

ЮНОШЕСКАЯ
НАУЧНО
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА



В. МАЛИНКО

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ
В ОКРЕСТНОСТЯХ МОСКВЫ

ОНТИ НКТП ОССР
ГЕОЛРАЗВЕДИЗДАТ
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД 1933

В. Малинко

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ МОСКВЫ

Брошюра т. Малинко является популярным практическим пособием при геологических экскурсиях в окрестностях Москвы. Давая краткие общие понятия о строении земной коры, о геологическом строении, геологическом прошлом и полезных ископаемых Московского района, брошюра основное внимание уделяет вопросу, как практически осуществить геологические экскурсии в тот или иной интересный в геологическом отношении уголок окрестностей Москвы (Дорогомилово, Ленинские горы, Студеный овраг и пр.). Книга предназначена для участников геологических экскурсий из рабочей и учащейся молодежи, не имеющей специальной подготовки.

Отв. ред. МЕННЕР

Сдано в набор 7/V—1933
Подписано к печати 10/VI—1933
Уполном. Главлита В—54081
Формат 82×110^{1/2}

Тех. ред. Г. В. Гельмс
Изд. № 34. Тираж 4.500
Колич. зн. в п. л. 39008
Объем 4 л. Заказ № 611.

Типография Профиздата. Москва, Крутицкий Вал, 18.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Геологией называется наука о строении и истории земли. При этом под словом земля геолог прежде всего подразумевает земную кору, т. е. ту твердую оболочку, которой покрыта наша планета. Геолог исследует строение земной коры и горные породы, из которых она построена; он изучает различные явления, происходящие в земной коре, и силы, работающие над изменением земного шара. Геолог кроме того восстанавливает и прошлое как самой земли, так и того животного и растительного мира, которые существовали на земле в давно минувшие времена.

Геология является наукой, как бы освещающей нам темные земные недра, и таким образом помогающей отыскивать те полезные ископаемые, которые содержатся в этих недрах.

А недра земли — это гигантская сырьевая база, откуда мы черпаем: металлы, топливо, строительные материалы, материалы химической промышленности, минеральные удобрения для подъема сельского хозяйства и пр. В богатствах, скрытых в недрах земли, остро нуждается наше растущее социалистическое хозяйство.

Перед геологоразведочным делом во второй пятилетке стоит грандиозная задача — выявить огромные количества минерального сырья для нужд социалистического строительства и для обеспечения намеченного развития отдельных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Однако геологическая служба без помощи широкой пролетарской общественности не сможет выполнить успешно задачу овладения всеми богатствами Земли советом. Геологоразведочное дело должно стать делом широчайших масс рабочего класса и колхозного крестьянства. Массовый геологический поход прошлого года показал, что пролетарская молодежь горит желанием принять активное участие в борьбе за минеральное сырье.

Многочисленные организации подготавливают в Москве новые кадры исследователей. Понятно, что окрестности нашей столицы являются учебным полигоном геологического фронта. Здесь проверяют на практике свои познания не только специально подготовленные студенты геологоразведочных учебных заведений. Здесь приобретают первые полезные навыки многочисленные рабфаковцы и школьники. Здесь же, впервые взяв в руки геологический молоток, работают над изучением недр земли начинающие геологи-краеведы и туристы, самостоятельные группы которых много помогли в деле открытия месторождений полезных ископаемых. Наконец, на конкретных примерах подмосковных обнажений познают «жизнь и историю земли» и участники массовых рабочих экскурсий.

Настоящая брошюра и предназначена главным образом для всех этих начинающих, мало подготовленных в области геологии, товарищей. Мы хотим дать им небольшое руководство, которое познакомит читателя с азбукой геологии и на конкретных примерах подмосковных обнажений поможет приобрести первые навыки в производстве геологических наблюдений и исследований.

Автор

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Все научные данные бесспорно говорят о том, что земля не появилась в ее современном «готовом виде»¹.

После невообразимо долгого промежутка времени нахождения в расплавленном виде земля стала постепенно покрываться твердой корой. При этом из расплавленных масс планеты выделились различные газы и пары, которые и образовали первобытную атмосферу. Среди этих газов были между прочим тот водород и кислород, которые, соединившись между собою, дали водяные пары.

При дальнейшем охлаждении водяные пары сгустились, образовали воду. Эти огромные массы воды, скопившись в впадинах и углублениях первобытной земной коры, образовали древнейшие моря и океаны.

С древнейших времен, как появились вода и воздух (атмосфера), началась и разрушительная работа на земной поверхности. Неравномерно нагреваемая солнцем атмосфера, теряя равновесие, находилась в постоянном движении. Это движение распространялось на огромных открытых морских пространствах, вызывая сильное волнение на поверхности морей. Прибой волн разрушительно действовал на берега, давая обильный обломочный материал, сносимый в море. К работе волн, истиравших обломки берегов в песок и глину, присоединилась работа многочисленных рек и ручьев. Они, так же как и морские волны, вносили в океан продукты своей разрушительной деятельности: камни, пески и глины. Но не только вода, но и ветер, а также перемены температуры и другие силы работали над изменением суши. Большая часть этого материала сносилась в места отложения — водоемы.

¹ О происхождении земли подробнее можно узнать из книг: Каменщиков. Мироздание. Гурев. Вселенная и ее происхождение. Баев. Происхождение солнечной системы и др.

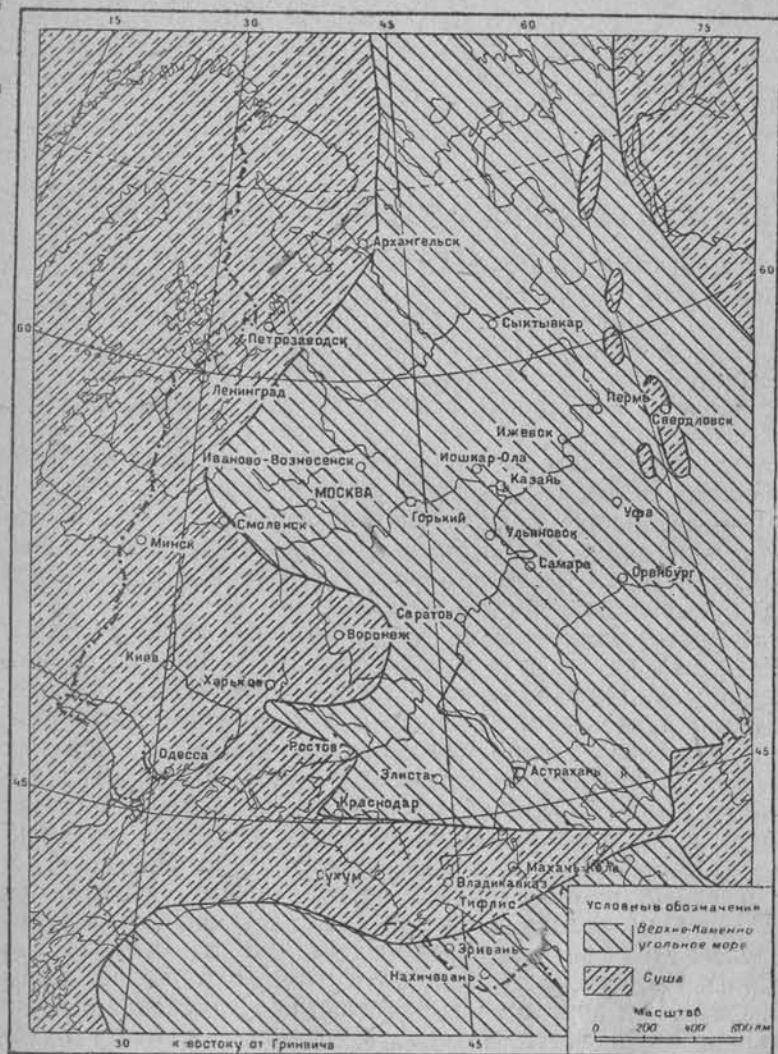


Рис. 1. Верхнекаменноугольное море.

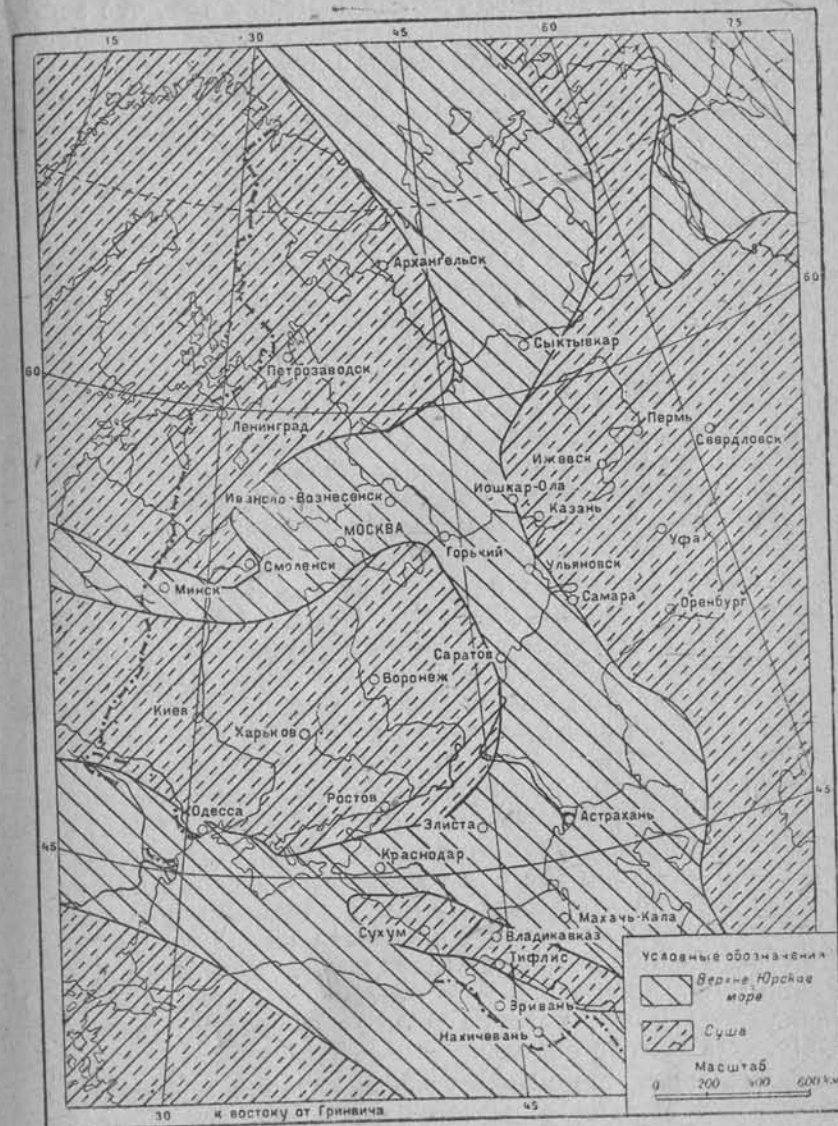


Рис. 2. Верхнеюрское море.

Но водоемы (как и континенты) постоянно меняли, как меняют они и теперь, свои очертания. Дело в том, что земная кора не остается в покое, а незаметно, медленно опускается в одних местах, поднимаясь в других. Эти «вековые колебания» земной коры, при которых впадины со временем превращаются в гребни и обратно, вызывают постепенные перемещения берегов водоемов; там, где материк испытывает опускание, происходит наступление (трансгрессия) моря на сушу, а в тех местах, где берег моря поднимается, происходит отступление океана, т. е. регрессия. Таким образом и океан и моря в течение всей истории земли меняли свои очертания, отступали из одних стран и затопляли другие. Поэтому те участки земной коры, которые ныне являются сушей, не раз были когда-то дном моря.

На приводимых нами картах (рис. 1 и 2) показано распространение моря в те два различных момента жизни земли, от которых под Москвой сохранились морские слои. Сравнивая эти карты, мы видим, какие огромные изменения в расположении водных бассейнов происходили в течение истории земли, которая то медленно, эволюционно, то сравнительно быстро, революционно, меняет свой облик.

Мы уже знаем, что на морском дне осаждаются весь тот материал, который поступает с суши. Кроме того на морское дно опускаются в несметном количестве и остатки умирающих всевозможных морских животных. Одни из них крупные, другие настолько мелки, что могут быть видимы лишь при увеличении микроскопом. Одни из этих организмов имеют известковые раковины; другие кремнистые. Таким образом например из известковых раковин на дне моря постепенно накапливаются слои известняка.

Итак, океан и моря, которые, как мы видим, не оставались вечно на одном месте в течение всей жизни земли покрывали земную кору различными осадочными породами. Все те материалы, из которых построена земная кора, в геологии называются «горными породами», независимо от того, имеют ли они какое-либо отношение к горам или нет. Песок, глина и пр., которые можно наблюдать в каждом овраге, есть горные породы.

Земная кора, различные участки которой многократно покрывались морями в различные времена, построена из самых различных морских отложений. Большей частью это — пески, глины и известняки. Но иногда среди морских отложений встречаются толщи наземных образований: пес-

Группы	Системы	Отделы
НАЙНОВОЗЬСКАЯ	Четвертичная	Современ. Ледниковый
	Третичная	Неоген Палеоген
	Меловая	Верхний Нижний
МЕЗОЗОЙСКАЯ	Юрская	Верхний Средний Нижний
	Триасовая	Верхний Средний Нижний
	Пермская	Верхний Нижний
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	Каменноугольная (карбон)	Верхний Средний Нижний
	Девонская	Верхний Средний Нижний
	Силурийская	Верхний Нижний
	Кембрийская	Верхний Средний Нижний
	Архейская	Подразделения имеют местное значение

ТАБЛИЦЫ ЯРУСОВ

Я Р У С Ы		
Альбский	Аптский	Неокомский
Ниж. отд. мел. сист.		

Я Р У С Ы		
Аквилонский (В.-Волжский)	Портландский (Н.-Волжский)	
Климериджский	Секванский	
Оксфордский	Келловейский	
Верхн. отд. юрск. сист.		

Рис. 3. Таблица геологических периодов

ки, нанесенные ветром, глины, нагроможденные льдом, отложения источников и пр. Изучение земной коры показывает нам, как изменялся «лик земли», как одно море сменялось другим, как мелководная заводь становилась открытым морем, как на месте когда-то бывшего моря водворялась суша или как суша покрывалась ледяным покровом и т. п. Проходили миллионы лет, накапливались большие толщи всевозможных осадков, которые от сдвливания вышележащими породами и от циркулирующих по ним растворов претерпевали постоянные изменения.

Сопоставляя слои из различных местностей и помещая их мысленно друг над другом в том порядке, в котором они образовались в течение всей жизни земли, мы получим полный (или, как еще говорят, «идеальный») разрез земной коры.

Сообразно с этапами жизни земли и развитием органического мира, геология разделила всю земную кору на ряд «геологических систем» и дала каждой из них особое название. Каждая система состоит из большого числа слоев, ископаемый животный мир которых имеет известные черты сходства. По времени системе соответствует период. Каждый геологический период отличался своим особым распределением суши и моря, своим климатом, своим особым животным и растительным миром.

Системы соединяются в большие группы в зависимости от наличия общих черт в устройстве органического мира. Эти группы также носят свои особые названия, а по времени им соответствует понятие «эра». Таким образом каждая эра охватывает по несколько периодов. Что же касается мелких геологических подразделений, то укажем, что системы разделяются на отделы, которым по времени соответствует «эпоха». Отделы в свою очередь делятся на ярусы, а ярусы на зоны. Каждое из этих подразделений конечно также имеет свое название. Здесь мы приводим таблицу геологических периодов или так называемую геохронологическую таблицу, ограничиваясь делением до отделов¹

Все горные породы, из которых построена земная кора, разделяются по своему происхождению на изверженные (магматические), осадочные и метаморфические. Первые образованы из застывшей массы (магмы), вторые произо-

¹ Ярусы указаны лишь для некоторых отделов, отложения которых развиты в окрестностях Москвы.

