

生物

七年級
上下冊

組織架構圖 (目錄)

生物科

└上冊 p.4~14

└U1 實驗室 p.4

└U2 營養 p.5~7

└U3 運輸與防禦 p.8

└U4 協調作用 p.8~10

└U5 恆定性與調節 p.11~14

└下冊 p.16~33

└U1 生殖 p.16~21

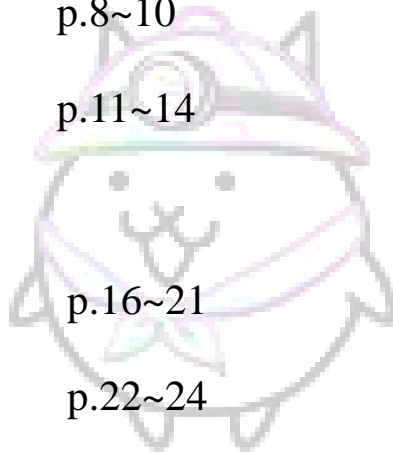
└U2 遺傳 p.22~24

└U3 地球上的生物 p.25

└U4 形形色色的生物 p.26~29

└U5 生態系 p.30~32

└U6 生物多樣性 p.33



上冊



U1 走進實驗室

1. 紅血球無細胞核
2. 植物皮膜無葉綠體
3. 觀察下表皮細胞較好觀察到保衛細胞
4. 植物的組織層次小到大：細胞→組織→器官（生殖、營養器官）→個體
5. 動物的組織層次小到大：細胞→組織→器官→器官系統→個體
6. 滲透作用：1 過膜 2 由高濃～低濃 3 和水有關 4 外至內或內至外皆可
7. 擴散作用：1 由高濃～低濃
8. 複式顯微鏡：東西往哪跑，就往哪邊調
9. 物鏡愈高倍愈長；愈低倍愈短
10. 目鏡愈低倍愈長；愈高倍愈短
11. 複式顯微鏡整理表格

| | 範圍 | 亮度 | 反光鏡 | 光圈 | 目鏡 | 物鏡 |
|----|----|----|-----|----|----|----|
| 高倍 | 小 | 暗 | 凹面鏡 | 大 | 短 | 長 |
| 低倍 | 大 | 亮 | 平面鏡 | 小 | 長 | 短 |

12. 各種細胞整理表格

| 編號 | 名稱 | 形狀 | 用途 | 備註 |
|----|---------|----------|---------|-------|
| 1 | 植-表皮細胞 | 排列緊密 | 保護及支撐 | 無葉綠體 |
| 2 | 植-保衛細胞 | 雙半月，中有氣孔 | 控制氣體出入 | 下表皮較多 |
| 3 | 動-皮膜細胞 | 排列緊密 | 保護 | - |
| 4 | 動-肌肉細胞 | 細長 | 藉收縮協助運動 | - |
| 5 | 動-神經細胞 | 細長，有突起 | 傳訊 | - |
| 6 | 動-紅血球細胞 | 雙凹圓盤狀 | 運氧 | 沒有細胞核 |

U2 生物體的營養

§2-1 養分

■ 分為可產能與不可產能二類：

可產能：1 醣類（碳水化合物）、2 蛋白質、3 脂質

又會分別產出 4 大卡；4 大卡及 9 大卡的熱量。

不可產能：水、維生素、礦物質等。

■ 大卡 (*kcal*) 及卡 (*cal*) 為熱量單位。

1cal 為 *1g* 的 H_2O 在 *1atm* 下溫度升 $1^{\circ}C$ 所需要的能量。

1kcal 為 *1000cal*。

■ 營養素的缺乏：

| | |
|--------------------|-------|
| 缺少 <i>Vit. A</i> | 夜盲症 |
| 缺少 <i>Vit. B1</i> | 腳氣病 |
| 缺少 <i>Vit. B2</i> | 口角炎 |
| 缺少 <i>Vit. B6</i> | 食慾不佳 |
| 缺少 <i>Vit. B12</i> | 貧血 |
| 缺少 <i>Vit. C</i> | 敗血症 |
| 缺少 <i>Vit. D</i> | 骨質疏鬆症 |
| 缺少 <i>Fe</i> | 貧血 |
| 缺少纖維素 | 便秘 |

§2-2 醣類及葡萄糖之測定

■ 測定醣類需要碘液；測定葡萄糖需要本氏液。

■ 測定結果：

| 測試液 | 有無醣類 | 有無葡萄糖 | 測定結果 |
|-----|------|-------|--------------------------|
| 碘液 | + | - | 紅黑色 |
| 碘液 | - | + | 黃褐色 |
| 本氏液 | + | - | 淺藍色 |
| 本氏液 | - | + | 依濃度改色： 濃度低至高 藍綠黃橙紅 |

§2-3 酵素（酶）

■ 酵素具有 1 專一性：只能和特定受質結合，發生反應

2 重複利用性：因不參與反應，故可重複利用之

3 活性：會受到 Ph 值、溫度等影響。

■ 酵素可以進行 1 分解作用：大分子→小分子

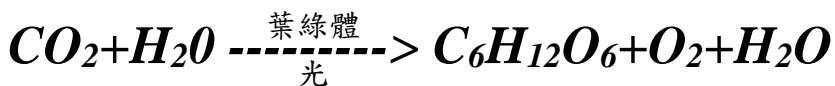
2 合成作用：小分子→大分子。

■ 酵素是：1 催化劑：加速反應進程

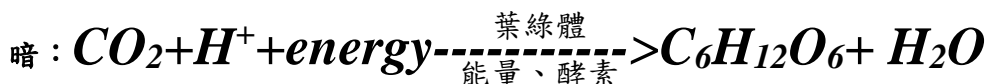
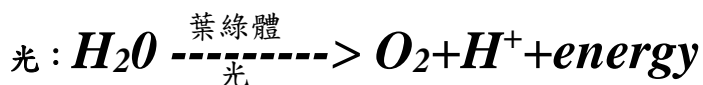
2 由蛋白質組成之。

U2 生物體的營養

§2-4 光合作用

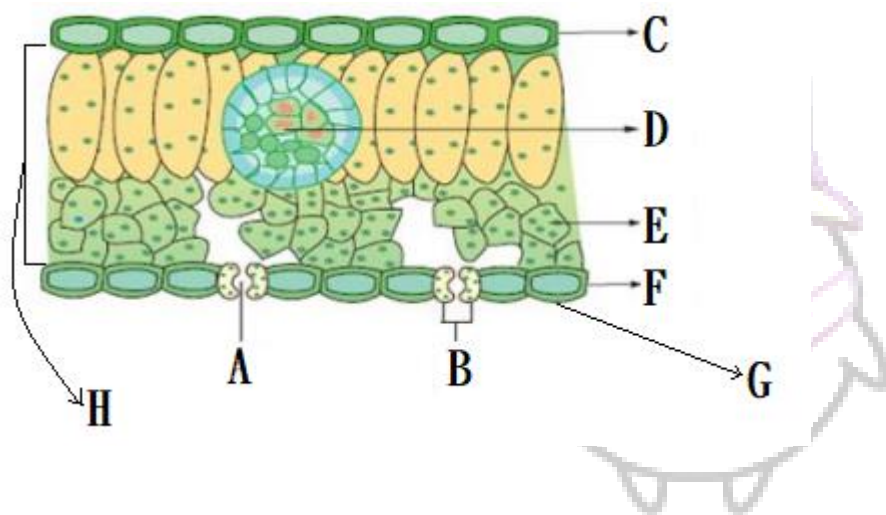


再拆分成光反應及暗反應：



- █ 光合作用需要光
- █ 轉換出之葡萄糖會被儲存，作為澱粉／養分。
- █ 葉綠體儲存於下表皮的保衛細胞及葉肉細胞。

§2-5 葉片構造



| 代號 | 名稱 |
|----|-------------|
| A | 氣孔 (空氣出入) |
| B | 保衛細胞 (有葉綠體) |
| C | 表皮細胞 (保護) |
| D | 葉脈 (運水、養) |
| E | 葉肉細胞 (有葉綠體) |
| F | 表皮細胞 (保護) |
| G | 角質層 (鎖水) |
| H | 葉肉 |

§2-6 動物攝養

- █ 動物攝養分三階段：攝食→消化→吸收。
- █ 其中消化作用又分合成及分解作用。
- 分解作用為了方便個體吸收，故將大分子養份分解為小分子養份。
- 1 澱粉→ $C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖)
- 2 蛋白質→氨基酸
- 3 脂肪→ $C_3H_8O_3 + H_2CO_2$ (甘油+脂肪酸)

