

苏联高等学校教学用书

矿物学与岩石学

В. Г. 穆查法罗夫著

地质出版社

矿物学与岩石学

В. Г. 穆查法罗夫 著

苏联俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国
教育部审定作为师范学院地理系教学用书

地质出版社

1957·北京

В. Г. Музафаров

МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ

Учпедгиз

Москва—1955

本書扼要的叙述了礦物学与岩石学的基本知識，可作为高等师范学校教学用書，可供有关地質專業的中等技術学校学生及初学地質者参考。

矿物学与岩石学

著者	В. Г. 穆查法罗夫
譯者	周济群 孙永宾
出版者	地質出版社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第050号
發行者	新華書店
印刷者	地質印刷厂
	北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯：馮天階

校對：曹次民

印數(京)1—2.060册

1957年10月北京第1版

開本31"×43"1/25

1957年10月第1次印刷

字數150,000字

印張7 7/25 插頁1

定價(10)1.00元

目 錄

序言.....	6
---------	---

礦 物 学

礦物学和地球化学在苏联發展的主要階段.....	9
第一章 結晶学要素	16
結晶体和非晶体.....	16
晶体的內部構造.....	17
几何結晶学的要素.....	18
單形、聚形、双晶.....	25
晶体的形成.....	25
同質異像.....	26
类質同像.....	27
第二章 关于地球的一般知識	28
地球的內部構造.....	28
地壳.....	29
第三章 礦物的形成	32
岩漿及其分異作用。岩漿成礦作用.....	32
偉晶岩成礦作用和氣化成礦作用.....	35
热液成礦作用.....	36
火山成礦作用.....	36
風化作用过程的成礦作用.....	37
海、湖及沼澤中的成礦作用.....	39
有机成因的礦物.....	40
变質成礦作用.....	40
第四章 礦物的一般性質	42
礦物的物理性質.....	42
礦物在自然界的形狀.....	47

假象.....	50
礦物在水中的溶解度.....	51
礦物在酸中的溶解度.....	51
礦物的可燃性和溶度.....	52
第五章 描述部分	52
礦物的分类.....	52
礦物的描述.....	52
自然元素.....	55
硫化物类.....	55
卤化物类.....	69
碳酸鹽类.....	73
硫酸鹽类.....	80
氧化物类.....	84
矽酸鹽类.....	96
磷酸鹽类.....	114

岩 石 学

岩石的一般概念.....	119
第六章 岩漿岩	123
概論.....	123
岩漿岩最主要的代表.....	132
酸性岩.....	132
中性岩.....	134
基性岩.....	138
超基性岩.....	140
脉狀岩漿岩.....	141
化学成分不固定的火山岩.....	142
第七章 沉積岩	144
概論.....	144
沉積岩最主要的代表.....	145
碎屑沉積岩.....	145

化学沉積岩.....	151
生物沉積岩.....	156
第八章 变質岩	169
概論.....	169
变質岩最主要的代表.....	170

附 錄

俄華礦物名詞对照表.....	174
俄華岩石名詞对照表.....	179
苏联最主要礦產圖	

序 言

組成地壳成分的化学元素很少呈游离状态，大部分元素是形成自然化合物——礦物。礦物是自然化学反应的產物，它具有或多或少均匀的化学成分和相同的物理性質^①。

呈游离状态的化学元素，或者把它們叫做自然元素，有金、銅、銀、汞、鉑、碳（礦物为石墨和金剛石）、硫以及某些其他元素。有一些化学元素，如鉬、鎢、鋁、鉀、矽以及其他許多元素，在自然界只是同另外一些元素呈化合物形式出現。

礦物分为固体的、液体的和气体的三种。大多数礦物是属于固体。礦物大部分都是以組的形式共同出現，形成自然聚集，即所謂岩石。人类自地下采取并加以利用的礦物和岩石就是礦產。

