

4-6 生物的演化

一、生物演化的定義

- (一) 演化的定義：生物在漫長時間內，緩慢且複雜的演變過程；與演替（消長）不同，以種為演化的單位，包含種的新生與種的滅絕。
- (二) 種的定義：在自然情況下可進行交配，且產生具有生殖力的後代；來自同一祖先，構造和生理機能相似的生物族群；生物分類的基本單位。

二、生物演化的學說

(一) 拉馬克的用進廢退說

1. 內容：

- (1) 環境因子可以改變植物和動物
- (2) 新的需要可使生物改變舊器官和產生新的來供使用
- (3) 常用的器官漸發達，不用的器官漸退化
- (4) 後天獲得的性狀可以遺傳給後代

2. 推翻：若後天獲得的性狀不影響生殖細胞的 DNA，則此性狀不會遺傳

例子：魏斯曼的剪斷鼠尾實驗

(二) 達爾文的物競天擇說（1859 年出版物物種原始）

1. 內容：

- (1) 物種會隨環境變動而改變
- (2) 生物演化的進行是長期而連續的
- (3) 同一類的生物來自共同的祖先
- (4) 天擇說：遺傳變異→過度繁殖→生存競爭→適者生存；
遺傳變異是生物演化的首要條件，其次是天擇。

2. 影響學說成立的因素：

- (1) 賴爾的地質學原理
- (2) 馬爾薩斯的人口論
- * (3) 1831—1836 年的小獵犬號之旅
- (4) 英國皇室的畜養家鴿
- (5) 達爾文的人工培育蘭花
- (6) 華萊士的論文—新種發表的法則（1855 年）

三、生物演化的機制

(一) 遺傳變異

1. 突變：

- (1) 機率低（每一基因約十萬分之一）
- (2) 大多為隱性，可能被保存在基因庫中
- (3) 不一定為有害，視生存環境而定
- (4) 不能造成新種，只能造成新的性狀

2. 基因重組：

- (1) 來自有性生殖的減數分裂（同源染色體的互換、非同源染色體的獨立分配）和受精作用（親代雙方的基因配對）
- (2) 產生較多的遺傳變異

(二) 天擇

1. 藉自然因素保留適合的個體，淘汰不適合個體的機制
2. 可以決定生物演化的方向，不能創造新性狀，只能就現有的性狀加以選擇
3. 例子：
 - (1) 人類使用抗生素，使具有抗藥基因的菌株，被選擇而留下來
 - (2) 工業革命時期，英國因空氣污染，使在工業區內同種但不同表型的深色、淺色蛾之比例發生改變

(三) 適應

1. 生物族群經多次天擇，在型態構造、生理或行為上，和生活環境配合的現象
2. 適應環境者（生存競爭的勝利者），在族群中的比例逐漸增加
3. 包含：
 - (1) 型態的適應：仙人掌的葉針狀、莖肥厚、根分支多且長
擬態（枯葉蝶、竹節蟲、尺蠖蛾的幼蟲）和保護色（樹蛙）
風媒花、蟲媒花
鳥後肢有蹼或利爪、不同型的鳥喙
 - (2) 生理的適應：動物的冬眠
昆蟲、病菌的抗藥性
沙漠動物的濃尿
紅樹林植物的排鹽機制
 - (3) 行為的適應：沙漠動物的穴居、夜行性
鳥類的遷徙、魚類的迴游

(四) 隔離

1. 自然界中，生物大多先經地理隔離，再經生殖隔離而成新種
2. 地理隔離：同種生物因高山、海洋等的阻隔而各自演化；不能確保新種的形成

3.生殖隔離：同一物種的不同族群累積足夠的變異，彼此之間失去自然交配的能力，形成生殖隔離時，即產生新種

4.輻射演化：

(1) 種源中心→遺傳變異→遷移(輻射適應)→地理隔離(形成亞種)→天擇→變異累積、基因庫改變→生殖隔離→形成新種

(2) 種源中心：生物學家認為生物的起源，只有在某一期間、某一地區出現一次

(3) 輻射適應的目的：開發食物新來源、獲得較大空間、逃避敵害

(4) 例子：南美西南海岸的加拉貝哥群島上不同喙形的鸚鵡

澳洲原始有袋類適應不同環境而演化出不同物種(如：袋鼠、無尾熊、袋熊、袋狼等)

四、地球上生物演化的過程

1. 地球形成約有 46 億年

2. 形成初期：溫度高、原始大氣(沼氣、氨、硫化氫、氫和水蒸氣等)不含氧氣，因此無臭氧層的形成

3. 無臭氧層的阻隔，紫外線、輻射線直射地面，再加上閃電提供能量，形成簡單有機物(胺基酸、脂肪酸)

4. 上述有機物溶於海洋，繼續受輻射線和閃電的作用，形成大分子有機物(蛋白質、醣類、脂質、核酸)

5. 原始生命出現在海洋中(約 30 億年前)，為單細胞異營生物，最早的生物是細菌

6. 之後藍綠菌出現，為最早的自營生物

7. 自營生物出現，因光合作用而使大氣中氧氣增加，開始形成臭氧層

8. 演化的過程最直接的證據是化石

9. 生物演化的方向：

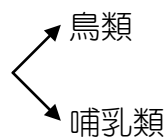
異營生物→自營生物

厭氧性生物→好氧性生物

原核生物→真核生物

水生生物→陸生生物

脊椎動物的演化：魚類→兩生類→爬蟲類



10. 地質年代表及生物演化情形(參考用)

地質年代表及生物演化情形

時間單位：百萬年

代	紀	世	開始時間 (距今)	生物演化情形
新 生 代	第四紀	全新世	0.01	智慧人時代
		更新世	1.9	許多植物及猛馬象等大型哺乳類絕種
	第三紀	上新世	6	人猿出現
		中新世	25	各種哺乳類出現
		漸新世	38	單子葉植物興起、猿類出現
	始新世	54	哺乳類、鳥類時代開始	
		古新世	65	靈長類出現
中 生 代	白堊紀		135	被子植物興起、恐龍由盛而衰絕
	侏羅紀		181	始祖鳥出現
	三疊紀		230	恐龍類、卵生哺乳類出現
古 生 代	二疊紀		280	似哺乳動物的爬蟲出現
	石炭紀		345	原始爬蟲類出現
	泥盆紀		405	裸子植物、兩生類、無翅昆蟲出現
	志留紀		425	原始維管束植物、蛛型類出現
	奧陶紀		500	植物登陸、魚類出現
	寒武紀		600	藻類、三葉蟲繁盛
元 生 代			2000	海洋無脊椎動物、藻類及菌類出現
始 生 代	前寒武紀		4000-4600	原始生命出現