



*В. Малаховский*

# О КАМНЯХ КРЫМСКИХ ГОР

В. МАЛАХОВСКИЙ

# О КАМНЯХ КРЫМСКИХ ГОР



К Р Ы М И З Д А Т  
Симферополь · 1955

## ВВЕДЕНИЕ

Они говорят о многом, эти твердые безмолвные глыбы камня. Надо только понимать их язык, уметь читать запечатленную ими великую повесть.

Они рассказывают о самих себе — о своем образовании, об истории Земли, даже о том глубоком ее прошлом, которое удалено от нас более чем на 2 миллиарда лет. Камни рассказывают нам о сложном процессе образования земной коры, о развитии жизни на Земле. Они повествуют о возникновении минеральных богатств земных недр и даже о том, как и где их следует искать.

Передовая советская геологическая наука вооружила человека истинным знанием в области геологии. Для него теперь нет навсегда непонятных явлений в мире камня, а могут быть лишь временно непонятые и необъясненные явления.

Человек, вооруженный наукой, уподобился исполину, листающему каменные страницы земных слоев, читающему и познающему историю Земли и сокровища ее недр.

Геологическая история Крыма не менее богата событиями и не менее увлекательна, чем история населявших его народов.

Географическое положение Крымского полуострова, лежавшего на пути «из варяг в греки», близ устьев крупнейших рек: Дуная, Днестра, Буга, Днепра, Дона и Кубани, а также климат этого солнечного края — послужили одной из основных причин его раннего заселения человеком.

Географическое положение Крыма в известной мере определяет и его геологическую историю.

На севере Крым примыкает к Русской равнине, соединяясь с нею узким Перекопским перешейком; Тарханкутский полуостров по своему строению имеет немало общего с Добруджей\*; на восток Крым словно протягивается простертой рукой Керченского полуострова к северным предгорьям Кавказа; и только от Малоазиатского полуострова он отделен глубоким провалом Черного моря.

Однако и поныне еще не решен спор: с какой из прилегающих стран Крым геологически более связан, с которой из них этот ромбовидный участок суши составлял одно целое в давно минувшие геологические эпохи.

Разгадка этой тайны пока еще скрыта в недрах Черного моря. Может быть, со временем на его дне будет обнаружена та горная страна—«Понтида»\*, которая некогда простиралась к югу от Крыма, возможно, соединяя его с Малоазиатским полуостровом.

Решение этих вопросов—дело будущих геологических исследований. Мы упоминаем об этом лишь для того, чтобы лишний раз подчеркнуть сложность и многообразие геологической истории Крыма и ее влияние на образование крымских горных пород\* и минералов.

Крым справедливо считают природным геологическим музеем. Знакомству с этим музеем, вернее, только с одной его частью—некоторыми горными породами и минералами — и посвящается эта книжка.

В ней мы кратко расскажем о крымских камнях, или, как их называют геологи,—горных породах и минералах, из которых они состоят, о том, что эти минералы собой представляют, как образовались, где и как используются в народном хозяйстве и где в Крыму их можно встретить. Наиболее интересные с точки зрения геологии уголки Крыма мы посетим, знакомясь с камнями крымских гор.

---

\* Отмеченные звездочкой термины объяснены в приложенном к книге словаре (стр. 84).

## ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ КАМНИ

Нельзя говорить о горных породах и минералах, слагающих эти породы, не сказав, хотя бы в общих чертах, о кристаллах.

Понятие «кристалл» у многих связывается с твердым и обязательно прозрачным веществом, имеющим своеобразную естественную огранку. Часто говорят: «кристально чист» или «прозрачен, как кристалл». Высокие моральные качества человека нередко характеризуют словами: «кристальной души человек».

На самом деле далеко не каждый кристалл чист и прозрачен, и, вместе с тем, не всякий прозрачный минерал является кристаллом.

Всем хорошо известны прекрасные прозрачные бесцветные кристаллы горного хрусталя, которые, видимо, и послужили материалом для создания приведенной выше образной метафоры. Однако встречается разновидность горного хрусталя — смоляно-черного цвета — морион. Существуют также кристаллы хрусталя, на вид как бы закопченные, именуемые дымчатым горным хрусталем.

Много есть и обратных примеров, когда чистый и прозрачный минерал не относится к кристаллическим веществам, таким, например, является янтарь или искусственное минеральное вещество — стекло.

Все минералы представляют собой природные химические соединения и подразделяются на две большие группы: кристаллы и некристаллы.

Что же такое кристалл и некристалл и чем они между собою различаются?

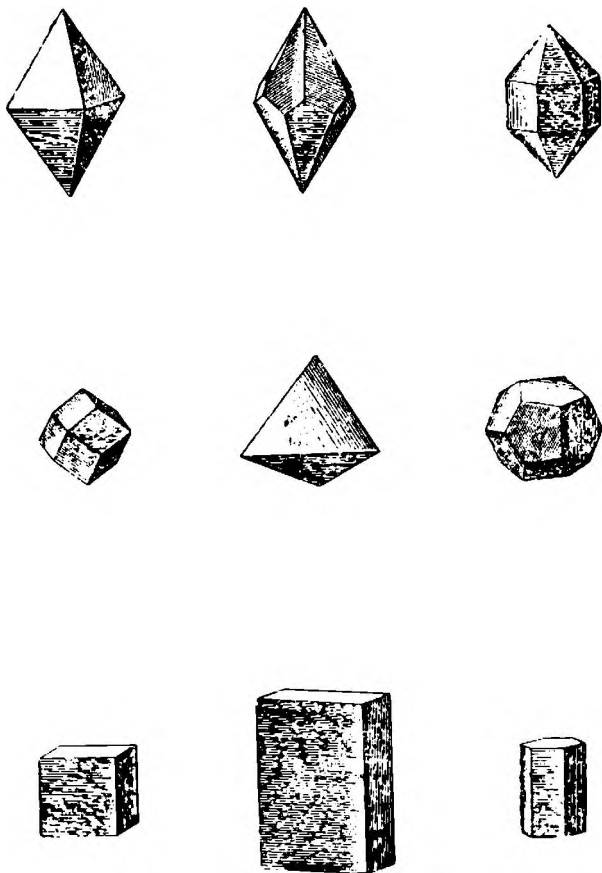


Рис. 1.

Прежде всего основной особенностью всех кристаллов является их естественная огранка. Подчас кристаллы обладают столь правильными гранями и такой красотой форм, что даже искусный ювелир может позавидовать их совершенству.

Некоторые кристаллические формы изображены на рисунке 1.

Каждый кристаллический минерал образует вполне определенные характерные для него кристаллы. Но при этом, в зависимости от условий образования кристалла, отдельные его грани иногда развиваются медленнее других, и от этого форма, присущая данному кристаллу, может искажаться.

Форма какого-либо кристалла не случайна, она в известной мере отображает его содержание, вернее, тот порядок расположения атомов, который присущ тому или иному минералу, обладающему определенным химическим составом.

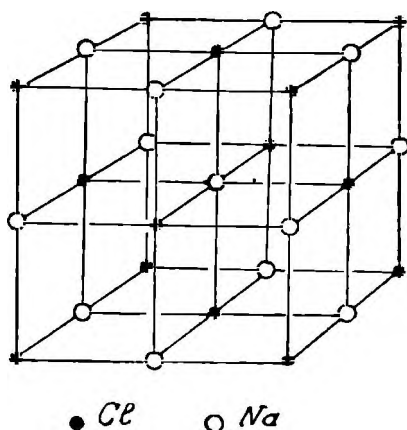


Рис. 2. Кристаллическая решетка каменной соли.

Следовательно, кристаллическими веществами именуются твердые вещества, атомы, ионы или молекулы которых размещаются в определенном порядке, образуя пространственную кристаллическую решетку (рис. 2). Если кристаллические вещества образовались в естественных условиях на поверхности Земли или в ее недрах, они именуются кристаллическими минералами.

Порядок расположения атомов в кристалле является его существенной качественной характеристикой, от которой зависят физические свойства кристалла: твердость, теплопроводность, электропроводность, оптиче-

ские свойства и т. д. У большинства кристаллических веществ эти свойства изменяются в зависимости от направлений, проходящих внутри кристалла. В этом легко можно убедиться. Возьмите пластинку кристалла гипса и покройте одну ее сторону тонким слоем воска или стеарина, затем прикоснитесь раскаленной иглой к этой стороне и вы увидите, что воск растает вокруг иглы, образуя пятно эллипсоидальной формы. Это значит, что по направлению длинной оси эллипса гипс лучше проводит тепло, чем в направлении короткой оси.

Для геолога, изучающего минералогический состав горных пород, оптические свойства кристаллов имеют особенно важное значение, так как горные породы, состоящие из мельчайших кристалликов, чаще всего исследуют под микроскопом, с помощью которого минералы распознаются именно по их оптическим свойствам. Большинство кристаллических минералов обладает отмеченной выше особенностью — *разносвойственностью*, или *анизотропией*, которая хорошо проявляется в оптических свойствах. И лишь небольшая группа кристаллических минералов в оптическом отношении обладает одинаковыми свойствами во всех направлениях кристалла; такие вещества называются *равносвойственными*, или *изотропными*, — например, каменная соль, алмаз, гранат и некоторые другие.

Минералы же некристаллические всегда изотропны, к числу их, например, относятся: вулканическое стекло, янтарь, опал и многие другие.

Для того чтобы яснее себе представить, почему большинство кристаллических веществ разносвойственно, а некристаллические вещества равносвойственны, проведем следующее сравнение.

Допустим, построена колонна солдат по четыре в ряд (рис. 3а). Известно, что в строю ряд от ряда находится на расстоянии вытянутой руки, а в каждом ряду солдат от солдата отстоит лишь на ширину двух ладоней. Вы можете довольно легко и поэтому быстро пройти между рядами, т. е. в направлении, указанном стрелкой Б, но в поперечном направлении, обозначенном стрелкой А, пройти затруднительно; вам придется буквально протискиваться между бок о бок стоящими солдатами. Еще труднее пройти сквозь строй в диагональном направлении, которое на рисунке показано



стрелкой В. Если же представить себе толпу людей, стоящих без какого-либо порядка, то понятно, что, проходя через нее, вы в любом направлении будете испытывать примерно одинаковое сопротивление своему движению (рис. 3б).

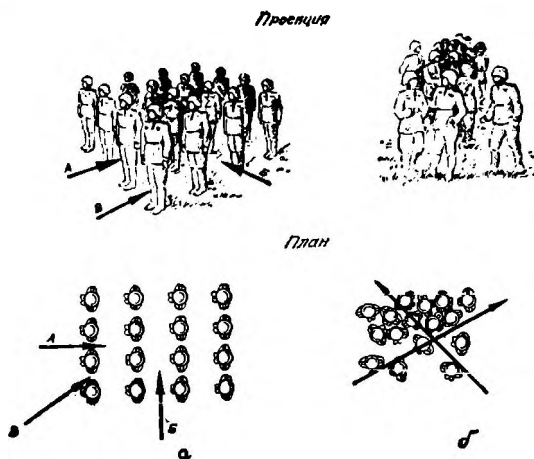


Рис. 3.

Расположение атомов в кристаллическом веществе в известной мере напоминает порядок размещения людей в строю. Поэтому сопротивление, испытываемое лучом света, проходящим через кристаллическое вещество, различно в разных направлениях. Тот же луч встречает одинаковое сопротивление и проходит с одинаковой скоростью во всех направлениях через вещество некристаллическое, в котором молекулы и составляющие их атомы расположены в беспорядке.

Приведенное сравнение, разумеется, далеко не полно отражает внутреннее строение кристаллического вещества и его физические свойства, которые зависят от особенностей строения атомов и их связей в кристалле. Узнать об этом подробнее можно из специальных руководств, научно-популярных книг и брошюр по кристаллографии.

Разнообразие кристаллов проявляется во многом: в окраске, форме, размерах и других свойствах. Бывают кристаллы-гиганты, как, например, найденный на

Украине кристалл кварца весом около 10 тонн или кристалл слюды длиной более двух метров. Большая же часть горных пород состоит из микроскопических кристаллических зерен, размеры которых часто так незначительны, что их удается рассмотреть лишь в электронный микроскоп, увеличивающий в сотни тысяч раз. Из таких мельчайших кристаллов сложены многие глины. Окраска и блеск многих кристаллов изумительны и ни с чем не сравнимы. Этими свойствами славятся драгоценные камни-самоцветы: красные рубины, зеленые изумруды, желтые турмалины и топазы, зеленый при дневном свете и красный при искусственном освещении александрит, алмаз, который бесцветен или слабо окрашен в голубоватые или желтоватые тона, но отличается исключительным блеском благодаря высокому преломлению в нем лучей света. Алмазу всегда придают искусственную огранку, чтобы усилить его блеск и «игру»; такой искусственно ограненный алмаз именуется бриллиантом. Твердость этого минерала самая высокая как среди минералов, так и среди искусственных сплавов. Это объясняется своеобразной кристаллической решеткой его кристалла, в которой атомы углерода располагаются особенно плотно. Любопытно, что ничем не отличающийся по составу от алмаза графит, также состоящий из углерода, но имеющий другую кристаллическую решетку, иное расположение атомов, обладает совершенно другими свойствами. Это — черный непрозрачный, с металлическим блеском минерал, который относится к самым мягким минеральным веществам и поэтому применяется для производства карандашей.

Большинство кристаллов не только преломляет луч света, но и раздваивает его. Особенно сильно это свойство проявляется у прозрачного кальцита (который иначе называется исландским шпатом). Если, например, посмотреть сквозь кристалл прозрачного кальцита на какой-нибудь небольшой предмет, он будет иметь двойное изображение.

Кристаллические и некристаллические минералы обладают многими такими свойствами, или, как говорят, внешними признаками, по которым их можно распознать даже без применения каких-либо приборов.

К ним относятся: твердость, цвет минерала и его порошка, блеск, спайность (способность раскалываться по определенным направлениям), растворимость, прозрачность, характер поверхности излома и реже вкус и запах.

Некоторые же отличающие минералы свойства определяются только с помощью специальных приспособлений, приборов или даже в лабораториях. Сюда относятся химический состав минералов, плавкость, реакции с другими химическими веществами, светопреломление, удельный вес и некоторые другие свойства.

Сказанное выше уже дает некоторое представление о кристаллических веществах. Остается лишь уточнить понятие о минерале, которое значительно шире, чем понятие о кристалле. Между тем многие несведущие в минералогии люди отождествляют их.

Минералом называется природное однородное образование определенного химического состава, находящееся в твердом, жидком или даже газообразном состоянии.

Следовательно, мир минералов несравненно богаче, чем мир кристаллов, так как он включает в себя не только все природные твердые вещества — кристаллы, но также и твердые некристаллы, жидкости и газы (в конечном итоге любую жидкость и газ при определенных условиях температуры и давления можно превратить в твердое вещество).

Минералы образуются в результате физических и химических процессов, протекающих в недрах Земли и на ее поверхности.

Науке известно около трех тысяч минералов, но большинство из них встречается очень редко. Лишь 300—350 минералов широко распространены и составляют почти все окружающие нас камни или горные породы.

Мир насекомых и растений значительно разнообразнее мира минералов. Однако насекомые и растения имеют распространение только на поверхности земли и в водных бассейнах, и лишь на небольшую глубину живые организмы проникают в земные недра.

Минеральный же мир вездесущ. Всюду минералы. Весь земной шар от его тяжелого железо-никелевого

ядра и до каменной земной коры сплошь состоит из минералов. Вода рек, озер, морей и океанов тоже минерал (только жидкий) с растворенными в ней солями, также минералами. Газообразная атмосфера, окружающая Землю,—минерал. В организме животных и растений много минеральных и в том числе кристаллических веществ.

Словом, всюду минералы: мы ходим по минералам, дышим минералами, употребляем в пищу многие из них, готовим пищу в минеральной посуде, строим жилища из минералов, большая часть топлива — минералы, почти вся наша промышленность (особенно тяжелая) добывает и перерабатывает минералы. Без минералов немыслима жизнь человека. Более того, само органическое вещество, первая клетка возникла из минеральных веществ, ибо первичным веществом нашей планеты были минералы.

Много великих и выдающихся людей нашей Родины изучали минералы и горные породы, из них состоящие, их строение, состав, образование и историю. Имена этих ученых известны всему миру: от основоположника отечественной минералогии и геологии великого Ломоносова до выдающихся минералогов советской эпохи — Вернадского и Ферсмана, положивших начало новой геологической науке — геохимии.

Пожалуй, никто так не любил камень, как его глубокий знаток академик Александр Евгеньевич Ферсман. Он был не только известным минералогом и геохимиком, вдохновителем многих открытий новых минеральных богатств нашей страны, но также и инициатором новых отраслей минеральной индустрии. Об А. Е. Ферсмане говорили его ученики, что он хотел проникнуть в «душу минералов». Во всяком случае, он понимал их «язык» и мог познавать их. Не случайно А. Е. Ферсман взял эпиграфом к одной из увлекательнейших своих книг слова: «...И камни говорят»<sup>1</sup>.

Многое связано у А. Е. Ферсмана с Крымом. Здесь он провел свои детские годы, приезжая с родителями на лето в деревню Тотайкой, которая теперь носит имя ученого и называется Ферсманово. Это село расположено в восьми километрах от Симферополя по

---

<sup>1</sup> А. Е. Ферсман, «Очерки по истории камня».

Алуштинскому шоссе, в вершине Симферопольского водохранилища.

Еще шестилетним мальчиком Ферсман начал собирать красивые камешки по берегам Салгира и в каменоломнях, интересовался их происхождением и полюбил камни на всю жизнь.

Позднее, уже будучи крупным ученым, А. Е. Ферсман также посещал Крым и написал немало увлекательных страниц о минералах Крыма.

Мы сказали очень немного о природе кристаллического и некристаллического минерального вещества. Мы приоткрыли лишь маленькую щелочку в занавесе, скрывающем богатую и увлекательную область знания — кристаллографию и минералогию. Открыть шире занавес или даже полностью поднять его — задача тех, кто хочет глубже изучить геологические науки.

Мир минералов богат. Каждый минерал имеет свою историю, даже несколько историй: историю открытия, историю промышленного освоения и, наконец, свою собственную историю — возникновения, развития, изменения. Об этом мы и будем говорить в последующих главах.

## КАМНИ, РОЖДЕННЫЕ В НЕДРАХ

Кто бывал на Южном берегу Крыма, тот, конечно, хорошо помнит Медведь-гору. Это действительно запоминающаяся гора (рис. 4).

Как будто вот только сейчас спустился по склону гор огромный, длиною в два с половиной километра, каменный медведь, ступил передними лапами в воду, припал на них, опустил морду в волны Черного моря и жадно пьет—не напьется. Издали лес, покрывающий спину медведя, кажется пушистым мехом. Иногда, особенно осенью и зимою, медведю становится «холодно», как говорят здесь, «он одевает шубу». Это облака покрывают его могучий хребет, возвышающийся над морем более чем на полкилометра. И действительно, в этот день портится погода: туманы ползут по ущельям, местами выпадает дождь, море катит могучие валы на берег, в пене и брызгах разбивая их о торчащий из воды затылок каменного гиганта.

