

# Геологическая история Подмосковья



В коллекциях  
естественнонаучных музеев  
Российской академии наук

*Памяти выдающегося русского геолога и педагога  
Алексея Петровича Павлова  
посвящается*

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
V.I. VERNADSKY STATE GEOLOGICAL MUSEUM  
PALEONTOLOGICAL INSTITUTE

# **Geological History of Moscow Region in Natural Sciences Museums of Russian Academy of Sciences**



MOSCOW NAUKA 2008

<http://Jarassic.ru/>



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО  
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

# Геологическая история Подмосковья

в коллекциях  
естественнонаучных музеев  
Российской академии наук



МОСКВА НАУКА 2008

<http://Jarassic.ru/>

УДК 551.7/.8(470)  
ББК 26.33(2Рос-4)  
Г36

Авторы:

*И.А. Стародубцева, А.Г. Сенников, И.Л. Сорока, В.К. Голубев,  
Н.В. Горденко, С.В. Наугольных, М.Н. Кандинов, Л.А. Павлова, И.В. Новиков*

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук *А.С. Алексеев*

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук *А.А. Белов,*  
кандидат геолого-минералогических наук *А.Г. Олферьев*

*В оформлении книги  
использован рисунок художника  
В.Д. Калганова*

**Геологическая история Подмосковья в коллекциях естественнонаучных музеев Российской академии наук / И.А. Стародубцева, А.Г. Сенников, И.Л. Сорока и др. ; [отв. ред А.С. Алексеев] ; Гос. геол. музей им. В.И. Вернадского РАН ; Палеонтол. ин-т РАН. – М. : Наука, 2008. – 229 с. – ISBN 978-5-02-036039-6 (в пер.).**

В монографии воссоздана геологическая история Подмосковья, рассмотрено строение фундамента и вышележащих осадочных толщ. Приведены сведения об освоении природных богатств региона и истории его геологического изучения. Содержатся данные об отечественных естествоиспытателях, заложивших основы геологии Подмосковья. Книга иллюстрирована фотографиями ископаемых животных и растений, хранящихся в фондах ГГМ РАН и ПИН РАН, реконструкциями древних ландшафтов.

Для широкого круга геологов, музейных работников, коллекционеров, краеведов, школьников.

По сети “Академкнига”

ISBN 978-5-02-036039-6

© Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Палеонтологический институт РАН, 2008

© Редакционно-издательское оформление. Издательство “Наука”, 2008

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга задумана как иллюстрированное изложение основных событий, происходивших на территории, ныне занятой Москвой и Подмосковьем, в развитии природной среды и биоты на протяжении более миллиарда лет существования этой территории. Исследований, обобщающих сведения о геологической истории Подмосковья, крайне мало, хотя этот район, расположенный в центре России и в непосредственной близости от ее столицы, а ныне и на ее территории, где сосредоточены колоссальные научные силы, в естественно-историческом отношении интенсивно исследуется уже около 200 лет. Отсутствие обобщающих сведений объясняется главным образом тем, что в советское время основное внимание геологов было приковано к малоизученным, но потенциально богатым полезными ископаемыми территориям Сибири и Дальнего Востока.

Между тем Подмосковьем наряду с Восточной Балтикой и Уралом – колыбель отечественной геологии. Равнинный характер территории, отсутствие гор и глубоких ущелий, казалось бы, препятствуют проникновению взгляда геолога в глубокие пласты земной коры. На самом деле покров рыхлых наносов не слишком велик и по берегам рек, в оврагах, издавна разрабатываемых открытых и подземных каменоломнях, карьерах можно легко наблюдать слои, образовавшиеся 80, 180 и более 300 млн лет назад. Они содержат уникальные остатки некогда существовавших организмов, несущих информацию о природных обстановках того времени, что вместе с изучением вмещающих пород позволяет восстановить древние палеогеографию, климат и биоту.

В окрестностях Москвы выделены серпуховский, московский, касимовский и гжельский ярусы каменноугольной системы, которые недавно официально были закреплены в международной стратиграфической шкале в качестве глобальных эталонов. Ни одна столица Мира и ее столичный регион не могут похвастаться подобной концентрацией геологических объектов мирового значения.

Первый, но весьма еще несовершенный очерк истории развитая жизни в окрестностях столицы дал профессор Императорского Московского университета К.Ф. Рулье [1845а], однако геологические и палеонтологические исследования тогда находились по существу в самом начале. Достаточно правдоподобную картину геологической истории Подмосковья в 1907 г. нарисовал профессор Московского университета, основоположник московской школы геологов А.П. Павлов в своем “Геологическом очерке окрестностей Москвы”. До Второй мировой войны и в первые послевоенные годы, когда в вузах развернулась массовая подготовка геологов и в средней школе стали преподавать геологию, был издан целый ряд путеводителей с описанием отдельных маршрутов на территории города и в его окрестностях [Ма-

линко, 1933; Астрова, 1949; Семихатов, 1955]. Каждый путеводитель содержал небольшой раздел, раскрывающий главные вехи геологической истории. В этом отношении непревзойденным до сих пор остается учебное пособие, написанное сотрудниками Музея землеведения МГУ им. М.В. Ломоносова В.А и А.А. Апродовыми [1963] “Движения земной коры и геологическое прошлое Подмоскovie”. Вместе с обстоятельной монографией Б.М. Даньшина [1947] “Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей”, завершенной в 1940 г., но опубликованной только в 1947 г. Московским обществом испытателей природы, книга В.А. и А.А. Апродовых до сих пор оставалась главным источником сведений для многих десятков тысяч студентов, проходивших подмосковную геологическую практику.

За последние десятилетия ученые-геологи получили принципиально новые данные о строении осадочной толщи под Москвой, а палеонтологи открыли много новых ископаемых животных и растений, что в ряде случаев заставило пересмотреть сложившиеся взгляды на геологическое прошлое Подмоскovie. Кое-что из этого нового нашло свое отражение в книге “Москва. Геология и город” [1997], подготовленной сотрудниками Геоцентра Москва, Мосгоргеотреста и Института геоэкологии РАН к 850-летию юбилею столицы.

Однако большая часть новых открытий неизвестна широкому читателю. Этот пробел и восполняет данный труд, в котором не только изложены новейшие сведения о геологии и геологической истории Московского региона, о населявших древние моря и сушу животных и растениях, но и введены в научный оборот уникальные коллекционные материалы (образцы минералов, пород, окаменелостей), хранящиеся в музеях Москвы. Фотографии этих материалов насыщают книгу иллюстрациями и делают сухое изложение фактов и их интерпретаций наглядным и доступным для восприятия широким кругом читателей – специалистов, студентов, школьников и просто любителей.

*А.С. Алексеев*

*“Для исследования истории животных, до человека существовавших, мы прибегаем к тем же самым средствам, какими пользуется историк при исследовании судеб человеческого рода (...). Он разгадывает минувшие судьбы нашего поколения по оставшимся от древности монетам, медалям и вообще по произведениям искусств и наук; и зоолог, следящий за историей органических тел до человека, изучает ее по естественным памятникам, сохранившимся в толщах земной коры...”*

К.Ф. Рулье [1845а, с. 3]

## ВВЕДЕНИЕ

“Москва пред всеми столицами Европы имеет весьма важное преимущество: в окрестностях её обнажены многие пласты коры земной, по которым, как по листам книги, можно читать минувшие судьбы нашей столицы”. Эти слова известного немецкого геолога Л. фон Буха не случайно привел в своих работах один из основателей геологии Подмосковья, профессор Императорского Московского университета К.Ф. Рулье [1845а, 1845б].

Подмосковье (мы включаем в это понятие не только Московскую, но частично и соседние области) относится к уникальным в геологическом плане регионам, где на достаточно небольшой площади выходят на дневную поверхность породы, образовавшиеся в каменноугольный (карбон), юрский, меловой и неогеновый периоды. Эти породы чаще всего перекрыты четвертичными ледниковыми образованиями, представленными в основном суглинками и песками. Во Владимирской и Ярославской областях известны пермские и триасовые отложения с богатым комплексом ископаемой фауны и флоры.

Геологические разрезы Подмосковья почти два столетия привлекают внимание отечественных, иностранных геологов и палеонтологов, являясь неисчерпаемым источником наших знаний об органическом мире прошедших геологических эпох. Состав пород, заключенные в них остатки ископаемых организмов позволяют реконструировать геологическую историю Подмосковья – историю смены моря и суши, историю смены населявших нашу территорию животных и растений задолго до появления на ней человека.

Геологические разрезы каменноугольных и юрских отложений, охарактеризованные ископаемыми остатками организмов прекрасной сохранности и развитые в ближайших окрестностях Москвы, стали в России первыми объектами палеонтологических и стратиграфических исследований (рисунк). Они, а также обнажения меловых пород и четвертичные ледниковые образования, уже с первой половины XIX в. служат и непревзойденным учебным пособием, предназначенным самой природой для постижения основ геологии. Студенческие геологические экскурсии в ближайших окрестностях Москвы в свое время проводили профессора Императорского Московского университета К.Ф. Рулье, Г.Е. Щуровский, А.П. Павлов. Именно А.П. Павлов – основатель отечественной геологической школы – ввел в практику ежегодное их проведение и в 1907 г. опубликовал книгу “Геологический очерк окрестностей Москвы”, выдержавшую пять изданий. Для не-

скольких поколений геологов, начинающих свой путь в геологии, эта книга была настольной.

Необходимо отметить, что многие проводившиеся в нашей стране геологические форумы, совещания, конгрессы сопровождались экскурсиями на геологические объекты Подмосковья. Так, в 1897 г. впервые в России прошла 7-я сессия Международного геологического конгресса (МГК). По завершении работы сессии для ее участников были проведены геологические экскурсии на интересные геологические объекты страны, в том числе и на разрезы каменноугольных и юрских отложений Подмосковья. В 1937 г., после проведения 17-й сессии МГК, ее участники посетили разрезы каменноугольных отложений в Тульской и Московской областях. В Подмосковье демонстрировались нижнекаменноугольные отложения в окрестностях Серпухова и разрез среднего карбона в карьере Подольско-го цементного завода.

Не стала исключением и 27-я сессия МГК, состоявшаяся в Москве в 1984 г. Работу сессии предваряла геологическая экскурсия на разрезы верхнеюрских–нижнемеловых отложений, развитых на западе Рязанской области. По окончании работы сессии были проведены геологические экскурсии на разрезы каменноугольных отложений в Тульской (Грызловский угольный и Гуровский карьеры) и Московской (Домодедовский известняковый карьер) областях. Участники сессии познакомились также и с четвертичными ледниковыми отложениями в северо-западной части Подмосковья. На разрезы четвертичных ледниковых отложений были организованы и экскурсии для участников Международного союза по изучению четвертичного периода (ИНКВА) в 1982 г.

Разрезы каменноугольных отложений Подмосковья демонстрировались участникам VIII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона (Москва, 1975 г.). Такой интерес к карбону Подмосковья не случаен. Именно здесь были выделены серпуховский ярус нижнего отдела, московский ярус среднего, касимовский и гжельский ярусы верхнего отделов каменноугольной системы, вошедшие в международную стратиграфическую шкалу.

Многие геологические объекты Подмосковья в настоящее время уже не существуют. Закрыты оползнями прекрасные юрские обнажения по берегам р. Москвы в районе Хорошево–Мневники, выработаны песчаники в окрестностях Клина и на Татаровских высотах в Москве, содержавшие отпечатки раннемеловых растений, затоплены карьеры в Мячково – источники наших знаний о животном мире каменноугольного периода, уничтожено карьерными выработками уникальное местонахождение среднеюрской континентальной фауны и флоры Пески в Коломенском районе. Этот список, к сожалению, увеличивается. Но, как писал Г.И. Фишер, “нельзя винить промышленность, когда извлекает она свои пользы из открытий геогностических, но с другой стороны нельзя не пожалеть, что часто уничтожаются чрез то драгоценные памятники для науки” (цит. по [Соколов, 1839, с. 341]).

Однако каменный материал из исчезнувших местонахождений не потерян. Обширные и представительные коллекции юрских, каменноугольных, меловых и четвертичных ископаемых, собранные многими поколениями

отечественных геологов, хранятся в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского и в Палеонтологическом институте РАН. Эти коллекции, большая часть которых была описана в статьях и монографиях, до сих пор востребованы исследователями. Данные коллекции служат и просветительским целям. Созданные на их основе экспозиции рассказывают посетителям Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского и Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова о геологической истории Подмосковья. Фотографии экспонатов из фондов ГГМ РАН выполнил М.Н. Кандинов.

Более полувека не издавались научно-популярные книги по геологии Подмосковья. Авторы решили восполнить этот пробел и воссоздать с учетом новых данных геологическую историю Подмосковья, проиллюстрировав ее фотографиями ископаемых, хранящихся в фондах ГГМ РАН и ПИН РАН.

Работа подготовлена при поддержке грантов РФФИ №№ 05-05-65146, 04-05-64741, 06-04-49577, гранта Президента РФ для Ведущей научной школы НШ.372.2006.4 (Научная школа акад. Л.П. Татарина), комплексной программы Президиума РАН № 18 “Происхождение и эволюция биосферы. Подпрограмма II”, “Фонда содействия отечественной науке”.

Авторы выражают искреннюю благодарность ответственному редактору, д. г.-м. н. проф. А.С. Алексееву, внимательно прочитавшему рукопись и сделавшему ряд ценных замечаний и дополнений, значительно улучшивших текст. Авторы признательны к. г.-м. н. С.М. Шику, к. г.-м. н. О.А. Лебедеву, к.г.-м. н. Т.В. Кузнецовой, к.г.-м. н. В.В. Митта, консультациями которых они пользовались в процессе подготовки рукописи, и рецензентам – заведующему научно-просветительского отдела ГГМ РАН, д. г.-м. н. А.А. Белову (ГГМ РАН) и заместителю председателя Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы, к.г.-м. н. А.Г. Олферьеву (ПИН РАН), высказавшим замечания и пожелания, учтенные авторами при доработке рукописи.

Авторы благодарны директору ГГМ РАН д.т.н. Г.В. Калабину и директору ПИН РАН чл.-кор. РАН А.Ю. Розанову, поддержавшим идею создания книги.

## Глава 1

# СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ПЛАТФОРМЫ И ЕЕ ФУНДАМЕНТЕ

Подмосковье входит в состав древней Восточно-Европейской, или Русской, платформы, образовавшейся около 1,8–1,7 млрд лет назад.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Восточно-Европейская платформа – один из крупнейших и относительно устойчивых участков земной коры. Она простирается от Скандинавских гор на северо-западе до Урала на востоке, от шельфа Баренцева моря на севере до Черного и Каспийского морей на юге, захватывая северную половину акватории последнего. В строении платформы выделяются два этажа – нижний – кристаллический складчатый фундамент и верхний – осадочный чехол, представленный осадочными породами, залегающими горизонтально или слабо наклонно. Участки платформ, где на дневную поверхность выходят породы фундамента, называются щитами. На Русской платформе это Балтийский и Украинский щиты. Значительные по площади участки платформ, на которых фундамент закрыт осадочным чехлом, называются плитами.

Фундамент Восточно-Европейской платформы сложен древними архейскими и нижнепротерозойскими сложно деформированными кристаллическими (метаморфическими и магматическими) породами. Состав пород фундамента и его строение детально изучены на Балтийском и Украинском щитах, а на плитах – по данным буровых скважин и геолого-геофизических исследований.

Осадочный покров сложен в основном песчано-глинистыми и карбонатными породами верхнепротерозойского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Они залегают горизонтально либо с небольшим наклоном, образуя пологие впадины и поднятия – синеклизы и антеклизы.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Синеклиза – крупная (сотни и тысячи километров) впадина округлой или овальной формы в теле платформы. Склоны синеклизы пологие, в центре находятся более молодые породы, чем по краям. Синеклизы образуются нередко над глубокими древними грабенами.

*Антеклиза* – обширное сводообразное поднятие в пределах платформ, имеющее округлые очертания и в поперечнике достигающее нескольких сотен и даже тысяч километров. В сводовых частях антеклиз мощность осадочных слоев уменьшена и фундамент здесь обычно залегают на незначительных глубинах.

Подмосковье расположено главным образом в пределах южного борта Московской синеклизы – самой крупной и древней структуры чехла Восточно-Европейской платформы. В центре Московской синеклизы фундамент находится на глубине 3–4 км.

Данные о составе фундамента в пределах Московской синеклизы были получены в результате глубокого бурения, а вследствие геофизических ис-

следований стали известны основные закономерности строения и рельеф поверхности этого фундамента.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Первые сведения о породах, слагающих фундамент в Москве, были получены в 1940 г. в результате бурения Боевской скважины, которая была заложена в 1929 г. трестом “Водоканализация” на территории московских боев для артезианского водоснабжения. На глубине 600 м скважиной были встречены сульфатные воды, непригодные для этих целей. В 1932 г. бурение скважины продолжил Всесоюзный институт минерального сырья (ВИМС). Было решено пройти всю толщу осадочных пород вплоть до кристаллического фундамента для выяснения стратиграфического разреза и установления глубины залегания, состава и возраста фундамента. После проведения необходимого переоборудования бурение продолжалось с перерывами до 1940 г. В процессе бурения были проведены палеонтолого-стратиграфические, петрографические, геохимические и гидрогеологические исследования.

В сентябре 1940 г. скважина прошла толщу осадочных пород и на глубине 1648 м достигла кристаллического основания Восточно-Европейской платформы. Скважина прошла ещё более 20 м по кристаллическим породам, и осенью того же года дальнейшее бурение было признано нецелесообразным.

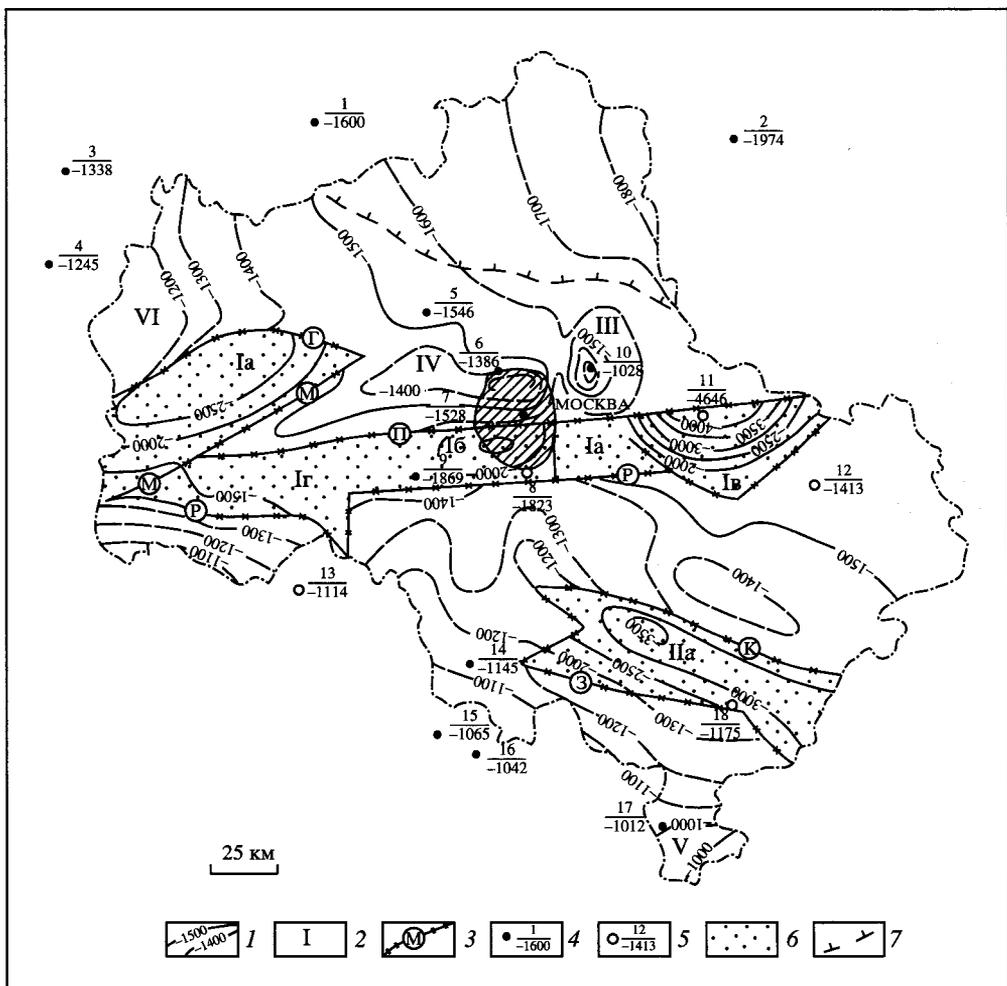
Научная обработка материалов была поручена ведущим отечественным геологам Н.С. Шатскому, В.И. Лучицкому, Ю.И. Половинкиной, Р.М. Пистрак. В результате проведенных исследований было установлено, что породы, слагающие фундамент, сильно перемяты, раздроблены, представлены мигматитами и гнейсами. Их возраст был определен как архейский [Лучицкий, Половинкина, 1940].

Позднее еще несколько скважин, пробуренных в Москве, Московской и соседних областях (в Редкино, Поваровке, Калуге, Серпухове, Щелкове, Веневе, Вязьме, Переславле-Залесском и др.), вскрыли фундамент.

В настоящее время установлено, что в строении фундамента в Подмосковье принимают участие архейские и нижнепротерозойские породы, повсеместно вверху измененные процессами древнего выветривания [Геология СССР, 1971, с. 39]. Они представлены в основном гнейсами, мигматитами, гранулитами, образовавшимися в результате изменения ранее существовавших осадочных и магматических пород. Эти породы смяты в складки и раздроблены серией разрывных нарушений. Процесс образования складчатого фундамента был длительным и происходил, по радиометрическим данным, от более 3,2 млрд до 1,65 млрд лет назад. В это время на планете протекали сложные тектономагматические процессы, в результате которых сформировались отдельные блоки континентальной земной коры. Потом эти разрозненные блоки (Фенноскандия, Сарматия и Волго-Урاليا), разделенные океанической земной корой, объединились около 1,8–1,7 млрд лет назад в единый крупный стабильный массив – Русскую платформу. Затем наступил период относительного тектонического покоя с преобладанием процессов выветривания. Примерно 1,5–1,4 млрд лет назад, в рифейское время, тектонические движения вновь активизировались, что привело к раздроблению платформы и образованию выступов и линейно вытянутых, ограниченных крупными разломами впадин – авлакогенов (рисунок).

На территории современных Московской и прилегающих к ней районов Тверской, Ярославской, Владимирской, Рязанской, Тульской областей образовались Среднерусский, Подмосковский и Пачелмский авлакогены.

Подмосковский авлакоген протягивается в субширотном направлении через южную половину Москвы и прослежен от г. Гагарин на западе до г. Орехово-Зуево на востоке. Его протяженность в Московской области



### Схематическая карта поверхности кристаллического фундамента

1 – изогипсы поверхности кристаллического фундамента; 2 – структуры, отраженные в поверхности кристаллического фундамента: I – Подмосковный авлакоген: Ia – Гжатский грабен, Ib – Теплостанский грабен, Ic – Павлово-Посадский грабен, Id – Звенигородский выступ, Ie – Зарайский грабен Пачелмского авлакогена, III – Шелковское поднятие, IV – Красногорский выступ, V – Вeneвский выступ, VI – юго-восточная периферия Нелидово-Торжокского свода; 3 – важнейшие разломы, выраженные в поверхности фундамента: Г – Гжатский, М – Можайский, П – Павлово-Посадский, Р – Раменский, К – Коломенский, З – Зарайский; 4,5 – скважины, их номера и глубина; 6 – области развития рифейских отложений; 7 – граница распространения кембрийских отложений

250 км, а ширина от 20 км в окрестностях Москвы до 70 км в районе Можайска, Рузы, Волоколамска. Это система сменяющих друг друга по простиранию глубоких грабенообразных прогибов: западного Можайского (Гжатского) и расположенных к востоку от него Московского (Теплостанского) и Павловопосадского грабенов, разделенных Звенигородским и Люберецким выступами. Глубина залегания фундамента в Можайском грабене достигает 2,7–2,9 км, в Московском – 2,5–2,7 км, а в Павловопосадском – почти 5 км.

Подмосковный авлакоген ограничен Гжатским, Можайским, Раменским и Павловопосадским глубинными разломами. Подмосковный авлакоген разделяет Истринско-Кольчугинскую приподнятую зону на севере и Тумско-Шатурский выступ на юге. В этой зоне фундамент залегает на глубине 1,3–1,6 км. В западной ее части выделяются Красногорский, а в восточной – Щелковский выступы фундамента, залегающего на глубине менее 1,5 км.

Кристаллический фундамент под северной частью Москвы имеет сложное строение и представляет собой чередование горстов и грабенов. С запада на восток расположены Тушинский грабен глубиной до 1,9 км, Бескудниковский горст (1,4–1,6 км) и Лосиноостровский грабен, имеющий максимальную глубину до 2,2 км в районе Южное Измайлово [Костюченко, Слодилов, 1997].

Тумско-Шатурский выступ характеризуется относительно ровным рельефом и залеганием фундамента до 1,1–1,5 км.

На юго-востоке области кристаллический фундамент испытывает резкое опускание до 3,5 км в Зарайском грабене Пачелмского авлакогена. Грабен ограничен с обеих сторон Коломенским и Зарайским глубинными разломами.

Тектонические движения вдоль глубинных разломов, ограничивающих Подмосковный авлакоген, происходили и позднее – в венде и среднем девоне [Кузьменко, 1994, с. 17]. Но сейчас они не активны.

На земной поверхности разломы фундамента не отражаются, так как перекрыты осадочными породами. Их существование подтверждается геофизическими данными и гелиевой съемкой. Над разломами в осадочном чехле образуется сеть трещин, через которые проходит повышенное количество газов, таких как гелий – “гелиевое дыхание Земли”.

## Глава 2

# ПОЗДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ–РАННИЙ ПАЛЕОЗОЙ – НАЧАЛО ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕХЛА

## ПОЗДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (РИФЕЙ–ВЕНД)

*1350–545 млн лет назад*

Около 1350 млн лет назад в среднем рифее континентальные и морские песчаные осадки заполнили сформировавшиеся ранее глубокие провалы в теле фундамента – авлакогены. В Подмосковном авлакогене, узком проливнообразном бассейне, накапливались песчано-глинистые осадки, которые, уплотняясь, со временем преобразовались в кварцевые песчаники, алевролиты и аргиллиты. Из ископаемых остатков в этих отложениях известны акритархи – микроскопические органические оболочки неизвестной систематической принадлежности. Цвет пород – от черного и темно-серого до коричневого и красноватого. Наличие красноцветных терригенных пород говорит о кратковременных отступлениях моря и существовании на момент накопления красноцветов континентальных условий. Некоторые исследователи предполагают, что рифейские породы выходили за пределы авлакогенов, но впоследствии были эродированы.

Отложения этого возраста общей мощностью более 2500 м вскрыты в пределах Подмосковского авлакогена Апрелевской, Павлово-Посадской скважинами, а скважинами в Москве – на территории ТЭЦ-26 (Битца) и в Западном Бирюлеве.

На границе рифея и раннего венда около 650–615 млн лет назад на большей части Восточно-Европейской платформы наступило мощное оледенение, которое фиксируется наличием толщ ледникового происхождения, вскрытых скважинами в Белоруссии и Смоленской области.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Ранневендское оледенение было самым крупным в истории Земли, его следы известны во многих регионах планеты. Некоторыми зарубежными исследователями – Дж.Л. Киршвингом, П.Е. Холлом и др. – в 90-х гг. XX в. была высказана оригинальная гипотеза, что в раннем венде вся поверхность Земли была покрыта льдом. Она получила название “Snowball Earth” (Земля – снежный ком), однако большинство исследователей не поддержало эту гипотезу.

После ранневендского оледенения на Земле появились бесскелетные многоклеточные организмы до 1,5 м. Первое местонахождение остатков этих удивительных животных в местечке Эдиакара в Южной Австралии обнаружил Р. Спригг в 1947 г. Эта фауна получила название эдиакарской. Богатое местонахождение такой фауны есть на побережье Белого моря в России.

Вполне вероятно, что и территория Подмосковья в это время была покрыта льдом, но гляциальные отложения здесь не сохранились вследствие последующей крупной трансгрессии моря, уничтожившей их в позднем венде.

Около 615 млн лет назад, в середине вендского периода, с севера и северо-запада началась трансгрессия на платформу морского бассейна, и в течение позднего венда он, расширяясь, распространился далеко за границы авлакогенов.

В отложениях этого возраста известны тонкие (1–3 мм) морщинистые органические трубки – сабеллитидиты, а также широкий спектр матообразующих цианобактерий и более эволюционно продвинутых эукариотных протистов.

***ДЛЯ СПРАВКИ.** Сабеллитидиты – группа древних животных с тубулярным (трубчатым) органическим чехлом. Вопрос о систематическом положении этой группы до сих пор окончательно не решен.*

*Цианобактериальный мат – сложное многослойное бентосное (обитающее на дне) сообщество, состоящее из закономерного набора разных микроорганизмов (цианобактерий и некоторых других бактерий). Это наиболее распространенная форма жизни на Земле в архее и протерозое.*

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Первые известные в ископаемом состоянии остатки живых организмов (их возраст ~ 3,5 млрд лет) напоминают одноклеточных цианобактерий.

Цианобактерий (часто их неправильно называют “сине-зелеными водорослями”) сыграли важную роль в эволюции биосферы: они первые с помощью фотосинтеза научились вырабатывать кислород и насытили им существовавшую до того бескислородную атмосферу. Возможно, появление цианобактерий было решающим моментом в истории развития жизни: накопление кислорода в атмосфере привело в начале фанерозоя (около 545 млн лет назад) к появлению крупных многоклеточных организмов с минеральным скелетом.

Цианобактерии – одни из немногих бактерий, способных переводить атмосферный азот в доступную и очень необходимую для всего живого на Земле форму.

Считалось, что невозможно совместить фотосинтез с фиксацией азота в одной клетке. Однако установлено, что цианобактерии, живущие в горячих источниках, способны совмещать оба процесса, разделяя их во времени: днем они вырабатывают кислород, а ночью фиксируют азот!

В настоящее время цианобактериальные маты встречаются преимущественно в экстремальных местах обитания: прибрежные морские отмели с повышенной или пониженной соленостью воды, содовые озера и термальные источники.

В базальных вендских слоях, перекрывающих фундамент, отмечается гравий и галька кристаллических пород, а в пределах авлакогена – катыши рифейских аргиллитов.

Накопившиеся в поздневендском морском бассейне отложения представлены зеленовато-серыми и пестроцветными аргиллитоподобными глинами с прослоями алевролитов и песчаников. В породах отмечены следы ползания червеобразных организмов. В нижней части наблюдаются тонкие (1–5 мм) прослои пепловых туфов и тонкозернистых туффитов кислого состава. Осадконакопление зависело от поступления терригенно-обломочного материала, приносимого с континентальной суши с юга и запада, в меньшей степени – с северо-востока и от вулканической деятельности в пределах Тимано-Печорской активной окраины (на это указывает увеличение количества прослоев туфов в северо-восточном направлении). Мощность отложений на поднятиях – 120–170 м, а в прогибах – более 500 м.

Поздний венд – время возникновения Московской синеклизы – одной из наиболее крупных и длительно живущих структур Восточно-Европейской платформы. Московская синеклиза в позднем венде имела северо-восточное простирание. Общий наклон дна бассейна был северным, северо-восточным.

# РАННИЙ ПАЛЕОЗОЙ (КЕМБРИЙСКИЙ, ОРДОВИКСКИЙ И СИЛУРИЙСКИЙ ПЕРИОДЫ)

545–417 млн лет назад

В начале раннего палеозоя, как и в вендское время, Восточно-Европейская платформа находилась в южном полушарии Земли примерно на широте 50–60°, т.е. в области умеренного климата. Позднее она перемещалась к северу, постепенно приближаясь к экватору и попадая в районы субтропического и тропического климата. На это указывают современные палеогеографические реконструкции, основанные на модели перемещения литосферных плит по поверхности ослабленной зоны в верхней мантии – астеносферы (познакомиться с такими реконструкциями можно на сайте [scotese.com](http://scotese.com)).

Район Подмосковья в раннем палеозое был занят мелководным морским бассейном, осадки которого впоследствии были уничтожены во время континентальных перерывов. Глинистые и отчасти песчаные кембрийские отложения мощностью до 100 м вскрыты скважинами к северо-востоку от Москвы, у Переславля-Залесского на самом юге Ярославской области. Население этого холодноводного моря было очень бедным – в более северных частях Московской синеклизы известны единичные находки трилобитов, а в верхнем кембрии – беззамковых брахиопод с фосфатной раковиной. Можно отметить присутствие в самой нижней части кембрийских отложений почти повсеместно мелких (до 1–2 мм толщиной) беловатых трубок рода *Platysolenites*, возможно принадлежавших наиболее древним фораминиферам – примитивным одноклеточным животным. Чаще обнаруживаются мельчайшие органические оболочки, принадлежащие акритархам – вымершим планктонным организмам, возможно водорослевой природы.

В раннем ордовике продолжали накапливаться песчано-глинистые осадки, но, начиная с середины ордовикского периода в связи с потеплением климата преобладали карбонатные отложения. Они вскрыты скважинами у Ростова и Гаврилов-Яма в Ярославской области, где достигают мощности более 200 м. Нет никаких сомнений, что этот морской бассейн заходил далеко к югу, в область современного Подмосковья. В отличие от кембрийского его обитатели были разнообразны и многочисленны. Ордовикские известняки и мергели иногда буквально переполнены остатками брахиопод, трилобитов, содержат обильные микроскопические раковины остракод (низшие ракообразные с двустворчатой известковой раковиной). Все это донные организмы, типичные для морского мелководья нормальной солености.

В связи с тем, что ордовикские отложения сейчас залегают на большой глубине (около 1500 м) и изучаются только по образцам керна, следы терминального ордовикского оледенения, затронувшего обширные пространства земной поверхности того времени, в Московской синеклизе пока не распознаны.

Считается, что морской бассейн продолжал существовать в центральной части Московской синеклизы и в первой половине силурийского периода, но это утверждение нельзя считать строго доказанным. Во второй половине силурийского периода в ответ на тектонические движения, проявившиеся на

окраинах платформы и получившие название каледонской складчатости, начинается медленное длительное, но неравномерное воздымание земной коры. Море покинуло центральные районы платформы. Вследствие выветривания и деятельности текучих вод, ранее накопившиеся осадки на окраинах Московской синеклизы, испытавших более интенсивное поднятие, уничтожались эрозией. Ландшафт того времени нам по существу неизвестен, поскольку большая часть Русской платформы оставалась сушей на протяжении около 30 млн лет почти до самого конца раннего девона. Если использовать сведения о наземной биоте, населявшей юго-западную окраину платформы (современная территория Вольно-Подолки на Украине) в раннем девоне, то можно предположить распространение вблизи современной Москвы холмистого рельефа, прорезанного небольшими пересыхающими реками. Поверхность коренных пород была покрыта слабо развитыми почвами, сформировавшимися под влиянием примитивных растений (мхов, риниофитов). В почвенной подстилке могли обитать многоножки, пауки и скорпионы. В редких озерах и ямах речных русел могли жить древние рыбы. Однако климат в это время был аридным, т.е. засушливым, и ожидать большого разнообразия животных и растений не приходится.

## Глава 3

# МОРЯ И ЛАГУНЫ ДЕВОНСКОГО ПЕРИОДА

*417–354 млн лет назад*

В конце раннего девона (эмский век, около 400 млн лет назад) территория Подмосковья вновь начинает испытывать прогибание и одновременно повышается уровень океана, что привело к установлению здесь примерно на 100 млн лет (с небольшими перерывами) морского режима.

Подмосковье находилось в центральной части обширного мелководного внутриконтинентального морского бассейна, окруженного почти со всех сторон крупными положительными структурами – Балтийским щитом, Воронежской и Белорусской антеклизмами, с которых и происходил снос терригенного материала. Приток морских вод осуществлялся через прогибы и седловины с юга, юго-запада, северо-востока и востока. В морском бассейне накапливались карбонатные и карбонатно-терригенные осадки.

В это время происходило неоднократное изменение уровня океана: во время падения уровня водообмен с открытым морем затруднялся и периодически происходило засолонение бассейна, при поднятии уровня океана – море углублялось, устанавливался режим нормальной солености, хорошего газового обмена и бассейн активно заселяли различные животные.

Колебания уровня выразились в трансгрессивно-регрессивной ритмичности (этапности) осадконакопления, очень характерной для девонских отложений. Наиболее значительная регрессия моря и перерыв в осадконакоплении наблюдались на рубеже франского и фаменского веков ~370 млн лет назад.

Выделяют 9 ритмов, отделенных друг от друга размывами [Родионова и др., 1995, с. 186]. Формирование осадочного ритма включает в себя три фазы:

– трансгрессивную – с мелководными, фациально не выдержанными по площади осадками, содержащими большое количество терригенного материала (песков, песчаников, алевролитов, алевролитов и глин) и обычно заключающимися скудный комплекс фауны, отмечены ходы илоедов;

– максимума трансгрессии, характеризующегося относительно глубоководными фациально выдержанными по площади карбонатными породами (известняками массивными или глинистыми с тонкими прослоями мергелей и известковистых глин), обычно содержащими богатую и разнообразную фауну;

– регрессивную, для которой характерно накопление в тиховодных бассейнах, чаще всего лагунах, тонкослоистых карбонатно-галогенно-сульфатных толщ – карбонатных илов, каменной соли с прослоями глин, гипсов и ангидритов.

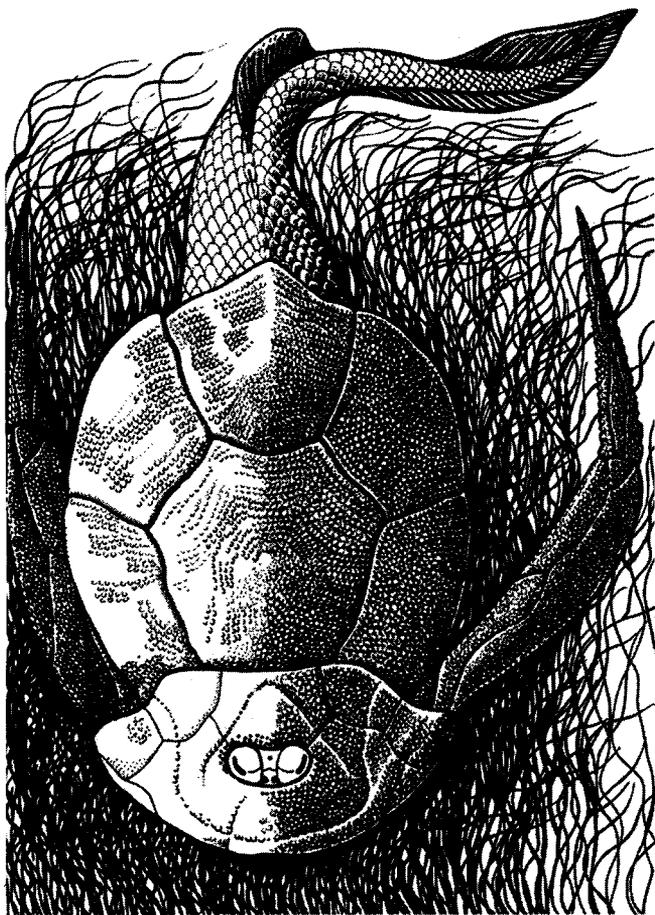
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Трансгрессия (от лат. *transgressio* – переход, передвижение) – наступание моря на сушу в результате опускания земной коры под влиянием нисходящих тектонических движений либо вследствие подъема уровня Мирового океана.

Регрессия (от лат. *regressio* – отход, обратное движение) – медленное отступление моря от берегов вследствие поднятия суши, опускания океанического дна или уменьшения объема воды в океаническом бассейне.

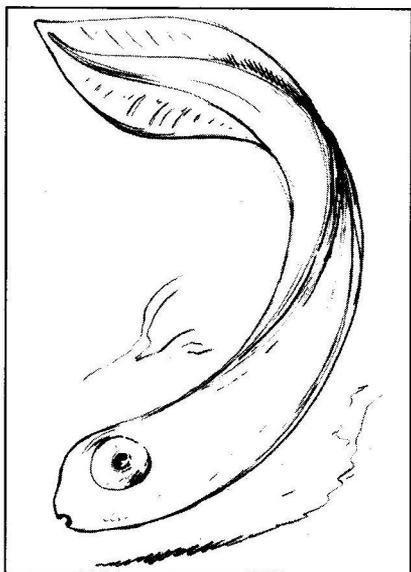
Во время максимума трансгрессии море населяли многочисленные беспозвоночные животные и панцирные рыбы. Так как суша располагалась недалеко, в породах обычно присутствуют споры высших растений и растительный детрит.

Характерными обитателями позднедевонских морей Центральной России были панцирные рыбы (рис. 3.1).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Панцирные рыбы (класс *Placodermi*) имели наружный костный панцирь, покрывавший голову и переднюю часть туловища. Обитали в морских и опресненных водоемах. Известны с конца силура до конца девона.



**Рис. 3.1.** Реконструкция панцирной рыбы  
Рисунок С.В. Наугольных



**Рис. 3.2.** Реконструкция конодонта  
Рисунок С.В. Наугольных

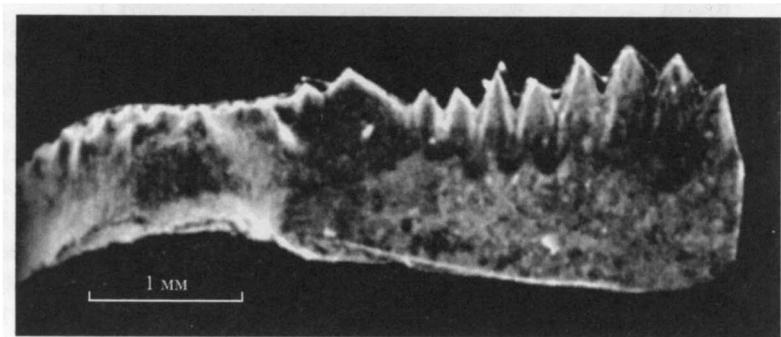
Из беспозвоночных, обитавших на дне моря, наиболее разнообразными и многочисленными были брахиоподы; в девонских морях Воронежской антеклизы и Московской синеклизы их обитало не менее 180 видов [Родионова и др., 1995, с. 123].

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Брахиоподы (тип *Brachiopoda*) – беспозвоночные морские животные, мягкое тело которых заключено в двустворчатую известковую раковину. Створки раковины расположены на брюшной и спинной сторонах тела, причем они различаются формой и размером. Брахиоподы ведут неподвижный образ жизни: лежат свободно, прикрепляются одной из створок или при помощи ножки к твердому грунту и илу. Раковины многих брахиопод снабжены иглами, кото-

рые, возможно, препятствовали их погружению в мягкий грунт. Брахиоподы – фильтраторы, т.е. организмы, процеживающие воду и улавливающие таким способом мелкие пищевые частицы. Известны с кембрия до настоящего времени.

В толще воды плавали не только различные рыбы, но и конодонты (рис. 3.2), от которых в ископаемом состоянии сохраняются только конодонтовые элементы (рис. 3.3).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Конодонтовые элементы – очень мелкие (до 5 мм) зубовидные образования, состоящие из фосфата кальция и представляющие собой остатки челюстного аппарата вымерших морских животных. Впервые они были описаны из ордовика Прибалтики и карбона Подмосковья в 1856 г. выдающимся отечественным палеонтологом Х.И. Пандером. Облик конодонтов был установлен всего 20 лет назад, благодаря находке в нижнекаменноугольных отложениях Шотландии червеобразного отпечатка животного длиной около 7 см с конодонтовым аппаратом в головном отделе. Ныне считается, что конодонты, появившиеся в кембрии и вымершие в конце триаса, были примитивными позвоночными, ближайшими



**Рис. 3.3.** Конодонтовый элемент рода *Idiogathodus*  
Средний карбон. Карьер Домодедово (фото 21 табл. XXI работы [Махлина и др., 2001])

*родственниками современных миног и миксин. Конодонты очень быстро эволюционировали, вели nektonный образ жизни и поэтому конодонтовые элементы, которые хорошо сохраняются в ископаемом состоянии, используют для определения возраста карбонатных и кремнистых пород.*

Для расчленения и корреляции девонских отложений важнейшими группами ископаемых организмов являются брахиоподы и конодонты, а также ископаемые споры высших растений и акритархи.

В самом конце позднего девона, в фаменский век (около 374 млн лет назад), эвстатические колебания были частыми и небольшими по амплитуде, но направленными в сторону понижения уровня океана. Это привело к пульсирующему сокращению площади морского бассейна, вплоть до его частичного замыкания и повышения солености вод, и к образованию доломитов, гипсов, ангидритов. Во время кратковременных повышений уровня океана и подтока морских вод с нормальной соленостью здесь отлагались органогенно-детритовые карбонатные осадки.

Перед наступлением обширной раннекаменноугольной трансгрессии в пределах Московской синеклизы осадконакопления не происходило; наоборот, осадки позднефаменского времени были частично смыты.

По мощности девонские отложения в Московской синеклизе составляют основную часть осадочного чехла (500–1000 м).

Девонские отложения в Подмоскovie залегают на глубинах до 900–1000 м и вскрыты буровыми скважинами. На поверхность породы девона выходят южнее Москвы – в верховьях Дона, особенно широко в Воронежской и Орловской областях (Центральное девонское поле) и на северо-западе Русской платформы (Главное девонское поле).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В Москве впервые девонские отложения были вскрыты скважиной, пробуренной на Яузском бульваре в 1866 г. Скважина была заложена по заданию Московской городской управы и достигла глубины 459,66 м. Она прошла толщу четвертичных, юрских и каменноугольных отложений и около 20 м по верхнедевонским породам. С глубины 430 м в ней была получена минеральная сульфатно-кальциево-натриево-магниевая вода [Пчелин, 1935, с. 40].

## Глава 4

# КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ПЕРИОД

### РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНОЕ МОРЕ И ЕГО ОБИТАТЕЛИ

*358–320 млн лет назад*

В раннекаменноугольную эпоху (в турнейском, визейском и серпуховском веках) территория современного Подмосковья большую часть времени была занята неглубоким морским бассейном. Однако в конце турнейского века здесь установился континентальный режим, и в начале визейского века, в связи с эвстатическим поднятием уровня моря, сформировалась сеть речных долин (глубиной до 100 м), озер и болот. Здесь произрастали крупные наземные плауновидные, членистостебельные, папоротниковидные растения. В это время накапливались аллювиальные и озерно-болотные отложения. Аллювиальные отложения, представленные песками и глинами, приурочены преимущественно к речным долинам. Озерно-болотные – глины, алевроиты и прослой угля – развиты в междолинных пространствах [Махлина и др., 1993, с. 55]. Именно в это время сформировалась главная угленосная толща Подмосковского буроугольного бассейна. Затем территория представляла собой низкую аллювиальную равнину, периодически затоплявшуюся морем, что привело к накоплению чередующихся аллювиальных песков, углей, глин и известняков.

В поздневизейском времени произошла морская трансгрессия, и на дне образовавшегося морского бассейна накапливались преимущественно известковые и глинистые илы; со временем они, уплотняясь и обезвоживаясь, превратились в известняки, мергели и глины.

В море обитали различные животные, главным образом беспозвоночные. Одни селились на дне и вели прикрепленный образ жизни – это брахиоподы, одиночные и колониальные кораллы, морские лилии, мшанки; другие, такие как трилобиты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, морские ежи, остракоды (ракушковые рачки) ползали по дну или зарывались в осадок. В толще воды плавали головоногие моллюски и рыбы. О разнообразии органического мира далекого прошлого мы можем судить по остаткам раковин или иных твердых частей скелета животного, сохранившихся в ископаемом состоянии и часто переполняющих известняки и глины.

Среди животных, селившихся на дне, наиболее многочисленными были брахиоподы. Из нижнекаменноугольных отложений Московской синеклизы их известно около 200 видов [Махлина и др., 1993].

В палеозое этот тип животных переживал расцвет, и поэтому подмосковные известняки и глины раннекаменноугольного возраста нередко насыщены остатками брахиопод, которые представлены целыми раковинами и отдель-

ными створками. Среди них встречаются такие крупные формы, как *Gigantoproductus giganteus* (рис. 4.1) и *G. superbus*, до 15–20 см. Это настоящие великаны в мире брахиопод, имевшие массивную раковину с грубой радиальной ребристостью и жившие в морях только раннекаменноугольной эпохи.

Многочисленными были брахиоподы с сильно выпуклыми брюшными створками и тонкой радиальной ребристостью: *Antiquatonia hindi* (рис. 4.2) и *Dictyoclostus munda*, которые обитали на мягком субстрате.

Характерными для морских бассейнов визейского и серпуховского веков были мелкие, изящные брахиоподы *Composita ambigua*, *Eomarginifera longispina* и *E. lobata* (рис. 4.3; 4.4; 4.5). Створки и раковины последнего вида часто переполняют глины серпуховского яруса, которые иногда называют по этой форме «лобатовыми». Брахиоподы рода *Eomarginifera* жили только в морях раннекаменноугольной эпохи, а род *Composita* исчез с лица Земли намного позже, в конце пермского периода.

Иногда раковины брахиопод скапливаются в огромных количествах, образуя так называемые «брахиоподовые мостовые», например скопления остатков брахиопод рода *Semiplanus* (рис. 4.6).

Помимо брахиопод на дне раннекаменноугольного моря селились одиночные и колониальные кораллы.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Кораллы (тип *Cnidaria*, класс *Anthozoa*) – низкоорганизованные многоклеточные беспозвоночные животные, морские, одиночные или колониальные, способные строить внешний известковый скелет. Их тело имеет вид мешка, в полости которого переваривается пища, а рот окружен венчиком щупалец со стрекочущими клетками. Скелеты кораллов составляют основу коралловых рифов. Питаются планктоном. Известны с кембрия до настоящего времени.

Среди населявших раннекаменноугольное море одиночных кораллов характерными и наиболее многочисленными были представители родов *Turbinatocania* и *Dibunophyllum* (рис. 4.7; 4.8). Из колониальных форм нередко ветвистые кораллы рода *Diphyphyllum* и массивные – рода *Actinocyathus* (рис. 4.9).

Не столь многочисленны, как, например брахиоподы, были обитавшие в этом море двустворчатые и брюхоногие моллюски. Эти группы организмов появились на Земле в раннем палеозое, но расцвет их пришелся на мезозой и особенно на кайнозой. Их остатки встречаются в основном в виде ядер, так как арагонитовые раковины легко растворялись при захоронении. Из двустворчатых моллюсков наиболее распространены *Allorisma sulcata* и *Dulunomya serpuhovensis*.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Двустворчатые моллюски (тип *Mollusca* класс *Bivalvia*) – беспозвоночные животные, мягкое тело которых заключено с боков в двустворчатую известковую раковину, которая у некоторых представителей перламутровая. Ведут водный и донный образ жизни, многие зарываются в ил. По способу питания – фильтраторы и детритофаги. Известны с раннего палеозоя до настоящего времени.

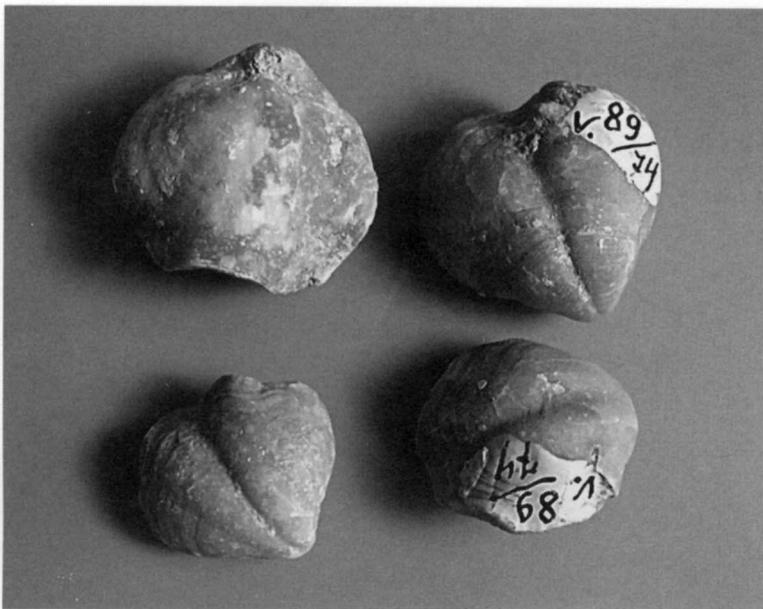
Среди брюхоногих моллюсков наиболее многочисленными были представители рода *Bellerophon*, которые вымерли в начале мезозойской эры. Обычными находками остатков этих моллюсков являются ядра (около 3–10 см в поперечнике) плоскоспиральных быстро расширяющихся раковин, но иногда встречаются и гигантские для этого рода экземпляры (рис. 4.12).



**Рис. 4.1.** *Gigantoproductus giganteus*  
Подмосковье. 18 × 11 × 4. Фонды ГГМ РАН

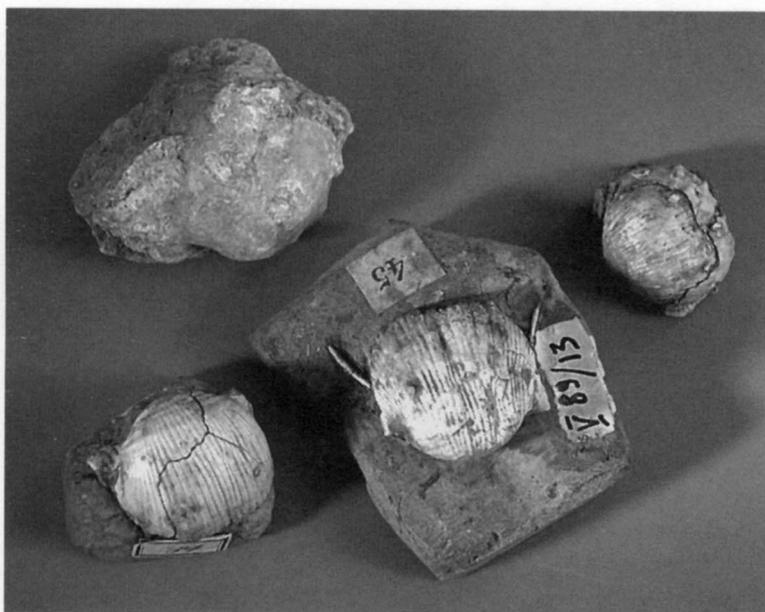


**Рис. 4.2.** *Antiquatonia hindi*  
Московская обл., г. Серпухов, Лужки. 4,5 × 4 × 3,5. Фонды ГГМ РАН



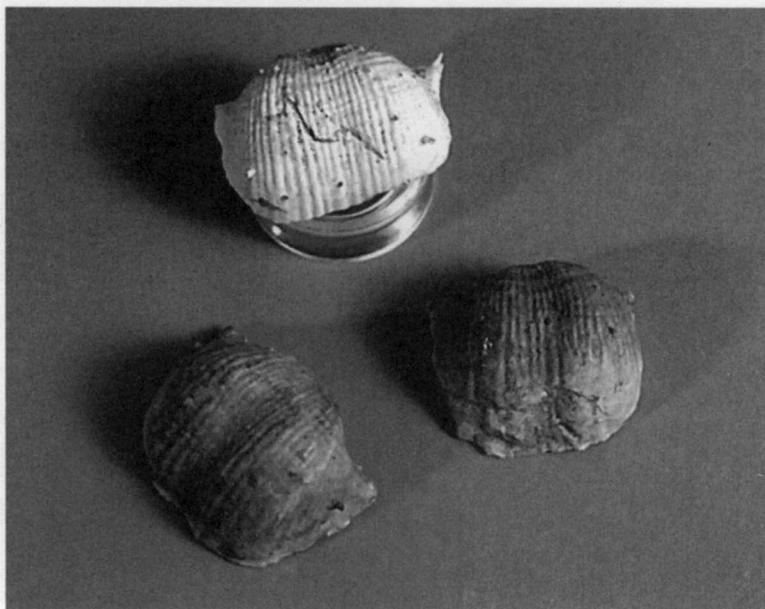
**Рис. 4.3.** *Composita ambigua*

Московская обл., г. Серпухов, Лужки.  $2 \times 1,7 \times 0,5$ . Фонды ГГМ РАН



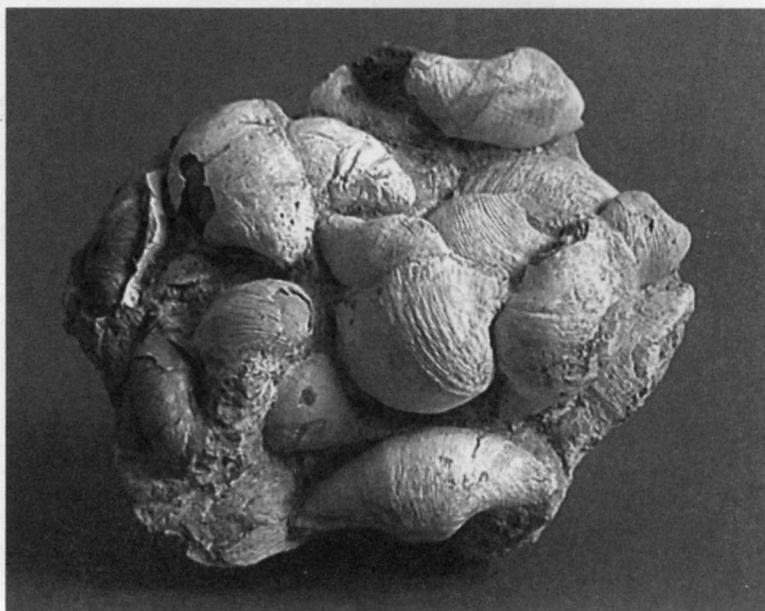
**Рис. 4.4.** *Eomarginifera longispina*

Московская обл., г. Серпухов, Лужки. Фонды ГГМ РАН



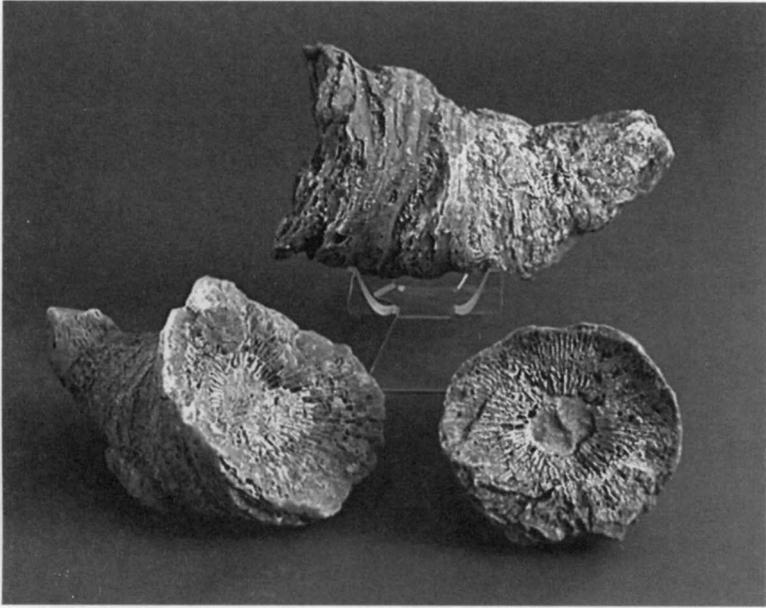
**Рис. 4.5.** *Eomarginifera lobata*

Калужская обл., Пятовский карьер. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.6.** "Брахиподовая мостовая", образованная раковинами брахиопод рода *Semiplanus*

Подмосковье. Фонды ГГМ РАН



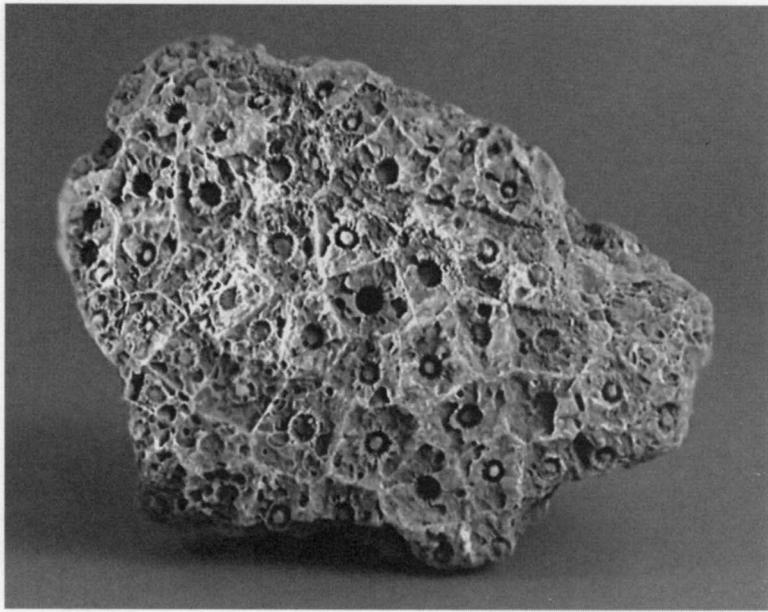
**Рис. 4.7.** *Turbinatocania okensis*

Московская обл., г. Серпухов, Лужки.  $12 \times 7 \times 5$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.8.** *Dibunophyllum pseudoturbinatum*

Московская обл., г. Серпухов, Лужки.  $5 \times 1,8 \times 1,1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.9.** *Actinocyathus rossicus*  
Московская обл., г. Серпухов, Лужки. 17 × 12 × 5. Фонды ГГМ РАН

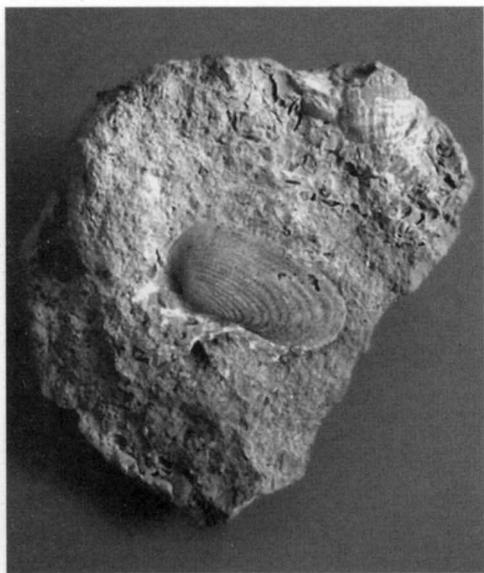
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Брюхоногие моллюски (тип *Mollusca* класс *Gastropoda*) – беспозвоночные животные, мягкое тело которых заключено в колпачковидную или спиральную известковую раковину. Единственные моллюски, освоившие помимо водной среды и сушу. Некоторые ведут паразитический образ жизни. По способу питания – растительноядные и хищники. Известны с докембрия (?) до настоящего времени.

Находки остатков головоногих моллюсков, которые жили в толще воды и вели подвижный образ жизни, в нижнекаменноугольных отложениях Подмосковья сравнительно немногочисленны.

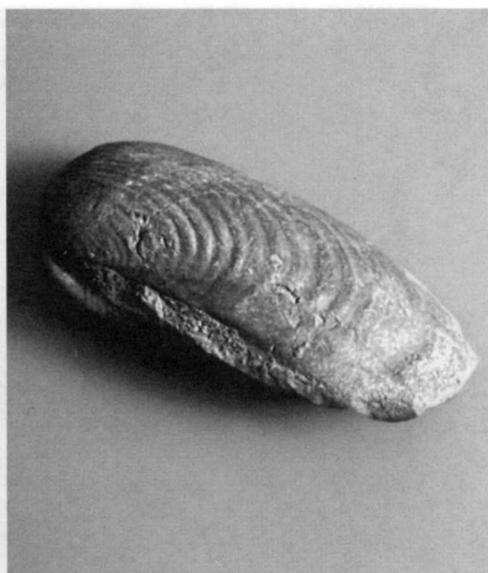
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Головоногие моллюски (тип *Mollusca* класс *Cephalopoda*) – беспозвоночные животные, наиболее организованные среди всех моллюсков. Большинство вымерших головоногих имело прямую или свернутую известковую (арагонитовую) наружную раковину, разделенную перегородками на серию газовых (воздушных) и жилую камеры. Внутри последней находилось мягкое тело животного. Известны с кембрия до настоящего времени. Из современных головоногих (кальмары, осьминоги, каракатицы и др.) только представители рода *Nautilus* имеют наружную раковину. По способу питания – хищники и трупояды.

Среди головоногих моллюсков, обитавших в раннекаменноугольном море, были животные с прямой раковиной – *Rayonnoceras giganteum* (рис. 4.13) и со спирально свернутой – *Lophoceras eichwaldi* (рис. 4.14) и *Domatoceras gigas* – один из наиболее крупных экземпляров, найденных до настоящего времени и хранящийся в фондах ГГМ РАН (рис. 4.15).

В известняках раннекаменноугольного возраста иногда встречаются хвостовые и головные щиты трилобитов.



**Рис. 4.10.** *Allorisma sulcata*  
Московская обл., г. Серпухов, Заборье.  
5,5 × 4,3 × 2,2. Фонды ГГМ РАН



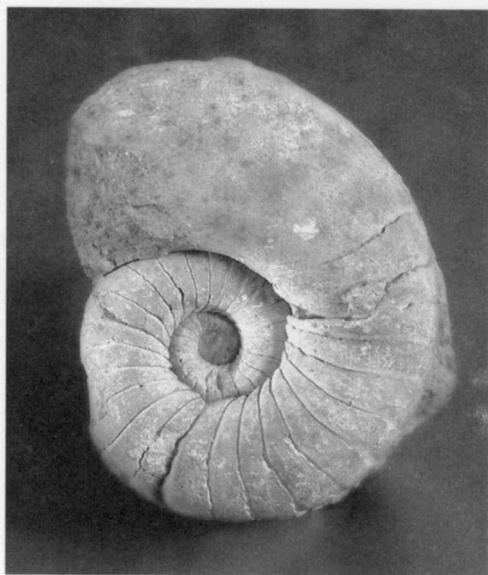
**Рис. 4.11.** *Dulunomya serpuchovensis*  
Подмосковье. 7 × 3,5 × 1. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.12.** *Bellerophon* sp.  
Рязанская обл., г. Михайлов, Еринский карьер.  
14 × 12 × 8. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.13.** *Rayonnoceras giganteum*  
Калужская обл., ж.-д. ст. Садовая, Муратовский карьер. 23 × 13 × 9. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.14.** *Lophoceras eichwaldi*  
Подмосковье 9 × 7 × 5. Фонды ГМ РАН



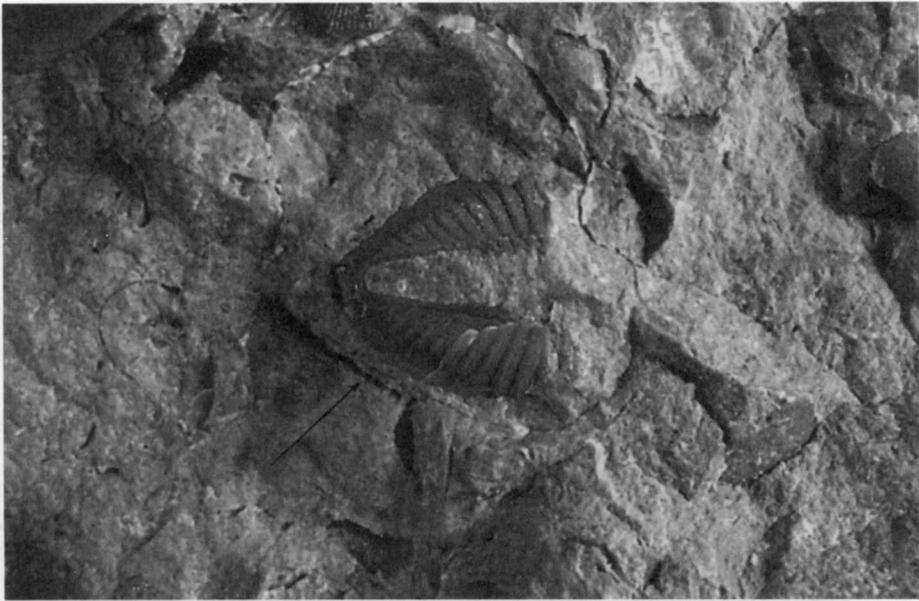
**Рис. 4.15.** *Domatoceras gigas*  
Московская обл., окрестности Серпухова.  
32 × 28 × 13. Фонды ГМ РАН

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Трилобиты (*тип Arthropoda*, класс *Trilobita*) – беспозвоночные животные, являющиеся представителями одного из самых многочисленных типов животных – членистоногих, к которому относятся ракообразные, хелищеровые и насекомые. Имели двусторонне-симметричное сегментированное тело, покрытое на спинной стороне прочным известково-хитиновым панцирем, и членистые конечности. Обитали в морских бассейнах, где могли плавать или зарываться в ил и ползать по дну. По способу питания – детритофаги, сапрофаги, хищники и фильтраторы.

Находки трилобитов в подмосковных известняках редки, так как их расцвет пришелся на кембрий–ордовик (т.е. примерно 540–440 млн лет назад), а в каменноугольном периоде эта группа животных уже не была столь многочисленной и окончательно вымерла в конце пермского периода. Обычными обитателями дна раннепалеозойского моря были трилобиты рода *Phillipsia* (рис. 4.16).

В толще воды плавали хрящевые рыбы, реже встречались костные рыбы, относящиеся к двум подклассам: кистеперым и лучеперым. Последние были представлены палеонисками. Остатки хрящевых рыб встречаются в известняках и глинах в виде отдельных зубов, чешуи, плавниковых и головных шипов, например головной шип *Oracanthus vetustus* (рис. 4.17).

Микроскопические исследования известняков и глин показали наличие в них раковин одноклеточных (простейших), мелких многоклеточных – остракод, а также конодонтовых элементов. Эти группы ископаемых широко используются для сопоставления (корреляции) удаленных друг от друга разрезов. Во второй половине XX в. большое значение для стратиграфии приобрели конодонтовые элементы.



**Рис. 4.16.** *Phillipsia* sp.

Московская обл., Серпухов, карьер у д. Заборье. Фонды ГТМ РАН

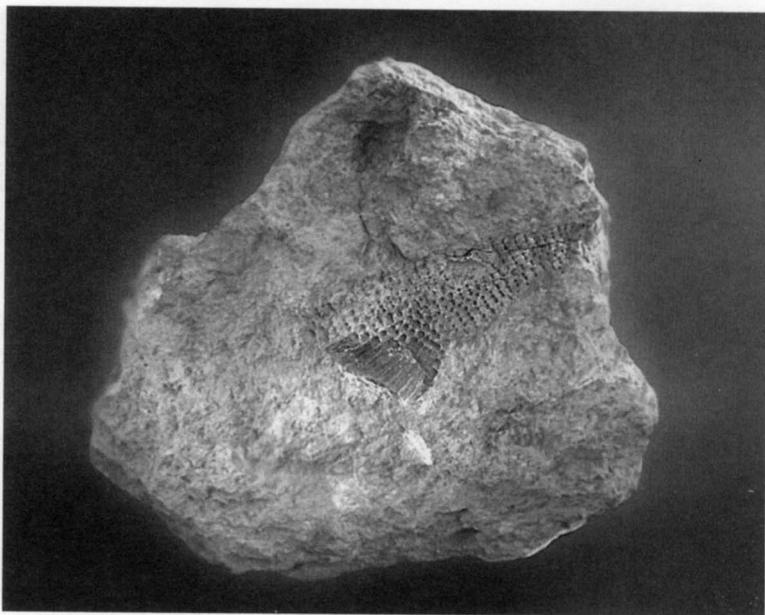
Присутствие в известняках и глинах остатков брахиопод, одиночных и колониальных кораллов, моллюсков, трилобитов позволяет установить существование в раннекаменноугольную эпоху на территории Подмосковья неглубокого (до 50 м) теплого тропического моря с нормальной и несколько пониженной соленостью (нормальная соленость вод современного Мирового океана 3,5‰–35‰).

В конце этой эпохи морской бассейн стал более мелководным, а на юге и юго-западе образовался участок моря с повышенной соленостью воды, где местами осаждались магнезиальные (пальгорскитовые), глинистые и известково-доломитовые илы, росли строматолитовые постройки (рис. 4.18).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Строматолиты – карбонатные слоистые образования, возникающие в результате жизнедеятельности фотосинтезирующих прокариотических цианобактерий, вокруг нитей и слоевищ которых, внутри так называемых “водорослевых матов”, происходило биохимическое осаждение карбоната кальция.

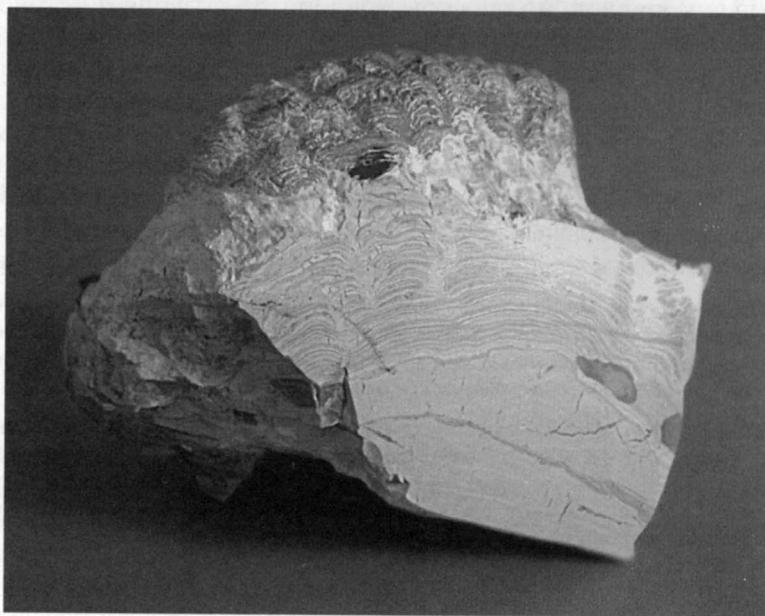
**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Индивидуальные постройки строматолитов достигают нескольких метров в длину и 1–2 м в высоту. Известны с раннего архея (более 3,5 млрд лет назад) до настоящего времени. Современные строматолиты образуются на мелководьях тропических морей и в лагунах, обычно в условиях повышенной или пониженной солености (например, залив Шарк-Бей на западном побережье Австралии).

Породы нижнего карбона в основном вскрыты буровыми скважинами, на дневную поверхность в Московской области выходят лишь известняки и глины серпуховского яруса. Общая мощность этих отложений 82 м. Их можно наблюдать в карьерах и обнажениях в долине р. Оки недалеко от городов Алексин, Таруса и Серпухов, их выходы известны также в районе Можайска. Наиболее представительные разрезы находятся в окрестностях Серпу-



**Рис. 4.17.** *Oracanthus vetustus*

Московская обл., Серпуховский р-н, Серпухов, карьер у д. Заборье. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.18.** Строматолит

Московская обл., Серпуховский р-н, карьер у д. Калиновские выселки.  
21 × 17 × 14. Фонды ГГМ РАН

хова – это карьеры Заборье и у д. Калиновские выселки. К сожалению, одно из самых богатейших по ископаемой фауне местонахождений Лужки на левом берегу Оки близ Серпухова, известное с XIX в., в настоящее время не существует. Надо отметить, что еще в начале XX в. А.П. Иванов писал, что здесь весь берег усеян крупными одиночными и колониальными кораллами, мшанками, раковинами брахиопод, ядрами двустворчатых моллюсков и др. [Иванов, 1925, с. 45].

## КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ЛЕСА И СТИГМАРИЕВЫЕ ИЗВЕСТНЯКИ ПОДМОСКОВЬЯ

В нижнекаменноугольных известняках Подмосковья, относящихся к визейскому ярусу и обнажающихся на западной и южной окраинах Московской синеклизы, нередко можно встретить окаменелости, странные на взгляд человека, далекого от геологии. На поверхности напластования известняка или прямо внутри известнякового слоя тянутся длинные цилиндрические образования с небольшими округлыми рубцами на поверхности. Диаметр этих образований обычно не более 10–15 см, длина же может достигать 1–2 м и более. Нередко эти ископаемые остатки вильчато ветвятся, уходя в глубину известняка.

Внешне эти странные цилиндрические образования похожи на корни, и сходство это не случайно. Действительно, мы имеем дело с подземными органами высших растений, однако это не корни в полном смысле слова, а корненоscopy, или ризофоры. Настоящие корни прикреплялись к округлым рубцам, заметным на поверхности ризофор.

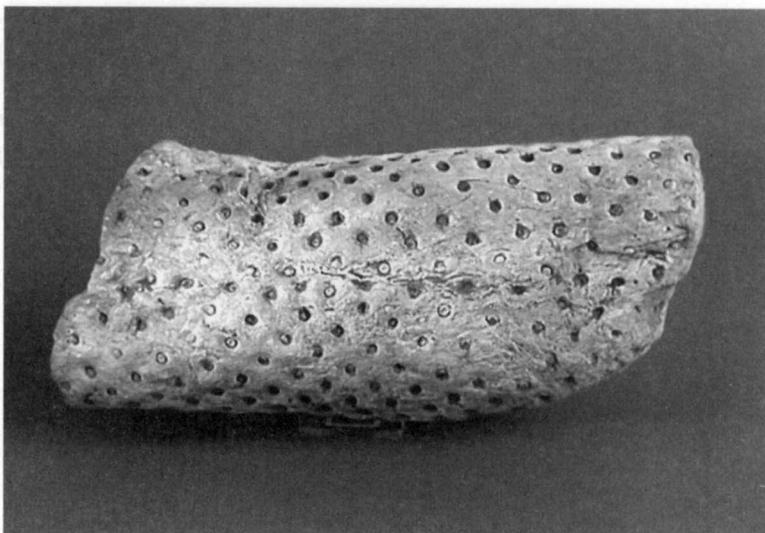
**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Когда палеоботаники впервые столкнулись с остатками каменноугольных корненосцев-ризофор, возникло предположение, что это какое-то новое растение, которое следовало отнести к самостоятельному роду. Известный французский ученый – один из отцов науки об ископаемых растениях – Адольф Броньяр в 1822 г. предложил название для этого нового рода – *Stigmara*. Однако вскоре выяснилось, что стигмариин – это не все растение, а только подземная часть побегов, принадлежавших гигантским древовидным лепидодендронам и сигилляриям, а также другим лепидофитам, отдаленно родственным современному плауну, но достигавшим огромных размеров – до 30 м в высоту.

В визейских отложениях Подмосковья встречаются стигмариин (рис. 4.19) и фрагменты коры, побеги (рис. 4.20) и даже стробилы – похожие на шишки органы размножения древних плауновидных [Орлова, 2003; Горденко и др., 2006].

