

А. Е. Ферсман

**Очерки по минералогии и
геохимии**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
А11

А11 **А. Е. Ферсман**
Очерки по минералогии и геохимии / А. Е. Ферсман – М.: Книга по Требова-
нию, 2024. – 192 с.

ISBN 978-5-458-48569-2

ISBN 978-5-458-48569-2

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ИЗ ИСТОРИИ МИНЕРАЛОГИИ

Истинное знание основывается на знании причин, на глубоком изучении и понимании истории каждого вопроса. Проникнуть в тонкости, детали, оттенки того или иного научного завоевания невозможно без глубокого изучения всего исторического хода, всех прошлых путей научной мысли. Знать эволюцию идей совершенно необходимо для правильной оценки любой гипотезы.

Необходимость широкого изучения истории отдельных дисциплин давно уже осознана научными работниками в области естествознания; изучаются и комментируются работы, уже давно отошедшие в область прошлого, и пути развития научной мысли в определенные эпохи.

История минералогии еще не написана. Для большинства она — совершенно неведомая страница в истории научной мысли. А между тем в истории всего естествознания и в истории культуры пути развития минералогии, несомненно, занимают важное место, и поэтому не бесполезно оглянуться назад, на длинный путь, пройденный минералогической наукой, и попытаться, хотя бы схематично, наметить его главные этапы.

Доисторический период минералогии. Минералогия — одно из немногих научных течений, корни которого теряются в самом далеком доисторическом прошлом человека. Если минералогия как самостоятельная отрасль естествознания получила современную форму и содержание только в XVIII в., то зачатки ее надо искать у первобытного человека.

Среди природы, на каждом шагу угрожавшей ему опасностями, первобытный человек в тяжелой борьбе за существование вынужден был искать орудия труда и защиты в самой природе. Он не мог найти нужное ему орудие в мягком известняке или рассыпчатом песчанике,

в твердой, но непригодной для обработки изверженной породе; лучший материал давала ему острая кость или острый кремень, и этот камень благодаря своим исключительным свойствам надолго сделался материалом, необходимым для удовлетворения различных потребностей человека. Большая твердость и неизменяемость, возможность легкого откалывания осколков в любом направлении, острые края излома, сохранение всех этих свойств даже после воздействия огнем и, наконец, довольно широкая распространенность в земной коре — вот причины огромного культурно-исторического значения кремня. Кремнь стал необходимым для существования человека, и мы видим, что в сент-ашельскую эпоху стоянки первобытного человека приурочивались к тем местностям, где в изобилии имелся кремнь как в горных породах, так и в наносах рек. В Сент-Ашеле, расположенном около Амьена, в Северной Франции, за период 25-летних раскопок было найдено свыше 20 000 кремневых топоров и целая мастерская каменных орудий.

Истощение легкодоступных природных запасов кремня заставляло и первобытного человека менять места стоянок.

В неолитическую эпоху кремнь стал добываться систематически, и начало горному делу было положено задолго до открытия металлов.

Мало-помалу и другие природные тела начинают привлекать внимание человека, и вскоре важное значение наряду с кремнем приобретает еще один минерал — зеленый нефрит, который почти до настоящего времени у некоторых народов продолжал служить материалом для изготовления оружия. Так, например, жители Новой Зеландии делали из него наконечники для стрел.

Действительно, нефрит соединяет в себе очень редкие качества. Он не слишком тверд и легко обрабатывается с помощью кремня, зато его вязкость (сопротивляемость разлому) совершенно исключительна. Знакомство первобытного человека с этим ценным свойством нефрита привело к энергичным поискам его месторождений, а сравнительно малая распространенность нефрита в природе заставила привозить его издалека, и мы видим, как уже в начале бронзового века начинают прокладываться торговые пути на Восток, к колыбели восточной культуры, к таинственной сказочной Индии...

Мало-помалу расширялись сведения человека о свойствах минералов. Появились и навыки сравнительной оценки их. Этим была заложена основа систематики камней, правда, вначале лишь по признаку большей или меньшей пригодности их для бытовых нужд. Естественно, что первые шаги минералогического знания носили узкопрактический характер.

