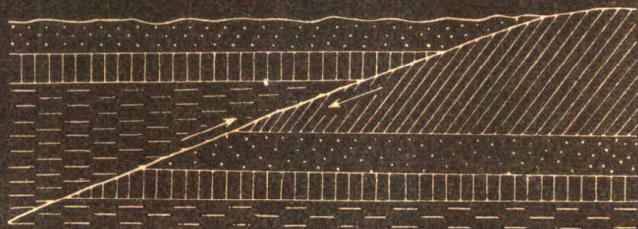


普通地質學實習
簡明教本

列別傑娃著



地質出版社

普通地質学实习簡明教本

列 別 傑 娃 著

地質出版社

本書原名 “Краткое пособие для практических занятий по общей геологии”，为苏联莫斯科大学助教列別傑娃（И. Б. Лебедева）所著，共分为三部分：第一部分为礦物；第二部分为岩石；第三部分为地質圖。內容簡明扼要，可作中等技術学校及大学普通地質實習的教材。莫斯科大学出版部（Издательство московского университета）1953年修訂版，由地質部編譯出版室王振英、李頤翻譯，吳樹仁校对。

普通地質学实习簡明教本

著 者	列 別 傑 娃
譯 者	王 振 英 李 頤
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証出字第050號

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號

印数16001—19010册	1954年4月北京第1版
开本31"×34" 1/25	1957年1月第4次印刷
字数50,000字	印張3 ⁷ /25
定價(10)0.50元	

原 序

普通地質學實習簡明教本 (Краткое пособие для практических занятий по общей геологии) 係莫斯科國立大學 (МГУ) 地質系動力地質學教研室助教列別傑娃 (Н. Б. Лебедева) 編著, 在 1952 年秋出版 (莫斯科國立大學出版部 (издательство МГУ) 出版), 印行版份不多, 很快即售完。由於波格丹諾夫 (А. А. Богданов)、朱科夫 (М. М. Жуков)、米藍諾夫斯基 (Е. В. Милановский) 和帕弗林諾夫 (В. Н. Павлинов) 1945 年出版的“普通地質學實習指南” (Руководства к практическим занятиям к курсу общей геологии) 停止再版, 而克里特斯基 (В. В. Критский) 和切特維里科夫 (С. Д. Четвериков) 的“岩石學和礦物學簡明教程與結晶學的初步知識” (Краткий курс минералогии и петрографии с начальными сведениями по кристаллографии) 同樣售空, 故使目前重新感到這種讀本的缺乏。

由於獲得不同高等學校的教員與國立莫斯科大學地質系和地理系大學生們關於此書的好評, “簡明教本” 就再版問世了。

再版時, 根據地理系普通地質學教學大綱, 增補礦物的描述, 修正並更換了一些插圖。

郎格 (О. К. Ланге) 教授

目 錄

原 序

礦 物

一、礦物的結晶構造	1
晶體的形態	2
結晶體的對稱要素	3
結晶軸	5
晶系	7
二、礦物的物理性質	7
三、礦物分類	14
自然元素類	14
硫化物類	15
鹵化物類	18
氧化物和氫氧化物類	19
碳酸鹽類	24
硫酸鹽類	26
磷酸鹽類	27
鉍酸鹽類	28
矽酸鹽類	28

岩 石

一、火成岩	37
最常見火成岩的描述	40

超基性岩	40
基性岩	41
中性岩	41
酸性岩	42
火成碎屑岩	44
二、沉積岩	44
碎屑岩	46
粗粒碎屑岩	46
中粒碎屑岩	47
細粒碎屑岩	47
微粒碎屑岩	48
化學岩和生物岩	49
碳酸鹽岩石	49
砂質岩石	51
鐵質岩石	51
鹵化物岩石和硫酸鹽岩石	51
可燃性有機岩	52
三、變質岩	53

地 質 圖

一、岩層	55
岩層的概述	55
岩層變位	56
褶皺變位	56
斷裂變位	58
岩層產狀單位	59
礦山羅盤	60

測定岩層的產狀單位	61
二、地球的地質年齡	63
地球絕對年齡和相對年齡及其測定方法	63
地質年代表	65
地層柱狀剖面	65
三、地質圖的概述	65
地質圖	68
編製地質圖	69
地質圖上的地質界綫	71
四、地質剖面圖	74

