

35

484402

初中鑛物學

全 一 冊

教育總署編審會

MG
G634.93
14

初中鑛物學

全 一 册



3 1773 4574 5

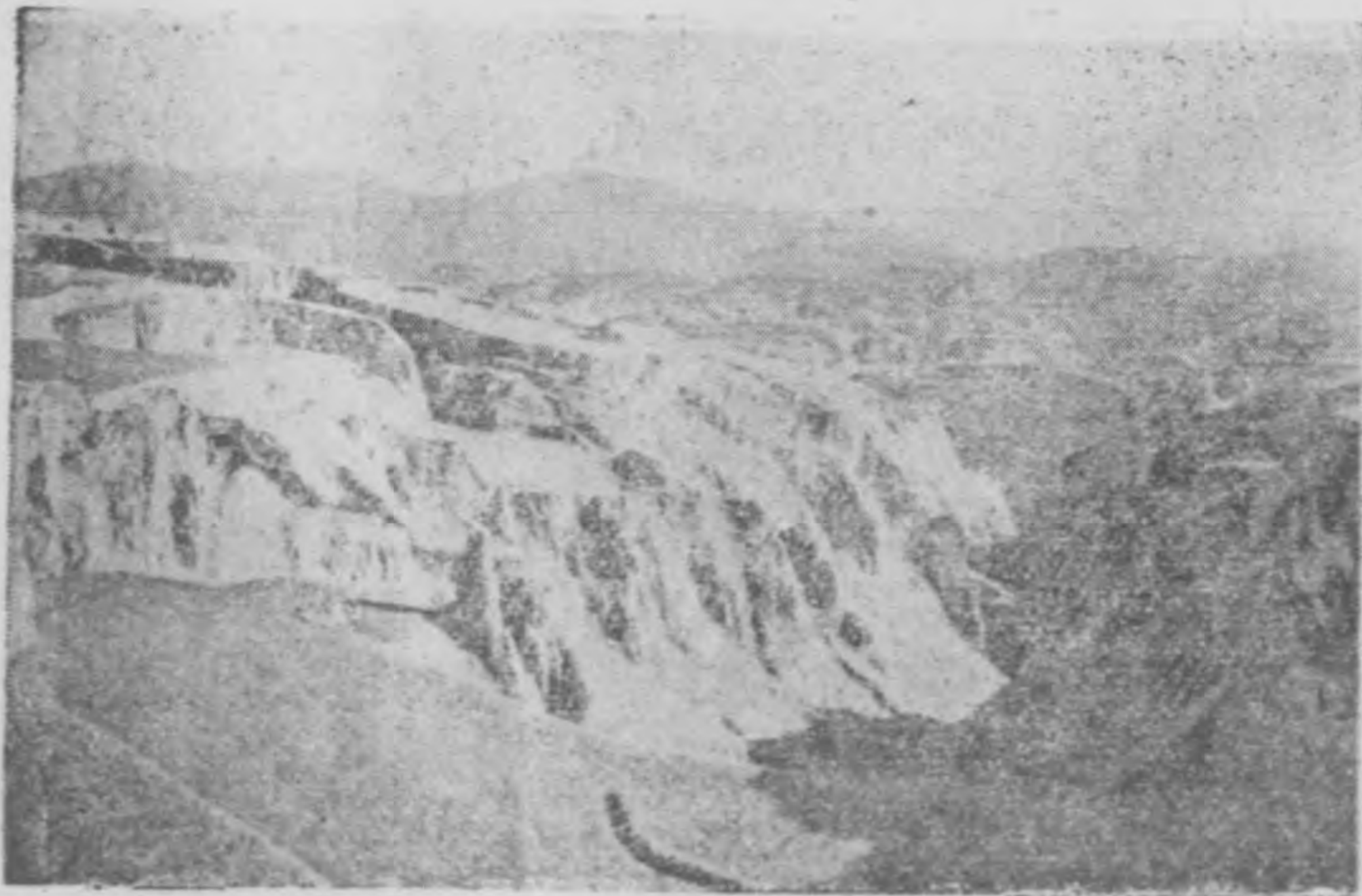
教育總局編審會

編 輯 大 意

1. 本書備供初級中學礦物學教學之用。
2. 本書內容，共分十二章，前七章為礦物學部分，理論與實用並重，以引起學生學習之興趣。後五章為岩石及地質部分，除將岩石種類及地球構造詳述外，並注重礦物·岩石及地質間之關係，使學者對整個的礦物界有相當的認識。
3. 本書編制力求簡當，取材切近實用，文義務期淺顯，俾教師有伸縮餘地，不至為課本所拘束。
4. 本書中插圖很多，凡礦物有特別的形狀，都有附圖，使讀者看標本時，容易認識。
5. 本書關於礦物·岩石·地史等之記述，力避繁冗，使學者免去硬記之苦，且以引起其興趣。



層狀火山（日本富士山）



黃土地域之地貌（山西東部定襄附近）

初中

礦物學

目次

第一章 緒論	1
礦物及礦物學	1
岩石及岩石學	1
地質及地質學	2
礦物學岩石學及地質學之關係	2
第二章 主要金屬礦物	3
1. 金 礦—自然金	3
2. 銀 礦—自然銀，輝銀礦	4
3. 銅 礦—黃銅礦，斑銅礦，孔雀石，自然銅	5
4. 鐵 礦—磁鐵礦，赤鐵礦，褐鐵礦，菱鐵礦， 黃鐵礦	8
5. 砷 礦—毒砂，自然砷，鷄冠石，石黃	12
6. 錫 礦—錫 石	12
7. 銻 礦—輝銻礦	13
8. 鉛 礦—方鉛礦，白鉛礦	14
9. 鋅 礦—閃鋅礦，菱鋅礦	15
10. 鋁 礦—水礬土礦	16
11. 錳 礦—軟錳礦，硬錳礦，菱錳礦	17
12. 水銀礦—辰砂，自然水銀	18

13. 鉍 礦—自然鉍.....19
14. 其他重要金屬礦物，—鎳礦，鈷礦，鉍礦，鉭礦
 鐳礦19

第三章 主要非金屬礦物21

1. 石 英.....21
2. 長 石.....23
3. 雲 母.....25
4. 輝石及角閃石.....26
5. 橄欖石.....27
6. 蛇紋石.....28
7. 石 絨.....28
8. 方解石.....29
9. 石 膏.....32
10. 滑 石.....33
11. 明礬石.....34
12. 螢 石.....35
13. 磷灰石.....36
14. 蛋白石.....38
15. 重晶石.....38
16. 石榴石.....39
17. 黃 玉.....40
18. 綠柱石.....41

19. 鋼 玉	42
20. 電氣石	44
21. 金剛石	45
22. 石 墨	47
23. 岩 鹽	48
24. 硝石及智利硝石	50
25. 硫 磺	51
26. 琥 珀	53
27. 石 炭	54
28. 石 油	56
29. 地瀝青	58
第 四 章 礦物之形象	59
1. 礦物之成因	59
2. 礦物之變化	59
3. 礦物之結晶	59
4. 集合狀態	65
第 五 章 礦物之物理性	66
1. 劈 開	66
2. 斷 口	67
3. 韌 度	67
4. 硬 度	68
5. 比 重	69

6. 色及條痕·····	69
7. 光澤及透明度·····	69
8. 礦物之生理關係·····	70
第 六 章 礦物之化學成分·····	71
第 七 章 礦物之產狀·····	72
1. 爲地殼中岩石之成分·····	72
2. 生成於岩石中·····	72
第 八 章 岩石之類別·····	74
第 一 節 火成岩·····	74
1. 花崗岩·····	75
2. 閃長岩·····	77
3. 閃綠岩·····	77
4. 斑禰岩·····	77
5. 玢長岩·····	79
6. 玄武岩·····	79
7. 浮石·····	79
8. 碎屑火山岩·····	80
第 二 節 水成岩·····	81
1. 礫岩·····	84
2. 砂岩·····	85
3. 泥板岩·····	85
4. 石灰岩·····	86

5. 石膏岩	87
第三節 變成岩	87
1. 片麻岩	88
2. 結晶片岩	89
3. 硅岩	90
4. 大理岩	90
第九章 地殼之構造	91
第一節 層狀構造	91
1. 地層之排置	91
2. 走向傾斜之測定	91
3. 整合與不整合	92
4. 摺皺及斷裂	92
第二節 塊狀構造	94
1. 火成岩之產狀	94
第十章 地殼之變動	96
第一節 內力作用	96
1. 火山	96
2. 地震	98
3. 造山作用與造陸作用	99
第二節 外力作用	101
1. 雨水	102
2. 冰雪	104

3. 空 氣.....	105
4. 生 物.....	106
第十一章 地史大要.....	108
第一節 始生代及原生代.....	109
1. 始生代.....	109
2. 原生代.....	109
3. 中國之先寒武紀.....	110
第二節 古生代.....	112
1. 寒武紀.....	112
2. 奧陶紀.....	113
3. 志留紀.....	115
4. 泥盆紀.....	115
5. 石炭紀.....	115
6. 二疊紀.....	118
第三節 中生代.....	118
1. 三疊紀.....	119
2. 侏羅紀.....	119
3. 白堊紀.....	122
第四節 近生代.....	125
1. 第三紀.....	125
2. 第四紀.....	127
第十二章 礦物界與人生.....	130

初 中

礦 物 學

第一章 緒 論

礦物及礦物學 宇宙間不費人工造作，而天然產生之自然物，種類雖繁，概而言之，要不外生物與無生物而已。生物有生長及生殖之現象，無生物則不具此種現象。生物中如鳥獸等謂之動物，草木等謂之植物。無生物則如金石水土及空氣是也。在無生物中，存於地殼中而有一定之化學成分及一定之物理性質者謂之礦物，如石英·正長石等是也。就各種礦物而研究其形狀·性質·生成·變化及效用之科學，曰礦物學。

岩石及岩石學 地殼中之礦物，雖有單獨一種而存在者，如石榴石·金剛石等，然為數極少。普通皆由數種礦物集合而成岩石，如花崗岩為正長石·石英及雲母所成是也。蓋岩石為礦物之集合體，礦物為岩石之成分或生於其間隙之物。就各種岩石而

研究其產狀・性質・生成・變化之科學，曰岩石學。

地質及地質學 岩石在地殼內常依一定之規則而整然排列，即所謂地質是也。既成之後，經歷歲月，又起變動，滄桑不已。研究地殼之生成・構造・變遷及沿革之科學，曰地質學。

礦物學岩石學及地質學之關係 礦物學・岩石學及地質學三者，雖為獨立之科學，然實有互相連絡的關係。蓋岩石為一種或數種礦物集合而成，欲確定一岩石之名稱及性質，必須熟知組成此岩石之礦物之種類及性質，故岩石學以礦物學為之基，而礦物學藉岩石學以明其用者也。地殼為各種岩石所構成，欲明其構造，則不可不知岩石之種類及形性，而岩石為礦物所組成，故言地質學者，須具岩石學及礦物學之知識。又礦物學之生成與地殼之構造及變動有密切之關係，故礦物學亦須賴地質學以輔助之。本書即兼包礦物學・岩石學及地質學而言，徒謀命名之便，乃以礦物學賅之耳。

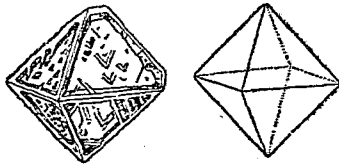
第二章 主要金屬礦物

1. 金 礦

自然金 (Au) 金礦通常成自然金而產出，其產於礦脈中者，謂之山金 (俗稱線金)。為多角之小粒或成鱗狀·薄板狀·或樹枝狀等，稀成等軸晶系之八面體小結晶。含山金之礦脈，經天然之作用而粉碎，復受流水之自然淘汰，其金分成鱗形細片或圓形細粒集中於河床或海岸之砂中，是謂砂金 (俗稱河金)。有時砂金中混有圓大之金塊，謂之塊金。

自然金常含銀分。銀分少者，現美麗黃金色，銀分多者其黃色則淡。

金之識別可由其試金石上之黃金色條痕以決定之。此條痕遇硝酸不消，又為金之明徵。



第1圖：自然金之結晶(左)
及其模型透視圖(右)

金之產地 世界產金之地，以南亞非利加洲之脫蘭斯瓦爾 (Transvaal) · 北美合衆國 · 蘇聯及澳洲爲主。滿洲產於龍江 · 熱河 · 吉林。我國產於山東 · 河北 · 甘肅 · 新疆 · 湖南 · 貴州等省區。

金之提鍊法 砂金探得後，與水共流於木槽中，金重故殘留，砂輕則流去，是謂流礦法。又大塊含金之礦石，用機械力在水中搗碎成粉末狀，混以水銀，金與水銀相混而成汞膏。集此汞膏加熱，水銀蒸發即得金，此法謂之混汞法。又碎礦石浸於硝酸鉀之溶液中，則金分溶解，於此溶液中，加以細碎鋅片，金成黑色物而沈澱。集此沈澱物溶於爐中，即謂黃金。此方法謂之精化法。

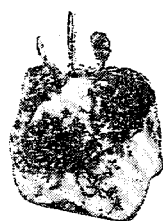
金之性質及效用 金有特有之美黃金色，不生鏽，酸類不易侵蝕（惟遇王水能溶而沈澱氯化銀），故用製種種之裝飾品。富展性及延性，能打成而爲箔或拉引而爲細針。性軟，易受損傷，故用時每加銅銀等以增其硬度。多供製飾品及充貨幣。

2. 銀 礦

自然銀 (Ag) 多成粒狀 · 針金狀 · 樹枝狀等。色銀白，有強光澤，表面常氧化而變爲灰黑色。

輝銀礦 銀礦中之最重要者，謂之輝銀礦。成分

爲硫化銀 Ag_2S ，有金屬光澤，色暗鉛灰。多成屬等軸晶系之六面體結晶，亦爲塊狀·粒狀等，每伴自然金而產於石英脈中。此種礦物同伴產出之現象，謂之礦物之共生。



第2圖：針金狀及樹枝狀自然銀(黑色部)

銀之性質及效用 銀具特有之銀白色，現美麗光澤，富延展性然不若金之甚，硝酸得以溶解之。用製種種之裝飾品及鑄銀幣。

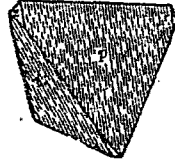
銀之產地 銀亦含於方鉛礦及黃鐵礦中。我國之銀，大抵出於方鉛礦中。在內蒙興和·雲南東川·福建閩侯等處產之。

3. 銅 礦

黃銅礦 爲銅礦中最重要之礦石，成分爲銅與鐵之硫化物($CuFeS_2$)，屢含金分及銀分。質軟而脆，呈特有之銅黃色，表面往往因氧化而變爲黑紫色或藍色。多成塊狀，時成美色之結晶。結晶屬正方晶系，其形多似四面體。條痕爲綠黑色。常在石英脈中而

產出。我國湖北大冶·新陽·
雲南東川·四川會理等處產之。

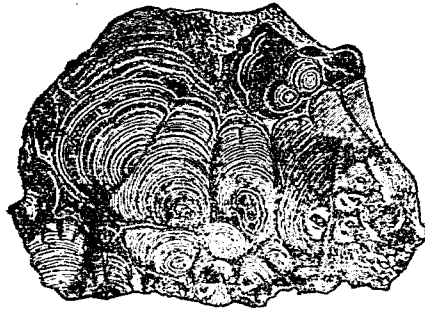
斑銅礦 爲赤褐色之銅礦，
成分爲 Cu_5FeS_3 ，多伴黃銅礦而
產。表面易變爲濃紫色，現金



第3圖：黃銅礦之結晶

屬光澤。通常成塊狀，稀成屬等軸晶系之結晶。產
於湖北新陽·湖南常寧·大義等處。

孔雀石 有美綠色，現非金屬光澤。稀成結晶，
多成腎狀·葡
萄狀之形而產
出。其磨面呈
如孔雀尾之模
樣，兼供裝飾
石之用。產於
浙江臨海（與
自然銅等共



第4圖：孔雀石之磨面

生)·察南涿源（與磁鐵礦共生）·河北完縣·新疆
拜城·雲南東川·四川會理·湖北大冶等處。

自然銅 多成苔狀或樹枝狀而產，呈銅赤色，由

其展性得與其他礦物區別。

銅之提鍊 用含硫磺之銅礦以製鍊銅時，先將礦石焙於焙燒爐中以除去其餘下之硫磺分，又將焙燒後之礦石（謂之生礦）與適當之熔劑（石灰岩等）及燃料（木炭或骸炭）共入熔礦爐中。



第5圖 自然銅

燃火後，從爐之下部送入強風，在下部之礦石於是熔融。此熔物以後導入一爐中，銅分成硫化銅下沉而鐵分及其他不純物之礦滓上浮。此等輕與重之物質時使其由前爐之二口流出，輕者捨之，重者更精之而為粗銅。粗銅中屢含微量之金銀，故需用電解法以分其純銅與金銀分。

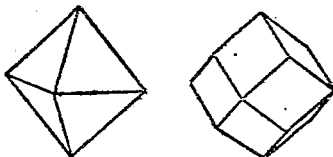
銅之性質及效用 銅呈特有之色，富展性及延性，故多用製日用器具。又為電氣良導體，故為電線及電氣器械之材料。銅與種種金屬熔合成種種之合金。例與錫及鋅相合而為青銅，供鑄鐘銅像等。與鋅相合而成黃銅，黃銅有美色光澤，難鏽，故用製種種之器械。又與鎳相合而成白銅。與鋅及鎳相合而成日耳曼銀。此二者均現銀白色光澤，為鑄貨幣及日用器具之材料。

銅之產地 世界產銅之地，以北美合衆國居首，日本次之。吾國銅礦分布甚廣，礦藏種類亦極繁複，

素稱豐富者，有雲南·四川間之交代礦床，四川彭縣之浸染礦床。

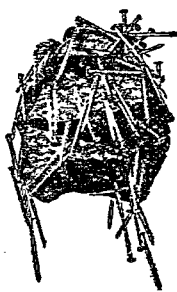
4. 鐵 礦

磁鐵礦 爲氧化鐵 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 之礦物。現金屬光澤，色鐵黑，條痕同色，多成屬等軸晶系之八面體及斜方十二面體結晶而產出，屢爲緻密塊狀。具強磁性，故易與其他礦物區別。



第6圖：磁鐵礦之結晶；八面體(左)及斜方十二面體(右)

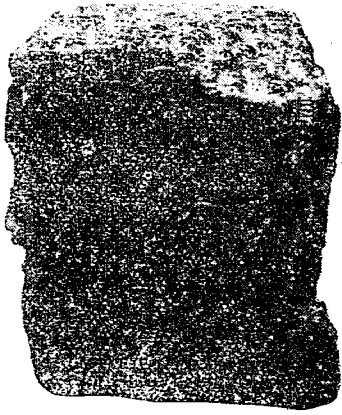
磁鐵礦每爲岩石中之副成分。岩石破壞後，其磁鐵礦成分常爲流水搬集於河床或海岸，是謂砂鐵。



第7圖：示磁鐵礦之磁性

磁鐵礦產於滿洲之奉天本溪廟兒溝·鞍山·我國產於河北灤縣·河南武安·安徽銅陵等處。砂鐵在河北易水河·河南柳林河·浙江甌江·福建建甌產之。

赤鐵礦 成分爲氧化鐵 Fe_2O_3 。呈種種之外觀，條痕呈赤色，燒之示磁性。赤鐵礦之成板狀或菱面體結晶(六方晶系)者，謂之鏡鐵礦。光澤輝煌，作灰色。鏡鐵礦之作雲母狀片而集合者，謂之雲母鐵礦。赤鐵礦尋常成暗赤色之堅塊，表面多呈腎狀及乳房狀。其無光澤而成煉瓦色土狀塊之一種，



第8圖：腎狀赤鐵礦之磨面(煙筒山產)

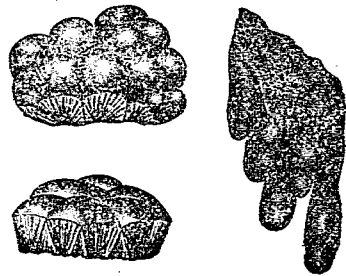
謂之代赭石。本礦爲鐵礦中之最重要者，我國各大鐵礦皆屬此類。

我國產赤鐵礦之地甚多，如察哈爾宣化龍關境內之煙筒山·龐家堡·辛窰，及湖北大冶(與磁鐵礦共生)·江蘇鳳凰山·安徽銅陵·湖南寶慶等，皆爲著名之產地。

褐鐵礦 成分爲含水氧化鐵 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O}$)，尋常多混含雜質。構造多爲放射纖維狀，表面往往

爲葡萄狀·腎狀·乳房狀等。色黃褐至鐵黑，條痕黃褐至黃色。其在沼澤中生成者爲粗鬆多孔質，往往含木葉·草根等遺體，謂之沼鐵礦。又混含土砂而爲土狀者之一種，

謂之黃赭石。褐鐵礦除供鍊鐵外，又可用製黃色及褐色之賤價顏料。



第9圖：葡萄狀·腎狀·鍾乳狀褐鐵礦

我國產褐鐵礦不多，間伴赤鐵礦而產

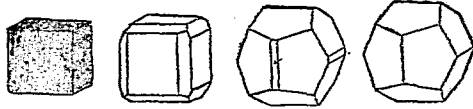
出，如浙江牛景山及山西境內之褐鐵礦，均伴赤鐵礦。沼鐵礦產於雲南樂平·師宗·擘峨等處。

黃銅礦·黃鐵礦及其他含鐵之硫化物，受天然水之作用分解而發生褐鐵礦，而在硫化礦物礦床之近地表之部分常見之。

菱鐵礦 成分爲碳酸鐵 FeCO_3 。結晶爲菱面體（六方晶系），晶面屢彎曲。常爲塊狀及粒狀。色黃褐，劈開完全。遇強熱鹽酸起激烈泡沸作用。在雲南東川擘峨·湖南湘水·四川南川等處產之。菱鐵

礦為不常見之鍊鐵原料。

黃鐵礦 為硫化鐵 FeS_2 之礦物。屬等軸晶系，結晶為六面體(面多縱或橫紋)·八面體及五角十二面體。屢成塊狀粒狀而產出。現美黃色及金屬光澤，條痕黑色，以鎚擊之發生火花。本礦為金屬礦物中最普通之礦物，常見於金屬礦床中。



第10圖：黃鐵礦之結晶；六面體(左端)，五角十二面體(右端)，及其等之聚形

黃鐵礦時合金分及銅分，可供鍊金或鍊銅之用，其合金或銅者，為製硫酸鐵及硫酸之原料，故與自然硫磺共為硫之礦石。黃鐵礦分解即變化而為褐鐵礦。本礦產於山西·河南·河北·湖北等省。

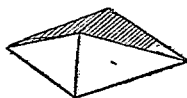
鐵之製鍊 以礦石共與鼓炭及石灰岩由熔鹽爐之上口送入爐中。後從下部送入強風，使發生高熱。此部之礦石熔融而為鐵，沉於爐之下底，時開下口使流出而入型中。礦石中之不純物與石灰及鐵之一部化合而為礦滓，成熔融物浮於鐵之上層，當時時除去之。如是所得之鐵，謂之鑄鐵。其質脆，易熔，供鑄物之用。取鑄鐵更精鍊之，即為鍛鐵或鋼鐵。

鐵之性質及效用 鐵為鐵灰色之金屬，為金屬中

效用之最廣者，惟易銹乃其缺點。大者如軍艦，小者如縫針，無不以鐵製出之。

5. 砷 礦

毒砂 (硫砷鐵礦) 爲砷鐵及硫之化合物 (FeAsS)。色銀白，表面常氧化而變爲黃銅至灰色，現金屬光澤。成塊狀或成美麗結晶 (斜方晶系)。本礦爲砷之礦石，焙燒之發生白色之亞砷酸。此物有毒，染物及製造醫藥 (動植物標本鼠藥等用之)。



第11圖：毒砂之結晶

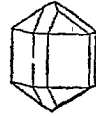
產於雲南箇舊·湖南安源·常寧等處。

自然砷 砷之自然產謂之自然砷，爲銀白色表面帶暗灰色之塊狀礦物，稀成結晶 (六方晶系)。

此外砷與硫之化合物有作橙紅色者之**鷄冠石** (AsS) 及作美黃色者之**石黃** (As_2S_3)。此二礦物均呈樹脂或眞珠光澤。質軟。常相伴而產出，共爲赤·黃等之顏色原料。鷄冠石久露在空氣中即變爲石黃。產於雲南大理蒙化·四川·湖南等處。

6. 錫 礦

錫石 爲氧化錫 SnO_2 之礦物。屬正方晶系，多成柱狀結晶，亦爲粒狀(錫米)或塊狀塊。色褐或黑褐，示金剛光澤。其質重，且難分解，故往往成砂錫而混於河床之砂中。



第12圖：錫石之結晶

錫石爲重要之氣成礦物，例如在高熱之氯化錫蒸氣與過熱水蒸氣相遇，即發生錫石。我國錫石之產地，以雲南箇舊爲最著名。此外如福建·湖南·廣東亦產之。我國產錫之富，占世界第三位置。

錫之性質及效用 錫爲銀白色之金屬。質輕，不易生鏽。用製種種器具及錫板，與銅相合，則成青銅，亦可製錫管·錫箔等，塗於鐵板面上以防鐵鏽。錫之礦石以錫石爲最重要。

7. 銻 礦

輝銻礦 爲硫化銻 Sb_2S_3 之礦物。呈鉛灰色，現金屬光澤。通常成粒狀



第13圖：輝銻礦之晶群

或纖維狀塊，亦成細柱狀之結晶(斜方晶系)，柱面多縱紋。劈開完全。遇蠟火即熔。

輝銻礦多構成礦脈而產出，有時伴鉛礦或銀礦而產出。本礦產額以湖南新化錫礦山為最富，次如雲南·貴州·廣東等省亦產之。我國為世界產銻最富之國，而湖南實為產銻之中心地。

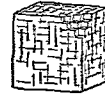
銻之性質及效用 銻為銀白色之金屬。外觀似錫，質脆。其重要效用為與鉛及錫相混以充製活字用之合金，與錫相混，以充製器皿之原料。此外又可供製膠皮爆發品·顏色料及藥品等之用。銻之礦石以輝銻礦為主。

8. 鉛 礦

方鉛礦 為硫化鉛 PbS 之礦物。晶形屬等軸晶系，為八面體及六面體。色鉛灰，現金屬光澤，劈開完全，易劈裂而為小六面體。

方鉛礦為鉛礦中之最重要者，多在礦脈中。本礦以湖南產出最多，次如雲南東川·內蒙古·福建·廣東等省亦產之。

方鉛礦往往含少量之銀分，故有時兼可為鍊銀之礦石。本礦受天然水之作用，往往變化而為白鉛礦。此礦物之成分為碳酸鉛 (PbCO_3)。多無色或白色，現美麗絹絲光澤，或金剛光澤。成如柱狀或板狀之結晶（斜方晶系）。亦為纖維狀或緻密塊。劈開完全。



第14圖：方鉛礦之結晶

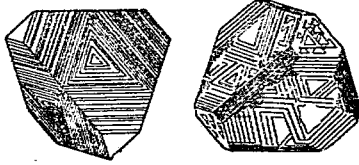
鉛之性質及效用 鉛為灰白色之金屬。經久失光。質甚重，極軟，且易熔融，故供製造水管及氣管之用。又為製彈丸之原料。與錫錫相混，可造活字。亦作藥品。性毒，不宜藏貯食物。

