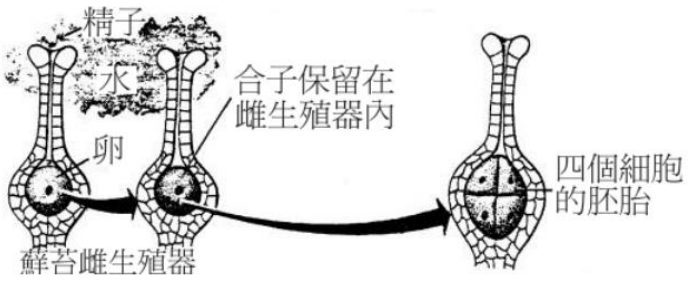
4-1 植物的生殖

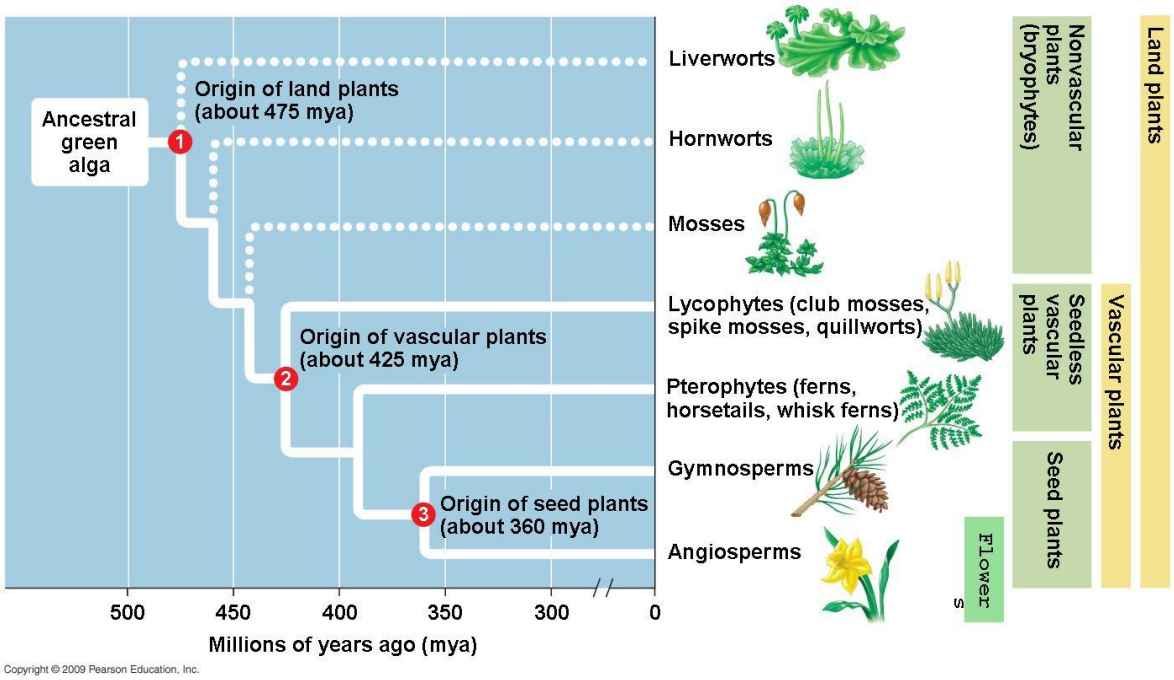
植物的演化



一、特徵

1. 為陸生植物。
   →具角質層可防止水分散失
2. 具胚胎可保護受精卵。
3. 皆為多細胞生物。
4. 多數具有葉綠體可行自營生活。

二、植物演化樹



植物的生殖

一、生殖方式：依照是否經過受精作用可分為兩種。

	無性生殖	有性生殖
受精作用	無	有
優點	保持親代優良性狀 產生子代效率快	個體差異大 有利於演化 有利於適應變動環境
缺點	子代變異較少或無 不易適應變化的環境	繁殖速度慢 較消耗能量

