рядов бугорков, лучше развитых вдоль пупка и у брюшной стороны. Лопастная линия аммонитовая, упрощенная.

Верхний мел (коньякский — маастрихтский ярусы); распространен широко.

*Baculites* Lamarck, 1799

Табл. VIII, фиг. 5

Литоцератиты с часто крупной раковиной, состоящей из маленькой двуоборотной начальной части и длинной прямой трубки, сечение которой круглое, овальное или яйцевидное. Поверхность гладкая либо с ребрами тонкими или грубыми, дугообразно изогнутыми на боковой стороне. Лопастная линия аммонитовая.

Верхний мел; распространен повсеместно.

*Cylindroteuthis* Bayle, 1878

Табл. VIII, фиг. 7

Белемниты, ростр которых до крупных размеров, длинный и узкий, почти цилиндрический, с постепенным заострением заднего конца. Брюшная борозда протягивается от заднего конца почти по всей длине. Поперечное сечение округлое спереди, сжатое в спинно-брюшном направлении сзади. Альвеола глубокая, но менее половины длины ростра; осевая линия приближена к брюшной стороне.

Верхняя юра; распространен широко.

*Neohibolites* Stolley, 1911

Табл. VIII, фиг. 8

Белемниты с небольшим, узким, слегка веретенообразным ростром. Брюшная борозда начинается от переднего конца ростра, доходит до конца альвеолы или немного дальше, сопро-

вождается спайкой, нижняя граница которой от начала альвеолы направлена косо вверх. Поперечное сечение обычно округлое. Стенки альвеолы часто не сохраняются.

Нижний мел (аптский и альбский ярусы); распространен очень широко.

*Actinocamax* Miller, 1826

Табл. VIII, фиг. 9

Белемниты с ростром небольших размеров, цилиндрической или слабо веретеновидной формы; присутствуют брюшная щель и спинно-брюшные бороздки. Поперечное сечение почти округлое. Альвеола очень короткая; при разрушении ее стенок образуется коническое приострение. Наружная поверхность с продольными штрихами и поперечными морщинками.

Верхний мел (сеноманский — сантонский ярусы); распространен широко.

*Belemnitella* Orbiguy, 1840

Табл. VIII, фиг. 10

Белемниты с обычно крупным, цилиндрическим, слегка коническим или веретеновидным ростром; приострение заднего конца короткое, заканчивающееся шипиком; развиты брюшная щель и спинно-брюшные бороздки. Поперечное сечение округлое. Альвеола глубокая (от четверти до половины длины ростра). На наружной поверхности помимо продольных штрихов и поперечных морщинок могут быть ветвящиеся отпечатки кровеносных сосудов.

Верхний мел (сантоцкий — маастрихтский ярусы); распространен очень широко.

*Claraia* Bittner, 1901

Табл. IX, фиг. 1

Беззубые двустворки, раковина которых средних размеров, обычно неравностворчатая (левая створка более выпуклая), неравносторонняя, косая, округлая, с длинным смычным краем и слабо выраженными ушками. Скульптура из концентрических морщинок, иногда пересеченных тонкими радиальными ребрами. Мантийная линия цельная; лучше развит отпечаток заднего мускула — замыкателя.

Нижний триас; распространен очень широко. Средний триас; о-в Тимор.

*Halobia* Gopp, 1830

Табл. IX, фиг. 2

Беззубые двустворки с тонкой, равностворчатой, округлой или косоовальной раковиной; макушки субцентральные, слегка сдвинутые вперед. Смычной край длинный, прямой. Перед макушкой ушковидное образование, отделенное от основной части;

раковины радиальной бороздкой; позади макушки иногда развито ушко с гладкой поверхностью. Скульптура из хорошо выраженных ветвящихся ребер и концентрических складок. Связка внутренняя, в тонкой бороздке. Мускульные отпечатки неизвестны.

Триас; распространен повсеместно.

*Monotis* В о п п, 1830

Табл. IX, фиг. 3

Беззубые двустворки, раковина которых средних размеров, косоовальная или округлая, обычно равностворчатая и неравносторонняя, с макушками, смещенными к переднему краю. Смычной край прямой, длинный, однако короче наибольшей длины раковины; лучше развиты задние ушки. Скульптура радиально-ребристая, одинаковая на обеих створках. Связочная площадка треугольная. Один мускульный отпечаток.

Верхний триас; распространен повсеместно. Нижняя юра; Северо-Восточная Азия.

*Trigonia* В г у г и е г е, 1789

Табл. IX, фиг. 4

Расщепленнозубые двустворки с раковиной до крупных размеров, равностворчатой, неравносторонней; макушки смещены к переднему краю. Форма раковины треугольная; от макушки к заднему концу тянется киль, разделяющий каждую створку на переднее (более крупное) и заднее поля. Смычной край дугобразный. В правой створке два широко расставленных зуба, в левой — срединный массивный зуб (расщепленный на две ветви) и два слабо выраженных краевых зуба; все зубы с многочисленными поперечными насечками. Скульптура в виде концентрических ребер на переднем и радиальных ребер на заднем полях. Связка наружная. Имеется два мускульных отпечатка, из которых меньший — передний. Мантийная линия цельная.

Верхний триас — нижний мел; распространен повсеместно.

*Inoceramus* S o w e r b y, 1818

Табл. IX, фиг. 5

Беззубые двустворки, раковины которых разной формы (субтреугольные, округлые, удлинненно-овальные и т. д.), часто крупные, от равно- до неравностворчатых, от выпуклых до уплощенных, неравносторонние, с макушками, смещенными к переднему краю. Смычной край прямой; могут быть слабо развиты задние ушки. Створки толстые, с хорошо развитым призматическим слоем. Скульптура в виде концентрических струек и (или) складок. Связка внутренняя, сложная, состоящая из отдельных элементов, помещавшихся в изолированных ямках. Отпечаток переднего мускула значительно меньше заднего или редуцирован.

Юра — мел; распространен повсеместно.

*Diceras* L a m a r c k, 1805

Табл. IX, фиг. 7

Толстозубые двустворки, раковина которых крупная, вздутая, неравностворчатая и неравносторонняя. Правая створка, обычно более крупная, прикрепляется к субстрату. Макушки направлены вперед и спирально закручены наружу. На правой створке находятся крупный кардинальный зуб и слабо развитый передний боковой зуб, на левой — большой конический передний боковой зуб. Скульптура в виде концентрических морщин, иногда отсутствует. Связка наружная. Отпечатки задних мускулов на специальной площадке (миофоре), передних — на внутренней поверхности створок.

Верхняя юра; Европа.

*Aucella* Keyserling, 1846

Табл. IX, фиг. 6

Беззубые двустворки с маленькой, неравностворчатой и неравносторонней округлой раковиной, обычно вытянутой в ширину. Смычной край прямой, короткий. Левая створка более выпуклая, с сильно загнутой клювовидной макушкой. Макушка правой створки острая, незагнутая. На обеих створках выражены задние ушки. Скульптура в виде тонких концентрических струек. Связка внутренняя. Отпечаток переднего мускула значительно меньше заднего или редуцирован.

Верхняя юра и нижний мел; распространен широко.

*Hippuritella* Douville, 1908

Табл. IX, фиг. 8

Толстозубые двустворки с крупной (до метра), резко неравностворчатой раковиной. Правая (прирастающая) створка коническая, массивная, толстостенная, с небольшой жилой полостью; на ней развит кардинальный зуб. Левая створка почти плоская, в виде крышечки; на левой створке два конических зуба (передний и задний) и зубообразная пластинка — миофор для прикрепления заднего мускула. Поверхность правой створки покрыта продольными ребрами; левая створка несет радиальные ребра, бугорки и многоугольные поры, иногда располагающиеся радиально. Связка внутренняя.

Верхний мел; распространен широко.

*Holectypus* Desor, 1842

Табл. IX, фиг. 10

Неправильные морские ежи. Панцирь полушаровидный, с уплощенной нижней стороной, в центре которой находится ротовое отверстие. Крупное, каплевидных очертаний анальное отверстие находится на границе нижней и верхней сторон или полностью на нижней стороне. Вершинный щиток компактный,

состоящий из пяти половых пластинок (среди которых одна — мадрепоровая — очень крупная, ситовидная, занимает центр вершинного щитка) и пяти более мелких глазных пластинок. Амбулакральные поля узкие, межамбулакральные — широкие. Поверхность панциря покрыта небольшими однородными бугорками. Имеются аристотелев фонарь и жаберные вырезы.

Юра и мел; Европа, Сев. Америка.

*Conulus* Klein, 1734

Табл. IX, фиг. 11

Неправильные морские ежи. Панцирь высокий, конусовидный, с уплощенной нижней стороной, в центре которой находится ротовое отверстие. Круглое анальное отверстие расположено на границе нижней и верхней сторон. Вершинный щиток компактный, состоящий из четырех половых и пяти глазных пластинок; мадрепорит крупный, ситовидный, центрального положения. Амбулакральные поля узкие, межамбулакральные — широкие. Поверхность панциря с мелкими однородными бугорками.

Мел; Евразия.

*Marsupites* Miller, 1824

Табл. IX, фиг. 12

Морские лилии со скелетом из чашечки и рук; стебель отсутствует. Чашечка шарообразная, в основании с крупной пятиугольной пластинкой, построенная из трех поясов тонких пластинок. К верхним причленяются маленькие, узкие однорядные руки, многократно ветвящиеся, с пингулами. Выпуклые пластинки чашечки покрыты тонкой штриховкой, сходящейся к центральным бугоркам.

Верхний мел; распространен очень широко.

*Cyclolites* Lamarck, 1801

Табл. IX, фиг. 13

Шестилучевые кораллы, кораллит которых дискоидальной или полусферической формы с уплощенной нижней стороной. Морщинистая эпитека хорошо развита в основании кораллита и по его бокам. Септы нескольких порядков, постепенно поднимающиеся к центру; наиболее длинные из них доходят почти до оси. Между септами иногда наблюдаются перемычки.

Мел — средний палеоген (преимущественно верхний мел); Европа.

*Pygope* Link, 1830

Табл. IX, фиг. 9

Замковые брахиоподы с известковой раковиной, округло-треугольной формы, со сквозным отверстием посередине; раковина почти равносторчатая, умеренно выпуклая. Брюшная створка с небольшой макушкой, несущей крупный форамен; спинная

створка с ручными поддержками в виде полукруглой петли. Наружная поверхность гладкая. Замочный край короткий, почти прямой.

Юра — нижний мел; Европа.

### КАИНОЗОИ

Кайнозойская эра охватывает три периода: палеогеновый, неогеновый и четвертичный (антропогенный)\*. Общая длительность кайнозойской эры оценивается в 66 млн. лет, при этом продолжительность четвертичного периода разными исследователями определяется неоднозначно: от 0,6 до 3,5 млн. лет.

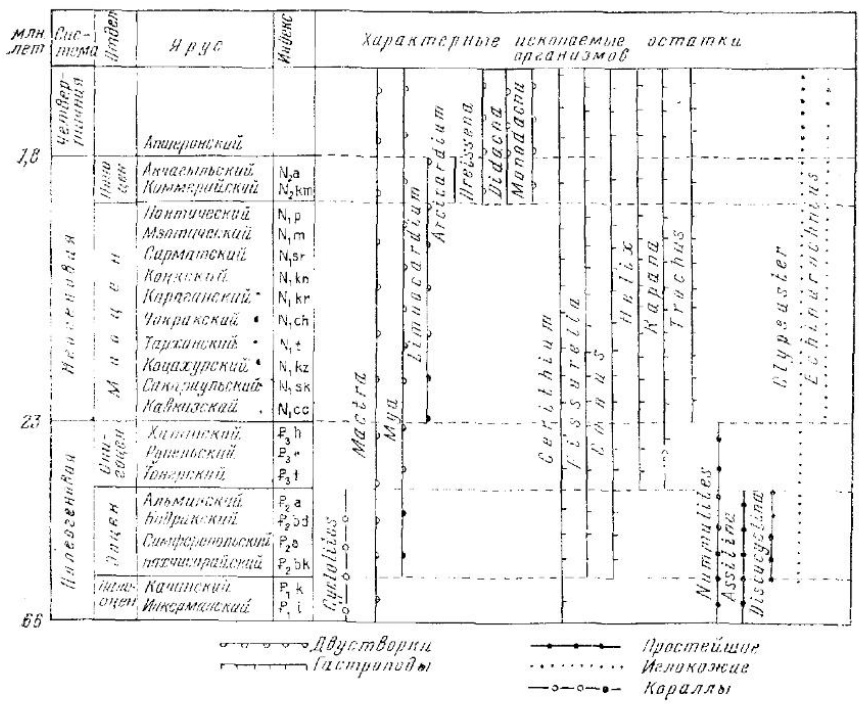


Рис. 5. Стратиграфическая шкала и характерные ископаемые остатки организмов кайнозоя

Палеогеновая система, т. е. слои, накопившиеся в течение палеогенового периода, была так названа в 1866 г. немецким геологом К. Науманом. Она подразделяется на три отдела: палеоцен, эоцен и олигоцен. Общепринятого подразделения на ярусы пока не существует: эталонным для Западной Европы является разрез Англо-Парижского бассейна, для СССР — разрез Запад-

\* Первые два периода до 1960 г. объединялись в один третичный период.

Вариант, принятый МСК в 1963 г.			Вариант, рекомендуемый в настоящее время						
Система	Звено	Индекс	Система	Раздел	Звено	Надступень	Зона	Палеомагнитная шкала (показатель полярности)	Возраст, млн. лет
Четвертичная (антропогенная)	Современные отложения	Q <sub>IV</sub>	Четвертичная (антропогенная)	Плейстоцен	Голоцен		Globorotalia truncatulinoides	Брунес	0,7
	Верхнечетвертичные отложения	Q <sub>III</sub>			Верхний	Вюрм Рисс-Вюрм			
	Среднечетвертичные отложения	Q <sub>II</sub>			Средний	Рисс Миндель-Рисс			
	Нижнечетвертичные отложения	Q <sub>I</sub>			Нижний	Миндель Гюнц-Миндель			
Неогеновая		N	Четвертичная (антропогенная)	Эоплейстоцен (алшерон)		Гюнц	Globorotalia truncatulinoides	Мадурья	1,8
						Дунай-Гюнц			
						Дунай			
			Неогеновая						

Рис. 6. Стратиграфическая шкала четвертичной (антропогенной) системы

ного Крыма. Название «неогеновая система» предложено в 1853 г. австрийским геологом М. Гёрнесом; эта система подразделяется на два отдела: миоцен и плиоцен. Разделение на ярусы также носит местный характер (рис. 5). Четвертичная (антропогенная) система установлена в 1829 г. бельгийским геологом Ж. Денуайе. По схеме, принятой МСК, она делится на четыре стратиграфических подразделения (звена): нижнечетвертичные, среднечетвертичные, верхнечетвертичные и современные отложения. Названия «отдел» и «ярус» в четвертичной системе не применяются (рис. 6).

На границе мезозоя и кайнозоя произошли изменения в развитии органического мира: среди морских беспозвоночных полностью вымерли ранее широко распространенные амmonoидеи и белемниты, а в других группах беспозвоночных существенно изменился родовой и видовой состав. Исчезли господствовавшие в мезозое группы наземных (динозавры), летающих (птерозавры) и морских рептилий; их место заняли млекопитающие. В кайнозойских морях из беспозвоночных были распространены двустворчатые и брюхоногие моллюски, фораминиферы, радиолярии, морские ежи, шестилучевые кораллы, губки, мшанки, а из растений — кокколитофориды и диатомовые водоросли.



Двустворчатые моллюски палеогена достигли большого разнообразия; они заселяли преимущественно мелководные участки дна морских бассейнов с нормальной соленостью, а также лагуны и пресные водоемы. В начале палеогена появились новые семейства двустворчатых моллюсков, которые сменили вымерших в конце мелового периода. В неогеновом периоде двустворчатые моллюски (особенно гетеродонты) продолжали оставаться доминантами бентосных биоценозов; родовой состав их к концу периода приблизился к современному.

Расцвет в кайнозое испытали также брюхоногие моллюски, или гастроподы. Наряду с представителями многих групп, появившихся еще в мезозойскую эру, в палеогене и неогене получили развитие новые семейства. Гастроподы приспособились к чрезвычайно разнообразным условиям не только в море, но и на суше (в водной и воздушной среде).

Бурный расцвет в кайнозое испытали фораминиферы: роталиды, милиолиды, нуммулитиды и др.; первые (особенно глобигериниды) являлись составной частью фораминиферового планктона океанских бассейнов.

Нуммулитиды обладали достаточно крупной для простейших дисковидной раковиной. Они были обитателями дна палеогеновых окраинных мелководных теплых морей, входивших в состав океана Тетис. Первые примитивные нуммулитиды появились еще в конце мелового периода. Палеоцен и ранний эоцен — начальный этап их развития, когда существовали немногочисленные и преимущественно мелкие формы (до 5 мм) с простым устройством раковины. Средний эоцен и начало позднего эоцена — время расцвета нуммулитид: они стали разнообразнее, усложнились и увеличились (до 10—15 см) их раковины. В конце эоцена и в олигоцене произошло вымирание этих животных. Лишь немногочисленные виды нуммулитид дожили до наших дней. В неогеновом периоде из фораминифер особенно широкое распространение получили милиолиды; продолжали развиваться роталиды. Это были преимущественно мелкие формы, ведущие планктонный образ жизни. Состав фораминифер в течение периода неоднократно изменялся, поэтому они с успехом используются для зональной стратиграфии неогеновых отложений.

Широкое распространение в кайнозое (особенно в эоцене) получили радиолярии, представленные иными, чем в мезозое, семействами. Комплексы кайнозойских радиолярий характеризуются присутствием сферических, дисковидных и колпачковидных скелетов. Радиолярии вели планктонный образ жизни и основная масса их обитала в теплых водах. Скопления скелетов радиолярий на дне приводило к образованию таких пород, как радиоляриты.

Большого разнообразия в кайнозое достигли щитовидные (клипеастроиды) и сердцевидные (спатангонды) неправильные

морские ежи. Первые из них были обитателями песчаных грунтов мелководных зон морских бассейнов и вели малоподвижный образ жизни; сердцевидные ежи зарывались в ил.

Продолжали развиваться шестилучевые кораллы. Распространение колониальных форм и рифовых построек ограничивалось экваториальной зоной. Наибольшего разнообразия они достигли в конце палеогена (в олигоцене). В неогене зона распространения коралловых рифов сузилась и ее границы приблизились к экватору. Нерифостроящие кораллы жили в морях разных широт.

В кайнозое количество и разнообразие губок уменьшилось по сравнению с мезозоем, что связывают с постепенным их вымиранием. Несмотря на это, они еще играли заметную роль в составе бентосных организмов кайнозойских морей.

В морях палеогена среди мшанок преобладали хейлостоматы и циклостоматы; в неогеновом периоде хейлостоматы принимали участие в построении мшанковых рифов (Керченский и Таманский полуострова).

В кайнозойских морях расцвета достигли одноклеточные водоросли: диатомеи и кокколитофориды. Диатомеи обладали микроскопическим изящным пористым панцирем кремневого состава; массовое скопление панцирей на дне водоемов приводило к образованию мощных пластов диатомита. В палеогене преобладали формы с радиальной симметрией панциря, в неогене и антропогене — с двусторонней. Состав диатомей определялся соленостью, температурой и гидродинамическим режимом бассейнов, поэтому они являются хорошими показателями физико-географических условий прошлого. Кокколитофориды принимали участие в образовании известковых илов.

В животном мире кайнозоя преобладали позвоночные, заселявшие как континенты, так и моря. В морях и пресноводных бассейнах палеогена и неогена господствовали костные рыбы, родовой состав которых постепенно приближался к современному. Господство на суше перешло к млекопитающим, теплокровность, живорождение и достаточно высокая организация мозга которых способствовали приспособлению их к различным условиям существования на Земле; некоторые млекопитающие заселили океаны (киты, дельфины, тюлени, моржи, сирены и пр.) и освоили воздушную среду (летучие мыши).

Земноводные (лягушки, саламандры, червяги) и пресмыкающиеся (крокодилы, черепахи, ящерицы, змеи) не играли уже первостепенную роль в фауне позвоночных.

В начале палеогенового периода млекопитающие были представлены мелкими, слабо специализированными формами, принадлежащими клоачным, сумчатым и примитивным плацентарным (насекомоядным, древним хищникам, древним копытным, диноцератам и древним приматам). Среди плацентарных во второй половине палеогена появились представители почти

всех ныне существующих отрядов, в том числе китообразных, настоящих хищников, ластиногих, хоботных, парнокопытных и непарнокопытных (лошадиные, бронтоотериевые и носорогообразные). Представители древнейших лошадиных были маленькими, величиной с лисицу, животными с четырехпалой передней конечностью; они обитали в лесных зарослях или среди влажных лугов. В конце палеогена получили широкое распространение крупные безрогие носороги — индрикотерии, обладавшие удлинненными трехпалыми конечностями и очень длинной шеей. Это были обитатели сухих лесостепей, приспособившиеся к питанию листьями деревьев. Бронтоотерии, появившиеся в раннем эоцене, были небольшими подвижными животными, однако в олигоцене они уже достигли размеров современных слонов; в процессе эволюции у них появились рогообразные выступы на черепе.

В начале неогена началось иссушение климата и в связи с этим формирование открытых ландшафтов; произошло резкое обновление наземных позвоночных, что связано с приспособлением их к жизни в лесостепях и степях. Вымерли древние сумчатые, многие группы примитивных копытных, а вместе с ними и древние хищники (креодонты). Их сменили представители новых семейств, существующие и ныне. Приспособление к быстрому бегу и питанию жесткими травами обусловило быструю эволюцию лошадиных. В середине неогена (в сарматском веке) в Европе, Азии, Африке и Северной Америке широкое распространение получила так называемая гиппарионовая фауна, в состав которой входили гиппарион (трехпалая лошадь), саблезубая кошка (махайродус), гиены, жирафы, настоящие олени, носороги, свиньи, хоботные, страусы и человекообразные обезьяны. К этому же времени относится появление на Земле предков человека.

Начавшееся в конце неогена похолодание продолжалось в антропогене; оно привело к возникновению материковых ледников и изменению климата, фауны и флоры. Уже к концу среднечетвертичного времени широко распространилась холоднолюбивая фауна, включавшая такие формы, как мамонт, волосатый носорог, бизон, северный олень, овцебык, песец, заяц-беляк и др. К концу позднечетвертичного времени ареал арктических родов сократился; многие из них с потеплением климата вымерли.

Появление и развитие человека — важная особенность антропогенного периода. Человек отличался от других приматов вертикальным положением туловища, передвижением на двух конечностях, приспособленными для хватания передними конечностями, большим объемом мозга, умением изготавливать и использовать разнообразные орудия, активным воздействием на среду обитания, формированием общественных отношений.

Первые гоминиды появились, вероятно, в экваториальной части Восточной Африки. Многие исследователи считают, что по комплексу морфологических признаков наиболее близки к

человеку австралопитеки (южные обезьяны). Не исключено, что эти высокоразвитые ископаемые двуногие приматы с объемом мозга 500 см<sup>3</sup>, существовавшие от 5 до 3 млн. лет назад, и были предками людей.

Наиболее древним из людей, возможно, является *Homo habilis* (человек умелый), останки которого были обнаружены на территории Танзании в Олдовайском ущелье. Абсолютный возраст этих останков около 2,6 млн. лет. Человек умелый был творцом самой древней (олдовайской) культуры примитивных каменных изделий. Объем его мозга составлял 650—680 см<sup>3</sup>.

Один миллион лет назад появились архантропы, к которым принадлежит *Homo erectus* (человек прямоходящий); в эту группу входят питекантропы, синантропы и другие ископаемые люди. Питекантроп впервые был обнаружен на о-ве Ява, а затем в Африке и Западной Европе. Лоб у него был сильно скошен назад, надглазничные валики выступающие, объем мозга 750—900 см<sup>3</sup>. Питекантропы еще не умели пользоваться огнем. Останки синантропов найдены в Китае, вблизи Пекина. Эти гоминиды являются наиболее молодыми среди архантропов (370 тыс. лет). Они жили в пещерах и умели пользоваться огнем. Вместе с останками синантропа обнаружены кости различных млекопитающих, в том числе гигантского оленя, служившего, очевидно, охотничьей добычей. Найдены также многочисленные и довольно разнообразные орудия из песчаника, кварца и кремня.

350 тыс. лет назад появились палеоантропы, или «древние люди», с объемом мозга 1300—1700 см<sup>3</sup>. К ним принадлежали неандертальцы, останки которых известны из средне- и верхне-четвертичных отложений Азии, Европы и Африки. От современного человека они отличались наличием сильно развитых надглазничных и затылочных валиков, менее выраженными изгибами позвоночника, длинными руками, покатым лбом. Неандертальцы изготавливали каменные орудия. Вымерли они 35—38 тыс. лет назад. Им на смену пришли неолитические антропы, или «новые люди», к которым относится и современный человек (*Homo sapiens*). Непосредственным предком современного человека являлся кроманьонский человек.

На континентах кайнозоя развивалась пышная растительность. Огромные пространства северного и южного полушарий были покрыты лесами, состоявшими преимущественно из покрытосеменных (цветковых), а также голосеменных растений. Распределение и состав растительности были обусловлены климатической зональностью на Земле, в связи с чем в одних районах преобладали покрытосеменные, а в других доминировали голосеменные (хвойные).

В начале палеогенового периода наметились три фитогеографические провинции: тропическая, где произрастали вечнозеленые растения (пальмы, мирты, магнолии, лавры), и две (север-

ная и южная) с умеренным климатом. В северной провинции (север Европы, Америки, Азии) преобладала листопадная растительность (гинкго, некоторые хвойные, бук, дуб, платан и др.). Границы этих провинций не были постоянными. Если в середине палеогена потепление и смягчение климата послужили причиной расширения ареала теплолюбивых растений как к северу, так и югу, то в конце палеогена в связи с похолоданием стали расширяться области с умеренным и холодным климатом и широкое распространение получила листопадная флора. Этот процесс продолжался и в неогеновом периоде, к концу которого облик флоры на Земле приблизился к современному: в северных районах формировалась тундровая растительность, хвойная тайга покрывала обширные пространства Сибири, обособились области с тропической и субтропической растительностью и области с листопадной флорой.

Существенные изменения в составе растительности и ее распределении на поверхности Земли произошли в четвертичном периоде. Наступавшие ледники, с одной стороны, опустошали все на своем пути, а с другой — угнетающе влияли на растительность прилегающих районов: вблизи ледников произрастали мхи, карликовая береза, полярная ива; южнее простирались тундростепи, в которых сочетались элементы тундровой (карликовая береза) и степной (злаки, полынь) флоры. Еще южнее располагались разрозненные лесные массивы, состоявшие преимущественно из хвойных деревьев (ель, сосна, пихта), и, наконец, степи и полустепи. Фауна, населявшая тундростепи, состояла из смеси типично тундровых элементов (лемминги, песцы, овцебыки, северные олени) и настоящих степняков (лошади, сайга и др.).

#### ХАРАКТЕРНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОСТАТКИ ОРГАНИЗМОВ

*Mastra* Linnaeus, 1767

Табл. X, фиг. 1

Разнозубые двустворки, раковина которых крупная или средняя, равностворчатая, овальная или овально-треугольная, неравносторонняя. Макушки приближены к переднему краю. От макушек к заднему краю протягивается перегиб, отделяющий уплощенную заднюю поверхность. Раковина гладкая или со слабой концентрической скульптурой. Мускульные отпечатки равной величины; мантийная линия с небольшим синусом.

Мел (?), палеоген — современные; распространен повсеместно.

*Mya* Linnaeus, 1758

Табл. X, фиг. 2

Связкозубые двустворки, раковина которых крупная или средняя, равностворчатая, овальная или яйцевидная, всегда

зияющая сзади и часто впереди; поверхность гладкая, с концентрическими линиями нарастания. Макушки очень маленькие, почти центральные. Под макушкой левой створки расположен ложкообразный выступ для внутренней связки. Отпечатки мускулов примерно равной величины. Мантийная линия с глубоким синусом, доходящим до середины створок.

Средний палеоген — современные; Европа, Азия, Америка.

*Limnocardium Stoliczka*, 1871

Табл. X, фиг. 3

Разнозубые двустворки с равностворчатой, округлой или овальной, замкнутой или зияющей позади раковиной. Макушки приближены к переднему краю, завернутые. Раковина ребристая. Мантийная линия цельная, реже с синусом.

Неоген; Юго-Восточная Европа (обитатели солоноватоводных бассейнов).

*Dreissena Beneden*, 1835

Табл. X, фиг. 5

Беззубые двустворки. Раковина маленькая или средняя, клиновидная, неравностворчатая и неравносторонняя с выступающей макушкой. Макушечный угол образован прямым смычным и изогнутым нижним краями. Под макушкой имеется пластина для прикрепления маленького переднего мускула.

Верхний неоген — современные; распространен повсеместно (обитатели пресных и солоноватоводных бассейнов).

*Monodacna Eichwald*, 1838

Табл. X, фиг. 7

Разнозубые двустворки, раковина которых равностворчатая, маленькая или средняя, округлая или овальная, позади зияющая, с почти центральными макушками. Скульптура в виде уплощенных радиальных ребер. Мускульные отпечатки почти равные; мантийная линия с небольшим синусом.

Верхний неоген — современные; юг европейской части СССР (обитатели солоноватоводных бассейнов).

*Didacna Eichwald*, 1838

Табл. X, фиг. 6

Разнозубые двустворки. Раковина равностворчатая, маленькая или средняя, треугольных или овальных очертаний, килеватая, замкнутая. Макушки слегка приближены к переднему краю. Скульптура в виде радиальных плоских или выпуклых радиальных ребер; нижние края створок широко зазубрены изнутри. Отпечатки мускулов почти равны; мантийная линия цельная.

Верхний неоген — современные; юг европейской части СССР (обитатели солоноватоводных бассейнов).



*Arcicardium* Fischer, 1887

Табл. X, фиг. 4

Разнозубые двустворки с редуцированным зубным аппаратом. Раковина крупная, выпуклая, округленно-трапецевидная, килеватая. Макушки сильно выступающие, приближены к переднему краю. От макушек к нижнезаднему краю проходит киль, образованный резким перегибом поверхности створок. Мантийная линия цельная. Скульптура состоит из слабых широких и плоских радиальных ребер и тонких концентрических линий нарастания.

Верхний неоген; Юго-Восточная Европа (обитатели солоноватоводных бассейнов).

*Cerithium* Bruguière, 1789

Табл. XI, фиг. 1

Гастроподы со спирально завитой толстостенной высокой (от удлиненно-яйцевидной до башенкообразной) раковиной. Устье овальное с коротким косым сифональным каналом. Наружная губа часто складчатая внутри. Скульптура состоит из спиральных ребер и поперечных, широко расставленных узловидных или валикообразных бугорков.

Верхний мел — современные; распространен повсеместно.