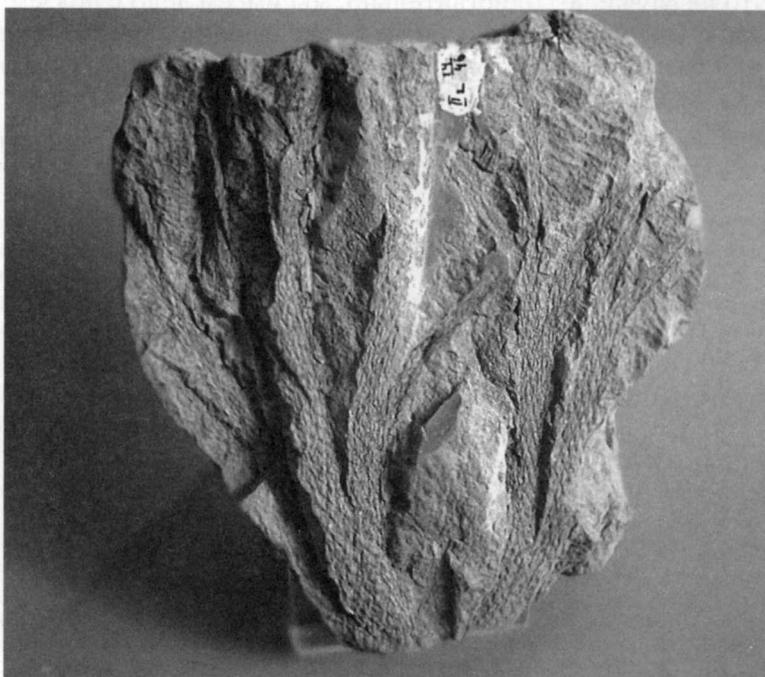
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Плауновидные (отдел *Lycopodiophyta*) – наземные растения, имеющие стебель, похожие на листья узкие удлинённые образования – филлоиды и ризофоры. Первые плауновидные появились в позднем силуре и были сначала представлены небольшими травянистыми растениями. В карбоне появились крупные древовидные формы. Размножаются спорами. В настоящее время известны только травянистые формы.

Перенесемся на 340 млн лет назад и взглянем на ландшафт, существовавший на месте нашего края в начале каменноугольного периода.

На берегу теплого мелководного тропического моря “по колено” в воде растут древние плауновидные растения, корневые поддержки кото-



**Рис. 4.19.** *Stigmaria ficoides*  
Тульская обл., с. Ясенки. 24 × 9,5 × 6. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.20.** *Lepidodendron nerutschiensis*  
Калужская обл., Мосальский р-н, с. Бычки. 13,5 × 12,3 × 1,8. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.21.** Каменноугольный лес  
Рисунок С.В. Наугольных

рых, разветвляясь, уходят глубоко в мягкий карбонатный ил, позволяя материнским растениям надежно закориться в податливом грунте. Растущие на более возвышенных местах древовидные лепидофиты крупнее: здесь над покрытой туманными испарениями землей поднимаются уже настоящие гиганты-лепидодендроны, стволы которых в основании до 2 м. Верхняя часть стволов лепидодендронов, или “чешуедревов” (так их название переводится с древнегреческого языка), на высоте около 20 м от земли начинает дихотомически (т.е. надвое) ветвиться, образуя плотный шатер из ветвей, покрытых игловидными или ланцетовидными филлоидами.

Помимо лепидодендронов во влажных тропических зарослях подмосковного каменноугольного леса произрастали и многие другие растения – не менее величественные сигиллярии, относящиеся к роду *Archaeosigillaria*, многочисленные археокаламиты (*Archaeocalamites*), немного похожие на увеличенные во много раз современные хвощи, а так-

же разнообразные папоротниковидные растения, предпочитавшие менее влажные экотопы (рис. 4.21, справа, на заднем плане).

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Археокаламиты (отдел *Equisetophyta*) – древесные растения высотой до 20 м. Имели членистое строение ствола и мутовчатое расположение листьев, чем напоминают современные хвощи. Листья узкие, ланцетовидные, дихотомически ветвятся. Известны с позднего девона до перми.

Вместе с папоротниками здесь же распростерли над землей свои широкие перистые листья древнейшие голосеменные, относящиеся к самостоятельному классу птеридоспермов, полностью вымершему в мезозойскую эру.

В подмосковных каменноугольных лесах встречались представители родов *Sphenopteridium*, *Adiantites*, *Rhodeopteridium* и некоторые другие птеридоспермы [Орлова, Снигиревский, 2003, 2004]. Листья птеридоспермов внешне очень напоминали листья папоротников, однако в отличие от последних птеридоспермы размножались не спорами, а семенами.

Стигмариевые известняки позволяют реконструировать климатические условия, существовавшие в Подмосковье в раннекаменноугольную эпоху, поскольку стигмарины характерны только для древовидных плауновидных, произраставших в условиях жаркого и влажного климата.

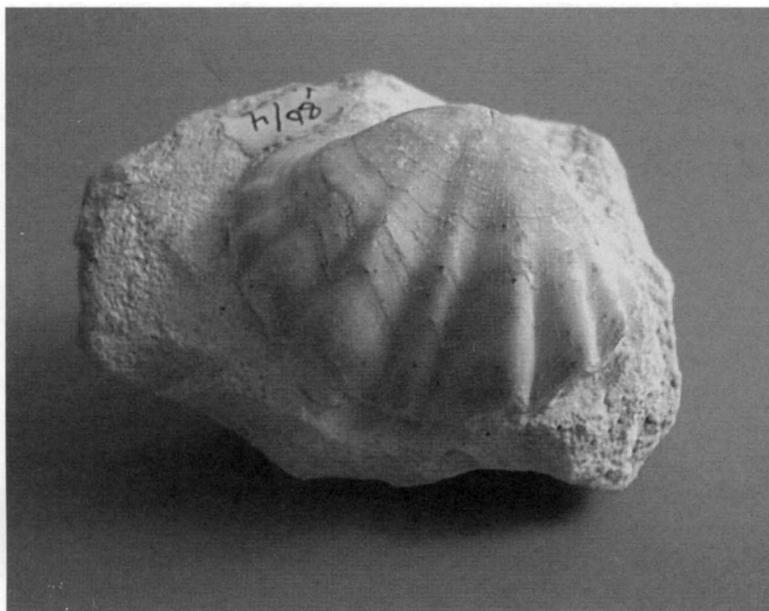
## СРЕДНЕ-ПОЗДНЕКАМЕННОУГОЛЬНОЕ МОРЕ И ЕГО ОБИТАТЕЛИ

*313–292 млн лет назад*

Около 320 млн лет назад море покинуло центральную часть Русской платформы, так как в результате появления обширных ледников в южном полушарии уровень океана упал не менее чем на 100 м. По сравнению с раннекаменноугольной эпохой климат существенно изменился – он стал прохладнее. Русская платформа переместилась в аридную зону. Вследствие частых падений уровня моря, вызванных периодическим расширением ледников в южном полушарии, что сопровождалось переходом части воды в лед, морской бассейн многократно сохлал и на поверхности бывшего дна развивалась чахлая растительность.

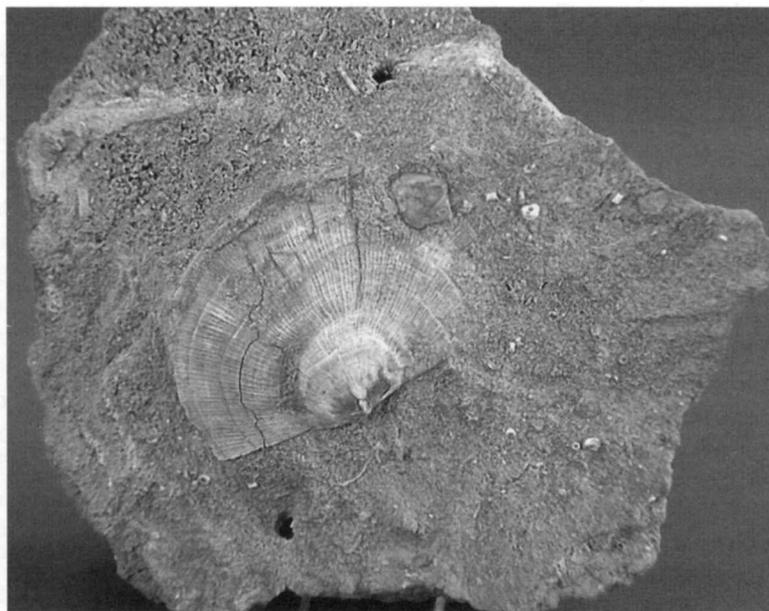
Образовавшаяся в начале среднекаменноугольной эпохи (башкирский век) суша просуществовала почти 7 млн лет. В это время здесь преобладали процессы эрозии, выветривания и образования палеопочв. В направлении Медынь–Серпухов–Моршанск сформировалась глубокая (до 90–110 м) речная долина, заполнившаяся в конце башкирского века речными, озерными и в дальнейшем, в связи с постепенным повышением уровня моря, лиманными осадками [Махлина и др., 2001а, с. 205].

Позднее, в остальную часть среднекаменноугольной и позднекаменноугольной эпохи (в московском, касимовском и гжельском веках), территория современного Подмосковья была занята морским бассейном, который с небольшими перерывами просуществовал почти 20 млн лет. Трансгрессия (наступление) моря происходила с юго-востока сначала по глубоким палеодолинам, а затем море заняло практически всю восточную половину Европейской территории России. Образовавшийся морской бассейн, площадь ко-



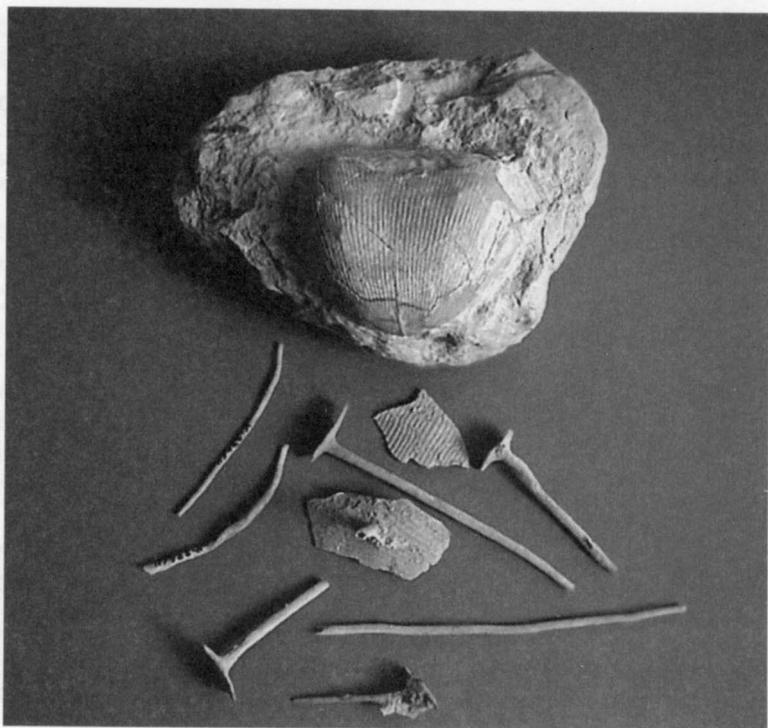
**Рис. 4.22.** *Enteletes lamarckii*

Московская обл., окраина г. Коломны, Коробчеево.  $7 \times 4 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН

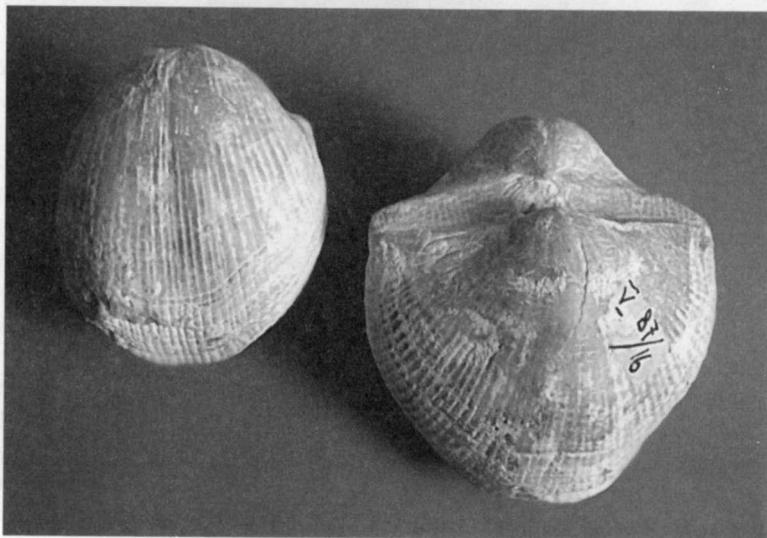


**Рис. 4.23.** *Orthotetes* sp.

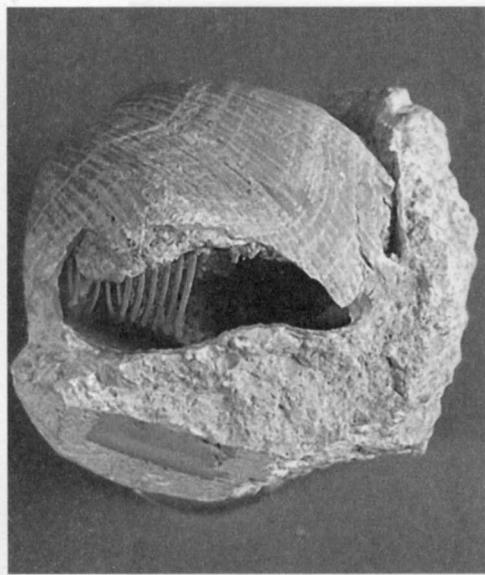
Московская обл., Воскресенский р-н, Афанасьевский карьер. Фонды ГГМ РАН



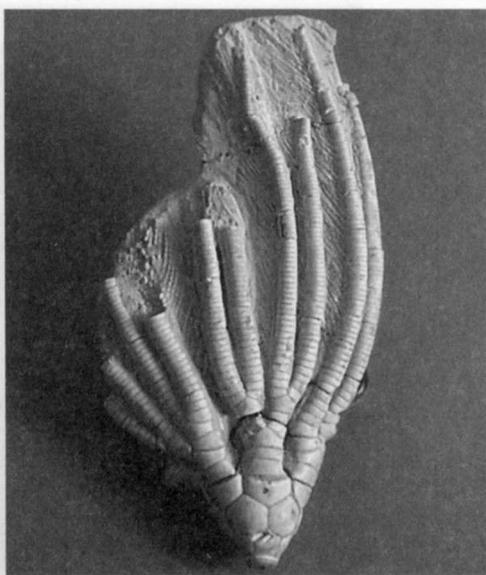
**Рис. 4.24.** *Linopproductus* sp. и их иглы  
Московская обл., Воскресенский р-н, Афанасьевский карьер.  $6 \times 4,5 \times 2$ .  
Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.25.** *Choristites mosquensis*  
Московская обл., ст. Дорохово.  $5 \times 5 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.26.** *Choristites mosquensis* с ручным аппаратом  
Московская обл. 4,9 × 4,6 × 3,7. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.27.** *Moscovicrinus multiplex*  
Московская обл., Мячково. 12 × 6 × 2. Фонды ГГМ РАН

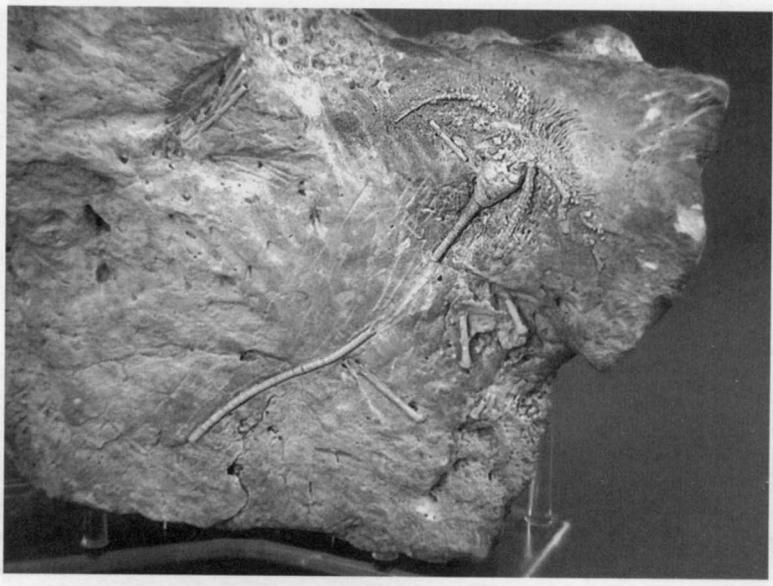
того примерно равнялась площади современной Западной Европы, сообщался с открытым океаном вдоль современного западного склона Урала.

Характер осадков и животный мир этого моря в целом напоминают таковые раннекаменноугольного морского бассейна: оно было мелководным, сравнительно теплым, здесь отлагались карбонатные и глинистые илы, обитали многочисленные животные.

На дне селились брахиоподы, губки, морские ежи и морские лилии, мшанки, трилобиты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, одиночные и колониальные кораллы. Теплолюбивые колониальные кораллы проникали в бассейн лишь изредка, более обычными были губки с массивным базальным скелетом (род *Chaetetes*). На водорослях и грунте обитали одноклеточные – фузулиниды, а в толще воды – головоногие моллюски, рыбы и конодонты.

По-прежнему среди придонных беспозвоночных организмов обильными и разнообразными были брахиоподы. Появляются новые, характерные для морей средне- и позднекаменноугольной эпохи, рода – *Admoskovia*, *Kozlowskia*, *Enteletes* (рис. 4.22), *Orthotetes* (рис. 4.23), *Linoproductus* (рис. 4.24), *Choristites*, а среди последнего наиболее известный вид – *Choristites mosquensis* – первое ископаемое, получившее свое название в честь Москвы (рис. 4.25). Есть находки их раковин, внутри которых сохранился известковый ручной аппарат, необходимый животному для поддержки мягких щупалец, собиравших пищу (рис. 4.26).

На дне доминировали морские лилии и древние морские ежи. Морские лилии вели прикрепленный образ жизни; фильтруя морскую воду, они улавливали пищевые частицы при помощи рук. Растительоядные морские ежи ползали по дну и были добычей хищников, прежде всего рыб.



**Рис. 4.28.** *Hydriocrinus pussillus*  
Подмосковье. 22 × 15 × 6. Фонды ГГМ РАН

Известны редкие находки фрагментарных остатков морских звезд, а разрозненные остатки офиур и голотурий (морских огурцов) встречаются чаще, но остаются до сегодняшнего дня неизученными.

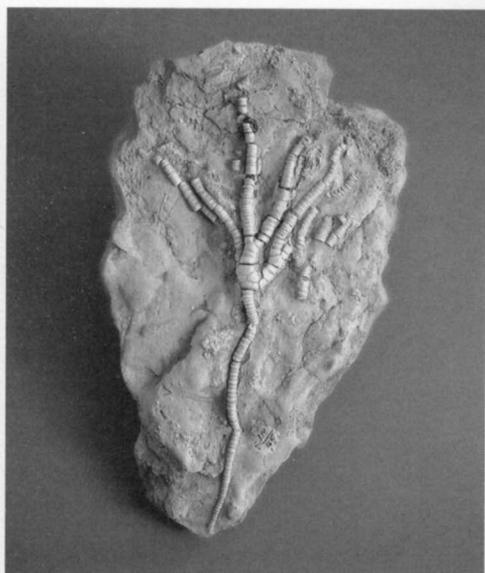
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Иглокожие (тип Echinodermata) – морские подвижные и прикрепленные беспозвоночные животные, обладающие радиальной пятилучевой симметрией. Имеют внутренний скелет, состоящий из известковых табличек, представляющих собой монокристалл кальцита. К иглокожим относятся морские ежи, морские лилии, морские звезды, офиуры, голотурии и др. Известны с кембрия до настоящего времени. Морские лилии (класс Crinoidea) – главным образом прикрепленные морские животные, тело которых состоит из чашечки, в которой заключены наиболее важные жизненные органы, стебля, прикрепляющегося к морскому дну корневидными образованиями, и рук, служащих для захвата пищи, которая по желобкам направляется в ротовое отверстие. Чашечка состоит из кальцитовых табличек, руки и стебель – из члеников округлой, пятиугольной, четырехугольной, реже овальной формы и с осевым каналом. Руки и чашечка образуют крону. Известны с раннего ордовика до настоящего времени.

В ископаемом состоянии обычно сохраняются разрозненные части скелета морских лилий – членики рук и стеблей, находки же целых экземпляров сравнительно немногочисленны, ими славятся известняки из каменоломни у с. Мячково. Характерными для средне-позднекаменноугольного времени были морские лилии *Moscovicrinus multiplex* (рис. 4.27), *Hydriocrinus pussillus* (рис. 4.28), *Cromyocrinus simplex* (рис. 4.29), *Pegocrinus bijugus* (рис. 4.30). В Палеонтологическом музее им. Ю.А. Орлова экспонируется крупный монолит касимовского известняка с кронами и крупными фрагментами стеблей морских лилий, добытый в Тураево близ Мячкова в 1974 г.

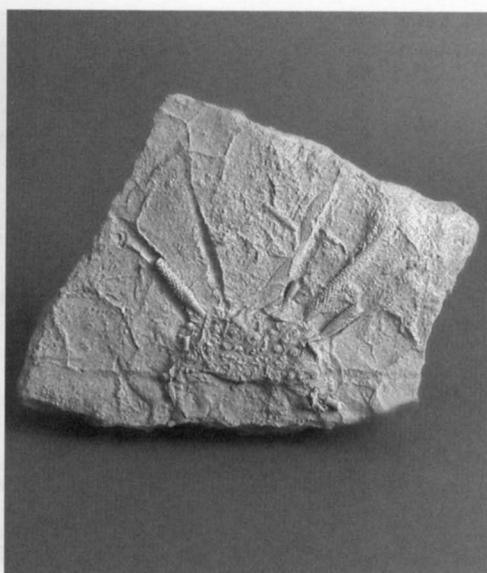
Остатки морских ежей в известняках Подмосковья представлены в большинстве случаев отдельными иглами и отдельными пластинками панциря. Находки целых экземпляров довольно редки. Характерным представителем был морской еж *Archaeocidaris rossica* (рис. 4.31).



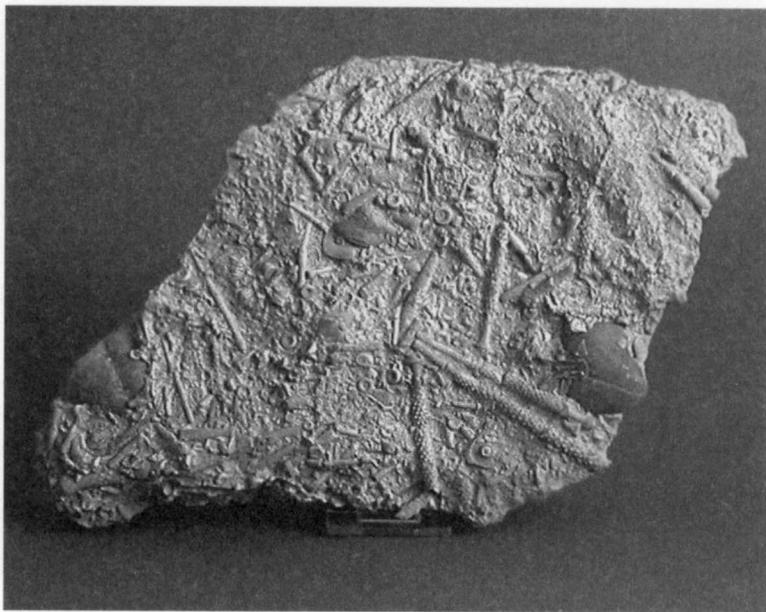
**Рис. 4.29.** *Cromyocrinus simplex*  
 Московская обл., с. Мячково. Фонды ГГМ РАН



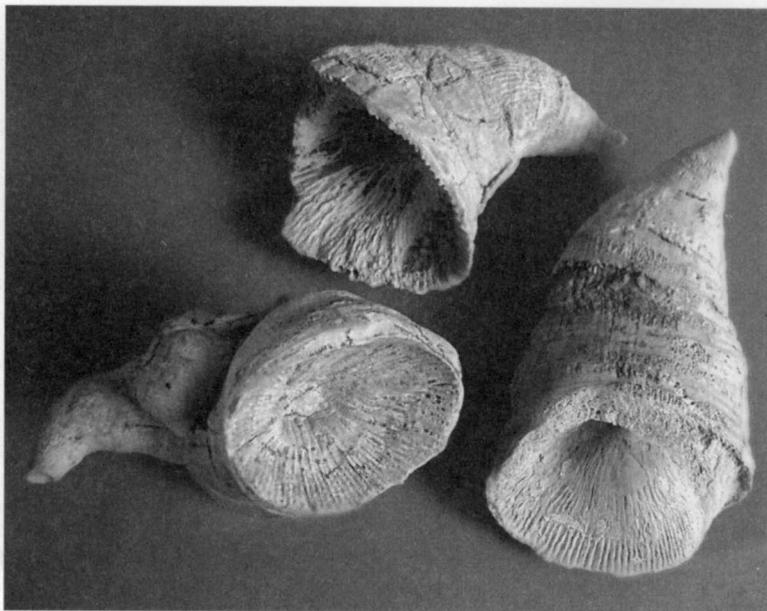
**Рис. 4.30.** *Pegocrinus bijugus*  
 Московская обл., с. Мячково. 21 × 12 × 2. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.31.** *Archaeocidaris rossica*  
 Московская обл., с. Мячково. 25 × 18 × 3. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.32.** Иглы и пластинки панцирей морских ежей в известняке  
Московская обл., с. Мячково. 25 × 16 × 3. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.33.** *Bothrophyllum* sp.  
Московская обл., окраина г. Воскресенска. 7,5 × 3,2. Фонды ГГМ РАН

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Морские ежи (класс *Echinoidea*) – подвижные беспозвоночные морские животные, мягкое тело которых заключено в округлый панцирь. Панцирь ежей, обитавших в каменноугольном море, состоял из черепицеобразно налегающих пластинок. На каждой пластинке в центре имеется крупный бугорок, к которому крепились иглы. Иглы служили для передвижения и защиты. Ротовое отверстие, снабженное челюстным аппаратом, или так называемое “аристотелевым фонарем”, находилось в центре нижней стороны панциря. По способу питания древние морские ежи были, по-видимому, растительноядными. Известны с ордовика до настоящего времени.

Отдельные членики морских лилий, иглы и пластинки панцирей морских ежей иногда составляют в известняках до 80% объема породы, являясь в этом случае породообразующими [Махлина и др., 2001б, с. 108] (рис. 4.32).

Среди кораллов наиболее распространены были одиночные формы; в московском и касимовском веках преобладал род *Bothrophyllum* (рис. 4.33), а в гжельском – род *Gshelia* (рис. 4.34), названный в честь известного с. Гжель. Колониальные кораллы с массивным скелетом обитали в морях только второй половины московского века. Это прежде всего *Petalaxis stylaxis* (рис. 4.35).

В этом море жили стелющиеся и нередко обрастающие другие организмы – кораллы рода *Aulopora* (рис. 4.36).

Довольно многочисленными были известковые губки, например *Scyphia trautscholdi* (рис. 4.37). Распространенной группой организмов, обитавших на дне, были хететиды – губки с тонкотрубчатым базальным известковым скелетом. Наиболее часто встречающейся формой является *Chaetetes radians* (рис. 4.38). Массивные куполообразные скелеты хететид достигали нескольких десятков сантиметров в высоту.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Губки (*тип Spongiata*) – водные, преимущественно морские, колониальные, реже одиночные беспозвоночные животные, ведущие неподвижный образ жизни. Почти все губки имеют скелет, образованный кремневыми или известковыми иглами (спикулами). Тело мешковидной формы и имеет двуслойное строение. Губки отличаются крайне примитивной организацией. Известны с кембрия до настоящего времени.

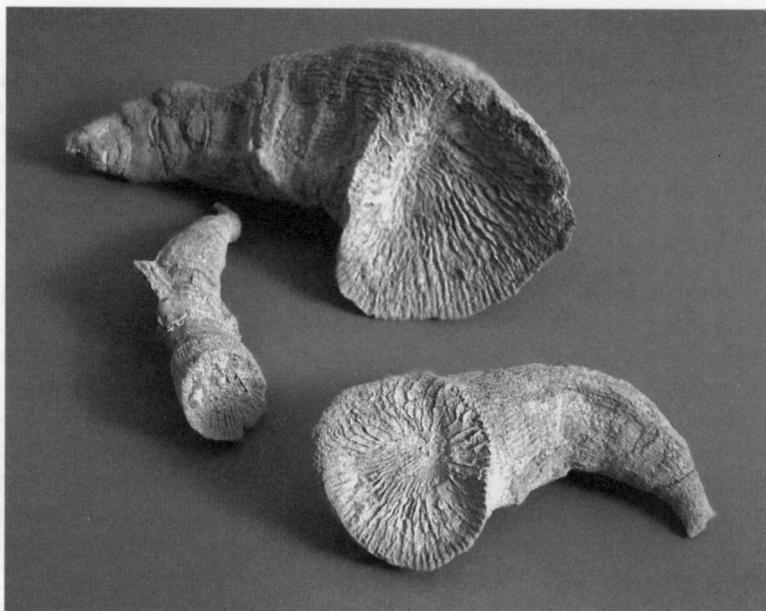
В некоторых слоях встречаются крупные колонии кораллов и губок *Chaetetes*, достигающие в поперечнике 0,5–1 м, нередко посмертно перемещенные и перевернутые ураганами. Такой характер захоронения может указывать и на сильное влияние волнения при отложении осадка, а преобладание прирастающих форм (кораллы, губки, брахиоподы) на то, что сама обстановка осадконакопления обусловила развитие здесь организмов, способных противостоять разрушительному действию волн (рис. 4.39).

Особенно многочисленными были и мшанки.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Мшанки (*тип Bryozoa*) – колониальные преимущественно морские, реже пресноводные животные, ведущие прикрепленный образ жизни. Колонии древовидной и коркообразной форм, имеют известковый и органический скелет. Известны с ордовика до настоящего времени.

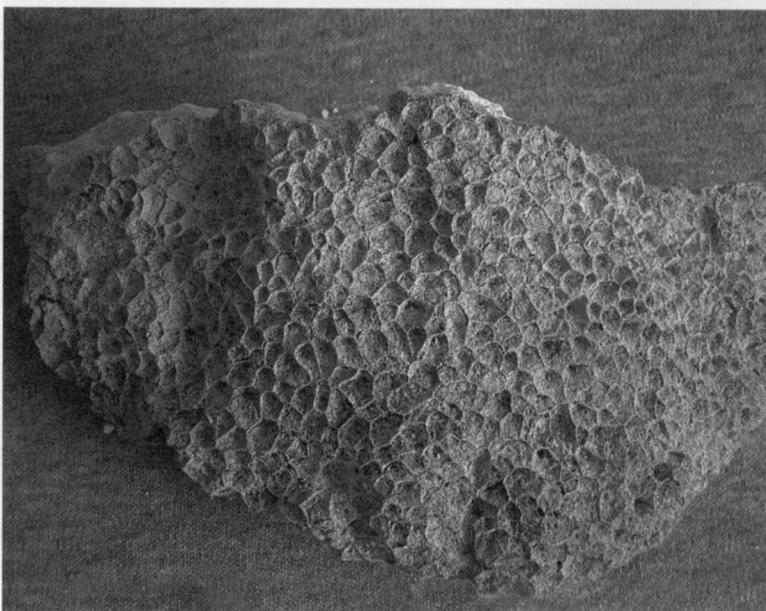
В известняках Подмосковья встречаются остатки сетчатых мшанок рода *Polypora* (рис. 4.40) и древовидных колоний мшанок, например рода *Tabulipora* (рис. 4.41).

Среди моллюсков известны немногочисленные двустворчатые, например рода *Pseudomonotis* (рис. 4.42), а среди брюхоногих (гастропод) – башенковидные *Murchisonia* (рис. 4.43), дисковидно-уплощенные *Euomphalus* (рис. 4.44), *Omphalotrochus* (рис. 4.45) и жившие еще в раннекаменноугольном море пред-



**Рис. 4.34.** *Gshelia rouillieri*

Московская обл., Раменский р-н, обнажение между с. Речицы и д. Трошково.  
13 × 5,5 × 1. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.35.** *Petalaxis stylaxis*

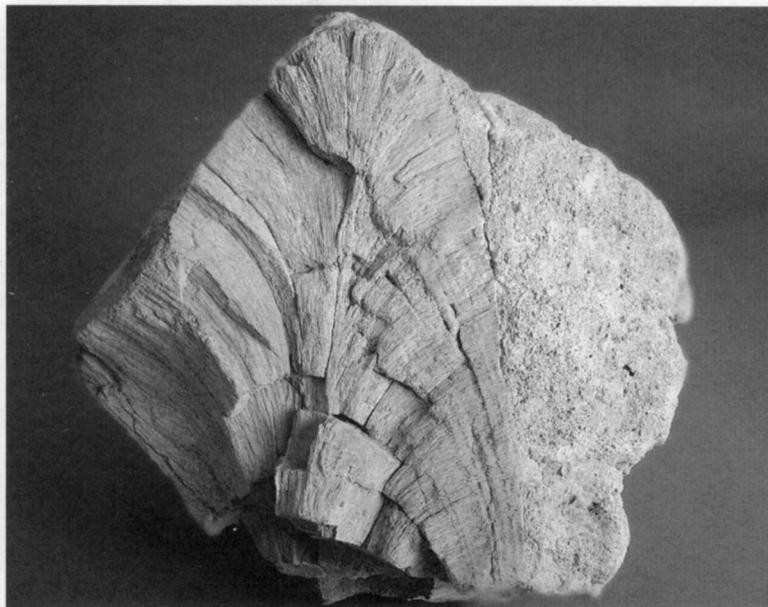
Московская обл., Подольский карьер. 25 × 12 × 6. Фонды ГГМ РАН



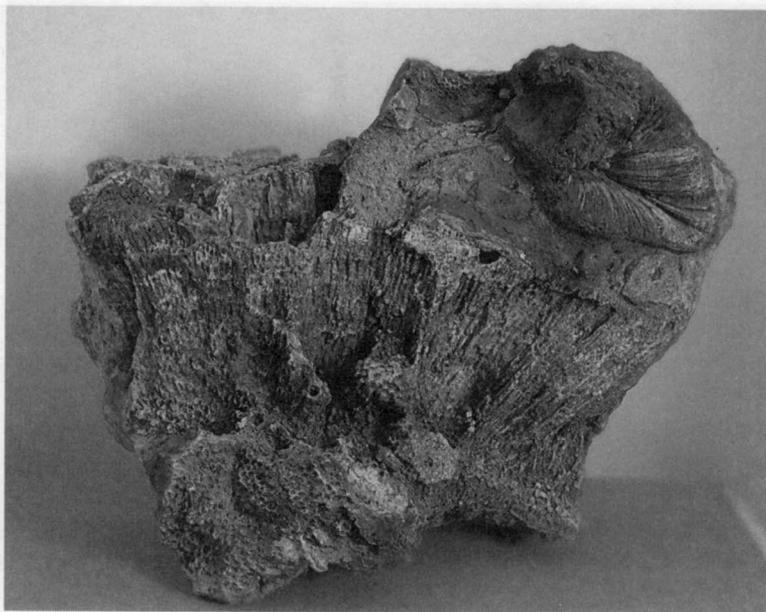
**Рис. 4.36.** *Aulopora* sp.  
Московская обл., Воскресенский р-н, Афанасьевский карьер. 10 × 8 × 3,5. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.37.** *Scyphia trautscholdi*  
Московская обл., с. Мячково. 10 × 8 × 5. Фонды ГГМ РАН

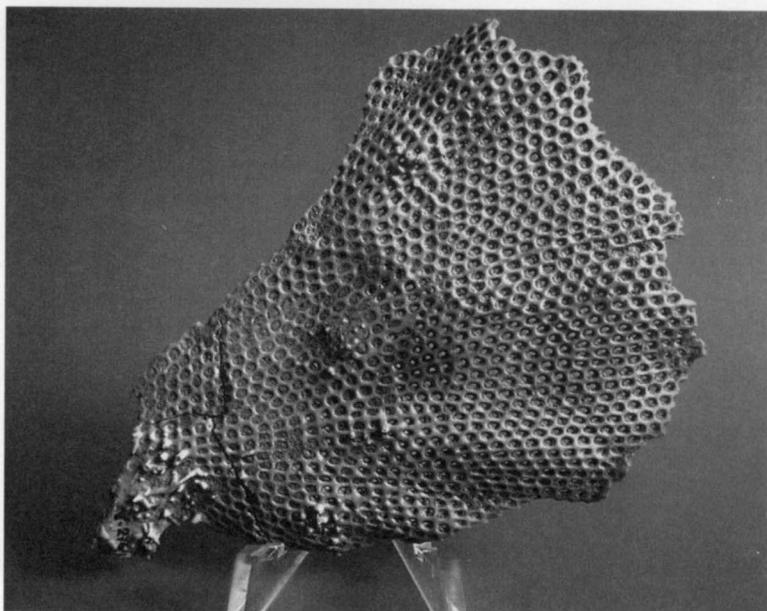


**Рис. 4.38.** *Chaetetes radians*  
Московская обл., Домодедовский карьер. 37 × 30 × 20. Фонды ГГМ РАН



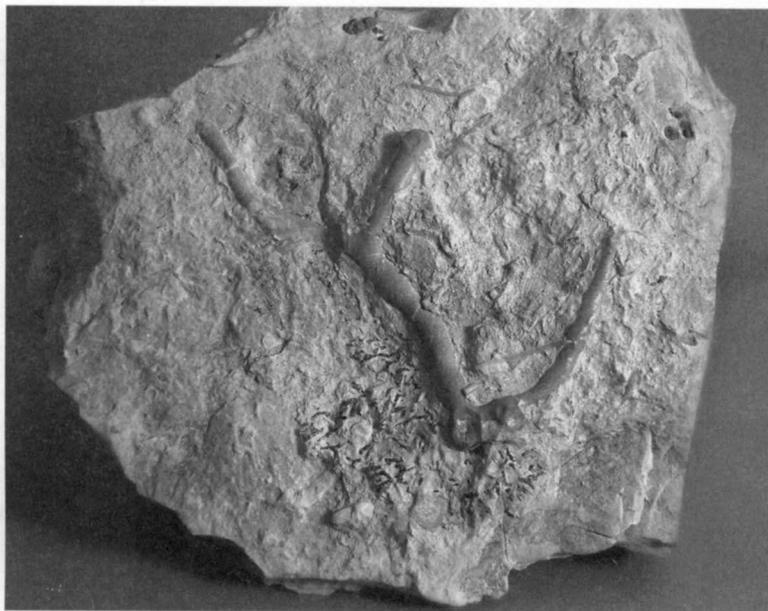
**Рис. 4.39.** *Petalaxis stylaxis* и *Chaetetes radians*

Московская обл., Коломенский р-н, окраина д. Белые Колодези. 49 × 47 × 20.  
Фонды ГГМ РАН



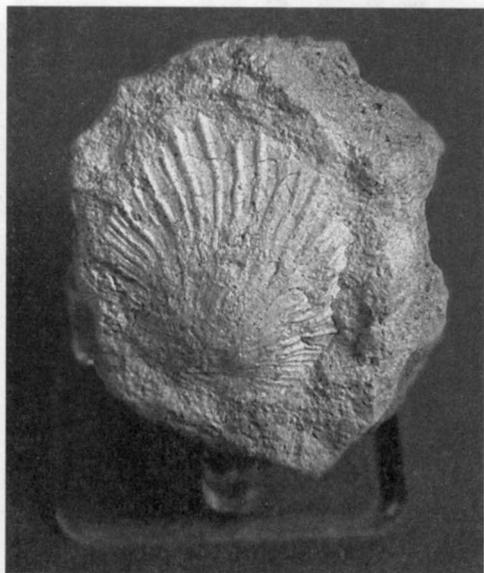
**Рис. 4.40.** *Polypora* sp.

Московская обл., окраина г. Воскресенска. 7 × 5 × 0,1. Фонды ГГМ РАН



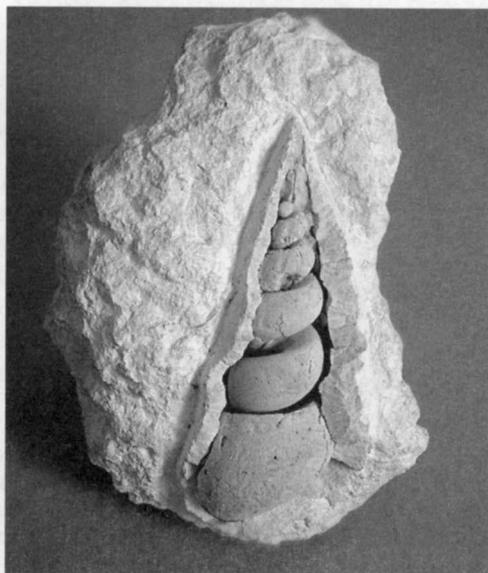
**Рис. 4.41.** *Tabulipora* sp.

Московская обл., Раменский р-н, обнажение между д. Трошково и с. Речицы.  
37 × 34 × 10,5. Фонды ГГМ РАН



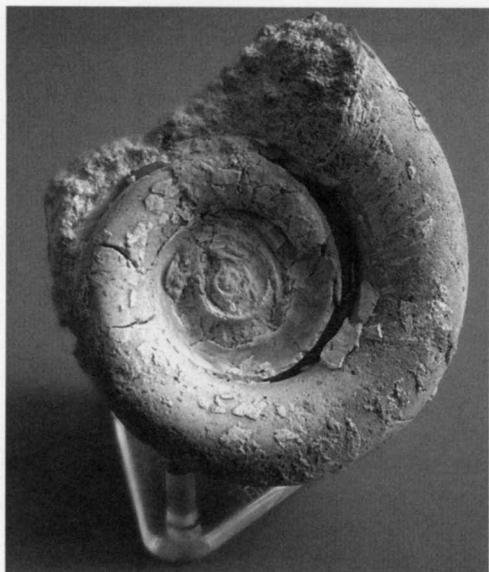
**Рис. 4.42.** *Pseudomonotis* sp.

Московская обл., с. Мячково. 6 × 5 × 2. Фонды  
ГГМ РАН



**Рис. 4.43.** *Murchisonia* sp.

Московская обл., с. Мячково. 13 × 8 × 5. Фонды  
ГГМ РАН



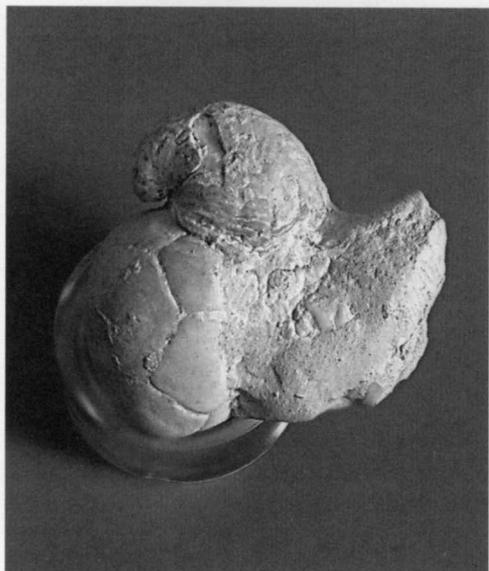
**Рис. 4.44.** *Euomphalus* sp.

Московская обл., с. Мячково. 4,5 × 4,5 × 1.  
Фонды ГГМ РАН



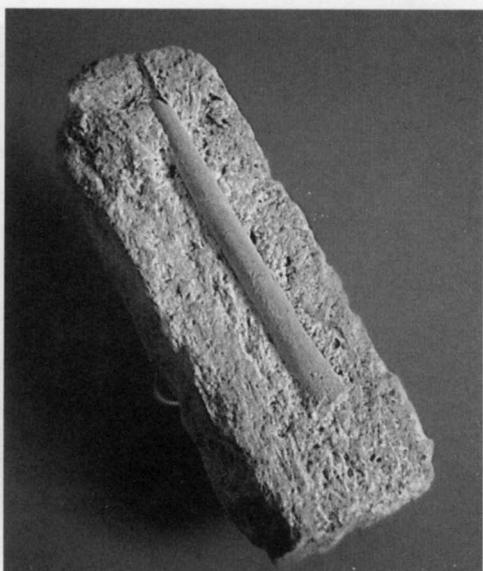
**Рис. 4.45.** *Omphalotrochus* sp.

Московская обл., Раменский р-н, обнажение между д. Трошково и с. Речицы. 6 × 4 × 2. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.46.** Гастропода *Capulus parasiticus* Trautschold на чашечке морской лилии рода *Cromyocrinus*

Московская обл., с. Мячково. 3,5 × 3,1 × 2,3.  
Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.47.** *Dentalium* sp.

Московская обл., с. Мячково. 15 × 5 × 4. Фонды ГГМ РАН

ставители рода *Bellerophon*. Среди гастропод отмечены и такие формы, как *Capulus parasiticus*, которые прикреплялись раковиной к чашечкам морских лилий и захватывали часть их пищи по пути в ротовое отверстие (рис. 4.46). Нечасты также находки остатков головоногих моллюсков.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В окрестностях г. Подольска известно уникальное для среднекаменноугольных отложений Центральной России массовое местонахождение разнообразных ископаемых головоногих, первые сведения о котором привел С.Н. Никитин в 1890 г. Остатки головоногих сосредоточены здесь в небольшом по мощности (всего 20 см) слое известняка, относящегося к московскому ярусу. Среди них присутствуют свернутые и прямые формы. Крупные экземпляры (более 30 см в диаметре) представлены чаще обломками. Целыми, с сохранившейся жилой камерой и начальными оборотами, встречаются в основном мелкие свернутые наutilusоидеи. Отсюда собрано около 800 экземпляров остатков головоногих 24 видов, относящихся к 21 роду. Такое богатое разнообразие форм этих животных свидетельствует о благоприятных для них жизненных условиях в данном морском бассейне. Образование этого захоронения связано с тем, что раковины обитавших в придонных морских водах головоногих после смерти животного пассивно переносились морскими течениями и во время штормов выбрасывались на берег. Разноориентированность и раздробленность остатков и указывают на такие катастрофические, моментальные в геологическом отношении события, приведшие к столь массовому захоронению. Исследователи считают, что в московском веке этот участок моря представлял собой пляжную зону, периодически подвергавшуюся воздействиям штормов [Кабанов и др., 2000, с. 56]. Массовые выбросы раковин отмерших головоногих наблюдаются и в настоящее время; известно, что раковины современных наutilusов после смерти переносятся на расстояние более 1000 км и в конце концов выбрасываются на пляжи.

Отмечены лопатоногие моллюски рода *Dentalium* (рис. 4.47), остатки которых встречаются в виде ядер и изогнутых трубковидных раковин.

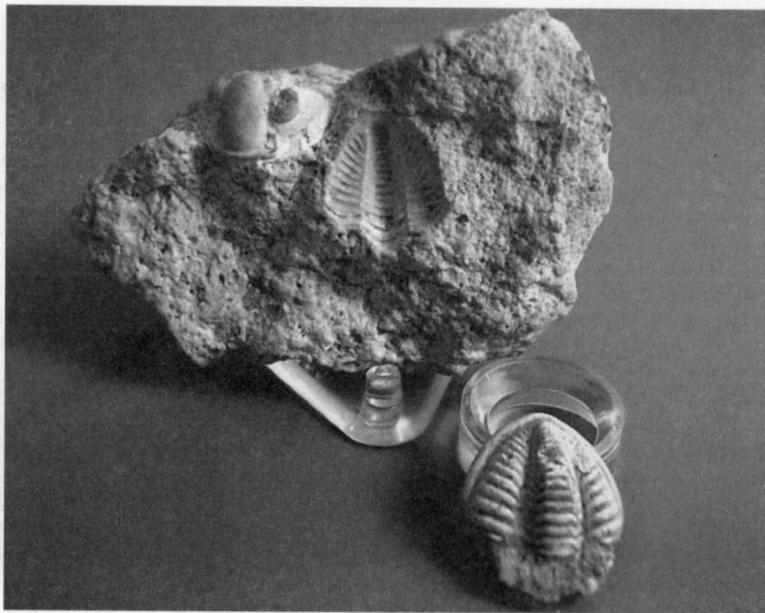
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Лопатоногие моллюски (*тип Mollusca*, класс *Scaphopoda*) – небольшая группа морских моллюсков, мягкое тело которых заключено в трубчатую, слегка изогнутую раковину. Передний конец раковины расширен, а задний сужен. Удлиненная языковидная нога, располагающаяся на переднем конце животного, служит для зарывания в осадок. Приротовые щупальца участвуют в сборе пищи из осадка. Вода поступает в мантийную полость через задний конец раковины. Обычно зарываются в осадки на различную глубину. Известны с ордовика до настоящего времени.

Немногочисленны находки остатков трилобитов, среди которых наиболее обычными являются хвостовые щиты. Это в основном представители родов *Griffithides* и *Ditomopyge* (рис. 4.48).

В огромном количестве обитали на морском дне простейшие – фораминиферы из отряда фузулиниды с известковой веретенообразной раковиной. Эти организмы иногда были настолько многочисленны, что их раковины слагают целые прослои известняка, называемого фузулиновым (рис. 4.49).

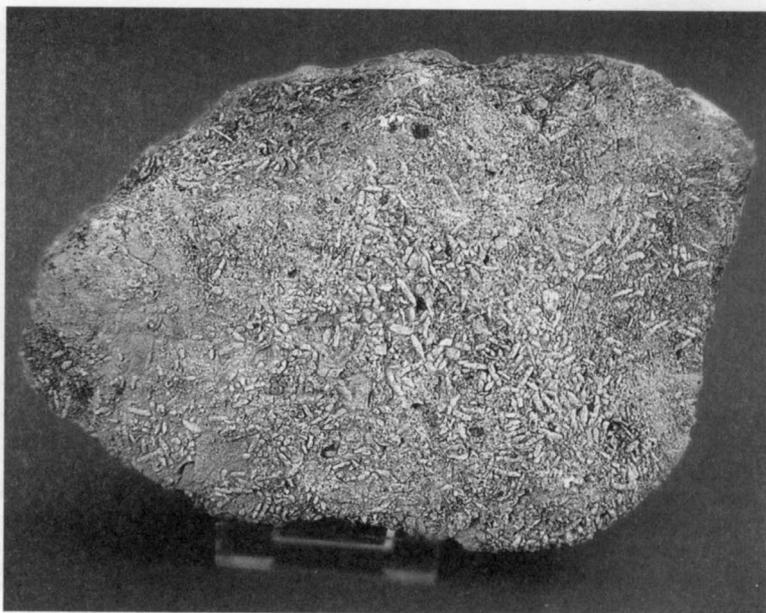
**ДЛЯ СПРАВКИ.** Фузулиниды (*тип Protozoa*, класс *Foraminifera*) – морские бентосные одноклеточные организмы, обладающие наружным скелетом – раковиной, имеющей одно или несколько отверстий. Раковина крупная, секретионная, известковая, веретеновидной, реже шаровидной формы. Известны только в каменноугольном и пермском периодах.

В толще воды плавали конодонты и рыбы. Конодонты представлены 11 родами, обнаруженными также в одновозрастных отложениях других регионов мира [Махлина и др., 2001б, с. 36]. Среди остатков рыб известны акантоды, костные и хрящевые рыбы.



**Рис. 4.48.** *Griffithides* sp.

Московская обл., с. Мячково. 5,5 × 3 × 2. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.49.** Фузулиновый известняк

Московская обл., Раменский р-н, обнажение между с. Речицы и д. Трошково.  
17 × 12 × 5. Фонды ГГМ РАН

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Акантоды (класс *Acanthodei*) – небольшие веретенообразные рыбы, тело которых было покрыто мелкими ромбическими чешуями. Обитали в пресных морских бассейнах. Питались предположительно планктоном, некоторые были хищниками. Известны с позднего силура до ранней перми.

Подавляющее большинство остатков рыб в отложениях среднего и верхнего карбона Подмосковья принадлежит хрящевым рыбам. Скелет, построенный из хряща, в ископаемом состоянии не сохраняется, и поэтому их остатки представлены лишь отдельными наиболее прочными скелетными элементами – зубами, зубными пластинками, плавниковыми шипами и чешуями. В морях каменноугольного периода хрящевые рыбы были представлены двумя подклассами – субтербранхалиями и пластинчатожаберными.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Субтербранхалии (подкласс *Subterbranchialia*) – морские рыбы. Их ископаемые остатки связаны с шельфовыми и эпиконтинентальными морями и встречаются чаще всего в виде разрозненных зубов, плавниковых шипов, чешуй. Зубы, перетирающие или дробящие, часто сливающиеся в пластинки. Известны с девона до перми, расцвет – в каменноугольном периоде. Их потомки, называемые цельноголовыми, или химерами, дожили до наших дней. В современных морях это немногочисленные губоководные рыбы длиной до 1 м.

Объектами питания для субтербранхалий служили иглокожие, брахиоподы, мшанки, моллюски, трилобиты, рыбы, а также водоросли, которые они соскребали с твердого субстрата. Акуловые питались головоногими моллюсками, трилобитами, хрящевыми рыбами и акантодами [Лебедев, 2002].

В известняках Подмосковья зубы субтербранхалий родов *Lagarodus* (рис. 4.50) и *Simmorium* (рис. 4.51) встречаются довольно часто, реже – *Protopirata* (рис. 4.52). Многочисленны кожные бляшки неизвестных рыб, называемые петродами (*Petrodus*). Из акуловых известны гликминии (*Glickmanius*). Находки плавниковых шипов акул рода *Ctenacanthus* не столь частое явление (рис. 4.53).

На рис. 4.54 дана реконструкция животного мира морей каменноугольного периода.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Отложения каменноугольной системы Подмосковья богаты не только остатками древних животных, но и следами их жизнедеятельности. Особенно часто встречаются здесь следы *Zoophycos* (рис. 4.55), которые известны на всем Земном шаре в отложениях от кембрия (около 540 млн лет назад) до современных.

Впервые *Zoophycos* был описан из подмосковных известняков каменноугольного возраста в 1811 г. Г.И. Фишером фон Вальдгеймом, который принял эти формы за отпечатки кишечнополостных – мягких восьмилучевых кораллов – альционарий. Позднее многие исследователи принимали *Zoophycos* за отпечатки водорослей. Предполагают, что *Zoophycos* представляют собой следы грунтоядов – животных, питавшихся мелкими органическими остатками и микроорганизмами (детритом), содержащимися в илу. Сохранение следов жизнедеятельности могло произойти только при быстром накоплении осадка.

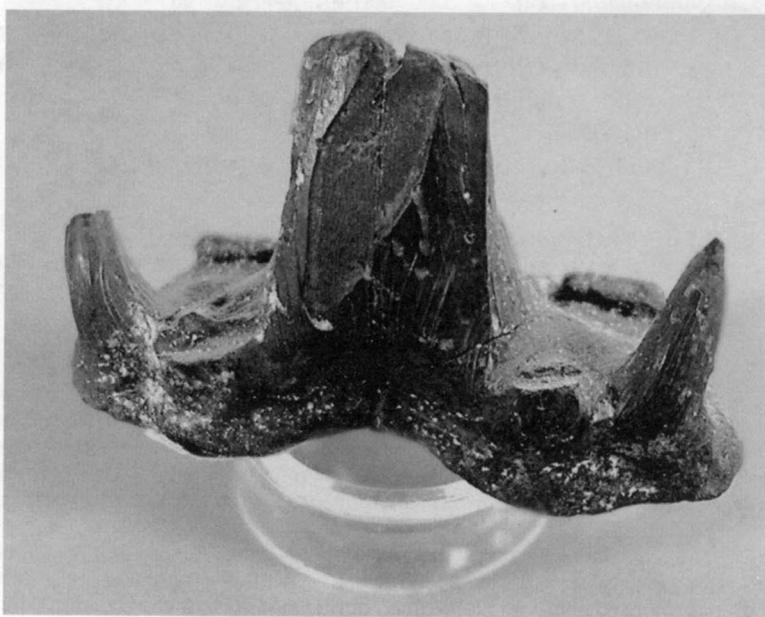
Следы *Zoophycos*, характерные в каменноугольную эпоху для относительного мелководья, встречаются в современных морских осадках, накапливающихся на глубинах около 3800 м. До настоящего времени животных, оставляющих эти следы, никто не видел.

Средне- и верхнекаменноугольные отложения представлены в основном известняками и доломитами, реже пестроцветными глинами общей мощностью свыше 300 м. Они выходят на дневную поверхность западнее и южнее Москвы, хорошо вскрыты карьерами и обнажениями в долинах Оки, Москвы,



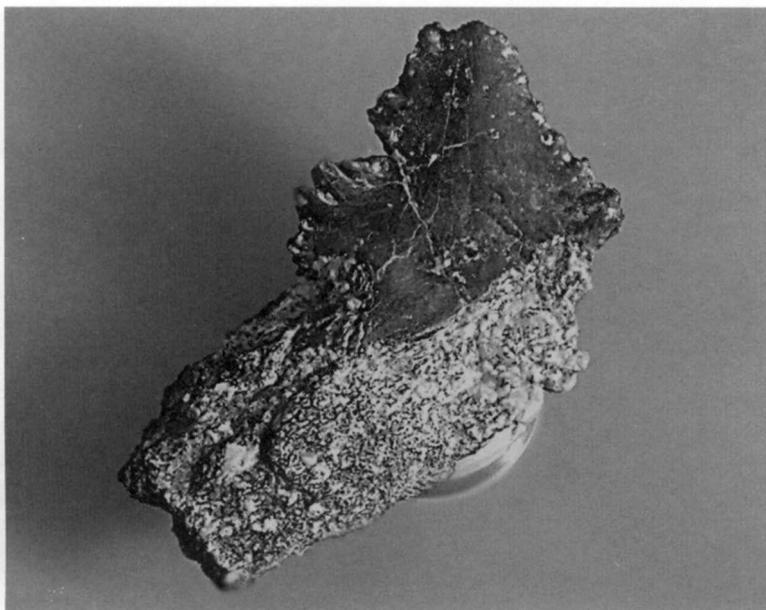
**Рис. 4.50.** *Lagarodus* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $2,5 \times 0,9 \times 0,3$ . Фонды ГГМ РАН



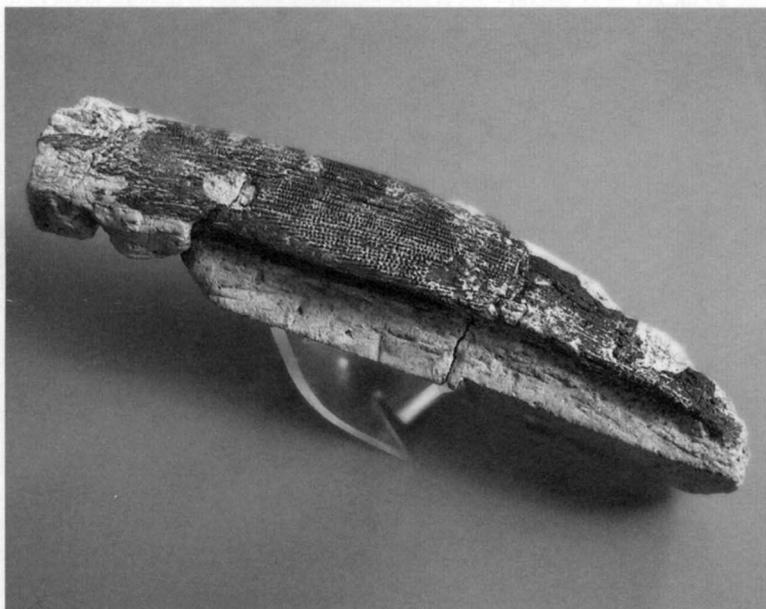
**Рис. 4.51.** *Simmorium* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $3 \times 2 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



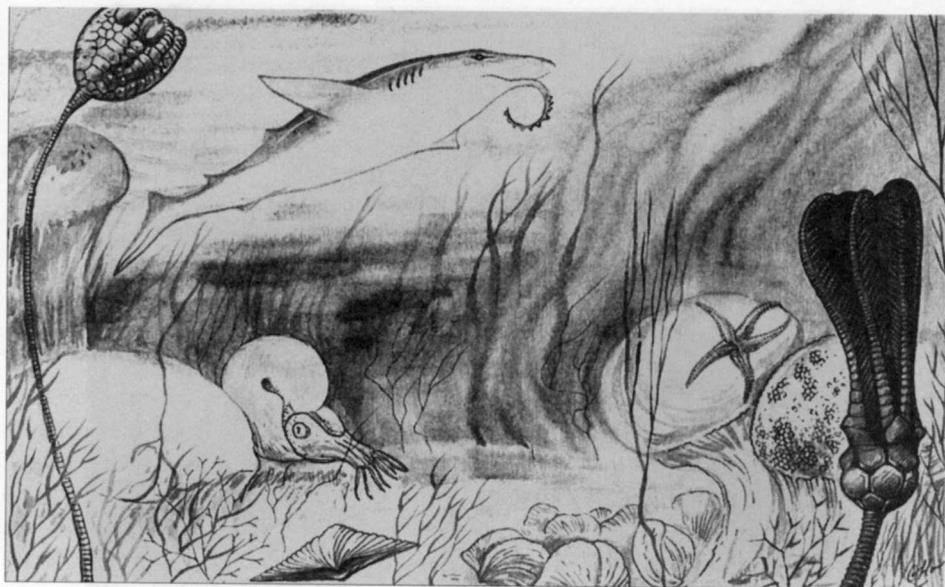
**Рис. 4.52.** *Protopirata* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $3,8 \times 2,6 \times 0,8$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.53.** *Stenocanthus* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $19 \times 5 \times 4$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 4.54.** Животный мир каменноугольных морей  
Рисунок С.В. Наугольных



**Рис. 4.55.** *Zoophycos*  
Московская обл., Воскресенский р-н, Афанасьевский карьер. 42 × 29 × 5.  
Фонды ГГМ РАН

Пахры и пр. Наиболее известные местонахождения – карьер у с. Мячково, а также карьеры близ городов Домодедово, Подольск, Щелково, Воскресенск.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Известняки, образовавшиеся в этом морском бассейне почти 300 млн лет назад, жители Москвы и ее окрестностей более 700 лет назад стали использовать как строительный материал под названием “белый камень”, вследствие чего к названию “Москва” стали прибавлять эпитет “белокаменная”. На белокаменных ступенях, в фундаментах зданий нередко можно увидеть представителей животного мира далекой каменноугольной эпохи. Сохранились остатки головоногого моллюска на ступенях Храма Покрова Богородицы в Филях.

В пермский период на территории Подмосковья установились континентальные условия, просуществовавшие также в триасовом и первой половине юрского периодов.

В окрестностях Москвы отложения, сформировавшиеся в период длительного господства континентальных условий, были преимущественно озерными и аллювиальными. Они сохранились только в пониженных участках на востоке. Выходы пермских и триасовых отложений, охарактеризованные остатками животных и растений, известны в Ярославской и Владимирской областях. В ближнем Подмосковье основная часть этих отложений была размываема наступающим морем в конце среднеюрской эпохи. Особой известностью пользуются образовавшиеся в среднеюрское время (байосский и батский века) гжельско-кудиновские глины и бокситы, небольшое проявление которых было обнаружено в с. Мячково в 60-х гг. XX в.

***ДЛЯ СПРАВКИ.** Бокситы – основная руда для получения глинозема  $Al_2O_3$  и алюминия. Состоят главным образом из гидроксидов алюминия – бемита  $AlO(OH)$ , гиббсита  $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$  и диаспора  $AlO(OH)$  – с примесью каолинита, органического вещества, гидроксидов железа и пр. Содержание  $Al_2O_3$  28 – более 52%. Окраска различная, но наиболее характерный цвет – все оттенки красно-коричневой гаммы, что обусловлено присутствием переменного количества железа. Генезис элювиальный (латеритный), осадочный. Латеритные бокситы формируются в коре выветривания алюмосиликатных пород в зоне тропиков или субтропиков, образуя нечто вроде нашлапки (шлапы) на исходных породах.*

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В 80-х гг. XX в. в ходе экспериментальных работ было установлено, что для образования пласта бокситов мощностью 1 м необходимо растворить слой доломитов мощностью около 300 м, а известняков – около 500 м. На весь процесс образования бокситов потребовалось бы около 7,5 млн лет. С возрастанием глинистой составляющей в карбонатных породах уменьшается требуемый объем исходных пород и время на их растворение: растворив 20-метровый слой мергеля можно получить 1 м бокситов всего за 3,5 млн лет. Если исходные породы глинисто-песчаные (например, алевролиты), то на этот процесс потребуются всего 1 млн лет, причем при повышении температуры с 25 до 60 °С процесс образования бокситов идет интенсивнее и за тот же период времени может образоваться уже до 7 м бокситов. Поэтому в каменноугольных отложениях Подмосковья, содержащих незначительное количество песчано-глинистых пород, не может быть крупных месторождений бокситов – только единичные проявления. А породы девона, представленные в основном переслаиванием аргиллитов, алевролитов и глин, послужили исходным материалом для образования крупных месторождений бокситов Северного Урала, наиболее известное из которых “Красная шапочка” [Кашик, Мазил, 1988].

## Глава 5

# КОНТИНЕНТ ПЕРМСКОГО ПЕРИОДА И ЕГО ОБИТАТЕЛИ

На территории Московской области почти нет пермских отложений. Они развиты только в самых северных ее районах, на границе с Тверской, Ярославской и Владимирской областями. Но и здесь они не выходят на дневную поверхность, располагаясь под толщей мезозойских и четвертичных образований. Обширное поле пермских отложений располагается севернее и восточнее Подмосковья, на территориях соседних областей. Здесь они выходят на поверхность или вскрыты буровыми скважинами. Опираясь на геологические данные по этим районам, мы можем охарактеризовать пермский этап истории Подмосковья, главной особенностью которого была смена морских условий на континентальные.

### РАНЕПЕРМСКАЯ ЭПОХА: УМИРАЮЩЕЕ МОРЕ

*299–271 млн лет назад*

Морской бассейн, покрывавший Восточную Европу в позднем карбоне и соединявший южный океан Тетис с северным Бореальным океаном, продолжал существовать и в раннепермскую (приуральскую) эпоху. Однако на протяжении всего этого времени Восточно-Русское море, пульсируя, неуклонно уменьшалось в размерах. При этом его восточный берег всегда располагался в предгорьях зарождающихся и, поэтому, совсем еще невысоких Уральских гор, а западный, наоборот, постепенно отступал к Уралу. В самом начале перми, в ассельском и сакмарском веках (299–284 млн лет назад), ближайшие окрестности Москвы были уже сушей, но восточнее и северо-восточнее, на территории Владимирской и Ярославской областей, еще располагался теплый мелководный морской бассейн. В нем по-прежнему накапливались карбонатные осадки (из которых впоследствии сформировались известняки, доломиты, мергели), а местами и сульфатно-галогенные толщи (гипс, ангидрит, каменная соль). Населявший бассейн животный мир был еще довольно разнообразным: фораминиферы, в том числе фузулиниды, одиночные и колониальные кораллы, брахиоподы, мшанки, двустворчатые, брюхоногие и головоногие моллюски, иглокожие и мн. др.

К середине ранней перми море отступило далеко на восток. В артинском и кунгурском веках (280–272 млн лет назад) оно продолжало умень-

шаться, постепенно превращаясь в узкий, шириной в первые сотни километров, сильно вытянутый с севера на юг бассейн. На севере этот бассейн через не очень широкий пролив был постоянно связан с Бареальным океаном, тогда как с южным океаном Тетис связь прервалась или была сильно ограниченной. По сути дела, в то время Восточно-Русское море уже представляло собой огромный залив Бареального океана. Время от времени, преимущественно в периоды падений уровня мирового океана, когда связь с северным океаном становилась совсем слабой, этот залив превращался в колоссальную, площадью в сотни тысяч квадратных километров, соленую лагуну. Жаркий и сухой климат, огромная поверхность испарения, ограниченный приток пресных вод с суши – все это способствовало превращению морских вод в перенасыщенные рассолы, выпариванию и выпадению в осадок огромных масс самых разных солей (каменная соль, или галит, сильвинит, карналлит, гипс, ангидрит). Так на территории Европейской России образовались пермские соляные месторождения, многие из которых (Соликамск, Березники) считаются крупнейшими в мире.

Условия обитания в Восточно-Русском море постепенно становились все более и более суровыми, что не могло не отразиться на животном мире. Разнообразие морских организмов существенно сократилось, фауна приобрела угнетенный вид. Во второй половине ранней перми скольконибудь многочисленная морская биота существовала только в восточных прибрежных районах, где сказывалось опресняющее влияние рек, стекавших с близлежащих Уральских гор. Однако горы были еще невысокими, в среднем не выше 1500 м, а реки немногочисленными и часто пересыхавшими.

К западу от Восточно-Русского моря в раннепермскую эпоху располагалась обширная низменная суша со слабо расчлененным рельефом. Эта территория отличалась жарким и сухим климатом. Большая часть ее поверхности была сложена слабо выветрелыми каменноугольными и нижнепермскими известняками и мергелями. В целом ландшафт здесь представлял собой довольно унылую картину: бескрайние просторы выжженной солнцем земли, скудная растительность, едва пробивавшаяся между камнями, немногочисленные членистоногие и питавшиеся ими мелкие ящерицеподобные рептилии.

Северо-западные районы суши, включая Тверскую и восточную часть Вологодской областей, покрывали красные и бурые песчаные и супесчаные отложения. Эти красноцветы – продукты физического и химического разрушения кристаллических пород Скандинавских гор и Балтийского щита – были принесены и отложены многочисленными реками, которые зарождались в Скандинавии и текли на восток и юго-восток к Восточно-Русскому морю. На аллювиальной (речной) равнине условия обитания были более благоприятными. Несмотря на засушливый климат, берега рек, стариц и небольших озер покрывала пышная растительность и в этих оазисах жили многочисленные тетраподы: относительно крупные растительноядные зверообразные рептилии пеликозавры-казеиды, мелкие всеядные и насекомоядные пеликозавр-вараноиды, парарептилии и диапсидные рептилии.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** *Парарептилии (Parareptilia)* – группа примитивных рептилий с анапсидным черепом. Классификации крупных групп рептилий основаны на строении заглазничной области черепа. Архаичные рептилии имеют массивный анапсидный череп, т.е. лишенный окон (отверстий) в височной области, а другие пресмыкающиеся – облегченный череп с одним или двумя височными окнами. Парарептилии известны с позднего карбона, расцвета достигли в перми, современные представители – черепахи.

*Зверообразные рептилии, или звероящеры (Synapsida, или Theromorpha)* – группа вымерших пресмыкающихся, родственных млекопитающим. В заглазничной области их черепа имелось только одно височное окно. В отличие от типичных рептилий с однотипными многочисленными зубами, у звероящеров зубы подразделялись на резцы, клыки и заклыковые. Возможно, звероящеры или, по крайней мере, некоторые из них были теплокровными и покрыты шерстью, но еще яйцекладущими, как современные однопроходные млекопитающие – ехидна и утконос. Зверообразные рептилий подразделяют на две крупные группы: пеликозавров, процветавших в Северной Америке и Европе в ранней перми, и терапсид, появившихся на территории Гондваны и занявших господствующее положение на суше во второй половине перми. Звероящеры известны с позднего карбона до палеогена, расцвет пришелся на пермь и триас, большинство звероящеров вымерло к концу триаса.

*Диапсидные рептилии, или диапсиды (Diapsida)* – типичные рептилии, имеющие облегченный череп с двумя височными окнами в заглазничной его части. Большинство мезозойских и кайнозойских рептилий, включая динозавров, крокодилов, ящериц, относится к диапсидам. Известны с позднего карбона до наших дней.

Заключительная стадия существования морского бассейна пришлось на время преобразования Урала в высокогорное сооружение средней высотой более 3000 м. Ближе к концу раннепермской эпохи, во второй половине соликамского времени уфимского века (около 272 млн лет назад) горы уже представляли собой крупную преграду на пути движения воздушных масс и превратились в место выпадения обильных атмосферных осадков. Число рек, берущих начало на склонах этих гор, резко увеличилось. Реки стали полноводнее, сильно возросла их эрозионная деятельность. Огромное количество глинистого и обломочного материала выносилось потоками и откладывалось в западных предгорьях, где начала формироваться обширнейшая низменность – Предуральская озерно-аллювиальная равнина. В середине уфимского века (в начале шешминского времени, 272–271 млн лет назад) Восточно-Русское море исчезло.

## СРЕДНЕПЕРМСКАЯ ЭПОХА: ОПЯТЬ МОРЕ

*271–265 млн лет назад*

В начале среднепермской, или биармийской, эпохи (казанский век, 271 млн лет назад) уровень мирового океана повысился и воды Бореально-го океана вновь проникли на территорию Восточно-Европейской равнины. Поднятие уровня моря было быстрым и довольно значительным. В результате за очень короткое время была затоплена огромная территория. В момент своего максимального развития, в самом начале казанского века, морской бассейн был не меньше, чем в артинское время. Однако если в раннепермскую эпоху море всегда плескалось в предгорьях Урала, то теперь мощная Предуральская речная система отодвинула его на многие сотни километров на запад.

Западная береговая линия казанского моря располагалась примерно там же, где она была в самом начале раннепермской эпохи: практически все восточное и северо-восточное Подмосковье было затоплено. Во время максимума трансгрессии морское побережье находилось всего в 100–150 км северо-восточнее Москвы. Море было мелководным и довольно теплым, а его население – весьма разнообразным. Многочисленные фораминиферы, одиночные кораллы, мшанки, брахиоподы, иглокожие, гастроподы, двустворчатые моллюски и многие другие беспозвоночные населяли его дно. В толще воды встречались конодонты, разнообразные палеониски и акулы, головоногие моллюски – аммониты и наутилоидеи. Тут и там над ровным дном, покрытым карбонатным илом, возвышались органические постройки (биогермы), образованные главным образом водорослями, мшанками, морскими лилиями и брахиоподами. Обычно биогермы полностью находились под водой. Изредка их апикальные части выступали над гладью моря, формируя небольшие острова. Довольно часто они образовывали весьма протяженные, вытянутые вдоль побережья барьеры, отрезавшие от открытого моря лагуны самого разного размера и формы. В южных районах – Московской, юга Ярославской и Владимирской областей, где впадавших в море рек было очень мало, большинство лагун отличалось повышенной соленостью и, соответственно, довольно бедным органическим миром. Здесь в условиях сезонно-засушливого, семиаридного климата накапливались преимущественно сульфатно-карбонатные отложения. По аналогии с современными районами с подобным климатом можно предположить, что на самом побережье жизнь была также очень бедной: редкая растительность, немногочисленные членистоногие и мелкие насекомоядные рептилии.

***ДЛЯ СПРАВКИ.** Палеониски, или хрящевые ганоиды (*Palaeonisciformes*) – примитивные лучеперые рыбы. Это группа архаичных костных рыб, в скелете которых, особенно в черепе, значительную долю составлял хрящ. Среди современных групп к ним относятся осетры. Многие из них обитали в континентальных водоемах. Известны с позднего силура до современности.*

В северных районах – Тверской и восточной части Вологодской области – в зоне влияния Балтийской речной системы, лагуны, наоборот, часто были опресненными и в них накапливались глинисто-карбонатные илы. Побережье этой зоны казанского моря было значительно более оживленным. Здесь, как и в пределах располагавшейся западнее Балтийской аллювиальной равнины, произрастала довольно богатая растительность, населенная разнообразными беспозвоночными и позвоночными животными. Богатые местонахождения этой фауны обнаружены в северо-восточных районах Архангельской области, в бассейнах рек Пинега, Сояна и Мезень, где казанские отложения прекрасно обнажены в настоящее время. Четвероногие позвоночные были представлены теми же группами, что и в ранней перми: пеликозаврами, парарептилиями и диапсидами. Однако появились и новые элементы – крупные хищные и мелкие насекомоядные терапсидные зверообразные рептилии, предки которых переселились в Восточную Европу из Гондваны во второй половине уфимского века.

Быстро достигнув максимума в начале казанского века, море далее неуклонно уменьшалось в размерах. К началу уржумского века от него осталось лишь множество соленых озер. Вскоре и они исчезли. В южных рай-

онах Восточно Русской низменности их место заняла Предуральская аллювиальная равнина. В северных районах, между Балтийской и Предуральской речными системами, образовалось огромное пресноводное озеро, в которое эпизодически проникали морские воды из Бореального океана. Таким образом, к концу средней перми в центральных районах Восточной Европы морской режим осадконакопления окончательно сменился континентальным.

## ПОЗДНЕПЕРМСКАЯ ЭПОХА: РЕЧНАЯ РАВНИНА

*266–251 млн лет назад*

Поздняя пермь (татарская эпоха, включающая северодвинский и вятский века) – время континентального осадконакопления, когда среднепермские крупные внутренние водоемы сменились большими реками [Игнатьев, 1963]. Кардинально, особенно в вятский век, изменились условия осадконакопления, преобразовались ландшафты. Климат становился все более влажным, семиаридные условия постепенно сменились сезонно-влажными, субгумидными. Восточно-русская равнина очень быстро превратилась в обширнейшую аллювиальную низменность с общим наклоном поверхности на север. Многочисленные сильно петляющие реки спокойно текли по ее поверхности – уральские в западном направлении, скандинавские в восточном. Постепенно они сливались в одну крупную реку (по размерам, вероятно, превосходившую современную Волгу), которая несла воды на север и в районе устья современного Белого моря впадала в Бореальный океан.

Речные берега были низкими, обычно не более 2–3 м, поэтому во время паводков реки легко выходили из своих русел, затапливая прилегающие территории на многие сотни километров вглубь. Самые крупные наводнения приводили к тому, что практически вся низменность на короткое время оказывалась под водой, превращаясь в огромное пресное озеро-море. Лишь наиболее возвышенные участки образовывали разнообразные по размерам и форме островки суши – спасительные оазисы для наземных организмов. Когда вода спадала, одни реки возвращались назад в прежние русла, другие образовывали новые, порой на значительном расстоянии от тех мест, где они протекали ранее: устойчивых, долговременно существующих речных долин тогда не существовало.

В засушливые сезоны реки, наоборот, сильно мелели. Некоторые из них полностью пересыхали, обрекая на смерть не только речных, но и многих сухопутных обитателей. В первую очередь это касалось крупных наземных позвоночных, которые в поисках воды во время засухи концентрировались вдоль русел высохших рек. Когда вода полностью исчезала, тетраподы погибали, образуя огромные кладбища. Их остатки в последующие влажные сезоны часто оказывались погребенными под новыми слоями речных отложений. Так образовались многие богатые местонахождения пермских амфибий и рептилий.

На протяжении средней и поздней перми Предуральская аллювиальная равнина неуклонно увеличивалась в размерах, постепенно продвигаясь все далее на запад. В вятском веке она вторглась на территорию Подмосковья.

В течение вятского века (257–251 млн лет назад) в пределах речной равнины в центральных районах Московской синеклизы накапливались терригенные, преимущественно аллювиальные осадки, поэтому наиболее характерные породы вятского века – пестроцветные пески, алевролиты, глины, реже конгломераты. Эти отложения вскрыты буровыми скважинами во Владимирской, Ивановской и других соседних с Московской областях и обнажаются в долине Клязьмы, по берегам других рек и в оврагах. Общая мощность вятских отложений достигает во Владимирской области 120–150 м [Строк и др., 1984].

