

初中博物綱要

賈祖璋編

初中博物綱要

賈祖璋編

開明書店印行

# 初 中 博 物 綱 要

三十六年三月初版 每册定價國幣一元七角

編 著 者 賈 祖 璋

發 行 者 開 明 書 店  
代表人 范 洗 人

印 刷 者 開 明 書 店

有 著 作 權 \* 不 准 翻 印

## 編輯例言

1. 本書依據教育部頒布「初級中學博物課程標準」編輯，與拙編「初中博物教本」相輔而行，藉便學生複習自修，亦可作教本之用。

2. 本書共分三卷，第一卷植物，第二卷動物，第三卷地質礦物，合訂一冊。篇幅無多，但博物科全部教材均已包括在內。

3. 本書創用綱要法編輯，無表解體之碎雜而有其清晰，無說明體之冗長而有其詳盡。教師據以講解，極便發揮和活用；學生據以學習，容易理解和記憶。教學兩方，應用本書，均屬便利。

4. 本書附刊插圖多幅，精細明晰，極便參考。

5. 本書於每章或每節之後附有「練習問題」，可備考查成績及總複習之用。

6. 本書附刊教育部頒布「初級中學博物課程標準」全文，藉以窺見博物科教學目標，教材大綱和教學方法的全貌，有助於教學效能之增進。

7. 應用本書，設或遇有疑難，請參閱開明書店發行拙編「初中博物教本」「初中植物學教本」「初中動物學教本」諸書。

8. 本書在東南各著名中等學校應用作博物教本，業經多載。此次重加修訂，得益於各校試用本書諸位先生之珍貴意見不少，謹在此一并道謝。

賈祖璋識於武夷山畔

一九四五·八·一五

# 目 錄

## 第一卷 植 物

### 第一編 概 論

第一章	植物體大要	1
第二章	植物體的基本構造	2
第三章	根莖葉的形態構造及其作用	5
第四章	花果實種子和種苗的形態構造及其作用	23
第五章	植物分類大要	33

### 第二編 種子植物

第一章	裸子植物	34
第二章	被子植物	36

### 第三編 菌藻植物 蘚苔植物 蕨類植物

第一章	菌藻蘚苔蕨類植物的異同及其特徵	43
第二章	菌類植物	44
第三章	藻類植物	47
第四章	蘚苔植物	50
第五章	蕨類植物	51

## 第二卷 動 物

### 第一編 概 論

第一章	動物學在現代的重要性及其研究法	53
第二章	動物的特徵及其在自然界的地位	54
第三章	動物的基本構造	55

### 第二編 動物分類大綱

第一章	分類大綱	57
第二章	脊椎動物：哺乳綱	58
第三章	脊椎動物：鳥綱	65
第四章	脊椎動物：爬蟲綱	72

第五章	脊椎動物：兩棲綱	75
第六章	脊椎動物：魚綱	78
第七章	脊椎動物通論	82
第八章	節肢動物：昆蟲綱	83
第九章	蜘蛛綱多足綱甲殼綱及節肢動物通論	90
第十章	軟體動物	96
第十一章	棘皮動物	109
第十二章	環形動物	103
第十三章	圓形動物	105
第十四章	扁形動物	107
第十五章	腔腸動物	110
第十六章	海綿動物	114
第十七章	原生動物	116
第十八章	無脊椎動物通論	120

### 第三編 結 論

第一章	人類在自然界的地位	122
第二章	生命的現象和特性	123

## 第三卷 地質礦物

第一章	地球概說	125
第二章	岩石	126
第三章	地形	132
第四章	火山和地震	138
第五章	地史	140
第六章	礦牀	143
第七章	礦物通論	144
第八章	重要礦物	154
第九章	我國重要礦物的分布	161

### 附 錄

初級中學博物課程標準	163
------------	-----

# 初中博物綱要

## 第一卷 植物

### 第一編 概論

#### 第一章 植物體大要

**自然物** 形成自然界的萬物，分爲二大類三小類：  
沒有生命的：無生物：礦物：岩石，泥土。

有生命的：生物：動物：蟲，魚，鳥，獸。

植物：花草，樹木。

**生物與無生物** 區別如下：

	生 物	無 生 物
〔構造〕	形體一定，有細胞，構造複雜	形體偶或一定，沒有細胞
〔生理〕	體質新陳代謝，周流不息	體質固定
〔生長〕	由小而大，內填滋長	偶或外附生長
〔生殖〕	長大時產生與自己同樣的個體	沒有生殖作用
〔適應〕	感受刺激，發生反應而適應環境	沒有適應現象

### 植物與動物 區別如下：

	植 物	動 物
〔構造〕	內部器官簡單，外形複雜	內部器官複雜，外形簡單
〔營養〕	有葉綠素，能製造有機物	無葉綠素，不能製造有機物
〔細胞〕	有細胞壁，含纖維質	沒有細胞壁，少纖維質
〔行動〕	常無行動器官	有行動器官

#### 【練習問題】

1. 自然物可以分為那幾類？
2. 生物和無生物的異點是什麼？
3. 植物和動物有什麼區別？

## 第二章 植物體的基本構造

**細胞** 由原生質構成，為植物體構造的單位。

**形體**：大都微小，須用顯微鏡方能看見。

**構造**：原生質：細胞質，為細胞的基礎物質。

原生質膜：極薄。

含有物：葉綠體，無機鹽類，有機食物等。

液腔：內含細胞液。

細胞核，通常一個。

核膜：極薄。

核仁：通常一個。

染色質：容易著色。

細胞壁：由原生質分泌的纖維質構成。

#### 細胞的變態

**不變態的**：薄壁細胞：富含原生質，圓形或多角形，細胞壁為纖維質而不很厚。

**變態的**：性狀：原生質少或消失；細胞壁厚，角皮質化，木質



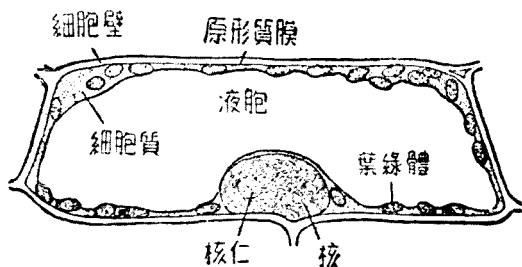


圖 1 細胞的構造

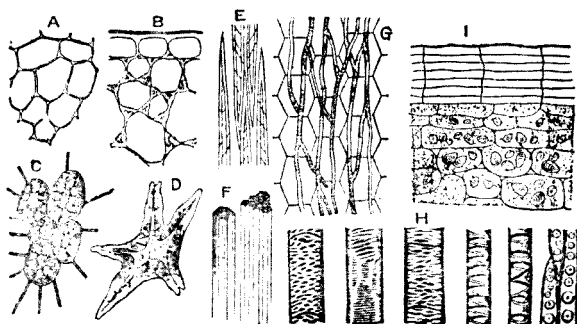


圖 2 構成植物組織的各種細胞

A, 薄壁細胞; B, 厚角細胞; C, D, 石細胞; E, 木質纖維;  
 F, 韌皮纖維; G, 乳細胞; H, 導管, 由左而右, 孔紋, 階紋,  
 網紋, 螺旋紋, 環紋, 假導管; I, 上, 柃木細胞, 下, 薄壁細胞  
 (馬鈴薯)

化或柃木質化 多呈長條形。

種類: 細胞: 厚角細胞, 厚壁細胞。

纖維: 韌皮纖維, 木質纖維。

導水管: 篩管, 導管, 假導管。

細胞的分裂 為細胞增殖的唯一方法。高等植物體內祇

有一定部分的細胞能夠分裂。

間接分裂或有線分裂：細胞質內出現線狀物體，核膜消失，染色質凝集成定數的染色體。

直接分裂或無線分裂：細胞內不起複雜的變化。

### 組織和器官

組織：意義：多數形狀和功用大體相同的細胞集團。

種類：生長組織：生長點 } 由分裂機能旺盛  
形成層 } 的薄壁細胞組成。

保護組織：表皮 } 由角皮質或軟木質  
軟木層 } 的厚壁細胞組成。

機械組織：厚角組織：厚角細胞。

厚壁組織：厚壁細胞：韌皮纖維，  
木質纖維。

運輸組織：篩管，導管，假導管。

營養組織：綠色組織：葉肉 } 由生活機能  
貯藏組織：髓細胞 } 旺盛的薄壁  
細胞組成。

器官：意義：多種組織的集團，構成植物體的一部分而擔任一種特定的生活機能的。

種類：營養器官：根，莖，葉：維持個體的生存。

生殖器官：花，果實，種子：維持種族的繁榮。

### 【練習問題】

1. 植物細胞的構造怎樣？
2. 變態的細胞有那幾種？
3. 細胞怎樣分裂？
4. 何謂組織？植物有那幾種組織？
5. 何謂器官？植物有那幾種器官？

## 第三章 根莖葉的形態構造及其作用

### 第一節 根

#### 根的意義和種類

意義：植物體的下向軸。

部分：主根：位於中央，較為粗大而向下直伸的一枝。

支根：從主根向四週延伸的分枝。

種類：形態分：直根：主根粗大而支根細小，例如蒲公英。

鬚根：主根不發育而支根叢生，例如稻，麥。

部分分：定根：從種苗的幼根長大而成的。

不定根：從莖，葉等部臨時發生的。

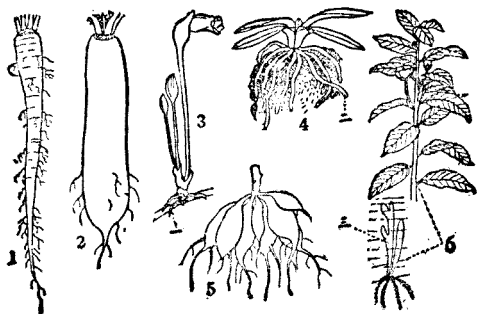


圖 3 根的變態

1, 胡蘿蔔； 2, 萊菔； 3, 野蕪； 4, 風凰； 5, 大理花；

6, 水龍； 一, 寄生根； 二, 氣生根； 三, 呼吸根

#### 變態根

意義：因為營特種功用而變化形狀的根。

種類：貯藏根：肥大多肉：分三小類：

- 圓錐根：菜菔；塊根：甘藷；簇生根：大理花。  
 氣生根：生於空氣中，分三小類：  
 普通的氣生根：石斛；  
 支撐根：玉蜀黍；攀緣根：常春藤。  
 水生根：生於水中，例如水萍。  
 寄生根：生於他種植物體內，例如菟絲子。

**縱斷面所見的根的構造** 從尖端到上部，分成五部：

- 根冠：保護根尖，好像帽子。  
 生長點：細胞有分裂的機能，增生新細胞。  
 延長部：細胞迅速增大，使根延長。  
 根毛部：表皮細胞生白色的根毛，便於吸收養液。  
 永久部：細胞分化成各種組織，表面的根毛萎縮。

**橫斷面所見的根的構造** 從外方到中心，分成三部：

- 表皮：由一層角質化的厚壁細胞組成，一部分生根毛。  
 皮層：多層薄壁細胞組成。最內為內皮層，細胞排列整齊。  
 中柱：維管束鞘〔柱鞘〕：保護維管束，並分生支根。

維管束：韌皮部〔篩管部〕。

形成層。

木質部〔導管部〕。

髓：薄壁細胞構成，有貯藏食物的功用。

**維管束的排列：**

幼根：木質部呈星芒形，韌皮部和牠相間排列。

成長的根：木質部向外擴張，韌皮部和牠呈輪形排列。

**根的作用**

**主要的作用：固定位置。**

吸收養液：由根毛以滲透作用向泥土裏吸收。

附屬的作用：貯藏食物：各種貯藏根。

幫助繁殖：棗，甘藷等，能從根部發生新株。

### 植物的養料

種類：主要元素：碳，氫，氧，氮，硫，磷，鐵，鈣，鎂，鉀十種。

非主要元素：氯，碘，矽，鋁，鋅，錳，銅等。

吸收的方法：碳：成爲二氧化碳，由葉部從空氣中吸收。

氫和氧：成爲水，由根部從土壤裏吸收。

其他元素：成爲鹽類，溶解於水，與水一同進入植物體內。

主要元素的證明：應用水液培養法。於廣口瓶中，盛以下列各種藥品，代替土壤，培養植物。如缺鐵枝葉黃萎，缺鉀生長停止：

硝酸鈣	4 克	酸性磷酸鉀	1 克
硫酸鎂	1 克	氯化鐵	微量
硝酸鉀	1 克	蒸餾水	3—7 升

### 植物與土壤的關係

植物對於土壤的作用：固結泥土(由於根的盤曲)。

改變土壤的性質(由於根的分泌物和枝葉的腐敗)。

土壤對於植物的貢獻：供給他位。

供給養料。

增加養料(由於腐生菌，根瘤細菌，定氮細菌，氮化細菌等的繁殖)。

肥料：施肥的原因：在同一地面上種植多數同種的作物，養

料容易感覺缺乏，所以要施用肥料，以補不足。

肥料的三要素：氮：人糞尿，油粕 廐肥，綠肥，硝酸鹽等，可以暢茂枝葉。

磷：骨粉，磷酸鈣等，可以多產種實。

鉀：草木灰，氯化鉀，硝酸鉀等，可以延長成熟期。

### 根的向性

向性的意義：植物體的各部分依照一定的方向生長的習性。

根的向性的種類：向地性：對着地心生長。

背光性：向着黑暗處所生長。

向水性：向着水分多的地方生長。

### 根的利用

食用：充作蔬菜和雜糧，以各種貯藏根為最著。

藥用：人參，大黃等。

工業用：糖蘿蔔，榆樹，黃蜀葵等。

### 【練習問題】

1. 何謂直根和鬚根？
2. 何謂貯藏根和氣生根？各有那幾種？
3. 根的構造從縱斷面看起來可以分為那幾個部分？
4. 試說明從橫斷面所見的根的構造？
5. 根對於植物的本身有什麼作用？
6. 植物的各種養料各以何種狀態進入體內？
7. 試述水液培養的方法。
8. 植物和土壤的相互關係怎樣？
9. 氮磷鉀為什麼被稱為肥料的三要素？
10. 何謂向性？根有那幾種向性？
11. 根對於人類有什麼用處？

## 第二節 莖

### 莖的意義和部分

意義：植物體的上向軸，往往生枝。

部分：節：著生葉和枝的部分，在草本植物較爲顯著。

節間：介於兩個節中間的部分，不生葉和枝。

體質：草本：體質柔軟，一年生，二年生，多年生。

木本：體質堅硬，多年生。

喬木：主幹顯著，形體高大。例如柿，栗。

灌木：枝幹叢生，形體矮小。例如茶，牡丹。

### 莖的種類

地上莖：直立莖(幹，稈)：體質堅硬，直立地面。

攀緣莖(藤，蔓)：細長柔弱，攀緣他物而上升，例如瓜。

纏繞莖(藤，蔓)：細長柔弱，纏繞他物而上升，例如牽牛花。

匍匐莖：纖細柔弱，蔓延於地面，例如草莓。

水生莖：例如狸藻。 地下莖：例如藕。

### 變態莖

意義：因爲營特種功用而變化形狀的莖和枝。

種類：枝的變態：莖卷鬚：瓜類。吸盤：扁平的卷鬚，地錦。

莖針：石榴。 葉狀莖：假葉樹。

莖的變態：漿莖：仙人掌。

地下莖：根莖：藕，竹鞭。 球莖：荸薺，慈姑。

塊莖：馬鈴薯。 鱗莖：葱，百合。

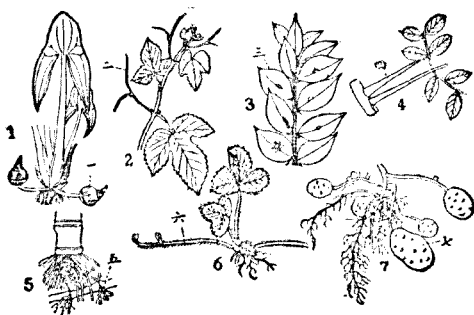


圖 4 莖的變態

1, 慈姑; 2, 葡萄; 3, 假葉樹; 4, 皂莢; 5, 竹; 6, 草莓;  
7, 馬鈴薯; 一, 球莖; 二, 卷鬚; 三, 葉狀莖; 四, 莖針;  
五, 根莖; 六, 匍匐莖; 七, 塊莖

### 芽的意義和種類

**意義:** 還沒有舒放的葉枝或花枝。

**種類:** 部位分: 定芽: 頂芽, 生於枝頂; 腋芽, 生於葉腋。

不定芽: 莖, 柳; 根, 棗; 葉, 秋海棠。

構造分: 葉芽, 花芽: 桃, 梅; 混芽: 桑, 梨;

珠芽〔零餘子〕: 卷丹, 薯蕷。

季節分: 冬芽(鱗芽); 夏芽(裸芽)。

### 雙子葉植物草本莖的構造

**表皮:** 由一層角皮質細胞組成, 或含矽質, 如木賊;  
或生毛茸, 如蕁麻。

**皮層:** 由多層薄壁細胞組成, 含葉綠素, 雜有厚角細胞。內皮層常含澱粉, 特稱澱粉鞘。

**中柱:** 維管束鞘〔柱鞘〕: 由薄壁細胞, 韌皮纖維組成。

維管束: 韌皮部〔篩管部〕: 由篩管, 薄壁細胞, 韌皮纖



維組成。

形成層：增生新細胞。

木質部〔導管部〕：由導管，薄壁細胞，木質纖維組成。

髓：由薄壁細胞組成。

〔射髓：介於兩個維管束的中間，使髓與皮層交通。〕

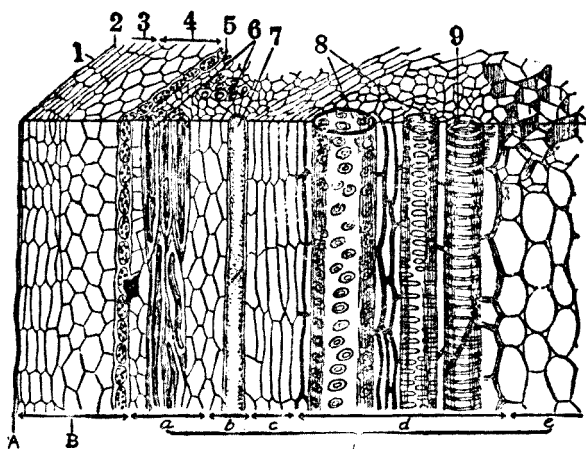


圖 5 雙子葉植物莖的模式構造

A, 表皮; B, 皮層; C, 中柱;

a, 維管束鞘; b, 韌皮部; c, 形成層; d, 木質部; e, 髓;  
 1, 角皮; 2, 表皮; 3, 厚角組織; 4, 薄壁組織; 5, 內皮;  
 6, 韌皮纖維; 7, 篩管; 8, 9, 導管

### 雙子葉植物木本莖的構造

表皮：往往脫落。

皮層：由韌木形成層產生韌木層以代替表皮。

中柱：維管束鞘：也能產生韌木層。

維管束：韌部皮 雖生長而不增厚。

形成層：增生新細胞。

木質部：逐年形成木材。

髓：被木質部所擠軋而消失；射髓：成爲薄片。

樹皮：通俗指可自形成層分離的韌皮部，維管束鞘，皮層，軟木層或連同表皮的合體。

裸子植物莖：木質部：不生導管，祇生假導管，有樹脂道。

軟木形成層：逐年重生，所以軟木層隨時剝落。  
又不生皮孔。

## 木材

春材：疏鬆色淡，春夏二季生成。

秋材〔夏材〕：堅密色深，秋季或晚夏生成。

年輪：橫斷面上所見的同心環紋，每年所生春秋材合成一輪。

心材：年老，質堅，色深，水分少。

邊材：新生，質軟，色淡，水分多。

木理：縱斷面上年輪和射髓所合成的條紋。

## 單子葉植物莖的構造

外形：常不分枝，上下部幾爲同樣粗細。

構造：表皮：一層細胞，極薄。

假皮層：相當於雙子葉植物的皮層和維管束鞘，質堅硬。

基本組織：相當於雙子葉植物的髓，由薄壁細胞組成。

維管束：散點於基本組織內，不生形成層。

〔註〕 少數單子葉植物如櫻桐等，維管束會發生形成層。

## 莖的作用

**主要作用：**展布枝葉花實：使便於呼吸空氣，製造食物，傳授花粉和散布種實。

**運輸養液和食物：**

**根壓：**根部細胞含蓄水分而發生壓力，把養液向上運送。

**葉細胞的吸水力：**葉片蒸散水分，向導管吸收補充，下部的水繼續被拉上。

**附屬作用：**製造和貯藏食物，支持身體，防禦敵害。

### 生長和向性

**生長：**部分：生長點，莖和枝的頂端，增生新細胞。

**延長部，**生長點的下方，細胞迅速增大。

**速度：**筍，快；鳳尾松，慢；黑暗中，快。

**向性：**背地性：倒置盆栽植物，莖端曲向上方。

**向光性：**植物放在窗口，莖端曲向窗外。

**屈觸性：**卷鬚和纏繞莖向接觸他物的一側彎曲。

### 繁殖作用

**自然繁殖：**匍匐莖，根莖，塊莖，鱗莖，珠芽，球莖等。

**人工繁殖：**接木：意義：使臺木和接穗的韌皮部互相愈合。

**方法：**枝接：接穗，枝條；臺木，莖或枝。

**根接：**接穗，枝條；臺木，莖的基部。

**芽接：**接穗，芽；臺木，莖或枝。

**插枝和壓條。**

### 莖的利用

**木材：**建築和製器具：松，杉，樟，櫟，紫檀，烏木，銀杏，黃楊。

**其他：**食用：充作蔬菜和飼料，製糖和澱粉。

藥用和工藝用：採取藥材，香料，染料，松香，膠漆，橡皮等。

## 森林

種類：自然林，天然生成；人工林，人工種植。

利益：有形的：產生木材，油漆，染料，藥材，果實和各種副產物。

無形的：點綴風景，清潔空氣，調節氣溫，攔阻風暴，固結泥砂，防止水旱災。

### 【練習問題】

1. 說明莖，枝，節和節間的意義。
2. 何謂草本和木本？各有那幾種？
3. 莖可以怎樣分類？
4. 地下莖有那幾種？枝的變態有那幾種？
5. 芽可以怎樣分類？
6. 雙子葉植物草本莖的構造怎樣？
7. 木本莖的構造和草本莖有什麼不同？
8. 裸子植物莖的構造有什麼特點？
9. 何謂年輪和木理？
10. 邊材和心材有什麼不同？
11. 單子葉植物莖的外形和構造有什麼特點？
12. 試說明表皮，皮層，假皮層，樹皮，中柱，維管束，維管束鞘，韌皮部，木質部，形成層，髓，基本組織等的意義。
13. 莖對於植物本身的作用是什麼？
14. 莖怎樣生長？有那幾種向性？
15. 莖與繁殖的關係怎樣？
16. 莖對於人類有些什麼用處？
17. 略述森林的利益。

## 第三節 葉

### 葉的部分

完全葉：葉身〔葉片〕：葉的本體，扁平色綠。  
 葉柄：葉身下面細長的部分。  
 托葉：生在葉柄基部的兩個小片。 } 梅，菊。

不完全葉：缺托葉：莢菜，紫蘇。

缺葉柄和托葉：油菜，百日草。

### 葉的形狀

圓形：楮形：蓮。	箭形：慈姑。
掌形：梧桐。	心臟形〔雞心形〕：紫荊。
戟形：旋花。	腎臟形〔腎子樣〕：棗吾。
卵形：卵形：茄。	倒鎗尖形〔倒披針形〕：豬殃殃。
倒卵形：木蘭。	匙形：延命菊。
橢圓形：山茶。	楔形〔尖劈形〕：山楂。
鎗尖形〔披針形〕：柳。	
針形：針形：松。	帶形：蘭，稻。
鱗形：柏。	劍形：菖蒲。

### 葉緣的形狀

全緣：金絲桃。	齒牙：桑。	缺刻：掌狀，梧桐；
波形：茄。	鈍鋸齒：山毛櫸。	羽狀，菊。
鋸齒：梅。	反鋸齒：蒲公英。	

### 葉脈 葉片裏的維管束。

部分：主脈〔中肋〕：中央的粗脈。

側脈：主脈的分枝。

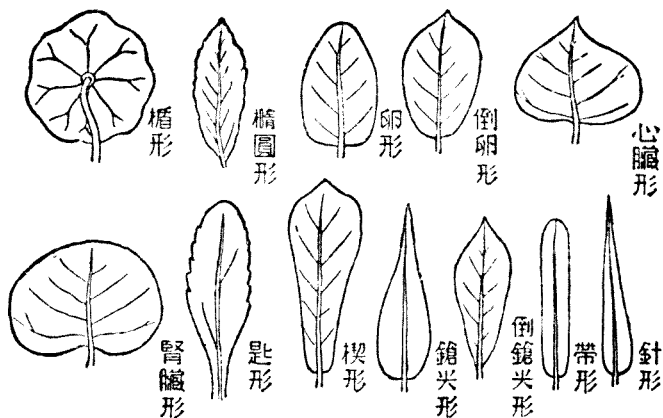


圖 6 葉 的 形 狀

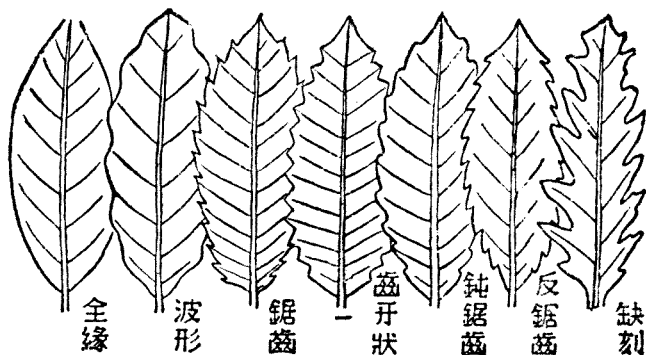


圖 7 葉 緣 的 形 狀

細脈：側脈的分枝。

種類：網狀脈（雙子葉植物）：羽狀網脈：卵形葉。

掌狀網脈：圓形葉。

並行脈(單子葉植物): 直走脈: 竹, 稻。

射出脈: 櫻櫚。

羽狀並行脈: 芭蕉。

### 複葉

單葉的構造: 一條葉柄祇生一片葉身。

複葉的構造: 總葉柄(中肋); 小葉柄(側脈);

小葉。 關節: 小葉柄與總葉柄連接處。

種類: 羽狀複葉: 豌豆, 皂莢。 掌狀複葉: 大麻。

單身複葉: 柑橘。

### 葉的變態

葉卷鬚: 葉身變成: 豌豆; 托葉變成: 牛尾菜。

葉針: 葉身變成: 仙人掌; 托葉變成: 刺槐。

[附刺: 表皮變成, 薔薇。]

根狀葉: 槐葉蘋。

鱗葉: 冬芽, 球莖, 鱗莖, 水仙(低出葉)。

苞葉(高出葉): 薄膜狀: 水仙。 佛焰苞: 天南星。

葉狀: 猩猩草。 總苞: 栗的刺球, 菊。

花葉: 萼, 花冠, 雄蕊, 雌蕊。

捕蟲葉: 食蟲植物。

葉鞘: 葉柄變成: 稻, 麥; 托葉變成: 蓼。

托葉的變態: 卷鬚: 牛尾菜。 葉鞘: 蓼。

針: 刺槐。 綠葉: 豌豆, 豬殃殃。

### 葉序 葉在莖上排列的次序。

葉的著生法: 莖生葉: 一般植物。 根生葉: 草本植物。

抱莖葉: 無柄的莖生葉。

葉序種類：互生：每節一葉，梅，菊。

對生：每節二葉，石竹，紫蘇。

輪生：每節二葉以上，夾竹桃。

叢生：節間短的互生葉，松，銀杏。

### 葉片的構造

表皮：被覆於上下兩面，角皮質化，下面生氣孔。

葉肉：上：柵狀組織：細胞長形，排列整齊，葉綠素多；製造食物。

下：海綿組織：細胞卵圓形，排列不整齊，葉綠素少；流通空氣。

維管束(葉脈)：上：木質部；下：韌皮部；周圍：維管束鞘。

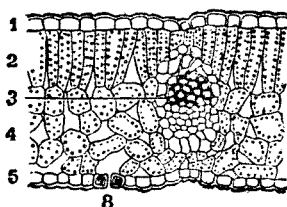


圖 8 葉的構造

- 1, 上面表皮； 2, 柵狀組織；  
3, 葉脈； 4, 海綿組織； 5, 下  
面表皮； 8, 氣孔

### 氣孔和水孔

氣孔：構造：兩個綠色半月形的護細胞所合成。

機能：水分多，護細胞膨脹，氣孔開放。 } 流通空氣，  
水分少，護細胞收縮，氣孔閉合。 } 調節水量。

水孔：構造：似氣孔，護細胞不能伸縮。

機能：生在葉的邊緣，分泌水液。

例：稻葉。

### 光合作用

功用：製造醣類。

機械：葉綠體。



材料：水，二氧化碳。 主產品：葡萄糖，澱粉。

能力：日光。 副產品：氧，水。

過程：二氧化碳 + 水 → 葡萄糖 + 氧



葡萄糖 → 澱粉 + 水



### 脂肪和蛋白質的製造

過程：脂肪：醣類轉變成甘油和脂肪酸，再以一和三的比例結合而成。

蛋白質：醣類加氮成爲氨基酸，再互相結合而成。

時間和部分：不限於在日光下，不限於綠色部分。

### 食物的應用和貯藏

應用：構成體質，醣類：轉化成纖維質，角皮質，木質等物。

脂肪：變成芳香油，樹脂等物。

蛋白質：轉化成原生質。

貯藏：成爲澱粉，脂肪，糊粉粒等，含在薄壁細胞內。

運輸：由酵素作用變成可溶狀態，例如澱粉變成葡萄糖。

### 植物的特種營養法

寄生植物：不含葉綠素，吸收現成的養料。

活寄生(寄生)：病原菌，菟絲子； 半寄生：槲寄生。

死寄生(腐生)：腐敗細菌，菌類，水晶蘭。

共生植物：兩種植物互受利益而一同生活的，例：豆和根瘤細菌。

食蟲植物：茅膏菜：葉面生腺毛。 豬籠草：葉呈瓶狀。

狸藻：葉生小囊。

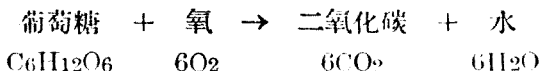
### 呼吸作用

功用：氧化體質，使位能變成動能，顯著的表示是發熱。

機械：全體的生活細胞(花蕾，萌發的種子，作用最盛)。

時間：晝夜兼行，不限於在日光下。

化學變化：與光合作用適相反背：



### 光合作用和呼吸作用的比較

	光 合 作 用	呼 吸 作 用
〔部 分〕	限於綠色部分	全體的生活細胞
〔時 間〕	限於日光中	不分晝夜，繼續舉行
〔物質變化〕	合二氧化碳和水爲醣類	化醣類爲二氧化碳和水
〔氣體交換〕	吸二氧化碳而吐氧	吸氧而吐二氧化碳
〔能力變化〕	貯蓄位能	散放動能
	(以上三項合稱組成作用)	(以上三項合稱分解作用)

### 水分的蒸散

水在植物體內的作用：幫助養液和食物的運輸；

作爲製造食物的原料；

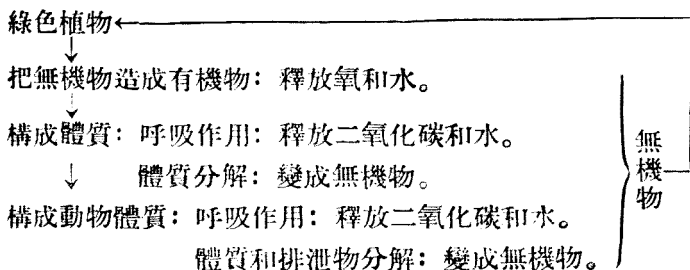
蒸散於空中(流通水液，調節體溫)。

行蒸散作用的器官：氣孔，葉背最多；皮孔，軟木層。

防止蒸散過盛的裝置：氣孔自行開閉，葉面有蠟質或毛茸，葉退化。

水液的排泄：空氣中水分達於飽和點，由水孔排泄水珠。

### 物質的循環



### 葉的運動

橫日性：葉面正對日光。

睡眠運動：夜間小葉片或花閉合。

向下閉：酢漿草葉；向上閉：合歡葉，蒲公英花。

刺激運動：遇外物觸碰而運動。

含羞草：與睡眠運動狀態相同；

捕蟲植物：腺毛卷曲，瓶狀部蓋住。

運動的機構：葉枕的細胞吸水或滲水而變換張力。

運動的生態意義：睡眠運動：減少溫熱的散放；

刺激運動：使動物受驚。

### 葉的變色和落葉

綠葉的色素：葉綠素：葉綠素 A，深綠色，72%。

葉綠素 B，淡綠色，28%。

花青素，葉黃素：少量。

變色的原因：紅葉(楓等)：葉綠素破壞；

糖分積貯，多產花青素。

黃葉(銀杏等)：葉綠素減少，葉黃素顯現。

嫩葉紅色(樟等)的生態意義：吸收有害光線，增加熱量。

落葉樹的生態意義：防止蒸散過盛，以免全株枯死。

常綠樹的生態裝置：葉質厚，表面有蠟質或毛茸，細胞內多糖分，可以防止蒸散和結冰。

### 葉的利用

觀賞用：形狀奇異優雅：蘇鐵，松，竹；

顏色美麗：楓，槭，雁來紅。

食用：葉菜類：莖，菠薐，茼蒿，蔥，蒜等（蔬菜園藝）。

飼料：牧草，桑葉。

嗜好料：茶葉，煙葉。

藥用：薄荷，紫蘇。

染料：木藍，蓼藍。

工藝用：芭蕉，鳳梨。

### 【練習問題】

1. 何謂完全葉和不完全葉？
2. 葉形重要的有那幾種？
3. 葉緣的形狀重要的有那幾種？
4. 何謂葉脈？試說明其部分和種類。
5. 複葉的構造和種類與單葉的關係怎樣？
6. 試述各種變態葉的功用。
7. 托葉有那幾種變態？
8. 何謂葉序？可分那幾種？
9. 葉片的內部構造怎樣？
10. 試述氣孔和水孔的構造及其機能。
11. 光合作用的機構，過程和結果怎樣？
12. 植物怎樣製造脂肪和蛋白質？
13. 植物怎樣應用和貯藏食物？
14. 植物有那幾種特殊的營養法？
15. 呼吸作用和光合作用有什麼異點？
16. 植物怎樣蒸散水分？蒸散水分對於植物的生活上有什麼利益？

17. 試述物質循環的現象。
18. 何謂睡眠運動和刺激運動?運動的機構怎樣?有何生態意義?
19. 葉色何以都呈綠色?紅葉和黃葉是怎樣形成的?
20. 落葉樹和常綠樹各有何種生態意義?
21. 葉的經濟價值怎樣?

