

苏联高等学校教学用书

矿物学教程

E. K. 拉札連科著

地质出版社

普通高等教育地质工程专业教材

矿物学教程

第三版 赵礼海等编

地质出版社

礦 物 学 教 程

E. K. 拉札連科著

蔣良俊 譯

苏联烏克蘭蘇維埃社会主义共和國部長會
議高等学校事務管理局審定作为烏克蘭蘇
維埃社会主义共和國高等学校教科書

地 質 出 版 社

1957·北 京

Е. К. ЛАЗАРЕНКО
Профессор Львовского государственного университета
им. Ивана Франко

КУРС
МИНЕРАЛОГИИ

Государственное издательство
технической литературы Украины
КИЕВ 1951

原書分为礦物通論和礦物各論兩篇，本書是其通論篇。其中包括礦物學總論、礦物形態學、礦物物理學、礦物化學、礦物地質學及礦物研究的方法等各部分。比 А. Г. 別捷赫琴所著“礦物學教程”的相當部分為詳。可供我國地質院校師生參考，亦可供地質工作者研究礦物時參考。原書的第二部分為礦物各論，暫不擬出版。

礦 物 學 教 程

著 者	Е. К. 拉 扎 連 科
譯 者	蔣 良 俊
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街3號
	北京市書刊出版業營業許可證出字第050號
發行者	新 華 書 店
印刷者	北京市印刷一廠印刷
	西便門內南大道乙1號

編輯：孫際先 技術編輯：張華元 校對：金伯璐
印數(京)1—6,400冊 1957年4月北京第1版
開本31"×43"^{1/25} 1957年4月第1次印刷
字數260,000字 印張12^{16/25} 插頁2
定價(10)1.70元

目 錄

緒 論	7
-----------	---

礦物学总論

礦物学發展簡史	10
礦物学在工業及農業上的意义	29
礦物学的划分	31

礦 物 形 态 学

晶体形态学	33
結晶个体	33
晶体的連生	52
集合体形态学	69
樹枝狀体	70
晶 簇	71
分泌体	74
結核体	75
鐘乳狀体	78

礦 物 物 理 学

晶体的構造	82
金屬型晶体	87
同極（共价）型原子晶体	87
極化离子型晶体	88
分子型晶体	89

顏 色	90
白 色	91
他 色	92
假 色	92
色 素	93
条痕的顏色	100
光 澤	101
解理、裂开及断口	103
硬 度	111
撓曲性及彈性	116
比 重	117
磁 性	123
电 性	125
發光性	126
光学性質	131
折射率	132
礦物的光軸性及光軸間夾角	137
橢圓体的定向	140

礦 物 化 学

地球的構造及其成分	142
礦物中的类質同象	154
同質多象	168
非晶質礦物	173
絡合物及复鹽	176
膠 体	179
礦物中水的作用	187
放射性	191

礦物的化学成分及化学式	195
-------------------	-----

礦物地質学

內生成礦作用	205
岩漿作用	206
偉晶—氣化成礦作用	215
熱液成礦作用	223
外生成礦作用	228
風化產物	229
殘余形成物	231
沉積形成物	234
生物化學作用	238
變質作用	238
交代形成物	240
阿爾卑斯型的礦脈	243
關於組份分異活動的概念	245
過濾效应在礦物学中的作用	249
礦物的成因	251
礦物的萌芽	253
晶体的生長	254
礦物的变化	264
假 象	269
礦物学上的測錘及水准	272
礦物的世代	276
自然界中礦物的組合	277
標型礦物	281
礦物中的包体	286
礦床的形狀	292
成礦区域及成礦时代	295

礦物研究的方法

結晶分析	299
樂琴射綫測量分析	300
电子顯微鏡研究法	302
热分析	303
礦物的人工制取	308
礦物測溫法	308

礦物的分类

緒 論

礦物學是全面研究礦物性質的科學。它在遠古的時代就已經萌芽，隨着采礦業的發展而發生和成長，同時經常地為采礦業服務。這門科學的名稱的本身就說明了礦物學與采礦業的密切關係：拉丁文“Minera”的意義就是礦石。