§2-7 人體消化

- █ 消化作用需要消化道和消化腺的參與，消化腺分泌消化液消化
 - 1 醣類
 - 2 脂質
 - 3 蛋白質
 的養份，最後形成糞便排出。

U2 生物體的營養

| | | | |
|---------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------|
| 消化器官 | 消化腺 | 消化液 | 分解 |
| 口腔 | 唾腺 | 唾液 | 醣類 |
| 咽 | 控制食物進入食道 | | |
| 食道 | 透過蠕動推進食物進胃 | | |
| 胃（磨、攪、儲） | 胃腺 | 胃液 | 蛋白質 |
| 小腸 （消化液透過消化管注入 十二指腸，進入小腸） | 肝臟 | 膽汁（無酵素，僅乳化 ¹ ） | 脂質 |
| | 胰臟 | 胰液 | 醣類、蛋白質、脂質 |
| | 腸腺 | 腸液 | 醣類、蛋白質 |
| 大腸 ² | 吸收餘下水分 | | |
| 肛門 | 排出糞便（死亡腸壁細胞+食物殘渣+細菌） | | |

註 1：乳化是將大脂肪球變成小脂肪球。

註 2：絨毛內有微血管，絨毛的目的是增加養分吸收面積。



U.3 生物的運輸與防禦 U.4 生物的協調作用

U.3 生物的運輸與防禦

■ 人體的防禦作用可以大致分成三道防線

■ 當一道潰堤後，另一道會接上

└ 第一道：皮膚防禦

└ 皮膚、黏膜及消化器官的**酵素和酸**可以直接阻隔和破壞病原體

└ 第二道：發炎反應及吞噬作用

└ 發炎反應：1紅2腫3熱4痛，使白血球大量聚集

紅：微血管擴張 腫：組織液堆積 熱：血流增，溫度升 痛：因腫脹，壓神經

└ 吞噬作用：白血球（巨噬細胞）直接吞噬病原體

白血球（自然殺傷細胞）直接毒殺病原體

└ 第三道：專一性防禦

└ 樹突細胞找輔助T細胞，接著輔助T細胞開始複製自己，兵分兩路

一路到前線補充能量，一路繼續找B細胞

找到後，B細胞接著繼續複製自己並產生抗體（有專一性）

病毒殺死後，所有參戰細胞當場自爆（但也會保存一部份，以備不時之需）

影片：https://drive.google.com/drive/folders/1QzvEobfLQ8SwDcfiFlr_NujiNswGYTXr?usp=sharing

■ 疫苗利用人體的專一性防禦，使身體記憶此病原體，下次即可消滅。

U.4 生物的協調作用

§4-1 神經系統

§4-1-1 受器

■ 受器：接受周遭環境刺激的器官

(1) 視覺受器：位於眼睛內部，可以接受光的刺激

(a) 在兩側的視覺受器：牛、羊等

視覺範圍廣、平面視覺

(b) 在前方的視覺受器：靈長類等

視覺範圍偏小、立體視覺

(2) 聽覺受器：位於耳朵內部，可以接受聲波的刺激

(c) 蝙蝠、海豚、鯨類可以發出超聲波，利用回聲定位（*echolocation*）來定位獵物及障礙物

(3) 嗅覺受器：接收氣味分子的刺激

(d) 哺乳動物：受器位於鼻腔內部

(e) 昆蟲：位於觸角上，可用來循氣味而交配

(4) 皮膚上的受器：接受1觸2壓3冷4熱5痛等感覺刺激。

■ 感覺疲勞：連續接受到同樣的刺激。

U.4 生物的協調作用

§4-1-2 神經系統

■ 神經構造

- (1) 神經的基本單位為神經細胞（神經元）。
- (2) 神經包括 1 神經本體 2 神經纖維。
- (3) 神經本體含有細胞核，調節生長與代謝
- (4) 神經纖維負責傳輸訊息。

■ 神經系統

A. 中樞神經

(1) 腦部

1 大腦：意識中樞

思考、情感、運動、記憶、語言、感覺

2 小腦：平衡中樞

愈需要平衡的動物，小腦愈發達

3 腦幹：生命中樞

眼：眨眼、瞳孔縮放

鼻：呼吸、噴嚏

口：吞嚥、嘔吐、哈欠、咳嗽、唾液分泌



B. 周圍神經

(2) 腦神經(12 對)

(3) 脊神經(31 對)

■ 由傳訊而發生的反應

(1) 大腦意識反應

·受感中動動

受器→感覺神經→大腦→脊髓→運動神經→動器

(2) 反射作用

·不經大腦，目的：減少傷害

受器→感覺神經→脊髓→運動神經→動器

例：膝反射、眨眼、打噴嚏等

§4-2 內分泌系統

| 腺體名稱 | 腦垂腺 | 甲狀腺 | 副甲狀腺 | 腎上腺 | 胰島 | 性腺 |
|------|------------------|--------------|---------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 腺體功用 | 1 促進激素 2 促進生長 | 1 代謝能量 | 1 調節血液 鈣和磷 | 1 應付突發 狀況 | 1 調控血糖 | 1 配子 2 第二性徵 |
| 分泌激素 | 生長激素 | 甲狀腺素 | 副甲狀腺素 | 腎上腺素 | 胰島素 升糖素 | 雄激素 雌激素 |
| 多 | 巨人症 | 亢奮、消 瘦、易怒 | 太少時會抽 筋 | 腎上腺素功用： 血糖、血壓 呼吸、心跳 增加 | 少胰島素 糖尿病 少升糖素 心悸、顫抖 | 若不平衡 性徵可能會 改變 |
| 少 | 侏儒症 | 肥胖、疲 勞、憂鬱 | | | | |

U.4 生物的協調作用

§4-3-1 本能行為／學習行為

| 本能行為 | 學習行為 |
|---|--------------------------|
| 先天具備，無須學習 | 先天不具備，需後天學習 |
| 1 反射行為 2 趨性 正趨光性：蚊子飛向捕蚊燈、飛蛾撲火 負趨光性：蚯蚓鑽土 3 求偶 釋放費洛蒙、鳴叫 等 4 結網 5 洄游 | 1 猩猩手語 2 狗握手 3 人上學 |

§4-3-2 植物的感應

感應的定義：植物因刺激而使生長素分布不均，進而產生朝向或背離等反應與行為。

■ 快的感應：膨壓

膨壓：水確細胞壁產生的壓力

- (1) 觸發
- (2) 捕蟲 1 & 2 是因為觸碰產生的
- (3) 睡眠
- (4) 氣孔 3 & 4 是因為光線的改變產生的

■ 慢的感應：向性

- (1) 向光
- (2) 向溼
- (3) 向地
- (4) 向觸（例：爬藤類植物）

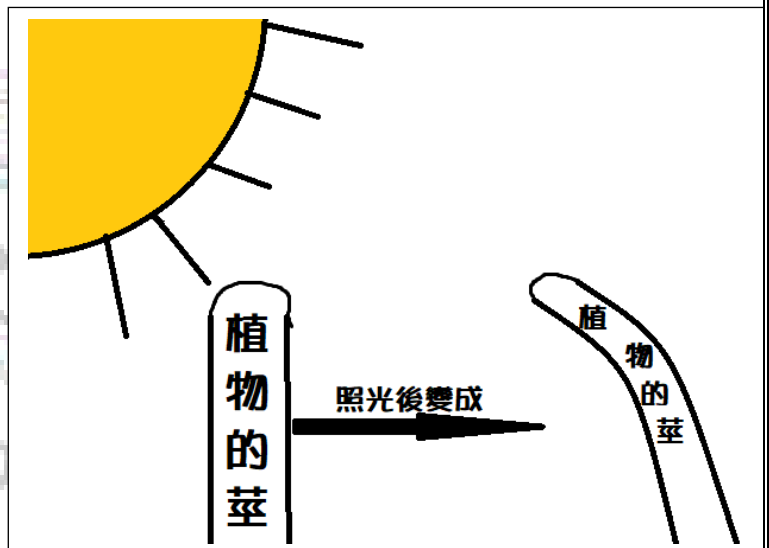
■ 向光性產生原因

因為照光面產生較多的生長素，所以照光面生長速率>未照光面，就會造成彎曲
 例：太陽花（向日葵）

根：向地性、背光性

莖：向光性、背地性

動物是趨性，植物是向性



U5 生物的恆定性與調節

§5-1 恆定性

1. What—以腺體和內分泌系統使生命體內的生理環境維持在固定範圍
例：體溫 36~37°C ; PH7~8。
2. Why—使代謝正常運行
3. How—見 5-3~5

§5-2 呼吸運動

● 定義：細胞的養分在粒線體被分解，產生能量同時，需要氧氣，產生 H₂O & CO₂

呼吸三要素

1. 薄且溼
2. 表面積大
3. 佈滿微血管

植物的呼吸媒介

1. 根：根毛
2. 莖：皮孔
3. 葉：氣孔

動物的呼吸媒介

1. 魚：鰓
2. 昆蟲：氣管
3. 青蛙：肺、皮膚
4. 人(*H. sapiens*)：鼻→咽→喉→氣管→支氣管→肺



範例反應式

1. $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + energy$
2. $C_3H_8O_3 + H_2CO_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + energy$
3. $H_2NCHR\text{COOH} + O_2 \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O + energy$

