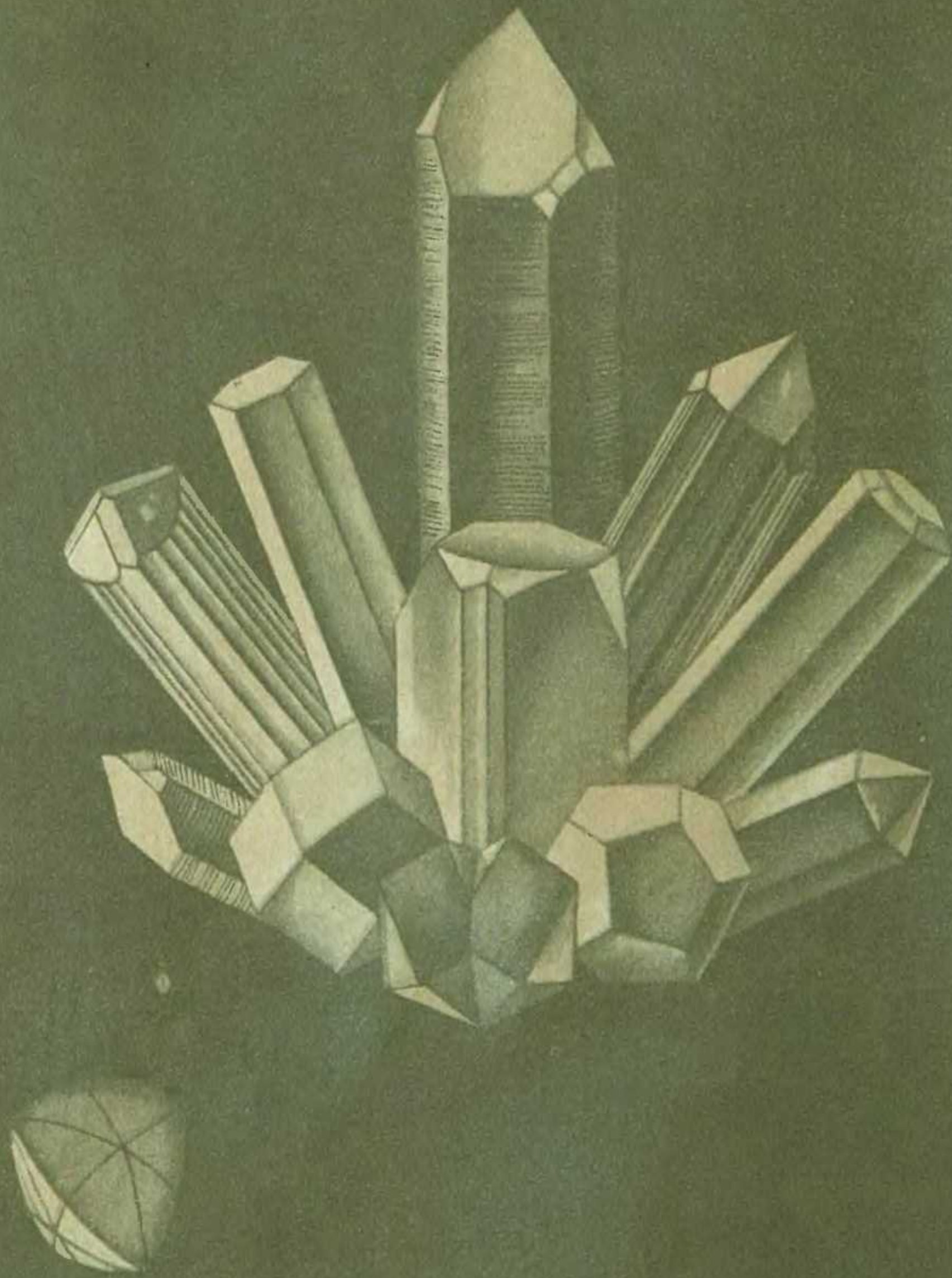


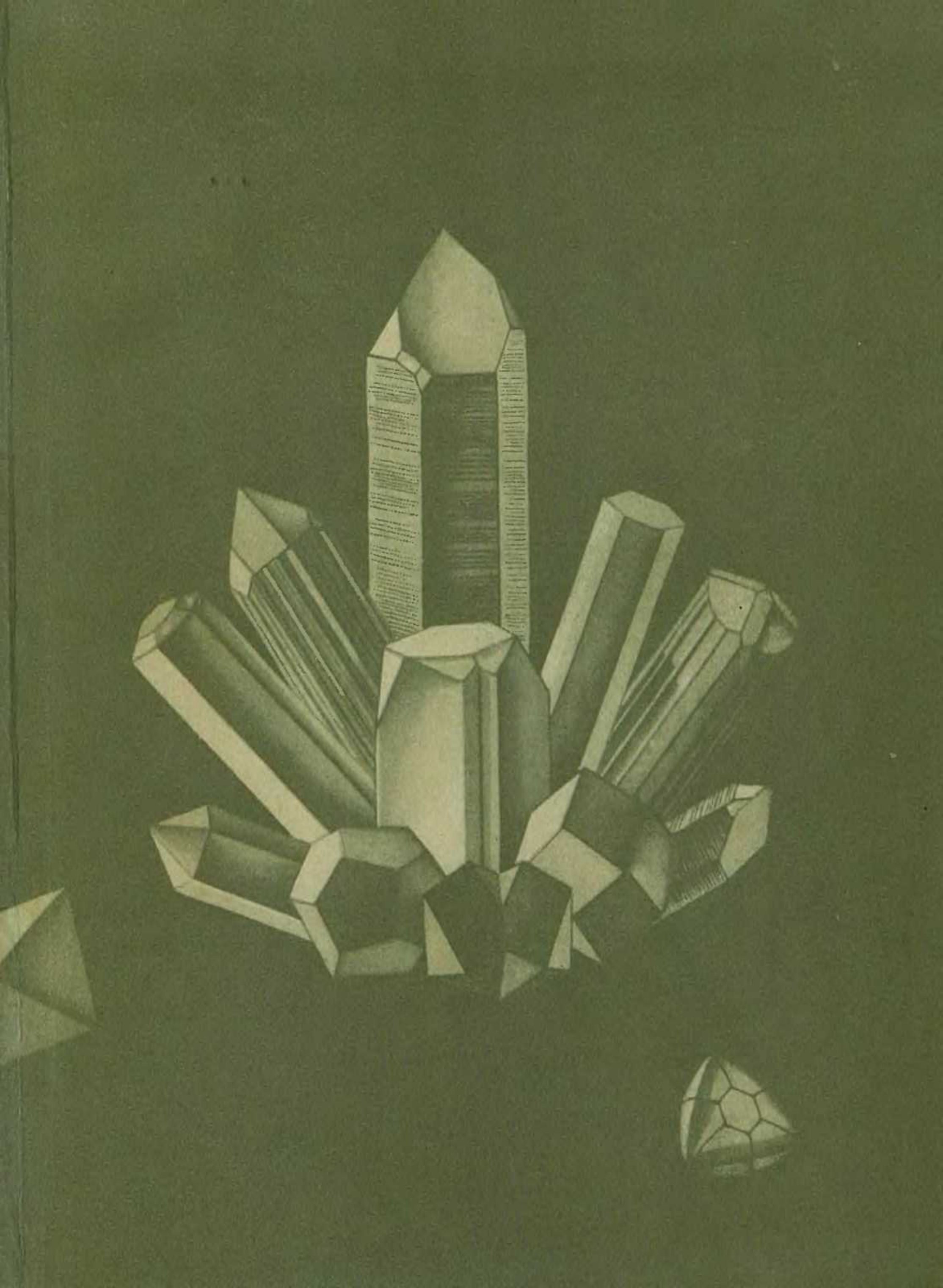
26.3
Я47

А. А. ЯКОВЛЕВ

В МИРЕ
КАМНЯ

ДЕТГИЗ
1951



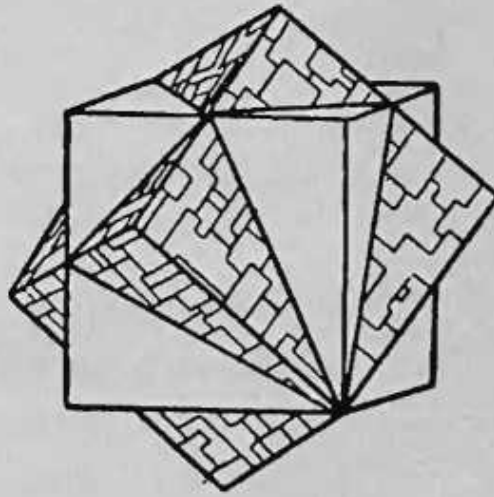


Проф. А. А. ЯКОВЛЕВ

26.3
944

В МИРЕ КАМНЯ

Книга юного геолога



*Рисунки, обложка и форзац
М. Гетманского*

ЧИТАЛЬНЯ

ДЕТСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
№ 31
Ленинского района
г. МОСКВА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

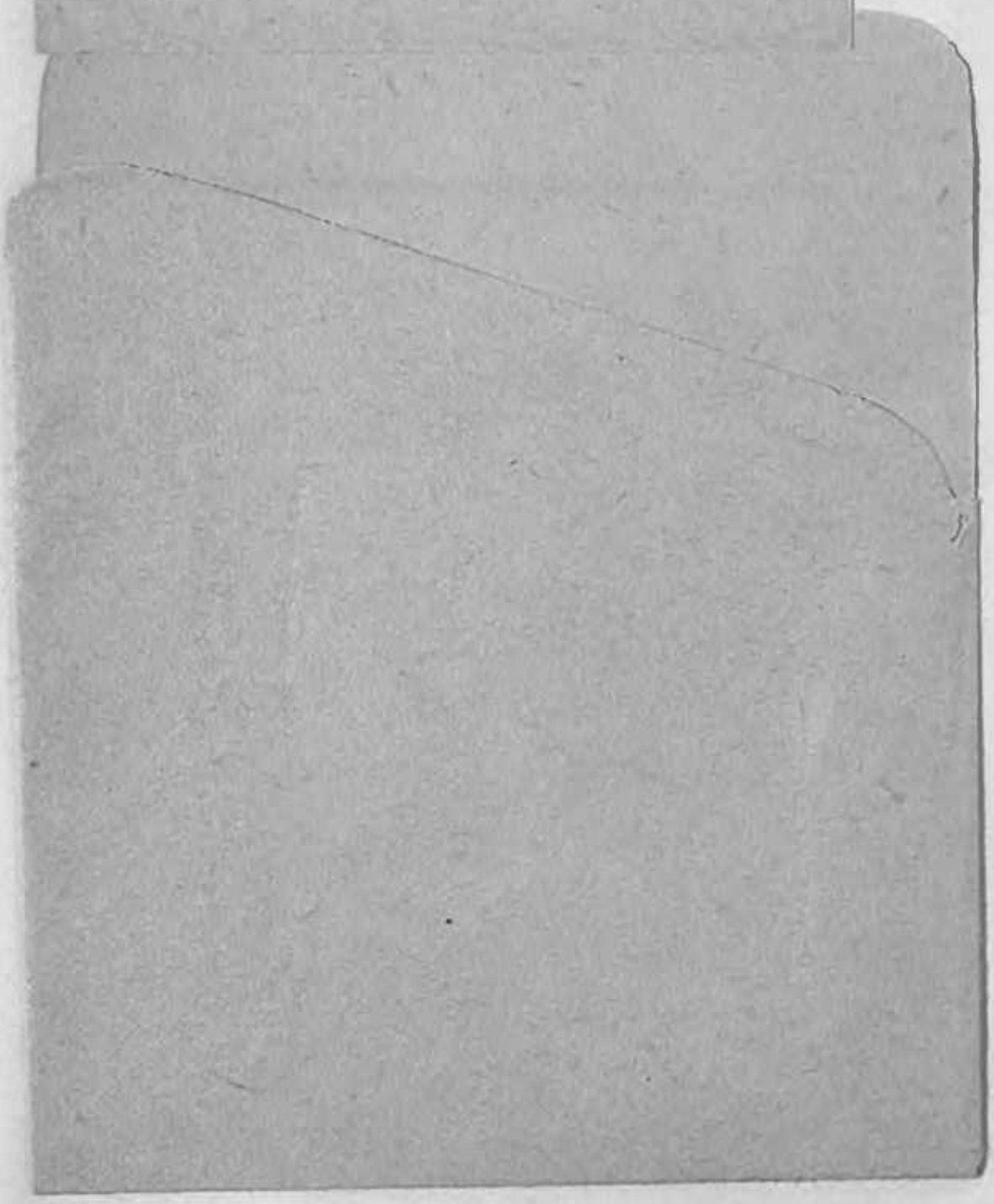
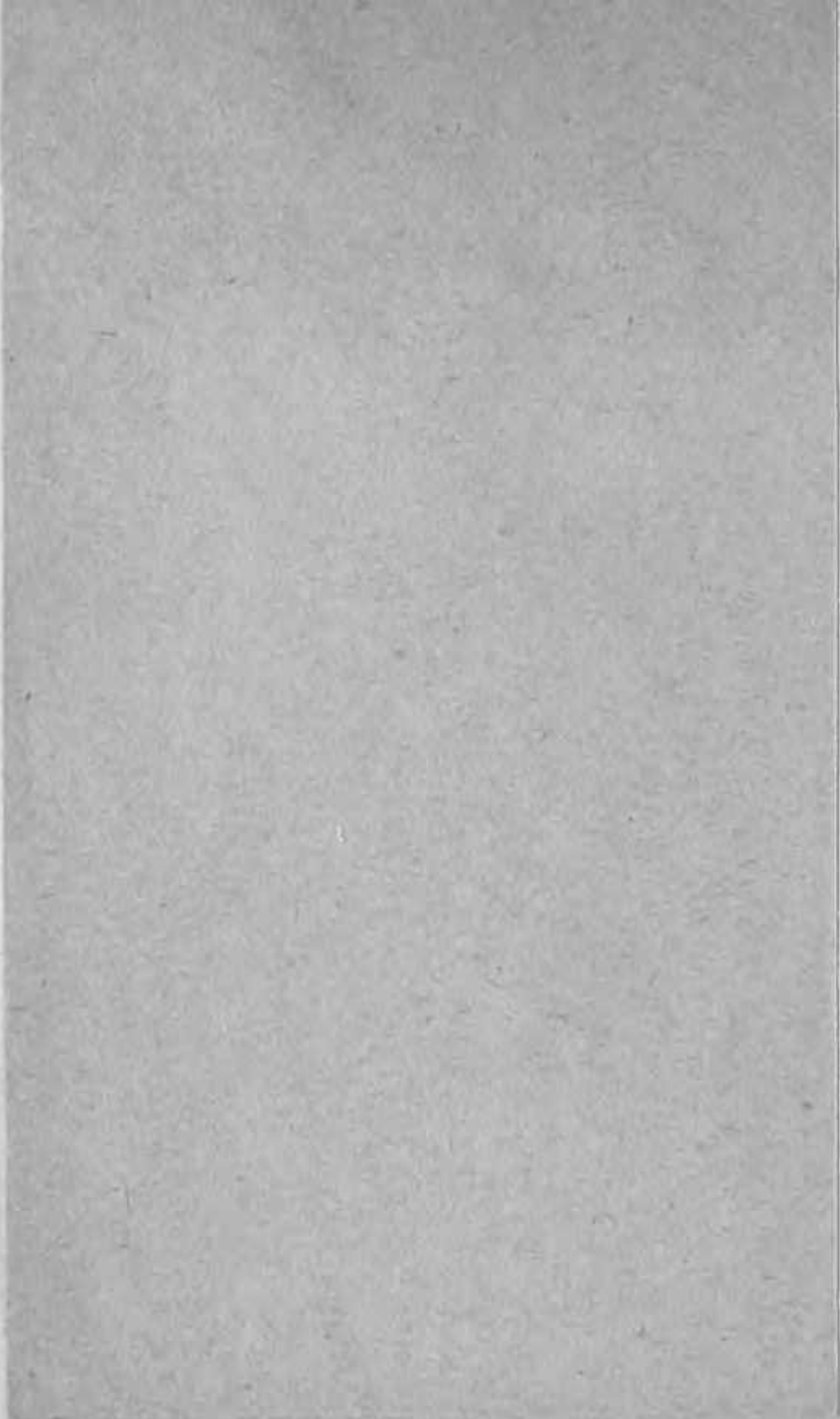
Москва 1951 Ленинград

24998
86642
⊕

52

✓ 50
59

11
79



[Faint, illegible text visible through the paper, possibly bleed-through from the reverse side.]

2000.11.15

«Учись, мой сын: наука сокращает
Нам опыты быстротекущей жизни».

А. С. Пушкин, «Борис Годунов»

ОТ АВТОРА

К юным читателям и читательницам

Если спросить вас, дорогие читатели, кем вы желаете быть, когда станете большими, то ответы получатся, конечно, самые разнообразные: одни хотят быть летчиками, другие капитанами дальнего плавания, третьи инженерами, врачами, учителями, писателями, артистами и т. д. А многие чистосердечно ответят: «Не знаю». И удивительного в этом ничего нет. Вы ведь только еще начинаете трудовую жизнь, знакомитесь с окружающим миром, который так прекрасен и многообразен. В нашей стране перед вами открыты все дороги, и решить, которая из них ваша, не так просто.

Основы познания природы и общественной жизни дает вам школа. Однако и по окончании школы многие все-таки не знают, кем же быть. Иногда это приводит к смене специальности, потере ценного времени...

Книга, которая предлагается вашему вниманию, познакомит вас с интереснейшей областью знания. С ней вы соприкасаетесь отчасти на уроках географии и естествознания.

Вы познакомитесь с чудесным миром камня, с основами геологической науки, с практикой простейшей поисковой работы. Вы узнаете, как широко используется камень в социалистическом строительстве.

Велика наша Родина, огромны и многообразны богатства ее недр. Замечательных успехов достигли советские геологи в раскрытии тайн земных глубин, но много еще сокровенных кладов Земли ждет вас, подрастающую смену строителей коммунизма.

Армия советских геологов самоотверженно исследует необъятные просторы сурового Севера, палящие зноем пустыни Средней Азии, заоблачные высоты горных районов. Отважные исследователи переправляются через бурные горные реки, карабкаются по крутым карнизам над головокружительными пропастями, пробираются по звериным тропам через таежные дебри и делают интересные открытия.

Много неизгладимых впечатлений оставляют великие и грозные явления природы, с которыми встречается геолог во время дальних экспедиций. Долго вспоминаются потом преодоленные трудности маршрутов, разные приключения, забавные эпизоды...

В экспедиции геолог пользуется и самолетом и быстроходным автомобилем, но чаще он путешествует на верховой лошади, терпеливом ишаке, иногда на собаках, верблюде или надежном яке — незаменимом участнике штурма высоких памирских плоскогорий.

Не только выносливые ноги и зоркий глаз, как встарину, определяют успех полевой работы геолога. Теперь на помощь ему приходят приборы, позволяющие установить, что и на какой глубине залегает в недрах Земли.

Радио связывает отважных охотников за камнем с тем центром, который направляет их работу, окружает их вниманием и заботой.

Вооруженный научными знаниями, первоклассной техникой и опытом, уверенно идет советский геолог на штурм как заоблачных высот, так и глубоких подземных недр.

Сколько увлекательнейшей работы открывают перед геологом поиски полезных ископаемых и дальнейшая обработка в лаборатории собранных материалов! И какое удовлетворение дает исследователю сознание, что новое открытие, пускай самое маленькое, укрепляет мощь нашей Родины, улучшает жизненные условия советских людей!

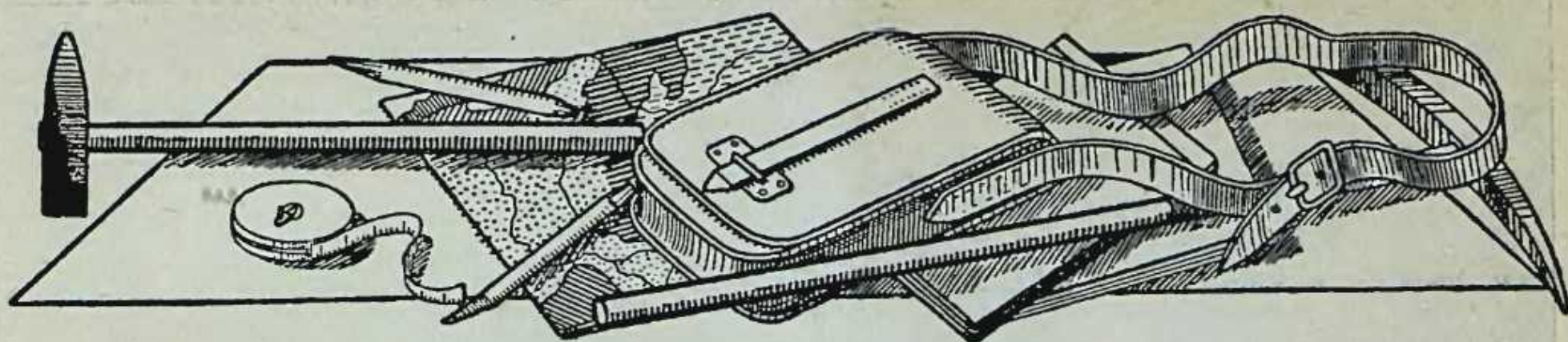
Может быть, не один из вас пойдет по этому славному пути. И не к вам ли, рожденным после Октября, обращался великий русский поэт:

Здравствуй, племя
Младое, незнакомое! не я
Увижу твой могучий поздний возраст,
Когда перерастешь моих знакомцев
И старую главу их заслонишь...

(А. С. Пушкин, «...Вновь я посетил...», 1835)

Для вооружения практическими знаниями юных разведчиков недр и написана эта книга.

А. Яковлев



КАМЕНЬ В ДАЛЕКОМ ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ

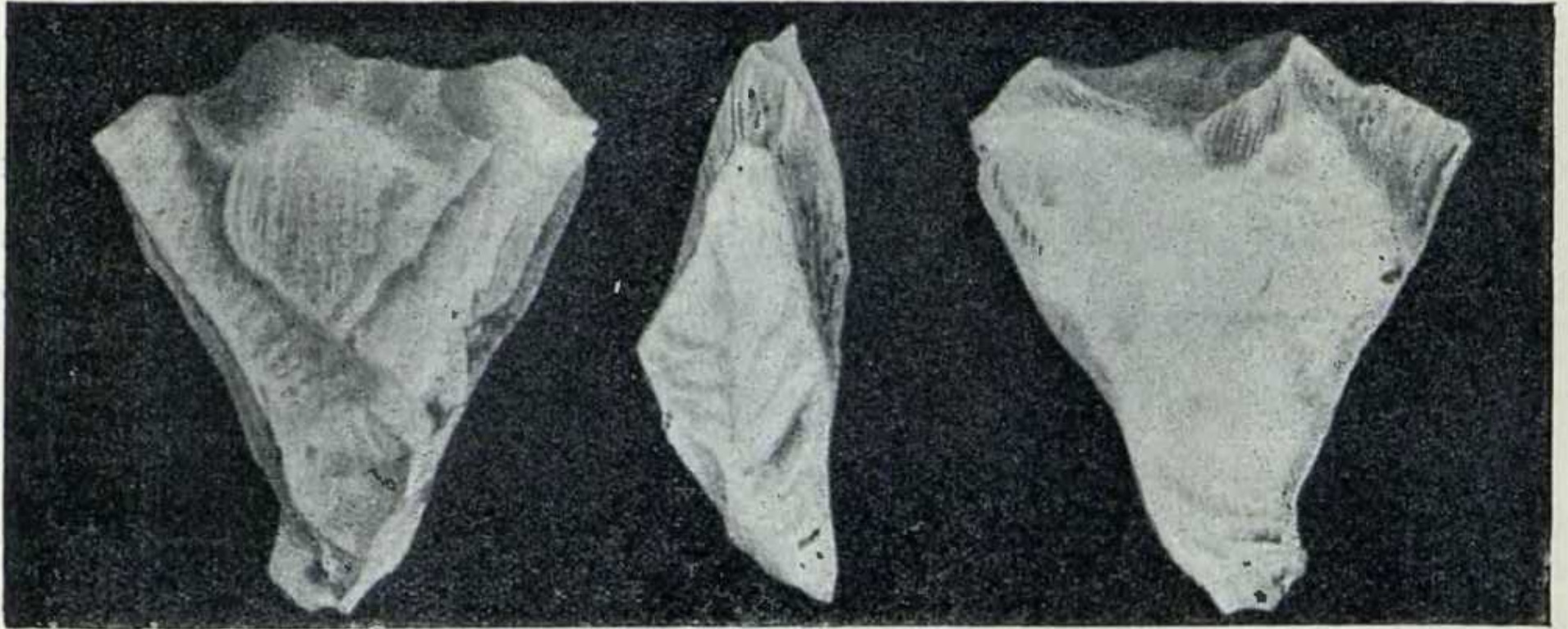
Камень с незапамятных времен прочно вошел в жизнь и быт человека. Еще много сотен тысяч лет назад первобытный человек начал использовать камень как орудие труда. Острыми краями камня можно было рассекать на части тушу убитого зверя; камнем же удобно было разбивать массивные трубчатые кости, мозгом которых любил лакомиться первобытный человек. Камнем можно было растирать зерна злаков в муку, разглаживать грубые сыромятные кожи. Блестящими цветными камнями издавна любил украшать себя человек.

Камень был надежным оружием обороны и нападения: удачно брошенный камень, словно «длинной рукой», поражал врага и настигал ускользающую добычу.

Постепенно камень становится не только готовым орудием труда, но и тем материалом — каменной рудой, — из которого терпеливые руки человека изготавливали всевозможные орудия труда, обороны и нападения.

Однако далеко не каждый камень обладает необходимыми свойствами, особенно твердостью, удобными формой и размером; не каждый камень дает при расколе острорежущие края.

Человек искал, отбирал нужный ему камень, запоминал его



Каменное орудие далекого предка человека. Вид с разных сторон.

внешние признаки, характерные особенности. Из плотных вязких пород, как кварцит, он выделявал каменные молотки; из кремня, раскалывающегося при умелом ударе на тонкие осколки с острыми, как у стекла, краями, делал оружие и орудия труда: ножи, наконечники стрел и копий, топоры, сверла, долота, скребки.

Отыскивая в долинах рек, оврагах и ущельях нужный камень, человек иногда встречал такие находки, которые привлекали его внимание своей тяжестью и ярким блеском. Пытливый ум толкал на исследования, хотелось узнать: а что внутри такого замечательного камня? И под ударами другого камня чудесная находка иногда, не изменяя своего блеска и золотистого цвета, легко расплющивалась в тонкую пластинку (золото). Острым осколком крепкого камня в такой пластинке легко было просверлить дырку, продеть в нее нитку и носить как украшение на шее.

Хорошо ковалась также и самородная медь. Другие отличающиеся золотым или серебряным блеском камни не плющились, а раскалывались иногда на мелкие блестящие кусочки.

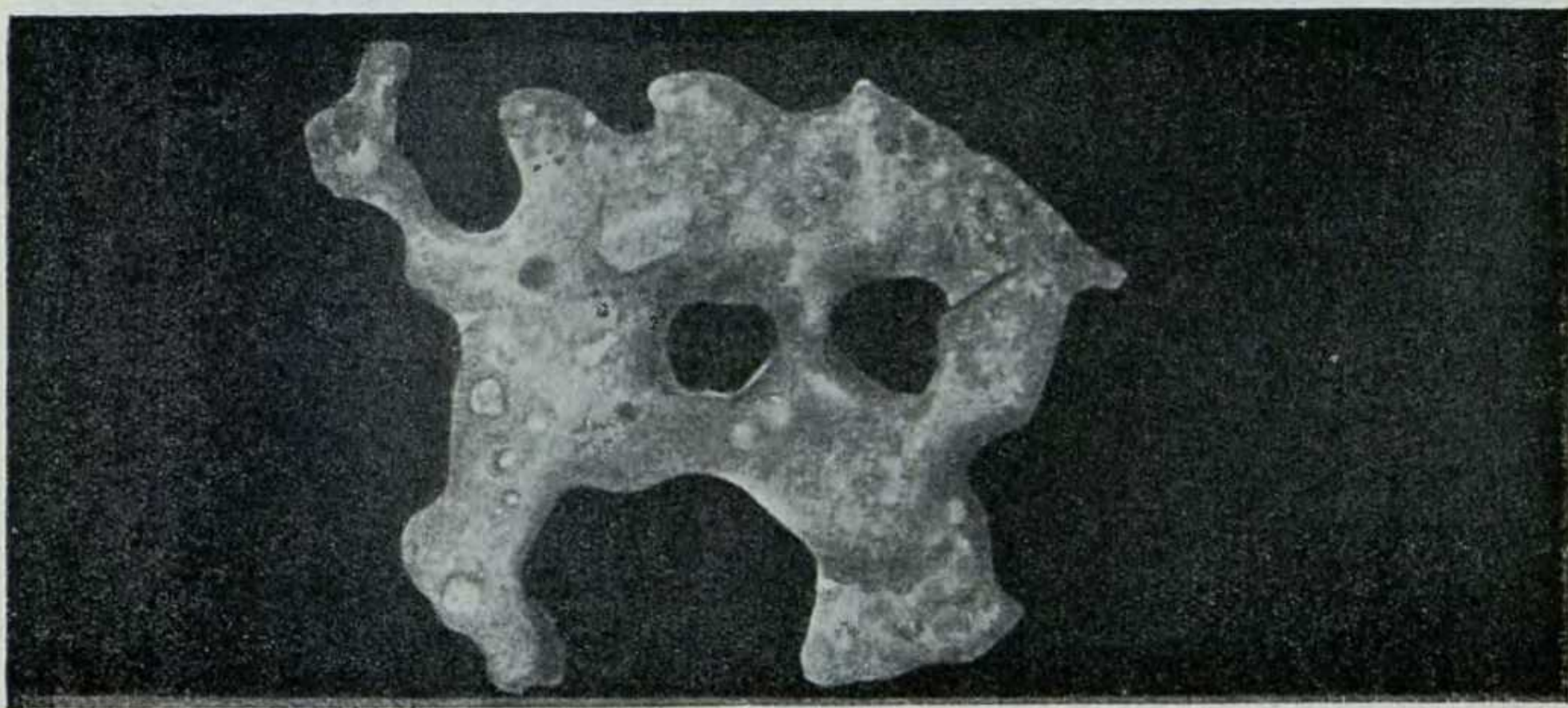
Находок собиралось все больше и больше. Постепенно они утрачивали свойства сокровищ, и человек начинал испытывать их различными способами. Если положить камень на угли костра, что с ним станет? Огонь обладает ведь удивительными

свойствами: он отгоняет холод и сумрак ночи, делает жесткое мясо нежным, вкусным и ароматным, превращает изделия из мягкой глины в твердый камень. Может быть, этот блестящий камень сгорит совсем, как горят тяжелые коряги, или превратится в труху при первом ударе, как обгоревшие в углях костра крепкие кости? Некоторые тяжелые камни на огне легко растоплялись, как жир, застывая затем в блестящий слиток. Его снова можно было расплавить и, вылив затем тяжелую блестящую жидкость в глиняную форму, сделать любую вещь: топор, наконечник стрелы, кинжал, меч. Так огонь помог человеку перейти из века камня в век металла.

Век камня последовательно сменялся веком бронзы, железа и, наконец, веком всевозможных металлических сплавов, широко применяемых в наше время.

Металлы человек научился извлекать из руд, часто очень похожих на обыкновенный камень, только более тяжелых.

Однако и теперь значительна роль камня: им покрывают дороги, его используют для облицовки зданий, набережных, мостов, из камня делают памятники и другие сооружения. Даже деревянные постройки нуждаются в каменном фундаменте.



Самородок меди.

Из камня-известняка выжигают известь; из другого камня — мергеля — делают цемент; из камней плодородия — фосфоритов и апатитов — производят ценнейшие удобрения для полей.

В сухом состоянии глина тоже похожа на камень.

Цветные глины и особенно яркие землистые охры издавна привлекали внимание человека. На руках и теле они оставляли заметный след. Разведенные слюной, водой и жиром, охры размазывались красивым ровным слоем. Раскрашенное прихотливым узором тело принимало необычайный вид — пугало, устрашало и в то же время привлекало красотой рисунка.

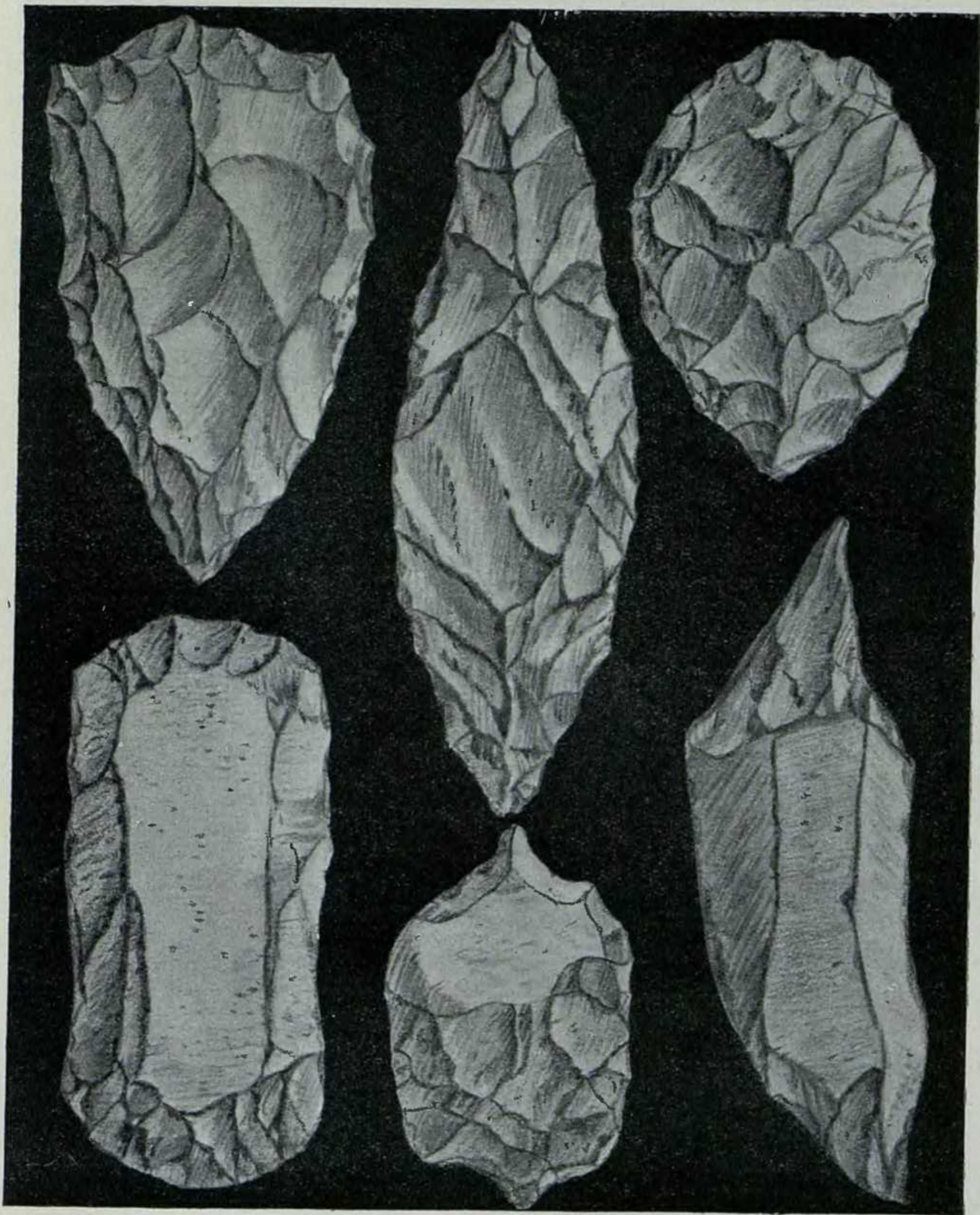
От раскраски и разрисовки тела — прямой путь к различным условным отметкам, таинственным знакам на скалах и рисункам на стенах пещер, раскрывающим нам много интересных подробностей из жизни древнего человека и окружающей его природы.

Еще на заре человечества искусные руки лепили из податливой глины посуду, украшения и даже фигурки грозных и милостивых богов, которым поклонялся первобытный человек, беспомощный раб природы.

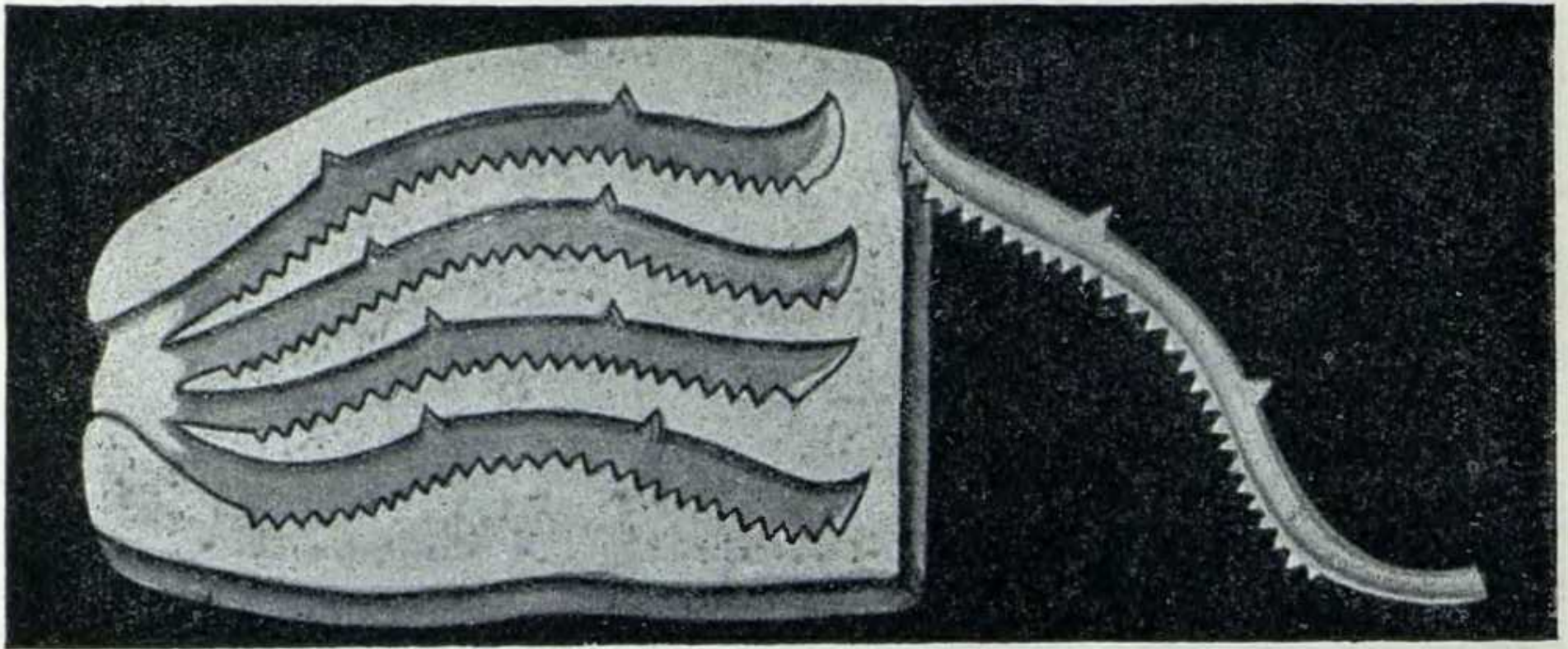
В наши дни потомки далеких древних гончаров — искусные мастера Ленинградского и других советских фарфоровых заводов — готовят из белой глины с примесью полевого шпата и кварца чудесный фарфор, пользующийся мировой известностью.

Белая фарфоровая глина идет, кроме того, для технических изделий — электрических изоляторов, лабораторной посуды и т. п. Другие глины используются для производства кирпича, черепицы, гончарных изделий. Особым сортом глины (отбеливающие глины) очищаются технические масла. Существуют сукновальные глины, моющие глины, или килы, и др. На глину, в общем, похожа и алюминиевая руда — боксит.

Камень, как вы уже знаете, прочно вошел в нашу жизнь. Познакомимся с такой породой, как песок. Он как будто совсем не похож на камень. Но рассмотрите хорошенько щепотку песка, особенно если у вас под рукой увеличительное стекло, и вы сразу заметите отдельные песчинки —



Всевозможные орудия труда и охоты древнего человека (новокаменный век).



Бронзовая пила, отлитая в каменной форме.

камешки. Иногда они все одинаковые, прозрачные, как стекло: это чистые кварцевые пески; иногда, кроме прозрачных зернышек, есть и непрозрачные — розоватые, сероватые, буроватые зернышки полевого шпата и блестящие пластинки слюды.

При внимательном рассматривании через лупу вы можете заметить, что прозрачные зернышки кварца во многих песках кажутся более или менее тусклыми. Это их покрывают мельчайшие пылинки глины.

Чистые кварцевые пески — это ценнейшее сырье для стекольных заводов.

Но песок используется не только для изготовления стекла. Пески бывают различные: пески для бетона, дорожного строительства, литейного дела и т. д.

Встречаются пески, содержащие золото. Золотоносных песков много в Восточной Сибири, Казахстане и в других районах Советского Союза.

Кроме золота, в россыпях Урала встречаются платина и различные родственные ей весьма ценные тяжелые металлы.

Есть в природе «съедобный камень» — это всем известная соль. С незапамятных времен человек использовал каменную соль в пищу. Когда соли нехватало, она становилась дороже золота, так как организм без соли погибает.

Соли бывают различные по своей природе и свойствам. На берегах почти замкнутого мелководного залива Каспийского моря Кара-Богаз-Гол в холодную, ненастную погоду выбрасывается огромное количество крупной соли. Постепенно она накапливается валами. По горькому вкусу эта соль резко отличается от той, которую мы употребляем в пищу. Может быть, вы уже практически познакомились с ней как с лекарством под названием глауберовой соли. Еще иначе она назы-

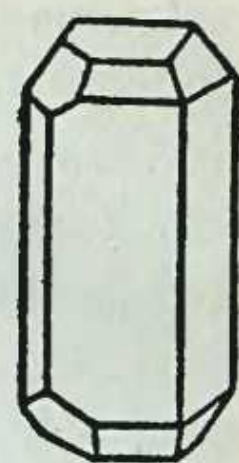


Самородное проволочное серебро на известковом шпате.

вается мирабилитом, что в переводе с древнего латинского языка означает «удивительный».

В химической промышленности мирабилит используется как сырье для получения соды.

На каменную соль отчасти похожи также и калийные соли — ценное удобрение, особенно для технических культур, как конопля, табак, подсолнечник, сахарная свекла, картофель.



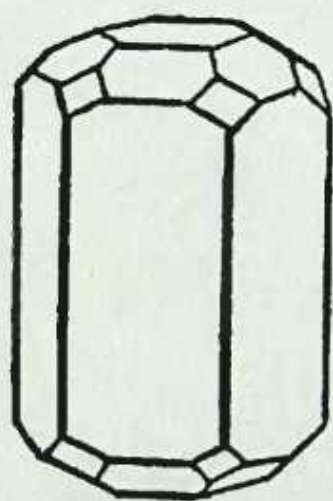
Отдельный кристаллик мирабилита.

Красивые камни-самоцветы используются для различных украшений: густозеленый уральский изумруд, александрит — зеленый днем и красный при огне, топазы — то нежноголубые, то золотистые, иногда совсем прозрачные, как капли воды, — «сибирские алмазы», турмалин различных оттенков, красные альмандины (гранаты), зеленовато-голубые аквамарины, вишнево-лиловые аметисты.

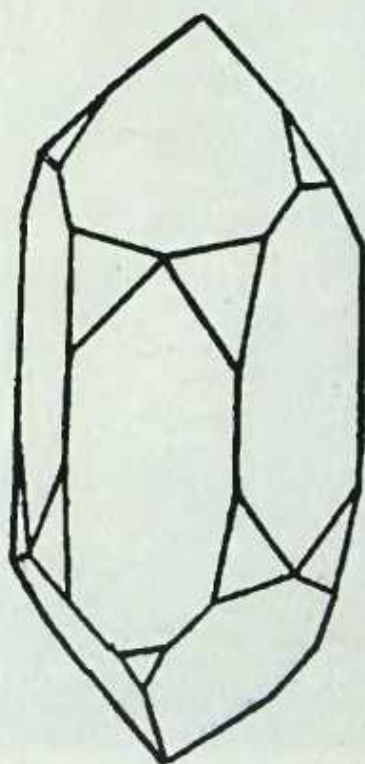
Самоцветы используются человеком не только для ювелирных изделий: турмалин применяется в оптике, агат — для тончайшей аппаратуры и технических целей, низкосортные гранаты — для шлифовки и полировки.

Еще шире и многообразнее применяется цветной камень, которого много на Урале, Алтае, в Забайкалье и на Кавказе. Мрамор, малахит, родонит, яшма, агат и лазурит идут не только на художественные изделия, но также и для внутренней отделки зданий.

Строительство новых городов и перепланировка (реконструкция) старых, возведение заводов, фабрик, электростанций и других капитальных сооружений, проведение каналов, железных и шоссейных дорог, метро, газопроводов требуют громадного количества каменных строительных материалов, минеральных красок, металла. Руды же извлечь из недр надо еще больше, так как для выплавки, например, тонны чугуна требуется приблизительно 2,5 тонны железной руды, в зависимости от ее качества.



Кристалл аквамарина.

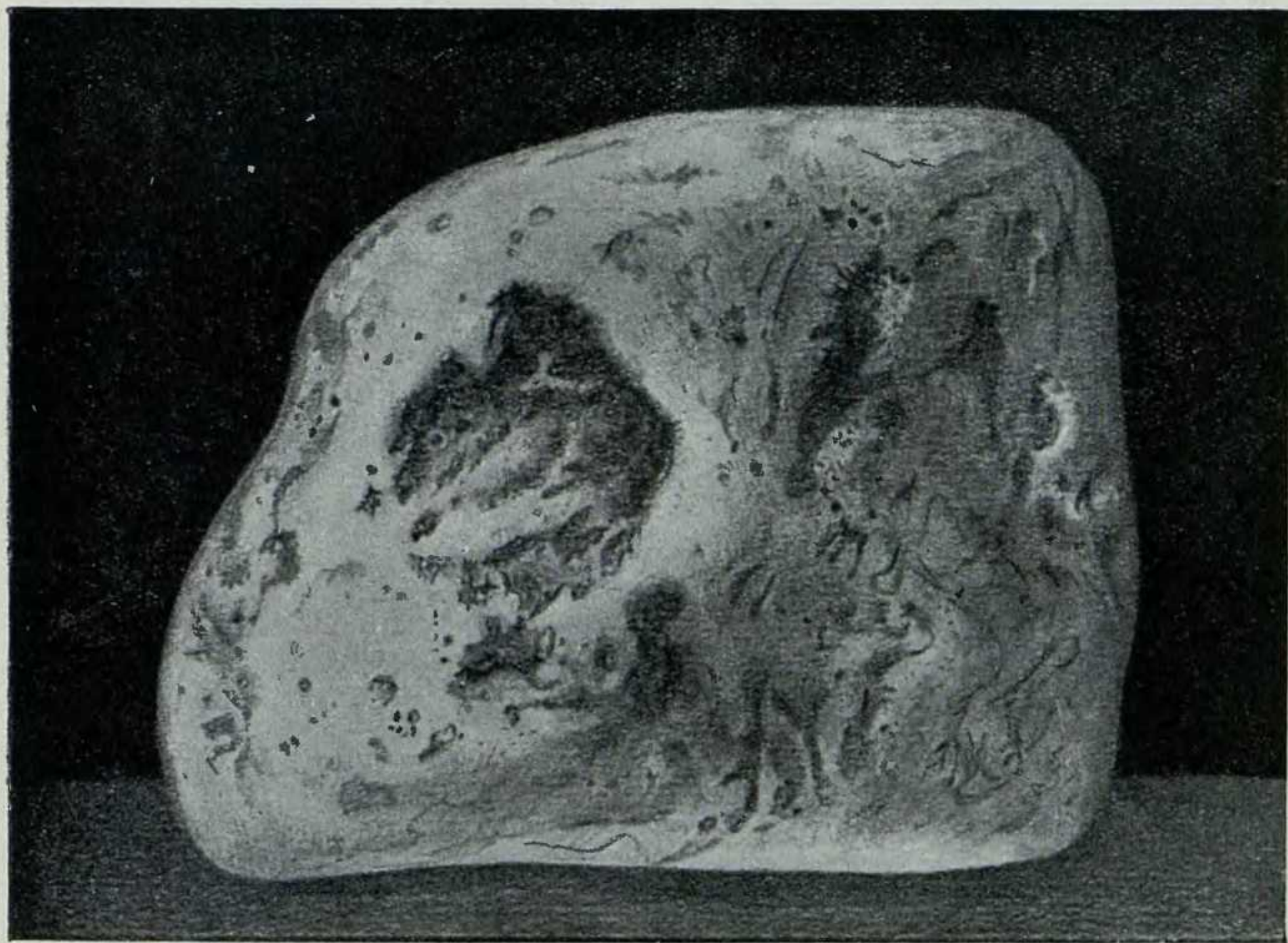


Кристалл аметиста.

Камень широко используется различными отраслями промышленности, транспортом, сельским хозяйством. Он и медицине дает целебные лекарства.

В этом кратком обзоре мы говорили больше о тех камнях, которые известны читателю. В действительности же мир камня многообразнее, а взаимосвязи его с человеком глубже и шире. Теснейшим образом связаны с камнем не только строительное искусство и металлургия — с миром камня крепко связана оборона отечества.

Много в природе различных камней. У каждого камня своя история в прошлом, свой путь в настоящем. Изучая свойства камня, человек находит лучшие способы его применения в строительном деле, технике, искусстве, промышленности.



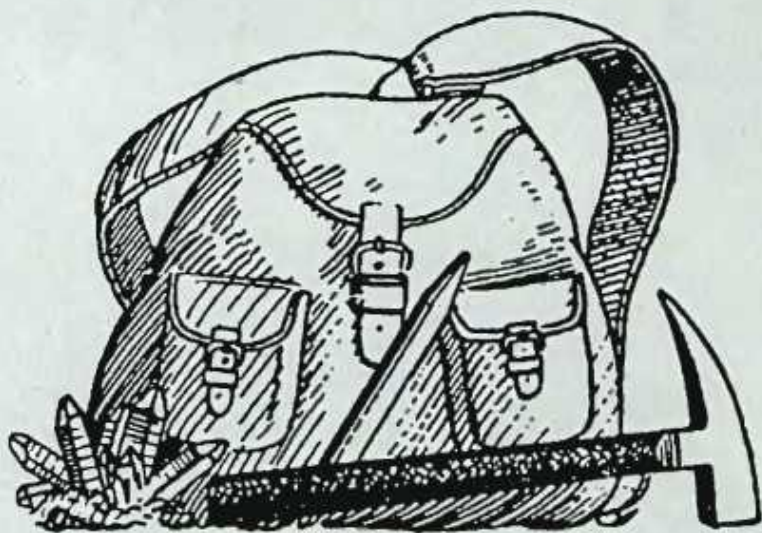
Уральский самородок платины весом 8,2 килограмма. Уменьшено в два раза.

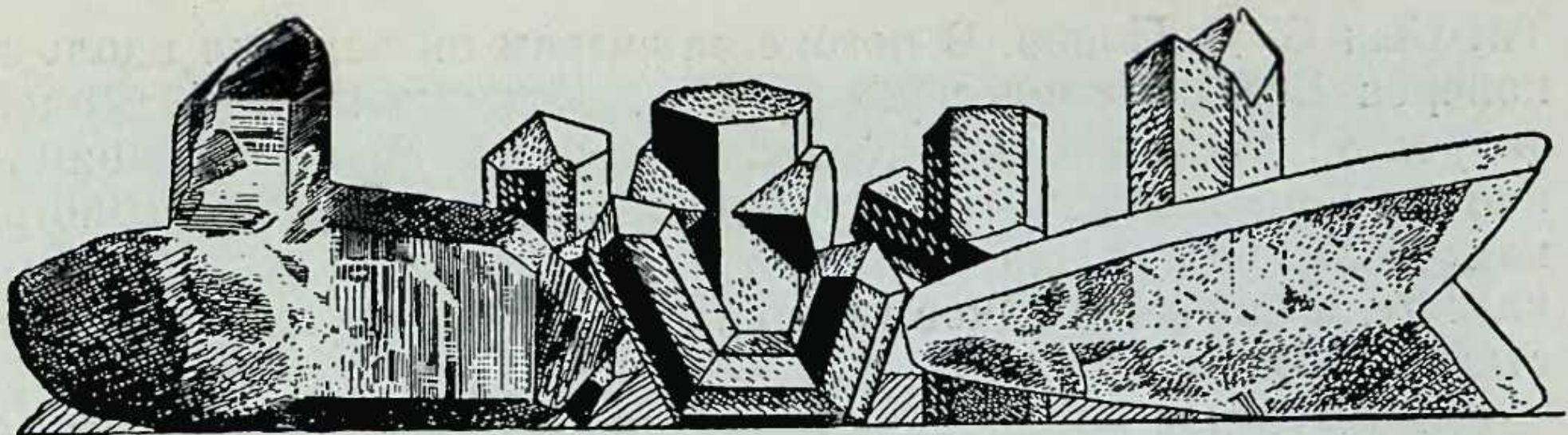
Бесполезных камней нет. Камень, который не применяется сегодня, может быть использован завтра.

Большой спрос предъявляет сейчас наша Родина на камень, руду, уголь и нефть для выполнения великого плана народного хозяйства.

Вы тоже можете внести свою долю в великую общенародную стройку, но для этого надо, конечно, хорошо знать свой край. Помните слова великого пролетарского писателя Горького:

«Молодые хозяева Союза Советов, вы обязаны знать природные сокровища страны своей, рассеянные по поверхности огромной земли и скрытые в недрах ее».





Часть первая

ЧТО НАДО ЗНАТЬ О КАМНЕ И ЖИЗНИ ЗЕМЛИ

ЧУДЕСНЫЕ НАХОДКИ

Со стороны природных богатств мы обеспечены полностью, их у нас даже больше, чем нужно¹.

И. Сталин

Основные знания о камне необходимы каждому советскому гражданину и особенно молодежи, юным разведчикам недр. Может быть, от той находки, которую вы подберете во время прогулки, экскурсии, похода, не так уж далеко и до месторождения промышленного значения.

Много крупнейших открытий было сделано в нашей стране местными людьми — краеведами: пастухами, охотниками, колхозниками.

«Заполярный Донбасс» — Воркутский каменноугольный бассейн — открыл старый промысловый охотник-коми из села

¹ И. Сталин, Сочинения, т. 13, стр. 32.

Тит-Сын В. Я. Попов. В погоне за зверем он исходил вдоль и поперек Большеземельскую тундру. Однажды В. Я. Попов забрел в глухой район побережья реки Воркуты. Здесь внимание его привлекли выходы на поверхность блестящего черного, как уголь, камня. Он бросил в огонь костра куски «черного камня», и они дали такое пламя, какого еще никогда не видел старый охотник.

В. Я. Попов сообщил о своей находке геологам, которые при исследовании обнаружили богатейшее месторождение угля.

Не менее интересно открытие Бугурусланского нефтяного района. Колхозники села Садки копали яму под овощехранилище и докопались до «жирной» черной земли. О любопытной находке они заявили в трест «Востокнефть», производивший геологоразведочные работы в этом районе.

Эта «жирная» черная земля оказалась асфальтом, указывающим на возможное присутствие нефти, что и подтвердилось дальнейшими изысканиями. Заложенная недалеко от города Бугуруслана скважина дала сперва мощный газовый фонтан, а потом стала давать нефть.

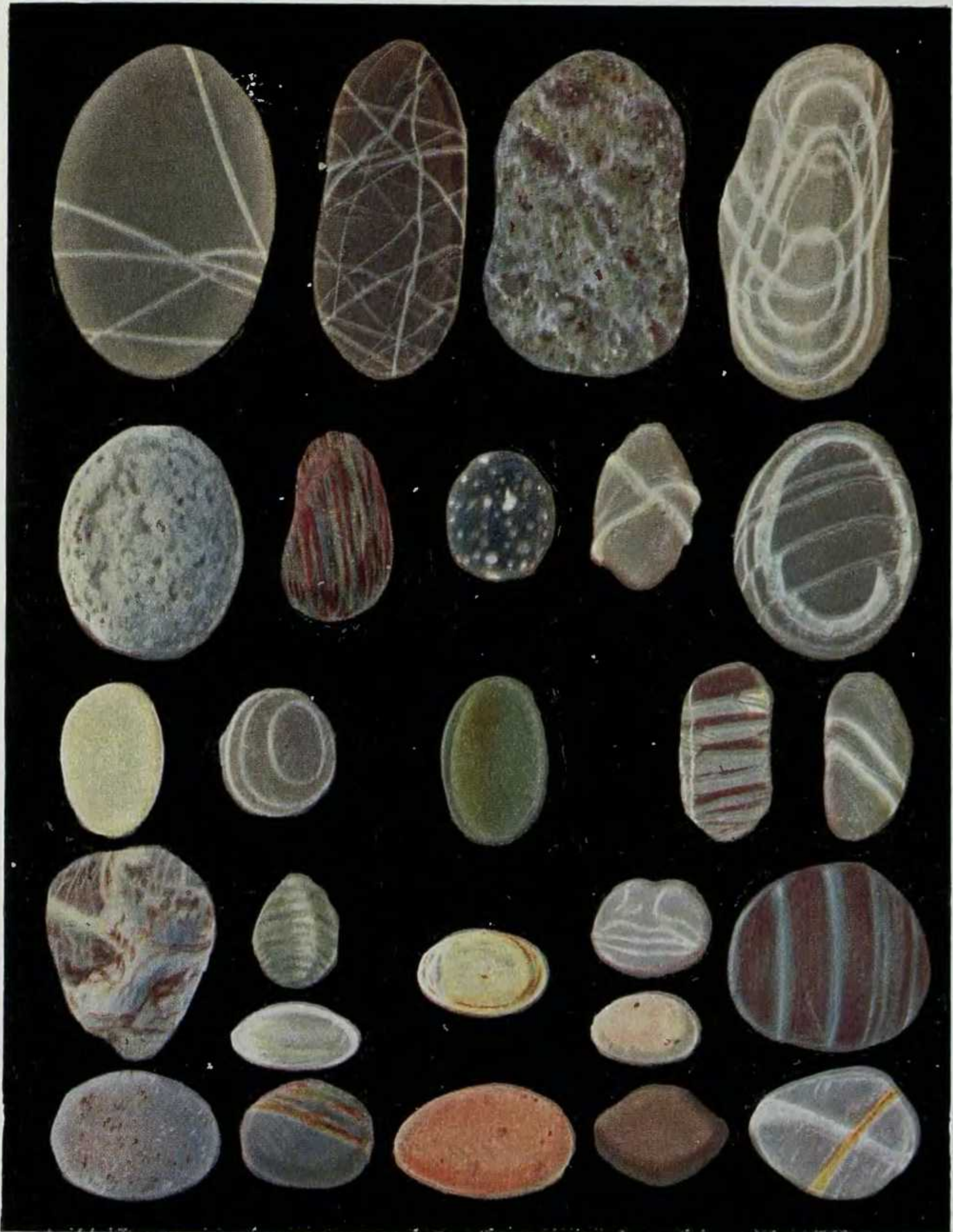
Любопытна история открытия богатейшего каменноугольного бассейна Караганды — нашей третьей, после Кузбасса и Донбасса, угольной базы.

Приблизительно лет сто назад внимание пастуха-казаха привлекли черные, как уголь, камни, которые он находил в степи. В безлесных районах трудно с топливом. Пастух собирал эти черные камни и подкладывал их в костер, когда готовил свою немудреную пищу и грелся у огня в ненастную погоду.

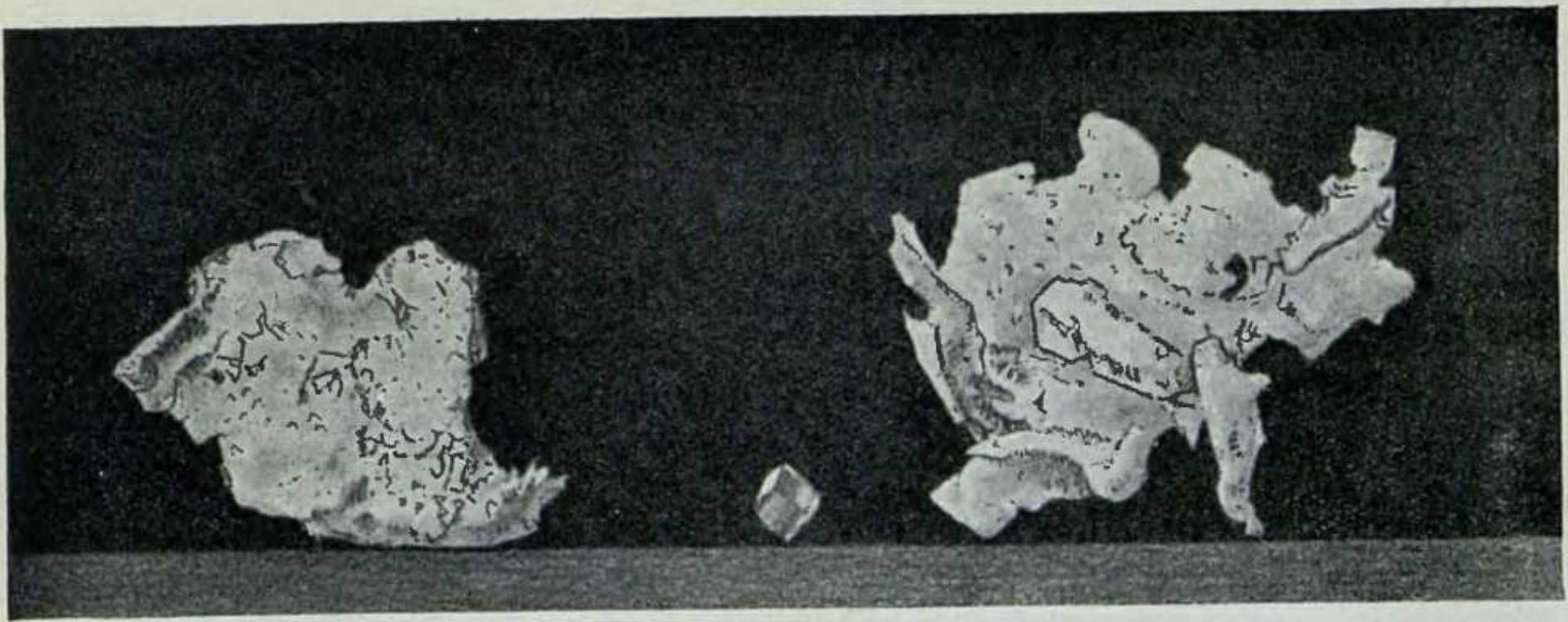
Черный камень горел хорошо и давал много жара. От пастуха об этих горючих камнях вскоре узнали другие люди и начали собирать уголь в местах, где он выходил на поверхность земли.

Предприимчивый купец, разведав об угле, по дешевке купил у владельца земли — бая — огромный участок и уже в 1856 году начал кустарную разработку залежи.

Богатейший золотоносный Алданский район в Якутии и



Черноморская галька.



Самородное золото. В середине — кристалл золота, но в кристаллах золото встречается редко, чаще его находят в виде пластинок или листков (рисунки слева и справа).

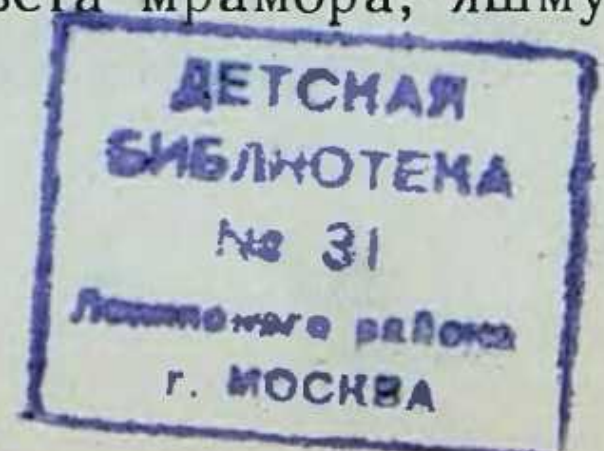
24598. 27
многие месторождения золота в других районах СССР были открыты «старателями» (одиночками-золотоискателями) или небольшими их группами.

Не стоит продолжать этот список первооткрывателей — он слишком обширен.

Советское правительство вознаграждает граждан как за открытие месторождений, так и за содействие их открытию: за сообщения, заслуживающие внимания геологов, а также за доставку образцов полезных ископаемых, ценных в хозяйственном отношении и взятых из месторождений, ранее неизвестных.

Изучение камня представляет двойной интерес: вы можете не только узнать, какие именно полезные ископаемые встречаются в вашем районе, но и как их отличить от других, иногда весьма сходных между собою.

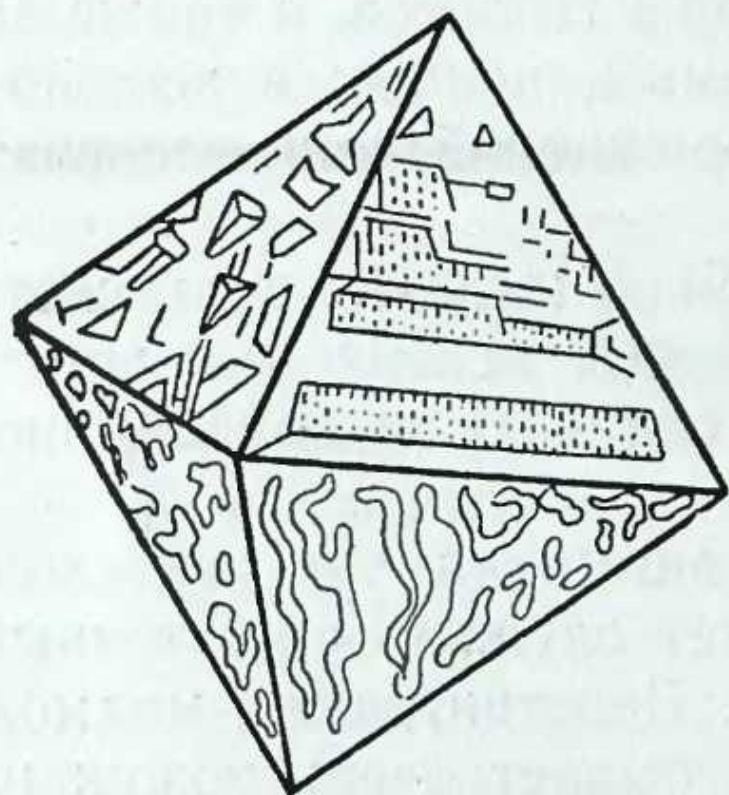
Камень требует к себе большого внимания, так как сходство внешних признаков еще не может служить достаточным основанием для правильных выводов. Действительно, мрамор, например, по рисунку и цвету часто бывает очень похож на яшму, но стоит только поцарапать его ножом или гвоздем, как появляется белая черта независимо от цвета мрамора; яшму же нож не берет.



Бывает, что «ценные» находки при определении их специалистами вызывают разочарование юных разведчиков недр. Представьте себе, например, что вы нашли белый камень, в котором отчетливо выделяются ярким блеском небольшие пластиночки и крапинки. По внешнему виду они похожи на серебро или никель. На самом деле блестит не металл, а листочки белой слюды (мусковит) в белом полевоом шпате. Иголкой нетрудно выковырять такие блески из камня. На просвет они будут мутно-прозрачны.

Разочарования бывают и тяжелее. Вам показывают целый мешочек «золотого песка». Действительно, в песке горят «золотинки», их очень много. Они составляют основную массу песка. Богатейшая россыпь! Но возьмите щепотку этого «золотого песка» и бросьте ее в стакан с водой: песок быстро осядет на дно, а «золото», вопреки законам физики, будет плавать. Это «кошкино золото»: мелкие чешуйки золотистой слюды — флогопита. Подобные пески называются слюдистыми.

На Черноморском побережье, где-нибудь около Сочи или Гагр, вы заметили на пляже у самого уреза воды сверкающий среди мелкой гальки чудесный яркозеленый камешек. Совершенный изумруд чистейшей воды! Он так и сверкает в лучах



Отдельный кристаллик (октаэдр) золота, грани которого покрыты тонким, как бы кружевным, рисунком (кристалл увеличен).

южного солнца. Вы бережно взяли его, положили на ладонь, любуетесь, рассматриваете. Быстро обсыхает в руке чудесный камешек — и меркнет его блеск. Ровная поверхность становится матовой. Но стоит только смочить ее, и опять загорится чудесным блеском «самоцвет».

Что же это может быть? Неужели это не драгоценный изумруд или другой, похожий на него камень? Конечно, нет. Это всего только осколок зеленого бутылочного стекла, отшлифованный морской волной о прибрежную гальку.

На ближайших к воде участках пляжа вам может посчастливиться найти среди каменной мелочи «совсем как настоящие» кораллы, тоже более яркие в воде и тусклые в сухом состоянии. Это опять работа моря, превратившего в «кораллы» осколки кирпича.

Много чудесных находок дарит внимательному исследователю природы любая дальняя прогулка по оврагам, речным долинам, заброшенным каменоломням.

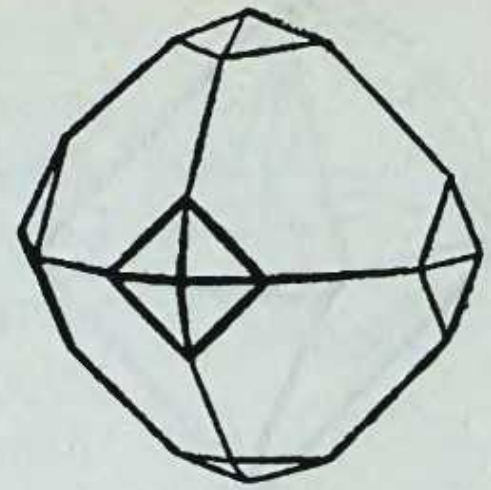
В осыпях крутых обрывов речных берегов или глубоких оврагов, а также в каменном щебне разработок известняка на плиту и бут (для фундамента) часто попадаются различные ракушки. По форме они напоминают хорошо знакомые раковины катушек, прудовиков и речных двустворок, только на вес кажутся значительно тяжелее. Часто они сидят в камне настолько плотно, что их бывает трудно освободить от породы без повреждения раковины. Внутри расколотых раковин вы увидите сплошной камень. Среди этих древнейших каменных ракушек встречается много интересных находок.

Обладатели «сокровищ» часто поражают своих менее удачливых товарищей собранными диковинками. Чего тут только нет! Охотно вам покажут окаменевшие «пчелиные соты», «грибы», «кишки», «мозги» и т. п. Почетное место среди находок занимают «чортовы пальцы», иногда внушительных размеров, а чаще совсем маленькие, меньше детских пальчиков (о том, что это такое, вы узнаете дальше).

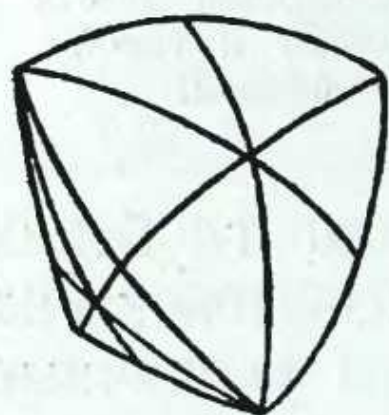
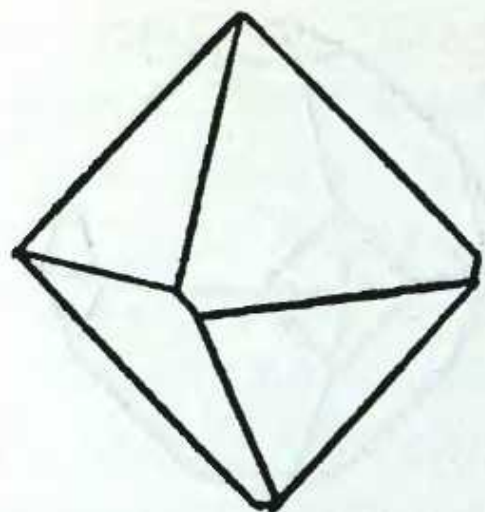
Долгое время эти «игры природы» казались неразрешимой загадкой. Приблизительно триста лет назад объясняли происхождение окаменелостей... действием звезд.

Эти находки для разведчиков недр очень важны: они указывают, что в данных пластах может встретить исследователь. Они позволяют сделать много и других интересных выводов, о чем вы узнаете позже.

Внимательный исследователь природы не должен проходить равнодушно мимо тех находок, которые как будто бы и



Кристаллики золота бывают и такой формы.



Кристаллы
алмаза.

не имеют непосредственного отношения к полезным ископаемым, однако часто являются надежной их приметой. Эту мысль отчетливо выразил великий испытатель природы Ломоносов:

«Пойдемте ныне по своему отечеству, станем осматривать положение мест и разделим к производству руд способных от неспособных; потом на способных местах поглядим примет надежных, показывающих самые места рудные. Станем искать металлов, золота, серебра и прочих; станем добираться отменных камней, мраморов, аспидов¹ и даже до изумрудов, яхонтов² и алмазов».

В поисках полезных ископаемых большую помощь нашей Родине могут оказать не только взрослые, особенно краеведы, но даже и дети-школьники, как об этом проникновенно писал Ломоносов:

«Малые, а особливо крестьянские, дети, весеннею и летнею порою играя по берегам рек, собирают разные камешки и, цветом их увеселясь, в кучи собирают; но они, не имея отнюдь любопытства, ниже зная пользу, так оставляют или в реки бросают для забавы. Сие великое действие природы³ без народного отягощения в великую государственную пользу и славу легко употребить можно». «...Металлы и минералы сами во двор не придут: они требуют рук и глаз для своего прииску».

Сейчас не те времена. Неузнаваемо изменилась наша страна: не забитые крестьянские дети, а жизнерадостные молодые хозяева Советской страны с энтузиазмом отправляются на поиски полезных ископаемых.

¹ Так встарину назывался черный аспидный сланец, употреблявшийся для изготовления ученических грифельных досок. Эти доски служили «вечной» черновой тетрадью, так как написанное на них мягким серым грифелем стиралось без следа рукой, сырой тряпочкой или губкой.

² Старинное название рубина.

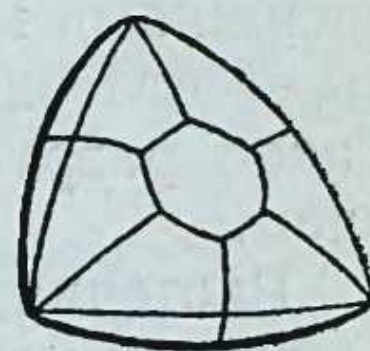
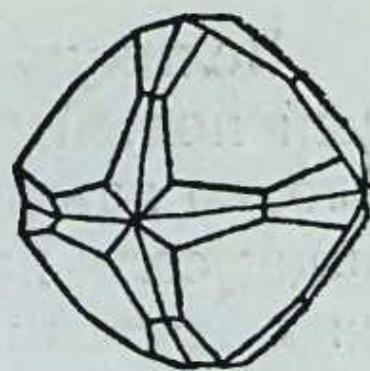
³ Словом «натура» в ломоносовское время называли природу.

Можно привести массу примеров, когда по случайным детским находкам были открыты потом богатейшие месторождения полезных ископаемых.

Первые алмазы на Урале свыше ста двадцати лет назад нашел юный любитель камня, четырнадцатилетний Павел Павлов. Он принес как-то на просмотр приезжим специалистам свои находки, и среди кварцевой гальки они обнаружили, к великому своему удивлению, небольшой алмаз.

Далекие мечты Ломоносова о привлечении школьников к поискам полезных ископаемых осуществились только в советское время.

Пусть не каждому юному разведчику посчастливится обнаружить новое месторождение полезных ископаемых, зато он ознакомится с миром камня, научится узнавать нужные социалистическому строительству полезные ископаемые.



Грани и ребра кристаллов алмаза заметно закруглены.

МИНЕРАЛ И ГОРНАЯ ПОРОДА

Мир камня велик и многообразен. Чтобы лучше понять природу камня, надо иметь представление о земной коре. Местами камень непосредственно выходит на поверхность земли или залегает под слоем почвы. В горных областях можно проследить, как почва тесно связана с той каменной породой, на которой она образовалась. Тепло и холод, вода и лед в совместной дружной работе постепенно разрушают камень. Днем солнце накаляет камень, ночью он сильно охлаждается. Смена тепла и холода вызывает соответственное сокращение и расширение объемов тех мельчайших зерен, которые образуют породу. На ней появляется сеть тончайших трещин. Постепенно они становятся все глубже и шире. Вода проникает в трещины, пропитывает породу. Замерзая в стужу, вода увеличивается в объеме и еще больше расшатывает те мельчайшие отдельности, на которые трещины разбили породу.

Великую силу проявляет вода во время замерзания: чугунный полый шар, налитый водой, разрывается на морозе, если плотно завинтить отверстие, через которое была налита в него вода; если же это отверстие не завинтить, лед начнет вылезать из него тонким столбиком.

На отмелях горных речушек и на полях северной половины Европейской части СССР встречаются настолько разбитые трещинами камни — валуны и разной формы каменные обломки, — что они легко распадаются при слабом нажиме руки. Такое разрушение каменных пород называется выветриванием.

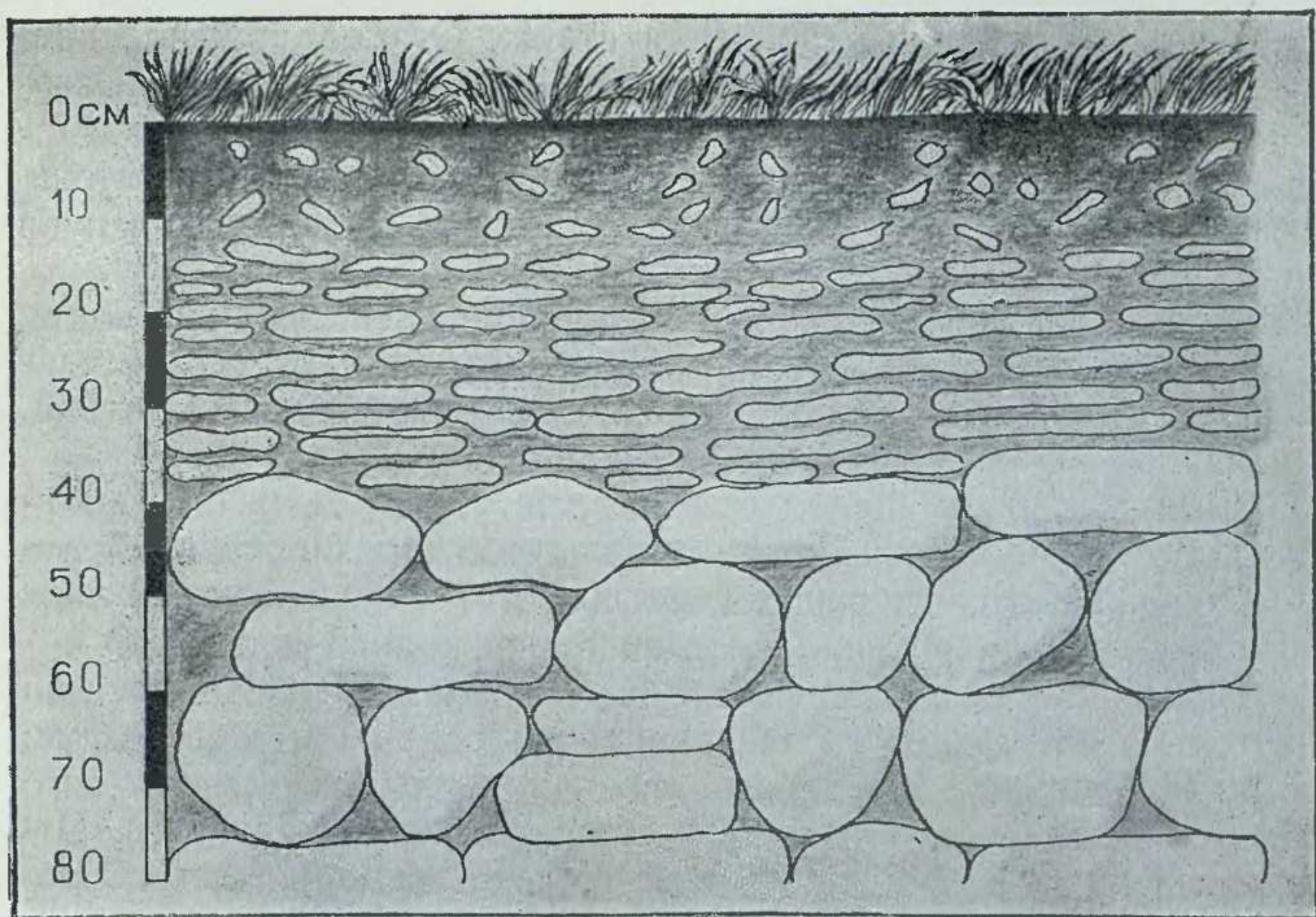
Растения, поселяющиеся непосредственно на голом камне (лишайи и мхи), а также в трещинах скал, и особенно мельчайшие организмы — бактерии — усиливают процесс выветривания.

Каменная порода, разрушаясь, размельчаясь все больше и больше, постепенно превращается в почву, на которой развивается различная растительность. Умелым вмешательством в жизнь почвы, в протекающие в ней сложнейшие процессы человек повышает плодородие почвы. Он не только возрождает истощенные почвы, но даже изменяет заведомо бесплодные почвы в плодородные.

Рассмотрите щепотку почвы, и вы заметите в ней мельчайшие прозрачные песчинки, камешки, корешки. Разболтайте в стакане воды немного почвы, и вы увидите, как быстро осядет на дне стакана песок и медленно отложится глина.

Песок и глина — основа почвы. В зависимости от преобладания в почве песка или глины она так и называется: глинистой, песчаной, суглинистой, супесчаной и т. д.

Почвы — одно из основных наших природных богатств. Ни в одной стране мира плодородные, особенно богатейшие черноземные почвы не занимают таких огромных пространств. Социалистическое земледелие, разумно используя плодородие почвы, достигает невиданной в капиталистических странах урожайности различных культур. Не то было до революции, при господстве помещиков. Их хищническое и неумелое хозяйничанье привело к оскудению наиболее хлебобородных губерний.



Почва, образовавшаяся на стенах Староладожской крепости, построенной в XII веке из известняка (по рисунку проф. В. В. Докучаева).

Земля перестала плодоносить. Как возродить плодородие почвы, никто не знал, потому что тогда и у нас в России и за границей еще толком не понимали, что такое почва и как она образуется. Строилось много бесплодных догадок, пока талантливый русский ученый, профессор В. В. Докучаев (1846—1903), блестяще не разрешил поставленную перед сельским хозяйством серьезную задачу.

Наука о почве — почвоведение — зародилась в России. Она неотделима от имени В. В. Докучаева и ближайших продолжателей его учения: профессора П. А. Костычева (1845—1895), академика В. Р. Вильямса (1863—1939), академика Д. Н. Прянишникова (1865—1947). Советское почвоведение — основа мировой науки о почве.

На древних, покрытых мхом стенах Староладожской крепости, заложенной новгородцами в 1116 году, Докучаев разгадал тайну образования почвы из камня.

Строители Староладожской крепости складывали ее стены из «дикого камня» — известняка, находившегося неподалеку в окрестности.

Прошло много столетий, и старая крепость, пережив славу блестящей победы Александра Невского над шведскими захватчиками (1240), превратилась в исторический памятник, разрушаемый беспощадным временем.

Внимательно исследуя обветшалые стены, Докучаев обнаружил на поверхности их землистое вещество, в котором прочно укоренилась различная растительность.

Откуда же появилась земля на стенах старой крепости?

Не занес ли ее сюда ветер? Нет: землистое вещество было не только на камнях, но также и между камнями; в землистом веществе встречались, кроме того, крупинки и кусочки того самого камня, из которого были сложены стены крепости. Отдельные куски камня до того обветшали, что даже легко крошились в руках. Что же сделалось с камнем? Почему он стал таким податливым даже для слабых пальцев?.. Камень разрушило время.

На протяжении сотен лет камень Староладожской крепости начал переходить в новое образование — почву.

Почва является, таким образом, продуктом переработки и изменения горных пород под воздействием климата (свет, тепло, воздух, вода), растительности, животных, особенно микроорганизмов, и, наконец, человека — на освоенных им участках.

Обеспечивая развитие растительности, без которой невозможно существование животного мира, почва, таким образом, еще больше увеличивает значение камня в жизни человека.

В дальнейшем изложении нам неоднократно придется говорить о различных породах, слагающих земную кору, а поэтому следует ознакомиться с образованием горных пород и условиями их залегания.

Горные породы образуются из отдельных минералов. Слово

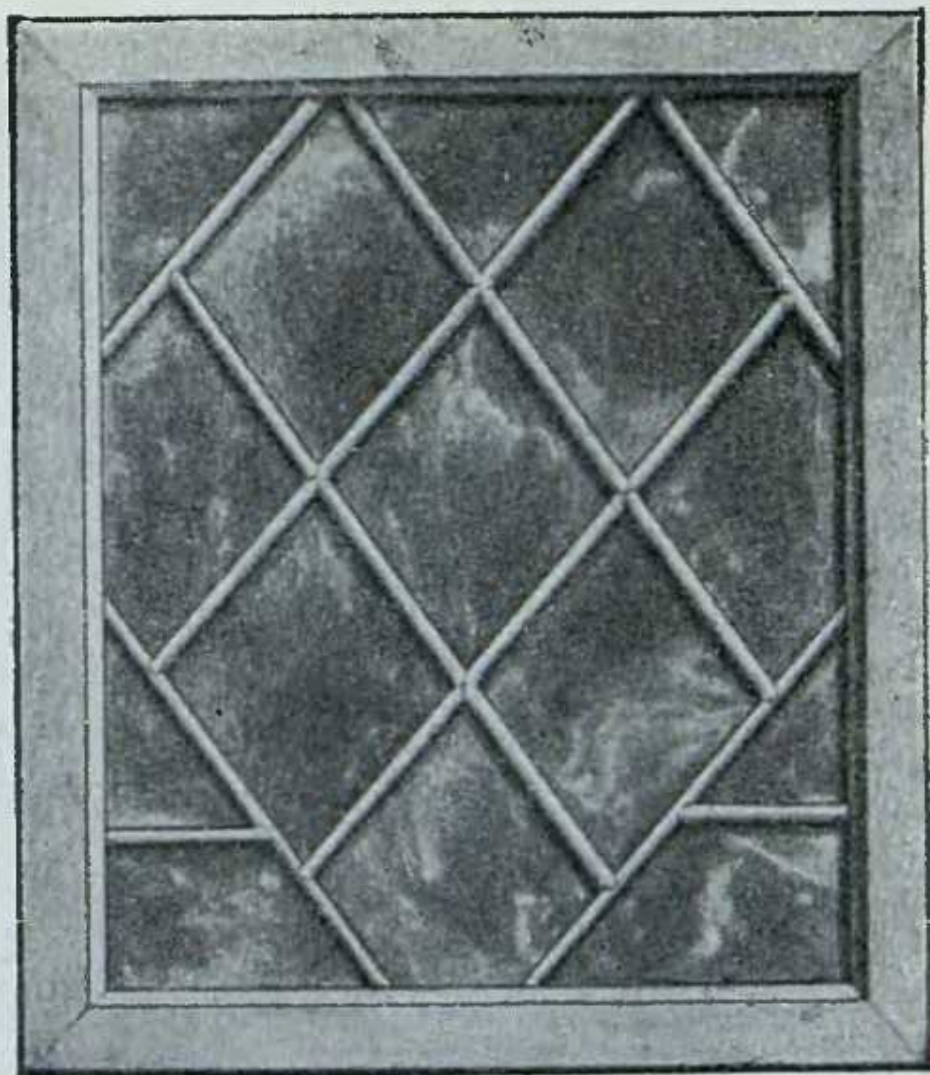
«минерал» происходит от латинского слова «минера», означающего «кусочек руды». Приведем несколько примеров образования минералов.

В окрестностях действующих вулканов — камчатских сопок или вулканов Курильских островов — ощущается характерный запах сернистых газов. Они выделяются не только из жерл вулканов, но также из маленьких конусов на склонах и из отдельных трещин. Некоторые трещины бывают целиком заполнены кристаллической серой.

Природная сера служит примером минерала, образовавшегося из парообразных возгонов (выделений) или от разложения сернистых газов, выделяемых вулканом.

Можно привести и другой пример. На дне некоторых озер, особенно в Карело-Финской ССР, а также в болотах отлагается часто железная руда в виде небольших ржавых лепешек. Это так называемая денежная, иначе бобовая или озерная, руда. В заболоченных районах она называется болотной, а также и дерновой, когда залегает почти непосредственно под самой дерниной. Минерал, составляющий эти железные руды, называется бурый железняк. Как же образовался этот минерал? Изучение этих руд показало, что своим происхождением они обязаны жизнедеятельности особого вида бактерий — железобактерий, — которые выделяют бурый железняк из озер, болот и грунтовых вод, содержащих растворимые соединения железа.

Из приведенных примеров нетрудно заключить, что минералы образуются различными путями как в глубинах Земли, так и на ее поверхности.



Слюдяная оконница XVI века.

Минералом называется природное образование — твердое, жидкое и даже газообразное — более или менее однородного состава.

Возникают минералы в результате физических и химических процессов, совершающихся в земной коре и на ее поверхности, а также и при участии организмов.

Многие минералы образуются в результате воздействия высоких температур и давлений на те вещества, которые залегают в глубоких недрах Земли. Это область физических процессов.

Горячие растворы и газы тоже оказывают воздействие на породы, с которыми они соприкасаются, и изменяют их. В таких случаях проявляются уже химические процессы. Наконец, различные химические вещества образуются в результате жизнедеятельности организмов (биохимические процессы) и после гибели их остаются в виде минеральных образований.

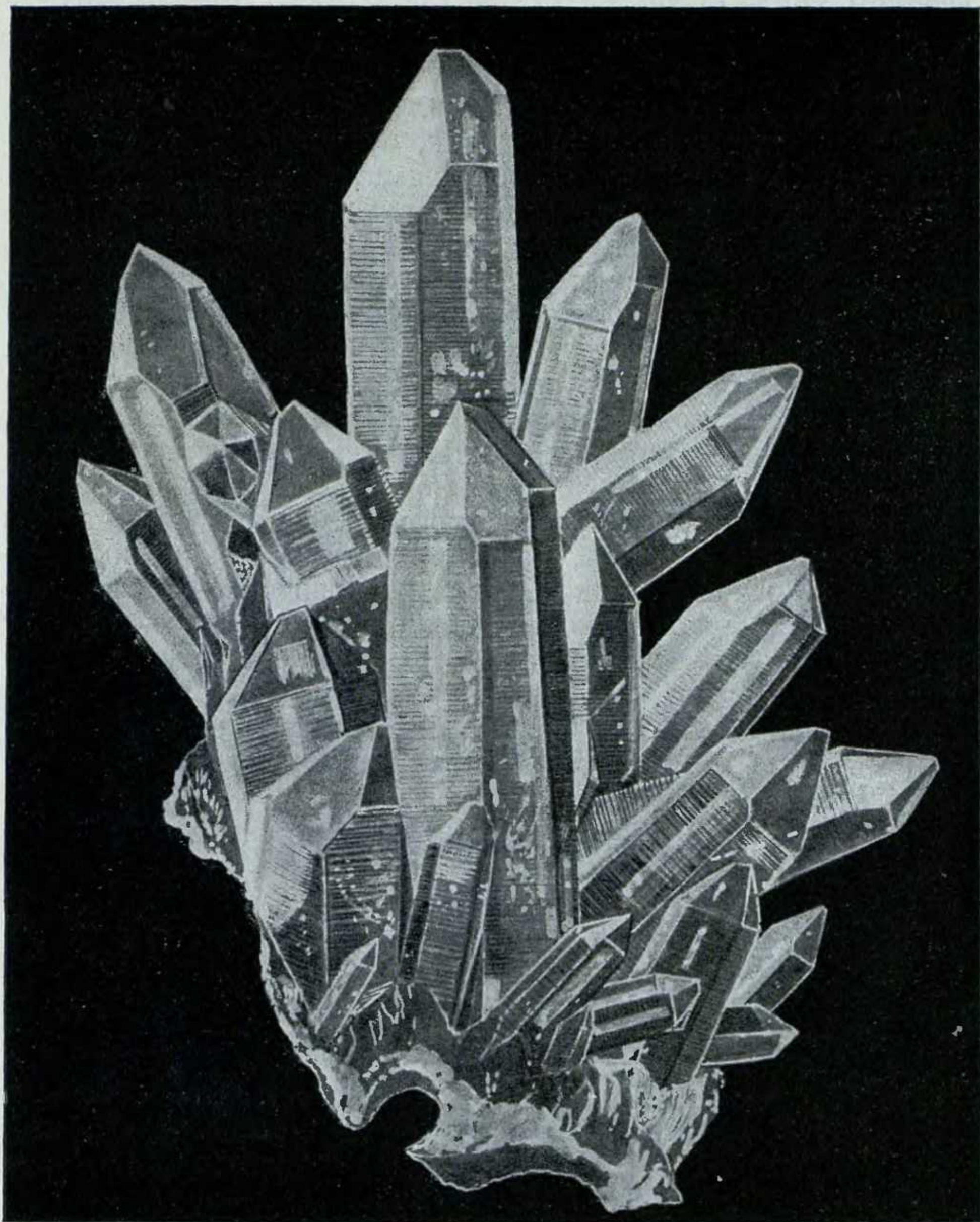
Часть минералов выпадает из природных горячих источников (железистые, сернистые и другие минеральные источники). Растительные остатки служат исходным материалом для образования каменного угля, а останки животных — для образования нефти, фосфоритов, известняков и других минеральных образований.

Минералы, как уже было сказано выше, могут быть не только твердыми, как, например, кремний, но также и жидкими, как нефть, и газообразными, как природные горючие газы.

Многие минералы хорошо известны читателю. Так, основной частью песка являются прозрачные крупинки. Это — минерал кварц.

Рассмотрите щепотку песка на ладони, а еще лучше — на кусочке стекла.

Кварц часто встречается в виде прекрасных кристаллов горного хрусталя, достигающих иногда огромной величины. В Свердловске в дореволюционное время кристалл горного хрусталя служил тумбой у ворот одного дома, пока его не перевезли в музей Горного института в Ленинграде. Высота этого кристалла — 91 сантиметр, а весит он около тонны. На



Друза кристаллов горного хрусталя.

Северном Урале были обнаружены кристаллы горного хрусталя значительно бóльших размеров.

Кварц образует много красивых и ценных разновидностей: лиловый аметист, дымчатый хрусталь, благородный опал, переливающий всеми цветами радуги, буроватый «тигровый» и зеленоватый «кошачий глаз» (оба камня с шелковистым переливом), одноцветный и полосатый агат, наконец яшмы, разнообразные по цвету и рисунку.

Не меньшей известностью пользуется другой минерал — слюда, прозрачные листочки которой вставляются в окошечки керосинок. А было время, когда слюда заменяла оконное стекло. На Руси до XVIII века кусочки слюды вставлялись в свинцовую сетку «оконницы» в домах состоятельных людей, беднота же довольствовалась бычьим пузырем или промасленной бумагой.

Прозрачную слюду русские промышленники добывали в Карелии. Россия — иначе, по старинному обозначению иностранцев, «Московия» или «Страна московитов» — была главным поставщиком слюды на европейском рынке, поэтому за прозрачной слюдой и укоренилось на всех языках мира название «мусковит».

Мельчайшие чешуйки слюды встречаются иногда в значительном количестве в песке, который в таком случае называется слюдистым песком.

В песке, кроме прозрачных зерен кварца и блестящих чешуек слюды, встречаются еще крупинки полевого шпата. Этот минерал в основном и придает цвет песку: красноватый, сероватый и других оттенков. Цвет песку придает также примесь других минералов.

Полевые шпаты — наиболее распространенные минералы на нашей планете. Они входят в состав огромного количества пород, слагающих земную кору.

Отличить полевые шпаты от других минералов не представляет особой трудности по их характерной особенности — раскалываться при ударе по определенным направлениям. От этого свойства камня идет и само название «шпат», производное от немецкого глагола *spalten* (раскалываться).

Встречаются полевые шпаты очень красивых оттенков: зеленоватые (амазонский камень), голубоватые (лунный камень), с красно-желтым отсветом (солнечный камень), с радужными переливами (лабрадор) и др.

Полевой шпат, кварц и слюда — минералы. В каждом своем осколочке они отличаются однородностью строения и химического состава, если взять, конечно, от одного и того же кристалла или куска.

Горными породами называются значительные минеральные скопления. По своему строению и составу они отличаются более или менее однородным характером.

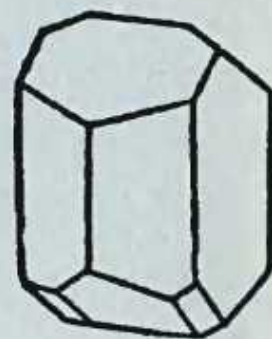
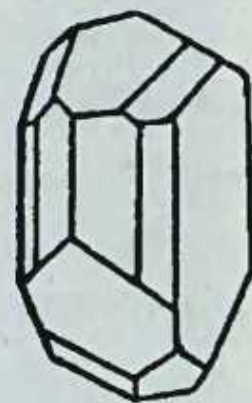
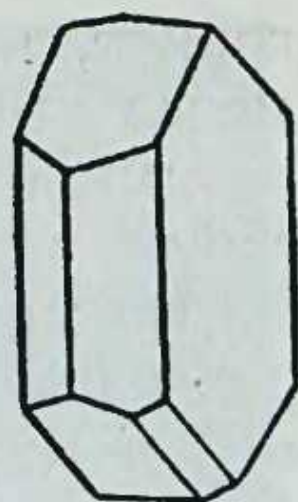
Порода, состоящая из одного минерала, как, например, мрамор, известняк и др., называется простой горной породой, а состоящая из нескольких минералов, как гранит, — сложной.