現在認為礦物乃是由于地殼中所進行的各種作用而產生的、具有物理和化學特性的、並成為地殼組成部分的自然物體。它們通常都是固體物。

礦物的化學成分，一般可用化學式表示，由於含有雜質，可能稍有出入。此外，每一種礦物都具有一定的物理特征，這些特征隨着所含雜質的組成不同及其他原因，可能稍有變動。

礦物的主要物理性質是晶形和比重。

現今，礦物的名稱總共約有 7000 多個，但其中僅僅約有 2,000 種是獨立的礦物，其餘的是亞種，或者是同一礦物的各種不同的名稱。在礦物名單上，每年約有 30 到 40 個新的名稱增添。研究礦物就是礦物學的主要任務。

礦物學也研究在地殼中所發生的、形成或改變礦物的化學過程。從這一觀點看，可認為礦物學是地殼的化學。

弗·伊·維爾納茨基曾於 1924 年，對礦物學下過一個最完整的、現代的定義：

“礦物學是地殼的化學。其任務是研究自然化學作用的產物（即所謂礦物），以及作用的本身；它研究在地殼的不同自然環境中，各個時期，自然化學作用及其產物的變化，最後，並研究礦物彼此間自然的組合（礦物的共生），及其生成的規律”。

地殼中所發生的化學作用的液態及氣態產物，在礦物學上是作為

生成礦物的介質來研究。

礦物學也研究在實驗室條件下所獲得的、其成分和性質與自然礦物相適應的化學化合物（人造礦物），因為研究它們對了解自然礦物的生成條件有幫助；此外，它們作為具有實際意義的礦物來說，也是很有價值的。

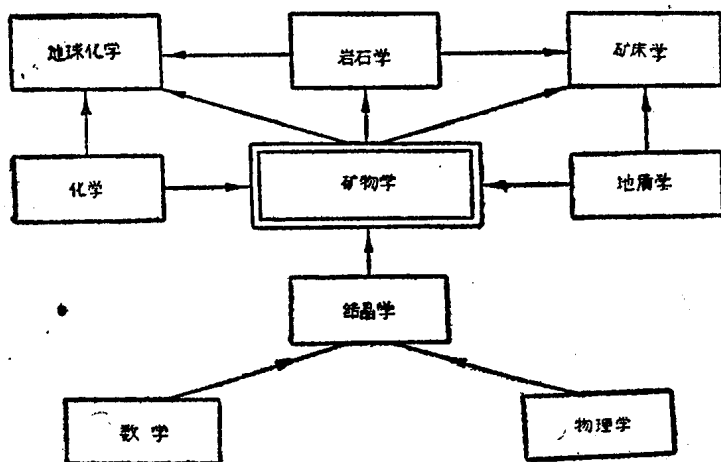


圖 1. 礦物學在與其密切有關的科學中的地位

宇宙起源的礦物（例如各種隕石礦物），在現代知識水平上，與其說是礦物學的研究對象，不如說是宇宙化學的研究對象。

礦物學追溯各種礦物和礦床的歷史，從礦物的發展方面來探討和研究礦物。因此，礦物學不僅是關於礦物的科學，而且也是有關礦床的科學，礦床學在礦物學中占有相當大的一個組成部分。

礦物學和其他科學一樣，經過了漫長的發展道路。在礦物學的歷史進程中、由於政治條件和經濟條件的不同，對於礦物和礦床了解的觀點，以及研究的內容和方法有所改變；但是這門科學的本質——深入地研究礦物，以便闡明其有用性質——則始終未變。

