

36 吳克剛編



# 高中生物複習指南

高中生升學複習叢書之一

高中各科複習叢書之一

# 高中生物複習指南

—— :○○○○\*○○○: ——

吳克剛編著

上海春明書店印行

## 編輯大意

1. 查高級中學生物學課程標準爲：

(1) 生物與生物學

(2) 原生質與細胞及生命現象之特點

(3) 生物之生活

(4) 生物體之疾病

(5) 生物體與原生

本書之編輯，即遵照此標準與次序而編述。

2. 本書係供高中學生升學複習指導之用，提綱挈領，力求簡要，大都採用表解式；然於重要之部，不憚詳述，仍望讀者與學習之課本互相參考。

3. 各大學入學試題，附於每章或每節之後，以資對照，非過難試題或書中已詳述者，不附解答，以省篇幅。

4. 本書匆促脫稿，忽略脫漏之處，尙希讀者指教爲感！



# 目 次

第一章	生物與生物學	
第一節	生物之特徵	1
第二節	生物學及其分科	4
第三節	生物學與三民主義之關係	6
第四節	生物學的研究方法	7
第二章	原生質與細胞	
第一節	原生質的形性	8
第二節	細胞構造及分裂	10
第三章	組織和器官	
第一節	細胞的分化和集合	16
第二節	構成植物體的組織	17
第三節	構成動物體的組織	18
第四節	構成植物的器官	19
第五節	構成動物的器官	26
第六節	器官的同源與同功	32
第七節	器官及形體的相稱	33
第四章	生物維持個體的生活	
第一節	植物個體的維持	35
第二節	動物個體的維持	39
第三節	自然界中各種物質的循環	46

## 第五章 生物的感應作用

- 第一節 植物的感應..... 48
- 第二節 動物的感應.....49
- 第三節 動物的內分泌.....53

## 第六章 生物維持種族生活

- 第一節 生殖的意義.....56
- 第二節 生殖的方法.....56
- 第三節 世代交替.....59

## 第七章 發生

- 第一節 發生的意義.....62
- 第二節 兩性細胞的起源和成熟.....62
- 第三節 兩性細胞的形態.....64
- 第四節 受精現象.....66
- 第五節 植物的發生.....67
- 第六節 動物的發生.....67
- 第七節 胚期後發生.....70

## 第八章 生物的遺傳

- 第一節 遺傳的意義和理論.....72
- 第二節 孟德爾遺傳定律.....72
- 第三節 遺傳物質的基礎.....77
- 第四節 兩性的遺傳.....79
- 第五節 伴性(連性)遺傳.....81
- 第六節 遺傳學的應用.....83

第七節	變異	84
第九章	演化	
第一節	演化的證據	86
第二節	演化的理論	89
第三節	適應	92
第十章	人類的由來	
第一節	人類的特徵	100
第二節	人類的演進	101
第十一章	分類	
第一節	分類的方法	103
第二節	植物分類大綱及其分布	104
第三節	動物分類大綱及其分布	108
第十二章	生物體的疾病	
第一節	人體的疾病	117
第二節	農作物的疾病	119
第三節	畜養動物的疾病	121
第十三章	生物體與厚生	
第一節	農藝上的效用	124
第二節	工業上的效用	125
第三節	醫藥上的效用	127
第四節	毒害	128
附錄(一)	生物學發達史一覽表	1
附錄(二)	最近各大學生物入學試題	4

# 第一章 生物與生物學

## 第一節 生物之特徵

自然物中，雖狀態各殊，性質各異，而大別可分為二類：如禽獸草木有生老病死現象的，稱做生物；水土岩石無生老病死現象的，稱做無生物。就是有生命的稱做生物，無生命的稱做無生物。

### 一 生命是什麼？

- (1) 生命是營成長毀滅等工作集合起來的一個統稱。
- (2) 生命是種種抵抗死亡作用的總稱。
- (3) 組織和分解兩種活動繼續不已的情狀，就是生命。
- (4) 生命現象就是各細胞生活現象之總和。
- (5) 多細胞生物為集合生命，單細胞生物為細胞生命。

### 二 生命現象說：

- (1) 機械說(Mechanism)應用理化學的原理解釋生命現象。
- (2) 生機說(Vitalism)主張生物體內有一種特殊的能力管理生物體內的一切變化。
- (3) 機體說(Organicism)生物是一個極複雜的有機體，生命現象是從細胞內產生的一種奇妙特性，就是物質和能量關係中最進化的一種生產物。

### 三 生物與無生物的區別：生物有下列特徵（生命現象），無生物無之。

- (1) 新陳代謝：生物體內不斷的發生化學變化，使新舊物質交替，以持續其生命。即同化作用變單純化合物為複雜化合物，而貯藏熱和能，異化作用變複雜化合物為單純化合物，而放散熱和能。新陳代謝即同化異化兩作用互



相交替而成。

- (2) 生長：同化作用新增的物質量，超過異化作用的物質消耗量，生物體內的實質增加，就是生長。無生物有時因理化學作用亦能增大體積，似有生長現象，這稱外着生長，而生物體則由於細胞填充，特稱內填生長。
- (3) 生殖：生物生長完成，就分離一部分的體軀而成同種的新個體，以維持種族，是稱生殖。
- (4) 感應：生物體受着外界理化學的刺激，能起迎拒的反應，是稱感應。
- (5) 體形：生物體不論大小，有一定的體形和成分；無生物則體形成分都不一定。

四 高等動植物的區別：動植物本同出一源，普通就營養運動感覺等來區別動植物，然生物界中不能以此標準區分的很多：如以最特殊的葉綠素和細胞構造說，葉綠素為植物所特有而動物中的綠虫體內有葉綠素。纖維素的細胞壁。為植物細胞後成物，而動物中的海鞘外套膜細胞亦有細胞壁。茲就普通高等動植物區分列下：

動 物	植 物
(1) 構造不同……細胞無後成的細胞壁細胞的區劃不明，形態變化多。	有由纖維素構成的細胞壁細胞區劃顯明形態變化少，且有質體。
(2) 營養不同……不能自行製造直接攝取有機物為營養	普通具葉綠素能改造無機物質為有機物質以供營養。
(3) 運動不同……動物要攝取有機物質所以必須運動。	植物以葉攝取空中二氧化碳以根攝取土中水鹽類自行製造，故不必運動。

- |  |   |
|--|---|
| <p>(4) 形態分化和生理分業不同……高等動物的形態分化，各類不同，而各器官的分化分業完全，因此各器官各細胞不能獨立生活。</p> | <p>高等植物的形態分化無顯殊的差別而各器官生理上分業亦不完全每具單獨生活機能，故可用分根插枝等法繁殖新個體。</p> |
| <p>(5) 器官位置不同……各器官大都發達在內部故外簡而內複。</p>                               | <p>各器官大都擴張於外面故內簡而外複。</p>                                    |
| <p>(6) 感應不同……高等動物有發達的神經系故對於刺激感應靈敏。</p>                             | <p>對於刺激感應極為遲鈍。</p>  |

五 生物界的互助與互殺：

(一) 互助

- (1) 蜂蝶傳播花粉，為植物之大媒，而植物則以花蜜花粉為報酬。
- (2) 植物光合作用吸取二氧化碳而放出氧氣，而動物呼吸作用時則放出二氧化碳而吸取氧氣，有無相濟各取所需。
- (3) 動物賴植物製造的有機物為養分，而植物則攝取動物的排泄物及死後腐敗屍體為製造的原料，使物質起了循環。

(二) 互殺：

- (1) 動物直接間接採取植物為食料，使植物個體犧牲；而動物之死，大都為下等植物細菌所侵害。而食虫植物，竟以動物為食物。
- (2) 動物固然有發達的口器來嚼殺植物，而植物亦有劇

毒銳刺以爲抵抗武器。

附各大學入學試題：

- (1) 何謂生物？何謂無生物？(皖、蘇、冀、閩、北平、青島、南開、濟南)
  - (2) 生物與無生物之區分試條舉之！(廈門、約翰、大夏)
  - (3) 略述高等動物與高等植物在構造上的重要異點！(商學院、復旦、北平、清華、東吳、南京市)
  - (4) 下級動物與下級植物間有難於辨別者，試舉例言之！(閩、皖、桂、贛)
- 解：例如眼蟲(Euglena)爲一單細胞生物，體色綠，又稱綠蟲，長橢圓形，前端開一小口，伸出一條長鞭毛，近口道處有赤色眼點能感光，體質內有葉綠素能營光合作用，循口處不能攝取固形物質。就葉綠素說是植物，就運動及眼點兩者而言則爲動物。
- (5) 試述動物與植物之相互關係：(上海、北平、河北、河南)
  - (6) 動物細胞與植物細胞有何區別？(皖、桂)

## 第二節 生物學及其分科

### 一 生物學的定義：

生物學英語稱爲(Biology)德語稱(Biologie)他的語源來自希臘語(Biologos)就是生活的紀述或討論的意思；所以亦可譯爲生命學。自拉麻克(Lamarck)及特累維拉努斯(Treviranus)兩氏創名以來，學者多沿用之。

### 二 生物學的分科：

#### 1. 形態學：研究生物體的外形和構造：

- (1) 解剖學：大形的解剖。
- (2) 發生學：個體的形成。

(3) 生物測定學：就形態變態等統計以數學研究，又稱函數生物學。

(4) 實驗形態學：用人工加以刺激而考察其反應。

2. 生理學：論動植物生理現象並其起因。

3. 生態學：論動植物和環境的關係。

4. 生物地理學：論動植物在地球上分布的狀態，又叫分布學。

5. 分類學：就動植物類緣的遠近，分門別類。

6. 古生物學：就過去地質時代各種生物化石，研究其形態，生態比照現代生物爲之分類，並說明分布狀況。

7. 進化學：論生物如何變異遺傳及進化。

生物學——研究生物的 { 生命形相——(形態學)全體各部是什麼?  
生命問題——(生理學)全體各部做什麼? }

### 三 生物學與別科的關係：

1. 哲學：以生物學之事實，闡明物體本真和生命生存的本質。

2. 社會學：環境與適應。

3. 教育學：發育和遺傳。

4. 經濟學：生產率和生殖率。

5. 政治法律宗教：受生物學上理論而變異。

6. 心理學：研究人類心理須先明白動物心理。

7. 氣象學：風雨、陰晴、燥濕、寒暑構成生物的環境。

8. 地質學：生物化石。

9. 化學：生物化學。

10. 農學：根據遺傳學育種學。

11. 醫學：人體生理衛生學，細菌學，原生動物學，免疫學，藥用生物學。

## 12. 工藝學森林學水產學：都和生物學有密切關係。

### 第三節 生物學與三民主義的關係

#### 一 生物學與民族主義關係

民族的健康是包括質和量，妨害質和量健康的是疾病，疾病中最可怕的，一種是傳染病，一種是遺傳病，傳染病中如肺結核、霍亂、猩紅熱、鼠疫白喉、腦脊髓膜炎等，都是這些病原菌寄生人體所致，而蟲痢、睡眠病、瘧疾及其他各種寄生蟲病，都由於下等動物寄生人體所致，而病原的媒介物，以蚊、蠅、鼠、蚤為最多。

色盲，白癩，低能，癩癩以及其他種種遺傳病，都由於不良遺傳形質所致，數世之後，種族都變為劣種人和不健全者，故根據遺傳成立之優生學，人類改良學，都是生物問題如何使民族死亡率的降低及人民健康的增進，都須用生物學來實施。

#### 二 生物學與民生主義關係

人類生存的四大要素：衣食住行，衣的原料是棉麻絲毛等；植棉種麻，養蠶畜羊，如無生物學知識，不能改良品質，食的方面是五穀蔬菜，鳥獸魚蝦；然改良農產，消滅害蟲，以及水產漁撈之改進，都非用生物學的知識不可。而釀酒造醬也是微生物的作用。房屋材料，不離木材，而磚瓦水泥之燒製，五金玻璃之採煉非木材無以致用，增加木材之生產，則森林學也。牛馬駱駝象和馴鹿，都可以代步載重；舟車橋梁，鐵道枕木，皆以木成，飛機形式，本乎蜻蜓體制，飛行方法非研究鳥類飛翔不可。而燃料之石碳汽油，俱由古代動植物遺骸變成，由此以觀整個民生問題，是要用生物學來解決的。

#### 三 生物學與民權主義關係

在動物生活中，分單獨生活團體生活兩種，單獨生活的動物，其各自行為的結果，其影響僅及個體自身成功失敗，與他個體無關。在營團體生活的動物則不然，各團體好像一個大個體，組織團

體各個體，好像是構成個體的細胞，就得依着團體的意志而動作，須排除尊重個體利害的小我境界，達到全團體的維持和繁榮為目的之大我地步。再就高等生物的各器官言，任何細胞，任何部分，不能單獨而獨存，必受支配於神經系統之下正和人民須服從政府法令，不能各自為政一樣。但在可能範圍內，各器官可自由活動，神經系統決不干涉，實合乎中央集權與地方分權的意義。

附各大學入學試題：

1. 試舉三例說明生物學與人類幸福的關係！(晉皖、魯、南開)
  2. 普通生物學包括那幾部分？(滇、暨南)
  3. 何謂形態學，生理學，生態學，遺傳學？(暨南)
  4. 生物學研究之對象為何？(滇)
- 答：見第二節第二項末表。
5. 試述動物與植物之相互關係！(上海、北平、河北、南開)

#### 第四節 生物學的研究方法

- |                |   |  |
|----------------|---|--|
| 研究方法的四<br>步驟   | { | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 考查事實，搜集證據。</li> <li>2. 根據事實，推求理論的解釋。</li> <li>3. 從理論推測未知現象。</li> <li>4. 考察實在狀況，是否和推測結論相符。</li> </ol> |
| 研究方法發達<br>的三時期 | { | <ol style="list-style-type: none"> <li>第一期：分類整理的方法</li> <li>第二期：比較研究的方法</li> <li>第三期：實驗生物學的方法</li> </ol>                                       |

## 第二章 原生質與細胞

### 第一節 原生質的形性

#### 一 原生質的發現

生物體構造的單位是細胞，細胞由原生質造成；原生質的發現是在 1835 年仇戛亭氏 (Dujardin) 於一種有孔蟲內見一種膠狀物質，有自動伸縮作用稱軟肉質。到 1840 年潘金奇氏 (Pukinje) 認動物卵內有一種能生長的物質，稱原生質。到 1840 年慕爾氏 (Von Nohl) 又在植物細胞內發現原生質，後經康恩氏 (Cohn) 休爾志氏 (Max Schultze) 等繼續研究，始確實證明原生質為生命基礎。

#### 二 原生質的顯微鏡觀

原生質在顯微鏡下，見其為一無色的半流動體，即是膠質狀態的一種混合物，由幾多不同種的微粒構成；但細微的構造，不特因所用標本種類而差別，即同一細胞，亦因物理情形的變異而異觀，因此對於原生質的構造發生了各種理論：

1. 網狀說：為夫羅曼 (Frommann) 氏所倡，以原生質為網狀，於網目的中間充滿以較易流動的液體。
2. 纖維狀說：為佛來銘 (Flemming) 氏所創，以原生質是由許多纖維相集，內充液體，又因纖維散布不同，分為散在說和網狀說兩派。
3. 顆粒狀說：為阿爾脫門 (Altmann) 氏所創，以原生質為許多顆粒填充在膠狀溶液中，此顆粒因帶電相同，故能互相反撥，不致沉澱，此顆粒有時集成塊或成條。
4. 泡沫狀說：此為彪什利 (Butschli) 氏所創，以原生質是無數的泡沫，內含液體，泡沫擠軋則成蜂窩狀，擠軋愈緊，則成纖

維狀，目前最佔勢力。

5. 最近學說：以爲原生質沒有一個普通共同性的結構，因細胞的環境老嫩和修製方法等而異，主張原生質是一種多形的膠狀物。

### 三 原生質的化學組成

原生質內所含元素如碳氫氮氧氯硫磷鉀鈣鈉鎂鐵等，爲構成生物體質普通元素，氟溴碘鉛銅錳矽等，則視生物種類而異，爲構成特殊體質之用。原生質內所含元素，不過十餘種，且爲無機界所常見，然兩相比較，構成有機物的：(1)原子數量多，(2)原子排列變化複雜，(3)原子親和力弱，所以原生質構造非常複雜，隨生物種類而異，現時生物化學家能造成一部分有機物，而不能造成原生質。

### 四 組成原生質的化合物

組成原生質的化合物	無機化合物	{	水……(1)溶劑(2)輸送物質(3)變化滲透壓。						
			無機鹽類……(1)爲變化原生質理化學性質的原動力，(2)原生質滲透壓原動力。						
組成原生質的化合物	有機化合物	{	<table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">醣</td> <td rowspan="3" style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">{</td> <td style="padding-left: 5px;">單醣</td> <td rowspan="3" style="padding-left: 5px;">氧化時發生熱和能。</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">雙醣</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">多醣</td> </tr> </table>	醣	{	單醣	氧化時發生熱和能。	雙醣	多醣
			醣	{		單醣		氧化時發生熱和能。	
			雙醣						
			多醣						
			脂肪……發生熱和能。						
生質精(蛋白質)……原生質的材料。									
擬脂……構成細胞膜材料。									
			醇精(酵素)……種類甚多，有觸媒作用。						

### 五 原生質的物理性質：

(1)膠質特性，(2)營 Blown 氏運動，(3)表面張力，(4)吸着現象(麻醉、免疫、染色、酵素等都是原生質吸着現象)，(5)擴散作用，(6)滲透作用，(7)有粘結性，(8)有凝固性。

### 六 原生質的功能：



(1)水分鹽類的吸收,(2)養分的製造,(3)消化作用,(4)呼吸作用,(5)生長作用,(6)生殖作用,(7)各種能力的發源地。

附各大學入學試題:

1. 什麼是生命的物質基本? (桂)
2. 述原生質的特性: (之江、齊魯、中央)
2. 組成原生質的化合物有那幾種? 以那一種和原生質的關係最密切? (桂、贛)
4. 原生質的性狀和功能怎樣? (蘇、上海)
5. 原生質有幾種學說? (廣州)
6. 述原生質的化學組成: (蘇會考)
7. 述原生質的物理組成: (山東)

## 第二節 細胞構造及分裂

### 一 細胞的發現:

細胞為生物體的單位,且為生理發生的單位,形極微細,決非肉眼所能認識,1664年英國物理學家霍克(Robert Hooke)取木栓薄片就自製的顯微鏡檢視,忽發現多數蜂窩狀的小區劃,因命名為(Cell)此為細胞發現之始。1835年德國植物學家休來頓(Schleiden)氏公布認植物體由細胞所成。翌年動物學家司旺(Schwann)氏復確定動物體亦由細胞構成。於是生物體皆由細胞所成的學說,遂得成立。

### 二 細胞的形狀:

- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1. 球形……卵球    | 2. 圓形……赤血球    |
| 3. 鱗形……表皮細胞  | 4. 方形……肝細胞    |
| 5. 柱形……腸壁細胞  | 6. 紡錘形……平滑肌細胞 |
| 7. 多角形……厚膜細胞 | 8. 星形……神經細胞   |
| 9. 纖維形……纖維細胞 | 10. 蝌蚪形……精子   |

11. 細長形……乳管,花粉管 12. 半月形……孔邊細胞  
13. 不規則形……白血球

三 細胞的構造:

細胞為原生質的小塊,分化為細胞質和細胞核二部,而細胞和細胞間另有細胞間質填充,如膠質,石灰質等。茲將詳細構造列表如下:



四 細胞的分裂:

(一)細胞分裂原因:

細胞的生長容積是立方的增加,表面積是平方的增加,表面積

與容積失其均衡，分裂則增加表面積以調節之。細胞分裂，在單細胞生物為生殖作用，個個分離，各成新個體；多細胞生物，在細胞言為生殖（增加數量），在個體言為生長個個結合，（增加體積）故生物的生長和生殖都原於細胞分裂作用。

## （二）細胞分裂的方法：

細胞分裂分無絲分裂有絲分裂及減數分裂三種：

1. 無絲分裂，又叫直接分裂，為單純的分裂法。分裂時，核中的仁先延長，次核的中央生緊縊成二新核，核外細胞質亦隨二分，遂成二新細胞。有時僅核反覆分裂，而細胞質不分裂，則成多核細胞，如無節藻。無絲分裂大抵為分生力衰退，受麻醉作用或動作最勞的細胞行之，普通多行有絲分裂。
2. 有絲分裂，又叫間接分裂，核的中心體，染色體，均起有規則的變化，過程殊為複雜，茲從便利上分為四期，列表於下：

有絲分裂 的程序	{	前期	核網上的染色質集成細綫，由細而粗成染色紐，再分段形成定數的染色體；集於赤道成赤道板，中心體分裂為二，漸向細胞兩極移進，周圍現出放射細綫，兩星間現紡錘絲核膜消失。
		中期	…… 在赤道位置的染色體縱裂為同一大小的兩半片。
		後期	分裂的染色體，各為甲乙兩端的紡錘線牽引，分集為兩極，成新染色體集團。
		恢復期	細胞沿赤道而生緊縊，漸分為二，染色體集團周圍生新核膜，紡錘體，星體消失，一切恢復核原有狀態。

## 五 染色體倍數分裂和減數分裂：

生物體上有兩種細胞，一種構成個體各器官的，叫做體細胞；一種維持種族的，叫種細胞，又叫生殖細胞——精子和卵子。體細

胞在分裂時，因須構成兩個新細胞，所以在分裂過程中，須把母細胞的染色體加倍分裂，使新生兩個子細胞核得到同形同數的染色體。種細胞將來須起受精作用，所以精母細胞或卵母細胞在分裂過程中，把染色體數目各減少一半，成單數染色體，使受精卵的染色數目不致增加，維持定數的法則，所以體細胞的染色體是營倍數分裂的，種細胞的染色體是營減數分裂的。

六 細胞的生理：

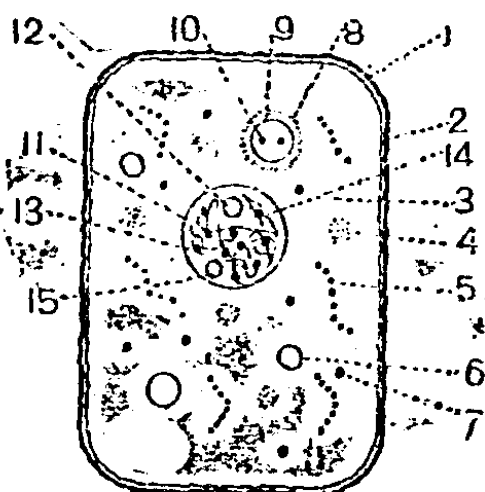
- 1. 新陳代謝
  - 組織作用
    - 1. 攝取糖類脂肪生質精以供能力，水無機鹽生質精維他命以供構成個體。
    - 2. 分泌酵素以消化食物。
    - 3. 同化吸進的簡單有機物，還原為複雜的化合物以充成原生質。
  - 分解作用
    - 1. 氧化細胞裏的養分變成簡單的化合物變靜能為動能。
    - 2. 吸進氧氣排出二氧化碳。
    - 3. 排泄水尿素尿酸及氧化所生的二氧化碳。
- 2 細胞的運動
  - 1. 迴轉運動……南瓜嫩莖的毛細胞
  - 2. 匍匐運動……白血球
  - 3. 纖毛運動……氣管的纖毛細胞
  - 4. 收縮運動……肌肉細胞
  - 5. 游泳運動……游走子，精子
- 3. 細胞的感應
  - 激感……原生質受外界刺激時所生的激感。
  - 反應……因受刺激而發生的屈性和趨性。

附各大學入學試題：

- 1. 繪一模式細胞圖，並註明各部名稱：（蘇、贛、蜀、桂、北平、東吳、中大。）

解：繪圖如右，其各部名稱如下：

- (1)細胞壁 (2)質膜 (3)細胞質  
 (4)色素體 (5)粒綫體 (6)液胞  
 (7)後含物 (8)高爾基體 (9)中心  
 球 (10)中心體 (11)細胞核及核  
 膜 (12)仁 (13)染色質 (14)核絲  
 (15)染色仁 (細胞模式圖如右)。



## 2. 述細胞的種類! (桂、晉)

解：植物細胞：(1)扁平細胞(2)柔

膜細胞(3)厚壁細胞(4)厚角細胞(5)纖維細胞(6)管形細  
 (7)分泌細胞(8)生長細胞(9)生殖細胞(10)孔邊細胞，

動物細胞：(1)扁平細胞(2)圓柱細胞(3)紡錘細胞(4)骨  
 質細胞(5)神經細胞(6)分泌細胞(7)生殖細胞。

1. 研究生物學，何以必須先研究細胞? (桂、約翰)

2. 細胞內部構造若何? 並述細胞核之功用。(暨南、約翰、大夏)

解：細胞的生理機能都由細胞核發生的。

3. 何謂細胞學說? (晉)

4. 試述細胞間接分裂之經過：(上海、皖、晉、豫、桂)

5. 細胞直接分裂和間接分裂有何區別? (閩、滇、上海、晉、皖、  
 中山，中大，北平，齊魯)

6. 試述細胞的生理：(皖)

7. 無絲分裂和有絲分裂，根本上有何差異? (桂)

解：有絲分裂，細胞核的染色體起複雜有規則的變化，結果把  
 母細胞的染色體平均分配於子細胞以維持染色體的定數；  
 無絲分裂，核內不起變化，不發生紡錘絲和星體，而新細胞  
 的染色體分配常不平均，破壞定數的法則。

8. 何謂減數分裂和倍數分裂，其作用有何不同? (滇、贛、閩、

皖、隴)

11. 染色體和染色質有何區別? (皖)

12. 述細胞學說大概: (燕京)

## 第三章 組織和器官

### 第一節 細胞的分化和集合

#### 一 細胞的分化

單細胞生物，一個細胞能兼營生活上的各種機能，在高等多細胞生物則不然，細胞分裂後，各細胞變化為各種不同形狀，來擔任各種不同工作，這便稱分化。生物最著的生活機能為營養和生殖，而細胞分化亦先有身體細胞和生殖細胞二種，前者主司本體營養，後者主司種族繁衍，是為細胞分工的第一步。其次身體細胞又各向特殊方面分化，如司運動的肌肉細胞，司傳達刺激的神經細胞……等。生殖細胞則分化為精子和卵子。各種分化的細胞集合起來，擔任一種共同的機能，便稱組織，如神經細胞集合起來，造成神經組織等。更集合各種組織而構成一個佔有一定部分完成一種單一的機能的器官，更聯若干器官維持整個生命為個體。

#### 二 細胞的集合

單細胞生物，一個體即由一細胞所成，營單獨生活。但進化程度稍高等的，往往聯合同種諸個體而營集團生活。自集團生活再進為組織和器官，其分化集合的階段如下：

1. 單胞藻(Chlamydo monas)狀似眼蟲，卵形，有纖毛二條，(赤色眼點及葉綠素，營單獨生活。
2. 魔孢子(Pandorina)八個或十六個細胞互相粘合，造成集團，尚無分化現象。
3. 大團藻(Volvox)其集團細胞有多至數萬的，排成中空的球狀，以細胞質絲互相維繫，前端各細胞專司營養稱營養極，後

端各細胞專司生殖稱生殖極，顯有身體細胞和生殖細胞的分化，所以學者有認為是多細胞的個體，不是單細胞的集團。  
單胞藻(單獨生活) 胞子(集團生活未分化) → 而大團藻(集團生活而已分化) 細胞 → 組織 → 器官

附各大學入學試題：

1. 什麼叫做分化？並舉例說明之：(青島)
2. 試述細胞組織器官個體之關係加以簡單之說明。(金陵)
3. 何謂組織？(閩)
4. 試述 Volvox 之構造及生理：(贛)

### 第二節 構成植物體的組織

#### 一 組織的種類：

1. 分裂組織
  - 原生分裂組織 { 卵受精後的分裂  
生長點
  - 後生分裂組織 { 根冠形成層  
木栓形成層 } 單子葉植物無  
癒傷形成層
2. 永久組織
  - 1. 薄膜組織 { 綠色組織——葉肉，綠皮層。  
儲藏組織——髓，柔組織
  - 2. 保護組織 { 表皮——變形物：角皮，蠟被，毛，刺，鱗毛，腺毛，氣孔。  
木栓層——由細胞木栓化而成——軟木櫟等最發達。
  - 3. 支持組織 { 厚膜組織  
厚角組織 } 木質纖維，韌皮纖維。
  - 4. 輸導組織 { 導管——輸送水分(生在木質部)  
篩管——輸送食物(生在韌皮部)



5. 分泌組織 (腺組織) { 油腺——芸香  
樹脂道——松杉  
蜜腺——花 } 係單細胞的囊狀或多細胞的管狀腺體。

## 二 組織的功用：

1. 分裂組織——生長。
2. 薄膜組織——製造和儲藏養分。
3. 保護組織——保護內部抵抗侵害。
4. 支持組織——抵抗外力支持個體。
5. 輸導組織——輸送水分食物。
6. 分泌組織——分泌各種有用液體。

## 附各大學入學試題：

1. 高等植物之組織大別為幾種？扼要述之：（醫學院）

## 第三節 構成動物體的組織

### 組織的種類：

一. 表皮組織 { 皮覆表皮：保護作用——節肢動物的外骨骼及動物體的表面，腔管的內面，至鱗爪羽毛等則其變形物。  
腺質表皮：分泌排泄作用——腺細胞（皮脂腺，汗腺）。  
感覺表皮：司感覺作用——感覺細胞（鼓膜蚯蚓的皮膚）。

結締組織 { 細胞結締組織：填充體內各處。  
膠質結締組織：細胞間質透明膠狀——髓，脾。  
纖維結締組織：細胞間質纖維狀——腱，真皮。  
脂肪結締組織：填充皮下和肌肉間。  
軟骨結締組織：聲帶，喉頭，耳壳。

二 維持組織 { 骨細胞  
 支柱組織 { 骨素  
 (骨組織) 細胞間質 { 粘液質 } 長骨, 短骨, 扁骨。  
 { 石灰質 }

三 肌肉組織 { 橫紋肌 (隨意肌, 骨骼肌) : 含肌質多, 彈性強, 有橫紋, 附於骨骼外面, 受中樞神經支配。  
 平滑肌 (不隨意肌, 內臟肌) : 含肌漿多, 彈性弱, 無橫紋, 構成內臟, 受交感神經支配。  
 心臟肌: 構造有橫紋而動作不隨意。

四 神經組織 { 神經細胞: 不規則有樹枝狀突起, 為感應刺激發生運動中樞。  
 神經纖維: 分布於各組織間, 司傳導和運動。

五 液體組織 { 1. 血液  
 2. 淋巴液 } 是一種流動性組織, 血球, 淋巴球, 精子  
 3. 精液 } 為本體, 血清淋巴液精液為細胞間質。

附各大學入學試題:

1. 試述高等動物體之組織。(蘇、青島、察哈爾)
2. 述肌肉之種類及其構造與功能。(國立院校)

#### 第四節 構成植物的器官

高等植物的器官 { 營養器官 { 根  
 莖  
 葉 } 下等植物未分化全體呈葉狀。  
 生殖器官 { 花  
 果實  
 種子 } 高等植物有分生生殖, 下等植物多營養胞子生殖。

(一) 根

1. 根的種類
- 正常根
    - 位置：定根，不定根。
    - 形態：圓錐根。鬚根。
    - 構造：草質根，木質根。
  - 變態根
    - 貯藏根：蘿蔔的圓柱根、甘藷的塊根。
    - 氣根
      - 吸收水分：風蘭、石斛。
      - 助莖攀緣：常春藤、扶芳藤。
    - 支撐莖幹：玉蜀黍、榕樹。
    - 水根：無根冠和根毛，如各種水生植物。
    - 寄生根：侵入寄主組織吸收養分如菟絲子，槲寄生。

2. 根的部分：(1)根冠，(2)生長點，(2)延長部，(4)根毛部，(5)永久部（表皮組織，柔膜組織，輸導組織）。

3. 根的構造
- 1. 表皮：由一層無色透明細胞組成，其突出部分成根毛。
  - 2. 皮層：由柔細胞組成，木栓化則成木栓層。
  - 3. 中柱
    - 維管束鞘：單層細胞，支根由此發生。
    - 維管束
      - 韌皮部：韌皮纖維，篩管。
      - 形成層：（單子葉植物無）
      - 木質部：木質纖維、導管、假導管。
    - 髓：由柔細胞組成，幼時有貯藏養分的功用。

4. 根的功用：(1)鞏固莖幹，(2)吸收水分無機鹽，(3)分泌酸類，(4)貯藏養分，(5)呼吸空氣。

## (二)莖

1. 莖的種類
- 位置：地上莖、地下莖。
  - 形態：喬木、灌木。
  - 性質：草質莖、木質莖。

變態莖的種類 { 地上莖: (1)莖卷鬚(葡萄)(2)盤鬚(地錦)(3)莖針(石榴)(4)葉狀莖(假葉樹)(5)漿莖(仙人掌)  
 地下莖: (1)根莖(藕)(2)塊莖(甘藷)(3)球莖(荸薺)(4)鱗莖(百合)

攀緣植物: (1)刺攀植物(省藤), (2)根攀植物(常青藤)(3)纏繞植物(牽牛子)(4)卷鬚植物(南瓜)。

2. 莖的造構 { 1. 皮部 { 表皮..... (嫩時)  
 木栓層..... (老時)  
 皮層..... (表皮之內)  
 綠皮層..... (皮層細胞含葉綠素) (表皮變形物: 毛, 刺)  
 韌皮層..... (韌皮纖維, 篩管)  
 韌皮柔組織..... } 維管束 } 中心柱  
 2. 形成層: 係生長組織, 單子葉莖無.....  
 3. 木質部: 木質纖維, 導管, 木質柔組織  
 4. 髓及髓線 .....