9. 鋅 礦

閃鋅礦 為硫化鋅 ZnS 之礦物。成屬等軸晶系之結晶，或成塊狀而產出。色褐或暗褐至黑，現樹脂光澤，金剛石光澤。劈開極完全。

閃鋅礦常伴方鉛礦構成礦脈而產。閃鋅礦受天然水之作用，變化而為碳酸鋅 (ZnCO_3)，謂之菱鋅礦（亦稱爐甘石），成如方解石之結晶或為塊狀。色白，

現玻璃光澤，含不純物者，呈美綠色、黃色等。遇熱鹽酸發生碳酸氣。



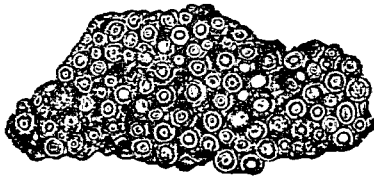
第15圖：閃鋅礦之結晶

閃鋅礦以我國常寧產出最多，次如雲南·四川·浙江等省亦產之。

鋅之性質及效用 鋅之外觀似鉛，惟稍脆而硬，且不生鏽，故用途鐵板鐵線。或用製鋅板。他如製造合金·藥品等，效用亦廣。鋅礦中以閃鋅礦為最重要。

10. 鋁 礦

水礬土礦 為鋁之最重要之礦石。成分為水氧化鋁 $Al_2O_3 + nH_2O$ ，常含多少之鐵分，常成黏土狀或魚卵狀之塊或微粒狀之緻密塊而產出。色白·灰·赤·褐等。其外觀有時與黏土頗難區別。本礦產



第16圖：水礬土礦

地以法美二國爲主，我國產於山東。

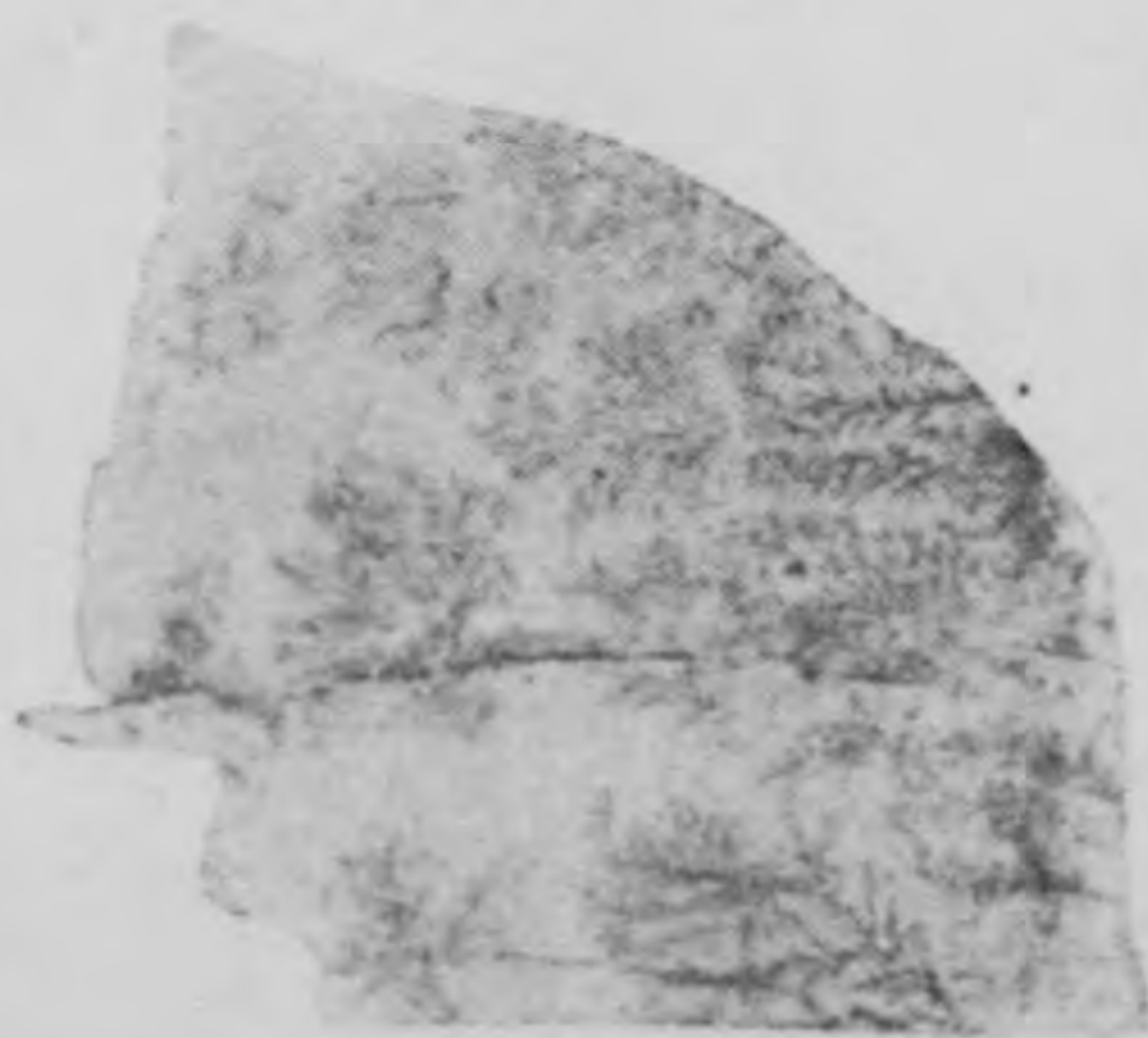
鋁之性質及效用 爲銀白色之金屬。質輕，藥品難侵，不生銹，且價低廉，故效用頗廣，如用製種種理化學器械，飛機及造食器或種種之合金等。

地殼中除氧及硅外，鋁爲最多之原素，凡火成岩殆含之。在由岩石分解而發生之黏土中，含有富量之鋁素，惟尙未能供此金屬之經濟的製鍊。現今之鋁，概用水礬土礦在電氣爐中製出之。

11. 錳 礦

軟錳礦 爲暗灰色而有金屬光澤之礦物。成分爲氧化錳 MnO_2 。屢示纖維構造。性軟能污指，條痕黑色。在岩石裂縫中，往往成苔狀或放射纖維（俗稱**松林石**）或成絨狀被覆物，亦成假晶及塊體。

硬錳礦 色黑。爲非金屬質之礦物。成分爲含水氧化錳， $MnO_2 \cdot nH_2O$ 。常成光滑葡萄狀



第17圖：苔狀軟錳礦

鍾乳狀塊。質硬，條痕作輝明淺褐色或灰黑色。常與軟錳礦同伴產出。此二礦物爲錳礦中之最重要者。我國產錳之地，以湖南·廣東·廣西等省爲最重要。

此外有稱菱錳礦者，爲碳酸錳之礦物 ($MnCO_3$)，成如方解石同樣之結晶。現美麗暗紅或淡紅色，曝露空氣中，表面變黑色。遇溫熱鹽酸即起泡沸作用。

錳之性質及效用 錳爲赤白色之金屬。主用於製鋼，次如製造氧化錳·氧素·氯素等，又用充玻璃及陶器製造中之紫色料。

12. 水 銀 礦

辰 砂 辰砂之成分，爲硫化汞 HgS 。色赤·赤褐及暗赤。示金剛至土樣光澤。成塊狀。

辰砂產於各種時代之水成岩及火成岩中。我國廣東·湖南·貴州等省產出甚多。最著名之產地，多在貴州省內。

汞(即水銀)之大宗係自辰砂製出汞除成辰砂外，亦成自然產，謂之自然水銀。惟產量有限，產時多

或伴辰砂。自然水銀尋常爲錫白色並帶燦光之液體。

水銀之性質及效用 水銀爲銀白色之重液體。稍加熱即呈揮發性，且易與金·銀·錫等結合而成合金（即汞膏）。此性質當從含金礦石提金時利用之。錫之汞膏，爲供製鏡之用。此外如製寒暑表，種種藥品等效用亦廣。

13. 鉑 礦

自然鉑 世界之鉑（常稱白金），殆全部出於烏拉山（Ural）中。其產狀與砂金相同，而於河床，砂礫中見之。

白金之性質及效用 白金爲似銀之金屬。熱及藥品不能侵，故爲供製理化器械·器具及裝飾品之用。

14. 其他重要金屬礦物

鎳 礦 鎳取自磁黃鐵礦（成分爲 $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$ ，含鎳）及硅鎳礦（成分爲 $\text{H}_2(\text{Ni}, \text{Mg})\text{SiO}_4 + n\text{H}_2\text{O}$ ）中。我國雲南·四川間產鎳礦。雲南所產之白銅，即爲銅與鎳之合金。

鈷 礦 鈷之礦石以輝鈷礦（成分爲 CoAsS_2 ）爲主。此礦物成淡紅銀白色之五角十二面體及六面體結晶（等軸晶系），或成粒體。產於雲南南路縣。

鉍 礦 鉍之礦石以自然鉍及輝鉍礦（成分爲 Bi_2S_3 ）爲主。自然鉍呈帶紅之銀白色，每爲樹枝狀及板狀。輝鉍礦色銀白，每爲纖維狀或塊狀。我國南部諸省皆產之。

鉬 礦 鉬之重要礦石爲輝鉬礦（成分爲 MoS_2 ）。此礦物成粒狀，或鱗狀塊而產出，呈鉛灰色，條痕淡綠色，產於福建·浙江等省。

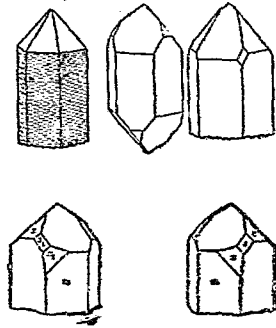
鐳 礦 鐳之礦石爲瀝青鈾礦一種，成葡萄狀或粒狀塊。色黑呈瀝青色，條痕綠色。產澳洲及奧國。世界產量甚少，故價值至貴。

第三章 主要非金屬礦物

1. 石 英

石英之性狀 石英為主要造岩礦物之一，成分為氧化硅 SiO_2 ，通常呈濁色，體不透明，普通酸類不能侵蝕之。

石英之種類 (1) **水晶** 石英中成整形之結晶而產出者，謂之**水晶**(亦稱**水精**)。其晶形屬六方晶系，多為六角柱狀，柱面多橫紋。尋常無色，然亦有因含不純物或他種物而呈色者；其因含氧化錳而呈紫色者，稱曰**紫水晶**；又因含鐵及錳之氧化物而呈淡紅或薔薇色者，曰**薔薇水晶**；含碳化合物而呈褐色者，稱曰**煙水晶**；黑色者，稱曰**黑水晶**；其若含綠色或褐色之鐵

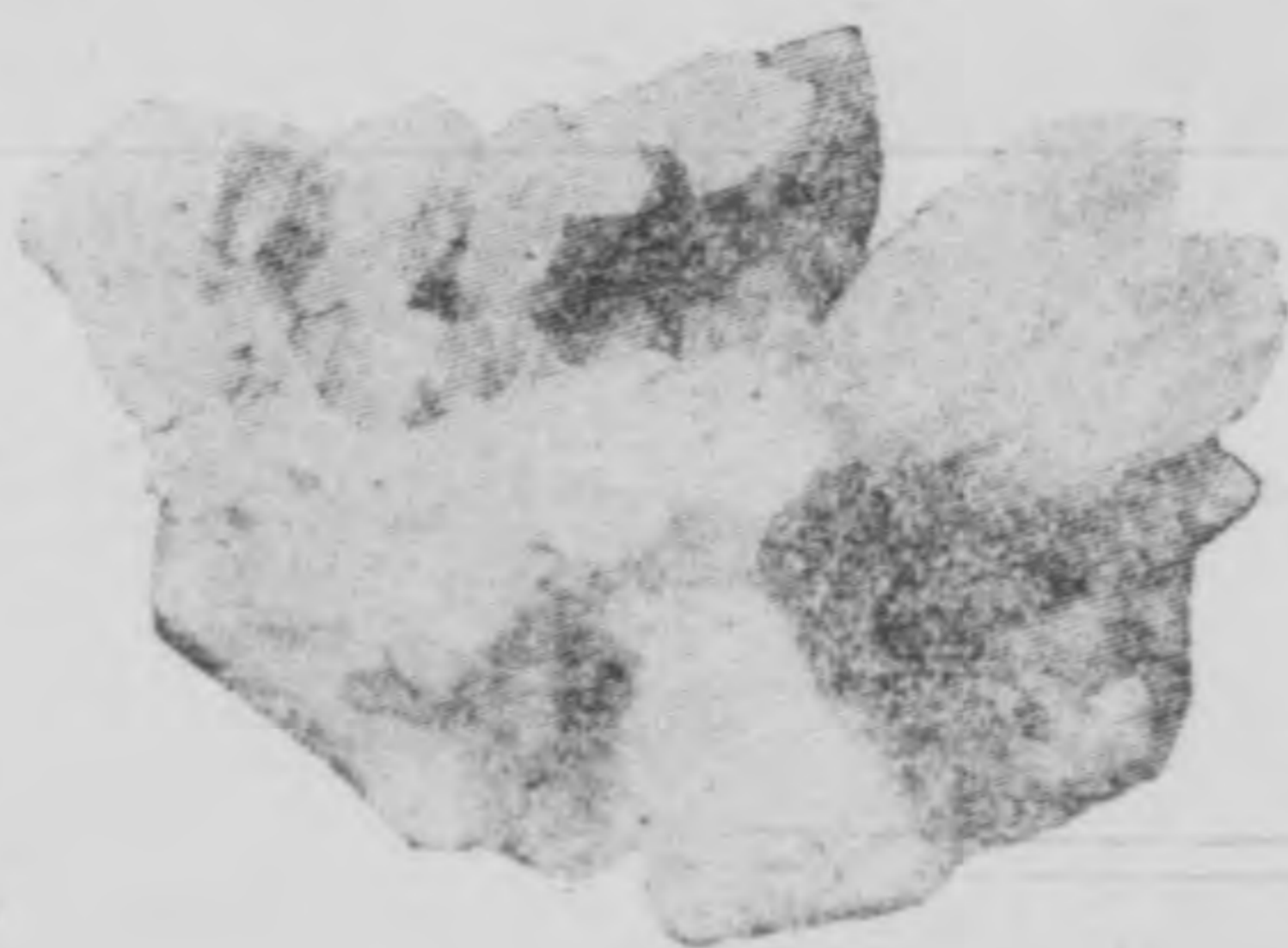


第18圖：水晶之結晶

維狀礦物者，稱曰**草入水晶**；其含水泡者，曰**水入水晶**；又有呈乳白色者，稱曰**乳水晶**。

水晶之效用 水晶之用途至廣，佳者作印石·眼鏡·裝飾品等，劣者供與石英同樣之用途，爲製造玻璃·陶磁器等。

水晶之產狀及產地 水晶成單體或成晶羣（常着生於岩壁而成晶簇）與石英共生於岩隙中。水晶之產地甚多。紫水晶以產於河北易縣紫荊關者爲最著名。次如新疆鄯善·雲南騰衝等處亦產之。煙水晶產於綏遠大青山·山東嶗山·蒙古庫倫高里克等處。普通水晶以產於江蘇東海者爲最大。河北平山·湖北宜昌·福建彰浦·河南信陽·河北西山等處，亦爲產水晶之地。



第19圖：水晶之晶羣

(2) **玉髓** 爲由石英細粒集合而成，體緻密，半透明，呈如蠟之光澤（蠟狀光澤）。色白·灰·黃等，外觀作乳房狀或葡萄狀。其現斑點或彩色細紋者之一

種，謂之瑪瑙。又有質不純粹而體不透明者之一種，謂之碧玉，通常呈綠色·赤色等。瑪瑙與碧玉皆伴玉髓在岩石孔洞或裂罅中



第20圖：瑪 瑙

產出，供製飾品之用。玉髓普通充作印材。

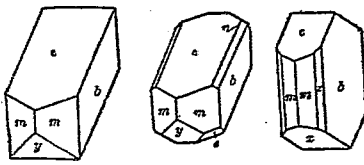
(3) 燧石(俗稱火石)燧石為灰色石塊狀石英，性堅脆，古時用以取火。寧波英山產出頗多。

2. 長 石

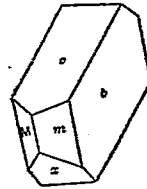
長石之性狀 長石（以產於山西長子縣山谷而得名）亦為造岩礦物中之主要者，多成柱狀結晶體而產出。體不透明有似玻璃(玻璃光澤)或似真珠之光澤(真珠光澤)。色白或為淡紅色，間作淡綠色。

長石之種類及其產地 長石分正長石及斜長石二種：正長石除含硅酸及鋁外，又含鉀；斜長石中則以鈉及鈣代鉀。其晶系亦與正長石不同。正長石屬

單斜晶系，斜長石則屬三斜晶系。然兩者之結晶外觀極相似，故藉肉眼不易區別。以鐵鎚擊之，依兩方向而分裂。正長石之分裂面，互成直角，而斜長石之分裂面，則成斜角。正長石之良品產於山東泰山·湖南衡山·河北臨榆。斜長石大晶之產地係以河南武安爲主。



第21圖：正長石之結晶



第22圖：斜長石之結晶

長石之分解及其効用 長石受天然之作用，容易分解，分解時失去其成分中鉀·鈉·鈣等之一部，而變化爲白色土狀物質，稱曰高嶺土（以昔產江西浮梁之高嶺得名）。通常分瓷土與陶土二種：瓷土爲具脆性之土狀塊，用製瓷器。陶土白色，但含不純物者，則帶褐·黃·灰等色，用製陶器。普通之黏土，卽不純粹之陶土也。

陶土與黏土皆呈似脂肪之觸感，舐之能黏附於舌，

加水則發土臭。此兩者共成層而產出。陶土之產地甚多，其中以河北磁縣·江西景德鎮為最有名，安徽·福建·山東等省亦有之。

製陶瓷器之法 普通即取尋常之陶土，加水拌和春勻，捏成任意之形，待陰乾後，即裝入窖中燒之，是謂素燒。瓷器待素燒後，再須上釉藥（在長石之粉末中，加灰汁而成）。其原料較陶器原料為純粹，燒時之溫度亦高。瓷器之質緻密，色純白。陶器概帶色，其質粗。

3. 雲 母

雲母之性狀 雲母成六角板狀或柱狀之結晶而產出。其晶形屬單斜晶系。劈開極完全，劈開片極薄，透明，並具彈性。呈珍珠或玻璃光澤。色分種種，常見者為黑色或白色。



第23圖：雲母之結晶

雲母之種類及其效用 雲母中以黑雲母及白雲母為主。黑雲母除含鋁及硅酸外又含鎂及鐵。其色黑或褐黑，經分解則變黃褐色，並呈如砂金



第24圖：蛭石(左,加熱前;右,加熱後)

之外觀。其若因稍分解致薄片間含多量之水分者，則投諸火中，礦物膨脹而起似蛭之蠕動，故特稱之曰蛭石。

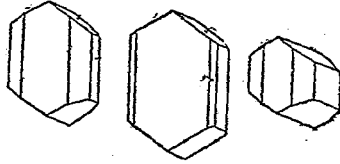
白雲母含鉀，其色無·白·或微呈染色，具耐火性，且可剝離為透明及富彈性之薄片。薄片之大者，用充煖爐·熔礦爐之窗片，及白熱煤氣燈之罩。雲母無電氣性，故為電氣之絕緣體。其粉末混入膠液，塗布扇冊壁紙，故為一美飾材料。又留聲機之振動板亦由雲母板充之。近來用雲母之小片，經人工壓迫，可製成雲母大片，以補天然品之不足。

雲母之產地 雲母之大者，產江蘇東海·湖南臨武·河北盤山·山西解縣·內蒙豐鎮等處。

4. 輝石及角閃石

輝石及角閃石之性狀 輝石及角閃石皆為普通造岩礦物。成分相似，均為含鈣·鎂·鐵之複雜硅酸鹽。每成柱狀結晶(單斜晶系)，輝石作矩八角棒狀，兩端斜尖，各為兩個面合成。角閃石作六角棒狀，兩端屢各由三個面合成。劈開各依二方向，在輝石中

此二方向爲以約九十度相交，而在角閃石中乃以約百二十四度相交。色黑或綠，光



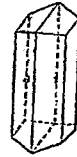
第25圖：輝石之結晶

澤似玻璃，輝石之光澤，較角閃石爲強。此二礦物皆能變化而爲蛇紋石。

輝石及角閃石之效用 輝石中成分 $\text{Na}(\text{Al}, \text{Fe})$

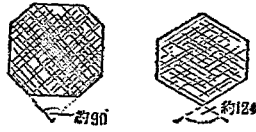
$(\text{SiO}_3)_2$ 者，稱曰翡翠，色不一致，

而以作純綠色者爲最貴。我國以雲南騰越所產爲最著，西藏南部及上緬甸亦產之。又角閃石中與翡翠相當之一



第26圖：角閃石之結晶

種，稱曰玉。我國產玉最多，向出新疆·和闐等處。其性質與翡翠相同惟不及翡翠之硬，故玉稱軟玉，翡翠稱硬玉。翡翠與玉均爲貴重裝飾品。

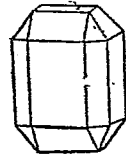


第27圖：輝石(左)及角閃石(右)之劈開

5. 橄欖石

橄欖石之性狀 橄欖石爲作黃色或橄欖色之礦

物。晶形屬斜方晶系，多成短柱狀之結晶，又屢作顆粒而散在火成岩中。其成分為一種含鐵及鎂之硅酸鹽。色之美者，可作裝飾品。我國河北井陘·山東·四川會理等處產之。此礦物分解甚易，經熱水之作用，即變化而為蛇紋石。



第28圖：橄欖石之結晶

6. 蛇 紋 石

蛇紋石之性狀 蛇紋石多由橄欖石，間由輝石·角閃石變質。成分為一種含水硅酸鎂。多作暗綠色，並往往現似蛇皮之斑紋，故名。光澤似蠟，性軟，而能用小刀劃傷之。其磨面概現種種鮮麗之彩紋。多用製裝飾石·印材及文具，產時多成巨塊岩體，謂之蛇紋岩。

蛇紋石之產地 蛇紋石產於滿洲之安東鳳城及岫巖，及我國之綏遠等處。產於岫巖者，質純粹而似玉，俗稱之為岫巖玉，供飾石之用。

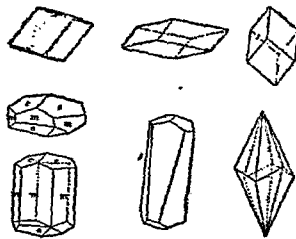
7. 石 絨

石絨之性狀及其效用 石絨為作纖維狀而呈白色·淡黃色或淡綠色之礦物，分裂之如綿，故亦稱石綿。石絨或為蛇紋石之一種或為角閃石之一種。屬角閃石之石絨，其性甚脆，不如蛇紋石石絨之柔韌，故易區別。石絨之大多數，為屬後者一種。產於河北·山東·湖北·河南·四川·察南涇源·山西聞喜等處。

石絨具耐火性，不導熱，故用之以充織火浣布之材料（蛇紋石石絨適用）。又與石灰混合，塗汽罐·汽管等以防熱之散失。

8. 方 解 石

方解石之性狀 方解石之成分為碳酸石灰（ CaCO_3 ）。多無色透明或白色半透明，呈玻璃光澤。結晶屬六方晶系而屢為由六個菱形面合成之菱面體，或為由十二個不等邊三角形面合成之複六方體。方

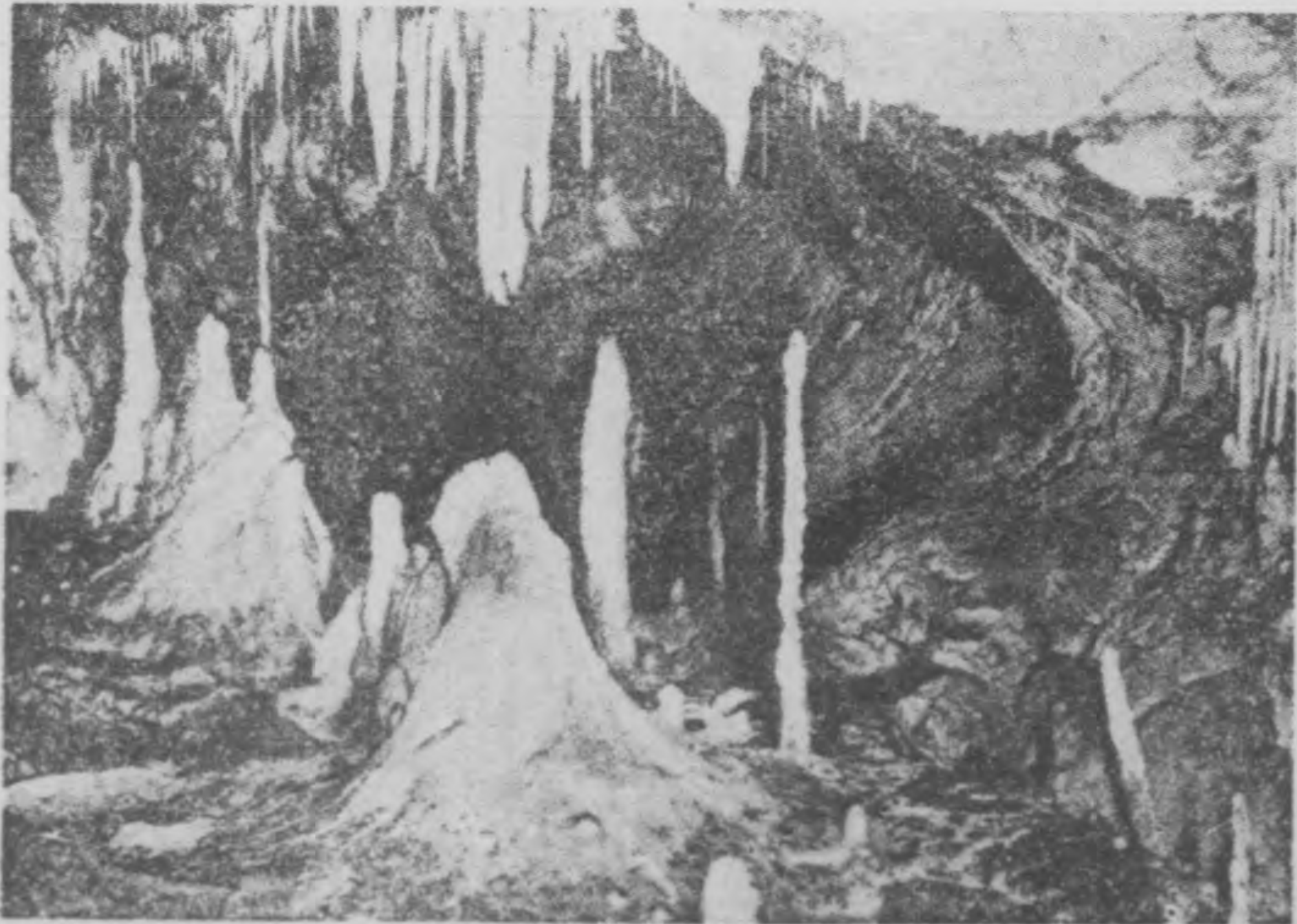


第29圖：方解石之結晶
（上列，菱面體；下右端，複六方體；他，菱形）

解石之成複六方櫛之晶形而產出者，謂之**犬牙石**。方解石之劈開係依菱面體面且甚完全。遇弱酸類盛發碳酸氣而溶解。

方解石之產狀 方解石爲一極普通之礦物，由沈澱而發生。常構成厚層石灰岩，或見於石灰洞中作鍾乳形或作筍形，其成單獨結晶或成晶羣者乃於岩石裂罅中見之。

含灰質之溶液沿洞窟頂部之裂罅滲入窟中，且同時因水分蒸發，析出灰質，累積成鍾乳形掛下，謂之**鍾乳石**。溶液中之灰質，若在窟底析出者，往往堆



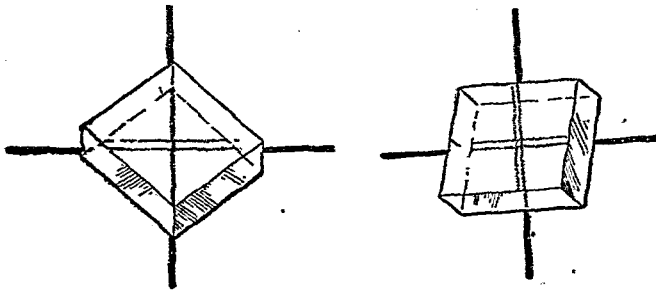
第30圖：石灰洞中之鍾乳石及石筍

積而成筍形，謂之**石筍**。鍾乳石與石筍終則相連成柱，稱曰**石柱**。

鍾乳石·石筍及石灰岩爲晶形不明之方解石集合而成。有時爲由顆粒集成，特稱曰**大理岩**，乃一美麗之彫刻材料也。

冰洲石及其性質 結晶方解石之無色透明者，謂之**冰洲石**，以產於冰洲島(Iceland)而得名。凡透入本礦中之光線皆複屈而透出，故物體之透此礦物之劈開面而見時，無不疊見其二個影像者，殆爲此焉。此現象謂之**複屈折或重屈折**。凡礦物結晶(除屬等軸晶系者)悉具此性，但以純粹之方解石爲最著。