## 第四章

### 花果實種子和種苗的形態構造及其作用

#### 第一節 花

##### 花的部分

保護器官：花被：萼：綠色。 } 同形的叫做花蓋。  
花冠：美麗。 }

緊要器官：花蕊：雄蕊：一圈。  
雌蕊：一枚或數枚。

##### 完全花和不完全花

不完全花	{	無被花：柳	}	桃：完全花		
		單被花：蓼				
		兩被花：瓜.....			}	柿：雜性花
		兩性花：蓼.....				
		單性花			{	雌雄同株：瓜.....
{ 雄花 } 雌雄異株：桑	{ 雌花 }					
		中性花：八仙花				

萼 各分片叫做萼片。

形狀：小而色綠。

種類：離合分：離片萼：油菜，茶； 合片萼：桃，茄。

形狀分：整齊萼：桃，茶；不整齊萼：金蓮花，鳳仙花。

生存期分：散萼：葡萄；落萼：一般的花；宿萼：茄。

**花冠** 各分片叫做花瓣。

形狀：大而美麗。

種類：離瓣花冠：整齊的：薔薇花冠：薔薇。

十字形花冠：油菜。

不整齊的：蝶形花冠：豌豆。

〔註〕蝶形花冠的構造：旗瓣一片，翼瓣二片，龍骨瓣二片。

合瓣花冠：整齊的：漏斗狀花冠：牽牛花。

筒狀花冠：菊。

不整齊的：舌狀花冠：菊。

唇形花冠：金魚草。

**雄蕊** 又叫小蕊。

部分：花絲：細長；

藥：分左右二半；各有花粉囊一或二個，內含花粉。

種類：離合分：單體雄蕊：草棉；二體雄蕊：豌豆；

聚藥雄蕊：菊。

花絲長短分：二強雄蕊：紫蘇；四強雄蕊：油菜。

**雌蕊** 又叫大蕊。

部分：子房：膨大；花柱：細長；柱頭：點狀。

構造：由心皮即葉一片或數片構成；外縫線：主脈部分；

內縫線：葉緣部分。

胚珠：一個或數個，以珠柄著生於內縫線。

胎座：胚珠在子房內著生的位置。

邊緣胎座：單心皮子房，一室：豌豆，梧桐。

側膜胎座：複心皮子房，一室：罌粟。

中軸胎座：複心皮子房，數室：牽牛花，水仙花。

中央獨立胎座：複心皮子房，一室：馬齒莧，報春花。

子房位置：

上位花(子房下位)：花托凹陷，石榴，胡瓜。

周位花(子房中位)：花托微凹，櫻，薔薇。

下位花(子房上位)：花托上凸，油菜，牽牛花。

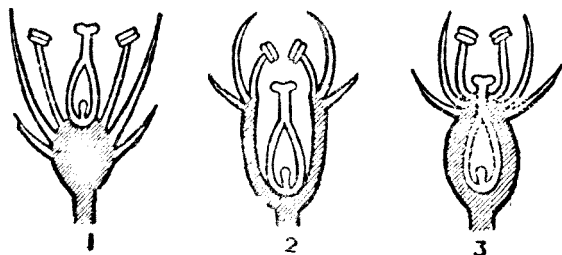


圖 9 子 房 的 位 置

1, 子房上位; 2, 子房中位; 3, 子房下位

**花序** 花 在 花 軸 上 排 列 的 順 序。

**有限花序**：花軸頂上的一朵花最先開。

**單頂花序**：整個花軸祇生一朵花，鬱金香。

**聚繖花序**：花軸分枝成繖狀，毛茛。

**無限花序**：花軸基部的花先開。

**穗狀花序**：小花無柄，車前。

**複穗狀花序**：麥。

**柔荑花序**：似穗狀花序而下垂，單性花，柳。

**總狀花序**：似穗狀花序而小花有柄，紫藤。

**複總狀花序(圓錐花序)**：稻。

繖形花序：小花柄同生於花軸頂端，報春花。

複繖形花序：胡蘿蔔。

繖房花序：似總狀花序而頂端成平面，櫻，油菜。

頭狀花序：花軸肥厚成饅頭狀，菊。

隱頭花序：花軸肥厚而凹入呈壺狀，無花果。

混合花序：菊：單個頭狀花序為無限，整枝植物為有限。

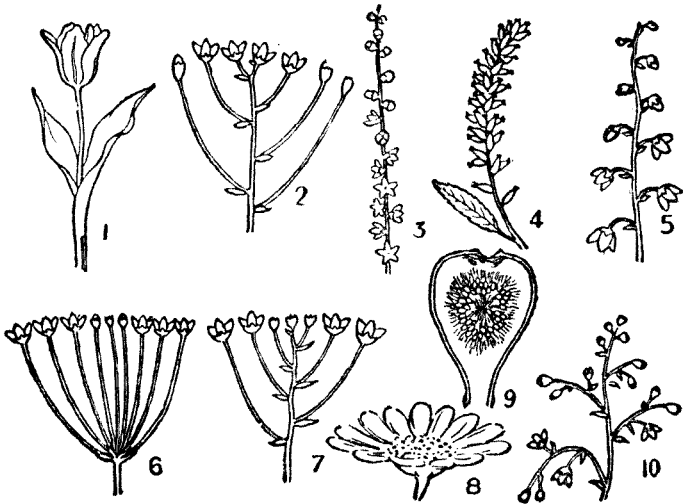


圖 10 花 序 的 種 類

1, 單頂花序; 2, 聚繖花序; 3, 穗狀花序; 4, 繖房花序; 5, 總狀花序;  
6, 繖形花序; 7, 繖房花序; 8, 頭狀花序; 9, 隱頭花序; 10, 圓錐花序

### 傳粉

意義：花粉從雄蕊傳送到雌蕊。

種類：自花傳粉：梨，菊，紫花地丁(閉花)。

異花傳粉：一般植物。



媒介物：風媒花：風；蟲媒花：昆蟲；其他：水，鳥，蝸牛等。

**風媒花和蟲媒花 比較如下：**

風 媒 花	蟲 媒 花
〔形色〕 細小而樸素	大而美麗，芳香，有蜜
〔性別〕 多單性，雄多雌少	多兩性
〔花粉〕 輕細乾燥	生刺或有黏液
〔花期〕 短，雌雄蕊同時成熟	長，雌雄蕊成熟異時
〔構造〕 簡單，花絲長，柱頭挺露花外，或分枝呈羽狀	複雜，或筒部長，或口部閉合

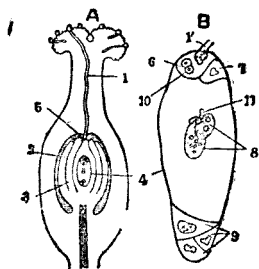


圖 11 雌蕊的縱斷面

A, 示子房的構造；B, 胚囊；1, 1', 花粉管；2, 外珠被；3, 內珠被；4, 胚囊；5, 珠孔；6, 卵細胞；7, 助胎細胞；8, 胚囊核；9, 反足細胞；10, 第一精核；11, 第二精核

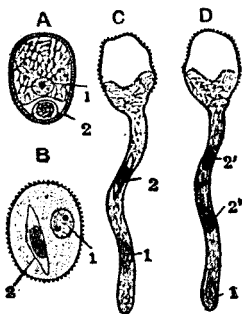


圖 12 花粉的發芽

A, B, 花粉；C, D, 花粉管；1, 花粉管核；2, 生殖細胞核；2', 第一精核；2'', 第二精核

**受精 精核與卵細胞和胚囊核的合併。**

**胚珠的構造：**珠被：正對珠心頂端有珠孔。

珠心：包含胚囊。

**胚囊的構造：**初為一個細胞，後來分裂成八個。

卵細胞：一個，正對珠孔。

助胎細胞：二個，分列卵細胞左右。

反足細胞：三個，在卵細胞反對的一端。

胚囊核：二個，位於中心。

花粉的構造：營養細胞→花粉管      營養細胞核→花粉管核  
                   生殖細胞 → 精核（兩個）  
                   （常被營養細胞包圍）（從花粉管注入胚囊）

受精後的發育：卵細胞 + 精核 → 胚  
                   胚囊核 + 精核 → 胚乳  
                   珠被                   → 種皮  
                   子房壁（心皮） → 果皮

### 花的利用

觀賞用：一般美麗芳香的花（花卉園藝）。香料用：芳香的花。

釀蜜用：花粉和花蜜。                   食用：萱草，花菜。

藥用：希那，除蟲菊。               染料用：紅藍。

### 【練習問題】

1. 何謂完全花和不完全花？不完全花有那幾種？
2. 花冠和萼有什麼區別？萼可以怎樣分類？花冠有那幾種？
3. 雄蕊的構造怎樣？種類怎樣？
4. 雌蕊的外形和內部構造怎樣？
5. 何謂胎座？有那幾種？
6. 花托的形狀與子房位置的關係怎樣？
7. 子房上位和上位花，意義是否相同？子房下位和下位花呢？
8. 花序有那幾種？
9. 何謂自花傳粉和異花傳粉？
10. 風媒花和蟲媒花各有何種特點？
11. 試述胚珠和胚囊的構造？
12. 植物怎樣受精？
13. 植物受精後子房和胚珠怎樣發育而成果實和種子？
14. 花的經濟價值怎樣？

## 第二節 果實

**果實的構造** 以桃為例：

果皮：外果皮：表面的薄皮(相當於葉背的表皮)。

中果皮：多漿的果肉(相當於葉肉)。

內果皮：堅硬的核(相當於葉正面的表皮)。

真果：單由子房發育而成；一般果實。

偽果(假果)：萼和花托連同發育而成；梨，蘋果。

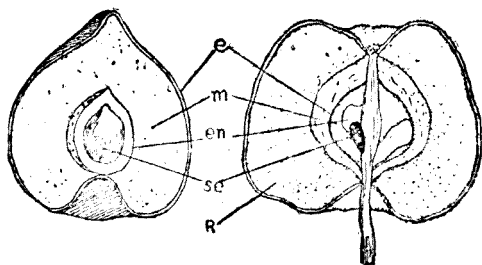


圖 13 桃和蘋果構造的比較  
e, 外果皮; m, 中果皮; en, 內果皮; sc, 種子; R, 花托

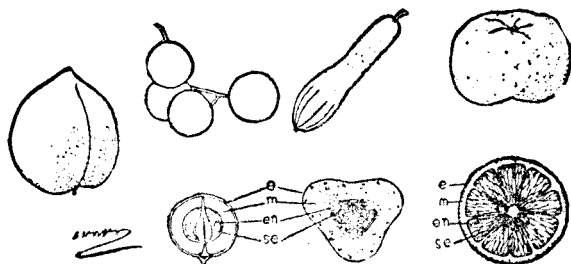


圖 14 果實的種類  
自左而右：核果，漿果，瓠果和柑果  
e, 外果皮; m, 中果皮; en, 內果皮; sc, 種子

## 果實的種類

單花果〔單果〕：一朵花發育而成。

閉果：堅果：栗；穎果：穀，麥；瘦果：向日葵。

分果：竊衣(翅果：槲)。

核果：桃；複核果：胡桃。

漿果：葡萄；複漿果：番茄(瓠果：瓜；柑果：柑橘)。

聚果：草莓，黑莓。

裂果：莢；豆。 蓇葖：八角茴香。

角：油菜。 蒴：牽牛花。

多花果〔複果〕：多數花共同發育而成。

桑果：桑(桑葢)。 球果：松。

〔註〕 肉果：核果，漿果，聚果，桑果。

乾果：其他各種。

## 果實的利用

果品用：漿果，核果等(果樹園藝)。 蔬菜用：瓜，茄等。

藥用：罌粟，鼠李等。

### 【練習問題】

1. 試以桃爲例，說明果實的構造。
2. 真果和偽果有什麼區別？
3. 何謂閉果和裂果？各有那幾種？
4. 何謂單花果和多花果？多花果有那幾種？
5. 果實的經濟價值怎樣？

## 第三節 種子和種苗

### 種子的部分

種皮：內種皮〔種衣〕； 外種皮〔種殼〕，生種臍和珠孔。

仁：有胚乳種子：分胚和胚乳二部分，柿，牽牛花。

無胚乳種子：胚乳被吸入胚內，豆，瓜。

胚的構造：四部：幼芽，幼根，幼莖，子葉。

子葉的形狀：無胚乳種子：肥厚，粟，豌豆。

有胚乳種子：纖薄，牽牛花。

子葉的數目：裸子植物，多數：松。雙子葉植物，二枚：豌豆；  
單子葉植物，一枚：稻。

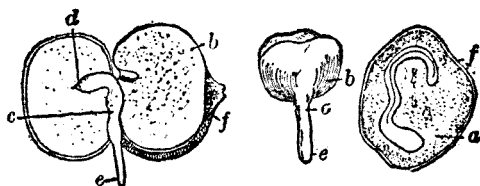


圖 15 無胚乳種子和有胚乳種子構造的比較

左，豌豆，無胚乳種子；右，牽牛子，有胚乳種子；a，胚乳；

b，子葉；c，幼莖；d，幼芽；e，幼根；f，種皮

### 種實的散布

利用果皮的彈力：豆莢，鳳仙花蒴。

利用風力：槭，榆生翅，蒲公英生毛。

蘭種子，蕨孢子，極微細。

利用水力：蓮蓬，椰子。

由於動物的攜帶：竊衣，胡蘿蔔生刺，櫻桃，桑葚多漿。

由於人的攜帶：附着衣服和交通工具：一年蓬，美人櫻。

### 種子的利用

食用：米，玉蜀黍，豆等為重要的糧食。嗜好料：咖啡，可可。

藥用：蓖麻，肉豆蔻，萊菔子。工藝用：澱粉，脂肪。

紡織原料：棉花。

### 育種的方法

選擇：如就稻的成熟期，產量，大小，色澤等加以選擇。

保存變種：重瓣花，佳良的果品，多用接木，插枝，壓條等人工繁殖法來保存。

交配：把不同的品種造成雜種，使優點集合於一起。

### 種子的生活力

休眠期：栽培植物，無。

野生植物，竊衣等，半年；芡實等，多年。

生活力：一般植物，二，三年；蓮，煙草，數年至數十年。

### 種苗的形態

萌發：種子吸水膨脹，幼根向下伸長，幼芽透露於子葉上方。

子葉的生長：有胚乳種子和子葉小的無胚乳種子：透露地面。

子葉大的無胚乳種子(粟，豌豆)：留在地下。

### 單子葉植物的種苗

子葉(子葉盤)：呈薄衣狀，附着胚乳，吸收養料。

幼芽：挺出地面，發生綠葉。

幼根：不特別長大，另生多數不定根，成爲鬚根。

### 【練習問題】

1. 種子的外形和種皮的構造怎樣？
2. 何謂有胚乳種子和無胚乳種子？
3. 種子的胚怎樣構造？
4. 子葉的功用，形狀和數目怎樣？
5. 植物怎樣散布種實？
6. 種子的經濟價值怎樣？

7. 植苗育種的方法有那幾種？
8. 種子的生活力怎樣？
9. 說明種子萌發的過程。
10. 說明子葉大小與種苗形態的關係。
11. 單子葉植物的種苗有什麼特點？

## 第五章 植物分類大要

### 植物界的四門

菌藻植物：原始的植物；亞門：菌類，藻類。

蘚苔植物：原始的陸生植物；綱：蘚類，苔類。

蕨類植物：進步的陸生植物；綱：蕨類，木賊類，石松類。

種子植物：最高等的植物；亞門：裸子植物，被子植物。

### 種子植物的特徵及其分類

特徵：有根，莖，葉，花，果實，種子六種器官；種子為本門所特有，花顯著，一稱顯花植物。

分類：裸子植物亞門：較為原始，種子外面沒有果實：松，銀杏

被子植物亞門：較為進步，種子外面包有果實：

雙子葉植物綱：

離瓣花亞綱：花被二層至缺失，花冠分離：栗，桑。

合瓣花亞綱：花被二層，花冠連合：甘藷，馬鈴薯。

單子葉植物綱：稻，麥，百合等。

### 【練習問題】

1. 植物界可以分為那幾門？
2. 種子植物的特徵和分類怎樣？

## 第二編 種子植物

### 第一章 裸子植物

松 馬尾松最普通，常綠喬木。

葉：針形，二枚一束，叢生。 花：春開，雌雄同株：

雄花：雄蕊，鱗片狀；藥，二個；花粉，生氣囊；葉叢花序。

雌花：雌蕊，木質的鱗片；胚珠，二個；球狀花序，受粉後閉合成球果(松球)，向下彎曲，翌年受精。

種子：有胚乳，生翅。球果成熟，鱗片開放，種子散出。

木材：多樹脂，有芳香，耐水溼，供建築。

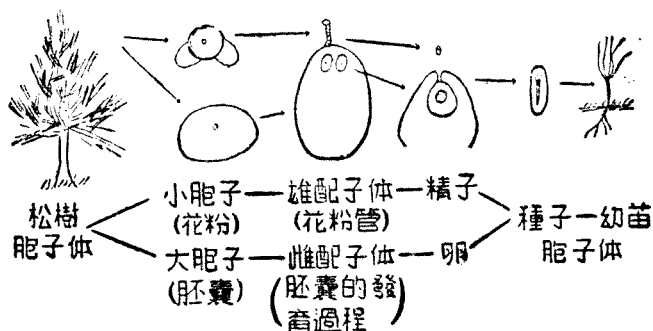


圖 16 松 的 生 活 史

#### 松杉科綱要

特徵：莖：常綠喬木。

葉：針形或鱗片形。

花：通常雌雄同株：

花蕊，鱗片狀；藥，二至多數；胚珠，一至多數。

果實：乾燥的球果，少數為漿質。

種子：有胚乳，子葉二至數枚。



類例：松，杉，柳杉，柏，榧。

### 裸子植物的特徵

形態：胚珠裸出，種子外不生果實；花單性，無花被，風媒；花粉在胚珠的花粉室內抽生花粉管；胚乳生成於受精前。

生態：地質時代繁盛，現代衰落，陸生，分布區域狹。

### 裸子植物的分類 四綱：

	莖	葉	花	科別
〔蘇鐵類〕	柱狀或塊狀，不分枝	羽狀	雄蕊鱗片狀或槓形，精子生纖毛，胚珠八至二，生在雌蕊邊緣	蘇鐵科 一科
〔銀杏類〕	分枝	扇形	精子生纖毛，胚珠二個，生在雌蕊頂上	銀杏科 一科
〔松杉類〕 球果類	分枝	針狀 鱗狀	祇有精核，不生精子，胚珠倒生	松杉科 最重要
〔麻黃類〕	分枝或否，生導管	退化或否	有花被，不生精子	麻黃科 最重要

### 〔練習問題〕

1. 說明松的形態和用途。
2. 說明松杉科的特徵。
3. 說明裸子植物的特徵及其生態。
4. 裸子植物分為那幾綱？各綱的特徵怎樣？
5. 生精子的裸子植物是那幾綱？
6. 最進步的裸子植物是那一綱？為什麼？

## 第二章 被子植物

### 第一節 雙子葉植物：離瓣花類

#### 殼斗科綱要

特徵：莖：多數為喬木。 葉：互生。

花：單性，無花冠；雄花為葇荑花序；

雌花單生或三朵集生，外有總苞，子房下位。

果實：堅果，外包由總苞變成的殼斗。

類例：櫟〔柞樹〕，栗，榦木櫛，榦木櫟。

### 桑科綱要

特徵：莖：木本，含乳汁，少數為草本。 葉：多互生。

花：單性，雌花的花被常發育成果肉。

類例：桑，大麻，無花果，榕樹，印度橡皮樹。

### 蓼科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：多互生，托葉常呈鞘狀。

花：兩性或單性，花被一層，子房通常上位。

類例：蕎麥，蓼藍〔藍〕，蓼，大黃。

### 藜科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：多互生，沒有托葉。

花：兩性或單性，花被一種，子房上位。

類例：菠菜〔菠薐〕，糖蘿蔔〔甜菜，萵菜〕，藜。

### 毛茛科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：單葉或複葉，通常互生。

花：多兩性，花被二層，雄蕊多數，雌蕊離生，子房下位。

果實：多蓇葖或瘦果。

類例：牡丹，芍藥，毛茛，回回蒜，石龍芮，附子，

### 十字花科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：互生。

花：兩性，萼和花冠都呈十字形，四強雄蕊，子房上位，心皮二枚。

果實：多數為角。

類例：白菜〔菘〕，油菜〔芸薹〕，甘藍，萊菔〔蘿蔔〕，蕪菁，芥菜，薺菜。



圖 17 油菜花

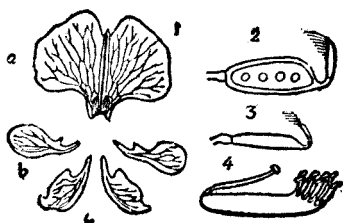


圖 18 碗豆花的構造

1, 花瓣; a, 旗瓣; b, 翼瓣; c, 龍骨瓣;  
2, 子房的剖面; 3, 雌蕊; 4, 雄蕊

### 薔薇科綱要

特徵：莖：木本或草本。 葉：通常互生。

花：兩性，花被五出或四出，雄蕊通常多數。

類例：桃，梅，杏，李，櫻桃，梨，蘋果，枇杷，薔薇花，月季花，木香花，玫瑰花。

### 豆科綱要

特徵：莖：草本或木本。 葉：多複葉，常互生。

花：兩性，常為蝶形花冠，子房上位。

果實：多數是莢。

類例：豌豆，蠶豆，大豆，扁豆，綠豆，赤小豆，落花生，苜蓿，紫雲英，紫藤，刺槐，甘草，阿拉伯膠樹。

### 芸香科綱要

特徵：莖：多數為木本，全體含一種芳香。 葉：多互生。

花：多兩性，子房上位。

類例：橘，柑，甜橙，文旦，代代花，佛手柑，芸香，枸橘。

### 大戟科綱要

特徵：莖：草本或木本，含乳汁。 葉：多數為單葉，常互生。

花：單性，子房上位。 果實：通常為蒴。

類例：油桐〔罌子桐〕，蓖麻，巴豆，烏桕，巴西橡皮樹，大戟。

### 錦葵科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：單葉，互生。

花：通常兩性，單體雄蕊，子房上位，萼下有苞。

類例：草棉，錦葵，蜀葵，木芙蓉，木槿。

### 山茶科綱要

特徵：莖：木本，多數常綠。 葉：單葉，互生。

花：通常為兩性，子房上位。

類例：茶，山茶，茶梅〔茶油樹〕。

### 繖形花科綱要

特徵：莖：通常為草本。 葉：互生，多有葉鞘。

花：多兩性，繖形花序，花被和雄蕊五數，子房下位。

果實：分果。

類例：胡蘿蔔，胡荽〔香菜〕，芹〔水芹，旱芹〕，茴香，竊衣，當歸，川芎。

### 〔練習問題〕

1. 試任寫雙子葉植物離瓣花類較重要的十科科名，並各舉三例。
2. 下列各種植物各屬於何科？  
粟，蔴，杏，茶，橘，芹，榕樹，蕎麥，菠菜，甘藍，枇杷，甘草，烏桕，草棉，茴香。
3. 說明下列各科的特徵：

繖形花科，豆科，薔薇科，十字花科，毛茛科。

4. 試比較蓼科和藜科及芸香科和大戟科的異同。

5. 下列各種植物各有何種用途？

大麻，大黃，甜菜，苜蓿，油桐，蜀葵，茶梅，胡葵。

6. 試述數種著名的有毒植物的形性。

## 第二節 雙子葉植物：合瓣花類

### 旋花科綱要

特徵：莖：草本，多左旋纏繞莖，含乳汁。 葉：互生。

花：兩性，花冠多呈漏斗形，子房下位。

果實：多蒴。

類例：甘藷（番薯），牽牛花，旋花，菟絲子，蔦蘿。

### 茄科綱要

特徵：莖：多數為草本。 葉：互生，在莖上部的呈對生狀。

花：兩性，花冠多數整齊，雄蕊著生於花冠，子房上位。

類例：茄，馬鈴薯，番茄，煙草，番椒（辣椒），龍葵，龍珠。



圖 19 合瓣花冠七種

### 葫蘆科綱要

特徵：莖：草本，以莖卷鬚攀緣他物。

葉：單葉，互生，多呈掌狀。

花：多單性，雌雄同株，子房下位。果實：多瓠果。

類例：南瓜，胡瓜〔黃瓜〕，冬瓜，西瓜，甜瓜，瓠，葫蘆，絲瓜，木鼈子。

### 菊科綱要

特徵：莖：多數爲草本。葉：多互生。

花：多兩性，無柄，頭狀花序，花冠筒狀或舌狀，聚藥雄蕊，子房下位。

果實：瘦果。

類例：茼蒿，高苣，蒲公英，菊，除蟲菊，紅花〔紅藍〕，希那。

### 【練習問題】

1. 說明旋花科，茄科，葫蘆科和菊科的特徵。
2. 註明下列各種植物所屬的科名：  
馬鈴薯，甘藷，黃瓜，茼蒿，蒲公英，煙草，牽牛花，番椒。
3. 下列五種植物各有何種用途？  
番茄，希那，紅花，除蟲菊，木鼈子。

