2-1 染色體與細胞分裂

染色體的構造

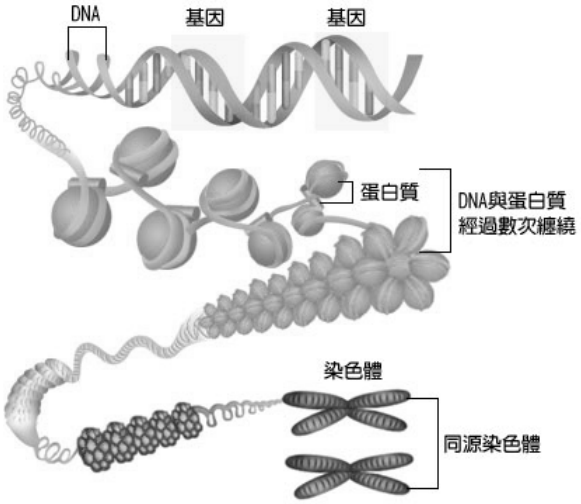
一、染色體

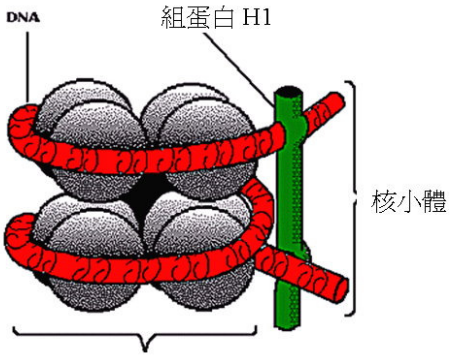
1. 組成：DNA＋蛋白質
2. 構型：DNA＋組蛋白→核小體→染色質→染色體
3. 細胞分裂的過程中，染色質會經由纏繞變成棒狀的染色體。
4. 不同種的生物，染色體數目不同。但同一種生物的染色體都是固定的。

物種	果蠅	豌豆	青蛙	老鼠	人	黑猩猩	牛	狗	翠鳥
數目（對）	4	7	13	21	23	24	30	39	66

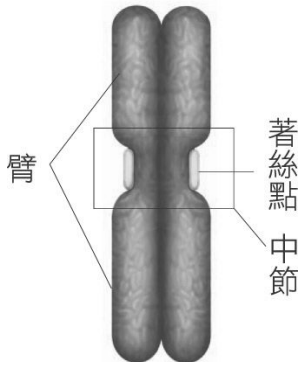
→染色體數目多寡與演化程度無關

5. 二分體：經複製後的染色體，由中節連接兩條姊妹染色分體。
6. 同源染色體：在細胞核中形狀、大小相似且成對控制相同性狀之染色體，一條來自母親、一條來自父親。
   a. 染色體條數：有幾個中節就有幾條染色體。
   b. 染色體對數：指同源染色體的對數。
   c. 染色體套數：指同源染色體內的條數，以 n 表示。
7. 人類的 23 對染色體依大小編號
   a. 第 1～22 對為體染色體
   b. 第 23 對為性染色體，與性別決定有關；男性為 XY、女性為 XX