шли вследствие разрушения магматических пород и отложения продуктов разрушения, главным образом на дне водных бассейнов, или за счет жизнедеятельности организмов. Наконец третий вид представляет собою обычные осадочные породы, но из числа тех, которые под влиянием сильного давления в глубине земли и действия высокой температуры подверглись изменениям, т. е. метаморфизации. Так из глин могут образоваться кристаллические сланцы, из кварцевых песков — плотные кварциты, из известняков — мраморы и т. п. Метаморфическим путем образуются и некоторые гнейсы, т. е. кристаллические породы, состоящие из тех же минералов, что и граниты (полевой шпат, слюда и кварц), но которые имеют слоистое сложение, чего нет у гранитов.

Верхнюю толщу земной коры обычно составляют нормальные осадочные горные породы: пески, глины, известняки и т. п., с которыми мы чаще всего и будем встречаться на экскурсиях под Москвой.

Общая толщина земной коры точно пока еще не установлена. Одни ученые определяют ее около 40 км, тогда как другие в 70—100 км и даже несколько больше.

В окрестностях Москвы развиты лишь одни осадочные горные породы. Метаморфические и массивно-кристаллические горные породы лежат у нас на больших глубинах. Однако мы все же познакомимся и с ними в наших экскурсиях, но уже не как с горными породами нашего края, а как с чужеземцами, доставленными сюда особыми геологическими силами, следы деятельности которых читатель найдет с нами в поле.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПРОШЛОЕ НАШЕГО КРАЯ

В окрестностях Москвы самыми древними являются отложения каменноугольной системы, состоящие главным образом из известняков и доломитов. На них располагаются осадочные толщи юрской системы, представленные у нас черными глинами и песчаниками. На юрских слоях лежат в свою очередь толщи меловых отложений из песков, песчаников и других горных пород. Наконец на меловых, а иногда и прямо на юрских слоях, располагаются новейшие (четвертичные) отложения, представленные у нас с одной

стороны, более старыми ледниковыми образованиями, т. е. валунными глинами и песками ледникового времени, а с другой, — современными новейшими: речными наносами — аллювием, смывами с возвышенностей — делювием и т. п.

Таков в общих чертах геологический разрез нашего края.

Сопоставляя этот разрез с общим разрезом земной коры, мы легко заметим, что в нашем подмосковном профиле недостает отложений целого ряда геологических систем (не считая отдельных ярусов и других более мелких подразделений). На самом деле, ведь за эпохой каменноугольной последовала пермская, а за пермской триасовая и лишь за нею юрская. А между тем ни пермских, ни триасовых отложений мы под Москвой не встречаем. Но мы знаем, что слонстая часть земной коры построена главным образом из морских осадочных пород. Морю, его наступлениям на материк и его отступлениям принадлежит главное место в сооружении слоев земной коры. Море — это великий строитель, а суша — великий разрушитель, несмотря на то, что, наблюдая прибой морских волн, мы на первый взгляд могли бы притти пожалуй к иному заключению. Однако, когда мы познакомимся с строением земной коры в окрестностях Москвы, мы увидим, что почти все толщи, расположенные под четвертичными отложениями, представляют собою те осадочные горные породы, которые образовались на дне древних морей. А наши московские края в пермский и триасовый периоды (а также и большей доле юрского и мелового периодов) представляли собою сушу. Это подтверждается сильным размывом более древних отложений, поверхности которых образуют местами обширные впадины — долины. Это подтверждается также и отсутствием соответствующих толщ. То же самое нужно сказать и о периоде третичном, отложений которого под Москвою нигде также не обнаружено. В период пребывания здесь суши были уничтожены многие толщи тех отложений, которые создавались здесь морями юрскими и меловыми.

Какую же картину истории нашего края восстановим мы по отдельным сохранившимся у нас каменным «страницам»?

В каменноугольное время здесь расстилается широкое открытое море (слои его мы увидим под Подольском и в Дорогомилове). Это каменноугольное море населяли многочисленные организмы; скопления остатков их мы и наблюдаем в виде мощных известняков. Каменноугольные из-

вестняки образуют толстый фундамент, на котором покоятся все наши более молодые образования. Это открытое море населяли кораллы, морские лилии, морские ежи, различные моллюски и в изобилии обитавшие здесь в своих крошечных, но сложно устроенных раковинах корненожки — фузулины. Море каменноугольной эпохи надвинулось на нашу страну со стороны Урала, образуя на запад от Москвы широкий «подмосковный залив». Распространение моря мы видели на карте, помещенной в начале нашей брошюры (рис. 1).

До этого территория Московской области представляла сушу, покрытую пышной растительностью, остатки которой, перегнивая под водою болот, озер и других водоемов, дали начало образованию каменного угля. Под Московской слой каменного угля на поверхность не выходят и лежат очень глубоко. Они обнаружены здесь бурением под толщей известняков на глубине около 250 м, являясь более древними, чем известняки подмосковного карбона. Выходы угля расположены к югу от Москвы, на территориях Б. Тульской и Калужской губ. Но особенно мощные скопления этого ценного полезного ископаемого находятся в Донбассе, где в каменноугольный период море, наступавшее с Урала, образовывало длинный и узкий залив, берега которого были покрыты густыми лесами.

Но прошли многие миллионы лет, и море покинуло наши края.

В пермский и триасовый периоды в Подмосковном районе, как уже сказано, существует широкий континент. Реки, ручьи, дождевые воды и другие деятели разрушают поверхность известняков, образуя волнистый рельеф. Этот неровный рельеф, т. е. холмы и долины, образованные в древности в известняках силами природы, удавалось подметить геологическими наблюдениями. Такие формы поверхности известняков обнаружили и в последнее время при геологических исследованиях путем бурения в связи с постройкой метрополитена, предпринятой Моссоветом. Расположение известняка сильно отражается на устройстве поверхности нашего края. Где известняк ближе к поверхности земли, там местность выше, и реки имеют крутые берега.

Лишь в юрскую эпоху наши московские края вновь покрываются морем. Но это море уже иное. Это — прибрежное мелкое море с песчаным и илистым дном. Здесь-то и накапливались те иногда почти черные, иногда серо-фиоле-

товые глинисто-песчаные толщи, которые так характерны для нашей подмосковной юры. Берега юрского моря были сильно изрезаны. Само море изобиловало островами, покрытыми хвойными деревьями, окаменелые остатки которых вы найдете в изобилии в юрских отложениях. Осадки юрского моря можно видеть у Студеного оврага, у с. Хорошово, на Ленинских горах, в Дорогомилове, у с. Коломенского и во многих других местах (см. экскурсионную карту).

Как в течение конца юрской эпохи, так и в начале меловой море часто у нас меняет свои очертания. В конце мелового периода море сюда надвигается уже в последний раз. В течение юрского и мелового времени в наших местах господствует теплый климат, на что указывают окаменелые остатки тропических деревьев.

За меловой эпохой следует третичная. С самого ее начала наши края представляют собою сушу, от которой у нас под Москвой никаких следов не сохранилось. Третичная суша существует здесь целые миллионы лет. В течение этого времени здесь господствует теплый климат. Однако с наступлением четвертичного периода теплый климат сменяется климатом суровым, и наша местность переживает нашествие великого льда. И перед нашим мысленным взором московские края рисуются в виде безотрадной ледяной равнины. По ее окраинам бродят мамонты, волосатые носороги и древние предки человека, представлявшие собою что-то среднее между человекообразными обезьянами и современным человеком.

Самые древние отложения, с которыми мы познакомимся на экскурсиях, будут каменноугольные. Но ведь история земли начинается не с каменноугольного периода. И вероятно читателю хотелось бы заглянуть в земные недра глубже. Но не только докембрийских (архейских), но и кембрийских и силурийских отложений под Москвой еще не обнаружено даже путем глубокого бурения. Однако буровыми скважинами под каменноугольными известняками обнаружены слои, относящиеся к девонскому периоду, который предшествовал каменноугольному. Они показывают, что и в то отдаленное время наши края были покрыты морем. Упомянутые девонские отложения представлены главным образом серыми известняками.

Повидимому еще более древние толщи, силурийские и кембрийские, лежат под девонскими образованиями и здесь под Москвой. За это говорит то обстоятельство, что к северу от Москвы слои упомянутых систем постепенно под-

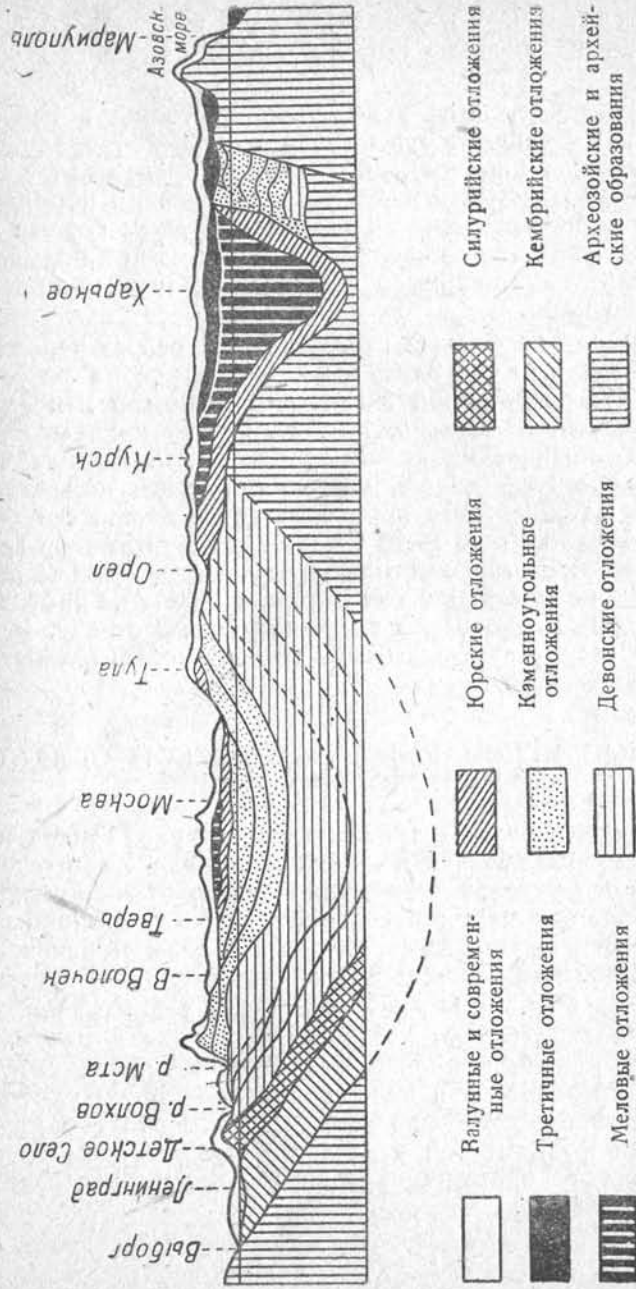


Рис. 4. Геологический разрез через Европейскую часть СССР.

нимаются все ближе и ближе к земной поверхности, а затем выступают на дневную поверхность или близко подходят к ней.

Вся рассмотренная нами слоистая толща в несколько километров мощностью покоится в огромной впадине (восточно-русская впадина), дно которой представляет собою древнейшие гранитные и другие подобные им породы. Эти массивно-кристаллические и метаморфические горные породы также выходят на поверхность земли из-под нормальных осадочных слоев, например в Финляндии и у нас на берегах Азовского моря.

На рис. 4 изображен геологический разрез через Европейскую часть СССР. Здесь вы видите строение земной коры как бы разрезанной гигантским ножом в направлении от Финляндии к Азовскому морю. Разрез показывает, что в наших московских краях древнейшая кристаллическая земная кора глубоко опускается, скрываясь под слоистой осадочной толщей. Эта кора образует в нашей северной и средней Европейской части Союза как бы огромную гранитную тарелку. Ее дно выстилают морские осадочные горные породы, принадлежащие тем морям, которые на протяжении истории земли много раз покрывали нашу страну. Все это покрыто сверху еще новейшей толщей всевозможных четвертичных наносов.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Как часто, ожидая трамвая на углу ул. Герцена и Моховой и приглядываясь к каменной ограде старого здания Московского университета, видишь хорошо знакомые формы ископаемых каменноугольной системы: одиночные кораллы, части коралловых полипняков, иглы морских ежей, обломки морских раковин-спириферов и т. п.

В старое время Москву называли «белокаменной». Со времени возникновения в Москве каменных домов «белый камень» — каменноугольный известняк¹ — нашел себе широкое применение. А в наше время известняки употребляются в производстве еще шире. Одни сорта его идут на постройки фундаментов в качестве так называемого бутового камня, из известняков сооружаются цоколя зданий и

¹ Т. е. известняк, образовавшийся в каменноугольный период.

целые стены. Плотные породы известняков употребляются для изготовления тротуарных плит, ступеней, подоконников. Другие сорта известняка, близкие к мрамору¹, чрезвычайно красивы и идут на облицовку стен капитальных сооружений, на колонны и скульптурные украшения. В этом отношении большой известностью пользуется так называемый «подольский мрамор». Наряду с известняками в слоях земли нашей области встречаются и доломиты, находящие себе применение не только в строительстве, но и как «флюсы» при выплавке чугуна и в других производствах.

Фузулиновый известняк (чистые сорта), обжигаемый в печах, дает негашеную известь, которая применяется не только для кладки стен, штукатурки и т. п., но употребляется в качестве дезинфекции. Из смеси извести и глины, а также из естественных мергелей (т. е. подобной же природной смеси) путем обжига в печах приготавливается цемент. Этот материал в наше время имеет широчайшее применение, особенно в строительном деле. На цементном растворе производится кладка различных каменных стен; из подобного же раствора делается цементная черепица. Из цемента, смешанного с песком и гравием с водой, притворяется бетон, а из него выделывают бетонные трубы, полы, фундаменты, цоколя и так называемые пустотелые бетонные камни, имеющие большое распространение в новом советском рабочем строительстве. Бетон, соединенный с железом, дает чрезвычайно прочные железобетонные конструкции.

Запасы известняков в Московской области огромны, но количественный учет их еще далеко не закончен.

Отложения каменноугольного периода в некоторых районах состоят и из слоев пластичной, нежной, жирной на ощупь белой или сероватой глины. Одни сорта этих глин идут на приготовление фарфоровой, а другие, более низкие сорта, на изготовление фаянсовой посуды. Такими глинами особенно славится район г. Гжель (Московской области, к юго-востоку от столицы). Здесь давно существует гончарное производство. Вначале грубое и примитивное производство это сменилось затем более совершенным, и в настоящее время в упомянутом районе производится изготовление и обжиг фарфорово-фаянсовых изделий: хозяй-

¹ Мрамор представляет собою плотный кристаллический известняк, отличающийся сахаристым блеском. Может образоваться из обыкновенного известняка путем перекристаллизации под действием высокой температуры и давления в глубинах земли.

ственная и техническая посуда, игрушки, украшения, огнеупорные кирпичи, трубы и т. п.

В отложениях каменноугольной системы Московской области встречается и каменный уголь. Он залегает главным образом в толщах нижнего отдела системы и распространен преимущественно в южной и юго-западной частях области. С каменноугольной системой нашего края связаны также и месторождения железных руд, которыми особенно славится Тульский район. Между прочим железные руды в виде бурых железняков и других руд распространены и в иных отложениях области, но производственное значение их в нашем крае связано с системой каменноугольной.

В угленосном ярусе этой системы встречаются и серные колчеданы в виде стяжений и гнезд, нередко залегающих в толщах каменного угля. Разработка их, как сырья для сернокислотной промышленности, производится попутно с добычей угля.

Наконец в угленосной свите системы в некоторых районах встречаются стекольные и силикатные пески.

Горные породы, образовавшиеся в юрский период и развитые в нашей области, также обладают целым рядом полезных ископаемых. Среди юрских отложений мы находим также огнеупорные глины, как и в каменноугольной системе. Но по своим качествам эти глины ниже подобных же глин каменноугольного периода (или системы) и обычно непригодны для керамического производства, а лишь как огнеупорный материал. В отложениях юрской системы встречаются также и ценные сорта песчаников, которые идут на производство тротуарных плит, ступеней, тумб, точильных камней и пр.