Гранит — хорошо всем знакомая горная порода. Его трудно спутать с каким-нибудь другим камнем.

В граните вы отчетливо различаете по цвету и блеску отдельные более или менее крупные зерна. От зернистого строения породы идет и ее название — гранит, что означает в переводе с древнего латинского языка «зернистый» (от слова «гранум» — зерно).

Цвет граниту придают зерна полевого шпата: если полевой шпат красноватого цвета, то и гранит красный; если полевой шпат серый, то и гранит серый; если полевой шпат белый, то и гранит белый. Это наиболее распространенные цвета гранитов. Встречаются граниты и других цветов, например зеленоватые, желтоватые. Другого рода зерна гранита — мутновато-прозрачные, с жирным блеском неровной поверхности раскола — образует кварц. Между зернами полевого шпата и кварца отчетливо выделяются блестящие черные или серебристо-белые пластинки слюды, тоже весьма характерного минерала.

Порода, имеющая такой же минералогический состав, как



Кристаллы
полевого
шпата.

гранит, но отличающаяся расположением слюды более или менее отчетливыми рядами, называется гнейсом. Между гранитами и тонкослоистыми или сланцеватыми гнейсами существует ряд переходов в виде гранито-гнейсов.

Во многих местах нашего отечества гранито-гнейсовые породы выходят непосредственно на поверхность земли, например в Карелии, на Украине, в Забайкалье. Обыкновенно же они залегают на значительных глубинах.

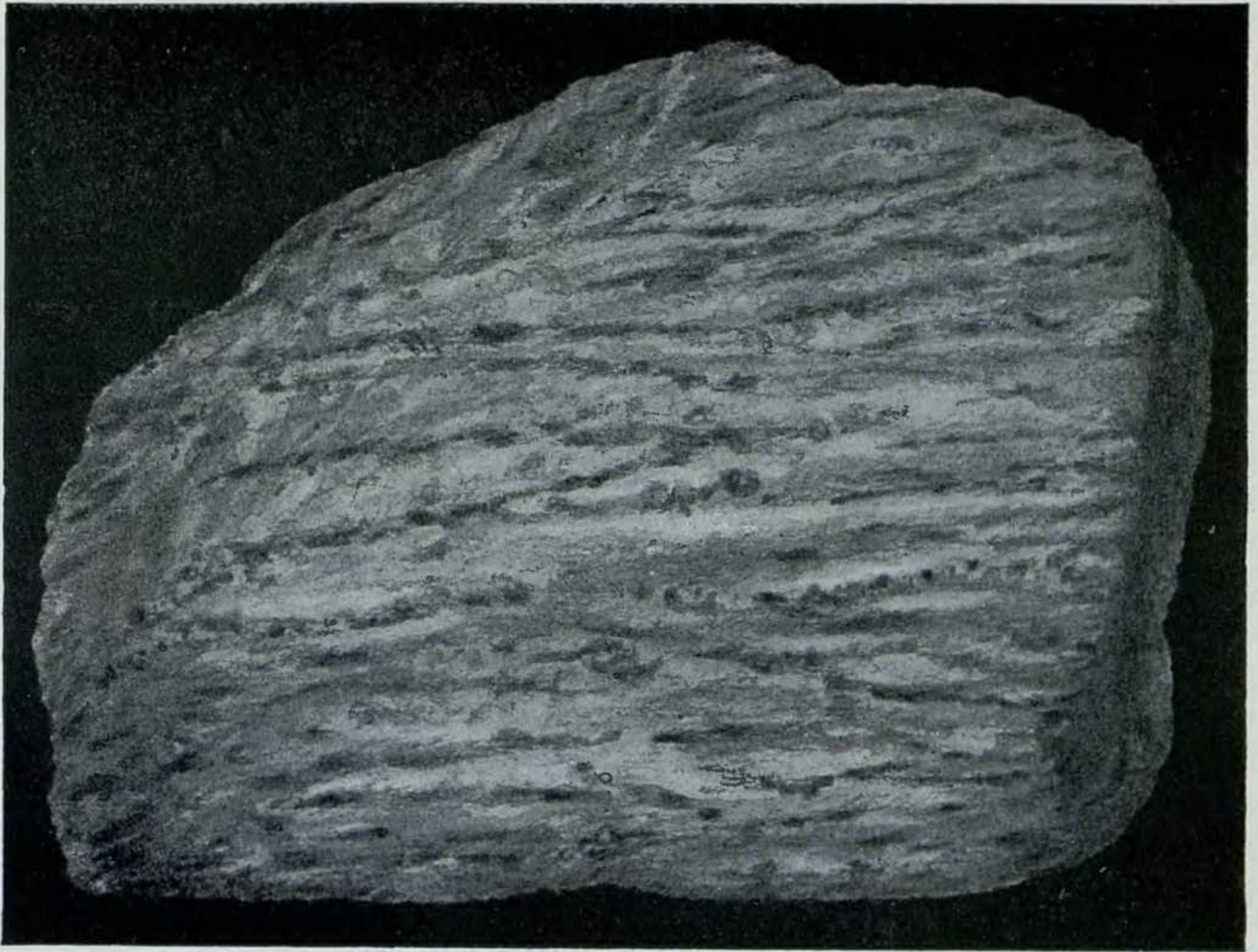
Граниты, гнейсы и другие горные породы в изобилии встречаются в виде окатанных камней — валунов — на полях и в руслах рек северо-запада Европейской части СССР. Валуны часто достигают огромных размеров. О величине встречающихся в природе камней можно судить по тому, что один из них послужил даже основанием для замечательного памятника Петру I в Ленинграде. Воспетый Пушкиным «Медный всадник» въезжает на вздыбленном коне на гранитную скалу, вытесанную из одного огромного валуна.

На Великую Русскую равнину валуны были принесены древними ледниками, покрывавшими некогда мощным покровом, до 2—3 километров толщины, значительную часть Европейского материка. Гигантской шапкой покрывал ледник Скандинавский полуостров и прилегающие к нему территории; отсюда широкими потоками он спускался на материк. Огромные языки ледника протянулись на Русской равнине южнее Саратова и Киева. Далее на запад граница ледника шла по линии Львов — Прага — Дрезден — Лондон — остров Ирландия.

В геологической жизни нашей планеты это время называется ледниковой эпохой. Началась она, по мнению ученых, приблизительно пятьсот тысяч лет назад, а закончилась двадцать пять тысяч лет назад.

Мощные ледники притащили с собой массы каменного материала с древних Скандинавских гор и гор Финляндии, от которых сохранились теперь, в общем, незначительные возвышенности.

На основании длительных исследований ученые пришли к выводу, что во время ледниковой эпохи было четыре оледе-



Гранито-гнейс.

нения с тремя межледниковыми, более теплыми периодами между ними. Во время потеплений ледник отступал к северу, а затем через несколько десятков тысячелетий, при похолодании, снова спускался к югу.

Причины великого оледенения еще до настоящего времени окончательно не выяснены наукой.

Валуны, под названием булыжника или булыги, издавна считались прекрасным дорожностроительным материалом. Булыжником еще не так давно мостили улицы многих городов. По мере развития автотранспорта в нашей стране каменная одежда мостовых стала заменяться асфальтом, но все же еще много булыжного камня разбивается на щебень,

особенно для бетонирования полотна дорожных путей. И сколько в этих кучах битого камня может собрать юный геолог прекрасных образчиков горных пород и других интересных находок!

КРИСТАЛЛЫ

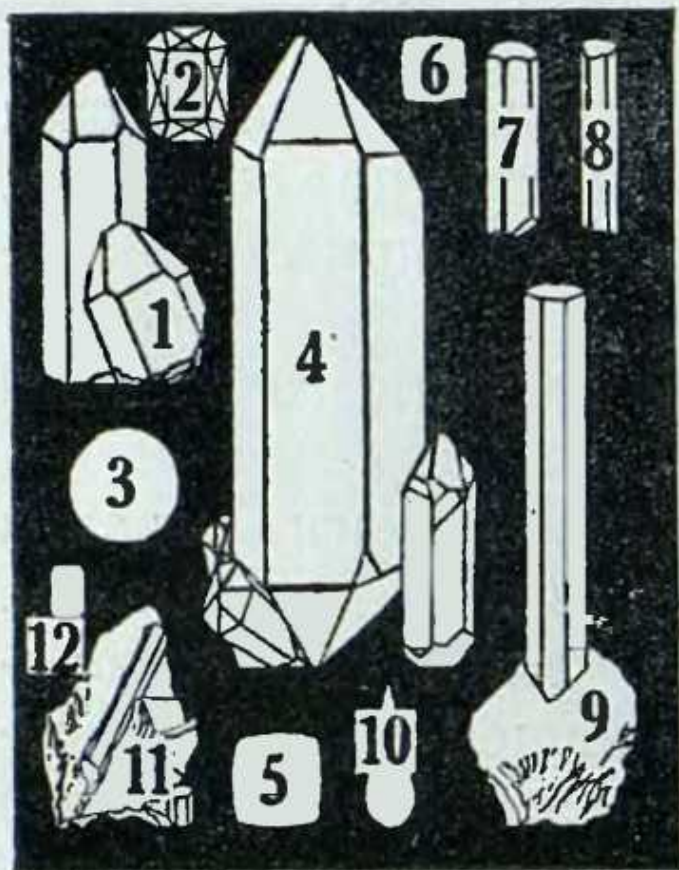
Невзрачный с виду булыжник может иногда внутри содержать много интересного.

Встречаются булыжники, стенки которых покрыты чудесными лиловыми кристаллами аметиста, бесцветным или слегка желтоватым горным хрусталем.

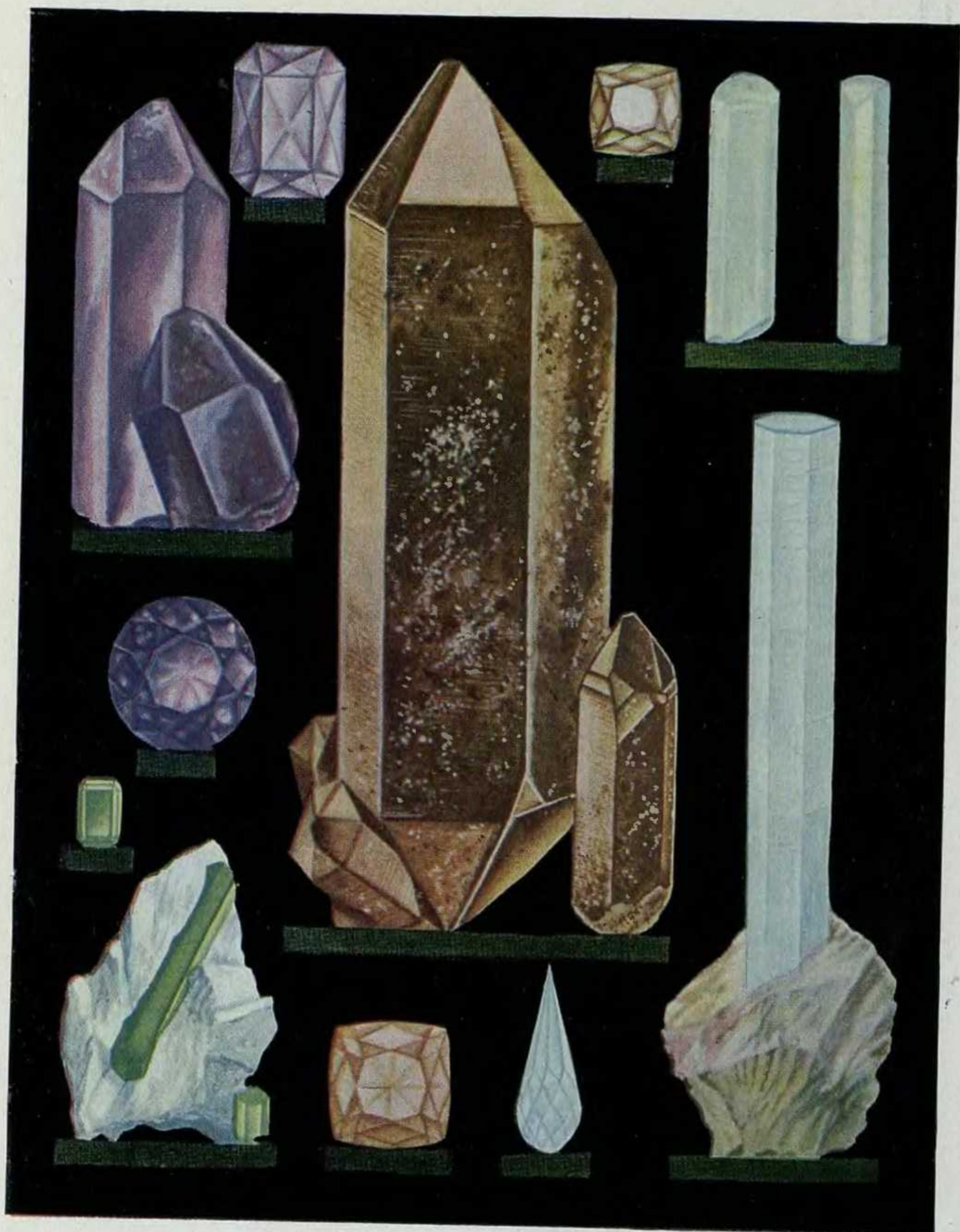
В минеральных жилах находят иногда значительные пустоты, так называемые «хрустальные погреба», стенки которых покрыты красивыми кристаллами лиловых аметистов, золотистых топазов, прозрачных хрусталей. Кристаллы часто сплошь заполняют трещины горных пород, рудные жилы и другие образования.

Прозрачные столбики горного хрусталя в лучших, наиболее совершенных экземплярах поражают правильностью граней и всей фигуры. Иногда, наоборот, форма кристалла

РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ



- 1 — кристаллы аметиста (разновидность кварца).
- 2 — аметист, ограненный плоскостями в форме клиньев.
- 3 — аметист, ограненный в бриллиантовую форму.
- 4 — кристаллы дымчатого горного хрусталя (разновидность кварца).
- 5 и 6 — дымчатый горный хрусталь в бриллиантовой огранке.
- 7 и 8 — кристаллы аквамарина (разновидность берилла) различных оттенков.
- 9 — кристалл аквамарина в породе.
- 10 — аквамарин, ограненный в форме бриолетта для подвесков или серег.
- 11 — изумруд (драгоценная разновидность берилла) в породе.
- 12 — кристалл изумруда, ограненный в ступенчатую (изумрудную) форму.

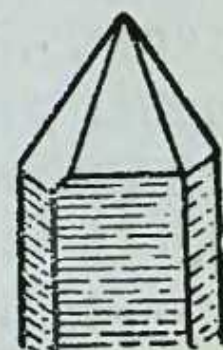
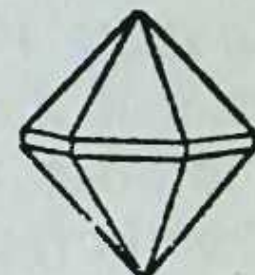
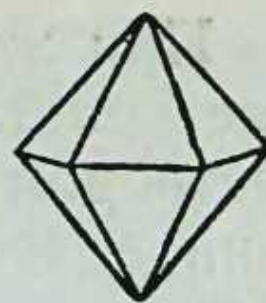


Русские самоцветы.

бывает сильно искажена. Кажется даже невероятным, чтобы сами по себе могли возникнуть такие чудесные произведения природы, с которыми не могла соревноваться ювелирная техника древнего мира и Средневековья.

Следует заметить, что минералы редко бывают образованы химически чистым веществом: в состав их не только входят различные примеси, но иногда примеси преобладают над основным веществом минерала, которое только цементирует их. То же самое надо сказать и про кристаллы. Внутри одного кристалла нередко находятся кристаллы другого вещества, выделявшегося из раствора одновременно.

Вы сами можете легко получить разные кристаллы, которые даже будут расти на ваших глазах. Начните с простейших опытов. Возьмите столовую соль. Налейте четверть стакана горячей воды и понемногу подсыпайте соль, помешивая раствор чайной ложкой. Когда соль перестанет растворяться, получится насыщенный раствор. Осторожно слейте его (без осадка нерастворившейся соли) на блюдечко или глубокую тарелку и поставьте куда-нибудь в покойное место, например на шкаф. Растворы для кристаллизации рекомендуется фильтровать — в простейшем случае хотя бы через чистую тряпочку, положенную в стеклянную воронку. Последнюю вполне может заменить кусочек плотной бумаги или тонкого картона, свернутый фунтиком таким образом, чтобы на конце его оставалось маленькое отверстие. Для большей крепости такой фунтик скрепляется булавкой или иголкой. Чтобы полученный раствор не загрязнился, не пылился, прикройте его листом бумаги. Через некоторое время на дно посуды осядут мелкие кубики соли, которые постепенно будут расти, увеличиваясь в объеме. Наряду с кубиками правильной формы, по мере роста кристаллов появятся кубики с вогнутыми ступенчатыми пирамидами на гранях.

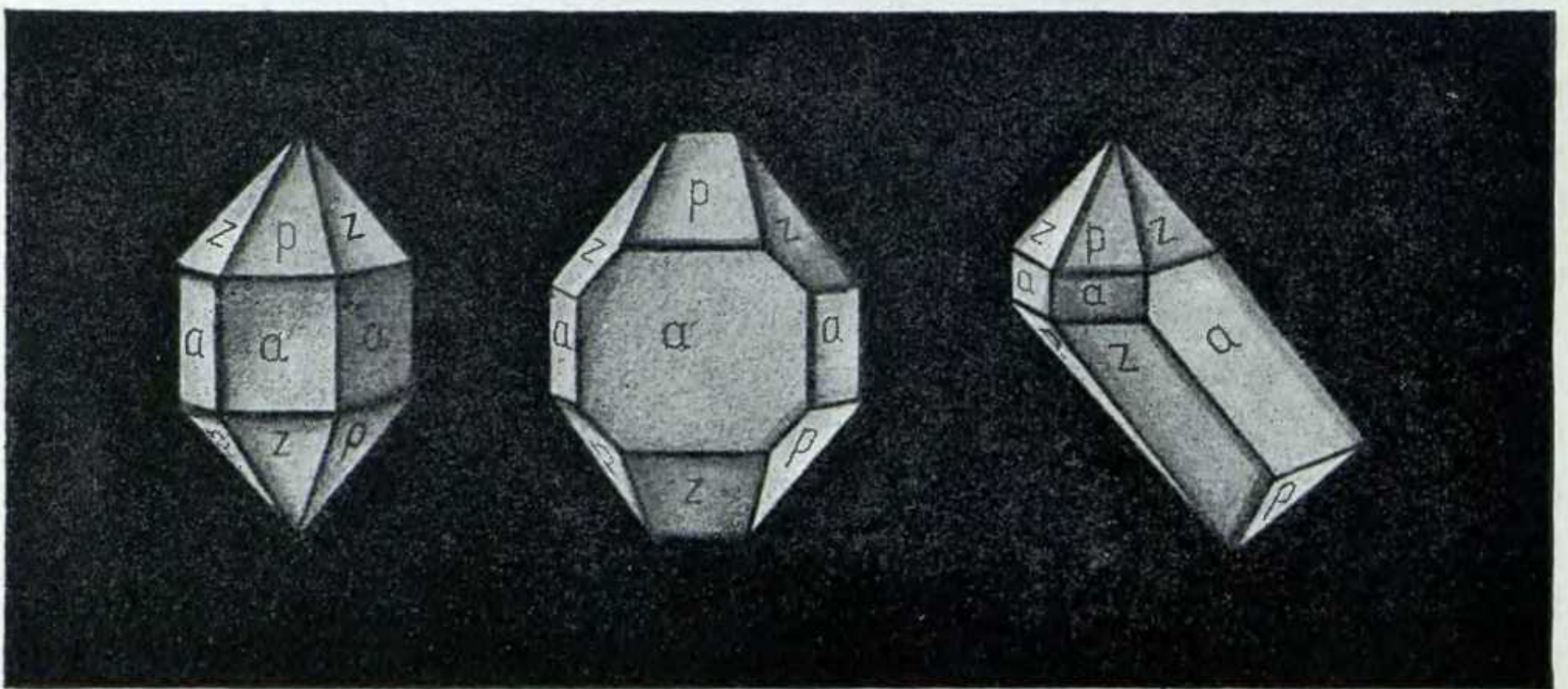


Кристаллы кварца встречаются различной формы.

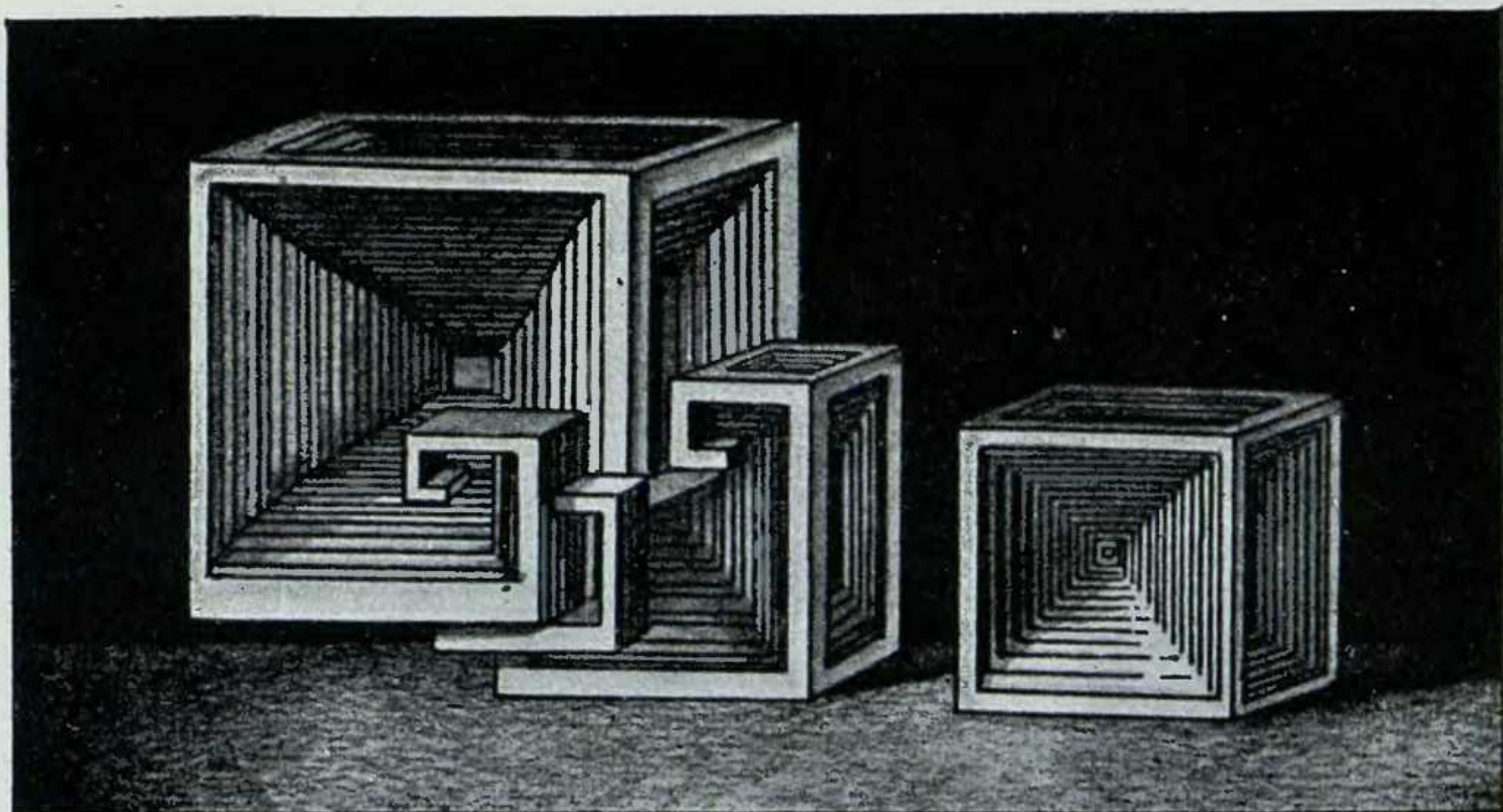
При желании можно вырастить отдельные довольно крупные кристаллы. Делается это так. В стакан с насыщенным раствором опускают шелковинку (шелковую нить) или конский волос. Конец шелковинки или волоса наматывается на палочку, положенную поперек стакана. Через некоторое время начнется кристаллизация. Кристаллы осядут главным образом на дне стакана, но одиночные кристаллики разместятся и на нити (или волосе). Осторожно удалив плохо образованные кристаллы, оставьте несколько хороших и поместите в чистый стакан, слив туда насыщенный раствор. Постепенно у вас будут расти на нити крупные кристаллы.

Хорошие кристаллы образуют алюминиевые и хромовые квасцы, а также медный и железный купорос. Алюминиевые квасцы дают прозрачные кристаллы в виде правильных восьмигранников — октаэдров. Хромовые квасцы кристаллизуются тоже в виде октаэдров фиолетового цвета, а медный купорос — в виде косых многосторонних табличек небесно-синего цвета; железные квасцы выпадают из раствора в виде зеленых кристаллов.

Алюминиевые квасцы при температуре ноль градусов растворяются в количестве около 3 граммов на 100 кубических



Кристаллы поражают геометрической правильностью своей формы. Встречаются и необычной формы кристаллы, словно изуродованные. Посмотрите, как видоизменились грани, обозначенные одинаковыми буквами на всех трех кристаллах кварца.



Наряду с правильными кубиками соли из раствора выпадают кристаллы с вогнутыми, ступенчатыми гранями.

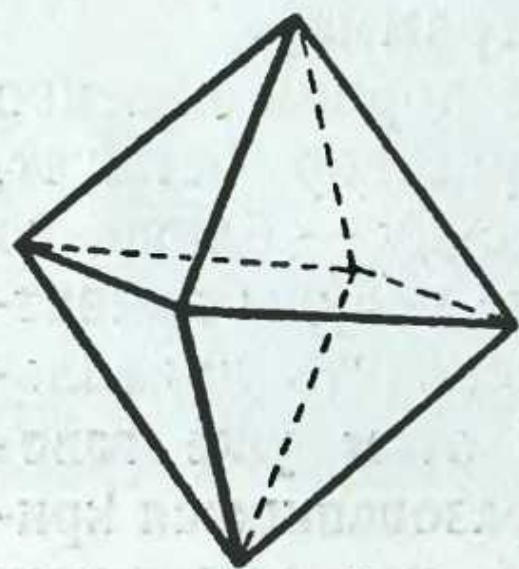
сантиметров воды, а при 100 градусах их растворится уже около 61 грамма. Кристаллы удобнее получать не из растворов, насыщенных при кипении воды, а наоборот, из насыщенных холодных растворов. Дело в том, что при охлаждении горячих насыщенных растворов квасцы и купорос выделяются в виде сплошных корок, что сильно затрудняет правильную кристаллизацию; поэтому лучше на полстакана кипятку (100 кубических сантиметров) взять две чайные ложки квасцов (приблизительно 30 граммов вместо 61 грамма).

При охлаждении такого раствора первые порции квасцов будут выпадать тоже в виде корок. Когда раствор остынет, перелейте его в какую-нибудь плоскую посуду — блюдечко или глубокую тарелку. На другой день на дне посуды появятся отдельные мелкие кристаллы. Чтобы обеспечить правильный рост кристалла на шелковинке, как об этом уже говорилось выше, снимайте с нее все вновь образовавшиеся кристаллики. Через несколько дней вы заметите, как вырос ваш кристалл.

Если этот кристалл опустить в насыщенный раствор хромовых квасцов, приготовленный так же, как и предыдущий, то на прозрачном октаэдре алюминиевых квасцов начнет отлагаться фиолетовый слой хромовых квасцов. Это возможно только потому, что у алюминиевых и хромовых квасцов одна и та же кристаллографическая форма — они кристаллизуются в виде октаэдров. Медный и железный купорос, наоборот, кристаллизуется в различных кристаллографических формах, поэтому с ними нельзя произвести подобный опыт; точно так же не получится результатов, если растущий кристалл квасцов перенести в раствор того или другого купороса. Продержав несколько дней кристалл алюминиевых квасцов в растворе хромовых квасцов, перенесите его снова в первоначальный раствор, то-есть в раствор алюминиевых квасцов. Тогда на фиолетовом слое хромовых квасцов снова начнет нарастать прозрачный слой алюминиевых квасцов. В конечном итоге у вас получится оригинальный полосатый кристалл.

Если в раствор квасцов или купороса опустить вместо кристаллика сплетенную из тонкой проволоки или ниток форму, например корзиночку, то мелкие кристаллы осядут на ней, как драгоценные камни. Перемещая свою корзиночку через несколько дней из одного раствора в другой, например из раствора хромовых квасцов в раствор медного или железного купороса, столовой соли и т. д., можно достигнуть того, что вся корзиночка будет словно усыпана самоцветами.

Не все вещества, однако, способны образовывать кристаллы. Вещества, обладающие этой способностью, называются кристаллическими, а не обладающие ею — аморфными, что значит в переводе с древнегреческого «бесформенными». Примером аморфного вещества могут служить обыкновенное стекло, а также вулканическое стекло, или обсидиан, и многие другие вещества: смолы, янтарь, канифоль, клей.



Кристалл квасцов.

Кристаллические вещества отличаются от аморфных не только способностью

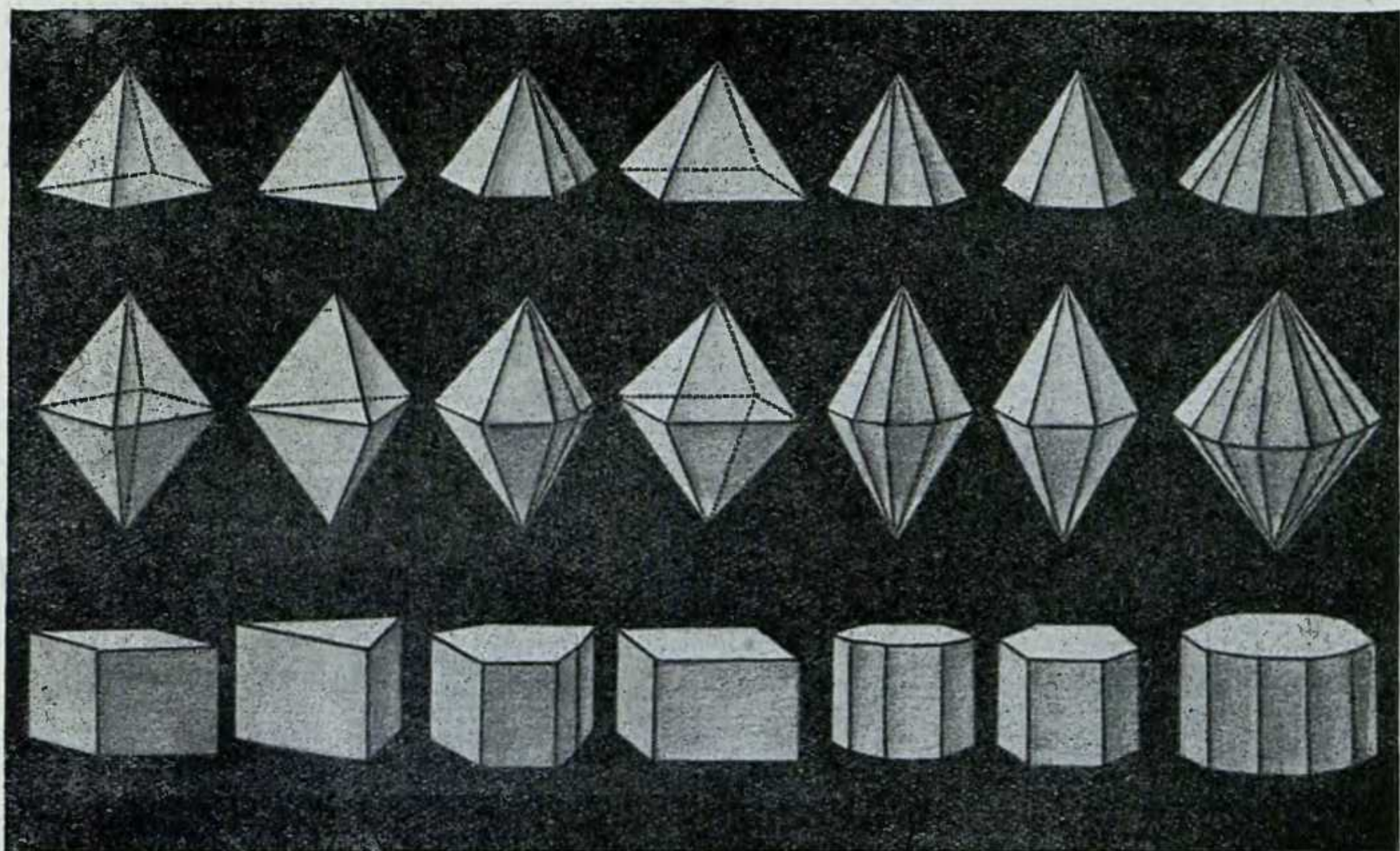


Таблица возможных форм кристаллов. В первом ряду помещены различные пирамиды, во втором ряду — двойные пирамиды (иначе — дипирамиды), в третьем — призмы.

образовывать кристаллы, но и рядом других особенностей. Ознакомимся с физическими свойствами кристаллов. Покроем грань кристалла гипса тонким слоем воска или парафина и прикоснемся к нему нагретой стеклянной палочкой. Воск, конечно, растает, но неравномерно, и потому на грани получится пятно не круглое, а в виде эллипса. Это показывает, что кристалл проводит тепло в разные стороны с различной скоростью. Стеклянная пластинка в тех же условиях дает круглое пятно, следовательно она проводит тепло во все стороны с одинаковой скоростью.

Сила сцепления в кристалле каменной соли тоже изменяется с изменением направления. В стеклянном кубике мы таких различий уже не встретим.

Такое изменение свойств вещества в связи с изменением направления называется анизотропностью, иначе, по-русски,

неравносвойственностью. Она присуща всем кристаллам и является одной из основных особенностей кристаллического вещества. Аморфные вещества, как стекло, наоборот, отличаются изотропностью, то-есть равносвойственностью, так как их свойства не изменяются в связи с изменением направления.

Вторым основным свойством кристаллического вещества является однородность. Какую бы часть кристалла мы ни взяли, она будет обладать теми же физическими и химическими свойствами, что и весь кристалл.

Третьим характерным свойством кристаллического вещества является способность самоограняться. Если у кристаллов каменной соли или квасцов обломать вершинки углов и такой изуродованный кристалл снова опустить в раствор, то через несколько дней он несколько вырастет и повреждения его заровняются. Кристаллы могут не только расти, но даже еще «залечивать» свои раны. Не живые ли они существа и не растут ли, в таком случае, так же и камни?

Кристаллы, конечно, не живые существа: вынутые из насыщенных растворов столовой соли, квасцов и других веществ, они расти уже не могут. Точно так же, конечно, не растут и камни.

Те кристаллы горного хрусталя, которыми любуются в коллекциях и музеях, больше уже не вырастут, хоть и было время в процессе их образования в жилах и пустотах пород, когда они действительно росли. Рост их обуславливался тем, что кристаллизация происходила в условиях достаточного притока к ним насыщенного раствора, а когда этот приток прекратился, закончился и рост кристаллов. Там же, где такой приток насыщенного раствора продолжается, кристаллы горного хрусталя или других веществ растут. Из насыщенных растворов кристаллы выпадают в соленых озерах (Эльтонское, Баскунчакское и др.), лиманах и морских заливах (типа Кара-Богаз-Гол), так же как и в наших опытах с квасцами и купоросом.

Кристаллы растут потому, что частицы вещества, находящиеся в растворе, притягиваются кристаллом с различной силой в разных направлениях: в одном направлении они

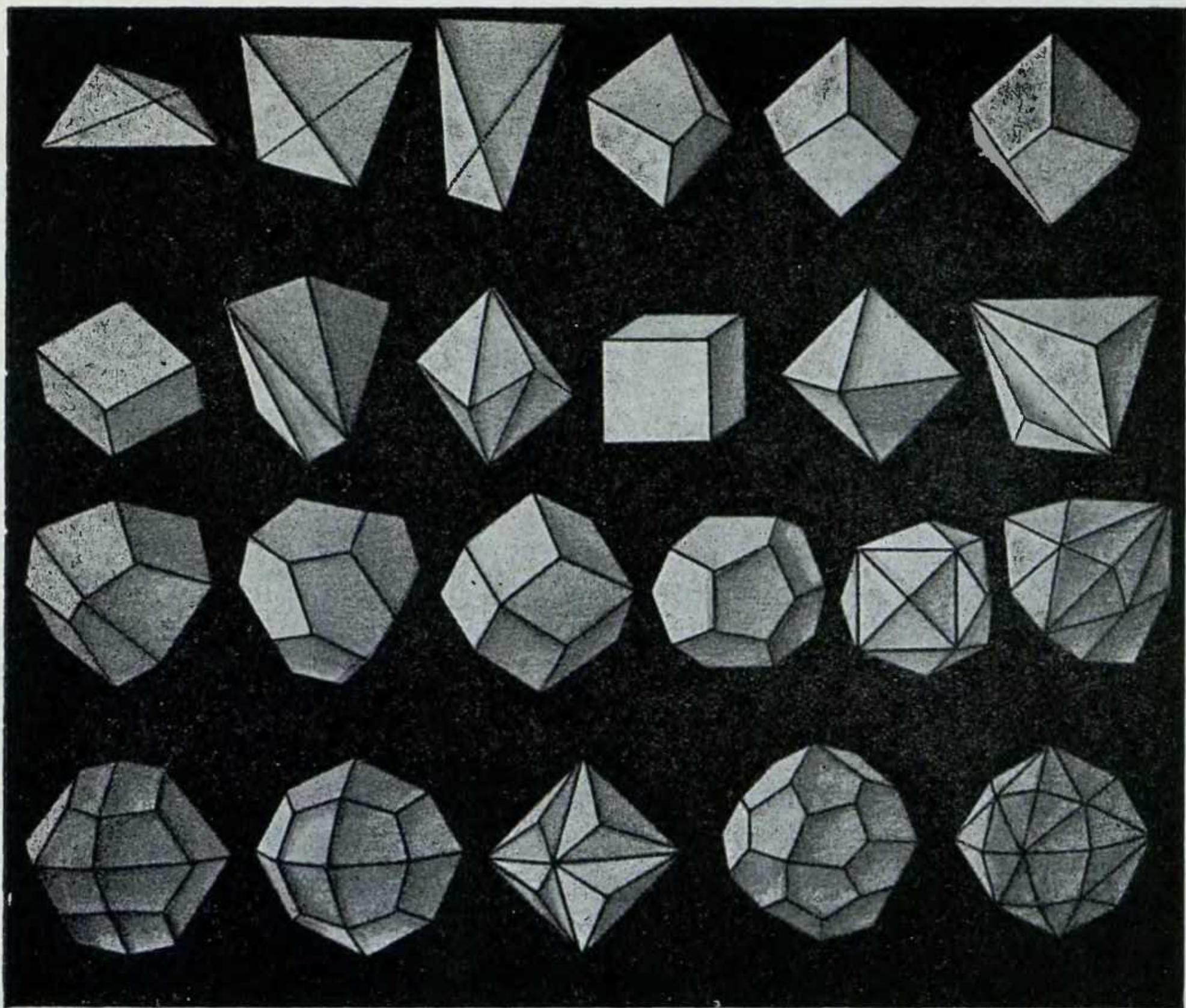


Таблица возможных форм кристаллов.

притягиваются сильнее, в другом слабее; в одном направлении поэтому устремляется больше частиц вещества и грань кристалла растет быстрее, в другом, наоборот, медленнее, в результате чего и получается та или иная форма кристаллов.

В наших примерах рост кристаллов происходил в результате испарения раствора (кристаллизация поваренной соли, квасцов). Образование кристаллов может также происходить при остывании расплавленной массы, то-есть при переходе

вещества из жидкого состояния в твердое, например при остывании расплавленного металла или серы.

Кристаллы могут образовываться не только в жидкой, но также и в газообразной среде. Если мы будем нагревать на спиртовке в пробирке или колбе (отверстие которой закрыто пробкой из ваты) один крошечный кристаллик иода или немного порошка красной окиси ртути (в открытой пробирке), то, держа пробирку наклонно, мы вскоре заметим на ее холодных частях в первом случае мельчайшие лиловые кристаллики иода, во втором случае — мельчайшие серебристые капельки ртути. Образование их произошло в результате возгонки вещества. В первом случае продуктом возгонки были мельчайшие кристаллики иода, а во втором — капельки металлической ртути, так как металлическая ртуть кристаллов не образует (затвердевает при температуре минус 38,9 градуса); сернистая же ртуть (киноварь) выделяется в виде кристаллов. Таким же образом, путем возгонки, образуются в жерлах и трещинах вулканов кристаллы различных минералов, например серы. Во время извержения вулкана Везувия в 1817 году в течение десяти дней образовалась жила железного блеска толщиной в 1 метр.

Наше представление о природе кристалла и его внутреннем строении сложилось не сразу.

В итоге упорной работы нескольких поколений ученых, на протяжении свыше ста пятидесяти лет исследований, тайна кристаллов была раскрыта. Слагающие кристаллы мельчайшие частицы вещества располагаются в строго определенном порядке. Только этой особенностью вещества кристаллов объясняются основные их свойства — однородность, неравносвойственность, способность самоограняться, наконец спайность.

В аморфных веществах, как, например, в стекле, частицы располагаются в беспорядке, чем и объясняются отличия этих веществ от кристаллов.

Наука, изучающая кристаллические вещества, называется кристаллографией. Задачи современной кристаллографии значительно шире ее старинного определения — «описание

кристаллов». Современная кристаллография, по существу, является физикой твердого тела, так как она изучает его природу, свойства и форму.

Кристаллография теснейшим образом связана с изучением минералов и горных пород. Зная кристаллографическую форму веществ, уже не так трудно определить и самое вещество.

СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Мы уже говорили выше, что гранито-гнейсовые породы залегают обычно на значительной глубине. Под Ленинградом они были обнаружены на глубине 198 метров, а под Москвой — на глубине 1655 метров.

Интересно узнать, до какой глубины простираются граниты, иначе — сколь велика их мощность, и что залегает под ними?

Ответ на этот вопрос удалось получить не прямым путем, а косвенным, так как глубже 5000 метров буровые инструменты до сих пор еще не проникали в недра Земли. Вот как советские геологи решили эту сложную задачу.

В Коркинском районе Челябинской области на небольшой сравнительно глубине залегают пласты бурого угля. В июне 1936 года здесь были проведены большие подрывные работы для освобождения угля от покрывающих его пород.

Земляные работы, требовавшие при проведении их обычными способами много времени и огромного количества человеческого труда, были осуществлены очень быстро: 1800 тонн аммонала, обладающего огромной разрушительной силой, не только сделали свое дело, но и дали еще при этом очень интересные в научном отношении выводы.

Действие взрывов на породы, слагающие земную кору, исследовалось чувствительными самопишущими приборами — сейсмографами, отмечающими мельчайшие колебания земной коры. Такие приборы обычно применяются для изучения землетрясений.

В результате изучения подрывных работ в Коркинском

районе земная кора была исследована на глубину 37,3 километра. По полученным записям приборов специалисты могли уже точно установить, что земная кора состоит до этой глубины из нескольких поясов пород различной плотности.

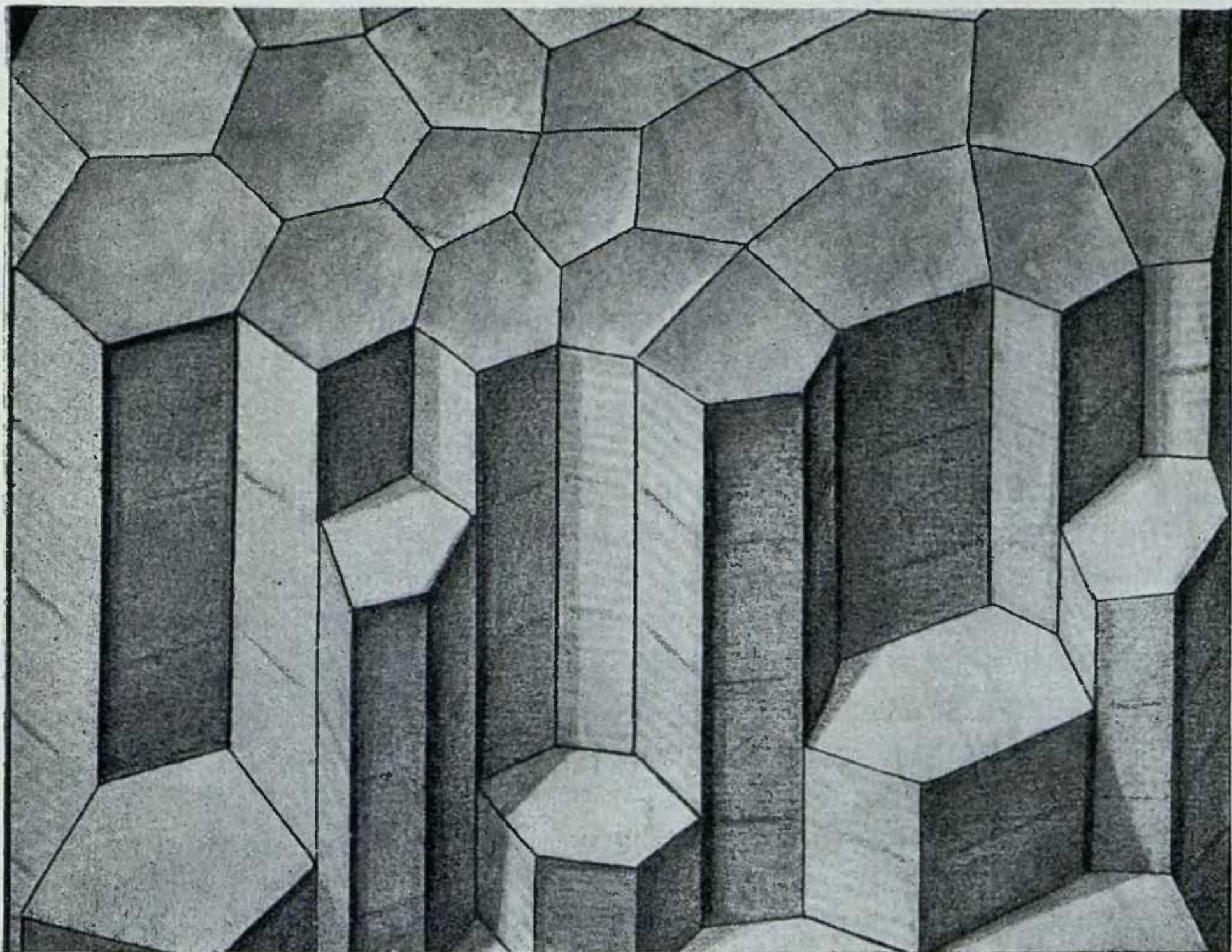
Верхний пояс, прикрытый слоистыми (осадочными) породами, состоит из гранитов. Мощность гранита достигает почти 10 километров (9,9 километра). Под гранитной толщей последовательно лежат три пояса: первый — мощностью в 6,4 километра, второй и третий — 12 и 9 километров. По своей плотности они соответствуют другим породам — базальтам.

Базальт — тяжелая, плотная и твердая порода темной окраски. Характерная особенность базальтов — столбчатое сложение в виде пяти- или шестиугольных отдельностей. Базальт — прекрасный строительный материал; кроме того, он поддается плавке и потому используется для производства базальтового литья. Это литье обладает ценными техническими качествами: тугоплавкостью и кислотоупорностью. Из базальтового литья изготовляют высоковольтные изоляторы, химические баки, канализационные трубы. У нас базальты встречаются на Украине, на Кавказе, в Армении, на Алтае, в Забайкалье и других районах.

С помощью очень чувствительных и точных приборов удалось, таким образом, проникнуть в земные глубины и сделать интересные выводы не только о породах, слагающих земную кору, но также и о глубине их залегания.

Интересные материалы о недрах Земли дает горное дело. Давно уже рудокопы замечали постепенное повышение температуры по мере углубления выработок. В глубоких рудниках и каменноугольных коях температура бывает настолько высока, что работать становится невозможно. По этой причине, несмотря на всевозможные ухищрения алчных до наживы капиталистов, пришлось все же прекратить разработку богатейших рудников в штате Невада в Америке, так как температура в забое достигала почти 37 градусов.

Буровые работы также подтверждают постепенное возрастание температуры по мере углубления в недра Земли. С глу-



Столбы базальта достигают значительной величины и плотно прилегают друг к другу, как камни мостовой.

бины 3000 метров буровые скважины дают уже не воду, а перегретый до 140 градусов пар, который с успехом может использоваться промышленностью.

Нарастание температуры на 1 градус происходит в среднем на каждые 33 метра. Местами эта величина уменьшается, местами увеличивается, в пределах от 20 до 40 метров. Для Москвы, например, эта величина несколько превышает 39 метров. Это значит, что под Москвой на глубине 390 метров породы будут нагреты до 10 градусов, на глубине 780 метров — до 20 градусов и т. д.

Отсюда можно сделать вывод, что чем глубже, тем темпе-

ратура недр Земли становится все выше и выше. На некоторой глубине от поверхности земли она будет так высока, что горные породы должны переходить в расплавленное состояние.

Однако одновременно с нарастанием температуры происходит также и увеличение силы давления вышележащих пород. Давление же, повышая температуру плавления вещества, препятствует переходу его в расплавленное состояние.

Если нам удалось более или менее удачно разрешить вопрос о температуре недр Земли, то, конечно, небезынтересно узнать, что же они содержат.

В разрешении этой задачи помогло определение плотности Земли, то-есть ее удельного веса.

Земля почти в пять с половиной раз тяжелее воды. Образующие земную кору породы, как, например, глина, песок, известняки, песчаники и граниты, в среднем только в два с половиной раза тяжелее воды. Как же в таком случае Земля может быть в пять с половиной раз тяжелее воды и что отсюда следует?

Несомненно, глубинные сферы Земли образованы веществами, имеющими бóльший удельный вес, чем породы земной коры, например железом. Земля в целом подобна огромному магниту. Это тоже подтверждает наши предположения о скоплении огромных масс железа внутри земного шара. Ученые уже в середине прошлого столетия высказали предположение о существовании более тяжелого, по сравнению с наружными оболочками, центрального ядра Земли.

Нельзя ли как-нибудь проверить это предположение? Как удостовериться в том, что в недрах Земли, на глубине нескольких тысяч километров, действительно находятся железо и другие тяжелые металлы? Нельзя ли как-нибудь раздобыть оттуда хотя бы самый крохотный «кусочек» вещества, исследовать его, узнать его состав?.. Задача, казавшаяся неразрешимой, в действительности оказалась простой. Помощь пришла со стороны: правильно разрешить эту задачу помогли метеориты — обломки небесных тел, падающие на поверхность земли.

Метеориты иногда достигают огромных размеров и при падении так глубоко уходят в землю, что извлечь их невозможно.

В районе небольшого поселка Вановара, близ реки Подкаменной Тунгуски (Красноярский край), 30 июня 1908 года рано утром в глухой болотистой тайге упал огромный метеорит. Взрыв его был слышен на расстоянии 700 километров, а столб дыма от взрыва виден на расстоянии 450 километров.

На месте падения метеорита были обнаружены страшные опустошения на площади около 25 километров в диаметре, и, кроме того, взрывной волной на десятки километров были повалены деревья (вершинами в сторону взрыва).

Метеорит падал обломками, которые глубоко врезались в болотистую почву. На месте их падения образовались заполненные водой воронки диаметром 10—15 метров. Каков был химический состав этого гиганта, узнать не удалось, так как, несмотря на самые тщательные поиски специальной экспедиции Академии наук СССР, ученые не нашли ни одного обломка метеорита.

Самый большой у нас метеорит — Сихотэ-Алиньский, весом в 700 килограммов — был найден экспедицией Академии наук СССР 12 февраля 1947 года в Приморском крае. Здесь было обнаружено до семидесяти воронок-кратеров размером до 28 метров в диаметре.

Метеориты в основном делятся на две группы — каменные и железные. Первые напоминают породы земной коры и представляют собой обломки наружных частей распавшихся небесных тел. Ученые считают, что железные метеориты по своему составу подобны центральному ядру Земли и являются, таким образом, обломками внутренних частей небесных тел.

Изучение состава метеоритов подтверждает выводы об единстве вещества во вселенной, так как во всех метеоритах обнаруживались химические элементы, хорошо знакомые на Земле, на других планетах нашей солнечной системы, на Солнце и далеких звездах.

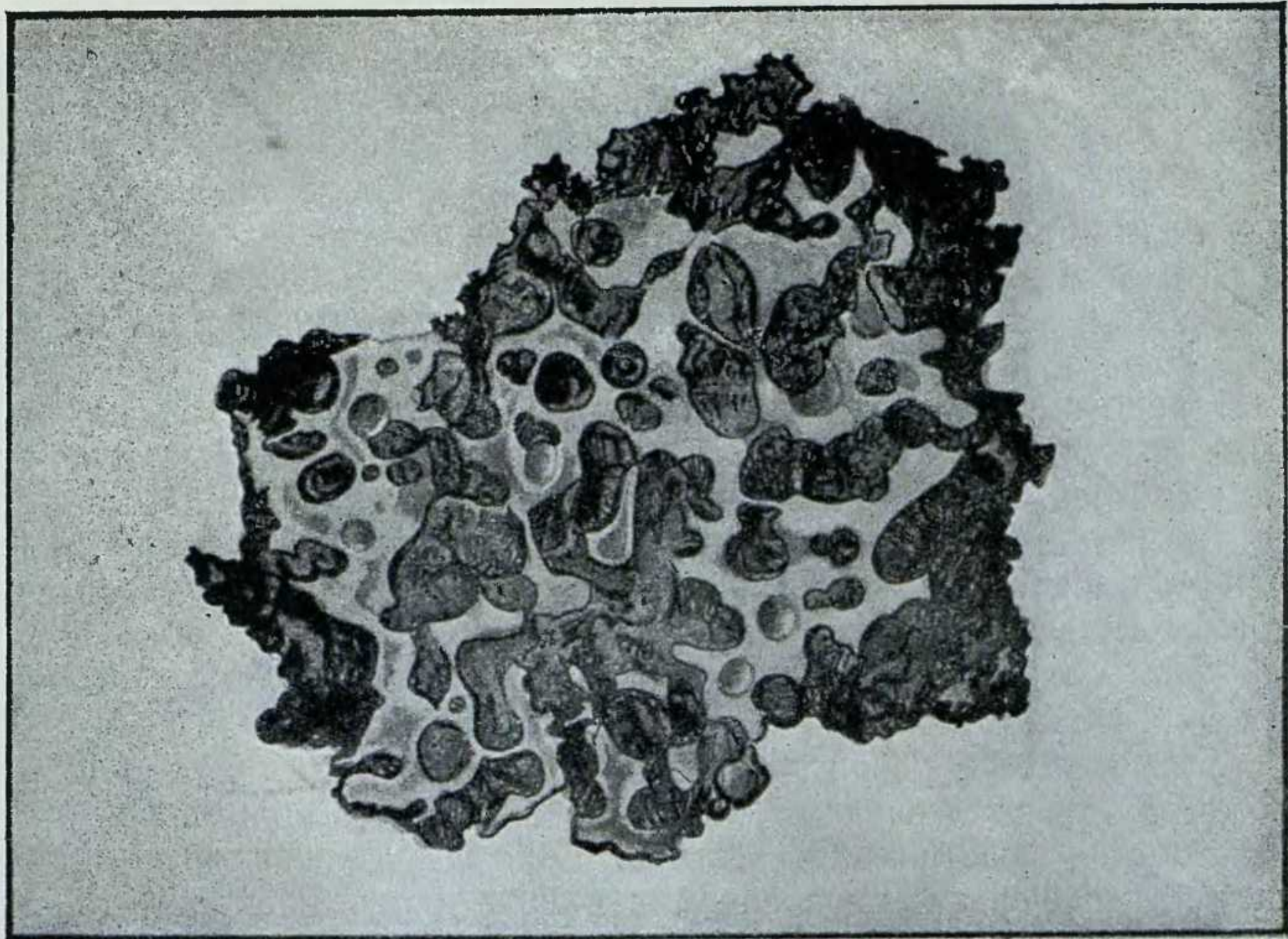
Интересно узнать, в каком же физическом состоянии находится вещество центрального ядра. Ученые еще в начале нашего столетия высказывали различные предположения. Одни утверждали, что центральное ядро огненно-жидкое, другие — что оно газообразное, третьи — что оно твердое. Чем же объясняются такие противоречивые предположения? Наука еще не обладала тогда необходимыми данными, чтобы сделать правильные выводы, так как осведомленность о состоянии вещества Земли ограничивалась, в общем, незначительными глубинами. Величину их можно сравнить с булавочным уколом глубиной в $\frac{1}{10}$ миллиметра на глобусе диаметром в 1 метр.

Некоторую ясность в наши представления о строении Земли внесла молодая еще наука, изучающая природу землетрясений, — сейсмология. С помощью очень чувствительных самопишущих приборов — сейсмографов — удалось установить, что скорость прохождения волн землетрясения через земной шар неодинакова. Она зависит от плотности веществ, через которые распространяются волны. Через толщу песчаника, например, они проходят в два с лишним раза медленнее, чем через гранит.

Скорость распространения волн землетрясения заметно нарастает до глубины 2900 километров, а затем уменьшается. Значит, на этой глубине залегает центральное ядро, физические свойства которого резко отличаются от облегающих его оболочек, иначе называемых геосферами. Изучение скорости распространения волн землетрясения позволяет, таким образом, сделать вывод о строении Земли и плотности составляющих ее геосфер.

Для более точных выводов предстоит еще, конечно, огромная работа. По образному выражению крупнейшего нашего сейсмолога — покойного академика Б. Б. Голицына (1862—1916), «всякое землетрясение можно уподобить фонарю, который зажигается на короткое время и освещает нам внутренности Земли, позволяя тем самым рассмотреть то, что там происходит».

Наше представление о строении Земли будет, конечно, да-



Метеорит «Енисейская глыба», найденный в 1749 году и изученный академиком Палласом в 1771 году, весит 688 килограммов. По химическому составу метеорит представляет соединение железа с никелем. Второе название этого метеорита — «Палласово железо». На рисунке — часть распиленного метеорита. Отчетливо выделяются светлые участки металлического железа.

леко не полным, если мы ограничимся ее недрами. Земля, как и некоторые планеты (Венера, Марс), окружена воздушной оболочкой — атмосферой. Вода составляет водную оболочку, иначе — гидросферу. Она покрывает значительную часть земной поверхности (около 71 процента), образуя единый мировой океан.

Наконец, при изучении истории Земли мы не можем не учитывать деятельность живых организмов, которые вместе с атмосферой и гидросферой участвуют в процессе выветривания, образования минералов и почв. Живые организмы, рас-

пространяясь от поверхности земли до 5 километров в атмосфере и в почве на глубину до 5—6 метров, а также заполняя всю гидросферу, образуют особую оболочку — биосферу, иначе — оболочку жизни.

Современные научные представления о составе и строении Земли наиболее полно и обоснованно выражены выдающимся нашим ученым, покойным академиком А. Е. Ферсманом. Не вдаваясь в детали этого сложного вопроса, можно ограничиться следующей схемой.

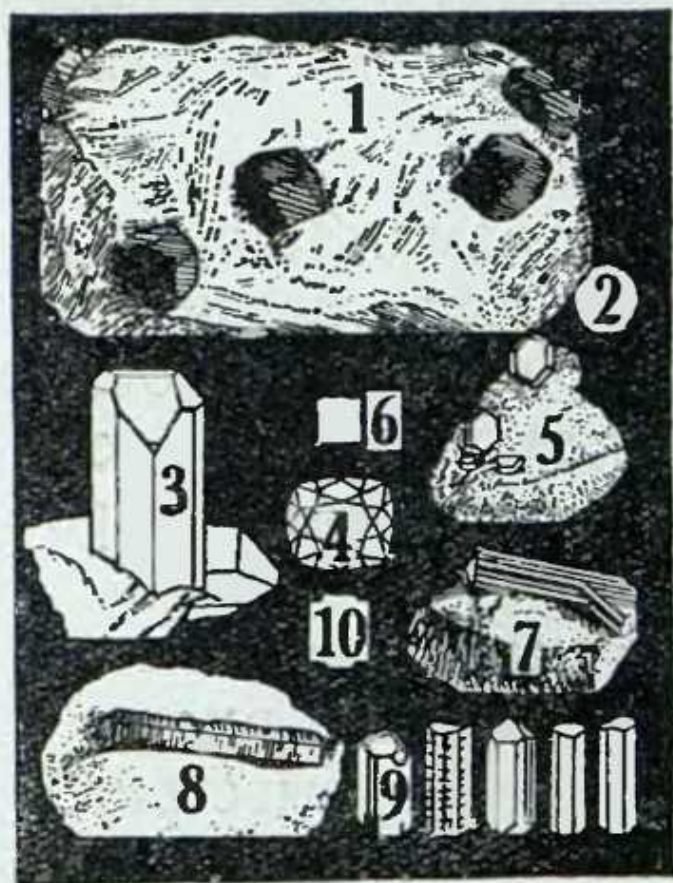
Представьте себе пять вложенных друг в друга шаров (бывают такие детские игрушки — цветные деревянные шары, вкладывающиеся один в другой). Самый внутренний шар — центральное железное ядро, следующий — промежуточная, или рудная, оболочка, дальше — литосфера, за ней — земная кора с гидросферой и биосферой и, наконец, атмосфера.

Мощность атмосферы — около 500 километров (верхняя граница еще не ясна).

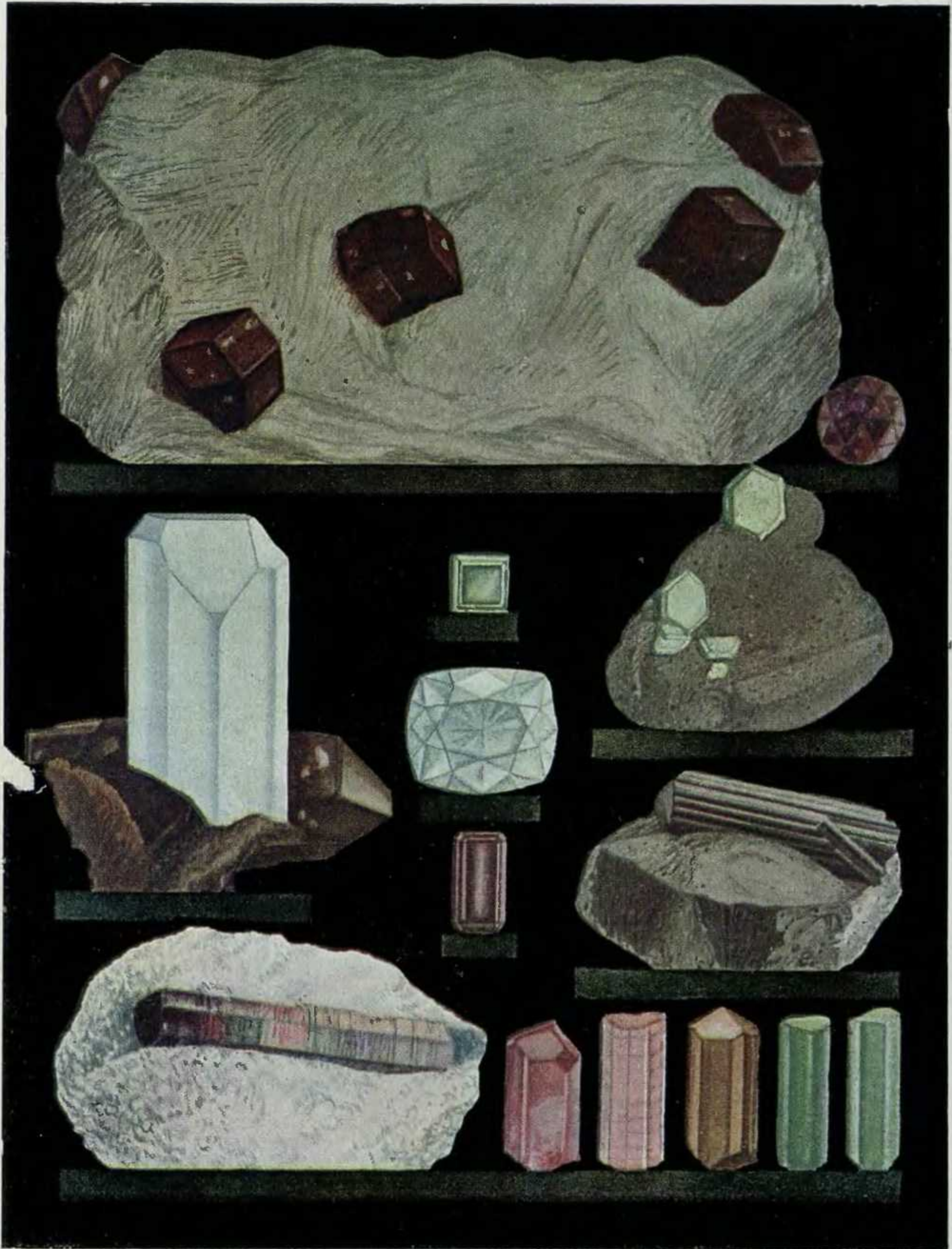
Гидросфера образует оболочку средней мощностью в 3,7 километра, при отдельных глубинах океана до 10,8 километра.

Биосфера проникает всю гидросферу, незначительную часть атмосферы и едва заходит в литосферу. Распространена биосфера главным образом близ поверхности земли.

РУССКИЕ САМОЦВЕТЫ



- 1 — кристаллы граната в породе.
- 2 — кристалл граната, ограненный розой.
- 3 — топаз в породе.
- 4 — кристалл топаза, ограненный в бриллиантовую форму.
- 5 — александрит (разновидность хризоберилла) в породе.
- 6 — кристалл александрита, ограненный в форму каре.
- 7 — кристалл черного турмалина (шерла) в породе.
- 8 — кристалл многоцветного (полихромного) турмалина в породе.
- 9 — разноцветные разновидности турмалина, пригодные для огранки.
- 10 — турмалин, ограненный в ступенчатую форму.



Русские самоцветы.

Литосфера простирается примерно до глубины 1200 километров; давление достигает здесь 500 тысяч атмосфер, температура доходит до 1500 градусов; физическое состояние вещества можно уподобить расплавленному стеклу.

Поверхностная оболочка литосферы мощностью в 100 километров называется земной корой. На глубине приблизительно 50 километров в связи с возрастанием температуры начинается более вязкая зона магмы. Магма (в переводе с древнегреческого языка — «тестообразная масса») — то исходное вещество, из которого образовалась в недрах Земли большая часть известных нам минералов и горных пород.

Мощность промежуточной, или рудной, оболочки принимается равной 1700 километрам; давление в нижней ее части — около 1,5 миллиона атмосфер, температура доходит до 2000 градусов, а физическое состояние веществ — от стекловатого до свойств твердого тела.

Центральное ядро, радиусом около 3400 километров, находится под огромным давлением — свыше 3 миллионов атмосфер в центральных частях. Ученые предполагают, что оно обладает свойствами твердого тела. Что же касается господствующих здесь температур, то они, по заключению весьма авторитетных исследователей, не так велики, как предпо-

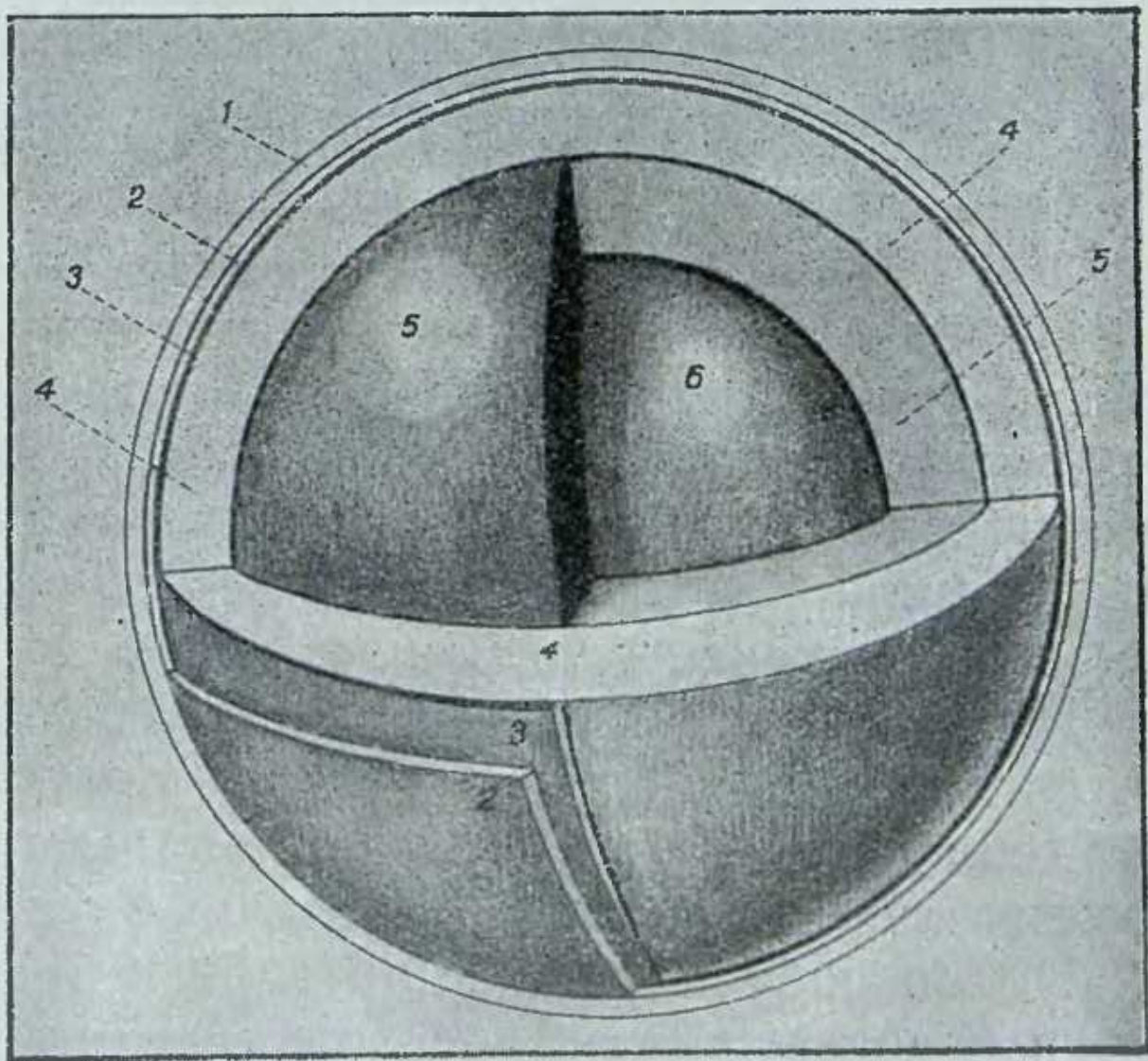


Схема строения Земли: 1 — воздушная оболочка — атмосфера; 2 — каменная оболочка — литосфера (сиаль); 3 — текучая зона (сима); 4 — рудная оболочка; 5 — оболочка ядра; 6 — ядро (нифе).

лагали раньше, и, вероятнее всего, даже не доходят до 3000 градусов (по Ферсману).

Выше мы уже говорили о небольшом удельном весе горных пород наружных частей литосферы. В составе этих пород преобладают легкие химические элементы, в основном — кремний (иначе — силиций), алюминий, магний. Пояс литосферы, образованный в основном силицием и алюминием, называется «сиаль»; под ним залегает текучая зона — «сима» (силиций и магний). В более глубокой промежуточной (рудной) оболочке количество кремния и алюминия уменьшается, зато увеличивается содержание более тяжелых элементов — железа и никеля. Здесь возможны, кроме того, скопления титана, марганца, свинца и ртути. Центральное ядро в основном состоит из железа, никеля и кобальта, к которым, вероятно, присоединяются элементы из группы платины, близкие к ней по своим физическим и химическим свойствам и обычно сопутствующие ей в природных условиях. Элемент железо химики называют «феррум», отсюда сокращенное обозначение центрального ядра — «нифе» (от преобладания никеля и железа).

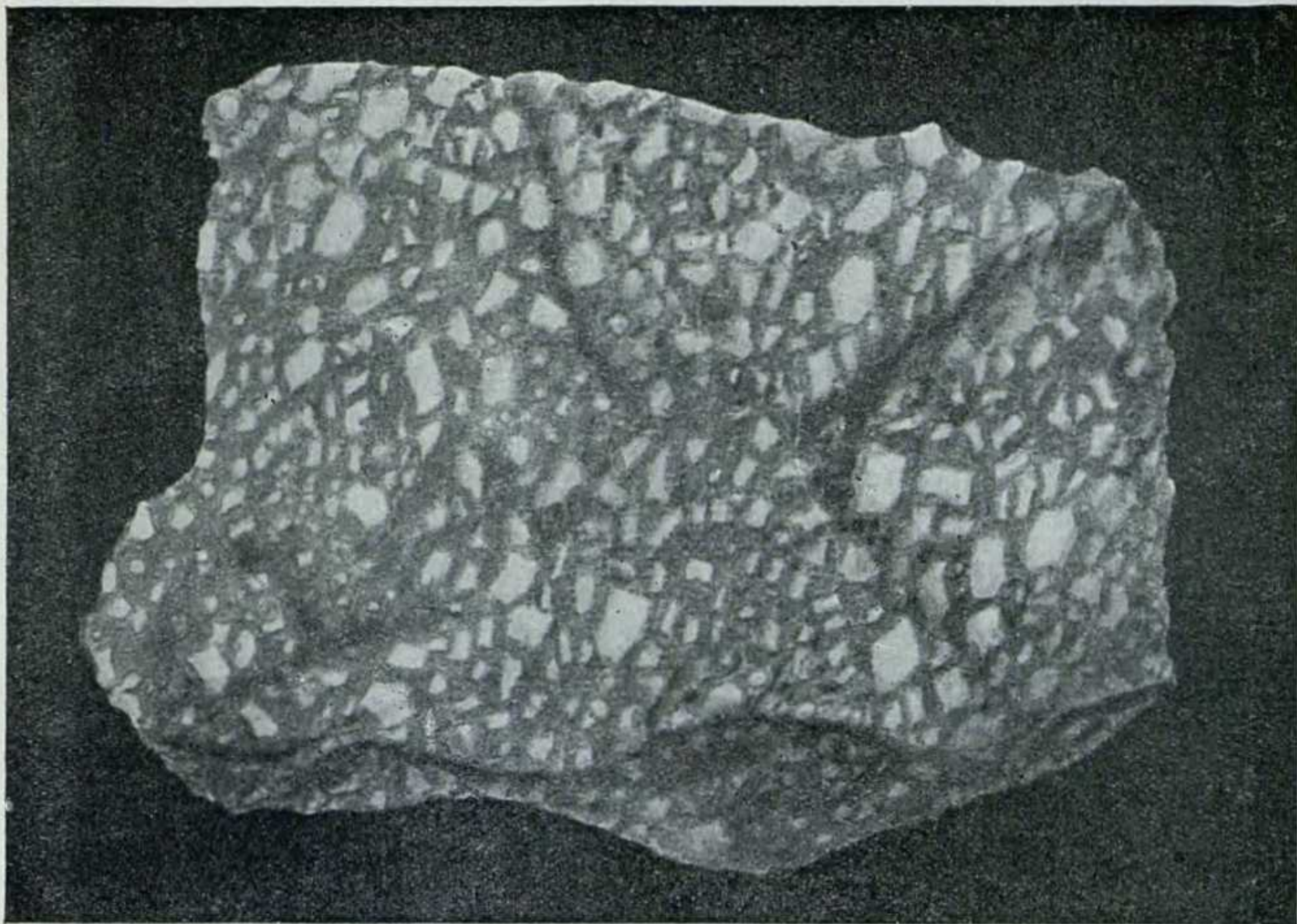
Ознакомившись в общих чертах со строением Земли, перейдем теперь к изучению ее каменной оболочки.

Породы, составляющие земную кору, образовались, конечно, не сразу. Первичная кора, покрывавшая тонкой пленкой огненно-жидкую Землю, сперва была непрочна. Ее цельность неоднократно нарушалась извержениями огненно-жидкой магмы, изливания которой в виде лавы наблюдаются и сейчас во время извержений вулканов.

Постепенно, по мере охлаждения, Земля твердела, нарастала в глубину кора, и на ней на протяжении 2½ миллиардов лет геологической жизни (как полагают ученые) разрушались, изменялись и создавались различные горные породы.

По способу образования горные породы делятся на три группы: магматические, осадочные и метаморфические.

Магматические, или изверженные, породы образовались в результате остывания раскаленно-жидкой магмы, которая или выливалась наружу, или останавливалась на некоторых глу-



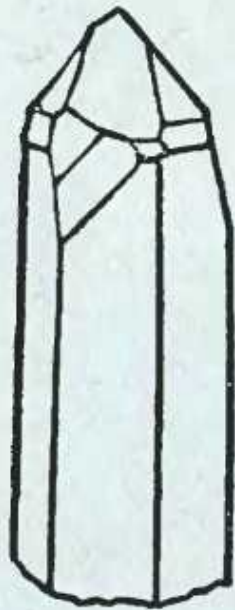
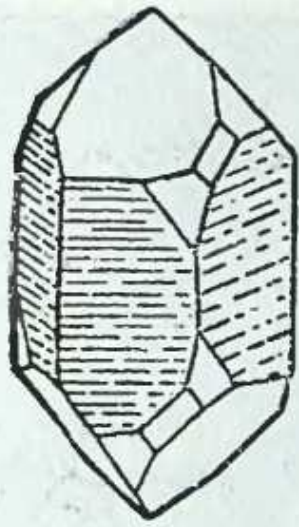
Такое строение породы называется порфировым.

бинах, не дойдя до поверхности земли. Магматические породы не слсисты и не содержат животных и растительных остатков.

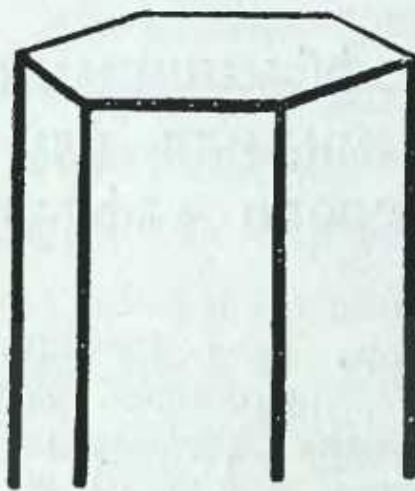
Породы, излившиеся наружу, называются эффузивными или вулканическими¹, а глубинные — интрузивными или плутоническими². В переводе с латинского языка слово «эффу-

¹ Слово «вулканический» происходит от имени древнеримского бога Вулкана (бога огня и ремесел), кузница которого, по верованиям древних, находилась под горами, извергающими огонь и дым, в группе Липарских островов (Стромболи, Булкано и др.). Вулкан — сын Юпитера, главного римского божества, и Юноны, царицы небес — занимал в семье богов не последнее место; его супругой была Венера — богиня крассты.

² Слово «плутонический» происходит от имени Плутона (бога подземного царства), посылавшего, по верованиям древних греков, богатства людям. В выражении «плутонические породы» подчеркивается более глубокое их залегание в недрах Земли, где были сосредоточены основные богатства Плутона.



Кварц, или горный хрусталь, часто встречается в прекрасных кристаллах.



Для кристаллов изумруда характерны удлиненные шестиугольные призмы.

зивная» в отношении породы означает «излившаяся наружу», а «интрузивная» — «вошедшая внутрь» слоев.

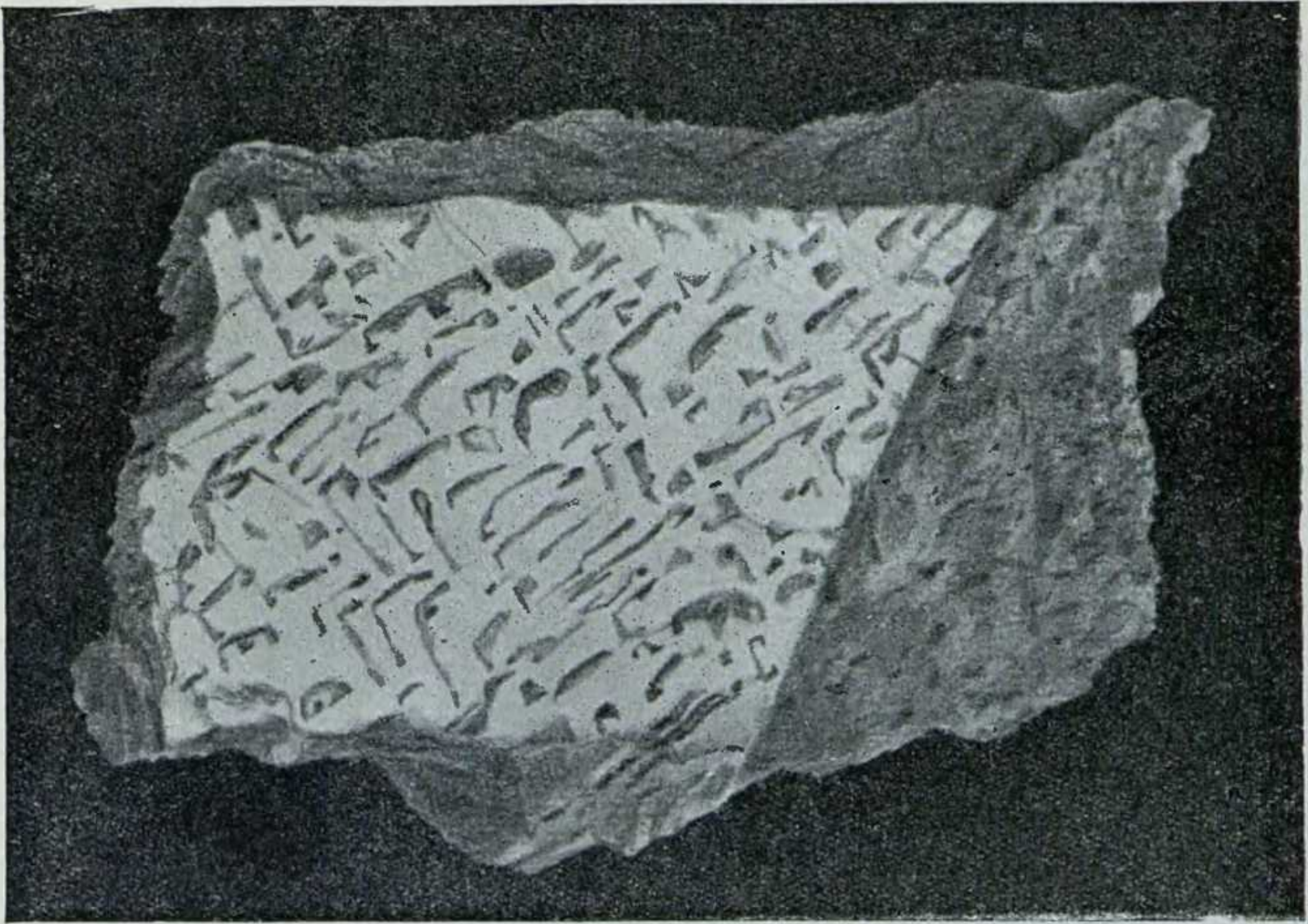
Эффузивные породы, или эффузивы, остывая, превращаются либо в пористую шлакообразную массу, примером чего могут служить лавы, либо в стекловатую, как обсидиан, или вулканическое стекло.

Остывание в глубинах земной коры совершается чрезвычайно медленно и при этом под огромным давлением вышележащих пластов горных пород. Образовавшиеся в таких условиях глубинные (интрузивные) породы отличаются от вулканических (эффузивных) зернисто-кристаллическим строением, которое хорошо заметно в гранитах.

Помимо двух основных типов строения, или структур, магматических пород — стекловатая (эффузивы) и зернистая (интрузивы), — существует еще третий, как бы переходный от одного типа к другому, — порфировая структура.

Характерной особенностью порфиров являются крупные кристаллы в общей стекловатой массе. Такое строение объясняется остыванием магмы в два приема в процессе ее подъема: поднимаясь по трещине в земной коре, магма задержалась на некоторой глубине, и в ней, как в интрузивной породе, начали образовываться кристаллы; затем последовал вторичный подъем к поверхности, что и вызвало при быстром остывании магмы превращение остальной ее части в стекловатую массу.

Весьма распространенной эффузивной породой, занимающей иногда в виде сплошных покровов сотни тысяч квадратных километров, является базальт.



Письменный гранит, или еврейский камень.

Порфировидная структура базальта особенно заметна под микроскопом.

В тех местах, где граниты соприкасаются с другими породами, или, как говорят, в местах их контакта, а также в жилах, которые отходят от гранитного массива в прилегающие породы, наблюдается особенное — пегматитовое — строение. Оно выражается в характерном прорастании кварцем (в виде тонких и узких клиньев) крупных кристаллов полевого шпата. Клинообразные выросты кварца приблизительно параллельны друг другу и, кроме того, еще надломлены под углом. На поперечном изломе пегматитовой породы, особенно после полировки, они напоминают своеобразным рисунком восточные письмена, откуда и берут свое название — «письменный гранит», или «еврейский камень».

В пегматитовых участках встречаются минералы, содержащие редкие элементы — вольфрам, ванадий, молибден, а также и олово, кроме того — драгоценные самоцветы и красивые поделочные камни (изумруды, бериллы, топазы, турмалины, дымчатый и горный хрусталь) и другие минералы (известковый шпат, или кальцит, и апатит).

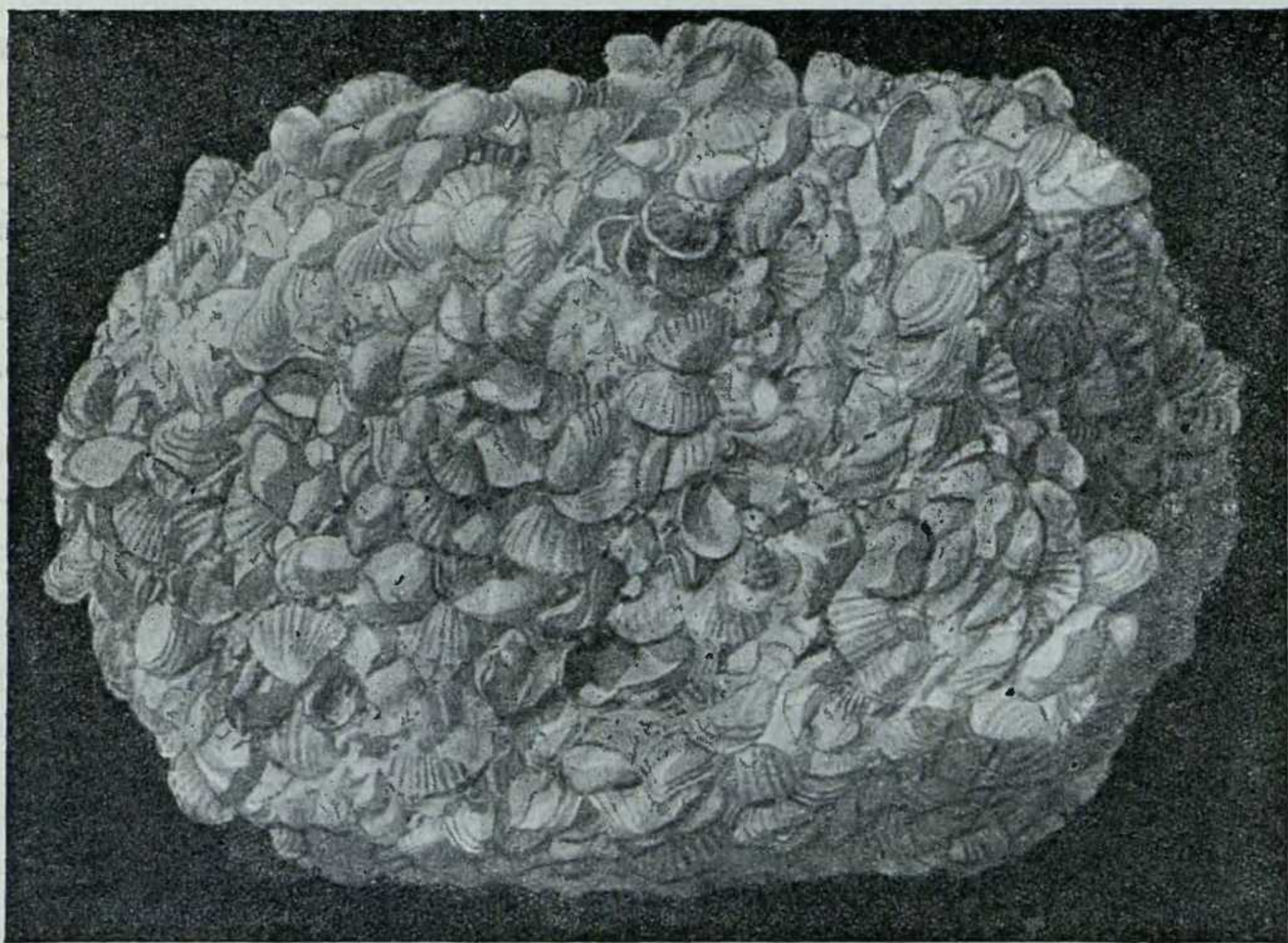
Образование пегматитов объясняется участием паров и газов, увеличивающих текучесть магмы, способствующих росту больших кристаллов и обогащающих породу рядом добавочных минералов.

Породы, образовавшиеся в результате деятельности внешних факторов, называются осадочными. В эту группу входят такие породы, которые в основном образовались из различных осадков на дне древнейших водоемов. Материалом для осадочных пород могли служить продукты выветривания в виде различной величины обломков пород, песок и глина, отнесенные текучими водами в моря. Это подтверждается слоистым сложением осадочных пород, а также тем, что в них встречаются окаменелости и отпечатки древнейших организмов.

К осадочным породам относятся также химические осадки: различные соли, оседавшие при испарении водоемов, как это наблюдается в современных соленых самосадочных озерах, а также в мелководных морских заливах, как Кара-Богаз-Гол.

Значительное место среди осадочных пород занимают породы, образовавшиеся из продуктов жизнедеятельности организмов: известняки, мел, ископаемые угли, фосфориты. Разломите кусочек мела, затем мягкой кисточкой снимите по расколу камня порошок на стеклянную пластинку и рассмотрите под микроскопом. Сколько вы увидите мельчайших раковин и их обломков! Когда-то это были живые организмы, послужившие затем материалом для образования осадочной горной породы — мела, огромные толщи которого во многих местах выходят на поверхность земли.

Много раковин встречается в известняках; иногда они целиком образованы скоплением раковин, а потому так и называются ракушечником. Ракушечник легко поддается обра-



Ракушечник.

ботке и поэтому как прекрасный строительный материал широко применяется в строительстве, например в Крымской области.

Каменный уголь иногда образует пласты огромной мощности, и похож он бывает действительно больше на камень, чем на уголь; однако и в нем микроскоп обнаруживает остатки растительных организмов.

Осадочные породы, образованные скоплением остатков организмов (иногда сильно измененных), называются органо-геновыми породами или биолитами.

В группу осадочных пород входят также продукты выветривания, оставшиеся на месте своего образования (остаточные породы). Характерная особенность их — отсутствие слоисто-

сти. Примером такой породы может служить белая фарфоровая глина, или каолин, образовавшаяся в результате выветривания полевошпатовых пород — гранитов, гнейсов, порфиров и др.

Дальнейшая стадия выветривания (каолинизации) полевых шпатов приводит при благоприятных условиях к образованию боксита. Боксит (алюминиевая руда) — глиноподобный минерал желтого, кирпично-красного, серого и белого цвета.

Среди осадочных пород наиболее распространены различной величины обломки, иначе — механические осадки: щебень, галька, гравий и песок.

Щебнем называются остроугольные обломки и осколки породы, галькой — окатанные отдельности размером от 10 миллиметров до 10 сантиметров, гравием — от 2 до 10 миллиметров, песком — менее 2 миллиметров.

Те же механические осадки, но связанные (сцементированные) глинистыми, известковыми, железистыми и кремнистыми растворами, называются цементированными обломочными породами.

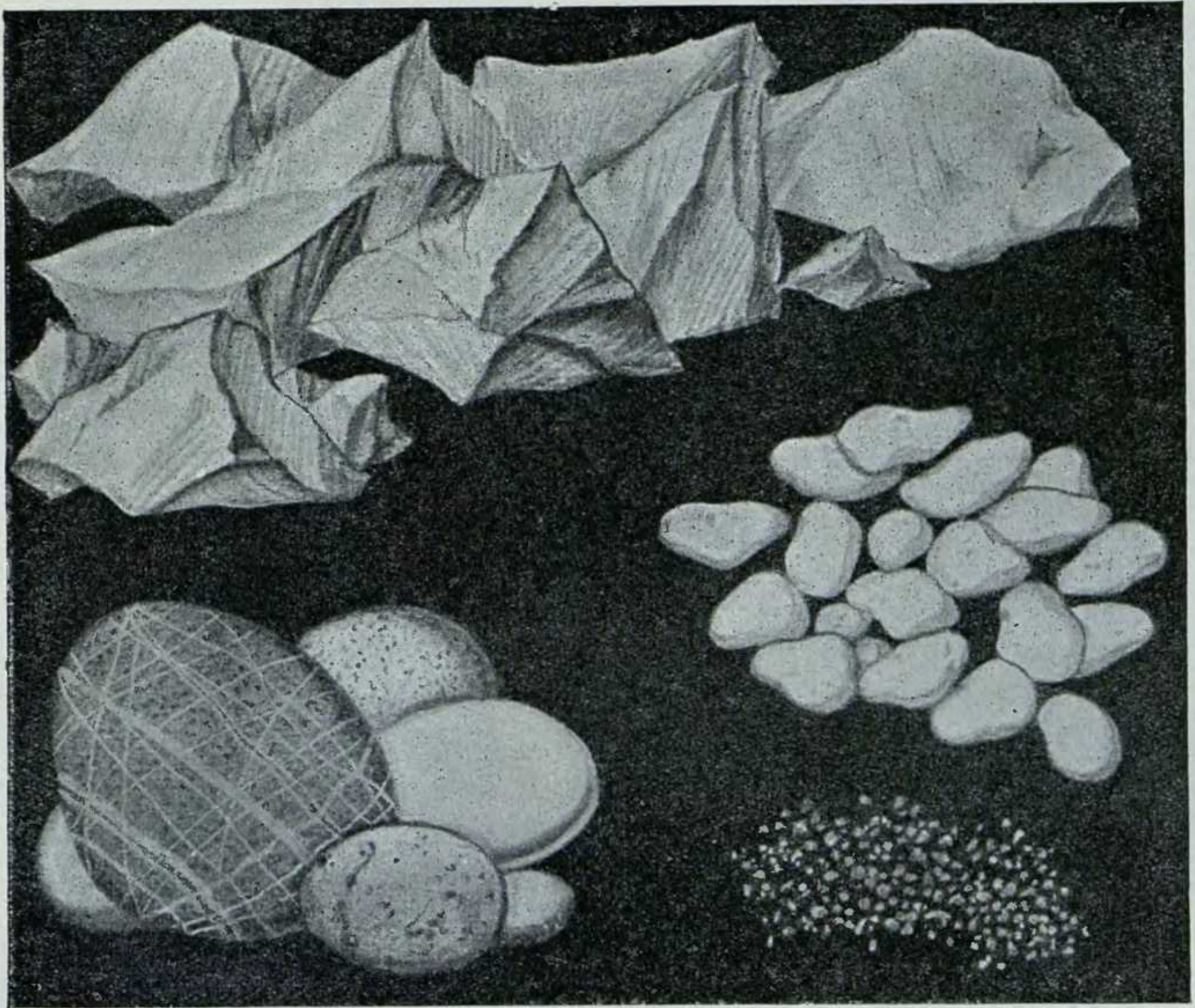
Сцементированный щебень называется брекчией. Сцементированные галька и гравий образуют конгломераты, а песок — песчаники.

Значительное место среди механических осадков занимают глины. Уплотненные слоистые глины, способные раскалываться на тонкие пластинки, называются глинистыми сланцами.

Как магматические, так и осадочные породы под влиянием огромных давлений, температуры и химического действия растворов испытывают значительные изменения.

Например, известняк и мрамор имеют одинаковый химический состав, но структура их различна: у первого она некристаллическая, у второго — кристаллическая. Различие структур объясняется тем, что под влиянием огромного давления вышележащих пород, высокой температуры и горячих водных растворов в недрах Земли известняки перекристаллизовались в мрамор. Таким образом, мрамор представляет собой измененную, метаморфическую¹ горную породу.

¹ Слово «метаморфоза» по-латыни означает «превращение».



Щебень и галька (слева), гравий и песок (справа).

Выше мы уже говорили о гнейсах, заметно отличающихся от гранитов сланцеватым расположением листочков слюды. Гнейсы тоже могут служить примером метаморфизации гранитов, полевошпатовых песчаников и других пород.

Примером метаморфизма под воздействием растворов служат брекчии, конгломераты и песчаники, а глинистые сланцы — пример метаморфизма, вызванного силой тяжести вышележащих пород.

Метаморфические породы не содержат окаменелостей, их кристаллически-зернистая структура сходна со структурой

интрузивных пород, а параллельно-линейное расположение минеральных зерен (сланцеватая структура) в гнейсах несколько напоминает осадочные породы.