由此可見，礦物學是屬於從各方面來研究地球無機物體的地質科學。礦物學在與其密切有關的科學中的地位，如圖 1 所示。

在苏联，礦物学的任务被归結为两个基本的问题：

1. 为社会主义國民經濟建立礦物原料基地。
2. 运用最先进的方法，科学地研究礦物学中的一切问题。

这些问题的胜利解决，保证着苏联礦物学在现代礦物科学中的主导作用。

在苏联的礦物学中，以阐明礦物的实用意义，作为礦物学研究的基礎。叙述的完备則全靠完善的研究方法，及对研究本身的正确理論見解而定。

礦物學總論

礦物學發展簡史

礦物學主要是關於石頭和礦石的科學，人類在社會關係發展的最初階段，就已經熟悉了它們。當時，石頭是作為勞動的工具，作為可靠的攻擊和防禦的武器，引起了人們的注意。

在文化歷史時期，當人類已經使用石頭的時候，這就稱做石器時代。石器時代最古文化的第一次發現，是在第四紀（現代紀）初期，大約在 50 萬年以前。根據石器的制作加工程度，石器時代可分為：（1）舊石器時代、及（2）新石器時代。

考古學的研究，證明了原始人類在舊石器時代，所知到的礦物不超過 20 種，岩石約 10 種。在新石器時代所知的礦物已增到 40 種。

在蘇聯領土上的石器時代文化中，已知有下列這些礦物和岩石制成的工具：（1）俄羅斯的燧石及石英岩，（2）阿爾明尼亞的黑曜岩，（3）西伯利亞的軟玉（部分蛇紋石），（4）烏克蘭的葉蜡石。

石器時代用燧石制的工具的种类，有如圖 2 所示。當地表上的石頭缺乏時，人類就不得不向深處去尋求，或用其他的物質來代替。這就引起新的技術過程。人類認識金屬，而且最初認識的乃是自然銅及自然金這類金屬。人類和金屬的相識，是從石器時代過渡到銅、青銅、及鐵器時代文化的先決條件。

根据埃及人所遺留下的古蹟，以及非尼基人和中國人的工業判斷，可以認為这些民族对于礦物的許多性質，已經有了概念。大家知道，在东方是曾經積累了有关各部門科学的大量事实的。希臘人吸取了东方的科学和文化，把零星的知識統一成为嚴整的科学系統，从而建立了古代的哲学。

現存的有关礦物的論文中最古的，是希臘文化歷史时期的提奧弗拉斯特（Феофраст）（公元前 371—286 年）的論文。提奧弗拉斯特的論文“石头論”，被認為是礦物学的开端。

这論文在實質上乃是考慮到了应用礦物的实用礦物学。提奧弗拉斯特把礦物分成三类：（1）金屬、（2）石头、（3）土。他曾描述了十六种礦物。

在提奧弗拉斯特之后，我們从羅馬作家兼科学家老普利尼（Плиний）（死于公元 79 年維苏威火山爆發之难）那里，發現关于礦物的报导。老普利尼在其所著四篇論文中、搜集了当时已知的所有关于礦物的知識。在他对礦物及其性質描述的文章中，充滿了許多荒誕无稽的报导。例如，他曾引用辰砂是由于龍和象血战时，龍血和象血混合而成的見解。

从普利尼以后到中世紀时期（約近 1,000 年），和自然界有关的問題的科学研究，几乎停頓。这时期只是在东方的國家里、表現出了某些科学的進步，其中以十一世紀初期的傑出自然科学家，花拉子謨（現屬烏茲别克苏維埃社会主义共和國）人阿尔·比魯尼（ал-Бируни）

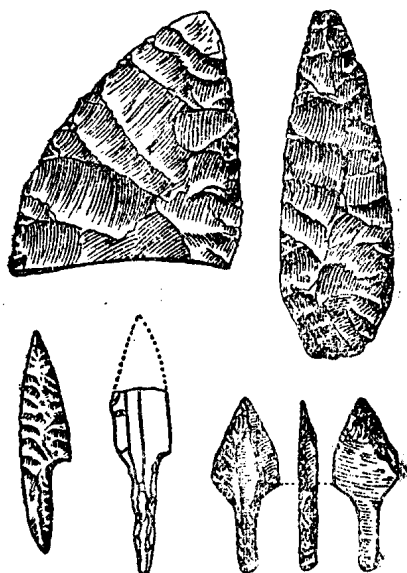


圖 2. 石器时期用燧石制的工具的种类

(972—1048) 和伊布·西納 Ибн-Сина (980—1037) 即名为阿章采納 Авиценна 的, 值得特別注意。他們兩人是中世紀唯一的礦物學家。

