

火成岩

A. H. 查瓦里茨基院士著

2

火 成 岩

A. H. 查瓦里茨基院士 著

蔡 毅 等 譯

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
АКАДЕМИК А. Н. ЗАВАРИЦКИЙ
ИЗБЕРЖЕННЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА—1955

本書前言、緒論及第二篇由徐志平譯，譚榮森校；第二篇由蔡毅、
李則新合譯。

火 成 岩

著 者	A. H. 查 瓦 里 茨 基
譯 者	蔡 毅 等
出 版 者	地 質 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3号 北京市書刊出版登記證出字第050号
發 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	北 京 市 印 刷 一 厂 北京西便門南大道乙1号

印数(京)1—2,550册	1958年6月北京第1版
开本33'' × 46'' $\frac{1}{2}$	1958年6月第1次印刷
字数480,000	印張19 $\frac{1}{2}$ 插頁4
定价(精)3.60元	

目 录

前言	7
緒論	9
“岩石”和“岩石学”的概念与术语	9
关于“描述岩石学”	11
岩石分类的一般基础	13
岩石分类的特点	16
岩石分类的主要标志	18
第一篇 火成岩的一般特征及分类	
第一章 火成岩的矿物成分——分类的基础	21
各种矿物在岩石中的不同意义	21
矿物的成因意义	22
火成岩中的矿物组合	24
火成岩矿物的化学特点	26
矿物的化学特性在火成岩分类中的意义	29
铝矽酸盐和简单矽酸盐之比的意义。火成岩系列	32
长石的及其他矿物的成分在火成岩分类中的意义	35
火成岩的定量矿物成分及其用图表表示的可能性	38
火成岩的平均矿物成分及其成分的变化	43
第二章 火成岩的结构和构造	47
火成岩结构总评	47
岩石结晶组成部分的结晶程度及个体化的程度	51
结晶颗粒的绝对大小	56
晶体或颗粒的相对大小	57
矿物组份的形状	61
自形性与析出顺序	66
依次析出的原因	72
火成岩中矿物相互交生的各种类型	76
已析出的晶体在岩石结晶时期中的变化	81
岩石凝結后的重結晶作用	83
火成岩的構造	85

火成岩的原生节理	94
主要結構分述	100
第三章 火成岩的时代和产状——分类基础	106
火成岩的时代	106
火成岩的产状	111
划分脉岩系的根据。煌斑岩，細晶岩，偉晶岩	120
第四章 火成岩的化学成分。化学成分分类及分类的基础	126
火成岩化学成分对比的一般原则	126
本書所采用的火成岩化学成分的数字特征	130
数字特征的計算程序	136
借助空間的向量表示火成岩的成分和向量在圖表上的表示	138
第五章 不同类型火成岩的分类和分佈	142
火成岩根据物質成分——所有分类表的共同標誌——的分类	142
火成岩的第一批分类表 蔡凯尔(1866)，米舍尔-列維(1879)， 罗森布什(1877)，卡尔宾斯基(1891)，	143
法国岩石学会的分类(1900年)	149
列文生-列星格(1890—1898)和克罗斯、依丁斯、皮尔遜、华盛顿—— CIPW(1900—1903)的“化学分类”或火成岩化学成分的分类	152
罗森布什(1910—1923)和特略盖尔(1935)的岩石分科。拉克魯阿 的分类(1933)	156
山德(1927)，霍尔姆斯(1920)，約翰生(1931)，尼格里(1931)所提出 的火成岩的定量矿物分类	158
火成岩分类中主要單元的划分	163
不同类型火成岩的分佈	167
第二篇 最主要火成岩的描述	
第六章 輝長岩—玄武岩类	173
总論	173
輝長岩和苏長岩	176
輝長类岩石的分类	180
輝長岩的蝕变	191
輝長岩的产状	194
輝長岩的化学成分	199
主要呈岩脉和小侵入体产出的輝長岩—玄武岩类岩石	200