В строении земной коры магматические породы занимают первое место. Из осадочных пород наиболее распространены песчаники, затем идут известняки.

Метаморфические породы имеют третьестепенное значение. Среди них мы уже упоминали глинистые сланцы.

По происхождению магматические породы являются первичными, так как из них произошли метаморфические породы и осадочные, кроме органогеновых, обязанных своим происхождением жизнедеятельности организмов.

Минералы и горные породы не остаются вечными, неизменными образованиями.

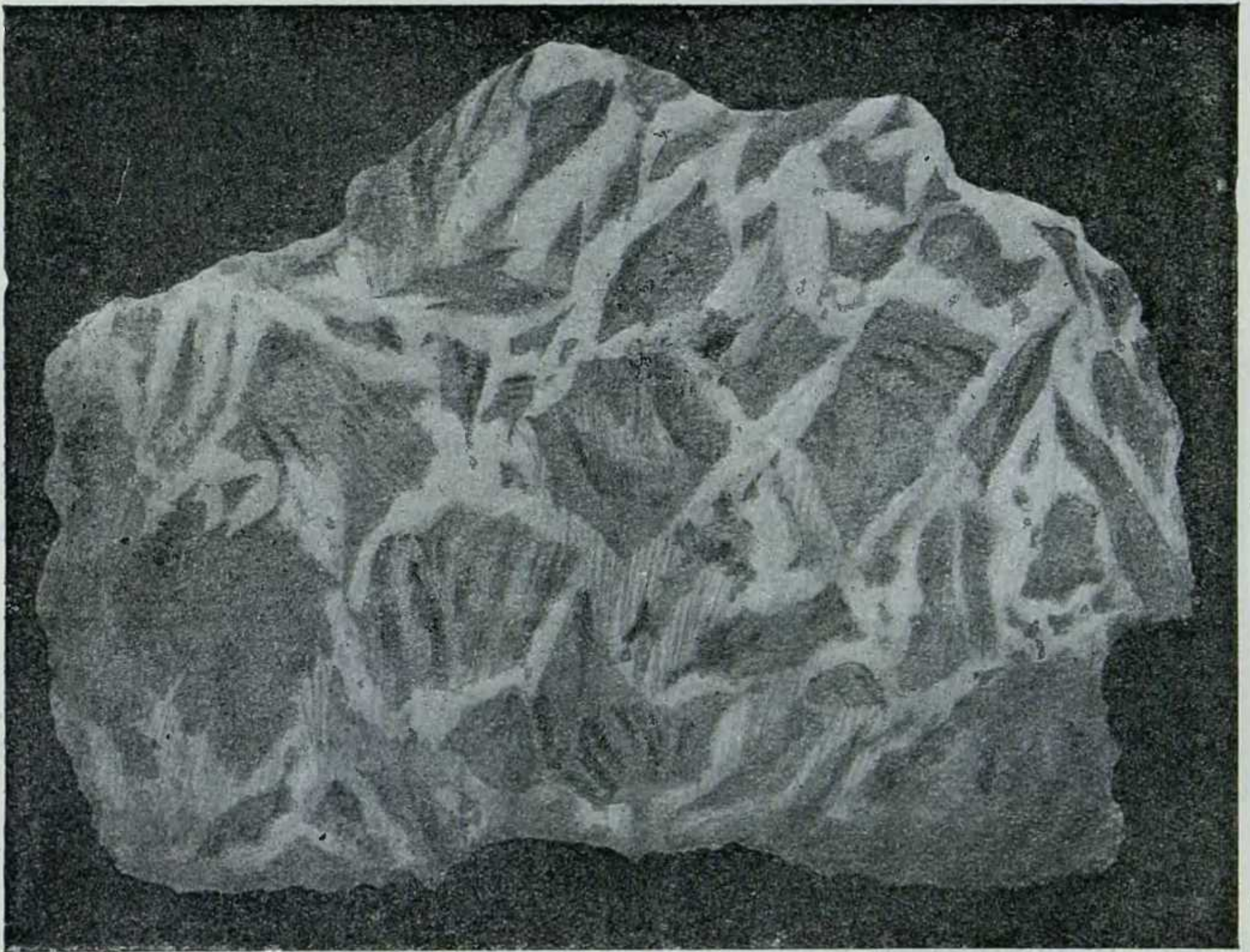
Магнитный железняк под влиянием выветривания постепенно превращается в другой минерал — бурый железняк.

Текучие и подземные воды легко растворяют бурый железняк. Содержащие железо воды псападают в болота, озера, реки, моря. Железистые воды выделяются иногда в виде источников. Например, источники в окрестностях Железноводска.

При участии особого вида бактерий — железобактерий — содержащиеся в воде соединения железа выпадают на дне водоемов, а также и в самой почве в виде различных образований бурого железняка.

Огромные скопления бурого железняка морского происхождения, особенно ценные по содержащимся в нем примесям, образовали богатейшее железорудное месторождение на Керченском полуострове.

Когда же под влиянием движения земной коры пласты бурого железняка опускаются на значительные глубины, то под воздействием высокой температуры недр Земли и огромных давлений вышележащих пород бурые железняки изменяются (иначе говоря, метаморфизируются) в новые минеральные образования — красный железняк, а также и в магнитный. Большие скопления ценнейшей железной руды в Кривом Роге (на Украине) образованы в основном красным железняком.



Брекчия.

Красный железняк под влиянием выветривания, так же как и магнитный железняк, постепенно превращается тоже в бурый железняк.

Можно привести много других примеров изменения минералов и горных пород в связи с изменением условий, в которых они находятся.

Большой интерес в этом отношении представляет графит, который используется при изготовлении обыкновенных черных карандашей. По химическому составу природный графит образован в основном тем же веществом, что и каменный уголь. И действительно, в некоторых месторождениях, где пласты угля со-

прикасаются с изверженными породами, уголь под воздействием высоких температур и давления превратился в графит.

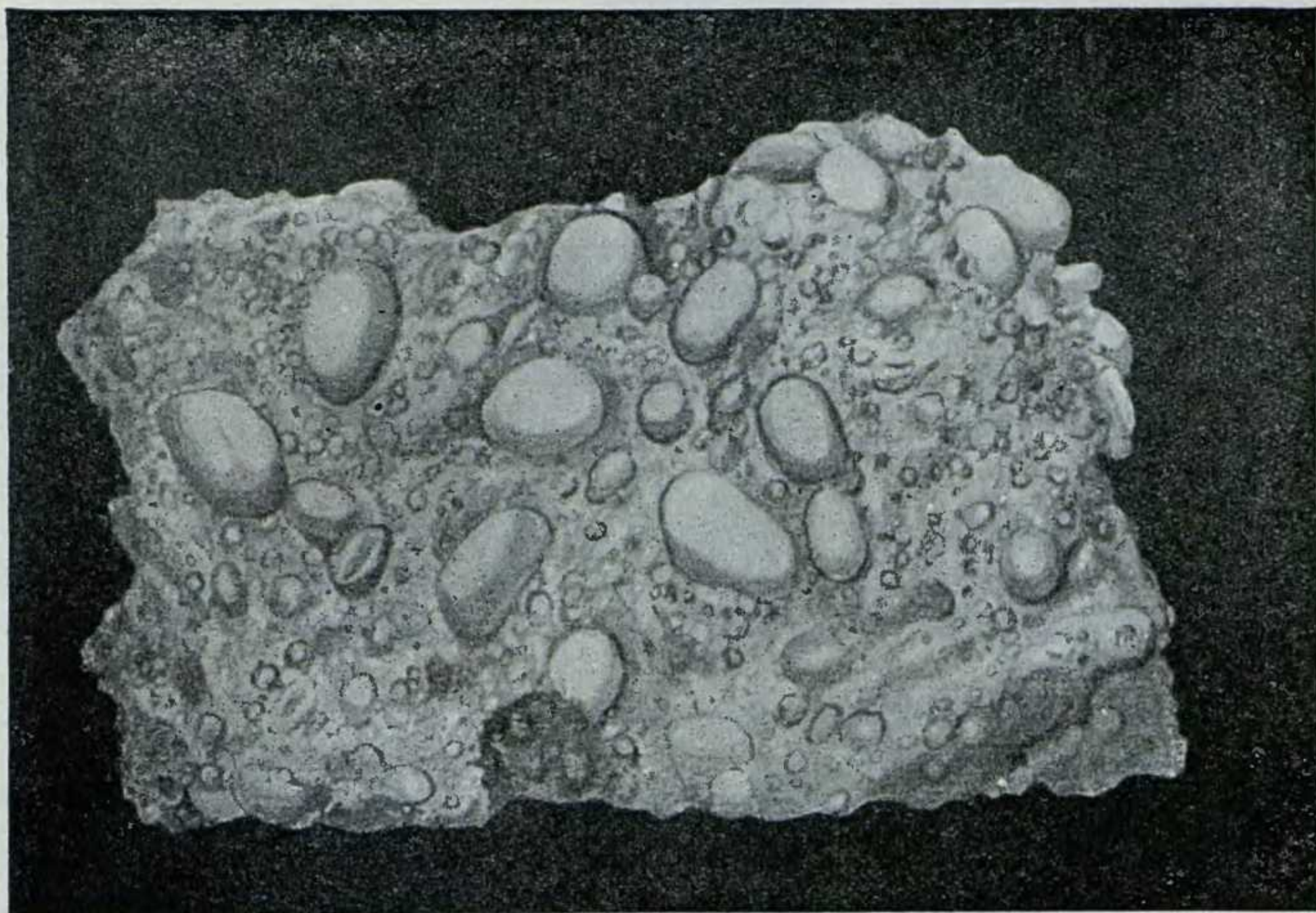
При тех же условиях известняки превращаются в мрамор. В данном примере, как и в первом, одинаковые по химическому составу породы получают совершенно иные качественные отличия не только по цвету, но также и по внутреннему строению. Действительно, известняк в расколе представляет однородную плотную массу, а мрамор сверкает, как колотый сахар, так как обладает ясно выраженным кристаллическим строением.

Хорошо всем известные глины под воздействием значительных давлений вышележащих толщ пород превращаются в процессе горообразования в другую породу — глинистые сланцы. В огромных массах глинистые сланцы встречаются на Кавказе, например в районе станции Казбек по Военно-Грузинской дороге или на Черноморском побережье, в районе Туапсе — Сочи, и других местах.

По внешнему виду и свойствам глинистые сланцы не имеют ничего общего с глиной. Действительно, глина, смоченная водой, становится мягко пластичной, принимающей любую форму; на глинистые же сланцы вода совершенно не действует. Сухая глина под ударами молотка крошится, влажная — плющится в лепешку; глинистые же сланцы под ударом молотка расслаиваются на тонкие пластинки. Отсюда и название — сланцы. Пахнут глинистые сланцы так же, как и глина, — «печкой».

Некоторые минералы и горные породы, как, например, каменная соль, гипс и др., растворяются подземными водами. Особенно сильное растворяющее действие на различные горные породы оказывают воды, содержащие углекислоту.

Минеральные вещества (соль, гипс, известь и др.), содержащиеся в водных растворах, выпадают при испарении их. Так, из морской воды в мелководных заливах сперва выпадает соль-самосадка, затем гипс и другие вещества. Из растворов, содержащих известь, выпадает при выделении углекислого газа, например, известковый туф. Он часто встречается в виде мелких сероватых комочков в низинных торфя-



Конгломерат.

никах. Из железистых растворов выделяются различные бурые железняки: в некоторых озерах и болотах в виде озерной, или бобовой, руды, а на заболоченных почвах — в виде дерновой руды.

Примеров изменений минерального вещества в связи с изменением тех условий, в которых оно находится, можно привести много.

В вечном движении материи одни минералы разрушаются, распадаются на составляющие их мельчайшие частички вещества, которое, однако, не исчезает, не теряется бесследно, а вступает в новые соединения, часто весьма отличные от исходных как по количеству составляющих их частичек, так и по качеству нового образования.

Еще около двухсот лет назад великий русский ученый М. В. Ломоносов писал: «Сколько чего у одного тела отни-

мается, столько присовокупится к другому. Так, ежели где убудет несколько материи, то умножится в другом месте». В природе, таким образом, ничего не возникает «из ничего», как это утверждает религия.

В процессе формирования земной коры горные породы изменяются не только по своему составу и строению, но также и по занимаемому ими положению. Лик Земли неузнаваемо изменился со времени образования постоянной твердой коры. Решающую роль в этом отношении сыграли процессы горообразования, действовавшие в некоторые периоды жизни Земли особенно сильно.

Во многих местах, особенно в горных странах, можно увидеть, как перемещались пласты осадочных пород, обычно лежащие горизонтально: они собраны в складки, согнуты, разорваны.

Изверженные породы, выливавшиеся наружу в древнейшие периоды жизни Земли через трещины земной коры, образуют покровы, занимающие иногда огромные площади.

В Восточной Сибири, между реками Енисеем и Леной, базальтовые породы в виде покрова (траппы) занимают огромную территорию — до 1,5 миллиона квадратных километров.

Массивные тела, похожие на караваны, образованные застывшей магмой внутри земной коры, называются батолитами¹. Они почти всегда состоят из гранитных пород и как выросты магмы связаны с более глубокими зонами.

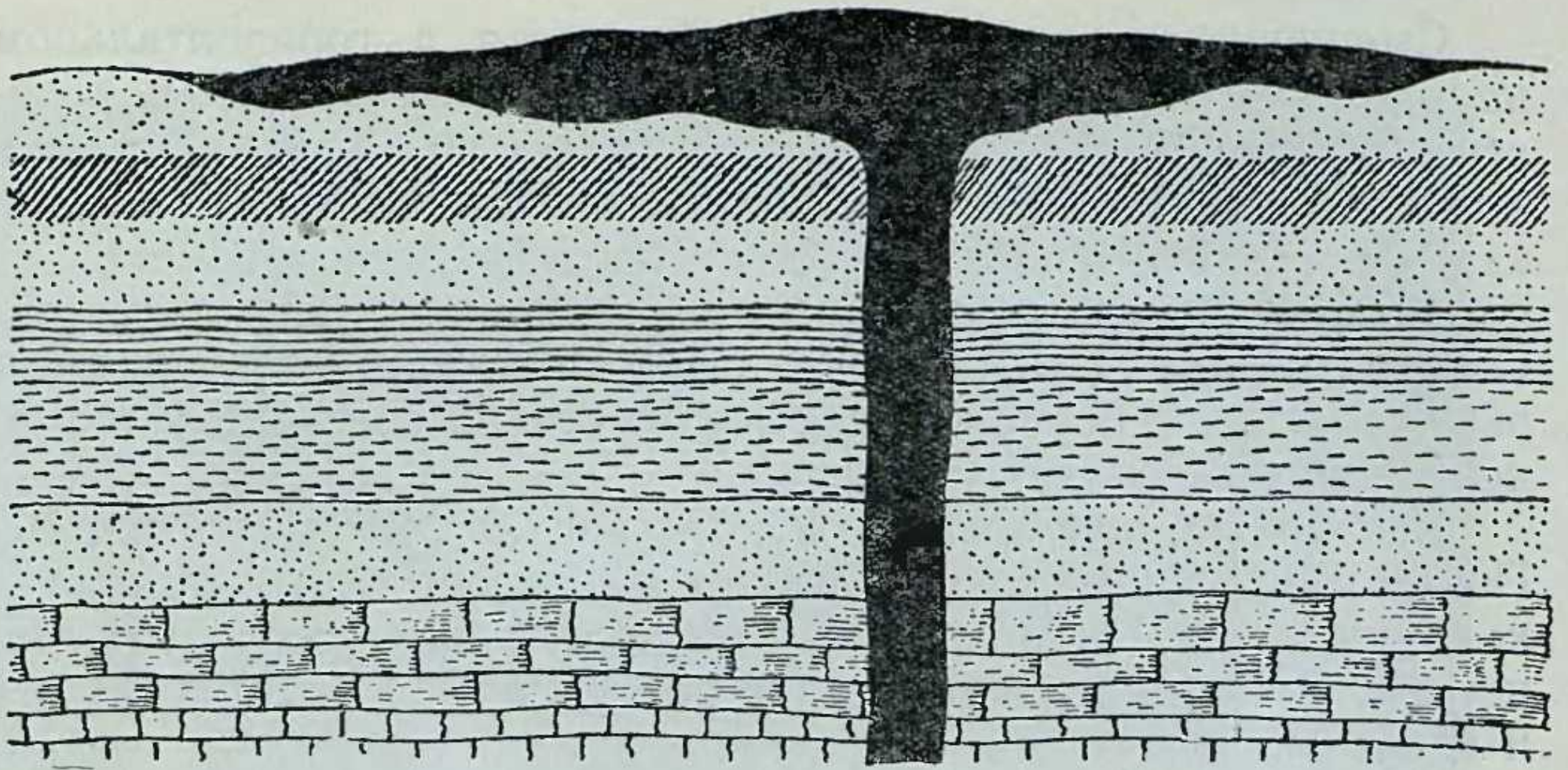
Поднятие магмы по трещине вело к образованию в пластах земной коры караваеобразных вздутий, называемых лакколитами². Они бывают весьма разнообразны по форме.

Бесформенные массы различных размеров называются штоками. В таком виде залегают не только массивно-кристаллические породы вроде гранита, но также породы химического происхождения, как гипс, каменная соль, рудные залежи, особенно колчеданы (серный и др.).

Небольшие рудные скопления называются гнездами или

¹ Б а т о л и т ы — в переводе с древнегреческого языка «глубокие камни».

² Л а к к о л и т ы — в переводе с древнегреческого языка «каменные опухоли».



Излившиеся из недр Земли породы образуют на ее поверхности мощные покровы.

линзами, а мелкие включения, рассеянные в массе той или иной породы, — вкраплениями.

Пласты осадочных пород, выведенные боковым давлением при формировании земной коры из первоначального горизонтального положения, образуют складки весьма разнообразной величины и очертаний.

Складка, обращенная вершиной вверх, называется антиклинальной складкой или антиклиналью (иногда — седлом); обращенная вершиной вниз — синклинальной складкой или синклиной (иначе — мутьдой).

Складки бывают прямые, или стоячие, косые, или наклонные, и опрокинутые, или лежачие. Наблюдается также и несогласное напластование, когда на размытой (сглаженной) складчатости располагаются горизонтальные слои.

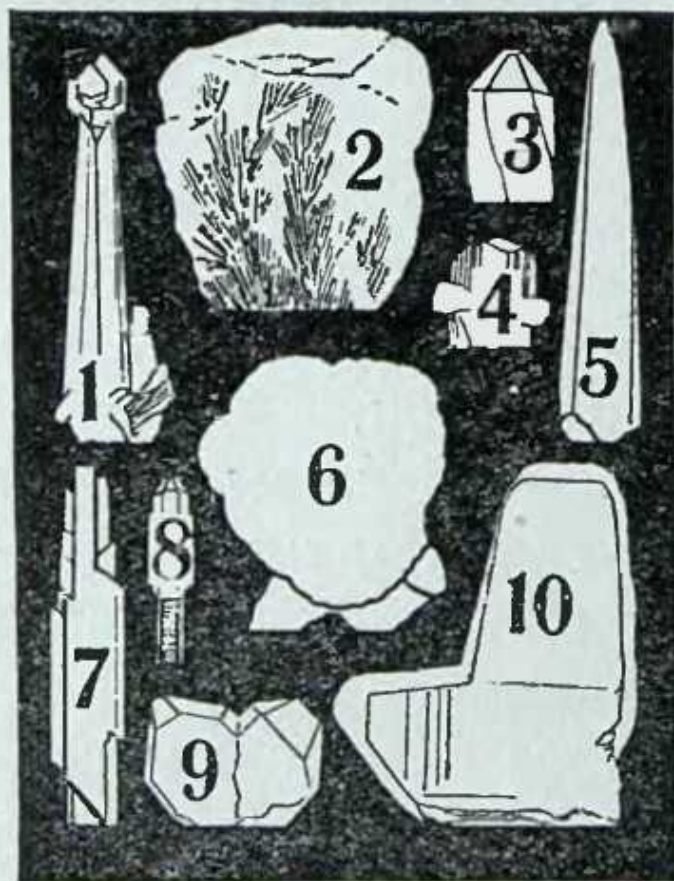
Горизонтальное залегание пластов земной коры может быть нарушено, помимо складчатости, опусканием или поднятием по вертикали или крутому наклону одной части пласта относительно другой. Такие разрывы пластов, образовавшиеся в результате подъема, называются сбросами, а создавшиеся в результате опускания — сбросами.

Смещение разорванных частей пласта в горизонтальном направлении называется сдвигом. Образование сдвигов, свойственное горным областям, представляется в такой последовательности: за формированием лежащей складки последовал ее разрыв, причем в силу продолжавшегося бокового давления одна ее часть была сдвинута относительно другой. От сдвигов отличают надвиги, когда часть пластов земной коры надвигается по наклонной плоскости на соседние участки, независимо от складчатости.

Указанные нарушения напластований наиболее просты. Помимо них, существуют и значительно более сложные, происходящие не по одной линии, а по нескольким сбросовым трещинам. К таким формам земной поверхности относятся горсты и грабены.

Горст представляет собой выступающий массив, по обе стороны которого произошло значительное опускание соседних участков по сбросовым трещинам. Горы, образовавшиеся таким образом, называются, в отличие от складчатых, глыбовыми.

Полную противоположность горстам представляют углубления, образовавшиеся в результате опускания участков зем-



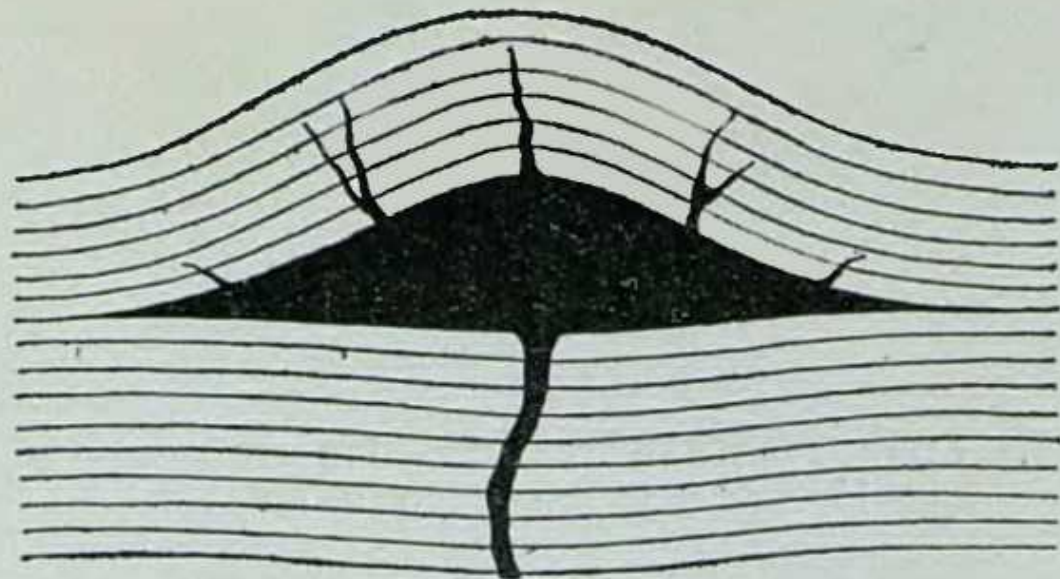
НЕОБЫЧНЫЕ ФОРМЫ КРИСТАЛЛА

- 1 — скипетровидный кристалл кварца (горного хрусталя).
- 2 — лучистые сростки (агрегаты) турмалина (рубеллита) в литиевой слюде.
- 3 — кристалл кварца, винтообразно повернутый около главной оси.
- 4 — сросток двух кристаллов берилла.
- 5 — шестоватый кристалл кварца (горного хрусталя) с крутыми плоскостями.
- 6 — «железная роза» — скопление слегка искривленных пластинчатых кристаллов железного блеска.
- 7 — двойниковые сростки кристаллов гипса.
- 8 — аметист, образованный как скипетровидный кварц и слегка скрученный около главной оси.
- 9 и 10 — двойники кварца (горного хрусталя).



Необычные формы кристалла.

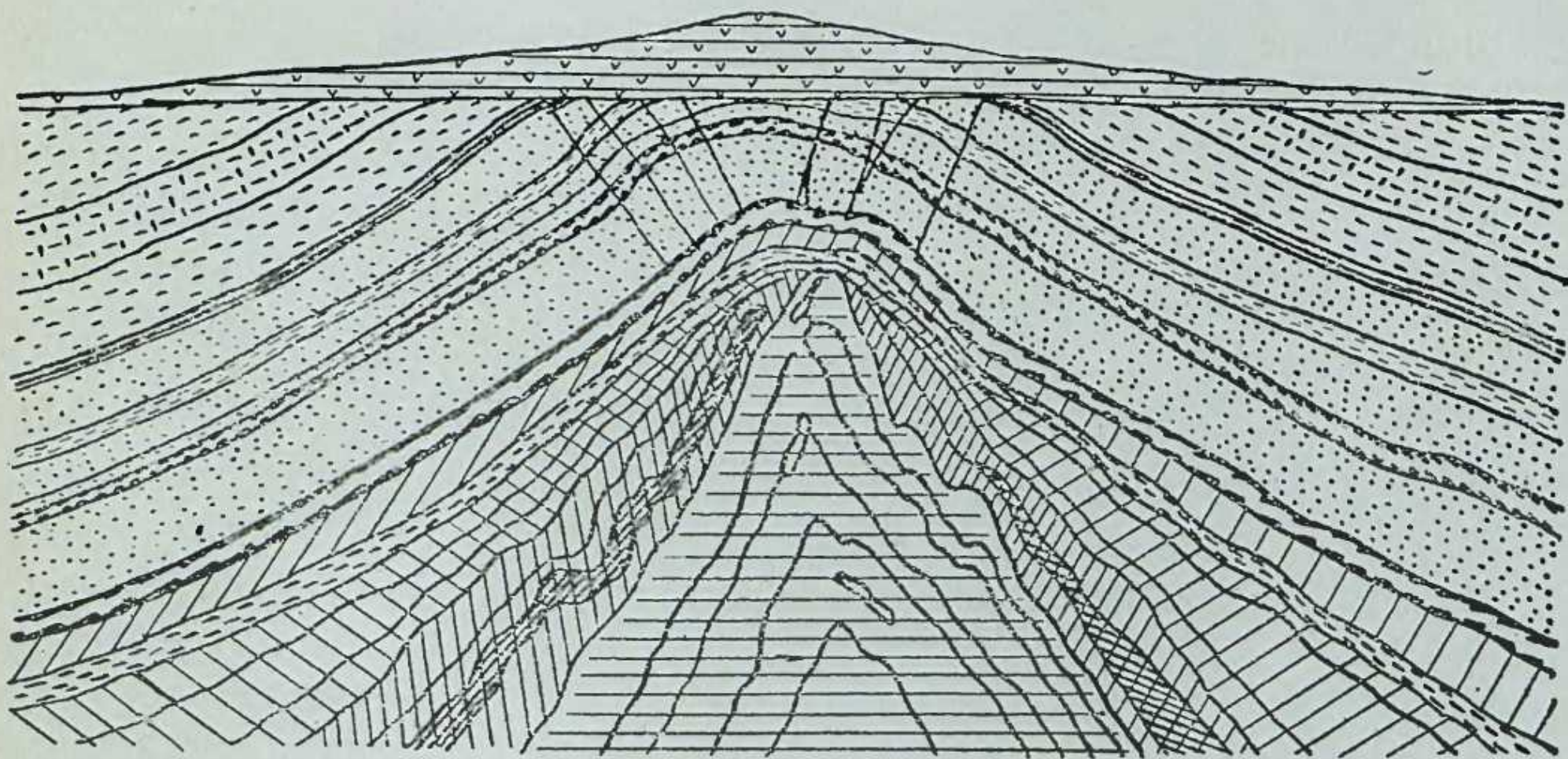
ной коры по сбросовым трещинам. Такие корытообразные или круглые углубления называются грабенами. Иногда они занимают значительные пространства: таковы, например, грабены Красного моря и озера Байкал.



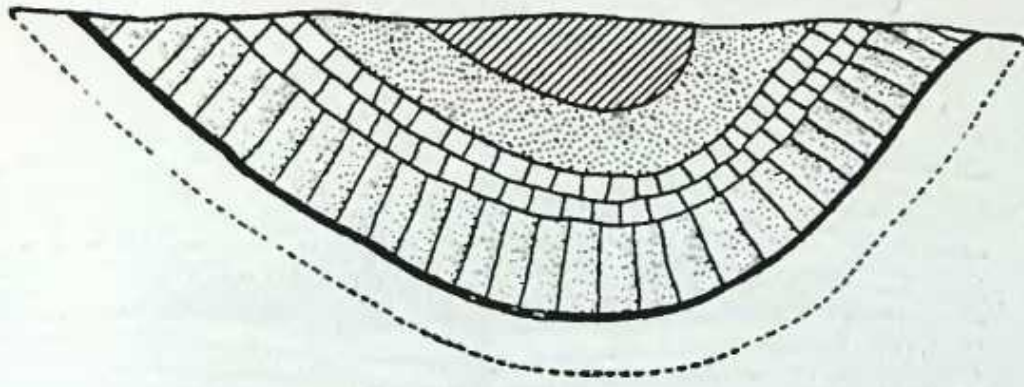
Прорывы магмы образуют каменные опухоли в земной коре — лакколиты.

Изучение геологического строения Земли, то-есть изучение формы залегания горных пород, имеет огромное практическое значение в геологоразведочной работе, так как дает правильную ориентацию поиска того или другого полезного ископаемого.

Пласты осадочных горных пород не всегда лежат строго горизонтально даже и в тех районах, где отсутствует складча-



Антиклинальная складка, или антиклиналь, покрытая сверху более молодыми породами (несогласное напластование). Внутренняя часть складки называется ядром, по которому сбегают крылья складки.



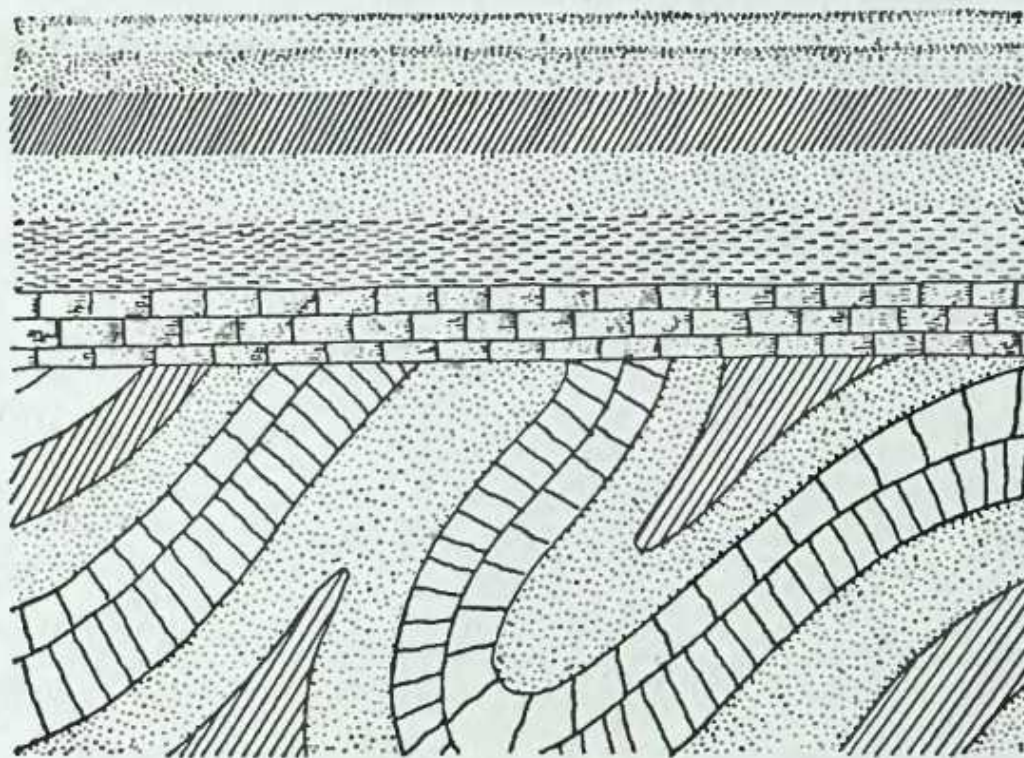
Синклиальная складка, или синклинали.
Найдите у нее ядро и крылья.

каком расстоянии от данного места он встретит именно этот пласт породы, содержащий, например, уголь или другое полезное ископаемое.

Точно так же, зная расположение взброса или сброса, геолог уверенно ведет поиски исчезнувшего угольного пласта или рудоносной жилы.

В процессе поисков нефтяного месторождения решающее значение имеет наличие выпуклых (антиклинальных) складок, так как вогнутые (синклиальные) складки вообще исключают присутствие нефти.

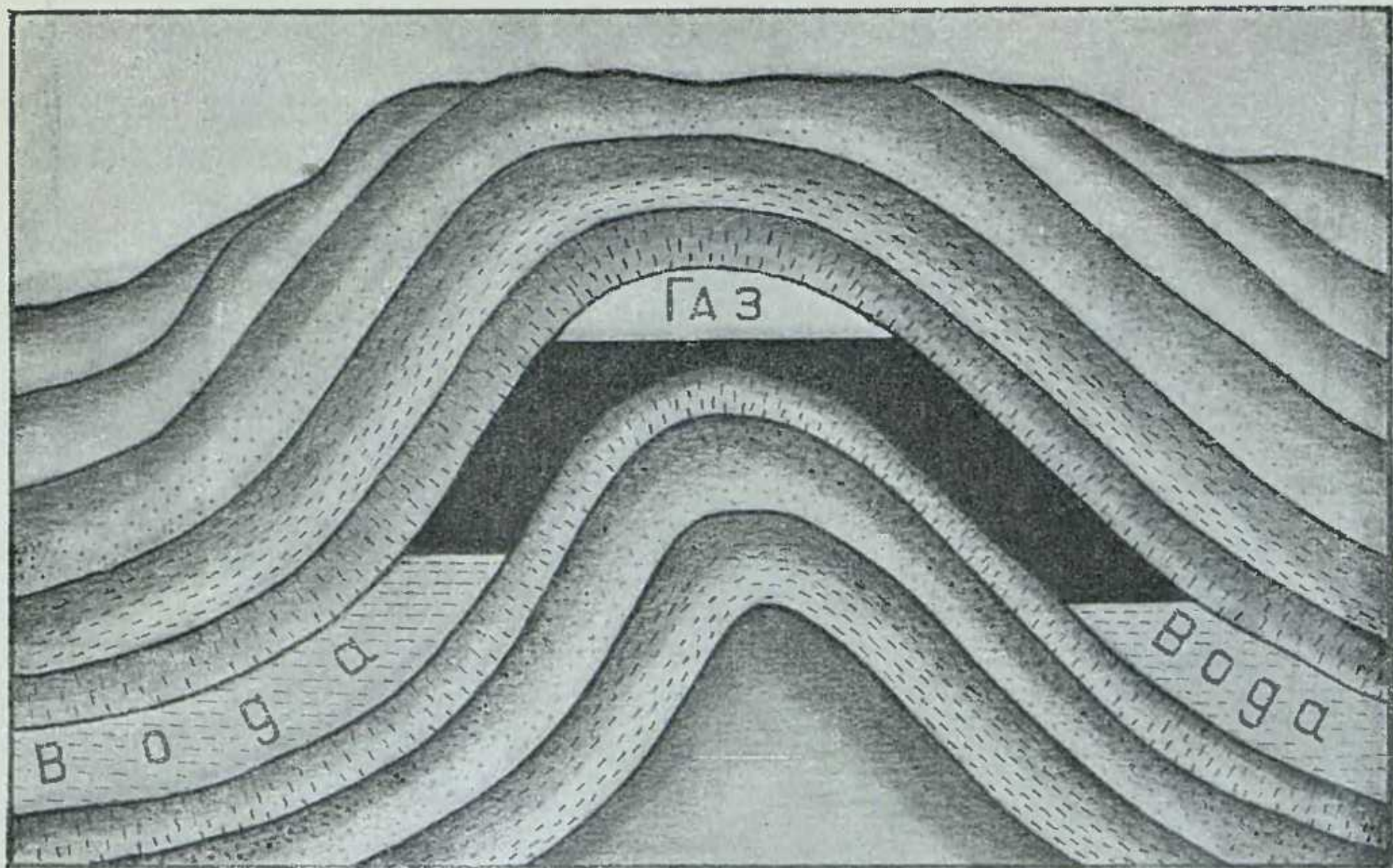
Геолог тщательно изучает геологическое строение данного района, так как это необходимо для направления всей его дальнейшей работы. Но вот установлено наличие антиклина-



Какие складки вы видите под горизонтально залегающими пластами? Как называется подобное залегание пластов?

тость: они часто бывают слегка наклонены под тем или иным углом. Зная наклон пласта и направление его падения, геолог делает соответствующие выводы и точно указывает на основании терпеливых расчетов, на какой глубине и на

В какой же ее части закладывать разведочную буровую? Для правильного указания требуется, конечно, точный расчет, так как в продуктивной антиклинальной складке нефть, как более легкая жидкость, располагается над водой, а газ — над нефтью, в самой вершине складки. В связи с этим нельзя, конечно, бурить, что называется, в самое «темечко» складки, так как выпуск



Схематический чертеж. Видно, как располагаются нефтяной газ, нефть и вода в антиклинальной складке.

газа нарушает правильную эксплуатацию; точно так же и буровая, проведенная до воды, не дает желательных результатов.

Наоборот, когда буровая достигнет нефти, газ, находящийся под огромным давлением и стремящийся выйти наружу, будет подавать нефть в скважину.

Для того чтобы стать хорошим горным инженером или ученым в области геологических наук, активным строителем коммунизма в нашей стране, вы должны усердно и терпеливо грызть своими молодыми зубами неподатливый гранит науки, учиться, учиться и еще раз учиться, учиться на всех этапах своей счастливой жизни, как завещал нам великий учитель, вождь трудящихся всего мира Владимир Ильич Ленин.

РОЖДЕНИЕ КАМНЯ

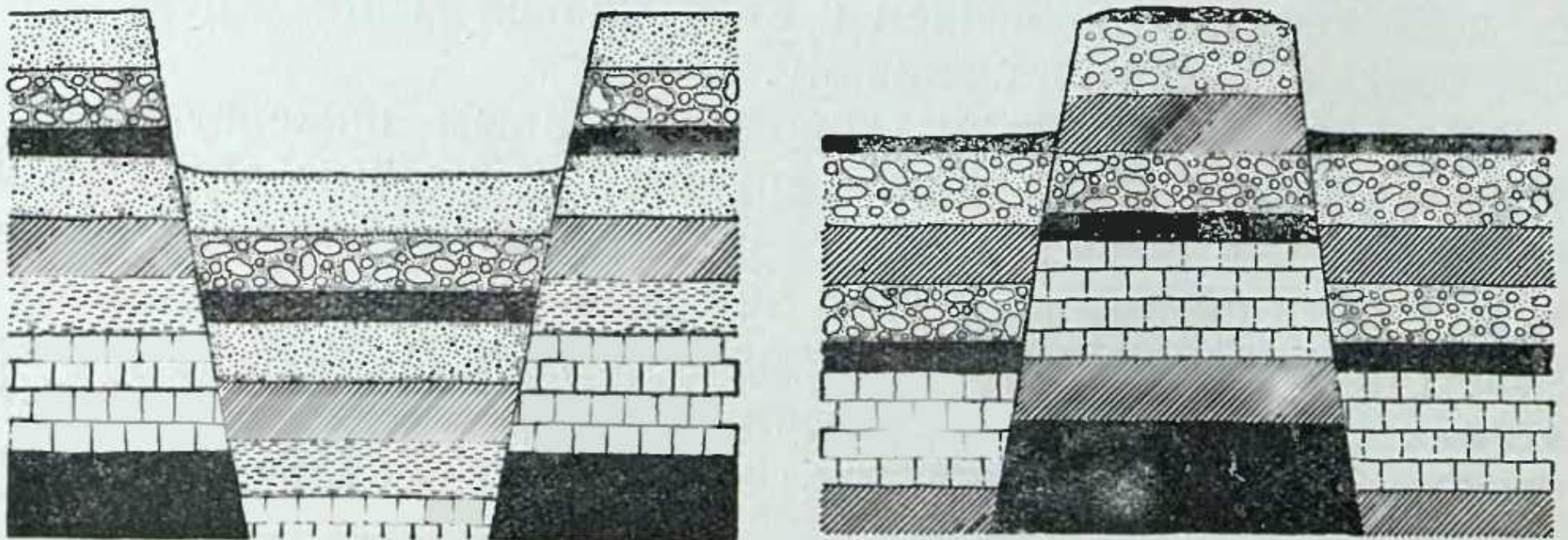
Мы кратко ознакомились с породами, слагающими земную кору. Их происхождение связано с магмой. Что же представляет собой магма?

В состав ее входят все известные нам химические элементы в состоянии различных соединений, причем одни из них словно растворены в других. Этот сложный расплав содержит огромное количество разнообразных паров и газов, играющих большую роль при образовании минералов; отсюда и название их — газы-минерализаторы.

На магму с огромной силой, в десятки тысяч атмосфер, давят пласты горных пород, мощность которых определяется десятками километров. Когда же в этой толще происходят перемещения и сдвиги, вызывающие землетрясения на поверхности земли, нарушается равновесие, в котором находилась магма: она начинает по трещинам внедряться в твердую зону земной коры.

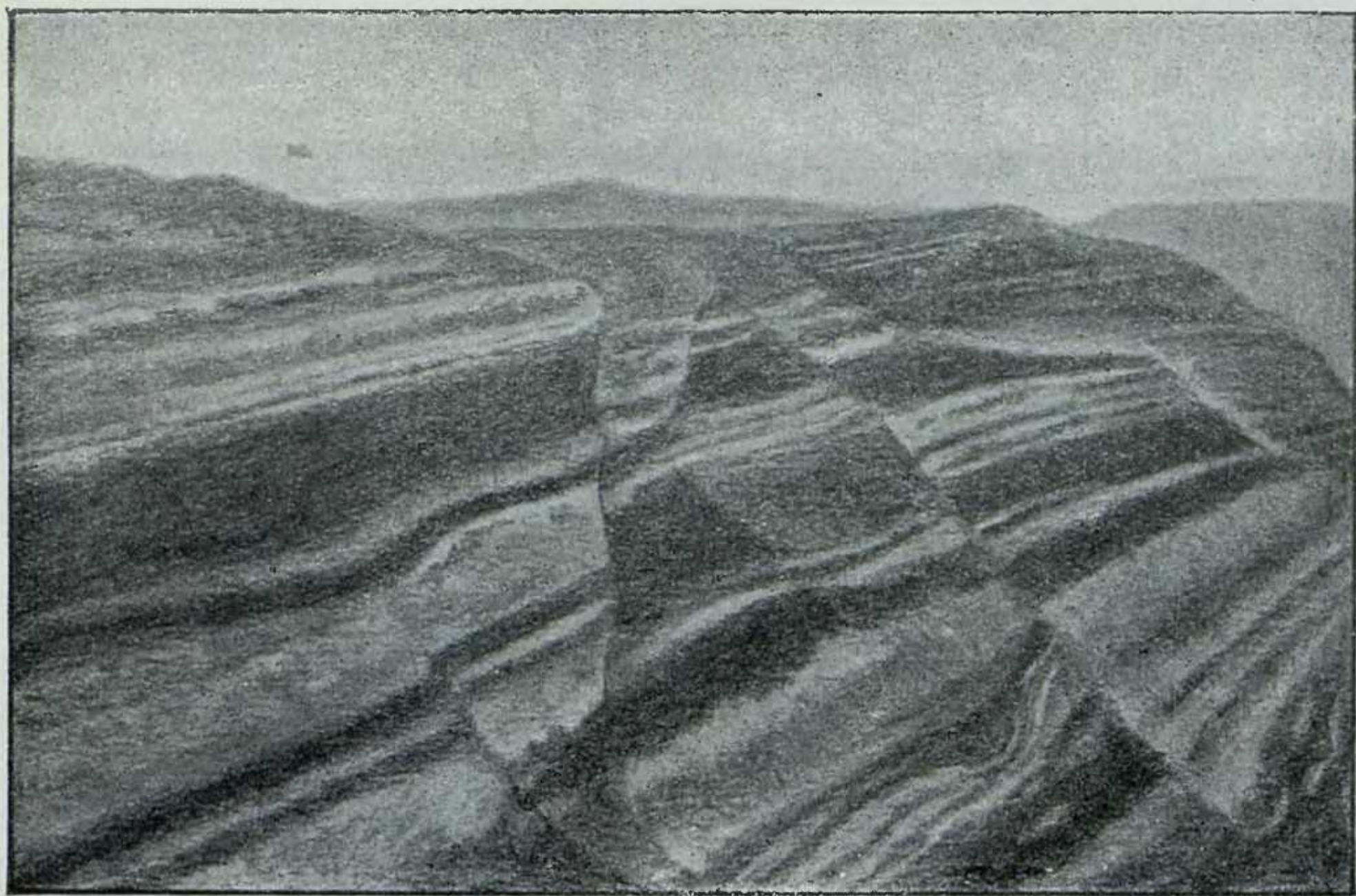
Продвигаясь в область более низких температур, магма теряет свои летучие вещества и постепенно остывает. В первую очередь из нее выделяются в виде кристаллов трудно растворимые минералы.

В зависимости от химического состава магмы из нее образуются те или иные горные породы. Хорошо всем известные граниты являются продуктом кислых магм, богатых кремнезе-



Грабен.

Горст.



Ступенчатые сбросы на полуострове Челекен.

мом и щелочами, а базальты — продуктом основных магм, богатых железом и магнием. Кислые магмы содержат, кроме того, легколетучие соединения — газы-минерализаторы, придающие магме большую подвижность по сравнению с более вязкими основными магмами. Отличительным признаком кислых пород является также меньший удельный вес — около 2,5, в то время как у основных пород он обычно выше 3.

Остывание магмы, вдающейся в виде выступов — магматических очагов — в земную кору, сопровождается рядом разнообразных превращений. В зависимости от условий этого процесса как в самой магме, так и в окружающих породах возникают сообщества тех или иных минералов. Они обладают настолько характерными особенностями и определенным минералогическим составом, что позволяют выяснить самый процесс и последовательность образования минералов.

Предположим, перед нами остывающий очаг гранитной магмы. Часть минералов выделяется непосредственно из магматического расплава, например магнитный железняк, часто с титаном и ванадием, или хромит. С глубинами Земли связаны также драгоценная платина, магний и никель.

В местах соприкосновения магмы с окружающими породами происходит не только их коренное изменение, но также образование так называемых контактовых рудных месторождений железа, меди, кобальта, вольфрама и молибдена.

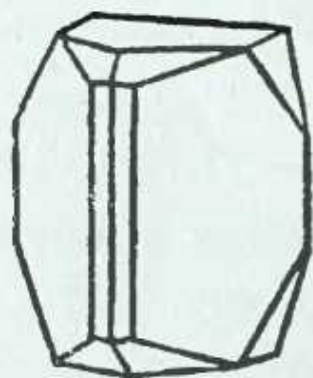
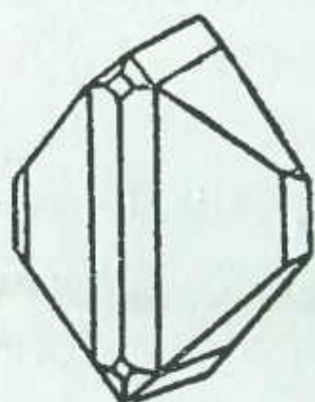
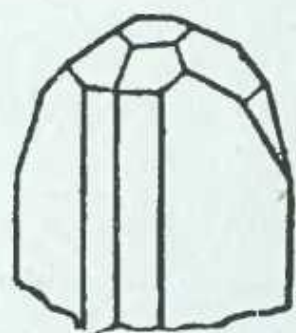
Летучие газы и перегретые пары магмы выносятся по трещинам и разломам в окружающие породы. Там в непосредственной близости от остывающего очага образуются характерные пегматитовые жилы, имеющие большое промышленное

значение. Они резко выделяются светлой окраской и крупнокристаллическим строением. Среди полевых шпатов и кварцев встречаются огромные кристаллы слюды исключительной красоты и яркости, «рудные цветки» — флюориты (плавиковый шпат), драгоценные самоцветы — изумруды, бериллы, турмалины, редкие и радиоактивные элементы, наконец вольфрам, молибден, олово, медь.

На более значительных расстояниях от остывающего очага магмы перегретые пары в связи с понижением температуры и давления превращаются в кипящие растворы, остывающие по мере приближения к поверхности земли. На стенках трещин и расколов из перегретых и пересыщенных растворов выделяются различные минералы жил.

Строение и мощность жил разнообразны. Они тянутся иногда на десятки километров; ширина отдельных участков жилы бывает свыше 100 метров.

В глубинных жилах накапливаются главным образом сернистые соединения цветных металлов — свинца, цинка, меди. Жилы средней глу-



Топаз встречается в прекрасно выраженных призматических кристаллах.

бины отличаются большим содержанием золота, серебра и меди, а поверхностные, помимо золота и серебра, содержат еще ртуть и сурьму.

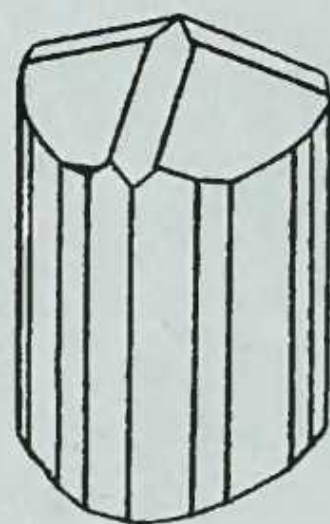
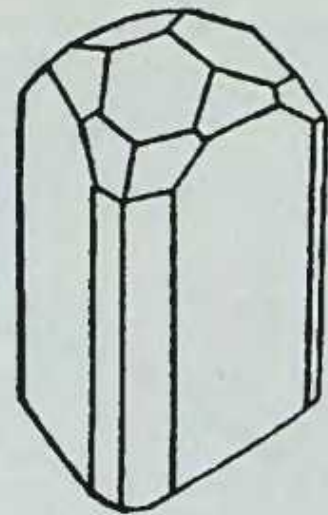
Интересно в связи с этим отметить, что наш великий ученый Ломоносов еще в XVIII веке дал правильное объяснение образованию рудных жил. В торжественной публичной речи «О рождении металлов от трясения земли», произнесенной в Академии наук в 1757 году, он высказал предположение, что рудные жилы могли образоваться в трещинах земной коры. Эти трещины возникают от «трясения земли»; затем они заполняются «расплавленными внутренним жаром земли массами» (в которых содержатся различные металлы) или минералами, оседающими из растворов, протекающих по трещинам; наконец, на поверхность земли выходят горячие источники и различные минеральные воды, как «боржоми», «нарзан», «ессентуки» и др.

Еще древние рудознатцы отмечали определенную закономерность в распространении некоторых минералов: например, золото бывает в кварцевых жилах, свинцовые руды встречаются с серебряными, гипс — с каменной солью, а драгоценные камни: изумруды, бериллы, топазы и проч. — с полевым шпатом, слюдой, флюоритом, дымчатым и серым кварцем.

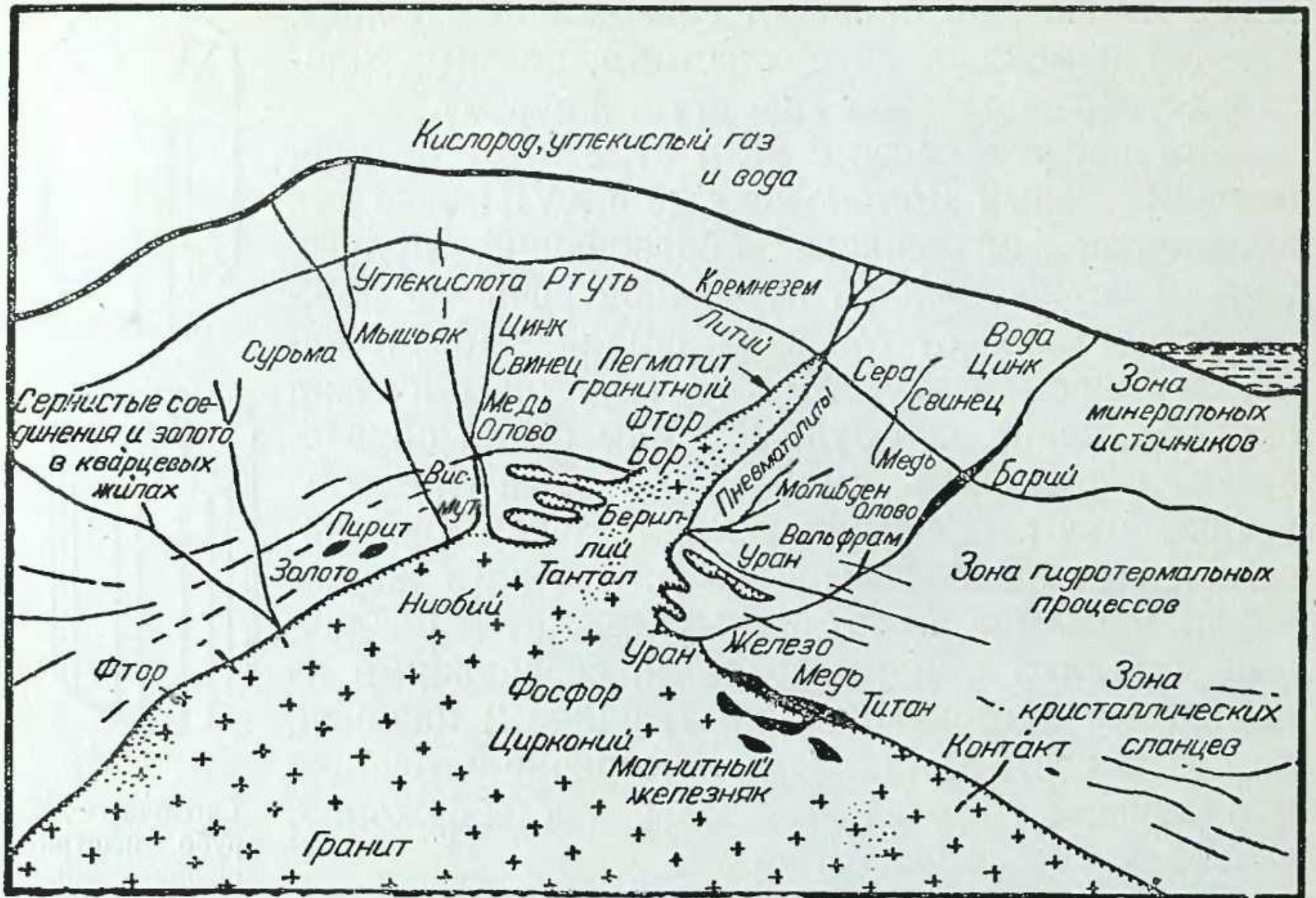
Такие же закономерности рождения минералов существуют не только в магматических породах, как граниты, но также и в осадочных и метаморфических породах.

В осадочных породах много ценных полезных ископаемых: уголь, нефть, бокситы, марганцевые руды, железные руды различного типа; с осадочными породами связаны также медные руды, никелевые, наконец россыпи, имеющие громадное промышленное значение, особенно для добычи золота, платины, олова и некоторых других металлов.

Из минералов, которые образуются в процессе метаморфизации, следует знать красный железняк и графит, а из горных



Столбчатые, грубо исстрихованные кристаллы турмалина бывают различного цвета в зависимости от состава.



В такой последовательности выделяются различные вещества в остывающем очаге гранитной магмы (батолит) и за его пределами в различных зонах земной коры. По жилам слева и справа от гранитного пегматита видно, какие вещества выделяются в глубинах земной коры и какие ближе к поверхности. На контактах гранитной магмы с зоной кристаллических сланцев тоже образуются минеральные скопления.

пород — гнейсы, мраморы, песчаники и кварциты, широко используемые в социалистическом строительстве.

Вы кратко ознакомились с рождением камня. Глубже понять его природу поможет вам следующая глава.

ХИМИЯ ЗЕМЛИ

Каждый минерал имеет в основном тот или иной определенный химический состав.

Припомним, что химическим элементом называется составная часть вещества, например углерод, водород, кислород,

сера, железо, медь, алюминий и проч. В настоящее время науке известно сто химических элементов, из которых двенадцать элементов были получены в научных лабораториях искусственным путем.

Соединяясь друг с другом в различных сочетаниях, химические элементы создают все разнообразие окружающей нас природы.

Великий русский ученый Д. И. Менделеев (1834—1907) представил химические элементы в виде стройной системы, в которой качества элементов находятся между собой в закономерных отношениях. Созданная гением Менделеева периодическая система элементов заложила основу современной химии.

Многие элементы встречаются в ничтожных количествах в минералах и горных породах, другие, наоборот, образуют мощные скопления. Но в то же время необходимо отметить, что тончайшими методами исследования можно обнаружить в одном только кубическом метре гранита все известные нам элементы, хотя в самых ничтожных количествах.

Минеральные воды содержат часто тоже значительное количество элементов. В этом вы можете легко убедиться, например, по этикетке на бутылке «боржоми». Каких только химических элементов не содержит эта целебная для многих больных углекисло-щелочная вода! Из числа обнаруженных в природе восьмидесяти восьми элементов боржомная вода содержит шестнадцать, так как, кроме одиннадцати элементов, на этикетке обозначены еще и такие химические соединения, как аммиак, сульфат и бикарбонат, в которые входят еще пять элементов (азот, водород, сера, кислород и углерод).

С некоторыми элементами, указанными на этой этикетке, вы, наверно, уже хорошо знакомы практически. Иодом вам, конечно, не раз заливали царапины и порезы, а натрий и хлор вы ежедневно добавляете в малых дозах к пище в виде столовой соли (на химическом языке — хлористый натрий). Азот, водород, углерод, сера и железо тоже хорошо знакомы вам с начальных классов школы. Что же касается других элементов, упомянутых на этикетке «боржоми», то хотя вы о них, воз-

можно, и не осведомлены, но некоторыми все же неоднократно любовались: красивые малиново-красные огни взлетающих ракет дает стронций, желтовато-зеленые — барий, ослепительно белые — магний.

Литий и калий, упомянутые в перечне элементов, содержащихся в боржомной воде, студенты-химики, правда при некоторой практике, тоже научаются отличать по окраске пламени газовой горелки: карминово-красная указывает на присутствие лития, а голубовато-лиловая — калия.

Кальций (так же как и отмеченные выше железо, натрий, калий и магний) — один из наиболее распространенных элементов земной коры (после кислорода, кремния и алюминия); он входит в состав известняков, мела, мрамора и других пород.

Что же касается брома, то он, возможно, знаком вам как лекарство, которое применяют для успокоения нервов.

Большой практический интерес для геолога-разведчика имеет такая задача: проследить пути распространения химических элементов в земной коре и сделать правильные выводы об их нахождении в местах залегания. Эти задачи ставит перед собой совсем еще молодая наука — геохимия (иначе — химия Земли). Геохимия изучает вопросы, связанные с распространением и перемещением химических элементов Земли. Ценный вклад в создание и развитие геохимии внесли наши выдающиеся ученые, пользующиеся мировой известностью, — ныне покойные академики В. И. Вернадский (1863—1945) и А. Е. Ферсман.

Заманчивые дали выявляет геохимия перед человечеством, однако сложны ее пути, велики задачи. Вот как раскрывает содержание геохимии А. Е. Ферсман в своей замечательной книге «Занимательная геохимия».

Геохимия только приоткрыла новый мир природы, только началась упорная работа наблюдения за поведением каждого элемента в земной коре. Интересно завести свой журнал поведения и для каждого из девяносто двух типов атомов¹, вник-

¹ Атом — мельчайшая частица вещества.

нуть в его характерные черты, узнать его недостатки и достоинства — словом, так детально и так глубоко познакомиться с каждым атомом, чтобы из разрозненных фактов построить историю его судеб, историю вселенной.

Много еще не разгаданных свойств атома, и сложные законы управляют его судьбами.

Геохимия сумела не только раскрыть строение кристаллов, но, изучая свойства и запасы минерального сырья, определила также и пути развития промышленности.

В постоянной смене химических процессов, в сложной цепи природных явлений минералог и геохимик схватывают лишь отдельные разрозненные странички, отдельные звенья. Им нужно опытным глазом, тонким анализом и глубокой научной мыслью проникнуть в сложные пути странствования атома. Из отрывков они воссоздают целые страницы, из отдельных страниц они строят ту великую книгу химии Земли, которая рассказывает нам от начала до конца, как странствует атом в природе, с кем он делит общие пути, где он находит свою спокойную или беспокойную смерть в виде устойчивых кристаллов или где рассеянные атомы вечно меняют своих спутников, то вновь переходя в раствор, то бесконечно рассеиваясь в великом просторе природы.

И геохимик должен понять эти сложные пути атома. По мельчайшему кристаллику он должен добраться, как по тоненькой ниточке, до начала клубка. Где и как накопился этот металл в земной коре, как собрался в расплавах гранитных магм?

Это всё вопросы, которые стоят перед геохимиком.

Мир перестал быть для исследователя красивой картиной, которую он должен бесстрастно рисовать или фотографировать, а стал страной, которую он должен завоевывать и подчинять своей воле. И новый исследователь должен быть не ремесленником в своей лаборатории, а творцом новых идей, рождающим их в борьбе с природой для завоевания мира.

Следуя путем геохимического исследования, мы не только можем восстановить картину образования данного месторож-

дения, но даже указать, какие элементы, в какой последовательности и каких соотношениях получают дальнейшее распространение как в горизонтальном, так и вертикальном направлениях на изучаемом нами участке земной коры.

ИЗ ДАЛЕКОГО ПРОШЛОГО ЗЕМЛИ

Лик Земли постепенно формировался. Наиболее характерная особенность жизни Земли — вечная борьба двух противоположных процессов. Процессы, создающие неровности суши, связаны с внутренними силами Земли, процессы разрушающие — с внешними силами. В результате продолжительной деятельности ветра, воды и льда горные страны постепенно превращаются в равнинные. Так было и на заре юности нашей Земли, когда еще на ней не было жизни.

Мы не можем даже приблизительно сказать, с ошибкой на сотни миллионов лет, когда впервые появилась жизнь на Земле. Но мы точно знаем, что жизнь на Земле возникала без постороннего творческого вмешательства.

Мы знаем, что по мере остывания Земли создавались условия, благоприятствующие зарождению жизни, образованию живого вещества из неживого.

Пытливый ум человека, преодолевая упорное сопротивление церкви и правящих классов капиталистического общества, тщетно пытался разгадать эту тайну природы, но только советские ученые вплотную подошли к решению этого вопроса.

Блестящие страницы в раскрытие тайны возникновения жизни вписала профессор О. Б. Лепешинская, получившая за свою выдающуюся работу Сталинскую премию первой степени.

До последнего времени в биологической науке царил неизблемый закон: «Каждая живая клетка — только из клетки». Буржуазные ученые так и говорят, что первая клетка на Земле возникла каким-то чудесным, «божественным» путем.

В результате своей долголетней работы (почти на протяжении двадцати лет) О. Б. Лепешинская пытливо проследила

и правильно истолковала пути образования клеток из живого вещества. Она наблюдала образование клеток из желтка в процессе развития яйца, из фильтрата растертой в воде пресноводной гидры, наконец при заживлении ран. Кинопленка запечатлела процесс образования клеток из неклеточного вещества. Если сейчас мы можем наблюдать, как возникают клетки из неклеточного вещества, значит есть основания полагать, что таким же путем и в древнейший период жизни Земли шло образование первых клеток из живого белкового вещества.

Жизнь не зародилась однажды, как это утверждали раньше: она возникает всегда, когда существуют необходимые для того условия.

Многие болезни человека, животных и растений вызываются вирусами¹. Таковы, например, сыпной тиф, оспа, корь, бешенство, сибирская язва, чума.

Ничтожные размеры вирусов не позволяют увидеть их в обычный микроскоп. Они свободно проходят через поры фарфоровых и других фильтров: отсюда второе их название — фильтрующиеся вирусы.

Зарубежные ученые считали растительные вирусы мертвыми веществами. В результате упорной работы советские ученые пришли к выводу, что вирусы, состоящие из ничтожно малого количества белка, — не мертвая, а живая материя, мельчайшие существа — элементы жизни, способные к изменениям и превращениям в зависимости от тех или иных условий.

Вирусы превращаются в микробов (и наоборот) и в кристаллы. Эти вот «мертвые» белковые кристаллы по воле человека могут превращаться в живые существа — вирусы.

Неорганические белки (вирусы) являются, таким образом, звеньями между неживой и живой материей.

Исследования советских ученых наносят сокрушительные удары религиозным представлениям о возникновении жизни на Земле.

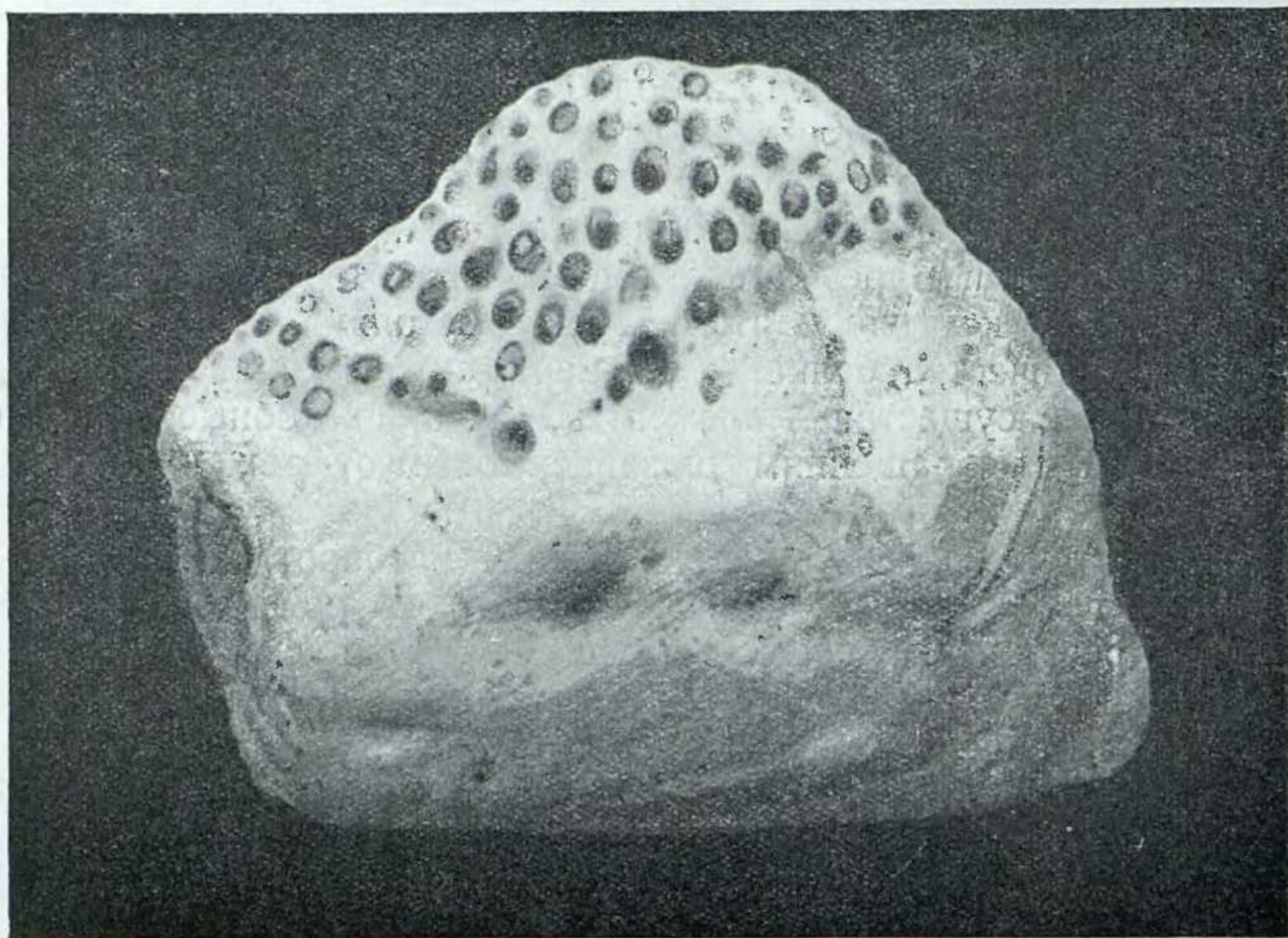
¹ Слово «вирус» по-латыни означает «яд».

Возникшее живое вещество изменяется на протяжении сотен миллионов лет в связи с изменением условий среды, условий его существования.

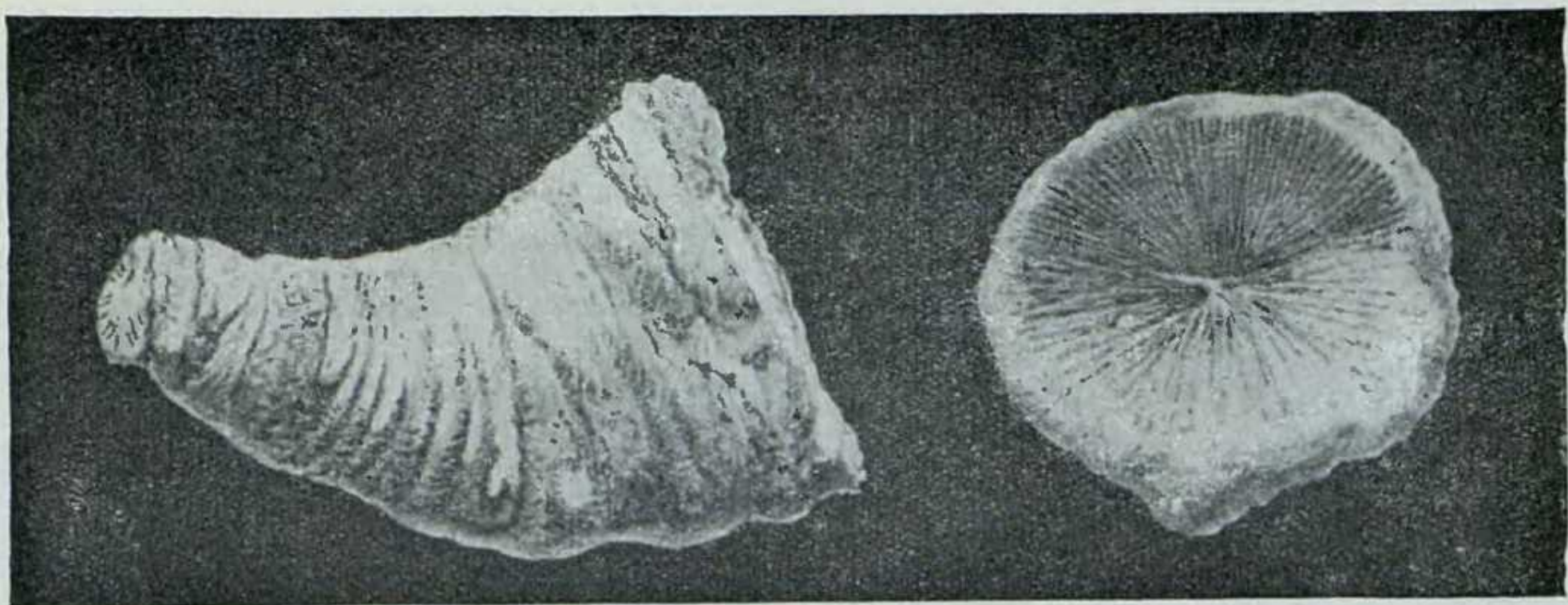
Сравнивая растительный и животный организмы, мы, конечно, находим в них глубокие различия, но когда переходим от высших форм к низшим, от более высокоорганизованных к менее организованным, эти различия незаметно сглаживаются. В простейших же своих видах животные и растения настолько сближаются друг с другом, что деление их является условным и установление резкой границы не представляется возможным. Это убедительно говорит нам об единстве жизни.

Жизнь постепенно развивается и усложняется.

В результате непрерывных изменений появляются новые растительные и животные организмы, лучше приспособившиеся к новой среде обитания.



Обломки трубчатых кораллов — фавозитес — каменноугольного времени.



Кораллы ботрофиллум напоминают коротенькие бараньи рожки.

Знакомый нам растительный и животный мир — только одно из звеньев того грандиозного процесса развития жизни, который начался очень давно.

Внимательно изучая природу, мы можем узнать не только, как протекал этот сложный процесс, но и когда что было. О прошлом Земли красноречиво говорят пласты земной коры с сохранившимися остатками различных организмов, породы, составляющие пласты, их расположение и другие особенности. Пласты, как страницы, слагают книгу, которую надо только уметь читать.

Проходя по глубокому оврагу или берегу реки, можно обнаружить в крутых осыпях раковины необычного вида и формы. Они тяжелы, как камень.

Встречаются камни, похожие на пчелиные соты, бараньи рога, конической формы каменные трубочки различной величины и толщины, как человеческие пальцы. Их в просторечии называют «чортовыми пальцами».

В пластах, слагающих земную кору, встречаются окаменевшие зубы, кости и целые скелеты животных, иногда огромных размеров.

Много интересных находок, иногда весьма ценных для науки, могут сделать юные геологи, внимательно изучающие

земные пласты в оврагах, береговых осыпях и на крутых склонах холмов.

Поучительным примером могут служить богатейшие сборы, которые привезли из походов учащиеся Ыттыкёльской средней школы и семилетней школы имени Героя Советского Союза Ф. Попова (в Якутской АССР).

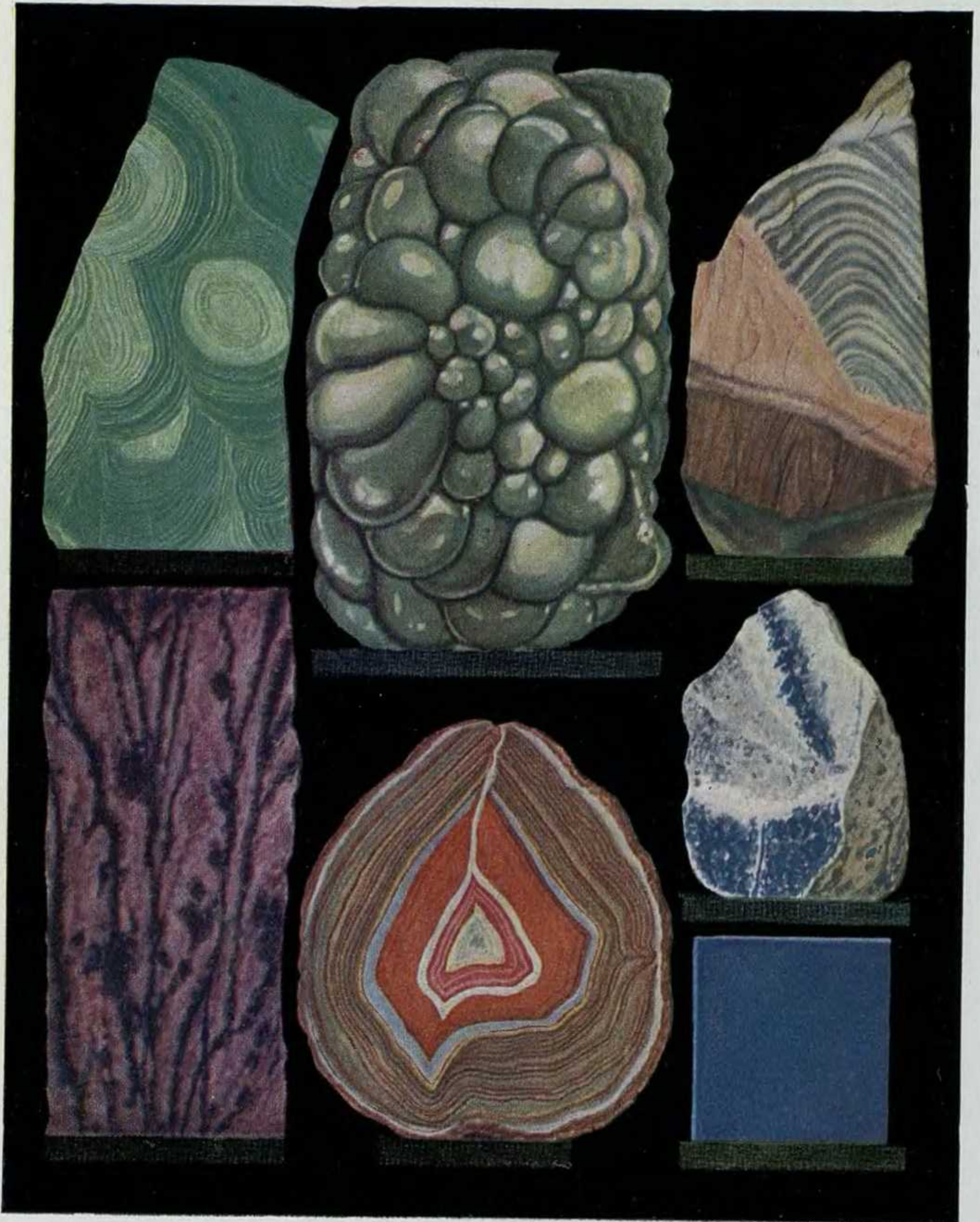
Часть собранных геологических коллекций была направлена юными геологами в Академию наук СССР. Академик В. Н. Сукачев дал высокую оценку присланным учащимися Ыттыкёльской школы материалам. В рыхлых четвертичных наносах они нашли, например, шишку неизвестного ранее вида лиственницы — родоначальницы всех сибирских лиственниц; кроме того, сосновую шишку нового, промежуточного между обыкновенной и кедровой соснами вида; наконец, окаменевшие остатки сосен, близких к видам, ныне растущим в Калифорнии и Аляске. Эти интересные находки юных геологов внесли ценный вклад в науку.

Породы, слагающие толщи земной коры, бывают не менее примечательны, чем те ископаемые остатки организмов, которые в них встречаются: в одних местах попадаются зеленые глины, в других — черные, красные и зеленые песчаники, бе-



ЦВЕТНЫЕ КАМНИ

- 1 — отшлифованный и отполированный кусок малахита.
- 2 — натечная почковидная форма малахита.
- 3 — яшма.
- 4 — родонит (орлец).
- 5 — отполированный агат (в разрезе).
- 6 — лазурит (ляпис-лазурь) в породе.
- 7 — отшлифованная пластинка лазурита.



Цветные камни.

лые и зеленые пески, известняки, иногда сплошь переполненные остатками разнообразных организмов.

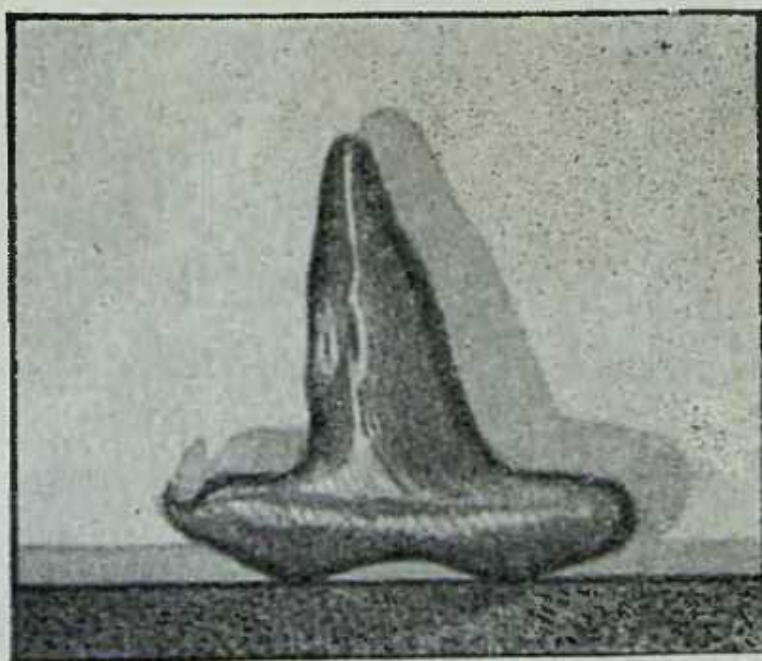
Внимательные исследователи природы давно уже замечали, что в разных пластах встречаются остатки различных организмов. В одних пластах, например под Ленинградом, поражает обилие мелких плоских раковинок — «оболус» — величиной меньше копейки («обол» полатыни — самая мелкая разменная монета); в других пластах, под Москвой, — изобилие «чортовых пальцев». Отсюда был сделан вывод, что пласты эти образовались в разное время.

Если же в одинаковых по своему происхождению пластах (в морских осадках), но значительно отдаленных друг от друга, например под Москвой и под Ульяновском, находят в изобилии «чортовы пальцы» или другие какие-нибудь одинаковые органические остатки, это показывает, что пласты образовались в одно и то же время.

Изучая окаменевшие остатки жизни, ученые словно переворачивают каменные страницы великой книги природы. Однако она не дает часто исчерпывающего ответа: многих страниц нехватает, так как не все организмы, существовавшие в прошлые эпохи жизни нашей планеты, запечатлели на камне свой след. От длинной цепи жизни, начиная с первичного живого вещества до совершеннейшей формы — человека, сохранились только отдельные обрывки, многих звеньев этой цепи недостает.

Наиболее древние пласты земной коры, сильно измененные в процессе формирования, не содержат почти никаких признаков органической жизни. Более отчетливые следы организмов начинают появляться в тех породах, которые образовались из осадков древних водоемов.

Погребенные в этих осадках организмы и их скелеты постепенно превращались, при благоприятных условиях, в ка-



Зуб древней акулы, найденный в каменноугольных известняках.



«Чортов палец»,
остаток внутрен-
ней раковины бе-
лемнита, — внизу.
Вверху — общий
вид белемнита (по
предположению
ученых).

мень, иначе сказать — минерализовались: их органическое вещество замещалось из растворов минеральным, например углекислой известью, кремнеземом и другими веществами. Так образовались различные окаменевшие раковины, кости, куски древесины и даже целые древесные стволы.

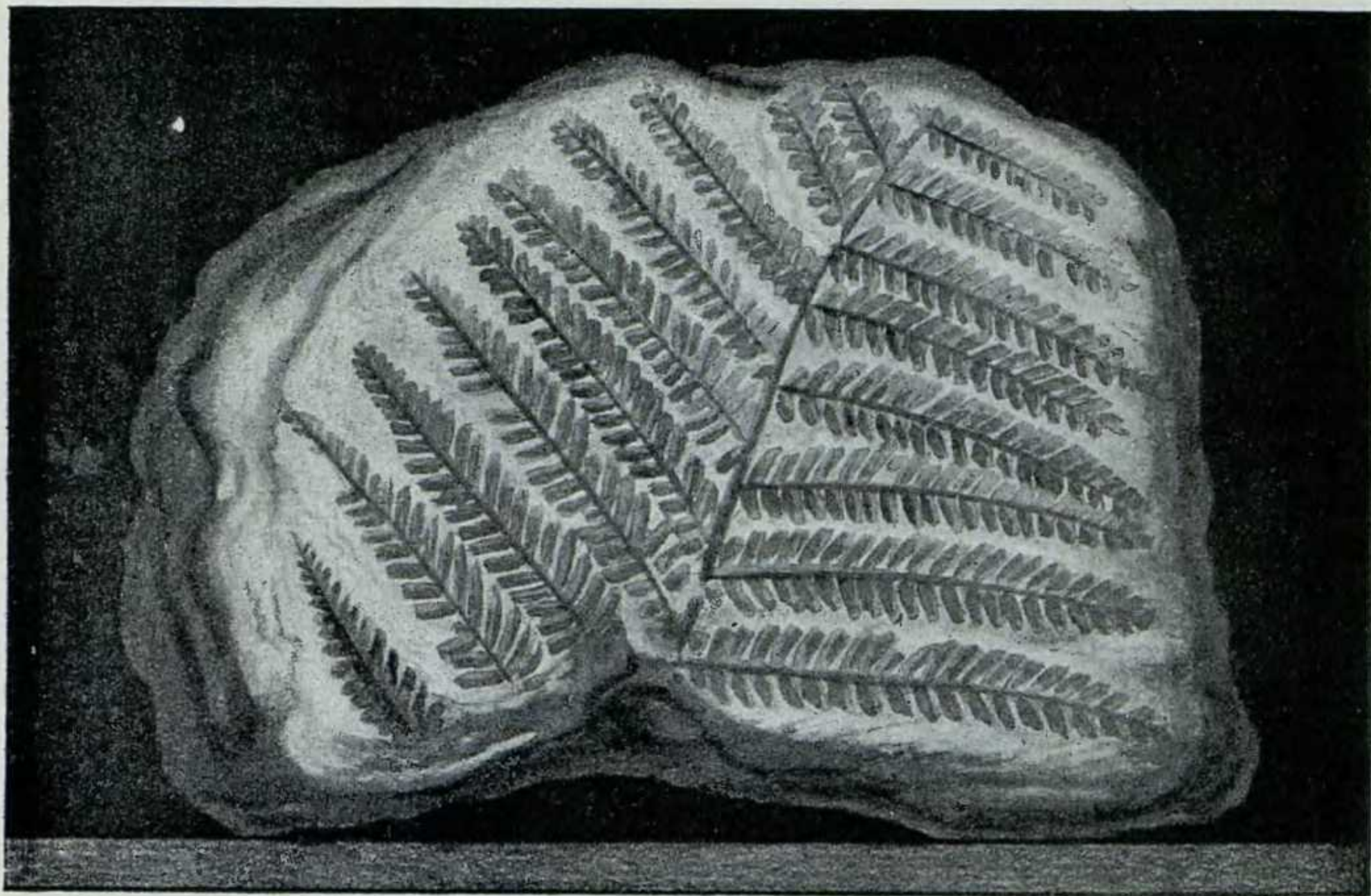
Если из маленького кусочка окаменевшей древесины отшлифовать тоненькую прозрачную пластинку (не толще листа бумаги), так называемый шлиф, то под микроскопом отчетливо видно внутреннее строение древнейшей древесины, как в микроскопическом препарате, приготовленном из тонкого среза ветки березы или другого какого-либо дерева.

Иногда сохраняются не самые раковины или части скелета и растения, а только их отпечатки, например отпечатки насекомых, листьев растений или слепки, образовавшиеся из материала, заполнившего раковину и впоследствии отвердевшего.

Так получают «внутренние ядра», напоминающие отливки в литейном цехе по определенной форме. Когда же растворяется сама раковина, получается слепок наружной ее формы, или «наружное ядро».

Среда, в которой находились остатки животных, оказывала огромное влияние на их сохранение: в грубозернистых песках остатки животных растворялись циркулирующими водами, в глинах — раздавливались, а в метаморфических породах — совершенно исчезали. Кроме окаменелостей, отпечатков и ядер, находят часто и непосредственные «следы на камне» древнейшей жизни или явлений природы.

Таковы, например, следы конечностей древ-



Отпечаток листа древовидного каменноугольного папоротника.

нейших животных, следы ползания червей, отпечатки капель дождя, волноприбойные знаки и т. п. Первоначально они запечатлевались на пластичном материале, как, например, следы от копыт лошади на глинистой грунтовой дороге после дождя, а впоследствии окаменевали. Изучение следов на камне позволило сделать много интересных выводов о древнейших животных.

Прошлая история Земли для удобства ее изучения разделяется на несколько крупных промежутков времени, называемых эрами. Эры подразделяются на более мелкие промежутки — периоды, а те, в свою очередь, — на эпохи, эпохи — на века.

Условное понятие «век» не следует, конечно, отождествлять с единицей времени, принятой в нашем летоисчислении. Геологический век — тот неопределенный промежуток времени, в

течение которого происходило отложение в пластах определенных видов органических остатков. Это совсем не сто лет, составляющие исторический век.

Толща пород, образовавшаяся в течение эры, называется группой; периоду соответствует система отложений, эпохе — отдел, веку — ярус.

Последовательность геологических подразделений по времени передается следующей сводной таблицей:

Эры (группы)	Периоды (системы)	Средняя продолжительность периодов в миллионах лет
Кайнозойская (кайнозой) — 56 миллионов лет	Четвертичный	1
	Верхнетретичный (неоген)	20
	Нижнетретичный (палеоген)	35
Мезозойская (мезозой) — 110 миллионов лет	Меловой (мел)	60
	Юрский (юра)	25
	Триасовый (триас)	25
Палеозойская (палеозой) — 330 миллионов лет	Пермский (пермь)	40
	Каменноугольный (карбон)	75
	Девонский (девон)	40
	Силурийский (силур)	85
	Кембрийский (кембрий)	90

Протерозойская эра (протерозой)

Археозойская эра (археозой)

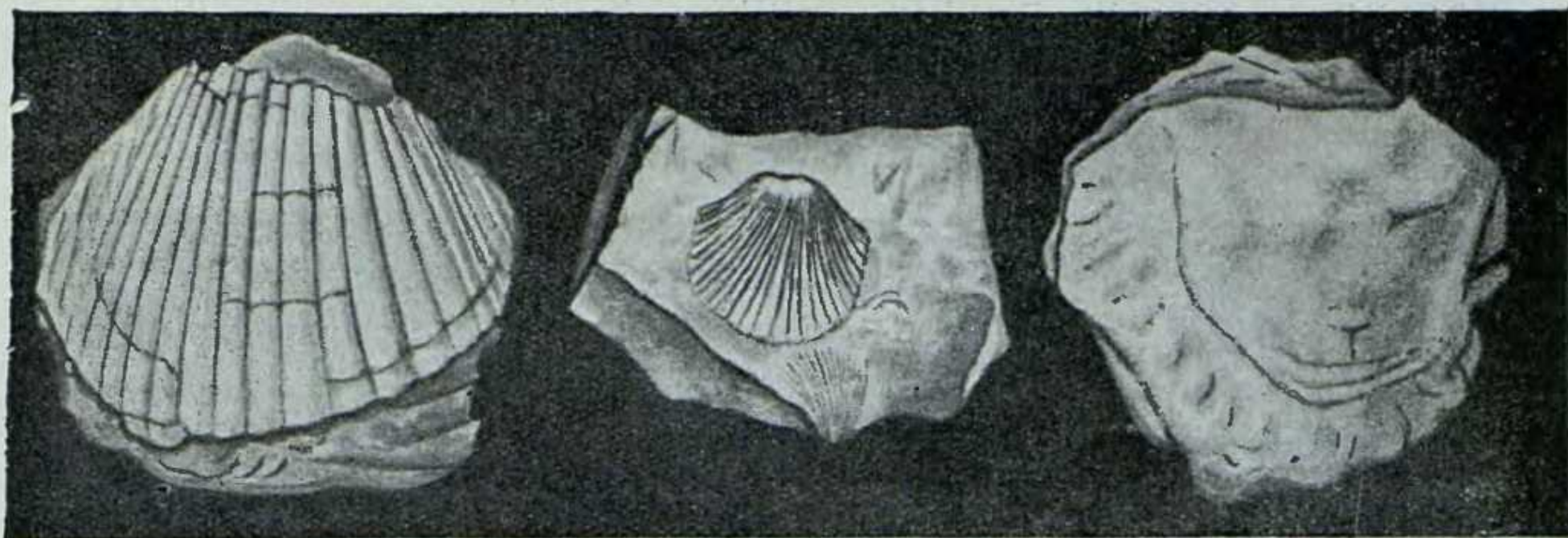
}

1500—2000

Примечание. В названиях эр (в переводе с древнегреческого языка) мы встречаем следующие слова: «архе» — начало; «зоон» — животное, живое; «протерос» — первый; «паляйос» — древний; «мезос» — средний; «кайнос» — новый.

Археозойская эра — эра древнейшая, начало жизни; протерозойская — эра первичной жизни; палеозойская — эра древней жизни; мезозойская — эра средней по времени жизни; кайнозойская — эра новой жизни.

Происхождение названий геологических периодов (систем) весьма различно.



Раковина на породе (слева). Отпечаток раковины, иначе — «наружное ядро» (в середине) и отпечаток полости раковины, иначе — «внутреннее ядро» (справа).

Представление о прошлой жизни Земли дают ископаемые остатки организмов, однако распределяются они по отдельным геологическим периодам неравномерно.

Наиболее древние, археозойские слои состоят из сильно измененных (метаморфизированных) пород, которые не содержат никаких следов жизни.

Было бы, однако, совершенно неправильным считать археозой безжизненной эрой потому, что в ней не сохранилось следов жизни: в конце археозоя должны были существовать

Самые поздние по времени периоды — четвертичный и третичный — сохранили свои названия от старинного деления всей истории Земли на четыре эры: первичную (палеозой), вторичную (мезозой), затем третичную и четвертичную.

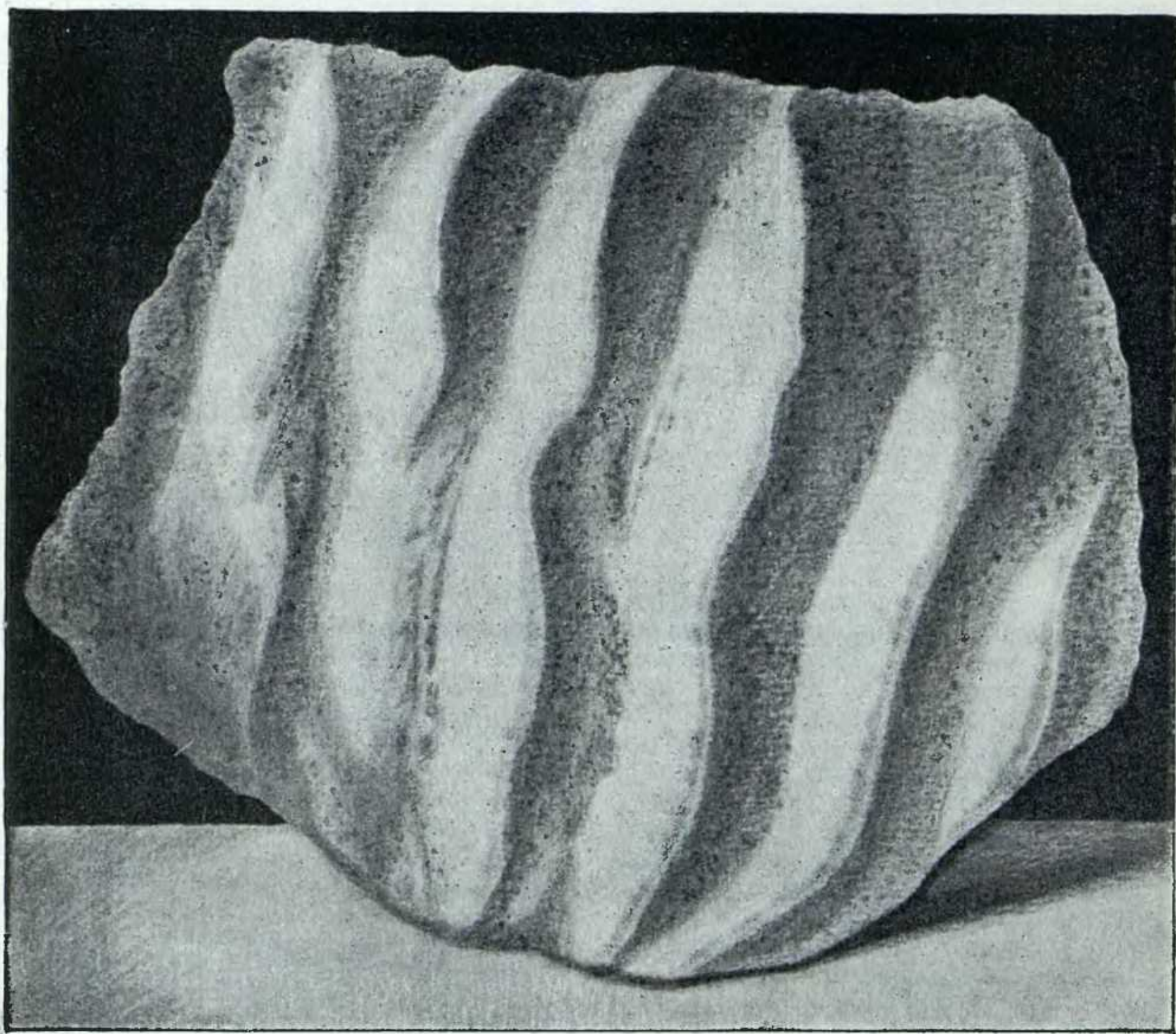
Что касается других периодов, то названия их даны по тем местам, где впервые были изучены отложения данной системы, или по наиболее характерным породам.

Меловой период назван по отложениям писчего мела, а каменноугольный — по отложениям каменного угля; юрский период назван по горам, в которых особенно распространены отложения этой системы (Французская и Швейцарская Юра); триас — по делению отложений системы на три отдела (в Германии, где они впервые были изучены); пермский — по Пермской губернии, где впервые были обнаружены отложения этой системы. Отложения кембрийской, силурийской и девонской систем были впервые изучены в Англии, откуда и идут названия периодов: девонский — от провинции Девоншайр; силурийский — по наименованию древних обитателей провинции Уэльс — силуров, а кембрийский — по древнему названию самой провинции Уэльс — Кембрия.