В горных породах этого возраста, в первую очередь в отложениях древних потоков, в песчано-конгломератовых или песчано-алевритистых линзах сохранились кости позвоночных, раковины двусторчатых моллюсков, стволы растений. Остатки листьев растений, насекомых, раковинных рачков и других беспозвоночных чаще встречаются в глинах и алевролитах, образывавшихся в более спокойных условиях, например в старицах или на пойме. Во многих районах Восточной Европы, в том числе и на территории Московской синеклизы, мы обнаруживаем местонахождения континентальной фауны и флоры.

Ближайшая к Москве находка позвоночных вятского века – челюсть хронизухии – сделана в керне буровой скважины, пробуренной в районе г. Калязин (Тверская область), в 150 км севернее столицы. Разнообразные остатки позвоночных собраны в местонахождениях на востоке Владимирской области – Вязники, Жуков овраг, Гороховец. В Гороховце представлен соколковский фаунистический комплекс, а в Вязниках – вязниковский комплекс фауны и флоры [Ивахненко, 2001].

Соколковская фауна (середина вятского века) – это фауна позвоночных, более известна под старым названием – северодвинская. Открытие в конце XIX в. В.П. Амалицким этой фауны было мировой научной сенсацией, а дикинские ящеры с Северной Двины стали символом русской палеонтологии. С раскопок и исследования этой фауны началось систематическое изучение пермо-триасовых фаун позвоночных в нашей стране.

В первой половине вятского века по территории Владимирской области протекали большие реки. В них и по их берегам кипела жизнь [Сенников и др., 2003]. В водоемах обитали примитивные лучеперые рыбы – палеониски, в том числе *Amblypterina*, *Mutovinia*, *Isadia*, *Toyemia*, *Geryonichthys* [Миних, 2006]. Это были рыбы разных размеров, похожие на небольших плотвичек, лещей или же огромных сазанов до 2–3 м длиной. Одни из них питались беспозвоночными, другие были всеядными и даже растительноядными, третьи охотились на более мелких рыб, и все они служили добычей другим крупным водным хищникам. Очевидно, рыбы таких размеров, как крупные палеониски, могли обитать только в больших, полноводных и глубоких реках, озерах или других длительно существующих водоемах, где они могли вернуться и найти себе достаточно пищи.

Обилие весьма крупных, в том числе чисто водных амфибий, также свидетельствует о полноводности и больших размерах рек первой половины вятского века. В частности, здесь существовали удивительные брахиоподные лабиринтодонты – двинозавры, относящиеся к виду *Dvinosaurus campbelli* [Губин, 2004].

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Лабиринтодонты (лабиринтозубые амфибии – *Labyrinthodontia*) – архаичные земноводные со сплошной крышкой черепа (поэтому их раньше называли стегоцефалами, или покрытоголовыми амфибиями). Поверхность черепа лабиринтодонтов имела ямчато-гребенчатую скульптуру, каналы органов боковой линии (сейсмочувствительных органов) и отверстие теменного глаза. Ороговевшая кожа, как и у современных крокодилов, плотно прилегала к костям черепа. Это древнейшие четвероногие позвоночные, первыми вышедшие на сушу. Большинство из них были крупными крокодилообразными водными хищниками, процветавшими в континентальных водоемах в конце палеозоя и начале мезозоя. Известны с позднего девона до раннего мела, хотя уже в юрском периоде их почти не осталось. В триасовое время рептилии, вторично освоившие водную среду обитания, постепенно вытеснили более примитивных лабиринтодонтов.

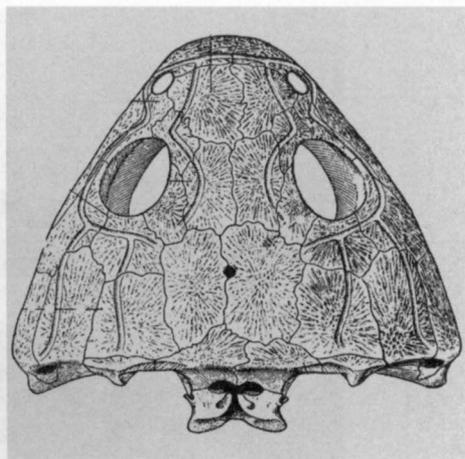
Голова двинозавра была короткой, плоской и округлой (рис. 5.1). У этого лабиринтодонта сохранялся скелет жаберных дуг, к которым при жизни, возможно, прикреплялись наружные жабры. Подобно современному аксолотлю двинозавр был неотенической (т.е. сохраняющей личиночные черты) амфибией и жил в воде. Форма его плоского тела со слабыми конечностями подтверждает это предположение (рис. 5.2). Как и многие другие лабиринтодонты, двинозавр был, скорее всего, малоподвижным засадным хищником, питался рыбой, тетраподами и крупными беспозвоночными животными, для чего наряду с многочисленными и мелкими зубами у него имелось несколько крупных клыков. Крупные размеры (до 2–3 м в длину) и клыки говорят о том, что этот лабиринтодонт был одним из самых опасных водных хищников вятского века, из широкой пасти которого не могли вырваться даже огромные, покрытые толстой чешуей рыбы, а также другие амфибии того времени.

Но у двинозавров были грозные соперники – хронизухии, крокодилообразные панцирные хищники. В составе соколковской фауны Владимирской области мы знаем крупную, более 2 м в длину хронизухию *Chroniosuchus licharevi* (рис. 5.3). Эти амфибии, вероятно, вели более активный образ жизни: неплохо плавали и могли охотиться в толще воды, легко выбирались на сушу, где чувствовали себя не менее уверенно. Основным объектом питания хронизухии были рыбы, но при случае они нападали и на четвероногих подходящего размера. Их удивительной особенностью было наличие панциря из сочлененных костных щитков вдоль спины.

Следует отметить, что хронизухии относятся к наиболее близкой к рептилиям группе лабиринтодонтов – антракозаврам. Типичные антракозавры были распространены на многих континентах только в каменноугольном и первой половине пермского периода. Хронизухии внезапно появились в конце пермского периода и дали вспышку численности, но только в Восточной Европе.

Среди обитателей рек и других водоемов первой половины вятского века были и не столь опасные земноводные – котлассиоморфы. Во Владимирской области из них была найдена *Kotlassia prima*. У котлассии и ее родственников был плоский широкий череп с ямчатой скульптурой поверхности и отверстием теменного глаза, а также уплощенное тело длиной до 1,5 м с короткими конечностями (рис. 5.4; 5.5; 5.6). Эти формы вели преимущественно водный, придонный образ жизни. Судя по небольшим и многочисленным зубам, эти древние амфибии могли охотиться на

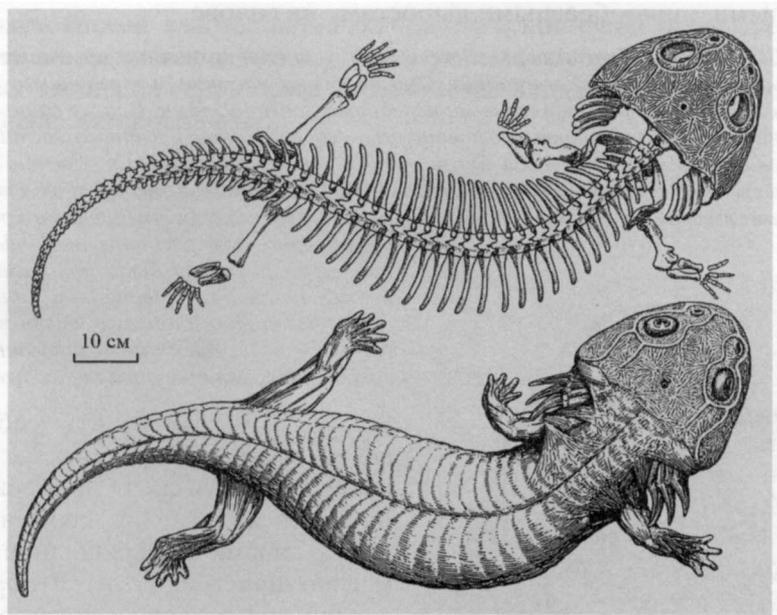
**Рис. 5.1.** Череп брахиоподного лабиринтодонта двинозавра *Dvinosaurus primus* (вид сверху) [Ивахненко и др., 1997]



мелких рыб или крупных беспозвоночных, а некоторые питались растениями. В настоящее время считается, что котлассиоморфы принадлежат к группе примитивных четвероногих (тетрапод), которая является предковой для парарептилий.

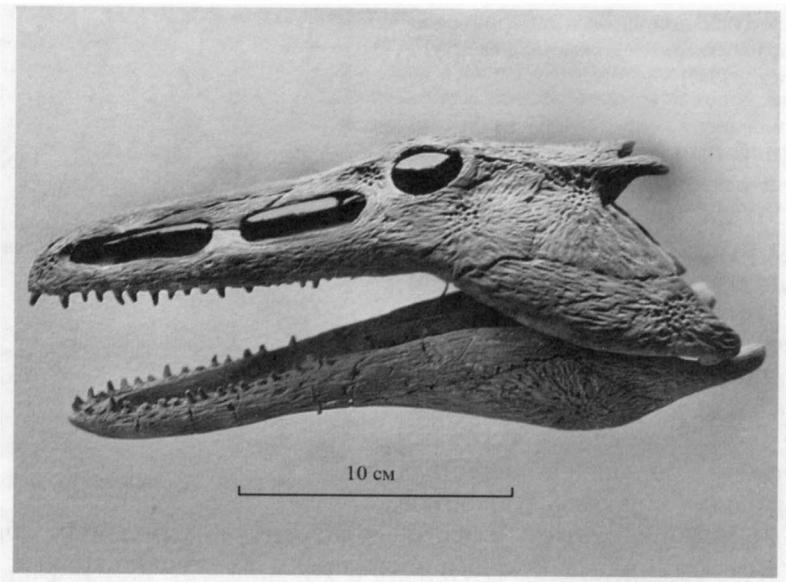
Амфибии и рыбы обитали в больших реках или их протоках и старицах. Они часто становились жертвами засух, погибая в больших количествах в пересыхавших водоемах [Сенников и др., 2003]. Именно поэтому в местонахождениях позвоночных, образовавшихся таким образом, мы находим кости преимущественно водных, а не наземных тетрапод.

Какие же ящеры заселяли берега рек в первой половине вятского века? Среди них мы встречаем огромных, до 4 м в длину, парейзавров скутозавров (*Scutosaurus*) – типичных представителей соколковской фауны. На голове скутозавров выступали массивные костные выросты (рис. 5.7; 5.8). Кроме скутозавров, парейзавры представлены редкими мелкими формами из



**Рис. 5.2.** Брахиоподный лабиринтодонт двинозавр *Dvinosaurus primus* – скелет и тело без кожных покровов

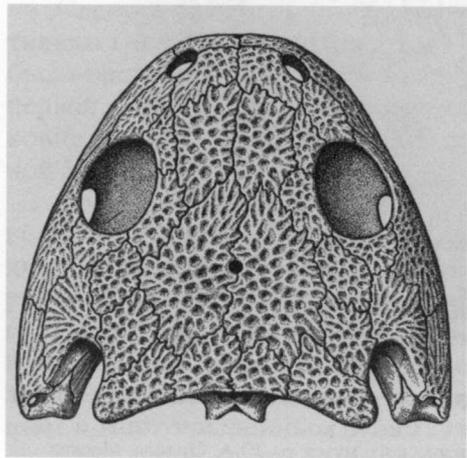
Реконструкция А.П. Быстрова из экспозиции Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова, Москва



**Рис. 5.3.** Скульптурная реконструкция черепа хронизоуха *Chroniosuchus licharevi* Экспозиция Палеонтологического музея им. Ю.А. Орлова, Москва. Скульптор В.А. Саблин. Фото Е.А. Сенниковой

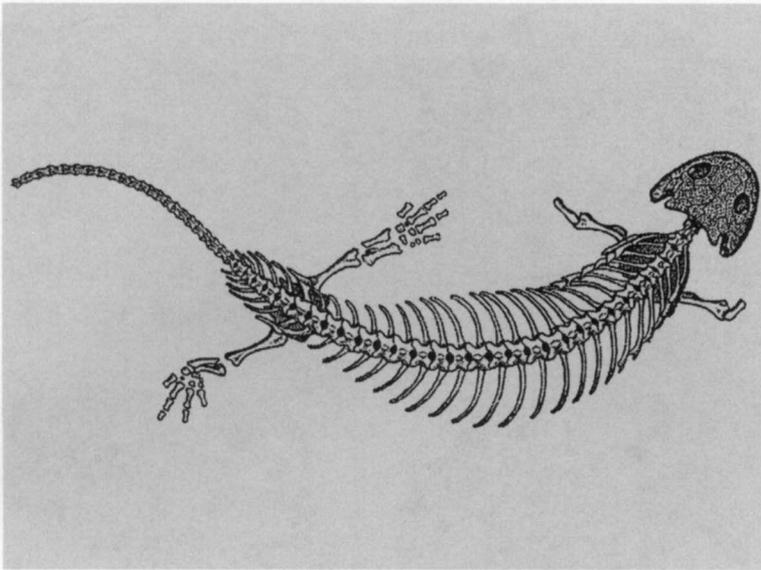
семейства элгинид, принадлежащими роду *Obirkovia* (Буланов, Яшина, 2005). Элгиниды отличались от скутозавров не только мелкими размерами, но и острыми, шипообразными выростами на голове.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Парейзавры (*Pareiasauria*) – отряд архаичных пресмыкающихся из группы парарептилий (*Parareptilia*). Они обладали массивным туловищем, коротким хвостом и широко расставленными передними конечностями. В коже спины и головы этих ящеров присутствовали остеодермы – своеобразные костные пластины, которые делали поверхность тела бугристой. Костные разрастания в щечной области придавали голове этих ящеров причудливый внешний облик: недаром их называли “щечкастыми ящерами”. Листовидные зубы парейзавров имели зазубренную кромку, что характерно для растительноядных рептилий. Вероятно, они были прибрежными растительноядными животными, которые подобно бегемотам большую часть жизни проводили в воде. Время существования парейзавров – вторая половина пермского периода.



Можно представить себе стада скутозавров по берегам рек. Эти животные паслись среди прибрежных зарослей и на отмелях, своими массивными лапами превращали в жидкое месиво илистый грунт с обрывками зелени или отдыхали после обильной

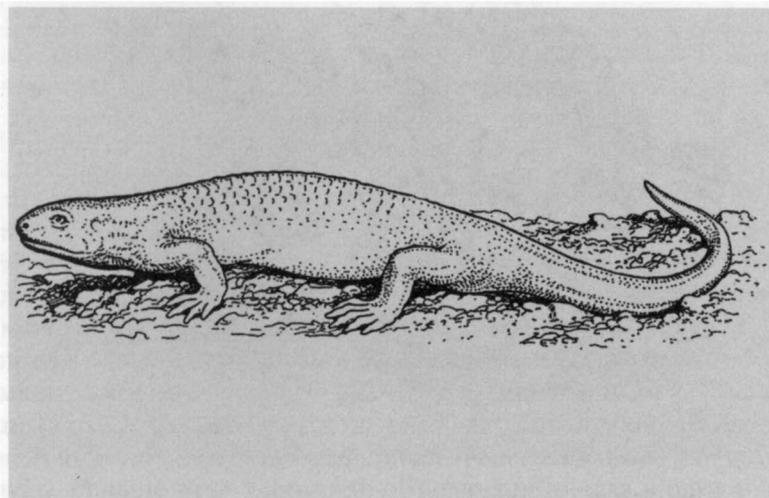
**Рис. 5.4.** Череп котлассии *Kotlassia prima* Рисунок А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва



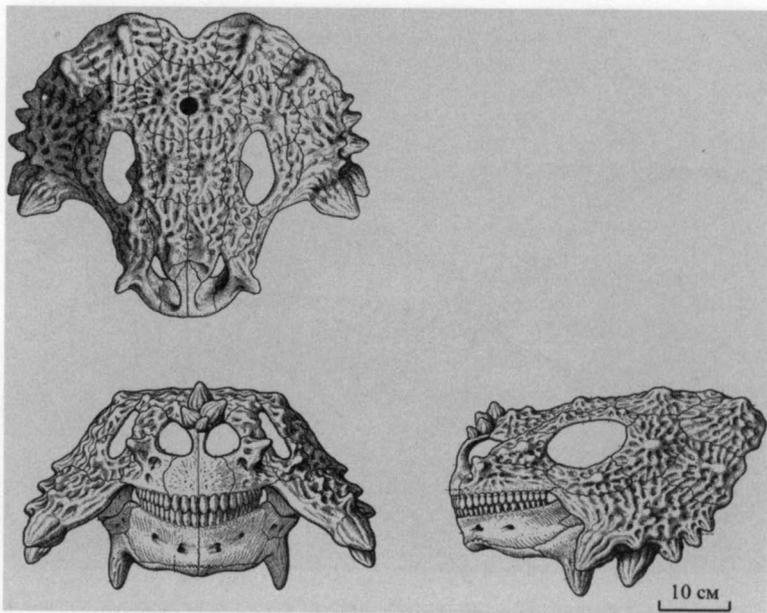
**Рис. 5.5.** Скелет котлассии *Kotlassia prima* (вид сверху)  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва

трапезы и нежились на мелководе в лучах послеполуденного солнца. Их невероятный облик расплывался в мареве жарких испарений, и только огромные туши возвышались на отмели, как гряда округлых бугристых колышущихся холмов.

Но настоящими властелинами позднепермской суши были зверообразные рептилии, или звероящеры. Самые разные группы этих удивительных животных жили и на территории современной Владимирской области в первой половине вятского века.

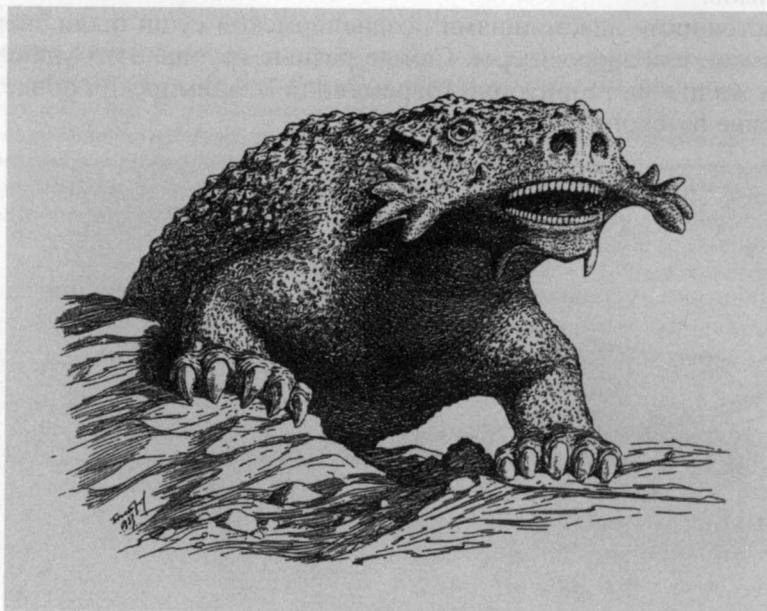


**Рис. 5.6.** Прimitивное амфиботическое четвероногое – котлассия  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва

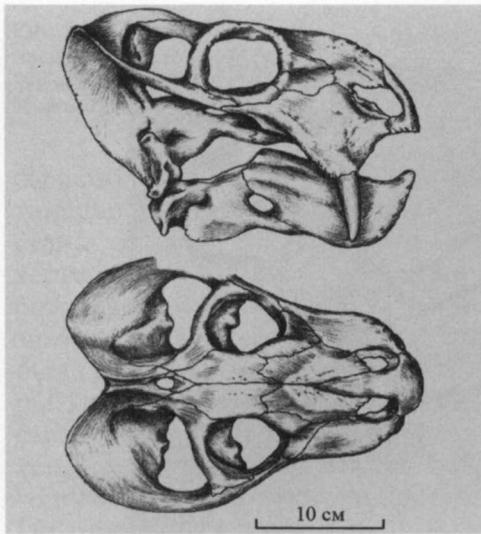


**Рис. 5.7.** Череп скutoзавра *Scutosaurus karpinskii* (вид сверху, спереди и сбоку)

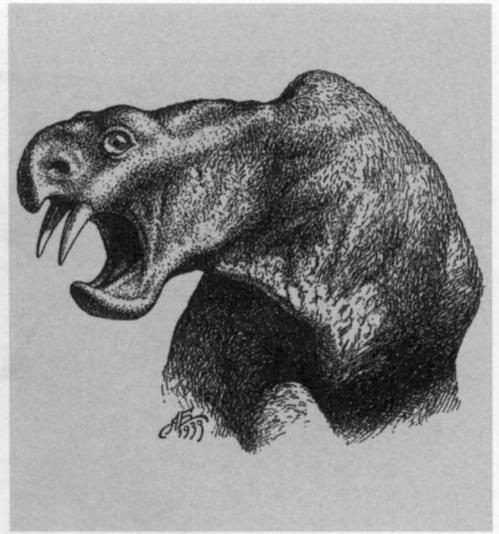
Рисунок А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва



**Рис. 5.8.** Растительноядная парарептилия – скutoзавр  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва



**Рис. 5.9.** Череп дицинодонта *Dicynodon trautscholdi* (вид сверху и сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]



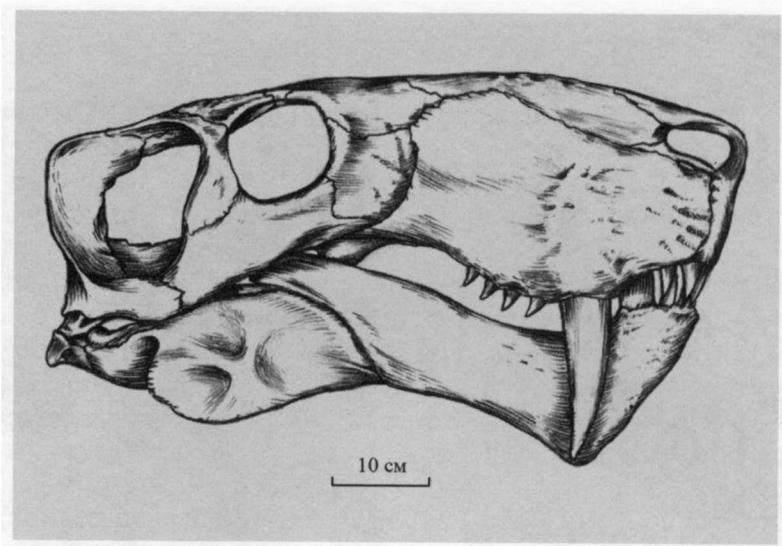
**Рис. 5.10.** Растительноядный звероящер дицинодонт  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва

Растительноядные звероящеры были представлены дицинодонтами (*Dicynodontidae*). Это были крупные (2–3 м в длину) сухопутные пресмыкающиеся (рис. 5.9; 5.10).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Дицинодонты (*Dicynodontia*) – крупные растительноядные зверообразные рептилии. Зубы у дицинодонтов, за исключением двух больших клыков в верхней челюсти, исчезли, но образовался мощный роговой клюв, как у современных черепах. Дицинодонты были тяжеловесными, неповоротливыми животными с коротким телом и хвостом, с массивными короткими конечностями. Их мощный клюв был способен срезать даже весьма жесткую растительность, а с помощью передних лап и клыков они могли выкапывать из земли корневища растений. Известны со средней перми до раннего мела, но большинство дицинодонтов вымерло в конце триаса.

Крупные растительноядные ящеры – дицинодонты и парейзавры долгое время благополучно уживались друг с другом. Объясняется это тем, что они занимали разные экологические ниши. Парейзавры были околородными или полуродными животными, а более продвинутые дицинодонты – наземными, хотя и предпочитали, очевидно, низменные биотопы с богатой растительностью. Слабые зубы парейзавров состригали и измельчали только мягкую растительность, а дицинодонты могли добывать и откусывать своим мощным клювом самую разнообразную растительную пищу, даже весьма жесткую.

Хищные звероящеры в соколковской фауне были представлены горгонопсами (*Gorgonopsia*), тероцефалами (*Therocephalia*) и цинодонтами (*Cynodontia*). Раньше этих тероморф объединяли иногда в один отряд териодонтов (*Theriodontia*), но, очевидно, это разнородная, сборная группа, состоящая из нескольких самостоятельных отрядов. Горгонопсы среди них



**Рис. 5.11.** Череп горгонопса иностранцевии *Inostrancevia alexandri* (вид сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]

наиболее архаичны, а тероцефалы и особенно цинодонты – более продвинуты и ближе к млекопитающим.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** У наземных ящеров в позднем палеозое конечности были широко расставлены, как у современных пресмыкающихся. Это ограничивало возможность увеличения размеров тела и одновременно быстроту передвижения, так как при такой постановке конечностей и большой массе тела непропорционально большая часть мускульных усилий тратится на то, чтобы просто поддерживать тело приподнятым над грунтом. У крупных палеозойских ящеров конечности очень массивные, короткие, с толстыми костями, несущими выросты для крепления мощных мышц. Несмотря на развитую мускулатуру, эти ящеры, очевидно, передвигались довольно медленно и неуклюже, совершенно несравнимо с млекопитающими таких же размеров. При широко расставленных конечностях у рептилий быстрое передвижение возможно только при мелких размерах. Достаточно представить себе крупного комодского варана и приткную ящерицу: первый никогда не сможет бегать так шустро, как последняя. Палеозойский мир был миром тихих монстров, которые медленно, тяжело и неуклюже ступая, бродили по берегам рек и озер, заросших папоротниками, хвощами и плаунами, и только мелкие рептилии могли тогда бегать быстро, как сегодняшние ящерицы. У некоторых пермских пресмыкающихся, в первую очередь у звероящеров, началось усовершенствование конечностей и некоторое изменение их постановки, но незначительное. Млекопитающие, птицы, а до них динозавры решили эту проблему, подведя ноги под туловище и поставив их вертикально или почти вертикально. Нагрузки в последнем случае в значительной степени падают на кости и связки, что позволяет увеличивать размеры и скорость передвижения (стоит вспомнить колоннообразные ноги слонов). Но это уже другая история, начавшаяся в мезозое.

Горгонопсы – крупные хищные саблезубые зверообразные рептилии, доминирующие хищники на континентах в конце пермского периода. Первое, что бросается в глаза при взгляде на голову горгонопса – высокий в передней части череп и высокий передний конец нижней челюсти, приспособленные нести длинные сабельные клыки. Пермские горгоноп-

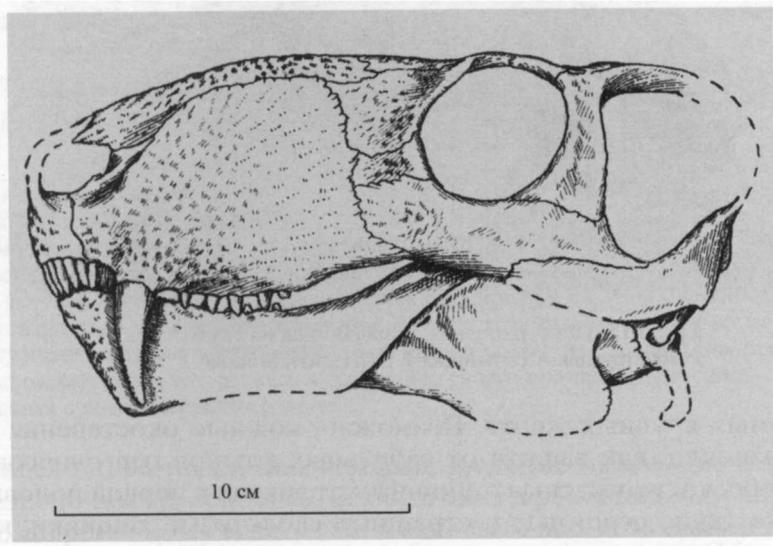
**Рис. 5.12.** Хищный саблезубый звероящер – иностранцевия

Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва

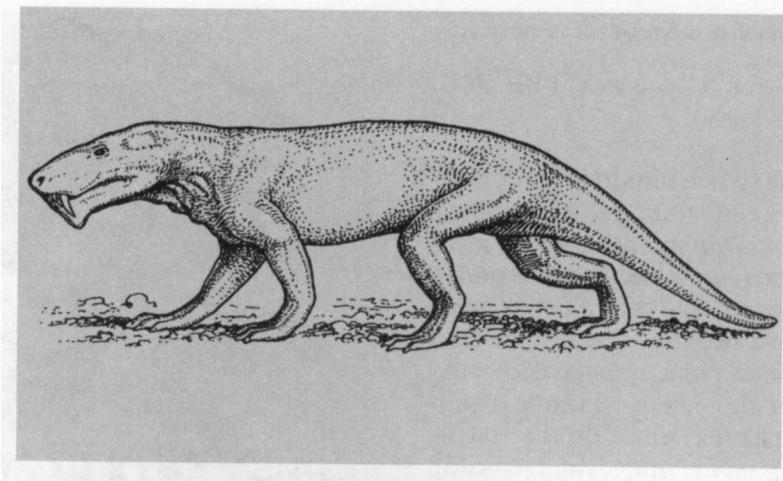
сы и саблезубые хищные млекопитающие кайнозойской эры представляют собой яркий пример конвергенции – независимого приобретения сходного комплекса признаков при сходной функции. Это были своего рода саблезубые тигры конца палеозоя. Данное сходство окажется еще более разительным, если представить себе горгонопса, покрытого шерстью! На территории современной Владимирской области известны самый типичный представитель этой группы в составе соколковской фауны – иностранцевия (*Inostrancevia*) (рис. 5.11; 5.12) и некоторые другие горгонопсы, менее крупные, вероятно, всего 1,5–2 м в длину (рис. 5.13; 5.14). Иностранцевия (рис. 5.15), названная так в честь геолога А.А. Иностранцева, – один из самых больших горгонопсов, достигала в длину более 4 м, обладала большим высоким черепом с огромными (до 25 см), сжатыми с боков кинжалообразными клыками с зазубренными киями спереди и сзади, способными протыкать и разрезать прочную



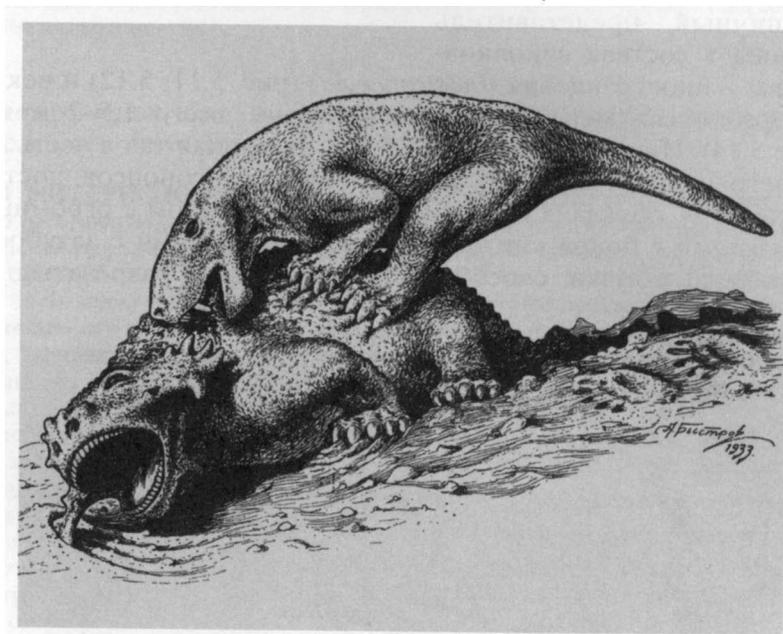
кожгу, способными протыкать и разрезать прочную



**Рис. 5.13.** Череп горгонопса православлееви *Pravoslavlevia parva* (вид сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]



**Рис. 5.14.** Небольшой хищный звероящер – горгонопс  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва



**Рис. 5.15.** Иностранцевия, нападающая на скутозавра  
Реконструкция А.П. Быстрова. ПИН РАН, Москва

шкуру самых крупных жертв. Возможно, кожные окостенения парейазавров возникли, как защита от сабельных клыков горгонопсов. Представьте себе, какие ужасные побоища устраивали в первой половине вятского века такие огромные и страшные саблезубые хищники, как иностранцевия! В ее пасть (и в пасть других горгонопсов) могли попасть все позвоночные – от крупных до относительно небольших, от наземных до полуводных и водных – рептилии, амфибии и рыбы.

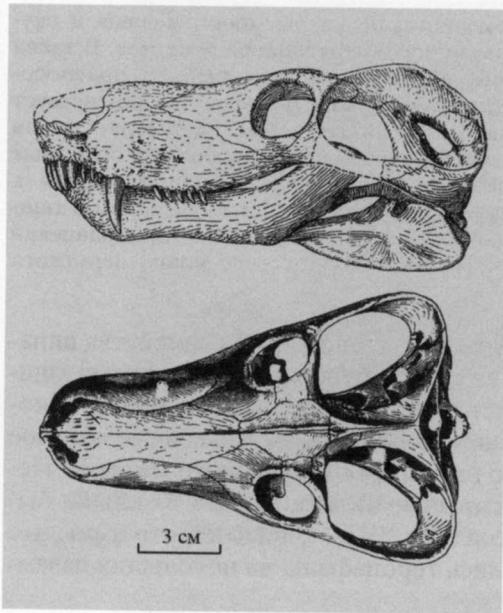
**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Среди ящеров соколковской фауны иностранцевия и скутозавр составляли взаимосвязанную (коадаптивную) пару хищник – жертва. В таких парах в процессе эволюции хищник вырабатывает специфические приспособления для нападения на свою жертву, которая, в свою очередь, совершенствует средства защиты именно от этого хищника. Достижимая чрезмерно узкая специализация (например гигантские размеры, тяжеловесные панцири, огромные рога, саблеобразные клыки и т.д.) ослабляла способность приспосабливаться к изменениям окружающей среды и становилась причиной вымирания жертвы и хищника. Именно этим можно объяснить одновременное исчезновение иностранцевий и скутозавров во второй половине вятского века, незадолго до конца пермского периода.

Другие звероящеры из соколковской фауны – тероцефалы семейства аннотерапсид – достигая в длину 1–2 м, не были столь крупными и страшными хищниками, как горгонопсы. Короткая округлая голова, длинное туловище и короткие массивные лапы придавали внешнему облику аннотерапсид некоторое сходство с барсуком или даже выдрой, но размером с небольшого медведя. Передняя часть морды у тероцефалов относительно низкая, так как их клыки были не такими большими, как у горгонопсов (рис. 5.16). Очевидно, что взрослые скутозавры им были не по зубам! Охотились тероцефалы на небольших наземных и водных позвоночных.

Еще один звероящер из цинодонтов, живший в первой половине вятского века, – цирбазидон, недавно выделенный в особый вид *Cyrbasiodon vladimiriensis* [Татаринов, 2004]. Он кажется уже совсем маленьким (менее 1 м в длину) и безобидным по сравнению со своими крупными хищными родичами. Этот звероящер походил на небольшую собачку и скорее всего был покрыт шерстью. Увидев его живым, мы, наверное, приняли бы его за какого-то неведомого зверька, а не за рептилию! Дело в том, что цинодонты – ближайšie родственники млекопитающих среди звероящеров (рис. 5.17). Настолько близкие, что палеонтологи не знают даже, куда относить некоторых их представителей – к прогрессивным цинодонтам или примитивным млекопитающим. Коренные зубы цинодонтов стали многобугорчатыми и способными к пережевыванию и размельчению пищи, как у млекопитающих.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Однажды в Палеонтологический институт Российской академии наук поступили черепа песцов из Салтыковского зверосовхоза (Балашихинский район Московской области). По какой-то причине у них появилась третья генерация зубов (у всех млекопитающих, как и у людей, в отличие от рептилии и других позвоночных, имеет место лишь одна смена и две генерации зубов – молочные и постоянные). И коренные зубы третьей генерации оказались удивительно похожи на зубы цинодонтов из соколковской фауны конца палеозойской эры! Вряд ли это случайное уродство, но, скорее, рекапитуляция – возврат к строению зубов, имевшемуся у их предка. Можно сказать, что салтыковский песец возвратился к состоянию своего пра-пра-прадедушки – маленького цинодонта с позднпермских равнин!

Питался цирбазидон насекомыми, другими беспозвоночными, мелкими позвоночными, вероятно, не брезговал и растительным кормом, т.е. подобно современному ежику был в основном насекомоядным или всеядным. Сам он мог стать жертвой крупных хищников и поэтому вел скрытый, наверное, сумеречный образ жизни. Однако именно этот цинодонт, а не чудовищные горгонопсы, был главным героем в драме жизни конца



**Рис. 5.16.** Черепа терицефалов: аннатерасида *Annatherapsidus* (вид сверху) и вяткозуха *Viatkosuchus* (вид сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]

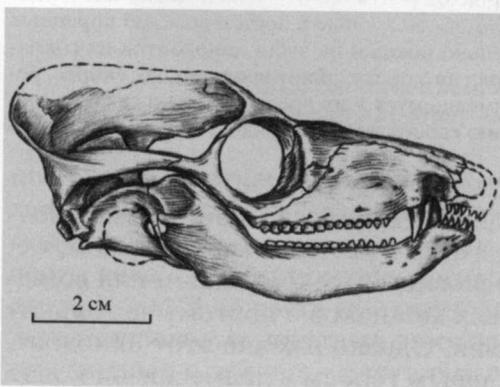
пермского периода, так как спустя десятки миллионов лет его потомки станут властелинами Земли.

Еще раз, обозревая мысленно все разнообразие ящеров соколковской фауны, мы отмечаем их многочисленность и многообразие. И это не случайно – именно во второй половине пермского периода разнообразие наземных позвоночных достигает первого значительного максимума, по количеству жизненных форм сравнимого с современным. Это был расцвет архаичных, появившихся в

палеозое групп амфибий и рептилий и в особенности звероящеров, царей тогдашнего животного мира, господствовавших на территории Восточной Европы и других позднепермских континентах.

Кроме позвоночных, из отложений первой половины вятского века во Владимирской области известны “раковинные рачки” – остракоды и листоногие рачки – конхостраки, которые обитали в водоемах того времени [Сенников и др., 2002]. Остракоды и конхостраки имели двустворчатые раковинки, внутри которых сидел сам рачок. Раковинки остракод были известковыми, до 1–2 мм в длину, а у конхострак – в основном хитиновыми и до 1 см. Подобно современным дафниям и циклопам эти раковинные рачки кишели в тихих водах и на дне позднепермских водоемов.

Вязниковский комплекс фауны и флоры конца вятского века был открыт, изучен и выделен только недавно и именно в центральных районах (г. Вязники Владимирской области). Уникальность вязниковского комплекса заключается в том, что он известен только в Восточной Европе и представляет собой последний палеозойский этап, вероятно, самый момент кризиса пермских экосистем и переход к триасовым типам наземных сообществ [Ивахненко и др., 1997; Сенников, Голубев, 2006; Sennikov, Golubev, 2005, 2006]. Другая особенность это-



**Рис. 5.17.** Череп цинодонта двинии *Dvinia prima* (вид сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]

го комплекса заключается в том, что в его составе обнаружены практически все группы континентальных организмов (позвоночные, насекомые, остракоды, конхостраки, двустворчатые моллюски, макрофлора, споры и пыльца растений), т.е. мы можем составить достаточно полное представление о всем разнообразии жизни в это время в центре Восточной Европы! Кроме того, отложения вязниковского времени, по-видимому, заполняют перерыв в осадконакоплении или пробел в геологической летописи Восточно-Европейской платформы, приходящийся на конец пермского периода.

Во второй половине вятского века Предуральская аллювиальная низменность достигла максимальной ширины. Значительная часть уральских рек больше не поворачивала на север в сторону Бореального океана, а продолжала течь на запад, направляясь в центрально-европейский Цехштейновый бассейн. На территории современной Владимирской области располагалась аллювиальная равнина с петляющими по ней руслами крупных рек и временных потоков с песчаными или илистыми отмелями, а также со старицами и озерами, берега которых были покрыты густой растительностью.

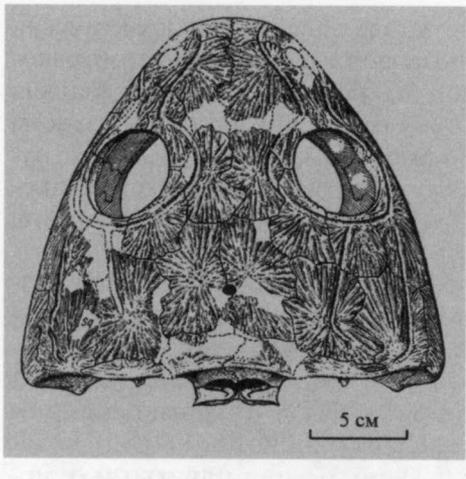
В этих реках по-прежнему обитали палеониски, в частности *Geryonichthys*, *Mutovinia*, *Toyemia* [Sennikov, Golubev, 2005, 2006; Миних, 2006]. Эти рыбы – характерные компоненты фаунистических комплексов вятского века Восточной Европы. По внешнему облику и образу жизни они были близки к таким же рыбам из соколковской фауны.

В то же время в составе вязниковской фауны впервые в мире появляются хрящевые ганоиды – заурихтисы (*Saurichtys*) [Миних, 2006]. Эти рыбы не известны в перми, но являются массовыми формами триасовых ихтиофаун, в том числе восточно-европейских. Появление заурихтисов – одно из важных доказательств переходного характера вязниковского комплекса и близости его к триасовым. Заурихтисы были активно плавающими хищными рыбами с удлинённым веретенообразным телом и вытянутой головой с заостренным рылом, отдаленно напоминавшими щук. Они охотились за мелкими рыбами и другой добычей в толще воды.

В вязниковское время появляются также акулы *Xenosynechodus sp.*, *Sphenacanthus sp.*, *Hybodus sp.* ([Миних, 2006] и определение О.А. Лебедева). Акулы не известны в соколковской фауне, однако были широко распространены в триасовом периоде. Появление многочисленных акул также можно рассматривать как свидетельство переходного характера вязниковского комплекса. Судя по размеру плавниковых шипов, акулы из вязниковской фауны были очень крупными – до 2–3 м в длину. Они, вероятно, охотились на других рыб, но могли питаться также и беспозвоночными.

В геологическом прошлом различные акулы обитали не только в море, но и в крупных континентальных водоемах. Остатки акул находят в прибрежно-морских и континентальных отложениях, причем иногда вместе с типично наземными животными. Нет ничего удивительного, что мы встречаем акул в речных отложениях конца пермского периода в центральных районах Восточной Европы – совсем рядом располагался крупный морской бассейн Цехштейн.

Многие из вышеперечисленных рыб достигали очень больших размеров (2–3 м длиной). Значит водоемы (реки, старичные озера и др.) были доста-



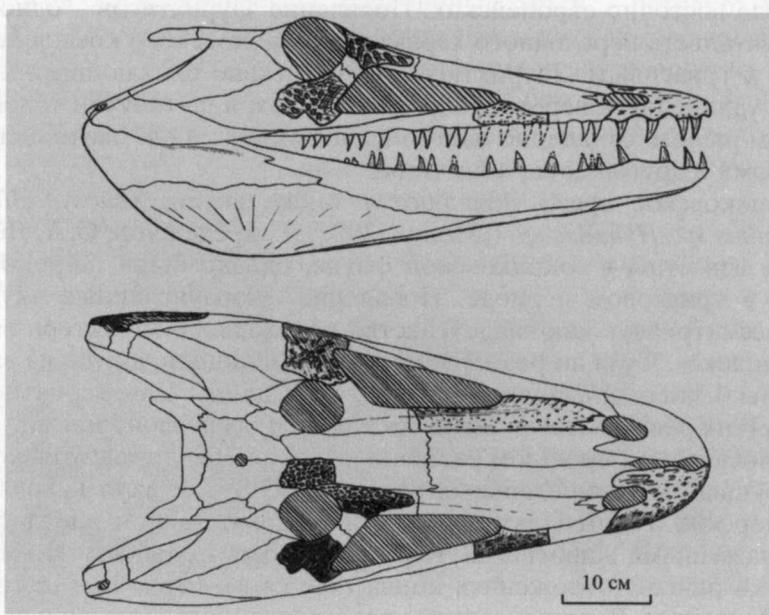
**Рис. 5.18.** Череп брахиопоидного лабиринтодонта двинозавра *Dvinosaurus egregius* (вид сверху)  
[Ивахненко и др., 1997]

точно большими, полноводными, глубокими, существовали длительное время и в них продуцировалось достаточно биомассы для пропитания многочисленных разнообразных рыб и крупных амфибий.

Здесь мы встречаем новый, более специализированный вид двинозавров, а именно, *Dvinosaurus egregius* [Sennikov, Golubev, 2005, 2006] (рис. 5.18), который по образу

жизни был также водным хищником, сохранявшим жабры во взрослом состоянии и никогда не выходившим на сушу.

В вязниковской фауне по-прежнему многочисленны храниозухии – крупные крокодилообразные панцирные хищники, появившиеся еще в начале вятского века, а именно, водные формы из семейства храниозухид – *Uralerpeton tverdochlebovae* (рис. 5.19). Но впервые появляются и представители нового семейства быстровианид – *Bystrowiana permira*, которые были лучше приспособлены к жизни на суше и охотились не столько в воде, сколько по берегам рек и



**Рис. 5.19.** Череп храниозухии уралерпетона *Uralerpeton tverdochlebovae* (вид сверху и сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]

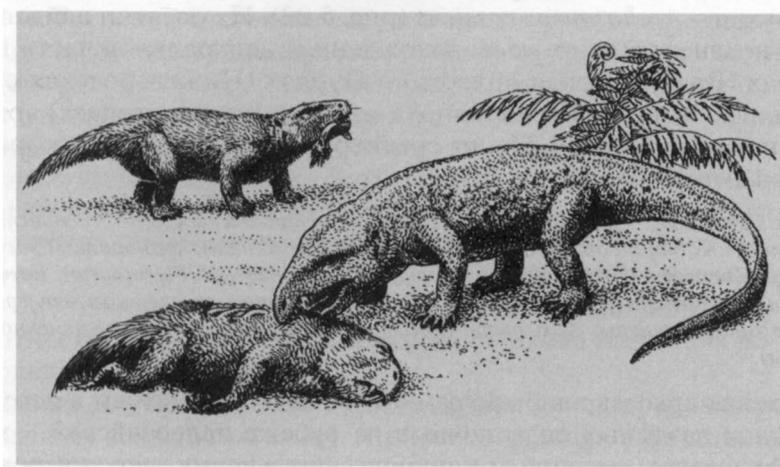
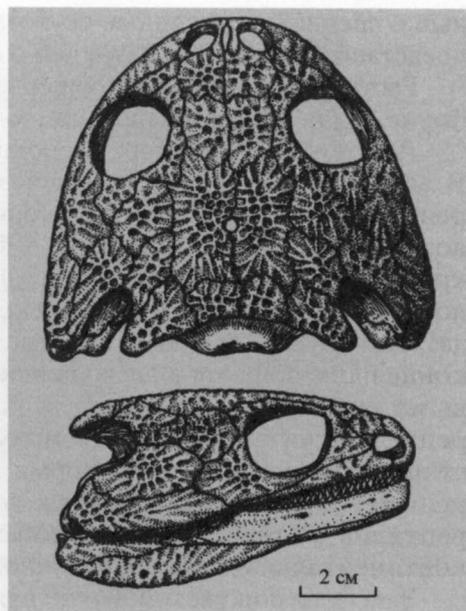
**Рис. 5.20.** Череп котлассиоморфа карпинскиозавра *Karpinskiosaurus* (вид сверху и сбоку) [Ивахненко и др., 1997]

других водоемов. Можно представить себе быстровиану, затаившуюся в прибрежных хвощах и приоткрывшую свою зубастую пасть в ожидании неосторожной жертвы. Из хронизухий только быстровианиды продолжали существовать в раннем и среднем триасе Восточной Европы, поэтому их появление – еще одно важное доказательство переходного характера вязниковского комплекса и близости его к триасовым, хотя в триасе были распространены другие роды быстровианид.

Загадочные мелкие амфибии неясного систематического положения – микрозавры (*Microsauria*) – были широко распространены в каменноугольном периоде и раннепермскую эпоху. Затем они исчезают из геологической летописи. В конце перми микрозавры внезапно появляются вновь в вязниковском комплексе, представляя собой уже “живые ископаемые”.

Котлассиоморфы представлены только одним родом *Karpinskiosaurus* (рис. 5.20), который по внешнему облику и образу жизни был похож на соколковскую котлассию.

Среди парейзавров сохранились только мелкие, редко встречающиеся элгинииды *Obirkovia* [Буланов, Яшина, 2005]. Очень круп-



**Рис. 5.21.** Протерозухидный текодонт *Archosaurus* и тероцефал *Moschowhatsia*, поедающие небольшого дидинодонта  
Реконструкция В.Д. Колганова

ные и специализированные скутозавры, наиболее массовые и характерные представители предшествующей соколковской фауны, уже вымерли.

Растительные звероящеры, как и в предшествующей соколковской фауне, были представлены дицинодонтами.

А вот среди хищных звероящеров произошли большие перемены! В вязниковское время уже исчез целый отряд хищных зверообразных рептилий – саблезубые горгонопсы, типичные доминирующие хищники поздней перми. Они вымерли вместе со своими основными жертвами – крупными парейазаврами (скутозаврами). В Восточной Европе произошло это еще до начала вязниковского времени, до конца пермского периода! На других континентах последовательность фаун позвоночных в конце палеозойской эры завершается как раз парейазаврово-горгонопсовыми фаунами, аналогичными нашей соколковской, и вымирание этих рептилий считалось совпадающим с границей перми и триаса. Но на Восточно-Европейской платформе парейазавры и горгонопсы вымирают раньше! Отсутствие этих двух господствовавших в конце перми групп рептилий – одна из важных особенностей вязниковского этапа в истории континентальных фаун Восточной Европы.

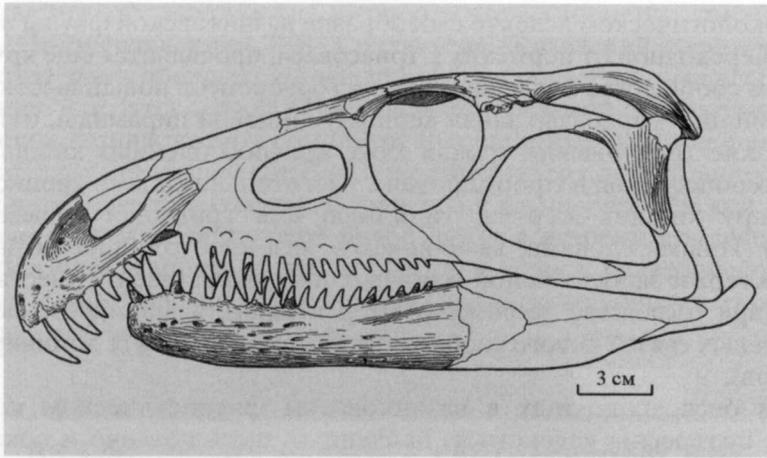
Зато в вязниковской фауне важную экологическую роль играл другой отряд зверообразных рептилий – тероцефалы, которые были представлены новыми семействами и родами, сильно различающимися размерами и специализацией. Некоторые из них были хищниками, в том числе, возможно, даже ядовитыми, а некоторые стали всеядными. Это *Moschowahitsia vjuschkovi* и *Moschorhinidae* – довольно крупные звероящеры, вероятно, напоминавшие по своему внешнему виду коротконогих медведей (рис. 5.21). Несмотря на некоторое увеличение их размеров, очевидно, что это были далеко не такие эффективные хищники, как уже вымершие горгонопсы.

Какие же рептилии стали доминирующими хищниками на равнинах Восточной Европы в самом конце пермского периода? Оказывается, это были древнейшие архозавры, текодонты из примитивного семейства протерозухид – *Archosaurus rossicus* (рис. 5.22). Их остатки найдены только в двух позднепермских местонахождениях центральной части России – в Вязниках (Владимирская область) и Пурлах (Нижегородская область). Больше нигде в мире раньше начала мезозоя (начала триаса) архозавры достоверно не известны! Наши среднерусские архозавры скорее всего были первыми на Земле!

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Архозавры (*Archosauria*) – группа высших, или “господствующих”, рептилий, к которой относятся текодонты (*Thecodontia*), крокодилы (*Crocodylia*), динозавры (*Dinosauria*) и летающие ящеры, или птерозавры (*Pterosauria*). Древнейшими, самыми архаичными среди архозавров, были текодонты – в основном четвероногие наземные хищные ящеры. Архозавры известны с поздней перми до современности (крокодилы).

Появление архозавров было самым значимым событием в истории развития фауны наземных позвоночных на рубеже палеозойской и мезозойской эр. Архозавры сменили доминировавших в перми звероящеров и стали господствующей группой в мезозое.

В раннем и среднем триасе на просторах Восточной Европы обитали разнообразные текодонты, однако они принадлежали к другим родам и



**Рис. 5.22.** Реконструкция черепа древнейшего текодонта *Archosaurus rossicus* (вид сбоку)  
[Сенников, 1995]

семействам. Распространение же рода *Archosaurus* ограничивалось исключительно вязниковским временем. Этот древнейший текодонт появился и недолго существовал в самом конце пермского периода. Вымер на рубеже перми и триаса. Выход в крупный размерный класс и реализация экологического типа крупного хищника стали возможны для *Archosaurus rossicus* в результате экологического кризиса и вымирания крупных зверообразных хищников – горгонопсов, которые господствовали в предшествовавшей соколковской фауне [Сенников, 1995, 2004; Sennikov, 1996].

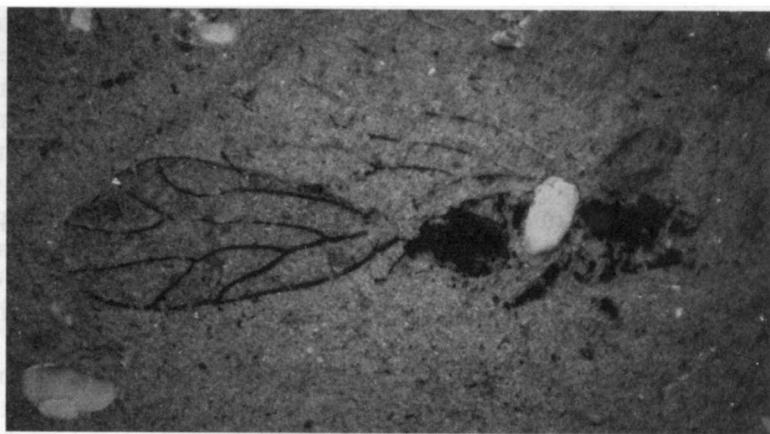
*Archosaurus rossicus* был довольно крупным и массивным четвероногим текодонтом с большой головой. Общая длина тела достигала, вероятно, 2,5 м. Трудно представить себе его внешний облик, так как похожих животных сегодня не существует. Это что-то вроде помеси варана и крокодила (см. рис. 5.21). Несмотря на примитивность, эти первые текодонты были относительно более активными и подвижными по сравнению со звероящерами. Судя по мощным челюстям, усаженным крепкими острыми зубами, *Archosaurus rossicus* охотился на крупную добычу. Крючкообразно загигающаяся вниз передняя часть рыла с наиболее крупными зубами, очевидно, помогала ему удерживать добычу. Этот архозавр обитал по берегам рек и других водоемов, где в чаще папоротников, хвощей и плаунов ему было удобнее устраивать засады на свои жертвы – от крупных до относительно небольших ящеров, от чисто наземных до полуводных и водных позвоночных.

Появление *Archosaurus rossicus*, прадедушки динозавров, можно считать самым важным событием в конце пермского периода в Восточной Европе. Оно знаменовало начало нового времени – времени господства мезозойских рептилий – архозавров и закат мира палеозойских звероящеров. Сменялись не только отдельные, в том числе господствующие группы животных, сменялась и вся структура наземных сообществ [Сенников, 1995; Sennikov,

1996]. В экологическом аспекте своеобразии вязниковской фауны позвоночных, как переходной от пермских к триасовым, проявляется еще ярче. В вязниковском сообществе после вымирания горгонопсов новый высокоэффективный хищник – архозавр занял вершину пищевой пирамиды, оттеснив на более низкие трофические уровни хуже приспособленных хищных звероящеров–тероцефалов, и сформировал с растительноядными дицинодонтами новую пару хищник–жертва, типичную для триасового времени (см. рис. 5.21). Иными словами, вязниковское наземное сообщество позвоночных характеризовалось сменой основных пищевых связей, существовавших в перми (при господстве зверообразных рептилий), и формированием структуры пищевых связей нового сообщества триасового типа (с доминированием архозавров).

Среди беспозвоночных в вязниковском фаунистическом комплексе наиболее интересны насекомые, найденные здесь недавно и пока еще не описанные. По данным Д.С. Аристова, А.Г. Пономаренко и Д.Е. Щербакова (Палеонтологический институт РАН, Москва), среди них доминируют тараканы. Известен также один экземпляр тараканосверчков рода *Chauliodites*. Тараканосверчки встречались в предшествующее ранневятское время, а в начале триаса стали обычными. Кроме того, обнаружены протэлитроптеры (предки ухверток), лофионевриды (группа, переходная от сеноедов к трипсам) (рис. 5.23), некоторые цикадки и скорпионницы. Жуки представлены только пермосинидами, которые характерны для конца перми (вятское время).

Вязниковская фауна остракод была богата и разнообразна. По мнению И.И. Молостовской (Саратовский государственный университет), в этой фауне еще есть пермские (вятские) элементы, но в целом ее облик триасовый. Конхостраки представлены новыми, еще не описанными таксонами. Судя по числу раковинок остракод и конхострак в вязниковских отложениях, воды водоемов второй половины вятского века, наверное, просто кишели этими рачками!



**Рис. 5.23.** Отпечаток насекомого-лофионевриды и остатки раковинных рачков – остракод

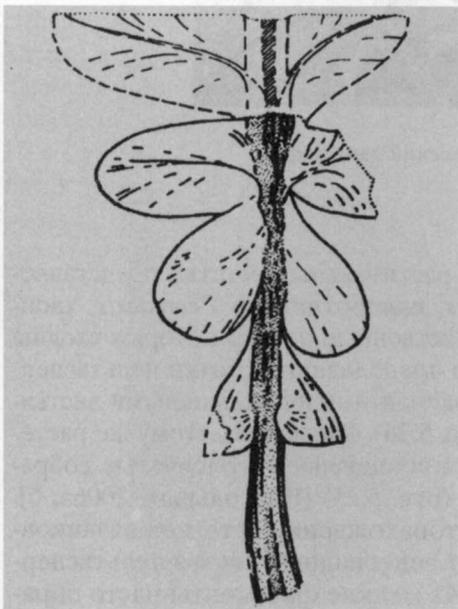
Местонахождение Соковка (Вязники II), ПИН РАН. Фото Д.Е. Щербакова

Двустворчатые моллюски вязниковского времени также разнообразны. По определениям В.В. Силантьева (Казанский государственный университет) здесь обнаружены представители рода *Palaeomutela*. Этот род был типичен для вятского века Восточно-Европейской платформы.

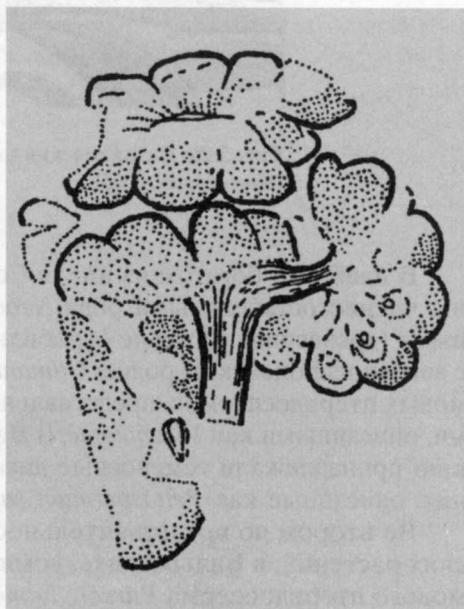
Изучение вязниковского комплекса флоры и фауны и вмещающих его отложений дает представление о не известной до сих пор странице в геологической и палеонтологической летописи Восточно-Европейской платформы. Новые открытия заполняют белое пятно в истории континентальной биоты Восточной Европы на рубеже перми и триаса, палеозойской и мезозойской эр и приоткрывают завесу тайны над загадкой биотического кризиса на суше в конце пермского периода.

## ВЯЗНИКОВСКАЯ ФЛОРА – РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР НА ЗАКАТЕ ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ЭРЫ

Во Владимирской области, в черте г. Вязники, располагается и одно из представительных местонахождений растительных остатков пермского возраста [Naugolnykh, 2005]. Здесь присутствует несколько захоронений, которые различаются типом и степенью сохранности ископаемых растений, а также таксономическим составом флористических комплексов, в них представленных.



**Рис. 5.24.** Птеридосперм *Vjaznikopteris rigidus*  
[Наугольных, 2006]



**Рис. 5.25.** *Peltaspermum capitatum*, семенные диски  
[Наугольных, 2006]



**Рис. 5.26.** Вязниковский позднепермский ландшафт [Наугольных, 2006]

В наиболее богатом из них, в Соковке, растительные остатки представлены членистостебельными рода *Neocalamites*, папоротниками *Pecopteris*, хвойными (древесины, мужские стробилы и облиственные побеги которых сходны с западноевропейским родом *Ullmannia*). Но преобладают остатки пельтаспермовых птеридоспермов, представленные фрагментами и почти целыми листьями, описанными как *Vjaznikopteris rigida* (рис. 5.24). Возможно, этому же растению принадлежали семенные диски и их кистевидные и головчатые собрания, описанные как *Peltaspermum capitatum* (рис. 5.25) [Наугольных, 2006а, б].

Во втором по представительности местонахождении остатков вязниковских растений, в Балымотихе, доминируют лентовидные листья пельтаспермового птеридосперма *Pursongia meyenii*. Их мелкие фрагменты часто образуют массовые скопления в глинах.

Кроме многочисленных листьев пурсонгий в этом местонахождении присутствуют папоротники *Prynadaeopteris* и побеги членистостебельных *Neocalamites*.

Какими же были условия существования этой растительности и каким был растительный мир в Подмоскowie на закате палеозойской эры?

Судя по ксероморфизму многих вязниковских растений и литологическим признакам песчано-глинистых отложений, вмещающих растительные остатки, климат в конце палеозоя в пределах Русской платформы и Приуралья в целом был засушливым, но с редкими и обильными сезонными осадками. Если искать наиболее близкий аналог среди современных климатов Земли, то наиболее сходным будет, пожалуй, климат Средиземноморья, с сухим летом и дождливым зимним сезоном. Но в Вязниковской флоре присутствуют растения, такие, например, как неокалиты и некоторые из папоротников, которые явно произрастали в хорошо увлажненных обстановках, скорее всего по берегам постоянных и временных водотоков и водоемов (рис. 5.26). Однако большинство вязниковских растений были хорошо приспособлены к существованию в засушливых условиях конца пермского периода.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Растения, очень близкие растениям вязниковской флоры, встречаются в верхнепермских отложениях Западной и Центральной Европы, а также в Северном Китае. Вязниковские местонахождения связывают европейские и китайские местонахождения между собой, свидетельствуя в пользу существования в Евразии в конце пермского периода обширного засушливого пояса, названного Евразийской аридной провинцией [Wang, 1985].

## Глава 6

# КОНТИНЕНТ ТРИАСОВОГО ПЕРИОДА И ЕГО ОБИТАТЕЛИ

## РАННЕТРИАСОВЫЕ ОЗЁРА

*251–244 млн лет назад*

На территории современного Подмосковья триасовые отложения не обнажаются или на большей ее части вообще отсутствуют (не отлагались или были уничтожены эрозией). Однако наиболее древние из них (нижнетриасовые) вскрыты буровыми скважинами или выходят на поверхность на больших площадях в соседних областях, в 150–300 км к северу и востоку от Москвы. Поэтому по ним мы можем охарактеризовать раннетриасовый этап геологической и палеонтологической истории в Подмосковье.

В раннетриасовую эпоху (индский и оленекский века) эта территория представляла собой озёрную равнину. Большие реки, которые текли с Уральских гор, уже не достигали этих районов, однако обломочный материал всё же приносился сюда в основном с Урала и лишь отчасти с Балтийского щита [Строк, Горбаткина, 1974, 1976]. На месте современного Верхнего Поволжья располагался обширный озерный бассейн, где накапливались глинистые, карбонатные илы и пески, превратившиеся затем в пестроцветные или сероцветные глины, алевролиты, реже песчаники, мергели или, реже, оолитовые известняки. Судя по распространению раннетриасовых отложений, западный край озёрного бассейна достигал современного Углича, северо-западный – Череповца, южный – Ростова Великого, а восточнее и северо-восточнее этот бассейн располагался на территории современных Костромской, Ивановской, Кировской и Нижегородской областей. Возможно, во время максимального развития верхневолжского озёрного бассейна он имел связь с мелководным центрально-европейским морем через Белоруссию и Южную Прибалтику [Строк, Горбаткина, 1974, 1976; Лозовский, 1987; Строк и др., 1984].

В обширной пологой депрессии располагалась сеть больших и малых озёр, реже болот, связанных протоками. По солёности и продолжительности существования эти озёра варьировали от почти пресных и относительно долго существовавших до временных солоноватоводных. Их низкие топкие берега, которые скорее представляли собой отмели, чем сушу, постоянно меняли свою конфигурацию. Максимального развития верхневолжский озерный бассейн достигал в начале оленекского века. Климат раннеоленекского времени был теплым и влажным [Миних, 1984]. На это время приходится максимум богатства и разнообразия фауны и флоры в данном

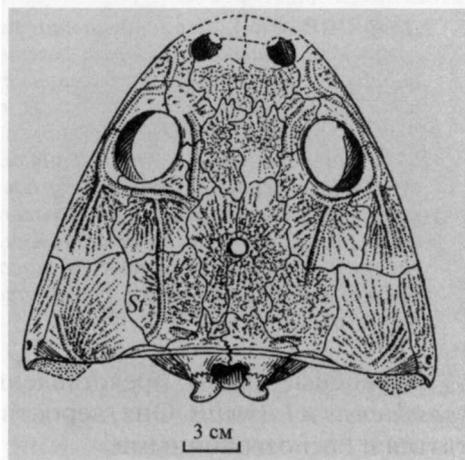
регионе. Со своеобразием ландшафтов и биотопов связано, очевидно, преобладание водных и околотовных животных и растений, а также редкость или отсутствие сухопутных форм [Киселев и др., 2003].

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** После великого вымирания на границе перми и триаса фауна и флора стали очень бедными и однообразными, даже почти монотаксонными (т.е. включающими только немногие роды или виды организмов). Сохранились лишь мелкие, слабо специализированные формы. Крупные, более специализированные животные и растения, не пережили кризис. Такая ситуация сохранялась на протяжении индского века. В начале оленекского времени разнообразие животных, в первую очередь водных, начинает возрастать, но не очень сильно, а их размеры и специализация еще невелики. Однако новые, мезозойские группы организмов становятся доминирующими в триасовых экосистемах вместо древних, палеозойских. Восстановление разнообразия жизни до предкризисного, позднермского уровня, продолжалось всю раннетриасовую эпоху.

Древнейшие триасовые отложения индского века (примерно 251–246 млн лет назад) известны в соседних с Московской областях только по данным бурения. В керне скважин в этих отложениях на западе Верхнего Поволжья обнаружены позвонки мелкой амфибии – брахиоподного лабиринтодонта тупилякозавра (*Tupilakosaurus*) (рис. 6.1). Геологическое распространение этой типичной и самой массовой формы ограничивается практически только этим стратиграфическим интервалом [Ивахненко и др., 1997; Сенников, Новиков, 1996]. Как и их пермские родственники-двинозавры, тупилякозавры вели водный образ жизни, никогда не выходили на сушу и питались, вероятно, беспозвоночными.

Более полное представление об индском (вохминском) комплексе позвоночных можно составить, используя данные по фаунам других регионов Восточно-Европейской платформы. В индском веке существовали реликтовые антракозавры – хронизухии (быстровианиды), парарептилии – проколофоны, ящерицеобразные диапсидные рептилии – золацертилии и пролацертилии, небольшие текодонты – протерозухиды, звероящеры – мелкие тероцефалы и растительноядные дицинодонты (листрозавры). Все они в самом начале триаса уступали по размерам таковым вязниковского комплекса конца перми и представлены другими родами или семействами.

Примерно 246–244 млн лет назад в первой половине оленекского века в пределах современного Ярославского Поволжья существовала очень богатая и разнообразная фауна и флора. В Рыбинском районе, в первую очередь в уникальном по своему богатству, сохранности и разнообразию ископаемых местонахождении Тихвинское [Киселев и др., 2003], известен практи-



**Рис. 6.1.** Череп брахиоподного лабиринтодонта *Tupilakosaurus* (вид сверху)  
[Ивахненко и др., 1997]

чески весь комплекс континентальных организмов того времени – различные группы позвоночных, беспозвоночных и растений, так что мы можем достаточно полно восстановить водное и прибрежное сообщества того времени [Сенников, 1995; Sennikov, 1996].

Озера раннеоленинского времени населяло множество разнообразных рыб – костных и хрящевых [Миних, Миних, 1998; Киселев и др., 2003]. Они отличались небольшими размерами, вероятно не более 1 м. Наиболее многочисленными были разнообразные примитивные лучепёрые рыбы – палеониски. Они принадлежат к родам *Pteronisculus*, *Boreosomus* и *Birgeria*. Это были рыбы небольших размеров, похожие, вероятно, на мелких плотвичек или лещей. Различные их формы отличались не только размерами и формой тела, но и строением зубов – от многочисленных тонких и острых до редких утолщённых и притупленных. Вероятно, некоторые из раннетриасовых палеонисков могли питаться беспозвоночными, в том числе с твердыми раковинами или панцирем, другие были всеядными, третьи охотились на более мелких рыб.

Многочисленными были и хрящевые ганоидные рыбы – заурихтисы, среди которых описаны четыре вида рода *Saurichthys*. Характерная удлинённая веретенообразная форма тела и строение головы с заострённым рылом говорят о том, что заурихтисы были активно плавающими хищниками, которые охотились за мелкими рыбами и другой добычей в толще воды.

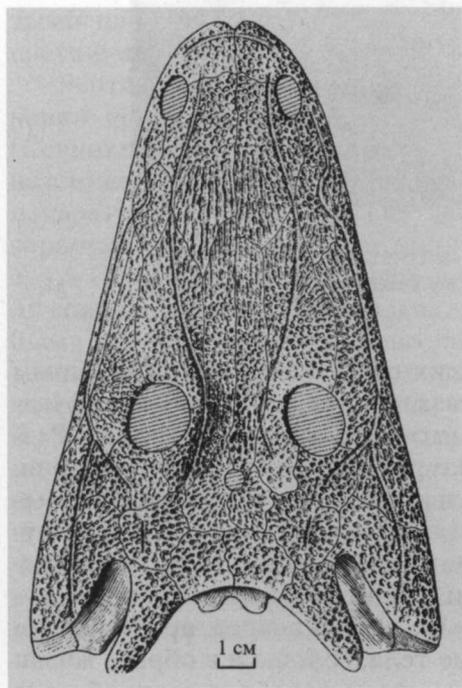
В составе раннеоленинской ихтиофауны на территории современного Ярославского Поволжья весьма многочисленны были также двоякодышащие рыбы – гнаторизы *Gnathorhiza*, представленные тремя видами. В нижнеоленинских отложениях встречаются характерные зубные пластинки этих рыб, нередко сочлененные с верхне- и нижнечелюстными костями. Гнаторизы были небольшими придонными рыбами, по образу питания, вероятно, всеядными [Миних, 1977]. Они копошились на дне озера в илу, выискивая мягкую растительность, червячков и полуразложившиеся органические остатки. В свою очередь, упитанные, напоминавшие длинные сардельки с узкими плавниками гнаторизы были излюбленной добычей хищных амфибий – лабиринтодонтов.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Двоякодышащие рыбы (*Dipnoi*) наряду с кистепёрыми принадлежат к группе мясистолапастных костных рыб (*Sarcopterygii*). Для них характерны видоизмененные мускулистые парные плавники, которые считаются предшественниками парных конечностей наземных четвероногих. У двоякодышащих рыб плавательный пузырь преобразован в парный орган дыхания атмосферным воздухом, т.е. в примитивные лёгкие, но сохраняются и жабры. Именно благодаря этому, обитая сегодня в тропических областях с сезонным климатом, двоякодышащие рыбы переживают периоды засух. *Dipnoi* – малоподвижные безобидные придонные рыбы. Питаются растениями и беспозвоночными, перетирая пищу сложными зубными пластинками, расположенными на нёбе. В геологическом прошлом двоякодышащие рыбы были обычными обитателями континентальных водоёмов. Известны с раннего девона до наших дней.

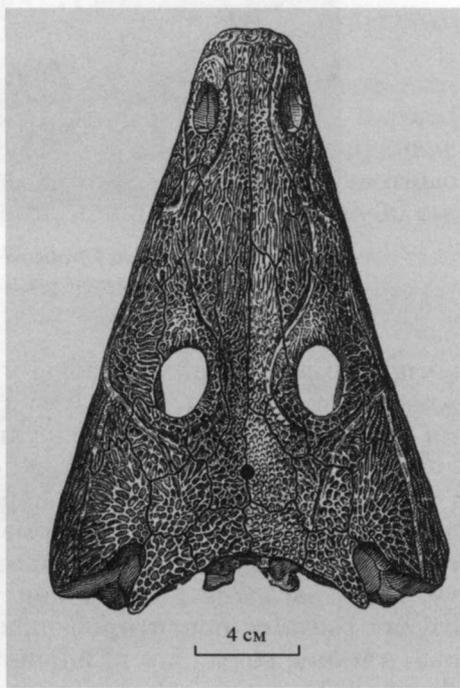
Хрящевые рыбы представлены довольно мелкими акулами *Hybodus spasskiensis* и *Lissodus*. Они, вероятно, охотились на других рыб, но могли питаться и беспозвоночными.

Кроме остатков акул, в раннеоленекских отложениях найдены кожные бляшки химер – брадиодонтов. Современные химеры – весьма специализированные хрящевые рыбы, обитающие в море и питающиеся беспозвоночными с твердым скелетом или раковинами. В геологическом прошлом химеры, как и акулы, встречались и во внутриконтинентальных водоемах.

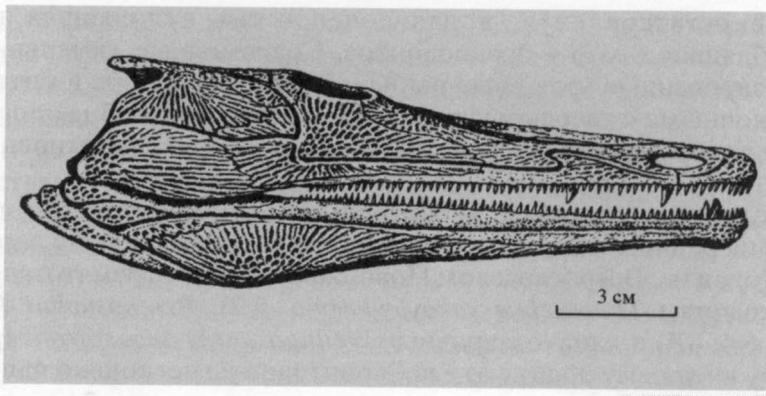
Наиболее массовыми и характерными доминирующими водными хищниками раннеоленекского времени были примитивные амфибии – лабиринтодонты. В Ярославском Поволжье найдены трематозавроидные лабиринтодонты *Thoosuchus yakovlevi* (рис. 6.2), *Benthosuchus korobkovi* (рис. 6.3; 6.4; 6.5) и капитозавридные *Wetlugasaurus angustifrons* (рис. 6.6). По своему внешнему облику эти лабиринтодонты несколько напоминали крокодилов. Средний размер черепов взрослых лабиринтодонтов 15–20 см у тоозухов и 20–30 см – бентозухов и ветлугазавров, а длина тела, возможно, 1–1,5 м. Поверхность их уплощенного черепа имела ямчато-гребенчатую скульптуру, каналы органов боковой линии и отверстие теменного глаза. В длинной пасти наряду с многочисленными и мелкими зубами располагались несколько крупных клыков. Все эти лабиринтодонты вели преимущественно водный образ жизни, о чем говорит развитие органов боковой линии, или сейсмочувствительных органов, позволяющих



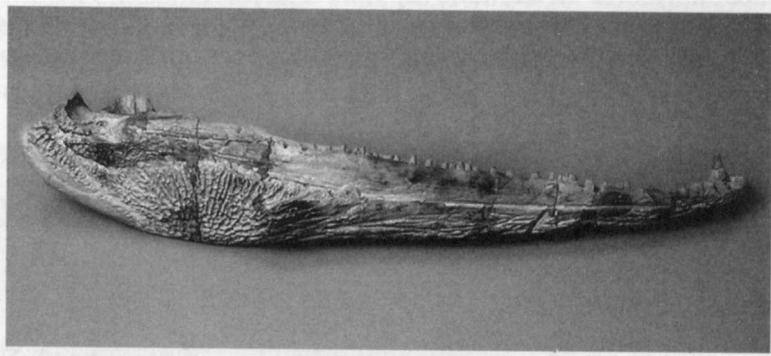
**Рис. 6.2.** Череп трематозавроидного лабиринтодонта *Thoosuchus yakovlevi* (вид сверху)  
[Ивахненко и др., 1997]



**Рис. 6.3.** Череп трематозавроидного лабиринтодонта *Benthosuchus korobkovi* (вид сверху)  
[Ивахненко и др., 1997]



**Рис. 6.4.** Череп трематозавроидного лабиринтодонта *Benthosuchus korobkovi* (вид сбоку)  
[Ивахненко и др., 1997]



**Рис. 6.5.** *Benthosuchus korobkovi* (нижняя челюсть вид сбоку)  
Ярославская обл., Рыбинский р-н, месторождение Тихвинское. Фонды ИГМ РАН

воспринимать колебания воды и присущих современным чисто водным животным. Тоозухи, бентозухи и ветлугазавры питались рыбой и другими водными животными: не исключено, что и собственной молодью. Различные виды лабиринтодонтосов несколько различались по образу жизни. Среди них короткоголовые и короткотелые ветлугазавры, вероятно, были самыми прибрежными формами. Плоскоголовые бентозухи и ветлугазавры с глазами, направленными вверх, в основном подстерегали добычу, сидя в засаде на дне, а длиннотелые и длинноголовые подвижные тоозухи с глазами, ориентированными больше вбок и вперед, преследовали рыб в толще воды. Эти различия в форме тела, головы и в образе жизни раннеоленекских лабиринтодонтосов напоминают подобное разнообразие адаптивных типов современных крокодилов – от плоскоголовых короткомордых аллигаторов до длиннорылых крокодилов и гавиалов. В захоронении среди лабиринтодонтосов преобладают тоозухи. Остатки бентозухов встречаются в три раза реже, а ветлугазавров – вообще единичны.