礦 物

我們所研究的地球硬的表面部分是由各種不同的岩石組成的，這些岩石包括大家所熟悉的砂、黏土、石灰岩、大理岩、花崗岩和其他岩石。在化學方面，岩石可以由一種化合物所組成的單一物質（例如：大理岩、石膏），或者是由數種化合物聚集而成的（例如，花崗岩、片麻岩）。這些化合物是由於地殼內部或表面進行的各種不同的物理化學作用而形成，並具有一定的化學成分和內部構造，它們就叫做礦物。鑑定礦物是根據每一種礦物所固有的物理性質來進行的。

一、礦物的結晶構造

觀察礦物時，可以看到它們或呈規則的多面體形狀，即所謂結晶體（кристалл）或呈不規則狀的顆粒在岩石中彼此緊密地連接着。絕大多數的常見礦物都是結晶物質，而只有一小部分為非晶物質。結晶物質與非晶物質的區別，在於結晶物質中最小的質點（частица）——分子、原子或離子——於該物質內具有嚴密地一定的

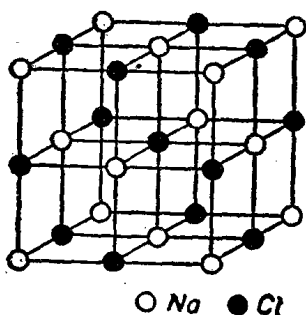


圖1. 石鹽結晶的格架
不具任何規律性。

排列順序，形成結晶格架（кристаллическая решетка）（圖1），而在非晶物質中質點的分佈沒有規律。晶質體與非晶質體的內部構造不同而其性質因而各異。晶質體中的性質，在任何的平行方向都保持不變，而在不平行的方向可以改變，這從結晶格架結構方面可以得到全面的說明；而非晶質體性質的分佈

晶體的形態

礦物在自然界中成為規則晶體出現的相當少。或者是單獨的結晶體，或者是它們的複雜集合體，即所謂晶簇（друзы）（圖2），這些晶簇則以本身的顏色、光澤和規則的多面體形狀而引人注目。

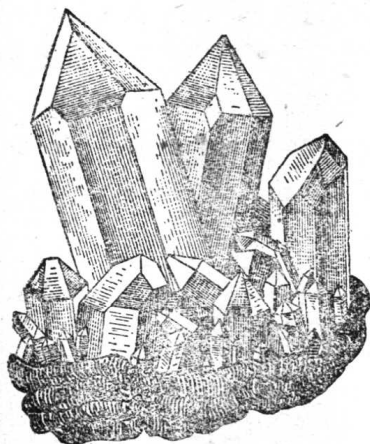


圖2. 石英晶簇

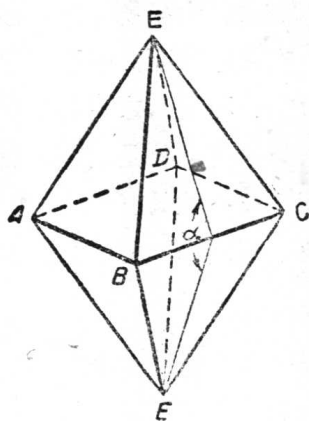


圖3. 晶體的要素(элементы кристалла):

ABE——晶面，
AB——晶稜
 α ——二面角

每一種礦物都具有大致固定的晶形，這些晶形是由其結晶格架構造所決定的。任何一個晶體可以分為以下幾個要素（圖3）：（1）限制着晶體的平面——晶面；（2）面與面相交而形成的綫——晶稜；（3）面與面之間的夾角——晶面角（углы кристалла）。

在自然界中常常由於各種不同的外界因素影響，而使晶面的形狀、大小有時連晶面數目都發生變化，從而使晶稜的大小和數目都有所改變。但是無論晶面怎樣改變，而在相當面之間的夾角則永遠是固定不變的。假如我們記起晶體中物質的質點是分佈在結晶格架的交點，而晶體的每一個面都嚴密地與結晶格架的一定面相符合，那麼這個道理就是