3. 木材及年輪 { 春材: 形成層在春季分裂大形細胞而成——色淡, 質疏, 面積廣。  
 秋材: 形成層在夏秋分裂小形細胞而成——色深, 質密, 面積狹。  
 心材: 木材中心部分, 生成較久, 質密, 色深, 水分少。  
 邊材: 木材近邊緣部分, 最近生成, 質疏, 色淡, 含水分較多。

4. 維管束的排列: (1)輪輻狀(草質莖)(2)環狀(木質莖)(3)不規則散布(單子葉莖)(4)放射狀(嫩根)

功用: 導管輸送水分, 篩管輸送養分, 木質纖維和韌皮纖維強固體部。

5. 年輪的成因：(1)因有春材秋材的不同而生成(2)須有四季的氣候和形成層。
6. 根和莖的抵抗力：(1)根的維管束集中於中軸，故富於牽引抵抗力(2)莖的維管束散布周緣，故富於屈折抵抗力。
7. 莖的功用：(1)着生枝葉和花(2)運輸水分養分(3)繁殖(4)貯藏食物。
8. 莖對人類的用途：(1)食用，(2)建造，(3)工業(樹膠、染料)，(4)編結，(5)燃料，(6)藥用。
9. 地下莖和根的區別：(1)地下莖有節或節的變形物。(2)地下莖有葉或葉的變形物，根均無。
10. 雙子葉莖與單子葉莖之比較：

雙子葉莖	單子葉莖
1. 無限維管束(輪輻維管束, 環狀維管束)	有限維管束(散在維管束)
2. 有形成層和年輪外長莖	無, 內長莖。
3. 有由柔細胞組成的皮層	由維管束稍組成假皮的層
4. 有髓和射髓之別。	無。
5. 本粗末小, 分枝多。	分枝少, 上下大小幾相同。

### (三)葉

1. 葉的部分：托葉，葉柄，葉身(片)三部均有的稱完全葉，缺其一部或二部的稱不完全葉。
2. 葉序：(1)對生，(2)互生，(3)輪生，(4)叢生，其目的在便利接受日光。

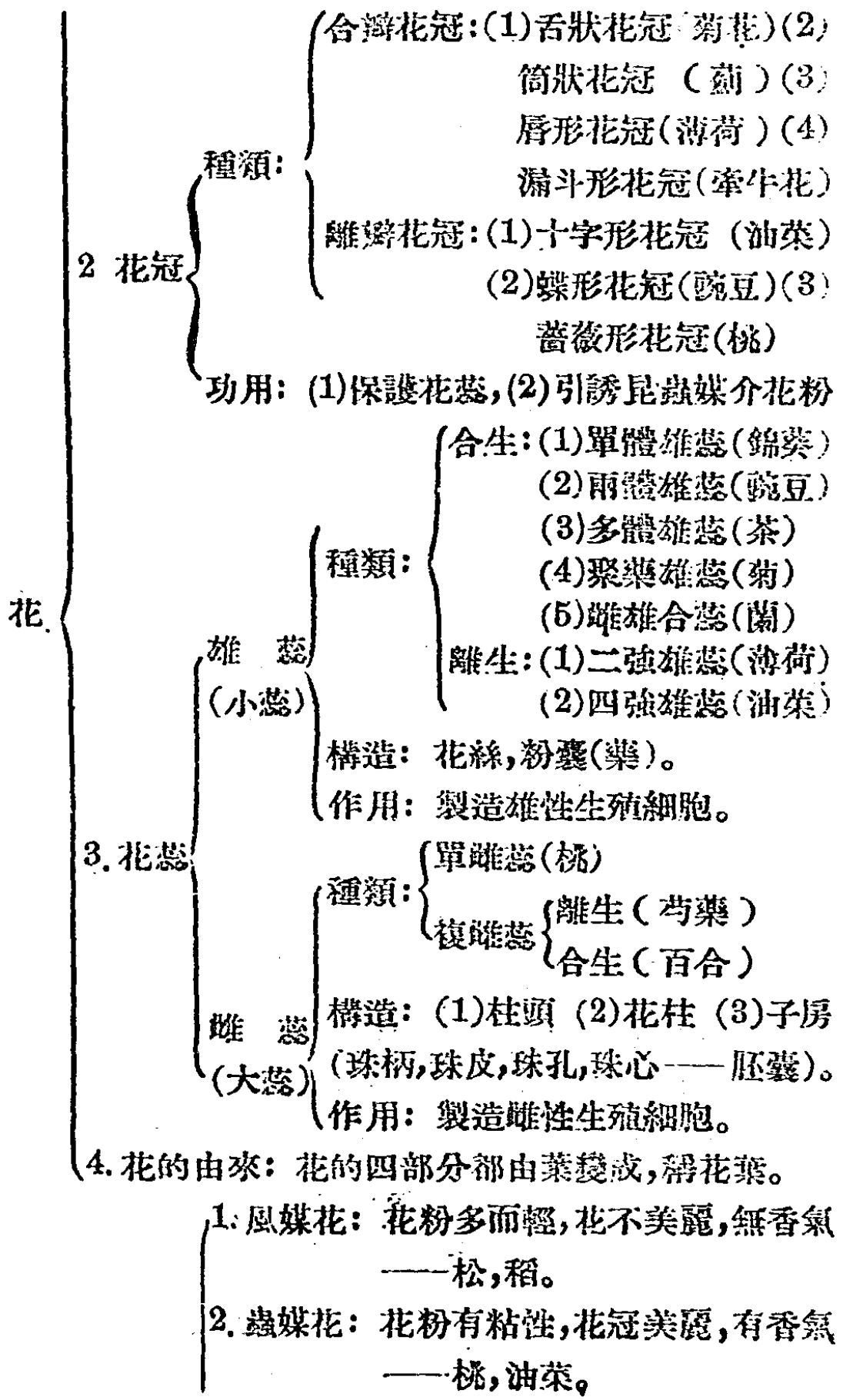
8. 普通葉的構造

{ 表皮：由一層無色透明細胞而成，其變形物：角皮層，蠟被，毛茸，腺毛，鱗毛，氣孔。  
 葉肉 { 柵狀組織 } 綠色組織  
       { 海棉組織 }

- 葉脈——維管束 { 維管束鞘。  
篩管導管和管胞。
4. 特種葉的構造 { 直立葉 { 1. 柵狀組織兩面都有, 細胞橢圓形。  
2. 海棉組織位於中間。細胞間隙大。  
3. 氣孔兩面都有。  
沉澱水中葉 { 1. 表皮和綠色組織不分。  
2. 表皮沒有氣孔。  
3. 綠色組織不分柵狀海棉狀。  
4. 維管束僅有韌皮部。  
5. 細胞無間隙。
5. 落葉 { 內因: 發生離層, 離層細胞互相分離。  
外因: 溫度降低, 日光變弱, 水量不調。  
作用: 減少水分支出以資自衛。
6. 紅葉 { 春紅葉 { 原因: 細胞液中發生紅色花青素。  
作用: 防強光促進光合作用。  
秋紅葉 { 原因: 葉綠素因溫度降低水分養分缺乏而分解, 細胞液中發生紅色花青素。  
生成環境: (1) 秋天溫低雲少 (2) 土中少氮化物。
7. 葉的功能: (1) 光合作用, (2) 呼吸作用, (3) 蒸發作用, (4) 繁殖作用, (5) 捕蟲作用, (6) 攀緣作用。

(四) 花

1. 萼 { 種類: (1) 合萼, (2) 裂萼 (離合), (3) 落萼, (4) 散萼, (5) 宿萼 (時期)。  
功用: (1) 構成果實, (2) 引誘昆蟲, (3) 保護花蕊。



2. 傳粉和受精
- 傳粉:
    - 3. 水媒花: 雌花伸出水面, 雄花成熟脫落浮上水面開放——苦草。
    - 4. 人工媒助: 用毛筆蘸取花粉, 塗在雌蕊柱頭上。
  - 受精:
    - 自花受精: 蒲公英、薺菜——易生孱弱後嗣、
    - 他花受精: 普通植物都行之、

3. 植物界防止自花受精的方法: (1) 單性花 (2) 雌雄蕊成熟異時 (3) 雌雄蕊長短不同 (4) 異形花。

4. 花粉粒的發生: 花粉粒為種子植物的無性生殖細胞, 等於羊齒植物的小孢子, 花粉囊即小孢子囊, 小孢子成熟後, 就在花粉囊裏長成一個簡單雄配子體, 內生一個造管(身體)細胞和一個生精(生殖)細胞, 這樣一個配子體, 普通就叫花粉粒。

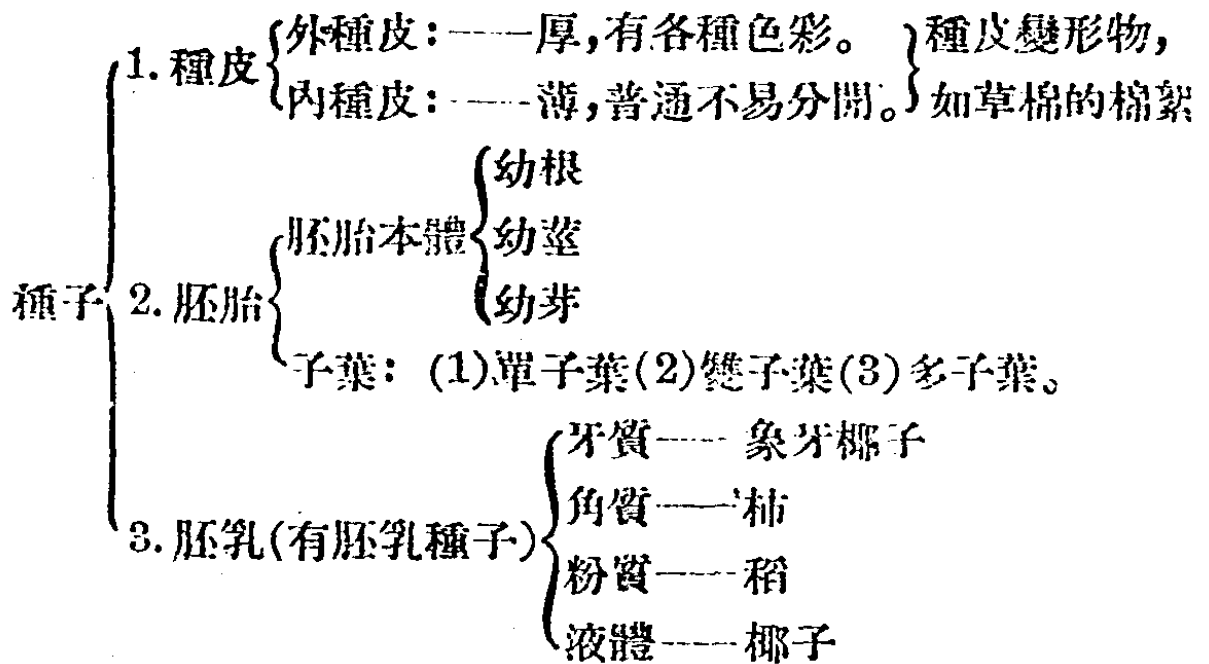
5. 胚珠的發生: 胚珠中心為胚囊, 係種子植物的無性生殖細胞, 等於羊齒植物的大孢子, 胚囊成熟分裂為八個細胞, 三個位於胚囊上部, 中間一個為卵細胞, 即雌性配偶子, 兩旁兩個為助胎細胞, 三個位於胚囊下部, 稱反足細胞, 二個位於中央或合為一, 稱胚乳細胞, 或稱中心核。

(五) 果實

- 果實
- 部分
    - 果皮: 外果皮、中果皮、內果皮均由子房壁發育而成。
    - 種子: 由胚珠受精發育而成。
  - 構成
    - 真果: 全部由子房發達而成。
    - 假果: 由花托、萼、子房等部變成。
  - 種類
    - 單果: 由單一的花長成。
    - 複果: 由數個的花發育而成。

(六) 種子





附各大學入學試題：

1. 述維管束的種類(蜀, 贛)
2. 年輪的成因(甘)
3. 根的構造及功能(清華、河南、商學院)。
4. 雙子葉莖單子葉莖有何不同?(山東、河南、浙江、光華、武漢)。
5. 述花之部分及功能。(約翰、北平、北洋)。
6. 胚珠如何發生。(北平)
7. 果實如何生成?部分若何?(北平)

### 第五節 構成動物的器官

動物器官，雖隨動物的種類而異，但就一般而論，動物機能的分化，較植物進步，體制亦較複雜，所以器官的種類特多，表列如下：

1. 消化器
2. 循環器
3. 呼吸器
4. 排泄器

- 高等動物的器官
- 5. 生殖器
  - 6. 運動器
  - 7. 神經系
  - 8. 感覺器

(一)消化器

動物從外界攝取食物，變為營養物質，稱為消化。營此作用的器官，為消化器官，高等動物消化器分消化管和消化腺二部。

- 1. 原生及海棉動物……細胞內消化。
- 2. 腔腸動物……腔腸消化（水螅內層細胞司消化）
- 3. 扁形動物……有消化腔無體腔，有口無肛門。
- 4. 圓形動物……有消化腔，口和肛門。
- 動物的消化器 5. 環形動物……消化管已分化（蚯蚓：有咽，食管，嗉囊）
- 6. 昆蟲類……消化管分口，食道，嗉囊，前胃，胃，腸，肛門及唾腺。
- 7. 脊椎動物……（A）消化管：口，（唾腺，齒，舌）食道，胃，小腸，大腸，肛門。  
（B）消化腺：唾腺，胃腸，胰腺，肝臟，（膽），腸腺。

脊椎動物的消化器繁簡，因種類而異，食草動物臼齒發達，胃複雜，腸長（牛胃四房，羊腸為身長 20 倍）食肉動物犬齒發達，胃單腸短。

(二)循環器

將消化管所吸收的養分和呼吸時所獲得的氧，分配於身體各部，及體內因代謝機能所生的排泄物，運輸於體外的器官，稱做循環器。

- 1. 原生動物及體壁二層之細胞動物、無循環器，養料氧氣，直接滲透侵入。

- 動物的循環器
2. 水母型腔腸動物為胃水管系 (Gastro-Vascular System)
  3. 體制高等的有發達的管狀循環系 (血管系), 分開放循環與閉鎖循環兩種。
- 循環方式
- 開放循環: 血管系和組織間隙或體腔交通, 無微血管 (軟體, 節肢)
  - 閉鎖循環: 血管系和組織間隙及體腔隔絕 (紐蟲類, 多數環形動物及脊索動物)
  - 單循環: 血液流行全身一周, 僅經過心臟一次 (魚類) 無大小循環之分。
  - 複循環: 血液流行全身一周, 經過心臟二次 (魚類以上脊椎動物) 有大小循環之分。
- 複循環
- 大(體)循環: 左心耳→二尖瓣→左心室→大動脈→各動脈→毛細管→各靜脈→大靜脈→右心耳。
  - 小(肺)循環: 右心耳→三尖瓣→右心室→肺動脈→毛細管→肺靜脈→左心耳

門脈循環係體循環之分枝。

胃腸靜脈→門靜脈→肝臟毛細管→肝靜脈→下大靜脈。

魚類單循環: 心耳→心室→動脈球→腹大動脈→入鰓動脈→鰓→出鰓動脈→背大動脈→組織→大靜脈→靜脈竇→心耳。

心臟的構造: 魚類一心耳一心室, 兩棲類和爬蟲類二心耳一心室, 鳥類及哺乳類二心耳二心室。

### (三)呼吸器

呼吸器係司體內外氣體交換器官, 主要是放出體內碳酸氣, 吸入空氣中氧氣。

- 動物的呼吸器
1. 原生動物, 海棉動物, 扁形動物, 圓形動物等無特殊呼吸器官, 由身體全表面營呼吸。
  2. 鰓: 環形動物的多毛類, 多數軟體動物, 甲壳類, 魚類, 兩棲類的幼體。
  3. 氣管: 呼吸空氣的節肢動物。
  4. 氣管肺: 蜘蛛類。
  5. 肺: 哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類。

動物的呼吸器除上表外, 如蚯蚓兩棲類營皮膚呼吸, 螾螾營口腔及腸呼吸, 海參的水肺, 星魚的水管系和皮鰓, 肺魚的鰓, 俱營呼吸作用。

#### (四) 排泄器

排泄器, 係將體內老廢物尿素尿酸之類含有蛋白分解之氮素物, 從血液或體液分離而排泄於體外之器官稱排泄器。

- 動物的排泄器
1. 原生動物: 伸縮胞 (雖有排泄廢物作用, 然不得謂真正排泄器)。
  2. 腔腸動物和海棉動物: 全部細胞均營之。
  3. 扁形動物: 焰細胞 -- 原始排泄器。
  4. 環形動物: 環節器 (每環節一對)
  5. 甲壳類: 綠腺, 鰓腺 (切甲類)。
  6. 昆蟲類多足類: 馬爾比基氏管 (Malpighian)
  7. 瓣鰓類: 巴嘉喏司器官 (Bojanus)
  8. 脊椎動物: 腎臟 (位於腹腔之背測兩旁可視為環節器變形)。

- 腎臟
- 皮質部: 由馬爾比基氏小體, 血管球, 巴曼氏囊, 細尿管等合成。
  - 髓質部: 係十多個圓錐體, 而圓錐體由許多細尿管集成。

脊椎動物  
的排泄器

- 輸尿管：係一對細管，上連腎盂，下接膀胱。
- 膀胱：係一彈性的囊，積貯輸尿管來的尿液，隨量伸縮。
- 尿道：連接膀胱，為排泄尿液至體外兼為射精之用。

脊椎動物排泄器的發生與生殖器的關係：

中腎在魚類兩棲類發達成為永久之腎臟，雄體兼為輸尿輸精兩種作用，雌體則獨立分化為輸卵管。爬蟲類，鳥類，哺乳類中腎在發育途中消失，僅留中腎管，後來變成輸精管或輸卵管。至永久腎臟則由後腎變成。

(五)生殖器

動物的生殖器官

- 1. 原生動物：細胞分裂，無生殖器，如變形蟲草履虫等分裂生殖。
- 2. 後生動物
  - 腔腸動物：水螅外胚層細胞特化，水母內胚層細胞特化。
  - 環形動物：體腔上皮一部分成生殖巢。
  - 脊椎動物
    - 構造：體腔上皮細胞成特殊構造，和體腔隔絕。
    - 部分
      - 生殖腺：卵巢，精巢（睪丸）
      - 生殖道
        - 輸卵管：一部分分化為卵黃腺、卵白腺卵壳腺。
        - 輸精管：一部分分化為受精囊、貯精囊攝護腺。
      - 交接器

胎生哺乳動物，輸卵管下端分化為陰道子宮。

(六)運動器

動物因肌肉或體質的伸縮而變換地位，稱做運動，高等動物有各種不同方向的肌肉，其所變地位亦異，故能起複雜的運動。運動

的目的,在積極方面是覓食和求偶,消極方面是避敵害。

- |            |                           |   |
|------------|---------------------------|---|
| 動物的<br>運動器 | 2. 由肌肉<br>伸縮而<br>起運動<br>的 | 1. 體質伸縮或鞭毛纖毛而起運動——原生動物。                 |
|            |                           | 1. 環形動物——縱橫二肌。                          |
|            |                           | 2. 腔腸動物——外胚層細胞。                         |
|            |                           | 3. 扁、圓形動物——體壁肌肉。                        |
|            |                           | 4. 棘皮動物——管足、腕。                          |
|            |                           | 5. 軟體動物——腹足(螺)斧足(蚌)頭足<br>和肉鰓(烏賊)。       |
|            |                           | 6. 節肢動物——足,翅。                           |
|            |                           | 7. 甲壳類——步足,橈足。                          |
|            |                           | 8. 脊椎動物——足(獸),翼(鳥)鰭(魚)。                 |
|            |                           | 8. 運動的輔助器——蛇的腹鱗,蚯蚓的剛毛,烏賊<br>的漏斗管,鼯鼠的飛膜。 |

後生動物的運動固以肌肉伸縮為主,而肌肉附於骨骼,如脊椎動物的內骨骼,無脊椎動物的外骨骼,皆與運動有密切關係,所以肌肉和骨骼合稱運動系統。

### (七)神經系

動物的運動和感覺兩大作用,全由神經主宰,動物的高等低等,可由神經系的構造簡單和複雜而決定。

- |            |   |
|------------|---|
| 動物的<br>神經系 | 1. 原生動物、海棉動物:無神經系。                                    |
|            | 2. 散漫神經:多數神經細胞分布於外胚層中,再由神經細胞分出神經纖維,形成不規則的網——水螅型的腔腸動物。 |
|            | 1. 多歧神經:體的前部一對神經節為中樞再發出許多神經,並形成左右兩種神經幹——扁形動物。         |

3. 集中神經
2. 梯狀神經：體中腹側有數對神經節相連橫行聯成梯狀：其第一對稱腦神經節——環形動物節肢動物。
  3. 放射神經：由口部神經環分出五支放射神經——棘皮動物。
  4. 管狀神經：神經中樞在背側的腦腔和脊椎腔內，形成管狀——脊椎動物。

附註：集中神經有中樞與周緣之分。

- 脊椎動物的神經系
- 腦脊椎系：由大腦、小腦、延髓、脊髓而成，位於腦蓋和脊椎腔內，由此分派神經至身體各部分，分為中樞、傳導、末梢三部、就作用言，分運動神經、知覺神經二種，前者分布於肌肉，後者分布於感覺器官。
  - 交感神經系：縱走於脊柱兩側的二條神經脊索，一端連於脊椎神經幹，他端分布於內臟各器官。

### (八) 感覺器

動物的感覺器有視覺器、聽覺器、平衡器、觸覺器、嗅覺器等，俟於動物感應章述之。

## 第六節 器官的同源與同功

1. 同源(相同)器官：異種或同種生物，其器官的形態功能全異，而構造原始則屬同一的，謂之同源器官。如人手和獸的前肢，鳥翼及魚的胸鰭等。此蓋由於環境和功能而趨異——趨異律自然分類，即以此為標準。
2. 同功(相似)器官：異種或同種生物，其器官的構造和發生全

異而外形和功能則相類似，謂之同功器官。如鳥翼與蟲翅，浮萍的葉狀體和仙人掌的漿莖等。此蓋由於環境和功能而趨同——趨同律，古代人爲分類法即以此爲標準。

### 第七節 器官及形體的相稱

生物的體形(體制)

1. 左右相稱：均得依一個平面，分爲左右相等的兩半部，不能分爲前後或左右。如脊椎動物節肢動物（動物界最多數）植物的種子和果實。
2. 輻射相稱：與主軸成直角，分爲左右相等的幾個兩半部。如棘皮動物，腔腸動物牽牛花及果實。
3. 普通對稱：得依通過中心幾個平面，分爲相等的兩半部，如放散蟲。
4. 不相稱：不能依任何平面，而分其體爲相等兩半部，如變形蟲。

附各大學入學試題：

1. 何謂消化器官？（河南）
2. 試述人類的消化系統：（清華、齊魯）
3. 比較脊椎動物各綱之心臟：（山東、北平、光華、復旦）
4. 爬虫類兩棲類與鳥類同爲脊椎動物，何以體溫不同？（北平）  
解：爬虫類兩棲類的心臟，由二心耳一心室而成，來自全身靜脈血和來自肺臟的清化血液，在心室混合，循環全身時，氧化作用不旺盛不能發生高的體溫，而又無羽毛等保溫裝置，所以是變溫動物。鳥類心臟左右心室間有完全隔膜，血液循環氧化作用亦盛，全身遍生保溫的羽毛和脂肪，故爲常溫動物。
5. 何謂閉鎖循環和開放循環？（豫）
6. 何謂呼吸器官？（河南）



7. 動物的呼吸器官有幾種?(中央、商學院、光華、武漢、浙江、復旦)

8. 動物的排泄器有幾種?(滇、桂)

9. 神經系的構造,脊椎動物與無脊椎動物有何不同?(閩、浙)

10. 何謂同源器官和同功器官?(浙江、醫學院、復旦)

11. 何謂動物性器官和植物性器官?