$C_3H_8O_3$ = 甘油
 H_2CO_2 = 脂肪酸
 $H_2NCHR\text{COOH}$ = 胺基酸
 NH_3 = 氨

呼吸運動

| | 吸 | 呼 |
|----|----|----|
| 橫膈 | 下降 | 上升 |
| 肋骨 | 上升 | 下降 |
| 腔體 | 擴大 | 縮小 |
| 肺部 | 脹大 | 收縮 |
| 壓力 | 較小 | 較大 |

U5 生物的恆定性與調節

§5-3 外溫動物與內溫動物

■ 內溫動物

> 鳥類 > 哺乳類

下視丘含有體溫調節中樞

利用個體 1 血流量 2 肌肉活動 3 食慾等

可以使體溫恆定

■ 外溫動物

> 魚類 > 兩棲類 > 爬蟲類

下視丘不含有體溫調節中樞

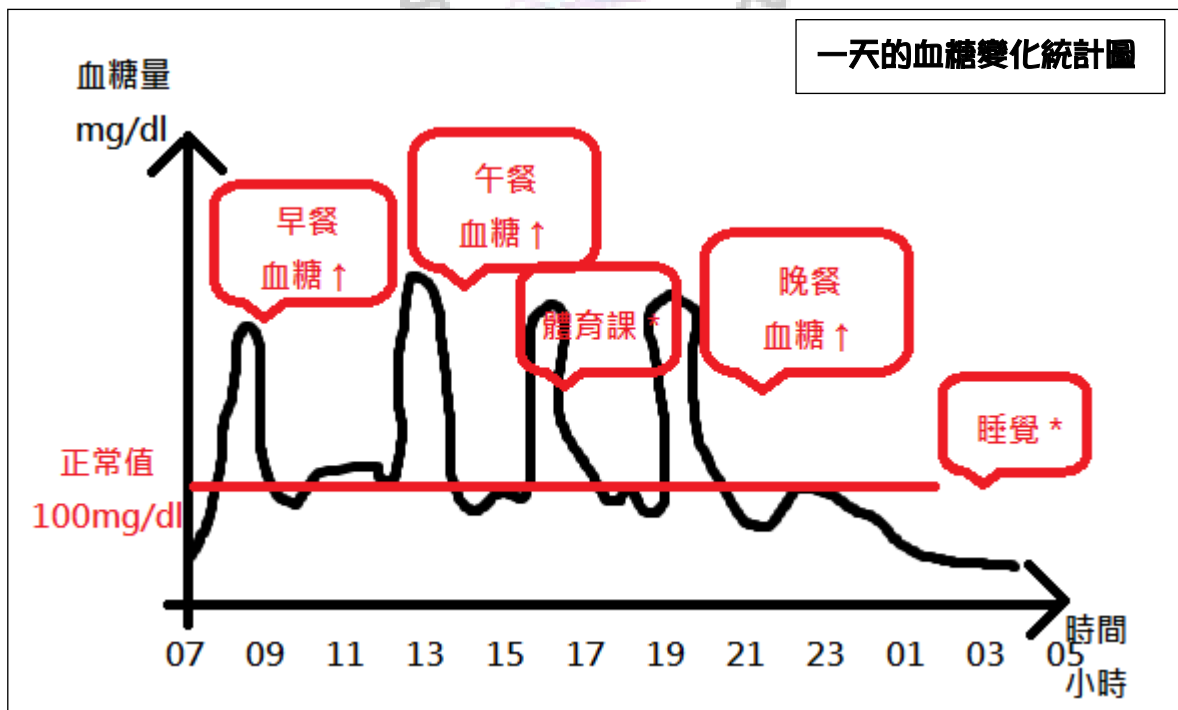
體內無法自發性調節體溫

§5-4 體溫的恆定

| 狀況 | 天熱／運動後 | 天冷 |
|-------|---------------|---------|
| 皮膚血管 | 舒張 | 收縮 |
| 皮膚血流量 | 增加 | 減少 |
| 面色 | 通紅 | 蒼白 |
| 排汗量 | 增加 | 減少 |
| 食慾 | 減少 | 增加 |
| 備註 | 呼氣、泌尿及排便可散失體熱 | 產生雞皮疙瘩* |

■ 雞皮疙瘩：豎毛肌收縮下，使毛髮一併豎起，增加保暖之空氣層。

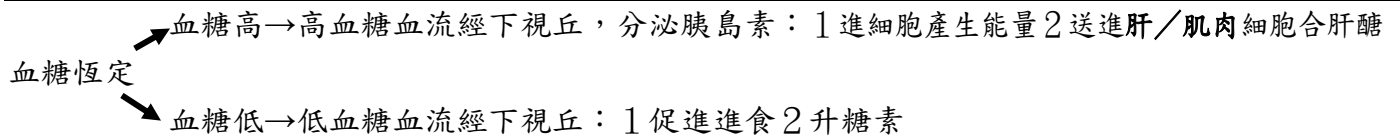
§5-5 血糖的恆定



■ 體育課：因腎上腺素分泌，血糖血壓呼吸心跳增加

■ 睡覺因未進食，血糖偏低 ■ dl=100ml=0.1 公升

U5 生物的恆定性與調節



§5-6 水分的恆定

- 喝太少：
 - 濃血液流經下視丘 → 促進喝水 → 經消化系統送小腸絨毛吸收
 - 喝太多
 - 以 1 尿 2 汗排出多餘水分 & 廢物 & 礦物質 ($H_2O + CH_4N_2O + NaCl$) (水 + 尿素 + 鹽)
- 動物防止水散失的構造
 - 1 陸生動物：昆蟲—骨骼；爬蟲類—鱗皮 + 骨板；人—皮膚角質
 - 2 植物：葉—角質層；木本植物莖—樹皮
 - 泌液作用
 - 若水分過多，來不及排出，行泌液作用於葉緣排出水珠

- CH_4N_2O = 尿素
主成分為氨 (NH_3)
- $NaCl$ = 氯化鈉 (鹽)

§5-7 含氮廢物的恆定

■ 三種含氮廢物

1. 氨 NH_3
 2. 尿素 CH_4N_2O
 3. 尿酸 $C_5H_4N_4O_3$
- 毒性：氨 >> 尿素 > 尿酸



■ 各種生命體的排泄作用

1. 單細胞生物：藉擴散作用直接排出氨
2. 哺乳類：吃蛋白質產生氨 → 藉肝動脈 (養分氧氣毒素多) → 肝臟 ($NH_3 \rightarrow CH_4N_2O$) 藉腎動脈 (養分氧氣毒素多) → 腎臟過濾大部分尿素 → + H_2O 、 $NaCl$ → 尿液 → 輸尿管 → 膀胱 → 排出
3. 昆蟲、鳥類：氨 → 尿酸 → 隨糞便排出
4. 魚類：氨

實驗區

1. 氯化亞鈷試紙遇水變紅
2. 澄清石灰水愈二氧化碳變混濁並產生碳酸鈣 ($CaCO_3$)

U5 生物的恆定性與調節

易混淆觀念澄清區

1. 排遺作用 v.s. 排泄作用

排遺：排遺是消化系統的食物處理步驟之一(攝食、消化、吸收、排遺)

