

中等學校適用
動植物學(綱要)

陸新球編著 劉威校閱

中等學校適用

動植物學綱要

陸新球編著

劉 咸校閱

中國科學圖書儀器公司發行

中等學校適用

動植物學綱要

中華民國二十七年十二月初版

中華民國三十六年八月三版

版權所有 翻印必究

編著者 陸新球

校閱者 劉咸

發行人 楊孝述

發行所 中國科學圖書儀器公司
印刷所 上海中正中路五三七號

分公司 南京 廣州 重慶 漢口 北平

序 一

十年以來，我國朝野上下，咸致力於建國自衛，復興民族之大業，科學相需之殷，與日俱增，然實以科學人才有限，未遑多方猛進，成績平平，推源其故，實由於過去科學教育，太不注重，學制雖屢有更張，而科學教育終鮮改進，論者未嘗不引以為憾也。

科學教學最重實驗，書本次之，理化諸科如此，動植物學亦莫不如此，大博物學家阿家齊 (Louis Agassiz) 所謂『研究自然，毋恃書本』，即此之謂。然在設備不全，實驗缺乏之中小學科學教學過程中，良好之科學教本，實關重要，蓋不得已而求其次，此在吾國目下情形猶有此實際上之需要也。近年教育部對於各科教學，雖有課程標準之規定，然各書坊所編之教本，內容良莠不齊，即以動植物學而論，詳略繁簡，未能劃一，求其真能標準化，適合化者，良不多覩，凡有此項教學經驗者，類能道之，非臆斷也。

陸君新球近編此書，係本歷年教學經驗，研究心得彙編而成，提綱挈領，以簡馭繁，條理一貫，活而不滯，既足以助學人之憶記，又可啓發其思想，合乎實際需要，較之率爾操觚，不假思索者，不可同日而語，其將有助於動植物之教學，與學人之進修，可斷言也。予於校閱之餘，喜此書出版有期，故樂為之序。

上海，中國科學社。

劉咸。

中華民國二十七年十二月

序 二

生物學是一門極有情趣的科學，發展得也非常迅速，在現代科學中，佔一個重要的部門，就是在各級學校課程中，也成了一個少不了的科目。由於它本身具有的重要性，使每個接近這門科學的學生都發生濃厚的興趣。作者根據年來教學的經驗，敢說生物學是學生們所最歡迎的功課之一。

但，這門被人歡迎的科學却碰到了不少的困難：由於它所包含着的材料委實太繁複，於是教科書都不免兼收並蓄，結果是令學生們感到目迷五色，美不勝收。無論在教師教學時，或學生複習時，大家都急切地需要着一冊提綱挈領的「綱要」，尤其是初走進自然科學圈裏研究動植物的初中程度的學生們。

作者在青島讀書時，早就有想寫這書的動機，迨到中學裏擔任這門功課以後，更堅定了我的信念和實行的決心，因為學生們也同樣希望着這書的出現，再加上知友謝冶英兄的鼓勵，我便正式開始搜集坊間所有的教科書，以及其他各種材料，根據新課程標準，編成了這部適合初中及簡師學生參考的小冊子。這小冊子，可以說是動植物基本智識的彙編，拿它當做教科書的複習固然可以，由此而作更進一步的進修也未嘗不可！

初稿寫成，承蒙業師中國科學社總編輯劉咸教授，不以內容粗淺而予以詳盡的校閱和指正，敬在此致最深厚的感謝。此外給我謄錄全稿的陳毓瑾君，也是我所永誌不忘的。

民國 27 年 11 月，

陸新球

目 次

序一

序二

第一篇 植物之部

第一章 緒論 1

1. 生物的特質
2. 植物和動物的異點
3. 植物的分類
4. 植物和人生的關係
5. 植物學的分科

第二章 植物的形態和生理 4

1. 植物的基本構造
2. 植物體素的種類和機能
3. 植物的器官和機能
4. 植物的分化

第三章 植物的根 6

1. 根的功用
2. 根的種類
3. 根的構造
4. 根的部分和機能
5. 根的變態
6. 根的通性
7. 根的用途
8. 根與土壤

第四章 植物的莖 10

1. 莖的種類
2. 芽的構造和形態
3. 芽的機能
4. 莖的內部構造
5. 維管束的排列
6. 雙子葉植物和單子葉植物的比較
7. 莖的變態
8. 莖的繁殖作用
9. 植物莖和人生的關係
10. 森林對於人類的利益

第五章	植物的葉	18
	1. 葉的部分 2. 葉身的形狀 3. 葉緣	
	4. 葉脈 5. 單葉和複葉 6. 葉序 7.	
	葉的構造 8. 植物食物的製造 9. 葉	
	對於植物的機能 10. 光合作用和呼吸	
	作用的比較 11. 葉的變態	
第六章	植物的花	25
	1. 花的部分 2. 花的種類 3. 花冠的	
	種類 4. 花萼的種類 5. 雄蕊的種類	
	6. 花藥和分裂 7. 子房和胎座 8. 花	
	序 9. 傳粉作用 10. 花和人生	
第七章	果實和種子	32
	1. 果實的構造 2. 果實的種類 3. 種	
	子的種類和部分 4. 種子傳播的方法	
	5. 選種的標準 6. 果實和種子的用途	
第八章	植物的分類	36
	1. 菌藻植物門 2. 苔蘚植物門 3. 蕨	
	類植物門 4. 種子植物門	

第二篇 動物之部

第一章	緒論	45
	1. 動物在自然界的地位 2. 動物學的	
	定義和分科 3. 研究動物學應注意的	
	幾個項目 4. 動物分類法和命名法	
	5. 動物分類大要	
第二章	脊椎動物	48
	第一綱 哺乳動物	48

1. 哺乳動物的特徵 2. 哺乳動物的分類
 3. 哺乳類的形態和體構 4. 反芻動物的消化途徑 5. 哺乳動物和人生的關係

第二綱 鳥類-----50

1. 鳥類的特徵 2. 鳥類的構造 3. 鳥類的分類
 4. 鳥類八目的相互關係 5. 羽毛的種類和結構
 6. 哺乳類和鳥類的異同 7. 鳥類對於人生的關係

第三綱 爬行類-----54

1. 爬行類的特徵 2. 爬行綱的分類
 3. 爬行類一覽表 4. 毒蛇與無毒蛇的特點
 5. 爬行類和鳥類的異同 6. 爬行類對於人生的關係

第四綱 兩棲類-----55

1. 兩棲類的特徵 2. 兩棲類的解剖
 3. 兩棲類的分類 4. 兩棲類二目的比較
 5. 蛙的發生情況 6. 兩棲類的通性

第五綱 魚類-----58

1. 魚類的形態和體構 2. 魚類的特徵
 3. 魚類的分類 4. 魚類和兩棲類的異同
 5. 魚類和鯨類的比較 6. 魚類和人生的關係

脊椎動物五綱比較表

第三章 節肢動物-----61

1. 節肢動物的特徵 2. 節肢動物的分

動物學綱要

- 類 3. 節肢動物四綱大要 4. 蜘蛛類
多足類甲殼類和人生的關係

第四章 軟體動物74

1. 軟體動物的特點 2. 軟體動物的分類
3. 頭足類述要 4. 腹足類述要
5. 斧足類述要 6. 軟體動物和人生

第五章 環形動物77

1. 環形動物的特徵 2. 環形動物的分類
3. 蚯蚓的解剖

第六章 圓形動物79

1. 圓形動物的通性 2. 圓形動物的分類
3. 蛔蟲的解剖 4. 圓形動物中的
幾種重要寄生蟲

第七章 扁形動物82

1. 扁形動物的通性 2. 扁形動物的分類
3. 絛蟲的體構 4. 寄生人體的三種
絛蟲 5. 扁形動物中的幾種重要寄生蟲

第八章 棘皮動物85

1. 棘皮動物的特徵 2. 棘皮動物的分類
3. 棘皮動物舉例

第九章 腔腸動物87

1. 腔腸動物的特徵 2. 腔腸動物的分類
3. 腔腸動物舉例

第十章 海綿動物89

1. 海綿動物的特徵 2. 海綿動物的分類
3. 海綿的構造

第十一章 原生動物90

1. 原生動物的特點
2. 原生動物的分類
3. 幾種重要原生動物的研習
4. 原生動物和人生的關係

動植物學綱要

第一篇 植物之部

第一章 總 論

一. 生物的特質

宇宙間的一切自然物，概括起來，不外乎分生物和無生物兩大類。生物的特徵計有下列數點。

1. 生物有代謝作用——生物是時時刻刻有組成和分解兩種作用。
2. 生長——生物都會生長，吸收無機物變做自己軀體而成爲有生命的複雜機構。
3. 生殖——生物都有生殖現象，爲延續種族的方法。
4. 適應——生物受了刺激，便生反應，如環境變換，就會改變形式和構造以適應環境。
5. 組織——有機體以細胞爲單位，集合成各種組織。

二. 植物和動物的異點

1. 營養方法的相異

植物——多數有葉綠素，利用光合作用，能够自己製造食物。

動物——沒有葉綠素，不能製造食物。

2. 運動的相異

植物——多數有固定位置不能自由行動。

動物——大都能够自由行動。

3. 感覺力的不同

植物——不具備神經，對於感覺不靈敏。

動物——有神經組織，故感覺靈敏，受刺激後往往即生反應。

4. 細胞構造的不同

植物——細胞外面，有纖維質的細胞膜，各細胞區分清楚。

動物——細胞外面，無顯著的細胞膜，細胞間區分不明。

三.植物的分類

1. 菌藻植物門——大都生在水裏，構造簡單，沒有根莖葉的分別，生殖用孢子，又可分為藻類和菌類兩亞門。
2. 苔蘚植物門——大都生在水裏或陰濕之處，較前者稍高等，有原始的莖和葉，生殖亦用孢子，可分為苔類和蘚類兩亞門。
3. 蕨類植物門——大都生在陸地，植物體顯著，有根莖和葉的區別，亦用孢子繁殖。
4. 種子植物門——有根，莖，葉，花各部，用種子繁殖，種子完全露在外面的，叫做裸子植物，如銀杏，松，杉等是。種子包在子房裏的叫做被子植物，如桃，李等是。

四.植物和人生的關係

1. 食的原料——植物的根莖葉可供食用者甚多，例如五穀，蔬菜，菸，酒，茶葉及各種藥料，燃料。

2. 衣的原料——直接取自植物的;例如棉,麻等,間接取自植物的;例如蠶絲,羊毛等。
3. 住的原料——植物的莖可供建築之用,例如松,杉,楠,櫟等,可利用建造房屋和器具。
4. 行的原料——例如松,杉,楠,櫟,柏等,可以製造舟車和其他交通器械。
5. 其他的應用
森林——可以調節氣候,防制水旱之災。
細菌——或有益於人,或有害人生而致疾病。
花卉——可供觀賞,有陶冶性情,怡悅身心的功能。

五.植物學的分科

1. 植物分類學——專門研究植物的類別。
2. 植物形態學——專門研究植物的形態和構造。(又分外部形態學,解剖學,細胞學,胚胎學,實驗形態學等。)
3. 植物生理學——專門研究植物的營養,生長,運動等現象,並且利用理化學原理去解釋。(植物生態學也是生理學的一種。)
4. 古植物學——專門研究已經絕跡的化石植物。
5. 經濟植物學——專門研究有益於人生的植物。
6. 普通植物學——把植物界各種現象,作一個很簡單而普遍的研究。

第二章 植物體的形態和生理

一.植物體的基本構造

細胞——為構成植物體的單位。

1. 形狀——球形,多角形,扁形,纖維狀等。

2. 構成。

a. 細胞膜——在最外層,含纖維質,有保護的作用。

b. 原形質——內含細胞質,色素體,大都為蛋白質性,是生命的基礎。

c. 細胞核——內包核膜,核液,核仁,染色體等,為遺傳的物質基本。

3. 繁殖

直接分裂——細胞分裂時核內不生變化。

間接分裂——細胞分裂時核內發生複雜的變化。

二.體素的種類和作用

1. 營生活作用的體素

a. 生長體素——生長點,向縱的方向生長,都在枝莖和根的頂端,形成層,向橫的方向生長,在木質部和韌皮部的中間,這兩種體素均行分裂作用。

b. 營養體素——綠色柔體素,大都在葉裏,能夠製造食物。

無色柔體素,在植物的各部,有貯藏食物和水分的作

2. 營機械作用的體素

- a. 保護體素——表皮體素，木栓體素，有抵禦外力和防制蒸發兩種作用。
- b. 支持體素——莖內最多，分厚膜體素和厚角體素兩種，有支撐植物體的功用。
- c. 運輸體素——木質部內有導管，從根部輸送水分及溶解在水裏的無機鹽類到植物的地上各部。

韌皮部中有篩管，從葉部輸送有機物到各部。

三.植物的器官和作用

低等植物，各種器官非常簡單，且不顯明，就高等植物而論，可分下列兩種。

1. 營養器官

根——有固定，吸收，貯藏等作用。

莖——有支持，運輸，貯藏的作用。

葉——有製造食物，呼吸和蒸發的功能。

2. 生殖器官

花，果實，(種子)——行生殖作用，使種族繁衍。

四.植物的分化

植物由單純部分，變化為繁複部分，名曰分化。其分化情況如下：

1. 低等植物——單細胞植物——無分化現象，如單細胞的菌藻植物是。

多細胞植物——菌類，藻類，地衣類，分化簡單，全體呈葉狀，絲狀等。

蘚苔類，羊齒類——營養器官為根，莖，葉。繁殖器官為孢子囊，原葉體。

2. 高等植物——營養器官——根，莖，葉，構造和作用

均甚完備。

繁殖器官——花,果實,種子。

第三章 植物的根

一.根的功用

1. 吸收土壤中的水分及溶解在水中的營養原料,輸送到植物體的各部,以供應用。
2. 能使植物體的地上部分鞏固,為植物直立的基礎。
3. 儲藏養料,往往可作無性繁殖之用。

二.根的種類

因性質分:

1. 草質根——柔韌多汁,大都為一年生或二年生。
2. 木質根——堅硬含木質,大都為多年生。

因形狀分:

1. 直根(主根)——在莖的下端,兩側有支根,雙子葉,裸子類,均具此根。
2. 鬚根——細長如鬚,在莖的下端,有同樣多數的根,單子葉植物類具有此根。

因生活期分:

1. 一年生根——在一年內生根開花結實而死的。
2. 二年生根——在初年生根,到次年開花然後結實而死的。
3. 多年生根——可以延續生長到二年以上的。

三.根的構造

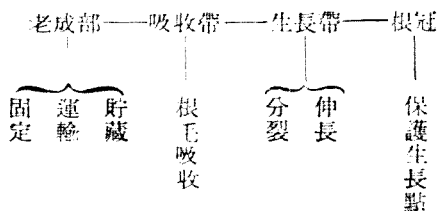
1. 表皮——在外表部根的先端集成根冠,嫩根部變成根毛,成長的根脫落,無葉綠粒。
2. 皮層——在表皮內部,由柔組織所成,老成的根,有木栓層,無綠皮層,內側有內皮層。