В летний ясный день Медведь-гора и прилегающая к ней местность исключительно живописны. Особенно красочный пейзаж открывается с того пункта Ялтинского шоссе, который расположен в полутора километрах в сторону Ялты от перекрестка с Гурзуфской дорогой. Здесь даже есть площадка отдыха, и многие проезжающие по шоссе останавливаются на ней, чтобы полюбоваться открывающейся панорамой и сделать снимки.

Под вами Гурзуф с его прекрасными парками, где некогда на даче Раевского жил великий поэт Пушкин. Далее скала с остатками генуэзской башни и два небольших утеса, торчащие из моря, — Адолары. Если подняться выше дороги, то можно увидеть часть зданий пионерского лагеря Артек, протягивающихся вдоль берега почти вплотную до правого бока Медведь-горы. Прелесть картины дополняется морской гладью и яркоголубым небом, и, вместе с тем, весь пейзаж смягчается едва заметной золотистой дымкой воздуха.

Вернемся, однако, к нашей цели — к более близкому, так сказать, непосредственному знакомству с каменным медведем.

Рассмотрев породы, окружающие гору, мы увидим, что это тонкослоистая темносерая или почти черная порода, легко раскалывающаяся на довольно тонкие плитки. Это сланцы — сильно уплотненная и во многом измененная глина. Но вот мы подошли вплотную к Медведь-горе, и сразу стало очевидным, что камень горы плотный, очень крепкий, обладает серовато-зеленоватым цветом и зернистым строением.

Каким образом оказался здесь, среди сланцев, этот массив таких прочных пород? Может быть, действительно он сполз по склону откуда-то сверху? Из чего состоит камень этой горы и как он образовался?

Горные породы, слагающие Медведь-гору, — магматические породы<sup>1</sup>, которые образовались на большой глубине в результате очень медленного остывания каменного расплава, называемого магмой.

---

<sup>1</sup> Магматических пород в Крыму мало — не более 1%. Остальные горные породы, слагающие верхнюю часть земных слоев полуострова, относятся к осадочным, о которых подробно будет сказано ниже.





Рис. 4. Медведь-гора.



Более ста сорока миллионов лет тому назад, в начале юрского периода<sup>1</sup>, когда Крым представлял собою небольшой остров, земная кора под действием внутренних геологических сил поднималась и в ней образовывались гигантские складки. На глубине десятков километров в земной коре создавались огромные трещины. По этим трещинам под сильным давлением проникала расплавленная масса — магма, поднимаясь в верхние горизонты земных слоев. Там, где трещины не доходили до поверхности земли, магма, встретив сопротивление вышележащих слоев, стремилась проникнуть в лежащие на ее пути твердые породы. Осадочные породы<sup>2</sup> всегда обладают слоистым сложением и легко раскалываются по плоскости наложения. По этим плоскостям и проникала магма, постепенно раздвигая и частично расплавляя слои. Таким образом, внедренная в толщу осадочных пород магматическая масса приобретает форму гигантского гриба: ножкой его служит трещина (канал), по которой поднималась магма из глубины, а шляпкой — магматическая масса, внедрившаяся между слоями осадочных пород. Постепенно происходит остывание магматической массы и превращение ее в каменный массив грибообразной формы, называемый лакколиитом (рис. 5).

При остывании магмы, в зависимости от ее состава, образуются различные минералы. Так как в данном случае магма застывала на значительной глубине и охлаждалась чрезвычайно медленно, то в ней успевали образовываться кристаллические зерна отдельных минералов.

Первыми из каменного расплава кристаллизуются наиболее тугоплавкие и тяжелые минералы: магнетит\*, титанистый железняк\*, пирит\*, пирротин\*, апатит\* и другие; затем начинают выкристаллизовываться цветные минералы: роговая обманка\*, авгит\*, диопсид\*, черная слюда-биотит и некоторые другие; почти одновременно с цветными минералами или несколько позднее их кристаллизуется большое количество

---

<sup>1</sup> См. ниже главу «Несколько слов о геологической истории Крыма».

<sup>2</sup> Об осадочных породах см. ниже главу: «Камни, образующиеся на дне морей».

светлых полевых шпатов\* и немного кварца. Из такого комплекса минералов и состоит магматическая горная порода Медведь-горы, называемая диоритом. Основная масса диорита складывается из полевых шпатов и цветных минералов, остальные минералы содержатся в незначительном количестве.

Уже после остывания лакколита, в третичный период<sup>1</sup>, вновь произошло поднятие местности и заключенный в толщу глинистых сланцев лакколит оказался выше уровня моря. Постепенно внешние природные силы (проточные воды, ветер, температурные колебания) разрушили породы, сковывавшие лакколит, и рожденный глубоко в недрах каменный медведь, спустя много миллионов лет после своего возникновения, предстал перед нашими взорами.

Теперь те же внешние природные геологические силы, которые некогда освободили медведя из его многовекового заключения, разрушают его самого. И хотя порода диорит несравненно прочнее окружающих ее осадочных пород и дольше может противостоять внешним силам (поэтому-то Медведь-гора и возвышается среди окружающих ее легкоразрушаемых пород), но все же гора со временем будет разрушена. Однако природные силы может опередить человек, добывающий камень диорит для строительных целей.

Отбейте от скалы кусок диорита. Он обладает зеленовато-серым цветом, и даже простым глазом видно, что он состоит из зерен отдельных минералов. С помощью лупы среди этих зерен можно различить белый, несколько просвечивающий, обладающий стеклянным блеском кварц, белые или же желтоватые непрозрачные, но с блестящими плоскостями зерна полевых шпатов. Затем увидите большое количество темных окрашенных минералов: зеленовато-черные с коричневым оттенком и часто хорошей огранкой кристаллы авгита и несколько вытянутые зеленовато-черные с шелковистым блеском зерна кристаллов роговой обманки. Все эти минералы называются породообразующими, так как они составляют основную массу диорита. Помимо породообразующих минералов, вниматель-

---

<sup>1</sup> См. ниже главу: «Несколько слов о геологической истории Крыма».

но рассмотрев большое количество образцов, можно обнаружить черные восьмигранники магнитного железняка (магнетита). Если извлечь кристалл магнетита из породы, то нетрудно убедиться в его магнитных свойствах, так как он легко притягивается магнитом и притягивает острие магнитной стрелки компаса.

Минерал магнетит — важная железная руда; он состоит из трех частей железа и четырех частей кислорода. На известной горе Благодать, на Среднем Урале, из магнетита сложены мощные пластообразные залежи, имеющие крупное промышленное значение. На Медведь-горе, к сожалению, не установлено таких скоплений магнетита, и поэтому его рассеянные в диоритовой породе зерна представляют лишь минералогический интерес.

На южном склоне Медведь-горы, обращенном к морю, в диоритовой породе и прибрежных валунах\* встречаются совершенно правильные и довольно крупные блестящие кубики латунно-желтого или золотистого цвета. Это минерал пирит, состоящий из одной части железа и двух частей серы. Многие несведущие в минералогии люди часто принимают его за золото. На самом же деле этот красивый минерал даже не имеет большого практического значения, хотя и распространен в изверженных и даже осадочных породах. Крупные залежи пирита разрабатываются, он добывается и применяется как сырье для получения серной кислоты. Иногда пирит содержит незначительные примеси золота и кобальта, в таких случаях он используется в качестве руды этих металлов.

Изучая образцы диорита, можно встретить вместо пирита кубические углубления, заполненные рыхлой коричневато-бурой массой, напоминающей ржавчину. Это минерал лимонит\*; он состоит из двух частей железа, трех частей кислорода и нескольких частей воды. В других условиях лимонит встречается всегда в виде рыхлой массы или образований неправильной формы и никогда не дает кубических кристаллов. Почему же в диорите он имеет кубическую форму? Оказывается, что форма принадлежит исчезнувшему пириту. В результате окисления пирита кислородом воздуха, при участии воды образуется серная кислота, которая быстро соединяется с другими минералами, а железо,

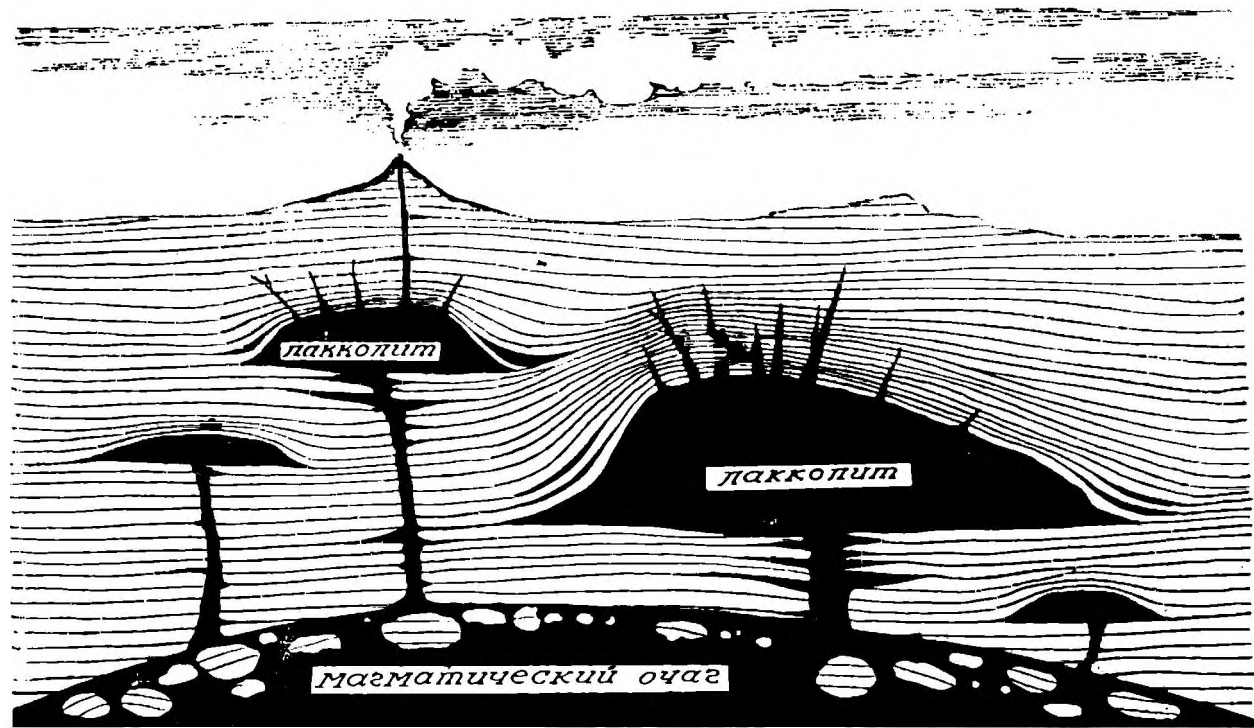


Рис. 3. Лакколиты.

входящее в состав пирита, остается на месте и, соединяясь с кислородом и водою, образует лимонит, который и заполняет пустоту кубической формы, оставшуюся после пирита. Пирит, встречаемый в диорите, является первичным, т. е. образовавшимся в магматической породе в результате остывания и кристаллизации магмы. Но бывает также и вторичный пирит, который образуется, например, в результате температурного воздействия магмы на окружающую ее осадочную породу.

Пирит вторичного происхождения в большом количестве встречается в глинистых сланцах близ контакта их с диоритами у подножья горы со стороны Артека. Здесь он также имеет форму кубиков, но попадаются иногда и сплошные золотистого цвета корки и прожилки пирита.

В этих же сланцах близ их контакта с диоритовыми породами можно после длительных и упорных поисков встретить мелкие кристаллики турмалина\* желтовато-зеленого цвета.

В трещинах сланцев, а также и в самом диорите в большом количестве встречается белый кварц и реже прозрачная его разновидность — кристаллики горного хрусталя. Часто попадаются небольшие жилы\* белого и прозрачного кальцита.

Кварц и кальцит с первого взгляда можно спутать между собою. Но эти два минерала резко различаются по физическим свойствам. Кварц довольно твердый минерал, он царапает стекло, а стальной нож не оставляет на нем следа. Если капнуть слабую соляную кислоту на кварц, с ним ничего не произойдет, но достаточно капнуть кислоту на кальцит, и сразу же будет заметно как бы вскипание этой капли: это под воздействием кислоты из кальцита выделяется углекислый газ. Кальцит легко царапается ножом, а при раскалывании его куска или кристалла он распадается на правильные брусочки с ровной и блестящей поверхностью. Кварц трудно расколоть, и обломки его всегда имеют неправильную форму и неровную поверхность. Как говорят, кварц имеет *раковистый* излом.

Кварц и кальцит — одни из наиболее распространенных минералов в природе и широко используются человеком.

При знакомстве с камнями крымских гор нам придется еще не раз возвращаться к кварцу и кальциту, но поскольку мы впервые встретились с ними на Медведь-горе, стоит здесь же рассказать о них подробнее, тем более, что поиски других минералов на Медведь-горе вряд ли увенчаются успехом.

Кварц, состоящий из одной части кремния и двух частей кислорода, весьма распространен в природе. Разновидности кристаллического кварца — это чаще всего красивые камни-самоцветы, например: горный хрусталь, фиолетовый аметист, дымчатый кварц, или раухтопаз, черный морион, розовый кварц, молочно-белый и синеватый кварц и другие, из которых выделяются различные украшения.

Все перечисленные минералы — магматического происхождения. Значительно реже кварц осаждается из водных растворов, циркулирующих как на поверхности, так и в толще горных пород.

Минералы кварца бывают также некристаллические и скрытокристаллические\*. Они имеют самое разнообразное происхождение: магматическое, жильное\*, контактовое\* и осадочное. Сюда относятся полудрагоценные и поделочные камни: халцедон, опал, красочные агаты и яшмы, которые в зависимости от окраски и характера рисунка имеют свои особые названия.

Наконец, из мелких кристаллических обломков кварца образуются мощные пласты кварцевого песка. Из уплотненных кварцевых песков создаются крепкие породы — кварциты.

Минералы и породы, состоящие из кварца, широко используются в различных отраслях промышленности. Так, кварцевый песок идет на изготовление тугоплавкого кирпича динаса, употребляемого в металлургии. Из него же делают точильные камни и шлифовальные круги. Из кварцитов и кварцевых песчаников вырабатываются жернова. В большом количестве кварцевый песок применяется в стекольной промышленности и в строительстве для приготовления цемента. Огромное значение имеет кристаллический кварц в оптической промышленности; из него изготавливают различные линзы и преломляющие призмы для раз-

нообразных оптических приборов: фотоаппаратов, микроскопов, телескопов, спектрографов и т. д.

В электрической промышленности кварц также находит широкое применение при изготовлении различных измерительных приборов. В последние годы для этой цели часто используется пьезокварц\*. Агаты и халцедоны применяются в точной механике: из них изготовляют упоры для весов, осевые камни в часах и т. п. Из агата также делают ступки и прочие приборы для химической промышленности.

Кальцит не применяется так разнообразно, но используется, пожалуй, даже в больших количествах, чем кварц. Мы впервые познакомились с кальцитом как с представителем изверженных пород. Но кальцит образуется и как осадочная порода, выпадая из водных растворов в виде химического осадка, или выделяется из воды живыми организмами. О происхождении кальцита и породах, содержащих его, мы будем говорить ниже, знакомясь с камнями, образовавшимися в морях; здесь же лишь укажем его применение в народном хозяйстве, главным образом, в виде строительного материала.

Пильный камень, или известняк-ракушечник, широко употребляется в Крыму как стеновой строительный материал. Раковины, слагающие этот камень, почти нацело состоят из кальцита. Из известняка готовят известь, употребляемую как цементирующее вещество и как раствор для побелки.

Пласты известняка под огромным давлением земных слоев и температурным воздействием магматических расплавов уплотняются, перекристаллизовываются и превращаются в довольно крепкую породу, называемую мрамором. Мрамор легко поддается полировке и широко применяется в строительстве как облицовочный материал, используется также для различных архитектурных украшений и в скульптуре.

Прозрачная разновидность кальцита — исландский шпат встречается в Крыму чрезвычайно редко. Исландский шпат — очень ценное сырье для оптической промышленности. Из него, например, изготовляют специальные призмы для минералогических микроскопов. С помощью этих призм выявляются оптические свойства минералов.

Поэтому при изучении Медведь-горы особое внимание необходимо уделить кальциту, тщательно исследуя жилы, содержащие этот минерал. Может быть, кому-либо и удастся найти исландский шпат. Скопление прозрачного кальцита хотя бы в несколько тонн уже можно было бы расценивать как значительное месторождение.

## ВУЛКАН КАРАДАГ

Гора Карадаг часто упоминается в геологической литературе, но даже постоянные жители Крыма редко знают эту гору.

Этот живописный уголок крымской земли отличается своеобразным, совершенно не крымским ландшафтом. Он находится в стороне от шоссеиных дорог, по которым движутся в летний период основные массы отдыхающих. Лишь студенты-практиканты некоторых горных институтов да отдельные туристы — охотники за красивыми камнями посещают Карадаг.

По существу Карадаг—это не гора, а целая система или группа гор, которой на востоке как бы обрывается горная цепь прибрежных крымских высот. Дальше на восток простирается уже слабовсхолмленная местность, постепенно переходящая у Феодосии в степи Керченского полуострова.

К Карадагу можно добраться с двух сторон: или со стороны Феодосии по асфальтированному шоссе через Планерное и Щебетовку к Карадагской биологической станции Академии наук УССР, или со стороны Судака также через Щебетовку до той же биологической станции. Начать знакомство с Карадагом можно также и со стороны Планерного. Но наиболее широкий вид на Карадагскую группу гор открывается со стороны биологической станции.

Особенно эффектно выглядят зубцы скал, венчающие хребет Карагач, который тянется почти от самой станции вдоль моря по направлению к Планерному. Исключительно хороши эти скалы вечером, когда солнце окрашивает их в различные оттенки желтых и красноватых тонов, что еще резче подчеркивает суровость голых скалистых зубцов и их контраст с мягки-



ми, непрерывно меняющимися красками воды в Карадагской бухте.

На вершине Карагача возвышается группа плотно прижатых и несколько наклоненных в сторону моря зубцов, напоминающих по своим очертаниям раболепную свиту придворных, следующих за своими повелителями. И действительно, несколько ниже «свиты» четко вырисовываются на фоне неба две гордо стоящие фигуры: одна увенчана остроконечным шлемом, дру-

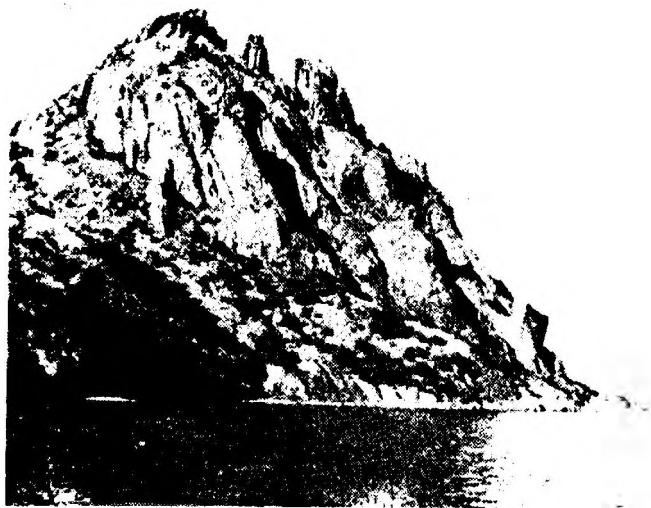


Рис. 6. Карадаг, хребет Карагач со скалами Свита, Короли и Трон.