二、無性生殖

1. 營養器官繁殖：被子植物由營養器官直接長出和原植株相似的個體。

營養器官	例子
根	甘藷的塊根、蘿蔔的儲藏根
莖	馬鈴薯的塊莖、草莓的走莖、劍蘭的球莖、薑的根莖、竹子的地下莖、洋蔥的鱗莖、水仙的球莖
葉	落地生根、石蓮花

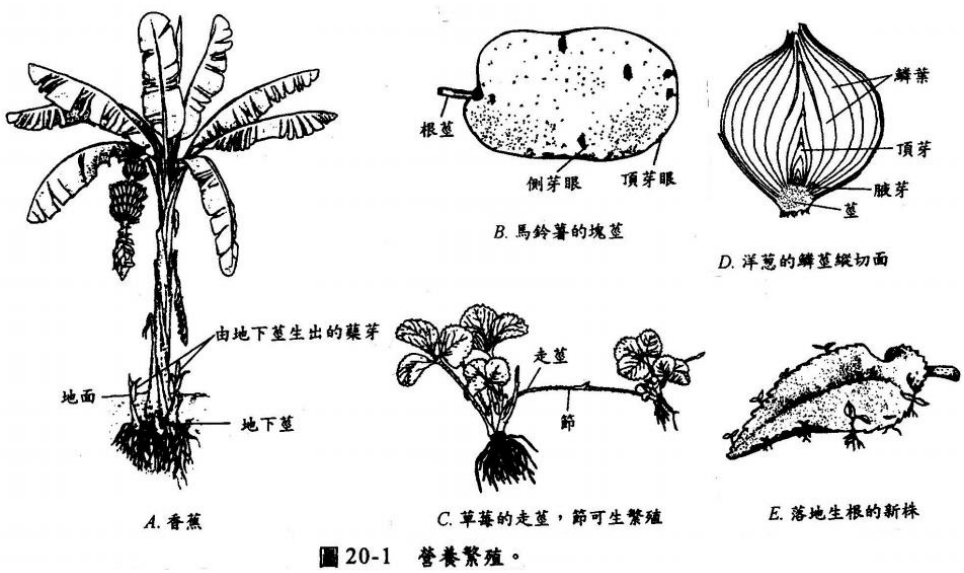
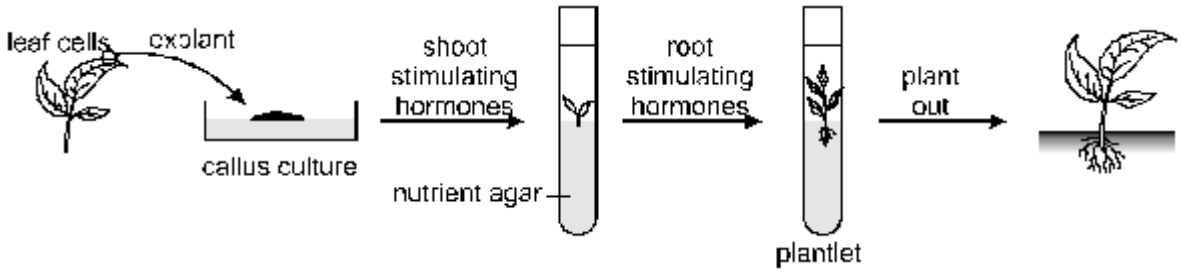


圖 20-1 營養繁殖。

2. 孢子繁殖：蘚苔及蕨類經減數分裂產生同型孢子，孢子可隨風散佈產生單倍體的配子體。

3. 人工的無性生殖

扦插	部份植物可取根、莖、葉，經適當處理後插入土中可長出不定根，即可發育成新的植株。
嫁接	將不同個體的植物相接在一起，使其組織相互癒合。其中提供根部者稱為砧木、提供芽或莖節者稱為接穗。
組織培養	1. 利用植物細胞的分化全能性進行無性生殖。 2. 將植物的組織切下並放置在含有植物激素的培養皿中，使其細胞進行分裂，先成未分化狀態的癒傷組織，再分化為具有根、莖、葉的幼苗。如：蘭花、人參等。



植物世代交替

一、定義

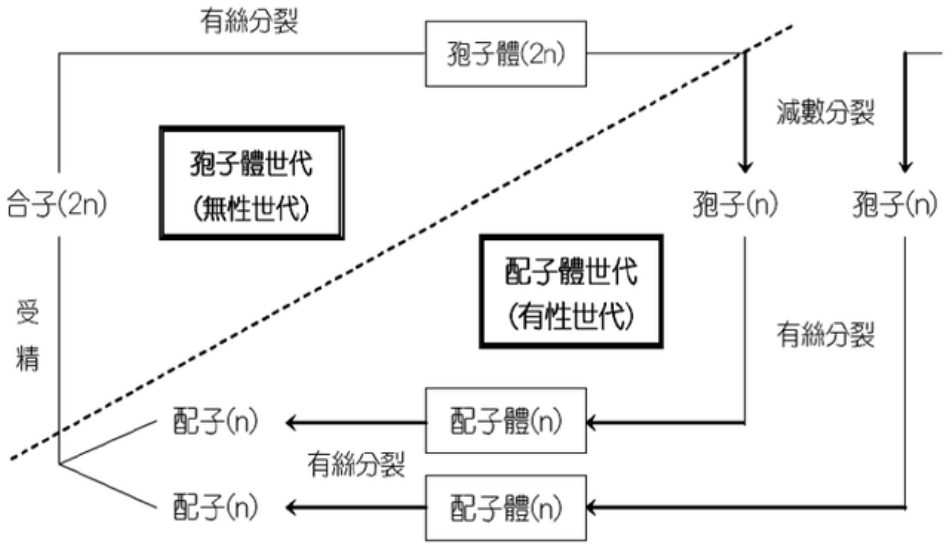
1. 植物的生活史中，染色體套數不同的多細胞時期交替出現。
   →動物不具世代交替特性
2. 會經過孢子體世代及配子體世代。
   a. 孢子體世代：雙倍體多細胞時期，可減數分裂產生孢子。
   b. 配子體世代：單倍體多細胞時期，可有絲分裂產生配子。

	孢子體世代	配子體世代
主要個體	孢子體	配子體
染色體套數	雙套	單套
世代起始細胞	合子	孢子
生殖方式	減數分裂產生孢子	有絲分裂產生配子

※孢子與配子的比較：

	孢子	配子
屬性	無性的生殖細胞	有性的生殖細胞
世代歸屬	有性世代	有性世代
染色體套數	單套	單套
產生方式	源自減數分裂	源自有絲分裂
功能	發育成為配子體	受精成為合子