3. 維管束（中主柱）——集在根的中軸部，幼嫩的根，排列成放射狀，韌皮部在外側，木質部在內側，形成層在兩者之間，單子葉類缺形成層。

四. 根的部分和作用

1. 根冠 —— 在根的最前端，有保護的功用。
2. 生長點 —— 在根冠的中間，裏面的細胞，都能繼續分裂，使根向前生長。
3. 延長部 —— 在生長點後面，由生長點所生成的細胞，慢慢伸長而成。
4. 根毛部 —— 在延長部後面，根毛是表皮細胞的一部分向外突出而成，是吸收水分和營養原料的器官。
5. 永久部 —— 在根毛部後面，裏面的各種組織，都已完全成熟。

根的各部作用如下：



五. 根的變態

1. 儲藏根 —— 大都變成肉質，裏面儲藏的食料，以糖和澱粉最多。例如胡蘿蔔，蘿蔔和蕪菁等是。
2. 水生根 —— 生在水裏的植物，往往有此根，例如浮萍。
3. 氣生根 —— 生在空氣裏的根，例如附生的蘭科植

物，攀緣的常春藤，熱帶的榕樹等均具有此根。

4. 支撐根——是氣生根的一種，幫助原來的根，使莖不易傾倒，例如玉蜀黍。
5. 寄生根——寄生植物的根，例如菟絲子。

六. 根的通性

1. 向地性——植物的根有屈向地心伸長的特性。
2. 向水性——向濕處生長，以便吸收。
3. 向氣性——土中水分過多時，則向疏鬆而有空氣的地方生長。
4. 向化性——向有養分的場所生長。
5. 背光性——向無光的暗處伸長。

七. 根的用途

1. 食用——凡根內富含養分，且柔嫩易於消化的，均可供食用，如胡蘿蔔，蕪菁，山藥等。
2. 染料用——茜草根可製赤色染料，紫草根可製紫色染料。
3. 藥用——植物根如具特殊成分，能治療疾病者，均可供藥用，如甘草，人參，黃連等是。
4. 製糖用——如砂糖菜蘆的根可用以製糖。
5. 保坍用——堤岸植樹，有鞏固堤岸的功用。

八. 根與土壤

土壤對於植物的關係，(1)使根有鞏固的場所，俾可向上發長。(2)供給植物吸收的水分。(3)供給植物需要的養料。

土壤的成分，約有下列數種：

1. 水分——在土粒的周圍，形成一層水膜，直接和根毛接觸，以供吸收。

2. 空氣——土粒與土粒之間的空隙,充滿空氣,供根呼吸。
3. 腐植質——植物的殘餘尸體,埋入土中,腐化後成爲植物的營養原料。
4. 礦物質——對於植物有用的礦質,如硫(S),磷(P),鈣(Ca),鎂(mg),鉀(K),鐵(Fe),以及氮(N)等數種化合物,土壤中往往具備。

第四章 植物的莖

一. 莖的種類

A. 依性質分:

1. 草本莖 —— 質地脆弱, 含水分特多。
2. 木本莖 —— 質地堅硬, 含木質特多。
 - a. 喬木 —— 體形高大, 有一定的主幹, 然後分枝。
 - b. 灌木 —— 體形矮小, 無一定的主幹, 往往由基部分出許多枝條。

B. 依生長場所分:

1. 地上莖 (生長空中的)
 - a. 直立莖 —— 莖直立地上, 不依附他物而生長, 例如稻, 麥, 梅, 李等。
 - b. 攀緣莖 —— 用一部分如卷鬚, 氣根, 葉柄等攀附他物而上昇的, 如豌豆, 地綿等是。
 - c. 纏繞莖 —— 用莖的本身纏繞他物而上昇的, 例如葎草 (右旋), 牽牛花 (左旋) 木通等是。
 - d. 匍匐莖 —— 細長的莖, 蔓延地面的如芝, 草莓, 甘藷等。
2. 水莖 —— 金魚藻, 茨藻, 狸藻等莖沉在水中, 大都柔弱而細長。
3. 地下莖
 - a. 根莖 —— 橫生地中, 形圓似根 —— 如菖蒲, 蓮, 竹等是。
 - b. 塊莖 —— 肥大短莖, 上生小鱗葉, —— 如馬鈴薯, 生薑等是。

- c. 球莖——與塊莖相同，外形更短，惟鱗葉甚大，——如烏芋，荸薺等是。
- d. 鱗莖——莖短如盤，鱗葉肥大——如百合，水仙，玉蔥等是。

二.芽的構造和形態

芽為葉花等的未成長體，其種類如下：

1. 依位置分：

定芽——頂芽——生在分枝或主幹的頂端，使莖向上生長。

腋芽——生在分枝或主幹的側面，從葉腋裏生出，發達成側面的分枝。

不定芽——無一定位置，莖上隨處可生。

2. 依構造分：

葉芽——細長，發達成葉。

花芽——肥而圓，發達成花。

混芽——芽裏包含枝葉和花等器官。

珠芽——大都為肉質，脫離母枝後，便能萌發而成新的個體，例如百合，秋海棠，往往在葉腋裏具有此芽，是腋芽的變形物。

3. 依時季分：

冬芽（一名鱗芽）——即生於冬季的芽，常被鱗片。

夏芽（一名裸芽）——即生於夏季的芽，不被鱗片。

三.芽的功用

- 1. 食用——菘，薺，薹等花芽，味美，富含養分，可供食用。
- 2. 觀賞用——水楊的花芽，有軟毛，頗美觀。
- 3. 工業用——杞柳剪枝後能生多數不定芽，枝條可供編製用。

4. 農業用——桑，馬鈴薯等的不定芽，可以增加繁殖。
5. 盆栽生籬上的利用——使生不定芽。

四. 莖的內部構造

A. 皮部

甲. 皮層（單子葉植物有假皮層）

1. 表皮——在莖的最外面，由一層排列很緊密的細胞組成，無色透明，有氣孔，草本及幼嫩木本的枝幹都有，有保護的功用。
2. 木栓層——具木栓質細胞膜，不透水和空氣，有皮孔。
3. 綠皮層——有葉綠粒，老幹則缺之。

乙. 韌皮層——由韌皮纖維、篩管、韌皮柔體素三者合組而成。

B. 中柱——分維管束鞘、維管束和髓三部份。

1. 維管束鞘——在中柱的最外面，由許多的薄壁細胞組成。

2. 維管束

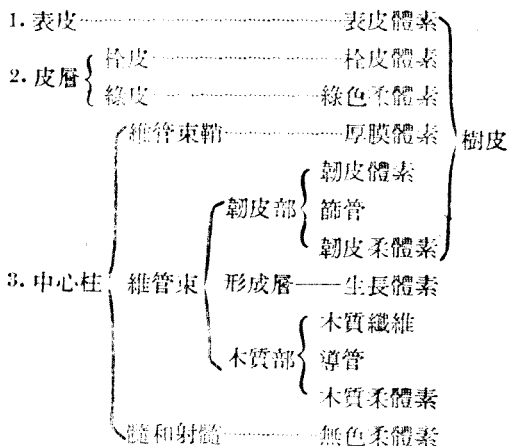
{	韌皮部——在維管束的外部，內有篩管，是運輸食物的機關。
	木質部——在維管束的內部，內有導管，是運輸水份的機關。（裸子植物的導水部份，都由管胞組成。）
	形成層——在韌皮部和木質部的中間，細胞能續繼分裂，向外增加韌皮部，向內增加木質部。

3. 髓

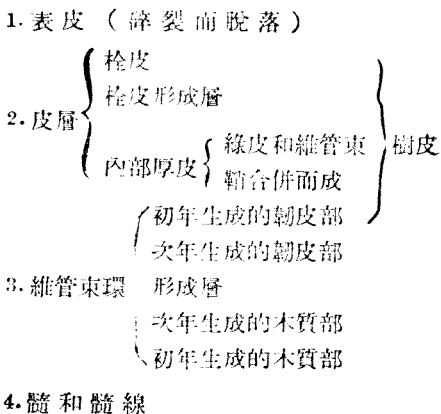
{	在中柱的中間，細胞壁很薄，主要的功用是儲藏食物。
	射髓——在兩個維管束中間的薄壁細胞，

是髓和皮層中間的交通機關。

草本雙子葉植物和木本雙子葉植物的一年生莖。



木本雙子葉植物的二年生莖



五. 維管束的排列

1. 草本和雙子葉類莖——輪狀
2. 木本莖,雙子葉類,裸子類莖——環狀
3. 單子葉植物莖——分散成不規則狀

六.雙子葉植物和單子葉植物的比較

要項 \ 類別	雙子葉植物	單子葉植物
維管束的排列	排列成一圈	散佈在莖的全部
形成層	有,叫做外長莖	無,叫做內長莖
髓和射髓	有區別	無區別
皮層和維管束鞘	分內外二層	合併成很薄的一層

七.莖的變態

1. 葉狀莖——莖扁平變成葉狀,有葉綠素,代替着葉的工作,如浮萍,地錢,寒忌竹等是。
2. 莖卷鬚——莖側生枝如鬚,用以攀緣他物,如葡萄,地綿等是。
3. 匍匐莖——在近地面的葉腋裏,發生纖細的枝,匍匐地上,能逐漸發生芽和根,長成獨立的植物。如蛇莓等是。
4. 肉質莖——莖肥碩多肉,富藏水分,如仙人掌,松葉牡丹等是。
5. 莖針——莖變成針狀,以防禦動物之侵害,如石榴,皂莢,枸杞等是。
6. 吸枝——自地下發生枝條,斜上長出地面而生葉,即從地中處處生根,如薄荷等是。

以上所述之地下莖,均為莖的變態。

八.莖的繁殖作用

1. 根莖和匍匐莖的繁殖作用——節上能發生葉芽和根,葉芽長出地面,就成爲獨立的植物。
2. 匍匐枝的繁殖作用——和匍匐莖相同,往往可以插枝,長成新植物。
3. 塊莖的繁殖作用——馬鈴薯的塊莖上有許多眼狀構造,每一個眼裏,都能生長芽和根,亦可發長爲獨立的個體。
4. 芽的繁殖作用——如百合的珠芽,脫落後,便能長成新植物。
5. 水生植物的繁殖——莖折斷後,每段仍能生活,成獨立的植物。各芽脫落,亦能成新個體。
6. 人工繁殖法:
 - a. 插枝——將枝剪斷插入土中,即能生根,而成新植物。
 - b. 壓條——將枝條彎屈至地面,用土掩蓋,生根後和原植物分離,長成獨立的植物。
 - c. 接枝——以甲植物做台木,乙植物做接穗,兩者相接,使形成層互相密合,甲植物即變爲乙植物,此類接枝約分芽接,枝接,呼接,切接,搭接等數種方法。
 - d. 分株和分根。

九.植物莖和人生的關係

1. 供給衣料——植物莖的韌皮纖維,可以紡線織布,又可編製繩索,如苧麻,大麻等是。
2. 供給紙的原料——有些莖裏的纖維和木質細胞,可以造紙。
3. 製造木塞——木栓櫟的木栓層可以製木塞。

4. 供食用——(1) 儲藏食物的莖(馬鈴薯,百合,荸薺);(2) 製糖用(甘蔗的汁);(3) 飼養牲畜(稻草,麥稈)。
5. 供給燃料——樹枝,雜草均可作燃料,煤炭亦為植物的莖埋藏地層所成。
6. 做工業品——(1) 膠樹產橡皮;(2) 漆樹產漆;(3) 樟樹產樟腦;(4) 松樹產松香;(5) 檀香做香料;(6) 蒸溜木材製取木酒精;(7) 白楊莖可製火柴梗。
7. 藥用——規那樹皮內含規尼啉,可製治瘡劑;大黃地下莖,可製瀉劑;肉桂樹皮內含桂皮油,可製強心劑。
8. 供給木材——裸子植物莖,木材質軟而勻;雙子葉植物,木質部的性質,視木質纖維的多少而定,俱為優良木材。

十. 森林對於人類的利益

森林的種類有自然林,人造林,供用林,保安林,風景林等數種,造林的方法不外栽植和保護兩者,其與人類關係如下:

1. 枯枝落葉,變成腐植質,能使土壤肥沃。
2. 森林的根,能吸收大量的水分,當大雨之後,可免水災,逐漸流入溪河,又不致因雨少而乾涸。
3. 樹根能固結大河兩岸的沙土礫粒,有保土的功用。
4. 吸收水分蒸發空中,能調節空氣的濕度,增加雨量,減少旱災。
5. 海濱森林,可以抵禦暴風。
6. 林中多鳥,可以減少害蟲,鳥糞可作肥料。
7. 調節氣溫(日間林中的溫度,比林外低,晚上比林外高。)
8. 點綴風景。

第五章 植物的葉

一. 葉的部分

1. 葉身（葉片）——爲扁平綠色的部份，葉綠素製造食物的工作，都在這一部份舉行。
2. 葉柄——爲連接葉身於莖枝的柄條，使葉片在空氣中得一適宜的地位。
3. 托葉——在葉柄基部，有兩個綠色小片，是爲托葉，大概可使葉身的生長更爲鞏固。

凡三部完全者，謂之**完全葉**；缺一部或二部者，謂之**不完全葉**。如茶，白丁香等無托葉，薺，萊菔無葉柄與托葉等，便稱爲不完全葉。

二. 葉身的形狀

1. 針形——全部狹細似針，例如松。
2. 披針形——形狹長，上部尖，下部略闊，例如夾竹桃和柳葉等是。
3. 帶形——全部扁平而狹長，例如萱草。
4. 筩形——上部圓，下部漸細長，如金盞菊。
5. 圓形——葉身呈圓形，葉柄生於背面中央，如蓮、金蓮花等是。
6. 橢圓形——中部較寬，兩端平均比較的狹，例如梅、海棠等是。
7. 卵形——下部寬而上部稍狹者，例如繁縷。
8. 倒卵形——上部寬而下部稍狹者，例如馬齒莧。
9. 心臟形——似卵形而較闊，且基部凹入，例如白丁香，紫茉莉等是。

10.腎臟形——葉腰圓形，下部凹入，例如布袋草。

三.葉緣

- 1.全緣——周圍整齊，毫無出入，如木犀、冬青之葉。
- 2.鋸齒緣——葉緣之出入，稍小而淺，狀如鋸齒，如桃、梅之葉。
- 3.缺刻緣——葉緣有大小不等的缺裂者，如草棉、南瓜、桑等。
- 4.分裂——葉緣分裂甚深，若成數小葉然，如黃蜀葵、萊菔等。

四.葉脈

葉脈有中央一條粗脈，自葉柄以達葉端者叫主脈；主脈兩側歧生者為側脈，更細分枝成網狀者為細脈。葉脈種類如下：

- 1.網狀脈——雙子葉植物之葉悉屬此類。
 - a.羽狀網脈——主脈兩側，生多數側脈，狀若羽枝，如梅、櫻之葉。
 - b.掌狀網脈——自葉柄頂端，射出數條主脈成掌狀者，如草棉、槭等是。
- 2.平行脈——單子葉植物之葉屬之。
 - a.直出脈——自葉基部，直走尖端，其脈始終並行者，如竹、稻等。
 - b.射出脈——自葉柄頂端，生多數側脈，向前方和左右三面射出，直達葉緣，如銀杏、棕櫚之葉等是。
 - c.側出脈——自主脈兩側，橫生多數並行側脈，直達葉緣，如芭蕉等是。