輝綠岩产出的地質条件	207
輝綠岩类型的煌斑脉岩(部分为未分脉岩)	211
輝綠岩—玄武岩类中暗色岩建造岩石和脉岩的化学成分	214
玄武岩——玄武玢岩(和無斑隱晶岩); 暗玢岩; 煌綠岩和噴出	
輝綠岩; 細碧岩	216
玄武岩的蝕变	232
玄武岩的地質环境、分佈及产状	233
玄武岩类岩石的化学成分	240
第七章 無長石超基性岩石	246
总論	246
輝岩和角閃岩(輝閃岩类)	247
橄欖岩	252
橄欖石岩类(純橄欖岩和苦閃橄欖岩)	257
脉狀的和噴出的不含長石的超基性岩	262
無長石火成岩的地質环境	265
無長石火成岩的化学成分	271
第八章 閃長岩—安山岩类	273
总論	273
閃長岩	273
閃長岩的化学成分	282
閃長岩类的脉岩	283
純橄欖岩中的脉岩系	289
閃長煌斑脉岩的化学成分	290
安山岩和安山玢岩	291
安山岩的化学成分	307
第九章 花崗岩—流紋岩和花崗閃長岩—英安岩类含長石、 石英的矽酸过饱和岩石	309
总論	309
花崗岩和花崗閃長岩, 斜長花崗岩, 石英閃長岩	311
花崗岩的产状及其地質环境	324
花崗岩和花崗閃長岩的化学成分	331
花崗岩类的淺成岩与脉岩	333
花崗岩类几种脉岩的化学成分	344

流紋岩和流紋斑岩	345
英安岩和英安斑岩(石英粗安岩, 石英玢岩)	355
酸性噴出岩的产狀和环境	357
酸性噴出火成岩的化学成分	359
第十章 正長岩—粗面岩类	361
总論	361
正長岩	361
正長岩的化学成分	373
正長岩类的脉岩	376
正長岩类脉岩的化学成分	384
粗面岩和粗面斑岩。正長斑岩和角斑岩	385
粗面岩和粗面斑岩的产狀与分佈	398
粗面岩、粗面安山岩及与其相当的斑岩的化学成分	400
第十一章 霞石正長岩—响岩类	403
总論	403
霞石正長岩及其他副長石正長岩	404
磷霞岩—富鉄鈉閃霞石岩亞类	417
霞石正長岩及与之有关的岩石的地質环境与分佈	419
霞石正長岩的化学成分	428
霞石正長岩类的脉岩	430
霞石正長岩类脉岩的化学成分	435
响岩和白榴斑岩	437
响岩类岩石的化学成分	443
第十二章 鹼性輝長質及玄武質岩石	445
总論	445
鹼性輝長質岩石	446
鹼性輝長質岩石的化学成分	469
深色鹼性淺成岩和脉岩	469
鹼性輝長質岩类的脉岩的化学成分	484
鹼性玄武質火山岩	485
鹼性玄武質岩石的化学成分	506
第十三章 煌斑脉岩概論	509
第十四章 非矽酸鹽类的火成岩	515
参考文献	517

前 言

A. H. 查瓦里茨基院士逝世后出版的“火成岩”这本專著，不仅具有巨大的科学意义，而且也是苏联广大地質界所渴望的一本書。作者是岩石学領域中的权威，他晚年在这部著作上費了許多心血，总结了研究火成岩的大量經驗。

A. H. 查瓦里茨基認為插圖对岩石的描述具有重大的意义。他在自己所有的著作中，不管是一篇短小的論文，还是一部巨大的專著，总是附上了許多繪制得非常精細的插圖。这些插圖都是由有經驗的画家直接照着薄片繪下来的，或者是按作者从前提出的方式，根据显微图像制作成的。

最初，查瓦里茨基打算选择火成岩全部主要类型的原版薄片，并根据这些薄片的照片来制成圖片。但是，这样来选择薄片是一件很艰巨的任务，因而后来他就决定部分利用文献中現有的插圖。

有一部分圖片是作者自己选择好了的，其余的則是 B. A. 查瓦里茨基后来收集的。所有取自文献的插圖，都按照作者的意圖經過重繪，并与从薄片的显微照片直接作成的圖片保持同一風格。在这些圖片的下面，都註明了它們取自何种著作。协助 B. A. 查瓦里茨基制备圖片的，有 O. M. 格拉佐娃、Ю. M. 查列斯基和 O. K. 伊万諾娃。

書中的插圖，並沒有作者所希望的那樣多，他認為，已有專門名称的各种类型火成岩的圖片，都應該引用到書中来。可是文献中却没有許多稀有类型的圖片，若要搜集这些岩石的薄片，勢必就会長期拖延此書的出版。