**Рис. 6.6.** Череп капитозавроидного лабиринтодонта *Wetlugasaurus angustifrons* (вид сверху)  
[Ивахненко и др., 1997]

Это, вероятно, отражает соотношение этих родов лабиринтодонтов и в древнем водном сообществе. Резкое преобладание остатков активных рыбоядных тоозухов также косвенно может свидетельствовать о приуроченности рыбных местонахождений к крупному озёрному бассейну. Раннеоленёкские водоёмы населяли тысячи и тысячи лабиринтодонтов, от изящных полуметровых детёнышей до двух 2–3-метровых массивных взрослых ящеров. Можно представить себе, как время от времени такие крупные лабиринтодонты вступали в жестокую борьбу за добычу, крутясь в воде и выныривая на поверхность, сталкиваясь покрытыми плотной роговой кожей головами, раззевая огромные страшные пасти и пытаясь сомкнуть свои зубы на шее противника.

Рептилии известны гораздо хуже. Найдены лишь единичные позвонки архаичного текодонта – протерозухида *Chasmatosuchus rossicus* [Сенников, 1995; Киселев и др., 2003] (рис. 6.7). Это были доминирующие наземные хищники того времени, но, как и другие сухопутные животные начала триаса, они были ещё небольшими: при длине черепа 20–30 см, вероятно, достигали всего около 1–1,5 м в длину. Хазматозухи были довольно активными и подвижными рептилиями, отдалённо напоминавшими современных варанов. Челюсти этих текодонтов были усажены многочисленными, загнутыми назад, острыми и зубренными зубами. Крючкообразно загибающаяся вниз передняя часть рыла с наиболее крупными зубами, очевидно, помогала хазматозухе удерживать добычу. Пи-

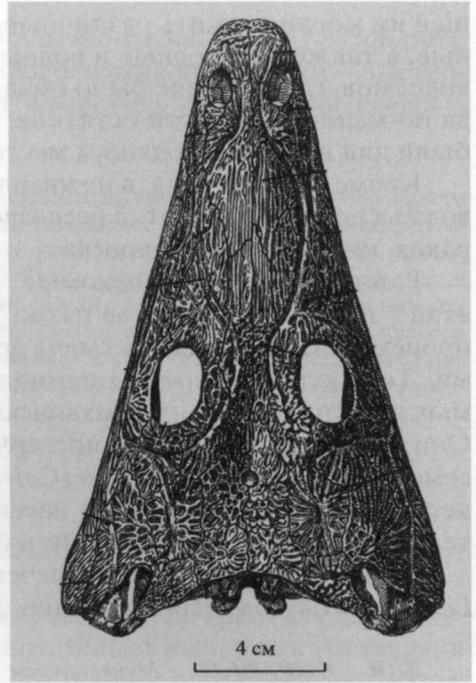
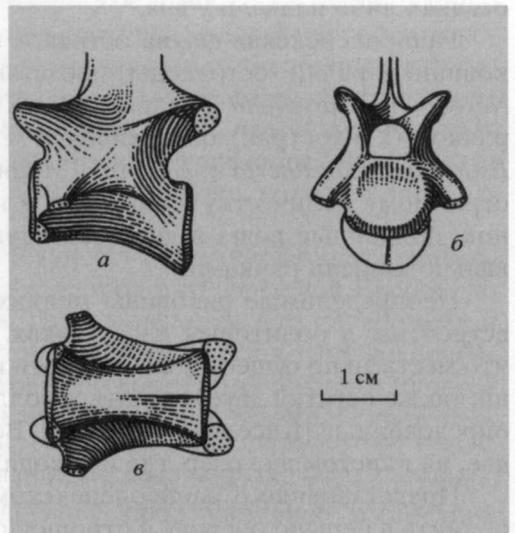


Рис. 6.7. Шейный позвонок протерозухидного текодонта *Chasmatosuchus rossicus* (вид сбоку – а, спереди – б, снизу – в)



**Рис. 6.7.** Шейный позвонок протерозухидного текодонта *Chasmatosuchus rossicus* (вид сбоку – а, спереди – б, снизу – в)  
[Сенников, 1995]

щей им могли служить различные позвоночные, в первую очередь наземные, а также полуводные и водные. Хазматозухи могли жить по берегам водоёмов, где им легче было обнаружить потенциальную жертву. Но, судя по малочисленности остатков, ясно, что илистые топкие отмели озёр были для них неподходящим местом обитания.

Кроме позвоночных, в нижнеоленинских отложениях Ярославского Поволжья встречены остатки беспозвоночных – насекомых, мечехвостов, остракод, конхострак и моллюсков.

Раннетриасовые насекомые почти не известны; раннетриасовый этап – практически “белое пятно” в их эволюции, но именно в это время происходила постепенная смена древних, палеозойских фаун мезозойскими. Тем более интересны немногочисленные находки остатков насекомых в местонахождении Тихвинское [Аристов, 2003; Киселев и др., 2003]. Они представлены тараканосверчками *Tomia sennikovi*, прямокрылыми семейства *Elcanidae*, жуками (*Coleoptera*) и тараканами (*Blattodea*). В раннеоленинское время все эти насекомые населяли густые заросли растительности по бережьям озёр и болот.

Среди членистоногих встречены также хелицеровые – мечехвосты *Limulitella volgensis* [Пономаренко, 1985; Киселев и др., 2003].

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Мечехвосты (тип *Arthropoda* подтип *Chelicerata* класс *Merostomata*) – водные беспозвоночные, тело которых состоит из головогруди, защищенной прочным хитиновым панцирем, и брюшка с мощным кинжалообразным шипом на конце. Мечехвосты ползают по дну, зарываясь в осадок. Известны с кембрия до наших дней.

Современные мечехвосты – обитатели мелководий прибрежной зоны тропических морей, но в геологическом прошлом они населяли и континентальные водоёмы. Раннеоленинские лимулителлы были относительно небольшими – 10–15 см в длину. Они ползали в поисках мелкой добычи, каких-то беспозвоночных или остатков отмерших организмов в илистых донных осадках либо плавали у дна.

Раннеоленинская фауна остракод была богата и разнообразна. Эти раковинные рачки (остракоды) представлены родами *Kostromella*, *Marginella*, *Nerechtina*, *Darwinula* [Миних, 1984; Киселев и др., 2003]. Среди листоногих рачков (конхострак) определены *Pseudestheria*, *Cyclotungusites*, *Notocrypta*, *Estheriina*, *Lioestheria quellaensis* [Миних, 1984; Киселев и др., 2003]. Судя по огромному количеству находимых в нижнетриасовых отложениях раковин, придонные воды и дно озёр первой половины оленекского века буквально кишели рачками!

Неопределимые раковины мелких брюхоногих моллюсков (гастропод) встречены в оолитовых известняках. Они бывают столь многочисленны, что местами по существу слагают эти известняки. В настоящее время найдены также остатки двустворчатых моллюсков хорошей сохранности, пока не определённые [Киселев и др., 2003]. Все эти моллюски обитали на мелководье, на илистом дне озёр, где и находили себе пищу.

Представление о раннеоленинском комплексе позвоночных можно дополнить в первую очередь в отношении его наземных компонентов, исполь-

зую данные по фаунам других регионов Восточно-Европейской платформы. В это время были известны также амфибиотические хронизухи – быстро-вианиды, парарептилии – проколофоны и ящерицеобразные диапсидные рептилии – пролацертилии.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Наиболее известно и уникально по своему богатству, сохранности и разнообразию ископаемых местонахождение Тихвинское на Волге у Рыбинска, которое внесено в предварительный список мирового наследия ЮНЕСКО как геолого-палеонтологический памятник [Киселев и др., 2003]. Такие местонахождения, где сохранился максимально полный комплекс фауны и флоры данного времени, палеонтологи называют “лагерштеттами”. Это и другие раннетриасовые местонахождения Рыбинского района уникальны ещё и тем, что они автохтонные, т.е. захоронение остатков животных и растений происходило здесь в местах их обитания, без переноса и сортировки, что весьма редко для континентальных условий.

## ПЛЕВРОМЕЙЕВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

В местонахождении Тихвинское встречены остатки древних плауновидных растений – плевромей. Это были относительно невысокие растения, в среднем не превышающие 1,5 м в высоту при ширине побегов около 2–3 см. Верхушки хорошо развитых экземпляров были увенчаны стробилами – компактными собраниями спорофиллов (видоизмененных листьев, на которых развиваются спорангии со спорами), внешне напоминавшими шишки современных хвойных. Но, в отличие от хвойных, плевромейи размножались спорами, а не семенами.

Плевромейи росли на песчаных берегах озера и образовывали небольшие рощицы на прибрежном мелководье. Их остатки представлены фрагментами побегов, стробилами и отдельными спорофиллами (рис. 6.8).

Плевромейи из местонахождения Тихвинское относятся к самостоятельному виду *Pleuromeia rossica* [Нейбург, 1960], отличительной чертой которого было почти полное отсутствие листьев на ее прямых неветвящихся побегах. Правда, иногда встречаются экземпляры с располагающимися на коре округлыми листовыми рубцами, указывающими на то, что некоторые тихвинские плевромейи могли иметь листья. По всей видимости, листья были свойственны только тем экземплярам *Pleuromeia rossica*, которые произрастали в благоприятных условиях.

В начале триасового периода растительность с доминирующими плевромейями распространилась необыкновенно широко: от Западной Европы до Китая, Дальнего Востока и Австралии. Предполагается, что плевромейи и некоторые другие родственные им растения, относящиеся к тому же семейству, вследствие своей экологической толерантности образовывали пионерные растительные сообщества, осваивая территории, опустошенные глобальным пермо-триасовым вымиранием.

Прямыми предками плевромей могли быть вьчеславии – также плауновидные растения, значительно более древние, произраставшие в середине пермского периода в Приуралье. В отличие от триасовых плевромей, споро-



**Рис. 6.8.** Раннеоленекский ландшафт в окрестностях Рыбинска с плевромейями  
Реконструкция и рисунок С.В. Наугольных

филлы вяхеславий еще не были собраны в стробилы, а располагались на побегах, образуя циклически повторяющиеся полосы, именуемые “фертильными зонами”.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В XIX в. с крыши собора г. Магдебурга упал фрагмент кровельного сланца. Подойдя к расколовшейся плите, люди увидели внутри окаменелый ствол необычного растения с широко расставленными, расположенными по спирали листовыми рубцами. Так была сделана первая находка плевромейи.

## Глава 7

# ЮРСКИЙ ПЕРИОД

## СРЕДНЕЮРСКИЕ НИЗИНЫ И ИХ ОБИТАТЕЛИ

*174–160 млн лет назад*

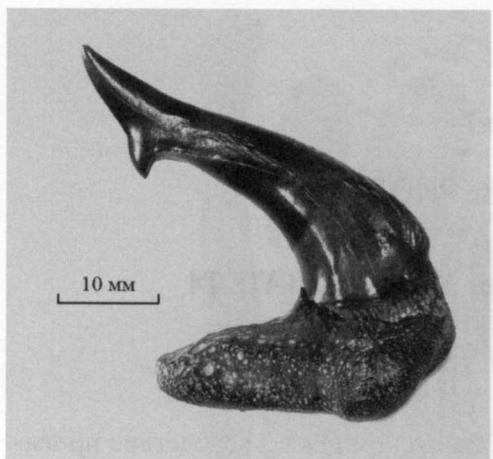
В среднеюрскую эпоху (в байосском и батском веках) вследствие прогибания земной коры началось затопление морем части территории Восточной Европы. В связи с этим прогибанием на территории современного Подмосковья распространились заболоченные низины, пронизанные руслами небольших рек, на юго-востоке впадавших в пресноводный водоем, на дне которого накапливались песчанистые и глинистые илы [Волкова, 1952]. Водоем представлял собой озеро или опреснённую лагуну, занимавшую юго-восточную часть нынешнего Подмосковья [Олферьев, 1986]. Берега лагуны и верховья рек были заболочены. В верховых болотах накапливались глинистые илы и растительные остатки.

О флоре и фауне батского века дают представление находки из местонахождения Пески [Алексеев и др., 2001], расположенного в Коломенском районе Московской области. Это местонахождение необычно тем, что остатки животных и растений захоронились здесь в отложениях подземных русел в системе карстовых полостей, образовавшихся в среднекаменноугольных известняках.

На приморской низменности и примыкающих к ней относительно более высоких водораздельных участках, в водоёмах и по их берегам, обитали различные животные. В батских глинах и алевролитах местонахождения Пески обнаружены изолированные кости, сочленённые части и целые скелеты разнообразных позвоночных – рыб, амфибий, рептилий и млекопитающих [Сенников и др., 2005а, б].

Остатки рыб часто весьма многочисленны, встречаются иногда целые экземпляры с чешуей и отпечатками контура тела (мягких тканей). Эти рыбы были обитателями континентальных водоёмов на приморской равнине – рек, озер или лагун.

Хрящевые рыбы были представлены многочисленными акулами рода *Hybodus* [Брагина, 2005] и редкими химерами. От акул чаще всего сохраняются плавниковые шипы. В Песках наиболее характерные находки – до более 20 см в длину, слабо изогнутые спинные плавниковые шипы этих акул. Реже встречаются короткие крючковидные головные шипы (рис. 7.1), и только одна находка представляет собой отпечаток передней части тела акулы с головой. Подмосковные акулы в батское время были весьма крупными и достигали в длину не менее 2 м. Они, вероятно, охотились на других рыб, но могли питаться и беспозвоночными.



**Рис. 7.1.** Головной шип пресноводной акулы *Hybodus hauffianus*

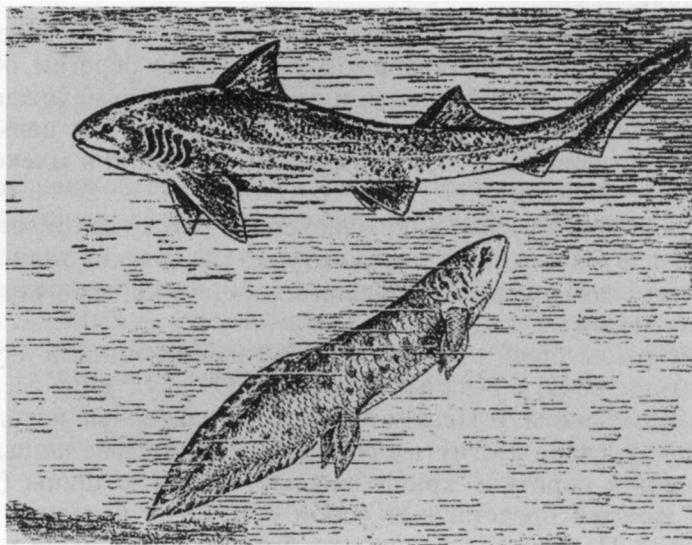
Местонахождение Пески. Фото В.Р. Алифанова. ПИН РАН

В представлении широкой публики современные акулы – это символ страшного морского хищника. Однако очень многие древние акулы обитали в континентальных водоёмах и далеко не все были такими хищными. Акулы, найденные в Песках, принадлежат к формам, которые чаще всего были обитателями именно континентальных водоемов, в том числе пресных. Необычная для

современного человека картина – реки и озера, кишасщие акулами, была обыденностью в середине юрского периода, как и в более древние геологические эпохи.

Кроме акул, в Песках найдены также остатки других хрящевых рыб – цельноголовых (химер) рода *Ischyodus* [Попов, 2005]. В геологическом прошлом химеры, как и акулы, жили и в континентальных водоемах (лагунах, эстуариях). Это относится в первую очередь к виду, найденному в Песках. При такой непритязательности к условиям обитания наша древняя химера, вероятно, могла заплывать в водоёмы на прибрежной низменности на территории современного Подмосковья.

Нередки находки в Песках зубных пластинок двоякодышащих рыб. Отсюда описаны [Крупина, 1995; Алифанов, Сенников, 2001, Сенников и др.,



**Рис. 7.2.** В глубине среднеюрского озера в Подмосковье – пресноводная акула *Hybodus* и двоякодышащая рыба *Ceratodus*

2005а, б] остатки крупной двоякодышащей рыбы *Ceratodus segnis*, достигавшей, судя по размеру зубных пластинок, не менее 2 м в длину. Рыбы таких размеров, как гиבודонтные акулы и цератоды из Песков, могли обитать, очевидно, только в обширных, довольно глубоких водоёмах, где достаточно пищи. Можно представить себе огромных, как затонувшие брёвна, цератодов, плавающих в глубине необозримых озёр (рис. 7.2).

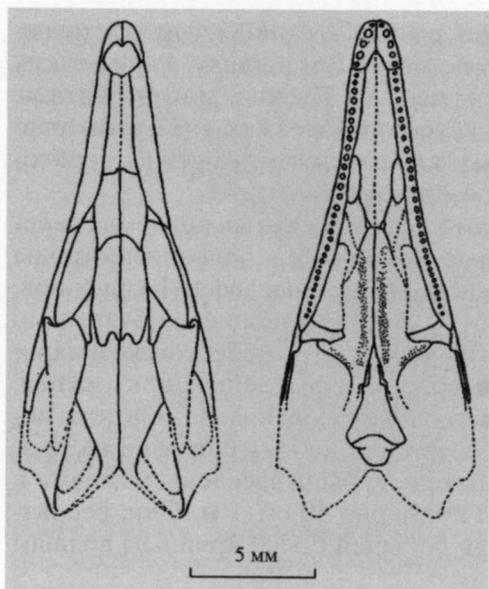
Но наиболее многочисленными рыбами в подмосковных водоёмах середины юрского периода были примитивные лучепёрые – палеониски (роды *Lepidotes*, *Ptycholepis*, *Coccolepididae*, семейство *Dapediidae* indet.) [Алифанов, Сенников, 2001; Сенников и др., 2005а, б]. Остатки палеонисков буквально переполняют некоторые слои батских глин и алевроитов в Песковском карьере. Именно эти рыбы, напоминающие современных лещей или окуней, иногда встречаются в виде целых отпечатков с сочленённым скелетом, чешуёй и контурами тела. Все обширные озера или небольшие реки на прибрежной низменности в батское время, наверное, были заселены мелкими и средних размеров палеонисками, длиной примерно 10 см–1 м. Они, вероятно, питались беспозвоночными и служили добычей более крупным водным хищникам.

В местонахождении Пески находки земноводных весьма редки – это два позвонка, но, тем не менее, очень интересны. Один из этих позвонков принадлежит брахиоподному лабиринтоднту рода *Gobiops* [Алифанов, Сенников, 2001; Сенников и др., 2005а, б]. Эти лабиринтодонты достигали в длину 2–3 м и были засадными придонными хищниками с широкой плоской головой. При таких размерах gobiopсы, очевидно, обитали в достаточно больших и глубоких водоёмах. Наверное, их любимой добычей были жирные неповоротливые двоякодышащие цератоды, но не брезговали они и другими рыбами и крупными беспозвоночными.

Песковский лабиринтоднт в среднеюрскую эпоху был уже “живым ископаемым”, реликтом пермо-триасового животного мира. Время расцвета лабиринтодонтов прошло, и одинокая неповоротливая амфибия предпочитала укрываться в темной глубине илистых озёр от неприветливого нового мира, где господствовали проворные динозавры.

Другой позвонок земноводного из Песков оказался принадлежащим хвостатой амфибии, какой-то древней саламандре [Алифанов, Сенников, 2001; Сенников и др., 2005а, б], т.е. амфибии новой генерации, современного типа. Эти новые земноводные, появившиеся только в начале мезозоя, помимо хвостатых амфибий, включают лягушек и червяг. Итак, песковская саламандра – одна из первых древнейших хвостатых амфибий – существовала на территории нынешнего Подмосковья одновременно с одним из последних лабиринтодонтов. Возможно, эта саламандра, как и другие ее родственники, могла осваивать и более возвышенные участки суши, заселяя небольшие водораздельные водоемы.

Среди остатков рептилий в батском местонахождении Пески в первую очередь бросаются в глаза многочисленные фрагменты скелетов черепах – отдельные кости, неполный череп, отдельные щитки панциря, иногда почти целые панцири. Все они принадлежат к одному виду – *Heckerochelys romani* [Суханов, 2001, Sukhanov, 2006; Алифанов, Сенников, 2001; Сенников и др., 2005а, б]. Это были крупные животные, около



**Рис. 7.3.** Реконструкция черепа хористодеры *Steniogenys* sp.

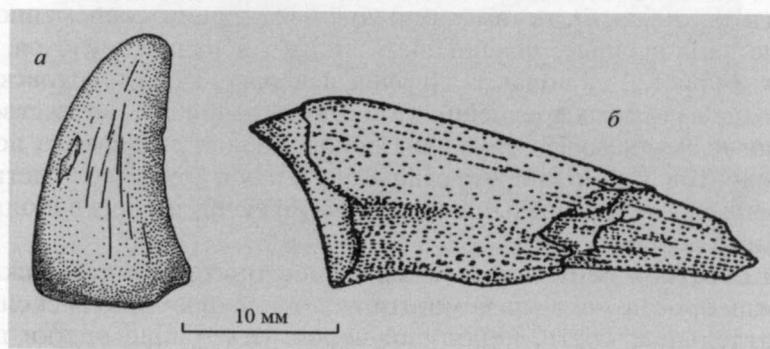
Местонахождение Пески [Evans, Milner, 1994]

1 м в длину. После предварительного изучения выяснилось, что песковская черепаха по своему строению ещё довольно примитивна и близка к древнейшим триасовым формам. В то же время она обнаруживает явные признаки приспособления к водному образу жизни. Эти черепахи населяли обширные водоемы на приморской низменности и лишь изредка выползали на их побережья. Возможно, они были всеядными и легко находили пропитание в кишасих жизнью озёрах и лагунах.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Черепахи (*Chelonia*) – крайне специализированные панцирные пресмыкающиеся. Известны с позднего триаса до современности.

Более редкими обитателями среднеюрских озёр Подмосквья были хористодеры. В Песках найден фрагмент челюсти мелкой примитивной хористодеры *Steniogenys* [Сенников и др., 2005а, б] (рис. 7.3). Эта небольшая, 50–70 см в длину, рептилия, внешне похожая на ящерицу, вероятно, вела водный или полуводный образ жизни и питалась беспозвоночными и мелкими рыбами.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Хористодеры (*Choristodera*) – обладавшие двумя височными окнами рептилии, перешедшие к водному образу жизни, возможные родственники ринхоцефалов, к которым относится современная гаттерия. Их поздние специализированные представители напоминали внешним обликом крокодилов, достигали в длину 2–3 м и были рыбадными. Известны с позднего триаса до палеогена.



**Рис. 7.4.** Зуб (а) и коготь (б) мелкого хищного динозавра *Richardoestesia* sp. Местонахождение Пески [Алифанов, Сенников, 2001]

Крокодилы в средней юре Подмосковья представлены одним родом *Goniopholis* [Сенников и др., 2005а, б]. От этого крокодила сохранились лишь пара зубов и черепная кость. Гониофолис – широко распространённый мезозойский крокодил, известный по целым черепам и скелетам, так что его внешний вид легко можно себе представить. Этот крокодил достигал в длину более 3 м и был похож на современного нильского крокодила по своему облику и образу жизни. Большую часть времени он проводил в воде, но мог выходить на сушу, хотя, вероятно, не удаляясь на значительное расстояние от берега. Как и современный его сородич, гониофилис был самым опасным водным хищником батского времени на территории современного Подмосковья. Его добычей обычно становились обитатели озёр и рек, но и наземные животные не избегали его страшной пасти.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Крокодилы (*Crocodylia*) – четвероногие хищные полуводные, водные, реже сухопутные пресмыкающиеся из группы высших рептилий – архозавров (*Archosauria*). Известны с позднего триаса до современности.

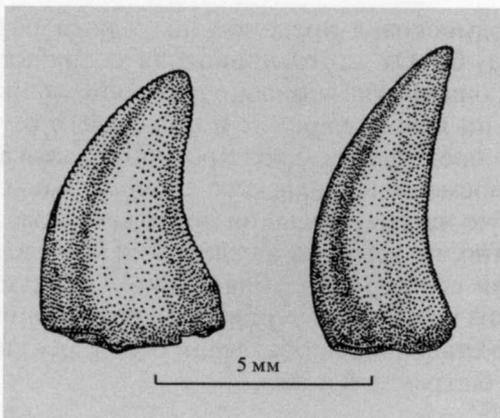
Самые сенсационные находки в Песках – остатки динозавров. В газетах в то время даже появились заголовки – “Под Москвой найден свой парк юрского периода!”. И не случайно. Коготь и несколько зубов (рис. 7.4; 7.5) принадлежат мелким хищным динозаврам (целюрозаврам), в том числе из группы манирапторов – род *Richardoestesia* [Алифанов, 2000; Алифанов, Сенников, 2001; Сенников и др., 2005а, б]. В фильме (и в книге) “Парк юрского периода” одни из главных героев – такие динозавры, называвшиеся там “рапторами”. Мы можем представить облик песковских динозавров по более полным скелетам их родственников, найденным на других континентах. Это были небольшие или средних размеров, 3–5 м в длину, подвижные двуногие хищные динозавры (рис. 7.6). Они могли быстро бегать и предпочитали, вероятно, более возвышенные, сухие и открытые участки на прибрежной равнине. Добычей этим хищным динозаврам служили наземные позвоночные.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Динозавры (*Dinosauria*) – господствующая мезозойская группа наземных рептилий из группы архозавров (*Archosauria*). Один из наиболее важных общих признаков динозавров – вертикальная постановка конечностей (что позволяло им увеличивать размеры и скорость передвижения). Эта и некоторые другие особенности сближают динозавров не с типичными пресмыкающимися, а с птицами. Возможно, динозавры или, по крайней мере, некоторые из них были теплокровными. Известны с позднего триаса до позднего мела.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Недавно в Китае были найдены целые скелеты небольших хищных динозавров с отпечатками тела, покрытого перьями, причем даже маховыми, как у летающих птиц. Возможно, некоторые из этих динозавров были древесными животными и могли летать или, во всяком случае, планировать.

Самой интересной группой среди птицеподобных динозавров являются манирапторы. У этих относительно небольших ящеров, например у дейнониха, имелись огромные серповидные когти на передних и задних лапах, причем на задних они были втяжными, как у кошек. Очевидно, именно эти страшные когти, способные прорезать и разрывать толстую шкуру жертвы, были главным оружием нападения свирепых манирапторов. Одни палеонтологи предполагают, что эти хищные динозавры подобно волкам стаями нападали на более крупных растительноядных динозавров. Другие считают, что манирапторы, как леопарды, забирались на деревья и неожиданно прыгивали на свою жертву сверху.

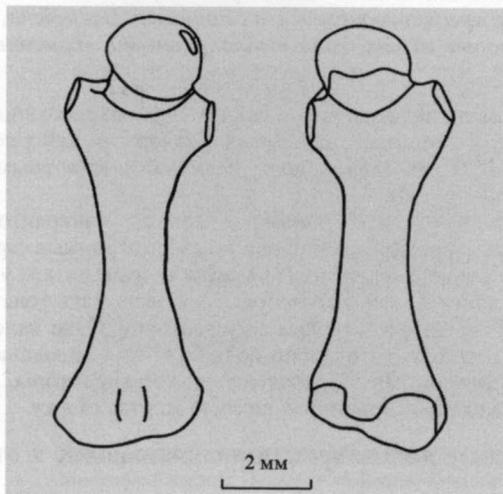
Не исключено, что и подмосковные динозавры, принадлежавшие к этой же группе, были покрыты перьями!



**Рис. 7.5.** Зубы мелких хищных динозавров (целюрозавров)  
Местонахождение Пески [Алифанов, Сенников, 2001]



**Рис. 7.6.** На берегу среднеюрского озера в Подмосковье – крокодил *Goniopholis* и мелкий хищный динозавр *Richardoestesia*



**Рис. 7.7.** Бедро прототериевого млекопитающего из сем. *Morganicodontidae*  
Местонахождение Пески [Gambaryan, Averianov, 2001]

Ещё одна внешне неприметная находка из Песков оказалась крайне интересной. Это была бедренная кость примитивного млекопитающего из семейства *Morganucodontidae* [Gambaryan, Averianov, 2001; Алифанов, Сенников, 2001] (рис. 7.7). Это кость одного из первых млекопитающих на Земле! Судя по целым скелетам подобных млекопитающих, найденных на других континентах, песковский зверёк был совсем небольшим и напоминал, наверное, ёжика без колючек. По образу жизни он также был похож на современных насекомоядных млекопитающих и питался преимущественно членистоногими или же был всеядным. Песковский зверёк обитал на относительно возвышенных и сухих участках, возможно, на водоразделах. Как и другие древние млекопитающие, он предпочитал густые и вообще такие типы ландшафтов, где легче можно было найти убежище.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Практически все мезозойские млекопитающие были мелкими и зачастую даже очень мелкими животными, которые, вероятно, вели ночной, скрытый образ жизни. Они выходили на поиски пищи только в сумерках и ночью, передвигаясь в гуще травянистой растительности или кустарников. Это связано с тем, что мезозойские млекопитающие старались избегать встреч со страшными дневными хищниками того времени – динозаврами. Слишком крупный и аппетитный зверёк, неосторожно показавшийся на открытом месте, а тем более при свете дня, рисковал попасть в лапы и послужить закуской для голодного быстрого ящера. Самые древние млекопитающие искали пищу с помощью хорошего обоняния, а также осязания, в первую очередь с помощью усов – вибрисс. Не очень хорошее зрение у многих современных млекопитающих осталось как наследство долгого времени сумеречной жизни под пятой динозавров.

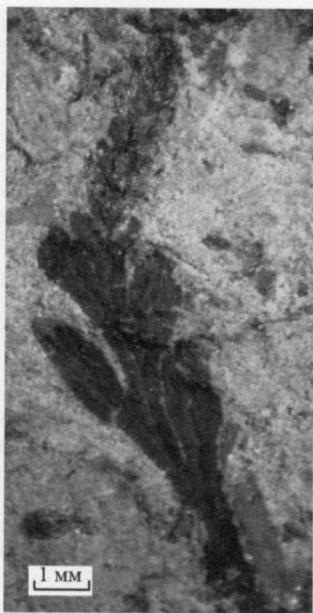
Находки ископаемых растений свидетельствуют о том, что на территории Подмосковья произрастали многие характерные представители мезозойской флоры. Растительные остатки сохранились в виде семян, фрагментов листьев и древесины. Здесь были найдены папоротники, а также разнообразных голосеменные: саговники, беннеттиты, гинкговые, хвойные и кейтонии.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Голосеменные (отдел *Pinophyta*) – семенные растения, у которых, в отличие от цветковых, не развита завязь и семена остаются голыми. Среди голосеменных встречаются крупные деревья, кустарники, лианы (ископаемые), резе травы. Наибольшего разнообразия достигали в позднем палеозое–раннем мезозое. Появились в позднем девоне и в настоящее время широко распространены на всех континентах.

Листовые фрагменты папоротников в Песках разнообразны, довольно многочисленны и принадлежат родам *Stachypteris* (рис. 7.8), *Cladophlebis*, *Clathropteris*, *Selenocarpus*, *Coniopteris*.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Папоротники (отдел *Polypodiophyta*) – высшие споровые (размножающиеся спорами) растения, у которых листья по размерам и массе преобладают над стеблем. Среди папоротников встречаются не более 2 м растения и древовидные формы (так называемые древовидные папоротники) высотой до 25 м. Есть среди них лианы, взбирающиеся на деревья, эпифиты и папоротники, полностью перешедшие к водному образу жизни. Известны со среднего девона, достигли высокого разнообразия в мезозое и до сих пор широко распространены по земному шару, занимая различные местообитания.

В Песках был найден всего один небольшой фрагмент листа саговникового (рис. 7.9) из рода *Paracycas*, широко распространенного в юрском периоде. По какой-то причине саговники не были здесь многочисленными.



**Рис. 7.8.** Фрагмент пера папоротника *Stachypteris psammitica*  
ПИН РАН



**Рис. 7.9.** Фрагмент листа саговника *Paracycas* sp.  
ПИН РАН

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Саговники (отдел Pinophyta, порядок Cycadales) – голосеменные растения с однажды либо дважды перистыми листьями, отдаленно напоминающими листья папоротников. Это тропические и субтропические, преимущественно древовидные, формы с толстыми, часто боченковидными стволами. У некоторых саговников стволы подземные и над поверхностью земли видна только крона. Некоторые ископаемые саговники (например, *Nilssonia*) имели сильно ветвящийся стебель. Саговники раздельнополюе растения. У них мужские и женские стробилы образуются на разных растениях. Известны с позднего палеозоя до настоящего времени, пережили расцвет в середине мезозоя.

В Песках найдены беннеттиты из четырёх родов: *Otozamites*, *Ptilophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Anomozamites*. Из них два последних были кустарниками с хорошо развитым ветвлением, а два первых имели слабо ветвящиеся стволы.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Беннеттиты (порядок Bennettitales) – голосеменные растения, внешне походившие на саговники, но отличавшиеся от них более сложным строением стробил (репродуктивных органов), которые часто были обоеполыми и отдаленно напоминали цветки. Беннеттиты были кустарниками со слабо либо сильно ветвящимися стволыками. Некоторые (преимущественно раннемеловые) беннеттиты имели боченковидные стволыки. Листья беннеттитов настолько похожи на листья саговников, что только исследования эпидермиса (кожицы) листа помогают с полной уверенностью различать их. Появились в триасе, достигли максимального расцвета в юре, а к концу раннего мела полностью вымерли.

У беннеттита *Ptilophyllum riparium* (рис. 7.10) из местонахождения Пески листья были кожистыми с толстой кутикулой (кожицей, защищавшей поверхность листа) и своеобразными щитковидными трихомами (волосками)

Рис. 7.10. Фрагмент листа беннеттита *Ptilophyllum riparium*  
ПИН РАН

на нижней поверхности (рис. 7.11) [Горденко, 1999]. Такой признак говорит о приспособленности к засушливому климату. Тем не менее, ксероморфные беннеттиты *Ptilophyllum* были приспособлены к разнообразным условиям произрастания. Они могли селиться на заболоченных участках и в условиях нехватки воды, например на выходах известняков. Они часто избегали лесных фитоценозов и могли заселять верховые болота, возвышенные склоны и пустоши.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Ярко выраженный ксероморфизм (набор приспособлений к засушливым условиям, направленный на сокращение потери воды) листьев встречается у растений, растущих в условиях засухи, и у растений верховых болот. В этом случае он вызван избытком или недостатком азота в почве, что нарушает обменные процессы и замедляет рост растений. Кроме того, их листья становятся уязвимыми для солнечных лучей, что затрудняет фотосинтез. Такие защитные приспособления (как толстая кутикула и густые волоски, способствующие рассеянию света, позволяют существенно снизить уязвимость растения [Лархер, 1978].

О том, что гингговые все же присутствовали в батский век на территории Подмосковья, говорит находка в Песках единственного семени из рода *Carpolithes* (рис. 7.12), несомненно принадлежавшего гингговому.

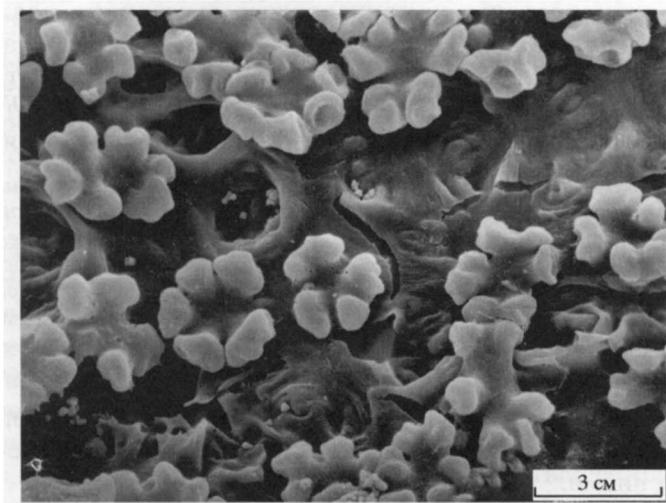
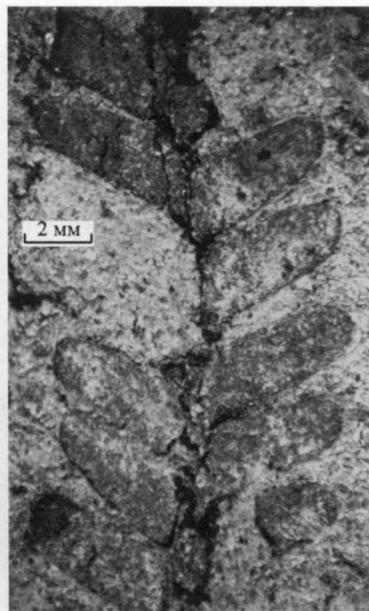
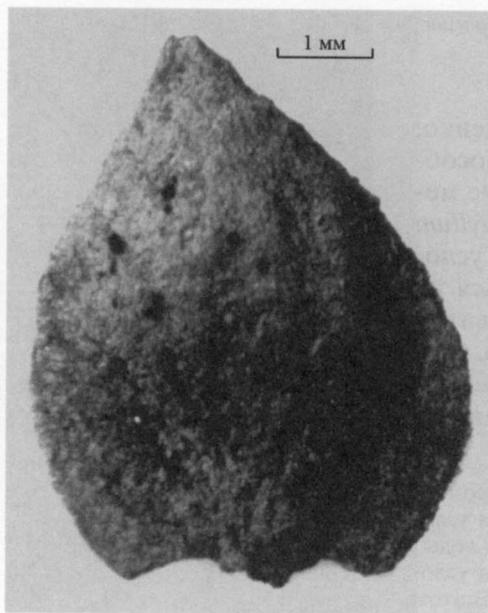
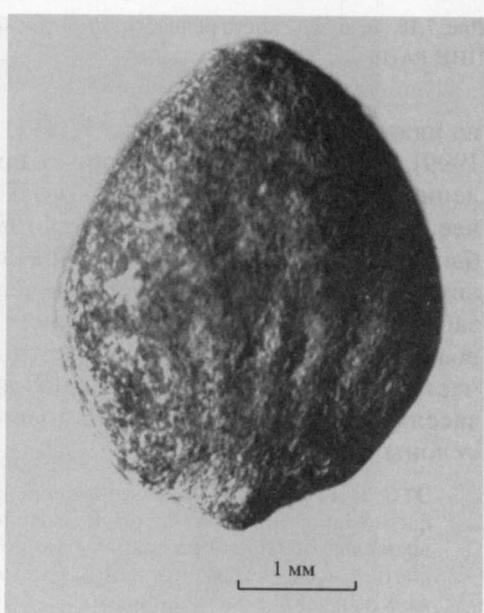


Рис. 7.11. Щитковидные волоски на нижней поверхности листа беннеттита *Ptilophyllum riparium* служили для защиты устьиц



**Рис. 7.12.** Семя *Carpolithes* sp., принадлежавшее вымершему гинкговому ПИН РАН



**Рис. 7.13.** Семя вымершего родственника современного тисса ПИН РАН

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Гинкговые (порядок *Ginkgoales*) – голосеменные растения с вееровидными, вильчато ветвящимися, реже ланцетовидными либо эллипсоидальными листьями. До наших дней дожил только один вид *Ginkgo biloba* – крупные листопадные двудомные (раздельно мужские и женские) деревья. Мужские – с серёжковидными собраниями пыльников, женские – с семезачатками, собранными по два на одной ножке.

Хвойные разнообразны и принадлежат вымершим родам *Tritaenia*, *Oswaldheeria*, *Cephalotaxopsis* (родственник современного головчатотисса, растения, близкого к тиссу), *Elatocladus* (родственник современных таксодиевых), *Marskea* (родственник современных тиссовых) (рис. 7.13) и *Brachyphyllum*, чьи родственные связи с современными хвойными пока до конца не ясны.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Хвойные (порядок *Coniferales*) – самые процветающие в настоящее время голосеменные растения, в основном деревья и кустарники. Характерным признаком хвойных считается наличие однополых стробилов (собрания семенных либо пыльценосных органов). Женские стробилы сильно редуцированы и собраны в метастробилы (собрания стробилов), более известные как шишки. Некоторые ископаемые хвойные были травянистыми растениями. Появились в карбоне. Характерные черты хвойных современного облика начали формироваться в раннем мезозое. В настоящее время хвойные весьма разнообразны и распространены практически повсеместно.

В Песках многочисленны фрагменты листочков кейтониевых (род *Sagenopteris*). Обилие листьев объясняется тем, что они были сезонно листопадными растениями.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Кейтониевые (порядок *Caytoniales*) – голосеменные растения, у которых перистые пыльцевые органы несут на верхушках конечных ответвлений группы пыльников, а семезачатки заключены в особые почти замкнутые вместилища. Считается, что кейтониевые были деревьями, о чем свидетельствуют находки их стволов.

Листья кейтониевых, относимые к роду *Sagenopteris*, были пальчато-сложными с перисто-сетчатым жилкованием и очень изящными. Как и гинкговые, кейтонии были сезонно-листопадными. Полностью вымерли, просуществовав с триаса по мел.

Реконструкция растительного покрова прошлого не отделима от реконструкции древних растительных сообществ – палеофитоценозов. Для реконструкции растительного сообщества необходимо знать, какими жизненными формами (деревья, кустарники, лианы, травы и т.п.) были представлены входящие в него растения и какие места обитания они предпочитали (сухие, умеренно влажные, обводнённые).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Растения заселяют места обитания не произвольно, а образуют устойчивые во времени сообщества, формирующие свою особую среду – фитоценозы. Изучение ископаемых фитоценозов чрезвычайно важно для реконструкции растительного покрова прошлого. Но есть виды растений, которые как бы сторонятся фитоценозов и заселяют пустоши и другие экстремальные места обитания (гари, засоленные почвы, выходы известняков и проч.). Такие растения называются ценофобами. В частности, в роли ценофобов могли выступать некоторые беннеттиты.

В местонахождении Пески были найдены остатки растений из двух разных сообществ [Горденко, 2002]. Первое сообщество было приурочено к затопляемым поймам и низинам. Здесь росли деревья родов *Elatocladus* (ископаемые родственники болотного кипариса, секвойи и метасеквойи), *Cephalotaxopsis* (вымерший родственник головчатотисса) и *Caytonia*. Редко встречалась *Tritaenia striata*. Кустарники были представлены тонкоствольными сильно ветвящимися беннеттитами *Nilssoniopteris* sp. и *Anomozamites*, саговником *Paracycas*. Были здесь древовидные папоротники *Cladophlebis* и травянистые папоротники *Clathropteris* и *Selenocarpus*.

Другое сообщество заселяло верховья рек и верховые болота. Здесь росли деревья *Tritaenia glabra* и *Caytonia* (*Sagenopteris*), толкоствольные кустарники – *Otozamites* и *Ptilophyllum riparium*. Лиана *Stachypteris psammitica* обвивала стволы и ветви кейтоний [Gordenko, 2000; Gordenko, Krassilov, 2006]. Лес, судя по наличию толкоствольных беннеттитов, был разреженным. Сообщества с *Tritaenia* отличались низким видовым разнообразием. Растения рода *Tritaenia* встречаются только в Северном полушарии со средней юры по поздний мел [Горденко, 2004б]. Тритении, о которых в настоящее время мало что известно, по всей видимости, в батское время были главными лесообразующими деревьями на территории нынешнего Подмосковья.

Растения из первого (низинного) сообщества захоронились несколько раньше растений из второго, когда карстовые полости ещё были затоплены водами крупного пресноводного водоёма (лагуны). Остатки растений из второго сообщества (сообщества возвышенностей) попадали в карстовые полости с сезонными потоками, текущими с заболоченного водораздела, когда водоём обмелел и сократился.

Хвойные *Brachyphyllum*, *Oswaldheeria* и *Marskea* происходят из третьего сообщества, заселявшего водоразделы, не затронутые заболачиванием. Об этом сообществе невозможно составить более или менее полное представление. Скорее всего, кроме *Brachyphyllum*, *Oswaldheeria* и *Marskea*, здесь селились растения, приспособленные к нелёгким условиям произрастания на выходах мергелей и известняков, например *Ptilophyllum riparium*.

Первое, что бросается в глаза при рассмотрении фауны позвоночных Песков, – присутствие только животных, обитавших на суше или в континентальных водоёмах, скорее всего, пресноводных или опресненных. Некоторые сомнения вызывают лишь малочисленные химеры, но и они, вероятно, могли заплывать в континентальные водоёмы, тем более расположенные недалеко от морского побережья. Как мы уже отмечали, наиболее разнообразны, многочисленны в составе фаунистического комплекса животные, которые вели водный или околоводный образ жизни – рыбы, водные черепахи и др. Их остатки отличаются наилучшей сохранностью и полнотой. Вероятно, эти водные позвоночные могли попадать или заноситься водными потоками в систему карстовых полостей ещё живыми. Обращают на себя внимание и крупные размеры этих водных позвоночных, например акул, двоякодышащих рыб. Животные, которые, вероятно, были обитателями более сухих и возвышенных участков этой прибрежной равнины, возможно водоразделов, встречаются очень редко. К таким формам можно отнести хищных динозавров и млекопитающих.

Данный состав фауны позвоночных в Песках говорит о том, что в батское время на прибрежной равнине на территории современного Подмосковья кипела жизнь. По невысоким холмам среди беннеттитов пробегали хищные динозавры, в зарослях папоротников прятались древние млекопитающие и мелкие рептилии. На берегах озер и пляжах грелись многочисленные водные черепахи и крокодилы. В глубине темных вод обширных озер плескались и сверкали чешуёй большие и маленькие рыбы, порой спугиваемые пресноводной акулой или хищным плоскоголовым лабиринтодонтом.

Условия существования для животных и растений были благоприятными, а климат был сезонно влажным и безморозным. Сходный, но чуть менее тёплый и более сухой климат был в батское время в Йоркшире (Англия) [Morgans et al., 1999]. Многочисленные животные, часто больших размеров, находили здесь достаточно пищи. На прибрежной равнине в батское время, очевидно, существовали большие озера, лагуны и реки, так как только крупные водоёмы могли обеспечить необходимые условия для обитания массы больших рыб и других водных животных. Вероятно, в Песках мы находим остатки позвоночных из двух сообществ – водного и наземного. В первое входили водные, амфибиотические и прибрежные позвоночные, в том числе весьма крупные – рыбы (акулы *Hybodus*, химеры *Ischyodus*, двоякодышащие *Ceratodus segnis*, лучепёрые *Lepidotes*, *Ptycholepis*, *Coccolepididae*, *Dapediidae* indet.), амфибии (брахиоподные лабиринтодонты *Gabiops*), водные и полуводные рептилии (черепахи *Heckerochelys*, хористодеры *Cteniogenys*, крокодилы *Goniopholis*). Это было сообщество приморских низменностей – крупных озер, лагун, рек и их влажных, заболоченных побережий и пойм. Оно было наиболее разнообразным и процветающим. Хуже известно наземное сообщество, которое, возможно, было более бедным. В его состав входили мелкие позвоночные – примитивные млекопитающие из семейства *Morganucodontidae*, хищные динозавры (целюрозавры) *Richardoestesia* sp. и др., хвостатые амфибии, обитавшие на относительно возвышенных участках прибрежной равнины, водоразделах с небольшими водоёмами (речками и озёрами). В то же время животные с водоразделов временами могли спускаться в низины к большим водоёмам, в местообитания, более богатые пищей.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Батский этап в истории континентальной биоты расшифрован и в других регионах, на других континентах. Например, хорошо изучена фауна и флора английского бата, также известная из карстовых отложений [Evans, Milner, 1994; Metcalf, 1993]. Условия существования и состав батских биотических комплексов в Подмоскowie и Британии оказались во многом сходными! В подмосковном комплексе позвоночных имеются такие общие с британской фауной формы, как примитивные млекопитающие *Morganucodontidae*, динозавры *Coelurosauria*, крокодилы *Goniopholis*, хористодеры *Cteniofenys*, хвостатые амфибии, акулы, лучепёрые рыбы *Lepidotes*.

В то же время в комплексе Песков следует отметить наличие представителей такой реликтовой группы, как брахиопоидные лабиринтодонты, период широкого распространения которой пришёлся на доюрское время. Также черепаха *Heckerochelys* – ещё достаточно примитивная форма, относящаяся к триасовой ветви этих рептилий. Наличие реликтовых лабиринтодонтов и примитивных черепах в Песках характеризует комплекс позвоночных как своеобразный и довольно архаичный для батского времени, что подтверждается также отсутствием ящериц (*Lacertilia*) и продвинутых млекопитающих [Сенников и др., 2005а, б].

При сравнении флоры обнаруживается, что некоторые растения (например, *Stachypteris*, *Sagenopteris*, *Anomozamites*, *Ptilophyllum*, *Marskea*), встречаемые в Песках, были распространены в Йоркшире в байосское время, а в батское уже не встречаются. В Песках общими родами из бата Йоркшира являются только *Cladophlebis*, *Nilssoniopteris*, *Otozamites*, *Brachyphyllum*. Разница объясняется тем, что флора местонахождения Пески в батское время была более теплолюбивой, чем йоркширская. Кроме того, в Песках найдены хвойные *Tritaenia* и *Oswaldheeria*, которые вообще отсутствуют в средней юре Йоркшира, но характерны для среднеюрских отложений Восточной Европы и Азии [Носова, 2001; Горденко, 2004а]. В Западную Европу эти своеобразные растения проникли только в поздней юре.

Растения местонахождения Пески свидетельствуют о том, что климат в батское время на территории Подмоскowie был тёплый, субтропический. О сезонности климата свидетельствует наличие годовых колец прироста в древесине, а также фрагментов листьев сезонно листопадных кейтониевых. Анализ ширины годовых колец говорит о том, что сезонность была вызвана не похолоданиями (как в умеренном климате), а периодами засухи. Климат был безморозный, сезоннозасушливый.

Во время засушливого периода озера мелели, а реки частично пересыхали. Последние, впадавшие в этот водоем, в сухой сезон распадались на цепи небольших водоемов. Засушливый период, судя по соотношению ранней и поздней древесины в годовых кольцах, не был продолжительным. Перед самым наступлением келловейского моря засушливость климата усилилась. Летом наступал непродолжительный период засухи, а зимой шли дожди. В батских низинах преобладали аккумулятивные процессы (процессы осадконакопления) и процессы химического выветривания (образовывались бокситы) [Волкова и др., 1964]. Суша просуществовала до начала келловейской трансгрессии. В конце среднеюрской эпохи, около 160 млн лет назад, началась трансгрессия, и к середине келловейского века остатки суши были затоплены морем.

В настоящее время местонахождение Пески находится на отметке 75 м над уровнем моря. В юрское время это место должно было находиться зна-

чительно ниже. Растительный материал поступал в карстовые полости с ближайших водоразделов, где могли находиться небольшие озера или болота. Из них вытекали небольшие речки, которые переносили животные и растительные остатки к месту захоронения. Затем эти водные потоки уходили под землю в систему карстовых полостей, в том числе имевших линейную, протяжённую форму. В эту же систему карстовых полостей заносились органические остатки из расположенных на низине обширных водоёмов и их окрестностей. Это происходило неоднократно, скорее всего в сезоны дождей, когда все водоёмы переполнялись и разливались, о чём говорит ритмическое строение заполняющих карстовые полости отложений. В таких подземных руслах и полостях в глинисто-алевритистых или песчано-гравийных осадках и захоранивались принесенные сюда остатки наземных животных и растений.

Область распространения среднеюрских континентальных отложений приурочена к Центральным районам Европейской России [Геология., 1971]. Эти отложения имеют островное распространение, а мощность их зависит от характера доюрского рельефа и колеблется в широких пределах (от 0 на водоразделах до 60 м в понижениях рельефа). Литологический состав образовавшихся в среднеюрскую эпоху пород тоже зависит от условий рельефа. На водоразделах накапливались огнеупорные глины карстовых озёр и бурные угли верховых болот, на склонах – делювиальные отложения, а в эрозионных долинах – озёрно-болотные и аллювиальные отложения, представленными глинисто-алевритовыми породами и песками. Эти породы в основном вскрыты буровыми скважинами, и очень редко можно наблюдать их выходы на дневную поверхность. Палеонтологические находки в них крайне редки.

Карстовые полости, по-видимому, близкого с Песками возраста известны в районе с. Мячково, недалеко от места впадения Пахры в Москву-реку. Одна из них, вскрытая ранее действующим карьером, содержала большое количество окаменелой древесины, мелкий растительный детрит и бобовые бокситы [Волкова и др., 1964]. Последнее указывает на существование в то время достаточно влажного, но сезонного климата. К сожалению, отложения этой полости палеонтологически не были изучены. На междуречье Протвы и Нары в береговых обрывах и скважинами были вскрыты континентальные отложения батского возраста с пластами угля мощностью до 3,7 м и чёрными глинами, содержащими остатки растений. К сожалению, эти остатки не были изучены современными методами. Тонкие пропластки углей известны в районе ж.-д. ст. Гжель в континентальной толще средней юры, сложенной светлыми, часто восковидными глинами. Отложения этой толщи распространены в юго-западной части Московской синеклизы и известны под названием кудиновские либо гжельско-кудиновские глины. Их принято считать отложениями карстовых озёр, распространённых на водоразделах [Олферьев, 1986]. Такие озёра могли зарастать, постепенно превращаясь в верховые болота. Широкая площадь распространения толщ, вмещающих угольные пласты, свидетельствует о периодическом появлении обширных болот, сопровождавшемся активным торфонакоплением.

Местонахождение Пески уникально не только потому, что оно единственное на территории Московской области, где представлена и флора, и фа-

уна, но и потому, что ископаемые остатки сохранились в карстовых воронках и полостях. Всего таких воронок было найдено четыре. Они представляли собой части единой карстовой системы, которая сформировалась в каменноугольных известняках ещё в добайосское время. В батский век эта карстовая система периодически затоплялась то водами озёр или лагуны, то речными потоками, впадавшими в лагуну, служа надёжной ловушкой для растительных и животных остатков. Она же защитила уникальные отложения от размыва во время среднеюрской трансгрессии.

Только с открытием местонахождения Пески, когда песчаные и глинисто-алевритистые породы батского возраста были вскрыты карьером у одноимённой станции, стал известен богатый комплекс среднеюрской фауны и флоры Центральной России. К сожалению, это интереснейшее местонахождение в настоящее время почти уничтожено карьерными выработками.

## СРЕДНЕ-ПОЗДНЕЮРСКИЕ МОРЯ И ИХ ОБИТАТЕЛИ

*162–145 млн лет назад*

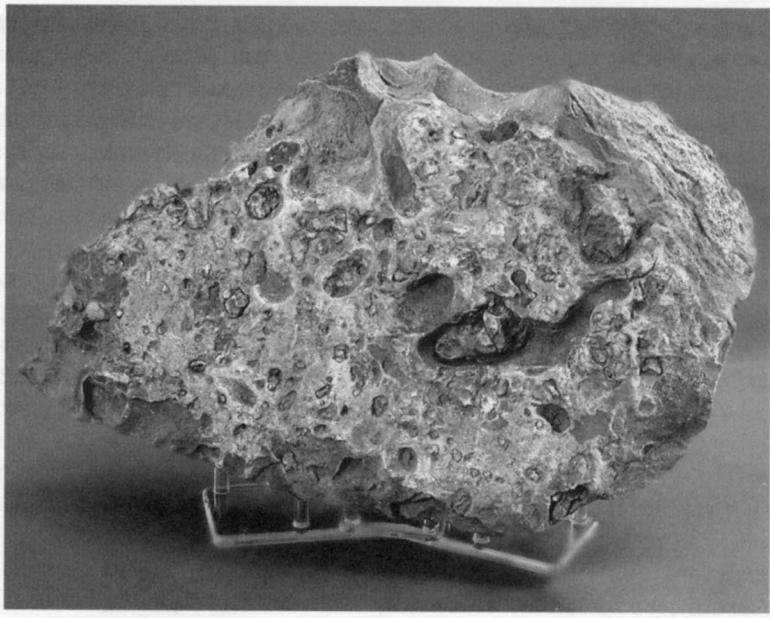
Примерно 162 млн лет назад в конце среднеюрской эпохи (в середине келловейского века) в результате повышения уровня Мирового океана море затопило территорию современного Подмосковья. Морской бассейн существовал здесь около 17 млн лет в течение второй половины келловейского, а также оксфордского, кимериджского и с небольшим перерывом волжского веков.

Известняки, образовавшиеся в каменноугольную эпоху и подвергшиеся частичному размыву за время существования континентальных условий, оказались залиты морскими водами и местами, где осадков еще не было, сформировали скальное дно. Одними из первых организмов, начавших осваивать морской бассейн, были сверлящие двустворчатые моллюски рода *Lithophaga*. Они активно сверлили твердое известковое дно, и поэтому кровля известняков часто источена норами этих моллюсков (рис. 7.14). В этом мелководном с относительно прохладными водами море накапливались преимущественно глины и пески.

На дне обитали фораминиферы, остракоды, черви, брахиоподы, двустворчатые, брюхоногие и лопатоногие моллюски, иглокожие, раки, в толще воды и у дна жили многочисленные головоногие моллюски – аммониты и белемниты. В среднекелловейское время в морской бассейн с юга проникали тепловодные колониальные кораллы, мшанки и морские ежи. Море также было населено рыбами, преимущественно акулами, и пресмыкающимися.

Однако наибольшим разнообразием отличались аммониты и белемниты.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Аммониты (подкласс *Ammonoidea* – вымершие морские головоногие моллюски. Имели наружную раковину, в большинстве случаев плоско спиральнозавитую, состоящую из нескольких оборотов. Если раковину аммонита мысленно распрямить, то получится длинная постепенно расширяющаяся трубка, начинающаяся микроскопической начальной камерой (протококном). За ней следует разделенный перегородками фрагмокон. За фрагмоконом находится более короткая и широкая, чем фрагмокон, часть трубки, представляющая собой жилую камеру, в которой помещалось тело моллюска. У правильно свернутых аммонитов протококн находится в центре раковины, вокруг



**Рис. 7.14.** Известняк, источенный ходами сверлящих моллюсков рода *Lithophaga*  
Московская обл., Коломенский р-н, карьер Пески. 31 × 19 × 10. Фонды ГМ РАН

*него спирально навивается фрагмокон и жилая камера. Жилая камера могла занимать 0,5 – 2 оборота, и, соответственно, форма мягкого тела варьировала от короткого мешкообразного до длинного червеобразного. Фрагмокон разделен на серию камер изогнутыми перегородками, линии прикрепления которых к раковине имели сложный рисунок. Эта линия, часто видимая на внутреннем ядре раковины, называется лопастной. Камеры фрагмокона были заполнены газом и частично, жидкостью. В камерах имелись отверстия, через которые проходил длинный тяж – сифон, регулировавший плавучесть животного. У некоторых родов раковина была гладкая, у других имела скульптуру – ребра, пережимы, шипы, бугорки. По способу питания аммониты были хищниками, падальщиками и растительноядными. Среди них встречались плавающие и ползающие по дну формы. Известны с раннего девона до конца мела, расцвет был в юрском и меловом периодах.*

Аммониты нам представляются наиболее экзотическими обитателями морей юрского и мелового периодов среди беспозвоночных. Их раковины – от обтекаемых узких до почти шарообразных, часто украшенные ребрами и шипами, иногда с сохранившимся перламутровым слоем, часто встречаются в юрских отложениях Подмосковья.

Находки отпечатков мягкого тела до сегодняшнего дня неизвестны, хотя внутри некоторых раковин найдены челюсти и радула (терка). Предположительно строение мягкого тела аммонита было сходно с таковым современных кальмаров. Считается, что только часть мягкого тела постоянно находилась внутри раковины, большую часть времени голова, окруженная щупальцами, высывалась из раковины. Щупальца, а их предположительно могло быть 8–10, служили для захвата пищи и передвижения по дну. В момент опасности животное втягивало голову внутрь жилой камеры. Аммониты жили стаями и служили добычей для крупных рыб, ракообразных, белемнитов и рептилий.

Аммониты – одна из наиболее быстро эволюционировавших групп животных, поэтому для каждого геологического века были характерны свои определенные роды этих животных, а виды сменялись в течение века десятки раз. Для сравнения: многие роды двустворчатых моллюсков существовали по несколько геологических веков, а виды менялись лишь от века к веку.

В келловейском море обычными были аммониты с бочонкообразной вздутой раковиной из рода *Erymnoceras* (рис. 7.15). С ними соседствовали аммониты с дисковидной раковиной (род *Quenstedtoceras*) (рис. 7.16) и аммониты (род *Kosmoceras*), раковины которых были скульптурированы бугорками или шипами (рис. 7.17). В оксфордском веке их сменили аммониты родов *Cardioceras* (рис. 7.18), *Amoeboceras* (рис. 7.19), *Desmosphinctes* (рис. 7.20), *Perisphinctes* (рис. 7.21). Раковина *Cardioceras* имеет поперечное сечение сердцевидной формы (греч. *kardia* – сердце).

Еще одной многочисленной группой среди беспозвоночных были белемниты.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Белемниты (подкласс *Coleoidea*) – вымершие морские головоногие моллюски с внутренним опорным скелетом, состоявшим из трех частей: фрагмокона, проостракума и ростра. Ростр – основная часть внутреннего скелета – массивное цилиндрическое или коническое образование, состоящее из кальцита. По отношению к внутренним органам заостренный конец ростра является задним, а расширенный – передним. Конической формы фрагмокон, разделенный перегородками на камеры, располагался в альвеоле – углублении на переднем конце ростра. Проостракум – тонкая пластинка, являлась продолжением спинной стороны фрагмокона. Мягкое тело у белемнитов было сходно с таковым современных кальмаров. Хищники. Известны с карбона по палеоген, расцвет – в юрском и меловом периодах.

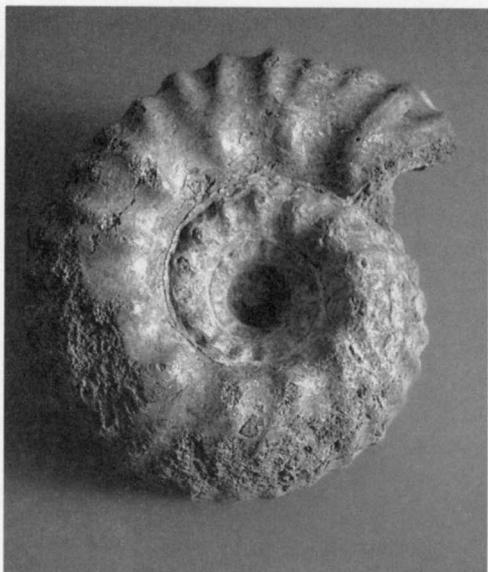
Белемниты – быстрые пловцы и активные хищники. Они имели хорошо развитую голову, окруженную десятью руками, которые были снабжены крючками для захвата пищи. Питались белемниты, по-видимому, мелкой рыбой, ракообразными, аммонитами и погибшими или ранеными сородичами. В свою очередь, они сами служили добычей для морских рептилий, населявших юрское море Подмосковья.

В морях келловейского, оксфордского и кимериджского веков обитали белемниты с узкоконическим ростром *Cylindroteuthis puzosiana* (рис. 7.22) и с относительно коротким и толстым ростром *Pachyteuthis excentrica* (рис. 7.23) и *P. panderi*, а также белемниты рода *Hibolites*, имеющие небольшой веретенообразный ростр (рис. 7.24). Их остатки, представленные в основном рострами, реже фрагмоконами, в изобилии встречаются в юрских отложениях Подмосковья (рис. 7.25).

Головоногие моллюски отряда *Nautilida* со спиральной наружной раковиной были немногочисленными. В келловейских отложениях Подмосковья изредка встречаются остатки *Ophionautilus elatmensis* (рис. 7.26).

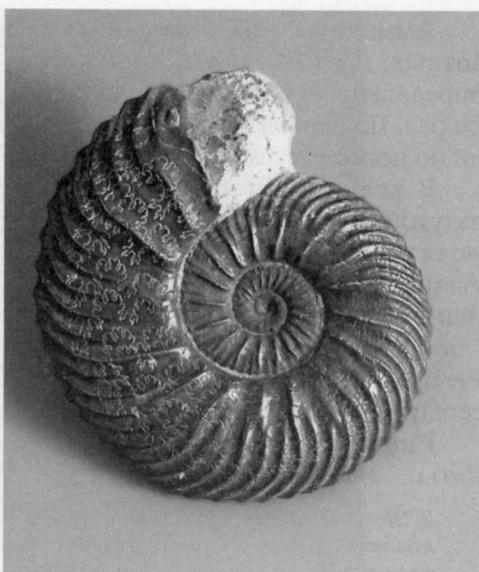
Среди брахиопод наиболее своеобразными были представители рода *Cheirothyropsis*, имевшие “лапчатую” форму раковины вследствие выступающих на переднем крае четырех высоких ребер (рис. 7.27), а обычными – брахиоподы рода *Cardinirhynchia* (рис. 7.28) с густоребристыми раковинами.

В морях келловейского, оксфордского, кимериджского и волжского веков широко были представлены брюхоногие и двустворчатые моллюски. Одни из наиболее часто встречающихся форм брюхоногих – небольшие изящные гастроподы рода *Dicloroma* (рис. 7.29) с крыловидным устьем и



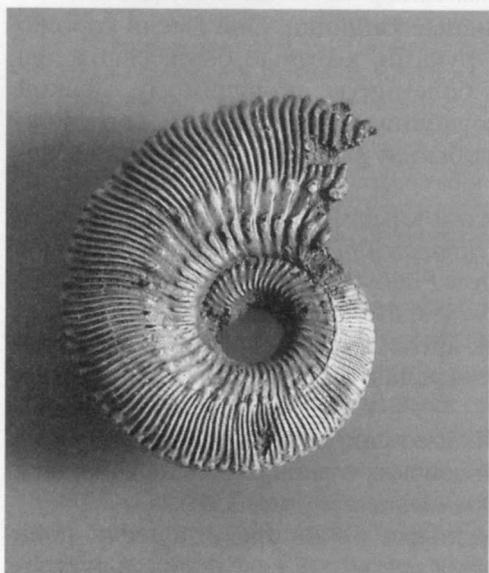
**Рис. 7.15.** *Erymnoceras renardi*

Московская обл., с. Мячково.  $12 \times 10 \times 5$ . Фонды ГМ РАН



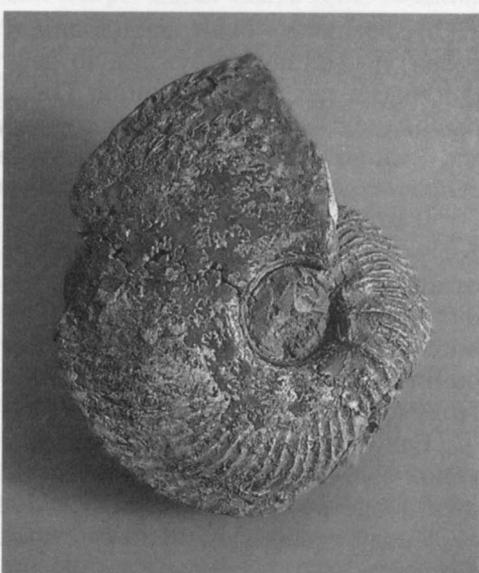
**Рис. 7.16.** *Quenstedtoceras* sp.

Окрестности Москвы. Фонды ГМ РАН



**Рис. 7.17.** *Kosmoceras proniae*

Рязанская обл., г. Михайлов, карьер Спартак.  $3,5 \times 3 \times 0,5$ . Фонды ГМ РАН



**Рис. 7.18.** *Cardioceras* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $10 \times 8 \times 3$ . Фонды ГМ РАН



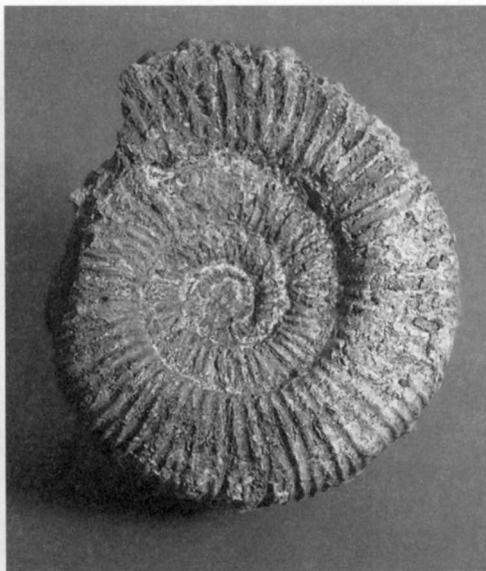
**Рис. 7.19.** *Amoeboceras* sp.

Москва, Мневники.  $8,5 \times 5 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН



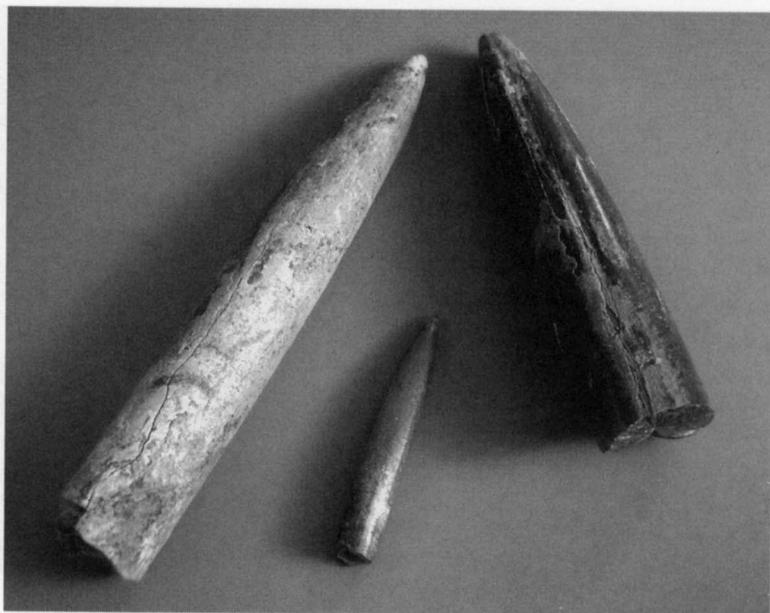
**Рис. 7.20.** *Desmosphinctes* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $4 \times 3 \times 0,5$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.21.** *Perisphinctes* sp.

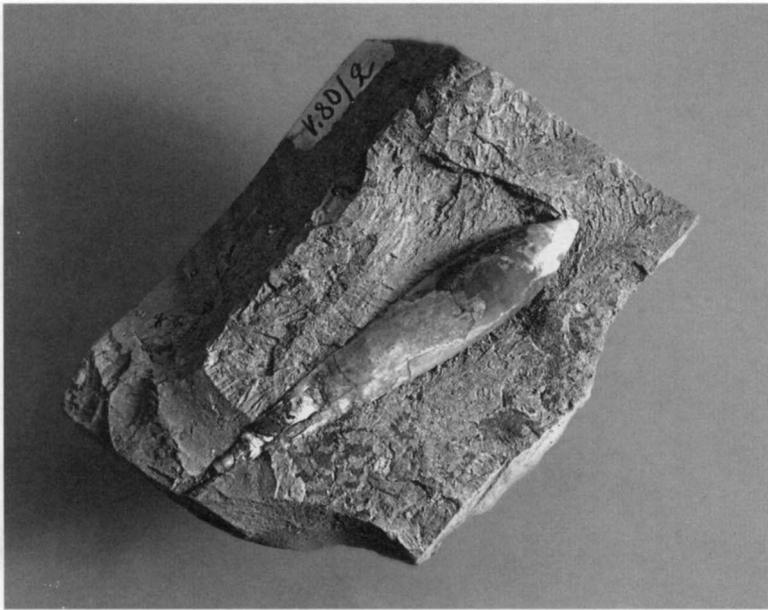
Москва, Пресненская каменоломня.  $9,6 \times 8,2 \times 3,4$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.22.** *Cylindroteuthis puzosiana*  
Московская обл., с. Мячково.  $15,5 \times 2,5 \times 2,3$ . Фонды ГГМ РАН

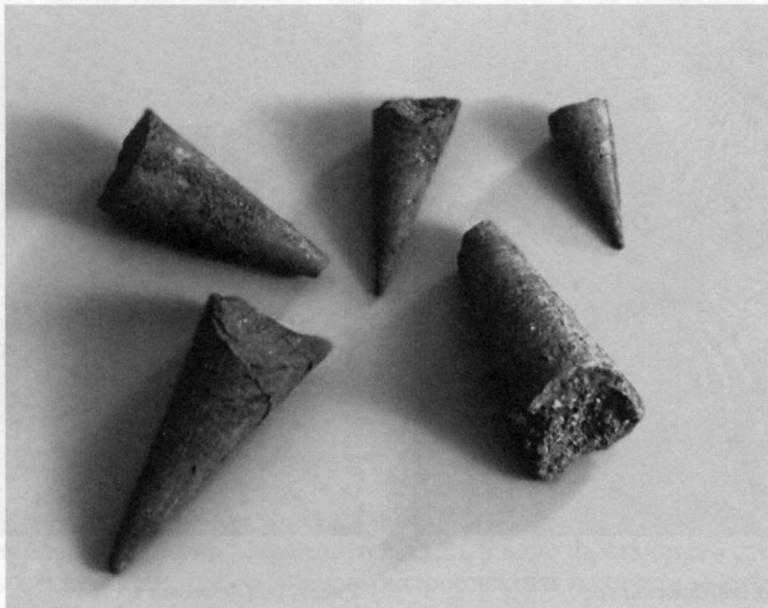


**Рис. 7.23.** *Pachyteuthis excentrica*  
Московская обл., с. Мячково.  $10 \times 2,8 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.24.** *Hibolites* sp.

Московская обл., с. Мячково.  $6 \times 4 \times 1,5$ . Фонды ГГМ РАН

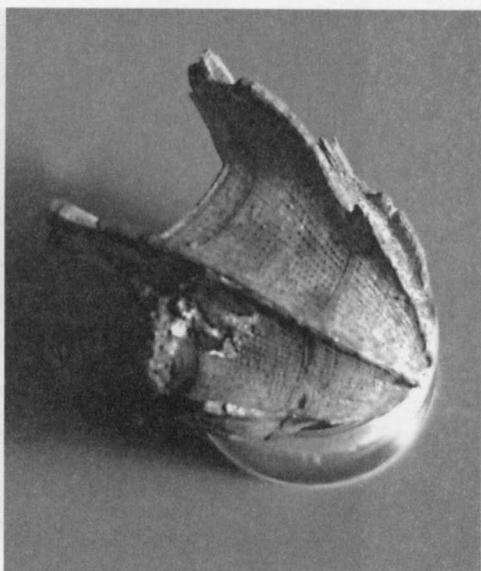


**Рис. 7.25.** Фрагменты белемнитов

Московская обл.  $3,8 \times 1,6 \times 0,5$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.26.** *Ophionautilus elatmensis*  
 Московская обл., с. Мячково.  $4 \times 3 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН



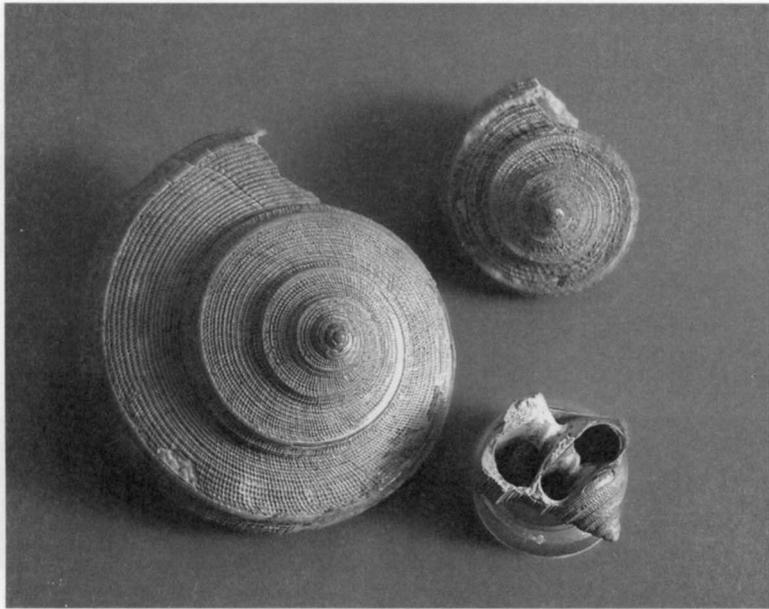
**Рис. 7.27.** *Cheirothyropsis* sp.  
 Московская обл., окрестности Гжели, Меткомелино.  $2,5 \times 2 \times 0,5$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.28.** *Cardinirhynchia* sp.  
 Московская обл., окрестности Гжели.  $2 \times 2 \times 1$ .  
 Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.29.** *Dicloroma* sp.  
 Московская обл., Сыченки.  $9 \times 4 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.30.** *Bathrotomaria reticulata*

Рязанская обл., Спасский р-н, д. Никитино, 4,5 × 4 × 3. Фонды ГГМ РАН

трия серповидными отростками приустьевого края и довольно крупные *Bathrotomaria reticulata* (рис. 7.30).

Характерными для морей оксфордского века были двустворчатые моллюски *Cosmetodon keyserlingi* (рис. 7.31). На мягких грунтах в келловейском и оксфордском веках обитали устрицы *Gryphaea dilatata* (рис. 7.32), которые имели сильно выпуклую нижнюю левую створку с клювовидно загнутой макушкой и плоскую правую створку. Твердый грунт предпочитали другие устрицы *Lopha marshii* – обладатели массивной толстостенной раковины с зубчатыми складчатыми краями. Эти формы были широко распространены в келловейском море (рис. 7.33). Зарывающийся образ жизни вели *Pholadomya hemicardia* (рис. 7.34), существовавшие в оксфордском и келловейском веках.

Лопатонгие моллюски, представленные одним родом *Laevidentalium*, существовали в оксфордском, келловейском и волжском веках, но особенно многочисленными их остатки сохранились в оксфордских глинах, где изогнутые трубки *Laevidentalium gladiolus* встречаются довольно часто (рис. 7.35).

Морские лилии были не столь разнообразны, как в морях каменноугольного периода. Их остатки встречаются лишь в виде фрагментов стеблей или отдельных члеников. Так, в глинах оксфордского возраста часты находки члеников стеблей крупных морских лилий рода *Cyclocrinus* (рис. 7.36). В среднекелловейском море обитали небольшие морские ежи родов *Nucleolites* и *Holectypus* (рис. 7.37; 7.38), от которых в ископаемом состоянии хорошо сохранились панцири.