礦物学和岩石学相应地研究組成地壳的礦物和岩石。

礦物学研究礦物的化学成分、物理性質、礦物的形成以及它們的变化。

根据維尔納茨基的定义，“礦物学就是地壳的化学。其任务既研究自然化学作用的產物，所謂的礦物，也研究自然化学作用本身。它研究產物和作用在地壳不同自然区域内随時間的变化。它是探討礦物彼此的自然組合（礦物的共生）以及其形成的規律”。

苏联礦物学是应用辯証的研究方法，探討在一定条件下穩定的所謂自然化学反应產物的礦物。因此要注意的不僅是研究礦物的本身，而且研究自然化合物的形成条件，成礦介質以及在周圍条件变化时礦物的再造。

^①礦物 “*Минерал*” 係譯自拉丁文，礦塊的意思，其所以叫这个名字，是因为科学發展的初期，称为礦物的只是一些礦石。

結晶學研究自然界廣泛分布的結晶體。

地球化學是研究地殼中化學元素的分布、分配、轉移（遷移）和組合的規律以及地殼的化學成分。

礦物學、地球化學和岩石學是研究礦產的學科。缺乏礦物學、地球化學和岩石學的知識就不能順利地找到礦產。因此，這些科學的發展將促進祖國礦山工業的發展。這些學科對於我國的社會主義建設具有特殊重大的意義。

沒有金屬礦產原料，就沒有黑色金屬及有色金屬冶金工業，也沒有稀有金屬工業。對於製造廠、工場、發電廠以及住宅暖氣設備等就必須有煤、泥炭。汽車工業和航空工業的發展沒有足夠數量的石油是很難想像的。在建築工程中廣泛地應用着天然的建築石料。礦物化合物在農業中也用來製造肥料。化學礦物原料乃是化學工業發展的基礎。在食品工業中需要石鹽、滑石和其他礦物。在醫學中應用芒硝（硫酸鈉）、滑石、白堊、石膏以及其他自然化合物。某些礦物和岩石可以當作寶石和細工材料，用於裝飾品和技術方面。

對於國防來說，不僅需要有足夠儲量的礦物原料，而且要擁有能夠滿足國防工業所必需的各式各樣的礦物原料。

在我們的時代里，沒有一個工業部門不應用礦物原料或它的加工產品。因此，為了祖國的工業和農業的順利發展，必須有大量的各種礦物原料。

在師範學院里研究礦物學和岩石學的目的在于對順利地學習蘇聯和外國的自然地理和經濟地理建立必要的基礎，對地理教師來說亦是必需的。為了成功地在中學里教授地理同樣必須有地質知識，在中學地理課程中研討地質問題，介紹蘇聯及其他國家的礦產，在地理課中向學生介紹我國傑出的旅行家和自然研究者。在組織和進行地誌考查與游覽時，地理教師亦同樣需要有地質知識。

礦物學和岩石學是具有重要普通教育意義的自然科學。這些科學的研究將促進對周圍自然界的辯證唯物主義的理解。

礦物学和岩石学同其他学科有密切的联系。由于研究地球的化学成分、地球内部及地表進行的化学作用过程，使礦物学和岩石学同化学接近。礦物和岩石形成于一定的地質条件。查明礦物形成的条件需要研究地質作用的物理地質学或动力地質学的知識。为了理解在过去地質时代里成礦作用的过程，必須懂得地壳發展的歷史，这就使礦物学和岩石学同歷史地質学密切結合起來。

礦 物 學

礦物學和地球化學在蘇聯發展的主要階段

還在古代人類就已經認識了金屬礦物及其他礦物。人們自礦石中提煉銅、銀、鐵；對花崗岩、大理岩以及其他岩石進行加工精制。

在我國（指蘇聯，下同）自古就有了礦山。俄羅斯采礦事業的發展促進了礦物學知識的出現和發展。在十八世紀迅速發展的采礦事業使得有必要對各種礦物知識進行科學綜合。

第一個從事研究礦物的俄羅斯學者是米哈伊爾·瓦西里耶維奇·羅蒙諾索夫（1711—1765）。米·瓦·羅蒙諾索夫給礦物學、地球化學、礦脈學說、礦床學、實驗礦物學等等奠定了基礎。