方解石之效用 普通方解石可充陶磁釉藥之原



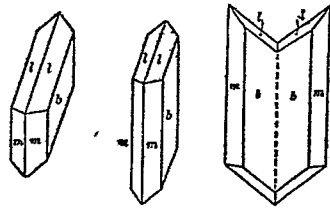
第31圖：方解石之複屈折現象

料，大者為建築材，劣者燒作石灰。冰洲石用製光學器械。偏光器中之尼古爾柱 (nicols) 尤必用此製之。

方解石之產地 方解石產於河南西華·河北房山·臨城(結晶作放射狀，形如菊花，俗稱之曰菊花石)等處。

9. 石 膏

石膏之性狀 石膏之成分為含水硫酸鈣 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。通常無色或作白色，呈如玻璃或如絹絲之光澤，性輕易被指甲搔傷。結晶屬單斜晶系，常作板狀或柱狀，時或二晶相連成燕尾形之雙晶，又為塊狀。劈開依三方向(其中一方向頗完全)，劈開面呈真珠光澤。



第32圖：石膏之結晶(右端雙晶)

石膏之種類 塊狀石膏之作纖維狀構造者，謂之纖維石膏，全體呈絹絲光澤。又有作細粒狀構造而

緻密者，謂之雪花石膏。而有無色透明性者，謂之透明石膏。

石膏之效用 石膏烘燒後(謂之燒石膏)，供種種之用。其粉末吸水膨脹，具乾固性，凡塑像·製模·鑲嵌等，無不用之。他如充壁上塗料，製學校用之粉筆及石膏細工需此尤繁。雪花石膏為彫刻及製裝飾品之良材。普通石膏常用充肥料。透明石膏用製光學上之器械。

石膏之產狀及產地 石膏亦由沈澱而發生。成廣大地層，或見於岩石裂縫中；又在火山地方亦產出之。我國石膏產於湖北應城·湖南湘潭及湘鄉·河南陝縣·內蒙興和·山西平陸·四川萬源等處。

10. 滑 石

滑石之性狀 滑石多由含鎂之礦物變化而生。成分為含鎂之硅酸鹽 ($H_2Mg_3Si_4O_{12}$)。色白或淡綠。結晶屬單斜晶系。多作緻密狀或葉片狀塊。示眞珠至樹脂光澤，性極軟，為礦物中代表硬度之最低者。

滑石之效用 滑石之粉末撒布於機械之輪軸，有減磨阻之效。加入製紙及造皂之材料中，足以使紙質及皂質柔滑，又可為治皮膚病之藥品。機械·布疋亦用滑石以增加光澤。

石筆石 石筆石為一種外觀似滑石之礦物，惟性較硬。色白·灰或淡綠。成分為含水硅酸鋁 (HAlSi_2O_6)。其石質較緻密者，用製石筆·印材·彫刻材等，此外又為耐火煉瓦之主要原料。產於福建閩侯壽山者，俗稱曰壽山石為印章之材料。

11. 明 礬 石

明礬石之性狀 成分為含鋁及鉀之複硫酸鹽 $\text{KAl}_3(\text{OH})_6\text{SO}_4)_2$ 。明礬石多成塊狀，土狀或粒狀之集合體而產出。結晶屬六方晶系惟極稀見。色白·無乃至微紅色或微黃色。劈開依底面完全，性脆，斷口介殼狀，結晶呈玻璃光澤。其味甘澀。

明礬石之成因及產狀 明礬石為由中性噴出岩(粗面岩·安山岩等)中之長石，經硫質噴氣孔中之氣

體之作用分解而發生，故恆與石英陶土等伴見於火山地方，而常在粗面岩或安山岩中，成礫狀或脈狀而產出。

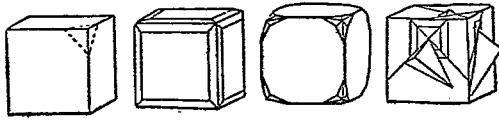
明礬石之產地 明礬石產於浙江平陽礬山·福建福鼎·安徽廬江，而其中以廬江產出最多。

明礬 產於火山區域，常為火山之昇華物，其產量有限，其大宗多自明礬石製出之。普通所稱之明礬為含鉀之一種。成分為 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 。通常作纖維狀皮殼狀，及華狀而產。結晶屬等軸晶系。色白。體半透明。味甘澀。加熱放水膨脹，成白色疏鬆之塊，易碎為粉是謂巴石。明礬效用，一為媒染劑，使染物之色不易稍褪；一用以鞣革；一為混入造燭材料中，使燭堅白；一為製紙，用之可使紙質緻密；一為污糖，濁水之澄清劑。巴石在醫術上用之，充收斂止血防腐之需。

12. 螢石 (弗石)

螢石之性狀及產狀 成分為 CaF_2 。結晶屬等軸晶系。多為六面體，時成透入雙晶或成塊狀。無色而

透明者不多見，往往着黃·淡紅·綠·紫等美色，呈



第33圖：螢石之結晶（於左圖點線示劈開之方向，右圖透入雙晶）

玻璃光澤。劈開依八面體面完全，性脆，以錘擊之，易成小八面體結晶而碎裂。螢石普通成脈石而產出。

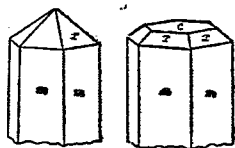
螢石之效用 螢石普通用充煤熔劑，供冶銅·鉛等礦石之用，因其作用能使硅酸化合物分解故也。又當製造乳白色玻璃時，亦為一必需之品。色澤美麗者，可彫琢為飾石，惟易受損傷，乃其缺點。此外又為製氟酸之原料。

螢石之產地 世界之產地，以美國加利福尼亞洲 (California) 為最著。滿洲產於奉天海城。我國產於湖南臨武·浙江嵛縣·山東膠縣等處。

13. 磷 灰 石

磷灰石之性狀 成分為含鈣·氟等之複雜硅酸鹽。

多成如水晶之尖六角柱狀或六角板狀之結晶而產出，晶形屬六方晶系，有時亦作塊狀。呈玻璃光澤，斷口面呈脂肪光澤，往往透明，結晶巨大者，多白濁不透明。色無，或為黃·



第34圖：磷灰石之結晶

綠·青·紫·煉瓦赤等色。

性脆，斷口介殼狀。硬度較水晶為低。

磷灰石常混合不純物。其為淡灰·黃灰等色，而作土狀或圓塊狀者之一種，稱曰磷灰土。又有由海鳥糞礦化而成者之一種，稱曰糞化石。色灰或暗灰。常成土狀堆。鳥糞中之磷分與礁所含之鈣分化合而生者之磷礦，謂之糞化石質磷灰土。

磷灰石之效用 磷灰土及糞化石為製造磷酸肥料之重要原料。磷灰石係於製造磷及磷之化合物時用之。

磷灰石之產狀 磷灰石為一種在火成岩中常見之副成分。分布甚廣，常為錫石脈中之脈石，有時在岩石中成脈狀或成晶簇而產出。

磷灰石之產地 磷灰石產於江蘇東海錦屏山。糞

化石產於廣東之東沙島及南美·南洋等地之珊瑚島上。磷灰土多產於北美合衆國及亞非利加等地。糞化石質磷灰土除見於南洋等地者外，硫球羣島中之拉沙島亦多產之。

14. 蛋 白 石

蛋白石之性狀及其效用 蛋白石亦爲氧化硅之礦物，惟含水分。性脆。斷口作介殼狀，體半透明至不透明。色不一致（分白·黃·紅·褐·綠·灰等），其爲美麗乳白色者，稱曰**貴蛋白石**，古稱之**樸爾藍**卽其一種，爲貴重之飾石。蛋白石係由含硅質之溶液生成，屢作膠狀塊，產於火成岩之裂罅中。

硅化木 硅化木係石英質與木質交換而成，木理顯著，亦名**木化蛋白石**。山西太原·涇源·北京西山等處產之。

15. 重 晶 石

重晶石之性狀 重晶石常在金屬礦脈中，成脈石而產出。成分爲 $BaSO_4$ 。結晶屬斜方晶系，多作菱板

狀。亦作球狀·纖維狀·粒狀·土狀等。純粹者白色或無色。普通帶灰·綠·赤·黃褐等色，放真珠光澤，體透明乃

至不透明。以其

質較重及硬度較

高，故可與方解石識別。



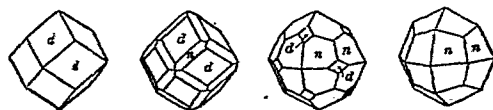
第35圖：重晶石之結晶

重晶石之效用 白色塊狀重晶石之粉末，與鉛白混合，即成白色顏料。又與鋅及鉛相混，用製白色塗料。其他如製紙·織物·製造，及食鹽精製等皆用之。

重晶石之產地 重晶石產於河北遷安·山西平陸·湖北蘄春等處。

16. 石榴石

石榴石之性狀 石榴石為一普通之礦物。成分為複雜硅酸鹽，有含鈣與含鎂·錳或鐵之別。{Ca,



第36圖：石榴石之結晶(右端，偏菱形二十四面體)

$Mg, Fe, Mn\}_3 \{Al, Fe, Cr, Ti\}_2 Si_3O_{12}$, 多成多面結晶體而產出，晶形屬等軸晶系，其晶群有似石榴之外觀，又爲粒狀塊。色分黑·褐·赤·綠等。多呈玻璃光澤，體透明或不透明。

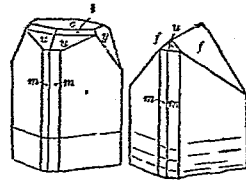
石榴石之效用 石榴石粉末，爲普通砥磨材，供磨玉（角閃石之一種）之用。其體透明而作美麗赤色者，琢磨而爲裝飾石。此外如造鑄紙·石盤等亦用之。

石榴石之產狀及產地 或爲火成岩中之原生礦物，而於花崗岩中往往見之，或由他種礦物經熱水之作用而變成，而往往在變質石灰岩（由花崗岩之接觸而變成）中產之。又爲脈石。有時亦見於河床之砂中。石榴石之成大結晶者，產於河南武安涉縣，直徑約一寸許。亦產於浙江淳安·江蘇丹徒·安徽當塗·河北房山等處。

17. 黃 玉

黃玉之性狀 成分爲 $Al_2 (F, OH)_2 SiO_4$ 。多成斜方柱狀之結晶而產出，柱面多縱紋。呈玻璃光澤。

體透明。色無或白，有時作黃色・綠色或青色。底面之劈開完全，以鐵鎚輕敲之，有剝離為薄板性。熱之能發磷光。



第37圖：黃玉之結晶(縱紋示劈開)

黃玉之效用 黃玉之色澤美麗者，用充裝飾材料。其粉末為一砥磨材，供磨玉類之用。

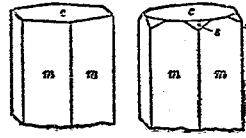
黃玉之產狀 黃玉為由氣體之作用而發生，故為一種氣成礦物。特產於花崗岩・石英斑岩及此二岩石之鄰近接觸區域中。

黃玉之產地 黃玉之產於雲南者色黃如金珀，亦產於綏遠大青山・山西繁峙。

18. 綠柱石

綠柱石之性狀 綠柱石（古稱祖母綠）之成分為 $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ 。常成六角柱狀之結晶而產出。屬六方晶系，柱面多縱紋。呈玻璃光澤，體透明或半透明，色分白・綠・青・黃等種種，然在同一結晶中，往往因方向之不同，呈各各不同之色，例如依上下方

向透視之呈綠色者之結晶，往往依左右或前後方向透視之，呈藍色。



綠柱石之種類及其效用

第38圖：綠柱石之結晶

綠柱石分下列三種：(一)翠玉，呈翠綠色，體透明，自古視為珍貴之寶石；(二)藍玉，藍色透明者稱之，亦稱水藍寶玉，亦為珍貴之寶石；(三)普通綠柱石，體不完全透明者稱之。色種種，易誤認為綠色電氣石。

綠柱石之產地 我國古書中常云祖母綠產回國，約現今之土耳其·波斯等處。巴西·緬甸·瑞典亦以產綠柱石著。西比利亞亦產美麗之藍玉。亦曾產於綏遠大青山。

19. 鋼 玉

鋼玉之性狀 成分為 Al_2O_3 。結晶屬六方晶系，多成兩錐之六角結晶體（面有橫紋），或成圓粒而產出。呈如金剛石或如玻璃之光澤，尋常無色透明。



第39圖：鋼玉之結晶（河北平山產，右端示結晶模式圖）

鋼玉之種類及其效用 鋼玉之色美而體透明者，為重貴之寶石。其呈綠色者，謂之綠鋼玉（亦稱綠寶石）；紅色或微紫色者，謂之紅鋼玉（亦稱紅寶石）；青色者謂之青鋼玉（亦稱青寶石）；黃色者謂之黃鋼玉（亦稱黃寶石）；紫色者謂之紫鋼玉（亦稱紫寶石）；又有作黑色粒狀產出者之一種，稱曰粒狀鐵鋼玉或鋼玉粉。乃一重要之砥磨材也。

近來代鋼玉作砥磨材者之人工品，製造頗盛，有用石英沙及骸炭在電氣爐中製出者，其成分為碳化硅作黑紫色（西人以 Carborundum 稱之）。又有稱人造鋼玉者之一種（西名為 Alundum），為用鐵礬土在電氣爐中製出，其成分及性質皆與天然鋼玉同。

紅鋼玉及青鋼玉近來亦多由人工製出，其成分性質，與天產物相同，頗難區別。其價較天產物為廉，其色反美。

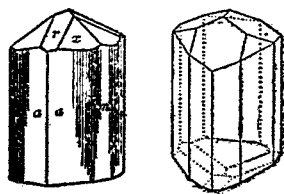
鋼玉之產狀 鋼玉多為閃長岩·閃綠岩或橄欖岩

中之岩漿分泌物。又爲接觸變成之結果，由別種礦物（如白雲母）變成。迨母岩（即產某礦物之岩石）崩壞以後，鋼玉常沈積於河流沿岸。

鋼玉之產地 青鋼玉與藍鋼玉產於雲南砂中。又河北平山縣亦爲產鋼玉之地，惟結晶粗糙，黑色不透明，僅可供砥磨材之用。

20. 電 氣 石

電氣石之性狀及效用 電氣石（古稱碧石）爲含硼及種種元素之硅酸鹽。結晶屬六方晶系，多成柱狀而產出，柱面多縱紋，橫斷面呈六角形或九角形。晶體大者雖多，然往往爲由細柱狀或纖維狀之小晶集合而成之放射狀體。呈玻璃光澤，普通暗黑，間呈赤·褐·青等色。結晶上端之晶形，係與在下端者異，是爲異極像之特徵，將此礦物過度熱之，後復任其冷卻，在結晶上端發生與下端相異之電氣。電氣石之美麗透明者，可磨



第40圖：電氣石之結晶
(右示電氣石之異極像)

切為裝飾石。

電氣石之產狀及產地 電氣石常為花崗岩中之副成分。又在巨晶花崗岩中，時成大晶而產出。間為礦脈中之成分。

電氣石產於河北邢台·灤縣等處。結晶之大者，長至三寸許。

21. 金 剛 石

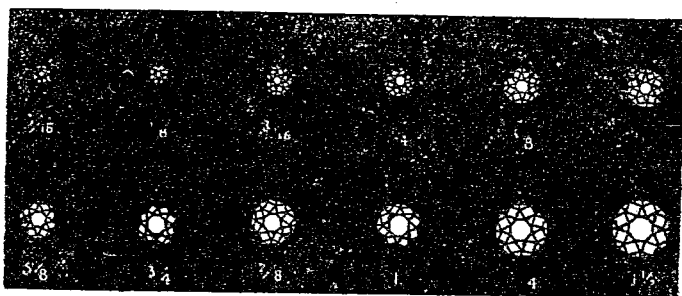
金剛石之性狀 金剛石為物質中之最硬者（見硬度計）。成為純粹碳素(C)。結晶屬等軸晶系，多作八面體。劈開依八面體面。通常無色透明，然因含雜質亦呈綠·黃·紅·褐等色。光澤（金剛光澤）及折光能力皆甚強，並能反射種種燦爛之光彩。摩擦之，易發磷光。

金剛石之種類及其用途 金剛石通常區別為下列三種：（一）結晶金剛石，其色澤美麗者，彫琢而為寶石，不美者，用切玻璃；（二）鑽石屑，有輻射纖維構造，



第41圖：金剛石之結晶

概帶濃色，有球形之表面，供砥磨之用；(三)黑金剛石，黑色結晶質，較前者為緻密，且較堅硬，體不透明，無完全劈開。用於金剛石穿岩機中，供礦山中或地下穿孔之用(用金剛石穿岩機穿孔之目的，為調查岩石·礦石之分布)。



第42圖：光明式琢磨金剛石之大小與開辣特之關係

金剛石之價格 隨其透明度及大而增加。普通體最透明而重為一開辣特(carat)(兼稱一開，平均等於 205 毫)之金剛石，價格可達 300圓，其價格之增加與增大之倍數成平方比例；即重量為二開辣特時其價格即為 $(2^2 \times 300) = 1200$ 圓，三開辣特重時，即為 $(3^2 \times 300) = 2700$ 圓。然自南亞非利加之金剛石發見以來，大形金剛石產出不少。現今大形金剛石之價格，不再與增大之倍數成平方比例而增加。

金剛石之產狀及產地 金剛石為在現今河海沿岸之砂礫中，或在古代砂礫層中而產出，然為量皆稀。

現今世界之總產額之百分之九十爲產出於南亞非利加之慶伯利之橄欖岩中，爲該岩之原生成分。我國僅在山東沂州南鄉李家莊一處，產一種黑金剛石，然亦不多。其餘產地則未之詳。

〔補註〕礦物之產量稀少，色美，體透明，硬度極高，磨琢之發生燦爛光澤者，稱曰寶石，如金剛石，美麗鋼玉（紅鋼玉·綠鋼玉），黃玉，綠柱石等皆是。礦物若產量頗多，然其色澤美麗，堪充裝飾品者稱曰飾石，如玉·翡翠·瑪瑙·蛋白石·水晶等皆其例也。

22. 石 墨

石墨之性狀 石墨之成分與金剛石同，爲純粹之碳素(C)，然尋常多混含不純物。色暗黑，性甚軟。手觸之呈脂感而手爲之污，擦於紙面，殘留黑痕。質良者，有金屬光澤，不純粹者，呈土狀或有石炭之外觀。結晶者劈開完全。成屬六方晶系之板狀結晶，或作鱗狀集合體。體全不透明。爲電氣之良導體。

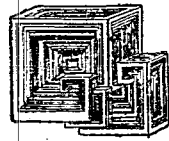
石墨之效用 石墨具耐火性，故爲製冶金坩鍋之材料。又用製鉛筆之心條。他如塗鐵以防鏽，塗輪軸以代油，爲用至廣。

石墨之產狀及其產地 石墨成鱗片產於結晶質石

灰岩及變成岩中，又見於花崗岩或其他古代岩石之脈中。錫蘭島為產石墨最有名之地。我國之石墨產於內蒙興和·北京西山等處。

23. 岩 鹽

岩鹽之性狀 岩鹽之成分為氯化鈉 NaCl 。結晶常為屬等軸晶系之六面體，有時亦作塊狀。劈開依六面體面甚完全。呈玻璃光澤。純粹者，無色透明，其混合氧化鐵者，則作赤色及黃色，又若混合瀝青·硬石膏或黏土者，則呈黝色。遇水易溶，一分之水能溶 2.8 倍之岩鹽，故在尋常空氣中，容易潮解。強熱之，發生昇華。



第43圖：岩鹽之結晶

岩鹽之效用 岩鹽為日常不可缺之調味品（故常稱食鹽）。又能防腐，用以漬物，故鹹魚·鹹肉·鹹蟹等久貯不壞。醬及醬油俱以食鹽與豆製之。此外工業上如製碳酸曹達·苛性曹達·硫酸曹達·石鹼及其他鹽類無一不以此礦物為原料，而鞣皮·冶金工業上亦用之甚多，近頃農藝新法，且以岩鹽為肥

料。

岩鹽之產狀及產地 岩鹽分布頗廣。溶解在大洋水中者，占海水成分中百分之 3.4—3.7。其微量含於各地之河水及地下水中。在曠原·沙漠等，由此種含鹽之水之蒸發，地上發生粉末狀之物（露華），以後復經溶解而流入近處之湖沼中而成鹹湖。岩鹽之在古代地層中成鹽層產出者，大率為古代鹹湖乾涸埋沒地中之結果。常與石膏·黏土等互隔成層。在德意志·奧大利等處，有大而獨立之岩鹽層。我國四川亦多岩鹽層。

我國食鹽可分三類：一曰**井鹽**，鹽質或尚為地層中之岩鹽或已溶解在地下水中，採之者須鑿井以汲之。以四川產出最多，雲南次之，河北·山東亦有鑿井汲取者。二曰**池鹽**，在湖沼中由湖水蒸發，可直接刮取者稱之。產地最著者厥為山西運城之解池，此外陝·甘二省亦有產出之。三曰**海鹽**，海水原含鹽分，取而蒸發之，即得。其產地皆在沿海諸省，如山東·河北·江蘇·浙江·廣東等省皆製之。

24. 硝石及智利硝石

硝石及智利硝石之性狀 硝石亦名火硝。成分爲硝酸酞 KNO_3 。其發生爲動植物質分解或其他作用之結果。成白色或灰色之被覆物(露華)生於土壤及岩石之表面。硝石多由智利硝石製出。智利硝石之成分爲硝酸鈉, NaNO_3 。色白·灰·淡黃, 亦成土壤之被覆物而產出, 具潮解性, 故不適製火藥之用。硝石及智利硝石皆易溶解於水。

製火硝之方法 將含石灰質之土壤築成土堆, 高約五六尺, 分作七八層。各層鋪墊稻藁, 澆灌尿糞, 上蓋草棚以免雨水沖洗, 四面凌空, 使空氣流通。如是尿糞內之氮素, 經細菌作用, 逐漸變爲硝酸鈣。一二年後, 取土浸入水中, 再加灰汁; 使硝酸鈣與碳酸鉀作用, 變爲碳酸鈣沈澱。濾取溶液, 蒸發濃厚, 冷時硝酸鉀即成結晶沈澱, 是謂人工火硝。近時火硝多由智利硝石製出, 其法乃用智利硝石與鉀岩鹽(天然氯化鉀)共溶於水中, 加熱, 即生火硝及食鹽。蒸發濃厚, 濾去首先結晶出者之智利硝石·食鹽·鉀岩鹽等, 所餘之溶液冷卻後, 柱狀之火硝即由是結晶而出。

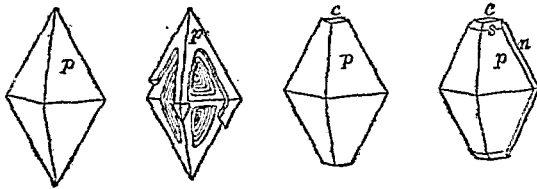
硝石及智利硝石之效用 硝石之大宗, 爲製造火藥及供肥料之用。智利硝石爲工業上製造硝酸, 火

硝·玻璃等原料，然其大部分亦為供肥料之用。

智利硝石之產地 智利硝石以其容易溶解，故非降雨極少之地(即乾燥區域)不能存在，世界惟南美智利國有巨大之產地，礦層之延長40呎，埋藏地下深0.6—3.0呎，層厚0.3—3.0呎，與岩鹽·石膏等相混。年產200萬噸以上，貯量約二億二千萬噸，輸出各國，其五分之四，供肥料之用。

25. 硫 磺

硫磺之性狀 硫磺(成分為S)結晶屬斜方晶系，多成錐狀，有時作緻密·土狀等塊。呈脂肪光澤。色蜜黃或硫磺黃，有時因混含不純物(如黏土)而作灰褐等色。性輕且脆。在空中熱發生青焰，並燃燒而放硫臭。放入坩鍋中熔融後，使一部分流出，在坩鍋中央洞內發生針狀之結晶。熔融後投入冷水



第44圖：硫磺之結晶

中，成具彈性之膠皮狀塊，貯久則變化而為錐狀硫磺。硫磺不溶於水；易溶於二硫化碳中，但膠皮狀硫磺不能溶解於二硫化碳中。

硫磺之效用 效用極廣。普通用以製造硫酸·火藥·煙火·橡皮等，於工業上為漂白劑（使成亞硫酸氣而用之），於醫藥上為消毒劑及殺蟲劑。尋常工業上所用者，多為精製之自然硫磺。