五.單葉和複葉

- 1.單葉——凡僅有一葉柄和一葉身的葉叫做單葉。

葉身分裂呈掌狀者，叫做**掌狀單葉**，如梧桐、槭等是。

單葉分裂成羽狀者，叫做**羽狀單葉**，如蘿蔔的葉。

2. 複葉 —— 由一葉柄分歧為多數小葉柄，每小葉柄上附着一小葉片，小葉與總葉柄之間，具有顯然的關節者，叫做複葉。
 - a. 單身複葉 —— 葉柄並不直入葉身而成主脈，如柑橘等是。
 - b. 羽狀複葉 —— 小葉分生於總葉柄之兩側，一一並行，如紫藤、刺槐、豌豆等是。
 - c. 掌狀複葉 —— 小葉之基部，集於一點，小葉散射於前左右三面，如七葉樹、大麻等是。

六. 葉序

葉在莖枝上排列的次序，叫做**葉序**，約有下列數種：

1. 互生葉 —— 一節只生一葉，依次交互者，如梅、桃等。
2. 對生葉 —— 每節生兩葉，左右相對者，如紫蘇、薄荷等是。
3. 輪生葉 —— 每節生三葉以上，繞於莖的周圍如輪狀者，如竹桃、茜草等是。
4. 叢生葉 —— 多數之葉叢生於一處者，如赤松。

七. 葉的構造

1. 表皮體素 —— 在葉的最外面，上下兩面均有，通常由一層扁平而排列很緊密的細胞組織而成。下表皮有氣孔，以保衛細胞調節其開閉。（功用和莖上的表皮體素相同）
2. 綠色體素（即葉肉） —— 綠色體素在上下兩層表皮的中間，是葉裏最重要的部分，細胞中充滿葉綠粒，葉綠粒裏面含有葉綠素，植物所以能夠製造

食物，全靠這種色素的存在，此種體素，分二部如下：

a. 柵欄體素

位置——靠近上層表皮，細胞呈圓筒形，排列得非常緊密而整齊，好像柵欄一樣，內含葉綠粒甚多。

作用——可以使細胞裏的水份，不容易蒸發，每個細胞都能得到適量的陽光，故排列得很有規則。

變異——普通的葉裏只有一層，生在乾燥地方的植物有二層或三層，可是生在水中的植物，往往沒有柵欄體素的區分。

b. 海綿體素

位置——靠近下層表皮，細胞呈卵圓形，排列粗疏而不規則，各細胞間，空隙甚多，此項體素，類如海綿，葉綠粒漸減少，故呈淡綠色。

利益——空氣進入氣孔後，可以在海綿體素中自由流通。

3. 維管束——葉裏的維管束，即由莖裏分來，經葉柄到葉片，愈分愈細，密佈葉片全部，較大之葉脈，即為維管束，其構造與莖中者相似，亦分下列三部：

a. 維管束鞘——在最外面，成一層大而厚壁的細胞，有輸送糖液的功用。

b. 韌皮部——靠近葉的下面，構造功用和莖裏的韌皮部相同。

c. 木質部——靠近葉的上面，構造功用和莖裏的木質部相同。

八.植物食物的製造

1. 碳水化合物之製造。

水——由根毛從泥土裏吸收
 二氧化碳——從空氣裏得來

原料

日光——是製造食物所需之能力。

葉綠素——是製造食物之機器。

2. 蛋白質之製造——葉裏之細胞，能使葡萄糖和從根部吸收之氮和硫之化合物起作用而變成蛋白質。

3. 脂肪之製造——也是從葡萄糖所變成，是一種液體，和水不相溶，成爲油點貯藏在細胞裏。

食物之用途

纖維質——造成植物之軀殼。

蛋白質——造成原形質。

糖類和脂肪——發生能力，維持個體之生活。

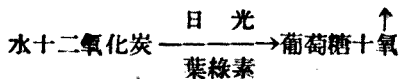
九.葉對於植物之功用

A. 光合作用——營光合作用，造成養分，以供發長之用。

1. 光合作用之要素——日光爲光合作用之原動力；二氧化碳爲造成植物體碳素之原料；鉀鹽類能使造成之有機化合物不致堆積。

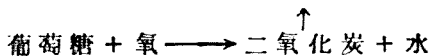
2. 光合作用之器官——凡含葉綠粒者均能行之，爲便利故，須有二條件：(1)形狀扁平，以擴大與空氣接觸之面積；(2)位置須處於與日光直射之方向相對。

3. 光合作用之過程



B. 呼吸作用

1. 呼吸作用之器官 —— 凡有生活細胞處，皆能行此種作用。
 - a. 葉之呼吸 —— 氣孔司之。
 - b. 莖之呼吸 —— 皮孔司之。
 - c. 根之呼吸 —— 根毛從土隙間呼吸空氣。
2. 呼吸作用之機能 —— 空氣由氣孔入內，行養化作用，發生生活力，同時把生出之二氧化碳，再從氣孔放出於體外。
3. 呼吸作用之過程



- C. 蒸發作用 —— 排出水分，發散而為水蒸氣，以促進養液之循環，主由氣孔之保衛細胞司之。由此作用，水得上昇於最高之梢，更可多得養分，同時蒸發能够吸熱，可使葉的溫度不因強烈的日光而增高。
- D. 貯藏養分 —— 多貯養分，以供發育之用，如萬年青、龍舌蘭、葱等是。

十. 光合作用和呼吸作用的比較.

	呼 吸 作 用	光 合 作 用
1.	凡生活部分皆營之。	惟綠色部分能營之。
2.	吸收養氣，呼出二氧化碳。	吸收二氧化碳，排出氧氣。
3.	不需要日光。	須在日光下行之。
4.	不論晝夜皆行之。	惟晝間有此作用。
5.	增長生活力。	造成營養分。

6.	發散能力。	儲藏能力。
7.	消費體素。	合成新體素。

十一. 葉的變態

1. 鱗葉 —— 扁平無葉柄的, 有貯藏的作用, 如水仙, 百合等是。
2. 根狀葉 —— 細裂如根, 不具綠色, 如槐葉蘋。
3. 葉針 —— 由葉柄基部, 或莖上生針狀物, 如仙人掌, 棗等是。
4. 葉卷鬚 —— 小葉變成卷鬚, 或托葉成卷鬚, 如豌豆。
5. 捕蟲葉 —— 葉變成囊狀或筒狀, 以捕昆蟲, 如豬籠草, 捕蠅草等是。
6. 苞葉 —— 苞, 總苞, 佛焰, 如薔麥, 天南星等是。
7. 花葉 —— 花的各部皆為葉變成, 往往留存葉之原形, 如梧桐之子房是。

第六章 植物的花

一.花的部分

花是高等植物的繁殖器官，爲植物分類的重要根據，它的來源是由葉所變成，約分下列各部：

1. 花被——保護器官

a. 花萼——圍生花外的綠色小片，有合瓣萼、離片萼、散萼、落萼、宿萼、冠毛等數種，有保護花的內部，招引昆蟲（如雞冠花）以及散佈種子（如蒲公英）等的功用。

b. 花冠——位於萼之內面，成着色之片瓣，種類甚多，另節述之，其功用爲保護花蕊和招引昆蟲。

2. 花蕊——爲生殖的重要器官

a. 雄蕊——花藥（花粉），花絲。

b. 雌蕊——柱頭，花柱，子房（胚珠）。

二.花的種類

A. 因部分之全缺而分：

1. 完全花——萼，花冠，雄蕊，雌蕊四部具備；如梅、桃、梨。

2. 不完全花——花之四部任缺其一或數部者。

(a) 單被花——缺花冠，如蕎麥。

(b) 無被花——缺花冠和萼，如松。

(c) 單性花——缺雄蕊或雌蕊，如胡瓜。

B. 因雌雄蕊之有無而分：

1. 兩性花——一朵花中雌雄兩蕊均具備者，如牽牛花、櫻桃等是。

2. 單性花 —— 一花中單有雄蕊者叫雄花,單有雌蕊者叫雌花。

(a)雌雄同株 —— 雌花雄花同生於一棵植物上者,如赤松、南瓜、石榴等是。

(b)雌雄異株 —— 雌花雄花不生於一植物體者,如銀杏、大麻等是。

C. 因花被之大小而分:

1. 整齊花 —— 一花之中,花被之各片相同者,如亞麻、月見草等是。

2. 不整齊花 —— 花被各片,大小不等者,如豌豆、鳳仙花等是。

三.花冠的種類

1. 離瓣花冠

a. 整齊 —— 薔薇花冠,例如桃、李等;十字花冠,例如薔薇、蘿蔔等;石竹花冠,例如石竹是。

b. 不整齊 —— 蝶形花冠,如豆類。

2. 合瓣花冠

a. 整齊 —— 筒狀花冠,如菊的花序中央的花;鐘狀花冠,如桔梗之花;漏斗狀花冠,如牽牛花。

b. 不整齊 —— 舌狀花冠,如菊的頭狀花序中,周圍的花。唇形花冠,如薄荷是。

四.花萼的種類

1. 以萼片離合分:

a. 離片萼 —— 萼片互相分離者。

b. 合片萼 —— 萼片互相連合者。

2. 以形狀分:

a. 管狀萼 —— 例如石竹。

- b. 漏斗狀萼 —— 例如茄。
- c. 壺狀萼 —— 例如剪秋羅。
- d. 唇形萼 —— 例如紫蘇、野芝麻。
- e. 距形萼 —— 例如金蓮花。

3. 以生存時期分:

- a. 散萼 —— 開花後即脫落,例如虞美人。
- b. 落萼 —— 和花冠同時脫落,例如薔臺。
- c. 宿萼 —— 果實成熟後,依然存在者,例如柿。

五. 雄蕊的種類

- 1. 離生雄蕊 —— 各個雄蕊,互相分離,如梅、桃等是。
- 2. 單體雄蕊 —— 各個雄蕊,互相連合,成爲一束,如木槿是。
- 3. 多體雄蕊 —— 如豆類的雄蕊集成兩體,金絲桃的雄蕊集成五體,
- 4. 聚藥雄蕊 —— 花藥相聚合者,例如菊科植物。
- 5. 二強雄蕊 —— 四條雄蕊中,二長二短,如野芝麻。
- 6. 四強雄蕊 —— 六條雄蕊中,四長二短,如薔臺。

六. 花藥和分裂

花藥內藏花粉,分單胞藥如錦葵,二胞藥如薔臺,四胞藥如樟。其着生情狀如下:

- (1) 基部聯合 —— 花藥基部連於花絲,例如四照花是。
- (2) 側生藥 —— 花絲着生花藥的側面如木蘭。
- (3) 丁字形藥 —— 花絲接於花藥背面中央,如百合等是。

花藥裂開的種類:

- 1. 橫線裂開 —— 如錦葵。
- 2. 縱線裂開 —— 如薔臺。

3. 孔口裂開 —— 如茄。

4. 瓣狀裂開 —— 如樟。

七. 子房和胎座

1. 子房的位置 —— 子房與花的其他部分的關係，
 - a. 上位子房 —— 花的各部皆位於子房之下，雌蕊是佔最高的地位，此花稱下位花，例如薔薇。
 - b. 下位子房 —— 花托向內深凹，在頂端僅存一孔蓋沒子房，花萼，花冠和小蕊，都在子房上面，此花稱上位花，例如梨，胡瓜等。
 - c. 周圍子房 —— 花被生於萼筒的咽喉部，子房不和花萼結合，例如櫻桃。
2. 胎座的位置
 - a. 側膜胎座 —— 複子房往往成爲一室，胚珠生於二心被結合處，例如紫花地丁。
 - b. 邊緣胎座 —— 單子房而有一室，胚珠生於內縫線上，例如豌豆。
 - c. 中軸胎座 —— 複子房而有數室，胚珠生於中央的軸上，如牽牛花。
 - d. 特立中央胎座 —— 子房往往成爲一室，胚珠生於子房柱狀體的周圍，例如石竹。

八. 花序

花 在 花 軸 上，所 排 列 之 次 序，叫 做 花 序，約 有 下 列 數 種：

- A. 無限花序 —— 下部的花先開，漸次及於上部，花軸的延長，並無限制，叫做無限花序。
 1. 總狀花序 —— 花軸着生數花，花梗長短相等，如紫藤是。

繖房花序——花梗上短下長，至頂端成一平面，如萊菔等是。

圓錐狀花序（複總狀）——花軸再三分歧而成複總狀。如燕麥、藜等是。

2. 穗狀花序——單花軸生多數花，全無花梗，如大麥、車前等是。

柔荑花序——花軸細弱而下垂，往往為單性花，如楊柳是。

球狀花序——各鱗片合成堅硬的球狀，如松等是。

肉穗花序——花軸多肉，具有長苞，如天南星、芋等是。

3. 繖形花序——花軸頂端一點，生多數花梗各具一花，長短幾相等，外觀似傘，如水仙、櫻等是。

複繖形花序——花梗又再三分歧，如胡蘿蔔是。

4. 頭狀花序——花軸甚短，呈扁平之盤狀，其上生多數無梗之花。如菊、向日葵是。

隱頭花序——花軸肥厚，頂端凹入，花生凹處。如無花果是。

B. 有限花序——各花開放的次序，都是由上而下，或是由內而外，花軸的頂端，不能無限的伸長。

1. 單頂花序——花軸的頂端或葉腋之內，只單生一花者，如雙瓶梅、蓮等是。

2. 聚繖花序——花梗比較長，旁生花柄，開放次序由上而下或由內而外。如毛茛、石竹等是。

九. 傳粉作用

高等植物的雄精，由花粉萌發所產生，卵是在子房

胚囊裏發生精和卵是要達到配合的目的,必先得使花粉傳送到蕊的柱頭上,才能够使卵受精。花粉的傳播,有下列幾種方法:

1. 風媒花 —— 是靠風力傳送花粉。
2. 蟲媒花 —— 是靠昆蟲傳送花粉。
3. 水媒花 —— 是靠水力傳送花粉。

風媒花和蟲媒花的重要特點:

風 媒 花	蟲 媒 花
(1)花小而不顯著,花被不很發達,沒有美麗的顏色或香味。	(1)花很顯著,花冠很發達,常有美麗的顏色或香味,以引誘昆蟲。
(2)大小蕊常異花或異株,小蕊花的數目比大蕊花多。	(2)大小蕊常同花。
(3)大小蕊花常生於容易受風的地方。	(3)花的內部常有花糖腺,分泌糖液,花的構造,適於昆蟲傳送花粉。
(4)花粉乾輕而光滑,容易被風傳送,柱頭上無蜜腺。	(4)花粉外面常有小刺,或有黏性而集成小塊,柱頭上常分泌黏液。

十.花和人生

1. 花的用途

- a. 食用 —— 薺薹,花椰菜,萱草,玫瑰等的花,都可供食用。
- b. 染料 —— 紅花和番紅花等,可作染料用。
- c. 釀蜜 —— 花糖供給蜜蜂釀蜜的原料。
- d. 藥用 —— 如忍冬,攝綿支奈,加密列等是。

- e. 做香料——花可做香水,香皂中所用的香料。
 - f. 供觀賞——利用花的香味和顏色,以供觀賞。
2. 花草的栽培
- 1. 播種——多數花草由種子生長,分春播和秋播兩種;以種子播入花圃或苗床,施以適當肥料,和相當溫度更宜勤加灌溉。
 - 2. 栽根,插枝——如大理花、水仙等,以莖繁殖。
 - 3. 移植——花圃或苗床的花苗,一二寸長時,就好移植到別處。
 - 4. 施肥,除蟲——施肥要適度,捉蟲要勤。
 - 5. 整理——扶持枝葉,注意除草。

