



同中
有異



精子與卵子結合並**分化**
成長為**胚胎**乃至**個體**。

其過程經精密規劃與執行，是繁衍生命根本。

真核細胞

卵子與精子結合，兩者 DNA 混合後細胞開始發育

受精過程

珊瑚集體排卵

一種生長在澳洲沿海的珊瑚礁
那是數萬單一有機生命體的群居處

活奔亂跳的精子來了

精細胞的頭部充滿了DNA

這是開始受精的一瞬間

人體排卵

荷爾蒙

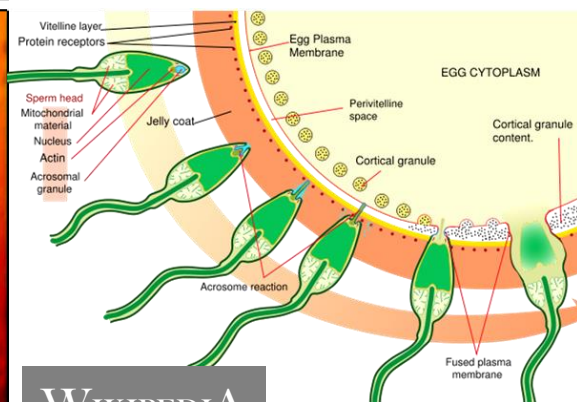
中間那個又大又圓的物體
就是卵子

終於到了，但是 ...