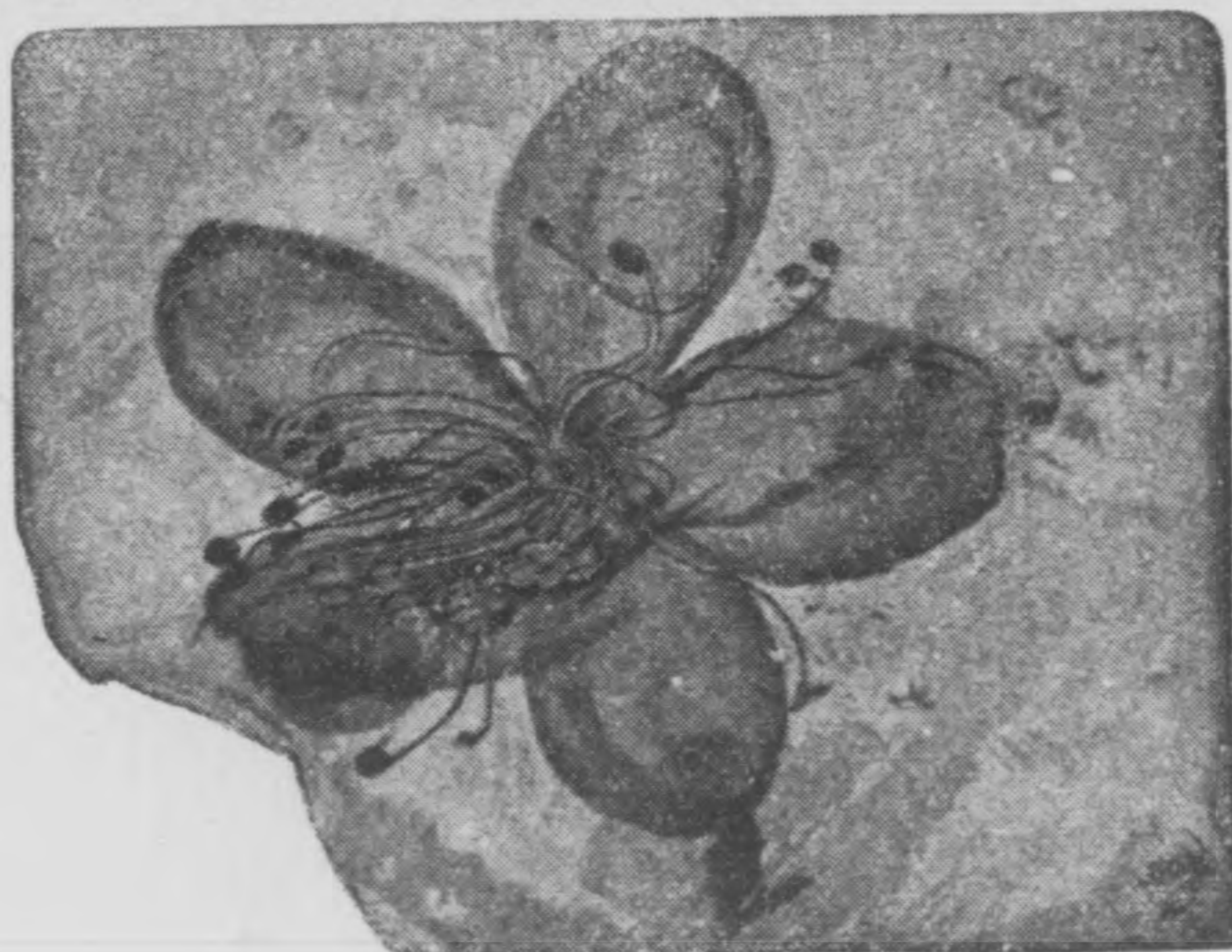
硫磺之產狀及產地 自然界產出之硫磺，稱曰自然硫磺，為球形·鐘乳形·或腎形小塊。產於火山地方，多見於噴火口及噴氣孔附近，往往亦在岩石間由含硫之氣體或由硫化礦物之分解而析出，又為硫磺質溫泉中之沈澱。

世界之產地，首推意大利，而以西西里島所產為最有名，美及日本次之，是為世界之三大硫磺產出國。中國產硫之地頗少，近時製煉硫磺多用黃鐵礦。山西陽曲·河南新安及沁陽·湖北建始·浙江遂安，硫業極盛。

製硫之法 普通取黃鐵礦（成分為二硫化鐵），隔絕空氣加熱，使發生硫磺蒸氣，變為一硫化鐵。將硫磺蒸氣導入他室，即凝結為硫磺華，融為液體，注入木型中，凝成硫磺條而出售。

26. 琥 珀

琥珀之性特 琥珀為非晶質有機礦物。成分為 $C_{10}H_{16}O$ 。由太古松柏類樹脂埋沒地中經久變成。性



第45圖：含花琥珀及含虫琥珀

脆。多為黃色或褐色之透明體（或半透明，透明者稱曰蜜蠟）。用絹布摩擦之發生負電性。易於燃燒，發散濃白煙，並放芳香激鼻之臭。當生成之始，為

黏性之流動質，故每有昆蟲或樹皮等包裹於其中。

琥珀之效用及其產地 琥珀之上品者，用製飾玩及煙管嘴。劣者，用製琥珀酸香料，而燃燒之灰可造最佳之假黑漆。其著名產地為德國北部之波羅的海岸，其次為意大利之西西里島。相傳我國雲南騰越及湖北施南亦產琥珀。

27. 石 炭

石炭之成因 石炭（通稱曰煤）為由植物埋沒在水底或土砂下分解而成。植物當分解時，其氧素及氫素之大部分與碳素之一部化合而成氣體逃失，以致碳分增加。此分解作用謂之**碳化作用**。石炭依其碳化之程度，分為多種，其重要者有次列數種：

泥炭（俗稱土煤·草煤·浮煤）由產於沼池之苔類及濕地性之草類，略經碳化而生。以其生成時期不遠，故尚留植物纖維之構造。質輕而柔，色多褐或暗褐。碳分在百分之 40—50 之間。在荷蘭·丹麥等國採掘甚盛。用充燃料，然因火力低弱，其用途有限。

褐炭(俗稱木煤)爲褐至黑褐色塊狀之石炭。其所受之碳化作用，較泥炭中爲甚，而碳分約在50—60分之間。呈脂肪光澤。受風化作用並於火中崩壞，燃燒時發散煤煙及一種奇臭。褐炭往往成數尺乃至數十尺之厚層。其火力較泥炭爲強。

瀝青炭(俗稱烟煤)即普通石炭，一名黑炭。色黑而有光澤。碳分約在60—85分之間。易於燃燒，燒時發焰及烟並一種臭氣，火力約爲木炭之三倍。爲石炭中之應用最廣者，或用充蒸汽機之燃料，或爲製造煤氣及骸炭之材料。我國重要之煤礦多產瀝青炭。

無烟炭(俗稱紅煤·硬煤·白煤·勁煤)無烟炭色黑，有似金屬之光澤及介殼狀斷口。尋常含85分以上之碳分。爲石炭中碳化程度之最深者。燒時發藍色短焰，火力強而烟少。用充戰時軍艦之燃料。

產石炭之區域，謂之煤田。我國之煤田，幾無省無之。在北部者，分布於河北·山東·山西·陝西·河南·在南部者，分布於湖南·江西·四川·雲南·貴州等省。

石炭爲我國最重要之礦產，雖每年產額不及英美

日等國，然地中蘊藏之富，實占世界第二·三位置（北美合衆國居首）。

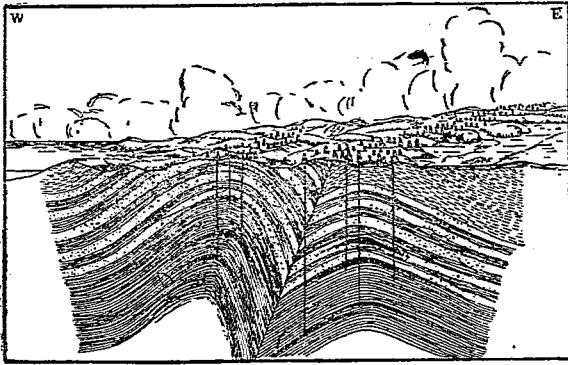
28. 石 油

石油之性狀 石油一名石腦油（通稱煤油）。其天然產出者，稱曰原油，爲呈褐色乃至暗黑色之黏性液體，有螢光及特臭（石油臭），較水稍輕。石油爲碳素與氫素之化合物（碳氫化合物），有複雜之成分。

石油之成因 動植物埋沒於地層中，受地熱之作用，徐徐分解而成石油。埋藏石油之區域，謂之油田。

石油之分布 我國石油，分布各地，其分布之位置，大抵自新疆北部沿南山北麓而至玉門·敦煌，復自甘肅東部延入陝西北部及東部，復越秦嶺山脈而至四川盆地，中以陝西東部產油最多。陝西石油在唐代，已經發見，至今更爲著名。新疆油田，大抵在塔里木河流以北，如綏來爲一重要產油之地。世界產油之地以美國及蘇聯爲最著，產世界全額十分之九。

採油之法 用人力開掘井口，設架於其上，用機械在地下穿深孔以達儲油層，當時在高壓下之石油，共與天然氣體噴出，否則，須用唧筒以汲取之。



第46圖：油井之剖面(地下黑色帶示儲油層)

原油用種種溫度分別蒸餾。在攝氏 150 度下蒸餾而得者，謂之揮發油俗稱氣油（包括輕油）。在 150—300 度之間餾出者，謂之燈油（俗稱火油）。原油中餾出火油後所餘者，為黑色黏稠油狀體，謂之石腦焦油。更用高溫度蒸餾即得重油及石腦瀝青。

石油之効用 揮發油為脂肪油類之溶解劑或洗滌劑。近時在飛機、汽車等之發動機關中，亦多用揮發油為燃料。燈油供燈用及石油發動機之燃料。輕油與燈油適宜混合，供燈火之用。重油近來多用充艦船之燃料。石腦瀝青可作燃料或與砂相混供鋪路之用。

29. 地 瀝 青

地瀝青之性狀及產狀 石油之經氧化而變為漆黑色軟塊者，謂之地瀝青。成分為由種種碳氫化合物之混合物。放脂肪光澤，極易熔融。摩擦之，發生特有之瀝青臭，具燃性，較水稍重（比重約 1.3）。地瀝青多見於產油之地，常作層狀或脈狀，有時在砂岩·泥灰岩·石灰岩中作礦染狀（浸染岩石而產出者云）。

地瀝青之効用 地瀝青具防腐·防濕·耐火·電氣絕緣等諸性質，因之其用途頗廣。如充電線塗料或鋪在電氣軌道之下以達絕緣之目的，塗於屋基及用鋪道路以防濕，及敷於枕木·電柱上以防腐，皆為其普通之用途。

第四章 礦物之形象

1. 礦物之成因

礦物生成之原因：

1. 溶液沈澱：石膏·岩鹽及其他成層礦物等。
2. 熔體凝固：輝石·角閃石·雲母·石英等。
3. 氣體昇華：生於火山口旁之硫磺，及岩洞之鏡鐵礦等。
4. 生物變化：石炭·石油·琥珀等。

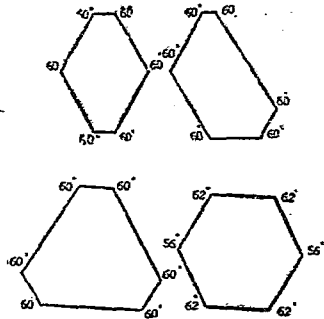
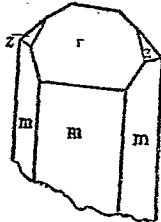
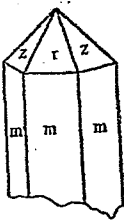
2. 礦物之變化

石英不易變化，明礬·石膏入水即溶，長石易成粘土，鵝冠石易變石黃，各種含鐵礦物每變褐鐵礦，銅礦則成孔雀石。故礦物常以外圍之影響，變更其性質，而成別種礦物焉。

3. 礦物之結晶

礦物有時雖為液體，然大多數則均係固體，若固體礦物以數個平面為界，其外形有一定之規則者，曰結晶體。若無外力妨礙，當自由發育，而成完全之晶形。

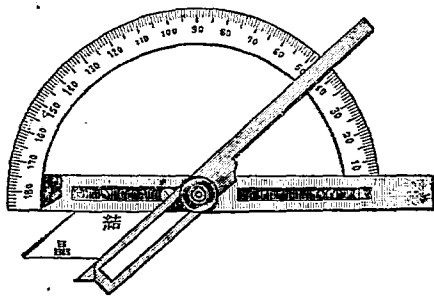
面角之安定 同種礦物之結晶形狀，千差萬別(謂



第47圖：異晶癖之水晶

第48圖：面角之安定

之異晶癖)，大小亦不一致；惟屬同種者，其相當之面角必為一定，所謂面角之安定



第49圖：接觸測角器

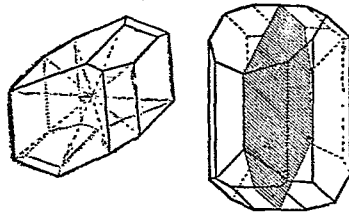
是也。可以接觸測角器量知。

對稱 爲區別結晶系之重要事項，謂一結晶體之諸面分配均勻也。某結晶體中假設一點，一線或一平面，兩側之面·稜·

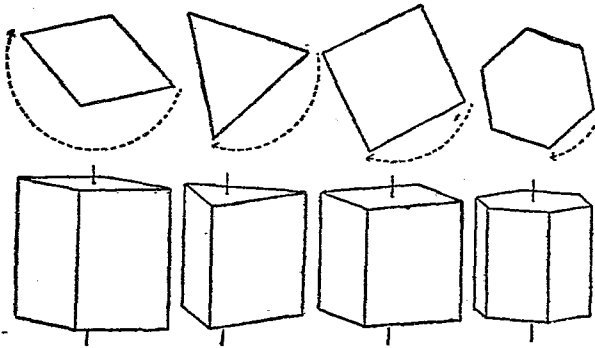
隅角等等，各呈對稱之象。此假設之點·

線·平面，謂之對稱

點·對稱軸·對稱面。



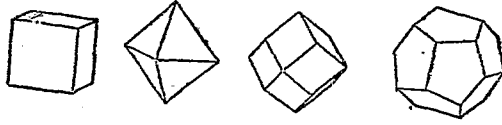
第50圖：對稱點(左,Z)及對稱面(右)



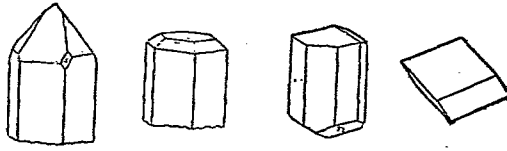
第51圖：對 稱 軸

結晶系 普通分結晶形爲等軸·六方·正方·斜方·單斜·三斜等，六大晶系。

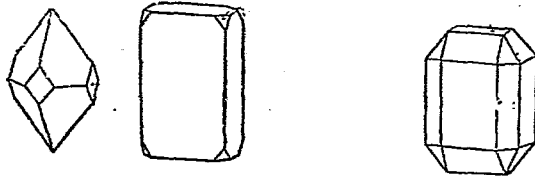
1. 等軸晶系 屬於本系之結晶，自上下·前後·左右觀之，形悉相似。六面(立方體)，例如方鉛礦·



(等 一 軸 晶 系)

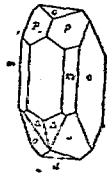


(六 方 晶 系)

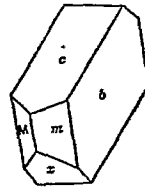


(正 方 晶 系)

(斜方晶系)



(單斜晶系)



(三斜晶系)

第52圖：各 晶 系 之 結 晶

螢石。八面體例如磁鐵礦·金剛石。斜方十二面體，例如石榴石。五角十二面體，例如黃鐵礦。

2. **六方晶系** 屬於本系之礦物，自前後·左右視之，形悉相似；但較諸上下兩方所見之形狀，則大相逕庭矣；其結晶之斷面，常現六角形，或三角形。六方錐·六方柱·六方底，例如水晶·磷灰石·電氣石。斜方六面體（一稱菱面體），例如方解石·菱鐵礦·菱鎂礦等。

3. **正方晶系** 屬於本系之礦物，自上下所見之形，與由前後和左右所見之形不同；其情形恰與六方晶系相似。結晶體之橫斷面，常現四角或八角形。有正方錐，正方柱，正方底，例如錫石等。

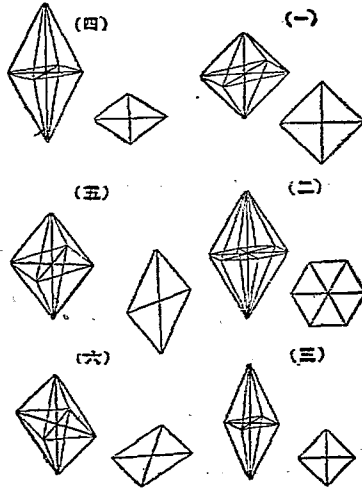
4. **斜方晶系** 上視與下視同形。前與後同。左與右亦同。而自上下·前後·左右三方向視之，各異。例如硫黃·黃玉等。

5. **單斜晶系** 左右之形狀相同。餘皆互異。例如正長石·石膏等。

6. **三斜晶系** 自六方觀之其形悉異。例如斜長石。

〔附註〕 爲定結晶系之故，設諸條意想之線，通過結晶體之中點，以
 至兩邊對立之二等面，或
 邊，或角，名爲結晶軸。

依此結晶軸之數目及位置
 可分結晶體爲六系：



- (1) 三軸同值，彼此直交，爲等軸晶系。
- (2) 三同值軸，於一平面內以六十度相交；第四軸不同值，與此面直交爲六方晶系。
- (3) 二同值軸於一平面內以直角相交，第三軸不同值，與此平面直交，爲正方晶系。

第53圖：結 晶 軸
 (一)等軸晶系 (四)斜方晶系
 (二)六方晶系 (五)單斜晶系
 (三)正方晶系 (六)三斜晶系

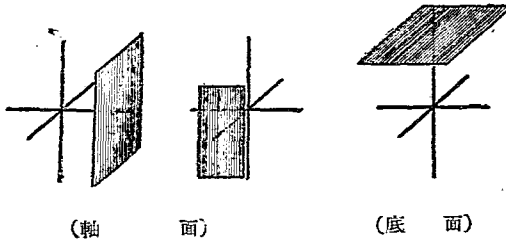
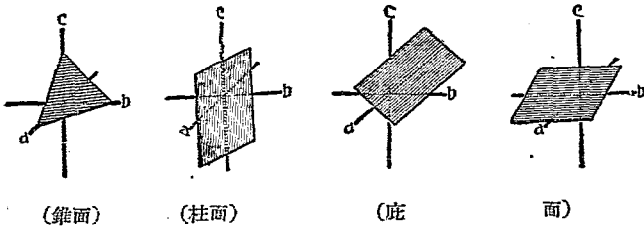
- (4) 三不同值之軸彼此直交，爲斜方晶系。
- (5) 二不同值之軸彼此相交成斜角，第三軸與此二軸直交，爲單斜晶系。
- (6) 三不同值之軸彼此相交成斜角，爲三斜晶系。

又因三軸線之關係，可分結晶面爲三種：

- (1) 一面而會於三軸，或延長之而相會者曰錐面。
- (2) 平行於一軸，而交於二軸者，曰柱面（與主軸平行）；或係底

面(與副軸平行)。

(3) 平行於二軸，而交於一軸者，曰軸面(交於副軸)；或係底面(交於主軸)。



第54圖：結晶軸與結晶面之關係

4. 集合狀態

礦物之不呈明顯之晶形而惟現塊狀者，則視其外形與組織，而謂以柱狀·粒狀·塊狀·球狀·鱗狀·板狀·腎狀·葡萄狀·乳房狀·纖維狀·苔狀·樹枝狀·針金狀等等名稱。

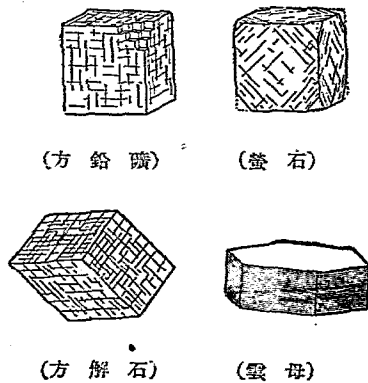
第五章 礦物之物理性

1. 劈 開

在礦物之結晶中，有沿一定方向而現易於分裂之痕跡，是曰劈開。劈開所成之面曰劈開面。

劈開面爲分子凝集力較弱之處，格外光滑；而且每與結晶面一致（如方鉛礦之劈開，在六面體之各面；螢石，在八面體；方解石，在菱面體；雲母，在其底面是）；故可因之而定礦物之晶系。

劈開之程度，視礦物而異，須以最完全·完全·不完全·不明等判別之。



第55圖：示劈開之圖

4. 劈開性著 { 最完全
完 全

B. 劈開性弱 { 不完全
不 明

2. 斷 口

礦物破碎時，其破面謂之斷口。劈開性弱之結晶，擊之易見斷口愈弱者愈著；故斷口常與劈開之程度相反。斷口亦每隨礦物而異，如石英之呈介殼狀，各種金屬之呈針齒狀，石炭之呈平坦狀，石膏之呈參差狀，高嶺土之呈土狀等等，故亦為鑑定礦物上之一助。

3. 韌 度 (粘 性)

礦物抵抗外力之現象，名為韌度。韌度可分下列數種：

1. 展性…捶之，變薄（如金·銀·錫等）
2. 延性…引之，伸長（如銅·銀等）
3. 曲性…撓之，彎曲（如滑石·石膏等）
4. 彈性…曲之，復原（如雲母·石絨等）
5. 脆性…擊之，碎裂（如方解石·方鉛礦等）
6. 柔性…擊之，粉末（如石膏）

4. 硬 度

礦物之硬度，分爲十級計之。法以最軟礦物依次至極硬者十種，排成硬度計，爲校驗之標準。

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. 滑石 (易以爪傷之) | 2. 石膏 (略可以使爪傷之，不能傷銅) |
| 3. 方解石 (與銅互傷) | 4. 螢石 (不能以銅傷之) |
| 5. 磷灰石 (略可以玻璃傷之，易以小刀傷之) | 6. 正長石 (易傷玻璃，略以小刀傷之) |
| 7. 石英 (不能以小刀傷之，可以鏢傷之) | 8. 黃玉 (不能以鏢傷之，可傷石英) |
| 9. 剛玉 (能傷黃玉) | 10. 金剛石 (能傷鋼玉) |

〔補註〕 定硬度之法 用上表所列礦物之碎片，以劃所欲定之礦物，自一度試起至見痕而止。如其硬度居二種礦物如螢石及磷灰石之間者，爲 4.5；黃玉與剛玉之間者，爲 8.5；餘可類推。

尋常試驗時，如無硬度計，則代以下列諸物品，亦得略知其硬性。

指爪.	1—2	玻璃.	5—5.5
銅元.	3	鋼刀.	6—6.5
鐵釘.	4—5	鏢.	7—7.5

5. 比 重

礦物之重量，以同體積之水比較而言。即以水為單位，而視同體積之礦物重於此水量之幾倍也。故礦物之比重等於其實重，以其在水中所失去之重量除之。

6. 色及條痕

礦色無不具備，綜之為三類：

一. 無色， 二. 本色， 三. 假色。

色	{	無色.	{	金屬色.	{	本色.
		有色.		非金屬色.		假色.

欲辨礦物之為本色或假色可將礦物磨劃於素磁板（謂之條痕板）以試之。條痕色與礦色不一致者，是為假色。假色之條痕，大多作白色。金屬礦物，則多黑色。

7. 光澤及透明度

光澤云者，礦物表面所呈之一種光艷也，與色不

同。可分爲金屬·金剛·玻璃·松脂·眞珠·絹絲等。若論其強度，則以燦光·閃光·輝光·微光等表示之。

光線透過物體之分量，謂之透明度。礦物有透明者，有半透明者，亦有僅微透明者。其完全不透明者，特稱暗。

8. 礦物之生理關係

礦物之性質，有可以嗅覺·味覺，或觸覺。識別者：如硫黃·粘土有臭氣。岩鹽·明礬有味。石墨·滑石有脂感。寶石及金屬，觸之覺冷。

尙有關於光性，熱性，磁性，及電性等概省去。

第六章 礦物之化學成分

礦物皆具有一定之化學成分：其由碳·硫·銅·鐵·金·銀等單獨原質而成者，謂之自然元素。其由數種原質集合而成者，謂之化合物。前者之例，如金剛石·石墨·硫磺·金屬諸元素。後者之例，如輝銻礦·石英·螢石等等甚多。

第七章 礦物之產狀

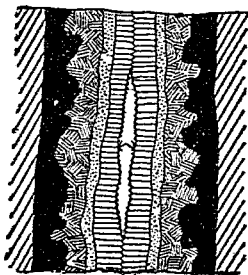
礦物有分布至廣到處可見者，如前述之磁鐵礦·石英·方解石等是。亦有產地稀少，限於一部分者：如金剛石·紅寶石·翡翠·白金，及各種稀金屬礦物是。茲述其產狀如下：

1. 為地殼中岩石之成分：一石英·長石·雲母·角閃石·輝石·橄欖石等造岩礦物是也。

2. 生成於岩石中，成礦床而現出：含金屬礦物之石，名曰礦石；可以製鍊五金利益甚大。

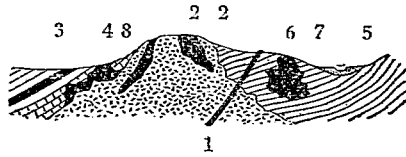
礦石大多成自化合物，且每與石英·方解石·螢石等共生於岩石之中；故冶金之先須用選礦手續。

礦物積聚之處，謂之礦床，亦稱礦藏。其所增生之岩石，稱曰母岩。礦床露出於地面之部曰礦苗，採掘礦床之地曰礦山。



第56圖：對稱狀礦脈

礦床有種種形狀；其充填於岩石之裂縫者曰礦脈。
 夾生於地層之間者曰礦層。
 點綴於岩石之間者曰礦染。



第57圖：各種礦床

- | | |
|-------------|---------|
| 1. 滲礦岩(火成岩) | 2. 火成礦床 |
| 3. 母岩 | 4. 礦層 |
| 5. 漂砂礦床 | 6. 礦脈 |
| 7. 交代礦床 | 8. 接觸礦床 |

礦床因岩石之一部溶解，

而礦物代之以生者曰交代礦床。或因石灰岩等水成岩與花崗岩等火成岩接觸，受熱力之作用而生者曰接觸礦床。

採礦之法：普通隨礦物之所在，以鑽岩機錘入岩層；再以炸藥實其鑿穴而開裂之。若礦塊現於地面，得直由地表掘取者，可行露天掘法。

第八章 岩石之類別

岩石分類之方法有多種。或從其所含礦物之種類及其多少而分類，或依岩石之形狀或集合方法而分類，或根據其生成之方法而分類。

照生成之方法，岩石可分為**火成岩**·**水成岩**·**變成岩**三種。火成岩就是由地下噴起來之熔岩，凝結而成；水成岩是由水中沉下之物質所積成；變成岩是由別種岩石(火成岩或水成岩)變化而成。



第58圖：花崗岩之顯微鏡圖(×10)
白色部石英，打點部長石，
並線部黑雲母

磨成岩石的薄片，用顯微鏡照出來，尤為明晰。造岩礦物之種類與岩石之組織，並可知其礦物之晶出先後。

第一節 火 成 岩

火成岩之成因 地球之內部，溫度甚高，故各種礦物質，都被熔成流體，稱爲岩漿。此種岩漿，若由地面噴出（謂之熔岩），遇着冷氣，凝結而生成固體岩石，是稱爲火山岩。倘然不噴到空氣中，就在地下凝結，是稱爲深成岩，深成岩體之形狀，大概爲塊狀，無層次可分。