**Рис. 7.31.** *Cosmetodon keyserlingi*

Москва, Гальево.  $5 \times 2 \times 0,5$ . Фонды ГМ РАН



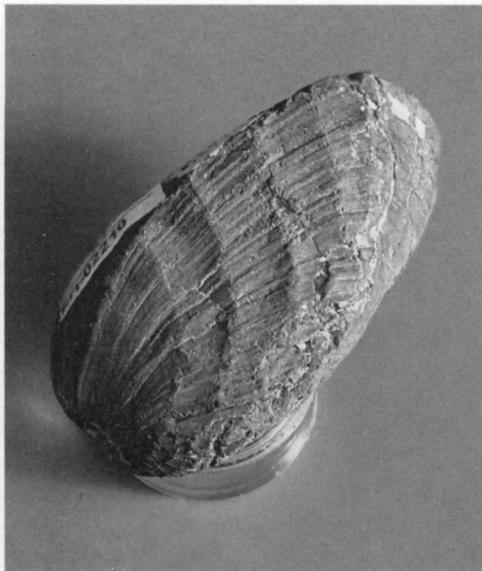
**Рис. 7.32.** *Gryphaea dilatata*

Московская обл., окрестности Гжели.  $7 \times 6 \times 2$ .  
Фонды ГМ РАН



**Рис. 7.33.** *Lophia marshii*

Окрестности Москвы.  $10 \times 8,5 \times 3$ . Фонды ГМ  
РАН



**Рис. 7.34.** *Pholadomya hemicardia*  
Московская обл., с. Мячково. 5,5 × 4 × 2. Фонды ГГМ РАН

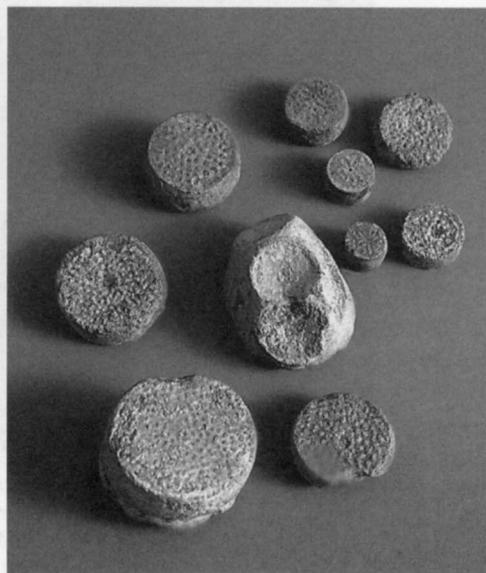


**Рис. 7.35.** *Laevidentalium gladiolus*  
Окрестности Москвы. Фонды ГГМ РАН

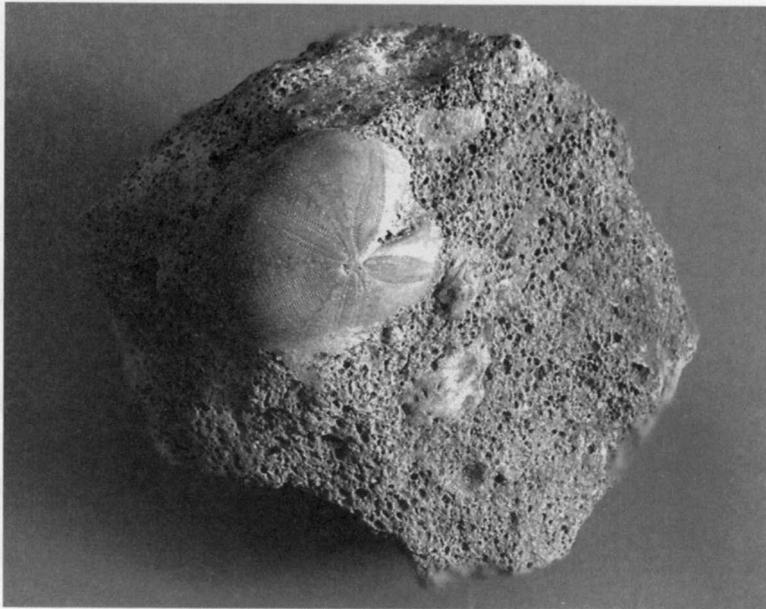
Море, существовавшее на территории Подмосковья в келловейском, оксфордском и кимериджском веках, соединялось с океаном Тетис на юге, с морями Арктики на севере, а на западе периодически сообщалось с морским бассейном, занимавшим территорию современной Западной Европы.

Примерно 150 млн лет назад, в начале волжского века, короткое время территория Подмосковья, по-видимому, представляла собой сушу, но континентальные условия господствовали здесь по меркам геологического времени недолго – примерно 1,5 млн лет. Этого времени было вполне достаточно, чтобы часть накопившихся ранее осадков оказалась размывта. Наибольшему разрушению подверглись кимериджские отложения, и они практически не сохранились.

Примерно 148 млн лет назад, в середине волжского века, на территории Подмосковья вновь установился морской режим. Образовавшийся морской бассейн был изолирован от океана Тетис на юге и за



**Рис. 7.36.** *Cyclocrinus* sp.  
Московская обл., окрестности Воскресенска, Афанасьевский карьер. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.37.** *Nucleolites* sp.

Рязанская обл., Спасский р-н, д. Никитино.  $6 \times 5 \times 2,5$ . Фонды ГТМ РАН



**Рис. 7.38.** *Holectypus* sp.

Рязанская обл., Спасский р-н, д. Никитино.  $2,7 \times 2,5 \times 1,3$ . Фонды ГТМ РАН

падноевропейского бассейна, но существовала связь с морскими бассейнами, занимавшими площади современных севера Европейской части России, Западной Сибири и Гренландии. Море было мелководным и более прохладным, чем западноевропейское. Здесь накапливались песчано-глинистые и песчаные осадки, уровень часто колебался и в моменты осушения образовывались скопления фосфоритовых стяжений. На дне этого моря обитали губки, брахиоподы, десятиногие раки, морские ежи, двустворчатые и брюхоногие моллюски, а в толще воды господствовали головоногие – аммониты и белемниты, а также акулы и пресмыкающиеся.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В позднюрскую эпоху территории современных штатов Колорадо, Вайоминг, Юта, Оклахома (Северная Америка), Патагонии (Южная Америка), Танзании, Марокко (Африка), юго-запада Монголии, части Западной Европы представляли собой сушу. Здесь в условиях теплого и влажного климата в изобилии произрастали папоротники, хвойные, гинкго и обитали травоядные и хищные динозавры – гигантские завроподы, цератозавры, аллозавры и др. Ученые, изучив их остатки и условия захоронения, воссоздали облик и образ жизни этих необычных животных. Эти научные данные были использованы писателем-фантастом Майклом Крайтоном в известном его романе “Парк юрского периода”, экранизированным позднее С. Спилбергом. Подмосковье в это же время преимущественно было занято морем, здесь царил “Аквариум юрского периода”.

В связи с изолированностью этого морского бассейна от западноевропейского и более теплого южного, многие населявшие его животные были эндемичными. В первую очередь это касалось быстро эволюционирующих аммонитов, которые по-прежнему были наиболее разнообразными и многочисленными среди морских обитателей. Характерны для Подмосковья из этой группы животных представители рода *Virgatites* (рис. 7.39). Из волжских отложений Подмосковья их известно несколько видов. Свое название (от латинского *virga* – ветвь, побег) они получили по скульптуре на поверхности спиральной раковины, представленной пучками ребер (ветвей). Число ветвей в каждом пучке 2–8. Ветви отходят одна от другой, причем передняя самая длинная, а каждая последующая более короткая. Наиболее известный вид – *Virgatites virgatus* (рис. 7.40).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Первое научное описание аммонита из юрских отложений России дал в 1830 г. немецкий естествоиспытатель Леопольд фон Бух. Этот аммонит из окрестностей Москвы он назвал *Ammonites virgatus* именно по характерному ветвлению ребер.

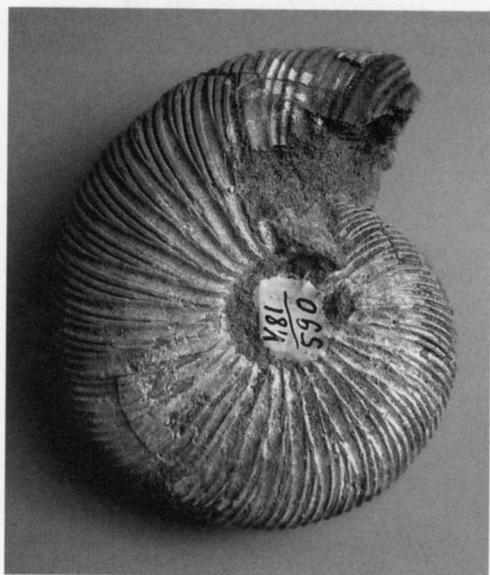
Обычными в средневолжском море были аммониты с ребристыми раковинами родов *Dorsoplanites* (рис. 7.41), *Zaraiskites* (рис. 7.42), *Pavlovia* (рис. 7.43). В конце волжского века им на смену пришли виды родов *Kachpurites*, *Craspedites* (рис. 7.44) и *Garniericeras* (рис. 7.45), имеющие гладкие или слабоскульптурированные раковины.

Многочисленными оставались и белемниты, среди которых по-прежнему доминировали представители родов *Pachyteuthis* и *Cylindroteuthis*, особенно *Cylindroteuthis volgensis* (рис. 7.46).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В XIX в. и первой половине XX в. раковины аммонитов и ростры белемнитов в изобилии встречались по берегам р. Москвы и ее притоков. Эти ископаемые издавна привлекали к себе внимание жителей Подмосковья своей необычной формой. Москвичи дали название “бараньи рога” аммонитам, а “чертовы пальцы” – белемнитам [Рулье, 1845а]. Жители Серпуховского уезда называли аммониты “дьявольскими печатями”, а белемниты – “дедушкиными пальцами” [Романовский, 1856]. Вообще же



**Рис. 7.39.** Аммонит рода *Virgatites* в песчанистой глине  
 Московская обл., Воскресенский р-н, карьер у д. Елкино.  $27 \times 24 \times 14$ . Фонды  
 ГГМ РАН



**Рис. 7.40.** *Virgatites virgatus*  
 Москва, Хорошево-Мневники.  $7,5 \times 5 \times 1,5$ . Фонды  
 ГГМ РАН

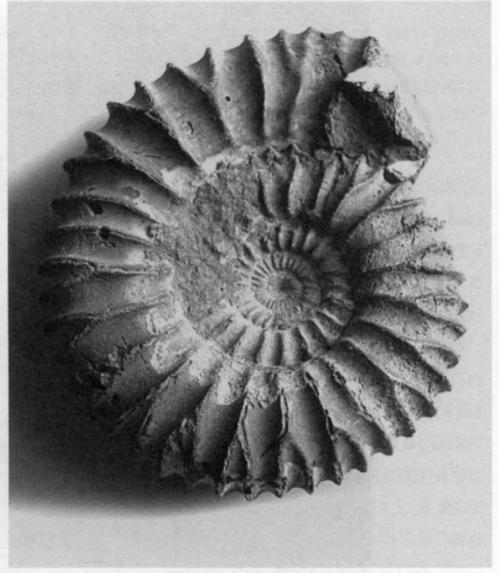


**Рис. 7.41.** *Dorsoplanites dorsoplanus*  
 Москва, Хорошево-Мневники.  $10 \times 9 \times 3$ . Фонды  
 ГГМ РАН



**Рис. 7.42.** *Zaraiskites quenstedti*

Окрестности Москвы.  $7 \times 5,8 \times 1,7$ . Фонды ГГМ РАН



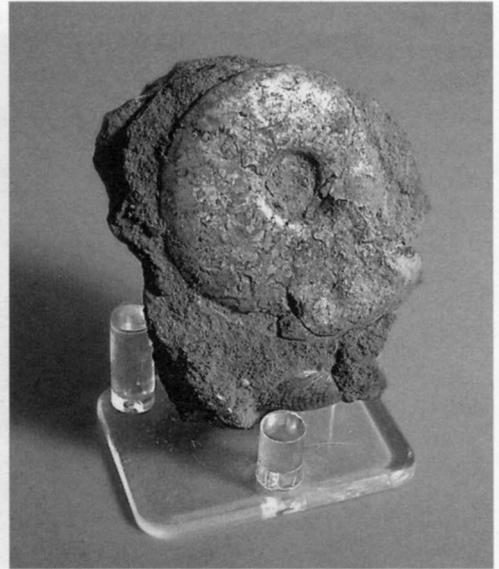
**Рис. 7.43.** *Pavlovia pavlowi*

Окрестности Москвы.  $5 \times 4,5 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



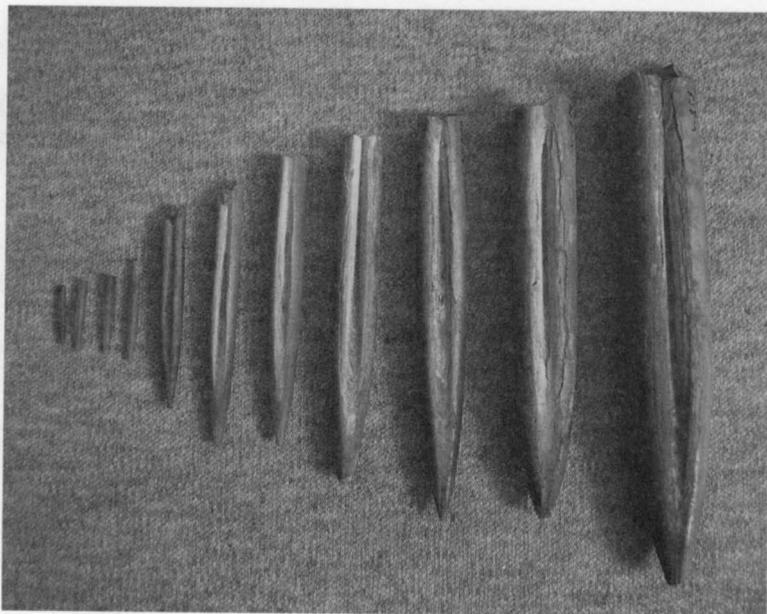
**Рис. 7.44.** *Craspedites subditus*

Москва, Хорошево.  $4 \times 3,5 \times 0,5$ . Фонды ГГМ РАН

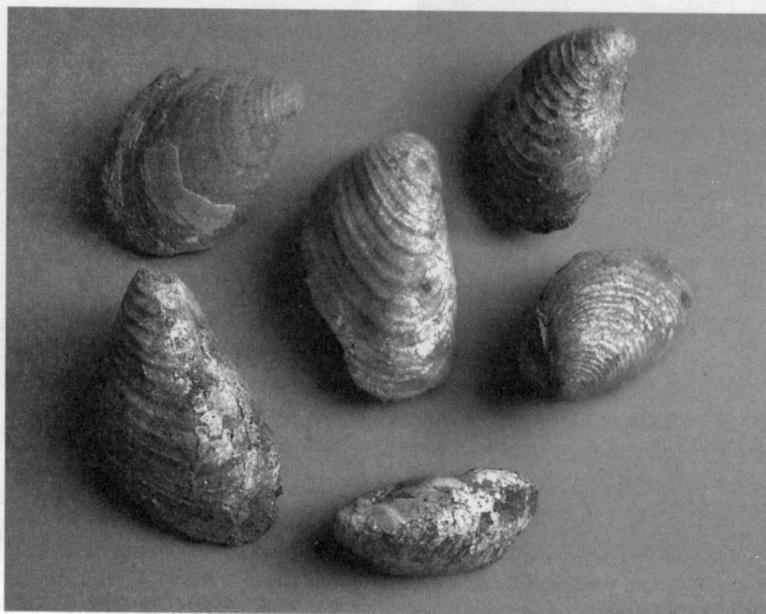


**Рис. 7.45.** *Garniericeras* sp.

Москва, Хорошево.  $6 \times 5 \times 3$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.46.** *Cylandroteuthis volgensis*  
Окрестности Москвы. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.47.** *Buchia* sp.  
Москва, Хорошево.  $3,8 \times 2,0 \times 1,3$ . Фонды ГГМ РАН

аммониты получили свое название от имени древнеегипетского бога Аммона, которого изображали с бараньими рогами на голове. Название “белемнит” происходит от греческого *belemnon*, что означает копье, дротик. В некоторых местах белемниты называют “громовые стрелы”, но в Подмосковье за ними закрепилось народное название “чертовы пальцы”.

Многочисленными и разнообразными были двустворчатые моллюски. На дне моря на небольших глубинах обитали представители рода *Buchia* (рис. 7.47), которые вели неподвижный образ жизни, прикрепляясь к грунту при помощи биссусных нитей. Эти двустворчатые моллюски мигрировали в подмосковное верхнеюрское море из западносибирского бассейна, в котором появились в келловейском веке.

По дну ползали, иногда зарываясь в ил, небольшие двустворки *Mactromya heteroclitia* (рис. 7.48), зарывающийся образ жизни вели и *Pholadomya mutabilis* (рис. 7.49). Одними из самых крупных двустворчатых моллюсков, обитавших в этом море, были устрицы *Stenostreon distans* (рис. 7.50). Распространенными были тонкостенные и хрупкие гребешки *Entolium nummulare* (рис. 7.51), а вот крупные с треугольной раковиной двустворчатые моллюски *Pinna subcuneata* (рис. 7.52) были немногочисленны. В конце волжского века на морском дне селились моллюски рода *Anopaea* (рис. 7.53).

Среди брюхоногих моллюсков многочисленными были представители рода *Bathrotomaria* (рис. 7.54), которые вели малоподвижный образ жизни. В их раковине хорошо развит перламутровый слой, иногда сохраняющийся в ископаемом состоянии. Вместе с ними обитали изящные *Eucyclus jasicofianus* (рис. 7.55). В конце волжского века наиболее распространенными в море были *Natica elegans* (рис. 7.56) и *Neritopsis auerbachii* (рис. 7.57).

Брахиоподы, селившиеся на дне, были, хотя и многочисленны, но не столь разнообразны. Обычными в середине волжского века были относительно крупные труборебристые *Russirhynchia fischeri* (рис. 7.58), а во второй половине века широко были распространены мелкие брахиоподы *Russiella luna* (рис. 7.59). Скопления брахиопод часто образовывали так называемые “банки”, например группы брахиопод *Mosquella oxyopticha* в глауконитовом песчанике (рис. 7.60) – нередкая находка в отложениях этого возраста.

Местами отмечались поселения губок, представленных родами *Sphenaulax* и *Pachyascus* (рис. 7.61, 7.62).

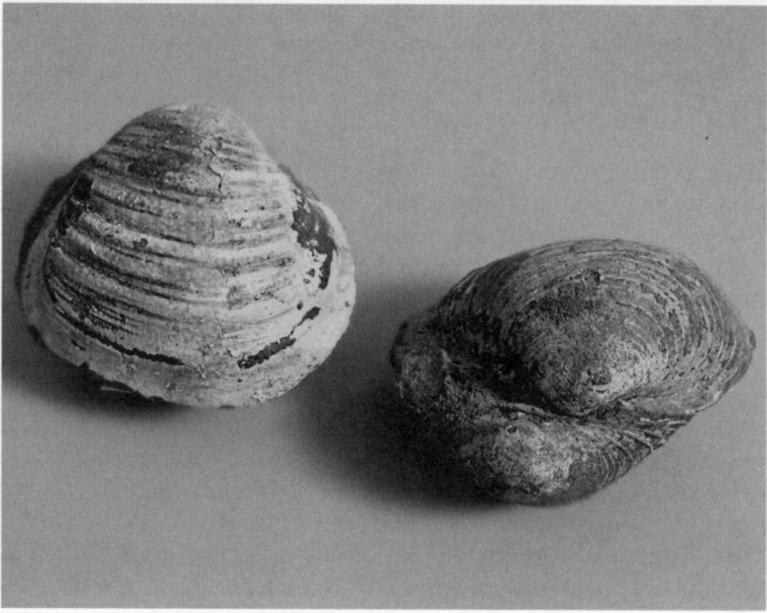
Морские ежи были достаточно редкими обитателями морского дна, в основном это род *Rhabdocidaris* с несколькими эндемичными видами [Соловьев, 2006, с. 26]. В ископаемом состоянии чаще всего встречаются их иглы (рис. 7.63), находки фрагментов панцирей единичны.

Морские лилии рода *Pentacrinus*, которые соседствовали с морскими ежами, сохранились фрагментарно, известны лишь обломки их стеблей.

На морском дне обитали длиннохвостые раки *Glypheopsis vosinskyi*, похожие на современных омаров (рис. 7.64).

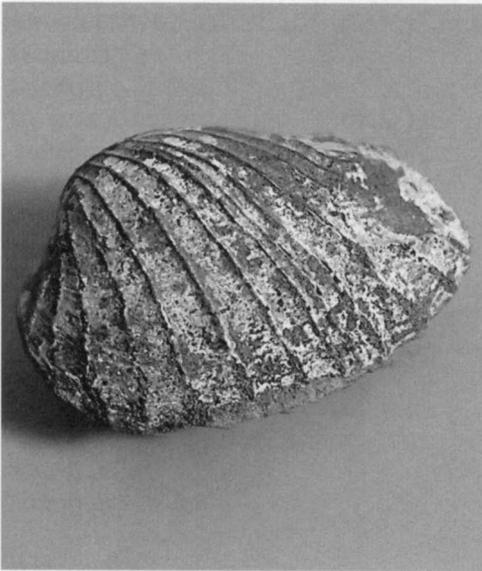
В некоторых местонахождениях часты зубы акул *Sphenodus stschurovskii* (рис. 7.65).

Грозными хищниками в юрских морях Подмосковья были морские рептилии – ихтиозавры, плиозавры и плезиозавры. Существует мнение, что эти животные, в отличие от своих сухопутных яйцекладущих родственников – динозавров, были живородящими.



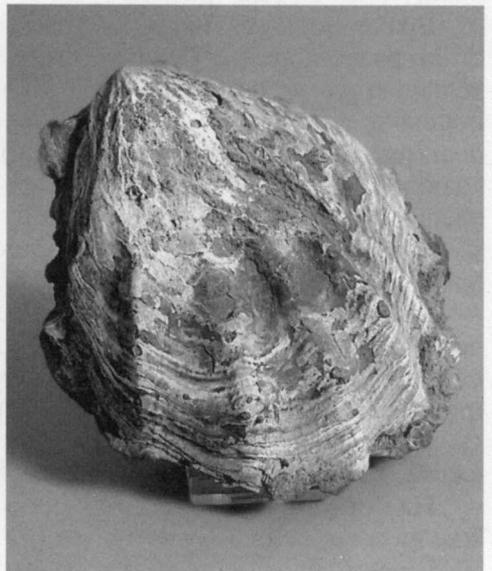
**Рис. 7.48.** *Mactromya heteroclita*

Москва, Мневники.  $5 \times 4,5 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН



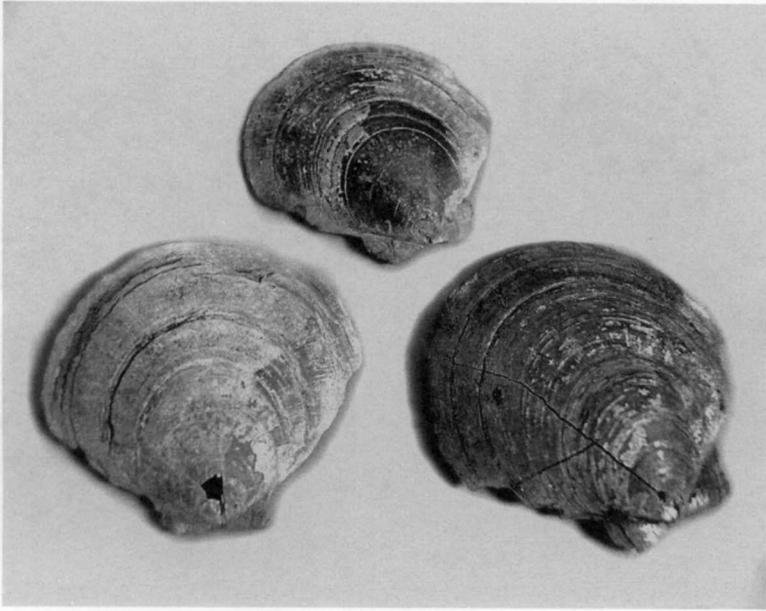
**Рис. 7.49.** *Pholadomya mutabilis*

Москва, Мневники.  $5,5 \times 3,5 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



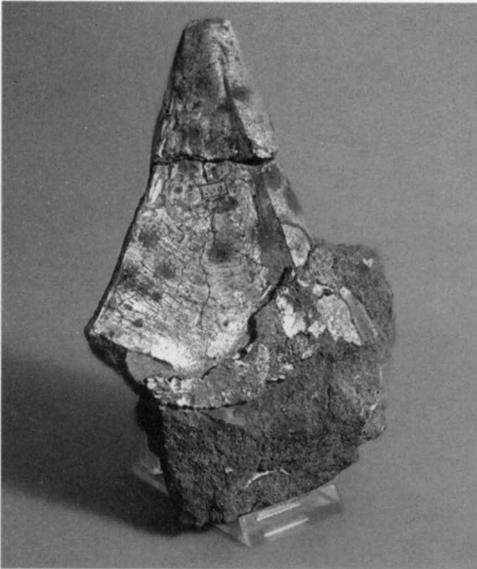
**Рис. 7.50.** *Stenostreon distans*

Москва, Мневники.  $14 \times 12 \times 2$ . Фонды ГГМ РАН



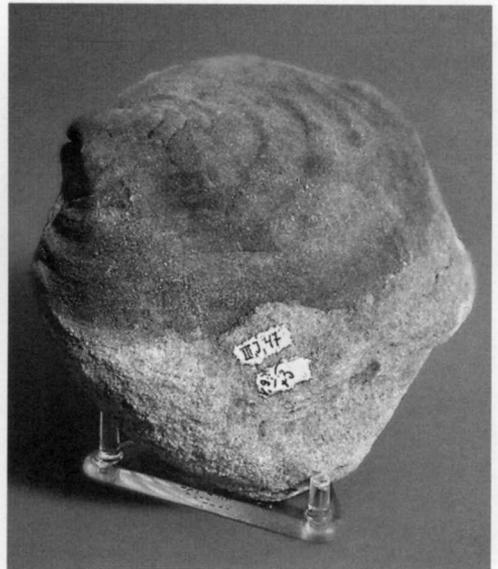
**Рис. 7.51.** *Entolium nummulare*

Москва, Мневники.  $4,7 \times 4,5 \times 0,1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.52.** *Pinna subcuneata*

Москва, Хорошево.  $18 \times 12 \times 11$ . Фонды ГГМ РАН

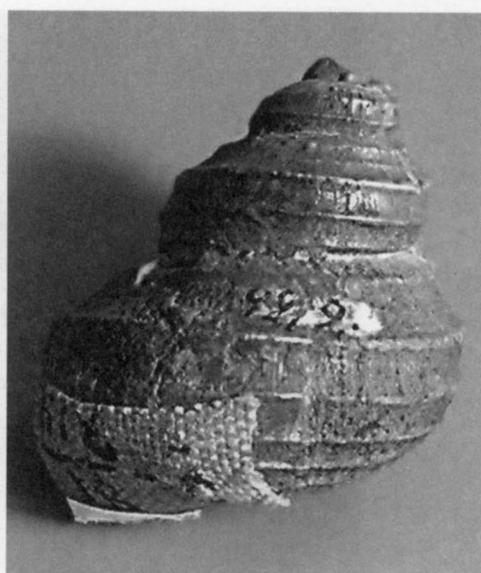


**Рис. 7.53.** *Anopaea* sp.

Московская обл., Котельники.  $11 \times 10,5 \times 2,5$ .  
Фонды ГГМ РАН



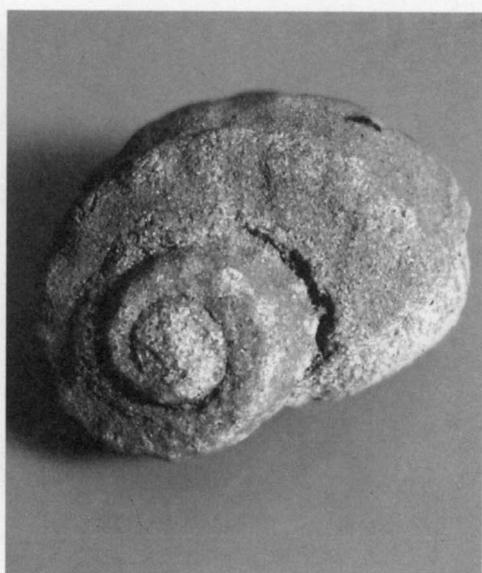
**Рис. 7.54.** *Bathrotomaria mosquensis*  
Москва, Мневники.  $5 \times 4,5 \times 3$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.55.** *Eucyclus jasicofianus*  
Москва, Мневники.  $2,5 \times 2 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.56.** *Natica elegans*  
Московская обл., Котельники.  $3 \times 2,5 \times 2,5$ . Фонды ГГМ РАН

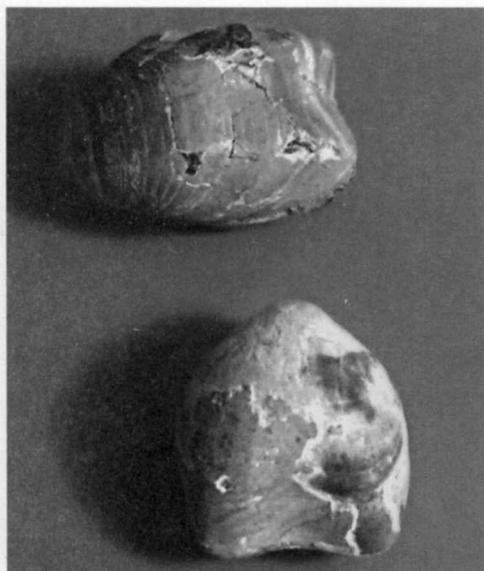


**Рис. 7.57.** *Neritopsis auerbachii*  
Московская обл., Котельники.  $5 \times 3 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



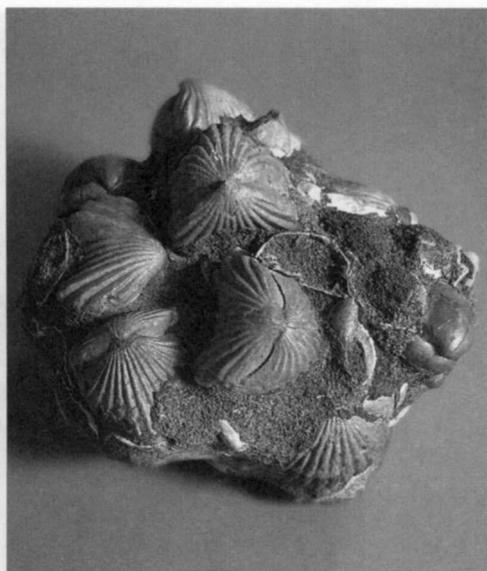
**Рис. 7.58.** *Russirhynchia fischeri*

Москва, Татарово.  $5,5 \times 3,4 \times 1$ . Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.59.** *Russiella luna*

Москва, Хорошево.  $2 \times 1 \times 0,7$ . Фонды ГГМ РАН

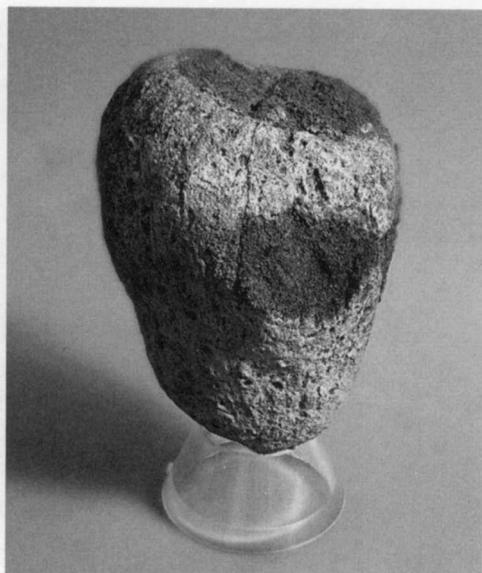


**Рис. 7.60.** Скопления раковин *Mosquella oxu-opticha* в глауконитовом песчанике

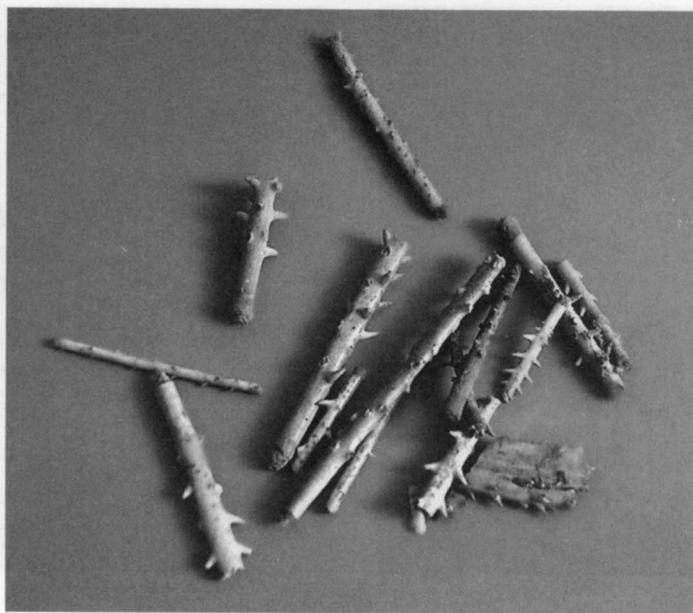
Москва, Мневники.  $8,5 \times 8 \times 5$ . Фонды ГГМ РАН



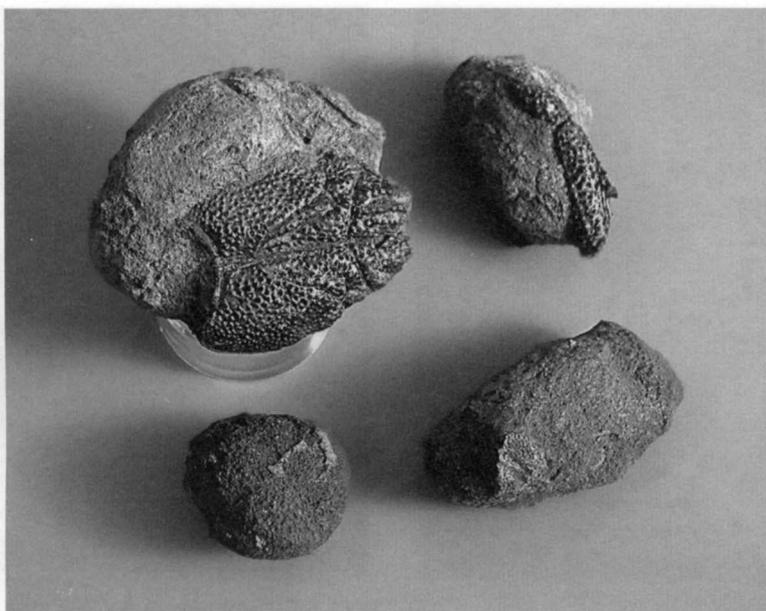
**Рис. 7.61.** *Sphenaulax* sp.  
Окрестности Москвы. 4,5 × 2,5 × 1,5. Фонды ГГМ  
РАН



**Рис. 7.62.** *Pachyascus* sp.  
Окрестности Москвы. 12 × 5 × 5. Фонды ГГМ  
РАН



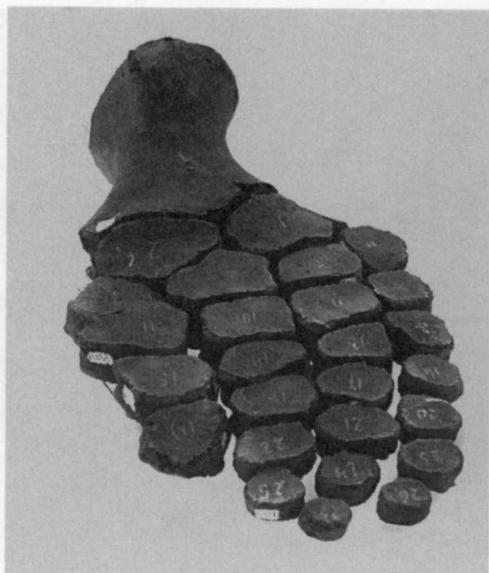
**Рис. 7.63.** *Rhabdocidaris spinigera*  
Москва, Хорошево. Фонды ГГМ РАН



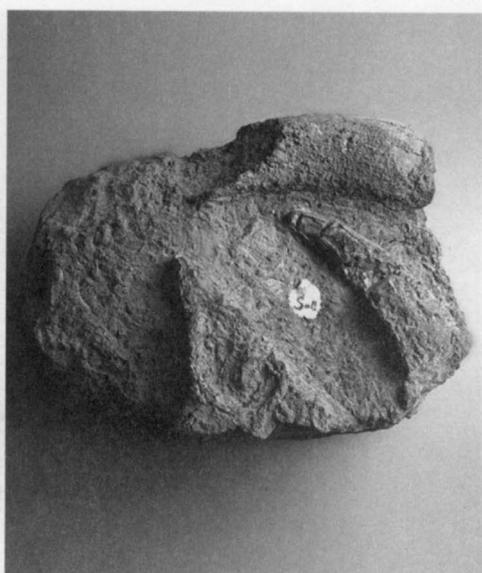
**Рис. 7.64.** *Glypheopsis vosinskyi*  
Москва, Мневники. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.65.** *Sphenodus stschurovskii*  
Москва, Мневники. 3 × 0,7 × 0,4. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.66.** *Ichthiosaurus* sp., ласт  
Москва, Мневники. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 7.67.** Зубы плиозавра *Thaumatosaurus* sp.  
Москва, Мневники. Фонды ГГМ РАН

Иногда юрский период называют “золотым веком” морских рептилий. Но в юрских отложениях Подмоскovie встречаются лишь разрозненные части их скелетов.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Ихтиозавры (класс *Reptilia*) – вымершие морские позвоночные животные, длина тела которых могла достигать 15 м. Хищники. Питались рыбами и головоногими моллюсками. Ихтиозавры были широко распространены в мезозойских морях, их остатки известны по всему миру. Существовали с триасового периода, расцвет испытали в ранней юре, вымерли в меловом периоде.

Внешне эти животные напоминали современных дельфинов. Такое явление в биологии называется конвергенцией, т.е. появлением вследствие обитания в сходных условиях похожих черт анатомического строения у организмов из неродственных систематических групп.

Среди находок отдельных частей скелетов ихтиозавров есть ласт, обнаруженный в юрских отложениях еще в 70-х гг. XIX в. (рис. 7.66).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Плезизавры (класс *Reptilia*) – вымершие морские позвоночные, обладали веретеновидным телом, длинной шеей (число шейных позвонков могло достигать 76), маленькой головой, пятипальными ластовидными конечностями и хвостом различной длины. Это были крупные животные длиной до 16 м. Хищники. Питались рыбами и головоногими моллюсками. Известны со среднего триаса и до конца мелового периода.

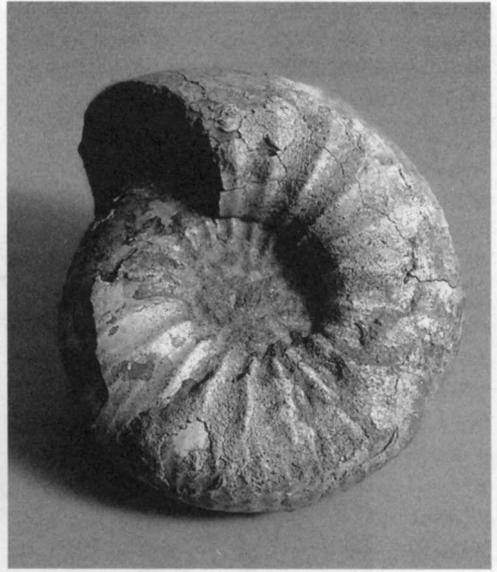
Плиозавры (класс *Reptilia*) – вымершие морские позвоночные, имели бочонко- или веретеновидное туловище, укороченную шею (число шейных позвонков не превышало 30), крупную голову, ластовидные конечности и хвост различной длины. Максимальный размер животного до 15 м при длине черепа до 4 м. Хищники. Питались рыбами и головоногими моллюсками. Известны с позднейюрской эпохи до конца мелового периода.

Находки этих животных представлены в Подмоскovie большей частью отдельными позвонками, фалангами ласт и зубами (рис. 7.67).

Рис. 7.68. *Craspedites nodiger*

Москва, Хорошево. 11 × 9 × 2. Фонды ГГМ РАН

Во второй половине волжского века началось обмеление, а затем и сокращение морского бассейна, в результате чего преобладало накопление тонкого песчаного материала. К юго-востоку от Москвы мелководные прибрежные осадки отлагались в области обширной дельты крупной реки. Они представлены светлыми кварцевыми песками и песчаниками, в которых встречаются ядра брюхоногих и двустворчатых моллюсков, аммонитов *Craspedites nodiger* (рис. 7.68) и *Garniericeras subclypeiforme*. Аммониты рода *Garniericeras* имели плоскую дисковидную раковину с килем, вероятно, приспособленную к активному плаванию. Аммониты рода *Craspedites* – обладатели более вздутой раковины, скорее всего, жили вблизи дна.



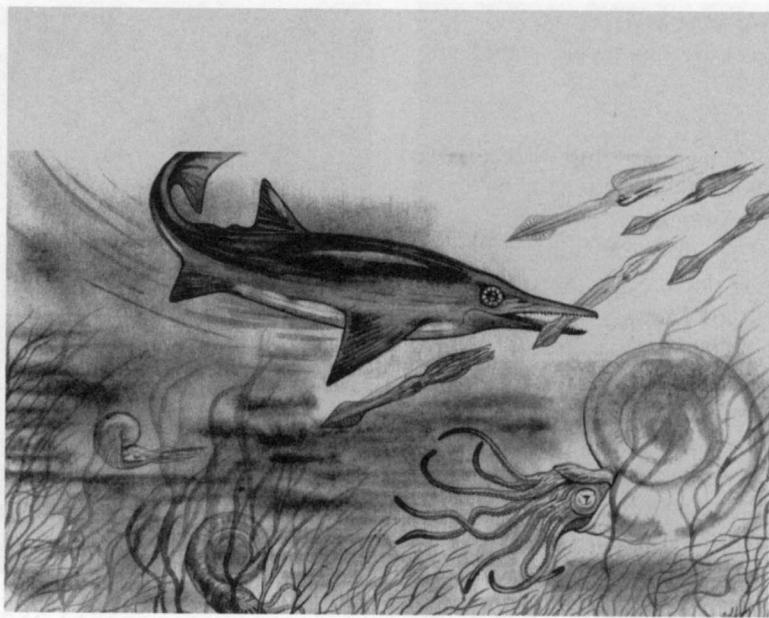
Состав пород и остатки животных доказывают существование в конце среднеюрской и в течение позднеюрской эпох на территории Подмосковья относительно мелкого морского бассейна преимущественно с нормальной соленостью. Климат по сравнению с таковым каменноугольного периода, стал более прохладным, приближаясь к умеренному.

На рис. 7.69 дана реконструкция животного мира морей юрского периода.

Отложения, образовавшиеся в келловейский, оксфордский и кимериджский века, представлены глинами, песками и песчаниками и залегают на размытой поверхности каменноугольных известняков. Их выходы наблюдаются по берегам рек Москва, Клязьма, Пахра, Ока и в карьерах Воскресенского, Домодедовского, Щелковского, Раменского и других районов Московской области. Их мощность может достигать 80 м, но обычно не превышает 10–30 м.

В XIX в. у д. Гальево, с. Хорошево, в Дорогомилово (ныне эти пункты – Москва) можно было наблюдать выходы оксфордских глин, богатых ископаемыми. Породы, относящиеся к келловейскому ярусу, обнажались в окрестностях сел Хотееичи, Меткомелино, Гжель, а также на территории современной Москвы в Пресненской (Камушки) каменоломне. В настоящее время большинства этих местонахождений нет. Кимериджские отложения в Подмосковье сохранились в основном в северной его части, а фрагментарно – в западной.

Отложения, сформировавшиеся в волжский век, представлены глинистыми битуминозными сланцами, черными глинистыми песками, песчанистыми глинами, зеленоватыми глауконитовыми песками, содержащими прослой черных фосфоритов, и светлыми мелкозернистыми кварцевыми песками и песчаниками. Их суммарная мощность в Подмосковье не превышает 40 м.



**Рис. 7.69.** Реконструкция животного мира моря юрского периода  
Рисунок С.В. Наугольных

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Фосфориты – горные породы, сложенные микрочернистыми или аморфными минералами группы апатита. Образуются биохимическим путем на дне морей на глубинах 30 – 300 м. Используются для приготовления фосфатных удобрений. Подмосковные фосфориты часто содержат окаменелости хорошей сохранности.

Волжские отложения выходят на дневную поверхность в бассейнах рек Москвы и Пахры, в пределах Ленинского, Бронницкого, Раменского, Люберецкого и Воскресенского районов, а также в пределах Москвы: в Крылатском, Кунцево, Хорошево, Мневниках, Коломенском и т.д. В XIX в. разрезы юрских отложений у сел Хорошево, Мневники, Татарово изучались отечественными и зарубежными естествоиспытателями.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Самый известный разрез юрских отложений находился у с. Хорошево (н. Москва). Юрские слои, выходявшие здесь на поверхность, были насыщены ископаемой фауной хорошей сохранности. Первое описание разреза в литературе привел П.С. Паллас в 1773 г. Он писал: “Весьма примечания достойно множество окаменелых морских тел, которые около Москвы почти везде находят в лежащих несколько глубоко слоях серой глины. Самые лучшие места, в которых можно собрать великое множество сих минеральных любопытства достойных вещей, находятся как то мне известно стало... особенно по берегам Москвы-реки в стране государственного и для превосходных конских заводов примечания достойного села Хорошова. Не токмо выше и ниже сего села находятся многие окаменелостями изобильные места, но и высокий берег, на котором стоит самое село, оными преисполнен. Сей берег поверх воды состоит из черной, рыхлой, несколько глинистой, весьма пиритозной земли, испещренной морскими телами, которые на воздухе и от легчайшего прикосновения распадаются. Низкий берег и все дно реки состоит здесь из серой закаменелой глины, в которой лежат песчаные большие камни, особенно морскими телами наполненные. Все положение во всем сходствует с естественным морским дном. Здесь находят множество белемнитов, аммоновых рог с золотоблестящими черепами (раковинами – И.С.), хамнитов разного рода, теллинитов, ано-

митов и малых тубулитов, которые по большей части еще имеют свои натуральные, но очень рыхлые и нежные скорлупы. Здесь белемниты так же, как в тех местах, в коих все морские раковины исчезают, и находят только их отпечатки, не лишились обыкновенного струистого своего существа и твердости, и суть отчасти полупрозрачные и желтоватые, а отчасти цветом серые или черные. После сих находится много некоторых родов аммонитов. Казалось, что некоторые камни состоят из мелких петушьему гребню подобных теребратулов и энталиев, или тубулитов (двустворчатые моллюски и брахиоподы). В других же нарочитое множество отменных митулитов с разными черепами, на подобие аномита (двустворчатые моллюски – *И.С.*). Напротив того, редко находятся окаменелые раковые клешни в разломанных глиняных камнях. Здесь находят также в глине нарочито большие куски черного окаменелого и часто колчеданом налитого дерева, которое имеет вид и связь большого деревянного угля, и на котором видны ясные следы червоточины; но оно столь совершенно окаменело, что при ударе о сталь сыплют искры” [Паллас, 1773, с. 20–22]. В 1845 г. профессор Московского университета К.Ф. Рулье назвал обнажение у Хорошево “классическим местом для изучения геогнозии” (геологии – *И.С.*).

Этот разрез изучали отечественные специалисты, с ним знакомились и западноевропейские ученые.

Обилие ископаемой фауны хорошей сохранности привлекало сюда и коллекционеров. В настоящее время обнажение в с. Хорошево не существует, в связи с оползанием берега и массовой городской застройкой.

Ископаемые из юрских отложений с. Хорошево и известных в XIX в. обнажений у с. Мневники, деревень Татарово, Гальево, сел Меткомелино, Хотейчи хранятся в настоящее время во многих естественнонаучных музеях Москвы и Санкт-Петербурга, но наиболее представительными коллекциями располагают Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН и Палеонтологический институт РАН.

## Глава 8

# МЕЛОВОЙ ПЕРИОД: СМЕНА МОРЯ И СУШИ

В меловом периоде, начавшемся около 145 млн лет назад, море то покрывало Подмосковьё, то отступало. Это время можно назвать “рекордным” по частоте смены морских и континентальных условий.

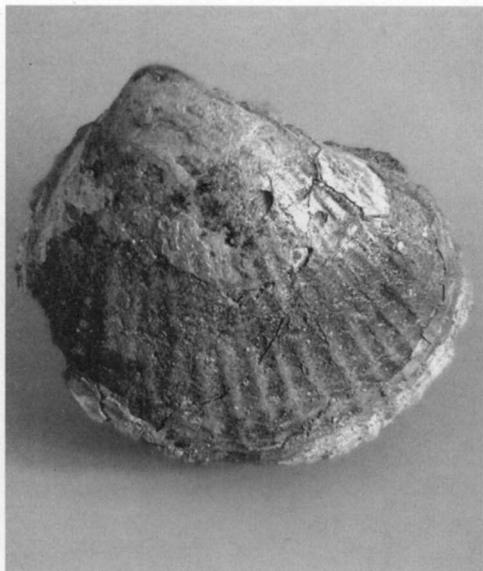
### РАННЕМЕЛОВАЯ ЭПОХА

*145–140 млн лет назад*

В начале мелового периода, в берриасском веке, мелководный морской бассейн после кратковременного перерыва в конце волжского века вновь занял территорию современного Подмосковья. В нем отлагались песчаные и песчано-глинистые глауконитовые фосфоритоносные осадки. Среди его обитателей были моллюски, брахиоподы, пресмыкающиеся. Среди двустворчатых моллюсков преобладали роды, населявшие и позднеюрское море – многочисленными и здесь были представители родов *Buchia*, *Lima* (рис. 8.1) и *Stenostreon*. На смену господствовавшим в конце позднеюрской эпохи аммонитам родов *Craspedites* и *Garniericeras* пришли их потомки – роды *Hectoroceras*, *Pseudocraspedites*, *Presurites*, *Surites* (рис. 8.2), а также многочисленные мигранты *Riasanites*, *Subalpinites* и др. [Митта, 2004]. Появление этих аммонитов свидетельствует о связи данного неглубокого морского бассейна с морями, располагавшимися на юге и западе. В течение берриасского века сначала прервалась связь с западным, а затем и с южным бассейнами.

Примерно 140–136 млн лет назад, с наступлением валанжинского века, море покинуло Подмосковьё. Континентальный режим существовал в течение всего валанжинского века на протяжении около 4 млн лет. Морской бассейн в это время располагался на юго-востоке и северо-востоке, занимая территории современных Рязанской, Ивановской, Ярославской и Костромской областей.

Примерно 136–128 млн лет назад, в готеривском и в первой половине барремского веков, Подмосковьё вновь оказалось занятым мелководным морским бассейном, сообщавшимся с арктическим и южным морями. Здесь накапливались песчаные и песчано-глинистые осадки. Сведения о жизни в этом море крайне скудные. В отложениях этого возраста очень редко встречаются ископаемые. В основном это остатки двустворчатых и головоногих моллю-



**Рис. 8.1.** *Lima* sp.

Московская обл., Воскресенский р-н. 8 × 8 × 2.  
Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.2.** *Surites* sp.

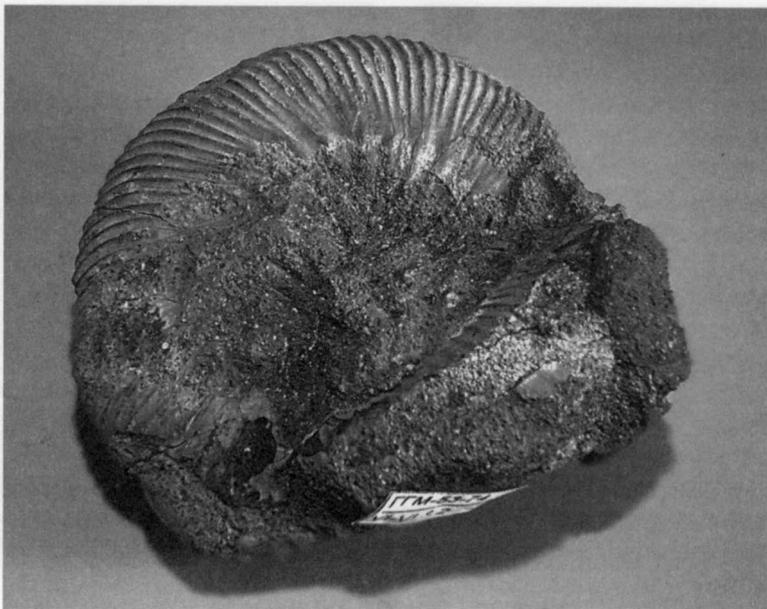
Рязанская обл., Спасский р-н. 8 × 7 × 0,8. Фонды  
ГГМ РАН

сков, прежде всего аммонитов, например *Speetonicerias progradiens* (рис. 8.3). Известны находки аммонитов с необычной формой раковины, так называемые гетероморфы. Два экземпляра таких аммонитов рода *Crioceratites* найдены еще в конце XIX в. А.П. Павловым в готеривско-барремских песчаниках на Воробьевых горах в Москве. Они имели неплотно закрученную раковину с распрявленным последним оборотом (рис. 8.4). Представители этого рода известны также из одновозрастных отложений Крыма и Кавказа.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** У большинства аммонитов была плоская спиральнозавитая (монотрофная) раковина, но некоторые из них обладали гетероморфной раковинной: прямой, спирально-плоскостной, но с несприкасающимися оборотами или заканчивающейся крючком, спирально-винтовой (род *Turrilites*) и даже клубкообразной (род *Nipponites*). Впервые гетероморфные аммониты появились в позднем триасе, а затем они вновь дали вспышку в средней юре, но наибольшего разнообразия достигли в меловом периоде. Этот период, в конце которого вымерли все представители подкласса аммоноидей, явился вместе с тем периодом расцвета гетероморфных аммонитов.

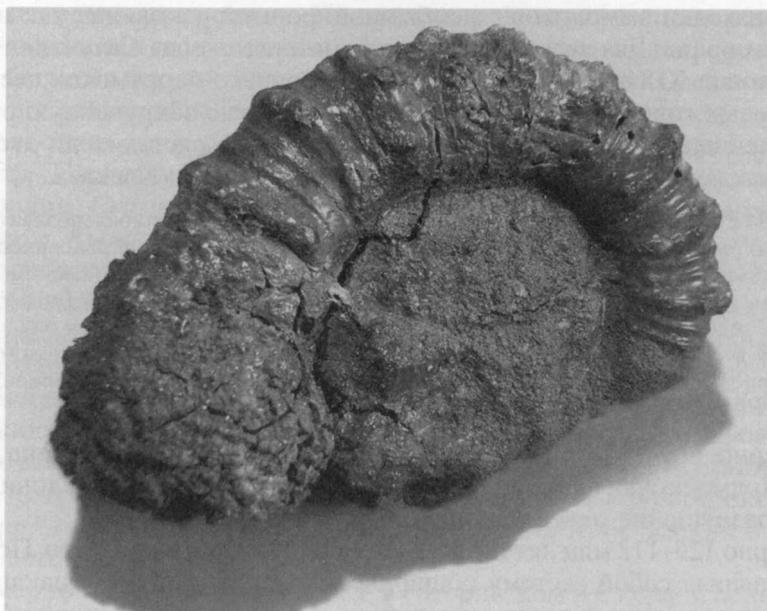
Примерно 128–125 млн лет назад, в середине барремского века, на территории Подмосковья вновь установились континентальные условия и произошло разрушение ранее накопленных отложений.

Примерно 125–112 млн лет назад, в аптском веке, большая часть Подмосковья представляла собой систему обширных сложных дельт, где накапливался светлый тонкозернистый песок, отлагавшийся с резко выраженной косою слоистостью в руслах, а на несколько большей глубине – в виде тонких линзовидных, почти горизонтальных слоев. Леса, окружавшие дельту, состояли в основном из древовидных папоротников, хвощовых, цикадофитов и хвойных, реже встречались покрытосеменные (цветковые) растения. Остатки растений, про-



**Рис. 8.3.** *Speetoniceras progradiens*

Москва, Воробьевы горы.  $6 \times 6 \times 1$ . Фонды ГТМ РАН



**Рис. 8.4.** *Crioceratites* sp.

Москва, Воробьевы горы.  $8 \times 6 \times 1,5$ . Фонды ГТМ РАН

израставших в то время на территории Подмосковья, известны из аптских песчаников, обнажавшихся в Москве на Татаровских высотах, в окрестностях Клина (Московская область) и у Карово (Калужская область). Это папоротники *Gleichenia rotula* (рис. 8.5), *Weichsellia reticulata* (рис. 8.6), *Hausmania pelletieri* (рис. 8.7), *Matonidium wiesneri* (рис. 8.8). Из покрытосеменных известна единственная находка отпечатка листа рода *Dicotylophyllum* (рис. 8.9).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Меловой период во многом был революционным в истории наземных растений. И хотя изменения, происходившие в растительном мире, были медленными, их масштаб привел в конечном итоге к полному обновлению наземных флор нашей планеты.

В раннемеловую эпоху растительность значительно напоминала позднеловую. Еще многочисленными были крупные представители хвощовых и различные древовидные папоротники. Из голосеменных растений доминировали разнообразные цикадовые – растения с толстыми приземистыми стволами, верхушки которых были увенчаны пучком крупных перистых листьев (их далекие потомки дожили до наших дней), а также внешне сходные с ними беннеттиты, полностью вымершие к концу мезозойской эры. Весьма многочисленными и разнообразными были меловые хвойные, среди которых присутствовали представители полностью вымерших групп и уже близкие современным хвойным араукариевые и сосновые. Широкое распространение получили гинговые, остатки древесины которых встречены в верхнеловских отложениях Московской области, у г. Раменское [Наугольных, 2002].

Однако уже в раннем мелу появляются и быстро эволюционируют покрытосеменные, первые остатки которых были сравнительно недавно описаны китайскими и американскими учеными из верхнеловских (по другим данным – нижнемеловых) отложений Китая [Sun et al., 1998, 2002].

До сих пор остается открытым вопрос: где и когда появились покрытосеменные и от какой именно группы голосеменных они произошли? Судя по находкам последних лет, включая и открытия в Китае, уже в юрском периоде существовали вполне сформировавшиеся представители покрытосеменных, причем их генеалогическая история начинается в районах с влажным и жарким климатом. В более высокоширотные области покрытосеменные мигрировали значительно позднее. Возможно, в этом им помогли катастрофические пожары и паводки, опустошавшие обширные пространства и препятствовавшие восстановлению типично мезофитной растительности с доминировавшими споровыми и голосеменными растениями. К середине мелового периода покрытосеменные во многих районах Земли стали уже обычными компонентами наземных флор.

Из всего великолепия и разнообразия форм и расцветок современных покрытосеменных трудно выделить те растения, которые были ближе всего к предкам этой группы и сохранили в своем облике архаические черты, свойственные родоначальникам цветковых. Многие палеоботаники сходятся во мнении, что таким архаичным планом строения обладает магнолия, всем хорошо известная по паркам наших южных приморских городов. Именно магнолия, считают ученые, особенно похожа на древнейших представителей цветковых или покрытосеменных растений – археофруктус и археантус.

Возможно, в конце аптского века по мере расширения морского бассейна, располагавшегося на территории современного Поволжья, морские воды проникали в Подмосковье с юго-востока. Данные о животном мире того периода крайне скудны – до настоящего времени из этих отложений известна лишь одна находка ядра головогрудного панциря мечехвоста (рис. 8.10).

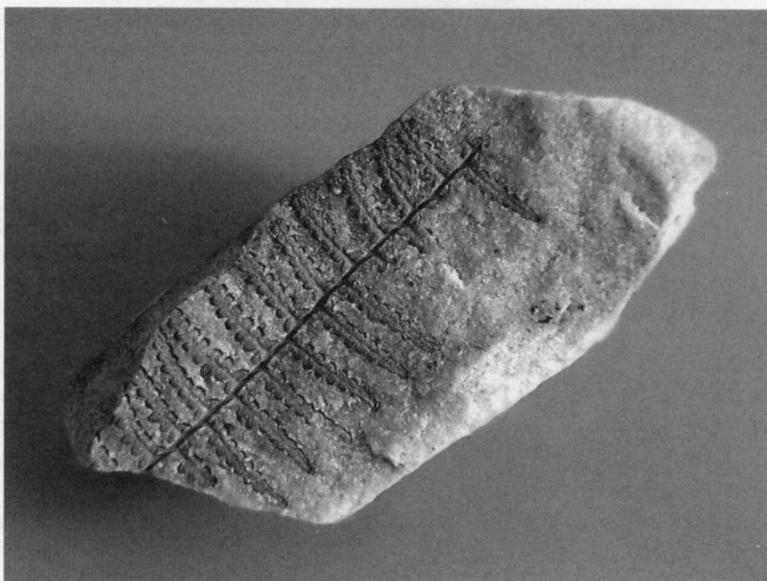
Отложения, сформировавшиеся в аптском веке, представлены тонко- и мелкозернистыми кварцевыми песками со стяжениями песчаников.

Примерно 112–97 млн лет назад, в начале альбского века, наступавшее с юго-востока море затопило большую часть территории Подмосковья. До середины этого века бассейн был относительно мелководным, в нем накапливались песчаные, реже песчано-глинистые отложения с глауконитом и фосфоритами. Немногочисленные находки ископаемых организмов представлены ядрами аммонитов преимущественно родов *Hoplites* (рис. 8.11) и



**Рис. 8.5.** *Gleichenia rotula*

Москва, Татаровские высоты. 7,5 × 4 × 3. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.6.** *Weichsellia reticulata*

Москва, Татаровские высоты. 16 × 12 × 7. Фонды ГГМ РАН



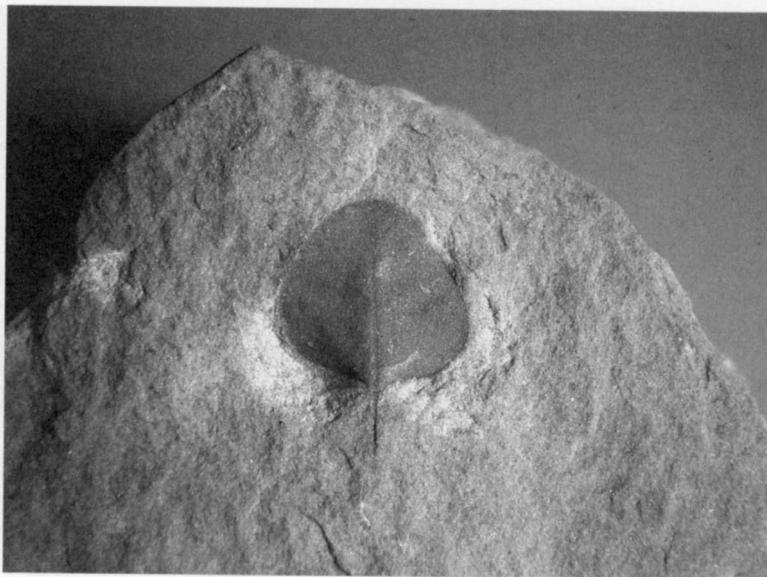
**Рис. 8.7.** *Hausmania pelletieri*

Москва, Татаровские высоты. 15,5 × 11 × 3,5. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.8.** *Matonidium wiesneri*

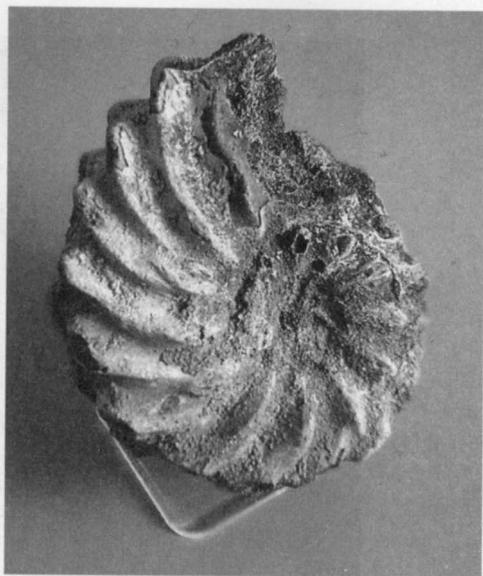
Москва, Татаровские высоты. 17 × 17 × 6. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.9.** *Dicotylophyllum* sp.  
Москва, Татаровские высоты. 14 × 12 × 3. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.10.** Ядро головогрудного панциря мечехвоста  
Москва, Татаровские высоты. 7 × 3,5 × 3. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 8.11.** *Hoplites* sp.  
Московская обл., Дмитровский р-н. 8 × 6 × 2. Фонды ГГМ РАН

*Arcthoplites*, двустворчатых моллюсков, панцирями крабов и позвонками ихтиозавров.

В середине альбского века произошло резкое, но кратковременное падение уровня моря, который затем очень быстро повысился, что привело к увеличению площади морского бассейна, однако его глубина не превышала, по-видимому, 20 м. Здесь накапливались глауконитовые фосфоритоносные пески. При кратковременных обмелениях бассейна происходил переыв ранее накопившихся отложений, в результате чего образовывались прослой фосфоритовых конкреций.

В конце альбского века, после небольшого перерыва в осадконакоплении, Подмоскowie оказалось занятым морским бассейном, покрывавшим значительную часть Русской платформы. Этот бассейн был связан с Закаспийским на юго-востоке, с Крымско-Кавказским на юге и, вероятно, с Польско-Литовским морями на западе. Уровень моря повысился до отметки +240 м, что примерно на 80–90 м больше, чем в середине альбского века. Максимальная глубина моря достигла 100 м, оно было холодное, с нормальной соленостью. Здесь откладывались алеврито-глинистые осадки (получившие название парамоновских глин), характерные для холодноводных шельфов с резко сниженной карбонатной седиментацией. Затем глубина морского бассейна уменьшилась, о чем свидетельствует появление в глинах небольших линзовидных прослоев чистых, отмытых от глинистой составляющей алевритов с характерной косои слоистостью. Подобные алевритовые косослоистые отложения формируются в морских бассейнах под влиянием штормов, которые приводят к образованию в придонных слоях сильных разнонаправленных течений. Такие течения не проникают на большие глубины, и поэтому исследователи предполагают, что глубина морского бассейна в самом конце альбского века сократилась до 40–50 м [Алексеев и др., 1996, с. 44].

Концентрация кислорода в придонных водах этого моря была понижена, поэтому бентосные организмы были малочисленны. Здесь обитали хищные многощетинковые черви, двустворчатые моллюски, брахиоподы, морские ежи, ракообразные, губки, агглютинирующие и редкие известковые фораминиферы. В толще воды жили, по-видимому, многочисленные рыбы, а также планктонные микроорганизмы – диатомовые водоросли, известковый нанопланктон и радиолярии. В отдельные моменты с юга течениями заносились планктонные фораминиферы.

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Диатомовые водоросли (отдел диатомовые водоросли. *Divisio Diatomeae*) – преимущественно одиночные, реже колониальные микроскопические (до 2 мм) одноклеточные организмы. Клетка защищена наружным двустворчатым панцирем, состоящим из кремнезема ( $\text{SiO}_2$ ). Обитатели континентальных и морских водоемов, могут жить также в увлажненной почве. Известны с мелового периода до настоящего времени. Породообразующие организмы.

Радиолярии (Класс *Radiglaria*) – одноклеточные морские планктонные организмы, скелет которых состоит из аморфного кремнезема. Скелет радиолярий не сплошной, а сетчатый, ажурный, с иглами и шипами, облегченный и приспособленный к парению в толще воды. После смерти животного раковины опускаются на дно и в случае их скопления образуют радиоляриевые илы. Радиолярии могут быть породообразующими организмами для кремнистых пород – иям и радиоляритов.

Нанопланктон – планктонные организмы, размер которых не превышает 70–75 мкм.

Остатки многоклеточных животных, встречающиеся в альбских отложениях, фрагментарны. Так, от многощетинковых червей сохранились лишь их челюсти – сколекодонты, от губок – спиккулы, от брахиопод и двустворчатых моллюсков – обломки раковин; встречаются изредка разрозненные кости и чешуя рыб. Хорошо представлены агглютинирующие фораминиферы, строившие свою раковину из зерен кварца, сцементированных органическим веществом. Известны также немногочисленные находки фораминифер с секреторной известковой раковиной и остракод. Особенно интересно, что в парамоновских глинах присутствуют большие раковины радиолярий, более характерных для глубоководных морей. Исследование верхнеальбских глин показало также наличие в них палинофоссилий – спор папоротников, пыльцы покрытосеменных и, реже, голосеменных растений.

Эти микрофоссилии в отсутствие макрофауны играют важную роль при определении возраста горных пород, сопоставлении отложений и позволяют делать палеогеографические выводы.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Процесс изучения остатков ископаемых микроорганизмов очень трудоемок. Сначала образцы горных пород отбирают по геологическому разрезу с определенным интервалом. Затем, например, чтобы извлечь раковины фораминифер из породы, образцы в лаборатории измельчают или кипятят в специальных растворах (каждую пробу отдельно) и проводят отмывку проб от глинистой составляющей. После отмывки полученный осадок высушивается и под бинокулярным микроскопом при помощи тонкой влажной кисточки производят отбор раковин в специальные камеры Франке (слайды). Отобранные раковины изучают при помощи светового и электронного микроскопов. Для этого раковины наклеивают на специальный предметный столик, который напыляют тонким слоем золота для создания электропроводящей поверхности. Только после этого препарат помещают в вакуумную камеру микроскопа, где и фотографируют.

Нижнемеловые отложения на территории Подмосковья сохранились частично. Так, породы берриасского яруса мощностью не более 1,5 м вскрыты карьерами в районе Воскресенска. Суммарная мощность готеривско-барремских отложений, обнажающихся в долине р. Москвы в Крылатском, на Воробьевых горах, в оврагах Ясенева, вскрытых карьерами в районе г. Воскресенска, составляет примерно 30 м. Общая мощность аптских песчаных отложений составляет не менее 30 м. Они обнажаются в Крылатском, в районе велотрека, и в долинах рек на севере Подмосковья. Мощность альбских отложений может достигать более 60 м. Они обнажаются в Дмитровском районе в долине р. Волгуша и ранее были вскрыты карьерами в районе г. Икши.

## ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ЭПОХА

*Примерно 99–95 млн лет назад*

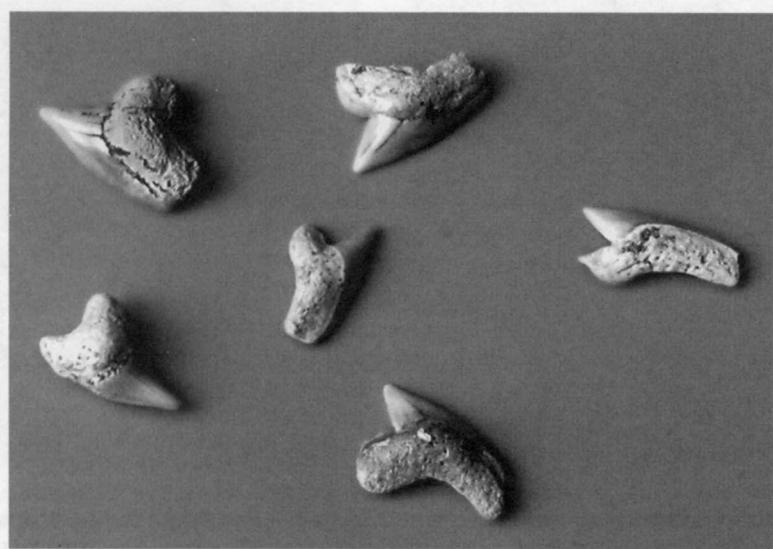
Примерно 99–95 млн лет назад, в сеноманском веке, после короткого перерыва территория Подмосковья вновь оказалась занята неглубоким морским бассейном, в котором накапливались грубо- и среднезернистые часто глауконитовые пески. Обитателями моря были аммониты, брахиоподы, двустворчатые моллюски, костистые рыбы, акулы, морские ящеры – плезиозавры.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Акулы появились в девонском периоде. В палеозое, раннем и среднем мезозое они не отличались большим разнообразием форм. Большинство акул в то время обитало в прибрежных, часто сильно опресненных зонах моря. Считается, что многие из них были пресноводными. Меловой период является переломным в истории этой группы хрящевых рыб. С альбского века быстро растет разнообразие морских акул. Они осваивают самые разные экологические ниши, в том числе и нишу крупнейших хищников моря, постепенно вытесняя из нее морских ящеров. К концу мелового периода вымирают все группы крупных морских рептилий – ихтиозавры, плезиозавры, мозазавры – и акулы на многие десятки миллионов лет становятся главными морскими хищниками.

В сеноманском веке на территории Подмосковья акулы многочисленны и разнообразны. Комплекс насчитывает около полутора десятка видов. Доминировали хищные, вероятно, рыбацкие формы – *Paleoanacorax* с режущими зубами (рис. 8.12) и *Eostratolamia* с колющими, игловидными зубами. Потомки этих акул будут населять большинство морей Земли до конца мелового периода. Из поколения в поколение они становились все крупнее и крупнее (маастрихтские формы в 4–6 раз больше сеноманских), постепенно превращаясь в самых грозных морских хищников. Менее многочисленны в подмосковном море *Cretolamna* (рис. 8.13), *Synechodus* (рис. 8.14), *Squatina*. Из совсем редких форм следует отметить *Ptychodus* с плоскими, давящими зубами. По всей видимости, птиходусы питались какими-то раковинными или панцирными беспозвоночными. Подавляющее большинство подмосковных акул отличались мелкими размерами (вероятно, не более 1,5 м в длину); представители тех же самых видов, населявшие южные моря (Крым, Саратовское Поволжье), были в 1,5–2 раза крупнее. Возможно, это связано с тем, что в районе Москвы море было более мелководным. Богатые местонахождения остатков сеноманских акул (главным образом зубов) обнаружены в фосфоритонесных песках окрестностей Сергиева Посада и Яхромы.

Остатки ископаемых в этих отложениях редки. В конце сеноманского века в Подмосковье устанавливается континентальный режим.

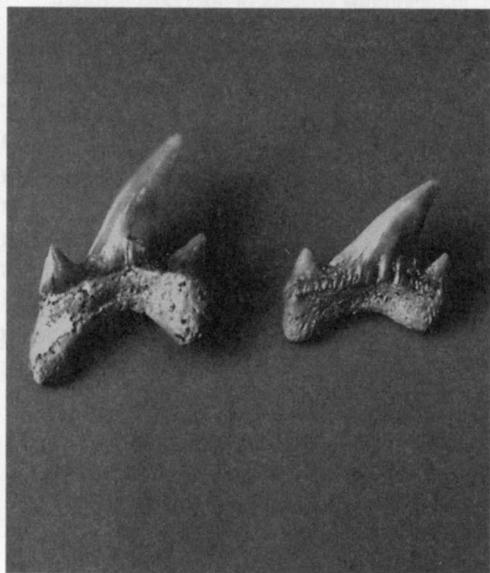
Примерно 91 млн лет назад, в середине туронского века, морской бассейн вновь занимает Подмосковье. Здесь накапливаются сначала пески и алевриты, а затем глинистые и слабо карбонатные осадки, со временем преобразовавшиеся в глины и мергели с прослоями песков и алевритов в низах



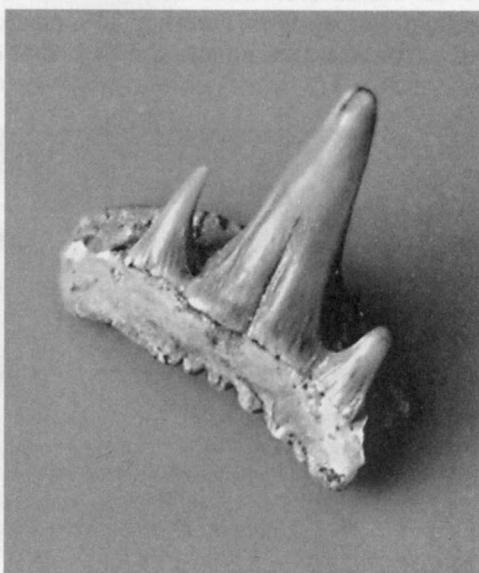
**Рис. 8.12.** *Paleoanacorax Volgensis*  
Московская обл. ПИН РАН

разреза. Возраст подтверждается единичными находками аммонитов *Collignoniceras woollgari*, белемнитов *Goniocamax intermedius*, двустворчатых моллюсков *Inoceramus lamarcki*, а также комплексом фораминифер, радиолярий и наноплактона. Установлено, что фораминиферы представлены видами, известными из Украинской и Балтийской синеклиз, которые позволяют определять возраст пород как туронский. Здесь же присутствуют формы, типичные для разновозрастных отложений Западной Сибири. Наиболее многочисленны и разнообразны радиолярии, которые представлены 20 видами. Доля общих видов микрофоссилий, известных в туроне Русской платформы, Зауралья и Западно-Сибирской плиты, составляет 55%. По мнению исследователей [Олферьев и др., 2000, с. 81], в туронское время существовала связь между морскими бассейнами Центральной России и Западной Сибири. Возможно, это связано с глобальным подъемом уровня моря в середине туронского века. Предполагают, что в пермском и триасовом периодах существовала Уральская горная цепь, но с позднеюрской эпохи до палеогена влияние Урала как области суши, разделяющей бассейны, резко уменьшилось. По-видимому, в это время Урал был сильно эродирован или испытал частичное погружение под уровень моря и вновь был приподнят лишь в неоген-четвертичное время.

Примерно 86 млн лет назад, в конце коньякского века, на территорию Подмосковья вновь приходит море. Это был очень обширный, мелководный и более холодный, чем раньше, морской бассейн. В нем накапливались тон-



**Рис. 8.13.** *Cretolamna* sp.  
Московская обл., ПИН РАН



**Рис. 8.14.** *Synechodus* sp.  
Московская обл. ПИН РАН

козернистые песчаные, глинистые и алевроитовые осадки, а также кремнистые илы, богатые радиоляриями. Отсутствие грубого материала говорит о сравнительной удаленности от берегов.

Морской режим существовал в Подмоскowie на протяжении всего сантонского века и, возможно, еще какое-то время в кампанском веке. Из обитателей этого моря внимания заслуживают обильные и разнообразные радиолярии и диатомеи. Массовые скопления их раковиннок образовали мощные толщи кремнистых пород – трепелов и опок. Эти отложения обнажены в окрестностях г. Хотьково близ Сергиева Посада.

Примерно 80 млн лет назад, в конце середины поздне меловой эпохи, произошло падение уровня Мирового океана и значительное поднятие территории Центральной России. Море полностью оставило Подмоскowie, и оно стало частью обширной континентальной равнины.

Отложения, образовавшиеся в поздне меловую эпоху, сохранились частично, так как после окончательного отступления морского бассейна в конце мелового периода в течение более 80 млн лет они разрушались в результате процессов эрозии и денудации.

Верхнемеловые отложения развиты в настоящее время на севере области в пределах Клинско-Дмитровской гряды, протягиваясь в субширотном направлении от Клина и Солнечногорска на западе до Гаврилов Посада и Суздаля (Ивановская и Владимирская области) на востоке. Небольшие останцы верхнемеловых пород сохранились от размыва между Зарайском (Московская область) и Михайловым (Рязанская область), на юге Москвы в районе Теплового Стана.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** В конце мелового – начале палеогенового периодов, т.е. на рубеже мезозойской и кайнозойской эры, произошли существенные изменения в биоте Земли, проявившиеся в исчезновении на континентах и в морских бассейнах многих представителей животного и растительного мира. Это событие планетарного масштаба называется мел-палеогеновым кризисом, или Великим вымиранием. Вместе с тем некоторые группы организмов перешагнули границу мела и палеогена без особых изменений.