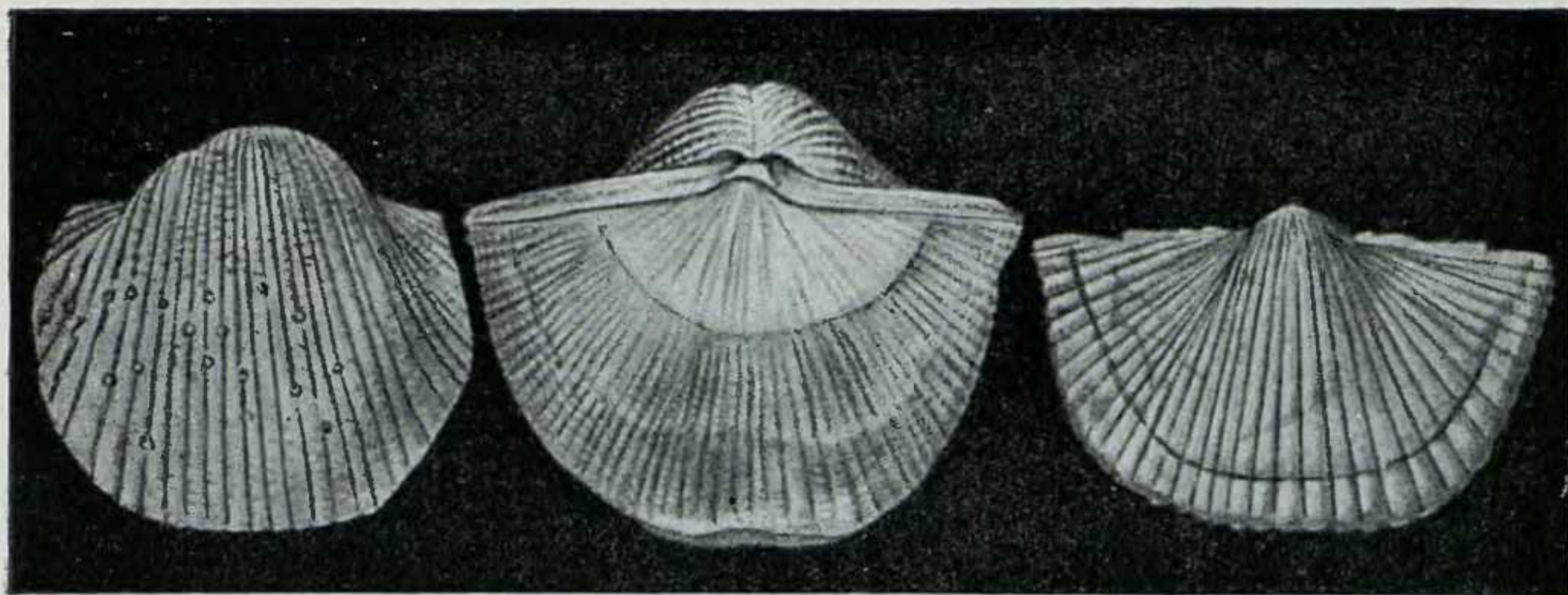
Ярусы (века) в нашей таблице не приводятся, так как для многих систем они имеют местное значение и не везде присутствуют в одном и том же содержании.

не только бактерии и простейшие растения — водоросли, но также и более сложно устроенные организмы.

Первые достоверные следы жизни, правда в виде крайне редких находок и притом плохо сохранившихся, встречаются в протерозое: обнаружены следы ползания червей, иглы губок, раковинки простейших форм плеченогих и моллюсков, а также другие органические остатки. Плеченогие, отличавшиеся исключительным разнообразием форм, были широко распространены. Они встречаются в отложениях многих периодов. Немногочисленные виды их сохранились до настоящего времени. Большин-



Волноприбойные знаки на камне.



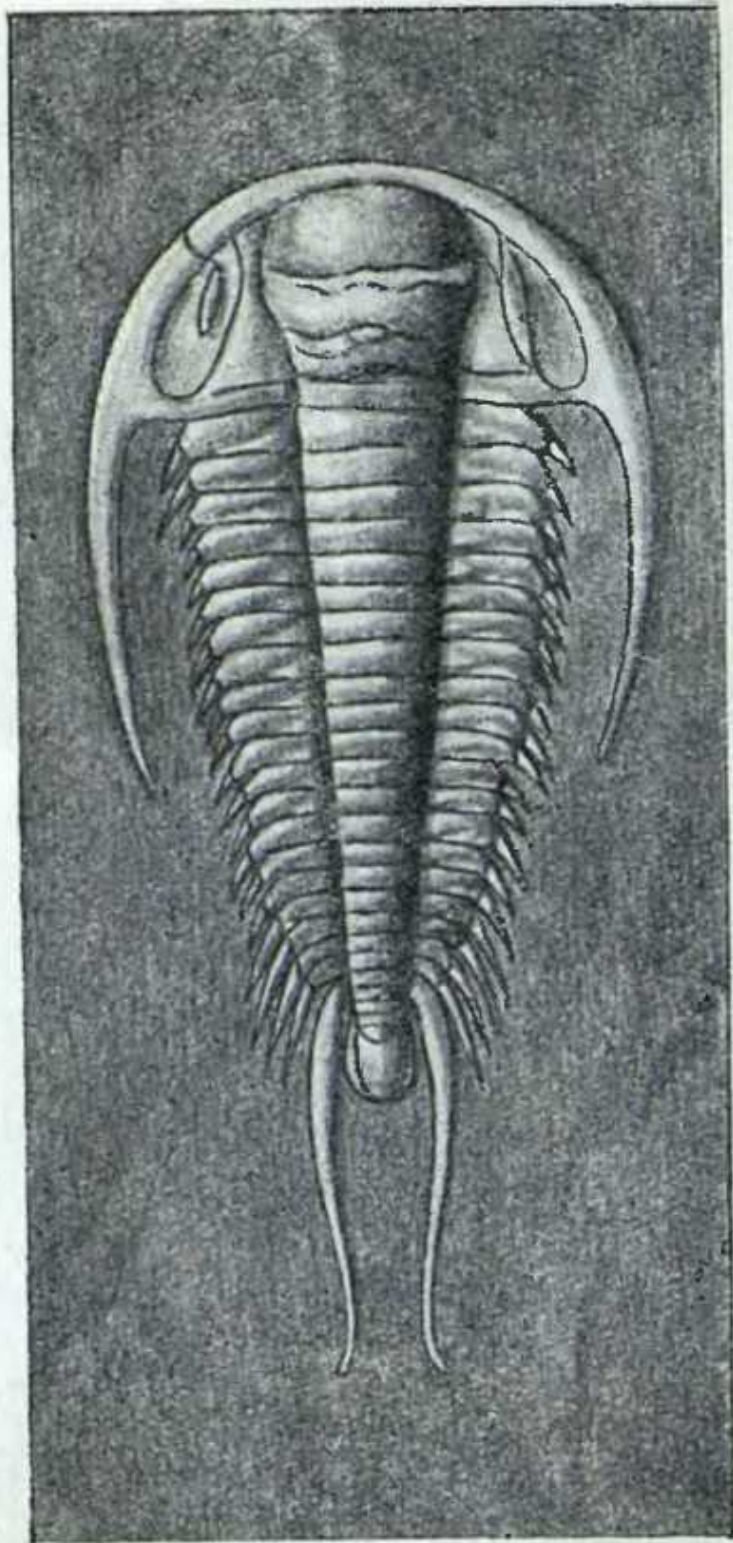
Такие плеченогие часто встречаются в подмосковных известняках. Слева — диктиоклостус, посередине — московский хориститес (иначе — хориститес москвензис), а справа — хонетес.

ство плеченогих имело раковину с неравными створками: брюшная створка, которой они прикреплялись при помощи «ножки» к морскому дну, обыкновенно больше спинной. По этому признаку легко отличить плеченогих.

Наличие в протерозойских отложениях Карелии минерала шунгита, похожего на уголь антрацит, позволяет предполагать о существовании уже в то время растений, послуживших исходным материалом для образования этого антрацитоподобного вещества.

Небольшое количество остатков древней жизни в протерозое объясняется уничтожением большей части их в результате изменения (метаморфизации) содержащей их породы. Значительное развитие жизни в протерозойскую эру подтверждают залежи мрамора, который образуется из известняков под воздействием высоких температур и давления. Известняки иногда сплошь состоят из скопления мельчайших раковин микроскопических форм, иногда, наоборот, из крупных раковин или же представляют такую породу, в плотной массе которой заключены отдельные раковины.

Отложения следующей по времени, палеозойской эры резко отличаются от протерозойской обилием и богатством форм



Парадоксидес — древнейший силурийский трилобит.

даже в самом древнем, кембрийском периоде.

На основе изучения остатков организмов в отложениях можно восстановить следующую картину развития животного и растительного мира в палеозое.

Среди организмов, населявших древнейшие водоемы, распространены были беспозвоночные: мельчайшие корненожки, кораллы, черви, иглокожие (дальними предками которых являются современные морские ежи и морские звезды), моллюски и членистоногие. Современные членистоногие представлены раками, пауками и огромным количеством различных насекомых. Среди древнейших членистоногих особенно много было первичных ракообразных — трилобитов (в переводе с древнегреческого языка — «трехдольных») и ракоскорпионов, достигавших 2 метров длины.

В водоемах в силуре появились первые неуклюжие панцырные рыбы, имевшие твердый, известковый панцырь и неокостеневший внутренний скелет. В более поздних по времени отложениях встречаются уже остатки морских хищников, близких к современным акулам. Они достигали громадных размеров.

Предками костистых рыб (имеющих внутренний костный скелет, как у судака, окуня и др.), по заключению ученых, были не панцырные рыбы, а древнейшие кистеперые рыбы. Они получили такое название по особенностям строения парных плавников, наподобие кисти. Из кистеперых рыб постепенно развились первичные земноводные — амфибии, потомки которых — лягушки, жабы, тритоны и саламандры. Предста-

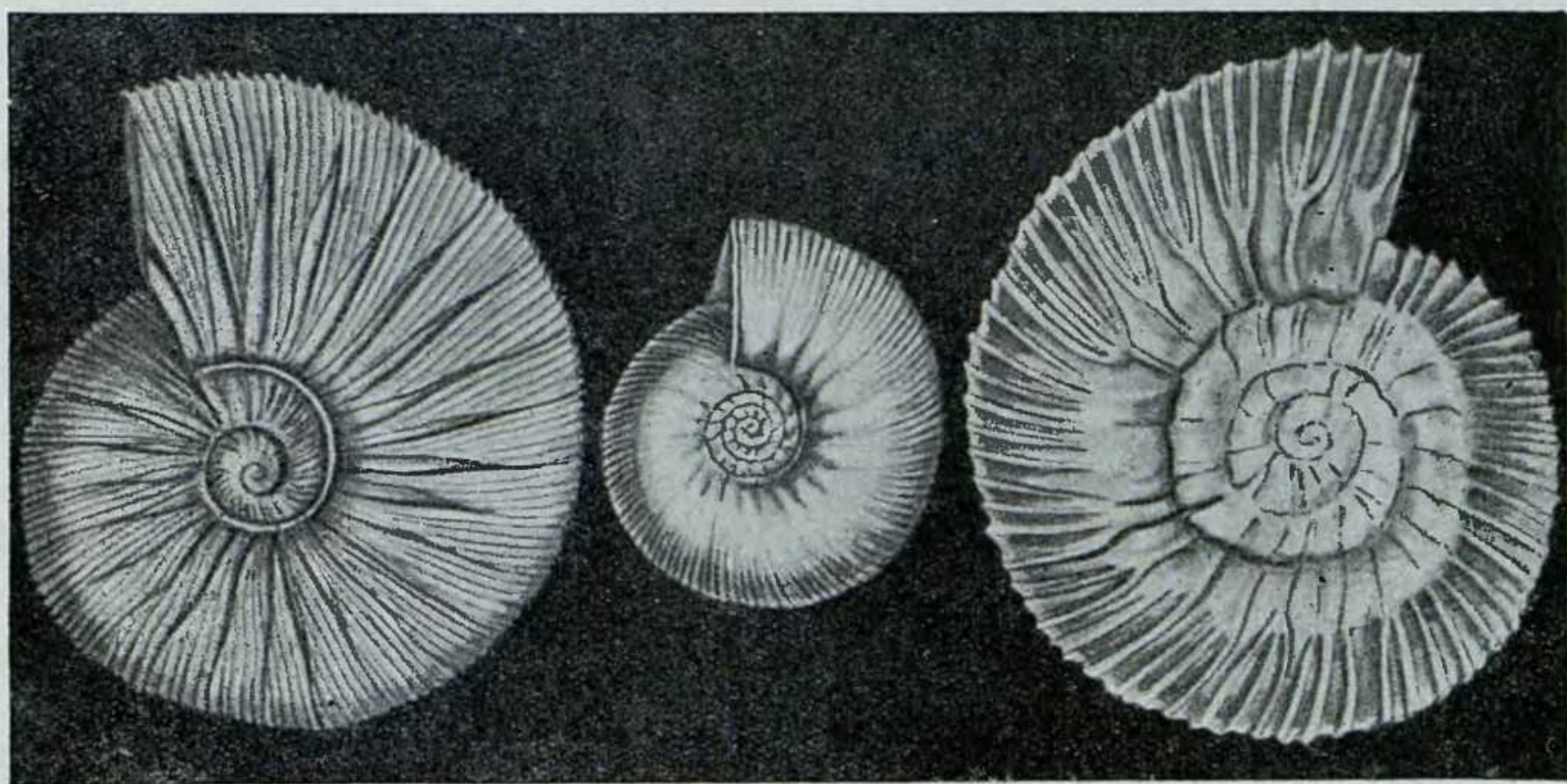
вителями древнейших земноводных были стегоцефалы (в переводе с древнегреческого языка — «покрытоголовые»). Остатки их находят в девонских отложениях.

Постепенно из земноводных формируется новый класс наземных животных — пресмыкающиеся, или рептилии. Характерная особенность, отличающая их от земноводных, — твердый роговой покров, предохраняющий кожу от высыхания, и размножение не икрой, а яйцами.

Развились рептилии из стегоцефалов в конце каменноугольного периода.

Особенного расцвета достиг класс рептилий в мезозое: гигантские рыбащеры (иначе — ихтиозавры), похожие на современных дельфинов, достигали 13 метров длины; наземные ящеры — динозавры (в переводе с древнегреческого языка — «ужасные ящеры») — встречались еще более крупных размеров — до 36 метров.

Среди летающих ящеров, порхавших в воздухе, как лету-



В юрских и меловых отложениях в изобилии встречаются всевозможные аммониты. На рисунке слева — виргатитес, что означает в переводе на русский язык «плетеный» (как корзинка из прутьев); посередине — оксинотицерас, а справа — симбирскитес. Название было дано по Симбирской губернии (ныне Ульяновская область), в которой он часто встречается.

чие мыши, встречались тоже гиганты, достигавшие в размахе крыльев 8 метров.

Современные птицы произошли не от летающих ящеров, а от другой группы рептилий. Археоптерикс (или «первоптица») имел зубастый клюв, свободные, с когтями пальцы на крыльях и длинный, как у ящерицы, оперенный хвост.

Среди животных морей преобладали головоногие моллюски — аммониты¹ и белемниты², близкие к современным каракатицам. Иногда аммониты достигали огромных размеров — примерно с паровозное колесо.

В триасовый период обособляются от пресмыкающихся млекопитающие: это были первые сумчатые³, незначительных размеров, теперь сохранившиеся главным образом в Австралии.

Развитие высших форм млекопитающих происходило в начале третичного периода. На протяжении дальнейших эпох можно проследить появление человекообразных обезьян, обезьянолюдей и, наконец, человека — приблизительно миллион лет назад.

Интересно ознакомиться и с развитием растительности. В синих кембрийских глинах Прибалтики найдены споры. Это позволяет предполагать, что водоросли, существовавшие с древнейших времен, уже в кембрии перебрались на сушу. Первые насельники суши не имели еще корней и листьев. Эти мохоподобные растения называются псилофитами. Постепенно псилофиты начали принимать черты, общие мхам и плаунам.

В девонский период Земля уже покрылась настоящей древесной растительностью, сперва в виде кустарников и небольших деревьев, затем в виде крупных деревьев — древовидных папоротников, хвощей и плаунов.

Теплый и влажный климат, особенно первой половины

¹ Свое название они ведут от египетского бога солнца Аммона, вблизи храма которого в Ливии впервые были обнаружены эти ископаемые.

² В переводе с древнегреческого языка «белемнос» — стрела.

³ У сумчатых животных детеныши рождаются настолько беспомощными, что мать донашивает их в особой складке кожи на животе — в сумке, пока они не достигнут достаточного развития. Таковы австралийские кенгуру, сумчатый волк, сумчатая крыса и др.

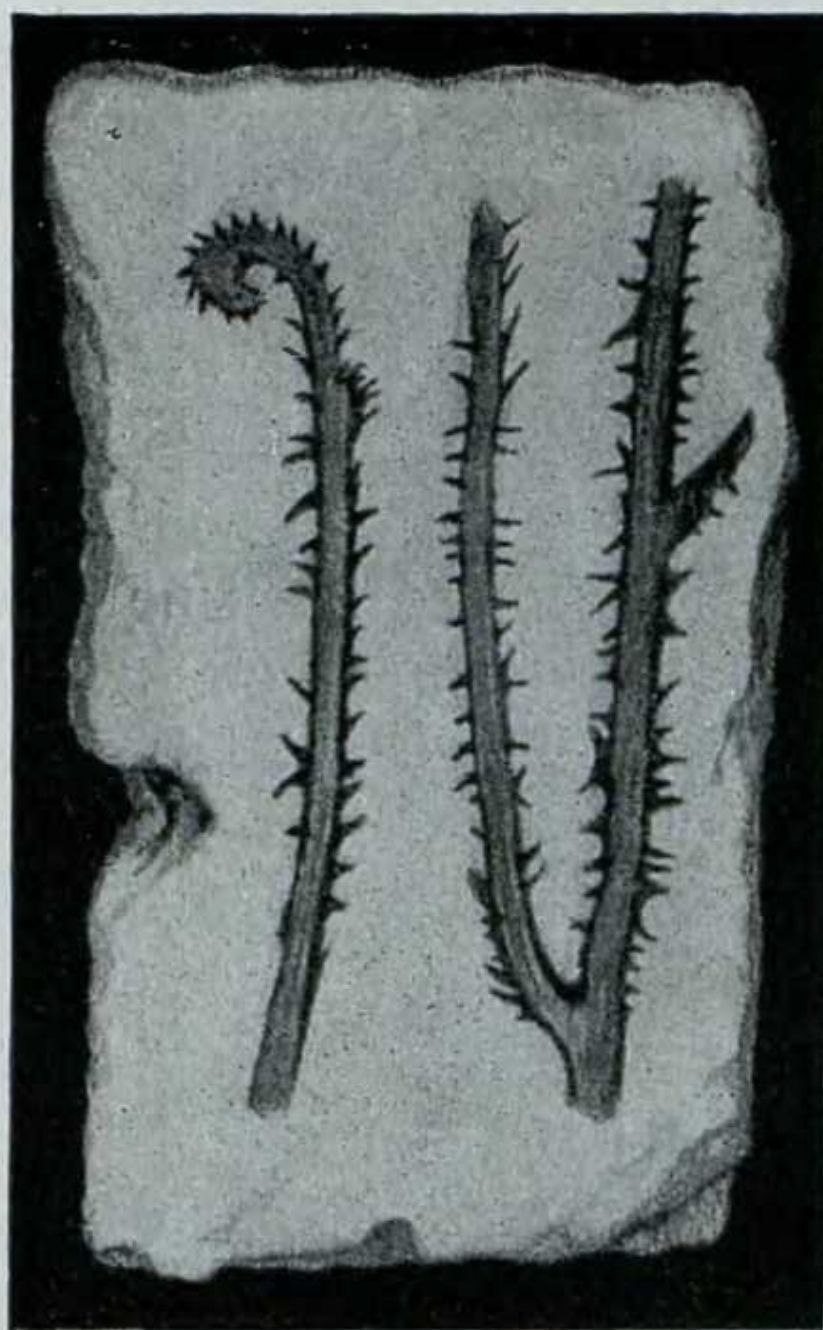
каменноугольного периода, благоприятствовал пышному расцвету растительности. Леса каменноугольного периода не были похожи на современные: на топких, болотистых пространствах росли гигантские древовидные хвощи — каламиты (от латинского слова «каламус» — камыш, тростник), достигавшие до 1 метра в поперечнике; гигантские плауны — лепидодендроны, высотой до 40 метров, и сигиллярии. Мощные стволы сигиллярий, до 2 метров в поперечнике, были покрыты словно оттисками печати (откуда и идет название растения: в переводе с латинского языка «сигиллярия» — печать). В каменноугольное же время появляются близкие к хвойным, высокие (до 40 метров), но сравнительно тонкоствольные деревья с характерными удлиненными (ланцетовидными) листьями. Они называются кордаитами. Эта пышная растительность и послужила материалом для образования мощных скоплений каменного угля.

Наш старейший Донецкий каменноугольный бассейн образовался в каменноугольное время.

Залежи бурого угля Подмосковного бассейна приурочены тоже к наиболее древним осадкам каменноугольной системы.

Было бы, однако, совершенно неправильно связывать образование каменного угля только с каменноугольным периодом, так как каменные угли присущи также и другим геологическим системам.

В породах, покрывающих пласты угля, особенно в глинах, часто встречаются отпечатки листьев, а в подстилающих



Отпечаток древнейшего мохоподобного растения — псилофита, перебравшегося из водоема на сушу еще в далекое силурийское время.

слоях — корни отдельно от стволов. Эти корни называются стигмариями (в переводе с латинского языка «стигма» — знак, клеймо), так как покрыты круглыми рубцами от опавших корневых придатков.

В толще угольных пластов попадаются, кроме того, отдельные стволы, часто больших размеров. Все это доказывает, что уголь образовался из растительных остатков.

Растительность пермского периода характеризуется развитием хвойных и вымиранием гигантов каменноугольных лесов.

В это же время появляются саговниковые, по внешнему виду напоминающие саговые пальмы, сохранившиеся ныне в тропических лесах.

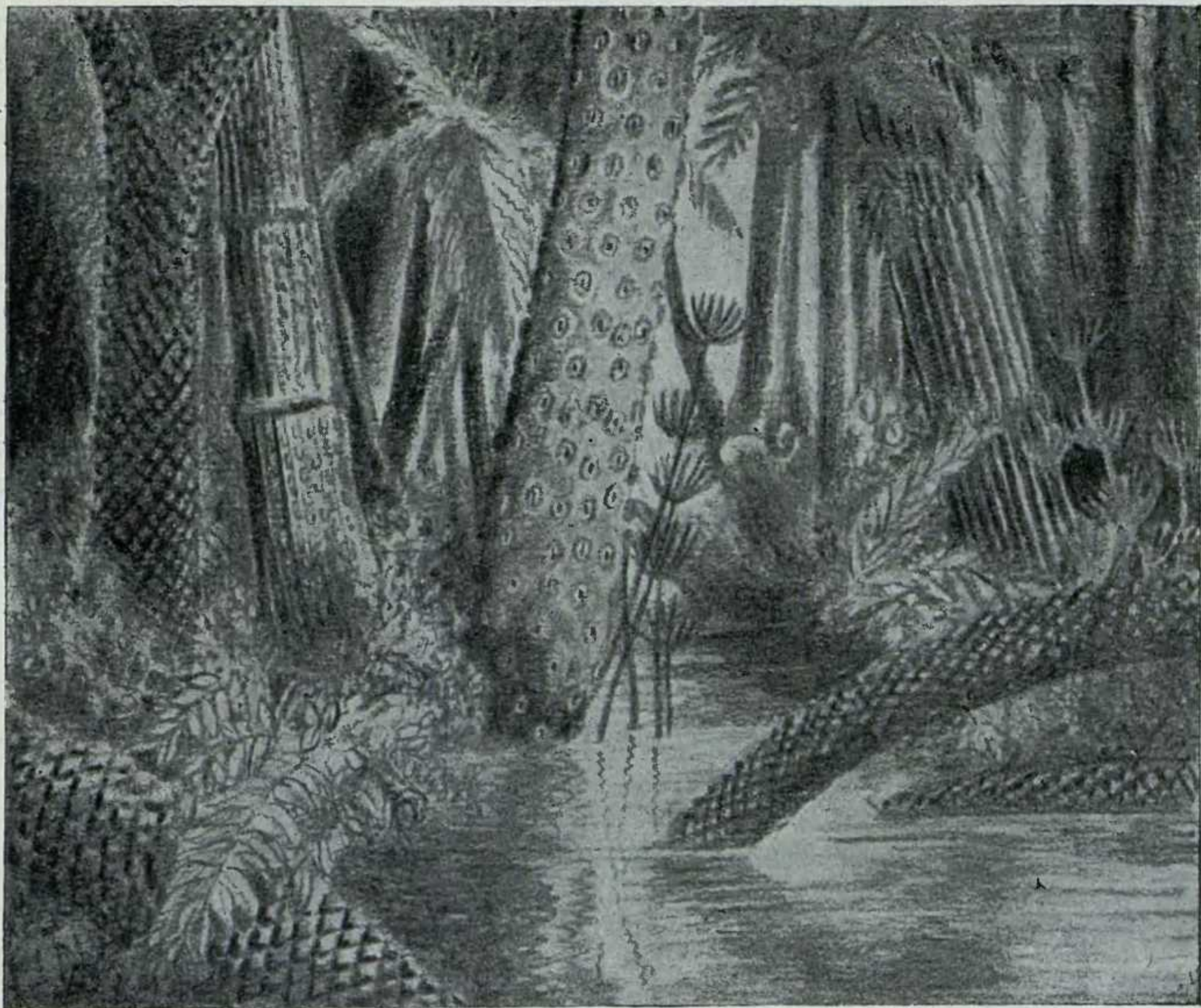
В мезозойскую эру продолжается дальнейшее развитие растительности, которая в меловой период принимает уже черты, сближающие ее с современной: появляются однодольные растения — пальма, лилия и др. и двудольные — ива, береза, тополь, дуб, клен, платан, лавр, фикус, черешня, виноград.

В третичный период уже формируется знакомый нам растительный и животный мир.

Чем дальше от нашей эры растительный и животный мир, тем более он отличается от современного. Процесс развития шел чрезвычайно медленно, в полном согласии с медленно изменяющимися условиями среды, в которой обитали организмы.

Еще не так давно человек, не сомневаясь в медленном, но неизменном ходе развития жизни, был все же не в состоянии определить время — «когда это было». Намечалось, правда, много путей, опровергавших «точную» дату от «сотворения мира», установленную церковью. Так русский допетровский календарь время «сотворения мира» определял точной цифрой 5508 лет до нашего летоисчисления. Следовательно, если к этому таинственному числу прибавить еще 1950 лет, то возраст нашей планеты будет 7458 лет.

Приблизительно шестьдесят лет назад физики пытались определить возраст Земли, согласно теории ее охлаждения, в 40 миллионов лет. Как ни велико это число, особенно по сравнению с церковным счетом, однако и оно оказалось



Леса каменноугольного периода поражали высотой и мощностью древесной растительности, уходившей своими корнями в болотистую почву. Слева выделяется чешуйчатой корой лепидодендрон, посередине — сигиллярия с отчетливыми отпечатками на коре, справа — ребристый ствол каламита.

недостаточной мерой. Лишь в наше время, на протяжении приблизительно двух последних десятилетий, удалось подойти к разрешению этой сокровенной тайны природы.

Небезынтересно, конечно, узнать, как пытливый ум человека разрешал эту сложную задачу.

Есть, оказывается, такие вещества, которые превращают любую горную породу, их содержащую, в чудесные каменные часы с заводом... на миллиарды лет.

Таким чудесным веществом является химический элемент уран, который в продолжение многих сотен миллионов лет постепенно превращается в свинец и газообразный гелий. Зная, какое количество свинца и гелия получается из одного грамма урана в год (а это физики точно знают), и определяя, какое количество уранового свинца и гелия приходится на один грамм урана в данной горной породе, можно при наличии особо чувствительной и сложной аппаратуры определить возраст данной породы.

Средний возраст древнейших пород в нашей стране был определен учеными посредством изучения ураносодержащих минералов в 1 миллиард 600 миллионов лет. Это — время формирования древнейшей земной коры, завершающей огненно-жидкую стадию Земли и открывающей начало геологического летоисчисления. Общий же возраст Земли определяется современной наукой не меньше чем в 3—4 миллиарда лет.

Посредством уранового метода был определен возраст изверженных пород различных геологических периодов, и отсюда сделаны выводы об их давности (по Ферсману):

- Начало каменноугольного периода — приблизительно 300 миллионов лет назад;
- » девонского периода — приблизительно 350 миллионов лет назад;
- » кембрийского периода — приблизительно 600 миллионов лет назад.

Применение уранового метода внесло значительную ясность в определение продолжительности процесса развития жизни на Земле.

Геологические знания облегчают поиски и разведку полезных ископаемых.

Геологическое познание нашей страны имеет огромное народнохозяйственное значение. Велики в этом отношении заслуги отечественной геологии как в прошлом, так и в настоящее время. Среди блестящих имен наших геологов особенно следует отметить имя первого советского президента Академии наук СССР А. П. Карпинского (1847—1936) — отца русской геологии.

Идя по путям, намеченным А. П. Карпинским, советские геологи всё шире и глубже познают богатства земных недр Советского Союза.

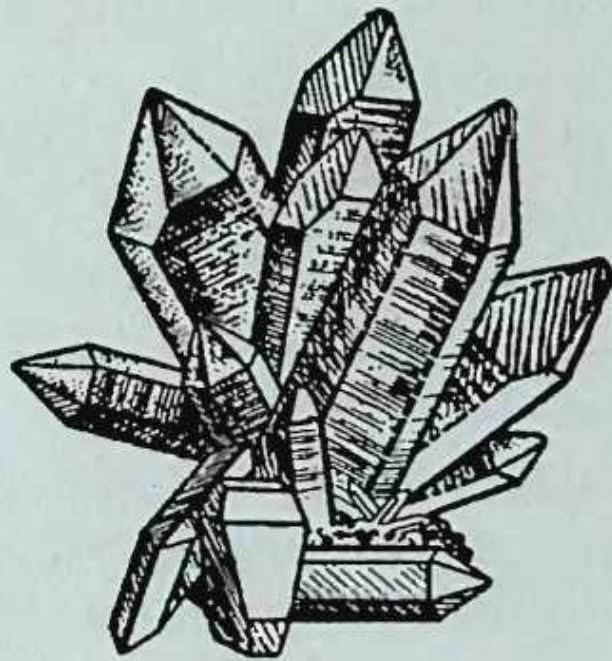
«Следы на камне» и различные окаменевшие остатки организмов не только раскрывают общий ход развития жизни, но также и выявляют непосредственную связь между этими находками и полезными ископаемыми.

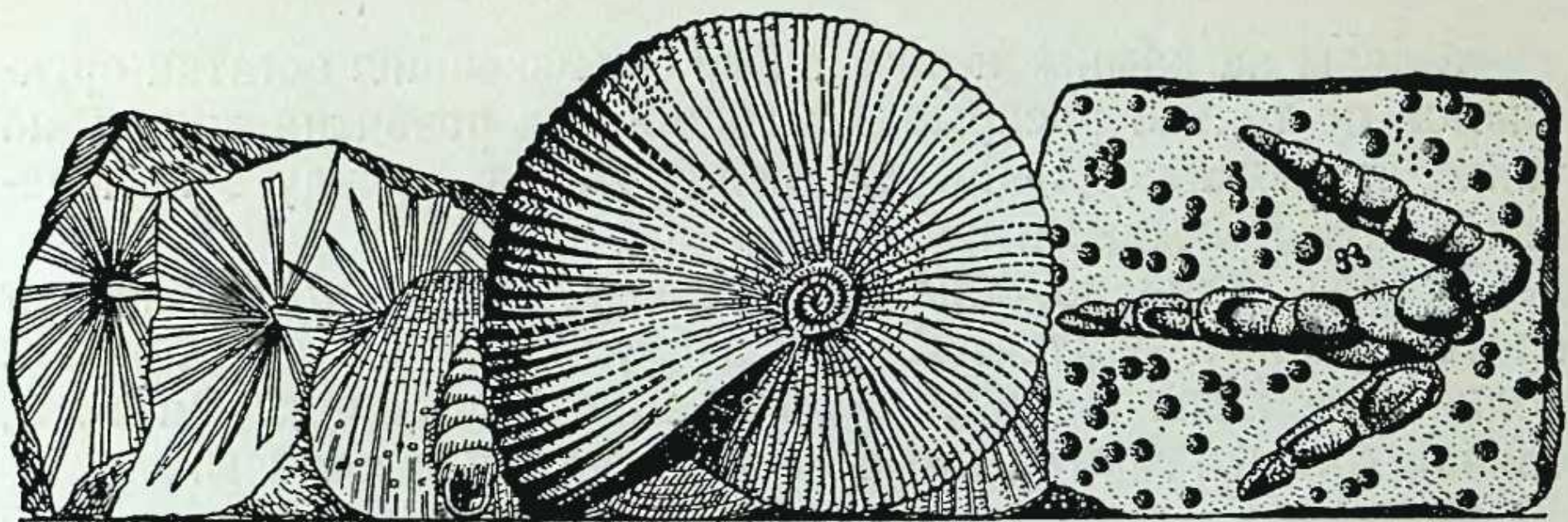
Первое место по обилию полезных ископаемых занимает протерозойская группа. В ней встречаются в значительном количестве железо, никель, медь, марганец, цинк, апатиты, слюда, графит, драгоценные цветные камни и алмазы.

По обилию горючих ископаемых на первом месте надо поставить палеозойскую группу. Пласты ее особенно богаты каменным углем и нефтью. В древнейших девонских отложениях найдена нефть Второго Баку и печорская. Из других полезных ископаемых палеозоя необходимо отметить месторождения железа, меди, свинца, цинка, олова, алюминия, драгоценных металлов — золота, платины и серебра, наконец скопления каменной соли и особенно — калийных солей.

Мезозойская группа сравнительно бедна полезными ископаемыми, в том числе каменным углем и нефтью. Из полезных ископаемых следует отметить крупные месторождения железных руд и фосфоритов.

Кайнозойская группа дает богатейшие выходы нефти (Баку и другие месторождения). В отложениях этой группы встречаются бурый уголь и скопления торфа в самых молодых, четвертичных отложениях. Из других полезных ископаемых надо отметить россыпное золото и платину, соль-самосадку, бурый железняк и различные глины.





Часть вторая

НА РАЗВЕДКУ НЕДР

ПО КАМЕННЫМ СТРАНИЦАМ ЗЕМЛИ

Ныне уже, любители рудных дел, одарены вы отменным зрением, коим не токмо по земной поверхности, но и в недра ее глубоко проникнуть можете, то-есть по наружности и о возможностях дознаться, или, как просто говорят, по нитке и до клубка добраться.

М. Ломоносов

В обрывах крутых берегов или на отвесных стенках железнодорожных выемок часто отчетливо видны различные пласты земной коры.

Вот из-под серых известняков у самого уреза воды выходит черная, как сажа, глина; иногда вся круча берега сложена яркооранжевыми песчаниками, и только кое-где выглядывают темнокрасные глинистые прослойки; в другом месте под белыми песками лежат зеленые или темнобурые пески.

Иногда пласты резко обозначаются спокойными, ровными линиями, как линейки в ученической тетради; бывает, что пласты лежат наклонно, стоят отвесно или сжаты в волнистые

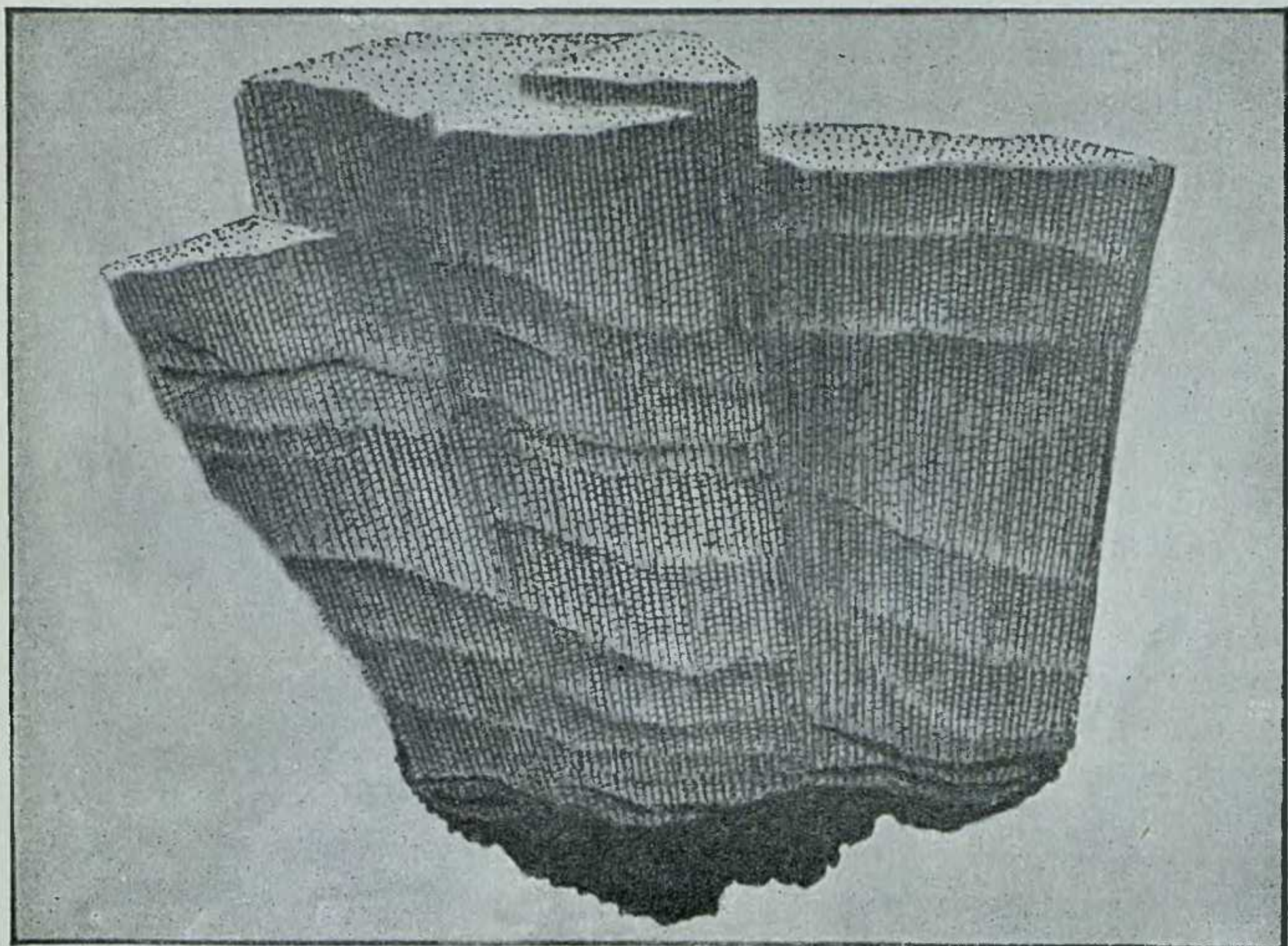


Флюорит — плавиковый шпат.

складки. И долго, провожая вас, бегут за пароходом или за окном вагона разверстые пласты Земли. Они часто отличаются друг от друга по цвету, по образующим их породам, по встречающимся окаменелостям и другими особенностями.

Выходы пластов горных пород на дневную поверхность обычно наблюдаются в береговых обрывах рек или на крутых склонах оврагов. Это естественные обнажения. Пласты, слагающие земную кору, можно увидеть также в местах разработок полезных ископаемых (карьеры), в железнодорожных выемках, строительных котлованах. Такие разрезы, сделанные человеком, называются искусственными обнажениями.

Расположение пластов не всегда бывает согласным.



Трубчатый коралл хететес радианс (радианс — иначе «лучистый») встречается в каменноугольных отложениях под Москвой. Находки его убедительно говорят о существовании в давние времена в этих местах теплого моря.

Несогласное напластование объясняется перерывом в последовательности отложения пластов. Дно древнего моря могло стать сушей. Пласты ее сминались в складки, разрушались, и при новом наступлении моря на сушу снова отлагались осадки.

Процессы вечной борьбы между внешними и внутренними силами Земли, действующие сейчас, действовали и в те отдаленные времена. Под влиянием процессов выветривания разрушались горные породы; ветер, вода и лед производили огромную геологическую работу переноса и отложения материалов выветривания. Могучие внутренние геологические деятели неузнаваемо изменяли древний рельеф.

На основании внимательного изучения напластований исследователь может сделать много интересных выводов о далеком прошлом Земли: когда и сколько времени здесь была суша, как на древнюю сушу наступало древнее море, было ли оно мелким или глубоким, теплым или холодным.

Прослой галечника и грубого песка говорят о мелководной прибрежной зоне отложений. В ней встречаются остатки организмов с массивными, толстостенными раковинами, как у устриц, или с крепкими панцырями, как у раков и крабов, а также остатки организмов, зарывающихся в песок или прикрепляющихся к скалам и отдельным камням.

Глинистые осадки, наоборот, говорят о глубоководной зоне, в которой попадают остатки губок, морских звезд и других организмов.

Находки кораллов свидетельствуют о теплом море; двусторчатые моллюски, диатомовые водоросли или другие организмы с кремневым скелетом, наоборот, дают основания предполагать, что море было холодным.

В слоях одного возраста встречаются одинаковые растительные и животные остатки.

Присутствие одинаковых ископаемых позволяет разделить толщи слоев осадочных пород на определенные по времени слои. В своих выводах о возрасте пластов угля мы руководствуемся находками определенных форм ископаемых организмов в заключающих пласты угля породах. Эти окаменелости и

называются руководящими ископаемыми. Можно точно сказать, что эта, например, толща пласта угля возникла в пермский период, а тот горючий сланец — в девонский.

Если изверженная порода в виде жилы прорывает слои осадочных пород, то она, конечно, моложе осадочных пород.

Изучая обнажения, можно, например, обнаружить, что слои осадочных пород непосредственно налегают на излившуюся из недр Земли породу. Если при этом не замечается никаких изменений осадочной породы в местах ее соприкосновения, иначе говоря — контакта, с излившейся породой, то делается вывод, что данная излившаяся порода древнее покрывающей ее осадочной породы. Если бы было иначе, то под воздействием высокой температуры излившаяся порода произошло бы изменение данной осадочной породы, метаморфизация ее. В местах контакта можно наблюдать, например, превращение известняков в мрамор, каменных углей — в графит и другие характерные изменения.

На основании тщательных исследований составляются геологические карты. Человека, не искушенного в геологической науке, они поражают пестротой красок и прихотливостью узора, как в старинном текинском ковре. Каких тут красок только нет! Зеленые, синие, желтые, серые, лиловые, красные, то светлых, то темных тонов, различные буквы, значки. Как разобраться в этом хаосе таинственных знаков?

Каждый цвет геологической карты связан с отложениями



Раковины остреа хорошев-
вензис (иначе — хорошев-
ской устрицы). Она обита-
ла в прибрежной зоне
Юрского моря. Встречается
под Москвой, в отложениях
юрской системы у деревни
Хорошево.

определенной системы. Например, серый цвет различных оттенков связан с каменноугольными отложениями различных возрастов: нижнекаменноугольный, среднекаменноугольный и верхнекаменноугольный отделы обозначаются на карте цветами от лиловатого до голубовато-серого. Синяя окраска — это отложения юрского времени, зеленая — меловые, желтая — третичные.

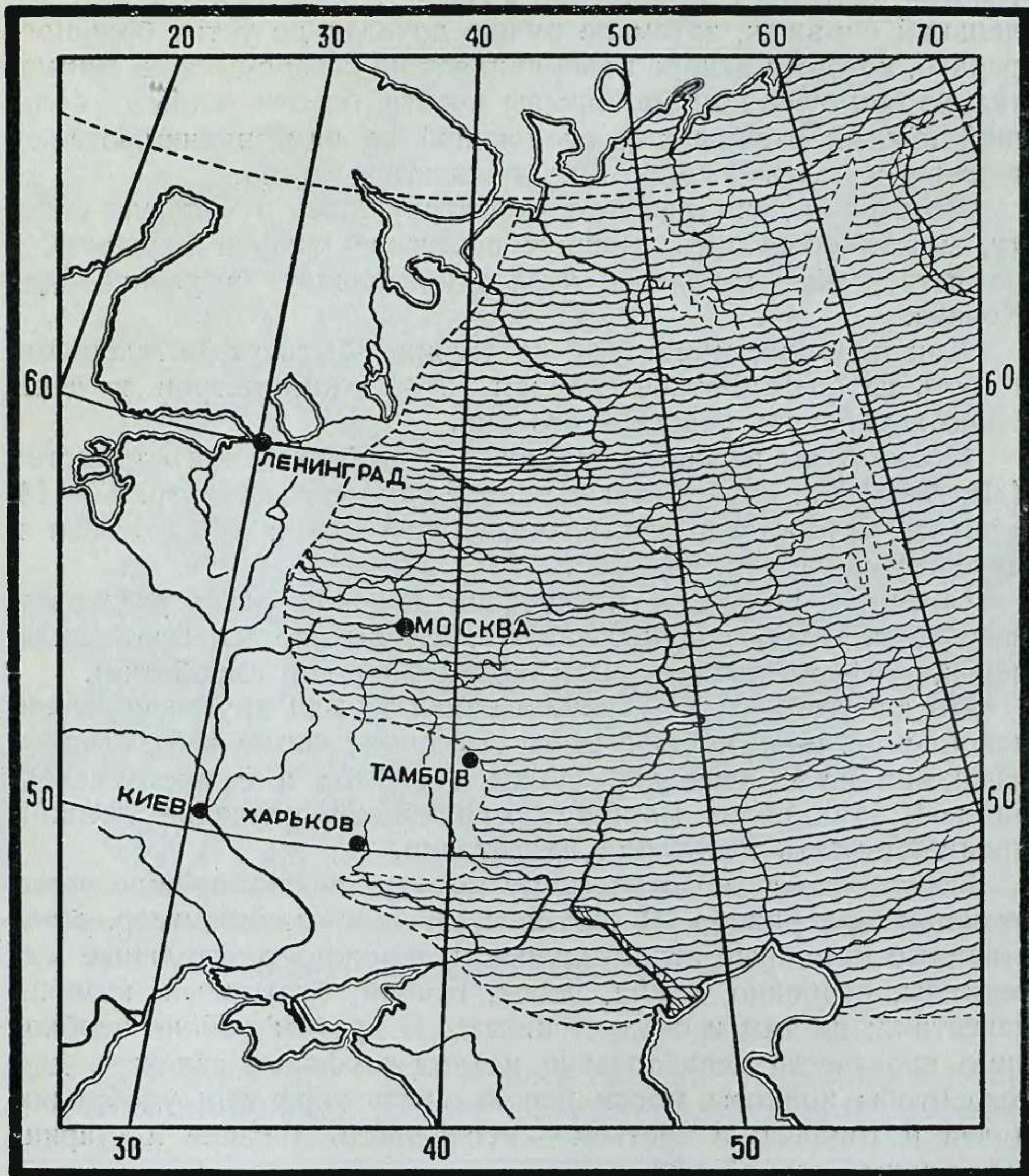
Геологическая карта требует большой точности выполнения, так как она определяет направление и результаты поисковой работы. Если хорошенько ознакомиться с геологической картой, то, в общем, нетрудно не только усвоить все ее цвета и обозначения, но также и разобраться в запутанной сложности многокрасочного рисунка.

«Нет, не в беспорядке и хаосе разбросаны краски на нашей карте, а покорные великим законам физики и химии, управляющим миром и нами», говорил покойный академик А. Е. Ферсман.

СНАРЯЖЕНИЕ РАЗВЕДЧИКА ЗЕМНЫХ НЕДР

Каждая работа, помимо общей осведомленности в той или иной области, требует от исполнителя ее еще некоторой специальной подготовки, приобретения необходимых навыков. Особенно это относится к поисковой разведке полезных ископаемых, часто скрытых под землей.

Наиболее простая форма разведки полезных ископаемых — маршрутная. Небольшие группы (бригады) исследователей в три-пять человек передвигаются по заранее намеченным направлениям (маршрутам), внимательно исследуя (особенно по берегам рек, в оврагах и ущельях) все выходы на дневную поверхность пластов горных пород, а также земляные работы — канавы, ямы, котлованы. Если исследование ведется в окрестностях какого-нибудь населенного пункта, например села Кочина, то маршруты строят так, чтобы не возвращаться прежней дорогой, то-есть проводят петлеобразные маршруты. В первый день совершают сравнительно небольшой маршрут



Карта средне- и верхнекаменноугольного моря. Белые пятна показывают остатки залитых водой Тиманского кряжа и Уральского хребта.

(смотри карту на стр. 103). По выходе из села осматривают маленький овражек, затем по ручью доходят до устья большого оврага, который вскоре поворачивает на северо-восток. Внимательно осмотрев крутые обрывы оврага, особенно самый большой южный отвержек и следующий за ним, поднимаются на равнину и полевой дорогой возвращаются в село.

Во второй день, немного уже втянувшись в полевую работу, можно совершить маршрут побольше (второй маршрут), а на четвертый — закончить последний маршрут в районе села Кочина.

Как правило, маршруты не должны быть утомительными, то-есть не превышать в среднем 10—12 километров в день. Надо установить режим всего дня.

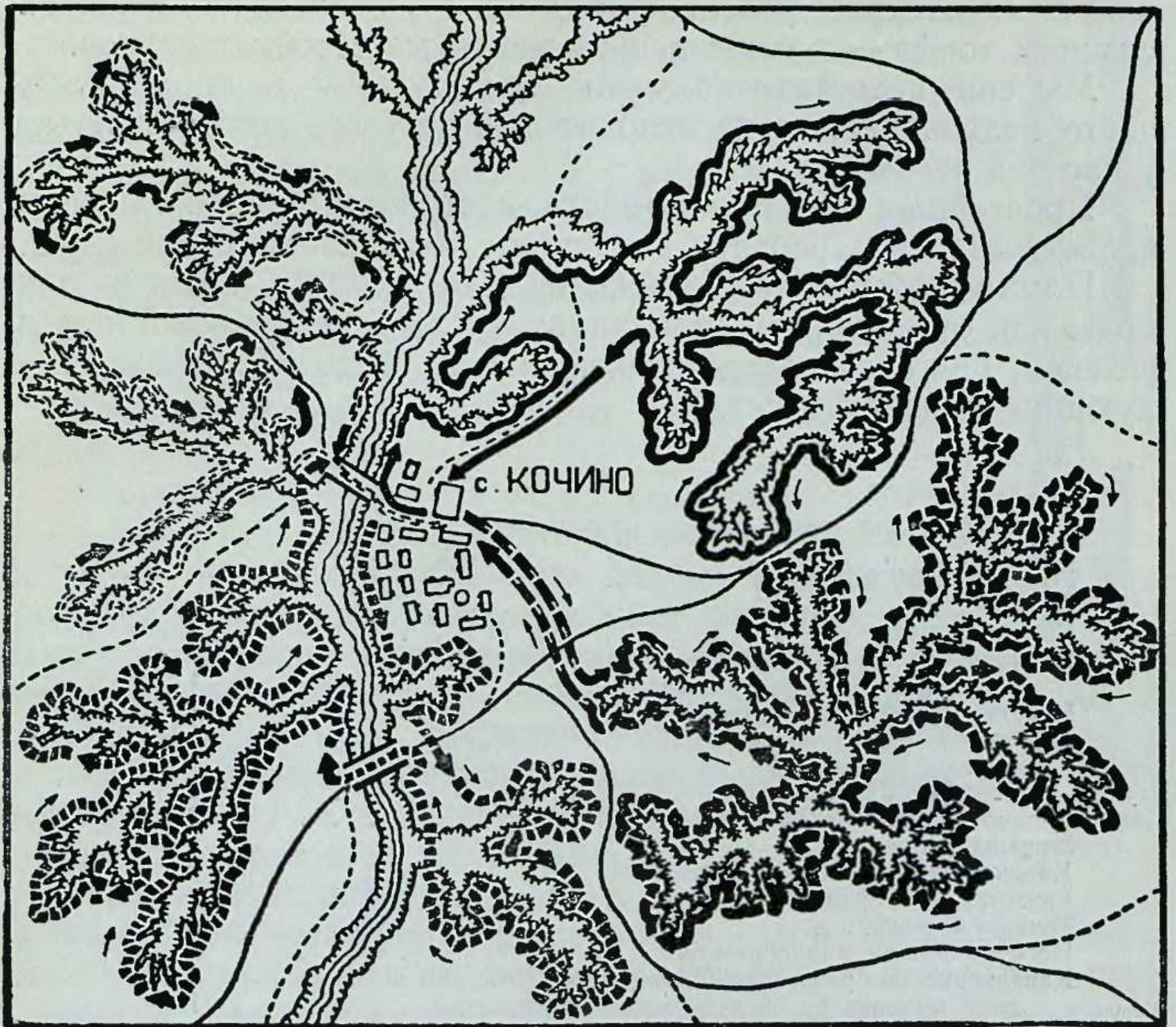
Об этом вы можете прочесть в «Спутнике юного туриста» (Детгиз, 1948; см. статьи: «Пешеходный туризм», стр. 37—44, а также «Туристская прогулка», стр. 8—23 и «Подготовка к путешествию», стр. 24—36).

Большую пользу в проведении поисков дают расспросы населения, которое может указать, где именно залегают глина, песок, торф, где раньше рыли руду (старинные выработки).

Но для того чтобы успешно найти то или другое полезное ископаемое, надо прежде всего его знать; кроме того, следует ознакомиться с практикой полевой работы и с инструментарием. В этих целях маршрутно-поисковой разведке должна предшествовать некоторая подготовка.

Подготовка к геологическому походу зависит прежде всего от характера района. В одном месте нужны, например, естественные каменные строительные и дорожностроительные материалы, особенно глина, песок, гравий, булыжный камень, известняк; их там и следует искать. В другом районе необходимо произвести исследование мелких торфяных залежей, для того чтобы колхозы могли использовать торф для удобрения полей и топлива; в третьем — исследовать древние и старинные рудные разработки.

Бригады только тогда смогут проводить самостоятельные маршруты без руководителей, когда у каждого участника будут некоторые навыки полевой практики, а у бригадира,



Примерный маршрут геологического похода.

возглавляющего бригаду, — к тому же еще и организаторские способности. Бригада должна работать как единый дружный коллектив.

Выполнение плана народного хозяйства теснейшим образом связано с использованием местных полезных ископаемых, освобождающих транспорт от дальних перевозок. Особенно велика в этом отношении роль местных топливных ресурсов —

каменных и бурых углей, природных горючих газов, горючих сланцев, торфа — и естественных каменных строительных материалов.

Мы еще недостаточно знаем свою Родину и, кроме того, часто недооцениваем те непочатые богатства, которые лежат у нас под ногами.

Простейшая поисковая работа, доступная широким массам исследователей, требует, в общем, несложного снаряжения.

Помимо обычного снаряжения для туриста (фляга для воды или бутылка, эмалированная кружка, перочинный нож и рюкзак), бригада исследователей должна быть обеспечена следующим комплектом:

	Количество
Топографическая карта района исследования	1
Компас	1
Геологический молоток	1
Зубило	1
Складной метр	1
Прочная бечевка, разделенная на метры, длиной 10 метров (вместо рулетки)	1
Простая железная лопата	1
Пинцет	1
Лупа	1
Фарфоровая пластинка	1
Блокнот для этикеток	2
Записная книжка	1
Карандаши — простой и химический	2
Газетная или оберточная бумага	$\frac{1}{2}$ килограмма
Тонкая бечевка	1 моток
Простые мешки для образцов	3
Капельница для разведенной соляной кислоты или аптекар- ский пузырек на 50 кубических сантиметров	1
Десятипроцентный раствор азотной кислоты	250 кубических сантиметров
Пятипроцентный раствор едкого кали	250 кубических сантиметров
Самодельный шест для исследования торфяной залежи	1
Фотоаппарат	1

Шест для исследования торфяной залежи изготавливается из легкой, достаточно прочной и ровной древесины, длиной до 3—4 метров. Удобнее всего для этой цели молодая елочка. Очищенный от коры ствол заостряется на толстом конце (в поперечнике примерно 4 сантиметра), и на некотором расстоянии от него вырезается глубокая зарубка. При вытаски-

вании шеста в зарубке остается образчик залежи с той глубины, на которую был опущен шест. Через каждые 10 сантиметров на шесте делаются отметки (начиная от зарубки) и, кроме того, особо отмечаются надрезы через 50 сантиметров и 1 метр, для того чтобы можно было скорее определить глубину взятой пробы.

Снаряжение для исследования выходов природных газов в данном комплекте не отмечается, так как об этом снаряжении будет сказано особо.

Каждый предмет снаряжения имеет свои особенности.

Карта района исследования должна быть возможно более крупного масштаба, так как она передает подробно особенности данной местности: на ней будут отмечены все небольшие речушки, ручьи, холмы, сеть оврагов, полевые дороги и не только мелкие населенные пункты, но даже отдельные постройки.

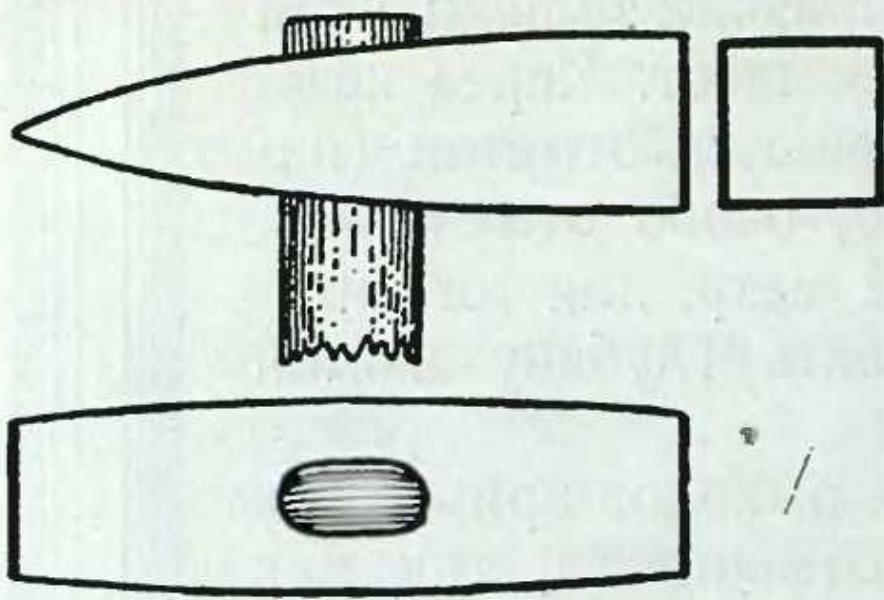
В целях лучшего сохранения карты и удобства пользования ею в полевой обстановке рекомендуется наклеить карту на коленкор. Для этого карта предварительно разрезается на ровные квадраты приблизительно 15×15 сантиметров, 12×12 сантиметров или меньше, как позволяет размер карты. При наклеивке карты между квадратами оставляются со всех сторон небольшие промежутки (около 0,5 сантиметра ширины), которые приходится на сгибы карты.

Наклеенной таким образом картой удобно пользоваться: ее можно так сложить, что перед глазами будет только определенный квадрат, на котором в данный момент ведется исследовательская работа.

Все полевые отметки — нанесение самого маршрута, номера описанных обнажений и т. д. — делаются на карте на месте карандашом, затем дома карандаш обводится черной или цветной тушью, и только после окончательной обработки отметки переносятся с рабочих карт на общую чистовую карту района.



Шест для измерения торфяной залежи.



Геологический молоток.

Компас. Для ориентировки в данной местности, а также для правильной отметки адреса описываемого обнажения и его положения нужен компас.

Чтобы компас давал правильные показания, следует его стрелку в нерабочем состоянии закрепить неподвижно посредством специального зажима.

Геологический молоток. Существует много типов геологических молотков. Чаще употребляется такой молоток, у которого один конец представляет в сечении квадратную плоскость (боек), а другой — поперечный клин.

Рукоятку для молотка рекомендуется делать из прочной древесины, лучше всего из можжевельника, ясеня, рябины, дикой груши и кизила (дуб, береза, ель и сосна для этой цели не годятся). Рукоятка у геологического молотка не должна быть короткой, так как длина ручки определяет силу удара молотка по породе.

Наиболее употребительные геологические молотки — весом 600 граммов, при длине ручки 40—50 сантиметров. На ручке можно отметить сантиметры и с удобством пользоваться ею для измерений.

Хороший молоток должен быть средней закалки, так как в случае слабой закалки он будет сминаться при ударе, а при сильной закалке — крошиться.

Отсутствие специального геологического молотка не должно, конечно, служить задержкой в работе, так как, на плохой конец, его вполне может заменить любой молоток средней закалки.

При обработке куска породы держать его надо навесу в левой руке и легкими ударами молотка по краям отбивать выступающие части породы. По краям ударяют тупым концом молотка, по широкой поверхности — острым. Обычный размер основных образцов: длина — 9 сантиметров, ширина —

6 сантиметров, толщина — 2—3 сантиметра. Добиваться особенно правильной прямоугольной формы образца, конечно, не следует, так как это не вызывается необходимостью. Из повторных прослоек одинаковых пород в данном обнажении, а также из одинаковых слоев в различных обнажениях можно собрать небольшие образцы, размером 4×3 сантиметра, при толщине 2 сантиметра.

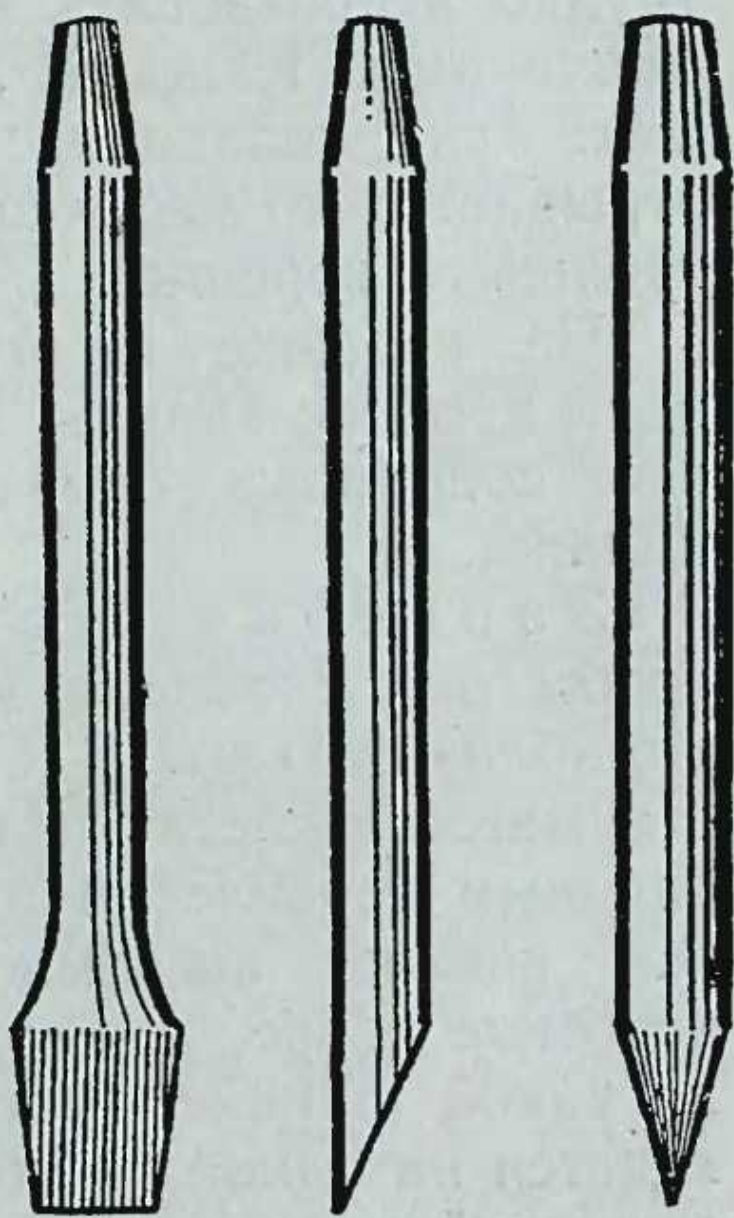
Зубило. Для выбивания отдельных минералов, окаменелостей и других образований, встречающихся в породе, служит зубило. Форма его бывает различная: остроконечная и плоская, в виде клина. Для выбивания более удобна первая. Длина зубила — 15—20 сантиметров. Требования к зубилу те же, что и к геологическому молотку.

Метр и бечевка. Для небольших измерений может служить складной метр — металлический или деревянный. Обнажения средней мощности можно измерить при отсутствии рулетки достаточно длинной и прочной бечевкой, разделенной узлами на метры. Чтобы узлы были более заметны, в них можно ввязать красные ленточки, а в средний узел для отличия — зеленую или желтую ленточку.

Железная лопата. Для расчистки обнажения используется простая железная лопата.

Пинцет. Размеры пинцета — 13—15 сантиметров.

Лупа. Желательно иметь лупу с коротким фокусным расстоянием и небольшим полем зрения, так как она дает, в общем, неплохое увеличение. Обычно употребляются лупы с 4—6-кратным увеличением, в оправе из пластмассы. Лупу рекомендуется носить на шнурке. Конец шнурка можно пришить к тому карману куртки, в который кладут лупу.



Геологические зубила.

Фарфоровая неглазированная пластинка. Она употребляется для быстрого полевого определения минерала, так как некоторые минералы оставляют на ней характерную черту. Фарфоровую пластинку с успехом может заменить донышко аптекарской фарфоровой баночки для мази, обыкновенно не покрытое глазурью, а также фарфоровый изолятор (катушка) для электрического провода, выключатель, штепсель и т. п.; наконец, для тех же целей можно использовать плоский черепок фарфоровой или фаянсовой посуды. Блестящий слой глазури надо, конечно, предварительно снять точильным кругом, напильником или наждачной бумагой. При этом не надо даже добиваться полного освобождения черепка от глазури, а достаточно только местами ободрать ее, придать черепку шероховатую поверхность.

Черта с фарфоровой пластинки легко стирается чернильной резинкой.

Блокнот для этикеток. Блокнот должен иметь размеры не меньше 15×9 сантиметров, так как иначе его трудно использовать как чековую книжку с отрывными талончиками. Каждый листочек блокнота складывается пополам: одна половинка используется для этикетки (и затем отрывается по месту сгиба), а другая остается в качестве контрольного корешка.

На корешке и отрывном талончике (этикетке) делается одна и та же запись. Такой способ этикетировки не обесценивает собранных образцов даже в случае потери записной книжки.

Записная книжка. Удобнее книжка такого размера, чтобы она свободно могла помещаться в кармане куртки (приблизительно 15×10 сантиметров). Лучше иметь книжку с бумагой в клетку, а не линованную, с клеенчатым или парусиновым переплетом и ушком для карандаша. Удобна записная книжка альбомного фасона (корешок приходится на короткое ребро, как у блокнота), в твердом переплете. Пишут на такой книжке, перегибая ее по переплету. Запись обычно ведется на одной стороне страницы простым карандашом (химический карандаш растекается от воды).

Обратная, чистая сторона страницы может быть использована для исправлений и различных дополнений при дальнейшей обработке материалов; кроме того, при такой системе записи не так быстро треплются и ветшают страницы.

Не мешает иметь под рукой мягкую карандашную резинку.

Рекомендуется на случай возможной потери книжки четко написать на первой ее странице свой подробный адрес.

К а р а н д а ш и. Наиболее пригоден для полевых записей обыкновенный черный графитный карандаш средней твердости (№ 2). Химический карандаш употребляется только для отметок на завернутых образцах. Для предохранения кончика карандаша от поломок рекомендуется надевать металлический наконечник.

Полезно иметь также коробочку цветных карандашей для отметок на карте направлений маршрута, местонахождения обнажений и отдельных геологических точек, где обнаружены находки полезных ископаемых. Кроме того, цветные карандаши могут пригодиться при зарисовке наиболее интересных обнажений и для отметок на схематических чертежах.

Оберточная бумага. Для заправки образцов может идти любая бумага, в том числе и газетная. Предпочтение все же надо отдать самой обыкновенной оберточной бумаге, так как она по сравнению с газетной не так быстро разрывается на сгибах и острых углах.

Большие газеты, как, например, «Известия», рекомендуется предварительно аккуратно разрезать на четыре части. Газеты меньшего размера («Пионерская правда») соответственно разделяются на половинки. Руководствуясь указанными размерами, предварительно разрезают также и оберточную бумагу.

Для увязки образцов применяется обыкновенная тонкая бечевка, от которой не требуется особой прочности.

Собранные образцы удобно переносить и держать в большом простом мешке, так как рюкзак обыкновенно бывает занят снаряжением. Таких мешков надо иметь три: в одном хранить на исходной базе весь собранный материал, другой использовать для переноски образцов во время полевой рабо-

ты, а третий может пригодиться при взятии так называемой средней пробы на уголь, горючий сланец или другое полезное ископаемое. (Какое назначение имеют средние пробы — см. стр. 169.)

Определение присутствия в породе углекислой извести производится разведенной соляной кислотой¹ (десятипроцентный раствор) или крепким уксусом. Держать кислоту можно в обыкновенном аптекарском пузырьке емкостью четверть стакана (50 кубических сантиметров), с обыкновенной корковой пробкой. Такой пузырек даже удобнее специальной капельницы с притертой пробкой, так как притертую пробку часто «заедает» и тогда с ней приходится долго возиться².

На породу, например известковый туф, который вы можете обнаружить в торфяной залежи, не следует зря лить кислоту. Достаточно накапать несколько капель, и тогда присутствие углекислой извести проявится характерным шипением и выделением пузырьков углекислого газа. Разведенная соляная кислота не разъедает одежды и кожи, а потому не требует особых предохранительных приспособлений.

Разведенная азотная кислота (десятипроцентная) и раствор едкого кали (пятипроцентный) нужны для опробования ископаемых углей.

Многие предметы снаряжения в процессе полевой работы должны быть постоянно под руками исследователя: надо, например, проверить по компасу направление полевой дороги, определить по сторонам горизонта расположение обнажения или ответвления оврага, что-нибудь рассмотреть в лупу, записать, зарисовать, сделать необходимые замеры. Предметы снаряжения удобно держать в полевой сумке, которую нетрудно смастерить самому. Ее размеры: высота — 25 сантиметров, длина — 22 сантиметра, ширина — 7 сантиметров. Выкраивается сумка из достаточно плотного материала, вроде башмачного брезента. Для большей прочности и жесткости

¹ Разведенную соляную кислоту можно купить в аптеке; ее следует только еще разбавить равным количеством отварной воды.

² Рекомендуется в таких случаях осторожно нагреть горлышко капельницы на спичке (вращая при этом склянку, иначе она может лопнуть), и пробка свободно повернется.

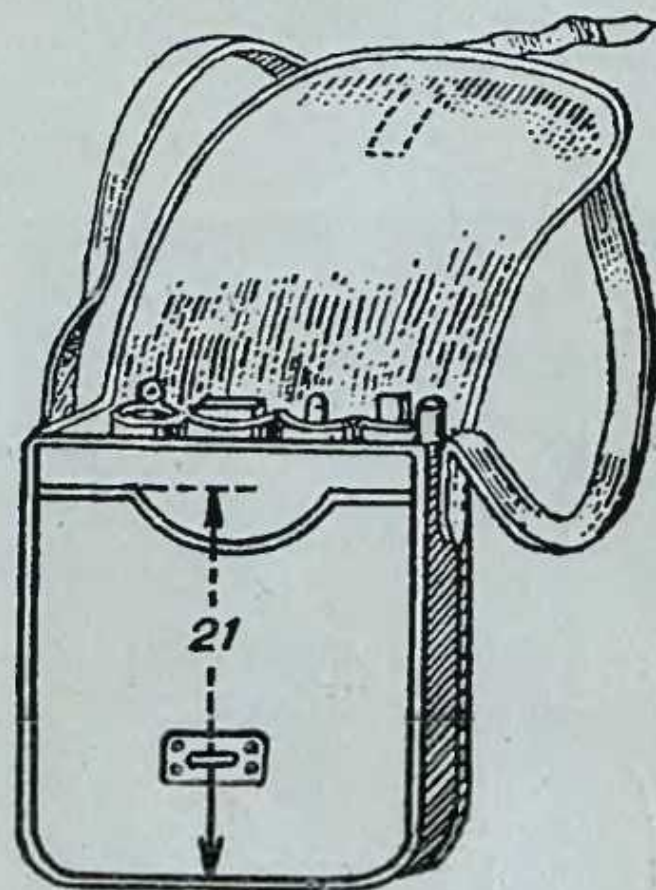
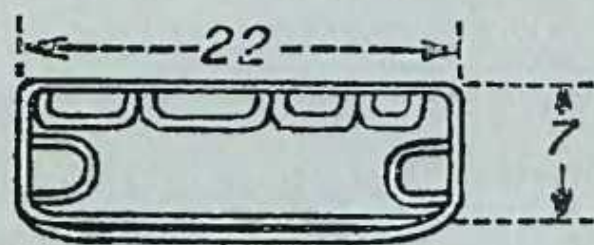
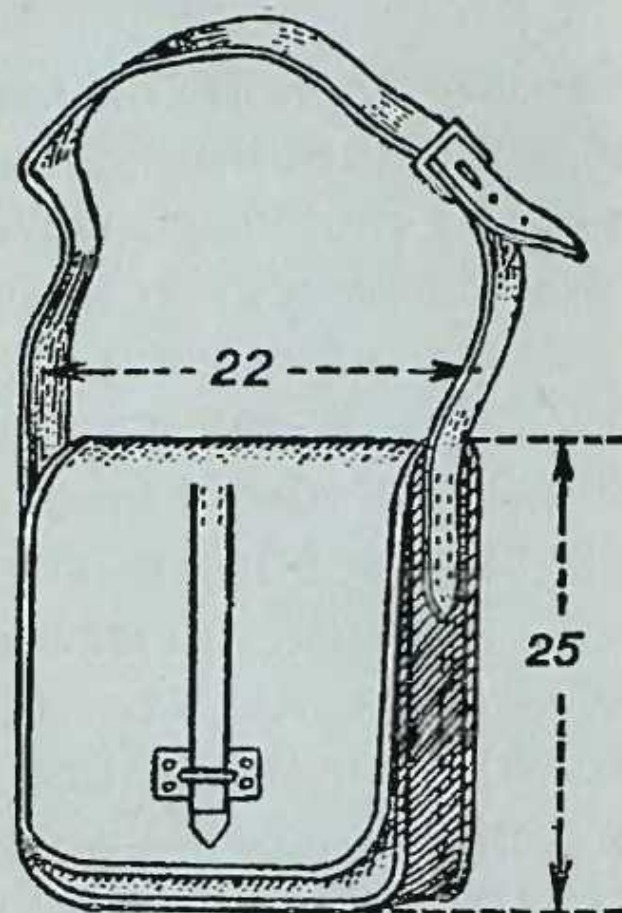
сумки между наружным материалом и темной коленкоровой подкладкой помещается плотный гибкий картон (как на переплете блокнота). Боковые стенки и дно сумки оставляют мягкими, без картона. Сумка делается на клею. По краям обшивается тонкой кожей или дерматином.

В откидную крышку сумки вставляется металлическая рамочка для металлической петли, через которую, так же как в военной сумке, продевается ремешок.

С наружной стороны передней части сумки нашивают открытый плоский карман, глубиной 21 сантиметр, для топографической карты района исследования.

Внутри сумки — в верхней части ее задней стенки и с боков — устраивают нашивные гнезда, где размещается необходимое снаряжение исследователя. На задней стенке сумки вещи располагаются в следующем порядке (слева направо): компас, карандаши, лупа с мягкой карандашной резинкой (в одном гнезде), складной метр, а на боковых стенках: с одной стороны — капельница с соляной кислотой, а с другой — зубило. Гнезда для предметов снаряжения располагаются так, чтобы металлические предметы (метр и зубило) были собраны с одной стороны сумки, а неметаллические и компас — с другой. Компас от металлических предметов отделяется карманом для карандашей и общим гнездом для лупы с резинкой.

Внутренняя часть сумки предназна-



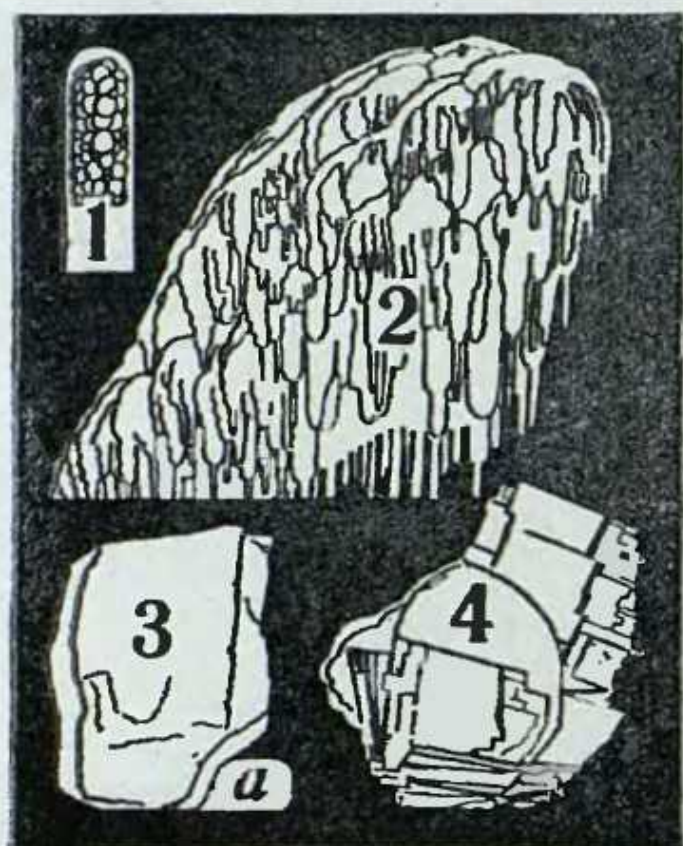
Полевую сумку нетрудно смастерить самому по этим чертежам.

чается для записной книжки, блокнота для этикеток, бечевки, заменяющей рулетку, перочинного ножа и других предметов.

Сумку носят на мягких лямках (из того же материала, который был использован для пошивки сумки); концы лямок наглухо пришиваются к боковым стенкам. Чтобы лямки можно было регулировать по росту исследователя, к ним приделывают затяжную металлическую пряжку.

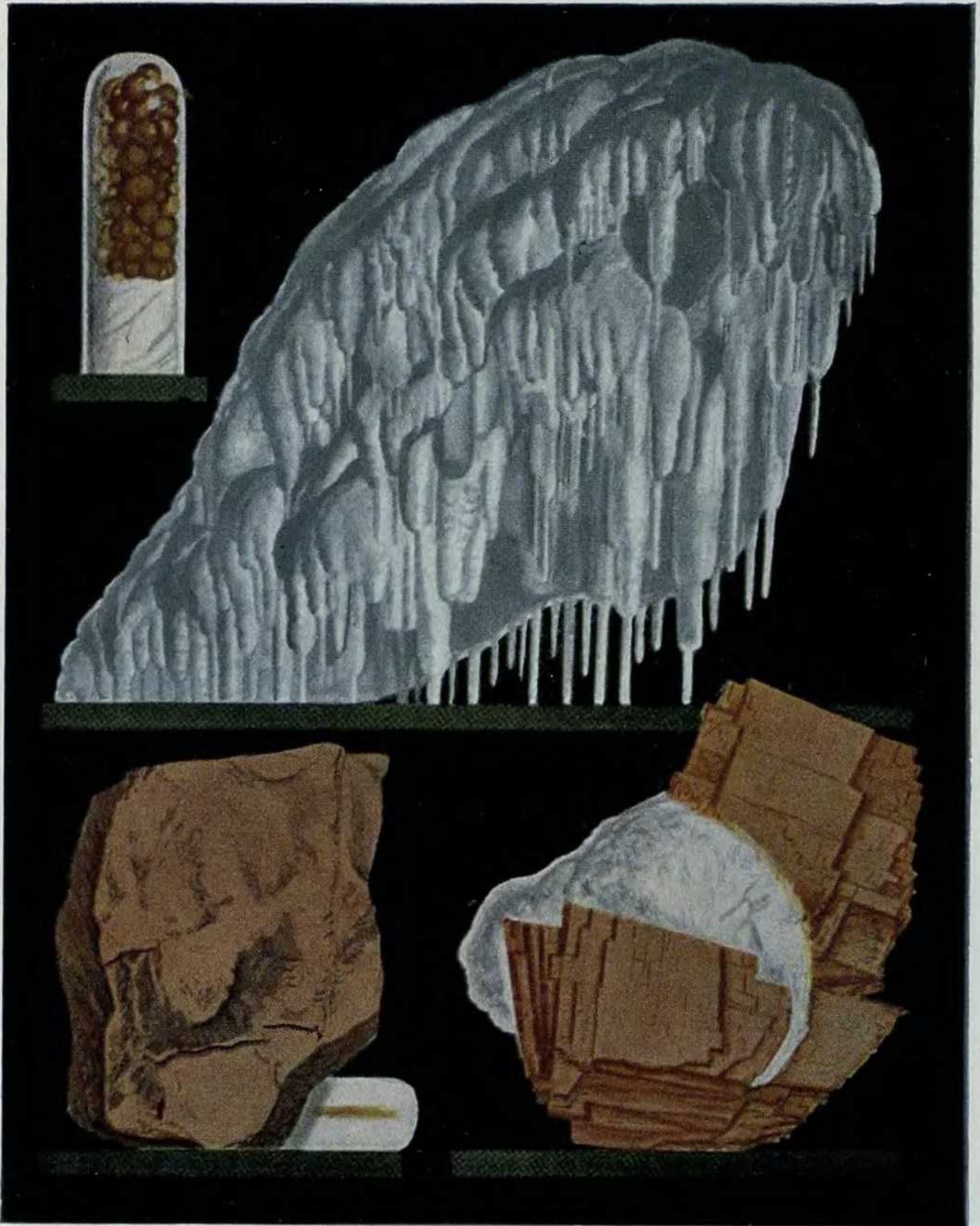
Фотоаппарат. Всякий фотоаппарат в умелых руках может дать много ценных снимков. Четкие фотографии обнажений освобождают неопытного исследователя от утомительных зарисовок, в которых все кажется важным и необходимым, а времени мало и трудно передать все так, чтобы было похоже на то, что видишь. Но пользование фотоаппаратом вместо зарисовок обязывает в то же время исследователя выделить чертежом-схемой наиболее интересные подробности и детали, схваченные аппаратом.

Если исследователю и удастся более или менее удовлетворительно передать в рисунке общее представление о расположении слоев в том или другом обнажении, то значительно больше трудностей возникает при описании характера местности, ее особенностей, например различного типа болот.



ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

- 1 — бобовая руда.
- 2 — лимонит (бурый железняк), натечная форма.
- 3 — сплошная масса бурого железняка и черта (а) на фарфоровой пластинке.
- 4 — сидерит (железный шпат) с кварцем.



Железные руды.

А сколько еще интересных моментов полевой работы может запечатлеть фотоаппарат: отдельные находки, наблюдения, открытия, исторические памятники, замечательные встречи! Впоследствии эти скромные любительские снимки могут стать отправными документами специальных научных исследований, особенно в области краеведения.

Ценными качествами обладает аппарат «Фотокор» 9 × 12. Для более точной и резкой наводки на фокус, что особенно важно при фотографировании обнажений, необходим складной штатив.

ПАМЯТКА РАЗВЕДЧИКА НЕДР

Для того чтобы найти что-нибудь, надо хорошо знать то, что ищешь. Если это книга, надо знать, какая именно книга; если это пропавшая вещь, надо знать, какая именно вещь: перочинный ножик, ножницы, ключ и т. п. Это требование обязательно и при поисковых работах.

В природе много различных минералов; еще сложнее и тоньше различия между горными породами, которые, как кажется иногда, так похожи друг на друга...

Всего, конечно, сразу узнать нельзя. Невозможно сразу ознакомиться со всем многообразием камня. Однако, присмотревшись внимательно, мы увидим, что некоторые минералы и горные породы встречаются довольно часто. Это, очевидно, наиболее распространенные минералы и горные породы. Именно с них и следует начинать знакомство с камнем.

Очень полезно ознакомиться с коллекциями в отделах природы краеведческого музея и с минералами в специальных учебных коллекциях, выпускаемых, например, московской фабрикой наглядных пособий «Природа и школа», Свердловским краеведческим музеем, Ленинградским минералогическим музеем имени Ф. Н. Чернышева и другими учреждениями.

Чем же следует руководствоваться, чтобы ближе и лучше познакомиться с минералом?

Каждому минералу свойственны определенные внешние

признаки и физические свойства. На них-то и следует прежде всего обратить внимание.

Не все минералы обладают способностью образовывать кристаллы. Некоторые минералы, обладающие этой способностью, часто встречаются в виде плотных, зернистых или волокнистых масс, а иногда кристаллы бывают так мелки, что их можно обнаружить только под микроскопом. Про такие минералы говорят, что они имеют скрытокристаллическое строение.

При общем беглом осмотре минерала наиболее заметны (из других его внешних признаков) окраска или цвет, блеск, степень прозрачности, иногда вес, особенно когда непосредственно чувствуешь тяжесть минерала по сравнению с другими минералами такой же величины. Это свойство заметно в рудных минералах, а из нерудных — например, у барита, который так и называется «тяжелым шпатом». Действительно, он обладает довольно значительным, особенно для светлых минералов, удельным весом (около 5, то-есть почти вдвое тяжелее их).

В отдельных случаях с минералом связан специфический запах, например у асфальта, у нефти и др. То же самое надо сказать и про некоторые горные породы: глины, например, пахнут «печкой»; встречаются известняки, которые так и называются «вонючими известняками» (битуминозные известняки¹). Своеобразным запахом обладают битуминозные горючие сланцы и фосфориты.

Определение минералов на вкус еще более ограничено. Однако иногда вкус может помочь исследователю надежно отличить, например, каменную соль от сходного с нею сильвина, обладающего резким горько-соленым вкусом.

Цвет минерала во многих случаях — непостоянный и ненадежный признак. Один и тот же минерал встречается разнообразной окраски.

Кварц бывает таких цветов: бесцветный, прозрачный (горный хрусталь), белый (молочный кварц), розовый, синий, зеленый (празем), золотистый (цитрин), фиолетовый (аме-

¹ Битумами называются вещества, представляющие по химическому составу смесь углеводородов: нефть, асфальт, горный воск и др.

тист), бурый (дымчатый хрусталь), черный (морион). При нагревании до 450 градусов дымчатый хрусталь обесцвечивается; аметист тоже обесцвечивается или желтеет.

Различные окраски наблюдаются у многих минералов, еще более разнообразны их оттенки.

Во многих случаях цвет минерала не остается постоянным по времени: иногда через очень непродолжительный срок выцветают и становятся совершенно бесцветными драгоценные камни — самоцветы.

Чтобы узнать истинную окраску минерала, во многих случаях приходится его расколоть, так как на поверхности окраска бывает часто совершенно иная.

Многие минералы в куске — иного цвета, чем в порошке. Для многих минералов цвет порошка оказывается более постоянным признаком. Вместо того чтобы толочь минерал в порошок, практически пользуются таким несложным приемом: минералом проводят черту по неглазированной фарфоровой пластинке.

Блеск минерала, независимо от его цвета, — очень характерный признак. На свежих, незагрязненных поверхностях минерала различают следующие виды блеска: металлический, металловидный и неметаллический.

Металлический блеск напоминает отражение света от полированной поверхности металла — серебра, золота, нержавеющей стали. Среди минералов он особенно свойственен сернистым соединениям металлов, которые так и называются «блесками»: например, свинцовый блеск (галенит), медный блеск (халькозин), сурьмяный блеск (антимонит).

Минералы с металлическим блеском непрозрачны; черта их обычно черная или темного цвета, за исключением медного колчедана (халькопирита), который дает черту зеленовато-черную, и меди, дающей медно-красную черту, золота — золотисто-желтую, серебра — серебряно-белую.

Металлоидный полуметаллический блеск напоминает потускневшую от времени поверхность металла; таким блеском обладает, например, плотный бурый железняк.

К минералам, не обладающим металлическим блеском,

относится большинство прозрачных и просвечивающих по краям минералов. Они дают белую или цветную черту.

Различают несколько видов неметаллического блеска. Особенно сильный, искрящийся блеск называется алмазным; он характерен для алмаза, цинковой обманки (сфалерит), киновари¹.

Менее сильный блеск, соответствующий блеску стекла, так и называется стекляннм; он наблюдается у многих прозрачных минералов: гипса, кварца, топаза, а также у полевых шпатов и других минералов.

Тусклый блеск, когда поверхность минерала кажется маслянистой, словно покрытой жиром, называется жирным; он наблюдается, например, у самородной серы.

Смолистый блеск напоминает блеск смолы или асфальта, например у янтаря.

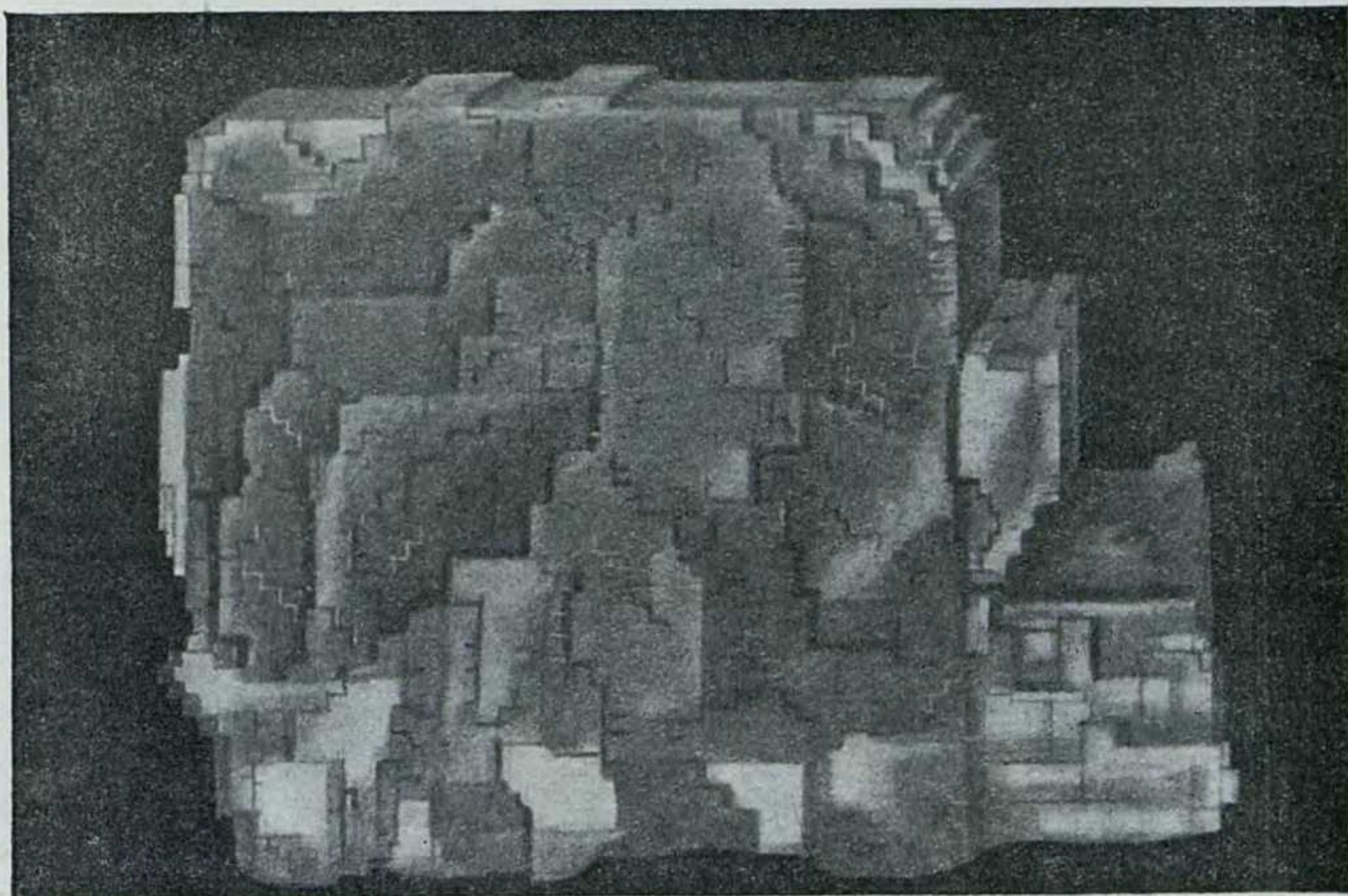
Перламутровый блеск, отливающий радужными цветами, — у опала, слюд (на плоскостях спайности), талька.

Шелковистый блеск, как результат волокнистого сложения минерала, — у асбеста, малахита, селенита (волокнистого гипса, употребляемого на различные кустарные коробочки, пепельницы, подсвечники и другие изделия).

Менее заметный признак минерала — прозрачность. Она может быть весьма совершенной, как у горного хрусталя, известкового и плавикового шпата. Существуют минералы полупрозрачные, как, например, опал. Некоторые минералы просвечивают в своей массе (алебастр, мрамор) или просвечивают по краям (кремень). И, наконец, многие минералы непрозрачны. Присутствие примесей делает минералы менее прозрачными и даже непрозрачными.

Некоторые минералы обладают свойством раскалываться от удара по плоскостям определенного направления. Это свойство называется спайностью. Весьма совершенной спайностью отличаются слюда и гипс, легко расщепляющиеся на

¹ Киноварь — единственная руда, из которой добываются ртуть и яркокрасная краска для живописи (в переводе с древнегреческого языка «кинабр» — драконова кровь). Характерные признаки киновари даны в таблицах для определения минералов (см. стр. 231).



Свинцовый блеск раскалывается при ударе молотком на мелкие кубики. На свинцовом блеске отчетливо заметна ступенчатая спайность по кубу.

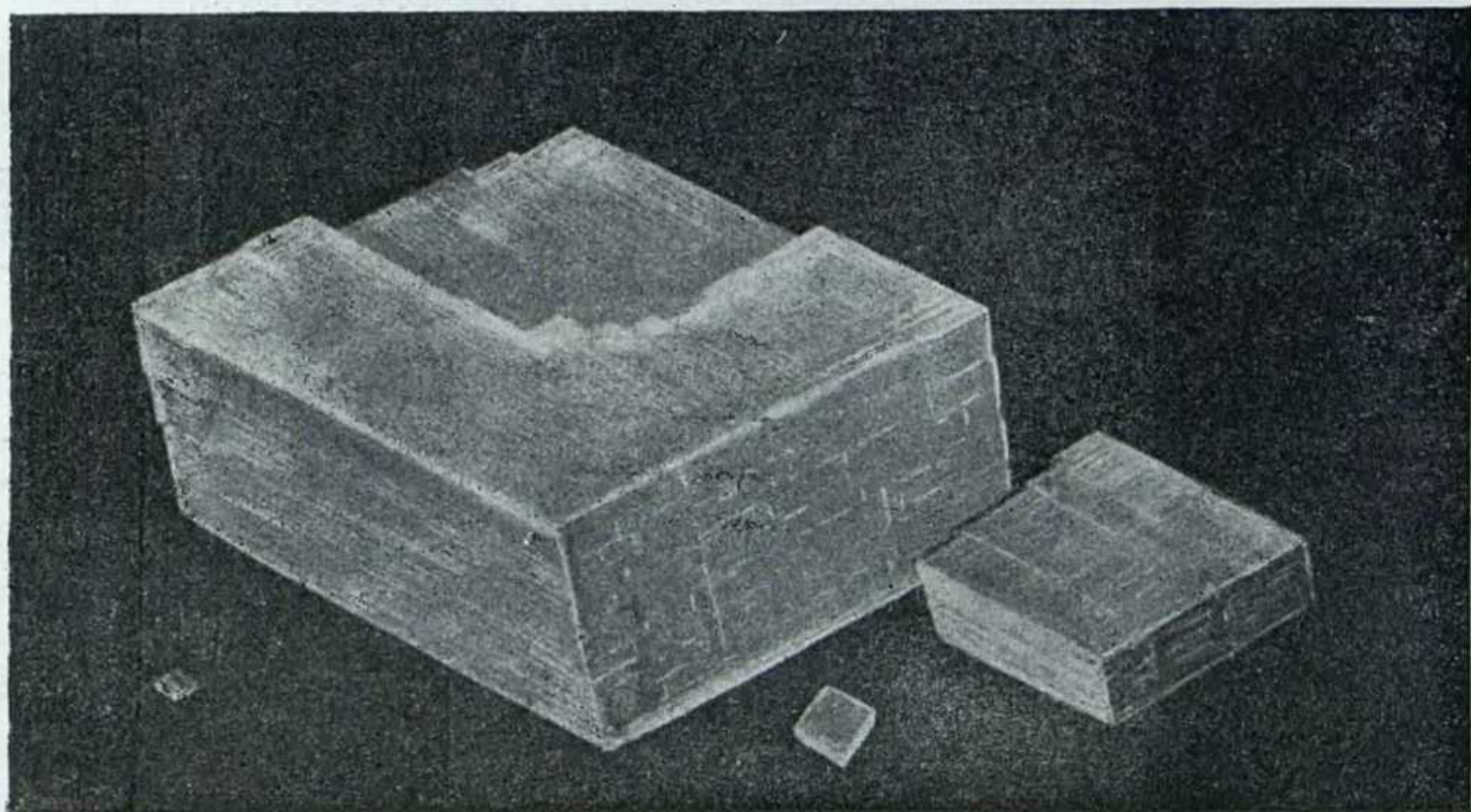
отдельные тоненькие листочки (слюда) и пластинки (гипс). Свинцовый блеск (галенит) и каменная соль раскалываются при ударе на мелкие кубики, а известковый шпат дает ромбоэдри.

Различают еще спайность среднюю, когда при раскалывании минерала получают осколки как с плоскостями спайности, так и с неправильной поверхностью, например у полевых шпатов и плавикового шпата (флюорит). Несовершенную, трудно различимую спайность дают берилл и апатит. Наконец, полное отсутствие спайности, как у кварца, самородной серы и других минералов, принимается за нулевую или весьма несовершенную спайность.

