

新 中 學 教 科 書

礦 物 學

全 一 冊

編 者

上 虞 宋 崇 義

參 訂 者

鎮 海 鍾 衡 臧 無 錫 糜 贊 治

閱 者

蕭 山 王 烈

中 華 書 局 行



新中學教科書

礦物學

緒論

礦物 天然界中觸目皆是者，不外生物與非生物二者而已：生物爲動物與植物；非生物卽礦物 Mineral 是也。夫所謂礦物者，有一定之分子組織，有一定之化學成分，且各部均一者也。故以化學之組成言，有單體物，如自然金自然硫是也；有化合物，如硫鐵礦正長石是也。以形性言，有氣體，有液體，如空氣與水及煤油是也；有固體，如普通之礦物，及落自天空之隕石是也。雖礦物爲非生物，而金剛石石墨以及煤炭煤油琥珀等，則由有生物經年代久遠以變成者，又不可謂之非礦物也。然大別之爲金屬礦物與非金屬礦物二者而已。

礦物與巖石 構成巖石之材料爲礦物，構成地殼之材料爲巖石 Rocks；換言之，巖石爲礦物之集合體，礦物爲巖石之一分子也。

礦物與地質 礦物生成之關係，其接近者爲巖石，其基礎者爲地殼也；故欲知礦物所由來，必觀察夫地殼之現象，即所謂地質，是也。

礦物學及巖石學地質學 研究礦物之性狀及應用者曰礦物學 Mineralogy；研究巖石之成因者曰巖石學 Petrology；研究地殼之構造變遷及發達等項者曰地質學 Geology。

礦物與人生之關係 礦物與動物植物，同爲重要之自然物；蓋食鹽爲調味之要素，巖石爲建築之材料，金剛石水晶等爲裝飾之用品，鐵爲製造機器之命脈，煤與煤油爲光熱及動力之根源，則凡所以利用厚生者，胥礦物是賴；惟不明礦物之現象，末由知其應用；故本書於礦物之形性與產狀，記載簡賅，比物此志也。

第一編 普通礦物各論

金屬礦物

第一章

金 礦 Gold ore

金與他物化合者甚少，多成單體礦物，即所謂自然金，是也。

自然金 Native gold (Au)

形性 自然金常呈鱗狀粒狀毛髮狀，色黃而美麗，在空氣中不易生鏽，除王水外，其尋常之火熱及酸類，均不能侵蝕之。富展性及延性。

第一圖
山 金



實驗 試金之條痕，與金塊之本色同，并注硝酸於條痕而

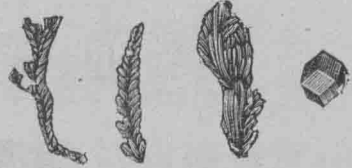
甲、山金在石英中之產狀

試之,不變色,亦不溶解.

第 二 圖

產狀 自然金分二種:散布於石英脈中者曰**山金** Free-milling gold. 常與銀銅鐵等礦而共

砂 金



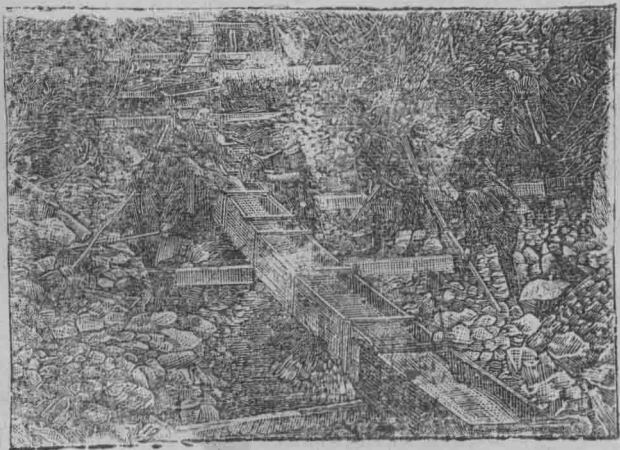
產.含有山金之巖石,風化崩壞,隨水下流,混雜於河床之砂礫中者,曰**砂金** Placer gold; 砂金之成大塊者曰**塊金**.

製鍊 採集砂金,利用其比重之高,用流水漂去砂礫以得之,是為淘汰法.

第 三 圖

砂 金 採 集 法

此為我國所發明者.至採取山金,則多用混汞法.係令水銀混入金礦之



碎屑內，與之化成合金，復加熱而使水銀分離者。

效用 金爲金屬礦物中之至貴重者；用以製貨幣，打金箔，造飾品等。

產地 吾國頗多：〔直隸〕昌平，〔熱河〕阜新，朝陽，建平，〔山東〕招遠，〔浙江〕開化，淳安，〔四川〕打箭爐，〔雲南〕金沙江沿岸各縣，〔新疆〕天山南路，〔澳洲〕新金山，〔美國〕舊金山，均世界有名地。

第二章

白金礦 Platinum ore

自然白金 Native Platinum (Pt)

形性 本礦具晶形者甚少，常爲細粒狀鱗片狀，銀白色，光澤甚強，亦惟王火能溶化之，富展性與延性。

產狀 本礦之純者不多見，常與砂金同產於河畔，間有與稀貴金屬，如鈀銻等共產。

效用 白金之值，又倍於金；用製科學器械，如化學實驗之白金板，白金線，坩鍋，蒸發皿等。

產地 吾國〔山東〕濟寧，〔河南〕開封，〔巴西〕〔秘魯〕均產之。烏拉

山之西，爲白金特產地。

第三章

銀 礦 Silver ores

自然銀 Native Silver (Ag)

形性 本礦成苔狀樹枝狀毛髮狀等。普通銀白色，但其表面則多變爲黝色。

產狀 常與金銅等礦相伴產出，或含於他金屬礦中。

輝銀礦 Argentite ore

(Ag_2S)

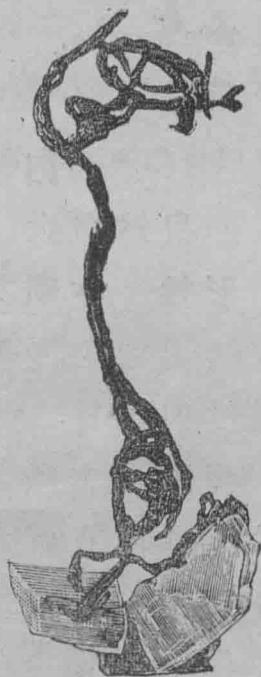
形性 結晶不多，常爲塊狀細粒狀，吹管熱之易熔，留小粒於炭台上，不生蒸皮，此爲採銀之要礦。

產狀 存於石英脈中，與金銅鉛等礦石共生。

除以上所述外，尚有濃紅銀礦 Pyrargyrite ore.

第四圖

自然銀附着於方解石之產狀



(Ag_3SbS_3)色深紅.淡紅銀礦 Proustite ore (Ag_3AsS_3)
色鮮紅.

銀之製鍊 亦用混汞法提取之:先以銀礦搗碎,和食鹽及水共熱之,使成綠化銀,加鐵屑與汞,製為銀汞膏蒸之,即得.

銀之效用 用途略同於金;惟其值,則不逮金遠甚.

銀礦之產地 [直隸]昌平.[山東]淄川.[山西]交城.[浙江]諸暨.[湖北]陽城,咸豐.[湖南]常寧.[四川]天全.[廣西]貴縣.[貴州]印江.[雲南]東川.外國最多者為美國.

第四章

水銀礦 Mercury ore

水銀在尋常溫度之下,恆為液體,錫白色.有為元素產出者.但大多數從辰砂取出.

辰砂 Cinnaber (HgS)

形性 本礦之結晶,細微不明,常為塊狀.熱之則一部分飛散,一部分成水銀,且發硫黃臭,

產狀 多產於黏板巖及頁巖中,有時與銅

鐵銻砒各種硫化礦爲伍。

效用 利用其漲縮性而製寒暑表。與金銀混合，可成汞膏，爲提鍊金銀等之要需。又可製銀硃，及昇汞，甘汞等之藥品。與錫相合，可爲鏡背錫衣。

產地 [山東]武定。[陝西]雒南。[甘肅]文縣。[浙江]餘姚。[湖北]咸豐。[湖南]鳳凰，沅陵，芷江，武岡。[四川]平武，西昌。[廣東]番禺，連縣。[廣西]桂林，宜山。[貴州]銅仁，平越。[雲南]寧洱，永平。

第五章

銅礦 Copper ores

銅礦之種類甚多，茲述其重要者如下：

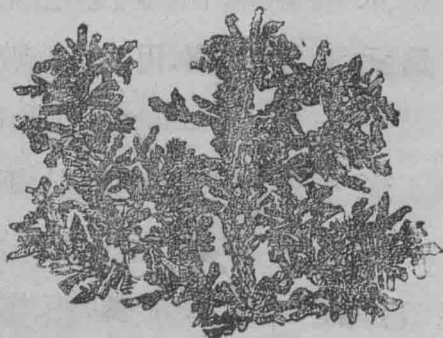
自然銅 Native

Copper (Cu)

形性 通常作塊狀樹枝狀。色紅而易變爲黯。質軟，小刀可

第五圖

自然銅



傷之。

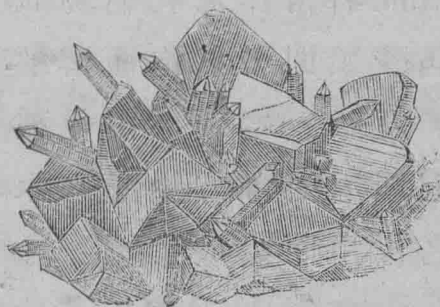
產狀 常與自然銀及他種銅礦相伴產出。

黃銅礦 Chalcopyrite (CuFeS_3)

形性 結晶作
楔形或塊狀。外觀
似金，而量輕質脆。
易生鏽。又似黃鐵
礦，而色濃質軟。為
銅礦中之主要者。

第六圖

黃銅礦



實驗 檢黃銅礦

之色澤條痕及硬度。投粉末於炭火上，其成分中之硫黃，即分解而發硫黃臭。薰粉末於白金線上，浸以鹽酸，入酒精燈之外焰中，火焰即呈藍色，此為銅之特性。

產狀 常與他金屬及石英為伍。

赤銅礦 Cuprite (Cu_2O)

形性 常作塊狀或樹枝狀。鮮紅。有強光。性脆。易溶於鹽酸。

產狀 散布甚廣，有為孔雀石填充而成假

晶者。

孔雀石 Malachite ($\text{CuO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$)

形性 本礦由赤銅礦等所變成。色綠如孔雀之羽，故名。常作塊狀葡萄狀。遇酸類則發氣泡而溶解。

產狀 本礦係由他種銅礦因受含有炭酸之水之作用而生成。

第七圖
孔雀石



斑銅礦 Bornite (Cu_5FeS_4)

形性 結晶甚少。多為塊狀。新斷之塊，現古銅色。通常變紫，青，赤等斑色，美麗可觀。

產狀 在礦脈中與他銅礦為伍，恆近地面。

銅之製鍊 先將精礦入爐內燒之，凡六十日。更與枯煤及他種媒熔劑，入熔礦爐內強熱之。或熔之數次，以除去鐵，及硫黃等雜質，遂成純粹之銅。

銅之效用 效用至繁。每含他種金屬為之曰雜銅，舉之如下：

青銅 爲銅與錫之合金.用製貨幣等.

黃銅 爲銅與鋅之合金.不易生鏽.多製小器物.

白銅 爲銅與鎳之合金.供器具用.

洋銅 爲銅與鋅鎳之合金.製日用諸器及裝飾品.

假銅 爲銅與鋁之合金.色似金而輕.供裝飾品用.

銅礦之產地 吾國[直隸]完縣,蘆龍.[山東]歷城,桃科莊.[河南]禹縣,安陽,涉縣.[陝西]鎮安.[浙江]寧海.[江西]臨川,宜春.[湖北]大冶,陽新.[湖南]綏寧,桃源.[四川]彭縣,邛峽.[雲南]銅礦尤多.

第六章

鐵礦 Iron ores

鐵礦之種類亦多,述其重要者如下:

自然鐵 Native iron (Fe)

自然鐵具強磁性.每散見於玄武巖中.極爲稀有.世間所用之鐵.取於他鐵礦者爲多;其他

有落自天空者曰隕石。

磁鐵礦 Magnetite ore (Fe_3O_4)

形性 結晶爲八面體,斜方十二面體,或成
粒狀塊狀,富於磁性,

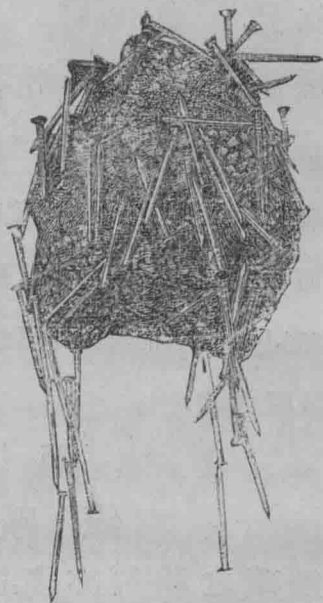
第八圖

磁鐵礦之結晶



第九圖

磁鐵礦



產狀 磁鐵礦有
因接觸變質而生者;
有含於火成巖中者;
有散布於層狀巖中
者,凡含磁鐵礦之母

巖崩壞,則爲砂鐵礦,堆積於海濱河岸,

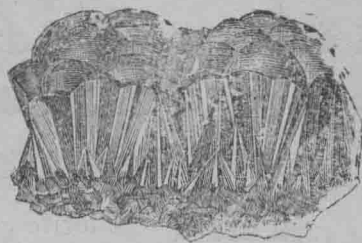
赤鐵礦 Hematite ore (Fe_2O_3)

形性 本礦多爲塊狀,腎狀,葡萄狀,其結晶

者，光澤極燦爛，謂之輝鐵礦 Specular iron. 又有片狀如魚鱗者，謂之雲母鐵礦 Micaceous iron. 又硬度較低，赤褐如土者曰代赭石 Red ochre.

