

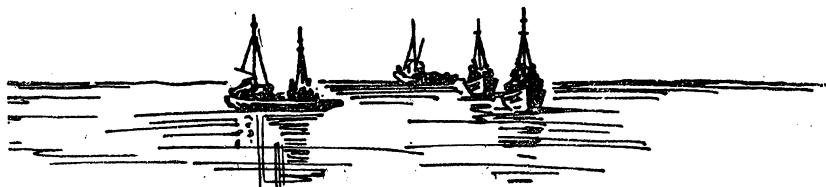
В. ЛЕВЕДИНСКИЙ

По
вулканическим
мостам
Крыма

КРЫМИЗДАТ

Симферополь

1964



Эта книга — научно-популярный очерк и одновременно путеводитель, но путеводитель своеобразный. Прочитав ее, вы можете отправиться в путешествие по следам... древних вулканов Крыма. Лучшие страницы очерка посвящены Карадагу, уникальному памятнику древнейших геологических эпох. Доктор геолого-минералогических наук В. И. Лебединский занимается его изучением уже несколько лет.

Следуя маршрутам, разработанным автором, читатель познакомится также с вулканическими районами Южного берега и окрестностей Симферополя. Однако эти маршруты — не просто геологические экскурсии; они представляют ценность для любого туриста, краеведа, для всякого, кто любит Крым и стремится изучить его природу.

Важные сведения по геологии Крыма, которые книга в живой и популярной форме преподносит читателю, основаны на новейших достижениях советской геологической науки.

*Издание второе,
дополненное и переработанное*

ОТ
АВТОРА



улканы в Крыму? Неправда ли, это звучит несколько неожиданно? Но не удивляйтесь, прочитав заглавие книги, — в Крыму на самом деле немало вулканических мест. Только они говорят не о современном, а о древнем вулканизме, сильным и своеобразном.

Все знают, что Крым — один из чудеснейших уголков нашей страны, край с великолепной и живописной природой. Всем известна красота Южного берега, воспетая поэтами, его замечательных парков и садов, санаториев-дворцов, зубчатой горы Ай-Петри, гостеприимных курортов, раскинувшихся на склонах гор у лазурного моря. Большой интерес вызывают памятники исторического

прошлого Крыма. Много удивительного можно увидеть и в крымских горах, пусть не очень больших и высоких. В ряде мест, особенно на Южном берегу, эффектно возвышаясь над морем, они придают крымскому пейзажу особый колорит и красоту. Но не все знают, что многие из этих гор, сложенные вулканическими породами, представляют собой уникальнейшие памятники геологической деятельности, и в частности вулканических процессов в далеком прошлом Тавриды.

Можно без преувеличения сказать, что Крым принадлежит к тем немногим районам на земном шаре, в которых прекрасно сохранились следы древней вулканической деятельности. Вот поэтому для любителей природы Крым привлекателен не только красивыми пейзажами и своеобразным растительным и животным миром, но и ценен как интереснейшая область древнего вулканизма. Не впадая в крайность, можно сказать, что история вулканической деятельности в Крыму не менее богата событиями и не менее увлекательна, чем история населявших его народов.

О Крыме, его природе и истории написано множество книг, существует ряд путеводителей, но история крымских вулканов пропускается или затронута в них очень мало. Эта книга написана с целью познакомить широкие круги любителей природы с интересными в вулканическом отношении местами Крыма, и вместе с тем легко доступными, находящимися вблизи автомобильных дорог. Она может служить путеводителем по вулканическим районам.

Второе издание книги отличается от первого, вышедшего в 1961 году, переработкой и дополнением всех глав, а также введением новых глав. В текст включены новые рисунки, схемы и фотографии.

КАК ОБРАЗУЮТСЯ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ?



Поверхность Земли сложена камнем, который при первом взгляде кажется прочным и неизменным. Однако установлено, что камень (а точнее — различные горные породы) образуется и разрушается различными путями, в результате многообразных геологических процессов. Вулканические явления также приводят к возникновению очень своеобразных горных пород. Прежде чем познакомиться с вулканическими местами Крыма, выясним, что представляют собой горные породы, как они возникли и какое значение имеют для расшифровки геологического прошлого Земли.

Что же такое горные породы? В геологии горными породами называют разнообразные твердые, мягкие, рыхлые, сыпучие и жидкие массы, из которых построена земная кора, то есть верхняя оболочка земного шара, толщиной в среднем 60 километров. Таким образом, крепкие граниты и известняки, пластичные глины, рыхлые пески, несмотря на различные физические свойства, все являются горными породами.

От них следует отличать минералы — природные химические соединения, а также самородные химические элементы. Мир минералов очень богат. Науке известно около трех тысяч минералов, хотя подавляющее большинство из них встречается очень редко. К широко распространенным минералам принадлежат кварц, полевые шпаты, слюда, кальцит и другие.

Минералы окружают нас всюду. Из них состоит земной шар, мы употребляем их в пищу, большая часть топлива — минералы, промышленность в огромном количестве добывает и перерабатывает минералы и горные породы. А если мы уйдем в глубь истории Земли, то нужно сказать, что живое органическое вещество — первая клетка — тоже возникло из минеральных веществ; из них одних поначалу и состояла наша планета.

Как мы видим, мир горных пород и особенно минералов очень разнообразен. Горные породы состоят из минералов, подобно тому как кирпичная стенка состоит из отдельных кирпичей. Число известных видов горных пород достигает семисот, но часто встречаются и занимают большие площади только несколько десятков видов. В быту горные породы называют камнями, грунтами, землями. В науке же эти термины имеют другое значение и поэтому не вполне отвечают понятию горной породы.

Горные породы представляют собою закономерные, а не случайные сочетания минералов. Определенные виды горных пород встречаются не повсюду, а в местах с определенным геологическим строением. И если в каменной массе нет хотя бы одного из свойств горной породы, то ее можно считать только минеральным агрегатом. Например, пласт известняка, состоящий из зерен минерала кальцита и распространенный на большой площади, относится к горным породам, но скопление

кристаллов кальцита в трещине — всего лишь минеральный агрегат.

Горные породы, как и все в природе, имеют свою историю. Они возникают, развиваются и в конце концов разрушаются и превращаются в материал, который идет на образование новых горных пород. Изучением свойств горных пород, их происхождения и сложными превращениями занимается наука петрография, входящая в цикл геологических наук.

Изучая горные породы, можно узнать очень много интересного и ценного о прошлом Земли. Они являются своеобразными геологическими документами. Они рассказывают об истории Земли в то время, когда еще не было человека, о колебаниях суши и моря, об изменениях климата, о том, где и какие следует искать полезные ископаемые.

Все горные породы возникли в определенных геологических условиях, соответственно которым они издавна делятся на осадочные, магматические и метаморфические. Познакомимся со свойствами и происхождением этих трех главнейших типов горных пород.

Первая группа горных пород обладает хорошо выраженным пластовым строением, в ней нередко встречаются остатки ископаемых организмов. В таких горных породах часто бывает видна слоистость, как если бы вещество породы в виде осадков различного характера накапливалось в водном бассейне. Эти породы действительно возникали путем осаждения минеральных частиц и растворенных химических веществ из морской, озерной и речной воды или путем накопления остатков растений и организмов. По условиям своего образования такие породы и названы осадочными. К ним относятся известняки, мергели, пески, глины, торф, ископаемый уголь и другие.

Трудно поверить, что из мелких частиц, содержащихся в воде, или остатков организмов и растений могло возникнуть огромное количество твердого вещества, которое составляет горные хребты. Удивительного, однако, в этом ничего нет, так как отложение осадков происходило в течение длительных отрезков времени, измеряемых многими миллионами лет.

Осадочные горные породы возникают не сразу. Вначале на дне водоема накапливается илистый, пес-

чанистый или галечниковый осадок. Он покрывается новыми отложениями, уплотняется, пропитывается минеральными солями из циркулирующих по нему осадков и в конце концов превращается в твердую горную породу: глину (возникшую из глинистого ила), песчаник (из песка), конгломерат (из гальки и валунов). Иногда при образовании осадочных пород в очень большом количестве накапливаются остатки раковин погибших организмов — моллюсков, кораллов, фораминифер. Так возникают ракушечники и другие виды известняков.

Не только животные, но и растения могут быть строителями горных пород. Например, каменный уголь является продуктом уплотнения и изменения древних деревьев, кустарников и трав, некогда накапливавшихся в заболоченных низинах. Отпечатки коры и листьев, остатки корней древних растений в пластах угля — хотя и немые, но яркие свидетели его растительного происхождения.

На суше осадочные породы широко распространены, и на первый взгляд может показаться, что они играют значительную роль в строении всей Земли. Однако в действительности это не так. Осадочные породы прослеживаются в глубь Земли на сравнительно небольшое расстояние — на сотни метров, реже на километры, в отдельных случаях до 10—15 километров, и то в измененном виде. Поэтому в масштабе земного шара они представляют собою всего лишь «пленку», под которой находятся породы иного происхождения.

Осадочные горные породы являются ценнейшим геологическим памятником, по ним можно выяснить условия, в которых они образовались. Так, ритмичная смена глинистых пород песчанистыми (ее можно проследить во многих местах Горного Крыма) свидетельствует о постоянных колебаниях дна моря. Когда глубина моря уменьшалась, отлагались грубые осадки, затем превратившиеся в песчаники, а при возрастании глубины осаждался илистый материал, давший окаменевшие глины (аргиллиты). Или другой пример. Вершины многих крымских гор сложены из известняков, в которых встречаются остатки окаменевших кораллов. Поскольку современные кораллы живут в прибрежных зонах тропических морей, можно утверждать, что

крымские коралловые известняки образовались в мелководных участках теплого моря, некогда здесь находившегося.

Большая группа горных пород образовалась в результате затвердения и кристаллизации огненно-жидкого вещества — магмы, которая поднималась или извергалась из больших глубин. Такие горные породы называются магматическими, или изверженными. Магма представляет собой вещество камней, находящееся в расплавленном состоянии, с большим количеством растворенных газов. Изливаясь на поверхность, она теряет заключенные в ней летучие вещества (прежде всего пары воды). Такая «обескровленная» магма называется лавой. Ее извергают вулканы.

В состав магмы входит огромное количество веществ, которые не обособлены друг от друга, а образуют взаимный раствор — расплав. Находясь на глубине, при огромной температуре и большом давлении, магма состоит из ряда химических элементов, которые по мере понижения температуры начинают упорядочиваться, слагая своего рода жидкие прообразы будущих минералов. И как только температура настолько понизится, что начнется затвердевание магмы, из нее станут выделяться минералы. Появляются они не случайно, не хаотически, а в определенном порядке, который диктуется законами физико-химии применительно к кристаллизации растворов. Постепенно в магматическом очаге остается все меньше расплава, а минералов становится все больше и больше. Так магма переходит в смесь минералов, которую мы называем магматической породой. Все они, образно говоря, — затвердевшие волны и брызги некогда расплавленного подземного океана.

Превращение магмы в горную породу может происходить в разных условиях. В одних случаях магма застывает на глубине, и процесс ее охлаждения идет медленно. Тогда возникают зернистые, хорошо раскристаллизованные породы, называемые глубинными. Это граниты, диориты, габбро и другие.

В иных случаях магма под влиянием активных внутренних сил Земли прорывается на поверхность, растекаясь в виде лавы. Возникают излившиеся горные по-

роды, или собственно вулканические, к которым относятся базальты, андезиты, кератофиры, спилиты и другие. На поверхности лава охлаждается гораздо скорее, чем магма на глубине, при этом условия для образования кристаллов оказываются неблагоприятными. В результате вулканические породы плохо раскристаллизованы, тонкозернисты, а иногда совершенно лишены кристаллов, внешне напоминают стекло и в этом случае называются вулканическим стеклом.

Наблюдения над действующими вулканами показывают, что извержения лавы происходят по-разному. В одних случаях она появляется на поверхности спокойно, растекается по склонам гор в виде потоков. Обычно так ведут себя лавы со сравнительно невысоким содержанием газов; они представляют собой подвижные жидкости, по вязкости иногда не уступающие воде. Однако нередко случается, что излияние лавы на поверхность Земли происходит очень бурно, с выделением огромного количества газов, которые распыляют жидкую лаву, а затвердевшую корку раздробляют на куски. Такие извержения сопровождаются взрывами и часто приводят к страшным катастрофам, как, например, извержение Везувия в 79 году н. э., в результате которого были полностью уничтожены города Помпея и Геркуланум.

В результате взрывных извержений на поверхности Земли накапливается раздробленный вулканический материал — от мелкозернистого до грубообломочного, превращающийся после уплотнения в горные породы. По условиям своего образования они занимают промежуточное место между вулканическими и осадочными. Как и вулканические, эти породы возникли из лавы, но они состоят не из сплошной массы кристаллов и вулканического стекла, а из обломков лавового материала, залегающих в виде слоев, подобно осадочным породам. Такого типа горные породы, обладающие чертами вулканических и осадочных, называют пирокластическими, что в переводе значит «породы, состоящие из обломков огненного происхождения». К пирокластическим породам принадлежат туфы, туфобрекчии, туффиты и другие.

Магматические породы являются важными памятниками геологического прошлого. Глубинные породы

свидетельствуют о грандиозных процессах перемещения расплавленного вещества в земной коре, происшедших в определенные периоды в участках с пониженной прочностью, куда легче всего могла проникнуть магма. Вулканические горные породы говорят о многократных, часто гигантских по своей силе вулканических извержениях, сопровождавшихся излиянием огромного количества лавы и выбросами обломочного материала. По количеству лавовых потоков можно судить о числе извержений лавы на поверхность, по мощности лавовых потоков — о силе извержений. Наличие вулканических туфов свидетельствует о взрывном характере вулканической деятельности. Смена лав одного состава лавами другого говорит о том, что магма на глубине с течением времени меняет свой состав, или, как принято говорить, испытывает дифференциацию.

Наконец, третья группа горных пород по своим свойствам отличается от магматических и осадочных и вместе с тем связана с ними постепенными переходами. Это так называемые метаморфические, то есть измененные породы, которые образуются в недрах Земли из осадочных и магматических пород под влиянием повышенной температуры, давления и химически активных веществ. При таких метаморфических изменениях из песчаников возникают кварциты, из известняков — мраморы, глины превращаются в глинистые сланцы; при сильном изменении различных пород образуются гнейсы.

Метаморфизм происходит в твердом веществе и без изменения его объема. При этом мелкие минералы исчезают, порода, как говорят, перекристаллизовывается с образованием более крупных кристаллов. Во многих случаях вместе с тем происходит исчезновение одних минералов и возникновение других. Под влиянием давления минералы в метаморфической породе располагаются полосами, как, например, в полосчатых кристаллических сланцах и гнейсах.

В Крыму метаморфические породы залегают глубоко от земной поверхности и поэтому почти не встречаются в естественных обнажениях (глыбы слюдястых сланцев не в коренном залегании можно видеть в окрестностях Белогорска в долине реки Карасевки). Правда, в основании Крымских гор широко распространены

так называемые таврические окаменевшие глины, которые довольно часто называют глинистыми сланцами, рассматривая как метаморфические породы. В действительности же «таврические сланцы» настолько слабо изменены, что их следует считать породами, находящимися на границе между осадочными и метаморфическими.

Из того, что мы узнали о горных породах, ясно, что возникли они несколькими путями в результате геологических процессов на поверхности и в глубине Земли. Внутреннее тепло Земли и движение вещества в ее недрах, так же как солнечное тепло, холод, деятельность воды и льда, организмов и растений на поверхности Земли, — все эти внутренние и внешние силы влияют на образование и дальнейшую жизнь горных пород, при первом взгляде обманчиво кажущихся неизменными.

В природе нет горных пород, существующих вечно. Любая порода когда-то возникла, и когда-нибудь ее существованию придет конец. Но она не исчезнет бесследно, а превратится в другую. Так, при разрушении гранита его материал не исчезает, а переходит в песок и глину.

Изучение горных пород имеет большое научное и практическое значение. Знание условий образования горных пород дает возможность судить о процессах на поверхности и в глубине Земли, которые привели к возникновению этих пород. Так, например, лавы и вулканические туфы неопровержимо свидетельствуют о вулканической деятельности сложного характера, а крупные массивы глубинных пород, образующие отдельные горы на Южном берегу — Кагель, Аю-Даг и другие, служат наглядным доказательством внедрения из глубин огненно-жидкой магмы, застывшей близ поверхности в толще осадочных пород.

Для науки важность изучения горных пород заключается прежде всего в том, что оно помогает мысленно проникнуть в глубины Земли и выяснить, как она построена. Целый ряд научных открытий привел ученых к представлению, что наша планета состоит из ряда оболочек. Она покрыта корой средней толщиной 60 километров. В центре Земли находится ядро радиусом около 3400 километров. Между корой и ядром за-

ключена промежуточная оболочка толщиной около 1500 километров, которую часто называют мантией Земли.

Оболочки Земли отличаются друг от друга. Так, земную кору подразделяют на осадочный покров, сложенный разнообразными осадочными породами, и расположенную под ним кристаллическую кору. В ней различают два слоя — нижний, условно называемый базальтовым, и верхний — гранитный. Мантия в верхней части состоит преимущественно из эклогита (порода, в состав которой входят гранат и пироксен), а в нижней — из сернистых соединений металлов (сульфидов).

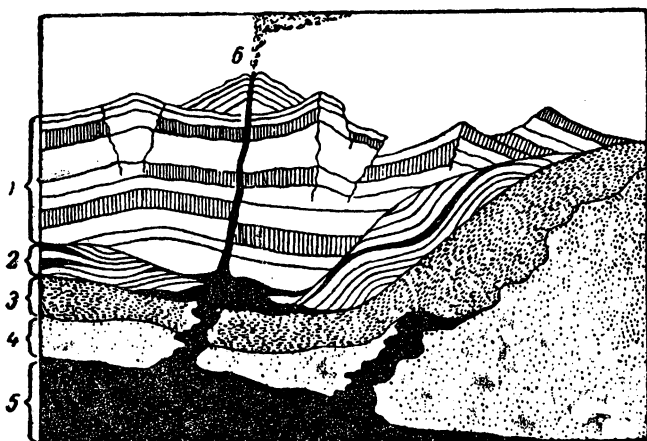


Схема строения земной коры (из А. Е. Ферсмана).

1 — толща осадочных пород; 2 — метаморфические породы;
3 — гранитная оболочка; 4 — базальтовая оболочка; 5 — магматические очаги; б — действующий вулкан.

Многие считают, что ядро Земли состоит из железа и по составу такое же, как и железные метеориты. Другие же думают, что это силикатные породы, которые приобрели свойства металлов под влиянием огромного давления вышележащих земной коры и мантии.

В настоящее время главным источником внутренних геологических процессов считают верхнюю часть мантии Земли. Именно здесь зарождаются землетрясения, происходит перемещение вещества, которое приводит к колебаниям земной поверхности и образованию

горных хребтов. Местами мантия настолько разогревается, что ее вещество плавится и переходит в магму, а поднимаясь на поверхность — в лаву.

Практическое значение горных пород велико. Они представляют собой полезные ископаемые или же являются источником ценных руд. Так, гранит используется как прекрасный строительный материал, известняк применяется для получения гашеной извести в качестве флюса (то есть плавня, с помощью которого при выплавке металла из руды легко удаляются примеси в виде шлака). С другой стороны, с гранитами связаны месторождения руд олова, вольфрама, молибдена и других металлов, с габбро — платины, никеля, хрома. Очень важно, что к различным магматическим породам приурочены различные полезные ископаемые. Эта закономерность дает право геологам сосредоточивать поиски полезных ископаемых в местах распространения определенных горных пород, что, конечно, облегчает их работу.

Так изучение разнообразных горных пород и геологических процессов раскрывает перед нами историю земного шара. Если «понять» горную породу, прислушаться к ее «разговору», то можно узнать, как возникли отдельные участки Земли, восстановить особенности ее поверхности, климата, органического мира, другими словами — реконструировать прошлое нашей планеты.

Вулканическая деятельность

в

геологическом прошлом Крыма



Вулканическая деятельность не представляет собой обособленного явления, оторванного от других явлений на нашей планете, она самым теснейшим образом связана с ними. Вулканизм не постоянный процесс, он проявляется только в определенные эпохи геологической истории, в те моменты, когда внутренние силы Земли становятся особенно значительными. Вот поэтому, чтобы лучше понять особенности древнего крымского вулканизма, чтобы узнать, как менялся его характер во времени, следует познакомиться в общих чертах с историей образования Крымских гор.

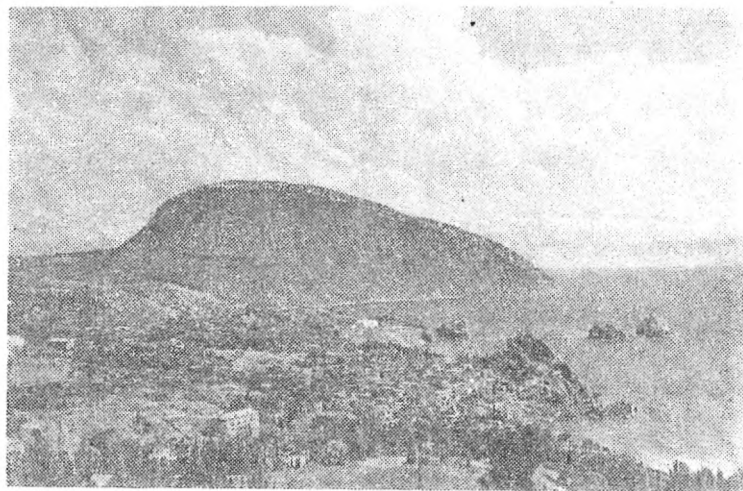
Геологическая история Крыма уходит в далекое

прошлое, она хорошо известна с того периода развития Земли, который называется триасовым. Примерно 140—200 миллионов лет тому назад на месте современных Крымских гор находилась часть огромного океана, продолжавшегося к востоку далеко за пределы нынешнего Кавказа, а на запад — в Болгарию, Югославию и другие страны, расположенные на Карпатах и Балканах. Остатками этого древнего океана являются Средиземное море, глубоководная часть Черного и Каспийского морей. С севера и юга находилась древняя суша, которая постепенно разрушалась под влиянием воды, ветра и деятельности организмов. Продукты разрушения древней суши сносились в океан и накапливались там в виде мощных толщ илистых и песчаных осадков. После уплотнения и цементации осадки превратились в толщу окаменевших глин (аргиллитов) и песчаников, которые составляют основание Крымских гор. Эта толща аргиллитов и песчаников по внешнему виду очень характерна; по древнему названию Крымских гор она получила название таврической.

Геологическая обстановка во времена образования таврических пород была довольно спокойной; дно океана в общем постепенно прогибалось, хотя опускание постоянно осложнялось кратковременными поднятиями. На первых порах прогибание земной коры шло без нарушения ее цельности, но затем возникли разрывы, уходящие в глубь Земли, до тех горизонтов, где вещество сильно нагрето и находится в расплавленном состоянии. По этим разрывам магма поднималась вверх. В зависимости от степени ее подъема возникали различные породы. В одних случаях магма задерживалась на глубине, в других — выходила на поверхность, где растекалась в виде потоков лавы. Эта магматическая деятельность была одновременной с формированием таврических аргиллитов и песчаников и по времени отвечает верхнему триасу. Ее результат — внедрения магмы между пластами осадочных пород, особенно характерно представленные в истоках реки Бодрак, лавы и туфы в окрестностях Симферополя. Все это происходило примерно 180—200 миллионов лет назад.

В конце триасового периода геологической истории ход событий резко меняется, медленное опускание дна океана сменяется поднятием, в связи с чем земная ко-

ра на месте современного Крыма деформируется и сминается в складки различного размера. Смятые пласты таврических пород хорошо видны на Южном берегу Крыма, особенно в выемках шоссе и в поднимающихся над морем обрывах. Пласты причудливо изогнуты, образуют складки шириной от долей метра до нескольких километров. Правда, складки крупных размеров почти невозможно увидеть на местности, но они четко вырисовываются на геологических картах.