1742年米·瓦·羅蒙諾索夫寫出了世界上第一部地質學的詳細著作“冶金學和采礦學的基本原理”，該著作發表於1763年。在這部著作中描述了各種礦物，並研究了它們的成因問題。

特別有價值的是這部書的附錄，其標題為“地層論”。在這篇著作中羅蒙諾索夫探討了地質作用、改變地表形狀的力、造山作用以及地殼個別地段緩慢的振盪運動。米哈伊爾·瓦西里耶維奇的研究對我國礦山工業的發展具有巨大的意義。

1757年他的著作“地震生成金屬論”一書出版了，在這部著作里提出了關於成礦作用過程與地質構造（造山作用）過程的關係的新觀念。礦脈之所以形成是由于成礦礦物在構造裂隙里自礦物溶液中分出，並借助於來自地下熱的揮發物而沉淀。

天才的學者曾經指出，由於山岳被流水破壞而形成的碎屑物質沉積在海底，從而導致沉積岩層的形成。並且指出鬆散的砂子會逐漸變成



米哈伊尔·瓦西里耶维奇·罗蒙诺索夫
(1711—1765)——地質科学的創始人

被膠結的砂岩，粘土——會變成頁岩，甚至在高压和高溫的影響下岩石可能變質（變質岩）。羅蒙諾索夫的實驗方法曾經証實了能夠用人工製造礦物。十八世紀認為礦物是不變化的物質。“在我們所考查這個時期的自然科學家看來，世界卻是某種僵硬的、不變的東西，而在他們中的大多數人看來，則是某種一下子造成的東西”（恩格斯）。羅蒙諾索夫認為礦物界是發展的和變動的。他寫道：“應斷然地設想，地球上可見的具體物質及整個世界開始建立時決不是這樣的狀態，如我們所見

的，然而其中卻發生了巨大的變化……”。

羅蒙諾索夫在自己的著作中指明了有機世界在礦物和岩石形成時的作用。他認為泥炭、煤和石油是有機物質生成的。

十八世紀的後半期，科學院成立了研究俄羅斯歐洲部分的考查隊。曾經研究過我國領域內的歐洲部分、烏拉爾、阿爾泰、高加索、外貝加爾地區以及堪察加。考查隊採集了大量的礦物標本，並且發現了新的礦床。這是俄羅斯礦物學發展的探險時期。

從十八世紀末葉開始了新的時期——收集礦物標本及其系統研究時期。這時發展了定性描述礦物學。出色的俄羅斯礦物學家瓦西里·米哈伊洛維奇·謝維爾京(1765—1826)乃是這一時期的著名代表。在

瓦·米·謝維爾京以前，祖國的礦物學從未有過系統的描述。有關礦物的報導是零星的。謝維爾京第一個寫出了我國礦物資源的巨大的綜合報告。

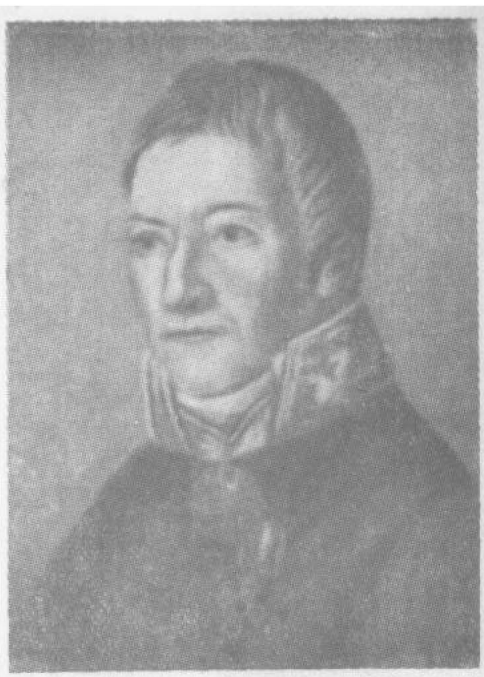
1798年瓦·米·謝維爾京發表了“礦物學和礦物體自然史的基本原理”，共兩卷，1801年發表了“試金術和金屬礦石的化學試驗指南”，1807年發表了“礦物學詳解辭典”1816年發表了“以外表特征為基礎的礦物新分類法”。