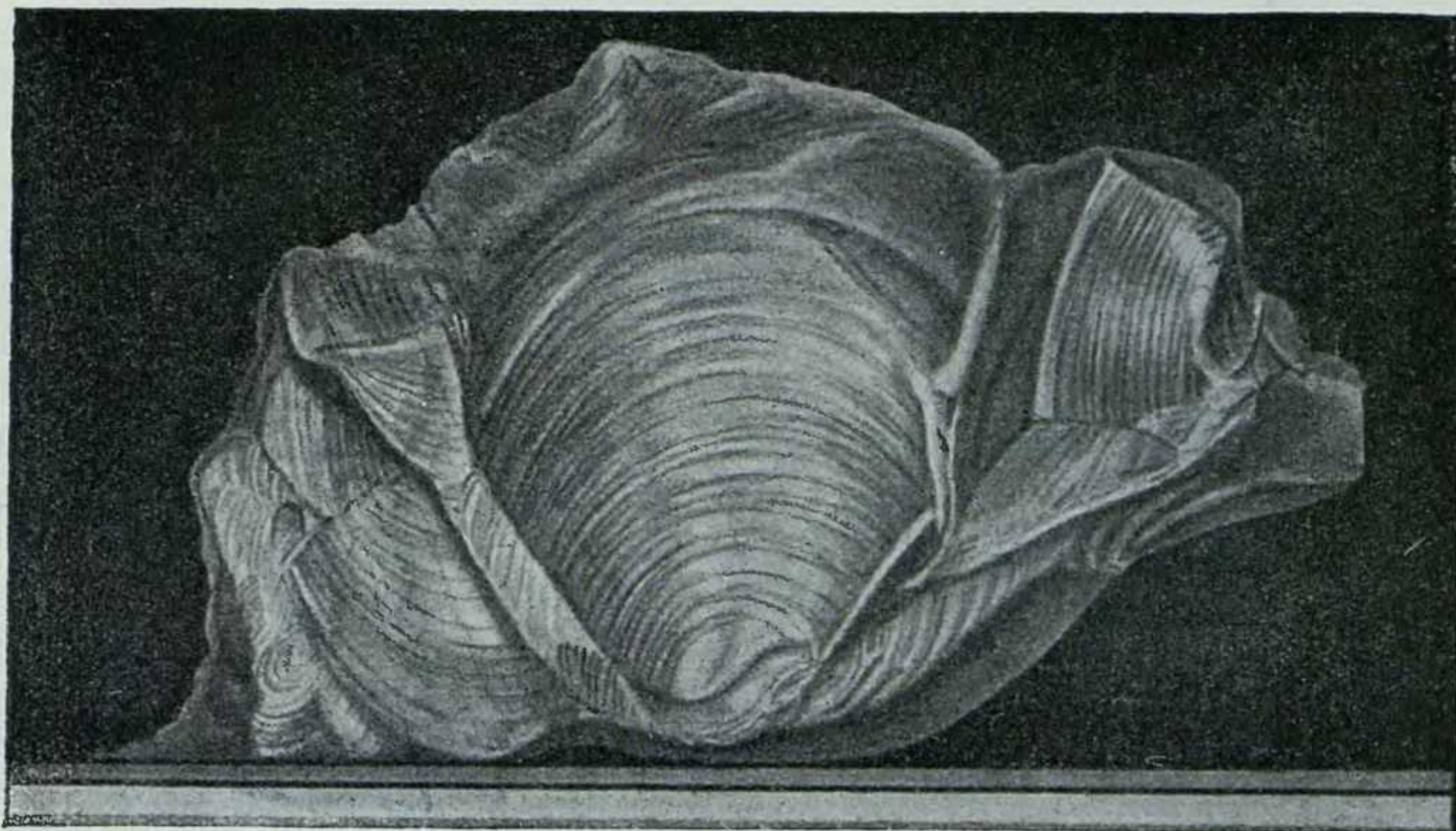
В спайности интересно отметить, что она последовательно идет по направлениям, параллельным граням той или другой

кристаллической формы. У каменной соли, например, и свинцового блеска спайность, как говорят, «по кубу», то-есть параллельна граням куба. Сколько бы раз мы ни разбивали последовательно куски каменной соли, она неизменно будет распадаться на правильные кубики большей или меньшей величины, а также на ступенчатые отдельности, сложенные из мелких кубиков. При повторных ударах они будут распадаться на более мелкие кубики. На отдельных кубиках мы ясно будем отличать трещины, получившиеся от удара молотком, расположенные параллельно граням куба и пересекающиеся под прямым углом. Раздробляя последовательно все крупные и мелкие кубики каменной соли, мы в конце концов получим однородный мелкий порошок. Рассматривая его под микроскопом или в лупу, мы, однако, опять заметим в нем мельчайшие кубики правильной формы. Такую же картину даст нам и свинцовый блеск.

Кристаллы других минералов, обладающих, так же как и каменная соль, совершенной спайностью, будут раскалываться при ударах в других направлениях и давать в конечном



Известковый шпат раскалывается на правильные ромбоэдри.



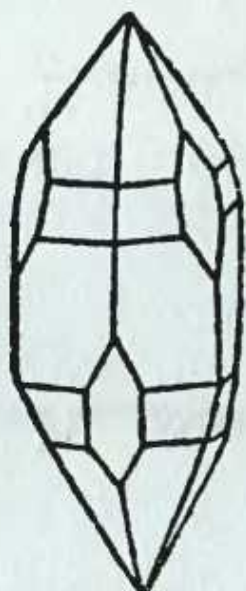
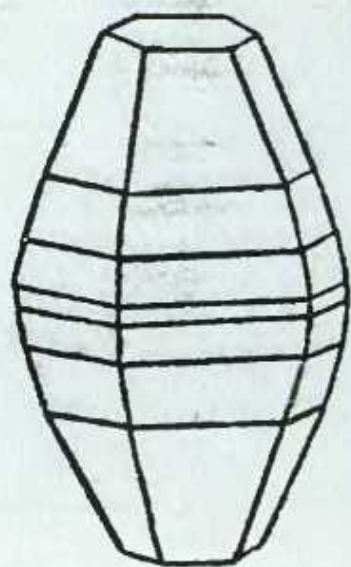
На горной породе обсидиане образуется при ударе характерный раковистый излом.

результате другие формы. Отсюда можно сделать вывод, что сцепление между частицами в кристаллах неодинаково в различных направлениях.

При раскалывании минералов получаются или плоскости спайности, или поверхности меньшего совершенства, или совсем неровные поверхности, называемые изломом. Излом бывает особенно типичен для таких минералов, у которых спайность вовсе отсутствует. У яшмы излом плоскораковистый (по сходству с поверхностью слабо выпуклой раковины), у апатита и других минералов с неясной спайностью — неровный, у полевых шпатов — ступенчатый, у кремня — занозистый и раковистый.

Некристаллические вещества, как, например, обсидиан (или вулканическое стекло), дают на расколе раковистый или глубокораковистый излом. На кремне тоже наблюдается раковистый излом, правда не такой отчетливый, как на обсидиане.

Твердость минерала является характерным и легко опре-



У кристаллов корунда характерный бочонкообразный и веретеновидный облик.

делимым признаком. Она выражается в том сопротивлении, которое минерал оказывает царапающему его острию. Твердость у минералов бывает различна. Одни минералы, как алмаз¹ и корунд, очень тверды. Алмаз употребляется не только для резки стекла, но даже для гравировки по стали и сверления горных пород при буровых работах.

Корунд имеет много разновидностей. Прозрачная красная разновидность корунда называется рубином, а синяя — сапфиром. Рубин и сапфир относятся к группе самых драгоценных, после алмаза, камней. Встарину русские люди называли рубин яхонтом, а сапфир — сафиром. Если прокалывать рубин, то его окраска исчезает в горячем состоянии камня, но снова восстанавливается при охлаждении: рубин становится сперва бесцветным, затем зеленым и, наконец, опять красным.

Крупные рубины встречаются довольно редко, а потому и ценятся значительно дороже алмазов равной величины.

Сапфиры гораздо распространенынее рубинов, и потому цена их ниже. Твердость сапфиров, однако, несколько выше твердости рубинов. Окраска после прокалывания совершенно исчезает.

В Алмазном фонде СССР, представляющем богатейшее в мире собрание художественных изделий из драгоценных камней, хранятся редчайшие камни: один из крупнейших в мире бриллиантов — «Орлов», огромной величины рубин и несколько уступающий ему по величине сапфир.

В настоящее время искусственным путем получают «плавленные» рубины и сапфиры, используемые не только в ювелир-

¹ Слово «алмаз» в переводе с арабского языка означает «твердейший».

ном деле для различных украшений, но также и в технике в качестве твердых камней для точных приборов, часов и других изделий.

Кристаллы обыкновенного, непрозрачного корунда нередко достигают огромных размеров и весят до 120 килограммов.

Плотные мелкозернистые разновидности¹ корунда темносерого цвета называются наждаком. Он представляет смесь зерен корунда с другими минералами — магнитным железняком, гематитом, полевым шпатом, глиной и т. п.

Твердые минералы, как корунд и наждак, употребляются в виде порошка для шлифовки драгоценных камней, металлических изделий, зеркальных стекол и других предметов.

Другие минералы настолько мягки, что на них можно ногтем провести черту (тальк), они стираются о бумагу или пачкают ее (графит).

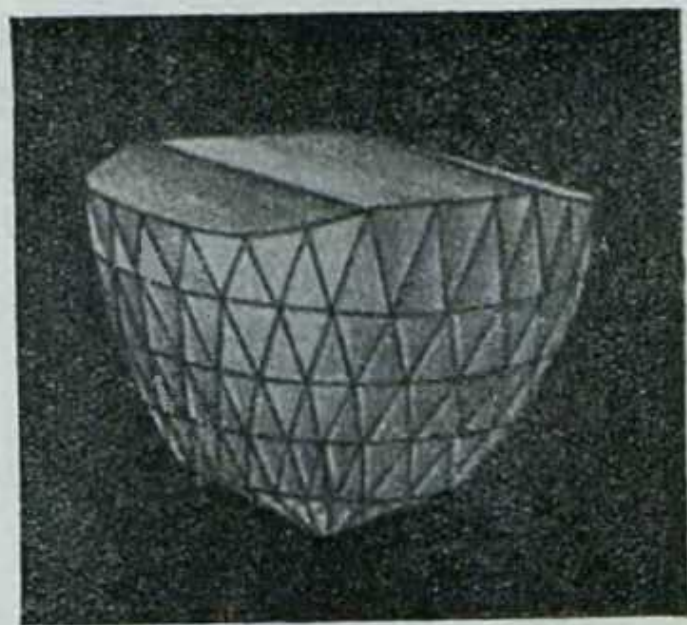
Для определения твердости минералов применяется так называемая «шкала твердости», принятая еще в начале прошлого столетия. Она составлена из десяти минералов разной твердости, условно определяемой единицами.

Шкала твердости

- | | |
|--------------------------------|------------------|
| 1. Тальк. | 6. Полевой шпат. |
| 2. Гипс, или каменная соль. | 7. Кварц. |
| 3. Известковый шпат (кальцит). | 8. Топаз. |
| 4. Плавиковый шпат (флюорит). | 9. Корунд. |
| 5. Апатит. | 10. Алмаз. |

Эта шкала, составленная из десяти минералов-испытателей, не дает истинного представления о твердости того или другого вещества, которая определяется специальными приборами. Истинная твердость алмаза превосходит при этом твердость талька не в десять, а в миллионы раз; алмаз оказы-

¹ Слово «разность» в отношении каменного материала понимается в значении разновидности.



Один из крупнейших в мире бриллиантов — «Орлов» из Алмазного фонда СССР.

вается тверже корунда в сто сорок раз, а корунд, в свою очередь, тверже топаза в 6,6 раза. Если за исходную единицу принять корунд, условно обозначив его твердость в 1000, то шкала твердости получит следующее выражение:

Тальк	0,03	Полевой шпат	25
Гипс	0,04	Кварц	40
Известковый шпат	0,26	Топаз	150
Плавиновый шпат	0,75	Корунд	1000
Апатит	1,23	Алмаз	140000

Шкала твердости весьма удобна на практике, но ступени ее, как это с очевидностью доказывает приведенная выше таблица, крайне неравномерны. Эту шкалу в полевой обстановке вполне можно заменить следующей самодельной шкалой:

Название материалов	Твердость
Гипс (или собственный ноготь)	2
Монета красной меди ¹ (или мрамор)	3
Железо кровельное	4
Стекло	5
Стальной нож	6
Кварц (или хороший напильник)	7

Испытание твердости минерала производится таким образом: острым краем минерала проводят по образчикам, входящим в шкалу твердости, начиная с более высоких номеров, и следят за получающейся царапиной. Пробуют сперва испытуемым минералом кварц. Если на нем черты не получается, значит испытуемый минерал мягче кварца, и действительно, кварц будет его свободно царапать. Так доходят, например, до стекла: минерал царапает стекло, а стекло не оставляет на нем следа — значит, твердость испытуемого минерала выше 5 и ниже 6; примем ее за 5,5.

Определение твердости минерала не представляет никакой трудности. Необходимо только убедиться в действительном существовании царапины, а не принять за нее порошковатый след, который остается от более мягкого минерала на более

¹ Медную монету рекомендуется перерезать пополам, чтобы иметь острые края. Бронзовые монеты современной чеканки имеют большую твердость (около 4) и для шкалы не подходят.

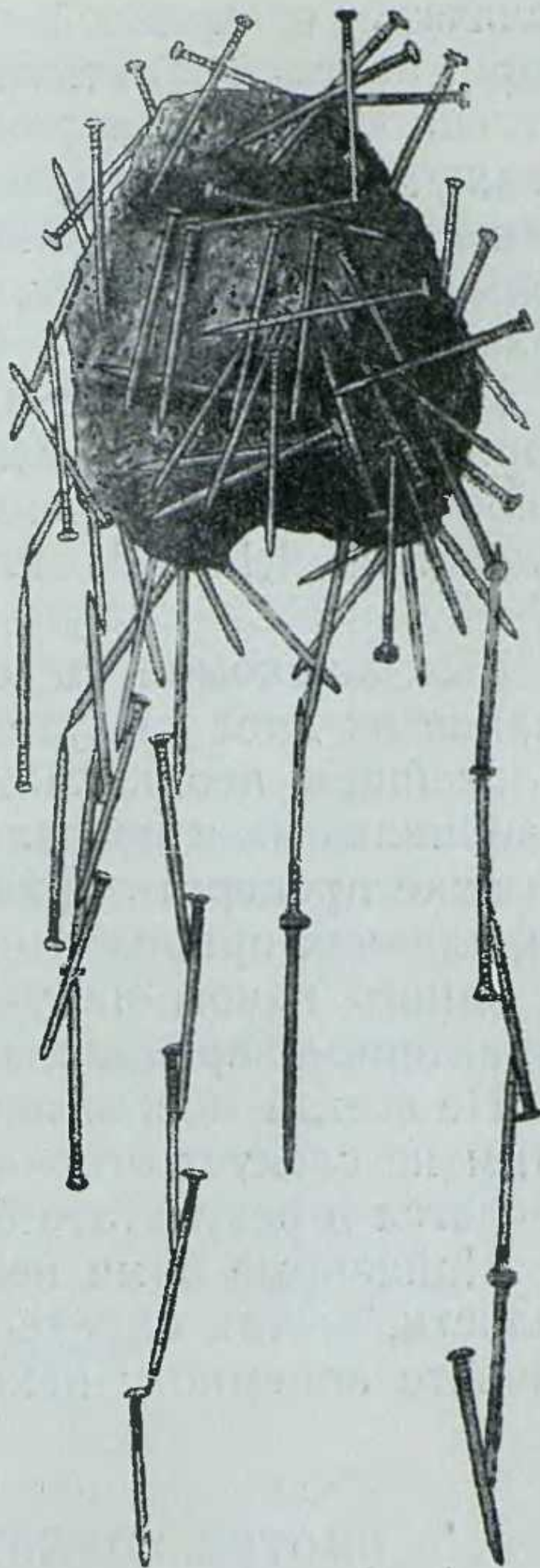
твердой поверхности. Поэтому рекомендуется обтирать поверхность минерала после каждого испытания.

Магнитные свойства минералов. Некоторые минералы действуют на магнитную стрелку или притягиваются магнитом. Для определения магнитных свойств пользуются магнитной стрелкой, помещенной на острие, или подковообразным магнитом. Для испытания подковообразным магнитом маленький кусочек минерала измельчается предварительно в порошок.

Сильно магнитны магнитный железняк (магнетит), черный и красный гранат; средне магнитны вольфрамит, хромит и другие минералы.

Магнитный железняк не только притягивает магнитную стрелку, но и сам притягивается магнитом. Нередко попадаются такие куски, которые сами являются естественными магнитами: один конец их притягивает северный полюс магнитной стрелки и отталкивает южный; другой, наоборот, притягивает южный полюс и отталкивает северный. Различная железная мелочь (гвоздики, опилки и т. п.) притягиваются им, как искусственным магнитом.

Удельный вес (иначе — отношение веса минерала к весу равного объема воды) является характерной особенностью минералов. При некотором навыке можно научиться грубо



Магнитный железняк притягивает мелкие гвозди и различную железную мелочь так же, как искусственный магнит.

различать в полевой обстановке «легкие» минералы, как кварц, полевой шпат, гипс, каменная соль и др. Пирит и магнитный железняк в равных кусках с «легкими» минералами покажутся уже значительно тяжелее. Мы их так и назовем «тяжелыми» минералами. Третью группу составят «очень тяжелые» минералы, как, например, свинцовый блеск или вольфрамит.

Удельный вес того или другого минерала представляет постоянную величину, если в нем, конечно, отсутствуют примеси и посторонние включения. Например, удельный вес медного колчедана 4,1—4,3; ильменита 4,5—5; свинцового блеска 7,2—7,6.

Вы ознакомились с основными свойствами минералов. Знание их дает ту путеводную нить, с помощью которой вы в дальнейшем неоднократно будете определять свои находки, сравнивать их с показателями определителя (в конце книги), а также проверять правильность чужих определений. Во многих случаях правильные выводы можно сделать на основании не одного какого-нибудь признака, а из всей совокупности характерных признаков минерала.

Не всегда можно определить найденный минерал на месте. Этим не следует огорчаться. Знание камня, особенно руд, получается в результате большого опыта.

Найденные вами неизвестные камни, так же как и окаменелости, всегда определяют знающие люди, а потом и вы сами начнете понемногу накапливать необходимые знания и опыт.

СМОТРИ ЗОРКО, ЗАПИСЫВАЙ ВЕРНО И ТОЧНО

Наблюдения над горными породами, слагающими земную кору, удобнее всего производить там, где они выходят наружу: в речных долинах, оврагах, горных ущельях, а также в искусственных выемках.

Запомним, что верхнюю поверхность пласта, например каменного угля, называют «кровлей», а нижнюю — «почвой» или «подошвой».

Вместо толщины пласта геологи говорят «мощность», которая определяется величиною перпендикуляра между кровлей и почвой.

Слои, составляющие обнажения, изучаются и описываются сверху вниз; при этом определяется мощность каждого слоя и отмечаются его характерные особенности: цвет, минеральный состав, включения и ископаемые остатки. Кроме того, делаются схематические чертежи или фотоснимки. Пласты на чертеже, точно так же как и в записи, обозначаются буквами алфавита или нумеруются.

Определив мощность пластов, кратко описывают обнажение в записной книжке (под тем же номером, что и на карте). При описании слоев необходимо строго соблюдать те же обозначения, что и на рисунке, точно отметить их мощность, дать краткую характеристику породы и условий залегания.

Особенное внимание при описании обнажения следует обратить на его подробный адрес и точную отметку на карте кружком с номером. Это поможет вам и другим исследователям легче найти потом данное обнажение.

Запись обнажения носит примерно следующий характер:

Обнажение № 12.

Ст. Марк Савеловской ж. д. Новоархангельск. Карьер в 100 м к зап. от Лебедки.

	Мощность
А. Почва	0,10 м
Б. Глина бурого цвета, пронизана корнями растений. С глубины 0,15 м непосредственно переходит в коричневую, с включением гравия ($d = 12$ мм) ¹ . Слой резко граничит с нижележащим (обр. № 31 «б») .	3,00 »
В. Песок беловато-желтого цвета, мелкозернистый, с блестками слюды (обр. № 32 «в ₁ ») и кремнистой галькой (обр. № 33 «в ₂ »)	0,75 »

Образцы, которые берутся из обнажения, а также окаменелости и каменный материал, собираемый в процессе исследования, сопровождаются небольшими записочками — этикетками (размером приблизительно 6×7 сантиметров). Для этой

¹ Буквой d обозначается диаметр отдельных составных частей породы: гравия, гальки и т. д.

цели весьма удобны специальные чековые книжки с отрывными талончиками. Эти книжки нетрудно приготовить самому из обыкновенной школьной тетрадки. Делается это так: тетрадь аккуратно разрезается по корешку на три равной ширины узенькие тетрабочки, сантиметров по 6—7 (в зависимости от величины тетради); полученные три узенькие тетрабочки сшиваются или скрепляются вместе по корешку в одну книжечку.

Для записи листок складывается пополам и на каждой половинке делается один и тот же текст записи. Затем по сгибу этикетка отрывается от той половинки, которая остается при корешке.

Этикетки имеют текущий порядковый номер от начала до конца исследований за данный промежуток времени.

На этикетке отмечается:

1. Номер образца.
2. Дата (число, месяц, год).
3. Номер обнажения.
4. Обозначение слоя.
5. Название местности.
6. Местонахождение (река, овраг, осыпь и т. д.).
7. Фамилия собирающего.

Если из данного слоя взято несколько образцов, то пишется еще и порядковый номер этого слоя. Например: образец № 25, «б₁», и дальше — № 26, «б₂»; № 27, «б₃», и т. д. Это значит, что из одного и того же слоя «б» обнажения были взяты, предположим, бурый железняк (образец № 25, «б₁»), кварцевая галька («б₂»), обломки окаменевшей древесины («б₃»).

Как общее правило, образец всегда берется из свежей, невыветренной породы.

Все записи в книжке и на этикетке должны быть сделаны на месте, а не дома, полагаясь на память, и при этом непременно простым, а не химическим карандашом.

Запись на этикетке обычно дается сокращенно, в пределах, конечно, легко читаемых сокращений.

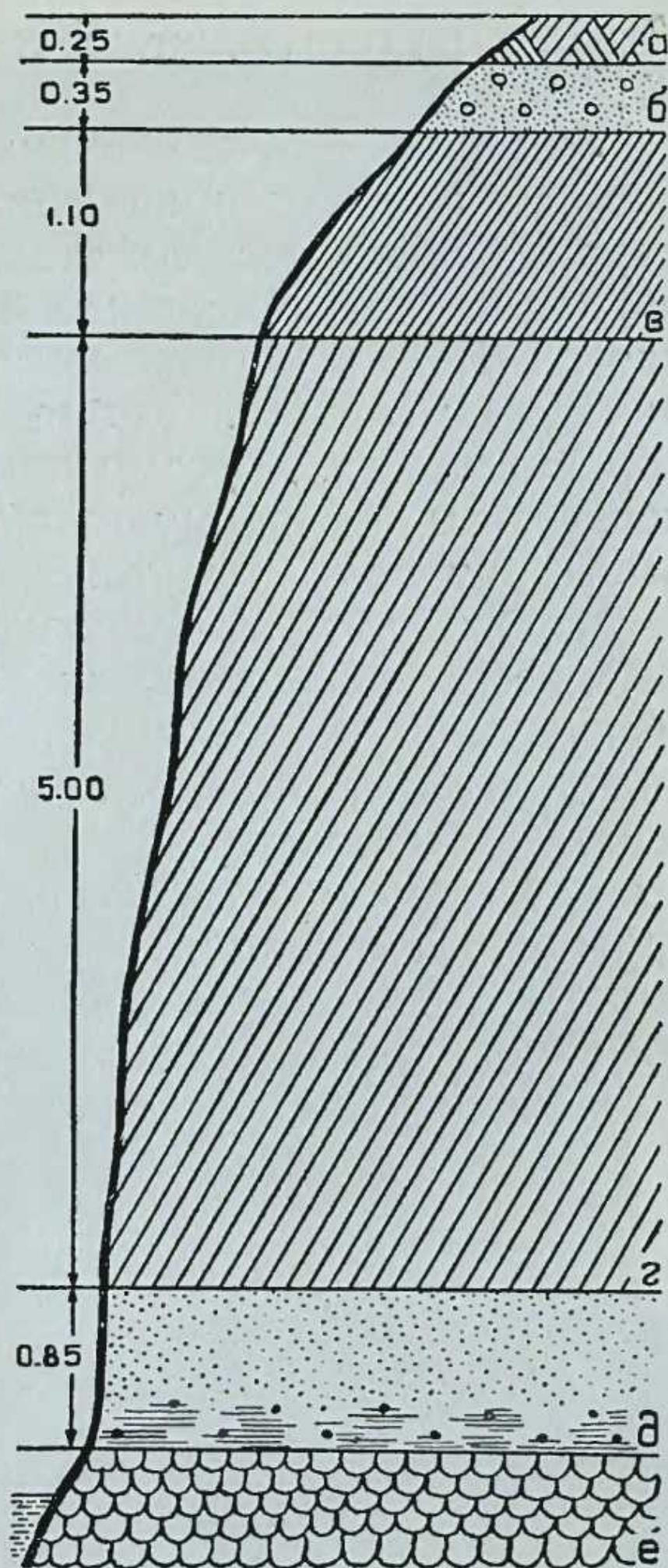
Этикетка к кремнистой гальке из обнажения № 12, слой «В₂», примерно составляется так:

№ 33
17/VI 1948
Обн. № 12.
Слой «В₂».
Моск. обл.
Ст. Марк Савел. ж. д. Карьер в
100 м к зап. от Лебедки.

Содержание этикетки повторяется на корешке книжки. Подобным образом составляются этикетки и на последующие образцы.

Этикетку ни в коем случае не следует непосредственно прикладывать к образцу, так как она со временем может притти в совершенную негодность, особенно при дальней перевозке. Обыкновенно этикетка дважды складывается надписью внутрь (в четвертушку) и завертывается несколько раз в угол листа оберточной бумаги. С этого угла бумаги (с этикеткой внутри) и надо начинать завертывание образца и, когда он будет завернут и перевязан бечевкой, отметить сверху чернильным карандашом его номер (по предварительно увлажненной поверхности бумаги).

Небольшие образцы, например небольшие окаменелости, рекомендуется завертывать в общие пакеты, обозначая на них номера образцов. Если вы завернули в один пакет, предположим, шесть образцов, то на нем и отмеча-



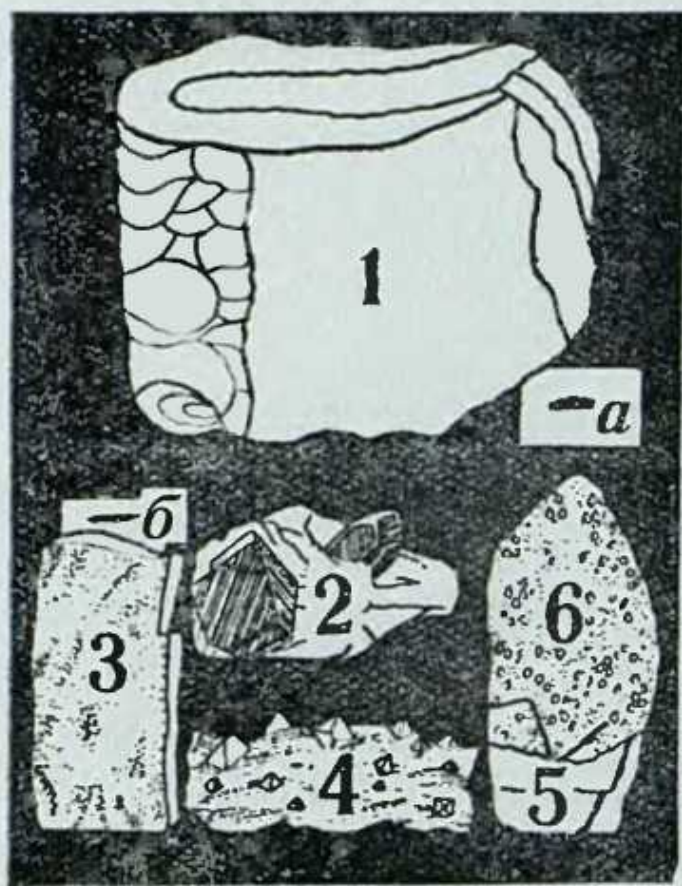
Примерная схема обнажения: *a* — почва; *b* — песок с валунчиками; *c* — глина бурая; *d* — глина серая; *e* — песок с бурым железняком; *e* — известняк. У каждого слоя указана мощность в метрах.

ются соответствующие шесть номеров, например: 16, 21, 29, 31, 37, 38.

Этикетаж — очень важная сторона исследовательской работы, так как от правильности его зависит вся дальнейшая научная обработка собранного материала. Этикетировать необходимо все собираемые материалы, особенно точно обозначая их адрес и условия местонахождения. Полагаться на свою память не следует. Кроме того, образцы, которые вы сами хорошо знаете, другому лицу без этикетки будут совершенно неизвестны по своему происхождению, а потому и не будут иметь научной ценности.

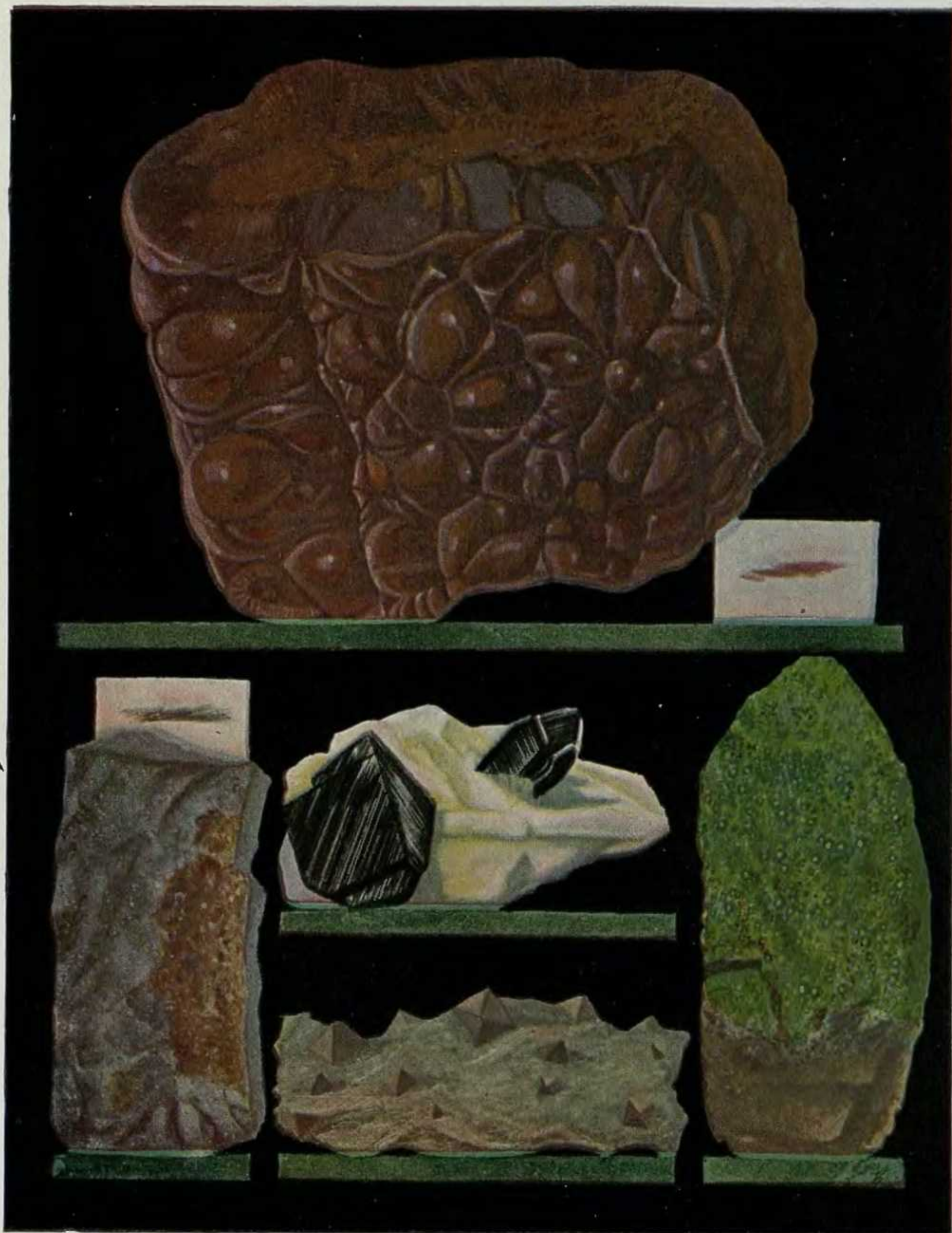
Чтобы найти в природной обстановке полезные ископаемые, исследователю необходимо хорошо знать не только физические свойства тех минералов, которые он ищет, но также и ряд других признаков, облегчающих поиски. Еще в средние века было известно многим рудокопам, что некоторые минералы встречаются совместно, один минерал часто сопутствует другому. Так например, часто серебряные руды встречаются вместе со свинцовым блеском, свинцовый блеск — с цинковой обманкой, золото обычно вкраплено в кварц.

Поиски руды, особенно серебряной и медной, начались на



ЖЕЛЕЗНЫЕ РУДЫ

- 1 — натечная форма гематита (красного железняка), так называемая «красная стеклянная голова», и черта (а) на фарфоровой пластинке.
- 2 — железный блеск в тальке — отдельные кристаллы.
- 3 — сплошная зернистая масса магнетита (магнитного железняка) и черта (б).
- 4 — кристаллы магнетита в породе.
- 5 — хромит (хромистый железняк).
- 6 — тонкая кристаллическая корка уваровита на хромите.



Железные руды.

Руси давно. Еще дед царя Ивана Грозного, Иван III, привлекал к поискам руд хорошо знакомых с горным промыслом и рудным делом «рудознатцев», как их тогда величали.

В 1491 году рудознатцами при участии местного населения были открыты первые наши месторождения серебряной и медной руды на реке Цыльме (ныне область Коми). В те стародавние времена, о которых идет речь, поиски полезных ископаемых были трудным делом. Рудознатцы, используя свой личный опыт, а также рассказы о верных приметах, передаваемые из рода в род, от отца к сыну, всячески скрывали свои знания от посторонних, облакая все свои приемы необычайной таинственностью. Так, для отвода глаз сопровождавших их спутников они брали с собой иногда «волшебную лозу», почему и назывались «лозоходцами» или «лозоискателями».

Эта чудесная лоза — развилок ветки орешника — будто бы указывала (конечно, в руках опытного рудознатца, предварительно хорошо разведавшего, где и что надо искать), где залегает полезное ископаемое.

Держа обеими руками концы развилок, спокойно шел лозоходец, нарочно делая иногда неожиданные повороты или отклонения в сторону, останавливался, затем опять шел вперед, пока чудесная лоза «сама» не наклонялась к земле, указывая изумленным спутникам, что именно здесь должны залегать отыскиваемые полезные ископаемые.

Подробнейшее описание работы лозоходцев оставил в 1490 году католический монах Василий Валентин. От него мы можем точно узнать не только все необходимые подробности, как именно заготавливалась чудесная лоза, но даже как надо пользоваться этим «чутким» инструментом. Вот необходимые к тому практические указания.

Глубокой ночью, в полнолуние, когда потоки таинственного лунного света так неузнаваемо изменяют всю природу, непременно в среду, а не в другой какой день недели, одним ударом острого ножа срезается раздвоенный побег орешника толщиной в палец. Затем таким же способом срезаются концы развилок. Общая длина лозы должна быть примерно около

половины метра. Срезание лозы сопровождается произношением бессмысленного сочетания слов, очевидно обуславливающих таинственную силу волшебной лозы.

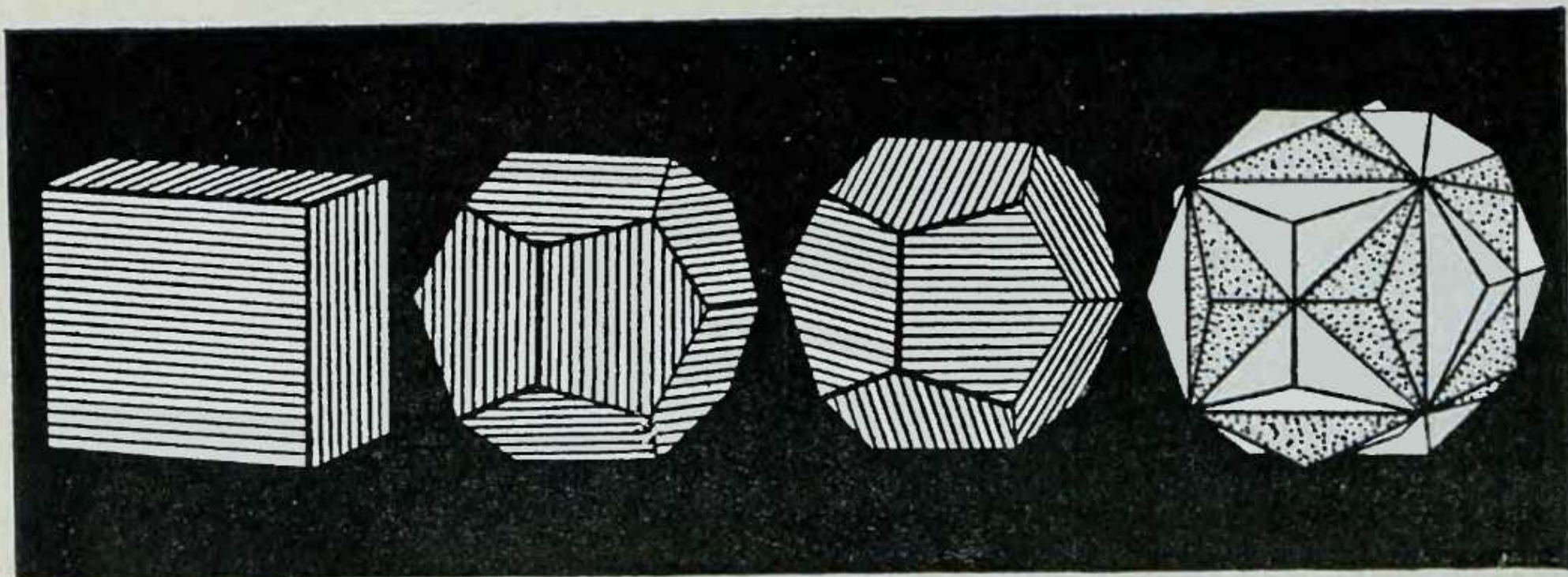
Во время поисков обеими руками держат чудесную лозу за развилки так, чтобы самый прут лежал горизонтально. Ладони должны быть при этом повернуты кверху, руки согнуты в локтях и слегка прижаты к туловищу. Итти надо тихо, не торопясь, и конец прута сам наклонится к земле, где скрыто то, что ищут. Чудесной лозой, оказывается, можно искать не только различные руды, воду (чтобы наверняка копать колодцы), но также пещеры, клады, тайно зарытые трупы и даже... скрывающихся воров и душегубцев.

Воистину удивительный инструмент!

На самом же деле рудознатцы внимательно наблюдали природу, упорно накапливали опыт и во многих случаях делали правильные заключения. Много помогали рудознатцам также опрос местного населения, тщательное выявление признаков отыскиваемых полезных ископаемых и, особенно, любовь к своему делу, которую не могла сломить даже угроза сурового наказания при неудаче поисков.

Многие минералы встречаются в природе совместно в одних и тех же месторождениях, например руды серебра и свинца, а также свинцовый блеск и цинковая обманка. Золото встречается в кварцевых жилах. В пегматитовых жилах — полевой шпат, слюда, дымчатый горный хрусталь, топаз, берилл, изумруд, турмалин. Одни минералы словно сопровождают другие, являются их непременными «спутниками». Это объясняется тем, что минералы, сопутствующие друг другу, образуются в природе при одинаковых условиях.

Золотистые кубики пирита, обнаруженные в буром железняке, показывают, что бурый железняк образовался из пирита путем окисления последнего. Прослойки гипсов и других минералов в месторождениях каменной соли (хлористого натрия) говорят о том, что эти минералы последовательно выпадали, слоями различной мощности, из насыщенного раствора при испарении морской воды в мелководных лагунах и заливах.



Серный, или железный, колчедан (иначе — пирит) встречается в виде золотистых кубиков и двенадцатигранников.

Грани пирита бывают покрыты штриховкой. Кристаллы пирита иногда срастаются, образуя не только двойники, но и более сложные сростки (форма справа).

Опыт с испарением морской воды можно повторить дома: как только раствор станет насыщенным, сперва начнут выпадать кристаллы гипса; когда весь гипс выделится, начнет осаждаться хлористый натрий, а за ним — другие соли, входящие в состав морской воды.

Кристаллизация проводится в охлажденном растворе, как об этом уже говорилось раньше (см. стр. 35). Кристаллики хлористого натрия и гипса легко отличаются под лупой по форме: первые — кубики, вторые — вытянутые таблички.

Скопление бурого железняка в известных случаях толкает опытного геолога-разведчика на поиски непосредственно под ним медной руды, так как от разрушения ее (а также и пирита) могло получиться отложение бурого железняка в верхних горизонтах рудоносных жил. Бурый железняк иногда словно прикрывает находящуюся под ним медную руду, откуда и берет начало образное выражение «железная шляпа», применяемое в практике поисковой работы.

Скопления соли, так называемые «соляные купола», — один из признаков, указывающих на присутствие поблизости нефти.

Начинающего охотника за камнем обычно интересует вопрос: каково же общее количество минералов и горных пород?

По разнообразию видов мир камня значительно уступает животному и растительному миру. Общее количество отличных друг от друга камней во много раз уступает, например, количеству бабочек, но представляет зато значительно больше трудностей для своего изучения, так как иногда ничтожные примеси неузнаваемо изменяют характерные признаки камня. Примесь, например, некоторых органических веществ (битумов) к природной сере неузнаваемо изменяет кристаллы — они сверкают, как черные алмазы... И только необычная для алмаза форма кристалла и небольшая твердость (2) помогают знающему человеку разобраться в обмане чувств. Малоопытный же любитель так и не поверит, чтобы это могла быть сера. Просто над ним собрались немного подшутить: разве бывает такой сера, которая всем хорошо известна своим желтым цветом с жирным блеском!

Отличия между камнями одного и того же облика бывают настолько велики, что даже специалисты иногда не рискуют сразу сказать по внешнему виду, что это за камень, а осторожно говорят: повидимому, это... то-то.

До настоящего времени удалось обнаружить около 2000 различных минералов. Приблизительно три четверти из них встречаются очень редко, и только около 20—25 минералов из числа остальных встречаются часто. Таковы, например, полевой шпат, кварц, слюда. Из различных сочетаний наиболее распространенных минералов образуются горные породы, например граниты; отсюда и название — породообразующие минералы.

Горные породы по сравнению с минералами дают меньшее разнообразие видов и разновидностей (приблизительно около 700). Однако различить их, особенно без помощи микроскопа, еще труднее. Для этого из горных пород шлифуются тончайшие пластиночки (не толще листа бумаги) — шлифы. Особым прозрачным клеем (пихтовый бальзам) они приклеиваются к стеклу и сверху еще покрываются (тоже на клею) тончайшим покровным стеклышком.

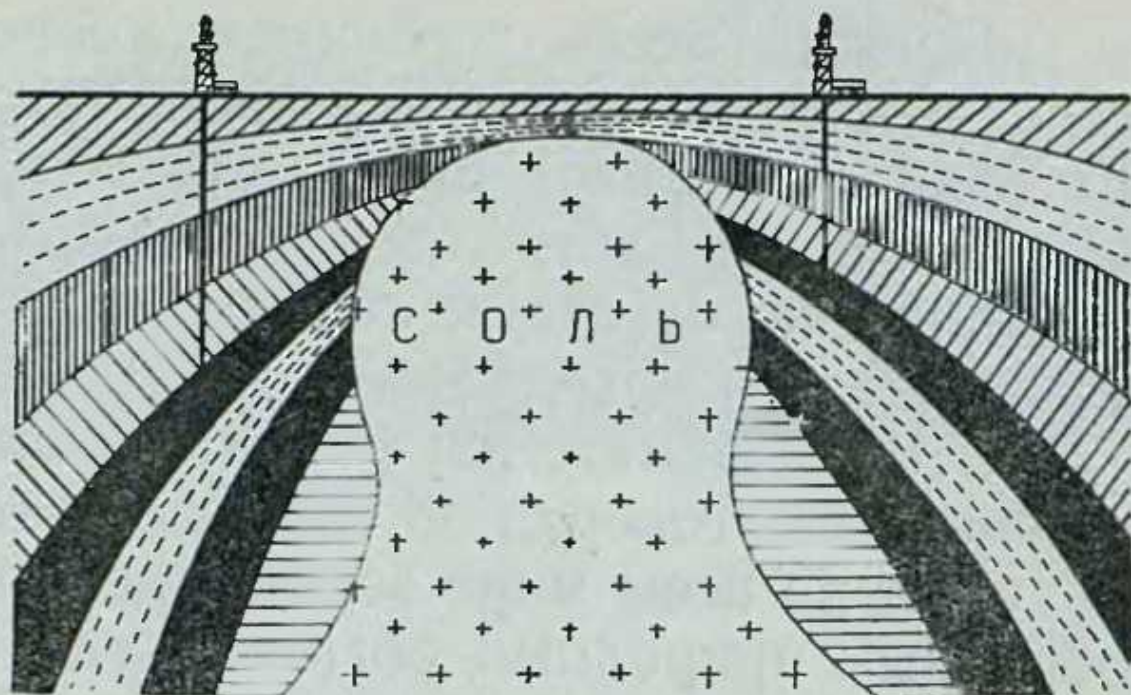
На долю породообразующих минералов приходится, по вычислениям ученых, большая часть массы земной коры, а на

остальные — ничтожная часть ее. Однако многие минералы, несмотря на редкое распространение в природе, имеют огромное значение в социалистическом строительстве. Таковы, например, вольфрамит и молибденовый блеск, обеспечивающие высокое качество стали; оловянный камень (иначе — касситерит), из которого извлекается олово. Еще реже встречается монацит (что означает в переводе с древнегреческого языка «одна клетка», иначе — по смыслу — «удлиненный»), из которого извлекаются тоже очень ценные и нужные для производства вещества.

Знание геологии позволяет по найденным окаменелостям, породам и условиям их залегания сделать определенные выводы не только о времени образования этих пород, но также о возможном присутствии в них тех или иных полезных ископаемых.

Знание минералогии, особенно внешних признаков полезных ископаемых, условий их образования и совместного нахождения с другими минералами-спутниками дает ценные указания, в каком же направлении надо вести поиски. Большое значение имеет освоение некоторых практических навыков, особенно по тем полезным ископаемым, которые вы будете искать в данном районе. Зорки должны быть глаза разведчика недр и тщательны его поиски, чтобы не пропустить те минералы, которые имеют большое значение для Родины.

Еще на первой Всесоюзной конференции работников социалистической промышленности 4 февраля 1931 года товарищ Сталин говорил, что для выполнения нашего народного хозяйственного плана:



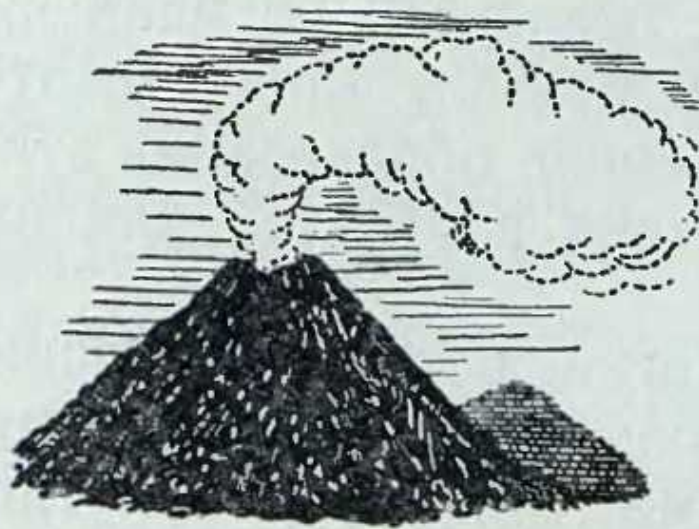
Соляные купола бывают открытыми, когда массив выходит наружу, или скрытыми, как на рисунке, если сверху лежат породы.

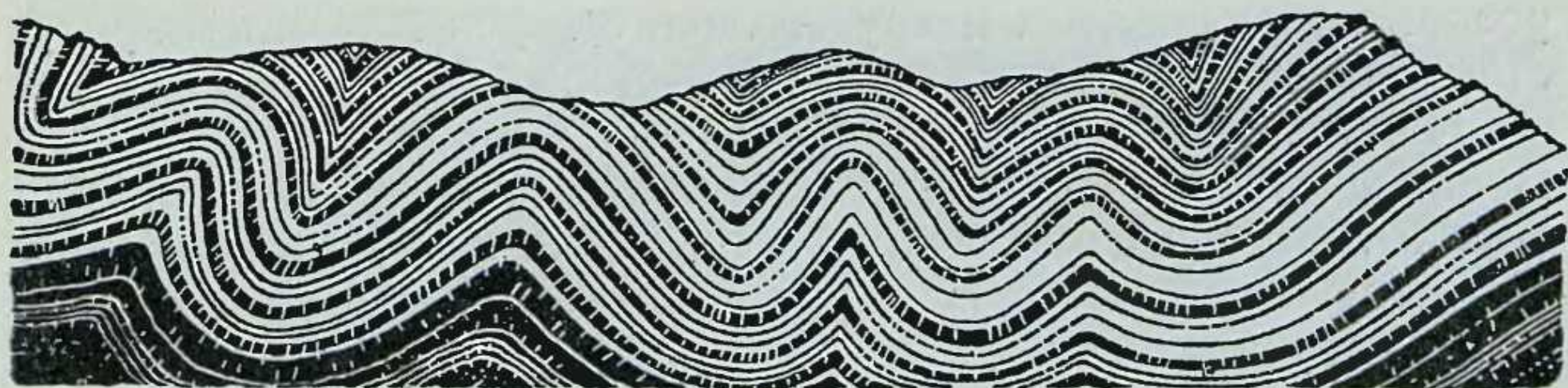
«Прежде всего требуются достаточные *природные богатства* в стране: железная руда, уголь, нефть, хлеб, хлопок. Есть ли они у нас? Есть. Есть больше, чем в любой другой стране. Взять хотя бы Урал, который представляет такую комбинацию богатств, какой нельзя найти ни в одной стране. Руда, уголь, нефть, хлеб — чего только нет на Урале!»

А. Е. Ферсман, изучивший Урал, что называется, вдоль и поперек, так говорил об этом замечательном хребте:

«Нет во всем мире земли, где бы хранилось столько разнообразных природных богатств, где бы так могучи были силы недр, грандиозны перспективы, зовущие и манящие к труду и борьбе».

И другие районы нашей великой Родины, не только горы, но и бескрайные равнины, открывают широкие возможности перед юными разведчиками недр, изучающими свой край.





Часть третья

ЧТО И КАК ИСКАТЬ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ КАМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Песок и гравий. Глина. Трепел и опока. Известняки. Гипс и ангидрит

Плутон в расселинах мятется,
То россам в руки передается
Драгой его металл из гор,
Который там натура скрыла...

М. Ломоносов

Различные горные породы используются человеком для строительных сооружений иногда в неизменном виде (известняк, песчаник, гранит) или подвергаются переработке (глина, гравий, гипс, мергель). В настоящей главе рассказывается о природных каменных строительных материалах, которые широко применяются.

Песок. Песок нужен для бетона и кирпича, для стекольной промышленности, металлургии (литейное дело), дорожного строительства (железные и шоссейные дороги).

По минеральному составу песок не всегда однороден. Основную массу песка составляют кварцевые зерна. Наличие

розоватых, сероватых и другого цвета зерен говорит о присутствии в песке другого минерала — полевого шпата.

Наиболее обычная примесь к песку — глинистые частицы. В зависимости от количества глины пески делятся на три группы: сыпучие, или рыхлые, глинистые и супеси.

Сыпучие пески не пылят. При рассматривании под лупой песчинки прозрачны и почти не окутаны пылеватым налетом.

Глинистые пески в сухом состоянии немного пылят, при смачивании обнаруживают некоторую связность. Под лупой заметна примесь мелкозема.

Супеси в сухом состоянии сильно пылят; в смоченном состоянии слегка прилипают к пальцам (можно скатать шарик). Под лупой песчинки окутаны мелкоземом.

Золотистые или сероватые блестки, видимые простым глазом, говорят о присутствии слюды. Встречаются в песках также округлые зерна минерала глауконита (или глауконита) голубовато-зеленого или темнозеленого оттенка. Они легко раздавливаются ногтем в зеленый порошок (см. гл. «Природные минеральные краски»). Золотистые крупинки и кубики говорят о присутствии пирита — вредной примеси строительных песков, идущих в качестве добавки к цементу. Присутствие известковых частиц (тоже вредная примесь) в виде тонкого порошка, зерен или гальки легко обнаруживается вскипанием песка под действием десятипроцентной соляной кислоты или уксуса.

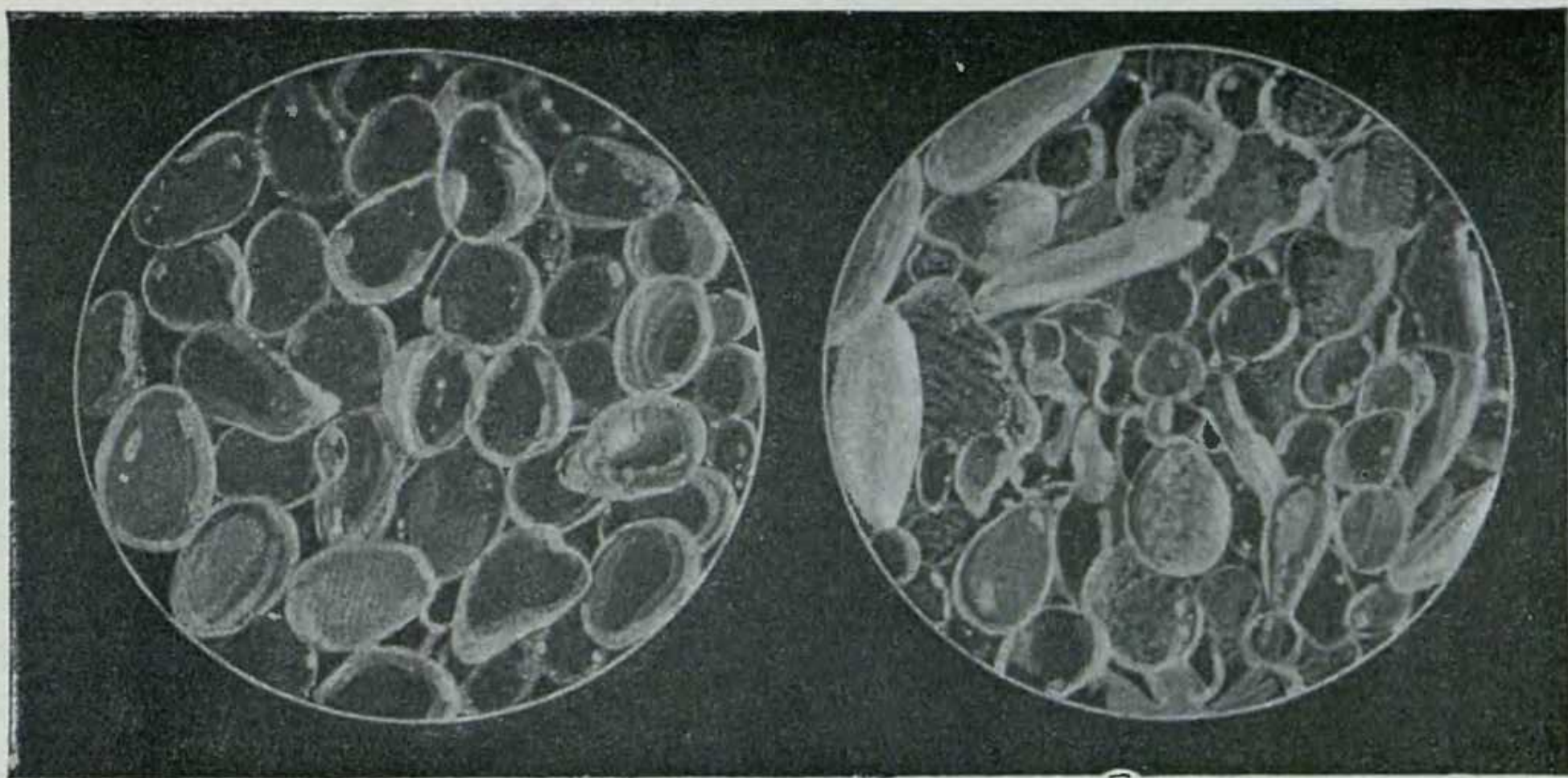
Соединения железа окрашивают песок в желтовато-красноватые тона. Примесь органических веществ придает песку темную окраску.

По величине зерен пески разделяются на следующие группы:

1) мелкозернистый — размер зерна в поперечнике 0,1 — 0,25 миллиметра, очень тонкий, мучнистый песок;

2) среднезернистый — размер зерна 0,25—0,5 миллиметра (отдельные песчинки меньше булавочной головки);

3) крупнозернистый — размер зерна 0,5—1,0 миллиметра (песчинки приблизительно соответствуют размеру булавочной головки);



Песок под микроскопом. На левом рисунке — чистый кварцевый песок с прозрачными окатанными зернами. На правом рисунке встречаются угловатые зернышки и, кроме того, заметна примесь зерен других минералов. В зависимости от формы песчинок различно и применение песка.

4) грубозернистый — размер зерна 1,0—2,0 миллиметра (песчинки величиной меньше спичечной головки).

Если рассматривать песок на стеклянной пластинке в лупу, то можно заметить, что форма самых зерен бывает угловатая или окатанная. Для бетона и силикатного кирпича предпочтительна угловатая форма песчинок, чем достигается бóльшая прочность изделий; для применения песков в литейном деле форма песчинок, наоборот, должна быть округлая, чтобы создать пористость той среды, в которой производится отливка.

Хотя пески широко распространены, однако не всегда они отвечают техническим требованиям. Песок, идущий в добавку к цементу, должен содержать не более 2 процентов примесей, особенно глинистых и органических веществ, и совсем не иметь пирита. Для строительного кирпича нужен песок без примесей кусочков известняка, так как после обжига кирпича известняк превращается в негашеную известь; по мере же поглощения влаги из воздуха известь «гасится», увеличивает свой объем и рвет кирпич. Глинистые пески непригодны для

дорожного строительства — от них дороги пылят. Содержание окиси железа делает песок непригодным для стекольной промышленности, так как получается зеленое стекло.

Г р а в и й. При величине зерна от 2 миллиметров до 1 сантиметра порода называется гравием, если зерна окатанные, а если угловатые — дресвой или щебнем. Гравий — очень ценный строительный материал. Значительные скопления гравия встречаются среди ледниковых отложений на северо-западе СССР. Гравий лучшего качества находится в современных и древних речных отложениях предгорий Урала, Кавказа, Алтая и сибирских рек.

Г л и н а. Глина встречается почти всюду. Глины бывают белые, серые, красные, бурые, зеленые, черные. В сухом состоянии глина бывает крепка, как камень, в сыром — вязка.

Признаком, указывающим на наличие глин в данном районе, может служить заболоченность, а также вязкость почвы, особенно заметная после дождя.

По составу глина представляет смесь различных мелкокристаллических минералов, из которых преобладают алюмосиликаты — соединения глинозема (иначе — окись алюминия), кремнезема (иначе — окись кремния) и воды. В зависимости от главных составных частей и примесей в виде песка, окислов железа, солей, органических веществ получают различные сорта глин. Они обладают особыми свойствами, а поэтому по-разному используются.

По температуре плавления глины делятся на каолины, огнеупорные и легкоплавкие глины.

Каолин, или каолинит, входит основной частью во многие глины. Он образуется в результате выветривания полевошпатовых горных пород.

Среди примесей к каолину могут быть неразрушившиеся минералы горных пород: зерна кварца, полевые шпаты, слюды, железистые минералы.

Характерная особенность глин — пластичность, то-есть способность влажной массы не только принимать любую форму без разрыва, но и сохранять ее при сушке и обжиге, и огнеупорность. Каолины жирны на ощупь, малопластичны и

очень огнеупорны (плавятся примерно при 1750 градусах). После обжига каолин остается совершенно белым вследствие почти полного отсутствия в нем примесей окиси железа.

Каолин — основное сырье для производства фарфорово-фаянсовых изделий. К нему добавляют кварц для отощения каолина, то-есть уменьшения усадки (объема) при обжиге, и полевой шпат для флюсования, то-есть сплавления фарфоровой массы.

Каолин необходим для бумажной, мыловаренной и резиновой промышленности. Низкосортный каолин используется для производства огнеупорных изделий.

Огнеупорные глины содержат немного примесей, понижающих температуру плавления; они окрашены обычно в серые, зеленовато-серые или желтоватые, почти белые тона. На ощупь они жирны и, кроме того, пластичны: во влажном состоянии их можно сплющивать в тонкую пластинку и вытягивать в тонкий шнурок, не разрывающийся на сгибах. Несмотря на свое название, они отличаются меньшей огнеупорностью, чем каолины (1580 градусов). После обжига дают светлый черепок.

Огнеупорные глины применяют в металлургии; из них изготовляют огнеупорный кирпич для кладки доменных и других печей и кислотоупорные изделия. Огнеупорные глины встречаются во многих районах нашего Союза.

Наиболее часто встречаются легкоплавкие глины (1150—1350 градусов), характеризующиеся значительным содержанием различных примесей — окиси железа, щелочей, извести и др. Окраска этих глин чаще темная и серая. Пластичность меньше, чем у огнеупорных. После обжига дают черепки как красных, так и темных цветов. Легкоплавкие глины при значительном содержании песка идут на выделку кирпича, при незначительном — на производство черепицы, горшечного товара и других изделий.

Глины, богатые глиноземом, называются жирными глинами. При проведении ногтем по сухой глине на ее поверхности остается характерная блестящая черта. Глины, не полирующиеся ногтем, относятся к тощим глинам, в них много кремне-

зема (песка) и щелочей (из полевых шпатов и слюд). Они обыкновенно бывают окрашены примесями в различные цвета.

Если кусочек глины измельчить в порошок и взбалтывать в пробирке с водой или перемешивать щепочкой в стакане, то жирные глины образуют трудно отстаивающуюся жидкость, в которой долго держатся во взвешенном состоянии мельчайшие глинистые частицы; тощие глины, наоборот, дают хорошо отстаивающуюся жидкость с частицами песка, быстро опускающимися на дно. Жирные глины обладают хорошей пластичностью.

Если в породе свыше 45 процентов песка, то это уже не глина, а суглинок.

Некоторые глины обладают хорошей поглотительной способностью — это отбеливающие глины. Их применяют для обесцвечивания жидкостей (например, нефтяных продуктов), а также для освобождения их от посторонних примесей (например, в отработанных смазочных маслах).

Глины, сильно окрашенные в желтые, красные и коричневые тона (охристые), применяются в промышленности и быту как минеральные краски.

Цвет глины связан с присутствием в ней тех или иных примесей: желтая или желто-бурая окраска глины обусловлена окисью железа, шоколадно-коричневая — марганцем, темная или черная — органическими веществами. Белый цвет сырой глины еще не доказательство отсутствия в ней окиси железа, так как после прокаливании глины на сильном огне может получиться красноватый оттенок; с другой стороны, и черная глина после прокаливании может стать серовато-белой, светлокрасной или темнобурой.

Включения пирита можно обнаружить невооруженным глазом в виде золотистых блесков — крупинок и кубиков. В кирпичных глинах вредна также примесь гипса и мелких комочков известняка, которые после обжига «гасятся» и рвут кирпич. Известь же, тесно связанная с глиной, технически менее вредна, и количество ее может достигать даже до 10 процентов. При большом содержании извести (до 25 процентов)

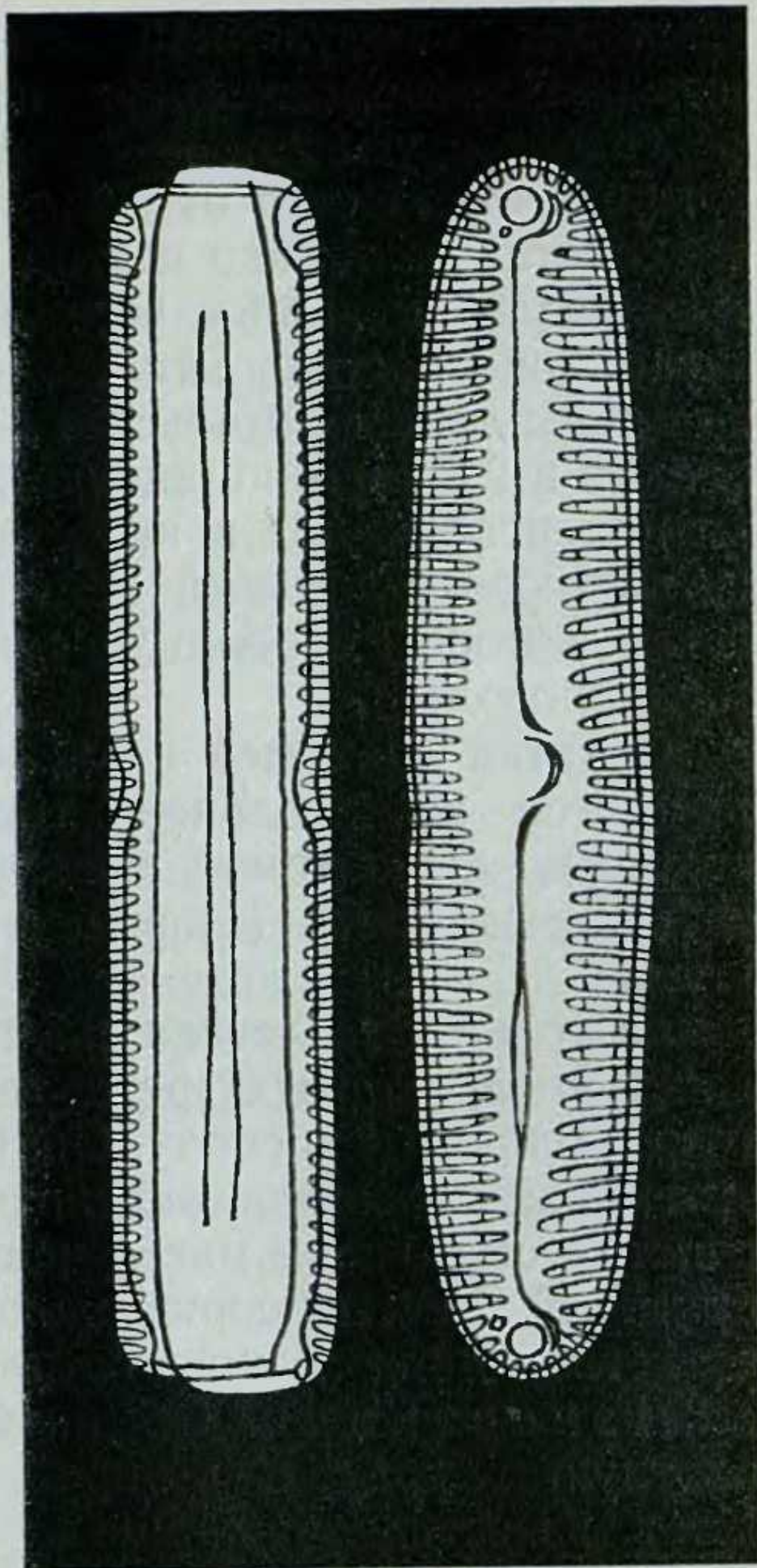
глины называются мергелистыми, а когда количество извести доходит до 80 процентов — мергелями.

Трепел. Это светлосерая или серовато-желтая порода, которая легко растирается между пальцами в тонкий порошок. По внешнему виду трепел несколько напоминает глину, а в более светлых разностях — мел. Если трепел смочить водой, он жадно впитывает влагу (даже прилипает к языку, если лизнуть свежий чистый раскол), но не становится пластичным, как глина. Из трепела не только ничего не слепишь, но даже и не разомнешь его в куске; в рыхлом же состоянии он напоминает песок.

Под действием соляной кислоты трепел не вскипает, как мел. Кроме того, он отличается исключительной легкостью веса.

Трепел называют также диатомитом, так как в основном порода образована скоплением кремнистых остатков микроскопических организмов — панцыри диатомей и радиолярий с примесью мельчайших минеральных частиц. Трепел по происхождению — порода органическая.

Встречается трепел не только в плотных, но также и рыхлых разностях, почему и называется также горной или кремневой мукой. Раньше широко применялось неправильное



Диатомовая водоросль при увеличении в триста раз.

название: «инфузорная земля». Кроме упомянутых выше названий, трепел называют еще кизельгуром.

Трепел с успехом применяется для производства кирпича, который отличается от обыкновенного (при одинаковой с ним прочности) не только цветом (светлосерый кирпич), но также значительно меньшим весом и, кроме того, слабой тепло- и звукопроводностью. Эти свойства кирпича из трепела особенно ценны для строительства домов, потому что вместо обычной кладки в 2,5 кирпича вполне достаточна кладка в 1,5 кирпича. Трепел используют в качестве добавки к раствору извести (известковотрепельный цемент) и к бетону (легкопористый бетон, который хорошо удерживает тепло и, кроме того, мало-звукопроводен).

Остатки диатомей и радиолярий, образующие трепел, отличаются значительной твердостью (приближающейся к кварцу), а поэтому трепелом можно полировать мягкие металлы и камни (например, мрамор), кость и другие материалы.

О п о к а. Это легкая, плотная и твердая порода, таких же, как трепел, светлых (реже темных) оттенков. По составу она тоже близка к трепелу. Опока обладает значительной поглотительной способностью, позволяющей использовать ее для очистки смазочных масел и других жидкостей от посторонних примесей. Чистые сорта опок превосходят по поглотительным свойствам даже лучшие сорта отбеливающих глиен.

И з в е с т н я к и. Обыкновенный известняк представляет плотную породу, в которой незаметно зернистое строение. Цвет известняков довольно разнообразный — от белого до почти черного; однако черта от гвоздя или ножа на известняке любого цвета всегда бывает белая.

Под действием соляной кислоты (десятипроцентный раствор) или уксуса известняки бурно вскипают и шипят, выделяя углекислый газ. Руководствуясь этими признаками — белой чертой и вскипанием, — всегда легко отличить известняки от других пород.

В известняках встречаются раковины и окаменевшие остатки различных организмов.

Хотя известняки и распространенная порода, однако они не всегда выходят на дневную поверхность из-под покрывающей их толщи пород. Естественные обнажения известняков хорошо заметны на обрывистых берегах рек и в глубоких оврагах.

В зависимости от примесей известняки бывают глинистые, железистые, кремнистые, доломитизированные и др. Предварительное полевое опробование известняков позволяет уже сделать некоторые выводы об их составе.

Глинистые известняки, содержащие свыше 20 процентов глины, называются мергелями. Они пахнут глиной и, вскипая от соляной кислоты, оставляют грязное пятно. Мергели — ценное сырье для производства цемента.

Известняки, содержащие до 45 процентов углекислого магния, называются доломитами, а при меньшем его количестве — доломитизированными известняками. По сравнению с известняками доломиты — менее распространенная порода. Свежий излом доломитов имеет особый, мерцающий блеск, у известняков же излом матовый, ровный; кроме того, выветренные поверхности доломитов часто покрываются желтоватым или сероватым порошком.

Доломитизированные известняки и доломиты используются при плавке руды в качестве плавня или флюса.

Кремнистые известняки отличаются особой твердостью на излом.

Однородный и плотный известняк, обычно палевых оттенков, называется литографским камнем, так как применяется в литографском деле.

Известняки применяются в производстве извести, используются для кладки фундаментов, облицовки и украшения зданий.

При описании обнажения отмечают: мощность и характер вскрыши¹, прослойки пустой породы, цвет с различными

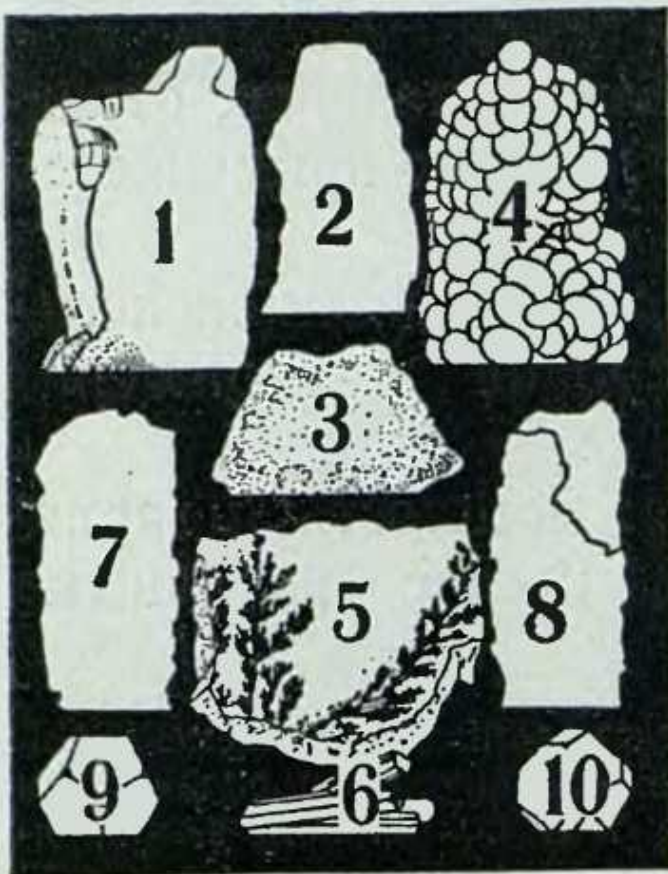
¹ Вскрышей называются породы, залегающие над полезным ископаемым. Они не используются человеком и потому называются иначе еще «пустой породой». При разработке полезного ископаемого, залегающего неглубоко от поверхности земли, его прежде всего освобождают от пустой породы — вскрывают.

оттенками, строение (кристаллическое, плотное, рыхлое, землистое, пористое, трещиноватое). Встреченные в обнажении окаменелости тоже не должны пройти мимо внимания исследователя (чтобы не повредить окаменелости, лучше их брать вместе с окружающей породой).

Откалывая образец от куска известняка, вы можете встретить трещинки и пустоты, заполненные мельчайшими блестящими кристалликами. Попробуйте капнуть на них разведенной соляной кислотой. Если будет наблюдаться шипение, это значит, что кристаллики образованы тем же самым веществом — углекислым кальцием, которое входит в состав известняка, но только в виде бесцветных водяно-прозрачных кристаллов. Минерал этот называется кальцитом или известковым шпатом.

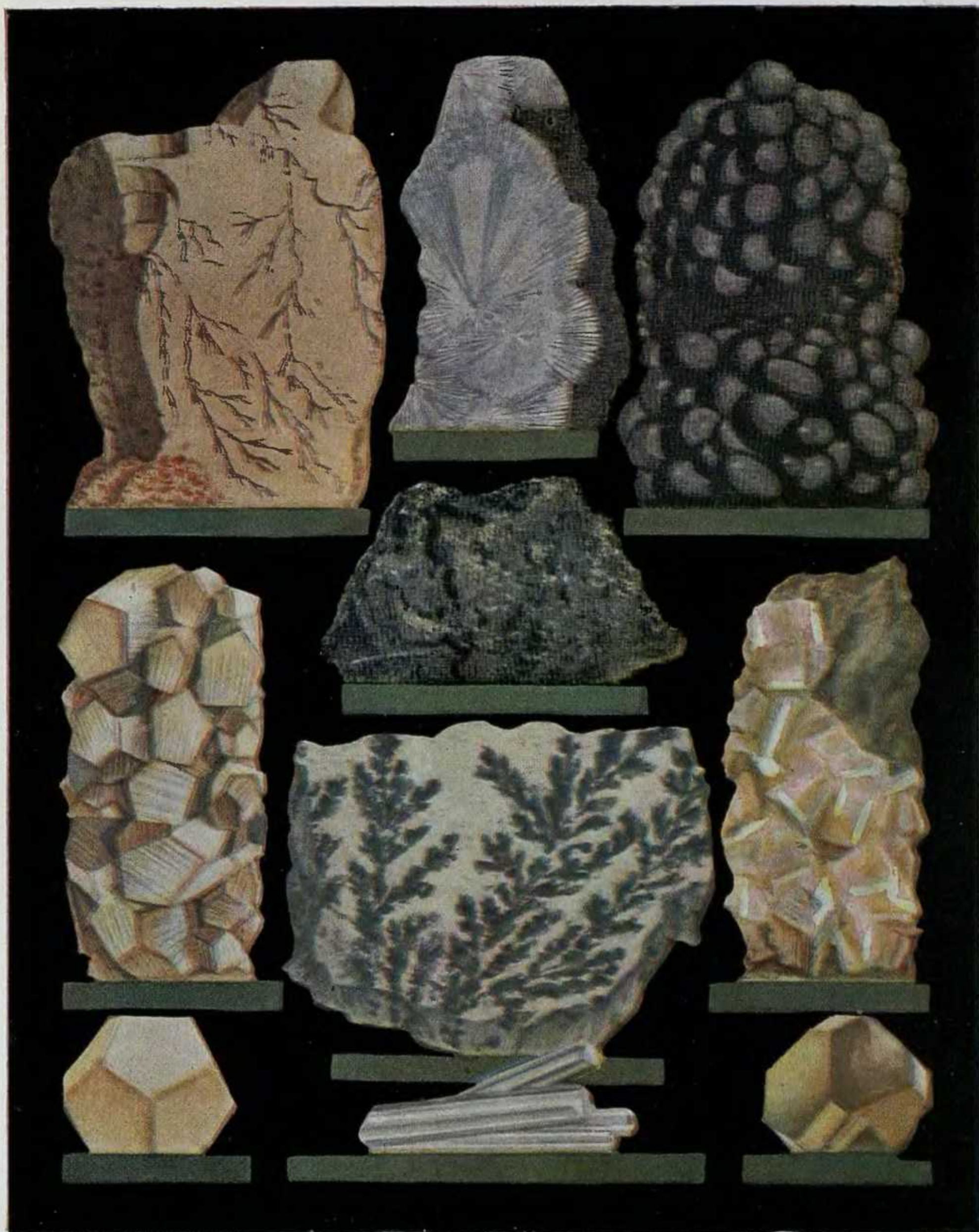
Если действие соляной кислоты не вызывает шипения и твердость кристалликов такова, что они царапают стекло, это кварц.

На свежем расколе мрамора можно отчетливо наблюдать искрящиеся, как в кусковом сахаре, мельчайшие кристаллики — это кальцит. Он образует прекрасные кристаллы, достигающие значительной величины и отличающиеся богатством



МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ И ПИРИТ

- 1 — древовидные сростки (дендрит) пиролюзита в доломите.
- 2 — радиально-жилковатые образования (агрегаты) пиролюзита.
- 3 — сплошная форма пиролюзита.
- 4 — натечная почковидная форма псиломелана.
- 5 — дендрит манганита в породе.
- 6 — столбчатые, исштрихованные вдоль кристаллы манганита.
- 7 и 8 — группы кристаллов пирита (серный колчедан).
- 9 и 10 — кристаллы пирита.



Марганцевые руды и пирит.

плоскостей кристаллических форм (несколько сот форм) и комбинаций (свыше тысячи комбинаций). В этом отношении среди других минералов кальцит занимает первое место. Характерной особенностью его является весьма совершенная спайность, позволяющая получать при раскалывании любого куска кальцита прекрасные ромбоэдры. Кальцит прозрачен и бесцветен; примеси окрашивают его в различные светлые оттенки.

Прозрачный известковый шпат удваивает рассматриваемые через него предметы, например печатный текст. Его называют удваивающим шпатом или исландским шпатом, по месту первоначальной находки в Исландии.

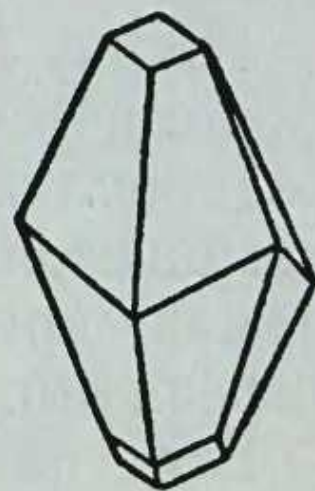
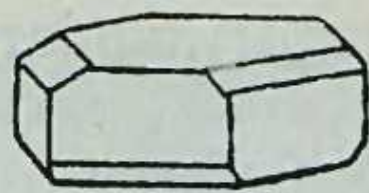
Блеск у кальцита стеклянный, твердость небольшая — 3. Совершенно прозрачный кальцит употребляется для оптических инструментов; из него изготавливается также и дополнительная к микроскопу аппаратура, позволяющая изучать горные породы в тончайших прозрачных пластинках — шлифах.

Кристаллический кальцит образуется главным образом из горячих водных растворов и нередко является главным минералом рудных жил.

Прихотливой паутиной тончайших белых жилок кальцита бывает пронизана черноморская галька. На гальке различной величины, формы, цвета и оттенков можно наблюдать то причудливый рисунок, то геометрически правильные линии, углы, окружности. Это все кальцит, заполнивший трещины в породе, куски которой были обработаны горными потоками и морем.

В более широких трещинах можно отчетливо увидеть волокнистое строение жилок — вытянутые кристаллики кальцита. Под действием соляной кислоты или уксуса из кальцита выделяется углекислый газ в виде мельчайших пузырьков.

Вещество кальцита (углекислая известь) выделяется не только из горячих, но также из холодных источников, часто в



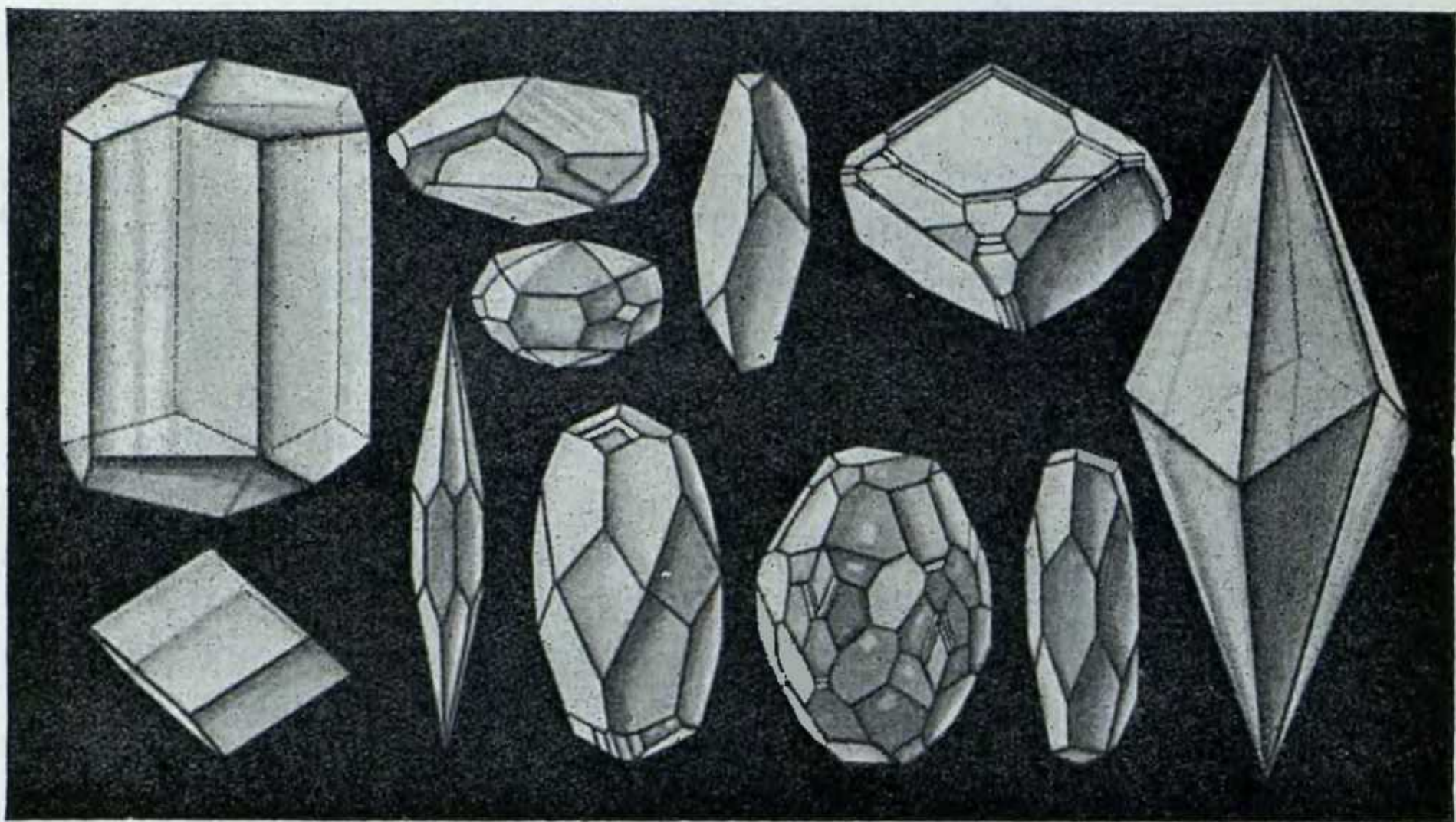
Отдельные кристаллы кальцита, или известкового шпата.

скрытокристаллическом виде, в разнообразных формах — на-
течных, ноздреватых, плотных, рыхлых, землистых. Главная
же масса углекислой извести образуется на дне морей из
раковин скелетов, слагающих огромные толщи.

Г и п с. Гипс — очень распространенный минерал. По свое-
му химическому составу он относится к водным сернокислым
соединениям, иначе — сульфатам. Водными соединениями они
называются потому, что содержат в своем составе так назы-
ваемую кристаллизационную воду, которая выделяется при
нагревании.

Если положить несколько крохотных кусочков гипса, вели-
чиною в спичечную головку, в стеклянную пробирку и осто-
рожно нагревать на свечке или спиртовке, то через некоторое
время на стенках верхней (холодной) части пробирки появят-
ся мелкие капельки воды.

Пробирку надо держать не прямо, а наклонно, не касаться
пламени свечки (чтобы не осаждалась копоть) и при этом мед-
ленно вращать: иначе она треснет.



Кальцит отличается исключительным богатством кристаллических форм и комбинаций.

В основном гипс представляет соль — сернокислый кальций, к которому присоединяются две части воды.

Надежным признаком отличия плотного гипса от других, похожих на него полезных ископаемых служит испытание разведенной соляной кислотой или столовым уксусом (несколько капель) — гипс не закипает. При обжиге, когда температура не выше 200 градусов, получается жженный, или штукатурный, гипс,

который обладает способностью снова поглощать воду, выделяя при этом тепло. При прокаливании же свыше 200 градусов поглощение воды (или, как говорят, «схватывание гипса») происходит уже значительно медленнее; полученное вещество называется гидравлическим гипсом. На способности порошка гипса быстро «схватывать» (иначе — твердеть при соединении с водой) основывается применение его для всевозможных отливок и штукатурных работ.

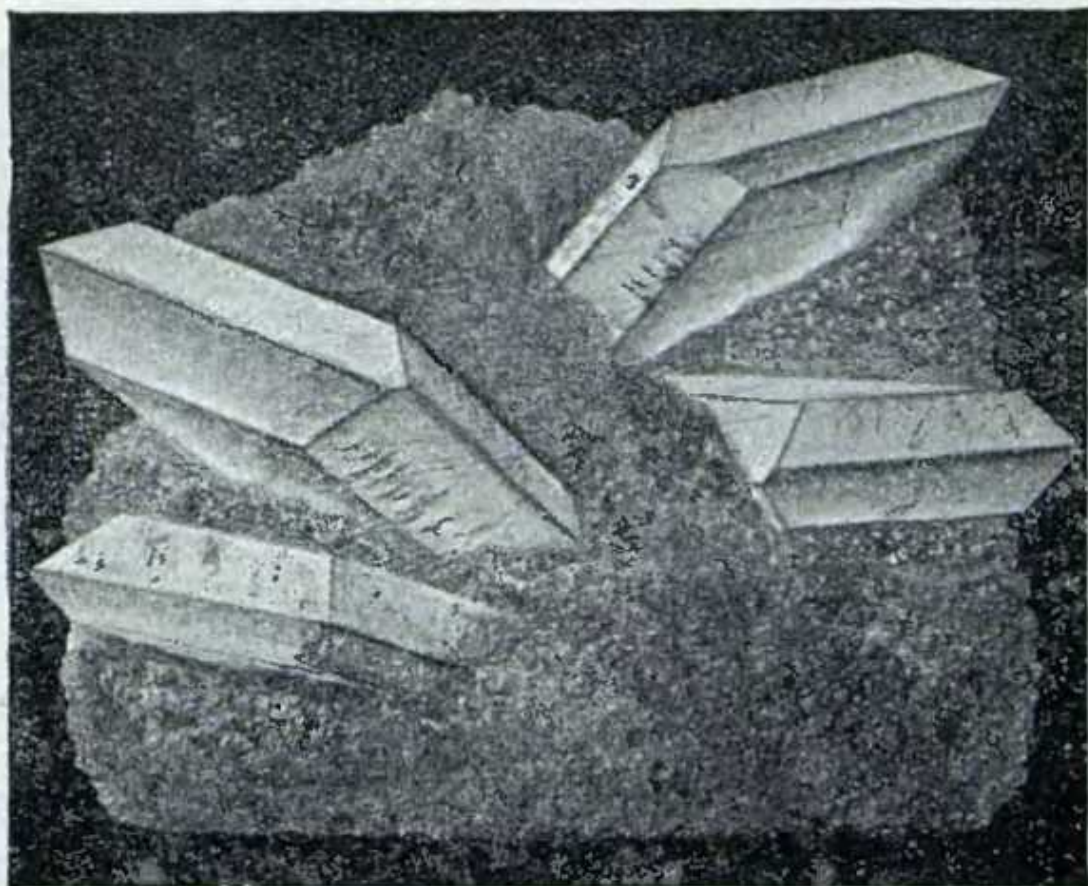
Гипс весьма часто, особенно в некоторых глинах, встречается в прекрасно образованных кристаллах, иногда значительных размеров. В кристаллах преобладает толстотаблитчатая форма.

Среди разнообразной формы кристаллов и всевозможных их комбинаций могут встречаться любопытные диковинки, вроде развилок, напоминающих укороченные детские рогатки. Это сростки (иначе — двойники) крупных таблитчатых кристаллов гипса. Называются двойники «ласточкиными хвостами».

Кристаллы обычно выделяются в друзах, или розетковидных сростках. В толстотаблитчатых кристаллах гипс обладает весьма совершенной спайностью по своей самой большой пло-



Исландский, или удваивающий, шпат.



Кристаллы гипса в породе.

скости. Именно по этой плоскости кристаллы гипса раскалываются на тонкие пластинки, напоминающие стекло (конечно, только в прозрачных кристаллах). От слюды они отличаются отсутствием упругости. Эти прозрачные пластинки иногда применялись как слюда в оконных рамах, под именем «марьина стекла». Так называют и теперь пластинчатые и листоватые скопления

прозрачного гипса. Блеск у гипса стеклянный, твердость незначительная (1,5—2) — легко чертится ногтем. От примесей гипс окрашивается в различные цвета и теряет свою прозрачность. Механическими примесями в гипсах бывают песок, глина и другие вещества.

Гипс встречается также в мелкозернистых или плотных просвечивающих массах снежнобелого цвета, серого, желтого и других оттенков. Такой гипс называется алебастром. Не следует смешивать с ним порошок обожженного гипса, который тоже называют алебастром.

Весьма красивая разновидность гипса — селенит: волокнистые массы с шелковистым отливом, просвечивающие в краях.

По происхождению гипс относится к группе химических осадков, образование которых шло главным образом из пересыщенных растворов мелководных морских бассейнов и соляных озер.

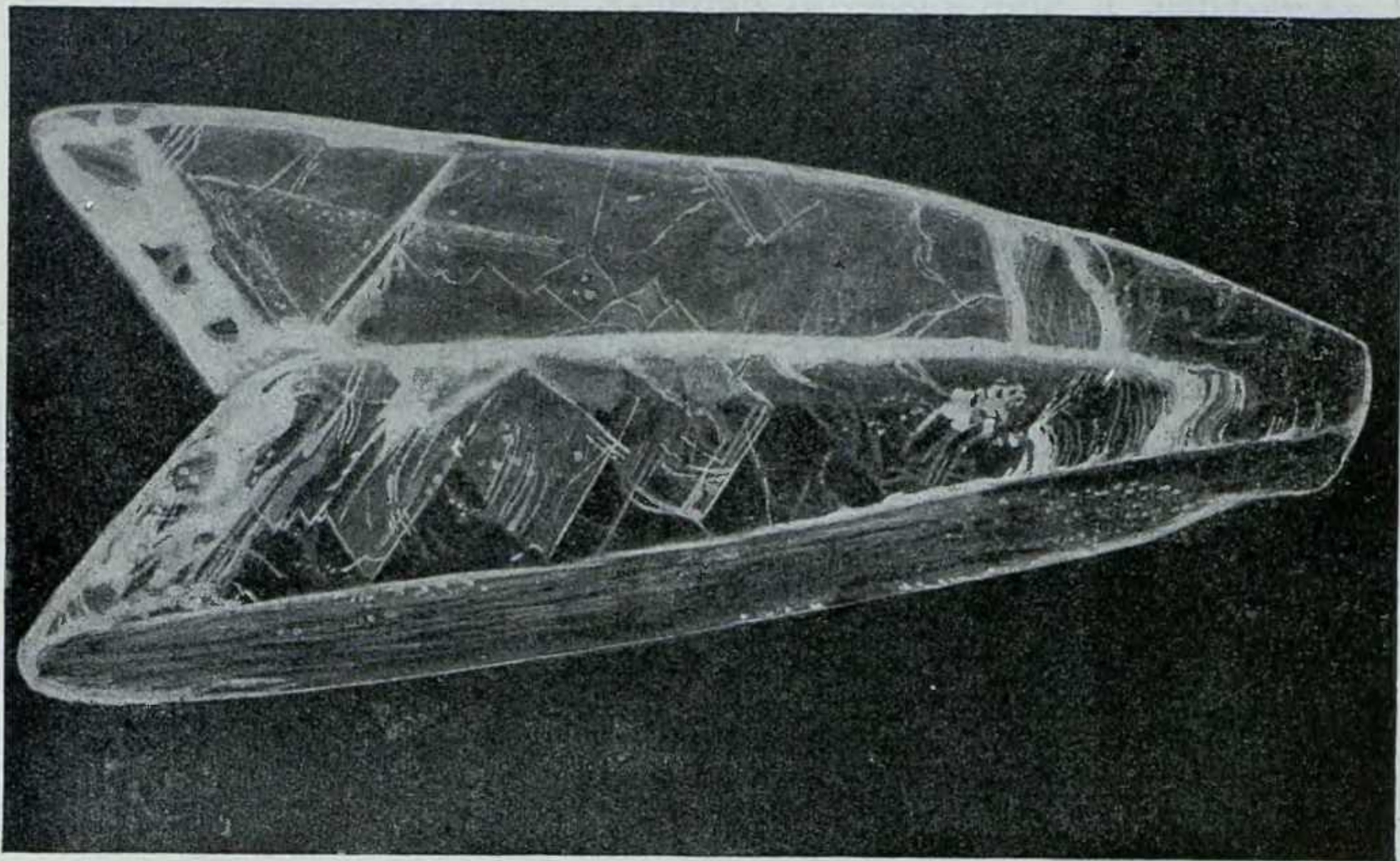
Гипс всегда сопровождает залежи каменной соли. Выпадение гипса происходит также из горячих и холодных источников. Возможно образование гипса и другими способами, так как самостоятельные отложения гипса встречаются чаще залежей каменной соли.

Залежи гипса легко выщелачиваются подземными, особенно солеными, водами, повышающими растворимость гипса. Так возникают подземные пустоты и пещеры; обвалы кровлей пещер приводят к образованию провальных озер и воронкообразных ям.

Гипс широко применяется в штукатурных работах, идет на изготовление форм в керамическом производстве и для всевозможных отливок (муляжей). Снежнобелый и зернистый гипс хорошо принимает полировку.

Вещество гипса — соль сернокислого кальция — может быть безводным. В таком случае образуется уже не гипс, а другой, тоже весьма распространенный минерал — ангидрит (в переводе с древнегреческого языка — «безводный»).

А н г и д р и т, в отличие от гипса, редко встречается в хороших кристаллах. Обладает спайностью разной степени совершенства по трем взаимно перпендикулярным направлениям и поэтому при раскалывании распадается на кубические



«Ласточкин хвост».



На гранях кристалла ангидрита часто бывает грубая штриховка.

куски. Блеск стеклянный. Твердость выше, чем у гипса (3—3,5). В кристаллах прозрачен или просвечивает, бесцветный или окрашен в различные цвета. Ангидрит образует зернистые или плотные массы, которые часто сопровождают отложения каменной соли. От действия воды он постепенно переходит в гипс, и объем породы при этом увеличивается на 60 процентов. Увеличиваясь

в объеме, ангидрит сильно давит на окружающие породы, что ведет к образованию складок.

Ангидрит, так же как и гипс, относится к группе химических осадков, выпадающих по преимуществу из насыщенных солями мелководных морских бассейнов. Образование ангидрита возможно также в результате обезвоживания гипса под влиянием высоких температур.

Ангидрит используют для получения серной кислоты и ангидритового цемента.

Плотные и красивые по окраске разновидности ангидрита, как «жигулевский мрамор» по реке Самаре, употребляются в качестве поделочного материала.