排泄：指生物體將代謝廢物排出體外的作用

2. 腎上腺素 v.s. 升糖素

腎上腺素：緊急時(aka 運動)分解肝醣為葡萄糖

升糖素：血糖低下時分解肝醣為葡萄糖

總結：作用情形不同

3. 趨性 v.s. 向性

動物-趨性

植物-向性

4. 不是養分氧氣多的四條動脈

肺動脈 二氧化碳多

腸動脈 養分少

肝動脈 氨多

腎動脈 尿素多

5.

| | | |
|---------|-------------|--------------------------|
| 意識動作 | 四肢做動作 | 受器、感覺神經、大腦、脊髓、運動神經、動器 |
| 意識動作 | 頭部做動作 | 受器、感覺神經、大腦、運動神經、動器 |
| 反射動作 | 四肢做動作 | 受器、感覺神經、脊髓、運動神經、動器 |
| 反射動作 | 頭部做動作 | 受器、感覺神經、腦幹、運動神經、動器 |
| 反射+意識動作 | 四肢被刺激、四肢做動作 | 受器、感覺神經、脊髓、大腦、脊髓、運動神經、動器 |
| 反射+意識動作 | 四肢被刺激、頭部做動作 | 受器、感覺神經、脊髓、大腦、運動神經、動器 |
| 反射+意識動作 | 頭部被刺激、四肢做動作 | 受器、感覺神經、腦幹、大腦、脊髓、運動神經、動器 |
| 反射+意識動作 | 頭部被刺激、頭部做動作 | 受器、感覺神經、腦幹、大腦、運動神經、動器 |

6. 呼吸作用 v.s. 呼吸運動

呼吸作用：細胞利用氧氣將養分分解，產生二氧化碳、水、能量。

呼吸運動：人類藉肺擴大或縮小，進行一輪二氧化碳和氧氣的氣體交換，俗稱呼吸。

7. 植物呼吸運動 v.s. 植物光合作用

植物呼吸作用：無論有無陽光都進行，排出二氧化碳，和細胞的一樣。

植物光合作用：僅有陽光時進行， $\text{二氧化碳} + \text{水} \rightarrow \text{葡萄糖} + \text{氧氣} + \text{水}$

8. 排泄器官：腎臟、皮膚、肺

腎臟排尿素 + 水

皮膚排尿素 + 水

肺排二氧化碳 + 水

下冊



U1 生殖

§1-1 細胞分裂

■ 染色體與 DNA 及其專有名詞

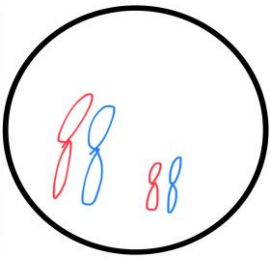
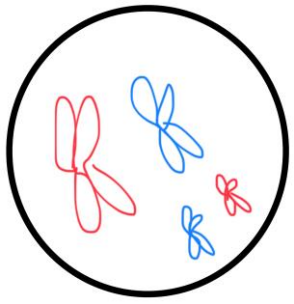
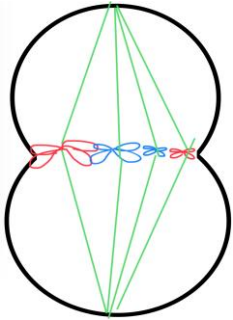
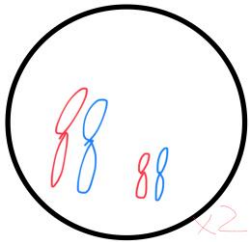
| 名稱 | 解析 |
|-------------|---|
| 染色體 | 1. 染色體=蛋白質+DNA 2. 進行細胞分裂時，會濃縮成棒狀 3. 同源染色體：一條父、一條母 |
| DNA | 1. DNA=去氧核糖核酸 2. 控制遺傳之物質，由兩股 RNA 捻成 |
| 單套染色體 n | 1. 細胞只有 < < (X 之一半) 2. 只存在於精卵細胞內 |
| 雙套染色體 2n | 1. 細胞內有 X X 2. 受精卵也是 2n |
| 套 | 例：< < 單套不成對 |
| 對 | 例：X X |

| | 染色體複製 | 細胞分裂 | 子細胞個數 | 子細胞染色體相較於母細胞染色體 |
|------|-------|------|-------|-----------------|
| 細胞分裂 | 1 次 | 1 次 | 2 個 | 相同 |
| 減數分裂 | 1 次 | 2 次 | 4 個 | 一半 |

U1 生殖

細胞分裂

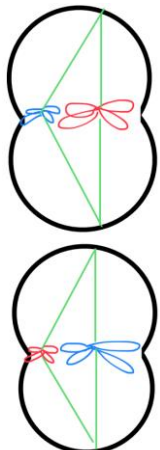
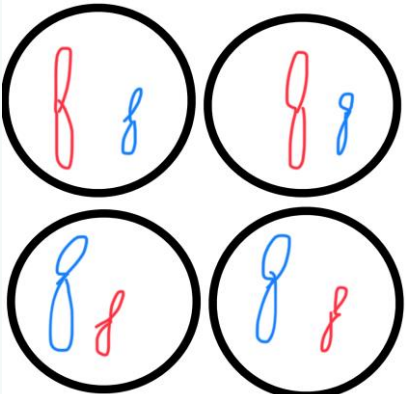
- 單細胞生物：藉細胞分裂產生新個體。
- 多細胞生物：藉細胞分裂修補傷口或生長（無論動植物）。
- 過程中，分裂前後之染色體數量相同。

| 步驟 | 圖示 | 說明 |
|----|---|---|
| 1 |  | 細胞內有成對染色體。 一對父、一對母。 |
| 2 |  | 分裂前，染色體複製一次。 |
| 3 |  | 要分裂時，染色體藉蛋白質拉開。 |
| 4 |  | 複製染色體「分離」 細胞複製「一次」 形成「兩個」子細胞 染色體數目和母細胞「相同」 |

U1 生殖

減數分裂

| 步驟 | 圖示 | 說明 |
|----|---|---|
| 1 |  | <p>細胞內有成對染色體。 一對父、一對母。</p> |
| 2 |  | <p>第一次分裂前，染色體複製一次。</p> |
| 3 |  | <p>要分裂時，染色體藉蛋白質拉開。</p>  |
| 4 |  | <p>第一次分裂，同源染色體分離。 細胞兩個。</p> |

| 步驟 | 圖示 | 說明 |
|----|--|--|
| 5 |  | 要分裂時，染色體藉蛋白質分開。 |
| 6 |  | 第二次分裂 複製染色體分離 四個子細胞 染色體減半 即精子與卵子 |

§1-2 無性生殖

■ 分裂生殖

方式：細胞分裂

舉例：變形蟲、草履蟲

■ 出芽生殖

方式：生長出「芽體」，待成長至與母體相似時，會脫離並成為一新個體。

舉例：酵母菌、水螅

■ 斷裂生殖

方式：受到外力作用時，會斷成片段，每個片段都會長成獨立新個體。

舉例：水綿、海星、渦蟲

■ 孢子繁殖

方式：菌絲頂部有孢子囊，內有大量孢子，孢子可隨風傳播。

舉例：黴菌（黑黴菌、青黴菌）

U1 生殖

五、營養器官繁殖

| | | |
|------|--------------------------|-----------|
| 繁殖方式 | 舉例 | |
| 以根繁殖 | 蕃薯：塊根 | |
| 以莖繁殖 | 馬鈴薯：塊莖 蕃薯：莖 草莓：匍匐莖 | |
| 以葉繁殖 | 落地生根 石蓮 | |
| 專有名詞 | 解釋 | 舉例 |
| 塊莖 | 有芽眼 新個體可以從芽眼萌出 | 馬鈴薯、芋頭、山藥 |
| 塊根 | 不定芽 亦即芽會從隨機處萌出 | 蕃薯、木薯 |
| 扦插 | 取莖直接插入土 | 蕃薯 |

