

2011  
遵照三十年修正課程標準編著

新中國教科書

初級中學

# 地質礦物學

編著者 張 鎬

教育部審定

正中書局印行

審定執照中字第五七號

版權所有  
翻印必究

中華民國三十二年九月渝初版  
中華民國三十六年七月審定本滬四三版

新中國  
教科書 初中地質礦物學

全一冊 定價國幣六角五分  
(外埠酌加運費匯費)

編	著	者	張	鎬
發	行	人	吳	秉
印	刷	所	正	中
發	行	所	正	中

書局 書局

(1746)

## 編輯大意

一、本書遵照民國三十年教育部頒布之初級中學課程標準編輯，供初級中學第一學年第二學期每週教學二小時之用。

二、本書各章排列次序由簡入繁，解釋淺顯，力求為一般初級中學生所能接受。

三、本書編制着重次列各點：

1. 對於各種重要礦物之識別；
2. 對於礦物與地質時代及巖石類別之關係；
3. 礦物在國防上之重要性。

四、本書教學宜注意次列各點：

1. 宜借重地質模型、晶體模型及礦物標本令學生觀察；
2. 本書第八章各種重要礦物之「識別」皆輕而易行，應隨時鼓勵學生自行實驗；
3. 宜利用星期例假率領學生作郊外旅行，採集常見之礦物及巖石標本，並實地講解普通地質現象，以幫助學生對於本課程之了解。

五、本書編者極願接受教學者之意見，期於再版時能有所修正。

編者張 鎬

三十二年六月十日初稿  
三十四年十二月修訂

# 目 次

第一章 地球概說	1
1 地球的成因	1
2 構成地球的物質	2
3 地球的層次	3
4 地球的內部	3
5 地球的表面	4
第二章 巖石的生成及種類	6
6 火成巖	6
7 水成巖	7
8 變質巖	9
9 巖石的風化和土壤	10
第三章 幾種普通的巖石	13
10 礦物和巖石的定義	13
11 幾種最普通的造巖礦物	13
12 幾種重要的巖石	15
第四章 地形概說	20



31	礦物的組成	52
32	晶體及結晶質結構	53
33	晶體的分系	54
34	礦物的構造	55
35	礦物的物理性質	56
36	礦物的化學性質	58
37	礦物的變化	59
38	礦物的種類	60
39	礦物的產出	62
40	礦物與地層時代的關係	63
第八章 各種重要礦物		66
41	金礦	66
42	銀礦	67
43	銅礦	68
44	鐵礦	71
45	錫礦	75
46	鉛礦	76
47	鋅礦	79
48	鋁礦	79
49	鎳礦	80
50	銻礦	81



# 第一章 地球概說

1. 地球的成因 太陽系有九個大行星，地球就是其中的一個。依距離太陽的遠近來說，第一個靠近太陽的是水星，其次是金星，第三個是地球。地球雖成球形，但因為自轉的關係，赤道部分容易膨大一點，所以實際上地球是一個略帶扁平的橢圓體。

地球怎樣生成，有數種說法，一種最普通的說法，叫做星雲說。此說是德國哲學家康德和法國數學家拉普拉斯所倡。我們知道宇宙間，有許多星體的集團存在，這種集團外觀上像雲一樣的，就叫做星雲（第一圖）。星雲說假定地球和其他行星原始是一團高溫度的氣體，後來溫度逐漸降低，因之收縮而生轉動，和我們現在所見的星雲相同。這種氣體因為轉動的速度增加起來，逐漸密集，經過了不知多少歲月，這密集氣體的中心便成為後來的太陽。同時，太陽的赤道部分，因為轉動的



第一圖 星 雲

關係，遂拋棄一部分氣體，成爲後來的行星。照這個過程，太陽陸續拋棄氣體，便成爲後來的九大行星。諸行星也用同樣的方式，各自產生它們的衛星。例如月球便是地球的衛星。這樣推論地球的生成，就是上面所說的星雲說。

2. 構成地球的物質 太陽和諸行星統稱爲天體。天文學家觀察天體，知道都是同出一源，所以構成天體的物質，都是相同的；凡是其餘天體上有的物質，地球上也有，不過多和少，冷和