很容易理解的。因此，任何晶面的外形和大小發生變化都不能改變相鄰兩面的相對位置。這個性質就構成了結晶學^①的第一個基本定律——面角不變定律(закон постоянства углов)。

結晶體的對稱要素

研究礦物的晶體或其模型就可看到它們具有對稱，也就是它們的個別對稱要素(面、稜和角)或要素的組合作有規律性的重複，這從下面情況可以看出來：

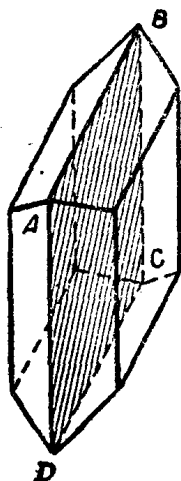


圖4. 對稱面—— $P-ABCD$

(1) 晶體被平面所切穿；

(2) 圍繞任何一個軸而旋轉晶體；

(3) 比較結晶體內固定點與各個結晶體要素的位置關係。這些面、軸和點就是結晶體的對稱要素，而相應地稱為對稱面、對稱軸和對稱中心。

對稱面 一個想像的平面，將晶體分為兩個相等的部分，而其位置恰如物體與其鏡像之關係，則此平面稱為對稱面(圖4)，用字母 P 表示之。

對稱軸 如圍繞一個假想的軸旋轉 360° 而晶體的個別要素可以重複數次，則此軸稱為對稱軸，用字母 L 表示之。如果圍繞這個軸將天然晶體旋轉一週，其本身的重複可以出現二次、三次、四次和六次。據此，該軸就稱為二次對稱軸、三次對稱軸、四次對稱軸和六次對稱軸，分別以 L_2 、 L_3 、 L_4 和 L_6 (圖5)表示之。

對稱中心 晶體內的一定點，連接晶體表面對應點的所有直線通過該點而能互相平分，則此定點稱為對稱中心，用字母 C 表示之。每一

① 結晶學—研究結晶體的科學。

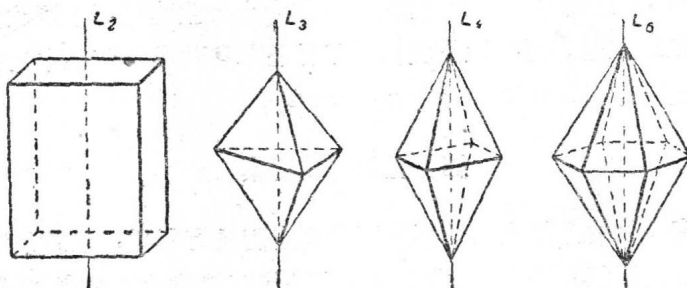


圖 5. 對稱軸

晶體內只能有一個對稱中心(圖 6)。

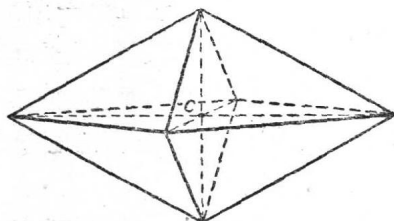


圖 6. 對稱中心(C)

立方形晶體具有高級的對稱程度。其中包括通過立方體晶面中心的三個四次對稱軸 ($3 L_4$)、通過三面角頂點的四個三次對稱軸 ($4 L_3$) 和通過相對晶稜中點的六個二次對稱軸 ($6 L_2$) (圖 7)。