3. 世代交替的過程中會經過減數分裂及受精作用可增加遺傳變異。
   a. 形成孢子前的減數分裂，此時同源染色體會因聯會而發生基因互換，非同源染色體間會自由組合。
   b. 形成合子時的基因重組，若有 p 種精子和 q 種卵子，則會有 p ×q 種基因組合。



二、孢子體與配子體的趨異演化

1. 植物的孢子體與配子體比較：

	蘚苔植物	蕨類植物	種子植物
孢子體	寄生於配子體上	獨立生存	獨立生存
配子體	獨立生存 雌雄異體	獨立生存 雌雄同體	寄生於孢子體上 雌雄異體



圖 9-1． 孢子體和配子體的演化趨向。

2. 趨異演化的益處

a. 配子體為單倍體，較易顯現出不好的遺傳性狀。

→一旦獲得不利生存的等位基因，易死亡

→孢子體因有雙套染色體，不易表現出不利生存的隱性性狀

b. 孢子體發展出維管束組織，配子體則無。

種子植物

一、共同特徵：具有維管束、花粉粒、胚珠及種子

1. 維管束可增加植物支持力並協助物質運輸。
2. 花粉粒可萌發為花粉管，使種子植物受精作用不需以水為媒介。
3. 胚珠可保護卵細胞，並且於受精作用發生後發育為種子保護胚。
4. 種子可耐乾旱環境且便於傳播，具有儲存養分的構造，可保存較久的時間。

二、種子植物的比較

	裸子植物	被子植物
生殖器官	毬果、種子	花、果實、種子
胚珠	位於雌毬果中 無子房包被	位於花的雌蕊中 外有子房包被
花粉	由雄毬果產生	由花的雄蕊產生
受精作用	單一受精	雙重受精
種子	有	有
果實	無	有

裸子植物

一、常見裸子植物：蘇鐵、麻黃、銀杏、松、柏、杉及檜木。

二、毬果：由木質化鱗片組成，為裸子植物的生殖構造。

雄毬果	雌毬果
較小	較大
鱗片外側著生兩個花粉囊	鱗片內側著生兩個胚珠
可產生花粉 花粉具有氣囊可藉風力傳播	可產生卵

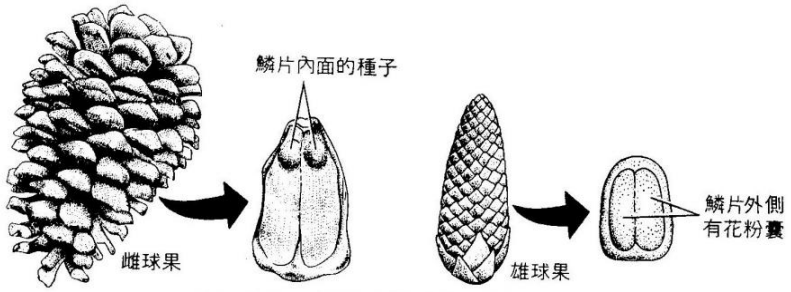
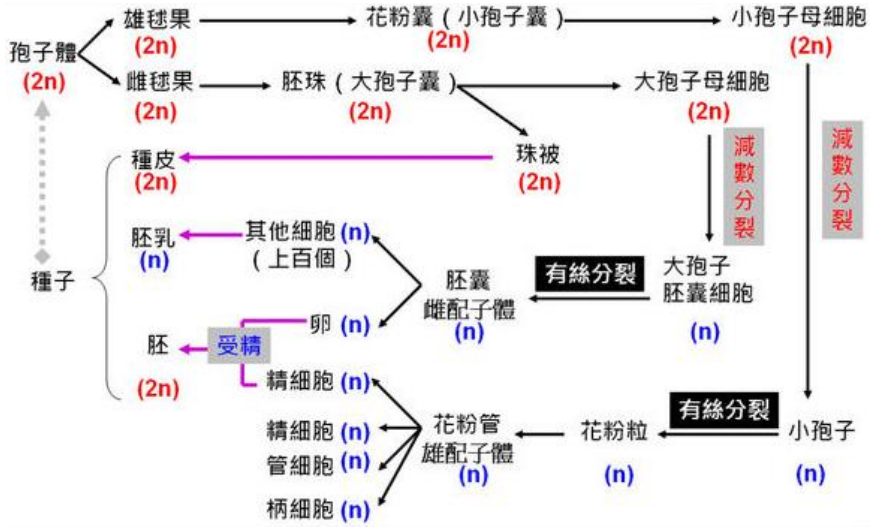