*Fissurella* Bruguière, 1798

Табл. XI, фиг. 2

Гастроподы с колпачковидной раковиной с овальным отверстием на вершине. Устье удлиненное, овальное или четырехугольное. Вокруг вершинного отверстия раковина гладкая, на остальной поверхности симметрично расположенные радиальные ребра. На внутренней поверхности нечеткий отпечаток подковообразного мускула.

Средний палеоген — современные; распространен повсеместно.

*Conus* Linnaeus, 1758

Табл. XI, фиг. 3

Гастроподы, раковина которых небольшая, спирально-завитая, с низким широким, слабо выступающим завитком; последний оборот большой, суживающийся книзу, перекрывает предыдущие обороты. По форме раковина напоминает перевернутый конус. Устье щелевидное с параллельными краями и маленьким сифональным вырезом на переднем крае. Наружная поверхность гладкая или несет бугорки в верхней части оборотов; иногда присутствуют нерезкие спиральные ребра.

Средний палеоген — современные; распространен повсеместно.



*Rapana Schumacher, 1817*

Табл. XI, фиг. 5

Гастроподы, раковина которых большая, низко спирально-завитая с невысокими, хорошо обособленными ступенчатыми оборотами; последний оборот большой (высота его в 3—5 раз превышает высоту завитка), суженный книзу. Устье неправильно-овальное, с небольшим сифональным каналом. Внутренняя губа отгибается наружу, частично перекрывая ложный пупок. Скульптура в виде спиральных ребер и низких бугорков в верхней части оборотов.

Верхний палеоген (?), неоген — современные; распространен широко.

*Trochus Linnaeus, 1758*

Табл. XI, фиг. 6

Гастроподы с небольшой раковиной с малооборотным коническим завитком. Обороты низкие угловатые и плоские; последний оборот большой, килеватый. Основание уплощенное. Пупок прикрытый, устье угловатое; внутренняя губа с зубчиками.

Миоцен — современные; Индонезия, Австралия, Новая Зеландия, Азорские острова.

*Helix Linnaeus, 1758*

Табл. XI, фиг. 4

Гастроподы со спирально-завитой раковиной конической или шаровидной формы; обороты быстро нарастающие и в разной степени перекрывающие друг друга. Завиток короткий, притупленный. Устье овальное или усеченно-округлое. Внутренняя губа с широким отворотом, полностью или частично закрывающим пупок. Нижний край наружной губы отогнут наружу. Поверхность раковины с тонкой штриховкой и цветными полосами.

Верхний палеоген — современные (наземные формы); распространен повсеместно в областях, прилегающих к Средиземному и Черному морям.

*Nummulites Lamarck, 1801*

Табл. XI, фиг. 7

Простейшие — раковина крупная (от нескольких мм до 16 см), известковая, многокамерная, спирально-плоскостная, дисковидной формы, инволютная. В экваториальном сечении (т. е. в сечении, перпендикулярном к оси навивания) видна спираль, состоящая из многочисленных оборотов, разделенных серповидными септами на простые камеры. На поверхности оборотов в местах прикрепления септ образуются прямые или извилистые линии в виде швов или ребер (следы септ). Стенки и септы пронизаны многочисленными канальцами.

Верхний мел — палеоген (особенно эоцен); распространен широко.

*Assilina* Orbigny, 1826

Табл. XI, фиг. 8

Простейшие, раковина которых известковая, спирально-плоскостная, обычно эволютная на последних оборотах, многокамерная, дисковидная, вогнутая в центре. Септы многочисленные радиальные, прямые; камеры прямоугольные. На наружной поверхности раковины имеются гранулы или пустулы (бугорки с канальцами внутри).

Нижний и средний палеоген; распространен широко.

*Discocyclina* Gumbel, 1870

Табл. XI, фиг. 9, 10

Простейшие с известковой, многокамерной, дисковидной, плоской или вздутой раковиной; наружная поверхность несет многочисленные мелкие бугорки (гранулы). В центре с каждой стороны раковины расположено вздутие. На поперечном сечении видно, что в центре находятся экваториальные камеры, располагающиеся спирально, а выше и ниже них многочисленные ряды более мелких прямоугольных боковых камер, располагающихся циклически.

Нижний и средний палеоген; распространен широко.

*Clypeaster* Lamarck, 1801

Табл. XI, фиг. 11

Морские ежи с крупным, дисковидным, уплощенным, реже вздутым панцирем, с плоской нижней стороной, в центре которой расположен рот. Анальное отверстие находится у края нижней стороны. Амбулакральные поля на верхней стороне панциря имеют вид лепестков и состоят из сложных пластинок, несущих щелевидные поры. В середине амбулакральных полей на нижней стороне панциря расположены не ветвящиеся пищевые желобки, подходящие к ротовому отверстию. Вся поверхность панциря покрыта многочисленными беспорядочно расположенными мелкими бугорками, к которым прикреплялись тонкие иглы. Хорошо развиты внутренние скелетные элементы (пластины и колонны).

Средний палеоген — современные; распространен широко.

*Echinarachnius* Gray, 1826

Табл. XI, фиг. 12

Морские ежи с низким, дисковидным панцирем, на уплощенной нижней стороне которого расположено в центре ротовое отверстие, а на краю — анальное. В центре вершинного щитка имеется одна ситовидная пластина с четырьмя порами для выхода половых продуктов. От глазных пластин начинаются амбулакральные поля, имеющие на верхней стороне панциря лепест-

ковидную (петалоидную) форму. Петалоиды не сходятся на концах. Поры имеются не только на пластинках петалоидов, но и продолжают на остальной части амбулакральных полей, включая нижнюю сторону панциря. От ротового отверстия отходят пять пищевых желобков, разветвляющихся по концам у края нижней стороны и не выходящих за ее пределы.

Неоген — современные; распространен широко.

## Раздел второй

# ФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

---

Под фацией понимается часть слоя со всеми характерными литологическими и палеонтологическими признаками, обособляющими эту часть слоя от соседних. Подобные признаки следует называть фациальными.

Фациальный анализ, как метод восстановления географической обстановки прошлого, опирается на сравнительно-исторический метод, являющийся современным развитием принципа актуализма. Фациальный анализ распадается на две части: литологический анализ — метод восстановления палеогеографической обстановки по породам и биомический анализ — метод восстановления палеогеографической обстановки по ископаемым остаткам организмов.

Основная масса осадков образуется в морях и океанах, гораздо меньше их формируется на суше.

В Мировом океане выделяют две крупнейшие области: пелагиаль, представляющую всю толщу воды, и бенталь — донную область. Дно по геоморфологическим особенностям разделяют обычно на материковую отмель (шельф), материковый склон и ложе океанов. Шельф и материковый склон образуют подводную окраину континента, куда простираются основные материковые структуры и где земная кора имеет гранитно-метаморфический слой. В пределах ложа океанов господствуют свои специфические структуры и развита кора океанского типа. Глубины на шельфе изменяются от нулевых отметок до 200 м, изредка вблизи края достигая 500 м; углы наклона обычно не более десятых долей градуса. Материковый склон простирается до глубин 3—4 км; средние углы наклона около 5°. Океанское ложе с глубинами 3—6 км представляет сочетание равнин и плато, океанских хребтов и глубоководных желобов (с глубинами 6—11 км).

Донную область (бенталь) подразделяют на ряд вертикальных фаунистических зон, которые называют также биомическими зонами моря. Однако общепринятой схемы такого деления не существует. Сверху вниз можно выделить следующие зоны: литораль, сублитораль, псевдоабиссаль, батраль и абиссаль\*.

Границей океана принято считать линию наибольшего понижения приливного уровня; это линия нулевых глубин. Литораль, расположенная выше нулевой линии, формально принадлежит суше, но влияние океана здесь так сильно, что эта зона считается зоной моря.

---

\* Подробная характеристика дана на с. 82—85.

Морские отложения формируются главным образом в пределах материковой ступени и подножия материкового склона; гораздо меньшее количество осадков образуется на склоне (в силу активного перемещения неуплотненных осадков к подножию склона) и в пределах абиссальных равнин.

На шельфе развиты преимущественно пески; илы отлагаются в защищенных от волнения местах или в понижениях; грубообломочные осадки, наоборот, приурочены к местам действия сильных течений и волн. На характере осадконакопления сильно сказываются и климатические особенности соответствующих районов: илы обильны в районах влажных тропиков; пески развиты повсюду, но в максимальных количествах известны в зонах умеренного климата; гравий и галька чаще встречаются в областях низких температур; рифовые известняки известны главным образом в тропиках, а ракушечники наиболее характерны для аридных областей.

У подножия материкового склона, вероятно, формируется основная масса терригенного материала и морских осадков в целом. Мощность толщи осадков достигает здесь 8—10 км. Кроме того, сравнительно много осадков захороняется в глубоководных жлобах, где их мощность достигает 3 км.

На континентах формирование осадков идет в ограниченных масштабах. Континентальные образования весьма разнообразны по генезису; их облик в значительной степени зависит от климата. Основные области распространения континентальных отложений: равнины аридных и гумидных областей (часто прибрежные), горные подножия и межгорные котловины, области материкового оледенения.

Кроме того, обособляются районы, где идет образование отложений переходных от континентальных к морским; это дельты рек, лагуны и лиманы. Здесь характер осадконакопления также существенно зависит от климата.

## **ОСНОВЫ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Литологический анализ позволяет восстановить древнюю географическую обстановку путем изучения горных пород в целом и отдельных особенностей их минерального состава и строения.

### **СВЕДЕНИЯ ОБ ОСНОВНЫХ ТИПАХ ГОРНЫХ ПОРОД И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ**

Одни и те же типы осадочных горных пород (например, песчаники, глины и др.) могут образовываться в разных физико-географических условиях. Несмотря на сходство литологического состава, эти породы обладают целым рядом различных структурных, текстурных и других признаков, по которым можно с большей или меньшей степенью достоверности определить место и условия их накопления на земной поверхности.

Брекчии осадочные — наземные образования, формирующиеся осыпями, обвалами и временными потоками в зоне горных подножий и как результат выветривания в пустынных и горных областях (элювиальные брекчии); морские брекчии образуются в зоне прибоя в результате обвалов, а также на склонах рифов в результате разрушения последних.

Галечники и конгломераты, образовавшиеся во временных потоках и конусах выноса, отличаются плохой сортировкой, различной, часто плохой степенью окатанности обломочного материала. В зоне прибоя для них типичны хорошая сортировка и окатанность материала; они обычны в морях, редки в озерах и, вероятно, не формируются на глубинах более 10—15 м. В долинах и дельтах горных рек галечники состоят из хорошо окатанного обломочного материала.

Пески и песчаники временных потоков и конусов выноса характеризуются неоднородным составом, наличием глинистых частиц, плохой сортировкой, угловатыми зёрнами. Подобные образования в речных долинах имеют однородный состав, хорошо сортированные, с высокой степенью окатанности обломочного материала. Озерные пески напоминают морские (особенно в крупных озерах); золотые — хорошо сортированные, с мелкими, очень хорошо окатанными зёрнами. Морские пески обычно хорошо сортированные, зёрна окатанные; они развиты в зоне мелководья и прибоя, редко встречаются на глубине в несколько сот метров (пески донных течений).

Глины и аргиллиты. Глины на континентах образуются в зоне выветривания, в речных долинах и озерах. Глины коры выветривания иногда сохраняют реликтовое строение исходной породы; в глинистой основе породы могут встречаться в виде песчаной или гравийной примеси неразложившиеся минералы и обломки материнской породы. Озерные и старичные глины отличаются тонкой и правильной, местами ленточной слоистостью, обычно чистые, лишённые песчаной примеси. Морские глины накапливаются во всех биоморфических зонах: от литорали до абиссали. Литоральные глины отличаются плохой сортировкой, присутствием глиняных «окатышей»; они формируются в заливах и проливах, отделяющих острова от материка. Глины сублиторали и особенно псевдоабиссали встречаются в ископаемом состоянии очень часто; они хорошо сортированные, ясно слоистые. Глубоководные глины похожи на псевдоабиссальные и выделение их в ископаемом состоянии затруднено. Следует отметить, что разделение глин (аргиллитов) по условиям образования можно проводить только с учетом минералогических, текстурных и палеонтологических признаков.

Известняки образуются в условиях разной солёности на любых глубинах моря от абиссали до зоны прибоя, в лагунах, реже в озерах полупустынных областей. Обычно известняки связаны с открытыми морями, граничащими с низменной сушей.

Оолитовые известняки характерны для литорали и самых верхних участков сублиторали (в тропиках и субтропиках).

Мел представляет собой биогенную осадочную породу, состоящую преимущественно из обломков известковых оболочек морских планктонных водорослей — кокколитофорид и раковин мелких фораминифер; мел образовался из пелагического осадка тепловодных морей, отлагавшегося на глубинах порядка 100—300 м и более.

Доломиты распространены локально. Они формируются в лагунах, в приливно-отливной зоне изолированных морей, в озерах, обычно в условиях повышенной солености. Иногда встречаются в бассейнах с нормальной или даже пониженной соленостью воды. Вторичные доломиты образуются в результате процессов, идущих в породах (доломитизация известняков), и не должны рассматриваться при восстановлении палеогеографической обстановки. В качестве признака вторичных доломитов может быть указано их «пятнистое» распространение в слоях карбонатных пород, что связано с развитием в породе трещин, облегчающих циркуляцию подземных вод.

Мергели обычны среди морских отложений и редки среди континентальных (озерного происхождения).

Кремнистые породы, сформированные в морских условиях, представлены разнообразными типами. Диатомиты, трепелы и опоки в мезозое часто формировались на мелководье эпиконтинентальных морей при накоплении на дне кремневых оболочек диатомей (диатомиты) или имели биогенно-хемогенное и хемогенное происхождение (трепелы, опоки). В современных океанах диатомовые и радиоляриевые илы располагаются ниже «критических глубин», где растворяются карбонатные скелеты мельчайших организмов. Разнообразные силицилиты, вероятно, могли формироваться на различных по глубине участках моря в зонах действия подводных термальных источников, выносящих из глубин растворенный кремнезем. Особым типом пород являются яшмы, которые скорее всего связаны с деятельностью подводных вулканов.

Бокситы образуются первоначально как элювий в зонах жаркого и влажного климата. Транспортировка и переотложение бокситов в континентальных условиях приводят к тому, что глиноподобные и бобово-обломочные разности встречаются в делювиальных шлейфах, заполняют карстовые депрессии, слагают прослой и линзы в аллювиальных, озерных и болотных осадках. Особенности бокситов последнего типа — ассоциации с сидеритом, углистыми прослоями. Оолитовые и бобовые бокситы могут накапливаться в верхней части шельфа (до глубин 50—60 м) вблизи низменных берегов; они иногда связаны с рифовыми постройками. Цвет бокситов красный, серый, зеленый.

Бурый железняк (смесь гётита и лимонита) распространен очень широко в областях гумидного климата. В этих об-



ластях скопления окислов и гидроокислов железа изредка наблюдаются в элювии, где они сохраняются на месте образования. Переотложение этих соединений приводит к тому, что они образуют скопления в карстовых полостях, среди аллювиальных и дельтовых осадков, в озерах и болотах. В виде оолитов, бобовин и сплошных масс бурый железняк накапливается в море в прибрежной песчаной зоне (в лагунах, в заливах и проливах) до глубин 50—60 м. Образуется всегда в окислительной среде.

Марганцевые руды, состоящие из псиломелана и других минералов этой группы, образуются в процессе накопления осадков в мелководной части шельфа (до глубин 50—60 м) в зонах гумидного климата в спокойной гидродинамической обстановке при незначительном поступлении терригенного обломочного материала. На различных (часто больших) глубинах появление соединений марганца обусловлено деятельностью подводных вулканов; в этом случае соединения марганца встречаются обычно с кремнистыми породами.

Рассмотренные выше бокситы, осадочные железные и марганцевые руды образуют единый ряд, отдельные элементы которого обнаруживают последовательное смещение в сторону моря. Скопления бокситов тяготеют к континентам, железные руды образуются на континентах и в море, в то время как марганцевые руды в подавляющем большинстве имеют морское происхождение.

Угли образуются из торфяников, располагавшихся на обширных приморских и внутриконтинентальных аллювиально-дельтовых равнинах в условиях влажного климата. Угли, связанные в своем образовании с приморскими равнинами, слагают выдержанные по площади пласты небольшой мощности и имеют малую зольность. Угли аллювиальных равнин образуют часто мощные, но быстро выклинивающиеся по простиранию пласты и отличаются повышенной зольностью.

Горючие сланцы образуются обычно в море на значительном удалении от берега и изредка — в прибрежной мелководной зоне (в связи с развитием донных растений).

Соли (хлориды и сульфаты натрия, калия, кальция и магния) садятся в отшнурованных от моря лагунах, в замкнутых бассейнах с повышенной соленостью вод в аридных областях.

### МИНЕРАЛЫ — ИНДИКАТОРЫ УСЛОВИЙ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ

Пирит и марказит встречаются в виде кристаллов, конкреций, псевдоморфоз по органическим остаткам, в тонкорасеянном состоянии. Образуются на дне морских водоемов в застойных водах без доступа кислорода, в условиях сероводородного заражения (в этом случае в породе отсутствуют остатки

**бентосных организмов) или в осадке в восстановительной среде (при наличии в породе остатков бентосных организмов).**

**Пс и л о м е л а н** и другие минералы этой группы встречаются в виде натечных и землистых масс от черного до красно-бурого цвета. Образуются в зонах окисления.

**Г е м а т и т** (железная слюдка, красный железняк) встречается в виде кристаллов, скрытокристаллических и порошкообразных масс; образует скопления, но часто тонко распылен в кремнистых, карбонатных и терригенных породах. В порошке имеет вишнево-красный цвет. Образуется всегда в окислительной среде.

**Г ё т и т**, лимонит (гидроокислы железа) обычно встречаются в натечных или порошкообразных массах, реже в виде кристаллов; часто тонко распылены в горных породах. В порошке имеют желто-бурый цвет. Образуются в условиях полного доступа кислорода и влаги.

**С и д е р и т** известен в тонкорассеянном виде, в конкрециях и прослоях. Образуется в осадках в мелководных лагунах и морских заливах или на значительных глубинах и в псевдоабиссали, но всегда в застойных водах при недостатке кислорода. Иногда развит среди болотных отложений.

**Г и п с** встречается в виде кристаллов, конкреций, прослоев; обычно образуется в лагунах, реже в озерах в аридных областях.

**А н г и д р и т** известен обычно в виде сплошных мелкозернистых скоплений; образуется в замкнутых бассейнах в областях аридного климата.

**Ф о с ф о р и т** (агрегат землистых, аморфных и тонкокристаллических разновидностей апатита) встречается в конкрециях, псевдоморфозах и пластах. Образуется в зоне шельфа на глубинах до 100 м в областях как гумидного, так и аридного климата. Пластовые фосфориты обычны для закрытого шельфа, конкреционные — более мелководные образования, формирующиеся не только на открытом шельфе, но и в заливах, лагунах, проливах. Большие скопления фосфоритов указывают на замедленный сно с суши обломочного материала.

**В ъ в и а н и т** известен в осадочных породах в виде землистых масс вместе с железными рудами. Образуется в восстановительных условиях в болотах.

**К а м е н н а я с о л ь** (галит) и калийная соль (сильвин) образуют как отдельные кристаллы, так и пласты разной мощности. Формируются в замкнутых морях, лагунах в условиях интенсивного испарения воды (в областях аридного климата).

**Ш а м о з и т** образует тонкодисперсные массы и микроконкреции (округлые зерна и бобовины) среди алеврито-глинистых морских осадков, обогащенных железом и органическим веществом: глубина образования 10—70 м в тропической зоне (?).

Глауконит в виде тонкодисперсных масс и микроконкреций образуется в море за пределами литорали до глубин 300—500 м в океанах и 100—200 м в эпиконтинентальных морях. Формирование глауконита происходит в поверхностном слое донных осадков при обогащении последних органическим веществом. Для широкого развития глауконита, вероятно, необходимы теплый и ровный климат, низкое положение континентов, развитие трансгрессий и кор выветривания. В зонах мелководья глауконит уступает место шамозиту.

Ратовкит — землястая разновидность флюорита. Обычно встречается вместе с доломитами, гипсами и ангидритами; свидетельствует о повышенной солености вод.

### ЦВЕТ ПОРОДЫ

Окраска пород может зависеть от цвета минералов, слагающих основную массу породы, или от малых примесей ярко окрашенных минералов. Она нередко указывает на условия образования первичного осадка.

Белый (светло-серый) цвет является естественным цветом многих минералов, входящих в состав осадочных пород: группы кремнезема, карбонатов (кальцита, доломита), сульфатов (гипса) и хлоридов (галита). Этот цвет сохраняется в случае отсутствия окрашивающих примесей.

Черный и серый цвет терригенных и карбонатных пород обычно обусловлен присутствием органического вещества (углистого, битуминозного) и сопутствующих ему сульфидов железа и меди. Типичен для отложений области гумидного климата.

Зеленый цвет и его оттенки связаны с присутствием глауконита, соединений закисного железа, реже меди. Типичен для отложений области гумидного климата, если цвет не обусловлен вторичными изменениями или присутствием обломков минералов зеленого цвета (листочков, зерен или обломков таких минералов зеленого цвета, как хлорит, эпидот, роговая обманка и др.).

Красный цвет и его оттенки терригенных и карбонатных пород связаны обычно с присутствием тонкорассеянных окислов железа (чаще безводных). Эти соединения образуются при выветривании коренных пород с высоким содержанием железа как в зонах гумидного, так и аридного климата. Они накапливаются в латеритах — элювии, формирующемся в условиях жаркого и влажного климата. Если происходит транспортировка окислов железа в виде обломков, коллоидов или растворов, то красная окраска осадка обычно возникает при отложении этих соединений в континентальных бассейнах или в морской обстановке в различных климатических зонах (гумидных, аридных). Однако эти окраски сохраняются, как правило, при образовании осадка в окислительной обстановке.

Бурый и желтый цвет различных по составу осадочных пород обусловлен развитием водных окислов железа и возникает в тех же условиях, что и красный цвет. Предполагается, что первичная окраска осадка обычно бывает желтой или бурой и только в процессе диагенеза появляются красные цвета.

### ТЕКСТУРНЫЕ ПРИЗНАКИ ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

Под текстурой пород следует понимать совокупность признаков, обусловленных ориентировкой, распределением и относительным расположением составных частей породы (обломков или кристаллов).

#### Слоистость пород

Слоистость обязана своим происхождением перерывам или изменениям в процессе образования осадка.

Косая слоистость характеризуется расположением *слоёв* косо под углом к поверхности ограничения (подошве, кровле) основного слоя. Она образуется под действием воздушного или водного потока. В речных и подобных им потоках косая слоистость однонаправленная, с общим наклоном в сторону движения воды (в дельте более крупная, чем в русле). В прибрежной зоне моря — разнонаправленная мелкая. Особой неправильностью отличается косая слоистость эолового типа.

Волнистая слоистость характеризуется волнисто изогнутыми поверхностями наслоения. Она образуется при периодически изменяющихся движениях воды главным образом в морях в зоне прибрежного мелководья выше уровня действия волн (выше линии ила).

Параллельная слоистость характеризуется близкими к плоскостям поверхностями напластования; она образуется в относительно неподвижных водах морей (озер) ниже уровня действия волн (ниже линии ила). В зависимости от мощности слоев выделяют крупную слоистость (мощности отдельных слоев до метров), мелкую (до сантиметров), тонкую (до миллиметров).

Неслоистая (однородная) текстура образуется в зоне спокойного морского осадконакопления. Отсутствует слоистость и в некоторых континентальных образованиях (ледниковых, элювиальных).

#### <sup>3</sup> Знаки и следы на поверхности слоя

Многоугольники и трещины высыхания образуются на суше (такры) и на плоских берегах морей (отливная зона); встречаются часто в пустынных областях. Знаки от дож-

девых капель и града — на суше и в отливной зоне в областях аридного климата (редки).

Струйчатые желобки возникают в приливно-отливной зоне, реже в зоне придонных течений как следы струй течения.

Следы, оставляемые колышущимися водорослями и плавающими предметами (следы волочения), в виде дугообразных и прямых борозд известны ниже зоны отлива и в приливно-отливной зоне. Следы от ползания и движения животных могут появляться на суше, в приливно-отливной зоне, на морском дне на разных глубинах.

Знаки от кристаллов льда изредка встречаются на суше и в приливно-отливной зоне в областях холодного климата.

Знаки от кристаллов гипса и соли образуются на суше по берегам соленых озер, обсыхающих лагун в областях аридного климата.

Волноприбойные знаки (рябь) эолового типа асимметричные, низкие и длинные; они развиты в аридных областях. Знаки речного типа асимметричные, но более высокие и короткие, чем эоловые; развиты преимущественно в гумидных областях. Симметричные знаки волн с острыми гребнями и округлыми впадинами образуются в морях на глубинах до 20—40 м (изредка до 200 м) и реже в крупных озерах.

## ОСНОВЫ БИОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Биономический анализ позволяет восстановить по остаткам ископаемых организмов генезис отложений, физико-географические условия и их смену во времени.

При проведении палеогеографических реконструкций исследуется комплекс ископаемых организмов, встреченных в одном месте, в одном слое (ориктоценоз). Изучение ориктоценозов позволяет подойти к восстановлению палеобиоценозов, т. е. сообществ некогда совместно живших организмов. Задача эта крайне трудная, но без ее решения невозможно установить характер среды, в которой жили эти организмы. Например, при анализе морского ориктоценоза необходимо выделить бентосные, планктонные и нектонные формы, а среди бентосных следует обособить подвижные и прикрепленные формы; затем выясняют прижизненное положение, степень разрушения скелетов, дальность их возможного переноса до момента захоронения. Только после решения этих вопросов можно говорить об образе жизни отдельных организмов, об условиях обитания палеобиоценоза и, наконец, о физико-географической обстановке прошлого.

Исследователь, восстанавливающий геологическую историю изучаемого района, должен прежде всего решить, в какой области — на суше или в море — шло накопление осадков. Континентальные отложения распознаются по остаткам наземных животных, пресноводных беспозвоночных (двустворок, гастропод

и др.), а также по остаткам наземных растений. В отложениях морского генезиса содержатся остатки морских животных и растений (водорослей). Если среди них будут находиться остатки наземных растений, то совершенно очевидно, что последние занесены в море реками или ветром с суши.

### СВЕДЕНИЯ ОБ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП РАСТЕНИЙ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Синезеленые водоросли (цианобактерии) — микроскопических размеров, многочисленные и широко распространенные растительные организмы; обитают в самых разнообразных условиях, как водных, так и наземных. При жизни водоросли нуждаются в солнечном свете, поэтому живут в пресных водоемах на незначительных глубинах, а в морях — в области литорали и сублиторали (до глубины 60 м). Они приспосабливаются к воде различной степени солености: от сильносоленой до совершенно пресной, а также к разной температуре: от  $-1,8^{\circ}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ . Многие из них колониальные. Среди обитающих в водоемах имеются как бентосные, так и планктонные формы. Наибольший интерес представляют известковывделяющие синезеленые водоросли, продуктами жизнедеятельности которых являются строматолиты и онколиты, указывающие на морское мелководье.

В образовании строматолитовых построек участвовали, вероятно, совместно разные виды цианобактерий, которые выделяли известь, цементирувавшую осаждавшийся из взвеси обломочный материал. Внешний вид строматолитов обусловлен в значительной степени характером движения воды и интенсивностью осадконакопления, а тонкое внутреннее строение определяется систематическим составом водорослей.

Кокколитофориды — микроскопические одноклеточные планктонные морские организмы, относящиеся к золотистым водорослям. Ископаемые кокколитофориды, наиболее известные в мезозойских и кайнозойских отложениях, являются микропланктоном экваториальных и теплых морей. Современные кокколитофориды живут в чистой воде, богатой кислородом, при температуре от  $+10$  до  $+26^{\circ}$ , на небольшой глубине. Некоторые кокколитофориды обитают в солоноватоводных бассейнах.

Зеленые водоросли — обширная группа преимущественно морских планктонных водорослей, характеризующихся зеленым цветом пигмента и большим разнообразием строения. Большинство современных зеленых водорослей обитают в морях на глубинах 50—60 м в тропической и субтропической зонах; группа харовых водорослей живет в пресных водах. Некоторые зеленые водоросли (сифоней) выделяют известь и участвуют в построении рифов.



**Багрные водоросли** — группа растительных многоклеточных организмов, обитающих исключительно в водной среде (главным образом в морях нормальной солености), на глубине от 0 до 150 м. Некоторые из них (дитотамнии) являются известковиделяющими и участвуют в построении рифов.

**Фораминиферы** в настоящее время встречаются во всех водоемах: озерных, болотных, морских. Бентосные и планктонные. В морях бентосные формы обитают на всех участках шельфа, континентального склона и океанического ложа до глубин 5—10 км. Бентосные толстостенные палеозойские фузулиниды и кайнозойские нуммулитиды обитали на небольших глубинах (около 20—40 м) в теплых морях. Планктонные пористые тонкостенные формы могут заноситься морскими течениями во все области и захороняться в отложениях любых глубин, но фораминиферовые илы все же свойственны пелагическим областям океана и образуются на больших глубинах вплоть до «критической границы», ниже которой растворяются карбонатные раковины.

**Радиолярии** — планктонные организмы. Для определения глубины почти не имеют значения. Однако радиоляриевые илы чаще всего накапливаются на дне океана на глубинах более 4 км. В теплых водах раковина в виде колпачка, шлема или плоского колокола с гранеными иглами; в холодных — узкая, башенковидная, булавовидная или простая эллиптическая с иглами округлого сечения.

**Археоциаты** — вымершие раннекембрийские морские бентосные, одиночные или колониальные животные. Обитали на мелководье (от 20 до 100 м) теплых морей преимущественно на карбонатных илистых грунтах. Рифостроители.

**Кораллы** — морские стеногалинные бентосные животные. В настоящее время встречаются в морях различных широт и обитают на разных глубинах от 0 до 10 км. Наиболее благоприятные для них глубины от 180 — до 550 м, где они многочисленны и разнообразны. Обычно много кораллов в тропических морях. Колониальные коралловые полипы являются рифостроителями; они живут на глубинах от 0 до 45 м при температуре от +18,5 до +36°С. Рифостроящие кораллы известны в палеозое (табуляты, четырехлучевые кораллы), в мезозое и кайнозое (шестилучевые и восьмилучевые кораллы). В морях прошлых геологических эпох коралловые полипы, не строящие рифы, так же как и современные, обитали, очевидно, на самых различных глубинах.

**Гастроподы** — в подавляющем большинстве бентосные животные. Они обитают главным образом в морях с нормальной или близкой к ней соленостью, населяя прибрежные и мелководные участки; лишь отдельные виды могут опускаться до абиссальных глубин. Гастроподы обитают также на суше в пресноводных бассейнах и в субаэральной среде.