伊布·西納把所有的礦物, 分为四类: (1) 石头和土, (2) 硫化礦物, (3) 金屬, (4) 鹽。

伊布·西納的分类, 与根据金屬硫化物光澤而將金屬硫化物列入金屬类的, 提奧弗拉斯特的分类相比較是有了一定的進步。

1937 年在海得拉巴 (印度) 曾發表, 早在 1048 年即被傑出的花拉子模科學家, 阿尔·比魯尼所著的“識別珠寶的綜合報導”一書。它的出現可以說明当时 (九至十一世紀) 中亞細亞科學家对于礦物学的注意。

这种注意, 在相当大的程度內, 是由于礦物已經在手工業和商業交易中 占有着顯著的地位而引起的。关于礦物幻術性質的觀念, 顯然, 也起了某些作用。

阿尔·比魯尼的書是由兩部分組成。在第一篇里敘述了三十六种礦物, 有机化合物 (麝香、珍珠) 和人造物 (玻璃, 珐瑯, 瓷器) 也包括在內。在第二篇里則敘述了十二种金屬名称, 其中有四种是合金。

將阿尔·比魯尼書譯成俄文的譯者, 阿·姆·別列尼茨基 (А. М. Беленицкий) 曾指出, 在阿尔·比魯尼的書中, 有从各方面知識著作中得來的、形形色色的引証, 以及对前人的礦物学著作和 得自珠寶商、首飾匠、金石加工制作匠的經驗知識所作的批判見解。

阿尔·比魯尼在描述礦物时, 曾应用它們的物理性質, 如硬度和比重。他按硬度的大小來安排一切礦物, 同时利用刻划來估計礦物的硬度。阿尔·比魯尼所用的硬度主要标准 (等級) 是: (1) 金剛石、(2) 剛玉、(3) 瑪瑙。

阿尔·比魯尼首次确定了許多礦物的比重, 并利用它來辨別礦物, 和用來駁斥古練金術者对于礦物隱現性質的見解。就当时說, 金屬对黄金的比重关系、和礦物对藍宝石的比重关系, 是曾被他很精確地測定过的。

阿尔·比鲁尼所列举的礦物比重（經過列姆列依 Г. Г. Лемпей 换算过的）見表 1 所示。

礦物比重对照表

表 1

礦物名称	阿尔·比魯尼的資料	現代的資料
金	19.08	19.25
銀	10.42	10.50
銅	8.71	8.93
鉄	7.96	7.86
藍寶石	4.00	3.97—4.12
紅寶石	3.88	3.94—4.08
純綠寶石	2.79	2.67—2.77
水晶	2.58	2.59—2.66
珍珠	2.62	5.2—2.78

阿尔·比魯尼曾利用放大鏡來檢察石头的瑕疵。他認為礦物是从液体硬化所成，在礦物中的異类包体象气泡与水泡就是証据。

阿尔·比魯尼按比重和硬度，科学地修訂了礦物的分类。他在書中引用了許多涉及礦物研磨、琢光、热及化学处理的技術資料，并叙述了它們的礦床（特別是中亞細亞的）。因而，阿尔·比魯尼的書为現代礦物科学的萌芽打下了基礎。

繼阿尔·比魯尼之后一直到十七世紀的全部时期內，在礦物学的發展史上，格奥尔吉·巴烏茨（Георгий Бауэр）（1494—1555），即以阿格里科拉（Агрикола）一名著称的，其著作最值得注意。阿格里科拉是捷克伊阿希司塔尔地方的医生、他根据从礦山实际所得的在其“論礦物的起源”（1546）一書內，对礦物知識作了丰富的報導。