## 第三節 單子葉植物

### 禾本科綱要

特徵：莖：多草本，中空有節。

葉：葉柄變成葉鞘，不結合，葉鞘上端生小舌。

花：多兩性，子房上位，無花被，具內外殼，有穎。

果實：通常爲穎果。胚斜生於胚乳頂端。

類例：稻，糯稻，稗，小麥，大麥，燕麥，黑麥，玉蜀黍，高粱〔蜀

黍), 粟〔小米〕, 甘蔗, 白茅, 狗尾草, 蘆, 菰, 竹。

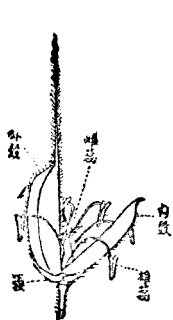


圖 20 稻花

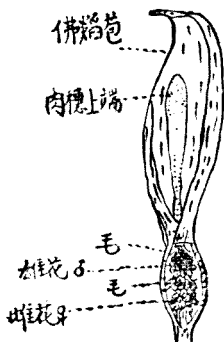


圖 21 天南星科的花

### 莎草科綱要

特徵：莖：草本，常呈三角柱形。

葉：常排成三縱列，葉鞘多結合呈管狀。

花：花被通常缺失，子房上位。

果實：瘦果或堅果，胚正生於胚乳頂端。

類例：荸薺，莎草。

### 椶櫚科綱要

特徵：莖：木本。 葉：多掌狀或羽狀分裂，葉鞘多含纖維。

花：通常單性，子房上位。

類例：椶櫚，椰子，蒲葵，省藤。

### 天南星科綱要

特徵：莖：多草本，有地下莖。 葉：單葉或複葉。

花：多單性 雌雄同株；肉穗花序，具佛焰苞。

類例：青芋，天南星，菖蒲。

### 百合科綱要

特徵：莖：通常為多年生草本。 葉：單葉。

花：多兩性，花蓋六片，呈花冠狀；雄蕊與花蓋同數，子房上位。

類例：百合，卷丹，山丹，葱，洋葱，蒜，韭菜，石刁柏（蘆筍），貝母。

### 鳶尾科綱要

特徵：莖：通常為多年生草本。 葉：單葉，全緣。

花：兩性，花被六片，常同形；雄蕊三枚，子房下位。

類例：鳶尾，蝴蝶花。

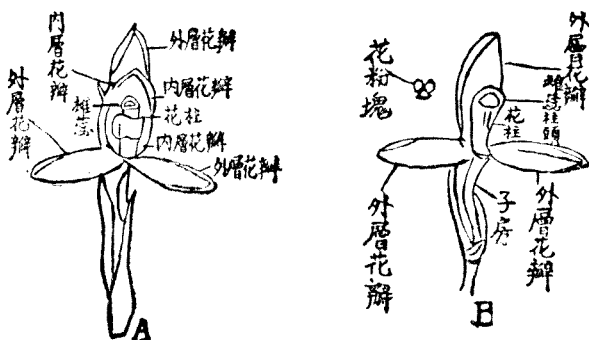


圖 22 蘭 花

A, 全形; B, 除去內層花瓣的

### 蘭科綱要

特徵：莖：多年生草本。 葉：互生或對生。

花：兩性，不整齊，花被排列成二層，花粉結合成塊，子房下位。

果實：蒴；種子微細，無胚乳。

類例：蘭（春蘭，草蘭），蕙蘭，建蘭，石斛，白及。



## 雙子葉植物與單子葉植物的比較

	雙子葉植物	單子葉植物
〔根〕	主根發育	主根不發育，生不定根而成鬚根
〔莖〕	基部粗 上部細，多分枝	上下幾為同樣粗細，常不分枝
〔維管束〕	輪狀排列，有形成層	不規則排列，無形成層
〔葉〕	有柄，網狀脈	無柄，並行脈
〔花葉〕	四數，五數或其倍數	三數或其倍數
〔子葉〕	二枚	一枚

### 【練習問題】

1. 試舉單子葉植物名十種，並註明其科名。
2. 試比較禾本科和莎草科及百合科和薔尾科的異同。
3. 說明禾本科植物與人類生活的關係。
4. 說明蘭科的特徵。
5. 雙子葉植物和單子葉植物的異點是什麼？

## 第三編 菌藻植物蘚苔植物蕨類植物

### 第一章

## 菌藻蘚苔蕨類植物的異同及其特徵

### 三門植物的特徵

**菌藻：**體制：體呈葉狀，特稱葉體（所以又叫葉體植物），單細胞或多細胞構成。

**生殖：**無性生殖，有性生殖，或無性，有性兩世代交替。

**蘚苔：**體制：多細胞，通常可分莖，葉二部，生毛狀的假根。

**世代：**有性世代：配子體：即常見植物，生雌雄器。

**無性世代：**孢子體：附着雌器，孢子落地，萌發成原絲體，再芽生配子體。

**蕨類：**體制：多細胞，分根，莖，葉三部。

世代：孢子體：即常見的植物體。

配子體：形體微小，萌生孢子體以後隨即萎謝。

### 三門植物的比較

**細胞植物：**菌藻和蘚苔植物身體由不甚分化的細胞構成。

**維管束植物：**蕨類和種子植物體內一部分細胞成爲維管束。

**隱花植物：**菌藻，蘚苔，蕨類三門植物都沒有顯著的花的構造，與種子植物的稱爲顯花植物相對待。

**世代交替：**蘚苔植物：配子體獨立生活，孢子體不獨立生活。

蕨類植物：配子體生活期短，孢子體生活期長。

種子植物：配子體極不顯著，孢子體極顯著。

#### 【練習問題】

1. 比較菌藻，蘚苔，蕨類三門植物的體制。
2. 比較菌藻，蘚苔，蕨類，種子四門植物的世代交替現象。
3. 何謂細胞植物和維管束植物？
4. 何謂隱花植物和顯花植物？

## 第二章 菌類植物

### 香蕈

**本體：**菌絲，白色纖細，寄生於楓，槭等樹皮的朽腐部分。

**子實體(香蕈)：**菌蓋：下面有菌褶，生擔子體，附着黑色孢子。

**菌柄：**中部有菌輪。

**用途：**味美而香，爲我國人工種植的重要食用蕈。

### 麴菌

**菌絲：**合稱絲體，分化爲根狀的，匍匐枝狀的和孢子柄三種。

**孢子柄：**頂端膨大呈球形，生多數短枝，枝上生一串孢子。

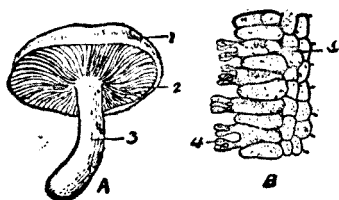


圖 23 香 蕈

A, 全形; B, 菌摺的切面;

1, 菌蓋; 2, 菌摺; 3, 菌柄; 4, 孢子; 5, 擔子體

用途：含酵素，能化澱粉為葡萄糖，並溶解蛋白質。

米麴：寄生於飯，可以釀酒。

麥麴和豆麴：寄生於麥和豆，可以製醬和醬油。

### 酵母菌

形態：單細胞，卵圓形，不生菌絲。

生殖：出芽法：常成連鎖狀。

形成囊孢子：細胞壁增厚，細胞質分裂成四個孢子。

用途：釀酒，製麵包。

### 病原菌

細菌：形體微小，肉眼不能看見。

種類：桿狀細菌，螺旋狀細菌，常生纖毛或鞭毛；球狀細菌。

生殖：分裂或形成孢子。

腐生菌〔腐敗細菌〕：寄生於死體。

病原菌：寄生於活物，引起危險而有傳染性的疾病。

植物方面：火燒病菌，腐根病菌。

動物方面：脾脫疽菌，雞疫苗。

人類方面：霍亂菌，傷寒菌，肺結核菌，白喉菌等。

傳染病的治療和預防：如注射白喉血清和種痘，使抗毒素中和細菌的毒素或溶解菌體。

防腐和消毒：意義：防腐：撲滅腐生菌。

消毒：撲滅病原菌。

方法：高低溫，日光，乾燥，抽氣，浸漬，薰煙。

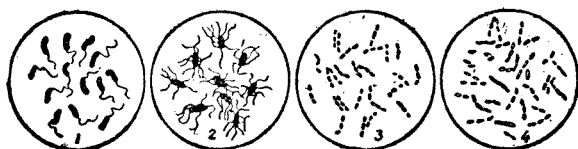


圖 21 病原菌

1, 霍亂菌；2, 傷寒菌；3, 肺結核菌；4, 白喉菌

### 菌類植物綱要

生態：不含葉綠素，多營寄生生活。

分類：菌藻植物的一亞門，重要的有三綱。

細菌類：特徵：單細胞，細胞質濃厚，無核。

類例：病原菌，腐生菌，根瘤細菌。

囊子菌類：特徵：形成囊孢子。

類例：酵母菌，麴菌，綠黴，冬蟲夏草。

擔子菌類：特徵：孢子生於擔子體上。

類例：香蕈，黑穗菌，木耳，銀耳，毒蠅蕈。

### 食用蕈和毒蕈的比較

#### 食 用 蕈

#### 毒 蕈

〔顏色〕 常為黑褐白等樸素的色彩

常現紅橙黃等豔麗的色彩

〔氣味〕 無特殊氣味，或有芳香

常有辛惡的氣味，無芳香

〔乳汁〕 無乳汁，破片露在空中不變色

或有乳汁，破片容易變色

〔銀器試驗〕 不能使銀器變色

或能使銀器變色

## 【練習問題】

1. 述香蕈的形態,生態和用途。
2. 述黴菌的形態和用途。
3. 述酵母菌的形態,生態和用途。
4. 述細菌的形態和用途。
5. 何謂腐生菌和病原菌?
6. 何謂防腐?何謂消毒?有那幾種方法?
7. 菌類可以分爲那幾類?各類的特徵怎樣?各含有那一些植物?
8. 食用蕈和毒蕈可以怎樣識別?

## 第三章 藻類植物

## 水綿

形態: 多數長形細胞連接成細絲,浮生水面,有似綿絮。

細胞構造: 中央有液腔,內生一核;葉綠體呈螺旋狀。

生殖: 平時: 分裂生殖。

惡劣環境: 接合生殖: 兩個細胞互相靠近,一方的原生質流入對方,形成接合子。

## 海藻

鸕鶿菜: 形態: 質堅韌,紫色帶綠,複叉狀或不規則分枝。

應用: 可作蛔蟲驅除劑,比山道甯安全。

紫菜: 形態: 扁平如紙,紫紅色。

生殖: 雌器: 稍膨大; 雄器: 與體細胞同形;

受精卵: 分裂成八個細胞,各自發育成幼植物。

海帶(昆布): 形態: 體長如帶,褐色微綠,下端呈根狀。

生殖: 無性世代: 體表生孢子囊,產生游走孢子;發育成絲狀的葉體。

有性世代：葉體分雌雄。

雄體：枝端生雄器，含精子。

雌體：單細胞或多細胞，每個細胞都成爲雌器，都含一個卵。

應用：可食，並可製取碘和鉀。

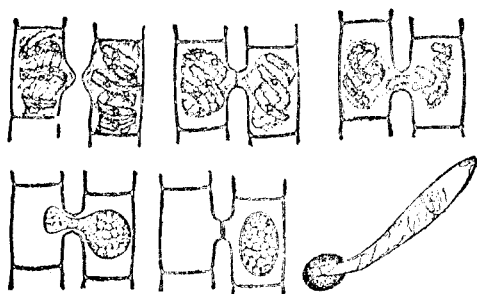


圖 25 水綿的接合生殖

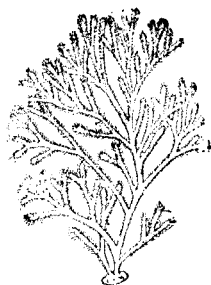


圖 26 鷓鴣菜

### 藻類植物綱要

生態：含葉綠素或他種色素，獨立生活。

分類：菌藻植物的一亞門，分爲四綱：

藍綠藻類：特徵：含藻藍素及他種色素，分裂繁殖。

類例：葛仙米，髮菜，顫藻。

綠藻類：特徵：含葉綠素，種類多，形態的變化也大。

類例：水綿，眼蟲，原藻，石莖，乾苔。

褐藻類：特徵：含葉綠素和藻黃素，多細胞植物。

類例：海帶。

紅藻類：特徵：含葉綠素和藻紅素，多細胞植物。

類例：紫菜，鷓鴣菜，石花菜。

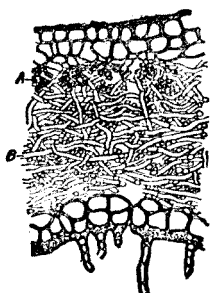


圖 27 地衣的切面

A, 藻菌; B, 菌絲

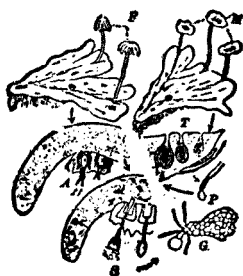


圖 28 地 錢

F, 雌托; A, 雌器; M, 雄托; T, 雄器; P, 精子; S, 孢子; G, 配子體

## 地衣類

分類位置：菌類和藻類下面的一個附屬綱。

生態：菌類：吸收水分和無機鹽類。 } 兩者密切連合  
藻類：製造有機食物。 } 行共生生活。

種類：殼狀〔固着〕地衣，葉狀地衣，樹狀地衣。

應用：石蕊，作化學試液；兜苔，治肺病。

### 〔練習問題〕

1. 述水綿的形態和生態。
2. 述鸚鵡菜的形態和用途。
3. 述紫菜和海帶的形態和生態。
4. 藻類和菌類有什麼不同之點？
5. 葛仙米屬於藻類的那一綱？有什麼用途？
6. 述綠藻類，褐藻類和紅藻類的特徵。
7. 下列各種植物各屬於那一綱？  
石蕊，石花菜 乾苔，念珠藻，眼蟲。
8. 地衣類是怎樣一類植物？可分那幾種？

## 第四章 蘚苔植物

### 地錢

配子體：原葉體：扁平如葉，綠色，先端分叉，下面生假根。

雌體：生雌托，蓋部裂成細條，下生雌器，各含一卵。

雄體：生雄托，蓋部僅有缺刻，上生雄器，含有精子。

無性生殖：原葉體的中肋附近生杯狀體，內生胚芽。

孢子體：受精卵發育成蒴，基部附着雌器，內生孢子。

### 土馬騮

配子體：形似小草，上部密生細葉，下端生假根。

雌株	} 初夏莖端生變形葉羣，圍生	{ 雌器。
雄株		

孢子體：受精卵發育成蒴，基部有柄，附着雌器；上部有蒴帽，帽下有蒴蓋，蓋下的口緣有蒴齒。

孢子綠色，散落地上，萌發而成原絲體，再芽生配子體。

**蘚苔植物綱要** 本門分二綱，如下：

蘚類(舊稱苔類)：配子體為原葉體，不分莖葉，假根為單細胞；不生蒴帽；例如地錢。

苔類(舊稱蘚類)：配子體分化為莖和葉，假根為多細胞；生蒴帽，有氣孔；例如土馬騮。

### 【練習問題】

1. 述地錢的形態和生態。
2. 述土馬騮的形態和生態。
3. 蘚苔植物分為那幾綱？各具何種特徵？



## 第五章 蕨類植物

## 蕨

孢子體：形態：生根和根莖：三回羽狀複葉，新葉拳曲。

生殖：子囊羣：褐色，生在反卷的小葉片邊緣。

孢子囊：形似網球拍，一側有環帶。

孢子：黃色，從孢子囊散出，萌發成配子體。

配子體(原葉體)：心臟形，似地錢，下有假根，並生雌雄器。

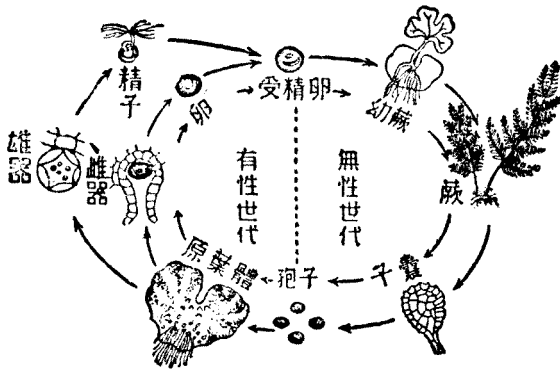


圖 29 蕨的生活史

## 木賊

孢子體：形態：常綠草本，莖綠色，中空有節，葉呈膜質。

生殖：孢子葉球：生於莖端，短橢圓形，綠褐色。

孢子囊：生在孢子葉的下方。

孢子：綠色，生四條彈絲。

應用：莖含矽酸鹽，粗糙而堅硬，可以磨擦木器。

配子體(原葉體)：不規則形，雌大雄小。

## 石松

孢子體：形態：常綠草本，匍匐地面，枝葉細密。

生殖：孢子葉球生於枝頂，孢子經過長期休眠。

配子體：埋沒地下，微小呈塊狀，上部生雌雄器。

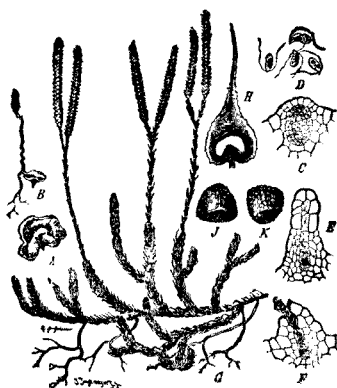


圖 30 石松的生活史  
A, 老原葉體; B, 附着原葉體的幼株; C, 雄器縱剖面; D, 精子; E, 頸部閉住的幼雌器; F, 頸部開放的雌器; G, 著生孢子葉球的成株; H, 著生孢子囊的孢子葉; J, K, 孢子

### 蕨類植物綱要 本門分三綱，如下：

蕨類：葉發育，幼時螺旋狀卷曲；子囊生於葉上；精子具多數纖毛。例：蕨，貫衆，槐葉蘋，薇，海金砂。

木賊類：莖有節；葉退化；子囊生在楯形的孢子葉下面；精子具多數纖毛。例：木賊，問荊。

石松類：莖的節不顯著；葉呈鱗狀；子囊單生於葉腋或葉基；精子生二條纖毛。例：石松，卷柏。

### 【練習問題】

1. 述蕨的形態和生態。
2. 述木賊的形態和生態。
3. 木賊有什麼用途？
4. 述石松的形態和生態。
5. 蕨類植物分為那幾綱？各具何種特徵？

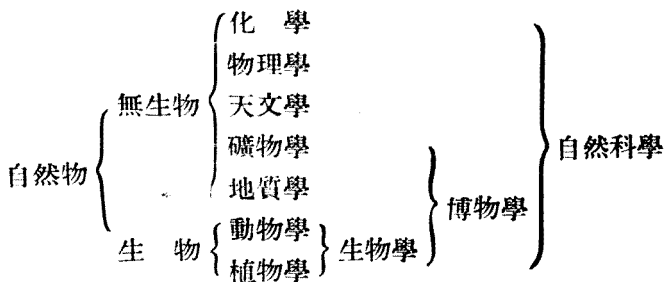
# 第二卷 動物

## 第一編 概論

### 第一章

#### 動物學在現代的重要性及其研究法

##### 動物學在自然科學中的地位



##### 動物學在現代的重要性

增加財富：驅除有害動物，利用有益動物。

幫助勞役：如役用駱駝，牛，馬等獸是。

促進健康：採取藥料，明白病原動物的生活史。

闡明學理：擴大知識範圍，促進各種學術的進步。

## 動物學的研究法

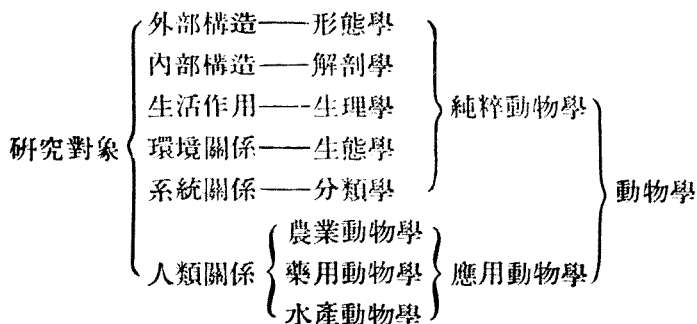
觀察：記載法：肉眼觀察——野外觀察  
顯微鏡觀察——室內觀察

實驗：意義：觀察動物在人為環境下的反應。

工作技術：採集實物，製作標本。

比較：就觀察和實驗所得的資料，辨別異同，排列系統，抽繹原理。

## 動物學的分科



### 【練習問題】

1. 研究自然物有那幾種學科？
2. 試述動物學對於現代的重要性。
3. 研究動物學宜用那一些方法？
4. 動物學有那一些分科？

## 第二章 動物的特徵及其在自然界的地位

### 動物的特徵

與植物共通的特徵：有生命。

特有的特徵：內部器官複雜，外形簡單。

不含葉綠素，取食有機物。

不具細胞壁，少含纖維素。

能自由活動。

### 動物在自然界的地位

無生物：植物的生活資料。

植物：動物的生活基礎。

動物：與植物同出一源，形態雖異，本質相同。

征服一切：人類。

空中生活：鳥類，昆蟲。

地面生活：獸類等。

河海生活：魚類等。

#### 【練習問題】

1. 動物的特徵是什麼？
2. 動物與無生物和植物的關係怎樣？

## 第三章 動物的基本構造

### 細胞

根本的構造和機能：與植物同。

特點：不生細胞壁和色素體。

形態變化較多：球形，卵； 長尾形，精子；  
圓柱形，表皮； 纖維狀，肌肉；  
樹枝狀，神經； 無定形，白血球。

核：通常一個至數個，哺乳動物的紅血球長大時無核。

組織 分爲五種：

表皮組織〔皮膜組織〕：被覆於身體內外部的表面。

常變化爲介殼，毛羽，纖毛，腺體等物。

結締組織〔支持組織〕：填充於各種組織和器官間，硬骨，軟骨，肪脂等是。

肌肉組織：細胞：肌肉纖維。

種類：橫紋肌〔隨意肌，骨骼肌〕。

心臟肌〔橫紋而不隨意運動〕。

平滑肌〔不隨意肌，內臟肌〕。

神經組織：神經細胞：集成神經節，腦或脊髓。

神經纖維：神經細胞的突起。

感覺細胞：表皮的變形物。

液體組織〔體液〕：

脊椎動物：血液：血漿，血球（紅血球，白血球，血小板）。

淋巴液：不含紅血球的血液，白色。

下等動物：血淋巴：不分血液和淋巴液，通常無色。

器官 隨動物的種類而不同，重要的有九類：

保護器官：皮膚等。

運動器官：四肢等。

消化器官：腸，胃等。

神經系統：腦等。

呼吸器官：肺，鰓等。

感覺器官：眼，耳等。

循環器官：心臟等。

生殖器官：卵巢，精巢等。

排泄器官：腎等。

### 【練習問題】

1. 動物細胞和植物細胞有什麼異點？
2. 動物有那幾種組織？
3. 橫紋肌和平滑肌有什麼不同？
4. 脊椎動物和下等動物的血液有什麼不同？
5. 動物有那幾種器官？

## 第二編 動物分類大綱

### 第一章 分類大綱

**分類的方法** 動物和植物相同。

人爲分類法：着眼於外表的，生態的或應用的類似點。

例：蟲，魚，鳥，獸。（植物：花卉，果樹）

自然分類法：就構造，生理，發生等詳細比較，列成系統。

例：昆蟲類，哺乳類。（植物：菊科，菌類）

**分類的階段** 動物和植物相同。

	動物	植物
[ 界 ]	動物界	植物界
[ 門 ]	脊椎動物門	種子植物門
[ 亞門 ]		被子植物亞門
[ 綱 ]	哺乳綱	雙子葉植物綱
[ 亞綱 ]		離瓣花亞綱
[ 目 ]	食肉目	蕁麻目
[ 亞目 ]	裂腳亞目	
[ 科 ]	貓科	桑科
[ 屬 ]	貓屬	桑屬
[ 種 ]	貓	桑

**動物的名稱** 植物同。

普通名〔俗名〕：各國各地所固有，紛歧繁雜，應用不便。

例：貓，犬，雞，鴨。（植物：桑，桃，茄，菊）

科學名〔學名〕：劃一正確，用拉丁文書寫，由屬名和種名合

成。後附定名人姓名。

【練習問題】

1. 何謂人爲分類法和自然分類法？
2. 試舉例說明動植物分類的階段。
3. 何謂普通名和學名？

## 第二章 脊椎動物：哺乳綱

### 第一節 貓

#### 貓的外形和骨骼

身體部分：頭部，頸部，軀幹部（胸部，腹部），尾部，四肢。

趾：數目：前肢各生五指〔趾〕，後肢各生四趾。

鉤爪：銳利鉤曲，能伸縮。

肉塊：厚而軟，行走無聲。

骨骼：頭骨：呈函狀，下顎骨能活動。

軀幹骨（脊柱）：由脊椎骨連接而成。分五部：

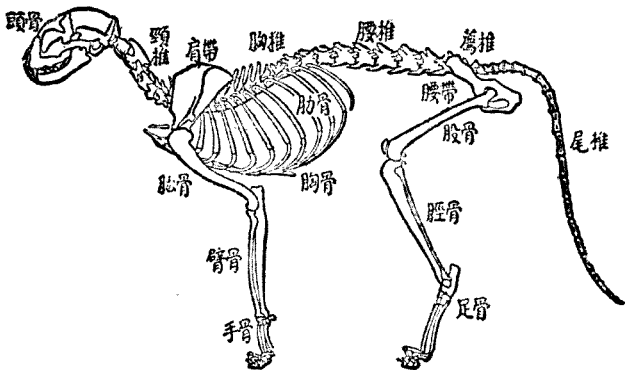


圖 31 貓 的 骨 骼



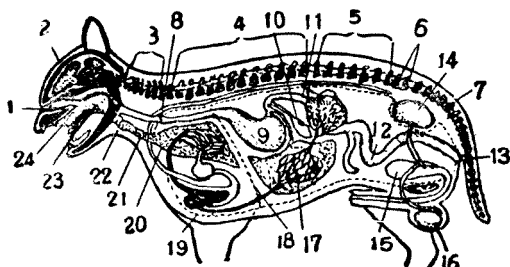


圖 32 貓的解剖

1, 鼻腔; 2, 腦; 3, 頸椎; 4, 胸椎; 5, 腰椎; 6, 薦椎;  
7, 尾椎; 8, 食管; 9, 胃; 10, 胰; 11, 小腸; 12, 大腸;  
13, 肛門; 14, 腎; 15, 膀胱; 16, 睪丸; 17, 肝; 18, 膽;  
19, 心臟; 20, 肺; 21, 氣管; 22, 喉; 23, 咽; 24, 口腔

頸椎, 胸椎(附肋骨, 胸骨), 腰椎, 薦椎, 尾椎。

四肢骨: 前肢: 肩帶, 肱, 臂, 手。

後肢: 腰帶, 股, 脛, 足。

### 器官

消化器: 部分: 口(唇, 舌, 齒), 咽, 食管, 胃, 小腸(十二指腸, 空腸, 迴腸), 大腸, 肛門。

附: 齒式:  $\frac{3}{3}$ ,  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{3}{2}$ ,  $\frac{1}{1}$ .

門齒 犬齒 小白齒 大白齒

消化液: 唾液, 胃液, 腸液, 胰液, 膽液(肝)。

消化過程: 口: 嚼碎食物, 拌和唾液, 澱粉變糖。

胃: 食物變成食糜, 蛋白質被消化。

小腸: 消化食物成乳糜, 吸收養分。

大腸: 吸收水分, 變殘渣成糞。

呼吸器：部分：鼻孔，喉頭，氣管，支氣管，肺（肺葉，肺胞）。

動作：吸氣：膈收縮，肋骨向前，胸腔擴大。

呼氣：膈擴張，肋骨向後，胸腔縮小。

聲帶：二條，在喉頭中央。

會厭軟骨：遮蓋喉頭。

循環器：部分：心臟：前，左右心房；後，左右心室。

血管：動脈，靜脈，微血管。

循環：大循環〔體循環〕：

左心室→大動脈→動脈→微血管→靜脈→大靜脈→右心房  
（鮮血）（濁血）

小循環〔肺循環〕：

右心室→肺動脈→微血管→肺靜脈→左心房  
（濁血）（鮮血）

作用：交換氣體：輸送氧給組織，輸送二氧化碳至肺。

供給養分：輸送從腸壁吸收來的養分給各種組織。

排泄廢物：輸送尿等廢物至腎和汗腺。

排泄器：老廢物：二氧化碳：主由肺排出。

尿等雜質：主由腎排出。

部分：腎，一對；輸尿管，一對；膀胱；尿道。

生殖器：雄，精巢〔睪丸〕：一對，生精子。

雌，卵巢：一對，生卵；卵受精後在子宮內形成胎體。

生育現象：孕期二月，每產一至五子，哺乳成長。

神經系：腦：大腦：左右二半，主宰知覺。

中腦〔視葉〕：司視聽二覺。

小腦：調整運動。

延髓：為生命的中樞。

脊髓：貫通脊柱，為反射運動的中樞。

神經：腦神經，脊髓神經，傳導刺激和命令。

感覺器：鼻：嗅覺靈敏。 觸鬚：司觸覺。

眼：虹膜隨光線的強弱而伸縮，使瞳孔隨意大小。

耳：耳殼豎立，能夠自由轉動。

食肉類 包括各種猛獸，又叫肉食獸。

特徵：生鉤爪，犬齒發達，捕食活動物，行動矯捷，感覺敏銳。

分類：二亞目：

	體形	四肢	食物	生活	類	例
〔裂腳類〕	圓柱形， 毛長	適於步行	鳥獸	陸棲 孤獨	貓，豹，虎，獅，犬，狼，豺， 狐，狸，熊，鼬鼠，水獺	
〔鱗腳類〕	紡錘形， 毛短	鱗形，適 於游泳	魚介 海藻	水棲 合羣	海狗	

### 【練習問題】

1. 貓的身體可以分為那幾個部分？趾的數目和構造怎樣？
2. 貓有那幾種重要的骨骼？
3. 試寫出貓的齒式。
4. 試述貓消化食物的過程。
5. 貓呼吸器的構造和呼吸的動作怎樣？
6. 說明大循環和小循環的徑路。
7. 血液循環在生理上的功用是什麼？
8. 說明貓的排泄器和生殖器的構造。
9. 貓的腦有那幾個部分？各司何種作用？脊髓和神經各司何種作用？
10. 貓的感覺器和人有什麼不同？
11. 述食肉類的特徵。
12. 裂腳類和鱗腳類有什麼不同？

13. 和貓最相似的動物是那幾種？

14. 和犬最相似的動物是那幾種？

## 第二節 其他哺乳類

**有蹄類** 包括各種草食獸。

**特徵：**身體巨大，趾端生蹄，性情溫順，採食植物。

**分類：**三亞目：

	蹄	鼻	角	門齒	類	例
〔奇蹄類〕	奇數	短	無或一角，或二角前後排列	上下顎都有	馬，驢，斑馬，二角犀，一角犀	
〔偶蹄類〕	偶數	短	無或二角左右並列	上顎沒有	反芻類：牛，水牛，綿羊，山羊，鹿，驢，馴鹿，單峯駝，雙峯駝	
〔長鼻類〕	奇數	長	無	生於上顎，長	印度象，非洲象	