第七章 果實和種子

一. 果實的構造

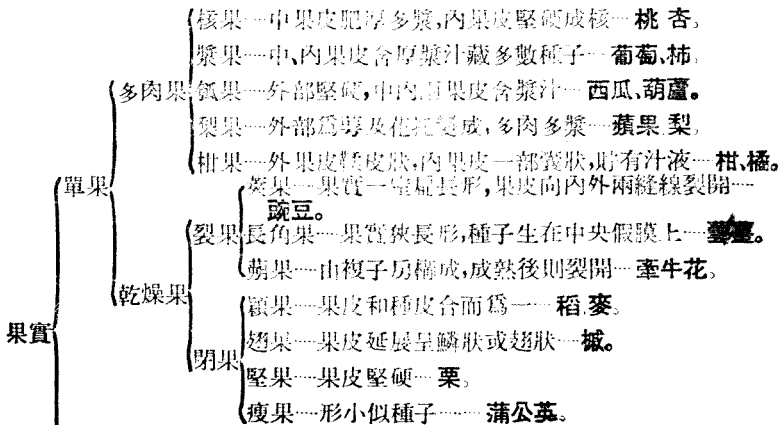
凡完全的果實,必由果皮和種子二部而成,普通的果實,是成熟的子房,包含一個或數個種子,有時花托,花萼亦能長成果實的一部分。其構造如下:

1. 果皮

- a. 外果皮——最外之層,質薄而韌,通常由一層細胞組成,和表皮相仿。
- b. 中果皮——厚薄不一,質厚而柔,多肉多漿,往往供人食用。
- c. 內果皮——包括一層細胞或許多細胞,常有各種變態。

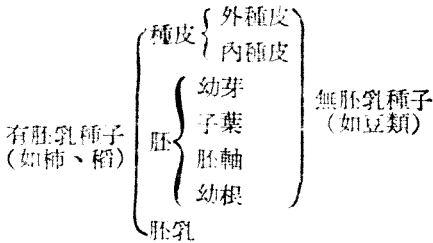
2. 種子——是成熟的胚珠。

二. 果實的種類



複果 { 桑果——多數之花，簇生於一花軸上，全體成漿質之果實——桑。
 隱花果——花軸及花托膨大而成多肉的部分，在陷入的內面着生多數的花，例如無花果是。

三.種子的種類和部分



四.種子傳播的方法

1. 風力的吹送

- a. 果皮或種皮變成扁薄的翅。(榆、槭的果實,松的種子。)
- b. 種子的外面,有細長的纖毛。(棉、柳,白楊。)
- c. 果實上有繖形的毛,使果實能隨風飛揚。(蒲公英。)
- d. 果實成熟時,花柱變成羽毛狀,附着在果實的頂端。(鐵線蓮。)
- e. 果實長成膜狀的囊,裏面含有許多空氣,使果實變輕,容易被風吹動。(欖樹。)

2. 水的傳播——利用水流傳播的果實和種子,大都含有很多的空氣,能浮在水面上,隨水飄流。(蓮,椰子。)

3. 靠動物的攜帶

- a. 果實上有芒,能附着在動物的身上。(禾本科)

- b. 果實上有刺。(蒺藜)
 - c. 果實或種子上,有鉤狀的構造。(鬼鍼,守耳。)
 - d. 果實變成肉質,外面有鮮艷的顏色。(櫻桃)
 - e. 許多堅果,可以久藏,往往被動物儲藏做過冬的食料,因而帶往他處。(櫛,榛。)
 - f. 果實外面有分泌的黏液。(鼠尾草)
4. 機械的方法
裂果在開裂時,常發生一種彈力,將種子放射。如鳳仙花,堇菜。

五. 選種的標準

1. 品種要純正,產地也要正確。
2. 品種要清潔,不宜有雜物及病菌等混入。
3. 發育力要強。
4. 成熟度適宜。
5. 種子的年代要新。
6. 種子的形質要重而大,發育才旺盛。

六. 果實和種子的用途

1. 供食用的——肉果含養料很多,可供人類食用。所含養料,以糖質為最多。人類植物食料,大都是種子或果實。
2. 供釀酒用的——如葡萄含百分之十四的葡萄糖,可以釀成葡萄酒。此外如蘋果、梨等,亦可以釀酒。
3. 肉果中含蛋白質和脂肪很少,所以不能當做普通主要的食物。
4. 含多量的脂肪和蛋白質的——胡桃和榛等。
5. 含各種生活素最多,是人類營養上不可缺少的物質。

6. 供工業用——紡織(草棉,木棉);造無烟火藥(草棉);製油蠟(大豆,花生,蓖麻,胡麻,山茶,白桐等)。
7. 藥用——巴豆,茴香,罌粟等均可作藥用。
8. 觀賞用——如佛手,香櫞,木瓜,以及各種觀賞的花卉是。

第八章 植物的分類

植物界的四大部門

1. 菌藻植物

菌藻植物，是植物界中最古最簡單的一類，大都生長在水裏或陰濕的地方，體積最小的如細菌，全體不到三萬分之一公分，最大的如昆布，長達幾百尺。生殖有有性與無性兩種。

2. 苔蘚植物

大都生在陰濕的地方或水中，有葉綠素，能够自製食物。無莖葉，又無維管束，而有真正的表皮，或莖葉分明，而無維管束。生殖有卵和精，產精和卵的器官很複雜。

3. 蕨類植物

多數生在陸地上，根、莖、葉分明，有孢子和配子兩種植物體。分石松、木賊、羊齒三類。

4. 種子植物

至一定時期即開花結實而生種子，是植物界中最高等最繁盛的一種，佔全植物界的二分之一。

(甲) 裸子植物門——此類植物胚珠裸出。

(乙) 被子植物門——此類植物，胚珠被包於子房之內。

1. 單子葉亞門——其胚有子葉一枚。

2. 雙子葉亞門——其胚有子葉二枚。

a. 離瓣花區——無花冠或花冠分離者。

b. 合瓣花區——花冠不分離者。

一.菌藻植物門

A. 菌類大要

通性:

1. 植物界中最低等,亦為最微細者。
2. 單細胞所成,非顯微鏡之力,不能察見。
3. 形體有球狀,纖維狀,圓柱狀,螺旋狀等。
4. 無葉綠素,往往營寄生生活。
5. 分佈甚廣,空氣、水、土壤和生活體裏,都有細菌的蹤跡。

分類:

1. 細菌類——單細胞,生殖為分裂。
例:根瘤細菌,腐敗細菌,結核菌,赤痢菌,鼠疫菌,白喉菌,傷寒菌等是。
2. 黏菌類——許多無膜的細胞,融合而成多核的原形體,生殖為孢子,發芽後先成游走子,然後配合。
例:紫塵菌。
3. 真菌類——大都是多細胞的絲狀體,叫做菌絲,子實體為傘狀,孢子有担子柄通常為孢子繁殖,亦有行有性生殖。
例:香蕈,松蕈,木耳,蘑菇等。

B. 藻類大要

1. 藍藻類——單細胞或單細胞的羣體,含藻藍素,營分裂或接合生殖,生長在淡水中或濕地。
例:藍藻,念珠藻。
2. 硅藻類——單細胞,體中有葉綠素,細胞膜含矽質甚多,分裂或接合生殖。

例：硅藻。

3. 接合藻類——單細胞或多細胞連接成絲狀，以接合法營生殖，多產於溫帶淡水中。

例：水綿，星藻，鼓藻。

4. 綠色藻類——單細胞，單細胞的羣體或多細胞，含葉綠素，分裂或孢子生殖，產於淡水，濕地或淺海。

例：團藻，石蓴，海苔。

5. 褐藻類——多細胞，除葉綠素外更含褐色素，孢子生殖，多產於熱帶的海洋淺處。

例：昆布（食用），裙帶菜，馬尾藻等是。

6. 紅藻類——多細胞，葉綠素外，更含藻紅素大都生配子，產於溫帶之海洋深處。為高等藻類。

例：石花菜，紫菜，海蘿，黛角菜等是。

C. 地衣類

1. 單細胞，綠藻與真菌類的合體。
2. 扁平形或樹枝形，絲條形，大都灰綠色，附着於樹皮或岩石上，與人生無大關係。
3. 用無性芽及孢子繁殖。
4. 例如：梅衣，松蘿，石蕊，石耳等是。

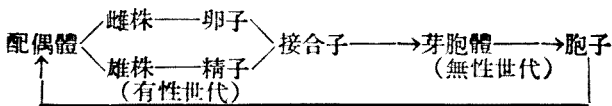
二. 苔蘚植物門

1. 苔蘚植物的通性

- a. 生態——多生於陰濕地上或水中，有葉綠素，能够自製食物。
- b. 營養器——異常簡單，沒有真根，用毛狀的假根吸收水分；沒有維管束，有長形的細胞輸送水分和食物。

- c. 生殖器官——產精和卵的器官很複雜。
- d. 世代交替——生殖時，具有有性時代與無性時代的交替現象。
- 2. 苔類——本體成葉狀，有假根，生於濕地，隨處蔓延，花壇階前，多生有之，可供觀賞。
例如：地錢。
- 3. 蘚類——營養體扁平如葉，叫做原葉體，莖葉微能分別。子囊生於莖端，上有蘚帽，子囊內有一柱軸，周圍附以無數綠色之孢子。孢子落地發生絲狀體，再生幼蘚。
例如：土馬騮。

地錢世代交替表



三. 蕨類植物門

- 1. 蕨類植物的特性
 - a. 有真根，多數生長於陸地。
 - b. 莖——有完全的維管束，枝葉甚發達。
 - c. 葉——葉數很多，葉片亦大。
 - d. 配偶體為原葉體，生雌器和雄器，葉片反面產生孢子，即普通所見的蕨類謂之孢子體。配子體很小，沒有枝葉之分，為一片扁平的原葉體。
- 2. 蕨類植物的分綱
 - a. 蕨類——孢子體有根、莖、葉等部，孢子囊生在小葉的背面，孢子體扁平成心形，沒有枝葉之分，叫做原葉體；有假根及藏精器、藏卵器等。例如蕨、薇、

蕨、滿江紅等是。

- b. 石松類——孢子體有發達的莖，匍匐地面，處處生根，莖分歧，周圍叢生細長葉片，孢子囊在直立枝頂的葉片基部。孢子體由孢子萌發所成，生於泥中成塊狀。如石松、卷柏等是。
- c. 木賊類——亦有孢子體與配子體，莖有縱溝及節，葉鱗狀輪生莖節上，孢子繁殖有子囊穗，孢子上具有彈絲，如木賊、問荊等是。

四. 種子植物門

1. 裸子植物亞門

特徵——雌蕊沒有子房，胚珠種子均裸出，為單性花，維管束中有形成層，具假導管，無真導管。

重要科名：

- a. 松柏科——大都為針葉常綠喬木，花為單性，但係雌雄同株。例如松、杉等是。
- b. 銀杏科——一名白果，又名公孫樹，雌雄異株。
- c. 蘇鐵科——即普通栽培之鐵樹。
- d. 麻黃科——例如麻黃。

本科植物的重要用途：

- a. 建築用——松柏等。
- b. 食用——松的花粉和種子，銀杏的種子。
- c. 藥用——如麻黃。
- d. 觀賞——松柏、蘇鐵等均可供觀賞佈置庭園。

2. 被子植物亞門

特徵——雌蕊有子房，胚珠生在子房裏，花有兩性和單性等，維管束內有導管。

分綱——單子葉植物，雙子葉植物。

單子葉植物

特徵——子葉一枚，多數爲草本，葉脈大都平行，根有鬚根，維管束無形成層，花被往往爲三的倍數。

重要科目：

1. 禾本科——多數爲草本，無花被，莖空有節，葉互生，雄蕊三枚至六枚，雌蕊一枝，柱頭作羽狀。例如稻、麥、竹、玉蜀黍等是。
2. 天南星科——草本，陸生或水生，花序爲肉穗花序，花爲單性，莖往往含苛烈汁液，葉網狀脈。例如芋、天南星、半夏等是。
3. 瀉澤科——草本，水生，兩性花，葉呈心臟形，卵形，長橢圓形等；例如慈菇、瀉澤等是。
4. 棕然科——木本，葉簇生莖頂，葉柄基部成鞘狀，花被二層。例如棕櫚、椰子等是。
5. 百合科——草本，花蓋六片，萼與花冠顏色形狀不能分別，莖有地上莖地下莖兩種，雄蕊六枚或三枚。例如百合等是。
6. 蘭科——草質多年生莖，有直立地上者與埋藏地下者，單葉直出平行脈，花被六片，分爲內外兩輪，各部不相稱，果實爲蒴果。例如蘭、白芨、石斛等是。

雙子葉植物

特徵——子葉兩枚，草本或木本，葉多數爲網狀脈，直根居多，維管束中有形成層，花被多爲五的倍數。

甲. 離瓣亞綱——花冠爲離瓣或無花被。重要科名如下：

1. 毛茛科——通常爲草本，莖直立或匍匐，一年生或多年生，單葉互生無托葉，花兩性整齊，花瓣萼片同數，雄蕊和雌蕊爲多數，果實爲膏莢或瘦果。例如芍藥、牡丹、回回蒜、黃連等是。
2. 殼斗科——木本，葉互生，花單性，雌雄同株，雄蕊與花被同數，花柱有三至五個，花序多數爲柔荑花狀。例如栗、櫟、檜、木栓櫟等是。
3. 桑科——木本或草本，含乳質，單性花同株或異株，雄花雌花的萼通常爲四片。例如桑、毛花果、大麻、楮、榕樹、印度橡膠樹等。
4. 蓼科——草本，葉互生，托葉成鞘狀，花細小整齊，花被三至六片，雄蕊六至九枚，雌蕊二三枚，堅果或瘦果。例如蓼藍、大黃、何首烏、蕎麥等是。
5. 睡蓮科——水生草本，葉互生或對生，有長葉柄，花整齊兩性，花托凸形杯狀，萼片花冠由三枚而至多數。例如蓮、睡蓮、芡實、蓴等是。
6. 木蘭科——木本，葉互生，花整齊，兩性，雄蕊雌蕊爲多數，果實爲翅果漿果或蓇葖果。例如玉蘭、木蘭、莽草等是。
7. 十字花科——草本，葉互生，花兩性總狀花序，花冠四片排列如十字，四強雄蕊，雌蕊一個，果實爲長角果或短角果。如松、莽、蕪菁、萊、服、蘿蔔等是。
8. 芸香科——木本，單身複葉，莖葉部含油腺，通常爲兩性整齊花，雄蕊爲花被的同數或倍數，果實爲柑果。例如柑橘等是。
9. 薔薇科——木本或草本，單葉或複葉，花兩性