Из других полезных ископаемых юрской системы следует упомянуть фосфориты, которые, встречаясь массами, идут на производство минеральных удобрений. Эти ископаемые нередки и в отложениях системы меловой. Необходимы дальнейшие поиски залежей фосфоритов, которые должны сыграть большую роль в повышении урожайности колхозного и совхозного хозяйства.

В юрских глинах встречается серный колчедан (он же железный колчедан). В большинстве случаев эти колчеданы приурочены в наших краях к юрским черным и серым глинам, но встречаются они в виде отдельных небольших сростков и потому для эксплуатации непригодны. Производственное значение колчеданы могут иметь лишь в тех случаях, когда являются побочным продуктом добычи.

Упомянем и о залежах гипса. Они обнаружены не только в юрских отложениях, но и в других системах нашего края, но также незначительными месторождениями и практического значения пока не имеют.

Гипсы вообще, как известно, употребляются в химической промышленности, в медицине, в строительном деле и в скульптуре. В черных сланцеватых юрских глинах встречаются горючие сланцы, которые представляют собою осадочные породы, содержащие битуминозные вещества. Они имеют значение не только как топливо, но и как сырье химической промышленности.

В нашем Союзе поиски горючих сланцев являются делом первостепенной важности, что еще было отмечено XVI партконференцией. Однако упомянутые юрские горючие сланцы еще не обнаружены в нашей области в виде мощных пластов, а лишь в форме незначительных прослоек, эксплуатировать которые не представляется выгодным. Месторождения были обнаружены в окрестностях Москвы, Коломны и Корчевы. В отношении горючих сланцев необходимо дальнейшие усиленные поиски.

Что касается меловой системы, то в пределах Московской области она выражена чаще всего песками, песчаниками и глинами. Некоторые сорта этих песков употребляются в стекольной промышленности. Песчаники меловой системы играют у нас в основном ту же производственную роль, что и песчаники юрские. Но в некоторых районах области (например у ст. Хотьково, Северной ж. д.) меловые отложения представлены так называемыми трепеловидными опоками. Этот материал очень ценен, так как идет на производство особого кирпича, который отличается большой легкостью, плохой теплопроводностью и огнестойкостью.

Меловые, а также юрские отложения покрыты в наших местах образованиями ледникового происхождения. Это — глины с округленными отшлифованными камнями — валунами, суглинки и пески нередко с большим содержанием гальки и гравия.

Глины и суглинки, перемытые уже в новейшее геологическое время потоками весенних вод тающего снега, а также смываемые дождями с возвышенностей и вторично отложенные в виде тонких суглинков и супеска, так называемого делювия, на склонах холмов, служат у нас главным материалом для изготовления строительного кирпича. На этом делювии, а также и некоторых межледнико-

вых суглинках работают многочисленные кирпичные заводы, расположенные под Москвой. Эти глины идут и на некоторые гончарные изделия. Ледниковые пески идут на приготовление цементных растворов, на бетон, на кирпичное производство (как примесь к жирной глине), на дорожное строительство, стекольное производство и пр.

Крупные ледниковые валуны употребляются часто вместо столбов, служащих для опоры стен небольших деревянных строений. Из таких валунов готовят камни для устоев мостов. Разбитые в щебень, они идут на мощение шоссе. Валуны часто служат материалом для кладки фундаментов зданий и мощения улиц. А галька и гравий, добываемые из ледниковых отложений, употребляются главным образом в бетонных и железобетонных работах.

Из новейших (четвертичных) отложений нашего края следует упомянуть и залежи торфа. В пределах Московской области они имеют огромное распространение, а значение этого топлива возрастает все больше и больше, особенно в связи с уменьшением площади лесов в Московской области и потребности в топливе в связи с электрификацией.

Наконец к четвертичным отложениям приурочены и известковые туфы, которые распространены главным образом в северной и центральной частях области. Там, где отсутствуют выходы каменноугольных известняков, известковые туфы могут иметь большое производственное значение и как строительный материал и для удобрения почв.

РАБОТА ГЕОЛОГА

В тех местах земли, где ее недра обнажены, т. е. открыты силами природы или рукою человека, выступают иногда целые свиты пластов. Такие места называются обнажениями. Там, где обнажение образовано действием сил природы, будет обнажение естественное, а там, где недра открыты человеком, мы имеем искусственное обнажение. К первым принадлежат: обрывистые берега морей, рек, озер и оврагов, ко вторым: стенки каменоломен, шахт, колодцев, выемок железных дорог и т. п.

Совершая свои экскурсии под Москвой, мы во многих местах по берегам р. Москвы, ее притокам, оврагам, обрывам и склонам Ленинских гор или же в каменоломнях встретим множество естественных и искусственных обнажений. Это и есть именно те места, которые прежде всего и больше всего привлекают внимание геолога.

На самом деле, ведь там, где обнажений нет, слои земли скрыты под покровом почвы, обычно покрытой растительностью. Тонкий поверхностный слой земли, измененный климатом и органическим миром и перемешанный с его перегнившими остатками называемый почвой, мало будет нас интересовать. История земли записана не здесь, а в более древних образованиях. Нам необходимо исследовать те горные породы, которые скрыты под почвой и носят название коренных пород. И если бы мы стали вести исследования вне обнажений (что также нередко приходится производить геологам при более подробных исследованиях), то нам пришлось бы либо производить земляные работы (копать ямы-шурфы), либо просверливать землю путем буровых инструментов.

Итак, в окрестностях советской столицы, как и в других местах земли, мы под почвенным покровом часто будем встречать равно- или слабонаклонно лежащие слои. Большинство из них образовалось на дне тех древних морей, которые когда-то покрывали нашу страну. В морском их происхождении нетрудно будет убедиться. Если, покопавшись в одном месте, мы не найдем для этого бесспорных доказательств, то в других местах их будут сотни, а иногда и тысячи. Что это за доказательства? Какие это документы? Речь идет об окаменелых остатках древних животных и растений. И совершенно ясно, что те слои земли, где мы обнаружим например остатки морских животных — кораллов, морских лилий, морских ежей, зубы акул, — не заставят нас сомневаться в морском происхождении исследуемых толщ земли. Этих окаменелостей иногда бывает так много, что весь пласт сплошь состоит только из них.

И вот геолог, производя свои исследования, изучает не только то, из каких горных пород и минералов состоят слои земли и как эти слои расположены, но он тщательно собирает попадающиеся ему окаменелости, определяя по ним время геологических событий. В пластах земли сохраняются иногда целые скелеты животных или их отдельные части. В одних случаях остаются только твердые покровы, например панцыри древних рыб, раков или раковины. В других же случаях сохраняются только отпечатки формы тела животного или его покрова на мокрой глине, впоследствии окаменевшей. Иногда же только забившийся в раковину морской или озерный ил, отвердев, образует внутренний слепок формы животного. В этих случаях мы имеем особые окаменелости, так называемые ядра. Все такие на-

ходки называются ископаемыми или окаменелостями. От живого вещества организмов здесь обычно ничего не сохраняется. Окаменелости — это такие остатки животных и растений, которые во время долгого нахождения в земле пропитались или заменились различными минеральными веществами.

Окаменелости — это важнейшие документы в руках геолога-исследователя.

И на самом деле, ведь погибавшие в древние времена животные и растения погребены, разумеется, в тех слоях, которые образовались еще тогда, когда эти организмы обитали на земле. А наукой о вымерших организмах (палеонтологией) установлено, что в различные времена жизни земли на ней господствовали и совершенно различные животные и растения. Сейчас отметим лишь тот факт, что по найденным в земле окаменелостям геолог может определять то время (или, как принято говорить, ту эпоху), когда данный пласт земли образовался, и сравнивать различные пласты земли между собою по времени их образования. По горным породам изучаемого слоя геолог определяет, что представляла собою земная поверхность в древние времена; была ли это суша или море, глубокое или мелкое, было ли озеро или болото. А по окаменелостям и по взаимоотношению пластов между собой он узнает, какие слои земли образовались раньше, какие позже, а также и то, какие животные и растения населяли землю в отдаленные времена ее жизни. Таким образом геолог узнает, как одни группы организмов сменялись другими или, как шло развитие, т. е. эволюция жизни на земле.

Слои земли — это великие письма самой природы. Они лежат друг на друге словно листы огромной каменной книги. Горные породы слоев здесь являются как бы страницами, окаменелости, как бы рисунками, а своеобразными чернилами оказываются различные силы природы: работа морских волн, размывающая деятельность рек, ручьев и водопадов, развевание горных пород ветром, разрушение теплом и холодом, движением ледников — все, что оставляет нам своеобразную запись своей деятельности. Великий дневник земли на особом языке записан в ней самой. Нужно только научиться читать эту каменную книгу земли. Надо понять геологическую грамоту. Тогда, как бы перелистывая известняковые, глинистые и песчаные страницы великой летописи, мы узнаем о минувших событиях и сумеем сознательно вести поиски полезных ископаемых. Будем пом-

нить, что различные полезные ископаемые: металлы, каменный уголь, нефть, горючие сланцы, фосфориты, известняки, песчаники и пр., образовались при определенных условиях, которые и выясняет геология, исследуя земные недра. Она подмечает и ту связь, которая заключается между слоями того или иного времени жизни земли и полезными ископаемыми. В качестве примера приведем каменный уголь. Было бы бесполезным искать залежей его в слоях земли, образовавшихся в то время, когда на земле еще не существовало растений. Ведь только растения давали материал для каменного угля. И напротив более всего мы можем рассчитывать на нахождение богатых залежей каменного угля в некоторых слоях так называемого каменноугольного периода, который отличался обилием растительности и влаги, т. е. самых подходящих условий для углеобразования.

В наших начальных полевых работах мы поставим своей задачей познакомиться лишь с главнейшими горными породами, ограничимся работой геолога на обнажениях, приемами определения возраста слоев и на практике составим общее представление о геологическом строении Подмосковского района.

Итак, запомним следующее важное положение: различные по возрасту слои земли содержат в себе и различные окаменелости. А однообразные по возрасту слои будут содержать и одинаковую фауну, т. е. одинаковые формы окаменелых остатков. При этом, правда, надо принимать во внимание еще некоторые геологические особенности, так называемые фации, но мы для простоты на первых шагах работы касаться их не будем. Однако необходимо заметить, что для определения древности слоев геолог пользуется только такими окаменелостями, которые имеют наибольшее распространение лишь в какой-либо определенной в отношении времени группе слоев. Это следовательно такие окаменелости, которые в слоях иного возраста уже не встречаются. Такие строго приуроченные к известным слоям земли ископаемые называются «руководящими». Ими и руководится геолог при определении древности отложений.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ

Получив общие представления о строении земной коры и полезных ископаемых Московской области, мы совершим теперь несколько экскурсий по этому району.

В окрестностях Москвы много чрезвычайно интересных в геологическом отношении обнажений. В нашем описании порядок нашей работы мы построим так, чтобы подвести итоги наших главных задач на последней экскурсии за Дорогомиловскую заставу. Там в одном небольшом обнажении мы имеем выходы всех тех трех типов геологических образований, которые развиты в окрестностях нашей столицы.

1. Экскурсия к Студеному оврагу.

Студеный овраг вместе со своими соседними обнажениями, расположенными вниз и вверх по левому берегу р. Москвы, является пожалуй самым известным и самым излюбленным местом московских геологов. С ранней весны и до поздней осени тянутся сюда почти ежедневно многочисленные экскурсии: студентов, школьников, пионеров, рабфаковцев, рабочих и педагогов. И совершенно естественно, что, несмотря на изобилие окаменелостей, которые здесь тысячами встречаются в осыпях, к осени их остается так мало, что лишь после довольно тщательных поисков удается собрать несколько мало-мальски сносно сохранившихся обломков ископаемых раковин.

И если нас интересуют экземпляры хорошей сохранности, которые к сожалению довольно редко удается в течение экскурсии извлечь непосредственно из горных пород обнажения, то осыпи не смогут нас не привлечь с этой стороны. Вот почему сюда лучше направиться с весны, как только спадет полая вода и откроются свежие обнажения. Тогда и в обнажениях и в осыпях мы сможем собрать богатую коллекцию подмосковной юрской фауны (см. экскурсионную карту, окр. дер. Мневники).

Песчанистые глины и пески, развитые в обнажениях у Студеного оврага, обуславливают необходимость в экскурсионное снаряжение включить лопату. А группе экскурсантов в 15—20 человек следует запастись несколькими лопатами. Поиски фауны в рыхлых пластах обнажений без этих инструментов были бы затруднительны.

К Студеному оврагу лучше всего проехать на автобусе. Со Свердловской площади идет автобус в «Хорошовский Серебряный бор». И если, проехав Краснопресненскую заставу и Октябрьский военный лагерь, вы сойдете с автобуса у постройки овощехранилища, то окажетесь у самого начала Студеного оврага. Можно слезть и на следующей

остановке близ дер. Мневники и немного пройти по шоссе назад в направлении Москвы. Студеный овраг идет от самого шоссе в сторону к р. Москве. Лучше идти не по дну оврага, где протекает ручей и где, особенно весной, бывает довольно грязно. Следует идти по тропинке близ края оврага или между крестьянскими дворами, расположенными близ оврага, по дороге, идущей к берегу р. Москвы. Отсюда открывается прекрасная панорама — вид на отдаленные высоты правого берега реки, ее изгибы и широкую, летом покрытую пышной травой луговину-пойму, нередко заливаемую весенней водой разлива. Эта пойма образовалась из новейших, современных наносов реки, что в геологии называется аллювием. Можно здесь же спуститься по береговому обрыву и начать изучение обнажений. Перед вами интереснейший геологический разрез, который тянется вдоль берега реки вверх по течению и еще на большем протяжении вниз. Нижняя часть обнажений представляется в виде широкого темного, почти черного пояса, сложенного преимущественно из песчанистых глин, а верхняя часть протягивается в форме более узкой светложелтой ленты, образованной суглинками и песками. Это в общем черное обнажение давно получило у местных крестьян название «черной горы». Совершенно очевидно, чем ниже залегает слой земли, тем он древнее, а чем выше, тем новее или моложе (из этого правила исключение составляют лишь те случаи, когда положение слоев нарушено например горообразованием). Горизонтально лежащие слои земли этого обнажения не заставят вас сомневаться в том, какой из толщ приписать более древнее происхождение. Здесь выше указанное правило применимо вполне и нам ясно, что черная глина близ Студеного оврага — более древнее отложение, чем покрывающая ее толща красновато-желтых суглинков и песков.

Рассматривая обнажение, вы без труда заметите, что в некоторых местах черная глина сильно влажна. Порою она даже блестит, смоченная водою, словно зеркало, и обычно в этих местах можно бывает наблюдать бегущие по глине струйки воды, образующие крошечные водопады. Это горизонт ключей. Он разместился по линии соприкосновения (контакта) черной глины и песков; по этой линии приютилась и растительность. Пески легко пропускают воду дождей и тающего снега, а лежащая ниже глина задерживает эти воды. Так возникает водоносный слой, грунтовые воды, которые движутся в направлении падения пла-

стов и, находя выход на обрыве реки, образуют здесь горизонты ключей (рис. 5).

Пройдем немного по берегу ближе к устью Студеного оврага. Уже при первых шагах по гудам осыпей на бичевнике мы заметим обломки всевозможных окаменелостей.