瓦·米·謝維爾京于1809年出版了兩卷“俄國礦物地理描述嘗試”。在這部著作中謝維爾京研究了我國的礦物，提出以下的任務：“使礦物系統化，以便有可能用統一的觀點闡述廣闊的俄羅斯帝國各個地區截至現在已發現的所有礦物”。

瓦·米·謝維爾京遠在布萊特豪普特以前就曾注意到各種礦物的共同存在（共生），這種現象俄羅斯名詞叫做礦物“毗連”（смежность）。

莫斯科大学和礦業學院在我國礦物學的發展中起了很大的作用。1817年在彼得堡創立了礦物學協會，協會會員向祖國和世界的科學提出了許多有價值的著作。

十九世紀後半期由於工業的發展對礦物學提出了新的任務。定性描述礦物已經不能滿足發展上的要求。這時已邁進到精確描述礦物學



瓦西里·米哈依洛維奇·謝維爾京
(1765—1826)

——俄羅斯描述礦物學的創始人



尼古拉·伊万諾維奇·科克沙罗夫
(1818—1892年)

——俄罗斯精确描述礦物学的創始人

的时期，当时進行了礦物的全化学分析，并且有了礦物物理化学性質和結晶形狀的精确描述。尼古拉·伊万諾維奇·科克沙罗夫(1818—1892年)院士乃是精确描述礦物学的創始人。

尼·伊·科克沙罗夫对当时在我國領域內所發現的礦物進行了精确的研究和分类，同时，在“俄罗斯礦物学資料”著作的第二卷中描述了400种礦物。弗·伊·維爾納茨基院士曾寫道：“可以說，多虧科克沙罗夫，我們才能对各类主要礦物的几何形体有精确的認識……”。亞·洪保德(А.Гумбольдт)指出，科克沙罗夫的著作

作“被列入最好的和最正确的著作中；它在歐洲極受重視”。

十九世紀九十年代的特点是工業有很快的高漲。这就相应地引起了燃料、石油和礦石开采的增加。精确科学的發展獲得巨大的成就，技術日趨完善。礦物学的發展進入新的时期——事实的精确分析时期——分析时期。这一时期与叶弗格拉夫·斯捷潘諾維奇·費多罗夫(1853—1919年)的名字密切相关，他是用精确分析方法研究礦物的創始人。

到二十世紀礦物已經作为自然化学反应產物來研究。把成礦作用的过程作辯証的理解。研究了礦物形成过程和礦物形成的环境，便產生了成因礦物学。弗拉基米尔·伊万諾維奇·維爾納茨基(1863—1945年)發展了成因礦物学。他是礦物学的革新家和改革者。弗·伊·維爾納茨基把地壳的礦物作用过程的研究作为礦物学的基础，不僅是注意