гая — короной; это каменные король и королева шествуют к своему трону. А вот и их трон — последний, наиболее выдающийся зубец Карагача, формой напоминающий кресло (рис. 6).

Какой же ваятель создал эту сказочную группу? Каким резцом высечена эта гигантская скульптура?

Внешние природные геологические силы создали эти и другие причудливые скалы Карадага. Вертикально стоящие слои изверженных пород Карагача раскалывались под влиянием температурных колеба-

ний воздуха. Наиболее мягкие слои легко разрушались, а твердые сохранялись длительное время. Вековая деятельность ветра и дождевой воды придала этим скалам оригинальные формы.

Нигде в Крыму нет такого разнообразия изверженных пород и минералов, как на Карадаге. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно внимательно приглядеться к гальке Карадагской бухты. Пляж бухты усеян галькой преимущественно темной окраски. Это темнозеленые или зеленовато-серые обломки лавы и туфов\*, окатанные и отшлифованные морским прибоем. В большинстве случаев галька пестрая: в ней много круглых или миндалевидных белых включений кварца, кальцита и цеолитов\*. Попадаются отдельные галечки яркозеленого цвета — это окаменевший вулканический пепел—трасс; встречаются также молочно-белые гальки кварца и слегка просвечивающие, переливающиеся на солнце галечки халцедона, сердолика и яшмы.

Бросается в глаза, что обломки горных пород на пляже, так же как и сами скалы Карагача, не имеют зернистого сложения, как это наблюдалось в изверженных породах Медведь-горы. Исключая отдельные включения и прожилки, в основной массе горной породы невозможно даже с помощью сильной лупы рассмотреть отдельные кристаллические зёрна.

Между тем породы Карадага — магматического происхождения, как и знакомые нам диориты. Однако образование тех и других происходило при совершенно различных условиях остывания магматического расплава.

Когда пластичная магма, поднимаясь по трещине в земной коре, проникает почти до поверхности земли, она часто прорывает сравнительно тонкий слой вышележащих пород и изливается на поверхность в виде огненно-жидкой расплавленной массы—лавы. Так происходит вулканическое извержение. Излившаяся на поверхность лава растекается во все стороны, уничтожая все живое на своем пути, и постепенно остывает, превращаясь в твердокаменную породу. Новые порции лавы, поступающие из жерла вулкана, покрывают эту уже застывшую каменную массу. Так постепенно вырастает огромный конус, на вершине которого зия-

ет кратер, извергающий каменный расплав, массу газообразных веществ, крупных камней (вулканические бомбы) и каменного пепла. Пепел под высоким давлением в жерле вулкана выбрасывается на высоту нескольких километров и часто уносится воздушными течениями на сотни километров от очага извержения. В колоссальном количестве он выпадает на землю, образуя местами толстый слой пылеватой массы, которая покрывает поверхность на сотни квадратных километров.

Вулканические извержения могут происходить не только на суше, но и на дне моря. Здесь излившаяся лава остывает еще быстрее, а постепенно поднимающийся конус подводного вулкана иногда выходит на поверхность моря, образуя остров вулканического происхождения.

Вулканические извержения относительно кратковременны. Пластичная магма, находящаяся в недрах земли под большим давлением, почти не выделяет газообразных веществ, точно так же, как газированная вода в плотно закупоренной бутылке. Но стоит магматическому расплаву вырваться на поверхность земли, где нет тех огромных давлений, которые существуют в глубоких недрах, как магма сразу же начинает выделять массу газообразных веществ, разжижается и становится подвижной, как вода.

Постепенно количество выделяемых газов уменьшается, все слабее и слабее становятся потоки лавы, и, наконец, извержение прекращается. Даже в кратере лава застывает, закупоривая жерло вулкана каменной пробкой. Но через много десятков, а иногда сотен лет накапливающиеся в магматическом очаге газы выталкивают из жерла каменную пробку, и извержение вулкана возобновляется. Повторное извержение может происходить и через новое жерло, в то время как старое навсегда перестает действовать.

Изливающаяся на поверхность лава охлаждается очень быстро, поэтому из каменного расплава не успевают образовываться кристаллы, и вулканическая порода представляет собою сплошную однородную массу. Лишь иногда в трещины уже остывшей лавы проникают более легкие расплавы, они остывают медлен-

нее и образуют тонкие жилки, иногда содержащие крупные кристаллы различных минералов.

Примерно такие события происходили в давно миновавшие геологические эпохи и на территории Карадага.

Карадагская группа гор не вулкан, а лишь его обрывок. Большая же часть вулкана с главным жерлом несколько миллионов лет тому назад откололась, опустилась на значительную глубину в Черное море и скрыта теперь в его пучине. Оставшийся массив также довольно велик и исключительно богат различными вулканическими породами и содержащимися в них минералами.

Извержения Карадагского вулкана относятся к концу юрского периода (около 110—120 миллионов лет тому назад). Они происходили несколько раз, и на поверхность изливались разнообразные по составу лавы. Последующие горообразовательные процессы сильно изменили первоначальное залегание лавовых и туфовых покровов Карадага. Местами породы сильно сжаты и круто наклонены, разбиты трещинами и расколоты на части. Все это создает довольно пеструю и сложную картину геологического строения вулкана.

Поэтому мы не будем посвящать читателя во все подробности геологии Карадага, а ознакомим лишь в общих чертах с основными разновидностями пород и большинством минералов, посетив наиболее интересные места этого древнего вулкана.

До путешествия по карадагским скалам рекомендуем ознакомиться с образцами минералов и горных пород Карадага, хранящимися в коллекциях музея Карадагской биологической станции.

Отправимся в наш первый маршрут вдоль берега от пляжа Карадагской биологической станции в направлении поселка Планерное.

Не думайте пускаться в путь пешком: во многих местах скалы отвесно обрываются в море и вдоль берега можно пробраться только вплавь. Здесь необходима лодка и обязательно опытный гребец из местных жителей, знающий берег и капризы карадагских ветров. Погода у берегов Карадага обычно изменчива, и даже при средней силе ветра волны могут разбить лодку об острые прибрежные утесы.

Итак, мы обзавелись лодкой<sup>1</sup> и направились вдоль берега у подножья хребта Карагача. Выезжать лучше ранним утром, когда море спокойно и лучи восходящего солнца ярко освещают причудливые скалы побережья.

Мы миновали пляж, и лодка медленно вступает в царство скал и грозных утесов. Берег каменист, завален крупными глыбами и осыпями, хотя еще и проходим для пешехода. Но вскоре высокая призматическая скала, словно сторожевая четырехугольная башня, преграждает путь.

Здесь берег сложен спилитами — твердой серо-зеленой породой с белыми шарообразными включениями и тонкими жилками цеолитов, кальцита и кварца. В осыпи можно найти красивые звездчатые сростки белых и бледнорозовых кристаллов цеолитов, обладающих шелковистым блеском. Реже встречаются розовые и светлосиреневые корочки полупрозрачного сердолика, а в трещинах иногда можно найти небольшие друзы горного хрусталя. Попадают также обломки базальта — черной монолитной породы, из которой сложена скала, расположенная в нескольких десятках метров выше береговой линии.

Обогнув башнеобразную скалу, лодка продвигается вдоль отвесной каменной стены, сложенной теми же породами. В обрыве видны выходные отверстия огромных каналов, заполненных обломками такой же породы, — это боковые трубки вулкана, по которым расплавленная каменная масса некогда выбрасывалась на поверхность, прорывая затвердевшую лаву более ранних извержений (рис. 7).

Продолжаем свой путь. Вот перед нами возникает выступающая в море высокая остроконечная скала Иван Разбойник. В массиве этой скалы также можно обнаружить огромный канал, загроможденный сплавленными обломками камня.

Сразу за скалой Иван Разбойник — небольшая бухта. Дальше тянется довольно однообразный скалистый берег, сложенный спилитами. Местами они образуют хорошо выраженной столбчатой отдель-

---

<sup>1</sup> Лодку можно получить на Карадагской биологической станции Крымского филиала Академии наук УССР.

ностью\*, и благодаря этому создается впечатление, будто скалы Карадага сложены из брусков камня довольно правильной формы.

На самом же деле многие лавовые горные породы как при остывании лавы, так и под воздействием внешних геологических сил растрескиваются на брус-

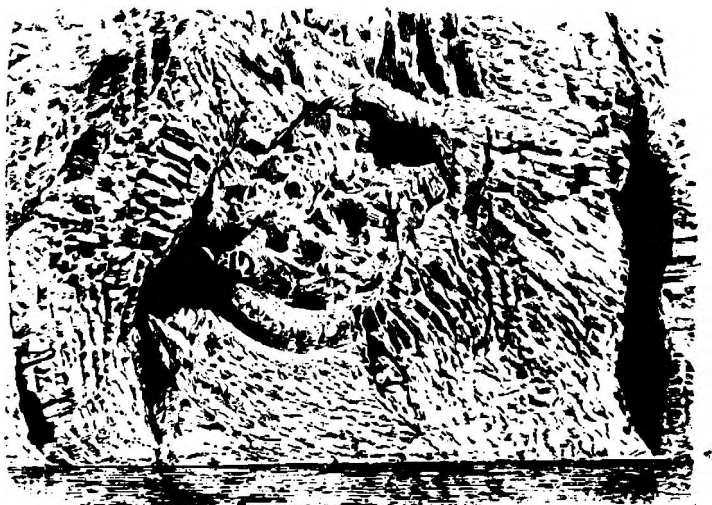


Рис. 7. Канал, по которому выбрасывалась на поверхность лава.

ки призматической формы. Часто не требуется никаких усилий, для того чтобы извлечь из скалы такой брусок камня. Об этом не следует забывать при хождении по скалам: неосторожно вынув из скалы брусок, можно вызвать обвал большой массы камня.

Примерно в шестистах метрах от скалы Иван Разбойник и в ста метрах от берега возвышается небольшой остроконечный остров с широкой промоиной в середине — это известные многим по фотографиям Ворота Карадага (см. обложку).

Эта огромная каменная арка служит как бы входом со стороны моря в царство причудливых Карадагских скал.

За воротами поднимается конус высокой скалы, а у ее подножья, высунув голову из воды и словно го-

товый к прыжку, застыл утес Лев, скорее напоминающий собою какое-то доисторическое чудовище.

Обогнув скалу Лев, мы попадем в Львиную бухту, окруженную со всех сторон стенами неприступных розоватых скал. Здесь распространены лавовые породы уже несколько другого состава, чем спилиты. Это так называемые кератофиры, более светлые, чем спилиты; в их скрытокристаллической\* и стекловатой массе содержатся вкрапленники полевых шпатов.

Против скалы Лев возвышается огромный, остроконечный, совершенно отвесный утес Маяк, который так же, как и Лев, охраняет вход в бухту, но уже с противоположной стороны.

Львиная бухта — один из самых живописных и своеобразных уголков Карадага.

Суровые, пустынные, неприступные, лишенные растительности скалы, окружающие бухту, хаос из глыб на ее берегу, фантастические каменные изваяния и причудливые утесы создают величественную картину.

Наиболее эффектно эта бухта выглядит сверху, с отрогов хребта Карагача. Отсюда одним взглядом можно окинуть всю бухту и окружающие ее скалы.

В пасмурную погоду, когда облака низко проносятся над морем, задевая вершины скал, и морские волны, устремляясь в бухту, с ревом разбиваются о прибрежные груды камня, — бухта выглядит особенно мрачной и грозной.

Можно было бы заняться поисками минералов в Львиной бухте, но мы не станем здесь задерживать лодку и отправимся дальше. Впереди будут места, где с меньшим трудом можно встретить более интересные находки.

Львиной бухтой заканчивается хребет Карагач и начинается другой прибрежный хребет — Хоба-Тепе, сложенный в основной своей массе кератофирами.

Обогнув скалу Маяк, лодка следует вдоль отвесных высоких скал, совершенно неприступных со стороны моря. Кое-где виднеются только небольшие гроты и щели, промытые морской волной.

На протяжении восьмисот метров тянется скалистый обрыв хребта Хоба-Тепе. Затем, за крутым поворотом, возвышается остроконечная Стрижевая скала,

сложенная кератофирами с хорошо выраженной столбчатой отдельностью. За нею открывается небольшая бухта, называемая Бухта Барахты, которой начинается скалистое ущелье, круто поднимающееся на хребет Хоба-Тепе. Эта бухта отделяется от соседней Сердоликовой бухты скалой Слон причудливой формы.

Сердоликовая бухта имеет довольно большой галечниковый пляж и так же, как и другие бухты скалистого побережья Карадага, окружена высокими неприступными утесами. От этой бухты, круто поднима-

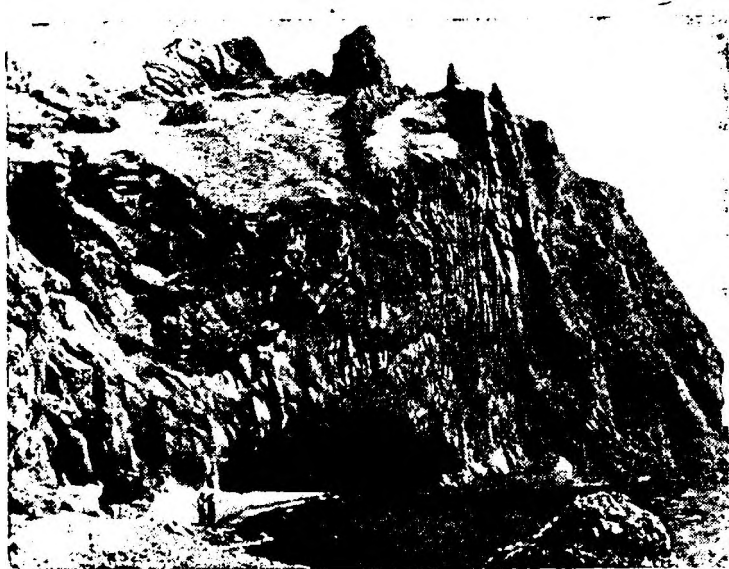


Рис. 8. Сердоликовая бухта.

ясь вверх, простирается живописнейшая теснина Карадага — ущелье Гяур-Бах.

С большим трудом и только опытным скалолазам удастся пробраться через нагромождение глыб и гигантские каменные ступени этого ущелья к его верховью.

Заманчивое название Сердоликовой бухты (рис. 8) особенно привлекает к ней посетителей Карадага. На самом же деле только при тщательных поисках мож-



но обнаружить небольшие жилки и включения этого минерала в обломках спилитовой породы. Когда-то здесь действительно было больше сердолика, чему и обязано название бухты.

Окружающие бухту скалы состоят из известных уже нам темных спилитов. В северной части возвышается стена Лагорио — мощная дайка, состоящая из темных, почти черных изверженных пород — липарито-дацитов, разбитых поперечной столбчатой отдельностью.



Рис. 9. Стена Лагорио.

Дайка — это огромная пластообразная жила, секущая окружающие породы. Стена Лагорио<sup>1</sup> образовалась в результате заполнения огромной трещины лавой липарито-дацитового состава. А так как камень дайки значительно плотнее окружающих пород, то разрушение ее под действием внешних геологических сил происходит медленнее, и она возвышается в виде стены среди окружающих скал (рис. 9).

<sup>1</sup> А. Лагорио — один из первых исследователей Карадага.

Оставив Сердоликовую бухту, держим путь в направлении Планерного.

Обогнув Плойчатый мыс и следующий за ним Тупой мыс, мы будем двигаться вдоль подножья уже третьего прибрежного хребта, называемого Магнитным. Здесь породы представлены черными плотными андезитами, которые являются продуктом более поздних извержений, чем спилиты и кератофиры.

После Тупого мыса обрывы постепенно отдаляются от береговой линии, и берег хотя и загроможден обломками камня и осыпями, но уже достаточно проходим. Поэтому метров через триста после Тупого мыса можно оставить лодку и дальше идти по берегу или же, пользуясь лодкой, по временам высаживаться на сушу, так как в этих местах можно найти интересные минералы, особенно в обломках и осыпях.

Здесь распространены андезиты — темная порода, состоящая из стекловатой массы с мелкими вкраплениями полевого шпата и авгита. Несколько дальше мы вступим в область распространения других изверженных пород — дацитов, более светлых, чем андезиты, но также плотных и содержащих те же кристаллические включения.

В этом месте Магнитный хребет поворачивает на северо-запад и, постепенно удаляясь от берега, переходит в небольшой хребет Кок-Кая.

В осыпях и глыбах хребта Кок-Кая, а также на площадке мыса Мальчин, при внимательных поисках можно встретить много интересных минералов.

В районе мыса Мальчин, на контакте изверженных пород — андезитов и дацитов — с осадочными юрскими сланцами, встречается много конкреций глинистого сидерита. Конкрециями называются шарообразные тела сплошного или концентрически зонального строения. Сидеритом же именуется минерал, являющийся карбонатом железа. Следовательно, указанные конкреции представляют собой шарообразные скопления скрытокристаллического глинистого сидерита среди юрских сланцев. Сидерит в чистом виде — прекрасная руда железа, но эти конкреции (которые также именуются и сферосидеритами) не могут иметь

промышленного применения, так как они не создают крупных залежей.

В трещинах сидеритовых конкреций иногда можно видеть тонкую кристаллическую корочку, состоящую из ярко окрашенных кристалликов гейландита. Этот минерал относится к водным силикатам, к так называемым цеолитам. Цеолиты — большая группа минералов, представляющих собою соединение кремнезема, глинозема и различных, главным образом, легких металлов и обязательно со значительным содержанием кристаллизационной воды\*. Легкими металлами, входящими в состав гейландита, являются кальций и натрий.

Цеолиты на Карадаге, как нигде в Советском Союзе, разнообразны и обильны. Карадаг давно славится этими довольно редкими минералами, и отсюда в основном пополняются ими коллекции минералогических музеев страны. Пользуясь случаем, мы можем собрать здесь довольно богатую коллекцию этих красивых минералов.

Кроме гейландита, мы встретим мелкие прозрачные бесцветные кристаллики карбоната кальция — анкерита. Анкерит от известного нам кальцита отличается формой кристаллов.