整齊，萼與花冠通常四至五片，雄蕊爲萼片之二倍或四倍，結蓇葖果、蒴果、核果或漿果等果實。如桃、杏、李、玫瑰、枇杷、草莓等是。

10. 大戟科 —— 木本或草本，莖含苛性汁液，萼三裂至五裂，花單性，雌蕊三枚合成品字形，果實爲乾果或肉果，例如蓖麻、澤漆、烏臼等是。
 11. 豆科 —— 草本或木本，互生複葉有托葉，萼五枚蝶形，雄蕊十枚，九合一離，謂之**兩體雄蕊**，果實爲莢果。例如大豆、蠶豆、豌豆、落花生等是。
 12. 漆樹科 —— 木本，複葉，互生無托葉，莖含汁液，萼，花瓣裂數相同，花爲兩性或單性。例如漆樹等是。
 13. 錦葵科 —— 草本或木本，單葉，多數掌狀分裂，互生，花通常兩性，花瓣和萼五片，雄蕊多數，雌蕊五至十枚，蒴果。例如錦葵、草棉等是。
 14. 山茶科 —— 木本，葉無托葉，雄蕊多數，離生，單體或多體，子房三室至五室，蒴果。例如茶、山茶等是。
 15. 五加科 —— 木本或草本，花冠五瓣，雄蕊與花瓣同數，葉互生，雌蕊二至五枚。例如人參五加、土當歸、常春藤等是。
 16. 繖形科 —— 草本，葉互生，花兩性整齊，花冠、萼均爲五片，雄蕊五枚，雌蕊有二個花柱，繖形花序，結雙懸果。例如茴香、胡蘿蔔、柴胡、芹等是。
- 乙、合瓣亞綱 —— 具有萼及花冠，花冠爲合瓣，重要科名如下：
1. 柿樹科 —— 木本，萼花瓣四至七裂，葉互生無

- 托葉，雄蕊分裂生於花冠，子房有數室。例如柿、君遷子、烏木等是。
2. 旋花科——通常為草本，有纏繞莖含乳液，葉互生無托葉。例如旋花，牽牛花，菟絲子、甘藷等是。
 3. 唇形科——草本，莖方形，萼五裂，間有三裂或四裂，葉對生或輪生，雄蕊四枚或二枚，雌蕊一個，柱頭三裂。例如薄荷、紫蘇、野芝麻等是。
 4. 茄科——草本或木本，葉互生無托葉，花兩性整齊，花冠合瓣五裂，雄蕊五枚，雌蕊一枚，結漿果。例如茄、馬鈴薯、烟草等是。
 5. 車前科——草本，葉由根出，穗狀花序，雄蕊四枚，着生於花冠。例如車前等是。
 6. 葫蘆科——草本，有莖卷鬚，葉互生或單生，單葉或複葉，無托葉，花兩性或單性，頭狀花序，花瓣筒狀或舌狀，雄蕊五枚或四枚，雌蕊一個，瘦果。如胡瓜、西瓜、南瓜等是。
 7. 菊科——草本或木本，萼五個，普通不完全，頭狀花序，花冠有舌狀、筒狀兩者，雄蕊五枚為聚藥雄蕊，例如菊、蒲公英、蒿、莖、紅花、向日葵等是。

第二篇 動物之部

第一章 緒 論

一. 動物在自然界的位置

動物是生物中的一大類,和植物有顯著的差異,但最下等的動物和植物就很難區別了,就普通特性而論,動物是有知覺,具備神經系統以司感覺作用,能够自由運動,有運動器官專司各種活動,大部的動物都是以有機物作為食料,並且能够吃固體的食物。總之動物是廣義生物學(Biology)裏的一個重要部分。

二. 動物學的意義和分科

動物學是以自然界的動物為對象,用科學的方法研究其形態、生理、生態、應用等的一種學問,關於研究的方法,不外是直接觀察,互相比較,以及飼養、解剖等項。和應用多種方法以利用有益的動物,撲除有害的動物,藉使農藝畜牧、水產、醫藥、工業等的進步。根據以上各點,所以動物學的研究可以分做下面幾科。

1. 動物形態學——研究動物外部的形態和內部的構造,更可比較各種動物的異同,此科共包括外部形態學,比較解剖學,組織學,細胞學,發生學,生物測量學等項,初學者以形態學最為重要。
2. 分類學——研究各種動物的自然系統,往往應用形態學和解剖學的結果,以為分類的標準。
3. 生理學——研究動物的生活現象及器官作用的學科。

4. 生態學——研究動物和環境的關係包括生物與無生物兩種環境,所以又叫做動物境緣學。
5. 分布學——動物分布學亦稱動物地理學,是考查動物分佈區域及其原因的一種學問。
6. 古動物學——研究古代動物的化石,以及查動物的進化系統及其在地層內的分佈。
7. 演化論——討論動物演化的原理,現象和事實。
8. 遺傳學——研究動物的遺傳現象和原理,作為改良品種的根據。
9. 動物學在應用方面,更有農藝動物學,工業動物學,水產動物學,以及獨立的鳥類學,魚類學,昆蟲學等。

三.研究動物學應注意的幾個項目:

1. 動物的形態和構造。
2. 動物的特徵和分類。
3. 動物的功用和產地。
4. 動物間相互的關係。
5. 動物和人生的關係。

四.動物分類和命名法

自然分類法:

門——綱——目——科——屬——種

遇必要時六級間又別為亞門、亞綱、亞目、亞科、亞屬、亞種。

茲舉家貓的分類階段如下:

脊椎動物 (門)

 哺乳 (綱)

 食肉 (目)

 貓 (科)

 貓 (屬)

 家貓 (種)

人爲分類法——不合於動物的自然系統，而以研究的方便來分類。

命名法——現今採取二名法，將某動物的屬名和種名連記在一處，以爲某動物的學名。例如犬的屬名爲 *Canis*，種名爲 *Familiaris*，所以家犬的學名爲 *Canis familiaris* L.

五. 動物分類大要

動物的分類，約分爲下列數門：

- 第一門 脊椎動物——有脊索或脊柱，例如貓、犬等。
- 第二門 節肢動物——左右對稱，有環節和節肢，例如蝶。
- 第三門 軟體動物——有環節和體腔，有肛門，有肌肉足，例如蚌。
- 第四門 環形動物——有環節，有體腔，無節肢，例如蚯蚓。
- 第五門 圓形動物——體圓，有體腔，有肛門，例如蛔蟲。
- 第六門 扁形動物——體扁平，無環節，無肛門，例如縲蟲。
- 第七門 棘皮動物——輻射對稱，有體腔，有肛門，例如海參。
- 第八門 腔腸動物——有觸手及毒刺胞，無體腔及肛門，例如珊瑚。
- 第九門 海綿動物——無行動，無觸指，體壁多孔，常有針骨或海綿質爲支架，例如海綿。
- 第十門 原生動物——單細胞，體形甚小，例如草履蟲。

第二章 脊椎動物

第一綱 哺乳動物

一. 哺乳動物的特徵

1. 體被毛或毛的變形物，四肢發達適於步行。
2. 溫血（體溫有定，不隨外界的溫度而起變化。）
3. 體內具橫膈膜，分為胸腹二室。
4. 心臟有二心耳，二心室。
5. 用乳汁哺育幼兒。
6. 用肺呼吸。
7. 胎生，有胎盤。（單孔類無胎生，有袋類常缺胎盤）。

二. 哺乳動物的分類

- | | | | |
|------|-----|----|--------------|
| 第一目 | 靈長類 | —— | 例如 獼猴 猩猩，人等。 |
| 第二目 | 食肉類 | —— | 例如 貓，犬等。 |
| 第三目 | 有蹄類 | —— | 例如 馬 牛等。 |
| 第四目 | 長鼻類 | —— | 例如 象 |
| 第五目 | 鯨類 | —— | 例如 長鬚鯨 江豚等。 |
| 第六目 | 齧齒類 | —— | 例如 鼠，兔等。 |
| 第七目 | 翼手類 | —— | 例如 蝙蝠等。 |
| 第八目 | 食蟲類 | —— | 例如 鼯鼠，刺蝟等。 |
| 第九目 | 貧齒類 | —— | 例如 穿山甲 食蟻獸等。 |
| 第十目 | 有袋類 | —— | 例如 袋鼠。 |
| 第十一目 | 單孔類 | —— | 例如 鴨嘴獸。 |

三. 哺乳類的形態和體構

- 甲、身體的區分——體分頭頸，軀幹，四肢，尾等部，四肢的前端概具爪。

乙、骨骼

頭骨——分頭蓋骨，顏面骨等。

軀幹骨——脊椎骨，胸骨，肋骨等。

四肢骨——前肢骨——鎖骨，肩胛骨，上膊骨，橈骨，尺骨，腕骨，掌骨，指骨。後肢骨——大腿骨，脛骨，腓骨，跗骨，蹠骨，趾骨。

丙、肌肉——生於骨的四周，能隨意伸縮，牽動骨骼以作動作者，謂之橫紋肌（隨意肌）；活動不隨意如內臟者，謂之平滑肌（不隨意肌）。

丁、體腔——體分胸腔和腹腔二部，中有橫膈膜。

戊、循環系 { 心臟——位於胸腔中，分為二心耳二心室，
有伸縮作用，能使血液循環周身。
血管——有動脈管，靜脈管，微血管三種。

己、呼吸器——肺臟在胸腔中，左右一對，有多數小胞囊，呼吸空氣，以清淨血液，空氣由鼻腔，喉頭，氣管而通入肺臟。

庚、排泄器——排泄血液中的廢物，排泄器官有腎臟，輸尿管，膀胱，尿道等部，其他用肺排泄二養化碳，皮膚排泄汗液。

辛、神經系 { 中樞 { 腦髓——大腦，小腦，延腦三部。
脊髓——位於脊柱內，成為棒狀體。
神經——自腦髓及脊髓而分佈全體各部。

四、反芻動物的消化途徑

口 → 食道 → 瘤胃 → 蜂巢胃 → 食道 → 口（咀嚼） →
食道 → 重瓣胃 → 皺胃 → 腸 → 肛門
消化

五、哺乳動物和人生的關係

一、直接有益的：

1. 可供食用——牛、羊、豬的肉，牛乳等最爲重要。
2. 可供服用——具毛的各種如駱駝，海獺，狐狸，虎，灰鼠，兔的皮毛，可供衣着之用。
3. 可供工藝用——此類動物有可供角細工，牙細工，燭，肥皂等的原料。
4. 可供肥料用——各種動物的糞，均可作肥料。
5. 可任力役——如牛、馬、騾、駱駝等，可用以搬運貨物或騎乘。

二、間接有益：

蝙蝠能捕蟲，貓能捉鼠，均能爲人除害。

三、對人生有害的：

1. 猛獸往往傷害人類。
2. 有些動物傷害農作物，鼠能傳播鼠疫及損毀什物，爲害甚大。

第二綱 鳥 類

一、鳥類的特徵

1. 體被羽毛，前肢成翼，後肢成脚。
2. 用肺呼吸，肺具氣囊。
3. 心臟分二心耳，二心室。
4. 溫血，卵生。
5. 口內無齒，而有角質的喙。

二、鳥類的構造

1. 形態——分頭部，軀幹，四肢三部，全體被毛，呈紡錘形，骨中空無髓，故適於飛翔。
2. 骨骼——頭骨內有腦，脊柱內有脊髓。

頸椎骨——數目特多，故頸項較長。

軀幹間椎骨——關節不便活動，故鳥類身體不能彎曲。

尾椎骨——數目甚少，故頗短。

胸骨——具龍骨突起，上着生強壯肌肉，故利於飛翔。

3. 消化器

消化管 口→食道→嗉囊→前胃→砂囊→小腸（很長）→大腸（甚短）（大小腸交界處有盲腸）→肛門

消化腺 肝，胰→通入小腸，前者分泌膽汁，後者分泌胰液。

脾——紫色圓形。

4. 循環器——與哺乳動物相同，但大動脈弧向右彎。

5. 呼吸器——左右一對肺臟，緊貼脊骨間，另有氣囊，以減輕體重。

6. 排泄器——無膀胱，有腎臟及輸尿管。

7. 卵的構造——分卵黃，蛋白質，殼膜，卵殼，繫帶，氣室等部。

三. 鳥類的分類

鳥類計分八目：

1. 猛禽類——性猛力大，視覺甚強，爪有鈎，嘴彎屈成鈎狀，善飛行，例如鷹、鷂等。

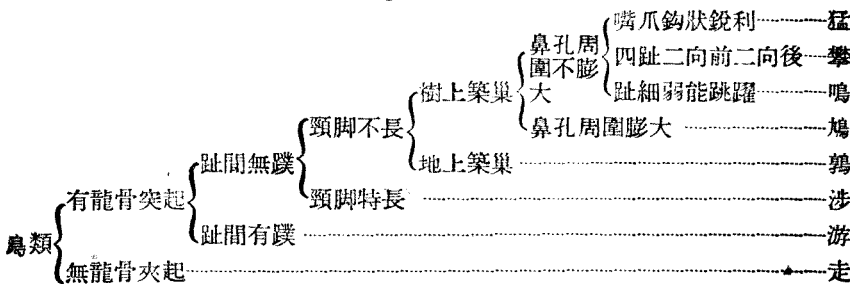
2. 攀禽類——具四趾，二趾向前，二趾向後，嘴堅能鑿木，舌有逆鈎，棲息林中，以昆蟲為食。例如啄木鳥，杜鵑，鸚鵡等。

3. 鳴禽類——體小善羣居，翼發達，利飛翔，足纖短，不

善行走，雄者鳴管發達，嘴短小有角質啄，大半爲候鳥；例如燕、雀等。

4. 鳩鴿類——頭小嘴短，前半角質，後半柔軟，往往有肉質突起，善飛翔，尾羽張開作扇狀，嗉囊內有汁液，可以哺雛；例如雉、鴿等。
5. 鶉鷄類——嘴脚均頗強，能掘土覓食，翼小不能飛，雄者美麗，足有距，好鬥。例如鷄、鶉等。
6. 涉禽類——頸、脚、嘴三部均甚長，在水灘上捕魚介爲食。例如鶴、白鷺等。
7. 游禽類——體如舟狀，全體大半爲絨毛，尾脂腺發達，嘴扁平，趾間有蹼，捕捉魚蟲爲食；例如鴨、鵝等。
8. 走禽類——翼短退化，無龍骨突起，脚長善走。例如駝鳥、食火雞是。

四. 鳥類八目的相互關係



五. 羽毛的種類和結構

羽毛由表皮變化而成，是鳥類所特有的，其結構可分羽軸，羽枝，小羽枝及羽鈎等部。羽毛依其結構之不同，分爲三種：

1. 翹 (Confour feather) 一稱正羽，是被覆身體最外

面的羽毛。

2. 翹 (Down feather) 一稱錦羽,都在翹的基部,密生於皮膚外面不現出。

3. 毛羽 (Filoplume) —— 此羽雖或現出於身體外面,但普通則隱藏於翹間,在除去翹後,始能見到。

六. 哺乳類和鳥類的異同比較

	哺 乳 類	鳥 類
皮 膚	生 毛	生 羽 毛
發 生	胎生,幼兒哺乳	卵生,幼兒不哺乳
四 肢	適於步行速走	前肢成翼適於飛翔
骨 骼	頭骨有髁狀突起二個鳥喙骨不發達無龍骨突起頸椎骨七個骨內部有骨髓其中不空	頭骨有髁狀突起一個鳥喙骨和龍骨突起極發達頸椎骨有不止七個長骨中空無骨髓
橫隔膜	胸腹腔間有橫隔膜	無橫隔膜
大動脈	大動脈弓左彎	大動脈弓右彎
顎	有齒	無齒
氣 囊	無	有
排泄孔	無總排泄孔 (單孔類例外)	有總排泄孔
膀 胱	有	無