解: 司營養,生長,生殖的器官為動物植物兩界所同具的,謂之植物性器官。司調整運動、感應、刺激的器官,為動物所獨具的,稱動物性器官。

12. 何謂退化器官?人體之退化器官有幾種?(安徽)

解: 生物界中有祖先時代很發達的器官,至後代因環境或生理的改變,漸次退化,或僅留痕跡,或祇見於胚胎期中,稱退化器官,或稱痕跡器官。如人的耳肌、盲腸、尾骶骨和鰓裂孔等。

13. 何謂大循環?何謂小循環?(山東、東吳、武漢)



(2)水孔位於葉脈之端。大部生在葉緣，當空中水蒸汽飽和而氣孔停止作用時，則水液由水孔排出。

### (五)光合作用及其過程

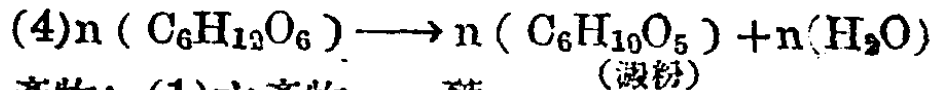
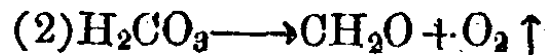
1. 工廠：葉片

2. 機械：葉綠粒內的葉綠素。

3. 原動力：日光（能的泉源）

4. 原料：水，二氧化碳。

5. 過程：



6. 產物：(1)主產物——醣

(2)副產物——氧

附註：光合作用時須具備下列，幾個條件：(1)適當的溫度(2)生活的物質(3)葉綠體和日光(4)水和二氧化碳。

### (六)三大營養素的形成及功用：

1. 醣類：葉綠素藉日光的能力，把空氣吸收來的二氧化碳分解成氧和碳兩種原素，氧仍放出空氣中，而碳素則和根部吸收來的水化合，變成碳水化合物——澱粉和醣類。這就叫光合作用。醣類能形成細胞膜或和他種有機物質化合而構成蛋白質和脂肪等。

2. 脂肪：脂肪亦為碳氫氧化合物，先分解成為甘油和脂肪酸，再由一分子甘油和三分子脂肪酸化合而成脂肪，因脂肪酸有多種，所以由此所成的脂肪種類亦不一，如由蛋白變成脂肪時，先化為單醣類，後再合成脂肪，脂肪廣存於植物種子

中，因富有碳素，燃燒價極高，故為發生熱和能的重要原料。

3. 蛋白質：蛋白質由碳氫氧氮四元素合成，此外尚有硫磷鐵等，植物的根吸收土壤中的硝酸鹽類上升與葉所製造醣類化合，據 Abderhaiden 的假說，係醣類和氮化合物先成銨基酸，再由銨基酸結合而成蛋白質。其構成和光合作用大異，不假葉綠體作用，亦不藉日光的能而利用化學變化時所生的化學能，即所謂化學組成，所以菌類雖不含葉綠體，亦能形成蛋白質。蛋白質為構成原生質及生物體的主要成分。

#### (七) 養分的利用和貯藏：

1. 養分的利用
- |   |                          |
|---|--------------------------|
| { | 1. 構成植物的細胞膜及原生質——即構成植物體。 |
|   | 2. 醣，脂肪，蛋白分解時供給能的源泉。     |
|   | 3. 溶解於細胞液內，以增進細胞的滲透性。    |
2. 養分的貯藏：由同化作用所生的同化物質，如消耗量少於生產量時，其過剩部分即成貯藏物質，其貯藏部位有幾個特點：(1)以有限地位能貯藏多量的物質，(2)有特殊保護，不受外界影響，(3)需用時可將貯藏物質迅速流動。至貯藏處所，普通為：根，莖，地下莖，胚乳，子葉，果皮，髓，髓線，基本組織。

附註：貯藏物質到種子發芽時或其他需用時，吸水而起分解現象，因各種酵素之作用，如澱粉返于葡萄糖，脂肪返於甘油脂肪酸，蛋白質返于銨基酸等原狀流動物質。

#### (八) 呼吸作用：

1. 植物自氣孔中吸收空中的氧，與體內物質起氧化作用，而發生溫熱和動能，供給植物生長，同時放出碳酸氣，與動物呼吸並無異致，惟植物因晝間光合作用強，呼吸作用較弱。

呼吸作用與光合作用成爲逆轉之勢，比較如下：

光合作用

呼吸作用

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1. 水和二氧化碳化合    | 氧和糖化合         |
| 2. 成糖放氧——同化    | 分解為水與二氧化碳——異化 |
| 3. 建設貯能(動能變靜能) | 破壞釋能(靜能變動能)   |
| 4. 日光下行之       | 無時不行          |
| 5. 限于綠色部細胞     | 生活細胞無時無刻不行之。  |

### 2. 分子間呼吸:

發芽種子在缺乏氧的地方,亦能行呼吸作用,是因生物能分解體質,游離其氧素,以供呼吸。因其起於分子之間,特稱分子間呼吸。普通植物分子間呼吸可暫而不可久,但如酵母菌和其他忌氧細菌有終身行分子間呼吸的,蛙在冬眠時亦行此呼吸。

### 3. 腐敗作用:

因微生物作用,使蛋白質或動植物屍體分解而發生惡臭 稱爲腐敗。腐敗的結果,使複雜的物質變爲單純。如蛋白質分解後其中碳變爲二氧化碳,氮變爲氨,硫變爲硫化氫,實是一種複雜的醱酵作用,所以又稱蛋白醱酵,大有助於自然界的循環,其功不在醱酵作用之下:

### 4. 醱酵作用:

酵素爲生活細胞所產生的一種催化物質,與營養素的吸着力極強,所以至微的體質,能分解多量的物質,使起化學變化,如酵母菌寄生于澱粉或糖類時,能分解爲二氧化碳及酒精,此作用稱爲醱酵作用。各種食物能消化,都由消化腺中發生各種酵素作用之故,如唾液素中含有糖化酵素胃液素中含有蛋白酵素,胰液素中含有醱化蛋白,脂肪三種酵素,植物種子中物質溶解時,亦由此種酵素作用。

### 附各大學入學試題:

1. 何謂代謝作用? (浙江商學院)。
2. 試述根之吸收作用。(山東、復旦、北洋)。

3. 略述光合作用及其過程。(山東、河南、浙江、廈門、交通、東吳、復旦、武漢)。
4. 試言日光與植物之關係。(北平)。
5. 試述植物之蒸發作用。(暨南)。
6. 試述植物之呼吸作用。(國立院校, 浙江, 復旦, 中大)。
7. 試述氣孔之構造及功能。(燕京)。
8. 試述同化與異化之區別。(蘇, 浙大)。
9. 述碳水化合物, 脂肪, 蛋白之形成及功能。(南京市)。
10. 述呼吸作用與生物生活上之關係。(湘)。
11. 細菌與人生之關係若何?(蘇)。

## 第二節 動物個體的維持

### (一) 動物的求食法:

生物的生活史無非食而產, 產而死, 食是維持個體生存不可缺少的; 取植物為食者, 稱草食性, 取動物為食者, 稱肉食性, 動植兩食者, 稱雜食性。然而物質有限, 而取求無厭, 于是鉤心鬪角, 各出技巧, 以求食物之獲得, 其方法如下:

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 動物求食法 | { | 1. 靜以待勞: 固着海中岩上, 或半埋泥沙中, 如海葵、海鞘、珊瑚、海綿、藤壺、文蛤、牡蠣等。 |
|       |   | 2. 設計誘敵: 蜘蛛張網, 蛟蜻蜓幼蟲設窠。華臍魚用顎鬚垂釣。                 |
|       |   | 3. 進而追求: 多種肉食性動物, 具有利爪銳齒或他種攫奪能力。                 |
|       |   | 4. 寄生: 各科寄生蟲寄生宿主的體內外以攝取養分。                       |
|       |   | 5. 同類相殘: 螳螂、蜘蛛、魚、蛙、鼠等。                           |

## (二) 食物的成分及功用

1. 蛋白質：為原生質主要成分，即構成動物身體。氧化時亦發生動能。
2. 醣類：含有多量儲能，氧化時發生生活力。
3. 脂肪：與醣類相似，能量更多。
4. 水：物質的溶劑，促進化學反應，運輸養料，原生質成分，調節體溫。
5. 無機鹽類：構成骨片齒牙的原料，血液胃液的重要成分。
  - A. 種：存魚肝油，乳油，牛乳，卵黃中，有脂肪代謝作用，抵抗細菌力，治夜盲、浮腫、脫毛、乾性眼病等
  - B. 種：存米糠，豆，麥，酵母中，醣類代謝作用，幼動物生長必需，增加肌肉收縮及神經傳達力，並治麻痺及腳氣病。
  - C. 種：存於新鮮蔬菜，發芽種子，及番茄，柑橘中。增加血色素治壞血病。
  - D. 種：存於酵母、香蕈、松蕈、魚脂中調節血液中鈣質和磷質，並治佝僂病。
  - E. 種：存於肉，肝，卵黃，玉蜀黍，小麥等食品中。促進生殖器發達助胎兒發育。
  - P. 種：所知尚不詳，能治 Pellagra 病。
  - K. 種：在豬肝，苜蓿及腐爛魚肉中，有止血之功。

## 6. 維他命

(三)消化作用:

1. 食物的消化:

動物將所攝食物中的蛋白質,醣類,脂肪等主要營養素,因酵素作用,變為可溶性物質,以備吸收,稱做消化作用,動物因食物不同,消化器的構造大有簡單繁複之別,茲以人為例述之。

- 人體食物的消化
1. 口腔: 牙齒咀嚼舌的攪拌,唾液素的醣化作用。
  2. 胃: 胃壁肌肉攪拌,胃液中的凝乳酵素凝固乳汁,蛋白酵素變蛋白質為 Peptone 全體食物變為食糜。
  3. 小腸: 來自十二指腸的胰液和膽汁,胰液具醣化脂肪蛋白三種酵素,蛋白成氨基酸,澱粉成麥芽糖,更由腸酵素轉變為葡萄糖  
脂肪分解為甘油和脂肪酸,鹼性的膽汁則中和胃液酸性,結果食糜變為乳糜。
  4. 大腸: 僅吸收水分,無消化作用。

附註: 細胞內消化的動物,消化和吸收不分。細胞外消化的,消化由消化管司之,吸收由微血管,乳糜管司之。

2. 食物的吸收

1. 吸收為原理: (a)滲透作用(b)彌散作用。

2. 吸收的徑路
- 氨基酸: 微血管→門脈→肝靜脈→心臟→全身。
  - 醣類: 微血管→門脈→心臟(肝醣→葡萄糖)→心臟→全身。
  - 脂肪酸甘油: 乳糜管→胸管→靜脈→心臟→全身。

(四)循環作用: 甲、輸入養料: 氧素,水,無機鹽類,內分泌物質於身體各部,以便造成原生質或儲為養



料。

乙、輸出體內因氧化作用所生的廢物（二氧化碳及氮素分解物）到排泄器。

1. 循環的液體
1. 體液：起源於海水不含游離細胞，消化兼循環——腔腸動物。
  2. 水淋巴：內含變形蟲狀細胞和小粒，性質似血液和淋巴之間——棘皮動物。
  3. 血淋巴：內含白血球細胞和血色素——環形動物。
  4. 血液：血液和淋巴分開，內含血球，且血液不能直接和細胞接觸。藉淋巴溝通——脊推動物。
2. 血液成分
1. 血球：紅血球（血色素易和氧素離合）白血球（吞食細菌）。
  2. 血小板：哺乳類特有與血液凝固有關。
  3. 血漿
 

}	水	}	血清——能產生免疫體。
	分		
	鹽類		
	蛋白質		

附註：血球，血小板，纖維素原質三者凝成血餅，能防止出血。

3. 淋巴系
1. 淋巴管：淋巴空間→小淋巴管→
 

}	大淋巴管	}	→靜脈。
	左淋巴管(胸管)		
	右淋巴管		
  2. 淋巴腺：淋巴管中途的球狀結節。
  3. 淋巴液：無色透明的液體，存在淋巴管內，內含變形蟲的淋巴球。

4. 功用：淋巴液輸送養分收集廢物。淋巴腺製造似白血球小體，濾去病菌和廢物。

4. 免疫：

動物遇外界傳染病原體或其毒素侵入時，血清能發生免疫體（或稱抗體）實即血清中所發生的酵素，以中和消滅其毒素，是動物對於病原體的一種自然防衛，免疫體種類不一：

- |       |   |                     |
|-------|---|---------------------|
| 免疫體種類 | } | 1. 抗毒素：使細菌所生之毒變為無毒。 |
|       |   | 2. 溶菌素：溶殺細菌。        |
|       |   | 3. 凝集素：使細菌互相凝集。     |
|       |   | 4. 調理素：促進白血球的食菌作用。  |

免疫體或先天存於體內，或由外界移植於體內，免疫種類如下：

- |      |   |                       |                         |                     |
|------|---|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| 免疫種類 | } | 1. 自然免疫               | 先天：如蒙古人不患猩紅熱。           |                     |
|      |   |                       | 遺傳：由母體遺傳，如孕時產婦所得的免疫（不久） |                     |
|      |   | 2. 後天免疫               | }                       | 被動：因患癩疹，傷寒，天花等而得免疫。 |
|      |   |                       |                         | 人工                  |
|      |   | 他動：血清療法——移植免疫體於體內（白喉） |                         |                     |

(五)呼吸作用

吸入氧氣以氧化體內物質，放出水，二氧化碳和能量，是稱呼吸作用。氧氣之能進入血管和細胞，二氧化碳之能離開細胞和血管，均由於滲透、彌散兩作用。

- |           |   |                            |
|-----------|---|----------------------------|
| 1. 呼吸的二階段 | } | 外呼吸：氧從外界媒質（空氣，水）入血液——肺臟呼吸。 |
|           |   |                            |

內呼吸：氧從血液入組織細胞——組織呼吸。

## 2. 呼吸器和循環器的關係：

1. 體制簡單，組織近於體表，不具呼吸器。
2. 體制複雜，組織深藏體內的，須有呼吸器。
3. 呼吸器散布組織中，呼吸器兼循環功用——昆蟲類。
4. 高等動物，氧由血液輸送，呼吸器和循環器有密切關係。

3. 體溫：動物呼吸的結果，釋出靜能而成動能，能的四分之一，消費於身體諸器官之動作，而四分之三則成體溫。動物中如哺乳類，鳥類其體溫不隨氣候寒暑變遷的各有一定溫度，稱為定溫或常溫動物，即溫血動物。爬蟲類以下無一定體溫，常隨氣溫水溫而變遷的，稱變溫動物，即冷血動物。溫血動物中如蝙蝠，刺蝟等有冬眠現象的，其體溫在冬眠時與冷血動物無異。

1. 體溫和呼吸關係 {

1. 需氧氣量多的高，否則低。
2. 循環作用完全的高(心臟四室的)，否則低。
3. 運動劇烈的(鳥類)高，否則低。

2. 定溫動物的原因 {

1. 由於體內自身能發生溫熱。
2. 由於放散溫熱於體外。
3. 由腦中的溫熱中樞作適當的調節。
4. 有保護體溫的裝置(毛、羽、衣服)。

## (六) 排泄作用：

物質分解的結果 {

1. 氣體：碳酸氣，水蒸汽——係醣類脂肪分解，由肺，皮膚，氣管，鰓排出。
2. 液體：水——係醣類脂肪分解，由腎臟排出。
3. 固體：尿素，尿酸鹽類係蛋白質分解，由腎臟皮膚排出(尿汗)。

## 附各大入學試題：

1. 述高等動物之消化作用。(河南、齊魯、約翰、光華、復旦、北洋、浙江、北平、醫學院、中山)。
2. 動植物的營養方法有何不同？(桂、蘇)。
3. 述生活素(維他命)之分布及功能？(約翰、中山)。
4. 血液如何組織？功能若何？(中央、商學院、金陵、北平)。
5. 血紅素之性狀與功能若何？(燕京、武漢)。

解：血紅素為蛋白質的一種，構成赤血球的主要成分，易和氧氣碳酸氣一氧化碳化合，當血液流行肺臟時，血紅素接觸肺泡的空氣，和氧氣結合，成氧化血紅素，血液出肺後，循環於各組織間，血紅素即放出氧氣，以供組織的氧化，同時復和組織間碳酸氣化合，變為還原血紅素，再循環於肺臟與空氣接觸而交換氧氣，故血紅素為氣體代謝的媒介體。

6. 何謂免疫？(齊魯)。
7. 試述淋巴系的構造及作用。(北平)。
8. 試述呼吸作用在生物生命上之意義。(清華、河南)。

解：一切生物，在生活期內，莫不需要能力，吸入氧氣，可以氧化體內的一部，產生動力及熱，作為成長，生殖，運動或開花結果諸種種生活作用的原動力。吐出碳酸氣則可將體內氧化所產生的廢物，排出體外。

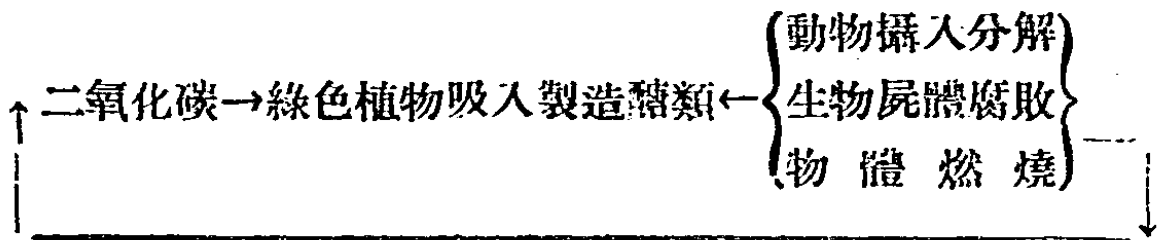
9. 何謂外呼吸及內呼吸？(商學院，武漢)。
10. 何謂分子間呼吸？(浙)。
11. 呼吸和循環有何關係？(浙)。
12. 醱酵作用與人生有何關係？(甘)。
13. 定溫動物與不定溫動物，在生理上有何異同？(粵)。
14. 腳氣病與壞血病生成之原因？(同濟)。

第三節 自然界中各種物質的循環

- 物質循環的機關
- 1. 植物：吸收日光的能力，把無機物造成有機物，由動能變成儲能以供給動物的需要。
  - 2. 動物：吸收有機物而分解成無機物，由儲能變成動能，分解所生的廢物是植物製造的原料。

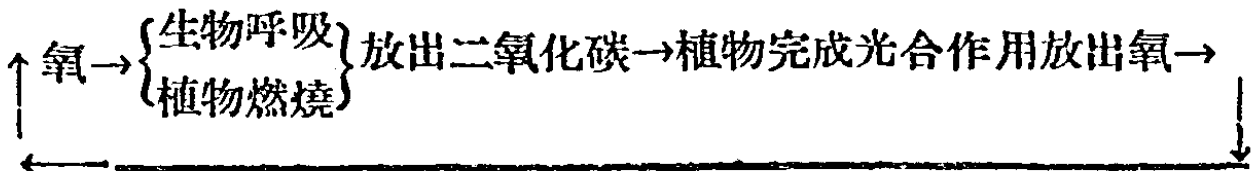
(一) 碳素的循環：

生物吸氧呼碳，有機物質燃燒和腐敗，都能發生碳酸氣，供綠色植物吸收，造成碳水化合物，迨被動物攝入體內分解時或燃燒腐敗時放出碳酸氣於空中，供綠色植物吸收，此即碳素的循環。



(二) 氧素的循環：

存在空氣中的游離氧氣，由生物呼吸作用吸入體內和碳結合起分解作用，或在空中燃燒成二氧化碳，後返於空中，經綠色植物光合作用，分解二氧化碳為氧和碳二元素，碳為植物吸收，氧則放諸空中，此為氧素循環。

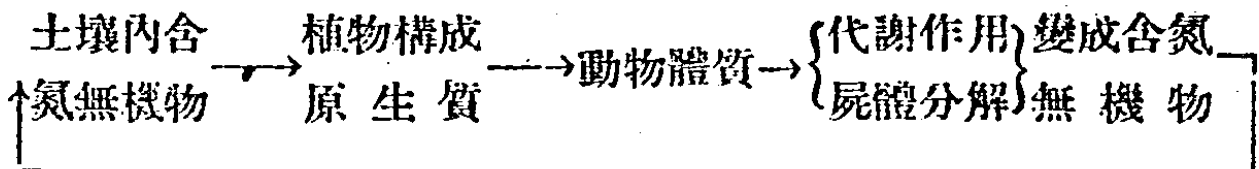


(三) 氮素的循環

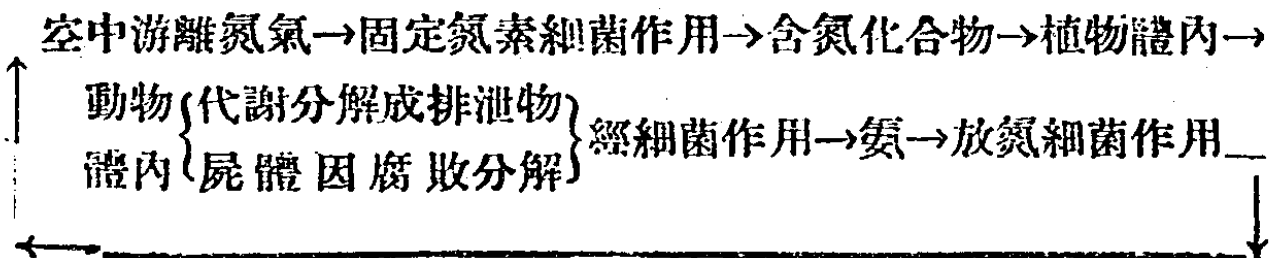
植物取得土壤中氮素化合物，以構成蛋白質而造原生質，動物取作食料，復因氧化分解成為尿素尿酸而排出體外，或腐敗而

入土，以供植物吸收，至空中游離氮素，則由固定氮素細菌作用而造成含氮化合物，以供植物吸收，其循環作用與土壤氮素循環同，惟空中氮素的來源除空中固有外，往往由放氮細菌作用，還諸空中。

1. 土壤中氮素循環



2. 空中氮素循環



其他各種元素亦於土壤動植物三者間起循環作用，並且植物所取得的無機物質，即動物的分解物，動物所攝取的有機物，亦即植物的生產物，所以自然界的物和能，實在是無增無減，不生不滅，不過變換其形式，供有機無機在生物體內，不絕循環轉換，繼續輪迴而已。

附各大學入學試題：

1. 述碳素的循環。(北洋、浙江、川大、青島)。
2. 述氮素的循環。(交通、北洋、浙大、燕大)。
3. 試述自然界循環之大概。(甘)。

## 第五章 生物的感應作用

生物體是整個的，他能把各個器官，組織，或細胞連合起來，以維持其生命，在動物中是依賴於(1)化學的關聯(內分泌物)和(2)神經的統節。在植物界中受到外界刺激及體內狀態變化時，亦起生理反應，然祇有動物的第一種原因而無第二種原因。

### 第一節 植物的感應

植物感應  
性的種類

趨性(全體移動)

1. 趨化性——羊齒類精子之趨林檎酸。
2. 趨氣性——好氧菌之趨向於氧。
3. 趨水性——粘菌由乾燥而移向溫潤。
4. 趨光性——藻類菌類等游走子向日光方向移動。
5. 趨熱性——綠藻之趨溫暖方向。
6. 趨電性——鞭毛藻之趨濕電流。

屈性(局部運動)

1. 屈地性——根向地心運動。
2. 屈光性——莖和葉的向日運動。
3. 屈水性——根向潮濕地方。
4. 屈化性——花粉管趨向醣類。
5. 屈氣性——根向空氣多的地方延伸。
6. 屈熱性——亞麻的幼植物向溫熱。
7. 屈觸性——纏繞莖和卷鬚之接觸支柱而卷旋，含羞草的運動亦是。

附註：(1)無論趨性屈性，均分正負，正的稱向性，負的稱背性。

(2)含羞草的接觸運動，因含羞草的小葉和葉柄，或總

葉柄和莖相接之處，均有關節體（葉枕）因關節體上下兩半部膨壓力不平均而起，在生態意義上有驚逐昆蟲作用，至睡眠運動，則為保溫作用。

合歡的葉夜間向上閉，酢漿草的葉夜間向下閉，因光線的強弱，吸收水液或滲出，致關節體的上下側的膨壓力不同，遂起上閉或下閃現象，其作用亦為保護溫熱。

附練習題：

1. 趨性和屈性如何區別？
2. 含羞草的接觸運動如何發生？生態上有何意義？

## 第二節 動物的感應

### 一、動物的神經系

#### (一) 神經原的構造：

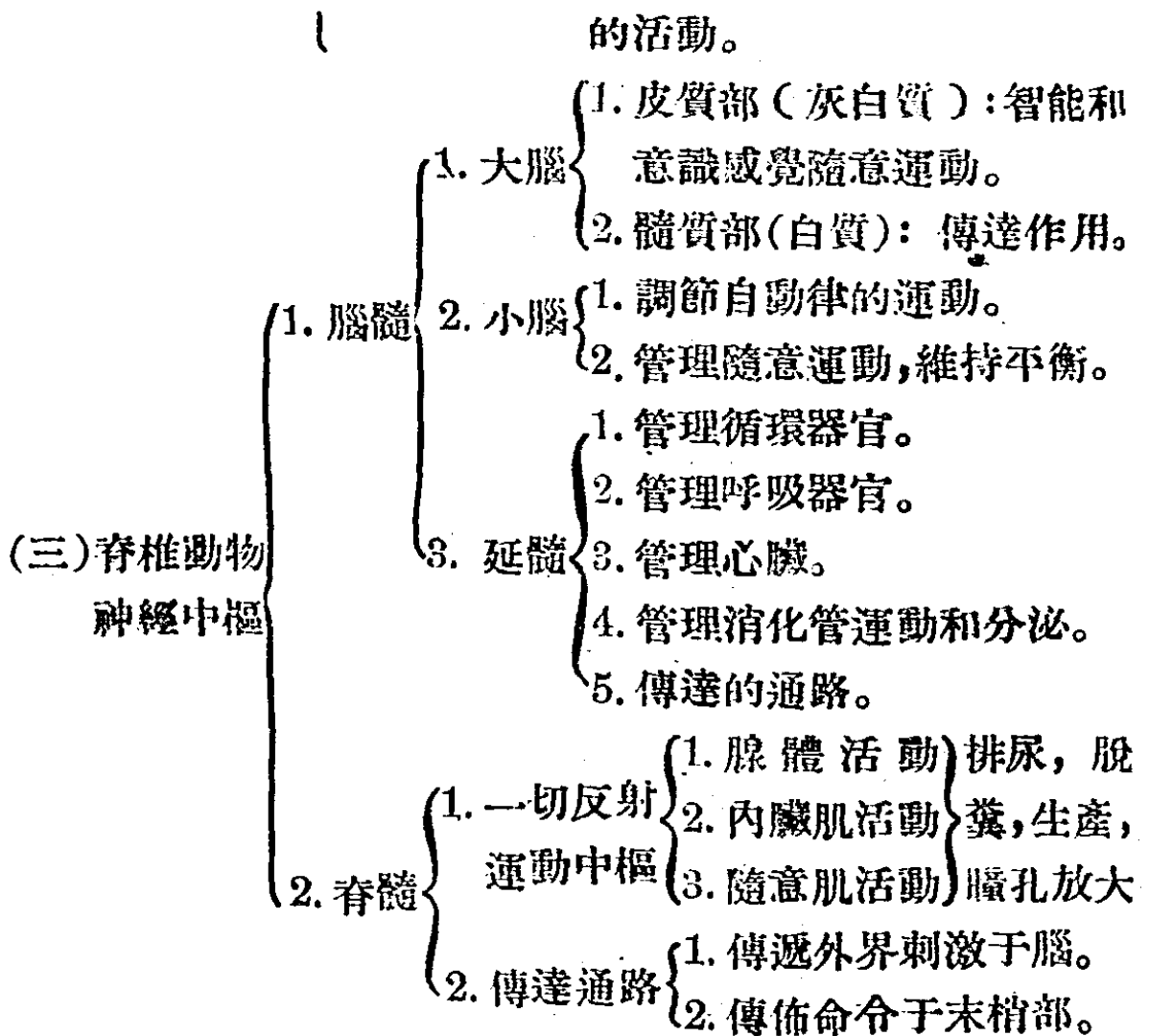
神經原(Neuron)為神經構造的單位，係由神經細胞神經軸索和樹枝狀突起，髓鞘等聯合而成，下等動物，各單位常分散于組織中以調整刺激感應，高等動物則各單位互相聯絡，即一方接受感官所來的刺激傳達于中樞，稱感覺神經原。一方接受中樞或其他神經原所發的感應，送達末梢部，稱為運動神經原。兩個神經原構成一個反射弧。

反射弧 { 1. 感覺神經原……感受外界刺激，由脊椎背根傳遞。  
2. 運動神經原……發出反射動作，由脊髓腹根傳遞。

#### (二) 集中神經系

1. 中樞神經：統轄全體一切感覺與運動，並司種種精神作用。
2. 周緣神經：傳遞全體一切刺激與命令，其末梢有特化成感覺器官的。
3. 交感神經：支配全體液腺心肌和平滑肌





(四)人類大腦的中樞: (1)言語(2)發動(3)觸覺(4)視覺(5)聽覺(6)嗅覺(7)味覺(8)知識(9)記憶(10)思考(11)意志(12)感情(13)情慾。

附各大學入學試驗:

1. 何謂反射中樞和反射運動: (醫學院, 武漢)。

解: 反射中樞為脊椎, 專司調整反射運動部分。反射運動係神經對於刺激的緊急處置, 不待腦中樞的意識判斷和感覺的傳導而發生的運動, 如遇強光而立閉眼臉, 搔腳底而縮足, 臨深潭而却步等。

2. 試述大小腦之作用。(陝)。

3. 何謂反射弧?(滇)。

二、動物的感覺器

感覺器由感受性銳敏的感覺細胞集合而成，感覺細胞基部和神經連接，所以感覺細胞受刺激而起興奮，能立即傳達神經系的感覺中樞。神經系在哺乳類，尤其是人類最為發達，但高等脊椎動物和下等脊椎動物，其感覺器發達程度之差，決不如其神經系統相差之甚，且無脊椎動物中，很有極靈巧的感覺器官能感知人類所不能感的一種刺激。