礦物方面的報導，同时也見于阿格里科拉的其他著作中，例如“論自然礦產”（1546），“論礦業”（1550）等書。

阿格里科拉指出了岩石与礦物間的顯明界限。他把礦物分为兩类：（1）均匀的礦物，及（2）不均匀的礦物混合物。后者實質上即相当于岩石。



格奥尔吉·巴烏茨（阿格里科拉）

（1494—1555）

他把均匀的礦物又分为：（a）土、（б）鹽、（в）宝石、（г）金屬、（д）其他礦物。阿格里科拉詳細地描述了礦物的物理性質：解理、硬度、比重、顏色、光澤等，以及其外表形狀。阿格里科拉將作为礦產的礦物的生成与“脉液的变濃”联系起來，因此，他了解了各种來源的地下水。

以后的礦物学的著作，一直到十八世紀为止都受到阿格里科拉作品的影响。

大約从十五世紀后半期，即文藝復興时代起，自然

科学有了蓬勃的發展。从这时候起开始了如通常所說的新的科学的时代。

自然科学在这个时期（至十八世紀）內，多半是帶有分析和叙述的性質。

恩格斯寫道：“然而这个时代的特征是一个特殊的总观点的完成，这个总观点的中心是关于自然界的絕對的不变性的見解”^①。那时候，“自然界一般地簡直未被看作某种歷史地發展着的并且具有時間上的歷史的东西。注意力僅僅集中在空間的广袤上；各种形态只是一个挨着一个地而不是一个跟着一个地被組合起來”^②。

①恩格斯：自然辯証法，1955年，人民出版社版第7頁。

②同書，第159頁。

曾認為類是不變，並為了植物、動物和礦物的系統化，而創立過“雙重名目（族和類）的利涅（К. Линней），他著的“自然體系”一書，曾經是自然科學的基礎。

結晶學的萌芽是在這一時期。尼爾斯·斯丹遜（Нильс Стенсен）（1636—1687）於1669年，從石英和赤鐵礦的晶體上，確定了結晶體晶面及晶稜間夾角恒定不變的定律；這定律在1749年也曾為米·瓦·羅蒙諾索夫在其晶體構造的假說中，清楚地陳述過。但是斯丹遜和羅蒙諾索夫的發現並沒有被他們同時代的人重視，只是經過若干年以後，羅姆·德·利爾（Роме де Лиль）（1736—1790）借助於對各種礦物晶體的很多次測量，又發現了角的恒定不變律，才把它証實。

十七世紀末期，埃·巴爾托林（Э. Бартолин）（1625—1698）在方解石中發現了雙折射現象。稍後，阿·克朗什捷特（А. Кронштедт）（1722—1765）對礦物給以象化學化合物一樣的分類；他採用了吹管分析的方法來研究金屬礦物。

天才的俄羅斯科學家米·瓦·羅蒙諾索夫（1711—1765），是十八世紀科學家中最傑出的人物。

現代俄羅斯科學的創始人羅蒙諾索夫，在他的天才著作“論地層”（1763）一書中，曾經寫道：

“採用高等科學的幫助，尤其是借助於用以測度自然力的固體力學和流體力學；借助於用以分離構成地層的礦物混合物的冶金化學；以及借助於一切思維探索的主宰者——普通幾何學之後，現在已可堅持應用這些方法來獲得上面所提及的關於最大，最廣並且最明顯的，地球的知識”。

在這部著作中，羅蒙諾索夫指出了近代礦物學發展的途徑，同時得到了最大的成就。

特別應當指出，在羅蒙諾索夫的學位論文“論硝石的誕生和本質”（1749）中，他比布拉維（Браве）早一百多年就發表了結晶物質的構造理論，並且首次在礦物學史上提出了關於礦物合成法的問題。他理解