**反芻胃的構造：**食管變形部分：瘤胃，蜂巢胃，重瓣胃。

**真正的胃：**皺胃。

### 靈長類

**特徵：**二手二足，五趾（指），生扁爪；略能直立步行；為最高等的動物。

**類例：**人。類人猿：猩猩，黑猩猩，大猩猩，長臂猿。

**其他：**獼猴，長尾猿，狒狒。下等猿類：狐猿。

### 齧齒類

**特徵：**體小；不生犬齒，門齒生長不絕，須齧堅物以便磨損；主食植物質，繁殖迅速。

**類例：**鼠，松鼠（栗鼠），兔（家兔，野兔），豪豬。

### 翼手類

**特徵：**前肢長，前後肢和尾以皮膜連接成翼；主食昆蟲，果實。

類例：蝙蝠，大蝙蝠，吸血蝙蝠。

### 鯨類

特徵：外形似魚；無毛，皮下有脂肪層；祇生前肢，呈鰭狀；尾扁平，也呈鰭形，便於游泳；主食魚類和浮游生物。

分類：二亞目：

	齒	鼻孔	性情	例
〔齒鯨類〕	有齒，無鯨鬚	一個	兇猛，捕食魚類	江豚
〔鬚鯨類〕	無齒，有鯨鬚	二個	溫順，吞食浮游生物	露脊鯨

### 食蟲類

特徵：體小；四肢短，爪銳利；吻突出，齒完全，適於食蟲。

類例：鼯鼠，蝟〔刺蝟〕。

### 貧齒類

特徵：齒不完全或缺失，舌細長，適於舐食蟲類；爪強大；體表被有鱗甲；產於熱帶。

類例：鱗鯉〔穿山甲〕，犛狳，樹懶。

### 有袋類

特徵：雌獸腹部有育兒袋，幼兒早產，在袋中吸住乳頭而長大；主產於澳洲。

類例：袋鼠〔更格盧〕，負鼠〔負子鼠〕。

### 單孔類

特徵：卵生；無生殖腔，腸的末端成爲排泄腔，糞，尿和卵同自排泄腔排出；祇產於澳洲。

類例：鴨嘴獸，針鼯。

### 【練習問題】

1. 述有蹄類的特徵。
2. 試比較有蹄類三亞目的異點。

3. 說明反芻胃的構造及動物反芻的原因。
4. 略述馬，驢，牛，羊，豬等家畜的形性和用途。
5. 略述駱駝和象的形性。
6. 述靈長類的特徵，並依照進化的程度，列舉其類例。
7. 比較齧齒類，食蟲類和貧齒類的特徵，並各舉二例。
8. 蝙蝠何以稱為翼手類？
9. 鯨何以不是魚？
10. 有袋類和單孔類各有何種最特異之點？
11. 下列各種動物各屬於那一目？或那一亞目？  
松鼠，負鼠，鼯鼠，針鼯，豪豬，野豬，江豚，河馬，斑馬，犀牛，水牛，樹懶，水獺。

### 第三節 哺乳綱通論

**特徵** 體表生毛；體腔以膈分為胸腹兩腔；心臟分為二心房二心室，血液大小循環完全；體溫一定；呼吸用肺；胎生（單孔類卵生）；幼兒吸乳汁而長大。

**分類** 二亞綱十目：

**真獸類**（胎生）：靈長類，翼手類，食蟲類，齧齒類，食肉類，有蹄類，鯨類，貧齒類，有袋類。

**原獸類**（卵生）：單孔類。

**適應**

**生活環境**：基本的棲息處：地面：步行，牛，馬，獅，虎。

向上發展的：爬樹，貓；樹棲，獼猴，松鼠；  
飛行，蝙蝠。

向下發展的：穴居，兔，鼯鼠；

入水，水獺，鴨嘴獸；海生，海狗，鯨。

**食性**：草食獸：形體巨大，行動遲鈍，性情溫順，生角以自衛，

反芻以避敵。例：牛，馬等。

肉食獸(猛獸)：身體強大，行動敏捷，爪牙銳利，性情兇猛。例：獅，虎，豹。

雜食獸：與人同住，以便搜尋各種食物。例：鼠。

其他：鯨鯉舌細長，適於捕蟻；鯨生鯨鬚，適於吞食浮游生物；蝙蝠等冬眠以減少求食的困難。

### 與人的關係

益：直接：肉，乳供食用；脂肪，皮毛供工藝用；牛，馬供役用。

間接：猛獸捕食草食獸，蝙蝠捕蚊。

害：直接：獅，虎等捕殺人類。

間接：草食獸損害農作物，水獺捕魚。

### 【練習問題】

1. 述哺乳綱的特徵。
2. 舉出哺乳綱內各亞綱和各目的名稱，並各舉二例。
3. 述哺乳動物對於環境的適應現象。
4. 述哺乳動物對於食物的適應現象。
5. 略述哺乳動物與人類的關係。

## 第三章 脊椎動物：鳥綱

### 第一節 雞

#### 雞的外部形態

頭部：有肉冠和肉瓣；上下顎被角質鞘，特稱喙(喙)。

頸部：細長。

軀幹部：紡錘形，胸骨生龍骨突起，兩旁附着強大的肌肉。

四肢：前肢(翼)：摺疊於背上，分肱，臂，手三部；腕骨退化，第一至第三指骨略留痕跡。

後肢(腳)：在腹下，股隱沒肌肉內，外部分脛，跗蹠，趾三部；四趾，第一趾向後；雄雞生距。

尾部：尾骨短小，外生長羽毛。

羽毛：由來：表皮變成。

種類：正羽(翼和尾的長羽特稱翼)，綿羽，毛狀羽。

構造：羽軸，中央細長部分；羽幹，羽軸基部，中空；羽瓣，兩旁扁平部分；羽枝，合成羽瓣；小羽枝，合成羽枝，生細鉤。

## 器官

消化器：口無齒，食管一部分變成嗉囊；胃稱前胃，後方有砂囊；大小腸連接處生兩條盲腸。

呼吸器：肺嵌生於肋骨間；內臟和骨窩間有氣囊；氣管分枝處為鳴管。

循環器：血溫高；紅血球橢圓形，有核。

排泄器：腎長形，紅色；輸尿管開口於排泄腔，無膀胱；尿黏稠色白，被於糞面。

生殖器：雄，精巢一對，長卵形，白色。

雌，卵巢僅左側一個發育，葡萄狀。

卵的構造：卵黃：卵黃膜，白卵黃，黃卵黃。

胚盤：位於卵黃頂上，孵二十一日，形成雛雞。

卵白：包圍卵黃，一部分成為繫帶。  
卵膜：內外兩層，大端分離為氣室。  
卵殼：石灰質。

} 這三部分  
在輸卵管  
內形成。

神經系：大腦小，前後的嗅葉和視葉大。餘同哺乳類。

感覺器：鼻孔：一對，生於上嘴基部。



眼：能同時看見左右物像；下眼瞼向上閉合，眼角生瞬膜。

耳：無耳殼，隱伏於眼後的羽毛下。

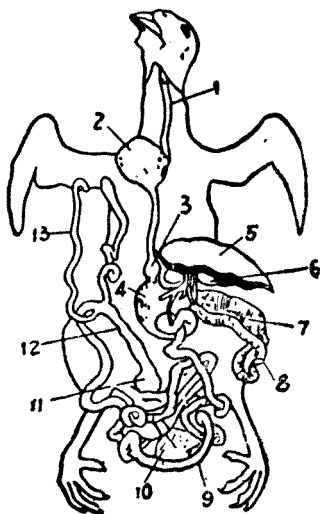


圖 33 雞的內臟(一)

1, 食管; 2, 嗉囊; 3, 前胃; 4, 砂囊; 5, 肝; 6, 膽; 7, 胰; 8, 十二指腸; 9, 小腸; 10, 腸間膜; 11, 排泄腔; 12, 大腸; 13, 盲腸

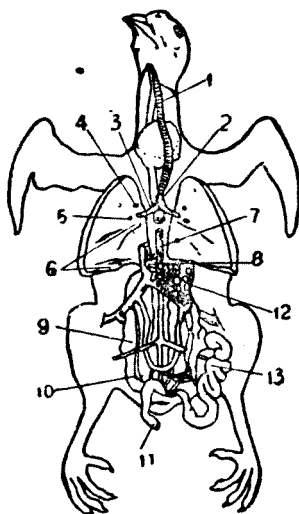


圖 34 雞的內臟(二)

1, 氣管; 2, 鳴管; 3, 支氣管; 4, 肺動脈; 5, 肺靜脈; 6, 氣囊孔; 7, 大動脈; 8, 大靜脈; 9, 腎; 10, 輸尿管; 11, 排泄腔; 12, 卵巢; 13, 小腸

### 與人的關係

種類：原種：蘇林雞〔原雞〕，產於印度等處的森林中。

著名品種：卵用種，來克亨；肉用種，九斤黃。

飼養法：雛雞，宜注意乾燥，溫暖，清潔和節食。成雞，宜雜食。

應用：肉，卵：食用； 羽毛：製日用器物；

卵白：工藝用； 糞：供肥料。

### 鷄雞類

特徵：嘴和腳強壯，適於啄爬穀粒和昆蟲；翼小，不善飛行；雄鳥羽毛美麗，肉冠和肉瓣顯著，生距。

類別：雞，雉〔野雞〕，錦雞，孔雀，鸚鵡〔鶉〕，鷓鴣。

#### 【練習問題】

1. 雞的身體可以分爲那幾部分？前後肢的構造與貓有什麼不同？
2. 說明羽毛的種類和構造。
3. 雞的消化，呼吸，循環，排泄等器官的構造和功用與貓有什麼不同？
4. 說明雞卵的構造。
5. 雞的感覺器與貓有什麼不同？
6. 雞的原種是什麼？
7. 雞有那幾種著名的品種？
8. 雞屬於那一目？這一目的特徵怎樣？
9. 舉出幾種與雞同目的著名鳥類，說明牠們的形性。

## 第二節 其他鳥類

### 游禽類

特徵：嘴扁闊，頸長；腳短，趾間生蹼；水棲，捕食水生動植物。

類例：鴨〔鶩〕，鳧〔野鴨〕，鵝，雁，鷓鴣，企鵝。

### 鳩鴿類

特徵：嘴軟弱，僅尖端爲角質，鼻孔的周圍隆起成鼻管；翼長腳短；啄食穀粒，嗉囊分泌乳汁以哺食雛鳥。

類例：鴿，野鴿，鶉鴣，斑鳩。

### 鳴禽類

特徵：體形嬌小；腳多孱弱；嘴粗短的啄食穀粒，細長的啄食蟲類；多善鳴囀，羽色美麗，可飼養作籠鳥；巧於營巢；

種類繁多。

類例：燕，赤腰燕，雀〔麻雀〕，芙蓉〔金絲雀〕，雲雀〔百靈〕，八哥〔鸚鵡〕，畫眉，繡眼，烏鴉，鵲。

### 猛禽類

特徵：翼強勁，能夠翱翔；嘴爪銳利鉤曲，性情鷲猛，捕食小動物。

分類：二亞目：

	行動	眼	趾	羽毛	例
〔鷹類〕 晝禽類	日出夜伏	生在頭的兩側	一趾向後	強硬	鷹〔老鷹〕，鴟，雀鷹
〔梟類〕 夜禽類	日伏夜出	並列於前方	二趾向後	柔軟	梟〔貓頭鷹〕

### 攀禽類

特徵：趾二前二後，巧於攀緣樹幹；巢居樹洞，不常下降地面。

類例：啄木鳥，赤鸛，鸚哥，鸚鵡，杜鵑。

### 涉禽類

特徵：嘴，頸和腳都長；涉走淺水，捕食水生動植物。

類例：白鷺，蒼鷺，白鶴〔丹頂鶴〕，秧雞。

### 走禽類

特徵：翼不發達，不能飛行；腳長而健，馳走迅速；棲息沙漠中，食植物質。

類例：駝鳥〔駝〕。

### 【練習問題】

1. 試說明游禽類對於水居生活的適應現象。
2. 鳩鴿類的特徵是什麼？
3. 說明鳴禽類的特徵。
4. 舉出五種著名的鳴禽，說明牠們的形性。

5. 比較猛禽類下二亞目的異點。
6. 舉例說明攀禽類，涉禽類和走禽類的特徵。
7. 註明下列各種鳥類所屬的目名：

秧雞，錦雞，雲雀，孔雀，八哥，鸚哥，鶉鴉，鷓鴣，杜鵑，烏鴉。

### 第三節 鳥綱通論

**特徵** 循環和呼吸現象與哺乳類同，惟血溫較高，呼吸作用較旺盛；兩顎變成嘴，口內無齒；體面被有羽毛；前肢變成翼，便於飛行；後肢為腳，能夠步行和把握；卵生。

**分類** 共八目：猛禽類，攀禽類，鳴禽類，鳩鴿類，鶉雞類，涉禽類，游禽類，走禽類。

#### 適應

**飛行的適應**：生龍骨突起，胸肌強大，便於運動翼羽。

體呈紡錘形，羽毛光滑，可以減少阻力。

有氣囊，少骨髓；

尿和糞隨時排出，卵生；

} 可以減輕體重。

**生活環境**：一般的，棲息樹上，飛行空中。

游禽類，游行於河湖海洋。

涉禽類，涉走淺水。

鶉雞類和走禽類，行走地面。

#### 鳥卵和鳥巢

**卵**：大小：鴛鴦，人頭大；蜂鳥，指甲大。

形狀：梟，圓形；普通，卵形；海鳥，長形。

顏色：梟，白色；鴛鴦，砂色；其他，紅綠或有雜彩；輸卵管分泌色素和血液塗敷而成。

**巢**：海鳥無巢，產卵於凹處；鴛鴦無巢，掘穴產卵。

雉堆集枯草，啄木鳥利用樹洞，巢都簡單。

鳴禽類巢最精巧，盆形或壺形。

### 候鳥和留鳥

候鳥：秋南春北作定期的遷移。

種類：夏鳥：春季從南方飛來，例：燕。

冬鳥：秋季從北方飛來，例：雁。

遷移現象：合羣飛行，夜間在二，三千米高空經過。

留鳥：終年定住於一地，例：雀。

漂鳥：追逐食物而居處無定，例：啄木鳥。

### 與人的關係

益鳥：直接利益：肉，卵食用；羽毛作裝飾品，羽扇等；  
糞作肥料。

間接利益：捕食昆蟲等有害動物；例：燕，啄木鳥。

害鳥：專食穀粒，有害於農業；例：雀，鴉。鴉。

保護鳥：意義：在法律上禁止捕殺的鳥類。

種類：益鳥，衰落的害鳥，

例：燕，啄木鳥。

### 〔練習問題〕

1. 說明鳥綱的特徵。
2. 列舉鳥綱下八目的名稱，並各舉二例。
3. 鳥類的身體構造怎樣適應飛行？
4. 略述鳥卵的大小，形狀和色彩。
5. 鳥類營巢的巧拙和牠的生活環境有什麼關係？
6. 舉例說明候鳥，留鳥和漂鳥。
7. 舉例說明益鳥和害鳥。
8. 何種鳥類應加以保護？

## 第四章 脊椎動物：爬蟲綱

### 第一節 龜

#### 形態和習性

身體部分：軀幹，扁闊有甲；頭，頸，四肢和尾都能縮入甲內。

甲：構造：外層：鱗板〔角質板〕：表皮變成。

內層：骨板：真皮，脊椎骨和肋骨變成。

部分：背甲：中央十三塊，周圍廿五塊。

腹甲：十二塊。

循環器：心臟：心房，左右二房；心室，左右分界不明。

循環：分大小循環，但鮮血和濁血在心室內混和。

體溫：隨氣溫而升降，為變溫動物即冷血動物（前二綱為定溫動物即溫血動物）。冷天蟄伏泥底，叫做冬眠。

生育習性：春季在水邊掘穴產卵，先後二、三回，每產五、六卵，靠了太陽的溫熱而孵化；五、六年成長，壽命長。

#### 龜鼈類

特徵：腹背兩面有堅甲；四肢短，生蹼或呈鱗狀；頸被有角質鞘，無齒。

類例：龜〔山龜〕，象龜，鼈，鼉，蟪龜，玳瑁。

#### 【練習問題】

1. 龜的身體分為那幾個部分？構造怎樣？
2. 述龜甲的構造和部分。
3. 龜的血液循環有什麼特點？
4. 說明龜鼈類的特徵，並舉出五種龜鼈類動物的名稱。

## 第二節 其他爬蟲類

### 蛇類

特徵：體而被有細鱗；四肢消失；齒尖銳，往往有毒牙；產於熱地，在寒地須冬眠。

類例：無毒蛇：黃頰蛇，赤煉蛇，蟒蛇。

毒蛇：五步蛇(管牙)，眼鏡蛇(溝牙)。

毒牙種類：管牙，中心有細管，旁生副牙。

溝牙，前方有細溝，不生副牙。

### 無毒蛇和毒蛇的區別

	頭	毒牙	眼	尾	行動	生育
〔無毒蛇〕	小而扁，與頸同大	無	圓大	長	夜間	卵生
〔毒蛇〕	三角形，比頸大	一對	細小	短	晝夜	常卵胎生

### 蜥蜴類

特徵：體長而微扁，背腹部都是細鱗；四肢短小；口內生細齒；多產於熱地；捕食昆蟲，通常無毒。

類例：蜥蜴〔石龍子〕，長尾蜥蜴〔蛇舅母〕，守宮〔壁虎〕，蛤蚧，蛇形蜥蜴。

### 鱷魚類

特徵：體形巨大，被有堅甲；四肢短，後肢生蹼；吻長，有齒槽，齒呈圓錐形；心室劃分左右二室，僅大動脈基部有一孔互相交通；性情兇暴，產於熱地的沼澤和河口。

類例：長江鱷〔土龍〕，美洲鱷，印度鱷，非洲鱷。

#### 【練習問題】

1. 說明蛇類的特徵。
2. 比較毒蛇和無毒蛇的異點，並各舉二例。
3. 說明毒牙的種類和構造。

4. 比較蜥蜴類和蛇類的異點。
5. 鱷魚類在爬蟲綱中是否最爲進步?爲什麼?

### 第三節 爬蟲綱通論

**特徵** 體表被鱗或甲，行走的時候腹部着地，呼吸用肺，心臟分做三室，清濁血在心室內一部分混合，體溫隨外界的氣溫而變化；卵生，少數的蛇和蜥蜴爲卵胎生。

**分類** 現代生存的四目：鱷魚類，龜鼈類，蛇類，蜥蜴類。

#### 適應

**生活環境**：空中：樹上：蛇，蜥蜴，飛龍(生飛膜)。

牆壁：守宮。

地面：蛇，蜥蜴，細長或側扁，便於穿行隙穴。

水中：淡水：龜，鼈，鱷魚。海洋：玳瑁，鱟龜。

**自衛裝置**：保護色：蜥蜴綠色，守宮灰色，避役任意變色。

堅甲臭氣：龜。 斷尾：蜥蜴。

**攻擊武器**：蛇，毒牙；鱷魚，利齒，體力。

#### 與人的關係

**益**：直接：龜，鼈，蛇肉可食；玳瑁甲，蛇，鱷魚皮製器物；蛤蚧供藥用；龜，避役供愛玩。

間接：守宮捕食害蟲，蛇捕鼠。

**害**：鱷魚，蛇襲擊人類，家畜及其他有益動物。

#### 【練習問題】

1. 說明爬蟲綱的特徵。
2. 舉出爬蟲綱下各目的名稱，並各舉四例。
3. 述爬蟲類的生活環境。
4. 舉例說明爬蟲類的自衛裝置和攻擊武器。
5. 爬蟲類與人類的關係怎樣?



## 第五章 脊椎動物：兩棲綱

### 第一節 蛙

#### 內外部形態

頭部：成三角形，與軀幹部連成一起，頸部不顯著。

軀幹部：略成方形，無尾（頸椎和尾椎退化）。

四肢：前肢，短小，四趾 } 有蹼，能步行，跳躍和游泳。  
後肢，長大，五趾 }

消化器：口大，上顎生細齒。

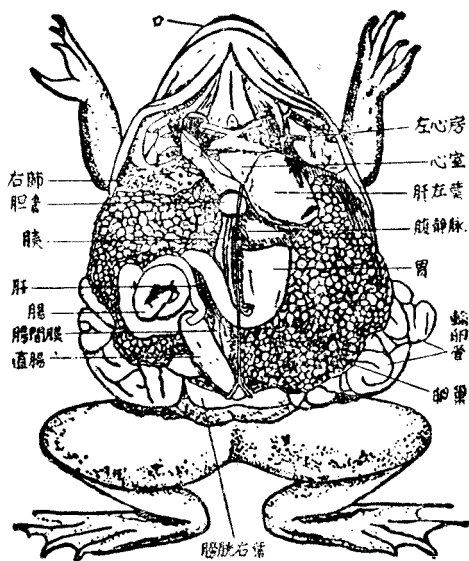


圖 35 蛙 的 內 臟

舌面有黏液，舌根生在下顎的前方，舌尖反向喉部。

**呼吸器：**呼吸：由於口腔肌肉的活動，使空氣出入肺內。

聲帶：一對，在氣管上端。

鳴囊：一對，在耳的後方，限於雄蛙。

皮膚：裸出而潤溼，表層分布微血管，能幫助呼吸。

**感覺器：**眼：圓大，以下眼瞼和瞬膜閉合。

耳：在眼的後方，鼓膜露出。

### 發育 經過變態。

卵：粒狀，外被膠質，集成塊，可以防敵和保溫。

幼生(蝌蚪)：1. 孵化時：不生口，有吸盤和外鰓。

2. 吸盤消失而生口，食微細的有機物；同時外鰓消失而生內鰓。

3. 發生後足。

4. 發生前足。

5. 尾和鰓消失；生肺，捕食蟲類，出水陸棲。

### 無尾類

**特徵：**幼時生尾，用鰓呼吸，成體尾消失，改用肺呼吸；四肢發達，生蹼；體形短闊，水陸兩棲。

**類例：**蛙〔青蛙〕，金線蛙，哈士蟆，雨蛙，蟾蜍〔癩蝦蟆〕。

### 有尾類

**特徵：**終身有尾；幼時用鰓呼吸，成體通常用肺呼吸；四肢短小，不生蹼；體形細長，生活水中。

**類例：**蝶螈，鮞魚〔娃娃魚〕。

### 【練習問題】

1. 說明蛙的外部形態。

2. 蝙蝠，燕，避役和蛙都能捕食小蟲，試說明牠們的適應機構。
3. 蛙的呼吸作用與鳥獸爬蟲等有何異點？
4. 蛙的鳴聲為什麼能夠很響？
5. 述蝌蚪的變態。
6. 述無尾類的特徵，並舉四例。
7. 述有尾類的特徵，並舉二例。

## 第二節 兩棲綱通論

**特徵** 皮膚裸出，具黏液腺，能夠兼營呼吸作用；心臟有二心房一心室，體溫為變溫；發生經過變態，幼生用鰓呼吸，水棲；成體用肺呼吸，適於陸棲。

**分類** 二目：無尾類，有尾類。

### 適應

**自衛裝置：**保護色：蛙，綠色，鯢魚，暗褐；可免敵害發見。

皮膚滑潤，放尿：便於脫逃。

警戒色：蝶螈和某種蛙類；  
生毒腺：蟾蜍；

} 可防敵害攻擊。

**行動：**蛙：後肢長，適於跳躍。

蛙：生蹼；

鯢魚：尾側扁；

} 適於游泳。

### 與人的關係

**直接利用：**蛙，鯢魚供食用；蟾蜍皮製器物；蟾酥供藥用。

**間接利用：**蛙捕食害蟲。

### 【練習問題】

1. 說明兩棲綱的特徵。
2. 兩棲動物有那一些自衛裝置？
3. 試述兩棲動物與人類的關係？

## 第六章 脊椎動物：魚綱

### 第一節 鯉

#### 外部形態

體形：紡錘形而側扁。 部分：頭，軀幹和尾三部。  
 鱗(鱗片)：圓形，真皮變成。 表皮：被覆鱗面，黏滑透明。  
 鰭：構造：外：薄膜；內：鰭條。

種類：奇鰭：脊鰭：背上。 } 平衡身體。  
 臀鰭：肛門後。 }

尾鰭：尾端，分叉；前進和轉向。

偶鰭(四肢)：臀鰭：鰓蓋後。 } 划水。  
 腹鰭：肛門前。 }

#### 器官

呼吸器(鰓)：位置：在頭的後方，隱在鰓蓋下；四對。

構造：鰓弓：外側生櫛齒狀的鰓絲。

內側生齒狀的鰓耙。

鰓裂：鰓和鰓中間的裂孔。

鰓孔：鰓蓋下與外界相通的大孔。

呼吸時水的流動：

口 → 鰓裂 → 鰓絲(濁血變鮮血) → 鰓孔 → 外界

鰓：在體腔背側，長形，分前後二部；後部的前端有鰓管通食管。能增減體重，幫助呼吸。

循環器：心臟：在鰓的後下方，只有一心室一心房。

循環：不分大循環和小循環：

心室(濁血) → 動脈球 → 鰓(鮮血) → 身體組織 → 心房

感覺器：鼻：不通口腔，專司嗅覺。

眼：不生眼瞼，視力不遠。

耳：在頭骨內，含耳石，司平衡感覺。

側線：由於一系列鱗片中開細孔前後排列而成，能感覺水流。

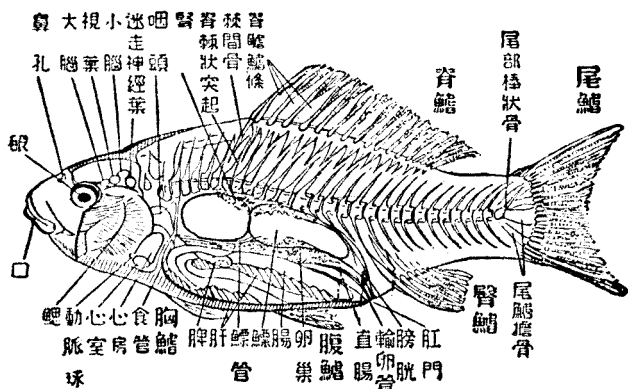


圖36 魚的解剖

### 硬骨類

特徵：骨骼都是硬骨，鱗爲角質的薄片，覆瓦狀排列；尾鰭正形；鰓櫛齒狀，四對，外被鰓蓋。

類例：淡水魚：鯉，鯽，金魚，青魚，草魚，鮪，鱖，鱔。

鹹淡水魚：鮪，河豚，鰻。

鹹水魚：黃魚〔石首魚〕，帶魚，鱈，飛魚，海馬。

### 【練習問題】

1. 說明鯉魚的外部形態。
2. 說明魚鰭的構造和種類。
3. 說明魚鰓的構造和呼吸的方法。
4. 說明鯉魚心臟的構造和血液循環的徑路。

5. 說明魚類的眼,耳,鼻和側線的構造及其感覺作用。
6. 說明硬骨類的特徵。並舉十例,註明牠棲息的環境。

## 第二節 其他魚類

### 硬鱗類

**特徵:** 骨骼有硬骨和軟骨;鱗為齒質的硬鱗,互相並列;尾鰭歪形;鰓櫛齒狀,有鰓蓋。

**類例:** 鯉,白鯉。

### 板鰓類 又叫軟骨類。

**特徵:** 骨骼都是軟骨;鱗為骨質的楯鱗,散列各處;尾鰭歪形;鰓呈片狀,無鰓蓋,鰓孔數對,直接開口於體表。

**類例:** 沙魚(鮫),鰻。

### 肺魚類

**特徵:** 骨骼大部分為軟骨;鱗覆瓦狀排列;尾鰭不分叉;鰓櫛齒狀,有鰓蓋;乾旱的時候用鰓呼吸。

**類例:** 澳洲肺魚,非洲肺魚,美洲肺魚。

### 圓口類

**特徵:** 骨骼為軟骨,無鱗,尾鰭不分叉,鰓無鰓蓋;口圓形,不分上下顎;脊椎下生脊索,半透明,有彈性,外包纖維質鞘。

**類例:** 七鰓鰻(八目鰻)。

### 【練習問題】

1. 說明硬鱗類的特徵,並舉二例。
2. 說明板鰓類的特徵,並舉二例。
3. 說明肺魚類的特徵及其分布的區域。
4. 圓口類與其他魚類的重要區別點是什麼?