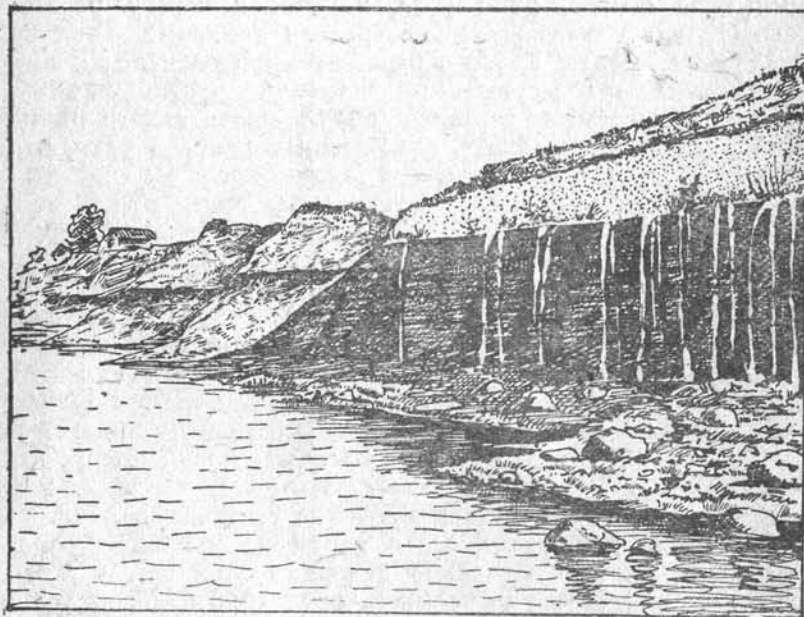


Рис. 5. Горизонт ключей на юрских глинах.

Наиболее часто нам будут попадаться то формы, напоминающие скрученный бараний рог, то как бы каменные стрелки, которые получили в народе название «чертовых пальцев».

Неправильный взгляд на эти находки распространен не только среди деревенской массы, но и среди значительной части городского населения. Так, очень многие москвичи, несмотря на обилие этих окаменелостей в окрестностях города, не знают их действительного происхождения. Они уверены, что эти находки представляют собою образования, получающиеся от ударов молнии в песчаную почву. Но это неверно. При ударе молнии в песчаную почву под действием электрической искры песок действительно рас-

плавляется и иногда может образоваться так называемая «громовая стрела». Но такая «стрела» имеет весьма неровную, причудливую форму и шероховатую поверхность от спекшихся песчинок и носит название «фульгурита».

Как видим на рисунке, фульгуриты вовсе не похожи на находки, обнаруженные нами близ Студеного оврага (рис. 6).

Научное название найденных нами изящных заостренных с одного конца образований — «белемниты». Точнее это «ростры» белемнитов, т. е. конусообразные части скелетов древних вымерших морских животных. Белемниты — это голые двужаберные головоногие моллюски (мягкотелье животные), которые населяли моря, покрывавшие наши страны много миллионов лет назад, а именно в мезозойскую эру. Мешкообразное тело белемнитов имело голову с пучком щупальцев, усаженных множеством присосов, служивших для схватывания добычи. Задний конец тела животного был снабжен твердым известковым шипом, скрытым внутри тела. От мягких частей тела белемнита обычно ничего не сохраняется. Остается лишь ростр, как единственная вполне твердая часть скелета, которая при жизни этого моллюска состояла из твердых кристаллов известки. Убедиться в известковом характере наших находок нетрудно — стоит капнуть соляной кислотой на ростр и он «вскипит» с сильным шипением. На рис. 7 изображены белемниты, какими они были при жизни, а рядом с ними все части скелета.

Рассматривая ростр, вы видите на его тупом конце коническую впадину, где при жизни животного помещался орган (фрагмокон), состоящий из целого ряда камер, разделенных друг от друга перегородками. Иногда удается находить внутренние слепки этих частей тела животного, которые образованы попавшим в камеры морским илом, впоследствии отвердевшим.

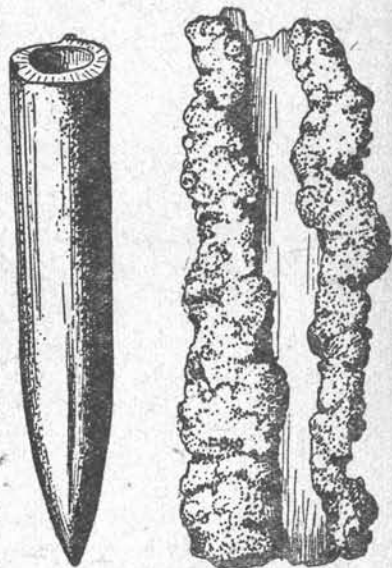


Рис. 6. Белемнит (слева) и фульгурит (справа).

Что представлял собою белемнит, мы знаем по тем редким находкам, сделанным в различных странах, когда удавалось обнаружить отпечатки почти всего тела этих своеобразных, ныне исчезнувших, обитателей древнего моря. В нынешних морях живут дальние родичи белемнитов «сепии», у которых внутри тела также можно обнаружить крошечный шипик.

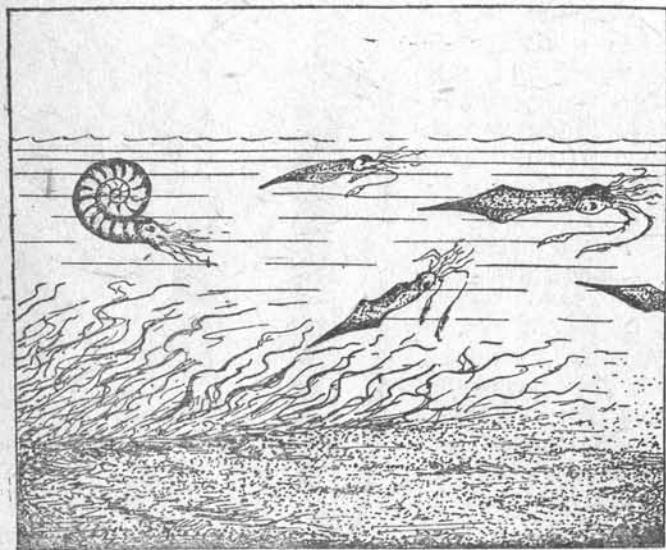


Рис. 7. Белемниты в море. С левой стороны аммонит. С правой стороны отдельно изображен скелет белемнита.

Белемниты весьма разнообразны по форме и величине. Некоторые их виды приурочены к определенным ярусам и являются таким образом «руководящими окаменелостями». Рис. 8 изображает различных белемнитов секванского яруса.

Что касается наших других находок, похожих на скрученные бараньи рога, то они представляют собою остатки раковин — аммонитов, обитателей того же моря, в котором во множестве и разнообразии видов водились белемниты.

Головоногие моллюски-аммониты жили в спирально завитых раковинах, которые перегородками разделялись на большое число камер, наполненных воздухом. Поэтому животное могло плавать в море, как плавают моллюск, называемый наутилусом (*Nautilus*) или корабликом.

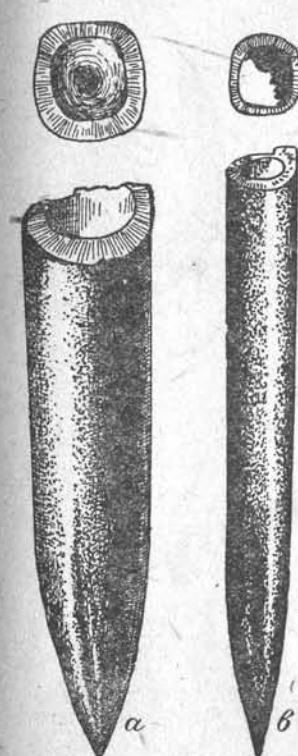


Рис. 8. Ростры различных белемнитов, *a* — *Belemnites brevifaxis* (Белемнитес Бревифаксис), *b* — *Belemnites Panderi* (Белемнитес Пандери).

ются, и мы находим только те части раковин, которые заключались между двумя перегородками. У каждого вида аммонитов своя особая форма лопастной линии, которая и служит их главным отличительным признаком.

Раковины аммонитов построены из извести, которые животные добывали из морской воды. На многих окамене-

Наутилус живет в современных морях и является дальним сородичем аммонитов, совершенно вымерших в меловую эпоху. На рис. 9 изображена разрезанная вдоль раковина кораблика. В передней камере помещается тело животного. Посредине перегородок имеются отверстия,

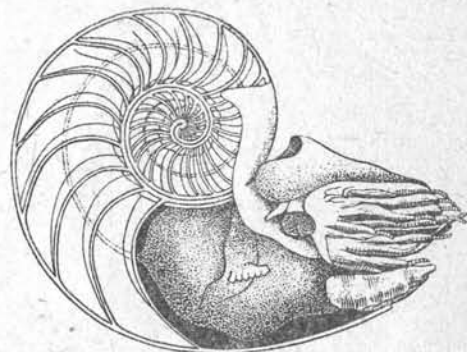


Рис. 9. Раковина кораблика (*Nautilus*) в разрезе.

края которых превращены в трубки. Через них проходит длинный кожистый тяж («сифон»). Раковина кораблика отличается от раковины аммонита главным образом тем, что у первой края перегородок между камерами гладкие или слабоволнистые и вогнутые назад, а у вторых обычно бывают сильно извилисты. Эти ветвистые, чрезвычайно сложные по рисунку извилины можно часто видеть у очень многих ископаемых экземпляров на поверхности их окаменелых раковин. Нередко по этой «лопастной линии» окаменелости раскалываются,

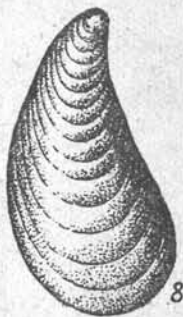
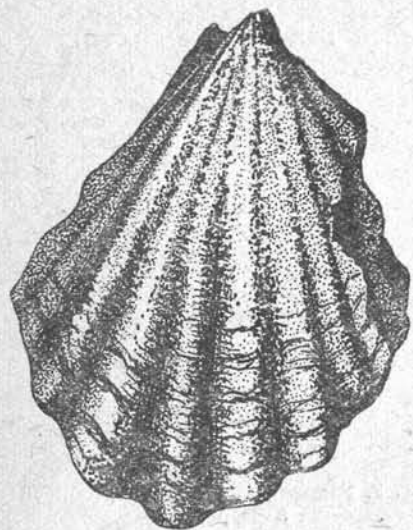
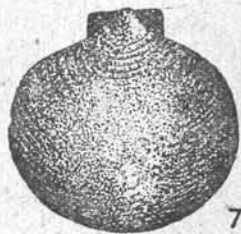
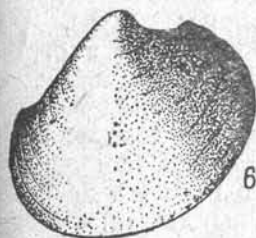
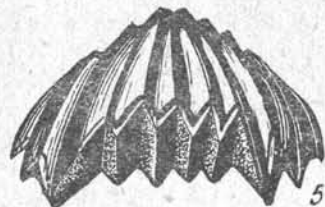
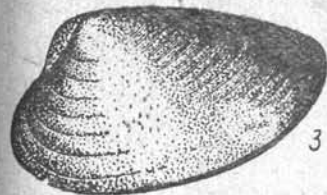


Рис. 10 Окаменелые рако
1.—*Stenostreon* (Ктеностреон), 2.—*Unicardium* (Уникардиум), 4.—*Pleurotomaria*
(Плевротомария), 8.—*Aucella* (Ауцелла).



вины (ядра) из юрских отложений.

3.—*Lyonsia* (Лионзия), 5.—*Rhynchonella* (Ринхонелла), 6.—*Astarte* (Астартэ),
7.—*Pecten* (Пектэн), 9.—*Terebratula* (Теребратула).

лостях сохранился нижний тонкий слой самой раковины аммонита. Этот отливающий цветами радуги слой носит название ирризирующего или перламутрового слоя и придает нашим окаменелостям удивительную красоту.

Присмотритесь внимательнее к обнажению. Вы увидите, что эти черные, темносерые и бурые сильно песчанистые глины местами изобилуют горизонтальными трещинами. Покопайте слои. Убедитесь, что они «сланцеваты», т. е. распадаются на тонкие плитки. Это наблюдается не по всему обнажению, а там, где слои более глинисты, плотны, не так сыпучи. Множество морских окаменелостей (аммонитов, белемнитов и пр.) не заставляет нас сомневаться в том, что черные глины представляют собою осадки моря юрского периода. А нам известно, что песчаные и глинистые осадки образуются в мелком прибрежном море. В это время в московских краях было мелкое прибрежное море, повидимому покрытое многочисленными островками. Здесь, в мелководных заливах и накапливался этот глинистый ил. Он приобрел темный цвет от огромного количества погребенных здесь морских животных, органическое вещество которых разлагалось и смешивалось с этим илом.

В юрской толще нашего обнажения кроме аммонитов и белемнитов мы найдем самые различные раковины и других обитателей юрского моря (рис. 10).

В нижней части обнажения, рядом с тем местом, где выходят ключи и дальше вниз по течению реки, особенно хорошо видны два слоя так называемых фосфоритов (f, g, рис. 11). Эти образования, т. е. фосфоритовые конкреции (желваки), представляют собою минеральное вещество с большим количеством фосфорной кислоты (P_2O_5). Оно получилось в результате разложения организмов в огромном количестве на дне моря повидимому вследствие их сравнительно быстрой массовой гибели. Это подтверждается между прочим и тем, что фосфоритные конкреции не рассеяны в пластах как попало, а располагаются двумя слоями. Очевидно, что это и есть как бы запись двух катастрофических моментов в жизни фауны данной области древнего моря, когда его население вследствие изменения условий жизни массами погибало, образуя на дне огромные «кладбища вымерших животных». Многие фосфоритовые образования представляют скопления самых разнообразных окаменелостей: раковины двустворчатых, брюхоногих и головоногих моллюсков, а также ростры белемнитов (рис. 12).

При трении фосфоритов друг о друга они издают особый характерный запах, по которому их легко узнать. Они идут на приготовление прекрасного минерального удобрения — суперфосфата.

Исследуя юрскую толщу в обнажении ближе к устью Студеного оврага, нетрудно заметить, что она состоит из целого ряда различных слоев. Нижняя часть, образующая бичевник, состоит из черной сланцеватой глины, в которой

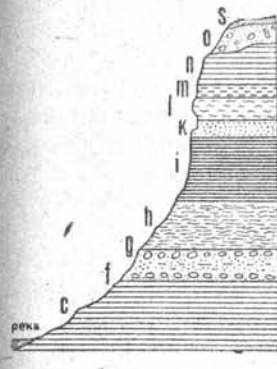


Рис. 11. Профиль берега р. Москвы близ Студеного оврага.

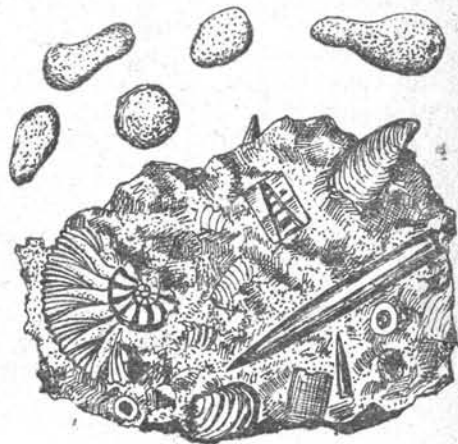


Рис. 12. Конкреции фосфорита

поблескивают частицы слюды, это так называемый секванский ярус верхнего отдела юры. Выше располагаются песчанистые глины и глинистые пески портландского яруса (нижневожских слоев) в основании которых залегают уже известные нам слои фосфоритов. Эта толща оканчивается наверху слоями зеленоватого, местами бурого или серого песка. Этот песок носит название глауконитового, по имени того минерала, который имеет зеленый цвет и образуется на дне моря при участии разлагающихся органических остатков.

Еще выше лежат пески, кое-где сцементированные в песчаник и имеющие бурый цвет, а иногда зеленоватый также от примеси зерен глауконита. Это так называемый аквилонский (или верхневожский) ярус юрской системы.