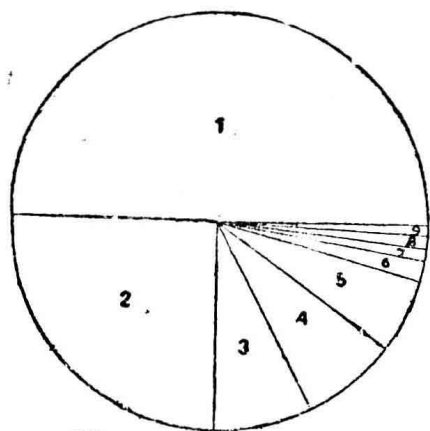
熱，新和陳的分別罷了。

在太陽、地球、空氣、水、動植物的組織當中，最富於次列各種物質：

甲 成固體的金屬物質：鋁、鈣、銅、金、鐵、鉛、鎳、鉑、鉀、銀、鈉、鎂。

乙 成固體的非金屬物質 砷、碳、碘、磷、矽、硫。

丙 成液體的金



1, 氧	46%	5, 鈣	6%
2, 矽	25%	6, 鎂	1.2%
3, 鋁	8%	7, 鈉	1%
4, 鐵	7%	8, 鉀	1%
		9, 其他物質	少於 1%

第二圖 岩石中含有元素的百分比

屬物質：汞。

丁 成氣體的物質：氯、氫、氮、氧。

地球的外殼是由巖石構成的，巖石中所含各種物質的百分比，如第二圖所示。

3. 地球的層次 地球的層次，在地質學上，普通分為四層：

第一是大氣層：大氣層又叫氣界，是地球的最外層。這層包含氫、氮、氧和碳酸氣等氣體，密度最稀，厚度最大，平均約有十萬公尺，其中十分之六是氮層，此外還有一種水蒸汽，不過它的分布隨時隨地在變化，所以不能算做大氣的成分。

第二是水層：水是氫二氧一化合而成的。按現在地球上的水量計算，平均約有三千公尺深。水層又叫水界，它的厚度雖遠不及大氣層，但對於地質現象的關係極大；就是因為它的化學的和物理的力量，常是地球表面現象的破壞者與創造者。

第三是巖石層：巖石層又叫巖界，承受水層，是大地的本身，它所包含的物質已在前節中講過。它的厚度有多少，學者從來沒有一致的說法。瑞典物理學者亞連紐說，地殼的厚約為 40,000 公尺。

第四是地內層，巖石層以下直至地心，都屬地內層。這層溫度很高，都是些未曾結晶的熔融狀態的巖漿。

4. 地球的內部 依據學者考驗所得，知道入地越深，溫度越高，物質的重量也越大。

地面上的溫度常跟季節有變化；但若將溫度計放入地下幾公尺的深處，就知道冬夏溫度總是不變的，像這樣終年溫度不變的地層，叫做均溫帶或定溫帶，各地均溫帶的溫度，等於各該地地面上一一年間的平均溫度，但是各地所不同的，就是均溫帶的或厚或薄，這無疑是因為各地上性不同的緣故，通過均溫帶以後，每下降約三十公尺，溫度就會增加攝氏一度，入地越深，溫度就越高，假定地殼的厚度是四萬公尺，那末，依上述的溫度增加率計算，在四萬公尺以下的溫度，應當在攝氏一千二百度以上，同時壓力很大，其中物質的伸縮性，必然近於固體，而呈一種熔融狀態，它的密度無疑是很大的。

據地質學家推算，地球的比重，約為 5.6，但巖石層的平均比重祇有 2.7，可見地球內部必是一種較重的物質，一般學者設想，其中大部分都是鐵質；因為地球是一個大磁石，惟有鐵纔能生磁的緣故，又據觀察，流星與太陽的內部同是鐵質，地球與太陽本是一源，那末，內部相同是無足怪了。

5. 地球的表面 地球的表面是凹凸不平的：凹處瀰水，小的就成江湖，大的就成海洋，凸處露出在水面上的，就是陸地。

陸地依分布狀態，分做兩類：一類是海峽、半島、島嶼等成水平分布狀態的，這叫做水平肢節，他類是平原、高原、山岳、盆地等，成垂直分布狀態的，這叫做垂直肢節。

地表上的水陸分布，錯綜不均，水和陸面積的比，約為七與

三，所以世界上水的面積約有陸的面積的三倍不足。世界上陸地的最高點是喜馬拉雅山脈中的額菲爾士峯，它的高度在海平面上八千八百四十公尺；陸地的最低點是死海的湖岸，在海平面下三百九十四公尺。故陸地最高點和最低點相差之之巨，達九千二百三十四公尺。