第十圖

赤鐵礦



產狀 赤鐵礦大別為火成及水成二種：前者多係火山噴出物，結晶於熔巖空隙中；後者自硫酸鐵等溶液沈澱而成。

褐鐵礦 Limonite ore ($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)

形性 通常赭褐或鐵黑色，晶形甚小，不甚分明。呈塊狀，鐘乳狀，葡萄狀等。又或粗鬆多孔，係由他種鐵礦所變成，為含水養化鐵。熱於

第十一圖

黃赭石



閉管中，則放出水分而變黑色。

產狀 本礦大都產於大沼澤中，其含有木葉等印痕沈澱於泥土中而成者，謂之沼鐵礦 Bog iron ore. 又由黏土砂土與褐鐵礦混合而成土狀或樹枝狀者，謂之黃赭石。

菱鐵礦 Siderite ore (FeCO_3)

形性 結晶常為斜方六面體，或為塊狀土狀。久曝空氣中，與氮素化合，則變黑色而成褐鐵礦。

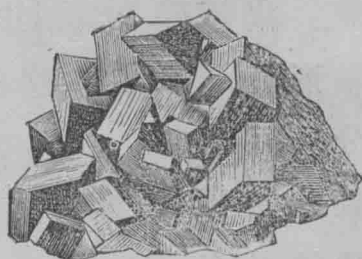
產狀 常與石英閃鋅礦黃銅礦共生為礦脈。混有泥土者曰泥鐵礦 Clay iron stone. 供製鐵之原料。

黃鐵礦 Pyrite ore (FeS_2)

形性 結晶多為六面體八面體五角十二面體。成塊狀粒狀者亦有之。熱之則放硫黃臭。

第十二圖

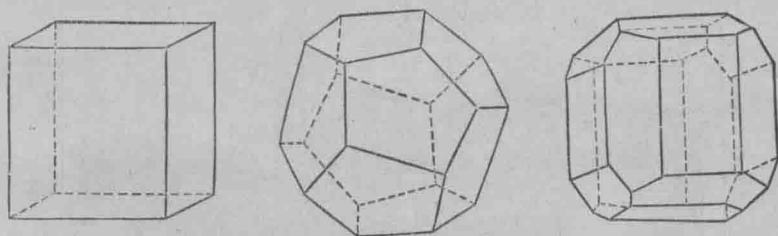
菱鐵礦



因含有硫黃多，不易提鍊；惟供製造硫酸綠礬之用。本礦似黃銅礦而色較淡。

第十三圖

黃鐵礦之結晶



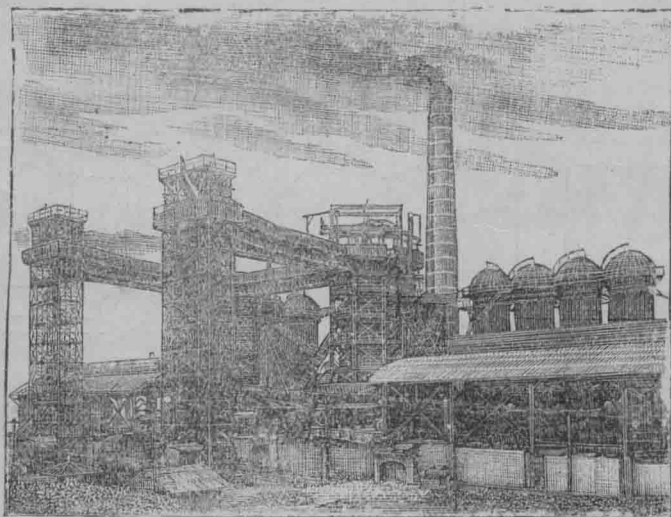
產狀 多與他種之硫化金屬，及氯化鐵等礦相伴產出。

鐵之製鍊 以上所述，除黃鐵礦外，皆可提鍊而得純鐵。通常依其炭素之多寡，分為鑄鐵鍛鐵鋼鐵三種；其製鍊之法，則先將磁鐵礦等礦石，與灰石枯煤錳礦，共入熔鐵爐中，不絕用鼓風器送入空氣以強熱之，則礦石中之氧素，與枯煤中之炭素，化合而飛散。鐵熔融而由爐之出口流出，入模型內凝固，是曰鑄鐵 Cast iron. (生鐵)次移入鍊鋼爐熔融之，除去炭素之大部，是曰鍛鐵 Wrought iron.

(熟鐵)若再加熱精製之,則爲鋼鐵 Steel iron. (鋼)

第十四圖

熔礦爐



鐵之效用 用途最廣:蓋鐵爲吾人血液中之主要成分;在植物體又爲生成葉綠素所必需者.此外如鑄鐵,可以製釜鐘諸器;鍛鐵可以製鐵軌鐵管鐵板之用;鋼鐵則用製刀劍銃礮鐵艦鐘表發條等,其與煤同助人類文明之進步者也.

鐵礦之產地 吾國產鐵頗多.[直隸]密雲.[山東]臨淄,

嶧縣.[山西]平定,樂平.[河南]修武.[江蘇]六合,江浦,丹徒.
[浙江]建德.[湖北]大冶.[四川]漢源,天全.[福建]安溪,福寧.
[雲南]嶲峨,東川,[廣東]陽春.

第七章

鉛礦 Lead ore

鉛之天然產出者絕少,通常自方鉛礦產出.

方鉛礦 Galena ore (PbS)

形性 結晶常爲六面體,或六面體之缺隅角者;亦有爲塊狀者.擊之使碎,無不成六面體之小粒,故名,易於熔融,發硫黃臭.

第十五圖

方鉛礦



實驗 以方鉛礦之粉末,和以碳酸鈉及水,使黏合成團,置於木炭上之小孔內;乃

用吹管,熱以還元焰,即熔融而生小鉛粒;且發硫黃臭.

產狀 分布最廣,常與銀銅等礦共產於礦脈中.此外尚有白鉛礦 Cerussite ore. ($PbCO_3$) 硫

酸鉛礦 Anglesite ore (PbSO_4) 等,均白色。

製鍊 置方鉛礦於倒焰爐中煨燒之,使其一部分變爲硫酸鉛,及氟化鉛,再加原礦強熱之,即得鉛之液體,流入型中,範之成塊。

效用 鉛質軟,便於作細工,且價廉,故可供各種製造之用,如鎗銃之鉛彈,印書之鉛字,及鉛管鉛板等類。

產地 [熱河]建平,承德,平泉,[河南]鄧縣,[湖北]興山,[湖南]常寧,[廣東]寶安,英德。

第八章

鋅 礦 Zinc ore

鋅俗名白鐵,日本名亞鉛,鮮有自然產,其最要者爲閃鋅鉛。

閃鋅鉛 Sphalerite (ZnS)

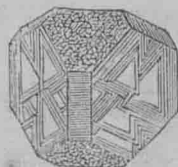
形性 結晶有八面體斜方十二面體等;亦有爲塊狀者,在乾濕空氣中,不起變化;即遇水濕,亦僅於表面作白層,不及內部。

實驗 檢色澤條痕劈開等,置木炭上熱之而檢其蒸

皮，熱時黃色，冷時白色；加硝酸鈷液更熱之，則帶黃綠色。

第十六圖 閃鋅礦

產狀 散布甚廣，尋常與方鉛礦黃銅礦等而伴生。閃鋅礦天然分解則變成菱鋅礦 Smithsonite, ($ZnCO_3$) 白色。此外有異極礦 Hemimorphite [$(ZnOH)SiO_3$] 亦白色。紅鋅礦 (ZnO) 深紅色。



效用 用途亦廣：鍍於鐵片，可以防銹；鍍於銅線，以爲電線；又可與銅銻等混合，製成有用之合金；其他如作電池之鋅板，供繪畫藥用之亞鉛等，亦重要者也。

產地 [河南]羅山，[江蘇]句容，[浙江]諸暨，[湖北]咸豐，宣恩，[四川]會理，[廣東]從化，[雲南]東川，寧洱。

第九章

錫礦 Tin ores

鍊錫之礦，惟錫石一種。如下：

錫石 Cassiterite (SnO_2)

形性 結晶作短柱，兩端尖錐，每呈雙晶而

產出，或塊狀纖維狀。具強光澤，易熔於火而不易生鏽。

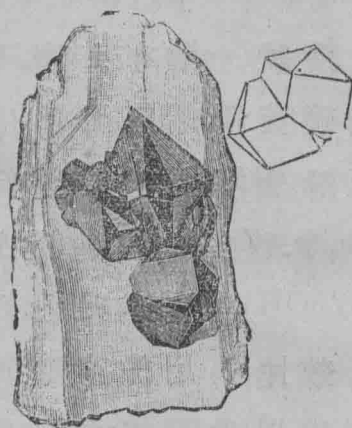
產狀 產於花崗巖黏板巖中，而成礦脈，常與石英雲母為伍。其母巖崩壞，則錫石成粒狀，與砂礫共積於河床中者曰砂錫。

效用 用途頗廣：敷錫皮於鐵片，或銅器之面，以防腐蝕；與鉛及銻合製成各種合金；以錫箔包紙煙及瓶口等，以防濕氣；並代銀箔，供裝飾之用器焉。

產地 吾國各省均產之。而以〔河南〕淇縣，〔雲南〕蒙自，〔湖南〕常寧，江華，為最多。馬來半島，為世界產錫石處。

第十七圖

錫石



第十章

銻礦 Antimony ores

銻少純粹產，而其最要者，為輝銻礦。

輝銻礦 Stibnite ore (Sb_2S_3)

形性 爲長斜方柱之結晶，而有數多之縱線。新劈開面，光澤如鏡。性軟而脆，其薄片有彈性。燭火能熔之。

實驗 檢其劈開面及光澤，熱於木炭上有白色蒸皮。置碎片於燭火，易熔融。

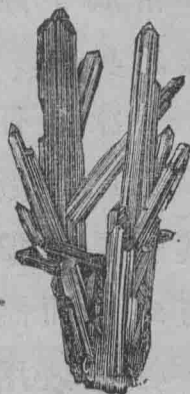
產狀 與石英及鉛共產於礦脈中。

效用 銻與鉛合，可爲鉛字。此外藥品中用之頗多。

產地 吾國以[湖南]爲第一，[兩廣]次之，[浙江][江西][雲南][貴州][四川][安徽]又次之。此外如日本愛媛縣市川產出者，爲美麗之結晶。直徑二寸，長達二尺餘，爲世界有名之出產地。

第十八圖

輝銻礦



第十一章

鋁礦 Aluminium ores

鋁亦無自然產，製鍊不易，產額尙少，採鋁之

礦，爲水礬土及冰晶石。

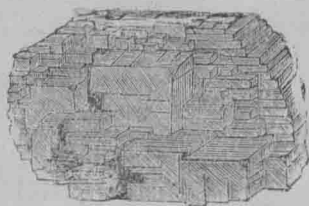
水礬土 Bauxite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

常成小鐘乳狀，或乳頭狀之塊，嗅之有黏土樣之臭。

冰晶石 Cryolite ($\text{Al}_2\text{F}_6 \cdot 6\text{NaF}$)

爲軟性微透明之塊狀，其結晶略似六面體及立方方式八面體。

第十九圖
冰晶石



鋁之效用 用製各種器具，及飛行機自動車內諸機關。又有代石板石供印刷用者，其與銅之合金，卽人造金也。

鋁礦之產地 水礬土產於法美，冰晶石產格林蘭島。

第十二章

鎳礦 Nickel ores

鎳無自然產，其最重要者，爲紅鎳礦。

紅鎳礦 Niccolite ore (NiAs)

形性，結晶甚稀，常爲塊狀，富於展性延性。

空氣中不易變化。

產狀 在巖石中，每與砒鈷礦爲伍。

效用 可造輔幣，製合金。鍍於他金屬上，燦然似銀。

產地 多產於美國加拿大，及英國。

第十三章

錳 礦 Manganese ores

純粹之錳，作淡紅色，質堅而脆，能割玻璃。惟易養化，變爲暗黑，難於熔融，其重要者爲硬錳礦及軟錳礦。

硬錳礦 Psilomelane ore ($\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

形性 晶系不明，呈腎狀塊狀。若於閉管中驅其水分，卽爲軟錳礦 Pyrolusite ore. (MnO_2) 質軟。觸手有黑痕。

產狀 產石英脈中，常相伴而出。

效用 可供化學試驗用，及火柴頭之合劑。又混於鐵，可作一種鋼，或爲玻璃陶器之着色料。

產地 [湖北]大冶,陽新.[湖南]醴陵,耒陽,桂陽.[雲南]東川,羅平,尋甸.

第十四章

鈷礦 Cobalt ore

鈷無自然純粹產,其重要者爲砒鈷礦.

砒鈷礦 Smaltite ore (CoAs_2)

形性 結晶者甚少,作塊狀粒狀.富展性延性,兼有磁性.不易生鏽,而表面常黑,遇熱則發砒臭.

產狀 在金屬礦脈中,與黃鐵礦閃鋅礦等爲伍.此外尚有輝鈷礦 Cobaltite ore. (CoAsS)與砒鈷礦大致相同.

效用 爲陶器之青色染料,即所謂大青是也.

產地 [雲南]寧洱最多,俗稱滇青.

第十五章

砒礦 Arsenic ores

砒一名砷,在金屬與非金屬之間,除自然砒

外，尚有數種，如下：

自然砷 Native arsenic (As)

形性 多為葡萄狀，塊狀，粒狀，有時為斜六方體之結晶羣。性脆。熱之則易化氣，生白霧，發蒜葱臭，有毒，殺人。

產狀 與銀鐵銻鎳等共產於礦脈中。

雞冠石 Realgar (AsS)

形性 多為塊狀粒狀或短柱狀。色赤如雞冠，故名。又名雌黃。

產狀 與石黃同產礦脈中，偕銀鉛等礦為伍。

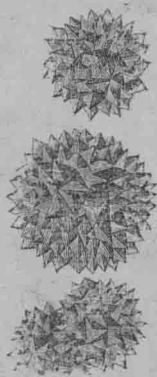
石黃 Orpiment (As_2S_3)

形性 作短柱狀或塊狀。質軟。外貌略似硫黃。熱之則發煙，放蒜臭。

產狀 由昇華凝結者為多。而附著於巖石或火山噴火口邊。

砷之效用 可製亞砷酸及顏料。與他金屬

第二十圖
自然砷



作合金，能增其硬度，鑄鉛彈者必用之。

砒礦之產地：〔山東〕招遠，〔山西〕澤州，〔陝西〕鳳縣，〔甘肅〕岷縣，〔浙江〕麗水，〔湖南〕慈利，武岡，攸縣，常寧，〔四川〕酉陽，鹽源，〔廣西〕平樂，富川，貴縣，〔貴州〕桐梓，〔雲南〕普洱，鳳儀。

第十六章

金屬礦物結論

金屬礦物，可依其比重之大小，別為重金屬與輕金屬二種：前者其比重在四以上；後者在三以下。又分貴金屬與普通金屬二種：前者為金白金銀汞等礦，其產量不多，在空氣中不易生鏽，而價值昂貴者也；後者為銅鐵鉛鋅錫銻鋁鎳錳鈷砒等礦是也。

非金屬礦物

第十七章

石英 Quartz (SiO_2)

石英為地面上最多之物，種類亦繁；但其結晶及化學成分，則皆相等，蓋實為一物也，因所

處之境地不同,所含之雜質亦異,故呈種種之形狀及色澤耳,下乃分述之:

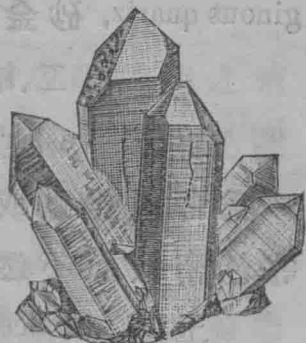
一、結晶之石英

水晶 Rock crystal

第二十一圖

水晶之晶羣

本礦為石英之最純粹者。為兩端尖錐之六方柱,無色透明;其不純粹者則呈種種之色。最大者長數尺,或有數

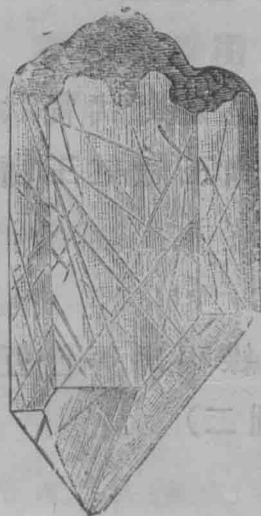


第二十二圖

草入水晶

多簇生而成晶羣者。

實驗 取



水晶與玻璃,同時以舌尖觸之,比較二者孰冷。取水晶與玻璃互相摩擦,觀其孰被損傷。取水晶與玻璃之破片,同入火焰中,比較其熔融之狀。

通常淡紅者為最美麗,稱紅水晶 Rosy Quartz,其他尚有

紫水晶 Amethyst. (見彩色圖一) 黃水晶 Citrin. 煙水晶 Smoky Quartz. 草入水晶等.