Как нам уже известно, определить, к какому возрасту (системе, отделу и т. п.) относится та или иная толща, можно только по ископаемым. И вот в данном случае для определения ярусов могут служить например следующие

формы аммонитов: для секванского — *Cardioceras alternans* (Кардиоцерас альтернанс), для портландского — *Perisphinctes dorsoplatus* (Перисфинктес дорзоплянус) и *Virgatites virgatus* (Виргатитес виргатус), а для аквилонского *Oxynoticeras* (Оксинотицерас) (рис. 13). Кроме рассмотренных нами окаменелостей в юрских глинах у Студеного оврага нередко попадаются крупные и мелкие куски окаменелых деревьев. При этом часто случается, что поверхность ископаемого бывает покрыта красивым налетом или корочкой минерала, пирита (железного или серного колчедана), который ярко блестит своими золотистыми, синими, зелеными или красными кристаллами. Нужно сказать, что минерал пирит (FeS_2), образовавшийся, как и фосфорит также за счет разложения органических остатков, встречается здесь же в юрских глинах и в виде отдельных сростков самой различной формы (рис. 14). Отличить их от других сростков минералов нетрудно, в изломе они обнаруживают часто металлический блеск с желтоватым оттенком. Пириты также являются полезными ископаемыми, но только в тех случаях, если встречаются в больших количествах, выгодных для разработки; они употребляются в сернокислотной промышленности.

Но вернемся к нашим окаменелым остаткам юрских деревьев.

Тончайшие срезы «шлифы», взятые от этих окаменелостей, обнаружив свое строение под микроскопом, показали, что интересующие нас остатки юрской флоры принадлежат огромным деревьям, араукариям, подобным тем, которые и теперь продолжают жить в тропическом поясе Южной Америки. Отсюда следует заключить, что в юрский период в наших краях, повторяем, климат был совершенно иной, чем теперь, а именно жаркий, тропический или близкий к нему.

Над юрской глиной лежат светлые толщи так называемых ледниковых или валунных песков. Во многих местах пески эти обнаруживают косую слоистость. Нередко они заключают целые скопления мелких округленных камней — гравия. В большом количестве встречаются и более крупные окатанные камни — галька и даже валуны довольно крупных размеров, повидимому принадлежащих остаткам размытой морены, т. е. материалов, нанесенных сюда во время нашествия льдов. Все эти округленные камни как в самих песках, так и в изобилии лежащие на берегу р. Москвы принадлежат ледниковой толще. Она, повторяем, представляет собой образование новейшего геологиче-

лопастная пиния

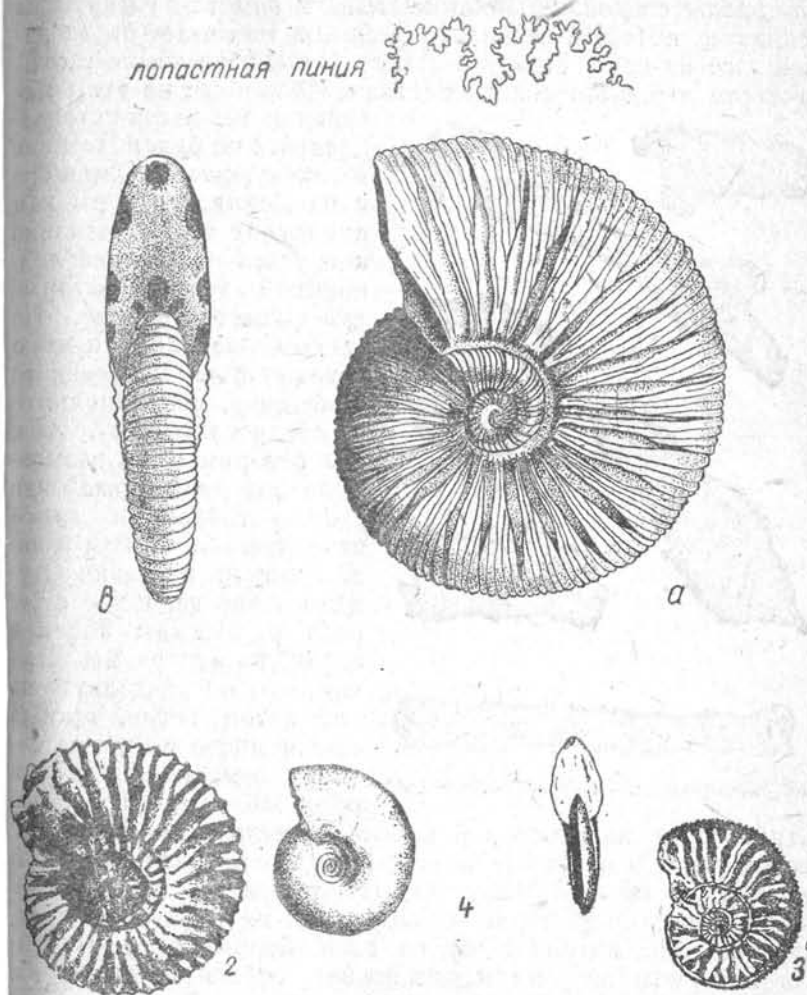


Рис. 13. Аммониты из юрских слоев.

1 — *Virgatites virgatus* (Виргатитес виргатус), 2 — *Perisphinctes dorsoplatus* (Перисфинктес дорзоплянус), 3 — *Cardioceras alternans* (Кардиоцерас альтернанс), 4 — *Oxynoticeras catenulatum* (Оксинотицерас катенулятам).

ского времени, а именно так называемой ледниковой эпохи, имевшей место в начале четвертичного периода. Эти материалы следовательно принесены к нам тем гигантским ледником, который несколько десятков тысяч лет назад двинулся на нашу страну с севера. Однако на языке геологическом это было совсем недавно. Подробнее на этом материале мы здесь останавливаться не будем, так как в экскурсии в Одинцово и на Ленинские горы нам предстоит более детально коснуться отложений ледниковой эпохи, которые там развиты полнее. Но здесь нельзя пройти мимо чрезвычайно интересного памятника, сохранившегося среди валунных песков. Мы говорим о так называемой „озерной линзе“ или слое, оставленном давно исчезнувшим озером и находящимся в стенке Студеного оврага. Если с берега р. Москвы войти в овраг, то вскоре мы заметим, что он разделится на две ветви. Тогда, пройдя еще немного по ветви, которая отклоняется в сторону

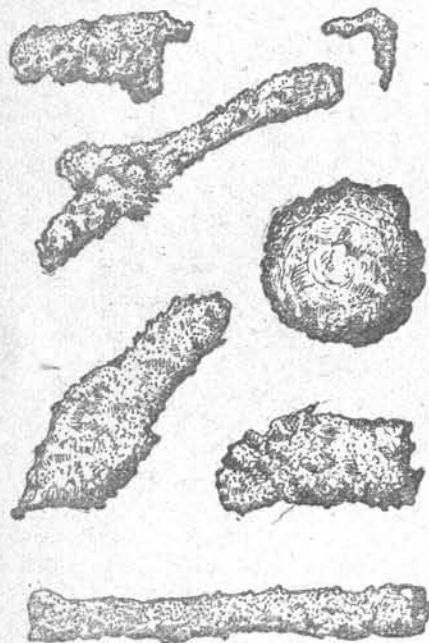


Рис. 14. Конкреции железного колчедана.

Москвы, мы в обнажении слева, на некоторой высоте заметим темный слой, включенный в валунные пески. Если он не закрыт оползнями и не засыпан намеренно, то темные озерные отложения легко будут вами обнаружены; на некотором расстоянии они выглядят будто слои бурого угля. В действительности же они представляют собою озерный ил, переполненный органическими остатками. Здесь вы можете найти различную озерную флору, попавшие в озеро куски древесной растительности, раковины озерных моллюсков, отпечатки и скелеты рыб, населявших в древности бывшее здесь озеро.

Вероятно в непродолжительном времени этот памятник истории земли будет недоступен для исследования, так как

большое строительство, развитое по соседству, потребует засыпки Студеного оврага, который, разрастаясь, срезает крестьянские пашни и вообще уменьшает площадь полезной земли, необходимой для развивающегося строительства и посевов.

Озерное отложение, весьма похожее на только-что рассмотренное, можно было видеть и на правом берегу р. Москвы близ с. Троицкого. Богатое остатками различных растений, раковинами озерных моллюсков и скелетами рыб, оно также выступало в обнажении среди валунных песков в виде темной линзы, но в настоящее время оно задерновано и совершенно недоступно для наблюдения. Если есть время и силы, то от Студеного оврага можно пройти по шоссе к с. Хорошово и, не доходя его, выйти на берег р. Москвы. В хорошовском обнажении местами выступают слои юрской системы, но надо сказать, что в данное время эти обнажения не представляют особенно большого интереса, так как наиболее привлекательные для геолога толщи теперь почти сплошь закрыты оползнями. Несколько лет назад здесь во многих местах можно было исследовать богатые ископаемыми аквилонские слои, а также добывать прекрасные экземпляры аммонитов из глыб песчаников, свалившихся на берег из более высоких частей обнажения. Следуя этим маршрутом, экскурсию можно закончить в Серебряном бору, который расположен на террасе, сложенной древним аллювием. Отсюда открывается вид на заливные луга противоположного берега реки, сложенные из новейших речных отложений (современный аллювий).

Если экскурсию закончить на Студеном овраге, то в Москву можно вернуться при желании и не по старому пути. В этом случае следует пройти по берегу р. Москвы, осмотрев еще некоторые обнажения вверх по течению реки до дер. Мневники. Здесь расположен прекрасный песчаный пляж, где летом приятно выкупаться после экскурсии. Пройдя пляж, вы можете перебраться на противоположный берег реки на лодке, так как здесь находится перевоз. Далее вы пройдете тенистым старинным парком к Филиям, откуда на трамвае вернетесь в город через Дорогомилово.

2. Экскурсия на Ленинские горы

Ознакомиться с обнажениями Ленинских гор можно различным маршрутом. Можно доехать на трамвае, идущем на Хамовническую набережную до конечной станции близ

моста Окружной ж. д. (против «Нескучного сада»); перейти этот мост и вести изучение обнажений, начав с первого берегового обрыва, вверх по течению р. Москвы. Сюда же можно пройти и через Парк культуры и отдыха. Следуя далее по берегу р. Москвы, мы можем осмотреть ряд обнажений, дойдя до с. Потылихи. Отсюда можно вернуться в город на автобусе или, перейдя другой мост той же Окружной ж. д., проехать в город на трамвае, который идет по Пироговской улице. Этот же маршрут можно пройти и в обратном порядке. Будем следовать первым маршрутом.

Вверх по реке, сейчас же за мостом Окружной ж. д., по берегу расположен ряд зданий. Пройдя эти строения, мы оказываемся перед почти отвесным обрывом, в верхней части которого обнажаются коренные породы, а нижняя к сожалению почти сплошь закрыта оползнями.

Верхняя часть обнажения состоит из слоистых горных пород. Перед вами бурый железистый и серый песчаники, а также целый пояс очень красивых темнозеленых лент глауконитового песчаника. Окаменелостями это обнажение очень бедно и они попадаются здесь лишь плохой сохранности, легко рассыпаясь в порошок. Нижние слои этого обнажения отложились здесь на дне моря в конце юрского периода и относятся к аквилонскому ярусу юрской системы, а верхняя толща представляет собою мелководные осадки моря мелового периода (см. экскурс. карту, Ленинские горы).

Пройдя немного по тропинке, идущей наверху почти по краю обрыва, мы окажемся возле небольшого обнажения на берегу реки с выходами известковых туфов, сравнительно редко встречающихся в окрестностях города. Так называется горная порода, имеющая пористое, губчатое строение и состоящая из натечных образований источников, богатых известью. Эти туфы Ленинских гор очень рыхлы и при сдавливании пальцами обычно рассыпаются в порошок. Цвет их местами белый или желтоватый до бурого вследствие окраски, приобретенной от водной окиси железа. В некоторых кусках туфа хорошо видны остатки растений (чаще всего мхи), покрытые известью. Здесь же встречаются и небольшие тоненькие хрупкие раковинки, принадлежавшие пресноводным и наземным моллюскам (улиткам). Интересующая нас горная порода образовалась уже в последнее геологическое время, т. е. относится к современной эпохе. Пройдя еще несколько десятков шагов вверх по реке, мы находим ряд чрезвычайно интересных обнажений. Прежде

всего нам бросится в глаза своеобразный голубовато-белый цвет песка в небольшом обрыве около ручейка, впадающего в реку. Сделаем лопатой срезы в этих белых песках, прикрытых моренными глинами и слоями почвы. Обратим внимание на то, что пески эти местами отличаются удивительной чистотой, тонкозернисты и нередко в их толщах хорошо заметна слоистость. Слои здесь расположены наклонно, косо, иногда почти вертикально.

В подобном же обнажении, которое расположено здесь же на берегу немного выше и правее (если смотреть со стороны реки), среди белого песка вы найдете красноватые его прослойки, превращенные в песчаник. Напрасно пытались бы мы найти здесь остатки морской жизни, которые так привыкли видеть в различных слоистых горных породах. Никаких морских окаменелостей здесь нет. Да и сам по себе этот чистый песок, очевидно хорошо промытый, перевеянный ветром, говорит повидимому о своем оловом происхождении, т. е. о том, что он представляет собою наносы ветров. Весьма вероятно, что перед нами остатки тех древних дюн или песчаных холмов, которые так часто образуются на пологих берегах морей и других водоемов. Белые пески Ленинских гор относятся к нижнему отделу меловой системы, а именно ее аптскому ярусу, и носят название «аптских песков». Можно думать, что эти пески представляют собою береговые дюны того моря, которое покрывало наши края в нижнемеловую эпоху.

Дальше вверх по реке мы вновь встретим эти аптские пески и лежащие под ними бурые железистые песчаники (неокомского яруса) нижнего отдела меловой системы. Здесь можно собрать прекрасную коллекцию, целую гамму песчаников различных по окраске, твердости и величине зерен. Меловая система под самой Москвой развита очень слабо. Хорошие обнажения существуют лишь в северной части Московской области. По р. Москве и прилегающей местности кое-где выходит и самая древняя толща нижнего отдела меловой системы, так наз. «рязанский горизонт» (см. экскурсион. карту).

Рассмотренные нами толщи меловой системы лежат на слоях, относящихся уже к верхнему отделу юрской системы. Последние представлены здесь темными, иногда почти черными глинами, хорошо знакомыми нам по экскурсии к Студеному оврагу. Но, в противоположность обнажениям Студеного оврага, юрские толщи Ленинских гор весьма бедны окаменелостями.

В рассмотренных обнажениях мы видели, что во многих местах верхние их части представляли собою глины и пески, которые мы называем моренными или валунными. Они образовались следовательно уже в последнюю (четвертичную) геологическую эпоху, когда значительная часть нашей страны была покрыта надвинувшимися с севера ледниками, о чем подробнее мы скажем ниже. Однако по всему пройденному пути мы еще не встретили вполне хорошо выраженных моренных образований. Чтобы познакомиться с ними, мы посетим глубокий овраг, который впадает в р. Москву близ пристани «Ленинские горы». Повернув налево (по нашему движению) и пройдя по круто поднимающейся вверх тропинке, миновав дом отдыха, мы окажемся у той части оврага, где обнажаются мощные толщи моренной глины. Местами они переполнены довольно крупными валунами. Особенно большие валуны можно видеть на дне этого оврага. Наиболее интересное обнажение мы имеем на левой стенке оврага (если встать в направлении оврага лицом к реке). Здесь перед нами красно-бурые глины с как бы впаянными в них хаотически нагроможденными, округленными камнями и их осколками, красноречиво рассказывающими нам о той гигантской силе, которая приволокла в наш край колоссальные толщи глин и песков. Ледник окатал, отполировал, истер и раздробил на своем пути далеко захваченные им горные породы. Такие скопления материалов, принесенных ледником, и носят название морен. Двигаясь с севера и северо-запада на юг и юго-восток, великий лед увлекал за собою не только осколки горных скал Скандинавии и Финляндии, но и твердые горные породы, выступавшие на поверхность земли в северных и средних широтах нашей страны. Вот почему среди валунов наших морен мы встречаем не только горные породы северных стран, но и породы соседних областей нашего Союза или так называемые местные горные породы. Глядя на эти морены, мы не можем не вспомнить того для нас далекого, но недавнего с точки зрения геолога времени, когда огромная часть нашей страны представляла такую же ледяную пустыню, как ныне представляет собою северный остров Гренландия. Там ледниковая эпоха продолжается и сейчас, и по окраинам этого колоссального ледника мы могли бы видеть отложения того типа, с которым знакомит нас наша морена.