**Двустворки** — бентосные животные, обитающие главным образом в морях, но также и в пресных водоемах на суше. Большинство двустворок принадлежит к зарывающимся и полужарывающимся формам. Некоторые прикрепляются к грунту путем цементации (устрицы и рудисты) или при помощи биссуса. Особую группу двустворок составляют камнеточцы и древоточцы. Холодным, а также солоноватоводным и пресноводным морям свойственно однообразие родового и видового состава при многочисленности особей. Теплым морям свойственно развитие видов, прикрепляющихся цементом. Наибольшее количество, двустворок приурочено к области мелководья (мелкий шельф), хотя некоторые виды опускаются на глубины в несколько тысяч метров.

**Аммоноидеи** — вымершие морские стеногалинные подвижные животные. Аммоноидеи с широкой раковиной, а также имевшие плоскую брюшную сторону или сильно развитую скульптуру, обладавшие полусвернутой, спирально-конической и неправильно свернутой раковиной, вели придонный образ жизни; обладавшие дисковидной раковиной были хорошими пловцами. В палеозойскую эру гонианиты обитали на сравнительно небольшой глубине (мелкий шельф); особенно благоприятны для их жизни были заливы и бухты со спокойной водой и зарослями водорослей; они жили также поблизости от рифов, но избегали открытых пространств морей. В триасе цератиты освоили более глубоководные зоны, а в юре и мелу одни группы аммонитов заселили мелкие эпиконтинентальные моря, а другие приспособились к жизни в батинальной области.

**Белемниты** — вымершие морские нектопные животные; жили в открытых морях и, вероятно, хорошо плавали.

**Тентакулиты** — вымершие морские пелагические животные, обитавшие в морях нормальной солености. После гибели животных захоронение их скелетов происходило в осадках различных фациальных типов: от прибрежно-морских до глубоководных, образовавшихся в спокойной обстановке, часто при недостатке кислорода или в условиях сероводородного заражения.

**Трилобиты** — вымершие морские донные животные. Обитатели преимущественно мелководных палеозойских морей.

**Эвриптериды** — вымершие членистоногие. Обитали, по-видимому, в пресных и солоноватых водах лагун; в большинстве хищники.

**Остракоды** — в настоящее время обитают в самых разнообразных условиях: морских бассейнах, различных континентальных водоемах (включая подземные) и даже на суше в сырых местах. Морские остракоды заселяют прибрежные участки — одни из них селятся на водорослях, другие распределяются на различных участках дна до глубины 200 м; они ведут ползающий или зарывающийся образ жизни и лишь немногие плавают.

Остракоды обитают также в пресных и соленых озерах, прудах, реках и в периодически пересыхающих водоемах. В геологическом прошлом остракоды жили также в самых разнообразных водоемах.

Мшанки — морские и пресноводные бентосные животные. В настоящее время известны во всех морях мира и на всех широтах. Они обитают на различных глубинах — от прибрежной зоны до 400—500 м; на больших глубинах встречаются редко. Мшанки являются эвритермными животными. В литорали они селятся на камнях, водорослях, раковинах; здесь обычны уплощенные колонии, прикрепляющиеся всей нижней поверхностью (обрастающие). В более спокойных водах сублиторали развиваются листообразные и сетчатые колонии, а также свободно лежащие массивные и ветвистые. Многие мшанки вместе с выделяющими их водорослями участвуют в построении рифов.

Брахиоподы — морские бентосные, преимущественно стеногалинные животные; однако они известны и в отложениях осолоненных и опресненных (солонатоводных) бассейнов. Современные брахиоподы живут на глубине от 0 до 5800 м; однако часть их приурочена к мелководной зоне. На небольших глубинах (несколько метров) обитают прирастающие толстостенные крапиниды; в литорали живут и лингулиды, зарывающиеся в песок. В палеозое брахиоподы достигли наивысшего расцвета и являлись обитателями небольших глубин. В зоне активного действия волн тропических морей жили своеобразные толстостенные прирастающие формы, конвергентно сходные с одиночными кораллами. Пентамериды, некоторые продуктиды, спирифериды образовывали банки на глубинах в несколько метров. Для более глубоководных участков застойных вод были характерны тонкостенные гладкие или слабоскладчатые теребратулиды, атириды и некоторые ринхонеллиды.

Крипидеи — морские прикрепленные, реже подвижные животные. Морские лилии палеозоя обитали преимущественно на небольших глубинах прибрежной полосы нормально соленого моря или на средних глубинах; часто жили совместно с рифостроящими организмами. В мезозое стебельчатые крипидеи стали переселяться в более глубокие участки моря. Современные морские лилии живут на разных глубинах — от приливно-отливной зоны до 9700 м.

Морские ежи — морские стеногалинные подвижные бентосные животные. Современные морские ежи обитают в морях на разных широтах и на различных глубинах — от зоны прилива до абиссали. Однако подавляющая масса морских ежей живет в теплых морях и на небольшой глубине.

Граптолиты — вымершие морские планктонные, реже бентосные животные, широко расселившиеся в морях палеозоя. Скелеты колоний после гибели организмов захоронялись на разных глубинах в осадках различных фациальных типов.

## ОТСУТСТВИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ ОРГАНИЗМОВ

В природе нередко встречаются толщи осадочных пород, в которых отсутствуют ископаемые остатки организмов. Такие толщи называются палеонтологически «немыми». Причинами этого явления могут быть: большая глубина накопления осадков (батиналь); сероводородное заражение придонных вод; чрезмерно повышенная соленость; близость к очагам вулканической деятельности (повышение температуры воды и отравление ее продуктами извержения); большая скорость накопления осадка; растворение раковин в процессе преобразования осадка в породе. Правильность того или иного ответа должна быть подтверждена данными литологического анализа.

Определение физико-географических условий прошлых геологических эпох по остаткам вымерших организмов представляет собой сложную задачу, успешное решение которой может быть осуществлено только на основе всестороннего и комплексного изучения всех признаков как палеонтологических (систематический состав, количественные соотношения отдельных групп, морфологические особенности скелетных образований, ориентировка, сохранность, распределение остатков ископаемых организмов в породе и др.), так и литологических. Отдельно взятый признак может отражать совершенно различные условия существования морских организмов, а следовательно, и условия осадконакопления. Например, бедность видового состава может быть обусловлена следующими причинами: изменением солености (опреснением или осолонением); низкой температурой вод при незначительной глубине; значительной глубиной бассейна; периодическим понижением содержания кислорода в придонных слоях, высокой подвижностью воды и т. д.

## ФАЦИАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ОТЛОЖЕНИЙ

### КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Для восстановления условий древнего осадконакопления на континентах необходимо иметь представление о литологических и биомических особенностях континентальных отложений.

**Озерные отложения.** Отложения этого типа обычно имеют ограниченное распространение. Для них характерна параллельная, часто тонкая слоистость; косая развита редко. Мощности небольшие, расположение осадков зональное. Отложения терригенные (от галечников до глин с преобладанием тонких осадков), хемогенные (известняки, доломиты, соли, железные руды, бокситы и пр.) и органогенные (известняки, горючие сланцы и т. д.); развитие хемогенных и органогенных осадков связано в первую очередь с климатическими особенностями. Типичное для

озер зональное распределение осадков сходно с распределением последних в мелководных морях. Однако береговые и прибрежные отложения развиты на меньшей площади, так как линия ила находится на меньшей глубине; переход от прибрежных осадков к глубоководным более резкий. В соленых озерах в прибрежной зоне преобладают илистые осадки; по периферии развиты наименее растворимые, в центре — наиболее растворимые соли.

**Болотные отложения** имеют ограниченное распространение, небольшие мощности и параллельную слоистость, как в озерных осадках. Специфичным является углистость осадков, прослой угля и иногда сидеритов, отсутствие песков и галечников, отсутствие зонального расположения осадков.

**Речные аллювиальные отложения** распространены в виде пологих, но иногда развиты на значительных площадях в пределах аллювиальных аккумулятивных равнин. Русловые отложения горных рек представлены галечником с гравием, равнинных — различными песками; для них характерна косая слоистость и асимметричные знаки ряби; обычно у плоских, удлиненных галек длинная ось ориентирована перпендикулярно течению реки, а плоская поверхность наклонена против течения. Пойменные отложения встречаются лишь в долинах равнинных рек; они более тонкозернистые, чем русловые, и обычно представлены алевритовыми и алеврито-глинистыми осадками; слоистость обычно параллельная, реже косая. Старичные отложения характерны развитием глинистых осадков с прослоями торфа (угля). Мощности речных отложений, как правило, невелики.

**Отложения временных потоков** распространены в виде широких шлейфов или образуют конусы выноса у подножия возвышенностей, мощности значительные, грубослоистые или неслоистые; представлены плохо сортированными песчанистыми глинами с обломками разных размеров. Часто находятся совместно с другими типами осадков (речными, склоновыми).

В ископаемом состоянии обычно трудно различить отдельные генетические типы континентальных отложений, в связи с чем возникает необходимость выделять генетические комплексы. В качестве примера рассмотрим комплексы отложений прибрежной равнины. Рельеф прибрежных равнин на больших пространствах плоский, низменный; незначительные опускания приводят к проникновению морских вод иногда на сотни километров в глубь материка. Небольшие по амплитуде поднятия приводят к осушению значительных территорий. Отсюда — чередование морских и континентальных отложений. Среди последних известны разнообразные отложения: речные, временных потоков, озерные (соленосные или угленосные в зависимости от климата), золотые. Мощности отложений прибрежных равнин могут быть большими. Характер органических остатков, слоистость, цвет — все это находится в непосредственной связи с различными генетическими типами отложений.

Для континентальных отложений характерен целый ряд биомических особенностей. На суше разнообразные беспозвоночные и низшие позвоночные животные в прошлом заселяли главным образом водоемы — озера, реки в меньшей степени болота. Низменные участки суши вокруг таких водоемов являлись наиболее благоприятными для развития растений и наземных позвоночных. В связи с этим именно озерные, речные и болотные континентальные отложения содержат иногда обильные остатки наземных животных (кости амфибий, рептилий и млекопитающих), отпечатки и скопления углефицированных остатков растений.

Перечисленные образования часто содержат также ископаемые остатки двустворок и гастропод, ракообразных, насекомых, рыб. Следует отметить, что чем древнее фаунистический комплекс, тем труднее установить его связь с пресными водами. В целом же континентальные отложения гораздо беднее ископаемыми остатками организмов, чем морские.

### ОТЛОЖЕНИЯ, ПЕРЕХОДНЫЕ ОТ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ К МОРСКИМ

**Дельтовые отложения.** Среди дельтовых отложений есть чисто континентальные (надводная часть). Это — пески, глины, редко галечники; слоистость косая; трещины высыхания, следы капель дождя; следы животных и пр. Подводная часть дельты характерна присутствием песка и глины, прослоями известняков, косой слоистостью; сортировка материала хорошая. Дельтовые отложения умеренных широт имеют серый и буроватый цвет; в тропических областях — яркие пестрые (зеленые и красные) окраски. В речных дельтах обычны скопления остатков наземных позвоночных и растений, пресноводных беспозвоночных, принесенных течением. Здесь же встречаются и морские ископаемые.

**Лагунные отложения.** Для нормально соленых или опресненных лагун характерно развитие илов и тонких песков обычно серого цвета, углистых или битуминозных, иногда с пиритом, указывающим на сероводородное заражение, известняки редки.

В областях интенсивного длительного испарения и при постоянном притоке морской воды формируются осолоненные лагуны. В таких лагунах терригенный материал представлен тонким песком и глиной; чем их меньше, тем чище соли. В них образуются хемогенные осадки, дающие начало породам группы известняк — доломит, прослоям ангидрита, гипса, галита и карналлита.

В условиях влажного климата, как в тропиках, так и в умеренных зонах, возникают опресненные лагуны. В этих лагунах накапливается тонкий песчаный и глинистый материал, прине-

сенный с суши и обогащенный органическим веществом; при заболачивании в них образуются прослой торфа или сапропеля. Мощности лагунных отложений невелики.

## МОРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Фациальный анализ отложений бывших морских бассейнов позволяет наметить контуры этих бассейнов, а также выявить биономические зоны. Особенно важным является установление литорали, указывающей на береговую линию. Ниже приводятся характерные признаки всех биономических зон современных морских бассейнов, знание которых необходимо для восстановления аналогичных зон в ископаемых водоемах.

Литораль — зона, расположенная между уровнями прилива и отлива. По специфическому комплексу организмов она лучше выражена в умеренных зонах. Наибольший размах вертикальных отметок около 16 м, а ширина — первые километры; средняя ширина литорали 10—15 м. Характеризуется богатой растительностью. Зона аккумуляции осадков.

Для литорали характерно: периодическое осушение, наличие сильных движений воды, хорошая освещенность, осадки весьма разнообразны и находятся в прямой зависимости от рельефа прилегающей суши и климата.

Галечники практически немые и мало известны вдоль берегов эпиконтинентальных морей. Пески, развитые в зоне прибоя, характеризуются косой слоистостью, скоплением битой и окатанной ракушки, обычно большой мощностью, отсутствием илстых прослоев (в связи с постоянным переывом материала).

Глины, развитые в защищенных от волнения и прибоя местах, имеют малую мощность, плохо сортированные (нередки песчаные и гравийные зерна), обычно битуминозные. Встречается глиняная галька («окатыши»), а на поверхности осадка — следы капель дождя, ползанья и беганья различных, в том числе и наземных, животных, трещины и многоугольники высыхания.

Для литорали характерны различные известняки биогенного происхождения. Фораминиферовые известняки/сложены раковинами крупных бентосных форм. Известняки-ракушняки состоят из обработанной волнами, часто битой разнообразной ракушки. Коралловые, мшанковые, водорослевые известняки слагают береговые рифы на небольших глубинах в зоне интенсивного движения воды.

Одним из биономических признаков литорали является наличие в осадках скелетов наземных форм совместно с морскими. Для этой зоны характерны береговые валы, состоящие из перебитой и окатанной ракушки, песка, гравия и гальки, а также намывные валики, которые располагаются параллельно берегу водоема и содержат сортированные и закономерно ориентированные раковины и другие остатки организмов.



Встречаются следы жизнедеятельности роющих организмов, обитающих на литорали: норы роющих морских раков, червей-пескожилов, двустворок и беззамковых брахиопод; норки камнеточащих двустворок; следы наземных позвоночных и птиц, оставленные на мягком грунте во время отлива. Раковины гастропод, служившие домиками ракам-отшельникам, обычно потеряны в определенных местах.

Органический мир литорали зависит от состояния грунта и подверженности берега прибою. Скальные литорали населены усоногими раками, гастроподами, крабами, полихетами, морскими ежами, асцидиями, фораминиферами, зелеными, бурыми и красными водорослями (часто известковиделяющими), кораллами, губками, мшанками. Кишечнополостные, губки и мшанки тяготеют к нижней части зоны и участвуют в построении рифов. Песчаные и илесто-песчаные литорали населены значительно беднее, особенно прибойные пляжи; здесь известны высшие ракообразные, черви, гастроподы и двустворки. На участках слабого развития прибоя органический мир представлен теми же группами, но несколько богаче; в таких местах появляются водоросли. Повсюду живут рыбы.

Сублитораль — зона в пределах шельфа от нулевых отметок до 200 м. Ширина этой зоны зависит от ширины шельфа. Сублитораль может быть разделена на две части: верхнюю (освещенную) с колониальными кораллами, известковыми и другими водорослями и нижнюю (слабо освещенную) с бедной растительностью. Верхняя граница сублиторали четко определяется по смене комплексов видов. Зона аккумуляции осадков.

Галечники редки; обычно это скопления неподвижной гальки с песчаным или илстым заполнителем. Пески распространены значительно шире, обычно умеренной мощности, с параллельной слоистостью, мелкозернистые.

Глины распространены очень широко, имеют большую мощность, параллельную слоистость. В верхах зоны они обычно песчаные, в нижней части — известковистые. В отдельных впадинах или даже в обширных бассейнах, расположенных над погруженными частями шельфа (глубже 100 м), при отсутствии донных течений накапливаются темные илы, обогащенные органическим веществом, кремнеземом и карбонатом кальция. Для подобных отложений характерны: наличие пирита, своеобразных ископаемых остатков — водорослей, обилие планктонных и однообразных донных животных.

Известняки как биогенного, так и хемогенного происхождения. Коралловые известняки могут слагать крупные барьерные рифы в верхней части зоны; ниже (до 50 м) встречаются водорослево-мшанковые рифы, известные в разных климатических поясах и в водах различной солености. Рифовые известняки массивные, большой мощности, но занимают небольшую площадь. Известняки-ракушняки формируются либо из мертвых разнооб-



разных раковин, принесенных донными течениями, либо из однообразных в видовом отношении раковин, образующих прижизненные скопления (банки) в верхней части зоны, на глубине нескольких метров.

Слоистые известняки образуются на разных глубинах за счет накопления обломочного карбонатного материала (как, например, вокруг рифовых массивов), химического осаждения и накопления остатков скелетных элементов организмов.

Для сублиторали характерны такие биомические признаки, как обилие ископаемых остатков организмов, принадлежащих разным типам животного царства, сравнительно хорошая сохранность скелетов, наличие остатков различных известковых водорослей (зеленых и красных).

Можно считать, что литораль и сублитораль соответствуют мелкой части шельфа.

Псевдоабиссаль — зона в пределах шельфа от глубин 200 до 500 м; развита спорадически. Характерно смешение тонких терригенных и пелагических осадков (образование гемипелагических илов), а также обедненный состав донной фауны и ее относительно глубоководный облик: тонкостенные раковины у моллюсков и других донных организмов, наличие в осадках раковин планктонных фораминифер и прочих организмов.

Батиаль — зона, приуроченная к материковому склону от глубины 200 (500) до 3000 м. Населена относительно бедной и специфической фауной. Верхняя граница батиаля определяется по смене видов. Батиальные осадки отличаются тонким составом; илы часто имеют темный цвет, обусловленный рассеянным органическим веществом или пиритом. Иногда это зона денудации, перемещения осадков, действия мутьевых потоков.

Абиссаль — зона в пределах океанского ложа в интервале глубин 3000—6000 м. Фауна эндемичная глубоководная, представленная главным образом иглокожими, червями и членистоногими. Абиссальные осадки представлены разнообразными илами и отложениями мутьевых потоков. Фораминиферовые илы накапливаются на глубинах 3000—4500 м и состоят из раковин планктонных фораминифер, птеропод, иногда кокколитофорид и содержат примесь глинистого материала. Кремнистые илы (радиоляриевые и диатомовые) распространены на глубинах более 4500 м. На этих же глубинах встречается красная глубоководная глина, представляющая собой очень тонкий осадок с повышенным содержанием соединений марганца и железа. Отложения мутьевых потоков накапливаются у подножия континентального склона и, вероятно, в глубоководных желобах; для этих отложений типична градационная слоистость (чередование пачек осадков, в каждой из которых крупность обломочного материала постепенно уменьшается снизу вверх), повторение в разрезе пачек с такой слоистостью, наличие обломков уплотненных глин и следы подводных оползней.

Считают, что батинальные и абиссальные отложения распространены среди пород разного возраста относительно широко; однако доказать их глубоководное происхождение достаточно трудно. В связи с этим следует учитывать весь комплекс литологических и биомических признаков, пространственное положение пород и их соотношение с иными генетическими типами разновозрастных образований. Вероятно, флишевые толщи обязаны своим происхождением действию мутьевых потоков.

Для современных образований этого типа характерно почти полное отсутствие донной фауны, наличие остатков планктонных и нектонных организмов. К выделению глубоководных отложений по палеонтологическим признакам следует подходить очень осторожно, так как отсутствие донной фауны может быть связано с другими причинами (см. — «Отсутствие ископаемых остатков организмов»).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ПО ФАЦИАЛЬНОМУ АНАЛИЗУ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

---

### ЗАДАНИЕ 1. СОСТАВЛЕНИЕ ПО ОПИСАНИЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ

Получив для работы одно из описаний стратиграфического разреза (см. с. 95), студент должен согласно «Инструкции по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты СССР масштаба 1 : 200 000» (1969 г.) составить колонку по стандартной схеме с использованием приведенных в пособии условных обозначений (см. приложение 1,5).

Для этого, выбрав масштаб, достаточный для размещения колонки на стандартном листе бумаги (20×30 см), показать в центре условными знаками в виде колонки положение и соотношение в разрезе разновозрастных слоев горных пород. Слева дать привязку выделенных слоев к единицам общей стратиграфической шкалы, справа указать мощности каждого слоя и описать кратко их литологические и палеонтологические особенности. При составлении колонки необходимо обратить особое внимание на порядок перечисления пород, слагающих каждый слой. Иногда в описании прямо указано соотношение различных типов пород: «песчаники с прослоями аргиллитов». Однако часто дается просто перечень пород: «песчаники, аргиллиты, мергели»; в этом случае следует иметь в виду, что преобладают в разрезе песчаники, среди которых обычны прослой аргиллитов и изредка встречаются прослой мергелей.

### ЗАДАНИЕ 2. АНАЛИЗ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОЛОНКИ (РАЗРЕЗА) С ЦЕЛЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Составленная в соответствии с первым заданием колонка используется в качестве исходного материала для выполнения задания по восстановлению движений земной коры.

Земная кора непрерывно испытывает вертикальные перемещения. В связи с этим определенный участок земной поверхности в течение более или менее длительного времени может быть: 1) высоко поднят и представлять собой размываемую сушу, 2) опущен и находиться в пределах низменной суши, где идет образование континентальных осадков и, наконец, 3) располагаться ниже уровня моря, представляя собой морское дно, где

формируются морские осадки. Во времени смена условий происходит постепенно и непрерывно; в разрезе же смена осадков (пород) происходит либо постепенно и непрерывно, либо соседние слои резко сменяют друг друга, будучи отделены поверхностью размыва и несогласия. В последовательно формирующихся слоях разнообразных осадков и на поверхностях размыва запечатлены все происходившие изменения, которые можно восстановить, используя метод фациального анализа.

Для этого необходимо изучить каждый слой, входящий в стратиграфическую колонку (разрез), характер перехода от одного слоя к другому и, увязав все это с геохронологической шкалой, попытаться восстановить последовательные во времени положения земной поверхности относительно уровня Мирового океана (нулевой линии). Обычно невозможно указать положение поверхности относительно нуля в линейных мерах, в связи с чем рекомендуется ограничиться указанием на положение поверхности в той или иной биомической зоне моря, в пределах низменной или высокой (размываемой) суши.

Все полученные данные следует изобразить в виде палеогеографической кривой. Для этого на оси абсцисс откладывают время в произвольном масштабе (либо в виде отрезков равной длины, либо с учетом продолжительности периодов, эпох и т. д. в абсолютных цифрах), не забывая о том, что время течет непрерывно. На оси ординат выше нулевой точки располагают зоны низменной суши (т. е. участки, где идет накопление осадков) и высокой суши (области размыва), ниже нуля — биомические зоны моря: литораль, сублитораль, псевдоабиссаль и верхнюю часть батинали. Затем установленное для каждого отрезка времени положение точки на земной поверхности (поверхности осадконакопления или размыва) фиксируют точкой на графике. Кривая, соединяющая эти точки, и будет палеогеографической кривой. Естественно, чем больше подобных точек, тем точнее будет палеогеографическая кривая.

Следует помнить, что тектонические движения не всегда приводят к изменению палеогеографических условий. Так, например, при компенсированном прогибании палеогеографические условия могут оставаться длительное время неизменными при значительном прогибании земной коры. Для того чтобы выяснить истинную картину вертикальных движений земной коры в данной точке, необходимо учесть мощность отложений и построить палеотектоническую (эпейрогеническую) кривую. Для этого в конце каждого выбранного интервала времени (века, эпохи и т. д.) от палеогеографической кривой, т. е. поверхности осадконакопления, следует отложить вертикально вниз в принятом масштабе мощность (в метрах) образований, накопившихся за этот отрезок времени. В следующий отрезок времени при непрерывном погружении мощность увеличивается. В конце нового интервала времени от палеогеографической кривой вертикально

вниз следует отложить мощность как ранее, так и вновь накопившихся осадков (см. приложение 2). Если мощности осадков небольшие, то эпейрогеническая кривая будет почти параллельна палеогеографической кривой. В противном случае эти кривые будут значительно расходиться.

Таким образом, палеотектоническая кривая отражает характер вертикальных движений земной коры в течение рассматриваемого отрезка времени; палеогеографическая кривая — положение земной поверхности в тот же отрезок времени.

### ЗАДАНИЕ 3. СОСТАВЛЕНИЕ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНОГО РАЗРЕЗА

На литолого-фациальном разрезе показывается соотношение фаций в пределах слоя пород заданного возраста и дается литологическая характеристика каждой отдельной фации. Подобный разрез может нести элементы палеогеографического характера — например профиль древнего рельефа (палеорельефа).

Студенту предлагается определенная линия разреза, проходящая через несколько точек. На листе бумаги размером 20×30 см строится разрез, горизонтальный масштаб которого соответствует масштабу карты, а вертикальный — в 5—10—20 раз крупнее. Оформление литолого-фациального разреза такое же, как и разреза геологического (см. приложение 3). Составление разреза следует проводить следующим образом:

1) на нулевую линию, которая принимается за кровлю слоя пород заданного возраста, нанести точки, через которые проходит линия разреза;

2) из каждой точки провести вертикально вниз прямые линии; на последних в выбранном вертикальном масштабе отложить мощности пород заданного возраста. Это позволит заметить целый ряд точек на подошве пласта; линия, соединяющая эти точки, будет представлять собой подошву пласта. В ряде точек интересующие нас породы могут отсутствовать; в этом случае выклинивание слоя следует показать на половине расстояния между соседними точками, в которых присутствуют и отсутствуют эти породы;

3) в каждой точке показать в виде небольшой колонки, пользуясь приняты для этой цели условные знаки, строение слоя пород заданного возраста;

4) сравнить строение разреза в каждой точке; выделить участки в пределах слоя с одинаковыми литологическими и палеонтологическими особенностями (т. е. выделить фации). Границы между соседними фациями показать в виде зигзагообразной ломаной линии, перпендикулярной к подошве и кровле слоя;

5) показать на разрезе литологическую и палеонтологическую особенности каждой фации. Следует помнить, что накоп-

ление каждого слоя в начале рассматриваемого отрезка времени идет либо параллельно поверхности основания по всей территории (если процессы накопления осадков на данном этапе продолжают таковые предыдущего), либо каждый кроющийся слой распространен шире подстилающего (когда имеет место трансгрессия моря от участков погруженных к участкам возвышенным). Аналогичная картина наблюдается и в верхней части слоя соответственно при непрерывно продолжающемся процессе осадконакопления и при регрессии моря. В том случае, когда при параллельном напластовании от участка к участку меняется мощность, следует пропорционально изменять мощность каждого показываемого на разрезе прослоя;

6) раскрасить разрез в принятых для литолого-палеогеографических карт цветах, с тем, чтобы показать условия формирования каждой фации;

7) все породы, имеющие возраст древнее избранного возрастного интервала и образующие основание, на котором происходит процесс накопления осадков или размыва, показать перекрещивающейся штриховкой.

Литолого-фациальный разрез можно также составить, используя литолого-палеогеографическую карту (см. задание 4). В этом случае рекомендуется дополнить разрез профилем палеорельефа, существовавшего в конце рассматриваемого отрезка времени. Этот профиль должен отражать самые общие представления о палеорельефе, базирующиеся на анализе фаций и всей палеогеографической обстановки. Условно принимаем отметки гористой суши более +200 м, холмистой размываемой суши от 0 до +200 м, области континентального осадконакопления 0 м, мелкой части шельфа (литорали и сублиторали) от 0 до -200 м, глубокой части шельфа (псевдоабиссали) от -200 до -500 м. При определении подошвы слоя учитывается не только мощность слоя по отдельным скважинам (обнажениям), но и изопакиты (линии равных мощностей). Найденная в какой-либо точке на линии разреза мощность слоя откладывается в выбранном вертикальном масштабе от профиля палеорельефа. Точки пересечения линии разреза и фациальных границ находим по карте, переносим на разрез и проводим границы фаций. В остальном построение ведется, как в первом случае.

#### **ЗАДАНИЕ 4. СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ**

Палеогеографическая карта — карта, на которой изображена физико-географическая обстановка в областях размыва и отложения осадков, существовавшая в течение отдельного, по возможности минимально короткого промежутка геологического времени.

Палеогеографические карты, как правило, строят на современной топографической основе. Ввиду неполноты геологической летописи они в значительной степени гипотетичны, в связи с чем рекомендуется выбирать для них масштаб в 2—5 раз мельче, чем масштаб исходных геологических карт. Палеогеографические карты тем более точны и достоверны, чем больше фактических данных (естественных и искусственных обнажений горных пород) положено в основу карты и чем более равномерно по площади распределены эти фактические данные. Следует четко отделять фактический материал от предполагаемых данных, так как палеогеографические карты являются важным геологическим документом, по которым ведется прогнозирование поисков полезных ископаемых.

Составление палеогеографических карт проводится в следующей последовательности:

1) среди изучаемых толщ производят выделение стратиграфической единицы, отвечающей выбранному временному интервалу. При этом используются все палеонтологические и непалеонтологические методы определения относительного возраста, а также методы радиогеохронологии;

2) определяют площади распространения выбранного одно-возрастного, по разнофациального комплекса, выделяют фации и проводят фациальный анализ. В этом случае путем изучения состава пород, их структурных и текстурных особенностей (литологический анализ), а также путем углубленного всестороннего исследования содержащихся в породах ископаемых остатков организмов (биомический анализ) устапавливают характерные особенности фаций, указывающие на условия образования осадка в течение выбранного отрезка времени;

3) опираясь на сравнительно-исторический принцип (являющийся современным развитием принципа актуализма), восстанавливают физико-географическую обстановку древней суши (в областях размыва и накопления осадков) и разнообразных морских бассейнов.

На карте различным цветом показывают (см. условные обозначения к картам «Атласа...», 1960 г. и приложение 4) моря открытые с нормальной соленостью вод; внутренние моря, заливы и лагуны с повышенной соленостью вод; прибрежные равнины, временами заливавшиеся водами моря; внутриматериковые равнины; озера пресные и болота; горные подножия; размываемую сушу. Так как палеогеографические карты не представляют собой отражения физико-географической обстановки в какой-то момент времени, а отражают усредненные условия, имевшие место в течение более или менее длительного этапа развития данного участка Земли, на них выделяют в силу необходимости участки, где обстановка периодически менялась в течение этого этапа.



При реконструкции древних морских бассейнов прежде всего устанавливают положение береговой линии. Это возможно только в том случае, если существуют отложения или другие следы литорали. Если рельеф прилегающей суши был возвышенным, ширина литорали (в масштабе предлагаемых схем — 1:200 000, см. приложения 6 и 7) ничтожно мала и граница суши и моря должна быть проведена через ту точку, где есть отложения литорали. В случае плоского низкого рельефа прилегающей суши ширина литорали может быть значительной, положение береговой линии расплывчато и следует выделять лишь зону, в пределах которой была расположена береговая линия. Кроме того, восстанавливают рельеф дна и глубину бассейна. Определение глубины бассейна в метрах является очень сложной и в настоящее время редко решаемой задачей. На карте следует выделять мелкий шельф (литораль и sublитораль, глубина от 0 до 200 м), глубокий шельф (псевдоабиссаль, глубина от 200 до 500 м), континентальный склон (батталь, глубина более 500 м). Необходимо определить физико-химические особенности бассейна (соленость, газовый и температурный режим), а также его гидродинамические условия (волнение, донные течения и их направление).