У подножья отвесных скал хребта Кок-Кая, непосредственно в обрыве, а также и в обломках этих скал, состоящих из андезитов и вулканических брекчий<sup>1</sup>, можно обнаружить тонкие жилки халцедона зеленоватых оттенков. Эти жилки иногда по краям оторочены кроваво-красной корочкой гейландита. Халцедон — это чистый скрытокристаллический кремнезем, имеющий микроволокнистое строение. Он не прозрачен, но слабо просвечивает. Халцедон имеет разнообразную окраску, и в зависимости от этой окраски разновидности его носят свои названия. По твердости этот камень лишь немного уступает кварцу. Отшлифованные образцы халцедона очень красивы, особенно при ярком освещении, когда он слегка просвечивает и как бы излучает свой собственный свет раз-

---

<sup>1</sup> Вулканическими брекчиями называются горные породы, состоящие из остроугольных обломков ранее изверженных пород, сцементированных лавой поздних извержений.

личных теплых тонов. Неотшлифованные же куски минерала представляют собой как бы окаменелую студенистую массу.

Минералы кремнезема представлены на Карадаге достаточно богато, особенно группа самоцветов. Отдельные представители этой группы могут успешно конкурировать с некоторыми уральскими самоцветами.

В жилах и газовых пустотах изверженных пород можно часто встретить друзы\* мелких кристалликов горного хрусталя. Более энергичные поиски могут увенчаться и большим успехом: иногда удается найти крупные, длиною до одного сантиметра, идеально прозрачные кристаллы. Может быть, кому-либо посчастливится разыскать очень редкий аметист — тот же горный хрусталь, но с вершинками кристаллов, окрашенными в нежный синий или сиреневый цвет.

Помимо красного гейландита, здесь в значительном количестве встречаются и другие цеолиты: совершенно прозрачные или молочно-белые кристаллы анальцима, которые похожи на кварц, но отличаются от него формой кристаллов и меньшей твердостью; радиально-лучистые, непрозрачные, с шелковистым блеском кристаллы натролита и внешне от него не отличающегося мезолита. Последние два цеолита особенно распространены на Карадаге между Кузьмичевым камнем и скалой Иван Разбойник. Здесь они часто встречаются в виде шаровых включений в спилитах.

У подножья Кок-Кая можно также отыскать довольно редкий минерал, близкий по составу к цеолитам,—пернит, встречающийся в виде зеленоватых и буровато-серых корочек и веерообразных сростков. Этот минерал замечателен тем, что он первым образовался в трещинах застывших лавовых покровов, выкристаллизовавшись из горячих водных магматических растворов. На первичность его образования указывает то, что кристаллы пернита бывают обычно покрыты другими минералами более позднего происхождения, например, кристаллами горного хрусталя, кальцита, цеолитов.

Особенно много в обломках и скалах хребта Кок-Кая жилок и корок кристаллического кальцита и ан-

керита. Здесь можно встретить прекрасные, до 5—6 сантиметров длины, молочно-белые и полупрозрачные кристаллы кальцита.

Необходимо напомнить, что прозрачный кальцит, или исландский шпат, является ценным оптическим сырьем, и поэтому находка прозрачного кальцита представляет большой интерес. Кальцит мягче кварца и цеолитов и обладает совершенной спайностью, чем легко и отличается от них.

Закончив сбор минералов у подножья Кок-Кая и в районе мыса Мальчин, отправимся вдоль берега до Планерного, расположенного примерно в двух километрах пути отсюда.

Огромный галечниковый пляж Планерного и следующая за ним слабовсхолмленная местность составляют резкий контраст с теми грозными и суровыми утесами, вдоль которых мы до этого совершали свой путь.

Однако и здесь, на пляже Планерного, отстоящем более чем на километр от гор Карадага, сохраняется, если так можно выразиться, их минералогическое влияние. Весь пляж состоит из гальки, представляющей собою в окатанных обломках почти все породы и минералы Карадага.

Нигде в Крыму, да и вообще на Украине не встретить такой красоты и разнообразия камешков, как на пляже в Планерном.

Обломки различных карадагских камней проходят здесь как бы через природную шлифовальную мастерскую. Непрерывная работа волн прибоя округляет и шлифует каменные обломки, и поэтому прихотливый рисунок и разнообразная расцветка халцедона, опала, яшм и сердоликов проявляется на шлифованных галечках исключительно четко. Здесь находят галечки такой изумительной красоты и формы, что для них не требуется дополнительной обработки, чтобы изготовить нарядную брошь или другое украшение.

Летом среди местных курортников можно встретить немало людей, у которых спина загорела значительно сильнее, чем грудь. Это искатели каменных редкостей. Страстные коллекционеры, лежа на животах, часами роются в прибрежной гальке, отыскивая особенно красивые экземпляры.

Многие отдыхающие в Планерном, до этого никогда не увлекавшиеся минералами и ничего общего не имеющие вообще с геологией, при виде карадагской гальки серьезно заболевают «каменной болезнью»<sup>1</sup>.

Второй маршрут на Карадагскую группу гор мы совершим пешком, пройдя по главным их вершинам и хребтам.

На Карадаг от Планерного можно отправиться по грунтовой дороге в направлении каменоломен по разработке трассов, расположенных на северном склоне Святой Горы. Эта гора в отличие от большинства скал Карадага покрыта мелким и довольно густым лесом, немного не доходящим до ее вершины.

Святая Гора расположена в двух километрах по прямой линии от Планерного, и ее вершина возвышается до 570 метров над морем, господствуя среди других вершин Карадагской группы гор. Поэтому с нее открывается наиболее широкий вид, позволяющий наблюдать изумительную по красоте панораму крымских прибрежных гор.

Почти вся Святая Гора сложена уплотненным вулканическим пеплом — красивой бледнозеленой и голубоватой породой, именуемой трассом. Местами трассы плотные, местами представляют более рыхлую породу в виде крупнообломочной брекчии.

Любой пепел, в том числе и вулканический — рыхлое образование, но огромное время, прошедшее с момента извержения Карадага, и мощные горообразовательные процессы уплотнили пепел и превратили его в плотный камень — трасс.

Трасс в основном состоит из мельчайших частиц кремнезема с примесью микроскопических кристалликов минерала хлорита, похожего на слюду. Он и придает породе зеленоватый цвет.

Трасс — полезное ископаемое. Он применяется для изготовления специальных сортов цемента, не поддающихся разлагающему действию даже морской воды.

Трасс хорошо шлифуется, но плохо полируется,

---

<sup>1</sup> О «каменной болезни» и вообще о карадагских камнях увлекательно рассказывает в своих новеллах А. Е. Ферсман («Воспоминания о камне»).

оставаясь матовым, так как имеет микроскопические поры. Однако на вершине Святой Горы встречается разновидность трасса, в которой все поры заполнены окаменевшим кремнеземом. Этот камень прекрасно полируется; он называется плазмой. Плазма, имеющая полосчатое строение, относится к яшмам. Некоторые образцы зеленых яшм Святой Горы обладают очень красивым рисунком и нежными зеленоватыми и голубоватыми оттенками.

С вершины Святой Горы следует спуститься к южному перевалу и пройти на северную оконечность Магнитного хребта. Здесь между глинистыми юрскими сланцами и вулканической брекчией возвышается небольшая скала спилитов—Магнитный камень. Стрелка компаса в этом месте вращается во все стороны, так как притяжение скалы оказывается сильнее земного магнетизма. Это явление, называемое магнитной аномалией, объясняется тем, что в спилитовой массе содержится огромное количество мельчайших кристалликов магнетита, которые и создают довольно сильное магнитное поле.

По водоразделу Магнитного хребта, двигаясь в юго-западном направлении, т. е. в сторону биологической станции, примерно, через километр пути мы подойдем к высокому обелиску. Это Сфинкс—гигантский столб, состоящий из вулканической брекчии.

У подножья этой скалы начинается одно из самых замечательных ущелий Карадага — Гяур-Бах, то ущелье, которое заканчивается у моря Сердоликовой бухтой, знакомой нам по прибрежному маршруту.

Ущелье Гяур-Бах местами заросло лесом и кустарниками, имеет крутой наклон к морю, и ложе его загромаждено глыбами камня. Все это затрудняет спуск и создает некоторую опасность, так как многие глыбы даже при легком к ним прикосновении могут сорваться со своего места и устремиться вниз с головокружительной скоростью. Поэтому тем, кто желает проникнуть через это ущелье до Сердоликовой бухты, необходимо соблюдать осторожность и обладать известным опытом лазания по скалам.

В средней и нижней части ущелья можно отыскать довольно крупные жилы халцедона, переходящего в розовый и синева-то-серый полосчатый сердо-

лик. Здесь же могут встретиться жилки прозрачного кальцита с прекрасными кристаллами этого минерала.

В жилах, вместе с халцедоном и сердоликом, иногда попадает полупрозрачный светложелтый или бесцветный опал, отличающийся по составу от халцедона лишь тем, что, кроме кремнезема, в нем содержится значительное количество воды.

Прелесть опала состоит в том, что он обладает своеобразным внутренним переливом цветов, напоминающим блеск перламутра.

Очень редко можно встретить красивейшую разновидность халцедона — гелиотроп — слабопросвечивающий камень темнозеленого цвета с яркокрасными пятнами. Так же редок и цитрин — горный хрусталь желтоватого цвета.

Исследуя различные включения в изверженных породах ущелья, можно найти довольно редкий минерал из группы цеолитов — птилолит. Он выстилает пустоты в породе тонкими, как пух, белоснежными иголочками кристаллов или встречается в виде корочки, состоящей из плотно прижатых волокон.

При поисках среди обломков надо обращать внимание на куски камня шарообразной формы. Чаще всего такие округлые камни представляют собою вулканические бомбы, выпавшие из разрушившихся лавовых пород. Но иногда, расколов такой округлый камень, мы обнаруживаем, что он состоит целиком из полосчатого агата изумительной красоты. Это уже не вулканическая бомба, а жеода, которая образовалась путем заполнения пустот в затвердевших лавах кремнеземом с различными примесями других веществ. Если отшлифовать такое шарообразное тело, то можно наблюдать концентрически-зональное чередование черных, белых, красных и желтых колец, образующих исключительно красивый и яркий рисунок (рис. 10).

Агат по составу ничем не отличается от халцедона; это его полосчатая и ярко окрашенная разновидность. Окраска агата зависит от ничтожных примесей железа, хрома, никеля и других металлов.

Иногда в подобных жеодах, в их центральной части, есть пустоты, стенки которых покрыты кристаллами горного хрусталя или аметиста.



На сбор минералов в ущелье Гяур-Бах можно затратить целый день. Только вооружившись достаточным терпением и приложив немало труда, вы соберете интересную коллекцию и увидите своими глазами, где и как образовывались минералы.

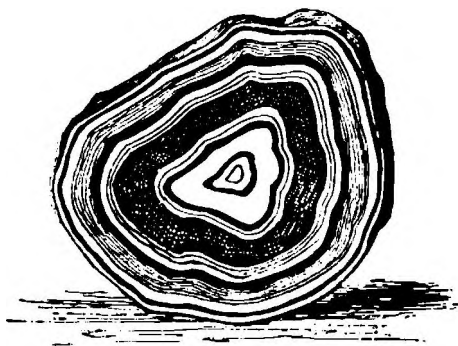


Рис. 10. Агат полосчатый.

Путь от верховья ущелья Гяур-Бах в направлении биологической станции ведет по водоразделам хребтов Хоба-Тепе и Карагач.

Пройдя хребет Хоба-Тепе и выйдя на восточную оконечность хребта Карагач, стоит подойти к обрыву и полюбоваться с высоты Львиной бухтой и дикой прелестью окружающих ее скал: Маяка, Льва и Ворот Карадага.

Покидая карадагские горы, поднимитесь на вершину зубцов Карагача, на группу скал, именуемых свитой. Отсюда открывается замечательный вид на биологическую станцию, огромную трехвершинную гору Три Брата и на все черноморское побережье, с едва заметной сквозь дымку Медведь-горой — знакомым нам массивом глубинных магматических пород...

Мы познакомились со многими минералами и главнейшими разновидностями пород древнего вулкана Карадага.

Мы знаем теперь, что этот кусочек некогда огромного вулкана сложен продуктами его неоднократных подводных и надводных извержений: лав, брекчий и пеплов-трассов.

Мы знаем также, что красивые и редкие минералы вулкана относятся к более поздним образованиям, когда в трещины уже застывшей лавы проникали горячие воды, насыщенные кремнеземом и легкими металлами. Эти воды и отлагали на стенках трещин и газовых пустот горный хрусталь, халцедон и его разновидности и различные минералы из группы цеолитов.

Покидая Карадаг, вы унесете с собою не только интересные минералы, но также и незабываемое впечатление об его суровой красоте, представление как о титанической деятельности, происходящей в земных глубинах, так и о непрерывном действии внешних геологических сил, раскрывших нам тайники каменных недр Карадага и создавших причудливые формы его скал.

## ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ

Опять вулканы, да еще грязевые! Что это такое? Где они находятся?

В начале книги мы сказали, что Крым считают геологическим музеем, и, как любой хороший музей, он богат разнообразными «экспонатами». Только эти «экспонаты» не лежат на соседних полках или в смежных комнатах, а удалены друг от друга на десятки и даже сотни километров.

Для знакомства с грязевыми вулканами, например, нам придется отправиться на восточную оконечность Керченского полуострова. Лучше всего туда поехать поездом от Симферополя до Керчи.

В восьми километрах от города, за селом Бондаренково, в кольце невысоких холмов, сложенных рифовым известняком, раскинулась почти равнинная местность.

Если будем идти по этой равнине от села Бондаренково в направлении на север, то справа от проселочной дороги увидим широкую, но неглубокую котловину.

В котловине перед нами откроется унылая картина: голая, даже лишенная травяного покрова серо-коричневая земля, местами какие-то конической формы холмики, а в центре котловины — круглое, метров 20—25 в поперечнике, озеро, заполненное жидкой грязью.

Это и есть самая большая на Керченском полуострове группа действующих грязевых вулканов.

Но вы забудете о неприглядности пейзажа, ничего общего не имеющего с горно-скалистым суровым ландшафтом Карадага, если подойдете поближе и станете наблюдать эти миниатюрные вулканы в действии.

Самый крупный центральный вулкан имеет широкий кратер, до краев заполненный жидкой грязью. Издали мы его и приняли за маленькое озеро.

В центре кратера грязь непрерывно клокочет, словно в кипящем котле, и небольшими фонтанчиками подбрасывается вверх. Тонкими струйками переливаясь через края кратера, она растекается по очень пологому склону вулкана. В жаркий летний день грязь быстро высыхает на склонах, покрывая их тонким белым, как снег, налетом мельчайших кристалликов соли, содержащей бор.

Но не всегда картина носит такой мирный характер. Месяцы и даже годы медленно дышит вулкан, выделяя газ и небольшое количество грязи. Но вдруг, внезапно, из кратера выбрасывается мощный грязевой фонтан высотой в несколько десятков метров. Сам вулкан и прилегающая к нему местность заливаются толстым слоем грязи. Грязь высыхает только с поверхности, образуется твердая корка в 10—20 сантиметров толщиной, разбитая многочисленными трещинами. Эта корка покрывает также и внутренние края кратера, уменьшая его первоначальные размеры.

Остерегайтесь ходить по этой корке и не приближайтесь к кратеру. Корка прогибается под ногами, а близ кратера не выдержит тяжести человека. Вы можете неожиданно, словно в трясику, провалиться в замаскированный предательской коркой кратер и навсегда исчезнуть в его жерле. В 1953 году это едва не случилось с одним из экскурсантов. Забыв осторожность, он слишком близко подошел к кратеру. Грязевая корка не выдержала его тяжести, он провалился, но, к счастью, успел раскинуть руки и, благодаря этому, не погрузился с головой и выбрался на поверхность.

Не случайно местные жители называют эти вулканы грязевой пучиной.

Кроме грязевых вулканов с широкими кратерами,

заполненными жидкой грязью и периодически проявляющими бурную деятельность, в этой котловине можно видеть много крутых конусов высотой от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Эти маленькие вулканчики своей формой и характером извержения создают полное впечатление настоящих вулканов, являясь их крошечными моделями (рис. 11).



Рис. 11. Грязевой вулканчик.

Они также извергают грязь, которая непрерывно булькает в кратере, но никогда эти извержения не бывают обильными и бурными. Поэтому они и образуют подобие вулканического конуса, так как небольшие порции грязи быстро высыхают, не успевая растекаться, и высохшая грязь, словно застывшая лава, образует крутые конусы.

При наблюдении за деятельностью грязевых вулканов невольно возникает мысль о какой-то их связи с магматическим очагом, но это предположение начинает казаться ошибочным, когда мы узнаем, что грязь холодная.

Вопрос о происхождении грязевых вулканов еще не решен окончательно. Большинство исследователей

склоняется к тому, что «корни» этих вулканов, или очаг их извержений, хотя и находятся на большой глубине, но не залегают ниже пределов распространения осадочных пород.

Керченский полуостров сложен мощной толщей осадочных пород третичного возраста. Наиболее древние породы этого возраста — толща глин мощностью около трех километров; они и подстилают разнообразные, более молодые осадочные породы полуострова. В этих глинах содержится значительное количество органического вещества, захороненного в них много миллионов лет назад, когда образовывались эти породы, отлагаясь в виде ила на дне моря. При разложении органического вещества, заключенного в глинах, выделяется значительное количество газа, близкого по составу к метану. Внутри пород создается огромное давление. Используя трещины в вышележащих породах, в некоторых местах газ вырывается на поверхность. Канал, по которому газ выходит на поверхность, пересекает пласты всех вышележащих пород. Многие из них содержат большое количество подземных вод. Вода, смешиваясь с обломками глинистых пород, и образует ту жидкую грязь, которой заполняется канал выхода газов или жерло грязевого вулкана. Постепенно выходящий газ в виде пузырьков поднимается на поверхность. Когда же в глубине накапливается много газа, он выталкивает из жерла массу грязи, производя мощные грязевые извержения.

Возможно, есть также некоторая связь глубинных очагов вулкана с магматическими водами, поступающими с еще больших глубин, так как в извергаемой грязи содержится небольшое количество бора — элемента, характерного для магматических вод.

Таким образом в течение длительного времени из больших глубин выносятся огромное количество разжиженных глинистых пород. Освободившееся в земной коре пространство заполняется постепенно оседающими вышележащими слоями. Вследствие этого на поверхности образуется понижение наподобие той котловины, в которой находится наблюдаемая нами группа грязевых вулканов.

Некоторые исследователи считают, что извержение грязевых вулканов началось несколько миллионов лет

назад, когда весь Керченский полуостров был дном мелкого моря и грязь, извергаемая вулканами под водой, растекалась по морскому дну.

На Керченском полуострове грязевые вулканы есть и в других местах. Даже на дне Керченского пролива и Азовского моря наблюдались подводные грязевые извержения, образующие грязевые острова, быстро, впрочем, размываемые морем.

Иногда извержение бывает настолько сильным, что грязь заливают расположенные вблизи поселки, как, например, это было в 1909 и 1914 годах с огромным грязевым вулканом Джау-Тепе, расположенным в центре Керченского полуострова. В настоящее время этот самый крупный грязевой вулкан не действует.

Каких-либо минералов, исключая белых налетов соединений бора на поверхности высохшей грязи, здесь не найдете.