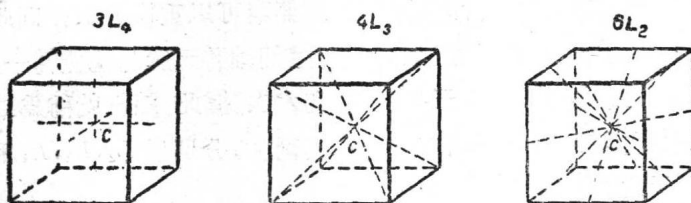


圖 7. 立方體的對稱軸

此外,立方體還具有九個對稱面 ($9 P$) (圖 8)。立方體的對稱中心 C (圖 7) 位於對稱軸的交點。

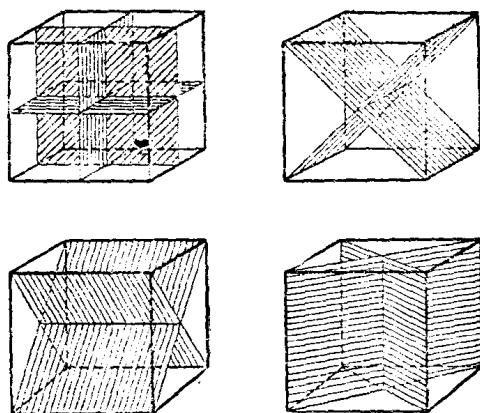


圖 8. 立方體的對稱面

結 晶 軸

在描述晶體時,除了對稱要素之外,還必須確定晶面的數目及其相

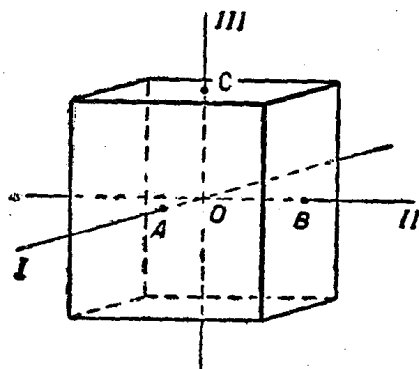


圖 9. 立方體的結晶軸
 $OA=OB=OC$

互位置,這可以藉助於當作座標軸用的結晶軸來進行。晶體內的座標軸是將外形和物理性質相同的晶面分為相等的部分,也就是具有相同的數量。因此,結晶軸常與對稱軸相合。結晶軸的測量單位是採取使每一個面都用整數來表示的方法。

在最簡單的情況下,高級對稱程度的晶體,例如立方體(圖 9),其中三個互相垂直的結晶軸與四次對

稱軸相重合,各軸為立方體的面所截的各個部分是相等的,因此各軸都可以採用相同的測量單位。在正方雙錐(圖 10)晶體中,為晶面所截的橫軸的部分較豎軸為短。為了避免晶面的分數符號,各軸就採取不同的測量單位。

不對稱的晶體中，結晶軸之間的夾角可能是斜角，所以要使用各種不同的測量單位(圖11)。

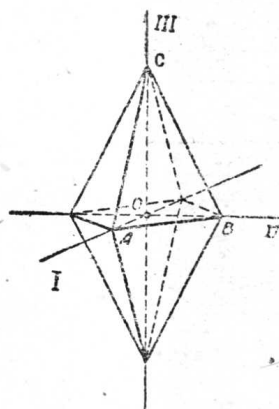


圖 10. 正方雙錐的結晶軸
 $OA=OB \neq OC$

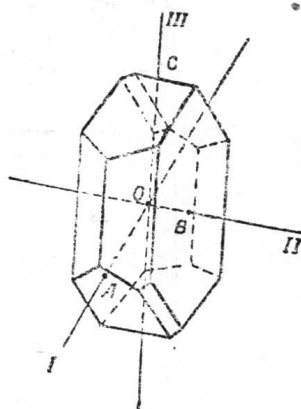


圖 11. 長石晶體的結晶軸
 $OA \neq OB \neq OC$

有時爲了鑑定晶面，必須採用四個結晶軸。

例如，六方雙錐中有三個軸在水平面上互以 120° 相交並垂直於第四個軸，即豎軸(圖12)。

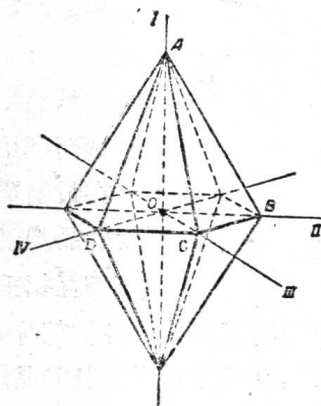


圖 12. 六方雙錐的結晶軸
 $OB=OC=OD \neq OA$

晶 系 (кристаллографические сингонии)