### 第三節 魚綱通論

**特徵** 體表被有由真皮變成的鱗；四肢爲鰭；終身用鰓呼吸，適於水生；心臟祇有一心房一心室，血液不分大小循環而變溫；卵生，體外受精；骨骼爲硬骨或軟骨。

**分類** 五目：肺魚類，硬骨類，硬鱗類，板鰓類，圓口類。

**適應**

**適於水生的構造：**身體紡錘形而側扁，鱗光滑；可以減少阻力。

有鰭便於划水並平衡身體。

有鰾可以增減體重，便於浮沉。

**體形和生活的關係：**紡錘形(一般的)，自由游泳。

扁平(白鯧，鱈)，潛伏泥底。

細長(鱈，鰻)，穿行泥土。

**特殊生態：**彈塗，出水面生活；飛魚，在水面滑翔。

**洄游：**與鳥類的遷移相同，每年作定期的游行。

**漁業**

**魚的應用：**肉：供食用；鱗，內臟等：供工藝，藥材，肥料用。

**我國的漁業：**區域：海洋：秦皇島，舟山羣島，廈門，汕頭等。

淡水：長江，粵江，松花江等流域。

**缺點：**墨守成法，捕獲量不多。

#### 【練習問題】

1. 說明魚綱的特徵。
2. 魚類的身體構造怎樣適應游泳？
3. 試述魚類的體形和牠生活的關係。
4. 略述我國漁業的狀況。

## 第七章 脊椎動物通論

**特徵** 體形左右相稱；中軸爲脊柱，由多數脊椎骨連接而成；全體可分頭，軀幹和尾三部，有肢不過二對；神經系的中樞部在背側，各種內臟都在腹側。

**分類** 五綱：哺乳類，鳥類，爬蟲類，兩棲類，魚類。

**脊索動物** 脊椎動物門降低爲亞門，隸屬於本門。

**特徵**：終生或發生的初期生脊索。

**分類**：三亞門：脊椎動物，頭索類，尾索類。

### 頭索類

**特徵**：頭部不顯著，脊索一直通到身體的前端。

**類例**：文昌魚〔銀鎗魚，蛞蝓魚〕：

**概形**：似小魚，缺偶鰭。 **口**：斜生於前端，環生觸鬚。

**呼吸器**：圍鰓腔，在腹側。 **肌肉**：透明微紅，節顯著。

**產地**：廈門附近最多。 **習性**：日伏夜出。

**應用**：可供食用。

### 尾索類

**特徵**：祇尾部生脊索，長大後消失。

**類例**：海鞘：**體形**：呈囊狀，上端有口和肛門，基部附着岩石。

**體色**：暗黑有雜彩，生多數瘤狀突起。

**幼生**：似蝌蚪，能游泳，後來用口部吸着岩石。

### 〔練習問題〕

1. 說明脊椎動物的特徵。
2. 試舉脊椎動物門下五綱的名稱。
3. 脊索動物的意義和脊椎動物有什麼不同？
4. 略述文昌魚和海鞘的形性及其在分類上的位置。



## 第八章 節肢動物：昆蟲綱

## 第一節 蠶蛾

## 蠶蛾的形態

構造：體由環節連成，表皮化成角質的外骨骼；覆被白色鱗粉。

部分：頭部：觸角一對，羽毛狀；複眼一對；口器呈管狀。

胸部：三環節，生翅二對，腳三對。

腹部：雄八環節，雌七環節；氣門七對，內通氣管。

## 蠶的形態

構造：同蠶蛾，但沒有鱗粉。

部分：頭部：觸角一對，細小；單眼六對；口器由上下唇和大小顎構成，適於咀嚼。

胸部：三環節；胸足三對，能握物。

腹部：十環節；腹足五對，末一對為尾足；第八節背上有尾角。

## 器官

消化器：口器 → 嗉囊 → 胃 → 腸 → 肛門  
(大顎切斷桑葉) (圓柱形)(細小彎曲)

呼吸器：氣門九對(第一胸節和第一至第八腹節)，內通氣管。

循環器：心臟：管狀，在背側，心孔十對，前有動脈，後端閉塞。

循環：心臟 → 動脈 → 身體組織 → 心孔 → 心臟  
(無微血管)

排泄器：馬爾比基氏管：係數條盲管，生於胃和腸的连接處。

神經系：神經節，每環節一個，連接成神經索，在腹側。

腦神經節和喉下神經節較大，在食管上下。

感覺器：眼，視覺；觸角，嗅覺，觸覺；皮膚，觸覺。

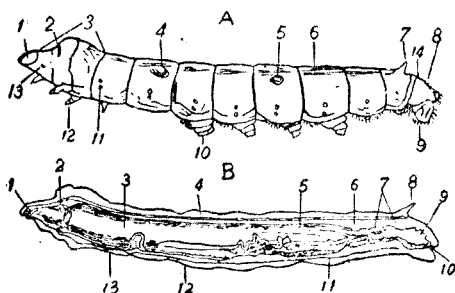


圖 37 蠶

A, 外部形態: 1, 頭部; 2, 眼紋; 3, 胸部; 4, 5, 馬蹄紋; 6, 心臟的位置; 7, 尾角; 8, 腹部第十節; 9, 尾足; 10, 腹足; 11, 腹部的氣門; 12, 胸足; 13, 胸部的氣門; 14, 腹部第九節

B, 解剖: 1, 腦; 2, 嚙囊; 3, 胃; 4, 心臟; 5, 馬爾比基氏管; 6, 小腸; 7, 9, 大腸; 8, 尾角; 10, 肛門; 11, 神經節; 12, 絲腺; 13, 腹部第一節

**發育 完全變態。**

卵 → 幼蟲 → 蛹 → 成蟲  
 (蠶: 初為蟻蠶, 蛻皮四次, 絲腺成熟) (蟄伏繭內) (蠶蛾)

**養蠶的方法**

發明者: 黃帝元妃嫫祖。

現狀: 法意日印均已改用新法, 我國較為落後。

要點: 給桑須有定時和定量, 分箔除沙宜勤, 氣溫適度, 注意育種。

病害: 病: 微粒子病, 空頭病, 殭病等。宜注意消毒預防。

害: 蠶蛆蠅, 鼠。

品種: 青蠶(普通種): 每年孵化一回, 絲多質佳。

夏蠶 } 每年孵化數回，絲少質劣。  
秋蠶 }

### 鱗翅類

特徵：四翅，略為同大；體表被有鱗粉；胸部互相愈合；吸收口器；完全變態。

分類：二亞目：

#### 蛾 類                      蝶 類

〔觸角〕	羽狀或絲狀	棍棒狀
〔翅〕	下面美麗，靜止時覆於背側	表面美麗，靜止時豎立背上
〔身體〕	肥大	細長
〔行動〕	夜出	晝出
〔類例〕	蠶蛾，三化螟蛾，二化螟蛾，柞蠶，樺蠶，桑蠶，金剛鑽	粉蝶，鳳蝶，蛺蝶，弄蝶

#### 【練習問題】

1. 說明蠶蛾身體的構造和部分。
2. 說明蠶身體的構造和部分。
3. 蠶的消化器有那幾個部分？
4. 蠶的呼吸器和排泄器構造怎樣？
5. 蠶的循環器構造怎樣？血液循環的徑路怎樣？
6. 說明蠶的神經系的構造。
7. 蠶的發育經過怎樣的變態？
8. 略述蠶的品種和養蠶的方法。
9. 說明鱗翅類的特徵。
10. 蝶類和蛾類有什麼區別？
11. 說明五種有害的蛾類的形性。
12. 說明三種蝶類的形性。

## 第二節 蜜蜂和蚊

### 蜜蜂的形態和習性

	個數	形態	毒刺	習性	發生
〔雌蜂〕 蜂王	一個	形大， 腹部長	有	統治全羣，生 幼蜂，生命長	受精卵孵化， 食豐富的食料
〔雄蜂〕	數百	形大， 腹粗短	無	終年坐食， 秋季被驅逐	不受精卵孵化
〔工蜂〕	數萬	形小， 腹尖短	有	採蜜營巢育幼， 辛苦工作，命短	受精卵孵化， 食粗劣的食料

蜂蜜：採取花蜜(蜜囊)和花粉(花粉籃)，在蜂房中釀成。

蜂巢：由蠟腺分泌蠟汁造成；為多數六角形管狀的蜂房。

王臺：育成雌蜂的蜂房，乳房狀而下垂。

分封：老蜂王率領一部分工蜂，離巢他去。

### 膜翅類

特徵：翅膜質，後翅小，前緣生細鉤，鉤住前翅；胸部三節愈合，腹部生腹柄；咀嚼或吮吸口器；完全變態。

類例：蜜蜂，黃蜂，蜾蠃，寄生蜂，沒食子蜂，蟻(螞蟻)。

### 蚊

	體色	靜止狀態	卵	幼蟲	蛹	媒介的疾病
普通蚊	黑褐	身體與口器成斜交，與壁面平行	集成塊狀	倒垂水面	垂掛水面	象皮病
豹腳蚊	黑褐有白斑					黃熱病
瘧蚊	灰褐	身體與口器成直線，與壁面斜交	散點水面	橫臥水面	橫臥水面	瘧疾

雌蚊：觸角連鎖狀，在室內，吸人畜血液。

雄蚊：觸角羽毛狀，在室外，吸植物液汁。

發育：卵浮在水面；幼蟲俗稱孑孓；蛹頭大尾細。自卵至成蟲在夏季不過旬日。

### 雙翅類

特徵：後翅退化成平衡棍，祇前翅發達，用以飛行；胸部愈合；刺螫或舐嘗口器；完全變態，幼蟲不生足。

類例：蚊（普通蚊，豹腳蚊，瘡蚊），蠅（家蠅，蒼蠅），青蠅（金蠅），麻蠅，蠶蛆蠅。

#### 【練習問題】

1. 蜜蜂有那幾種個體？相互間的形性有什麼不同？
2. 蜜蜂怎樣釀蜜和造巢？
3. 說明膜翅類的特徵。
4. 略述蟻的形性。
5. 普通蚊，豹腳蚊和瘡蚊怎樣區別？
6. 雌蚊和雄蚊怎樣區別？
7. 說明蚊的生活史和防蚊的方法。
8. 說明雙翅類的特徵。
9. 略述各種蠅的形性。

## 第三節 其他昆蟲類

### 直翅類

特徵：前翅堅硬而直，後翅廣闊，同為膜質；前胸部能夠活動；咀嚼口器；不完全變態。

類例：蝗蟲（飛蝗），蚱蜢，螻蛄，蟋蟀，螳螂，蟋蟀，螞蚱。

### 鞘翅類

特徵：前翅角質化而堅硬，特稱鞘翅，後翅膜質而廣闊，靜止時摺疊於背上；前胸部能夠活動；咀嚼口器；完全變態。

類例：天牛，螢，瓢蟲，象鼻蟲，龍虱。

### 有吻類

特徵：前後翅同形或異形，前胸部能夠活動；吸收口器，往往

尖長如針；不完全變態。

類例：蚱蟬，蚜蟲，五倍子蟲，白蠟蟲，椿象，田蟹，牀蝨，蝨。

### 微翅類

特徵：翅退化，僅微留痕跡；胸部互相分離；刺螫口器，缺上唇；完全變態。

類例：蚤。

### 脈翅類

特徵：四翅同形同大，質薄而多脈紋；前胸部分離；咀嚼口器；不完全變態。

類例：蜻蜓，蜻蛉，豆娘，白蟻。

### 彈尾類

特徵：不生翅；胸部三環節分離，與腹部的環節同形；咀嚼口器；無變態。

類例：衣魚。

### 【練習問題】

1. 比較直翅類和鞘翅類的特徵。
2. 說明有吻類和脈翅類的特徵，並各舉三例。
3. 說明微翅類和彈尾類的特徵。
4. 註明下列各種昆蟲的目名：

白蟻，螞蟻，瓢蟲，蚜蟲，蝗蟲，白蠟蟲，象鼻蟲，椿象，牀蝨，龍蝨，衣魚，蚱蟻，蚱蟬。

## 第四節 昆蟲綱通論

特徵 身體分為頭，胸，腹三部，都由環節構成；頭部有觸角一對，口器構造複雜；胸部生翅二對和有節的足三對；用氣管呼吸；發生經過變態。

**分類** 通常分九目：膜翅類，微翅類，雙翅類，鱗翅類，鞘翅類，有吻類，脈翅類，直翅類，彈尾類。

### 適應

**保護色**：體色與環境相似：蚱蜢綠色，田鼈褐色。

**假擬態**：體色，體形都與環境相似：尺蠖，木葉蝶。

**警戒色**：具有武器的昆蟲，體色鮮豔，使他動物不致誤加攻擊：黃蜂，鳳蝶幼蟲。

**擬態**：沒有自衛能力的昆蟲，擬似有警戒色昆蟲的形態和色彩：天蛾，虎天牛，蠅類。

**社會生活**：由一個巨大家族成爲一個社會：蜜蜂，蟻，白蟻。

**共棲**：昆蟲與昆蟲或他種生物，因爲交換利益而營共同生活的：蟻和蚜蟲；蜂，蝶和花。

**寄生**：昆蟲依靠他種生物獲得養料以營生活的：

體外寄生：蝨，蚤，白蠟蟲；

體內寄生：蠶蛆蠅，沒食子蜂。

### 益蟲和害蟲

**益蟲**：除滅害蟲，蜻蜓，寄生蜂；

產生有用物質，蠶，蜜蜂，白蠟蟲。

**害蟲**：食害農作物，蝗蟲，白蟻；

媒介疾病，蚊，蠅；

侵害有用生物，蠶蛆蠅。

### 【練習問題】

1. 說明昆蟲綱的特徵。
2. 依據進化的程度寫出昆蟲綱下九目的名稱。
3. 舉例說明保護色和警戒色。
4. 什麼是擬態和假擬態？

5. 何謂共生和寄生?
6. 舉例說明益蟲和害蟲。

## 第九章

### 蜘蛛綱多足綱甲殼綱及節肢動物通論

#### 第一節 蜘蛛

##### 形態和器官

形態：頭胸部：單眼：四對；口器：大顎，小顎；步足：四對。

腹部：圓形，有細縊。

器官：消化器：食管成吸胃，胃具盲管（四對或五對），腸直；食物為昆蟲體液。

呼吸器：肺囊（肺書）一對，在腹部，體壁凹陷而成。

循環器：心臟呈管狀，在背側。

排泄器：馬爾比基氏管，在腸的後端。

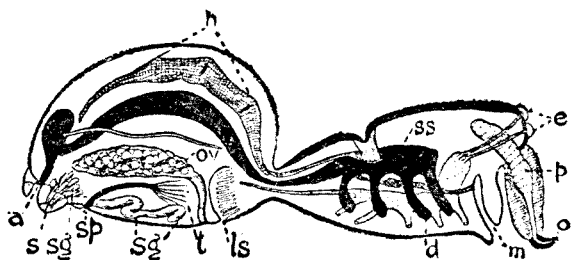


圖 38 蜘蛛的解剖

a, 肛門；s, 紡績器；sg, 絲腺；sp, 氣管孔；t, 氣管；ov, 卵巢；ls, 肺囊；h, 心；ss, 胃；d, 盲管；e, 眼；p, 毒腺；q, 大顎的孔



## 蜘蛛綱

特徵：體分頭胸部和腹部兩部；足分節，四對；呼吸用肺囊或氣管；發生沒有變態。

分類：三目：

	體形	口器	呼吸器	紡績器	生育	例
{ 眞蜘蛛類 }	腹部環節不顯著，前端有細絛	大顎鉤狀，有毒腺	肺囊或連氣管	有	卵生	蜘蛛，絡新婦，蠅虎，蟷子
{ 蠍類 }	腹部分爲前後二部，末端有毒鉤	大顎缺狀，無毒腺	肺囊	無	胎生	蠍子
{ 壁蝨類 }	腹部與頭胸部連成一起	適於吸收或刺螫	氣管	無	卵生	疥癬蟲，毛囊蟲

### 【練習問題】

1. 說明蜘蛛的形態。
2. 述蜘蛛消化器和呼吸器的構造。
3. 蜘蛛的習性怎樣？
4. 述蜘蛛綱的特徵。
5. 說明蜘蛛綱下三目的異點，並各舉數例。

## 第二節 蜈蚣

### 形態

頭部：一環節；觸角一對，單眼四個。

口器：大小顎各一對，上下唇不完全。

胸腹部：二十三節，足每節一對，第一對爲毒肢，末對呈尾狀。

器官：每環節兩側有氣門，內通氣管；馬爾比基氏管兩對，在腸的前端；生殖腺不成對，發生沒有變態。

### 多足綱

特徵：身體細長，分爲頭部和胸腹部二部。頭部生觸角一對，胸腹部每環節生足一對或二對；用氣管呼吸。

分類：二目：

	體形	觸角	足	食性	例
(蜈蚣類)	扁長	長	每環節一對，第一對成毒肢	捕食蟲類	蜈蚣 蠍(蠍)
(馬陸類)	圓長	短	每環節二對，不生毒肢	齧食植物	馬陸

【練習問題】

1. 蜈蚣的身體分幾部分？生幾對腳？頭部有那幾種器官？
2. 述多足綱的特徵。
3. 說明多足綱下二目的異點。

第三節 蝦

內外部形態

體表：被有甲殼，含幾丁質和石灰質。

頭胸部：額角劍狀；觸角大小各一對，分枝；

口器，大顎一對，小顎兩對，顎足三對；

步足五對，第一，二對與顎足都呈螯狀。

腹部：七環節；橈足五對(一至五節)，尾片一對(六節)。

血液循環：心臟→動脈→身體組織→圍心腔→心孔→心臟(二對)

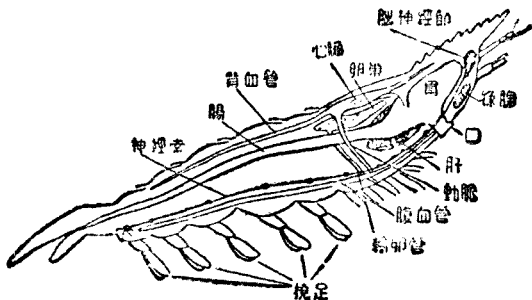


圖 39 蝦的解剖

排泄器：綠腺，在胃的前方，開口於第二觸角基部。

生殖器：呈H字形，在消化管的背側。

輸精管，開口於第五對步足基部。 } 卵排出後  
輸卵管，開口於第三對步足基部。 } 附着橈足。

### 甲殼綱

特徵：身體分為頭胸部和腹部二部，外被堅硬的甲殼，頭胸部常生觸角二對，與腹部都生有節的足；呼吸用鰓；發生經過變態。

分類：二目：

	體形	環節數	胃	例
[硬甲類]	多大形	二十節	生堅硬的齒	河蝦，明蝦，河蟹，梭子蟹，望潮，關公蟹，寄居蟹
[切甲類]	多小形	多少無定	不生齒	水蚤，藤壺，魚鱗

### 變態

蝦：無節期，體不分節，肢三對。

水蚤期，似水蚤。

糠蝦期，腳分叉。

蝦成體。

蟹：水蚤期。

蟹前期，似蝦。

蟹成體。

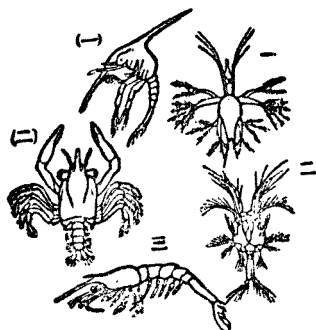


圖 40 甲殼類的變態  
(一)蟹的水蚤期；(二)蟹前期；  
一，蝦的無節期；二，水蚤期；三，糠蝦期

### 【練習問題】

1. 詳述蝦的外部形態。
2. 蝦的血液循環徑路怎樣？
3. 何謂綠腺？

4. 蝦的生殖器構造怎樣？
5. 述甲殼綱的特徵。
6. 說明甲殼綱下二目的異點。
7. 蟹和蝦的形態有什麼不同？
8. 蟹和蝦的發生經過怎樣的變態？

## 第四節 節肢動物通論

**特徵** 體形左右相稱，由多數環節合成，生分節的足；身體內部沒有骨骼，皮膚硬化成外骨骼；神經系中樞部位於消化器腹面，循環系中樞部位於消化器背側。

**分類** 四綱：昆蟲類，多足類，蜘蛛類，甲殼類。

**適應現象** 昆蟲綱見前。

**生活環境**：甲殼類，海洋；其他陸生為主。

**攻擊裝置**：蜈蚣，毒肢； 蜘蛛，毒顎；

蠍子，毒鉤； 蝦，蟹，螫。

**避敵裝置**：馬陸，臭氣； 蜘蛛，擬死； 蟹，甲殼；

寄居蟹，螺殼； 藤壺，石灰質硬殼。

**與人的關係** 昆蟲綱見前。

**間接利益**：蜈蚣類，蜘蛛類捕食蟲類；

水蚤為魚類食餌。

**直接利益**：蝦，蟹為重要的水產物。

### 【練習問題】

1. 說明節肢動物的特徵。
2. 依據進化的程序寫出節肢動物門下四綱的名稱。
3. 述節肢動物的適應現象。
4. 述節肢動物與人類的關係。

## 第十章 軟體動物

## 第一節 蚌

## 內外部形態

殼：構造：外，表皮層；中，棱柱層；內，真珠層。

形狀：不等邊三角形；表面有弧狀平行的生長線。

上，殼頂，韌帶連合，內側有鉸鏈齒，後方有殼嘴；  
下，殼緣，能開閉。

內面：閉殼肌（肉柱）：前後各一枚；

縮足肌，伸足肌：在閉殼肌兩旁。

肉體：在殼內，有斧狀的足，外包外套膜。

消化器：口，在足的基部，生脣瓣兩對，瓣上生顫毛；

胃，稍大，兩側有肝；腸，盤曲於足部。

呼吸器：出水管，入水管，上下並列，在後端。

鰓，兩對，呈瓣狀，生顫毛，在外套腔內。

循環器：心臟，在背部，二心房，一心室。血液循環：

心室 → 前後大動脈 → 身體組織 → 鰓 → 圍心腔 → 心房

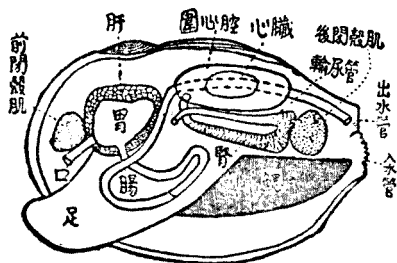


圖 41 蚌的解剖

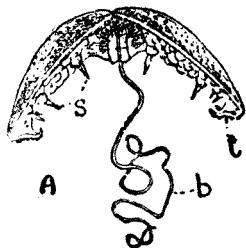


圖 42 蚌的幼蟲  
b, 足; s, 感覺器; t, 殼齒

排泄器：薄野耐氏器官，一對，上，腺質部，連接圍心腔；  
下，管狀部，通外套腔。

神經系：神經節三對：腦神經節，足神經節，內臟神經節。  
感覺遲鈍，沒有眼和觸角。

生殖器：生殖腺，在腸的盤曲部；

生殖門，在排泄器旁。

卵，附着鰓上而受精孵化。

幼蟲，殼兩片，以長絲附着魚體。

### 瓣鰓綱

特徵：體質柔軔，外方附生介殼兩片；體形側扁，沒有頭部；生  
斧狀的足和瓣狀的鰓。

分類：三日：

	鰓	鉸鏈齒	肉柱	水管	例
〔真瓣鰓類〕	鰓絲成 瓣狀	形式很多	前後肉柱 同大	有	蚌〔河蚌〕， 蜆子
〔異柱類〕	鰓絲不 分散	構造不 顯著	前肉柱小 或退化	無	牡蠣，海扇， 珠母，淡菜
〔原鰓類〕	鰓絲分散 或呈片狀	或有或無	前後肉柱 同大	有	蚶子

### 【練習問題】

1. 說明蚌殼的外形和內部構造及附着於其內面的肌肉。
2. 蚌怎樣攝取食物？怎樣呼吸？
3. 述蚌的心臟構造及血液循環的徑路。
4. 蚌的排泄器叫什麼？構造怎樣？
5. 蚌有那幾對神經節？
6. 說明蚌的生殖器及發育的經過。
7. 說明瓣鰓綱的特徵。
8. 述瓣鰓綱下三目的異點，並各舉數例。

## 第二節 田螺和烏賊

### 田螺的形態和習性

殼 螺旋狀：上，殼頂；下，殼口，有唇。

肉體：外套膜：包圍肉體，邊緣附着殼口。

頭部：能伸出殼外，生觸角和口。

軀幹部：在殼內，下方有足，能伸出殼外。

發生：卵胎生。

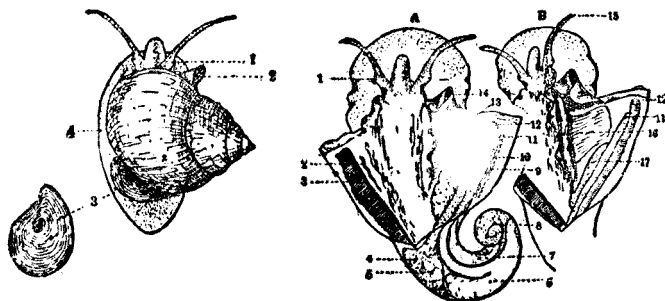


圖 43 田螺的外形和內臟

左，外形；1，眼；2，水管頸側葉；3，唇；右，內臟；A，雌體；B，雄體；1，眼；2，嗅覺器；3，鰓；4，腎；5，心臟；6，胃；7，卵巢；8，肝；9，腮下腺；10，輸卵管(作育兒室用)；11，排泄孔；12，肛門；13，雌孔；14，水管；15，雄孔；16，輸精管；17，精巢

### 腹足綱

特徵：體外具有螺旋狀的介殼，肉體分為頭部和軀幹部二部，足在軀幹部的腹面。

分類：重要的二目：

	呼吸器	觸角	鰓	生殖	例
〔有肺類〕	肺，外套腔變成	二對	無	雌雄同體	蝸牛
〔前鰓類〕	鰓，在心臟前方	一對	有	雌雄異體	田螺，螺螄，寶貝，棘螺，石決明，螺

### 烏賊的形態和習性

介殼：退化成骨片，隱在身體內部，俗稱海螵蛸。

頭部：口，在中央，顎呈鳥嘴狀；眼，構造複雜。

肉足，十條，內側生吸盤，輪生於口的周圍；其中最長的兩條特稱觸足。

軀幹部：外套膜：肌肉性，後端扁平成肉鰭；上端有漏斗管，能噴水使身體倒退；下連墨囊，能噴墨汁。

鰓：一對，羽狀，在外套腔內。

心臟：在鰓的基部，血液循環：

心室→前後動脈→身體組織→靜脈→鰓心→鰓→心房

生殖腺：在下端，體內受精，卵囊紡錘形，有長紐。

習性：肉食，初夏洄游於近海。

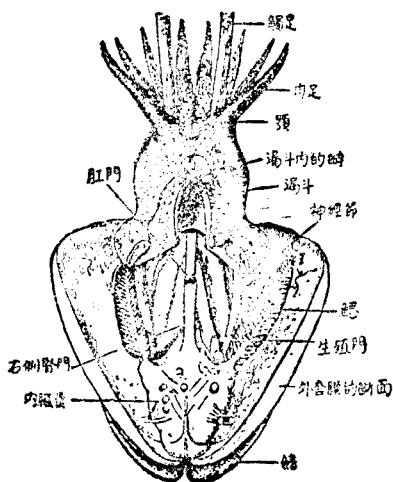


圖 44 烏賊的解剖

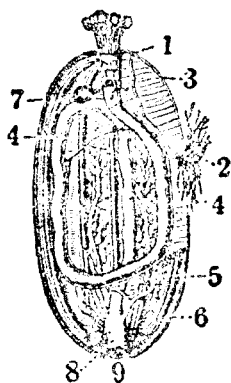


圖 45 海參的解剖

1, 輸卵管開口部; 2, 卵巢;  
3, 輸卵管; 4, 腸; 5, 呼吸  
樹; 6, 體壁; 7, 水管系;  
8, 排泄腔; 9, 肛門



### 頭足綱

特徵：身體分頭和軀幹二部，頭部生肉足，軀幹部腹面有漏斗管。

分類：二目：

	鰓	心房	介殼	眼	肉足	例
〔二鰓類〕	一對	二個	退化或消失	複雜	八或十條具吸盤	烏賊，鱸魚，章魚
〔四鰓類〕	二對	四個	被於體外呈螺殼狀	簡單	多數，無吸盤	鵝鵝螺

### 【練習問題】

1. 略述田螺殼的形狀和肉體的部分。
2. 說明腹足綱的特徵。
3. 述腹足綱下二目的異點，並各舉數例。
4. 述烏賊的頭部和肉足的構造。
5. 說明烏賊的軀幹部和內臟的構造。
6. 說明頭足綱的特徵。
7. 述頭足綱下二目的異點，並各舉數例。

## 第三節 軟體動物通論

特徵 體質柔軟，沒有環節，體外常具介殼，內部器官包圍於外套膜內，神經系的中樞部是三對神經節。

分類 三綱：頭足類，腹足類，瓣鰓類。

適應

生活環境：水中，海洋為主。

行動：大都匍匐泥底，頭足類能游泳。

自衛裝置：介殼，保護柔軟的體質。

保護色，介殼上有各種色彩，烏賊能變色。

其他，烏賊噴射墨汁，以便逃避。

**食性：**頭足類性情強暴，章魚最兇猛，都係肉食。

### 與人的關係

**肉：**供食用，與魚類和甲殼類同為重要的水產物。

**貝殼：**可作器物和裝飾品，並煅製石灰，又產生真珠。

### 【練習問題】

1. 述軟體動物的特徵。
2. 註明下列各種動物所屬的綱目名稱：  
鸚鵡螺，田螺，蚶子，蛭子，蝸牛，烏賊，牡蠣，章魚。
3. 略述軟體動物的適應現象。
4. 軟體動物與人類的關係怎樣？
5. 真珠由那幾種動物所產生？成因何如？

## 第十一章 棘皮動物

### 第一節 海參

#### 形態和習性

**概形：**體長如瓜。

**部分：**前，口極，有口，環生觸手。

後，反口極，有肛門。

步帶，生管足；間步帶，無足；共分十帶。

**水管系(運動器官)：**環狀水管，環繞食管；

輻射狀水管，分枝於觸手和管足；

砂管，以篩板開口於體腔，通環狀水管；

貯水胞，伸縮管足。

**消化器：**口，食管，腸(盤曲於體腔內)。

呼吸樹：從排泄腔突入體腔，呈樹枝狀。

屈維爾氏器官：防禦器官，生於呼吸樹基部，能從肛門射出。

循環器：環狀血管，輻射狀血管，與水管系平行。

神經系：環狀神經，輻射狀神經，也與水管系平行。

生殖腺：為多數分歧的管狀小囊，生殖門在背側，接近口極。

發生：經過變態，幼蟲體形左右相稱。

習性：橫臥海底，夜出活動，捕食微細的有機物。

### 海參綱

特徵：體長像瓜，本屬輻射相稱，因為橫臥而呈左右相稱狀；口在前端，環生多數觸手；體質柔輓，散生多數微細的骨片。

分類：海參(刺參，光參)生管足，同屬有足類一目。

### 海膽綱

特徵：體呈半球形，皮膚下有排列整齊的骨片，密切連合，不能活動，表面叢生長棘。(口器特稱亞里斯多德提燈。)

分類：常見的海膽和紫海膽，體形圓整，同屬於正形類一目。

### 星魚綱

特徵：身體扁平，生五腕，呈五邊形或星芒形，骨片小而不密切連合，身體能夠自由屈曲。

分類：二目：

	緣板	步帶板	管足	鉗棘	皮鰓	例
〔隱帶類〕	不顯著	狹而密	每腕四行	無柄	背腹都有	星魚(海星)
〔顯帶類〕	顯著	闊而疏	每腕二行	有柄	限於背面	海燕

### 【練習問題】

1. 略述海參的外部形態。
2. 說明海參水管系的構造及其作用。

3. 何謂呼吸樹？
4. 海參的習性和發生的經過怎樣？
5. 說明海參綱的特徵。
6. 普通的海參有那幾種？屬於那一日？
7. 說明海膽綱的特徵。
8. 普通的海膽有那幾種？屬於那一日？
9. 解釋下列各名詞：  
馬爾比基氏管，薄野耐氏器官，屈維爾氏器官，亞里斯多德提燈。
10. 說明星魚綱的特徵。
11. 述星魚綱下二目的異點，並各舉一例。

## 第二節 棘皮動物通論

**特徵** 體形輻射相稱，內部器官也作輻射狀排列，有水管系司運動，皮下有石灰質的骨片，表面多生棘。

**分類** 三綱：海參類，星魚類，海膽類。

**適應**

**生活環境**：海洋，底着生活，所以體形輻射相稱，海參身體橫臥，有再適應為左右相稱的傾向。

**攻擊裝置**：顎和管足。

**自衛裝置**：棘，保護色，再生力，繁殖力。

**與人的關係**

**利用**：海參肉，海膽卵，供食用；

其他，供肥料用。

**害處**：星魚，海膽捕食貝類等小動物，妨害水產業。

【練習問題】

1. 說明棘皮動物的特徵。
2. 略述棘皮動物的適應現象。
3. 棘皮動物與人類的關係怎樣？

## 第十二章 環形動物

### 第一節 蚯蚓

#### 形態和習性

構造：體形細長，多數同形的環節前後連續而成。

環帶：第十四到十六三個環節，形色與其他環節不同。

消化器：口→食管→嗉囊→砂囊→胃腸(直行)→肛門  
(有口前葉，作用如唇，食植物質，連泥土吞下)