關門信號之流動

在輸卵管中

輸卵管中的纖毛有很重要的作用



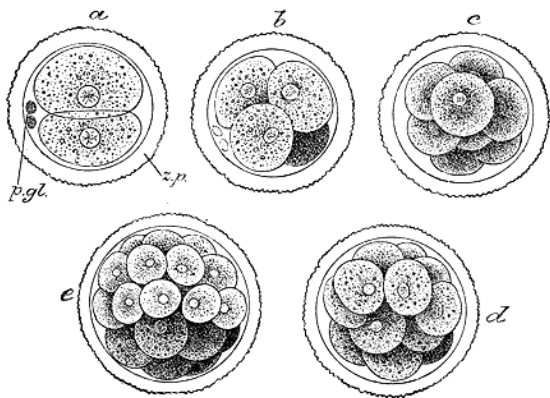
WIKIPEDIA

只有染色體 DNA 進入

DNA

DNA從精子的頭部排出

有性生殖使基因得以混合



重力 影響胚胎形成

在太空梭的實驗中導致
已受精的雞卵死亡的因素之一

初始循環系統

人體的循環系統幾乎已經完成了

已經開始分化

受精之後的第三天
這個時期的胚胎稱為「桑葚期」

分化：胚胎之細胞數目持續增加，同時也開始分工，發展出各種不同功能的細胞。

Homeobox genes



到了第四週末期
人體依然只有4公釐大

第一件事

是從一條沿著
胚胎長軸走的溝痕開始形成

原始心臟

人類的胚胎在第3週末期
心臟開始產生跳動

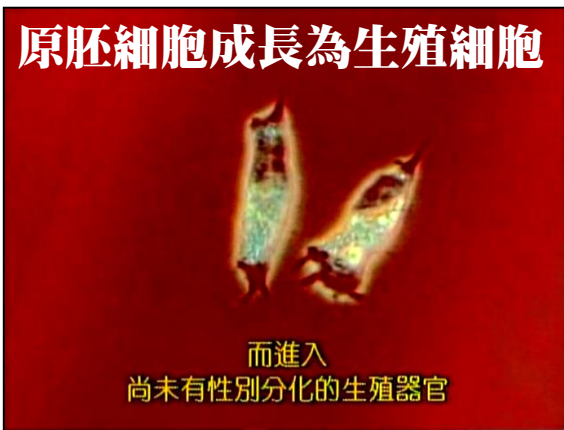
以細胞自我修飾手指

受精後第五週的末期
從胚胎開始長出手

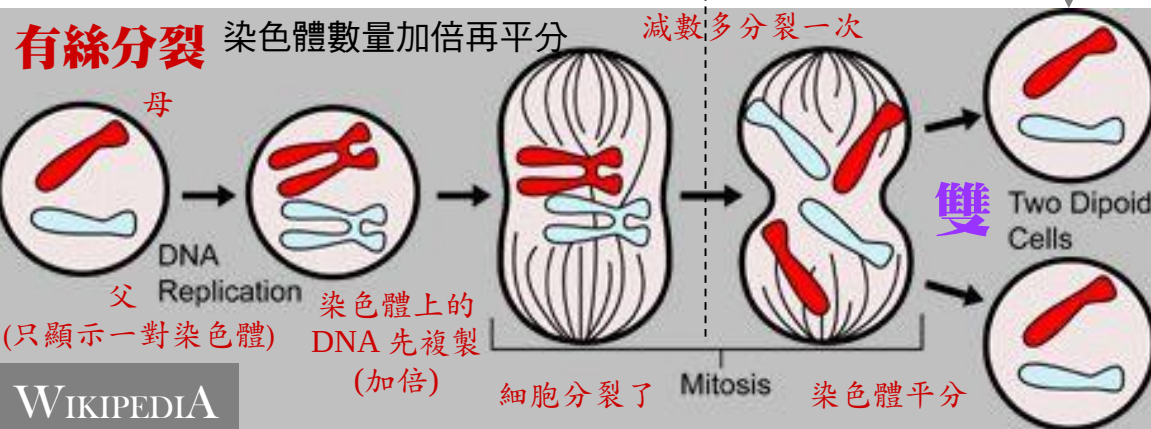
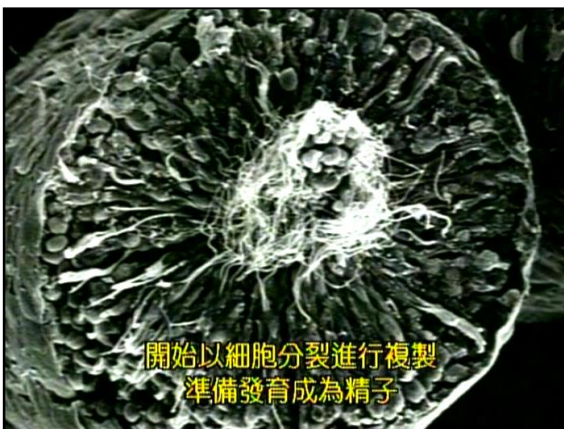
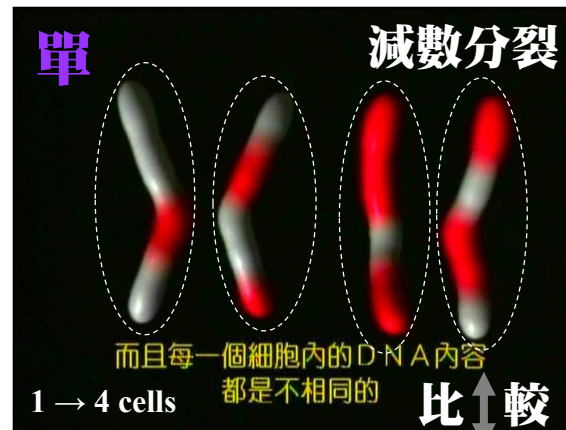
真核細胞