七. 鳥類對於人生的關係

A. 相接有益者:

1. 各種鳥類的肉和卵可供食用,尤以家禽之肉、卵為最佳。
2. 鳥羽可作防寒物品,更有用作裝飾品者。

3. 鳥類的糞,含磷酸,可作肥料之用。
4. 鳴禽類各種鳥,可供觀賞之用。
5. 傳信鴿可供軍用,金絲燕之巢爲著名佳肴。

B. 間接有益者:

猛禽類能捕捉鼠類,燕類能捕食害蟲,對人類有益。

C. 對人類有害者:

鳥類喜食穀粒及蔬菜,猛禽類往往捕捉益鳥,皆於人無益。

第三綱 爬行類

一. 爬行類的特徵

1. 體被鱗甲,缺皮脂腺,四肢短,適於爬行。
2. 終身以肺呼吸。
3. 心臟分二心耳,一心室(有時分二室,但並不完全)。
4. 冷血,卵生(毒蛇類亦有胎生者)。

二. 爬行綱的分類

- 第一目 龜類 —— 例如龜、鼈等。
- 第二目 蜥蜴類 —— 例如蜥蜴,守宮。
- 第三目 鱷類 —— 例如印度鱷,非洲鱷等。
- 第四目 蛇類 —— 例如蟒蛇,赤練蛇等。

三. 爬虫類一覽表

爬行類	}	有齒	{	四肢完全	趾間無蹼	—— 蜥蜴類
				四肢退化	趾間有蹼	—— 鱷類
		無齒	}	四肢完全	—— 蛇類
				四肢退化	—— 龜類

四. 毒蛇與無毒蛇的特點

毒 蛇

無毒蛇

頭甚大,呈三角形。	頭較小,不呈三角形
尾短而粗	尾細長
上顎生毒牙	不生毒牙
有胎生者	全體爲卵生

五. 爬行類和鳥類的異同

1. 相同之點

- a. 頭骨有方骨 b. 口中無唇 c. 生殖器和卵大體相似 d. 眼生瞬膜 e. 耳外無耳殼

2. 相異之點

- a. 爬行類體被鱗甲而無羽毛。 b. 多數爬行地上而不能飛翔。 c. 無皮脂腺。 d. 前後肢爲同形,用以步行。 e. 口內有齒。 f. 心臟有二心耳一心室。 g. 血液溫度不固定,即冷血。

六. 爬行類對於人生的關係

爬行類對人類害多益少,害的方面如毒蛇和鱷類,非特爲害於畜類,且能毒害人類,益的方面可有下列數項,但均不甚重大。

1. 龜類的肉和卵,可供食用,尤以鼈肉更爲味美。蛇類中除毒蛇外,亦有可供食用者,我國南部數省,往往以蛇肉爲佳肴。
2. 蛇皮可供工藝用,鱷皮可製革,龜甲可供藥用。
3. 蜥蜴類中各動物,大概都喜捕捉昆蟲類和各種小動物。
4. 金錢龜,綠毛龜,可以供給人類玩 (綠毛龜之綠毛,並非龜毛,實爲附生的藻類)。

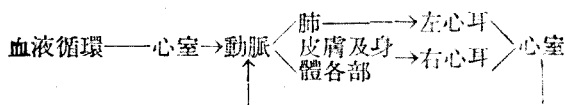
第四綱 兩棲類

一.兩棲類的特徵

1. 體裸出,有黏液,四肢適於步行。
2. 幼時用鰓在水中呼吸,長成時用肺在陸上呼吸。
3. 心臟有二心耳,一心室。
4. 冷血,卵生。

二.兩棲類的解剖——以青蛙爲例。

1. 骨骼——頭骨,脊柱骨,但無肋骨。
 前肢骨——分肱骨,橈骨,尺骨,腕骨和指骨。
 後肢骨——分股骨,脛骨,腓骨,跗骨和趾骨。
2. 消化系
 消化道——口腔→食道(甚短)→胃(柱形)
 →小腸(頗長)→直腸→排泄腔
 消化腺——肝(中有膽囊),胰(形狀不規則),
 脾(紅色呈圓形)。
3. 呼吸器
 肺,氣管,皮膚,鳴囊(雄者喉頭有聲帶,故能發聲)。
4. 循環系
 心臟——二心耳,一心室。



三.兩棲類的分類

- 第一目 無尾類——全體粗闊,善跳躍,變態時先生後肢,繼生前肢,變態完成,尾即消失,例如蟾蜍,雨蛙等。
- 第二目 有尾類——全體細長,不能跳躍,善爬行,變

態時先生前肢，繼生後肢，終身有尾，例如蝶螈、鮠、等。

四.兩棲類二目的比較

無尾類

體形短闊
四肢發達，後肢特別強大，
善跳躍適於陸生。
先生後肢繼生前肢。
變態後，尾即消失。
成長後無尾
脊椎骨少，尾骨一節。
無肋骨

有尾類

全體細長，四肢短小，不能
跳躍，只好爬行。
終身有尾
幼時蝌蚪形，先生前肢，繼
生後肢。
成長後有尾
脊椎骨多，尾骨多節。
有肋骨

五.蛙的發生情況

1. 卵成黑點外包膠質，結成塊狀，春日產於水中。
2. 得太陽熱力，孵化而成蝌蚪形，前端有吸盤。
3. 繼生口、眼、鰓等各器官，有外鰓三對。
4. 外鰓消失，生內鰓，具鰓蓋。
5. 生肺臟，繼生後肢一對，再生前肢一對。
6. 四肢完成，尾即萎縮而消失，鰓亦消失，乃登陸成蛙，開始用肺呼吸。

六.兩棲類的通性

1. 皮膚裸出，有粘液，能行皮膚呼吸。
2. 概具四肢，無尾類的後肢特大。
3. 心臟由二心耳一心室合成，大動脈弓左右有一對。
4. 體溫不定，隨外界氣溫而變化。
5. 卵生有變態。

第五綱 魚類

一. 魚類的形態和體構

1. 外態

體形——縱扁成梭狀，外被鱗，適於水中游動。

鰭——胸鰭，腹鰭——司進行方向及行止之用。

脊鰭，臀鰭——管理身體之正直。

尾鰭——定方向，左右搖動，使身體前進，如船之有舵。

2. 骨骼

頭骨，脊柱——保護腦與脊髓，腹部脊椎骨左右着生肋骨。

尾部脊椎骨——上有神經棘，下有血管棘。

鰭骨——鰭條（在鰭中者），棘間骨（在肌肉中者）。

3. 消化系

消化道：食道→胃（柱形）→小腸→直腸→肛門

消化腺：肝（中有綠色膽囊，分泌膽汁），脾（在小腸間）。

4. 循環系

心臟——分爲一心耳，一心室。

血液循環——心室→動脈→鰓→動脈→全身
 ↑
 各部→靜脈→心耳

5. 呼吸器

鰓——水由口入內，經鰓，血液吸氧排出炭氣，行交換作用，水再由鰓孔出外。

鯨——司身體之浮沉。

二.魚類的特徵

1. 體被鱗，四肢變為鰭。
2. 在水中生活，用鰓呼吸。
3. 心臟有一心耳一心室。
4. 冷血卵生。(鯊魚胎生)

三.魚類的分類

魚類計分五目：

- 第一目 硬骨類——例如鯉、鯽等。
- 第二目 軟骨類——例如鯊魚等。
- 第三目 硬鱗類——例如鱒魚等。
- 第四目 肺魚類——例如肺魚等。
- 第五目 圓口類——例如八目鱧等。

四.魚類和兩棲類的異同

魚類與兩棲類的相同點：

1. 有脊椎
2. 冷血
3. 卵生

魚類和兩棲類相異之點如下表：

	體 面	四 肢	呼 吸 器	心 臟
兩棲類	裸出，濕潤	有能步行之前後肢	幼時為鰓成長為肺	三室
魚 類	有鱗片	有鰭能游泳	用 鰓	二室

五.魚類和鯨類的比較

	體面	血溫	呼吸	生殖	育兒
魚類	有鱗片	冷血	鰓	卵生(多數)	幼魚獨立生活
鯨類	有鱗片	溫血	肺	胎生	幼鯨哺乳

六.魚類和人生的關係

魚肉在人生食品中占極重要部分,即鹹水魚亦大半可食,故與人生關係甚為密切,茲分列於下:

1. 食用——多數魚類的肉,可供食用;鯊魚的鰓,鱈魚的肺,均為佳肴。
2. 工業用——石首魚,鯊魚可製魚膠,鯊魚製魚皮;鱈,鮭可製魚油。
3. 藥用——鱈鯊可製魚肝油,為滋補良藥。
4. 肥料用——各種魚的內臟,均可用作肥料。
5. 玩賞——金魚等可供玩賞。

附脊椎動物五綱比較表

	哺乳類	鳥類	爬蟲類	兩棲類	魚類
皮膚	被毛	被羽毛	被鱗,甲	裸出有粘液	有鱗片
呼吸器	肺	肺	肺	幼時用鰓,長成後用肺	鰓
心臟	二心室 二心耳 大動脈左彎	二心室 二心耳 大動脈右彎	二心室 二心耳 (或二心室)	一心室 二心耳	一心室 一心耳
血液	溫血	溫血	冷血	冷血	冷血
發生	胎生 (有例外)	卵生	卵生 (有例外)	卵生 (有例外)	卵生 (有例外)
四肢	腳適於步行或疾走	前肢是翅 後肢是足	有短腳 或全退化	腳不長 大無長 尾類後肢長	變鰭(胸鰭和腹鰭)
行動	步行	飛翔	爬行	游泳,爬行	游泳

第三章 節肢動物

一、節肢動物的特徵

1. 體由多數前後相連的環節所合成。
2. 全體各部均分節,故稱節肢動物。
3. 體左右對稱。
4. 體外被堅硬的外骨骼,藉脫皮而生長,爲皮膚的分泌物。
5. 生活於水中的用鰓呼吸,在陸上的用氣管呼吸。
6. 血液往往無色。

二、節肢動物的分類

節肢動物共分四綱:

第一綱 昆蟲類——如蟋蟀、蜻蜓等。

第二綱 蜘蛛類——如蜘蛛等。

第三綱 多足類——如蜈蚣、馬陸等。

第四綱 甲殼類——如蝦蟹等。

三、節肢動物四綱大要

昆蟲綱

A. 何謂昆蟲

1. 屬於節肢動物類。
2. 體分頭、胸、腹三部。
3. 前胸、中胸、後胸,各生足一對。
4. 成蟲有一對觸角,一對複眼,三、四個單眼。
5. 成蟲時有翅二對,生於中胸、後胸,如爲一對時,則生於中胸。
6. 發生常生變態,用氣管呼吸。

7. 生殖器在腹部後端。

B. 昆蟲的發生

1. 完全變態——經「幼蟲」→「蛹」→「成蟲」三個時期。
2. 不完全變態——由幼蟲變為成蟲，不經過蛹的時期。
3. 不變態——無幼蟲、成蟲的變化——如彈尾類的衣魚是。

C. 昆蟲的分類

昆蟲分類，非常複雜，往往以翅脈、口器、外形等為根據，分為二十餘目，但就普通習見及重要者而言，約有下列數目：

- | | | | |
|-----|-----|----|----------|
| 第一目 | 直翅類 | —— | 例如蝗蟲等。 |
| 第二目 | 鱗翅類 | —— | 例如蝶、蛾等。 |
| 第三目 | 膜翅類 | —— | 例如蜂、蟻等。 |
| 第四目 | 雙翅類 | —— | 例如蚊、蠅等。 |
| 第五目 | 鞘翅類 | —— | 例如天牛、蝨等。 |
| 第六目 | 有吻類 | —— | 例如蟬等。 |
| 第七目 | 脈翅類 | —— | 例如蜻蜓等。 |
| 第八目 | 彈尾類 | —— | 例如衣魚等。 |

D. 昆蟲各目述要

第一目 直翅目

蝗

1. 前翅長直而堅硬，有褐色斑紋，後翅膜質，不飛時藏於前肢之下。
2. 觸角粗短，複眼三對，單眼一對。
3. 咀嚼口器，大小顎各一對，頗發達。

4. 足三對，後足強大有力，善跳躍。
 5. 雌者產卵管頗長，卵在泥土中成塊狀，幼蟲頭大無翅，稱爲跳蝻。脫皮數次變爲成蟲。
 6. 成蟲爲禾本科植物之大害蟲，尤以食害稻麥爲最甚。
 7. 好羣性甚強，每過一處，植物枝葉爲盡。驅除方法只有翻土滅卵，或捕捉，毒殺之。
- 直翅目類例——蜚蠊，螞蟧，螳螂，蟋蟀，紡織娘，叫哥哥，金鐘兒，金鈴子等。

第二目 鱗翅目

特徵：

1. 兩翅頗大，上被鱗片狀粉。
2. 吸引口器，細長作管狀。
3. 完全變態。

蠶蛾——頭部有羽狀觸角一對，有由許多小眼合成的複眼一對，口器退化。胸部三節，生翅二對，足三對。腹部雄的八節，雌的七節，兩側有氣管。

蠶——頭部有短小觸角一對，細小單眼六對，咀嚼口器，上唇中央有吐絲管，胸部三節，每節有足一對，腹部十節，有足五對，第八節上有突起，氣孔共有九對。

蠶蛾與蠶的內部構造：

1. 消化器道——口器由上唇、下唇、大顎、小顎四部合成，桑葉在口中咀嚼而至食道、胃、腸，消化後渣滓由腹部末端肛門排出。

2. 循環系 —— 背部透明,能伸縮的部分即為血管,內有無色血液。
3. 呼吸器 —— 胸、腹部兩側有氣管兩條,外與氣孔相通,共九對。
4. 排泄器 —— 胃腸後部有馬爾辟基氏管,即為其排泄器官。
5. 神經系 —— 頭胸部各有神經結,與神經相連,以司觸、嗅、視等感覺。

蛾類和蝶類的異同:

	蝶 類	蛾 類
1.	體細長,翅較大,腹部瘦。	體粗大,翅較小,腹部肥大。
2.	觸角呈絲狀,前端略粗。	觸角呈羽狀或鞭狀。
3.	靜止時,翅向上疊起。	靜止時,翅平行。
4.	晝間飛行較速。	多在夜間飛出,飛行遲緩。
5.	能作繭。	不能作繭。

鱗翅目類例 —— 尺蠖,螟蛾,穀蛾,麥蛾,白粉蝶,黃蝶,木葉蝶,蛺蝶,小灰蝶等。

第三目 膜翅目

蜜蜂

1. 體形和直翅脈相同,翅為透明膜質。
2. 腹部為大環節合成,腹末有刺。
3. 變態完全,成蟲營社會生活。
4. 性分三種:
 - a. 雄蜂 —— 由不受精卵發育而成,有數個和

雌蜂交配，生命甚短。

b. 雌蜂——體特大，腹長而尖，食物由工蜂供給，除產卵外，為羣中之王。

c. 工蜂——為不產卵的雌蜂，專管採蜜、營巢飼育幼蜂等工作。

5. 蜜蜂的功用：

a. 蜂蜜可供食用； b. 蜂蠟可供工業用； c. 蜂體有毛，腳有特殊結構，對植物傳粉有重大功用。

蟻

1. 營社會生活和蜂相似。

2. 職蟻無翅，雄蟻交尾後即死；蟻王、雌蟻有翅。

3. 和蚜蟲營共生作用，食蚜蟲的蜜，故對蚜蟲行保護作用。

4. 咀嚼口器，變態完全。

膜翅目類例——長腳蜂，寄生蜂，馬尾蜂，沒食子蜂，赤蟻，巨蟻等。

第四目 雙翅目

通性：

1. 前翅為膜質頗發達，後翅退化或成「平衡棍」。

2. 大都對人類有害。

3. 螫舐口器。

4. 完全變態，幼蟲往往無翅。

發生情狀：

蠅

產卵極多（在穢物中）→幼蟲（蛆）→

蛹（不能活動）→成蟲（蠅）。

蚊

卵（浮在水面）→幼蟲（孑孓，尾端具氣管可呼吸）→蛹（能活動）→成蟲（蚊）

家蚊和瘧蚊的比較：

	家蚊	瘧蚊
1.	靜止時，身體和接觸面平行，後翅向上，雌者觸角很短，雄者和嘴等長。	靜止時，身體和接觸面成直角或斜角，後肢略下垂，雌雄觸角均和嘴等長。
2.	體較小，翅透明，飛行時有聲。	體普通較大，翅上有褐色斑點，飛行時聲低。
3.	一次產卵約有250—450粒，聚合成塊狀。	一次產卵約75—150粒，各卵分散，往往浮於水面。
4.	幼蟲在水面呼吸時，頭向下，體和水面垂直或成斜角，尾端有呼吸管。	幼蟲在水面呼吸為橫臥的，無呼吸管，但身體第八節有兩個呼吸孔。