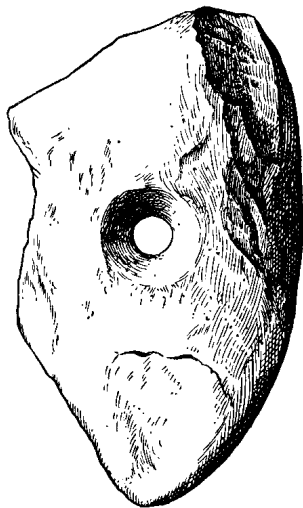
Медленно, но устойчиво шло развитие первобытного человека. В неолитическую эпоху грубо обработанные орудия сменились более умело и тщательно сделанными, местами даже отшлифованными. Растирая мягкие цветные минералы в порошок в выдолбленных камнях или ракушках, человек научился получать первые краски¹.

Но камень сыграл и еще одну важную роль в истории человечества. Он пробудил в человеке любовь к симметрии и красоте. И первым материалом зародившегося в эпоху неолита искусства был тот же камень.

Яркие краски речной гальки, прозрачность горного хрусталя, красота самоцвета не могли не привлечь внимания человека. Появился новый стимул для изучения камней, и человек начинает предпринимать далекие странствования в поисках их.

Создаются первые дольмены. Начинают изготавливать бусы из полосатого агата, амулеты из бирюзы. Мало-помалу особое значение приобретает янтарь.

Первобытное искусство неразрывно связано с религиозным культом. Камень во всем многообразии своих свойств все шире и шире захватывает деятельность человека. Значительно позднее была открыта тайна приготовления стекла, и долгое время это искусство сосредоточивалось только в Фивах.



Каменное рыболовное грузило
с Онежского озера

¹ Может быть, к неолитической эпохе относится и первое пользование каменным углем как горючим.

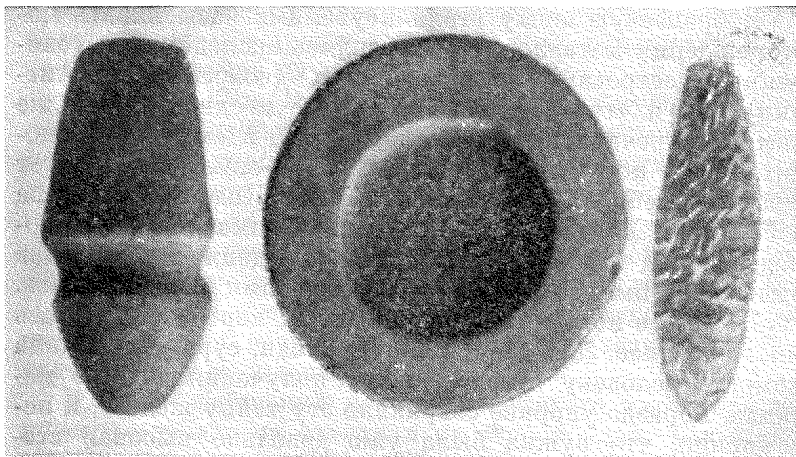
Среди отдельных эпизодов, характеризующих культурно-историческую роль камня, особенно привлекает история янтаря². Туманные древнегреческие мифы повествуют о том, что далеко на севере, где гнездится северный лебедь, растут горные тополя — «рейнские ивы». Это — заколдованные и проливающие слезы девы. Их слезы, падая в море, застывают и превращаются в янтарь. Холодные волны моря выбрасывают это «морское золото севера» на песчаные берега, и с востока тянутся длинные караваны, везущие бронзовые топоры в обмен на «морское золото». Правда, эти мифы, а также и упоминания Гомера о янтаре, относятся к гораздо более поздней эпохе, когда человечество уже перешагнуло в период истории, когда металл сделался предметом обмена. Тем не менее они показывают, какое значение придавалось этому камню, столь обильно встречаемому в гробницах по Средиземноморскому побережью.

Мало-помалу острый кремь и прочный нефрит перестали удовлетворять потребностям человека. Случайность или зоркий глаз дали новый толчок развитию горного дела. Открыт был первый металл, и расплавленная в костре первобытного человека струйка его положила начало применению металла, колоссальная роль которого характерна и для настоящего времени.