Медведь-гора.

В результате интенсивных движений земной коры конца триасового периода в следующий этап геологической истории — юрский (назван по Юрским горам во Франции) вновь создаются условия для магматической деятельности. Могучие движения земной коры в начале юрского периода сопровождались подъемом магмы, застывшей близ поверхности в виде крупных каменных масс каплевидной формы. Так возникли массивы глубинных пород, которые вследствие разрушения покрывающих осадочных пород в конце концов были выведены на поверхность и ныне представлены горами Кастель, Чамны-Бурун, Медведь-горой и другими. Это было 160—170 миллионов лет тому назад. Примерно

в это же время происходили извержения лавы на поверхность, следы которых в виде потоков лавы и накоплений туфов находятся на правом берегу Салгира около села Лозовое и на водоразделе рек Бодрака и Альмы.

В среднеюрскую эпоху на месте современного Крыма по-прежнему расстиралось море, но дно его уже было неровным, подводные гряды разделяли его на ряд огромных ложбин, где происходило накопление песчанистых и глинистых осадков. Местами эти гряды поднимались выше уровня моря, в виде островов с изрезанной береговой линией. В тихих мелководных заливах возникали заболоченные участки, в которых накапливались остатки тропических растений, впоследствии превратившиеся в каменный уголь.

В среднеюрское время дно моря по-прежнему испытывало колебательные движения. Опускания, как и раньше, резко преобладали над поднятиями. Земная кора прогибалась. Вновь возникали разрывы, по которым с больших глубин, измеряемых десятками километров, на поверхность изливалась лава.

Среднеюрское время является периодом наиболее сильной вулканической деятельности в Крыму. Она проявилась во многих местах — на Карадаге, у села Голубой залив, возле курортов Мелас и Форос, в районе мыса Феолент, у села Карагач вблизи Симферополя и в других пунктах.

Вулканы располагались на островах и морском дне, вода кипела от потоков раскаленной лавы. В других местах происходили взрывы, лава под давлением газов разбрызгивалась и дробилась, создавая огромные по мощности толщи туфов. От настоящего времени эти события отделены промежутком в 150—160 миллионов лет.

На смену юрскому периоду приходит меловой. В это время отдельные поднятия морского дна увеличиваются в размерах, сливаются между собой, образуя подводный зачаток будущих Крымских гор. Острова стали крупнее, на них находились вулканы, действовавшие в середине мелового периода, то есть примерно 100 миллионов лет тому назад. Следы вулканической деятельности мелового периода доступны для изучения лишь в небольшой мере — это исключительно пирокластиче-

ские породы, лучше всего выраженные в окрестностях Балаклавы. Вулканическая деятельность середины мелового периода представляет собой последнее по времени проявление вулканизма, и хотя в последующей геологической истории Крыма происходило еще много бурных событий, в том числе рождение Крымских гор, тем не менее ни внедрения магмы, ни излияния лавы больше не повторялись.

Правда, в последний этап геологической истории Крыма, который продолжается и поныне, на Керченском полуострове действуют грязевые вулканы. Однако ни по своей величине (высота их обычно измеряется несколькими метрами), ни по свойствам извергаемого материала (холодная грязь), ни по причинам их действия грязевые вулканы не имеют ничего общего с огнедышащими горами, сыгравшими такую большую роль в геологическом прошлом Крыма.

Такова в самых общих чертах история вулканической деятельности в Крыму, которая, как мы видим, проявлялась не один раз, а многократно, в разное время и в многообразных формах — в глубинах Земли и на ее поверхности, под водой и на суше. В Крыму вулканические породы не занимают больших площадей, но встречаются во многих местах, особенно на Южном берегу.

Изверженные породы в Крымских горах встречаются реже, чем известняки, мергели, аргиллиты и другие осадочные породы. Это может показаться странным, так как в горных странах магматические породы обычно широко распространены и нередко слагают целые горные хребты. Достаточно, например, указать на Урал или Малый Кавказ, где магматические породы непрерывными полосами тянутся на десятки и сотни километров.

Однако правильнее считать, что бедность Крыма магматическими породами только кажущаяся, так как значительная часть Крымских гор ныне находится под водами Черного моря, к югу от современной береговой линии. Именно там, в затопленной части Крымских гор, вероятно, находится главная масса изверженных пород и связанных с ними руд. Несомненно, что именно здесь находились вулканы мелового периода, за счет деятельности которых образовались балаклавские туфы.

Мы в самых общих чертах познакомились с разви-

тием вулканизма в геологической истории Крыма и при этом не раз говорили, что те или иные события происходили раньше или позже (в триасовый, юрский или меловой период), а в нескольких случаях указывали время в миллионах лет. Как известно, относительный возраст геологических явлений определяется в основном по окаменелым остаткам организмов и растений в толщах горных пород. Установление же абсолютного возраста геологических событий дело новое, и о нем следует коротко рассказать.

Определение возраста горных пород в абсолютных единицах времени основывается на явлении радиоактивности. Известно, что радиоактивные элементы самопроизвольно разрушаются, в конечном счете давая те или иные продукты. Так, изотопы урана U^{238} и U^{235} и изотоп тория Th^{232} , испытав превращения, в конечном счете дают атомы гелия и изотопы свинца. Радиоактивный изотоп калия K^{40} , распадаясь, выделяет Ar^{40} (атмосферный аргон представлен более легким изотопом Ar^{36}).

Любопытно, что радиоактивный распад при любых физических условиях на Земле идет с постоянной скоростью. Установлено, что в течение 65 миллионов лет распадается только один процент урана от его первоначального количества. Для распада еще одного процента урана потребуется также 65 миллионов лет. Поэтому, чем больше в урановом минерале свинца, тем возраст минерала древнее. Подобная картина характерна и для других радиоактивных минералов, но, конечно, распад там идет с другой скоростью. Эта замечательная особенность позволяет использовать радиоактивные минералы как своего рода геологические часы. Зная, какое количество радиоактивного минерала и продукта его распада присутствует в горной породе и скорость, с какой идет этот процесс, можно определить время образования первичного радиоактивного минерала.

Таким образом, по радиевым, калиевым и другим радиоактивным «часам» можно узнать абсолютный возраст геологических событий. Определение абсолютного возраста минералов и горных пород при помощи радиоактивных минералов является одним из крупных достижений геологической науки последних лет и имеет большое теоретическое и практическое значение. Интересно, что самые древние горные породы имеют

абсолютный возраст около трех миллиардов лет. Таким образом, возраст Земли как небесного тела должен быть еще больше. Считают, что наша планета образовалась 4,5—5 миллиардов лет назад.

А теперь познакомимся с проявлениями вулканической деятельности в отдельных местах Крыма, с различными магматическими породами, условиями их залегания, свойствами и происхождением. Для этого сделаем несколько экскурсий по вулканическим местам. Начнем, конечно, с Карадагской вулканической группы, которая представляет исключительный интерес, так как здесь замечательно сохранились следы древней вулканической деятельности.



Вулканическая группа Карадаг

Препрадой волнам и ветрам
Стена размытого вулкана,
Как воздымающийся храм,
Встает из сизого тумана...
(М. Волошич, «Карадаг»)



В горах Восточного Крыма, между Феодосией и Судакком, там, где скалистые гребни спускаются к тихим, голубым бухтам фантастическим нагромождением каменных круч, зубцов, колонн и глубоких ущелий, встают руины Карадага.

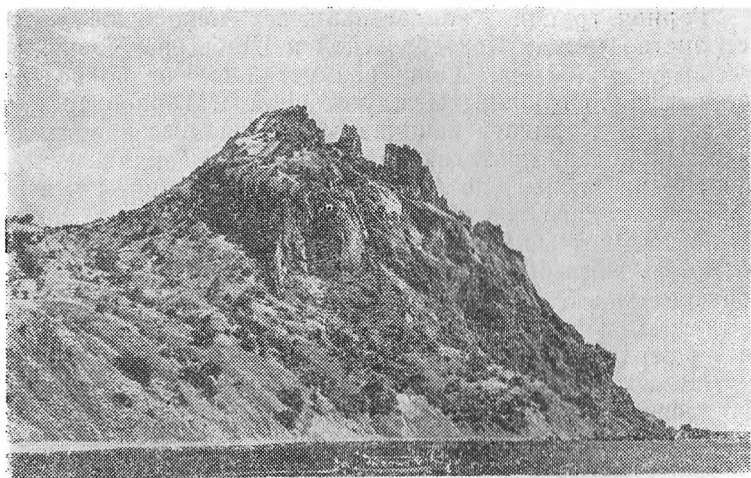
Крымские горы молоды, однако молодые поднятия земной коры и связанное с ними ее разрушение под влиянием деятельности проточной воды и других сил вывели на земную поверхность горные породы, сформировавшиеся много десятков миллионов лет назад. Среди этих свидетелей давно минувшей геологической истории Крыма был выведен на поверхность и вулканический массив Карадаг — уникальный памятник вулканизма среднеюрского времени, захороненный в слоях более молодых эпох.

Горная группа Карадаг занимает небольшое пространство между Коктебельской и Щебетовской плодородными долинами. Она разместилась недалеко от естественной границы между степной и горной частью Крыма. У Карадага начинается самая высокая гряда Крымских гор, протягивающаяся в юго-западном направлении почти до Севастополя. Все хребты и вершины Карадага состоят из вулканических пород, которые своими темными тонами резко отличаются от соседних возвышенностей, сложенных из светло-серых известняков. Этим более темным цветом и объясняется, вероятно, название горного массива Карадаг, что значит в переводе с тюркского «Черная гора».

На Карадаг можно попасть из Феодосии (через Планерское) или же со стороны Судака (через большое село Щебетовку, бывш. Отузы). С шоссе Феодосия — Судак открывается изумительный вид на всю вулканическую группу в целом. Лучшая точка обзора находится недалеко от Планерского (бывш. Коктебель). Дорога сперва проходит по слабо всхолмленной местности, вдоль вытянутых невысоких хребтов с несимметричными склонами, частью прорезая их. Но вот шоссе поднимается на самую высокую гряду, и с перевала открывается неожиданная картина: внизу расстилается низменность, переходящая в серые невысокие холмы, а на заднем плане на фоне синей морской равнины поднимаются причудливо очерченные высокие горы. Справа остроконечная Сюрю-Кая, сложенная из известняков, а слева раскинулись вершины вулканической группы Карадаг: высокая куполовидная Святая гора, вся поросшая лесом, с многоступенчатыми стенами карьеров, переходит в невысокий хребет Кок-Кая, спускающийся к морю дикими обрывами.

Таков общий вид Карадага с шоссе Феодосия—Судак в нескольких километрах от Планерского. Можно без преувеличения сказать, что нет в Крыму другого места, где бы в таком поразительном контрасте находились горы и предгорья, море и равнина и так неожиданно сменяли друг друга на удивительно коротком расстоянии.

Курорт Планерское и поселок Карадагской биологической станции АН УССР — ближайшие населенные пункты, от которых можно начинать экскурсии по всей вулканической группе. Планерское, как уже говорилось,



Хребет Карагач со стороны биологической станции.

находится на шоссе Феодосия — Судак, а на Карадагскую биологическую станцию путь идет через Шебетовку, по ответвлению шоссе мимо санатория «Крымское Приморье».

Базироваться, пожалуй, удобнее в районе поселка биостанции, раскинувшегося непосредственно у западного конца Карадагской вулканической группы, — и мы принимаем его за исходный пункт наших экскурсий. Предварительно получив разрешение администрации, вы можете легко найти место для палатки — на высокой естественной террасе, круто спускающейся к морю.

Отсюда, с запада, Карадаг выглядит наиболее эффектно. Необычайно красиво рисуются зубчатые вершины, венчающие скалистый хребет, протянувшийся вдоль моря в направлении Планерского. Особенно хороши эти скалы вечером, когда заходящее солнце окрашивает их в разные тона бурого и красного цвета, что еще резче подчеркивает суровость голых скалистых вершин и нежные, непрерывно меняющиеся краски моря в Карадагской бухте.

Карадаг необыкновенно красив. Его своеобразные и суровые пейзажи поражают человека. Еще до револю-

ции писатель С. Я. Елпатьевский так говорил о Карадаге: «Карадаг красивый; он весь как сказка. С моря он мрачный, угрюмый, фантастический и почти недоступный. Со стороны Отуз весь Карадаг представлен как огромная раковина, верхние края которой защищают его от северных и восточных ветров... По дикой красоте Карадага — равного нет в Крыму. Все больше и больше всматриваешься в Карадаг, этот великолепный горный массив, с необыкновенно красивыми, изломанными линиями, суровый и величественный и в то же время ласковый, со страшными утесами, с отвесными обрывами, хаосом скал, пиков гор, оставшихся от бывшего кратера, с венцом зеленых лесов наверху...

Там из моря встают «ворота» — огромная арка на двух столбах-утесах, а подальше Сердоликовая бухта, куда ездят за сердоликами отузские и коктебельские жители и где море неустанно пополняет расхищенные сердолики. Там есть скала «Иван-Разбойник», а у скалы глубокая пещера. Там Гяурбах и огромный хаос, равного которому по дикой красоте нет в Крыму. От моря на огромную высоту встают снизу острые, голые, лишенные растительности утесы, в диком беспорядке нагроможденные друг на друга. И нельзя спуститься к ним сверху и нельзя подняться к ним снизу...»

Да, Карадаг необыкновенно красив, об этом прекрасно писали К. Паустовский, В. Ветлина, академик А. Е. Ферсман и много других писателей и ученых, находя чудесные слова и яркие образы.

Да, Карадаг необычайно живописен. Многие ценители природы считают его красивейшим уголком Крыма. Однако эта красота особенная, не типичная для излюбленного туристами Южного берега. На Карадаге все дико, хаотично, сурово, труднодоступно. Черные многосотметровые обрывы, сложенные вулканическими породами, нависают над бирюзовыми бухтами, в которые можно проникнуть лишь с моря. Стены глубоких, похожих на трещины ущелий гигантскими ступенями поднимаются к далекому синему небу. Причудливые фигуры изваяны ветрами в мощных слоях туфобрекчий и туфов. Среди них есть Шайтан и Маяк, Пряничный конь и Сокол, Королева и Король, даже Трон, нависший над бездной. А с небольшой площадки,

Необыкновенно интересны геологическое строение и история Карадага. Геологи и туристы — неизменные посетители окрестностей древнего вулкана. Через Ка-



Схематическая карта хребтов, долин и бухт в районе Карадага.
1 — хребты; 2 — долины.

28

ясно в строении ископаемого вулкана и его бурной истории.

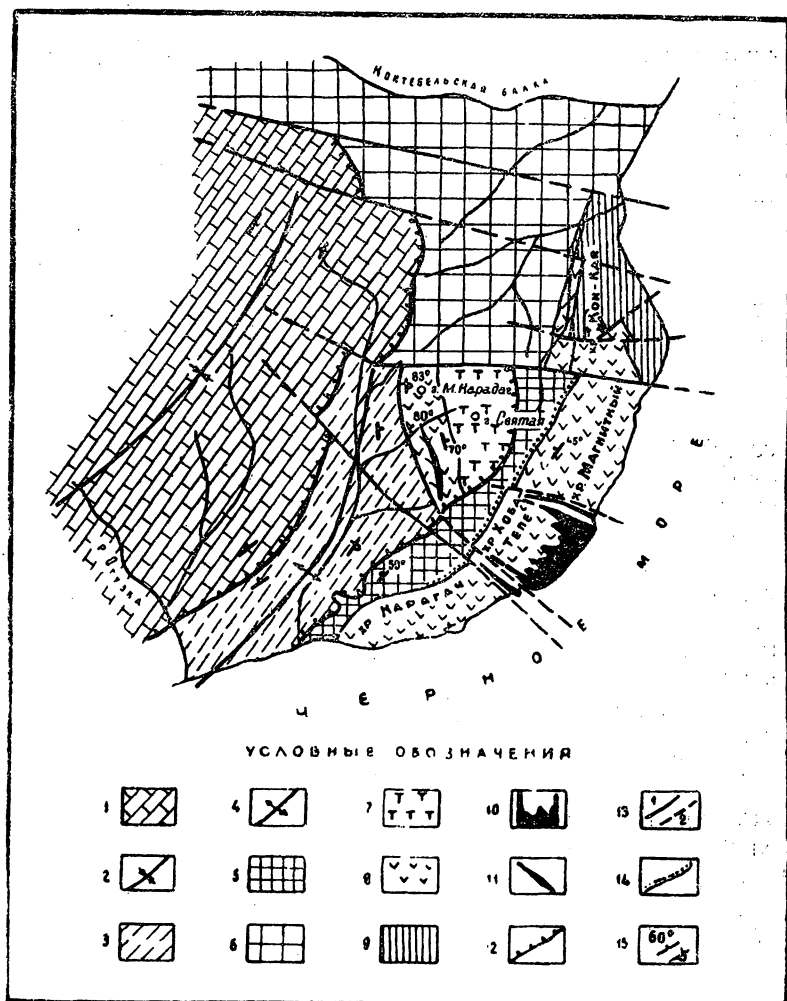
Горная группа Карадаг занимает небольшую площадь, всего около 20 квадратных километров, а вулканические породы захватывают только часть этой площади. Сконцентрированы они в двух местах — в береговой возвышенности, тянущейся вдоль побережья от биологической станции до Планерского (Береговой хребет), и высокой куполовидной вершине, находящейся в глубине суши (Святая гора, другое название — Большой Карадаг). К последней примыкает коническая вершина пониже — Малый Карадаг. Береговой хребет по рельефу весьма неоднороден и делится на четыре части, которые получили названия Карагач, Хоба-Тепе, Магнитный и Кок-Кая (в направлении от биостанции к Планерскому). Главные хребты, вершины и долины района Карадага показаны на карте.

Обширное пространство между Береговым хребтом и Святой горой занято аргиллитами среднеюрского возраста. Аргиллиты — малопрочный материал, они легко разрушаются дождевыми водами и ручьями. Поэтому местность между Береговым хребтом и Святой горой резко понижена. Называется она Тумановой балкой.

Н. Н. Прозоровский-Голицын и А. Е. Лагорио, первые геологи, изучавшие Карадаг в конце прошлого века, обратили внимание на оригинальные формы его рельефа — высокую Святую гору конической формы, окруженную в виде полукольца вулканическим Береговым хребтом. Это вызывало представление о вулканическом конусе и обрамляющих его стенках кратера. Поэтому первые исследователи рассматривали Карадаг как один большой вулкан. В целом рисовалась картина, напоминающая действующий итальянский вулкан Везувий, который окружен чашеобразной стенкой более древнего вулкана Сомма.

Дальнейшие исследования показали, что представление о Карадаге как об одном большом вулкане, центр которого находится на Святой горе, неправильно. Было установлено, что Святая гора и Береговой хребет состоят из разных горных пород, отличаются по строению и поэтому не могут рассматриваться как части одного вулкана.

Геологическое строение Карадага привлекало вни-



Схематическая геологическая карта вулканической группы Карадаг.
Составили В. И. Лебединский и А. И. Шалимов.

Условные обозначения: 1 — верхнеюрские известняки; 2 — линия перегиба синклинали (складки, обращенной изгибом вниз); 3 — песчаники и глины средней юры; 4 — глины и конгломераты средней юры; 5 — глины и песчаники в окрестностях Планерского; 6 — глины и конгломераты в окрестностях Святой горы; 7 — вулканическая толща Берегового хребта и Малого Карадага; 8 — глины и конгломераты, лежащие под вулканическими породами Берегового хребта; 9 — кератофировый массив Хоба-Тепе; 10 — крупные дайки кератофиров; 11 — надрывы; 12 — сбросы; 13 — линия контакта между толщами разного возраста; 14 — залегание слоистых толщ.

маи́е многих ученых, в том числе академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, профессоров Д. В. Соколова и М. В. Муратова, трудами которых получены важные представления о его геологическом прошлом. Особенно много и плодотворно работал академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг; его именем были названы живописная вертикальная скала, нависшая над берегом моря, и извилистая тропинка, по которой можно подняться от биостанции на высокий хребет Карагач.

В книге приведена схематическая геологическая карта Карадагской вулканической группы; с ней следует ознакомиться, прежде чем отправиться в экскурсию. На карте хорошо видно, что вулканические породы приурочены к двум местам — Береговому хребту и Святой горе с Малым Карадагом. Можно заметить, что в строении вулканической группы принимают участие как лавы, так и пирокластические породы (главным образом туфы и туфобрекчии). Но распространение этих пород разное — лав мало, а пирокластических пород много.

Четко на карте выделяется участок Берегового хребта, называемый Хоба-Тепе; нижняя часть его представляет собой интрузивное тело кератофирового состава (то есть тело, возникшее путем внедрения магмы в пласты горных пород на некоторой глубине от поверхности). Наконец, обращает на себя внимание Святая гора, сложенная своеобразными, очень редко встречающимися породами, которые называются трасами. Таким образом, из обзора геологической карты видно, что вулканическая группа Карадаг, несмотря на небольшие размеры, характеризуется сложным строением и состоит из различных пород, отличающихся по составу и условиям залегания. Строение Карадага сильно усложнено тем, что вся толща пластов осадочных пород и потоков лав, в момент образования находившихся в горизонтальном положении, затем была деформирована, смята в складки и разбита на блоки разрывами различного характера.

На карте показаны разрывы двух типов. Разрывы первого типа смещают пласты горных пород и потоки лав по вертикальным или круто наклоненным плоскостям по отношению к слоям. Эти разрывы называются сбросами. На карте они показаны пунктиром. Сбросы

засекают Береговой хребет в поперечном направлении.

Разрывы второго типа проходят по плоскостям, точно или примерно совпадающим со слоистостью. По таким разрывам древние пласты надвигаются на более молодые, поэтому они называются надвигами. Эти разрывы на карте показаны сплошными линиями с небольшими поперечными черточками. Крупный надвиг проходит по Тумановой балке; по нему среднеюрская толща Святой горы надвинута на средне-верхнеюрские сланцеватые глины, слагающие дно и склоны балки.

По Карадагу обязательно следует сделать несколько экскурсий. Одна из них — по подножью Берегового хребта вдоль морского берега. Это очень интересный маршрут, дающий возможность подробно ознакомиться со строением вулканической толщи. Полезно также совершить экскурсию по гребню Берегового хребта, она дополнит нижний маршрут. Перед взорами туристов откроются замечательные, неповторимые по красоте вулканические ландшафты Хоба-Тепе. Надо совершить маршрут и на Святую гору, чтобы познакомиться с трасами, потоками лав и огромными, вертикально залегающими пластами туфов.

Все три маршрута не очень длинные. Каждый из них не достигает и десяти километров. Но, определяя время, необходимое на каждую экскурсию, не нужно забывать, что маршруты проходят по горной местности. Километры здесь преодолеваются не так быстро, как на равнине. А если учесть, что по дороге много интересных мест, осмотр которых займет дополнительное время, то нужно считать, что каждый маршрут потребует целого дня.

Отправляясь в маршрут, возьмите с собой необходимое снаряжение. Запаситесь молотком на прочной длинной ручке (он вам понадобится для откалывания образцов горных пород). Полезно взять зубило, с помощью которого удобно выбивать минералы из жил. Чтобы лучше рассмотреть строение минералов и горных пород, желательно взять лупу (лучше всего подойдет складная, с увеличением в 10—15 раз). Записная книжка и чертежный карандаш средней твердости необходимы для записи впечатлений и наблюдений, прочная и неломкая бумага — для упаковки образцов. Заворачивая образец в бумагу, не забудьте вложить

этикетку, чтобы не перепутать образцы минералов и горных пород.

Перед походом нужно обязательно зайти на биологическую станцию — крупное научно-исследовательское учреждение Академии наук СССР, которое проводит большие работы по изучению жизни Черного моря. В музее станции находятся интересные экспонаты, в том числе хорошо подобранные образцы горных пород и минералов Карадагского вулканического района. Присмотритесь внимательно к этим образцам, они скоро встретятся вам во время экскурсий.

Начнем знакомство с Карадагской вулканической группой, с ее строением и слагающими горными породами с маршрута вдоль подножья Берегового хребта.