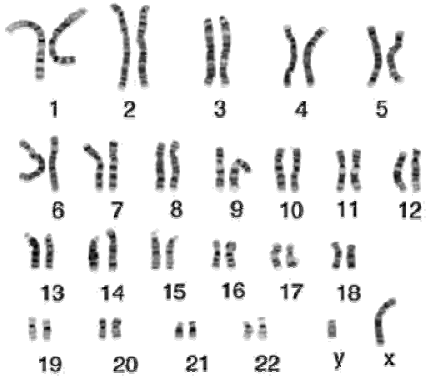




圖一 核小體的結構



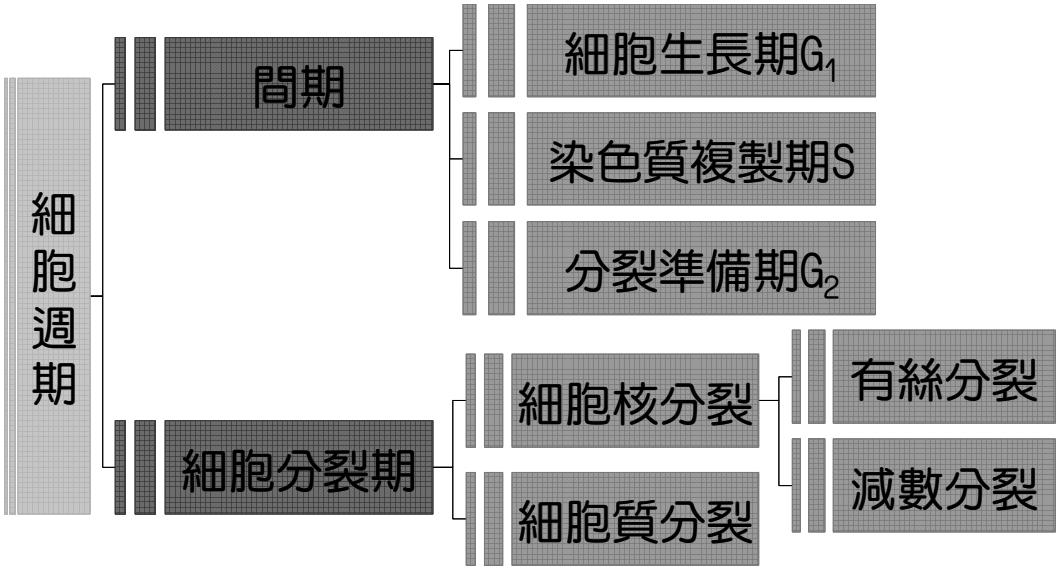
※核型圖：將細胞核內所有染色體依大小排列，可用於檢查是否有染色體遺傳性疾病。

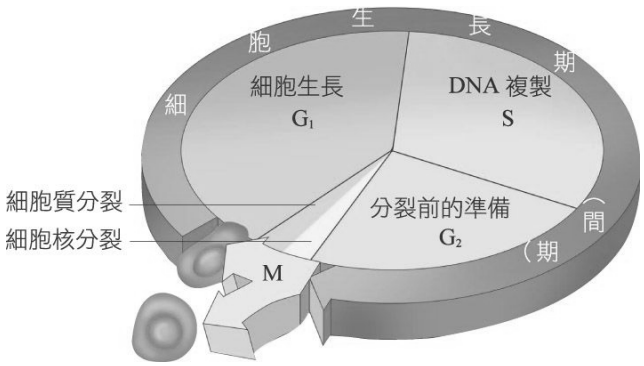


細胞週期

一、從母細胞生長到分裂產生子細胞為止所經歷的過程，稱為細胞週期。
→可分為間期及細胞分裂期。

二、視細胞種類和環境不同，細胞週期所需時間由數分鐘到數天不等。
a. 有些細胞可不斷分裂，如植物根尖細胞及人體皮膚細胞
b. 有些細胞分化後失去分裂能力，如人體多數的神經細胞





有絲分裂

一、 1882 年德國生物學家佛萊明：發現細胞分裂過程中有絲狀物質出現，而命名為有絲分裂。

→當時觀察到的絲狀物質為染色體。

二、 意義：增加細胞數目、補充衰老死亡的細胞。

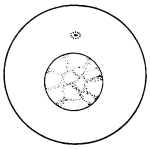
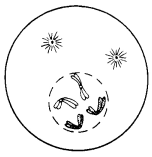
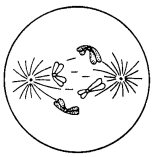
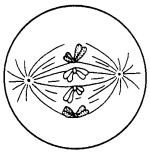
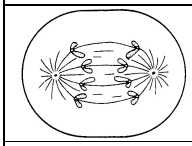
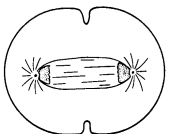
三、 有絲分裂過程：

依序分為前期(核膜消失、染色體出現)

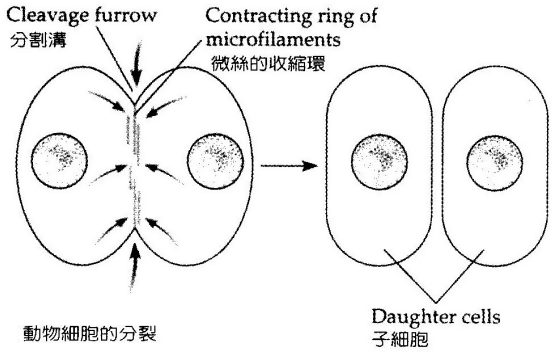
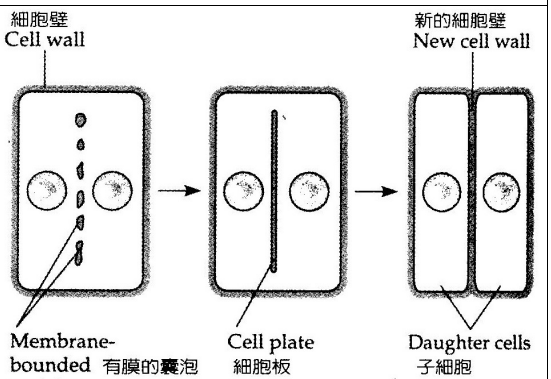
→中期(染色體排列於赤道板)

→後期(二分體分離)

→末期(核膜再度形成，進行細胞質分裂)