圖 9-3． 松的球果及其鱗片的內面。

三、配子體與配子形成

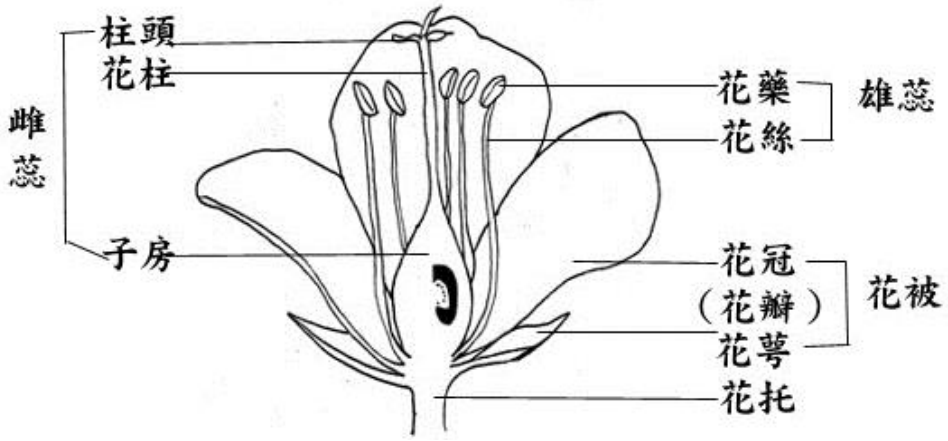
雄配子形成	雌配子形成
雄毬果花粉囊內的 花粉母細胞(2n) ↓減數分裂 四個小孢子(n) ↓有絲分裂 花粉粒(n) (含生殖細胞、營養細胞) ↓授粉作用 花粉管 (內含2精細胞、1管核)	雌毬果胚珠內的大孢子母細胞(2n) ↓減數分裂 四個子細胞(n) ↙ ↘細胞質不均等分裂 三個退化 一個大孢子 ↓數次有絲分裂 胚囊 (內含一個卵及其他細胞)





四、受精作用：為單一受精

1. 胚珠中的卵細胞(n)＋精細胞(n)→合子(2n)→發育為胚(2n)
2. 胚珠中的其他細胞(n)→胚乳(n)



被子植物生活史

一、花

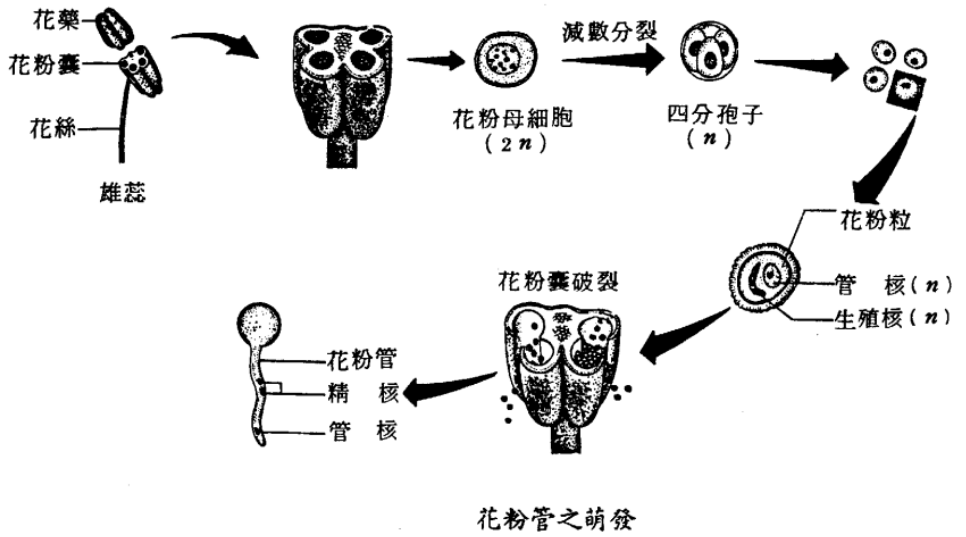
1. 構造：皆由葉變形而來，具不同功能。

其他構造	花梗	為莖枝的變形，頂端膨大形成花托		
花	花被	萼片	數枚萼片構成花最外圍的花萼，具保護功能	
		花瓣	1. 數枚花瓣構成花冠 2. 通常具有鮮艷的顏色 →液胞內含有類胡蘿蔔素及花青素等色素 3. 表皮細胞可產生香油、基部通常具有蜜腺 →吸引昆蟲或鳥類採食，幫助傳粉	
	花蕊	雄蕊	開花植物的雄性生殖構造	
			花絲	雄蕊支持花藥的構造
			花藥	通常內含四個花粉囊，囊內的花粉母細胞可經過減數分裂、有絲分裂產生花粉粒
		雌蕊	開花植物的雌性生殖構造	
			柱頭	雌蕊的頂端，可分泌黏液 →黏附花粉、促進花粉管萌發
			花柱	柱頭、子房之間的構造
			子房	雌蕊基部膨大的部份，內含一或多個胚珠

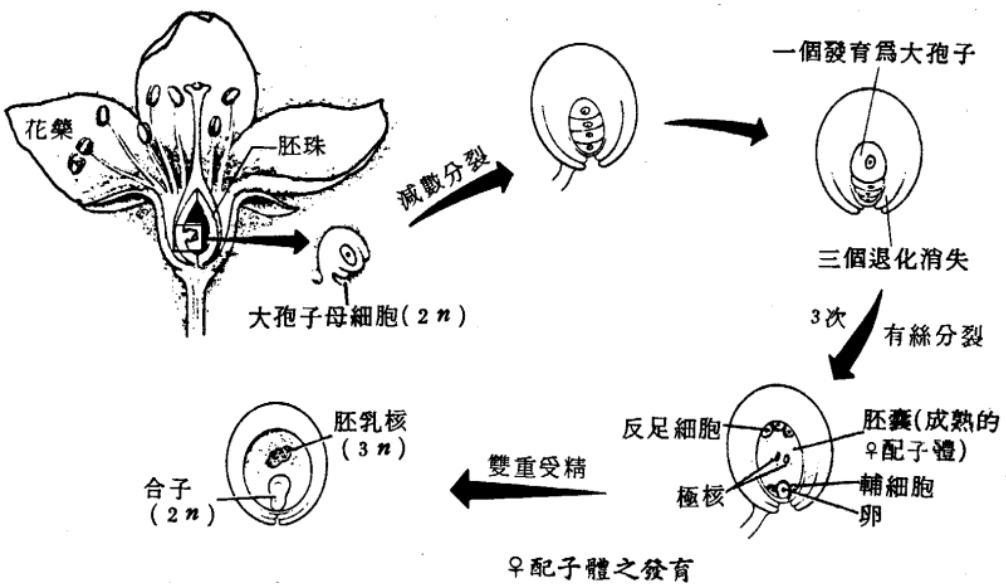
2. 種類
   a. 兩性花：兼有雄蕊和雌蕊（例如：朱槿、百合、羊蹄甲）。
   b. 單性花：僅有雄蕊或雌蕊（例如：玉米、絲瓜）。
   c. 雜性花：同株上兼有單性花和兩性花。
   d. 無被花：不具花冠、花萼。
   e. 完全花：具備花萼、花冠、雄蕊、雌蕊。
   →缺其中之一則稱為不完全花