Первый маршрут — от пляжа Карадагской биологической станции до курорта Планерское. Сразу предупреждаем, что маршрут нельзя полностью пройти пешком: во многих местах высокие скалы обрываются в море, и берег становится совершенно недоступным. Правда, тот, кто хорошо знает Карадаг, может пройти значительную часть расстояния по неглубокому подводному карнизу, выбитому в скалах морской волной. И все-таки вдоль берега много раз встретятся глубокие участки, которые можно одолеть только вплавь, а у грандиозных обрывов Хоба-Тепе такой участок настолько велик (больше километра), что не может быть и речи о непрерывном пешем маршруте вдоль морского побережья Берегового хребта.

Экскурсию нужно совершать на лодке и обязательно с опытным гребцом из местных жителей, хорошо знающим берег и изменчивые ветры у берегов Карадага. Погода у Карадага быстро меняется, и даже при средней силе ветра лодку может разбить об отвесные прибрежные скалы и подводные камни. Выезжать нужно рано утром, когда море спокойно, а на скалистом хребте лежат длинные фантастические тени от причудливых утесов.

Отплыв от биостанции и удалившись немного от берега, мы увидим перед собой широкую Карадагскую балку, врезанную в ровные поверхности, находящиеся на разных высотах. Это древние террасы, которые представляют собой не что иное, как остатки дна балки в прошлом. О том, что здесь когда-то находилось дно водотока, сви-

детельствуют слои галечников. После того как древняя балка разработала плоское дно, произошло поднятие местности, водоток врезался в старое днище и выработал на более низком уровне новую долину. На одной из террас Карадагской балки находятся здание биологической станции, виноградники и молодой сад.

В верховьях балки взор привлекает зубчатый хребет, напоминающий гигантскую каменную стену. Это хребет Сюрю-Кая, сложенный известняками, выведенными из первоначального горизонтального залегания и поставленными вертикально. Правее его находится черная скалистая вершина Малого Карадага, а между ними расположилась пологая седловина Северного перевала, через который можно сокращенным путем проехать в Планерское. Еще дальше высится обширный купол Святой горы, почти сплошь заросший густым лесом. Панорама Карадагской балки очень живописна, а фантастическая стена Сюрю-Кая, иззубренная огромными пиками, напоминает волшебный пейзаж картины Леонардо да Винчи «Джиоконда».

Но вот пляж остался позади, а лодка вплотную приблизилась к береговым обрывам Карагача, к царству скал и грозных утесов. Берег усеян каменными глыбами. Это огромный каменный хаос, однако еще проходимый для пешехода. А дальше обрывы неумолимо приближаются к берегу, и у скалы Левинсона-Лессинга, в виде огромной вертикальной пластины отделившейся от Карагача, камни и скалы совсем преграждают путь по суше.

Познакомимся со строением вулканических пород, слагающих участок хребта Карагач от биостанции до скалы Левинсона-Лессинга (хребет Карагач получил название от одноименного дерева из семейства ильмовых, когда-то в изобилии здесь произраставшего, но хищнически вырубленного до Октябрьской революции; другое название дерева — берест). Со стороны моря хорошо видно, что Карагач состоит из толстых пластов буровато-зеленого и коричневого цвета, залегающих вертикально или круто наклоненных в сторону суши. Общая мощность пластов вулканических пород составляет около 700 метров. Одни из них более крепкие, сильнее сопротивляются разрушающей деятельности тепла и холода, стекающей и замерзающей воды. На

местности они выделяются в виде стен. Там, где пласты были разбиты трещинами, вместо стен образовались башни, столбы и другие причудливые формы выветривания, всюду видные на крутом морском склоне хребта. Местами их так много, что возникает волшебный «каменный лес». Менее прочные пласты при разрушении дали сглаженные склоны.

Чтобы лучше познакомиться с вулканическими породами, подплывем к скале Левинсона-Лессинга, из которой сочится чистая вода, пригодная для питья. Это место является крайним, до которого можно дойти пешком по берегу. (Скала Левинсона-Лессинга изображена на титульном листе книги.)

Как и более высокие участки хребта, скала Левинсона-Лессинга сложена вулканическими туфами, то есть пирокластическими породами, возникшими в результате разбрызгивания лавы бурно выделявшимися газами. Пирокластический материал вначале находился в рыхлом состоянии, в виде вулканического песка и пепла, затем уплотнился, сцементировался циркулировавшими через него растворами и в конце концов превратился в прочную горную породу. Присмотревшись к туфу, легко заметить, что состоит он из мелких угловатых обломков пород, отличающихся размером и цветом. Величина обломков измеряется несколькими миллиметрами, но иногда встречаются и более крупные, до 1—2 сантиметров. Большинство обломков буровато-зеленые, реже черные, по интенсивности окраски одни темнее, другие светлее.

Туфы, состоящие из обломков вулканических пород, называются литокластическими, что буквально так и значит «туфы из обломков пород». Но туфы у скалы Левинсона-Лессинга не совсем обычные. Среди пирокластического материала мелкого размера встречаются обломки гораздо более крупные и даже иного состава.

Как можно объяснить эту странную особенность? Ведь известно, что во время вулканического взрыва выбрасывается пирокластический материал одинакового состава и размерности. А раз это так, приходится думать, что литокластические туфы с крупными обломками и глыбами чужеродных пород не могли возникнуть во время одного извержения. Как же образовались такие породы?

Вулкан представляет собой вершину, часто довольно высокую. Поэтому можно представить, что в туф, точнее вулканический песок, отложившийся на некотором удалении от вулкана, попадали принесенные дождевыми водами или скатившиеся вниз под влиянием силы тяжести обломки лавы и других пород, слагающих вулкан и смежные участки.

Грязевые потоки, как показывают наблюдения над современными вулканами, очень часто сопровождают извержения вулканов. Дожди — обычные спутники вулканических извержений — дают большое количество воды. Она бурными потоками стекает по склонам вулканических гор и сносит не только рыхлый мелкий пирокластический материал, но и крупные обломки древних потоков лавы и других пород, слагающих склоны вулкана и его подножье. У подножья вулкана накапливается грязевая масса, состоящая из илистого материала, с рассеянными в ней обломками вулканических пород. Окаменев, она превращается в особого рода туфобрекчии и туфы с вкрапленными кусками вулканических и осадочных пород. Так возникли и неоднородные туфы скалы Левинсона-Лессинга, которые имеют не только сложное строение, но и формировались по крайней мере в два этапа.

Вы, наверное, обратили внимание на то, что скала Левинсона-Лессинга огромной трещиной, словно гигантским коридором, чуть не наполовину отделена от береговых скал. Невольно возникает мысль о том моменте, когда она рухнет в море. Конечно, это произойдет нескоро; понадобится немало времени, чтобы скала потеряла связь с берегом. А возможно, что камень обвалится не огромным монолитом, а по частям. Но так или иначе, а подножье Карагача хранит следы многих обвалов. Ими создан и каменный хаос, по которому мы шли. Обвалы происходят и по сию пору. Всякий, кто с перерывами в несколько лет бывал в этих местах, замечал, что на берегу каждый раз появляются новые глыбы. Чаще всего обрушение скал происходит весной или в теплое время после дождей, когда талая или дождевая вода, проникнув в выветренные горные породы, уменьшает связь между соседними кусками и они, лишившись опоры, скатываются вниз.

На пляже, в нескольких десятках метров от скалы Левинсона-Лессинга к биостанции, находится поток лавы, появляющийся из-под воды и постепенно уходящий вверх по склону хребта в западном направлении. Поток не очень мощный, толщина его измеряется несколькими метрами. Лава темно-серого цвета и крапчатого вида благодаря хорошо различимым кристаллам светлого полевого шпата, заключенным в плотной массе. Полевые шпаты — широко распространенная группа минералов; в их состав входят кремний, кислород, алюминий, натрий, калий и кальций. В зависимости от содержания щелочных и щелочноземельных металлов выделяются следующие виды полевых шпатов: натровые, известково-натровые и калиевые. Сложение магматических пород, которое характеризуется наличием крупных кристаллов (вкрапленников), заключенных в плотной или, как принято говорить, основной массе, называется порфировым. Оно характерно не только для потоков лавы у скалы Левинсона-Лессинга, но и для большинства карадагских лав.

Следует иметь в виду, что лавы отличаются друг от друга по многим признакам, прежде всего по химическому составу. Петрографы при изучении горных пород учитывают большое количество окислов, не менее двенадцати—четырнадцати, но для нашей цели достаточно обращать внимание на содержание кремнезема и окисей кальция, натрия и калия. Особенно показательно содержание кремнезема, по которому различают основные породы (меньше 52%), средние (52—65%) и кислые (больше 65%). Лавовый поток близ скалы Левинсона-Лессинга относится к основным породам. Характерными признаками основных лав служит темная окраска (черная, темно-серая, бурая или темно-зеленая) и сравнительно большой удельный вес.

Обратите внимание на то, что лавовый поток близ скалы Левинсона-Лессинга массивного сложения. Он представляет собой единое целое, если не считать тонких трещин, разбивающих его на глыбы, тесно примыкающие друг к другу, — блоки отдельности. В других местах встречаются потоки совершенно иного вида, так называемые подушечные лавы, которые состоят из нагромождения обособлений лавы подушкообразной формы.

Продолжим путь дальше. Обогнув скалу Левинсона-Лессинга и оставив позади отвесные обрывы Карагача, мы попадаем в Разбойничью бухту, миниатюрную, как все бухты Карадага. С запада она оканчивается высоким обрывом, в котором превосходно выражено наклонное залегание туфобрекчий. С востока бухта замыкается пирамидальной, торчащей, как огромный зуб, скалой Иван-Разбойник, сильно выдающейся в море и видной издалека. Небольшое судно, укрывшееся в бухте, глубоко врезанной у подножья Ивана-Разбойника, не увидишь со стороны моря. Не случайно в крымских преданиях говорится, что в давние времена здесь прятались пиратские суда. Отсюда и название бухты — Разбойничья.

В обрывистых склонах Разбойничьей бухты следует познакомиться с пирокластическими породами особого вида — туфобрекчиями. От собственно туфов они отличаются тем, что здесь в туфовой массе рассеяно большое количество крупных обломков вулканических пород. Повсюду в береговом обрыве бухты видны угловатой формы обломки нескольких видов вулканических пород, отличающиеся по строению и окраске. Одни из них черные, другие темно-серые, третьи зеленоватые. В некоторых обломках хорошо видны мелкие белые или розовые шарики, располагающиеся вдоль определенных линий. Первоначально это были пустотки, образовавшиеся на месте газовых пузырьков, быстро выделявшихся из лавы. И только впоследствии, когда в эти слепки газовых пузырьков проникли минеральные растворы, пустоты превратились в скопления минералов шаровидной или эллипсоидальной формы. Эти образования внешне напоминают миндальный орех и поэтому называются миндалинами.

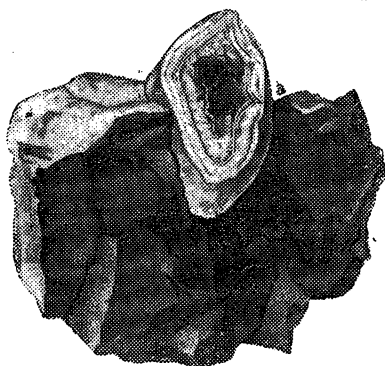
Легко заметить, что миндалины различаются по своему составу. Часто они бывают заполнены голубоватым халцедоном или белым кристаллическим кальцитом. Последний легко отличается от других минералов хорошо выраженной спайностью, то есть способностью при ударе легко раскалываться вдоль определенных направлений по гладким и блестящим плоскостям. У кальцита спайность идет по трем плоскостям, косо расположенным друг относительно друга, поэтому спайные выколки кальцита имеют форму скошенного куба



Наклонное залегание слоев туфобрекчи в Разбойничьей бухте.

(так называемого ромбоэдра). Другой характерной особенностью кальцита служит отношение к кислоте: капля кислоты интенсивно реагирует с минералом. При этом выделяется большое количество углекислого газа и внешне создается впечатление, что кислота кипит.

Если халцедон обладает красивым рисунком или окраской, он переходит в разряд полудрагоценных камней.



Миндалина агата в порфирите.

Халцедон слоисто-концентрического строения, состоящий из большого количества полосок, отличающихся окраской и следующих параллельно друг другу наподобие годовичных колец в стволе дерева, называется агатом.

Однородные халцедоны, окрашенные в приятный для глаза розовый или красный цвет, называют сердоликами. Мно-

гие из карадагских сердоликов необыкновенно красивы и вызвали восхищение у такого тонкого ценителя камня, как академик А. Е. Ферсман.

Несмотря на большие различия во внешнем виде, халцедон, агат и сердолик имеют один и тот же химический состав и внутреннее строение (это скрытокристаллический микроволокнистый кремнезем).

Кроме кальцита, халцедона и его разновидностей, в миндалинах встречаются также хлорит и минералы из группы цеолитов. Хлорит образует черно-зеленые мелкочешуйчатые кристаллы, сильно отражающие свет. Они легко изгибаются, но после этого не распрямляются (чешуйки хлорита гибкие, но не упругие). Хлорит — минерал сложного состава, в него входят кремнезем, глинозем, окислы магния и железа и значительное количество воды.

Цеолиты — большая группа минералов, пожалуй, нигде так хорошо не представленных в Советском Союзе, как на Карадаге. По химическому составу минералы этой группы являются сложными соединениями кремнезема, глинозема и различных, главным образом

легких, металлов, с обязательным содержанием большого количества воды, которая благодаря своим особым свойствам называется цеолитной.

Замечательная особенность цеолитной воды заключается в том, что при осторожном нагревании вода постепенно удаляется без разрушения кристалла. И наоборот, при медленном охлаждении вода может быть поглощена до прежних пределов. Таким образом, содержание воды в цеолитах переменное и зависит от внешних условий (температуры и упругости паров в окружающей среде). На Карадаге встречается много минералов из группы цеолитов: белый лучистый натролит, кроваво-красный гейландит, совершенно прозрачные бесцветные кристаллы анальцима, похожие на кварц, но отличающиеся от него формой и меньшей твердостью, и ряд цеолитов, которые может различить только опытный минералог.

Однако, как ни интересны миндалины, продолжим экскурсию дальше. С востока Разбойничья бухта замыкается высокой пирамидальной скалой Иван-Разбойник, расщеченной большим количеством трещин на ряд столбчатых тел. Со стороны моря отчетливо видно, что в нижней части скалы трещины располагаются в виде кругов, параллельных друг другу, наводя тем самым на мысль о наклонном цилиндрическом канале, по которому лава могла подниматься к поверхности. По этой причине уже давно возникло представление о скале Иван-Разбойник как о бывшем кратере вулкана, впоследствии заполненном застывшей лавой. Такого рода тела называются жерловинами вулканов (некками). В районах недавней вулканической деятельности они обычно перекрыты вулканическими породами и поэтому не видны. Но в районах древней вулканической деятельности, где вулканические конусы уже разрушены, некки часто бывают очень хорошо видны, так как они являются по существу корнями вулканов.

Однако, несмотря на некоторое сходство скалы Иван-Разбойник с вулканическим жерлом, она возникла иначе: путем внедрения магмы на глубине в толщу лав и туфов вскоре после их образования. Такие магматические тела называются субвулканическими, то есть близкими к вулканическим. Форма субвулканических тел на Карадаге разная: Иван-Разбойник имеет форму

пирамиды, другие — куполов, третьи — вертикальных плит и т. д. С рядом субвулканических тел мы встретимся и на других участках Карадага.

Обратите внимание на породу, из которой сложена скала Иван-Разбойник. Это порфировая порода коричнево-серого цвета с вкрапленниками светло-серого или белого полевого шпата и черных призматических кристаллов пироксена. Это минерал сложного состава, он включает в себя магний, железо, кремний и иногда алюминий. Кристаллы пироксена окрашены в темные цвета (черный, зеленый, бурый).

Полевой шпат мутный или совсем непрозрачный, грани обычно не блестят. Это объясняется тем, что он разрушен и замещен альбитом (особой разновидностью полевого шпата), характерной чертой химического состава которого является высокое содержание натрия. Такого рода породы называют кератофирами и оксикератофирами; различие между ними заключается главным образом в содержании кремнезема. Первые принадлежат к средним, вторые к кислым породам. Эти породы без химического анализа неразличимы, поэтому, следуя по пути некоторого упрощения, мы называем их общим именем — кератофирами. Таким образом, будем считать, что субвулканическое тело скалы Иван-Разбойник сложено кератофиром.

Сразу за Иваном-Разбойником находится Пуццолановая бухта, получившая свое название по имени горной породы пуццолан, используемой как добавка при получении ценных сортов цемента, устойчивых в морской воде. В районе этой бухты когда-то безуспешно пытались добывать пуццолан. Берег над бухтой крутой, но не обрывистый, как в Разбойничьей бухте, поэтому, соблюдая осторожность, можно подняться и познакомиться с геологическим строением хребта Карагач.

В строении морского склона Карагача над Пуццолановой бухтой, помимо туфов и туфобрекчий, принимают участие несколько потоков массивной и шаровой лавы. Потоки под влиянием выветривания разрушаются, разделяются на глыбы разного размера, скатываются вниз и задерживаются на пляже, делая его почти непроходимым. Одна из таких огромных глыб-скал находится в море вблизи берега. Здесь можно без особых затруднений познакомиться со строением шаровых лав.

Шаровые лавы, в отличие от обычных лав компактного строения, состоят из обособлений шарообразной или подушкообразной формы, поэтому их также называют подушечными лавами. Эти шаровые, или подушечные, обособления лавы тесно примыкают друг к другу, отделяясь посредством инородного материала — глинистого или туфового, иногда известняка. Форма шаров не строго правильная. Подошвенные части их несколько деформированы и как бы приспособлены к поверхности нижних обособлений лавы. Тем самым невольно создается представление, что лавовые шары в момент образования были пластичными и поэтому приобрели форму шаров, на которых они лежат. Другая интересная особенность лавовых шаров — очень большое количество миндалинов в их нижней части. Значит, шары лавы в момент образования были пористыми и, следовательно, легкими. Расчеты показывают, что лавовые шары в тот момент были настолько легкими, что могли плавать в воде. Всплытие шаров лавы наблюдалось и при современной вулканической деятельности. Так, при подводном извержении в 1891 году близ острова Пантеллерия на поверхность Средиземного моря поднялись куски пузыристой раскаленной лавы, окруженные паром.

Шаровые лавы встречаются во многих местах СССР и в других странах, однако происхождение их до настоящего времени не вполне ясно. Решение этого сложного вопроса затрудняется также и тем, что наблюдения над современными действующими вулканами не обнаружили подобных лав на суше, а непосредственных наблюдений над формированием подводных лав еще не производилось. На Карадаге и в других местах видно, что шаровые лавы переслаиваются с морскими отложениями; это дает право рассматривать их как результат подводных извержений. Вероятнее всего, что шаровые лавы возникают при пульсирующем истечении лавы, а это в свою очередь зависит от соотношения внутреннего давления в канале вулкана и внешнего давления водной оболочки.

Образование шаровых лав можно представить следующим образом. На дне моря в условиях большего или меньшего давления, оказываемого водной оболочкой, лава с трудом преодолевает сопротивление столба воды

и медленно вытекает в виде тонких струек. С другой стороны, она испытывает давление изнутри, которое не остается постоянным, меняется, как бы пульсирует. Образование шаров происходит в тот момент, когда внутреннее давление расплавленного каменного материала превосходит внешнее давление водной оболочки. В этом случае струйки лавы, находясь под влиянием сил поверхностного натяжения, образуют капли. Когда же внутреннее давление становится меньше внешнего, поступление лавы прекращается. Образовавшаяся капля пережимается и затем отрывается. Как только возрастет внутреннее давление, снова начнется истечение лавы, возникнет следующий шар и так далее.

Таким образом, наличие шаровых лав свидетельствует не только о подводном характере вулканической деятельности, но и о неустойчивом режиме морского дна, которое то поднималось, то опускалось, тем самым способствуя образованию шаровых, а не массивных лав. Нужно также иметь в виду, что в районах вулканической деятельности земная кора очень неустойчива, постоянно испытывает разнородные толчки землетрясений, и это может способствовать образованию шаровых лав. Вместе с тем, чередование по разрезу компактных и шаровых лав указывает, что в течение всего времени вулканической деятельности условия извержений лавы многократно менялись. В одних случаях режим был однообразный (возникали массивные лавы), в других изменчивый (тогда образовывались шаровые лавы).

Следует отметить, что шаровые лавы Пуццолановой бухты представляют собой типичные спилиты, то есть лавы основного состава с большим содержанием окиси натрия (не менее 4—5% по весу). Однако шаровое сложение могут иметь и некоторые другие лавы, например кератофиры и порфириты. В целом шаровое сложение характерно для тех подводных лав, которые обладают достаточной подвижностью и при излиянии легко растекаются. Вязкие лавы (обычно кислого состава) при подводных извержениях шарового строения не приобретают. Это легко объясняется тем, что в малоподвижных жидкостях силы поверхностного натяжения почти не проявляются, поэтому вязкие лавы изливаются в виде коротких потоков, а не отдельных шаров.

Дальше к востоку за Пуццолановой бухтой находится

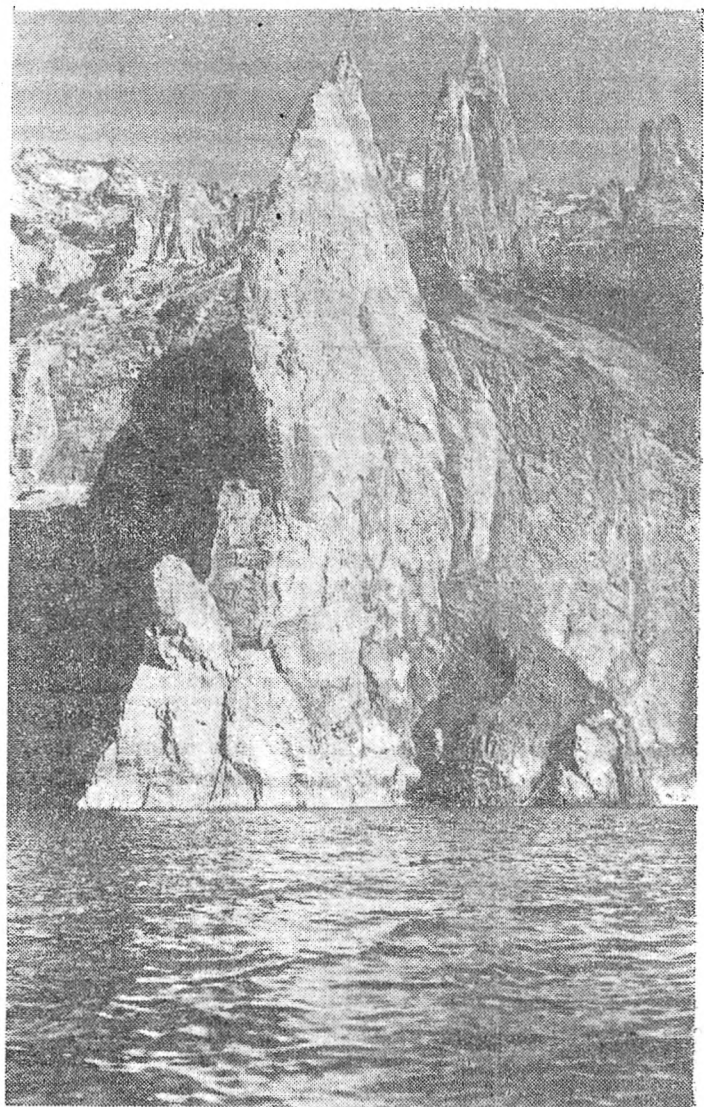
небольшая Пограничная бухта, пляж которой почти полностью засыпан крупными и мелкими глыбами вулканических пород, обвалившихся сверху. Говорят, что бухта эта получила название в связи с тем, что здесь проходит восточная граница распространения спилитов. Однако это объяснение не совсем точно, так как спилиты встречаются и в следующей — Львиной бухте.