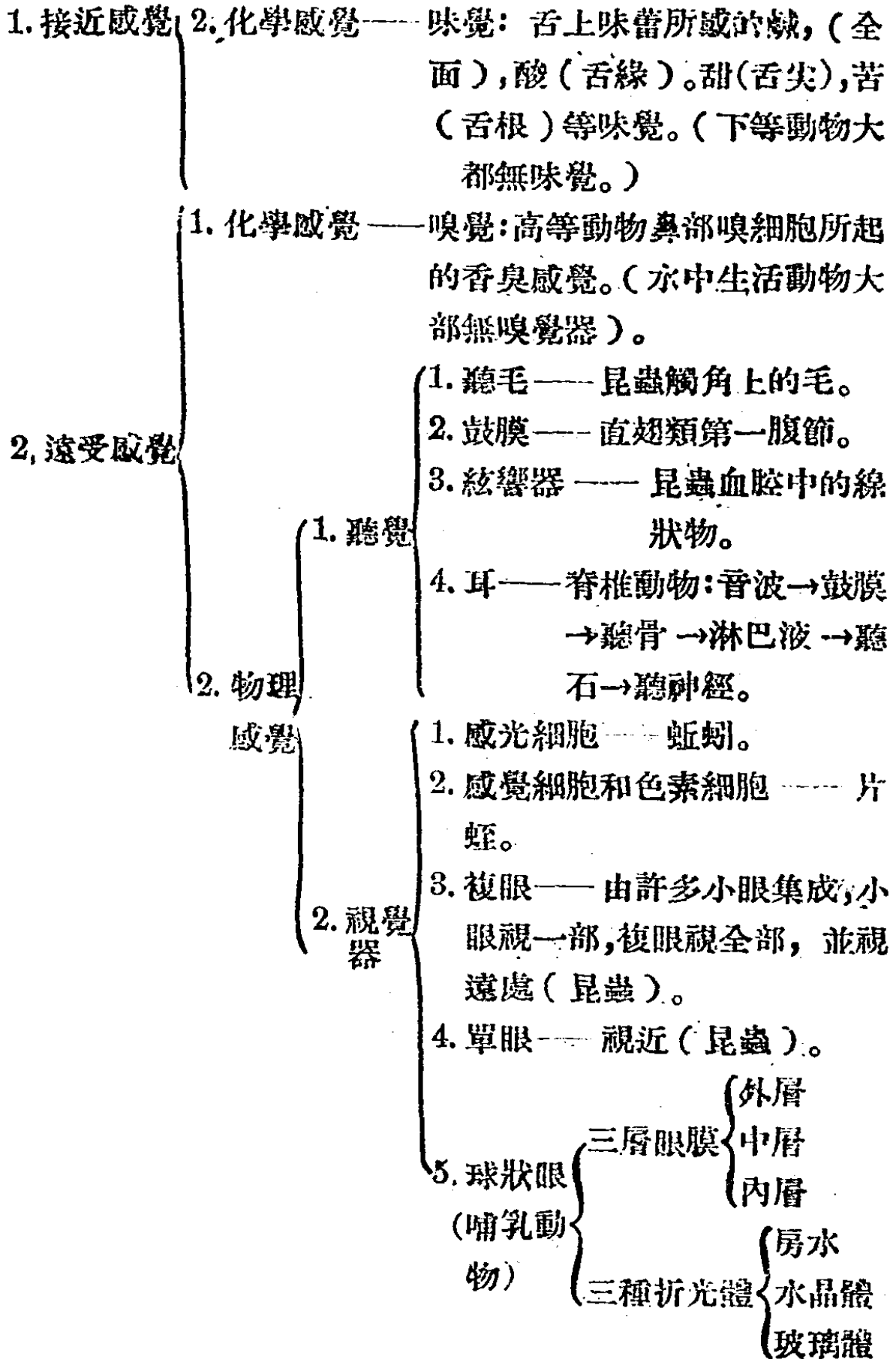
- 1. 飢感：胃壁肌肉收縮，發生食慾感覺。
- 2. 渴感：喉頭粘膜乾燥感覺。
- 3. 痛感：身體內外各部，受着過度刺激而生痛苦之感覺。
- 甲、內部感覺
  - 4. 平衡器：
 

高等脊椎動物耳內之三半規管.....	蚊蠅之平均棍.....	維持身體位置之感覺。
蝦之平衡器.....	魚之側綫.....	
水母傘緣部	軟體動物足部.....	
- 5. 肌肉感覺：肌肉、腱、關節等部感到一種反重物力的感覺。

乙、外部感覺：分接近感覺與遠受感覺兩種：

- 1. 皮膚感覺
 

觸覺	人體皮膚	壓迫，拉動，接觸，等感覺。
	獸類觸鬚	
	昆蟲觸角	
蝙蝠耳壳和飛膜		
溫覺：冷熱等感覺。		



附註：(1)三層眼膜分：外層——鞏膜（前部角膜）  
 中層——脈絡膜（前面虹采，瞳孔）  
 內層——網膜。

(2)無視覺器的下等動物，能感知光的強弱和方向，色彩的感覺，起於網膜，物體的大小識別，須具有折光的水晶體玻璃體及調節遠近的毛狀肌，夜間能見物的動物，因網膜上生有許多杆狀體。

### 第三節 動物的內分泌

內分泌液中含有一種刺激素 (Hormone) 為類似蛋白質或酵素的有機化合物，隨血液循環全身時，能保持各器官的聯絡，或促進其效能，或抑制其作用，輔助神經系統，使全身機關得收調和統一之效，倘內分泌失度，即發生機能亢進或衰退等病症。近代醫學上的臟器治療法，即利用此原理。

- 分泌腺的類別
1. 外分泌腺（有管腺）：有一定排泄管，排出于一定的局部，作用單純，如肝臟，胰臟唾腺等。
  2. 內分泌腺（無管腺）：無排泄管，分泌物，刺激素直接由血液輸送各部，能激動組織和器管的生理變化。

各種內分泌腺的位置及功能表：

名稱	位置	功能
甲狀腺	喉頭甲狀軟骨兩側	調節各器官發育，分泌不足則成侏儒，毛髮脫落，皮膚水腫。過強則骨骼細長，血行急速。
副甲狀腺	甲狀腺的後面	調節新陳代謝，消滅發生癌變

副腎腺	腎臟上方	症有毒物質。 刺激交感神經，調整血行，糖化肝糖，不足則肌力衰退，體溫下降，抗菌力弱，皮膚蒼黑色。
腦下垂體	間腦下面	前葉對於生殖器有關，後葉對於平滑肌作用有關，分泌過多成末端巨大症。
胸腺	心臟與胸壁間	與生殖器及骨的發育有關，到青春此腺消失。
松果腺	四疊體的表面	調節生殖器的發育，防止早熟與腦下垂體作用相反。
脾臟	胃的左側	使赤白血球除舊更新。
胰腺	胃的下方	節制血中糖分，不足則生糖尿病和甲狀腺及副腎作用相反。
生殖腺	睪丸或卵巢內	發揮雌雄第二性徵。
攝護腺	男子膀胱下部	能促進男性生殖器官發育。
幽門腺	胃的幽門部	能刺激胃腺分泌。
十二指腸腺	十二指腸粘膜內	能促進胰液分泌。
胎盤腺	內胎盤內	促進孕婦乳腺發達並抑制泌乳作用。

附註：動物體各器官的調節，全靠各種內分泌腺的刺激性，植物亦是，如此，切斷主莖時，側枝轉而向上，或另生副莖因主莖存在時，受一種刺激物質的限制，迨主莖既斷限制物質消失，側枝遂發揮其本有性能，這種限制，可保持各器官的協調。

附各大學入學試題

1. 內分泌腺與外分泌腺如何區別?並舉其例證。(蘇、浙、閩、山東、北洋、醫學院)。
2. 重要的內分泌有幾種?動物生活上有何功用?(同濟、中山)。
3. 述二次性徵與內分泌的關係。(浙)。

解：二次性徵，又叫副性徵，如男性之鬚髯及喉頭突出，雄鷄之羽毛美麗和司晨，女性乳腺和皮下脂肪發達皆屬第二性徵。均由於睪丸(睪丸素)和卵巢(卵巢素)所分泌的刺激性使然。設於幼時男性去其睪丸。女性去其卵巢，則是項第二性徵即不顯著。

## 第六章 生物維持種族生活

### 第一節 生殖的意義

生物有生老病死現象，他的壽命不論長短，到了一定時期，他的個體就失去作用而死亡，生物要求永久維持他的種族，須在未死亡以前，產生新個體，以遺於後世，這種作用，叫做生殖，亦即生物維持種族之生活，所以生殖之意義可概括如下表：

- 生殖意義
1. 生殖是復幼現象：生物在衰老時候，能以生殖方式恢復其春機。
  2. 生殖是保存種族：生物有生必有死，生殖使種族維持不絕。
  3. 生殖是超個體生長：生殖是因體積，和面積不相稱分裂藉以調節。
  4. 生殖是增加個體數：生殖結果，個體數量增加，使種族繁衍：

附註：法國生物學家巴斯德 (Pasteur) 氏曾作實驗證明一切生物，都是從前代生物起源的，決不能從非生物發生，且發現細菌和疾病的關係。

### 第二節 生殖的方法

1. 分裂生殖 {
  1. 橫分裂(草履蟲, 喇叭蟲...)
  2. 縱分裂(鐘形蟲, 睡眠病蟲) } 由母體平均分裂，無親子之分，多細胞生物如水螅，渦蟲，海葵，海鞘及植物中的分裂菌均營分裂生殖。

生殖法

1. 無性生殖

2. 出芽生殖：由母體一部生長，分離為子體，近似分裂，然有大小母子之分，在原生動物，可視為原形質一部抽出，後生動物可認為體細胞一部繁榮，如淡水海棉(內出芽)酵母菌，水螅(均外出芽)植物界最普通。
3. 孢子生殖：由原生質直接分化，形成多數無性生殖細胞——孢子，如孢子蟲，孢子植物。

1. 接合生殖

1. 同配—同形配偶子(乾 苔)
2. 異配—異形配偶子(石花菜)

由兩配子接合後成接合子，再發育成新個體，是原始的兩性生殖法。

2. 兩性生殖

1. 雌雄異體
2. 雌雄同體

產生精卵兩細胞行受精(體外、內)作用，配合為受精卵再發育為新個體，生物界最普遍的生殖法。

2. 有性生殖

3. 單性生殖(孤雌、處女生殖)：卵細胞不經受精作用而生殖，如蜜蜂的雄蜂，春季的蚜蟲。
4. 幼生生殖：未成長的雌體，體內發生一部分類似卵細胞而發育為新個體。動物中如肝蛭，櫻蠟，植物中以蕺草，白花蒲公英。



附註：(1)人工生殖：1859——1824年，美人 Loeb 發明如棘皮動物，軟體動物等，其方法如增減溫度，搖動，刺激及鹽分增減等。

(2)性的功用：生物既有無性生殖，則性對於生殖上似無必要，且反減少生殖機會，學者的意見，性是增加生物變異的，用無性方法生殖，前後代的遺傳是完全相同的，有性生殖可增加種族適合新環境的機會，在種族生存上很有利。

### 附各大學入學試題

1. 述無性生殖和有性生殖之定義，並述其種類。(齊魯、之江、武漢、蘇)。
2. 生物生殖方法有幾種，試各舉例說明(贛、桂)。
3. 述無性生殖之種類及意義 (中央、北平、浙江、齊魯、之江、暨大、湘、閩)。
4. 舉例說明動物界之單性生殖現象(蜀、桂、北平)。
5. 述瘧疾原蟲之生活史(之江)。

解：瘧疾原蟲因瘧蚊之媒介，入於人體內赤血球中，發育成變形蟲狀本體，體內原生質即分化為許多小孢子，成熟後即破壞血球散出重入他血球以營生，經數回反覆，產生大小兩種配偶子，此時如被瘧蚊所吸，即在蚊體內配偶行有性生殖，經複雜變形，再生孢子小體，寄生瘧蚊唾腺中，遇有機會，復寄生於人體，循環其生活史。

6. 述草履蟲之生殖法。(河南)。

解：草履蟲在環境適宜時行分裂生殖，如環境不適宜或分裂過多時，須行接合生殖，接合生殖時，兩草履蟲在口部連接起來，大核消失，小核經多次分裂變化，互相交換混合，

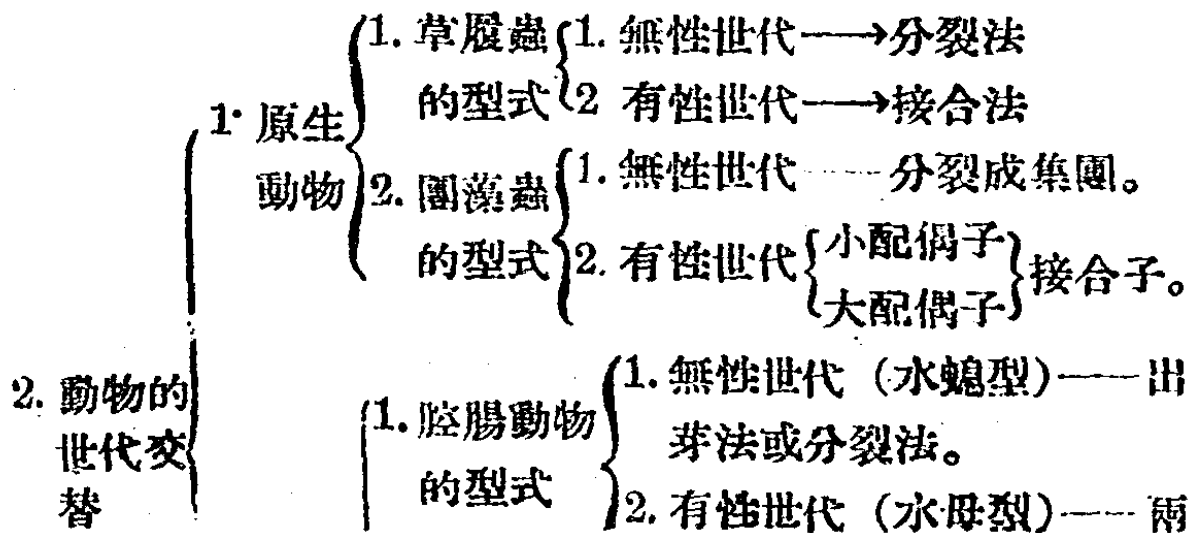
(受精),稱配偶核,兩蟲即行離,嗣後配偶核經多次分裂變化,甲乙兩蟲含四大核和二小核,兩蟲各橫裂為二個新體,各含二大核和一小核,旋小核復分裂為二,各新個體亦復二分遂成四新個體,接合生殖遂終。

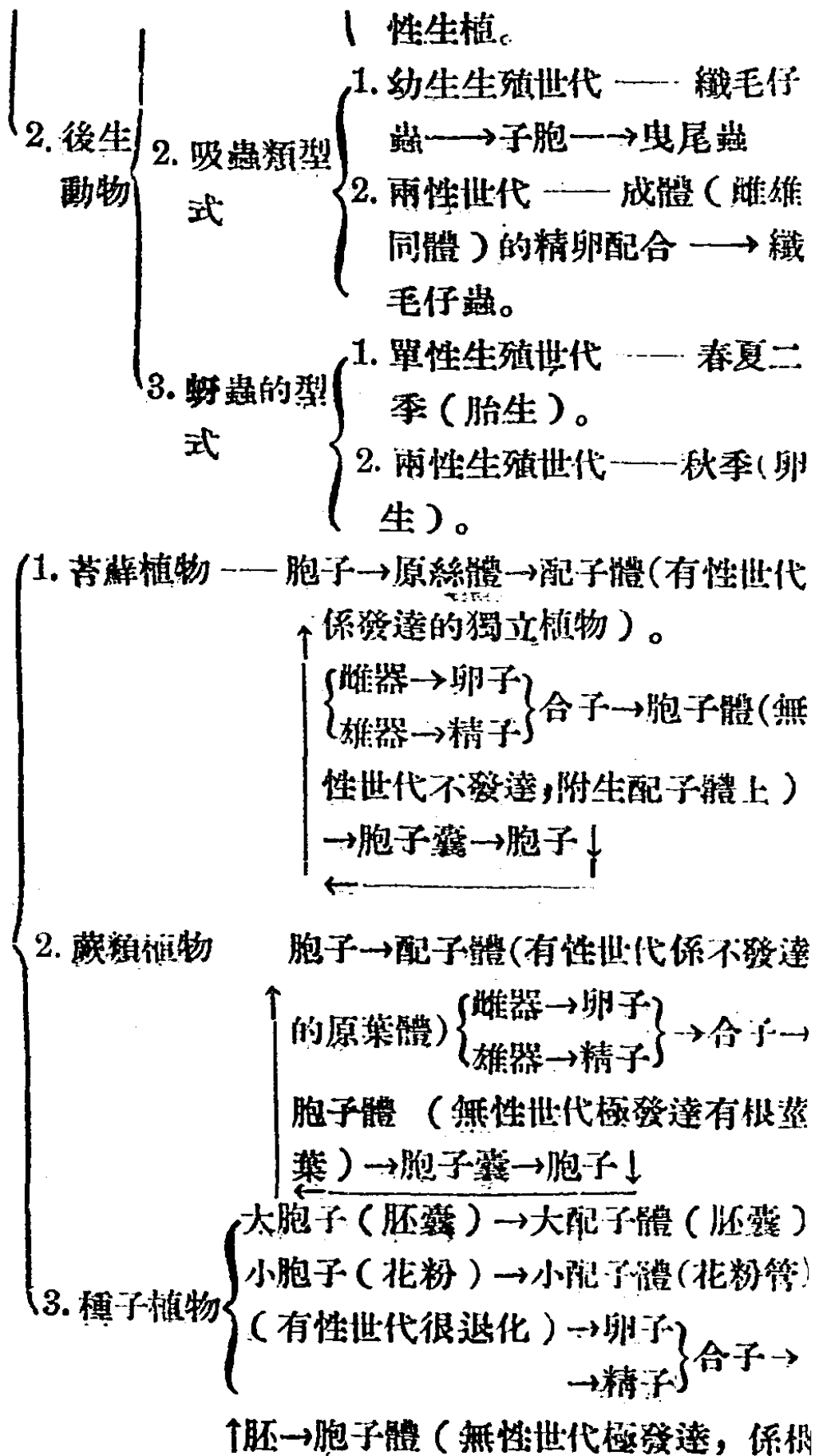
7.舉例說明生物體之再生(再發,復生,補缺力)現象。(上海市、魯)。

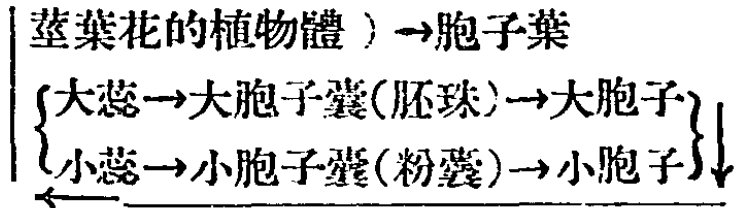
解:任何生物,失去全體之一部,不久能重行生出的,此種機能,謂之再生,如蚯蚓之前部,為物截去,他的前部或後部仍能重行生長。恢復原狀,水螅,渦蟲,星魚之再生力更大,守宮之尾。蝦蟹之肢,均富再生力。動物愈高等,再生力愈弱,植物界之插枝接木等人工繁殖法,亦係再生力作用。

### 第三節 世代交替

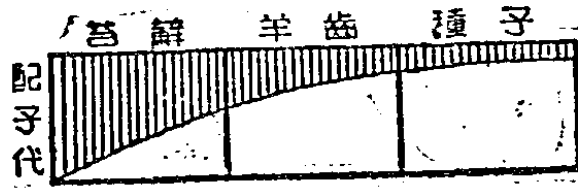
1.世代交替意義:一種生物有兩種形狀和兩種生殖方法,交互繁殖,維持種族的生存,稱世代交替。最普通的為有性世代和無性世代交替,如水母和大多數的植物均是。一種是單性世代和兩性世代交替,如蚜蟲春夏營單性生植,秋季營兩性生植是。







附註：植物的世代交替配子代漸退和孢子代漸進的圖（植物愈高等，孢子代愈發達，配子代愈退化）。



附各大學入學試題：

1. 何謂世代交替，任舉一例說明之。（浙、蜀、武大、暨大、南開、北平、廣州市、東吳、復旦）。
2. 略述苔蘚植物的世代交替，（浙江、滬江、燕京、之江）。
3. 試述羊齒（蕨類）植物之世代交替（浙江、國立學院）。
4. 述水水母生命史，（北平、南開、河南、浙江、暨南、武漢）。

解：水水母均有兩種世代，一即有性世代的水母體，產生精和卵，在水中交配後，發育為有纖毛的幼蟲，後來固着水中物體上成水螅體，後於體上生無數橫紋，即依分體法行無性生殖，由橫紋節節分裂成為碟形的芽體，（無性世代）此芽體發育成為水母體，故水水母生殖，由水母體經有性配偶而產生水螅體，再由水螅體經無性分裂而形成水母體（世代交替）。

# 第七章 發生

## 第一節 發生的意義

發生是新個體如何長成的一個過程，包括(1)生殖細胞的成熟(2)受精現象(3)受精卵如何發育成爲胚胎(4)胚胎如何發育成爲成體的生活史。

- 古代發生說
1. 創造說：地球上一切的生物，均爲上帝創造，其類亘古不變。
  2. 偶生說：生物由無生物，偶然變成，如腐草爲螢，蛤入大水爲雀等。
  3. 先成論：以爲卵細胞或精細胞中，已有小生物的雛型，受精與以刺激，就可發育爲新個體。
  4. 後成論：以爲卵球是單純無結構的，後來長成有結構的胚胎

## 節二節 兩性細胞的起源和成熟

1. 兩性細胞的起源：後代兩性細胞，是起源於前代的生殖細胞，當卵與精子配合後就繼續分裂，所分裂的細胞由集合而分化，其中大部分分化成各種營養細胞，少部分細胞仍保持原始狀態，將來分化成兩性細胞。

1. 矢蟲……：當卵細胞開始分裂時，卵細胞中有一部分形質單獨分離，不隨細胞分化，特稱 X 體，即矢蟲生殖細胞原始形質，後即形成生殖細胞。

兩性細胞  
起源

2. 水螅海綿：水螅，海綿等發生初期，都是身體細胞，至營有性生殖時期，其身體細胞可隨時特化為生殖細胞。
3. 脊椎動物：脊椎動物的分裂卵中，尚未發現 X 體，然在極幼稚的胚體中，已有原始生殖細胞存在，最初混在消化管的外層細胞中，漸向外移動，出腸沉着於體腔背壁，而形成生殖腺體。

兩性細胞  
的成熟

1. 增殖期：生殖腺的上皮細胞（原始生殖細胞依間接分裂法→精原細胞和卵原細胞。
2. 成長期  $\left\{ \begin{array}{l} \text{精} \\ \text{卵} \end{array} \right.$  原細胞長大 →  $\left\{ \begin{array}{l} \text{初級精母細胞} \\ \text{初級卵母細胞} \end{array} \right.$  染色體  
兩兩成對（聯會）→各對染色體縱裂一次成四個聯綴染色體（四體）。
  1. 初次成熟分裂  $\left\{ \begin{array}{l} \text{1. 次級精母細胞...} \\ \text{2. 次級卵母細胞和} \\ \text{第一極體...} \end{array} \right.$   
染色體由四體分為二體（染色體數目與原始生殖細胞等）
  2. 二次成熟分裂  $\left\{ \begin{array}{l} \text{1. 次級精母細胞} \\ \text{2. 次級卵母細胞} \end{array} \right.$  染色體  
體由二體分裂為一體（染色體數目等於原始生殖細胞一半）→  $\left\{ \begin{array}{l} \text{精細胞} \rightarrow \\ \text{卵球和第二} \end{array} \right.$   
精子... }  
極體。 }
3. 成熟期

- 植物兩性細胞發生
1. 精細胞的發生: 花粉母細胞(行減數分裂, 四分而成花粉) → 花粉
    - 1. 造管核 → 發芽生花粉管……
    - 2. 生殖核 → 分裂成二雄精核。
  2. 卵細胞的發生: 胚囊母細胞(行減數分裂, 經二次分裂成四個胚囊三個萎縮) → 胚囊(經三次分裂)
    - 一個卵細胞 } 上部
    - 二個助胎細胞 } 上部
    - 三個反足細胞……下部。
    - 二個極核……………中央。

附各大學入學試題:

1. 生物精卵之發育共分幾期? 減數分裂見於何時? 對於受精與遺傳有何關係? (湘、南開)。
  2. 何謂減數分裂? (浙大)。
- 附註: 上二題兼參考第二章第二節之五(染色體的減數分裂和倍數分裂)。
3. 述精子和卵子成熟之經過(東吳、之江)。
  4. 何謂先成論與後成(生)論?(齊魯大學)。

第三節 兩性細胞的形態

卵在受精時處靜止狀態, 都無運動裝置, 成爲球形因貯藏養分, 普通比精子大, 而精子因爲運動起見, 大都具細長形, 體形小, 且有運動裝置。

- 模式精子 (蝌蚪狀)
1. 頭部(佔全長  $\frac{1}{10}$ 
    - 1. 頂端 } 遺傳質存在處
    - 2. 核 } 遺傳質存在處
  2. 頭部及中片(佔全長  $\frac{1}{10}$ 
    - 1. 中心體
    - 2. 粗線體
    - 3. 軸絲

- { 3. 尾部 (佔全長  $\frac{8}{10}$ ) { 1. 鞭毛 }  
 { 2. 軸絲 } 游泳器官。  
 { 3. 端絲 }
- 植物精子 { 1. 蝌蚪狀——苔蘚、蕨類 (有纖毛) } 有活動性  
 { 2. 圓錐球狀——蘇鐵, 銀杏 (有纖毛) }  
 { 3. 普通細胞狀——被子植物 (無活動性) }
- 卵球的結構 { 1. 卵體 { 1. 卵質——原生質 }  
 { 2. 卵黃——後生質 }  
 { 2. 包被物 { 1. 卵體膜——卵體表面分泌物一端有卵孔。  
 { 2. 卵胞膜——在卵巢中形成。  
 { 3. 卵巢外形成的包被物 (輸卵管壁分泌——卵白、壳) ) }
- 動物卵的種類 { 1. 等黃卵——卵黃極少, 均勻分配卵質中——哺乳類, 蛙蟾魚。  
 { 2. 偏黃卵——卵黃 { 植物性極——含卵黃特多一端 }  
 { 極多 { 動物性極——含卵質特多一端 }  
 (下) }  
 (上) } ——鳥、蛙、魚。  
 { 3. 中黃卵——卵黃在中央圍繞卵核, 卵質位於外面——節肢動物。

附註：細胞質稱卵質，卵質內所含養料稱卵黃。肝蛭條蟲等真正卵的周圍附加營養細胞（卵黃細胞）外包卵壳。

鳥卵的構造：(1)卵壳(2)卵膜(內,外卵膜)(3)氣室(4)卵白(5)繫帶(6)卵黃膜(7)白卵黃(8)黃卵黃(9)卵黃核(10)卵黃核頸(11)潘度氏核(12)胚點。

獸卵的構造：(1)濾泡細胞(2)透明帶(3)卵膜(4)卵黃



(5)細胞質(6)核(7)小核。

#### 第四節 受精現象

1. 受精的意義：雌雄生殖細胞（大小配偶子或卵與精子）會合，精核與卵核互相融合現象，通常叫做受精。在受精以前，兩種生殖細胞須有會合的機會，要達到這種會合的機會，在動物營體內受精的有交尾行爲，在體外受精的，亦有追逐，壓迫等行動，而各種悅雌性作用，都是受精前的一種輔助表演。在植物要達到兩性細胞的會合機會。在種子植物，有各種媒介花粉的方法，而美花異香，爲輔助現象，在孢子植物，雌器往往分泌誘液以引起精子的趨化性。

2. 受精種類

1. 體外受精——水生動物。
2. 體內受精——陸生動物和多數植物。
3. 單精受精——一個精絲入卵（海膽）。
4. 多精受精——多數精絲同時入卵，與卵會合的僅一個，餘死在卵內（爬蟲，兩棲，昆蟲）。

3. 受精的作用

1. 供給受精細胞以刺激使繼續分裂。
2. 維持染色體的定數。
3. 發生變異，使種族適宜新環境。

4. 受精現象 精子→卵球的受精丘→卵孔（尾部遺外）→  
 頭頸在卵內180度迴轉→  
 { 頭部成雄性前核（雄性前核）…… }  
 { 頸部成中心體和星綫 }  
 { 互相融合→融合核（受精卵） }  
 （雌性前核）

→有絲分裂→胚胎。

附註：在不自然的狀態而藉人力使雌雄兩性生殖細胞接近，以達受精目的，稱人工受精，最早行於魚類，近行牛馬及人類人工受精，都已試驗完成。

附大學入學試題：

1. 何謂受精？（浙大）。

### 第五節 植物的發生

植物的發生

1. 蕨類植物：受精卵、經橫縱二次分裂成四個細胞（前胚），四細胞的各自分裂成子葉胚軸幼根和足四部，以足部寄生於原葉體上。
2. 裸子植物：受精核經四次分裂而成十六個有膜細胞（前胚）先端形成胚本體，下部形成胚柄，珠被形成種皮。
3. 單子葉植物：受精卵先裂為二，其一個分裂成前胚，其另一個細胞不分裂延長成胚柄，前胚繼續發育成胚，珠被與子房形成種皮與果皮。
4. 雙子葉植物：受精卵先分為大小兩個原始細胞，小細胞分裂形成前胚，將來發達為子葉為幼芽，大細胞延長發達形成胚軸，幼根，胚柄等，同時胚囊增殖造成內胚乳，珠被變為種皮。

### 第六節 動物的發生

卵裂(卵割)的種類(成胚的第一階段)

1. 完全卵裂

- 1. 等裂 —— (等黃卵) 全部同速度分裂(海膽和哺乳類)。
- 2. 不等裂 —— (偏黃卵) 動物極分裂快而細胞小, 植物極分裂慢而細胞大(螺和圓口魚、蛙)。

2. 不完全卵裂

- 1. 盤裂 —— (偏黃卵) 植物極不分裂, 僅動物極分裂成胚盤(鳥類爬蟲類魚類, 頭足類)。
- 2. 表裂 —— (中黃卵) 中央部不分裂僅卵的表面起分裂(節足動物)。

胚胎形成的順序(胚的發生第二步)

- 1. 桑椹期: 細胞分裂的結果, 集成似桑椹的集團, 中心實體。
- 2. 囊胚期: 繼桑椹期後分裂, 多數細胞排列於表面, 中心空虛, 成球狀囊, 細胞層稱囊胚層, 空腔稱囊胚腔。
- 3. 原腸期: 一端囊胚層向囊胚腔內凹, 成開口的袋形物, 稱原腸胚, 分為(1)原腸(2)原口(3)內胚葉(4)外胚葉……成腔腸動物體形。

4. 中胚葉發生

- 1. 皮膜中胚葉 —— 由胚葉分離形成
  - { 1. 體壁層
  - { 2. 腸壁層
 二層間即體腔(蛞蝓魚的中胚葉)
- 2. 間充中胚葉 —— 直接由外胚葉或

內胚葉分出的遊離細胞發生：(腔腸動物中膠層)