雙翅目類例——蒼蠅，蝗鯨，螫蠅，刺蠅，牛虻，蚤，等。

第五目 鞘翅目

通性：

1. 前翅角質成鞘狀，有保護後翅及腹部的作用。
2. 後翅膜質，適於飛行。
3. 咀嚼口器，變態完全。
4. 幼蟲，成蟲均食害植物。

鞘翅目類例——天牛，螢，叩頭蟲，穀象，斑蝥，蜚蠊，金龜子，瓢蟲等。

第六目 有吻目

特徵:

1. 前後翅都是膜質,但前翅基部為革質。
2. 口器適於吸收液體。
3. 變態不完全。

蟬的外態

1. 體形似蠅而大,黑色有光澤。
2. 翅兩對,質薄透明,前翅長出腹部之後,雄者腹部有鳴器一對。
3. 口器尖細如針,能刺入樹皮吸取液質。
4. 變態——卵→幼蟲→蛹→成蟲。
5. 幼蟲經過四年後始長成,脫殼而成蟬。

分類:

1. 同翅目——四翅形同而為膜質,多透明,靜止時疊成覆瓦狀,觸角呈針狀,跗節有三,食植物葉內或根部之汁液。例如浮塵子、蚜蟲是。
2. 半翅目——前後翅稍異,前翅基部革質,先端膜質,後翅膜質,靜止時翅伏背上成平行狀。例如松薄蟲、田蠶等是。
3. 無翅目——無翅,但有唇吻,便於吸收,例如蝨、臭蟲等是。

第七目 脈翅目

特徵:

1. 前後翅同形,均為膜質,密佈網狀脈。
2. 口器適於咀嚼。
3. 變態大都完全。

蜻蜓外態:

1. 蜻蜓爲農業上的益蟲。
 2. 頭呈半球形,可以自由轉動,複眼很大,口有大小顎,適於咀嚼。
 3. 飛翔力量很強,專捕食小蟲。
 4. 卵產於水中,幼蟲青色,有六足,爬行水底,叫做「水蠶」。
 5. 幼蟲長大後,爬至水草莖上,蛻皮變爲成蟲。
- 脈翅目類例——浮游蚊,蛟蜻蜓,草蜻蜓等。

第八目 彈尾目

通性:

1. 體被短毛或細鱗,無翅,頭部僅有單眼。
2. 口器適於咀嚼軟物或吸收。
3. 無變態。
4. 尾端具鞭毛或劍狀之跳躍器。

類例:

1. 衣魚——又名「蠹魚」,體銀白色,長二、三分,性怕日光,蠹食衣服、書籍等。
2. 跳蟲——又名「石蛎」,體暗黑色,棲岩石中,夜出。

E. 昆蟲和人生的關係

甲、直接有益的

1. 分泌物——如蠶絲可作衣料,蜂蜜可作食品。
2. 蜂蠟——可供工業用,沒食子蜂所成的蟲瘻,可供藥用。
3. 蟲膠亦爲一種昆蟲吸收樹汁所成,印度盛產。
4. 殼蟲(Scale insect)身體可製臘脂紅。
5. 斑蝥可供藥用,爲毒料,可製斑麻精($C_{10}H_{12}O_4$)

6. 昆蟲能使植物生癭，往往用作染料。

乙、間接有益的

1. 鱗翅類，蜂類，甲蟲類，都喜歡採花蜜，能傳花粉。
2. 脈翅類中，如蜻蜓，螳螂等，能驅除害蟲。
3. 淡水魚如鰱魚等，往往以水生昆蟲作日常之食料。
4. 善鳴之鳥，均以昆蟲為食料。
5. 昆蟲可供學術上之研究（如遺傳所用之果蠅）。

丙、對於人類有害的。

1. 普通昆蟲的幼蟲，大半為害蔬菜、果樹，螟蟲喜食稻髓，天牛幼蟲能蠹桑莖，蝗蟲食稻葉，都是有名的害蟲。
2. 白蟻能毀建築物，衣魚能食衣服、書籍。
3. 蠅、蚊、蚤等都能傳染疾病。
4. 蚊、虻能吸人血，都極有害。
5. 昆蟲為害栽培植物頗甚，如吃葉子，吸植物汁，鑽洞入果木等。

蜘蛛綱

A. 蜘蛛類的通性：

1. 體分頭、胸、腹三部，但環節不甚分明。
2. 頭胸部有足四對，而無翅，觸角和複眼。
3. 大都用肺囊和氣管呼吸空氣。
4. 多數為卵生，發育中無變態。

B. 蜘蛛類的分類：

第一目 真正蜘蛛類——體由頭胸部及無節之腹部所合成，其間有緊縊，腹部有兩對至四對紡

經突起，卵生無變態，螫肢有銳爪，貫以毒腺管。例如壁錢絡新婦，狼蜘蛛，水蜘蛛等是。

第二目 腹節類——體分頭胸和腹二部，腹部環節顯明，頭胸部具單眼和脚，更有一對由觸鬚變成的大螫。前腹部廣闊，有四對肺囊，例如蝸等是。

第三目 壁蝨類——頭、胸、腹三部合為一體，不能區別，口器適於咬螫或吸收，呼吸器存在時為氣管(營寄生生活。例如毛囊蝨，鷄壁蝨，疥癬蝨。

C. 昆蟲綱和蜘蛛綱的區別

部分 \ 類別	昆 蟲 類	蜘 蛛 類
體的區分	頭部，胸部，腹部。	頭胸部，腹部
觸 角	有一對觸角	無
眼	有單眼和複眼	有單眼無複眼
翅	有翅二對	無
肢	三對	四對
呼 吸 器	用氣管呼吸空氣	用氣管和肺囊呼吸
變 態	有變態	無變態

多足綱

A. 多足綱通性：

1. 體分頭部和胸腹部，延長而有明瞭的體節。
2. 頭部有觸角一對，大顎一對，小顎一對或二對，單眼數個。
3. 胸部每環節上有短脚一對。

4. 用氣管呼吸,性畏日光,常棲於陰濕之處。

B. 分類:

第一目 唇足類 —— 體扁平延長,胴部每節有步足一對,第一對變為顎脚,末端具毒鈎,食動物質,往往卵生,變態不完全。例如蜈蚣,蚰蜒(*Scutigera*),光蚣(形似蜈蚣,能發磷光),石蚣等是。

第二目 重足類 —— 體圓筒狀,胴部第五環節以下,各節有步足二對,體節由兩節所合成,無毒脚,食植物質;例如馬陸,球蟻,(體常蜷曲為球狀)等是。

甲殼綱

A. 甲殼綱特徵

1. 體分頭胸部及腹部,外被堅甲。
2. 頭胸部有複眼一對,往往有柄。
3. 具觸角兩對及脚數對。
4. 用鰓或體面呼吸,發長為卵生,有變態。

B. 蝦的外態和內部構造

(1) 形態

1. 頭胸部外被甲殼,腹部由七個環節所成,第七節為尾節。
2. 複眼 —— 一對,下面具柄,觸角二對,第一對往往分叉。
3. 口器 —— 大顎一對,小顎二對,顎足三對。
4. 步足 —— 五對,適於游泳,第二對變為螯。
5. 腹部 —— 橈足第一至第五節各生一對,雌者第一、二對成管狀交接器;雄者第五對步足下有生殖孔,雌者生殖孔在第三對步足下。

- (2) 骨骼——全體被堅硬的石灰質外骨骼，每年脫殼一次。
- (3) 消化器——口器（在頭部前下方）→食道（甚短）→胃腸（通過腹部）→肛門（在尾片下面）。
- (4) 呼吸器和循環器
頭胸甲內面兩側，有羽狀鰓數對，行呼吸作用。心臟和血管在消化管背側，心臟背面有心門，壓血至全體。
- (5) 排泄器——大觸角基部，有綠腺一對，具短管外通，為排泄之用。
- (6) 感覺器——複眼一對生柄上，第一對觸角上細毛，能司嗅覺，第二對觸角基部內有小囊，能司聽覺及身體之平衡。
- (7) 生殖——雄的睪丸，雌的卵巢，均在胸部，產卵後移至橈足間孵化的，脫皮數次而成蝦。

C. 甲殼綱的分類

1. 切甲類——體小，環節及足數無定，有變態，分葉腳類，介形類，橈腳類，蔓腳類等目。例如海螢魚蟲，藤壺苔荷兒水蚤等是。
2. 軟甲類——體之環節通常有二十個，複眼無柄，體扁平，有胸甲和鰓。例如海蛆，水蟲，蝦蛄，寄居蟹，毛蝦，蠨等是。

四. 蜘蛛類多足類甲殼類，和人生的關係。

蜘蛛類等和人生的關係，比昆蟲類少，今分為有益有害兩項略舉於下：

1. 有益的——蜘蛛的捕除害蟲，蜈蚣的偶或入藥，蝦、

蟹、蝦、蛄等的肉可供食用，水蚤和其他甲殼類的幼蟲，可為魚類的食餌，均於人有利。

2. 有害的——蛛網有礙清潔，蝎和蜈蚣的咬人，疥癬蟲等的寄生人體，魚蝨等的寄生魚類，都是有害於人生的。

第四章 軟體動物

一. 軟體動物的特點:

1. 體左右對稱,無節而柔軟,亦無骨骼。
2. 由身體背側的皮膚伸長成外套膜。
3. 外套膜分泌含石灰質的幾丁質物,形成介殼。
4. 有肉質的足,水中生活者,以櫛狀鰓呼吸,陸上生活者,用肺囊呼吸。

二. 軟體動物的分類

第一綱 頭足類 —— 例如烏賊等。

第二綱 腹足類 —— 例如蝸牛等。

等三綱 斧足類 —— 例如蚌、蛤等。

三. 頭足類述要

體為對稱式,分頭、胴兩部,足的一部,圍口而成腕,又一部則變成漏斗狀體。

烏

頭部 —— 頭圓,兩側有眼,前端四周有肉足五對,腕足內側有許多突起的吸盤。

軀幹 —— 胸腹扁平,體外有外套膜,內有漏斗管,體內更有墨囊,內儲墨汁,為遇險自衛之用。背部皮下有狹長骨片。

消化 —— 有堅硬的顎,食道、胃、腸、附屬腺等。

循環 —— 有心臟,動脈,靜脈等,血無色,用羽狀的鰓呼吸。

習性 —— 遇險時,墨汁由漏斗管噴出,使周圍的水混黑,乘機而逸。

類例——章魚，缸魚，鸚鵡螺等。

四.腹足類述要

體不對稱，頭部不完全，足呈圓筒狀，用以掘泥沙，具齒牙狀介殼，兩端開口。

鵝牛

形態和生理——具螺旋形殼一個，頭背面有長短兩對觸角，長者頂端有眼，口在短觸角下面，足扁平富於肌肉，藉肌肉收縮，能使體匍匐前行，介殼內有外套膜，以肺臟司呼吸；心臟具一心耳、一心室，血液無色。雌雄同體，土中產卵。

類例——蛞蝓，石礦，蠃，石決明，子安貝等。

五.斧足類述要

體為對稱式，具兩枚介殼及瓣狀鰓。足呈斧狀。

蚌

形態

殼——左右二枚石灰質介殼，有韌帶連住。

外套膜——緊貼殼內，有兩條柱狀閉殼肌肉，司介殼的開閉。

足——位於腹側，肉質縱扁，能伸縮以移動身體。

口——在斧足基部，無顎，無齒，有四枚唇瓣。

消化器——口→食道（很短）→胃（很大）
→腸（盤曲）→肛門（在後閉殼肌下）

循環——心臟分二心耳一心室，血無色，血由心室出發至全體，由鰓中回心之血入心房。

生殖——雌雄異體，卵在鰓間孵化，幼蟲寄生於魚類鰓鰓等處。

類例——蜆,文蛤,灰蚶,海扁,牡蠣,江瑤,丁字貝,食船貝等。

六.軟體動物和人生

A. 有益的

1. 軟體動物各類多數可供食用,如烏賊,章魚,田螺,石決明,蚌,文蛤,蜆,牡蠣等是。
2. 珠貝體內產(亦可種植)真珠,為名貴之裝飾品。
3. 瓣鰓的介殼,可製鈕扣和裝飾品,烏賊的墨汁,可作工藝品之用。

B. 有害的

1. 腹足類各動物,大都喜食植物,有害農作物。
2. 更有數種腹足類,能活蝕木材,且為數種病蟲的宿主。

第五章 環形動物

一.環形動物的特徵

1. 體左右對稱,由多數環節所成。
2. 每個環節間有膜分隔,且各節內有一對排泄器。
3. 生殖器多節狀的排列。
4. 雌雄同體。

二.環形動物的分類

第一綱 蠅類 —— 發生之初,具體節,後即消失不明,體腔頗廣,有顯著的前葉(吻),腹面有一對鈎毛,雌雄異體。

例如 蠅子,后蠅,條蠅等是。

第二綱 蛭類 —— 體扁長或圓形,前後兩端均有吸盤,表皮下多分泌粘液的細胞腺,無剛毛和疣足,生殖孔在中央,雌雄同體。

例如 扁蛭,貝蛭,海蛭,蚓蛭等是。

第三綱 毛足類 —— 體形圓長,由多數圓形環節所成,各節有幾丁質的剛毛(Setae),頭有顯明或不顯明者。體腔內有隔膜分離,雌雄異體或同體。

例如 蚯蚓,豬蚓,頭蚓,鯉蚓,海蚓等是。

三.蚯蚓的解剖

蚯蚓能把泥土吞下,經消化再排出地面,使泥土變鬆,空氣雨水易於入內,故於農事上頗有益。其體構往往因種屬而異,茲略述於下:

1. 體形 —— 長圓,由多數環節合成,剛毛短而難辨,體側列為兩行,故每節有八根,跨 14 至 16 節上有環帶,

無剛毛,呈淡紅色。

2. 消化器——口(上有一片圓形瓣狀物)→食道→嗉囊→胃(砂囊)→腸→肛門。
3. 循環和呼吸——血管發達,含紅色血液,分佈全體。皮膚潤濕,行皮膚呼吸。
4. 排泄器——每節有原腎一對,一端膨大成漏斗狀,開口於體腔之處,他端開口於外界。
5. 感覺器——皮膚能感光,前口葉似感嗅覺。
6. 生殖——雌雄同體。雄性管或稱輸精管,開口於腹面第十八環節。雌性管或稱輸卵管,開口於第14環節。(此種開口節數,往往因種屬而異)。