В основании обрывов Пограничной бухты залегает поток массивной порфиритовой лавы, постепенно переходящей в подушечную. Переход массивной лавы в подушечную происходит незаметно, поэтому можно думать, что различие в строении двух видов потоков лавы связано только с условиями их образования.

В море, напротив Пограничной бухты, в сотне метров от берега возвышается скалистый остров-арка, напоминающий ворота, сквозь которые свободно проходит не только лодка, но и катер. Это известные многим по фотографиям Ворота Карадага, или Золотые ворота, естественная каменная арка, ведущая с моря в мир фантастических карадагских скал.

На суше напротив Ворот Карадага высится вертикальная стена, пересекающая в поперечном направлении Береговой хребет снизу доверху. Эта стена сложена из перидотитов и по условиям залегания представляет типичную дайку, то есть секущее тело, возникшее путем заполнения магмой трещины в ранее существовавших породах. Дайки Карадага, как правило, сложены более прочными породами, чем окружающие их слои туфов и лав. При выветривании они препарируются в виде стен. Дайка Пограничной бухты имеет особенно причудливый вид на самом берегу, где море и ветер выточили в ней фигуру каменного льва, готового к прыжку. Одинаковый состав горных пород, слагающих дайку и Ворота Карадага, один и тот же характер расположения трещин, разделяющих породы на горизонтальные столбы, дают основание считать, что Ворота Карадага являются продолжением дайки, но только несколько смещенным в сторону по сбросу.

Обогнув скалу Льва, мы попадаем в небольшую, но довольно глубоко врезанную в сушу Львиную бухту. Берега ее сложены туфами и потоками спилитов и прорезаны несколькими маломощными дайками. С другой стороны залива высится огромный пирамидальный утес



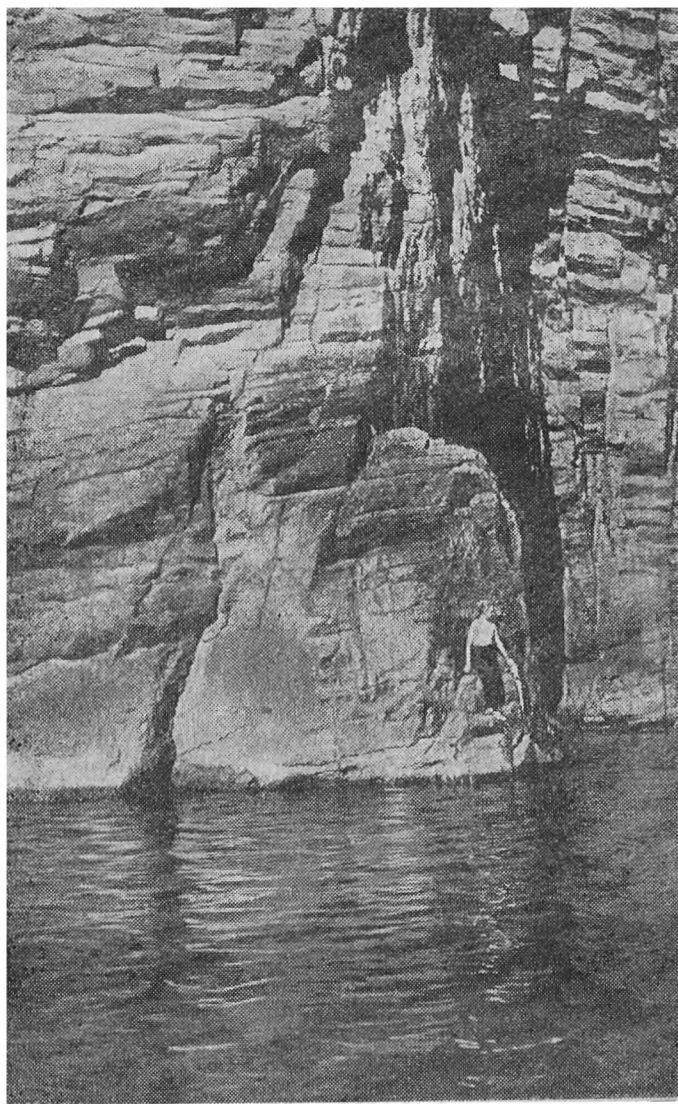
Дайка Льва, отпрепарированная выветриванием в виде гигантской стены.

Маяк, словно грозный страж, оберегающий бухту с востока. Львиная бухта по праву считается одним из самых живописных и своеобразных уголков Карадага. Незабываемое впечатление оставляют пустынные и неприступные скалы, окаймляющие бухту, хаотическое накопление глыб на пляже и причудливые каменные изваяния, ограничивающие этот миниатюрный залив, полный очарования. Но в непогоду, когда темные облака проносятся над морем, задевая Маяк и другие скалы, а морские волны, устремляясь в бухту, с ревом разбиваются о камни, она выглядит мрачной и грозной.

Львиная бухта ограничивает хребет Карагач. Восточнее начинаются дикие и совершенно неприступные обрывы хребта Хоба-Тепе, имеющего очень сложное строение. Обогнув скалу Маяк, лодка на протяжении многих сотен метров следует вдоль исполинского каменного обрыва, местами даже нависающего над морем. Лишь кое-где в этой сплошной каменной стене видны гроты, выбитые морскими волнами в тех участках, где больше всего трещин. Со стороны моря, особенно если отплыть от берега на несколько десятков метров, хорошо видно, что береговой обрыв Хоба-Тепе целиком состоит из кератофиров, разбитых трещинами на столбчатые отдельности. Невольно создается впечатление, будто бы Хоба-Тепе состоит из каменных «поленьев», аккуратно уложенных в гигантскую поленницу.

Массив Хоба-Тепе по сравнительной однородности слагающих пород и своим большим размерам резко отличается от других частей Карадага. С высоты хорошо видно, что сплошной массив кератофиров слагает лишь нижнюю часть приморского склона Хоба-Тепе, а выше залегают слои пирокластов и лавы. Кератофиры Хоба-Тепе внедрены в эту слоистую толщу, поэтому сплошное тело кератофиров должно рассматриваться как вулканическая пробка, то есть внедрение лавы в жерло вулкана. Именно здесь первоначально находился выводной канал вулкана, засыпанный продуктами взрывного извержения. Затем в него внедрилась кератофировая магма, не вышедшая на поверхность и застывшая в жерле вулкана.

Но вот наконец грандиозные обрывы Хоба-Тепе сменяются рядом бухт и бухточек, отделенных друг от друга живописными скальными мысами. Хоба-Тепе



Расселина в морском обрыве Хоба-Тепе.

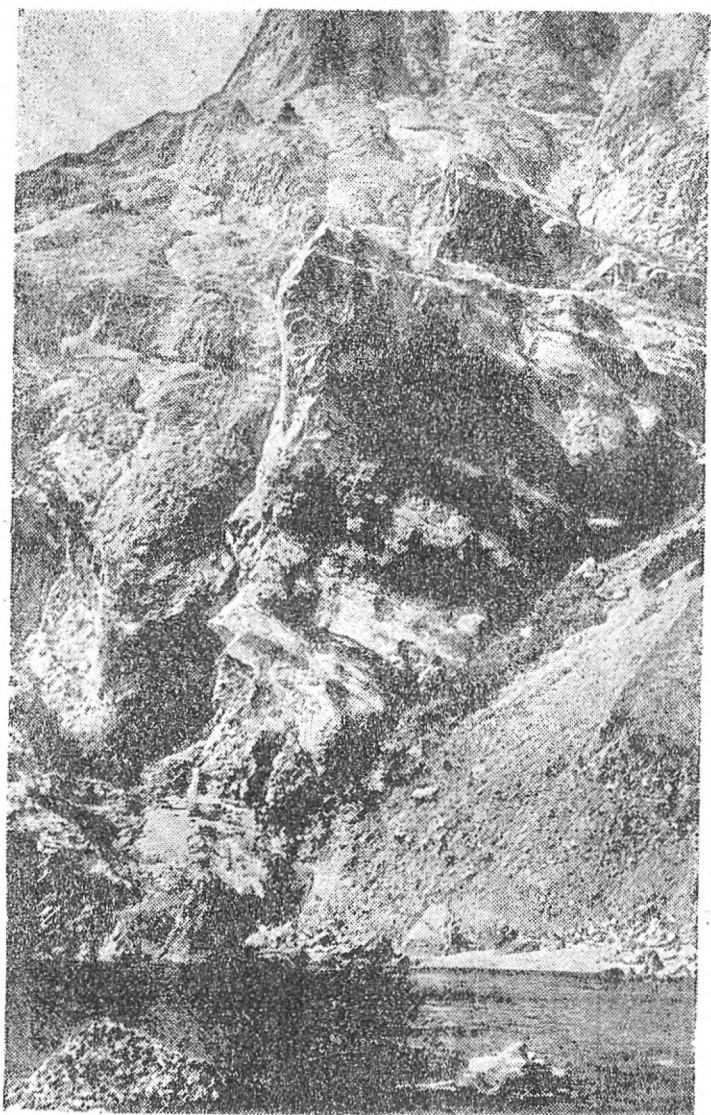
заканчивается вертикальной стеной, уходящей вверх до вершины Берегового хребта. За ней, сразу же за крутым поворотом в море, возвышается остроконечная Стрижевая скала. Она сложена кератофирами с хорошо выраженной столбчатой отдельностью. Стрижевая скала, так же как и Ворота Карадага, представляет собой участок дайки, еще сохранившийся вопреки разрушительной деятельности моря.

За Хоба-Тепе располагается Магнитный хребет. У моря он начинается совсем маленькой бухтой Барахты, отделенной от следующей за ней Сердоликовой бухты несколькими крупными вертикальными дайками, на местности рисующимися в виде высоких обрывистых гребней-стен. Одна из даек продолжается в море; из-за массивности очертаний она заслуженно получила название мыса Слон.

Особенно грандиозна и живописна дайка Стена Лагорио, названная так в честь одного из первых исследователей Карадага русского геолога профессора А. Е. Лагорио. Она торчит на крутом склоне словно гигантский нож, устремленный в голубую высь. Эта дайка, подобно другим дайкам Магнитного хребта, обладает неустойчивым составом: в одних участках она сложена кератофиром, в других — порфиритом. Различие между этими породами заключается главным образом в содержании натрия. В порфиритах натрия мало, в кератофирах — много.

Очень интересно выглядит Стена Лагорио вблизи. Подойдя к дайке непосредственно, вы увидите, что она располагается вертикально, а ограничивающие ее две контактовые поверхности очень неровные. Они не плоские, а как бы состоят из чередующихся между собой плоских бугров и блюдцеобразных впадин поперечником в несколько метров. Точно такая же неровная контактовая поверхность у мыса Слон.

Возникновение неровностей контактовых поверхностей даек Карадага связано скорее всего с тем, что застывающая магма в трещинах, находясь в пластичном состоянии, все же испытывала движение и вместе с тем сопротивление со стороны окружающих пород. Последние были неоднородны (наличие обломков в туфобрекчиях), поэтому вмещающие породы по-разному противодействовали давлению вязкой магмы — в одних мес-



Стена Лагорио с неровной контактовой поверхностью.

тах слабее, в других сильнее. В застывшей магме эта неоднородность и закрепилась в виде неровностей.

Дальше, за Стеной Лагорио, начинается довольно большая Сердоликовая бухта, с хорошим галечниковым пляжем и причудливым Плойчатым мысом, которым она естественно разделяется на две части или, точнее, на две самостоятельные бухты, которые можно назвать Западной и Восточной. Красота пейзажа, необычайно чистая вода и заманчивое название привлекают в Сердоликовые бухты множество туристов, ожидающих найти здесь красивые камни. Однако эти чаяния не так легко свершаются. Сердолики можно обнаружить только при тщательных поисках в миндалинах спилитов на обрывистых склонах, опасных и труднодоступных, реже среди гальки на пляже.

Любителей красивого камня очень много. Одержимые «каменной болезнью», они целые дни маячат на пляже, забыв об отдыхе и пище, не замечая ни моря, ни окружающих пейзажей. Глаза любителей камня горят, а вскрики дрожащего голоса сопровождают каждую удачную находку. Так постепенно, но неумолимо выбирается сердолик, его становится все меньше и меньше, и в настоящее время большой и красивый сердолик найти довольно трудно.

Если вы предпочитаете искать сердолики и другие красивые камни на пляже, то имейте в виду, что с поверхности вы едва ли скоро сделаете хорошую находку. В этом случае будет полезен молоток или на худой случай даже палка, чтобы можно было легко и быстро разгрести гальку. Поиски вести лучше всего после шторма, когда волны выбрасывают на берег много камней, раньше находившегося под водой.

Однако если вы хотите разобратся, как образовались карадагские минералы, тогда непременно следует выяснить условия их залегания. Для этого осмотрим скальные обнажения. В них видно, что лавы, туфы и другие породы разбиты трещинами, заполненными минеральными новообразованиями, которые геологи называют жилами. В них встречаются уже нам известные цеолиты, халцедон, опал, сердолик, кальцит и другие минералы. Выделились они из горячих или теплых водных растворов, о чем, между прочим, свидетельствуют

жидкие включения в этих минералах, которые можно видеть под микроскопом. Ясно, что жильные минералы Карадага возникали не одновременно с извержением вулкана, а представляют собой более поздние образования, когда в трещины уже застывшей лавы и других пород проникали горячие воды, насыщенные кремнеземом, углекислотой и легкими металлами. Они-то и отлагали различные минералы на стенках трещин и газовых пустот.

Легко себе представить, что образование жильных минералов происходило в течение длительного времени, причем температура растворов падала, а состав их изменялся. Так объясняется сложный состав минеральных жил, в которых ранее выделившиеся минералы находятся по краям, а выделившиеся позднее — в центре. Таким образом, по положению минералов в жиле или миндалине можно определить их относительный возраст и последовательность образования.

Как ни увлекательны поиски красивых минералов, нужно сохранять осторожность при лазании по крутым склонам Сердоликовой бухты. В этой связи невольно вспоминается небольшой рассказ академика А. Е. Ферсмана «В огне вулкана» из его автобиографической книги «Воспоминания о камне». В дореволюционное время, будучи еще студентом, он со спутницей Шурочкой, курсисткой исторических курсов, поехал собирать минералы на Карадаге. В Сердоликовой бухте, в нависшей над морем скале, молодой Ферсман и Шурочка нашли великолепную жилку розового агата. Молотком были отбиты острые куски этого камня, но добытого было все мало. «С шумом летели вниз осколки — а море было такое тихое, спокойное, покорное, лучезарное, как небо над нами».

Жила агата тянулась вверх, а за нею и Шурочка. Вот она ухватила одной рукой за выступ скалы, а другой усиленно выбивала кристаллы. Надо было быть осторожной, но камень ее заворожил. Ферсман предупредил об опасности Шурочку, но ею овладел азарт, «...в ней проснулся какой-то огонь страсти. Страшная искра игрока, для которого нет ничего, кроме выигрыша и победы... я видел, как горели ее глаза, как она сбрасывала дрожащей от волнения рукой отбитые образцы, я помню, как прижалась она, как белая бабочка, к рас-

каленному утесу всем своим телом, стараясь удержаться на заколебавшейся скале...

А дальше я ничего не помню... Кроме острого крика, шума падающих каменных глыб, плеска воды и потом — мертвой, мертвой тишины...

Ее тело нашли только через три дня, оно прибито было волнами на прекрасную гальку Сердоликовой бухты».

Я вспомнил о трагической судьбе Шурочки вовсе не для того, чтобы вызвать боязнь к поискам интересных минералов на Карадаге. Но надо быть осторожным и не увлекаться, не терять контроля над собой.

Сердоликовая бухта построена примерно так же, как и бухты хребта Карагач. Ее склоны сложены мощными пластами туфов и туфобрекчий с заключенными в них потоками лав порфиритового, кератофирового, спилитового и андезитового состава. Андезиты — лавы среднего состава и в этом отношении сходны с порфиритами. Они отличаются от них свежим видом минералов (полевые шпаты прозрачные), а основная масса стекловатая или же шероховатая на ощупь. Андезиты обычно окрашены в серый, до коричневого, цвет, а на Карадаге они темно-серые и бурые.

Интересная особенность этого участка Берегового хребта заключается в том, что туфобрекчии и бомбовые туфы здесь редкого коричневого цвета; их пласты находятся над пляжем на высоте в несколько десятков метров. И хотя коричневые туфы и туфобрекчии располагаются не так уж высоко, добраться до них не просто. Лучше всего это сделать из Восточной Сердоликовой бухты, поднявшись сначала на седловину Плойчатого мыса, а затем прямо по склону над ним. Те же туфы в виде обломков и глыб, свалившихся сверху, в изобилии встречаются на пляже Сердоликовой бухты, где можно изучить их без затруднения.

Коричневые бомбы и туфобрекчии интересны тем, что пирокластический материал представлен в них вулканическим стеклом, характерными признаками которого являются раковинчатый излом и хрупкость. В этих туфах наряду с совершенно чистым вулканическим стеклом встречаются также слегка раскристаллизованные стекловатые породы с небольшим количеством кристаллов светло-серого прозрачного полевого шпата и черно-

го пироксена. Вулканическое стекло Сердоликовой бухты содержит около 60% кремнезема, следовательно, оно относится к вулканическим породам среднего состава.

Особый интерес вызывает Плосчатый мыс, привлекающий внимание большим количеством круто наклоненных изогнутых полосок — плоек, из-за которых он и получил свое название. По форме залегания Плосчатый мыс относится к субвулканическим телам кератофирового состава, но в отличие от даек его форма куполовидная, а не стенообразная.

На восточном конце Сердоликовой бухты находится Тупой мыс, также представляющий собой вулканическое тело. Восточнее его скалистые обрывы постепенно удаляются от берега, и хотя пляж еще загроможден глыбами вулканических пород, по нему уже можно идти. В нескольких сотнях метров от Тупого мыса Береговой хребет пересекается трещиной, лучше сказать расщелиной, по которой сочится вода, образуя внизу среди камней превосходный источник.

Эта трещина — огромный сброс, который отделяет Магнитный хребет от меньшего по размеру хребта Кок-Кая (в переводе с тюркского — Зеленая гора; название дано, очевидно, из-за большого количества растительности на этом хребте). Последним заканчивается распространение вулканических пород вдоль побережья. Кок-Кая по сбросу приподнят над Магнитным хребтом, поэтому в его нижней части залегают более древние породы, представленные темно-серыми плотными глинами. В глинах при тщательных поисках можно встретить остатки ископаемых организмов (моллюсков). Они свидетельствуют о среднеюрском возрасте осадочной толщи, подстилающей туфы и лавы.

В осыпях, окружающих хребет Кок-Кая, и на площадке находящегося поблизости мыса Мальчин при внимательных поисках можно найти большое число различных минералов. В аргиллитах часто встречаются плотные стяжения сидерита караваяобразной формы (минерал, по составу отвечающий углекислому железу). Стяжения сидерита нередко разбиты трещинами, заполненными красным гейландитом. Здесь также встречаются мелкие кристаллы буроватого анкерита (углекислый кальций с примесью магния и железа).

Особенно много минералов находится в вулканических породах. В туфах и туфобрекчиях залегают тонкие жилки халцедона зеленоватого цвета, кристаллы и сростки горного хрусталя и бледно-сиреневого аметиста. В миндалинах спилитов встречаются бесцветные кристаллы анальцима, радиально-лучистые сростки кристаллов белого натролита, внешне неотличимого от него мезолита, сноповидной формы сростки десмина. Все эти минералы из группы цеолитов. Особенно много на Кок-Кая жилкок и корок кристаллов кальцита; прозрачные разновидности кальцита называются исландским шпатом и представляют ценное оптическое сырье.

У мыса Мальчин особенно большое разнообразие халцедонов. При тщательных поисках (а также и удаче!) здесь находят сердолики, зеленую плазму, зеленый с красными пятнышками гелиотроп. Встречаются здесь и разновидности агата: сардониксы (агаты с красными и бурыми полосками), ониксы (в них чередуются черные и белые полоски) и сердоликовые ониксы (агаты с белыми и красными ленточками).

За мысом Мальчин вулканический Береговой хребет заканчивается. Однако экскурсию полезно продолжить до огромного галечникового пляжа курорта Планерское. Пляж и слабо всхолмленная местность вокруг поселка представляют разительный контраст с грозными и суровыми утесами Берегового хребта. Пляж Планерского находится от самой ближней части Карадага на расстоянии около километра, однако и на таком удалении сказывается влияние горных пород и минералов вулканической группы. Почти весь пляж состоит из гальки вулканических пород, образовавшейся за счет обработки морскими волнами обломков горных пород и минералов, поступивших с Карадага. Морской пляж — это своеобразная естественная шлифовальная мастерская, в которой бесконечная работа морских волн округляет и шлифует обломки камней. На отшлифованных волнами поверхностях галек предельно четко видны причудливые узоры и разнообразная окраска минералов и горных пород.

Второй маршрут по Карадагу совершим пешком по гребню Берегового хребта. Он дает возможность познаться с другими сторонами геологического строения вулканического района. Покинув биологическую стан-

цию и перейдя неглубокую Карадагскую балку, мы выйдем на ровную поверхность. Это удобное место для жилья, здесь находится небольшой двухэтажный дом и сад. Ровная поверхность — одна из террас Карадагской балки. Дальше путь идет по тропинке к гребню хребта Карагач. К нему слева примыкает сравнительно низкая и плоская возвышенность. Это Лобовой хребет. Он сложен вулканическими породами, но плохо обнажен — скалы почти везде скрыты почвой и травой.

Тропинка постепенно приближается к обрывистому краю Карагача. По пути слева за оврагом остается обособленная куполовидная вершина Шапки Мономаха, также состоящая из вулканических пород.

Отсюда открывается вид на Карагач, который состоит из мощных вертикально поставленных пластов туфов и туфобрекчий зеленого и буроватого цвета. Край хребта Карагач представляет собой высокую гряду, поднимающуюся над морем более чем на 300 метров, с обрывистым морским склоном и пологой противоположной поверхностью, заросшей травой и постепенно переходящей в левый склон долины Тумановой балки.

Карагач увенчан скалами причудливой формы с интригующими названиями: Король, Королева, Свита и Трон. Действительно, на фоне неба вырисовываются две гордые фигуры — нижняя увенчана короной, верхняя шлемом. Это каменная Королева и Король, направляющиеся к Трону, висящему над морем. А выше Королевы и Короля, на вершине Карагача, — группа наклоненных в сторону моря каменных зубцов. Это застывшая в подобоострастном поклоне Свита, почтительно следующая за королевской четой. Возникновение этой сказочной скульптурной группы вызвано выветриванием в неоднородных туфах и туфобрекчиях. Сходные фигуры выветривания очень часто встречаются на морском склоне Карагача и вообще очень характерны для Карадага.

Приблизившись почти вплотную к обрыву Карагача, выберем дальнейший путь. Подъем на гребень можно совершить по одной из двух тропинок. Более простой путь следует по левой тропинке, зигзаг за зигзагом круто поднимающейся вверх и в конце концов выводящей на

гребень¹. Другой путь, более трудный, но и более интересный, проходит по правой тропинке, почти теряющейся у скалистых обрывов Карагача. Вначале может показаться, что подъем вверх невозможен, но, осмотревшись, вы обнаружите узкий коридор между двумя стенами, по которому без всякого риска, хотя и круто поднимаясь, можно выйти на гребень Карагача. Он вовсе не такой острый, как это кажется снизу. Выбравшись на гребень, вы забудете о жаре и усталости. Там, наверху, почти всегда гуляет свежий ветерок, а воздух напоен запахом моря и трав.

С гребня Карагача открывается чудесная панорама. Белое здание биологической станции с высоты кажется игрушечным. За ним виднеются слабо наклоненные к морю выровненные пространства у мыса Меганом, а правее — высокие скалистые известняковые горы. Самая высокая из них, с трехглавой вершиной, — Эчки-Даг (Козья гора). Круто уходят вниз обрывы Карагача, увенчанные рядом скал. Здесь уже известные нам Король, Королева и Трон. Глянув на восток в направлении Планерского, мы увидим высоко поднятый Береговой хребет в виде фантастически изрезанного массива Хоба-Тепе.