Уже к середине мелового периода изменения произошли не только в наземной флоре: изменения претерпел и мир насекомых – сформировалась обширная группа листогрызущих насекомых и насекомых-опылителей.

В конце мелового периода наземные экосистемы навсегда покинули фантастические, на взгляд современного человека, гигантские ящеры – динозавры и птерозавры.

Существенные изменения органического мира произошли и в морях. Вымерли грозные обитатели мезозойских морей – ихтиозавры, плезиозавры, плиозавры, мозозавры. Головоногие моллюски “потеряли” целый подкласс *Ammonoidei*. В конце мелового периода, а по некоторым данным в начале палеогена, исчезли и белемниты. Не обошлось без потерь в классе *Bivalvia*. Морские ежи лишились трех отрядов. “Пострадали” также брахиоподы, губки, мшанки. Массовое вымирание коснулось планктонных фораминифер, радиолярий, одноклеточных водорослей, что привело к общему сокращению планктона. Вообще же на границе мела и палеогена вымерли около 15% семейств морской биоты, 40% родов и 60–75% видов [Невесская, 2004]. Сравнивая пермо-триасовый и мел-палеогеновый кризисы биоты, отметим, что первый был более значительным – тогда среди морских беспозвоночных вымерли представители 27,5% семейств, 55% родов и более 90% видов. В это время массовое вымирание преобладало над формообразованием.

До настоящего времени нет единого мнения о причинах изменения биоты на рубеже мела и палеогена. По этому поводу выдвигаются различные гипотезы: импактная (связана с падением на Землю гигантского метеорита), нарушение океанической циркуляции, глобальная регрессия, усиление вулканизма. Но что бы ни привело к изменению биоты планеты, именно с этого времени начинает формироваться органический мир, близкий современному.

## Глава 9

# КАЙНОЗОЙ – ЭРА КонтРАСТОВ

*65 млн лет назад – ныне*

## ПАЛЕОГЕН И НЕОГЕН

*65–1,8 млн лет назад*

На протяжении раннего кайнозоя (палеоген и неоген) происходило постепенное похолодание, подмосковный климат менялся от теплоумеренного к умеренному.

В палеогене и неогене Подмосковье являлось частью обширной континентальной равнины, подвергавшейся процессам выветривания и сноса [Москва..., 1997, с. 75]. Во впадинах и речных долинах накапливались преимущественно пески и глины. Отложения, возраст которых бесспорно определялся бы как палеогеновый, на территории Подмосковья пока не обнаружены [Стратиграфия..., 1975, с. 53].

В неогене началось образование современной сети речных долин, которое закончилось в раннечетвертичное время [Москва..., 1997, с. 75]. Аллювиальные, болотно-озерные и старичные отложения неогенового возраста обнаружены в южной и юго-восточной частях Подмосковья. Миоценовые песчаники и глины мощностью до 40 м – в глубокой погребенной долине бассейна нижнего течения р. Москвы. Верхнеплиоценовые речные отложения мощностью до 70 м заполняют древнюю долину, протягивающуюся от устья р. Пахры до г. Рязани [Стратиграфия..., 1986, с. 323, 324], встречаются в Мещерской низменности и на северо-восточном склоне Среднерусской возвышенности [Фурсикова, 1984, с. 42].

## ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД (ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД, АНТРОПОГЕН, КВАРТЕР)

*1,8 млн лет назад – ныне*

Четвертичный период – продолжающийся ныне и самый короткий этап в истории планеты. Причиной его выделения явилось не только возникновение покровных оледенений в северном полушарии, но и появление человека. Некоторые отечественные ученые предлагали называть его “антропогеном”. Этот термин предложил в 1922 г. А.П. Павлов. В настоящее время стало известно, что первые представители рода *Homo* (человек) появились в Африке около 4 млн лет назад, откуда позднее мигри-

ровали на другие материки. Недавно было предложено ликвидировать четвертичный период, включив его в состав неогена, но окончательное решение по этому вопросу не принято.

Вследствие климатических изменений в водной среде и на суше снизилось общее разнообразие животных и растений за счет уменьшения роли теплолюбивых форм, одновременно возросло число холодостойких видов.

Четвертичный период несомненно короче остальных, поэтому для его подразделения применяются иные методы. Ведущими среди них являются магнитостратиграфический и климатостратиграфический. Для последних 60 тыс. лет большое значение имеет определение возраста пород с помощью радиоуглеродного метода.

Глобальные климатостратиграфические шкалы для четвертичного периода основаны на чередовании эпох похолоданий и потеплений [Четвертичный..., 1989, с. 14]. Четвертичный период подразделяется на две эпохи: плейстоцен (1,8–0,01 млн лет назад) и голоцен (0,01 млн лет назад и моложе). В России в состав плейстоцена, в свою очередь, включают эоплейстоцен (1,8–0,9 млн лет назад) и неоплейстоцен (0,9–0,01 млн лет назад) [Шик, 2004, с. 82]. В отечественной шкале эоплейстоцен длительное время относился к неогену, что следует учитывать при знакомстве с литературой, опубликованной до 1995 г., когда решением Межведомственного стратиграфического комитета России эоплейстоцен был введен в состав четвертичной системы.

## ПЛЕЙСТОЦЕН

*1,8–0,01 млн лет назад*

### **Эоплейстоцен – “Доледниковый плейстоцен”**

*1,8–0,9 млн лет назад*

В эоплейстоцене сохранилась тенденция к похолоданию, климат менялся от относительно теплого до прохладного [Стратиграфия..., 1982, с. 114]. Три холодные эпохи разделялись двумя потеплениями.

Отложения эоплейстоцена долгое время не были известны на территории Подмосковья. Недавние исследования выявили их присутствие в древних речных долинах в восточной части Московской области, где они представлены русловыми песками, перекрытыми пойменными глинами и суглинками мощностью 20–30 м. Значительное обеднение родового и видового состава древесных растений на фоне преобладания сосны (*Pinus*) и березы (*Betula*) свидетельствует о дальнейшем похолодании и аридизации климата [Фурсикова, 1984, с. 54].

Южнее, на Среднерусской возвышенности, эоплейстоценовые отложения представлены толщами красно-бурых суглинков и глин мощностью до 10 м [Шик, 2004, с. 83].

## Неоплейстоцен – “Ледниковый плейстоцен”

0,9–0,01 млн лет назад

Характерная особенность неоплейстоцена – появление в Северном полушарии мощных континентальных и океанических ледниковых щитов. Похолодания и потепления в неоплейстоцене увеличили амплитуду и сменились оледенениями и межледниковьями.

Центральная часть Русской равнины несколько раз покрывалась ледниками (рис. 9.1), при отступании которых освободившиеся территории занимала тайга, смешанные и широколиственные леса и не имеющая современных аналогов тундростепь. Соответственно, менялся и состав населявших их животных.

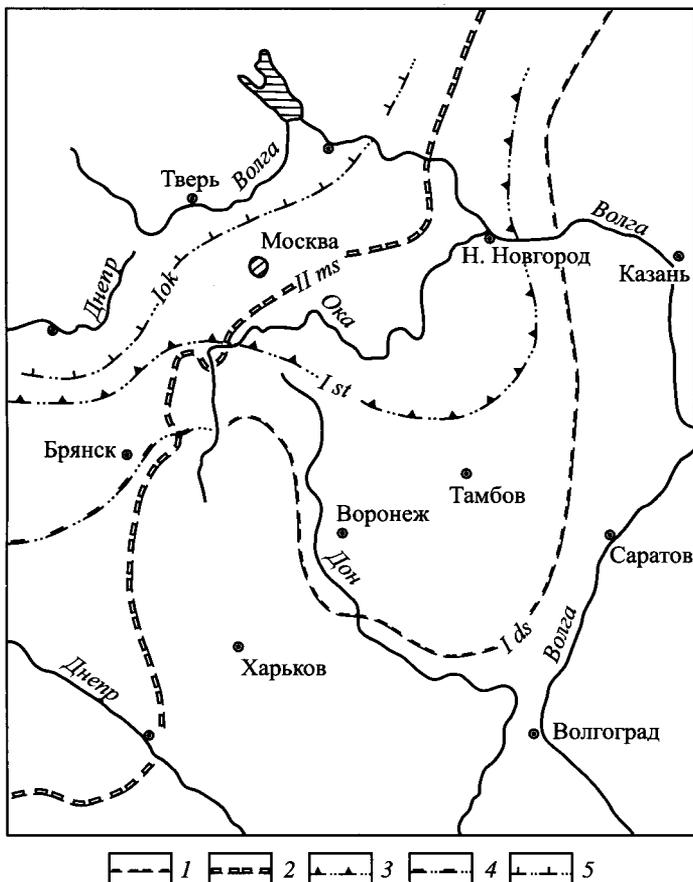
**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Существует множество предположений, объясняющих феномен возникновения и окончания ледниковых периодов. Весьма правдоподобной среди них представляется гипотеза М. Юинга и В. Донна. Она состоит в том, что решающим условием возникновения оледенений является увеличение влажности воздуха. При понижении температуры (вследствие периодических изменений параметров вращения Земли вокруг Солнца, описанных астрономом М. Миланковичем) происходит усиление снегопадов и, следовательно, рост площади, занимаемой ледниками. Последнее ведет к увеличению отражательной способности (альбедо) планеты, еще большему понижению температуры и наступлению ледникового периода. Этот механизм поддерживается до тех пор, пока ближайшие крупные водоемы (океаны, моря) не покроются ледяным щитом. Тогда вода из них перестает испаряться, резко понижается влажность воздуха и ледники не только перестают расти, но и сокращаются даже при дальнейшем падении среднегодовых температур! Соответственно, среднее альбедо планеты понижается, ее поверхность прогревается, вызывая повышение температуры воздуха. Вслед за этим начинается таяние ледников и наступает очередная эпоха потепления [Еськов, 2000, с. 282].

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Ледники образуются из снега там, где он не успевает полностью растаять в теплое время года. Когда мощность слежавшегося снега достигает 30 м, он под собственным весом спрессовывается и превращается в лед. Находящиеся под давлением нижние слои льда становятся вязкопластичными, начинают медленно растекаться и делают это тем быстрее, чем толще слой льда над ними. Огромная его масса разрушает горные породы, увлекая за собой их обломки. В результате рельеф по пути следования ледника меняется в значительной степени: с одной стороны, образуются формы ледникового выпахивания, с другой – возвышенности там, где этот материал сбрасывается в процессе таяния ледника.

Центрами формирования восточноевропейских ледников являлись Скандинавский полуостров, горы Новой Земли, Северного и Полярного Урала.

Области, покрывавшиеся ледниками, носят название ледниковых, а те, куда ледники не доходили – внеледниковых. Судить о границах распространения и последовательности ледниковых покровов можно на основании распределения ледниковых и водно-ледниковых отложений.

Ледниковые отложения образуются в результате деятельности ледника и водных потоков, возникающих при его таянии. Они представлены моренами – несортированными обломочными породами, состоящими из валунов, песка и глинистого материала, захваченных ледниками и отложившимися под толщей льда (основная морена) или у его края (краевая морена), и водно-ледниковыми породами: флювиогляциальными – галькой, гравием, песком, перенесенными талыми ледниковыми водами, и озерно-ледниковыми осадками, в том числе ленточными глинами.



**Рис. 9.1.** Распространение оледенений в центре Восточно-Европейской платформы [по С.М. Шиху, 2004, с упрощениями]

1, 2 – границы оледенений: 1 – донского ( $I_{ds}$ ), 2 – московского ( $II_{ms}$ ), 3–5 – границы погребенных оледенений: 3 – сетунского ( $I_{st}$ ), 4 – донского ( $I_{ds}$ ), 5 – окского ( $I_{ok}$ )

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Ленточные глины – тонкослоистые осадки ледниковых озер, обладающие правильной сезонной слоистостью, выраженной в чередовании песчаных (весенних и летних) и глинистых (осенних и зимних) прослоев. Такая неоднородность обусловлена неравномерным поступлением в водоемы обломочного материала в разные сезоны года, что приводит к обогащению песчаным материалом отложения периодов таяния ледников летом и к осаждению тонкой мути зимой. Толщина пары слоев (годовая лента, или варва) обычно менее 1 мм, но иногда достигает нескольких сантиметров. Термин “варва” (*varv*) был предложен шведским геологом бароном Жераром де Геером (Gerard De Geer, 1858–1943 гг.) при описании ленточных глин Швеции.

Во внеледниковой зоне во время оледенений накапливались эоловые лёссовидные образования и так называемые покровные суглинки.

В межледниковья формировались в основном речные и озерные отложения. После таяния ледника оставались озера, в которых накапливались озерные осадки, по мере зарастания озер иногда переходившие в болотные. В речных долинах отлагались галечники, пески, суглинки и глины – продукты

перемыва морен и разрушенных местных коренных пород. Ледниковые отложения более выдержаны по площади, залегая обычно плащеобразно, в то время как межледниковые встречаются в виде разобщенных фрагментов.

Необходимо отметить, что каждое последующее оледенение уничтожало или перерабатывало толщи, оставленные предыдущими оледенениями и межледниковьями, поэтому большинство разрезов четвертичного возраста являются неполными, с частыми врезами, заполненными более молодыми образованиями, что чрезвычайно затрудняет исследование этих отложений.

В неоплейстоцене территория Подмосковья испытала по 5 оледенений и межледниковий (см. рис. 9.1). Однако в течение каждого ледниковья или межледниковья происходили кратковременные и менее значительные похолодания и потепления. Несколько похолоданий не привели к распространению ледников в рассматриваемой области [Шик, 2004, с. 83–88].

## Ранний неоплейстоцен

*900–400 тыс. лет назад*

В раннем неоплейстоцене Подмосковье четыре раза покрывалось льдом. Морены двух первых оледенений – ликовского и сетуньского (см. рис. 9.1), достигавших, соответственно, широты Москвы и Тулы, сохранились фрагментарно [Шик, 2004, с. 84, 85].

В разделяющее их межледниковье климат был более теплым, чем ныне, и когда-то занятая льдом территория была покрыта широколиственными и смешанными лесами с участием граба и бука, области распространения которых в настоящее время ограничиваются Крымом и Кавказом. В долинах рек, озерах ледникового происхождения (район Текстильщиков и Марьино) и болотах накапливались пески и супеси с линзами суглинков и глин, а в ледниковых озерах – суглинки, супеси, глины и алевроиты, перемежающиеся с прослоями песков [Москва..., 1997, с. 79].

Крупнейшее в раннем неоплейстоцене оледенение донское (см. рис. 9.1) продолжалось около 100 тыс. лет (600–500 тыс. лет назад). Образовавшийся тогда ледник, двигаясь с севера, “обтекал” Среднерусскую возвышенность, образуя два языка: днепровский и донской [Шик, 2004, с. 84, 85], достигавших широты Харькова. (До начала 80-х гг. морены этого оледенения в Подмосковье называли днепровскими и относили к среднему плейстоцену; некоторые исследователи до сих пор придерживаются такой точки зрения.).

Морена и водно-ледниковые отложения этого возраста перекрывают не только понижения рельефа, но и водоразделы. Они представлены в основном валунными зеленовато-серыми и черными суглинками. В валунно-галечном материале донской морены содержится мало изверженных и метаморфических пород по сравнению с местными – известняками и доломитами карбона и юрскими глинами. Ориентировка галек в морене указывает на юго-западное направление движения ледника. Мощность морены 6–18 м. На дневную поверхность донская морена выходит на крутых склонах современных долин и оврагов в бассейнах рек Сетуни и Москвы, в районе Котлы–Коломенское [Москва..., 1997, с. 79, 80].

После донского оледенения наступило рославльское (мучкапское) межледниковье. Его климат не был стабильным – за это время установлено два

потепления (или климатических оптимума). В ходе первого в Подмосковье произрастали широколиственные леса из дуба и вяза, а второго – липы и граба. Разделяющее их похолодание сопровождалось развитием перигляциальной лесотундры, покрытой в основном полынью и березой, часто – кустарниками. Накопившиеся в это время осадки представлены озерными и речными отложениями [Шик, 2004, с. 85, 86].

Завершило раннеплейстоценовую историю Подмосковья окское оледенение (450–400 тыс. лет назад), южная граница которого, вероятно, проходила по линии: Ярославль–северное Подмосковье–Рославль [Шик, 2004, с. 86] (см. рис. 9.1). Некоторые исследователи считают, что это оледенение достигало долины Оки у Серпухова и Коломны. В расположенных южнее лесотундрах в это время произрастали сосна и береза, накапливались речные, озерные отложения и лёссы.

## Средний неоплейстоцен

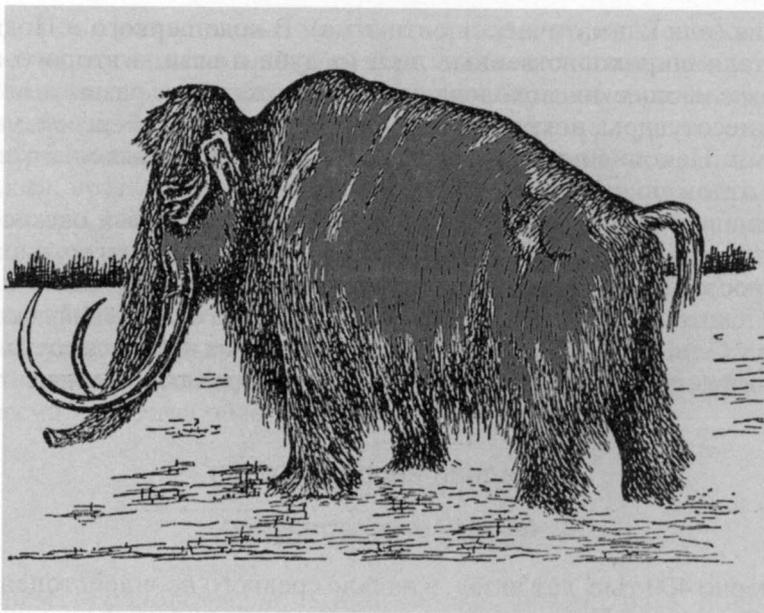
400–140 тыс. лет назад

Примерно 400 тыс. лет назад, в начале среднего неоплейстоцена, окский ледник отступил и в Подмосковье и прилегающих областях значительно потеплело. В это время, называемое лихвинским межледниковьем, здесь росли широколиственные и хвойно-широколиственные леса со значительным преобладанием граба и пихты. Такое сочетание древесных пород является уникальным и впоследствии не встречается [Шик, 2004, с. 86].

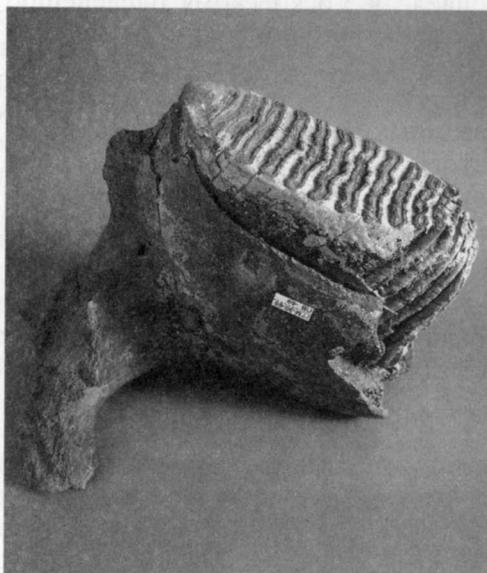
Наступившее затем похолодание привело к московскому оледенению (220–140 тыс. лет назад). Южная граница ледникового покрова проходила по линии Галич (Костромская область)–Москва–Калуга–Карачев–Севск [Шик, 2004, с. 87] (см. рис. 9.1). На обширных тундростепных территориях сформировалось специфическое сообщество наземных млекопитающих, называемое “мамонтовой фауной”, или “мамонтовым комплексом”. В его состав входили мамонты, шерстистые носороги, бурые медведи, пещерные львы, серые волки, лисицы, песцы, бизоны, овцебыки (или мускусные быки), лошади, северные олени, сайга, а также зайцы и многочисленные грызуны: сибирские (обские) и копытные лемминги, сурки (байбаки).

***ДЛЯ СПРАВКИ.** Мамонт – *Mammuthus primigenius* (Blumenbach) (рис. 9.2) – принадлежит семейству слоновых (Elephantidae). В высоту мамонты достигали 3–3,5 м, были покрыты длинной шерстью трех видов: пухом, подшерстком и остевым волосом, достигавшим длины 1 м. Огромные бивни (длиной до 5 м и весом до 150 кг каждый), вероятно, служили для разгребания снега в поисках травянистой и кустарничковой растительности. Взрослому мамонту требовалось около 200 кг пищи ежедневно.*

*Этот вид появился около 300 тыс. лет назад и к концу среднего неоплейстоцена достиг максимального распространения, встречаясь повсеместно на перигляциальных равнинах: от Британских островов до Дальнего Востока и от арктических островов до Крыма, Закавказья, северной Монголии, северного Китая, Японии в Евразии и на значительной территории Северной Америки. Однако около 10 тыс. лет назад мамонты практически повсеместно исчезли. Самые поздние карликовые представители этой группы (высотой до 2 м) жили на о. Врангеля около 3,7 тыс. лет назад; в Египте в это время уже были построены все пирамиды и статуя Сфинкса [Lister, Vahn, 1994, с. 34, 35, 137]. Мамонты были современниками и одним из источников пищи для человека каменного века, о чем свидетельствуют их остатки на палеолитических стоянках и изображения в пещерах.*



**Рис. 9.2.** Реконструкция внешнего вида шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius*)



**Рис. 9.3.** *Mammuthus primigenius*. Фрагмент челюсти с зубом. Москва, Троицкое. 39 × 32. Фонды ГГМ РАН



**Рис. 9.4.** *Mammuthus primigenius*. Фрагмент локтевой кости, найден при рытье котлована Храма Христа Спасителя в Москве. 16 × 14 × 11. Фонды ГГМ РАН

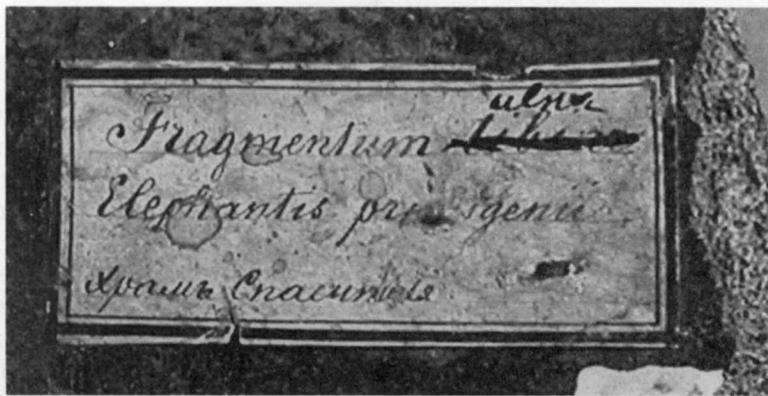


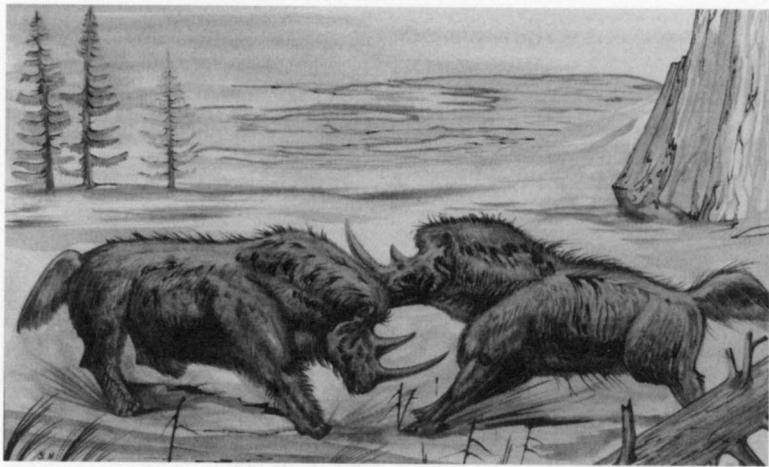
Рис. 9.5. Этикетка к фрагменту локтевой кости

На территории Европейской части России, Подмосковья и даже Москвы находки остатков мамонтов не являются редкостью. Чаще всего, как наиболее прочные, встречаются бивни и коренные зубы, которые находят в речных и моренных отложениях (рис. 9.3).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Первая документированная находка остатков мамонтов в Москве была сделана к 1837 г. при рытье котлована под Храм Христа Спасителя (рис. 9.4; 9.5). Члены комиссии для строения Храма передали ее в музей Московского Императорского Университета (ныне Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН). Г.Е. Шуровский писал: “Сия драгоценная находка замечательна ... потому, что мамонтовые кости в самом городе Москве никогда еще не были найдены” (Отчет о состоянии и действиях Императорского Университета за 1840–1841 академический год. ГИМ, ОПИ, ф. 404, д. 22, с. 46).

**ДЛЯ СПРАВКИ.** Шерстистый (волосатый) носорог (рис. 9.6) – *Coelodonta antiquitatis* (Blumenbach) – вымершее млекопитающее из семейства носороговых (*Rhinocerotidae*), был похож на современных (*Dicerorhinus*, *Rhinoceros*), но крупнее их (до 2 м в холке) и покрыт густой шерстью. На верхней части шеи у него вырастал крупный жировой горб, а на морде – два рога: большой саблевидный, длиной до 1 м на носу, и маленький между глазами. Большой рог использовался в основном для разгребания снега, вследствие чего его внешняя поверхность бывает спрямлена и отполирована, реже – как турнирное орудие. Рога у носорогов растут непосредственно из кожи морды, они лишены костной основы или покрытия и состоят из густо переплетенных и плотно спрессованных волосовидных структур. Питались носороги главным образом травой, хвоей, кустарничками и молодыми побегами деревьев и других невысоких растений, о чем свидетельствует низкая постановка их головы. Впервые в палеонтологической летописи шерстистый носорог появился около 350 тыс. лет назад. Ареал его распространения в Евразии не уступал таковому мамонта, но в Северной Америке остатки шерстистого носорога не обнаружены. Около 10 тыс. лет назад эти представители мамонтовой фауны вымерли.

По-видимому, шерстистые носороги не были частым объектом охоты древних людей – их кости и изделия из них очень редко находят на палеолитических стоянках, а остатки этих животных происходят из речных и озерных отложений (кости) и вечной мерзлоты (мумифицированные и замороженные трупы).



**Рис. 9.6.** Реконструкция внешнего вида шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*)  
Рисунок С.В. Наугольных

На территории Москвы и Подмосковья остатки шерстистых носорогов встречаются там, где и остатки мамонтов, хотя и реже. В основном это черепа (рис. 9.7) и отдельные зубы, реже – кости конечностей.

Морена московского оледенения, представленная красновато-кирпичными суглинками (вследствие значительной примеси девонских, каменноугольных и пермских красноцветов), плащом покрывает более древний рельеф, поднимаясь на самые высокие участки и опускаясь в долины рек и ручьев. Ее мощность в Москве и ближайшем Подмосковье 2–7 м, а в конечно-моренных грядах (Одинцовской, Сходненской, в районах Реутово-Ивановское, Измайлово, Орехово-Борисово) – до 12 м.

Валуны и галька в составе морены представлены в основном кристаллическими породами: гранитами, гранит-порфирами и биотитовыми гнейсами, а среди осадочных пород преобладают каменноугольные известняки и доломиты [Москва..., 1997, с. 81]. Судя по составу галек и валунов, ледник надвигался с северо-запада, из Скандинавской и Ладожско-Онежской провинций.



**Рис. 9.7.** *Coelodonta antiquitatis*. Череп. Московская обл., с. Павшино. 75 × 37 × 22. Фонды ГГМ РАН

## Поздний неоплейстоцен

140–10 тыс. лет назад

Поздний неоплейстоцен начался с микулинского межледниковья. Климат в это время был теплее современного – среднегодовая температура превышала нынешнюю на 3 °С; в центральных районах Русской равнины произрастали леса из дуба, вяза, ольхи, орешника, липы и граба [Шик, 2004, с. 89]. В это время в озерах, оставшихся после таяния московского ледника, накапливались озерные и болотные отложения – глины с прослоями суглинков, торфа, супеси и песков и линзами сапропелита. В Москве они известны в древних озерных котловинах (Троице-Лыково, Филевский парк), прорезанных долиной р. Москвы, где их мощность составляет 10–12 м [Москва..., 1997, с. 83].

Вслед за микулинским межледниковьем наступило последнее, валдайское, оледенение. Считается, что климат тогда был самым суровым в кайнозойе, но вследствие пониженной влажности ледники не были столь обширными, как в раннем и среднем неоплейстоцене – южная граница ледника во время его максимального распространения достигала лишь линии Вышний Волочек – Селижарово – Нелидово – Рудня [Шик, 2004, с. 90]. Южнее была широко развита вечная мерзлота. Подмосковье в это время находилось на границе тундростепи и лесостепи. Здесь располагалась своеобразная зона разреженных березовых и сосновых лесов, перемежающихся с луговыми степями, к северу переходящими в тундры [Симакова, Пузаченко, 2005, с. 413].

На протяжении валдайского оледенения чередовались похолодания, во время которых уровень океана понижался на 120–150 м, и потепления. Но даже во время потеплений климат оставался холодным – среднегодовая температура была на 6 °С ниже современной, арктические виды животных и растений распространялись до 53–54° с.ш. Ко времени потепления (31–24 тыс. лет назад) относится образование ископаемой брянской почвы тундрового типа, близкой к почвам, образующимся ныне в Якутии. С этим потеплением сопоставляют первые палеолитические стоянки в северной половине Русской равнины, самая известная из которых Сунгирь.

*ДЛЯ СПРАВКИ.* Сунгирь – позднепалеолитическая (29–25 тыс. лет назад) стоянка охотников на представителей мамонтовой фауны (в основном на оленей), расположенная на восточной окраине г. Владимира у впадения руч. Сунгирь в Клязьму. Была открыта случайно в 1955 г. машинистом экскаватора А.Ф. Начаровым в карьере кирпичного завода. В 1955–1995 гг. здесь велись планомерные комплексные исследования под руководством О.Н. Бадера, В.И. Громова, В.Н. Сукачева и И.О. Бадера, позволившие собрать богатый археологический (украшения, ритуальные и бытовые изделия) и археозоологический (остатки промысловых животных: северного оленя, лошади, песца, мамонта, первобытного бизона) материал. Стоянка известна благодаря уникальным по богатству захоронениям пожилого мужчины и парному погребению подростков 9–10 и 12–14 лет. Реконструкции их облика были сделаны, соответственно, М.М. Герасимовым, Г.В. Лебединской и Т.С. Сурниной.

На территории Московской области обнаружены две палеолитические стоянки. Более древняя из них, Зарайская, датируется серединой позднего палеолита (22–17 тыс. лет назад). Она расположена на высоком мысу при

впадении р. Монастырки в р. Осетр (приток р. Москвы) в центре г. Зарайска. Здесь вскрыта часть жилой площадки с углубленными очагами, заполненными обугленными костями, мастерски по обработке кремня, хозяйственными ямами и жилищами со вкопанными по периметру трубчатыми костями мамонта, украшениями из мамонтовой кости и бивня. Найдено более 20 тыс. осколков кремня и кремневых орудий. На стоянке Заозерье 1 (Раменский район) – самой поздней (15–12 тыс. лет назад) обнаружены только кремневые орудия. Вероятно, она, как и сунгирская, была лишь временным пристанищем для охотников за кочующими животными.

## ГОЛОЦЕН

*10 тыс. лет назад–ныне*

После окончания валдайского оледенения начался более теплый период – голоцен. До сих пор не существует единого мнения относительно его статуса – многие считают голоцен самостоятельной эпохой, другие рассматривают его как очередное межледниковье неоплейстоцена.

Голоцен начался с потепления и резкого сокращения площади ледников, отступивших на север. Их таяние привело к увеличению влажности и повышению уровня Мирового океана, затопившего обширные пространства шельфов, покрытых тундростепями. Столь быстрая и масштабная перестройка климата и ландшафтов привела к вымиранию самых крупных представителей мамонтовой фауны (мамонты, шерстистые носороги). Однако некоторые составляющие ее виды существуют до сих пор: овцебыки, северные олени, волки, лемминги, зайцы и др. Немногие остались в прежних местах обитания, приспособившись к новым условиям существования, другие мигрировали вслед за привычными обстановками (овцебыки, песцы и др.), третья группа адаптировалась к иным условиям на новых территориях (сайга).

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Существует несколько версий о причинах вымирания мамонтовой фауны. Одна из них отдает предпочтение деятельности человека, охотившегося на многих из них. Другая состоит в том, что исчезновение крупных растительноядных млекопитающих (мамонтов, бизонов, шерстистых носорогов) было связано с сокращением привычных для них мест обитания – перигляциальных степей, вслед за ними вымерли и охотившиеся на них хищники (пещерные львы). Интересно, что мелкие млекопитающие оказались более пластичными в экологическом отношении и успешно пережили рубеж плейстоцена и голоцена. Предполагается, что исчезновение в первую очередь крупных животных является закономерным по двум причинам: во-первых, они образуют не слишком многочисленные группы и, во-вторых, они обладают значительно более длительными периодами созревания и репродукции.

Необходимо отметить, что плейстоцен-голоценовый кризис затронул крупных млекопитающих других континентов: в Северной Америке исчезло 70% видов (мамонты, мастодонты, наземные ленивцы, верблюды, саблезубые кошки и др.), в Южной Америке – 80% (лошади, гигантские броненосцы и др.), в Австралии – более 90% (несколько видов кенгуру, вомбаты, сумчатые львы и др.) [Lister, Bahn, 1994, с. 124, 125]. Такая синхронность свидетельствует, скорее всего, в пользу естественных причин.

В Подмоскowie перигляциальные степи позднего неоплейстоцена сменились хвойно-широколиственными лесами. В новых условиях сформировался иной фаунистический комплекс – современный, включающий некоторое количество представителей мамонтовой фауны.

С голоценовыми отложениями связано множество мезолитических (10–5 тыс. лет до н.э.) и неолитических (5–2 тыс. лет до н.э.) памятников. Хорошо изучены две мезолитические стоянки в Тверской области: Бутово и Иенево. Многочисленные памятники неолита обнаружены в Мытищинском, Солнечногорском, Ногинском, Орехово-Зуевском, Люберецком, Луховицком, Чеховском, Красногорском, Пушкинском и Серпуховском районах. Одна из неолитических стоянок находилась на территории Москвы, напротив бывшей д. Шукино, в пойме р. Москвы. Свидетельства присутствия культур бронзового (2–0,8 тыс. лет до н.э.) и железного веков (начало 0,8 тыс. до н.э.) широко распространены по всему Подмосквью.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Изменения температуры в голоцене имели колебательный характер, что приводило к относительно кратковременным похолоданиям и потеплениям. Так, на период 8–6 тыс. лет назад приходится так называемый “оптимум атлантического периода голоцена”, когда было теплее и суше чем сейчас, а уровень океана был на несколько метров выше. Среднегодовые температуры тогда превышали нынешние на 1 °С, и в Подмосквье произрастали смешанные хвойно-широколиственные леса, в которых преобладали дуб, граб, липа, вяз, ясень и клен.

Существенно позже, в X в. н.э., не слишком хорошо экипированные викинги под предводительством Эйрика Рыжего без труда переправились сначала в Гренландию (Зеленую Землю), а оттуда – на о. Ньюфаундленд и п-ов Лабрадор, назвав его Виноградной Страной.

Примерно в XII в. в северном полушарии началось падение среднегодовых температур (на 1–1,5 °С), через 100 лет приведшее к “малому ледниковому периоду”, или “похолоданию викингов”, продолжавшемуся около 400 лет. Размеры ледников тогда превосходили современные, снег выпадал даже в Эфиопии, современные жители которой никогда о нем не слышали. Население Европы резко сократилось, в основном вследствие значительно укороченного сельскохозяйственного сезона, в Скандинавии же некоторые культуры просто перестали расти.

В голоцене начали формироваться современные речные, озерные, болотные и почвенные отложения. Наряду с природными появился новый многообразный тип отложений – техногенный, связанный с деятельностью человека. В местах древних поселений – это культурный слой, мощность которого, например в центре Москвы, может достигать 10–15 м и до 25 м – в засыпанных колодцах. К более поздним отложениям относятся отвалы карьеров, шахт метростроя и свалок, терриконы, золоотвалы, шлакоаккумуляторы, насыпи автомобильных и железных дорог, дамбы, поля фильтрации. Техногенные образования в пределах городов представлены суглинисто-супесчаными породами с обломками древесины, угля, кирпича, известки, гончарной посуды и пр. На окраинах, в новых районах, мощность техногенных образований обычно не более 2 м. Увеличение мощности здесь наблюдается, как правило, над засыпанными оврагами, долинами рек и ручьев. Человек, оказывая влияние на процессы новейшего породо- и ландшафтообразования, является значительным преобразующим геологическим фактором [Москва..., 1997, с. 85; Шик, 2004, с. 90].

## Глава 10

# КАК ЧЕЛОВЕК ИСПОЛЬЗОВАЛ МИНЕРАЛЬНЫЕ БОГАТСТВА ПОДМОСКОВЬЯ

Человек с момента своего появления на Земле стал активно использовать все, что дала ему природа, в том числе разнообразные горные породы и минеральные образования, встречающиеся в местах его поселения. Позднее, с развитием геологических наук и учения о полезных ископаемых, появились многочисленные классификации месторождений на основе их генезиса, компонентов, извлекаемых из руд, и пр. Многие классификации и термины укоренились в научной и научно-популярной литературе [Смирнов, 1989; Полезные..., 1992; и др.], но являются в значительной мере условными, и эта условность все более отчетливо проявляется по мере развития технологии и расширения использования минерального сырья. Так, отдельные руды металлов, например такие, как хромиты и бокситы, широко используются не для извлечения самих металлов (соответственно, хрома и алюминия), а в качестве огнеупоров (хромиты и магнезиты) [Лисицын, Остапенко, 1997] или как абразивное и цементное сырье (боксит) [Воропаева и др., 1997]. Некоторые горючие ископаемые находят применение в качестве подделочных материалов (гагат, богхед) и пр. Таким образом, понятия, вкладываемые в определения – полезное ископаемое, месторождение и тем более руда – весьма изменчивы. То, что в наше время является рудой, лет 20–30 назад ею не считалось, и, наоборот, многие горные породы, спустя некоторое время, возможно, будут использоваться промышленностью и станут рудами. Именно поэтому далее мы будем использовать не общепринятые в научной геологической литературе, а более упрощенные понятия полезного ископаемого и месторождения. К полезным ископаемым относятся минеральные образования, которые используются человеком целиком или для извлечения из них отдельных полезных компонентов (минералов, химических элементов и др.). Месторождением называется естественное скопление полезного ископаемого, разработка которого по техническим условиям в то или иное историческое время возможна и экономически выгодна.

В Подмосковье известны залежи различных полезных ископаемых. Уже в палеолитическую эпоху на Русской равнине человек добывал кремни и глину для использования в быту, изготовления различных орудий. В XVI–XIX вв. вблизи Москвы эксплуатировались месторождения железных руд различных типов. В XIX–XX вв. велась эксплуатация залежей Подмосковного бурого угольного бассейна. В настоящее время в Московской области имеются значительные запасы строительных материалов: известняка, гравия, тре-

пела, кирпичных глин, песков. Некоторые ее районы располагают крупными залежами торфа, фосфоритов, стекольных и формовочных песков. А отдельные наиболее активные старатели ухитрились намывать даже золото.

**КРЕМЕНЬ.** Это один из первых материалов, который человек начал использовать для изготовления орудий. Познав его полезные свойства еще на заре своей истории, человек не отказался полностью от употребления кремня не только после изобретения бронзы, но и в период раннего железа. Кремень встречался в изобилии в местах, доступных человеку – по берегам рек, в оврагах и промоинах. В силу сочетания ряда ценных качеств – доступности, твердости и монолитности – кремень явился главнейшим сырьем для изготовления ручных рубил различного размера и формы, скребл и других предметов. Наряду с кремневыми орудиями на стоянках встречаются изделия из доломита, кварцита, яшмы, но кремень является главным материалом этой эпохи. Недаром этот камень часто называют “сталью каменного века”.

Заселять Русскую равнину человек стал еще в палеолитическое время. Его стоянки встречаются по берегам многих рек. Достаточно широко распространены позднепалеолитические (моложе 25–20 тыс. лет) и особенно неолитические стоянки человека. Они были приурочены не только к воде, но и к доступному для изготовления орудий сырью – кремневые гальки и валуны в изобилии встречаются в рыхлых четвертичных отложениях. Так, в Мытищинском районе Подмосковья, на берегу оз. Долгое, известны стоянки, где наши предки жили на протяжении нескольких тысячелетий. Первые поселения возникли здесь уже в IV–III тысячелетии до н.э.; во II тысячелетии до н.э. здесь селились люди фатьяновской культуры (бронзовый век), во второй половине I тысячелетия до н.э. появились поселения людей другой культуры – дьяконовской; а во второй половине I тысячелетия н.э. здесь стали селиться славянские племена – кривичи и вятичи. Неолитические стоянки человека известны также в других местах области. На местах некоторых таких поселений встречаются находки так называемых “гигантолитов” – кремневых орудий до 45 см и до 8 кг. О далеких путешествиях наших предков за полезными ископаемыми говорят нередкие находки на стоянках орудий и изделий из кварцита, горного хрусталя, янтаря, ближайшие месторождения которых удалены на сотни и тысячи километров.

В настоящее время кремень – популярный поделочный и коллекционный камень.

**ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ.** Исстари они добывались в Центральной России, а полученный металл использовался на изготовление различных сельскохозяйственных изделий, предметов обихода и оружия. Названия отдельных Подмосковных поселков и городов напрямую связаны с железодобывающим промыслом. Так, один из старейших подмосковных городов – Бронницы – впервые упомянут в летописи в 1453 г. под именем села Бронич (Броничи). Название села происходит от старинного русского слова “бронник”. Так называли мастеров, изготавливавших доспехи для воинов: броню, кольчуги, панцири и латы.

По археологическим данным, на территории Центральной России местные железные руды активно использовались уже в XII в. В исторических документах упоминается о выплавке железа из собственных руд в Малоярославце. С конца XVI в. основой для создания черной металлургии в России

служили железные руды Тульской области. В 1631 г. был построен Городищенский железоделательный завод в районе Тулы. В 1639 г. – еще четыре завода близ Дедилова. В 1696 г. тульский кузнец Никита Демидов построил под Тулой “вододействующий” чугуноплавильный завод, а позднее изготавливал не уступающие по качеству заграничным, но более дешевые образцы ружей, одобренные Петром I [Горная... 1986, с. 210]. На базе Тульского и Липецкого месторождений бурых железняков и сидеритов работали Косогорский металлургический завод и ряд более мелких предприятий. Наиболее полно месторождения бурых железняков Тульской области охарактеризовал в 1889 г. П.А. Замятченский в работе “Железные руды Центральной части Европейской России”.

Железные руды на территории Московской области и сопредельных территорий представлены преимущественно двумя типами: **бурыми железняками и сидеритами** (1-й тип) каменноугольно-юрского возраста и **болотными железными рудами** (2-й тип) кайнозойского (третичного) возраста.

Основной особенностью осадочных бурожелезняковых и сидеритовых руд является их приуроченность к поверхности каменноугольных известняков, перекрывающихся песчано-глинистыми отложениями юрского и мелового возраста. Тульский железорудный район, в пределах которого преимущественно развит этот тип оруденения, приурочен к южному крылу Московской синеклизы. Он расположен между усадьбой “Красная Поляна” и г. Богородицком, занимая полосу протяженностью около 60 км и шириной 15–20 км вдоль р. Упы. В этой зоне известно более 100 отдельных рудных тел (месторождений) мощностью от первых долей до 3 м, в среднем 1–1,5 м. Верхние части их обычно представляют собой пластообразные залежи бурого железняка (гидрогетита), включенного в виде жеод, линз и глыб в окристо-глинистую массу. К нижним частям иногда приурочены пласты сидеритовых руд, имеющих весьма ограниченное распространение. Сидеритовые руды, сложенные карбонатом железа ( $\text{FeCO}_3$ ), тесно связаны с развивающимися по ним бурыми железняками, состоящими преимущественно из гетита ( $\text{HFeO}_2$ ) и гидрогетита ( $\text{HFeCO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) с примесью песчано-глинистого материала. Содержание железа в рудах 40–50%, а фосфора 0,15–1,3%. Вследствие повышенного содержания фосфора руды Тульского района преимущественно использовались для выплавки литейного чугуна. Разработка этих неглубоко залегающих сидеритовых и бурожелезняковых руд началась с середины XVI в. вблизи Каширы, Тулы, Калуги, Серпухова.

Другой тип железных руд в Центральной России представлен так называемыми “болотными”, “луговыми”, или “дерновыми”, железными рудами. Эти руды в виде рыхлой земистой, бобовой или ноздреватой массы, сложенной преимущественно гидрогетитом, развиты во многих заболоченных местах Московской области и имеют кайнозойский возраст. Залегают они непосредственно под почвенным слоем. Иногда под слоем торфяника, образуя пластообразные скопления значительной протяженности (200–более 300 м) и мощности (0,5–1,5 м). Содержание железа в них 15–53%, а фосфора до 2–3%. Существенную роль в накоплении болотных руд играли гетеротрофные железобактерии.

В XVI–XVII вв. в деревнях и селах России крестьяне добывали (собирали) такие руды и выплавляли из них металл в кустарных горнах (домни-

цах). Легкоплавкие болотные руды давали ломкий металл, не подлежащий отливке.

В Советской России интерес к железным рудам в Центральных регионах возник в 1928 г. Геолого-экономическое изучение бурых железняков и сидеритов было начато на Тульском месторождении, а затем в 1930–1931 гг. проведены поиски и разведка болотных руд во Владимирской и Рязанской областях, Балашихинском, Куровском и других районах Московской области. В 1935 г. проведено опробование бурожелезняковых руд на ванадий. К 1945 г. эти работы были завершены и установлена нерентабельность дальнейшей эксплуатации вышеописанных железорудных месторождений Центральной России.

**КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ.** Известняк – весьма распространенная порода, состоящая в основном из карбоната кальция. В зависимости от времени и условий образования известняковые породы имеют различные физические и химические свойства. Известняк, содержащий магний в количестве 6–12%, называется магнезиальным. Если примесь магния увеличивается до 12–18% – это доломитизированный известняк, а при содержании магния свыше 20% – доломит. Карбонатная порода, содержащая свыше 25% глинистых примесей, называется мергелем. Облик различных карбонатных пород изменяется от светлых до очень темных, от плотных, кристаллических до очень рыхлых, глинистых и даже порошкообразных.

Еще одна карбонатная порода – известковый туф. Это твердая губчатая порода либо рыхлая порошкообразная масса. Образуется в местах выхода на поверхность вод, содержащих большое количество растворенного карбоната. Известковые туфы, или травертины, обычно залегают небольшими линзами в долинах рек.

На территории Московской области встречаются известняки, мергели, доломиты, известковые туфы и разнообразные переходные породы: доломитизированные, мергелистые известняки и др. Часто в одном месторождении чередуются слои различных известняков.

**Известняки, доломиты, мергели** в зависимости от своих механических и химических свойств используются для самых разнообразных целей. Известняки чистые, с высоким содержанием окиси кальция, малым количеством окиси железа и других перемесей идут для производства извести и цемента. Прочные, так называемые морозоустойчивые известняки, употребляются в качестве бутового камня. Некоторые виды известняков являются хорошим облицовочным материалом (“подольский мрамор”, “коломенский мрамор”). В ряде случаев одни и те же виды известняка одновременно пригодны для бута, извести, цемента.

Добываемые в Подмоскovie доломиты приурочены к магнезиальным породам верхнего отдела каменноугольной системы, а известняки и мергели стратиграфически тяготеют к маломагнезиальным породам среднего и верхнего отделов каменноугольной системы. Известковые туфы имеют неоген-четвертичный возраст.

Карбонатные породы развиты по всей территории Московской области. В северной части они перекрыты многометровыми толщами глин, песков, а в южной и юго-западной частях практически выходят на поверхность. Открытые выходы известняков находятся в долинах рек Оки, Москвы, Пахры, Нары, Прони, Осетра, слагая достаточно высокие береговые обрывы.

Известняк – основной строительный материал зодчих древней Москвы – начал применяться с XIII в., а с XIV белокаменное зодчество получило широкий размах при постройке кремлевских стен и соборов. Добыча известняка производилась сначала в самой Москве (Алексеевская каменоломня близ Андроньева монастыря и др. [Щуровский, 1878б, с. 448]), но вскоре центр добычи переместился в подмосковное село Верхнее Мячково (старое название Мячиково), расположенное вблизи впадения р. Пахры в р. Москву. Здесь тесовый камень добывался уже во времена Ивана III при постройке Успенского собора Кремля. Известняк называли по названию этого села “мячковский камень”, “белый мячковский” или “товар”. Основными, добываемыми в мячковских каменоломнях, были “известняки белые, мягкие, сложения оолитового, помещенные в горе в виде саженных и полусаженных пластов”. По свидетельству А.И. Оливьери, изучавшим Московскую губернию в 1841–1842 гг., этот известняк “имея свойство ломаться большими штуками и довольно удобно тесаться, заготовляется в огромных количествах для отправки по разным местам России, а более в Москву, где он и употребляется на капители, пилястры, подоконные доски, на фундаменты строений, на тумбы и на другие потребности” [Оливьери, 1844, с. 380]. Соответственно, места добычи известняка в то время называли ломками.

Мячковские мастера-каменотесы выделяли следующие сорта камня: “красненький”, “донник”, “лещадка”, “поясник”, “лыска”, “шарша” и др., которые применялись для разных целей. Так, сорт “лещадка” шел на изготовление плит для настилки полов во внутренних помещениях, из известняка “шарша” делали ступени, из известняка сорта “красненький” изготавливали каменный декор, а из сортов “поясник”, “донник” и “лыска” тесали стеновые блоки. В Мячково добывали и зеленоватый глинистый известняк, из которого делали “лучшего сорта известку, познаваемую в Москве по зеленоватому ее цвету” [Оливьери, 1844, с. 380].

Ломки известняка существовали также у д. Каменная Тяжина (старое название Тяжено), в окрестностях Коломны у деревень Коробчеево и Протопопово. Здесь добывали известняк на бут, известь, цокольный камень. “Коломенский мрамор”, ломки которого существовали у Протопопово, – плотный, серовато-белый, с небольшим раковистым изломом, твердый, хорошо полировавшийся известняк добывался в 40-х гг. XIX в. для постройки Храма Христа Спасителя в Москве.

В окрестностях Подольска подземными выработками добывали желтоватый доломитовый известняк, так называемый “подольский мрамор”, из которого изготавливали подоконники, ступени и пр. Издавна существовали каменоломни у д. Сьяново недалеко от Домодедова, а также по обоим берегам р. Москвы близ Тучкова. Цементные заводы были в Подольске и Щурове на правом берегу Оки.

Еще в начале XX в. геолог А.П. Иванов предложил металлургическому заводу Гужона (ныне “Серп и Молот”) применять в качестве флюса (добавки, снижающей температуру плавления металла) доломиты гжельского яруса, развитые в окрестностях г. Щелково [Иванова, 1940, с. 27].

Сейчас в Московской области изучены и учтены два месторождения доломитов с общими запасами более 44 млн т. Первое из них – Буньковское – находится в 7 км северо-западнее ж.-д. ст. Павловский Посад. В настоящее

время оно законсервировано. Второе – Щелковское, расположенное вблизи г. Щелково, разрабатывается. В полезной толще здесь выделяются два слоя: желтый доломит средней мощностью 6 м и белый мощностью около 7 м. Мощность рыхлых пород вскрыши 1,25–15,5 м. В металлургии доломиты применяются как огнеупорный материал для набивки пода мартеновских печей. Продукция Щелковского месторождения используется для изготовления смолодоломитовых огнеупоров (которые применяются многими металлургическими предприятиями России) и при производстве карбонатной муки для известкования почв.

Для изготовления цементного сырья на территории Московской области пригодно три месторождения, относимых по своим запасам к разряду крупных. Суммарные запасы этих месторождений более 350 млн т. Это месторождения Афанасьевское (Воскресенский район), Паньшинское и Щуровское (Коломенский район). Кроме цементного сырья, пласты доломитов и магнезиальных известняков Афанасьевского и Паньшинского месторождений являются сырьем для изготовления известняковой муки, используемой в сельском хозяйстве.

В качестве строительного камня в пределах Московской области учтены 12 разведанных месторождений известняков. Из них разрабатываются только 6 с общими запасами более 40 млн м<sup>3</sup>. При этом на двух из них – Акатьевском в Коломенском районе и “Попова Гора” в Луховицком районе – сосредоточено более 75% всех запасов строительного камня. Кроме этого, известно еще 11 месторождений, добываемый известняк которых используется для производства бутового камня и извести. Среди них можно отметить Дракинское и Заборьевское в Серпуховском районе. В пределах Московской области известно также одно месторождение природного облицовочного камня (Коробчеевское в Коломенском районе) и два месторождения известковых туфов, пригодных для изготовления известковой муки (Пупцовское в Клинском районе и Тимоновское в Солнечногорском районе). Но все эти месторождения в настоящее время не разрабатываются.

**ГЛИНЫ И СУГЛИНКИ.** Издавна использовались в Подмоскowie для изготовления керамики, фаянсовой посуды, кирпича и пр. Глинами называют тонкодисперсные породы (с преобладанием частиц мельче 0,01 мм), состоящие в основном из глинистых минералов и обладающие пластичностью. Выделяют огнеупорные и тугоплавкие, глины, имеющие существенно каолиновый состав, и легкоплавкие глины и суглинки, имеющие гидрослюди-сто-палыгорскит-монтмориллонитовый состав с примесью кварц-полевошпатового материала песчаной и алевритовой размерности, окислов и гидрокислов железа. Огнеупорные глины содержат почти вдвое больше каолиновой составляющей, чем тугоплавкие. Огнеупорностью называют свойство черепка, сделанного из глины, выдерживать высокие температуры без размягчения и плавления. Высокоогнеупорные глины имеют температуру плавления выше 1700 °С, низкоогнеупорные – 1650–1580 °С, тугоплавкие – 1580–1350 °С, легкоплавкие – ниже 1350 °С.

Из **огнеупорных глин** вырабатываются шамотный кирпич, идущий для облицовки печей, плавильные горшки, реторты и кислотоупорные изделия. По цвету огнеупорные глины серые, темно-серые или черные. Сейчас на

территории Московской области известно всего одно месторождение огнеупорных глин – Речицкое (Раменский район). Однако и это месторождение в настоящее время не разрабатывается, а огнеупорные материалы ввозятся из Воронежской и Тульской областей.

**Тугоплавкие глины** получили в Московской области значительно большее распространение. Из них производятся лучшие сорта облицовочного кирпича, облицовочная плитка, кислотоупорные, гончарные и другие керамические изделия. Некоторые глины этого типа используются даже для производства мыла.

Основные проявления тугоплавких глин расположены в восточной части Подмоскovie в так называемом Гжельско-Кудиновском “гнезде”, а также в Павлово-Посадском районе.

“О селе Гжель слава бежит по всей России...” – писал проф. Московского университета К.Ф. Рулье. В 1845 г. он совершил ряд геологических экскурсий по Московской губернии. Его рассказ о Гжели: “Гжель дает название произведениям, которые ему не принадлежат. Лучшая фаянсовая глина разрабатывается на землях, принадлежащих деревне Мининой, в трех верстах от села; главные кирпичные заводы и фаянсовые фабрики сосредоточены в четырех верстах от Гжели, в деревне Речицы” [Рулье, 1845 в, с. 606]. Тугоплавкие глины гжельского типа – жирные, плотные, разнообразного цвета, от светло-голубого до черного. По своему качеству они разделяются на три основных типа.

1. Глины песчанистые, сильно слюдистые, иногда содержащие небольшие кусочки угля. Среди них выделяются грубопесчанистые виды (“песчанка”) и тонкопесчанистые (“мелкопух”).

2. Глины жирные, плотные, пластичные, иногда слегка песчанистые (“мыловка”). Они часто переслаиваются с песчанистыми сортами.

3. Высокопластичные глины (“сало”). Цвет их разнообразен: от светло-голубого до черного.

Тугоплавкие гжельские глины залегают мелкими линзами, весьма неправильными по форме в горизонтальном и вертикальном направлениях. Средняя глубина залегания полезных глин 1–6 м.

Два последних типа глин – самые чистые, употребляются на выделку фаянса. Поэтому их иногда называют фаянсовой глиной. Другие глины менее нежны, содержат в себе известь, песок и употребляются на приготовление различных керамических изделий и кирпича.

Как пишет К.Ф. Рулье: “Цены за гжельскую глину изменчивы и зависят часто от произвола фабрикантов: ныне лучшая фаянсовая глина в деревне Мининой продается копеек по тридцати за пуд, капсельная около двадцати, а кирпичная около полутора рубля за воз; глина же на подготовку синей и мраморной посуды около осьми гривен за воз. Гжельская глина, не составляя обширных пластов, известна, однако же, ныне на большом пространстве. Кажется, она находится в большей части Бронницкого и Богородского уездов: по крайней достоверно то, что она добывается ныне во многих местах, лежащих в треугольнике, образуемом Гжелью, селом Кудиновым (Г-жи Карийской, Богородского уезда) и Вохною, которая в последнее время начала соперничать с Гжелью” (с. 606). Добыча этих глин производилась зимой в связи с тем, что летом ямы заливались водой, образуя в окрестно-

стях Гжели искусственные озера. Глины добывали округлыми неглубокими выработками, которые назывались дудками» [Рулье, 1845 в].

К началу XX в. запасы глин в окрестностях Гжели истощились. Вот что писал А.П. Иванов: «За последние годы, вследствие истощения залежей глины и увеличивающихся трудностей ее добывания, в заводской район Гжели, вырабатывающий фаянсовую посуду и низшие сорта фарфора, привозят глину из различных местностей России: из Боровичей, окрестностей Павловска (голубая кембрийская глина), из Новой Девицы (близ г. Воронежа) и пр.; так что, пользуясь услужливостью местных жителей, можно привезти из Гжели под названием “гжельских” множество образцов глин, вовсе не гжельских» [Иванов, 1907].

В настоящее время тугоплавкие глины разрабатываются на трех месторождениях Московской области: Тимоховском и Призаводском (Ногинский район) и Власово-Губинском (Орехово-Зуевский район).

Все месторождения огнеупорных и тугоплавких глин Московской области приурочены к породам среднего отдела юрской системы.

**Легкоплавкие глины и суглинки** встречаются в четвертичных, дочетвертичных отложениях и используются кирпичной промышленностью, в меньших количествах в виде сырья для изготовления керамзитовых и термолитовых наполнителей, а также для производства буровых растворов. Пестро окрашенную глину (относится к касимовскому ярусу верхнего карбона) в XIX в. добывали в районе с. Дорогомилowo (ныне территория Москвы). Она употреблялась как грунтовка под названием “филевская глина”.

В настоящее время в Подмоскowie для производства кирпича и черепицы разрабатывается около 30 небольших месторождений. Лучшим сырьем для их производства являются покровные суглинки и ленточные глины четвертичного возраста. Наиболее крупными из разрабатываемых месторождений для этих целей являются Карасевское (Коломенский район), Ожерельевское (Каширский район), Ново-Иерусалимское (Истринский район), Гжельское (Раменский район).

В Московской области известно также одно месторождение **легкоплавких глин палыгорскитового состава**, пригодных для изготовления керамзитового и термолитового сырья, а также солестойких буровых растворов. Это Калиново-Дашковское месторождение (Серпуховский район). Его продуктивные пласты приурочены к породам серпуховского яруса нижнего отдела каменноугольной системы.

В области имеется значительное количество разрабатывавшихся в различное время месторождений минеральных красок – **красочных глин** и земляных масс, окрашенных окислами железа в различные цвета. По цвету среди пигментов этого типа встречаются породы разных оттенков – желтые (охры), коричнево-желтые (сиена), коричневые (умбра), красные (мумия, сурик). Наиболее известным месторождением этого типа в Московской области является Куровское, сформированное путем выветривания известняка каменноугольного возраста. Выходы красных глинистых масс встречаются также в долине р. Мостью в 0,5 км от д. Ольховские Выселки. В Серпуховском районе в д. Бутырки, расположенной на р. Нара, до 1917 г. существовала наибольшая фабрика по выработке мумии и охры. Подобных объектов на территории Московской области достаточно много, однако по

современным требованиям они имеют небольшие масштабы, в связи с чем не вовлекаются в промышленное освоение.

**ПЕСКИ, ПЕСЧАНИКИ, ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЕ СМЕСИ, ГРАВИЙ, ВАЛУНЫ.** Пески состоят чаще всего из кварцевых зерен с примесью полевого шпата, слюды и других минералов. По величине своих зерен песок разделяется на мелкий, средний и крупный. Кроме различия в размере зерна, однородности состава, отдельные виды песка отличаются по своему механическому и химическому составу: глинистые и чистые, с большим или меньшим содержанием окиси железа, магнезия, кальция, алюминия, примеси органических веществ.

В современной промышленности используются такие сорта песка, как стекольный, формовочный, огнеупорный, керамический, металлургический, строительный, асфальтовый, дорожный, балластный, шлифовальный, фильтровальный и мн. др. В пределах Московской области имеются залежи почти всех перечисленных сортов песка, среди которых наибольшее значение имеют стекольные, формовочные и строительные пески.

**Стекольные пески** должны быть практически чисто кварцевыми. Они не могут содержать более 0,5% окиси железа. По своему качеству подмосковные стекольные пески могут быть использованы для производства различных сортов бытового стекла и изготовления хрусталя, оптики. Из них наиболее известны “люберецкие пески”. К югу и юго-востоку от ж.-д. ст. Люберцы на площади в 150 км<sup>2</sup> распространены верхнеюрские стекольные пески (вместе с формовочными и строительными). Общая мощность полезной толщи Люберецкого (Лыткаринского) месторождения свыше 15 м белого стекольного песка высшего качества. В 4–5 км от ж.-д. ст. Люберцы расположено второе крупнейшее месторождение Московской области – Егановское, названное по одноименному селу. Мощность продуктивной толщи песков здесь более 12 м. В этом районе также известны и другие месторождения, в которых сосредоточено свыше 80% всех стекольных песков Московской области. В настоящее время многие годы разрабатывающееся Люберецкое месторождение законсервировано, поскольку оставшаяся площадь разведанных запасов расположена в лесопарковой зоне Москвы. В связи с исчерпанием запасов Егановского месторождения, планируется разработка Чулковского участка, непосредственно прилегающего к последнему.

Залежи стекольных песков имеются также в Клинском, Солнечногорском, Ленинском, Истринском, Загорском и других районах. Разведанные запасы стекольных песков расположены у ж.-д. ст. Дорохово, в районе Сергеевского стекольного завода. Вблизи с. Опалева по р. Раменке белые кварцевые пески залегают неглубоко под почвой, образуя слои мощностью 2–2,5 м. До 1941 г. они эксплуатировались местными стекольными заводами. Большой практический интерес представляет изучение и разработка месторождений стекольных песков в Клинском и Солнечногорском районах, так как имеющимся здесь нескольким крупным стекольным заводам приходится работать на привозных люберецких песках.

Стекольные пески Раменского ГОКа (Люберецкое и Егановское месторождения) потребляются стекольными заводами Московской области и города Москвы, а также более чем 150 другими предприятиями России, в том

числе Борским, Гусевским, Калужским и другими крупными стекольными заводами.

**Формовочные пески** применяются в металлургической промышленности при изготовлении форм для отливки стали, чугуна, бронзы и других видов металла. Эти пески разделяются на два вида: пески чистые, кварцевые, с содержанием не более 2% глинистых веществ, и пески глинистые – жирные, полужирные, тощие. Однородность зернового состава для формовочных песков имеет исключительно большое значение. В Московской области известны значительные залежи разнообразных чистых формовочных песков. Например, они были еще в начале XX в. выявлены в Луховицком районе на правом берегу Оки. Песок Луховицкого месторождения до недавнего времени использовался во многих металлообрабатывающих предприятиях Московской и соседних областей. Мощность мелкозернистых песков здесь 5–10 м. Кроме того, формовочные пески добываются на Егановском и Люберецком месторождениях стекольных песков.

**Строительные пески** по своему составу могут быть чрезвычайно разнообразны и неоднородны. Они применяются для производства силикатного кирпича, бетона, железобетона, асфальта, для дорожных работ. Они имеют широкое распространение на территории области и часто залегают вместе со стекольными, формовочными песками и гравием. Запасы строительных песков огромны – более 100 млн м<sup>3</sup>. Песок строительный в подавляющем большинстве приурочен к современным, реже древнеаллювиальным отложениям в руслах, поймах и надпойменных террасах рек Оки, Москвы, Пахры, Клязьмы, Нары. Из крупных месторождений только Соболихинское в Балашихинском районе приурочено к флювиогляциальным отложениям московского оледенения.

Всю потребность в строительных песках со стороны Москвы и промышленных центров области можно полностью удовлетворить за счет местных месторождений.

**Песчаники.** Среди песчаных пород в области иногда встречаются песчаники – осадочная горная порода, состоящая из сцементированных зерен песчаной размерности. На протяжении многих сотен лет песчаники использовались для строительных целей, производства жерновов, точильных камней, тротуарных плит. Месторождения песчаника разведаны в двух районах Московской области: в районе г. Лыткарино (Егановское, Люберецкое) и в Чеховском районе (Лопатинское, Секиринское). Песчаники этих месторождений залегают линзами, гнездами, мощностью 1–более 6 м.

Песчаники Егановского и Люберецкого месторождений разрабатывались с конца XVIII в. и продолжают отрабатываться в настоящее время. Из лыткаринских песчаников выполнен цоколь Манежа, портик Большого театра, колоннада Большого Екатерининского дворца.

“В землях села Лыткарино, принадлежащего графу Зотову, существует издавна огромная ломка песчаного камня, употребляемого в Москве и других местах России на разные предметы ... Лыткаринский камень ... идет преимущественно на жернова, которые по мере плотности и величины своего диаметра продаются довольно значительными ценами: пара жерновов для крупчатки в 9 четвертей ширины продается за 3,000 рублей ассигнациями” [Оливьери, 1884, с. 376, 377].

А.И. Оливьери также описал способы добычи этого камня. Сначала по поверхности камня пробивают желоба или углубления в  $\frac{1}{4}$  аршина, по ним “забивают клинья и ими окончательно отбивают камни в величине потребной, а иногда более чем в кубическую сажень”. Добывали песчаник и “порохострельною работою, пробуравив скважину в 25 четвертей глубины и в  $2\frac{1}{2}$  вершка окружностью, в такую скважину засыпают до 12 фунтов пороха, занимающего до 18 четвертей высоты, а остальные 7 забивают пыжом, оставляя место для шпревня. Такою скважиною выбивают камни тоже величины огромной, гораздо превосходящей кубическую сажень. Рабочие люди получают плату по мере своего навыка к делу, от 70 до 125 рублей за лето” [Оливьери, 1884, с. 376, 377].

Кроме вышеуказанных месторождений, залежи песчаника известны по р. Лутошне и вблизи с. Клиново, вблизи сел. Павелец и Мшанки, вблизи с. Осиново-Шилова и в ряде других мест. Следует вспомнить, что светлые кварцевые песчаники, встречающиеся на Татаровских высотах, Воробьевых горах в Москве, использовались в Москве изредка на фундаменты, а чаще “на жернова, выстилку набережной Москвы реки и московских тротуаров” [Рулье, 1845а, с. 42]. Кроме того, они шли на изготовление так называемых тротуарных тумб, когда-то ставившихся на углах Московских улиц.

**Песчано-гравийные смеси и гравий.** По запасам гравия на первом месте в Московской области стоит Рузский и Сергеево-Посадский районы. Основные месторождения гравия и песчано-гравийных смесей в Рузском районе сосредоточены вблизи ж.-д. ст. Тучково. Здесь эти месторождения располагаются непосредственно вблизи керамического комбината, где комплексно залегают также клинкерные глины, гравий и песок. В 15 км к югу от г. Сергеев Посад известна крупнейшая группа Хотьковских песчано-гравийных месторождений. Гравий и булыжный камень залегают здесь в толще озерно-моренных разнородных песков, мощностью 5–более 10 м. В целом, наиболее крупные месторождения этого типа связаны с комплексом краевых образований московского ледника и расположены к северу и северо-западу от Москвы.

**Ледниковые валуны.** Валуны кристаллических (или, как их называли прежде, первозданных) пород в изобилии встречаются в Подмосковье. В XIX в. они широко использовались для мощения дорог. К.Ф. Рулье в книге “О животных Московской губернии” привел сведения о том, что число валунов “...беспрестанно уменьшается от непрерывного употребления на разные постройки. Так, в 1826 году под Звенигородом, на Можженке, возвышалось большое скопление наносных валунов; в 1832 г. едва заметны были следы их, а ныне не только нет их, но даже редкий из жителей города помнит о их минувшем положении: все они перевезены в Москву для мощения большой Театральной площади. Недавно еще по сторонам Владимирской дороги разбросаны были валуны первозданных пород, и не мало мешали земледельцу в обработке его пашней; ныне они все перевезены на Владимирское шоссе” [Рулье, 1845г, с. 61].

Жители Подмосковья использовали для дорожного строительства преимущественно тот материал, который находили поблизости. Так, К.Ф. Рулье, проводя экскурсии по Московской губернии, отметил, что вдоль Владимирского и Петербургского шоссе заготовлены груды камней, среди которых

узнается гранит, диорит и многие другие кристаллические породы и потому “настилка пестрая, а местами от преобладания гранита, красно-бурого цвета. Напротив того, настилка на Тульском шоссе серо-белого цвета; она готовится из кремнистых гнезд, покрытых известковою корою, находимых в горном известняке, ломанном во множестве в Подольском и Серпуховском уездах. В Бронницком и Коломенском уездах нет ни наносных камней, ни достаточного количества кремня, а потому содержание стоило бы здесь чрезвычайно дорого. Многие места на Коломенской дороге, как например Зарайск, мощены известью, которой они изобилуют” [Рулье, 1845 г, с. 837].

И последнее, о чем нужно вспомнить, рассматривая песчано-гравийные ледниковые отложения Подмосковья, – это, как ни странно, золото. Проявления россыпного золота связаны с четвертичными песчано-гравийными отложениями. Следы россыпного золота, от одной до трех мельчайших крупинок на ведро промытого песка, можно найти в аллювиальных песках в самой Москве и ее ближайших окрестностях: на Лосином острове, на левом берегу р. Москвы на отрезке от д. Шукино до Хорошево, по р. Химке. По свидетельству А.П. Иванова [1907], россыпное золото издавна мыли также в овраге близ ж.-д. ст. Икша. Золота здесь 5–15 крупинок на полведро промытого песка. Сопутствующие золоту минералы – альмандин, магнетит – находятся в значительно больших количествах. А.П. Иванов, исследовавший эту россыпь, писал в 1907 г.: “По дну оврага течет небольшой ручей, впадающий в протекающую тут же вблизи станции р. Икшу. Как главный овраг, так и все его разветвления, задернованы и частью покрыты мелким лесом, только в нескольких местах наблюдаются небольшие обнажения сильно песчанистых бурых ледниковых глин, весьма обильных кристаллическими валунами. Русло и дно ручья каменистое и песчаное; приглядываясь внимательно, во многих местах под струей воды можно заметить небольшие намывы и струйки на песчаных участках дна – характерного спутника золота – блестяще-черного магнитного песку (минерал магнетит). Опущенный в таких пунктах в воду магнит моментально покрывается густою кистью магнитного песку; нередко также наблюдаются в ручье заметные скопления розовых крупинок альмандина (альмандин – минерал из группы гранатов). Овраг промыт в толще валунных глин, с поверхности на глубину 1–2 аршина весьма песчанистых” [Иванов, 1907]. Из этих-то песчанистых глин А.П. Иванов намывал золотые крупинки вместе с обильным шлихом альмандина и магнетита. В собрании ГГМ им. В.И. Вернадского также имеется образец золотого шлиха, намывтого студентами.

В заключение следует отметить, что, несмотря на наличие в области огромных разведанных запасов песчано-гравийных материалов (более 800 млн м<sup>3</sup>) и строительных песков (более 300 млн м<sup>3</sup>), промышленность строительных материалов не обеспечивается в полной мере местными источниками минерального сырья. Ежегодно в Москву дополнительно завозится до 15 млн м<sup>3</sup> щебня и гравия из Смоленской, Тверской, Тульской, Калужской, Рязанской, Воронежской областей, Карелии.

**ТРЕПЕЛ.** Это легкая, пористая, существенно кремнистая порода, образовавшаяся в результате скопления кремнистых панцирей микроорганизмов. Часто породы типа трепела называют диатомитом, опокой, инфузор-

ной землей. Они имеют небольшую плотность – 0,76–1,30 и высокую сорбционную способность. Трепел может применяться во многих отраслях хозяйства. Он служит активной минеральной добавкой в портланд-цемент, отдельные его сорта могут применяться для очистки бензина или регенерации машинных масел. Он может использоваться как катализатор при получении высших сортов авиабензина и авиамасла, а также в пищевой промышленности для очистки маргарина, жиров и растительных масел. Трепел также пригоден для изготовления термолитового гравия, производства дырчатого легковесного кирпича, пустотелых керамических блоков, термоизоляционных изделий и пр.

Основные разведанные запасы трепела сосредоточены в Сергиево-Посадском и Дмитровском районах (соответственно, Хотьковское и Теньтиковское месторождения). Они связаны с отложениями хотьковского горизонта теньтиковской свиты позднемелового возраста. Эти породы слагают привершинные участки Клинско-Дмитровской гряды.

Подмосковный трепел разрабатывался Теньтиковским карьером во время строительства канала Москва–Волга. Позднее была начата эксплуатация и более крупного Хотьковского месторождения. В настоящее время эти работы прекращены, несмотря на то, что общие запасы трепела области составляют более 25 млн м<sup>3</sup>.

**ФОСФОРИТЫ.** Состоят в основном из фосфорнокислого кальция (минералы группы апатита), с незначительной примесью железа, алюминия и органических веществ. Фосфориты могут использоваться в сельском хозяйстве как удобрение в виде фосфорной муки и суперфосфата. Черные и темно-серые стяжения фосфоритов, слагающих целые прослой в отложениях позднеюрского и раннемелового возраста, издавна привлекали внимание исследователей потому, что часто содержали хорошей сохранности остатки ископаемых организмов. В 70-х гг. XIX в. слушатели Петровской лесной и земледельческой академии (ныне Сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева) по поручению профессора геологии этой академии Г.А. Траутшольда сделали химический анализ “черной мергелистой массы, выполняющей аммонит”. Результаты этих анализов показали, что “черная мергелистая масса” (фосфорит) содержит более 29 частей фосфорной кислоты.

В 1876 г. Г.А. Траутшольд в своей речи, произнесенной на заседании Петровской академии, указал на возможность использования юрских отложений в качестве удобрения. Годом позже была опубликована его статья “Значение геологии для земледелия”, где он отметил, что земледelec должен знать геологическое строение местности и физико-химические характеристики пород. Ученый писал: “Что и юрский период подготовил много удобрений для текущих веков, видно уже по обилию фауны, находящейся в осадках этой формации. Тогдашнее море кишело аммонитами, белемнитами и большими заврами, местами же экскременты последних встречаются в таком огромном количестве, как, например, в английском лейесе, что там их уже с давних пор употребляют как удобрение, вследствие значительного содержания фосфорнокислой извести” [Траутшольд 1877, с. 85].

В Московской области фосфоритоносные отложения встречаются более чем на четверти всей ее территории. В 20-х гг. XX в. в Московской области объектом детального исследования на фосфоритовые руды становят-

ся Воскресенский и Егорьевский районы области. Работы начал А.В. Казаков в 1925 г. Затем исследования продолжил Н.Т. Зонов. Их результатом стала уточненная схема юрских и нижнемеловых отложений этого района. Были заложены Воскресенский и Лопатинский рудники [Унаниянц, 1933].

Добываемые здесь фосфориты после измельчения использовались в качестве удобрения (фосфоритная мука) или для производства суперфосфата. Продуктивная толща представлена двумя фосфоритовыми пластами: 1) средневожским мощностью 0,15–0,73 м и 2) верхневожским и бериасским мощностью 0,5–1 м. Рыхлые вскрышные породы имеют мощность 2–30 м. Среднее содержание в руде  $P_2O_5$  11–13%, запасы руды около 200 млн т. Егорьевское месторождение эксплуатировалось до 90-х гг. XX в.

**БУРЫЙ УГОЛЬ.** В начале XVIII в. в России проявляется интерес к каменному углю как новому виду топлива. В это время рудознатцами были открыты угольные залежи на территории Донецкого (Г. Капустин в 1721 г.), Кузнецкого (М. Волков в 1721 г.) и Подмосковного (И. Палицын и М. Титов в 1722 г.) бассейнов. Уже в 1725 г. горнозаводчики братья П. и Н. Рюмины, владевшие железоделательными заводами в Рязском уезде (н. Рязанская область), получили разрешение на разработку подмосковных углей для своих Истинских и Улусских металлургических заводов. Однако высокая зольность углей не позволила использовать их в металлургии. К 1750 г., в связи с резким сокращением лесных массивов в Московской губернии, были остановлены все металлургические и стекольные заводы в радиусе 200 км вокруг Москвы. Увеличение цены на лес послужило еще одним из стимулов отыскания бурого угля в Европейской части России. В 60-х гг. XVIII в. купец Котельников открыл месторождение бурого угля близ г. Тулы. В начале XIX в. в Подмосковье продолжались поисковые работы на уголь. Они стимулировались распространением паровых машин, строительством железных дорог, возрастающей ценой на лес. По инициативе горного деятеля М.Ф. Соймонова проводились поисковые работы на бурый уголь в центральных районах (Тульская, Московская, Калужская губернии), и уже в 1812–1815 гг. был открыт ряд месторождений. В 1820 г. геологи А.И. Оливьери и Г.П. Гельмерсен обнаружили новые пласты бурого угля в Новгородской, Тульской и Калужской губерниях. С 1860 г. добыча угля велась на Кириновском, Дедилово-Узловском, Обленском и Грызловском месторождениях. Таким образом, Подмосковный угольный бассейн является одним из старейших бассейнов страны.

В настоящее время Подмосковный бассейн охватывает пять административных областей: Тверскую, Смоленскую, Калужскую, Тульскую и Рязанскую. Границы буроугольного бассейна протягиваются примерно на 1000 км. К востоку и северо-востоку угленосные отложения карбона уходят под более молодые мезозойские и уголь в них исчезает.

Угленосные породы имеют каменноугольный и отчасти юрский возраст. Промышленное значение на большей части бассейна имеют угли бобриковского и тульского горизонтов визейского яруса нижнего карбона. Суммарная мощность углесодержащих отложений этих горизонтов 30–100 м. Общее количество пластов угля достигает 14 с максимальным числом их на южном крыле бассейна и сокращением до 3–4 пластов на западном крыле. Промышленное значение имеют II и IV пласты, реже I и III. Наиболее ус-

тойчивым и выдержанным является рабочий пласт II, образующий крупные месторождения площадью 150–350 км<sup>2</sup>. На долю этого пласта приходится около 70% разведанных запасов угля, преобладающая его мощность 1,6–2,3 м.