海洋的底面也是凹凸不平的；菲律賓海溝中愛姆登海淵的底，在海平面下一萬零七百九十三公尺，可算是世界上最深的海。所以地球面上最高點和最低點的差，幾達二萬公尺。

## 問 題

1. 太陽如何能從它的赤道部分拋棄一部分的氣體？
2. 巖石中所含最多的物質是什麼？
3. 地球的各層次中，那一層次和地質現象的關係最密切？
4. 略述地球内部的現象。
5. 世界上最高的山，最低的陸地，最深的海各在什麼地方？

## 第二章 巖石的生成及種類

巖石就生成的方法來說，可分做三類，即火成巖、水成巖、變質巖：在下面各節中，分別敘述。

6. 火成巖 火成巖又叫凝結巖，係由溫度極高的巖漿從地殼深處擠壓上來，在地面上或近於地表處冷凝而成。這種熔融狀態的巖漿，升達地面上冷卻凝固的，叫做噴出巖；還有纔升近地面，溫度驟降，立即凝固在地表下面的，叫做侵入巖。

噴出巖又依其迸流的狀態分做兩種，一種是從火山口迸發的，噴出來的物質，立即凝結成塊，大小不一，最小塊的叫做火山灰，被壓力衝至半空，然後被風吹散，所以傳播得很遠。同時，噴出的巖漿，因流動性極大，故成液體，向四方傾瀉。然後凝固，這叫做熔巖。火山灰和熔巖堆積在火山口的周圍，常是間疊成層的。另一種是沿地面上的裂縫溢出，然後凝固，此類範圍最廣，厚度亦大。

侵入巖亦依其迸發的狀態和圍巖的關係，分為次列五種：

### (一) 巖脈 巖脈

是一種狹長的火成巖體，由於巖漿侵入於圍巖的裂隙中凝結而成。



第三圖 侵入巖層

巖脈常成壁立，寬闊不等，有時闊數尺或數十尺，有時僅有寸許。

(二)侵入巖層 侵入巖層係巖漿侵入水成巖的層次中間凝結而成的火成巖(第三圖);大多數亦呈層狀，和從火山口迸發出來的熔巖相似，但是侵入巖層的石理很緻密，而熔巖則呈多孔狀;並且，侵入巖層的圍巖(指水成巖)因受侵入時熱力的作用，故發生顯著的變質，惟熔巖除使其下面的巖層略受變質外，對其上層巖，則不致產生變質作用。

(三)巖盤 火成巖侵入水成巖時，因為上部巖層壓力不大，故其中部隆起，略成半圓形，而底部則仍和層次平行。這種火成巖體便叫做巖盤(第四圖)。



第四圖 巖盤

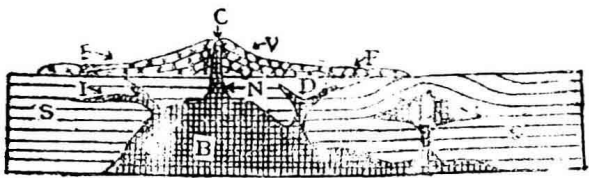
(四)火山頸 當火山停止活動，巖漿便在火山噴口處冷卻凝結，這種火成巖便叫做火山頸(第五圖)。



第五圖 火山頸

(五)巖基 巖基是由大塊的巖漿在水成巖或變質巖下面凝結而成的火成巖(第六圖)。這種火成巖體，體積廣大，生成時均埋藏地下，待上部的圍巖被侵蝕消失以後，方纔顯露出來。

7. 水成巖 水成巖又叫沉積巖。當水流挾帶砂礫，在河床中流過去的時候，粗重的砂礫先沉積下來，輕細的較後，所以河川



- |           |           |
|-----------|-----------|
| V 大 山     | N 大 山 頂   |
| F 噴 出 岩 流 | I 包 入 岩 層 |
| D 巒 脈     | B 巒 基     |
| S 水 成 巖 層 | L 巒 盤     |
| C 大 山 口   |           |