第六章 圓形動物

一.圓形動物的通性:

1. 體左右對稱,細長成圓筒形。
2. 有不完全的體腔,而無隔膜。
3. 體外有皮膜,無剛毛。
4. 雌雄異體,往往營寄生生活。

二.圓形動物的分類

第一綱 線蟲類——具口和消化管,有縱行肌肉,體有側線而無纖毛,輸精管開口於直腸,大都為寄生,雌雄異體。

例如蛔蟲,馬蛔蟲,氣管蟲,十二指腸蟲,旋毛蟲等是。

第二綱 鈎頭蟲類——體形與線蟲類相似,然前端具有鈎的吻,無口和消化管,輸卵管開口於體腔,雌雄異體,亦營寄生生活。

例如鈎頭蟲是。

三.蛔蟲的解剖

1. 外形——形似蚯蚓,體面平滑無環節,由前端至末端側面有較闊之紋 (Strip) 一條,雌者較大,雄者尾端捲曲。
2. 消化器——口 (背面有唇一片,腹面二片) → 食道 → 腸 (非肌肉質) → 直腸 → 肛門。
3. 排泄系——體內兩側各有縱管一條為排泄器,開口於體前端的腹面。
4. 生殖 雄性——精巢 (盤曲作線狀) → 輸精管

→貯精囊→射精管→開口於直腸。

雌性——雌性生殖器官作「Y」形分枝→卵巢（線狀）→子宮→陰戶→開口於生殖孔。

5. 習性——蛔蟲寄生於人或豬的消化器中，為害甚大。

四. 圓形動物中的幾種重要寄生蟲

1. 蛔蟲生活史——蛔蟲無中間宿主，易由食物飲料等傳染，其生活史如下：——

卵→入胃→至小腸破殼成幼蟲（Larvae）→至淋巴管或靜脈→由心至右心室，一部由肝入肺，一部直接入肺→由肺泡出→經氣管→喉頭→胃→小腸→變為成蟲寄生腸內。

2. 蟯蟲——寄生人體內

人在食物中得此蟲之卵→入小腸變為幼蟲→發育為成蟲→♂，♀交配→雄者死去，雌者寄生腸內，或一部分隨排泄物外出。

3. 十二指腸蟲——淡紅色小動物，長約10釐，寄生於腸中，患者往往血衰肌黃，飲料蔬菜均能傳染。其生活史如下：——

卵釘於人的皮膚下→隨淋巴或靜入內→入右心室→經肺動脈入肺泡→氣管→咽喉→食道→入胃→寄生於十二指腸中。

4. 旋毛蟲——成蟲寄生於豚、鼠、貓、犬、人等哺乳類之小腸中，雌的長約一寸，成熟者，破腸壁，達乳糜管，產子數千（胎生）。隨淋巴而混於血液。入四肢、背、舌等隨意肌中，各鑽入肌纖維鞘，蟄伏其中，生石灰殼，殼生後即不為害，然殼未成以前，患者甚苦，時發劇

熱，往往有致命危險，人受寄生，源於豬肉。蟲殼遇消化液先被溶解，幼蟲乃在人體內生生殖器官，雌雄交尾，遂反復如上述。但豬肉中之幼蟲，遇攝氏七十七度之熱即死。故割烹豬肉時，宜特別注意。

第七章 扁形動物

一.扁形動物的通性

1. 體形扁平,體腔因充滿柔組織,外觀不透明。
2. 消化器不發達,或有腸而無肛門。
3. 大都雌雄同體,營寄生生活。

二.扁形動物的分類

第一綱 縲蟲類 —— 例如縲蟲等。

第二綱 吸蟲類 —— 例如肝蛭等。

第三綱 渦蟲類 —— 例如渦蟲等。

三.縲蟲的結構

1. 體由多數扁平節片所成,各片可以自由脫落,長約丈餘。
2. 頭小,體的一端有吸盤或鈎。
3. 每節片中有雌雄生殖器,卵成熟後,節片即斷。
4. 以動物的肌肉或肝臟為中間宿主,脊椎動物的腸壁以為終局宿主。

四.寄生人體的三種縲蟲

1. 無鈎縲蟲(*Taenia mediocaellata*)體長一丈三尺至三丈餘,頭部有吸盤四個,節片數約有千二三百個。幼蟲先寄生於牛的肌肉內,為囊蟲。
2. 有鈎條蟲(*Taenia Solium*)體長六尺六寸至一丈餘,頭部的周圍,也有吸盤四個,頂端更有二十六至二十八個小鈎,節片數約有八九百個,此幼蟲先寄生於豬的肌肉內為囊蟲。
3. 裂頭縲蟲(*Bothriocephalus latus*)體長一丈六七尺至

三丈餘，頭部爲棍棒狀，側面有裂溝，節片數很多，有三千至四千二百餘，此幼蟲寄生在鮭、鱒等魚肉內爲囊蟲。

三種縲蟲的寄生情形

中間宿主

結局宿主

卵 → 囊蟲（鮭，鱒） → 裂頭縲蟲（人類）

卵 → 囊蟲（牛） → 無鈎縲蟲（人類）

卵 → 囊蟲（豚） → 有鈎縲蟲（人類）

五. 扁形動物中的幾種重要寄生蟲

1. 肝蛭 —— 體扁平成葉狀，寄生在牛、羊、馬等的肝臟內，有時也寄生在人的血管中。其生活如下：

中國肝蛭生活史

卵內含顫毛幼蟲 → 被螺螄吞下。 → 在食道孵化 → 鑽過食道而成芽胞幼蟲 (Sporocysts) → 入肝 → 成雷狄氏幼蟲 (Rediae) → 再變爲尾動性幼蟲 (Cercariae) → 游泳入水 → 附着魚鱗而至肌肉 → 在魚肌肉結囊 → 被人食下 → 入胃 → 至小腸 → 去囊 → 沿着胆管入肝 → 變爲成蟲，在肝內營寄生生活，爲害寄主。

2. 薑片蟲 —— 長約三公分左右，生在豬的身上，人被寄生，亦能遭病。

薑片蟲生活史

卵雜於寄主糞便中 → 成顫毛幼蟲 → 游泳 → 入螺螄體 → 成芽胞幼蟲 (Sporocysts) → 變爲雷狄氏幼蟲 (Rediae) → 尾動性幼蟲 → 游泳水中 → 結囊於菱或荸薺上 → 進入人口 → 經胃 → 入小腸營寄生生活，爲害寄主。（並不入肝）

3. 血蛭（寄生血內的扁蟲）(*Schistosoma japonicum*)

埃及、中國、日本等人血中，往往有此種扁蟲寄生，動脈，靜脈，均可為害。雌者約長20稜，具吸盤，釘牢血管，中間宿主亦為螺螄。

血蛭生活史

卵雜於人糞中 → 入水 → 顫毛幼蟲 → 入螺螄體 → 成芽胞幼蟲 (Sporocysts) → 雷狄氏幼蟲 → 尾動性幼蟲（尾分二叉） → 在螺螄肝中破殼 → 游泳入水 → 釘入人之皮膚或粘膜 → 入靜脈 → 至右心耳 → 入肺 → 至門靜脈 (Portal vein) 而變為成蟲，為害寄主（穿過腸間脈入膀胱，由便溺排出，再傳染至他人）。

第八章 棘皮動物

一. 棘皮動物的特徵

1. 體爲輻射對稱,成放射形。
2. 體壁皮膚中有石灰質骨板,體外大都具棘。
3. 具有明顯的體腔。
4. 有水管系統和管足。
5. 卵生,幼蟲浮於海面,有變態。

二. 棘皮動物的分類

棘皮動物約有四千種,大都生於海水中,計分四大綱。

第一綱 海星類——一名星魚,體扁平成星形,有五枚射出狀腕足,腕與盤部分不清,腹下有多數管足,爲運動兼感覺器官,往往匍匐海底。例如赤星魚,筐魚,海燕,陽遂足等是。

第二綱 海胆類——體被石灰質殼,呈圓盤形,心臟形或球形,殼上有可動的棘,口在下面,有五條步帶溝,以孔列明之。口內有齒五枚,藉管足和棘運動。

例如紫海胆,刺海胆,雁甲,羸,疣海胆等是。

第三綱 海參類——體質柔軟,爲圓筒狀,埋在皮膚中的石灰質骨片極小,口的周圍有多數觸手,口和肛門,在體的兩極,藉管足運動。

例如光參,沙參,瓜參等是。

第四綱 海百合類——體爲球狀或杯狀,常以體的反口極着於他物,腕分歧似羽,管足呈觸手狀而

無水泡，口在體的上部中央，肛門在其側。石灰質柄甚長，且分枝，以柄着海底。

例如海百合，海羊齒，石錢等是。

三. 棘皮動物舉例

海參的研究

1. 體形 —— 體形如胡瓜，口在前端，末端為肛門。
2. 觸手 —— 圍生於口的四周。
3. 體壁 —— 富有肌肉，內有多數小骨片，但全體仍柔軟，體外無堅硬棘刺。
4. 管足 —— 生於腹面，分列數行，藉以匍行。
5. 消化 —— 食道成長管狀，胃腸呈「の」字形。管側有樹枝狀呼吸器，往往可以拖出體外。
6. 生殖 —— 雌雄同樣，有一個生殖孔，卵生，有變態。
7. 習性 —— 晝伏夜出，用觸手捕取海底沙土間的小動物，送入口內。

第九章 腔腸動物

一.腔腸動物的特徵

1. 體形輻射對稱,有鐘狀,傘狀,圓筒等形。
2. 消化腔與體腔合一,故稱腔腸動物。
3. 體壁、觸手和腸內,都有刺細胞。
4. 無特殊呼吸器和排泄器,有口無肛門。
5. 卵生或芽生繁殖,多數由羣體合成。

二.腔腸動物的分類

第一綱 水螅類——呈芽形或水母形,水母有緣膜,口直接通腔腸,無口道及隔膜,生殖腺生自外胚葉,大多數為海產。

例如褐水螅綠水螅等是。

第二綱 水母類——呈水母形,無真緣膜,間有自芽體時代發生,口道隔膜,不甚顯著,生殖腺生自內胚葉。

例如十字水母,袋水母,水水母,燐水母等是。

第三綱 珊瑚類——呈複雜芽體形,口道隔膜甚發達,生殖腺生自內胚葉,水母形之有性代不明。

例如紅珊瑚,黑珊瑚,海帆,磯花等是。

三.腔腸動物舉例

水母

1. 全體呈傘狀,體壁柔輦而透明。
2. 口生在下面中央,周圍有口腕八條,每條分為數叉,下有細條附屬物。
3. 胃腔四周有四個生殖腺。

第十章 海綿動物

一、海綿動物的特徵

1. 體呈囊狀，體壁上具多數的孔，往往多數集合成樹枝狀或塊狀的羣體，固着海底生活。
2. 體內含針骨。
3. 雌雄同體，多數藉芽生法繁殖。

二、海綿動物的分類

第一綱 纖維海綿類——骨骼為纖維質，角質或砂質，亦有不具骨骼者。

例如浴用海綿是。

第二綱 玻璃海綿類——骨骼為砂質者。

例如偕老同穴，拂子介等是。

第三綱 石灰海綿類——骨骼為碳酸石灰質者。

例如毛壺等是。

三、海綿的構造

1. 海綿大都產於海水中，體柔軟呈囊狀，往往由多數個體集為羣體。
2. 體壁分三層，中層有中膠和纖維質的骨骼，具無數小孔（入水孔，出水孔）和多數纖毛室。
3. 體腔內無肌肉，呼吸，排泄，感覺等器官。故分化程度很低。
4. 呼吸藉水孔中水的出入以取得養氣。
5. 生殖分有性無性兩種，有性生殖是由精卵結合發育為個體；無性生殖是由生芽法成為新個體。大都雌雄同體。
6. 藉海水之出入水孔，捕食小生物，維持生活。

第十一章 原生物動

一.原生動物的特點

1. 體甚微小,爲單細胞動物,含核和伸縮胞。
2. 藉原生質營一切生活作用。
3. 往往藉分裂或孢子而繁殖。

二.原生動物的分類

第一綱 纖毛蟲類 —— 1. 體外被韌皮層,全部或一部密生纖毛。 2. 藉纖毛之活動,以運動和攝食。 3. 體內往含大小二核。 4. 通常產於海水或淡水中。

例如喇叭蟲,草履蟲,鐘珠蟲等是。

第二綱 鞭毛蟲類 —— 1. 體有羣體和單體兩種。 2. 體外具一根或數條鞭毛。 3. 藉鞭毛活動以游泳和攝食。 4. 大都營出芽生殖。

例如夜光蟲,綠蟲等是。

第三綱 孢子蟲類 —— 1. 體爲橢圓形,外被薄膜,無口亦無肛門。 2. 各種生活作用如營養,呼吸,排泄等均由表面營之。 3. 不具鞭毛和纖毛。 4. 大都寄生他動物體內,以孢子繁殖。

例如簇蟲,蛔寄蟲,卵球蟲,瘧蟲,睡病蟲,微粒子蟲等是。

第四綱 根足蟲類 —— 又名偽足類。 1. 體形無定,由粒狀原形質所成。 2. 用偽足運動,體內且有伸縮胞。 3. 生殖法爲分裂。

例如變形蟲,有孔蟲,放射蟲等是。

三. 幾種重要原生動物的研習

1. 草履蟲

外形——體呈草履形，前端稍鈍，周身有細毛，前端有口凹成溝狀直到體的中部，體內有伸縮胞。核有兩個，一大一小。

代謝作用——以原生動物及細菌為食料，從口吞下，營養身體，廢物貯於空胞，伸縮活動，即可排出體外。

生殖——1. 二均分裂（即直接分裂）

2. 交配生殖——二個交配，使核合併，然後分裂，結果每個體能發育成四個小動物。

2. 瘧蟲

體形——體無纖毛和鞭毛，具一核，孢子繁殖，時間有48小時或72小時一次者，寄生人類赤血球中，患者即稱瘧疾病。

在人體中——在紅血球中如變形蟲，成熟後分裂為15——24個孢子（使人體發冷），每個孢子入新的紅血球中生活。經過多次分裂後，而成二種不同的雌雄性配子。

在瘧蚊體中——雌雄性配子交配成合子，再分裂成許多長形孢子，聚於瘧蚊的唾液腺內，以待傳於第二人。

3. 變形蟲 (Amoeba)

形態——全體為無色膠狀原形質所成，形狀無定，棲於水中，體的任何部分都可伸出成偽足，體內有一核及一伸縮胞。

行動——藉偽足活動。

食物——遇水中微小植物，即用偽足包圍，進行消化，以營養本體。

感覺——對光，熱，電，機械接觸等為負的反應（退縮），對化學物質，向地，水流等為正的反應（接近）。

生殖——1. 二均分裂——生次數視生活與營養情形而定。

2. 孢子繁殖——環境不宜時，將偽足收入成囊狀物，內生無數孢子，次年則破殼而出。

四. 原生動物和人生的關係

原生動物雖體極微細，非顯微鏡難見，但於人生關係甚大，大部分為害多益少。

害的方面——寄生人體的各種原生動物，能使人罹病，重者更有致命危險，如赤痢病原蟲、瘧蟲等是。他如寄生蠶體的微粒子蟲，亦間接有害人類。

益的方面——原生動物往往可作水生動物的食料，有孔蟲等的屍體，往往成為白堊和石灰岩等，可作有用的材料。

(B1)

基價 110