Спустимся немного вниз по морскому склону к основанию зубчатых скал Свиты. Они в виде нависших высоких стен возвышаются над крутым склоном, издали кажутся изъеденными и рельефными, их поверхность покрыта буграми и ямками. Вблизи видно, что Свита сложена туфобрекчией, состоящей из обломков кератофира, плотно соединенных между собой туфовым цементом желтовато-зеленого цвета. Обломки вулканических пород при выветривании оказываются прочнее, чем туф. Они выделяются в виде бугорков, тогда как менее прочный цемент разрушается и образует ямки. Вот поэтому

¹ Входя в лесок в верхней части хребта, вы можете встретить красивое, но коварное растение — ясенец голостебликовый. Розовато-лиловые цветки его собраны в прямостоячую кисть, а листья напоминают ясеневые. В безветренное утро цветущий ясенец источает так много эфирных масел, что от зажженной спички вокруг цветка возникает вспышка, но растение при этом не страдает (отсюда народное название цветка — купина неопалимая). Ясенец — очень ядовитое растение, его эфирные масла сильно обжигают. Поэтому нельзя ни нюхать, ни рвать ясенец.

поверхность туфобрекчий приобрела неоднородный, «рябой» вид.

Обратите внимание на то, что туфобрекчии, в отличие от лав, рассечены вертикальными трещинами. Этих трещин мало, но они протяженные, прослеживаются на десятки метров, поэтому при выветривании туфобрекчии часто разделяются на останцы — монолиты в виде вертикальных столбов и башен. Такие столбы выветрива-



Хребет Карагач.

ния встречаются почти в любом месте Берегового хребта, но они особенно широко распространены в массиве Хоба-Тепе.

Продолжим путь дальше вдоль хребта Карагач. Сразу за скалой Свита находится мощный и протяженный поток кератофиров, наклоненный к Тумановой балке. Этот поток, сложенный прочной породой, венчает лавово-пирокластическую толщу. Прикрытая лавой, как панцирем, она при выветривании в различных местах разрушается одинаково. Этим объясняется однообразный наклон и рельеф континентального склона Карагача, который находится в резком несоответствии с изрезанным и обрывистым морским склоном, сформированным на слоях туфов и туфобрекчий.

Несимметричный рельеф Карагача отчетливо выражен всюду, в любой точке хребта. Это говорит о том,

что условия залегания пластов туфов, туфобрекчий и потоков лав одинаковы и что повсюду они наклонены в сторону суши.

Примерно в средней части Карагача, в десятке метров влево от гребня, находится небольшая скала, сложенная потоком буро-черной стекловатой лавы андезитового состава. Несмотря на небольшую мощность потока (всего около 5 метров), он не вполне однороден. Порода из центральной части содержит небольшое количество вкрапленников прозрачного полевого шпата, а в нижней и особенно верхней части она совершенно бесструктурная, хрупкая и обладает раковинчатым изломом, как стекло. Такого рода строение потока называется зональным, а причина зональности заключается в разной скорости остывания огненно-жидкой лавы. Нижняя и верхняя части потока лавы, соприкасаясь соответственно с холодными подстилающими породами и воздухом, быстро охлаждаются, и поэтому лава, не успев закристаллизоваться, застывает в виде стекловидной массы. Иные условия складываются в центральной части потока, которая отдает тепло не так быстро, и поэтому в лаве успевают появиться кристаллы, выступающие в породе в виде вкрапленников.

Если есть время, сделайте небольшое отклонение от основного маршрута и от средней части гребня спуститесь на 50—100 метров по морскому склону. Там, среди мощных пластов туфов и туфобрекчий, можно найти красивую пеструю яшму. Она образует жилообразное тело, пятнисто окрашенное в сургучно-красный и канареечно-желтый цвет. Яшма — порода из группы кремнезема, состоит из мельчайших кварцевых частиц и примесей. Окраска ее вызвана примесями (гематитом, окислами марганца, органическим веществом и др.); неравномерное их распределение приводит к сложному, подчас причудливому узору на поверхности образца.

Но вот близится к концу путь по гребню Карагача. Тропинка уходит немного вниз с водораздела под каменные навесы из пластов туфов, и прямо перед экскурсантом открывается следующая часть Берегового хребта — Хоба-Тепе, поражающая зрителя необычайной красотой и суровостью ландшафта. Известный географ А. С. Барков в таких красочных образах выразил свои впечатления от этого интереснейшего участка Берего-

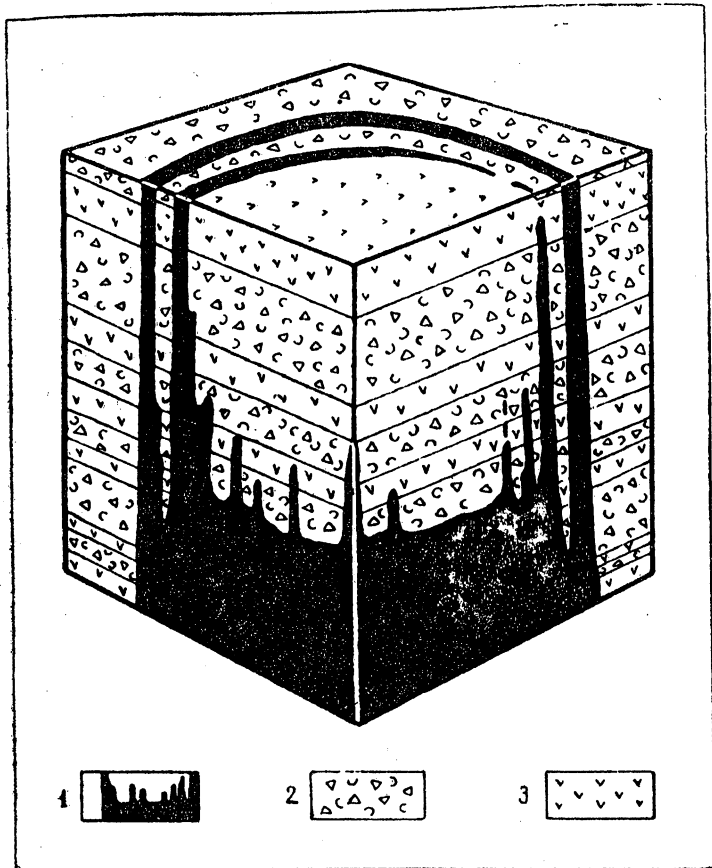
вого хребта: «Картины, открывающиеся здесь, поражают своим бесконечным разнообразием, необычайно причудливыми формами обрывов и торчащих на крутых склонах скал и стен. Они действительно напоминают «фантастические города с башнями и бойницами, арками и колоннами». Все это, если смотреть сверху, на фоне моря, так же бесконечно разнообразного, то бурного, то нежно ласкающего глаз своими изумительными и яркими красками. Вздвигающиеся кверху стены и скалы, направленные вдоль берега, пересекаются в противоположных направлениях стенами и скалами дейк (даек—*В. Л.*), образуя причудливые сочетания линий и форм, нигде не повторяемые».

Геологическое строение Хоба-Тепе сильно отличается от всех участков Карадага наличием крупного интрузивного тела кератофира, внедрившегося в толщу туфов и лав по жерлу вулкана. Любопытно, что кератофировая вулканическая пробка Хоба-Тепе лежит на боку, хотя, как хорошо известно из наблюдений над действующими вулканами, их выводящие каналы располагаются вертикально. В чем же причина наклонного залегания жерла вулкана Хоба-Тепе? Оказывается, и здесь первоначально жерло вулкана находилось в вертикальном положении. Позже, вследствие деформации земной коры, пласты были выведены из горизонтального положения в наклонное, а вместе с ними и жерло, которое ныне находится под углом 40—45°.

Близ Хоба-Тепе привлекают внимание каменные столбы выветривания, поднимающиеся на десятки метров. Они отличаются причудливостью очертаний, и не нужно большого воображения, чтобы в скалах Пряничный конь, Сокол, Пирамида и других разглядеть эти фигуры.

Перед началом подъема на вершину Хоба-Тепе тропка разделяется. Тропинка, идущая вправо, уводит в глубь Хоба-Тепе, в царство каменных пиков, стен и башен, поражающих зрителя первозданной суровостью и дикостью. Здесь в ряде мест встречаются крупные пещеры, с которыми связано и название массива (Хоба-Тепе в переводе значит «Гора с пещерами»). В крутостенных долинах и ущельях приютились небольшие рожицы; в одной из них под тенью деревьев находится небольшой источник отличной питьевой воды.

Левая тропа ведет вверх по гребню Хоба-Тепе. Путь проходит по сплошному каменному склону. Подъем местами очень крутой, и наконец тропинка выходит к Ложу — выровненной площадке в наиболее высокой части Хоба-Тепе (440 метров над уровнем моря). Отсюда открывается прекрасный вид на курорт Планерское с его как бы игрушечными домиками, на правильную дугу Коктебельской бухты с большим пляжем, на гряды холмов, замыкающие с севера коктебельский горный амфи-



Идеализированная схема первичного положения жерлового аппарата Хоба-Тепе (до дислокаций):

1 — кератофир; 2 — туфы и туфобреккии; 3 — лавы.



Причудливые фигуры выветривания Хоба-Теле

театр. Еще дальше, за бухтой, четко рисуется глубоко вдающийся в море плоский и невысокий мыс Киик-Ат-лама.

С вершины Хоба-Тепе тропа спускается к широкой зеленой седловине Южного перевала, через которую проходит кратчайший путь из Планерского к поселку биологической станции.

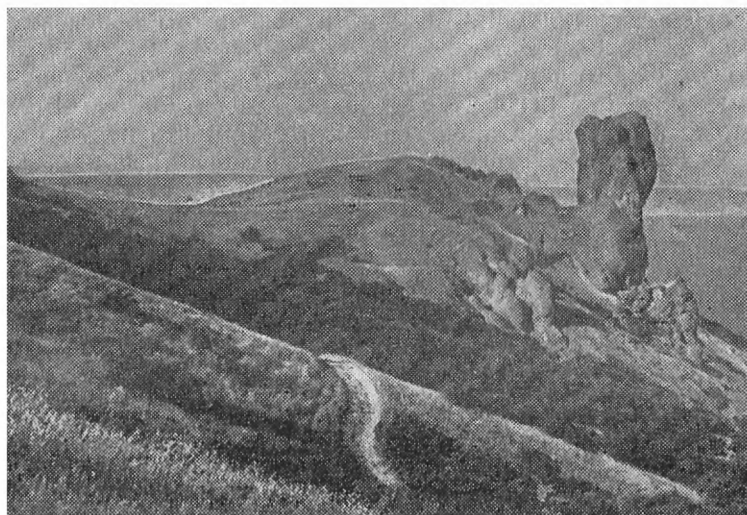
С Южного перевала маршрут идет по гребню следующей части Берегового хребта — Магнитному хребту. Это название дано хребту в связи с тем, что в некоторых его частях встречаются сильные магнитные аномалии. Стрелка компаса резко отклоняется от обычного направления север — юг, и поэтому в таких местах нельзя полагаться на показания компаса. С гребня Магнитного хребта начинается ущелье Гяурбах (в переводе с тюркского «Сад неверных»), открывающееся в Западную Сердоликовую бухту. Вначале оно кажется легко доступным, но стоит спуститься по склону на 100—150 метров, как оно становится обрывистым и загроможденным свалившимися сверху глыбами, и совершенно недоступно для путника.

Но продолжим путь по гребню дальше. Нам скоро встретится высокая скала-башня, одиноко возвышающаяся в верхней части морского склона. Это Чертов палец, или Сфинкс. Издали он действительно напоминает сказочное существо египетских мифов — колоссальных размеров каменную фигуру лежащего льва с человеческой головой. По своему происхождению это очень крупная фигура выветривания, сложенная туфобрекчиями.

Магнитный хребет заканчивается глубокой седловиной, которая отделяет его от последнего звена Берегового хребта — небольшого, но обрывистого хребта Кок-Кая. Резкое понижение между указанными хребтами не случайно. Оно вызвано тем, что в этом месте сплошность пластов нарушена сбросом, по которому Кок-Кая приподнят над Магнитным хребтом. Если от седловины спуститься к морю, то путь пройдет по узкой щели — следу сброса. На окончании сброса в пологой прибрежной части хребта находится родник с чистой и прозрачной питьевой водой. Расположение родника на линии разлома вполне естественно, так как в таких местах породы обычно сильно трещиноваты. Они собирают в себе

подземную воду, которая просачивается по трещинам и внизу выходит на поверхность в виде источника.

Пройдя по гребню Кок-Кая и спустившись вниз, можно увидеть, что он построен так же, как и другие части



Скала Сфинкс.

Берегового хребта, — состоит из туфов, туфобрекчий, спилитов, андезитов и других пород. Но так как Кок-Кая приподнят по сбросу, то здесь видны и некоторые новые особенности залегания вулканогенной толщи. Так, под вулканическими породами видны подстилающие осадочные, главным образом уплотненные глины. В них встречаются окаменелые остатки ископаемых организмов, живших в среднеюрский период истории Земли, то есть около 150—160 миллионов лет тому назад. Именно в это отдаленное время происходили вулканические извержения на Карадаге.

Дойдя до северо-восточного края Кок-Кая, где осадочные породы соприкасались с вулканическими, нужно повернуть вправо и пройти вдоль контакта несколько десятков метров в направлении к мысу Мальчин. Присмотревшись к контакту, можно заметить, что вблизи него породы по одну и другую сторону сильно раздроблены и перемяты. Особенно четко это выражено у глин

которые полностью утратили массивное сложение и превратились в массу мелких пластинок, при первом прикосновении молотка легко осыпающихся, наподобие шелухи подсолнуха. Сильное раздробление пород на контакте вулканической и осадочной толщи свидетельствует о том, что на Кок-Кая первоначальное залегание горных пород нарушено разломом, примерно совпадающим со слоистостью, то есть надвигом. Так как образование разломов связано с тектоническими процессами (то есть процессами, изменяющими строение земной коры), то такого рода контакты между горными породами, как на Кок-Кая, называются тектоническими контактами.

Третий маршрут следует совершить в каменоломни, расположенные на северо-восточном склоне Святой горы. Эта гора в отличие от других возвышенностей Карадага покрыта густым корявым дубовым лесом. В нем легко сбиться с пути и попасть в труднопроходимые заросли, поэтому нужно придерживаться дорог и тропинок, ведущих к каменоломням. К Святой горе можно пройти со стороны биологической станции и Планерского. От биологической станции лучше всего идти по проезжей дороге до Северного перевала, а затем, немного спустившись, повернуть на хорошо набитую тропинку, ведущую вправо, прямо к каменоломням. Еще проще путь из Планерского, от которого идет заброшенная автомобильная дорога прямо к карьерам.

Святая гора — самая высокая вершина Карадагской горной группы, она поднимается на 574 метра над уровнем моря. С нее открывается великолепная панорама моря и прибрежных гор. В хорошую погоду, особенно утром, когда воздух спокоен и прозрачен, на севере видно темно-синее Азовское море, отделенное узкой желтой полоской Арабатской стрелки от желтовато-зеленой полосы Сиваша. В юго-западном направлении рисуются высокие горы Первой крымской гряды, а далеко-далеко за ними в голубой дымке видны контуры Медведь-горы и Ай-Петри. Название самой высокой вершины Карадага старое, оно связано с тем, что в давние времена на ней был похоронен мусульманский святой; на вершине горы сохранились остатки его могилы.

Святая гора по строению и составу сильно отличается от Берегового хребта. Большая ее часть сложена

трасом — красивой бледно-зеленой или голубовато-зеленой породой, довольно неоднородной, с включениями обломков других пород. Трас очень крепкий, при ударе молотком раскалывается на куски с острыми краями. Трас — редкая горная порода. В СССР, кроме Карадага, он известен только в Азербайджане. В Италии, где такие породы были изучены впервые, трас также называют пуццоланом.

Происхождение траса неполностью выяснено, и по этому вопросу имеется три главных точки зрения. Одни считают, что трас первоначально представлял вулканический пепел, то есть мельчайшие обломки лавы, образовавшиеся при взрывах вулкана. С течением времени эти частички уплотнялись, цементировались, не без участия протекавших через пепел подземных вод, и в конце концов превратились в прочную породу. С этой точки зрения трас рассматривается как пирокластическая порода.

Но туфовой природе траса противоречит ограниченное распространение этой породы: если бы это был обычный туф, то трасовый материал встречался бы в других местах, не только вблизи центра извержения, но и в удалении от него. Но трасовых обломков нет среди туфов Янышарской бухты, образовавшихся за счет деятельности вулканов Карадагской группы и находящихся в удалении от них на расстоянии 6—10 километров. Поэтому другие исследователи считают, что трас нельзя рассматривать как вулканический туф, и в свою очередь предлагают ряд доказательств в пользу лавового происхождения этой породы.

В связи со спорами о происхождении траса большой интерес представляет его внешний облик. Во многих образцах четко видно, что трас содержит большое количество обломков горных пород. Важно и то, что состав обломков в разных участках трасового тела разный. У контакта с глинами это обломки глинистого состава, у контакта с кератофирами — кератофирового. При изучении тончайших пластинок траса под микроскопом видно, что он представляет собой кислую лаву с большим количеством обломков, то есть это в своей основе лавовая порода. Это дало основание академику Леви-Сонсу-Лессингу (вторая точка зрения) рассматривать трас как вязкий купол лавы, который при выходе на

земную поверхность захватил с собой мелкие обломки глины и кератофигов из окружающих пород.

В последнее время трасы были детально изучены под микроскопом. Это дало возможность уловить такие особенности их строения, которые не были известны предыдущим исследователям. Изучение под микроскопом тончайших прозрачных пластинок траса (так называемых шлифов) показало, что он состоит из осколков кислой лавы, крепко связанных между собой без всякого цементирующего материала. Обломочки лавы словно сварены между собой, как



Шлиф траса под микроскопом.

будто бы они первоначально были вязкими. Такие туфы представляют собой своеобразные пирокластические породы, и называются они сваренными, или спекшимися, туфами. В специальной литературе их называют игнимбритами. Таким образом, согласно третьей точке зрения трасы Карадага могут рассматриваться как сваренные туфы. Это объяснение более всего вероятно.

Трас является ценным полезным ископаемым, используемым в качестве прибавки к цементу. Благодаря ей цемент не разрушается в морской воде.

Главные экскурсии по Карадагу совершены. Но и после этого остается еще очень много интересных мест для посещения. Здесь нет возможности познакомить читателя с геологическим строением других участков Карадага, поэтому ограничимся советом изучить морской склон Берегового хребта над Разбойничьей и Сердоликовыми бухтами, к которым можно спуститься сверху, придерживаясь проторенных тропинок. Эти две экскурсии очень интересны как с точки зрения пейзажных красот, так и большого количества разнообразных минералов, которые встречаются во многих местах. Спуски в Сердоликовую и Разбойничью бухты требуют опытно-

сти в лазании по скалистым склонам; особенно нужно быть осторожным на осыпях. Спускайтесь в таких местах медленно, шаг за шагом, чтобы не вызвать каменного обвала и самим не сорваться. Имейте в виду, что многие скалы выветрены и хотя они каменные, но не прочные, и поэтому не каждый камень может служить надежной опорой. Можно спуститься и в Пограничную бухту. Поворот на эту тропинку нужно сделать в восточном конце хребта Карагач, не доходя нескольких десятков метров до начала массива Хоба-Тепе с его причудливыми фигурами выветривания.

Большой интерес также представляет экскурсия в глубь Хоба-Тепе. Единственно возможный путь туда начинается вблизи границы Хоба-Тепе и Карагача. Этот маршрут, помимо большой геологической ценности, дает возможность вблизи увидеть фантастической дикости и необыкновенной прелести пейзажи Хоба-Тепе.

От биологической станции можно сделать недалекую экскурсию к Шапке Мономаха. Эта небольшая гора сложена туфами, туфобрекчиями и прекрасно выраженными подушечными лавами. Некоторые из подушечных тел сильно удлинены и по форме напоминают баллоны. В лавах много миндалин с кальцитом, цеолитами, халцедоном и другими минералами.

Интересное геологическое прошлое и своеобразная суровая красота Карадага делают его замечательным уголком природы, который, по словам академика А. П. Павлова, может поспорить с самыми замечательными местами знаменитого Йеллоустонского национального парка США. Развивая эту мысль, нужно также иметь в виду, что разнообразие вулканических пород и их залегания в условиях превосходной обнаженности и эффектного ландшафта создают на Карадаге прекрасный «опытный полигон» для изучения геологических проблем древнего вулканизма. С этой точки зрения район Карадага следовало бы превратить в геологический заповедник, запретить бессмысленное разрушение минеральных жил и естественных обнажений, прекратить выпас скота, уничтожающего своеобразную и редкую флору окрестностей Карадага. Наряду с тем следовало бы широко открыть Карадаг для экскурсий геологов, студентов геологических специальностей, краеведов, туристов и школьников.



Вулканические места Южного берега Крыма и окрестностей Симферополя



роме Карадага, вулканические породы распространены во многих местах Крыма — на Южном берегу, в окрестностях Симферополя, в верховьях рек Альмы, Бодрака, Качи и Бельбека. Мы остановимся только на вулканических местах Южного берега и окрестностей Симферополя, ибо они находятся вблизи шоссейных дорог и легко доступны.

Главными местами распространения вулканических пород на Южном берегу являются окрестности сел Рыбачье и Голубой залив, курортов Кастрополь, Мелас и Форос и мыса Феолент. Вулканические породы указанных мест — среднеюрского времени, то есть по геологическому возрасту такие же, как и карадагские. Еще

дальше к западу, в окрестностях Балаклавы, известны более молодые вулканические породы, залегающие среди отложений нижнемелового возраста. Все вулканические места Южного берега по-своему интересны, осмотр их дополняет впечатления от экскурсий по Карадагу, и поэтому они заслуживают посещения. Схема расположения вулканических мест Южного берега Крыма пока-



Схема расположения главных вулканических мест в западной части Южного берега.

зана на карте. Обзор вулканических мест начнем с востока на запад. Первый интересный в вулканологическом отношении район находится в окрестностях села Рыбачьего.

Село Рыбачье (бывш. Туак) раскинулось на берегу Черного моря между Алуштой и Судакom. В обе стороны от него уходит огромный галечниковый пляж, в западной части оканчивающийся небольшим скалистым мысом. Обойти мыс с моря невозможно. Чтобы ознакомиться с его строением, надо подняться по крутому склону на перешеек, откуда можно пройти в любую точку. Мыс сложен зеленовато-серой вулканической породой, по своим свойствам занимающей промежуточное поло-

жение между кератофирами и спилитами. Порода такого характера называют кератоспилитом. В лаве села Рыбачьего хорошо различаются вкрапленники полевого шпата и пироксена; последние образуют черные блестящие короткостолбчатые кристаллы длиной до 4—5 миллиметров.

В лаве мыса Рыбачьего очень хорошо выражено подушечное строение, поток состоит из накопления огромных сгустков затвердевшей лавы шарообразной и подушко-видной формы поперечником до 1,5—2 метров. Во внешней части подушечных тел сосредоточено множество миндалин, что свидетельствует о большом количестве газов в лаве в момент излияния ее на поверхность. Газы выделялись в виде пузырьков (подобно тому, как выделяются пузырьки углекислого газа из газированной воды) и перемещались в участки с наименьшим давлением; такими участками, естественно, являются внешние части подушечных тел. Так объясняется большое число газовых пустот, позже заполнившихся минералами и превратившихся



Подушечная лава, продавившая пласты осадочных пород. Близ с. Рыбачьего.