Мы привыкли в наших упрощенных схемах говорить о смене каменного века медным, бронзовым, железным. Но эти схемы далеки от действительной истории культуры, так как в различных областях земли пути ее были различны. Судьба человека, его развитие тесно связаны с природными богатствами, и случайное обилие того или иного металла и определяло культурную эпоху.

Обитатели Америки во время открытия ее Колумбом почти совершенно не знали употребления металлов, кроме золота для украшений. Римляне в период расцвета их культуры еще широко пользовались каменными орудиями. В других местах обилие самородного железа наталкивало на более широкое использование именно этого металла. Поэтому понятными становятся и наконечники

² Открытие таинственных свойств янтаря — притягивать после натирания волосы — было сделано еще в древности и сыграло большую роль в истории физики, положив начало знаниям об электричестве. Об этих свойствах янтаря знал еще Теофраст.



Каменные ступки и пестики для растирания зерна

стрел из овифакского железа у современных эскимосов Гренландии или превосходное оружие из железных метеоритов у северных якутов. Еще более убедительны случаи, описанные исследователями полярной Америки. До конца XVIII в. североиндейские племена добывали самородную медь из песков Медной и Меднорудяной рек. Именно вследствие этого и весь быт их напоминал быт индоевропейских народов в столь отдаленную от нашего времени эпоху бронзового века.

Таким образом, каждая страна развивалась своими особыми путями; и направление горного дела и связанное с ним минералогическое изучение природы тесно зависели от характера ископаемых богатств.

Вероятно, золото было одним из первых металлов, привлечших внимание человека. Легкость его нахождения в россыпях, красивый цвет и блеск, ковкость и полная неизменяемость обусловили широкое распространение украшений из золота.

Несколько позднее золота в истории Востока появились медь и бронза, положившие начало целой культурной эпохе. Многие тома научных сочинений посвящены изучению этого периода, когда впервые рудное дело стало важной отраслью человеческой деятельности.

В бронзовую эпоху стали неумоимо разыскивать месторождения металлов. Направлялись экспедиции к «оловянным островам» — Касситеридам (современная Англия), где в «тесной дружбе», вместе в одном и том же камне, встречались медь и олово — два элемента, необходимые для получения бронзы. Еще на заре истории этот сплав приобрел огромное значение. Недостаток олова в Египте и Халдее заставлял предпринимать далекие походы, и ряд известных в истории передвижений народов вызывался именно неустанными поисками этих металлов.

Железо в истории индоевропейских народов появилось много позднее. Легкоплавкие руды меди, сурьмы и свинца помогли человеку открыть тайну получения чистого металла. Гораздо упорнее сохраняло эту тайну железо, и несомненно, что пужна была уже довольно высокая степень культуры и глубокое знание процессов выплавки, чтобы суметь получить металлическое железо из невзрачных его руд. Самые ранние находки в гробницах железа в изделиях и украшениях относятся ко второму тысячелетию до нашей эры, т. е. оно появилось уже на границе исторической эпохи. Гораздо позднее начинают пользоваться железом в Европе, где этрускам первым удается его выплавить из железных руд на о-ве Эльбе.

О том, что железо было открыто позднее меди, говорит греческий поэт Гезиод и римский поэт Лукреций. Плиний писал, что железо — самый полезный и самый вредный металл, так как человек не мог придумать ничего более разрушительного, чем железо в войне.

Так росло значение металлов, гибких и ковких, — могучих деятелей современной культуры, техники и войны. Широко развивалось и горное дело. В поисках металлов завязывались торговые сношения, велись кровопролитные войны. «За металлом и драгоценным камнем!» было лозунгом многих беспощадных завоеваний прошлого, а также и тяжелой экономической борьбы в наши дни, только теперь к этим полезным ископаемым прибавились еще каменный уголь, нефть и пр. Само же значение ископаемых богатств не только сохранилось, но даже увеличилось во много раз.