Гипс и известняк применяются для удобрения полей.

ПРИРОДНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

Охры. Графит. Вивианит. Азурит. Малахит. Глаукоцит. Волконскоит

Природные краски — весьма ценное хозяйственное сырье, получающее различное применение не только в зависимости от цвета, но также и своего химического состава.

О х р ы. Это наиболее распространенные естественные минеральные краски желтого и красного цвета. Человек начал ими пользоваться в древнейшие времена, еще в эпоху каменного века, о чем свидетельствуют его рисунки на стенах пещер. Охры встречаются большей частью в виде отдельных гнезд.

По своему составу желтая охра представляет смесь водной

оксида железа с глиной, а смесь безводной окиси железа с глиной — красная охра.

В желтой охре количество окиси железа доходит до 25 процентов, а в красной — до 40 процентов. Красная охра темнокровяного цвета называется мумией. Содержание окиси железа до 60 процентов придает охре более яркий красный цвет, и называется она в таком случае уже не мумией, а железным суриком; желто-коричневая охра называется сиеной, а коричневая — умброй.

Состав естественных охр весьма различен. Доброкачество их зависит от количества окиси железа и примесей. Наиболее вредными примесями к охре, помимо избытка глины, являются песок, понижающий кроющую способность краски, мел и органические вещества. Хорошие сорта охр легко растираются между пальцами в тонкий порошок, напоминая тальк. Если в охре нет примесей, то ее можно употреблять без предварительной обработки.

Желтая охра при прокаливании делается красной, так как водная окись железа (бурый железняк), теряя воду, превращается в безводную окись железа (красный железняк, иначе — гематит).

Залежи охр обыкновенно связаны с месторождениями железных руд.

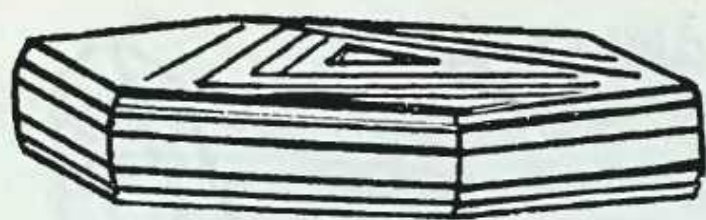
В природе значительно чаще охр встречаются глины различных цветов: бледножелтые, розовые, светлосерые, светло-коричневые (цвета кофе с молоком), светло- и темнозеленые и других оттенков. Они употребляются в качестве красок.

От охр цветные глины отличаются более тусклым цветом и вязкостью, в сыром состоянии прилипают к лопате; охры, наоборот, в сыром состоянии рассыпаются землистой массой и отдельными кусочками.

При наличии примесей применяется сортировка для освобождения краски от песка или отмучивание для отделения мела, наконец — прокаливание для удаления органических примесей или изменения цвета.



Отдельный кристалл гипса и двойник («ласточкин хвост»).



Мелкие кристаллы графита имеют вид табличек. (Кристалл увеличен.)

Из других минеральных красок следует упомянуть мел и каолин, употребляемые для побелки.

Как черная краска употребляется графит¹. Встречается он в чешуйчатых, плотных и других образованиях, а также в землистых массах. Цвет его железо-черный. Блеск — от металлического до матового. Твердость — 1—2. На ощупь графит жирный и оставляет след на бумаге. Графит идет главным образом на производство тиглей (горшков для плавки металла), электродов, карандашей и черных красок.

Месторождения графита встречаются в гранитах, гнейсах, каменных углях, а также на границах изверженных пород с осадочными (месторождения последнего типа называются контактовыми).

Синюю краску дают вивианит и азурит, или медная лазурь.

Вивианит (фосфорнокислая соль железа) встречается в торфяниках, в бурых углях, углистых глинах, среди пиритов в виде землистых, кристаллических и лучистых образований. Этот минерал никак нельзя спутать с другим: в свежем состоянии он сероватого цвета, а на воздухе, в связи с окислением, быстро принимает синюю или голубовато-зеленую окраску.

Азурит образуется при разрушении медных соединений и с течением времени переходит в малахит. Встречается азурит в виде плотных и землистых масс лазурно-синего цвета вместе с малахитом, но значительно реже. Его используют как медную руду и как синюю краску.

М а л а х и т в виде землистых масс употребляется в качестве красивой яркозеленой краски, а в плотных изумрудно-зеленых разностях с красивым узорчато-ленточным рисунком и шелковистым блеском — как ценный поделочный камень. Малахитом славится Урал.

Г л а в к о н и т, или глауконит (в переводе с древнегрече-

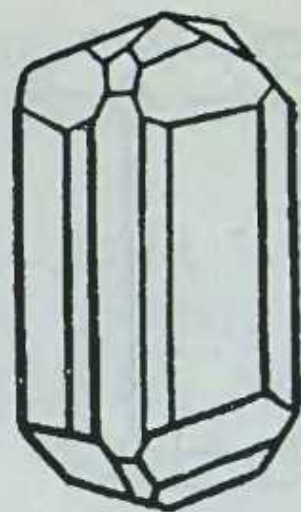
¹ Слово «графит» образовано от древнегреческого глагола «графо» — пишу.

ского языка — «синева́то-зеле́ный»), — очень распространенный минерал, встречающийся в виде мелких округленных зеленоватых зерен в песках, глинах и других осадочных породах. От примеси глауконита эти породы называются глауконитовыми (глауконитовыми) песками, глинами и т. д. Цвет глауконита оливково-зеленоватый, синева́то-зеле́ный, темнозеле́ный.

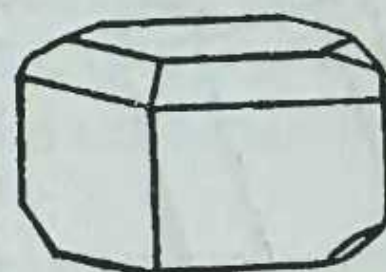
Глауконит применяется для изготовления защитной зеленой краски и в качестве калийного удобрения (содержит от 3 до 12 процентов окиси калия), а также для очистки воды.

Среди пестроцветных песчано-глинистых пород Среднего Прикамья встречаются темнозеленые прожилки и гнезда некристаллического минерала волконскоита. Блеск у него матовый, черта на фарфоровой пластинке зеленая, блестящая. Твердость небольшая (2—2,5) — ногтем полируется. Хрупок. Легко раскалывается на мелкие кусочки. С раковистым изломом.

Волконскоит употребляется для изготовления зеленой краски, заменяющей дорогую малахитовую. По качеству он не только не уступает итальянской «веронской земле», но даже превосходит ее способностью предохранять металлы от порчи (коррозии).



Кристалл
вивианита.

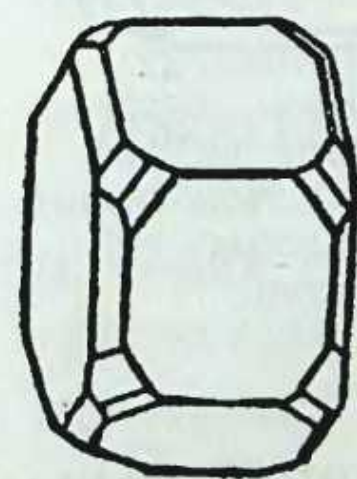
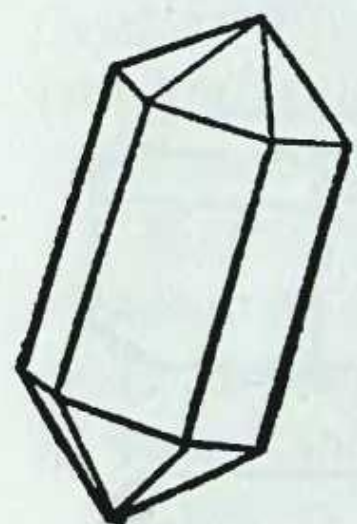
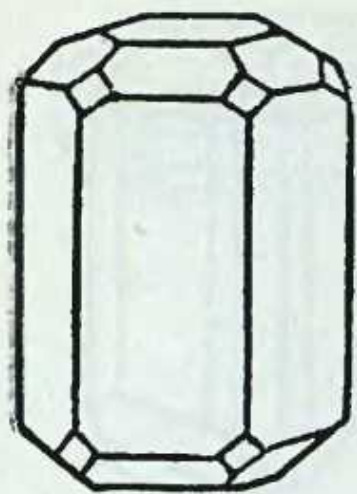


Кристаллы азури-
та имеют вид ко-
ротких столбиков
или толстых таб-
лиц.

КАМНИ ПЛОДОРОДИЯ

Апатит. Фосфорит. Сильвин и карналлит. Известковый туф и гипс

Для правильного развития растительного организма необходимы семь следующих химических элементов: азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера и железо. Кроме того, почва не



Нередко апатит образует прекрасные кристаллы.

должна быть ни кислой, ни сильно щелочной, без вредных примесей и иметь такое строение, которое обеспечивает газообмен и передвижение влаги.

Чтобы повысить плодородие земли, человек вводит в почву недостающие вещества и устраняет ее кислотность. Минералы, используемые в агрономических целях — апатит, фосфорит, калийные соли, известняк, гипс и др., — образно называются «агрорудами». На первом месте среди них по своему значению необходимо поставить минерал плодородия земли — апатит (в переводе с древнегреческого языка — «обманчивый», так как первые исследователи принимали его по сходству кристаллов за кварц). По химическому составу — это фосфорная соль кальция, образующая несколько разновидностей.

Нередко апатит образует прекрасные кристаллы, но чаще встречается в виде сплошных, зернистых масс. В окраске преобладают бледно-зеленоватые оттенки. Блеск в изломе жирный. Твердость — 5. (Цветная табл. № 11, стр. 176.)

В центральной части Кольского полуострова, к востоку от озера Имандра, расположено крупнейшее в мире Хибинское месторождение апатито-нефелиновой породы. Хибинское месторождение апатитов было открыто экспедицией Академии наук СССР под руководством академика А. Е. Ферсмана.

Апатито-нефелиновая порода используется для добычи фосфора (из апатита) и извлечения алюминия (из нефелина).

Из хибинского апатита можно получить различные фосфорсодержащие удобрения: при обработке серной кислотой — первосортный суперфосфат, по качеству значительно лучше фосфорного, а при спекании со щелочами — термофосфат. Наконец, непосредственным размолотом апатитово-нефелиновой породы получается удобрительная мука.

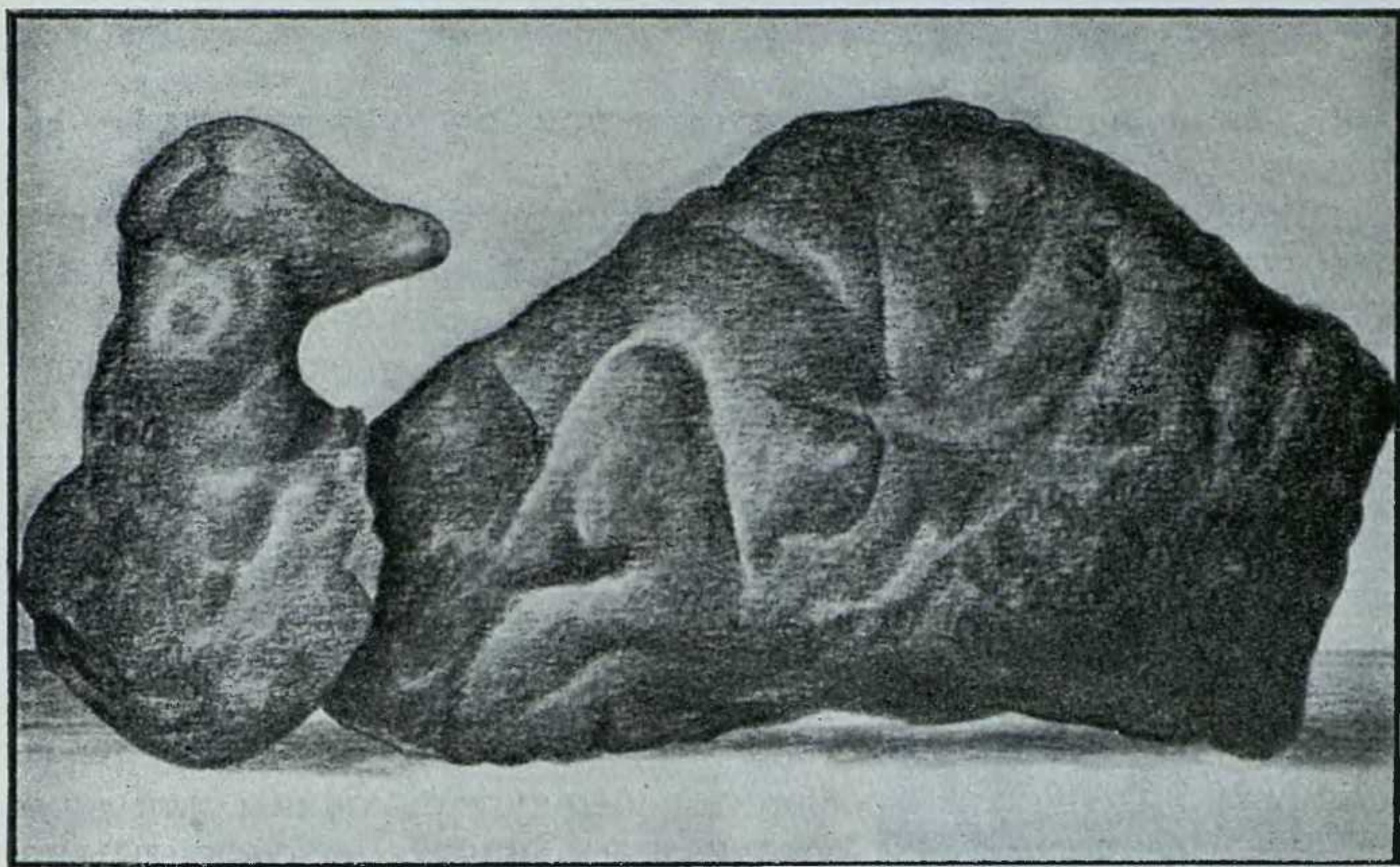
Производство алюминия из нефелина — крупнейшее достижение советской науки, так как важнейшей алюминиевой рудой считается боксит.

Разработка хибинских апатитов не только освободила нас от иностранной зависимости (от ввоза марокканских фосфоритов), но даже совершила переворот на мировом рынке, так как наши запасы апатита превышают во много раз общие запасы апатита в капиталистических странах.

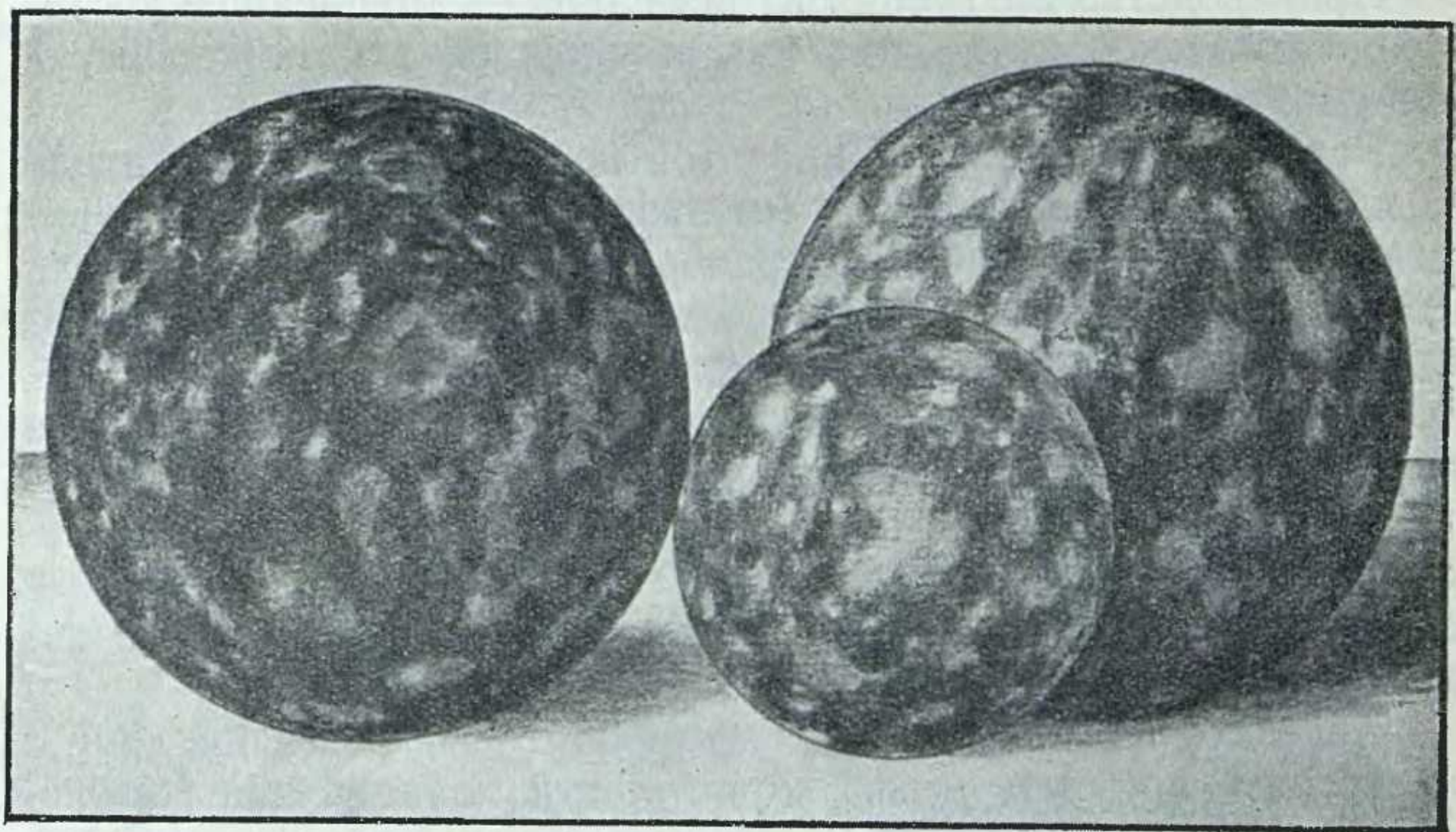
По своему происхождению апатит связан с глубинными магматическими породами.

Среди глин, песков, реже среди известняков можно встретить другой минерал, содержащий фосфор: **ф о с ф о р и т** — в виде сероватых и буровато-черных округлых желваков самой разнообразной формы и размеров.

Если хорошенько потереть фосфоритовые желваки друг о друга, то почувствуется характерный запах горелой ко-



Брянский фосфорит. Желваки фосфоритов бывают различных размеров и формы.



Подольский фосфорит.

жи. Такой же запах ощущается и при раскалывании фосфоритов.

Фосфорит по составу близок к апатиту, но резко отличается от него тем, что не дает яснокристаллических форм. По цвету фосфориты крайне разнообразны. Поверхность фосфоритов бывает бугристо-неровной. Твердость — около 5. Излом неровный. В шарообразных скоплениях (конкрециях), если их разбить, заметно лучистое строение. Кроме плотных фосфоритов, встречаются и землистые.

Вещество фосфорита нередко играет роль цемента, связывая песок и другие минеральные вещества в сплошные массы, как курская и рязанская «фосфоритовая плита». Обычными примесями в фосфоритах бывают песок, глина и известь.

Внутри желваков фосфоритов бывают раковины или другие остатки животных организмов. Значит, фосфориты по своему происхождению являются биолитами. Фосфор входит в состав скелетов животных организмов в виде кальциевой

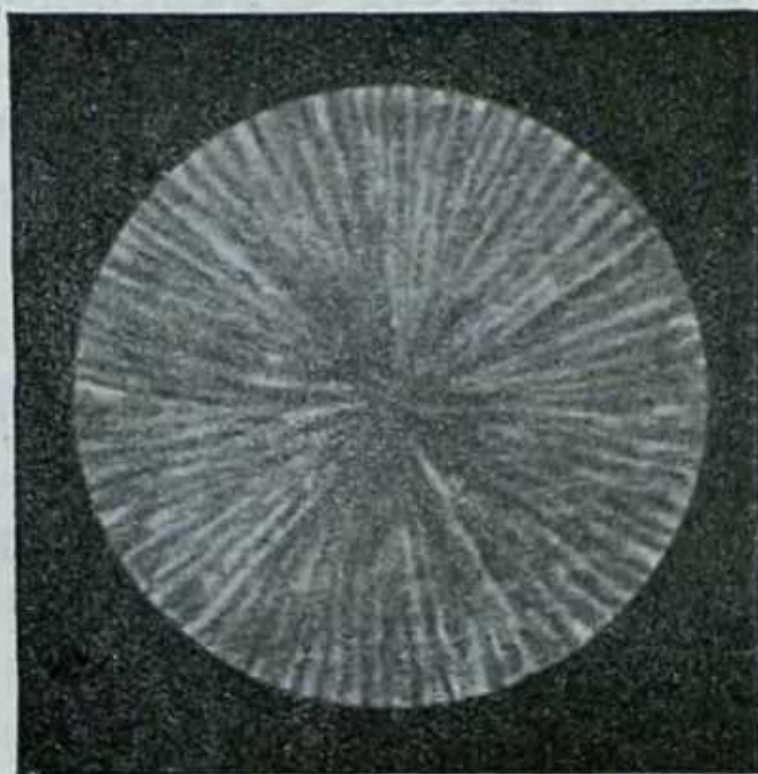
соли фосфорной кислоты. Животные организмы в процессе своей жизнедеятельности выделяют фосфор в виде отбросов, а после смерти — в виде костных остатков. Массовая гибель организмов, особенно водных, неоднократно происходила при резком изменении условий существования, например при изменении химического состава, солености воды, температуры и по другим причинам. В результате этого на дне океанов скопились большие запасы остатков скелетов животных, из которых образовались желваки фосфоритов. На дне океанов встречаются как крупные скопления костей (у мыса Доброй Надежды — мощностью до 2 метров), так и фосфоритовые желваки.

Вещество фосфорита часто заполняет формы костей и других органических остатков. Подобные образования называются псевдоморфозами. Встречаются псевдоморфозы костей животных, например позвонков ихтиозавров, различных раковин, стволов деревьев и т. д. Фосфориты эти образовались из водных растворов, содержащих соединения фосфора (фосфаты), что подтверждается нахождением фосфоритных отложений среди мелководных морских осадков прошлых геологических эпох.

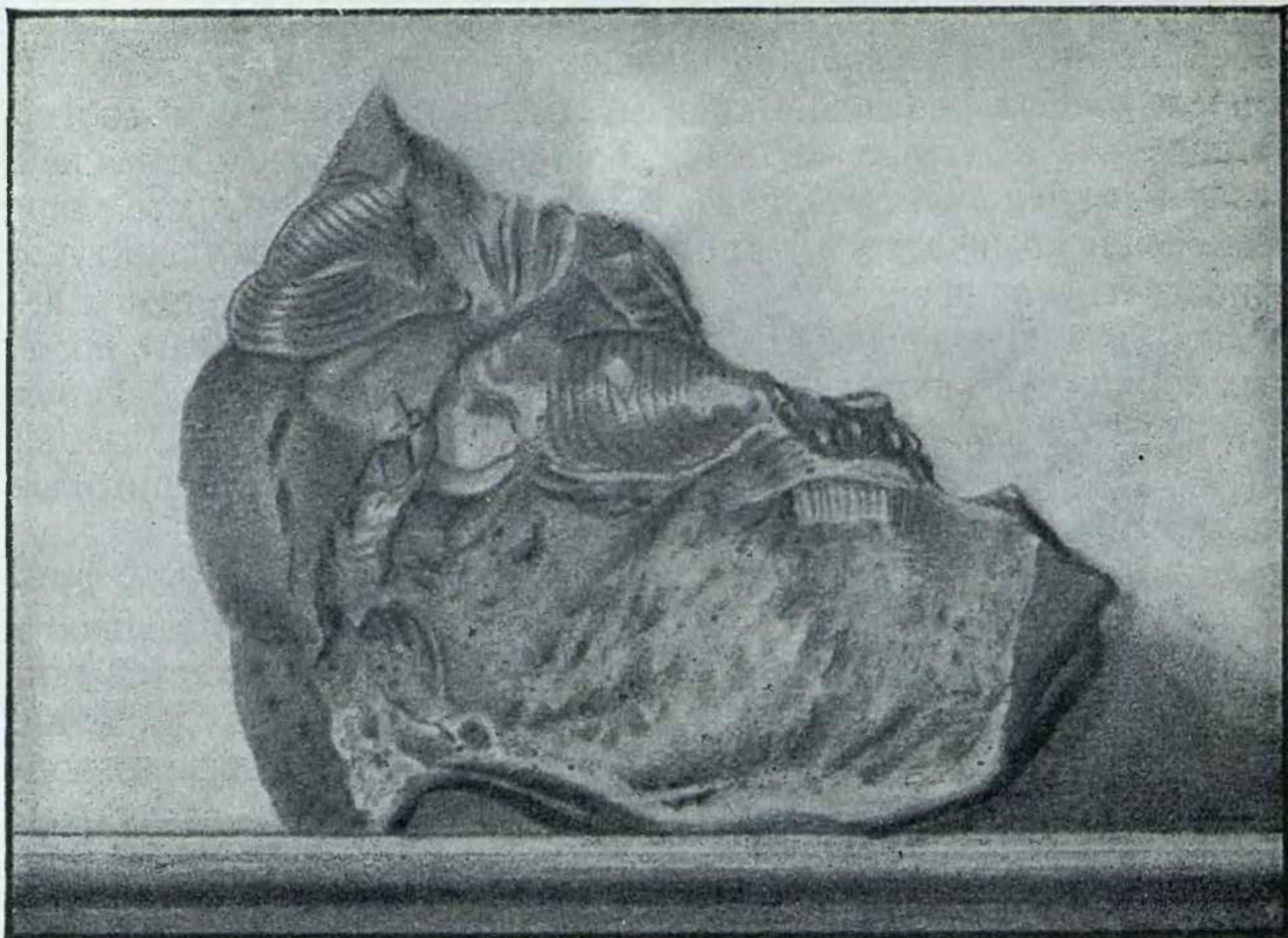
Велика роль в жизни растений другого элемента — калия. Сырьевым источником для калийных удобрений являются сильвин и карналлит.

По своему химическому составу сильвин — соединение калия с хлором (иначе — хлористый калий). Он встречается в виде плотных и зернистых масс белого цвета, окрашенных механическими примесями в желтовато-красные, голубые и другие оттенки. В чистом виде сильвин бесцветен и водяно-прозрачен.

Подобно каменной соли, сильвин образовался из химических осадков древних морей. Встречает-



Лучистое строение фосфорита.



Фосфорит с раковинами и другими остатками животных организмов.

ся он вместе с каменной солью в верхних частях некоторых месторождений.

Карналлит — по химическому составу двойная соль хлористого калия и магния, к которой присоединяется еще кристаллизационная вода.

Карналлит часто бывает окрашен в розовый и красноватый цвет. Блеск слабый, жирный. Встречается в виде сплошных крупнозернистых масс, залегающих прослоями в каменной соли. Твердость карналлита немного выше, чем у каменной соли (2,5). Он хрупок, излом у него раковистый, вкус горьковатый; легко растворяется в воде.

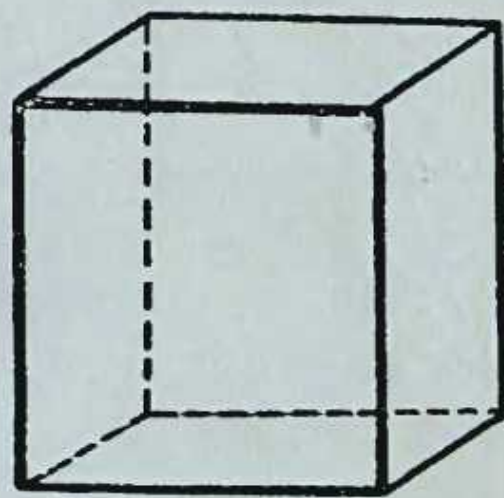
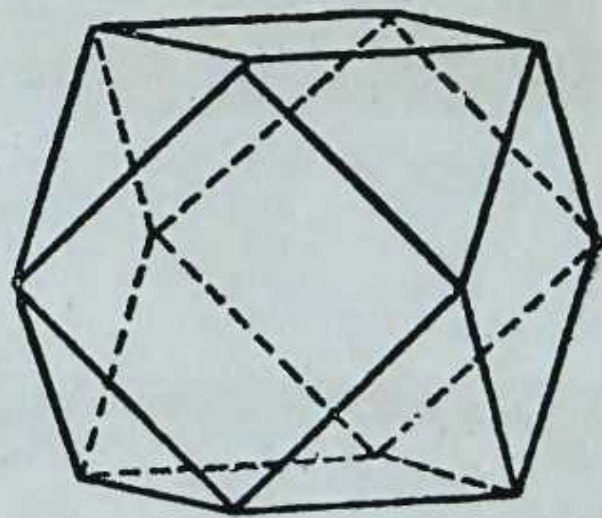
Калийные соли, получаемые из сильвина и карналлита, находят применение для повышения плодородия почв и в различных производствах — мыловаренном, стекольном и др.

Наше Верхнекамское месторождение калийных солей на Урале по запасам занимает первое место в мире.

Известняки применяют для уничтожения излишней кислотности, особенно на подзолистых почвах. Известковые удобрения способствуют, кроме того, накоплению перегноя и питательных веществ в почве, а также улучшают ее структуру. Минеральным сырьем для изготовления известковой муки служат известняки, доломиты и мергели.

Непосредственно в качестве известкового удобрения могут быть использованы рыхлые разновидности известняка: так называемая г а ж а — рыхлый, мучнистый материал, встречающийся на поверхности известняков и доломитов как продукт их выветривания, а также в виде отдельных слоев между пластами породы, и известковый туф.

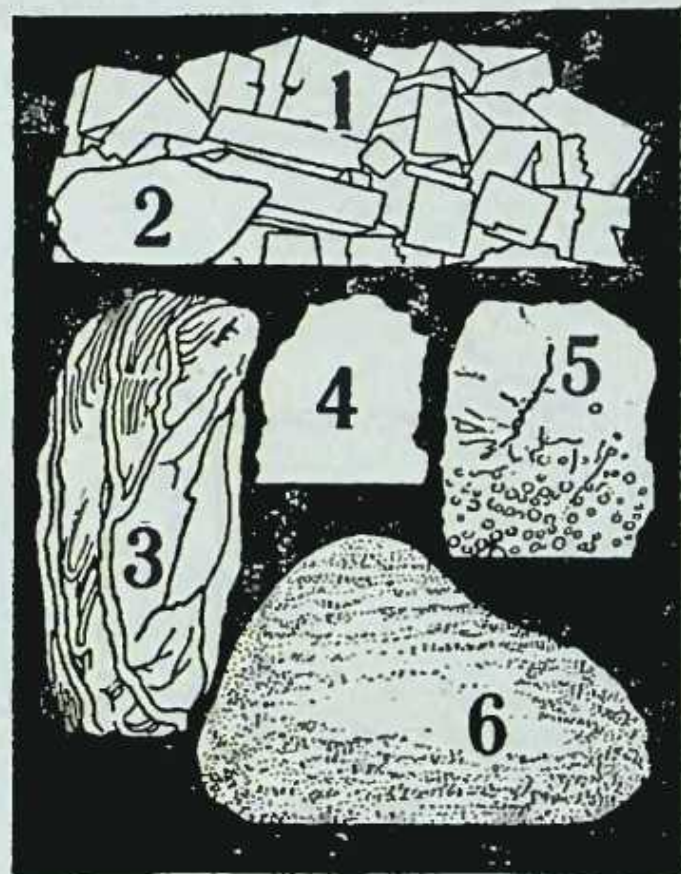
Известковые туфы образуются при выпадении углекислой извести из «жесткой воды» источников, протекающих по известковому ложу. Вода, содержащая углекислоту, растворяет известняк и переводит в раствор углекислую известь, которая снова выделяется не только при выходе источника наружу (когда происходит потеря углекислоты), но также и в тех породах, по которым он протекает, например под слоем торфа. Известковые туфы бывают следующих разновидностей: 1) мучнистые — встречаются, в общем, довольно редко; 2) рухляки — скопление мелких кусочков извести неправильной формы, размером с зерно ячменя или пшеницы; 3) комковато-ноздристые туфы, отличающиеся от рухляков преобладанием комковатых сростков извести, и, наконец, 4) плитняки, или травертины, — ноздреватая, твердая порода. Чаще встречаются рухляки и комковатые туфы. Отсеянный рухляк дает хорошее удобрение; комок же или плита идет в обжиг на строительную известь.



Кристаллы сильвина.

Туфы встречаются обычно в речных долинах, по соседству с ключами и ручьями, в торфяниках, а также на оползнях. Просматривая наносы мелких ручейков и речек, можно заметить иногда в них крупинки известкового туфа. Эти находки указывают на то, что где-то выше по ручью непременно есть туф. Туда и нужно направить поиски, внимательно исследуя вынос каждого притока. Хорошие указания при этом дают свежие кротовины, в которых будут попадаться кусочки породы, если поблизости есть туф. Залежи туфа около ручьев обычно невелики; более крупные располагаются в речных долинах.

Деревенские огороды — капустники — часто располагаются вблизи родников, что объясняется именно наличием известковых туфов. Их можно встретить также и в луговой пойме речных долин, под слоем торфа низинных болот или иловатой почвы. Характерным признаком может служить хруст туфа о лопату, особенно если ее воткнуть в почву и начать раскачивать. Туфы залегают на незначительной глубине — 15—20 сантиметров. На возвышенных местах (водоразделах) известковые туфы не встречаются.



РУДЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

- 1 — кристаллы галенита (свинцового блеска).
- 2 — сплошная зернистая масса галенита.
- 3 — жилки халькопирита (медного колчедана) в породе.
- 4 — сфалерит (цинковая обманка) на кварце.
- 5 — боксит.
- 6 — бурундучная руда.



Руды цветных металлов.

Г и п с. Размолотый гипс применяется главным образом для повышения урожайности некоторых культур, особенно клевера и луговых трав. Гипсование проводят для улучшения солонцов, встречающихся в черноземах степной зоны.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Торф. Горючий сланец. Каменный уголь. Нефть. Природные горючие газы

Вся хозяйственная деятельность современного человека — его промышленность, сельское хозяйство и особенно транспорт — тесно связана с горючими ископаемыми.

Каменному углю и нефти иногда приходится проделать длинный путь, пока они дойдут до завода или другого потребителя.

Для сокращения дальних перевозок, особенно простоя вагонов и прогона порожняка, огромное значение приобретает использование местных горючих ископаемых.

Не только уголь, но также торф и горючие сланцы помогут сэкономить более ценное дальнепривозное топливо и разгрузить транспорт.

Использование местных топливных ресурсов значительно облегчит выполнение грандиозных хозяйственных задач нашей Родины.

Т о р ф. Копая лопатой сухое болото, можно обнаружить под дерниной вместо земли рыхлую темнобурую полуперегнившую массу. При слабой степени разложения в ней бызуют заметны различные растительные остатки — стебельки, листочки, корешки, кусочки древесины. В сильно разложившейся темнобурой массе различить растительные остатки невооруженным глазом уже невозможно. Если эту темную массу крепко зажать в кулак, она сперва начнет выделять капли буроватой жидкости, так как взятый из залежи торф всегда бывает влажным, а затем пройдет сквозь пальцы.

Хорошо высушенный торф прекрасно горит в обыкновенных печах, но гораздо целесообразнее сжигать его в печах

колосникового типа, с поддувалом, как в кухонных плитах, или временках-теплушках.

Как громоздкое топливо, торф удобнее сжигать на месте в топках электростанций и промышленных предприятий. В. И. Ленин неоднократно подчеркивал большую роль торфа в электрификации страны.

На торфе у нас работает много электростанций. По мощности электростанций, работающих на торфе, СССР занимает первое место в мире.

Торф широко применяется также в сельском хозяйстве в качестве удобрения и подстилки для скота. На поля эта подстилка возвращается в виде более ценного торфяного удобрения, содержащего еще азот из навозной жижи.

При химической переработке торф дает много ценных продуктов: газ, кокс, бензин, керосин, аммиак, карболовую кислоту, масло для пропитки шпал (предупреждение гниения), воск и другие вещества.

Торфяной кокс — прекрасное топливо для доменной плавки.

Торф широко применяется на строительстве: он используется как хороший утеплитель пола и потолка, для засыпки междустенных пространств.

Залежи торфа обыкновенно встречаются в речных долинах, низинах и по окраинам водоемов. Однако наряду с такими озерами, у которых заболочены только берега, встречаются озера, настолько заросшие различной болотной растительностью, что только по небольшому зеркалу воды и рассказам старожилов можно узнать, что здесь когда-то было большое озеро.

Торфяные залежи часто целиком заполняют углубление озера, о былом существовании которого можно узнать только по старинным картам и местным преданиям.

Исследование зарастающего озера раскрывает перед нами процесс образования торфа. Отмирающие части растений (корешки, стебли и листья), падая на дно водоема, измельчаются водными животными, смешиваются с илом, спорами, цветочной пылью и другими материалами. Не разлагаясь до

конца при недостатке кислорода, растительные остатки при участии бактерий и грибков постепенно превращаются в торф. Нарастая из года в год, торф не только целиком заполняет весь водоем, но и начинает выпирать бугром.

Подстилающим слоем некоторых торфяников служит сапропель (в переводе с древнегреческого языка «гниющий ил»: от слов «сапрос» — гнилой и «пелес» — ил). Он состоит из остатков отмерших микроскопических растений и животных, подвергшихся гниению в совершенно иных условиях, чем на поверхности земли, и мельчайших глинистых частичек (ил).

Часто сапропели покрываются слоями песка. Илистая или плотная масса сапропеля бывает серого, оливкового, коричневого или черного цвета. Жидкая сапропелевая масса пропитывает местами пески на значительную глубину (несколько метров). В большинстве случаев сапропель совершенно не пачкает рук.

При химической переработке сапропеля получают такие же ценные продукты, как при перегонке нефти, например бензин, керосин. Кроме того, сапропели употребляются на выработку кирпича, отличающегося большой легкостью.

Образование торфа теснейшим образом связано с болотной растительностью.

Различают следующие две крайние противоположности: болота грунтового питания и болота атмосферного питания. Промежуточное положение занимают болота переходного типа, питающиеся грунтовыми водами и атмосферными осадками.

Болота, питающиеся грунтовыми и ключевыми водами, называют низинными. Вода их отличается наличием большего или меньшего количества минеральных веществ. По растительности они делятся на травяные, гипновые и лесные.

Для травяных болот обычны осока, тростник, камыш, хвощ и болотное разнотравье. Гипновые болота получили свое название от ветвящегося зеленого гипнового мха.

Болота, питающиеся только атмосферными осадками, называются верховыми, так как поверхность их бывает обыкновенно приподнята над окружающей местностью. Значительная толща торфа отделяет их от грунтовых вод. Характерная

растительность этих болот — сфагнум (торфяной, или белый, мох), в окраске которого преобладают светлые тона: бледнозеленый, почти белый, розоватый, красноватый, светлокоричневый. Помимо сфагнума, на верховых болотах часто встречаются клюква и голубика, а из деревьев — чахлая корявая сосна или береза.

В переходных болотах грунтовые воды имеют меньшее значение, чем в низинных. Они разделяются на травяные и лесные.

Растения, выросшие в среде более или менее богатой минеральными веществами (низинные и переходные болота), питаются целиком или отчасти грунтовыми водами; они содержат больше золы, чем растения верховых болот, поэтому и торфа низинных болот отличаются большей зольностью, чем верховых. Зольность низинных торфов увеличивают землистые частицы, попадающие вместе с талыми водами в торфяную залежь.

По характеру преобладающей растительности торф называется сфагновым, гипновым, осоковым, тростниковым, хвощевым, древесным.

Цвет торфа зависит от степени разложения растительности. На воздухе в связи с окислением иногда наблюдается более или менее быстрое его потемнение.

О степени разложения торфа можно судить по тому, как он сжимается и какова окраска выжимаемой воды: почти бесцветная вода указывает на молодой, неразложившийся торф.

Мало разложившийся торф выделяет воду желтоватого цвета; заметно, кроме того, волокнистое строение, так как растительные остатки, в общем, мало изменены.

У средне разложившегося торфа вода при сжатии выделяется коричневыми каплями, в руке остается кашицеобразная масса, в которой ясно различимы растительные остатки.

У хорошо разложившегося торфа вода при сильном сжатии совсем не отделяется, торфяная масса свободно проходит между пальцами, растительных остатков в ней почти незаметно.

В торфяниках часто встречаются прослойки ила, глинистых

наносов, песка, болотного мергеля (известковый туф беловато-серого цвета), включения бурого железняка, наконец серовато-белый минерал вивианит, принимающий на воздухе синюю окраску. В состав вивианита входит фосфор, чем и объясняется плодородие некоторых торфяных почв.

Характерный признак известкового туфа — вскипание от действия нескольких капель разведенной соляной кислоты (десятипроцентный раствор) или столового уксуса, так как при этом выделяется углекислый газ. Торфы, содержащие известковый туф в виде отдельных беловатых крупинок (известковые торфы), особенно ценны как удобрение.

Определение типа болота предопределяет пути его использования. Низинные болота, богатые минеральными веществами, дают, как правило, более зольный торф, чем верховые; зольные торфа используют для удобрения. При осушке низинное болото, по тем же соображениям, может быть использовано под сельскохозяйственные угодья — луг, огород, пашню. Верховые болота дают хорошее, малозольное топливо и подстилку.

Промеры мощности торфяной залежи производятся шестом. Места промеров (пикеты) располагают по двум направлениям: по линии наибольшей длины болота и его поперечнику. В зависимости от требований точности подсчета и размеров болота промеры делают через 50 или 100 метров.

Когда в зарубке шеста обнаруживается не торф, а грунт, шест опускается на меньшую глубину на новом месте, на расстоянии от первого не дальше чем на 1 метр.

Из общей глубины сбрасывается толщина минерального грунта или заиленного торфа, и полученная цифра записывается в дневник как общая глубина залежи.

Толщина слабо разложившегося торфа, точно так же как очеса (верхнего, еще не оторфовавшегося слоя), определяется отдельно; для этого вынимают послойно образцы через 0,25 метра.

Минеральные прослойки, заиленные горизонты, различные наносы и отложения отмечаются в дневнике с указанием их мощности, глубины и особенностей залегания.

Если при измерении мощности торфа шест встретит препятствие для движения, то следует замерить расстояние этого препятствия (пень) от поверхности залежи и попробовать снова опустить шест, отойдя несколько в сторону. При этом можно снова на некоторой глубине встретить новый слой пней.

В дневнике в таком случае надо отметить: 1) количество пнистых горизонтов, 2) глубину их залегания и 3) прочность пней.

Момент соприкосновения с дном залежи сразу улавливается, так как нарушается плавность хода шеста. Сапропелевый слой обнаруживается в зарубке шеста. В таком случае следует сделать новый запуск на меньшую глубину, до начала появления сапропеля.

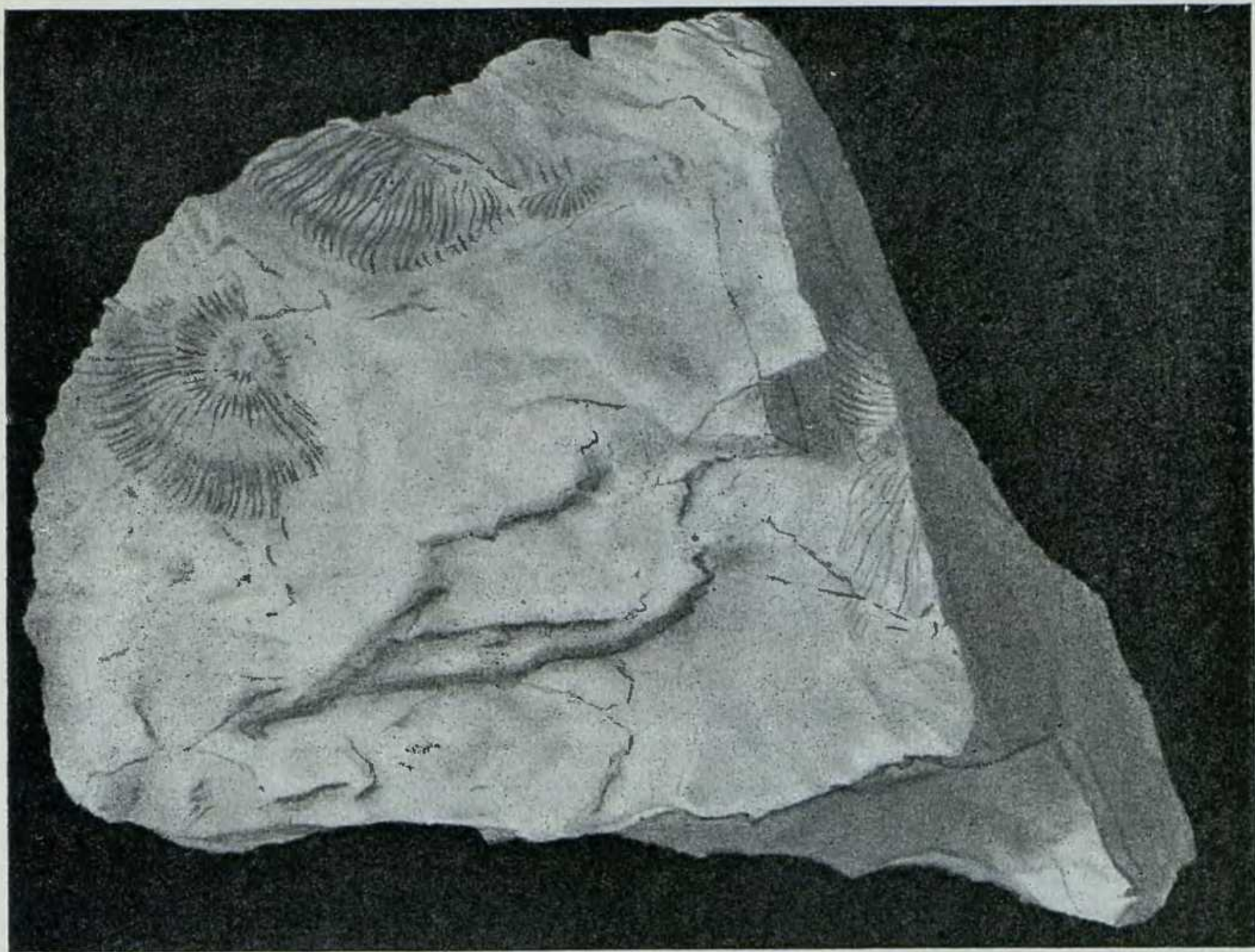
Пробы, взятые самодельным шестом, не дают возможности сделать всесторонний вывод о характере торфа данной залежи, а поэтому для этих целей необходимо взять (вырезать) более крупные образцы в виде кирпичиков, размером приблизительно 7×9 сантиметров, при толщине 5 сантиметров. Эти образцы берут из специально вырытой ямы, начиная с той глубины, до которой доходит вода.

Исследовать мелкие торфяные залежи (до 10 гектаров) нетрудно. Разработка этих залежей увеличит топливные ресурсы населения, сохранит тем самым древесину для других надобностей и позволит, кроме того, использовать торф для нужд сельского хозяйства.

Горючий сланец. На вес горючий сланец кажется значительно легче других камней. Если по нему ударить молотком, то он легко распадается, вернее — расслаивается на пластинки. Породы, обладающие подобным свойством, называются сланцами.

Встречаются сланцы, которые при ударе и на свежих расколах пахнут смолой.

Попробуйте подержать тоненькую пластиночку сланца над пламенем свечи. Если камень загорится коптящим желтым пламенем, распространяя запах смолы, то, значит, вы нашли горючий сланец. Чем быстрее воспламеняется сланец и чем дольше



В горючих сланцах встречаются отпечатки и окаменелости.

он горит, тем выше его сорт. Сланец низкого качества горит только в пламени свечи или спиртовки, а вне его гаснет.

Цвет горючих сланцев бывает различный — от желтоватого до коричневого и синевато-серого. Во влажном состоянии темноокрашенный сланец кажется черным и неопытными исследователями принимается за уголь. Встречаются горючие сланцы розовато-красноватого цвета. Лучшие сорта горючих сланцев бывают желтовато-серого, буровато- и коричневатого цвета. Как правило, сланцы, обладающие меньшей горючестью, отличаются более темным цветом — темносерые с коричневатым или синеватым оттенком и, наконец, синевато-

серые. В горючих сланцах встречаются отпечатки и окаменелости. Чем легче сланец, тем лучше он горит, тем больше в нем горючих веществ и тем меньше остается от него золы. Горючие сланцы используются как топливо.

В. И. Ленин придавал большое значение использованию горючих сланцев, особенно в тех районах, где нет торфа, угля и нефти.

Зола горючих сланцев идет для производства цемента, строительного и огнеупорного кирпича.

Посредством сухой перегонки из горючих сланцев, кроме газа, получают много ценных продуктов: бензин, керосин, смазочные масла, пек, используемый для асфальтирования дорог и производства кровельного толя.

Горючие сланцы образовались из древних морских илов и в этом отношении напоминают уже знакомый нам болотный сапропель.

Залегают горючие сланцы слоями различной мощности среди глин, глинистых сланцев, мергелей, известняков, песчаников, фосфоритов и других осадочных пород. Чаще встречаются пласты небольшой мощности. Они обычно лежат горизонтально.

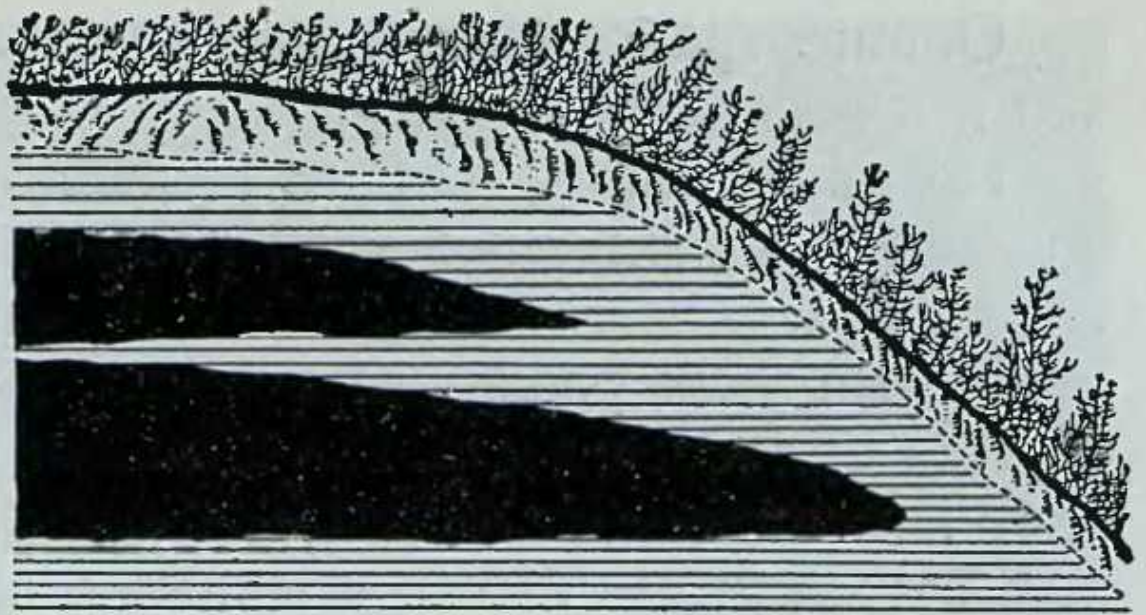
При описании обнажения горючего сланца особое внимание следует обратить на покрывающие («кровля») и подстилающие («подошва») породы: выяснить число пластов горючих сланцев, а также переслаивающихся с ними пород.

Описывая пласты, необходимо отметить цвет, степень сланцеватости, мощность, наличие окаменелостей, скорость воспламеняемости.

Образцы берутся от каждого слоя с соприкасающимися с ним породами; незначительные прослойки пропускаются.

Для правильного заключения о промышленной ценности обнаруженного месторождения берется не случайно взятый кусок горючего сланца, а такой образец, который по своему качеству представляет нечто среднее для слоя значительной мощности. Для этой цели поперек пласта (при мощности свыше полуметра) намечается канавка шириною 15—20 сантиметров и из нее зубилом выбиваются кусочки горючего сланца.

Собранный на по-
сланый мешок мате-
риал перемешивается и
делится на четыре ча-
сти — «квартуется». Две
части по диагонали от-
кидываются, а с остав-
шимися повторяется та
же самая операция; за-
тем отсюда берется
сборный образец, так
называемая «средняя
проба», приблизительно на 2 килограмма по весу. При обнаружении нескольких сходных обнажений образцы берутся только от наиболее типичных, для остальных же достаточно одного только описания.



Обнаруженная вами прослойка угля иногда представляет «хвост» пласта.

У г о л ь. Каменный уголь имеет настолько характерные признаки, что обычно не вызывает затруднений в определении. Однако наличие разновидностей ископаемых углей причиняет значительные затруднения начинающему исследователю в полевой обстановке, особенно когда выходы угля на дневную поверхность бывают сильно изменены процессами выветривания. Кроме того, в самом обнажении уголь может быть скрыт осыпью и растительностью. В таком случае делают небольшую расчистку, шириною в полторы-две лопатки, чтобы добраться до самого обнажения.

Уголь залегает среди осадочных пород — глин, глинистых сланцев, песчаников (каменноугольной, пермской, юрской, а также третичной систем).

Прослойка угля, обнаруженная в обнажении, иногда представляет «хвост» пласта, мощность которого постепенно уменьшается.

Под влиянием выветривания уголь в «хвостах» принимает черно-бурый цвет и даже превращается в «сажу» — порошок, пачкающий руки.

С собой надо взять свежий образец; для этого рекомендуется расчистить пласт и отобрать несколько кусков угля.

Общие требования к описанию обнажения остаются те же, что и к горючему сланцу.

По химическому составу, внешним признакам и другим особенностям ископаемые угли разделяются на бурые, каменные и антрациты.

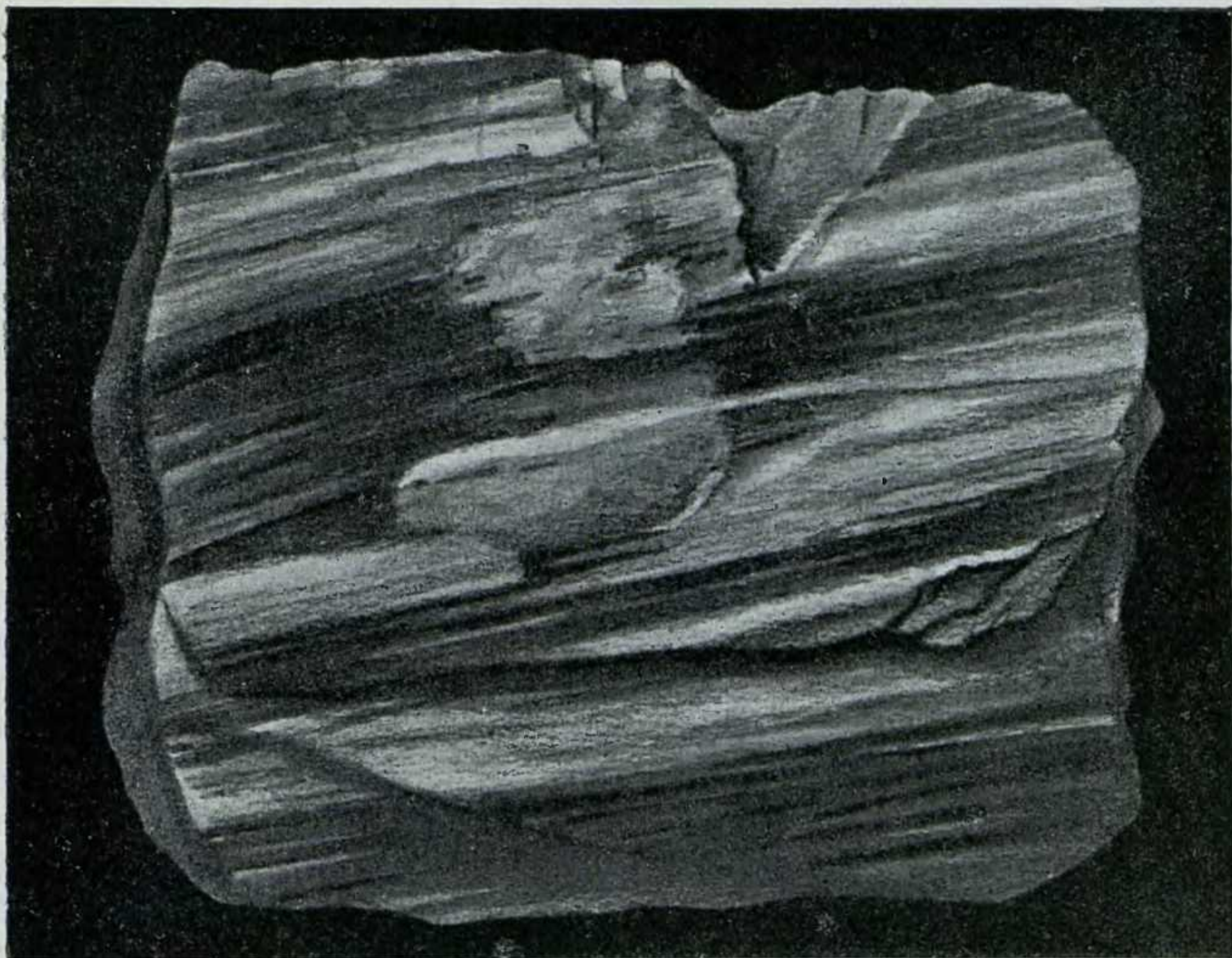
Бурые угли различны по цвету, блеску и сложению. Встречаются они как в рыхлых землистых, так и в плотных разностях; цвет изменяется от буровато-темного до черно-бурого. Типичные бурые угли обычно матовые или с тусклым, слегка жирным блеском; иногда бывает отчетливо заметно чередование неправильных матовых и блестящих прослоек. Такие разности называются полосчатыми бурыми углями. Твердость у бурых углей небольшая — между 1—2 (легко чертятся ногтем). На фарфоровой пластинке оставляют бурую черту.

Каменные угли представляют черные, реже буровато-черные массы — как матовые, так и блестящие, — с жирным, смоляным блеском. От бурых углей отличаются большей хрупкостью. У матовых углей излом чаще наблюдается раковистый, у блестящих — наоборот, занозистый и неровный. Каменные угли пачкают руки. Растительное строение заметно только под микроскопом. На фарфоровой пластинке черта буровато-черная.

Антрациты — плотные смоляно-серые или железо-черные массы с металлическим блеском. Иногда на антрацитах бывают радужные переливы — побежалость, которая местами заметно выделяется на темном фоне. Рук антрациты не пачкают. Черта на фарфоровой пластинке черная. Твердость значительно выше, чем у каменных углей (2,5—3).

При полевых определениях вполне достаточно руководствоваться цветом черты, твердостью и блеском, для того чтобы определить, к какой группе углей относится находка: будет ли это бурый уголь, каменный или антрацит. Более точные определения даст специальное лабораторное исследование.

Нефть. Встречается нефть только среди осадочных пород (песков, рыхлых песчаников, ноздреватых известняков и доломитов) как в молодых третичных отложениях, так и в значительно более древних — мезозойских и палеозойских.



Полосчатый уголь.

Для нефтяных месторождений характерно не горизонтальное залегание осадочных пород, а наклонное, с образованием складок.

Что же касается внешних признаков, указывающих, что под землей есть нефть, то их бывает часто недостаточно: некоторые богатейшие нефтяные месторождения характеризуются полным отсутствием внешних показателей, и, наоборот, ряд самых достоверных признаков приводил иногда к ничтожным результатам при дальнейшей разведке.

Из внешних признаков, которые, конечно, не должны проходить мимо внимания исследователя, необходимо отметить следующие:

1) Просачивание жидкой нефти в глубоких оврагах и других пониженных местах у подножия холмов, по берегам рек.

Если нефть просачивается вместе с водой, то на поверхности ее образуются радужные пленки. Похожи на нефтяные пленки железистые образования, но отличить их очень легко: стоит только слегка ударить прутиком, как железистая пленка разобьется на угловатые отдельности, а нефтяная, наоборот, начнет расходиться языками, которые, однако, не потеряют своей связности.

2) Отложения асфальтовых масс смоляно-черного цвета и плотных темнобурых залежей, называемых кирами.

3) Образование горного воска (иначе — озокерита), цвет которого подвержен значительным колебаниям — от буровато-желтого до серовато-черного. По пластичности озокерит напоминает обыкновенный воск. Озокерит хорошо растворяется в бензине.

4) Выход пропитанных нефтью пород. При значительном содержании нефти кусочки породы пахнут керосином и на бумаге оставляют маслянистые пятна темного цвета. При слабых признаках нефти кусочек породы измельчают, насыпают в пробирку сантиметра на два, затем наливают бензина (сантиметра на четыре), прикрывают пробирку большим пальцем и взбалтывают несколько раз.

В зависимости от насыщенности породы нефтью бензин окрашивается в желто-бурые тона различной силы окраски. Иногда окраска становится заметной только по истечении суток.

При отсутствии бензина можно испытать породу на водяную пробу: положить кусок породы в таз с водой и посмотреть, не образуется ли радужная пленка. При солнечном освещении она выявляется значительно отчетливее.

5) Наличие соляных источников, особенно при отсутствии в них сернокислых солей. Проверка на сернокислые соли производится прибавлением к испытываемой жидкости нескольких капель хлористого бария. При наличии сернокислых солей испытываемая жидкость мутнеет и из нее выпадает белый осадок. Сернокислые соли в соляных источниках служат отрицательным

признаком на присутствие нефти.

б) Выделение нефтяного газа.

Из перечисленных признаков наиболее надежные: выходы нефти, асфальта, озокерита, пород, пропитанных кизром, и, наконец, выходы газа.

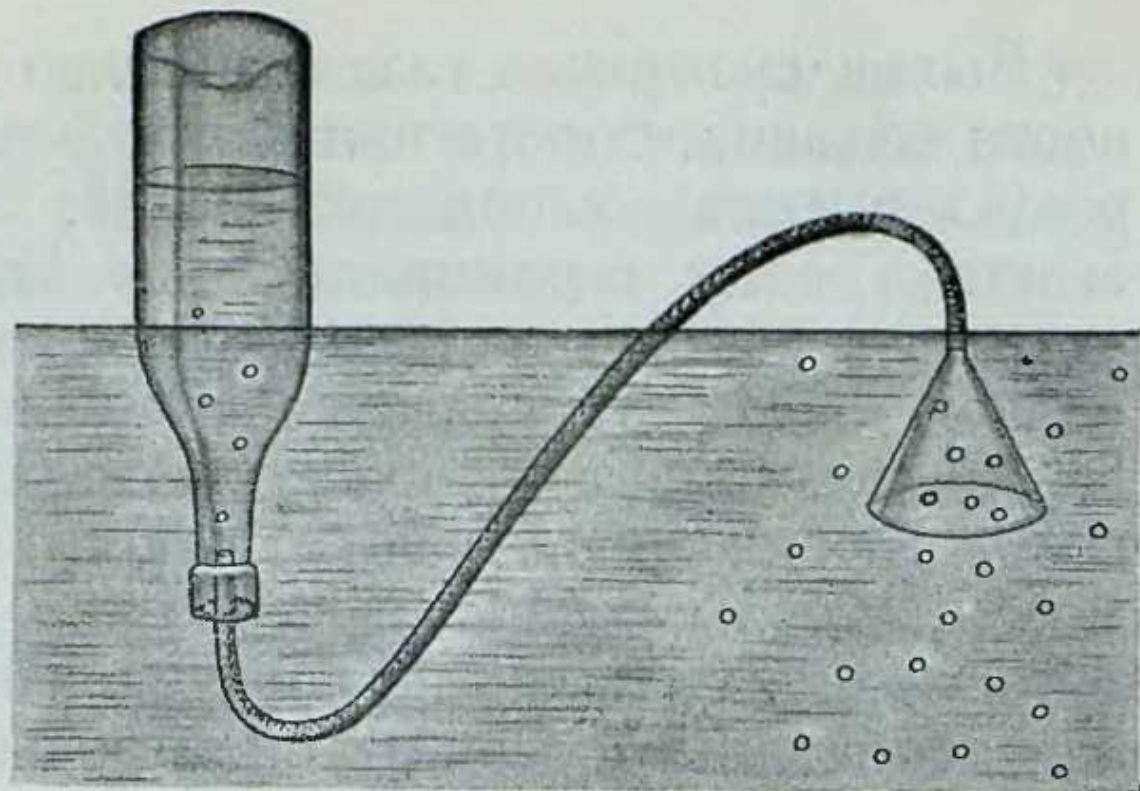
В дневнике исследователь должен подробно описать: характер местности, в которой обнаружены признаки нефти; как именно они выражены, в каких породах; мощность пластов, условия их залегания, адреса выходов. Образцы берутся не только от тех пород, в которых обнаружены признаки нефти (в количестве около 1 килограмма), но также и от прилегающих пластов (небольшие образчики — 4×5 сантиметров). Обнаруженные в пластах окаменелости тоже должны быть отмечены.

Снаряжение исследователя при поисках нефти необходимо пополнить следующими предметами:

Пробирки	6 штук
Бензин	100 кубических сантиметров
Десятипроцентный раствор хлористого бария	50 кубических сантиметров

Природные горючие газы. Хотя земные недра нашего Союза и обладают огромными запасами горючих газов, однако разведаны они еще далеко не достаточно.

Обнаружить выход природных газов и взять их пробу для исследования не представляет во многих случаях особых трудностей.



В горлышко бутылки вводят конец резиновой трубки и с помощью воронки на противоположном конце трубки улавливают пузырьки газа.

Выход пузырьков газа отчетливо бывает заметен на поверхности водоема, болота или лужи. Берут газовую пробу так: литровую бутылку наполняют водой, закрывают пальцем и опускают в воду горлышком вниз. Под водой отнимают палец (давление воздуха на поверхность воды удерживает воду в бутылке). Затем в горлышко бутылки вводят конец резиновой трубки и с помощью воронки, находящейся на противоположном конце трубки, улавливают поток пузырьков газа. Газ, в зависимости от силы потока, быстрее или медленнее вытеснит из бутылки воду. Бутылку не следует целиком наполнять газом, так как необходимо оставить слой воды приблизительно на 10 сантиметров (вместе с горлышком) для водяного запора. Под водой бутылку закупоривают резиновой пробкой.

Пробку и горлышко тщательно вытирают насухо и заливают сургучом или воском. Бутылки хранят и транспортируют в перевернутом виде (пробкой вниз) — для предупреждения утечки газа.

На бутылку наклеивают этикетку. Писать на ней следует химическим карандашом, предварительно слегка увлажнив бумагу. На бутылке, кроме того, рекомендуется нацарапать кусочком кварца номер этикетки.

Горючий газ горит бесцветным пламенем, в существовании которого можно убедиться, опуская в бутылку тлеющую лучину. Делается это так: бутылку перевертывают, осторожно открывают пробку и, когда вода стечет, постепенно вводят через горлышко тлеющую лучинку.

Если газ пахнет тухлыми яйцами (от присутствия сероводорода), то испытание его несколько осложняется и требует уже не полевого, а специального лабораторного исследования.

Для исследования природных горючих газов общегеологическое снаряжение дополняется следующими предметами:

Воронка стеклянная диаметром 15 сантиметров	1
Резиновая трубка длиной 1,5 метра	1
Литровые бутылки	4
Резиновые пробки	6
Сургуч или воск	
Синдетикон (или другой клей)	

Мы указали простейшие приемы исследования выходов природных горючих газов. Отсутствие запаха и цвета значительно затрудняет поиски залежей газа обычными приемами геолого-разведочной работы, без применения соответствующей аппаратуры и дальнейшего проверочного бурения.

РУДНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

*Железо. Марганец. Медь. Свинец. Цинк. Алюминий.
Олово. Сурьма*

Ж е л е з о. В природе встречается много минералов, содержащих значительное количество железа. В большинстве случаев они и являются железными рудами.

Рудой называются такие сочетания минералов и горных пород, из которых добывают один или несколько металлов. Например, из свинцово-цинковой руды добывают не только свинец и цинк, но также и серебро.

Часто рудой называют и такие минеральные вещества, из которых извлекают неметаллические продукты (например, серная руда).

На присутствие железной руды в данном районе указывают такие признаки: желто-бурые пятна, красноватые полосы и примазки, проступающие на горных породах; желтовато-охристые осадки на камнях, по которым протекают ручейки; буроватая окраска воды источников.

Внимание исследователя в горных районах должно быть обращено также на гальку и валуны, среди которых могут быть рудные минералы, легко отличимые по весу и цвету. Они говорят о близости коренного месторождения, из осыпи которого минералы были перенесены и окатаны горным потоком. Подымаясь вверх по долине или горному хребту, можно подойти и к самому коренному месторождению.

В месте соприкосновения, или контакта, слоев осадочных пород (например, известняков) с изверженными (базальтами и др.) часто встречаются железные руды.

Трещины в горных породах тоже бывают заполнены рудой.

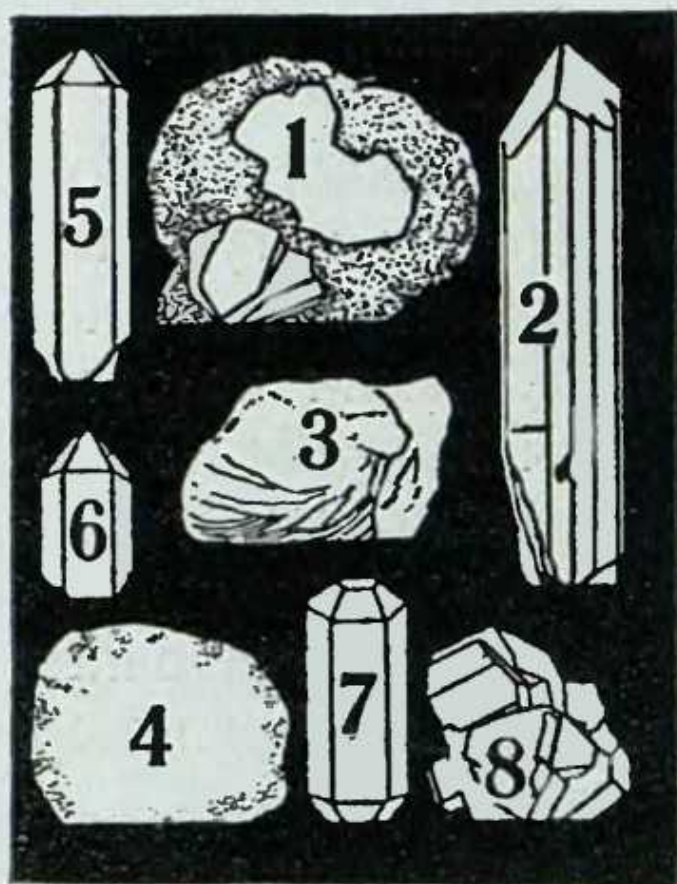
На дне некоторых озер образуются значительные скопления железной руды в виде маленьких лепешек или бобовых зерен. Такая руда называется денежной или бобовой.

Руду в виде бурых примазок к почве или пористых комочков, загрязненных песком и глиной, можно найти в значительном количестве иногда непосредственно под дерниной в болоте. Это дерновая, или болотная, руда.

Бобовые и дерновые руды относятся к группе наиболее распространенной разновидности железной руды, называемой бурым железняком или лимонитом.

В глинах и песчаниках бурый железняк встречается иногда слоями и гнездами в виде сплошных, ноздреватых или землистых масс темнобурого или охристо-бурого цвета.

Плотные почковидные образования с гладкой и блестящей поверхностью почти черного цвета называются бурой стеклянной головой. Гороховатые скопления, состоящие из отдельных шариков скорлуповатого сложения, образуют оолитовый железняк. В плотных разностях, как и у бурой стеклянной головы, заметны полуметаллический или матовый блеск и раковистый излом. Твердость бурого железняка — от 1 (в землистых разностях) до 5,5 (в плотных разностях скорлуповатого строения).



РУДЫ МАЛЫХ МЕТАЛЛОВ И НЕМЕТАЛЛОВ

- 1 — кристалл касситерита (оловянного камня) в породе.
- 2 — кристалл антимонита (сурьмяного блеска).
- 3 — антимонит.
- 4 — апатит.
- 5, 6 и 7 — кристаллы апатита различного цвета.
- 8 — друза кристаллов самородной серы.



Руды малых металлов и неметаллов.

От других железных руд бурый железняк легко отличается тем, что на фарфоровой пластинке оставляет черту бурого или желто-бурого цвета.

Соединение железа с углекислотой образует другую руду — железный шпат, или сидерит. Эта руда благодаря отсутствию в ней вредных примесей, особенно фосфора, — хорошее сырье для доброкачественных сталей, несмотря на сравнительно небольшое содержание железа.

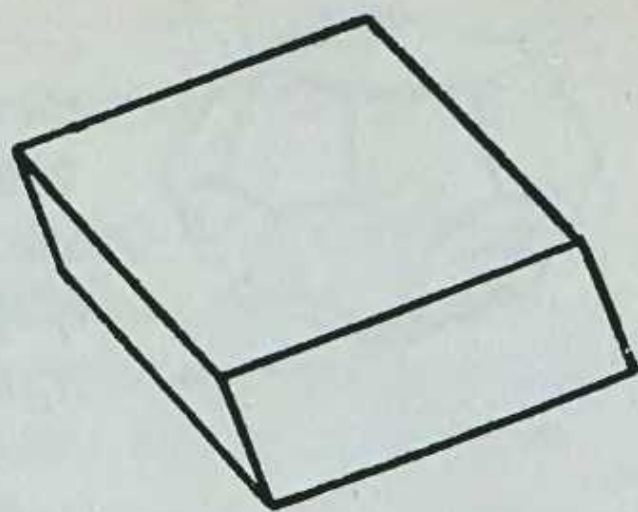
Залегают железный шпат сплошной, часто зернистой массой желтовато-серого и бурого цвета, напоминающей мрамор. Встречается он в виде друз плоских ромбоэдров. Твердость — около 4. Характерная его особенность — шипение от действия разведенной соляной кислоты.

Наиболее ценная железная руда — магнитный железняк, или магнетит. Это довольно тяжелый и плотный минерал железо-черного цвета. Он отклоняет магнитную стрелку и притягивает железные опилки и всякую железную мелочь.

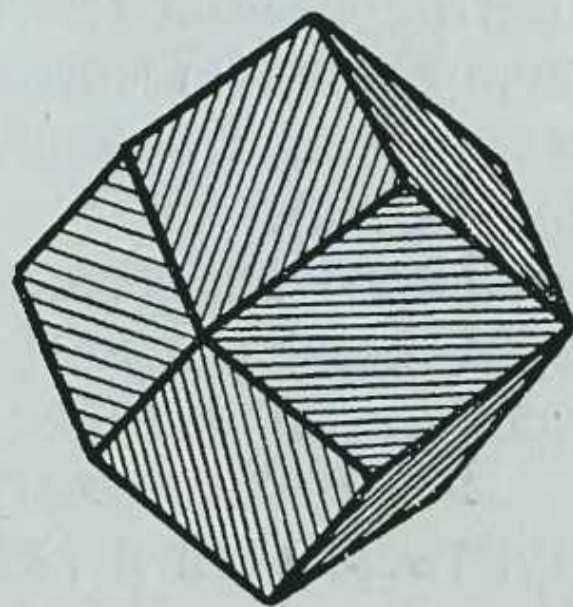
Помимо сплошных или зернистых масс, магнитный железняк образует прекрасные кристаллы в виде октаэдров, а также ромбических двенадцатигранников (додекаэдров). Блеск металлический, не сильный. Твердость — от 5,5 до 6,5. На фарфоровой пластинке магнитный железняк оставляет черную черту.

Магнитный железняк встречается на контактах осадочных пород с изверженными, а также среди кристаллических сланцев.

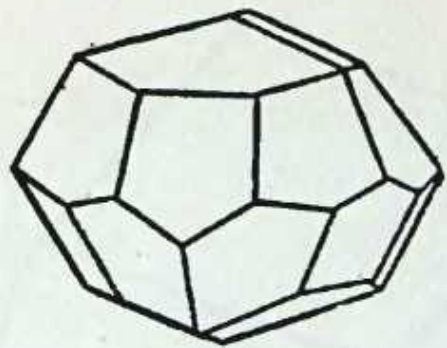
Красный железняк, иначе — гематит (от древнегреческого слова «гема» — кровь), встречается в виде сплошных, плотных и зернистых масс железо-черного цвета, иногда с красноватым оттенком.



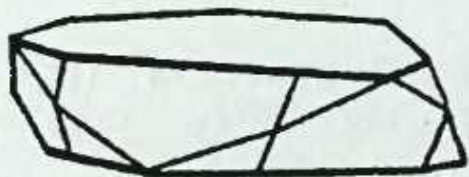
Отдельный кристалл (ромбоэдр) железного шпата, или сидерита.



Магнитный железняк, или магнетит, помимо плотных образований, встречается в прекрасных октаэдрах и ромбических двенадцатигранниках (додекаэдрах).



Скорлуповатые, почковидные массы гематита с блестящей поверхностью называются красной стеклянной головой, а зернистые скопления — железным оолитом. На фарфоровой пластинке гематит оставляет яркую вишнево-красную черту.



Кристаллы железного блеска.

Кристаллическая разность красного железняка в виде чешуйчатых и пластинчатых образований железо-черного и стального цвета называется железным блеском. Сильный металлический блеск минерала часто отливает синевой (так называемая побежалость).

По твердости красные железняки обнаруживают значительные колебания, в пределах между 4,5 и 6,5.

Залегают красный железняк пластами и линзами среди метаморфических пород (кристаллических сланцев и др.), а также на контактах осадочных пород с изверженными.

Железистые кварциты (иначе — кварциты, содержащие железо) — распространенная горная порода, образовавшаяся путем изменения (метаморфизации) кварцевых песков и песчаников. Железные кварциты залегают у нас на огромной площади в центре Европейской части Советского Союза, образуя знаменитую Курскую магнитную аномалию. Она названа так потому, что магнитная стрелка дает здесь неправильные показания (иначе — аномалии).

Наше знакомство с железными рудами будет далеко не полным, если мы не упомянем еще о двух рудах, представляющих особенный интерес для металлургической промышленности.

Вы можете встретить такую руду, которая по внешнему виду, твердости и тяжести весьма похожа на магнитный железняк. Но проведите кусочком этой руды по фарфоровой пластинке, и черта получится не черная, как у магнитного железняка, а бурая. Найденная вами руда — хромистый железняк, или хромит. Обыкновенно хромистый железняк образует сплошные зернистые массы. В кристаллических образованиях он встречается редко. Интересно отметить, что кристаллическая форма хроми-

стого железняка такая же, как и у магнитного железняка, то есть октаэдр. Блеск металлический или металловидный. Цвет железо-черный или буровато-черный.

Хромистые железняки употребляются для изготовления нержавеющей стали и железа. Хромоникелевая и хромованадиевая стали обладают, кроме того, повышенной твердостью. Увеличение количества хрома в стали повышает ее сопротивление кислотам; даже тонкий слой металлического хрома (хромирование), которым покрывают металлические изделия (например, ложки, столовые ножи, вилки и т. п.), предохраняет их от ржавчины и порчи.

У нас имеются богатейшие месторождения хромистого железняка, особенно на Урале.

В трещинах хромистых железняков встречается в виде тонких кристаллических корочек минерал уваровит (из группы гранатов) прекрасного изумрудно-зеленого цвета, с сильным стеклянным блеском. По своей красоте уваровит вполне мог бы служить для ювелирных целей, если бы его огранке не препятствовала незначительная величина кристаллов.

На Южном Урале, в Ильменских горах, встречается в кристаллических и плотных массах другая руда, представляющая соединение железа с титаном. Отсюда и название — титанистый железняк, или ильменит (от Ильменских гор).

Толстотаблитчатые кристаллы титанистого железняка по внешнему виду сходны с кристаллами железного блеска, но проведите по фарфоровой пластинке — и черта получится не вишнево-красная, а черная или бурая. Блеск металлический или полуметаллический. Цвет от железо-черного до бурого. Обычно слабо магнитен.

Примесь титана к стали предохраняет ее от порчи.

М а р г а н е ц — вещество, необходимое в металлургии: без него невозможно производство стали. В СССР находятся богатейшие в мире месторождения марганца.

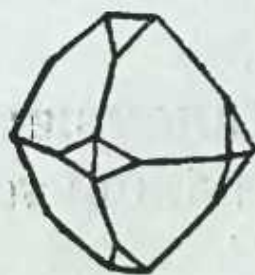
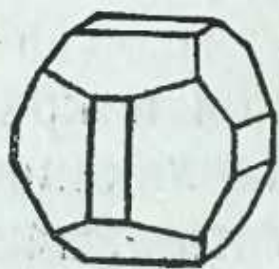
Марганец входит в состав многих минералов, особенно в виде примеси. Встречаются марганцевые руды среди осадочных пород (глин, песков), где они образуют пласты или гнезда.

Марганцевые руды представлены следующими минералами:

пиролюзитом (в переводе с древнегреческого языка — «отмываю огнем»); так пиролюзит называли за свойство обесцвечивать стекло) и манганитом. Прозрачное стекло получается только из чистых кварцевых песков; примесь железа окрашивает стекло в зеленые и желтые цвета (в зависимости от количества примеси). Введение марганца уничтожает в процессе варки стекла вредное действие примеси железа.

Встречается пиролюзит в виде тяжелых железо-черных землистых масс. Сильно пачкает руки. На фарфоровой пластинке дает черту черного цвета. Черную черту дает и магнитный железняк, однако спутать эти минералы невозможно: магнитный железняк плотный и твердый, пиролюзит — землистый и мягкий, чертится ногтем даже в плотных образованиях.

Манганит — название этого минерала происходит от латинского слова «манганум», что означает марганец. Встречается манганит совместно с пиролюзитом в виде сросшихся столбчатых, густо исштрихованных кристаллов призматической формы, стально-серого и железо-черного цвета, с металло-видным блеском. Твердость — 4. На фарфоровой пластинке оставляет черту бурого цвета.



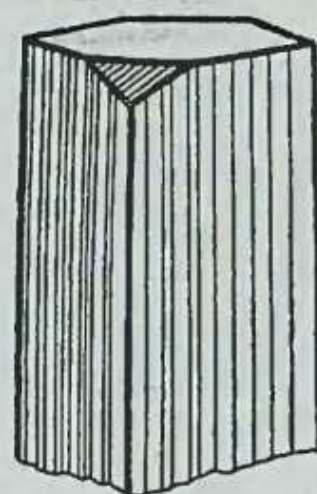
Пирит образует разнообразные формы кристаллов.

Бывает марганцевая руда также и в виде натечных почковидных масс черного цвета, с полуметаллическим блеском. Такая разновидность называется псиломеланом или черной стеклянной головой. Твердость у псиломелана значительно выше, чем у других минералов из этой группы, — от 1 до 6. На фарфоровой пластинке оставляет бурую черту.

Медь. Это очень ценный в техническом отношении металл. Медь широко используется в электропромышленности, машиностроении, судостроении, при изготовлении точных приборов. Сплавы меди с другими металлами широко применяются в технике. Медные руды весьма разнообразны.

Медистые песчаники содержат незначительное количество меди, однако залегают часто на огромных площадях и достигают при этом большой мощности.

Пирит, или серный колчедан, представляет собой соединение железа с серой (иначе — двусернистое железо), нередко с примесью меди (иногда до 12 процентов), золота, никеля, кобальта и других металлов. Встречается пирит в виде плотных масс, а также прекрасно образованных кристаллов, главным образом в форме куба.



Столбчатый кристалл манганита.

Цвет у него соломенно-желтый или золотисто-желтый. Сильный металлический блеск. Твердость пирита — 6—6,5. При ударе по нему железом высекаются искры. Отсюда происходит и название минерала.

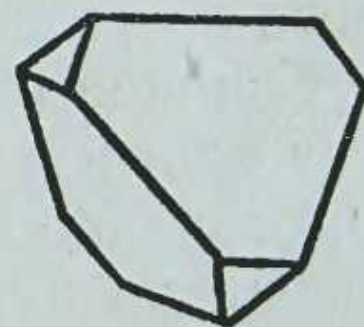
Пирит встречается в гранитах и других глубинных породах, в сланцах (особенно на контактах их с изверженными породами), а также среди осадочных пород — в глинах и пластах каменного угля.

При огромных залежах пиритов даже незначительная примесь меди превращает их в весьма ценную руду, которая может быть использована промышленностью не только для получения серной кислоты, но также и меди.

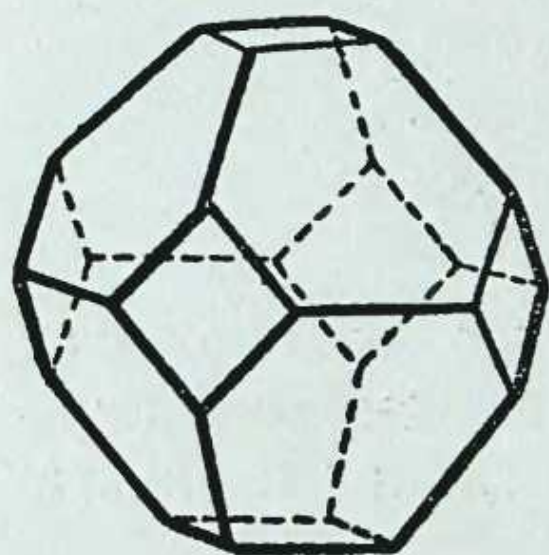
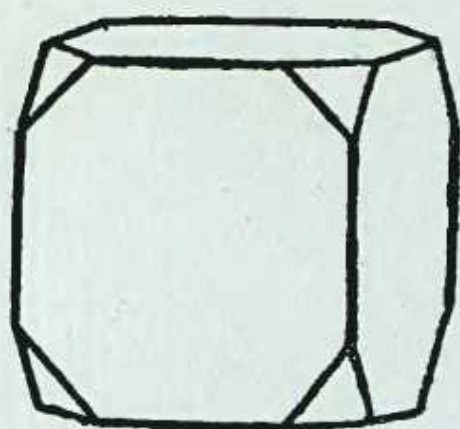
Медный колчедан, или халькопирит (в переводе с древнегреческого языка «халькос» — медь, а «пюр» — огонь), — наиболее распространенный минерал из группы медных соединений и главная медная руда. В состав халькопирита входят медь, железо и сера, нередко — примесь золота и серебра.



Цвет халькопирита латунно-желтый, с сильным металлическим блеском. Хотя по цвету халькопирит и напоминает несколько пирит (у которого только более золотистый оттенок), однако отличить их друг от друга нетрудно: у халькопирита твердость значительно ниже (3,5—4); затем наблюдается характерная радужная, чаще — синяя, побежалость; кристаллы встречаются значительно реже; кроме того,



Отдельные кристаллы халькопирита.



Различные формы кристаллов свинцового блеска.

они мелки и форма их иная, чем у пирита.

Встречается халькопирит в рудных жилах вместе с другими сернистыми минералами: пиритом, свинцовым блеском и цинковой обманкой.

Характерные признаки пород, содержащих медь, — налеты и натеки яркозеленого (малахит) или синего цвета (азурит).

С в и н е ц. Наиболее распространенной и ценной свинцовой рудой считается свинцовый блеск, или галенит (поллатыни «галена» — свинец). В химическом отношении он представляет соединение серы со свинцом, в виде сернистого свинца. Свинцовый блеск содержит различные примеси, из которых на первом месте необходимо отметить серебро (иногда до 5 процентов), затем — цинк, сурьму и дру-

гие металлы. При наличии серебра свинцовый блеск становится уже серебро-свинцовой рудой.

Сочетание свинца, серебра и цинка не случайно: эти элементы, как правило, встречаются обыкновенно вместе не только в качестве примесей к отдельным минералам, но и как сочетание различных минералов в одних и тех же месторождениях, которые поэтому так и называются полиметаллическими.

Свинец известен человеку с глубокой древности: уже в начале нашей эры на Пиренейском полуострове существовало много разработок свинцовых руд.

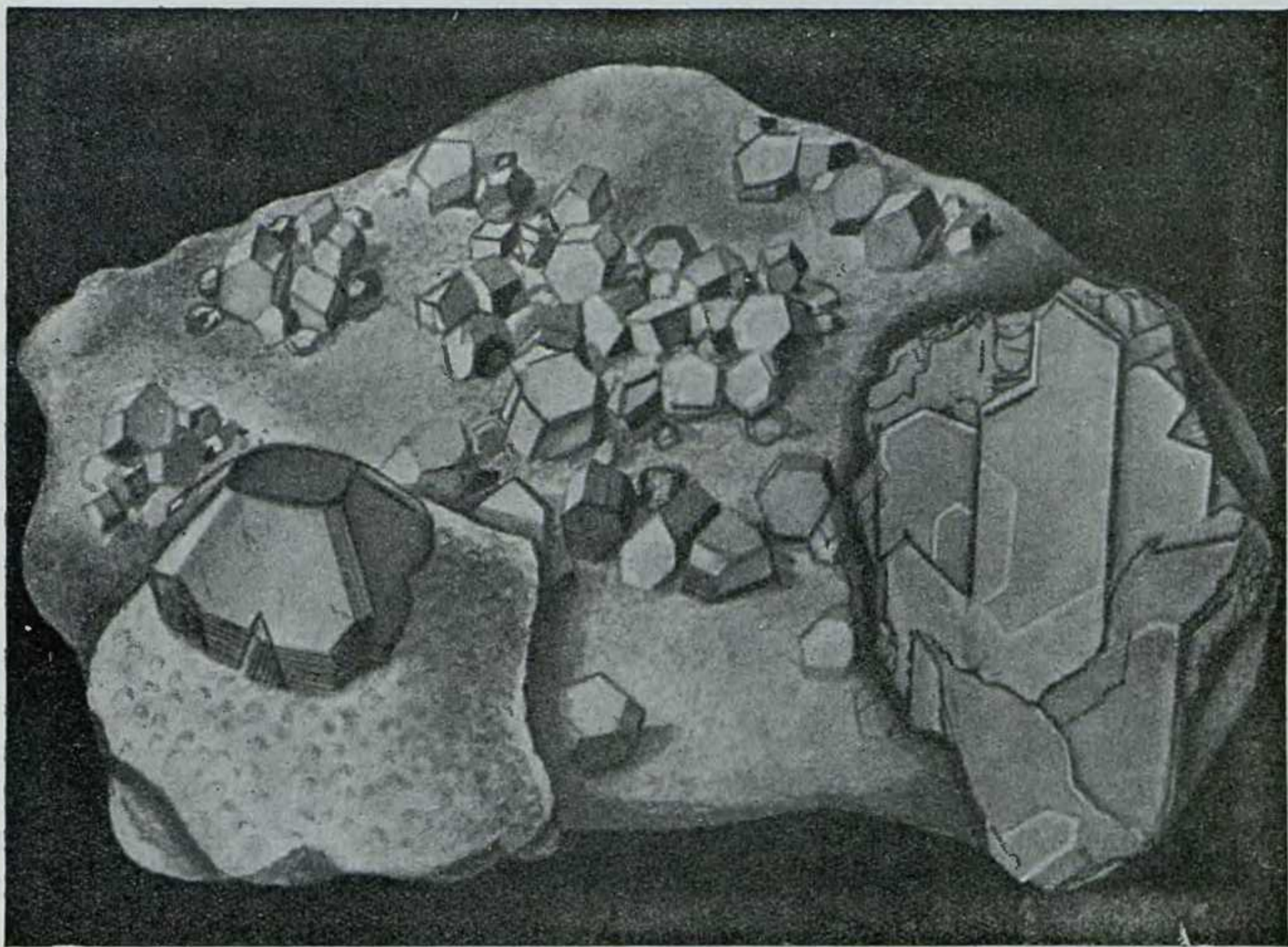
Свинцовый блеск встречается в кристаллических и зернистых плотных разностях. Часто он образует прекрасные кристаллы, особенно в виде кубов и октаэдров. Спайность у него совершенная по кубу. При раскалывании отдельных кристаллов и сплошных кусков свинцового блеска наблюдается образование характерной ступенчатой поверхности. Блеск сильный металлический. Твердость — около 2,5.

Свинцовый блеск встречается в кварцевых жилах, среди массивно-кристаллических пород, как гранит, вместе с цинковой обманкой, пиритом, медным колчеданом и другими минералами глубинных жил. Нередко свинцовый блеск встречается среди известняков и доломитов.

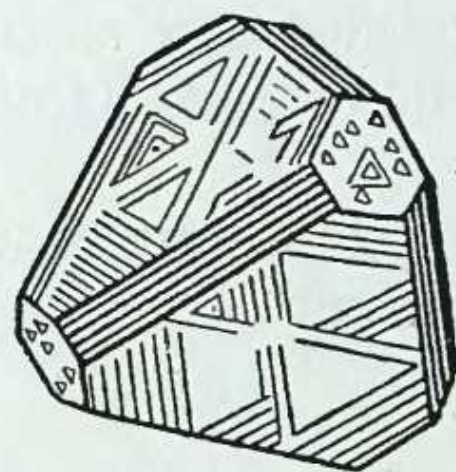
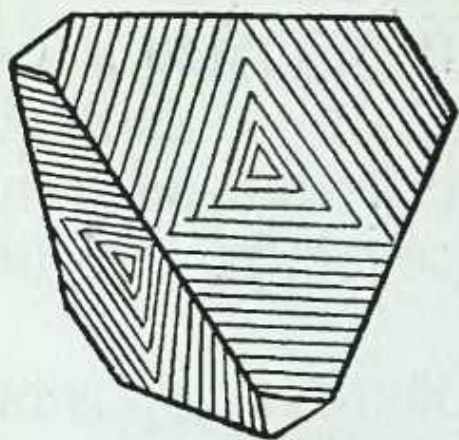
Благодаря своей мягкости, ковкости и стойкости против окисления свинец широко применяется в промышленности.

Свинец применяется, кроме того, для изготовления типографского сплава, кислотоупорной аппаратуры химических заводов, производства красок (свинцовые белила) и стекла (хрусталь).

Ц и н к. Одна из важнейших цинковых руд — цинковая обманка, или сфалерит. Обманкой она была названа встарину



Кристаллы свинцового блеска.



На гранях кристаллов цинковой обманки бывает заметна характерная штриховка.

рудокопами потому, что сфалерит в прозрачных и просвечивающих разностях не похож на сернистую руду. По химическому составу сфалерит представляет сернистый цинк. Из примесей его следует прежде всего отметить железо. При избытке железа цинковая обманка принимает темную, даже черную окраску.

Встречается цинковая обманка как в прекрасно образованных кристаллах, так и в сплошных зернистых массах. Спайность цинковой обманки весьма совершенна; блеск ее алмазный или жирный, цвет бурый или черный (в зависимости от примеси железа); реже наблюдаются желтоватые, зеленоватые и другие неяркие оттенки. Как исключение встречаются совершенно бесцветные экземпляры. Некоторые разности цинковой обманки светятся в темноте (фосфоресцируют) при раскалывании, царапании и трении.

Встречается цинковая обманка в глубинных рудных жилах, вместе со свинцовым блеском, халькопиритом и другими сернистыми соединениями; жильным минералом обыкновенно служат кварц, кальцит, флюорит.

Цинк идет главным образом на оцинкование железа для предохранения его от ржавчины и на приготовление сплавов с другими металлами: например, латунь (сплав меди и цинка), алюминиевая бронза (сплав меди, цинка и алюминия) и др.

Кроме того, он используется для приготовления цинковых белил. Соли цинка применяются в различных производствах, а также для предохранения шпал и других деревянных изделий от гниения.

В таблице «Руды цветных металлов» (стр. 160) изображена бурундучная руда. Такое название она получила по внешнему сходству со шкуркой бурндука.

По своему минеральному составу бурундучная руда —

смесь цинковой обманки и бурого шпата (иначе — анкерита). Бурый шпат — минерал, подобный доломиту (белого, желтоватого, иногда розоватого оттенка), в котором магний замещается железом и марганцем. Бурундучная руда встречается на Алтае.

Алюминий. Основной рудой для получения металлического алюминия служит боксит. Свое название этот минерал ведет от французской провинции Бо, где он впервые был обнаружен.

Состав боксита довольно сложный и непостоянный; в основном он состоит из глинозема (иначе — окиси алюминия), окиси железа, кремнезема и воды.

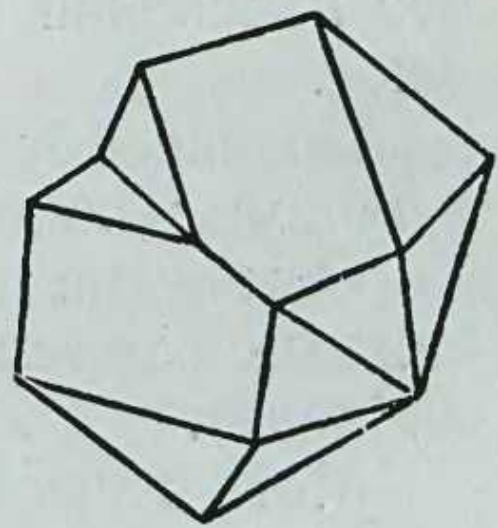
Боксит представляет землистые пористые, плотные или глиноподобные массы кирпично-красного, красно-бурого, желтого или серовато-белого цвета. Твердость колеблется в зависимости от состава от 1 до 4. Боксит образовался в результате выветривания в жарком и влажном климате пород, содержащих окись алюминия и кремнезем.

Роль алюминия в хозяйственной деятельности человека весьма велика. Как легкий (удельный вес 2,7) и прочный в сплавах металл он получил широкое применение, особенно в авиационном и автомобильном производстве.

Алюминий идет в большом количестве на изготовление посуды и различных изделий; в измельченном виде употребляется в качестве превосходной краски (алюминиевая бронза).