в миндалины. в этих частях подушек лавы. На расстоянии в десятков метров от мыса очень четко видно, что шаровая лава налегает на подстилающие темно-серые аргиллиты по неровной поверхности; каждое подушечное тело сидит как бы в отдельном гнезде, образованном путем вдавливания аргиллитов. Это указывает на то, что сгустки лавы, излившиеся на поверхность илистого дна, мягкого и способного к пластической деформации, продавливали его под влиянием собственной тяжести.

На западном конце бухточки — небольшой мыс, конец которого состоит из такого же типа кератоспилитовых лав. В контакте с лавами находятся аргиллиты. В них обнаружена разнообразная среднеюрская фауна,

в том числе очень важные для точного определения возраста окружающих горных пород давно вымершие головоногие моллюски (аммониты). Раковина головоногих моллюсков напоминает туго закрученную плоскую спираль.

Следующее интересное в вулканологическом отношении место находится довольно далеко от Рыбачьего — к западу от Ялты. Это село Голубой залив (бывш. Лимены), расположилось оно довольно высоко над морем вдоль Севастопольского шоссе, в нескольких километрах западнее Симеизской астрофизической обсерватории. Лименский участок вулканических пород по своим размерам и сложности только немного уступает Карадагу. Однако здешние высокие горы поросли густым лесом и кустарником, что затрудняет геологические экскурсии и частично скрывает особенности строения вулканической толщи.

В окрестностях Лимен можно сделать несколько маршрутов. Лучший из них, бесспорно, проходит по правому водоразделу речки Лименки, через высокую гору Пиляки на яйлинское плоскогорье. Маршрут удобно начинать от дома дорожного мастера, от которого надо пройти к подножию хребта с заброшенной каменоломней. Здесь начинается крутой подъем до гребня водораздела. Дальнейший путь по водоразделу легче, и только в конце маршрута, при подъеме на гору Пиляки, появятся некоторые затруднения. Почти весь маршрут, не считая известнякового плато яйлы, проходит по разнообразным вулканическим породам, в которых изредка встречаются пласты и линзы осадочных пород — аргиллитов, песчаников и конгломератов.

В Лименах, как и на Карадаге, шире всего распространены пирокластические породы, представленные разнообразными туфами и туфобрекчиями, в ряде мест образующие причудливые фигуры выветривания. Потоки лав встречаются редко. По составу они отвечают спилитам, кератофирам и диабазам (зернистые зеленовато-серые породы, состоящие из полевого шпата, богатого кальцием, пироксена и хлорита).

Обратите внимание на пачку туфогенных пород, которая обнажается в первой по маршруту седловине. Здесь видно переслаивание туфогенных гравелитов, песчаников разной зернистости и глин. Все они окрашены

в зеленовато-бурый цвет, который так характерен для пирокластических пород, образовавшихся из лав основного состава.

Особенность пластов этих пород заключается в том, что размер слагающих их обломков постепенно уменьшается от кровли пласта (верха) к подошве. Но ведь отложение обломочков происходит в определенной по-



Куполовидная гора Пиляки, на заднем плане — обрывы яйлы.

следовательности — сперва накапливаются самые крупные частички, а затем все мельче и мельче. Поэтому в пласте обломочной породы размер обломочков (гравелистых, песчанистых и др.) должен постепенно уменьшаться снизу вверх. Но так будет только в том случае, если пласт после своего образования не изменил положения в пространстве, а если наклонился, то не больше, чем на 90° .

А что будет, если пласт наклонен сильнее, то есть, как говорят геологи, опрокинут? Понятно, что тогда подошва пласта окажется сверху, а кровля внизу. Естественно, что при этом в пласте в направлении снизу вверх зернистость будет не уменьшаться, а увеличиваться.

Нет никакого сомнения, что пласты туфогенных пород в седловине находятся не в нормальном залегании,

а в опрокинутом. И если на Карадаге пласты залегают круто, вплоть до вертикального положения, то в Лименах мы встречаемся с еще более сильными дислокациями, когда пласты опрокинуты. Правда, такие сильные нарушения пластов в Лименах можно видеть не повсюду, а только в отдельных участках.

В целом вулканическая толща Лимен обладает хорошо выраженным пластовым строением. Потоки лав и пласты пирокластических пород протягиваются в северо-восточном направлении и наклонены на северо-запад. Все эти пластовые тела, несмотря на большое число, разную длину и мощность, с западного и восточного края не имеют естественных окончаний, а как бы обрезаны. Эта на первый взгляд странная картина объясняется тем, что вулканическая толща с того и другого края ограничена разломами, огромными сбросами, по которым лименский участок распространения вулканических пород значительно приподнят. Именно в этом причина необычайно высокого положения вулканической горы Пиляки, которая приподнята до верхнего уровня яйлы, сложенной более молодыми верхнеюрскими известняками.

Характеризуя в целом залегание вулканических пород в окрестностях Лимен, можно сказать, что они образуют блок, приподнятый по разломам относительно окружающих пород. Такого рода блоки в геологии называются горстами. Понятно, что вследствие блоковой природы лименского участка вулканические породы представлены не полностью, а частично.

За горой Пиляки вулканических пород нет, однако маршрут желательно продолжить дальше вверх, с выходом на известняковое плато яйлы. Прежде чем идти дальше, посмотрим на живописную панораму Южного берега. Вправо, то есть в западном направлении, видна неровная береговая линия, изрезанная рядом больших и малых мысов. Наиболее отдаленный и вместе с тем крупный из них, обычно плохо видимый из-за дымки в воздухе, — мыс Сарыч, самая южная точка Крымского полуострова. Прибрежная часть суши повсюду покрыта парками, в зелени которых изредка видны крыши санаториев.

А теперь оглянитесь назад, на север, и вы увидите колоссальные обрывы известняков яйлы над пологим

склоном Южного берега. В этой части Крыма обрывы особенно грандиозны, протягиваются на многие километры и вертикальной стенкой опускаются на 100 — 200 и даже более метров. Это эффектное и грандиозное зрелище. Основание яйлинской стенки окружено шлейфом из глыб известняков.

К востоку и западу от горы Пиляки на пологом склоне Южного берега видны известняковые скалы высотой во многие десятки метров. Самые крупные из них — Исар и Шан-Кая, они выглядят как отдельные горы. Эти скалы известняков по составу совершенно чужды аргиллитам и песчаникам Южного берега, в толще которых они залегают. Возникли они за счет колоссальных обвалов яйлинской стенки, которые время от времени происходят. Сперва глыбы и скалы лежали у подножья обрывов, а затем оползнями были перенесены по склону вниз. Вот поэтому геологи называют скалы Исар, Шан-Кая и другие «перемещенными массивами».

Осмотрев панораму Южного берега с горы Пиляки, продолжим путь к яйле. Для этого придется спуститься в седловину, густо поросшую кустарником и мелким лесом, а затем подняться по тропинке к горе Ат-Баш на яйле.

Выйдя на яйлу, мы попадем в совершенно отличный от югобережного мир. Поверхность яйлы лишена древесной растительности и представляет собой слегка всхолмленную равнину. В иных местах она покрыта травой, в других голая, каменистая. Иногда в складках местности растут небольшие рощицы карликовых сосен, скрученных непрерывными ветрами.

На поверхности яйлы местами встречаются воронкообразные углубления и провалы, пещеры и естественные шахты. Там, где известняк не прикрыт почвой, видно, что его поверхность разъедена и покрыта буграми, валиками и канавками. Все это результат растворения известняков поверхностными водами. Такое явление называется карстом. Яйлы первой гряды Крымских гор являются одним из классических карстовых мест в мире.

В карстовых областях вода не образует обычных поверхностных водотоков, за счет которых возникают долины и овраги, а просачивается по трещинам в глубину, разрабатывая эти трещины. Таким путем поверхность

земли покрывается многочисленными углублениями. В них-то и уходит поверхностная вода.

Недалеко от Голубого залива, примерно в десяти километрах к западу ниже шоссе, в береговом обрыве возле дома отдыха «Кастрополь» находится следующий участок развития вулканических пород. Здесь они слагают живописные обрывы мыса Ифигении, с которым связана поэтическая древнегреческая легенда¹. Кастропольские вулканические породы однообразны: от моря до самых вершин обрывов залегают туфы, в которых местами рассеяны крупные обломки порфиритов, кератофиров и спилитов. Обращает на себя внимание ступенчатый контур береговых обрывов, который объясняется различной прочностью отдельных пластов. Более прочные пласты лучше противостоят разрушению и в рельефе дают уступы и карнизы. Менее прочные легче выветриваются, вдоль них возникают ниши и сглаженные участки склона.

Неоднородны по своему сложению и отдельные пласты, что очень резко выявляется при выветривании: туфы покрываются ямками и кавернами, местами настолько обильными, что скалы напоминают каменное кружево.

Нужно посмотреть вулканические обрывы Кастрополя и со стороны моря. Это можно сделать с лодки или пройдя по пляжу в сторону от мыса. Отсюда очень хорошо видно, что вулканическая толща разбита разломами на ряд участков-блоков, приподнятых или опущенных по сравнению с соседними на много метров. Следовательно, вулканические породы после своего образования подвергались сильному механическому деформациям, были расколоты на части, которые затем переместились друг относительно друга. Впрочем, разломы, поперечные к вулканогенной толще, характерны не только для Кастрополя, но и для всех среднеюрских вулка-

¹ Ифигения — героиня многих легенд и античных трагедий. Агамемнон, отец Ифигении, перед отплытием греков на Троянскую войну оскорбил богиню Артемиду. За это богиня наслала безветрие, и флот греков не мог покинуть гавань. Артемиде обещала вернуть ветер, если Ифигения будет принесена ей в жертву. Агамемнон по требованию войска согласился на эту жертву. Когда Ифигения уже лежала на жертвенном камне, Артемиды смягчилась, похитила девушку и на облаке перенесла ее в Тавриду. На скалистом мысе был воздвигнут храм, в котором Ифигения стала жрицей.

нических районов. Они очень хорошо выражены на Карадате, резко проявились в Лименах и других местах.

Интересен вулканический район в окрестностях санатория «Мелас», спуск к которому от шоссе Севастополь—Ялта начинается на половине расстояния между Кастрополем и Байдарскими воротами. Дорога крутыми изгибами спускается к морю и выводит к красивому, увенчанному башнями зданию санатория «Мелас», в прошлом принадлежавшему известному поэту графу Алексею Толстому. Пройдя от санатория по дорожке старинного парка в западном направлении, увидим скалистый берег с бухточками. Легко доступна только первая, к остальным нужно добираться на лодке. Меласский берег очень живописен, высокие обрывистые склоны крутыми ступенями спускаются к морю, заканчиваясь хаотическим скоплением каменных глыб на пляже. По красоте прибрежного ландшафта окрестности Меласа стоят на первом месте после Карадага.

Несмотря на близость к Кастрополю, вулканическая толща Меласа довольно сильно отличается от кастропольской сложностью строения. В береговых обрывах видно, что она состоит из толстых пластов туфов, перемежающихся с потоками темной лавы мощностью в несколько десятков метров. Даже на расстоянии хорошо улавливается различие между туфами и лавами по характеру рассекающих их трещин, которыми обособляются блоки горных пород определенной геометрической формы, или, как говорят геологи, тела отдельности. В туфах наблюдаются длинные трещины протяжением до 10—15 метров. Они отстоят друг от друга на большое расстояние, вызывая тем самым появление крупных блоков. В потоках лав трещины короче и расположены гуще, поэтому тела отдельности мельче и более правильной формы.

Туфы Меласа не вполне однородны. В тонкообломочном цементе разбросаны крупные обломки вулканических пород: спилитов, кератофиров, порфиритов. Разнообразие состава и строения обломков вулканических пород позволяет предположить, что во многих случаях они попали в туф не при извержении, а другим путем, например, были принесены грязевыми потоками.

Над морскими обрывами Меласа громоздится высо-

кий узкий хребет причудливой формы, напоминающий гребень фантастического животного. Это гора Ай-Юри, более известная под именем Меласского гребня. Благодаря своеобразным очертаниям она заметна на расстоянии многих километров. В геологическом отношении Ай-Юри представляет собою продолжение вулканических пород береговых обрывов Меласа, но в отличие от последних она сложена почти исключительно туфобрекчиями. Резко вытянутая форма Меласского гребня вызвана разломами, поперечными к простиранию вулканической толщи.

Следующий к западу район вулканических пород — в окрестностях Балаклавы. Здесь они распространены широко. Это вызвано тем, что пласты залегают полого и поэтому при холмистом рельефе выходят на земную поверхность на большой площади. Наиболее интересное и вместе с тем доступное обнажение балаклавских пород находится в выемке железной дороги, на месте ее пересечения с шоссе Севастополь — Ялта.

Вулканические породы окрестностей Балаклавы отличаются от карадагских и южнобережных прежде всего по возрасту — они образовались в меловой период геологической истории, примерно 100 миллионов лет тому назад, то есть возникли значительно позже, чем среднеюрские. Отличаются они и по составу. Балаклавские породы представлены исключительно пирокластическими образованиями; состоят они только из мелких обломков вулканических пород (туфы), нередко с примесью глинистого и песчанистого материала (туффиты и туфогенные породы). В целом все это зеленовато- или буровато-серые слабо сцементированные, мелкообломочные и малопрочные породы, при небольшом усилии легко разламывающиеся между пальцами. Невооруженным глазом легко различаются многочисленные кристаллики желтовато-серого стекловидного полевого шпата и черные призмочки пироксена и роговой обманки (по химическому составу она близка к пироксену, но отличается от него внутренним строением).

Представление о форме кристаллов в балаклавских туфах можно получить, если породу осторожно растереть в порошок так, чтобы не раздробить кристаллы, а затем отмыть порошок от пыли. Под микроскопом при увеличении в 20—30 раз превосходно видны правильная

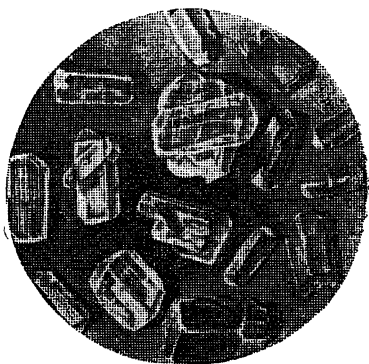
форма кристаллов, блестящая поверхность граней, включения в кристаллах и другие детали.

Чтобы понять происхождение балаклавских туфов, нужно иметь в виду, что обломочки кристаллов с точно такими свойствами встречаются в меловых отложениях во многих местах Горного Крыма, а в степном Крыму обнаружены бурением на глубине в сотни метров. Сравнение меловых пирокластических пород из разных мест Крымского полуострова показывает, что по мере удаления от Балаклавы на север количество обломков кристаллов в этих породах уменьшается, и туфы в конце концов замещаются нормально - осадочными породами без пирокластического материала.

Эти и другие факты дают основание считать, что вулканы, благодаря деятельности которых образовались меловые туфы и туфогенные песчаники, находились южнее Балаклавы — на древней суше (продолжении современных Крымских гор), которая затем была опущена под воды Черного моря. Обломки кристаллов и вулканического стекла, выброшенные газами из вулканов в воздух на большую высоту, попадали затем в воздушные течения и ветром переносились на десятки и сотни километров, пока не отлагались в море (в балаклавских туфах найдены остатки ископаемых морских животных).

Вулканы мелового времени извергали, конечно, и лавы, но они не распространялись столь далеко на юг, как продукты взрывной деятельности. Поэтому на современной суше, находящейся на большом удалении от центров вулканической деятельности, лавы не встречаются.

Вулканическое происхождение пород в окрестностях Балаклавы установил впервые профессор В. В. Аршинов



Кристаллы полевого шпата (серое), пироксена и роговой обманки (черное) из балаклавских туфов под микроскопом

в начале нынешнего столетия. Он обратил внимание на взрывной характер деятельности вулканов мелового времени и так выразил свои мысли о геологическом прошлом этого участка Крыма:

«Если следы траншей и памятники на полях сражений в окрестностях Балаклавы напоминают путешественнику тревожное время войны, то находящаяся там же незаметная каменоломня может воссоздать для естествоиспытателя картину несравненно более отдаленного и более бурного времени в истории этого теперь тихого уголка Крыма».

Последний из описываемых в брошюре вулканических районов находится уже за пределами Южного берега — в окрестностях Симферополя. Породы этого района очень своеобразны, отличаются от других прежде всего более древним геологическим возрастом. Главными местами их распространения являются окрестности сел Лозового и Петропавловки, междуречье Альмы и Бодрака.

Экскурсию проведем в окрестностях Лозового, где вулканические породы легко доступны: они находятся на берегу Симферопольского моря, вблизи шоссе Симферополь — Алушта. К этому месту легко подъехать троллейбусом или автобусом.

Экскурсию к вулканическим породам Лозового следует начать с южной части Симферопольского моря, по левому берегу (относительно течения Салгира). В начале пути открывается большая терраса Салгира, обильно поросшая травой, а затем скальный берег Симферопольского моря. Береговые скалы состоят из равномерно сменяющих друг друга пластов песчаников и аргиллитов с редкими прослоями своеобразно окрашенных голубовато-зеленых туфов. По окраске они сильно отличаются от туфов среднеюрского и мелового возраста. Довольно редко встречаются туфобрекчии. Местами туфы и туфобрекчии содержат углефицированные остатки растений.

Голубовато-зеленые туфы на левом берегу Симферопольского моря относятся к нижнеюрскому времени, то есть образовались примерно 165—180 миллионов лет тому назад. Эти туфы — свидетели древней вулканической деятельности в Крыму. Вулканическая деятельность того времени также сопровождалась излиянием

больших количеств основной лавы, скопления которой находятся ниже по левому берегу Симферопольского моря. Но главная масса лавы сосредоточена на правом берегу водохранилища, где заложено несколько больших карьеров по добыче камня. Обязательно зайдите в заброшенный карьер на правом берегу Симферопольского моря. На отдельных участках здесь очень хорошо видно



Бугристая поверхность диабазовой лавы в карьере с. Лозового.

подушечное сложение потоков диабазовой лавы. Подушечные тела по своей форме напоминают огромные куски густого теста, распластавшиеся под влиянием собственной тяжести.

В ряде мест диабазы Лозовского карьера рассечены глубокими трещинами, многие из которых заполнены кальцитом, кварцем, розовыми цеолитами и другими минералами. Внимание привлекают пластины белого минерала волокнистого строения, очень легкие, напоминающие картон. Это минерал палыгорскит, или горная кожа, в свое время детально изученный академиком А. Е. Ферсманом. Состав палыгорскита меняется в широких пределах, в него входят магний, алюминий, кремний и большое количество воды.



КЕМНОГО О ГОРАХ, ПОХОЖИХ НА ВУЛКАНЫ, И ДРУГИХ ИНТРУЗИВНЫХ ТЕЛАХ

До сих пор речь шла о породах и сложенных ими участках, созданных древней вулканической деятельностью. Но в Крыму можно видеть и другие геологические образования, возникшие в результате застывания магмы на глубине. Их принято называть интрузивными телами, или массивами. Одни из них внешне очень характерны, бросаются в глаза и непременно привлекают внимание, как, например, горы Кастель, Медведь-гора и иные; другие, хотя внешне и мало заметны, представляют не меньший геологический интерес, как, например, пластовые интрузии в верховьях реки Бодрак. Все это очень оригинальные и любопытные

образования, и с ними желательно познакомиться. Начнем с куполовидных гор Южного берега, тесно сгрудившихся на побережье между Алуштой и Гурзуфом.

Проезжая эту живописную часть Южного берега, нельзя не обратить внимания на изолированные высокие горы, поднимающиеся на десятки и сотни метров над побережьем. Конечно, они вызвали интерес и у древних народов и нашли себе место в исторических хрониках, старинных книгах и легендах. Так, многие ученые считают, что гора Криу-Метопон (Бараний лоб), упомянутая древнегреческим географом Страбоном, соответствует Медведь-горе. Благодаря своей характерной форме у средневековых итальянских моряков она значилась под именем *Samillo* (верблюд). Название горы Кафель связано с тем, что на ней некогда находилась крепость (Кафель — по-гречески крепость).

В районе между Алуштой и Гурзуфом можно насчитать больше десятка куполовидных гор, сложенных интрузивными породами. Знакомство с этими любопытнейшими образованиями мы ограничим Медведь-горой, Партенитом, Плакой и Кафелем. Маршрут удобнее всего начать по морю, отправившись катером из Ялты или Алушты до пристани Фрунзенское (Партенит). Будем считать, что мы отправились из Ялты.

Экскурсию лучше всего провести в два этапа. В первый день можно добраться катером до поселка Фрунзенское и осмотреть Медведь-гору. Во второй — посетить массив Партенит, а затем снова совершить прогулку на катере: с моря вы получите наиболее полное впечатление от массивов мыса Плака и горы Кафель. Можно экскурсию провести и за один день, но для этого надо начать ее рано, а закончится она, конечно, поздно вечером.

Катер покидает ялтинский порт и направляется на восток. Он достаточно далеко уходит в море, чтобы стала хорошо видимой панорама окрестных мест. От самого берега начинается полоса парков, в зелени которых виднеются многочисленные санатории, дома отдыха и пансионаты. Дальше суша начинает постепенно вдаваться в море, сплошь занятая деревьями и кустарниками. Это мыс Мартыан (Никитский), на котором разместились парки зеленой сокровищницы Крыма — Никитского ботанического сада. За мысом разворачивается перспекти-

ва гурзуфского побережья. В дальнем его конце вы видите исполинский горб Медведь-горы (на тюркском языке она называется Аю-Даг). Спина каменного медведя подпирает синеву неба, а морда далеко ушла в море.

Гурзуфский пейзаж исключительно красив, неотъемлемой его частью является Медведь-гора, она-то и придает особый колорит побережью. Как здесь не вспомнить пушкинские строки:

Волшебный край! Очей отрада!
Все живо там: холмы, леса,
Янтарь и яхонт винограда,
Долин приятная краса,
И струй и тополей прохлада...
Все чувство путника манит,
Когда в час утра безмятежный
В горах дорогою прибрежной
Привычный конь его бежит,
И зеленеющая влага
Пред ним и блещет и шумит
Вокруг утесов Аю-Дага...

Пока катер подплывает к горе и на большом расстоянии на ней еще мало что различишь, познакомимся со старинной легендой, связанной с Аю-Дагом. Легенда рассказывает о девушке, выросшей среди медведей и не ведавшей ничего о людях. Но вот ей встретился в лесу раненый юноша, которого она упрятала и вылечила. Они полюбили друг друга и, когда пришелец выздоровел, решили бежать на лодке. Но вожак-медведь узнал о побеге, пришел на берег и начал пить воду, чтобы осушить море и возвратить беглецов. Все же они уплыли, а медведь так и остался лежать на берегу. Окаменело его могучее тело, крутые бока превратились в скалистые обрывы, а голова в острую скалу. Так повествует легенда о возникновении Медведь-горы.

Раньше считали, что Медведь-гора и подобные ей куполовидные горы Южного берега, сложенные магматическими породами, представляют собой не что иное, как потухшие вулканы. Основанием для этого взгляда служила форма этих гор, напоминающая вулканы, и облик слагающих горных пород с ясно выраженной порфировой структурой.

В конце прошлого века известный русский геолог А. Е. Лагорно высказал мысль, что куполовидные горы Южного берега представляют собой лакколиты, то есть

тела грибообразной формы, образовавшиеся путем спокойного внедрения магмы между горизонтальными слоями, с приподниманием верхних пластов. Это мнение долго господствовало среди геологов и вошло не только в учебники, но и в научно-популярную литературу и путеводители. И только недавно было установлено, что оно не отвечает действительности.

В самом деле, как можно предполагать спокойное внедрение магмы, когда расплав проникал в сложенные осадочные породы? Ведь он не мог спокойно распространяться и по этой причине приобрести форму гриба. Очень важными оказались наблюдения в местах соприкосновения интрузивных массивов с вмещающими осадочными породами. Обнаружено, что последние не просто налегают на интрузивные тела, а, наоборот, сильно деформированы, сжаты и раздавлены. Пласты песчаников и аргиллитов у контактов разорваны, как будто какая-то колоссальная сила оттеснила их в стороны. Эти и некоторые другие данные заставляют отказаться от взгляда на южнобережные интрузивные массивы как на лакколиты. Пространство, занятое ими, возникло вовсе не за счет спокойного внедрения магмы, а, наоборот, за счет того, что магма обладала большой механической силой, оттесняла в сторону осадочные породы (в то время, скорее, даже осадки, рыхлые и пластичные, и поэтому особенно легко поддающиеся сжатию и уплотнению).