六、組織培養

方式：植物組織+激素+營養素

舉例：高經濟價值作物（蘭花）

§1-3 有性生殖

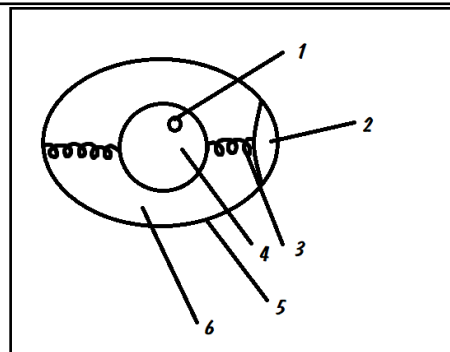
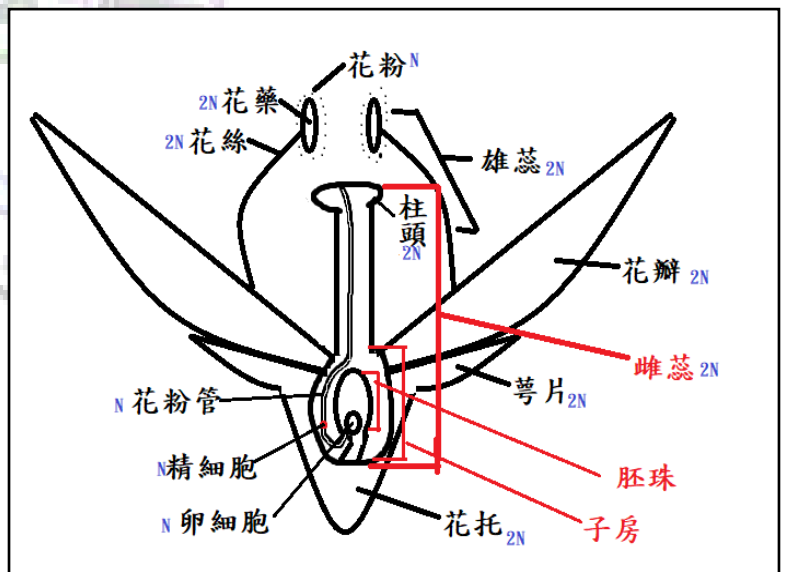
植物之有性生殖

➢ 典型花構造

雞蛋

➢ 雞蛋構造

| | | |
|---|-----|-----------|
| 1 | 小白點 | 含細胞核 |
| 2 | 氣室 | 放愈久 愈大 |
| 3 | 繫帶 | 固定 |
| 4 | 卵黃 | 營養 |
| 5 | 蛋殼 | 保護 |
| 6 | 卵白 | 營養 |



U1 生殖

授精方式

動物授精方式

| 授精方式 生產方式 | 體外受精 | 體內受精 |
|--------------|---------------------|-----------------------|
| 卵生 | 珊瑚 鴨嘴獸 魚類 兩生類 | 鳥類 鯊魚 昆蟲 魴魚 爬蟲類 |
| 胎生 | 試管嬰兒 | 哺乳類 |
| 卵胎生 | 沒有這種東西 | 大肚魚 孔雀魚 |

植物授精方式

- 授粉：雄蕊之花粉粒可經由風、水、蜜蜂、鳥、人工傳到雌蕊柱頭上。
- 授粉後：花粉粒產生花粉管，將精子送到胚珠中與卵子受精。
- 受精後：胚珠→種子，子房→果實。

求偶行為（雄性多）

- (1) 顏色：雄孔雀開屏
- (2) 光線：螢火蟲發光
- (3) 鳴叫：青蛙鳴叫
- (4) 氣味：狗、羚羊、雌蛾釋放費洛蒙。



人類生殖行為

- (1) 產生配子。
- (2) 男性射精到女子陰道內。
- (3) 精子游至輸卵管上方。
- (4) 精子與卵子發生受精。
- (5) 受精卵發育成胚胎，移向子宮。
- (6) 胚胎著床，埋入子宮壁。
- (7) 一段時間後，形成胎盤及臍帶。
- (8) 胎兒發育完全，羊膜破裂，羊水流出生。
- (9) 胎兒成功生產。

U2 遺傳

§2-1 解開遺傳之奧妙

■ 專有名詞釋義

性狀：生物體之構造或生理特徵

特徵：每一性狀之不同處（棕眼睛、黑眼睛）

遺傳：親代特徵經生殖傳給子代

■ 孟德爾遺傳法則

1. 區分外形：

孟德爾首先注意到豌豆有高莖和矮莖並且由此入手開始了研究。

2. 篩選純種：

孟德爾將高莖之豌豆種子收集起來進行了培植，又將培育出來之植株中之矮莖剔除而將高莖篩選出來，留下之高莖種子第二年再播種培植，如此重複篩選幾年，最終種下之種子完全都能長成高莖。以同樣之手段，經多年努力又篩選出了絕對長成低莖之種子。

3. 顯性法則之發現：

孟德爾將高莖種子培育成之植株之花朵上，受以矮莖種子培育成之植株之花粉。與此相反，在矮莖植株之花朵上受以高莖植株之花粉。兩者培育出來之下一代都是高莖品種。

4. 分離定律之發現：

接下來孟德爾將這批高莖品種之種子再進行培植，第二年收穫之植株中，高矮莖均有出現，高莖：矮莖兩者比例約為 3:1。

孟德爾除了對豌豆莖之高矮做實驗以外，還根據豌豆種子之表皮是光滑還是含有皺紋等幾種不同之特徵指標進行了實驗，得到了類似之結果，表皮光滑之豆子與皺紋豆子雜交後，次年收穫之種子均為光滑表皮。將下一代之種子再進行播種，下一年得到了光滑表皮與皺紋表皮兩種，比例也是 3:1。

此外孟德爾還針對種子顏色黃綠兩色作為區別標準進行了雜交試驗也得出了同樣之結果。

5. 棋盤方格法：

假設顯性遺傳因子為 T，隱性為 t，則第一子代（父：TT 母:tt）之棋盤方格為

| | | |
|---|----|----|
| | T | T |
| t | Tt | Tt |
| t | Tt | Tt |

皆為顯性性狀；

第二子代（父：Tt 母:Tt）之棋盤方格為

| | | |
|---|----|----|
| | T | T |
| T | TT | Tt |
| t | Tt | Tt |

顯性：隱性 = 3 : 1

U2 遺傳

§2-2 人類之遺傳

■ ABO 血型之遺傳

1. ABO 血型包含 A、B、AB、O 四種不同特徵。
2. 控制 ABO 之等位基因有 I^A 、 I^B 、 i 三種型式。
3. I^A 、 I^B 為顯性， i 為隱性。
4. 基因型配對出之血型

| 血型 | 基因型 1 | 基因型 2 |
|----|-----------|---------|
| A | $I^A I^A$ | $I^A i$ |
| B | $I^B I^B$ | $I^B i$ |
| O | ii | / |
| AB | $I^A I^B$ | |

■ 性別之遺傳

1. 人類細胞核中有 23 對染色體，其中前 22 對為體染色體，第 23 對為性染色體。
2. 經減數分裂產生配子時，配子只會有性染色體中之一條。
3. 女性為 XX，男性為 XY。
4. 女性之卵子 22+X；精子為 22+X 或 22+Y。故生男生女之機率為 $\frac{1}{2}$ 。

§2-3 突變

| 類型 | 說明 | 例子 |
|------|------|-----------------------------------|
| 自然發生 | 機率低 | 白化症 |
| 人為誘發 | 機率大增 | 紫外線 X 光 核輻射 亞硝酸鹽 黃麴毒素 |

- 若發生在生殖細胞，則突變有機率傳給子代
- 若突變發生在體細胞，則絕不會傳給子代
- 人類大部分遺傳疾病之等位基因為隱性，若體染色體基因突變，則須要有兩個隱性等位基因才會發病。

| | |
|----------|-------|
| 染色體數目異常 | 唐氏症 |
| 來自親代突變基因 | 白化症 |
| | 地中海貧血 |
| | 血友病 |
| | 紅綠色盲 |

Ch.2 遺傳

§2.4 人類之遺傳

■ ABO 血型遺傳

- └ ABO 血型包含 A、B、AB、O 四種不同特徵。
- └ 控制 ABO 之等位基因有 I^A 、 I^B 、 i 三種型式。
- └ I^A 、 I^B 為顯性， i 為隱性。
- └ 基因型配對出之血型

| 血型 | 基因型 1 | 基因型 2 |
|----|-----------|---------|
| A | $I^A I^A$ | $I^A i$ |
| B | $I^B I^B$ | $I^B i$ |
| O | ii | / |
| AB | $I^A I^B$ | |

■ 性別之遺傳

- └ 人類細胞核中有 23 對染色體，其中前 22 對為體染色體，第 23 對為性染色體。
- └ 經減數分裂產生配子時，配子只會有性染色體中之一條。
- └ 女性為 XX，男性為 XY。