乳石英 Milky quartz

即普通石英，乳色而不透明；尋常之砂粒及白砂，即其破片所成者。此外尚有鐵石英 Ferruginous quartz, 砂金石 Aventurine (金星石)等。

二、結晶不明之石英

碧玉 Jasper

為含氯化鐵或黏土之石英，常呈黃，綠，赤，褐等色，密緻而不透明。

玉髓 Chalcedony

一名佛頭石，質緻密，半透明，呈葡萄狀，腎狀，鐘乳狀等，因色澤之異同，而有綠玉髓，紅玉髓，白滴石等之名稱。

瑪瑙 Agate

係玉髓之一種，有由赤白黃綠褐黑等色互相重疊而成縞狀者。(見彩色圖二)

燧石 Flint

爲灰黑色之半透明體，即俗所稱火石是也，不純者曰角石 Hornstone,

試金石 Lydite

含有多量炭質，呈黑色。

三、不結晶之石英

蛋白石 Opal

外貌頗似玉髓，惟因爲含水矽酸，故與之稍異，尋常黃褐色，或乳白色，不透明。（見彩色圖三）有貴蛋白石 Precious opal，火紅蛋白石 Fire opal，木化蛋白石 Wood opal，矽華 Siliceous sinter 等。

石英之效用 水晶之純粹者，可製透鏡眼鏡印章，及飾品等；晶砂又可爲濾水原料；白砂可製玻璃及陶器；碧玉玉髓瑪瑙蛋白石等，可供飾品；燧石可以取火；試金石則可用鑑別金屬者也。

石英之產地 水晶，吾國各省皆產之；著名者爲〔山東〕博山，大峴，即墨。產瑪瑙者，爲〔山西〕大同，〔陝西〕谷縣，〔甘肅〕岷縣，〔雲南〕保山，〔湖北〕宜昌。產碧玉及玉髓者，爲

[陝西]藍田。產燧石者，為[直隸]萬全，[安徽]績溪。產蛋白石者為澳洲墨西哥匈牙利等。產矽砂者，為[山東]博山，[江蘇]宿遷，[安徽]宿松，貴池，[廣東]番禺，[雲南]騰衝：均可為玻璃原料。

第十八章

長石 Feldspars

長石在地球上，分布甚廣，造巖礦物中，除石英外，此為最多。就其成分及結晶上區別之，為次之二種：

正長石 Orthoclase (KAlSi_3O_8)

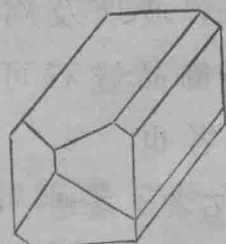
形性 多雙晶，劈開面互成直角。純粹者無色透明。久置空氣中，則汙濁而不鮮美。

第二十三圖

正長石

實驗 檢其晶形色澤，並晶面之條紋。檢劈開面之角度。

產狀 每伴石英而產出，且成巨大之結晶。



斜長石 Plagioclase [$m(\text{NaAlSi}_3\text{O}_8) + n(\text{Ca}$

$AlSi_2O_8$)餘同正長石。

形性 色與光澤，似正長石。惟劈開面之底面與短軸面，不互成直角，藉以區別。

產狀 產於火山噴出物及結晶片巖中。

長石之效用 結晶之完全者，可供結晶學上之研究品，其分解所成之陶土 Kaolinite，及黏土 Clay。可為磁器及陶器甗瓦水門汀之原料。

長石之產地 陶土，吾國各省均有之。以〔江西〕鄱陽縣景德鎮，〔安徽〕祁門，〔直隸〕磁縣，〔山東〕博山，〔湖北〕南漳，〔湖南〕醴陵，〔福建〕龍溪，德化，為最著。黏土，以〔雲南〕富民，安寧，平彝，為最著。

第十九章

雲母 Mica

雲母與石英長石，同為重要巖石之主成分，或個體混於砂中，分布甚廣。有白雲母，黑雲母之別。

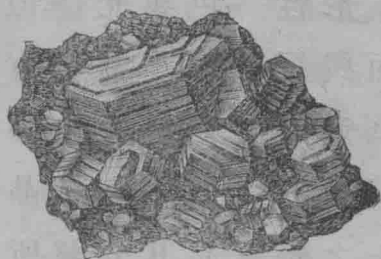
白雲母 Muscovite ($H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$)

形性 結晶為六角板狀，劈開最完全。劈開

片透明，富彈性，可屈
撓，融度較高，能耐火。

實驗 以針端裂其上下相疊之平面，試其劈開與光澤，試薄片之彈性及耐火性。

第二十四圖
雲母之產狀



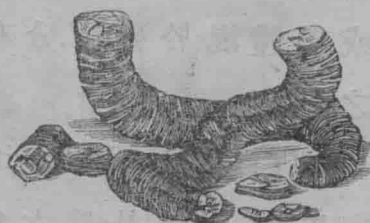
黑雲母 Biotite $[(\text{KH})_2(\text{MgFe})_2\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3]$

形性 似白雲母，但濃硫酸可溶解，吹管亦得熔融，色濃暗。

產狀 雲母為花崗巖片麻巖之主成分，其黑雲母或存於安山巖粗面巖中，而水成巖則甚少，易於變化故也。有含水分頗多，投諸水中，能膨大而蠕動者，謂之
蛭石 Vermiculite，乃黑雲母之變種也。

第二十五圖

蛭石



雲母之效用 用途頗廣：色白而大者，用以為燈罩，或為暖爐熔礦

爐軍艦之窗，其粉末爲電氣絕緣體，或包蒸汽管，以防熱之散逸。

雲母之產地 [山東]周村鎮，[陝西]大荔，[江蘇]丹徒，[浙江]東陽，[江西]九江，[四川]仁壽，[廣東]番禺，[貴州]平遠。

第二十章 角閃石及輝石

角閃石輝石，與石英長石雲母等，同爲重要之造巖礦物；火成巖中所含之黑色礦物，即屬此類，非雲母也。

角閃石 Hornblende $(R\text{SiO}_3)$ $R = \text{Ca, Mg, Fe, Al, Na, K}$.

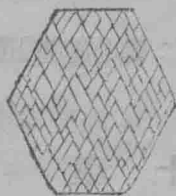
結晶作長柱狀，縱劈開面之交角約百二十四度。

輝石 Angite $(R\text{SiO}_3)$ $R = \text{Ca, Mg, Fe, Al, Na}$ 。
似角閃石而難識別，惟柱結晶較短，且劈開面之交角約八十七度。

角閃石輝石之變種頗多，如下所述：

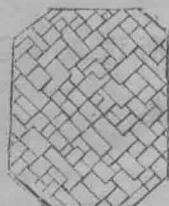
第二十六圖

角閃石



第二十七圖

輝石



陽起石 Actinolite

普通爲綠色斜狀結晶，有玻璃光澤，草水晶所含之礦，多屬此類；角閃石之變種也。

石綿 Asbestos

一名石灰木，即由陽起石分解而成者，呈白色纖維狀。

硬玉及軟玉 Jadeite and Nephrite

前者即翡翠，又名藍田玉，質硬而難分解，屬輝石類；後者即通常之玉，色白或綠，質軟而易熔於火，屬角閃石類。

效用 陽起石，在我國爲常用藥品，石綿，可

製燈心及火浣布，並可包汽車之外以防熱之發散。硬玉軟玉，可製印章文具及飾品。

產地 [陝西]長安，藍田，[四川]灌縣，[雲南]鳳儀，騰衝，及英屬之新錫蘭島，均產玉。[直隸]蔚縣，張家口，[熱河]朝陽，[山東]掖縣，[山西]靈石，[陝西]平安，[安徽]桐城，[湖北]武昌，黃安，鄖陽，[四川]平武，雅安，廣元，[廣西]馬平，融縣，[貴州]水城，均產石綿。

第二十一章

橄欖石及蛇紋石

橄欖石 Olivine $((\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4)$

形性 結晶多短柱狀，色黃綠如橄欖，故名。

產狀 產玄武巖及他種火成巖中。有鐵橄欖石及貴橄欖石二種：前者含鐵分，作黑色；後者為黃色之透明體，光澤美麗。

蛇紋石 Serpentine $(3\text{MgFeO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$

形性 本礦往往為橄欖石及他礦物漸漸變化而成，表面多斑紋如其名，質滑而軟，易以小刀傷之。

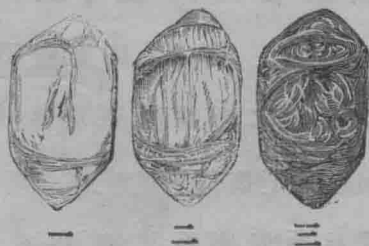
產狀 常與磁鐵礦等爲伍。有貴蛇紋石及閃光石二種。前者或黃或綠，半透明，斑紋甚美；後者有金光。

效用 貴橄欖石及貴蛇紋石，俱可供飾品，閃光石充建築材。

產地 各省多有之。

第二十八圖

橄欖石變蛇紋石之順序



第二十二章

滑石 Talc ($H_2Mg_3(SiO_3)_4$)

形性 質極軟，指爪可傷之。薄片可屈曲，觸手滑膩，有脂感。

產狀 本礦由輝石角閃石雲母等變化而成。與蛇紋石電氣石等爲伍。與之同類者有石筆石；而蠟石又石筆石之一種也。

效用 滑石之粉末，可製紙，并可製皂。石筆石供印材石筆之用。蠟石可琢印章；大者製文具及各種玩器。

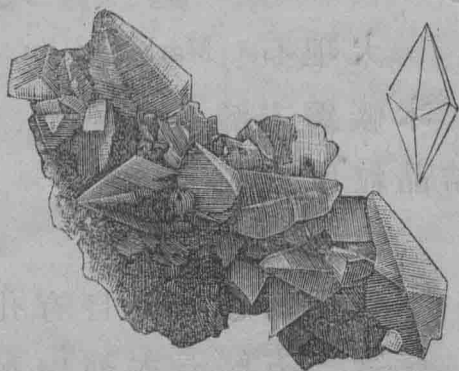
產地 [直隸]唐縣,完縣,曲陽縣,[安徽]廬江,[四川]仁壽,產滑石,[山東]掖縣,[浙江]昌化,青田,[四川]敘永,產蠟石。

第二十三章

方解石 Calcite (CaCO_3)

形性 晶形不一;但碎之無一不成斜方六面體,故名。遇酸則分解而發碳酸氣泡。吹管熱之,呈赤黃之燄色。

第二十九圖
方解石



實驗 檢色澤及

硬度。注稀鹽酸於方解石面,觀其溶解之狀。取方解石之塊入焰中,觀其彩色。

方解石之種類甚多,茲述其要者:

冰州石 Iceland spar

本礦爲方解石之最純潔者,爲無色透明之

晶體

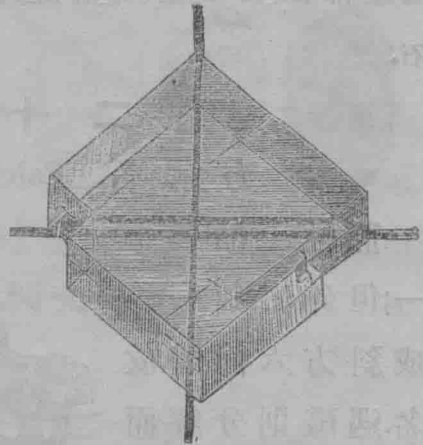
第三十圖

石灰石 Line

冰州石

stone

本礦係碳酸鈣石之總名。恆不純潔。大都以土狀砂石狀為多。



大理石 Marble

本礦為方解石之結晶粒所集成。

白堊 Chalk

本礦性軟。色白。成自有孔蟲之介殼。

產狀 方解石大都由水中沈澱而成。故富於動植物之石跡。有時含溶石灰之水。由巖穴中滴下。澱積石灰而成冰柱者。曰鐘乳石 Stalactite; 若落下而矗立者。曰筍石 Stalagmite; 若上下相接而成柱狀者。曰柱石。

方解石之效用 普通方解石。除供建築材

外,其大宗爲製造生石灰之原料.大理石供雕刻材料,及飾品.冰州石則專爲光學中之偏光器.

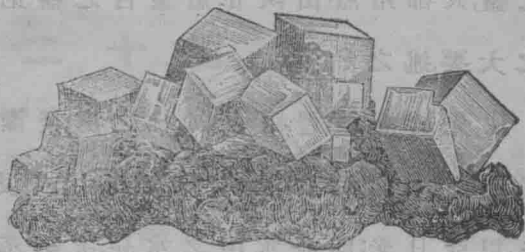
方解石之產地 有石灰巖處均產之.[四川]灌城,威遠,[江西]萍鄉,[安徽]貴池,最有名.冰州石以歐羅巴之冰州爲著名;本國惟[江西]吉安產之.

第二十四章

巖鹽 Roch salt (NaCl)

形性 結晶爲六面體.或爲塊狀粒狀.味鹹.易溶於水.焰色反應作黃色.

第三十一圖 巖鹽



實驗 取白金絲蘸食鹽溶液,於焰中燒之,則可見黃色之焰.先盛水少許於杯中,徐加食鹽而攪之,可見漸就溶解;繼將此食鹽溶液,傾入蒸發皿,煮令稍濃而靜置之,則數日後,即成數多小立方之結晶;歷時既久,並能次

第增大。

產狀 產沼池及低窪之地，與之爲伴者，爲方解石石膏等。

海鹽之製法 製鹽之法不一，我國所用，多爲曬製淋煎二法，又可分爲灘曬板曬釜煎三種；其中以灘曬爲最佳，質鹹而耗少，成本尤輕；釜煎爲次；板煎又次之；蓋釜煎鹽之滷耗，甚於灘曬；而板曬者，又甚於釜煎也。各省中如奉天山東及江蘇之淮北，則爲曬灘；江蘇之淮南松江，及浙江之各場，則用板曬或釜煎；福建廣東，亦用灘曬；川滇之鹽，大都用煎；山陝甘肅蒙古之鹽，則多用曬，茲將製法之大要，述之如下：

法先於海濱，選雨少向日之處，聚潔淨之砂灰，作成鹽田；嗣於潮滿時，將海水引入其中，或汲海水，傾於砂灰之上，以受日光；則海水中之水分，次第蒸發，水中所溶解之食鹽，遂成小形之結晶，而附於其上；更將砂灰等積聚成堆，加水濾取其滷汁，仍用日光蒸曬，俾析出純白之結晶，卽爲曬鹽。如用鐵鍋煎鹽，俾水分蒸發，而鹽析出爲煎鹽。若更用此法再三精製，則可得最良之食鹽。

效用 食鹽可以調味,及防腐之用,此外如化學藥品:即鹽酸,碳酸鈉,苛性鈉,硫酸鈉,漂白粉等之製造,以及鍊銀鞣皮等術,無不需之為原料焉。

產地 [直隸]天津永安張家口外,[山西]大同陽曲等縣,[陝西]榆林定邊,[甘肅]西和肅縣西寧華亭等縣,此外[福建][廣東][浙江][江蘇]均自海水採取,[湖北]咸豐,[湖南]武陵保靖,自鹽田採取,[四川]全省,均有鹽井,最著者,富順縣自流井,隴為縣土通橋,[雲南]普洱東川,亦有鹽井。

第二十五章

石膏 Gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

形性 通常為扁平之結晶,恆兩晶相附,成燕尾狀,質鬆柔,指爪可傷之。

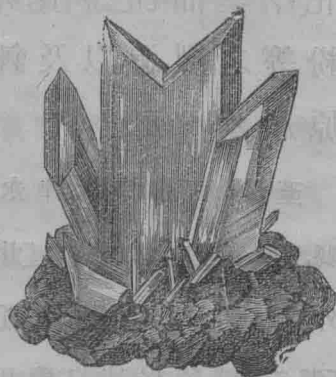
實驗 依晶面而劈開之,檢其透明度,及撓性,取白金絲蘸石膏粉末,濕以鹽酸,檢其焰色反應則呈紅色,置石膏屑於閉管中熱之,則成分中之水,化蒸氣而析出,水滴附着於管之上部,又直接火焰燒其一片,其始放水分而