原胚細胞進行減數分裂以生成精子或卵子

← 減數分裂之前先進行基因重組



減數分裂生成精子或
卵子，其染色體數目
各只有 **23 個**；一般
身體細胞則經有絲分
裂，可保持 **23 對**。

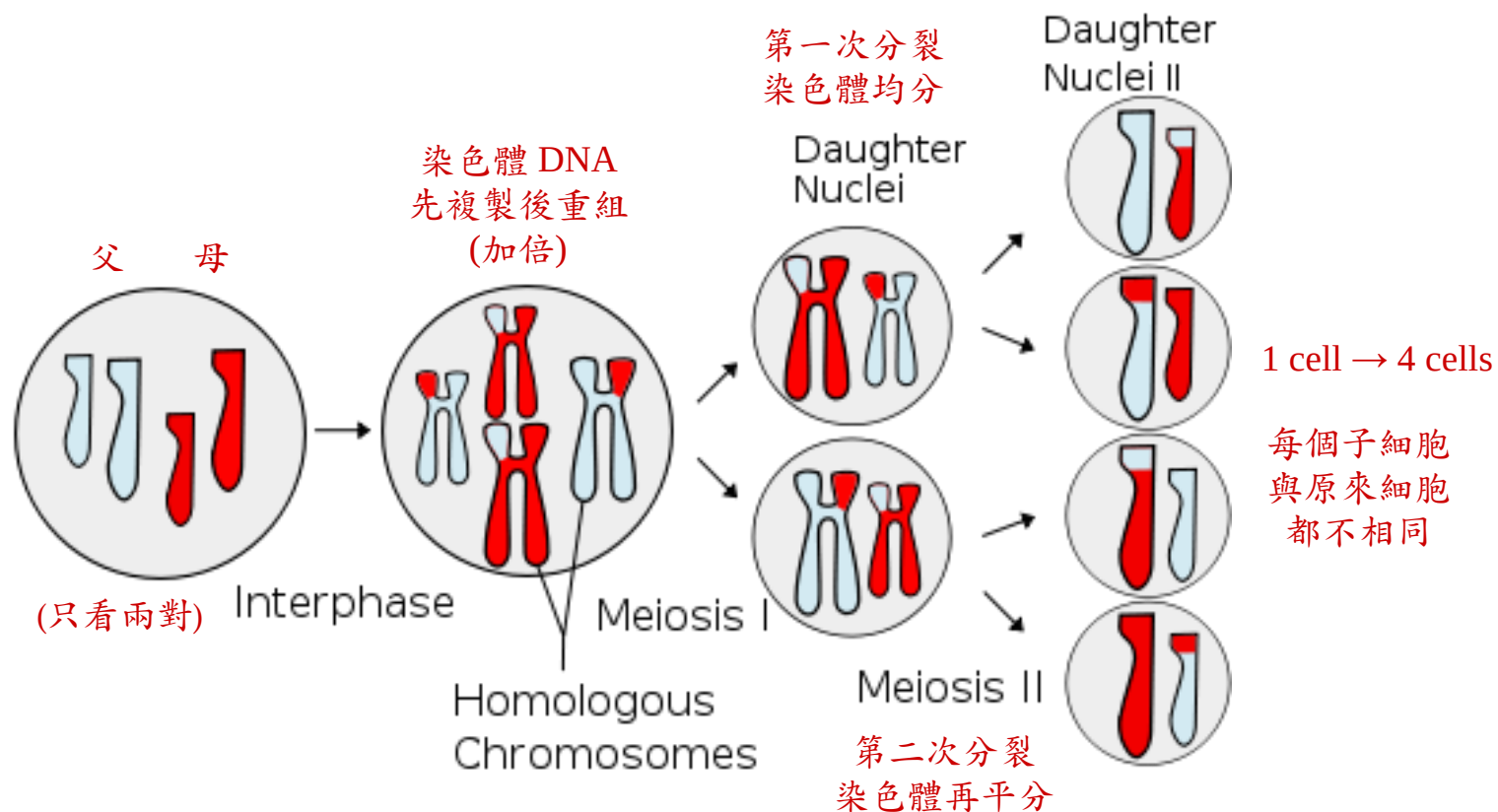


WIKIPEDIA

減數分裂分裂把染色體數目減半

減數分裂多了一次細胞分裂

基因的量加倍再分裂兩次



染色體條數變化 $4 \times 2 = 8$

$8 \div 2 = 4$

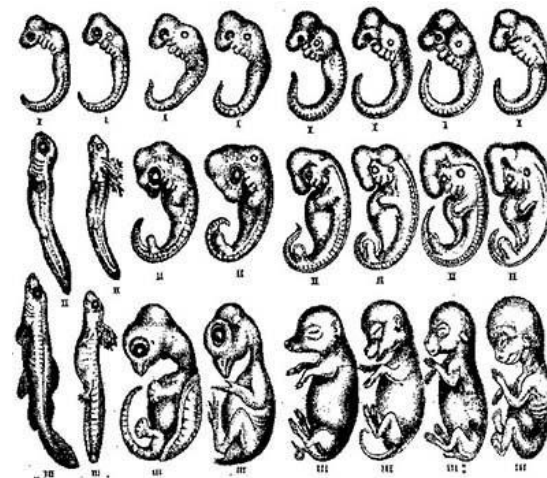
$4 \div 2 = 2$

染色體條數剩一半

真核細胞

胎兒成長完全依靠母親

1868 年的偽造胚胎發育圖



絨毛叢

胎兒身上的血液攜帶廢物
以及二氧化碳流向絨毛

母親的健康狀況
密切影響胎兒，
胎兒也可感受母
親的情緒等。

WIKIPEDIA

絨毛膜

並且帶走胎兒所排出的
廢棄物以及二氧化碳

胎盤

還不會呼吸