└ 女性之卵子 22+X；精子為 22+X 或 22+Y。故生男生女之機率為 $\frac{1}{2}$ 。

§2.5 突變

■ 突變

| 類型 | 說明 | 例子 |
|------|------|-----------------------------------|
| 自然發生 | 機率低 | 白化症 |
| 人為誘發 | 機率大增 | 紫外線 X 光 核輻射 亞硝酸鹽 黃麴毒素 |

■ 突變通則

- └ 若發生在生殖細胞，則突變有機率傳給子代
- └ 若突變發生在體細胞，則絕不會傳給子代
- └ 人類大部分遺傳疾病之等位基因為隱性，若體染色體基因突變，則須要有兩個隱性等位基因才會發病。

■ 突變造成遺傳疾病

| | |
|----------|-------|
| 染色體數目異常 | 唐氏症 |
| 來自親代突變基因 | 白化症 |
| | 地中海貧血 |
| | 血友病 |
| | 紅綠色盲 |

Ch.3 地球上的生物

§3·1 持續改變的生命

■ 化石：生物的遺體或活動的痕跡，經地質作用保存於沉積岩（多數）中。

└容易保存的部位：（動物）牙齒、骨頭；（植物）細胞壁；（其他）糞便、腳印。

└活化石：鱉（ㄉㄨˋ）、鸚鵡螺、銀杏。

└例外：寒冷地區遺體能在永凍層保存完好，例：猛瑪象。

■ 演化：指的是生物的可遺傳性狀在世代間的改變。

└原動力：有性生殖、突變。

└直接證據：化石。

└可能演化流程：①最初生命在海洋；②由水域改至陸域；③種類由少到多；④形式由簡至繁。

└例外：鯨—由陸轉海。

└例：馬的演化—①前趾：4→3→1。②體型：小→大。③牙齒面積：小→大。

§3·2 生物的命名與分類

■ 二名法：瑞典林奈發明，屬名+種小名=學名。

└屬名：拉丁文，名詞，首字大寫，代表分類關係。

└種小名：拉丁文，形容詞，全部小寫，描述特徵、產地或其他意義。

■ 俗名：除學名，其餘皆為俗名。

■ 例：*Homo sapiens* : *Homo*(n.)人屬、*sapiens*(adj.)有智慧的。俗名：人、智人。

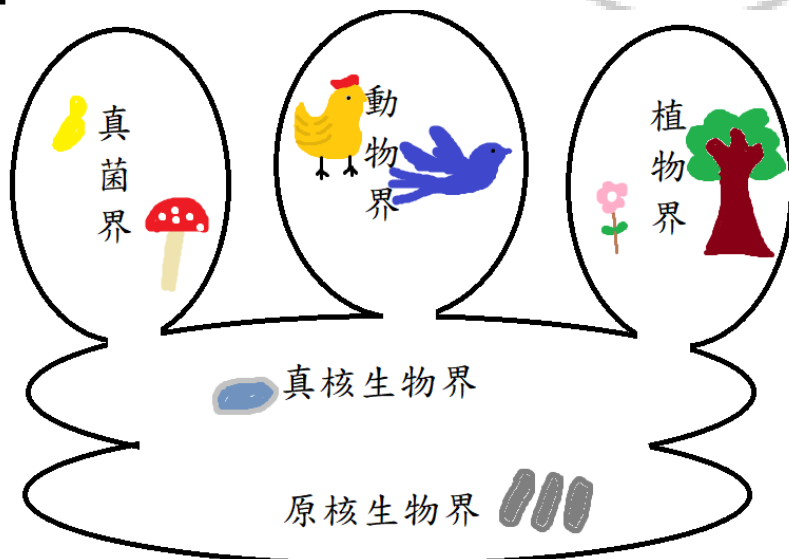
■ 生物的分類：界—門—綱—目—科—屬—種。

└階層越高，物種愈多，相似度低。

└階層越低，物種愈少，相似度高。

└種：能在自然情況下繁殖並能產下具有生殖能力的子代。

■ 五大界



■ 病毒並不屬於五大界中的一界。

Ch.4 形形色色的生物

§4·1 原核生物界

■ 特色：

- 1) 僅有細胞壁及細胞膜。
- 2) 藍綠菌可行光合作用，自營。
- 3) 是最原始的生物。
- 4) 單細胞生物。

■ 舉例：

細菌、藍綠菌（顫藻、單胞藻等都算藍綠菌！）

§4·2 原生生物界

■ 特色：

- 1) 單細胞占多數。
- 2) 原生生物是真核生物中最原始的一種。
- 3) 分為藻類(原生植物)、原生動物、原生菌類。

■ 藻類：

◆ 特色

- 1) 均具有葉綠素及其他色素
- 2) 單細胞、多細胞兼具
- 3) 具細胞壁
- 4) 分佈範圍廣。

◆ 舉例

- 1) 紅藻（多細胞、紅色）：紫菜、石花菜
- 2) 綠藻（多細胞、綠色）：石莖（ $\times \times \times$ ）
- 3) 矽藻（單細胞、金色）：矽藻
- 4) 褐藻（多細胞、褐色）：海帶、昆布

◆ 用途

* 判斷水質好壞



■ 原生動物：

◆ 特色

- 1) 多單細胞
- 2) 無細胞壁
- 3) 有些具有鞭毛、纖毛，幫助運動。

◆ 舉例

- 1) 無害：變形蟲、草履蟲
- 2) 造成疾病：瘧原蟲
- 3) 植物+動物：眼蟲（具有葉綠體但也可以攝取養分，自營+異營）

■ 原生菌類：黏菌。具有孢子，攀附於枯枝上，分解有機物。

Ch.4 形形色色的生物

§4·3 真菌界

■ 特色：

- 1) 多細胞占多數（例外：酵母菌—單細胞—無性出芽生殖）。
- 2) 有細胞壁但沒有葉綠體。
- 3) 分為腐生和寄生。腐生主要分解有機物為生；寄生會使動植物致病（例：灰指甲、足癬）
- 4) 個體由菌絲所構成，分泌酵素，吸收養分。
- 5) 真菌的孢子隨風傳播。
- 6) 主要分為黴菌、蕈類及酵母菌。

■ 黴菌：

◆ 特色

- 1) 容易使食物腐敗。
- 2) 對人體有益的黴菌：青黴菌（分泌盤尼西林，第一種抗生素）。

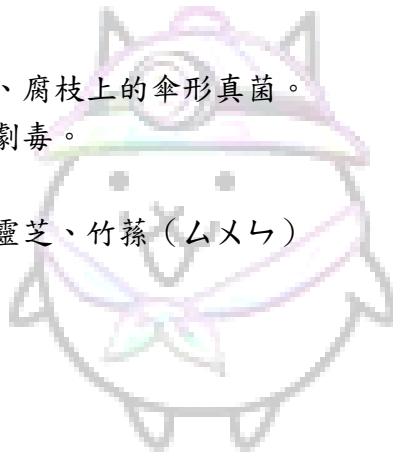
■ 蕈類：

◆ 特色

- 1) 大多生長在枯木、地面、腐枝上的傘形真菌。
- 2) 有些可食用，但有些有劇毒。

◆ 舉例

- 1) 可食用：木耳、香菇、靈芝、竹蓀（ㄇㄨㄛˊ）
- 2) 有劇毒：毒蠅傘



■ 酵母菌：

◆ 特色

- 1) 目前已知唯一單細胞真菌。
- 2) 行無性生殖之出芽生殖。
- 3) 可行呼吸作用及發酵作用。
→ 有氧時行呼吸作用，將醣類分解，形成水及二氧化碳
→ 無氧時行發酵作用，將醣類分解，形成酒精及二氧化碳。