第六圖 火 成 巖 的 產 狀

的上流都沉積着較粗的砂礫，至入海或入湖處，纔把較細的泥砂沉積下來，其更細的泥質往往搬得更遠，因水流的速度和流量時常有

變化，所以沉積物的上下層的構造，也絕然不同，這種層次的構造是水成巖的特徵。

水成巖既由沉積而成，所以又依沉積的地位分做大陸沉積、海岸沉積、海沉積三類。大陸沉積往往在河川入海或入湖等處居多；先成三角洲，後來漸漸推廣，就成為沖積的平原，我國江蘇山東一帶的平原，便是這樣造成的，海岸沉積都是些粗砂巨礫，因為水平面時常變遷，所以層次亦不厚，海沉積的物質大都是從大陸上剝蝕下來的砂土之類，但此祇限於淺海部分，至於深海部分都是極細物質，分量亦甚少。

水成巖的層次有時並不互相平行，而是斜交的。有一種由於風力造成的沙丘（詳第四章第 14 節），亦有作斜交狀的，但甚紊亂，與水成巖不同。

上面所說的種種沉積，在當時都很疎鬆；且少凝結力，與我們現在所看見的巖石絕不相同。可知由疎鬆的沉積變成堅硬的巖石，中間必須經過極長的時間，沉積又沉積，上層的壓力漸漸加大，同時地內的溫度，把水分驅走了，使水內所含的膠黏的物質沉澱下來，填在砂上的空隙當中，這樣日積月累，遂使散砂變成堅硬的巖石。

我們常從巖石中間，尤其是水成巖中間，找到古代動植物的遺骸，和鳥獸足印及雨點的痕跡，這在地質學家看來，是非常珍貴的，因由此可以推究沉積的時代及當時的環境。

8. 變質巖 我們知道，地殼是由氣體冷卻凝固而成的。當其凝固的時候，地殼便慢慢收縮，因而生出一種互相排擠的壓力（詳第四章第 19 節）。這種壓力，和巖漿的熱量，並從巖漿中發出來的水蒸汽，作用於火成巖或水成巖，常能把其中所含的礦物與結構，經過一部或全部的改造，使它成為另一種巖石，這種巖石叫做變質巖。據學者研究，壓力、溫度、氣體三者，任何一種都有單獨使巖石變質的效力；若三者俱備，就可使巖石變得更深。現在把這三者分述如次：

（一）壓力 壓力有靜的和動的分別。巖石周圍所受的壓力，強弱平均，這種壓力便是靜壓力；反之，強弱不均的，便是動壓力。據學者試驗結果，動壓力單獨即能使巖石中礦物重行排列成為平行式。火成巖或水成巖如果深深的埋在地下，它的周

圍所受緊縮壓力極不均勻的時候，巖石便從弱處碎裂褶皺，或重行排列其中的成分，結果往往造成具有片狀、帶狀、或劈開性的結構。這種變質作用，叫做深成變質，是以壓力為主，溫度為副，氣體則毫無關係。這樣的變質巖分布極廣。

(二)溫度 高熱的巖漿侵入水成巖的時候，巖漿和水成巖接觸的部分便驟然冷凝。巖漿驟冷，就會成爲一種石理很緻密或竟作斑狀的火成巖(見第 32 節)。同時圍巖則因受巖漿的高熱，和從其中發出的氣體的作用，其接觸的部分便暫時熔融，然後再緩緩冷卻。凡是緩緩冷卻的液體或熔融體，便會重新結晶(見第 32 節)，所以水成巖的接觸部分也起變質現象。這種變質作用都從接觸而起，所以叫做接觸變質。

(三)氣體及液體 巖漿侵入圍巖，等到冷凝時，往往還有剩餘的液體分泌出來，溫度雖不很高，但挾帶氣質很多，若與圍巖作用，也可使圍巖變質，這便叫做熱液變質。這類變質巖分布範圍較狹，然大多數的礦脈，都是如此生成的。

9. 巖石的風化和土壤 受侵蝕的巖石雜有植物的腐質的，便稱土壤。我們農田耕作和山地造林，都不能少它。土壤是由於巖石受風化作用而生成。地面巖石常有多少罅隙與裂縫，因而空氣和雨水，得以乘隙侵入，空氣中含有氧及碳酸氣，氧能使礦物氧化，水能溶解一部分礦物。碳酸氣與水化合，溶解礦物的力量越大，空氣和雨水就是這樣進行侵蝕巖石的工作，可是