膨脹，繼則水分盡而成粉末。

第三十二圖

石膏

產狀 本礦產於火山硫氣孔中，或金屬礦脈中。其純粹而無色透明者，曰**玻璃石膏** Selenitie。作纖維狀者，曰**纖維石膏** Fibrous gypsum。其細粒集合而潔白者，曰**雪花石膏** Alabaster。



效用 石膏之美者，可為裝飾品；碎者可為肥料。又可製粉筆，及石膏細工，石膏模型。又可供醫藥之用。

產地 [山西]平陸，介休，永甯。[陝西]長安。[浙江]杭縣。[安徽]貴池。[湖北]應城，京山。[四川]萬源，雅安。[雲南]楚雄。

第二十六章

明礬 Alum

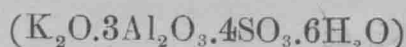
明礬之純粹者，無色透明，結晶為八面體。易溶於水，味澀而稍甘。但天然產出者甚少，常從

明礬石取出。

第三十三圖

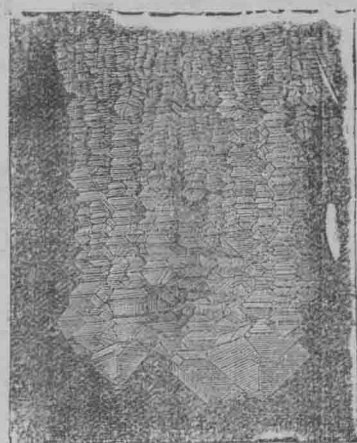
明礬石 Alunite

明礬



形性 結晶爲類似立方之菱面體。多粒狀或塊狀。白色灰色或淡紅色。具玻璃光澤。

產狀 多產於火山之附近。



效用 染術,造紙鞣皮醫藥等,無不需之。

產地 [山東]招遠.[山西]太原,吉縣,解縣.[河南]武安,彰德.[陝西]同官,澄城.[甘肅]甯夏,安西.[浙江]平陽.[安徽]盧江.[江西]鉛山.[湖南]瀏陽.[福建]福鼎.[雲南]大姚。

第二十七章

硼砂 Borax $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$

形性 結晶爲單斜柱。常爲土狀。色白性脆。味鹹而帶甘,易溶於水。火焰中燒之,則膨脹而融解,成透明之球狀,謂之硼砂球 Borax bead。

產狀 恆產於湖旁，亦有溶解於湖水中者。

第二十八章

硝石 Nitres

硝石之純粹者，無色透明，易溶於水，味清涼。其種類有二，如下：

火硝 Nitre (KNO_3)

形性 通常為纖維狀及絹絲狀，味鹹冷，與炭共燒，則易爆發。

產狀 由有生物經久腐敗，混雜土壤風化而成者。

智利硝石 Soda nitre (NaNO_3)

形性 結晶作斜方六面體，通常為粒狀塊狀，爆力不及火硝，性易潮濕。

產狀 恆在地下二尺至十尺間，成厚層，與石膏巖鹽等為伍，其成因與火硝略同。

硝石之效用 火硝，主供火藥之用；智利硝石，又可供製造硝酸之用。

硝石之產地 [蒙古]建平，[山東]益都，[山西]永寧，解

縣。〔河南〕開封。〔甘肅〕會甯，慶陽。〔湖北〕咸豐。〔湖南〕永順。〔四川〕眉山，威遠，茂縣。〔貴州〕貞豐。〔雲南〕東川，鹽豐。

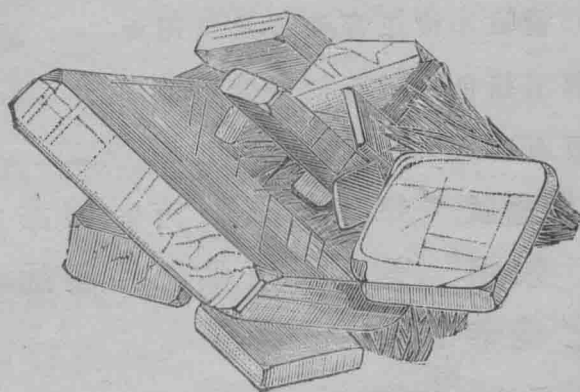
第二十九章

重晶石 Barite ($BaSO_4$)

第三十四圖

形性 結
晶多板狀，似
方解石；惟質
較重，劈開亦
不同，故易區
別。

重晶石



產狀 在
礦脈內常與
銅鐵錒鉛等
礦為伍。

效用 本礦為鋇之來源。可供煙火，顏料，乳
色玻璃，及鍊糖之用。

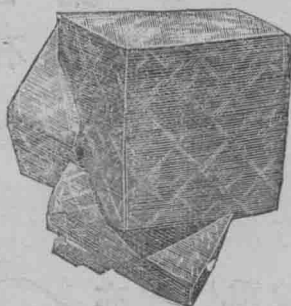
產地 〔山西〕平陸，解縣。

第三十章

螢石 Fluorite (CaF_2)

形性 結晶爲六面體,或八面體,或斜方十二面體.又或爲塊狀粒狀.具磷光及螢光.和以濃硫酸,則發弗酸氣.能侵蝕玻璃.

第三十五圖
螢石



實驗 檢色澤,硬度,及劈開面.熱紫綠色之螢石於閉管中,則爆裂而發磷光.

產狀 每與磷灰石方鉛礦共產於礦脈中.

效用 美麗者可供飾品;普通者可爲冶金之媒熔劑.

產地 [浙江]吳興,龔山,紹興.

第三十一章

磷灰石 Apatite [$\text{Ca}_4(\text{ClF})(\text{PO}_4)_3$]

形性 結晶多六角柱狀.或板狀.摩之能發電光;熱之則發磷光.

產狀 產於火成巖之空隙中.通常與黏土

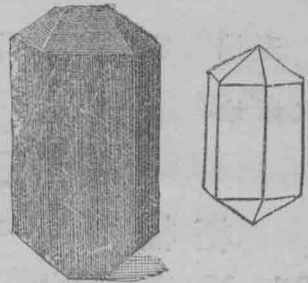
相混而成土塊者曰磷土
 礦 Phosphorite. 由鳥糞化成
 者曰鳥糞石 Guano.

第三十六圖

磷灰石

效用 供磷及過磷酸
 肥料之製造.

產地 西班牙及南洋羣
 島.



第三十二章

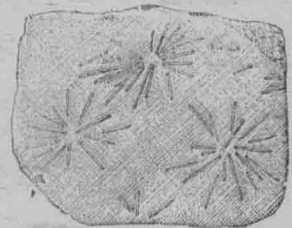
電氣石 Tourmaline $R_{1-3}B_2(SiO_5)_4$

R = Al, K, Mn, Ca, Mg, Li, 等質.

第三十七圖

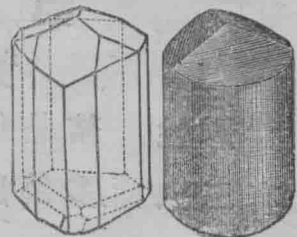
電氣石

形性 結晶爲六角或三
 角柱柱狀. 面有縱條紋, 亦有
 呈放射狀者. 熱之如達於攝
 氏百度以上, 則其兩端顯異
 性之電, 故名.



產狀 產花崗巖片麻巖
 中, 與錫石石英爲伍.

效用 其透明而作紅色



或黃色綠色者,皆可琢爲飾品。(見彩色圖四)
磨成薄片,可作電氣石鈹。

產地 我國直隸產之。若印度之錫蘭島,爲世界著名之產地。

第三十三章

柘榴石 Garnet $[R_3''R''']_2(SiO_4)_3$

$R'' = Mg, Ca, Mn, Fe.$ $R''' = Al, Fe, Cr.$ 偶有含 Ti 者。

形性 結晶多爲斜方十二面體,及偏斜方三八面體,(見彩色圖五)頗似柘榴子,故名。

產狀 產於花崗巖結晶片巖片麻巖中。

效用 透明而美麗者,可琢成寶石,供飾品。其色劣而粒細者,可爲磨砂,即俗稱金剛砂是也。

產地 [浙江]淳安,[安徽]繁昌。

第三十四章

黃玉 Topaz

形性 結晶作柱狀,及橫斷面呈菱狀。柱端有二大面,多爲底面。摩之能發電氣,熱之則發

光其弗氣放出時，有毒。

實驗 與水晶比較色澤，晶形，柱面縱線，及硬度，檢其劈開面。

產狀 多存於花崗巖及其崩壞之砂礫中，

效用 黃玉亦寶石之一，美者可為飾品。（見彩色圖六）

產地 印度，巴西，秘魯，蒙古阿爾泰山。

第三十五章

鋼玉 Corundum (Al_2O_3)

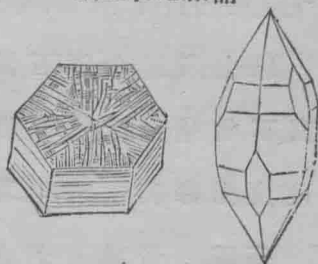
形性 結晶為六角柱狀，或板狀紡錘狀。經熱不熔，遇酸不變，惟混硼砂或磷酸鹽強熱之，則徐徐融化。

產狀 多產於花崗巖片麻巖雲母片巖中，其紅者稱紅玉，藍者稱藍玉，皆美麗可貴。

效用 紅玉藍玉，供飾品，貴重高於黃玉。

第三十八圖

鋼玉石之結晶



產地 [貴州]印江,[雲南]定遠,騰衝,此外錫蘭亦產之。

第三十六章

金剛石 Diamond (C)

形性 本礦為礦物中之最硬者。非藥品及火所能毀損。惟置之氟素中強熱之，則化為炭酸氣而消失。結晶為八面體，其面往往向外彎曲。折光性最強，故極燦爛。若久曝日光，移置暗室，則發磷光。

產狀 產於深成巖結晶片巖或砂礫中，其量極稀。

效用 本礦為最貴重之飾品。（見彩色圖七）其劣者供刻磁玉截玻璃之用。

以上所述金鋼石，鋼玉，黃玉，電氣石，柘榴石等；硬度極高，不易損傷，光澤燦爛，稱曰寶石。若水晶，瑪瑙，蛋白石等；硬度光澤稍次者，則稱曰飾石。

產地 世界有名之產地；為印度，南美巴西，南斐脫蘭，司哇得。吾國[山東]膠縣七寶山，蘭山縣沂水流域砂礫中，亦有之。

第三十七章

石墨 Graphite (C)

形性 成分雖同金剛石，而形性則大異；質軟而脆，觸之有脂感，磨於紙上，即生黑痕。耐火性甚強。

產狀 多生於片麻巖，或存於石灰巖花崗巖中；為塊狀脈狀，或層狀而產出。

效用 為製鉛筆之原料，又可製熔礦坩鍋。其他並可塗鐵器以防鏽；塗輪軸以代油；塗於非良導體之電氣板，以傳電焉。

產地 [陝西] 汧陽，興安。[江蘇] 丹徒。[浙江] 東陽。[安徽] 績溪，休寧，黟縣。（有石墨領）[江西] 安福，萍鄉，興國。[湖北] 京山。[湖北] 桃源，沅陵，澧江，祁陽，均產之。[廣東] 始興，英德，南島。[雲南] 呈貢，亦有之。

第三十八章

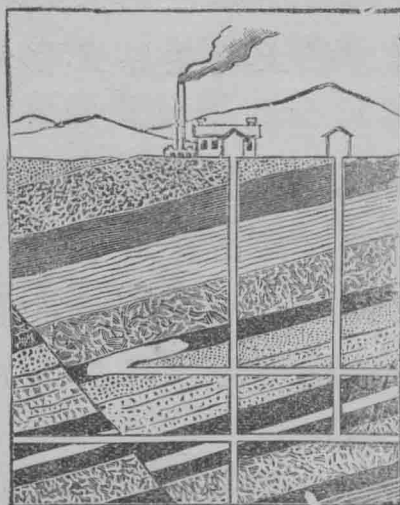
煤 Coal

煤之成因及產狀 煤為非晶體，乃太古之植物，久埋於水及空氣不流通之處，受地面之

壓力，地心之熱力，失其氫、氮等質，而僅殘留炭

第三十九圖

煤坑模型



素以成者；此變化謂之炭化作用。其存在地層之狀，每與砂巖、黏板巖等相間，名曰煤層。故煤視為水成巖之一種可也。煤層之在地層，有僅一層者；有數層相重者；有水平者；有傾斜者。其厚自數寸至數丈不

等，並有廣達數百里者。煤層所在之地，謂之煤田。採掘之處，謂之煤坑。煤坑有縱坑、橫坑，皆所以便於採掘也。

煤之種類 煤之成分，以炭素為主。此外尚有氮素及少量之氫素、氧素、硫、黃等。但依其歷年之遠近，炭化程度之高下，則其成分及形性，稍有不同，因是而分下述之種類：

泥煤 Peat

由生於池沼內之水草，埋沒坭中，累行炭化作用而成，尚能認識其形狀。

木煤 Lignite

色褐而少光澤，炭化之程度較深；然猶認識其木理焉。燒時有煙及臭氣，火力尚強。

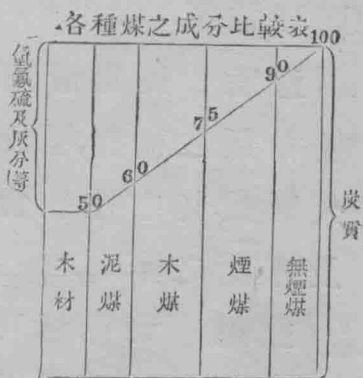
煙煤 Bituminous coal

色黑如漆，稍有脂肪光澤。斷口平坦，不能認識其木理。燃時發煙臭。

無煙煤 Anthracite

色深黑而稍有金屬光澤。比重較大。斷口稍呈介殼狀。炭化之程度最高，火力亦最強。

效用：煤之用途甚廣，為汽車汽船及各種蒸汽機關之惟一燃料。其由煙煤乾溜之煙氣，可以燃燈。製煤氣時所



殘留之枯煤煤黑油等，又可供種種之用；故今日物質文明之進步，實多賴之。

產地 煤為現世界最重要之礦物，吾國各省，產處甚多，最著者為〔山西〕〔山東〕〔直隸〕〔四川〕〔江西〕〔湖南〕諸省；山西煤層之厚，平均十五尺，據里德霍海氏說：平均四十尺，有一兆二千五百億萬噸；平均十五尺，則有五千五百三十億萬噸；全世界一年間之消耗，為六億萬噸；則僅山西一省之煤，可供全世界一千年工航業之用。

第三十九章

琥珀 Amber ($C_{10}H_8O$)

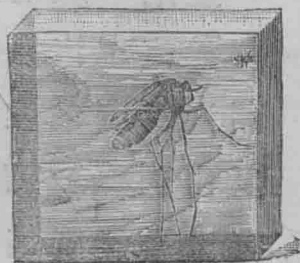
形性 琥珀亦非晶體，易燃燒，以絹布摩之，則發電氣。

產狀 產煤層中，由古代松柏類之樹脂，埋沒地中積久而成，其中往往含有蟲類及木葉之棄體。

效用 黃色者可供飾品，燒之成灰，可製最佳之黑漆。

第四十圖

蟲入琥珀



又可製琥珀酸。

產地 [山西]潞安, [陝西]漢中, [四川]巫山, 大竹, 梁縣,
[雲南]保山, 麗江。

第四十章

煤油 附土瀝青

煤油 Petroleum

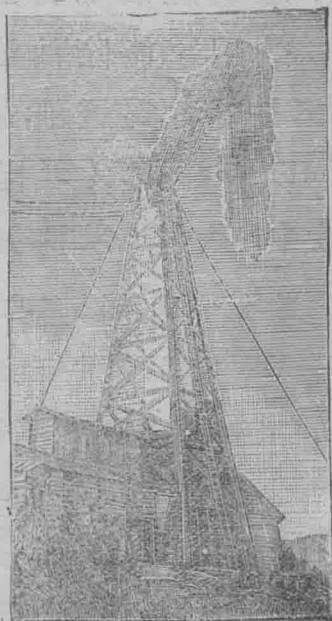
煤油之成因及產狀

爲太古界之動植物分解之結果, 而滯積於地層中者也。稱此地層曰**油層**; 地曰**油田**。地層中之煤油, 雖能自噴出, 然常以鑿井而汲取之。稱此井曰**油井**。