→ 下一頁：動物界總整理

生物科 總筆記

| 脊椎的有無 | 無脊椎動物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|----------------|----------------|---|--|----|--|----|----|-------|---|--|---|---|----|----|-------|-------|------------------|----------|---|---|----------|---|----------|---|
| 動物的種類 | 刺絲胞動物門 | 扁形動物門 | 軟體動物門 | 棘皮動物門 | 環節動物門 | 節肢動物門 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 特徵 | 1. 刺絲胞 2. 肉食性 3. 單開口(無肛) | 1. 斷裂生殖 2. 無骨 3. 具神經 | 1. 柔軟 2. 肌肉足 3. 大多外殼 | 1. 生活於海中 2. 身體有棘 3. 管足運動 | 1. 剛毛 2. 體節相似 3. 肌肉爬行 | 1. 外骨骼 2. 附肢 3. 種類多 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 分節 | X | X | X | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 循環系統 | X | X | ○ | X | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 呼吸器官 | X | X | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 受精卵發育 | 卵生 | 卵生 | 卵生 | 卵生 | 卵生 | 卵生 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舉例 | 水母 水螅 海葵 珊瑚 | 渦蟲 條蟲 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">有殼</td> <td style="text-align: center;">無殼</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">蝸牛 文蛤</td> <td style="text-align: center;">章魚 烏賊</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">殼可長大</div> | 有殼 | 無殼 | 蝸牛 文蛤 | 章魚 烏賊 | 海星 海膽 海參 | 蚯蚓 沙蠶 水蛭 | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">昆蟲</td> <td>蜘蛛</td> <td>蝦蟹</td> </tr> <tr> <td>步足(對)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">特徵</td> <td style="text-align: center;">動物</td> <td style="text-align: center;">步足(對)</td> <td style="text-align: center;">翅膀(對)</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">有些結網 第一對特化為螯足</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">蜻蜓 蝴蝶</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">蚊子 蒼蠅</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">衣魚 工蟻</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table> | | 昆蟲 | | 蜘蛛 | 蝦蟹 | 步足(對) | 3 | | 4 | 5 | 特徵 | 動物 | 步足(對) | 翅膀(對) | 有些結網 第一對特化為螯足 | 蜻蜓 蝴蝶 | 3 | 2 | 蚊子 蒼蠅 | 1 | 衣魚 工蟻 | 0 |
| 有殼 | 無殼 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 蝸牛 文蛤 | 章魚 烏賊 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 昆蟲 | | 蜘蛛 | 蝦蟹 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 步足(對) | 3 | | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 特徵 | 動物 | 步足(對) | 翅膀(對) | 有些結網 第一對特化為螯足 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 蜻蜓 蝴蝶 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 蚊子 蒼蠅 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 衣魚 工蟻 | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



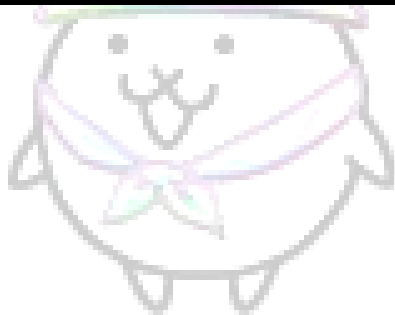
| 脊椎的有無 | 脊椎動物 | | | | | |
|----------------|------|---------------|----------|--------------|---------------|-------------------|
| 說明 | 動物種類 | 魚類 | 兩生類 | 爬蟲類 | 鳥類 | 哺乳類 |
| 體表 | | 鱗片 | 皮膚 | 鱗片 或 骨板(可長大) | 羽毛 | 毛髮及皮膚 |
| 呼吸 | | 腮 | 幼體腮/成體肺 | 肺 | 肺 | 肺 |
| 受精方式/ 受精卵發育 | | 多體外/卵生無殼 | 多體外/卵生無殼 | 體內/卵生有殼 | 體內/卵生有殼 | 體內/胎生 (卵生有殼) |
| 體溫調節 | | 外溫 | 外溫 | 外溫 | 內溫 | 內溫 |
| 舉例 | | 鯊、魴(軟)、大多數(硬) | 蛙、蟾蜍、山椒魚 | 蜥、鱷、龜、蛇 | 啄木鳥(飛)、企鵝(不飛) | 鴨嘴獸(卵) 袋鼠(袋) 人(胎) |

Ch.4 形形色色的生物

§4 · 4 植物界

植物的特徵：(1)有葉綠體 (2)有細胞壁 (3)有角質層 (4)自營(例外:水晶蘭、菟絲子、絲子)

| 植物的種類 | 蘚苔 | 蕨類 | 裸子 | 被子 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|--|---|--------------------------------------|---|----|----|----|----|-----|----|-----|---|----|----|----|----|-----|---|-----------|----|----|----|
| 根莖葉 | X | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 維管束 | X | O | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 孢子繁殖 | O | O | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 種子繁殖 | X | X | O | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 花 | X | X | X | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 果實 | X | X | X | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 特徵 | 1. 最先上陸 2. 個體矮小 3. 陰暗潮濕環境 4. 假根莖葉 | 1. 地下莖 2. 幼葉捲曲 3. 成葉羽狀 4. 孢子-孢子囊-孢子囊堆 5. 煤炭：古蕨類 高溫高壓形成 | 1. 毬果-雄小雌大 2. 雄花粉-雌胚珠 3. 種子常有翅 | 1. 有花-別名開花植物 2. 依子葉數分單雙子葉 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>子葉</th> <th>花瓣</th> <th>葉脈</th> <th>維管束</th> <th>根系</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>單子葉</td> <td>1</td> <td>3n</td> <td>平行</td> <td>散生</td> <td>軸根</td> </tr> <tr> <td>雙子葉</td> <td>2</td> <td>4n/ 5n</td> <td>網狀</td> <td>環狀</td> <td>鬚根</td> </tr> </tbody> </table> | | 子葉 | 花瓣 | 葉脈 | 維管束 | 根系 | 單子葉 | 1 | 3n | 平行 | 散生 | 軸根 | 雙子葉 | 2 | 4n/ 5n | 網狀 | 環狀 | 鬚根 |
| | 子葉 | 花瓣 | 葉脈 | 維管束 | 根系 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 單子葉 | 1 | 3n | 平行 | 散生 | 軸根 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 雙子葉 | 2 | 4n/ 5n | 網狀 | 環狀 | 鬚根 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 舉例 | 1. 地錢(蘚類) 2. 土馬駿(苔類) | 1. 鳥巢蕨 2. 山蘇 3. 台灣水韭 4. 筆筒樹 | 1. 松、杉、柏 2. 銀杏 3. 紅檜 4. 蘇鐵 | 1. 單-松、竹、稻、蘭、蔥、玉米、百合 2. 雙-菊、玫瑰、朱槿、小白菜、日日春 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Ch.5 生態系

§5.1 生物生存的環境

■ 生物圈

- └ 包含水、陸、空（低層大氣，即對流層以下），大約海平面上下 10 公里之範圍，範圍可以變。
- └ 若地球＝蘋果，則生物圈＝蘋果皮。

■ 生態系

- └ 生態系＝環境因子＋生物群集。
- └ 環境因子：陽光、空氣、土壤、溫度、水。
- └ 個體（同時同地單生物）→ 族群（同時同地多隻同種生物）→ 群集（同時同地多隻異種生物）

■ 估測族群大小

- └ 樣區法：植物
- └ 捉放法：動物

■ 演替（消長）

- └ 生態系中物種會隨時間改變（例：草本→木本→森林）
- └ 出生＋遷入 > 死亡＋遷出，族群變大
- └ 出生＋遷入 < 死亡＋遷出，族群變小
- └ 負荷量：族群數量最大且保持穩定稱之。

§5.2 能量的流動、物質的循環

■ 環境因子與生物因子會互相影響，形成生態系。

■ 在生態系中，依生物獲得能量方式不同，分為三類。

- └ 生產者：自營
- └ 消費者：異營但攝食維生（不必要）
- └ 分解者：異營但腐生

■ 食物鏈、食物網

- └ 被吃→吃的單向關係被稱為食物鏈，兩條以上食物鏈為食物網。
- └ 食物網愈複雜，愈穩定

■ 能量的流動

- └ 光合作用產生葡萄糖，但每一階層僅能往上傳遞 $\frac{1}{10}$ 的能量，形成能量金字塔。

■ 碳循環

- └ 大氣中的碳：二氧化碳；生產者生產的碳：葡萄糖
- └ 光合作用＋呼吸作用＋分解作用＋燃燒作用，形成碳循環
- └ 碳帶出大氣 ←→ 碳帶回大氣（形成循環）