- 胚葉的分化
- 1. 從外胚葉分化的器官
    - 1. 表皮
    - 2. 表皮器官：毛、羽、鱗、爪、甲等。
    - 3. 皮膚腺體的表皮：汗腺，皮脂腺，毒腺，粘液腺，乳腺等。
    - 4. 神經系。
    - 5. 感覺的器主要部分：網膜，水晶體，鼻腔內膜，觸角小體等。
    - 6. 口道，肛門道的內表皮。
  - 2. 從中胚葉分化的器官
    - 1. 結締組織。
    - 2. 支持組織。
    - 3. 體腔各部的上覆皮膜。
    - 4. 隨意肌和心臟肌。
    - 5. 泌尿生殖系的輸管。
    - 6. 管系組織。
  - 3. 從內胚葉的分化器官
    - 1. 消化管大部分上覆皮膜。
    - 2. 附屬中腸諸腺體的分泌細胞和輸管的上覆皮膜。
    - 3. 脊索。
    - 4. 呼吸器的內面上覆皮膜。
    - 5. 脊椎動物的血球和血管的內覆皮膜。
- 哺乳動物胎
- 1. 散漫性胎盤：絨毛滿布於絨毛膜的表面——鯨類，有蹄類。
  - 2. 環帶狀胎盤：全胎盤成環繞狀之帶——食肉類
  - 3. 圓盤狀胎盤：絨毛膜僅一部分與子宮壁結合——

盤的種類

——齧齒類,食蟲類,翼手類,靈長類。

4. 子宮胎盤: 係受胎後新粘膜結成, 覆被子宮壁全面, 且與胎兒胎盤結合——人類。

重複妊娠

1. 二卵性: 同時排出數卵同時受孕, 或前期卵與次期卵先後受孕——二卵性雙兒。

2. 一卵性: 一卵受孕後, 當最初分裂時, 分離的細胞各自發育成胚——一卵性雙兒。

附各大學入學試題:

1. 動物胚胎發生, 原始分幾期? 試各述其發育之程序。(蘇、廣州市、浙大)。
2. 卵裂分幾種, 略記之。(晉)

### 第七節 胚期後發生

胚期後的發生

1. 直接發生

1. 胎生——胚兒養分由母體供給(胎生動物)。

2. 卵生——胚體養分由卵供給(卵生動物)  
胎生和卵生, 其幼體出生時形態與親體大致相似, 僅有大小之別。

2. 變態發生

1. 系統變態——所有變態階級, 是表示祖先進化歷程, 在胚期後發生中重複表演——重演律(蛙)

2. 後發變態

1. 完全變態——卵孵化後經過(1)幼蟲(2)蛹(3)成蟲三個階段(蠶)

2. 不完全變態——卵孵化後僅經過(1)幼蟲(2)成蟲二個階段(蝗)

變態發生是新種出現後為攝取養分適應環境作用。

變態發生的理由 {

1. 卵中養分不足供胚體發育用，須有一個獨立階段以貯養分。
2. 成體和幼體生活環境不同，藉變態以求適應。

生物的重現(重演或重發)律：

生物的個體從卵裂起至成體止，其變遷經過，稱個體發生。生物的種族從其遠祖形質起，至現時生存種族止，其進化歷程，稱系統發生，而個體發生時，其變遷經過，即為其祖先進化歷程的重演，故胚胎時代各期的發育器官，是顯示其祖先演進的形質，即德儒繆勒 Muller 和赫克爾 Haeckel 創的重現律。

附各大學入學試題：

1. 系統變態與後生(後發)變態有何意義?(浙大)。
2. 何謂直接發生與變態發生?變態之原因何在?(蘇)
3. 何謂復初(重演,重現)?(浙江、青島)
4. 高等脊椎動物的個體發育史，何以能代表動物的種族進化史?(北平)

解：多細胞生物，從單細胞進化來的；陸生生物，由水生生物進化來的。所以多細胞生物的胚胎最初時期，普通都是一個細胞，高等脊椎動物在胚胎最初時期都是一樣的，有鰓裂和尾部，因為人和其他高等脊椎動物，都是在很古時候從公共的始祖進化來的，所以他們在胚胎初期都相似，這就叫重演論或生物發生律。所以個體發育史，是種族進化史縮短的。

5. 完全變態之昆蟲，其經過之階段如何？試舉例說明之。(武大)

## 第八章 生物的遺傳

### 第一節 遺傳的意義和理論

兩親的形質，由生殖細胞遺傳於子孫，所以親子之間，不論形性質，大體都能相似，所謂種瓜得瓜，種豆得豆，是稱遺傳。

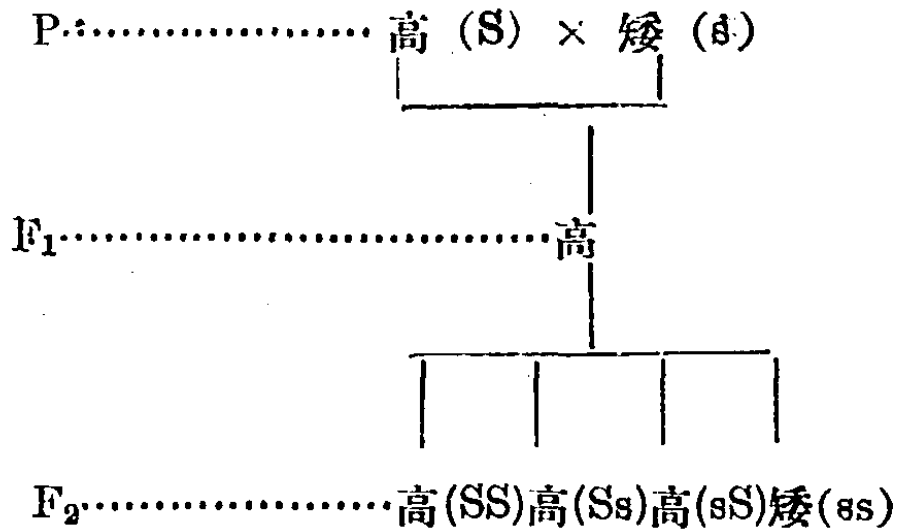
孟德爾前的遺傳理論：

1. 達爾文(Darwin)的汎生說：謂生物體各部都能放出微芽，隨血流而匯於生殖細胞，傳之子代，以為獲得性(後天)可以遺傳。
2. 惠詩曼(Weismann)的種質說：謂生物體內有體質和種質兩種，種質是生物遺傳質所寄托的，含有生物身體上種種特徵遺傳因子，種質生種質，又生體質，種質是永遠連繼的，體質不能影響種質，以獲得性不能遺傳。此說比較有價值。

### 第二節 孟德爾遺傳定律

- 孟德爾定律
1. 獨立律：遺傳因子具有獨立存在的特性，甲乙兩形質無連鎖關係，能各自分離，自由配合，再組成整個遺傳性。在接合子中雖同時並存，在配偶子中則分離。
  2. 支配律：相對因子交配後，其第一代雜種中，祇現顯性因子，隱性因子暫時潛伏，是即隱性因子受顯性支配之故。
  3. 分離律：相對因子第一代雜種中，雖以顯性表型，但隱性並不消滅，到第二代仍能分離出來，成(3:1)的定比。

1. 單性雜種圖解



設 S 代表高莖豌豆因子, s 代表矮莖豌豆因子, 高為顯性, 矮為隱性, F<sub>1</sub> 以高莖表現, 因矮為高所抑制, 故現高莖, 是即支配律。高矮兩因子具獨立性, 無連鎖關係, 在發生兩性細胞時互相分離, 使生出的兩性細胞內祇有 S 或 s, 因此花粉內有 S 和 s 兩種配子, 卵子內也有 S 和 s 兩種配子, 因此有四種配子, 即♂ S, s; ♀ S, s 就有四種配合法, 即 Ss, Ss, sS, ss。SS 為高純種, S.s sS 是雜種, ss 是矮純種, 因高是顯性, 所以 F<sub>2</sub> 代成三高一矮的比例 (3:1), 凡是由雜種所生的子嗣, 高矮盡是 (3:1) 是即獨立律和分離律。

表型 2 (高, 矮)  
 性型 3 (SS, ss Ss)  
 個體數 4 (三高一矮)

2. 兩性雜種圖解

以 R 代表圓形豌豆 (顯性) r 代表皺皮豌豆 (隱性) Y 代表黃色豌豆 (顯性) y 代

	YR	Yr	yR	yr
YR	1 YR YR	2 Yr YR	3 yR YR	4 yr YR
Yr	2 YR Yr	7 Yr Yr	4 yR Yr	5 yr Yr
yR	3 YR yR	4 Yr yR	8 yR yR	6 yr yR
yr	4 YR yr	5 Yr yr	6 yR yr	9 yr yr



## 表綠色豌豆(隱性)

說明：

1. 圓圈示接合子的表型。
  2. 圈內字母示接合子的性型。
  3. 方格外字母示(F)代雌雄各四種配偶子。
  4. 方格內字數相同即性型相同。
  5. 1——9對角綫(1,7,8,9)皆為同型接合子。
  6. 1的(YR)和9的(yr)係親代純種分離,而7(黃皺)8(綠圓)為新種。
  7. 表型四種;(1)圓而黃(YR) (2)圓而綠(yR) (3)皺而黃(Yr)(4)皺而綠(yr)成9:3:3:1的比。
  8. 性型九種:  $1RRYY + 2RRYy + RRyy + 2RrYY + 4RrYy + 2Rryy + rrYY + 2rrYy + rryy$
  9. 個體數十六種: 黃圓 9, 黃皺 3, 綠圓 3, 綠皺 1。
- 附註: 表型係指遺傳質顯示於外形, 性型係指內含的遺傳因子。

## 3. 雜種遺傳質分配表:

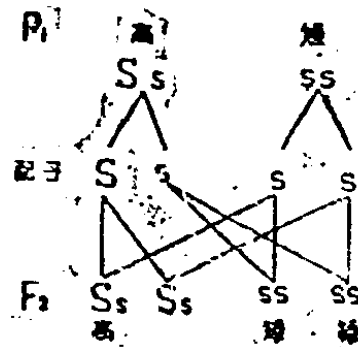
相對因子的對數	性型種類	表型種類	表型的比例數
1	3	2	3 : 1
2	9	4	9:3:3:1
3	27	8	27:9:9:9:3:3:3:1
n	$3^n$	$2^n$	$(3:1)^n$

## 4. 反交(親子交配)

孟德爾為證明他的學說是否正確, 又做反交(Back-cross)試驗。即第一子代和親代交配的意思, 上面說過親代(P)矮莖所含的因子為ss, 第一子代(F<sub>1</sub>)所含的因子為(Ss)這兩種反交的

結果，照理所生第二子代( $F_2$ )的豌豆應為  $2S_s + 2ss$ ，即矮莖和高莖各居半數，孟氏實驗結果，又完全和他的假定相符合，此種試驗且可檢查親代純系抑雜種。

反交圖解

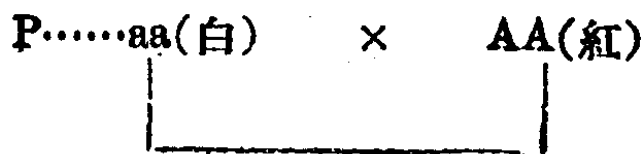


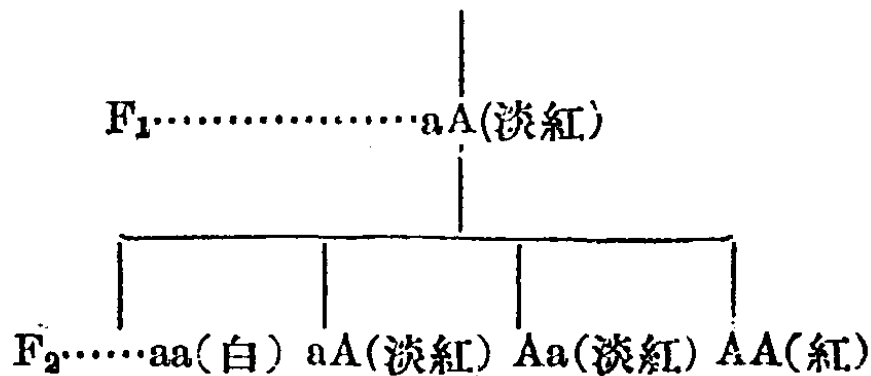
5. 間性遺傳

紅花和白花紫茉莉雜交的結果， $F_1$  所開的花，既非紅花，又非白色而成淡紅色，淡紅色的紫茉莉自行交配，所生的第二代 ( $F_2$ ) 有四分之一是紅色，四分之二是淡紅色，四分之一是白色，其比例是 1:2:1，這可說紫茉莉的紅白兩色，均非顯性。又濃紫花和白花的番椒，雜交以後， $F_1$  的花瓣，緣邊都是濃紫色，內方是白色， $F_2$  的花，有四分之一純紫，四分之二緣紫內白，四分之一純白等，其數量的比例一如紫茉莉，這可說番椒的紫白兩種花色均為顯性。

淡紅色的紫茉莉和緣紫內白的番椒，均為中間性雜種，不能以顯性支配隱性的定律來說明，但可以用孟氏的均等性法則說明之。

間性遺傳圖解





### 6. 戈爾登(Galton)的祖先遺傳律。

凡是一種生物，其性質的由來半自父母遺傳，半自父母以前的祖先遺傳，祖先的世代愈遠，對於個體遺傳質也愈淺，愈近則關係愈深，所以絕對聰明的父母，往往會生下不移的子女，考之家譜，可得到多數的例證。例如：

$$(P) \frac{1}{2}(F_1) - \frac{1}{4}(F_2) - \frac{1}{8}(F_3) - \frac{1}{16}(F_4) - \frac{1}{32}(F_5) - \frac{1}{64} \dots \dots \dots$$

$$(F_{10}) \frac{1}{2048} \dots \dots = 1$$

這叫做戈爾登的祖先遺傳律，一個生物的性質，決不會離開祖先性質的平均價太遠，倘趨過了平均價，其子女有下趨的傾向，如不及平均價，一定有上進的傾向，這叫做戈爾登的趨中律。

### 7. 孟德爾定律的普遍性：

孟德爾的遺傳法則，一般人以為祇能應用在那種不連續的變異現象，自奈耳遜愛耳(Nilsson Ehle)對於小麥的改良試驗成功以後，而連續變異的現象，亦可用孟德爾法則去解釋，即如戈爾登的祖先遺傳律和趨中律，也跳不出孟德爾遺傳法則的範圍，孟戈爾登式的連續變異和孟德爾式的不連續變異，都不過是承襲父母或以前的祖先性質，並沒有添加一個新的性質進去，即竇佛里(De Yries)式的突然變異，似乎在原有性質外，重新加入一個新的性質進去，然而有名遺傳學者貝德遜爾(Bateson)以為待零草經竇佛手所栽培出來的突然變異的新種，仍然是雜種試

驗中所應有的結果；可用孟德爾的遺傳法則分離律來說明的。

附各大學入學試題：

1. 試說明孟德爾(Mendel)定律的要義(皖大、南開、蜀、桂、清華、暨南、復旦、商學院)。
2. 達爾文(Darwin)和魏思曼(Weismann)的遺傳學說有何異同？其價值如何？(滬江、光華)。
3. 說明孟爾的遺傳定律(上海市、閩、晉、豫、蜀、北平)。
4. 何謂孟德爾第二定律？(廣州市)。
5. 試述孟德爾的豌豆雜交試驗。(河南、復旦、商學院)。
6. 何謂中間雜種？與孟德爾定律有何關係？試舉例說明之(蘇)  
解：性質不同的兩親配合後， $F_1$ 雜種與二親有相似的性質，而略偏於一方的，稱為偏性遺傳，其雜種性質在兩親中間的，稱為中間雜種，例如以白花紫茉莉和紅花紫茉莉交配，其 $F_1$ 雜種為淡紅色，此即中間雜種，此種中間雜種發現，即屬孟德爾定律的均等性法則。
7. 絕頂聰明之父母，往往生下不移之子女，試用戈爾登定律解釋之。(贛)
8. 試述改良動植物品種之學說及其方法。(暨大)

解：設有兩種不同的麥種，各具有一種優良的特質，使這兩種麥互相交配，產生雜種，或者分離為純種，使優良特質的因子，成為新種。此種優良特質，就能固定不變，而遺傳於後代。但行此種方法時，第一須注意這種特質是否為隱性或顯性，第二須注意是否純種或雜種，再用下面三種方法：(1)選擇優良品種(2)用異種交配法以得特異性質的雜種(3)保存突然變異的新種。

### 第三節 遺傳物質的基礎

### 1. 染色體與遺傳關係

前代的形質，是從生殖細胞傳遞到後代，那末生殖細胞中必含有遺傳的物質基礎無疑，生殖細胞中主要是核，而核的主要部分是染色體，所以現在遺傳學者都承認染色體為生物遺傳的各種性質的重要樞紐。

### 2. 染色體為遺傳物質基礎的證明

(1) 據 Mc Clung 實驗染色體的數目，構造與性質，因生物的種類而各有一定，足證物種分歧，已預先存在生殖質中。

(2) 據 Werich 的『染色體的個體性說』在同種中各個體，其相同的染色體都有牠永遠一定的排列法。

(3) 據 Mc Clung 的研究，證明性染色體和雌雄性的決定有直接關係。

(4) 據 Boreri 的球海膽(Sphaerechinns) 除去卵核受精的實驗，證明染色體為遺傳因子所寄托的機關。

(5) 染色體在原始生殖細胞中是倍數，後經減數分裂，在成熟的精子或卵子中是半數，精卵交配成接合子，又恢復倍數，正和孟德爾遺傳律中所說父方和母方遺傳因子分離和結合情形相吻合。

(6) 據美國遺傳學大家 Morgan 和他的學生試驗果蠅(Drosophila)的遺傳，發現了遺傳因子很多，而染色體數目有限。所以一個染色體上必有許多個因子的物質基本所組成，這種因子的物質基本，叫做因基。因基在染色體上有一定的部位和距離。因此發明了下面三種學說，以補孟德爾遺傳法則之不足：

(1) 連環(連鎖) Linkage 遺傳因子有兩種以上連合一起，不能自由分離，使遺傳現象違反常例的，稱連環遺傳。如以褐色長翅果蠅和黑色短翅果蠅相配，褐和長足顯性，黑

和短是隱性，其第一代都是褐色長翅，若以褐色長翅和黑色短翅反交，照孟氏定律，應有褐長、褐短、黑長、黑短四種，結果祇有褐色長翅和黑色短翅二種，和孟氏定律不符，是因褐和長、黑和短兩因子環連一起，不能自由分離，各相連帶，所以祇生成褐長和黑短兩種果蠅。

(2) 互換 (交錯) Crossing over 假如兩個染色體上，各含一種特別因子，當聯會時兩染色體互相平行，則分離時仍依正常方式，各染色體所含的因子亦不相混，倘聯會時兩染色體互相交紐，則分離時必支離割裂，所含的各因子亦互相交換，甲染色體上含有乙染色體所含的因子，乙染色體則含甲染色體所含的因子，好像二條繩子絞緊一樣，所以有單互換和雙互換之分，致遺傳現象與孟氏法則不符。

(3) 直綫排列 Linear order of Gene 因基在染色體上列成長排而在一直線上，當聯會時，各因基可以隨便折斷而配合，各因基的距離愈近，互換的百分數 (機會) 就愈小，愈遠 (機會) 就愈大。

附各大學入學試題：

1. 遺傳之物質基本為何？ (閩、桂、蜀)。
2. 染色體之功能為何？ (浙)。
3. 何謂環連學說？ (商學院)。

#### 第四節 兩性的遺傳

在雌雄異體的生物，他的子嗣自然也有雌雄的分別，但是怎樣發生雌雄的區別，古來雖有種種解說，因無實驗證明，少科學上的價值，自 Mc Clung 氏從昆蟲內發現性染色體，其數量較普通染色體少，而形態則每隨生物種類而異，即同一種生物，精子和卵子

所含的性染色體亦異，是決定雌雄惟一要件。

### 1. 生物的雌雄決定。

無論精和卵的細胞內，都含有一種特殊的染色體，叫做性染色體，兩性的區分，即因性染色體性狀和配偶而決定，或雌雄異數，或雌雄同數而異價，因生物種類而各殊，普通決定式分二種：

(1) 依精子奇偶數或同數異價，而卵子同數者，則同型接合子為雌，異型接合子為雄。此全以精子為決定性的標準，如XO型和Xy型。

(2) 依卵子奇偶數或同數異價，而精子同數者，則同型接合子為雄，異型接合子為雌。此全以卵子為決定性的標準，如ZW型和ZO型。

### 2. 兩性決定的型式。

(1) XO型（琴蟲型） 琴蟲的精子有兩種，一種是七個染色體，即(6+X)，一種是六染色體內沒有性染色體，即(6+0)。卵子內有七個染色體，內一個是性染色體，即(6+X)其雌雄性決定型如下：

$$\♂(6+X) + ♀(6+X) = 12 + 2X \longrightarrow ♀(雌)。$$

$$\♂(6+0) + ♀(6+X) = 12 + XO \longrightarrow ♀(雄)。$$

(2) Xy型（椿象型） 椿象的精子有兩種，一種為(6+X)，一種為(6+y)，卵子祇有一種，即(6+X)，其雌雄性決定型如下：

$$\♂(6+X) + ♀(6+X) = 12 + 2X \longrightarrow ♀(雌)。$$

$$\♂(6+y) + ♀(6+X) = 12 + Xy \longrightarrow ♀(雄)。$$

人類亦屬Xy型，精子有兩種，一為(23+X)，一為(23+y)。卵子祇有一種即(23+X)，其男女決定型如下：

$$\♂(23+X) + ♀(23+X) = 46 + 2X \longrightarrow (女)$$

$$\text{♂}(23+y) + \text{♀}(23+X) = 46 + Xy \longrightarrow (\text{男})$$

附註：亦有人類屬XO型的。

(3)ZW型(小粉蛾型) 精子含同樣染色體(Z)，而卵子則有二種：一為含(Z)染色體，一含(W)染色體，和椿象型相似，而雌雄決定則相反，故特稱(X)染色體為(Z)，(y)染色體為(W)此類精子祇有一種，為(N+Z)，卵子則有二種，就是(N+Z)和(N+2W)，其雌雄性決定型如下：

$$\text{♂}(n+Z) + \text{♀}(n+Z) = 2n + Z \longrightarrow \text{♂}(\text{雄})。$$

$$\text{♂}(n+Z) + \text{♀}(n+W) = 2n + 2W \longrightarrow \text{♀}(\text{雌})。$$

(4)ZO型(鳥類型) 精子祇有一種，均含(Z)染色體，卵子有兩種，一含(Z)染色體，一不含性染色體(O)，其雌雄性決定如下：

$$\text{♂}(Z) + \text{♀}(Z) = ZZ \longrightarrow \text{♂}(\text{雄})。$$

$$\text{♂}(Z) + \text{♀}(O) = \longrightarrow \text{♀}(\text{雌})。$$

型 式	性 染 色 體	
	♀	♂
XO	XX	XO
Xy	XX	Xy
ZW	ZW	ZZ
ZO	ZO	ZZ

在XO型xy型，卵祇有一種，而精子則有二種，決定雌雄性的全權，屬於精子。在ZO型ZW型，精子祇有一種，而精則二種，決定雌雄性的全權，就屬之於卵。

### 節五節 伴性(性連)遺傳

#### 1. 伴性遺傳和意義。

伴性遺傳，又叫性連。(Sex-linked Inheritance) 性染色體和普通染色體相同，也含有種種遺傳因子，這



些遺傳因子所表現的形質和性之間有密切關係，其遺傳現象或因雌雄而異其隱顯，或祇限於雌或雄的一方，稱做體性遺傳。例如人的色盲症，男多於女，顯然和性別有關，色盲的父和健全的母所生的子女，都是健全，但這些子女所生的孫男或孫女，便有差異，孫女都健全，孫男半數患色盲。如色盲的母和健全的父所生的子女，男都是色盲，而女則都健全，由這些子女所生的孫男或孫女，各有半數患色盲的，此外如夜盲症血友病等，都有伴性遺傳。茲引用莫爾庚果蠅的實驗以證明之：

(第一例) 紅眼雌果蠅與白眼雄果蠅交配，則  $F_1$  無論雌雄皆現紅眼；再使  $F_1$  自行交配，則  $F_2$  中凡屬雌的皆現紅眼，而雄的半數紅眼，半數白眼。

(第二例) 白眼雌果蠅與紅眼雄果蠅交配，則  $F_1$  雌性皆為紅眼，雄性皆為白眼，至  $F_2$  則雌雄兩性，紅白眼各居半數。

假定：  $X$  = 環連紅眼因子的性染色體 (顯性)

$x$  = 環連白眼因子的性染色體 (隱性)

$y$  = 雄性染色體，不環連紅白因子

雌性為同型接合子，即有  $(XX)(xx)$ ,  $(Xx)$  的

均為雌蠅。雄性為異型接合子，即有  $(XY)$ ,

$(xY)$  的均為雄蠅。

第一例是：

$$(F_1) \quad \text{♀}(X+X) + \text{♂}(x+Y) = \text{♂}2XY + \text{♀}2Xx$$

紅雌                      白雄                      紅雄                      紅雌

$$(F_2) \quad \text{♂}(X+x) + \text{♂}(X+Y) = \text{♂}XY + \text{♂}xY +$$

紅雌                      紅雄                      紅雄                      白雄

$$\text{♀}XX + \text{♀}Xx$$

$$= \text{紅雌} \quad \text{紅雌}$$

$$\text{紅} : \text{白} = 3 : 1$$

第二例是：

$$\begin{array}{cccc}
 (F_1) \text{♀} (x+x) + \text{♂} (X+Y) & = & \text{♂} 2xY + \text{♀} 2Xx \\
 \text{白雌} & \text{紅雄} & \text{白雄} & \text{紅雌} \\
 (F_2) \text{♀} (X+x) + \text{♂} (x+Y) & = & \text{♂} XY + \text{♂} xY + \text{♀} Xx + \text{♀} xx \\
 \text{紅雌} & \text{白雄} & \text{紅雄} & \text{白雄} & \text{紅雌} & \text{白雌} \\
 \text{紅} : \text{白} & = & 2 : 2
 \end{array}$$

### 第六節 遺傳學的應用

#### 1. 品種改良。

現時改良動植物品種時，常應用孟德爾定律，使產生雜種，再由雜種獲得優良品種，施行時須先考查兩方形質，孰為顯性，孰為隱性，然後由人工方法施行雜交，即可得希望的形質顯現於  $F_1$  代，而成優良的雜種，或更於  $F_2$  代中，將希望的形質分離為同型接合子的新種而保存之，此種方法於品種改良上最有價值。

#### 2. 優生學及優境學。

優生學為研究人類精神和身體的遺傳，以改良人種的形質。優境學為主張教育和環境的改善，以陶冶人類的品性，兩者關係至為密切，蓋僅有優良的環境而無優良的遺傳，或僅有優良的遺傳而無優良的環境，其結果將同為人類前途的障礙，惟從遺傳學言之，則優生似較優境更為重要，所謂種瓜得瓜種豆得豆，無論環境如何改變，不能把豆變瓜，也不能把瓜變為豆，不過環境可以改變個性優劣的程度，不能把個性提到遺傳限制之外。

#### 3. 優生實施的要點。

根據調查研究的結果，(1)如何使民族性格向上發展，(2)如何防止或避免其墮落或式微，(3)如何改善教養，(4)如何改善環境，而最重要的，積極方面選擇配偶，消極方面限制產兒。

#### 4. 人類形質的遺傳。

(1) 身體形質：膚色濃淡，髮形曲直，身體長短，生命壽夭，

多指短指,指趾癒着,兔唇,狼咽。

(2)精神形質: 低能,精神病,犯罪,白癡,天才。

(3)疾病形質: 1. 顯性遺傳病: 角化症,魚鱗癬,多毛症,早期禿髮等皮膚病。糖尿病,多汗症等代謝病。痛風,瘋症等神經病。白內障,綠內障,夜盲症,色盲症等眼病。

2. 隱性遺傳病: 聾啞,癩癩,假性半陰陽等。

3. 伴性遺傳病: 肌肉萎縮症,偏豆痛,色盲,血友病等。

附各大學入學試題:

1. 兩性如何決定? 有幾種型式? (中山、齊魯、山東、四川、浙江)。
2. 何謂伴性遺傳? 試舉例說明之。(武大、金陵、浙江)。
3. 孟德爾定律與品種改良上有何關係?(廈門)。

## 第七節 變 異

### 變異的意義

親子之間有遺傳,其形質自然相似,但決非絕對相同,同一父母所生之子,彼此形質亦各有差異,一株樹上的葉形決不一致,此種形質變化,稱做變異(Variation),變異的性質稱變異性。

1. 變異的原因: (1)環境影響(2)雜交結果(3)遺傳因子突變。

1. 交配變異 (Combination) 因遺傳因子不同的雌雄體相交配而起的,有遺傳性。
2. 偶然變異(Mutation) 又稱突變,即因遺傳因子突然變化,致兩親或祖先所不具的形質,忽在子孫上出現,有遺傳性。

2. 變異種類 3. 連續變異(Continued Variation) 又叫彷徨變

異，其大小長短，雖有各種形式，但順次排列，可以互相連續，其變異程度不大，總在一定範圍內顯出差異，所以又叫徬徨變異，無遺傳性。

4 誘發變異(Modification) 因日光、養分、風力、溫度、生育狀況等而起，無遺傳性。

## 第九章 演化

### 第一節 演化的證據

#### 1. 演化(Evolution)的意義。

在生物學未發達時，宗教家說地球上一切生物，都是造物主所創造的，所以物種萬世不變，是稱創造說。迨後又轉為偶生說，如腐肉為蛆，河泥化螺，腐草為螢等傳說，風行一時，以為生物得從無生物發生。至一八五九年英國生物學家達爾文氏(Darwin)發表種的起源一書，根據豐富的例證，說明物種能由下等進化為高等，打破物種不變的舊說。迨後巴斯德氏(Pasteur)的腐敗試驗，證明生物決不能自無機物中變成，推翻了偶生學說，從此生物學的理論，始入正軌，大放光明。生物由下等演進為高等，說明進化的事實，解釋生物由來的論述，即稱演化論，或稱進化論。