二、配子體與配子形成

雄配子形成	雌配子形成
雄蕊花粉囊內的 花粉母細胞(2n) ↓減數分裂 四個小孢子(n) ↓有絲分裂 花粉粒(n) （含生殖細胞、營養細胞） ↓授粉作用 花粉管（內含 2 精細胞、1 管核）	雌蕊胚珠內的大孢子母細胞(2n) ↓減數分裂 四個子細胞(n) ↙ ↘細胞質不均等分裂 三個退化 一個大孢子 ↓三次有絲分裂 胚囊 (1 卵、2 輔助細胞、 3 反足細胞、1 中央細胞)



花粉管之萌發

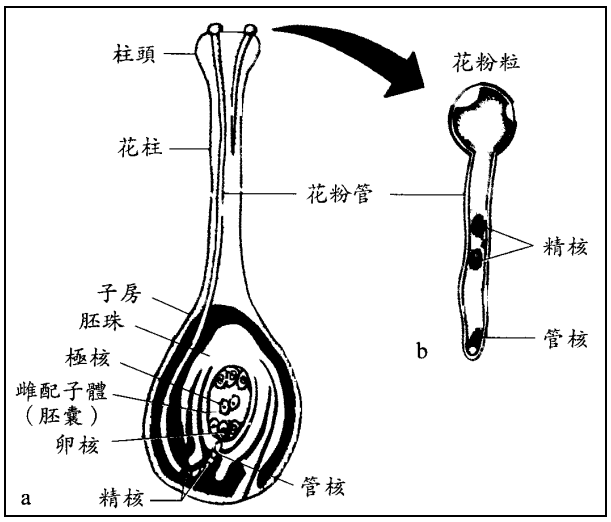


♀配子體之發育

三、授粉與受精作用

1. 授粉作用：花粉由雄蕊抵達雌蕊柱頭，依照花粉傳播方式可分為：

	風媒花	蟲媒花
花的構造	花小而不顯眼 顏色平淡 沒有香氣和蜜腺	花大而鮮艷 具有香氣 花瓣基部有蜜腺
花藥	伸出花外 易脫落	不伸出花外 不易脫落
花粉	表面光滑 數量多且輕盈	表面粗糙、突起 數量少且易附於昆蟲身上
柱頭	伸出花外 大且呈羽狀	平坦或瓣狀突起 通常具有黏性
花期	短	長



2. 雙重受精：為被子植物的特徵
   a. 一精細胞(n)＋一卵細胞(n)→合子(2n)→發育為胚(2n)
   b. 一精細胞(n)＋兩個極核(n＋n)→胚乳母細胞(3n)→發育為胚乳(3n)