所有晶體,按其對稱程度可分為七大晶系:等軸晶系、六方晶系、正方晶系、三方晶系、斜方晶系、單斜晶系和三斜晶系。同一晶系的結晶體其結晶軸位置關係是相同的,由此就得出所謂“系”,意即“同角”或“等角”(соугольный или равноугольный)。

1. **等軸晶系** 等軸晶系屬於高級晶系,其晶體具有最多的對稱要素。它們的特徵是具有一個以上的對稱次數多於二之對稱軸。

僅有一個對稱次數多於二之對稱軸的晶體屬於中級晶系。在它們之中又由於軸的次數而分為三個晶系。

2. **六方晶系** 六方晶系的晶體中有一個六次對稱軸。

3. **正方晶系** 正方晶系的晶體中有一個四次對稱軸。

4. **三方晶系** 三方晶系的晶體中有一個三次對稱軸。

晶體中完全沒有對稱軸或只有二次對稱軸,則屬於低級晶系,其中可分為:

5. **斜方晶系** 其晶體具有若干二次對稱軸或若干對稱面。

6. **單斜晶系** 單斜晶系的晶體具有一個二次對稱軸,或一個對稱面。

7. **三斜晶系** 其晶體最不對稱,完全沒有對稱要素,或只有對稱中心。

七大晶系中,除三斜晶系外,上面所述各晶系對稱要素乃是該晶系晶體最起碼的對稱要素。此外,高級和中級晶系的晶體中可以有二次對稱軸、對稱面和對稱中心;斜方晶系和單斜晶系的晶體中也可以有二次對稱軸、對稱面和對稱中心。

二、礦物的物理性質

如上所述,構成地殼的岩石是由礦物組成。為了給岩石命名,就須

首先確定該岩石是由什麼礦物所組成。鑑定礦物的方法有幾種。一種是研究礦物的光學性質，另一種是測定礦物的化學成分，第三種是確定礦物的物理性質。在實際工作中，爲了使鑑定結果精確，鑑定礦物時用幾種不同的方法同時進行。

爲了順利地進行野外地質工作，調查者須會利用經常備有的工具，並藉肉眼來鑑定最主要的礦物，通常就用這種方法進行鑑定，然後再在實驗室中進行檢驗和補充。

鑑定礦物時須注意以下最主要的物理性質：(1)礦物碎塊的顏色；(2)礦物粉末的顏色；(3)光澤；(4)透明度；(5)斷口；(6)解理；(7)硬度；(8)比重。

礦物碎塊的顏色 在大多數場合不是可靠的鑑定標誌，而只可以與其他性質配合起來運用。礦物碎塊的顏色是以礦物的主要化學成分、結晶格架中離子和原子的分佈情況及顯著地改變顏色但不影響礦物性質的少量化學雜質和機械雜質等所決定的。因此，常常發現不同的礦物具有同一的顏色（例如薔薇石膏和薔薇岩鹽）；而相反地同一礦物也可以有不同的顏色（如燧石有白色、淺灰褐色、褐色、紅色、黑色等顏色）。

描述礦物的顏色時，必須力求準確和清楚，其法是將礦物的顏色與大家所熟知物體的顏色進行比照，例如，乳白色、檸檬黃色等。

礦物粉末的顏色 某些礦物常有其特具的粉末顏色，這種顏色與其碎塊顏色有所不同。例如，黃鐵礦的碎塊顏色是草黃色，而其粉末顏色則爲淺綠黑色。鑑定礦物粉末的顏色，通常是將礦物沿着一種名叫毛瓷板（бисквит）的瓷製薄板的粗糙面上擦劃，在毛瓷板上即留下條痕色，因據以確定爲礦物粉末的顏色。因此在鑑定時不說粉末的顏色，而是說礦物條痕的顏色。這種性質在某些場合下可用以區別外表上很相似的兩種礦物，例如，赤鐵礦和磁鐵礦，因赤鐵礦是紅褐色條痕，而磁鐵礦則爲黑色條痕。