Определение солености морского бассейна. В настоящее время нормальная соленость морской воды равна 3,5% или 35‰. В геологическом прошлом она была, вероятно, несколько меньше. Соленость ископаемого водоема можно считать нормальной, если его осадки (породы) содержат богатый и разнообразный в систематическом отношении фаунистический комплекс, т. е. такой комплекс, который состоит из представителей различных типов животного мира и особенно тех его групп, которые в настоящее время являются стеногалинными (головногие моллюски, иглокожные, рифостроящие кораллы, птероподы и т. д.). Отклонение от нормальной солености в сторону ее уменьшения (опреснение) или увеличения (осолонение) приводит к обеднению систематического состава фауны, угнетению ее представителей (к уменьшению размеров, упрощению скульптуры). В осадках таких водоемов отсутствуют стеногалинные формы, но широко представлены эвригалинные (двустворки, гастроподы и др.). Для последних характерен однообразный родовой и видовой состав при очень большом количестве особей.

Решить по палеонтологическим данным, какой был бассейн — опресняющийся или осолоняющийся — достаточно трудно. На опреснение указывают постепенное сокращение и исчезновение нормально-морских групп организмов и появление форм, способных обитать в пресных или полупресных водах, бедность видами, но богатство объемами. В опресненных морях существуют рифы, но строят их водоросли и мшанки без участия кораллов. В осолоняющихся бассейнах происходит массовая гибель организмов, и лишь немногие виды членистоногих могут

жить в значительно осолоненных водах. Литологические данные в сочетании с палеонтологическими позволяют уточнить характер солености древних морских водоемов. Отсутствие коралловых рифогенных известняков или уменьшение разнообразия известняков вообще (сохраняются лишь ракушняки и глинистые разности) говорит об опреснении. Наличие в породах гипса и ангидрита, а также появление в разрезе доломитов или доломитизированных известняков указывают на существование в прошлом осолоняющегося бассейна.

Определение климатических условий. Температурный режим морских вод находится в прямой зависимости от географического положения бассейна (широтной зональности). Температура поверхности воды океана в экваториальной области в настоящее время достигает 27—30°C. Если удаляться от экватора на север или на юг, то температура воды постепенно уменьшается и в приполярных областях опускается ниже нуля. Понижение температуры происходит также с глубиной. Даже в тропической области на глубине 1000 м она равна 4—5°C, а на больших глубинах 1,87—2°C.

Для водных организмов благоприятна относительно высокая температура воды, так как в теплой воде все жизненные процессы протекают наиболее интенсивно. Поэтому комплексы организмов теплых и холодноводных морей будут качественно и количественно отличаться друг от друга.

Для *тепловодных* (тропических) морей характерно разнообразие фауны и флоры и наличие устричных банок — скоплений устриц, прикрепленных друг к другу. Устрицы живут на скальном грунте в мелководье современных теплых морей. Они размножаются при температуре не ниже 21°C. Очевидно, близкие условия обитания устриц были в мезозое и кайнозое. Банки в отличие от скоплений перенесенной ракушки образованы из целых раковин преимущественно одного вида; в таких скоплениях отсутствуют следы переноса и механической сортировки. Типично наличие рифостроящих кораллов, так как современные колониальные кораллы обитают исключительно в тропических морях при температуре воды от 18,5 до 36°C. Толстостенные и богато скульптурированные грубоскладчатые раковины донных беспозвоночных также характерны для тепловодных морей. На это же указывают значительное количество и большое видовое разнообразие планктонных фораминифер и одноклеточных водорослей — кокколитофорид, иногда образующих целые пласты пород (песчий мел) или радиолярий, имеющих раковину в виде колпачка, шлема, плоского колокола с гранеными иглами.

Для *холодноводных морей* типична сравнительная бедность видового состава при богатстве представителей видов, тонкостенные и слабо скульптурированные раковины донных организмов. Наблюдаются недонасыщенность воды карбонатом кальция и ослабление у животных способности создавать массивные из-

вестковые скелеты. В таких морях обильны среди планктонных форм одноклеточные диатомовые водоросли, имеющие кремневые оболочки, беден родовой и видовой состав радиолярий. Последние имеют раковины своеобразного строения — узкие башенковидные, булавовидные и простые эллиптические.

Присутствие в ископаемом состоянии скелетных образований как тепловодных, так и холодноводных форм является основанием для суждения об отложении осадка на значительной глубине древних морей с высокотемпературным режимом поверхностных вод.

Определение направления морских течений. Морские придонные течения приводят к упорядоченному распределению на дне раковин погибших организмов. Если чашеобразные или блюдцеобразные, вогнуто-выпуклые раковины лежат на дне на выпуклой стороне, то более толстый конец раковины направлен против течения (очень слабого). При наличии у раковины выступов последние всегда направлены против течения. Скелетные образования, имеющие цилиндрическую или удлиненную коническую форму (раковины ортоцератитов, тентакулитов, белемнитов и др.), ориентируются основанием (узким концом) против течения, если при переносе не трутся о дно, и основанием по течению, если они перекатываются по дну. На сравнительно больших глубинах (глубокий шельф) донные течения сохраняют свое направление длительное время. Поэтому о наличии их может свидетельствовать направление одинаково ориентированных раковин в следующих друг за другом слоях; на малых глубинах происходят частые изменения направления течений и поэтому раковины в двух соседних слоях могут иметь разную ориентировку.

При реконструкции древней суши указывают сначала области размыва (как устойчивые, так и временного типа источники сноса различного материала) и области аккумуляции. В характеристику суши входят: определение рельефа, распределение рек, направление их течения и место впадения в море (дельты), положение озер и болот, направление ветров, основные направления сноса обломочного материала, климатическая зональность.

Климатические условия на древних континентах можно установить по составу и морфологическим особенностям ископаемых растений. На жаркий и влажный (тропический) климат указывают отсутствие в древесине годичных колец, сильно расчлененные листья и наличие особых воздушных корней. Умеренный климат определяется по годичным кольцам в древесине, листопадности и слабо расчлененным простым листьям.

Всегда созданию палеогеографических карт предшествует составление карт, на которых показано развитие по площади литологических разностей пород данного возраста и разнообразных ориктоценозов. Это фактический материал, положенный в

основу географических построений; такие карты часто называют литофациальными или картами фаций. Штриховые знаки на них дают представление о различных типах пород, составе ориктоценозов, полезных ископаемых, наличии характерных специфических минералов, особенностях текстуры и цвета пород. Особые знаки указывают на местоположение рифовых массивов и вулканических аппаратов. Часто на палеогеографических картах сохраняют этот фактический материал; в таком случае получают литолого-палеогеографические карты. Последние хорошо дополняются данными о мощностях пород, обычно выраженными линиями равных мощностей (изопахитами).

Каждый студент получает на руки схему расположения на современной топографической основе пунктов, в которых изучены горные породы (естественных обнажений, горных выработок, буровых скважин) (см. приложения 6 и 7), а также описание стратиграфических разрезов по пунктам. Одновременно указывается определенный возрастной интервал, для которого должна быть составлена карта (схема). В задачу студента входит:

1) определение площади распространения пород заданного возраста и выделение фаций. Черными штриховыми знаками обозначить в пределах каждого участка карты основные типы пород (осадков); отметить по мере возможности характерные особенности пород и окаменелостей;

2) проведение литологического анализа;

3) проведение биомического анализа. Для осуществления этой работы следует использовать материалы, приведенные в разделе «Фациальный анализ...», и в случае необходимости рекомендованную литературу;

4) восстановление палеогеографической обстановки и нанесение ее на карту (схему). Здесь следует использовать условные обозначения к «Атласу...» (1960 г.) и предложенные в приложении 5. Необходимо различным цветом показать палеогеографическую обстановку на разных участках территории в пределах карты; зафиксировать некоторую дополнительную палеогеографическую обстановку (направление ветра, снос обломочного материала и т. д.);

5) определение мощности рассматриваемого комплекса и характера изменения мощности на различных участках площади (используя метод проведения линий равных мощностей);

6) описание палеогеографической обстановки (по специальному указанию преподавателя).

## **ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ**

При описании слоя обычно указывается соотношение между породами, слагающими этот слой (например: известняки с прослоями аргиллитов). Однако часто породы только перечислены.

но не указано соотношение между ними. В этом случае предполагается, что породы чередуются в разрезе, причем порядок перечисления указывает на их роль в разрезе (например: перечисление «песчаники, известняки и аргиллиты» показывает, что в разрезе преобладают песчаники, меньше известняков и подчиненную роль играют аргиллиты). Все описания даются снизу вверх.

## ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 6

### Точка 1

Слой 1 $D_3f_{m1}$	На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают алевролиты и грубые песчаники с остатками растений и скоплениями битой ракушки; горизонты глинистых известняков с кораллами и мшанками . . . . .	15 м
Слой 2 $C_1v_2$	На размытой поверхности слоя 1 залегают косослойные песчаники с остатками наземных растений и алевролиты . . . . .	30 »
Слой 3 $C_1s_1$	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; слоистость параллельная; железистые оолиты, шамозит; мшанки, криноидеи . . . . .	75 »
Слой 4 Р	На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки . . . . .	20 »

### Точка 2

Слой 1 $D_3fg_1$	Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников с остатками растений и двустворок . . . . .	94 м
Слой 2 $D_3fg_2$	Чередующиеся слоистые, глинистые и доломитизированные известняки с ходами червей и мшанками . . . . .	23 »
Слой 3 $D_3fm_1$	Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с обильной морской фауной . . . . .	40 »
Слой 4 $D_3fm_2$	Известняки, мергели и аргиллиты; двустворки, мшанки, кораллы, ходы червей . . . . .	110 »
Слой 5 $C_1t_1$	Известняки и доломиты с брахиоподами . . . . .	57 »
Слой 6 $C_1t_2$	Известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная; глаукомит; брахиоподы . . . . .	50 »
Слой 7 $C_1v_1$	Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углестые, с остатками наземных растений . . . . .	10 »
Слой 8 $C_1v_2$	Серые аргиллиты с прослоями песчаников; брахиоподы, остатки растений . . . . .	15 »
Слой 9	Мелкозернистые кварцевые песчаники с линза-	

$C_{1S_1}$	ми оолитовых известняков . . . . .	23 м
Слой 10	На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки . . . . .	22 »
P		

### Точка 3

Слой 1	Аргиллиты с прослоями алевролитов и песчаников; остатки наземных растений, двустворки . . . . .	130 м
$D_3fg_1$		
Слой 2	Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с мшанками . . . . .	19 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Известковистые аргиллиты и глинистые известняки, местами битуминозные и пиритизированные; тентакулиты . . . . .	39 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Известняки, мергели и аргиллиты; обильные брахиоподы, мшанки, кораллы, криноидеи . . . . .	170 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Известняки и доломиты; слоистость параллельная; ходы червей-илоедов, брахиоподы . . . . .	170 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Известняки и аргиллиты серого цвета; обильные одиночные кораллы, мшанки . . . . .	35 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	На размытой поверхности слоя 6 залегают косослоистые грубозернистые песчаники с остатками наземных растений; асимметричные знаки ряби . . . . .	15 »
$C_{1S_1}$		
Слой 8	На размытой поверхности слоя 7 залегают известняки . . . . .	33 »
P		

### Точка 4

Слой 1	Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников с растительными остатками, двустворками . . . . .	160 м
$D_3fg_1$		
Слой 2	Чередующиеся известняки и глинистые известняки с брахиоподами; прослой известковистых аргиллитов; рассеянные кристаллы пирита; редкие двустворки . . . . .	27 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Известковистые аргиллиты и глинистые известняки, местами битуминозные; тентакулиты . . . . .	73 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Серые известняки, мергели и аргиллиты; многочисленные морские беспозвоночные . . . . .	187 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Известняки и доломиты; обильные брахиоподы и мшанки . . . . .	230 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Светлые известняки и аргиллиты; масса мшанок и одиночных кораллов . . . . .	27 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	На размытой поверхности слоя 6 залегают косослоистые песчаники и алевролиты серого цвета с остатками наземных растений . . . . .	15 »
$C_{1V_2}$		
Слой 8	Косослоистые грубозернистые песчаники; остат-	

$C_1S_1$	ки наземных растений; асимметричные знаки ряби . . . . .	25 м
Слой 9 $P$	На размытой поверхности слоя 8 залегают из- вестняки . . . . .	50 »

### Точка 5

Слой 1 $C_1V_2$	На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые песчаники и алевролиты с углефицированными остатками растений . . . . .	25 м
Слой 2 $C_1S_1$	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; слоистость параллельная; двустворки, мшанки и криноидеи . . . . .	75 »
Слой 3 $P$	На размытой поверхности слоя 2 залегают известняки . . . . .	30 »

### Точка 6

Слой 1 $C_1V_1$	На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые косослоистые песчаники и алевролиты; остатки наземных растений . . . . .	8 м
Слой 2 $C_1V_2$	Серые косослоистые песчаники и углистые алевролиты . . . . .	14 »
Слой 3 $C_1S_1$	Мелкозернистые песчаники с прослоями оолитовых известняков; брахиоподы и криноидеи . . . . .	45 »
Слой 4 $P$	На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки . . . . .	25 »

### Точка 7

Слой 1 $D_3f_1$	Серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет пород местами красный; остатки наземных растений, рыб и двустворок; косая слоистость, трещины высыхания . . . . .	30 м
Слой 2 $D_3f_2$	Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки с трилобитами и брахиоподами . . . . .	18 »
Слой 3 $D_3fm_1$	Алевролиты и грубые косослоистые песчаники с остатками растений; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; кораллы и мшанки . . . . .	20 »
Слой 4 $D_3fm_2$	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; слоистость волнистая; обильные известковые водоросли . . . . .	25 »
Слой 5 $C_1t_1$	Песчаники обычные и грубозернистые с примесью гальки, остатки наземных растений; цвет пород желто-бурый; слоистость косая . . . . .	30 »
Слой 6 $C_1t_2$	Аргиллиты и песчаники; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби, редкие брахиоподы . . . . .	25 »



Слой 7 C <sub>1S1</sub>	На размытой поверхности слоя 6 залегают мелкозернистые песчаники с прослоями известняков; брахиоподы и криноидеи . . . . .	40 м
Слой 8 P	На размытой поверхности слоя 7 залегают известняки . . . . .	25 »

### Точка 8

Слой 1 D <sub>3fg1</sub>	Зеленовато-серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет пород местами красный; остатки наземных растений, рыб; косая слоистость . . . . .	70 м
Слой 2 D <sub>3fg2</sub>	Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с морской фауной; зерна глауконита . . . . .	15 »
Слой 3 D <sub>3fm1</sub>	Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с колониальными кораллами . . . . .	30 »
Слой 4 D <sub>3fm2</sub>	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов с морской фауной . . . . .	50 »
Слой 5 C <sub>1t1</sub>	Песчаники разнозернистые с прослоями гравелитов; остатки рыб и наземных растений; прослой известняков, мергелей и аргиллитов местами красного цвета . . . . .	65 »
Слой 6 C <sub>1t2</sub>	Известняки, песчаники и аргиллиты с глауконитом; брахиоподы . . . . .	52 »
Слой 7 C <sub>1v1</sub>	Темные песчаники и алевролиты с углистыми прослоями и отпечатками листьев и коры плауновых и папоротников; асимметричные знаки ряби . . . . .	10 »
Слой 8 C <sub>1v2</sub>	Серые косослоистые песчаники и углистые алевролиты . . . . .	20 »
Слой 9 C <sub>1S1</sub>	Мелкозернистые кварцевые песчаники с линзами оолитовых известняков . . . . .	25 »
Слой 10 P	На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки . . . . .	20 »

### Точка 9

Слой 1 D <sub>3fg1</sub>	Серые алевролиты и песчаники с прослоями аргиллитов; цвет местами красный; остатки растений, рыб; косая слоистость, трещины высыхания . . . . .	65 м
Слой 2 D <sub>3fg2</sub>	Переслаивающиеся песчаники и глинистые известняки с трилобитами и брахиоподами . . . . .	18 »
Слой 3 D <sub>3fm1</sub>	Алевролиты и грубые песчаники с остатками растений и скоплениями битой ракушки; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; мшанки и кораллы . . . . .	24 »

Слой 4	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; известковые водоросли . . . . .	20 м
$D_3fm_2$		
Слой 5	На размытой поверхности слоя 4 залегают серые известняки, песчаники и аргиллиты с обильными брахиоподами . . . . .	50 »
$C_1t_2$		
Слой 6	Темно-серые песчаники и алевролиты, часто углистые . . . . .	15 »
$C_1v_1$		
Слой 7	Аргиллиты с брахиоподами; прослой песчаников с остатками растений . . . . .	30 »
$C_1v_2$		
Слой 8	Мшанковые известняки, светлые, массивные, с прослоями темных аргиллитов . . . . .	58 »
$C_1s_1$		
Слой 9	На размытой поверхности слоя 8 залегают известняки . . . . .	25 »
P		

#### Точка 10

Слой 1	Темные аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников с растительным детритом . . . . .	100 м
$D_3fg_1$		
Слой 2	Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с мшанками . . . . .	25 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Аргиллиты, глинистые и доломитизированные известняки с колониальными кораллами и мшанками . . . . .	40 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Известняки, мергели и аргиллиты; обильные мшанки, кораллы, брахиоподы, трилобиты . . . . .	130 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Известняки и доломиты с редкими трилобитами и обильными брахиоподами . . . . .	100 »
$C_1t_1$		
Слой 6	Известняки и аргиллиты с обильными, хорошей сохранности кораллами и мшанками; зерна глауконита . . . . .	20 »
$C_1t_2$		
Слой 7	Песчаники и алевролиты с линзами каменного угля . . . . .	12 »
$C_1v_1$		
Слой 8	Аргиллиты с прослоями песчаников с остатками растений; в аргиллитах брахиоподы . . . . .	20 »
$C_1v_2$		
Слой 9	Песчаники с линзами оолитовых известняков . . . . .	40 »
$C_1s_1$		
Слой 10	На размытой поверхности слоя 9 залегают известняки . . . . .	20 »
P		

#### Точка 11

Слой 1	Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников с остатками наземных растений . . . . .	125 м
$D_3fg_1$		
Слой 2	Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с морской фауной . . . . .	27 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Аргиллиты, глинистые и доломитизированные . . . . .	

D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	известняки с колониальными кораллами . . .	45 м
Слой 4	Известняки, мергели и аргиллиты; глауконит;	
D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	брахиоподы, мшанки, кораллы . . . . .	150 »
Слой 5	Светлые известняки и доломиты; известковые	
C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	водоросли, брахиоподы . . . . .	190 »
Слой 6	Известняки и аргиллиты серого цвета; мшанки	
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	и кораллы . . . . .	50 »
Слой 7	Мелкозернистые песчаники и аргиллиты серо-	
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	го цвета с остатками наземных растений . . .	10 »
Слой 8	Серые аргиллиты с брахиоподами, прослой	
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	песчаников с редкими остатками растений . . .	50 »
Слой 9	Песчаники с линзами оолитовых известняков;	
C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	слоистость волнистая . . . . .	75 »
Слой 10	На размытой поверхности слоя 9 залегают из-	
P	вестняки . . . . .	25 »

### Точка 12

Слой 1	Серые аргиллиты с прослоями алевролитов и	
D <sub>3</sub> fg <sub>1</sub>	песчаников; двустворки . . . . .	157 м
Слой 2	Чередование известняков, глинистых извест-	
D <sub>3</sub> ft <sub>2</sub>	няков; прослой темных известковистых аргил-	
	литов с пиритом; редкие двустворки . . . . .	72 »
Слой 3	Тонкослоистые известковистые аргиллиты и	
D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	глинистые известняки, местами битуминоз-	
	ные; редкие двустворки, одиночные кораллы,	
	тентакулиты . . . . .	100 »
Слой 4	Плитчатые известняки, мергели и аргиллиты	
D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	с мшанками, кораллами . . . . .	165 »
Слой 5	Массивные известняки и доломиты с редкими	
C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	брахиоподами . . . . .	290 »
Слой 6	Серые известняки и аргиллиты с редкими	
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	мшанками; параллельная слоистость . . . . .	75 »
Слой 7	Песчаники и аргиллиты с норками двустворок,	
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	следами наземных животных; редкие отпечатки	
	листьев папоротников . . . . .	3 »
Слой 8	Аргиллиты, прослой песчаников; остатки	
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	брахиопод, отпечатки растений . . . . .	70 »
Слой 9	Кварцевые песчаники с линзами оолитовых из-	
C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	вестняков; редкие криноидеи . . . . .	100 »
Слой 10	Косослоистые серые песчаники и алевролиты	
C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	с остатками наземных растений . . . . .	20 »

### Точка 13

Слой 1	Песчаники и доломитизированные аргиллиты	
D <sub>3</sub> fg <sub>1</sub>	с прослоями гипсов; слоистость волнистая . . .	35 м
Слой 2	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	70 »
D <sub>3</sub> ft <sub>2</sub>		

Слой 3 D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>	Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты; горючие сланцы . . . . .	35 м
Слой 4 D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов . . . . .	150 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная соль, гипсы, ангидриты, чередующиеся с мергелями, аргиллитами обычно красноватых цветов, с остатками наземных растений	130 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Аргиллиты и песчаники; норки червей и зарывающихся двустворок; симметричные знаки ряби; брахиоподы . . . . .	13 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Косослоистые мелкозернистые песчаники и аргиллиты серого цвета с многочисленными углефицированными растительными остатками . . . . .	15 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты с остатками морских беспозвоночных; песчаники с углефицированными остатками наземных растений . . . . .	100 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; мшанки, криноидеи . . . . .	145 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Аргиллиты, прослой песчаников и известняков серого цвета; обильные остатки морских беспозвоночных . . . . .	30 »

#### Точка 14

Слой 1 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	На неровной размытой поверхности пород нижнего палеозоя залегают серые песчаники и аргиллиты с растительным детритом . . . . .	15 м
Слой 2 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты с раковинами брахиопод, песчаники в виде прослоев . . . . .	25 »
Слой 3 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; редкие брахиоподы, мшанки и морские лилии . . . . .	111 »
Слой 4 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Косослоистые грубые песчаники с остатками наземных растений . . . . .	20 »

#### Точка 15

Слой 1 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	На неровной размытой поверхности пород нижнего палеозоя залегают аргиллиты и песчаники зеленовато-серые; слоистость волнистая; брахиоподы . . . . .	17 м
Слой 2 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Мелкозернистые песчаники и аргиллиты темно-серого цвета, местами углистые . . . . .	25 »
Слой 3 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты с брахиоподами, прослой песчаников косослоистых, с растительными детритом	24 »

Слой 4	Мшанковые известняки с прослоями темных пиритизированных аргиллитов . . . . .	100 м
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>		
Слой 5	Грубые песчаники с остатками наземных растений; асимметричные знаки ряби . . . . .	15 »
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>		

### Точка 16

Слой 1	Красноцветные алевролиты и грубые косо-слоистые песчаники; линзы конгломератов . . . . .	14 м
D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>		
Слой 2	На размытой поверхности слоя 1 залегают аргиллиты и песчаники с норками зарывающихся двустворок; симметричные знаки ряби, брахиоподы . . . . .	35 »
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>		
Слой 3	Косослоистые мелкозернистые песчаники и аргиллиты, почти черные, с линзочками каменного угля . . . . .	13 »
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>		
Слой 4	Серые аргиллиты с брахиоподами, прослой косо-слоистых мелкозернистых песчаников с отпечатками растений . . . . .	20 »
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>		
Слой 5	Светлые, массивные, мшанковые известняки с прослоями аргиллитов . . . . .	40 »
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>		
Слой 6	На ровной размытой поверхности слоя 5 залегают известняки . . . . .	20 »
P		

### Точка 17

Слой 1	Красноцветные алевролиты и грубые косо-слоистые песчаники; линзы конгломератов . . . . .	17 м
D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>		
Слой 2	Песчаники и глишистые известняки; брахиоподы и трилобиты . . . . .	13 »
D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>		
Слой 3	Косослоистые мелкозернистые песчаники, прослой грубых песчаников с примесью гальки, остатки наземных растений . . . . .	3 »
D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>		
Слой 4	На размытой поверхности слоя 3 залегают известняки с крупными фораминиферами, песчаники и аргиллиты с редкими брахиоподами . . . . .	45 »
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>		
Слой 5	Песчаники и аргиллиты серого цвета с редкими отпечатками листьев папоротниковидных растений . . . . .	35 »
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>		
Слой 6	Аргиллиты с брахиоподами, прослой песчаников с растительным детритом . . . . .	40 »
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>		
Слой 7	Известняки белого цвета, массивные, с прослоями темных аргиллитов . . . . .	40 »
C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>		
Слой 8	На ровной поверхности слоя 7 залегают известняки . . . . .	25 »
P		

### Точка 18

Слой 1 D <sub>3</sub> f <sub>1</sub>	Аргиллиты и грубые косослоистые песчаники с примесью гальки; местами породы красного цвета . . . . .	33 м
Слой 2 D <sub>3</sub> f <sub>2</sub>	Песчаники и глинистые известняки; морские лилии, брахиоподы и трилобиты . . . . .	10 »
Слой 3 D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>	Косослоистые мелкозернистые песчаники, прослой грубых песчаников с примесью гальки, остатки наземных растений . . . . .	5 »
Слой 4 D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; слоистость волнистая, следы волочения; известковые водоросли . . . . .	40 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Песчаники обычные и грубозернистые с примесью гальки, красноцветные, косослоистые; остатки наземных растений . . . . .	60 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Мшанковые известняки и аргиллиты со следами червей-пloedов; слоистость параллельная . . . . .	40 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Косослоистые песчаники и аргиллиты с тонкими прослоями каменного угля . . . . .	35 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонких песчаников . . . . .	45 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известняки массивные, плотные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	25 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Косослоистые кварцевые песчаники с остатками наземных растений . . . . .	22 »

### Точка 19

Слой 1 D <sub>3</sub> f <sub>1</sub>	Аргиллиты и грубые косослоистые песчаники с примесью гальки; местами красноцветные . . . . .	64 м
Слой 2 D <sub>3</sub> f <sub>2</sub>	Чередующиеся параллельно слоистые известняки, мергели и алевролиты с брахиоподами и мшанками . . . . .	28 »
Слой 3 D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>	Алевролиты и грубые песчаники с остатками наземных растений; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; кораллы и мшанки . . . . .	40 »
Слой 4 D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов с двустворками, брахиоподами и известковыми водорослями . . . . .	85 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Песчаники разнозернистые, с прослоями гравелитов; остатки рыб и наземных растений; прослой известняков с остракодами, мергелей и аргиллитов; цвет пород местами красно-бурый . . . . .	155 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки и аргиллиты, тонкослоистые, с редкими кораллами и мшанками . . . . .	50 »

Слой 7 C <sub>1V1</sub>	Темные песчаники и аргиллиты со скоплениями углефицированных остатков наземных растений . . . . .	30 м
Слой 8 C <sub>1V2</sub>	Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонких песчаников . . . . .	40 »
Слой 9 C <sub>1S1</sub>	Крупнослоистые мшанковые известняки и прослой темных аргиллитов с кристаллами пирита	50 »
Слой 10 C <sub>1S2</sub>	Косослоистые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений . . . . .	23 »

Точка 20

Слой 1 D <sub>3fg1</sub>	Аргиллиты с редкими сидеритовыми стяжениями; прослой алевролитов и песчаников с растительным детритом . . . . .	105 м
Слой 2 D <sub>3fg2</sub>	Чередующиеся глинистые и доломитизированные известняки с обильными мшанками, двустворками . . . . .	10 »
Слой 3 D <sub>3fm1</sub>	Переслаивающиеся аргиллиты, доломитизированные и глинистые известняки; кринондеи, брахиоподы, колониальные кораллы и мшанки	85 »
Слой 4 D <sub>3fm2</sub>	Известняки, мергели и аргиллиты с кораллами, брахиоподами, двустворками . . . . .	166 »
Слой 5 C <sub>1t1</sub>	Светло-серые известняки и доломиты с трилобитами и брахиоподами . . . . .	266 »
Слой 6 C <sub>1t2</sub>	Известняки и аргиллиты с кораллами и мшанками . . . . .	100 »
Слой 7 C <sub>1V1</sub>	Песчаники и аргиллиты с норками и раковинами двустворок . . . . .	5 »
Слой 8 C <sub>1V2</sub>	Аргиллиты с прослоями коралловых известняков и тонкозернистых песчаников; зерна глаукоцита . . . . .	80 »
Слой 9 C <sub>1S1</sub>	Плитчатые серые известняки и темные аргиллиты с пиритом . . . . .	150 »
Слой 10 C <sub>1S2</sub>	Косослоистые светлые кварцевые песчаники и алевролиты с остатками наземных растений	35 »

Точка 21

Слой 1 D <sub>3fg1</sub>	Песчаники и доломитизированные аргиллиты с линзами ангидритов; волнистая слоистость	40 м
Слой 2 D <sub>3fg2</sub>	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	115 »
Слой 3 D <sub>3fm1</sub>	Мергели и аргиллиты; известняки пиритизированные, битуминозные, прослой горючих сланцев . . . . .	70 »
Слой 4 D <sub>3fm2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов . . . . .	200 »



Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная соль; прослой гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов с обрывками наземных растений . . . . .	280 м
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Аргиллиты и песчаники; слоистость волнистая; брахиоподы . . . . .	120 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; слоистость волнистая; обильные кораллы, продуктиды, мшанки . . . . .	85 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты, прослой известняков с кораллами и двустворками, песчаники тонкозернистые . . . . .	65 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями каменного угля и известняки с морской фауной . . . . .	125 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; цвет пород серый; масса кораллов, мшанок и криноидей . . . . .	80 »

#### Точка 22

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Красноцветные алевролиты и грубые косо-слоистые песчаники; линзы конгломератов . . . . .	20 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	50 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты с прослоями горючих сланцев; редкие тентакулиты . . . . .	35 »
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов . . . . .	108 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная соль с прослоями гипсов, мергелей и аргиллитов . . . . .	150 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки, песчаники и аргиллиты с обильными брахиоподами; слоистость параллельная . . . . .	60 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Слоистые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов серого цвета, зерна шамозита; брахиоподы . . . . .	70 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Светло-серые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	80 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие брахиопод, мшанок, одиночных кораллов . . . . .	115 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков серого цвета; зерна шамозита; обильные остатки морских беспозвоночных . . . . .	50 »

#### Точка 23

Слой 1 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают известняки, песчаники и ар-
-----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