煤油之種類 煤油之成分, 爲炭與氫之化合物。因人工之精製, 區分爲次之數種:

原油 初自井中汲

第四十一圖
油井噴油



出者，色褐黑而有惡臭。

揮發油 由原油用法蒸溜，在攝氏百五十度以下，揮發而出者，冷之即為無色透明之液體。

燈油 由攝氏百五十度至三百度分溜而出者，黃色透明，即普通所用之煤油。

重油 即蒸溜後，殘留釜底之濃液，色褐，不透明，煤油如含此物，則煙多而光暗。

效用 能除油漬去垢膩者，為揮發油；供燃燈之用者，為燈油；而重油則以提取石蠟 Paraffin 以製洋燭，又可提取機械油 Lubricating，及凡士林 Vaseline，以供種種之用。

產地 [直隸]建昌，[山西]陵川，霍縣，平定，吉縣，鄉寧，[陝西]延長，延川，[甘肅]酒泉，[四川]江北，華陽，巴縣，富順，閬中，[廣東]始興，[雲南]騰衝。

土瀝青 Asphalt

重油之凝結而成固體，或濃厚液體者曰**土瀝青**，在含油層之近旁，每有天然產出者，色黑

褐而易燒，可供製封蠟，造火漆，及鋪設道路之用。印度之死海，所產最多。我國惟〔陝西〕〔四川〕略有之。

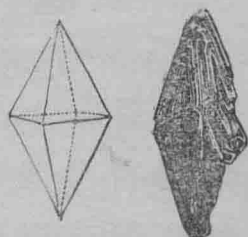
第四十一章

硫黃 Sulphur (S)

形性 自然之硫黃，結晶多為錐狀，或針狀土狀粒狀等。光澤似蠟，質輕而脆。絹布擦之，能生電氣。火之則發青色之焰而燃燒；並放亞硫酸臭氣。

第四十二圖

硫黃結晶



實驗 檢其光澤，結晶，條痕，硬度，燃燒之以觀其焰色。摩擦之以驗其電氣。

產狀 本礦之產狀，隨其成因而異：其在火山近旁者，則由噴火口或硫汽孔噴出之氣中析出，或與變質之石塊，混合存在；其在溫泉地方者，則由硫黃泉沈澱；其在巖層內者，則多由石膏狀之變質；但其與金屬化合，成硫黃礦物

者，亦甚多也。

效用 可製硫酸，火藥，燐寸，橡皮等必需之物。其他尚有爲殺蟲劑，消毒劑，漂白劑等。

產地 [直隸]保安，[山西]太原，五臺，[河南]新安，河內，[陝西]同安，白河，[甘肅]蘭州，平陽，[安徽]貴池，[江西]瑞昌，[湖北]南漳，恩施，建始，咸豐，[湖南]慈利，石門，淑浦，[四川]天全，[廣東]豐順，[廣西]宜山，天河，[雲南]鳳儀。

第四十二章

非金屬礦物結論

非金屬礦物，占礦物界之大部。若就其成因，而分別言之：則有由熔漿凝固者，如石英，長石，雲母，角閃石，輝石，橄欖石，蛇紋石，滑石等之造巖礦物；及電氣石，柘榴石，黃玉，鋼玉等之附生於火成巖之礦物，是也。有由溶液之沈澱而成者，如方解石，巖鹽，石膏，明礬，硼砂，硝石，重晶石，螢石，燐灰石等；而方解石又爲造巖礦物之一種也。此外有由古生物化成者，如金剛石，石墨，煤，琥珀，煤油，土瀝青等是也。有由火山作用而成者，如硫黃是也。

第二編

礦物通論

第一章

礦物之形態

第一節 結晶學

結晶學 礦物之形像，有爲氣體者，有爲液體者，而固體者實居多數。就固體之礦物而言，其外圍多成結晶形。研究此一部分者，謂之結晶學 Crystal'ography。其精詳自是專門學耳，茲特舉其大概。

結晶體 固體礦物，有結晶與非結晶之別；而其結晶者，必成幾何學上有一定規則之形體，由多數平面包圍之，是謂結晶體 Crystal。

非晶體，如蛋白石黑曜石是也。結晶體，如水晶方解石是也。然有外觀似非晶體，實則結晶體者，如長石石英是也；此由生成時爲他物所妨害，故成不規則之形。

結晶之生成 其方法有三，如下：

(一) 由溶解而成者。

例如以明礬溶解於水，至飽和靜置之，閱三四日間，由水分蒸發之下，析出所溶解之分，而簇生結晶體，若以食鹽試之，亦然。

(二) 由熔融而成者。

例如以硫黃入坩鍋中，加熱熔融為流動體，乃冷却之，則簇生針狀結晶。

(三) 由昇華而成者。

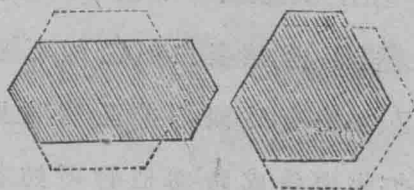
例如以樟腦入磁鍋，上覆漏斗，下加微溫，則悉化氣；至漏斗上部，冷凝如霜，此種現象，稱曰昇華。

結晶體外表之名稱 兩面相切所成之線，謂之稜 Edge；三面以上相切所成之點，謂之隅 Solid；兩面相切所成之角，謂之面角 Facial angle.

面角之安定 凡相同之結晶體，其面

第四十三圖

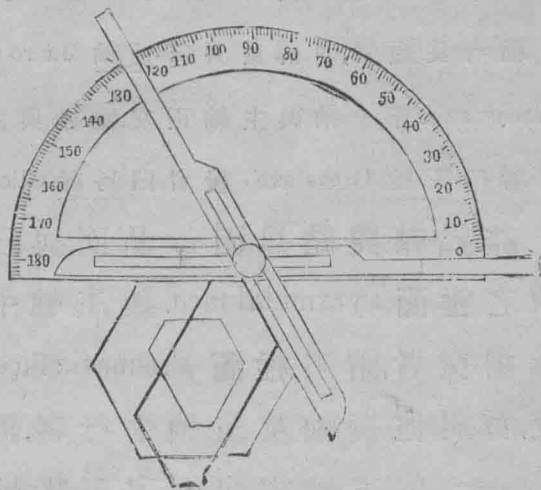
面角之安定



角恆相等，謂之面角之安定 Constancy of Crystal angle.

第四十四圖
測角器

例如水晶之橫剖面，其六個柱面，廣狹不必皆同；而其面角則皆為百二十度是也。



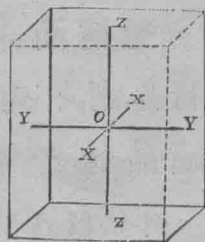
有測定面角之器者，謂之測角器 Goniometer.

用時當注意者有二：即一當使晶面與二脚密接；二當使測角器與結晶之稜直交是也。

第四十五圖

結晶軸及其部位與名稱 假定一直線以貫通結晶體之中心，即名此線曰結晶軸 Crystalaxis. 晶軸有三：（惟六方系之晶軸有四，豎一橫三。）其自前而後曰第一

結晶軸



軸，自右而左曰第二軸，自上而下曰第三軸。後者稱**主軸** Principal axis；前二者合稱**橫軸** Secondary axis。三軸相交於中心之一點，謂之**基點** Origin。

軸有長短者，則稱長者曰**長軸** Macro axis；短者曰**短軸** Brachy axis。若一軸與主軸正交，他軸與主軸斜交者，則稱前者曰**正軸** Ortho axis；後者曰**斜軸** Cline axis。

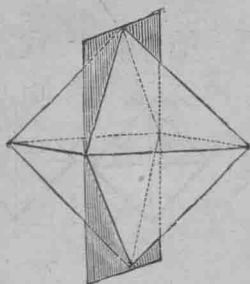
結晶軸與結晶面 晶面與三軸皆相交者，謂之**錐面** Pyramidal face。與主軸平行而與橫軸皆相交者，謂之**柱面** Prismatic face。與一橫軸相交，而與他橫軸及主軸平行者，謂之**卓面** Axial planes。與主軸相交，而與二橫軸皆平行者，謂之**底面** Base or Basal pinacoid。又與一橫軸平行，而與主軸相交切者，謂之**庇面** Dome；即柱面之變相。

對稱面 通過晶體中心之平面，而兩相平行者，謂之**對稱面** Plane of symmetry。對稱面之數，隨晶體之種類而不同。

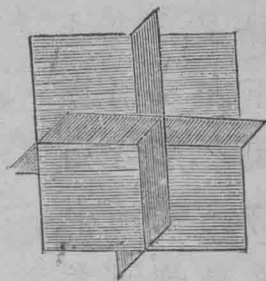
例如以八面體之結晶，通過四隅之平面而兩分之，則

其兩半為對稱形，即對稱面也。金鋼石之對稱面有九，石膏一，而斜長石則無之。

第四十六圖
正八面體之對稱面



第四十七圖
對稱面之剖法



第二節 結晶系

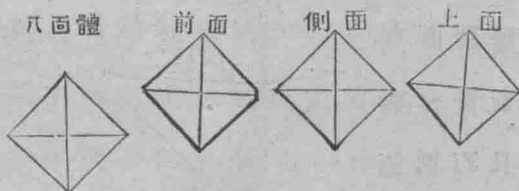
凡結晶形之礦物，可依其對稱面及結晶軸之關係，分為六類，是謂結晶系 Crystal system. 表列如下：

	晶系	對稱面數	結晶軸數	各軸之關係
一	等軸晶系	九	三	三軸等長互相直交
二	六方晶系	七	四	三軸等長一軸異長三軸互以六十度相交而與一軸直交
三	正方晶系	五	三	二軸等長一軸異長互相直交
四	斜方晶系	三	三	三軸異長互相直交
五	單斜晶系	一	三	二軸異長二軸直交其一軸則與一軸直交與一軸斜交
六	三斜晶系	〇	三	三軸異長互相斜交

今就六晶系中,舉其普通之種類如下:

(一) 等軸晶系 Regular system 屬於此系之結晶,自其上
下左右前後
視之,形皆相
等,乃礦物中
之最普通者.

第四十八圖



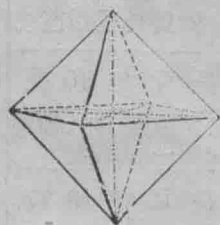
(1) 八面體 Octahedron 有等邊三角形之面八,軸皆交於隅,例金剛石,自然金等.

(2) 六面體 Hexahedron 有正方形之面六,軸皆交於面之中心,例巖鹽,方鉛礦等.

(3) 斜方十二面體 Rhombic dodecahedron 有

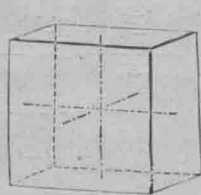
第四十九圖

八面體



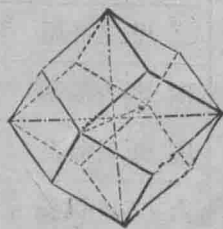
第五十圖

六面體



第五十一圖

斜方十二面體



斜方形之面十二.軸皆交於四面所成之隅.例石榴石.磁鐵礦等.

(4) **四六面體** Tetrahexahedron 恰如六面體之每面上,加等腰三角形四.例螢石.

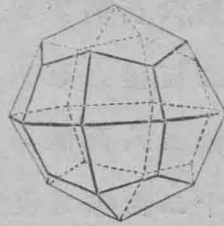
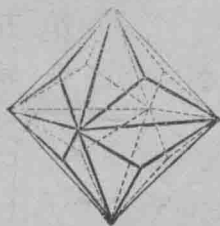
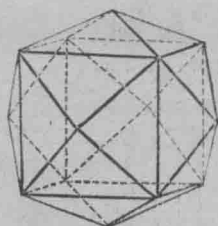
(5) **三角三八面體** Trigonal tris-octahedron 恰如八面體之每面上,加等腰三角形三.例方鉛礦,金剛石等.

(6) **偏斜方三八面體** Icost-tetrahedron 恰如八面體之每面上,加偏斜方形三.例石榴石.

第五十二圖
四六面體

第五十三圖
三角三八面體

第五十四圖
偏斜方三八面體



(7) **六八面體** Hexoctahedron 恰如八面體之每面上,加不等邊三角形六.例螢石,石榴石,金剛石等.

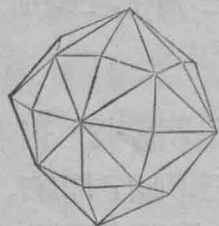
(8) **四面體** Tetrahedron 有等邊三角形之

面四，乃八面體之半晶。例閃鋅礦。

(9) **五角十二面體** Pentagonal dodecahedron
有五角形之面十二，乃四六面體之半晶。例黃鐵礦。

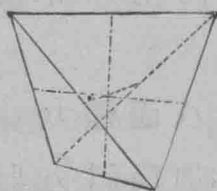
第五十五圖

六八面體



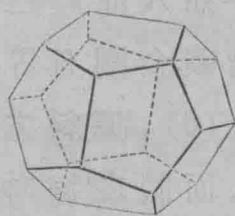
第五十六圖

四面體



第五十七圖

五角十二面體



此外有聚形 Combinations 數種：如八面體與六面體之

聚形，六面體與斜方

十二面體之聚形，六

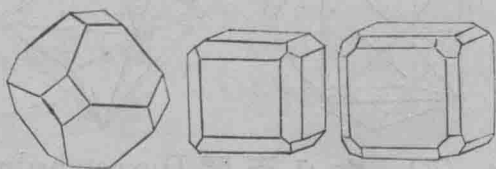
面體與八面體與斜

方十二面體之聚形。

例方鉛礦，磁鐵礦等。

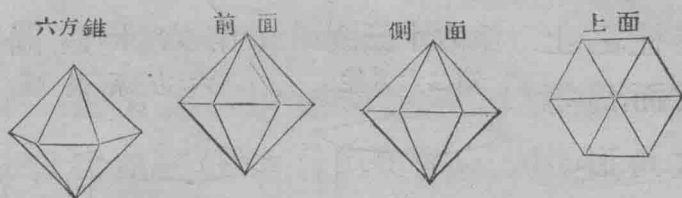
第五十八圖

等軸系聚形



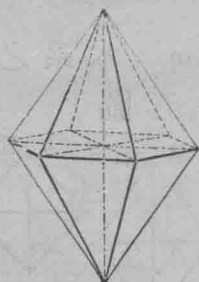
(二) **六方晶系** Hexagonal system 本系之結晶，自前後左右視之，其形相同。惟側面與上下則互異。其水平斷面之邊數，皆為三之倍數。

第五十九圖

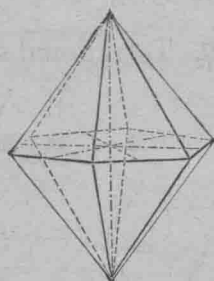


(1) 六方錐有等腰三角形之面十二。橫軸之端交於隅者爲**第一六方錐** Hexagonal Pyramid of the first order; 交於稜之中央者爲**第二六方錐** Hexagonal pyramid of the second order.