作用產物（礦物）的研究，而且特別注意作用本身的研究，也不僅是注意作用產物的靜力學研究，而且注意作用產物的動力學研究。

弗·伊·維爾納茨基是世界上最卓越的礦物學家。他研究了化學元素的歷史，創立了地球化學；研究了地殼中有機體在地質過程中的作用，便創立了生物地球化學。

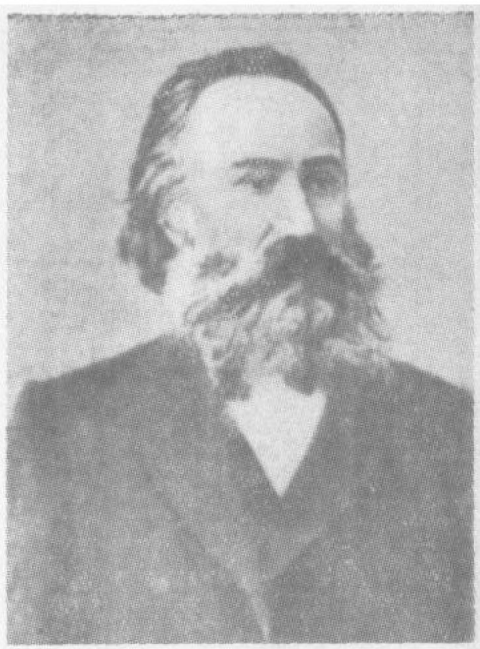
1917年偉大的十月社會主義革命是俄羅斯科學，特別是礦物學發展的轉折點。蘇聯礦物學是以唯物主義原理為基礎，以辯證方法為指針，科學與實際相聯系具有重大的作用。

只有在我國——在社會主義的國家里——礦物學在過去和現在都能以飛快的速度發展着。我國的礦產資源和所有的土地是國家所有制，即全民所有制。

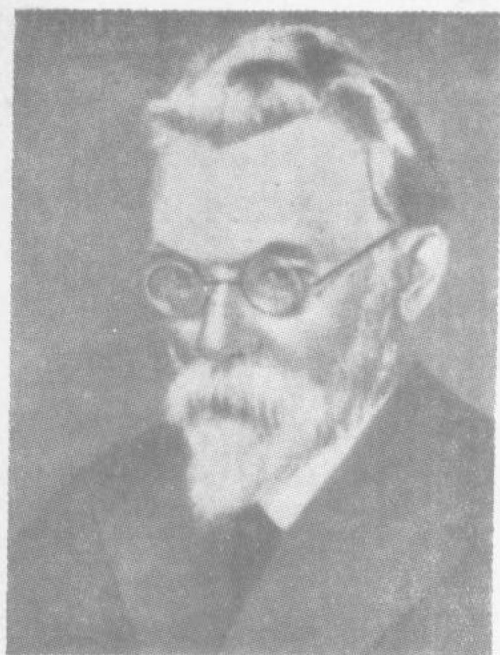
在資本主義的國家里私人資本強烈地限制着礦物學的發展範圍。私人資本寧願開采最豐富的礦床，也不希望耗費資金去有計劃的深入的研究地下礦藏。許多著名的礦床是毫無計劃的濫行開采。

在沙皇俄羅斯時代我國有許多礦產資源是從來無人知道的。已發現的礦產主要是由外國資本家毫無計劃地開采。這樣由於我們不夠了解我國的地下資源，以致在革命前的俄羅斯曾普遍地認為我國領土是礦產貧乏的。

1925年第十四次黨代表大會指出了我國工業化的方針。我們黨的



叶弗格拉夫·斯捷潘諾維奇·費多羅夫
(1853—1919) — 礦物精確研究法及結
晶理論基礎的創始人



弗拉基米尔·伊万諾維奇·維爾納茨基
(1863—1945年)——地球化学的創始
人，俄罗斯礦物学的革新家

总路綫的目的是在我國建立強大的重工業和具有高度生產效能的農業。

在战前和战后几个五年計劃的年代里在我國各个不同地区广泛地开展了地質研究和地質普查勘探工作。如果說偉大的社会主义革命前地質工作者基本上是从从事地質測量工作，而且地質測量僅僅占我國領土面積10.5%，那末在苏維埃政权的年代里，除地質測量外，并大力的注意于礦產的普查和勘探。