詳細校閱此書的原文和参考文献，选择和制备圖片以及历次校样的校对是一件巨大的工作，这是 B. A. 查瓦里茨基和克瓦沙及在 E. П. 查瓦里茨卡婭的積極参加下完成的。在这本手稿准备交去付印和出版的过程中，多耳戈波洛夫在編排上出了很大的力。

A. Г. 別捷赫琴院士

緒 論

“岩石”和“岩石学”的概念与术语

岩石学是研究岩石，即研究組成地壳的矿物集合体的，但并不是要研究所有的矿物集合体，而只是研究作为地質上独立組成部分而組成地壳的一些矿物集合体而已。但是，这种条件显然是很含糊的，因而許多岩石学家都力求用不同的說法使其确切。

关于組成一部分地壳的矿物集合体，要够得上称为岩石所应滿足的条件，罗森布什（1898）——他的教科書在岩石学的發展上曾起了特別重大的作用——是这样說的：

（1）这种集合体和周圍的物質的分界應該明显地指出，它的成因是归功于它自己的特殊地質現象的；

（2）它的物質成分不能直接由周圍的物質推导出来；

（3）構成它的各种物質的性質（矿物成分）、各种物質相互配合的方式（結構）以及它所佔据的空間（地質产狀），都应该与它所賴以生成的地質現象有因果关系。

罗森布什的定义也有些不肯定。被他認為是岩石所特有的那些標誌，在矿石中也可以找到。若根据地球化学的標誌，即根据構成岩石主体的那些佔优势的化学元素来区分岩石，那可就确切而肯定得多了。华盛顿（1920₁）称之为造岩元素的一些元素，与矿石成分中的造矿元素是有区别的，这些造岩元素，佔地壳的99%以上。这些元素天然就是一組，在門德雷耶夫表中佔有一定的位置，即在原子構造中有一定的特点，并具有某些共同的化学性質。从地球化学的观点看来，岩石就是主要由造岩元素組成的一些矿物（和一部分玻璃）的天然集合体。

“造岩”一詞，在字面上就是“構成岩石”的意思。因此，驟然看来，上述定义似乎是空費唇舌，但实际上某些元素之属于造岩元素，

是由它們在門德雷耶夫周期表中的位置所決定的，我們知道，周期表所反映的，是各種元素由其內部構造所決定的一般性質，並不是由這些元素在自然界存在而推導出的。

因為岩石學是研究組成固態地殼的岩石的，所以岩石學也是地質科學的一門。

然而，構成地殼的，並不只是岩石——岩石學的研究對象。在大陸表面上，我們通常還看到有覆蓋於岩石之上的土壤層，它已是另一門科學——土壤學的研究對象了。分佈在水盆地底部的沉積物，雖然也是生成岩石的物質，但當其最初沉積時畢竟還不是岩石，正如火成岩是由熔融的岩漿生成的，但岩漿卻並不是岩石一樣。最後，我們所稱的金屬礦床和非金屬礦床，雖也是組成地殼的礦物集合體，但它們却是另一門專門科學的研究對象。

因此，首先就必須確定岩石的概念。正如自然科學中其他許多概念一樣，岩石概念的內容及範圍，在歷史上是隨著各門地質科學的發展而形成的，岩石學作為一門獨立的科學，以及它與其他各門地質科學的關係，都是隨著整個地質科學的發展而相繼確定的。

既然“岩石”這一概念的內容已成為一門學科，因而在術語學中，特別是“岩石學”（петрография）這一術語本身中，也就會有所體現。這一術語是由一希臘字 *πετρα* 構成的，這個詞的意思就是岩。由拉丁字 *rossa*（也是岩的意思）便演化出意大利文、法文和英文的岩石術語：*rossa*、*roche*、*rock*。德文術語 *Gestein* 用“石質岩”（каменная порода）一詞來譯它大概要確切些。在古德文中，也使用 *Bergart* 一術語。這個術語顯然也影響了“горная порода”這一俄文術語的創立，在俄文文獻中，這個術語是在十八世紀最末期出現的。謝維爾京在1798年出版的“礦物學初步基礎”一書第106頁的註中寫道：“土與石之區別，僅在其成分松散。石則組成叢山峻嶺，或於羣山間綿延成帶；亦或不成山嶺，而僅穿插於其他石巖之間。成山或成帶者，即應稱之曰岩石（горные породы）。