Бурый уголь залегает на глубине 30–70 м. Глубина залегания его увеличивается по направлению к Москве и достигает в Каширском и Серпуховском районах 100–150 м. По составу бурые угли разделяются на гумусовые, которые иногда называли курными, и сапропелевые (богхеды). Гумусовых углей значительно больше. Они темно-бурые, реже черные. Богхеды встречаются значительно реже. Они не образуют самостоятельных залежей, а лишь сопровождают гумусовые угли. Богхеды темного цвета, имеют более плотное строение, а их мощность не более 1 м. Зольность бурых углей в среднем 14–20%, но в отдельных случаях до 60. Свыше 12% всех разведанных запасов угля Подмосковного бассейна имеют зольность более 45%. Содержание серы 2–3,5%, что также не способствует их применению.

До 1993 г. в Подмосковном бассейне разрабатывалось 4 угольных разреза и более 38 шахт с добычей около 20 млн т угля в год. К началу 1996 г. добыча бурого угля уже не производилась, несмотря на то, что он может использоваться не только в качестве топлива, но и как ценное химическое сырье, из которого путем сухой перегонки можно добывать буроугольную смолу, бензин, масла, парафин, фенол, полукокс, газ и др.

**ТОРФ.** Издавна используется в Подмосковье в качестве топлива и как удобрение в сельском хозяйстве, но до начала XX в. разработка торфяников на территории Московской губернии носила несистематичный характер. В 1914 г. у г. Богородска (ныне Ногинска) вступила в строй первая в России электростанция на торфяном топливе.

Наиболее богата торфяниками восточная часть Подмосковья (Мещерская низменность), имеются достаточно крупные месторождения и на севере области.

Интенсивное изучение и использование месторождений торфа началось с 1918 г. и было связано с разразившимся экономическим и, как следствие, энергетическим кризисом. К 1930 г. были разведаны следующие крупные месторождения: Дубнинское (общей площадью 14 998 га), Озерецко-Никольское (11 832 га), Петровско-Кобелевское (14 506 га), Бакшевское (6615 га), а к 1931 г. этот список еще пополнился месторождениями “Туголесский Бор” (21 164 га) и “Радовицкий мох” (22 742 га) [Скобеев, 1946]. Разведка этих месторождений велась под обеспечение топливной базой строящихся и проектировавшихся в то время Шатурской, Ореховской и Конаковской ГРЭС.

Торф может использоваться и в бальнеологических целях. Так, в 1930-х гг. торф у с. Городня близ ж.-д. ст. Редкино Октябрьской ж.д. и Покровско-Стрешневского болота, сапропелево-торфяные грязи Введенского озера, расположенного между городами Покров и Орехово-Зуево, применялись и довольно успешно с лечебными целями. В 1935 г. Н.С. Пчелин рекомендовал торф еще нескольких подмосковных болот к использованию в бальнеологических целях. Это, прежде всего, торф Косинского болота (в настоящее время район Косино в Москве, у оз. Черное), близкий по своему химическому составу “к бютцевскому торфу в Германии, который уже давно исполь-

зуется с лечебной целью” и торф Маслова болота, расположенного между ж.-д. ст. Электроугли и Фрязево Горьковской ж.д. [Пчелин, 1935, с. 74, 75].

К 1965 г. торфяной фонд Московской области насчитывал 1808 месторождений. В дальнейшем он уменьшался в результате разработки и переоценки месторождений, а также изменения административно-территориального деления областей. К 1990 г. число месторождений торфа превышало 1500.

В отличие от других видов полезных ископаемых, торф восполняем. Урожай нарастающей массы мха на верховом болоте может достигать за год 2 т на 1 га.

**ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.** На территории Русской платформы расположен один из крупнейших в России Московский артезианский бассейн площадью свыше 360 тыс. км<sup>2</sup>. Он занимает юго-западную часть Московской синеклизы и представляет собой сложную многослойную систему водоносных горизонтов и комплексов, приуроченных к осадочной толще карбонатно-терригенных пород палеозойского, мезозойского и четвертичного возраста.

Основными водоносными комплексами Подмосковья являются каменноугольный и верхнедевонский. Каменноугольный комплекс представлен преимущественно известняками и доломитами, общая мощность водовмещающей толщи 200–400 м. Удельные дебиты скважин 20–30, в среднем 7–8 л/с. Водопроницаемость комплекса 100–более 1000 м<sup>3</sup>/сут. По своему составу воды преимущественно пресные (до 1–3 г/л), гидрокарбонатно-кальциевые. Верхнедевонский комплекс представлен известняково-мергелистыми и песчано-глинистыми породами общей мощностью 300–600 м. Удельные дебиты скважин значительно меньше – 0,2–2,5 л/с. Минерализация вод девонского комплекса в отдельных местах 220–240 г/л, а по составу воды колеблются от гидрокарбонатно-кальциевых (наименее минерализованные) до сульфатно-кальциевых и даже до хлоридно-натриевых рассолов.

Последнее, очевидно, связано с тем, что породы дорогобужского горизонта эйфельского яруса девона имеют существенно сульфатно-галогенный состав. В основании и кровле этого горизонта развиты чередующиеся между собой ангидриты, доломиты, доломитовые мергели и глины, интенсивно импрегнированные гипсом или ангидритом и содержащие включения целестина. В средней части горизонта в юго-западных районах области развит мощный (до 53 м) пласт прозрачного крупнозернистого галита. В северо-восточном направлении отмечается быстрое сокращение мощности соли вплоть до полного ее выклинивания.

Широко также развиты юрско-меловой водоносный комплекс, а также воды четвертичных отложений, называемые в народе “верховодкой”. Глубина этих водоносных горизонтов в разных районах Подмосковья от первых до 50 м.

Пресные подземные воды Московского артезианского бассейна издавна широко используются для хозяйственного, питьевого и промышленного водоснабжения Москвы и ее окрестностей. При этом более половины эксплуатационных запасов воды приходится на водоносные горизонты карбона, среди которых особенно водообилен подольско-мячковский. Соленые воды и рассолы глубоких девонских водоносных горизонтов используются для бальнеологических целей (район Старой Руссы, Кашина, Козельска и др.). Слабоминерализованные верхнедевонские во-

ды (хованский горизонт) в районе Москвы были известны под названием “Московская минеральная вода”.

Подземные минеральные воды известны в Подмосковье с начала XIX в. Первыми в бальнеологических целях стали применяться воды источников, расположенных вблизи с. Семеновское Серпуховского уезда. Это село принадлежало тайному советнику и гофмаршалу А.П. Нащокину. В 1825 г. М. Максимович писал, что главную достопримечательность этого села, расположенного на правом берегу р. Нары, наряду с живописной местностью составляют минеральные воды, которые были проанализированы в 1811 г. профессором химии Московского университета Ф.Ф. Рейсом. Его исследования показали, что это гидрокарбонатные воды с повышенным содержанием железа.

Два источника находились на северо-восточной окраине возвышенности, на которой было расположено село. М. Максимович писал, что “вода их прозрачна, без цвета и запаха; вкус имеет несколько вяжущий железистый, а особливо из второго источника. – Воды сии, протекая, покрывают за собою грунт и траву охрою” [Максимович, 1825, с. 86]. Следующий источник – Спасский – находился “в двух верстах от Семеновского” и, по мнению М. Максимовича, “на самом приятном месте. С одной стороны заросший кустарником скат возвышенности, идущий от Семеновского и здесь оканчивающийся. С трех прочих сторон спускается прекрасная березовая роща. Таким образом, происходит лощина, где построена ванная и под часовнею бьет Спасский ключ водою, которая на вкус железиста и отзывается несколько серою, без запаха, в самом источнике светлая и бесцветная, но, будучи выставлена на воздух, через несколько времени мутится и покрывается пленочкой углекислого железа. Равным образом согретая она имеет цвет темно-бурый” [Максимович, 1825, с. 86, 87]. В то время в Семеновском для приезжающих больных были “выстроены особые деревянные дома, заведена аптека; для неимущих же есть особенная больница” [Максимович, 1825, с. 88].

Минеральные воды этих источников применялись для лечения многих заболеваний. Как свидетельствовал М. Максимович, ими лечили “истерику, параличи, кровотечения, худое пищеварение, золотуху, подагру, ревматизмы и проч., а наружное применение вод укрепляло тело” [Максимович, 1825, с. 88]. Эти сведения были предоставлены ученому медиком, “находившемся при этих водах”, Война-Куринским.

Во второй половине XIX – начале XX вв. минеральные источники были обнаружены уже во многих местах Подмосковья. Вот только некоторые сведения: в 80-х гг. XIX в. были исследованы Дарьинские минеральные источники близ с. Перхушково в Звенигородском районе. Первоначально химический анализ воды Дарьинских источников был выполнен химиком-фармацевтом Феррейном. По свидетельству Н.С. Пчелина, “с 1890 г. дарьинская железистая вода в течение нескольких лет разливалась и продавалась в Москве по 35 коп. за бутылку” [Пчелин, 1935, с. 62, 63]. В течение нескольких лет воды дарьинских источников использовались в бальнеологических целях местными жителями и приезжавшими на лето дачниками. Рядом с источниками были построены дачи-пансионаты и организовано наблюдение врачей над больными, лечившимися водами.

Позднее стали известны железистые слабоминерализованные воды у с. Полушкино в Звенигородском районе.

В 1910 г. геолог В.Д. Соколов исследовал минеральные источники, находящиеся в 2 км от с. Кудиново (ныне Ногинский район). Владельцы земель, на которых были расположены Кудиновские источники, предполагали организовать здесь курорт, но большая рентабельность добычи кудиновских огнеупорных глин и торфоразработок привели к тому, что это намерение не осуществилось.

**ЭТО ИНТЕРЕСНО.** Проведенные в 1940 г. анализы рассолов Боевской скважины показали, что, после извлечения брома из них можно получить до 260 тыс. т солей в год. Из них до 150 тыс. т NaCl, 20 тыс.–30 тыс. т CaCl<sub>2</sub>, до 10 тыс. т MgCl<sub>2</sub>, 2,5 тыс. т KCl. В годы Великой Отечественной войны, когда были оккупированы районы основных соляных месторождений на Украине, в Москве из этих рассолов методом выпаривания добывали значительное количество поваренной соли, использовавшейся в пищевой промышленности.

В XV–XVII вв. на территории Русской равнины поваренная соль, необходимая для питания человека, добывалась в районе Блахны, в Переславле-Залесском, у посада Солицы, в Городце, Нерехте, Старой Руссе и ряде других мест. Об этом свидетельствуют географические названия многих населенных пунктов и даже рек. Способ добывания соли был примитивен. В местностях, где минерализованные воды, богатые солью, были доступны (первые десятки метров), строили так называемые соляные варницы. Для этого копали неглубокие колодцы. Извлеченный из них рассол наливали в “салги” или “церны” и выпаривали его. Разработки производились лишь в выходящих на поверхность мягких породах. Например, согласно писцовым книгам 1596–1597 гг., составленным Василием Вельяминовым и Пантелеем Усовым, “в Нерехте числилось 300 домов, 100 лавок и лавочных мест, 25 варниц с “густым” рассолом... По первому снегу большой обоз, нагруженный нерехтской солью, направлялся в Москву” (расстояние около 300 км).

Несмотря на широкую географию такого соляного промысла и на то, что в различных районах Урала и Приуралья работали многочисленные соляные варницы и сользаводы (Верх-Боровские с 1430 г., Соликамские и Вишерские с 1505 г.), Россия испытывала недостаток в соли вплоть до середины XVIII в. и ввозила ее из-за границы.

В заключение следует отметить, что в Московской области имеются полезные ископаемые, не получившие пока широкого применения (глауконитовые пески, бентонитовые и палыгорскитовые глины).

**Глауконитовые пески** широко развиты в юго-восточной части Подмосковья и представляют собой породы вскрыши Егорьевского фосфоритового месторождения. Первый опыт применения этих песков при рекультивации отработанных карьеров на месторождении фосфоритов в качестве заменителя почвенного слоя на площади 700 га дал хорошие результаты. Но одновременно это само по себе и хорошее местное фосфорно-калийное удобрение, которое может быть широко использовано в качестве экологически безопасного средства мелиорации торфяных, глинистых и других почв тяжелого механического состава. Вследствие своего естественного происхождения глауконитовые пески не имеют ограничен-

ний в использовании под любые культуры и могут служить дешевым местным удобрением. Как показывают опыты, на кислых, не обеспеченных фосфором почвах, применение песков в первый год увеличивает урожай на 30–40%.

На юге Московской области в районе Серпухова разрабатывается Калиново-Дашковское месторождение **бентонитовых и палыгорскитовых глин**. Вследствие своих уникальных свойств эти глины широко применяются в качестве защитных экранов в местах захоронения бытовых и промышленных отходов, для очистки сточных вод, для адсорбции радионуклидов. Они могут применяться и в качестве органо-минеральных удобрений, носителей биологически активных веществ при борьбе с вредными насекомыми, при производстве комбинированных кормов. Имеется опыт применения глауконитовых песков, бентонитовых и палыгорскитовых глин в животноводстве и пищевой промышленности.

## Глава 11

# КАК ВОССОЗДАВАЛАСЬ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ПОДМОСКОВЬЯ

Геологическая история Подмосковья – это небольшая, но захватывающая глава в объемном томе геологической истории нашей планеты, но без этой главы планетарная история будет неполной.

Реконструкция истории геологического развития Подмосковья, как и любого региона Мира, базируется на результатах геологического изучения этого региона. Уже почти 200 лет ученые исследуют геологию Подмосковья, прежде всего горные породы и содержащиеся в них остатки ископаемых организмов. Полученные в ходе этих работ научные данные позволяют восстановить условия образования и возраст слагающих нашу территорию пород. Каждый новый этап в развитии науки приносит свои плоды – устанавливаются новые роды и виды животных, населявших когда-то Подмосковье, уточняются границы стратиграфических подразделений, и все подробнее прослеживается ход тех процессов, которые в конечном итоге и привели к созданию региона, который мы называем Подмосковьем.

У истоков геологического изучения Подмосковья стояли выдающиеся отечественные естествоиспытатели – Г.И. Фишер фон Вальдгейм, К.Ф. Рулье, Г.А. Траутшольд, С.Н. Никитин, А.П. Павлов и блестящая плеяда его учеников. Представители павловской геологической школы – А.П. Иванов, Д.И. Иловайский, А.Н. Розанов, М.С. Швецов, В.Г. Хименков, Б.М. Даньшин, С.А. Добров и уже их ученики и последователи создали те основы, на которых базируются современные представления о геологическом строении и геологической истории Подмосковья.

С анализом работ, посвященных геологии и палеонтологии Подмосковья, опубликованных до 1866 г., можно познакомиться в двухтомной монографии Г.Е. Щуровского “История геологии Московского бассейна”, изданной в 1866–1867 гг.

В 1947 г. Б.М. Даньшин в книге “Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей” привел краткие аннотации большинства опубликованных к тому времени работ, касающихся геологии Подмосковья. В 1967 г. была опубликована монография В.С. Яблокова “История изучения каменноугольных отложений и углей Подмосковного бассейна”. Итог многолетним геологическим исследованиям в Подмосковье был подведен в т. 4 многотомного издания “Геология СССР” (два издания тома вышли из печати в 1948 и 1971 гг.), а также в изданной в 1997 г. книге “Москва.

Геология и город”. История изучения юрских отложений Подмосквья приведена в работе И.А. Стародубцевой [2006].

Мы же кратко остановимся на тех палеонтолого-стратиграфических работах, которые способствовали воссозданию геологической истории Подмосквья, и тех, в которых эта история была реконструирована.

Первые данные о породах и заключающихся в них окаменелостях, встречающихся в окрестностях Москвы, стали известны уже в 70-х гг. XVIII в. благодаря работам географических экспедиций Императорской Санкт-Петербургской академии наук. В первую очередь этим мы обязаны П.С. Палласу, который в 1768 г. посетил Москву, осмотрел береговые обнажения по р. Москве в окрестностях с. Хорошево. В 1773 г. в обширном труде “Путешествие по разным провинциям Российской империи” он привел описание этих обнажений, отметив их богатство остатками ископаемых животных.

Позднее краткие сведения о горных породах, развитых в окрестностях Москвы, и встречающихся в них окаменелостях сообщил французский путешественник Л.Ш.А. Маккар, который в конце XVIII в. посетил Россию. Свои впечатления он опубликовал в 1789 г. в разделе “Топография Москвы”. Л.Ш.А. Маккар указал, что территория Москвы некогда была покрыта морем, потому что и встречаются в изобилии остатки морских животных, и эти окаменелости содержатся в трех слоях – в белом известняке, черной хорошевской глине и песке. Он впервые привел описания и изображения этих окаменелостей, среди которых легко узнаются брахиоподы, аммониты и белемниты. Л.Ш.А. Маккар не дал определения ископаемых в бинарной номенклатуре, принятой в научных публикациях, поэтому его описания интересны лишь с исторической точки зрения.

Первый этап геологического изучения Подмосквья связан, прежде всего, с палеонтологическими и стратиграфическими исследованиями, начатыми здесь членами Императорского Московского общества испытателей природы (МОИП). Это первое в России научное общество было создано при Императорском Московском университете в 1805 г. по инициативе профессора естественной истории университета Г.И. Фишера фон Вальдгейма.

Одной из первоочередных задач общества и своих собственных Г.И. Фишер считал естественнонаучное изучение окрестностей Москвы. Он первым стал проводить здесь систематические геологические исследования и собрал богатый палеонтологический материал, который лег в основу его первых научных работ, посвященных ископаемым окрестностям Москвы. В 1809 г. Г.И. Фишер опубликовал небольшую статью, в которой изобразил и описал остатки брахиопод и двустворчатых моллюсков из каменноугольных и юрских отложений. Предложенные им в этой работе новый род брахиопод *Rhynchonella* и вид брахиопод *Terebratula luna* (= *Russiella luna*) признаются и современными исследователями. В 1810 г. Г.И. Фишер опубликовал описания кораллов из каменноугольных известняков Мячково, а годом позже охарактеризовал из подмосковных известняков остатки морских лилий и следы жизнедеятельности грунтоядов *Zoophycos*, которые ошибочно принял за отпечатки восьмилучевых мягких кораллов рода *Umbellularia*. Минералогические исследова-

ния привели Г.И. Фишера к открытию в 1811 г. нового минерала – землистой разновидности флюорита ( $\text{CaF}_2$ ), получившего название ратовкит по месту первой находки в Ратовском овраге близ г. Вереи.

В 1811 г. Г.И. Фишер задумал всеобъемлющий труд, который, по его замыслу, должен был включать физико-географическое, геологическое, историческое и сельскохозяйственное описание Подмосковья. Для реализации этой идеи Фишер предполагал организовать экспедицию для комплексного изучения окрестностей Москвы, участниками которой должны были стать профессора Московского университета и члены Московского общества испытателей природы.

Инициативу Г.И. Фишера поддержал министр просвещения граф А.К. Разумовский, который в обращении к членам общества писал в октябре 1811 г.: “Человек всегда склонен удивляться вещам, редкими для него кажущимися потому, что они удалены от него; он готов оказывать более любви к произведениям иностранным, хотя окружающие его может быть столько же драгоценны, а иногда и преимущество имеют пред теми; сей склонности предается он часто на счет своего спокойствия и семейного счастья; словом, он желает всего, кроме того, только, что уже имеет – это-то самое прекрасно выражает сия русская поговорка – там хорошо, где нас нет. Но для просвещенного Общества, предположившего себе целью испытание Натуры (природы – И.С.), было бы непростительно не делать исследований в том округе, где оно учреждено. Москва, сия знаменитая столица, находящаяся в центре самых населенных и более всех обработанных Российских губерний, имеющая Университет, Медико-Хирургическую и Коммерческую академии, многие народные училища, разные ученые общества, из коих Общество Испытателей Природы преимущественно посвятило себя исследованию здешней страны и ее произведений – Москва и вся Московская губерния в особенности заслуживают нашего внимания” [Фишер, 1812, с. 3, 4].

Намерение МОИП провести изучение Московской губернии и издать затем ее полное описание нашло поддержку у императора Александра I, который даровал на опубликование трудов 5000 руб. Труды должны быть напечатаны на русском и французском языках, и, согласно его воле, первые экземпляры должны быть разосланы по учебным заведениям Европы. Редакция трудов этой экспедиции была поручена директору МОИП Г.И. Фишеру.

Предложение комплексно изучить Московскую губернию нашло самый живой отклик у профессоров Московского университета и членов МОИП; на это предложение откликнулись маститые ученые и молодые люди. Одна-



Г.И. Фишер фон Вальдгейм  
(1771–1853)

ко этому грандиозному замыслу не суждено было осуществиться – Отечественная война 1812 г. нарушила все планы. Когда после долгого перерыва экспедиция могла бы приступить к работе, оказалось, что из всех ее университетских ученых, составлявших ядро этой экспедиции, в живых остался один Г.И. Фишер. Кроме того, во время московского пожара в 1812 г. погибла большая часть коллекций, собранных учеными во время экскурсий, и большинство рисунков, подготовленных к публикации. Университет не мог оказать помощь в проведении экспедиции, и в МОИП также не было для этого достаточных сил. Но, как писал А.П. Богданов\*, “к чести Фишера нужно отнести то, что раз задумав широкое описание Московской губернии, он делал со своей стороны все возможное, чтобы осуществить его, не смотря на представлявшиеся затруднения” [Богданов, 1885, с. 24]. Г.И. Фишер имел еще много палеонтологического материала, собранного в окрестностях Москвы, часть которого была им описана в небольших статьях: так, в 1825 г. он опубликовал описание выделенного им рода каменноугольных брахиопод *Choristites* с видами *Ch. sowerby* и *Ch. mosquensis*. Позднее он охарактеризовал головоногих и брюхоногих моллюсков, фузулинид, мамонтов, шерстистых носорогов.

Вместе с тем Г.И. Фишер продолжал работать над книгой, посвященной описанию окрестностей Москвы. Этот труд “*Oryctographie du gouvernement de Moscou*” (“Ориктография Московской губернии”) был опубликован за счет МОИП. По свидетельству профессора Московского университета Г.Е. Щуровского [1878а, с. 114], “печатание Ориктографии началось с 1826 года, но окончилось не прежде 1837 г.”. По-видимому, столь долгий срок выхода книги был связан с недостатком денежных средств. Известно, что таблицы с изображениями ископаемых были напечатаны к 1830 г., а окончательно работа увидела свет лишь в 1837 г., но все обстоятельства издания этой книги остаются не до конца выясненными.

“Ориктография” Г.И. Фишера включает физико-географическое, геологическое и палеонтологическое описания Московской губернии и графические приложения, среди которых первая геологическая карта губернии – “*Carte Geognostique du Gouvernement de Moscou*” и 50 таблиц с изображениями ископаемых остатков растений, позвоночных и беспозвоночных животных, обитавших в различные геологические эпохи на этой территории. Их описание, а это около 100 видов ископаемых, составляет основную часть “Ориктографии”.

Г.Е. Щуровский, отмечая работу, проделанную Г.И. Фишером в этом направлении, писал: “Как зоолог, он с замечательно проницательностью описал многие ископаемые, принадлежащие Московским формациям, и тем положил основание к более точному их определению” [1866, с. 3]. Большинство описанных впервые Г.И. Фишером ископаемых принимаются и современными исследователями. Это, прежде всего, роды брахиопод *Chonetes*, *Choristites*, *Enteletes*, *Orthotetes*, род ископаемых, относящихся ныне к губкам – *Chaetetes*, род *Fusulina* из фораминифер, а также один из самых рас-

---

\* Богданов Анатолий Петрович (1834–1899) – зоолог и антрополог, доктор зоологии, профессор Императорского Московского университета, член-корреспондент Императорской Санкт-Петербургской Академии наук (1890 г.).

пространенных и характерных для верхнеюрских отложений окрестностей Москвы вид аммонитов – *Ammonites catenulatus* [= *Garniericeras catenulatum*].

Стратиграфическую часть работы надо признать неудачной. Сам Г.И. Фишер, сознавая это, писал, что “все, что в этом сочинении не касается ископаемых, должно быть рассматриваемо, как придаток, как дополнение, не имеющее никакого притязания на полноту” [Богданов, 1885, с. 25].

В стратиграфической части работы Г.И. Фишер разделил горные породы, обнажающиеся в окрестностях Москвы на: 1) “систему р. Москвы”; 2) “систему Протвы и Пахры”; 3) “доломит”; 4) “лейас”; 5) “песчаник”; 6) “мел”; 7) “почву третичную”.

В первые три подразделения он включил известняки, доломиты, обнажающиеся в Московской губернии, и сопоставил их с юрскими оолитовыми и коралловыми известняками Западной Европы, соответственно определив их возраст как юрский. В настоящее время эти известняки и доломиты относятся к каменноугольной системе.

К “лейасу” (редко используемое ныне название нижнего отдела юрской системы) Г.И. Фишер отнес глинистые битуминозные сланцы с *Ammonites radians*, отметив, что лейас в Московской губернии “мало развит”. Он обратил внимание и на черные глины, широко представленные в Подмоскovie, но не включил их ни в одно из выделенных им подразделений, предполагая, что они образовались за счет разрушения битуминозных сланцев. В настоящее время эти отложения относятся к волжскому ярусу верхней юры.

К “песчанику” Г.И. Фишер причислил светлые кварцевые песчаники, обнажавшиеся в окрестностях сел Татарово и Лыткарино, и привел их литологическую характеристику, но не сделал выводов относительно их возраста. К “мелу” он отнес слои окремнелых известняков, залегающих на “доломите”. Среди “почвы третичной” им перечислены почва озерная, известковый туф, который он наблюдал в окрестностях Звенигорода, и “наносные камни”, по его замечанию, похожие в основной своей массе на “красный Финляндский гранит”.

Определяя последовательность напластования горных пород, развитых в Подмоскovie, Г.И. Фишер писал, что “оолитовая формация имеет широкое распространение, залегает на битуминозной глине, содержащей *Am. radians*, белемниты и мергели, и должна рассматриваться как основная” [Fischer, 1837, с. 82].

Таким образом, известняки, относящиеся к каменноугольной системе, были приняты Г.И. Фишером за более молодые юрские отложения и порядок напластования толщ в Подмоскovie был определен им неверно.

Допущенную им ошибку А.С. Алексеев и И.С. Барсков [1975, с. 126] объясняют тем, что Г.И. Фишер мог наблюдать выходы юрских глин в доюрских ложбинах, где они сохранились от последующего размыва и залегают гипсометрически ниже известняков. Кроме того, залегание черных глин ниже известняков возникает вследствие оползней, что отметил Р.И. Мурчисон: “В больших Мячковских ломках рыхлая черная слоистая глина не редко опускается или смывается, после таяния снега, в ямы или рвы, отчего с первого взгляда кажется, будто пласты ее лежат под каменноугольным известняком” [Мурчисон и др., 1849, с. 847, 848]. Так что Г.И. Фишер, посещав-

ший каменоломни в Мячково и изучавший мячковские известняки, вполне мог столкнуться с подобным явлением.

Несмотря на допущенные в стратиграфической части ошибки, “Ориктография” долго служила исследователям как справочный материал для определения ископаемых.

“При суждении об этом в высшей степени важном сочинении, должно иметь в виду, что Автор писал его тогда, когда об геологии нашей губернии не существовало ни одного точного сведения, что потому Автор во всем и везде должен был сам прокладывать себе дорогу, и при всех слабых материальных внешних средствах, совершил этот труд решительно один; (...) К Ориктографии Московской губернии приступит каждый истинный ученый, с глубоким уважением, как к изящному памятнику добросовестных и многолетних человеческих трудов совершенных в пользу Науки”, – так отозвался об “Ориктографии” Г.И. Фишера его ученик К.Ф. Рулье [1845а, с. 7].

“Ориктография” Г.И. Фишера была воспринята западноевропейскими учеными с огромным интересом, особенно палеонтологическая часть. Но геологические выводы Г.И. Фишера вызвали их критику. Французские естествоиспытатели Э. Робер и Э. де Вернейль уже в 1839 г. указали, что московские известняки, судя по описанным из них окаменелостям, относятся к формации горного известняка (т.е. к нижней части каменноугольной системы) и не могут залегать выше черных глин. К такому же выводу годом позже пришел и немецкий геолог Л. фон Бух.

В 1840–1841 гг. в России состоялась геологическая экспедиция под руководством английского геолога Р.И. Мурчисона, в составе которой работали французский палеонтолог Э. де Вернейль и инженерный поручик, будущий академик Н.И. Кокшаров, а в 1841 г. к экспедиции присоединился и граф А.А. Кейзерлинг.

Начав исследования с севера России, экспедиция Р.И. Мурчисона затем направилась через Нижний Новгород, Муром, Елатьму, Касимов, Рязань и Коломну к Москве. В Московской губернии участники экспедиции осмотрели разрезы в Мячково, Зарайске, Бронницах, а также в Москве и ее ближайших окрестностях – Хорошево, Шелепихе, на Воробьевых горах. Р. Мурчисон и Э. де Вернейль пришли к предварительному выводу, что отложения, принятые Г.И. Фишером за лейасовые, относятся к юрским и московская юра аналогична развитой в бассейнах рек Унжи, Волги и Оки. Известняки, обнажающиеся в Московской губернии, были отнесены ими к формации горного известняка. Выводы участников экспедиции были подтверждены в 1842 г. Л. фон Бухом после изучения полученных им ископаемых из окрестностей Москвы. Он писал, что Р. Мурчисон, Э. де Вернейль побывали в Москве и исправили ложные понятия о геологическом возрасте толщ, показав, что “оолитовые образования” относятся к каменноугольному возрасту и покрыты юрскими сланцеватыми глинами [Бух, 1842]. Важнейший результат, полученный в ходе исследований, предпринятых экспедицией Р. Мурчисона – выделение новой системы – пермской, единственной системы, установленной в России. Основой для ее выделения послужило изучение разрезов Приуралья и Центральной России, в том числе и во Владимирской губернии, в окрестностях Вязников.

Г.И. Фишер, согласившись с выводами западноевропейских геологов относительно возраста отложений, развитых в Подмосковье, в 1842 и 1843 гг. опубликовал две статьи, посвященные обзору ископаемых из юрских отложений окрестностей Москвы. Продолжая палеонтологические исследования, Г.И. Фишер в 1843 г. описал кораллы и губки из подмосковных известняков, а в следующем – головоногих моллюсков установленного им рода *Thoracoceras*, происходящих также из известняков окрестностей Москвы.

С начала 1840-х гг. изучением геологии Подмосковья начинают заниматься К.Ф. Рулье, И.Б. Ауэрбах, Г. Фриэрс, А.Е. Фаренколь, А.А. Восинский, Э.К. Чапский, В. Катала, публикующие результаты своих исследований на страницах “Бюллетеня МОИП”.

В 1844 г. И.Б. Ауэрбах впервые описал остатки папоротников из клинских и татаровских песчаников. В том же году вышли из печати две работы К.Ф. Рулье, посвященные юрским двустворчатым моллюскам и брахиоподам, и статья А. Фаренколя, содержащая описания некоторых новых видов двустворчатых моллюсков из московской юры.

В 1845 г. вышел в свет капитальный труд Р.И. Мурчисона, Э. де Вернейля и А.А. Кейзерлинга “Geology of Russia”, имевший большое значение для познания геологии России, который в 1849 г. был опубликован на русском языке в переводе А. Озерского с его примечаниями. Подробно здесь описан “белый известняк Московский” и разрезы юрских отложений, развитых в окрестностях Москвы. Последние в Центральной России были приравнены к оксфордскому ярусу Западной Европы. Возраст песчаников, обнажающихся в Татарово, Лыткарино и окрестностях Клина, был предварительно определен как третичный. Описания каменноугольных ископаемых выполнил Э. де Вернейль, а юрских – французский естествоиспытатель А. д’Орбиньи.

В 1845 г. вышла из печати работа К.Ф. Рулье “О животных Московской губернии или о главных переменах в животных первозданных, исторических и ныне живущих в Московской губернии замечаемых”, написанная на высочайшем для того времени научном уровне.

Цель этой публикации, по словам автора, показать “картину преемственных перемен, постигнувших Москву, относительно ее населявших и по ныне населяющих животных”. “Кому из просвещенных людей не любопытно, особенно в наше время, когда все со столь похвальным рвением обратилось к изучению истории своего отечества, кому, повторяю не любопытно ознакомиться, хотя слегка с теми многообразными животными, которые



К.Ф. Рулье (1814–1858)

занимали, занимают и будут занимать с ним одинаковую местность” [Рулье, 1845а, с. 1].

В этой работе ученый не только охарактеризовал горные породы, слагающие Московскую губернию, разделив их на пять формаций – “горный известняк”, “юрскую формацию”, “третичную”, “наносную” и “современную” – и приведя списки встречающихся в них ископаемых, но и впервые воссоздал историю геологического развития Подмосковья.

Самые древние породы, обнажающиеся в Московской губернии, К.Ф. Рулье отнес к формации горного известняка (к каменноугольной системе, или карбону) и, как и большинство отечественных исследователей того времени, разделил их на два яруса – нижний и верхний. Для нижнего яруса, сложенного известняками преимущественно темного цвета и содержащего множество обугленных растений, характерны брахиоподы *Productus gigas* (нижний карбон в современном понимании). Для верхнего яруса, представленного желтовато-белыми известняками и богатого остатками “полипняков”, т.е. кораллов, характерны брахиоподы *Choristites mosquensis* (средний и часть верхнего карбона в современном понимании). К.Ф. Рулье отметил, что есть животные, которые встречаются в обоих ярусах, но есть и такие, которые никогда не встречаются вместе. Он указал на богатство известняков окаменелостями и привел список известных на то время ископаемых. Так, из нижнего яруса им указано 72 вида ископаемых животных и растений, из верхнего – 85.

Затем К.Ф. Рулье охарактеризовал юрскую формацию. Судя по приведенному им списку ископаемых, к тому времени из этих отложений было известно 113 видов. Он привел подробное описание разреза юрских отложений у с. Хорошево, на основании изучения которого совместно с Г. Фриэрсом они разделили московскую юру на три яруса. В основу этого деления был положен не столько состав пород, сколько содержащиеся в них окаменелости. Снизу вверх они выделили нижний ярус с *Ammonites alternans* (оксфордский ярус в современном понимании), средний ярус с *Ammonites virgatus* (волжский ярус, средний подъярус) и верхний, или третий, ярус с *Ammonites catenulatus* (Рулье, 1845а, с. 40, 41]. К этому ярусу К.Ф. Рулье отнес и красновато-бурые пески и песчаники, обнажавшиеся под Троицким и на Воробьевых горах. Самыми верхними слоями этого яруса он считал белые пески и песчаники, выходившие на поверхность на Воробьевых горах, у д. Татарово, с. Лыткарино и в окрестностях Клина. В то время эти отложения были недостаточно охарактеризованы ископаемыми: в белых песчаниках Татарово К.Ф. Рулье нашел лишь один образец с отпечатком папоротника рода *Pecopteris*. Точно такое же ископаемое обнаружил И.Б. Ауэрбах в клинском песчанике, а в песчаниках у с. Лыткарино К.Ф. Рулье вместе с Г. Фриэрсом нашли единичные отпечатки растений, похожие на найденные у Клина и в Татарове, а также остатки беспозвоночных, подобные встречающимся у с. Хорошево. Это дало К.Ф. Рулье основание считать все эти отложения одновозрастными и отнести их к юрским. В настоящее время белые песчаники Татарово и Клина относят к аптскому ярусу нижнего мела, красновато-бурые песчаники – к готеривскому ярусу нижнего мела, а песчаники с. Лыткарино – к верхневолжскому подъярису.

Несмотря на объединение в третьем ярусе верхнеюрских и нижнемеловых отложений, разделение московской юры на три яруса было новым словом в науке. К.Ф. Рулье первым из исследователей подметил и различия между верхнеюрскими отложениями Москвы и Западной Европы. Он писал, что “Берлинский академик Леопольд фон Бух указал на то различие, которое существует в устройстве и расположении животных, найденных в юрских слоях в Англии и на материке Европы. Этот гениальный исследователь допускает два типа юрской формации в Европе, условленные различием современного климата: тип Англо-Французский и Германский” [Рулье, 1845а, с. 38]. К.Ф. Рулье добавил к этому еще один тип – московский, поскольку “московская юрская формация имеет свою частную исключительную наружность”. Исключительность, по его мнению, проявляется в первую очередь в том, что в юрских отложениях Москвы встречаются ископаемые, которые не обнаружены в юрских напластованиях Западной Европы (это прежде всего аммониты *Am. virgatus* и *Am. catenulatus*), и отсутствии в московской юре ископаемых, “свойственных Европейским юрским формациям”.

На этом основании К.Ф. Рулье сделал вывод, что “юрские слои Московской котловины нельзя привести в соответствие или в параллель ни с одними Европейскими слоями” (там же). Это утверждение справедливо в настоящее время для отложений, отнесенных им ко второму ярусу с *Ammonites virgatus* и частично к третьему ярусу с *Ammonites catenulatus*, т.е. для отложений средневожского и верхневожского подъярусов в современном понимании. С этой работы К.Ф. Рулье в научный оборот вводится термин “московская юрская формация”, или “московская юра”.

Следующие, более молодые, отложения К.Ф. Рулье отнес к третичной формации. В этих тонкослоистых породах, содержавших в большом количестве остатки преимущественно водорослей, позвонков и чешуи рыб, ученый обнаружил микроскопические кремневые скелеты одноклеточных водорослей – диатомей. Эти отложения относятся в настоящее время к четвертичным межледниковым образованиям.

Последняя, “доисторическая”, формация – “наносная”, по наблюдениям К.Ф. Рулье, представлена песками, в которых встречаются разрозненные кости таких крупных животных, как мамонты, носороги, лошади, олени, и валуны кристаллических пород.

Не оставил ученый вниманием и современные отложения, к которым отнес торф, железные болотные руды, известковый туф и речные наносы.

Проанализировав состав ископаемой фауны, встречающейся в четырех “доисторических” формациях, К.Ф. Рулье восстановил историю геологического развития Подмосковья, в которой выделил, соответственно, четыре “доисторических” периода.

Он писал, что в период “горного известняка” территория Москвы представляла собой “точку огромного тропического открытого моря”, занимающего пространство между Орлом, Смоленском и Архангельском. Находки в подмосковных известняках остатков кораллов, брахиопод, моллюсков, “ближайшие родственники” которых обитают в настоящее время в теплых водах Тихого океана, позволили ученому сделать вывод о существовавшем тогда на территории Московской губернии тропическом климате [Рулье 1845а, с. 19].

После этого периода К.Ф. Рулье предположил перерыв и указал, что далее “мы теряем из виду доисторическое существование животных нашей губернии”. Затем встречаются животные, указывающие на новые условия – наступает новый период – юрский. И в это время территория Подмосковья была занята морским бассейном. По его мнению, физико-географические условия, господствовавшие здесь в то время, были близки к таковым в современных Южной Европе и Азии. Доказательством этому служат остатки животных, живших в юрском море – гигантские ископаемые рептилии, аммониты и белемниты, которые сходны с современными животными Средиземного моря и берегов Атлантического океана – с крокодилами и головоногими моллюсками – каракатицами, наутилусами.

После окончания юрского периода, полагает К.Ф. Рулье, начала образовываться суша, появились реки и климат стал похож на современный – наступил “третичный период”, во время которого жили пресноводные рыбы, моллюски и микроскопическое животные, которые “едва ли чем-либо отличались от живущих ныне”.

Затем Подмосковье покрылось “наносными песками и валунами”, т.е., говоря современным языком, наступило время четвертичных оледенений.

Состав пород – пески с разрозненными частями скелетов крупных млекопитающих, ближайšie родственные формы которых живут в Африке и Азии, и валуны кристаллических, или, как пишет К.Ф. Рулье, “первозданных” пород, занесенных с севера Европы, вызывают у К.Ф. Рулье трудности с трактовкой образования “наносной” формации. Теория материковых оледенений будет разработана позже. В 50-х гг. XIX в. работы К.Ф. Рулье и Г.Е. Щуровского заложили основы этой теории, а оформилась она в начале 70-х гг. XIX в. в трудах Ф.Б. Шмидта.

К.Ф. Рулье выдвинул два предположения. Первое – тропические, по его мнению, животные – мамонты, ископаемые носороги – обитали в Московской губернии. Второе – их остатки занесены сюда с севера вместе с “первозданными породами”. В пользу второго предположения говорят следующие факты: мамонт был покрыт шерстью и, значит, мог обитать в странах с более холодным климатом, чем современный слон, и то, что кости этих животных “всегда находят разбросанными далеко друг от друга”. Вместе с тем К.Ф. Рулье отмечает, что остатки мамонтов находят по всей России, вплоть до Черного моря. Это и побудило его принять первое предположение. Он писал, что “песчаные россыпи, покрывающие поверхность нашей губернии, свидетельствуют нам о существовании некогда новой группы произведений: эпохи тропической суши; там, где ныне ставит ногу человек, ходили, может быть, ископаемые слоны, носороги, бегемоты, жирафы и, вероятно, зебры”. В конце этого периода, предположил ученый, наступает холод, движением вод переносятся из северной части Европы глыбы первозданных пород (гранита и гнейса), и разбрасываются по северной и средней части России” [Рулье, 1845а, с. 73]. Но К.Ф. Рулье признает, что для окончательных выводов еще мало фактов и “этот вопрос еще темен”.

Поскольку восстановить условия, которые господствовали в Подмосковье после образования “наносной формации”, в то время не представлялось возможным, то К.Ф. Рулье писал, что “судьба Москвы тонет вновь в неизвестности. Между тем органическая жизнь совершенствуется; является че-

ловек, последнее звено, замкнувшее собою мироздание. Он наблюдает и записывает, ведет историю его окружающих явлений, и заносит в летописи имя Москвы” [Рулье, 1845а, с. 74].

Переходя к характеристике исторического периода, К.Ф. Рулье отметил те климатические изменения, которые произошли в Московской губернии на памяти человека и при его непосредственном участии. Эти изменения сводятся к следующему.

Во-первых, сокращение площадей, занятых лесами. О когда-то существовавших лесах хранят воспоминания многие московские названия – церковь Иоанна Предтечи на Бору, церковь Спаса на Бору, Боровицкие ворота, Ильи Пророка под сосенками. А Замоскворечье, замечает ученый, “кажется, долго было покрыто лесом, и не составляло города, ибо еще в грамоте 1434 года упоминается о бортниках на оной стороне Москвы реки” [Рулье, 1845а, с. 76].

Во-вторых, сокращение рек, речек, болот. Он писал, что “на глазах наших приметно мелеет Москва, (...) целые реки московские, какова Самотека, Неглинная, текут уже под уровнем столицы слабой струей, и что многие другие: Сетунька, Пресная, Чечора, Рыбинка, Синичка, Золотой Рожок, Черногрязка, едва сохранились в памяти некоторых жителей” (там же). Поэтому, считал К.Ф. Рулье, и климат древней Москвы был другой – обилие лесов задерживало прохождение солнечных лучей, выпадали частые дожди и, соответственно, климат был более прохладным и влажным. А перемены эти произошли, и что “излишне было бы доказывать”, вследствие увеличения населения и развития промышленности. “Они-то истребили подмосковные леса, иссушили реки, ручьи, ключи и болота, которые друг друга питали”.

Такова была первая предложенная К.Ф. Рулье реконструкция геологической истории Подмосковья.

Продолжая геологические исследования в Подмосковье, ученый летом 1845 г. исследовал юрские отложения по берегам реки Пахры в Подольском уезде, в окрестностях сел Гжель и Кудиново изучал глины, используемые для производства кирпича и керамики, осмотрел известняки в Мячкове и близ Подольска. Результаты исследований он изложил в шести небольших статьях, в том же году опубликованных на страницах газеты “Московские ведомости”. Две из них посвящены физико-географической характеристике Подмосковья. Отмечая природные особенности Подмосковья, К.Ф. Рулье особо выделил северо-западную часть, которая “вообще возвышеннее прочих частей; здесь частые холмы и возвышенности покрываются остатками прежних лесов, между которыми змеятся Москва-река и впадающие в нее речки. Оттого уезды, к верховью от Москвы лежащие, чрезвычайно красивы, составляют нагорную часть нашей губернии и вполне заслуживают названия *подмосковной Швейцарии*” [Рулье, 1845в, с. 836]. Термин “Подмосковная Швейцария” часто употребляется и в наши дни.

Исключительно важный научный результат, полученный летом 1845 г., – открытие самого нижнего слоя юрской формации. Это позволило К.Ф. Рулье и Г. Фриэрсу разделить московскую юру на 4 яруса (этажа) – снизу вверх: 1. Ярус с *Terebratulita varians* (келловейский ярус в современном понимании); 2. Ярус с *Ammonites alternans* (оксфордский ярус); 3. Ярус с *Ammonites virgatus* (волжский ярус, средний подъярус); 4. Ярус с *Ammonites*

*catenulatus* (верхний подъярус волжского яруса и нижний мел). В ходе экскурсий были получены новые данные о “формации горного известняка” – это, прежде всего, выделение в качестве самостоятельного подразделения пачки пестроцветных глин, так называемых “дорогомилловских глин”, которые в настоящее время относятся к дорогомилловскому горизонту касимовского яруса верхнего карбона.

В том же году геологические разрезы, развитые в окрестностях Москвы, изучил Х.И. Пандер, проводивший исследования вдоль линии строящейся тогда железной дороги Москва – Санкт-Петербург. Желтовато-красные глины, залегающие в Дорогомиллове между горным известняком и черными юрскими глинами, он отнес к формации горного известняка, как это сделали и московские естествоиспытатели К.Ф. Рулье и Г. Фриэрс. Он дал и подробную схему строения “наносных, или дилювиальных отложений”, выделив нижние дилювиальные пески и щебни, дилювиальную глину и верхний дилювиальный щебень. В дилювиальной глине он наблюдал два слоя глин, разделенных прослоем галечника [Пандер, 1846]. Таким образом, в схеме Х.И. Пандера содержатся указания на наличие в окрестностях Москвы двух морен, однако эта его схема оказалась забытой геологами и не получила дальнейшего развития.

Большинство опубликованных в дальнейшем московскими естествоиспытателями работ посвящены описанию ископаемых, преимущественно из юрских отложений. В 1846 г. первую палеонтологическую характеристику получили лыткаринские песчаники: К.Ф. Рулье обнаружил в этих отложениях остатки аммонитов, а Г. Фриэрс и И.Б. Ауэрбах описали оттуда гастропод и двустворчатых моллюсков. Эти исследователи предложили свою схему расчленения “московской юры”, выделив пятый ярус, куда отнесли песчаники, обнажающиеся в окрестностях Клина и Лыткарина. К.Ф. Рулье, не соглашаясь с таким делением, обосновывал свое несогласие тем, что песчаники Лыткарина содержат ископаемые, встречающиеся и в Хорошево, и если клинский песчаник аналогичен лыткаринскому, значит, оба они должны принадлежать “хорошевской юре”. К единому взгляду на деление “московской юры” К.Ф. Рулье и И.Б. Ауэрбах так и не пришли.

Среди опубликованных к середине XIX в. работ выделяются высоким научным уровнем и тщательностью проработки фактического материала работы К.Ф. Рулье. В 1846 г. он опубликовал обстоятельную статью, посвященную геологии Подмосковья, в которой описал современные, “наносные, или дилювиальные”, третичные, юрские и каменноугольные отложения и содержащихся в них ископаемых. С 1847 г. К.Ф. Рулье начал публикацию в “Бюллетене МОИП” серию знаменитых “Палеонтологических этюдов”, посвященных ископаемым из юрских отложений Московской губернии. Эти работы, созданные им в соавторстве частью с А.А. Восинским и частью с А. Фаренколем, содержат характеристики и прекрасные изображения ископаемых – аммонитов, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, морских ежей, морских лилий, брахиопод.

В 1847 г. были открыты нижнемеловые отложения в Дмитровском уезде, у г. Яхромы, которые первоначально были ошибочно отнесены К.Ф. Рулье и А. Фаренколем к юрским. В том же году раннемеловой возраст этих отложений обосновал В.О. Катала на основании находок там аммонитов *Hoplites dentatus*.

В 1848 г. К.Ф. Рулье совместно с А.А. Восинским и А. Фаренколем исследовал верховья рек Протва, Москва и бассейн Клязьмы от Лосинога завода до Богородска (н. Ногинск). Результаты исследований были опубликованы в том же году в серии статей в газете “Московские ведомости”.

Э.К. Чапский в 1850 г. привел палеонтологическую характеристику юрских отложений, обнажающихся у с. Хотечи, описав аммонитов, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, брахиопод, иглокожих и др., и совершенно справедливо отнес эти отложения к юрским, отметив, что они представляют совершенно особую юрскую формацию. В настоящее время современными исследователями эти отложения относятся к келловейскому ярусу.

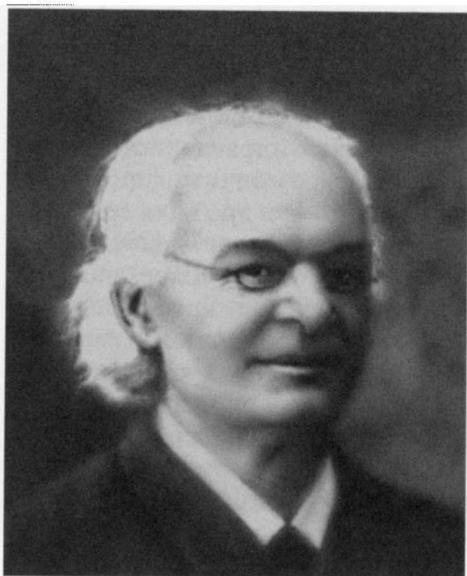
А.А. Восинский в 1850 г. опубликовал статью, посвященную “наносным” (четвертичным ледниковым) отложениям Московской и Калужской губерний. Эти отложения он разделил на два яруса – верхний, состоящий из глины, часто содержащей валуны различной величины, и нижний, представленный песками, гравием и галькой. Отложения верхнего яруса, по мнению автора, формировались в бурных и мутных водах, а осадки нижнего яруса – в спокойных водах. Он полагал, что во время формирования глины органическая жизнь была подавлена и уничтожена, а пески отлагались в условиях, близких к современным, и все остатки крупных позвоночных сосредоточены в песках.

Таким образом, в 40-х гг. XIX в. в результате работ московских естествоиспытателей были палеонтологически охарактеризованы каменноугольные, меловые и четвертичные отложения, но наиболее полно изучены юрские. Только в работах К.Ф. Рулье, по подсчетам С.Н. Никитина [Богданов, 1885], описано и изображено 151 ископаемое из юрских отложений, а большинство выделенных К.Ф. Рулье видов признается современными исследователями.

Оценивая этот период в становлении и развитии геологии Подмосковья, А.С. Алексеев назвал его “героическим”, отметив, что “кульминацией этого периода было геологическое творчество Рулье” [Алексеев, 1989, с. 118]. Спорным оставался вопрос о возрасте песков и песчаников, развитых в окрестностях Лыткарино, Котельники, Татарово, на Воробьевых горах и близ Клина.

В 1856 г. вышла в свет монография Х.И. Пандера “*Monographie der fossilien Fische des silurischen Systems des Russisch-Baltischen Gouvernements*”, в первой части которой описаны своеобразные микроскопические остатки организмов, открытые и определенные им как зубы рыб и названные по характерной конической форме конодонтами. В этой работе впервые были описаны и конодонты из верхнекаменноугольных отложений Дорогомилово (Москва) – *Gnatodus mosquensis*.

В конце 1850-х гг. в “Бюллетене МОИП” появляются статьи Г.А. Траутшольда, посвященные сначала юрским, а затем меловым и каменноугольным ископаемым. В серии статей, опубликованных в 1858–1861 гг., он описал остатки ископаемых из юрских отложений, развитых у Лыткарино, Дорогомилово, Гальево, Мневники, Хорошево (в настоящее время территория современной Москвы). В числе охарактеризованных форм приведены и новые, выделенные виды морских лилий, двустворчатых моллюсков, аммонитов. Эти работы значительно расширили представления о животных,



Г.А. Траутшольд (1817–1902)

населявших юрское море Подмосквья. В статье “Московская юра, в сравнении с западноевропейской”, опубликованной в 1861 г. в “Записках Берлинского геологического общества”, Г.А. Траутшольд разделил московскую юру на три яруса и сравнил ее с западноевропейской, отметив, что юрское море в России находилось в особых условиях и организмы развивались в нем в ином порядке; по литологическим признакам юрские осадки также иные и большая часть ископаемых принадлежит только юрскому морю России.

Э.И. Эйхвальд, известный палеонтолог, профессор Медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге, в 1861 г. в “Бюллетене МОИП” опубликовал статью, также посвященную юрским отложениям Москвы. Он высказал мнение о возрасте этих отложе-

ний, которое, по замечанию Г.Е. Щуровского [1867, с. 50], “никак не сходится с тем, какое имеют об этих формациях геологи, ежегодно наблюдающие их на месте”.

Э.И. Эйхвальд отнес “зеленые пески Хорошова” (верхний ярус юрской формации, по К.Ф. Рулье и Г.А. Траутшольду) к меловым образованиям, описав ископаемые из этих отложений как меловые. К нижнемеловым Э.И. Эйхвальд причислил также песчаники, развитые у Лыткарино, Котельников и в окрестностях Клина, считая их одновозрастными, но с той разницей, что отложения у Лыткарино и Котельников представляют собой прибрежные образования, а клинские песчаники – континентальные. Эти взгляды Э.И. Эйхвальда вызвали возражение Г.А. Траутшольда, который считал, что песчаники Лыткарино и Котельников не могут быть тождественны клинским и татаровским. Г.А. Траутшольд не был согласен и с тем, что пески, обнажающиеся у с. Хорошево, меловые, а не юрские. В 1862 г. Э.И. Эйхвальд в ответ на возражения Г.А. Траутшольда опубликовал новую работу, содержащую обширное описание окаменелостей из юрских отложений окрестностей Москвы. В этой работе он пытался доказать, что ископаемые, принимаемые московскими и западноевропейскими исследователями за юрские, являются меловыми. В этой работе он отнес к меловым отложениям и черные глины с *Ammonites virgatus* (“средний ярус” юрской формации, по К.Ф. Рулье и Г.А. Траутшольду). В дальнейшем была показана несостоятельность этих взглядов Э.И. Эйхвальда.

В 1865 г. И.Б. Ауэрбах, изучив доставленную ему коллекцию двусторчатых моллюсков – иноцерамод, собранную из опок близ Хотьково из выемки при прокладке железной дороги, отнес эти отложения к меловым. Годом позже Г.А. Траутшольд приступил по заданию Императорского Санкт-

Петербургского минералогического общества к геологическим исследованиям в Московской губернии. За три года он выполнил огромную работу, исследовав всю губернию, в результате чего составил цветные геологические карты юго-восточной, юго-западной и северной частей губернии. Карты сопровождал достаточно подробным геологическим описанием [Траутшольд, 1870а,б, 1872]. К работе был приложен и схематический разрез формаций Московской губернии. В стратиграфической схеме он допустил ряд ошибок, самая существенная из которых – объединение в один ярус келловейских и оксфордских отложений (первый и второй ярусы К.Ф. Рулье).

В 1867 г., Г.А. Траутшольд опубликовал статью, в которой описал из каменноугольных отложений Мячкова новые роды и виды морских лилий – *Hydrocrinus pusillus*, *Cromyocrinus simplex* и др. и паразитирующих на них брюхоногих моллюсков *Capulucus parasiticus* [= *Platyceras parasiticum*].

В 1871 г. вышла в свет монография Г.А. Траутшольда, посвященная клинским песчаникам и содержащимся в них остаткам ископаемых папоротников, голосеменных и членистостебельных растений. На основании их изучения Г.А. Траутшольд отнес эти песчаники к нижнему мелу. Работа выполнена по образцам из коллекции И.Б. Ауэрбаха, собиравшего ее много лет. Г.А. Траутшольд отметил, что остатки флоры крайне редко находили в песчаниках, а к тому времени, когда он начал готовить монографию, песчаники были уже полностью выработаны.

Г.А. Траутшольду принадлежат и первые крупные работы, посвященные каменноугольным ископаемым, происходящим по большей части из известняков Мячково. В монографии, изданной в 1874 г., он охарактеризовал зубы рыб, остатки трилобитов, головоногих, брюхоногих и двустворчатых моллюсков. В следующей монографии, вышедшей в свет в 1876 г., он описал брахиоподы, мшанки и хететиды. В последней из этой серии работ, опубликованной в 1879 г., он привел характеристики одиночных и колониальных кораллов, иглокожих – морских ежей, морских лилий и морских звезд, здесь описаны губки и фузулиниды, а также некоторые виды гастропод и рыб, не вошедшие в предыдущие издания.

В заключении Г.А. Траутшольд, характеризуя животных, населявших каменноугольное море Подмосковья, писал, что это море, занимавшее в Московской губернии площадь в междуречье Оки и Москвы, было населено хрящевыми рыбами различных видов. Среди них были хищные, похожие на современных акул. Обитали в этом море также рыбы, которые сейчас неизвестны. Жили рыбы с более или менее ровными треугольными и четырехугольными зубами, родственники современных химер, и рыбы, которых можно считать отдаленными предками осетров. После рыб большую роль в животном мире играли, по его мнению, брахиоподы. Населяли море и брюхоногие – беллерофоны – и немногочисленные головоногие. В значительных масштабах размножились фузулиниды, служившие пищей брюхоногим и рыбам. Живописным компонентом тогдашней фауны были морские лилии, образующие на дне “цветочные поля”. Они были мало желательным элементом питания для других животных, и их гибель, возможно, происходила от удущья в глинистой грязи, хотя лилии преследовались брюхоногими, которые питались отходами их жизнедеятельности. Во всяком случае, иглокожие иногда в неизмеримом числе покрывали морское дно. Они мог-



С.Н. Никитин (1851–1909)

ли перемещаться движением длинного стебля, их распростертые по кругу руки, совершающие грациозные движения, были невосприимчивы для глаз рыб. Кроме того, в этом море небольшие рифы строили коралловые полипы, а морские ежи, населявшие море в большом количестве, могли объедать их мягкие части. Наряду с многочисленными брахиоподами к морскому дну прикреплялись и тонкие мшанки [Trautschold, 1879, с. 72, 73].

Таким образом, в работах Г.А. Траутшольда, изданных в 1857–1879 гг., содержатся описания ископаемых из каменноугольных, юрских и меловых отложений. Эти работы на тот период времени исчерпывающе характеризовали палеонтологию Подмосковья. Но многие стратиграфические выводы ученого были ошибочны. Его объединение в один ярус келловейских и оксфордских отложений было исправлено австрийским палеонтологом М. Неймайром в 1876 г. Изучив присланную ему коллекцию аммонитов из юрских отложений Чулково (н. Рязанская область), ученый разделил отложения, понимаемые Г.А. Траутшольдом как один ярус, на два – келловейский и оксфордский. Существенная ошибка была допущена Г.А. Траутшольдом в определении возраста пестроцветных дорогомилловских глин, которые он считал пермскими. Эти глины предыдущие исследователи К.Ф. Рулье и Х.И. Пандер, изучавшие геологические разрезы в Москве в 1845 г., относили к карбону. Ошибку Г.А. Траутшольда позднее исправил С.Н. Никитин.

В 1871–1880 гг. В.И. Мёллер показал, что каменноугольные отложения России, в том числе и Подмосковья, соответствуют не только нижнему отделу (горному известняку), а всему разрезу карбона Западной Европы. Применив новую для того времени методику изучения форманифер в шлифах, он впервые провел расчленение каменноугольных отложений по фораминиферам.

В 1870-х гг. геологией Подмосковья начал заниматься С.Н. Никитин. В 1877 г. он опубликовал статью, посвященную стратиграфии отложений, развитых на Воробьевых горах, в которой определил возраст “воробьевских песчаников” как верхнеюрский. Затем, изучая юрские отложения на участке Хорошево–Мневники, он детально охарактеризовал разрез в устье Студеного оврага. Изучение этого разреза позволило С.Н. Никитину уточнить последовательность слоев “московской юры”. В 1881 г. он разработал общую для всей Центральной России стратиграфическую схему юрских отложений, в которой нижний ярус (первый, по К.Ф. Рулье) сопоставил с келловейским ярусом Западной Европы, второй – с оксфордским. Для верхних ярусов, которые, вследствие своеобразия отложений и содержащихся в них ископаемых, невозможно сопоставить с западноевропейскими ярусами,

С.Н. Никитин предложил термин “волжская формация” (с 1966 г. – волжский ярус). В это время начинается деление ярусов на зоны.

Известный московский коллекционер и естествоиспытатель Н.П. Вишняков в 1882 г. издал на собственные средства работу “Description des Planulati (Perisphinctes) Jurassiques de Moscou” – атлас с 8-ю таблицами изображений аммонитов из юрских отложений окрестностей Москвы и объяснением к ним, причем часть рисунков в атласе он выполнил собственноручно. Выделенные автором в этой работе новые виды аммонитов *Ammonites dorsoplanus* [= *Dorsoplanites dorsoplanus*], *Am. Lomonosovi* [= *Lomonossovella lomonosovi*], *Am. Scythicus* [= *Zaraiskites scythicus*], *Am. Sosia* [= *Virgatites sosia*] признаются валидными современными исследователями [Митта, 1993; Митта и др., 1999].

В 1882 г. был создан Геологический комитет, и приоритет в геологических исследованиях Центральной России, в том числе и Подмосковья, переходит к геологам Геолкома. Геологический комитет приступил к составлению общей геологической карты Российской империи. Для выполнения этой задачи в России начала проводиться 10-верстная геологическая съемка.

С образования Геолкома начинается второй период истории изучения геологии Подмосковья.

С.Н. Никитин как старший геолог Геолкома с 1883 г. проводил геологическую съемку Московской и соседних с ней губерний (Владимирской, Ярославской, Костромской), изучал каменноугольные, юрские, меловые и четвертичные ледниковые образования. Он, считая, что Центральная Россия характеризуется мощным развитием одной основной морены, предложил трехчленное деление “наносных отложений” на верхневалунный песок, валунную глину, которой он приписывал ледниковое происхождение, и нижневалунный песок.

Описание ископаемых из каменноугольных и юрских отложений Подмосковья проводили сотрудники Геолкома. В 1888 г. А.А. Штукенберг, изучив сборы С.Н. Никитина, коллекции музеев Геолкома, Горного института и Геологического кабинета Московского университета, подготовил и издал монографию “Кораллы и мшанки верхнего яруса среднерусского каменноугольного известняка”, а в 1904 г. – работу “Кораллы и мшанки нижнего отдела среднерусского известняка”. М.К. Цветаева, обработав свои и сборы С.Н. Никитина, опубликовала монографии: в 1888 г. “Головоногие верхнего яруса среднекаменноугольного известняка” и в 1898 г. “Наутилиды и аммониты нижнего отдела среднерусского каменноугольного известняка”. Юрские аммониты изучал А.О. Михальский. Результат его исследований – монография “Аммониты нижнего волжского яруса”, в которой, по сборам С.Н. Никитина, он описал все известные на то время формы из московской юры и несколько новых, среди которых и вид, названный в честь профессора Московского университета А.П. Павлова – *Perisphinctes pavlowi*, относящийся в настоящее время к роду *Pavlovia*.

Итог многолетним геологическим исследованиям в Подмосковье С.Н. Никитин подвел в 1890 г. в вышедшей из печати геологической карте, составленной им на площадь 57-го листа, включавшего в себя почти всю Московскую губернию, западную треть Владимирской губернии, части



А.П. Павлов (1854–1929)

Тверской, Ярославской и Калужской губерний. К карте прилагалась монография “Общая геологическая карта России. Лист 57-й”. Работа содержит, кроме пояснительной заметки к геологической карте, подробное описание более 800 обнажений, обширную главу “История геологических исследований” и физико-географический очерк. Этот труд С.Н. Никитин посвятил “Памяти деятелей Императорского Московского общества испытателей природы, положивших прочное начало геологическому изучению Подмосковного края” [Никитин, 1890а].

В том же году вышла в свет монография С.Н. Никитина “Каменноугольные отложения Подмосковного края и артезианские воды под Москвой”. В ней С.Н. Никитин предложил разделить подмосковного карбона на три отдела, отличающиеся от предлож-

женной ранее схемы В.И. Мёллера. Отложения, относимые В.И. Мёллером к верхнему отделу, а именно известняки с *Choristires mosquensis*, С.Н. Никитин поместил в средний отдел, а в верхний предложил “вставить остававшийся неизвестным до сих пор гжельский ярус” [Никитин, 1890б, с. 71]. Он обосновал, основываясь на изучении подмосковных каменноугольных разрезов, выделение в нижнем отделе серпуховского, в среднем – московского, а в верхнем – гжельского ярусов.

В 1890 г. А.П. Павлов опубликовал статью по результатам своих исследований отложений, развитых на Воробьевых горах, в которой описал и изобразил найденных там нижнемеловых аммонитов.

Необходимо отметить, что возраст отложений Воробьевых гор много лет служил предметом разногласия между отечественными естествоиспытателями. В 1845 г. К.Ф. Рулье и Г. Фриэрс отнесли эти отложения вместе с песчаниками Хорошево к верхнему ярусу юрской формации. В 1846 г. И.Б. Ауэрбах и Г. Фриэрс выделили эту толщу в 5-й ярус. В 1862 г. Г.А. Траутшольд допускал неокомский возраст песков и песчаников Воробьевых гор, а в 1870 г. рассматривал эти отложения как верхнеюрские. С.Н. Никитин также считал эти отложения верхнеюрскими. А.П. Павлов по найденным там остаткам аммонитов, в первую очередь *Crioceratites*, правильно определил возраст этих отложений как готеривский. Залегаящие выше кварцевые белые пески и песчаники он отнес к аптскому ярусу.

С конца XIX в. начинают плодотворно работать над проблемами геологии и палеонтологии Подмосковья ученики профессора Московского университета Алексея Петровича Павлова, выдающегося отечественного геолога и педагога, воспитавшего не одно поколение геологов.

В 1907 г. А.П. Павлов опубликовал методическое пособие “Геологический очерк окрестностей Москвы”, которое переиздавалось в 1914, 1923, 1934, 1946 гг.

А.П. Павлов привел описания разрезов каменноугольных, юрских, меловых и четвертичных отложений, указал встречающиеся в них окаменелости и изобразил самые характерные из них. Он с учетом накопленных к тому времени данных образно восстановил и историю геологического развития Подмосковья. Так, характеризуя каменноугольный период, он писал, что территория представляла собой “широкое открытое море, берегов не видно; нигде не видно мутных илистых потоков, или они появляются крайне редко; прозрачные воды моря обильно населены разнообразными животными и крупными, и очень мелкими, с раковинами часто очень красивой формы. Местами небольшие колонии кораллов строят свои рифы; в других местах виднеются заросли изящных морских лилий” [Павлов, 1946, с. 76]. Твердые части скелетов этих организмов, накапливаясь на дне, образовали в течение многих и многих тысячелетий мощные толщи известняков. А.П. Павлов отметил, что “если бы мы перенеслись южнее в районы Тульской и Калужской губ., или еще дальше, туда, где теперь течет р. Донец, то увидели бы и берега этого моря; на них мы увидели бы странные растения, совсем не похожие на нынешние; остатки этих растений, накопившиеся в болотистых низинах морского побережья, подобно тому, как накапливаются растительные остатки наших торфяников, превратились потом в каменный уголь” (там же, с. 77). В пермский и триасовый периоды территория представляла собой континент, “омываемый морем далеко отсюда на восточной стороне. Климат сухой; немногочисленные реки и временные, питаемые ливнями потоки размывают ровную поверхность прежнего морского дна”, – писал А.П. Павлов об этом промежутке геологического времени (там же). Континентальные условия сохранялись в триасовый период, а затем “затопившее нашу страну верхнеюрское море покрыло своими осадками известняки и мергели каменноугольного периода, поверхность которых оказывается очень неровной: в одних местах поднимается буграми, в других опускается” (там же, с. 37). В течение позднеюрской и раннемеловой эпох, пишет автор, меняется физико-географическая обстановка – то Подмосковье представляет собой внутреннее неширокое, с заливами и островами море, которое населяли аммониты, белемниты, устрицы и по берегам которого росли хвойные деревья, то возникала суша, и ветер местами нагромождал холмы песка. В верхнемеловую эпоху Подмосковье вновь представляет собой дно “широкого и открытого моря” и “это было наше последнее море” (там же).

В третичный период (палеогеновый и неогеновый периоды современной стратиграфической схемы) наступили континентальные условия, но “мы не имеем здесь никаких документов. Они все были разрушены грандиозными явлениями, разыгравшимися в антропогеновый (четвертичный) период” (там же). В это время, по представлению А.П. Павлова, мы могли бы видеть Подмосковье таким: “Попав в нашу местность в один из моментов первой половины антропогенового периода, мы увидели бы или обширную и безжизненную ледяную пустыню (...), или картину таяния и распада на части ледяного покрова, картину отложения валунных песков и гравия сбегая-



Д.И. Иловайский (1878–1935)

щими с ледников и из-под ледников потоками вод (...). Мы увидели бы, как первый зеленый и пестрый ковер растительности покрывает более устойчивые пространства недавно возродившейся суши, как гигантские мамонты, мохнатые носороги, первобытные быки и лошади спешат использовать новые пастбища; мы могли бы увидеть и группы людей, одетых в звериные шкуры и вооруженных каменными топорами, старающихся отбить от стада одно из этих диких и опасных животных....” (там же, с. 77, 78). Позже, писал А.П. Павлов, картина несколько меняется – мы видим уже Землю, одетую густыми лесами с многочисленными озерами и полноводными реками. Вдоль берегов разбросаны стоянки людей, строящих пока еще очень убогие жилища, но они уже умеют делать хозяйственный инвентарь и оружие из

камня, кости, рога, дерева. “Это наша последняя геологическая картина” – завершает А.П. Павлов. “Теперь мы близки к началу исторического времени и можем здесь остановиться: в сравнении с теми временами, о которых мы беседовали, все историческое время ничтожно кратко; с точки зрения геолога это уже не прошедшее, а настоящее, это последний момент, еще длящийся, еще не завершившийся” (там же).

Многие ученики А.П. Павлова начали под его руководством научную работу с изучения геологии Подмосковья [Стародубцева и др., 2004]. А.П. Павлов, занимавшийся изучением стратиграфии юрских и пограничных нижнемеловых отложений Центральной России, и своих учеников ориентировал на их изучение в окрестностях Москвы. Так, увенчались успехом исследования юрских отложений, предпринятые Д.И. Иловайским и А.Н. Розановым. Д.И. Иловайский в 1900 г. еще студентом начал изучение оксфордских отложений Московской и Рязанской губерний и в 1903 г. опубликовал статью, в которой охарактеризовал 82 вида ископаемых, 12 из которых были описаны впервые, и на основании послойного изучения фауны разработал зональное деление оксфордского яруса, применимого для этих отложений всей Русской платформы. По уровню проведенных биостратиграфических исследований эта работа значительно опередила свое время.

А.Н. Розанов начал исследования юрских отложений Москвы и ее окрестностей в 1905 г., будучи студентом. В результате он составил сводный разрез средневожского подъяруса и, проанализировав собранные им послойно ископаемые, разделил средневожский подъярус на четыре зоны, охарактеризовав каждую. Этими работами А.Н. Розанов заложил основы зонального расчленения вожского яруса Центральной России и предвосхитил их более подробное деление – на подзоны.

Н.Н. Боголюбов изучал остатки рептилий из юрских и нижнемеловых отложений Московской и соседних с ней губерний. До него немногие отечественные исследователи обращались к этой группе ископаемых, ограничиваясь описанием отдельных находок. Н.Н. Боголюбов изучил коллекцию ископаемых плезиозавров, хранящуюся в Геологическом кабинете Московского университета, дополнил ее своими сборами и в 1912 г. опубликовал монографию “Из истории плезиозавров в России”. Здесь он описал 14 видов плезиозавров, в том числе 4 новых вида. Эта работа в настоящее время не потеряла своего научного значения и остается самой значительной из работ, посвященных данной группе ископаемых.

Успешными были и исследования четвертичных ледниковых отложений, проводимые А.П. Павловым и его учениками – Н.И. Криштафовичем, Н.Н. Боголюбовым, А.П. Ивановым, выявившими присутствие двух морен на территории Подмосковья, разделенных во многих местах мощными толщами галечных песков.

В 1918 г. было создано Московское отделение Геологического комитета, в состав которого вошли ученики профессора А.П. Павлова. Сотрудники Московского отделения продолжили геологическое и гидрогеологическое исследования Подмосковья. Так, А.П. Иванов, занимаясь изучением геологии Московской губернии, особое внимание обратил на исследование каменноугольных отложений, а именно, среднего и верхнего карбона. Он предложил и обосновал шесть подразделений, из которых верейский, каширский, подольский, мячковский входят в общую шкалу России в ранге подъярусов, а касимовский ярус (тегулиферовый, по А.П. Иванову) и гжельский ярус (омфалотроховый, по А.П. Иванову) включены в международную стратиграфическую шкалу. Наибольшее внимание для составления стратиграфической схемы средне-верхнекаменноугольных отложений А.П. Иванов уделил брахиоподам и уже тогда различал среди них 164 вида. Позднее изучение стратиграфии и фауны карбона продолжила его дочь Елена Алексеевна Иванова, ставшая крупнейшим специалистом в этой области.

В геолого-съёмочных работах и гидрогеологических исследованиях, организованных Московским отделением, принимали участие В.Г. Хименков, А.П. Иванов, В.А. Жуков, Б.М. Даньшин, А.Н. Розанов, С.А. Добров, М.С. Швецов. В 1920-е гг. под руководством А.Н. Розанова была проведена геологическая съёмка Москвы и окрестностей для составления геологической карты. Геологические исследования привели к важным открытиям в Подмосковье. Так, работами М.С. Швецова и В.Г. Хименкова был установлен перерыв на рубеже раннего и среднего карбона. А.П. Иванов установил в ни-



А.Н. Розанов (1882–1949)



Б.М. Даньшин (1891–1941)

зовьях Пахры у Зеленой слободы особый тип песков, которые отнес к третичным образованиям. С.А. Добров открыл в окрестностях Яхромы в Ляминском овраге важное для стратиграфии меловых пород обнажение.

М.С. Швецов в начале 1930-х гг. провел литолого-палеонтологическое исследование нижнекаменноугольных известняков, разработал стратиграфическую схему этих отложений, которая послужила основой для дальнейшего их расчленения.

Развернувшееся в 1930-е гг. строительство в Москве и связанные с ним изыскания, особенно под трассу московского метрополитена, дали богатейший фактический материал по геологии и гидрогеологии столицы.

Московский геолого-гидро-геодезический трест (МГГГТ) приступил к созданию обобщающих геологических

работ. Наиболее полной в этом отношении стала книга Б.М. Даньшина и Е.В. Головиной “Москва. Геологическое строение” (1934 г.), в которой на основании новых данных было охарактеризовано строение четвертичных и коренных отложений, развитых на территории Москвы, детально описаны формы современного и древнего рельефа и восстановлена история их формирования.

В 20-х и 30-х гг. XX в. большое внимание уделялось изучению четвертичных ледниковых отложений. К концу 30-х гг. были разработаны две схемы строения этих образований – в первой схеме выделяются две морены – верхняя и нижняя, во второй – три морены – верхняя, средняя и нижняя, при этом средняя второй схемы соответствует нижней морене первой схемы. Третью морену установили в 1934 г. А.Э. Константинович и А.И. Москвитин в Дмитровском районе Московской области. У геологов не было единого мнения по поводу площадного распространения морен. Так, Б.М. Даньшин считал, что верхняя морена развита на меньшей территории, чем средняя или нижняя по двухчленной схеме, а Г.Ф. Мирчинк полагал, что максимального распространения достигает верхняя морена. Б.М. Даньшин считал нецелесообразным выделять три оледенения в Центральной России и придерживался мнения, что три морены это только три этапа одного оледенения.

В 1939 г. Б.М. Даньшин по поручению Московского государственного геологического управления приступил к составлению геологического описания Москвы и ее окрестностей. При создании работы он использовал рукописные материалы по съемке, разведке и частью по инженерной геологии, хранящиеся в управлении, а также подвел итоги собственной 30-летней научной геологической работы. Труд Б.М. Даньшина “Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей (пригородная

зона)» был опубликован по постановлению Московского общества испытателей природы к 800-летию Москвы в 1947 г.

Завершается книга главой “Геологическая история Подмосковского края”, написанной автором с учетом научных данных, полученных до 1939 г. Восстановление геологической истории Подмосковья Б.М. Данышин начинает с архея и протерозоя, в течение которых происходила смена накопления осадков, образования гор и их разрушения. В течение всего кембрия, по его предположению, на территории Подмосковья существовал “пустынный материк”. В следующий за ним силурийский период произошло опускание земной коры и образовался морской пролив, соединяющий западноевропейское море с уральским. Этот пролив, по мнению его, существовал только в раннем силуре, в позднем же, в связи с воздыманием территории, восстановились континентальные условия.

Наиболее подробно Б.М. Данышин реконструировал палеогеографические обстановки, господствовавшие на территории Подмосковья в течение девонского, каменноугольного, юрского и мелового периодов. Характеристики пермского, триасового периодов и “третичной” эры остались такими же краткими, как и приведенные А.П. Павловым. Детально восстановлена Б.М. Данышиным история геологического развития Подмосковья в четвертичный период. Здесь он рассмотрел и причины, вызвавшие оледенение. “Одной из основных причин надвигания ледника из Фенноскандии на Европейский континент, наряду с некоторым похолоданием и увлажнением климата, являлось, по нашему мнению, поднятие Фенноскандии, при наличии на значительной части современного Северного полярного моря, высокого, покрытого льдами континента. Движение циклонов было смещено значительно к югу, что создавало благоприятные условия для выпадения осадков. При сопряженном опускании средневропейской и восточноевропейской низменностей, поднятие северной окраины Европы создало значительную разницу высот, которая благоприятствовала движению ледников на юг” [Данышин, 1947, с. 293].

С 1946 г. начинается современный этап изучения Подмосковья, принесший немало геологических открытий, которые способствовали более полному восстановлению его геологической истории. Этот этап связан с началом изучения глубоких слоев осадочного чехла и строения кристаллического фундамента, для чего во второй половине XX в. в Московской и сопредельных областях были пробурены глубокие скважины с проведением комплекса геофизических исследований.

Во второй половине XX в. геологию Подмосковья изучали геологи Геологического управления Центральных районов, Всесоюзного гидрогеологического треста, Геологического и Палеонтологического институтов РАН, Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и др. Проведенные исследования позволили уточнить строение каменноугольных, юрских, четвертичных, в последнее время и меловых отложений.