Из бокситов изготавливаются бокситный цемент, огнеупорные изделия и искусственный корунд (материал для полировки металлов); кроме того, боксит — ценное сырье для химической промышленности.

Добыча бокситов началась у нас совсем недавно — в первую сталинскую пятилетку.



Кристаллы оловянного камня (касситерита) часто образуют характерные сростки (двойники).

О л о в о. Оловянный камень, иначе — касситерит (что означает в переводе с древнегреческого языка «олово»), — важнейшая оловянная руда.

По своему химическому составу касситерит представляет соединение олова с кислородом. Обычно в касситерите присутствуют различные примеси: особенно железо, марганец, кремний, а также редкие элементы. Встречается касситерит в прекрасно образованных короткостолбчатых темноокрашенных кристаллах бурого или черного цвета, значительно реже — в красноватых или желтоватых. Блеск алмазный или жирный. Хрупок, с неровным изломом. Помимо кристаллов, он образует вкрапленники, а также зернистые и плотные массы. Оловянный камень — соединение очень стойкое, обладающее значительным удельным весом (7) и твердостью (тоже 7), а потому при разрушении содержащей его породы сносится без изменений в россыпи, откуда главным образом его и добывают.

По способу своего происхождения касситерит тесно связан с такими магматическими породами, как, например, гранит.

Обычными спутниками оловянного камня бывают весьма важные в металлургии минералы, как вольфрамит, шеелит и молибденит.

Металлическое олово идет на производство припоя и белой жести, крупным потребителем которой является консервная промышленность.

Олово используется в различных сплавах (бронза и др.), для лужения медной посуды, наводки зеркал (оловянная амальгама). Соединения олова применяются в керамической и стекольной промышленности (глазурь, эмаль, молочное стекло), в красильном деле — для протравы и в качестве краски. (См. таблицу «Руды малых металлов и неметаллов» стр. 176.) К группе «малых металлов», то-есть таких, которые встречаются в незначительных количествах, причем и самые месторождения их крайне немногочисленны, относятся олово, сурьма, мышьяк и ртуть.

С у р ь м а. Этот металл добывается главным образом из сурьмяного блеска, или антимонита (от арабского слова «анти-

мониум» — сурьма), иначе — стибнита (по-латыни «стибиум» — сурьма).

По химическому составу антимонит — соединение сурьмы с серой. Встречается он в сильно вытянутых призматических кристаллах, собранных иногда в лучистые пучки и группы, а также в зернистых и плотных массах, причем тонкие, удлиненные кристаллы в виде волокон, изогнутых и собранных в складочки, придают ему характерное листовато-ленточное строение. Цвет антимонита свинцово-серый, часто с лиловатым оттенком и сильным металлическим блеском. Призматические кристаллы с грубой вертикальной штриховкой. Твердость небольшая (2). Хрупок, легко истирается в порошок; плавится в пламени свечи и дает при этом густой белый дым.

Сурьма применяется для различных сплавов (типографский шрифт, для ружейных пуль, подшипников), художественных и других изделий. Химические соединения сурьмы используются в спичечной, резиновой, фарфоровой и текстильной промышленности, а также в медицине (рвотный камень).



Призматические кристаллы сурьмяного блеска покрыты грубой вертикальной штриховкой.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Сера, слюда и плавиковый шпат

Понятие «руда» применяется иногда и к таким полезным ископаемым, из которых извлекаются не металлы, а другие вещества. Примером может служить серный колчедан, или пирит. При значительной примеси меди пирит служит прежде всего ценной медной рудой, но вместе с тем из него извлекают также и серу. Обыкновенный же пирит служит в основном сырьем для производства серной кислоты, а не для извлечения металла.

Неметаллических ископаемых значительно больше, чем рудных. В эту группу входят: различные соли, например пищевая соль, калийные соли (ценнейшее минеральное удобрение), глауберова соль (мирабилит) и др.; затем естественные каменные

строительные материалы, минеральные краски, камни плодородия, драгоценные и цветные камни и многие другие полезные ископаемые. Самостоятельную группу, кроме того, составляют горючие ископаемые.

Настоящая глава дает лишь дополнительный материал о неметаллических ископаемых, которые не вошли в предыдущие главы.

С е р а. В природе сера встречается как в самородном состоянии, так и в соединении с другими веществами.

Мы уже говорили выше о получении серной кислоты из пиритов, представляющих соединения железа с серой. Серная кислота применяется во многих областях социалистического хозяйства. По потреблению серной кислоты можно судить о развитии промышленности в стране. У нас имеются огромные достижения в области производства серной кислоты.

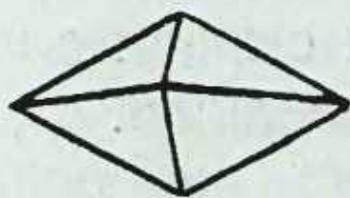
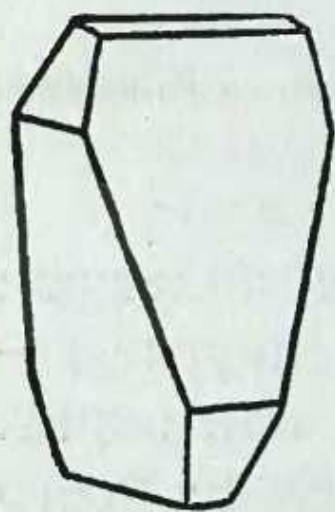
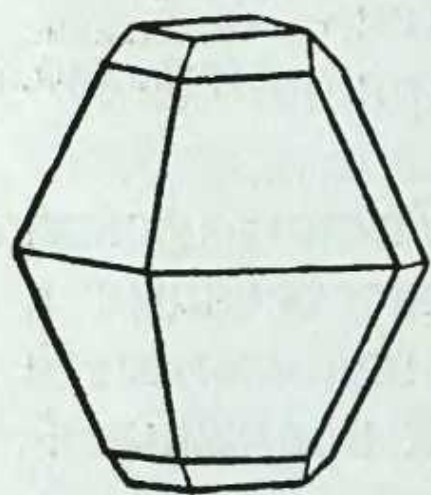
Сырьем для получения наиболее чистой серной кислоты служит самородная сера. Она встречается в кристаллических образованиях и сплошных массах.

Отличить серу от других минералов легко по яркожелтому цвету, жирному блеску и хрупкости. Спайности у самородной серы нет, твердость небольшая.

В СССР имеются мощные месторождения самородной серы. Применяется она главным образом в сельском хозяйстве для уничтожения вредителей растений, в резиновой и текстильной промышленности.

С л ю д а. Слюда — весьма распространенный породообразующий минерал. Входит в состав гранита, гнейса и других горных пород.

Слюды характеризуются весьма совершенной спайностью, благодаря которой они легко расщепляются на тончайшие упругие листочки. Химический состав слюд крайне изменчив. Твердость — около 3.

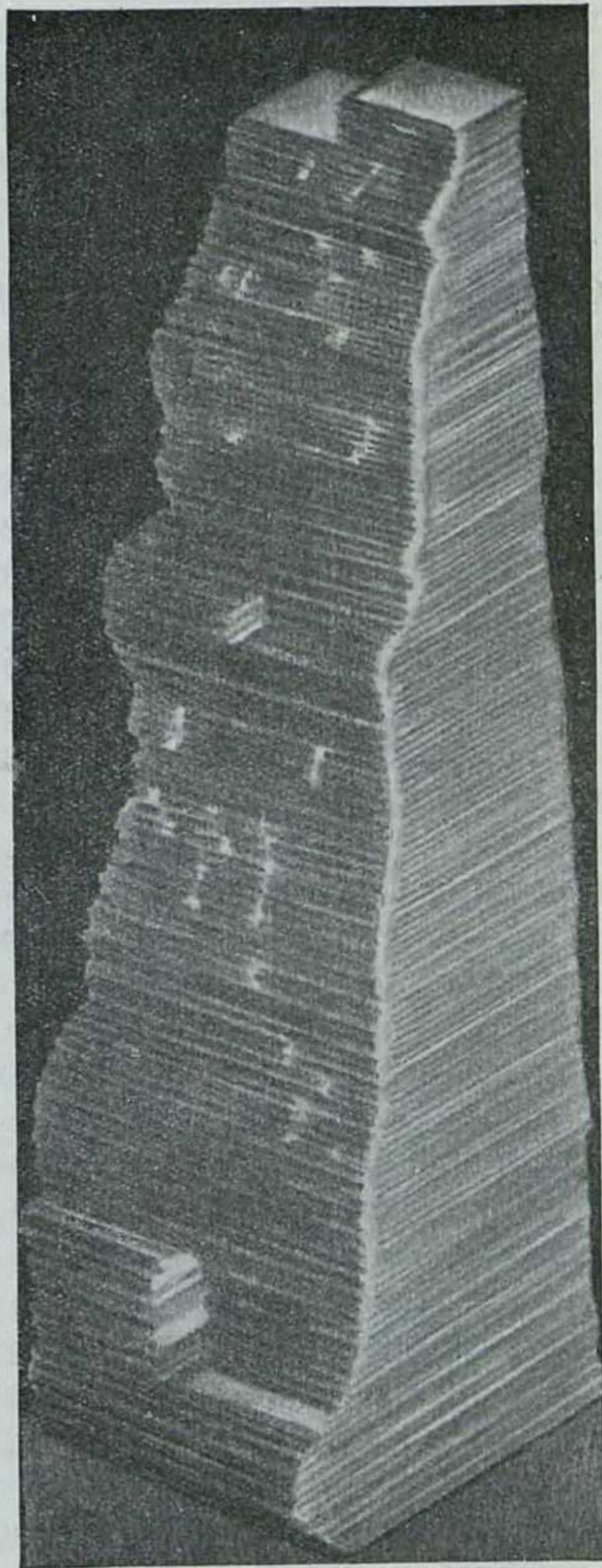


Самородная сера встречается в прекрасно образованных кристаллах.

Самые распространенные слюды: биотит — черная или черно-зеленая, в основном магнезиально-железистая слюда; мусковит — светлая, или калиевая, слюда; вермикулит (от латинского слова «вермикулос» — червячок, так как она при нагревании закручивается) — золотисто-бурая и флогопит (что означает «огнеподобная») — довольно светлая, часто бесцветная слюда. По химическому составу вермикулит и флогопит мало отличаются от биотита.

Промышленное значение имеют главным образом светлые слюды, не содержащие железа, — мусковит и флогопит. Они обладают очень ценным для электротехники свойством — не проводят электрический ток — и поэтому употребляются как изоляционный материал. Слюда выдерживает сильное нагревание (до 1260 градусов), поэтому ее употребляют вместо стекла в глазках плавильных печей, для очков в горячих цехах и т. п.

Мелкая слюда и отходы используются в промышленности для изготовления обоев, огнестойких кровельных материалов (толя), автомобильных шин (для придания им прочно-



Кристаллы слюды легко расщепляются на отдельные пластинки, часто значительной величины.

сти), огнеупорных красок, смазочных материалов и других изделий.

Золотисто-бурый вермикулит при прокаливании теряет воду, входящую в его состав, и увеличивается в объеме в четырнадцать-восемнадцать раз. Даже при нагревании на спичке вермикулит легко вспучивается и червеобразно закручивается. Обожженный вермикулит (в таком виде он называется зонолитом) приобретает красивые золотистые оттенки. Зонолит плавает на воде, как пробка.

Вермикулит плохо проводит тепло и звук. Это ценное свойство вермикулита используется в технике (обкладка котлов и горячих труб) и строительстве. В тонко размолотом виде вместе с водой вермикулит применяется в качестве смазочного материала, а также идет для изготовления красок.

Месторождения слюды обычно связаны с кристаллическими горными породами, как граниты, гнейсы.

Крупные кристаллы слюды встречаются отдельными участками в пегматитовых жилах.

П л а в и к о в ы й ш п а т, или **ф л ю о р и т**. За разнообразие и красоту окраски, яркость которой увеличивает стеклянный блеск минерала, его еще встарину рудокопы прозвали «рудным цветком». Как русское, так и нерусское название (флюорит) указывает на применение этого минерала в качестве плавня при плавке руды (слово «флюорит» образовано от латинского глагола «флюо» — теку). По химическому составу флюорит — соединение кальция с фтором (иначе — фтористый кальций).

Флюорит встречается в виде прекрасно образованных кристаллов: чаще — кубов, реже — октаэдров. Кристаллы флюорита нередко образуют сростки — двойники. Наряду с кристаллическими образованиями встречаются сплошные зернистые массы. Окраска флюорита разнообразна: яркофиолетовая, зеленая, синяя, розовая. Сильный стеклянный блеск увеличивает красоту окраски минерала. Особенно ценится совершенно прозрачный бесцветный флюорит. Он называется оптическим, так как применяется для специальных физических приборов. При прокаливании цветных разновидностей флюорита окраска исчезает. Твердость равна 4. Флюорит хрупок; спайность у него по октаэдру.

В земной коре флюорит распространен весьма широко. Он часто встречается как среди пород магматического происхождения, так и среди осадочных пород. Флюорит иногда сплошь заполняет жилы.

Обычными спутниками флюорита в жильных месторождениях бывают кварц, кальцит, оловянный камень и другие минералы.

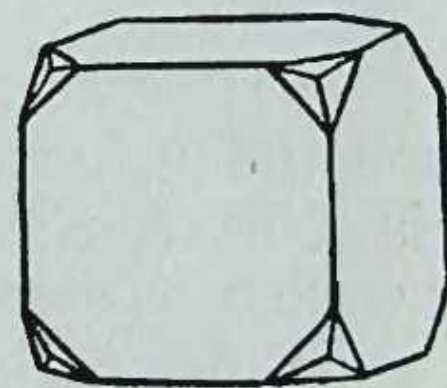
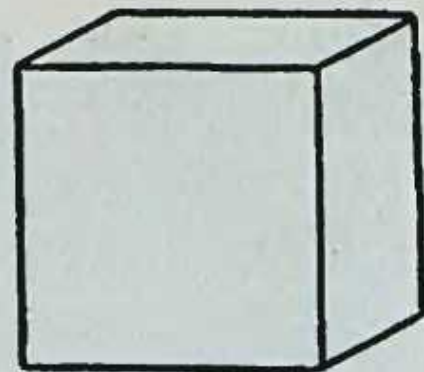
Превосходные кристаллы флюорита находят часто в трещинах вулканов, где они образуются во время извержений из летучих фтористых соединений. Скопления же флюорита среди осадочных образований объясняются жизнедеятельностью организмов. Таким образом, флюориты по своему происхождению могут быть отчасти отнесены также и к биолитам (минералам органического происхождения).

Флюорит применяют в металлургии в качестве плавня, особенно для трудноплавких руд, и широко используют в химической промышленности для получения плавиковой (иначе — фтористо-водородной) кислоты и ее солей.

Плавиковая кислота разъедает фарфор и стекло, а также все металлы, кроме платины, золота и свинца. Противостоят ей только гуттаперча, свинец, воск, парафин и смола. Хранят плавиковую кислоту обычно в сосудах из гуттаперчи или свинца.

Плавиковая кислота разъедает стекло. На этом ее свойстве основывается гравирование по стеклу. Если стекло покрыть слоем воска, на котором выскрести надпись или рисунок, и затем подвергнуть действию паров плавиковой кислоты или ее водного раствора, то от паров плавиковой кислоты рисунок получится матовый, а от ее водного раствора — прозрачный. Прозрачным рисунком часто покрывается стеклянная посуда — стаканы, рюмки и т. п.

Соли плавиковой кислоты применяются при получении алю-



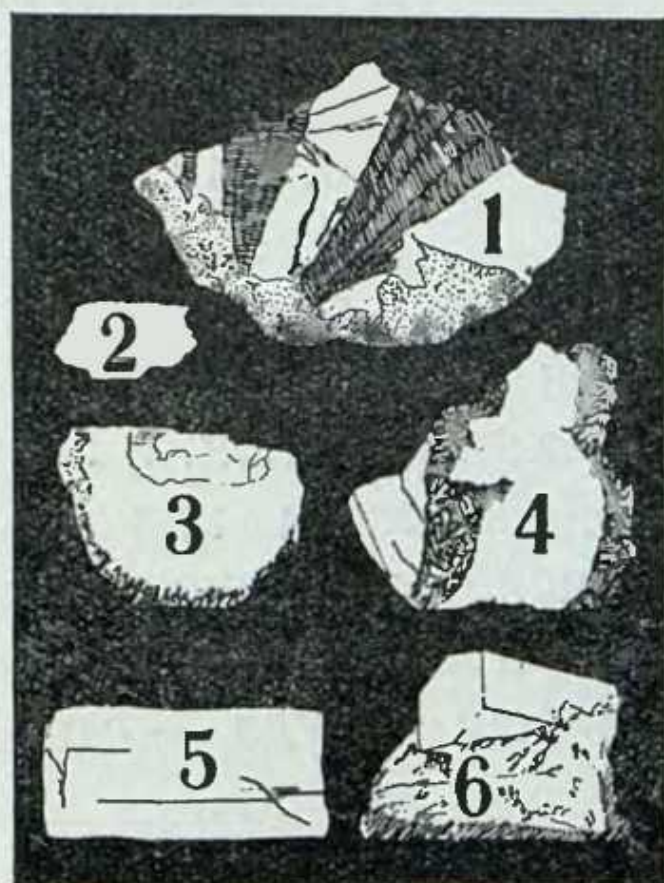
Плавиковый шпат, или флюорит, встречается в прекрасно образованных кубах и октаэдрах различной окраски.

миния, для предупреждения гниения древесины (пропитка шпал), уничтожения вредителей сельскохозяйственных растений (такие вещества называются инсектисидами), гравирования по стеклу, а также производства глазурей и эмалей.

ЧТО ТАЯТ В СЕБЕ ДРЕВНИЕ И СТАРИННЫЕ РУДНЫЕ РАЗРАБОТКИ

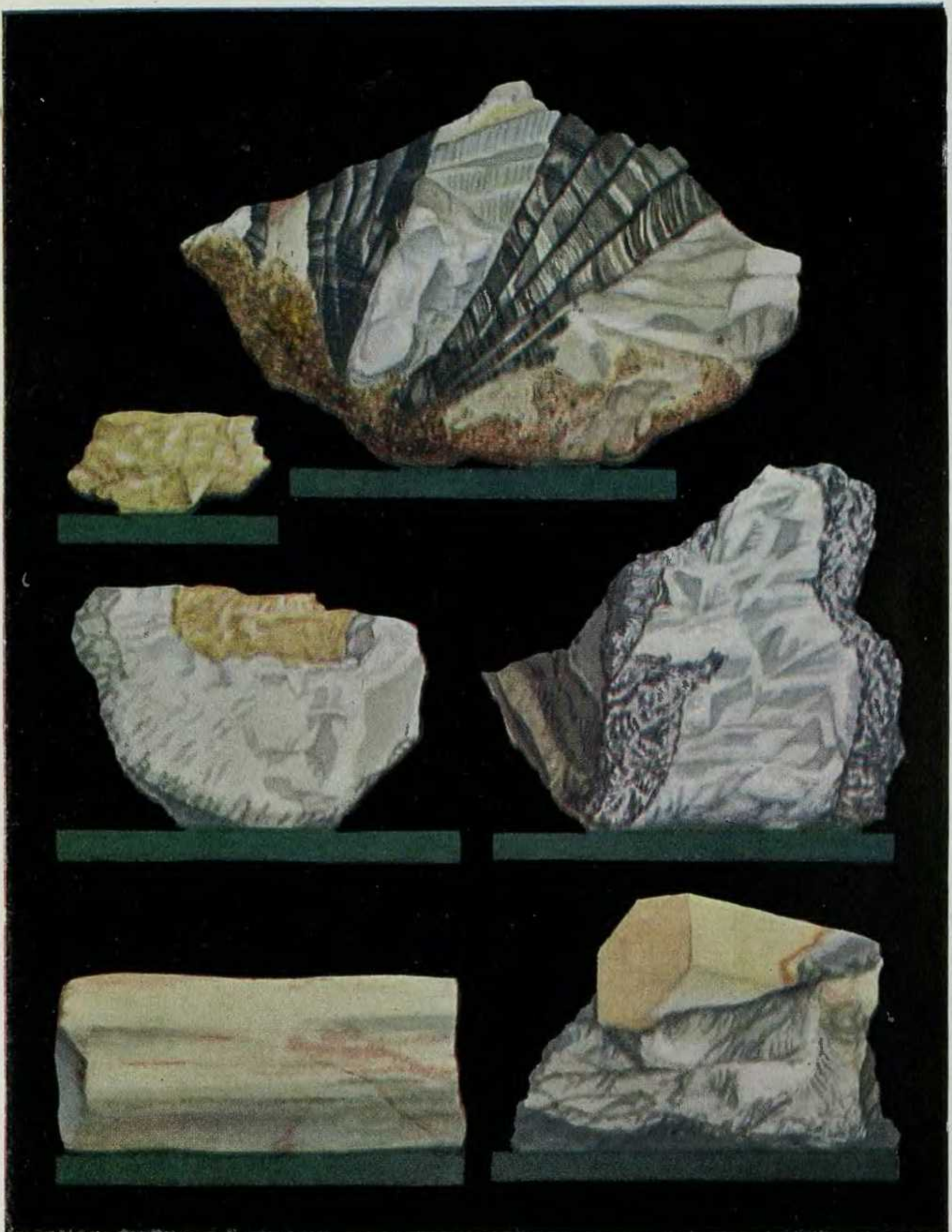
Разрабатывать руды для получения из них различных металлов (меди, олова, железа, серебра) человек начал очень давно. На Урале, Кавказе, Алтае и в Казахстане обнаружены такие древние разработки, которые насчитывают много сотен лет.

Какой же интерес представляют для нас эти древние разработки? Человек, стоявший на невысоком уровне культуры, использовал обыкновенно только самые богатые месторождения, и то не до конца, так как не мог углубляться в недра Земли. Зброшенные древние разработки таят еще много неиспользованных запасов полезных ископаемых. Кроме того, многие минералы, содержащие в себе очень ценные для нас вещества, древний человек не использовал совсем и оставлял их в отвалах пустой породы. Теперь эти отвалы могут быть использованы с большой выгодой для современной металлургии.



РУДЫ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

- 1 — вольфрамит в породе.
- 2 — кристаллы шеелита.
- 3 — шеелит в породе.
- 4 — молибденит (молибденовый блеск) в кварцевой жиле.
- 5 — обломанная призма кристалла обыкновенного берилла.
- 6 — кристалл обыкновенного берилла в породе.



Руды редких элементов.

Плавка руды производилась обыкновенно неподалеку от места ее добычи. Значительное количество металла оставалось не только в отбросах производства, но также и в шлаках. Эти шлаки могут быть использованы для вторичной переработки.

Не только древние, но и старинные разработки, заброшенные приблизительно сто — сто пятьдесят лет назад, тоже могут быть использованы; при этом не только крупные разработки, но также и мелкие кустарные выработки — ямы, или «дудки». Их особенно много в местах распространения железных руд.

Местные старожилы могут указать, где когда-то копали руду. Иногда могут помочь в этом отношении сами местные названия населенных пунктов, отдельных урочищ, холмов и гор: например, Рудня, Железницы, Ямы, Рвы и т. д. То же самое надо сказать о переводе на русский язык многих названий с местных языков. Немало рудных месторождений было обнаружено таким образом геологами в Казахстане, Узбекской и Туркменской ССР, а также и в других союзных республиках.

Эти названия должны быть отмечены на карте.

Древние рудные разработки надо не только точно обозначить на карте, но и отметить в дневнике подробный адрес. Нужно собрать образцы полезного ископаемого: кусочки руды, сопутствующих ей минералов, пустую породу и шлаки, если они будут обнаружены. Желательно, кроме того, измерить приблизительно самую площадь, занятую отвалами пустой породы и шлаками, и высоту насыпи, чтобы можно было определить ее объем. Кучи отвалов и шлаков могут быть засыпаны землей и сверху задернованы, поэтому предварительно надо сделать небольшую расчистку, чтобы судить о содержимом разработок. На все взятые образцы делаются этикетки.

Если вами обнаружен заброшенный рудник, то спускаться в него без специалиста нельзя, так как все деревянные части (лестницы и крепления) могут развалиться при первом к ним прикосновении, хотя они и кажутся на вид хорошо сохранившимися. Кроме того, в старинных разработках собираются вредные газы, опасные для человека. Все это требует крайней осторожности при исследовании древних и старинных выработок.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ В ШЛИХАХ

Большое значение в успешных поисках рудных месторождений имеет исследование шлихов — того тяжелого материала, который остается после промывки речных наносов. При промывке золотоносных песков в шлихах собирается золото вместе с крупинками тяжелых минералов.

Шлиховый метод прост и всем доступен. Как показал опыт массовых краеведческих шлиховых походов в Казахстане в 1934—1935 годах, хорошими промывальщиками оказались даже пионеры. Надо мыть шлик так, чтобы не терять тяжелых минералов, и уметь правильно выбрать место для взятия пробы.

При исследовании какой-нибудь долины необходимо передвигаться против течения потока — от его устья к истокам.

Наилучшие результаты накопления шлихов дают места изменения скорости течения воды, что наблюдается при каждом расширении русла реки, где быстрота течения воды замедляется. В этих местах происходит естественная сортировка несомого водой материала по удельному весу и крупности зерна. Большой интерес представляют речные косы: при размывании их мелкий и легкий материал уносится водой, а более тяжелый остается на месте. Пробу на шлихи удобнее брать непосредственно за валунами и корягами, где именно и происходит накопление шлихов.

Ледниковые морены, наоборот, не должны привлекать внимание исследователя, так как в них не происходило распределения минералов по удельному весу: ледник, не сортируя, тащит с собою и впереди себя весь захваченный им материал.

Естественные разрезы береговых террас, представляющих древние отложения, в которых река углубила свое русло, могут дать очень интересный материал. Их рекомендуется тщательно исследовать. Если в естественном разрезе будут встречаться глинистые прослойки, способствующие накоплению шлихов, то их следует испытать на пробу.

Посуда, которой пользуются для промывки золотоносных песков, весьма разнообразна. Ее можно разделить по форме на три типа: круглая или овальная, продолговатая и комбинированная — из сочетания продолговатой с круглой.

Примером посуды первого рода могут служить уральский железный ковш с ручкой, вмещающий в себя 3—4 килограмма, и сибирский деревянный долбленный лоток на 8—10 килограммов песка. Продолговатой формой отличаются корейский и китайский деревянные лотки. Комбинированную форму имеет забайкальский лоток.

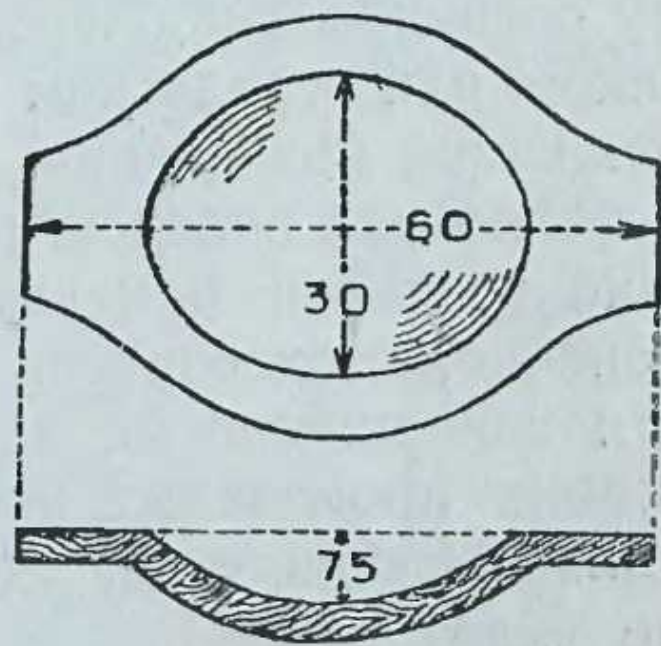
В казахстанских шлиховых походах были специально заготовлены круглые тазики из черного железа с двумя боковыми железными ручками, чтобы удобнее было держать при промывке (размеры: верхний диаметр — 35 сантиметров, нижний — 29 сантиметров, глубина — 8 сантиметров).

Материал посуды тоже имеет значение: гладкая, свежая металлическая поверхность, вызывая скольжение, спускает шлик; ржавая поверхность железного ковша, наоборот, задерживает пустую породу, — промывальщик же, развивая большую силу вращения ковша или лотка, будет терять тяжелый шлик. Очень удобна посуда из мягкого дерева (липа, тополь, осина, береза). Совсем непригодны для промывки алюминиевые тазики и миски как по материалу, так и по форме.

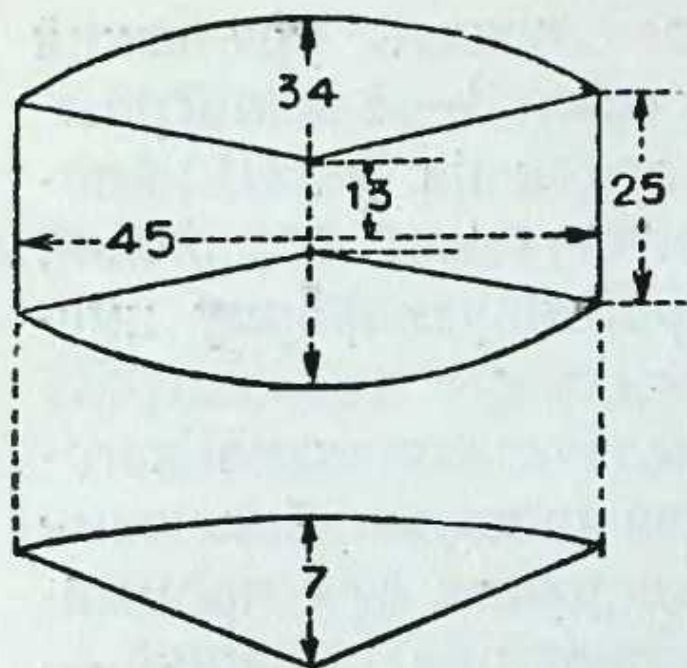
Если вы пользуетесь металлической посудой, например круглым железным тазиком, то в нем во время похода, конечно, ни в коем случае нельзя ничего стряпать, жарить или варить, так как следы жира будут способствовать спуску шлика.

Самая удачная форма посуды для шлихового похода — продолговатый деревянный долбленный лоток (см. рисунок на стр. 196).

В продольном виде этот лоток представляет половину ромба по большей диагонали. Длина лотка (большая диагональ ромба) равна приблизительно 45 сантиметрам, короткие стороны — 25 сантиметрам, а глубина — 7 сантиметрам. В верхней части лоток представляет не параллелограмм, а фигуру с несколько выпуклыми полуовальными боковыми сторонами. Расстояние между ними (ширина лотка) — 34 сантиметра.



Долбленный сибирский лоток.



Усовершенствованный корейско-китайский лоток.

Бока сбегают к среднему ребру длиной 13 сантиметров. Толщина стенок лотка — около 2 сантиметров. Внутренние поверхности лотка должны быть тщательно выровнены шкуркой.

Такой лоток обеспечивает хороший улов шлиха и позволяет провести эту процедуру значительно скорее.

Брать породу удобнее всего, конечно, не руками, особенно при холодной воде (кроме того, шлих проходит сквозь пальцы), и не лопатой, а железным совком (ширина — 10—12 сантиметров, длина — 20 сантимет-

ров, без ручки). Загнутые борта совка и подъем носка в момент взятия породы предупреждают утечку шлиха.

Лоток наполняется наполовину породой и погружается в воду. Затем совком перемешивается порода, рукой разминаются глинистые комья, выбирается и просматривается галька. В воде лоток встряхивается, слегка наклоняется, и так продолжается до тех пор, пока илстые частицы и легкие минералы не будут удалены отмучиванием. Домывка шлиха производится следующим образом: лотку сообщается поступательное движение взад и вперед, причем движение к себе совершается с небольшой задержкой, а обратное — с коротким, но сильным рывком; в воду погружают поочередно передний и задний края. Работа с тазиком или уральским ковшом требует овально-вращательных движений (по часовой стрелке).

Отмывка ведется, пока в посуде не останется шлих, состоящий из зерен тяжелых минералов. Количество шлиха зависит, конечно, от характера пород (глинистые сланцы, например, почти совершенно не дают шлихов). При небольшом количестве шлиха производят промывку двух-трех порций. Осторожно слив последний раз лишнюю воду (сливайте не до конца, иначе уйдет шлих, а так, чтобы в посуде оставалось ее совсем немного — ложки две), разровняйте легким движением шлих на дне посуды и, не прикасаясь к нему руками (можете расте-

реть тонкие чешуйки золота и других минералов), рассмотрите в лупу.

Затем возьмите квадратный кусок бумаги (приблизительно 30×30 сантиметров), сложите вчетверо, раздвиньте наподобие фунтика и слейте из посуды воду вместе с шлихом. Задержавшиеся остатки шлиха смываются туда же небольшими порциями воды из кружки, а еще удобнее эту операцию производить из маленького резинового баллончика (детская клистирка). Когда весь шлих собран в фунтик, вода из него осторожно сливается по складке. Затем заполняется этикетка, фунтик аккуратно складывается в пакетик, завертывается вместе с этикеткой в бумагу, нумеруется химическим карандашом и перевязывается накрест тонкой бечевкой. Несколько таких пакетиков укладываются в общий бязевый мешочек (12×15 сантиметров) с завязками. После заполнения пакетиками мешочек завязывается и на нем по увлажненной поверхности химическим карандашом отмечаются номера (от — до): например №№ 7—15, то-есть в мешке лежит девять пакетиков — от № 7 до 15.

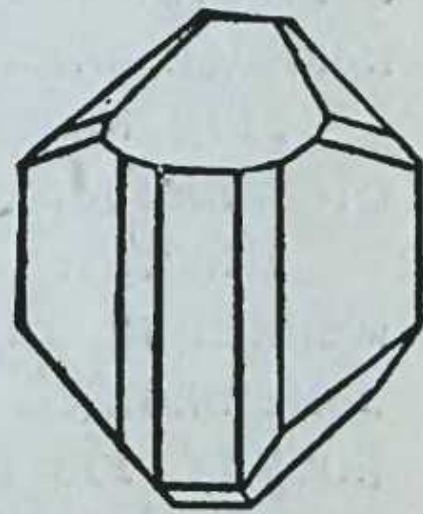
В таком виде шлихи сохраняются до сдачи их в анализ. Производить подсушку каждого шлиха на железном листе на месте работы не рекомендуется.

В о л ь ф р а м. Этот металл содержат минералы вольфрамит и шеелит, часто встречающиеся в шлихах.

В состав вольфрамитов входят: железо, марганец, вольфрам и кислород. Вольфрамит образует черные и буровато-черные плотные массы, а также характерно короткостолбчатые кристаллы с металлическим блеском. Твердость — свыше 5. Встречается вольфрамит в пегматитовых и рудных жилах.

В состав шеелита, кроме вольфрама, входят еще кальций и кислород. Шеелит бывает в виде зернистых масс, в жилах и вкраплениях в гранитах. Цвет белый, серый и желтый разных оттенков, блеск жирный. Твердость — около 5.

Шеелит образуется в таких же условиях, как и вольфрамит, с которым нередко вместе и залегает. Спутником его является оловянный камень. Шеелит накапливается иногда в рос-



Отдельный кристалл вольфрамитов.

сыпях. Шеелитовый песок по внешнему виду мало отличается от обыкновенного полевошпатового песка. Однако спутать шеелит с полевым шпатом нельзя уже потому, что при правильном промывании песка полевой шпат, как более легкий минерал (в два раза легче шеелита), будет уходить в самом начале промывания. Кроме того, шеелит значительно мягче полевых шпатов, твердость которых доходит до 6,5.

Зерна вольфрамитa нелегко отличить от зерен других черных минералов, например магнитного железняка и оловянного камня. Все же у вольфрамитa имеется некоторое отличие оттенка зерна, а также в цвете черты на фарфоровой пластинке. Магнитный железняк в шлихах чернее вольфрамитa и оловянного камня; кроме того, и черта у него черней: у вольфрамитa черта более буровато-красная, а у оловянного камня — коричневая. Оловянный камень значительно тверже (твердость до 7) вольфрамитa и магнитного железняка.

Вольфрам — стойкий, почти не окисляющийся металл. Плавится он только при очень высокой температуре (3267 градусов). Прибавление вольфрама к стали придает ей большую твердость и упругость. Вольфрамовая сталь идет на изготовление надежных рессор и быстрорежущих инструментов. Производительность вольфрамовых резцов в несколько раз выше обыкновенных, так как вольфрамовая сталь не изменяет твердости и способности к резанию даже при нагревании резца до 600 градусов.

Вольфрам находит применение в различных сплавах, особенно сверхтвердых, как победит, сталинит и др. Соединение вольфрама с углеродом (иначе — карбид вольфрама) представляет вещество исключительной твердости (9,8), только немного уступающее алмазу (твердость алмаза равна 10).

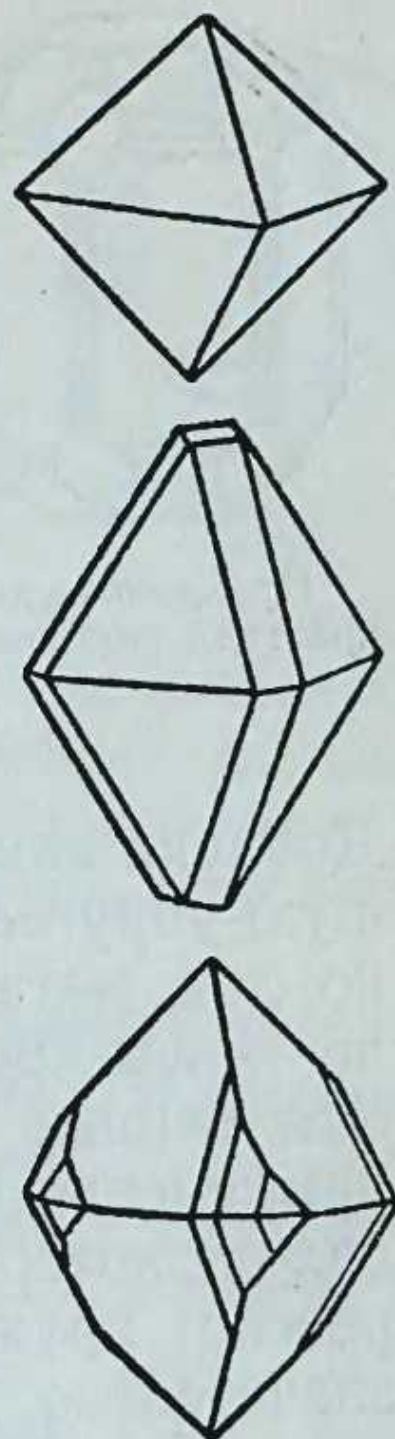
Под названием воломита это соединение используется вместо алмазов для бурения пород средней твердости.

Кислоты на вольфрам действуют слабо, поэтому он применяется также и для изготовления лабораторной посуды, заменяющей для многих работ дорогостоящую платиновую посуду. Из вольфрама делают нити для электрических лампочек. Вольфрам используется для изготовления технической аппаратуры и для производства красок.

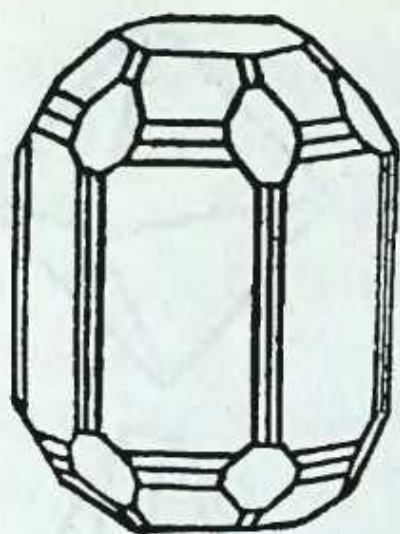
Молибден. Этот металл входит в состав нескольких минералов. Наиболее распространенным из них является молибденовый блеск, или молибденит. Цвет его светлосвинцово-серый, с металлическим блеском; однако, в отличие от свинца, молибденит очень мягок (твердость 1—1,5) и жирен на ощупь. В этом отношении он напоминает графит. На бумаге молибденит оставляет след с зеленоватым оттенком. Встречается он в виде листовых вкраплений и включений в кварцевых жилах, пегматитах, гранитах и других породах.

Незначительная добавка молибдена к стали придает ей не только большую твердость и упругость, но также и вязкость. Изделия из молибденовой стали обладают поэтому высоким сопротивлением на разрыв, изгибы и удары; кроме того, следует еще отметить их сопротивление износу и так называемой усталости металла. Благодаря этим ценным свойствам молибденовая сталь широко применяется при изготовлении наиболее ответственных частей в авиа-, авто- и тракторостроении (валы пропеллеров, коленчатые валы, оси, шестеренки, подшипники), котлов высокого давления и т. д. Молибден применяют для частичной замены вольфрама в производстве быстрорежущей стали, так как он оказывает такое же влияние на качество стали, как и более дорогой вольфрам.

Ванадий. Это очень интересный металл. В виде ничтожной примеси к различным минералам и породам он встречается не так уж редко. В земной коре, по определению ученых, ванадия не меньше, чем цинка или никеля. Однако мало встречается таких месторождений, где ванадий накапливался бы в количествах, оправдывающих его добычу. Присутствие ванадия обнаруживается, например, почти во всех железных рудах, но редко примесь его достигает десятых долей процента. При содержании одного процента в руде месторождение считают богатым.



Кристаллы шеелита.



Призматический
кристалл ванадинита.

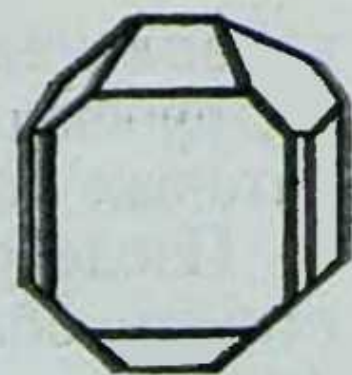
Из минералов, содержащих ванадий, следует прежде всего отметить ванадинит (соединение ванадия с кислородом). Встречается этот редкий минерал в плотных волокнистых образованиях или в землистых массах. Кристаллы призматического вида (нередко пустотелые), а также игольчатые и волосовидные. Цвет непостоянный: от соломенно-желтого до темно-бурого, иногда красновато-оранжевый. Твердость в плотных разностях равна 3.

Ванадий — один из самых важных редких металлов, применяемых в промышленности. Добавка ванадия к стали (ванадиевая сталь) придает ей большую упругость, делает ее менее хрупкой и, что особенно важно для металла, препятствует внутренним изменениям (иначе — перекристаллизации) под влиянием толчков и ударов. Эти ценные свойства ванадиевой стали определяют широкое применение ее для производства осей автомашин и моторных валов, которые находятся в постоянном сотрясении, а также рессор, пружин, ударных и буровых инструментов. Ванадий значительно повышает режущие свойства инструментов, испытывающих сильное перегревание (резцы, пилы и т. п.). Он применяется при производстве серной кислоты (в качестве катализатора, то-есть вещества, направляющего химический процесс, но остающегося химически неизмененным), а также красок.

Т а н т а л. В пегматитовых жилах встречается в виде отдельных железо-черных или буроватых табличек с полуметаллическим блеском редкий минерал танталит. Твердость его равна 6.

Название минерала указывает на значительное присутствие в нем редкого металла тантала. Это металл тяжелый (удельный вес — 16,6) и тугоплавкий (точка плавления около 2800 градусов). Он применяется для изготовления сверхтвердых сталей, которые идут, например, на производство режущих и сверлящих хирургических и зубоврачебных инструментов. В сплаве с медью тантал дает похожий на золото металл, обладающий свойствами стали и химической устойчивостью. Этот сплав используют при изготовлении вечных перьев.

Бериллий. Среди драгоценных камней-самоцветов выделяется по красоте окраски группа берилла. В нее входят чудесные голубовато-зеленые аквамарины цвета морской воды («аквамари́на» означает в переводе с латинского языка «морская вода»), драгоценные травяно-зеленые изумруды, красивые александриты — при дневном свете темнозеленые, при искусственном — красновато-лиловые.



Кристалл монацита.

Бериллы отличаются довольно высокой твердостью (около 8). Встречаются они главным образом в гранитах, гнейсах, слюдяных сланцах и других породах. Кристаллы берилла вырастают в самую породу или образуются в пустотах и трещинах, особенно в пегматитовых жилах.

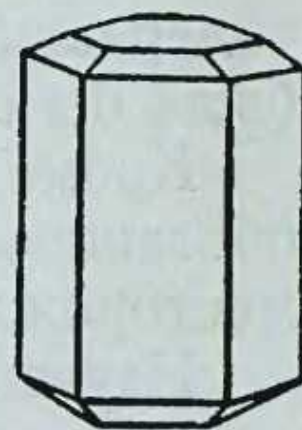
Значительно чаще прозрачных бериллов встречаются непрозрачные желтовато-зеленые и зеленовато-белые. Отдельные кристаллы достигают иногда гигантских размеров (до 5,5 метра длины при 1,2 метра ширины) и весят около двух десятков тонн каждый.

В состав берилла входит очень легкий металл — бериллий. Этот серебристый металл почти в два раза легче алюминия; кроме того, он отличается значительной твердостью и сравнительно высокой тугоплавкостью (1265 градусов).

С алюминием и магнием бериллий дает очень легкий и в то же время чрезвычайно прочный сплав, используемый в самолетостроении.

Незначительная добавка бериллия к бронзе (медно-бериллиевая бронза) придает ей большую прочность, не уступающую пружинным сталям, и устойчивость. Медно-бериллиевую бронзу можно подвергать закалке наравне со сталью.

Торий и церий входят в состав редкого минерала монацита. Слово «монацит» в переводе с древнегреческого языка означает «одна клетка». Этим названием подчеркивается, что минерал встречается одиночными кристаллами, в виде



Кристаллы берилла.

вкрапленников в породе. Красновато-бурые таблички монацита, вросшие в полевой шпат, встречаются в гранитах и пегматитовых жилах.

После разрушения породы монацит скопляется в россыпях, откуда обычно и добывается. Пески, содержащие монацит (иначе — монацитовые пески), по внешнему виду почти не отличаются от обыкновенных песков. В Бразилии, богатой монацитовыми россыпями, использовали при постройке железных дорог монацитовый песок. Потом участки, проложенные на монацитовом полотне, стали переделывать, а драгоценный песок направлять на переработку.

Многие из редких металлов остаются в шлихах в качестве «отбросов» при разработке золотосодержащих россыпей деревянными промывными станками — вашгердами и бутарами. Механизация добычи — разработка драгами (мощные землечерпалки) — содействует накоплению огромных отвалов шлихов. Большой практический интерес представляет даже незначительное содержание в них редких металлов, добыча которых без золота была бы очень невыгодна.

Кроме того, современная техника владеет особым методом обогащения руд, делающим выгодной разработку даже бедных месторождений.

Изучение шлихов необходимо: даже ничтожное содержание редкого минерала в шлихах может привести внимательного исследователя к его коренной породе.

Тогда возможно, что редкий минерал станет уже промышленной рудой.

Особенное значение имеет шлиховой метод для недостаточно геологически исследованных районов.

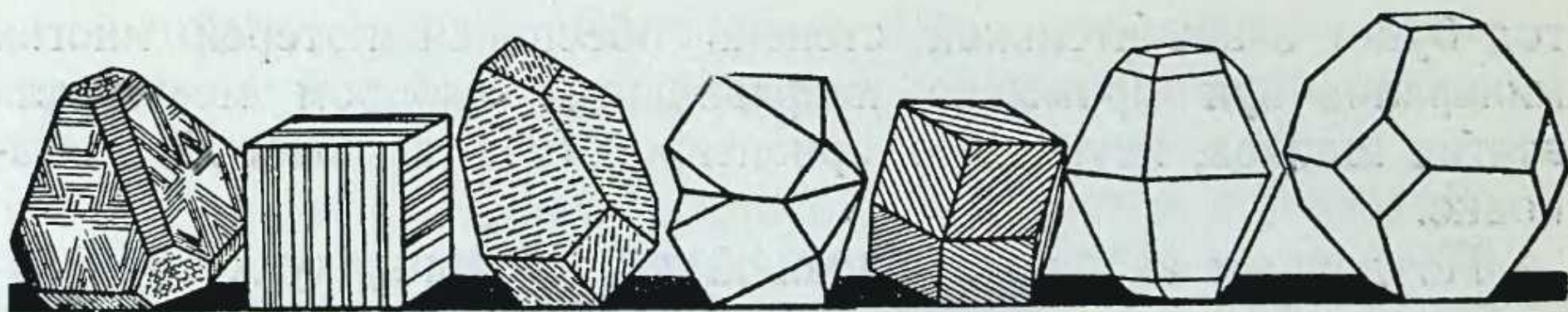
При всей своей кажущейся простоте шлиховой метод требует общего руководства специалиста-геолога не только в процессе постановки самой работы (как мыть, где мыть и т. д.), но также и направления ее в зависимости от обнаруженных в шлихе минералов.

Только геолог может сделать правильные выводы о приближении к коренному месторождению и дальнейших путях исследования. Без соблюдения этих требований шлиховой ме-

тод будет в значительной степени обесценен потерей многих минералов при промывке, неправильным выбором места для взятия шлихов, неумением ориентироваться в полевой обстановке.

По данным анализов шлиховой лаборатории, куда по предварительной договоренности направляются все собранные материалы, составляется шлиховая карта.





Часть четвертая

А ЧТО ЭТО ЗА КАМЕНЬ?

КАК УЗНАТЬ, ЧТО ВХОДИТ В СОСТАВ МИНЕРАЛА

«Festina lente»¹

Состав того или другого вещества определяют анализом. В большинстве случаев исследуемое вещество переводится при этом в растворимое состояние. Это один тип анализов; назовем его «мокрым анализом».

Для выполнения он требует от исследователя не только необходимых знаний и навыков, но также и соответствующего лабораторного оборудования: различных химических материалов, приборов, аппаратов, инструментов, стеклянной, фарфоровой и платиновой посуды и многого другого.

Однако далеко не всегда бывает необходимо получить исчерпывающие сведения о всех входящих в данное вещество химических элементах. Предположим, исследователя интересует только один какой-нибудь элемент, например никель, и он испытывает только на никель те минералы, в которых предполагает его присутствие. Кроме того, эти испытания приходится иногда производить быстро, что называется «на ходу». Вот в таких-то

¹ В переводе с латинского на русский язык: «Торопись медленно», то-есть спокойно, рассудительно.

случаях и применяется «сухой анализ», основывающийся на испытании исследуемого вещества посредством паяльной трубки.

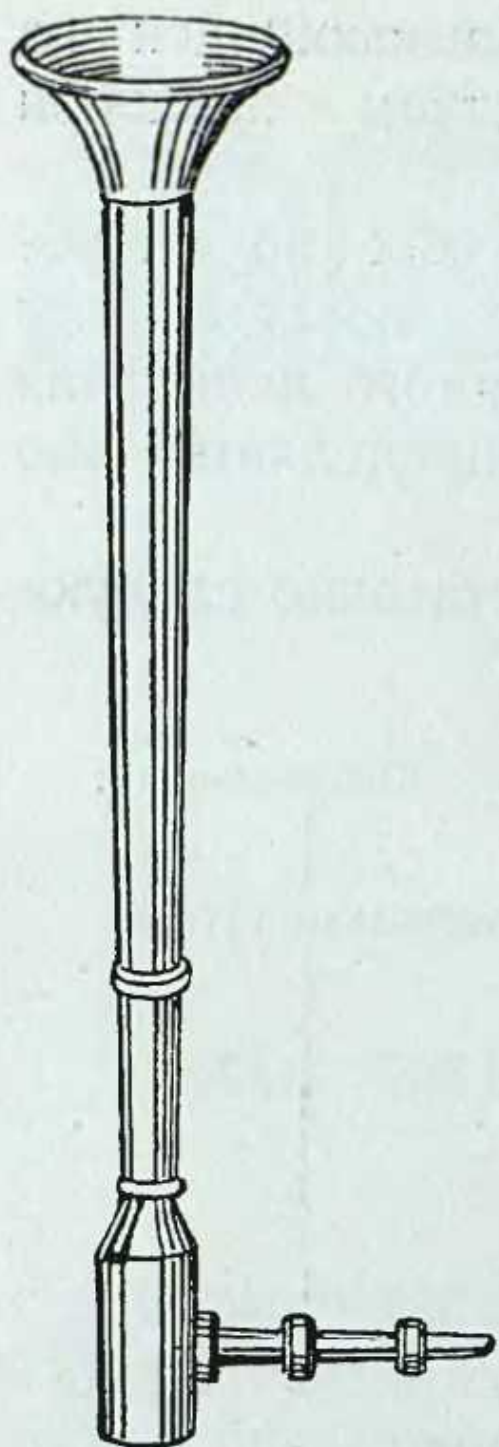
Сухой анализ значительно проще мокрого как по теоретической подготовке исследователя, так и по необходимому простейшему оборудованию. Кроме того, для самого испытания требуется ничтожное количество вещества, и определяется оно при этом весьма характерными реакциями.

Для простейшего сухого анализа вполне достаточно следующего несложного оборудования:

	Количество
Паяльная трубка	1
Спиртовая горелка (или стеариновая свечка)	1
Древесный уголь	несколько кусков
Платиновая проволочка	1
Железная проволочка	1
Напильник трехгранный	1
Пинцет	1
Фарфоровая пластинка (бисквит)	1
Серебряная монета ¹	1
Магнит (брусек или подковка)	1
Магнитная стрелка (или компас)	1
Синие кобальтовые стекла (размером 5 × 4 сантиметра)	2
Зеленое кобальтовое стекло (размером 5 × 4 сантиметра)	1
Спирт денатурированный	250 кубических сантиметров
Скипидар	50 »
Бура	100 граммов
Сода	50 »
Соляная кислота десятипроцентная	50 »

Чтобы научиться быстро и хорошо работать с паяльной трубкой, необходимо предварительно хорошо ознакомиться с природой пламени. Источником огня может служить обыкновенная свеча или самодельная спиртовая горелка. Что же касается свечи, то лучше работать не с парафиновой свечой, которая быстро оплывает, а со стеариновой, и при этом удобнее, чтобы она была потолще. Такие свечи называются вагонными, так как ими иногда пользуются для освещения железнодорожных вагонов.

¹ Никелевые монеты, появившиеся у нас с 1932 года, для этой цели не годятся.



Паяльная
трубка.

Внимательно рассмотрев пламя свечи, вы заметите в нем отчетливо выделяющиеся части: внутренний — темный конус, средний — яркий и наружный — бледнофиолетовый. Попробуйте быстро ввести спичку во внутренний, темный конус свечи непосредственно над самым фитилем — головка сразу не вспыхнет, сама же спичка начнет обгорать в наружной, бледнофиолетовой части пламени. В пламени можно легко обнаружить присутствие парообразного стеарина, введя в пламя свечи непосредственно над фитилем стеклянную трубочку, загнутую S-образно на концах. Вы заметите, как по ней потечет густой белый пар, невидимый во внутреннем конусе горящей свечи. Пары стеарина горят, в чем можно легко убедиться, поднеся к наружному концу трубочки зажженную спичку.

Попробуйте ввести в светящийся конус свечи кончик ножа — он быстро закоптится. Копоть — не что иное, как мельчайшие частички угля. Откуда же они взялись? Очевидно, в этой же части пламени происходит разложение парообразного стеарина на углерод и водород; однако при недостатке кислорода частицы угля здесь сгорать не могут, а только накаливаются, испуская яркий свет.

В наружной, бледнофиолетовой части пламени углерод и водород соединяются с кислородом воздуха. Именно здесь и происходит горение с образованием конечных продуктов окисления — углекислого газа и паров воды.

Наружный, слабосветящийся конус пламени обладает максимальной температурой. Вещество, внесенное сюда, сильно накаляется и вступает в соединение с кислородом, то-есть окисляется. Эта часть пламени называется окислительным пламенем.

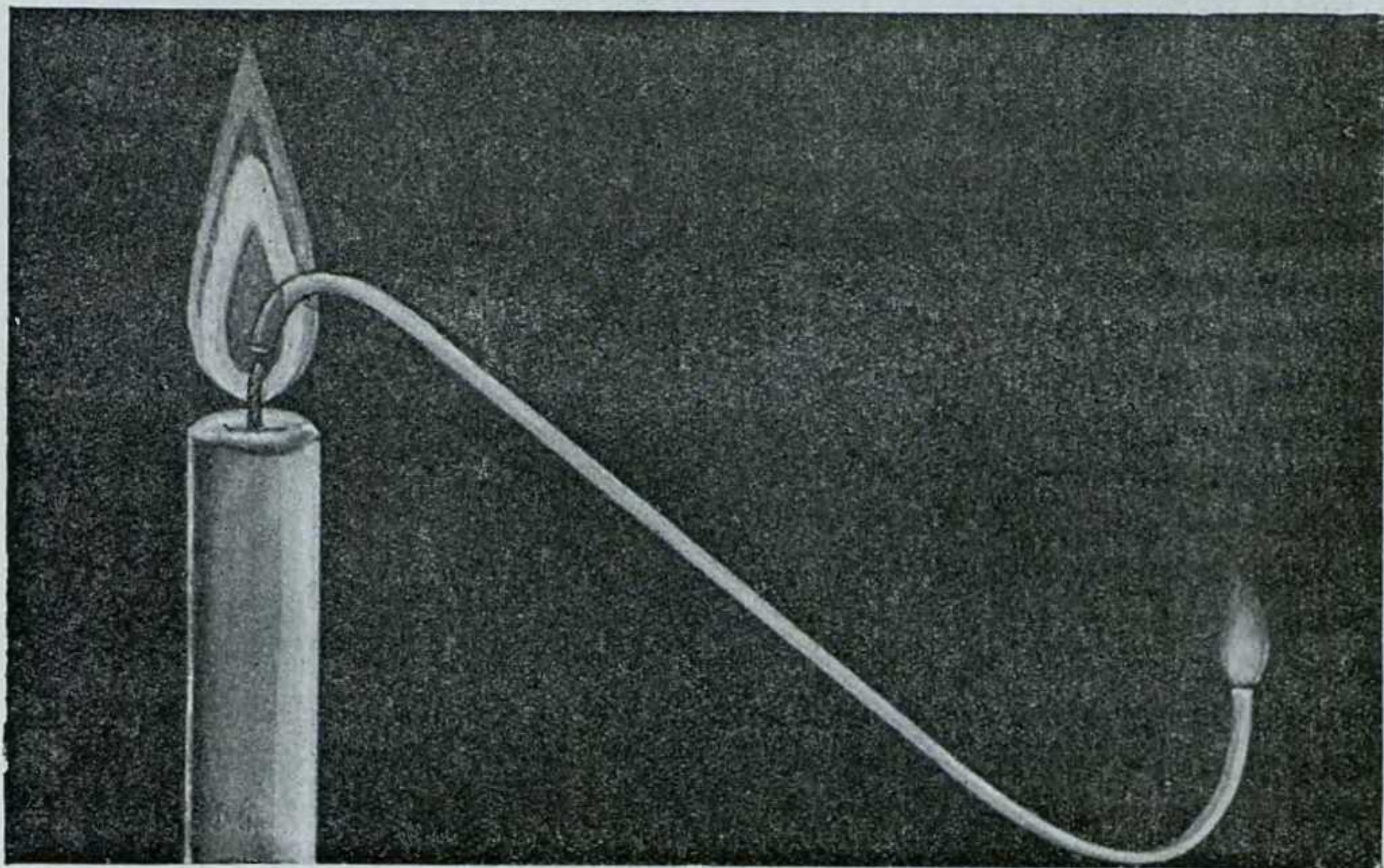
Вещество, внесенное в яркосветящуюся часть пламени, от-

дает свой кислород накаленным частицам угля. Освобождаясь от того кислорода, с которым вещество соединилось раньше, оно восстанавливается таким образом здесь до своего первоначального состава, потому эта часть пламени и называется восстановительным пламенем.

Если вдувать в пламя воздух посредством трубки, то усилится приток кислорода и тем самым повысится температура пламени. Для свечи и спиртовой горелки можно повысить температуру отдельных участков окислительного пламени до 1100 градусов.

Паяльные трубки бывают различных фасонов. Самая простая имеет вид тонкой, постепенно сужающейся латунной трубки с загнутым концом. Купить паяльную трубку можно в магазинах учебных наглядных пособий и часовых принадлежностей (часовая фурнитура).

При работе с паяльной трубкой необходимо научиться вду-



Пары стеарина горят и вне пламени свечи.

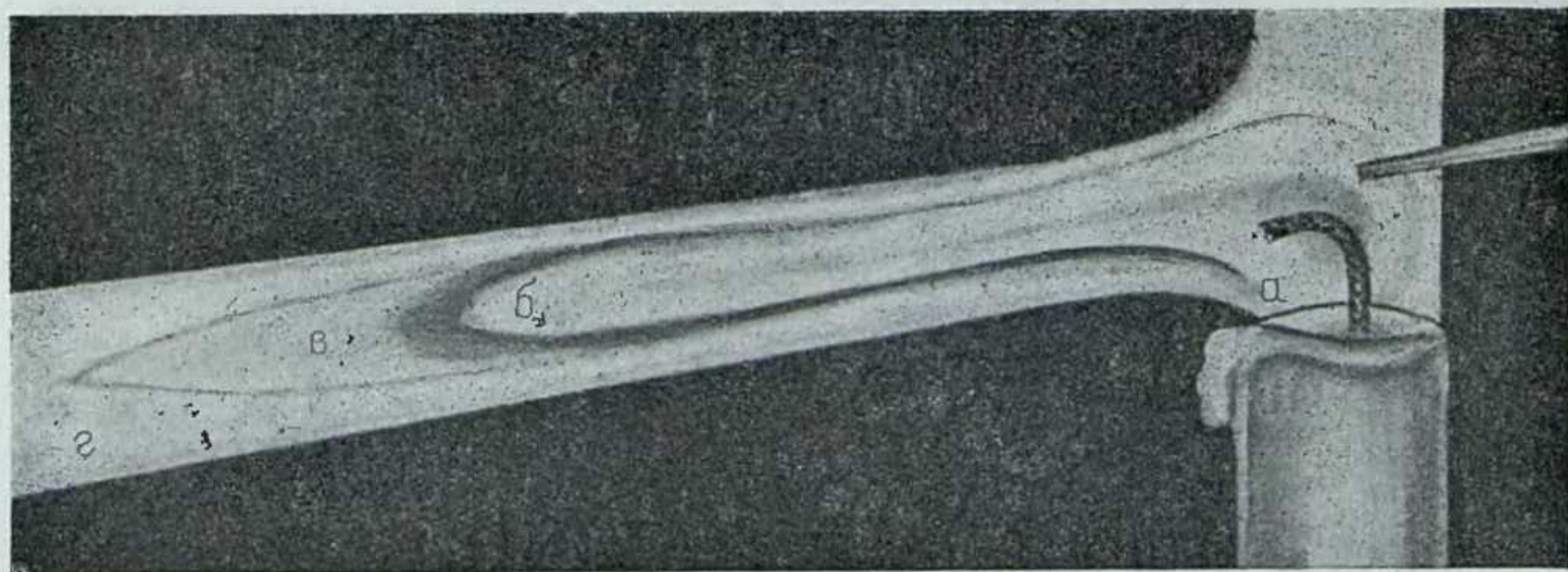
вать воздух равномерно и, производя дыхание через нос, действовать напряжением щек наподобие мехов или резинового баллона. Если слышится потрескивание пламени или виден разрыв внутреннего темного конуса, дутье необходимо ослабить.

При наличии резиновых баллонов для пульверизатора можно слегка механизировать паяльную трубку, как показано на рисунке на странице 210.

Вместо стеариновой свечи удобнее, конечно, пользоваться лабораторной спиртовой горелкой. Нетрудно смастерить самодельную горелку. Для этой цели вполне подойдет любая небольшая стеклянная аптекарская баночка с широким горлышком и корковой пробкой. Через пробку пропускается стеклянная трубочка (5 сантиметров длины) для фитиля из ваты или толстых бумажных ниток.

Чтобы отрезать кусочек стеклянной трубки, ее слегка надпиливают трехгранным напильником и затем надламывают в обратную от отметки сторону (см. рисунок на стр. 211). Концы трубки оплавливают на спиртовой горелке, причем один конец слегка сплющивается (пинцетом) в горячем состоянии.

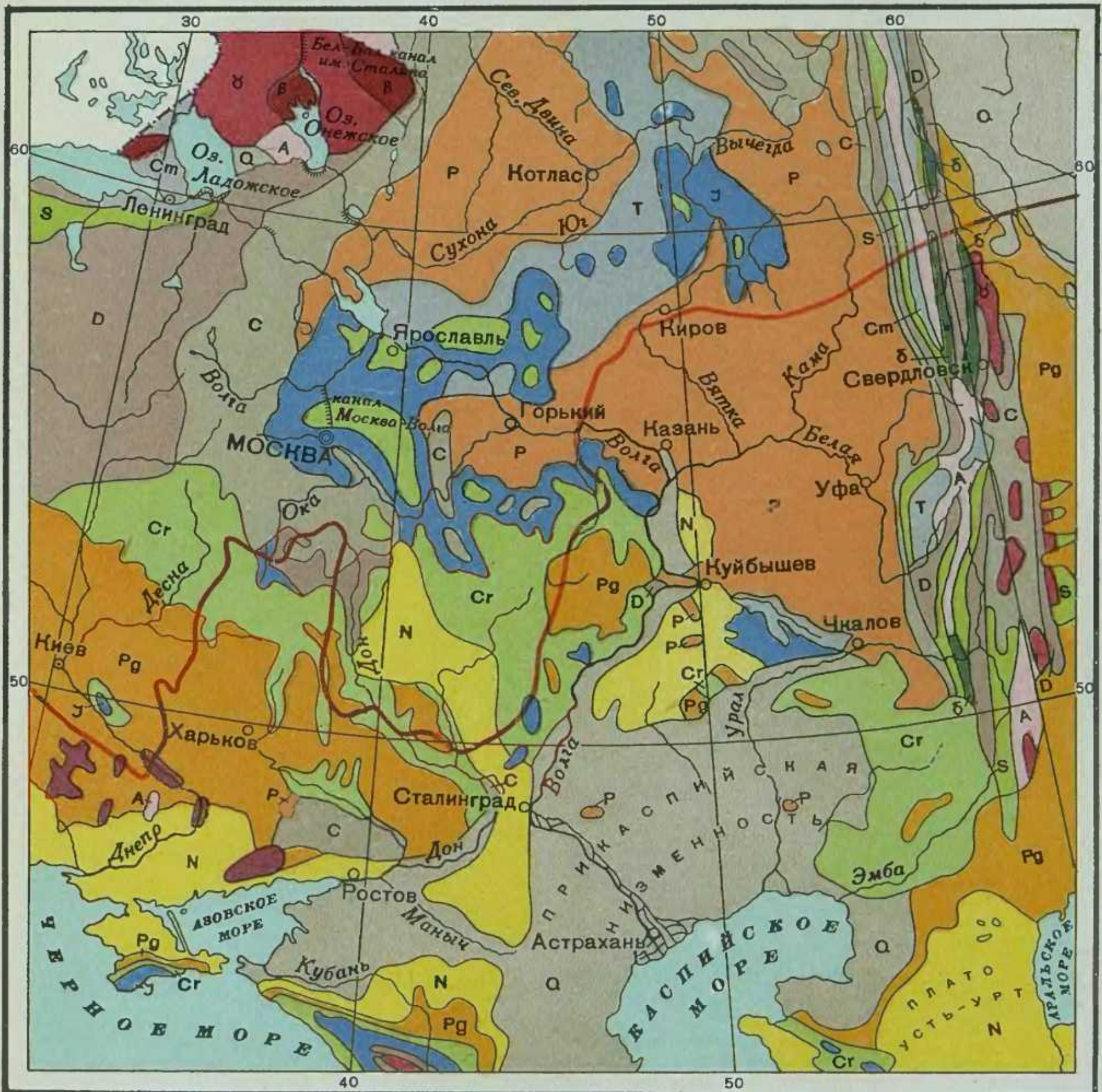
В качестве горючего пользуются денатурированным спиртом,



Так надо расположить конец паяльной трубки, чтобы получить конус окислительного пламени.

а — место испарения (при окрашивании пламени); *б* — место плавления (наивысшая температура); *в* — место горячего окисления (окисление перлов); *г* — место обжига (получение налетов).

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ С С С Р



Заказ № 194/Д

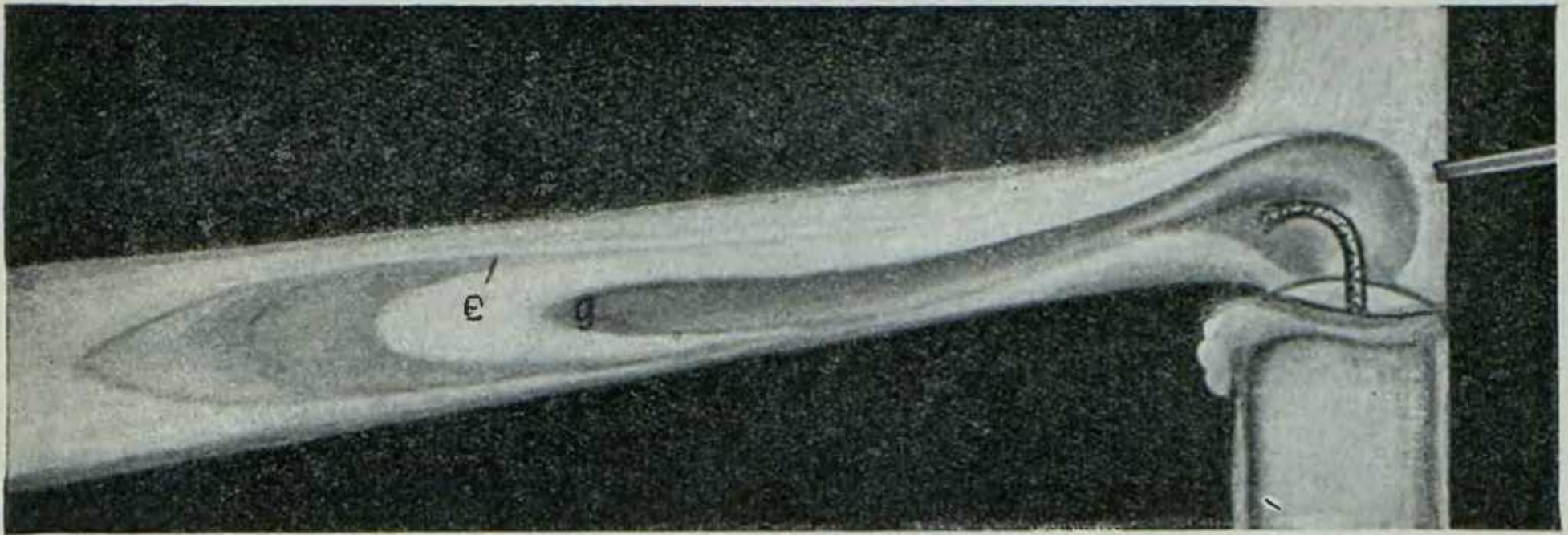
Масштаб

Отпечатано на фабрике им. Дунгова

120 0 120 240 360 км.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Q Четвертичная система	J Юрская система	S Силурийская система
Граница максимального четвертичного оледенения	T Триасовая система	Cm Кембрийская система
N Неоген	P Пермская система	A Археозой и Протерозой изверженные породы:
Pg Палеоген	C Каменноугольная система	к Кислые
Cr Меловая система	D Девонская система	б Основные
		р Молодые эффузивы



Для получения восстановительного пламени носик паяльной трубки не вводят в пламя свечи: *e* — место восстановления; *d* — место холодного восстановления (начало охлаждения восстановленных перлов).

в который добавляют немного скипидара для обогащения пламени углеродом, чтобы отчетливо были заметны основные части пламени; на двенадцать частей спирта берется одна часть скипидара. Без скипидара работать с бледным спиртовым пламенем не так удобно.

Ознакомившись с природой окислительного и восстановительного пламени, необходимо, кроме того, еще твердо усвоить следующие практические приемы работы.

Для получения окислительного пламени кончик паяльной трубки непосредственно вводится в светящийся конус, в направлении загнутого конца фитиля свечи. При вдувании воздуха пламя отклоняется в сторону, образуя бледносиний заостренный язычок, наружный конец которого действует окисляющим образом.

Предмет, подвергаемый действию окислительного пламени, помещается немного впереди чуть видимого язычка.

Для получения восстановительного пламени надо вдувать воздух, едва касаясь светящегося конуса. Нагреваемый восстановительным пламенем предмет помещается внутри передней части светящегося конуса.

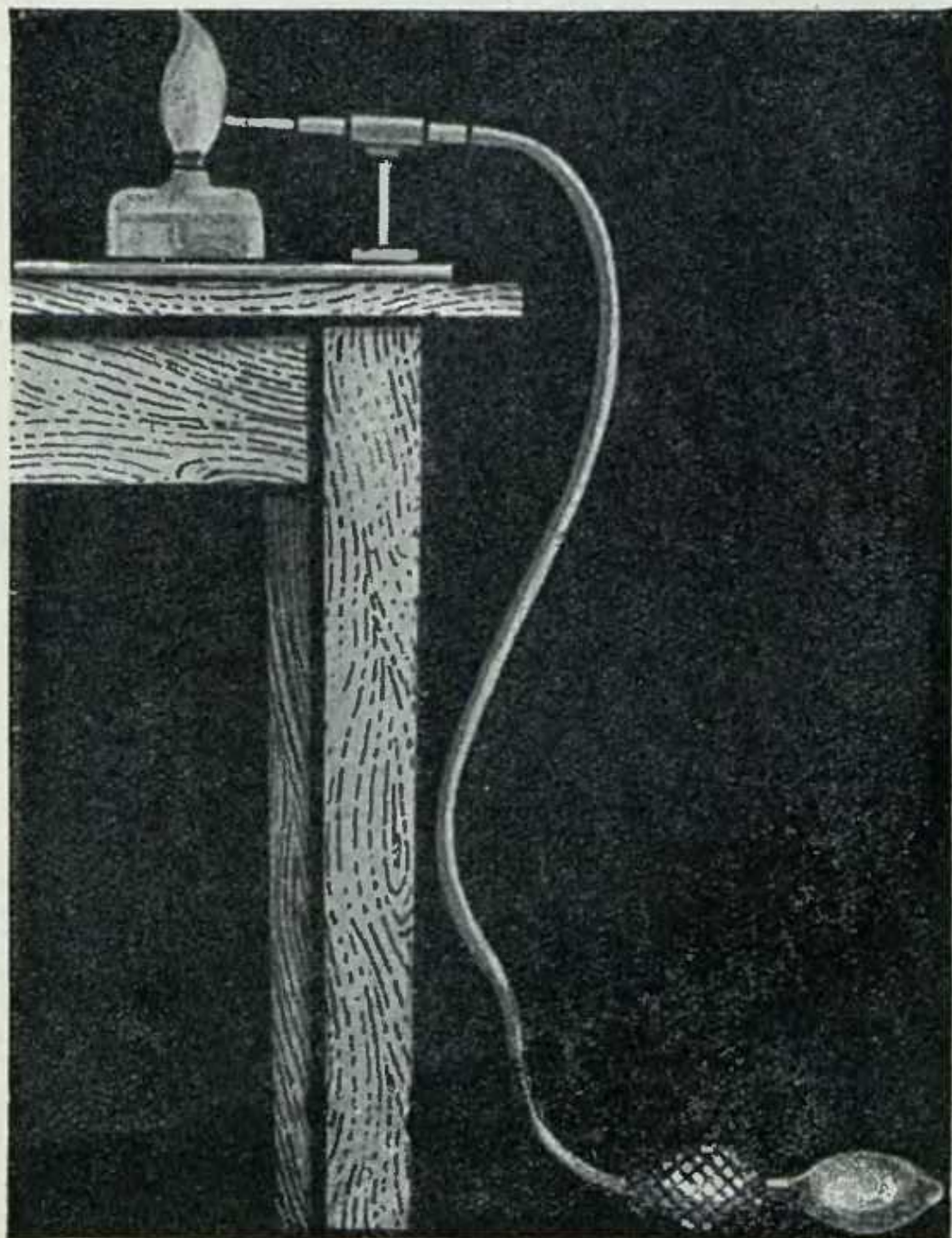
Появление желтых языков в пламени указывает на неправильное положение паяльной трубки — очень низко над фити-

лем. С таким пламенем работать нельзя, так как оно отличается невысокой температурой и дает копоть.

Некоторые работы с паяльной трубкой ведутся на древесном угле, который должен быть хорошо пережженным и не сучковатым, иначе при нагревании он будет потрескивать и разбрасывать пробу.

Удобнее всего пользоваться для работы продолговатыми брусочками угля длиной приблизительно 10—12 сантиметров, при ширине 5 сантиметров и толщине 3 сантиметра. Такие брусочки легко выпиливаются ручной пилой из круглых кусков обыкновенного древесного (самоварного) угля.

Паяльная трубка позволяет произвести ряд интересных наблюдений. Прежде всего о присутствии тех или иных химических элементов в данном минерале можно судить по характер-

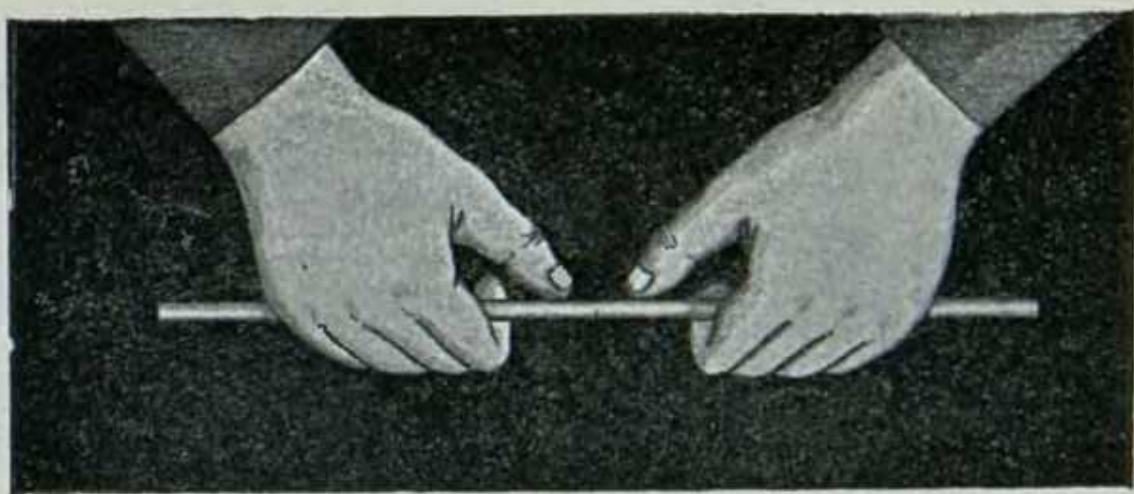


Паяльная трубка легко может быть механизирована.

ным цветным налетам, появляющимся на угле при действии на минерал пламени паяльной трубки, затем по выплавленным капелькам металла, называемым корольками, и также по окрашенным шлакам. Кроме того, ничтожно малое количество порошка минерала окрашивает в характерные цвета маленькие стеклышки, так называемые «перлы», получаемые из буры, расплавленной в ушке платиновой проволоочки. Наконец, о присутствии того или иного элемента сигнализирует окраска пламени.

При всех почти испы-

таниях минерала указанными выше приемами необходимо предварительно измельчить его в возможно более тонкий порошок. Это достигается раздавливанием и растиранием маленького кусочка минерала молотком на металлической пластинке или на плоской стороне другого молотка.



Посмотрите, как по отметке надо надламывать стеклянную трубочку.

Получение налетов на угле — как будто простая работа, однако она требует от исследователя необходимых навыков. На бруске угля, отступя приблизительно сантиметра на два от его переднего короткого ребра, делается перочинным ножом небольшая плоская ямка диаметром $\frac{1}{2}$ сантиметра, в которую на кончике ножа помещается порошок минерала или крохотный его кусочек, величиной примерно с просяное зерно.

Для получения хороших налетов надо прежде всего научиться держать брусок угля под таким легким наклоном вверх, чтобы в одном случае дым, а в другом — невидимые для глаза газы «садились», как говорят, на поверхность бруска. Восстановительное пламя (на котором основывается эта работа) должно едва касаться пробы, чтобы не действовать на прилегающие участки угля, так как некоторые налеты легко сгоняются окислительной частью пламени.

При получении налетов необходимо учитывать не только их окраску, иногда различную в горячем и холодном состоянии, но также и другие признаки: действие окислительного пламени, запах и т. д.

Разберем несколько примеров.

Если порошок минерала дает голубовато-белый плотный, мучнистый налет, легко сгоняемый окислительным пламенем, — перед вами сурьма.

Если же при действии пламени чувствуется характерный

запах чеснока и ложится ровный серовато-белый налет, это говорит о том, что обнаружен мышьяк, тоже весьма ценное сырье, особенно для борьбы с вредителями сельского хозяйства.

Налет в горячем состоянии желтый, а в холодном — белый точно указывает на цинк. В отличие от сурьмы, налет этот не сгоняется окислительным пламенем и при накаливании светится.

Таблица 1

Таблица налетов на угле

Цвет налета	Свойство налета	Определение
Лимонно-желтый, по краям белый, голубоватый	Широким кольцом ложится вокруг пробы. Сгоняется пламенем	Свинец
Серовато-белый	Ложится далеко от пробы. Распространяет чесночный запах	Мышьяк
Белый, голубоватый по краям	Плотный мучнистый налет около места нагрева, легко сгоняется окислительным пламенем. Восстановительным пламенем окрашивается в бледнозеленый цвет	Сурьма
Желтый в горячем состоянии и белый в холодном	Садится вокруг ямки. При накаливании светится, не сгоняется окислительным пламенем	Цинк
Оранжевый в горячем состоянии и оранжево-желтый с белыми краями в холодном	Легко сгоняется окислительным и восстановительным пламенем	Висмут

Значительно больше внимания и терпения требует интересный метод исследования минерала посредством получения корольков.

При испытании на корольки порошок минерала предварительно смешивается с тройным количеством соды; затем немного этой смеси (на кончике перочинного ножа) помещается в ямку на угле, увлажняется капелькой воды и подвергается дей-

ствию восстановительного пламени, пока в шлаке не появится блестящий металлический шарик — королек.

Некоторые металлы дают корольки, отличающиеся характерными признаками: например, медно-красные корольки минералов, содержащих медь.

Что же касается корольков многих других металлов, то они часто бывают похожи друг на друга, особенно в горячем состоянии: например, серебряно-белые корольки свинца, сурьмы и серебра. В таких случаях необходимо заглянуть в таблицу 1, обратив внимание на налеты, и, кроме того, испытать королек на ковкость или хрупкость ударом маленького молоточка или рукояткой ножниц: одни металлы при этом сплющиваются — ковкий королек (сурьма, свинец, серебро); другие, наоборот, крошатся — хрупкий королек (висмут). Подробнее с корольками можно ознакомиться по таблице 2 (см. стр. 214).

Некоторые пробы не дают корольков, а образуют только окрашенные шлаки. Например, марганец придает зеленую окраску шлаку, хром — желтую и т. д.

Нетрудно также определить присутствие серы в шлаке: если кусочек шлака положить на хорошо вычищенную мелом серебряную монету (никелевые монеты для этой цели не годятся) и смочить его каплей воды, то черное пятно на монете укажет на присутствие серы.

По сравнению с трудоемким, в общем, методом исследования на корольки получение окрашенных стекол — перлов — отличается не только простотой, но и дает при этом много ценных указаний. Исследователю необходимо, конечно, учитывать изменения, вызываемые в окраске перла пламенем (окислительное или восстановительное пламя), а также количество взятой пробы. Здесь, помимо развития навыков, нужна также и большая аккуратность в работе.

Для получения перлов требуется платиновая проволочка, которую не может полностью заменить проволочка из другого металла. Кусочек платиновой проволочки длиной приблизительно 5—7 сантиметров вводится одним концом приблизительно на 0,5 сантиметра в размягченный паяльной трубкой конец стеклянной палочки или трубочки длиной 10—12 сантиметров.

Таблица корольков

Цвет королька	Примечание	Налет на угле	Ковкость	Определение
Медно-красный	Требуется продолжительное непрерывное дутье. Королек получается трудно, чаще — спекшаяся губчатая красноватая масса. При смачивании каплей соляной кислоты окрашивает пламя в голубой цвет	Налета не дает	Ковкий	Медь
В горячем состоянии серебряно-белый, в холодном — тусклосерый	Выплавляется легко	Лимонно-желтый, по краям — белый	Ковкий, режется ножом	Свинец
Серебристый, блестящий; при охлаждении сохраняет свой блеск	Выплавляется легко. Присутствие серы (шлак испытывается на монете), мышьяка или сурьмы требует предварительного обжига	Налета не дает	Ковкий, но тверже свинца	Серебро
Серебряно-белый	—	Оранжево-желтый, летучий	Хрупкий в изломе, под лупой кристаллический	Висмут
Светлосвинцово-серый	В нагретом состоянии королек светится и выделяет белый дым. (Для испытания предварительно смешивают 2 части соды, 1 часть порошка угля и 1 часть минерала)	Белый, плотный, мучнистый, летучий	Хрупкий в изломе, под лупой кристаллический	Сурьма
Оловянно-белый	Очень маленькие корольки	Слабый белый налет пробы около	Ковкий, но тверже свинца	Олово

С платиновой проволочкой следует обращаться бережно: не злоупотреблять восстановительным пламенем, так как проволочка становится от этого хрупкой.

При обнаружении серы, мышьяка и сурьмы необходимо до испытания на перлы предварительно обжечь порошок минерала на угле без соды, так как указанные выше вещества тоже портят платиновую проволочку.

При отсутствии платиновой проволочки стекла буры при некотором навыке можно получать непосредственно на угле, а также на асбестовой или стеклянной нити, вытянутой из стеклянной палочки или трубочки. Стекла буры можно, кроме того, получать на вольфрамовой, молибденовой и никелевой проволочке, так как бура на них слабо действует.

На очиненном карандаше конец вашей проволочки загибается в небольшую петельку, 2—3 миллиметров в диаметре. Накалив проволочку в окислительном пламени, ее погружают в буру, которая пристаёт к проволочке, и снова вводят в пламя. Бура сперва вспучивается, а затем спокойно плавится в прозрачное стекло. Если вы захватили мало порошка буры, эту операцию повторяют снова, пока перл не получится во всю петельку.

Горячим перлом слегка прикасаются к порошку минерала, стараясь захватить ничтожное его количество, так как при больших насадках окраска перла может сильно измениться: например, вместо бесцветного, по таблице, перла получается желтый или бледнозеленый, вместо голубого — синий.

Марганец в окислительном пламени окрашивает перл в фиолетовый цвет, в восстановительном же окраска быстро исчезает и перл обесцвечивается. Однако если порошка было захвачено больше, чем надо, то обесцвечивание наступает крайне медленно.

Нагревать перл необходимо в одном пламени — окислительном или восстановительном, отмечая в тетрадке окраску перла в горячем и холодном состоянии. Только весьма ограниченное количество элементов не изменяет окраски перла, независимо от природы пламени и степени нагрева. Таков, например, кобальт, окрашивающий перл в чудесный синий цвет.

Для каждого испытания готовится новый перл, а старый стряхивается в горячем состоянии легкими ударами пальца по рукоятке проволоочки.

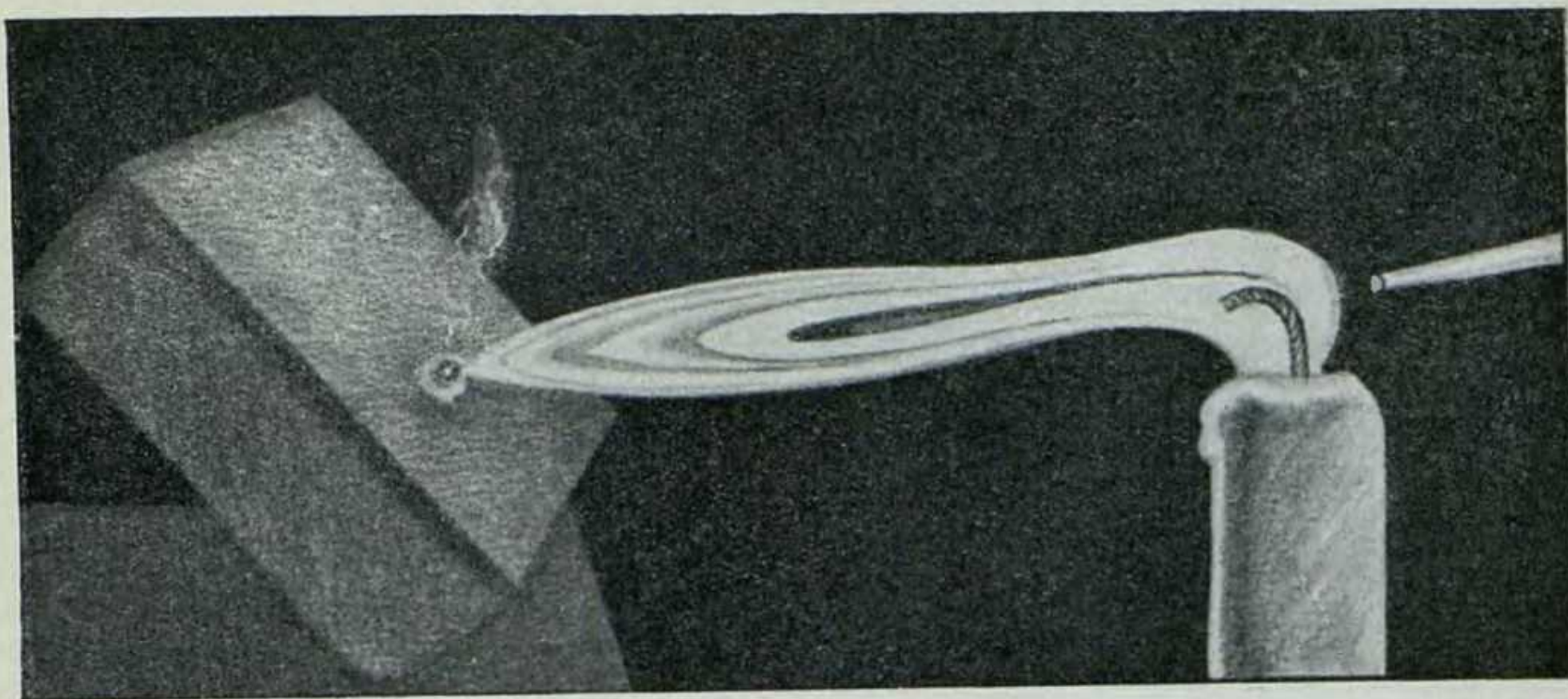
Перлы различных элементов и их сочетаний даны в таблице 3.

Таблица 3

Таблица окраски перлов буре

Окислительное пламя		Восстановительное пламя		Определение
горячее состояние	холодное состояние	горячее состояние	холодное состояние	
Зеленый	Голубой (синий) ¹	Бледнозеленый (зеленый)	Красный (непрозрачный)	Медь
Желтый (оранжево-желтый)	Почти бесцветный (желтый)	Бледнозеленый (бутылочно-зеленый)	Почти бесцветный (бледнозеленый)	Железо
Буровато-фиолетовый	Красновато-фиолетовый	Бесцветный	Бесцветный	Марганец
Желтый	Желто-зеленый	Изумрудно-зеленый	Зеленый	Хром
Бледножелтый	Бесцветный	Бурый	Мутнобурый	Молибден
Синий	Синий	Синий	Синий	Кобальт
Фиолетовый	Красно-бурый	Серый	Серый	Никель
Буровато-фиолетовый	Красно-фиолетовый	Грязнозеленый	Зеленый	Железо с марганцем
Зеленый	Синий	Зеленовато-синий	Синий	Железо с кобальтом
Красновато-фиолетовый	Красновато-фиолетовый	Зеленый	Синий	Железо с марганцем и кобальтом
Бледножелтый	Бесцветный	Сероватый	Буровато-фиолетовый	Титан
Желтый	Бесцветный	Бледнозеленый	Бесцветный	Уран

¹ В скобках указана окраска при большем количестве порошка минерала.



Выплавка королька.

Ряд элементов дает, кроме того, чрезвычайно характерную окраску пламени, по которой легко определяется их присутствие. Испытание можно вести как с порошком минерала, так и с мельчайшими его кусочками, укрепленными в загибе проволоочки.

Испытанию предшествует проверка проволоочки на чистоту, так как она может сохранить следы предшествующего определения и только спутать исследователя неправильными показаниями.

Если проверка проволоочки дает окраску пламени, необходимо ее очистить перлом буры, затем подержать несколько минут в десятипроцентном растворе соляной кислоты, налитом в пробирку, и обжечь в горячей точке окислительного пламени до прекращения его окрашивания. Чистую проволоочку, промытую водой, погружают опять в десятипроцентный раствор соляной кислоты, затем слегка прикасаются проволоочкой к порошку минерала и вводят ее в окислительное пламя.

Если на окраску пламени испытывается кусочек минерала, он тоже вместе с проволоочкой погру-



Платиновая проволоочка для перлов загибается так, чтобы получилась не вполне замкнутая петелька.

жается в соляную кислоту. Некоторые элементы дают весьма характерную окраску.

Так например, присутствие меди обнаруживается яркой лазурно-голубой окраской пламени. Даже без смачивания пробы соляной кислотой медь проявляется красивой изумрудно-зеленой окраской. Необходимо при этом отметить, что испытание пробы на медь можно вести даже обыкновенной железной проволочкой, предварительно, конечно, смочив ее соляной кислотой и проверив без пробы на окраску пламени.

Таблица 4

Таблица окраски пламени

Окраска пламени	Определение	Примечание
Изумрудно-зеленая	Медь	Без смачивания соляной кислотой
Лазурно-голубая	Медь	При смачивании соляной кислотой
Оранжево-красная	Кальций	Через зеленое стекло — зеленая (отличие от лития), через синее — зеленова-то-желтая
Желтовато-зеленая	Барий	
Интенсивно желтая	Натрий	Очень стойкая окраска, мешающая другим определениям. Невидима через синее стекло
Малиновая	Стронций	Через зеленое стекло — светложелтая, через синее — невидима
Карминово-красная	Литий	Невидима через зеленое и синее стекло
Бледнофиолетовая	Калий	Через синее стекло кажется пурпурно-красной ¹
Бледноголубовато-зеленая	Фосфор	Через синее стекло — яркозеленая
Голубовато-зеленая	Цинк	Наблюдаются вспышки в наружной части пламени
Бледноголубая	Мышьяк	Чувствуется запах чеснока
Бледнолазурная	Свинец	Зеленый оттенок по краям пламени

¹ Присутствие натрия вносит значительное изменение окраски, поэтому лучше пользоваться двойным синим стеклом.

Говоря об окраске пламени, необходимо все же отметить, что сделать правильные выводы о присутствии в испытуемом минерале того или иного элемента бывает иногда довольно трудно, так как ряд элементов дает недостаточно отличимые оттенки (например, марганец и молибден, барий и бор) и, кроме того, затрудняет определение присутствия других элементов. Таким образом, точное исследование окраски пламени — дело довольно сложное, требующее не только навыков и некоторых приспособлений, но даже и специальной аппаратуры — спектроскопа.

В руках исследователя спектральный анализ является могучим орудием, позволяющим ему при помощи спектроскопа не только обнаруживать присутствие элементов в ничтожных количествах вещества, но даже проникать далеко за пределы Земли и изучать химический состав Солнца, планет и весьма отдаленных звезд. В простейшем же случае, особенно при наличии синего и зеленого стекол, начинающий исследователь может руководствоваться при определении природы окраски пламени таблицей 4, конечно только в качестве некоторого добавления к остальным показателям сухого анализа.

При работе с паяльной трубкой рекомендуется подробно записывать в особую тетрадь все наблюдения, отмечаемые в процессе исследования вещества минерала. Кроме того, здесь же отмечаются общий вид минерала и его физические свойства. Запись удобнее вести в тетрадке на развороте двух страниц (см. таблицу 5 на стр. 220—221).

Сравнив полученные результаты с данными учебника (например: Критский, «Краткий курс минералогии»), нетрудно сделать правильный вывод — определить минерал.

КАК ОПРЕДЕЛИТЬ МИНЕРАЛ ПО ТАБЛИЦАМ

Паяльная трубка, особенно в искусных руках, позволяет довольно быстро узнать, какой элемент содержится в данном рудном ископаемом. Правда, примеси стирают резкие отличия, сбивают иногда и опытного исследователя. Поэтому начинайте

Адрес	Физические свойства				Налет	
	общий вид, строе- ние минералов	излом	твердость	цвет черты	цвет	свойства
Ст. Казбек, старый руд- ник	Свинцово-серого, почти черного цве- та, со слабым по- луметаллическим блеском. Сложение плотное	Неровный	2,5—3 (режется ножом)	Темносерая, блестящая	Нет, но перед паяльной трубкой мине- рал растрески- вается. Нет за- паха	

не с паяльной трубки, а сперва внимательно рассмотрите минерал: определите, имеется ли у него блеск и какой именно. От блеска переходите к цвету, затем испытайте цвет черты минерала на фарфоровой пластинке, определите твердость и т. д., как это подробно указано в таблицах для определения минералов (стр. 225—234).

Идя последовательно по определенному пути, можно уже значительно увереннее прийти к правильному выводу, что же вы нашли. В отдельных случаях, может быть, придется прибегнуть еще и к паяльной трубке.

Работе разведчика недр, не только начинающего, но и достаточно уже опытного, помогают определители минералов и горных пород. Определители, как вы наверное знаете, имеются для растений, насекомых и другие. Однако определение минералов представляет значительно больше трудностей, по сравнению, например, с растениями, где все признаки (особенно устройство цветка) четко выявлены перед исследователем. Минерал, наоборот, часто упорно скрывает свою природу.