Ch.5 生態系

§5·3 生物間的交互關係

掠食：吃與被吃的單向關係

例：牛→草、山貓→雪鞋兔、獵豹→羚羊

競爭：生物競爭資源或權力

例：榕樹爭空間、公山羊爭交配權、腸道細菌爭養分

互利共生：兩生物共生皆有利

例：海葵&寄居蟹、蚜蟲&螞蟻、牛&腸道細菌

片利共生：兩生物共生，一方有利，一方無利也無害

例：鯊魚&鮑魚、鳥巢蕨&樹木

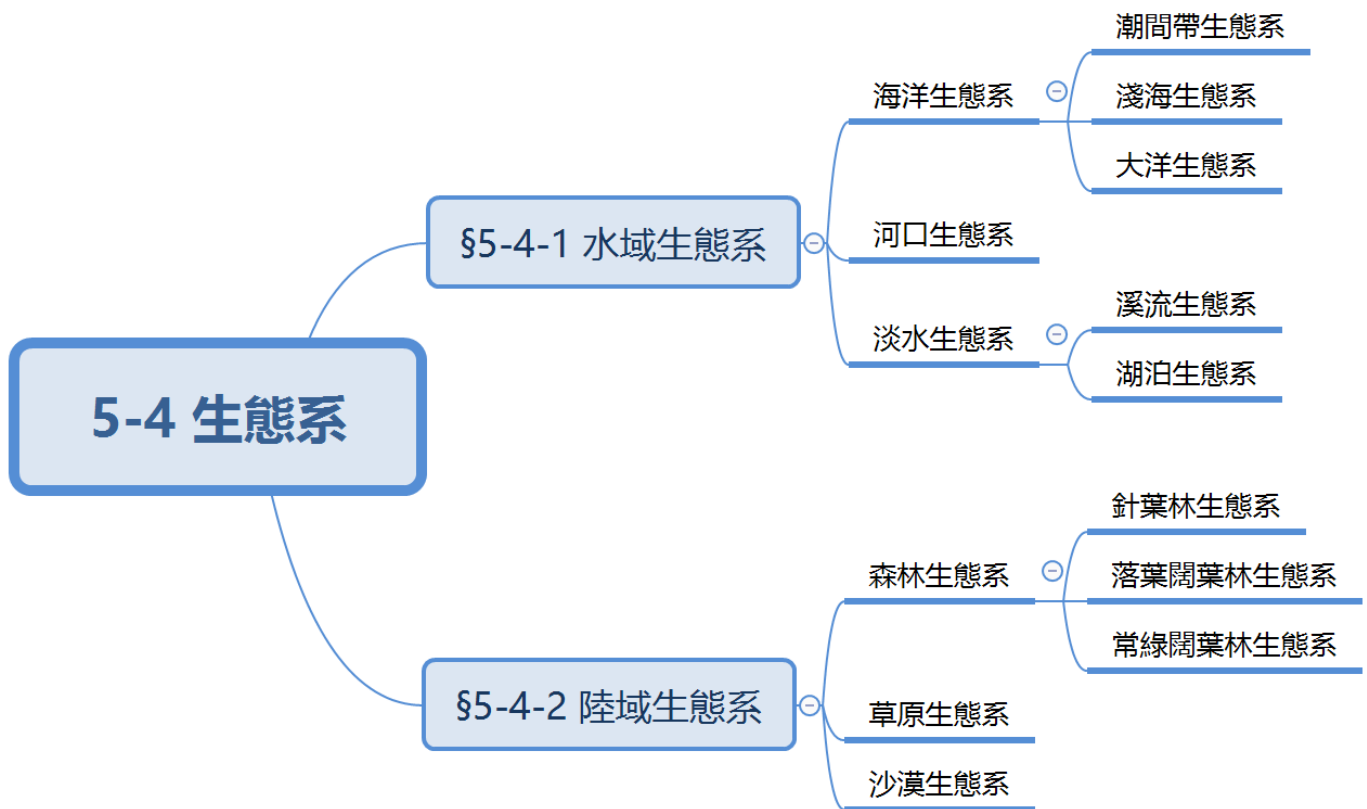
寄生：一方有利，一方有害

例：菟絲子→綠色植物、壁蝨→陸生動物

動物防治：利用生物間交互關係（上面5個），來防治病蟲害

例：稻鴨農法、瓢蟲→蚜蟲、蘇力菌→昆蟲、寄生蜂→果實蠅

§5·4 生態系



● 水域環境依鹽度分類；陸域環境依雨量分類

● 生態系總表

| 大分類 | 水域生態系 | | | 陸域生態系 | | |
|------|--|------------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| 細分類 | 海洋生態系 | 河口生態系 | 淡水生態系 | 森林生態系 | 草原生態系 | 沙漠生態系 |
| 分類依據 | 鹽度 | | | 降水量 | | |
| 分類說明 | 鹽度最高 | 鹽度次高 | 鹽度最低 | 降水 ≥ 750 mm | 降水 250~750 mm | 降水 < 250 mm |
| 特徵 | 分為 (1)潮間帶 (2)淺海區 (3)大洋區 | (1)鹽度變化大 (2)常見紅樹林生態系 | 分為 (1)流動水域 流速氧氣高 汙染低 (2)靜止水域 流速氧氣低 汙染高 | 分為 (1)針葉林 (2)落葉闊葉林 (3)常綠闊葉林 | 因平坦廣大+遮蔽物少，動物擅長奔跑 | (1)晝夜溫差大 (2)種子休眠 |
| 生產者 | 潮間帶、淺海區： 浮游及大型藻類 | 水筆仔 (胎生苗)、 蘆葦 | 流動水域 藻類、水生植物 兩岸蘚蕨類 | 針葉林： 裸子植物 落葉闊葉林： 落葉植物 | 草本植物 如刺槐 牛筋草 | 耐旱植物 根廣且淺 如仙人掌、 沙漠玫瑰等 |
| | 深海區： 浮游藻類（透光區） | | 靜止水域 藻類 大型水生植物 | 常綠闊葉林： 熱帶雨林 蘚苔植物 | | |
| 消費者 | 潮間+淺海 如珊瑚蟲 截肢、棘皮、 軟體動物 鯨、豚類等 | 如彈塗魚、 招潮蟹、 小白鷺、 文蛤等 | 流動水域 螺貝蝦蟹魚蛙 鳥類、哺乳類 | 如五色鳥、 獨角仙、 台灣獼猴、 穿山甲、 台灣水鹿 | 大型肉食、草 食動物 如羚羊、 獅子、 獵豹、 斑馬、 駝鳥等 | 跳鼠、 響尾蛇、 駱駝、 狼蛛、 蠍等 |
| | 深海區： 如浮游動物、 蝦蟹魚貝類等 | | 靜止水域 螺貝蝦蟹 較大的魚 | | | |
| 分解者 | 細菌、黴菌、真菌（森林：再加上黏菌） | | | | | |

Ch.6 生物多樣性

■ 生物多樣性的三個層次

- └遺傳多樣性：個體的差異
- └物種多樣性：物種間的差異
- └生態系多樣性：生態系間的差異

■ 河馬困境 (*The HIPPO Dilemma*)

- └棲地破壞 (*Habitat Destruction*)
- └外來物種 (*Introduced and Invasive Species*)
- └全球汙染 (*Global Pollution*)
- └人口問題 (*Population Issues*)
- └過度開發 (*Overexploitation*)

■ 優養化

- ①日照充足，水面藻類過量繁殖→②水底藻類光被遮，無法行光合作用→③魚蝦等小動物死亡→④微生物分解，消耗更多氧氣→⑤嚴重缺氧→⑥一攤臭水。

■ 生物放大作用

- 生物體內的毒素會隨這食物鏈而傳遞至上層消費者，因此消費者層級愈高；有毒物質愈多。

■ 外來物種

- 外來生物遷入且大量繁殖，造成生態系平衡破壞。
- 例：小花蔓澤蘭、大花咸豐草、美國螯蝦、綠鬣蜥、銀膠菊、銀合歡、埃及聖畏。

■ 台灣的保護區分級

- └Lv.1 自然保護區 (提倡保育)
- └Lv.2 國家公園 (可以休憩)
- └Lv.3 野生動物保護區 (保育野生動物)
- └Lv.4 自然保留區 (只能學術研究)

■ 保育多樣性的公約

1. 生物多樣性公約：聯合國／保護生態多樣性
2. 華盛頓公約 (瀕臨絕種野生動植物國際貿易公共約定)：避免貿易造成的瀕危動物威脅
3. 瀕危物種紅色名錄：國際自然保育聯盟／評估現存動物瀕危等級
4. 拉姆薩濕地公約：國家的行動來保護濕地
5. 聯合國氣候變化公約：穩定維持溫室氣體的濃度

■ 汙染物

- └二氧化硫：造成酸雨
- └氟氯碳化物：破壞臭氧層
- └細懸浮微粒：破壞呼吸系統
- └溫室氣體：造成地球暖化

■ 暖化的影響

1. 植物開花期不固定
2. 珊瑚失去共生藻造成白化

THE END