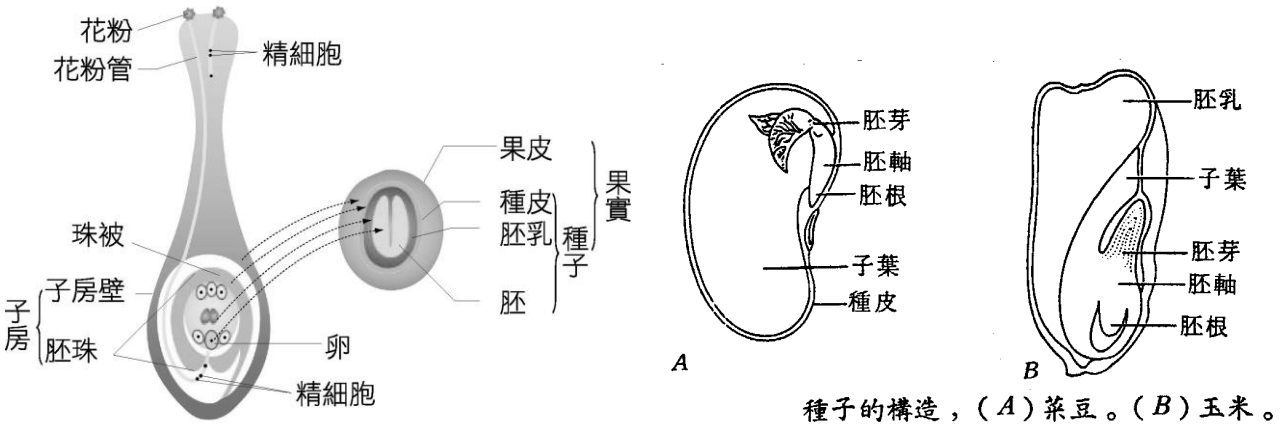
四、種子與果實

1. 受精作用發生後，花被、雄蕊及雌蕊的柱頭、花柱退化，子房發育成果實。

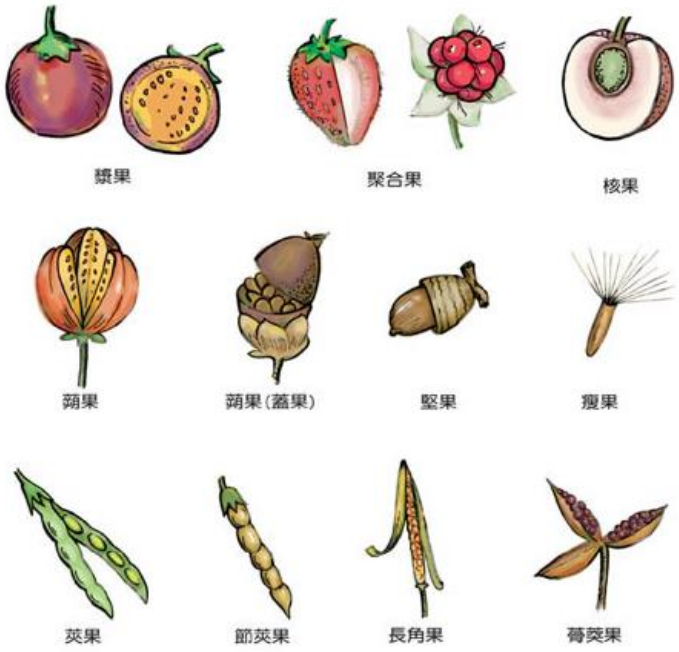
子房構造		受精後發育情況	遺傳再組合
子房壁		果肉及果皮	無
胚珠	珠被	種皮	無
	胚囊	種仁	有

2. 果實的種類

		定義	例子
真果		果實僅由子房構成	漿果、核果、莢果、穎果、瓜果、瘦果、堅果、柑果
假果	梨果	果實由子房、萼片、花托構成	蘋果、梨子
	聚花果	果實由整個花序發育	鳳梨、無花果
	聚合果	果實由許多雌蕊共同構成	草莓、毛茛