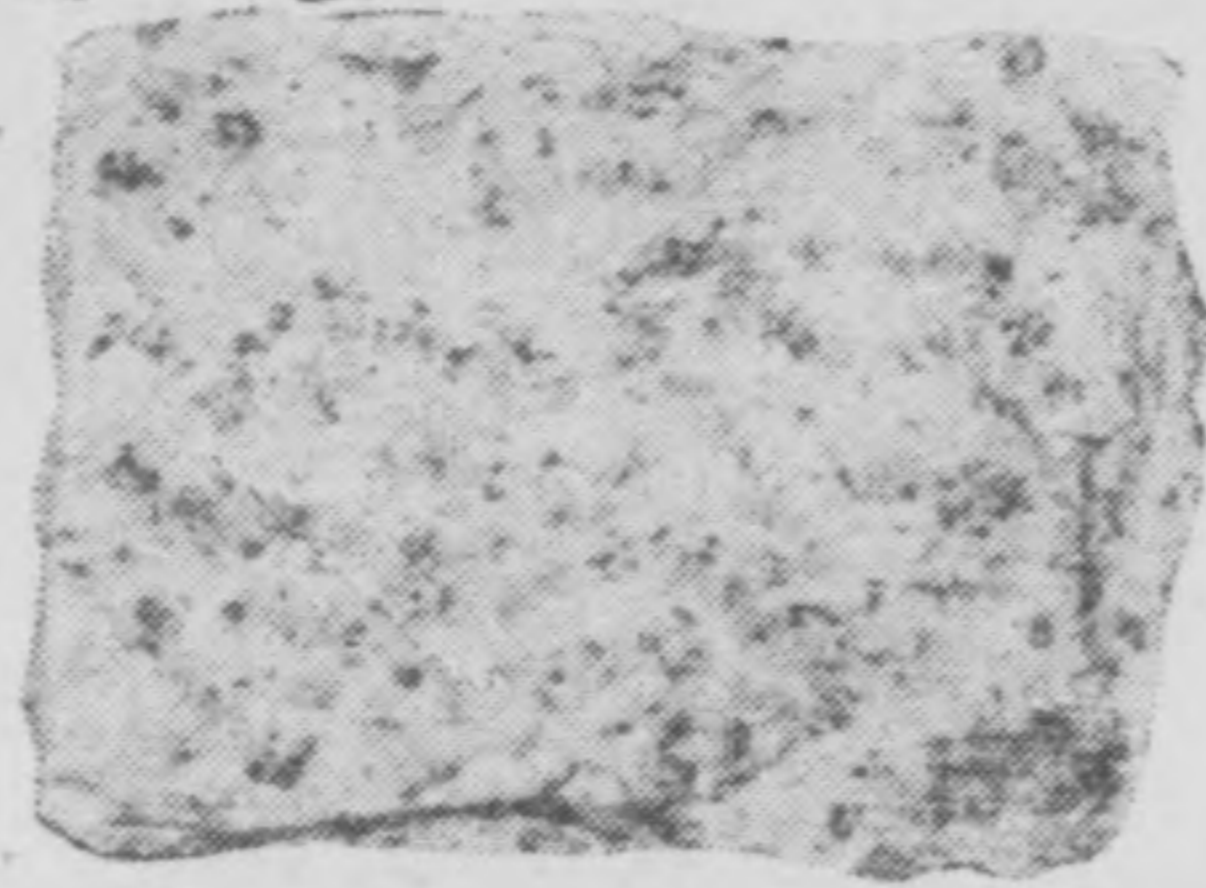
火成岩的重要者，如下列數種。

1. **花崗岩** 此深成岩爲長石·石英·雲母三種礦物所合成，其中長石占大半，而最爲重要。正長石與斜長石，兩種並有。正長石爲肉紅色或白色，斜長石爲白色。石英在花崗岩中，光澤甚亮，色灰，呈玻璃光澤，常無定形。雲母在花崗岩中不多，通常黑雲母，稀有白雲母。除此三種主要成分外，時有角閃石，尙有副成分，如電氣石·磷灰石·鐵礦等之細粒。

花崗岩之組織，大概爲粒狀。色白·深灰·紅等。大凡含黑雲母多者，色深；含黑雲母少者，色淡。由粗大之結晶集合而成者稱之**巨晶花崗岩**。

花崗岩爲火成岩中最普通之岩石，分布甚廣，

附

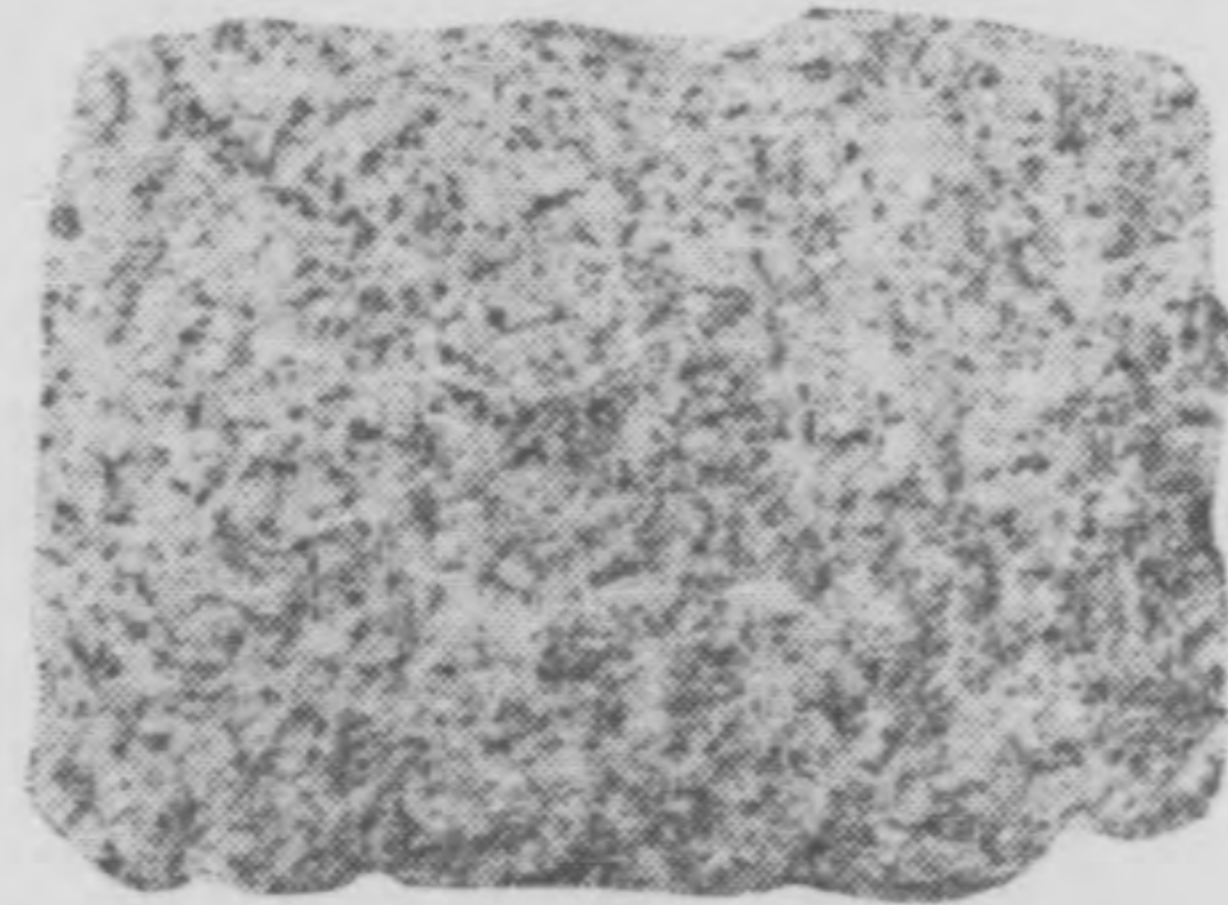


1. 花崗岩

白色：長石

灰色：石英

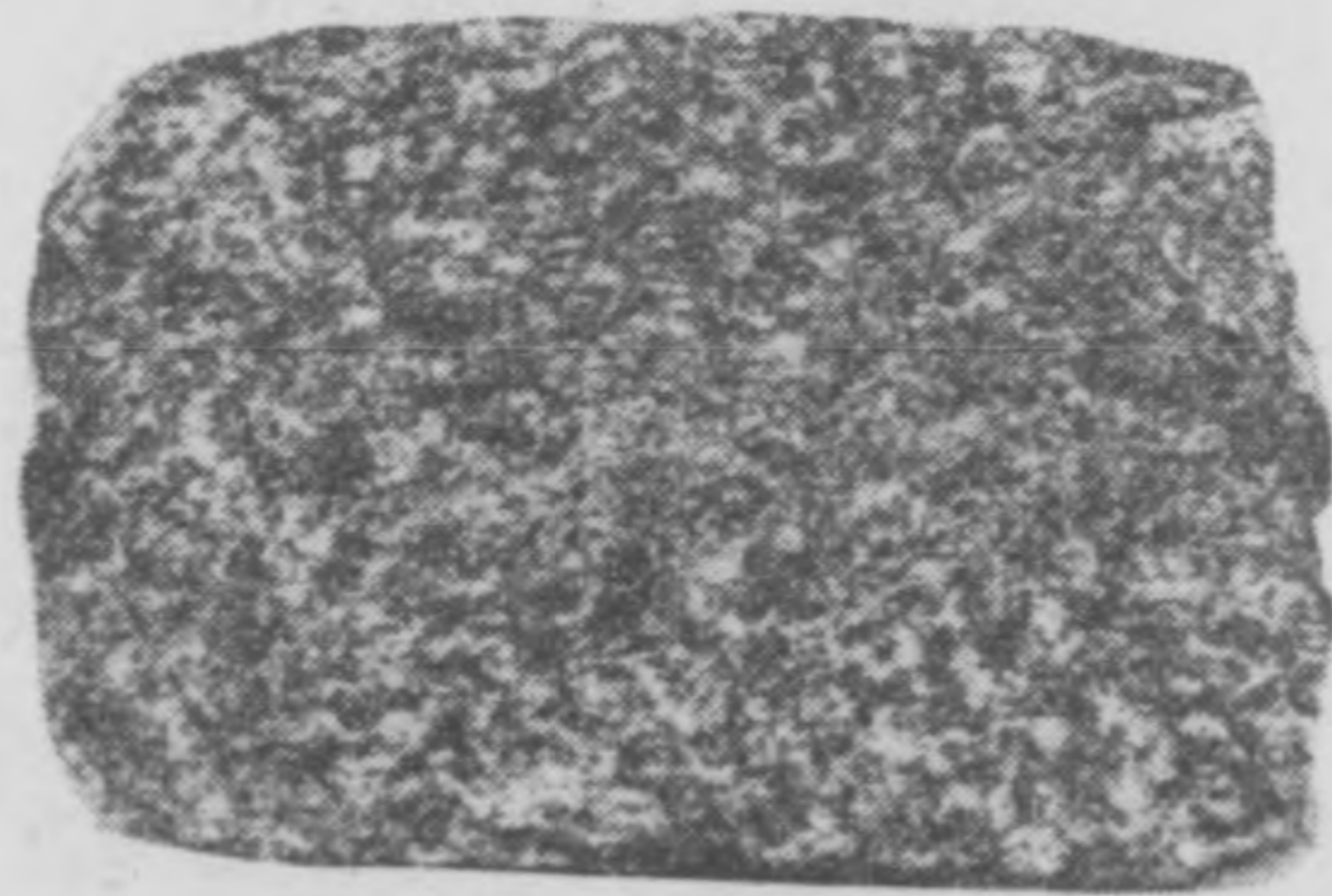
黑色：黑雲母



2. 閃長岩

白色：長石（正長石
占大部）

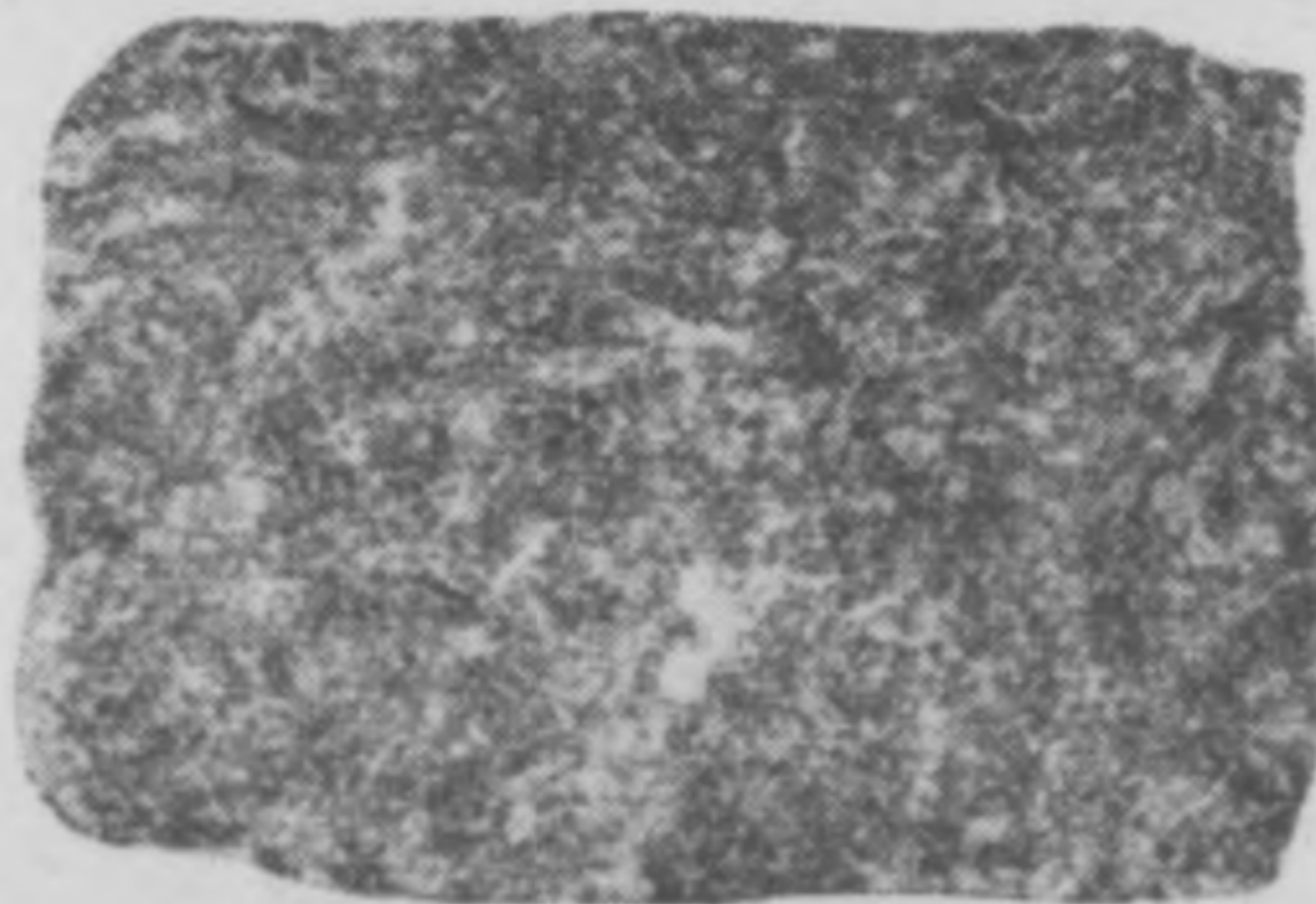
黑色：角閃石



3. 閃綠岩

白色 斜長石

黑色：角閃石



4. 斑輝岩

白色：斜長石

黑色：輝石

第59圖：深 成 岩 類(1→4色愈黑)

成地殼之基盤。凡世界上之大山脈，大概為花崗岩所組成。質甚堅硬，可為建築材料；顏色美麗者，可用作上等建築品，如石碑·石柱等。但經過火燒後，容易毀壞；此為缺點。

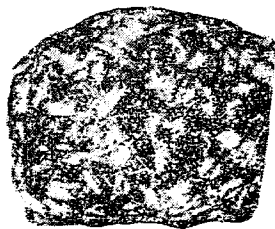
2. **閃長岩** 此深成岩以正長石與角閃石為主要成分。其中正長石占大部，角閃石次之。此外時有雲母·輝石等為副成分。色有白·紅·灰等。此岩石常同花崗岩相伴而生，但不及花崗岩之廣布。質亦堅硬，其建築功用，與花崗岩相同。美麗者可選作建築上之裝飾品，岩中不含石英，故雕鑿較易，并且經火不毀，其價值，有時較花崗岩更貴。

3. **閃綠岩** 此岩石亦為角閃石及長石所組成，其中角閃石占大部。長石大概為斜長石，色自深灰至黑，若含角閃石愈多，色愈深。其組織為粒狀，質亦堅硬，且不容易風化，故適於為建築橋梁，道路等材料，但色澤不甚美麗。

4. **斑禰岩** 此深成岩為斜長石及輝石所合成，其中輝石占大部。常有細粒鐵礦染入，可用顯

微鏡照出。色暗灰乃至黑色。組織爲粒狀，質亦堅硬，但用於建築者不多，因爲其顏色不美麗。斑禰岩之分布甚廣，亦爲火成岩之主要岩石。鐵礦礦床中於斑禰岩中生者甚多，因爲其中間所含的細粒鐵質，聚合而成。

〔附註〕 在火成岩中，常有大結晶體，埋於細粒石質或玻璃狀石質中，表面上顯出斑狀者，稱爲斑岩。其中大結晶，稱爲斑晶，其他細粒石質，或玻璃狀石質，稱爲石基。斑岩之生成方法，由於岩漿噴出地面上之時，



第60圖：斑 岩
(白色部，斑晶；黑色部，石基)

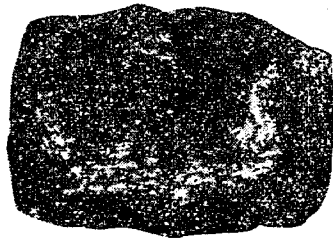
其中間已有於地下晶出之結晶體（即斑晶），其他流體，忽然受冷，立刻凝爲細粒或玻璃狀（即石基），所以結晶體埋於石基中。

斑岩之種類甚多，顏色亦不一。平常就用類似之深成岩性質稱之。如由花崗岩造成者，就謂花崗斑岩。由閃綠岩造成者，就謂閃綠斑岩

等等。

5. **硅長岩** 此岩石為細粒密緻之火山岩。其礦物成分，以長石及石英為主。有時亦含有角閃石、輝石及雲母等，但是不多。色有黃、白、紅、淡灰等，但總是淡色，無深色者。若露在空氣中，甚容易風化，變成淡色之散土，所以不宜為建築材料。

6. **玄武岩** 此岩石亦為細粒密緻之火山岩。其組織與形狀，同硅長岩相似，但其成分，是大不相同，中含鐵鎂質之礦物甚多，故色甚深。



普通者有深灰、黑色等。露在空中，亦易風化，成為散土。

第61圖：玄武岩(圖中之白紋是鐵槌打痕)

7. **浮石** 浮石係一種玻璃狀之火山岩，中間含細泡甚多。因為熔岩噴出地面以後，內部的水汽，尚在膨脹，所以就向外逃出，內部成為許多空泡。浮石之顏色，有黃、白、灰、櫻諸色，表面有

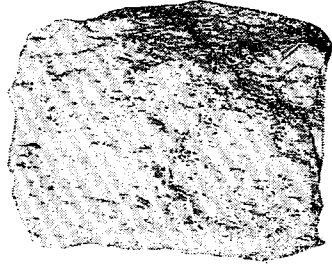
絹絲光澤。其體甚輕，故能浮於水面。可爲磨擦之用。

8. 碎屑火山岩

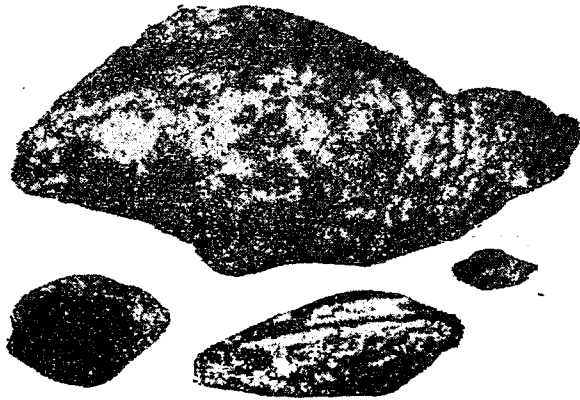
當岩漿在地下之時，受壓力甚大。

將到其噴出地面，

壓力忽然減小，故岩漿中所含之氣體及水汽，立刻膨脹，把岩石分成碎屑，飛散於空中。此種碎屑，大小不等，有大至數百磅，亦有細如細塵者。照



第62圖：浮石



第63圖：火山彈(大同火山產)

其大小，可分爲五種，每種有專門之名稱。大於蘋果之塊，或與蘋果相等之塊，稱爲火山彈。同棗栗大小相等之塊，稱爲火山礫。與細豆相等者，稱爲火山砂。與灰相等者，稱爲火山灰。最細者稱爲火山塵。此種碎屑，從火山內噴出後，漸漸落下來，積成岩石，就是碎屑火山岩。照其粒狀之粗細，碎屑火山岩，可分爲兩種。由火山灰及火山塵凝結者，名爲凝灰岩。由火山彈及火山礫凝結者，名爲火山角礫岩。凝灰岩爲淡色，有淡紅·淡黃·淡灰·白諸色。其組織同白堊相類，比重甚小。火山角礫岩之內部，粗細塊粒全有。顏色有紅·黃·櫻諸色，其比重，較凝灰岩爲大。

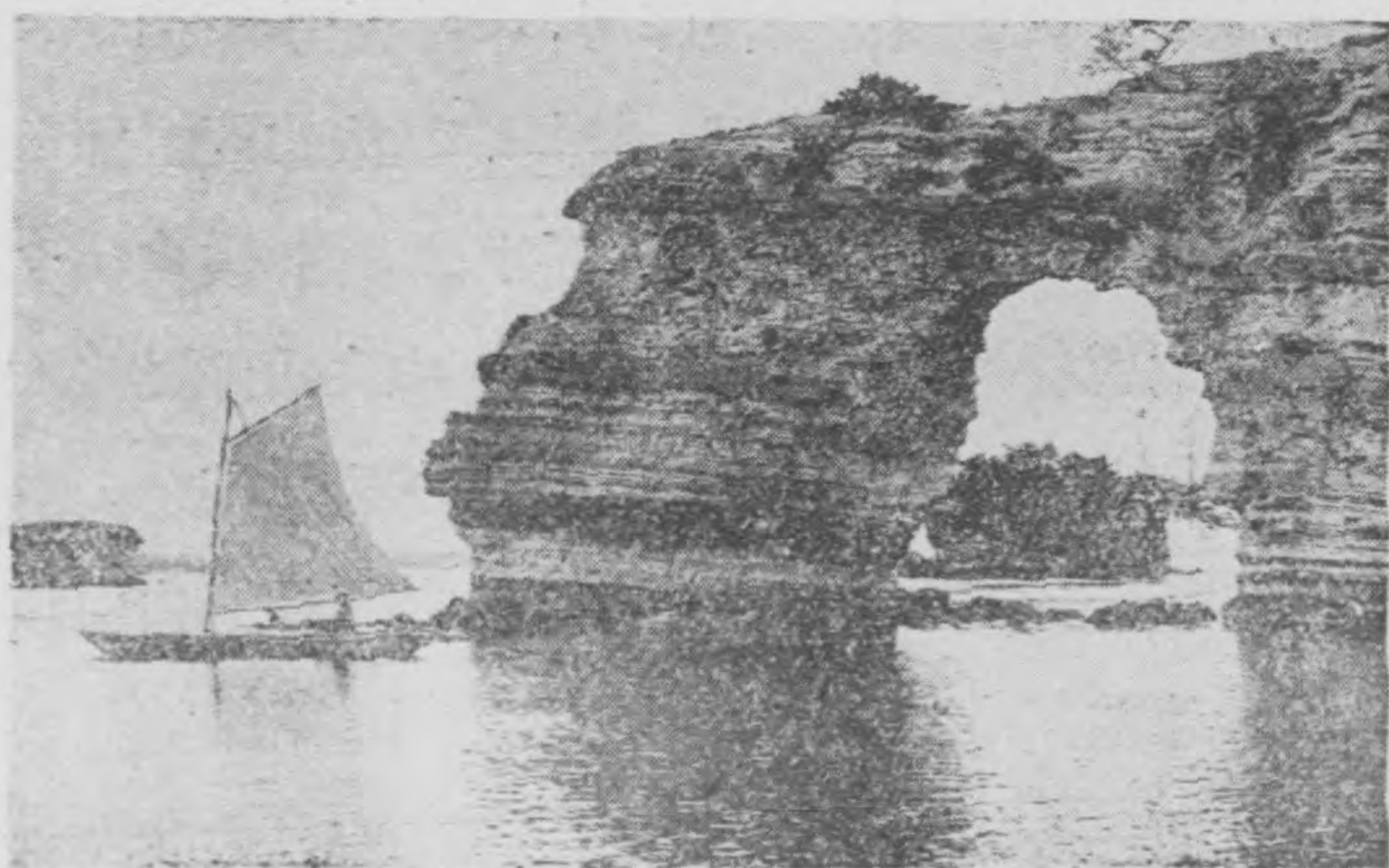
碎屑火山岩之分布甚廣，凡是火山附近之地方，皆有此種岩石。

第二節 水 成 岩

水成岩就由水中沉澱物質所積成之岩石。但是積成之方法，又可分爲兩種，一爲物理法，一爲化學

法。

物理法 大陸上之岩石，經破碎後，其中不易溶解之砂土，被河流沖下，直到海·湖·河中。就沉澱於海·湖·河底，成爲層累岩石，因爲砂土之大

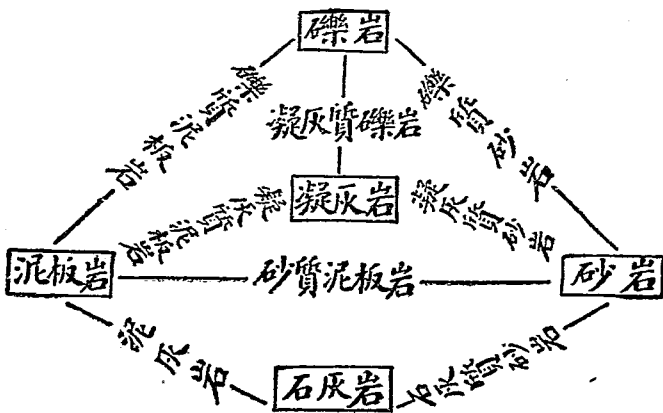
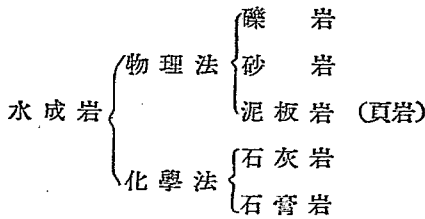


第64圖：水成岩之累層(日本松島)

小不同，顏色亦不同，故積成之岩石，可分爲一層一層，可以看得清楚。每一層表示一個時期內所積成者。至於砂土之塊粒，亦有各種名稱，大於豆者稱爲礫；小於豆而大於細塵者稱爲砂；最小者稱爲泥。