#### 2. 演化的證據

1. 比較解剖學上的證據。
2. 胚胎學上的證據。
3. 古生物學上的證據。
4. 分類學上的證據。
5. 生物化學上的證據。
6. 分佈學上的證據。

1. 比較解剖學上的證據。獸的前肢，蝙蝠的翼，鯨的鰭，人的手外形和功用雖各異，而骨骼構造的基礎，完全相同（同源器官），可以證明是同一祖先演進，不過隨應用而改變其形態——趨異律。
2. 胚胎學上的證據。高等植物的發生，必經前胚期，高等動物的發生，必經桑椹期，囊胚期，原腸期等階段。各綱脊椎動

物，在發生初期，形態大致相同，且都有顯現鰓裂時期，這可表示這些動物的祖先都經過水裏生活時期，即赫克所謂重演律。此外如人在胚胎中生密毛，牛在胚胎中上顎有門齒，羅漢柏幼時則具與杉相似之針狀葉，苔蘚為陸生植物而精卵結合必藉乎水，銀杏為種子植物而精子具纖毛，此皆證明赫克氏之重演律之正確性。

3. 古生物學上的證據。地層愈古，化石種類愈簡單而下等，地層愈新，化石愈複雜而高等。馬的化石，地層愈古，趾數愈多，體形愈小；地層愈新，趾數愈少，體形愈大，終成現有的形態。鹿的化石，地層愈新，角枝愈增，且角枝增加的比例，和現代鹿在生長期中，脫換增枝同一演進程序。
4. 分類學上的證據。分類學家依生物類似程度的大小，類緣的遠近，列成門、綱、目、科、屬等六個階段。同屬同科的，大抵相似，漸次向上，差異漸著，可以顯現生物演化的系統。但有種和種間，或類和類間，界限極難分明，生物界中具這種連鎖性的很多，如鴨嘴獸之於鳥類，爪羽鷄(Hoatzin)之於爬蟲類，而眼蟲(Euglena)則竟介於動物植物之間，蓋生物本同出一源，逐漸演化，始有種類之異。
5. 生物化學上的證據。類緣愈近的動物，其血液的化學性狀愈類似，如黑猩猩和人，家兔和野兔，馬和驢，猩猩和長臂猿等，兩者間的血液容易混和，設人血中混以兔、馬、鷄等血，則其一方必為他方所溶解。又植物同科者可行接枝，否則不能，也是血緣的關係。
6. 分佈學上的證據。大陸連接，其上所產的生物，種類大致相同，隔離陸上的生物常不相同，例如澳洲與其他各洲隔離最早，所以許多原始哺乳動物（單孔類，有袋類）仍維持其往日狀態而生存，不受大陸上高等哺乳動物所侵害。

附各大學入學試題：

1. 生物能偶生否？（中山、齊魯、浙江）。
2. 生物進化之證據有幾？試述之。（河南、暨南、商學院、東吳、光華，南開）。
3. 就解剖學上討論生物進化的證據（浙）。
4. 馬趾進化的歷程如何？試簡述之。（浙）。

解：由地層掘出馬的祖先化石，其進化次序如下：

1. 第三紀初期——足五趾，大如犬。
2. 始新馬——足四趾。
3. 中新馬——足三趾，形漸大。
4. 側趾退化的馬——第二第四趾退化，第三趾漸發達。
5. 更新馬——中趾（第三趾）着地。
6. 鮮新馬——一趾（現代馬屬的近祖）。

## 第二節 演化的理論

生物進化的原因，是變異和遺傳，變異是產生新的性狀，遺傳是保存舊的形質，代代積累 就變成一種和原種不同的生物——新種，可見新種之產生，由於生物逐漸進步（進化）之結果，然進化的方法隨學者的主張而不同，但大概可分為三個階段：

第一階段 生物自古迄今有無變化？如有變化，是受着何種法則支配？

第二階段 使生物變化漸趨一定方向的能力，先天的還是後天的？內在的還是外存的？

第三階段 既有一種能力使生物變化趨於一定方向，但如何使此種能力於親子間發生關係？

各家的演化學說：

1. 拉麻克氏(Lamarck)的用不用說 (Use and Disuse) 又叫

用進廢退說。拉氏信仰後天性質是生物演進的主因，後天性質分兩方面，一方面是內在的，一方面是外存的，內在的就是機能用不用的結果，器官多用則逐漸發達，少用則逐漸退化，經過攸長的年月，發達和各退化趨極端，就變成新的物種。外存的是指環境的關係，在植物因環境的影響，可以直接發生變化，在動物須先引起機能上的反應，纔能使器官發生適應的變化。此種內在的和外存的因遺傳的關係，積年累代以後，可把一個器(不用的)完全消滅，或者生出一個新器官(用的)來。

學說的缺點 獲得質(後天)能否遺傳，自魏思曼 (Weismann) 生殖質連續說發表以來，學者都不承認獲得性可以遺傳，且證以斷臂所生之子女，仍為完人，斷尾之鼠所生小鼠，尾仍完善，故用不用說殊多缺點。

2. 達爾文氏 (Darwin) 的淘汰說 (Selection Theory)。達氏著有物種由來 (Origin of species) 一書，以變異、遺傳、天擇三者為基礎，世稱天擇論，或自然淘汰說，氏以生物無窮盡的繁殖，各發展其生存，但因淒處、日光、水溫、空氣等及其他環境的限制，遂發生劇烈的競爭，結果身體構造能發生變異以適應環境者，纔得生存而遺留他的子孫，這叫做適者生存，其不適用於環境者，自然歸於滅亡，不得遺留其種族，這叫做自然淘汰。此種最適用於環境變異的形質，復遺留於子孫，新種遂逐漸形成。

學說的缺點 達爾文的淘汰說，祇能將若干純系混合的品種，分離純系無形成新種的可能，所以淘汰說祇能認為進化的助因，而非主因，且承認獲得性可以遺傳與拉氏同一缺減。

3. 寶佛里氏 (DeVries) 的突變說 (Mutation Theory)。



突變說又叫偶然變異說，氏以草（待宵草）為研究材料，經八年之研究，共得七種變異新種，其葉形花色高矮和他種比較，均各具特質，且能固定遺傳，是項新種既無祖先遺傳素質，也非受環境影響，是由於生物體內遺傳單位動靜所致，其動靜變化可分三期：當遺傳單位得相機活動時，為突然變異的前期。若更因內外的刺激，促進單位特殊活動而產生新形質時，則為突然變異發現期。迨遺傳因子固定靜止時，則稱突然變異後期。凡生物新形質即依此三時期程序而變異，染色體的數目和因基，有時也能突然發生改變，是生物新種之成，非由逐漸變成，乃短時突然變異而成的。

學說的缺點 遺傳單位相機活動、是指什麼機會？沒有具體解釋，而突變性生成的新形質，大都是隱性的，不適於自然界生存競爭，所以學者對於突變說仍有懷疑。

#### 4. 伊慕氏(Eimer)的直進說(Orthogenesis)。

直進說又叫直進發生說，達爾文的天擇說，祇有利於生存的形質，始發育保全，但動植物中有毫無利害關係，甚或有礙於生存的器官，還依舊存在，如古象的牙，已滅絕的巨鹿的角，似均不利於生存，而反極度發育，這因體內存有某種力量，藉此力的作用，使生物向一定的方向繼續變異，與天擇無關。生物體上許多有害或無用物質的發達，都可用直進發生說來解釋。

學說的缺點 氏祇說生物形質的演化是直進的，但沒有說出直進的原因，且遺傳上所表現的長短紅白，完全沒有一定方向，則直進說的本身就發生懷疑。

#### 5. 新拉馬克派(Neo-Lamarckian)的學說。

此派學者如斯賓塞(Herbert Spencer)赫克爾等，主張生物受外界影響後，能適應外界的情況而變化他的形質，變化的形質能遺傳給子孫，並且常對着一定方向變化他的形質而形成新

種，又以爲器官的用不用，也可以促起生物的進化。此派學說，雖不與拉麻克說全同，但重視外界的影響，擁護用不用的假說，所以稱新拉麻克說，又因此派主張外界作用能直接使生物的形質發生變化，又名外界直接作用說(Theory of direct Action)。

#### 6. 新達爾文派(Neo-Darwinian)的學說。

此派學者如魏思曼等，以爲生物的進化由於自然的淘汰，但後天所獲得的形質絲毫不能遺傳，因此器官用不用及外界情況變化等和進化完全無關，他主張生物形質的變化由於體內生殖質的發生變化，此種發生變化的形質，如能適應環境的始能保留其新形質而保存其新種，就是說生物的新形質，是受自然淘汰作用的支配(自然淘汰萬能說)魏氏主張雖與達氏許多相異地方，但認自然淘汰爲生物進化的主因是相同的，故稱新達爾文說。

#### 7. 奧斯朋氏(Osborn)的有機的選擇說(Organic selection)。

是新拉麻克和新達爾文說的調和派，他信仰先天的變異，也不反對後天的作用，以爲先天的變異有時正和後天的適應於環境的變異相一致，二者連合起來，天擇就可以發生作用。

總之變異發生和新種形成，其原因非常複雜，現時所知尙極有限，用進廢退，過爲單純，淘汰說亦嫌廣說，生殖質和突變僅舉一端，不能包羅一切，直進說亦少充分理由，新拉麻克派新達爾文派及有機的選擇說，亦不過就原有的加以折衷調和，絕鮮新的發現，故演化學說，論證雖多，而進化的根本法則，仍未能明白確定，尙有待未來學者的努力。

附各大學入學試題：

1. 何謂用進廢退說？何謂淘汰說？何謂突變說？(暨大、山東)。
2. 達爾文物種進化學說之要點，試舉例詳解之。(川大、中山、山東、暨南、大夏、復旦)。
3. 試解釋自然淘汰。(南開、上海市、蘇)。

4. 試述達爾文學說與新達爾文學說。(中山、山東、青島)。
5. 任舉若干實例，證明物競天擇，適者生存，及用進廢退之理論。(粵)。
6. 試述你對於後天習得性遺傳的意見(浙、冀、察哈爾、上海市)。
7. 漸變與突變之區別如何?(閩)。

解：生物的天然演進，就是變異，變異方法有二種：一種是逐漸變異，即兩個極端之間，有許多中級的變異，把這兩極連接成連續的級序，這就叫漸變。一種是突然變異，即兩端無間接物可以連鎖的。前者主張新生物是由漸變中造成的；後者主張新生物由突然變異形成的。

8. 簡述達爾文和魏思曼生物進化的界說。(北平、湘、桂、浙、上海市)。

解：魏氏：(1)變異形質應先影響於生殖質，生殖質能影響身體質，身體質不能影響生殖質。(2)生殖質是連續的，前代生殖質，直接產生後代生殖質。(3)後得性不能遺傳。

達氏：(1)生殖質能影響身體質，身體質亦能影響生殖質。(2)前後代生殖質有身體質將其間隔。(3)後得性能遺傳。

9. 進化論給我們的教訓是什麼?(廣州市)。
10. 拉麻克氏與達爾文氏之學說有何異同?(商學院)。

### 第三節 適 應

#### 1. 適應的意義：

凡和生物生活攸關的一切外圍事物，統稱環境，如日光、空氣、水分、養分、溫度、食料、棲處等都是，環境千變萬化，生物生息其間，也隨環境變化，而個體的機能 and 構造亦起了一種新的改變，以求適合於生活，這叫做適應(Adaptation)，芸芸萬類，角逐

於變化無窮的生存場上，其間惟能從容應付此變化者方能生存，否則必致滅亡，故生物往往變異形性以求應適而遂生存，故生物形質之變異，大都由於生存競爭而起。

- 適應的種類
1. 構造上的適應
    1. 趨同的適應(歸合律): 各種各樣的生物,棲息在同一環境內,其結果形成相似的構造——同功器官。
    2. 趨異的適應(分散律): 同類的生物因所處的環境不同,發生構造上的分歧,又叫放射適應——同源器官。
  2. 機能上的適應: 因食物、溫度、氣壓、水等環境關係,影響於生物的機能。
- 趨同的適應
1. 飛翔的適應: 生活空中的鳥,昆蟲等有翼、翅、蝙蝠是哺乳獸,因生活同,亦生飛膜。
  2. 步趨的適應: 不論趾行、蹠行、蹄行、因欲行走迅速,大都有便於步趨的構造。
  3. 攀緣的適應: 生活樹林的動物如樹獼等,四肢有發達的鈎爪,肋骨腰椎較多,腰帶肩帶特別發達。
  4. 蟄居的適應: 如鼯鼠刺蝟等,體爲紡錘形,頭尖尾短,掌闊爪長,鼻骨發達。
  5. 沙漠的適應: 如駱駝的水胃可以儲水,眼臉發達可避免強光。
  6. 洞穴的適應: 如白趾鼠盲蝾螈等,眼小或消失,體內色素不發達。
  7. 水棲的適應: 各類水棲動物,體爲紡錘形,運動器官成鰭或爲扁平形。
  8. 深海的適應: 生活深海的魚,體多脆弱,體色簡

單，視覺退化，或具凸出的眼，能發磷光，多腐食性。

### 趨異的適應

1. 齒的適應：如哺乳動物大概是異齒式，即因食物而異，可分：(1)食蟲型則齒冠低而尖 (2)食肉型則齒都尖長銳利 (3)腐食型則齒多鈍圓 (4)食魚型則齒簡單而鈎曲 (5)雜食型則消失異齒式或一部退化 (6)食草型則臼齒發達 (7)食蟻型頷骨萎縮，齒不發達或消失。
2. 四肢的適應：如鴿的前肢適於飛翔，鴨的後肢適於游水，駝鳥後肢適於疾走，袋鼠後肢適於跳躍。

### 機能上的適應

1. 對於食物的適應：如肉食性和草食性動物，其齒牙的形式，胃的繁簡，腸的長短，習性的猛烈和平，運動器感覺器等發達程度大有差異，至如節肢動物口器的變化，更爲複雜。
2. 對於溫度的適應：定溫動物體被羽毛，具汗腺以放散體溫，或具脂肪層以保護體溫，在溫帶的有冬眠，在熱帶的有夏眠，變溫動物冬季則蟄伏而血液中增加鹽分，以防冰結。
3. 對於水的適應：水生動物呼吸，以鰓或鰓室中有貯水設備，或以鰓代鰓，沙漠中有一種蜥蜴皮膚有吸水裝置。

4. 對於壓力的適應：深海的魚能抵禦極大的水壓，鳥類的脊椎聯合以承受大氣壓。
5. 對於光的適應：深海魚、夜禽、夜獸等網膜感光性特強、盲鰻、盲蠔等眼都退化，而嗅覺或觸覺則特別發達，或皮膚具種種色素以防禦強光。

## 植物的適應

1. 根的適應：具向地性向水性，分枝而生根毛以適應吸收水分和養料。至如蘭類的氣根有貯水組織，寄生植物有侵入寄主奪取養分的構造。
  2. 莖的適應：具背地性向日性外生枝以展布葉片，內具維管束以供運輸，且有纏繞攀緣等特性，或有貯藏保護等適應。
  3. 葉的適應：具向光性，形扁平而含葉綠素，以適應製造養料，或變為攀緣器官，或為貯藏及保護之用，並且蒸發水分呼吸空氣等的適應。
  4. 花的適應：花的色澤構造和排列，俱有適於傳粉生殖的適應。
  5. 果實和種子的適應：其任務為保護散布及萌發幼植物，故形態構造色澤都以達到其任務為目的。
1. 共生：異種生物同處，彼此相依為生互有利益，如地衣之藻菌共生，海葵與寄居蟹共生，綠水螅與單胞藻共生，蟻和蚜蟲共生，至隱魚(*Fierasfer acus*)與海參則為片利共

## 生物間相互的適應

生。

2. 附生：一種生物棲息於他種生物體上，被棲者無害而棲者受利，如印魚之吸附大魚。
3. 寄生：一種生物生活於他生物的體內或體外，而僅一方有利，他方蒙害者，如蛔蟲頭蝨之寄生人體。
4. 羣棲：同種生物為謀生存上的安全，既便於生殖，又利於拒敵，如東歐之鹿，北冰洋的臘胸獸，此外如企鵝，信天翁等都是。
5. 社會：羣棲動物間，如能保持一定秩序，而各個體又能分工合作，即稱社會生活，如蜂和蟻是。
6. 羣體：羣棲的各個體，在生理上營結合生活，即成羣體，如珊瑚、管水母、蠟枝蟲 (Carohe-sium) 等。羣體各個體間行分工合作，酷似單獨生活動物體上一個器官。

1. 攻防適應的意義：生物在生存競爭中，採食和被食的，雖強弱情勢不同，要皆有生存上的適應，強者遇弱者則施攻擊，強者遇更強者則用防禦，弱者遇強者則用防禦，遇更弱者則施攻擊，往往防禦和攻擊並施並用，故強大和弱小俱備有攻防的適應。

1. 保護色：動物的體色和外圍的色彩相似，足以淆亂敵方或其食餌

生物的攻  
防適應

## 2. 攻防適應的方法

之動物者，稱保護色。如棲草間的螳螂夏綠而秋黃；蟋蟀螻蛄具土色，北冰洋的獸類毛白如雪，浮游海面的動物，透明如水。

2. 警戒色：和保護色相反的有顯明的色彩，大都具劇毒或惡臭，如黃蜂的斑紋，毒蛇的色彩，瓢蟲的斑點，都有警戒作用。
3. 認辨色：具有鮮明的標識，其目的專為招致同伴，如螢之發光，英國兔遇敵時高舉白尾以警告同類。
4. 擬態：動物中不僅體色模擬外圍的色彩，而其形態也模擬外圍的物體即稱擬態。如尺蠖草節蟲之狀似樹枝，木葉蝶之似枯葉。
5. 誘惑色：動物中藉欺詐行為以便利獵食的，如蘭花蠟蝶，烏糞卵



蛛。

6. 詐死：動物遇敵時，往往假死，以求幸免，如甲蟲、蜘蛛和鼠等，遭遇危險，縮成一團作假死狀，乘機而逃遁。

7. 自割：動物遇敵攻擊時，如守宮、蜥蜴、蝦、蟹等，往往自斷其尾或足而逃去，犧牲其一部分而保全其生命。

#### 附各大學入學試題：

1. 生物之天然環境如何？並述生物與溫度之關係？（晉）。
2. 生物何以必須適應環境，所謂適應其終極目的何在？（上海）
3. 試舉例說明生物對於環境之適應？（蜀）。
4. 鳥類適於飛翔的構造怎樣？（魯）。

解：(1)體紡錘形(2)龍骨突起胸肌發達前肢變翼(3)尾椎活動腰椎固定(4)骨無骨髓，有氣窩(5)體腔內隨處發生氣囊(6)無齒前肢骨少(7)大腸短無膀胱(8)雌生殖器右邊退化卵生。

5. 寄生動物之通性若何？（蘇、之江、河南、安徽）。

解：(1)無運動器(2)消化器不全或退化(3)感覺器退化(4)生殖器發達(5)皮膚能抵抗寄生消化液之侵害。

6. 試舉例說明共生，寄生與共棲。（廣州市、浙、閩）。

7. 舉例解釋：保護色、警戒色、擬態、共生、詐死。（北平、蘇）。

8. 述寄生生活之意義及其影響。（中山、山東、浙江、齊魯、廈門、金陵、武昌）。

- 
9. 保護色與擬態之異點若何?(齊魯、廈門)。
  10. 警戒色與誘惑色之異點若何?(齊魯、廈門)。

# 第十章 人類的由來

## 第一節 人類的特徵

### 人類的特徵

1. 軀體：脊柱有頸、胸、腰、荐四個垂曲部分，以免直立步行時振動頭部，頸部明顯，尤為姿勢的特點，胸部有乳房一對。
2. 頭部
  1. 顱骨大而面骨小，顱成圓形。
  2. 因兩手攝食，吻不突出，顎部退縮。
  3. 腦很發達，顏面角在八十度以上。
  4. 齒式雖和大猩猩類似，而犬齒較小齒縫緊密。
  5. 兩眼向前。
  6. 耳壳圓形，動耳肌失去作用。
  7. 鼻孔向下，鼻中隔不外露。
  8. 眼窩上無結節。
3. 四肢
  1. 前肢成手，較短於後肢，肌肉柔軟各指細長，母指和其他四指相對握物，手腕旋轉自由，故便於操作。
  2. 後肢粗大，股骨直而不彎，便於直立步行。
  3. 指趾先端俱生扁爪，指趾掌蹼異形分化。
4. 毛髮：除數部分外，體都禿出。
5. 智能
  1. 有發達的腦，能運用思想，發展本能和智慧。
  2. 有靈敏的雙手，能創造文明。
  3. 有語言文字以傳達思想於後代。

4. 具有道德的根性。
6. 習性 { 1. 喜合羣, 能互助, 故能制勝一切。  
2. 親子之間關係密切, 以繁衍種族。

第二節 人類的演進

- 人類的演進 { 1. 人類在動物的位置是: 脊椎動物門, 哺乳綱, 靈長目, 猿猴亞目, 狹鼻類, 人科人。  
2. 類似下等靈長類 → 人類和類人猿的共同祖先  
(原始猿猴 *Propliopithecus*) → 營樹林生活  
→ 營平原生活  
→ 類人猿 → 猩猩, 黑猩猩。  
→ 原始人類(直立猿人)……→ 各色人種。

- 人類的化石 { 1. 辟爾當人(*Pitoldowu*) 1913年在英國發現, 頭圓額平而闊, 學者認為人類的始祖。  
2. 直立猿人又稱爪哇原人 (*Pithecanthropus erectus*) 1894年在爪哇發現, 體軀直立, 頭扁而額突出。  
3. 北平原人 (*Sinanthropus Peipinensis*) 1929年在河北房山縣周口店發現, 齒形和腦量和現今人相近。  
4. 漢堡原人 (*Homo heidelber Gensis*) 1901年在德國漢堡發現; 頭扁額突, 而頤則後陷。  
5. 尼安特他爾原人 (*Hmro nean derthalensis*) 1856年在德國尼安特他爾(*Neanderthal*)地方發現, 頭圓額扁, 有眼窩結節, 頤骨似大猩猩。  
6. 勞特鄉原人(*Homo RHodesianensis*) 1921在南美勞特鄉(*Rhodesian*)地方發現, 形態和上種

類似，惟眼窩結節更高，上顎突出，犬齒強大。

(7. 克羅馬尼原人 *Cromagnon man*) 1878年在法國克羅馬尼洞中發現，較前兩種進化，形態上和現代高加索人相近，原人中最進化的種類。

現代人類雖有黃人，白人，黑人，澳洲人許多族，但都同屬一種，所以學名都是 *Homo Sapiens*。人類祖先出現時代，當較上述各種原人爲後，約在地史的第三紀和第四紀的中間，冰河時代的前後，是等真正人類，穴居羣處，利用石器骨角以狩獵防衛，並驅除原人而絕滅之，是即史前時代的民族。

人類的發祥地，學者不一其說，據古生物學家奧新朋氏 (*Osborn*) 的主張，謂人類發祥地，當以亞洲的滿蒙爲主要區域，

附各大學入學試題：

1. 人類的祖先是猿猴，此語確否？並伸述之。(山東大學)。
2. 人獸兩者的區別如何？試從生物學上述其大要。(粵)。
3. 試述人類在動物界中的地位。(上海市)。
4. 人類與猴類進化系統上之關係若何？(山東)。

# 第十一章 分 類

## 第一節 分類的方法

分類的目的 {

1. 依生物的形態構造和發生的異同，分門別類，與學者以研究的便利。
2. 分類系統係根據血統的親疏，類緣的遠近而定，可以明瞭生物的進化。

分類的法式 {

1. 人爲分類法：係根據生物的同功器官而分類，不注意血統的關係，不能明白生物自然演化關係，此爲古代的分類法。
2. 自然分類法：根據生物的同源器官而分類，並注意發生的狀況，血統的遠近，合乎生物演化的系統，是近代科學的分類法。

分類的階段和命名法 {

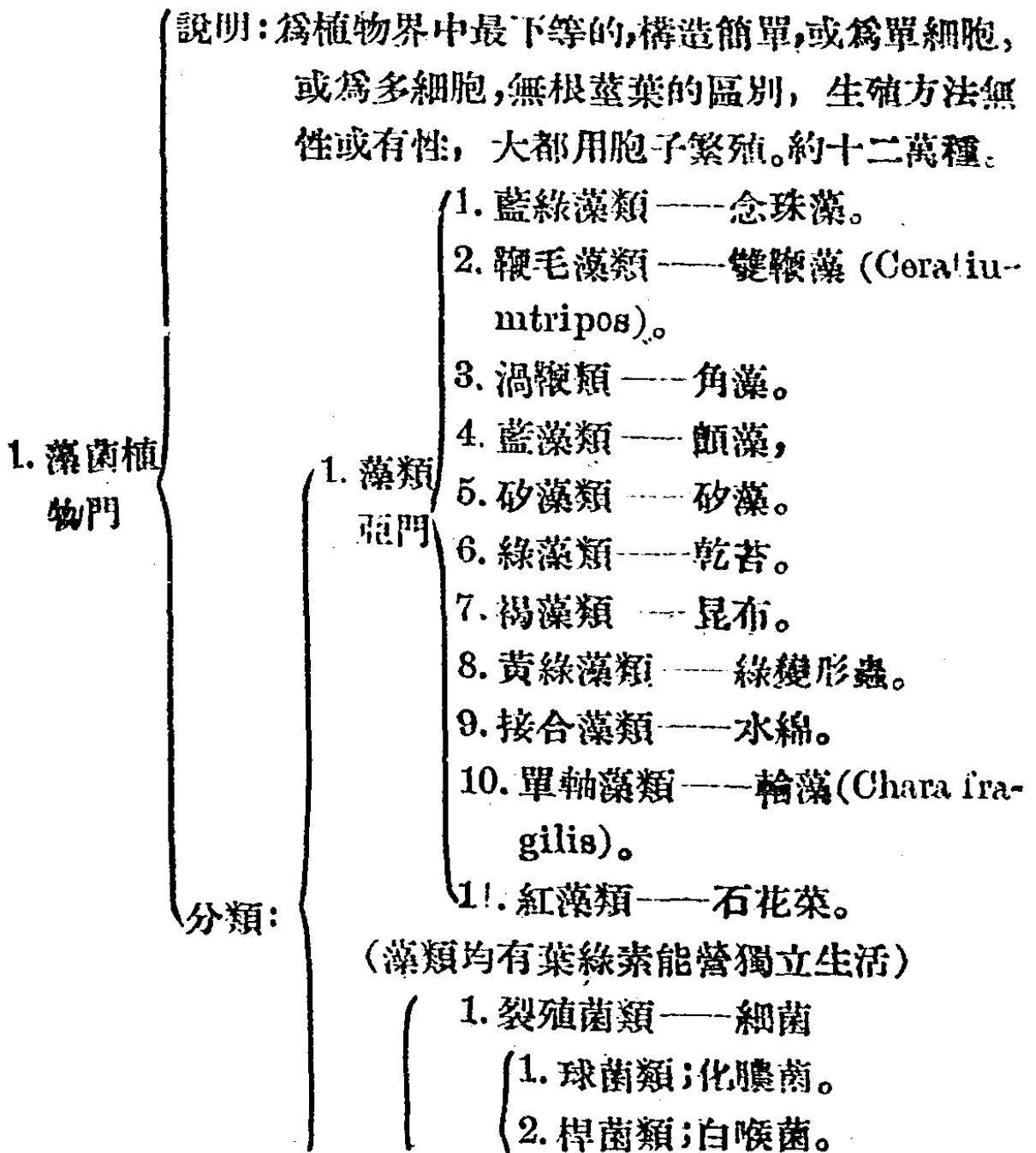
1. 分類的階段：形態上的要點和發生上的階段相同，所產的子孫又相同，稱爲種，數個異種，彼此有密切血緣關係的合爲屬，連緣的屬合爲科，科以上順次設目、綱、門等級或添列亞種，亞屬、亞科、亞目、亞綱等。就是門，綱、目、科、屬、種六個階段。
2. 生物命名法：林那氏 (Linne) 以屬名和種名連合成學名，稱二名法，或於學名後附加命名者人名。如於種名後加一亞種名，則爲三名法。

附各大學入學試題：

1. 生物何以必須分類,分類方法有幾?試分述之。(蘇)。
2. 何謂生物自然分類法?何謂二名法?(甄大、之江)。
3. 略述自然分類之標準。(蘇)。
4. 說明生物分類之意義與方法。(金陵,清華)。

### 第二節 植物分類大綱及其分布

植物界普通分爲下列四門:



2. 菌類亞門

- 3. 螺旋菌類; 梅毒菌。
- 2. 粘菌類 (變形菌類) — *Stemonitis fusca*。
- 3. 真菌類
  - 1. 藻菌類: 毛黴。
  - 2. 囊子菌類: 酵母菌。
  - 3. 擔子菌類: 香蕈。
  - 4. 地衣類 (便利列入): 梅苔 (藻菌共生的)。

(菌類無葉綠素營寄生生活)