Мы уже привыкли судить о могучих геологических процессах по их результатам, запечатленным в земных слоях, горных породах и минералах, — продуктах этих явлений. Геологические же процессы в действии редко удается наблюдать человеку. Поэтому зрелище действующих вулканов, пусть даже грязевых, останется как одно из сильных впечатлений, хотя мы и покинем эти места без привычного груза интересных каменных находок.

## КАМНИ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ НА ДНЕ МОРЕЙ

Тихое солнечное утро. Мы на берегу Черного моря, где-нибудь на скалистом побережье, например, у подножья Карадагских скал.

Это те часы полнейшей тишины, когда ночной ветер с суши еще не сменился дневным морским ветром. Почти неподвижное море поминутно меняет свои цвета, отражая небо и прибрежные скалы, освещенные яркими лучами.

Ничто не нарушает безмятежности раннего утра. Лениво кружит крылатый хищник высоко над скалами. Даже хлопотливые чайки притихли и группами сидят на берегу, будто чего-то поджидая.

Тихо и на морском дне. Между прибрежными ска-

лами хорошо видно на большую глубину. Стебли коричневых водорослей едва заметно колышутся, их густые заросли напоминают какой-то карликовый фантастический лес. От стебля морской травки отделилась точеная фигурка морского конька и, быстро-быстро перебирая крохотными плавниками, парит над лесом водорослей. Один из стеблей вдруг зашевелился и, плавно изгибаясь, поплыл между камнями. За ним — другой. Но это не стебли, а очень тонкие рыбки-иглы. Там, где меньше водорослей и дно выстлано разноцветной карадагской галькой, быстро проносятся стайки крошечных мальков кефали. Из-под камня, взмутив воду, пошевеливая клешнями, выполз огромный черный краб, в раздумье постоял на месте, свирепо посмотрел на подводный мир выпученными глазами и боком уполз под другой камень.

Тишина и покой в природе невольно рождают мысль о вечной незыблемости каменных утесов и скал, громоздящихся на побережье. И кажется, нет такой силы, которая смогла бы разрушить эти неподвижные громады...

Но вот с моря потянул легкий ветерок. Мельчайшая рябь длинными полосами покрывала поверхность воды. Небо попрежнему ясно, лишь далеко на горизонте, словно одинокий парус, появилось белое облачко.

Проходит несколько минут. Облако разрастается, разветвляется, делается серым. Еще мгновение — и, став совершенно свинцовым, оно огромной когтистой лапой надвигается на берег. Солнце скрылось. Сильные порывы ветра срывают вершушки волн и бросают их на берег. Скалы становятся мокрыми и скользкими.

Чайки взметнулись в воздух и с криком, то падая, то взмывая вверх, быстро проносятся над морем. Волны все растут и растут, и наконец трехметровые валы обрушиваются на берег. Камень, с которого мы вначале наблюдали морское дно, то и дело исчезает под их гребнями. Еще минута, и сплошная стена дождя скрыла горизонт...

Если биолог предпочитает для наблюдений тихую погоду, то для геолога, желающего видеть действие внешних геологических сил, — шторм и ливень дают богатейший материал.



Рис. 12. Горная речка после дождя.

Ливень производит разрушительную работу огромной силы, особенно в горных районах, где потоки воды, образованные ливнем, с большой скоростью низвергаются по склонам гор, балкам и горным речкам (рис. 12), размывая и снося в море колоссальное количество каменного обломочного материала.



Больше всего сносится мелких частиц глинистых и песчаных рыхлых пород. Эти частицы легко перемещаются водными потоками, обладающими даже не-большой скоростью. Понятно, что от ливней в горных районах больше всего страдает почвенный покров без-лесных склонов. Иногда смываются десятки гектаров плодороднейших почв. При этом почвы и другие рых-лые горные породы, насыщенные влагой, могут обра-зовывать мощные грязевые потоки—сели, страшной разрушительной силы. Устремляясь по склонам, сели смета-ют па своем пути сады, виноградники и даже целые селения.

Однако подобные катастрофические явления срав-нительно редки. Обычно происходит размыв и вынос поверхностными водами мельчайших частиц горных пород, находящихся в воде во взвешенном состоянии, а крупные обломки — гальки, булыжники и валуны — перемещаются, перекачиваясь по дну горных рек.

Весь обломочный материал, смываемый с поверхно-сти суши, в конце концов выносится в море и отла-гается на его дне. При этом он довольно закономерно распределяется на морском дне по величине обломков.

Все посещающие Крым прекрасно знают, что на пляже Южного берега, а также и других мест горного побережья много обломков скал и гальки различных размеров (рис. 13). Если же спуститься на дно моря в 100—150 метрах от галечникового берега, оно окажет-ся выстланным мелкой галечкой (гравием) и крупным песком. На больших глубинах дно покрыто мелкозер-нистым песком, который с увеличением глубины де-лается все тоньше и тоньше, а на глубинах, дости-гающих сотен метров, дно моря покрыто сплошным слоем ила.

Такое распределение обломочного материала на морском дне объясняется неодинаковой подвижностью воды. У берегов, в зоне прибоя, где вода почти всегда находится в движении, частицы песка и тем более ила не могут осаждаться, в этой зоне остается лишь круп-ная галька. На больших же глубинах, где волнение по-верхности моря не сказывается так сильно на донных осадках, например, на глубине 10—15 метров,— от-кладываются песчаные частицы, и, наконец, на глуби-не более ста метров, где даже волнение сильных шторм-



Рис. 13. Пляж Южного берега Крыма во время шторма.

мов не нарушает тишины придонных вод, — осаждаются мельчайшие частицы ила размерами меньше 0,01 миллиметра. Только донные течения больших морских глубин иногда взмучивают и перемещают илистый осадок.

В наиболее удаленных от берега районах морского дна почти не осаждаются даже илистые частицы, так как большая часть глинистого материала оседает хотя и на значительных глубинах, но ближе к берегу, с которого он поступает. Только принесенная ветром пыль может отлагаться на морском дне на большом расстоянии от берега.

Бывают и отступления от этой закономерности в распределении морских осадков. Например, евпаторийский пляж не содержит галек и сплошь состоит из раковинного песка; им же выстлано и дно на протяжении многих сотен метров от берега. В зоне прибоя на черноморском побережье Керченского полуострова в некоторых местах нет и песков, здесь от самого берега до значительных глубин дно моря покрыто илистыми осадками. Это объясняется тем, что суша евпаторийского побережья сложена рыхлым ракушечным известняком и песчано-глинистыми породами, а побережье Керченского полуострова местами сложено только глинами. Понятно, что эти рыхлые породы при размыве и разрушении поверхностными водами легко распадаются на составные мелкозернистые частицы, не образуя крупных обломков и, таким образом, зона крупнообломочных морских осадков здесь отсутствует. Породы же горного побережья Крыма сложены более древними, уплотненными, крепко сцементированными осадочными породами и очень прочными — изверженными. Благодаря своей плотности эти породы долгое время сохраняются в крупных обломках, даже когда поверхностные воды переносят их на большие расстояния.

Поверхностные воды выносят в море обломочный материал, а морские волны в зоне прибоя, в свою очередь, совершают непрерывную разрушительную работу, особенно усиливающуюся во время штормов. В скалистых берегах они вырабатывают ниши и различные промоины, подчас самой причудливой формы (так, например, образовалась уже известная нам оригинальная про-

моина — Ворота Карадага). Подмытые берега теряют устойчивость, и время от времени происходят обвалы скал, загромаждающие обломками побережье. Если породы побережья рыхлые или слабо сцементированные, а берега высокие и крутые, то происходит оползание береговых склонов. Оползни нередко достигают огромных размеров и вызывают серьезные разрушения в прибрежных районах. Обломочный материал, образовавшийся в результате деятельности морских волн, распределяется по морскому дну так же закономерно, как и обломки, принесенные поверхностными водами. Так начинают свое образование на дне моря осадочные морские обломочные

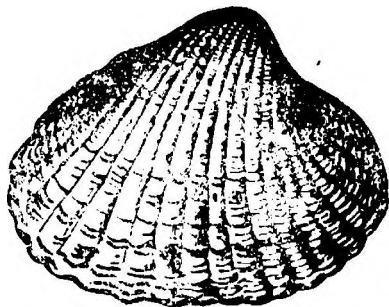


Рис. 14. Сердцевидка.

породы, именуемые иначе терригенными (*terra* — земля), так как частицы, из которых они образуются, поступают с поверхности суши — с земли.

Органическая жизнь моря также создает большие накопления осадков на морском дне.

Кто бывал на свпаторийском пляже или в других местах побережья степного Крыма или Керченского полуострова, тот, конечно, видел здесь несметное количество раковин моллюсков\*. В тихую погоду на небольшой глубине можно наблюдать и живых моллюсков, медленно передвигающихся по дну или прикрепившихся к подводным камням или водорослям.

Особенно много встречается двустворчатых ребристых раковин моллюска кардиум едуле, или сердцевидки (рис. 14), окрашенных в различные оттенки розоватых и сиреневых тонов. Реже попадаются продолговатые, похожие на длинные ногти раковины золенов (рис. 15) и довольно крупные красивые раковины пектенов (рис. 16), или, иначе, гребешков. Там, где берег изобилует подводными камнями или водоросля-

ми, можно обнаружить скопления черных грушевидных раковин мидий (рис. 17), которые образуют огромные колонии, называемые банками. Кроме перечисленных моллюсков, встречаются и многие другие. К под-



Рис 15. Золен.

водным камням и к створкам крупных раковин часто прикрепляются маленькие рачки баянусы, которые также заключены в известковую раковину конической формы. Эти рачки именуются также морскими желудями (рис. 18).

Раковины моллюсков есть и у скалистых берегов, но их больше всего в сравнительно мелководных частях моря, где дно выстлано песком с примесью ила.

Здесь особенно много донных моллюсков, в частности сердцевидок и гребешков, населяющих глубины от 15 и до 35 метров.

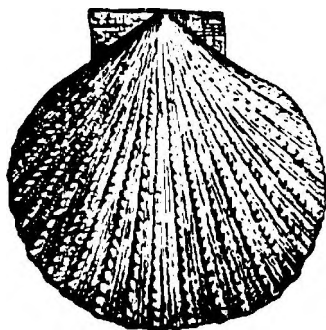


Рис. 16 Пектен.

С течением времени известковые раковины отмирающих моллюсков образуют многометровые слои на дне моря, и если оно имеет пологий наклон, то полоса раковинных отложений достигает ширины в несколько кило-

метров. Волны прибоя выносят раковины и их обломки на берег, и таким образом возникают обширные ракушечниковые пляжи, подобные евпаторийскому.

Так начинают свое образование на морском дне породы биологического происхождения, или, как их называют,—биогенные, ибо раковина моллюска состоит из углекислого кальция, извлекаемого моллюском из

раствора морской воды и осаждаемого им в виде твердого вещества.

Кроме биогенных осадков, могут образовываться осадки химического происхождения. Это различные вещества, осаждающиеся в виде кристаллов на дне замкнутых бассейнов в результате сильного испарения насыщенной солями воды. К таким осадкам относятся: самосадочная поваренная соль, глауберова соль, гипс и многие другие соли.

Некоторые вещества, содержащиеся в речных водах, выпадают в осадок при смешивании этих вод с морской соленой водой. Так, например, растворы солей железа и марганца речных вод, попадая в соленый морской бассейн, выпадают в осадок, образуя илы, обогащенные этими элементами. Эти илы с течением времени превращаются в железные и марганцевые руды осадочного происхождения.

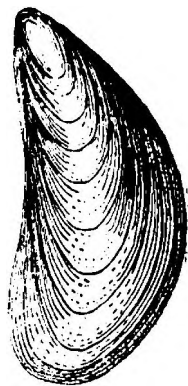


Рис. 17. Мидия.

Углекислый кальций может выпадать в осадок и при изменении температуры воды. В более холодных водах растворимость углекислого кальция большая, чем в теплых; подогревание воды приводит к частичному его осаждению.



Рис. 18. Раковины рачков баянусов.

Таков в общих чертах процесс образования на морском дне мощных слоев осадков терригенных, биогенных и химического происхождения.

Проходят века и тысячелетия. Все больше и больше накапливается осадков на дне моря, особенно в его прибрежных зонах, за счет непрерывного размыва по-

верхностными водами прилегающей суши. И если бы земная кора находилась в постоянном покое, то с течением времени не стало бы на земном шаре материков, а был бы сплошной неглубокий океан. Но этого не происходит и не может произойти, так как земная кора все время находится в движении, опускаясь и поднимаясь, что, в свою очередь, влечет за собою наступление моря на сушу и отступление морских вод с нее. Так образуются глубокие морские впадины и высокие горные системы.

Если происходит опускание суши, то море наступает на берег, и тогда прибрежные галечниковые отложения оказываются на большей глубине и поверх них отлагаются пески и илы или раковинные образования. Таким путем создается переслаивание осадочных пород различного состава. Если же происходит поднятие суши, то часть морских осадков появляется на поверхности земли, а более глубоководные морские отложения, например, илы, оказываются в мелководной зоне, и тогда поверх них откладываются галечники и пески.

Колебания земной коры происходят непрерывно и почти всегда очень медленно и незаметно, но в течение длительного геологического времени, измеряемого сотнями тысяч и миллионами лет, отдельные участки земли перемещаются по вертикали на несколько километров, и поэтому мы можем наблюдать, как древние морские осадки иногда залегают на вершинах гор.

За огромный промежуток времени рыхлые, сыпучие или пластичные донные осадки моря постепенно уплотняются и превращаются в твердокаменную осадочную породу, которая через века вновь появляется на поверхности земли, подвергается разрушительному влиянию атмосферных сил, и снова ее обломки или растворенные в воде соли поступают в море и отлагаются на его дне.

Таков непрерывный процесс разрушения и образования осадочных пород, первичным материалом которых все же были изверженные породы.

Мы говорили о процессе возникновения осадочных горных пород на дне моря. Осадочные породы создаются и на суше. Здесь также скапливается различный обломочный материал, отлагаемый поверхностны-

ми водами и ветром. Но масштабы накопления континентальных осадочных пород ничтожны по сравнению с морскими. Да и существование континентальных осадков обычно недолговременное. Чаше всего они быстро размываются и сносятся в море.

Словом, суша — это место преимущественно разрушения камня внешними геологическими силами, а море — область образования каменных пород и минералов осадочного происхождения.

Поверхность Крымского полуострова более чем на 99% сложена осадочными породами различного состава и геологического возраста. Все эти породы морского происхождения, и лишь залегающий на них относительно тонкий покров суглинков\* и почв относится к сравнительно недавним континентальным образованиям.

Камни осадочного происхождения очень разнообразны, и многие из них являются полезными ископаемыми, т. е. минеральными богатствами, которые используются в народном хозяйстве.

Направимся теперь по шоссе из Симферополя в Алушту. При спуске с перевала в двух километрах от шоссе по левую его сторону возвышается огромный массив горы Демерджи. На вершине горы и ее склонах, обращенных к морю, выделяются многочисленные столбы и башни причудливой формы. Один из этих столбов напоминает бюст Екатерины II, и поэтому Демерджи иногда называют Екатерин-горой.

Издали гора бесспорно живописна, но геологу этого мало, он всегда стремится ближе познакомиться с тем материалом, из которого созданы ее утесы.

Лучше и проще всего проникнуть к вершине Демерджи с Алуштинского перевала. Этим вы сэкономите несколько сотен метров подъема, так как высота горы превышает 1200 метров.

Проходя по западному склону Демерджи, вы увидите внизу нагромождение огромных глыб камня. Это грандиозный обвал, которым еще в прошлом веке было уничтожено село, находившееся у подножья горы.

Гора Демерджи сложена осадочными породами — конгломератами, представляющими собой прочно сцементированный галечник. Теперь мы уже знаем, что это морские прибрежные отложения какого-то древне-



го моря или древней дельты\* реки. Конгломераты горы по времени относятся к юрскому периоду, удаленному от нас на 110—120 миллионов лет. Неудивительно, что за такой длительный промежуток времени прибрежный галечник прочно сцементировался и оказался на высоте более 1200 метров над уровнем моря.

Конгломераты горы Демерджи—очень прочная порода, они медленно поддаются воздействию внешних сил. Но все же ветер, вода и температурные колебания совершают свою разрушительную работу, вновь превращая конгломерат в галечник. В результате многовекового действия этих сил образовались и те причудливые столбы и башни, которые видны издалека. Здесь, на вершине горы, эти столбы особенно величественны, и даже не верится, что они созданы деятельностью внешних геологических сил.

Если внимательно присмотреться к галькам, слагающим конгломерат, то мы можем найти среди них самые разнообразные породы. Здесь мы встретим черные гальки плотных песчаников и сланцев, молочно-белые галечки кварца, красные узорчатые гальки неизвестной в Крыму изверженной породы—гранита\*. Изредка встречаются черные блестящие галечки рудного минерала гематита\*.

Черные гальки плотных песчаников и сланцев представляют собою обломки пород более древних, чем конгломераты. Сланцы по возрасту тоже относятся к юрским породам, но образовавшимся в начале юрского периода, и являются морскими осадками больших глубин. Многочисленные галечки кварца также представители более древних пород, чем конгломераты. Гальки изверженной породы гранита и галечки гематита относятся к еще более древним породам, почти неизвестным в Крыму. Лишь близ г. Балаклавы обнаружена небольшая скала гранита, но совершенно не похожего на гранит галек Демерджи.

Откуда же попадали в юрское море обломки гранита?

Многие ученые считают, что к северу от Демерджи в юрское время существовала суша, сложенная породами, неизвестными в Крыму в наше время. Позднее эта суша опустилась на большую глубину и образовала гигантскую впадину, которую заполнили воды Чер-

ного моря. Следы же бывшего существования этой суши запечатлены в ее обломках — гальках, заключенных в конгломератах Демерджи.

Конгломерат используется местным населением как бутовый камень для фундаментов построек, но широкого применения как строительный камень не имеет, так как плохо поддается обработке.

Оставим вершину Демерджи с ее причудливыми формами выветривания и спустимся на юго-восточный склон горы. Здесь мы увидим совершенно другие породы — сланцы и песчаники, подстилающие конгломераты Демерджи.

Эти тонкослоистые почти черные породы широко распространены по всему южному и юго-восточному побережью Крыма. Отличительной их особенностью является то, что во многих местах они сильно смяты в складки и трещиноваты. Можно даже наблюдать складки второго и третьего порядка, когда крыло одной гигантской складки в свою очередь смято и состоит из более мелких складок, а последние также перемяты в маленькие складочки величиной в несколько десятков сантиметров.

Сланцы и песчаники черноморского побережья Крыма относятся к самым древним породам, образовавшимся в конце триасового и начале юрского периода. Детальнее по возрасту эти породы не подразделяют, так как они не содержат окаменелых органических остатков. Им присвоено общее наименование — таврическая толща (рис. 19).