Рассмотрим теперь профиль Ленинских гор (рис. 15). На слоях юрской системы лежат толщи системы меловой, а над ними морены четвертичной системы. Оставляя в сто-

роне некоторые отсутствующие ярусы меловой системы и сопоставляя наш профиль с общим разрезом земной коры, скажем, что в нашем профиле не хватает отложений одной системы, а именно, третичной. Если бы мы посмотрели на карту распространения моря в третичное время, мы убедились бы, что наши места в то время представляли собою сушу, материк. Вот почему морских третичных пород мы здесь и не имеем.

Изучая геологию Ленинских гор, мы повсюду наблюдаем оползни. Во многих местах хорошо видно, как смещенные глыбы надвинуты друг на друга. Некоторые из них сползли к самому берегу. Именно этим явлениям обязаны Ленинские горы своей ступенчатой, террасовидной поверхностью. Оползни происходили здесь с давних времен, они происходят и теперь.

Вообще оползни очень распространены по подмываемым берегам рек и оврагов и связаны с деятельностью подземных вод. В результате нижележащие глины напитаются водой, разбухают, становятся пластичными и по ним съезжают под действием собственного веса вышележащие толщии пород, порою достигающие громадных размеров. Здесь, на Ленинских горах, можно видеть местами значительные трещины в почве и смещенные довольно крупные массы горных пород, слагающих крутые обнажения над самой р. Москвой. С целью предотвращения оползней обычно практикуются либо устройство дренажей, которые должны отводить грунтовые воды, либо употреблять другие меры, регулирующие грунтовые воды. Борьба с оползнями составляет важную задачу инженерной геологии, так как оползни сильно вредят строительству.

Если мы продолжим свою экскурсию дальше по направлению к Потылихе, то по пути на берегу мы кое-где встретим выходы юрских слоев, однако также небогатых ископаемыми остатками.

Тому, кто поинтересовался бы более подробным знакомством с валунными песками, чем мы до сих пор имели



Рис. 15. Профиль Ленинских гор.

случай, можно рекомендовать пройти от Потылихи вдоль линии Окружной ж. д. до полотна Киево-Воронежской (Брянской) ж. д. Там в глубоких выемках можно наблюдать очень интересное строение мощных толщ валунистых песков, нагроможденных здесь во время таяния ледников. Отсюда минут пять ходу до виадук на Можайском шоссе, где останавливаются автобус и трамвай, идущие в город из Кунцево и Филей.

3. Экскурсия в одинцовские карьеры

До сих пор в наших экскурсиях под Москвою мы в качестве ледниковых образований встречали морену и валунные пески, залегающие над нею и относящиеся к одному оледенению. В более полных разрезах бывает можно видеть ледниковые толщи, состоящие из нижневалунистых песков, лежащей на них морены, а на ней в свою очередь верхневалунистых песков. Однако все эти образования относятся лишь к одной ледниковой эпохе. Между тем известный исследователь Пенк обнаружил в Европе следы четырех оледенений. Они следовали друг за другом через известные промежутки времени, измеряемые десятками тысячелетий. И большинство современных ученых признает во всяком случае существование по меньшей мере трех ледниковых эпох, имевших место в новейшую (кайнозойскую) геологическую эру. Следовательно можно считать установленным фактом, что великие льды не один раз покрывали значительную часть Европы. Между этими оледенениями наступали более теплые периоды, в течение которых ледниковый покров стаивал, отступал к северу, сокращался и даже совершенно исчезал. В такие периоды наша страна то покрывалась многочисленными озерами и болотами, то превращалась в пустыню или степь, то зарастала лесом до нового нашествия льдов. Эти огромные перерывы между оледенениями получили в геологии название межледниковых эпох.

Из сказанного выше видно, что строение межледниковых толщ должно быть очень сложно. И действительно, они состоят из озерных слоев, из слоев торфа, из слоистых песков, глин и других горных пород.

Неоднократность оледенения для Московской области нам будет очевидна из изучения одинцовских карьеров. Последние интересны в том отношении, что в них мы имеем возможность наблюдать две морены, относящиеся к двум различным оледенениям, а также можем познакомиться

с той межледниковой толщей, которая образовалась в период между этими двумя оледенениями.

Станция Одинцово расположена в 23 км от Москвы по Белорусско-Балтийской ж. д. Езды примерно полчаса. Если от станции Одинцово пройти по мощеной дороге через поселок до Можайского тракта и повернуть по шоссе влево (к Можайску), то мы вскоре достигнем большого кирпичного завода. Недалеко от завода (вправо по нашему движению), расположены те карьеры, которые разрабатываются экскаватором. Вот здесь мы и имеем ряд весьма интересных и поучительных обнажений.

До 1926 г. Одинцово не привлекало внимания геологов. Но за год до этого доктор Н. А. Григорович в одном из карьеров кирпичного завода нашел минеральное образование, похожее на окаменевший человеческий мозг. Эта находка повлекла за собою многочисленные исследования, научные дискуссии, статьи и о ней была напечатана специальная брошюра. Многие ученые заинтересовались одинцовскими обнажениями. И не только московские, но некоторые известные ленинградские геологи произвели в этом районе ряд исследований. Здесь были найдены зубы мамонтов, зуб древней лошади, бивень ископаемого слона и другие остатки вымерших животных. Вопрос о том, представляет ли находка д-ра Григоровича окаменевший мозг древнего человека, как это полагают нашедший и еще некоторые ученые, или же найденный объект является кремневой конкрецией, имеющей форму мозга, как это считают другие геологи и палеонтологи, пока остается открытым. Но совершая экскурсию в Одинцово, мы можем и теперь увидеть в районе старых разработок глины столб с надписью, указывающей место находки этого любопытного образования.

Как мы уже сказали, в одинцовских карьерах можно наблюдать две морены различных оледенений.

Проф. геологии Г. Ф. Мирчинк и С. А. Яковлев относят нижнюю морену к более ранней, так называемой миндельской ледниковой эпохе, а верхнюю к более поздней — рисской. Когда экскаватор работал близ того места, где стоит знакомый нам столб, в одном из карьеров хорошо была видна нижняя морена. Но и теперь еще ее можно наблюдать в некоторых выемках близ сушильных сараев кирпичного завода. Что же касается верхней морены, то в данное время (1933 г.) ее хорошо наблюдать в экскаваторных канавах на месте нынешних разработок. Так как разработки меняют свое положение, то указанную нами местность обо-

значим соседством небольшого заброшенного глиняного строения, расположенного у карьеров.

Отличить верхнюю одинцовскую морену от нижней нетрудно. Глины верхней морены имеют красноватый или кирпичный цвет. Они не сланцеваты (не распадаются на тонкие слои) и содержат в себе крупные валуны, главным образом тех горных пород, которые принесены ледником с севера: граниты, гнейсы, диориты и т. п. А нижняя морена желтоватая, слоистость ее хорошо выражена и содержащиеся в ней валуны состоят главным образом из местных горных пород; в большинстве случаев это известняки и кремни, чаще в виде кремневых конкреций из размытых известняков. Наряду с ними здесь попадаются валуны и массивно-кристаллических горных пород (как и в верхней морене), но значительно реже.

Глины нижней морены, здесь находящейся, отличаются еще и тем свойством, что вскипают с соляной кислотой.

Под верхней мореной лежит сильно смятая толща межморенных отложений довольно сложного строения. Она состоит из суглинков и глин серого, шоколадного и зеленоватого, местами фиолетового или синеватого цвета. Местами в этих толщах встречаются остатки растений. Кроме того в одинцовских карьерах мы имеем и очень интересные, так называемые ленточные глины. Они состоят из чередующихся очень тонких слоев песка и глины, осаждавшихся на дне озер ледникового времени.

Интересно, что по таким глинам удается подсчитать более или менее точно то количество лет, которое потребовалось на образование данной озерной толщи. Такой способ определения геологического времени, пошедшего на образование тех или иных слоев, впервые был применен геологом де Геером на примерах ленточных глин, подобных одинцовским. По мнению де Геера и многих других геологов ленточные глины представляют собою осадки древних приледниковых озер. Есть все основания считать, что каждая лента (т. е. один песчаный и один глинистый слой) образовалась в течение одного года. Наиболее толстый песчаный слой в летнее время, когда ледник таял сильнее, а зимой на дно опускалась только глинистая муть, не успевшая осесть за лето. Это чередование зимних и летних слоев позволяет подсчитывать число лет так же, как мы определяем возраст дерева по его «годовым кольцам».

Таким методом был подсчитан например возраст ленточных глин, залегающих близ Ленинграда, причем оказа-

лось, что с момента их отложения до нашего времени прошло более 16 тыс. лет. Время, в течение которого успели накопиться ленточные одинцовские глины, определяется в 2 тыс. лет. В одинцовских экскаваторных канавах в ленточные глины местами в виде глубоких карманов внедряются лежащие выше толщи моренного происхождения. Их границу тогда очень легко проследить не только по различному цвету залегающих друг на друге толщ, но и по изобилию валунов и гальки в моренных толщах и отсутствию этих скоплений камней в слоях нижележащих.

В канавах и по соседству с ними можно собрать хорошую коллекцию валунов, исцарапанных, отполированных и срезанных ледником, когда-то медленно двигавшимся по нашей стране.

В жизни одинцовского межледникового бассейна различают следующие моменты развития: «Отступление ледника. Образование впадины озера, в котором отлагаются ленточные глины. Заполнение осадками. Зарастание озера. Образование темных суглинков с растительными остатками. Возможно частичное осушение озера. Новое приближение ледника; расширение водного бассейна; отложение светлых суглинков. Наконец новое покрытие ледником»¹.

В этой экскурсии кроме обнажений вы познакомитесь и с механизированной разработкой глины, т. е. с работой экскаватора, отправкой глины на завод по рельсовому пути на вагонетках и наконец с производством кирпича из различных сортов глины на одинцовских кирпичных заводах. На кирпич разрабатывается главным образом верхняя морена, а нижняя вследствие изобилия валунов, гальки и щебня из известняков для кирпича непригодна. Изготовленный из такой глины кирпич ломается при обжиге. Что же касается ленточных глин, то в большинстве случаев они здесь также разрабатываются для производства.

4. Экскурсия в каменоломню Подольского цементного завода

В наших экскурсиях мы познакомились с отложениями трех геологических систем, распространенных в Подмосковном районе. Мы видели, что у нас чаще всего прямо под почвой залегают пески и глины с валунами, относящиеся к ледниковому времени. Под этими отложениями встречались

¹ Ю. Карпинский и Н. Николаев. «Послетретичные отложения района Одинцова». «Материалы по природе Московской области», 1930.

слоистые типичные морские горные породы значительно более древнего времени, чем ледниковое, а именно мелового. Наконец под меловыми слоями (а иногда и прямо под ледниковыми) располагались черные и бурые глины с аммонитами и белемнитами, еще более древние, уже относящиеся к юрской системе.

Но под Москвой развиты и значительно более древние образования, которых мы до сих пор еще не встречали. Мы говорим об известняках, оставленных нам морем, которое покрывало наши края в каменноугольную эпоху, или, как еще ее называют — карбон. В геологии эти толщи принято называть каменноугольными известняками.

Прежде для изучения каменноугольных отложений экскурсии обычно направлялись в с. Мячково, расположенное при слиянии р. Москвы и Пахры. Там в обширной каменоломне можно было поработать на прекрасных обнажениях, дающих богатый ископаемый материал. Но эти каменоломни в течение долгого времени не разрабатывались, многие обнажения закрылись оползнями и утратили свои прежние исключительные качества. Кроме того экскурсия в Мячково требует немало времени, так как от железной дороги до каменоломни нужно пешком пройти более 10 км в один конец. Вот почему мы избираем другой район для знакомства с каменноугольной системой. По Московско-Курской ж. д. до г. Подольска езды всего часа полтора. От станции вы за полчаса доберетесь до каменоломни Подольского цементного завода, пройдя сначала вдоль полотна железной дороги в сторону Москвы, а у железнодорожного моста свернув вправо и переправившись через р. Пахру по деревянному мосту.

Еще не доезжая до ст. Подольск, когда поезд будет пересекать реку, вы из левых (по движению поезда) окон вагона увидите привлекающие глаз геолога мощные слои белого известняка, выходящего в обширной подольской каменоломне. Перейдя реку и поднявшись на высокий берег по лестнице, вы окажетесь близ конторы завода, где следует взять разрешение на посещение каменоломни и завода.

В каменоломне мы имеем целый ряд обнажений. В верхнем карьере под темными глинистыми толщами лежит известняк, относящийся к среднему отделу каменноугольной системы. Цвет горной породы большей частью белый или желтоватый. Местами он переходит в яркожелтый, почти оранжевый (окраска окисью железа). Известняк этот ясно-слоистый, разбит глубокими трещинами, и его верхняя

поверхность неровная, местами сильно размыта (рис. 16). В той части каменоломни, которая наиболее близка к заводу, хорошо видны состоящие из толстых плит толщи доломита. Эта горная порода представляет собою известняк, обогащенный магнезией. Доломитовый слой здесь около 1½ м

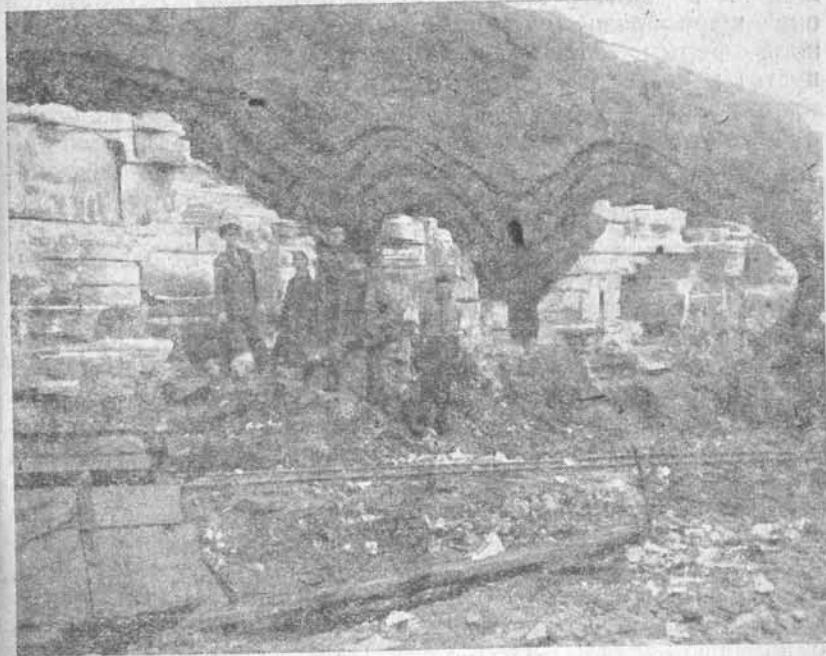


Рис. 16. Известняки каменноугольного периода в каменоломне цементного завода близ Подольска. Фото автора.

толщины и образует самые верхние горизонты каменноугольной толщи.

Здесь очень интересно наблюдать некоторые геологические процессы, происходящие в земной коре. Как например грунтовые воды, проникающие по расколам в толщу известняка, циркулируют здесь по трещинам и размывают известняки, образуя пустоты. Обогащенные растворенной в воде известью, эти воды стекают по стенкам известняка, капают с потолков, образуя целые корки известкового шпата или кальцита. В тех местах, где воды в течение долгого времени медленно, каплями стекали с карнизов в тре-

щинах или потолков в пустотах, из известкового шпата возникли натечные образования в виде небольших полупрозрачных сосулков. На этих примерах можно наглядно познакомиться с процессом образования сталактитовых пещер. Очень интересны также кремневые конкреции, т. е. скопления кремнезема, которые образуются внутри заключающей их породы, в данном случае известняка. Встречаются они шарообразной, веретеновидной, дискообразной или иной формы. Внутри некоторых конкреций содержатся пустоты, покрытые корками кристаллов, иногда кальцита, иногда кварца. Подобные конкреции нам хорошо известны в качестве валунов в моренных отложениях, куда попали они в результате разрушения известняков и хорошо сохранились как материал, несравненно лучше противостоящий разрушению, нежели известняки. Здесь в каменоломне вы видите конкреции на месте их образования. Если разбить такую конкрецию, то часто можно видеть, что она состоит из слоев кремня, concentрически налегающих друг на друга. Повидимому концентрация материала конкреции происходила здесь из растворов и кремнезем накапливался вокруг некоторого ядра; этими центрами обычно являются органические остатки, почему внутри конкреций мы нередко находим различные окаменелости, свойственные каменноугольной системе.