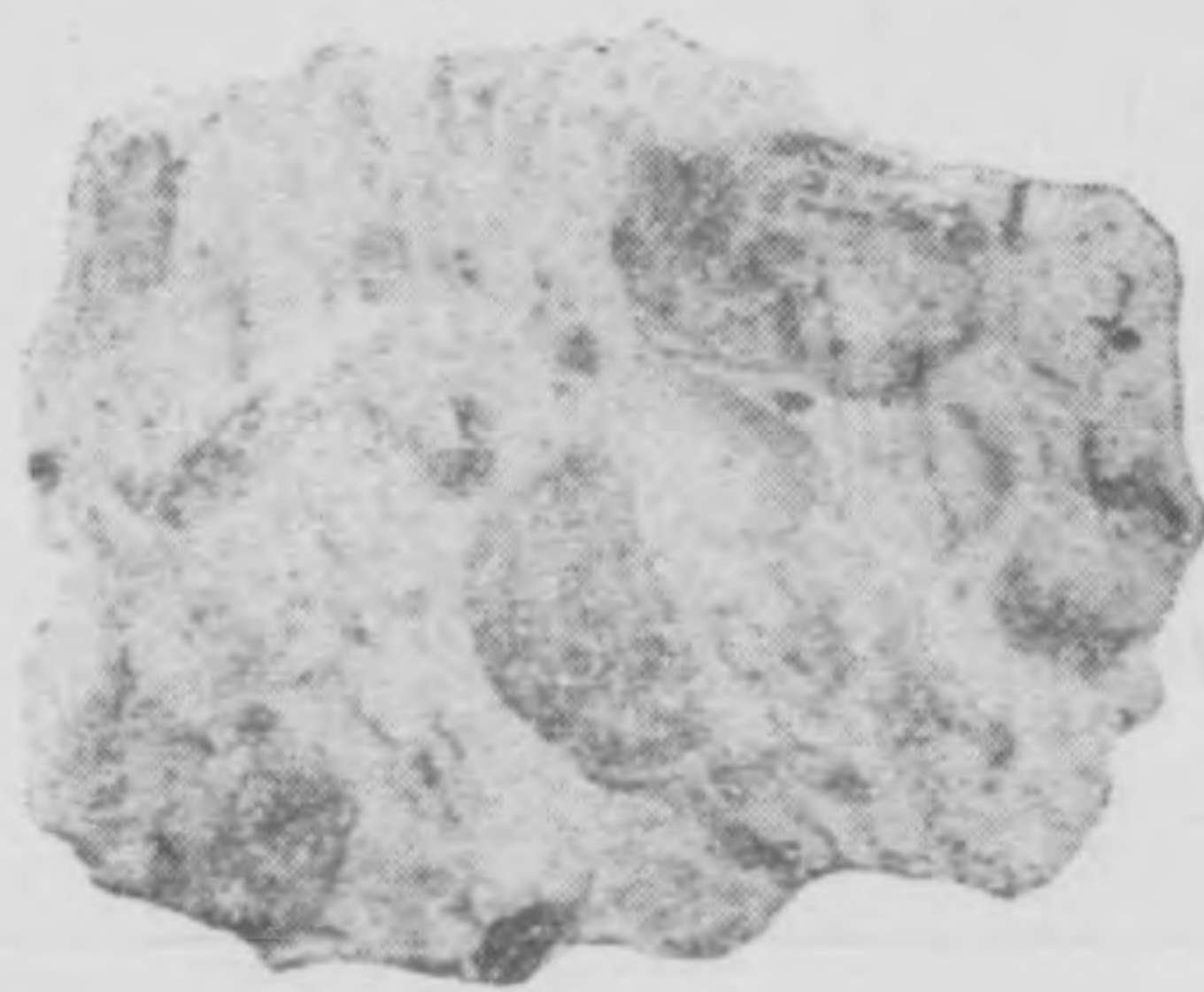
化學法 礦物質容易溶解於水中者甚多，如石灰

質·石膏·岩鹽等。此種物質，溶解在流水中，由小河而入大河，由大河入海，故海水中包含溶化之礦物質甚多。然而沿岸的灣泊，有時受到地層變動，同海洋隔絕，成爲池沼。後來受到太陽光之燻蒸，溶液漸濃，達過飽和點後，礦物質就漸漸結晶，沉澱於水底，成爲厚層之岩石。水成岩之分類，可列成下表。



物理法積成之水成岩。

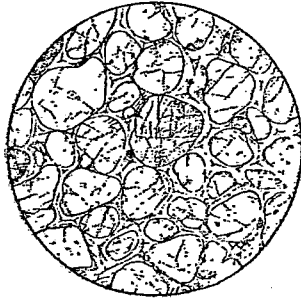
1. 礫岩 砂土由河水帶入海中，大小不等，如礫，砂，泥悉有。因為其大小不同，故沉積之地位，亦是不同。礫是最大之塊，最先沉下，過了長久之時候，漸漸被石灰質或黏土質膠結，成為整塊之岩石，稱為**礫岩**。礫岩中所包含者，為各礦物之碎屑，最為複雜，不但大小不同，成分不同，就是顏色·光澤·比重等物理性，亦各不同。然而這種碎屑都是不易溶解之礦物，如石英·長石等，最是普通。礫岩之顏色，亦無一定，隨其中間所含之礫塊而不同。就是同在一處之各礫塊，顏色亦不同，故常有成為斑色者。



第65圖：礫 岩

礫岩之分布甚廣，但其質甚鬆，故不適用於建築之用。

2. **砂岩** 是由砂所積成者。砂較礫爲輕，故其沉積之地方比較礫更深，并且離岸亦更遠。砂粒沉下後亦被膠質礦物黏合，成爲砂岩。砂岩之成分無一定，大概以石英質爲最多，因爲大半砂粒常爲石英質。砂岩之副成分，有長石・鐵礦及石榴石等之細粒。砂岩之顏色亦無定，隨其所含之礦物質而異。大凡含鐵質少者，顏色常淡，含鐵質多者，顏色常深。普通所見者，淡色者多。



第66圖：砂岩之顯微鏡圖
(×18、石英粒及間隙填充之石英)

砂岩爲細粒所結成，故其所含之砂粒，無像礫岩中礫塊之顯著。其質亦比礫岩更爲堅密，甚適宜於建築之用。如造房屋，鋪道路等，可用之。

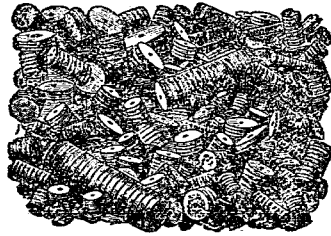
砂岩之分布甚廣，凡有水成岩之地方常有，故爲水成岩中最普通之岩石。

3. **泥板岩** 泥板岩(頁岩)爲泥積成之岩石，表面平滑無細粒可見，其中間所含之大部分爲陶

土，顏色不一，有紅·白·黃·綠·黑各色。泥板岩質甚鬆軟，容易破裂，不適於建築之用，但可用以造磚瓦·陶器等。若混砂土，可製成水泥（水門汀）。

化學法積成之水成岩。

4. 石灰岩 石灰岩就是由方解石積成。其生成之方法有兩種；或者由溶液中沉澱之碳酸鈣積成，或者海中小動物之殼所積成。由第一法生成者實少數。由第二法生成者甚為普通。因海中之小動物甚



第67圖：海百合石灰岩(風化面)

多，常吸取海水中之石灰質，造成其殼，將到小動物死後殼就沉下海底，積成石灰岩。石灰岩之顏色不一，有白·黃·灰各色。

石灰岩之質雖不堅硬，但其表面平滑，容易雕刻，多為石碑之用。用火燒過後，變成生石灰，若與砂土等混合可製成水泥，都是建築上有用之

材料。

5. **石膏岩** 石膏岩爲溶液中之石膏質所積成，爲細粒密緻之岩石。其組織，或爲纖維狀或爲薄片狀。純潔者色白，不純潔者有淡紅色或灰色。質甚鬆軟，容易爲指爪所破。

石膏岩之分布甚廣，常成甚厚之層，與石灰岩泥板岩等相疊。

第三節 變成岩

變成岩之成因 變成岩卽由火成岩，或水成岩，經變化而成者。變化之方法不一，或受到地下之大壓力而變化；或受地下之高溫度而變化。現在先講第一種變化：

岩石受到大壓力後，軋成碎塊。但是繼續受大壓力，隨原岩之礦物再受結晶，排列同一之方向。而成整塊之岩石，但是其組織及外形，同原來之岩石，大不相同。此種變成岩，表面上常有直線或曲線之並行條紋(片理)。

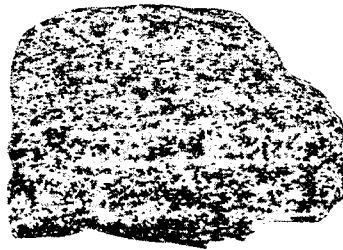
第二種變化之方法，就是岩石受大熱後熔融，

其中若有容易揮發的礦物，乃氣化而逃出。且岩石被熔融後，甚容易起各種化學變化而造成新礦物。由新礦物構成之變成岩與原來之岩石，不但形狀不同，並且成分亦不同。

有時第一第二兩種變化同時受到，此條件下之岩石變成，更劇烈。

變成岩可依據其原來之岩石而分類。如由火成岩變成者，名為火成變成岩；如由水成岩變成者，為水成變成岩；如由火成岩與水成岩混在而變成者，混交變成岩。

1. 片麻岩 片麻岩之成分，與花崗岩同。即以石英·長石為主成分，而雜雲母或角閃石。其表面有片紋，黑白相間，故名為片麻岩。白帶中含石英·長石；黑帶中含黑雲母或角閃石。片紋之厚薄，無一定，

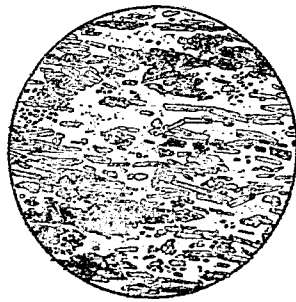


第68圖：片麻岩

依其所含礦物之多少而定。片麻岩之顏色不一，大概含黑雲母或角閃石多者，顏色深；含石英·長石多者，顏色淡。由火成岩變成之片麻岩，謂之正片麻岩，由水成岩者準片麻岩。正片麻岩之最要者為花崗片麻岩，岩質堅硬，可為建築之材料，但其中間之片層，甚易破裂，不及花崗岩之能耐久。

片麻岩分布很廣，常為水成岩之底層。年代甚古。河北山西交界山地，山東泰山一地，湖北之淮南山及楚西山地，包片麻岩甚多。更現於秦嶺，陰山大青山山脈等。

2. 結晶片岩 結晶片岩是片狀組織（謂之片理）最發達之岩石。有剝離為薄片之性。其種類甚多，如雲母片岩·角閃片岩·綠泥片岩·石墨片岩·滑石片岩·千枚岩等，結晶片岩常成層，其



第69圖：結晶片岩顯微鏡圖
(×15)

狀甚似水成岩之產狀。而在片麻岩之上或其中。多是由水成岩變成者。可充建築石材。

3. 硅岩 硅岩(一稱石英岩)就是由砂岩變成者。其組織比砂岩更堅密，斷面有玻璃光澤。主要成分為石英，但是常染入別種礦物。純潔者色白，若含雜質，就有紅·灰·黃·綠等色。

硅岩質甚堅硬，可為建築之用。分布亦甚廣，大概在古代之地層中，伴結晶片岩或大理岩而產。

4. 大理岩 大理岩為石灰岩變成者。其質比石灰岩更純更堅。組織為晶粒狀，面無條紋。故亦稱晶質石灰岩。純潔者祇含方解石，色純白，如糖狀。不純者有灰·綠·黃·黑·各色，顏色不均，常成斑狀。

大理岩之產處不少，如美洲之坎拿大，美國，歐洲之希臘·瑞典·挪威等處均有產出。我國雲南大理府產出者，甚是純潔美麗，故著名。

大理岩不及片麻岩·硅岩之堅硬，故不宜於建造房屋橋梁之用。但其顏色，甚是美麗，故多用為建築上之裝飾品，如石碑·石柱·石桌面等，價值甚貴。

第九章 地殼之構造

地殼由各種岩石所構成：或呈層狀而相疊，或以岩脈而連貫；其狀錯雜，關係亦極複雜。茲略述大概如下。

第一節 層狀構造

1. 地層之排置 水成岩每平行重疊而為層，謂之地層，各層之面，謂之層面。地層之厚度，非必各部皆等，有兩端漸漸減薄以至消滅者，是謂地層之尖滅。

水成地層原初本為水平，後因地殼變動而易其位置。故地層不僅多成傾斜，甚且有逆轉・顛倒，顯成欹形者，是謂地層之轉位。欲驗其狀，宜先測定走向及傾斜。

2. 走向傾斜之測定 走向者乃層面水平線之方向，表示該地層之方位者。傾斜角者，地層面與水平面所成之角度，表示該地層之傾斜角度。傾斜方向，

則與走向成正交之方位。此三者可以傾斜儀審察之。

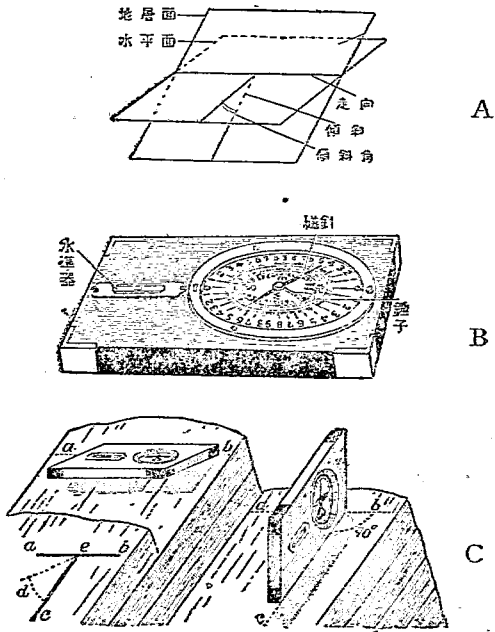
3. 整合與不整合

二地層之層面互相平行，層間無破碎侵蝕之迹者。謂之整合。不然，

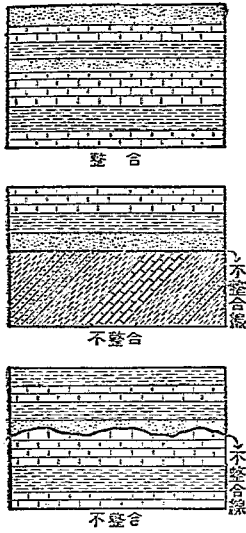
甲層與乙層之傾斜彼此互異，或其中間有侵蝕之痕者，則謂之不整合。

整合地層成立時，地盤無變動，故能陸續沉澱而成平行之狀。不整合地層，則當下層成立之後，地盤起變動；故上層之沉澱，不能與下層平行。

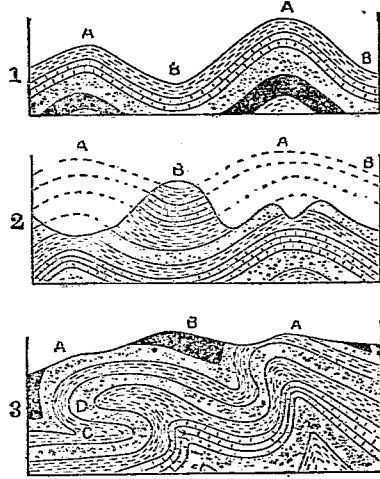
4. 摺皺及斷裂 當地殼變動時，地層因橫壓力



第70圖：走向及傾斜(A)，傾斜儀(B)，示走向傾斜之測定法之圖(C；ab走向，ce \perp ab， \angle dec傾斜)



第71圖：整合及不整合



第72圖：1.褶曲地層(A背斜,B向斜)
2.褶曲地層之侵蝕(點線示原地層之位置) 3.轉位地層(下位地層D坐上位地層C)

而生摺皺及斷裂，於是成褶曲·斷層等。

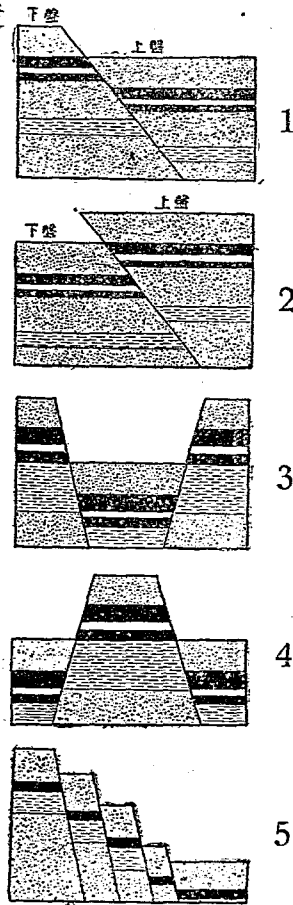
褶曲分二種：曰背斜，其層崛起而成鞍形；曰向斜，其層中陷而成船狀。

岩層裂而互相移動者，曰斷層。其斷層面之位置時異：有直立者，有漸近於水平者。

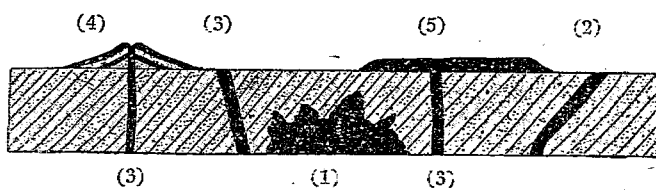
斷層有溝狀·壘狀·階狀之分。斷層陡急，則每成絕壁懸崖，謂之斷層崖。

第二節 塊狀構造

1. 火成岩之產狀 地殼大部分固為層狀之構造，然塊狀之火成岩亦每呈種種狀態而夾雜其間為地殼之一部。或成岩團（一名岩株）而產於地層中以不規則形狀之大塊，或介在水成岩之二地層間而成岩牀；或填充他岩之裂隙而成岩脈；或熔岩由火山噴出於地表而其形狀如河流者謂之熔岩流。在熔岩流中，平擴四周而占大面積者，謂之熔岩臺地（其例在蒙古高原）。岩團·岩牀·岩脈因地表侵削，往往露出地上。



第73圖：斷 層
 (1. 正斷層 2. 逆斷層 3. 溝狀斷層 4. 壘狀斷層 5. 階狀斷層)



第74圖：火成岩之各種產狀

- (1)岩 圍 (2)岩 牀 (3)岩 脈
(4)熔岩流(於火山) (5)熔岩台地

第十章 地殼之變動

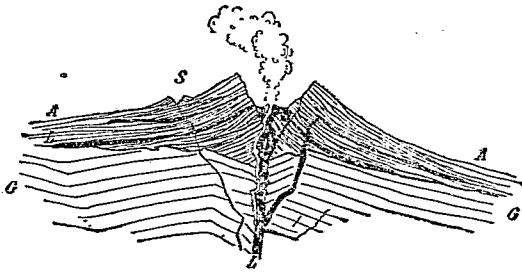
地殼變動之原因，大致可分爲二種：一爲內力作用，一爲外力作用，即內生力與外生力是也。二者均爲普通地質現象之重要原因。

第一節 內力作用

內力作用 地球內部溫度頗高。自地面每下 33 公尺，增溫攝氏 1 度；則地心溫度之高，不難想見。因地熱漸次放散，而球體亦漸次收縮，又以地殼各部之物質不均，故其收縮率互異。重力之平衡因之打破，而地盤之激動起矣。或爲斷層而成地溝帶；或一部隆起而他部陷落。當時地下岩漿亦遂抵隙踏瑕而起，火山·溫泉·地震等，於是生成焉。

1. 火山 地殼受熱力之衝破而發洩氣體及岩漿之處，謂之火山。火山常呈圓錐狀，頂上每有錐形之噴火口，由此口迸出各種氣體（如水蒸氣·硫氧氣·碳酸氣）及彈石·熔岩等。當其噴出開始時，則每

起破裂現象，是謂之火山爆發。



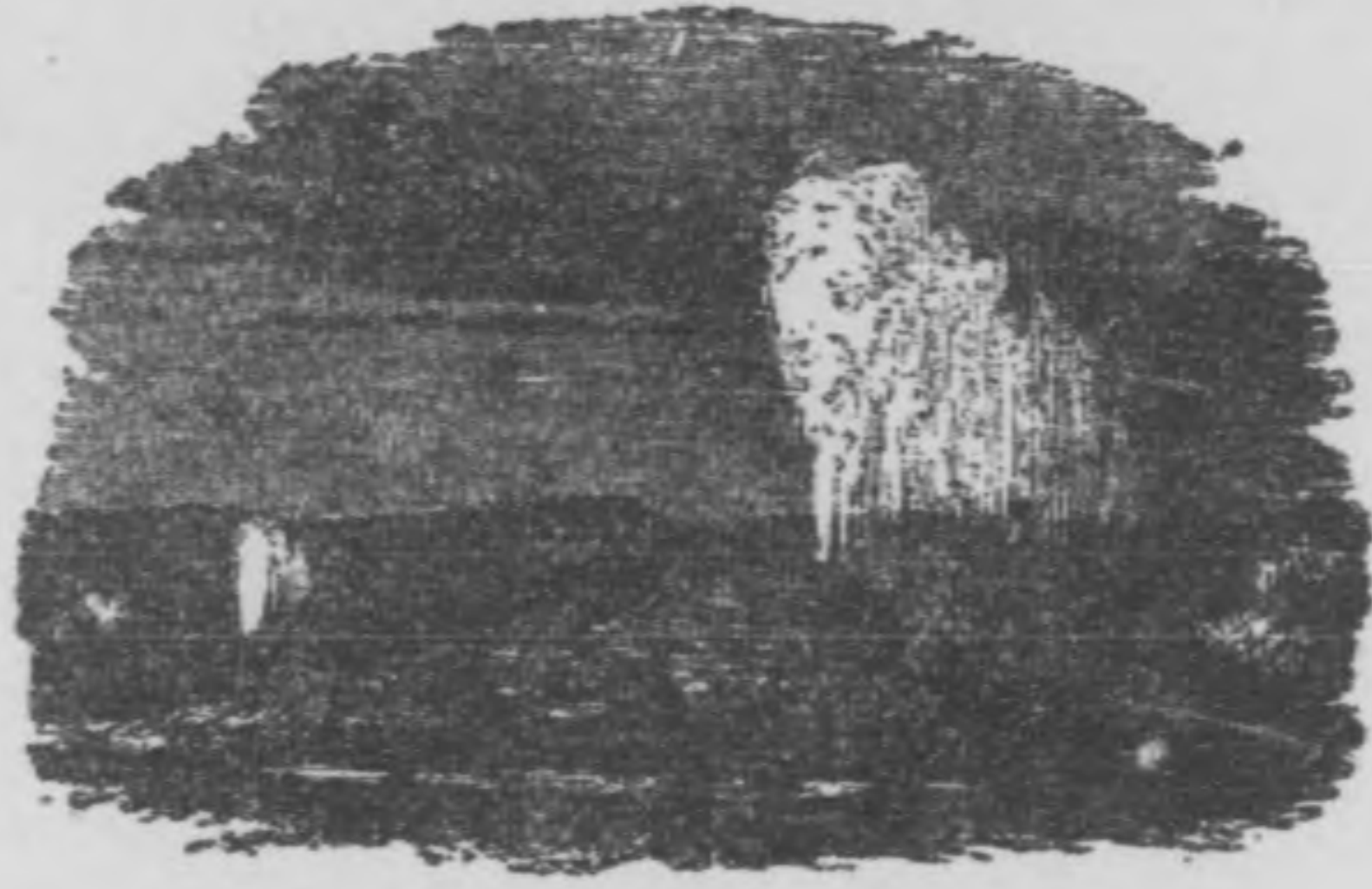
第75圖：層狀火山(C.火口 S.寄生火山 G.基盤 A.火山灰 L.熔岩)

火山時有環拱中央之新火峰而為輪狀之周壁者，謂之外輪山。其間之低地，曰火口原。火口內有滯水而為湖者，曰火口湖。火山依其堆積之形狀言之，可分為層狀火山·塊狀火山，或單火山·複火山等。察其噴火之有無，可分活火山·休眠火山·熄火山三類。

火山地域多溫泉。此係循環於地下之水因地熱而得有高溫，嗣經噴湧於地表者，其溫度大概在其地之一年平均溫度以上。間有達於沸騰點者，則謂之沸泉。冰洲沸泉，每日噴發一次。噴出時地鳴而動，繼則水柱湧起，高及百尺，上騰之水蒸氣，日光映

之，炫麗可愛。溫泉之間歇高噴於空中者，稱為**間歇泉**。

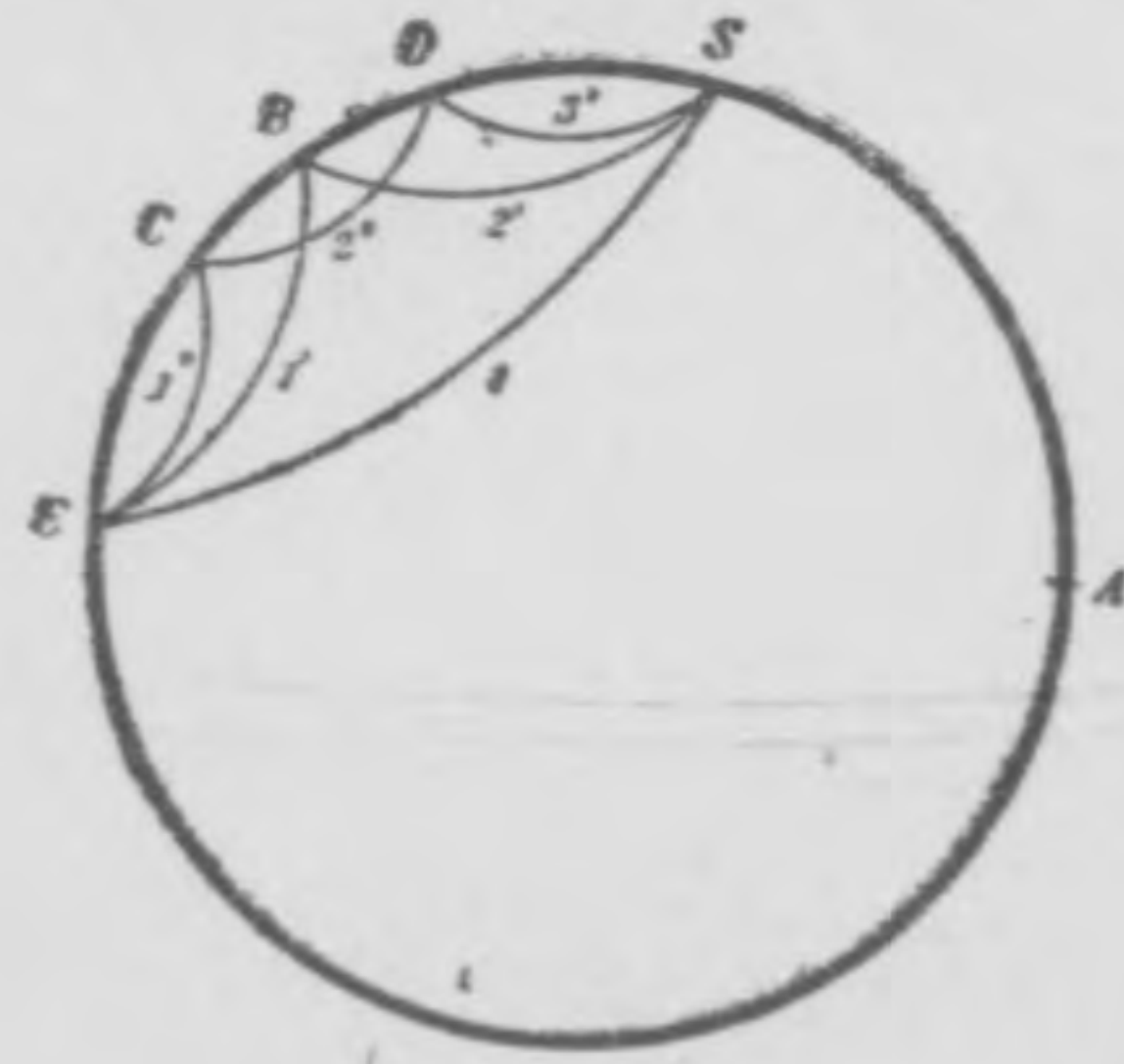
溫泉之溶解力較大，常含有種種物質：最多者為碳酸



第76圖：間歇泉

鈣·矽酸·硫黃·鹽類·氧化鐵等，沉澱於溫泉之周圍如小峯狀。

2. 地震 由地殼內發生震動而起，破壞力中之最大者。地震時地盤每生變化：折曲·隆陷·斷裂·崩溢諸現象，頓然以起，可使城市猝成齏粉，實天災之最酷者。其發動之處謂之**震源**。直上達於地表之點曰**震央**，地震之傳播，恰如水波及音波由震源而達於四周，所謂**震波**是也。