2. 苔蘚植物門

說明: 有類似根莖葉的部分, 有顯明世代交替, 無性世代的孢子體, 着生於有性世代的配子體上, 大都生於水濕地方, 約二萬種。

分類

- 1. 苔類亞門: 體扁平, 無莖葉區分, 有假根, 孢子體不發達——地錢。
- 2. 蘚類亞門: 有莖葉的區分, 有假根, 孢子體頗發達——土馬騮。

3. 蕨類植物門

說明: 孢子體極發達, 根莖葉三部完全, 有運輸組織, 配偶體不發達, 大都生於陸地, 在石炭紀成高大的森林, 約五千種。

分類

- 1. 蕨類——蕨、薇、槐葉蘋。
- 2. 木賊類——木賊、問荊。
- 3. 石松類——石松、卷柏。

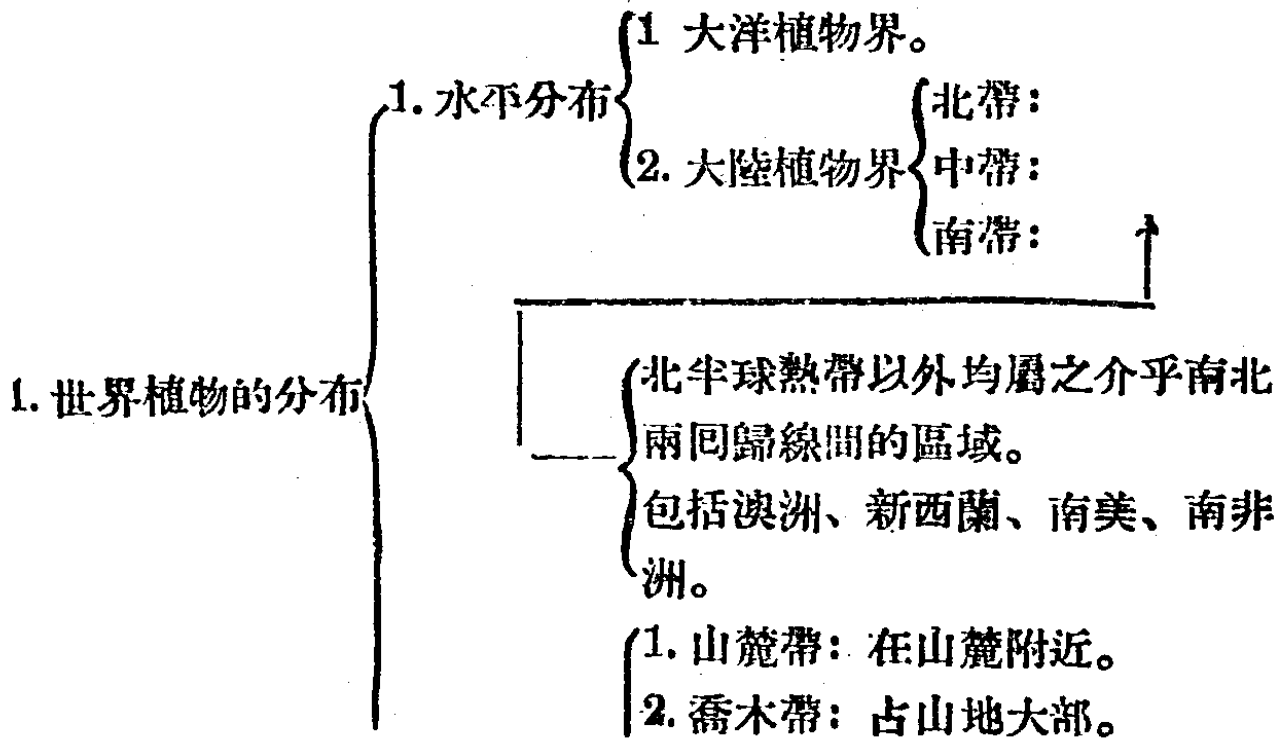
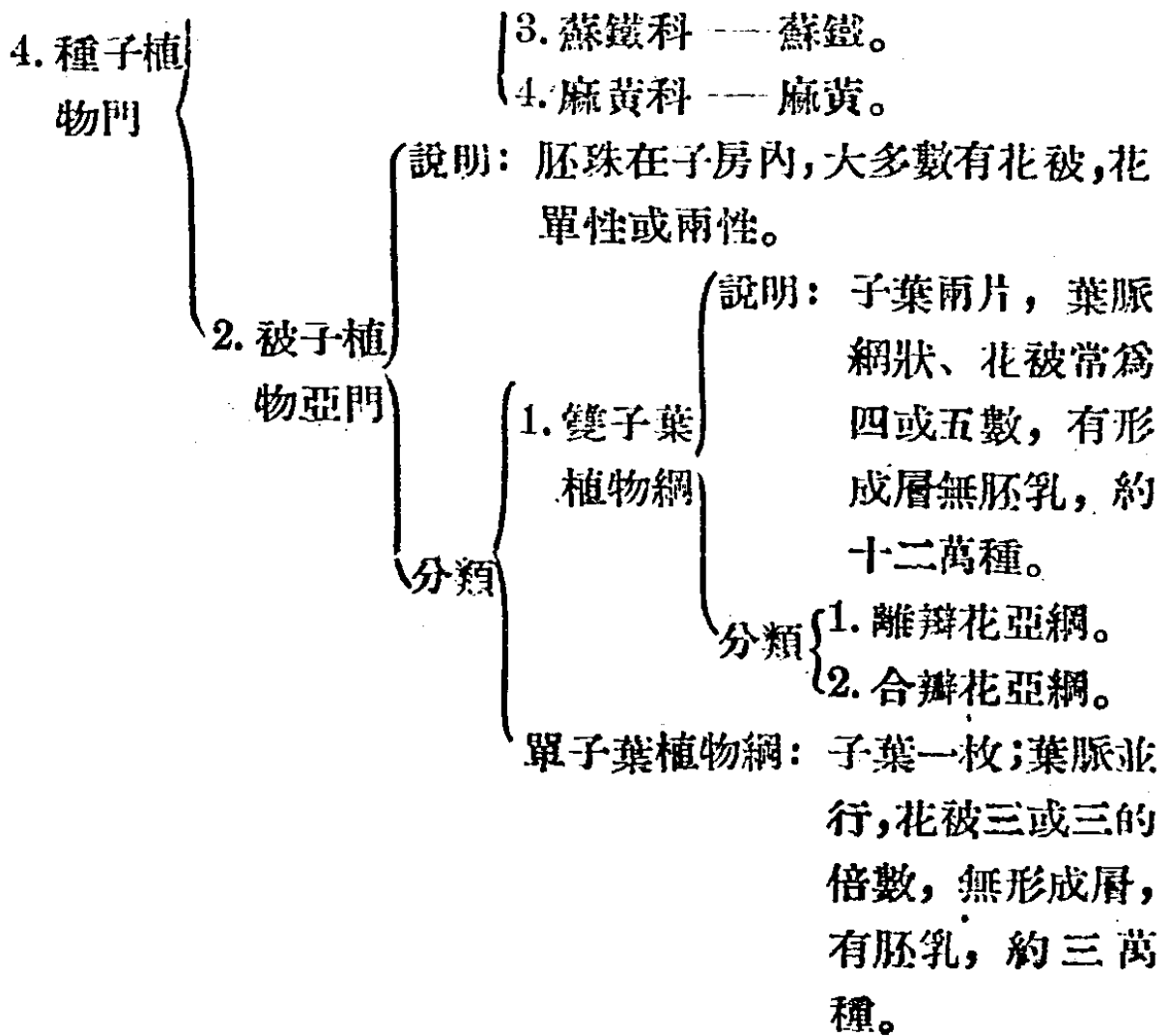
1. 裸子植物亞門

說明: 構成雌蕊的心皮, 不合成子房胚珠裸出, 無花被, 單性花, 約六百種。

分類

- 1. 銀杏科——銀杏。
- 2. 松柏科——松、杉。





2. 垂直分布
- 3. 灌木帶：在喬木帶之上相當亞寒帶。
  - 4. 草本帶：在灌木帶之上相當於寒帶。
  - 5. 地底帶：在草本帶之上相當於極地。
2. 中國植物的分布
- 1. 北帶：黃河流域，常綠樹較少，多松、柏、楊、樺、桃、杏、梨、棗、蘋果、葡萄、農產物以大豆、高粱為主。
  - 2. 中帶：揚子江流域，多溫帶植物，如竹、桑、漆、樟、茶、松、柏、槐、桐、柳、桃、棗、橘、農產物以稻、麥、草棉和豆為主。
  - 3. 南帶：珠江流域，多熱帶性植物，如榕、桂、荔枝、龍眼、鳳梨、香蕉、椰子、檳榔、柑、橘、省藤、樟、楠、紫檀。農產物有稻、木棉、茶、甘蔗、煙草等。

此外東九省多寒帶植物，農產物以大豆高粱為主，人參為著名藥材。蒙古亦近寒帶，北部多松、杉、樺、落葉松等，南部多柳，白楊，戈壁沙漠僅有矮小灌木。新疆為大陸性，寒暖相差很大，天山東麓有矮小的楊柳，北麓有松、樺等，農產物有稻、麥、粟、高粱、草棉、葡萄等，哈密瓜尤著名。青海西藏都為西南高地，大都荒蕪，稍有松、柏、樺、榆、楊、柳等，農產物在南方山麓有麥豆、棗、葡萄等。

附各大學入學試題：

1. 植物界共分幾門？各門之特徵如何？（浙大）。
2. 藻類和菌類如何區別？（蘇）。
3. 地衣是什麼？（浙大）。
4. 舉四種有益人生之細菌，並述其對於人生之功用。（武大）。

- 解1. 根瘤菌：能吸取空中游離氮氣，造成化合物，以供豆科植物營養。
2. 醋酸細菌：能把酒氧化成醋。
3. 腐化細菌：把有機物腐敗成氨，以供硝化菌作用。
4. 硝化細菌：把氨化爲亞硝酸和硝酸，供給植物以氮肥。
5. 雙子葉植物和單子葉植物，各有何種特徵？(皖)。
6. 何謂藻，何謂菌，何謂地衣？(北平、浙江)。

### 第三節 動物分類大綱及其分布

1. 原生動物門：都屬單細胞，常有介乎動植物之間，生在淡水、鹹水、濕地、獨立或寄生，分爲四綱：(共有十五萬種)。
- (1) 根足蟲綱——變形蟲。
- (2) 鞭毛蟲綱——絲蟲。
- (3) 纖毛蟲綱——草履蟲。
- (4) 孢子蟲綱——瘧蟲。
2. 海綿動物門：係多細胞，營羣體生活，個體有一大口腔，體面生多數小孔，淡水鹹水都產，體內有骨骼，共有二千五百種。可分三綱：
- (1) 鈣質海綿綱——毛壺。
- (2) 玻璃海綿綱——偕老同穴。
- (3) 角質海綿綱——浴用海綿。
3. 腔腸動物門：體由內外兩細胞層而成，兩層間夾以中膠層，體腔無內臟，但有消化吸收等作用，故名腔腸，用觸手攝食，體壁有刺細胞以防敵，共有四千五百種。可分爲四綱：
- (1) 水螅綱——水螅。

- (2)水母綱——海蜇。
- (3)珊瑚綱——珊瑚。
- (4)櫛水母綱——帶水母。
4. 扁形動物門：內中外三胚層分化俱全，無體腔，左右相稱，柔軟而扁，多寄生，共五千種，分爲四綱：
- (1)渦蟲綱 渦蟲。
- (2)吸蟲綱——肝蛭。
- (8)條蟲綱——條蟲。
- (4)紐蟲綱 紐蟲。
5. 圓形動物門：體左右相稱，圓筒狀或線狀，橫斷面必爲圓形，有口及肛門，具真體腔和腸管，大都營寄生生活，共一千五百種，分爲三綱：
- (1)線蟲綱——蛔蟲。
- (2)鈎頭綱——鈎頭蟲。
- (3)線形綱——鐵絲蟲。
6. 環形動物門：全體爲多數同形環節所成，每環節有隔膜，消化系循環系俱發達，左右相稱，共四千種，分爲三綱：
- (1)毛足綱——蚯蚓。
- (3)蛭綱——水蛭。
- (3)蠶綱——蠶。
7. 節肢動物門：左右相稱，全體爲異形環節所成，有三對以上有節的肢，具外骨骼，消化管比體長，可分爲五綱：
- (1)有爪綱——鈎蟲，共七十五種。
- (2)甲殼綱——蟹，共一萬六千種。
- (5)蛛形綱——蜘蛛，共一萬六千種。

(4) 昆蟲綱——蝶，共六十萬種。

(5) 多足綱——蜈蚣，共一千種。

8. 軟體動物門：全體為柔軟肌質所成，往往外被石灰質的介殼，左右相稱或不相稱，體外被外套膜，分為五綱，共六萬種：

(1) 板殼綱——蝸船蟲。

(2) 斧足綱——蚌。

(3) 掘足綱——角貝。

(4) 腹足綱——田螺。

(5) 頭足綱——烏賊。

9. 棘皮動物門：體為輻射相稱，有水管系，體外生棘刺體壁中有石灰質骨片，共四千種，分可五綱。

(1) 海百合綱——海百合。

(2) 海盤輦綱——海星。

(3) 陽遂足綱——陽遂足。

(4) 海膽綱——海膽。

(5) 沙嚙綱——海參。

10. 脊椎動物門 {

- 1. 鰓索動物亞門——玉鈎蟲 (Balanus) .....
- 2. 尾索動物亞門——海鞘.....
- 3. 頭索動物亞門——蛤蜊魚.....

} 共二千種。

4. 脊椎動物亞門——分為七綱：

(1) 圓口綱——七鰓鰻，共三十六種。

(2) 板鰓綱——沙魚 } 共一萬五千種。

(3) 魚綱——鱗魚 }

(4) 兩棲綱——蛙，共二千五百種。

(5) 爬蟲綱——蛇，共五千種。

(6) 鳥綱——鷄，共二萬種。

(7) 哺乳綱 {

- 1. 原獸類——單孔類  
(卵生有總排泄腔)
- 2. 後獸類——有袋類  
(有育兒袋無胎盤)
- 3. 真獸類——(有胎盤無育兒袋)分九目

共一萬種。

附真獸類九目 {

- 1. 食蟲類——鼯鼠。
- 2. 貧齒類——鱗鯉。
- 3. 翼手類——蝙蝠。
- 4. 嚙齒類——鼠、兔。
- 5. 食肉類——貓、犬。
- 6. 游水類——鯨。
- 7. 海牛類——海牛。
- 8. 有蹄類——牛、馬。
- 9. 靈長類——猿猴、人。

世界動物的分佈

- 1. 南界：澳洲和南太平洋諸島，如單孔類，有袋類。
- 2. 新界：南美，中美，墨西哥南部和附近諸島如貧齒類，有袋類，廣鼻猴，豚鼠，羊駝。
  - 1. 東洋州：中國南部，印度、馬來、非列賓羣島，產象、犀牛、猩猩、長臂猿。
  - 2. 熱帶州：撒哈爾沙漠以南的非洲，阿拉伯波斯南部，產班馬長頸鹿、河馬、非洲象、非洲犀牛、羚羊、大猩猩、黑猩猩，而馬達哥斯加島特產狐猴。
- 3. 北界
  - 3. 舊北州：全歐洲及亞洲和亞洲北部，產麝、駱駝、牛、羊、山羊、鼯鼠、穴熊等。

4. 新北州：包括北美洲和格林蘭，產臭鼬、浣熊等。
4. 南北極區：北極區產白熊，雪狐、雪兔、馴鹿等，南極區產海狗等。
- 中國動物的分布 {
1. 舊北州(揚子江以北)：鹿、麝、牛、羊、山羊、駱駝、鼯鼠、熊等。
2. 東洋州(揚子江以南)：犀牛、長臂猿、獐、犛牛、四不像、水牛、驢、騾等。

### 附各大學入學試題：

1. 列舉動物十大門，並各舉一例。(南開)。

2. 試述脊椎動物之特徵。(南開)。

解：(1) 身體表面被毛羽鱗甲等物。

(2) 體形左右相稱。

(3) 有肢兩對，眼一對。

(4) 體內有由脊椎骨合成的脊柱。

(5) 心臟在消化管腹面。

(6) 神經中樞在消化管背面。

3. 草履蟲之構造若何?(復旦、河南、約翰、中央)。

解：草履蟲為原生動物，體微細透明，由膠狀原生質而成，體形像草履，表面密生纖毛，藉其振動，游泳或吞食食物，一側有口，內生大小二核，兩端各有一個伸縮胞，平時營分裂生殖，有時營接合生殖。

4. 軟體動物之特徵為何?(北平)。

解：(1) 體柔軟，無骨骼及環節，(2) 外被由體壁一部擴張而成的外套膜，且由此分泌而成的石灰質介壳，(3) 呼吸用鰓。

5. 試述昆蟲類特徵。(河南、山東)。

解：(1)體分頭胸腹三部，(2)胸部有翅二對，步足三對，(3)用氣管呼吸，(4)都有外骨骼，(5)卵生，(6)發生有變態。

6. 昆蟲的生活史如何？（北洋、山東）

解：昆蟲的發生，屬於後發的變態，因昆蟲的卵較為細小，所含養分不多，不能供成體發生之用，故於其發生途中，有營獨立生活時期的必要，因此昆蟲的發生，須經過幼蟲，（營養期）蛹（變態期）成蟲（生殖期）三個時期，稱為完全變態，如蜂蝶等。若自幼蟲至成蟲不經過蛹期的，稱為不完全變態，如蝗、蜻蜓等。

7. 水螅之構造若何？（北平）

解：水螅屬腔腸動物，體呈圓筒狀，下端為基盤，上端有口，口的週圍環生觸手，上有刺細胞，用以捕食和保護，口下直通腔腸，食物便在其中消化吸收，食物和排泄物都從口裏出入，體壁由內中外三層構成，內外兩層由細胞構成，中層為膠質，春夏營出芽生殖，冬季營兩性卵生。

8. 最下等之脊椎動物為何？（山東）

解：最下等的脊椎動物為海鞘，全體呈塊狀，外被革質或軟骨質的外皮，固着於海底的岩石而生活；上端有一口，並於其旁生一排泄孔，以為攝食排泄之用，口下有鰓以司呼吸，海鞘的成長體雖無脊椎，而其幼時則有類似蝌蚪的形態，於其尾的中軸，具有脊索，實為有脊椎動物退化為無脊椎的中間動物。

9. 述脊椎動物五綱之特徵。（約翰、復旦、光華）

解：脊椎動物分五綱，其特徵如下：

- (a) 哺乳動物綱：(1)全體被毛，(2)用肺呼吸，(3)定溫，(4)胎生，(5)哺乳，(6)體內有橫隔膜，(7)心臟分二心耳二心室，(8)大動脈弓向左彎。



- (b)鳥綱：(1)全體被羽，(2)用肺呼吸，(3)定溫，(4)卵生，(5)前肢變翼，(6)體內無橫隔膜，(7)心臟分二心耳二心室，(8)大動脈弓向右彎。
- (c)爬蟲綱：(1)體被鱗或甲，(2)用肺呼吸，(3)變溫，(4)卵生，(5)爬行，(6)心臟分二心耳一心室，(7)大動脈弓左右各一對。
- (d)兩棲綱：(1)皮膚裸露，(2)幼時水中生活用鰓呼吸，成長後登陸用肺和皮膚呼吸，(3)變溫，(4)卵生，(5)心臟二心耳一心室，(6)大動脈弓左右一對。
- (e)魚綱：(1)全體被鱗，(2)用鰓呼吸，(3)變溫，(4)卵生，(5)四肢成鰭，(6)心臟一心耳一心室。

10. 試比較爬蟲類兩棲類之區別點？(河南)

解：(1)爬蟲體表被鱗甲，無粘液腺；兩棲類則皮膚裸露，富粘液腺。(2)爬蟲類肋骨大而明顯，胸骨生於肋骨腹側的癒合處；兩棲類則肋骨不發達，肋骨和胸骨無關係。(3)爬蟲類終生營肺呼吸；兩棲類幼時營鰓呼吸，成長營肺呼吸。(4)爬蟲類心室有不完全的隔壁，無心臟球；兩棲類心臟二心耳一心室，大動脈的基部有收縮性的心臟球。

11. 何謂候鳥、反芻獸、偶蹄動物？試各舉一例。(中央)

解：鳥類因氣候寒暖而移徙的，稱候鳥，如燕春來秋去，雁秋來春去。牛的胃分四房，食物先貯瘤胃，後移至蜂巢胃而成小塊，藉橫隔肌和食管壁的肌肉反轉運動，於休息時回到口中細嚼之後，又沿蜂巢胃壁之溝而逕嚥入重瓣胃，而移至皺胃消化，這作用叫做反芻。牛羊豬等動物每肢具四蹄，而駱駝則每肢具兩蹄，均為偶蹄動物。

12. 鯨何以不屬魚類而屬於哺乳類？(北洋)

解：鯨不屬於魚類的證明：(1)體表不生鱗，(2)溫血不是冷

血,(3)用肺呼吸不用鰓,(4)胎生不是卵生,(5)哺乳,(6)體內有橫隔膜,(7)心臟二心耳二心室,(魚類一心耳一心室)(8)尾水平不是垂直。

13. 普通蚊和瘧蚊有何區別? (中央、北平)。

解: 普通蚊 瘧蚊

- |  |   |
|--|---|
| (1)頭胸兩部灰色,腹部微綠。                          | 全體黃褐色。  |
| (2)體較小。                                  | 體較普通蚊大。   |
| (3)飛時聲高。                                 | 飛時聲低。   |
| (4)翅透明。                                  | 翅有褐色斑點。   |
| (5)足比體略長。                                | 足比體約長二倍。  |
| (6)靜止壁上時,體和壁面平行,後肢向上。                    | 靜止時,體和壁面約成 $50^{\circ}$ — $80^{\circ}$ 角,後肢略下垂。 |
| (7)卵形橢圓,常產污水中。集二三百粒成塊狀。                  | 卵形細長,常產清水中,個個分離。                                |
| (8)孑孓褐色,呼吸器較長,呼吸時從水面下垂,成 $45^{\circ}$ 角。 | 孑孓帶綠色,呼吸器較短,呼吸時體和水面平行。                          |

14. 下列動物各屬何門? (中山、山東)

解: (1)海綿—海綿動物門, (2)海參—棘皮動物門, (3)蛙—軟體動物門, (4)水螅—腔腸動物門, (5)蛔蟲—圓形動物門, (6)虱—節肢動物門, (7)蚊—節肢動物門, (8)海蜇—腔腸動物門, (9)鮑魚—軟體動物門, (10)對蝦—節肢動物門, (11)烏賊—軟體動物門, (12)變形蟲—原生動物門。

15. 動物之高下標準如何判別? (之江)

解: 高等動物是指脊椎動物,形態構造,均較複雜,體內有由脊椎合成的脊柱,腦脊髓在消化管的背側,心臟在消化管的腹側,管狀神經。無脊椎動物為下等動物,形態構造均

較簡單，而最下等的，生理上分業均不完全，體內無脊柱，神經中樞在消化管的腹側，循環中樞在消化管的背側，神經系的構造或為梯狀，或為分歧神經，或為放射形。

16. 試述植物之四大部？（山東、河南、浙江、之江）

解：植物界共分四大門：

(1) 藻菌植物門：無根莖葉的區別，為植物界中最下等的。

(2) 苔蘚植物門：莖葉不甚分明，配子世代發達而孢子世代不發達。

(3) 蕨類植物門：根莖葉分明而發達，孢子世代和配子世代營獨立生活，然配子代不及孢子代發達。

(4) 種子植物門：有根莖葉的營養器官，花果實種子的繁殖器官，孢子世代極發達，而配子世代極退化，用種子繁殖。

17. 試述裸子植物和被子植物之區別？（北平）

解：裸子植物，單性花，大蕊無子房，胚珠裸出，大都無花被，都為風媒花，木質部無導管，只有重緣孔的假導管。被子植物，花兩性或單性，胚珠包被於子房內，大都有花被，木質部由導管構成。

18. 下列諸科屬於何類？（北平）

解：毛茛科，十字花科，豆科，菊科，薔薇科，楊柳科為雙子葉植物類。百合科，禾本科為單子葉植物類。

19. 指出下列植物之所屬。（中央）

解：(1) 地錢—苔類，(2) 馬尾松—松杉科，(3) 玉蜀黍—禾本科，(4) 香蕈—菌類，(5) 鳳尾草—蕨類，(6) 浮萍—浮萍科，(7) 銀杏—公孫樹科，(8) 金魚藻—綠藻類，(9) 木賊—木賊類，(10) 水綿—接合藻類。

## 第十二章 生物體的疾病

生物體的疾病，範圍很廣，有由於生理官能障害的，有由氣象關係的，有由於理化學現象的，有由於生物作用的，而預防治療等學理，涉及專門，似非普通生物學範圍之內，所以坊間課本大都略而不講，茲就生物體上普通習見的疾病略舉一二以資參考。

### 第一節 人體的疾病

#### A. 屬於動物的

##### (a) 體內的

1. 變形蟲：痢疾變形蟲，是蟲痢的病原。（飲食物傳染）
2. 鞭毛蟲：如黑熱病，睡眠病等病原，黑熱病原寄生於脾、肝內，睡眠病原寄生在血液內。（動物傳染）
3. 孢子蟲：如瘧蟲寄生人體血球內，致生瘧疾。（動物傳染）
4. 滴蟲：屬纖毛蟲類，寄生在大腸。（飲食物傳染）
5. 住血吸蟲：屬吸蟲類，寄生血液中。（動物傳染）
6. 條蟲類：如裂頭條蟲，無鉤條蟲，有鉤條蟲等，寄生腸中。（飲食物傳染）。
7. 圓蟲類：如蛔蟲，十二指腸蟲，蟯蟲，旋毛蟲等均寄生腸中。（飲食物傳染，或接觸傳染）
8. 疥癬蟲：屬蜘蛛類，寄生人體皮膚中。（接觸傳染）
9. 毛囊蟲：屬蜘蛛類，寄生人體毛囊中。（接觸傳染）
10. 薑片蟲：寄生小孩腸中。（飲食物傳染）

##### (b) 體外的

1. 虱 如衣虱，毛虱；頭虱等屬於節肢動物，媒介斑疹、傷

寒、回歸熱、戰壕熱等。

2. 蚤：屬於節肢動物，媒介鼠疫。
3. 臭蟲：屬於節肢動物，亦能媒介傳染病。
4. 蚊：屬於節肢動物，瘧蚊媒介瘧疾，普通蚊媒介大腳病，黑蚊媒介黃熱病。
5. 蠅：屬於節肢動物，媒介霍亂，赤痢，肺癆等。以上各種體外寄生蟲，除吸取人身血液外，又能媒介各種傳染病。

## B. 屬於植物的

### (a) 細菌

植物使人致病的，除有毒植物外，最重要的是細菌，大多數傳染病都由於細菌寄生，此類病原微生物，概不含葉綠素，普通以分裂法繁殖，故亦名分裂菌，在環境不適宜時，能產生孢子，此種孢子對於外界抵抗力極強，不易死滅，故一名細菌的耐久體，或有鞭毛能運動，或不能運動，概可分為三類：

#### 1. 球菌類

- (1) 單球菌：如加答兒性球菌。(空氣傳染)
- (2) 雙球菌：如淋病(接觸傳染)，腦脊髓膜炎、肺炎。(皆由空氣傳染)
- (3) 鏈球菌：如化膿性球菌(接觸傳染)，猩紅熱球菌。(空氣傳染)

#### 2. 桿菌類

- (1) 長桿菌：脾朧疽，破傷風，惡性水腫。(空氣傳染)
- (2) 短桿菌：傷寒，赤痢。(飲食物傳染) 鼠疫、(動物傳染) 白喉、百日咳、肺結核。(空氣傳染)

#### 3. 螺旋菌類：霍亂。(飲食物傳染)

**(b)螺旋體**

病原體是螺旋狀，能運動，都有纖毛，以分裂法繁殖。如梅毒、回歸熱、出血性黃疸、鼠咬症等都是。（接觸或空氣傳染）。

**(c)絲狀菌**

形如長絲，有真性的分枝，互相交叉如網，能構成孢子，營有性繁殖，普通行無性繁殖。為皮膚病的病原體，如黃癬，白癬，癩瘋，鵝口瘡等。

**(d)超視微生物**

此類微生物尚不能用顯微鏡觀察，故名。又因他能通過素燒的陶製濾過管，故亦稱濾過性病原體，如天花、癩疹、沙眼等。由空氣或接觸傳染。

**第二節 農作物的疾病****A. 不良氣候：**

(a)凍害及霜害：由於作物體內所含之水，因氣溫降低，凝結為冰，發生極大的膨壓，內部組織因而破壞，作物即受其害，預防之法有覆蓋，包裹，灌水，燒煙等。

(b)旱害：久不降雨，土壤過於乾燥，作物生長不良，或致枯死，預防之法有被覆土面，淺耕表土，施用堆肥；厩肥以保水溫，而以灌溉為最普通。

(c)濕害：水濕過甚，作物生長亦極不利，其唯一方法為排水。

(d)風害：和風能助炭酸氣之發散，促進葉面蒸發，助花粉傳播，固甚有利，然劇烈之暴風，吹折莖桿，拔起株桿，防禦之法，設置短垣，或植防風樹，培高根際之泥土，在水田行較深之灌溉。

**B. 病害：**

- (a)生理障害：如日光、溫度、水分、養分等過多或過少，土壤的酸性鹼性不調和，都足以使作物發育不良而生疾病，防除之法在考其原因。
- (b)機械障害：如收穫期之狂風、暴雨、降雹、乾旱等，使作物直接被害。
- (c)礦毒障害：工廠之煙煤與礦水之污水，皆含毒質。害及作物。
- (d)雜草及寄生植物：雜草能掠奪作物之水分、養分，遮蔽日光及空氣之流通，而寄生植物如菟絲子等吸取寄主養分，致被寄生之植物因此衰弱。
- (e)病菌：菌類無葉綠素，概營寄生生活。
- (f)動物：害鳥害獸害蟲，侵食植物莖葉，為害甚大。
- C. 病害的誘因：
- (a)肥料配合不得法：如施用氮肥過多，作物體軟弱，減少病害抵抗力。
- (b)播種期不適：過早過晚，皆使作物發育不健全，但有時改變播種期，可避去菌類之侵害，如麥之赤銹病，能提早播種即可減輕。
- (c)播種之疏密與定植株數之多少：播種過密或移植株數太多，致日光空氣受障礙，亦為病害之誘因。
- (d)排水：低濕地排水不良，病菌易致繁殖。
- (e)連作：病菌往往認定某種作物寄生，因連作使病害加增。
- (f)氣候：在溫暖濕潤時，病害最易發生。
- D. 害蟲的預防法：
- (a)撲殺卵子：搜集莖桿葉花等部分及搜掘土中的卵子壓殺之。