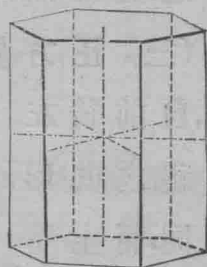
第六十圖
第一六方錐



第六十一圖
第二六方錐



第六十二圖
第一六方柱



(2) 六方柱有矩形之面六。橫軸之端交於稜者爲**第一六方柱** Hexagonal prism of the first order; 交於矩面之中心者爲**第二六方柱** Hexagonal prism of the second order.

(3) 六方底 Hexagonal base or pinacoid 實完全

六方柱之上
下兩面,爲等
邊六角形.

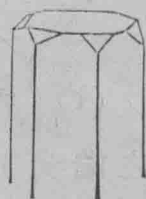
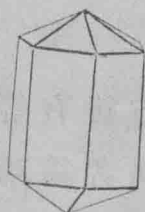
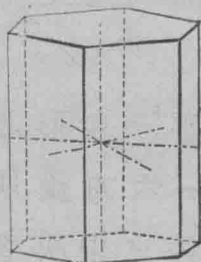
第六十三圖

第二六方柱

第六十四圖

六方系聚形

六方底在實
際上無單獨之
形,而多見於聚



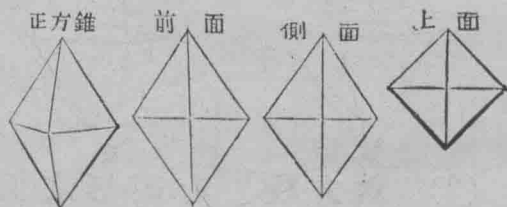
形.例如綠柱石是也.

(4) 斜方六面體 Rhombohedron 有互相平行之菱形面六.例方解石.

(三) 正方晶系 Tetragonal system 本系之結

晶,自前後左
右視之其形
相同,而上下
則異,其水平
斷面之邊數,爲二之倍數.

第六十五圖



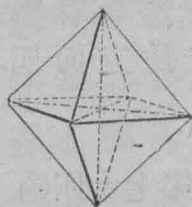
(1) 正方錐 有等腰三角形之面八.橫軸之端交於隅者爲第一正方錐 Tetragonal pyrom-

id of the first order; 交於稜者爲**第二正方錐** Tetragonal pyramid of the second order.

(2) **正方柱** 有矩形之面四.橫軸之端交於稜者爲**第一正方柱** Tetragonal prism of the first order; 交於矩面之中心者爲**第二正方柱** Tetragonal prism of the second order.

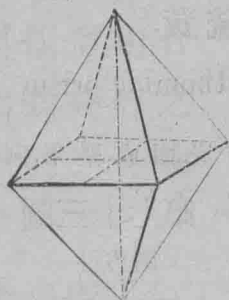
第六十六圖

第一正方錐



第六十七圖

第二正方錐



第六十八圖

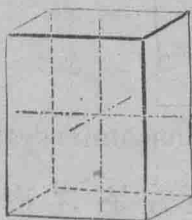
第一正方柱



(3) **正方底** Tetragonal bast or pinacoid 實完全
 正方柱之上下
 兩面,爲四方形.

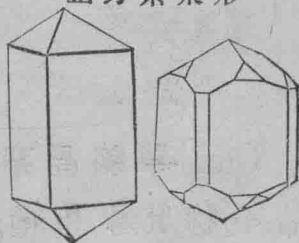
第六十九圖

第二正方柱



第七十圖

正方系聚形



此亦必成聚形
 而後見.例如錫石
 是也.

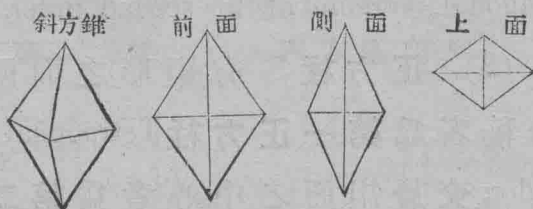
(四) 斜方

第七十一圖

晶系 Rhombic

system 本系

結晶,自上下
前後左右視
之,各不相同.



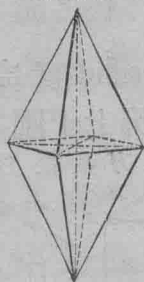
(1) 斜方錐 Rhombic Pyramid 有不等邊三角形之面八.例硫黃.

(2) 斜方柱 Rhombic prism 有長方面四.

斜方柱常與斜方底而成聚形.例硫黃.

第七十二圖

斜方錐



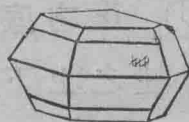
第七十三圖

斜方柱



第七十四圖

斜方系之聚形

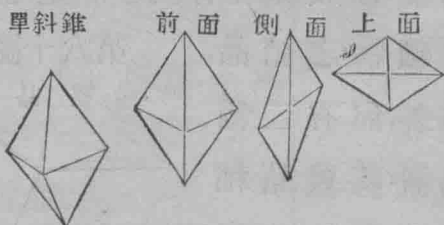


(五) 單斜晶系 Monoclinic system 本系之結

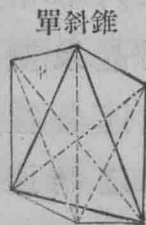
晶,不特其上下前後左右之形不同;而除左右

二形相等外,上與下,前與後,其形亦各不同。

第七十五圖



第七十六圖

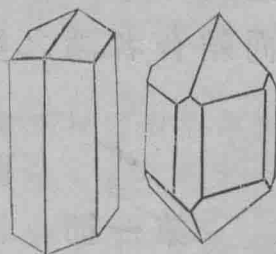


單斜錐 Monoclinic pyramid

第七十七圖

有不等邊三角形之面八,無單獨存在者,常與他形相合而作聚形,如左圖為輝石之一種,右圖為角閃石之一種也。

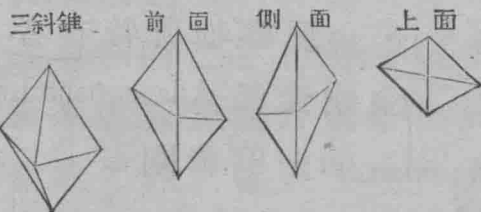
單斜系聚形



(六) 三斜晶系 Triclinic system 本系之結

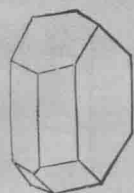
晶,無論何方視之,其形均不等;乃晶系中最不規則者。

第七十八圖



第七十九圖

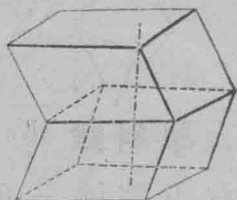
三斜系聚形



三斜錐 Triclinic pyramid 面有八,均爲不等邊三角形,常與他形合成聚形,斜長石是也。

連晶及雙晶 礦物之結晶, 除上述各種單形外,尚有二個以上之結連爲一者:其與晶軸平行者,謂之**平行連晶**,如明礬是,其二個之結晶,以各異之方向結合者,謂之**雙晶** Twin crystals. 例如石膏等。

第八十圖
雙晶



第二章

礦物之性質

第一節 關於物理上之性質

礦物之物理性有種種,分述如下:

光澤 礦物之**光澤** Luster, 有爲**金屬光澤** Metallic luster 者,有爲**非金屬光澤** Adamantine luster 者,列表如左:

- | | |
|---|---------------------------------|
| { | 金屬光澤…… 金屬礦物所特有者。 |
| | 金剛光澤 Adamantine Luster…… 例,金剛石。 |

光澤 { 非金屬光澤	玻璃光澤 Glassy L....例,水 晶.
	眞珠光澤 Pearly L....例,雲 母滑石.
	脂肪光澤 Resinous L....例, 硫黃.
	絹絲光澤 Silky L....例,石 綿.

然金屬光澤,亦有呈非金屬光澤者,例褐鐵礦是;非金屬礦物,亦有呈金屬礦物者,例石墨,但非常例。

色及條痕 凡礦之色 Colour不一,可分**眞色** Idiochromatic **假色** Allochromatic 二種.如水晶方解石黃玉等非金屬類,雖有因含夾雜物而呈假色者,而在金屬礦物,則除表面生鏽致顯他色外,具假色者甚少;然若檢其粉末之色,則與其大塊原有之色,相異者頗多;故檢金屬礦物,通常須就粗製陶器板摩擦而實驗之.此由摩擦而成之色曰**條痕** Streak; 用以摩擦之板曰

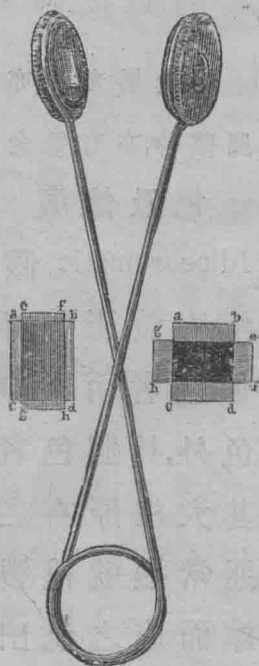
條痕板。

透明度 礦物有透明者,水晶是也;半透明者,煙水晶是也;不透明者,磁鐵礦是也。

折光及複折光 光線斜射於礦物之上,透過礦物而出,其光不成直線進行而為屈折者,謂之**折光**。其光線射入礦物而分二種屈折者,謂之**複折光**;不分二種者,則謂之**單折光**。非晶體及等軸系之礦物,皆單折光;六方正方斜方單斜三斜等系之礦物,皆複折光。如方解石之下,現重複之像者,即複折光之最著者也。

偏光 設以電氣石片二枚,並行相疊,則光線通過透明;若縱橫相疊,則疊處黑暗;如是之現象,謂之**偏光** Polarization of light. 應用於此之器具曰**電氣石鈇**。嵌電氣石片二枚,可任意旋

第八十一圖
電氣石鈇



轉實驗之。

螢光及燐光 凡礦物之色澤，若透視色與反射色不同者，謂之**螢光** Fluorescence。螢石有此現象最顯。又礦物經熱或摩擦時移置暗處，能發一種光者，謂之**燐光** Phosphorescence。金剛石最富此性。

電氣性 礦物受熱或摩擦之後，有時能吸引輕物者，是謂**電氣性** Electricity。電氣石，石英，琥珀等，均富於此性。

加熱於電氣石，則其一端生正電，一端生負電。摩擦石英，則生正電；摩擦琥珀，則生負電。

磁性 礦物中具有**磁性** Magnetism。能吸鐵，並能賦磁性於鋼鐵者，磁鐵礦其最著者也。其他礦物之含鐵者，皆具此性。惟赤鐵礦頗弱。

融度 礦物受熱而融熔，高低不同，各有一定，謂之**融度** Fusibility。據德人哥倍兒 Kobell 氏所定，略分為七度。如下：

一度 輝銻礦。 燭火能熔。 525°C

二度	鈉沸石.	吹火能熔.	965°C
三度	貴石榴石.	吹火至久能熔.	1175°C
四度	陽起石.	薄片能爲吹火所熔.	1265°C
五度	正長石.	薄片亦不易熔.	1296°C
六度	古銅石.	吹火僅能熔其薄片之邊緣.	1300°C
七度	石英.	雖吹火亦不能熔.	1430°C

硬度 凡礦物之堅性,曰**硬度** Hardness. 摩史氏 Mohs 舉十種以驗其餘,名曰**硬度計** Scale of Hardness. 互相比較摩擦而檢定者,其內容如下:

一度	滑石	易以爪傷之	六度	正長石	易傷玻璃略可以小刀傷之
二度	石膏	略可以爪傷之不能傷銅	七度	石英	不能以小刀傷之可以鏹傷之
三度	方解石	與銅互傷	八度	黃玉	不能以鏹傷之可傷石英
四度	螢石	不能以銅傷之	九度	鋼玉	能傷黃玉
五度	磷灰石	略可以玻璃傷之易以小刀傷	十度	金鋼石	能傷鋼玉

當無硬度計時，應用左列各物，亦得略知礦物之硬度，如下：

一度至二度	指爪	五至五·五度	玻璃
三度	銅幣	六至六·五度	鋼刀
四至五度	鐵釘	七至七·五度	鏹

劈開 凡礦物依一定之方向而易於剖開者，謂之**劈開 Cleavage**。由是而所生之面，謂之**劈開面 Cleavage plane**。劈開有完全與不完全之別：前者如方解石雲母等是；後者如石英是也。

劈開與結晶有關係；蓋晶體結合之處，其凝集力必較他處為弱，故易於劈開。

斷口 以礦物破碎之，或分離之，其不依一定方向之斷面，謂之**斷口 Fracture**。斷口之形有種種，如下：

一、介殼狀	石英	三、參差狀	電氣石
二、鍼狀	石綿	四、平坦狀	煤

凝固性 礦物對外之抵抗力曰凝固性 T-

enacity. 共分數種如次：

(一) 展性 Malleable 以鎚擊之，能展成薄片，如金銀銅等。

(二) 延性 Ductile 以力牽之，能引長為細絲，如金銀銅等。

(三) 撓性 Flexible 以力曲之而不斷，亦不再復原狀，如滑石是。

(四) 彈性 Elastic 撓之而復直，抑之而復起，如雲母是。

(五) 脆性 Brittle 擊之則破碎飛散，如石英是。

(六) 柔性 Sectile 以刀切之，能成小片，如石膏是。

比重 凡礦物之重量，比同體積之水所重之倍數，謂之**比重** Specific gravity.

設以 W_1 表物於空氣中之重，而以 W_2 表物於水中之重，則得如下式。

$$\frac{W_1}{W_1 - W_2} = \text{比重}$$

味 礦物於口中嘗之，往往有特殊之味 Taste。如方硼酸爲酸味；舍利鹽爲苦味；明礬爲澁味；巖礬爲鹹味等是也。

臭 嗅之有味者曰臭 Odour。如砒爲蒜臭；硫黃爲硫臭；石灰巖爲腐草臭；土瀝青及煤油爲瀝青臭；土類爲黏土臭等是也。

觸感 以指接觸礦物而起一種感覺者，謂之觸感 Feel or touch。如手觸滑石則感滑；觸寶玉則感冷是也。

第二節 關於化學上之性質

礦物與化學關係，極爲密切。蓋礦物既具有一定之化學成分，則凡對於礦物之考驗，必須憑化學上之斷定，乃爲確實也。然欲確定礦物之化學成分，雖當用定量分析法；但普通礦物之鑑定，用簡易之吹管分析法可已。

吹管使用時之注意，約舉如下：

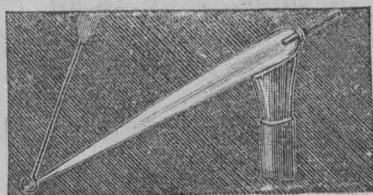
(一) 火焰可分二種：外層青色者曰氟化焰，能使礦物氟化；內層黃色者曰還元焰，能奪取礦物中之氟素而使

之還元。若欲用氯化焰，可入吹管口於焰中，置物體於火尖之遠處吹之；欲用還元焰，可置吹管口於焰旁，置物體於火尖之近處吹之。

第八十二圖

還元焰

氯化焰



(二) 吹管分析用火焰，雖酒精燈，煤氣燈，均可；但欲取還元焰，以菜油燈為佳。

(三) 遇鋁錫砷及他種易還元之物，不可用白金器挾而吹之；因其須變成一種合金而熔化也。若受損傷，宜速錘去，免令全部消蝕。

(四) 用吹管時，須隨時以鼻吸氣，不疾不徐，無間斷吹之。

(五) 試驗材料，不可過大過多。

一. 白金鉗之實驗 取白金鉗，挾礦物小片，

入酒精燈焰之無色部，或以氯化焰吹之；則含銅鉀鈉鈣等之礦物，使外焰著色，呈綠，紫，黃，赤等特有之焰色。螢石黃銅礦菱鐵礦等，爆烈飛散；方解石放極強光輝；硫錒礦即時熔融。其象可一一檢之。

二.開管中之實驗 截取徑約三分之玻管，熱之使稍彎，置礦物之粉末於其彎處熱之；則硫化礦物放硫黃臭；砷礦放葱臭；硫錒礦發生白煙，於冷處昇華。

三.閉管中之實驗 截取徑約二分餘之玻管，封其一端，置礦物之小片於管底熱之；則硫黃礦物生硫黃昇華；砷礦生橙黃色昇華；辰砂生黑色昇華及水銀鏡；含水礦物，蒸發其結晶水，在冷處凝成露滴。

四.木炭上之實驗

第八十三圖
炭臺上之吹管分析



就木炭鑽一小孔，置礦物之粉末於其中熱之；則方鉛礦銀礦辰砂等，分離鉛銀水銀等小球；硫銻礦熔融而生白色蒸皮；含鉛之礦物，加鈷液熱之，變為青色。

五. 硼砂球之實驗 先於白金線端，作成硼砂球，次著礦物之粉末，以氯化焰還元焰吹之，檢其變色之狀，更留意其暖時與冷後之變化，即可檢定其成分，茲示數例如下：

氯化焰		還元焰		成分
暖時	冷時	暖時	冷時	
乳白色	同	無色(暫時放 置)	同	銀
綠色	青色	無色	煉瓦色(不透 明)	銅
赤色(少量則 呈黃色)	黃色(少量則 無色)	綠色	瓶綠色	鐵
董色	赤褐色	黝色(須十分 還元)	同前(欠吹則 無色)	鎳
董色	紫色	無色	無色至淡紅	錳
青色	同	同	同	鈷

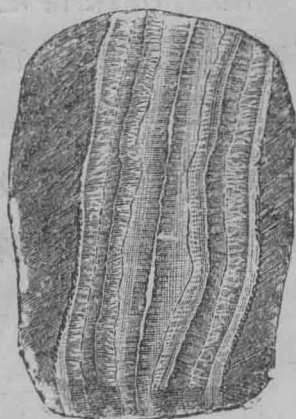
第三章 礦物之產狀

礦石及礦牀 金屬礦物中,除金白金銀等數種外,其餘多與硫黃氮素等化合而存在,此等化合物,概可為採取有用金屬之原料,特謂之**礦石 Ore**; 而如石英方解石螢石等,通常與此共產者,則特稱**脈石 Vein stone**. 以區別之.