循環器：背血管，側血管，腹血管；有微血管，血液紅色。

排泄器：腎管〔環節器〕，每節一對。

生殖器：雌雄同體，異體受精：雌孔一個，在第十四節腹面。

雄孔一對，在第十八節腹面。

習性：穴居地下，翻鬆泥土，有益於農林。

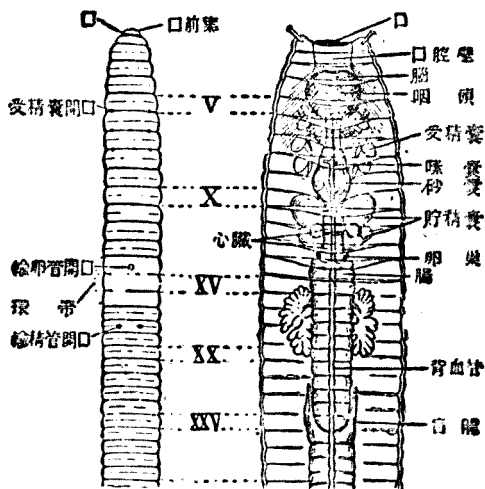


圖 46 蚯蚓的外形和解剖

## 毛足綱

**特徵：**身體細長，由多數環節合成；環節或疣足生剛毛，能幫助運動。

**分類：**二目：

	體形	剛毛	眼	疣足	生殖	例
〔貧毛類〕	圓長	少	無	無	雌雄同體， 無變態	蚯蚓，香蚯蚓，水蚯蚓
〔多毛類〕	扁長	多	有	有	雌雄異體， 有變態	沙蠶

## 蛭綱

**特徵：**體形扁長，由多數環節合成，每一環節劃成多數小節；不生剛毛和疣足。

**分類：**重要的一目：顎蛭類，口內生顎；例：水蛭〔醫蛭〕，蚂蝗。

### 〔練習問題〕

1. 說明蚯蚓的身體構造。
2. 蚯蚓的消化器和循環器怎樣構造？
3. 蚯蚓的排泄器和生殖器怎樣構造？
4. 略述蚯蚓與農林的關係。
5. 說明毛足綱的特徵。
6. 說明毛足綱下二目的異點，並各舉數例。
7. 說明蛭綱的特徵。
8. 常見的蛭有那幾種？屬於那一目？

## 第二節 環形動物通論

**特徵** 體形細長，由多數同形的環節前後連續而成；體腔內有隔膜，每一環節隔成一個小腔；各環節都具腎管一對；間或生肢，但肢上不生關節。

**分類** 二綱：蛭類，毛足類。

## 適應

生活環境：海洋，淡水，溼地；體面潤溼，便於呼吸。

感覺：蚯蚓穴居，不生眼，耳；沙蠶，蛭，活潑游泳，生眼。

再生力和出芽生殖：補救他動物食害的損失。

耐飢力：蛭不易多得血液，所以飽吸而耐飢。

## 與人的關係

利益：沙蠶，食用；蛭，醫用，吸取膿血；蚯蚓，改良土壤。

害處：蛭吸食人畜血液。

## 【練習問題】

1. 說明環形動物的特徵。
2. 略述環形動物的適應現象。
3. 環形動物與人類的關係怎樣？

## 第十三章 圓形動物

## 第一節 蛔蟲

## 形態和習性

體形：圓長，無環節，不能伸縮；雌，大而尾直；雄，小而尾曲。

內臟：簡單：消化器，口，唇三個；腸直；無胃和消化腺。

排泄管，二條，左右分列，開口於口的近旁。

神經系，主要部分為神經環，環繞咽頭。

生殖器，極發達，生殖孔在身體前端。

生活史：卵 → 孵化的卵 → 幼蟲 → 成蟲

隨糞排出，  
約一月而  
孵化

經五六年不  
死，隨飲食  
物進入人體

脫殼→腸壁血  
管→肝→心→  
肺→胃→腸

定住於  
小腸

害處：使人嗜食，惡心，腹痛，引起驚風等險症，妨害發育。

治療：服山道寧或鷓鴣菜。

### 線蟲綱

特徵：體形圓長，有縱行的肌肉，不具環節；有口和消化管，以寄生生活為主。

分類：二目：

	側線	腹神經系	生殖腺	宿主	例
〔鐵線蟲類〕	無	顯著	輸卵管不直接連接卵巢	節肢動物	鐵線蟲
〔真線蟲類〕	有	不顯著	輸卵管直接連接卵巢	脊椎動物	蛔蟲，鉤蟲〔十二指腸蟲〕，血絲蟲，旋毛蟲

### 【練習問題】

1. 雌雄蛔蟲怎樣區別？
2. 說明蛔蟲的內臟。
3. 說明蛔蟲的生活史。
4. 蛔蟲的害處怎樣？可以怎樣防治？
5. 說明線蟲綱的特徵。
6. 說明線蟲綱下二目的異點，並各舉數例。

## 第二節 圓形動物通論

特徵 體呈絲狀或圓筒狀，不分環節，不生肢；體腔內沒有隔膜，所以內臟游離而易於摘出；無血管和呼吸器。

分類 重要的一綱：線蟲類。

適應

獨立生活：極少。

寄生生活的適應：消化器退化，循環和呼吸器消失，神經系簡單；感覺器缺如；生殖器發達。



## 與人的關係

直接的：損害健康，妨害兒童的發育，或致人於死。

間接的：減少家畜和家禽的生產。

預防和治療：注意熟食，服用山道寧，鷓鴣菜等藥物。

### 【練習問題】

1. 說明圓形動物的特徵。
2. 圓形動物怎樣適應寄生生活？
3. 圓形動物與人類的關係怎樣？

## 第十四章 扁形動物

### 第一節 條蟲和肝蛭

#### 條蟲

形態：全形：扁長如帶，由多數節片連接而成。

頭部：有吸盤等附着器。

頸部：細長，能夠新生節片。

軀幹部：末端的節片最大，有兩性生殖腺。

生活史：成熟節片 → 卵 → 六鉤幼蟲 → 囊蟲 → 成蟲

隨糞排出	節片腐爛而散出，被中間宿主所吞食	穿通腸壁	潛伏於肌肉或內臟內，伺機進入終結宿主體內	囊蟲把頭部翻出，附着於腸壁而生長
------	------------------	------	----------------------	------------------

害處：使人嗜食，惡心，下痢，便秘，貧血。

治療：服綿馬等藥劑。

種類：以人為終結宿主的有三種：

	頭 部	節 片	中間宿主	分 布
〔有鈎條蟲〕	球形而小，吸盤四個，鈎二十餘個	橫長方形至縱長方形	豬	世界各地 我國北方
〔無鈎條蟲〕	骰子形而大，吸盤四個	較前種大	牛	同上
〔裂頭條蟲〕	橢圓形，兩側各有縱溝一條	橫長方形而很大	第一：水蚤 第二：魚	世界各地 我國未見

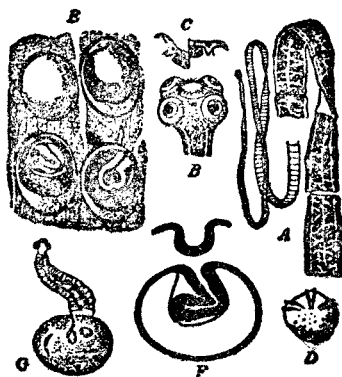


圖 47 有鈎條蟲的生活史

A, 成體的代表體節; B, 頭部; C, 頭部的鈎附着腸壁之狀; D, 六鈎幼蟲; E, F, 囊蟲發育的過程; G, 頭部翻出的囊蟲

### 條蟲綱

特徵：寄生於脊椎動物體內；消化，循環，呼吸等器官消失，排泄器和神經系也很簡單。

分類：一目：多節類；例：各種條蟲。

〔註〕 條蟲身體由多數節片連接而成；每個節片內具有完全的器官，可以分別認作是一個體個。

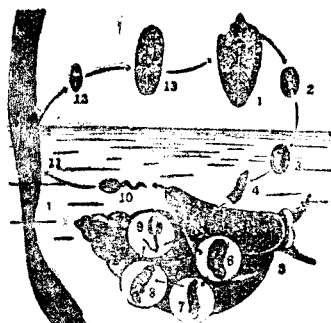


圖 48 羊肝蛭的生活史

1, 成蟲; 2, 3, 卵; 4, 纖毛幼蟲; 5, 第一中間宿主; 6, 被囊幼蟲; 7, 8, 囊狀幼蟲; 9, 10, 搖尾幼蟲; 11, 附着草上的搖尾幼蟲; 12, 13, 在羊體內發育的幼蟲

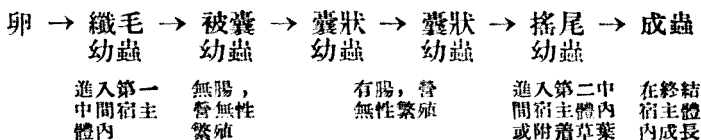
## 肝蛭

體形：呈片狀，祇有一個節片；前端具吸盤。

種類：二種：

	中間宿主	終結宿主
〔華肝蛭〕	第一：螺蛭；第二：鯽，鯉等魚類	人，犬，貓
〔羊肝蛭〕	螺類，並附着草葉	牛，羊

生活史：



## 吸蟲綱

特徵：身體扁平，祇有一個節片，生吸盤；消化器不完全退化，但沒有肛門；通常雌雄同體。

分類：一目：雙盤類，吸盤二個。例：肝蛭，薑片蟲〔肥大吸蟲〕，肺蛭，血蛭。

〔註〕 吸蟲類和蛭類同稱為蛭，但兩者門類不同，一僅一個節片，一有許多環節。

## 【練習問題】

1. 略述條蟲的身體構造。
2. 說明下列四個名詞的意義：  
體節，節片，環節，環帶。
3. 說明條蟲的生活史。
4. 說明人體寄生的三種條蟲的形性。
5. 說明條蟲綱的特徵。
6. 普通的條蟲屬於那一目？
7. 說明肝蛭的身體構造及其種類。

8. 肝蛭的生活史怎樣？
9. 說明吸蟲類的特徵。
10. 普通的吸蟲有那幾種？屬於那一日？

## 第二節 扁形動物通論

**特徵** 體形扁平，不生體腔；雌雄同體；多數營體內寄生，有中間宿主，或營體外寄生。

〔註〕 環形，圓形和扁形動物，從前合稱蠕形動物或蠕蟲類。

**分類** 二綱：條蟲類，吸蟲類。

**適應** 身體沉浸在營養液裏，消化，循環，呼吸等器官都消失。爲便於附着宿主身體，有吸盤，鉤子等裝置。生活史複雜，不容易達到終結宿主体內，所以整個身體都裝滿卵。

**與人的關係** 營寄生生活，直接間接都對人有害。

### 〔練習問題〕

1. 說明扁形動物的特徵。
2. 何謂蠕形動物？
3. 說明扁形動物對於生活的適應。
4. 註明下列各種動物所屬的綱目名稱：

水蛭，肝蛭，血蛭，血絲蟲，薑片蟲，鐵線蟲，條蟲，鉤蟲，沙蠶，杓蠶，蚯蚓。

## 第十五章 腔腸動物

### 第一節 水螅

#### 水螅

**體形**：圓筒狀，上部有口兼肛門，環生觸手；

內部是腔腸，兼體腔和消化道兩種作用；  
底部附着水草上，能夠作緩慢運動。

體壁：內層：單層細胞，營消化，呼吸，排泄等作用。

中層(中膠層)：呈膠狀，有神經細胞貼附在牠的面上。

外層：單層細胞，分化為刺細胞，神經和生殖細胞。

刺細胞：觸手上最多，中藏刺絲，用以捕食和禦敵。

生殖細胞：秋季出現，上，精巢，含多數精子。  
下，卵巢，含一個卵。 } 體外受精。

發生：有性生殖：春季卵發育成生纖毛的胚，再變形而成長。

無性生殖：出芽法，再生力。

習性和用途：產於池沼中，可作實驗材料。

### 水螅綱

特徵：體呈筒狀或傘狀，即為水螅形或水母形；腔腸簡單；生殖腺生在體壁的外層。

分類：二目：

	體形	觸手	生活	例
{ 真水螅類 }	筒狀，即水螅形，口向上	生於口緣，內有空腔	常附着他物，多產淡水中	水螅
{ 硬水母類 }	傘狀，即水母形，口向下	生於傘緣，無空腔	漂浮水中，多海產	桃花水母

### 水母綱

特徵：體呈傘狀，即為水母形；腔腸的構造簡單，有口道；生殖腺生於體壁的内層；幼體為水螅形，有世代交替。

世代交替：水螅世代：受精卵 → 胚 → 水螅形 → 碟狀體  
(無性生殖) (生毛) (橫分裂)

水母世代：水母 → 精子卵 → 受精卵  
(有性生殖)

分類：普通的一目：盤水母類，傘體呈盤狀。

例：水母，海蜇。

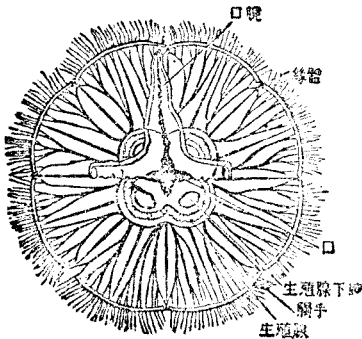


圖 49 水 母

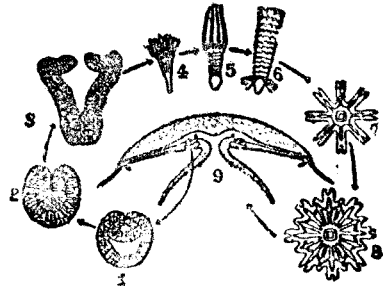


圖 50 水母的生活史

1—3, 原腸胚期; 4, 生毛的胚; 5, 6, 水螅期; 7, 8, 碟狀體; 9, 成體

### 珊瑚綱

特徵：體呈筒狀，即為水螅形；腔腸的構造複雜，有口道和隔膜；多羣體生活，有共通的肉和骨骼。

分類：三目：

	骨 骼	腔腸隔膜	觸 手	生 活	例
〔紅珊瑚類〕	緻密而成細條，表面光滑	八片或其倍數	呈羽狀，八條	羣體	紅珊瑚
〔石珊瑚類〕	粗糙而成大塊，表面有珊瑚蟲痕跡	十二片或其倍數	非羽狀，六條或其倍數	羣體	海花石樹珊瑚
〔海葵類〕	無	同上	同上	單體	海葵

### 【練習問題】

1. 說明水螅的體形和體壁的構造。
2. 略述水螅生殖的方法。
3. 述水螅綱的特徵。

4. 說明水螅綱下二目的異點。
5. 說明水母綱的特徵。
6. 說明水母的世代交替。
7. 述珊瑚綱的特徵。
8. 說明珊瑚綱下三目的異點。

## 第二節 腔腸動物通論

**特徵** 體形輻射相稱；體壁的中層不發達；不分體腔和消化道；祇有一個腔腸，有口兼肛門；多營固着生活。

**分類** 三綱：珊瑚類，水母類，水螅類。

**適應**

**生理作用：**腔腸和體表直接攝取養分並排泄廢物，沒有循環，呼吸，排泄等器官。

**攝食法：**固着生活，食物隨水流到口傍，用刺絲捕捉。

**保護色：**美麗或透明。

**與人的關係**

**利用：**食用，海蜇；

裝飾和觀賞用，紅珊瑚，海花石。

**害處：**水母捕食小動物，有害於水產業。

**地質建設作用：**石珊瑚類造成珊瑚島。

### 【練習問題】●

1. 說明腔腸動物的特徵。
2. 註明下列各種動物所屬綱目的名稱：  
水螅，水母，桃花水母，海葵，海蜇，樹珊瑚，紅珊瑚。
3. 說明腔腸動物的適應現象。
4. 腔腸動物與人類的關係怎樣？

## 第十六章 海綿動物

### 第一節 毛壺

#### 形態和生活

**體形：**呈囊狀，內部有胃腔，上端有一個出水孔。

**體壁：**分內中外三層，中層發達，含石灰質針骨；有多數入水孔。

**襟細胞：**在入水孔的鞭毛室內，生鞭毛；鞭毛搖動使水進出身體，營呼吸和排泄作用，並能消化食物。

**生殖：**有性生殖：雌雄同體，卵和精子異時成熟；受精卵發育成生纖毛的胚，穿破母體而游泳，再成為成體。

無性生殖：出芽法。

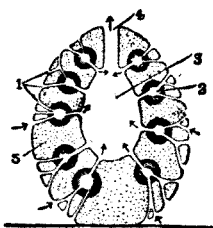


圖 51 海綿的構造

- 1, 入水孔;
- 2, 鞭毛室;
- 3, 胃腔;
- 4, 出水孔;
- 5, 間充組織

#### 石灰海綿綱

**特徵：**體呈囊狀，含石灰質針骨；襟細胞形狀較大；海產。

**分類：**一目：毛壺類。

#### 角矽海綿綱

**特徵：**身體構造較為複雜；針骨為矽質，並以石灰質或角質的纖維連合在一起，或無針骨而祇有纖維；多數海產。



分類：重要的三目：

	骨 骼	體形	棲處	例
〔角海綿類〕	無針骨，祇有角質纖維	塊狀	淺海	浴用海綿
〔單軸海綿類〕	矽質針角呈針狀，雜有角質纖維	塊狀	淡水海濱	淡水海綿
〔六軸海綿類〕	矽質針角六軸形，雜有矽質纖維	筒狀鐘狀	深海	甯老同穴 拂子介

### 〔練習問題〕

1. 說明毛壺的體形和體壁的構造。
2. 解說下列各名詞的意義：  
胃，小腸，大腸，腔腸，胃腸，盲腸，盲管，胃腔，體腔，體壁。
3. 毛壺的生殖法怎樣？
4. 說明石灰海綿綱的特徵。
5. 說明角矽海綿綱的特徵。
6. 角矽海綿綱共分幾目？試述各目的異點。

## 第二節 海綿動物通論

**特徵** 體形輻射和稱；體內有大形的胃腔，上端具一個出水孔，側壁具多數入水孔，內有鞭毛室；合成羣體，固着生活。

**分類** 二綱：角矽海綿類，石灰海綿類。

**適應**

**攝食法**：食物隨水流入鞭毛室。

**防敵**：體質不適於他動物食用，小動物常作為避難所。

**特殊適應**：淡水海綿行內出芽法以適應乾燥和寒冷。

**與人的關係**

**利用**：浴用海綿有實用價值；其他供愛玩和製標本用。

**害處**：有一種海綿穿鑿牡蠣殼，妨害牡蠣的生長。

## 【練習問題】

1. 說明海綿動物的特徵。
2. 註明下列各種動物所屬綱目的名稱：  
淡水海綿，浴用海綿，毛壺，拂子介。
3. 何謂內出芽法？
4. 海綿動物與人類的關係怎樣？

## 第十七章 原生動物

## 第一節 草履蟲

## 草履蟲

**體形：**單細胞，前圓後尖；用顯微鏡方能發現。

**構造：**表膜：生纖毛和青絲胞；原生質：外質，內質，

**口溝：**從身體前端斜向內部，密生纖毛。

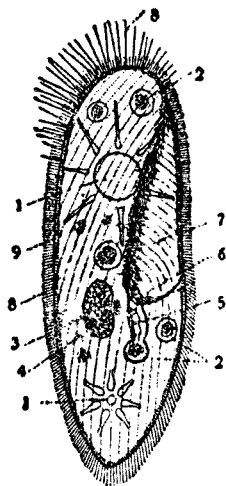


圖 52 草履蟲

- 1, 伸縮胞; 2, 食胞; 3, 大核; 4, 小核; 5, 咽頭;  
6, 口; 7, 口溝; 8, 纖毛;  
9, 老廢物

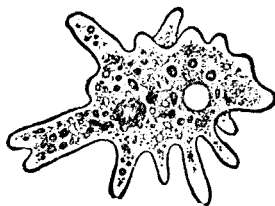


圖 53 變形蟲

**食胞：**食物進入口溝，被原生質包圍而成；消化的殘渣從體表

任何部分或口溝附近的肛門點排出。

伸縮胞：二個，在兩端，營排泄作用。

細胞核：大小各一個，分司營養和生殖作用。

生殖：無性，橫分裂。

有性，接合：於口溝處互相接合，大核消滅，小核起變化，交換一部分核質，再分離而分裂生殖。

### 纖毛蟲綱

特徵：身體為單細胞，表面生纖毛，核有大小各一個。

分類：重要的二目：

	纖毛	細胞核	生活	例
〔緣毛類〕	環生於口旁	小核位於大核的後角	多固着生活	鐘形蟲
〔全毛類〕	遍生於體表	大小核並列	自由游行	草履蟲

### 鞭毛蟲綱

特徵：身體為單細胞，生鞭毛一條或二條；核一個；常為羣體生活。

分類：重要的二目：

	體形	鞭毛	生殖	生活	例
〔胞鞭蟲類〕	球形或圓盤形	二條，其中一條呈觸手狀	分裂或形成孢子	獨立	夜光蟲
〔真鞭蟲類〕	多卵形	一條至三條	分裂或接合	獨立或寄生或合葉綠素	眼蟲

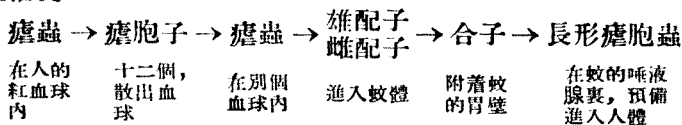
### 【練習問題】

1. 略述草履蟲的形態和生理。
2. 解說下列各名詞的意義：  
口道，口溝，口器，口前葉，口極，反口極，刺細胞，櫛細胞，刺絲，毒絲胞。
3. 草履蟲的生殖法怎樣？
4. 述纖毛蟲綱的特徵和牠所屬二目的異點。
5. 述鞭毛蟲綱的特徵和牠所屬二目的異點。

## 第二節 瘧蟲和赤痢變形蟲

### 瘧蟲

生活史：



種類：三日瘧蟲，隔日散出血球一回。

四日瘧蟲，隔兩日散出血球一回。

惡性瘧蟲，每日或隔日散出血球一回。

治療：發冷前三，四小時服規寧，使散出血球的瘧孢子死亡。

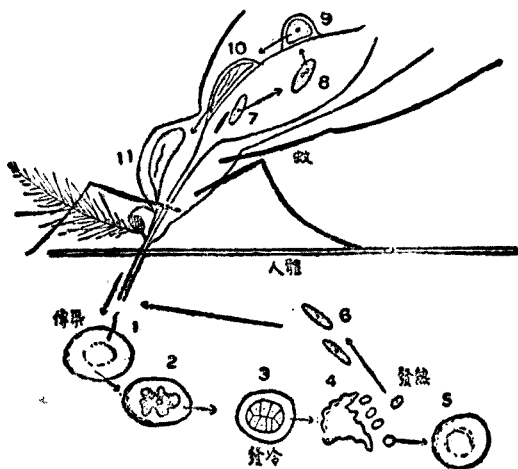


圖 54 瘧蟲的生活史

- 1, 瘧胞蟲侵入血球; 2, 3, 瘧胞蟲發育為瘧蟲; 4, 破壞血球散出瘧孢子; 5, 瘧孢子侵入別個血球; 6, 雌雄配子; 7, 8, 雌雄配子進入蚊體, 接合成合子; 9, 10, 合子進入胃壁, 產生瘧胞蟲; 11, 瘧胞蟲在唾液腺裏待機進入人體

## 孢子蟲綱

**特徵：**身體爲單細胞，多寄生於動物的細胞內；通常不生纖毛，鞭毛等物；用孢子繁殖。

**分類：**重要的二目：

	體形	寄生處	生殖	例
(小孢子蟲類)	塊狀而大	下等脊椎動物和節肢動物的組織	形成孢子	微粒子蟲
(住血孢子蟲類)	塊狀而小	高等脊椎動物的血球	形成孢子和接合子	瘧蟲

**赤痢變形蟲** 又叫赤痢阿米巴。

**體形：**體質呈膠狀，隨處伸出偽足，沒有定形。

**構造：**原生質分爲外質，內質二部分，含核和伸縮胞各一個。

**運動：**用偽足匍匐，叫做變形蟲狀運動。

**生活：**寄生人的大腸內，用偽足吞食血球等物，引起赤痢病。

## 肉質蟲綱

**特徵：**身體爲單細胞，形狀無定；隨時伸出根狀，絲狀或片狀的偽足而運動或攝食；有時體表具石灰質的硬殼；用分裂法繁殖。

**分類：**重要的二目。

	體質	偽足	生殖	例
(有孔蟲類)	呈膠狀，外生石灰質的硬殼	片狀絲狀	分裂，孢子，接合	有孔蟲
(變形蟲類)	純爲膠質，不生硬殼	根狀	分裂	變形蟲(阿米巴) 赤痢變形蟲

### 【練習問題】

1. 說明瘧蟲的生活史。
2. 瘧蟲有那幾種？治療的方法怎樣？
3. 述孢子蟲綱的特徵及其所屬二目的異點。

4. 赤痢變形蟲的形態及其與人類的關係怎樣？
5. 解說下列各名詞的意義：  
肉足，步足，顎足，槓足，疣足，偽足，觸足。
6. 述肉質蟲綱的特徵及其所屬二目的異點。

### 第三節 原生動物通論

**特徵** 單細胞，輻射相稱；單體或羣體生活；形狀微小，肉眼不能察見；構造簡單，沒有組織和器官；為最下等的動物。

**分類** 四綱：纖毛蟲類，孢子蟲類，鞭毛蟲類，肉質蟲類。

**適應**

**獨立生活：**食物：細菌和腐敗的有機物。

運動：游泳，用纖毛和鞭毛；匍行，用偽足。

休眠：體表生硬殼，便於抵抗惡劣環境和分布。

**寄生生活：**藉種種媒介物而傳布。

**與人的關係**

**益處：**充作水生動物的食料，增加水產物的繁殖。

有孔蟲的遺殼變成軟泥和石灰岩。

**害處：**寄生於人類和家養動物體內，引起疾病。

#### 【練習問題】

1. 述原生動物的特徵。
2. 註明下列各種動物所屬綱目的名稱：  
眼蟲，瘧蟲，有孔蟲，夜光蟲，鐘形蟲，變形蟲，草履蟲，微粒子蟲。
3. 略述原生動物的適應現象。
4. 原生動物與人類的關係怎樣？

## 第十八章 無脊椎動物通論

**無脊椎動物和脊椎動物 比較如下：**

		脊椎動物	無脊椎動物
體形		左右相稱	多數左右相稱,少數輻射相稱
骨骼		內骨骼	外骨骼(介殼,甲殼,骨片等)
消化器		消化腔	消化腔,腔腸,食胞
呼吸器		肺,鰓	氣管,肺囊,鰓,呼吸樹,或缺失
循環器	種類	閉管式循環系	閉管式循環系,或缺失
	中樞部位	在消化器的腹側	在消化器的背側
	血液	紅色,有紅血球	無色,紅色,綠色,無紅血球
排泄器		腎	馬爾比基氏管,綠腺,薄野耐氏器官,皮鰓,腎管,伸縮胞
神經系	種類	集中的神經系	集中的神經系,散漫的神經系
	部分	腦,脊髓,神經	神經索,神經網,或缺失
	中樞部位	在消化器的背側	在消化器的腹側
生殖		胎生,卵生,卵胎生	有性: 卵生,卵胎生,接合 無性: 分裂,出芽,孢子

單細胞動物和多細胞動物

- |            |             |         |
|------------|-------------|---------|
| 脊椎動物……門一   | 脊椎動物        | } 多細胞動物 |
| 門二         | 節肢動物        |         |
| 門三         | 軟體動物        |         |
| 門四         | 棘皮動物        |         |
| 門五         | 環形動物        |         |
| 無脊椎動物 { 門六 | 圓形動物        |         |
| 門七         | 扁形動物        |         |
| 門八         | 腔腸動物        |         |
| 門九         | 海綿動物        |         |
| 門十         | 原生動物……單細胞動物 |         |

## 【練習問題】

1. 說明無脊椎動物的意義。
2. 略述無脊椎動物和脊椎動物的循環器和神經系的異點。
3. 何謂單細胞動物和多細胞動物？

## 第三編 結 論

## 第一章 人類在自然界的地位

**人類的特徵** 頭，頸，軀幹三部區別顯著；頭蓋部比顏面部大；大腦發達，齒列圓形，犬齒小而鈍；四肢分手足，下肢長，拇趾與其他四趾並列。

**人類的地位**

**類屬：**屬於靈長類，與類人猿相近似。

**特出的原因：**善於用手和火，語言文字發達；能夠交換思想，保存經驗，而知識日益豐富。

**人類的起源**

食蟲類 (樹上生活) → 狐猿 → 共同祖先  $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow \text{原人} \rightarrow \text{人類} \\ \text{(地上生活)} \\ \rightarrow \text{類人猿} \end{array} \right.$

**直立的影響：**頭部少受壓迫，頭骨發達，腦增大，顏面部縮短，齒數減少。

**現代的人類**

	異名	膚色	髮
〔亞洲民族〕	蒙古人種	黃	直
〔歐洲民族〕	高加索人種	白	波曲
〔非洲民族〕	黑人種	黑	卷縮
〔美洲民族〕	銅色人種	銅色	直或波曲
〔海洋民族〕	馬來人種	茶褐	直或否