在其他斯拉夫文中，“岩石”的概念是用下列的各字來表示的：捷克文“горнина”、波蘭文“скала”、塞爾維亞文“камнина”或“стега”也都

是岩的意思。

我們的（指俄文）“горная порода”一術語不太令人滿意之處，就在于它是由兩個單字構成的。

表面上，它倒像是以指出最接近的種（“порода”）和種的特點（“горная”）的方式而構成的一個合理的術語，其實並非如此。“порода”一詞只能說明我們是與天然物體而並不是與人造的物體在打交道（對於磚或其他人造物體我們就不說“порода”），而“горная”一字則在這種情況下為一虛字。因而“горная порода”這一術語就是不可分割的兩個字的組合，分別開就毫無意義。但通常若“горная порода”一術語還伴隨有形容詞，如“изверженная”（火成的）、“осадочная”（沉積的）、甚或“такая”（這樣的）等，則“горная”一字有時由於避免重複而略去。例如，我們可以說：изверженные породы（火成岩）、вулканические породы（火山岩）等，而不必說 изверженные горные породы, вулканические горные породы。但“горная”一字不能自 горная порода 一術語中普遍省去而老是說“порода”，但是，我國一些對本民族的科學語言及其歷史注意不夠的作者已在逐漸具有這種不良習慣了。

關於“描述岩石學”

我們將在本書中論及的這一部分科學，就叫做岩石學（狹義的）或描述岩石學。書中，我們應該首先敘述的是涉及岩石描繪的實際材料，因而只是當必要時才談及岩石的一般成因問題和各種岩石間的相互關係問題。對於這些問題，只有當研究岩石學的人已經充分掌握了岩石的實際知識以後，才有可能去作更詳細的探討。

在岩石學的各种教科書中，造岩礦物和光學研究方法的描述往往佔去相當大的篇幅。這當然是屬於礦物學和晶体光學的范围，而不屬於岩石學的范围。我們研究的單位已不是單個的礦物，而是岩石——礦物的集合體和地殼的一個組成部分了。岩石學需要晶体光學和礦物學的知識，就像需要化學和物理學的知識一樣。但是不能由此得出結

論說，所有这些科学都是岩石学的一部分。

可以說，描述岩石学是地壳的組織学，因而这两門相差悬殊的科目在研究方法上有着某些相似之处，即我們無論是在屬於地質科学的岩石学或是屬於生物科学的組織学中，都發現显微鏡有特殊的功用，这并不是偶然的。

或許可以說，作为一門現代科学的岩石学，是当用显微鏡来研究岩石时才产生的。但是，对自然物体如何区分及如何命名的这种需要，当然早就有了。首先，这对矿業的实用目的就是必需的。因此，在古代就已出現了分佈最广的一些岩石的名称；其中某些一直沿用至今。我們不打算去探討古代，只想提一下林奈的想法（十八世紀），他企圖像他对动植物界所作的那样来整理岩石，并創立岩石的分类和命名。林奈曾試圖將岩石也划分出屬和种，并像动物学和植物学中所采用的名称一样，用由两个术语組成的名称来表示岩石的种屬。他在矿物界中分出了岩石这一科，名为 *Petrae* 或 *Aggregata*。他在这一科中又按这种方式进行了进一步的划分。例如，他將花崗岩和斑岩都归于 *Saxum* 这一屬，但却归于不同的种。花崗岩被称为 *Saxum granites*，并被定为粗糙的、淺紅的含石英及云母的石質岩（*saxum*）的一个种；斑岩則被称为 *Saxum porphyrius*，并定为有解理的矿物呈星散的綫紋、小点和斑点的一个种。林奈的命名方式对于动植物的命名是适用的，但是若用来表示岩石，归根到底还是不适用的，因为在所研究的各种岩石間，並沒有系統發生的血緣关系，而林奈命名对于动植物界之所以如此方便，就在于种屬性狀的差異与血緣关系有关。

像动植物名称这样創立出来的岩石名称，对于区别岩石說来，目前所能利用的標誌并不多，主要就是矿物成分的標誌。这样，就出現了“黑云母花崗岩”、“角閃石花崗岩”、“橄欖石輝長岩”、“長石砂岩”、“空晶石片岩”等名称。这种方式当时倒是合适的，因而某些岩石学家，其中包括我国的卡尔宾斯基（1891—1892年），都曾認為它是最完善的。在岩石的区分上，必然是越来越詳尽，这就迫使要去考虑矿物成分的更多的標誌，这种名称当然也就逐渐复杂起来了；例如，出現了像黑云母-角閃石-奧長石-条紋長石花崗岩这样的名称。奧索夫