	гиллиты хорошей сохранности с остатками морских беспозвоночных . . . . .	50 м
Слой 2	Темные песчаники и аргиллиты с линзовидными прослоями угля . . . . .	54 »
С <sub>1V<sub>1</sub></sub>		
Слой 3	Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	55 »
С <sub>1V<sub>2</sub></sub>		
Слой 4	Плитчатые известняки и темные аргиллиты; редкие кристаллы пирита . . . . .	120 »
С <sub>1S<sub>1</sub></sub>		
Слой 5	Водорослевые известняки с прослоями аргиллитов; цвет серый; слоистость параллельная; массивные раковины двустворок, брахиоподы . . . . .	40 »
С <sub>1S<sub>2</sub></sub>		

#### Точка 24

Слой 1	На неровной поверхности пород нижнего палеозоя залегают фузулиновые известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная, тонкая . . . . .	60 м
С <sub>1t<sub>2</sub></sub>		
Слой 2	Песчаники и углистые аргиллиты; линзы каменного угля . . . . .	33 »
С <sub>1V<sub>1</sub></sub>		
Слой 3	Серые слоистые аргиллиты; прослой известняков и песчаников . . . . .	32 »
С <sub>1V<sub>2</sub></sub>		
Слой 4	Мшанковые известняки и темные аргиллиты; слоистость параллельная; стяжения сидерита . . . . .	105 »
С <sub>1S<sub>1</sub></sub>		
Слой 5	Песчаники грубозернистые с остатками наземных растений; косая слоистость . . . . .	20 »
С <sub>1S<sub>2</sub></sub>		

#### Точка 25

Слой 1	Красноцветные алевролиты, песчаники грубозернистые и косослоистые, с линзами конгломератов серого и красно-бурого цвета . . . . .	25 м
D <sub>3f<sub>1</sub></sub>		
Слой 2	Переслаивание песчаников и глинистых известняков; цвета пород зеленовато-серые; трилобиты; слоистость волнистая . . . . .	10 »
D <sub>3f<sub>2</sub></sub>		
Слой 3	На размытой поверхности слоя 2 залегают известняки светло-серые, массивные; редкие мшанки . . . . .	65 »
С <sub>1t<sub>2</sub></sub>		
Слой 4	Песчаники среднезернистые, с прослоями известняков и аргиллитов; цвет от белого до темно-серого; обильные хорошей сохранности брахиоподы, амmonoидеи . . . . .	16 »
С <sub>1V<sub>1</sub></sub>		
Слой 5	Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников . . . . .	60 »
С <sub>1V<sub>2</sub></sub>		
Слой 6	Известняки светлые, массивные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	18 »
С <sub>1S<sub>1</sub></sub>		
Слой 7	Темно-серые водорослевые известняки с прослоями аргиллитов; редкие брахиоподы . . . . .	30 »
С <sub>1S<sub>2</sub></sub>		

### Точка 26

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Аргиллиты с трещинами высыхания и грубые косослоистые песчаники с галькой . . . . .	50 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Песчаники и глинистые известняки; трилобиты и брахиоподы . . . . .	20 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	На размытой поверхности слоя 2 залегают косослоистые песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов . . . . .	20 »
Слой 4 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Красные косослоистые, часто грубозернистые песчаники с галькой . . . . .	52 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки светло-серые; редкие мшанки . . . . .	60 »
Слой 6 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; слоистость волнистая: зерна шамозита; брахиоподы, кораллы . . . . .	16 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Серые аргиллиты с прослоями фораминиферо-вых известняков и песчаников; слоистость параллельная . . . . .	65 »
Слой 8 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известняки светлые, массивные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	20 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Известняки водорослевые, темные, с редкими двустворками и брахиоподами; прослой аргиллитов . . . . .	25 »

### Точка 27

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с сидеритом; трилобиты, брахиоподы и мшанки . . . . .	58 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Чередующиеся слоистые известняки, мергели и алевролиты с брахиоподами, мшанками, одиночными кораллами . . . . .	46 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Алевролиты и грубые песчаники, глинистые известняки с брахиоподами, моллюсками, кораллами и мшанками . . . . .	50 »
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Известняки, мергели и аргиллиты; обильные брахиоподы, одиночные кораллы, трилобиты . . . . .	100 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Песчаники разнозернистые, с прослоями гравелитов, красноцветные, с остатками рыб и наземных растений; прослой известняков, мергелей и аргиллитов . . . . .	250 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки и аргиллиты с мшанками, ходами червей-илоседов; редкие зерна глауконита . . . . .	115 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Серые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов, с редкими брахиоподами, мшанками . . . . .	16 »
Слой 8	Серые аргиллиты с прослоями известняков и	

$C_1V_2$	песчаников; мшанки, брахиоподы, кораллы .	58 м
Слой 9	Плитчатые, мшанковые известняки и прослойки	
$C_1S_1$	темных, пиритизированных аргиллитов . . . . .	110 »
Слой 10	Известняки с прослоями аргиллитов серого	
$C_1S_2$	цвета; железистые оолиты; двустворки, брахиоподы . . . . .	25 »

### Точка 28

Слой 1	Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с линзами сидеритов; слоистость параллельная; хорошей сохранности мшанки, трилобиты . . . . .	115 м
$D_3fr_1$		
Слой 2	Чередование глинистых и доломитизированных известняков; двустворки с тонкой стенкой .	80 »
$D_3fr_2$		
Слой 3	Алевролиты и грубозернистые, косослоистые песчаники с растительными остатками; прослойки глинистых известняков с мшанками и спириферидами . . . . .	100 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Известняки, мергели и аргиллиты; глауконит; брахиоподы и мшанки . . . . .	165 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Известняки и доломиты с кораллами, брахиоподами и трилобитами . . . . .	300 »
$C_1t_1$		
Слой 6	Известняки и аргиллиты с мшанками; слоистость параллельная; глауконит . . . . .	160 »
$C_1t_2$		
Слой 7	Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; брахиоподы, кораллы . . . . .	15 »
$C_1V_1$		
Слой 8	Темно-серые аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; слоистость параллельная; обильные мшанки и редкие брахиоподы . . . . .	75 »
$C_1V_2$		
Слой 9	Серые известняки и прослойки темных аргиллитов с пиритом . . . . .	125 »
$C_1S_1$		
Слой 10	Водорослевые известняки, прослойки аргиллитов серого цвета; железистые оолиты; брахиоподы	30 »
$C_1S_2$		

### Точка 29

Слой 1	Песчаники и доломитизированные аргиллиты, гипс; слоистость волнистая . . . . .	75 м
$D_3fr_1$		
Слой 2	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	80 »
$D_3fr_2$		
Слой 3	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослойки горючих сланцев . . . . .	100 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями мергелей и аргиллитов . . . . .	155 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Красные грубозернистые песчаники; линзы конгломератов; масса растительного детрита	50 »
$C_1t_1$		

Слой 6	Фузулиновые известняки, песчаники и аргиллиты; слоистость параллельная . . . . .	126 м
$C_{1t_2}$		
Слой 7	Шамозитовые песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; кораллы и мшанки . . . . .	100 »
$C_{1v_1}$		
Слой 8	Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников светло-серых с брахиоподами, кораллами	25 »
$C_{1v_2}$		
Слой 9	Чередуются песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняка с брахиоподами . . . . .	101 »
$C_{1s_1}$		
Слой 10	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняка с кораллами . . . . .	125 »
$C_{1s_2}$		

### Точка 30

Слой 1	Песчаники и доломитизированные аргиллиты с тонкими пропластками гипсов . . . . .	56 »
$D_3fg_1$		
Слой 2	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	105 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты, прослой горючих сланцев; стяжения марказита, редкие тентакулиты . . . . .	80 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями серых мергелей и аргиллитов красного цвета . . . . .	220 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Каменная соль; прослой гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов с обрывками растений . . . . .	250 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Слоистые известняки, песчаники и аргиллиты серого цвета; брахиоподы . . . . .	140 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	Серые аргиллиты и известняки с многочисленными мшанками, двустворками, брахиоподами . . . . .	53 »
$C_{1v_1}$		
Слой 8	Светлые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня; слоистость параллельная . . . . .	90 »
$C_{1v_2}$		
Слой 9	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие брахиопод и кораллов . . . . .	160 »
$C_{1s_1}$		
Слой 10	Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обильные брахиоподы, мшанки, кораллы	100 »
$C_{1s_2}$		

### Точка 31

Слой 1	Песчаники и доломитизированные аргиллиты с гипсом и ангидритом; волнистая слоистость . . . . .	35 м
$D_3fg_1$		
Слой 2	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	100 »
$D_3fg_2$		
Слой 3	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослой горючих сланцев . . . . .	65 »
$D_3fm_1$		

Слой 4	Каменная соль, гипсы и ангидриты с прослоями серых мергелей и пестрых аргиллитов .	221 м
$D_3fm_2$		
Слой 5	Каменная соль с прослоями гипсов и ангидритов, мергелей, пестрых аргиллитов с остатками растений . . . . .	230 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Светлые известняки массивной текстуры; мшанки . . . . .	150 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	Слоистые аргиллиты и известняки светло-серого цвета с брахиоподами и мшанками . . . . .	40 »
$C_{1v_1}$		
Слой 8	Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	90 »
$C_{1v_2}$		
Слой 9	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обилие одиночных кораллов и брахиопод . . . . .	119 »
$C_{1s_1}$		
Слой 10	Водорослевые известняки, прослой аргиллитов; железистые оолиты; редкие мшанки, обильные двустворки . . . . .	80 »
$C_{1s_2}$		

### Точка 32

Слой 1	Песчаники и доломитизированные аргиллиты, гипс . . . . .	30 м
$D_3fr_1$		
Слой 2	Каменная соль с прослоями мергелей . . . . .	85 »
$D_3fr_2$		
Слой 3	Битуминозные известняки, местами пиритизированные, мергели и аргиллиты; прослой горючих сланцев; слоистость параллельная; редкие одиночные кораллы и мшанки . . . . .	60 »
$D_3fm_1$		
Слой 4	Каменная соль, гипсы и ангидриты с мергелями и аргиллитами . . . . .	227 »
$D_3fm_2$		
Слой 5	Каменная соль с прослоями гипсов, серых мергелей, пестрой окраски аргиллитов . . . . .	250 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Известняки с редкими сетчатыми мшанками . . . . .	150 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	Аргиллиты и известняки серые; слоистость параллельная; сидеритовые стяжения; брахиоподы . . . . .	30 »
$C_{1v_1}$		
Слой 8	Серые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	85 »
$C_{1v_2}$		
Слой 9	Известняки и прослой темных аргиллитов с пиритом . . . . .	87 »
$C_{1s_1}$		
Слой 10	Серые известняки с прослоями аргиллитов, тонкоплитчатые с обильными мшанками и брахиоподами . . . . .	85 »
$C_{1s_2}$		

### Точка 33

Слой 1 D <sub>3</sub> f <sub>1</sub>	Красноцветные аргиллиты с отпечатками наземных растений; грубые косослоистые песчаники с галькой . . . . .	25 м
Слой 2 D <sub>3</sub> f <sub>2</sub>	Песчаники и глинистые известняки с брахиоподами . . . . .	15 »
Слой 3 D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>	Песчаники мелкозернистые, косослоистые, грубые песчаники в виде прослоев; остатки наземных растений . . . . .	5 »
Слой 4 D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	Песчаники с горизонтами глинистых известняков и аргиллитов; двустворчатые и брюхоногие моллюски, известковые водоросли . . . . .	15 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Красноцветные косослоистые, часто грубые песчаники с примесью гальки; растительный детрит . . . . .	60 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки плитчатые, мшанковые . . . . .	80 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Аргиллиты и известняки слоистые, серые; мшанки, брахиоподы . . . . .	20 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Светло-серые аргиллиты с прослоями известняков и песчаников; криноидеи, кораллы, брахиоподы . . . . .	75 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известняки массивные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	23 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	30 »

### Точка 34

Слой 1 D <sub>3</sub> f <sub>1</sub>	Красные аргиллиты с трещинами высыхания и грубые косослоистые песчаники с галькой . . . . .	55 м
Слой 2 D <sub>3</sub> f <sub>2</sub>	Песчаники и глинистые известняки с глауконитом; брахиоподы; слоистость волнистая . . . . .	20 »
Слой 3 D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>	Песчаники мелкозернистые, обычно косослоистые; грубозернистые песчаники в виде прослоев; остатки растений . . . . .	20 »
Слой 4 D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	Известняки, мергели и аргиллиты; брахиоподы, трилобиты, мшанки . . . . .	40 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Песчаники разнозернистые, местами гравелистые, красноцветные, с остатками рыб; прослой известняков, мергелей и аргиллитов . . . . .	100 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки светло-серые, массивные; редкие мшанки . . . . .	75 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Аргиллиты и известняки тонкоплитчатые, с обильными, хорошо сохранившимися мшанками, брахиоподами, двустворками . . . . .	18 »
Слой 8	Аргиллиты с прослоями известняков и песча-	



$C_{1V_2}$	ников; мшанки, брахиоподы . . . . .	75 м
Слой 9	Известняки и прослой темных аргиллитов . . . . .	98 »
$C_{1S_1}$		
Слой 10	Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	25 »
$C_{1S_2}$		

### Точка 35

Слой 1	Алевролиты, аргиллиты с сидеритовыми стяжениями и глинистые известняки с обильными брахиоподами . . . . .	105 м
$D_{3fg_1}$		
Слой 2	Известняки, мергели и алевролиты с редкими мшанками, трилобитами и брахиоподами . . . . .	50 »
$D_{3fg_2}$		
Слой 3	Алевролиты и песчаники, часто грубые, с примесью гальки; прослой глинистых известняков; остатки наземных растений . . . . .	115 »
$D_{3fm_1}$		
Слой 4	Массивные известняки, плитчатые мергели и аргиллиты, глауконит; кораллы и мшанки . . . . .	150 »
$D_{3fm_2}$		
Слой 5	Песчаники разномзернистые, часто с примесью гравия, красноцветные; прослой известняков с зернами глауконита, мергелей и аргиллитов . . . . .	205 »
$C_{1t_1}$		
Слой 6	Слоистые известняки и аргиллиты с брахиоподами, мшанками и кораллами . . . . .	140 »
$C_{1t_2}$		
Слой 7	Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; шамотит; брахиоподы, кораллы, мшанки . . . . .	20 »
$C_{1V_1}$		
Слой 8	Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников, с обильными мшанками и аммоноидеями . . . . .	67 »
$C_{1V_2}$		
Слой 9	Толстоплитчатые известняки и прослой темных слоистых аргиллитов с пиритом . . . . .	92 »
$C_{1S_1}$		
Слой 10	Водорослевые известняки, прослой аргиллитов, обилие брахиопод; цвет пород серый; слоистость параллельная . . . . .	50 »
$C_{1S_2}$		

### Точка 36

Слой 1	Косослоистые песчаники с прослоями аргиллитов; следы капель дождя; остатки наземных растений . . . . .	15 м
$D_{3fg_1}$		
Слой 2	Красноцветные косослоистые песчаники и алевролиты; трещины высыхания, следы капель дождя . . . . .	65 »
$D_{3fg_2}$		
Слой 3	Мелкозернистые песчаники с симметричными знаками ряби на поверхности напластования; прослой известняков и мергелей с редкими брахиоподами . . . . .	60 »
$D_{3fm_1}$		
Слой 4	Красноцветные косослоистые песчаники и кон-	

D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>	гломераты с линзами глинистых доломитов . . . . .	60 м
Слой 5	На размытой поверхности слоя 4 залегают	
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	алевролиты и песчаники; двустворки, гастроподы; симметричные знаки ряби . . . . .	75 »
Слой 6	Песчаники с прослоями известняков и аргиллитов; волнистая слоистость, обильные брахиоподы . . . . .	80 »
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>		
Слой 7	Серые песчаники и аргиллиты; брахиоподы . . . . .	10 »
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>		
Слой 8	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами . . . . .	60 »
C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>		
Слой 9	Косослоистые грубые песчаники с остатками наземных растений . . . . .	87 »
C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>		

### Точка 37

Слой 1	Песчаники с прослоями аргиллитов; слоистость косая, асимметричная рябь, остатки наземных растений . . . . .	50 м
D <sub>3</sub> f <sub>g1</sub>		
Слой 2	Красные косослоистые песчаники и алевролиты; псевдоморфозы по кристаллам соли . . . . .	75 м
D <sub>3</sub> f <sub>g2</sub>		
Слой 3	Битуминозные известняки, мергели и аргиллиты с прослоями горючих сланцев . . . . .	110 »
D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>		
Слой 4	Красные песчаники и конгломераты с линзами глинистых доломитов . . . . .	80 »
D <sub>3</sub> f <sub>m2</sub>		
Слой 5	Красноцветные, косослоистые, грубозернистые песчаники; линзы конгломератов; остатки наземных растений . . . . .	45 »
C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>		
Слой 6	Известняки, песчаники и аргиллиты с богатым комплексом брахиопод, кризоидей . . . . .	80 »
C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>		
Слой 7	Аргиллиты и мшанковые известняки светло-серого цвета . . . . .	43 »
C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>		
Слой 8	Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	45 »
C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>		
Слой 9	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами . . . . .	130 »
C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>		
Слой 10	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами . . . . .	150 »
C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>		

### Точка 38

Слой 1	Косослоистые песчаники с прослоями аргиллитов; трещины высыхания . . . . .	20 м
D <sub>3</sub> f <sub>g1</sub>		
Слой 2	Красные косослоистые песчаники и алевролиты; трещины высыхания . . . . .	50 »
D <sub>3</sub> f <sub>g2</sub>		
Слой 3	Песчаники мелкозернистые с прослоями известняков и мергелей; трилобиты и брахиоподы . . . . .	105 »
D <sub>3</sub> f <sub>m1</sub>		

Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Красноцветные песчаники и конгломераты с прослоями глинистых доломитов . . . . .	40 м
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Пестрой окраски, косослоистые песчаники с линзами конгломератов; в песчаниках растительный детрит . . . . .	35 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки, песчаники и аргиллиты; глауконит; параллельная слоистость; брахиоподы . . . . .	75 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Аргиллиты и известняки с редкими одиночными кораллами; стяжения сидерита . . . . .	36 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Светло-серые слоистые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	50 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с брахиоподами и кораллами . . . . .	135 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Чередующиеся песчаники, аргиллиты с прослоями угля и известняки с кораллами . . . . .	175 »

### Точка 39

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Песчаники и известковистые аргиллиты с гипсами . . . . .	80 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Каменная соль с прослойками мергелей . . . . .	110 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослой горючих сланцев . . . . .	107 »
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с пластами мергелей и аргиллитов . . . . .	200 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная соль; прослой гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов с остатками растений . . . . .	300 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки тонкослоистые, мшанковые . . . . .	150 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Известняки массивные, светлые, без ископаемых остатков организмов . . . . .	35 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Светлые плитчатые аргиллиты и известняки с конкрециями кремня . . . . .	95 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Известковистые аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; брахиоподы и мшанки; шамозит . . . . .	130 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Аргиллиты с прослоями песчаников и известняков; обильные кораллы и брахиоподы . . . . .	100 »

### Точка 40

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с зернами глауконита; аммоноидеи и брахиоподы . . . . .	105 »
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Каменная соль с прослойками мергелей . . . . .	50 »

Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослой горючих сланцев; интенсивно пиритизированные . . . . .	102 м
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с горизонтами мергелей, аргиллитов . . . . .	180 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная соль; прослой гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных аргиллитов . . . . .	280 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки массивные с редкими мшанками	155 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Известняки серые, массивные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	30 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты и известняки с конкрециями кремня; слоистость параллельная . . . . .	80 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета . . . . .	100 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	55 »

#### Точка 41

Слой 1 D <sub>3</sub> fr <sub>1</sub>	Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки; слоистость параллельная; мшанки, брахиоподы . . . . .	100 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fr <sub>2</sub>	Каменная соль с прослойками мергелей . . . . .	55 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Битуминозные известняки, мергели, аргиллиты и прослой горючих сланцев; в известняках редкие раковины тентакулитов . . . . .	80 »
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Каменная соль, гипсы и ангидриты с горизонтами мергелей и аргиллитов . . . . .	160 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Каменная и калийная соль; прослой гипсов и ангидритов, серых мергелей, красных песчаников и аргиллитов с остатками растений . . . . .	250 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки массивные, светло-серые, с мшанками . . . . .	150 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Известняки массивные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	50 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Слоистые аргиллиты и массивные известняки без ископаемых остатков организмов . . . . .	95 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета . . . . .	100 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Аргиллиты серые, битуминозные, пиритизированные . . . . .	70 »

## Точка 42

Слой 1 D <sub>3</sub> fg <sub>1</sub>	Алевролиты, аргиллиты и глинистые известняки с конкрециями сидеритов; обильные брахиоподы и мшанки . . . . .	110 м
Слой 2 D <sub>3</sub> fg <sub>2</sub>	Чередующиеся известняки, мергели и алевролиты с обильными, хорошей сохранности брахиоподами и мшанками . . . . .	25 »
Слой 3 D <sub>3</sub> fm <sub>1</sub>	Алевролиты и грубые песчаники с растительным детритом; горизонты глинистых известняков с железистыми оолитами; мшанки и кораллы . . . . .	160 »
Слой 4 D <sub>3</sub> fm <sub>2</sub>	Массивные известняки с колоннальными кораллами . . . . .	203 »
Слой 5 C <sub>1</sub> t <sub>1</sub>	Песчаники разнозернистые с прослоями гравелитов, с остатками растений, красноцветные, прослой известняков, мергелей и аргиллитов	300 »
Слой 6 C <sub>1</sub> t <sub>2</sub>	Известняки тонкослоистые с редкими одиночными кораллами и мшанками . . . . .	148 »
Слой 7 C <sub>1</sub> v <sub>1</sub>	Известняки крупнослоистые . . . . .	35 »
Слой 8 C <sub>1</sub> v <sub>2</sub>	Аргиллиты с прослоями известняков и песчаников, с обильными мшанками и аммоноидеями	100 »
Слой 9 C <sub>1</sub> s <sub>1</sub>	Мшанковые известняки с прослоями аргиллитов темно-серого цвета; редкие кристаллы пирита . . . . .	60 »
Слой 10 C <sub>1</sub> s <sub>2</sub>	Известняки массивные, темные, без ископаемых остатков организмов . . . . .	75 »

### ПОСЛОЙНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 7

#### Точка 201

Слой 1 J <sub>2</sub>	На размытой неровной поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в песках отдельные прослой темно-серых глин с редкими двустворками . . . . .	20 м
Слой 2 J <sub>3</sub> c	Глины серые и черные, тонкослоистые с аммонитами; отдельные зерна глауконита, выделения пирита . . . . .	35 »
Слой 3 J <sub>3</sub> o+k	Глины серые, карбонатные, тонкослоистые; редкие тонкостенные двустворки; зерна глауконита . . . . .	30 »
Слой 4 J <sub>3</sub> v	Глины темные, известковистые, битуминозные; в глинах редкие прослой песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов . . . . .	26 »

Слой 5 K <sub>1</sub> br+v	Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	120 м
Слой 6 K <sub>1</sub> h+bm	Глины темные; в глинах отдельные прослои песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов . . . . .	110 »
Слой 7 K <sub>1</sub> ap+al	На размытой поверхности слоя 6 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных и растительный детрит . . . . .	15 »
Слой 8 K <sub>2</sub> sp	Мергели светло-серые, чередующиеся с песками топкозернистыми . . . . .	20 »
Слой 9 K <sub>2</sub> t+sp	Глины зеленовато-серые, с прослоями песков, в глинах следы птиц, в песках скопления двустворок, брахиопод, аммонитов, ростров белемнитов . . . . .	15 »
Слой 10 K <sub>2</sub> st+sp	Песчий мел с редкими рострами белемнитов . . . . .	15 »
Слой 11 K <sub>2</sub> m	Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	45 »

Точка 202

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноватым цементом; плохая сортировка и слабая степень окатанности обломочного материала . . . . .	50 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками . . . . .	40 »
Слой 3 J <sub>3</sub> c	Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевроитов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты . . . . .	25 »
Слой 4 J <sub>3</sub> o+k	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки . . . . .	18 »
Слой 5 J <sub>3</sub> v	Глины темные, известковистые, битуминозные; в глинах редкие прослои песков мелкозернистых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов . . . . .	15 »
Слой 6 K <sub>1</sub> br+v	Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных . . . . .	40 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами	

	пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы	40 м
Слой 8 K <sub>1ap</sub> +al	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	20 »
Слой 9 K <sub>2cm</sub>	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая; местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподы . . . . .	10 »
Слой 10 K <sub>2t</sub> +сп	Глинистые известняки светло-серого цвета с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-иллоедов . . . . .	60 »
Слой 11 K <sub>2st</sub> +сп	Мергели светлые, с прослоями песчого мела, аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	25 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	21 »

Точка 203

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала . . . . .	30 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными отпечатками наземных растений . . . . .	30 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины . . . . .	20 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> +k	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	12 »
Слой 5 K <sub>2t</sub> +сп	На размытой поверхности слоя 4 залегают глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты; оолиты гидроокислов железа . . . . .	20 »
Слой 6 K <sub>2st</sub> +сп	Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки, морские лилии . . . . .	23 »
Слой 7 N	На размытой поверхности слоя 6 залегают грубозернистые пески . . . . .	10 »



Точка 204

Слой 1 J <sub>3c</sub>	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	10 м
Слой 2 K <sub>2t</sub> +cp	На размытой поверхности слоя 1 залегают глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты . . . . .	18 »
Слой 3 K <sub>2st</sub> +cp	Глины темные, серые, с прослоями мергелей, слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки, морские лилии . . . . .	17 »
Слой 4 N	На размытой поверхности слоя 3 залегают грубозернистые пески . . . . .	8 »

Точка 205

Слой 1 J <sub>3o</sub> +k	На неровной размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	5 м
Слой 2 K <sub>1ar</sub> +al	На размытой поверхности слоя 1 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослои грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	15 »
Слой 3 K <sub>2cp</sub>	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподы . . . . .	8 »
Слой 4 K <sub>2t</sub> +cp	Глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты . . . . .	24 »
Слой 5 K <sub>2st</sub> +cp	Глины темно-серые с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки, морские лилии . . . . .	19 »
Слой 6 K <sub>2m</sub>	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колоннальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	24 »

Точка 206

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноватым цементом; плохая сортировка и слабая
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

	окатанность обломочного материала . . . . .	50 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с <u>косой слоистостью</u> и <u>асимметричными знаками ряби</u> ; прослой глин с отпечатками листьев папоротников . . . . .	12 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески аркозовые, разнозернистые; <u>косая слоистость</u> ; скопления костей наземных рептилий . . . . .	3 »
Слой 4 K <sub>2t</sub> +sp	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, полимиктовые, косослоистые; кости наземных рептилий и рыб . . . . .	13 »
Слой 5 K <sub>2st</sub> +sp	Пески кварцевые, <u>глауконитовые</u> , грязно-зеленые; аммониты, <u>двустворки</u> ; прослой черных глин; слоистость <u>волнистая</u> . . . . .	12 »
Слой 6 K <sub>2m</sub>	Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	20 »

Точка 207

Слой 1 K <sub>2m</sub>	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают косослоистые пески с линзами гравия; скопления битой ракуши и растительных остатков . . . . .	4 м
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Точка 208

Слой 1 J <sub>2</sub>	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески мелкозернистые, кварцевые, с глауконитом; в песках отдельные прослой темно-серых глин с редкими <u>двустворками</u> . . . . .	24 м
Слой 2 J <sub>3c</sub>	Глины серые и черные, тонкослоистые, с аммонитами; отдельные зерна шамозита, выделения пирита . . . . .	36 »
Слой 3 J <sub>3o</sub> +k	Глины серые, карбонатные, тонкослоистые; редкие тонкостенные <u>двустворки</u> , зерна глауконита . . . . .	42 »
Слой 4 J <sub>3v</sub>	Глины темные, известковистые, битуминозные; в глинах редкие прослой песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы, конкреции фосфоритов . . . . .	35 »
Слой 5 K <sub>1br</sub> +v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	124 »
Слой 6 K <sub>1h</sub> +bm	Глины темные; в глинах отдельные прослой песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов . . . . .	123 »
Слой 7	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередую-	

K <sub>1</sub> ar+a1	щиися с глинами; слонстость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . .	26 м
Слой 8 K <sub>2</sub> cm	Мергели светло-серые, чередующиеся с песками тонкозернистыми . . . . .	31 »
Слой 9 K <sub>2</sub> t+cp	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы, ходы червей-илоедов . . . . .	75 »
Слой 10 K <sub>2</sub> st+cp	Песчий мел с редкими рострами белемнитов	28 »
Слой 11 K <sub>2</sub> m	Песчий мел . . . . .	60 »

### Точка 209

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	60 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом; в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками . . . . .	45 »
Слой 3 J <sub>3</sub> c	Чередование темных известковистых глин с кристаллами пирита, серых алевроитов и песков; слонстость параллельная; обильные аммониты, брахиоподы и гастроподы . . . . .	35 »
Слой 4, J <sub>3</sub> o+k	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слонстость параллельная; редкие зерна глаукогнита; аммониты и двустворки . . . . .	20 »
Слой 5 J <sub>3</sub> v	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивная битуминозность; редкие аммониты и фораминиферы . . . . .	70 »
Слой 6 K <sub>1</sub> br+v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	100 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слонстость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	105 »
Слой 8 K <sub>1</sub> ar+a1	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слонстость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	32 »
Слой 9 K <sub>2</sub> cm	Мергели светло-серые, чередующиеся с песками тонкозернистыми . . . . .	35 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t+cp	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-илоедов . . . . .	87 »

Слой 11 K <sub>2st</sub> +cp	Песчий мел с редкими рострами белемнитов	20 м
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Песчий мел с прослоями карбонатных глин	45 »

### Точка 210

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослонстые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	75 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с шамозитом, в песках отдельные прослои темно-серых глин с редкими двустворками . . . . .	50 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Чередование темных известковистых глин с кристаллами пирита, серых алевролитов и песчаников; слоистость параллельная; обильные аммониты, брахиоподы и гастроподы . . . . .	30 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> +k	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	24 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивная битуминозность; редкие аммониты и форамниферы . . . . .	50 »
Слой 6 K <sub>1bg</sub> +v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	80 »
Слой 7 K <sub>1h</sub> +bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослои глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	97 »
Слой 8 K <sub>1ap</sub> +al	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	37 »
Слой 9 K <sub>2sp</sub>	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты . . . . .	28 »
Слой 10 K <sub>2l</sub> +cp	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	80 »
Слой 11 K <sub>2st</sub> +cp	Мергели светлые с прослоями писчего мела; аммониты, плактонные фораминиферы . . . . .	30 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	40 »

### Точка 211

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

	окатанность обломочного материала . . . . .	60 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными отпечатками наземных растений . . . . .	35 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	20 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	18 »
Слой 5 J <sub>2v</sub>	Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые, скопления битой ракуши и растительных остатков . . . . .	5 »
Слой 6 K <sub>1br+v</sub>	Глины серые и зеленые, с прослоями песков, слоистость волнистая и косая; трещины высыхания, следы птиц, норки двустворок . . . . .	7 »
Слой 7 K <sub>1ar+a1</sub>	На размывтой поверхности слоя 6 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	24 »
Слой 8 K <sub>2st</sub>	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки, гастроподы . . . . .	26 »
Слой 9 K <sub>2t+sp</sub>	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-илоедов . . . . .	55 »
Слой 10 K <sub>2st+sp</sub>	Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	28 »
Слой 11 K <sub>2m</sub>	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	26 »

Точка 212

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноватым цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала . . . . .	108 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными отпечатка-	

	ми наземных растений . . . . .	28 м
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	8 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослой темных, пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита . . . . .	16 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы; растительный детрит . . . . .	13 »
Слой 6 K <sub>1h+bm</sub>	На размытой поверхности слоя 5 залегают гравий с линзами песков; косая слоистость; скопления растительных остатков и битой ракушки . . . . .	10 »
Слой 7 K <sub>1ap+al</sub>	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	26 »
Слой 8 K <sub>2cm</sub>	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты . . . . .	26 »
Слой 9 K <sub>2t+cp</sub>	Глины зеленовато-серые с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты . . . . .	28 »
Слой 10 K <sub>2st+cp</sub>	Глины темно-серые с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, брахиоподы, морские лилии . . . . .	24 »
Слой 11 K <sub>2m</sub>	Глины зеленоватые с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	40 »

### Точка 213

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала . . . . .	60 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с косой слоистостью и асимметричными знаками ряби; прослой глин с отпечатками листьев папоротников . . . . .	16 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий . . . . .	5 »
Слой 4 K <sub>1ap+al</sub>	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, раститель-	

	ный детрит . . . . .	7 м
Слой 5 K <sub>2t</sub> +cp	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески мелкозернистые, кварцевые, косослоистые, местами кварцитовидные песчаники; тонкие прослой глины; асимметричные знаки ряби . . . . .	6 »
Слой 6 K <sub>2st</sub> +cp	Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые с аммонитами и двустворками, прослой черных глины; слоистость волнистая . . . . .	20 »
Слой 7 K <sub>2m</sub>	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колоннальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	30 »

Точка 214 — / 5

Слой 1 K <sub>2m</sub>	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают косослоистые пески с линзами гравия; редкие толстостенные двустворки, гастроподы, растительные остатки . . . . .	12 м
---------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Точка 215 . . . . .