Среди работ, посвященных стратиграфии и палеонтологии каменноугольных отложений, следует отметить монографии Е.А. Ивановой “Биостратиграфия среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины” (1947 г.), “Условия существования, образ жизни и история развития некоторых брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины”

(1949 г.), работу Е.А. Ивановой и И.В. Хворовой “Стратиграфия среднего и верхнего карбона западной части Московской синеклизы” (1955 г.).

В 1951 г. было открыто в Вязниках Владимирской области местонахождение позвоночных пермского возраста, изучавшееся сотрудниками Палеонтологического института АН СССР под руководством Б.П. Вьюшкова.

Стратиграфии юрских отложений и описанию содержащихся в них ископаемых посвящены работы П.А. Герасимова. В 1955 г. он опубликовал двухтомную монографию “Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР”, которая явилась итогом палеонтологической обработки обширного материала, собиравшегося на протяжении многих лет автором и его коллегами из различных стратиграфических подразделений юрских и меловых отложений. В ней приведены описания двустворчатых, брюхоногих и ладьеногих моллюсков, брахиопод, а также практически не изученных к тому времени серпул, иглокожих, мшанок, кораллов и ракообразных из мезозойских отложений Центральной России; всего более 350 форм ископаемых, из них 50 были новыми. Надо отметить, что это первая и не превзойденная до сих пор крупная обобщающая работа, посвященная ископаемым различных таксонов из всех стратиграфических подразделений юрских и нижнемеловых отложений данного региона. Позднее вышли из печати его работы, посвященные описанию юрских и меловых губок, двустворчатых моллюсков, гастропод.

В 50-х гг. в результате геолого-разведочных и съемочных работ в районе Серпухова, Каширы и Пронска были обнаружены глубокие ложбины, образовавшиеся на рубеже ранне- и среднекаменноугольной эпох, заполненные песчано-глинистыми отложениями, содержащими остатки растений. На основании проведенных исследований Д.Н. Утехин опубликовал статью “Следы башкирского яруса в Подмосковье”, в которой реконструировал существовавшую на этом рубеже единую разветвленную речную сеть. Основная долина этой сети протягивается в широтном направлении через Серпухов, Серебряные Пруды, Пронск до восточной границы Рязанской области. Южнее, на юге Тульской области, отмечены более мелкие долины – притоки основной реки [Геология СССР, 1971, с. 259]. Эту долину В.С. Яблоков [1975] назвал “раннемосковской палео-Окой”.

В 1961 г. был опубликован “Атлас палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинали обрaмления”, содержащий карты, составленные на каждый геологический век, для чего были использованы и материалы, полученные в ходе геологического и палеонтологического изучения Подмосковья.

В конце 60-х–начале 70-х гг. начинается исследование конодонтов из девонских отложений, а в 70-х гг. были опубликованы первые данные о распространении этой группы ископаемых в нижнем и среднем карбоне Московской синеклизы, что потребовало переизучения этих образований для более точной их корреляции. В 1976–1979 гг. ПГО “Центргеология” под руководством М.Х. Махлиной были проведены работы по изучению нижнего и среднего карбона Московской синеклизы. М.Х. Махлина стала одним из авторов работ, посвященных стратиграфии и палеонтологии карбона Подмосковья. Сначала в 1993 г. была опубликована монография “Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы” (авторы М.Х. Махлина, М.В. Вдовенко, А.С. Алексеев). В 2001 г. вышла вторая двух-

томная монография “Средний карбон Московской синеклизы” (авторы М.Х. Махлина, А.С. Алексеев, Н.В. Горева и др.), в т. 1 которой приведены новейшие данные по стратиграфии, корреляции, фациям и истории развития каменноугольного бассейна. Том 2 посвящен палеонтологической характеристике московского яруса, здесь описаны фузулиниды, конодонты, брахиоподы, кораллы, аммоноидеи, мшанки, рыбы и др.

В 1995 г. вышла книга “Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы” (авторы Г.Д. Родионова, В.Т. Умнова, Л.И. Кононова и др.).

Результаты глубокого бурения, проведенные геофизические, в первую очередь, сейсмические исследования позволили получить данные о строении фундамента, выявить мощные толщи рифейских и вендских отложений.

Результаты проведенных в конце XX в. геолого-съёмочных работ позволили составить геологические карты четвертичных и дочетвертичных отложений Московской области масштаба 1 : 500 000 и Объяснительной записки к ним (составители О.Н. Лаврович и А.Г. Олферьев). Ряд важных статей по проблемам стратиграфии четвертичных ледниковых отложений опубликовал С.М. Шик.

Последние годы XX в. охарактеризовались новыми открытиями и как следствие – новыми публикациями по стратиграфии и палеонтологии Подмосковья. С 1989 г. началось изучение континентальных батских отложений, развитых в Коломенском районе Московской области и содержащих богатый комплекс ископаемых позвоночных и растений. С 1999 г. возобновились экспедиционные работы на местонахождении ископаемых перского возраста во Владимирской области, в Вязниках, которое долгие годы считалось несуществующим. Но в результате проведенных работ были открыты вновь или переоткрыты многие местонахождения ископаемых животных и растений, изучение которых позволило получить новые научные данные [Сенников, Голубев, 2006].

Успешным было и изучение верхнемеловых отложений Московской области, где выявлены аммониты и исследованы фораминиферы, радиолярии и нано-фоссилии, что позволило уточнить стратиграфическую схему этих отложений.

Анализ отложений и состав содержащихся в них ископаемых позволили восстановить некоторые пробелы в геологической летописи Подмосковья. Но геологическое изучение Подмосковья, начавшееся почти два столетия назад, не закончилось. Будут новые исследования, которые принесут и новые открытия.

В заключение мы хотим повторить слова К.Ф. Рулье, которыми он завершил свою классическую работу “О животных Московской губернии”: “Обращаюсь к вам, любителям и питомцам Наук Естественных. Ежели нам удалось упрочить в вас это любознательное стремление, продолжайте то, чему мы старались положить одни лишь семена. Не будьте равнодушны к окружающим вас явлениям, обращайтесь постоянно внимание на все, что происходит в жизни растений и животных. И малейшее, ничтожным кажущееся явление имеет свою важность, свое значение, как часть целого, с которым оно связано самыми родственными необходимыми узлами. Каждое наблюдение значительно, ежели оно истинно, безошибочно. Вносите его в науку, и чем больше будет таких наблюдений, тем более вы ей будете полезны как благородные сыны бескорыстной матери. А наша наука требует много точных наблюдений и много точных наблюдателей” [1845а, с. 96].

## ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А.С. Карл Францевич Рулье и геология Подмосковья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1989. Т. 64, вып. 3. С. 107–119.

Алексеев А.С., Агаджанян А.К., Арешин А.В. и др. Открытие уникального местонахождения среднеюрской фауны и флоры в Подмосковье // Докл. РАН. 2001. Т. 377, № 3. С. 359–362.

Алексеев А.С., Барсков И.С. Г.И. Фишер фон Вальдгейм как ученый и педагог (1771–1853) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1975. Т. 50, вып. 2. С. 123–134.

Алексеев А.С., Горбачик Т.Н., Смирнова Б.С., Брагин Н.Ю. Возраст парамоновской свиты (альб Русской платформы) и глобальная трансгрессивно-регрессивная цикличность мела // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4, № 4. С. 31–52.

Алифанов В.Р. Динозавры из Подмосковья // Природа. 2000. № 3. С. 76–77.

Алифанов В.Р., Сенников А.Г. Об открытии остатков динозавров в Подмосковье // Докл. РАН. 2001. Т. 376, № 1. С. 73–75.

Апродов В.А., Апродова А.А. Движения земной коры и геологическое прошлое Подмосковья. М.: Изд-во МГУ, 1963. 268 с.

Аристов Д.С. Ревизия семейства Tomiidae (Insecta: Grilloblattida) // Палеонтол. журн. 2003. № 1. С. 32–39.

Астрова Г.Г. Геологические экскурсии: Пособие для учителей. М.: Учпедгиз, 1949. 88 с.

Богданов А.П. Карл Францевич Рулье и его предшественники по кафедре зоологии в Императорском Московском университете. М., 1885. 215 с. (Тр. Лаб. при Зоол. музею Моск. ун-та; Т. 2, вып. 2).

Богданович К.И. Железные руды России. СПб.: Геол. ком., 1911.

Брагина Е.Н. Гибодонтная акула *Hybodus hauffianus* Fraas, 1895 из континентальных отложений верхнего бата Подмосковья // Изв. вузов. Геология и разведка. 2005. № 1. С. 19–22.

Буланов В.В., Яшина О.В. Элгиинидные парейазавры Восточной Европы // Палеонтол. журн. 2005. № 4. С. 85–90.

Бух Л. Дополнение к определению горных формаций в России // Горн. журн. 1842. Ч. 10, кн. 4. С. 22–46.

Волкова А.Н. Юрские континентальные отложения Подмосковья // Вестн. МГУ. 1952. № 3. С. 83–99.

Волкова А.Н. и др. Бокситы в карсте Подмосковья // Литология и полез. ископаемые. 1964. № 6. С. 108–112.

Воропаева Н.П., Кустов Ю.Е., Лейтциг А.В. и др. Минеральное сырье: Алюминий: Справочник. М.: Геоинформмарк, 1997. 47 с.

Геология СССР. Т. 4. Центр Европейской части СССР. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1971. 742 с.

Голубев В.К., Сенников А.Г. Наземные позвоночные и пермо-триасовый кризис // Палеострат-2006: Годич. собрание Секции палеонтологии МОИП, Москва, 30 января 2006 г.: Программа и тез. докл. / Под ред. А.С. Алексеева. М.: ПИН РАН, 2006. С. 15.

Горденко Н.В. Новый вид *Ptilophyllum* Morris (Bennettitales) из юрского местонахождения Пески // Палеонтол. журн. 1999. № 4. С. 126–130.

Горденко Н.В. Новые данные по палеоэкологии юрских растений местонахождения Пески (Московская область) // Сборник памяти В.А. Вахrameева: Тез. докл. М.: ГЕОС, 2002. С. 158.

Горденко Н.В. Новые виды и проблемы систематики рода *Tritaenia* Mägdefrau et Rudolf (Coniferales) // Палеонтол. журн. 2004а. № 6. С. 96–105.

Горденко Н.В. Флора среднеюрского местонахождения Пески и ее фитогеографическое положение // V чтения памяти А.Н. Криштофовича. БИН РАН. 2004б. С. 19–20.

Горденко Н.В., Орлова О.А., Снугиревский С.М. *Novgorodendron conophorum* gen. et sp. nov. – новое плауновидное из нижнекаменноугольных отложений Московской синеклизы // Палеонтол. журн. 2006. № 2. С. 96–103.

Горная энциклопедия / Гл. ред. Е.А. Козловский. Т. 2. М.: Сов. энциклопедия, 1986. 575 с.

Громов В.И., Никифорова К.В. Граница между неогеном и антропогеном (четвертичным периодом) // Граница третичного и четвертичного периодов. М.: Наука, 1968. С. 9–16. (XXIII МГК: Докл. сов. геологов).

Губин Ю.М. Новый двинозавр (Amphibia: Temnospondyli) из верхнетатарских отложений Среднего Поволжья // Палеонтол. журн. 2004. № 2. С. 72–80.

Даньшин Б.М. Геологическое строение и полезные ископаемые Москвы и ее окрестностей. М., МОИП. 1947. 305 с.

Еськов Л.Ю. История Земли и жизни на ней. М.: МИРОС-МАИК: Наука/Интерпериодика, 2000. 352 с.

Иванов А.П. Материалы для минералогических и геологических экскурсий в окрестностях Москвы. М., 1907. 34 с. Отд. оттиск.

Иванов А.П. Геологическое прошлое // Московский край / Под ред. В.В. Алехина и К.В. Сивкова. М.: Новая Москва, 1925. С. 43–67.

Иванова Е.А. Геолог Алексей Павлович Иванов (1865–1933). М.: МОИП, 1940. 36 с. (Сер. ист.; № 19).

Ивахненко М.Ф. Тетраподы Восточно-Европейского плакката – позднепалеозойского территориально-природного комплекса. Пермь, 2001. 200 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 283).

Ивахненко М.Ф., Голубев В.К., Губин Ю.М. и др. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1997. 216 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 268).

Игнатъев В.И. Татарский ярус центральных и восточных областей Русской платформы. Ч. II. Фации, палеогеография. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963. 337 с.

Кабанов П.Б., Алексеев А.С., Школин А.А., Исакова Т.Н. Обстановки формирования и ориктоценозы “девятковского оолита”, подольский горизонт московского яруса Московской области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2000. Т. 75, вып. 1. С. 46–58.

Кашик С.А., Мазилев В.Н. Количественный анализ бокситообразования на карбонатсодержащих породах // Бокситы и другие руды алюминиевой промышленности / Отв. ред. Д.Г. Сапожников. М.: Наука, 1988. С. 123–130.

Киселев Д.Н., Баранов В.Н., Муравин Е.С. и др. Атлас геологических памятников природы Ярославской области. Ярославль: ЯГПУ, 2003. 120 с.

Костюченко С.Л., Солодилов Л.Н. К геологическому строению Московии: глубинная структура и тектоника // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т. 72, вып. 5. С. 6–17.

- Крупина Н.И.* Первая находка юрских цератодонтид (*Dipnoi*) из Подмосковья // Палеонтол. журн. 1995. № 2. С.129–131.
- Кузьменко Ю.Т.* Тектоника осадочного чехла и кристаллического основания района Москвы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69, вып. 4. С. 10–18.
- Лархер В.* Экология растений. М.: Мир, 1978.
- Лебедев О.А.* Водные позвоночные среднего карбона Центральной России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2002. 24 с.
- Лисицын А.Е., Остапенко П.Е.* Минеральное сырье: Хром: Справочник. М.: Геоинформмарк, 1997. 25 с.
- Лозовский В.Р.* Триасовые озера Московской и Польско-Литовской синеклиз // История озер позднего палеозоя и раннего мезозоя / Отв. ред. Г.Г. Мартинсон, И.Ю. Неуструева. Л.: Наука, 1987. С. 199–213.
- Лучицкий В.Н., Половинкина И.Ю.* О научном и практическом значении результатов бурения Боенской скважины в Москве // Сов. геология. 1940. № 10. С. 3–16.
- Максимович М.* Отрывки из путешественных записок о Московской губернии, в отношении преимущественно к естественным ее произведениям // Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических. 1825. Ч. 2, № 2. С. 77–92.
- Малинко В.* Геологические экскурсии в окрестностях Москвы с краткими предварительными сведениями по общей геологии. М.; Л.: Геолразведиздат, 1933. 63 с.
- Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В.* и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1. Стратиграфия. М., 2001а. 244 с.
- Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В.* и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 2. Палеонтологическая характеристика. М.: Научный мир, 2001б. 328 с.
- Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С.* и др. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. М.: Наука, 1993. 221 с.
- Миних А.В.* К фаунонии нижнетриасового местонахождения фауны и флоры у села Тихвинское Ярославской области // Тафономия и вопросы палеогеографии. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1984. С. 50–62.
- Миних А.В.* Позднепермские дискордихтиформные рыбы (*Osteichthyes*) Европейской части России // Палеонтол. журн. 2006. № 5. С. 90–98.
- Миних М.Г.* Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977. 98 с.
- Миних М.Г., Миних А.В.* Рыбы // Граница перми и триаса в континентальных сериях Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1998. С. 74–88.
- Митта В.В.* Аммониты и зональная стратиграфия средневожских отложений Центральной России. Киев: Геопрогноз, 1993. 132 с.
- Митта В.В.* О последовательности комплексов аммонитов в пограничных отложениях юры и мела Московской синеклизы // Палеонтол. журн. 2004. № 5. С. 17–24.
- Митта В.В., Стародубцева И.А., Сорока И.Л., Каишева М.В.* Н.П. Вишняков и его работа Description des Planulati (*Perisphinctes*) Jurassiques de Moscou // VM-Novitates. 1999. № 3. С. 1–47.
- Москва: геология и город / Гл. ред. В. И. Осипов, О.П. Медведев. М.: Моск. учебники и картолитография, 1997. 400 с.
- Мурчисон Р., Вернейль Э., Кейзерлинг А.* Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского. Ч. 1. СПб., 1849. 1141 с.
- Наугольных С.В.* Гинкго – история в четверть миллиарда лет // Природа. 2002. № 12. С. 62–71.

Наугольных С.В. Вязниковская флора и природа пермо-триасового вымирания // Причинно-следственные связи и факторы глобальных биосферных перестроек в фанерозое. М.: ГЕОС, 2006а. С. 42–71. (Тр. ГИН РАН; Вып. 580).

Наугольных С.В. Флора в преддверии пермо-триасового кризиса // Природа. 2006б. № 7. С. 49–58.

Невеская Л.А. Пермо-триасовый и мел-палеогеновый кризисы биоты: различие и сходство // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М.: ПИН РАН, 2004. Вып. 6. С. 51–56.

Нейбург М.Ф. *Pleuromeia* Corda из нижнетриасовых отложений Русской платформы. М.: Изд-во АН СССР. 1960. С. 65–90. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 43).

Никитин С.Н. Общая геологическая карта России. Лист 57. Москва, Корчева, Юрьев, Боровск, Егорьевск. М., 1890а. 288 с. (Тр. Геол. ком.; Т. 5, № 1).

Никитин С.Н. Каменноугольные отложения Подмосковного края и артезианские воды под Москвой. М., 1890б. 182 с. (Тр. Геол. ком.; Т. 5, № 5).

Носова Н.В. Первые находки рода *Oswaldheeria* (Miroviaceae, Pinopsida) в нижнемеловых отложениях Северной Азии // Палеонтол. журн. 2001. № 4. С. 106–109.

Оливьери А.И. Геогностическое обозрение частей губерний: Тульской, Калужской, Московской, Рязанской и Нижегородской с присовокуплением описания каменноугольных разработок Вялинских и Яковлевских // Горн. журн. 1844. Ч. 1, кн. 3. С. 349–419.

Олферьев А.Г. Стратиграфия юрских отложений Московской синеклизы. Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 48–61.

Олферьев А.Г., Вишневецкая В.С., Казинцова Л.И. и др. Новые данные о верхнемеловых отложениях северного Подмосковья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8, № 3. С. 64–82.

Орлова О.А. Визейские растения Калужской области // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 2. С. 39–50.

Орлова О.А., Снигиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (Luginopteridophyta) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). 1. Каламопитиевые // Палеонтол. журн. 2003. № 6. С. 105–111.

Орлова О.А., Снигиревский С.М. Поздневизейские лигиноптеридофиты (Luginopteridophyta) из окрестностей г. Боровичи (Новгородская область). 2. Лигиноптеридиевые и медуллозовые // Там же. 2004. № 4. С. 104–109.

Павлов А.П. Геологический очерк окрестностей Москвы. М.: МОИП, 1946. 86 с.

Паллас П.С. Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. 1. СПб., 1773. 657 с. + Прибавление, 117 с.

Пандер Х. Отчет о геогностических исследованиях, произведенных коллежским советником Пандером летом 1845 года, по линии С. Петербурго-Московской железной дороги и в некоторых уездах Владимирской и Калужской губерний // Горн. журн. 1846. Ч. 4, кн. 10. С. 1–86.

Полезные ископаемые / Под ред. И.Ю. Романовича. М.: Недра. 1992. 543 с.

Пономаренко А.Г. Новые мечехвосты и эвриптериды из перми и мезозоя СССР // Палеонтол. журн. 1985. № 3. С. 115–118.

Попов Е.В. Новые данные по химеровым рыбам (Chondrichthyes, Holoccephali) из юры Европейской России // Материалы Первого Всерос. совещ. “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии” / Ред. В.А. Захаров и др. М.: ГИН РАН, 2005. С. 198–200.

Пчелин Н.С. Минеральные воды Московской области. М., 1935. 80 с. (Тр. Моск. геол.-гидро-геодез. треста; Вып. 2).

Родионова Г.Д., Умнова В.Т., Колнонова Л.И. и др. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы. М., 1995. 265 с.

- Романовский Г.И.* Геогностический обзор почвы в уездах: Московском, Подольском и Серпуховском // Горн. журн. 1856. Кн. 2. С. 125–176.
- Рулье К.Ф.* О животных Московской губернии. М., 1845а. 96 с.
- Рулье К.Ф.* Геологические экскурсии в окрестностях Москвы // Моск. ведомости. 1845б. № 51. С. 327–328.
- Рулье К.Ф.* Еще экскурсии под Москвою // Там же. 1845в. № 93. С. 606–607.
- Рулье К.Ф.* Продолжение экскурсии под Москвою // Там же. 1845 г. № 128. С. 836–837.
- Семихатов Б.Н.* Геологические экскурсии в окрестностях Москвы: Из опыта работы. М.: Учпедгиз, 1955. 91 с.
- Сенников А.Г.* Ранние текодонты Восточной Европы. М.: Наука, 1995. 142 с. (Тр. ПИН РАН; Т. 263).
- Сенников А.Г.* Глобальный биотический кризис на границе перми и триаса: его характер и последствия // Докл. Всерос. совещ. “Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы общей стратиграфической шкалы”, Казань, 14–15 июля 2004 г. / Под ред. В.К. Голубева. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2004. С. 60–63.
- Сенников А.Г., Алифанов В.Р., Ефимов М.Б.* Новая страница в геологической и палеонтологической истории Европейской России // Докл. МОИП. 2005а. Т. 36. С. 128–130.
- Сенников А.Г., Алифанов В.Р., Ефимов М.Б.* Новые данные о геологическом строении и фауне позвоночных среднеюрского местонахождения Пески (Московская область) // Материалы Первого Всерос. совещ. “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии” / Ред. В.А. Захаров и др. М.: ГИН РАН, 2005б. С. 236–238.
- Сенников А.Г., Голубев В.К.* Вязниковская фауна: черты экологического кризиса // Природа. 2006. № 7. С. 39–48.
- Сенников А.Г., Губин Ю.М., Голубев В.К.* и др. Новый ориктоценоз водного сообщества позднепермских позвоночных Центральной России // Палеонтол. журн. 2003. № 4. С. 80–88.
- Сенников А.Г., Кухтинов Д.А., Минцев Г.В.* Новые данные по позднепермскому местонахождению позвоночных Гороховец (Владимирская обл.) // Всерос. конф. “Татарский ярус Европейской России: проблемы стратиграфии и корреляции с морской тетической шкалой”, (Москва, 19–21 ноября 2002 г.) М.: ГИН РАН, 2002. С. 39.
- Сенников А.Г., Новиков И.В.* Фауна позвоночных нижнего триаса Верхнего Поволжья // VI Золотаревские краеведческие чтения: Тез. докл. конф. (21–22 января 1997 г.). Рыбинск: Рыбин. ист.-архив художеств. музей-заповедник: Рыбинское подворье, 1996. С. 1–3.
- Симакова А.Н., Пузаченко А.Ю.* Реконструкции растительного покрова Русской равнины второй половины позднего неоплейстоцена и среднего голоцена // Биосфера, экосистема, биота. М.: Наука, 2005. С. 404–424. (Тр. ГИН РАН).
- Скобеев Д.А.* Полезные ископаемые Московской области. М.: Моск. рабочий, 1946. 130 с.
- Смирнов В.И.* Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1989. 326 с.
- Соколов Д.И.* Извлечение из Ориктографии Московской губернии, Готтгельфа Фишера фон Вальдгейма // Горн. журн. 1839. Ч. 2, кн. 6. С. 321–348.
- Соловьев А.Н.* О позднеюрских морских ежах Восточно-Европейской платформы // Палеострат-2006: Годич. собрание Секции палеонтологии МОИП, Москва, 30 января 2006 г.: Программа и тез. докл. / Под ред. А.С. Алексева. М.: ПИН РАН, 2006. С. 125.

*Стародубцева И.А.* Эволюция взглядов на стратиграфию юры Центральной России. М.: Научный мир, 2006. 212 с.

*Стародубцева И.А., Бессуднова З.А., Пухонто С.К.* и др. Павловская геологическая школа / Отв. ред. Ю.Я. Соловьев. М.: Наука, 2004. 211 с.

Стратиграфия СССР. Неогеновая система. Полутом II / Отв. ред. М.В. Муратов, Л.А. Невеская. М.: Недра, 1986. 444 с.

Стратиграфия СССР. Палеогеновая система / Отв. ред. В.А. Гроссгейм, И.А. Коробков. М.: Недра, 1975. 524 с.

Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом I / Отв. ред. Е.В. Шандер. М.: Недра, 1982. 443 с.

*Строк Н.И., Горбаткина Т.Е.* Стратиграфия нижнетриасовых отложений западной и центральной частей Московской синеклизы // Изв. вузов. Геология и разведка. 1974. № 7. С.26–36.

*Строк Н.И., Горбаткина Т.Е.* История развития центральной и западной частей Московской синеклизы в раннетриасовую эпоху // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1976. Т. 51, вып. 5. С. 39–47.

*Строк Н.И., Горбаткина Т.Е., Лозовский В.Р.* Верхнепермские и триасовые отложения Московской синеклизы. М.: Недра, 1984. 139 с.

*Суханов В.Б.* Архаичная черепаха из средней юры Подмосковья и ее место в базальной радиации отряда Testudines // Вопросы герпетологии: Материалы I Съезда Герпетол. о-ва им. А.М. Никольского, Пушкино. Пушкино; М., 2001. С. 282–284.

*Татаринев Л.П.* Позднепермские териодонты (Reptilia) из местонахождения Гороховец (Россия, Владимирская область) // Палеонтол. журн. 2004. № 3. С. 81–83.

*Траутшольд Г.А.* Юго-восточная часть Московской губернии. Комментарий к специальной геологической карте этой местности // Материалы для геологии России. СПб., 1870а. С. 1–74.

*Траутшольд Г.А.* Юго-западная часть Московской губернии с картой. Комментарий на специальную геологическую карту этой части России // Там же. 1870б. С. 211–266.

*Траутшольд Г.А.* Северная часть Московской губернии. Комментарий к специальной геологической карте этой части России (с двумя листами карты и схематическим разрезом формаций) // Там же. СПб., 1872. С. 129–170.

*Траутшольд Г.А.* Значение геологии для земледелия // Природа. 1877. Кн. 1. С. 84–98.

*Унанияц Т.П.* Добыча и переработка фосфоритных руд СССР. М., 1933. 90 с. (Тр. Науч. ин-та по удобрениям им. Я.В. Самойлова; Вып. 112).

*Фишер Г.А.* Исследование об ископаемых, в Московской губернии находящихся. Об энкринитах, полицератитах (многогорогах) и умбеллюларитах или щитоносках. М.: Унив. тип., 1812. 32 с.

*Фурсикова И.В.* Неогеновые отложения Подмосковья // Геология, полезные ископаемые и инженерно-геологические условия центральных районов Европейской части СССР. М.: Росгеолфонд, 1984. С. 40–56.

Четвертичный период. Стратиграфия. XXVIII Междунар. геол. конгр. (Вашингтон, июль, 1989). Кн. 1. М.: Наука, 1989. 223 с.

*Шик С.М.* Современные представления о стратиграфии четвертичных отложений центра Восточно-Европейской платформы // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 82–92.

*Щуровский Г.Е.* История геологии Московского бассейна // Изв. ОЛЕАиЭ. 1866. Т. 1, вып. 1. С. 1–138.

*Щуровский Г.Е.* История геологии Московского бассейна // Там же. 1867. Т. 1, вып. 2. С. 1–144.

- Щуровский Г.Е.* Готтгельф Фишер фон Вальдгейм, относительно его заслуг по минералогии, геологии и палеонтологии // Там же. 1878а. Т. 33, вып. 2. С. 105–126.
- Щуровский Г.Е.* Экскурсии по губерниям Московской, Калужской и Ярославской // Там же. 1878б. Т. 33, вып. 2. С. 443–461.
- Яблоков В.С.* Перерывы в морском осадконакоплении и палеореки (в рифее и палеозое Русской платформы). М., 1975. 212 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 248).
- Evans S.E., Milner A.R.* Middle Jurassic microvertebrate assemblages from the British Isles // In the shadow of the dinosaurs / Ed. N.C. Fraser, H.-D. Sues. Cambridge: Cambridge Univ. press, 1994. P. 303–321.
- Fischer de Waldheim G.* Oryctographie du gouvernement de Moscou: in folio, avec un Atlas de 51 planches. Moscou, 1830–1837. 202 p.
- Gambaryan P.P., Averianov A.O.* Femur of a morganucodontid mammal from the Middle Jurassic of Central Russia // Acta palaeontol. pol. 2001. Vol. 46, N 1. P. 99–112.
- Gordenko N.V.* Stachypteris Pomel (Schyzaeaceae, Filicales) with spores in situ from the Jurassic locality Peski, Moscow Region // Paleontol. J. 2000. Vol. 34, suppl. 1. P. 35–39.
- Gordenko N.V., Krassilov V.A.* Ecology and life habit of schyzaeaceous fern Stachypteris from the Middle Jurassic of Moscow Region, Russia // 7th Palaeobotany-palynology conf.: Abstracts. Prague, 2006. P. 49.
- Lister A., Bahn P.* Mammoth. N.Y.: MacMillan, 1994. 168 p.
- Metcalf S.J.* The paleoenvironment of a new British dinosaur locality from the Lower Bathonian (Middle Jurassic) // Rev. paleobiol. 1993. Vol. spec. 7. P. 125–149.
- Morgans N.S. et al.* The seasonal climate of the Early-Middle Jurassic, Cleveland Basin, England // Palaios. 1999. Vol. 14, N 3. Указ. соч. 261–272.
- Naugolnykh S.V.* Upper Permian flora of Vjazniki (European part of Russia), its Zechstein appearance, and the nature of the Permian / Triassic extinction // The nonmarine Permian / Ed. S.G. Lucas, K.E. Ziegler. New Mexico, 2005. P. 226–242. (New Mexico Mus. of Natural His. and Sci. Bull.; N. 30).
- Sennikov A.G.* Evolution of the Permian and Triassic tetrapod communities of Eastern Europe // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1966. Vol. 120, N 3/4. P. 331–351.
- Sennikov A.G., Golubev V.K.* Unique Vyazniki biotic complex of the terminal Permian from the Central Russia and the global ecological crisis at the Permo-Triassic boundary // The nonmarine Permian / Ed. S.G. Lucas, K.E. Zeigler. New Mexico, 2005. P. 302–304. (New Mexico Mus. of Natural Hist. and Sci. Bull.; N 30).
- Sennikov A.G., Golubev V.K.* Vyazniki biotic assemblage of the terminal Permian // Paleontol. J. 2006. Vol. 40, suppl. 4. P. S475–S481.
- Sukhanov V.B.* An archaic turtle, *Heckerochelys romani* gen. et sp. nov., from the Middle Jurassic of Moscow Region, Russia // Fossil turtle research / Ed. I.G. Danilov, J.F. Parham. Moscow, 2006. Vol. 1. P. 112–118. (Russ. J. of Herpetol.; N 13, supplement).
- Sun G., Dilcher D.L., Zheng S., Zhou Z.* In search of the First Flower: a Jurassic angiosperm, *Archaeofructus*, from Northeast China // Science. 1998. Vol. 282, N 5394. P. 1692–1695.
- Sun G., Ji Q., Dilcher D.L. et al.* Archaeofructaceae, a new basal angiosperm family // Ibid. 2002. Vol. 296, N 5569. P. 899–904.
- Trautschold H.* Die Kalkbruche von Mjatschkowa. H. 3. Mit 7 Taf. und 14 Textfig // Nouv. Mem. Soc. Imp. Natur. Moscou. 1879. T. 24, liv. 1. P. 1–82.
- Wang Zi-Qiang.* Palaeovegetation and plate tectonics: palaeophytogeography of North China during Permian and Triassic times // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1985. Vol. 49. P. 25–45.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### БИОГРАФИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

**Ауэрбах Иван Богданович** (1815–1867) – окончил Московское отделение Императорской медико-хирургической академии с серебряной медалью, в 1836 г. был удостоен звания аптекаря 1-го отделения. Читал лекции по минералогии и геологии в Константиновском межевом институте. В 1854 г. был командирован Географическим обществом для исследования горы Богдо в Каспийской степи, где открыл триасовые отложения морского происхождения. С 1861 г. работал хранителем минералогических коллекций Императорского московского университета и одновременно Румянцевского Публичного музея. По представлению руководства университета награжден орденом Св. Станислава 3-й степени (1864 г.). В 1865–1867 гг. – профессор кафедры геологии Петровской земледельческой и лесной академии. Согласно завещанию, его минералогическая и палеонтологическая коллекции были переданы музеем кафедры геологии, а книги – библиотеке академии. Член Императорского московского общества испытателей природы (МОИП). В 1851 г. был избран секретарем общества.

**Боголюбов Николай Николаевич** (1872–1928) – окончил Императорский Московский университет в 1895 г. и был оставлен при кафедре геологии для подготовки к профессорскому званию. В 1899–1906 гг. – сверхштатный ассистент этой кафедры, затем до 1914 г. – хранитель Минералогического и Геологического кабинетов. В 1912 г. за работу “Из истории плезиозавров в России” удостоен степени магистра. С 1914 г. – экстраординарный профессор Юрьевского (ныне Тартуского) университета. С 1918 г. до конца жизни – профессор Воронежского университета и одновременно руководитель Геологического кабинета. Член ряда научных обществ – МОИП, Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, Русского палеонтологического общества, Общества естествоиспытателей при Воронежском университете.

**Бух Леопольд (Leopold von Buch)** (1774–1853) – немецкий геолог, учился во Фрайбергской горной академии. В 1826 г. завершил издание первой геологической карты Германии. Занимался палеонтологическими и стратиграфическими исследованиями. Работал также в области физической географии, ботаники, метеорологии и др. Член Берлинской академии с 1806 г., действительный член МОИП, почетный член Санкт-Петербургской Академии Наук с 1832 г.

**Вернейль Эдуард (E. de Verneuil)** (1805–1873) – французский палеонтолог, президент Французского геологического общества (Société géologique de France). Работы в области палеонтологии и стратиграфии палеозоя. Действительный член МОИП.

**Вишняков Николай Петрович** (1844 – не ранее 1927) – окончил Императорский Московский университет в 1866 г. В 1866–1872 гг. путешествовал по Западной Европе, откуда привез большую коллекцию ископаемых. В 1873–1892 и 1897–1917 гг. – гласный Московской городской думы, потомственный почетный гражданин Москвы. Автор ряда работ по юрским аммонитам Центральной России. Член МОИП и Санкт-Петербургского минералогического общества.

**Восинский Александр Якимович** – окончил медицинский факультет Императорского Московского университета в 1846 г., получив звание лекаря. В 1853 г. работал уездным врачом в Могилевской губернии, а в 1854–1860 гг. – в г. Ливны Орловской губернии. Член МОИП.

**Герасимов Петр Александрович** (1906–1998) – окончил Московский Государственный университет в 1930 г., участвовал в геологической съемке на Урале, в 1931, 1932 гг. служил в рядах Красной Армии. Работал старшим геологом Московского геологического управления (впоследствии Геологическое управление Центральных районов – Территориальное геологическое управление Центральных районов). Организатор и многолетний руководитель геологического регионального музея при ГУЦР–ТГУЦР. За работу “Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР” (1955 г.) был удостоен премии МОИП (1957 г.). Член МОИП.

**Даншин Борис Митрофанович** (1891–1941) – окончил Московский университет в 1917 г. и был оставлен при университете для продолжения научной работы, начатой им в студенческие годы. С 1921 г. работал в Московском отделении Геологического комитета (Геолкома), а после его реорганизации в 1929 г. – в геологических организациях – преемниках Геолкома. Проводил геологическую 10-верстную съемку Европейской России. Изучал геологию и гидрогеологию Орловской, Брянской, Курской и Московской областей. В 1933 г. был арестован, затем освобожден и работал на строительстве оборонных сооружений. Вел большую педагогическую работу, преподавал в Басманном городском училище, в Горном институте, Всесоюзном заочном индустриальном институте, Московском институте инженеров транспорта, Московском институте цветных металлов и золота. Автор 60 научных работ, из которых более 30 посвящены геологии и гидрогеологии Москвы и Подмосковья. Член МОИП и Геологического отделения Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

**Добров Сергей Алексеевич** (1884–1959) – окончил Императорский Московский университет в 1912 г., работал ассистентом на кафедре геологии, возглавляемой А.П. Павловым. В 1912, 1913 гг. участвовал в геолого-почвенных исследованиях в Московской губернии, проводил геологические и гидрогеологические изыскания, изучал меловые отложения Восточно-Европейской платформы. Был арестован в 1933 г. и работал на строительстве канала “Москва–Волга”, давал заключения о геологических условиях при строительстве сооружений вдоль трассы канала. После освобождения в

1935 г. работал в Московском геологическом управлении, затем в 1942–1952 гг. – в Московском государственном университете. Доктор геолого-минералогических наук. Член МОИП.

**Иванов Алексей Павлович** (1865–1933) – окончил Императорский Московский университет в 1891 г. Руководил работами по разведке и добыче нефти в бассейне р. Ухта, на о. Челекен, Апшеронском полуострове и Северном Кавказе. Проводил геолого-разведочные работы на железные руды в Липецком уезде, на кирпичные глины во Владимирской губернии, на фосфориты в Подолии. За участие в революционном движении несколько раз подвергался арестам. С 1907 г. преподавал минералогию на педагогических курсах им. Тихомирова в Москве, с 1909 г. читал лекции по геологии в Народном университете им. А.Л. Шанявского, с 1919 г. – профессор Московского университета. Вел научно-практическую работу по изучению геологии и гидрогеологии Центральной России. С 1919 г. как сотрудник Московского отделения Геологического комитета занимался геологическими исследованиями в Московской губернии. Автор более 80 научных работ. Член МОИП, Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, Общества естествоиспытателей при Юрьевском университете, Геологического отделения Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, Московского общества распространения естественнонаучных знаний.

**Иванова Елена Алексеевна** (1901–2005) – окончила Московский Государственный университет в 1924 г., работала в Московском отделении Геолокома. В 1930 г. проводила геологическую съемку в Подмосковье, затем перешла в Палеонтологическую лабораторию ВИМС, а в 1936 г. – в Палеонтологический институт АН СССР. В 1938 г. – кандидат геолого-минералогических наук, в 1948 г. – доктор биологических наук. В 1940–1944 гг. – ученый секретарь института, в период Великой отечественной войны – заместитель директора и уполномоченный по эвакуации института в Алма-Ату. В 1950–1957 гг. проводила геологические исследования в Западной Сибири, затем работала в Подолии, на Среднем и Северном Урале, в Подмосковье, Башкирии. В 1973 г. участвовала в подготовке экскурсий Международного конгресса по карбону. Член МОИП и Всесоюзного палеонтологического общества с 1934 г., почетный – с 1979 г.

**Иловайский Давыд Иванович** (1878–1935) – окончил Императорский Московский университет в 1900 г. с дипломом 1-й степени. В 1901 г. получил золотую медаль за представленную им работу “Оксфордский и секванский ярусы Московской и Рязанской губерний”. С 1904 г. – сверхштатный ассистент при кафедре геологии Московского университета. С 1915 г. – приват-доцент, читал курс лекций по палеонтологии. С 1919 г. – профессор кафедры геологии и палеонтологии геолого-разведочного факультета Московской горной академии, затем – профессор Московского нефтяного института им. И.М. Губкина, где преподавал до конца жизни. Член МОИП, член Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии и Всероссийского палеонтологического общества.

**Криштафович Николай Иосифович** (1866–1941) – окончил Московское юнкерское училище, служил в 12-м гренадерском Астраханском полку в

Москве. В 1888–1892 гг. прослушал курс наук на естественном отделении физико-математического факультета Императорского Московского университета. Одновременно работал в Зоологическом музее и Геологическом кабинете университета. Вышел в отставку в 1893 г. В 1893–1915 гг. работал в должности библиотекаря Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства. В 1895 г. основал “Ежегодник по геологии и минералогии России”, был его бессменным редактором-составителем. С 1919 г. – доктор геологии Харьковского университета, приват-доцент, затем адъюнкт-профессор. С 1924 г. – профессор кафедры геологии Харьковского института сельского хозяйства и лесоводства, заведующий секцией гидрогеологии в НИИ геологии Харьковского университета. Работы по четвертичной геологии России и гидрогеологии. Член МОИП, Санкт-Петербургского минералогического общества, член-учредитель Русского палеонтологического общества (ныне Палеонтологическое общество).

**Махлина Мария Хаимовна** (1930–2005) – окончила Московский геолого-разведочный институт им. С. Орджоникидзе в 1953 г. Работала в тресте “Мосгеолнеруд”, с 1959 г. – в Центральной геолого-разведочной экспедиции Геологического управления центральных районов Главгеологии РСФСР. Проводила геолого-гидрогеологическую съемку Подмоскovie. Изучала фосфориты Егорьевского месторождения. Работала главным геологом Климовской партии, проводившей разведку водозаборов в Московской и Тверской областях. Занималась тематическими исследованиями в области стратиграфии карбона. В 1975 г. была одним из научных руководителей подмосковных экскурсий VIII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона, в 1984 г. руководила подмосковной экскурсией 27-й сессии Международного геологического конгресса. Кандидат геолого-минералогических наук. С 1990 г. руководила секцией карбона Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Член МОИП.

**Мурчисон (Murchison) Родерик Импей** (1792–1871) – родился в Шотландии, учился в Королевском военном колледже, служил в пехотном, а затем драгунском полку. В 1815 г. вышел в отставку, впоследствии увлекся естественными науками. В 1826–1869 гг. – член совета Лондонского геологического общества. В 1835 г. выделил силурийскую систему. В 1839 г. совместно с А. Седжвиком установил девонскую систему, в 1841 г. выделил пермскую систему. С 1855 г. – директор геологической службы Великобритании. Избирался президентом Королевского географического общества. С 1845 г. – член Петербургской Академии Наук.

**Никитин Сергей Николаевич** (1851–1909) – окончил Императорский Московский университет в 1871 г. Был назначен учителем географии 4-й Московской женской гимназии. В 1875–1882 гг. читал лекции по минералогии и геологии на Московских женских естественно-исторических курсах. С 1882 г. – старший геолог Геолкома. Проводил большую работу по организации и комплектованию музея и библиотеки Геолкома. В 1886–1897 гг. издавал в качестве приложения к “Известиям” Геолкома “Русскую геологическую библиотеку”. В 1894 г. был награжден Константиновской медалью Русского географического общества за физико-географические и геологи-

ческие исследования Зауральских степей и Усть-Урта до пределов Хивы. Участник ряда сессий Международного геологического конгресса. Член МОИП и Санкт-Петербургского минералогического общества. В 1902 г. избран членом-корреспондентом Санкт-Петербургской Академии Наук. В 1907 г. назначен председателем Гидрогеологического комитета.

**Павлов Алексей Петрович** (1854–1929) – окончил Императорский Московский университет в 1878 г. с золотой медалью. Учителем в Твери. С 1880 г. и до конца жизни работал в Императорском Московском университете, пройдя путь от хранителя Геологического кабинета до заслуженного профессора. Преподавал в ряде других высших учебных заведений Москвы. Основатель отечественной геологической школы. Труды по палеонтологии и стратиграфии юрских, меловых, третичных отложений, по четвертичной геологии, тектонике, геоморфологии и истории геологических знаний. Автор работ по педагогическим вопросам, а также ряда научно-популярных статей. Участник 8-ми сессий Международного геологического конгресса. Член многих отечественных и зарубежных научных обществ. В 1926 г. был удостоен высшей награды Французского геологического общества – золотой медали им. А. Годри. В 1928 г. ему было присвоено звание Заслуженный деятель науки и техники РСФСР. Член МОИП с 1883 г.; в 1888–1899 гг. – секретарь общества, с 1906 г. – член Совета, а в 1917–1929 гг. – вице-президент общества. Почетный член МОИП. Академик Российской Академии Наук (1916).

**Паллас Петр Симон** (1741–1811) – изучал естественные науки в Германии, Голландии, Англии. В 1767 г. приехал в Россию для работы в Петербургской Академии Наук. В 1768–1974 гг. возглавлял экспедицию Академии Наук, работавшую в Поволжье, Прикаспийской низменности, Башкирии, Забайкалье, Сибири и на Урале. В 1793, 1794 гг. посетил Поволжье, Северный Кавказ, Урал. Работы посвящены зоологии, ботанике, палеонтологии. Академик Санкт-Петербургской Академии Наук.

**Розанов Алексей Николаевич** (1882–1949) – окончил Императорский Московский университет в 1906 г. с дипломом 1-й степени. Был оставлен в университете для подготовки к профессорскому званию. С 1915 г. – адъюнкт-геолог Геологического комитета. В 1921 г. – вице-директор Геолкома и председатель его Московского отделения. Проводил геологические исследования в Центральной России, на Кавказе, Урало-Поволжье. Преподавал в Московской горной академии и Московском нефтяном институте. Репрессирован в 1933 г. До 1935 г. находился в сибирских лагерях, затем в Норильске и Ухте, где выполнил ряд обобщающих работ по геологии и полезным ископаемым Норильского района и Тимано-Печорской провинции. За работу в Ухтинском комбинате был награжден орденом “Знак почета” (1944 г.). С 1908 г. – член МОИП. С 1911 г. – действительный член Императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии.

**Рулье Карл Францевич** (1814–1858) – окончил Московскую медико-хирургическую академию с серебряной медалью в 1833 г., получив звание лекаря. В 1834–1836 гг. служил младшим лекарем в Рижском драгунском полку. В 1836 г. занял при Г.И. Фишере фон Вальдгейме должность репетитора по зоологии. В 1837 г. был назначен адъюнкт-профессором Московской ме-

дико-хирургической академии и защитил диссертацию на степень доктора медицины. В 1837 г. был назначен хранителем музея естественной истории Императорского московского университета. В 1840 г. получил кафедру зоологии, которую занимал до конца жизни. В 1842 г. был избран экстраординарным профессором, а в 1850 г. – ординарным профессором Императорского московского университета. Труды по зоологии, палеонтологии, геологии. Основал первый научно-популярный журнал “Вестник естествознания”. Действительный член МОИП, первый секретарь Общества в 1840–1851 гг.

**Траутшольд Герман Адольфович** (1817–1902) – родился в Германии. Окончил Берлинский университет, доктор философии Гессенского университета. С 1863 г. – лектор немецкого языка на физико-математическом и медицинском факультетах Императорского московского университета. В 1868–1888 гг. – профессор кафедры минералогии и геологии Петровской лесной и земледельческой академии. Работы в основном посвящены вопросам стратиграфии и палеонтологии каменноугольных, юрских и нижнемеловых отложений Центральной России. В 1888 г. вышел в отставку и покинул Россию. Действительный член МОИП, почетный – с 1888 г.

**Фаренколь Александр Егорович** – “Хранитель минералогического музея при Московском Университете, один из самых неутомимых коллекторов Московских ископаемых” [Шуровский, 1867, с. 8], действительный член МОИП, хранитель коллекций Общества в 1840 г.

**Фишер фон Вальдгейм Григорий Иванович** (1771–1853) – родился в Германии. Учился во Фрайбергской горной академии. В 1798 г. был приглашен на должность профессора естественной истории в г. Майнц, а затем – Императорский Московский университет. В 1804–1832 гг. возглавлял там кафедру натуральной истории и университетский Музей естественной истории. Был профессором, а с 1837 г. – президентом Московской медико-хирургической академии. Основатель Императорского московского общества испытателей природы (1805 г.), вице-президент общества. Член многих отечественных и зарубежных научных обществ. Труды по геологии, палеонтологии, энтомологии. Член-корреспондент Санкт-Петербургской Академии наук с 1806 г., почетный член с 1819 г.

**Фриэрс Генрих** – действительный член МОИП. Занимался геологией и палеонтологией окрестностей Москвы. Совместные статьи с К.Ф. Рулье и И.Б. Ауэрбахом. Во время работы Р.И. Мурчисона, Э. Вернейля и А.А. Кейзерлинга в Москве знакомил их с разрезами московской юры. “Любопытный и сведущий англичанин, живущий в Москве” [Мурчисон, 1849, с. 848].

**Цветаева Мария Кузьминична** (1854–1915) – окончила 1-ю Московскую гимназию в 1872 г. и поступила преподавателем естественных наук в 4-ю Московскую женскую гимназию; затем по совместительству преподавала и в 1-й Московской гимназии. В 1873–1877 гг. прослушала полный курс физико-математических наук на Высших лубяньских естественно-исторических женских курсах. Занималась геологией под руководством С.Н. Никитина. Первая женщина-сотрудник Геологического комитета. Проводила геологические исследования в Центральной России. Участвовала в составлении

библиографического издания “Русская геологическая библиотека”, выходящего при “Известиях Геологического комитета”. Член Организационного комитета 7-й сессии Международного геологического конгресса, проходившей в России в 1897 г. Член МОИП, Санкт-Петербургского минералогического общества.

**Чапский Эмирик Карлович** (1828 –?) – камергер двора Его Императорского Величества, автор статей по юрским ископаемым Московской губернии. Член МОИП с 1848 г., действительный член Петербургского минералогического общества с 1871 г.

**Швецов Михаил Сергеевич** (1885–1975) – окончил Императорский Московский университет в 1910 г. по специальности “геология” с дипломом 1-й степени. Был оставлен на кафедре геологии для подготовки к профессорскому званию. Во время первой мировой войны был призван в ряды действующей армии, затем продолжил научную работу. В 1919–1925 гг. как сотрудник Московского отделения Геологического комитета проводил геологическую съемку северо-западной части 58-го листа 10-верстной карты Европейской России. Выполнил крупные литолого-стратиграфические исследования ниже- и части среднекаменноугольных отложений южной части Московской синеклизы. Один из создателей науки об осадочных породах (литологии). Преподавал в Московской горной академии (1918–1930 гг.), был доцентом Московского государственного университета (1926–1927 гг.), где читал курс лекций по петрографии осадочных пород, с 1930 г. – профессор Московского геолого-разведочного института (МГРИ). Член МОИП. В 1956 г. был награжден Орденом Ленина, в том же году ему присвоено звание “Заслуженный деятель науки и техники РСФСР”.

**Щуровский Григорий Ефимович** (1803–1884) – окончил медицинский факультет Императорского московского университета в 1826 г. Преподавал физику и естественную историю в Московском воспитательном доме, зоологию, сравнительную анатомию и естественную историю на медицинском факультете Императорского московского университета. В 1835–1861 гг. – профессор и заведующий кафедрой минералогии и геогнозии. С 1863 г. – профессор кафедры геогнозии и палеонтологии. Декан физико-математического факультета в 1860–1863 гг. Один из основателей Политехнического музея в Москве. Работы по геологии, истории геологии, научно-популярные статьи. Член МОИП. Президент Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (с 1836 г.).

## СЛОВАРЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

**Алеврит** – рыхлая осадочная горная порода, промежуточная между песчаными и глинистыми породами, состоящая преимущественно из кварца, полевого шпата, слюды. Преобладающий размер зерен – 0,1–0,01 мм.

**Алевролит** – сцементированная осадочная горная порода, состоящая более чем на 50% из минеральных зерен алевритовой размерности.

**Аллювиальная равнина** – равнина, образующаяся при накоплении речных осадков в долинах рек или в их устьях, а также в понижениях, возникающих при прогибании какого-либо участка земной коры.

**Ангидрит** – осадочная порода белого, сероватого, голубоватого или красноватого цвета, состоящая в основном из минерала ангидрита ( $\text{CaSO}_4$ ). Образуется при химическом осаждении сульфата кальция из пересыщенных растворов в замкнутых бассейнах. В природе встречается преимущественно в виде пластов.

**Аргиллит** – осадочная горная порода, состоящая из глинистых минералов размером до 0,01 мм, образовавшаяся в результате уплотнения и обезвоживания глин, в отличие от которых не размокает в воде.

**Аридный климат** – засушливый и жаркий климат, характерный для пустынь и полупустынь.

**Бентонит (бентонитовая глина)** – разновидность глины, реже – аргиллита, обладающая резко выраженными сорбционными свойствами. Все крупные месторождения бентонитовых глин образовались путем подводного разложения вулканогенных пеллов и туфов.

**Бентос (бентонные организмы)** – совокупность организмов, обитающих на дне водных бассейнов. По образу жизни различают подвижный и сидячий бентос.

**Беспозвоночные** – все животные за исключением представителей типа Хордовые (*Chordata*).

**Биомасса** – количество органического вещества в живых организмах (одного вида, нескольких видов или сообщества в целом), приходящееся на единицу поверхности дна или единицу объема воды.

**Биота** – совокупность живых организмов, объединенных общей областью распространения и временем существования.

**Биотоп** – участок земной поверхности с однотипными условиями среды.

**Богхед** – разновидность угля, характеризуется преобладанием водорослей различной степени сохранности и величины.

**Боксит** – руда, состоящая в основном из минералов гидроокиси алюминия. Внешний вид бокситов весьма разнообразен: от красных и темно-красных до белых, серых, черных и зеленых с бобовой, конгломератовой, песчаниковой или микрозернистой мекстурой.

**Бут (бутовый камень)** – естественный строительный камень, получаемый при разработках залежей известняков и метаморфических пород.

**Гагат** – разновидность ископаемого угля черного цвета с древесинной структурой. Происхождение не выяснено; вероятно, остатки высших растений (в основном араукариевых) попадали в восстановительную анаэробную среду без перегнивания.

**Геологический разрез (профиль)** – графическое изображение условий залегания (возрастных и пространственных) горных пород в вертикальной плоскости.

**Гетеротрофы (гетеротрофные организмы)** – организмы, которые, в отличие от автотрофных, используют для питания готовые органические вещества. К гетеротрофам относятся все животные, большинство микроорганизмов и паразитирующие растения.

**Глауконит** – тонкозернистый минерал от зеленого до бурого цвета  $(K, Ca, Na)(Al, Fe, Mg)_2 \cdot [(OH)_2Al_xSi_{4-x}O_{10}] \cdot nH_2O$ . Образуется при подводном выветривании обломочных алюмосиликатов.

**Гнейс** – метаморфическая горная порода, состоящая из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза, цветных минералов и характеризующаяся более или менее отчетливо выраженной параллельно-сланцеватой, часто тонко полосчатой текстурой. Образуется за счет глубокого метаморфизма осадочных (парагнейсы) и вулканических (ортогнейсы) пород.

**Горные породы** – естественные минеральные агрегаты определенного состава и строения, образующиеся в результате различных геологических процессов. Различают три класса горных пород – магматические, осадочные и метаморфические.

**Горные породы магматические** – образуются в результате охлаждения и затвердевания магмы внутри земной коры и на земной поверхности. В зависимости от условий образования делятся на глубинные, или интрузивные, и излившиеся, или эффузивные (вулканические). По химическому составу магматические породы подразделяются в зависимости от содержания кремнезема ( $SiO_2$ ) на кислые (содержание  $SiO_2$  – 80–60%), средние (около 60%), основные (около 50%) и ультраосновные (менее 45%).

**Горные породы метаморфические** – образуются из ранее существовавших осадочных, магматических и метаморфических пород в основном в результате воздействия высоких температур и давлений.

**Горные породы осадочные** – образуются в поверхностных частях земной коры в результате разрушения ранее существовавших различных горных пород, механического и химического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности организмов или всех трех процессов одновременно.

**Гранит** – магматическая полнокристаллическая горная порода, состоящая из кварца, полевого шпата и цветных минералов, среди которых чаще всего присутствуют биотит, мусковит, роговая обманка.

**Депрессия** – понижение на земной поверхности независимо от его формы и происхождения.

**Доломит** – осадочная карбонатная горная порода, состоящая преимущественно из минерала доломита  $CaMg(CO_3)_2$ .

**Железобактерии** – сборная группа бактерий, участвующих в образовании отложений гидрата окиси железа. Подразделяются на авто- и гетеротрофных. Играют значительную роль в накоплении некоторых типов железных руд (болотных, озерных).

**Жеода** – кристаллические минеральные вещества, не заполняющие периферические зоны крупных пустот в породах.

**Известняки** – осадочные карбонатные горные породы, преимущественно морского происхождения, состоящие в основном из кальцита ( $\text{CaCO}_3$ ) или кальцитовых скелетных остатков организмов.

**Каменная соль (галит, поваренная соль)** – осадочная горная порода химического происхождения, сложенная почти исключительно солью ( $\text{NaCl}$ ).

**Карналлит** – осадочный минерал ( $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) красноватого цвета, характерный для месторождений калийных солей.

**Керн** – цилиндрический столбик горной породы, получаемый при бурении. Служит для исследования пород, не выходящих на дневную поверхность.

**Климатостратиграфия** (климатическая стратиграфия) – направление стратиграфии, позволяющее устанавливать детальную периодизацию геологических событий относительно небольшой продолжительности (от нескольких десятков до сотен тысяч лет) на основании ритмического колебания климата. Климатические изменения реконструируются на основе выявления ледниковых отложений (морен), анализа спорово-пыльцевых, фаунистических и флористических комплексов, соотношения изотопов кислорода.

**Конгломерат** – горная порода, представленная сцементированным галечником.

**Ксероморфизм** – особенности строения растений, позволяющие им переносить недостаток влаги: малые размеры листьев или их полная редукция, восковой налет и др.

**Лёссы** – неслоистые однородные тонкозёрнистые известковистые осадочные породы светло-желтого или палевого цвета с преобладанием частиц 0,01–0,05 мм.

**Литология** – наука о составе, структурах, текстурах и происхождении осадочных горных пород.

**Магнезит** – минерал ( $\text{MgCO}_3$ ).

**Магнитостратиграфия** – метод определения относительного возраста по данным изучения изменения магнитного поля Земли.

**Макрофлора** – растения или их фрагменты, не требующие использования увеличительных приборов для изучения.

**Мергель** – осадочная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава, содержащая до 30–50% глинистых частиц.

**Микропалеонтология** – раздел палеонтологии, изучающий объекты в десятые доли мм и мельче.

**Нектон** – совокупность водных животных, обладающих способностью активного передвижения в толще воды: рыбы, киты, кальмары, медузы и др.

**Оолиты** – шаровидные или эллипсоидальные образования из углекислой извести, окислов железа, марганца и др., обладающие концентрически-слоистым строением.

**Палеонтологическая летопись** – история развития жизни на Земле, отраженная в слоях земной коры в виде ископаемых остатков (фоссилий).

**Палеонтология** – наука об органическом мире прошлого и условиях его существования.

**Палинокомплекс** – комплекс спор и пыльцы растений из определенных отложений.

**Пальгорскит (горная кожа, горная пробка, горное дерево, горная шерсть)** – глинистый минерал  $(\text{Mg, Al})_2 [\text{OHSi}_4\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Образуется в условиях аридного и полуаридного климата в почвах, морях, озерах и лагунах или в корках выветривания.

**Планктон** – водные организмы, не обладающие способностью к активному движению, пассивно перемещаемые в толще воды: бактерии, простейшие, кишечнополостные, ракообразные, яйца и личинки рыб и др.

**Позвоночные** – животные, относящиеся к типу Хордовые (*Chordata*).

**Проблематики** – организмы, положение которых в современной системе органического мира не установлено.

**Радиоуглеродный метод** – предложен Уиллардом Фрэнком Либби для молодых образований (моложе 65 тыс. лет). Общая идея метода состоит в том, что в течение жизни организмы вместе с водой и воздухом поглощают устойчивые изотопы углерода –  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  и неустойчивые –  $^{14}\text{C}$ , соотношение которых примерно постоянно. После смерти организма начинается разрушение изотопов  $^{14}\text{C}$  с периодом полураспада  $5730 \pm 40$  лет, количество  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$  при этом остается неизменным. Соответственно, посчитав соотношение  $^{14}\text{C}$ , с одной стороны, и  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$  с другой, можно вычислить временной интервал, прошедший с момента смерти рассматриваемого организма.

**Семиаридный климат (степной)** – менее засушливый, чем собственно аридный. Характерен для внутриматериковых районов, удаленных от источников влаги, и окраин тропических пустынь.

**Сидерит** – минерал  $(\text{FeCO}_3)$  желтовато-, серовато-, черновато-, красновато-коричневого и зеленовато-серого цветов. Важная руда на железо. Происхождение весьма разнообразно.

**Сильвинит** – осадочная горная порода химического происхождения, состоящая преимущественно из кристаллической смеси минералов галита ( $\text{NaCl}$ ) и сильвина ( $\text{KCl}$ ). Для сильвинита характерны различные оттенки красного и розового цветов.

**Система** – в стратиграфии единица общепринятой стратиграфической шкалы, часть группы, подразделяющаяся на отделы; включает все породы, образовавшиеся в определенный период и носит название этого периода.

**Систематика** – раздел биологии, посвященный исследованию иерархической системы органического мира.

**Специализация** – узкая приспособленность к выполнению какой-либо функции. Различают экологическую и морфологическую специализации.

**Стратиграфия** – раздел геологии, посвященный изучению временной последовательности формирования горных пород.

**Тектоника** – раздел геологии, изучающий движение земной коры, формы залегания горных пород и историю их развития.

**Терригенные породы** – обломочные горные породы, состоящие из снесенных с суши обломков горных пород и минеральных зерен.

**Толерантность** – способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды.

**Тундростепи (перигляциальные, мамонтовые степи)** – обширные сухие безлесные степные пространства, покрытые в основном злаками и кустарничками, широкой полосой расстилающиеся вдоль краев ледников. Эти ландшафты развивались в условиях вечной мерзлоты, холодных зим и короткого, но теплого

лета и отличались чрезвычайной продуктивностью – растений, успевавших вырасти за два летних месяца, хватало для того, чтобы в течение года прокормить многочисленные стада растительноядных животных. Наиболее близкими к пегригляциальным в настоящее время являются реликтовые степи, сохранившиеся на южных склонах гор северо-восточной Сибири и Аляски и холодных и засушливых высокогорий Центральной Азии (“пастбища яков”).

**Туф** – горная порода, образовавшаяся из твердых продуктов вулканических извержений: пепла, песка и др. и обломков пород невулканического происхождения, впоследствии сцементированных и уплотненных.

**Туффит** – горная порода смешанного состава, состоящая из осадочного и вулканогенного материала (50–90%).

**Фоссилизация** – процесс перехода мертвых организмов в ископаемое состояние, как правило, сопровождающийся изменением не только исходной формы, но и химического состава организма.

**Фоссилия** – ископаемые остатки органического происхождения. Синонимы: органические остатки, ископаемые, окаменелости.

**Хромит** – минерал ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ) из группы хромшпинелидов.

**Экологическая ниша** – часть биотопа, характеризующаяся более узкими условиями обитания, к которым приспособлены те или иные виды организмов.

**Эоловые отложения** – отложения, образующиеся чаще всего в засушливых районах при накоплении перенесенных ветром песчаных и пылеватых частиц; в результате формируются барханы, дюны и другие формы рельефа. К эоловым отложениям относятся и лёсы.

**Эрозия** – процесс разрушения горных пород и почв.

**Ярус** – единица общей стратиграфической шкалы, более мелкая, чем отдел, подразделяющаяся на зоны или горизонты, объединяющая породы, образовавшиеся в течение геологического века и носящая такое же название, что и соответствующий век. Для ярусов характерны определенные комплексы ископаемых животных и растений.



ТАБЛИЦА II

Эраема	Система	Отделы и подотделы		Ярус	Возраст, в млн лет	
Кайнозойская	Неогеновая	Плиоцен	Верхний	Гелазский		
			Средний	Пьяченский		
			Нижний	Занкский		
		Миоцен	Верхний		Мессинский	5,3
					Тортонский	
			Средний		Серравальский	
					Лангйский	
		Нижний		Бурдигальский		
				Аквитанский		
	Палеогеновая	Олигоцен	Верхний	Хаттский	23	
			Нижний	Рюпельский		
		Эоцен	Верхний	Приабонский	34	
			Средний		Бартонский	
					Лютетский	
		Нижний		Ипрский		
			Верхний		Танетский	55
				Зеландский		
Нижний		Датский				
	Мезозойская	Верхний		Маастрихтский	65	
			Кампанский			
			Сантонский			
			Коньякский			
			Туронский			
			Сеноманский			
Нижний			Альбский	97		
			Аптский			
			Барремский			
			Готеривский			
			Валанжинский			
			Берриасский	145		

ТАБЛИЦА III

Эраема	Система	Отделы и подотделы	Ярус	Возраст, в млн лет
Мезозойская	Юрская	Верхний	Титонский	157
			Киммериджский	
			Оксфордский	
		Средний	Келловейский	178
			Батский	
			Байосский	
			Ааленский	
			Тоарский	
			Плинсбахский	
	Нижний	Синемюрский	200	
		Геттангский		
		Рэтский		
	Триасовая	Верхний	Норийский	241,5
			Карнийский	
			Ладинский	
Средний		Анизийский	251	
		Оленекский		
Нижний		Индский	265,8	
	Вятский			
Палеозойская	Пермская	Татарский	Северодвинский	270,6
			Уржумский	
		Биармийский	Казанский	295
			Уфимский	
		Приуральский	Кунгурский	300
			Артинский	
			Сакмарский	
			Ассельский	
			Гжельский	
	Касимовский			
	Каменноугольная	Верхний	Московский	360
			Башкирский	
		Средний	Серпуховский	360
			Визейский	
			Турнейский	
Турнейский				

ТАБЛИЦА IV

Эрагема	Система	Отделы и подотделы	Ярус	Возраст, в млн лет
Палеозойская	Девонская	Верхний	Фаменский	
			Франский	
		Средний	Живетский	382
			Эйфельский	
		Нижний	Эмский	392
			Пражский	
	Лохковский			
	Силурийская	Верхний	Прижидольский	418
			Лудовский	
		Нижний	Венлокский	424
			Лландоверийский	
	Ордовикская	Верхний	Ашгиллский	443
			Карадокский	
		Средний	Лланвирнский	458
			Аренигский	
		Тремадокский		
	Кембрийская	Верхний	Батырбайский	490
			Аксайский	
			Сакский	
			Аюсокканский	
		Средний	Майский	500
			Амгинский	
		Нижний	Тойонский	509
			Ботомский	
Атдабанский				
Томмотский			535	

**ТАБЛИЦА V**

Акротема	Эонотема	Эратема	Система	
	Фанерозойская	Палеозойская	Кембрийская	
535			Вендская	Верхний отдел
				570 — 555
		600		Нижний отдел
Протерозойская	Верхнепротерозойская	Рифейская		Верхнерифейская (Каратавий)
				1030
				Среднерифейская (Юрматиний)
		1350		
		Нижнерифейская (Бурзяний)		
	1650			
2500	Нижнепротерозойская (Карельская)			Верхнекарельская
				2700
				Нижнекарельская
Архейская	Верхнеархейская (Лопийская)			Верхнелопийская
				2800
				Среднелопийская
	Нижнелопийская			
	Нижнеархейская (Саамская)			

## АВТОРЫ КНИГИ

**Голубев Валерий Константинович** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института РАН

**Горденко Наталия Владиславовна** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института РАН

**Кандин Михаил Николаевич** – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом фондов Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН

**Наугольных Сергей Владимирович** – доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Геологического института РАН

**Новиков Игорь Витальевич** – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий Палеонтологическим музеем им. Ю.А. Орлова Палеонтологического института РАН

**Павлова Любовь Алексеевна** – геолог первой категории ФГУ НПП Росгеолфонд

**Сенников Андрей Герасимович** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института РАН

**Сорока Ирина Леонидовна** – научный сотрудник Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН

**Стародубцева Ираида Александровна** – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие. А.С. Алексеев</b> .....	5
<b>Введение. И.А. Стародубцева</b> .....	7
<b>Глава 1. Сведения о строении платформы и ее фундаменте. И.А. Стародубцева</b> .....	10
<b>Глава 2. Поздний протерозой–ранний палеозой – начало формирования чехла. Л.А. Павлова</b> .....	14
Поздний протерозой (рифей–венд) .....	14
Ранний палеозой (кембрийский, ордовикский и силурийский периоды) .....	16
<b>Глава 3. моря и лагуны девонского периода. Л.А. Павлова</b> .....	18
<b>Глава 4. Каменноугольный период</b> .....	22
Раннекаменноугольное море и его обитатели. И.А. Стародубцева .....	22
Каменноугольные леса и стигмариевые известняки Подмосковья. С.В. Наугольных .....	33
Средне-позднекаменноугольное море и его обитатели. И.А. Стародубцева ....	36
<b>Глава 5. Континент пермского периода и его обитатели</b> .....	56
Раннепермская эпоха: умирающее море. А.Г. Сенников, В.К. Голубев .....	56
Среднепермская эпоха: опять море. А.Г. Сенников, В.К. Голубев .....	58
Позднепермская эпоха: речная равнина. А.Г. Сенников, В.К. Голубев .....	60
Вязниковская флора – растительный мир на закате палеозойской эры. С.В. Наугольных .....	79
<b>Глава 6. Континент триасового периода и его обитатели</b> .....	82
Раннетриасовые озера. А.Г. Сенников, И.В. Новиков .....	82
Плевромейевая растительность. С.В. Наугольных .....	89
<b>Глава 7. Юрский период</b> .....	91
Среднеюрские низины и их обитатели. Н.В. Горденко, А.Г. Сенников .....	91
Средне-позднеюрские моря и их обитатели. И.А. Стародубцева .....	105
<b>Глава 8. Меловой период: смена моря и суши. И.А. Стародубцева, С.В. Наугольных, В.К. Голубев</b> .....	132
Раннемеловая эпоха.....	132

Позднемеловая эпоха .....	140
<b>Глава 9. Кайнозой – эра контрастов. И.Л. Сорока .....</b>	<b>144</b>
Палеоген и неоген .....	144
Четвертичный период (ледниковый период, антропоген, квартал) .....	144
<b>Глава 10. Как человек использовал минеральные богатства Подмосковья. М.Н. Кандинов, И.А. Стародубцева .....</b>	<b>156</b>
<b>Глава 11. Как воссоздавалась геологическая история Подмосковья. И.А. Стародубцева .....</b>	<b>175</b>
<b>Литература .....</b>	<b>200</b>
<b>Приложение .....</b>	<b>207</b>
Биографический словарь .....	207
Словарь геологических терминов .....	214
Таблицы .....	219
Авторы книги .....	224

## CONTENTS

<b>Editors Preface.</b> <i>A.S. Alekseev</i> .....	5
<b>Introduction.</b> <i>I.A. Starodubtseva</i> .....	7
<b>Chapter 1. Sketches on Russian Platform structure and basement.</b> <i>I.A. Starodubtseva</i> .....	10
<b>Chapter 2. Late Proterozoic and Early Paleozoic – the beginning of sedimentary cover formation.</b> <i>L.A. Pavlova</i> .....	14
Late Proterozoic (Riphean–Vendian) .....	14
Early Paleozoic (Cambrian, Ordovician and Silurian Periods). .....	16
<b>Chapter 3. Devonian – seas and lagoons.</b> <i>L.A. Pavlova</i> .....	18
<b>Chapter 4. Carboniferous</b> .....	22
Early Carboniferous sea and its inhabitants. <i>I.A. Starodubtseva</i> .....	22
Carboniferous forests and <i>Stigmaria</i> -bearing limestone of Moscow region. <i>S.V. Naugolnykh</i> .....	33
Middle and Late Carboniferous sea and its inhabitants. <i>I.A. Starodubtseva</i> .....	36
<b>Chapter 5. The Permian continent and its inhabitants</b> .....	56
Early Permian: perishing sea. <i>A.G. Sennikov, V.K. Golubev</i> .....	56
Middle Permian: returning of the sea. <i>A.G. Sennikov, V.K. Golubev</i> .....	58
Late Permian: river valley. <i>A.G. Sennikov, V.K. Golubev</i> .....	60
Vjaznikovian vegetation in the end of Paleozoic. <i>S.V. Naugolnykh</i> .....	79
<b>Chapter 6. The Triassic continent and its inhabitants</b> .....	82
Early Triassic lakes. <i>A.G. Sennikov, I.V. Novikov</i> .....	82
Pleuromeia-dominated vegetation. <i>S.V. Naugolnykh</i> .....	89
<b>Chapter 7. Jurassic</b> .....	91
Middle Jurassic lowlands and their inhabitants. <i>N.V. Gordenko, A.G. Sennikov</i> .....	91
Middle and Late Jurassic seas and their inhabitants. <i>I.A. Starodubtseva</i> .....	105
<b>Chapter 8. Cretaceous: alternation of marine and terrestrial conditions</b> <i>I.A. Starodubtseva, S.V. Naugolnykh, V.K. Golubev</i> .....	132
Early Cretaceous Epoch. ....	132
Late Cretaceous Epoch. ....	140

<b>Chapter 9. Cenozoic – age of contrasts. I.L. Soroka</b> .....	144
Paleogene and Neogene Epochs .....	144
Quaternary Period (Anthropogene, Ice Age, Quaternary) .....	144
<b>Chapter 10. How man used the Moscow region. M.N. Kandinov, I.A. Starodubtseva</b>	156
<b>Chapter 11. How geological history of Moscow region has been reconstructed. I.A. Starodubtseva</b> .....	175
<b>References</b> .....	200
<b>Appendix</b> .....	207
Biographical dictionary .....	207
Geological dictionary .....	214
Plates .....	219
About the authors .....	224

Authors:

*I.A. Starodubtseva, A.G. Sennikov, I.L. Soroka, V.K. Golubev,  
N.V. Gordenko, S.V. Naugolnykh, M.N. Kandinov, L.A. Pavlova, I.V. Novikov*

Responsible Editor

*A.S. Alekseev, Dr. Sc. (Geology & Mineralogy)*

Reviewed by:

*A.A. Belov, Dr. Sc. (Geology & Mineralogy),*

*A.G. Olfieriev, Ph. D. (Geology & Mineralogy)*

**Geological history of Moscow region in natural sciences museums of Russian Academy of Sciences / I.A. Starodubtseva, A.G. Sennikov, I.L. Soroka et al. ; [ed. by A.S. Alekseev] ; V.I. Vernadsky State Geological Museum of RAS ; Paleontological Inst. of RAS. – Moscow : Nauka, 2008. – 229 p. – ISBN 978-5-02-036039-6 (in cloth).**

The geological history of Moscow region has been re-constructed with consideration of the the basement and sediment cover structure. The volume contains information on geological studies and development of natural resources as well as biographies of those naturalists who created basic knowledge of the regional geological history. The book is illustrated with photos of ancient animals and plants from collections of the State Geological Museum and the Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences and reconstructions of ancient landscapes.

The book would be of interest for geologists, museum staff, collectors, naturalists, school children, and everybody who has interest in the geology of Moscow region.

Научное издание

**Геологическая история  
Подмосковья  
в коллекциях  
естественнонаучных музеев  
Российской академии наук**

*Утверждено к печати  
Ученым советом  
Государственного геологического  
музея им. В.И. Вернадского РАН*

Зав. редакцией *М.В. Грачева*  
Редактор *И.С. Власов*  
Художник *Ю.И. Духовская*  
Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*  
Технический редактор *В.В. Лебедева*  
Корректор *Т.И. Шеповалова*

Подписано к печати 15.07.2008  
Формат 70 × 100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс  
Печать офсетная  
Усл.печ.л. 18,9. Усл.кр.-отт. 19,4. Уч.-изд.л. 19,0  
Тип. зак. 1400

Издательство “Наука”  
117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

E-mail: [secret@naukaran.ru](mailto:secret@naukaran.ru)  
[www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)

ППП “Типография “Наука”  
121099, Москва, Шубинский пер., 6

**АДРЕСА КНИГОТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ТОРГОВОЙ ФИРМЫ "АКАДЕМКНИГА" РАН**

**Магазины "Книга-почтой"**

- 121099 Москва, Шубинский пер., 6; (код 495) 241-02-52 Сайт: [www.LitRAS.ru](http://www.LitRAS.ru)  
E-mail: [info@LitRAS.ru](mailto:info@LitRAS.ru)  
197110 Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 7 "Б"; (код 812) 235-40-64  
[ak@akbook.ru](mailto:ak@akbook.ru)

**Магазины "Академкнига" с указанием букинистических отделов  
и "Книга-почтой"**

- 690002 Владивосток, Океанский проспект, 140 ("Книга-почтой");  
(код 4232) 45-27-91 [antoli@mail.ru](mailto:antoli@mail.ru)  
620151 Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 137 ("Книга-почтой");  
(код 343) 350-10-03 [kniga@sky.ru](mailto:kniga@sky.ru)  
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289 ("Книга-почтой"); (код 3952) 42-96-20  
[aknir@irlan.ru](mailto:aknir@irlan.ru)  
660049 Красноярск, ул. Сурикова, 45; (код 3912) 27-03-90 [akademkniga@bk.ru](mailto:akademkniga@bk.ru)  
220012 Минск, просп. Независимости, 72; (код 10375-17) 292-00-52, 292-46-52,  
292-50-43 [www.akademkniga.by](http://www.akademkniga.by)  
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7; (код 495) 124-55-00  
(Бук. отдел (код 495) 125-30-38)  
117192 Москва, Мичуринский проспект, 12; (код 495) 932-74-79  
127051 Москва, Цветной бульвар, 21, строение 2; (код 495) 621-55-96  
(Бук. отдел)  
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90; (код 495) 334-72-98  
105062 Москва, Б. Спасоглинищевский пер., 8 строение 4; (код 495) 624-72-19  
(Бук. отдел)  
630091 Новосибирск, Красный проспект, 51; (код 383) 221-15-60  
[akademkniga@mail.ru](mailto:akademkniga@mail.ru)  
630090 Новосибирск, Морской проспект, 22 ("Книга-почтой");  
(код 383) 330-09-22 [akdmn2@mail.nsk.ru](mailto:akdmn2@mail.nsk.ru)  
142290 Пушкино Московской обл., МКР "В", 1 ("Книга-почтой");  
(код 49677) 3-38-80  
191104 Санкт-Петербург, Литейный проспект, 57; (код 812) 272-36-65  
[ak@akbook.ru](mailto:ak@akbook.ru) (Бук. отдел)  
199034 Санкт-Петербург, Васильевский остров, 9-я линия, 16;  
(код 812) 323-34-62 (Бук. отдел)  
634050 Томск, Набережная р. Ушайки, 18;  
(код 3822) 51-60-36 [akademkniga@mail.tomsknet.ru](mailto:akademkniga@mail.tomsknet.ru)  
450059 Уфа, ул. Р. Зорге, 10 ("Книга-почтой"); (код 3472) 23-47-62,  
23-47-74 [UfaAkademkniga@mail.ru](mailto:UfaAkademkniga@mail.ru)  
450025 Уфа, ул. Коммунистическая, 49; (код 3472) 72-91-85 (Бук. отдел)

**Коммерческий отдел, Академкнига. г. Москва**

**Телефон для оптовых покупателей: (код 495) 241-03-09**

**Сайт: [www.LitRAS.ru](http://www.LitRAS.ru)**

**E-mail: [info@LitRAS.ru](mailto:info@LitRAS.ru)**

**Склад, телефон (код 499) 795-12-87**

**Факс (код 495) 241-02-77**

---

*По вопросам приобретения книг  
государственные организации  
просим обращаться также  
в Издательство по адресу:  
117997 Москва, ул. Профсоюзная, 90  
тел. факс (495) 334-98-59  
E-mail: [initsiat@naukaran.ru](mailto:initsiat@naukaran.ru)  
[www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)*

---



Государственный  
геологический музей  
им. В. И. Вернадского РАН



Палеонтологический музей  
им. Ю. А. Орлова РАН

ISBN 978-5-02-036039-6



9 785020 360396

НАУКА