Нетрудно заметить, что породы таврической толщи, словно слоеный пирог, состоят из слоев черных тонкослоистых глинистых сланцев, перемежающихся с прослоями плотных песчаников. Следовательно, эти осадки, так же как и конгломераты, обломочного — терригенного происхождения, но образовались они не в прибрежной зоне, а на более значительных глубинах, где могли отлагаться тонкие глинистые частицы, из которых образованы сланцы. Во время отложения этих осадков глубина моря непрерывно менялась: временами море делалось мельче, и тогда отлагались пески, временами вновь становилось более глубоким, и возобновлялось отложение глинистых частиц. Так колебательный процесс земной коры отразился на харак-



Рис. 19. Сланцы таврической толщи.

тере строения этой осадочной толщи. В период образования пород таврической толщи в лагунах и заливах юрского моря, помимо обломочного материала, накапливалось большое количество растительных остатков, которые оказались погребенными под илами лагун и заливов и сохранились до нашего времени в виде пластов каменного угля. Каменный уголь в песчано-

сланцевых отложениях встречается во многих местах Крыма. Известны, например, Бешуйские копи, расположенные в верховье р. Качи. Некоторое время эти копи разрабатывались, и уголь использовался для местных нужд. В пластах угля часто встречаются прослойки окаменевшей смолы — гагата. Гагат легко поддается обработке, и из него можно изготавливать различные мелкие предметы и украшения.

Черные таврические сланцы легко расслаиваются на тонкие плитки, но, к сожалению, небольших размеров. Может быть, удастся найти массив этих пород, в котором сланцы не будут так раздроблены, и тогда тонкие плитки больших размеров можно будет использовать как кровельный материал. Толстые же плитки песчаников находят широкое применение у местного населения: из них выкладывают заборы и даже стены, главным образом, хозяйственных построек.

Если обогнуть гору Демерджи с юго-востока и, выйдя к селу Генеральское, подняться по ущелью Хопхал, то мы попадем в область распространения других осадочных пород — известняков, залегающих на юрских конгломератах.

В Крыму известняки распространены широко и относятся к различным геологическим возрастам. Известняки же в ущелье Хопхал — наиболее древние известняки Крыма, их относят к верхне-юрскому времени. Ими сложено большинство вершин и плоскогорий горной части полуострова. Эти плоскогорья именуются в Крыму яйлами.

Поднявшись по трудно проходимому ущелью Хопхал, мы выйдем на хребет Тырке, соединяющий две больших яйлы: Демерджи-яйлу на юго-западе и Караби-яйлу на северо-востоке.

Поверхность яйл лишена древесной растительности и представляет собой слабовсхолмленную равнину, местами покрытую травами, местами голую, каменистую. Иногда в складках местности растут небольшие группы карликовых, скрученных непрерывными ветрами сосен. Находясь в центре яйлы, вы забываете, что поднялись на высоту более 1000 метров над уровнем моря и что ниже вас, на южном и северном склонах яйлы, типичный горный ландшафт и пышная растительность. Этот контраст особенно ощутим после живопис-

ного ущелья Хопхал с его водопадами и вековым лесом.

Мы уже знаем, что известняки в большинстве случаев биологического происхождения и реже образуются как химический осадок.

Яйлинские известняки—также биогенные осадки с некоторой примесью песчано-глинистого материала, поэтому они имеют светлосерую окраску. Встречаются и довольно чистые известняки белого или светложелтого цвета. Ничтожные примеси железа, марганца и других элементов часто создают красивый рисунок, который отчетливо выявляется при полировке камня.

Рассматривая известняк, можно заметить заключенные в нем органические остатки в виде створок раковин и кораллов, указывающие на то, что этот известняк морского и биологического происхождения. Но десятки миллионов лет, прошедшие со времени захоронения на дне моря этих организмов с известковым скелетом, и огромное давление вызвали сильные изменения известковых осадков. Они превратились в плотную породу, в которой первичный карбонат кальция перекристаллизовался, и поэтому заключенные в камне створки раковин и кораллы сливаются с общей массой камня и иногда трудно различимы.

Такие плотные перекристаллизованные известняки, легко поддающиеся полировке, называются мраморовидными.

Массив серых мраморовидных известняков, расположенный недалеко от Ялты, разрабатывается, и добываемый камень используется для изготовления различных поделок: письменных приборов, настольных украшений и других мелких вещей. Из мраморовидного известняка изготавливаются также плиты для облицовки зданий и некоторые архитектурные украшения.

В Крыму есть и настоящий мрамор, залежи которого находятся близ г. Балаклавы. Рисунок крымского мрамора изящен и прихотлив, благодаря заключенным в нем остаткам раковин и кораллов, а сочетание нежных желтоватых тонов с яркими красными и коричневыми оттенками придает особенную прелесть отшлифованной поверхности этого камня. Из крымского мрамора изготовлены облицовочные плиты, украшающие некоторые вестибюли московского метрополитена.

Едва ли не первым в истории культуры камня при-

менялся человеком мрамор как материал для скульптурных произведений и архитектурных украшений. Для этих целей мрамор использовался еще в древней Греции.

В царской России мрамор почти не добывался. Этот камень ввозился главным образом из Греции и шел почти исключительно для украшения царских дворцов и жилищ богачей.

Теперь, в наше время грандиозныхстроек коммунизма и расцвета советской культуры и искусства, мрамор, как никогда в истории, нашел в нашей стране широкое применение. При этом у нас используется отечественный мрамор, отличающийся красотой рисунка и разнообразием красок. Наш мрамор можно видеть в залах Московского дворца науки — университета им. Ломоносова, в чудесных дворцах Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, на сооружениях Волго-Донского канала им. В. И. Ленина и на многих других строениях в различных городах нашей Родины.

Мрамор широко применяется и в промышленности. Являясь прекрасным изоляционным материалом, он используется для изготовления распределительных щитов и различных изоляционных деталей. Мраморовидные и вообще плотные чистые известняки применяются в металлургической промышленности в качестве флюсов\*.

Мрамор легко поддается обработке: распиловке, резьбе, шлифовке и полировке. Однако изделия из мрамора хотя и долговечны, но не вечны. В этом отношении мрамор во многом уступает изверженным породам.

Академик А. Е. Ферсман подсчитал, что в среднем в столетие растворяется слой мрамора толщиной в 1 миллиметр. В масштабе времени человеческой жизни это ничтожная величина, хотя и ею не следует пренебрегать. В масштабах же геологического времени мрамор и известняк рассматриваются как легко растворимые породы. Умножьте, например, величину в 1 миллиметр в десять тысяч раз и получится слой в 10 метров. Такой толщины слой растворится в течение одного миллиона лет, а в истории земли это совсем небольшой промежуток времени, примерно одна трехтысячная времени, прошедшего с начала образования земной коры. При этом надо учесть, что в соответ-

ствующих природных условиях известняковые породы могут растворяться гораздо интенсивнее, чем по одному миллиметру в сто лет.

Особенно быстро известняк растворяется водами, содержащими угольную кислоту, которую выделяют в большом количестве корни растений; растворяется он и другими природными кислотами.

Обратите внимание на поверхность крымских яйл. Здесь местами встречаются воронкообразные углубления и провалы. Иногда в центре провала находится

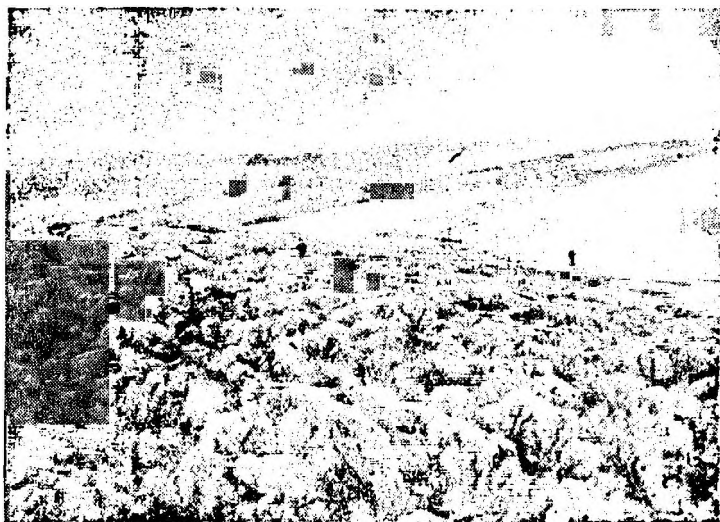


Рис. 10. Крымская яйла.

канал, уходящий вглубь. Обнаженные известняки в пониженных местах яйл имеют своеобразную бугристую поверхность и издали напоминают стадо пасущихся овец (рис. 20). Все это—результат растворения известняков поверхностными водами, явление, именуемое карстом.

Проникая по трещинам в глубь известнякового массива, вода продолжает растворять известняк, образуя каналы, по которым иногда стремительно текут подземные реки. С течением времени на их пути обра-

зуются галереи и огромные пещеры. Иногда вода вновь появляется на поверхности в виде мощных родников. К таким родникам, например, относится известный в Крыму источник Аян, расположенный на северных отрогах Чатырдага (Шатер-гора) и снабжающий водой город Симферополь.

Знакомство с известняками и мрамором Крыма мы начали в ущелье Хопхал. Казалось бы, не стоило уводить читателя за 20 километров от Алуштинского шоссе, чтобы показать ему известняк и ознакомить с мраморами Крыма, которые можно легко увидеть на Ай-Петри и в окрестностях Ялты, даже не выходя из автобуса. Но в этом мало известном уголке—ущелье Хопхал—на протяжении одного маршрута мы имеем возможность наблюдать почти все главнейшие разновидности осадочных пород—конгломераты, песчаники, глины и известняки. Кроме того, в ущелье Хопхал мы увидим один из красивейших водопадов Крыма, питаемый подземными карстовыми водами, которые по выходе на поверхность выделяют огромное количество извести в виде легкой пористой массы, именуемой известковым туфом. И, наконец, в 5—6 километрах к северо-востоку от ущелья находится Караби-яйла, обладающая наиболее ярко выраженными формами карстовых процессов.

Мы достаточно полно характеризовали мрамор и мало сказали об известняке, из которого, по сути дела, и образуются плотные мраморы.

В Крыму много известняка, им сложены целые массивы в горах и огромные толщи полого наклоненных пластов в степной части полуострова.

Широко известны как в Крыму, так и за его пределами белые, довольно плотные известняки, относящиеся по возрасту к концу мелового периода. Они состоят из известковых скелетов микроскопических кораллов—мшанок с незначительной примесью песчано-глинистого материала. Чаше эти породы именуются инкерманским камнем, так как близ Инкермана он добывается в большом количестве.

Прочный инкерманский камень широко применяется как стеновой и облицовочный строительный материал. Возрожденный из руин город-герой Севастополь превращен в один из красивейших городов страны, и



здания этого города во многом обязаны своей красотой белоснежному или слегка желтоватому инкерманскому камню, которым облицованы стены всех построек города.

В районе Симферополя, Евпатории, Керчи и во многих других местах предгорного и степного Крыма широко распространен камень-ракушечник, сплошь состоящий из сцементированных кальцитом раковин, некогда населявших мелководные моря третичного периода, покрывавшие территорию современных крымских степей и предгорий.

Камень-ракушечник представляет собою пористую породу, которая легко распиливается обыкновенной пилой на бруски (рис. 21). Он обладает несравненно

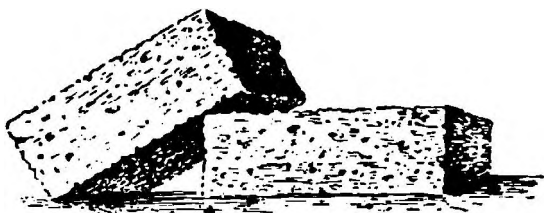


Рис. 21. Камень-ракушечник.

меньшей прочностью, чем инкерманский камень, и поэтому из него возводят дома в один, редко в два этажа высотой.

В Крыму кирпичное здание — такая же редкость, как и деревянное. Все города Крыма построены из камня, рожденного на дне моря в результате многовековой деятельности морских организмов.

Хотя в Крыму и нет кирпичных зданий, но кирпич изготавливается в значительном количестве для печей, фабричных труб и других строительных целей. Для выработки кирпича применяется порода также осадочного происхождения — глина. Лучшими для выработки кирпича, кровельной черепицы, труб и различных гончарных изделий считаются глины, образовавшиеся в начале мелового периода. Запасы этих глин огромны, их пласты протягиваются, начиная от Балаклавы, вдоль предгорий всего Крыма до Феодосии.

Так же огромны запасы мергелей — породы оса-

дочного происхождения, представляющей собою сцементированную смесь глинистых и известковых частиц. Мергели являются главнейшим сырьем для изготовления цемента, который пока в Крыму не вырабатывается.

Известняки и мергели не богаты минералами. Иногда в них встречаются кристаллы кальцита и гипса, которые, впрочем, не отличаются ни красотой, ни величиной. В глинах же можно найти много красивых кристаллов гипса в виде крупных роз или в форме ласточкина хвоста. Встречаются также округлые конкреции сферосидерита, скопления и корочки золотистых кубических кристалликов пирита. Однако все эти минералы не представляют редкости, мы их можем встретить повсеместно и не будем поэтому заниматься их поисками в этих породах.

Терригенные и биогенные осадки, как правило, бедны минералами, видимыми простым глазом, но при рассматривании этих пород под микроскопом минералог находит здесь не менее богатую коллекцию, чем в изверженных породах.

Изучая осадочные породы под микроскопом и определяя заключенные в них микроскопические кристаллы и их обломки, геологам часто удается установить ту область суши, с которой поступали эти частицы в древние моря, и воссоздать, таким образом, географию далекого геологического прошлого.

Исключительный интерес представляют осадочные породы для того, кто желает познать историю Крыма и развитие живых организмов, населявших его моря и сушу. По окаменелым остаткам животных и растений можно сравнительно полно и точно воспроизвести картину жизни и ландшафтов, существовавших миллионы лет назад.

Мы не намерены оставаться в стороне от геологической истории Крыма и посвятим этому вопросу несколько страниц в конце очерка. Теперь же познакомимся с последней и самой интересной в минералогическом отношении группой осадочных пород — породами химического происхождения.

Мы уже упоминали о процессах образования различных химических осадков, а теперь подробнее по-

знакомимся с их разновидностью — керченскими рудами.

Для этого нам придется вновь отправиться на Керченский полуостров, в поселок Аршинцево, расположенный на обрывистом берегу Керченского пролива вблизи г. Керчи.

Аршинцево находится в большой котловине, ограниченной цепью невысоких холмов.

Если взобраться на вершину одного из холмов, то нетрудно проследить, что гряда этих высот со всех сторон окаймляет котловину с расположенными в ней поселком, рудниками и колхозными полями; лишь на востоке она открыта в сторону Керченского пролива.

Рельеф восточной и северной частей Керченского полуострова характерен такими котловинами, окруженными кольцеобразными цепями холмов, сложенных очень крепкими известняками.

Эти известняки состоят из крошечных, уже известных нам кораллов, называемых мшанками. Можно рассмотреть листоватые образования, усеянные мельчайшими ячейками и каналами, служившими жилищем для микроскопических организмов этих кораллов.

Более 10 миллионов лет назад, в начале мезотического века третичного периода, Керченский полуостров заливало неглубокое море, и хотя территория полуострова значительно удалена от горного Крыма, где происходили мощные горообразовательные процессы, однако и здесь сказалось действие этих сил. Земные слои Керченского полуострова также сложены в складки, хотя и весьма пологие. И там, где гребень складок поднимался, дно мезотического моря мелело, а местами поднятие было столь значительным, что образовывались острова. Вдоль этих островов, в мелководье, и обитали мшанковые кораллы. Постепенно появлялось все больше и больше островов, мшанковые рифы увеличивались в своих размерах, и, таким образом, с течением времени, образовались лагуны, окруженные цепью мшанковых рифов.

В последующие геологические эпохи лагуны заполнялись все новыми и новыми осадками, состоящими или из песчано-глинистого материала, или из многочисленных створок раковин. Благодаря небольшим, но

непрестанным колебаниям суши, лагуны то мелели, то делались глубже. Климат в то время был умеренный, с небольшими осадками.

Прошло несколько миллионов лет, и наступил жаркий субтропический влажный климат киммерийского века\*. Лагуны к тому времени представляли собою мелководные слабосоленые бассейны, отделенные друг от друга цепью островов и полуостровов.

Жаркий влажный климат вызвал пышный расцвет растительности и интенсивное химическое разложение окружавших лагуны пород суши. Поросшие густым лесом, изобилующие болотами берега лагун насыщали впадавшие в лагуны ручьи и речки органическими и неорганическими кислотами.

Эти воды выщелачивали железо, марганец и другие элементы из окружающих пород и почв и в растворенном состоянии выносили их в лагуны. В лагунах, при смешивании пресных вод суши с соленоватыми водами лагун, растворенные соли железа и других элементов выпадали в осадок, перемешиваясь с илистыми и песчанистыми частицами, приносимыми теми же потоками. Различные органические остатки, приносимые водами с суши, разлагались на дне лагун, обеспечивая обильную пищу множеству микроорганизмов, которые в свою очередь служили пищей моллюскам. Поэтому моллюски в киммерийский век особенно успешно размножались, отличались разнообразием видов и достигали крупных размеров. Помимо моллюсков, лагуны были населены рыбами и тюленями.

Так в течение тысячелетий происходило накопление насыщенных железом илов на дне лагун в киммерийский век.

Позднее, в результате общего поднятия суши, море отступило из лагун, железистые осадки уплотнились, в них образовались различные минералы железа, марганца, фосфора, бария и других элементов, и они превратились в железную руду осадочного химического происхождения<sup>1</sup>.

Наше знакомство с керченскими рудами и их мине-

---

<sup>1</sup> Подробнее об образовании керченских руд см. нашу брошюру: «Как образовались керченские железные руды», Крымиздат, 1952.

ралами мы начнем с берегового обрыва Керченского пролива в Аршинцево.

Для этого надо выйти к парку культуры и отдыха и по железной лестнице спуститься к пляжу Керченского пролива. Взяв направление на юг, вы скоро увидите сорокаметровую стену обрыва, местами совершенно вертикальную, местами разбитую на гигантские ступени оползнями. На стене отчетливо прослеживаются слои осадочных пород: на светложелтом известня-



Рис. 22. Обнажение железных руд на побережье Керченского пролива.

ке, состоящем из мельчайших раковин и их обломков, в смеси с некоторым количеством глины и мелкого песка залегает темнокоричневый пласт руды, а над ним серые слои песков и глин, более молодых, чем рудные отложения, и на самом верху обрыва сплошным покровом залегают светлокорицевые суглинки (рис. 22).

Нас интересует руда и ее минералы, ею мы и займемся.

Коричневая рыхлая масса — железная руда — сплошь состоит из концентрически-скорлуповатых хрупких коричневых шариков, называемых оолитами (рис. 23). Эти шарики, подобно кристаллам, росли в железистом илу. Видимо, илестые частицы мешали образоваться настоящим кристаллам, и железистые растворы слой за слоем концентрировались во-

круг различных мелких частиц, пронизывая глинистую массу ила.

Эти оолиты состоят из смеси различных гидроксидов железа, именуемых минералом лимонитом, с примесью глинистого вещества.