在沙皇俄罗斯时僅僅开采了八种金屬：鉄、錳、鉍、金、銅、鉛、鋅及汞；有色

金屬工業的發展很薄弱！根本沒有自己的鋁、鎂、鎳工業，亦沒有稀有金屬工業。

在苏維埃政权的年代里，特別注意到有色金屬和稀有金屬礦床的普查。結果發現了这些礦產的許多巨大礦床，以致有可能建立起祖國的有色金屬和稀有金屬工業。

沙皇俄罗斯已查明的鉄礦的儲量占世界第十位，而苏联則居世界第一位。我國領土內的錳礦床在沙皇俄罗斯时很少研究过。由于苏联地質工作者的工作發現了世界上最大的錳礦床。按照錳礦床的儲量苏联占世界第一位。在哈薩克苏維埃社会主义共和國內曾經發現了許多巨大的銅礦床(科恩拉德、博舍庫尔等等)。1925年曾經在索利卡姆斯克

(北烏拉爾)的区域内發現了世界上最大的鉀鹽和鎂鹽礦床。在索利卡姆斯克鉀鹽礦床的基地上已建立起高度發展的化學工業。

1924年以亞歷山大·叶弗根耶維奇·費爾斯曼院士為首的蘇聯科學院勘探隊在科拉半島的希賓苔原上發現了地球上最大的磷灰石礦床。

亞·叶·費爾斯曼在地球化學方面的著作使他載譽全世界。我們祖國的稀有金屬礦產工業是在亞·叶·費爾斯曼的積極參加下建立起來的。根據基洛夫的指示，費爾斯曼研究了科拉半島上的希賓苔原和蒙契苔原。于1941年出版的費爾斯曼院士的著作“科拉半島的礦產”，曾經獲得斯大林獎金。

費爾斯曼領導的勘探隊曾于1925—1926年在卡拉庫姆發現了巨大的硫磺。

曾經發現許多新的含油區：如第二巴庫——伏爾加和烏拉爾之間以及西烏拉爾地區。蘇聯地質工作者發現許多新的巨大的煤田：例如世界上最大的通古斯含煤盆地，彼喬拉、勒拿、泰麥爾等含煤盆地。

俄羅斯的礦物學過去和現在都享有世界榮譽。傑出的俄羅斯和蘇聯的礦物學家在我們祖國和世界科學的發展事業上作出了不可估計的寶貴貢獻。



亞歷山大·叶弗根耶維奇·費爾斯曼
(1883—1945年，——地球化學的創始人，我國礦物資源的傑出研究家)

第一章 結晶學要素

結晶體和非晶體

在自然界所見到的大部分礦物是屬於結晶體。

結晶體根本不同於非晶體，它具有許多極其有趣味的特征。

結晶物質之首要和重要的特点是它的自生晶面的奇妙性能，就是具有為一些平面所圍成的多面體形狀，並且形成一定形狀的晶體，這種形狀是某一種化合物所特有的和固有的。例如，石鹽的晶體具立方體形，綠柱石礦物的晶體則具六方柱形等等。礦物的這種性質表現得如此清楚，可從下列實驗中觀察到：如果將具有立方體形的石鹽變成球形，同時將這個球放入飽和的食鹽溶液中去，那麼經過若干時間我們可以看到，球體重新變成石鹽晶體所固有的形狀——立方體形狀。

結晶物質之第二個特征是各向異性（非均質性）。

各向異性是表現在隨着晶體的不同方向而改變着如下的性質：機械、光學、熱學、電學、化學等性質。非晶質物質是均質（各向同性）的——在所有方向上的機械性質、光學性質及其他性質都是一樣的。

結晶物質在各種不同的方向中，具有各種不同的堅固性（內聚力），這是由於內部原子和離子^①的排列所決定的。因此，某些礦物在一個方向中容易劈開，而在另一個方向中則很難劈開。非晶質物質在所有的方向中劈開能力是一樣的。

光學性質的變化是隨着晶體中的方向而變化的，在冰洲石——透明方解石的晶體——中很容易觀察到。通過這個晶體可觀察到雙重形

①所謂離子，就是帶有正電荷或負電荷的原子。