## 【練習問題】

1. 說明人類的特徵。
2. 說明人類在自然界的地位。
3. 人類是怎樣起源的？
4. 直立對於人類的進化有什麼影響？
5. 現代的人類有那幾族？

## 第二章 生命的現象和特性

### 生命的現象和特性

構造,新陳代謝,生長,生殖,適應: 詳第一卷。

遺傳: 父母的形質遺傳給子女。

變異: 徬徨變異〔漸變〕: 程度小,徘徊在一個中數的附近。

例: 幼貓的大小,毛色和性格。

突然變異〔突變〕: 程度大,與父母截然不同。

例: 金魚,果蠅。

進化: 由於遺傳而保存舊形質,由於變異而發生新形質;交互演變,舊種便成爲新種。

### 自然界的平衡

平衡狀態: 動植物兩界相互消長,也相互補益。

同一地面生物的種類和個體數變化不大。

平衡的破壞: 原因: 環境變遷,或新種族侵入。

例: 水產物出現的多少,農作物收穫的豐歉。

## 【練習問題】

1. 說明生命的現象和特性。
2. 自然界怎樣能夠保持平衡？

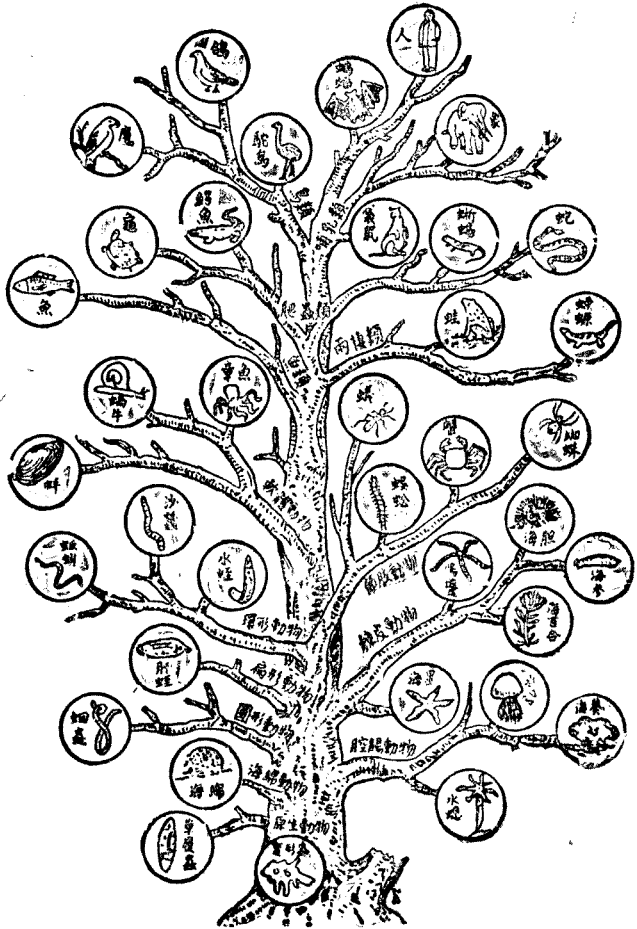


圖 55 動物系統樹

# 第三卷 地質礦物

## 第一章 地球概說

### 地球的形狀和大小

形狀：南北極距離稍短，赤道稍寬，略呈橙子形。

大小：赤道半徑 6,377 公里

極半徑 6,356 公里

面積 509,930,714 方公里

體積 1,081,841,315,400 立方公里

其他：公轉成年，自轉成日；地軸與公轉軌道斜交生四季。

### 地球的成因

星雲說：康德說：星雲旋渦狀，中心成太陽，外方成行星。

拉普拉斯說：星雲的外部生環，逐漸凝成行星。

微行星說：旋渦狀的小行星體集成渦狀星雲，互相衝擊而成太陽和行星。

### 地球的表面

空氣圈〔氣界〕：包圍地球四週，高達九〇〇公里。

水圈〔水界〕：海洋為主，占陸地面積的二倍半，地球體積的四千分之一。

岩石圈〔地殼或陸界〕：陸半球，北，水陸相差不多（55:45）。

水半球，南，水多陸少(89:11)。

**地球的內部** 地殼下方叫做重圈。

**熔融體說：**地殼厚四萬公尺，地殼以下溫度在 $1200^{\circ}\text{C}$ 以上，各種物質都成液體。

**固體說：**地心為直徑6400公里的鎳鐵層，外面為厚1700公里的硫氧層，再上為厚1200公里的岩石圈。

**氣體說：**地心溫度為攝氏十萬度，鐵化為氣體；但在高壓之下，與固體相似。

【練習問題】

1. 地球的形狀和大小怎樣？
2. 說明地球的成因有那幾種學說？
3. 地球表面的空氣圈，水圈和岩石圈狀況怎樣？
4. 關於地球內部狀況的解說有那幾種學說？

## 第二章 岩石

### 第一節 岩石的生成和種類

**火成岩的成因** 岩漿冷卻凝固而成，又分三種不同的成因：

**深成岩：**岩漿在地殼下面緩緩冷卻而成。

**脈狀岩：**岩漿侵入固有的岩石隙裂中緩緩冷卻而成。

**火山岩：**岩漿噴出地面冷卻凝固而成。

火山岩

深成岩

脈狀岩

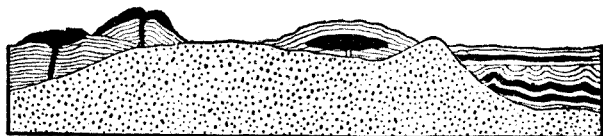


圖 56 火成岩的產狀

### 火成岩的種類

花崗岩：成分：雲母，正長石，石英等；

性狀：粒狀結構，堅硬，灰色。

正長岩：成分：正長石，角閃石等；性狀：似花崗岩。

閃長岩：成分：斜長石，角閃石等；性狀：同上。

輝長岩〔斑黠岩〕：成分：斜長石，輝石等；

性狀：粗糙，呈豹皮狀。

橄欖岩：成分：橄欖石等；

性狀：質粗色綠，容易分解為蛇紋岩。

（以上五種都是深成岩。）

斑岩：石基（底質）中散布斑品而成。

花崗斑岩：花崗岩造成；閃長斑岩：閃長岩造成。

安山岩：成分：與閃長岩相同；性狀：有斑品，多黑灰色。

玄武岩：成分：斜長石，輝石等；性狀：黑色，柱狀節理。

黑曜石：成分：石英；性狀：玻璃光澤，斷口介殼狀。

浮石：成分：石英；性狀：黑色，疏鬆有孔。

火山碎屑岩：火山彈，蘋果大小。 火山粒，棗栗大小。

火山灰，粟粒大小。 火山塵，粉狀。

凝灰岩，灰和塵堆積而成，質輕。

火山角礫岩，彈和粒堆集而成，質略重。

（以上六種都是火山岩。）

**水成岩的成因** 由於機械力，化學力或生物力把已有的  
岩石碎成細屑，再行堆集積壓而成。

碎屑岩：水力，風力等機械作用粉碎岩石堆積而成。

沉澱岩：由於化學作用溶解礦物質沉澱而成。

有機岩：生物的遺體堆積變質而成，

### 水成岩的種類

泥質岩：土壤凝結而成：

黏土：純淨的黏土凝結而成，例：高嶺土。

壩埠：黏土含砂，並含氫氧化鐵，赤褐色。

黃土：係風成岩，黃河流域最著名。

頁岩：黏土積壓而成，片狀結構，灰黑或黃褐。

黏板岩：似頁岩而質堅色深，可製硯臺，石板。

砂礫質岩：砂，礫膠結而成，與前種同是碎屑岩。

砂岩：由於黏土把砂粒膠結而成，可作建築材和砥石。

礫岩：砂和黏土把礫膠結而成（礫呈多角形的特稱角礫岩）。

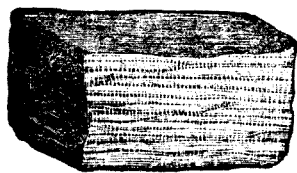


圖 57 砂岩

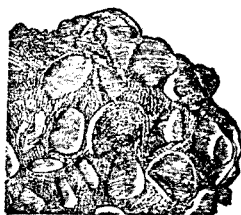


圖 58 礫岩

石膏，岩鹽：常共同產出，都是沉澱岩。

煤：詳第八章。

石灰岩：動物遺體堆積而成，成分為碳酸鈣，與煤都是有機岩。

鐘乳石：碳酸鈣液從石灰洞頂垂滴凝結而成。

石筍：碳酸鈣液滴落地上凝結而成。

方解石：碳酸鈣在水中結晶而成。

### 水成岩的構造

層次：由薄層集合而成，以層面相重疊，集合成系。

化石：古代生物的堅硬部分變質而成。

另有雨點，波浪，乾裂的痕跡等，也可在層面發現。

交斜層：堆集的狀況不同，因而層面交斜錯雜的。

變質岩的成因 已成的岩石遇到高熱或高壓，質地和構造發生變質作用而成。

接觸變質作用：岩石受岩漿的熱力作用而變質的。

動力變質作用：岩石被擠成爲碎屑，同時發生熱力而變質的。

變質岩的通性：構造呈粒狀，不攙膠結質，似火成岩。

重疊呈片狀，似水成岩。

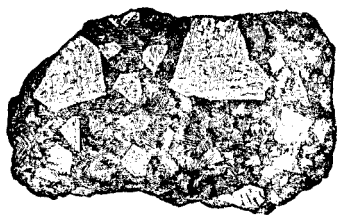


圖 59 角礫岩

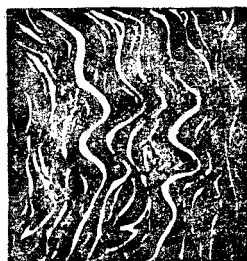


圖 60 變質岩的構造

### 變質岩的種類

片麻岩：成分同花崗岩，構造呈片狀。

結晶片岩：性狀：片薄而容易剝離。

種類：雲母片岩，石英片岩，石墨片岩，滑石片岩。

大理石：微粒的方解石集成，係變質的石灰岩，色多純白，供雕刻和建築用。

## 【練習問題】

1. 略述岩石的成因。
2. 說明下列各種岩石的成分和成因。  
花崗岩, 正長岩, 閃長岩, 安山岩, 玄武岩, 凝灰岩。
3. 說明斑欄岩和斑岩的性狀。
4. 水成岩的構造和火成岩有什麼不同?
5. 說明下列各種岩石的構造和類屬:  
黏板岩, 頁岩, 礫岩, 砂岩, 石灰岩。
6. 變質岩怎樣形成?
7. 重要的變質岩有那幾種? 性狀怎樣?

## 第二節 岩石的風化和土壤

## 風化作用

**意義:** 岩石受了水, 空氣, 溫度和生物的作用, 破壞變質而成爲碎屑。

**作用:** 物理的, 機械的, 分裂或崩解。  
化學的, 分解。

**動力:** 水: 機械力: 沖激, 冰河磨削, 結冰膨脹, 溶解。  
化學力: 碳酸化。

**空氣:** 機械力: 風的磨削, 氣溫變遷。  
化學力: 碳酸化, 氧化。

**生物:** 機械力: 根的生長; 蟻, 蚯蚓等的穿鑿, 人類的開鑿。

化學力: 生物的腐敗;  
根的分泌酸類;  
硝酸細菌, 硫黃細菌等的作用。



### 風化作用的產物

花崗岩→礫,角礫,砂,黏土。

砂岩→砂。

石灰岩→溶解。

含鐵的岩石→氧化。

風化作用產物的集合體：土壤。

### 土壤的種類

地位分：原積土壤：留在原來分解的岩石上。

運積土壤：由於水流和大氣運往他處堆積而成的。

風化程度分：地表：真正的土壤。

下面：亞土壤：土壤和尚未完全分解的岩石。

最下：未經變化的岩石。

成分分一：礫土：過半數的礫,其餘是砂。

砂土：十分之八的砂,其餘是黏土。

(以上二種都不適於耕種。)

壤土：黏土和砂含量相等;最適於耕種。

黏土：黏土較多於砂;不甚適於耕種。

腐植土：含多量腐敗的植物質,深黑色,過肥而不適於耕種。

成分分二：淋餘土：酸性,貧瘠;分布秦嶺淮河一線以南。

鈣層土：鹼性,肥沃;分布秦嶺淮河一線以北。

### 土壤成分的改良

化學成分：無機的,砂,磷,硫,氯,鐵,鋁,鈣,鎂,鉀,鈉,鉍,硝酸,水;

有機的,腐植質。

施肥：補充最易缺乏的氮,磷,鉀三種元素。

物理成分的改良：酌加腐植質,黏土或砂,注意排水和灌溉。

## 【練習問題】

1. 何謂風化作用？
2. 風化作用的動力有那幾種？
3. 風化作用的產物有那一些？
4. 土壤可以怎樣分類？
5. 土壤的成分可以怎樣改良？

## 第三章 地形

## 第一節 河谷地形

## 河谷的形狀

少年谷：深而狹，在高山峻嶺中，急斜而流速。

壯年谷：淺而闊，在低地，緩斜而流慢。

瀑布：由於地勢有高低或石質堅鬆不一，河床變為懸崖而成。

**河流的沉積** 上流主為剝削作用，下流有沉積作用。

沖積丘〔沖積扇〕：前狹下闊，呈扇形，見於山麓。

沖積平原〔洪水平原〕：河流沖積而成，見於平原。

三角洲：略呈三角形，見於河口。

## 湖的種類

靜水湖〔容受湖〕：鹹水湖，水源稀少；例：青海。

活水湖〔交與湖〕：淡水湖，水量不致枯竭；例：普通的湖。

湖的功用：調劑水量，調和氣候，沉積泥砂。

## 海洋的侵蝕

動力：機械的：波浪挾帶泥砂，向海岸沖擊。

化學的：含鹽質，溶解岩石，但力量不大。

結果：高峻的海岸多成絕壁。

水平面有升降則成為階梯層，石質有堅鬆則成鋸齒形。

沖積平原被侵蝕的形跡不顯著。

### 海洋的沉積

沿海〔海灘〕沉積：砂礫爲主，有波浪，乾裂，雨點和鳥獸的痕跡。

淺海沉積：砂礫爲主，並有泥質，有機物，石灰質的沉澱等。

近海沉積：細的泥土，波浪影響極微，四季溫度不變，日光不到。

深海沉積：細膩的軟泥，沒有波浪和日光，有極緩的海流。

### 島嶼

大陸島：接近大陸，丘陵沉降或泥砂堆積而成。

海洋島：在大洋中，火山噴發或生物遺骸堆積而成。

### 潛水 又叫地下水。

侵蝕帶：潛水面以上的部分。水向下流，岩石容易被侵蝕，往往成爲大洞而聯絡成暗河。

沉澱帶：潛水面以下的部分，岩石的罅隙被碳酸鈣所填充或交換；又有硫黃，石膏等物。

井〔泉〕：潛水面顯露地上而成。

自流井：能向地面溢出的潛水。

### 冰河的種類 又叫冰川。

高山冰河：峯頂積雪，歷久成冰，順流而下。

大陸冰河：整塊大陸，覆被冰雪，從高處向低處流動。例：格林蘭。

山麓冰河：高山冰河流到山足平原而造成。例：阿拉斯加。

冰山：冰河流到海裏裂成巨塊而成。

浮冰：寒帶海水凍結而成，厚僅十餘尺。

### 冰河的地質作用

**冰河剝蝕：**叢山中：岩石受壓力溫度的作用而分裂，積久成冰斗〔冰圍地〕。

山谷中：岩石被磨擦剝削成爲U字形的山谷（河流的谷呈V字形）。

**冰河沉積：**冰磧層：冰磧石堆積而成，層次整齊。

冰水沖積層：在冰河的末尾，與河流的砂礫相同。

大陸冰河的冰磧層：層次紊亂。

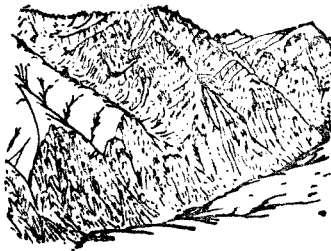


圖 61 經過冰河剝蝕的山谷

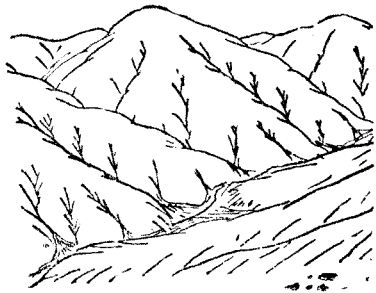


圖 62 經過河流剝蝕的山谷

### 大氣的地質作用

**侵蝕作用：**機械的：飛颺灰砂，變化氣溫而剝削岩石。

化學的：腐解岩石。

**建設作用：**風力沉積：砂丘：見於海濱和沙漠中。

黃土：我國的黃河流域爲最著。

### 生物的地質作用

**剝蝕作用：**詳岩石的風化一節。

**沉積作用：**煤，石油，石灰岩：分詳岩石和礦物二章。

珊瑚礁：在海面下。  
珊瑚島：露出水面。 } 石珊瑚的遺骸堆積而成。

## 【練習問題】

1. 少年時代和壯年時代的河谷形狀有什麼不同？
2. 河流的沉積作用造成那一些地形？
3. 湖有那幾種？功用怎樣？
4. 海洋的侵蝕和沉積的現象怎樣？
5. 島嶼有那幾種？
6. 潛水的地質作用怎樣？
7. 冰河的種類及其地質作用。
8. 述大氣和生物的地質作用。

## 第二節 山地地形

## 山脈的成因

噴發(噴發山,火山): 噴發堆積而成; 例: 白頭山。

侵蝕(侵蝕山): 地層鬆軟部分被侵蝕, 堅硬部分留剩而成;  
例: 峨嵋山。

地殼變動: 褶曲山: 地層皺褶而成; 例: 喜馬拉亞山。

斷層山(斷塊山): 地層斷裂而成; 例: 泰山。

## 山脈的構造史

沉積期: 大向斜[大盆層]逐漸低降, 泥砂沉積。

變動期: 由於侵蝕和沉積, 地面失卻均勢, 發生褶曲作用, 大向斜上升而成山脈。

侵蝕期: 少年期: 地層初掀起, 孤峯峭壁, 險峻萬狀, 幽谷深淵, 縱橫交錯; 例: 太行山, 祁連山。

壯年期: 峯巒低平, 溪谷廣闊, 殘留堅硬的岩石, 侵蝕作用漸減。

老年期[準平原]: 山脈全被侵蝕, 成爲侵蝕平原,

僅剩殘丘。

### 高原和平原

**高原：**又叫臺地，範圍較大的高而平的地塊。

**盆地：**山嶽或高原所包圍的低地。

**平原：**面積廣大的低地。

**沖積平原〔洪水平原〕：**河水搬運泥砂堆積而成；例：沿海各地。

**湖積平原：**湖澤乾涸而成；例：洞庭湖旁的平原。

**侵蝕平原：**地面被侵蝕夷平而成；例：安徽北部的平原。

### 【練習問題】

1. 說明山脈的成因。
2. 山脈的構成史怎樣？
3. 說明高原，平原和盆地的意義及其種類。

## 第三節 褶曲和斷層地形

### 褶曲和斷層的意義和成因

**意義：**褶曲：地層受橫壓力的擠軋，面積縮小而成爲波狀的屈曲。

**斷層：**地殼坼裂而雙方或一方移動位置的。

**成因：**地殼表面冷凝較快，因此而發生橫壓力。

地面剝削，大陸和海底的均勢破壞，熔流帶輸送石質於陸方。

兩者的關係：

由於地殼的：斷層帶：地殼表面溫度低，壓力小，多斷層，無褶曲。

中間帶：約在 18 公里下，褶曲和斷層都有。

褶曲帶〔熔流帶〕：在最下方，石質膠黏，壓力大，有褶曲而無斷層。

由於岩質的：堅硬的多斷層，柔軟的多褶曲。

由於橫壓力的：急而驟多斷層，緩而久生褶曲。

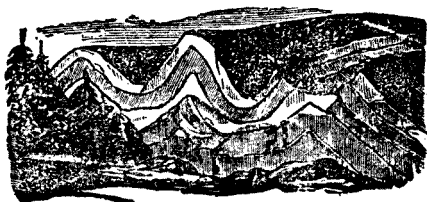


圖 63 褶曲

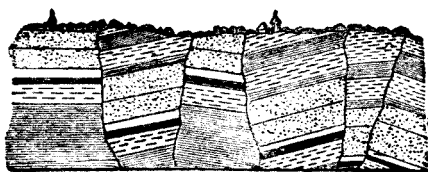


圖 64 斷層

### 整合層和不整合層

整合層：地層面成爲平面而互相重疊的。

不整合層：地層面凹凸不平而互相重疊的；上下層岩質，化石等往往不同。

### 【練習問題】

1. 說明褶曲和斷層的意義。
2. 略述褶曲和斷層兩者間的關係。
3. 不整合的地層怎樣形成？

## 第四章 火山和地震

### 火山的形狀和構造

圓錐形：灰燼錐：灰燼構成，斜坡達四十度。

平坦形：熔岩錐：熔岩構成，斜坡不過十度。

中間形：熔岩和灰燼重疊成層，山形介於以上二者的中間。

噴口：通常一個；或另生小口，附在山腰。

海底火山：能構成島嶼。

### 噴發的情形

猛 烈	緩 和
熔岩內多氣體和灰燼， 如克拉革度火山	熔岩內少氣體和灰燼， 如紀羅火山
噴發初期	噴發後期
休止時間長的	休止時間短的
酸性熔岩，熔度高，氣體不易 逸出(冷凝成浮石，黑曜石等)	鹽基性熔岩，熔度低 氣體容 易逸出(冷凝成安山岩等)

### 火山的分布

活火山：現代尚在噴發的。

休火山：曾經噴發而在休止期中的；例：富士山。

死火山：長久沒有噴發，像不會再有活動形跡的；例：白頭山。

分布帶：大陸邊緣：

環太平洋線：

南極→美洲西海岸→日本羣島→太平洋火山島。

赤道線：西印度羣島→南歐→南亞→東印度羣島。

我國的火山：白頭山，烏雲冬吉斯山，南京附近(?)。

### 地震的原因和種類

原因和種類：構造地震：由於地殼的變動而發生。



火山地震：由於火山的爆發而發生。

程度：大震：人能夠感到的震動。

微震：人不能感到的震動。

過程：絡震：大震以前的微震。

餘震：大震以後的微震。

羅西福來二氏的地震烈度表：

〔第一級〕 人沒有感覺。

〔第二級〕 少數靜臥的人能夠感到。

〔第三級〕 多數靜臥或靜坐的人能夠感到。

〔第四級〕 行動的人也能夠感到，門窗地板震動發聲。

〔第五級〕 人人都能夠感到，家具自行移動位置。

〔第六級〕 睡眠的人被驚醒，燭光，樹木搖動。

〔第七級〕 桌上物件顛覆，不論何人都受驚嚇。

〔第八級〕 煙囪有的傾倒，牆壁有的發生裂痕。

〔第九級〕 房屋有的塌倒。

〔第十級〕 損失嚴重，地陷山裂，山谷響應。

### 地震區域的分布

世界的：與火山的分布區域相符合。

中國的：汾渭地塹帶，太行山拗褶斷裂帶等十六帶。

#### 【練習問題】

1. 略述火山的形狀和構造。
2. 火山的噴發為什麼有緩和和猛烈的區別？
3. 火山的分布狀況怎樣？
4. 略述地震的原因和種類。
5. 說明羅西福來二氏的地震烈度表。
6. 地震區域的分布怎樣？

## 第五章 地 史

### 地史的分期

#### 地質時代〔地史〕

##### 太古代

片麻岩紀

結晶片岩紀

##### 古生代

寒武紀

奧陶紀

志留紀

泥盆紀

石炭紀

二疊紀

##### 中生代

三疊紀

侏羅紀

白堊紀

##### 新生代

第三紀

始新世

漸新世

中新世

鮮新世

第四紀

洪積世

沖積世

#### 地層〔岩石〕系統

##### 太古界

片麻岩系

結晶片岩系

##### 古生界

寒武系

奧陶系

志留系

泥盆系

石炭系

二疊系

##### 中生界

三疊系

侏羅系

白堊系

##### 新生界

第三系

始新統

漸新統

中新統

鮮新統

第四系

洪積統

沖積統

### 歷代的地質和生物

太古代：地質：以變質岩和火成岩爲主，水成岩較少。

生物：化石稀少，石灰岩，鐵礦和石墨中似有生命遺跡；爲下等生物演化的時期。

時間：約二萬八千萬年。

古生代：地質：以水成岩爲主，火成岩次之，無變質岩。

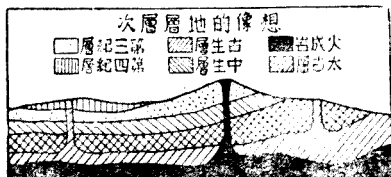


圖 65 想像的地層層次

生物：初期：高等無脊椎動物時代。

泥盆紀：魚類時代。

石炭紀：石松類和木賊類異常繁盛。

二疊紀：兩棲類時代。

時間：約一萬五千萬年。

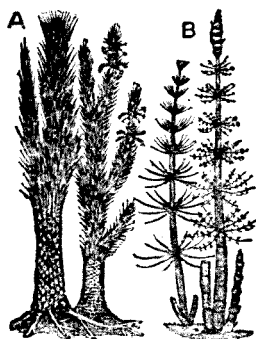


圖 66 古生植物

A, 封印木；B, 蘆木

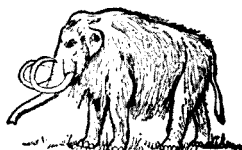


圖 67 古象(上)

和猛犸斯(下)

中生代：生物：植物：裸子植物繁盛於侏羅紀。

被子植物出現於白堊紀。

動物：爬蟲類全盛，侏羅紀特稱爬蟲類時代。

無脊椎動物以菊石和有孔蟲爲最著。

時間：約六千萬年。

新生代：生物：第三紀：被子植物開始繁盛。

鳥類繁生，哺乳類興盛，人類起源，

第四紀：植物與現代相似。

巨大哺乳動物滅絕，人類興起。

時間：約二千萬年。

### 人類的興起和進化

興起：爪哇猿人：五十萬年前，生於爪哇。

北京猿人：四十萬年前，生於我國。

辟爾當猿人：三十萬年前，生於英國。

尼昂德托人：三萬年前，生於歐洲，開始用火。



圖 68 北京猿人



圖 69 爪哇猿人

克羅馬弄人：二萬五千年前，生於歐洲，與現代人同種。

進化：石器時代：使用石製的器具。

舊石器時代〔打製石器時代〕：所有石器未經琢磨。

新石器時代〔琢磨石器時代〕：有石器，木器，小舟，  
房屋，開始用火，發明農牧。

銅器時代：先用自然銅，後來發明青銅；例：商代和  
周初。

鐵器時代：與前一代合稱金屬時代，文化進步，直到  
現代。

#### 〔練習問題〕

1. 試默寫地質時代的名稱。
2. 略述地質時代上歷代的地質和生物。
3. 說明人類的興起和進化的過程。

## 第六章 礦 牀

### 礦物和礦牀

礦物：具有一定成分的天然產物，或為元素，或為化合物。

岩石：礦物的集合體即混合物；例：花崗岩成自石英，長石和  
雲母。

礦石〔礦產〕：可供利用之礦物；所有礦物並不都是礦石。

礦牀：礦石的集合體，一般都指金屬礦物。

脈石：混在礦牀裏的無用礦物；例：石英，方解石，氟石〔螢  
石〕。

圍岩：礦牀周圍的普通岩石；與礦牀有密切關係，或否。

露頭〔礦苗〕：礦牀經過剝蝕而露出地面的部分。

### 礦牀的分類

**同生礦牀：**與圍岩同時形成的。

**熔岩分泌礦牀：**火成岩凝成的時候礦物質積貯而成。

**層形礦牀：**水成岩形成的時候礦物質夾在地層中而成。

**後生礦牀：**形成的時間較後於圍岩的。

**填充礦牀：**溶解或昇華的礦物質填充於岩石的隙裂中而成。

**替代礦牀：**原有的礦物質被水所溶解而別種礦物質填充於它的空缺處而成。

**接觸礦牀：**熔岩所含的礦物質侵入接觸的岩石中而成。

**外生礦牀：**固有的礦牀和圍岩崩壞，而礦牀不再受圍岩包圍的。

**砂礫礦牀：**崩壞的礦牀和脈石受流水沖刷積貯而成。

**殘留礦牀：**圍岩和脈石崩壞而礦石單獨留存的。

### 【練習問題】

1. 礦物和岩石意義有什麼不同？
2. 說明礦牀的意義。
3. 略述礦牀的種類。

## 第七章 · 礦物通論

### 第一節 組成

#### 構成礦物的重要元素

**構成地殼的重要元素：**氧，矽，鋁，鐵，鈣，鎂，鉀，鈉，鈦，碳，氫，磷，錳，硫，鋇，鉻，鎳，鋇，鋰，氯，氟，錫，溴，鈷等。

**單種元素的礦物：**碳，硫，金，銀，銅，鐵等十餘種。

## 金屬和非金屬

通俗見解：金屬：金，銀，銅，鐵等；

非金屬：碳，硫，矽，磷等。

化學標準：金屬：元素或根能替酸類的氫根而變成鹽類的。

非金屬：與金屬不同。

## 酸類鹽基類和鹽類

酸類：氫根和非金屬根〔酸根〕結合而成；例：鹽酸， $\text{HCl}$ 。

鹽基類〔鹼類〕：氫氧根和金屬根〔鹽基根〕結合而成；例：氫氧化鉀， $\text{KOH}$ 。

鹽類：酸根和鹽基根結合而成；例：食鹽， $\text{NaCl}$ 。

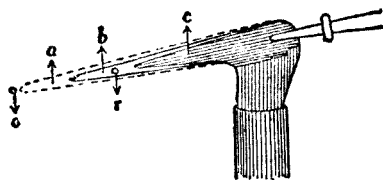


圖 70 吹管焰

a, 氧化焰；b, 還元焰；c, 氣體；o, r, 礦物

## 吹管分析大要

工具：鐵錘，乳鉢，閉管，開管，木炭，鉗絲，吹管，燈，玻璃管，鈇。

火焰：外層，氧化焰；中層，還元焰；內層，未燃燒的氣體。

閉管的試驗：熔解，輝銻礦；爆發音，氟石； 燐光，氫石；  
變色，褐鐵礦；發生水分，沸石；發生臭氣，硫  
昇華物，硫，深黃或紅； 砷，黑色有光；  
銻，褐或赤； 汞，銀白呈球狀；  
硫化汞，深黑或紅。

開管的試驗：昇華物：砷，白，黃或褐；銻，白色濃煙；餘同上。

焰色反應：礦物粉末混以鹽酸，用鉑鉗或鉑絲蘸起燃燒，可以觀察熔度和焰色；

鈉，深黃； 鉀，淡紫； 鈣，橙黃； 銅，深綠；  
銻，鉛藍； 磷，綠； 硼，鮮綠； 砷，淡藍，發煙。

木炭上的試驗：

臭氣：硫黃。

礦衣：銻，砷，白； 鋅，黃(熱)，白(冷)；  
錫，淡黃(熱)，白(冷)； 鋁，黃(熱)，淡黃(冷)；  
銀，紅。

金屬球：礦物粉末混和炭末及碳酸鈉，用還元焰燃燒，可得金屬小球：

金，黃，無礦衣； 銀，白，礦衣不顯著；  
銅，紅，無礦衣； 鉛，灰，礦衣黃；  
錫，白，礦衣白； 鐵，鈷，鎳，帶磁性。

藥球試驗：用硼砂或磷酸鹽在鉑絲環上赤熱成無色的小球，蘸取礦物粉末，分別用氧化焰和還元焰加熱，礦質熔解而呈各種顏色。

	硼砂球		磷酸鹽球	
	氧化焰	還元焰	氧化焰	還元焰
鈷	藍	藍	藍	藍
鉻	黃	綠	鮮綠	鮮綠
鐵	深黃	淡綠		
銅	黃	暗紅	淡藍	淡藍
鎳	紅櫻	暗灰	黃	黃至紅
錳	紫	無色	紫	無色
鉍	無色	灰		
鉍	無色	櫻	無色	鮮綠



## 【練習問題】

1. 構成礦物的重要元素有那幾種？
2. 那幾種元素能夠單獨成爲礦物？
3. 金屬和非金屬怎樣區別？
4. 酸類，鹽類和鹽基類的意義怎樣？
5. 行吹管分析需要那幾種工具？
6. 說明火焰的構造。
7. 略舉幾種礦物的閉管試驗的反應。
8. 砷和銻的開管試驗反應怎樣？
9. 焰色反應怎樣試驗？
10. 木炭上的試驗有那兩類反應？
11. 怎樣實行藥球試驗？幾種重要礦物的反應怎樣？