(1914) 就使用过类似这种的命名, 并将其与有机化学中所用的一些化合物的复杂命名相提并论。但是, 对岩石的研究早已证明, 只局限于人为地选择出矿物成分或结构的某种标志是不行的, 几乎每一个地方所产的岩石都有它自己独特的特征, 要把这些特征用按一定规则而组成的简短的甚至冗长的名称表现出来都是不可能的。因而许多岩石学家为了表明他们近来所研究的岩石的独特性, 便给这些岩石取了一些类似专有名词的名称, 通常这都是根据该岩石产地的地名而取的。这主要是指火成岩。于是就出现了像 *миаскит* (音译为米阿斯克岩, 意译为云霞正长岩)、*монзонит* (音译为蒙召尼岩, 意译为二长岩)、*пардалит* (音译为拉达尔岩, 意译为歪霞正长岩) 等名称。

归根结底, 由不同方式所产生出来的各种岩石名称, 现在并不代表能反映出岩石分类的某种严整的系统。这些名称中, 有的反映某些相当繁杂的、有时是偶然的特征或者是产地, 有的完全是人为地编造出来的; 某些名称由远古流传至今, 另一些则是这门科学中的地方性名称。不过, 在矿物学中也多少有些未经系统研究的命名。有时还有人对这些名称难于记忆发出怨言, 不过我们应想一想, 在岩石学中, 各种岩石名称尚不及一千, 可是就连在矿物学中也有几千种矿物名称, 植物和动物的种属多得无可计量就更不消说了。

岩石分类的一般基础

在每一门描述性的科学中, 不管所研究的对象叫什么, 这些对象的分类系统都具有很重要的意义。岩石学分类有若干特殊的困难, 这些困难决不是由于对岩石 (即应划入分类中各单元的那些对象) 的特点了解不够所造成的, 而是由于岩石特点本身的性质所决定的。

我们知道, 在其他自然科学中有两种类型的分类系统:

(1) 生物科学中的自然分类系统, 这是以种系发生史原则为基础的。

(2) 化学性质和物理性质均一的无机体 (尤其是矿物) 的分类系统, 其根据归根到底是元素的周期系统, 而最直接的根据则是物质在

化学結構和結晶構造上的異同。

在岩石範圍內，沒有这样明显的、淺显易懂的分类原則，如像起因共同性，如像生物界的血統关系；在生物界中，血統关系可以作为自然分类的基础。另一方面，在这里也不能局限于根据某些理由所选出来的一个确定不移的原則，如矿物学中的这种原則就是矿物的化学式及其結晶構造。

岩石最重要的特征之一，也是岩石起因的直接結果，就是它們在構成固态地壳中的作用；因此，全部岩石的主要划分，都是根据地质基础来进行的。这一基本原則，在上一世紀后半期就已很明显地提出来了（柯康，1857）。稍晚，柯塔（1862）及其以后的大多数岩石学家，都根据这一基础建立了自己的系統。曾在岩石学中起过很大作用的罗森布什的火成岩彙編“*Mikroskopische Physiographie*”（1877和以后各版）中，也采用了这一原則，这一原則并得到了普遍的公認。

正是对形成岩石的各种地质作用进行研究，才提供了把岩石划分成三个主要大类——火成岩、沉积岩及变質岩的根据。这三类間的区别，一般都十分明显，并且每一类都具有如此独特的一些綜合特征，以致对其中每一类分别进行研究都是比較方便的。在所有的岩石学著作中也都采用这种方法。但是当我們將岩石这样划分为三个主要大类时，和一般在自然界中所碰到的情况一样，也会碰到这几类岩石間的界限不得不人为地来划定的情形。在許多情况下，由岩漿通过凝固方式形成火成岩的过程，就直接在所形成的火成岩及其周圍岩体中过渡为变化过程了，因此使火成岩和变質岩之間并無截然的界限，或如一般所說并無一定的界限。形成火成碎屑岩——火山凝灰岩的作用，似乎是佔居介于火山噴發現象和形成疏松物質沉积層（与沉积岩形成时一样）之間的一种中間地位。最后，沉积岩的特殊成岩現象，与促使变質岩生成的变質現象也会糾纏在一起而無法分开。

要是不管这些局部的情形，那我們就可以肯定地說，岩石分为火成岩、沉积岩和变質岩这三个主要的大类，是地质成因上的划分。进一步將火成岩分为深成岩和噴出岩的这种划分，仍是地质划分。