礦石存在之處,即為**礦牀 Mineral deposits**. 依其位置形狀等,得分為**礦脈 Mineral vein**, **礦層 Bedding** 二種,如下:

(一) **礦脈** 乃礦石與脈石共產於諸種巖石之裂縫內者,通常先於母巖上,生初生礦物;次更於其內沈澱,新生礦物;次其排列多為對稱狀,或於其間殘留空洞,有礦石或脈石之美麗結晶產出者.

第八十四圖
礦脈



(二) **礦層** 如水成者然,夾於地層間之板狀礦牀也. 兩側為母巖內側為次第對稱成帶狀之礦石

礦牀之顯出於地表者曰露頭 Outcrop. 或礦苗多因風化作用之結果,致其中所含之鐵分,氧化而成鐵褐色,乃調查礦牀最要之標準也。

礦山 開採礦石之所曰礦山 Mine. 依其主要礦物之種類,有金山銀山銅山鐵山等數種礦山,採礦之法,隨礦牀之性質而異,大抵先於適當之處,開一縱坑;俟達至礦牀,更沿其方向而掘進者;時有礦牀之大塊露於地面,得直由地表掘取者,即所謂露天掘是也。

由上法採得之礦石,通常用電車馬車等,運至一定之所,碎為小塊,檢出脈石及母巖之碎片,而一一選擇之,此謂之選礦,既經選出後,即可隨其種類,施以相當之方法,使其所含有之金屬分離,即所謂製鍊,或冶金是也。

第三編

巖石概要

巖石係一種或數種礦物聚合而成，爲構成地殼之部分；就其成因之不同，可分爲火成巖、水成巖、變成巖三類，分述如下：

第一章

火成巖 Igneous rocks

原夫地體因冷縮而被殼，地殼又因冷縮而罅裂，於是地心金石質之熱熔體，稱曰巖漿者，遂乘此弱點而迸發，凝結成巖，稱曰火成巖。更分二種：卽其噴出地面，或於接近地面，劇散飽和之蒸汽，殘凝多孔巖質者，曰噴出巖。其或巖漿之一部，殘凝於地殼深處，其蒸汽凝成晶體之巖質，曰深成巖。

第一節 深成巖

深成巖之主要巖石爲花崗巖，及閃綠巖、橄

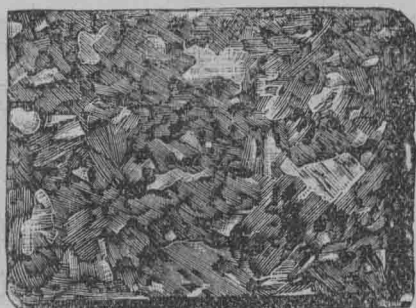
欖巖等分述如下：

花崗巖 Granite 爲粒狀組織，試細
 檢視，無色微明而有玻璃光澤者爲石英；白色
 不透明而現真珠

第八十五圖

花崗巖

光澤者爲長石；白
 色或黑色而亦有
 真珠光澤者爲雲
 母；此三者爲花崗
 巖之主成分，其副
 成分則爲輝石角
 閃石等，因所含成



分之不同，遂呈種種之外觀；最普通者爲黑雲
 母花崗巖，角閃花崗巖。花崗巖多產於地層之
 深處，亦有露出於地面者；因上層受風化作用，
 侵蝕殆盡故也。性堅硬，可充上等之建築材；惟
 無耐火性，遇火易碎。

閃綠巖 Diorite 亦粒狀組織，其主成
 分爲斜長石與角閃石，色黑而強，或帶綠色。副

成分則爲石英輝石雲母等組織似花崗巖，質堅而不易崩裂，可建築房屋及鋪設道路之用。

橄欖巖 橄欖巖 *Peridotite* 以橄欖石爲主成分，偶有含黑雲母輝石角閃石等之副成分者，不含長石，質緻密，呈黑綠色，或黑褐色，風化後，則變爲蛇紋巖 *Serpentine soch*，有種種美麗之斑紋，可爲裝飾用。

第二節 噴出巖

噴出巖卽火山巖也，其主要巖石爲石英斑巖，石英粗面巖，安山巖，玄武巖，黑曜石及浮石等，亦分述如下：

石英斑巖 石英斑巖 *Quartz-porphry* 之主成分，與花崗巖同，惟就中正長石部分特大，現特有之光澤；其石英多透明，呈六角形；其雲母則處處點綴之，凡巖體中有大結晶散見者，卽稱斑巖，其斑巖有微細晶體，充填其間者，則稱石基，凡斑晶與石基所成之組織，與花崗巖異，稱爲斑狀組織，質甚堅硬，中垣砌及道路敷石

之用。

石英粗面巖 石英粗面巖 Quartz-trachyte

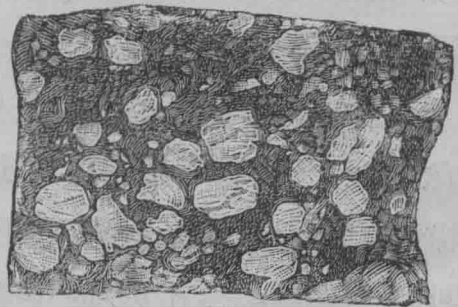
似石英斑巖，爲斑狀粗織，有正長石石英雲母輝石等斑晶散布於石基中；往往現美麗之流紋狀組織，故亦稱流紋巖。此巖較石英斑巖時代爲新，有金銀銅等礦牀。

安山石 安山石 Andesite 爲噴出巖分布區域之最廣者，多爲山嶽之脊，或沿地殼裂處而爲脈牀，或原爲火

第八十六圖

安山巖

山，如南美安的斯山，卽全係此巖所成而得名。呈黑灰褐等色。有多孔者。有密緻者。石基中散布斜長石角閃



石輝石等所成之斑晶，其以斜長石角閃石爲主者，謂之角閃安山巖 Hornblende andesite；以斜長石輝石爲主者，謂之輝石安山巖 Augite and-

esite. 可供建築砌造及碑石之用. 其耐火性, 強於花崗巖.

玄武巖 玄武巖 Basalt 似安山巖. 多現於火山地方. 呈黑色. 係斜長石輝石橄欖石及磁鐵礦所成. 雖爲板狀組織, 但斑晶較小, 常見於黑色石基中, 爲綠色橄欖石之斑晶.

火成巖凝結時, 不無皺裂之點, 謂之節理. 安山巖玄武巖所生之節理, 有柱狀板狀之別: 其巖石成片狀, 與水平面平行者, 謂之板狀節理; 成柱狀與水平面垂直者, 謂之柱狀節理. 此外不規則之節理, 所在多有; 而巖石崩壞之原因, 多基於此. 或激湍之下, 巖石被水侵蝕, 而漸成絕壁; 或風化之下, 內部分裂, 而致峭削陡絕, 呈絕好風景. 吾國各處名勝, 如山東之泰山, 浙江之雁蕩天台, 其例甚多. 抑採取石材, 亦利用此節理.

黑曜石及浮石 噴出巖多係具有微孔之質, 如石英粗面巖等. 但此等本來之巖漿, 如噴出地面, 速因冷而凝固, 未散盡其飽和蒸汽, 則其質亦緻密, 斷口呈介殼狀, 色呈黑灰淡綠等,

外觀類似玻璃，名爲黑曜石 Obsidian。試檢薄片於顯微鏡下，則多呈毛髮狀及棒狀之微晶。

第八十七圖

石 鏃



此石可爲裝飾品。太古之民，常用以造石鏃。

若冷却時，飽和之蒸汽，悉行放散而如凝固者，則體益鬆而多孔，狀似海綿，能浮於水，是爲浮石 Pumice。

第二章

水成巖 Aqueous rocks

構成地壳之火成巖，受風雨侵蝕之作用，即崩壞而爲砂礫，如石英成砂，長石成黏土，則是等分解物，當常爲水所搬運，沈積於湖沼海底，或與生物之遺體，共沈積焉；經年久遠，積壓之下，逐漸固結，而復成巖體，則稱爲水成巖。惟因

其沈積時，所流來者，為黏土，為砂礫，因其物質比重之不同，故沈澱有先後，為層狀而相疊，抑此等水成巖再受崩壞，運積水底，可二次成巖。

第一節 碎屑巖

礫巖 砂巖 砂礫 泥板巖 黏板巖 巖石受風化作用，破壞為碎片，或殘留於近旁，或經水力搬運，輾轉磨蝕為泥土，而堆積於海濱，或河底，此際如遇生物，同被壓入，經久未滅其遺體，有此種部分之石，稱為化石。水成巖中常見之。又砂礫之間，有矽酸質，炭酸鹽類，黏土，氯化鐵等沈澱；其以礫壓成

第八十八圖

礫 巖

者曰礫巖 Conglomerate. 以砂壓成者曰砂巖 Sandstone. 其構成礫巖之礫，如為多角形者，則稱角礫巖 Breccia.



砂礫之質，如緻密堅固者，則稱硬砂礫 Gra-

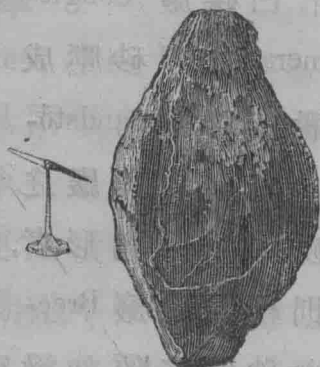
ywacke sandstone. 以石英粒結合，全由矽酸質而成之砂巖，則稱砂巖 Quartzite. 砂巖為水成巖中之最硬者，抵抗力亦最強。如砂質中更含黑色之黏土及炭質而成者，則稱砂板巖。或稱**試金石** Lydite. 可用以鑑別黃金成分之純否。

純由黏土固結而成之巖，謂之**泥板巖** Shale. 如生成時代較古，受壓較久，而呈片狀者，則稱**黏板巖** Slate. 其層理明顯，可剝離，供石盤砥石硯石及蓋屋之用。

凝灰巖 火山噴出質，飛散於四方，呈粉狀如塵土者，為**火山灰** Volcanic ash. 稍大呈粒狀者為**火山砂** Volcanic sand. 又巖漿將凝之斷片，激噴於空中，落在火山附近，大如桃李之實，而質粗多孔者為**火山礫** Lapilli. 更較大為球狀橢圓狀棍棒狀而落

第八十九圖

火山彈



下者爲火山彈 Volcanic bomb. 今所謂凝灰巖 Tuff 者,乃由火山噴出物入於水中固結而成. 呈層狀.其狀或如角礫巖,或類砂巖.質輕鬆而易於加工,且能耐火,供建築用.

輝綠凝灰巖 Schalstein 爲凝灰巖之一種.生成較古,其質緻密,赤褐色,又帶紫色.廣東端溪所產之硯石,用製端硯者,卽其最佳之一種.

第二節 沈澱巖

沈澱石灰巖 巖鹽石膏巖 碳酸鈣之溶解於水者,漸次沈澱凝結,則成沈澱石灰巖 Mineralogical limestone. 屬於此者,有生礦泉中而輕鬆多氣孔之石灰華 Calc-sinter. 更相集而成之灰華巖 Travertine, 及集爲魚卵塊之魚卵石 Oolite. 俱可燒爲石灰,供種種之用.

巖鹽及石膏巖,已詳普通礦物各論中.