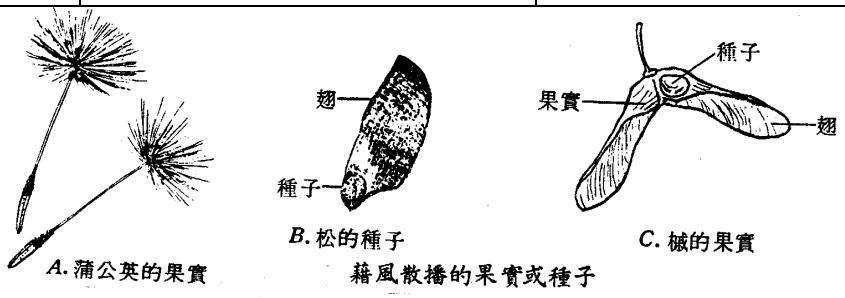


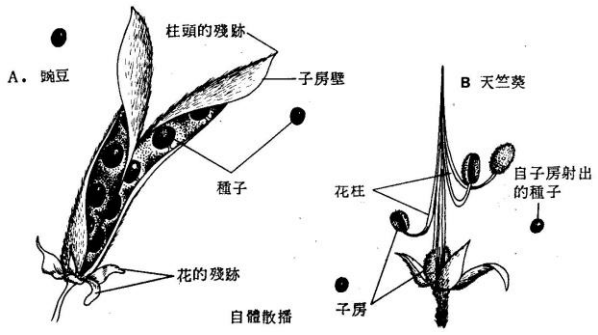
種子的構造，（A）菜豆。（B）玉米。

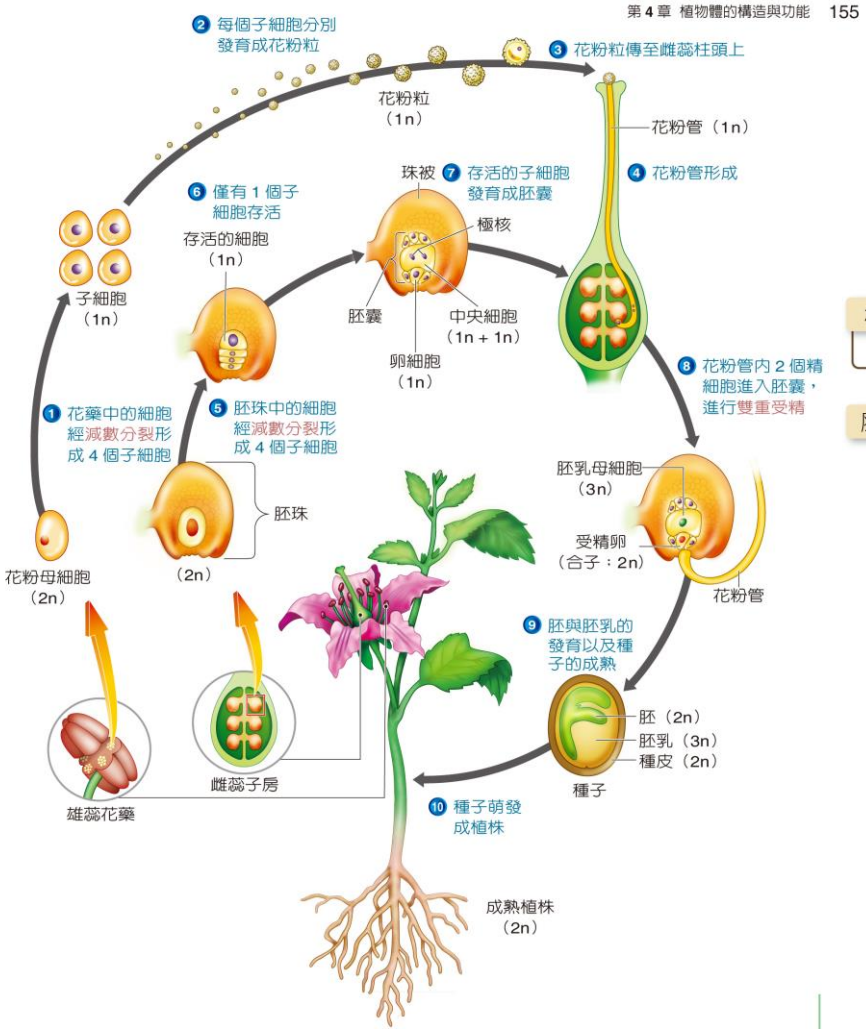


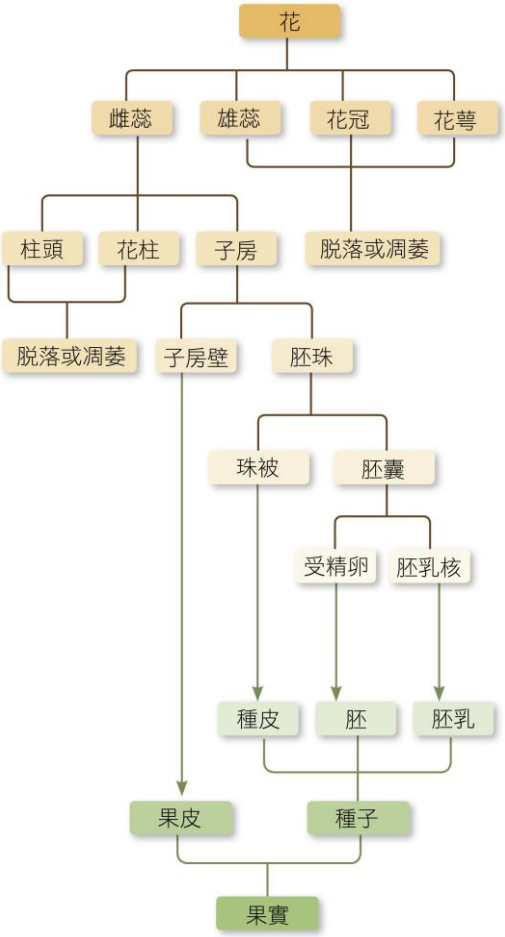
3. 果實及種子的傳播

	特徵	例子
風力傳播	小而輕盈 通常具有協助飛行的構造	三角楓、桃花心木的翅果 棉花、蒲公英的棉毛
水力傳播	皮厚且富有纖維質 乾燥而輕，不易吸水下沉	椰子、檳榔
動物傳播	表面有鉤刺或黏液 或可抵抗動物消化液	鬼針草、蒺藜 蕃茄、西瓜
自力傳播	成熟後會乾裂扭曲而彈出種子	非洲鳳仙花、黃花酢漿草