第77圖：震波之傳播

震波就地上驗之，可分為三種：一為上下動，震源發於足下，震波自地底直衝而上，近震央處勢力最猛，漸遠則漸弱。二為

水平動，震波平行而前進實爲上下動波動之餘勢，故其力較遜。三爲迴轉動，係數個波動揉雜而成，狀呈旋渦，爲破壞力最大之地震。

地震之因有三：一因地盤被水侵蝕成空洞而下陷，以致地面受震，是爲陷落地震。一因火山之爆裂，其四近地盤爲之震動，是爲火山地震。一因地殼平衡之打破而生裂紋，致斷絕滑落，因起劇烈之地震者，是爲斷層地震，此項原因最爲重要。

地震力之強弱，與岩盤之性質大有關係。大抵變動多而結構弱之地（如火山地域及沿海山脈起伏之處，）地震恒多。岩層堅密震力恒大。岩質疏鬆，震力恒小。與水成岩趨向平行者震力大，直交者較小。若山谷間阻震波被絕，其勢自然大差。

震動發於海中，則有海嘯潮掠之變；津浪突起，衝擊海岸，常成巨災。

3. 造山作用與造陸作用 二者俱爲地殼變遷之重要現象。蓋地殼之壓力，方向有二：一爲切線狀，（水平方向）一爲放射狀（上下方向）。前者使地殼褶皺，造成山岳；後者使地盤昇降，變更地面。此二

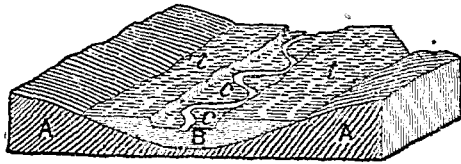
種作用，實相對等，說者以地殼收縮之說解之：謂當地心溫度漸次放散之時，地殼亦漸漸收縮，發生極大之橫壓力，地層遂爲皺波。隆而起者爲褶曲山脈。而地下岩漿，亦遂乘間而起，此造山作用之一解也。惟此乃係橫壓力的與風水剝削之侵蝕山岳，或火山·砂邱·冰河等所成之堆積山岳，顯然有別。

〔附註〕土地之顯高隆起者曰山岳，山岳之爲略一列排置者曰山脈。成羣者曰山羣。無數山脈及山羣集中於陸地者總稱曰山系。特立孤獨者曰孤立山岳。

至於造陸作用，不過使面積甚廣之區域向上昇隆而爲高原，或呈下降，而不現重大之褶皺者且其動作遲緩，吾人惟就其遺跡而徵之。

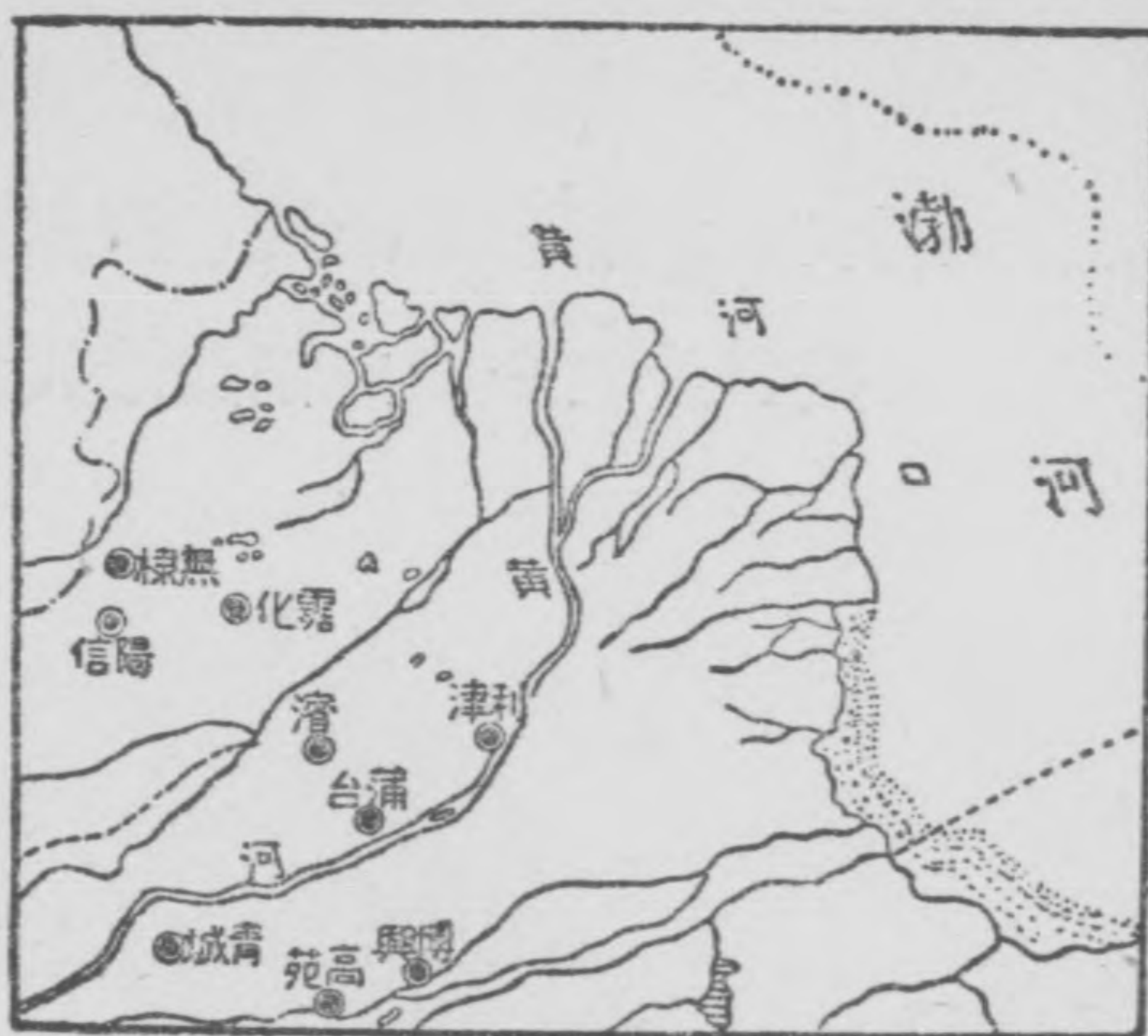
地盤上昇之證：（一）海河岸之段丘（二）高岸有砂綫（三）介殼珊瑚類化石，在今之海面以上（四）砂洲聳出於水面等等。

地盤下降之證：（一）陸地漸次減縮（二）

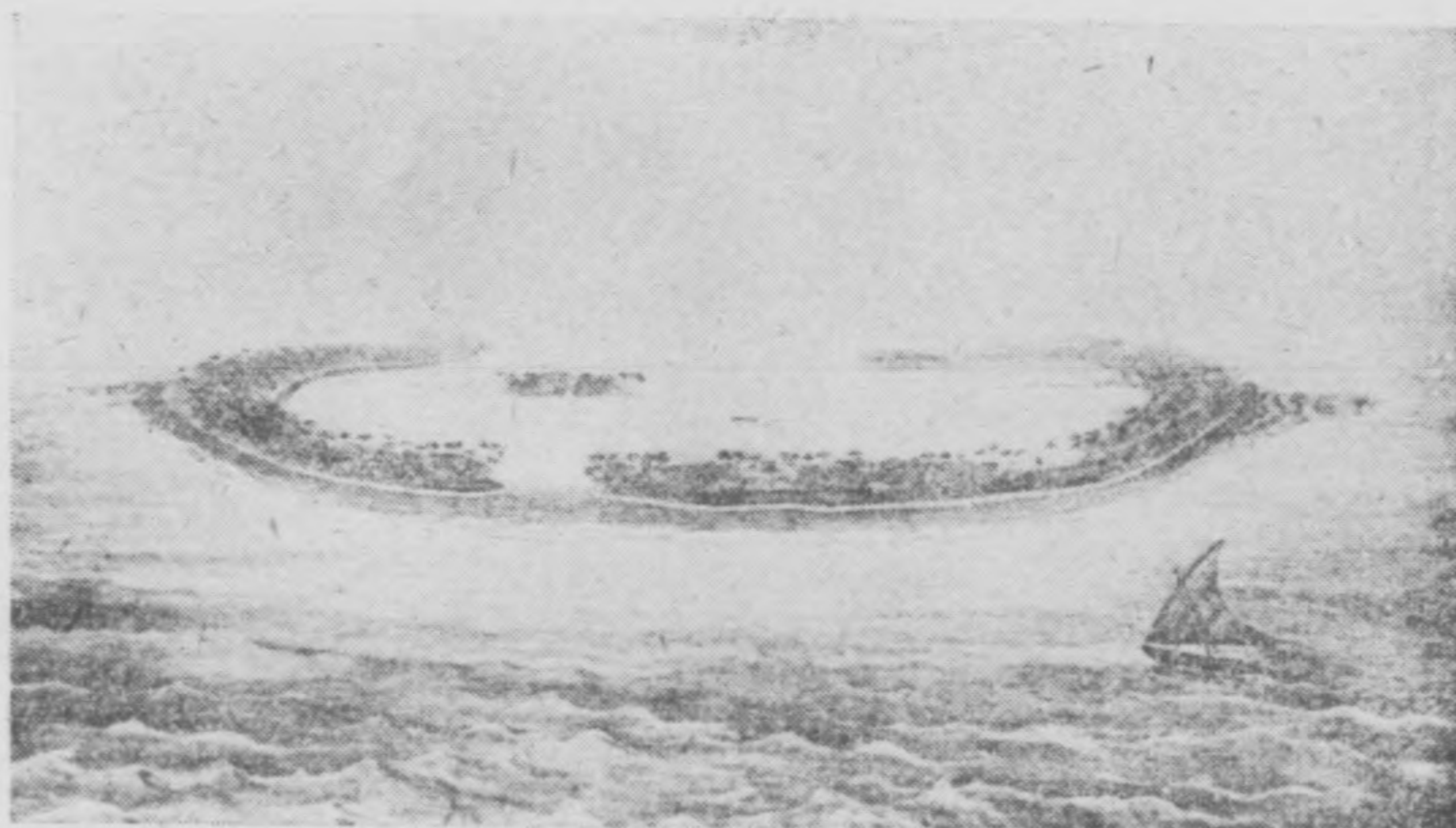


第78圖：河岸段丘(A基盤, B河之堆積物
C沖積原, 河岸段丘)

海底有陸棲動物之遺體，與森林之埋沒
 (三) 河口無砂洲而成三角洲
 洲 (四) 珊瑚礁之生成等等。



第79圖：舊黃河口之三角洲



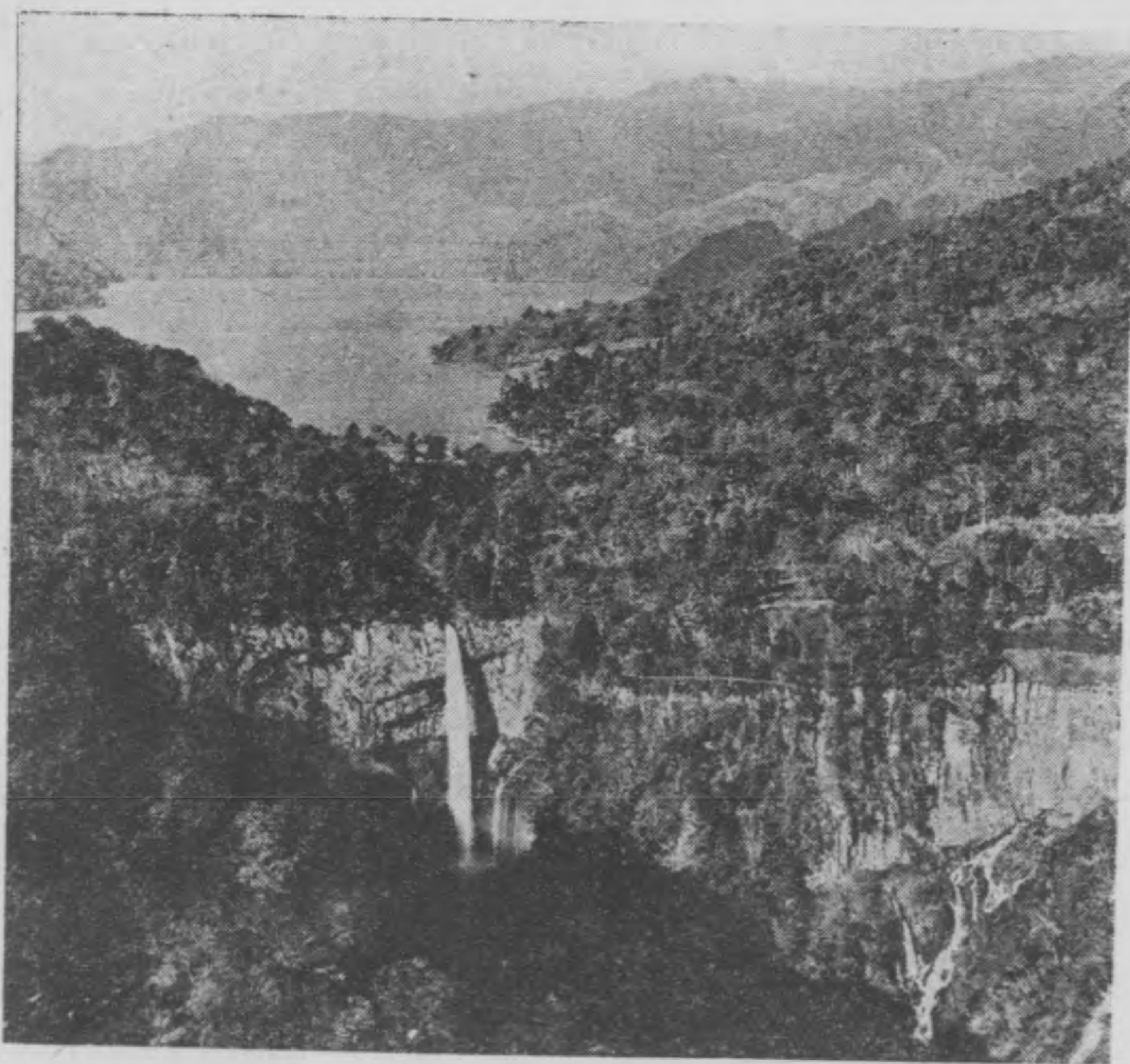
第80圖：珊瑚礁

第二節 外力作用

外力作用 變動之發於地殼以外者，由雨水·冰

雪·空氣·生物等作用主之。

1. **雨水** 水蒸發而成汽，汽凝結而爲雨。雨水落地，大抵三分之一，由細隙滲入地中，循環流行，



第81圖：瀑布(日本華嚴瀧)

以肆其溶解之力，是爲地下水，地下水溢出於地表者，謂之泉。三分之一，復因蒸發而騰於空中。其餘三分之一，則由涓滴而入溪澗，彙細流而成巨川支脈相尋，終皆滙於湖海。水性就下，湖海係最低

之地面，是以江河輒依之爲歸宿。

河水概發源於山岳，挾有砂石。當其奔流時，衝擊岩石。因其摩擦日久，岩石爲之崩壞而成碎塊。至於急湍·瀑布，錐刻澗底，勢尤猛烈，山間之峽谷·壺穴·瀧潭等，卽由此而成。河中碎塊，復因互相摩擦碎裂愈甚，大者爲礫積，細者爲砂泥矣。大抵水勢愈急，則此項破壞作用亦愈盛。礫土隨流而下，其粒粗者因質重而水力不能勝，立即沉澱。其細者，易於沖動，搬運之距離較遠。是以河之上流，巨石礫立，河身亦屈曲不平。漸近下流，或入平原，則石粒逐漸細小。有時以細粒沉澱過多，河身因淤塞而改道，以致變流域爲沖積地者，亦往往見之。又河流奔放之際，兩岸亦均被侵蝕，致成曲綫形。

濱海之地常爲澎湃之波濤所震撼，岩脚被嚙，時呈坍塌。或險岸陡壁，爲其洞穿；狂瀾擊之，遂致斷折。故海岸益形蟠曲，

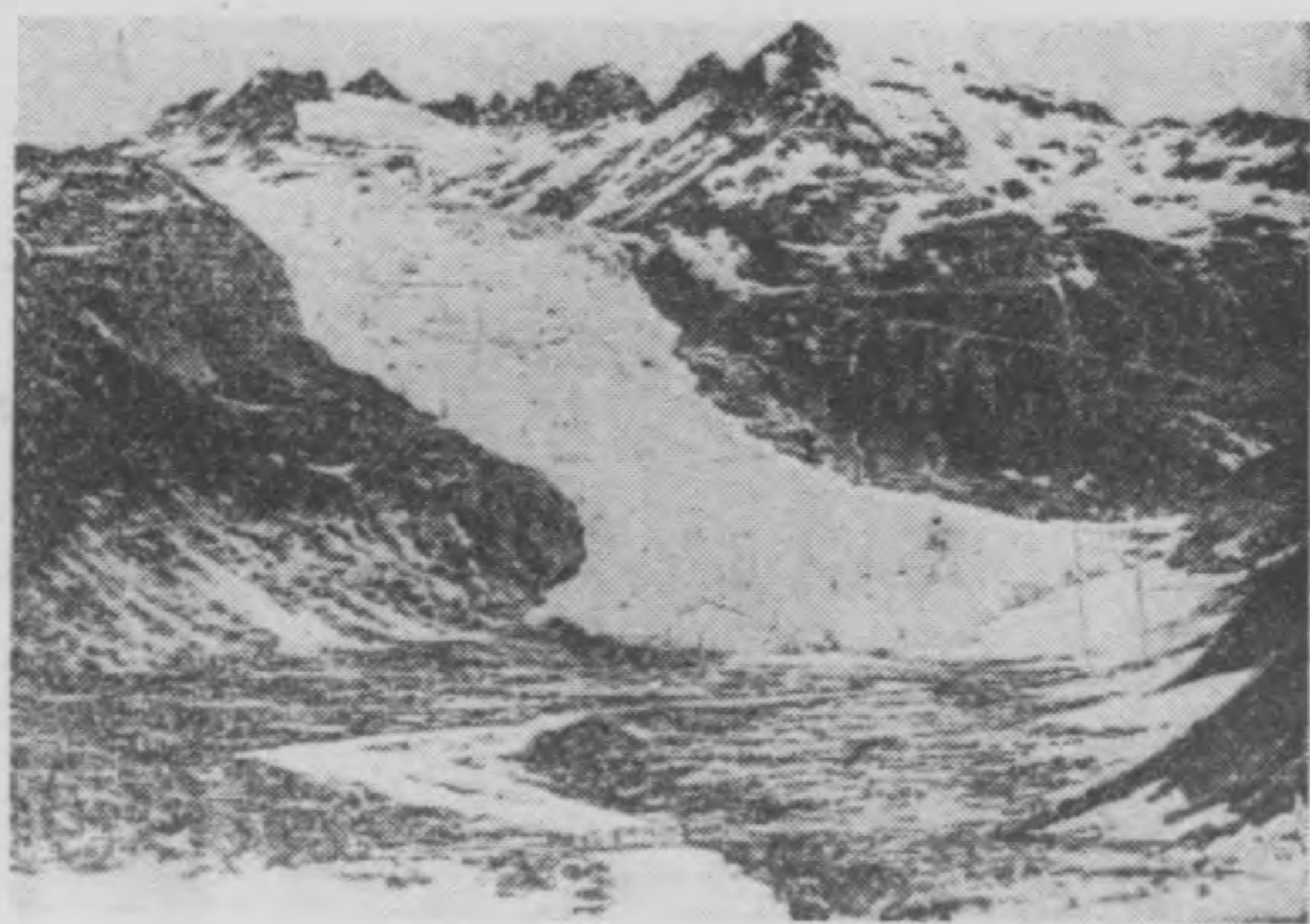


第82圖：海岸之破壞作用
(ab原地形. cd滿潮時之海面)

岸底日以浚深。此又爲海波侵蝕之情形也。

故凡雨水之剝落山邱，泉水之冲盪岩石，河水之洗刷堤防，海水之衝擊崖岸，總不外水之**侵蝕作用**。

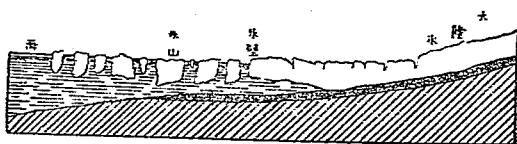
2. **冰雪** 水之爲液體者其作用已述於上。其爲固體而成**冰雪**者，有**崩雪**及**冰河**二現象。此等現象，概在四時積雪之地，兩極地方（**大陸**



第83圖：高山冰河

冰河) 及溫熱兩帶雪綫以上之高山 (**高山冰河**)，常見之。前者因積雪過重而起，雪塊時時墜於山坡，崩損地面，故有崩雪之稱。後者係雪塊融解後凝結成層，冰雪相壓，沿谷而徐徐下降。略如河形，故名冰河。冰河以非常之重量磨擦山腹，岩盤被刻削而致崩毀。故冰河中多有岩屑，謂之**堆石**。堆石亦於河中互相磨擦，失去稜角。故冰河所過之地層，

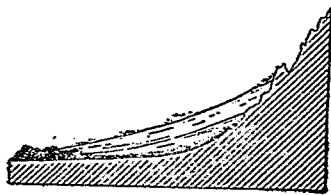
每留有指痕及漂石，證據明確。於兩極地方，大陸冰河流入海中，則突出海面而成冰山。衝擊海岸漂流無定，時為航行之障礙。



第84圖·冰山之生成

〔附註〕陸上瀦水之處曰湖。大別之為(一)凹低湖。因地盤之變動風火之削磨或係舊噴火口，漸湛以水而成湖者也(二)堰塞湖。此流水一時障礙而成湖者，如山崩，地震，為岩層所阻塞者；火山爆發，為熔岩所阻者；亦或由冰河堆石所成；或由支河流入本流之處，泥砂積壅所致。

3. 空氣 岩石因空中溫度之變化，蒸汽之剝擊，風力之鼓盪，積久駸生裂隙。雨水沁入其間，一經冰凍，遂致崩碎；墜於溝崖，即成堆屑，此即大氣之風化作用也。氣候劇變地方，此種作用最烈。其次



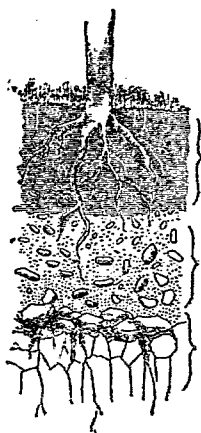
第85圖：堆屑生成之狀

第由外而內；始也生裂紋於岩面，漸陷而侵及內部，遂致岩質疏鬆，色相頓改；此為土壤造成之主要原因。

土壤：廣被於山林·田野及園庭之上，實係粘土·砂礫及腐植質之混合物，與人生有極大關係。因其配合之不同，可分為砂土·壤土·壇土·灰土·腐土等數種，其色澤及肥度之差別亦隨之。

風化作用中以氧氣·水分·碳酸等之化學力負重大底任務。氧氣之酸化作用，能將低酸化物變為高酸化物。加水作用，能使無水鹽類變為有水鹽類。碳酸氣混合於水，能助溶解；且變其被溶解之物質為碳酸化合物。故大氣之剝削力甚大，結果能使高山夷為平地，巨岩碎為泥沙；而奇山勝迹，動人欣賞之處，亦概由風化所致。

4. 生物 生物對於地面之變化，亦為有力。樹根常竄入裂隙，苔蘚滋生於地表；生時有器械的膨



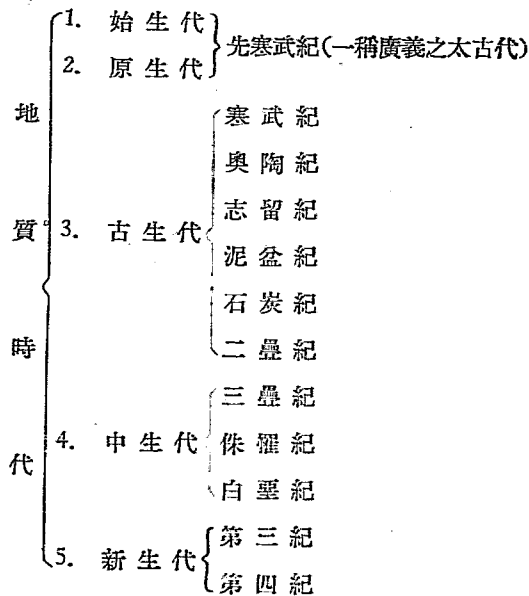
第86圖：土壤之生成
1.原岩構成之基盤
2.亞土壤
3.土壤

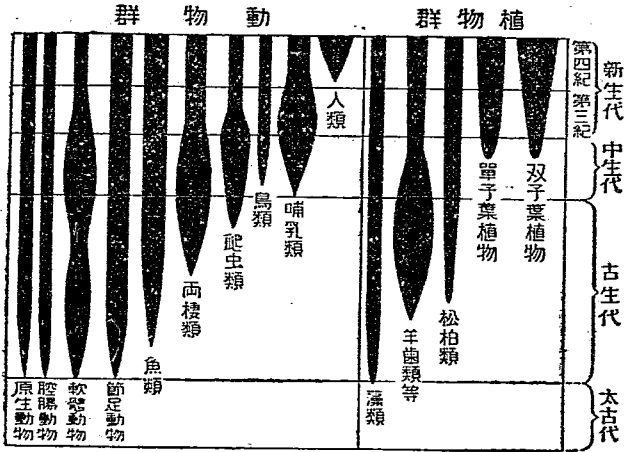
脹力，以破裂岩石，枯死時復生出有機酸·腐敗質·硝化菌等。此等物質，具有化學的侵蝕力。又被土砂掩埋之植物，常成煤層。硅藻遺體，每在海底積成硅藻土。

動物中如蚯蚓·鼯鼠·鱖鯉·水獺等棲息於地中。穿孔介之類鑽穴於海岸之岩石，致岩層漸漸崩塌。而人類採掘礦山，穿挖地道，結果亦可推知。動物一方面亦行建設作用：如珊瑚礁·石灰岩·蠟泥等皆由海中沉積而成。

第十一章 地史大要

地球自成立以來，外被風雨之摧殘，內受熱壓之漲縮；陵谷遷移，不知曾經幾何之變更，地質學家祇就今日所見岩石之層位及生物之遺骸或遺跡（謂之化石），推論其過去之地質時代，約分為五時代；更分為紀，列表如下。