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы . . . . .	50 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с точкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты . . . . .	57 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевритов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты . . . . .	30 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> +k	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глины; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки . . . . .	28 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	72 »
Слой 6 K <sub>1bg</sub> +v	Глины алевритистые с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки . . . . .	90 »
Слой 7 K <sub>1h</sub> +bm	Глины темные; в глинах отдельные прослой песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов . . . . .	140 »
Слой 8	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; ам-	



	мониты, белемниты, редкие брахиоподы . . .	39	■
Слой 9 K <sub>2</sub> st	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	45	»
Слой 10 K <sub>2</sub> t+sp	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями пшчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	85	»
Слой 11 K <sub>2</sub> st+sp	Мергели светлые с прослоями пшчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	27	»
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Пшчий мел . . . . .	75	»

Точка 216

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы; в глинах отдельные кристаллы гипса . . . . .	80	■
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки, железистые оолиты . . . . .	55	»
Слой 3 J <sub>3</sub> c	Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины . . . . .	28	»
Слой 4 J <sub>3</sub> o+k	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки . . . . .	23	»
Слой 5 J <sub>3</sub> v	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	92	»
Слой 6 K <sub>1</sub> bg+v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	112	»
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Глины темные; в глинах отдельные прослойки песков мелкозернистых, глауконитовых; аммониты, планктонные фораминиферы; конкреции фосфоритов . . . . .	115	»
Слой 8 K <sub>1</sub> ap+a1	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	35	»
Слой 9 K <sub>2</sub> st	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	43	»
Слой 10	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями		

K <sub>2</sub> t+cp	писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	97 м
Слой 11	Мергели светлые, с прослоями писчего мела;	
K <sub>1</sub> st+cp	аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	32 »
Слой 12	Писчий мел . . . . .	67 »
K <sub>2</sub> m		

### Точка 217

Слой 1	Песчаники кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы . . . . .	71 м
J <sub>1</sub>		
Слой 2	Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений . . . . .	57 »
J <sub>2</sub>		
Слой 3	Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глин черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки; в глинах обломки углефицированной древесины . . . . .	25 »
J <sub>3c</sub>		
Слой 4	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	21 »
J <sub>3o+k</sub>		
Слой 5	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	70 »
J <sub>3v</sub>		
Слой 6	Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами — теребратулидами и остракодами, стяжения сидерита . . . . .	106 »
K <sub>1</sub> br+v		
Слой 7	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	102 »
K <sub>1</sub> h+bm		
Слой 8	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	27 »
K <sub>1</sub> ar+a1		
Слой 9	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты . . . . .	37 »
K <sub>2</sub> cm		
Слой 10	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	85 »
K <sub>2</sub> t+cp		
Слой 11	Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	35 »
K <sub>2</sub> st+cp		
Слой 12	Писчий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	51 »
K <sub>2</sub> m		

Точка 218

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	78 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глил темных, углистых с обильными отпечатками наземных растений . . . . .	50 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески глауконитовые, грязно-зеленые, с прослоями глил черных, пластичных; в песках аммониты и белемниты, брахиоподы и двустворки, в глинах обломки углефицированной древесины . . . . .	23 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	20 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит . . . . .	48 »
Слой 6 K <sub>1</sub> bg+v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	95 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глил темных, местами притизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	88 »
Слой 8 K <sub>1</sub> ap+a1	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамознт . . . . .	30 »
Слой 9 K <sub>2</sub> cm	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты . . . . .	32 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t+cn	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки и брахиоподы; ходы червей-илосдов . . . . .	68 »
Слой 11 K <sub>2</sub> st+cp	Глины темные, серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	27 »
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Песчий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	44 »

Точка 219

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

	ных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	75 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными остатками наземных растений . . . . .	52 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	18 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослой темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита . . . . .	18 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит . . . . .	50 »
Слой 6 K <sub>1br+v</sub>	Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы . . . . .	90 »
Слой 7 K <sub>1h+bm</sub>	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	71 »
Слой 8 K <sub>1ar+al</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	33 »
Слой 9 K <sub>2sp</sub>	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы . . . . .	27 »
Слой 10 K <sub>2t+cn</sub>	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-иллоедов . . . . .	50 »
Слой 11 K <sub>2st+sr</sub>	Глины темные серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	19 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Писчий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	35 »

### Точка 220

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала . . . . .	105 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными остатка-	

	ми наземных растений . . . . .	41 м
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий	15 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослой темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита . . . . .	12 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит . . . . .	38 »
Слой 6 K <sub>1bg+v</sub>	Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных . . . . .	75 »
Слой 7 K <sub>1h+bm</sub>	Пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косая; редкие зерна глаукошита . . . . .	65 »
Слой 8 K <sub>1ap+al</sub>	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	28 »
Слой 9 K <sub>2cp</sub>	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы . . . . .	22 »
Слой 10 K <sub>2t+cp</sub>	Глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты . . . . .	21 »
Слой 11 K <sub>2st+cp</sub>	Глины темные серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	15 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	48 »

#### Точка 221

Слой 1 K <sub>2st+cp</sub>	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают пески кварцевые, косослоистые; скопления битой и окатанной ракуши, растительный детрит . . . . .	2 м
Слой 2 N	На размытой поверхности слоя 1 залегают грубозернистые пески . . . . .	10 »

#### Точка 222

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый;
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

	слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы . . . . .	87 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты . . . . .	69 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевроитов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты . . . . .	43 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Глины известковистые, с редкими прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; зерна глауконита; планктонные фораминиферы . . . . .	40 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	88 »
Слой 6 K <sub>1bg+v</sub>	Глины алевроитистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки . . . . .	78 »
Слой 7 K <sub>1h+bm</sub>	Глины черные, пиритизированные с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков; редкие тонкостенные двустворки . . . . .	153 »
Слой 8 K <sub>1ar+al</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	43 »
Слой 9 K <sub>2sp</sub>	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	55 »
Слой 10 K <sub>2t+sp</sub>	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями пещего мела; аммониты и белемниты . . . . .	113 »
Слой 11	Мергели светлые, с прослоями пещего мела; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	42 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Песчий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	50 »

### Точка 223

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы . . . . .	90 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с тонкой параллельной слоистостью; мшанки, аммониты, брахиоподы, двустворки; железистые оолиты . . . . .	58 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины карбонатные и мергели серовато-зеленого цвета; зерна глауконита, выделения пирита; аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	57 »
Слой 4	Глины известковистые, с редкими прослоями	

J <sub>30</sub> +k	мергелей; слоистость тонкая параллельная; зерна глауконита; планктонные фораминиферы	32 м
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	97 »
Слой 6 K <sub>1</sub> bg+v	Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	100 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков; редкие тонкостенные двустворки . . . . .	145 »
Слой 8 K <sub>1</sub> ar+a1	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	41 »
Слой 9 K <sub>2</sub> cm	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	58 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t+cm	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	115 »
Слой 11 K <sub>2</sub> st+cm	Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	50 »
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Писчий мел . . . . .	80 »

Точка 224

Слой 1 J <sub>1</sub>	Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты	95 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля . . . . .	62 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины темные, карбонатные, пиритизированные; с прослоями алевритов и тонких песков, слоистость параллельная; обильные аммониты	38 »
Слой 4 J <sub>30</sub> +k	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки . . . . .	34 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	99 »
Слой 6 K <sub>1</sub> bg+v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита . . . . .	105 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями песков тонких, глауконитовых;	



	редкие тонкостенные двустворки . . . . .	130 м
Слой 8 K <sub>1</sub> ar+al	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит . . . . .	36 »
Слой 9 K <sub>2</sub> sp	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	62 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t+sp	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	106 »
Слой 11 K <sub>2</sub> st+sp	Мергели светлые, с прослоями писчего мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	48 »
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Песчий мел . . . . .	69 »

### Точка 225

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески кварцевые, мелкозернистые, чередующиеся с глинами; цвет пород красно-бурый; слоистость волнистая, симметричные знаки ряби; редкие брахиоподы; в глинах выделения гипса . . . . .	87 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений . . . . .	48 »
Слой 3 J <sub>3</sub> c	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	26 »
Слой 4 J <sub>3</sub> o+k	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	19 »
Слой 5 J <sub>3</sub> v	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	69 »
Слой 6 K <sub>1</sub> br+v	Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы . . . . .	100 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h+bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	91 »
Слой 8 K <sub>2</sub> st	На размытой поверхности слоя 7 залегают мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты . . . . .	51 »
Слой 9 K <sub>2</sub> t+sp	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями писчего мела; аммониты и белемниты . . . . .	90 »
Слой 10	Мергели светлые, с прослоями писчего мела;	

K <sub>2</sub> st+cp	аммониты, планктонные фораминиферы . . .	31 м
Слой 11	Писчий мел с прослоями карбонатных глин .	48 »
K <sub>2</sub> m		

### Точка 226

Слой 1	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	70 м
J <sub>1</sub>		
Слой 2	Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивьянита; отпечатки растений . . . . .	35 »
J <sub>2</sub>		
Слой 3	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	19 »
J <sub>3c</sub>		
Слой 4	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами знаки ряби; гастроподы и двустворки . . . . .	15 »
J <sub>3o+k</sub>		
Слой 5	Глины известковистые; мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	51 »
J <sub>3v</sub>		
Слой 6	Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы . . .	112 »
K <sub>1</sub> bg+v		
Слой 7	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глины темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы .	76 »
K <sub>1</sub> h+bm		
Слой 8	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит . . . . .	15 »
K <sub>1</sub> ap+al		
Слой 9	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты . . . . .	44 »
K <sub>2</sub> cm		
Слой 10	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-иллоедов . . . . .	59 »
K <sub>2</sub> t+cp		
Слой 11	Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	26 »
K <sub>2</sub> st+cp		
Слой 12	Писчий мел с прослоями карбонатных глин .	40 »
K <sub>2</sub> m		

### Точка 227

Слой 1	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных
J <sub>1</sub>	

	глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	97 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины серые, пластичные, с редкими прослоями бурого железняка и выделениями вивианита; отпечатки растений . . . . .	31 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески аркозовые, разнозернистые; косая слоистость; скопления костей наземных рептилий . . . . .	10 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Пески разнозернистые, с однонаправленной косой слоистостью; прослой темных пластичных глин с линзами бурого угля и стяжениями сидерита . . . . .	17 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Мергели и карбонатные глины с редкими прослоями мелкозернистых песков; слоистость параллельная; остатки бентонных беспозвоночных . . . . .	39 »
Слой 6 K <sub>1br+v</sub>	Глины темно-серые, неясно слоистые; кристаллы пирита; планктонные фораминиферы . . . . .	92 »
Слой 7 K <sub>1h+bm</sub>	На размытой поверхности слоя 6 залегают пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косая; редкие зерна глауконита . . . . .	70 »
Слой 8 K <sub>1ar+al</sub>	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	15 »
Слой 9 K <sub>2st</sub>	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы и аммониты . . . . .	31 »
Слой 10 K <sub>2t+sp</sub>	Глины зеленовато-серые, с прослоями песков; обильные двустворки, брахиоподы, аммониты, белемниты; шамозит . . . . .	24 »
Слой 11 K <sub>2st+sr</sub>	Глины темно-серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . . . . .	16 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Глины зеленоватые, с прослоями мелоподобного мергеля; в мергелях белемниты, аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	35 »

Точка 228

Слой 1 J <sub>1</sub>	Рыхлые конгломераты с песчаным красноцветным цементом; плохая сортировка и слабая окатанность обломочного материала . . . . .	40 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Пески мелкозернистые, косослоистые, с асимметричными знаками ряби; в песках прослой глин темных, углистых, с обильными остатками наземных растений . . . . .	16 »
Слой 3	На размытой поверхности слоя 2 залегают пес-	

J <sub>3v</sub>	чаники рыхлые, известковистые косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит	7 м
Слой 4 K <sub>1</sub> bg + v	Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных . . . . .	35 »
Слой 5 K <sub>1</sub> h + bm	На размытой поверхности слоя 4 залегают гравий и грубозернистые пески; слоистость косая, асимметричные знаки ряби; растительный детрит . . . . .	50 »
Слой 6 K <sub>1</sub> ap + a1	Пески грубозернистые, косослоистые; разрозненные кости наземных рептилий и птиц . . . . .	11 »
Слой 7 K <sub>2</sub> cm	Пески мелкозернистые, косослоистые, с линзовидными скоплениями остатков битой ракуши; прослой глин с трещинами высыхания и следами наземных рептилий . . . . .	4 »
Слой 8 K <sub>2</sub> t + cn	На размытой поверхности слоя 7 залегают пески мелкозернистые, кварцевые, косослоистые, местами кварцитовидные песчаники; тонкие прослой глин; асимметричные знаки ряби	10 »
Слой 9 K <sub>2</sub> st + cp	Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые с аммонитами и двустворками; прослой черных глил; слоистость волнистая . . . . .	9 »
Слой 10 K <sub>2</sub> mp	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентосные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	13 »

### Точка 229

Слой 1 J <sub>1</sub>	Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты	100 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины черные, пиритизированные, с прослоями песков серых, мелкозернистых; редкие двустворки и аммониты . . . . .	48 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевроитов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты	52 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> + k	Глины темные, неясно слоистые; редкие планктонные фораминиферы . . . . .	40 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Чередующиеся серые мергели и известняки; слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи . . . . .	105 »
Слой 6 K <sub>1</sub> bg + v	Глины алевроитистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки . . . . .	60 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h + bm	Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков; редкие тонкостенные двустворки . . . . .	145 »

Слой 8 K <sub>1ap</sub> +al	Глины серо-зеленые, пластичные, неясно слоистые; зубы акул, мелкие фораминиферы . . . . .	60 м
Слой 9 K <sub>2cm</sub>	Известняки светло-серые, массивные; ископаемые остатки организмов отсутствуют . . . . .	69 »
Слой 10 K <sub>2t</sub> +cn	Песчий мел . . . . .	128 »
Слой 11 K <sub>2st</sub> +cp	Песчий мел . . . . .	50 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Песчий мел . . . . .	58 »

Точка 230

Слой 1 J <sub>1</sub>	Известняки серые, тонкоплитчатые; редкие белемниты . . . . .	105 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины черные, пиритизированные, с прослоями песков серых, мелкозернистых; редкие двустворки и аммониты . . . . .	42 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины карбонатные и мергели серовато-зеленого цвета; зерна глауконита, выделения пирита; аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	65 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> +k	Глины темные, неясно слоистые; редкие планктонные фораминиферы . . . . .	34 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Чередующиеся серые мергели и известняки, слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи . . . . .	86 »
Слой 6 K <sub>1br</sub> +v	Глины алевролитистые, с прослоями песков; цвет пород зеленовато-серый; зерна шамозита; редкие брахиоподы и двустворки . . . . .	85 »
Слой 7 K <sub>1h</sub> +bm	Глины черные, пиритизированные, с отдельными прослоями тонких глауконитовых песков; редкие тонкостенные двустворки . . . . .	120 »
Слой 8 K <sub>1ap</sub> +al	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	49 »
Слой 9 K <sub>2cm</sub>	Известняки светло-серые, массивные; ископаемые остатки организмов отсутствуют . . . . .	76 »
Слой 10 K <sub>2t</sub> +cn	Песчий мел . . . . .	106 »
Слой 11 K <sub>2st</sub> +cp	Песчий мел . . . . .	42 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Песчий мел . . . . .	49 »

Точка 231

Слой 1 J <sub>1</sub>	Известняки серые, тонкоплитчатые; редкие белемниты . . . . .	100 м
--------------------------	--------------------------------------------------------------	-------

Слой 2 J <sub>2</sub>	На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами углистые с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля . . . . .	45 м
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Глины темные, карбонатные, пиритизированные, с прослоями алевроитов и тонких песков; слоистость параллельная; обильные аммониты . . . . .	47 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Глины известковистые, с редкими прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; зерна глауконита; планктонные фораминиферы . . . . .	30 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Чередующиеся серые мергели и известняки; слоистость тонкая параллельная; планктонные фораминиферы, морские ежи . . . . .	90 »
Слой 6 K <sub>1br+v</sub>	Глины темно-серые, слоистые, с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита и отдельные редкие выделения пирита . . . . .	115 »
Слой 7 K <sub>1h+bm</sub>	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	102 »
Слой 8 K <sub>1ar+al</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, чередующиеся с глинами; слоистость параллельная; аммониты, белемниты, редкие брахиоподы . . . . .	29 »
Слой 9 K <sub>2cm</sub>	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двустворки . . . . .	68 »
Слой 10 K <sub>2t+cp</sub>	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями пшечега мела; аммониты и белемниты . . . . .	97 »
Слой 11 K <sub>2st+cp</sub>	Мергели светлые, с прослоями пшечега мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	38 »
Слой 12 K <sub>2m</sub>	Пшечий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	48 »

Точка 232

Слой 1 J <sub>1</sub>	Глины бурые, с прослоями серых известняков; слоистость параллельная; мшанки, аммониты . . . . .	92 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	На размытой поверхности слоя 1 залегают глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослои бурого угля . . . . .	44 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	24 »
Слой 4 J <sub>3o+k</sub>	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых и глин; слоистость параллельная; редкие зерна глауконита; аммониты и двустворки . . . . .	28 »

Слой 5 J <sub>3v</sub>	Глины известковистые, мергели и известняки серого цвета; интенсивно битуминизированные; редкие аммониты и планктонные фораминиферы . . . . .	80 м
Слой 6 K <sub>1</sub> bg + v	Глины темно-серые, слоистые с брахиоподами — теребратулидами и остракодами; стяжения сидерита и отдельные выделения пирита . . . . .	75 »
Слой 7 K <sub>1</sub> h + bm	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконитовые; в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы . . . . .	95 »
Слой 8 K <sub>1</sub> ap + al	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит . . . . .	20 »
Слой 9 K <sub>2</sub> sp	Мергели светло-серые, чередующиеся с известняками того же цвета; слоистость тонкая параллельная; отдельные одиночные кораллы, тонкостенные двусторки . . . . .	56 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t + sp	Мергели светлые, мелоподобные, с прослоями пшечега мела; аммониты и белемниты . . . . .	85 »
Слой 11 K <sub>2</sub> st + sp	Мергели светлые, с прослоями пшечега мела; аммониты, планктонные фораминиферы . . . . .	35 »
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Песчий мел с прослоями карбонатных глин . . . . .	40 »

Точка 233

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	78 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых серых песков; линзовидные прослой бурого угля . . . . .	40 »
Слой 3 J <sub>3c</sub>	Пески мелкозернистые, кварцевые, глауконитовые; слоистость параллельная и волнистая; обильные аммониты . . . . .	15 »
Слой 4 J <sub>3o</sub> + k	Пески мелкозернистые, кварцевые, с зернами глауконита; слоистость волнистая, местами симметричные знаки ряби; гастроподы и двусторки . . . . .	8 »
Слой 5 J <sub>3v</sub>	Мергели и карбонатные глины с редкими прослоями мелкозернистых песков; слоистость параллельная; остатки бентосных беспозвоночных	40 »
Слой 6 K <sub>1</sub> bg + v	Глины серые и зеленые, с прослоями песков; слоистость волнистая; шамозит; остатки морских беспозвоночных . . . . .	60 »
Слой 7	Пески разнозернистые, кварцевые, глауконито-	



K <sub>1</sub> h+bm	вые, в песках прослой глин темных, местами пиритизированных; слоистость параллельная, местами волнистая; аммониты и брахиоподы .	77 м
Слой 8 K <sub>1</sub> ar+al	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; остатки морских беспозвоночных; шамозит . . . . .	26 »
Слой 9 K <sub>2</sub> sp	Мергели светлые, плитчатые; мшанки, брахиоподы, аммониты . . . . .	45 »
Слой 10 K <sub>2</sub> t+sp	Глинистые известняки светло-серого цвета, с отдельными прослоями мелкозернистых песков; в известняках мшанки, двустворки, брахиоподы; ходы червей-илюедов . . . . .	60 »
Слой 11 K <sub>2</sub> st+cr	Глины темные серые, с прослоями мергелей; слоистость тонкая параллельная; редкие мелкие двустворки, мшанки и морские лилии . .	30 »
Слой 12 K <sub>2</sub> m	Писчий мел с прослоями карбонатных глин .	31 »

#### Точка 234

Слой 1 J <sub>1</sub>	Пески аркозовые, среднезернистые, красновато-бурые, косослоистые, с прослоями красных глин; местами асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	66 м
Слой 2 J <sub>2</sub>	Глины темные, местами углистые, с прослоями кварцевых, серых песков; линзовидные прослой бурого угля . . . . .	28 »
Слой 3 J <sub>3</sub> v	На размытой поверхности слоя 2 залегают песчаники рыхлые, известковистые, косослоистые; двустворки и гастроподы, растительный детрит . . . . .	10 »
Слой 4 K <sub>1</sub> br+v	На размытой поверхности слоя 3 залегают пески кварцевые, косослоистые, красноцветные, с прослоями глин; асимметричные знаки ряби; отпечатки наземных растений . . . . .	49 »
Слой 5 K <sub>1</sub> h+bm	Пески грубозернистые, аркозовые, с прослоями мелкозернистых песков и линзами глин; слоистость волнистая и косая; редкие зерна глауконита . . . . .	64 »
Слой 6 K <sub>1</sub> ar+al	Пески зеленовато-серые, среднезернистые, с волнистой слоистостью; отдельные линзовидные прослой грубозернистых, косослоистых песков; остатки морских беспозвоночных, растительный детрит . . . . .	19 »
Слой 7 K <sub>2</sub> sp	Пески мелкозернистые, чередующиеся с глинами зеленого цвета; слоистость волнистая, местами косая; растительный детрит, двустворки и гастроподы . . . . .	25 »
Слой 8	Глины зеленовато-серые, с прослоями песков;	

$K_2t+cp$	обильные двустворки, брахиоподы, аммониты и белемниты . . . . .	30 м
Слой 9 $K_2st+cp$	Пески кварцевые, глауконитовые, грязно-зеленые; аммониты и двустворки; прослой черных глин; слоистость волнистая . . . . .	12 »
Слой 10 $K_2m$	Чередование песков мелкозернистых, кварцевых, серых и мергелей светло-серых; брахиоподы, колониальные кораллы, бентонные фораминиферы, растительный детрит . . . . .	15 »

### Точка 235

Слой 1 $K_1h+bm$	На размытой поверхности пород верхнего палеозоя залегают гравий и грубозернистые пески; слоистость косая, асимметричные знаки ряби; растительный детрит . . . . .	16 м
Слой 2 $K_1ar+al$	Пески грубозернистые, косослоистые; разрозненные кости наземных рептилий и птиц . . . . .	5 »
Слой 3 N	На размытой поверхности слоя 2 залегают грубозернистые пески . . . . .	10 »

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления (под редакцией В. Д. Наливкина, А. Б. Рогова, В. Е. Ханна). Ч. I и II. М.—Л., Госгеолтехиздат, 1960—1961.
- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Т. I—IV. ГУГК, М., 1967—1969.
- Биология океана (отв. редактор М. Е. Виноградов). Т. 1 и 2. М., Наука, 1977.
- Бондаренко О. Б., Михайлова И. А. Краткий определитель ископаемых беспозвоночных. М., Недра, 1969.
- Горн Н. К. Руководство к практическим занятиям по исторической геологии. Ленинград. гос. ун-т, 1962.
- Инструкция по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты СССР масштаба: 1 : 200 000. М., Недра, 1969.
- Историческая геология (под редакцией Г. И. Немкова). М., Недра, 1974.
- Казанский Ю. П. Седиментология. Новосибирск, Наука, 1976.
- Крашенинников Г. Ф. Учение о фациях. М., Высшая школа, 1971.
- Лисицын А. П. Осадкообразование в океанах. М., Наука, 1974.
- Маслов В. П. Атлас породообразующих организмов (известковых и кремневых). М., Наука, 1973.
- Методы изучения осадочных пород (под редакцией Н. М. Страхова). Т. I и II. М., Госгеолтехиздат, 1957.
- Михайлова И. А. Методика составления крупномасштабных литолого-фациальных и палеогеографических карт. М., Наука, 1973.
- Наливкин Д. В. Учение о фациях. Ч. I и II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
- Основные требования к содержанию и оформлению обязательных геологических карт масштаба 1 : 50 000 (1 : 25 000). Л., Недра, 1977.
- Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. Л., Гостоптехиздат, 1962.
- Страхов Н. М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. М., Госгеолтехиздат, 1963.
- Условия древнего осадконакопления и их распознавание (под редакцией Дж. Ригби и У. Хемблина). М., Мир, 1974.

ТАБЛИЦЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ  
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

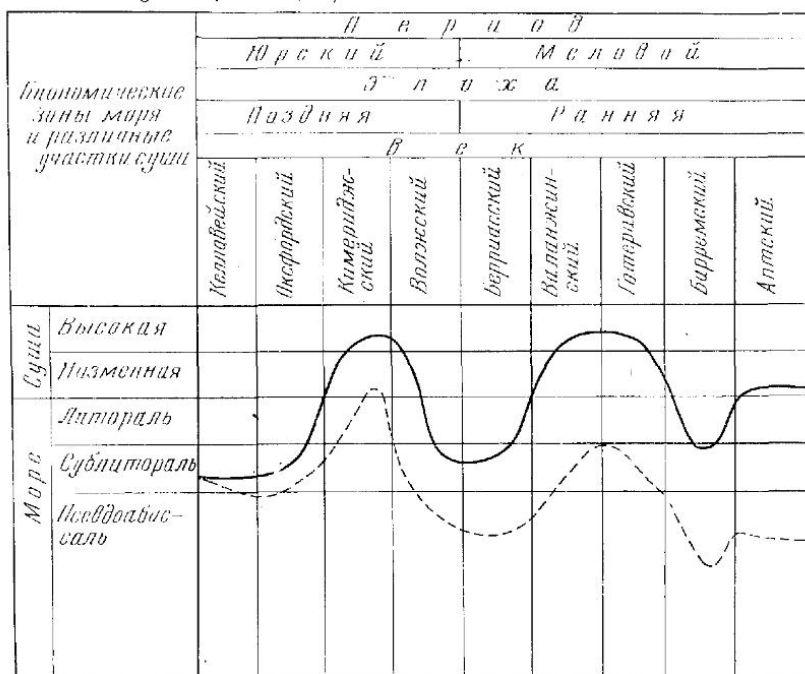
Стратиграфическая колонка  
(точка N )

Приложение 1

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Индекс		Мощность, м	Характеристика пород
Меловая	Нижний	Алт-ский		K <sub>ар</sub>		13	Пески кварцевые мелкозернистые с отпечатками листьев папоротников
		Барремский		K <sub>вм</sub>		29	Песчаники разнозернистые с железистым цементом; редкие раковины аммонитов
		Бергасский		K <sub>вр</sub>		13	Пески кварцевые, слюдистые с желваками фосфоритов и аммонитами
Юрская	Верхний	Волжский	Верхний	J <sub>3v3</sub>		27	Пески мелкозернистые зеленовато-желтые с глауконитом; масса аммонитов, белемнитов и двустворок
			Средний	J <sub>3v2</sub>		25	Песчанистая глина глауконитовая с аммонитами и белемнитами; в основании конкреции фосфоритов
		Келловей-ский		J <sub>3c10</sub>		52	Глина почти черная неясно микро-слоистая с остатками плохо сохранившихся ростров белемнитов и аммонитов; масса раковин брахиопод и двустворок. Редкие включения пирита и конкреции фосфоритов

Приложение 2

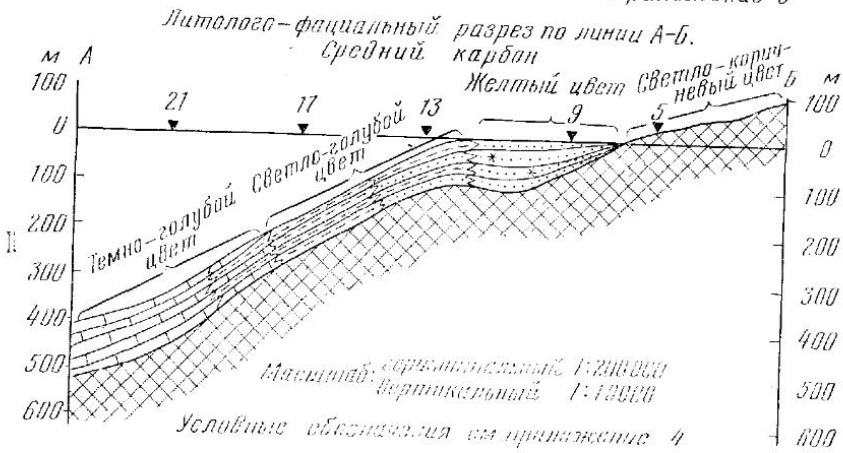
Палеогеографическая и палеотектоническая кривые, построенные по анализу стратиграфической колонки N



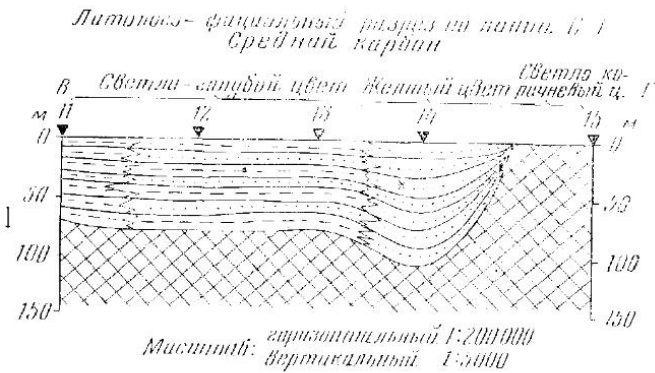
———— Палеогеографическая кривая (вне масштаба)

----- Палеотектоническая кривая (масштаб 1:5000)

Приложение 3



Составная группа

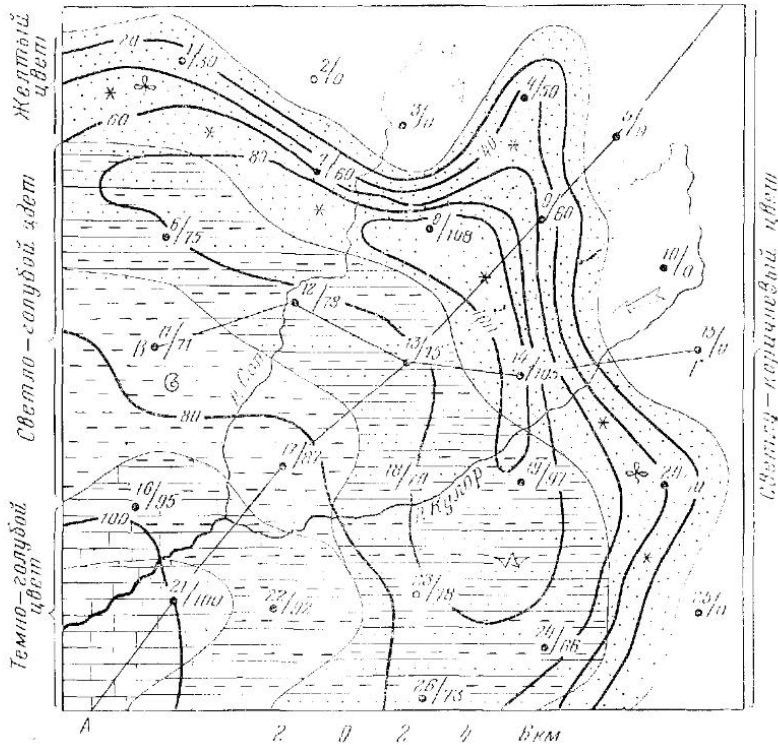




Литологическо-палеогеографическая карта бассейна  
р. Кулор. Средний курс

1978

б












## Условные обозначения

Море Глубокий шельф	Песчаник	Границы фаций	Первичная кристаллическая
Море Мелкий шельф	Сумма аккумулятивных прибрежной равнины	Изогалины	Низменные растения
Суша аккумулятивная прибрежной равнины	Сумма размываемая	Милотаски соловоносные	Бразилииды
Песчаник	Аргиллиты	Милотаски соловоносные	Бразилииды
Аргиллиты	Известняк	Милотаски соловоносные	Бразилииды
Известняк	Чередование песчаников и аргиллитов	Милотаски соловоносные	Бразилииды
Чередование песчаников и аргиллитов	Чередование аргиллитов и известняков	Милотаски соловоносные	Бразилииды
Чередование аргиллитов и известняков		Милотаски соловоносные	Бразилииды

Составил  
Группа

Приложение 5

Условные обозначения для стратиграфических колоннок, литолого-палеогеографических карт и разрезов

	Брекчия
	Гнейсы, гравий, конгломераты
	Гнейсы (конгломератные) с песком
	Песчаники (слева) и пески (справа)
	Глинистые пески и песчаные глины
	Песчаники с известковым цементом
	Алевриты (алевоиты)
	Глины
	Аргиллиты
	Глины (аргиллиты) известковистые
	Тонкие и сильно битуминозные сланцы
	Песчий мел
	Известняки
	Известняки битуминозные
	Известняки глинистые, битуминозные
	Известняки песчанистые (песка 10-50%)
	Мергели, глинистые известняки
	Мергели доломитовые
	Известняки доломитовые



*Доломиты*



*Доломиты песчанистые*



*Ангидриды и гипсы*



*Киммерия соль*



*Калийная соль*



*Кремнистые породы*



*Черты*



*Кислые эффузивы*



*Средние эффузивы*



*Основные эффузивы*



*Эффузивы смешанного состава*



*Туфы, туфогенные породы и вулканические пеплы кислого состава*



*Туфы, туфогенные породы и вулканические пеплы среднего состава*



*Туфы, туфогенные породы и вулканические пеплы основного состава*



*Туфогенные породы смешанного состава*

*Примеры чередования  
типов пород:*

*а) для двух типов пород*



*Чередование пород, количества кустовых примерно равны*



*Чередование пород со значительным преобладанием одной из них*



б) для трех типов пород



Чередование пород, количество которых в разрезе примерно равно



Чередование пород с преобладанием одного из них



Чередование пород с преобладанием двух из них

в) для четырех типов пород



Чередование пород, количество которых в разрезе примерно равно



Чередование со значительным преобладанием одной из них



Чередование пород, две из которых преобладают

Характерные группы фауны и флоры



Фораминиферы (мелкие)



Фузулииды, нуммулитиды



Радиолярии



Кораллы (четырёх- и шестилучевые)



Табуляты



Мшанки











Брахиоподы











Головоногие моллюски






Тентакулиты

-  Двустворки
-  Гаспирониды
-  Трилобиты, эвриптериды
-  Остракоды
-  Морские лилии
-  Морские ежи
-  Рыбы
-  Наземные растения



А утиленные минералы,  
конкреции и другие нако-  
затели среды














-  Сидерит
-  Глаукоцит
-  Фосфорит
-  Кремни и кремневые
-  Шпаты магнетитовые
-  Шпаты окислов железа (бурый железняк)
-  Пирит, марказит
-  Первичная красноватость

Динамика среды переноса  
и накопления осадка





-  Главные направления сноса обломочного материала
-  Второстепенные направления сноса обломочного материала
-  Направление морских течений

Палеогеографическая  
обстановка

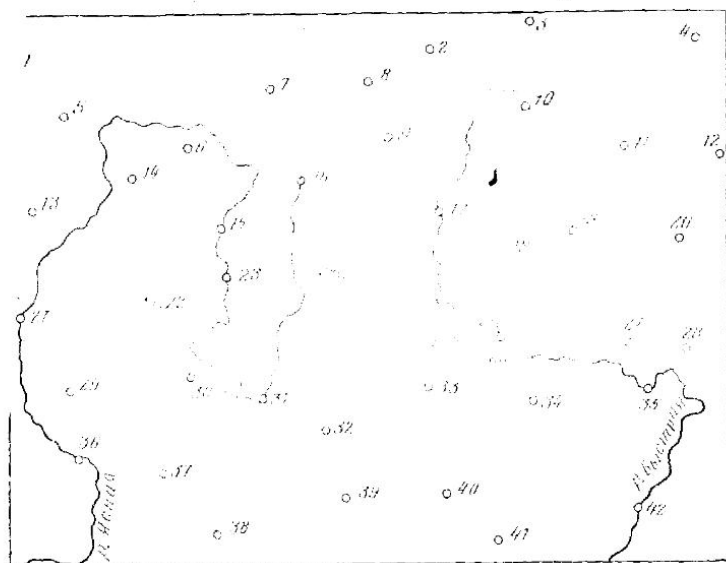
-  Море, Балтика
-  Море, глубокая часть шельфа

-  Море, мелкая часть шельфа
-  Море выщербленое, залив, лагуна с повышенной соленостью, глубокое
-  То же, мелкое
-  Море выщербленое, залив, лагуна с повышенной соленостью, глубокое
-  То же, мелкое
-  Равнина прибрежная, временно заливаемая морем
-  Озера и болота
-  Равнина аллювиальная
-  Горы: низкогорья
-  Суши холмистая, размываемая
-  Суши гористая, размываемая
-  Зона развития рифовых массивов
-  Рифы одиночные

*Г р а н и ц ы У с т р а н е н и я —  
Ф и ч е в с к о й К л а с с и к и*

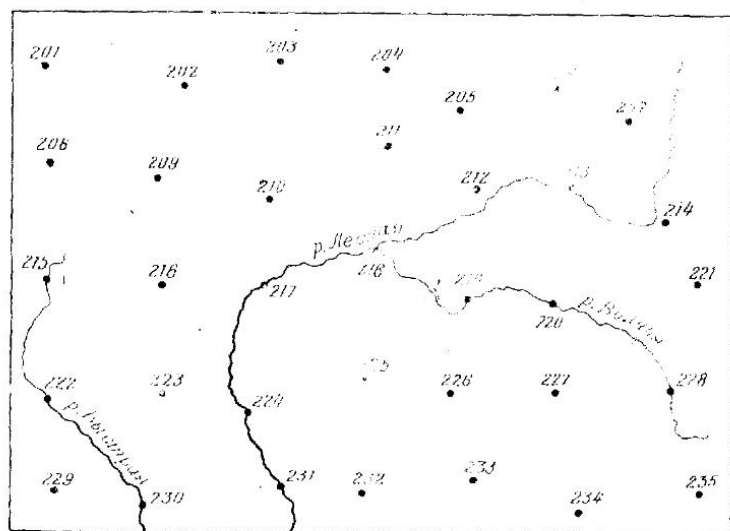
-  Границы согласного залегания
-  Границы условной несогласия
-  Граница несогласного стратиграфического залегания
-  Границы залегания на неровной (с карманами) поверхности

Приложение 6



Масштаб 1:200 000

Приложение 7



Масштаб 1:200 000



## Т а б л и ц а I

- Фиг. 1. *Archaeocyathii*. Нижний кембрий.  
 Фиг. 2. *Olenellus*. Нижний кембрий, атлантический ярус.  
 Фиг. 3. *Redlichia*. Нижний кембрий.  
 Фиг. 4. *Lermontovia*. Нижний кембрий, ленский ярус.  
 Фиг. 5. *Pagetia*. Нижний и средний кембрий.  
 Фиг. 6. *Paradoxides*. Средний кембрий.  
 Фиг. 7. *Dorypyge*: а — цефалон, б — пигидий. Средний кембрий.  
 Фиг. 8. *Agnostus*. Средний и верхний кембрий.  
 Фиг. 9. *Olenus*. Верхний кембрий.  
 Фиг. 10. *Chasmops*: а — цефалон, б — пигидий. Средний ордовик.  
 Фиг. 11. *Asaphus*. Верх и нижнего и средний ордовик.

## Т а б л и ц а II

- Фиг. 1. *Encrinurus*. Верхний ордовик и силур.  
 Фиг. 2. *Kutorgina*: а — брюшная створка снаружи, б — вид сбоку. Нижний и средний кембрий.  
 Фиг. 3. *Oboleus*: а — брюшная створка, б — спинная створка. Средний кембрий и нижний ордовик.  
 Фиг. 4. *Orthis*: а — вид сбоку, б — брюшная створка снаружи. Нижний и низы среднего ордовика.  
 Фиг. 5. *Porambonites*: а — вид спереди, б — вид сбоку. Ордовик.  
 Фиг. 6. *Conchidium*: а — вид со спинной створки, б — вид сбоку. Силур.  
 Фиг. 7. *Eospirifer* а — брюшная створка снаружи, б — вид спереди. Силур — средний девон.  
 Фиг. 8. *Phyllograptus*. Нижний ордовик.  
 Фиг. 9. *Didymograptus*. Нижний и низы среднего ордовика.  
 Фиг. 10. *Diplograptus*. Ордовик и нижний силур.  
 Фиг. 11. *Dictyonema*. Нижний ордовик — нижний карбон.  
 Фиг. 12. *Monograptus*. Силур и нижний девон.

## Т а б л и ц а III

- Фиг. 1. *Endoceras*. Ордовик.  
 Фиг. 2. *Orthoceras*: а — вид сбоку, б — вид сзади. Средний ордовик.  
 Фиг. 3. *Palaeofavosites*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Средний ордовик — силур.  
 Фиг. 4. *Streptelasma*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Преимущественно средний ордовик — силур.  
 Фиг. 5. *Halysites*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Нижний силур.  
 Фиг. 6. *Echinosphaerites*: а — вид сбоку, б — вид сверху. Средний и верхний ордовик.  
 Фиг. 7. *Crotalocrinites*: а — чашечка со стеблем, б — членик стебля. Силур.

## Т а б л и ц а IV

- Фиг. 1. *Karpinskia*: а — брюшная створка, б — вид сбоку. Нижний и средний девон, эйфельский ярус.  
 Фиг. 2. *Euryspirifer*. Нижний и средний девон.  
 Фиг. 3. *Stringocephalus*: а — вид со спинной створки, б — вид сбоку. Средний девон, живецкий ярус.  
 Фиг. 4. *Ladogia*: а — вид спереди, б — вид сбоку. Верхний девон, преимущественно франкский ярус.  
 Фиг. 5. *Cyrtospirifer*: а — брюшная створка снаружи, б — вид сбоку. Верхний девон и основание нижнего карбона.

- Фиг. 6. *Gigantoproductus*. Нижний карбон, визейский и серпуховский ярусы.  
 Фиг. 7. *Choristites*: а — вид со спиной створки, б — вид сбоку. Верхний нижнего карбона — нижняя пермь.  
 Фиг. 8. *Neospirifer*. Верхний нижнего карбона — пермь.  
 Фиг. 9. *Licharewia*. Преимущественно верхняя пермь.

#### Т а б л и ц а V

- Фиг. 1. *Fusulina*: а — раковина, б — осевое сечение, в — стрессие стенки. Средний, реже верхний карбон.  
 Фиг. 2. *Trilicites*: а — осевое сечение, б — стрессие стенки. Верхний карбон.  
 Фиг. 3. *Pseudofusulina*: осевое сечение. Пермь.  
 Фиг. 4. *Calceola*: а — кораллит, б — крышечка. Средний девон.  
 Фиг. 5. *Petalaxis*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Средний карбон.  
 Фиг. 6. *Chaetetes*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Карбон.  
 Фиг. 7. *Caninia*: а — поперечное сечение, б — продольное сечение. Карбон и нижняя пермь.  
 Фиг. 8. *Tornoceras*. Средний и верхний девон.  
 Фиг. 9. *Timanites*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Верхний девон, франкский ярус.  
 Фиг. 10. *Cyrtoclymenia*. Верхний девон, фаменский ярус.

#### Т а б л и ц а VI

- Фиг. 1. *Goniatites*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Нижний карбон, визейский и серпуховский ярусы.  
 Фиг. 2. *Paragastrioceras*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Нижняя пермь.  
 Фиг. 3. *Phacops*. Девон.  
 Фиг. 4. *Cupressocrinites*. Средний девон, эйфельский ярус.  
 Фиг. 5. *Cromyocrinites*. Нижний и средний карбон.  
 Фиг. 6. *Anthraconaula*. Карбон и пермь.  
 Фиг. 7. *Rhynia*. Нижний и средний девон.  
 Фиг. 8. *Calamites*. Средний и верхний карбон, реже нижняя пермь.  
 Фиг. 9. *Lepidodendron*. Преимущественно карбон и нижняя пермь.  
 Фиг. 10. *Neuropteris*. Главным образом карбон.  
 Фиг. 11. *Neoggerathioipsis*. Карбон и пермь.

#### Т а б л и ц а VII

- Фиг. 1. *Meekoceras*: а — вид сбоку, б — вид с брюшной стороны. Нижний триас.  
 Фиг. 2. *Ceratites*: а — вид сбоку, б — вид с брюшной стороны. Средний триас.  
 Фиг. 3. *Pinacoceras*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Средний и верхний триас.  
 Фиг. 4. *Phylloceras*: а — вид сбоку; б — вид со стороны устья. Юра.  
 Фиг. 5. *Litoceras*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Нижняя и средняя юра.  
 Фиг. 6. *Arietites*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Нижняя юра, синемюрский ярус.  
 Фиг. 7. *Quenstedticeras*. Верхняя юра, келловейский и оксфордский ярусы.

#### Т а б л и ц а VIII

- Фиг. 1. *Parkinsonia*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Средняя юра, байосский и батекский ярусы.  
 Фиг. 2. *Virgalites*. Верхняя юра, волжский ярус.

- Фиг. 3. *Leopoldia*: а — вид сбоку, б — вид со стороны устья. Нижний мел, валанжинский и готеривский ярусы.  
 Фиг. 4. *Biasaloceras*. Нижний мел.  
 Фиг. 5. *Baculites*: а — вид сбоку, б — вид на ядро с брюшной стороны, в — вид перегородки между газоносными камерами. Верхний мел.  
 Фиг. 6. *Discoscaphites*: а — вид сбоку, б — вид с брюшной стороны. Верхний мел, коньякский — маастрихтский ярусы.  
 Фиг. 7. *Cylindroteuthis*. Верхняя юра.  
 Фиг. 8. *Neohibolites*. Нижний мел, аптекский и альбский ярусы.  
 Фиг. 9. *Actinocamax*. Верхний мел, сеноманский — сантонский ярусы.  
 Фиг. 10. *Betennitella*: а — вид с брюшной стороны, б — вид сбоку. Верхний мел, сантонский — маастрихтский ярусы.

#### Таблица IX

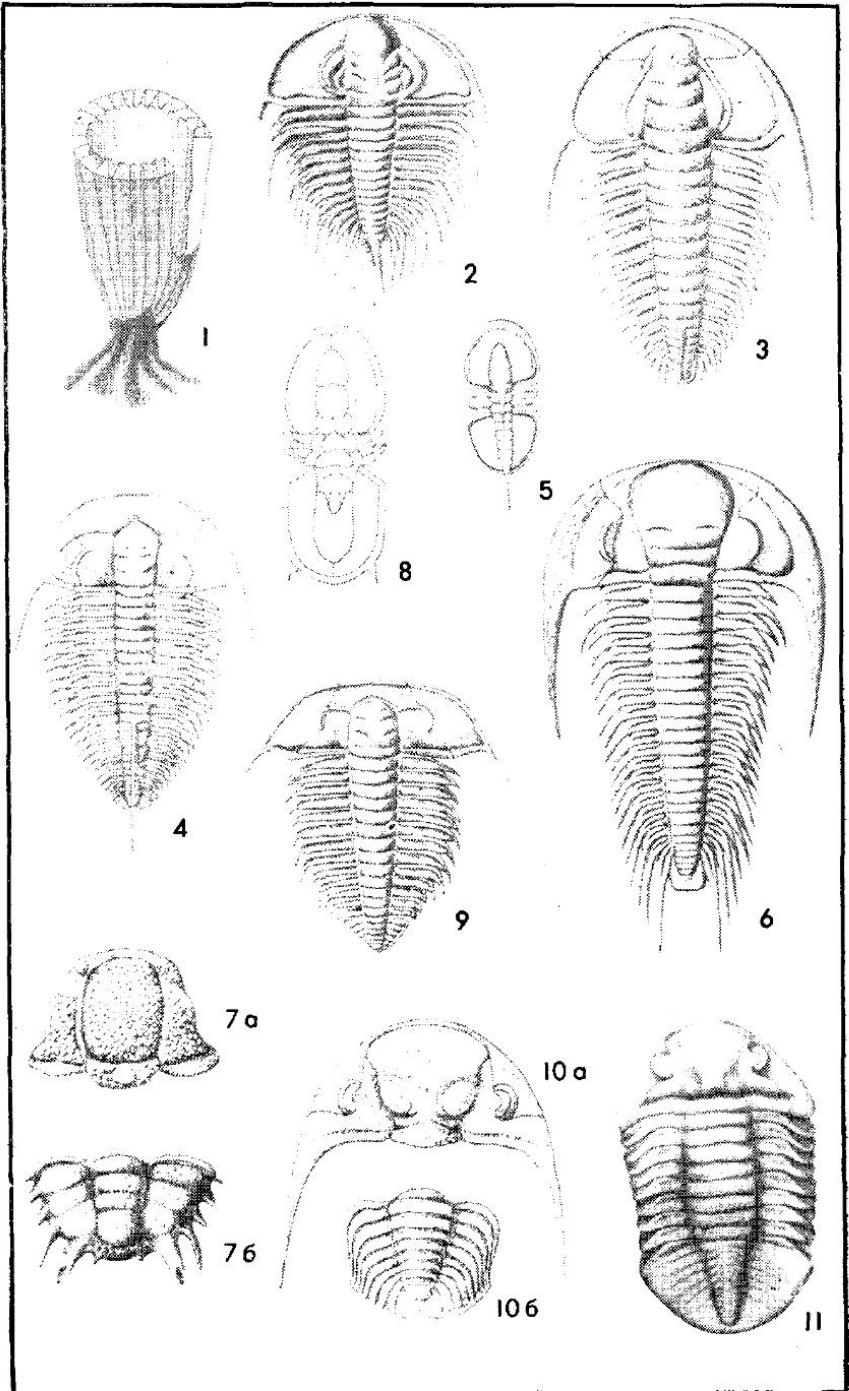
- Фиг. 1. *Claraia*. Нижний и средний триас.  
 Фиг. 2. *Halobia*. Триас.  
 Фиг. 3. *Monotis*. Верхний триас и нижняя юра.  
 Фиг. 4. *Trigonia*. Верхний триас — нижний мел.  
 Фиг. 5. *Inoceramus*. Юра и мел.  
 Фиг. 6. *Aucella*. Верхняя юра и нижний мел.  
 Фиг. 7. *Diceras*. Верхняя юра.  
 Фиг. 8. *Hippuritella*. Верхний мел.  
 Фиг. 9. *Pugose*. Юра и нижний мел.  
 Фиг. 10. *Holectypus*: а — вид сверху, б — вид снизу. Юра и мел.  
 Фиг. 11. *Conulus*: а — вид сбоку, б — вид снизу. Мел.  
 Фиг. 12. *Marsupites*. Верхний мел.  
 Фиг. 13. *Cyclolites*. Мел — средний палеоген.

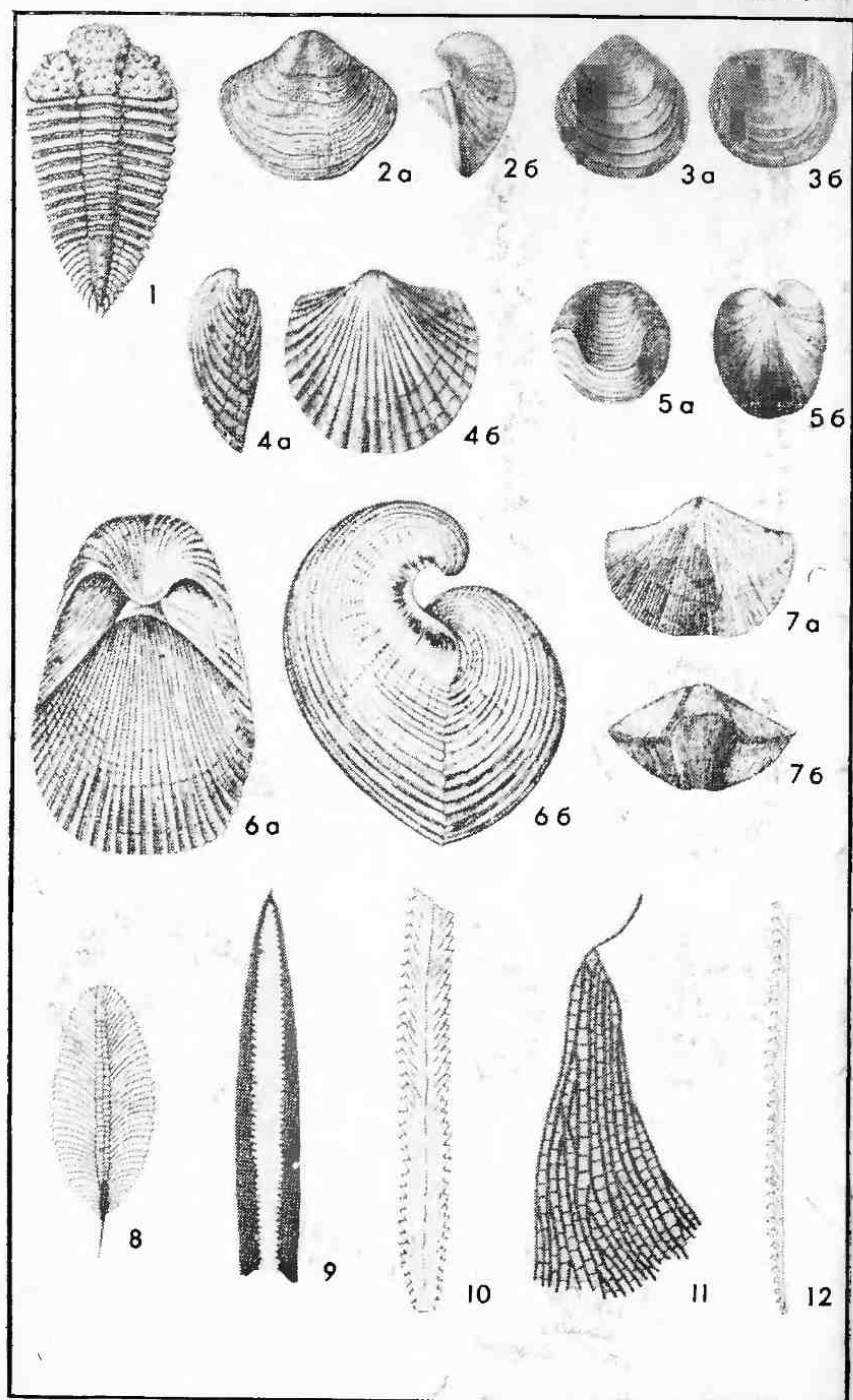
#### Таблица X

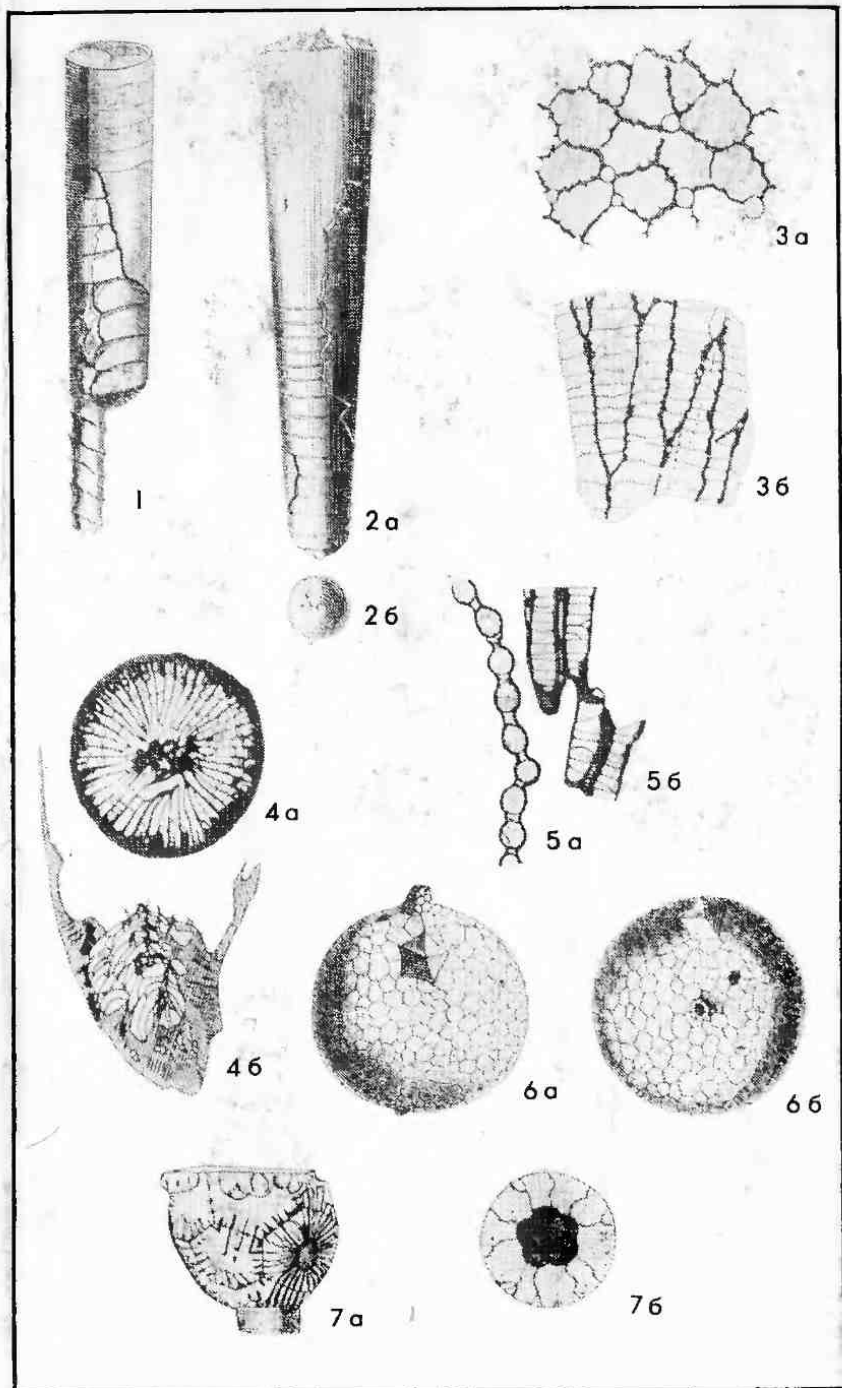
- Фиг. 1. *Mastra*: а — левая створка снаружи, б — левая створка изнутри. Мел, палеоген — современные.  
 Фиг. 2. *Mya*: а — вид сверху, б — левая створка снаружи. Средний палеоген — современные.  
 Фиг. 3. *Limnocardium*: а — левая створка снаружи, б — левая створка изнутри. Неоген.  
 Фиг. 4. *Arcicardium*. Верхний неоген.  
 Фиг. 5. *Dreissena*. Верхний неоген и современные.  
 Фиг. 6. *Didacna*: а — правая створка снаружи, б — правая створка изнутри. Верхний неоген и современные.  
 Фиг. 7. *Monodacna*: а — правая створка снаружи, б — правая створка изнутри. Верхний неоген и современные.