Среди коричневых оолитов иногда попадаются черные блестящие, как будто лакированные. Их цвет говорит о том, что в этих оолитах, кроме железа, содержится значительное количество марганца.



Рис. 23 Оолиты керченской железной руды.

Среди оолитовой рудной массы находятся округлые, обычно черные с поверхности, крупные желваки, достигающие иногда нескольких десятков сантиметров в поперечнике.

Подобные образования знакомы нам по Карадагу—это конкреции, но, в отличие от карадагских, осадочного происхождения. Они возникают в плотной рудной массе, когда медленно циркулирующие в оолитовой руде, насыщенные различными минеральными веществами растворы концентрируются вокруг каких-нибудь включений и отлагают новые минералы.

Некоторые из конкреций представляют собой своего рода природные шкатулки, хранящие прекрасные кристаллы.

Однако немало придется вскрыть таких шкатулок.

чтобы встретить одну или две, обладающие богатым содержанием.

Попробуйте легким ударом молотка расколоть конкрецию. Иногда в ней обнаруживается значительных размеров полость, словно бархатом выстланная черным с синеватым отливом нежным палетом, пачкающим пальцы. Нередко на этом слое, подобно алмазам на черном бархате, сверкают маленькие прозрачные пластинки; черный налет—это минерал вад\* (гидроокисел марганца), а сверкающие пластинки — кристаллы известного нам кальцита.

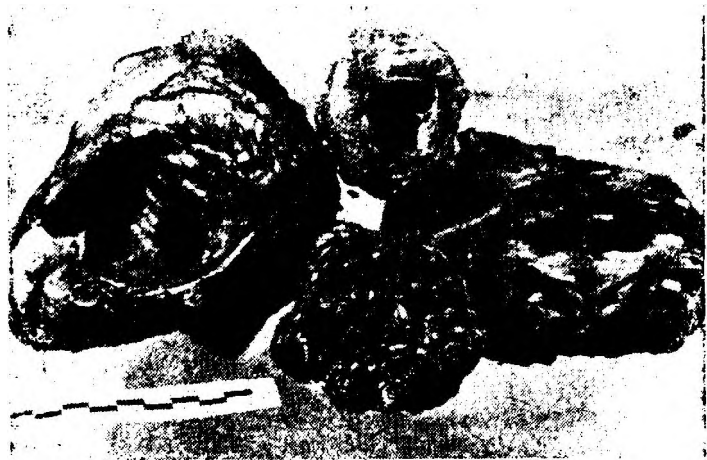


Рис. 24. Конкреции керченских руд.

Бывает, что вместо бархатистого налета полость конкреции выстлана черной блестящей весьма плотной корочкой; это тоже гидроокисел марганца — псиломелан\*.

Часто в полостях конкреций встречаются разнообразные минералы фосфора — фосфаты, которые являются соединениями железа, марганца, кальция, фосфора, кислорода и воды (рис. 24).

Так же, как и цеолиты Карадага, эти фосфаты славятся на весь Союз. Нигде нет такого разнообразия, таких красивых и крупных кристаллов. Многие из фосфатов впервые были открыты именно здесь, и

им присвоены местные названия. Чаще всего в конкрециях или в полостях раковин встречаются коричневые кристаллы оксикерченита, то отдельные длинные, то множество коротких, направленных во все стороны, как иглы ежа. Реже попадаются темносиние, почти черные плоские кристаллы гамма- и бета-керченита. Сравнительно реже попадаются тусклозеленые кристаллы альфа-керченита. Изредка можно встретить маленькие яркие светлозеленые иголки анапайта.

Кроме явно кристаллических фосфатов, часто попадают так называемые землистые их разновидности, представляющие собой порошковидную массу, часто смешанную с железной рудой. К этим фосфатам относятся залегающие в виде тонких прожилок скопления канареечно-желтого митридатита и зеленого босфорита. В трещинах и пустотах руды можно встретить тонкие налеты и желвачки яркоголубого землистого бета-керченита. В тех участках руды, которые долго подвергались воздействию кислорода воздуха, обнаруживаются похожие на столярный клей наросты минерала пицита.

Все эти минералы, содержащие фосфор, являются дополнительным к железу полезным ископаемым рудных отложений. При выплавке стали из чугуна содержащийся в нем фосфор переходит в шлак, который может быть использован в качестве удобрения в сельском хозяйстве.

Большая часть конкреций не имеет полости и представляет собой плотную серовато-зеленую массу, состоящую из глинистого сидерита, вокруг которой происходит концентрация марганца, фосфора и некоторых других минералов.

При разгребании рыхлой руды нам могут встретиться коричневые окаменевшие кости каких-то позвоночных животных, — это остатки некогда живших в киммерийских лагунах тюленей. Костная ткань этих остатков полностью замещена соединениями фосфора и представляет собой минерал фосфорит (рис. 25).

Реже попадают белые кости и остатки древесной растительности. Взяв в руку подобную окаменелость, вы будете удивлены ее большим весом. Это минерал барит (сернокислый барий), которым полностью замещена ткань органических остатков. Такие



минеральные образования именуются метаморфозами (рис. 26).

В керченских рудах барита мало, и поэтому он здесь не имеет практического значения, но большие залежи этого минерала разрабатываются для получения бария, который применяется в химической промышленности и медицине.

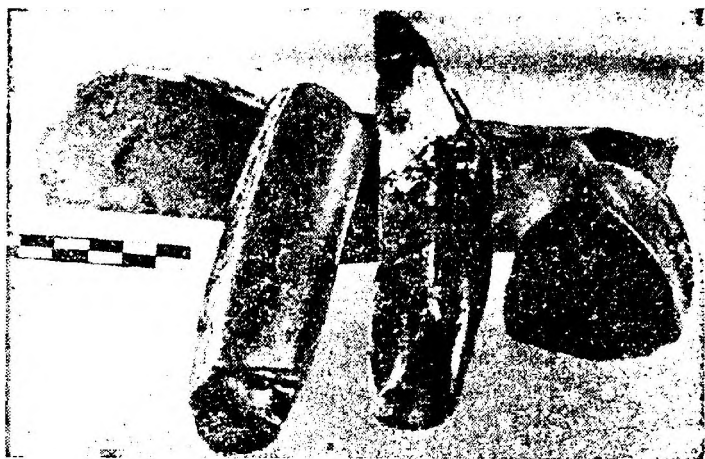


Рис. 25. Фосфоритизированные кости тюленя.

В рыхлой рудной массе часто встречаются отдельные кристаллы гипса исключительно правильной огранки, и хотя этот минерал не представляет редкости, следует все же, пользуясь случаем, собрать здесь коллекцию кристаллов гипса.

Заканчивая сбор минералов в керченских рудах, необходимо сказать, что мы познакомились далеко не со всеми содержащимися в них минералами. Есть ряд минералов, которые можно обнаружить в рудной массе только под микроскопом, и есть такие минералы и разновидности руд, которые находятся в более глубоких зонах месторождения; их можно извлечь лишь при помощи бурения или проходки довольно глубоких горных выработок.

Руды, обнаженные в береговом обрыве, не всегда были такими, какими мы их видим сейчас. Длитель-

ное воздействие внешних сил во многом изменило минералогический состав и физические свойства руд; исчезли некоторые минералы и появились новые. Такие изменения могут иногда происходить за очень короткий срок. Например, при разведочных работах, проводимых на керченских месторождениях, из глубины, где пласты руды насыщены подземными водами и ку-

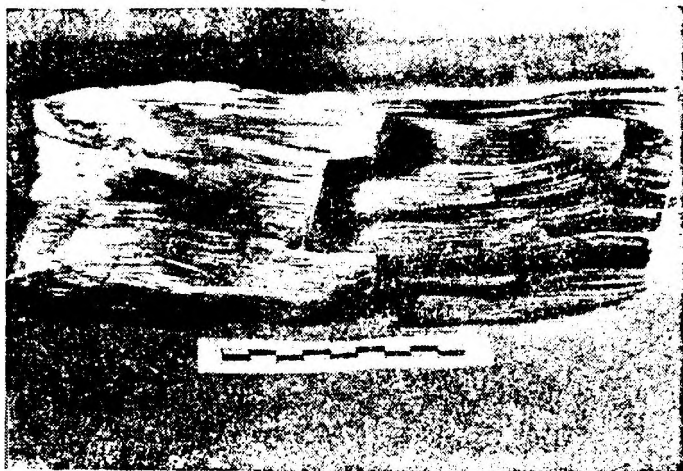


Рис. 26. Окаменелое дерево.

да не проникал кислород воздуха, извлекалась весьма плотная, зеленовато-бурого цвета, так называемая «табачная» руда. Некоторые разновидности этой руды уже через несколько дней изменяли свой цвет и превращались в рыхлую коричневую руду, наподобие той, которую мы видели в береговом обрыве.

Так иногда непривычно быстро протекает изменение минералогического состава камня, оказавшегося в новых условиях, например, в среде, богатой кислородом воздуха и лишенной воды.

Закончив сборы минералов и руд в береговом обрыве, следует ознакомиться с рудником, который расположен в 6 километрах от поселка (можно проехать автобусом). Рекомендуем, по договоренности с администрацией железорудного комбината, посмотреть

карьеры, где добывается руда, а также фабрики, где руда обогащается и агломерируется (из рыхлой превращается в кусковатую путем спекания при высокой температуре), словом, получить представление обо всем процессе подготовки природного минерального сырья к выплавке из него металла.

Керченские железные руды известны очень давно. В глубокой древности жители Крыма уже знали о рудах. Об этом нам рассказывают крымские археологи, которые при раскопках близ Планерного в древних могильниках славянских племен обнаружили кусочки синей краски, оказавшейся минералом бета-керченитом из керченских руд. Эти древние погребения датируются VIII веком нашей эры.

Первые описания керченских руд принадлежат путешественникам XVIII века, но эти сведения были отрывочны и не давали представления о запасах и качестве руд.

Многие годы керченские руды не находили практического применения. И только начиная с 1894 года, керченские месторождения пытались разрабатывать различные предприниматели, как русские так и иностранные. Однако из-за чрезвычайно низкой техники и ожесточенной конкуренции эти капиталистические предприятия часто терпели крах.

Лишь после Октябрьской революции быстрыми темпами стала развиваться металлургическая промышленность на базе керченских руд.

Выросли Камышбурунский рудник и металлургический завод им. Войкова. С каждым годом росла добыча руд и увеличивался выпуск чугуна и стали.

В годы Великой Отечественной войны немецко-фашистские захватчики до основания разрушили рудник и завод, полностью уничтожили рабочие поселки; не менее пострадал и город Керчь.

После войны рудник и его поселок были в короткий срок полностью восстановлены. Теперь это целый город с множеством больших домов, стадионом, парком, клубом. На руднике, обогатительной и агломерационной фабриках применяются новейшие машины. Добыча руды полностью механизирована.

Железные руды не единственные химические осадочные образования в Крыму. Даже в наше время, у

нас на глазах происходит накопление химических осадков.

В Крыму немало соленых озер, многие из них морского происхождения. Эти озера в недавнем геологическом прошлом были заливами Черного и Азовского морей, которые, с течением времени, отделились от моря песчаными отмелями и косами, намытыми морскими волнами, и превратились в прибрежные озера.

Однако эти озера не потеряли связи с морем. Через песчаные узкие косы морская вода легко просачивается, пополняя озеро, воды которого непрерывно испаряются. Таким образом, концентрация солей в воде озер постепенно возрастает.

В жаркое лето, когда испаряющаяся из озер вода не успевает компенсироваться просачивающейся через косу морской водой, — концентрация солей в озерной воде настолько увеличивается, что происходит образование кристаллов этих солей. Первыми в осадок выпадают кристаллы поваренной соли, покрывая белой коркой дно мелкого озера и его побережье. В некоторых крымских озерах издавна добывается самосадочная поваренная соль.

Помимо поваренной соли (хлористого натра), в озерах содержатся и другие соли: хлористый магний, сернокислый натрий (глауберова соль), сернокислый кальций (гипс) и некоторые другие ценные соли.

Особенно богат солями огромный залив Азовского моря — Восточный Сиваш. Он сообщается с морем лишь одним узким проливом в районе Генического и поэтому напоминает собой большое прибрежное озеро, отделенное от моря узкой косой длиной в 120 километров — Арабатской стрелкой.

Донный ил некоторых озер Крыма обладает ценными лечебными свойствами и широко применяется многими санаториями и грязелечебницами Крыма.

В Крыму, на Керченском полуострове, есть месторождение и ископаемых солей, например, довольно значительная залежь гипса недалеко от села Марфовки. Пласт гипса толщиной до 4—5 метров разрабатывается, добытый гипс отвозится в Керчь, где из него вырабатывают алебастр, широко применяемый в строительных работах и медицине. Однако пласт гипса этого месторождения сильно загрязнен примесью

глины и состоит из мелких, тесно прижатых друг к другу кристаллов. Найти красивые большие прозрачные кристаллы довольно трудно, и поэтому придется удовольствоваться образцами этого минерала, собранными в рудных отложениях.

Этим можно и закончить наше краткое знакомство с главнейшими осадочными породами Крыма, их наиболее интересными минералами и теми процессами разрушения и созидания, которые создавали эту наиболее распространенную в Крыму группу горных пород.

## НЕСКОЛЬКО СЛОВ О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ КРЫМА

Геологическая история Крыма богата событиями. Их можно проследить с достаточной полнотой, если мы совершим экскурсию по одной из рек Крыма, протекающих в северо-западном направлении.

Реки Салгир, Альма, Кача и Бельбек за многие тысячелетия, словно гигантской пилой, разрезали поперек крымские горы, образовав глубокие долины и ущелья, обнажающие земные слои.

Пласты осадочных пород в общем наклонены на северо-запад, а простираются они в северо-восточном направлении. Если мы пойдем от истоков какой-либо одной из этих рек к ее устью, то сможем проследить характер залегания пластов горных пород и их состав. По захороненным же в пластах раковинам моллюсков и другим органическим остаткам и окаменелостям можно представить себе жизнь тех древних морей, в которых создавались эти мощные слои осадочных пород.

Словом, путешествуя вниз по течению, например, реки Альмы, мы сумеем прочесть историю земли, как бы написанную окаменелостями — буквами, в гигантских каменных страницах — пластах.

Начало этой истории надо искать в самых нижних «страницах» каменной книги — мощной толще темных триасовых и юрских сланцев, песчаников и известняков крымских яйл. Мало окаменелостей в этих породах. Эти «буквы» геологической летописи частью

уничтожены временем, а сохранившиеся уже так неразборчивы, что трудно прочесть историю этих далеких от нас геологических эпох.

Спускаясь ниже по течению Альмы, мы последовательно будем пересекать все более и более молодые пласты, отличающиеся друг от друга составом пород и погребенной в них фауной. После триасовых и юрских отложений мы пересечем известняки, мергели и глины мелового возраста. И наконец, там, где кончаются горы и предгорья Крыма и где долина реки становится шире, мы пересечем молодые глинистые и ракушечниковые пласты третичного возраста.

Самые верхние пласты — последние страницы каменной книги, представляют собою кирпично-красные глины; это так называемые красnozемы — древние континентальные осадочные породы киммерийского века, в течение которого в лагунах мелководного моря отлагались железистые осадки, превратившиеся позднее в известные нам керченские руды.

И наконец, поверх всех осадочных пластов, словно переплет исполинской книги, скрывая и молодые и более древние осадки, расстилается покров совсем молодых (четвертичных) суглинков и современных почв.

В этом последовательном чередовании пластов-страниц местами недостает листов, но такие случаи редки. Зато среди самых древних каменных страниц часто встречаются лишь их обрывки, по которым еще не удалось с достаточной ясностью прочитать о событиях далеского геологического прошлого. Мы имеем в виду небольшие выходы осадочных пород пермского и каменноугольного возраста, расположенные в долине р. Качи и неподалеку от Симферополя.

На протяжении всей книги неоднократно упоминался геологический возраст тех или иных пород или событий, протекавших в определенный геологический отрезок времени, называемый юрским, меловым, третичным периодами и другими наименованиями геологического летоисчисления. Однако вряд ли у вас создалось представление о последовательности основных этапов развития органического мира и процессах, происходивших в земной коре в пределах того географического места, которое ныне занимает Крымский полуостров.

Мы не ставили перед собой задачу излагать многообразную геологическую историю полуострова, тем более, что специально этому вопросу посвящена отдельная книга<sup>1</sup>. Но мы рекомендуем познакомиться с таблицей геологического летоисчисления (стр. 80—83), которая, как справка, поможет вам определить историческое место тех пород, минералов и процессов их образования, которым посвящена настоящая книга.

В таблице приводится относительное летоисчисление, определяющее сравнительный возраст пород по залеганию молодых осадков поверх более древних, ранее образованных, и по органическим остаткам, заключенным в осадочных породах. Такую последовательность мы как раз и можем наблюдать при путешествии по долине реки Альмы от ее верховий к устью.

Кроме того, в таблице приводится абсолютное летоисчисление, т. е. продолжительность отдельных геологических периодов в миллионах лет, которую удалось более или менее точно установить ученым, пользуясь методом радиоактивного распада элементов, содержащихся в породах, относительный возраст которых известен.

В этой таблице, которую можно встретить в энциклопедиях и других справочниках<sup>2</sup>, помимо общих стадий развития органического мира, характерных для Земли в целом, нами приводятся некоторые главные геологические события, происходившие на территории, в настоящее время занимаемой Крымским полуостровом.

Для знакомства с геологической историей полуострова необходимо обладать знанием хотя бы наиболее важных ископаемых организмов и их сообществ, существовавших в тот или иной геологический отрезок времени. Кто заинтересуется этой отраслью геологической науки, не менее увлекательной, чем минералогия, и ознакомится с нею, тот всегда найдет богатый

---

<sup>1</sup> Я. Д. Козин. Геологическое прошлое Крыма. Изд. АН СССР, М., 1954.

<sup>2</sup> Геохронологическая таблица заимствована нами из энциклопедического словаря, изд. БСЭ 1953 г., но дополнена нашими данными, относящимися к геологии Крыма.

материал в горах Крыма для наглядного изучения геологического прошлого Земли.

Мир камня богат и увлекателен, и хочется верить, что краткое знакомство нашего читателя с этим миром не ограничится лишь этой книжкой и теми экскурсиями в отдельные уголки Крыма, которые мы ему рекомендовали.

Этот солнечный край Советской Украины имеет много чудесных по красоте уголков, о которых не упоминалось в нашем очерке, но которые ждут молодых путешественников и юных геологов, умеющих с присущей для советской молодежи пытливостью не только смотреть и любоваться, но видеть и находить.