За Артеком катер проходит на небольшом расстоянии от Медведь-горы, огибая образованный ею мыс. В верхней части гора покрыта густой зеленой лесов, скрывающей скалы, о которых можно только догадываться. Склон, обращенный к Артеку, голый и обрывистый, спуск и подъем в этом участке труден и опасен. Морской склон, в нижней части каменистый, распадается на небольшие бухточки, покрытые валунами. Во многих местах пляж загроможден обрушившимися сверху глыбами, и тогда он приобретает дикий и хаотический вид.

Но вот мыс остался позади, и катер причаливает к пристани курортного поселка Фрунзенское. Отсюда удобно сделать восхождение на Медведь-гору и посмотреть на ее младшего брата, скалистый мыс Партенит. Пока силы свежие, сделаем более трудную часть маршрута —

проведем геологическую экскурсию на Медведь-гору. Это самая крупная гора в береговой полосе, длина ее около 2,5 километра, а высота над морем составляет 565 метров.

От причала пойдем влево по пляжу, почти до его конца, а затем попадем на шоссейную дорогу, которая идет вверх вдоль подножья горы. Пройдя расположившиеся у дороги красивые здания пионерского лагеря, остановимся у небольшой рощи ливанских кедров. Это очень красивые деревья, высокие и стройные, с большими горизонтально расположенными ветками и совсем плоской вершиной. От рощицы удобно начать подъем на гору.

Тропинка вьется по северному склону горы, делая множество колен. Под ногами почти всюду видны камни, чем выше — тем их больше, в верхней части склона они образуют скалы. Местами они настолько велики, что дорожка огибает эти препятствия.

Даже при беглом взгляде легко заметить, что горные породы, слагающие северный склон Медведь-горы, очень сильно отличаются от всех камней, которые встречались в других местах. Это темноокрашенные плотные или мелкозернистые породы с гладким изломом, напоминающим излом рога, довольно крепкие, с острыми ребристыми краями. Присмотревшись, можно заметить, что они неоднородны, состоят из чередующихся пластов и ленточек двух разновидностей пород, отличающихся цветом и прочностью. Если бы породы не были такими крепкими, то можно было бы подумать, что это какие-то своеобразные осадочные породы.

И в самом деле это так. Почти везде тропинка проходит по бывшим осадочным породам, которые затем под влиянием проникшей магмы были сильно метаморфизованы. Высоконагретая магма преобразовала находящиеся с ней в контакте аргиллиты и песчаники; они при этом перекристаллизовались, уплотнились и изменили минералогический состав. Коричневый оттенок метаморфизованных пород Медведь-горы возник в результате новообразования бесчисленных чешуек темно-коричневой слюды — биотита.

Породы, измененные в контакте с магматическими телами, называют контактово-метаморфическими, а плотные разновидности, для которых характерен излом

рога, — роговиками. У роговиков, не слишком сильно метаморфизованных, сохраняются различия в облике соседних прослоев — отсюда их полосчатое сложение. Именно такие роговики и встретились нам на северном склоне Медведь-горы.

И хотя по пути мы не заметили сколько-нибудь значительных выходов глубинных пород, но из того, что здесь широко распространены роговики, мы должны сделать вывод, что совсем неглубоко от поверхности залегает интрузивное магматическое тело.

Обратите внимание на то, что роговики не обладают устойчивым залеганием. По мере подъема по тропинке можно заметить, что слоистость в одних участках наклонена по склону, в других падает в склон, в третьих занимает какое-то косое положение. Какой вывод можно сделать из этого наблюдения? Очевидно, что осадочная толща, в которую внедрилась магма, не просто поднималась под напором расплава, а деформировалась при этом и подавалась в стороны.

По пути встретится несколько даек темных пород зеленоватого цвета — диабазов. Они рассекают роговики и, обладая большой прочностью, при выветривании выделяются в виде каменных стен. Дайки протягиваются на значительное расстояние вдоль склона. Две из них особенно длинные (более полукилометра), поэтому их можно увидеть издали. Они даже видны с шоссе Ялта—Алушта, выделяясь в виде двух полосок в средней части склона Медведь-горы. Издали их можно принять за две слабо наклоненные параллельные тропинки.

Подъем на гору займет час-полтора. Вот и вершина, покрытая густым дубово-грабовым лесом. Прежде чем углубляться в лес, в котором любителю камня почти нечего делать, посмотрим на горную породу. Это совершенно особый камень, он даже в рельефе четко отличается от роговиков, обладает плавными сглаженными контурами и разделяется на крупные глыбы. Порода состоит из зеленоватого полевого шпата, богатого кальцием, и черного пироксена, а так как эти минералы к тому же сравнительно крупные (до 3—5 миллиметров), то для нее характерна пятнистая окраска. Называется она габбро-диабазом, им-то и сложен массив Медведь-горы.

Внедрение габбро-диабазовой магмы, за счет кото-

рой образовался этот массив, произошло в среднеюрский этап геологической истории. Определение абсолютного возраста образца габбро-диабазы дало время 161 миллион лет.

В лесу коренные породы скрыты под мощным покровом почвы, и только изредка встречаются сглаженные, покрытые мохом приземистые выходы габбро-диабазов, обычно разрушенных выветриванием.

Платообразная вершина Медведь-горы интересна в археологическом отношении. Еще в конце прошлого столетия в ее центре можно было видеть остатки древних оборонительных стен; некоторые ученые предполагали, что здесь находился храм таврской богини Девы. У стен отмечены признаки башен и небольших пристроек, обращенных внутрь городища. Доныне хорошо сохранились остатки древнего укрепления в виде стены, сложенной насухо (без цемента) из местного камня.

От вершины горы нужно придерживаться тропинки, идущей в юго-восточном направлении. В лесу не видно ориентиров, поэтому правильность пути проверяйте по компасу. Если его нет, ориентируйтесь по солнцу. Путь идет постепенно вниз, лес становится все реже и реже, и наконец выходим к обрывистому морскому склону Медведь-горы. Здесь находятся остатки развалин средневекового монастыря. Внизу — крутые склоны, дикими обрывами падающие в море. Спускаться сюда нельзя. Наш путь пойдет по левому отрогу горы; тропинка в конце концов перейдет в заброшенную дорогу, по которой легко спуститься к подножью Аю-Дага. В верхней части этого маршрута будут встречаться габбро-диабазы, только мелкозернистее, чем на вершине, а затем роговики до самого низа.

Не спешите спускаться, присматривайтесь к осыпям роговиков. Иногда в кусках и щебенке роговиков удастся увидеть редкий для Крыма минерал — свинцовый блеск (в нем много свинца). Он образует кубические кристаллы серого цвета с сильным металлическим блеском и при ударе раскалывается на кубики правильной формы. Образование минерала происходило благодаря тому, что из магмы в окружающие осадочные породы поступал свинец.

Экскурсия на Медведь-гору закончена. Перед горой

в обширной долине, прямо у берега моря, находится небольшой курортный поселок Фрунзенское (бывш. Партенит). В давние времена здесь стоял небольшой город с гаванью и судоверфью. Назывался он Партенион, по имени легендарной таврской богини Девы (парте-нос — дева). Город вел оживленную торговлю со Средиземноморьем и городами Крыма. Во время турецкого вторжения в Крым в 1475 году он был разрушен до основания. До последнего времени здесь сохранились базилики с мозаиками VIII века.

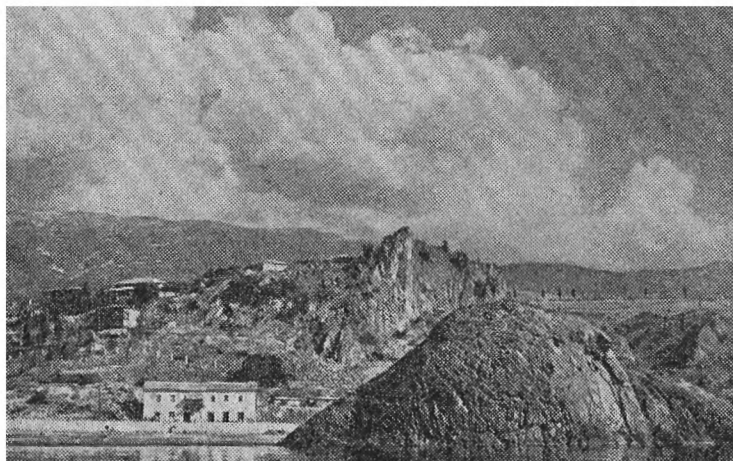
Поселок у моря заканчивается небольшим скалистым массивом, характерная форма которого в виде купола обязательно привлечет внимание посетителя. Это мыс Партенит, а многие его называют по-новому — Медвежонком. Мыс также представляет собой интрузивное тело наподобие Медведь-горы, но меньшего размера. Экскурсия на него не составит никакого труда и принесет большое удовольствие.

С какой бы стороны мы ни смотрели на мыс — с моря или суши, — с любой точки зрения он имеет форму купола. Размеры его небольшие — поперечник метров 60—70 и высота около 25 метров. Даже издали, на расстоянии в несколько сот метров, бросается в глаза концентрическое строение массива: он состоит как бы из ряда гигантских каменных скорлуп, облегающих друг друга.

Какого же происхождения эта удивительно правильная форма мыса? Создана ли она человеком или это дело природы? Чтобы самим в этом разобраться, поднимемся на мыс. Со стороны суши сделать это легко; отсюда начинается выбитая в камне тропинка, кое-где со ступеньками, по которой легко подняться и на вершину массива.

Осмотрев мыс, мы убедимся, что он нигде не несет следов обработки руками человека, если не считать тропки и ступенек. Таким образом, куполовидная форма массива возникла природным путем. Но, может быть, она приобретена в результате разрушения под влиянием естественных процессов, а первоначальная ее форма была иной? Присмотримся к поверхности массива, и тут мы найдем ответ на интересующий нас вопрос. В разных местах на поверхности массива, как на вершине, так и его склонах, встречаются небольшие участки темных

плотных пород, похожих на роговики. Это действительно. метаморфизованные аргиллиты, но изменены они слабее, чем роговики, и поэтому их можно назвать ороговикованными породами. А раз остатки кровли сохранились в разных участках поверхности массива, то ясно, что он не испытал сколько-нибудь сильного разрушения и куполовидная его форма первична.



Массив порфирита Партенит.

А что можно сказать о породе, слагающей мыс? Она буровато-зеленого цвета, с плотной массой, с немногими крупными кристаллами зеленовато-серого полевого шпата (вкрапленниками). Такая порода называется диабазовым порфиритом. В ней сравнительно мало кремнезема, и поэтому она относится к основным породам.

В диабазовом порфирите встречаются миндалины, порою довольно крупные, поперечником до 2—3 сантиметров. Помимо молочно-белого кварца и кальцита, вы заметите в них выделения блестящего черного минерала средней твердости. Вещество это аморфное, оно никогда не образует кристаллов, внешне напоминает каменный уголь или антрацит, в пламени спички не горит. Это действительно минерал с очень высоким содержанием углерода (до 92%), называется он антраксолитом.

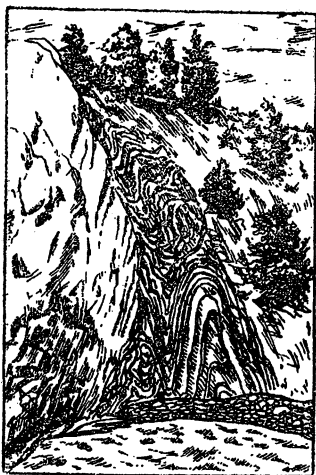
Объяснить возникновение антраксолита не так про-

то. В самом деле, диабазовые порфириты образовались из огненно-жидкой магмы, и поэтому им совершенно не свойственны минералы органического состава, которые бы в раскаленной магме выгорели. Конечно, органические минералы прямо из магмы не могут образоваться. Но припомним, что антраксолит содержится не между зернами магматических минералов, а заполняет пустоты, миндалины и трещинки вместе с кварцем и кальцитом, то есть минералами, выделившимися из горячих растворов. Отсюда становится понятным присутствие антраксолита в интрузивном теле.

История образования антраксолита рисуется следующим образом. Диабазовая магма внедрилась в глины и песчаники, темный цвет которых говорит о присутствии в них органического материала. Под влиянием высокотемпературной магмы органическое вещество возгонялось и вместе с нагретыми растворами проникало в газоподобные пустоты и трещины внешней части массива. Там были другие условия температуры и давления, от которых в очень сильной мере зависит поведение минералообразующих растворов. В новых условиях раствор оказался в пересыщенном состоянии, и поэтому началось выделение минералов. Таким путем пустоты заполнялись минералами, превращаясь в миндалины. Среди них и нашел себе место антраксолит вместе с кварцем и кальцитом — минералами водного происхождения. Этот пример очень интересен: в одном месте сосредотачиваются минералы, материал для образования которых поступил из разных источников (вещество кварца и кальцита пришло из магмы, антраксолита — из вмещающих углеродсодержащих осадочных пород).

Партенит — место исключительно красивое, и если есть возможность, стоит здесь задержаться и отдохнуть. Огромный горб Медведь-горы отделяет небольшой курорт от остального мира и осеняет его своей каменной твердыней.

Поглядите на Партенитский залив. Что за вид! Море синей эмалью врезалось в широкий пляж и слилось на горизонте с лазурью южного неба. Чудесная ночь с полной луной и тихо плещущим морем. Песни и музыка, доносящиеся с курорта и плывущих судов, убаюкивают и навевают покой. А как не вспомнить о



В контакте с массивом порфирита мыса Плака осадочные породы очень сильно измяты.

волшебных соснах — пиниях и кипарисах в парке, тени которых в лунную ночь кажутся великанами...

Осмотрев массив Партенит, возвратимся к пристани. Заключительную часть маршрута сделаем на катере, плывущем в Алушту. Как только курортный поселок останется позади, вы увидите средней величины мыс, увенчанный скалистой вершиной. Это мыс Плака. Если смотреть со стороны, то он очень похож на голову совы. Голый, словно обожженный мыс отрезает от моря глубокую бухту и сообщает всей местности особенно живописный характер.

Мыс также представляет собой куполовидное интрузивное тело, по составу и форме не отличающееся от партенитского, только несколько больших размеров. В нем особенно хорошо выражено скорлуповатое строение.

В древности на мысе Плака стоял небольшой эллинский городок Лампас, известный еще греческим географам Скимну из Хиоса и Арриану. Название Лампас греческое, оно означает «светильник» и, по-видимому, указывает на наличие здесь в прошлом каких-то огней, быть может, маяка.

Обогнув мыс, можно рассмотреть контакт массива с осадочными породами. Отчетливо видно, что слои песчаников и аргиллитов смяты в очень сложные и круто залегающие складки, часто разорванные. По мере удаления от массива строение складок становится проще, разрывы встречаются все реже и реже, и наконец смятые пласты приобретают обычный для них вид.

Припоминая все, что мы видели в маршруте, можно сказать, что Медведь-гора, мысы Партенит и Плака, несмотря на различия в размерах, а в связи с этим и в зернистости их слагающих глубинных пород, пред-

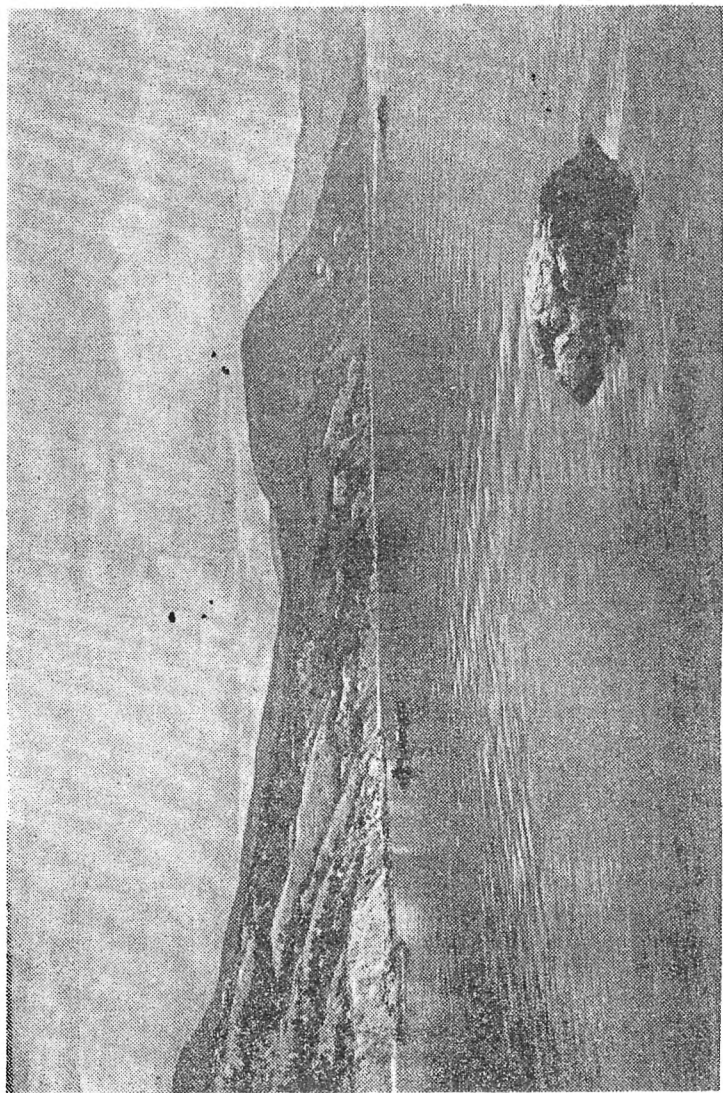
ставляют собой однотипные массивы. Все они сильно деформируют окружающие осадочные породы и обладают куполовидной формой.

За мысом Плака все ближе и ближе становится каменная громада горы Кастель. Форма ее близка к усеченному конусу, и поэтому внешне Кастель больше, чем какая-либо другая гора Южного берега, напоминает вулкан. Представление о Кастели как о вулкане довольно долго, до начала этого столетия, держалось в очерковой литературе (например, в «Очерках Крыма» Е. В. Маркова), несмотря на специальные геологические исследования, проведенные на десятки лет раньше.

На вершине Кастели сохранились насухо сложенные каменные стены таврского укрепления. На склоне горы находили следы многочисленных средневековых жилищ, остатки водопровода, обломки глиняных сосудов. Сейчас от этих памятников прошлого мало что осталось.

Как уже говорилось, название горы связано с тем, что в античное время здесь была крепость. Крепость упоминается и в легенде о красавице Феодоре, царице Сугдейской (на месте древней Сугдеи стоит нынешний Судак). Генуэзцы, обосновавшиеся в Кафе, начали войну против Феодоры. Когда были потеряны Сугдея, Алустон (Алушта) и другие города, она удалилась в крепость на горе Кастель. Войска генуэзцев много раз шли на приступ, но взять твердыню не могли. Среди защитников крепости был приемный брат Феодоры, человек с властолюбивым и страстным характером, любивший царицу. Не добившись любви, он решил погубить Феодору. Ночью ворота крепости были открыты врагу. Феодора сражалась впереди войска, враг нес огромные потери, но силы были неравные. Феодора погибла в битве, и крепость пала. А на серых утесах горы и сейчас видны темные полосы. Это, по преданию, ручьи запекшейся крови защитников крепости...

Геологически Кастель представляет собой интрузивный массив куполовидной формы, такой же природы, как Медведь-гора, Партенит и Плака. Окружающие ее осадочные породы в контакте ороговикованы. Но вместе с тем имеется и отличие. Заключается оно в том, что Кастель сложена светлоокрашенной плотной



Гора Кастель со стороны моря.

породой с рядом вкрапленников дымчатого кварца и серого полевого шпата. Отдельные вкрапленники кварца имеют правильную форму кристаллов в виде двух пирамид, сложенных основаниями. Порода Кастели содержит большое количество кремнезема (около 70%), и называется она гранит-порфиром. Правда, кастельская порода несколько особого состава, так как полевым шпат представлен в ней только одним плагиоклазом, поэтому уточненное название ее плагиогранит-порфир. Плагиоклазовые разновидности гранитных пород встречаются вообще довольно редко, но в Крыму они обнаружены в ряде мест.

Ныне Кастель возвышается над Южным берегом, но первоначально, в момент преобразования магмы в интрузивные породы, массив находился на глубине нескольких сотен метров от земной поверхности своего времени. За нескончаемую вереницу лет вода и ветер, тепло и холод разрушили аргиллиты и песчаники, покрывавшие массив гранит-порфиров, и в конце концов он оказался сильно приподнятым над окружающей местностью. Кастель настолько хорошо отпрепарирована, что виден не только свод верхней части массива, но и крутобокая контактовая поверхность. Тот, кто пешком обойдет подножье массива, заметит, что в местах соприкосновения гранит-порфира с осадочными породами контактовая поверхность массива подвернута, то есть наклонена под массив. Значит, гранит-порфировое тело Кастели не расширяется с глубиной, а, наоборот, сужается. Можно предполагать, что массив в целом имеет форму яблока или груши с отходящим в глубь стволom, по которому из недр земли поднималась магна.

Если катер проходит недалеко от берега, вы даже без бинокля можете рассмотреть концентрически-скорлуповатое строение Кастели такого же характера, как в Партените и Плаке, но только «скорлупы» здесь гораздо крупнее. Отслаивание массива и разделение его на ряд оболочек началось очень давно, когда остывающая масса гранит-порфира сокращалась в объеме. При этом в массиве неизбежно появлялись зоны слабости, параллельные поверхности охлаждения, то есть поверхности самого массива. Впоследствии, когда массив вышел из недр Земли, зоны превратились в трещины, по которым Кастель в результате выветривания начала

разрушаться с образованием гигантских каменных скорлуп.

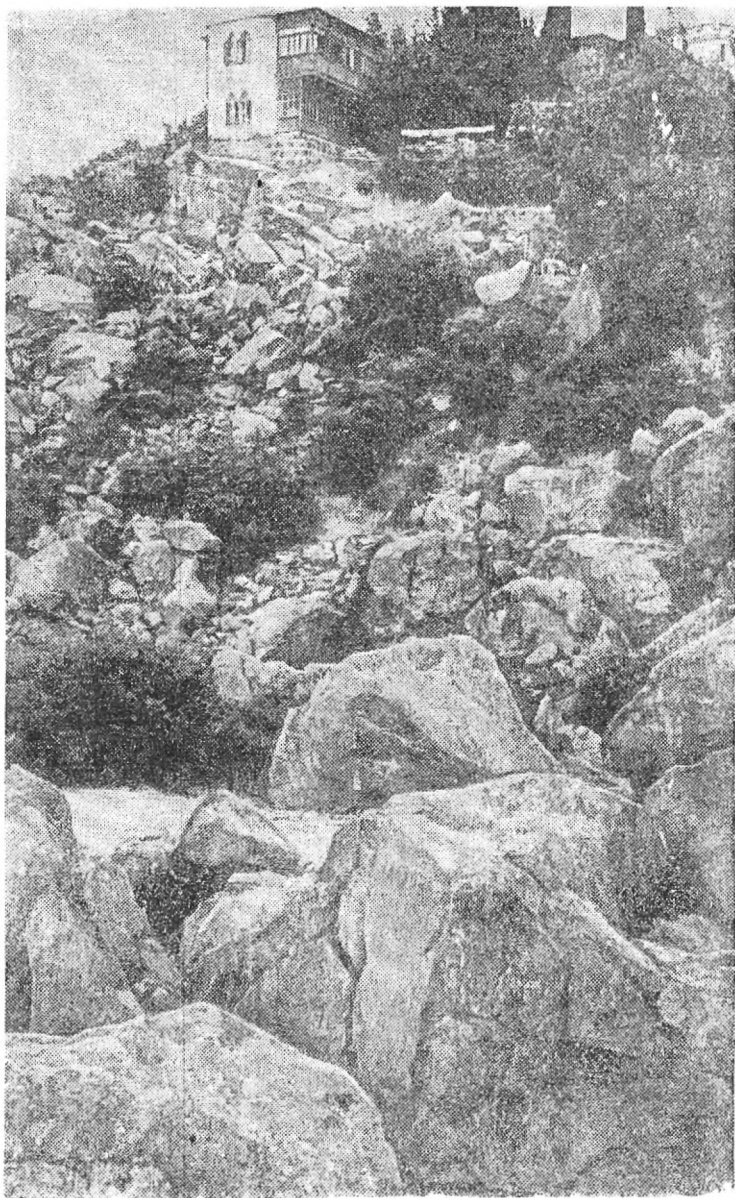
На крутых склонах горы видны темные полосы. Конечно, это не ручьи запекшейся крови защитников крепости, как говорится в легенде. Талые воды и дождевые потоки уже в течение огромного времени скатываются по горе. На их пути появились лишайники, камень пропитался солями, в течение года долгое время сочится вода — вот таким путем на склонах появились полосы, состоящие из сильнее разрушенного гранит-порфира.