有機石灰巖 砂藻土煤 含有碳酸鈣之生物,其遺體或介殼,積壓水底,日久膠結,則成有機石灰巖 Organogenic limestone. 此有動物石灰

巖及植物石灰

巖二種：前者有

海百合石灰巖，

珊瑚石灰巖，有

孔蟲石灰巖等；

後者為海藻巖，

乃海藻類分泌

之石灰質所成。

此外大理石白

堊（見方解石節）

及石版石，皆石

灰巖之一種。

矽藻土為古

代藻類之遺體

沈積而成，含矽

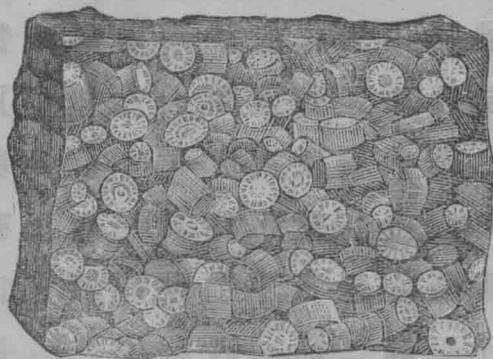
質甚多，呈土狀。

白色或灰色，質軟。

煤，詳普通礦物各論中。

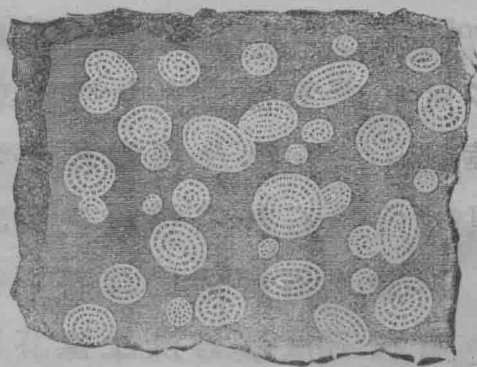
第九十圖

海百合石灰巖



第九十一圖

有孔蟲石灰巖



第三章

變成巖 Metamorphic roche

火成巖爲含結晶分子之塊狀體，故亦曰塊狀巖；水成巖爲非結晶質之層狀體，故亦曰成層巖；今日變成巖者，爲火成巖接觸水成巖，而變化性質，有火成巖之結晶，而非塊狀；有水成巖之層狀，而兼具結晶；是也，或就外形論之，亦歸成層巖云。

第一節 片麻巖

片麻巖 Gneiss 與花崗巖之成分相同，爲正長石石英雲母角閃石等所成，惟組織爲片狀。若層理不明時，與花崗巖之區別頗難。此巖石構成地殼中之最古地層，分布頗廣，其種類有花崗片麻巖 Granitic gneiss，黑雲母片麻巖 Biotite gneiss，角閃片麻巖 Hornblende gneiss，滑石片麻巖 Talc gneiss 等。

第二節 結晶片巖

結晶片巖 Crystalline schist 亦爲片狀組織，有

剝離之性。其主要種類爲雲母片巖 Mica schist, 綠泥片巖 Chlorite schist, 石黑片巖 Graphite schist, 滑石片巖 Talc schist 等,可充建築石材。

變成巖除以上所述外,又有千枚巖 Poyllits 者,其位於雲母片巖及黏板巖之中間巖石,可剝離爲薄片,含有雲母,呈絹絲光及金屬。

第四章

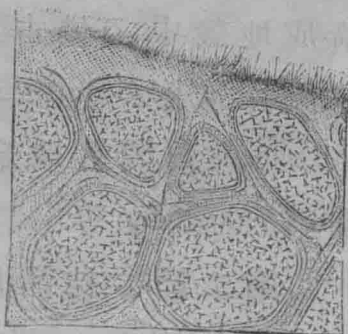
巖石之風化及變成土壤

山嶽有時而崩壞,碑碣歷久而剝蝕,是謂巖石之風化 Weathering。巖石既受風化之作用,其破壞之細粒,或溶解於水中,或變質爲黏土,或粉碎爲砂礫:是等分解物相混而成土壤 Soil,

土壤能支持植物之根,保持養分以滋其生

第九十二圖

花崗巖之風化



長，爲農業上最要之物，因其成分之配合，分類如下：

礫土 Gravel soil

含礫百分之七十以上，不適於耕作。

砂土 Sand soil 含

砂百分之八十以上，乏保水力，易乾燥，缺養分。

埴土 Clay soil 含黏土百分之六十以上，過

於潤濕，害植物之生長。

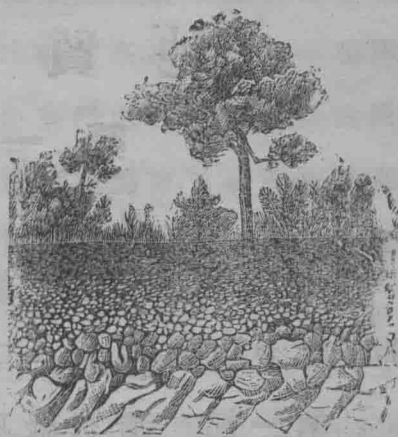
壤土 Loam 砂與黏土等量混和，含有適量

之有機物，最適於耕作。

腐植土 Humus soils 含植物腐敗之質，約百

分之二十以上，黑色，柔軟，吸收力雖強，而保水力亦大，降雨過多，則妨土中之通氣，往往溫度低下，呈酸性反應，害植物之生育。

第九十三圖
土壤之生成



第四編

地質概要

第一章

地殼之構造

地殼爲層狀巖塊狀巖所配合而成；被其表者，爲巖石分解而成之土壤。

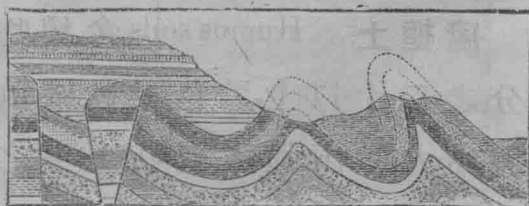
第一節 層狀巖之排列

水成巖本爲水平之位置，爲層狀排列；但因
地心熱漸漸放散，次第冷縮，而固定之地殼，不
能達同一收縮度；於是對於縮度演進之內部，

起穹窿形；此穹
窿部爲地心重
力引陷，則有橫
壓力呈波狀進
行於鄰近之地
殼；稱此波狀起

第九十四圖

褶曲



斷層 向斜 背斜

伏，爲地層之褶曲 Fold.

我國南部，當中生代之二疊紀，有橫壓力自西北來，致秦嶺以南各省，有波狀之地盤增高，延爲山脈：一在四川東北，走漢江上流，以大巴山荆門山名，至重慶宜昌間，成三峽棧道之險；其橫及餘波，更達黔滇，一駢於東南閩粵間，而趨浙江之西境，如大庾嶺仙霞嶺，爲其分名，總稱曰支那山系：是爲地層褶曲之著例。

凡褶曲之突起部曰背斜層 Anticlinal；凹陷部曰向斜層 Synclinal。大山脈多爲背斜之部，谷必生於向斜之地，但有時風化剝蝕之結果，背斜層常被削而爲谷，向斜層反成爲山頂；又有因各種原因褶曲之波，異其方向而成谷。

地殼受橫壓力，致地層褶曲時，巖石彈力弱處，遂生罅裂；火山巖之噴出，多乘此等弱點。地層若沿此罅隙而變位，致一部隆起，一部陷落，或兩部互相平行移動，謂之斷層 Fault。其大者長亙數百里。

我中原當古生代之石炭紀，地軸震動，生大斷層；即自

漢江上流襄陽一帶，北東走，斷秦嶺，越黃河，至太行盡頭；故太行山由直隸望之，恰成大山脈，實則山西之東陔，是為片面陷落之著例。

欲知地層走向傾斜，當用測斜器測之：走向者，為地層之層面，與水平面相交所成直線之方向；傾斜者，即地層面與水平面所成之角度。今有走向自北偏於東四十五度，則記為 $N45^{\circ}E$ ；傾斜向東南三十度，則記為 $SE 30^{\circ}$ 。

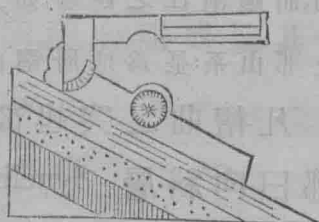
如斯測定之後，可知地層之位置矣。

第二節 塊狀巖之排列

塊狀巖為地球內部之巖漿，沿地殼之弱處，上噴而凝結者，如花崗巖常成為大塊；如石英斑巖常充填罅裂間為巖脈；（圖丙）又近世之火山，其巖漿噴出，常流於傾斜面，是為巖流；（圖丁）或噴出地，非傾斜面，則惟保持其流動，向四圍平壙而凝成之如板狀，則為巖牀；（圖

第九十五圖

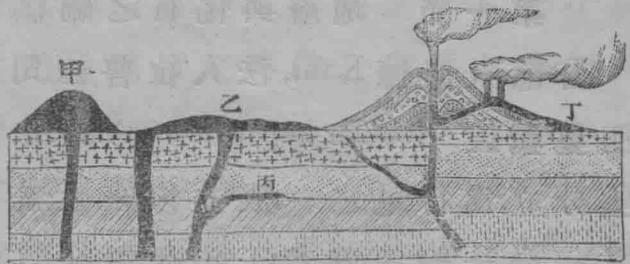
測斜器



乙) 或初經噴出,即重凝而墳高如小山者,則為塊狀

第九十六圖

火山



火山。(圖甲)此外地層中,尚有板狀黑曜石玻璃狀等噴出物;其在地面,則有火山灰,火山砂,火山礫,火山彈等。

火成巖貫穿地殼時,往往使周圍之巖石,起種種之變化;此因熔巖之高熱,及其含有之成分,使巖石變質,造成新巖體,例如砂巖成片麻巖狀;石灰巖成糖狀石灰巖;木炭化為無煙煤。愛爾蘭島安脫留 Antrim 之白堊層,因有玄武巖貫通其間,其兩側部分,變為大理石。

第三節 巖石之分解

詳巖石概要,茲不贅。

第二章

地殼之發達

第一節 地層與化石之關係

自德人康德 Kant, 法人拉普拉司 Laplace, 發明星雲說 Nebular hypothesis 以來, 知地球自星雲分立, 爲行星之一, 成立以來, 至於今日, 不知其經幾許變遷, 歷若干年代, 計今日地殼之厚, 已達數萬里, 其間變化, 複雜異常, 吾人欲研究地史, 自不可不有依據, 是當考察地層之排列, 及巖石之種類, 以推測其概略; 而最要之標準, 首爲化石 Fossil.

化石爲古代生物遺迹殘留於石中者, 藉此可以推測下列二事: 一爲地形之變遷, 如陸地之上, 而得水棲動物海產植物之化石, 則知古必爲海; 迺寒之地, 而得熱產動植物之化石, 則知古之氣候, 不如今之分帶區域. 一爲地質之時代, 則以任何區域, 地層中所含化石, 其新者種類, 近似現在之生物; 去今愈遠, 種類愈殊, 或

閱世古而今已絕種；故知物似者距今近，物異者距今遠，時代之新古，即視此生物進化之階級而決定；且必以始發現種類之化石，僅存於一時代者，尤足為推定時代之重要證據；如此稱為標準化石 Leading fossil.

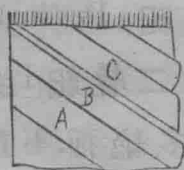
第二節 地質時代

照前章所述地層巖石化石之考察，可分地殼生成時代如次：

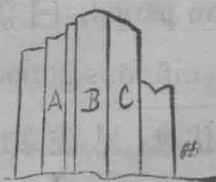
一、太古代 Archaean era 此為地史上最古之時代，其巖層由片麻巖結晶片巖等所成，常有花崗巖等火成巖貫穿成脈，此等巖石本在地殼最深部，而出現於地表者，多因斷層褶曲之

第九十七圖

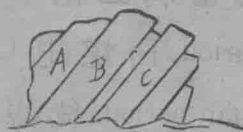
層位變動



傾斜層



直立層



顛覆層

關係，而層位變動，有反在上部者；又或上部之巖石，受風化侵蝕作用而削去者。此代地層，無化石發現。其時已有生物與否，尚難推定，則惟依據層位與巖石種類以定之。分爲二紀：曰片麻巖紀 Gneiss Period. 曰結晶片巖紀. Crystalline Schists Period.

片麻岩紀在美國最盛。分布於亞洲者，以滿洲朝鮮爲多。他如北方戈壁，爲此層侵蝕相。山東泰山一帶，亦頗發達。崑崙山脈最下部之組織，亦爲片麻岩，其上卽入次紀，爲結晶片岩所成；其自海底昂爲陸地，成東大陸地盤之幹，亦在次紀。山西之五臺山，亦結晶片岩紀之層係耳。

二、古生代 Palaeozoic era 本代巖石爲黏板巖砂巖石灰巖所成，貫以花崗巖閃綠巖等，分爲五紀：曰寒武利亞紀 Cambrian period, 曰志留利亞紀 Silurian period, 曰泥盆紀 Devonian period, 曰煤紀 Carboniferous period, 曰二疊紀 Permian period. 統觀是代，始見生物。然多絕種，不能見於今日。以植物言，寒武利亞紀始有藻類；自

志留利亞紀以至泥盆紀,則見有陸生下等隱花植物,後漸有羊齒類木賊類石松類出現;至煤紀則鬱爲茂林,蘆木之高,達數十丈,其他尙

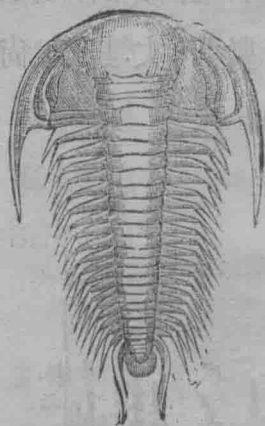
第 九 十 八 圖

煤 紀 之 植 物



有鱗木封印木等,皆管束系隱花植物,吾國及歐美之煤層,大都由此種植物造成;至二疊紀,始有顯花植物,而種類亦不高,至於動物,則寒武利亞紀,始有海棲動物,爲三葉蟲;(節足動物)至志留利亞紀,更有有孔蟲珊瑚蟲海綿

第九十九圖 海百合(棘皮動物)腕足類; 三葉蟲



而軟體動物,亦逐漸發現,如石燕貝類是也;至泥盆紀,爰始有魚,曰盔頭魚 Gunoids,頭上有盔,且滋生甚盛,故此時亦稱魚類時代,本代後半,兩棲類爬蟲類亦見,而有出水棲陸,稍高等之種類。

吾國地層,在寒武利亞紀,據聶

訶芬氏言:自遼東一帶,直抵朝鮮,斯層最爲發達;雲南自省垣至金沙江上游;餘則山東,直隸,山西,陝西,河南,四川均有之,惟秦嶺及其南方一部,不見斯層;用知斯代之初,吾國尙爲大海,秦嶺不過一島,次入志留利亞紀,自四川廣元至陝西漢中,常見相當地層,次入泥盆紀,秦嶺之南,經四川東北境,更至雲南北部,地層極厚;其他江蘇江甯,江西九江,皖江沿岸,錢塘江下游,亦見斯紀地層;但其時尙沈淪於海底,又次入煤紀,則地層分布全國,幾超歐洲;山西,陝山,直隸,盛京,山東,四川,湖南,湖北,雲南,甘肅等省,

煤田極爲饒富；此時氣溫尙高，空氣中富於炭氦二氣，爲隱花植物全盛時代；而海陸變遷亦頻，故得造成厚大之煤層；嘉陵江上游，秦嶺近傍，泥盆紀之上，均有此層。至二疊紀，山東新泰，四川夔州，江蘇江甯丹徒間，亦有相當地層；然或尙在海底，或早墳起爲陸，不復沈淪，則少煤層成立之機會；日本亦同此原因，以尙在海底而不能陸生隱花植物也。

三、中生代 Mesozoic era 本代巖層爲黏板巖泥板巖砂巖礫巖石灰巖；又夾以石膏石鹽等，常爲花崗巖閃綠巖石英斑巖等火成巖所洞穿。分爲三紀：曰三疊紀 Triassic period，曰侏羅紀 Jurassic period，曰白堊紀 Cretaceous period。生物之狀，至是代而較進化；以言植物，則三疊紀中，蘆木鱗木，悉已滅亡；真正之木賊及松柏蘇鐵等，皆次第發現，至侏羅紀益形繁茂；銀杏最占

第一百圖
松柏類之一種

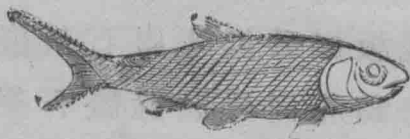


重要,全球咸有,種類亦多;今僅生於吾國朝鮮及日本而已;顯花植物,亦始發育,至白堊紀而高等被子植物出;如柳,楓,榲,胡桃,無花果,肉桂,木蘭,冬青,皆繁殖焉。

動物至此,益形繁殖,三疊紀中,珊瑚已成六射;三葉蟲亡,代以蝦蟹;海百合海膽等,皆見增加;硬骨之魚,至是亦

第一百一圖

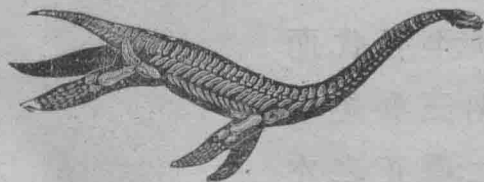
硬骨魚



見;爬蟲類進步頗著,哺乳類之有袋獸,亦始見焉;及侏羅紀,(因瑞士國侏羅山脈

第一百二圖

蛇頸龍



始發見故名)

爬蟲類大盛;如魚龍蛇頸龍產於海,恐龍斑龍棲於陸,翼手龍

蝙蝠龍飛於空中,鱔魚則水陸兩棲,最大者為載域龍,長達十三丈,故此時亦可稱爬蟲時代