體內可能正在
進行免疫辨識

生物胚胎發育非常相似

由胎兒側

有一條大血管通向胎盤

但是病毒、一氧化碳和藥品
卻能夠輕易地通過它

Q1 為何同胞兄弟姊妹不完全相像？

- (1) 形成精子或卵子前發生基因重組**
- (2) 父親的每一個精子都不完全相同**
- (3) 母親的每一個卵子都不完全相同**
- (4) 授精或胚胎發育過程中發生突變**
- (5) 出生後成長的教養與環境之影響**

選出機率最低者

為何一個卵只能接受一個精子？

『卵子受精後馬上啟動機制關閉細胞』

受精卵含有父母雙方的所有基因？

『錯。其**粒線體**基因只由卵子貢獻』

受精卵如何形成胚胎乃至個體？

『細胞快速**分裂**，並**分化**成不同細胞』

胎兒的精子或卵子如何形成？

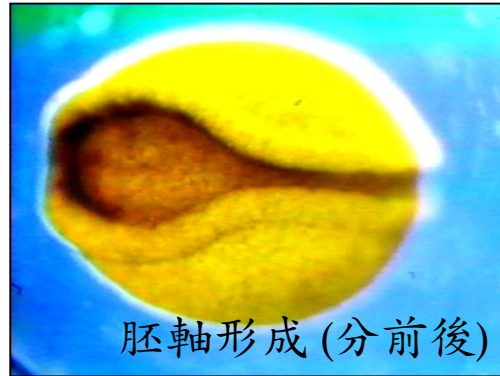
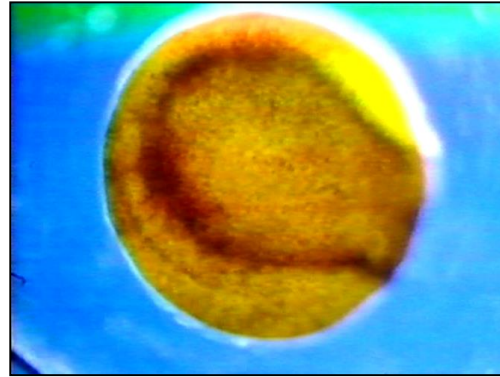
『原胚細胞以**減數分裂**形成精卵細胞』