光澤 一切礦物按其光澤可分爲兩類：第一類是金屬光澤的礦物，

這些礦物表面的反射光，好像磨光的金屬表面所具有的光澤一樣。天然的金屬、許多硫化物、鐵的氧化物都具有這樣的光澤。強烈的金屬光澤有時很難用以鑑定礦物的顏色。這類中還包括金屬狀光澤的礦物，其光澤與晦暗金屬表面的光澤一樣。石墨就是這樣的礦物。

第二類是非金屬光澤的礦物，這一類包括比較廣泛。本書把它分為以下幾種光澤：

金剛光澤，是最強烈的光澤，為微透明或半透明的礦物，如金剛石、閃鋅礦等礦物所具有。

玻璃光澤，好像玻璃表面的光澤。大多數為透明和半透明的礦物，如水晶、方解石、岩鹽等礦物都可看到有玻璃光澤。

脂肪光澤，礦物表面就好像塗了一層油脂的薄膜。這樣的光澤是由礦物不平表面的反射光線有若干消散所致。石英的斷口處、霞石等礦物可看到有脂肪光澤。

珍珠光澤，礦物光澤好像貝殼的珍珠狀表面，形成虹霓般的彩色變幻。這樣的光澤是由於解理面上光線的反射而產生，如雲母、滑石等礦物中可看到這種光澤。

絲絹光澤，好像絲線的光澤，具有纖維構造的礦物中可以看到絲絹光澤，如透明石膏和石棉。

最後，還有一種表面完全不發光的礦物。在這種情況下我們稱他為暗光澤 (матовый блеск)。

透明度 決定於光線通過礦物的難易程度。據此特徵可以將礦物分為：

不透明礦物，也就是不透光線的礦物，甚至在極薄的薄片中也無法透過光線。此種礦物具有金屬光澤，條痕為黑色或暗色。自然金屬、許多硫化物、鐵的氧化物等都是屬於不透明礦物。

透明礦物，能透過光線，就好像普通的玻璃一樣（水晶、純方解石等礦物）。

半透明礦物，光線透過好像透過毛玻璃一樣（石髓、石膏等，蛋白石有時也呈半透明）。

有些礦物其塊狀不透明，但其薄的邊緣則呈半透明，大多數的礦物——長石、許多碳酸鹽礦物、燧石等礦物都屬於這類礦物。

斷口 劈裂不同的礦物，可以看到它們的斷口表面是很不一致的。

斷口呈光滑的凹陷或凸起的表面，並有呈同心圓狀分佈的稜帶波紋，好像貝殼的構造一樣，稱為貝殼狀斷口（圖13）。

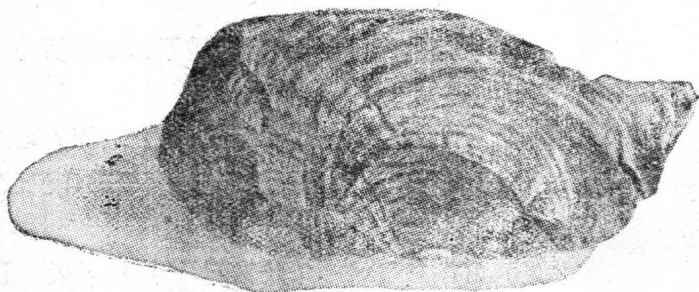


圖 13. 貝殼狀斷口

斷口的表面粗糙，儼如小刺密佈，則稱為參差狀斷口（занозистый излом），通常在具有纖維狀和長柱狀構造的礦物（例如普通角閃石）中可以看到。

某些礦物，例如高嶺石具有土狀（землистый）斷口，好像黏土的粗糙表面撒有細塵一樣。

另有礦物沿不平的表面裂開，則稱為不平坦狀斷口。

解理 解理是斷口的一種，是礦物沿着平面裂開的性能。此種性質與礦物結晶格架的構造有密切的關係，它是平行於各個原子間彼此結合力量最小的方向上。

根據解理的完全程度，我們將它劃為以下幾級：

極完全解理 這樣的解理，礦物很容易用手劈成單獨的薄片，薄片即沿平滑而有光澤的平行面——解理面分開。雲母是具有極完全解理