第87圖：地質時代之生物變遷

第一節 始生代及原生代

1. 始生代 地球上吾人能見及之岩石以此時代之岩石為最古。以角閃片麻岩為主。他種片麻岩及雲母片岩·硅岩亦有之。當時變動頻繁，故構造極其複雜，而花崗岩等之火成岩則貫其間，金屬礦脈豐富。本代地層未有化石發見。始生代亦稱太古代。

2. 原生代 岩石以雲母片岩·千枚岩等為主。其他如角閃片岩（變成岩之一種，主要成分為角閃

石，時有石榴石)·綠泥片岩·石墨片岩·片麻岩·大理岩·硅岩等亦不少。岩石之皺曲程度仍不讓始生代岩石。有石墨·寶石·自然金·銀及鐵礦石。本代之地層，亦未有化石發見。故生物不詳，惟礦物中既有石墨存在。則石墨多由有機物質(大概植物)變成。可為已生植物之徵狀。又古生代初期，既有較高等之動物。依據生物進化之例推察之，則原生代之末期，或已發生下等動物，未可知。原生代亦稱元古代。總稱始生代與原生代謂之先寒武紀，亦稱廣義之太古代。

3. **中國之先寒武紀** 吾國之先寒武紀地層，大致可分二部：

A. **先寒武紀變成岩類** 種類不少，地層之構成岩石每隨產地而異。

(1) **泰山層** 岩石以花崗片麻岩為主，花崗岩及巨晶花崗岩次之，結晶片岩又次之。分布之地，以山東省泰山為其模範地層。南方如大雪山脈，淮陽山脈，南嶺，及廣東沿海，亦頗發育云。西南達四川打箭爐，並楚蜀三峽，以成地質學家所稱之黃

陵片麻岩。

(2) **桑乾層** 岩石以花崗片麻岩及角閃片岩爲主，巨晶花崗岩及閃長岩次之，大理岩及硅岩又次之。時其中雜有綠泥片岩，石墨片岩等之結晶片岩。片理構造頗整然。分布之地，以山西省桑乾河沿岸爲其模範地層。露見於察哈爾龍烟鐵山區一帶，大同煤田地方，西延而至綏遠大青山山脈。於綏遠地方，雜有大理岩（惟於晉北地方不見之）。

(3) **阜平層** 此層似屬泰山層，中產混交片麻岩，而皺曲構造頗細微且複雜。河北阜平縣四周發育最盛。其中含鋼玉（平山縣）。

(4) **五台層** 結晶片岩·大理岩·硅岩爲主，片麻岩次之。山西省之五台山發育最盛。其中含鎂礦物如蛇紋石·石絨·滑石等甚富。稀產石墨。本層常相伴與泰山層·桑乾層·阜平層而產出。但此等諸層之上下相互關係不能確知。

(5) **震旦層（溥沱層）** 其岩石可分二部：下部爲石英砂岩與頁岩之間夾層，上部爲含燧石之石灰岩·頁岩·珪岩等之複雜層。露見於北京之北及河

北·山西·河南諸省區，至山東則層之厚度頓減，時或不見。本層對泰山層及桑乾層等皆不整合。

〔附註〕吾國北部之先寒武紀地層，曾經美國地質學者維理士 (B. Willis) 氏，劃分爲下列數層：泰山系·五台系·滹沱系。又彼以爲泰山系相當歐美之始生代，五台系相當歐美之舊原生代，滹沱系相當歐美之新原生代。後美國地質學者葛利普 (A.W. Grabau) 氏命名先寒武紀之上部曰震旦系，而其年代認爲古生代之最下部。

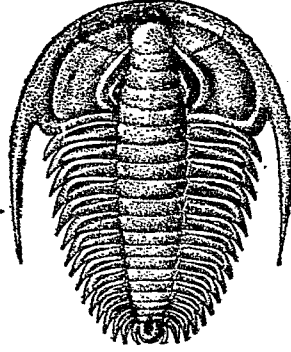
今據野外之情形，泰山層·桑乾層·阜平層·五台層之上下關係不能確知；且有時岩石性質，尙未認清而驟即斷然劃分，故必難免錯誤之處。而化石缺乏，故不能決定其地質時代。究竟如何，尙須將來之詳細研究耳。

第二節 古 生 代

本代岩石變質較淺，水成火成之陳跡，釐然可見，岩石多爲砂岩·礫岩·粘板岩（比泥板岩組織較堅者）·石灰岩等。生物多發生於本代，因稱生物之原始代。植物自藻類至管束隱花類，動物自下等至於兩棲類，皆發育極盛。分爲六紀：

1. 寒武紀 本紀中始有藻類·腕足類及三葉蟲。三葉蟲，係奇形之甲殼類也。吾國本紀地層，南北

均各發育：北方如河北·山東·山西·河南諸省所見。山西大同·口泉鎮之本紀頁岩有岩鹽化石——世界稀見化石之一。陝西·四川·湖北交界處，雲南東部，發育更盛。



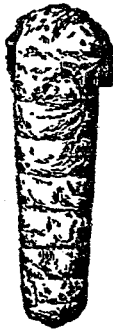
(三葉蟲, ×1)



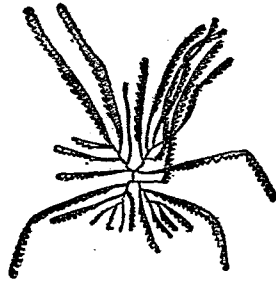
(腕足介, ×2)

第88圖：寒武紀之化石

2. 奧陶紀 生物承前紀仍以海產爲多：如腕足類·頭足類之直角石及水螅類之筆石等，極其繁滋。三葉蟲之數大增。



(直角石)

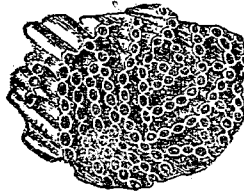


(筆石)

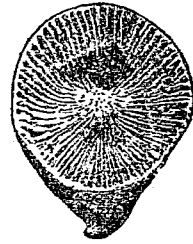
吾國北方寒武紀之上，有本紀之石灰岩，其中產角石類之化石

第89圖：奧陶紀之化石

頗多，狀
如竹筍；
山東濟南
地方發育
最著。他
如河北，
山西，湖
北及南京



(鐘 珊 瑚)

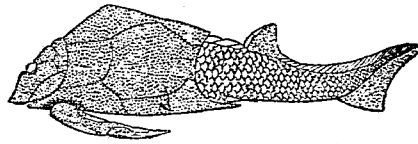


(碗 珊 瑚)

第90圖：志留紀之化石



(管束隱花植物)
(復 舊 圖)



(甲冑魚, $\times \frac{1}{3}$)
(復 舊 圖)



(石 燕)

第91圖：泥盆紀之化石

地方所見。

吾國奧陶紀與寒武紀，地層連續無大更變。故地質學者統括稱之爲寒武奧陶紀層。

3. **志留紀** 珊瑚類漸盛，魚類始現。歐美各國本紀地層頗發育，我國北方概未發見，南方惟四川廣元，陝西漢中間，湖北宜昌，江蘇鎮江有之。

4. **泥盆紀** 畸形魚大盛。腕足類之石燕屬種類極多，爲本紀之重要植物化石則管束隱花類萌發。吾國北方概未發見。南方除雲南省及四川·陝西·甘肅極發達外，且時出沒於長江下流諸地域。岩石多爲砂岩；其中有珊瑚及貝類化石。



5. **石炭紀** 本

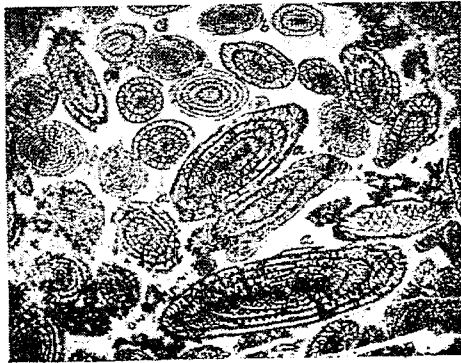
第92圖：石炭紀之森林(想像圖)

紀爲吾國產煤最豐時代；當時陸地已成，空中飽含水分及碳酸氣，適於植物之生長，故隱花植物非常茂盛；一旦埋沒，遂成寶藏。地層中有羊齒類及多孔蟲類化石。兩棲動物，此時始行出現。岩石以砂岩·頁岩及石灰岩爲主。在吾國者，南北岩石頗有異同：

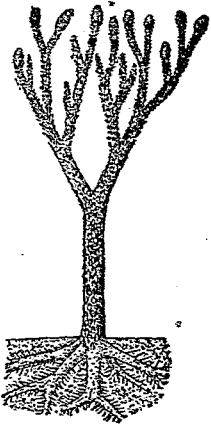
A. 陸成華北煤相：分布區域，概在秦嶺以北，集中於山西省大煤田。岩石以砂岩·頁岩爲多。生物以鱗木·印木·蘆木等羊齒類植物爲盛，時見昆蟲類。礦物除煤以外，尚有鐵·礬土·粘土等副產品。

B. 海成華南煤相：分布區域，概在秦嶺之南，以湘蜀盆地爲中心。

岩石以石灰岩爲多，層度頗厚，內有珊瑚·紡錘蟲·腕足·介等化石；



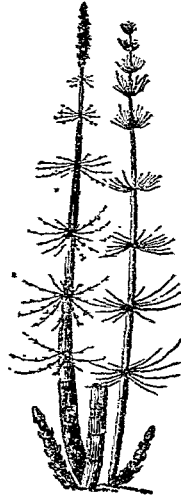
第93圖：石炭紀紡錘蟲之部面(×4)



(鱗木, $\times \frac{1}{200}$)
(復舊圖)



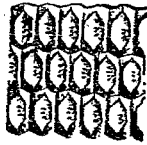
(印木, $\frac{1}{100}$)
(復舊圖)



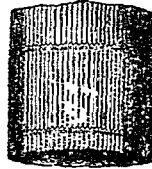
(蘆木, $\frac{1}{200}$)
(復舊圖)



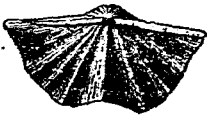
(鱗木樹皮上之花紋)



(印木樹皮上之花紋)



(蘆木樹皮上之花紋)



(石 燕)



(長身貝)



(珊 瑚)

第94圖：石炭紀之化石

三峽之險，即此造成。礦物除煤以外，尚有鐵礦及錳礦等。

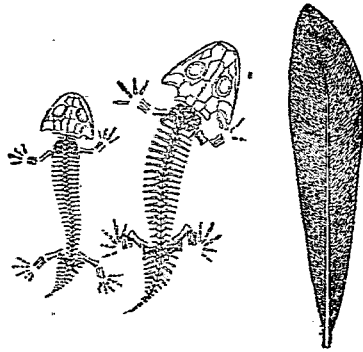
6. **二疊紀** 植物與前紀相似。兩棲類之堅頭龍，繁殖達於極盛。爬蟲類及裸子顯花植物始生。

吾國二疊紀地層，以未有本紀之標準化石發見，頗難確定。

下與石炭紀，上與三疊紀，互相連絡，其間並無明瞭界限，故亦

謂之石炭二疊紀層及二疊三疊紀層。其時我國南北各地，有湧起成陸之勢。

〔附註〕 凡化石之僅為一時代所特有，可為判別時代之確證者，謂之標準化石。



(堅頭龍, $\times \frac{1}{2}$)

(舌羊齒)

第95圖：二疊紀之化石

第三節 中生代

中生代為爬蟲類極盛時代(爬蟲類時代)，有凌駕

一切生物之勢。植物則裸子類繁盛。外如軟體類，硬骨魚、鳥類及哺乳類等，亦先後發生於此。生物進化之跡，至本代大著。岩層甚厚，岩石主爲石灰岩、泥灰岩、砂岩、頁岩等。自本代中葉至末葉，造山運動及火山活動頗盛。分爲三紀：

1. 三疊紀 裸子植物更盛，有蘇鐵時代之稱。

下等哺乳動物初期出世。海百合一種名石蓮者，爲本紀之標準化石。

吾國分布之地，西南諸省地層至爲確定。他處則常與二疊紀之地層成整一，且無化石，不易區別。河北、河南、山東、江西、安徽、山西等省，皆有分布。岩石多爲砂岩、頁岩。



第96圖：三疊紀之海百合

2. 侏羅紀 爲爬蟲類繁盛世代，奇形怪態，不可名狀。硬骨正尾之魚類始出現，頭足類之箭石及菊石，瓣鰓類之三角介，極殷盛。鳥類初見於世，爲動物界別開生面；其祖先名始祖鳥，有尖齒及長尾，狀如爬蟲。吾國本紀地層，含煤較多，其價值



(箭石)



(繩木之葉)

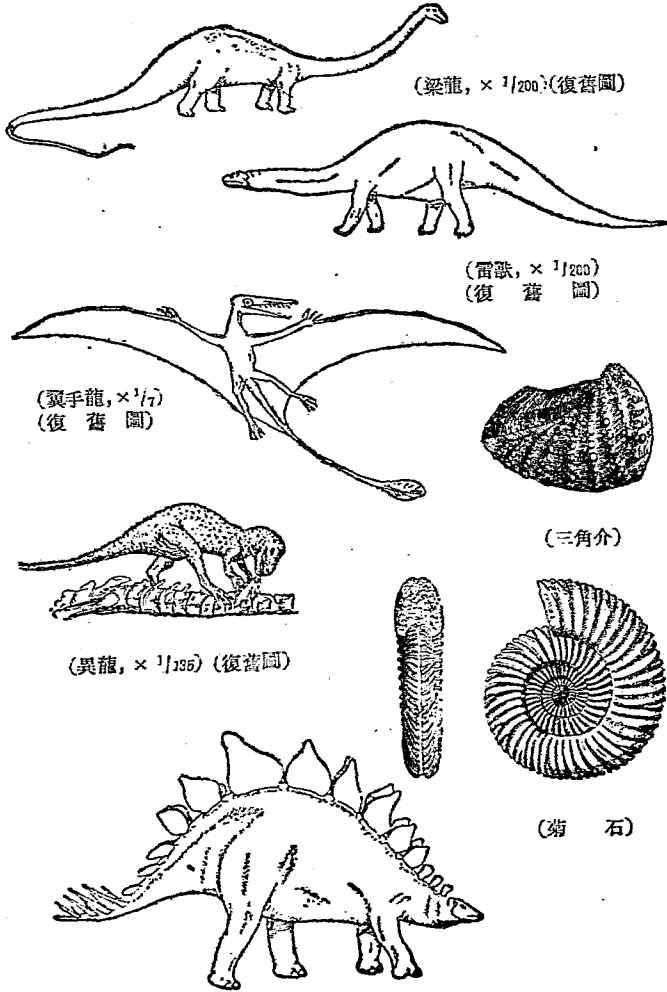


(始祖鳥, $\times 1/6$)



(魚 龍) (想像圖)

第97圖：侏羅紀之化石(其一)



(梁龍, $\times 1/200$) (復舊圖)

(雷獸, $\times 1/200$)
(復舊圖)

(翼手龍, $\times 1/7$)
(復舊圖)

(三角介)

(吳龍, $\times 1/135$) (復舊圖)

(菊石)

(劍龍, $\times 1/60$) (復舊圖)

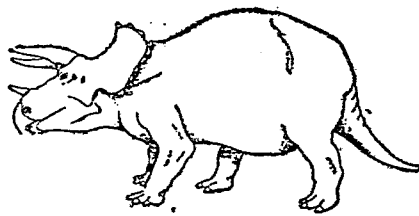
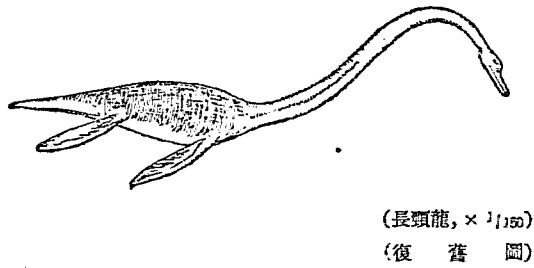
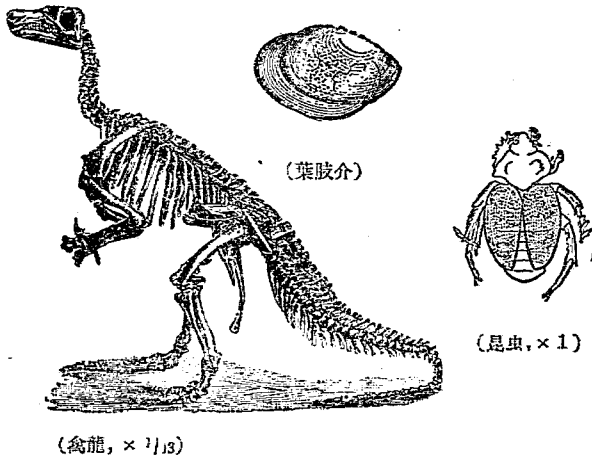
第98圖：侏羅紀之化石(其二)

與石炭紀相等。凡山西·陝西·蒙古·安徽·江西·四川等處，皆有分布。見於北京之西者，煤層直覆於二疊三疊紀之石英砂岩上，岩石多爲紅色之砂頁岩，煤中有植物化石，惟與石炭紀所產者不同。

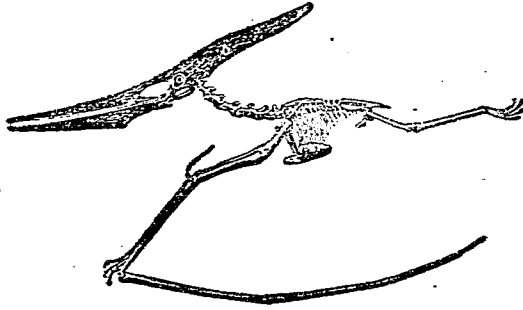
四川與陝西二盆地：爲本紀地層之最具有價值者。其中盛產有用礦物：樂山至富順一帶，爲我國岩鹽產出最盛區域，實爲世界有數之礦源，石油·煤氣·鉀鹽·鐵礦等，亦極有希望。陝西省之渭水以北一帶，油·煤頗著名。

吾國本紀末葉之火山岩，於北京西山及懷來山地一帶頗多。

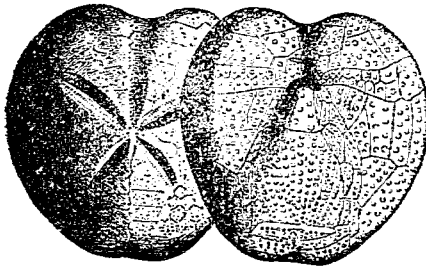
3. 白堊紀 本紀突由深海而成，白堊層堆積頗厚，以歐洲地中海沿岸爲最好模型。植物仍以裸子類爲盛，至於後期被子類亦起。動物之多孔蟲繁滋，其遺跡竟成本紀之地層。頭足類（菊石）及海膽類之發育，已達其極；硬骨魚亦大繁榮；巨大爬蟲類亦盛；鳥類更完備。地層之分布，以歐洲爲最廣。吾國山東·甘肅·四川及蒙古一帶，亦似有本紀跡，但不是海成層，是陸上湖中之堆積層。



第99圖：白堊紀之化石(其一)



(羽齒龍, $\times \frac{1}{50}$)



(海 麗)



(蕪 羽)



(魚, $\times \frac{1}{12}$)

第100圖：白堊紀之化石(其二)

白堊紀之末期，地殼呈大變動，中生代所產之蒼椎動物，頓然中絕，而火山岩之噴出並花崗岩類之噴入頗盛。

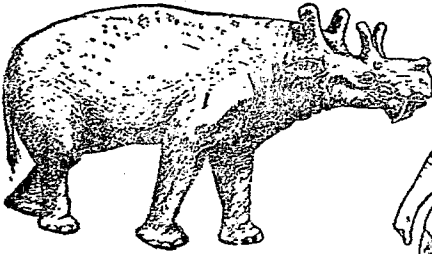
第四節 近 生 代

本界爲最近時代。地層爲砂岩·礫岩·頁岩·石灰岩·凝灰岩·各種新火山岩，及冲積層等。被子類大盛，哺乳類極發育，最後則靈長類生焉。故本代前期尚稱哺乳類時代，後期則特稱人類時代。

初期地變陡起，火山迸裂，海陸變化；現時世界褶曲大山脈：如喜馬拉·安第斯·落磯山等，皆以此時成立。且因氣候帶之劃分益著，生物亦大受影響；新舊更替，成羣落而行分封。地盤亦與今日中形態漸漸相似。分爲二紀：

1. 第三紀 哺乳類大盛：始祖馬·古象·恐角獸·兇猛獸等，奇形怪獸，橫行於地球之上。而月桂·木蘭·無花果等闊葉樹，綠蔭成林，鬱蒼無比。

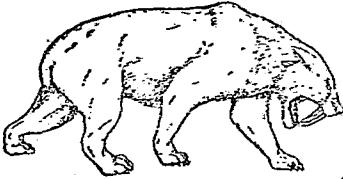
本紀爲火山爆發最猛烈之時代，新火山岩分布甚



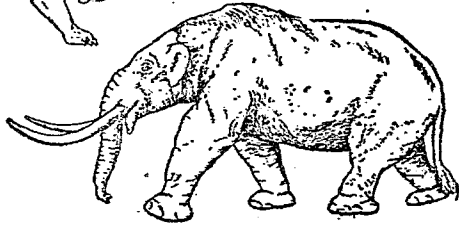
(恐角獸, × 1/35)
(復 舊 圖)



(兇猛獸, × 1/36)
(復 舊 圖)



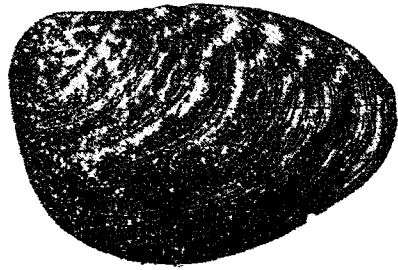
(劍齒虎, × 1/37)
(復 舊 圖)



(古象, × 1/100)
(復 舊 圖)



(三趾馬, × 1/16)



(巨介, × 215)

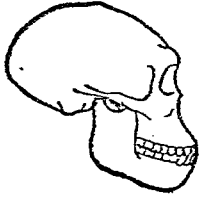
第101圖：第三紀之化石

廣。如吾國之蒙古高台·青島境上各種玄武岩，卽其遠跡。至於末期，一造陸作用又復盛起，遂生今日之高地·巨河·峽谷等，亦於是時生成。

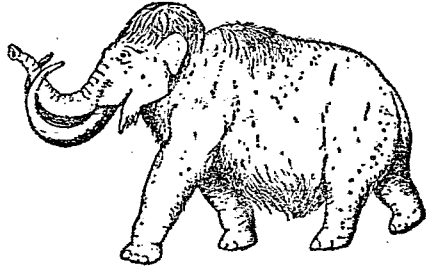
〔附註〕吾國地層，自侏羅紀以後，仍爲砂礫等岩。其中絕少化石，石色依然帶紅·紫；足徵全國陸地業已鞏固，且可爲氣候乾燥之明證。此種紅紫色岩石，分布甚廣：如前述之四川盆地·陝西北部之高原·山西省煤上之砂岩·揚子江中之孤立小山，及甘肅·新疆·蒙古等處之戈壁地層，盡屬相當，蓋已入於第三紀之範圍矣。

2. **第四紀** 第四紀爲地殼之最外層，人類誕生時代。可別爲二期：

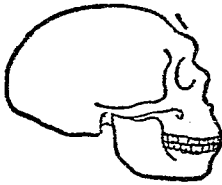
A. **洪積期** 一名更新期。其時氣候嚴寒；歐美大陸，大部爲冰雪所封，寒帶區域頗廣。堆石階痕，到處散見；因名冰川期，亦稱冰河時代。動物形態奇偉：如今日冰層底所發現之巨獸，西比利亞之長毛象·愛爾蘭之巨角鹿，狀貌甚異尋常。冰河未掩之地，大都有砂礫·黃土等新地層，人骨斷片，儲於其中；是爲生民原始之標徵，地史上一極大紀念



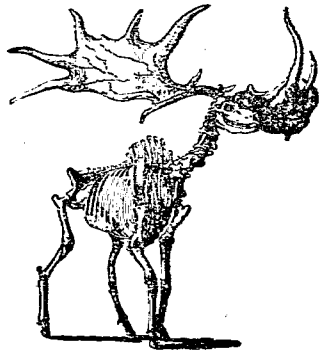
(爪哇猿人)



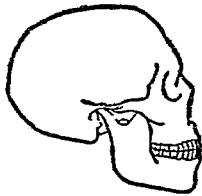
(長毛象, $\times \frac{1}{100}$) (復舊圖)



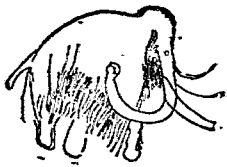
(原 人)



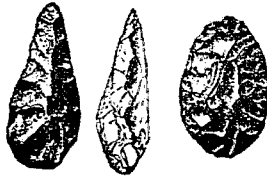
(巨角鹿, $\times \frac{1}{80}$)



(現 代 人)



(原人之繪畫)



(石 鏃, $\times \frac{1}{4}$)

第102圖：第四紀之化石

也。

B. 冲積期 卽現世期。係地球上最新之層，半由堤泥礫積冲積而成。平原製造，迄今無間。地層中有石器·銅鐵器發現，洪荒草昧之狀，可以想像。後此人智漸開，社會事業日形發達，遂臻今日有史時期之文明狀態。

近生代	{	第三紀(哺乳類時代)	{	洪積期(冰川期)
		第四紀(人類時代)		冲積期(現世期)

第十二章 礦物界與人生

礦物界中之礦物及岩石，皆為重要之天然物，而顯與人類之幸福及國家之富強具至切之關係。茲就礦物·岩石以及地質之應用，述之如下：

礦物之應用

金剛石·鋼玉·黃玉·電氣石·石榴石·蛋白石·水晶·石髓·瑪瑙·孔雀石·琥珀等，或為珍貴之寶石或為美麗之飾石。劣等之金剛石·鋼玉·石榴石·浮石為主要之琢磨材。他如黏土·陶土·石英·長石為製鍊瓦陶瓷器·玻璃等之原料。耐火黏土·石墨·石絨為重要耐火原料。

岩鹽為製食鹽及種種藥品之原料。磷灰石·硫磺·石膏·螢石·明礬石·硝石·智利硝石·重晶石等，或用製藝品或充肥料，或為種種工業原料。石炭及石油供燃料及燈用，為用頗廣。

金屬礦物除用鍊種種之金屬外，又為製造金屬化

合物之原料。

岩石之應用

花崗岩·閃長岩·安山岩·玄武岩·砂岩·片麻岩·結晶片岩·凝灰岩及其他岩石或爲建築石材或爲土木工上常用之石材，用途頗廣。大理岩·蛇紋岩·或其種類及其他岩石，皆現美麗或呈帶景象之磨面，爲彫刻材及室內之裝飾石材。又如砂岩·粘板岩·頁岩等，或充砥石·硯石，或供其他小器具之原料。石灰岩及大理岩，除用充裝飾石材外，又爲石灰及膠灰之原料，用途甚大。

地質學之應用

凡關於地下水之利用，建築石材之採取，礦山事業，煤田及油田開發，土木工事等，皆利用地質學之知識也。

(完)

中華民國二十八年十二月二十五日 印刷
中華民國二十八年十二月三十日 發行

初中礦物學 全一冊

定價 八角

北京市中南海懷仁堂西四所
教育總署編審會

著作兼
發行者

版權
所有

印刷所

北京阜成門外北禮士路
新民印書館股份有限公司

發行所

北京阜成門外北禮士路
新民印書館股份有限公司