Жизнь с ее растущими потребностями влекла человека к изучению мира ископаемых. Горное дело выковывало своих людей — практиков рудного дела. Сведения о находках и методах передавались из уст в уста, от поколе-

ний к поколению, и эта «устная» минералогия — практическая и элементарная — подготовляла почву для позднейшего развития научной минералогии.

Греция и Рим. В исторический период культуры Греция первая начинает формулировать неясные предания старины и накопившиеся обильные, но отрывочные сведения по минералогии. Общий характер греческой культуры мало способствовал успехам естествознания. Глубокая пропасть лежала между отвлеченным умом греческого философа и практикой все развивающегося горного дела. Представления о стихиях природы, о происхождении вещей облекались в чуждую естествоиспытателю форму отвлеченных рассуждений.

В свете обобщений натурфилософского характера вопросы минералогии отходили на второй план. Так в творениях Аристотеля (384—322 гг. до н. э.) только немногие страницы были отведены камню и его свойствам. Внимание Аристотеля привлекали ракушки на вершинах гор, прозрачные, как слезы, кристаллы кварца. Но и он, и его ученики объясняли их происхождение случайной «игрой природы». Прозрачному кварцу они дали название «кристаллос» (т. е. лед) на основании необоснованной гипотезы о превращении воды в твердый камень. Несмотря на то, что в эту эпоху металлургические процессы и выплавка руд достигли значительного совершенства, Аристотель не разбирался в природе металлов и руд.

Однако из числа математиков и философов вскоре после смерти Аристотеля выдвинулся человек, получивший в истории естествознания имя «созидателя первой минералогии».

Это был Теофраст (372—287 гг. до н. э.), ученик Платона и последователь Аристотеля. Его книга «О камнях» является первой дошедшей до нас попыткой собрать в стройную и научную систему накопившиеся сведения о «мертвой» природе. Чуждый широким схемам натурфилософских течений, Теофраст дал сводку описательных сведений о минералах, подчеркивая их практическое значение. Таким образом, его книга верно отражает господствующее чисто практическое направление минералогии и закрепляет в письменной форме предания старины, отдавая в то же время должное и горному делу.

А между тем природные ресурсы земных недр все более и более привлекали внимание человека. На рудных бо-

гатствах Лавриона создано могущество Афин. Горное дело развивалось все шире и шире...

Возвышение Рима — целая эпоха во всеобщей истории и лишь небольшая страничка в истории естествознания. Заимствовав все лучшее в Греции, практический, расчетливый ум римлянина не внес нового крупного вклада в науку о природе. Но Риму нужны были металлы (железо, серебро, золото, ртуть) и драгоценные камни³. Многих металлов скоро стало не хватать. В далекие страны отправлялись поисковые партии, нередко подкрепленные римскими легионами. Испания, Галлия, Британия, Карфаген привлекали римлян богатствами своих недр; стимулом завоевательных войн стали серебро, ртуть, олово и медь.

Какая судьба ожидала естествознание, начало которому положила Греция? В обстановке Древнего Рима оно не получило развития. Не помогло его развитию и позднее выросшая сила — христианство, которое относилось к науке отрицательно или, в лучшем случае, безразлично. Естествознание почти не развивалось. Только минералогия ввиду своего все растущего практического значения получила некоторое развитие. Тесно сливаясь с горным делом и металлургией, с одной стороны, и с зачатками медицины — с другой, она в значительной степени обогащалась фактами, но сохранила свой узкопрактический характер, каким отличалась и при Теофрасте.

Лучшими выразителями минералогии того времени были Диоскорид, живший в I в. н. э., и особенно Плиний Старший, трагически погибший в 79 г. н. э. при извержении Везувия.

«Натуральная история» (*Naturalis historia*) Плиния отражает все стороны науки той эпохи, а описания металлургических процессов и лечебных средств говорят не только о прогрессе горного дела, но и о зарождении экспериментальной химии.

Средние века и эпоха Возрождения. Падает владычество Рима, а с ним и старая культура. Наступают средние века с их суровым аскетизмом и полным упадком отвлеченной мысли. Надолго замирает научная работа. Однако появляются и новые культурные центры. На арену исто-

³ Согласно Плинию, в Риме очень развилось искусство подделки цветных камней. Оно шло наравне с успехами техники стекла, эмали и камней для мозаики.