如前所見，为要把加入地壳成分中的矿物集合体列入岩石之中所

应滿足的要求有三，其中最后一項，罗森布什是以下述方式表达的，即構成岩石的各种物質的性質（矿物成分）、各种物質互相配合的方式（結構）以及岩石所佔有的空間（地質产狀），都应与岩石所賴以生成的地質現象有因果关系。將岩石的矿物成分、結構及产狀这样一些形态標誌，看成是由它們的成因条件所产生的結果的这种观点，其重要之处就在于，有了它，就能了解这些標誌中，各个標誌在建立岩石的自然分类时的相对意义。但对这些標誌的研究，絕不能用以建立假說或將其作为假說的基础。

火成岩、沉积岩及变質岩的形成方式是如此不同，以致驟然看来，在研究各类岩石时，我們似乎会接触到完全不同的思想；而在每一种情况下我們都必然会碰到的問題，几乎毫無共同之处。例如山德（1947）就作过这种比拟：“由較老的火成岩破坏后而形成的沉积岩——他写道——与原来火成岩的共同之处，犹如鋸末与活着的树木一样。因而对于这两类岩石中任一类适用的研究方法及分类，都将是完全不同的”。

但是，不同类的岩石或不同类型的岩石間的这些差別，都牽涉到与它們的形成方式有关的一些概念，实际上，摆在我們面前的是些完全不同的問題。不过，当我們接触到任一种岩石——天然的研究对象时，在每一情况下都必须解决这样几个共同的主要問題：（1）該岩石是由什么組成的，即矿物成分与化学成分的問題；（2）这些組成部分是怎样組成岩石的，即結構和構造的問題；（3）这一岩石在自然界中是如何存在的，即有关岩石的产狀及其与其他岩石的共生問題。

这三类問題包罗了研究岩石的各项任务，这些任务的解决就能給我們提供实际材料，以作为了解关于岩石的本質、形成方式及变化等的基础。这三类問題的答案，把構成岩类学（петрография）——岩石学的描述部分——的内容的那些实际材料，已囊括無遺；岩类学与岩理学（петрология）不同，岩理学的目的在于解釋这些事实并闡明岩石的起因（岩石成因論）。不过，岩石的描述，無疑与了解岩石形成和变化时所产生的一些現象以及对这些現象的解釋密切有关。承認岩石研究中有兩重任务存在（岩类学和岩理学），在这門科学的發展中是

大大的向前迈进了一步。將岩石学这样划分为兩支，首先，对于这门科学的描述部分就是很重要的，描述部分的目的，就在于对实际材料作确切描述，以作为我們全部知識的基础。事实的叙述，应使每个人在掌握描述这些事实的研究家所运用过的那些现代研究方法时，都能看到描述中所說明的一切。構成岩石学中一个重要部分的假說，是可以改变的，而在我們岩石知識中的实际材料却是不会改变的，只是日趋詳尽和确切而已。因此，事实的叙述（岩类学）就应该放在由这些事实所引伸出的一般概念、假說和原理的叙述之前。

“原則不是研究的出發点，而是它的終了的结果；这些原則不是被应用于自然界和人类历史，而是从自然界和人类历史中抽象出来的；并不是自然界和人类要适应于原則，而是相反地，原則只有在其适合于自然……时才是正确的”。①

这就是为什么研究岩石应从岩类学即从岩石的描述和分类开始的原因。只有掌握了各种岩石到底是什么以后，才能根据这些关于岩石的綜合的实际知識，来建立关于这些岩石形成方式的比較有根据的推論。

岩石分类的特異

我們知道，所有分类一般都是根据：（1）某一標誌在研究对象中是否存在，（2）全部研究对象所共有的某一標誌或性質的改变。在研究自然对象时，适于拿来作为分类基础的，并非我們任意选择的一些標誌，而是那些最重要的、能說明这些自然对象的形成方式及其起因的標誌。因此，在岩石学的自然分类中，岩石的形态特征本身倒不是很重要，重要的是我們可以根据它来判断該岩石的起因及其与别的岩石的关系，因而就可以判断它在这一系列岩石中的自然位置。直接观察到的岩石標誌，同时又用作理解分类的成因基础的手段，这种情况当然就是自然分类的主要困难。但我們在研究自然对象的其他科学

① 恩格斯：反杜林論，人民出版社，1956年版，第34頁。