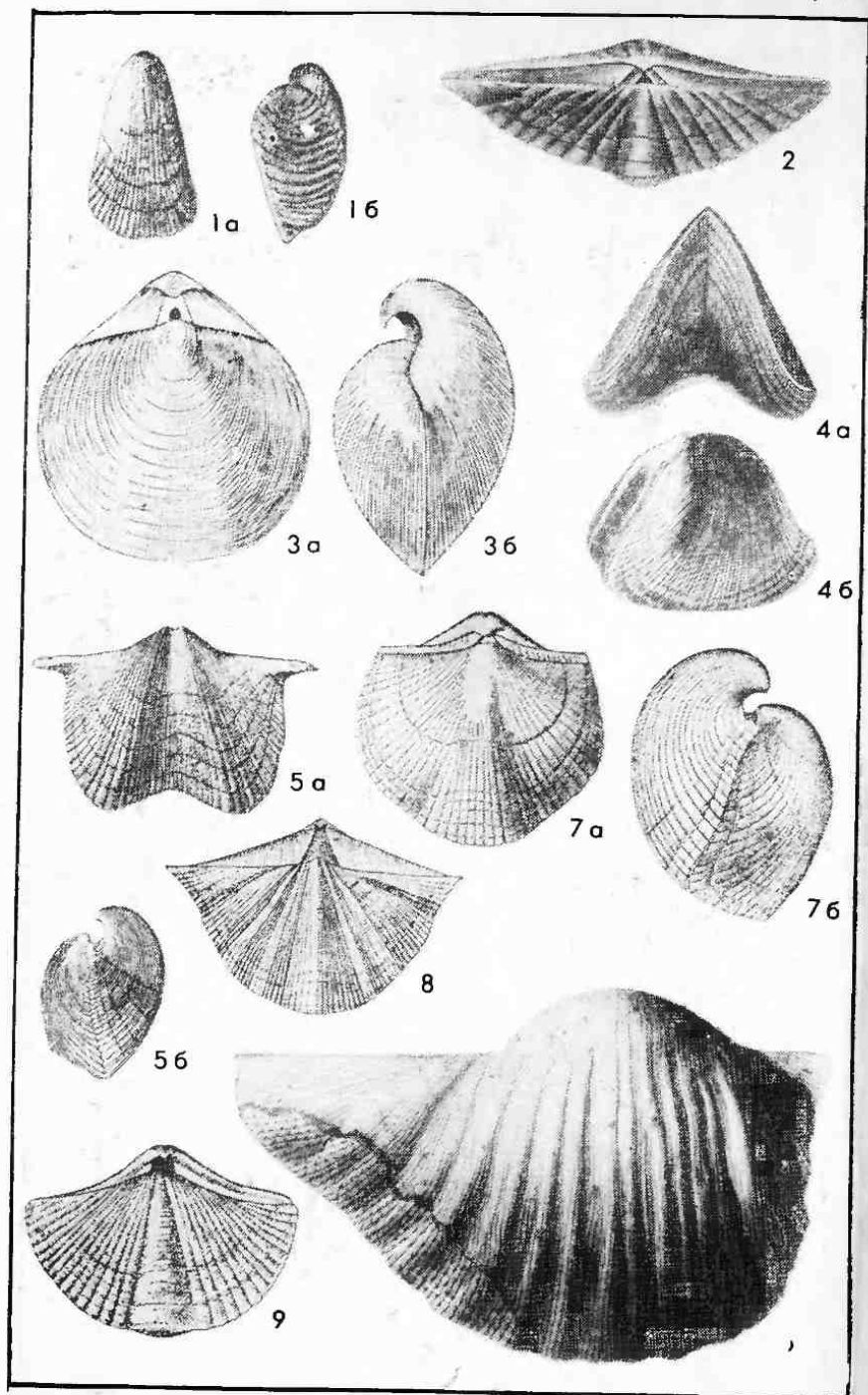
#### Таблица XI

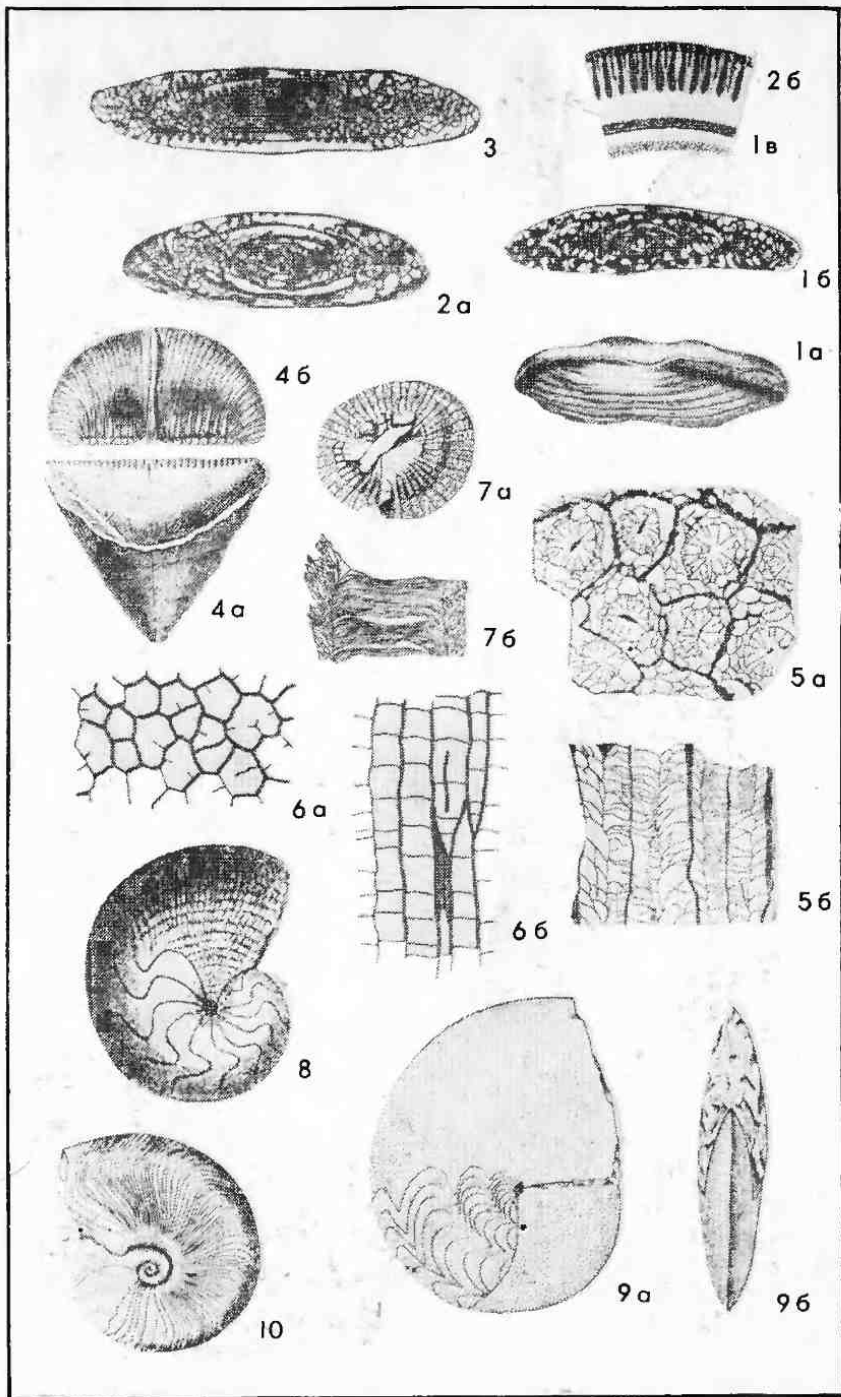
- Фиг. 1. *Cerithium*. Верхний мел — современные.  
 Фиг. 2. *Fissurella*. Средний палеоген — современные.  
 Фиг. 3. *Conus*. Средний палеоген — современные.  
 Фиг. 4. *Helix*. Верхний палеоген — современные.  
 Фиг. 5. *Rapana*. Верхний палеоген (?), неоген и современные.  
 Фиг. 6. *Trochus*. Неоген и современные.  
 Фиг. 7. *Nummulites*. Палеоген, особенно средний.  
 Фиг. 8. *Assilina*. Нижний и средний палеоген.  
 Фиг. 9, 10. *Discoeyclina*. Средний палеоген.  
 Фиг. 11. *Clypeaster*: а — вид сверху, б — вид снизу. Средний палеоген — современные.  
 Фиг. 12. *Echinarachnius*: а — вид снизу, б — расположение ишцевых желобков. Неоген и современные.



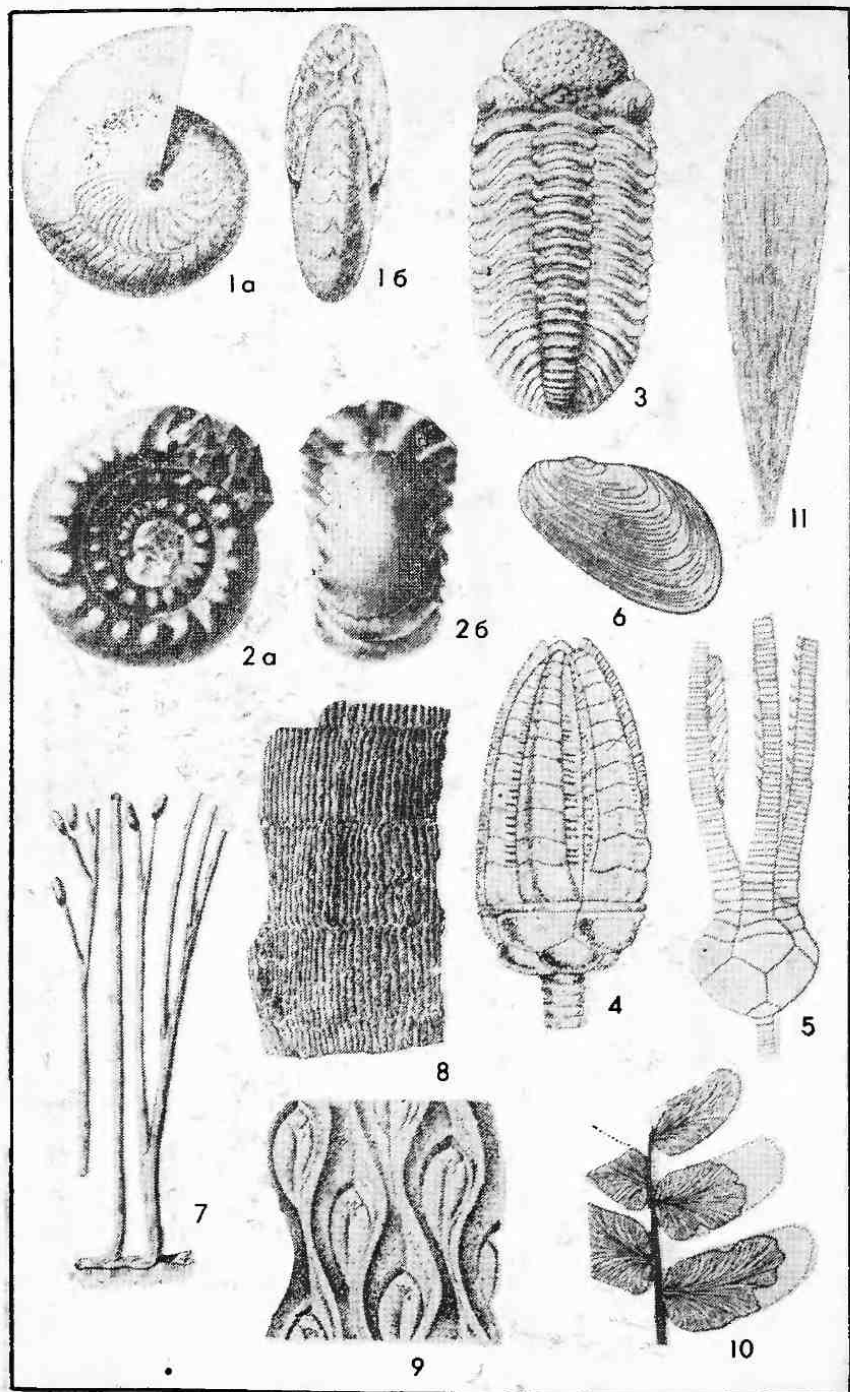


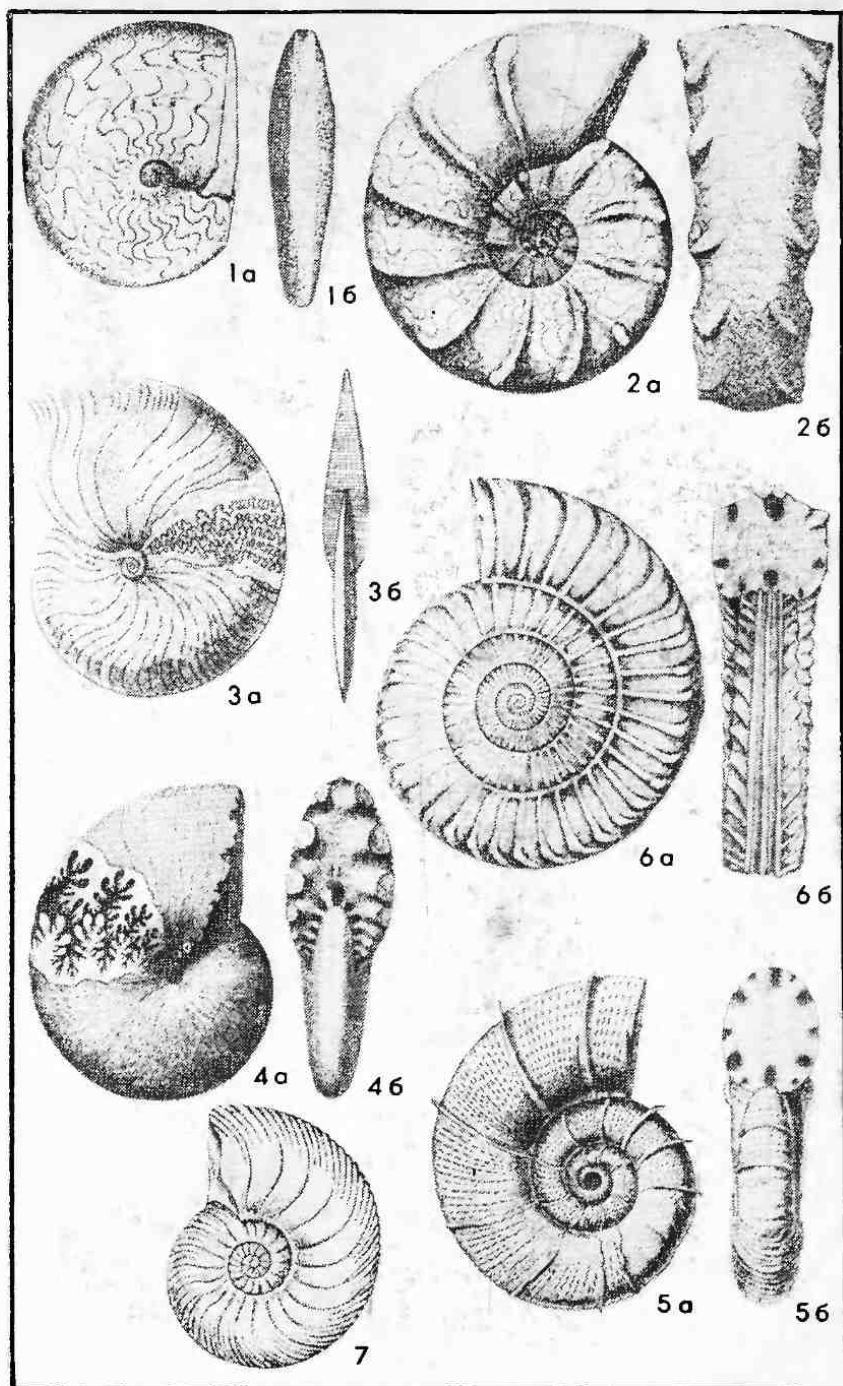


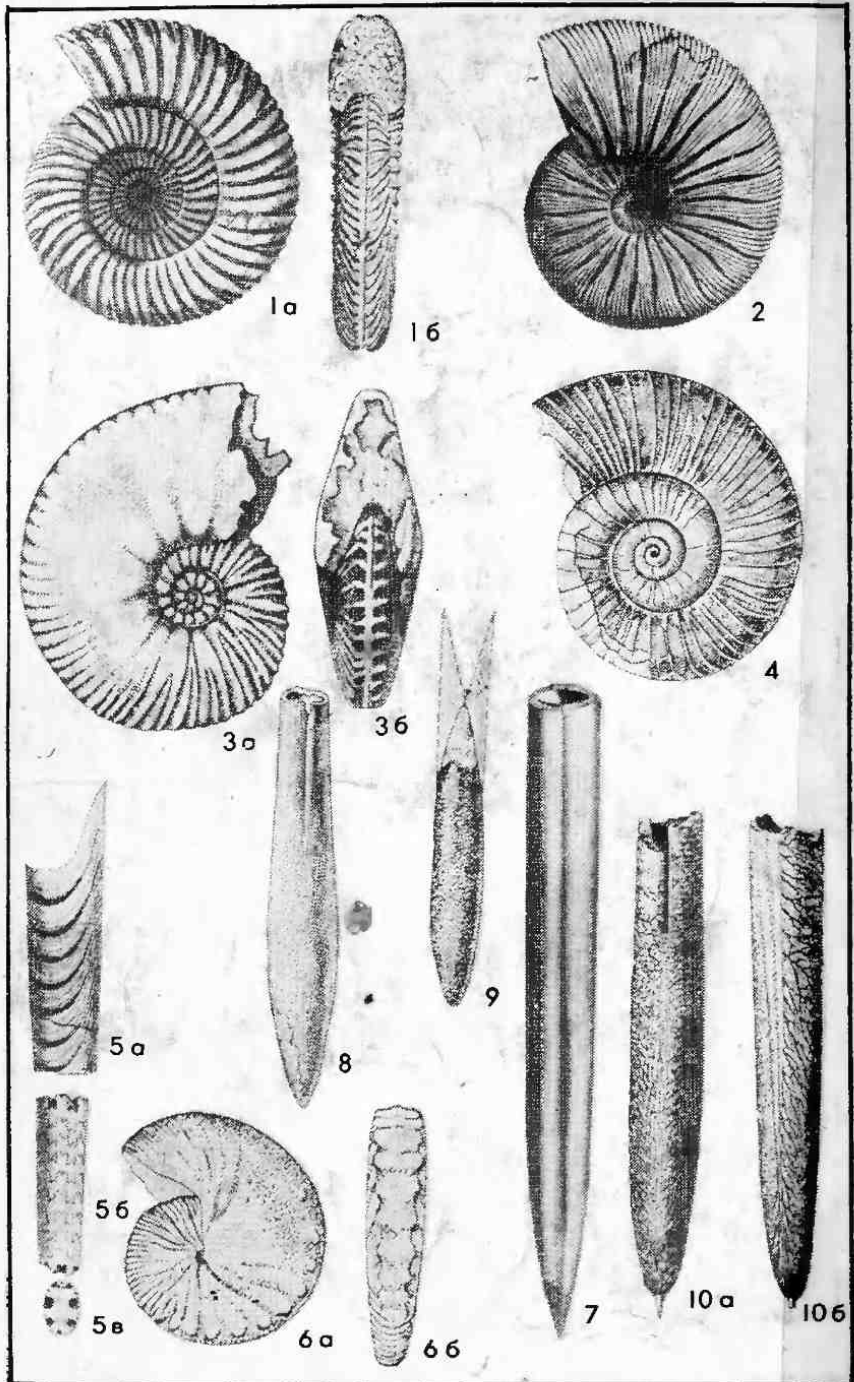


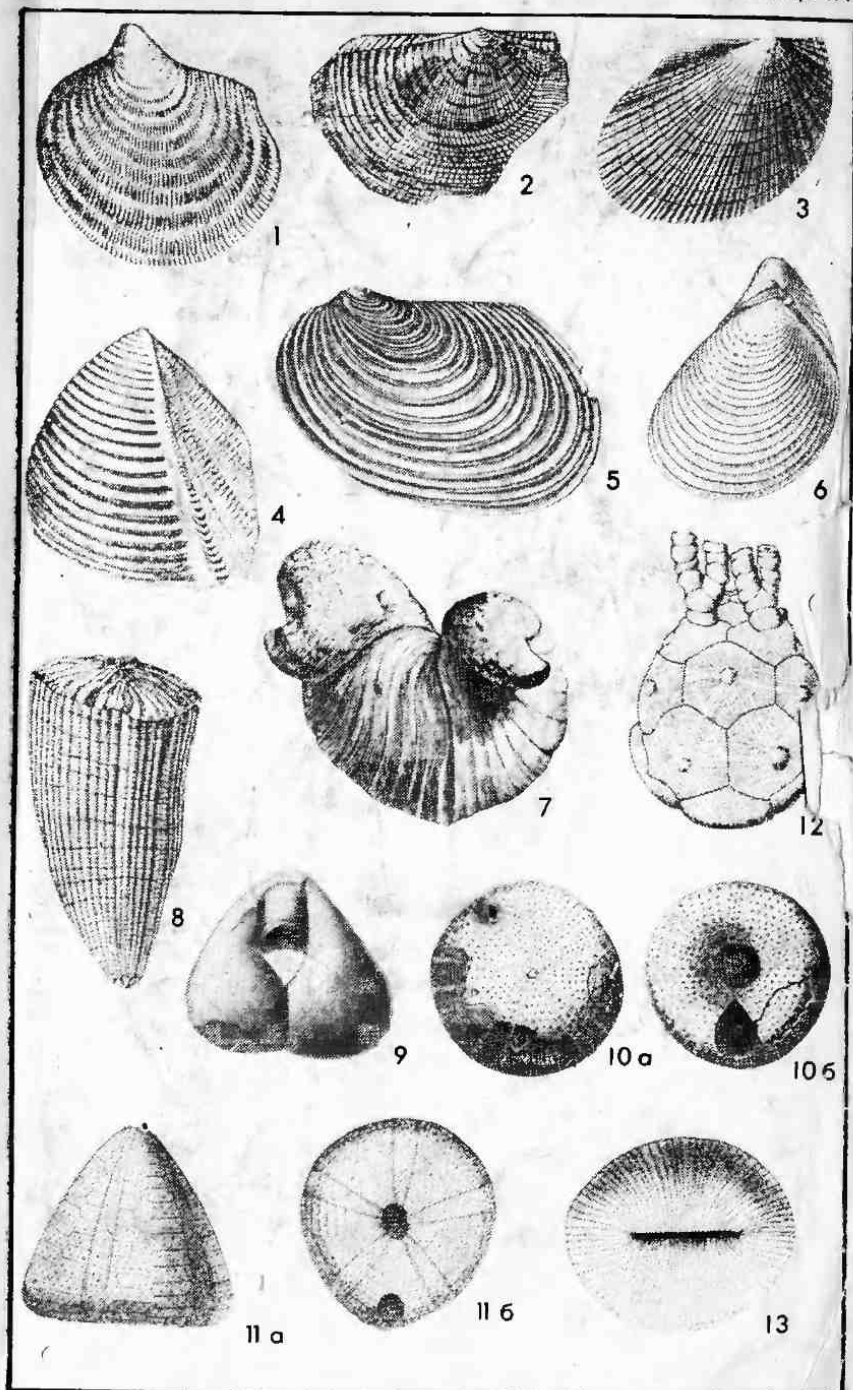


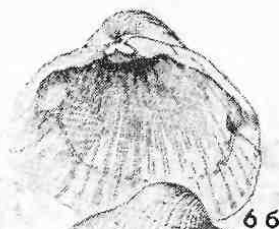
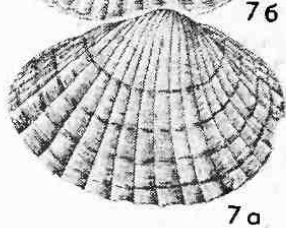
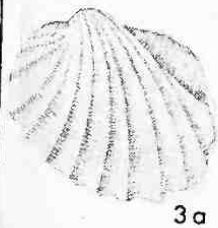
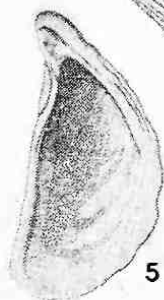
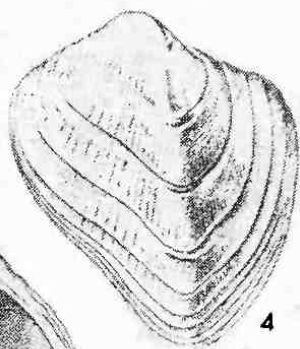
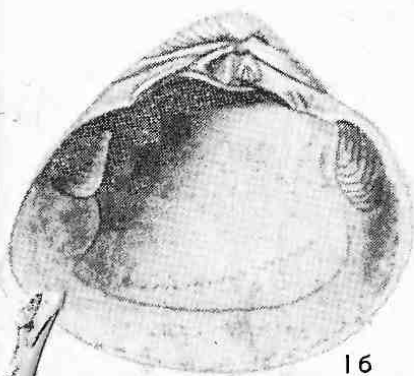
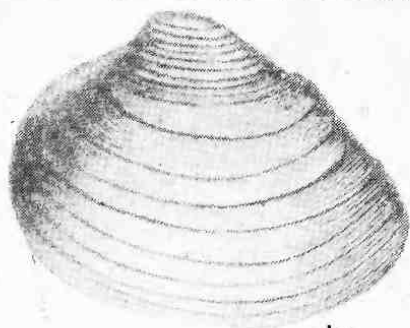




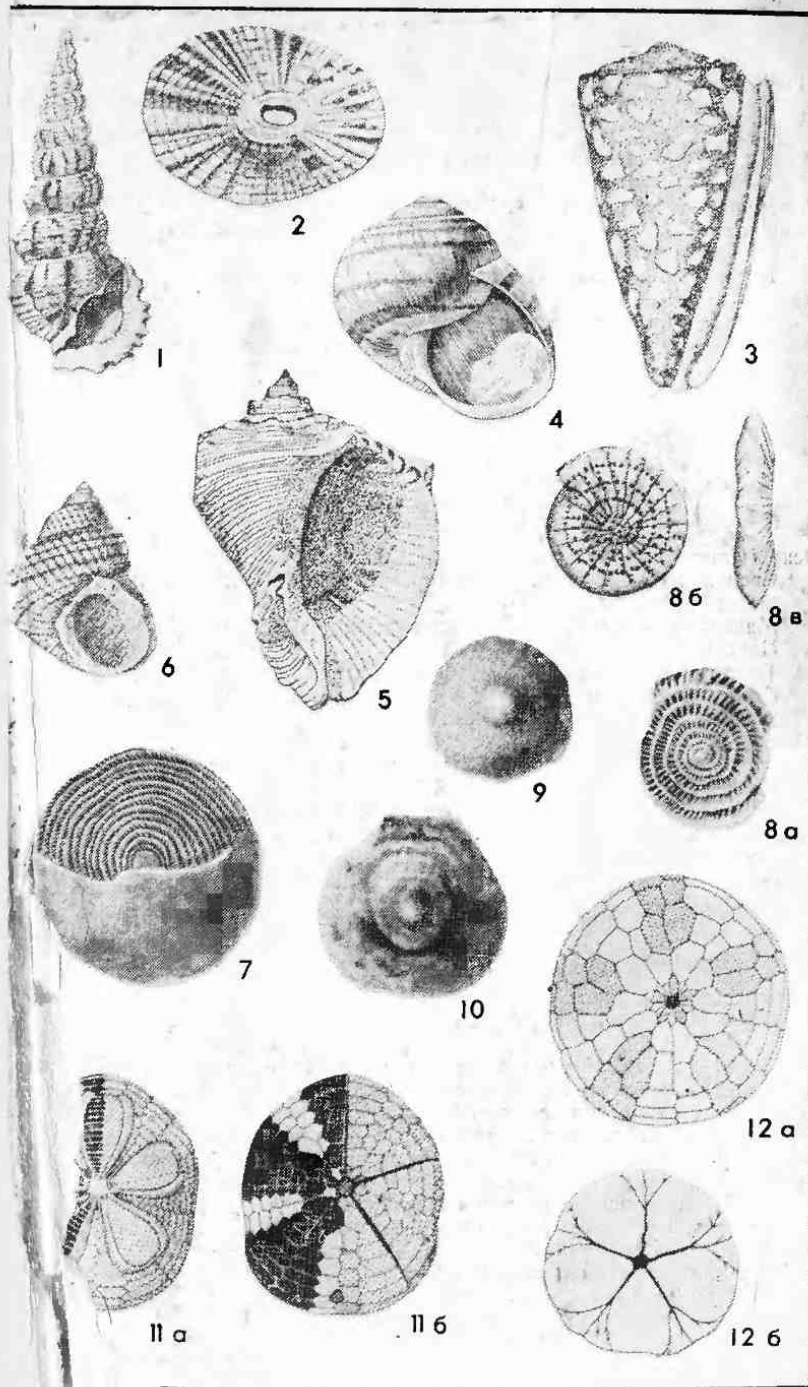








6a



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .

### Раздел первый

#### История развития органического мира Земли

Докембрий (криптозой) . . . . .	
Фанерозой . . . . .	
Ранний палеозой . . . . .	
Характерные ископаемые остатки организмов . . . . .	
Поздний палеозой . . . . .	
Характерные ископаемые остатки организмов . . . . .	
Мезозой . . . . .	
Характерные ископаемые остатки организмов . . . . .	
Кайнозой . . . . .	
Характерные ископаемые остатки организмов . . . . .	

### Раздел второй

#### Фациальный анализ и палеогеография

Основы литологического анализа . . . . .	
Сведения об основных типах горных пород и условиях их образования . . . . .	
Минералы — индикаторы условий осадкообразования . . . . .	
Цвет породы . . . . .	
Текстурные признаки осадочных горных пород . . . . .	
Слоистость пород . . . . .	
Знаки и следы на поверхности слоя . . . . .	
Основы биомического анализа . . . . .	
Сведения об образе жизни отдельных групп растений и беспозвоночных животных . . . . .	
Отсутствие ископаемых остатков организмов . . . . .	
Фациальные признаки отложений . . . . .	
Континентальные отложения . . . . .	
Отложения, переходные от континентальных к морским . . . . .	
Морские отложения . . . . .	

### Раздел третий

#### Методические указания для выполнения заданий по фациальному анализу и палеогеографии

Задание 1. Составление по описанию стратиграфической колонки . . . . .	
Задание 2. Анализ стратиграфической колонки (разреза) с целью установления движений земной коры . . . . .	
Задание 3. Составление литолого-фациального разреза . . . . .	
Задание 4. Составление и анализ литолого-палеогеографической карты . . . . .	
Фактический материал для выполнения заданий . . . . .	
Послойное описание разрезов к приложению 6 . . . . .	
Послойное описание разрезов к приложению 7 . . . . .	
Список литературы . . . . .	
Таблицы изображений и объяснения к ним . . . . .	
Приложения 1—7 . . . . .	