рии выходят народы Востока, и арабская культура подчиняет себе умственную жизнь населения средиземноморских областей. По отношению к минералогии Авиценна (Абу-Али Ибн-Сина) и Абул-Рихан, несомненно, являются наиболее выдающимися личностями этой эпохи.

В средневековых лапидариях, являющихся единственной минералогической литературой этой эпохи, целые страницы заполнены фантастическими описаниями магических или лечебных свойств минералов. Спокойное, строго реалистическое изложение Теофраста и Плиния сменяется изложением, полным мистики и магии.

Тем не менее роль арабской культуры в истории естественно-исторического знания весьма значительна. Арабы явились связующим звеном между культурой Греции и средневековья. Имя Авиценны из Александрии проникло в ученые центры Европы через арабских деятелей и историков. Арабы превратили зачатки александрийских учений в науку о медицине.

Арабы возродили интерес к минералу, веру в его многообразные свойства, любовь к яркой красоте драгоценных камней, что повело к серьезному развитию рудного дела.

В те времена, когда Кордова была центром интеллектуальной жизни, значительных успехов достигло горное дело в Центральной и Северной Европе.

Славяне, жившие на территории современной Моравии и Чехии, уже в VIII в. начинают широкую добычу золота. В 787 г. открываются богатейшие рудники серебра в Сала в Швеции, в 1163 г. закладывается начало знаменитому рудному району Фрейберга в Саксонии. Вслед за ними открывается и еще ряд других рудников. Спрос на серебро заставляет горную промышленность обратить особое внимание на этот металл, значение и добыча которого в XVI в. достигает таких размеров, что в старом рудном центре — Шнееберге, разрабатывавшемся еще римлянами, приходится издавать законы против роскоши. Вместе с тем мало-помалу рудничные городки Центральной Европы превращаются в культурные центры. Вокруг горного дела группируются главные интересы научной мысли. Металлургия и развитие связанных с ней знаний обогащают минералогию новыми данными.

В типы своих лабораторий алхимии, занятые поисками философского камня и способов искусственного получения золота, мало-помалу накапливают обильный запас

фактов для будущей химии и химической минералогии. Однако запутанное изложение этих фактов долго не позволяет последующим поколениям использовать весь опыт алхимиков.

Объектом исследования алхимиков являются металлы и соли, получаемые из продуктов земли. Их упорная экспериментальная работа кладет начало химическому направлению современной минералогии. В таинственной обстановке этих лабораторий выкристаллизовалась и еще одна наука — медицина, стремящаяся использовать открытия алхимиков для практических целей врачевания. Именно из среды врачей выделяются в эту эпоху наиболее выдающиеся личности, пытающиеся дать новый толчок научной мысли.

Одним из них был Георгий Агрикола (1494—1555), врач, позднее бюргмейстер, штаттфизикус, историограф и генерал-штабмедикус города Хемниц в Саксонии. Работы Агриколы открывают новую эру в истории минералогии⁴.

Как врач, он сумел использовать опыт алхимиков, с работами которых он был хорошо знаком. Как крупный городской деятель рудничного центра, он тесно соприкасался с вопросами горного дела. В детстве Агрикола много ездил по богатым рудным областям Венгрии. Но большую часть своей жизни он провел в Фрейбургском рудном районе, в период наибольшего его расцвета. Он первый попытался объединить зачатки химии, намечавшиеся в алхимических учениях, с практикой горного дела и изложил основы минералогии в своей работе «О природе ископаемых» (1546).

Эта книга представляет уже значительный шаг вперед по сравнению с энциклопедией Плиния или сводкой Теофраста. Агрикола не ограничивается внешними признаками, а пытается проникнуть в природу камня. Его исследования дали несомненный толчок естественно-исторической мысли. Но для плодотворной научной работы дорога еще не была расчищена. Насколько трудно проникали идеи Агриколы, видно хотя бы из книги Боеция де Боота (1644) о драгоценных камнях, в которой говорится, что

⁴ Его непосредственным предшественником во многих отношениях является священник из Швабии — Альбертус Магнус (умер в 1280 г.).