Мы познакомились с наиболее интересными и доступными куполовидными интрузивными массивами Южного берега. Однако было бы неплохо посмотреть остатки сходного массива в Алушке, тем более, что геологическая экскурсия может удачно сочетаться с осмотром неповторимо красивого и картинного курортного городка.

В Верхнем парке находится удивительный алушкинский Хаос. Перед вами огромное нагромождение серо-зеленых каменных глыб; некоторые из них порой достигают высоты двух-трехэтажного дома. Кое-где вы увидите дома, основанием которых служат такие глыбы. Если немножко пофантазировать, то, глядя на Хаос, можно представить себе великана, захватившего горсть «кашечков» и ссыпавшего их в Алушке.

Присмотритесь к глыбам. Сложены они серо-зеленой кристаллической породой, в которой невооруженным глазом можно различить удлиненные кристаллы полевого шпата и еще какой-то зеленый минерал чешуйчатого строения. На месте зеленого минерала первоначально была роговая обманка, а затем она заместила рядом других минералов, среди которых главная роль принадлежит хлориту. Порода Хаоса называется диабазом; по своему составу она та же, что и в массивах Партенит и Плака. Отличие заключается только в большем размере кристаллов в алушкинской породе.

Хаотическое нагромождение огромных глыб изверженной породы в Алушке еще в конце XVIII века привлекло внимание одного из первых исследователей Крыма — академика П. С. Палласа. Однако специальное изучение Хаоса было проведено гораздо позже, в конце XIX века, известным геологом А. А. Борисяком. Он считал, что Хаос Алушки представляет собой не что иное.



Хаос Алупки.

как результат огромного обвала скалы Кара-Кая, находящейся выше по склону на расстоянии около километра.

Однако такое объяснение не может быть принято, с ним находятся в несоответствии многие данные. Действительно, если бы Хаос образовался за счет обвала части горы Кара-Кая, то и в промежутке между ними встречались бы глыбы диабаз. Однако их нет. Нужно также иметь в виду, что Кара-Кая — небольшая гора и за счет ее разрушения никак не могло возникнуть такое крупное хаотическое накопление глыб камня в Алушке.

Хаос образовался, конечно, другим путем. Он возник путем механического разрушения, скорее даже распада интрузивного массива диабаз на глыбы. Действительно, легко заметить, что внешние очертания Хаоса в целом приближаются к куполу, на вершине которого находится огромная глыба пирамидальной формы. Чем ближе к краю Хаоса, тем меньше размер глыб, к тому же при этом уменьшается размер кристаллов в диабазе. Эти и другие данные дают основание предполагать, что на месте Хаоса в прошлом находился интрузивный массив (скорее всего куполовидной формы), который затем распался на глыбы. Образовавшиеся таким путем глыбы не испытали сколько-нибудь существенного перемещения, а остались на месте.

А чем можно объяснить распад монолитного массива на глыбы? Выветриванию в Крыму нельзя придавать большого значения. В условиях умеренных широт нет резких колебаний температуры, приводящих к раздроблению камня, как это бывает в пустынях или северных областях.

Возможно, что в образовании Хаоса решающее значение принадлежит оползням, кстати очень сильно развитым именно в Алушке. Смещение огромных участков склона не могло не затронуть заключенного в них массива, а развивающиеся при этом большие механические напряжения разрешались в конце концов распадением каменного тела на глыбы. Быть может, возникновению Хаоса содействовало одно из катастрофических землетрясений, которые время от времени происходят на Южном берегу. За примерами не надо уходить в далекое прошлое: во время землетрясения 1927 года скала Мо-

нах в Симеизе была разрушена и на ее месте осталась гряда каменных глыб.

Мы познакомились с различными куполовидными интрузивными телами — большими и мелкими, основного и кислого состава, цельными и распадавшимися на глыбы. Конечно, куполовидными массивами не исчерпывается многообразие крымских интрузивных тел. Нельзя не сказать о другом своеобразном типе интрузивных тел — пластовых интрузиях. Они встречаются в разных участках Горного Крыма, но мы остановимся на самой интересной и показательной из них — пластовой интрузии в верховьях речки Бодрак.

Из Симферополя рейсовым автобусом доезжайте до села Трудолюбовка Бахчисарайского района, через которое протекает речка Бодрак. Расстояние от Симферополя составляет около 20 километров. Дальнейший путь можно сделать пешком или на автомобиле вверх по долине речки. В одних местах она широкая, в других уже, покрыта галечниковыми наносами, местами почвой; по ней проходит полевая дорога, доступная для автомобиля. На ее склонах местами видны выходы сильно дислоцированных пластов аргиллитов и песчаников таврической серии. Примерно на седьмом километре от Трудолюбовки долина сильно сужается, и в ее правом борту, поросшем лесом, прямо над дорогой виден скальный выход зернистой породы черно-зеленого цвета. Это обнажение пластовой интрузии габбро-диабазы, но изучать его лучше не здесь, а спустившись в русло Бодрака.

Дно водотока, сплошь каменистое, сложено поставленными на голову аргиллитами и песчаниками таврической серии. Над ним в виде стены, перегораживающей речушку, возвышается отпрепарированное от осадочных пород интрузивное тело в виде мощного пласта (в контакте с ним осадочные породы ороговикованы). Речушка обходит каменную стену, но вблизи берега меняет направление, течет поперек стены и затем срывается с нее небольшим водопадиком. В этих условиях идеальной обнаженности, когда любой участок интрузии прекрасно виден, ее можно изучать шаг за шагом по длине и ширине.

На рисунке показано в плане строение пластовой интрузии. Прежде всего обратите внимание на согласный контакт интрузии диабазы с вмещающими породами. По-

СЗ

ЮВ

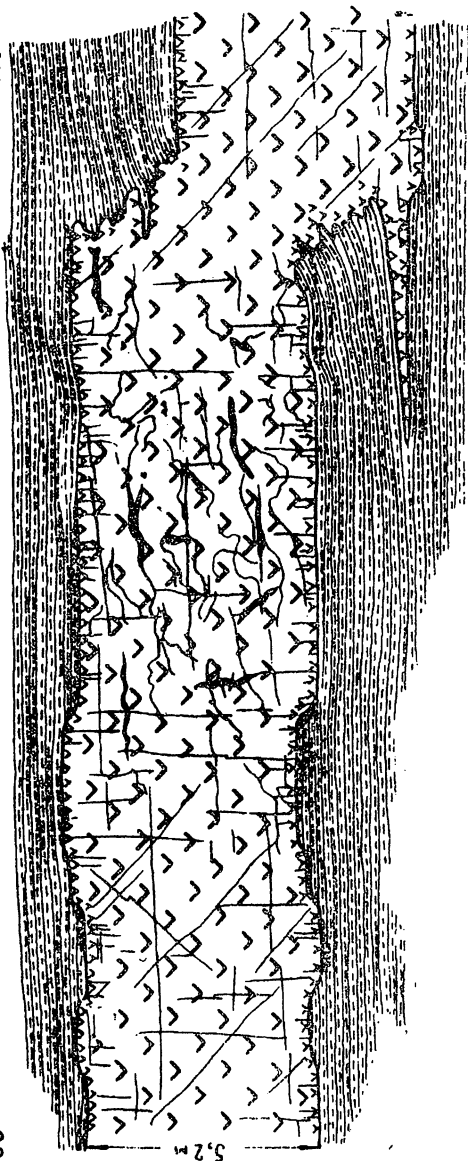


Схема строения пластовой интрузии в верховье р. Бодрак.

Условные обозначения: 1 — зернистый диабаз из центральной части; 2 — тонкозернистый диабаз из краевой части; 3 — трещины отдельности и кальцитовые жилы (черные полоски); 4 — слоистая вмещающая толща, состоящая из аргиллитов и песчанников.

пробуйте пройти вдоль контакта, и вы увидите, что вдоль него идет один и тот же пластик осадочной породы. И только в одном месте (показанном в правой нижней части рисунка), где пластовая интрузия коленообразно изогнута последующими деформациями, слои упираются в габбро-диабаз. В этом же месте видно, как от пластовой интрузии отходит клинообразное ответвление. Оно постепенно суживается и в конце концов сходит на-нет, подобно клинку кинжала. Все эти особенности залегания говорят о том, что габбро-диабазовая магма внедрялась между пластами очень свободно, препятствий в ее распространении не было. Поэтому пластовая интрузия не деформирует вмещающих пород, а залегает с ними совершенно согласно. Несомненно, что пластовая интрузия формировалась в совершенно иной обстановке, чем куполовидные тела, контакты которых с вмещающими породами поражают большой динамической силой проникновения магмы.

Хотя пластовое тело и сложено габбро-диабазами (из них состоит и Медведь-гора), но эти породы несколько различаются в центре и краях интрузии. В центре это среднезернистая, хорошо раскристаллизованная порода, в краях — тонкозернистая, даже плотная, с редкими вкрапленниками полевого шпата и изредка встречающимися миндалинами. Различие в структурных особенностях пород связано с неодинаковыми условиями охлаждения магмы. В центральной части камеры она остывала медленно, и поэтому растущие кристаллы успели приобрести довольно крупные размеры; в краях магма отдавала большое количество тепла окружающим холодным породам, время кристаллизации было коротким, и поэтому кристаллы не успели сколько-нибудь вырасти.

Обратите внимание на правильную систему трещин, которые рассекают пластовое тело и разделяют его на одинаковой формы блоки. Это трещины отдельности; один ряд трещин располагается параллельно поверхности охлаждения (то есть контакту с вмещающими породами), другой к ней перпендикулярен. Возникновение трещин связано с уменьшением объема интрузии в ходе ее охлаждения. При этом возникают механические напряжения, в конечном счете разрешающиеся появлением правильной системы трещин. Расположение трещин, а в

связи с этим и форма блоков отдельности зависит от формы магматического тела. В пластовых интрузиях блоки имеют форму параллелепипедов, во внешней части куполовидных тел — форму каменных скорлуп, а на глубине — крупных, подчас даже огромных каменных монолитов в виде куба или параллелепипеда.

Чтобы закончить знакомство с основными свойствами пластовой интрузии, рассмотрите внимательно молочно-белые жилки кальцита, рассекающие ее в ряде мест. Мы уже знаем, что минеральные жилы возникают несколько позже заключающих магматических тел. Но эта разница во времени небольшая. В течение этого промежутка от магмы отделились горячие водные растворы, из которых затем выкристаллизовались кальцит и другие жильные минералы.

Как возникла удивительная бодракская пластовая интрузия? Как объяснить такое поразительное явление, когда внедрение слоя магмы толщиной в 5 метров не сопровождалось сколько-нибудь ощутимыми деформациями вмещающих пород? Как смогла магма так легко и безболезненно отвоевать пространство у своих соседей — осадочных пород?

Конечно, такое явление было бы невысказанным, если бы магма проникала в сложно смятую гармошку осадочных пород, какую мы видим ныне. Продвижение магмы в такой обстановке возможно только при условии ее большой механической силы. Пласты в контакте неизбежно должны быть дополнительно смяты, раздавлены, и в результате картина согласного контакта окажется сильно нарушенной. При этом мощность интрузии от места к месту должна сильно меняться, так как в разных местах складок сопротивление проникновению магмы неодинаково.

Если же представить, что интрузия магмы проходила в горизонтальные пласты осадочных пород, то все ее особенности легко объяснятся. Станут понятными однообразная мощность пластовой интрузии, согласный контакт с вмещающими породами, происхождение ее кинжаловидного окончания. Нужно иметь в виду, что внедрение магмы сопровождается своего рода обменом местами между магмой и подошвой интрузии. Подъем магмы — это вместе с тем освобождение равноценного объема на глубине. Пустота эта, конечно, не сохраняет-

ся, она сразу же исчезает за счет опускания лежащих выше пластов. Таким образом, получается любопытная взаимосвязь: поднятие и распространение магмы между слоями содействует опусканию подошвы интрузии; последняя же, опускаясь, оказывает давление на магму, у которой нет другой возможности освободиться, как подняться в верхние части слоистой толщи. Таким путем магма постепенно, в виде клина, распространяется между слоями, разъединяя их. Магма, по выражению академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, «вползает» между слоями.

Легкому распространению магмы также содействовало иное состояние осадочных пород во время образования пластовой интрузии. В то далекое время они были гораздо менее уплотненными, не такими прочными, и по своим механическим свойствам занимали какое-то промежуточное положение между осадками и осадочными породами. Это, конечно, способствовало свободному внедрению магмы между малопрочными и податливыми слоями.

Таким образом, пластовая интрузия имеет сложную историю. В ее жизни можно выделить два этапа. В первый этап в горизонтально лежащие таврические отложения, возможно даже осадки, внедрялась магма. Распространение ее шло спокойно путем вползания. Во второй этап толща таврических отложений, а вместе с ними и пластовая интрузия были смяты в складки. Таким образом, пластовая интрузия возникла до складчатости, а ее внедрение было почти одновременным с образованием вмещающих пород таврической серии...

Заключение



Теперь, когда экскурсии по вулканическим местам закончены, можно с полным основанием говорить, что в геологической истории Крымских гор большая роль принадлежит вулканическим процессам. Вулканов было много, располагались они в разных участках подвижной зоны земной коры, впоследствии превратившейся в Крымские горы. Вместе с тем деятельность вулканов — это не какой-то мимолетный эпизод в геологической истории Крыма. Она проявлялась от триасового по меловой период, захватив в абсолютном исчислении промежутки около 80 миллионов лет.

Ознакомление с вулканической деятельностью пока-

зывает, что в разные периоды ее характер не оставался неизменным. Одинаковые геологические процессы, протекавшие в разное время, сходны только в самых общих чертах и не повторяют друг друга полностью. Например, среднеюрский и меловой вулканизм в своей основе одинаковы, так как связаны с подъемом магмы из глубины Земли и выходом ее на поверхность в виде лавы. Но при общем сходстве имеются и большие различия: среднеюрский вулканизм проявился в подводных условиях, меловой — в наземных. Понятно, что изучение древней вулканической деятельности имеет большое значение для выяснения геологического прошлого Крымских гор.

Вулканические процессы в Крыму даже в геологических масштабах времени протекали давно, и поэтому понятно, что о деталях этих процессов ныне судить невозможно. Однако несомненно, что уже тогда, 100—200 миллионов лет назад, как и в настоящее время, наша планета представляла собой неоднородное тело, состоявшее из ряда оболочек. Не существовало сплошь жидкого слоя; только в определенные моменты геологической истории на глубине в несколько десятков километров возникли отдельные расплавленные участки. Они-то и питали вулканы древнего времени.

Но вулканическая деятельность имеет не только познавательный и теоретический интерес, но и практическое значение, так как ряд продуктов деятельности вулканов используется человеком. Известно, что с действующими и молодыми вулканами связаны неиссякаемые количества горячей воды, которая может использоваться для теплофикации; горячие целебные источники, широко используемые в бальнеологии; месторождения перегретого пара, применяемые в энергетических целях; месторождения серы, нашатыря, алунита, углекислого газа и других полезных ископаемых. Некоторые сорта лав используются для каменного литья, которое обладает кислотостойкостью и электроизоляционными свойствами, поэтому изделия из него находят применение в химической промышленности и электротехнике. В последнее время из вулканических стекол начали изготавливать вспученный перлит, который благодаря сильной пористости и легкости используется в строительстве как превосходный тепло- и звукоизоляционный материал.

Несколько иначе обстоит дело с древними вулканами,

активная жизнь которых давно уже прекратилась, и поэтому с ними не связано месторождений горячих и целебных вод, выделений паров и газов. Главными полезными ископаемыми в районах древнего вулканизма служат руды ценных металлов (ртути, сурьмы, серебра и других) и горные породы.

Как уже говорилось, среди вулканических мест Крыма большой интерес в практическом отношении представляет Карадаг с его запасами траса, слагающего значительную часть Святой горы. Трас применяется в качестве ценной прибавки для изготовления гидравлических марок цемента, застывающих под водой и успешно выдерживающих разлагающее действие морской воды. Поэтому трасовые цементы широко используются в портовом строительстве при возведении молов, причалов, дамб и т. д. Месторождение Святой горы дает прекрасный трас, который до Великой Отечественной войны добывался в большом количестве и баржами направлялся на новороссийские цементные заводы. В дальнейшем в районе Новороссийска были найдены месторождения трепела, который, как выяснилось, заменяет трас при изготовлении цемента, поэтому разработка месторождения траса Святой горы была приостановлена. Однако, учитывая бурное развитие строительства не только в Крыму, но и в других областях юга Украины, можно думать, что в будущем святогорский трас снова будет использоваться.

Крымские массивные лавы, главным образом диабазы, обладают высокой механической крепостью, выдерживают большую нагрузку и успешно переносят резкие колебания температуры. Эти качества обусловили широкое использование диабазов в качестве бутового камня и щебенки.

Массивные лавы основного и среднего состава (андезиты, базальты, порфиристы) могут, по-видимому, разрабатываться для каменного литья, из которого изготавливают электроизоляторы, кислотостойкую посуду для химической промышленности, шары для шаровых мельниц и т. д.

Нужно сказать несколько слов и о минералах, имеющих практическое значение. Это, прежде всего, сердолики, агаты и халцедоны Карадага, которые в дореволюционное время использовались для изготовления юве-

лирных вещей. Еще в 1915 году на склоне Карадага на берегу Коктебельской бухты находилась скромная маленькая ювелирная мастерская. В ней гранились находимые на берегу моря красивые галечки агата и халцедона, которые коктебельцы называют «ферлампиксами». Обработанные камешки продавались местным жителям и приезжим, частью посылались столичным ювелирам. Однако запасы сердолика, агата и халцедона на Карадаге небольшие, к настоящему времени они сильно истощены. Все же во время пробной добычи в 1916 году отсюда было вывезено около 50 пудов агата. Значительная часть красивых камней в жилах испорчена неумелыми руками случайных людей. Ныне на Карадаге добыча цветных камней заглохла.

Интересна и карадагская яшма. Минерал этот обладает большой прочностью и малой истираемостью, может использоваться для изготовления специальных ступок для химической промышленности, подшипников и опорных камней в машиностроении. Красиво окрашенные разновидности могут применяться в ювелирном деле для разных поделок (брошек, бус, запонок и т. д.). Однако широкому использованию карадагской яшмы препятствует незначительное количество этого минерала; оно может обеспечить только потребности небольшой организации.

И, наконец, исландский шпат. Он раньше встречался на Кок-Кая, здесь в 1907—1908 годах хйщлически было добыто более пуда кусков водяночистого исландского шпата. Опытные исследования показали, что он может быть использован для изготовления частей специальных оптических приборов. Последующие геологические работы не обнаружили других практически ценных жил с исландским шпатом, поэтому приходится считать, что на Карадаге он имеет чисто минералогическое значение.

ЧТО
ДЕЛАТЬ
ДАЛЬШЕ?



рошюра, которую вы прочитали, может вызвать интерес к вулканическим процессам в геологическом прошлом Крыма. В ней изложены самые общие и необходимые сведения, дающие возможность понять происхождение вулканических пород и их роль в расшифровке геологической истории Крыма. Для более глубокого изучения вулканических процессов не только в прошлом, но и в настоящем Земли полезно указать читателю на научно-популярные книги и очерки на эту тему. Не все из указываемых книг можно найти в продаже, но вы их обязательно встретите в больших библиотеках. Рекомендованную литературу мы располагаем не по алфавиту (по фамилиям авторов), а в том порядке, в котором удобнее и легче ее осваивать.

А. П. Лебедев и А. В. Епифанцева. — *О чем рассказывают камни*. Государственное издательство технико-теоретической литературы, М., 1963. Интересно написанная книга, в которой в доступной форме рассказывается о возникновении горных пород и способах их исследования.

Е. П. Заварицкая. — *Вулканы*. Государственное издательство технико-теоретической литературы, М.—Л., 1948. Брошюра о деятельности современных вулканов и связанных с ней явлениях (горячие источники, гейзеры и т. д.). Написана доступно и интересно.

Академик А. П. Павлов. — *Вулканы, землетрясения, моря, реки*. Издательство Московского общества испытателей природы, М., 1948. Научно-популярные статьи, написанные блестящим мастером слова по материалам личных поездок на вулканы Гавайских островов, Везувий и в другие места.

В. И. Лебединский. — *Вулканы — грозное явление природы*. Издательство АН УССР, Киев, 1963. Брошюра посвящена действующим вулканам СССР, Европы, Азии и Африки. Рассказывается и о погасших вулканах Украины. Читатель узнает также о возникновении новых вулканов, причинах вулканической деятельности и возможности предвидения извержений.

В. И. Влодавец. — *Вулканы Советского Союза*. Географгиз, М., 1949. Книга известного советского вулканолога о молодых и древних вулканах Советского Союза. Подробно рассказывается о вулканах Камчатки, в течение многих лет изучавшихся автором.

Полезно и интересно прочитать книги о вулканах, написанные учеными в жанре научно-художественной литературы. Вот они:

Ю. К. Ефремов. — *Курильское ожерелье*. Географгиз, М., 1962. Путевые очерки о работе экспедиции, изучавшей Курильские острова. Много места уделено вулканам и связанным с ними явлениям. Книга написана живым и образным языком.

Гарун Тазиев. — *Кратеры в огне*. Географгиз, М., 1958. Художественно написанные очерки о действующих вулканах Африки, Индонезии, Италии, принадлежащие перу отважного исследователя вулканов. В книге имеется раздел, посвященный анализу причин вулканических извержений.

Гарун Тазиев. — *Встречи с дьяволом*. Издательство иностранной литературы, М., 1961. Оригинально написанная книга, своего рода «репортаж из пылающей бездны». Это серия очерков о путешествиях на многие действующие вулканы разных стран мира. В ней много новых и интересных научных данных. Книга прекрасно иллюстрирована. По мотивам этой книги создан одноименный чудесный цветной кинофильм. Если представится возможность, обязательно посмотрите его.

Нужно не только читать книги о вулканах, следует также привести в порядок материалы, собранные вами во время экскурсий по вулканическим местам.

Распакуйте образцы; если нужно, обработайте молотком и зубилом, чтобы сделать их более наглядными и эффектными. К каждому образцу приложите аккуратно написанную этикетку. Если будут затруднения в определении образцов, обратитесь за консультацией к специалистам-геологам в музее, университете или другом учебном заведении, научно-исследовательском институте, геологической экспедиции или партии. Образцы надо аккуратно разложить, лучше всего на одной из полок шкафа. Здесь же можно разместить и лучшие фотографии.

И, наконец, если вы действительно заинтересовались крымской геологией, то приезжайте к нам еще!



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От автора	5
Как образуются горные породы?	7
Вулканическая деятельность в геологическом прошлом Крыма	17
Вулканическая группа Карадаг	24
Вулканические места Южного берега Крыма и окрестностей Симферополя	69
Немного о горах, похожих на вулканы, и других интрузивных телах	82
Заключение	104
Что делать дальше?	108