『減數分裂前染色體之間先**重組基因**』

每個個體的發生好像都是創世紀過程



GENESIS

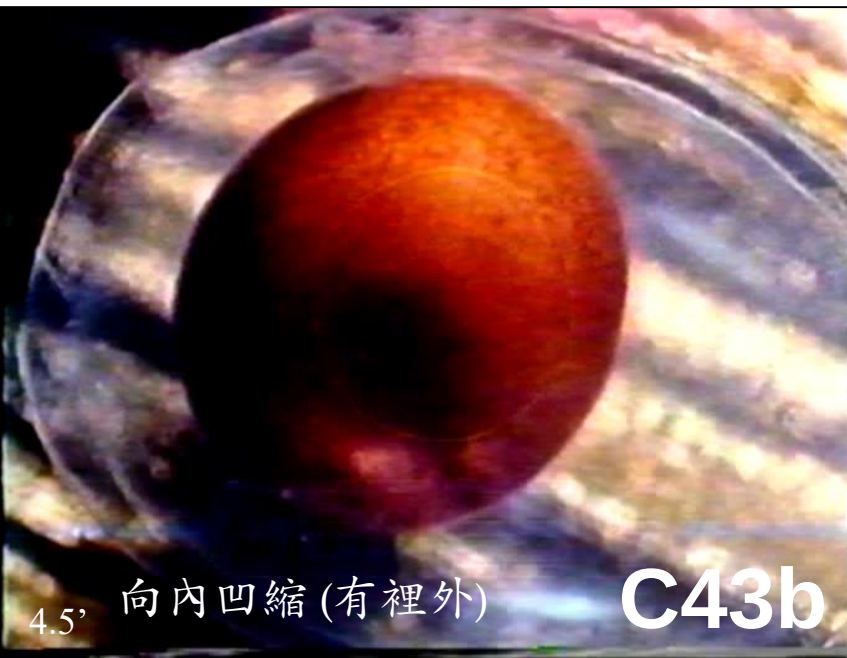


胚軸形成 (分前後)



器官分化

植物細胞或低等動物有極強的**全能再生能力 (totipotency)** 可以自由再生出個體



4.5' 向內凹縮 (有裡外) C43b



Q2 有關胚胎分化何者不正確？

- (1) 胚胎的分化最終是由基因所控制**
- (2) 人體所有細胞都已失去分化能力**
- (3) 只有植物細胞具有全能再生能力**
- (4) 分化之目的在衍生多種生理功能**
- (5) 胎兒可能發育出與母體不相容者**

(2, 3)

關鍵名詞

精子 sperm

卵子 egg

受精卵 zygote

胚胎發育

細胞分化

荷爾蒙

hormone

胚軸

Totipotency

基因控制

Homeobox

細胞自戕

原胚細胞

有絲分裂

mitosis

減數分裂

meiosis

基因重組

胎兒 fetus

胎盤

臍帶 (血)

胚胎相似

子宮絨毛

母源抗體

母胎相容

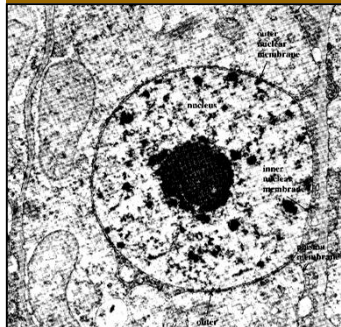
胎兒健康

- (1) 受精時精子僅染色體 DNA 進入卵子，粒線體 DNA 則否，對此有何感想？
- (2) 為何同一家人的兄弟姐妹外表相似，但個性與能力卻不見得完全相同？
- (3) 減數分裂可從一種生殖細胞產生各種不同組合的精子或卵子，是如何辦到的？
- (4) 為何高等生物如人類失去全能再生力？
- (5) 受精卵由單一個細胞開始分裂並分化成各種器官，想像細胞如何控制此過程？

細胞、分子與人類

上課進度一覽

真核細胞



C41 細胞、組織、代謝

C42 基因遺傳

C43 胚胎成長發育

C44 分子生物學

S40 核酸

C41a 水塘生物

C41c 肌肉與骨骼

C41d 肝臟

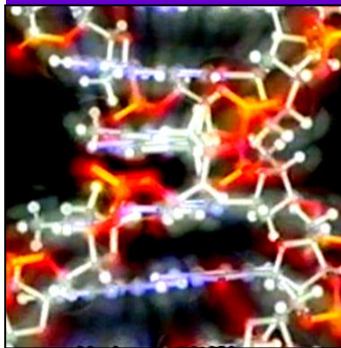
C42a 記憶

C42b 蒼蠅王

C43a 誕生

C43b 創世紀

生物科技



C51 打開潘朵拉的盒子

C52 有用生物科技

C53 對社會與環境的影響

C54 回顧 DNA 時代

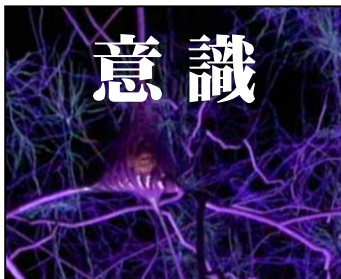
S50 生物技術

C52a 基因偵探

C52b 海洋生物寶藏

C54 DNA 時代 1~6

意識



C61 不可思議內在世界

C62 心思控制的力量

C63 每個人的終極問題

C61a 大腦演化等

C61b 腦海漫遊