Подольский известняк представляет отложение открытого моря. Здесь вы встретите большое количество ископаемых: раковины плеченогих, спириферы (*Spirifer mosquensis*), панцири и иглы морских ежей (*Archaeocidaris rossicus*), остатки морских лилий (*Poteriocrinus*) и прекрасно сохранившиеся одиночные кораллы. Здесь же попадают и обломки коралловых полипняков, которые несведущими людьми часто принимаются за «окаменелые соты». Последние представляют собою весьма распространенные в наших каменноугольных отложениях колонии кораллов рода *Petalaxis*¹. Кроме этих кораллов здесь распространены еще и другие, например синрингопора (*Syringopora*) и хетэтэс (*Chaetetes*) рис. 17, 18, 19.

Экскурсия в Подольск интересна не только в смысле изучения подмосковных обнажений каменноугольной системы. Здесь вы увидите довольно хорошо налаженную разра-

¹ В подмосковных известняках встречаются и многие другие ископаемые. Из них особенно интересны зубы древних рыб, родственных акулам.

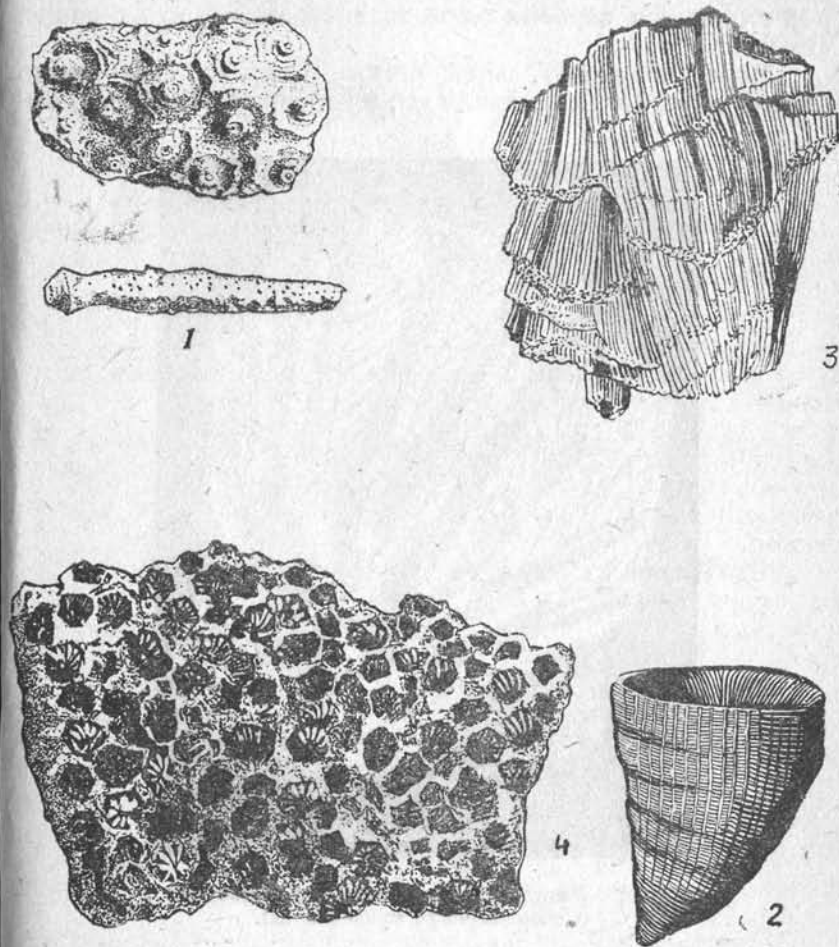


Рис. 17. Окаменелости каменноугольных отложений.

1 — Часть панциря и игла морского ежа — *Archaeocidaris rossicus* (Архецидарис россикус), 2 — Одиночный коралл — *Zaphrentis* (Зафрентис), 3 — Коралл колониальный — *Chaetetes radians* (Хетэтэс радианс), 4. Коралл колон., *Petalaxis* (Петальяксис).

ботку известняков, работу экскаватора, производство взрывных работ, механизированную доставку материалов на завод. На самом заводе познакомитесь с производством цемента, с употреблением различных видов горных пород подмосковного карбона для хозяйственных нужд нашей страны.

Море каменноугольной эпохи оставило нам очень ценный материал, и оставило его в изобилии. Известняк, как



Рис. 18. Морская лилия *Poteriodictya multiplex* (Потериокринус мультиплекс).

мы уже видели, имеет самое широкое разнообразное применение в различных видах производства. Он залегает на огромном пространстве нашей страны, и толщина его, как это показали буровые скважины, достигает более 200 м. Выходы каменноугольного известняка можно видеть во многих местах Московской области. По уже знакомой нам р. Пахре,

ее притокам и оврагам существует много обнажений. Обнажения, как уже было сказано, есть и у с. Мячкова при слиянии р. Пахры и Москвы, у дер. Кривякиной и с. Протопопова, около г. Ногинска и других местах. Небольшие обнажения можно видеть и у самой Москвы: близ дачи «Студенец» за

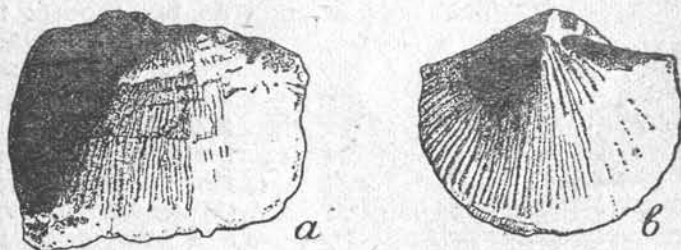


Рис. 19. Раковины из каменноугольных отложений.
а—плеченогое—*Productus semireticulatus* (Продуктус семиретикулатус),
б—плеченогое *Spirifer mosquensis* (Спирифер москвензис).

Трехгорной заставой и наконец близ Дорогомиловской заставы на берегу р. Москвы в карьерах цементного завода, куда мы и направимся в следующей экскурсии.

5. Экскурсия на обнажения за Дорогомиловской заставой

Каменноугольные отложения за Дорогомиловской заставой значительно беднее тех, с которыми мы ознакомились под г. Подольском. Здесь каменоломни менее обширны, часть их залита водою, да и фауна известняков не отличается богатством и хорошей сохранностью. Но дорогомилловские каменоломни расположены в пределах города, и экскурсия сюда требует немного хлопот и времени. Надо сказать, что экскурсии в эту местность следует совершать летом или осенью, а не весной, когда высокая вода р. Москвы может помешать осмотру расположенных у самой реки каменоломен.

В нашем описании мы помещаем эту экскурсию в конце по той причине, что нам хочется использовать дорогомилловское обнажение для окончательного закрепления сведений, полученных на наших экскурсиях в отношении определения относительной древности пластов.

К дорогомилловским обнажениям можно проехать на автобусе, идущем в Кунцево, а также и на трамваях, кото-

рые направляются к Дорогомилловской заставе и далее в с. Фили. С трамвая или автобуса нужно сойти близ проезда, ведущего к цементному заводу. У входа можно получить пропуск на завод и в карьеры. На заводе вы можете ознакомиться с процессом производства строительных мате-

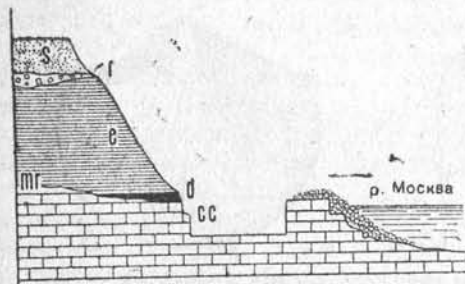


Рис. 20. Профиль берега р. Москвы (с каменоломней) за Дорогомилловской заставой.

риалов, изготавливаемых из тех горных пород, которые мы будем изучать в каменоломне. Здесь производится обжиг известняков и мергелей в особых печах, причем вырабатываются негашеная известь и цемент, идущие главным образом на постройку зданий.

Что касается каменоломен, то они особенно интересны в том отношении, что здесь мы имеем в одном профиле отложения трех различных геологических систем. Здесь развиты все те главнейшие типы образований, из которых построена верхняя часть земной коры в окрестностях Москвы. На рис. 20 показан профиль интересующего нас обнажения.

Познакомившись с геологией окрестностей Москвы на предыдущих экскурсиях, мы без труда могли бы сказать, к каким геологическим системам относится каждая из этих толщ.

И на самом деле, как мы должны поступить? Мы прежде всего должны исследовать обнажение и добыть фауну, которая является единственным надежным документом для определения относительной вредности пластов. Опустимся в каменоломню к самой нижней части обнажения. Будем отбивать куски горной породы слоя С. Мы скоро обнаружим среди здешних окаменелостей и знакомые нам органические остатки. Здесь мы можем найти кораллы: петалексис и хететес, раковины плеченогих, иглы и панцыри морских ежей — археоцидарис. Совершенно ясно, что мы имеем

перед собой отложения каменноугольной системы. Нас не смутило бы и то обстоятельство, если бы данная толща состояла даже из новой для нас горной породы. Но в действительности здешние горные породы представляют собою хорошо знакомые нам белые или желтоватые слои известняков, подобные тем, которые мы встречали под Подольском. Кусочек этого белого камня, подвергнутый действию раствора соляной кислоты, сильно вскипает.

На некоторых отбитых образцах известняка можно заметить, что вся эта горная порода состоит из мелких известковых раковин, имеющих форму веретена. Это раковины корненожек — фузулин (*Fusulina*), почему данная горная порода носит название фузулинового известняка.

Обратим внимание на то, что самые верхние слои известняковой толщи состоят из какой-то новой для нас горной породы. Эта порода слоиста, рассыпчата, при дыхании на нее издает запах глины. Окраска пестрая — красная, розовая, желтая, зеленоватая, фиолетовая. При действии соляной кислоты вскипает, но слабее, чем известняк, давая зеленоватое пятно. Следовательно в породе несомненно присутствуют известь и глина. Запах глины, с одной стороны, и присутствие извести — с другой, заставляют нас полагать, что пестрые рыхлые слои (пестрые рухляки) представляют собою мергель, т. е. естественную смесь глины с известью.

К какой системе относятся эти слои мергеля? Этот вопрос решить возможно, так как здесь местами попадаются ископаемые. Особенно распространены членики стеблей тех морских лилий, которые были широко развиты в каменноугольное время. Следовательно здешний пестрый мергель также относится к каменноугольной системе.

Перейдем к средней толще обнажения (слой е). Толща местами лежит прямо на белом известняке, местами на пестром мергеле с неровной поверхностью и представляет собою песчанистые глины. Это показывает, что еще в древнее время, до отложения покрывающих известняки глин, первые частью были размыты, почему во многих местах разноцветный мергель отсутствует.

Глинистые слои очень бедны ископаемыми, но тем не менее мы после недолгих поисков обнаружим здесь ростры белемнитов и редкие обломки аммонитов, именно тех форм, которые знакомы нам из подмосковных юрских отложений. Таким образом мы убедимся, что вторая по порядку снизу вверх толща относится к верхнему отделу юрской системы. Третья, последняя толща нашего обнажения состоит из пе-

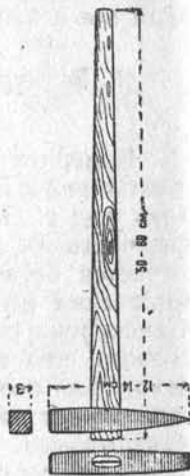


Рис. 21. Геологический молоток.

сков, среди которых можно найти валуны, состоящие из кристаллических горных пород, из кремневых конкреций и округленных обломков известняка. Наносы эти неморского происхождения и окаменелости в них встречаются очень редко. Оказалось бы счастливой случайностью, если бы мы обнаружили здесь кости какого-нибудь млекопитающего животного, обитателя тех времен, которое оставило нам здесь эти сыпучие пески с валунами. Вот почему устанавливать возраст этих отложений палеонтологическим методом нам в наших кратковременных экскурсиях не приходится. Как же мы должны поступить? Конечно нам придется принимать во внимание ряд иных соображений, которые вероятно уже напрашиваются у читателя сами собою. Пески и глины с валунами лежат прямо под почвой и расположены на юрских породах. Так в наших краях обычно залегают отложения ледникового времени. И если мы подробнее познакомимся с интересующими нас отложениями, их строением, включениями (валунами), то мы будем иметь все основания для того, чтобы отнести их к ледниковой эпохе. Здесь нам можно было обойтись без ископаемых остатков для определения возраста. Нередко случается, что вообще среди ледниковых валунов мы находим такие, которые хранят в себе окаменелости. Это особенно относится к валунам из известняка или кремневым конкрециям, которые иногда сплошь состоят из обломков раковин, морских ежей, частей морских лилий и т. п. Иногда небольшой валунчик целиком представляет собою какую-нибудь одну окаменелость, например окремнелый коралл. Само собою ясно, что эти ископаемые, хотя и находимые в ледниковой толще, сами по себе никакого отношения к ледниковой эпохе не имеют. Вероятно читатель наш уже понимает, что эти окаменелости, оказавшиеся здесь в качестве валунов, показывают лишь, что валуны эти образовались из обломков пластов морского происхождения и были захвачены ледником где-то по пути его движения с севера.

6. Булыжная мостовая Москвы (Петрографическая¹ экскурсия)

Геологический разрез через СССР показывает нам, что древнейшие (архейские) горные породы не имеют выходов не только под самой Москвой, но и на довольно значитель-

¹ Петрография есть наука о горных породах.

ном от нее расстоянии. Тем не менее с различными представителями этой древнейшей части земной коры мы уже знакомы. Обломки ее встречались нам в качестве валунов в ледниковых отложениях нашего края. И нас не удивляет это обстоятельство. Горы Финляндии и Скандинавии, поднимающиеся на севере Европы, построены из самых различных метаморфических и массивно-кристаллических горных пород. В ледниковое время осколки этих гор, как нам уже известно, были занесены в наш район в виде округленных и отшлифованных льдом валунов. И старая Москва вся была вымощена этим камнем. Он в изобилии находится под Москвою в толщах глин и песков, лежащих тут же иногда прямо под почвой. И мы в нашей равнинной стране, желая познакомиться с интересующими нас горными породами, должны обратить свой взор к валунам ледниковых толщ или же к булыжникам московской мостовой. Полезно провести даже специальную экскурсию, которая будет носить конечно чисто петрографический характер, т. е. где мы изучаем только горные породы как таковые. Такие экскурсии можно совершать в самые различные местности.

С подмосковными валунами можно познакомиться в любом из многочисленных песчаных карьеров, расположенных под городом. Очень интересную группу крупных валунов можно видеть и в Москве, например на Новинском бульваре. Но для изучения горных пород лучше направиться либо в те районы, где происходит перемещение мостовой, либо на шоссе, где камень сложен в кучи, предназначенные для ремонта дороги.

Петрографическую экскурсию можно совершить и на специальные предприятия, где производится дробление камня на щебень особыми механическими приспособлениями. Здесь, как и в кучах на шоссе, особенно удобно изучать древние кристаллические горные породы. Куски камня имеют здесь свежий излом, и нам нет надобности тратить силы и время на дробление валунов, раскалывать которые геологическим молотком не всегда бывает легко и просто.