## 第二節 構造

**構造形** 粒狀，大理石； 土狀，高嶺土；

塊狀，石英； 柱狀，綠柱石； 輻射狀，電氣石；

樹枝狀，自然銅； 纖維狀，石棉； 鐘乳狀，褐鐵礦。

**晶體**

**晶體**〔結晶體〕：有一定的分子構造和外形的固體。

**晶質**〔結晶質〕：沒有一定的外形，而分子依照一定規則排列的。

**非晶體**〔非結晶體〕：內外部都沒有有一定構造的。

**晶系** 晶體的種類。

**等軸晶系**：晶軸三個，長短相等，相交於一點。

**正立方體**〔正六面體〕：方鉛礦。

**正八面體**：黃鐵礦。 **正菱形十二面體**：磁鐵礦。

**正方晶系**：晶軸三個，相交於一點；兩個橫軸長短相等，一個

垂軸或長或短。

正方錐：鉛石。

正方柱：錫石。

六方晶系：晶軸四個，三個橫軸長短相等，互作六十度相交；  
一個垂軸長短不定。

六方錐，六方柱：鋼玉，水晶。

斜方晶系：晶軸三個長短不等，互成直角相交於一點。

斜方錐，斜方柱：黃玉，硫黃。

單斜晶系：晶軸三個（斜軸，垂軸，正軸）長短不等。

單斜錐，單斜柱：雄黃，孔雀石。

三斜晶系：晶軸三個長短不等，一個垂軸，兩個斜軸，分爲長  
軸和短軸。

三斜錐，三斜柱：斧石，藍晶石。

**解理**（劈開） 結晶礦物受了機械打擊而依照一定方向自  
行裂開的；完全的：雲母，方解石；

不完全的：水晶，石榴子石。

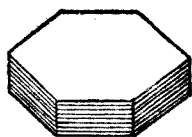


圖 71 雲母

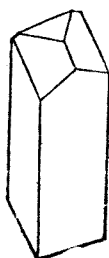


圖 72 正長石

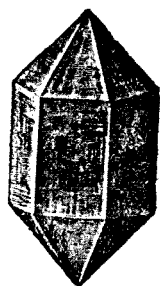


圖 73 石英

**斷口** 礦物受了機械打擊，在解理面以外破裂的面：  
介殼狀，黑曜石；平坦狀，煤；參差狀，雪花石膏；

土狀，白堊； 多片狀，燧石； 針狀或鋸齒狀，銅，鐵。

### 【練習問題】

1. 礦物的構造形重要的有那幾種？
2. 何謂晶體和非晶體？
3. 舉例說明晶系的種類。
4. 何謂解理？
5. 斷口的形狀有那幾種？

## 第三節 物理性質

**硬度** 礦物對於刻劃所顯示的抵抗力。

摩斯氏硬度計：

度數	代表礦物	簡易鑑別法
〔一度〕	滑石	可被指甲劃傷(二度半)
〔二度〕	石膏	
〔三度〕	方解石	可用銅幣替代(三度半)
〔四度〕	氟石	
〔五度〕	磷灰石	可被玻璃劃傷
〔六度〕	正長石	
〔七度〕	水晶	可被小刀劃傷
〔八度〕	黃玉	
〔九度〕	鋼玉	
〔十度〕	金剛石	

**比重** 公式：比重 =  $\frac{W_1}{W_1 - W_2}$

$W_1$ ：礦物在空氣中的重量；  $W_2$ ：礦物在水中的重量。

重要礦物的比重：金 15.5—19.3； 鐵 7.3—7.8；

金剛石 3.516—3.525； 石油 0.6—0.9。

**韌性** 礦物對於鈍擊或鋸截所發生的抵抗力。

脆性：閃鋅礦； 柔性或切性：石膏； 延性：銀；

展性：銀； 撓性：滑石； 彈性：雲母。

色 真色〔自色〕：固定不變；金，黃；方鉛礦，灰。

假色〔他色〕：因為含有雜質而顯出；石英，瑪瑙，岩鹽。

條痕 即粉末的顏色，固定不變，可用素燒瓷板〔條痕板〕

試驗；金屬礦物，比固有色彩深；非金屬礦物，淡。

光澤 礦物表面所呈現的反射光的性質。

金屬光澤：金，銀，不透明，粉末深色。

半金屬光澤：褐鐵礦，半透明，粉末深色。

非金屬光澤：非金屬礦物，透明，粉末淡色：

金剛光澤：金剛石； 玻璃光澤：水晶；

松脂或脂肪光澤：石榴子石； 真珠光澤：石膏；

絹絲光澤：石棉；

### 光的屈折

單屈折：普通的光線屈折現象。

複屈折：射入礦物內的光線分成二條（尋常光線，非常光線）的屈折現象；例：冰洲石。

### 磷光和螢光

磷光：礦物經過打擊或熱等物理作用，在暗處自行放射的光：

金剛石，曝曬； 氟石，灸熱； 雲母，割裂。

螢光：礦物在日光下自行放射的光： 氟石，黃； 石油，淡藍。

### 融度

科培爾氏融度計（程度比較）：

度數	代表礦物	現象
〔一度〕	輝銻礦	接觸蠟燭火就會熔融。
〔二度〕	鈉沸石	用吹管加熱，沸騰而熔融。
〔三度〕	貴石榴子石	熔融成黑球。

〔四度〕	陽起石	僅薄片能夠熔成球狀。
〔五度〕	正長石	比陽起石更難熔融。
〔六度〕	古銅石	極薄的片略微能夠熔融。
〔七度〕	石英	用吹管加高熱也不熔融。

### 電性和磁性

**電性：**加熱，強壓生電：電氣石，水晶；

摩擦生電：琥珀，硫黃，負；金剛石，水晶，正。

**磁性：**磁鐵礦，磁黃鐵礦：最顯著；赤鐵礦：加熱而顯著；

硫化銅：加高熱而顯出。

**臭** 雄黃：摩擦生蒜臭；辰砂：摩擦和灼熱生硫臭；

煤：燃燒生瀝青臭；石英，石灰石：打擊生腐卵臭；

鋁的氧化物：泥土臭；石英，燧石：強擊生焦臭。

**味** 鹹味：岩鹽；鹼味：碳酸鈉；苦味：鎂鹽；

澆味：膽礬；甘澆味：明礬；酸味：硼酸；

涼味：硝石。

**感性** 粗感：浮石；膩感：滑石；

軟感：白堊；冷感：水晶和各種寶石。

### 【練習問題】

1. 寫出摩斯氏的硬度計。
2. 礦物的比重可以用什麼方法來測定？
3. 礦物從韌性上顯出來的性狀有那幾種？
4. 何謂真色和假色？
5. 條痕和整塊礦物的色彩有什麼不同？
6. 舉例說明光澤的種類。
7. 何謂複屈折？
8. 何謂磷光和螢光？
9. 寫出科培爾氏的融度計。

10. 礦物的電性和磁性現象怎樣？
11. 礦物有那幾種臭氣？
12. 礦物有那幾種味和感性？

## 第四節 種類

### 礦物的分類

依據元素或化合物的種類而分類：項目繁多；不適宜於初學者的研習。

粗淺的分類：四大類：金屬礦物，  
非金屬礦物，  
稀有元素礦物，  
有機礦物。

**金屬礦物** 狹義的礦物或礦石往往專指本類。

**貴金屬礦物類**：自然鉍，自然金，自然銀，輝銀礦，汞，辰砂。

**展性金屬礦物類**：自然銅，赤銅礦，黃銅礦，孔雀石，磁鐵礦，赤鐵礦，褐鐵礦，黃鐵礦，閃鋅礦，方鉛礦，錫石。

**脆性和揮發性金屬礦物類**：輝銻礦，雄黃（雞冠石），雌黃。

**脆性和難熔性金屬礦物類**：軟錳礦，硬錳礦，硫鉬礦，鎢錳鐵礦。

### 非金屬礦物

**脈石類**：石英，方解石，氟石。

**有用礦物類**：硫黃，硝石，鈉硝石，岩鹽，石膏，石棉，石墨，高嶺土，水鋁礦。

**寶石及裝飾石類**：金剛石，鋼玉，黃玉，石榴子石，電氣石，蛋白石。

造岩礦物類：正長石，斜長石，雲母，角閃石，輝石，橄欖石，綠  
泥石，滑石，蛇紋石。

稀有元素礦物 瀝青鈾礦，鈾釷礦。

有機礦物 琥珀，石油（原油），土瀝青，煤（石炭）。

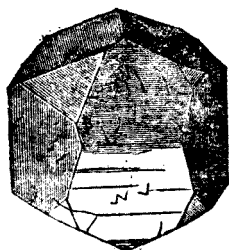


圖 74 黃鐵礦

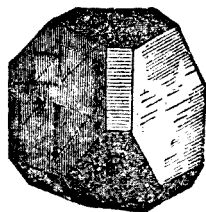


圖 75 閃鋅礦

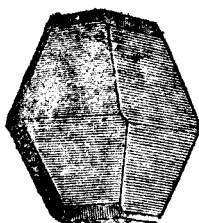


圖 76 硫黃

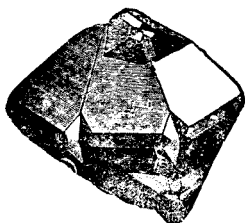


圖 77 錫石

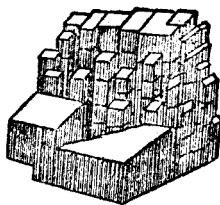


圖 78 方鉛礦

## 【練習問題】

1. 礦物可以分成那幾大類？
2. 金屬礦物有那幾類？
3. 非金屬礦物有那幾類？
4. 稀有元素礦物和有機礦物有那幾種？

## 第八章 重要礦物

## 第一節 煤 礦

## 成因和產地

成因：古代植物埋藏地下，起碳化作用而成；一部分體質變成了水蒸氣，二氧化碳，沼氣等而飛散。

產地：石炭紀和侏羅紀地層出產最多，世界各地都有。

## 種類

	碳化程度	含碳量	原植物	性狀	火力	應用
〔泥 炭〕	淺	50%	草本	植物纖維狀，暗褐至褐，混雜泥土	弱，多煙臭	燃燒
〔褐 炭〕	稍深	60—70%	木本	有木質纖維，褐至黑，鈍或微呈松脂光澤	稍強，有煙	燃燒
〔煙 煤〕 黑煤 瀝青煤	深	75—90%	木本	塊狀，堅實，黑，松脂光澤	強，有煙	燃燒， 煉煤， 煉礦
〔無煙煤〕 白煤 硬煤	最深	90%以上	木本	黑，光澤強，硬度2—2.5，比重1.32—1.7	強，無煙	同上

## 【練習問題】

1. 煤怎樣形成？那一些地層中產出最多？
2. 說明各種煤的性狀。
3. 煤在國防上的用途是什麼？



## 第二節 鐵 礦

### 鐵的性狀和用途

性狀：白色，灰色；有延展性；硬度 4—5，比重 7.3—7.8。

用途：煉鑄鐵〔生鐵〕，鍛鐵〔熟鐵〕和鋼，製器物，機器和軍械。

### 三種鐵的比較

	含碳量	性狀	用 途
〔鑄鐵〕	3—5.5%	硬而脆	鑄成器物和機器
〔鍛鐵〕	0.2%以下	軟而韌	鍛成器物
〔鋼鐵〕	0.06—1.8%	硬而韌	製造機器，磁石，鑽頭

### 鐵礦的種類

自然鐵：產於隕石和玄武岩內。

磁鐵礦( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )：等軸晶系，塊狀；磁性強；黑，條痕同；金屬光澤；解理不完全；斷口介殼狀或參差狀；質脆；硬度 5.5—6.5，比重 5.168—5.18；可煉鐵。

赤鐵礦( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )：六方晶系，塊狀等；深紅至黑，條痕赤；光澤強或否；菱形面解理完全；斷口介殼狀；質脆；稍帶磁性；硬度 5.5—6.5，比重 4.9—5.3；可煉鐵。

褐鐵礦  $\text{Fe}_2(\text{OH})_6\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：土狀等；黃褐至黑，條痕黃褐；通常無光澤；硬度 5—5.5，比重 3.6—4；可煉鐵。

黃鐵礦( $\text{FeS}_2$ )：等軸晶系；黃銅色，條痕黑綠或黑褐；金屬光澤；解理完全；硬度 6—6.5，比重 4.95—5.1；不能煉鐵。

菱鐵礦( $\text{FeCO}_3$ )：六方晶系；黃褐至白色；真珠光澤，硬度 3.5—4，比重 3.8。

煉鐵的方法 碎塊(氧化鐵礦)→混和焦炭和石灰石→用

反射爐加熱→ { 鐵還原，熔在爐底。  
雜質與石灰石等合成礦滓，浮在上面。

## 【練習問題】

1. 說明鐵的性狀和用途。
2. 鐵礦有那幾種?略述其性狀。
3. 說明煉鐵的方法。

## 第三節 銅 礦

## 銅的性狀和用途

性狀：紫色，條痕同；金屬光澤；有延展性；硬度 2.5—3，比重 8.8—8.9。

用途：造成白銅，青銅，黃銅等合金；可製貨幣，器物，電線和機械。

## 銅礦的種類

自然銅：等軸晶系或塊狀，樹枝狀。

赤銅礦 ( $\text{Cu}_2\text{O}$ )：等軸晶系或塊狀等；深紅至黑，條痕同色；半金屬光澤；質脆；硬度 3.5—4，比重 5.85—6.51；可煉銅。

黃銅礦 ( $\text{CuFeS}_2$ )：正方晶系或塊狀；黃銅色，條痕青黑；金屬光澤；硬度 3.5—4，比重 4.1—4.3；可煉銅。

輝銅礦 ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )：斜方晶系或塊狀；暗灰色，金屬光澤；硬度 2.5—3，比重 5.5—5.8；可煉銅。

孔雀石 ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ )：單斜晶系或腎臟狀等；鮮綠色；玻璃光澤；質脆；硬度 3.5—4，比重 3.9—4.03；可煉銅或作寶石。

煉銅的方法 硫銅礦→用反射爐加熱→他種金屬物成爲氧化物→析出硫化亞銅→再用反射爐加熱→銅析出。

## 【練習問題】

1. 說明銅的性狀和用途。

2. 銅礦重要的有那幾種？
3. 說明煉銅的方法。

## 第四節 錫 礦

### 錫的性狀和用途

性狀：白色，柔輓，不生銹，易熔，有延展性。

用途：製器物，錫箔；造成青銅等合金。

**錫礦的種類** 錫石 ( $\text{SnO}_2$ )：正方晶系，米粒狀或塊狀；褐至微黑，條痕淡灰或褐；金剛光澤；質脆；硬度 6—7，比重 6.4—7.1；為煉錫的主要礦物。

**煉錫的方法** 錫石碎塊→洗淨→用反射爐煨燒→再洗→混和煤屑→煨燒而錫還元。

### 【練習問題】

1. 說明錫的性狀和用途。
2. 說明錫的礦石和煉錫的方法。

## 第五節 金礦和銀礦

### 金的性狀和礦石

性狀：黃色，光澤強，不生銹，延展性強；產量少；常用作裝飾品和貨幣。

礦石：自然金：等軸晶系，粒狀等；黃色，條痕同；硬度 2.5—3，比重 15.5—19.3。分二種：

山金：在石英脈內，微細而肉眼不能發見。

砂金：在砂礫中，由金崩壞而成。

採金法：搗碎石英，或採取砂礫，用水淘洗，砂流去而金沉積。

### 銀的性狀和礦石

**性狀：**白色，光澤強，不生銹，延展性，導電性強；作貨幣和裝飾品，製器物。

**礦石：**自然銀：等軸晶系，塊狀等；白或灰；硬度 2.5—3，比重 10.5—11。

**輝銀礦**( $\text{Ag}_2\text{S}$ )：等軸晶系，塊狀；灰黑，金屬光澤；硬度 2—2.5，比重 7.2—7.36。

**煉銀的方法：**氰化法：銀礦碎塊→加氰化鉀或氰化鈉溶液→成銀氰化鉀或鈉→用鋅把銀析出。

#### 【練習問題】

1. 比較金和銀的性狀和用途。
2. 說明金礦的種類和採金的方法。
3. 說明銀礦的種類和煉銀的方法。

## 第六節 有關國防的其他礦物

### 鎢礦

**鎢的性狀：**俗稱烏金，色黑，熔解點高；製電燈絲，煉鋼。

**礦石：**鎢錳鐵礦( $(\text{FeMn})\text{WO}_4$ )：單斜晶系，多板狀；黑至赤褐；有弱磁性；質脆；硬度 5—5.5，比重 7.2—7.5。

### 鉬礦

**鉬的性狀：**似鎢；比重 10.2；煉製硬鋼及供陶磁器的藍色顏料等用。

**礦石：**硫鉬礦( $\text{MoS}_2$ )：六方晶系，板狀；鉛灰；質脆而軟，有滑膩感；硬度 1—1.5，比重 4.7—4.8。

### 鋁礦

**鋁的性狀：**銀白，質輕而韌，不生銹，可製飛機和日用器具。

**礦石：**水礬土(水鋁礦)( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )：黏土狀，無黏性；褐至

白色；硬度 1—3，比重 2.4—2.55。

### 錳礦

錳的性狀：略似鐵。

礦石：硬錳礦( $MnO_2 \cdot H_2O$ )：不結晶，塊狀等；黑褐色；質脆；  
硬度 5—6，比重 3.7—4.7。

軟錳礦( $MnO_2$ )：斜方晶系，常呈柱狀等；鐵黑色；金屬  
光澤；質軟，硬度 2—2.5，比重 4.8。

### 銻礦

銻的性狀：銀白，質脆，不易傳熱，比重 6.7；冷凝時體積漲  
大，可製活字鉛。

礦石：輝銻礦( $Sb_2S_3$ )：斜方晶系，多呈纖維狀；鉛灰色，條痕  
同；光澤強；斷口針狀；硬度 2，比重 4.52—4.64。

合金 常見的數種如下：

	成 分	性 狀	用 途
〔不銹鋼〕	含銻 12—14%	不生銹	器具
〔黃 銅〕	銅 2 銻 1	黃色，具延展性	器具，建築
〔青 銅〕	銅 1 錫 1	褐色，硬	器具，裝飾品，銅像
〔白 銅〕	銅 3 鎳 1	白色，硬	器具，貨幣
〔洋 銀〕	銅 2 鎳 1 銻 1	帶銀色，硬	裝飾品
〔洋 金〕	銅 9 鉛 1	帶金黃色，富延展性	裝飾品
〔 鐵 〕	錫 1 鉛 1	白色，柔軟，融點低	銲藥
〔活字鉛〕	鉛 6 銻 3 錫 1	鉛色，冷後稍膨大	印刷

### 硫黃

性狀：斜方晶系，菱形或塊狀等；淡黃，條痕白；松脂光澤，半  
透明至透明；斷口介殼狀等；質脆；硬度 1.5—2.5，比重  
2.05—2.09。大部分由硫化氫氧化而成。

用途：製火藥，火柴，橡膠，殺蟲劑等。

**硝石** 又叫火硝，成分爲硝酸鉀( $\text{KNO}_3$ )。

性狀：斜方晶系，常呈針狀；無色至灰色；質脆；硬度 1.5—2，比重 1.9—2.1。

用途：製火藥，玻璃，硝酸等。

### 石油

性狀：黏性液體，褐至黑，透明或半透明；有臭氣；比重 0.6—0.9。

成因：古代生物變質而成，常與天然煤氣一同產出；停積在背斜層的上部，這種部分叫做油田，可以鑽井汲取。美國和蘇聯出產最多。

蒸發的產物：

溫度(C)	產物	用途
150	汽油〔揮發油〕	自燃機燃料，除油漬
151—300	火油〔煤油〕，輕油	點燈
300以上	重油	燃料，製機械油，石蠟，礦脂〔凡士林〕等
殘滓	瀝青	代土瀝青鋪築道路

### 【練習問題】

1. 說明鎊及其礦石的性狀。
2. 說明鎢及其礦石的性狀。
3. 說明鉛及其礦石的性狀。
4. 說明錳的性狀及其礦石的種類。
5. 說明錫及其礦石的性狀。
6. 常見的合金有那幾種？每種的成分，性狀和用途怎樣？
7. 硫黃的性狀和用途怎樣？
8. 硝石的性狀和用途怎樣？
9. 石油怎樣生成？性狀如何？蒸發的產物有那幾種？

## 第九章 我國重要礦物的分布

**三大區域** 以狹義的礦物即金屬礦物為限，依據翁文灝氏。

南部的金屬礦。

石英閃長岩的接觸變質礦。

古代變質地層的礦產。

**南部的金屬礦** 與花崗岩的分布有關：第一帶距離花崗岩最近，第四帶最遠。

錫鎢鉬帶：北系：桂，賀縣；湘，南部；贛，南部；閩，邊境，

南系：閩粵沿海，錫，鎢；閩，浙，鉬。

鋅鉛銅帶：北系：桂，桂林；湘，水口山；贛；浙；鋅多銅少。

南系：與錫鎢鉬帶的南系平行；粵，閩，浙；多鋅鉛礦。

銻帶：北系：黔，銅仁；湘，益陽，新化等；贛，星子；浙，遂安。

南系：粵，曲江；桂，蒼梧，天保；滇，文山。

汞帶：僅有北系：川，酉陽；黔，省溪；湘，鳳凰。

**石英閃長岩的接觸變質礦** 以鐵礦為最重要。

長江流域：鄂，大冶；贛，瑞昌，九江；皖，銅陵，當塗；蘇，南京。

長江以北：蘇，利國驛；豫，紅山；魯，金嶺鎮。

**古代變質地層的礦產**

金：內外蒙，黑。

鐵：遼，本溪湖，遼陽，海城；冀，灤縣。

銅：晉，南部；陝，西南部；鄂，西北部。

## 我國礦產的詳細分區 依據謝家榮氏。

	地質狀況	重要礦物
〔川西滇北區〕	多火成岩	川會理，瀘東川，銅；康，金
〔玄武岩銅礦區〕	屬於二疊紀，有自然銅	黔威寧，銅
〔貴州高原區〕	多石灰岩	黔東，汞；黔中，鉛
〔湘西桂北區〕	石灰岩為主	新化，益陽，錒；沅江流域，金
〔高原邊緣區〕	黔，鄂，豫，皆連接成一斷層	鄂，銅，鉛，銻； 豫，濟源，砒，聞喜，銅
〔湘中區〕	白堊紀花崗岩	常寧，水口山，銻
〔南嶺區〕	花崗岩	即翁氏南部金屬礦區的一部分
〔東南海岸區〕	火山岩噴發地	閩，浙，鉛；浙，平陽，明礬
〔山東臺地區〕	片麻岩和花崗岩	招遠，金
〔冀熱山地區〕	火山岩和花崗岩	金，銀，鉛，銻
〔遼東山地區〕	五臺紀岩層，鞍山至濰縣形成一帶	鐵
〔揚子江區〕	鄂大冶至蘇南京，接觸變質岩	鐵
〔秦嶺區〕	變質岩和火成岩	金，鉛，銻，銀
〔山西高原區〕		煤，鐵，金
〔陝北盆地區〕	全部水成岩	煤，石油
〔四川盆地區〕	多水成岩	鹽，石油，煤

## 【練習問題】

1. 我國重要礦物的分布可以分爲那幾大區域？
2. 南部的金屬礦分布狀況怎樣？
3. 石英閃長岩的接觸變質礦分布範圍怎樣？
4. 古代變質地層的礦產分布範圍怎樣？
5. 我國礦產的詳細分區可以分成那幾區？



# 附 錄

民國三十年一月教育部頒布

## 初級中學博物課程標準

### 第一 目 標

- (一)使學生了解動植物之種類，形態，構造及生活現象。
- (二)使學生認識應用動植物，藉以了解其與國計民生之關係。
- (三)使學生明瞭礦物地質之大意及其與國防工業之關係。
- (四)培養學生有採集，觀察，實驗及研究博物之興趣與能力。

### 第二 時間支配

於第一學年授完，每週四小時，第一學期植物動物各占二小時，第二學期植物動物各占一小時，礦物地質合占二小時。

### 第三 教材大綱

#### (甲) 植 物

##### (壹)概論

(一)植物體之大要。(二)植物體之基本構造——器官組織與細胞。(三)根莖葉之形態，構造及其作用。(四)花，果實，種子及種苗之形態，構造及其作用。(五)植物分類之大要——附雙子葉植物與單子葉植物之異同。

##### (貳)種子植物：

##### (I)裸子植物門：

(一)松，杉。(二)蘇鐵，銀杏。(三)裸子植物門綱要。

##### (II)被子植物門：

(一)雙子葉植物：(1)殼斗科：(子)櫟，栗。(丑)殼斗科綱要。(2)桑科：(子)桑，大麻。(丑)桑科綱要。(3)蓼科：(子)蕎麥，靛青(蓼藍)。(丑)

蓼科綱要。(4) 藜科：(子) 蒺藜(糖蘿蔔)。(丑) 藜科綱要。(5) 毛茛科：(子) 牡丹，芍藥。(丑) 毛茛科綱要。(6) 十字花科：(子) 白菜(菘)，油菜(薹)，瓢菜。(丑) 甘藍，萊菔。(寅) 十字花科綱要。(7) 薔薇科：(子) 桃，薔薇花。(丑) 梨，蘋果，枇杷。(寅) 薔薇科綱要。(8) 豆科：(子) 豌豆，蠶豆。(丑) 大豆，苜蓿。(寅) 豆科綱要。(9) 芸香科：(子) 橘，柑。(丑) 芸香科綱要。(10) 大戟科：(子) 油桐(罌子桐)，蓖麻。(丑) 大戟科綱要。(11) 錦葵科：(子) 草棉。(丑) 錦葵科綱要。(12) 山茶科：(子) 茶。(丑) 山茶科綱要。(13) 繖形花科：(子) 胡蘿蔔，胡葵，芹，茴香。(丑) 繖形花科綱要。(14) 菊科：(子) 茼蒿，萵苣，蒲公英。(丑) 菊科綱要。(15) 葫蘆科：(子) 南瓜，胡瓜，冬瓜，西瓜。(丑) 葫蘆科綱要。(16) 茄科：(子) 茄，馬鈴薯，番茄，煙草。(丑) 茄科綱要。(17) 旋花科：(子) 甘藷，牽牛花。(丑) 旋花科綱要。

(二) 單子葉植物：(1) 禾本科：(子) 稻，小麥，大麥，燕麥，黑麥。(丑) 玉蜀黍，甘蔗，高粱，粟。(寅) 禾本科綱要。(2) 百合科：(子) 百合。(丑) 葱，韭，蒜，石刁柏。(寅) 百合科綱要。(3) 莎草科：(子) 荸薺，莎草。(丑) 莎草科綱要。(4) 天南星科，變欄科，鳶尾科，蘭科：(子) 青芋。(丑) 變欄。(寅) 鳶尾，蘭。(卯) 以上各科綱要。

(叁) 菌藻植物，蘚苔植物，蕨類植物：

(一) 菌藻，蘚苔，蕨類之異同及其特徵。(二) 香蕈，麴菌，酵母菌，病原菌。(三) 水綿與海藻(鷓鴣菜，紫菜，海帶)。(四) 地錢，土馬騮，蕨，木賊等。

## (乙) 動物

(壹) 概論

(一) 動物學在現代之重要性與研究法。

(二) 動物之特徵與其在自然界之位置。

(貳) 動物之基本構造——器官，組織與細胞。

(叁) 動物分類大綱：

(I) 脊椎動物：(一) 哺乳綱：(1) 貓，犬。(2) 牛，馬。(3) 獼猴。(4)

象。(5)鼠。(6)其他本綱動物。(7)哺乳綱通論。(二)鳥綱：(1)雞，鴨。(2)鴿，燕。(3)鳥綱通論。(三)爬蟲綱：(1)龜，鼈。(2)爬蟲綱通論。(四)兩棲綱：(1)蛙。(2)兩棲綱通論。(五)魚綱：(1)鯉。(2)魚綱通論。(六)脊椎動物通論。

(II)節肢動物：(一)昆蟲綱：(1)蠶蛾。(2)螟蛾。(3)蝗。(4)蜜蜂。(5)蚊，蠅。(6)其他本綱動物。(7)昆蟲綱通論。(二)蜘蛛綱，多足綱，甲殼綱。(三)節肢動物通論。

(III)軟體動物：(一)蚌，田螺。(二)烏賊。(三)軟體動物通論。

(IV)棘皮動物：(一)海參。(二)棘皮動物通論。

(V)環形動物：(一)蚯蚓。(二)環形動物通論。

(VI)圓形動物：(一)蛔蟲。(二)旋毛蟲。(三)圓形動物通論。

(VII)扁形動物：(一)條蟲。(二)肝蛭。(三)扁形動物通論。

(VIII)腔腸動物：(一)水螅，珊瑚。(二)腔腸動物通論。

(IX)海綿動物：(一)毛壺。(二)海綿動物通論。

(X)原生動物：(一)草履蟲。(二)鱗蟲，赤痢阿米巴。(三)原生動物通論。

(XI)無脊椎動物通論。

(肆)人類在自然界中之位置。

(伍)生命之現象及其特性。

### (丙) 地質礦物

(壹)地球概說：(一)地球之成因。(二)地球之表面及內部(河流，湖沼之生成與作用)。

(貳)岩石：(一)岩石之生成——火成岩，水成岩，變質岩。(二)岩石之風化與土壤。

(叁)地形：(一)河谷地形。(二)山地地形。(三)褶曲斷層地形。

(肆)火山及地震。

(伍)地史——太古代，古生代，中生代，新生代。

(陸)礦牀。

(柒)礦物之解釋：(一)組成。(二)構造。(三)種類。(四)性質。

(捌)各種重要礦物：(一)煤礦。(二)鐵礦。(三)銅礦。(四)錫礦。

(五)金銀礦。(六)其他國防有關之礦物(錳,銻,硫磺,硝石,石油等)。

(玖)我國重要礦物之分布。

#### 第四 實施方法概要

(壹)作業要項：

(一)觀察及實驗。(二)採集及記載。(三)繪圖。(四)推理。

(貳)教法要點：

(一)使學生對所學習之內容,得到根本及正確的觀念。(二)使學生能以實習之所見,與講授的學理互相引證。(三)養成學生自動研究之能力,教員宜立於輔導之地位。(四)訓練學生研究科學之方法,並給以應用之機會。

(參)編製教材時宜注意下列各點：

(一)講授動植物學宜處處注意動植物生活之根本原理,及其與人生之關係。故取材不應受純正動植物學之限制。(二)教材排列應帶彈性,斟酌當地植物生態,與時季適當配合,例如禾本科植物中之稻,應排在夏季;小麥,大麥,應排在冬季。其餘類推。(三)花,果實,種子在各種植物項下詳細闡述。(四)對於人類有益或有害之動植物,應詳述如何栽培及飼育保護或除害之方法。(五)本國或本土之特產動植物如用作食品與藥材者,其材料務求豐富。(六)依時令出現之動物,須着重該種動物當時之生活狀況及功用。(七)普通及重要之礦物石材,應令學生多認識,並盡量利用標本掛圖。(八)使學生略識礦物與地質時代及岩石類別上之應用。(九)使學生充分了解礦物與國防之重要性。