Вы можете встретить много белых или черных минералов и горных пород, весьма похожих друг на друга, но различных по своему составу, и, наоборот, различные по цвету — белая и почти черная — горные породы оказываются образованными одним и тем же минералом. В этом можно легко убедиться по ряду признаков: провести ножом или гвоздем — и у белого и почти черного камня окажется одна и та же светлая черта; если

Королек		Шлак	Перл				Окраска пламени	Выводы
цвет	ковкость		окислительное пламя		восстановительное пламя			
			горячее сост.	холодное сост.	горячее сост.	холодное сост.		
Красный	Ковкий	Почти черный. На серебряной монете образуется черное пятно	Зеленый	Синева-то-зеленый	Бледно-зеленый	Красно-бурый	Лазурно-синяя при смачивании соляной кислотой и зеленая без смачивания	Руда, содержащая медь и серу (медный блеск)

капнуть разведенной соляной кислотой, и тот и другой камень вскипают; при испытании на твердость получается полное совпадение (около 3). Нетрудно убедиться, что это не что иное, как обыкновенный известняк, с тою только разницей, что в черном имеется примесь органических веществ (битумов), поэтому он и пахнет каменноугольной смолой при раскалывании. Отсюда и название черного камня — «вонючий известняк».

Наиболее доступные для начинающего исследователя определители указаны в списке рекомендуемой литературы (стр. 240). К помощи определителя, конечно, следует обращаться в дальнейшей работе, когда у вас накопятся уже некоторые знания и навыки; начинающему же любителю камня — в дальнейшем, может быть, толковому горному инженеру-разведчику — рекомендуется ознакомиться сперва с таблицами для определения наиболее распространенных минералов.

В основу таблиц положен большой педагогический опыт изучения камня покойного профессора минералогии А. В. Нечаева.

Когда вы держите в руках минерал, то прежде всего ваше внимание привлекают его блеск и цвет.

Блеск может быть стеклянным, как, например, у кристаллов горного хрусталя, жирным — у некоторых сортов каменного угля, шелковистым — у селенита (волокнистый гипс), алмазным — у кристаллов цинковой обманки. Совершенно иначе воспринимается глазом блеск полированной поверхности металла.

Подобный металлический и металловидный блеск встречается и в минеральном царстве. Он особенно хорошо заметен как на кристаллических, так и плотных образованиях многих рудных ископаемых: например, у свинцового блеска, пирита и других минералов.

Приняв за отправную точку определения минерала его блеск, можно, таким образом, разделить минералы, обладающие блеском, на две основные группы:

- I) минералы с металлическим блеском и
- II) минералы с неметаллическим блеском.

Предположим, найденный вами минерал обладает заметно выраженным металлическим блеском. Устанавливая наличие металлического блеска, вы уже тем самым относите минерал в первую группу (I).

Вслед за блеском определяйте цвет, руководствуясь тремя основными признаками для данной группы, то-есть для минералов с металлическим блеском:

а) белый и светлосерый цвет, как, например, у серебра и свинца;

б) черный и темносерый цвет, как, например, у железа и графита;

в) желтый цвет, как у золота или меди.

И уже дальше, следуя по тем графам, которые отмечены в таблице ко всем минералам с металлическим блеском (группа I): цвет, черта, твердость и т. д., — вы подробно исследуете характерные признаки данного минерала.

Начните с цвета. Цвет кажется вам черным. Ну, а какой черный? Как железо, то-есть железо-черный, или с буроватым или иным оттенком? Точно так же серый цвет. А какой именно серый: стальной, то-есть стально-серый, или свинцово-серый?

За цветом идет изучение черты минерала на фарфоровой пластинке, твердости, характера спайности и излома. Обращается внимание также на особенности образования: кристаллическое сложение, плотное, землистое (например, у охры). Если кристаллическое сложение, то какие кристаллы? Похожи ли они по форме на образцы, представленные в чертежах? Может быть, для правильных выводов вам еще придется проделать некото-

рые дополнительные испытания при помощи паяльной трубки или другие какие опыты, указанные в графе «Главнейшие отличительные признаки».

Перейдем теперь к минералам с неметаллическим блеском (группа II). Основным признаком для дальнейших подразделений здесь служит уже не цвет, а твердость, согласно которой минералы делятся сперва на две подгруппы:

А) легко чертятся ножом;

Б) ножом не чертятся.

Если минералы легко чертятся ножом, то дальнейшее испытание ведется уже по цвету черты, которая позволяет выделить следующие подгруппы минералов с неметаллическим блеском:

1) минералы с черной и темнобурой чертой;

2) минералы с чертой яркой окраски (синяя, красная, зеленая, желтая);

3) минералы с чертой белой, светлосерой и других светлых оттенков.

Минералы с неметаллическим блеском, выделенные нами в первые две подгруппы (1 и 2), изучаются в той последовательности, как это указано в таблицах. Что же касается последней, третьей подгруппы (3), то-есть минералов со светлой чертой, то они дальше подразделяются еще по твердости на дополнительные подгруппы (второго порядка):

3а) чертятся ногтем;

3б) ногтем не чертятся.

Предположим, у вас минерал с неметаллическим блеском, который легко чертится ножом и дает на фарфоровой пластинке черту яркозеленого цвета. По зеленой черте и другим признакам, отмеченным в графах таблицы (цвет, твердость и т. д.), вы легко определите малахит.

В том случае, когда черта от минерала на фарфоровой пластинке светлых оттенков, твердость его испытывают на ноготь. Дальше таблица поможет вам разобраться как в одной, так и в другой подгруппах, если вы последовательно будете сравнивать признаки определяемого минерала с теми данными, которые указаны в соответствующих графах.

Минералы с неметаллическим блеском, не поддающиеся царапанью ножом (подгруппа «Б»), испытываются остроугольным обломком кварца. По твердости они делятся на две подгруппы второго порядка:

- 1) чертятся кварцем;
- 2) кварцем не чертятся.

Руководствуясь теми указаниями, которые были изложены выше, прежде всего начинайте с выделения принадлежности минерала к одной из двух групп по блеску. Ясно различимый металлический (и металловидный) блеск, при черном, например, цвете определяемого минерала, направляет вас сразу же ко второй подгруппе первой категории (Iб). Однако даже и в нашем кратком определителе найдется несколько минералов, отвечающих этим признакам. Следуя указанному в таблице порядку выявления признаков минерала, испытывайте его черту. Минерал оставляет на бисквитной пластинке красновато-бурую черту. Хотя она и является довольно характерным признаком манганита (№ 12), однако все-таки не ограничивайтесь ею, а испытайте еще твердость. На монете красной меди (старой чеканки, твердость 3) он оставляет царапину, стекло же (твердость 5) царапает минерал. Таким образом, твердость минерала (4), с учетом других его признаков (внешний вид, химизм и т. д.), подтвердит правильность вашего определения.

Конечно, далеко не всякое определение получается так гладко и убедительно, как только что разобранный нами пример: большие трудности вносят изменение цвета минерала в зависимости от его примесей, неуверенность в определении блеска (особенно неметаллического), излома, спайности и т. д. Большую точность в простейших определениях могут дать паяльная трубка и применение несложных химических приемов исследования, к которым и следует обращаться в затруднительных случаях.

В таблицах введены следующие сокращения:

азотн. кисл. — азотная кислота
в. п. — восстановительное пламя
магн. — магнитный
мин. — минерал
о. п. — окислительное пламя

п. тр. — паяльная трубка
солян. кисл. — соляная кислота
сп. в. сов. — спайность весьма совершенная
сп. сов. — спайность совершенная

ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ

I. МИНЕРАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ БЛЕСКОМ

а) Белого и светлосерого цвета

Цвет	Черта	Твердость, характер спайности	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
1. Серебряно-белый, обычно скрытый под желтоватым, красноватым, буроватым, даже черным налетом	Серебряно-белая	2,5—3; ковкое	Похожие на веточки образования (иначе — дендриты), пластинки, листочки, проволоочки, самородки (рис. на стр. 11)	Перед п. тр. сплавляется в серебряно-белый королек; растворяется в азотн. кисл., раствор дает с солян. кисл. творожистый осадок, быстро темнеющий на свету	Серебро
2. Стально-серый до оловянно-белого	Стально-серая, блестящая	4—4,5; ковкая	Зерна, чешуйки, самородки в россыпях	Перед п. тр. не плавится; растворяется в «царской водке» ¹	Платина
3. Свинцово-серый	Серая (на глянцеви-той фотобу-маге — зеленовато-го-лубоватая)	1—1,5; мягок и гибок; сп. сов. в одном направ-лении	Похож на графит. Вкра-пления, листоватые и чешуйчатые массы в кристаллических поро-дах	Жирен на ощупь; перед п. тр. не плавится; на угле да-ет белый налет при сильном накаливании; окрашивает пла-мя в желтовато-зеленый цвет; расщепляется на гибкие не-упругие листочки	Молибдено-вый блеск (молибденит)
4. Свинцово- или стально-серый; блеск яркий ме-таллический	Свинцово-серая	2; сп. сов. по длине кристалла	Кристаллы призматиче-ские (рис. на стр. 187), часто игольчатые и лу-чистые	Плавится в пламени свечи, окрашивая его в зеленова-тый цвет; при прокаливании на угле — густой белый на-лет и запах (сернистый газ); растворяется в солян. кисл. с запахом сероводорода	Сурьмяный блеск (анти-монит)
5. Свинцово-серый.	Темносерая	2,5—3; хруп-ок; сп. в. сов. по ку-бу	Хорошие кристаллы (рис. на стр. 182), а также сплошные зернистые мас-сы; характерный ступен-чатый излом по спайно-сти (рис. на стр. 117)	Перед п. тр. плавится; на угле с содой дает ковкий королек свинца и желтова-то-белый налет	Свинцовый блеск (га-ленит)

¹ «Царская водка» — смесь трех частей крепкой соляной кислоты и одной части крепкой азотной кислоты.

б) Черного и темносерого цвета

Цвет	Черта	Твердость, характер спайности	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
6. Железо-черный	Черная	5,5—6,5; хрупок	Обычно сплошные зернистые массы, иногда прекрасные октаэдры (табл. № 8)	Черта; сильно магнитен; перед п. тр. не плавится; в о. п. теряет магнитные свойства; с трудом растворим в солян. кисл.	Магнитный железняк (магнетит)
7. Железо-черный до стально-серого; блеск металловидный	Вишнево-красная до буровато-красной	5,5—6,5; хрупок; излом неровный	Кристаллы, чаще грубо- и тонкочешуйчатые массы, таблички, зернистые и почковидные образования (табл. № 8)	Черта; перед п. тр. не плавится; после обжигания на угле в в. п. делается магнитным; медленно растворяется в солян. кисл. (в порошке) при нагревании	Железный блеск (гематит)
8. Буровато-черный до желто-бурого; блеск полуметаллический и шелковистый (в натечных формах)	Буровато-желтая до охряно-желтой	5—5,5; хрупок (в землистых массах — 1)	Плотные, скорлуповато-зернистые и землистые массы или натечные формы с глянцевитой поверхностью (табл. № 7)	Черта; при нагревании в пробирке краснеет, выделяя капельки воды на холодных частях трубки; при прокаливании на угле становится магнитным; растворяется в солян. кисл.	Бурый железняк (лимонит)
9. Железо- и бурочерный; блеск металловидный	Серовато-бурая	5,5	Кристаллы мелкие и редки, обычно сплошные зернистые массы и вкрапления	Перед п. тр. не плавится; после прокаливании в в. п. становится магнитным; с перлом буры дает зеленую окраску. Не смешивать с магнитным (№ 6) и титанистым железняком: не магнитен и серовато-бурая черта	Хромистый железняк (хромит)

Цвет	Черта	Твердость, характер спайности	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
10. Железо-черный	Железо-черная	5—6; излом раковистый	Кристаллы часто в виде табличек, обычно сплошные массы; напоминает по виду железный блеск (рис. на стр. 178)	С бурой дает в в. п. буровато-фиолетовое стекло; порошок мин. в солян. кисл. медленно растворяется при нагревании; от капли перекиси водорода яркооранжевое окрашивание, а при кипячении с листочком олова — фиолетовое или синее; от железного блеска (№ 7) отличается по черному цвету черты	Титанистый железняк (ильменит)
11. Темностально-серый до железо-черного; блеск металлический	Черная	2—2,5	Радиально-лучистые, зернистые и землистые образования, иногда почковидной формы (табл. № 9)	Незначительная твердость; пачкает руки; черта; перлы буры в о. п. — лиловые, в в. п. — обесцвечиваются; в солян. кисл. растворяется с выделением хлора (газ) и осадка	Пирролюзит
12. Стально-серый до железо-черного, иногда с пестрой побелостью; блеск металловидный	Красновато-бурая до черной	4; спайность по двум направлениям в. сов. и сов.	Кристаллы столбчатые (призматические) и тонкоигольчатые, а также натечные, плотные и землистые массы (табл. № 9)	Черта; химические реакции, как у пирролюзита	Манганит
13. Обычно бурый и почти черный; блеск алмазный, в темных разностях металловидный	Бледнобурая до темнобурой	3,5—4; сп. сов.	Зернистые массы, иногда кристаллы (табл. № 10), вкрапления и сплошные образования	Перед п. тр. растрескивается; дает на угле налет: в горячем состоянии — желтый, в холодном — белый; растворяется в солян. кисл. с запахом сероводорода	Цинковая обманка (сфалерит)

Цвет	Черта	Твердость, характер спайности	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
14. Бурый до красного и почти черного; блеск металловидный	Бледнобурая	6—7	Кристаллы (табл. № 11), зерна и сплошные образования	При прокаливании на угле с содой в в. п. образует королек и налет: в горячем состоянии — желтый, в холодном — белый. Кусочек мин. при нагревании на цинковой пластинке в солян. кисл. покрывается слоем металлического олова	Оловянный камень (касситерит)
15. Буровато-черный до красновато-коричневого	Красновато-бурая	5—5,5; хрупок; сп. в. сов. в одном направлении	Толсто- и тонко-таблитчатые кристаллы (табл. № 12), а также кристаллические скопления	Черта; перед п. тр. сплавляется в магн. шарик; при нагревании порошка мин. в крепкой солян. кисл. — желтый осадок. Не смешивать с цинковой обманкой (№ 13): отличается спайностью в одном направлении, чертой и твердостью	Вольфрамит
16. Железо-черный до темностально-серого; блеск металловидный	Черная, блестящая	I; мягок	Листоватые, чешуйчатые и плотные массы	Жирен на ощупь, пачкает руки; не смешивать с молибденитом (№ 3)	Графит

в) Желтого цвета

Цвет	Черта	Твердость, характер спайности	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
17. Золотисто-желтый; от примеси серебра — бледножелтый (электриум)	Желтоватосерая, золотистая	2,5—3; весьма ковкое	В виде чешуек, пластинок, листочков, дендритов, а также вкраплений в кварцевых жилах	От сходных по цвету мин. (пирит, халькопирит) легко отличается чертой, меньшей твердостью, ковкостью, нерастворимостью в азотн. кисл.	Золото
18. Латунно- или бронзово-желтый, иногда с пестрой побежалостью	Зеленоваточерная	3,5—4; хрупок	Сплошные массы и жилки (табл. № 10)	От золота отличается хрупкостью, чертой и побежалостью, от пирита — меньшей твердостью; смоченный солян. кисл., окрашивает пламя в лазурный цвет; перед п. тр. на угле дает магн. шарик; в изломе серый, хрупкий	Медный колчедан (халькопирит)
19. Светложелтый, соломенно-желтый	Буро-черная	6—6,5	Кристаллы (табл. № 9), обычно же сплошные зернистые массы	Значительная твердость; черта; перед п. тр. горит голубым пламенем (запах сернистого газа); после прокалывания магн.; в азотн. кисл. растворяется, выделяя серу	Пирит (серный колчедан)

II. МИНЕРАЛЫ С НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМ БЛЕСКОМ

Цвет, черта, блеск	Твердость, характер сцепления	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
А. ЛЕГКО ЧЕРТЯТСЯ НОЖОМ				
1. Минералы с черной и темнобурой чертой				
20. Черный, темнобурый, темнозеленый; черта такая же; блеск сильный стеклянный	2—3; сп. в сов. в одном направлении	Чешуйки, листочки, пластинчатые включения	Легко расщепляется по сп. на тонкие упругие листочки	Биотит
21. Темнобурый до черного, матовый и с тусклым жирным блеском; черта бурая	1—2; излом неровный, раковистый	Слоистые, сланцеватые и плотные однородные и землистые массы; часто заметно растительное строение	Легко загорается в пламени свечи, дым темный, густой; при нагревании порошка угля с пятипроцентным раствором едкого кали — бурое окрашивание, а от десятипроцентного раствора азотн. кисл. — красновато-желтое	Бурый уголь
22. Буро-черный до черного; черта буро-черная; блеск смоляной до жирного	2—2,5; излом неровный, раковистый	Плотные слоистые массы	В пламени свечи горит с трудом ярким пламенем; с едким кали и азотн. кисл. окрашивания почти не дает (пачкает руки)	Каменный уголь
23. Смоляно-черный до черного; черта черная; блеск почти металлический	Около 3; хрупок; излом неровный, раковистый	Плотные массы	В пламени свечи загорается очень трудно; рук не пачкает (в отличие от каменного угля); с едким кали и азотн. кисл. окрашивания не дает	Антрацит
2. Минералы с чертой яркой окраски (синяя, красная, зеленая, желтая)				
24. Синевато-зеленый до темносинего; черта голубая, но скоро делается синей; блеск стеклянный, перламутровый (на разломах по спайности)	1,5—2	Землистый, кристаллические и лучистые образования	Черта и небольшая твердость; быстро синее на воздухе; перед п. тр. плавится в магн. шарик и окрашивает пламя в голубовато-зеленый цвет	Вивианит

Цвет, черта, блеск	Твердость, характер сцепления	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
25. Малиново-красный до свинцово-серого; черта алая; блеск алмазный (у кристаллов)	2—2,5	Кристаллы мелки и редки; обычно плотные или зернистые массы и вкрапления	Цвет и черта; при нагревании в пробирке с содой — возгон металлической ртути	Киноварь
26. Зеленый; черта зеленая; блеск стеклянный, шелковистый	3,5—4; хрупок	Натечные почковидные образования скорлуповатополосатого строения (табл. № 5); налеты, землистые скопления	Цвет и черта; растворим в солян. кисл. (с шипением) и аммиаке; перед п. тр. на угле восстанавливается до металлической меди	Малахит
27. Лазурно-синий; черта такая же; блеск стеклянный	3,5—4	Землистые образования и налеты, таблитчатые кристаллы, сплошные массы и лучистые скопления	Цвет и черта; перед п. тр. — как малахит; растворим в аммиаке	Азурит
28. От черного до темно-красного; черта вишнево-красная	До 4,5—5	Плотные, зернистые и чешуйчатые образования, натечные формы и землистые массы	Черта (табл. № 8)	Красный железняк (гематит)
29. Буровато-черный, желто-бурый; черта желто-бурая до охряно-желтой; блеск матовый	4,5—5 (в землистых массах — 1)	Плотные, скорлуповатые, землистые массы	Черта (табл. № 7)	Бурый железняк (лимонит)

3. Минералы с чертой белой, светлосерой и других светлых оттенков

За. Чертятся ногтем

30. Светлозеленый до белого; блеск перламутровый, жирный	1—1,5; сп. сов.	Листоватые, мелкочешуйчатые и сплошные массы	Мягко, жирен на ощупь, листочки по спайности гибки, но не упруги	Тальк
--	-----------------	--	--	-------

Цвет, черта, блеск	Твердость, характер сцепления	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
31. Бесцветный, белый, светлые оттенки разных цветов, серый; прозрачный или просвечивающий; блеск стеклянный, на спайности — перламутровый	1,5—2; сп. в. сов. в одном направлении	Мраморовидные мелкозернистые массы, кристаллические сростки (рис. на стр. 148), волокнистые образования	Сп. в. сов.; пластинки гибкие, но не упругие; при нагревании в пробирке порошка мин. выделяются капельки воды	Гипс
32. Бесцветный, сероватый, желтоватый, прозрачный; блеск сильный, стеклянный, перламутровый	2—2,5; сп. в. сов. в одном направлении	Кристаллы, листочки и чешуйки	Сп. в. сов.; листочки гибкие и упруги	Мусковит
36. Ногтем не чертятся				
33. Бесцветный, белый, серый, голубоватый, реже лиловатый; блеск стеклянный и перламутровый на разломах по спайности	3—3,5; хрупок; сп. в. сов. по трем направлениям	В мелкозернистых массах, напоминающих мрамор	От гипса отличается большей твердостью и при нагревании не выделяет воды; отличие от мрамора — не вскипает в солян. кисл.	Ангидрит (безводный гипс)
34. Бесцветный, белый, светлые оттенки разных цветов; прозрачный или просвечивающий; блеск стеклянный	3; хрупок; сп. в. сов.	Превосходные разнообразного вида кристаллы (рис. на стр. 146), плотные, зернистые массы и натечные образования	В солян. кисл. легко растворяется с шипением	Кальцит (известковый шпат)
35. Белый, желтоватый, буроватый, серый; блеск кристаллов стеклянный и перламутровый	3,5—4; хрупок	Мраморовидные и сплошные массы, скопления мелких, часто седловато изогнутых кристаллов	От известняков отличается большей твердостью и не шипит от разбавленной солян. кисл.; растворяется в солян. кисл. при нагревании	Доломит

Цвет, черта, блеск	Твердость, характер сцепления	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
36. Желтовато-серый до бурого; черта бледно-желтая; блеск кристаллов стеклянный	3,5—4; сп. сов.	Мраморовидные, плотные массы, а также шаровидные образования (сферосидериты)	В солян. кисл. растворяется с шипением, после прокаливания становится магнитным	Сидерит (железный шпат)
37. Белый с различными оттенками до темно-красного	1—3	Землистый и плотный, похож на глину, часто оолитовой структуры (из мелких шариков) (табл. № 10)	В отличие от глины мало гигроскопичен, то-есть мало впитывает воды, и во влажном состоянии при надавливании не пристает к стеклу; на ощупь тощий (не пластичен)	Боксит ¹
38. Бесцветный, желтый, красный, бурый, почти черный; черта белая, бурая; блеск сильный алмазный	3,5—4; сп. сов.	См. № 13 на стр. 227		Цинковая обманка (сфалерит)
39. Сероватый, буроватый, желтый, белый; блеск жирный	4,5; сп. довольно сов.	Кристаллы и вкрапления в породе (табл. № 12)	От полевых шпатов отличается меньшей твердостью, от кальцита — не вскипает с солян. кисл.; в солян. кисл. растворяется при кипячении (желтый осадок); от листочка олова раствор синеет	Шеелит
40. Всевозможных цветов (бывает бесцветный), чаще фиолетовый и зеленоватый; просвечивает или прозрачен; блеск стеклянный	4; хрупок; сп. сов. по октаэдру	Прекрасные кристаллы в виде кубов (табл. № 6), а также сплошные крупнозернистые массы	Яркость окраски; сп. сов. по октаэдру	Плавиковый шпат (флюорит)

¹ Во избежание неправильного определения требует лабораторного исследования специалистом.

Цвет, черта, блеск	Твердость, характер сцепления	В каком виде встречается	Главнейшие отличительные признаки	Название
41. Светлые оттенки разных цветов: голубоватый, зеленый, лиловый, также бесцветный; блеск стеклянный	5; хрупок	Толстотаблитчатые и столбчатые кристаллы (рис. на стр. 154), вкрапленники, а также мелкозернистые массы	Порошок мин. легко растворяется в азотн. кисл.; от прибавления аммиака ¹ при слабом нагревании — белый осадок	Апатит
42. Буровато-черный, темносерый, иногда почти белый	2—6	Желваки, землистые и натечные массы, нередко с остатками организмов; у шарообразных скоплений лучистое строение (в расколах)	При трении и ударах друг о друга характерный запах	Фосфорит
В. НОЖОМ НЕ ЧЕРТЯТСЯ				
1. Чертятся кварцем				
43. Белый, серый, желтоватый, красноватый; блеск стеклянный	6; сп. сов. по двум направлениям	Крупные кристаллы, а также сплошные и зернистые массы	Сп. сов. под прямым углом или близким к нему углом	Полевые шпаты
2. Кварцем не чертятся				
44. От бесцветного и белого до темнобурого; блеск стеклянный (в изломе — жирный)	7; излом неровный	Прекрасные призматические (шестигранные) кристаллы с пирамидкой на конце, а также зернистые и сплошные массы	Кристаллическая форма, твердость	Кварц
45. Желтовато-буроватый, красноватый, серый, черный, белый ² , матовый	7; излом раковистый	Скопления, желваки	Цвет, твердость, излом; разбивается на остроугольные, иногда просвечивающие в краях обломки; о сталь дает искры	Кремень
46. Синевато-серый, синий, красный и других цветов; блеск стеклянный	9	Кристаллы столбчатые, бочонко- и веретенообразные (рис. на стр. 120), а также мелкозернистые сплошные массы.	Форма кристаллов, твердость	Корунд

¹ Аммиак прибавляется осторожно, по каплям, иначе происходит слишком бурная реакция (нейтрализация) и раствор может вылететь из пробирки.

² Белый с поверхности в результате выветривания.

КАК САМОМУ СОСТАВИТЬ КОЛЛЕКЦИЮ МИНЕРАЛОВ

Не в каждом крае, области и районе можно встретить красивые минералы, которые часто привлекают коллекционеров-любителей. Но не красота минерала имеет решающее значение.

Наибольшее народнохозяйственное значение имеют такие «неказистые» минералы, как каменный уголь, нефть и железные руды. Общая их стоимость гораздо выше блестящего драгоценного золота.

История использования человеком минералов дает много поучительных примеров, как отбросы разработок становились в связи с развитием хозяйства и техники ценнейшим минеральным сырьем. Так было, например, с никелем и кобальтом. «Бесполезные» еще на пороге XX века вольфрам и ванадий стали незаменимыми технически ценными металлами. «Ненужные» пока минералы могут завтра уже оказаться весьма необходимыми для социалистического хозяйства. Поэтому не следует проходить мимо тех минералов, на которые пока еще нет спроса, которые не привлекают внимания ни красотой формы, ни цветом, ни блеском. Наш крупнейший ученый, выдающийся минералог, покойный академик А. Е. Ферсман так говорил о камне:

«Камни, как и люди или народы, имеют свою историю, и их роль в истории человечества идет сложным, извилистым путем; сегодня они — необходимейший предмет домашнего обихода, а завтра они никому не нужны; сегодня бестолку они лежат под нашими ногами, а завтра они нужнейший продукт промышленности или сельского хозяйства».

Справедливо гласит народная мудрость: «Не все то золото, что блестит», а потому внимательно присматривайтесь ко всем минералам и горным породам своего района. Внимание исследователя должны привлекать не самые образчики минералов, которые потом будут заполнять коробочки коллекций, не одна только спортивная сторона — набрать побольше минералов и любоваться ими. Серьезного, вдумчивого исследователя интересуют не красивые кусочки минералов, которые украшают любительские коллекции, а скорее то, что с минералом непосредственно связано: откуда он, его особенности и т. п.

Для социалистического строительства требуется огромное количество полезных ископаемых, а потому юным разведчикам недр необходимо учесть в своем районе все месторождения песка, глины, гравия, охр, известковых туфов и т. д.

Даже простой булыжник заслуживает внимания: среди булыжников вы встретите разнообразные граниты, гнейсы, порфиры, пегматиты, кварциты, песчаники и т. д.

Собранные вами минералы и горные породы не должны быть свалены в кучу; их следует поместить в небольшие фанерные ящики одинакового размера. Ящики нетрудно сделать самим. Для удобства крышку ящика можно сделать не откидную, а выдвигающую, как у школьного пенала.

Фанера не позволяет, конечно, выдолбить пазы в боковых стенках, но не мешает вместо врезных пазов набить на клею тоненькими гвоздиками две узенькие реечки (по $\frac{1}{2}$ сантиметра), оставив между ними такое расстояние, чтобы свободно могла ходить выдвигающая крышка. Ящик надо зачистить шкуркой и покрыть коричневой морилкой, которой столяры подкрашивают древесину перед полировкой. Морилку в порошке можно купить в магазине стройматериалов. Она разводится в воде до нужного вам оттенка и наносится широкой кистью ровным тонким слоем. Для красоты и прочности окраски не мешает покрыть ящик спиртовым лаком — только не кистью, а кусочком ваты, завернутым в марлю.

Удобный размер для ящичков 30×40 сантиметров внутри, при внутренней глубине до выдвигающей крышки 6 сантиметров. Делать перегородки в ящике и увеличивать его размеры не стоит, потому что и при указанных размерах вес ящика при полной нагрузке будет не меньше 3 килограммов.

Каждый минерал удобнее помещать в небольшой картонной открытой коробочке. Их тоже нетрудно сделать самим из папиросных коробок, аптекарских коробочек и других бросовых материалов. Наиболее удобные размеры коробочек для крупных образцов 7×10 сантиметров, для мелких — 5×5 сантиметров. Борт у коробочки делается небольшой — $1\frac{1}{2}$ сантиметра; с боков она оклеивается цветной бумагой. Весьма подходящий для этой цели темнозеленый цвет.

Этикетка минерала кладется на дно коробки. Чтобы она не пачкалась и не обдиралась минералом, положите сверху стекло от испорченного негатива¹ (6 × 9) или прозрачный целлофан, который идет на заvertку конфет и печенья.

Сыпучие породы и мелкие кристаллы хранятся в коротких пробирках от патронов фотопроявителей и медикаментов, с корковой или ватной пробкой.

Мелкие образчики минерала из одного месторождения (например, несколько кристаллов горного хрусталя, дерновую руду и т. д.) надо держать в одной коробочке.

Каждый минерал необходимо заинвентаризировать — на каждом образце должен быть его инвентарный номер. Для этой цели необходимо завести инвентарную тетрадь и кратко записывать в нее под соответствующими порядковыми номерами все поступающие в коллекцию минералы. В тетрадке делаются четыре графы: номера по порядку (шириной в 2 сантиметра), название минерала (6 сантиметров), месторождение (8 сантиметров), остальное — на примечания (от кого получен образец и т. п.).

Номер инвентарного списка должен соответствовать номеру на самом минерале. Номера можно вырезывать из таблиц умножения на обложках старых тетрадей, из старых газет, ненужных книг, каталогов. Их надо наклеивать столярным клеем, но не спереди минерала, а сзади или сбоку. Еще лучше сделать белой эмалевой краской небольшой квадратик (1 × 1 сантиметр) на минерале и, когда она высохнет, аккуратно и четко написать на ней номер черной или голубой тушью.

Этикетка для минерала (приблизительно по размеру коробочки) пишется на плотной бумаге — рисовальной, полуватмане. Она получается примерно такая:

№ 35
Дерновая руда
Моск. обл., Ногинский р-н
Марьино болото, д. Следово.

Размещать минералы необходимо в определенном порядке, не считаясь при этом с инвентарными номерами. Например, горный хрусталь у вас значится под № 17, а аметист, который вы

¹ Эмульсия, покрывающая пластинку, легко снимается горячей водой.

получили значительно позже, — под № 85; лежать же они в коллекции должны рядом, согласно принятой в науке классификации минералов.

Можно размещать минералы также и по месторождениям. Например, вы посетили заброшенный рудник в Бешеной балке, недалеко от станции Казбек по Военно-Грузинской дороге, и собрали там ряд интересных минералов; в таком порядке, отдельной группой, их можно представить и в коллекции.

Интересно также разместить минералы по их хозяйственному использованию: минеральное сырье черной металлургии, горючие ископаемые, естественные каменные стройматериалы...

Горные породы, особенно сложные, не следует помещать вместе с минералами, а лучше завести для них отдельный ящик. То же самое надо сказать и про окаменелости, из которых можно составить палеонтологическую коллекцию.

Чтобы легче было найти нужный вам ящик, на короткой его боковой стороне, а также на верхней крышке приклеивается небольшой ярлычок с обозначением коллекции: «Минералогическая коллекция» или «Коллекция горных пород».

Не стремитесь, чтобы ящики непременно были заполнены, как в покупных коллекциях: свободные места пригодятся для новых минералов.

По мере увеличения коллекции рекомендуется производить ее пересмотр, выделяя одинаковые образцы (дублиеты) на обмен, заменяя не удовлетворяющие вас старые образцы новыми.



ЧТО ЖЕ ЧИТАТЬ ДАЛЬШЕ?

Для углубления и более широкого освещения отдельных вопросов, затронутых в книге, необходимо обратиться к научно-популярной, а также учебной литературе.

Список рекомендуемой литературы начнем с геологии. По вопросам прошлого Земли большую помощь вам окажут следующие книги:

1. Савельев Л. С., Следы на камне, изд. 2-е, Детгиз, М., 1946.

Увлекательно написанная книга о происхождении и развитии жизни на Земле.

2. Яковлев А. А., Жизнь Земли, изд. 2-е, Гостоптехиздат, Л., 1947.

Книга раскрывает перед читателем широкий круг вопросов. Начиная с выявления понятия материи, автор переходит к происхождению Земли, ее строению и составу, формированию земной коры и развитию жизни. В вечной борьбе внешних и внутренних сил выявляется современный лик Земли и намечаются пути ее дальнейшего развития.

3. Качинский Н. А., Почва, Сельхозгиз, М., 1946.

В доступной форме, просто и толково книга знакомит с вопросом образования почвы, ее составом, свойствами и типами почв; на основе учения творцов науки о почве (Докучаева — Костычева — Вильямса) раскрывается борьба за плодородие почв в социалистическом земледелии. Кроме того, даются краткие практические указания к ознакомлению с почвой в природных условиях.

Изучение камня начните с замечательной книги академика А. Е. Ферсмана, оставившего богатое научное наследство.

4. Ферсман А. Е., Занимательная минералогия, изд. 2-е, Детгиз, Л., 1945.

Увлекательная книга, интересная не только для юных разведчиков недр, но также и для взрослых, даже специалистов-минералогов.

5. Ш а с к о л ь с к а я М., Кристаллы, Детгиз, М., 1944.

Эта книга знакомит читателя с миром кристаллов, условиями их образования в природе, искусственным получением в лаборатории, их свойствами и, наконец, широким и многообразным использованием.

6. Ф е р с м а н А. Е., Занимательная геохимия (химия Земли), Детгиз, Л., 1949.

Эта интересная книга, законченная друзьями и учениками А. Е. Ферсмана, дает много ценных знаний о строении вещества, истории атома в природе, распространении химических элементов, о прошлом и будущем геохимии.

7. П о т е м к и н М. П. и М а л и н к о В. В., Минералогия и геология, изд. 7-е, Учпедгиз, М., 1940.

Учебное пособие для средней школы. Неподготовленному читателю с него и надо начинать свою теоретическую подготовку.

8. К р и т с к и й В. В. и Ч е т в е р и к о в С. Д. Краткий курс минералогии и петрографии, с начальными сведениями по кристаллографии (для горных техникумов), изд. 5-е, ГОНТИ, М.—Л., 1949.

9. Я к о в л е в А. А., Минералогия для всех, Изд. Акад. наук СССР, М., 1947.

После краткого ознакомления с историей горного промысла и выявления основных понятий о кристалле, минерале и горной породе дается подробный обзор породообразующих минералов и наиболее распространенных минеральных тел.

10. С п у т н и к ю н о г о т у р и с т а, Детгиз, 1948.

В этой книге вы найдете не только сведения по туризму и интересным маршрутам, но также практические указания по различным разделам экспедиционных исследований, как, например, глазомерная съемка, наблюдения за погодой, составление коллекций, фотографирование.

11. Ф е р с м а н А. Е., Мои путешествия, Изд. «Молодая гвардия», М., 1949.

Увлекательно написанные очерки, основная часть которых знакомит с среднеазиатскими экспедициями А. Е. Ферсмана.

Практическому изучению камня прежде всего помогут определители:

12. М у з а ф а р о в В. Г., Определитель минералов и горных пород, Учпедгиз, 1950.

13. С т а в р о в с к и й А. Е., Определитель минералов и горных пород (пособие для учителей средней школы и кружков юных геологов-краеведов), Учпедгиз, 1949.

14. Р а з у м о в с к и й Н. К., Определение минералов по наружному виду и при помощи паяльной трубки, Госгеонефтеиздат, 1933.

Пособие для геологоразведочных техникумов.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ ОБ УКАЗАТЕЛЯХ

К книге приложено три указателя: общий предметный указатель, указатель минералов и указатель горных пород. Это сделано для того, чтобы помочь читателю лучше разобраться в том материале, который дается в книге.

Многие вопросы, изложенные в книге, могут заинтересовать вас, и не один раз вы будете возвращаться к ним, вспоминать, где же говорилось об этом. Возможно, и во время чтения вам придется просмотреть то, что было изложено раньше, так как много общих вопросов содержат отдельные главы. Во всех этих случаях общий предметный указатель поможет вам точно найти то место, те страницы, где именно говорилось о том, что вас так интересует.

Вот вы нашли какой-то особенный камень или вам дал его товарищ, подарили знакомые, возвратившиеся из далекого туристического путешествия. И никто из окружающих вас ничего не знает об этом чудесном камне... Хочется скорее узнать, что это за камень, сравнить его с теми рисунками, на которые, кажется, он так похож. Вы даже припоминаете название камня. Тут вам и помогут указатели минералов и горных пород. Они помогут не только узнать то, что написано в книге о нем, но и дадут возможность проверить свое предположение по таблицам для определения минералов.

Вам может понадобится показать кому-нибудь тот или иной рисунок, а как его найти? Всегда хочется все сделать скорее, а когда торопишься, обычно ничего сразу не находишь. Перелистываешь из конца в конец книгу, сердисься зря и даже не замечаешь того, что у тебя пробегают перед глазами. И тут вам опять помогут указатели: в них указаны все рисунки — как в цветных таблицах, так и в тексте.

Особенно велика роль указателя в такой книге, которая служит пособием для читателя.

Вспоминая прочитанное, вы мысленно спрашиваете себя: «А что я знаю, например, о горючих ископаемых, железных рудах, рудах цветных металлов и т. д., какова их роль в социалистическом хозяйстве и на что они используются?»

Внимание ваше могут привлечь также и отдельные вопросы: возраст Земли, метаморфизм, образование фосфоритов, как опробовать горючий сланец, как отличить бурый уголь от каменного, и т. д.

Найти ответы на эти и многие другие вопросы помогут вам указатели. Особенно полезны они во внеклассной и внешкольной работе: в подготовке к докладам, экскурсиям и походам.

Большую пользу должны принести указатели также и для самообразования, на что автор и обращает внимание читателя.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Агат (табл. № 5), 12, 28, 80.
Агрегат (табл. № 9, рис. 2), 144.
Агроруды, 154.
Адрес обнажения, 125, 193.
Азотная кислота, 110.
Азурит, или медная лазурь (рис. на стр. 153), 152, 231.
Аквамарин (табл. № 2, рис. на стр. 12), 12, 32, 201.
Акула (рис. на стр. 81), 88.
Алебастр, 116, 148.
Александрит (табл. № 3), 12, 48, 201.
Алмаз (рис. на стр. 20, 21, 121), 21, 95, 116, 120—122, 198.
Алмазный блеск, 116.
Альмандин, 12.
Алюминиевая бронза, 184 (сплав), 185 (краска).
Алюминиевые квасцы (рис. на стр. 36), 34, 36.
Алюминий, 50, 74, 95, 154, 155, 185.
Алюмосиликаты, 138.
Амазонский камень, 29.
Амальгама, 186.
Аметист (табл. № 2, рис. на стр. 12), 12, 28, 32, 114.
Аммиак, 73, 162.
Аммонал, 41.
Аммониты (рис. на стр. 89), 90.
Аморфное вещество, 36, 40.
Амфибии, или земноводные, 88, 89.
Ангидрит (рис. на стр. 150), 149, 150, 232.
Ангидритовый цемент, 150.
Анизатропность вещества, 37.

Анкерит, или бурый шпат, 185.
Антиклинальная складка (рис. на стр. 65 и 67), 63, 66.
Антимонит, иначе — сурьмяный блеск, или стибнит (табл. № 11, рис. на стр. 187), 115, 176, 186, 187, 225.
Антрацит, 87, 170, 230.
Апатит (табл. № 11, рис. на стр. 154), 8, 54, 95, 117, 121, 154, 155, 176, 234.
Аптекарьский пузырек, 104, 110.
Археозойская эра — группа (археозой), 84, 85.
Археоптерикс, 90.
Асбест, 116.
Аспидный сланец, 20.
Асфальт, 16, 31, 172, 173.
Атмосфера, 47, 48.
Атом, 74, 75.

Базальт (рис. на стр. 43), 42, 52, 69, 175.
Базальтовое литье, 42.
Бактерии, 22, 25, 86.
Барий, 74, 219.
Барит, или тяжелый шпат, 114.
Батолит (рис. на стр. 72), 62.
Белемнит (рис. на стр. 82), 90.
Белковые кристаллы, 77.
Белый, или торфяной, мох, 164.
Бензин, 162, 163, 168, 172.
Берилл (табл. № 2, 12, рис. на стр. 201), 32, 54, 70, 71, 117, 192, 201.
Берилл обыкновенный (табл. № 12), 128, 201.
Бериллиевая бронза, 201.
Бериллий, 201.
Бетон, 10, 137, 142.
Бикарбонат, 73.
Биолиты, 55, 156, 191.
Биосфера, 48.
Биотит, 189, 230.
Биохимические процессы, 26.
Битум, 114, 132, 221.
Битуминозный, или вонючий, известняк, 114.
Блеск алмазный, 116, 184, 186.
» жирный, или масляный, 116.
» металлический, 115.
» металловидный, 115.
» неметаллический, 115, 116.
» перламутровый, 116.

Блеск смоляной, 116.
» стеклянный, 116.
» шелковистый, 116.
Блокнот для этикеток, 108.
Бобовая, или озерная, руда (табл. № 7), 25, 61, 112, 176.
Боксит (табл. № 10), 8, 56, 71, 144, 155, 160, 185, 233.
Болотная руда, 25, 176.
Болотный мергель, 165.
Болото, 162, 163.
«Боржом», 71, 73.
Ботрофиллум (рис. на стр. 79).
Брекчия (рис. на стр. 59), 56, 57.
Бром, 74.
Бронза, 186.
Бронзовая пила (рис. на стр. 10).
Брянский фосфорит (рис. на стр. 155).
Бура, 215.
«Бурая стеклянная голова», 176.
Бурундучная руда, 184.
Бурый железняк, или лимонит (табл. № 7), 25, 58, 59, 61, 80, 112, 115, 130, 131, 151, 176, 177, 231.
Бурый уголь, 41, 95, 170, 230.
» шпат, или анкерит, 185.
Бутара, 202.
Быстрорежущая сталь, 199.

Валун, 22, 29, 30.
Ванадиевая сталь, 200.
Ванадий, 54, 70, 199, 200.
Ванадинит (рис. на стр. 200), 199, 200.
Вашгерд, 202.
Век геологический, 83, 85.
» камня, бронзы, железа, 6—8.
Вермикулит, 189, 190.
«Веронская земля», 153.
Верхнетретичный отдел, или неоген, 84.
Верховое болото, 163.
Взброс, 63, 66.
Взятие образца, 106, 107, 127, 168, 169, 173, 193, 197.
» средней пробы, 168, 169.
Вивианит (рис. на стр. 153), 152, 165, 230.
Виргатитес (рис. на стр. 89).
Вирус, 77.
Висмут, 212, 214.

Вкрапления, 63.
Вкус минерала, 114.
Внутреннее ядро (рис. на стр. 85), 82.
Водоросли, 86, 90.
Возгонка, 40.
Возникновение жизни на Земле, 76, 77.
Волконскоит, 153.
Волноприбойные знаки (рис. на стр. 86), 83.
Волны землетрясения, 46.
Воломит, 198.
«Волшебная лоза», 129, 130.
Вольфрам, 54, 70, 197, 198.
Вольфрамит (табл. № 12, рис. на стр. 197), 123, 133, 192, 197, 198, 228.
Вольфрамовая сталь, 198.
Вонючий, или битуминозный, известняк, 114.
Воронка, 173, 174.
Восстановительное пламя (рис. на стр. 209), 207, 209, 211.
Вредные примеси в глине, 140.
 » » в охре, 151.
 » » в песке, 136, 137, 138.
Вскрыша, 143.
Вторичная эра (мезозой), 85.
Вулканические газы, 26.
Вулканические, или эффузивные, породы, 51.
Вулканическое стекло, или обсидиан (рис. на стр. 119), 36, 52, 119.
Выветривание, 22, 47, 56, 59, 98, 138, 169, 185.
Выращивание кристаллов, 33—36.

Гажа, 159.
Газовая проба (рис. на стр. 173), 174.
Газы-минерализаторы, 68, 69.
Галенит, или свинцовый блеск (табл. № 10, рис. на стр. 117, 182, 183),
 115, 117, 118, 130, 160, 182, 183, 225.
Галечник, 98.
Галит, или каменная соль, 60, 62, 71, 95, 118, 121, 130.
Галька (табл. № 1, рис. на стр. 57), 18, 56, 145, 175.
Гелий, 94.
Гематит, или красный железняк (табл. № 8), 58, 71, 128, 151, 177, 178, 226.
Геологическая карта (табл. № 13), 99, 100.
 » точка, 109.
Геологические маршруты (рис. на стр. 103), 101—103.
Геологический век, 83, 85.
 » молоток (рис. на стр. 106), 106.
Геологическое летоисчисление, 84, 94.

Геология, 133.
Геосферы (рис. на стр. 49), 46, 48—50.
Геохимия, 74, 75.
Гидросфера, 47, 48.
Гипновое болото, 163.
Гипновый мох, 163.
 » торф, 164.
Гипс (рис. на стр. 148, 149), 60, 62, 64, 71, 116, 121, 130, 146—149, 161, 232.
Гипсование почв, 161.
Гипсовый цемент, 147.
Главконит, или глауконит, 136, 152, 153.
Глауберова соль, 11, 187.
Глина, 8, 22, 44, 54, 56, 60, 83, 90, 95, 114, 138—141, 151, 176, 181.
Глинистые пески, 136.
 » сланцы, 56, 57, 60, 98.
Глинистый известняк, или мергель, 8, 141, 143.
Глинозем, 138, 185.
Глубинные жилы, 70.
Глубоководная зона, 98.
Глыбовые горы, 64.
Гнездо, или линза, 62, 63, 178, 179.
Гнейс, 30, 56, 57, 72, 152, 190, 201.
Головоногие моллюски (рис. на стр. 89), 90.
Горная мука, иначе — диатомит, или трепел (рис. на стр. 141), 141, 142.
 » порода, 24, 29, 132.
Горный воск, или озокерит, 172, 173.
 » хрусталь (табл. № 2, рис. на стр. 27 и 52), 26, 28, 32, 38, 54, 114, 116.
Горообразование, 62.
Горст (рис. на стр. 68), 64.
Горючие ископаемые, 161—175.
 » природные газы, 26, 173—175.
Горючий сланец (рис. на стр. 167), 114, 166—169.
Грабен (рис. на стр. 68), 65.
Гравий (рис. на стр. 57), 56, 138.
Гранат (табл. № 3), 12, 48, 123, 179.
Гранит, 29, 41, 42, 44, 52, 53, 56, 57, 62, 68, 71, 73, 181, 183, 185, 190, 201.
Гранитная магма, 70.
 » оболочка, или сиаль (рис. на стр. 49), 50.
Гранито-гнейс (рис. на стр. 31), 30, 41.
Графит (рис. на стр. 152), 59, 60, 71, 99, 152, 228.
Грифельная доска, 20.
Группа геологическая, 84.
Губки, 86, 98.

Движение материи, 61, 62.
Двойники кристаллов (табл. № 4, рис. на стр. 131, 149, 151, 185), 147.
Двудольные растения, 92.
Двустворчатые моллюски (рис. на стр. 101), 98.
Девонский период-система (девон), 84, 85, 94.
Дельфин, 89.
Денатурированный спирт, 208, 209.
Дендрит (табл. № 9, рис. 1 и 5), 144.
Денежная (бобовая) руда, 25, 176.
Дерновая (болотная) руда, 25, 61, 176.
Диатомит, или трепел, 141, 142.
Диатомовая водоросль (рис. на стр. 141), 98, 141, 142.
Диктиоклостус (рис. на стр. 87).
Динозавр, 89.
Дипирамида, 37.
Доломит, 143, 144, 183, 185, 232.
Доломитизированный известняк, 143.
Драга, 202.
Драгоценные камни, 120.
Древесный торф, 164.
 » уголь, 210.
Древние рудные разработки, 192, 193.
Древоподобные папоротники, 90.
 » плауны и хвощи, 90.
Дресва, или щебень, 138.
Друза (рис. на стр. 27), 147, 176, 177.
Дымчатый горный хрусталь (табл. № 2), 28, 32, 54, 115.

Еврейский камень, или письменный гранит (рис. на стр. 53), 53.
Едкое кали, 110.
«Енисейская глыба» (рис. на стр. 47).
Естественное обнажение, 97, 143.
Естественные магниты, 123.

Желваки фосфоритов (рис. на стр. 155).
Железистые источники, 27, 58.
Железистый известняк, 143.
 » кварцит, 178.
Железная охра, 150, 151.
 » проволочка, 218.
«Железная роза» (табл. № 4), 64.
«Железная шляпа», 131.
Железные метеориты, 45.
 » руды, 71, 95, 175—179.

- Железный блеск (табл. № 8, рис. на стр. 178), 40, 128, 178.
» или серный колчедан (табл. № 9, рис. на стр. 131, 180), 130, 131, 136, 140, 144, 181, 229.
» купорос, 34, 36.
» сурик, 151.
» шпат, или сидерит (табл. № 7, рис. на стр. 177), 112, 177, 233.
Железо, 44, 50, 69, 95, 153, 175, 184, 192, 216.
Железобактерии, 25, 58.
Железо кровельное, 122.
Железо-никелевое ядро (рис. на стр. 49), 50.
Жженый, или штукатурный, гипс, 147.
Жигулевский мрамор, 150.
Жила (минеральная), 66, 70, 99.
Жирные глины, 139, 140.
Жирный, или масляный, блеск, 116.
- Забайкальский лоток, 195.
Заброшенные рудники, 193.
Занозистый излом, 119.
Запах минерала, 114, 166.
Записная книжка, 108, 109.
Запись обнажения, 125.
» этикетки, 126, 127.
Зарождение жизни на Земле, 76, 77.
Зеленое стекло, 218.
Землетрясение, 41, 46, 68.
Земная кора, 42, 44, 49, 50, 58, 68.
Земноводные, или амфибии, 88, 89.
Золото, 6, 10, 17, 20, 71, 95, 115, 130, 181, 194, 229.
» самородное (рис. на стр. 17—19).
Золотоносные пески, 10.
Зольность торфа, 164.
Зона глубоководная, 98,
» мелководная, 98.
Зонолит, 190.
Зубило геологическое (рис. на стр. 107), 107.
- Иглокожие, 88.
Изверженные, или магматические, породы, 50, 52, 56, 58, 62, 71.
Известкование почв, 159.
Известковый торф, 165.
» туф, 60, 159, 165.
» шпат, или кальцит (рис. на стр. 118, 145, 146), 54, 116, 117, 121, 144—146, 232.

Известняк, 8, 19, 24, 29, 44, 54, 56, 58, 60, 87, 140, 142, 144, 175, 183.
» битуминозный, или вонючий, 114.
» глинистый, 8, 141, 143.
» доломитизированный, 143.
» кремнистый, 143.
» мергелистый, 143.
» мраморовидный, 143.

Известь, 8, 60, 142, 159.

Излившиеся, или эффузивные, породы, 51, 52.

Излом минерала, 119.

Изотропность вещества, 38.

Изумруд (табл. № 2, рис. на стр. 52), 12, 20, 32, 54, 70, 71, 201.

Ильменит, или титанистый железняк, 179, 227.

Инвентарная тетрадь, 237.

Инсектисиды, 192.

Инструментальная сталь, 198, 200.

Интрузивные, или плутонические, породы, 51, 52.

Иод, 40, 73.

Искусственное обнажение, 97.

Исландский, или удваивающий, шпат (рис. на стр. 147), 145.

Исследование торфяной залежи, 165.

Ихтиозавр, 89.

Кайнозойская эра-группа (кайнозой), 84, 95.

Каламит (рис. на стр. 93), 91.

Калиевая слюда, или мусковит (рис. на стр. 189), 18, 28, 189, 232.

Калий, 74, 153, 157, 219.

Калийные соли, 12, 95, 158, 187.

Кальций, 74, 153, 219.

Кальцит, или известковый шпат (рис. на стр. 118, 145, 146), 54, 116, 117, 121, 144—146, 232.

Каменная соль, или галит, 10, 12, 60, 62, 71, 95, 117, 118, 121, 130.

» форма для отливок (рис. на стр. 10).

Каменноугольное море (карта на стр. 101).

Каменноугольный период-система (карбон), 84, 85, 91, 94, 169.

Каменные метеориты, 45.

» орудия труда и охоты (рис. на стр. 9), 5, 6.

Каменный уголь, 16, 55, 91, 99, 152, 169, 170, 181, 230.

Каолин, или каолинит, 56, 138.

Каолинизация, 56.

Капельница, 110.

Карандаши, 109.

Карбид, 198.

Карболовая кислота, 162.

Карбон (каменноугольный период-система), 84, 85, 94, 169.
Карналлит, 157, 158.
Карта геологическая (табл. № 13), 99, 100.
» каменноугольного моря (рис. на стр. 101).
» топографическая, 105.
Каре, 48.
Касситерит, или оловянный камень (табл. № 11, рис. на стр. 185), 133, 176, 186, 228.
Катализатор, 200.
Кварц (табл. № 2 и 4, рис. на стр. 27, 33, 52), 8, 28, 29, 32, 53, 70, 71, 116, 117, 121, 139, 144, 154, 234.
Кварцевый песок (рис. на стр. 137), 10, 180.
Кварцит, 6, 72, 178.
Кембрийский период-система (кембрий), 84, 85, 88, 90, 94.
Керосин, 162, 163, 168.
Кизельгур, или трепел, 141, 142.
Кил, или моющая глина, 9.
Киноварь, 116, 231.
Кир, 172, 173.
Кислая магма, 68, 69.
Кистеперые рыбы, 88.
Китайский лоток, 195.
Кобальт, 50, 70, 181, 216.
Ковш для промывки шлиха, 195.
Кокс, 162.
Компас, 106.
Конгломерат (рис. на стр. 61), 56, 57.
Конкреция, 156.
Контакт, 99, 175, 177, 178, 181.
Контактовое месторождение, 70, 152.
Кораллы (рис. на стр. 78, 79, 97), 88, 98.
Кордаиты, 91.
Корейский лоток, 195.
Корненожки, 88.
Корольки (рис. на стр. 217), 210, 212, 213.
Коррозия, 153.
Корунд (рис. на стр. 120), 120—122, 185, 234.
» искусственный, 185.
Косая складка, 63.
Костистые рыбы, 88.
«Кошачий глаз», 28.
Кошкино золото, 18.
Красная окись ртути, 40.
«Красная стеклянная голова» (табл. № 8), 128, 178.

Красный железняк, или гематит (табл. № 8), 58, 71, 128, 151, 177, 178, 226.
Кремень, 6, 116, 119, 234.
Кремнезем, 68, 82, 138.
Кремний, 50, 74.
Кремнистый известняк, 143.
Кристаллизационная вода, 146, 147, 158.
Кристаллизация, 33—36, 39, 40.
Кристаллические свойства, 37, 38.
Кристаллическое вещество, 36, 40.
Кристаллография, 40, 41.
Кровля пласта, 124, 168.
Кротовины, 160.
Крыло, или бедро, складки (рис. на стр. 65).
Купорос железный, 34, 36.
 » медный, 34, 36.

Лабрадор, 29.
Лава, 50, 52.
Лазурит, или ляпис-лазурь (табл. № 5), 12, 64, 80.
Лакколит (рис. на стр. 65), 62.
«Ласточкин хвост» (рис. на стр. 149), 147.
Латунь, 184.
Легкоплавкие глины, 138, 139.
Ледник, 30, 31.
Ледниковая эпоха — отдел, 30.
Лежачая складка, 63.
Лепидодендрон (рис. на стр. 93), 91.
Лесное болото, 163, 164.
Летающие ящеры, 89, 90.
Лимонит, или бурый железняк (табл. № 7), 25, 58, 59, 61, 80, 112, 115, 130, 131, 151, 176, 177, 231.
Линза, или гнездо, 62, 63, 178, 179.
Лиственница ископаемая, 80.
Литий, 74, 219.
Литографский камень, 143.
Литосфера (рис. на стр. 49), 49, 50.
Лозоходец, 129, 130.
Лоток для промывки шлихов (рис. на стр. 196), 195, 196.
Лунный камень, 29.
Ляпис-лазурь, или лазурит (табл. № 5), 13, 64, 80.

Магма, 49, 62, 68.
Магматические породы, 50, 52, 56, 58, 62, 71.
Магнезиально-железистая слюда (биотит), 189, 230.

Магнетит, или магнитный железняк (табл. № 8, рис. на стр. 177), 58, 70, 123, 128, 177, 226.
Магний, 50, 69, 70, 74, 153.
Магнитная аномалия, 178.
Магнитные свойства минерала, 123.
Малахит (табл. № 5), 12, 64, 80, 116, 152, 182, 231.
Манганит, или марганцевый блеск (табл. № 9, рис. на стр. 181), 144, 180, 227.
Марганец, 50, 71, 95, 179, 216.
Марганцевый блеск, или манганит (табл. № 9, рис. на стр. 181), 144, 180, 227.
Маршрут геологический (рис. на стр. 103), 100—103.
«Марьино стекло», 148.
Масляный, или жирный, блеск, 116.
Материя, 61, 62, 77.
Медистый песчаник, 180.
Медная лазурь, или азурит (рис. на стр. 153), 152, 231.
» монета, 122.
Медный блеск, или халькозин, 115.
» колчедан, или халькопирит (табл. № 10, рис. на стр. 181), 115, 160, 181, 182, 229.
» купорос, 34, 36.
Медь, 70, 71, 95, 180, 181, 192, 214, 216, 219.
Межледниковая эпоха, 30.
Мезозойская эра-группа (мезозой), 84, 85, 89, 90, 95, 170.
Мел, 54, 74.
Мелководная зона, 98.
Меловой период-система (мел), 84, 85.
Мергелистые глины, 141.
Мергель, или глинистый известняк, 8, 141, 143.
Металлический блеск, 115.
Металловидный блеск, 115.
Метаморфизм, 57, 58, 87, 100, 178.
Метаморфические породы, 50, 56—58, 71, 83.
Метеорит, 44, 45, 47.
Механические осадки, или обломочные породы, 56.
Мешок для образцов, 109.
Микроскоп, 53—55, 77, 82, 114, 132, 137, 145, 170.
Минерал, 24, 26, 132.
Минерализаторы, 68, 69.
Минерализация, 82.
Минералогия, 133.
Минеральные жилы, 66, 70.
» источники, 27.
» краски, 150—153.

Минералы-спутники, 130.
Мирабилит, или глауберова соль (рис. на стр. 12), 11, 187.
Млекопитающие, 90.
Многоцветный турмалин, 48.
«Мокрый анализ», 204.
Молибден, 54, 70, 199, 216.
Молибденит, или молибденовый блеск (табл. № 12), 133, 192, 199, 225.
Молибденовая сталь, 199.
Моллюски, 86, 88.
Молочный кварц, 114.
Монацит (рис. на стр. 201), 133, 201, 202.
Монацитовые пески, 202.
Морион, 115.
Морская галька (табл. № 1, рис. на стр. 57), 18, 56, 145, 176.
Морские ежи, 88.
 » звезды, 88, 98.
Мощность пласта, 125.
Моющая глина, или кил, 8.
Мрамор, 13, 17, 20, 56, 60, 72, 74, 87, 99, 116.
Мраморовидные известняки, 143.
Мульда, или синклиналиальная складка (рис. на стр. 66), 63, 66.
Мумия, 151.
Мусковит, или калиевая слюда (рис. на стр. 189), 18, 28, 189, 232.
Мышьяк, 212, 219.

Надвиг, 64.
Наждак, 121.
Налеты на угле, 210—212.
Напильник, 208.
Нарзан, 71.
Наружное ядро (рис. на стр. 85), 82.
Насыщенный раствор, 33—35, 38.
Натрий, 73, 219.
Неметаллические ископаемые, 187—192.
Неметаллический блеск, 115, 116.
Необычные формы роста кристаллов (табл. № 4).
Неоген, или верхнетретичный отдел, 84.
Нержавеющая сталь, 179.
Неровный излом, 119.
Несовершенная спайность, 117.
Несогласное напластование (рис. на стр. 65), 63, 98.
Нефелиново-апатитовая порода, 154.
Нефть, 13, 16, 26, 66, 71, 95, 131, 170—172.
Нижнетретичный отдел, или палеоген, 84.

Низинное болото, 163, 164, 165.
Никель, 18, 50, 70, 71, 95, 181, 216.
Нифе (рис. на стр. 49), 50.

Обезьянолюди, 90.
Обломочные породы, или механические осадки, 56.
Оболочка базальтовая, 42.
 » гранитная, 42.
 » рудная, 49.
Оболюс, 81.
Образование почвы (рис. на стр. 23), 24.
Обсидиан, или вулканическое стекло (рис. на стр. 119), 36, 52, 119.
Овраг, 79, 80, 143.
Огнеупорная глина, 138, 139.
Однодольные растения, 92.
Однородность кристаллического вещества, 38.
Озерная, или бобовая, руда (табл. № 7), 25, 61, 112, 176.
Озокерит, или горный воск, 172, 173.
Окаменелость, 54.
Окислительное пламя (рис. на стр. 208), 206, 209, 211.
Окислы железа, 151.
Окраска минерала, 114, 115.
 » пламени, 210, 216—219.
Оксинотицерас (рис. на стр. 89).
Октаэдр (рис. на стр. 18), 18, 34, 177, 179, 182.
Оледенение, 30.
Олово, 70, 71, 95, 186, 192, 214.
Оловянный камень, или касситерит (табл. № 11, рис. на стр. 185), 133, 176, 186, 228.
Оолитовый железняк, 176, 178.
Опал, 28, 116.
Описание обнажения, 125, 143, 144, 168, 170.
Опока, 142.
Опрокинутая складка, 63.
Оптический флюорит, 190.
Органогеновые породы и минералы, 55, 58, 141, 191.
Орлец, или родснит (табл. № 5), 12, 80.
«Орлов» (рис. на стр. 121), 120.
Осадочные породы, 42, 50, 54—56, 58, 71.
Основная магма, 69.
Осоковый торф, 164.
Остаточные породы, 55.
Острия хорошовензис (рис. на стр. 99).
Осыпь, 79, 80, 175.

Отбеливающая глина, 8, 140.
 Отвалы древних рудных разработок, 193.
 Отдел геологический, 84.
 Отмывка шлиха, 196.
 Отошение глины, 139.
 Отпечатки (рис. на стр. 83), 54, 82.
 Охра, 8, 150, 151.

Палеоген, или нижнетретичный отдел, 84.
 Палеозойская эра-группа (палеозой), 84, 85, 87, 88, 89, 95, 170.
 Палласово железо (рис. на стр. 47).
 Панцырные рыбы, 88.
 Парадаксидес (рис. на стр. 88).
 Парафин, 37.
 Паяльная трубка механизированная (рис. на стр. 210), 208, 210.
 Пегматит (рис. на стр. 53), 54, 199.
 Пегматитовая жила (рис. на стр. 72), 70, 130, 190, 197, 200—202.
 Пегматитовое строение, 53.
 Пек, 168.
 Первичная эра (палеозой), 85.
 Переходное болото, 164.
 Период геологический, 83.
 Периодическая система элементов, 73.
 Перламутровый блеск, 116.
 Перлы буры, 210, 213, 215, 216.
 Пермский период-система (пермь), 84, 85, 92, 169.
 Песок (рис. на стр. 57 и 137), 8, 22, 44, 54, 56, 135—138, 151.
 Песчаник, 44, 46, 56—58, 72, 80.
 Пикет, 165.
 Пирамида, 37.
 Пирит, железный, или серный колчедан (табл. № 9, рис. на стр. 131, 180), 130, 131, 136, 140, 144, 181, 187, 229.
 Пиролюзит (табл. № 9), 144, 180, 227.
 Письменный гранит, или еврейский камень (рис. на стр. 53), 53.
 Плавень, или флюс, 139, 143.
 «Плавленные камни», 120.
 Плавиновая кислота, 191.
 Плавиновый шпат, или флюорит (табл. № 6, рис. на стр. 191), 70, 71, 116, 117, 121, 190—192, 233.
 Пламя восстановительное (рис. на стр. 209), 207.
 » окислительное (рис. на стр. 208), 206.
 » свечи (рис. на стр. 206 и 207), 206.
 Платина (рис. на стр. 13), 10, 50, 70, 71, 95, 225.
 Платиновая проволочка, 213, 215.

Плауны, 90.
Плеченогие (рис. на стр. 87), 86, 87.
Плитняки, или травертины, 159.
Плоскораковистый излом, 119.
Плотность, или удельный вес, Земли, 44.
Плутонические, или интрузивные, породы, 51, 52.
Пнистый горизонт, 166.
Победит, 198.
Побежалость, 170, 178, 181.
Поверхностные жилы, 71.
Поглотительная способность глины, 140.
Подольский фосфорит (рис. на стр. 156).
Подошва пласта, 124, 168.
Поисковые признаки минерала, 128.
 » » на нефть, 171, 172.
Покров (рис. на стр. 63), 62.
Полевая сумка (рис. на стр. 111), 110—112.
Полевой шпат (рис. на стр. 29), 10, 18, 28, 29, 53, 70, 71, 116, 117, 121, 139, 234.
Полезные ископаемые по эрам, 95.
Полиметаллические месторождения, 182.
Полосчатый уголь (рис. на стр. 171), 170.
Полуметаллический блеск, 115.
Породообразующие минералы, 132.
Породы магматические, 50, 56, 58, 71.
 » метаморфические, 50, 56, 71, 83.
 » осадочные, 42, 50, 54—56, 58, 71.
Порфир (рис. на стр. 51), 52, 56.
Почва (рис. на стр. 23), 22, 24, 153.
 » пласта, 124, 168.
Почвоведение, 23.
Празем, 114.
Пресмыкающиеся, или рептилии, 89.
Прибрежная зона, 98.
Призма, 37.
Природные горючие газы, 173—175.
Прозрачность минерала, 116.
Простая порода, 29.
Протерозойская эра-группа (протерозой), 84, 86, 87, 95.
Прямая, или стоячая, складка, 63.
Псевдоморфоза, 157.
Псилометан (табл. № 9), 144, 180.
Псилофит (рис. на стр. 91), 90.
Пустая порода, 143, 192.

Радиоактивные элементы, 70.
Радиолярии, 141, 142.
Раки, 88, 98.
Раковистый излом (рис. на стр. 119), 119.
Ракоскорпионы, 88.
Ракушечник (рис. на стр. 55), 54, 55.
Расчистка обнажения, 169, 193.
Редкие элементы, 70.
Рептилии, или пресмыкающиеся, 89.
Рессорная сталь, 200.
Родонит, или орлец (табл. № 5), 12, 80.
Ромбический додекаэдр (рис. на стр. 177).
Ромбоэдр (рис. на стр. 118, 177), 117.
Россыпь, 71, 186, 197, 202.
Рост кристалла, 38, 39.
Ртуть, 50, 71.
Рубеллит (табл. № 4).
Рубин, 20, 120.
Руда, 175, 178, 179, 182, 184, 187, 192.
Рудная оболочка Земли (рис. на стр. 49), 49.
Рудознатцы, 129, 130.
Рудные ископаемые, 175—187.
 » минералы, 145.
«Рудные цветки», 70, 190.
Руководящие ископаемые, 99.
Рукоятка геологического молотка, 106.
Русские самоцветы (табл. № 2, 3), 32, 48.
Рухляк, 159.
Рыбоящеры, 89.
Рыбы, 88.

Саговники, 92.
«Сажа», 169.
Самоогранение кристалла, 38.
Самородки, 7, 13.
Самородная медь (рис. на стр. 7), 6.
Самосадка (соль), 60, 95.
Самоцветы (табл. №№ 2 и 3), 12, 54.
Сапропель, 163, 166, 168.
Сапфир, 120.
Сброс (рис. на стр. 69), 63, 66, 69.
Сверхтвердые стали, 200.
Свеча стеариновая, 205.
Свинец, 50, 70, 94, 95, 182, 212, 214, 219.

Свинцовый блеск, или галенит (табл. № 10, рис. на стр. 117, 182, 183), 115, 117, 118, 130, 160, 182, 183, 225.

Свойства кристаллического вещества, 37, 38.

Сдвиг, 64.

Седло, или антиклиналь (рис. на стр. 65, 67), 63.

Сейсмограф, 41, 46.

Сейсмология, 46.

Селенит, 116, 148.

Сера самородная (табл. № 11, рис. на стр. 188), 25, 40, 116, 132, 176, 188.

Серебро (рис. на стр. 11), 11, 18, 20, 70, 71, 95, 115, 130, 181, 182, 192, 214, 225.

Серебро-свинцовая руда, 182.

Серебряная монета, 205, 213.

Сероводород, 174.

Серная кислота, 181, 188, 200.

Сернистый газ, 26.

Серный, или железный, колчедан, иначе — пирит (табл. № 9, рис. на стр. 131, 180), 130, 131, 136, 140, 144, 181, 187, 229.

Сналь (рис. на стр. 49), 50.

«Сибирские алмазы», 12.

Сибирский лоток (рис. на стр. 195).

Сигиллярия (рис. на стр. 93), 91.

Сидерит, или железный шпат, иначе — шпатовый железняк (табл. № 7, рис. на стр. 177), 112, 177, 233.

Сиена, 151.

Силурийский период-система (силур), 84, 85.

Сильвин (рис. на стр. 159), 114, 157.

Сима (рис. на стр. 49), 50.

Симбирскитес (рис. на стр. 89).

Синее кобальтовое стекло, 205, 218.

Синклинальная складка, или синклиналь (рис. на стр. 66), 63, 66.

Система геологическая, 84.

Скипидар, 209.

Складка антиклинальная (рис. на стр. 65, 67), 63, 66.

- » косая, 63.
- » лежачая, 63.
- » опрокинутая, 63.
- » прямая, 63.
- » синклинальная (рис. на стр. 66), 63, 66.
- » стоячая, 63.

Складчатые горы, 64.

Скрытокристаллическое строение, 114.

Сланец горючий (рис. на стр. 167), 114, 166—169

Сланцевая структура, 58.

Сланцы, 59, 166.
Слюда, 10, 18, 28, 70, 71, 116, 188—190.
 » калиевая, или мусковит (рис. на стр. 189), 28, 189, 232.
 » магнезиально-железистая, или биотит, 189, 230.
Слюдистый песок, 18, 28.
Смеланной блеск, 116.
Снаряжение юного геолога, 104, 173, 174, 205.
Сода, 212, 215.
Солнечный камень, 29.
Соль (рис. на стр. 35), 10, 33, 60, 95.
Соляная кислота, 110, 136, 141—144, 147, 165, 177, 217, 218, 221.
Соляные купола (рис. на стр. 133), 131.
Сосна, 80.
Спайность, 116—119, 147.
Спектральный анализ, 218.
Спектроскоп, 218.
Спирт денатурированный, 208, 209.
Спиртовая горелка, 205.
Спутники минералов, 130.
Средняя проба, 169.
 » спайность, 117.
Сталинит, 198.
«Старатели», 17.
Старинные рудные разработки, 193.
Стегоцефал, 89.
Стеклянный блеск, 116.
Степень разложения торфа, 164.
Строение Земли (рис. на стр. 49), 48—50.
Стронций, 74, 219.
Ступенчатая спайность (рис. на стр. 117).
Ступенчатый излом, 119.
Суглинок, 140.
Сукновальная глина, 8.
Сульфаты, 73, 146.
Сумчатые, 90.
Суперфосфат, 154.
Супеси, 136.
Сурик железный, 151.
Сурьма, 71, 186, 211, 212, 214.
Сурьмяный блеск, или антимонит (табл. № 11, рис. на стр. 187), 115,
 176, 186, 187, 225.
Сухая перегонка, 168.
«Сухой анализ», 205.
Сфагнум, 164.

Сфалерит, или цинковая обманка (табл. № 10, рис. на стр. 184), 116, 130, 160, 183, 184, 227.
Схематический рисунок (рис. на стр. 127).
Сыпучие пески, 136.

Тальк, 116, 231.
Тантал, 200.
Танталит, 200.
Твердость минерала, 119—123.
Термофосфат, 154.
Тигель, 152.
«Тигровый глаз», 28.
Типы болот, 163, 164.
Титан, 50, 70, 179, 216.
Титанистый железняк, или ильменит, 179, 227.
Топаз (табл. № 3, рис. на стр. 70), 12, 48, 54, 116, 121, 122.
Торий, 201.
Торф, 95, 161—166.
Торфяник, 60, 152.
Торфяной, или белый, мох, 164.
 » кокс, 162.
 » шест (рис. на стр. 105), 104, 105.
Тощие глины, 139, 140.
Травертины, или плитняки, 159.
Травяное болото, 163, 164.
Траппы, 62.
Трепел, или кизельгур, 141, 142.
Третичный период-система, 84, 85, 90, 92, 169, 170.
Триасовый период-система (триас), 84, 85.
Трилобит (рис. на стр. 88), 88.
Тростниковый торф, 164.
Турмалин (табл. № 3, рис. на стр. 71), 12, 48, 54, 70.
Тяжелый шпат, или барит, 114.

Уваровит (табл. № 8), 128, 179.
Углекислая известь, 82, 145, 159.
Углекислый газ, 60, 142.
Уголь, 13, 16, 54, 60, 66, 71, 95, 169, 170.
 » для паяльной трубки, 210.
Удваивающий, или исландский, шпат (рис. на стр. 147), 145.
Удельный вес, 123, 124.
Уксус, 110, 136, 147, 165.
Умбра, 151.
Уральский ковш, 195.
Уран, 94, 216.

Урановый метод, 94.
Урано-свинец, 94.
Устрица, 98.
Учебные коллекции, 113.

Фавозитес (рис. на стр. 78).
Фарфор, 8.
Фарфоровая пластинка, 108, 115.
Фарфоровые глины, 8, 56.
Физические процессы образования минералов, 26.
 » свойства кристалла, 37.
 » » минерала, 114—124.

Флогопит, 18, 189.
Флюорит, или плавиковый шпат (табл. № 6, рис. на стр. 191), 70, 71, 116, 117, 121, 190—192, 233.
Флюс, или плавень, 139, 143.
Флюсование, 139.
Формы кристаллов (рис. на стр. 37, 39).
Фосфаты, 157.
Фосфор, 153, 154, 157, 219.
Фосфорит (рис. на стр. 155—158), 8, 27, 54, 95, 114, 154, 155—157, 234.
«Фосфоритовая плита», 156.

Халькозин, или медный блеск, 115.
Халькопирит, или медный колчедан (табл. № 10, рис. на стр. 181), 115, 160, 181, 182, 229.
Хвойные, 92.
Хвост пласта (рис. на стр. 169), 169.
Хвощевой торф, 164.
Хвощевые, 90.
Хететес радианс (рис. на стр. 97).
Химические осадки, 54, 148, 150.
 » процессы образования минералов, 27.
 » элементы, 45, 68, 72, 73, 94, 153.

Химический карандаш, 109.
Хлор, 73.
Хлористый барий, 172.
 » натрий, 73.

Хонетес (рис. на стр. 87).
Хориститес москвензис (рис. на стр. 87).
Хризоберилл, 48.
Хром, 153, 216.
Хромирование, 179.
Хромистый железняк, иначе хромит (табл. № 8), 70, 123, 128, 178, 179, 226.

Хромовые квасцы, 34, 36.
«Хрустальные погреба», 32.

Цвет минерала, 114, 115.
» порошка минерала, 115.

Цветные камни (табл. № 5), 12, 80.
» карандаши, 109.

Цемент, 8, 142, 143, 150, 168, 185.

Цементация, 56.

Центральное ядро Земли (рис. на стр. 49), 44—46.

Церий, 201.

Цинк, 70, 95, 182, 183, 212, 219.

Цинковая обманка, или сфалерит (табл. № 10, рис. на стр. 184), 116,
130, 160, 183, 184, 227.

Цитрин, 114.

Чековая книжка для этикеток, 125, 126.

Человекообразные обезьяны, 90.

Черви, 86, 88.

Черепок фарфоровый, 108.

«Черная стеклянная голова», 180.

Чернильная резинка, 108.

Черта минерала, 17, 108, 115, 142, 170, 177—180, 198, 221.

Четвертичный период-система, 84, 85, 95.

Членистоногие, 88.

«Чортов палец» (рис. на стр. 82), 19, 79, 81.

Шеелит (табл. № 12, рис. на стр. 199), 192, 197, 223.

Шеелитовый песок, 198.

Шелковистый блеск, 116.

Шерл (черный турмалин), 48.

Шест для исследования торфяника (рис. на стр. 105), 104, 105.

Шкала твердости, 121, 122.

Шлак, 193, 213.

Шлиф, 82, 132, 145.

Шлих, 194.

Шлиховая карта, 203.

Шлиховой метод, 194, 202, 203.

Шпатовый железняк, иначе — железный шпат, или сидерит (табл. № 7,
рис. на стр. 177), 112, 177, 233.

Шток, 62.

Штукатурный гипс, 147.

Шунгит, 87.

Щебень, или дресва (рис. на стр. 57), 19, 31, 56, 138.

Элемент химический, 45, 68, 72, 73, 94, 153.

Эпоха геологическая, 83.

Эра геологическая, 83.

Этикетка, 108, 125—127, 174.

» для образцов в коллекции, 237.

Эффузивные (излившиеся) породы, 51, 52.

Юрский период-система (юра), 84, 85, 169.

Янтарь, 36, 116.

Ярус геологический, 84, 85.

Ясень, 106.

Яхонт, 20, 120.

Яшма (табл. № 5), 12, 17, 28, 80, 119.

Ящеры, 89.

Ящик для минералов, 236—238.

УКАЗАТЕЛЬ МИНЕРАЛОВ.

Звездочкой (*) отмечены минералы, о которых не только говорится в книге, но которые, кроме того, помещены еще и в таблицах определителя.

- Агат (табл. № 5), 12, 28, 80.
Азурит *, или медная лазурь (рис. на стр. 153), 152, 231.
Аквамарин (табл. № 2), 12, 32, 201.
Алебастр, 116, 148.
Александрит (табл. № 3), 12, 48, 201.
Алмаз (рис. на стр. 20, 21, 121), 21, 95, 120—122, 198.
Амазонский камень, 29.
Аметист (табл. № 2, рис. на стр. 12), 12, 28, 32, 114.
Ангидрит * (рис. на стр. 150), 149, 150, 232.
Антимонит *, иначе — сурьмяный блеск (табл. № 11, рис. на стр. 187), 115, 176, 186, 187, 225.
Антрацит *, 87, 170, 230.
Апатит * (табл. № 11, рис. на стр. 154), 8, 95, 117, 121, 154, 155, 176, 234.
Асбест, 116.
Асфальт, 16, 172.
- Барит, или тяжелый шпат, 114.
Берилл (табл. № 2, 12, рис. на стр. 201), 32, 192, 201.
Биотит *, или магнезиально-железистая слюда, 189, 230.
Боксит * (табл. № 10), 160, 185, 233.
Болотная, или дерновая, руда *, 25, 176, 231.
«Буря стеклянная голова», 176.
Бурый железняк *, или лимонит (табл. № 7), 112, 176, 231.
» уголь *, 170, 230.
Ванадинит (рис. на стр. 200), 199, 200.
Вермикулит, 189, 190.
Вивианит * (рис. на стр. 153), 152, 230.

Волконскоит, 153.
Вольфрамит * (табл. № 12, рис. на стр. 197), 192, 197, 198, 228.
Галенит *, или свинцовый блеск (табл. № 10, рис. на стр. 117, 182, 183), 160, 182, 183, 225.
Галит, или каменная соль, 60, 62, 71, 95, 118, 121, 130.
Гематит *, или красный железняк (табл. № 8), 128, 177, 178, 226.
Гипс * (рис. на стр. 148, 149), 146—149, 232.
Глауконит, или главконит, 136, 152, 153.
Горный воск, или озокерит, 172, 173.
» хрусталь (табл. № 2, рис. на стр. 27, 52), 26, 28.
Горючие природные газы, 26, 173—175.
Горючий сланец (рис. на стр. 167), 166—169.
Гранат (табл. № 3), 12, 179.
Графит * (рис. на стр. 152), 152, 228.
Денежная, или бобовая озерная, руда * (табл. № 7), 25, 176.
Дерновая, или болотная, руда *, 25, 176.
Дымчатый горный хрусталь (табл. № 2), 28, 32, 54, 115.
Железная охра, 150, 151.
Железный блеск (табл. № 8, рис. на стр. 178), 40, 128, 178.
Железный, или серный, колчедан *, иначе — пирит (табл. № 9, рис. на стр. 131, 180), 144, 181, 229.
Железный шпат *, или сидерит (табл. № 7, рис. на стр. 177), 112, 177, 233.
Золото * (рис. на стр. 17—19), 229.
Изумруд (табл. № 2, рис. на стр. 52), 32, 70, 201.
Ильменит, или титанистый железняк *, 179, 227.
Исландский, или удваивающий, шпат (рис. на стр. 147), 145.
Кальцит *, или известковый шпат (рис. на стр. 118, 145, 146), 144—146, 232.
Каменная соль, или галит, 60.
Каменный уголь *, 170, 230.
Каолин, или каолинит, 138.
Карналлит, 157, 158.
Касситерит *, или оловянный камень (табл. № 11, рис. на стр. 185), 176, 186, 228.
Кварц * (табл. № 2, 4, рис. на стр. 27, 33 и 52), 28, 32, 234.
Киноварь *, 116, 231.
Кир, 172, 173.
Корунд (рис. на стр. 120), 120, 185, 234.
«Кошачий глаз», 28.
«Красная стеклянная голова» (табл. № 8), 128, 178, 231.

Красный железняк *, или гематит (табл. № 8), 128, 177, 178, 231.
Кремень *, 6, 234.

Лабрадор, 29.

Лимонит *, или бурый железняк (табл. № 7), 112, 176, 231.

Лунный камень, 29.

Ляпис-лазурь, или лазурит (табл. № 5), 64.

Магнетит *, или магнитный железняк (табл. № 8, рис. на стр. 177),
128, 177, 226.

Малахит * (табл. № 5), 80, 152, 231.

Манганит *, или марганцевый блеск (табл. № 9, рис. на стр. 181), 144,
180, 227.

Медный блеск, или халькозин, 115.

» колчедан *, или халькопирит (табл. № 10, рис. на стр. 181), 160,
181, 229.

Мирабилит, или глауберова соль (рис. на стр. 12), 11, 187.

Молибденит *, или молибденовый блеск (табл. № 12), 199, 225.

Монацит (рис. на стр. 201), 133, 201, 202.

Мусковит *, или калиевая слюда (рис. на стр. 189), 28, 189, 232.

Нефть, 170—172.

Озерная, или бобовая, руда (табл. № 7), 25, 112, 176.

Оловянный камень *, или касситерит (табл. № 11, рис. на стр. 185),
176, 186, 228.

Оолитовый железняк, 176, 178.

Опал, 28, 116.

Орлец, или родонит (табл. № 5), 80.

Охры, 150, 151.

Пирит *, иначе — железный, или серный, колчедан (табл. № 9, рис.
на стр. 131, 180), 181, 229.

Пирролюзит * (табл. № 9), 144, 180, 227.

Плавиновый шпат *, или флюорит (табл. № 6, рис. на стр. 191),
190—192, 233.

Платина * (рис. на стр. 13), 10, 50, 225.

Полевой шпат * (рис. на стр. 29), 28, 29, 234.

Празем, 114.

Родонит, или орлец (табл. № 5), 80.

Рубин, 120.

Сапропель, 163, 168,

Сапфир, 120.

Свинцовый блеск *, или галенит (табл. № 10, рис. на стр. 117, 182, 183),
160, 182, 183, 225.

Сера самородная (табл. № 11, рис. на стр. 188), 176, 188.
Серебро * (рис. на стр. 11), 225.
Серный, или железный, колчедан *, иначе — пирит (табл. № 9, рис. на стр. 131, 180), 181, 229.
Сидерит, или железный шпат, иначе — шпатовый железняк (табл. № 7, рис. на стр. 177), 112, 177, 233.
Слюда калиевая *, или мусковит (рис. на стр. 189), 28, 189, 232.
» магнезиально-железистая *, или биотит, 189, 230.
Сурьмяный блеск *, иначе — антимонит (табл. № 11, рис. на стр. 187), 176, 186, 187, 225.
Сфалерит *, или цинковая обманка (табл. № 10, рис. на стр. 184), 116, 130, 160, 183, 184, 227.
Тальк *, 116, 231.
«Тигровый глаз», 28.
Титанистый железняк *, или ильменит, 179, 227.
Топаз (табл. № 3, рис. на стр. 70), 12, 48, 54.
Торф, 161—166.
Турмалин (табл. № 3, рис. на стр. 71), 12, 48, 70.
Тяжелый шпат, или барит, 114.
Уваровит (табл. № 8), 128, 179.
Удваивающий, или исландский, шпат (рис. на стр. 147), 145.
Флогопит, 189.
Флюорит *, или плавиковый шпат (табл. № 6, рис. на стр. 191), 190—192, 233.
Фосфорит * (рис. на стр. 155—158), 155—157, 234.
Халькозин, или медный блеск, 115.
Халькопирит *, или медный колчедан (табл. № 10, рис. на стр. 181), 115, 160, 181, 182, 229.
Хромистый железняк *, или хромит (табл. № 8), 128, 178, 179, 226.
Цинковая обманка *, или сфалерит (табл. № 10, рис. на стр. 184), 116, 130, 160, 183, 184, 227.
Цитрин, 114.
Шеелит * (табл. № 12, рис. на стр. 199), 192, 197, 233.
Шпатовый железняк *, или сидерит (табл. № 7, рис. на стр. 177), 112, 177, 233.
Янтарь, 116.
Яшма (табл. № 5), 17, 28, 80.

УКАЗАТЕЛЬ ГОРНЫХ ПОРОД

Аспидный сланец, 20.

Базальт (рис. на стр. 43), 42.

Брекчия (рис. на стр. 59), 56.

Галька (табл. № 1, рис. на стр. 57), 18, 56.

Глина, 138—141.

Глинистый известняк, или мергель, 143.

» сланец, 56.

Гнейс, 30.

Горная мука, иначе — диатомит, или трепел (рис. на стр. 141), 141, 142.

Гравий (рис. на стр. 57), 138.

Гранит, 29.

Гранито-гнейс (рис. на стр. 31), 30.

Диатомит, или трепел, 141, 142.

Доломит *, 143, 232.

Еврейский камень, или письменный гранит (рис. на стр. 53), 53.

Железистый кварцит, 178.

Известковый туф, 159.

Известняк, 8, 19, 24, 29, 44, 54, 56, 58, 60, 87, 142, 144, 175, 183.

Кварцит, 6, 178.

Конгломерат (рис. на стр. 61), 56.

Литографский камень, 143.

Медистый песчаник, 180.

Мел, 54.

Мергель, или глинистый известняк, 143.

Мрамор, 17, 56.

Обсидиан, или вулканическое стекло (рис. на стр. 119), 119.

Опока, 142.

Пегматит (рис. на стр. 53), 54.

Песок (рис. на стр. 57, 137), 135—138.

Песчаник, 56.

Письменный гранит, или еврейский камень (рис. на стр. 53), 53.

Порфир (рис. на стр. 51), 52.

Ракушечник (рис. на стр. 55), 54, 55.

Рухляк, 159.

Трепел, или диатомит, 141, 142.

Щебень, или дресва (рис. на стр. 57), 56.

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>От автора. К юным читателям и читательницам</i>	3
Камень в далеком прошлом и настоящем	5
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
Что надо знать о камне и жизни Земли	
Чудесные находки	15
Минерал и горная порода	21
Кристаллы	32
Строение Земли	41
Рождение камня	68
Химия Земли	72
Из далекого прошлого Земли	76
ЧАСТЬ ВТОРАЯ	
На разведку недр	
По каменным страницам Земли	96
Снаряжение разведчика земных недр	100
Памятка разведчика недр	113
Смотри зорко, записывай верно и точно	124
ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ	
Что и как искать	
Естественные каменные строительные материалы.	
Песок и гравий. Глина. Трепел и опока. Известняки. Гипс и ангидрит	135
Природные минеральные краски.	
Охры. Графит. Вивианит. Азурит. Малахит. Глауконит. Волконскоит	150
Камни плодородия.	
Апатит. Фосфорит. Сильвин и карналлит. Известковый туф и гипс	153
Горючие ископаемые.	
Торф. Горючий сланец. Каменный уголь. Нефть. Природные горючие газы	161
Рудные ископаемые.	
Железо. Марганец. Медь. Свинец. Цинк. Алюминий. Олово. Сурьма	175
Неметаллические ископаемые.	
Сера, слюда и плавиковый шпат	187
Что таят в себе древние и старинные рудные разработки	192
Редкие металлы в шлихах	194
ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ	
А что это за камень?	
Как узнать, что входит в состав минерала	204
Как определить минерал по таблицам	219
Как самому составить коллекцию минералов	235
Что же читать дальше?	239
Несколько слов об указателях	241
Предметный указатель	243
Указатель минералов	265
Указатель горных пород	269

К ЧИТАТЕЛЯМ

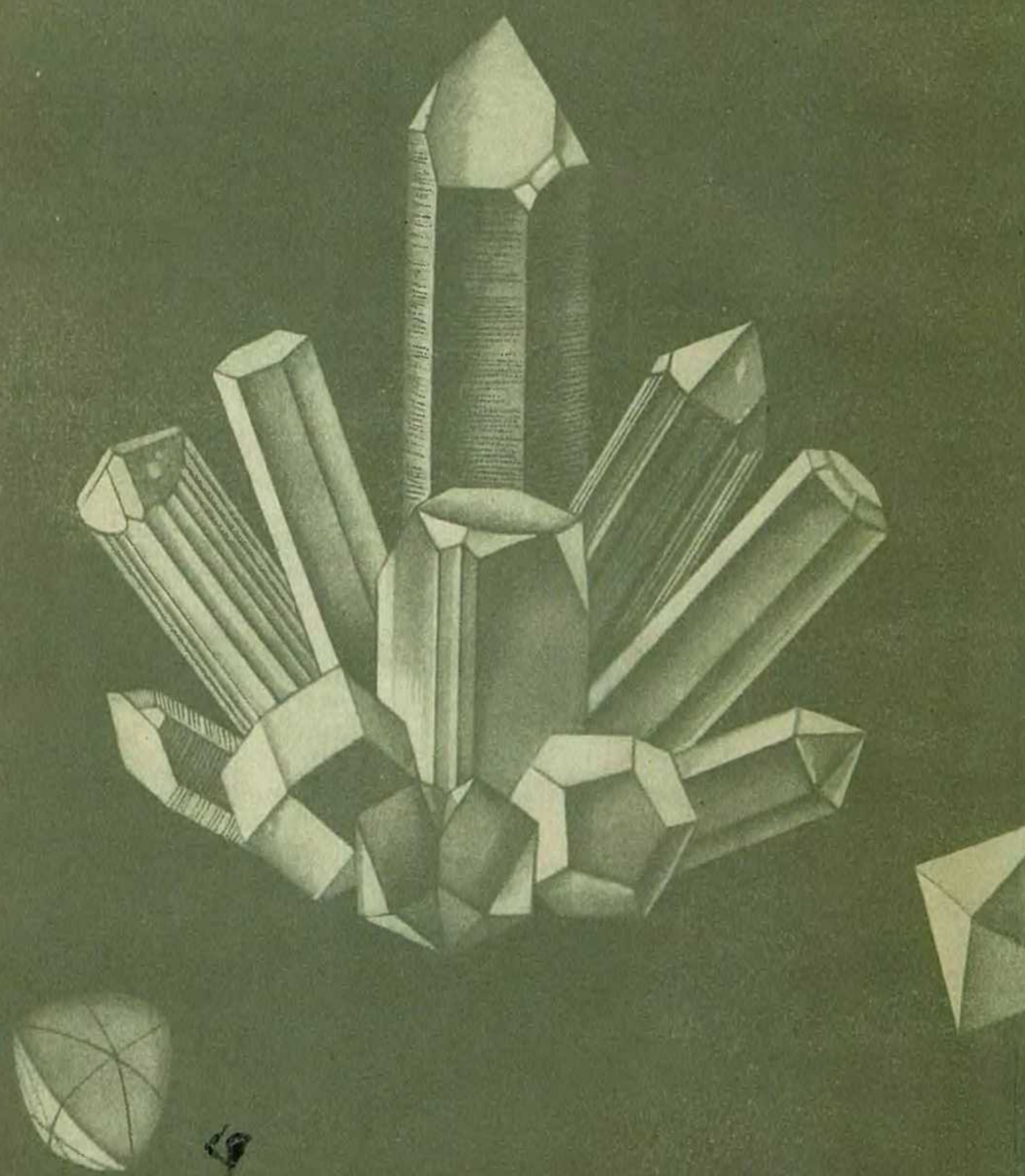
Отзывы об этой книге просим присылать по адресу: Москва 47, ул. Горького, 43, Дом детской книги.

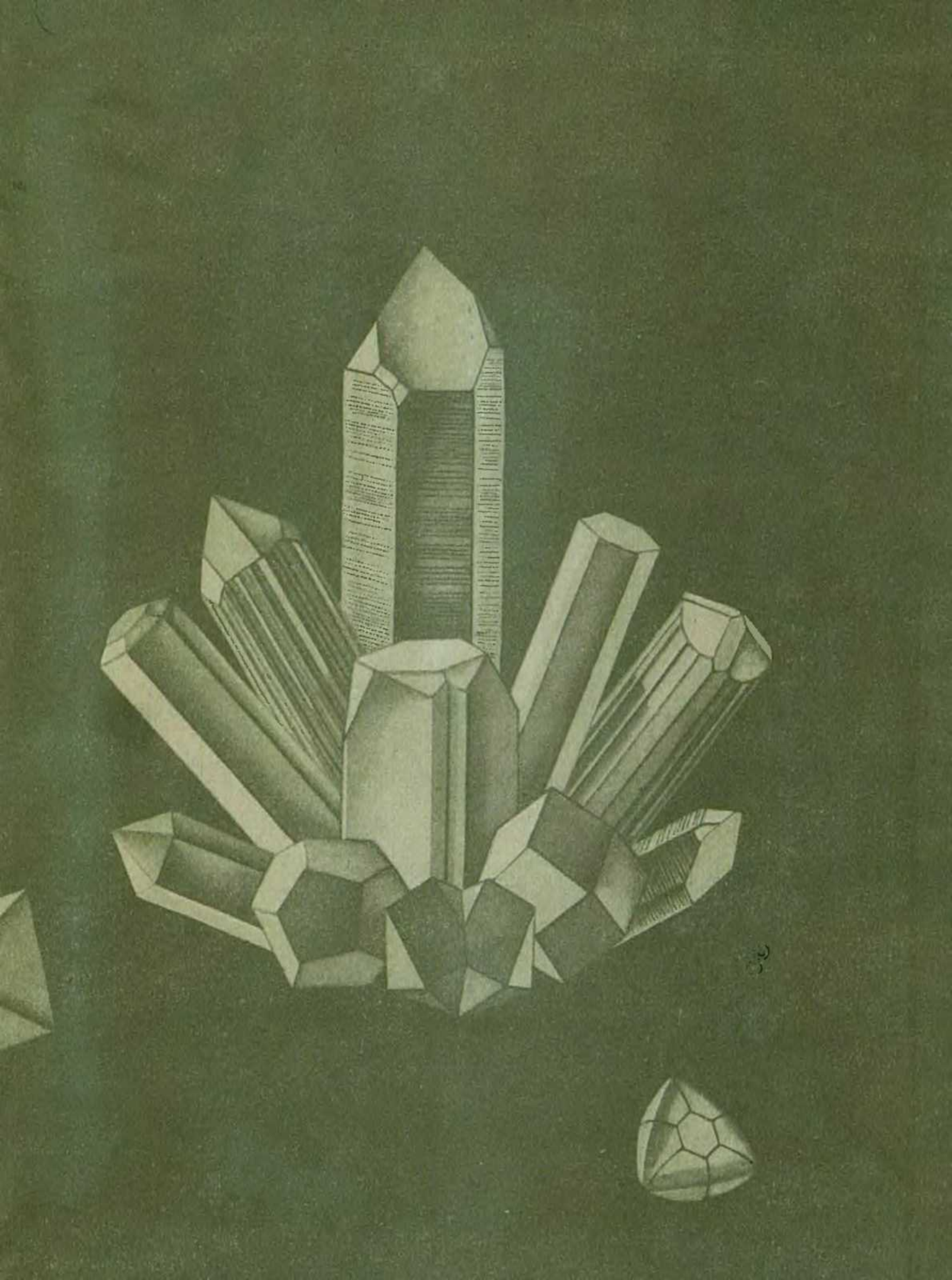
581

Для среднего возраста

Ответственный редактор В. К а с и м е н к о. Художественный редактор Н. Я ц к е в и ч.
Технический редактор Н. С а м о х в а л о в а. Корректоры Р. М и ш е л е в и ч и
Ю. Н о с о в а. Сдано в набор 10/II 1951 г. Подписано к печати 21/VII 1951 г. Формат
70 × 92¹/₁₆ = 9,563 бум. — 22,319 печ. л. (16,5 уч.-изд. л.). Тираж 30 000 экз. А05479.
Цена 8 р. 40 к. Заказ № 2093.

Фабрика детской книги Детгиза. Москва, Сушеvский вал, 49.





Цена 8 р. 40 н.