Подобные экскурсии позволяют собрать богатую коллекцию. Среди наших булыжников встречаются самые различные горные породы. Наиболее часто вы найдете красноватый, розоватый, сероватый или беловатый гранит с черной слюдой (биотитом) или белой (мусковитом). Попадают также и отдельно довольно крупные кристаллы минералов, составляющих гранит: кристаллы полевого шпата, кварца и слюды. Здесь вы можете найти и различные гнейсы, кристал-

лические сланцы. Нередки здесь и диабазы и диориты. Последние отличаются своим черновато-зеленоватым цветом и хорошо заметны даже в мостовой, когда она вымыта дождем. Между прочим из диабазы обычно приготавливается «брусчатка», идущая на мощение улиц. К числу более редких пород принадлежат кварцевые порфиры, состоящие из стекловидной массы, в которую вкраплены крупные кристаллы кварца. Среди булыжников часто встречается еще и лиловато-розовый кварцит, а также и различные кристаллические сланцы. Вообще можно сказать, что грязная, пыльная, однообразная на вид московская мостовая, которая кажется состоящей сплошь из «простых камней» одной породы, может предстать перед вами в виде богатого петрографического и минералогического музея.

Не имея возможности останавливаться в нашей книге на описании горных пород, скажем лишь, что на подобных экскурсиях можно ознакомиться с важнейшими горными породами, из которых построены глубокие земные недра. Так можно собрать целые коллекции для школьной лабораторной работы на зиму, а также для краеведческих целей. Нам для первоначального знакомства будет достаточно определения горных пород по внешним признакам или, как говорят, макропетрографически. Для этого можно воспользоваться специальными определителями, которые мы и указываем в конце книги. Там же приведена литература и для более точного определения минералов при помощи простых испытаний с паяльной трубкой.

ПРАКТИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ И УКАЗАНИЯ ЭКСКУРСАНТУ

Полевое снаряжение

Если геолог ведет большие исследовательские работы по геологическому изучению страны, то его снаряжение довольно сложно и требует большой затраты средств. Но мы хотим предпринять лишь несколько экскурсий в окрестности Москвы с целью практически познакомиться с геологическими явлениями и элементарными приемами исследования обнажений. В этом случае наше снаряжение будет значительно проще.

Прежде всего нужно запастись картой окрестностей Москвы по возможности более крупного масштаба. Такие карты можно приобрести в Москве на Кузнецком мосту в магазине Геокартпрома.

Главными инструментами, необходимыми в наших экскурсиях, являются специальный геологический молоток и походная лопата. Молоток должен быть прочным и из хорошей стали, чтобы можно было им отбивать образцы даже и очень плотных горных пород или раскалывать валуны (булыжник).

Обычно геологический молоток с одной стороны имеет головку тупую (непреренно прямоугольную, а не круглую), а другая его сторона заостряется клином (рис. 21, стр. 52). Длина головки делается от 10 до 14 см. Рукоятка должна быть длинная от 40 до 60 см. Она делается на конус и готовится из плотных пород деревьев: дуба, ясеня, дикой груши, черемухи или березы. Чтобы не занимать рук при переходах, молоток лучше носить в кожаном хомутике, прикрепленном к поясу или же ремню через плечо.

Лопата нужна для работы в сыпучих и рыхлых породах. Обычная железная лопата громоздка, а потому следует брать небольшую лопату с короткой ручкой на манер военной лопатки, служащей для самоокапывания. Такую лопату можно легко приготовить из обыкновенной, укоротить ее рукоятку. Геологические молотки, а иногда и подходящие лопаты можно бывает приобрести в московских магазинах наглядных пособий МОНО. Для выбивания ископаемых из плотных пород следует иметь небольшое стальное зубило.

Компас, который служит для измерения падения и простирания слоев, т. е. горный компас, в настоящее время не всегда можно приобрести и стоит он дорого. Но в нашей местности, где пласты (слои) горных пород лежат горизонтально или слабонаклонно, в этом инструменте нет особой надобности. Для общей же ориентировки в отношении стран света достаточно иметь с собою обыкновенный компас.

Складной метр (или лучше рулетка) необходим для различных измерений, например мощности пластов. Можно разумеется обойтись и веревкой с узлами через определенные промежутки, например через каждые 0,5 м.

Записная книжка (с карандашом), служащая для записи наблюдений, измерений, зарисовок и пр., безусловно необходима при каждой исследовательской полевой работе. Лучше брать книжки с листами, разграфленными на клетки (для удобства зарисовок) и в плотном переплете.

Лупу (увеличительное стекло) весьма полезно иметь на экскурсии для рассмотрения строения горных пород и мелких окаменелостей.

Необходимо взять с собою известное количество бумаги для завертывания образцов и окаменелостей. Кроме того нужна чистая нарезанная на ярлычки бумага (этикетки), на которой производят записи, касающиеся образцов и окаменелостей. Размеры этикеток обычно 6×9 или 9×12 см.

Вату в небольшом количестве желательно иметь для завертывания мелких и хрупких окаменелостей.

Перочинный нож необходим на каждой экскурсии для самых различных целей.

Соляная кислота может часто пригодиться для испытания образцов горных пород на содержание в них извести, при наличии которой горные породы вскипают. Соляную кислоту необходимо держать в стеклянном пузырьке с притертой пробкой.

Походная сумка из кожи или брезента, на поясе или на ремне через плечо служит для помещения снаряжения. Спинной мешок — «рюкзак» — очень хорошо иметь специально для ношения образцов горных пород, окаменелостей и провианта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБНАЖЕНИИ

Мы хотим, чтобы наши товарищи, совершая свои «первые шаги в науку о земле», постепенно приобретали те навыки, которые в дальнейшем могли бы повести к правильному, систематическому знакомству с геологическими исследованиями. Вот почему мы им рекомендуем с первых выходов в поле выполнять те элементарные правила, без которых маломальски-серьезная работа теряет всякое научное содержание, становясь малоценной, как для общества, так и для самого исследователя.

Каков же тот минимум, который необходим в нашей работе? Прежде всего следует по карте выбрать маршрут экскурсии. Таким образом с самого начала мы будем привыкать к определенному порядку действий. Ознакомимся с топографической картой, приучим себя к пониманию условных обозначений и горизонталей. Будем судить по ним о форме поверхности земли (рельеф местности). Так например сгущение горизонталей или густая штриховка показывают, где находятся самые крутые склоны, обрывы и т. п. А в таких местах мы главным образом и находим нужные нам обнажения. Вообще нам надо, как говорят, уметь читать карту.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ОКРЕСТНОСТЕЙ

МОСКВЫ

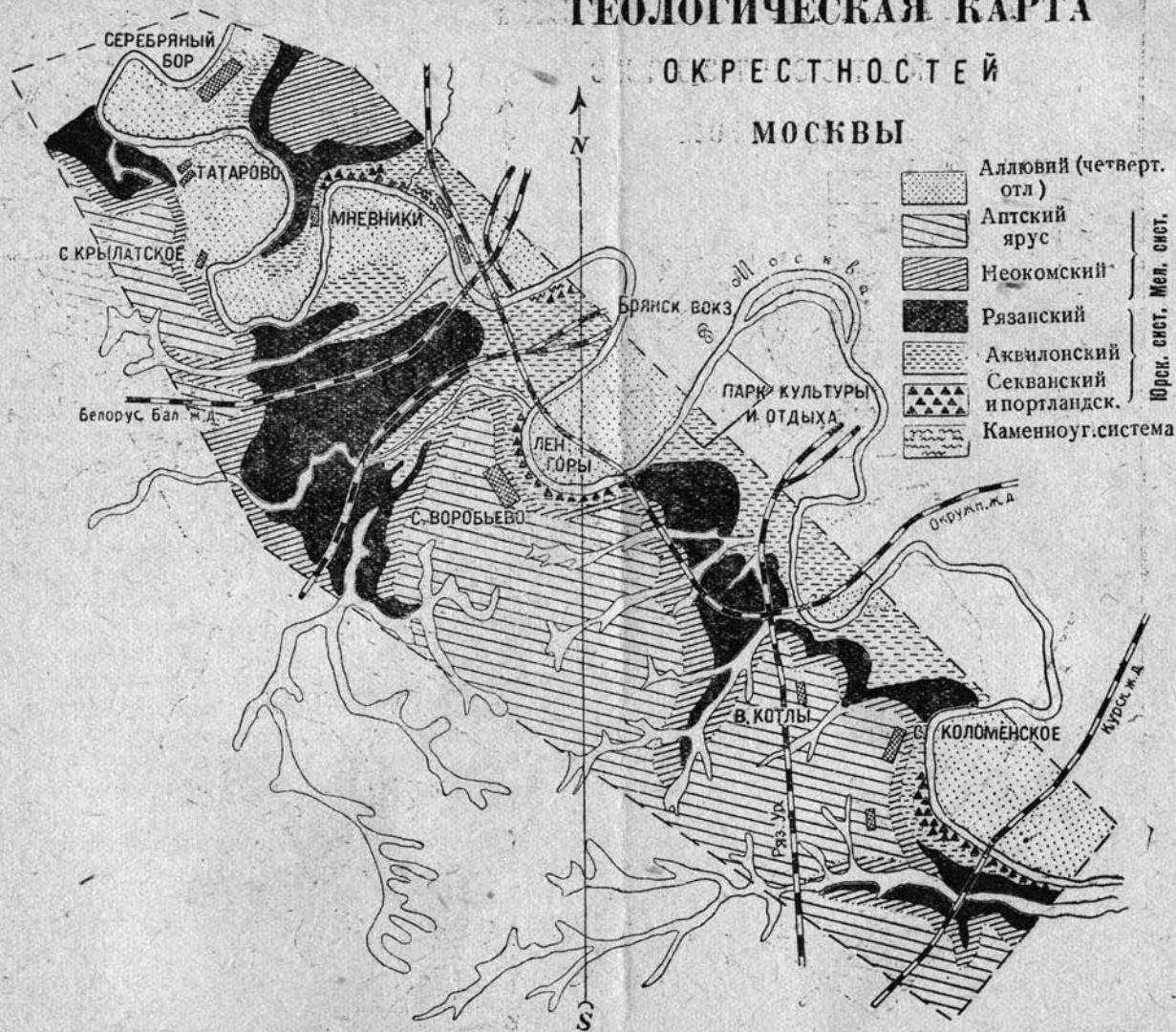


Рис. 22. Экскурсионная карта (составлена по материалам МГРИ).

Все обнажения, которые будут встречаться по пути следования, нужно отмечать на карте, обозначая их номерами по порядку. При самом осмотре обнажений нужно убедиться, имеешь ли дело со слоями земли, т. е. горными породами в их непосредственном залегании, т. е. что исследуемая толща не представляет собою оползня, надвинувшегося сверху, или осыпи. Осыпи тоже нужно осматривать, но их материал нужно описывать отдельно. Все сведения, т. е. расположение в обнажении слоев, характер горных пород, места взятия образцов, нахождения окаменелостей, условия их нахождения, включая даже мельчайшие наблюдения, нужно записывать тотчас же и тут же на месте, никогда не полагаясь на свою память. Помещая запись обнажения в полевую книжку, надо указывать местонахождение обнажения: район, ближайший населенный пункт, а также, что представляет собою обнажение: берег реки (какой реки), каменноломню, выемку железной дороги и т. п. Чем подробнее запись, тем лучше.

Необходимо отмечать, залегают ли слои горизонтально или наклонно и куда наклонены (например на северо-запад, или на северо-восток и т. п.). Падение и простираание слоев определяется горным компасом.

По возможности всегда следует зарисовывать профиль обнажения и, разбив его на ряд имеющихся в нем слоев, отмечать каждый слой по порядку буквами. Всегда нужно указывать мощность (толщину) слоев. Если названия горных пород вполне известны, то это, также следует отмечать в полевой книжке. Все записи, относящиеся к слоям, помещать под теми буквами, под которыми эти слои значатся на вашем профиле. Нужно записывать в книжку и цвет породы, ее плотность, строение, величину зерен и пр. Только при аккуратной и точной записи можно будет дома разобраться в проделанной работе, безошибочно установив, что и откуда взято.

В случае нахождения окаменелостей следует точно указывать, в каком слое они взяты, при каких условиях найдены, в каком количестве и вообще много ли их содержится в данной горной породе; как они залегают: слоями, скоплениями или же по одиночке. Подобные же точные сведения необходимо давать и при нахождении полезных ископаемых, указывая глубину их залегания от поверхности земли, толщину слоя, величину гнезд или характер вкраплений. Весьма желательно выявлять продуктивность слоя полезных ископаемых, определяя количество килограммов на один

квадратный метр слоя, что возможно конечно лишь при наличии весов.

Что касается горных пород, то образцы надо брать по возможности крупнее и придавать им форму прямоугольников. Обычные размеры 9×12 или 6×9 см. Сыпучие породы берут в мешочки. Каждый образец и окаменелость нужно заворачивать в отдельный кусочек бумаги и прикладывать к ним этикетку с указанием места нахождения и номера обнажения откуда они взяты, буквы слоя, датой и фамилией исследователя.

Даже опытный геолог не может поручиться за безошибочность определения всех горных пород и окаменелостей в поле. В поле нужно хотя бы приблизительно определять горные породы слоев и окаменелости лишь для того, чтобы можно было правильно описать обнажение. Окончательной обработкой материала нужно заняться дома по руководствам (список их ниже приводится), а в случае необходимости обратиться к опытным в данном деле товарищам.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ПОСОБИЙ ПО ГЕОЛОГИИ

- И. Губкин. Геология на службу социализму.
И. Губкин. Подготовка минерально-сырьевой базы для второй пятилетки.
Марков. Разведка недр во второй пятилетке. Издание Мособлплан МРГРУ — Московская область. Естественные производительные силы области. Геология. Янишевский. Поиски полезных ископаемых. Федоровский. В поиски за ценными минералами и рудами. Голосов. Как изучать полезные ископаемые Московской области. Яковлев. Учебник геологии.
Страхов. Задачи и методы исторической геологии.
Агафонов. Настоящее и прошедшее земли.
Мазарович. Курс исторической геологии.
Невский. Что должны знать турист, краевед и охотник для выявления минеральных богатств своего края.
Борисьяк. Курс исторической геологии.
Мушкетов. Краткий курс общей геологии.
Кайзер. Краткий курс общей геологии.
Архангельский. Введение в изучение геологии Европейской России.
Архангельский. Геологическое строение СССР.
Милькович. Геология СССР в связи с его минеральными ресурсами.
Милькович. Жизнь и история земли.
Малинко. Библия в недрах земли.
Малинко. „Руководящие окаменелости“ (серия таблиц в красках). Готовится к печати.
Малинко. Серия картин-открыток — вымершие животные и растения.
Павлов. Геологический очерк окрестностей Москвы.
Кузнецов. Геология для строителей.
Яковлев. Учебник палеонтологии.
Абель. Основы палеонтологии.
Обручев. Полевая геология.
Иванов. Определитель горных пород по внешним признакам.
Милановский. Горные породы и их значение для народного хозяйства.
Милановский. Геологические карты, их чтение и построение.
Найденов. Школа на изучение недр Союза.

Гапеев. Как производить геологические исследования.
 Никшич. Как собирать образцы при геологических исследованиях.
 Степанов. Что такое геология и как собирать геологические коллекции.
 Гаеки. Руководство к производству полевых наблюдений по общей и прикладной геологии.
 Иванов. Определитель ископаемых верхне- и среднекаменноугольных отложений Московской губ.
 Карта окрестностей Москвы.
 Карта полезных ископаемых Центрального района.
 Карта Московской области для лабораторных работ.
 Геологическая карта Европейской части СССР.
 Быков и Зимин. Ячейка ОПГЭ на штурм недр СССР.
 Федоровский. Краткий определитель горных пород и минералов.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	<i>Стр.</i>
Предисловие	3
Краткие сведения о строении земной коры	5
Геологическое строение и прошлое нашего края	11
Полезные ископаемые Московской области и их использование	16
Работа геолога	20
Геологические экскурсии	23
1. Экскурсия к Студеному оврагу	24
2. Экскурсия на Ленинские горы	37
3. Экскурсия в одинцовские карьеры	42
4. Экскурсия в каменоломню Подольского цементного завода	45
5. Экскурсия на обнажения за Дорогомилловской заставой	51
6. Бульжная мостовая Москвы (петрографическая экскурсия)	54
Практические советы и указания экскурсанту	56
Полевое снаряжение	—
Исследование обнажений	58
Список рекомендуемых пособий по геологии	61