※補充資料

一、蘚苔植物生活史

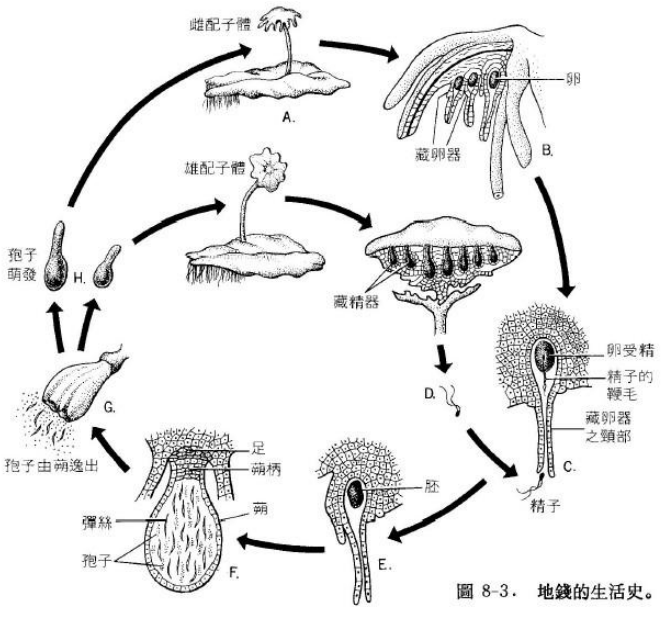
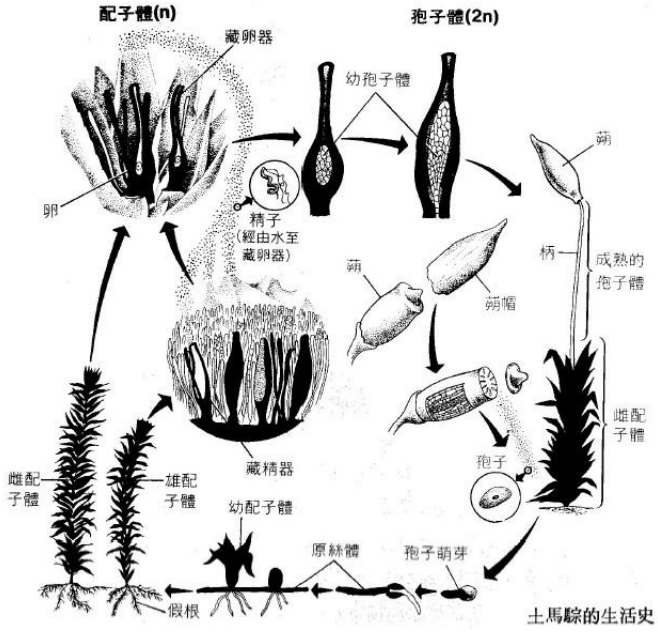
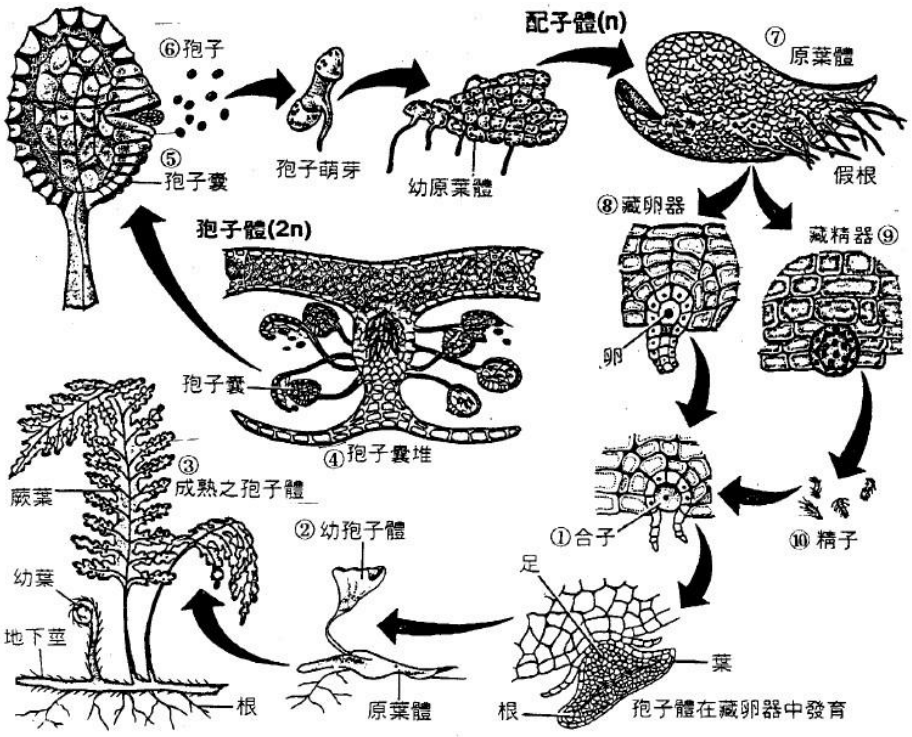


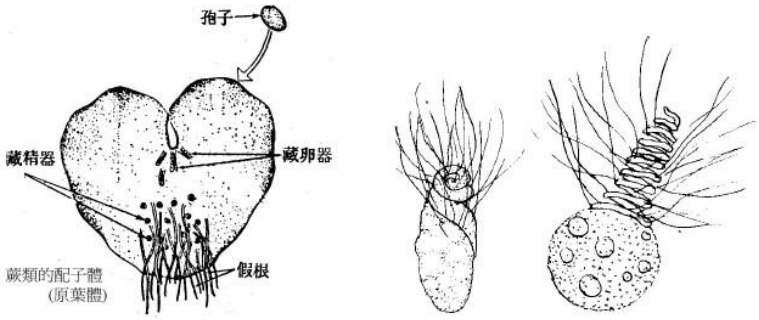
圖 8-3. 地錢的生活史。

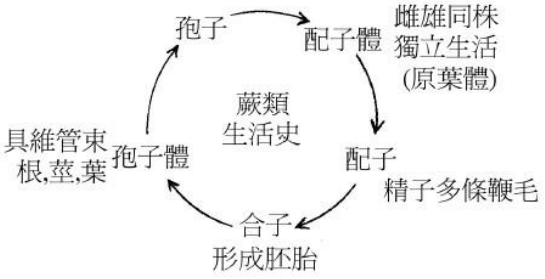


土馬騣的生活史

二、蕨類植物生活史


⑥孢子
⑤
孢子囊
孢子萌芽
幼原葉體
配子體(n)
⑦原葉體
假根
⑧藏卵器
藏精器⑨
卵
孢子體(2n)
孢子囊
④孢子囊堆
③
成熟之孢子體
蕨葉
②幼孢子體
①合子
⑩精子
足
幼葉
地下莖
葉
根
原葉體
根
孢子體在藏卵器中發育


孢子
藏精器
藏卵器
假根
蕨類的配子體
(原葉體)


孢子
配子體
雌雄同株
獨立生活
(原葉體)
蕨類
生活史
具維管束
根,莖,葉
孢子體
配子
精子多條鞭毛
合子
形成胚胎