	間期 1. 細胞生長，染色質複製，顯微鏡下的組織以間期的細胞最多。 2. 中心體複製為二。
 	前期 1. 染色質緊密纏繞成為染色體，已完成複製的染色體以中節相連形成為二分體。 2. 兩中心體分別向兩極移動，產生紡錘絲，並逐漸形成紡錘體。 3. 紡錘絲連結至二分體的著絲點上。 4. 核膜開始解體，核仁漸漸消失。
	中期 二分體被紡錘絲牽引至細胞中央，於赤道板上排列成一行。
	後期 二分體分離成為二條染色體，各自向細胞的兩極移動分開。此時染色體多成V字型。
	末期 1. 染色體解開成染色質，紡錘體漸漸消失。 2. 核膜和核仁重新形成。 3. 細胞中央部位向內凹陷為二，進行細胞質分裂。

四、細胞質分裂

動物細胞	植物細胞
赤道板緊縮，向內凹陷，產生分割溝，最後形成兩個細胞。	不產生凹陷，由高基氏體分泌囊泡形成細胞板，最後在細胞板的兩側形成新的細胞膜及細胞壁。
 動物細胞的分裂	 植物細胞細胞板的形成

五、染色體變化（設原細胞為兩對、2n、DNA 量為 2a）

	原細胞	前期	中期	後、末期
染色體套數	2n	2n	2n	2n
染色體條數	4條	4條	4條	4條
DNA量	2a	4a	4a	2a

減數分裂

一、 目的：行有性生殖的生物，使配子的染色體數目只有體細胞的一半，確保經過受精作用所產生的後代細胞內的染色體數目與親代相同。

二、 過程

染色質複製→同源染色體配對聯會（形成四分體）
→第一次分裂（同源染色體分離）
→第二次分裂（二分體分離）
→形成四個子細胞

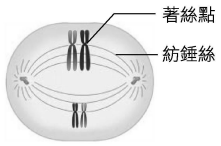
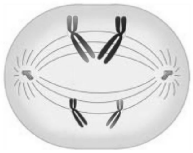
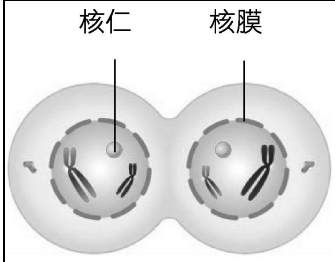
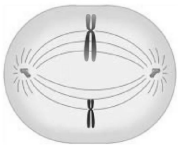
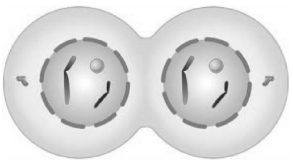
三、 減數分裂步驟



第一次減數分裂（分裂Ⅰ期）

前期Ⅰ

1. 染色質緊密纏繞成為染色體。
2. 兩中心體向細胞的兩極移動，並逐漸形成紡錘體。
3. 核膜開始解體，核仁漸漸消失。
4. 聯會：同源染色體相互配對形成四分體。

	中期Ⅰ 成對的同源染色體移向細胞赤道的位置，並於赤道板上排列成一行。
	後期Ⅰ 1. 同源染色體分離，此時染色體多成V字型。 2. 每個四分體分開成為兩個二分體，各自向細胞的兩極移動分開。
	末期Ⅰ 1. 染色體解開成染色質，重新形成核膜和核仁。 2. 進行細胞質分離，形成二個具單套染色體的子細胞。
	**第二次減數分裂（分裂II期）** 前期II 1. 染色質緊密纏繞成為染色體，核膜、核仁消失。 2. 兩中心體向細胞的兩極移動，並逐漸形成紡錘體。
	中期II 成對的同源染色體移向細胞赤道的位置，並於赤道板上排列成一行。
	後期II 二分體分離，各自向細胞的兩極移動分開。
	末期II 1. 染色體分散為染色質，紡錘體、星狀體消失。 2. 形成新的核膜和核仁。 3. 進行細胞質分離，形成新細胞。

四、 染色體變化（設原細胞為兩對、2n、DNA量為2a）

	間期（複製後）	第一次減數分裂	第二次減數分裂
染色體套數	2n	n	n
染色體條數	4條	4條	2條
DNA數量	4a	2a	a

有絲分裂V. S. 減數分裂

	有絲分裂	減數分裂
DNA複製時機	間期	第一次減數分裂前的間期
DNA複製次數	1	1
分裂次數	1	2
分裂	二分體分離	同源染色體分離 二分體分離
同源染色體聯會	無	有
子細胞套數	2n（不變）	n（減半）
子細胞數目	2	4
功能	產生體細胞	產生配子

人類性別決定

一、 人類減數分裂產生配子時，成對的同源染色體分離，使配子細胞染色體為：

→精細胞：22＋X或22＋Y

→卵細胞：22＋X

二、 受精作用後：

精細胞	卵細胞	子代
22＋X	22＋X	44＋XX（女性）
22＋Y	22＋X	44＋XY（男性）

→人類性別由精細胞決定