- (b) 殺死幼蟲：於落葉下或土壤中，或莖桿中搜殺之。
- (c) 殺蛹：依 b 項所在地搜之。
- (d) 殺死成蟲：用網或徒手，或燈火撲殺之。
- (e) 保護食蟲動物：如寄生菌，寄生蜂，寄生蠅等。
- (f) 注意栽培管理方法。
- (g) 遮斷害蟲侵入來路：如包紮幼果，掘溝注水，或用膠質或用絲綿圍附樹之周圍。

#### E. 害蟲驅除法：

##### (a) 人力驅除法：

1. 誘殺法：用燈光糖蜜等誘殺。
2. 捕殺法：用器具或徒手殺死。
3. 燒卻法：利用羣居性集合燒死。

##### (b) 藥劑驅除法：

1. 毒劑：用巴黎綠，倫敦紫，亞砷酸鋁等毒死咀嚼口之害蟲。
2. 接觸劑：用石油、除蟲菊、石油乳劑、肥皂水、石灰硫黃合劑等和害蟲體軀接觸，從氣孔滲入體內毒化。
3. 燻蒸劑：用氰酸氣體，二硫化碳素等燻殺之。

### 第三節 畜養動物的疾病

人類所生的病，多數家養動物亦能生，所以家養動物的疾病，也有生理機能障害的，也有理化學現象的，也有病原體寄生的，茲將家畜普通所生的疾病略舉如下：

1. 炭疽：為家畜之急性傳染病，草食獸易於感染，其病原菌係炭疽桿菌，能形成芽胞，抵抗力甚強，凡低濕之地，最適於此菌之繁殖。其傳染途徑大都由於飼料及飲水。



2. 猪丹毒：多流行於夏季，我國流行不廣，僅四川有之，其病原菌，亦係桿菌，大都自消化器侵入，三月至一歲之小豬，感染性最大，而哺乳之豬則抵抗力甚強。
3. 牛瘟：為急性傳染病，黃牛及水牛最易傳染，羊豬次之，病原菌為超視微生物，大都由於消化管侵入，為吾國牛病之最普通者，每年損失甚大。
4. 牛傳染性胸膜肺炎：為牛之急性或慢性傳染病，其病原為極小之細菌，有於肺組織，胸膜滲出物，胸腔淋巴腺，氣管分泌液，鼻液內。病畜有咳嗽及鼻孔流出膿性粘液症狀。
5. 牛結核病：為慢性傳染病，病原為結核桿菌，吾國牛患此者尚少。
6. 口蹄疫：此病流行迅速，極為普遍，為害亦甚烈，其病原體為超視微生物，常由直接接觸而傳染，廄舍潮溼，易發生此病，足部有氣泡之液體，此液體有強大傳染力，牛豬山羊最易傳染。
7. 羊痘：病原體為超視微生物，由呼吸器傳染，其症狀同人痘，亦可用血清及痘苗治療及預防。
8. 猪瘟：我國最為普遍，死亡率在 60% 以上，急症的一發即死，病狀排泄物黑色帶粘性，繼則腹瀉，皮膚縮起或脫落，可用抗猪血清注射，或用猪瘟菌苗預防。
9. 猪傳染性肺炎：其病原為桿菌，此病多為散發性或地方性，其症狀為皮膚發生紅斑點，耳、鼻、腸、膀胱出血。
10. 傳染性流產病：病原體為流產桿菌，乳牛較多，一被傳染，即致流產，母畜流產後，其生殖機能或暫

時停止，或永不恢復者，現尚無適當治療法。

- 11 鼻疽及皮疽：爲馬慢性傳染病，肉食獸及人類亦可傳染，因其病部分不同分鼻疽，肺疽，皮疽三種，或單獨發或三者併發。

此外雞的疾病有雞瘟，雞傷寒，由於細菌寄生，鷄羽蟲則爲外部寄生蟲。蠶有僵病，軟化病，則由黴菌寄生，蠶疽病則由蠶疽蠅寄生。

附各大學入學試題：

1. 試舉昆蟲爲人類所造成的災害四種。(燕大)
2. 試舉兩種有效的殺蟲藥?(燕大)
3. 霍亂及瘧疾之病原體何在?並述其傳染之經過。(蘇)

解：霍亂之病原體爲霍亂螺旋菌，由飲食傳染而繁殖於大腸內。瘧疾之病原體爲原生動物瘧蟲，由瘧蚊刺咬而傳染，寄生於人體赤血球中。

4. 蚊蠅之發生，及與人生之關係如何?(同濟)
5. 就寄生於人體動物中，屬於內部寄生與外部寄生者，各舉四種。(同濟)

## 第十三章 生物體與厚生

人生衣食住行的四大需要，莫不仰給於自然物，而動植物的利用尤繁，文化學術的進步，利用的範圍和方法亦愈廣博；人類安甯的幸福，社會產業的經濟，其維持發展，均視生物利用的程度為定衡，即一國物質文明之所繫。

### 第一節 農藝上的效用

#### 1. 食用：

A. 植物：穀菽果蔬蕈藻，種類極多，或採果實，或取根莖，或採花葉，凡質嫩無毒而含養分者，均可採供食用。更用化學方法精製為脂油糖醋酒醬等以增其風味，而葱蒜薑胡椒咖啡可可菸茶等香辛嗜好品，為用亦繁。

B. 動物：水產動物和狩獵動物，為人類重要食品，而家畜家禽等飼養繁息，更因需要而日增，故品種的改良，純系的選擇，尤為畜產學的要圖。動物供吾人食用之部，以肌肉脂肪為主，乳卵次之，而魚翅、燕窩、海參，國人亦視為珍品，出產量不多，仰給舶來品，每年經濟損失甚大。

2. 役用：藉動物的體力和智能以協助人類的勞作和活動，如牛、馬、騾、驢、駱駝、象，馴鹿等，用為耕稼乘載。鵜鶘、鷺鷥、鷹鷂等，用於漁畝，鴿能傳書，犬可偵探，而猛獸毒蛇亦可訓練供人玩賞。

3. 肥料：肥料用以培養植物，如糟粕、糞、稿、海藻、骨粉、內膠，糞、尿等類，而栽培苜蓿，紫雲英等以作綠肥，為效更宏。而廐肥堆肥等原料亦為動植物。

4. 飼料：飼料用以飼養動物，家畜的飼料名牧草，以豆科和禾本科

植物爲主，而桑柞則爲蠶及柞蠶之飼料。

5. 觀賞及愛玩：此種動植物雖供人生的娛樂，然亦含有研究學術的意義，花卉園藝，係農業一分科，而鳴禽籠鳥鳴蟲及水族中之形態奇特者，均可賞心悅目，至庭園公園之點綴，概利用動植物優美的性形，以增加風景。
6. 益農生物：生物中之有益於農業者，種類甚多，如土壤中之細菌，或因發酵分解，變有機爲無機，或分離化合，使銨質成爲硝酸；合成各種鹽類，供植物養分，而根瘤細菌直接吸收空中遊離氮素，合成氮氣化合物，供豆科植物營養。而動物中之寄生蜂、寄生蠟、食蟲虻、食蟲椿象、瓢蟲、螳螂、蜘蛛、蜻蜓及其他食肉性蟲類，都能替人類撲滅害蟲，益鳥中之無期保護鳥，則終生食蟲，有期保護鳥，則繁殖時食蟲，各國都用法律保護，至蚯蚓之疏鬆土壤，促進風化，爲功亦大。
7. 育種學和優生學：栽培的植物和畜養的動物，根據遺傳法則，施以人工交配和選擇以改良品種，或分離純種，是稱育種學（Breeding）。若應用於民族家系的調查，婚配的制裁，以改良人種，則稱優生學（Eugenics）。育種學所以改良農作物和牲畜的品質，優生學所以提高民族質和量的健康。

## 第二節 工業上的效用

### 1. 植物方面：

#### (a) 纖維植物：

- (1)種子的毛茸：應用最廣的為草棉，為紡織原料，並可製紙，造火藥，人造象牙等。木棉蘿蔴等，其種毛可製枕褥。
- (2)韌皮纖維：大麻、苧麻、棕櫚及其他麻類，其韌皮纖維織成麻布繩索和紙張。
- (3)木質纖維：楮、桑、松、竹等的木質纖維或韌皮纖維為製紙製繩的原料。
- (b)染料植物：紅花、茜草根、蘇木等，可為紅色染料。梔子、鬱金、薑黃、槐黃、黃柏、小蘗等為黃色染料。蓼藍、大青等為藍色染料。此外如五倍子，沒食子，花香樹果，櫟樹皮等鞣酸植物，可為媒染劑及製革之用。
- (c)油脂植物：橡膠用途最廣，如雨衣、雨鞋、車胎和電氣絕緣體，其他橡膠的製品，為數正多，漆及罌子桐的桐油，亞麻的亞麻仁油為塗敷料，使器具經久美觀，且為油紙油布等所必需，松香、樟腦、亞拉伯樹膠，柿漆等，均為工業所必需，烏柏的柏油、椰子油、大豆油、茶油、菜油、麻油、及其他種子的油，除供食用，燈用外，均可供工業上用途。
- (d)材用植物：凡莖幹挺直，材質堅強，如松、杉、檜、樺、樟楠等，稱建築用材。梨棗，檀、朴、黃楊、銀杏等木質細密，藤類竹類，強韌而有彈性，紅木、紫檀、花梨等色澤美麗，桐、梓、榆、楊等木理軟鬆，或供雕刻，或為家具，或製樂器，而檀香可為扇骨，枸骨可製算珠，總稱器具用材。此外竹、藤、麥桿、蘆草、蒲草等，用以編織各

物，稱爲編織用材。而雜樹、灌木，專供燃燒，稱薪炭用材。

## 2. 動物方面

- (a) 製革和製皮：取牛、馬、羊、鹿等的皮，除去毛脂，經藥液浸漬和處理，製成強韌的革，以供皮件用；而蛇皮，鱷魚皮等亦可製革。若取羊、熊、狐、猩、貂、狼、貓、兔、虎、豹等的皮毛精製保存，可製裘衣禦寒之用。
- (b) 織料：以羊毛，蠶絲爲大宗，用以織羽紗嗶嘰呢等毛織品，蠶絲可織綾羅、緞、縐、紗等，柞蠶絲用織繭綢。
- (c) 雕材和裝飾品：象牙、河馬牙、海象牙、色美質密，爲貴重的雕刻材。牛、馬、駱駝、鹿的骨角等，亦爲普通雕刻材料。而珍珠、珊瑚、玳瑁以及孔雀駝鳥白鷺等的羽毛，都供裝飾品之用。
- (d) 其他用品：牛、羊、豚、鯨、海豚、海豹等的油脂，或製肥皂，或製蠟燭，或塗機械，用途很多。蜜蜂和白蠟蟲則採蜜和蠟，而獸皮、獸骨、魚鱗、魚骨，均可製膠，生於仙人掌之胭脂蟲，烏賊墨囊內的墨汁，均爲繪畫上的顏料。

### 第三節 醫藥上的效用

A. 藥材：藥材多取諸動植物，或爲生藥，或加精製，種類繁多，但概爲草根樹皮，果實、種子，均係生藥原料，治療效能不強，近來製藥日趨精進，或製針劑，或作粉劑，液劑；服食便利，功效加強。如人參之強心劑，茴香之健胃劑，半夏之祛痰劑，杏仁之鎮咳劑，麻黃之發汗劑，車前子

之利尿劑，大黃之通便劑，規甯之止癢劑，綿馬之殺蟲劑，罌粟之鎮痛劑等。而賜保命(Spormin)則由動物生殖腺製取，而胃液素則由駝鳥胃中製取，胰島素則由胰臟製取，各種刺激素(Hormono)則由各種無管腺中製取，痘苗血清；亦均取自動物體，至各種維他命(Vitamin)，則採自各種食物，有益健康，造福人羣者至大。

B. 免疫：各生物體內的蛋白質，各具特性，攝取異性蛋白質於消化管內則分解消化，吸收排泄，毫無異狀，若直接輸入血中或體腔組織內，則變為毒素，各種傳染病原體，即為異性蛋白質，而免疫體則為感受病毒後由本體的蛋白質所發生的抗體，醫學上應用此原理，將傳染病原體分離培養，製成疫苗，或移種病毒於動物體，使動物血液生免疫體，後取其血液，製成免疫血清，用以治療或預防疾病，如霍亂疫苗，白喉血清等，是利用生物的生理上的特能特性，以保衛人類生命。

#### 第四節 毒 害

甲、直接毒害：

A. 病原微生物：

(1) 超視微生物 (2) 螺旋狀病原體 (3) 病原細菌 (4) 原生動物病原微生物。

B. 寄生動物：

(1) 外部寄生 (2) 內部寄生。

以上已見生物體的疾病章，茲不贅述。

C. 有毒的動植物：

(1) 有毒植物：

1. 根有毒——牛皮消。
2. 地下莖有毒——天南星、石蒜、鐵色箭。
3. 莖有毒——大戟，博落迴。
4. 葉有毒——椴木，羊躑躅。
5. 全體有毒——毛茛、大蓼、毒空木。
6. 花有毒——紫葳。
7. 果實有毒——龍珠，蛇葡萄。
8. 種子有毒——番木鱉，曼陀羅。

以上各種有毒植物，利用其毒性，大都可採作藥材。

(2)有毒動物：如蝮蛇、眼鏡蛇、響尾蛇、飯匙倩、蜈蚣、蜘蛛、蜂、蜘蛛、蝎等，均有毒牙、毒腺、針刺、毒腺、被其侵噬，輕則苦痛，重則致命，而河豚生殖腺和肝臟中之河豚酸，蟾蜍皮膚之蟾素，亦有劇毒。

## 乙、間接毒害：

A. 播疫動物：外部寄生的如蚊、蚤、虱、臭蟲等，都能傳染疾病，此外如蠅、蟻、蟑螂、鼠、犬等，雖非寄生物，亦能媒介病原。

B. 害農植物：真菌類寄生作物或樹木，使植物全部枯死，或使組織器官腐化破壞。稻熱病，黑穗病，葉枯病，銹菌病，白澀病，餅病，為植物普通病害；其他高等植物如菟絲子，槲寄生等，亦屬有害植物。

C. 害農動物：動物加害於果樹，森林和各種農作物，致釀荒歉飢饉，為農業上重大問題，其中以昆蟲的幼蟲為害最多，如烏蠅、蝸、蟻、尺蠖、地蠶、螟蟲、松毛蟲等，而成蟲之蠶食植物者，如天牛、蝗蟲、浮塵子、蚜蟲，椿象，亦到處皆是。此外各種內外寄生動物，



損害家畜及家禽等，種類繁多，為畜產上大患。

附各大學入學試題：

1. 略述動植物對於人生之關係。(上海市)

2. 試述森林之利益。(青島)

解：森林的利益可分有形的無形的二種：

甲、有形的：

(1) 木材製紙，建築，器具，薪炭和其他工業上的原料。

(2) 果實供食用，樹皮，樹脂，樹膠等，都可供工業上用途。

(3) 枯枝，雜木，落葉等都可作燃料。

乙、無形的：

(1) 森林能貯雨水，為水源起點，其枯枝敗葉，吸水力甚強，能防水災。

(2) 樹根能固結土砂礫石，與水利有關。

(3) 森林有調和空氣溫度的功效。

(4) 能清潔空氣，調節乾濕。

(5) 森林能增加雨量。

(6) 森林能禦暴風，積雪，保護農作物及房屋。

(7) 森林可繁殖鳥獸，以供狩獵。

(8) 可採取菌蕈以供食用，又可採取藥材。

(9) 落葉腐敗，增加土壤養分。

(10) 點綴風景，怡神悅性。

3. 試舉兩種植物之能供給布料者，並說明其何部可供應用。

(燕京大學)

解：植物能供布料者，最著名者為草棉和苧麻。草棉種皮所變成之纖維，俗稱棉絮，可紡紗織布，為棉織品之惟一原料。

苧麻的韌皮纖維，可織夏布，（湖南瀏陽夏布，中外馳名）為麻織品之重要原料。

4. 用什麼方法，可以暫時和永久保存牛肉，牛乳及菓子？（燕大）

解：自法國生物學家巴斯德（Pasteur）發表腐敗試驗後，對於有機物所以腐敗原因已大明白，凡低溫 and 真空的環境內，各種腐敗細菌都不易繁殖，故肉，牛乳，菓子等暫時保存，可用冷劑或冰箱貯藏之。若要永久保存，則抽去空氣的真空罐貯藏之。

5. 種牛痘是根據何種原理？何人發明？（山東大學、清華、暨南、浙大、約大）

解：各生物體內的蛋白質，各具特性，如攝取異性的蛋白質於消化器內，則被消化分解吸收排泄，毫無異狀，如直接輸入血中或體腔組織內，則變成毒素立成異狀，而呈病態，傳染病原體即為異性蛋白質，而免疫體則係感受病毒後由本體的蛋白質所發生的抗體。種痘係英人 Edward Jenner 所發明，法將患牛痘症的牛，設法培養之，使病原體的生活力減弱，乃取牛體的痘漿加以消毒後，接種於人體，體內就產生一種抵抗牛痘病毒的抗體，存留於血中，這種抗體不僅可以抵抗牛痘的病毒，且能抵抗天花的病毒，這就是種牛痘的原理。

6. 述巴斯德（Pasteur）的發明，有何價值？（北平、齊魯、暨南、約大）

解：生物如何起源，到十九世紀中葉，還不能解決，有生源論和無生源論兩派，爭辯熱烈；自巴斯德腐敗試驗結果發表，無生源論為之推翻。有生源論的成立，在學術上十分重要，可以打破古來相傳蚊、蠅、鼠、蛙等類可自塵土產生；

可攻破醱酵是純粹化學作用的誤解。在應用方面也有很大價值，因為生物既不能從死物變化出來，我們纔能製造罐頭，保存食物，纔能控制農藝植物和家畜的病害，纔能用隔離方法停止傳染病的廣播，纔能實行近代外科的手術，一切消毒防腐方法，都從此而生。

## 附 錄 (一)

### 生物學發達史一覽表

#### 西歷紀元前希臘時代：

1. 阿里士都德(Aristotle, 紀元前 384—322)：希臘人，係柏拉圖(Plato)的學生，排斥當時假定和臆說的哲學，注重觀察，氏對於生物學的研究：(1)白人與黑人結婚，子是白，孫是黑。(2)動植物排成系統，人居其首。(3)把動物分爲有血動物和無血動物。(4)鷄由胚發育而成。是生物學的開山祖師。
2. 西隊佛雷司特氏(Theophrastus, 紀元前 380--287)：最早用科學方法研究植物生命現象，是植物學的開山祖師。

#### 羅馬時代與中古黑暗時代：

1. 戴司考芮地氏(Dioscorides, 紀元後 40—90)：在醫用植物學上有貢獻。
2. 蓋蘭氏(Galen, 紀元後 130—200)：在解剖學和生理學上有貢獻，是中古時代最著名的醫學家。

#### 近代生物學的復興：(十三世紀到十六世紀)

1. 飛薩力歐氏(Andreas Vesalius, 1514—1546)：比利時人，直接解剖人體，尋求知識，是近代解剖學的開山祖師。
2. 哈爾飛(Harvey)：英國人，用試驗方法，發現血液循環，是生理學的開山祖師。

#### 顯微鏡研究興起：(十七世紀)

1. 勒文荷克(Leeuwenhoek, 1632—1723), 馬爾琴基(Malpighi 1628—1694), 何克(Robert Hook 1685—1703)：都是用顯

微鏡研究生物的生物學家。

分類學的興起：（十七與十八世紀）

1. 林那氏(Linno, 1707--1778): 創造分類系統與雙名制, 是分類學的開山祖師。

比較解剖學的興起：（十八與十九世紀）

1. 瞿惠業(Georges Cuvrier, 1769—1832): 法國人, 用比較方法, 研究動物的結構, 是比較解剖學的開山祖師。

動物胚胎學的興起：（十八與十九世紀之間）

1. 馮巴爾(Karl Ernst von Baer, 1792—1876): 德國人, 發現胚層學說, 是近代胚胎學的開山祖師。

動物生理學的興起：（十八與十九世紀）

1. 繆勒(Muller, 1801—1858): 德國人, 創立重演說, 是近代動物生理學的開山祖師。
2. 貝納德(Bernard, 1813—1878): 法國人, 是近代普通生理學的開山祖師。

植物形態學與植物生理學的興起：（十九世紀）

1. 何夫馬司特(Hofmeister, 1824—1877): 德國人, 發現植物界的世代交替。
2. 薩克氏(Sachs, 1832—1897) 德國人, 近代植物生理學的開山祖師。

細菌學的興起與生源論的成立：（十九世紀）

1. 巴斯德(Pasteur, 1822—1895): 法國人, 發明防腐法, 發酵與腐敗現象, 證明無生物不能生成生物, 是細菌學的開山祖師。

細胞學的興起：（十九世紀）

1. 許賴登(Schreiden, 1804—1881)與許經(Schwann, 1810—1872): 德國人, 發現細胞是各種生物體結構的單位。

2. 蘇爾才 (Schultze, 1825—1874): 德國人, 發現原生質是生命物質的基本。

演化論的成立: (十九世紀)

1. 拉麻克 (Lamarck, 1744—1829): 法國人, 發表用進廢退的演化論, 說明生物的演化與方法。
2. 達爾文 (Charles Darwin, 1809—1882): 英國人, 發表天擇論, 說明演化的方法。

遺傳學的興起: (十九與二十世紀)

1. 魏思曼 (Weismann, 1834—1914): 德國人, 發表種質論。
2. 高爾登 (Galton, 1822—1911): 英國人, 人類遺傳學與優生學的開山祖師。
3. 孟德爾 (Mendel, 1822—1884): 奧國人, 發現孟德爾遺傳定律, 是遺傳學的開山祖師。

試驗生物學的發達: (二十世紀)

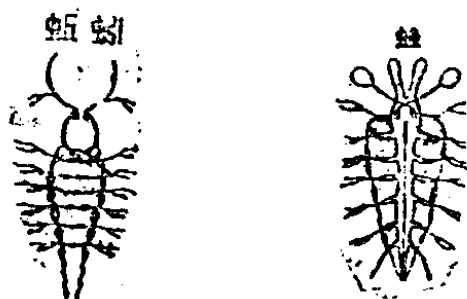
1. 羅卜 (Loeb): 德國人, 用人工方法, 引起單雌生殖。
2. 哈銳生 (Harrison), 克爾芮爾 (Carrel) 等: 美國人, 發現培養細胞的方法。
3. 毛爾庚 (Morgan): 美國人, 與他的弟子研究果蠅, 發現環連, 互換及因基直線排列。
4. 穆勒 (Muller): 美國人, 用 X 光線引起突變。
5. 杜勿里 (De Vries, 1848—1928): 荷蘭人, 研究待霄草, 發表偶然變異說, (Theory of mutation) 說新種之發生, 非逐漸變化所致, 乃突然變異而起, 又稱做突變說。

## 附 錄 (二)

最近各大學生物入學試題：

1. 孟德爾遺傳公例共有幾條，試詳述之。(滬江)
2. 蛙與蚯蚓之神經異同何在？試繪圖以表之。(同上)

解：蚯蚓與蛙同屬於集中神經，有中樞與周緣之分；然蚯蚓為梯狀神經，即體中腹側有數對神經結，前後相連成梯狀中樞神經系，再由各神經結派出周邊神經及左右連鎖神經。蛙的神經中樞，在體內背側形成管狀，在最前部而構造特別複雜的，稱做腦，連續於腦的延長部，稱做脊髓，由腦發出的，稱腦神經，由脊髓發出的，稱脊髓神經。尚有縱走脊柱兩側的二條交感神經。



3. 梅竹均為植物，其異同何在？(同上)

解：梅竹均為被子植物，而其異點比較如下：

梅	竹
(1) 雙子葉	單子葉
(2) 葉脈網狀	葉脈平行
(3) 根有主根	根無主根鬚狀

- |               |            |
|---------------|------------|
| (4) 無限維管束,有年輪 | 有限維管束,無年輪  |
| (5) 外長莖       | 內長莖        |
| (6) 維管束環狀排列   | 不規則散布基本組織中 |
| (7) 有髓和射髓之別   | 不能區別       |

4. 下等動植物之生殖及營養異同如何?試各舉一例以詳述之。  
(同上)

解: 動物以海綿爲例,植物以香蕈爲例。

同點: 都無葉綠素,不能自己製造食物,攝取有機物爲養分。

異點: 香蕈以菌絲侵入寄主攝取養分,營寄生生活,無消化排泄等作用,營孢子生殖。海綿以鞭毛室內的襟細胞攝取水生微生物,營獨立生活,有消化排泄等作用,營出芽分體及有性生殖。

5. 何謂新陳代謝? 解釋動植物之組織學與形態學。(同上)

6. 畫根(根毛部)莖(雙子葉)葉之橫切面圖,並註各部名稱。(之江)

解: 根的構造(自外至內): (1)表皮 (2)皮層 (3)內皮層  
(4)維管束鞘 (5)韌皮部 (6)木質部。

莖的構造(自外至內): (1)表皮 (2)皮層 (3)內皮層  
(4)維管束鞘 (5)韌皮部 (6)形成層 (7)木質部 (8)髓。

葉的構造(普通葉): (1)表皮 (2)柵狀組織 (3)海綿組織  
(4)葉脈—維管束 (5)表皮 (6)氣孔。

附註: 以上三種器官構造,限於篇幅,圖從略。

7. 試述生物學上五個名家,各述他們的歷史及貢獻。(之江)

8. 試繪圖說明細胞(Cell)的構造及其分裂的方法。(英大)

9. 構成動物體之主要組織(Tissue)共有幾種? 並各詳其特性



及功用。(英大)

10. 何謂世代交替(Alternation of Generation)試舉例以說明之。(英大)

11. 試詳述孟德爾之法則(Mendel's Law)。(英大)

12. 水螅和蚯蚓的構造有何不同?(同濟、中大)

解：水螅的體壁僅由內外二胚層構成，蚯蚓則有內中外三胚層，水螅的腔腸無消化循環排泄等器官，蚯蚓則皆完全，水螅的生殖腺和芽體由外胚層細胞特化，蚯蚓則由體腔上皮一部分細胞成生殖巢。蚯蚓體面生有多數同形的環節，每節均生隔膜直貫體腔，水螅無之，水螅上端列生觸手，外附刺絲胞，蚯蚓則無之。

13. 試述植物的生長。(安徽、武大)

解：植物的生長，依規定部分而生長，分爲肥大(橫)生長和伸長(縱)生長兩種，肥大生長在裸子植物，被子植物和特種單子葉植物，則藉形成層的新生細胞而達到生長目的。但在一般單子葉植物，缺乏形成層，祇能藉初生細胞的有限生長和基本組織細胞分裂而增大，達到一定限度，即行停止，伸長生長，則藉生長點細胞增殖作用，伸長生長，依生長點的位置，可分三種：

(1) 頂端生長，藉莖端的生長點而生長的，根莖枝的生長屬之。

(2) 基腳生長，生長點在器官的基部而生長的，如葉片和莎草科，石蒜科等的基腳生長屬之。

(3) 中間生長，如禾本科的莖節間都有生長點，藉此生長點以生長的。

植物生長，須具四種重要條件，即日光，溫度，養分。此外重力，化學作用，物理作用和各種氣象的條件，亦

有關係。至生長的速度，可分爲小定期和大定期兩種。小定期是每日生長的定期，受日光的支配，夜間生長速，晝間生長遲。大定期是受氣候的支配，由春至夏快，秋季漸遲，冬季最遲或停止。

#### 14. 生存競爭之原因何在？（贛、桂）

解：根據達爾文(Darwin)的自然淘汰說，即生物以無窮盡的繁殖，生生不已，各發展其生存，但生物之生殖率是幾何級數，食物之生產率是數學級數，且棲處日光空氣等供給，以及其他外圍的限制，供求決不能適合，遂生劇烈的競爭，以冀獲得生存的條件，所以他的原因：(1)由於繁殖之過度，(2)由於生存條件供求之不適。

#### 15. 動植物分布的區系如何形成？

解：生物生存上最重要的條件是適應，生物的種類雖不同，但生存在同一環境內，各生物的器官雖相異，而外表往往變爲類似的形質，而功用亦復相似，遂形成一種區系。所以水生植物雖種類不同，而水中葉則細長，浮水葉則圓形或橢圓形，且具浮囊。飛翔的動物，不論爲鳥爲蟲，都有翼或翅，且有適於飛翔之體制。故動植兩界分布區系之形成，是由適應形質趨同律和趨異律之結果。

#### 16. 何謂季節異形和雌雄異形？（晉、陝）

解：動物對於溫度的高低，亦有種種適應，如鳥獸的羽毛，冬季長而密，夏季短而稀，生在寒帶之哺乳動物，無不密生長毛，生在熱帶的，大都裸出，而毛羽色彩亦每隨季而變易，皆因寒暖季節不同而發生體構適應，是稱季節異形。雌雄異體的動物，除第一性徵外，成長的雌雄個體，其形態行動各相異，普通動物的雄的常較雌的大，或具攻防的武器，是稱雌雄異形。鳥類和哺乳類，不特雄體強大，而感

覺運動亦靈敏活潑，齒牙爪角，特別發達，羽毛色彩，更為美麗，目的在誘惑雌性，制伏同類，而達配偶占有的行為，亦屬於雌雄異形。

中華民國三十七年五月出版

高中生物複習指南

全書一册

外埠酌加郵匯費

版權所有  
翻印必究

編著者  
校閱者  
發行人  
出版者

吳克剛  
唐定英  
陳冠文  
電話九四八一二  
春明書店  
電報掛號三一二四一

總發行所上海  
四馬路  
中春明書店

分發行所長沙  
南陽街  
春明書店

南京特約發行  
狀元巷  
聚珍書局

廣州特約發行  
光復中路  
東方書局

自製外殼樣本  
1954年4月2日