О т н о с и т е л ь н о е   л е т о и с с ч и с л е н и е

| э р ы,<br>их продолжи-<br>тельность                     | периоды<br>и системы | стадии развития органиче-<br>ского мира Земли                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кайнозой-<br>ская (эра новой<br>жизни)—70 млн<br>лет.   | Четвертич-<br>ный    | Растительный и животный мир<br>близок к современному. Поя-<br>вился человек.                                                                    |
|                                                         | Третичный            | Рассвет флоры покрытосемян-<br>ных* и фауны млекопитающих.<br>Фауна беспозвоночных, близкая<br>к современной.                                   |
| Мезозойская<br>(эра средней<br>жизни) — 115<br>млн лет. | Меловой              | Появление флоры покрытосе-<br>мянных, пышное развитие послед-<br>них аммонитов* и белемнитов*<br>в морях и крупных пресмыкаю-<br>щихся на суше. |
|                                                         | Юрский               | Рассвет флоры голосемянных*<br>и фауны аммонитов, белемнитов<br>в морях и гигантских пресмыка-<br>ющихся на суше.                               |
|                                                         | Триасовый            | Развитие богатой флоры голо-<br>семянных, развитие аммонитов и<br>распространение наземных и ле-<br>тающих форм пресмыкающихся.                 |

таблица

| Абсолютное<br>летоисчисле-<br>ние (в млн лет)                      |                                     | Главнейшие геологические собы-<br>тия на территории Крыма                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| конец периода<br>(сколько млн.<br>лет назад окон-<br>чился период) | продолжи-<br>тельность пе-<br>риода |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 0 <sup>1</sup>                                                     | 1                                   | Крым принимает современные очертания. Об-<br>разование суглинков и почв, образование озер,<br>сивашей и Азовского моря                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1                                                                  | 69                                  | Постепенное обмеление окружающего Крым-<br>ский остров моря. В конце периода Крым, сое-<br>диняясь с материком, постепенно увеличивался<br>в размерах. Образование Черного моря. Сильные<br>горообразовательные процессы. Отложения из-<br>вестняков-ракушечников, песков, глин, руд.<br>Обильная фауна моллюсков.                                                                       |
| 70                                                                 | 40                                  | Суша на территории горного Крыма. Посте-<br>пенное обмеление окружающего моря. Отложе-<br>ние глин, мергелей и известняков с богатой, ти-<br>пично меловой фауной.                                                                                                                                                                                                                       |
| 110                                                                | 40                                  | Образование суши (остров) на территории<br>горного Крыма. Сильные горообразовательные<br>процессы. Внедрение магматических масс и ос-<br>тывание их в недрах юрских сланцев и известня-<br>ков (лакколиты Медведь-горы и др. массивов)<br>Извержение Карадага. Осадки: глинистые слан-<br>цы, глины, известняки и мрамора яйл. Обильная<br>фауна аммонитов и белемнитов, каменный уголь. |
| 150                                                                | 35                                  | Черные глинистые сланцы и песчаники<br>весьма редкими остатками моллюсков. Глубокий<br>морской бассейн на территории Крыма.                                                                                                                                                                                                                                                              |

<sup>1</sup> Современная эпоха

О т н о с и т е л ь н о е   л е т о и с с л е н и е

| э р ы,<br>их продол-<br>жительность                                    | периоды<br>и системы | стадии развития органического<br>мира Земли                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Палеозой-<br>ская (эра древ-<br>ней жизни) —<br>325 млн лет.           | Пермский             | Появление флоры голосемян-<br>ных. Первая фауна пресмыкаю-<br>щихся и резкое вымирание в мор-<br>ях плеченогих.*                                   |
|                                                                        | Каменно-<br>угольный | Расцвет флоры плауновых и<br>членистостебельных. Фауна круп-<br>ных земноводных, многочислен-<br>ных плеченогих и четырехлу-<br>чевых кораллов.    |
|                                                                        | Девонский            | Первое появление наземных<br>растений. Разнообразная фауна<br>плеченогих и кораллов в морях.<br>Первое появление насекомых и<br>земноводных.       |
|                                                                        | Силурий-<br>ский     | Разнообразная фауна морских<br>кораллов, граптолитов,* плечено-<br>гих, ракообразных, трилобитов.*<br>Первая фауна рыб. Следы назем-<br>ной жизни. |
|                                                                        | Кембрий-<br>ский     | Примитивная фауна археоциат,*<br>простейших плеченогих и три-<br>лобитов.                                                                          |
| Протерозой-<br>ская (эра ран-<br>ней жизни) —<br>около 600 млн<br>лет. |                      | Редкие остатки морских живот-<br>ных организмов (радиолярии,*<br>губки, членистоногие), широкое<br>распространение водорослей.                     |
| Архейская<br>(первоначаль-<br>ная эра) — бо-<br>лее 900 млн лет.       |                      | Остатки организмов неиз-<br>вестны.                                                                                                                |

Возраст земной коры —

таблица

| Абсолютное летоисчисление (в млн лет)                  |                           | Главнейшие геологические события на территории Крыма                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| конец периода (сколько млн лет назад окончился период) | продолжительность периода |                                                                                                                                                                 |
| 185                                                    | 40                        | Белые известняки с корненожками и раковинами некоторых моллюсков. Территория Крыма представляла собою море. На месте Черного моря, возможно, существовала суша. |
| 225                                                    | 50                        | Известняки, содержащие кораллы, корненожки и редких моллюсков.<br>Территория Крыма представляла собою море.                                                     |
| 275                                                    | 35                        | Пород, содержащих остатки флоры и фауны, в Крыму не установлено.<br>Территория Крыма, видимо, представляла собою море.                                          |
| 310                                                    | 120                       |                                                                                                                                                                 |
| 430                                                    | 80                        |                                                                                                                                                                 |
| 510                                                    | около 600                 |                                                                                                                                                                 |
| около 1100                                             | более 900                 |                                                                                                                                                                 |
| 3000—3500 млн лет.                                     |                           |                                                                                                                                                                 |

## СЛОВАРЬ

**А в г и т** — минерал, сложный силикат кальция, магния, железа и алюминия; встречается в виде хорошо ограненных зерен призматической формы, темной окраски.

**А м м о н и т ы** — вымершие морские головоногие моллюски со спирально-свернутой в одной плоскости раковиной, имевшей по краям спирали извилистые линии. Животное могло передвигаться в водной среде (плавать).

**А п а т и т** — минерал, представляющий собою ортофосфорную соль кальция с хлором, фтором и гидроокислом:  $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH}) \cdot (\text{PO}_4)_3$ ; чаще всего встречается в виде шестигранных призмочек зеленого цвета.

**А р х е о ц и а т ы** — вымершие морские животные, существовавшие в кембрийский период; обладали известковым пористым скелетом в форме конического кубка, подобно кораллам образовывали рифы.

**Б е л е м н и т ы** — вымершая группа морских животных (похожих на каракатиц), от которых сохраняется в окаменелом состоянии лишь заостренный стержень, именуемый в общежитии «чертовым пальцем».

**В а д** — минерал, водная окись марганца непостоянного состава:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{MnO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ . Черный, мягкий, порошокватый.

**В а л у н ы** — крупные, несколько окатанные обломки горных пород размерами более 0,2 м.

**Г е м а т и т** — минерал, иначе называемый железным блеском, представляет собою безводную окись железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

**Г о л о с е м я н н ы е** — цветковые растения (деревья и кустарники), у которых семена лежат на открытых плодолистиках.

**Г о р н а я п о р о д а** — составная часть земной коры, имеющая более или менее постоянный минералогический состав строения.

**Г р а п т о л и т ы** — вымершие морские животные, родство которых с ныне живущими организмами твердо не установлено. Многие исследователи относят их к кораллам. Животные помещались в небольших чашечках, которые располагались на прямой или спирально изогнутой ветви.

**Гранит** — магматическая глубинная горная порода кристаллически-зернистого строения, состоящая из полевых шпатов, слюды и кварца.

**Дельта** — наносная равнина в устьевой части реки, сложенная в основном речными отложениями (илы, песок, галька).

**Диопсид** — минерал, представляющий собой силикат кальция, магния и железа; встречается в кристаллах бледнозеленого и серого цвета.

**Добруджа** — область между нижним Дунаем и Черным морем. Северная (большая) часть Добруджи входит в состав Румынии, южная — в состав Болгарии.

**Друзы** — сростки хорошо образованных кристаллов, выросших на стенках каких-либо пустот.

**Жилы** — трещины в земной коре, выполненные минеральным веществом, которое образовалось в результате осаждения из водных растворов, или вследствие остывания расплавов и газов, или путем заполнения трещин обломками боковых пород.

**Жильное происхождение** — образование горных пород или минералов в жилах.

**Киммерийский век** — один из последних веков третичного периода, отличающийся (для территории Крыма) субтропическим климатом.

**Контактовое происхождение** — образование или изменение горных пород и минералов в зоне, прилегающей к контакту различных пород, например, магматических и осадочных.

**Кристаллизационная вода** — вода в виде молекул, входящих в решетку кристаллов.

**Лимонит**, или **бурый железняк** — минерал, состоящий из различных гидроокислов железа; примерный состав:  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

**Магнетит** — минерал, так называемый магнитный железняк; состав:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

**Моллюски** — весьма распространенный тип животных, обитающих в морях, реках и реже на суше. Студенистое тело животных заключено в двустворчатые или спиральные раковины разнообразной формы, состоящие из углекислого кальция. Моллюски известны с кембрия и доныне.

**Отдельность** — способность горной породы распадаться по трещинам на части различной формы под влиянием внутренних напряжений, вызванных остыванием, усыханием и другими причинами.

**Пьезокварц** — особым образом вырезанная из кристалла горного хрусталя пластинка, которая при нажатии и растяжении в определенном направлении приобретает электрический заряд, и обратно: при наложении заряда пластинка получает способность сжиматься и расширяться в зависимости от знака и разности потенциала. Это свойство пьезокварца широко используется в радиотехнике.

**Пирит** — минерал, именуемый иначе серным колчеданом; состав:  $\text{FeS}_2$ . Весьма распространен, чаще всего встречается в форме золотисто-желтых кубиков.

**Пирротин** — минерал, близкий по составу к пириту, отличается от него формой кристаллов, имеющих вид шестигранных табличек.

**Плеченогие** — морские моллюски, имеющие двусторчатую раковину, одна из створок которой крупнее другой. Животное прикрепляется большей створкой ко дну моря или какому-либо предмету с помощью известкового цемента.

**Покрытосемянные** — цветковые растения с развитием семян в замкнутой полости (завязи).

**Полевые шпаты** — важнейшая, весьма распространенная группа породообразующих минералов, составляющая около 50% (по весу) всей земной коры; по составу представляют собою алюмо-кремниевые соли натрия, калия и кальция.

**Понтида** — предполагаемая суша, существовавшая на юг от Крыма и опустившаяся в конце третичного периода, что и привело к образованию глубокого бассейна Черного моря.

**Псиломелан** — минерал, близкий по составу к ваду; иногда содержит барий, калий, литий и некоторые другие элементы в незначительных количествах; образует твердые, блестящие, черные корки и желваки.

**Радиоларии** — микроскопические одноклеточные морские животные со скелетом разнообразной формы, состоящим из кремнезема, плавают во взвешенном состоянии в открытом море.

**Роговая обманка** — минерал, представляющий собою сложный силикат железа, магния, кальция, алюминия и натрия с незначительным содержанием других элементов; встречается в виде пластинчатых кристаллов зеленовато-черной окраски.

**Скрытокристаллическая масса** или горная порода — такая порода, кристаллическое сложение которой можно рассмотреть только под микроскопом, так как отдельные кристаллики, слагающие такую породу, чрезвычайно малы и не различимы невооруженным глазом.

**Суглинок** — глина с примесью песка, углекислого кальция и водной окиси железа; представляет собою осадочную породу континентального происхождения.

**Титанистый железняк** — минерал состава  $\text{FeTiO}_3$  черный, слабомагнитный.

**Трилобиты** — вымершие морские животные, близкие к ракообразным.

**Турмалин** — минерал сложного и изменяющегося состава; главные компоненты:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Fe, Mn, Mg, Na, K, Ca и другие; встречается в виде шестигранных призм и иголок различной окраски.

**Туф** (вулканический) — обломочные продукты извержения вулканов, иногда с примесью осадочных пород. С течением времени рыхлый туф уплотняется, превращаясь в каменную массу, обычно пористую.

**Флюсы** — горные породы, способные образовывать с рудами легкоплавкие соединения и способствующие отделению от руд примесей и удалению последних в виде шлаков.

**Цеолиты** — группа минералов водных алюмосиликатов сложного и переменного состава.

## СОВЕТЫ НАЧИНАЮЩИМ ГЕОЛОГАМ-ЛЮБИТЕЛЯМ

Отправляясь в горы с целью геологического изучения района, сбора минералов и горных пород, необходимо знать и соблюдать ряд правил. Следуя этим правилам, юные путешественники-геологи избегут многих непредвиденных по неопытности неудобств, трудностей и даже серьезных опасностей.

Наши советы касаются вопросов: как одеваться, отправляясь в горы, что с собою брать из снаряжения и принадлежностей, необходимых для начинающего геолога, и как себя вести в горах.

### I. Обувь и одежда

1. Обувь должна быть легкой, прочной, удобной и обязательно на резиновой подошве (лучше всего на микропористой), а если на кожаной, то с шипами, как у футбольных ботс. Желательно, чтобы это были не тапочки, а легкие ботинки на низком каблучке. Высокий каблук категорически запрещается. Перед отправкой в большой маршрут, обувь следует несколько разносить и не одевать на босую ногу.

2. Одежда также должна быть легкой, прочной и удобной. Лучше всего костюм типа лыжного, сшитый из легкой хлопчатобумажной ткани.

3. Головной убор — соломенная шляпа с резинкой, удерживающей ее при порывах ветра.

### II. Снаряжение и принадлежности

1. Малый заплечный мешок.

2. 20—30 матерчатых мешочков с завязками для образцов (примерный их размер:  $15 \times 20$  см), оберточная бумага и немного ваты для той же цели.

3. Карманная записная книжка, нарезанная бумага для этикеток, два графитовых мягких карандаша, резинка, перочинный нож.

4. Лупа, желательно 8—10-кратного увеличения.



5. Геологический молоток, плотно насаженный на рукоятку длиной 30—50 см. Зубило длиной 12—15 см.

6. Фотоаппарат (плёночная камера).

7. Компас.

8. Карта местности, хотя бы схематическая.

9. Небольшая полевая сумка, но лишь в том случае, если костюм не имеет карманов, для хранения предметов, указанных в пунктах: 3, 4, 7 и 8 второго раздела.

10. Металлическая фляга с водой.

11. Небольшое количество пищи с расчетом не более чем на сутки. Мясо, рыбу и другие **скоропортящиеся продукты не брать**.

12. Индивидуальный пакет с перевязочным материалом.

13. На группу, состоящую из 3-х человек и более, полезно иметь прочную веревку длиной 15—20 м, способную выдерживать тяжесть трех человек.

14. Неплохо иметь на группу хотя бы один полевой бинокль и часы.

Следует заметить, что изложенный выше перечень снаряжения и принадлежностей рассчитан на летнюю геологическую экскурсию в горы продолжительностью не более полусуток, т. е. без ночлега в горах вне жилья. При более длительных туристических походах с ночевками под открытым небом потребуются дополнительные предметы походной жизни: одеяло, посуда для приготовления пищи и другой инвентарь. Так как подобные походы организуются под руководством опытных лиц, то мы не будем останавливаться на обеспечении таких групп.

### III. Необходимые правила при путешествии в горах

1. Нельзя отправляться в горы больным или даже чувствуя слабое недомогание.

2. Не рекомендуется в горах путешествовать одному, группа должна состоять не менее чем из 3-х человек.

3. При движении вверх или вниз по очень крутому каменистому склону надо следовать параллельно друг к другу, а при движении вдоль склона—один за другим. Это необходимо для того, чтобы срывающиеся из-под ног камни не могли нанести повреждения спутникам. В трудно проходимой местности со скалистым рельефом далеко не всегда удается следовать этому правилу, так как чаще всего приходится продвигаться всем по одному наиболее проходимому пути. В таком случае при подъеме впереди идущим необходимо соблюдать максимальную осторожность, чтобы не пострадала те, кто идет позади, от могущих сорваться камней; при спуске подобную осторожность должны соблюдать идущие позади.

4. Иногда приходится карабкаться по очень крутым скалам. При этом надо твердо помнить, что **забраться на скалу всегда несравненно легче, чем спуститься с нее**. Это происходит потому, что при подъеме на скалу непосредственно перед вашими глазами и руками лежит путь вашего трудного подъе-

ма, и вы поэтому сможете легко оценить и использовать даже небольшие возможности этого пути. Спускаться же вам придется вперед ногами, и путь, не очень трудный при подъеме, часто оказывается непреодолимым при спуске. Поэтому, взбираясь на крутые скалы, всегда думайте о том, что вам придется и спускаться этим же путем. Известно много случаев, когда забывающие об этом правиле «храбрецы» часами и даже днями просиживали на высоких скалах, ожидая, когда их снимут оттуда, а попытки самостоятельного спуска в большинстве таких случаев оканчивались печально.

5. Избегайте длительного пребывания у подножья высоких отвесных скал и обрывов, так как даже небольшой обломок горной породы, сорвавшийся с большой высоты, может нанести тяжелые увечья.

О том, как вести запись геологических наблюдений, как собирать и хранить образцы минералов и пород, говорится в специальных руководствах. В прилагаемом списке литературы такие руководства указаны, и мы отсылаем к ним нашего читателя.

# ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ НАЧИНАЮЩЕГО ГЕОЛОГА

## I. Геологическая и краеведческая научно-популярная литература по Крыму

- Бабков И. И., Сиваш. Крымиздат, Симферополь, 1954.  
Бабков И. И., По солнечному Крыму. Детгиз, Москва, 1953.  
Малаховский В., Как образовались керченские железные руды. Крымиздат, Симферополь, 1952.  
Маслов Е. П., Крым. Географгиз, 1954.  
Пузанов И. И., Большой каньон Крыма. Крымиздат, 1954.  
Ферсман А. Е., Воспоминания о камне. Молодая гвардия, 1953.  
Щербаков Д. И., По Крыму, Кавказу и Средней Азии. Географгиз, 1952.

## II. Научно-популярная литература по общей геологии и минералогии

- Китайгородский А. И., Кристаллы. Гос. изд-во технико-теор. литературы, М.—Л., 1950.  
Музафаров В. Г., Определитель минералов и горных пород. Учпедгиз, 1953.  
Ферсман А. Е., Очерки по истории камня, т. I. Изд-во АН СССР, Москва, 1954.  
Ферсман А. Е., Занимательная минералогия. Свердловск, книжн. изд-во, 1954.  
Яковлев А. А., В мире камня. Детгиз, 1951.

## III. Руководства по организации путешествия, сбору коллекций и краеведческой работе

- Добкевич В. В., Кравцов В. А., Юный турист. Изд-во «Физкультура и спорт», Москва, 1954.

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                              | Стр. |
|----------------------------------------------|------|
| Введение . . . . .                           | 3    |
| Из чего состоят камни . . . .                | 5    |
| Камни, рожденные в недрах                    | 13   |
| Вулкан Карадаг . . . . .                     | 23   |
| Грязевые вулканы . . . . .                   | 41   |
| Камни, образующиеся на дне морей . . . . .   | 45   |
| Несколько слов о геологической истории Крыма | 76   |
| Словарь . . . . .                            | 84   |
| Приложения                                   | 87   |