

1.3 有性生殖

1. 有性生殖的過程

- ├ 受精的方式
- ├ 胚胎發育的方式
- └ 動物的繁殖行為

2. 人類的生殖

3. 開花植物的有性生殖

4. 無性生殖與有性生殖的特色



自然暖身操



課本P.17



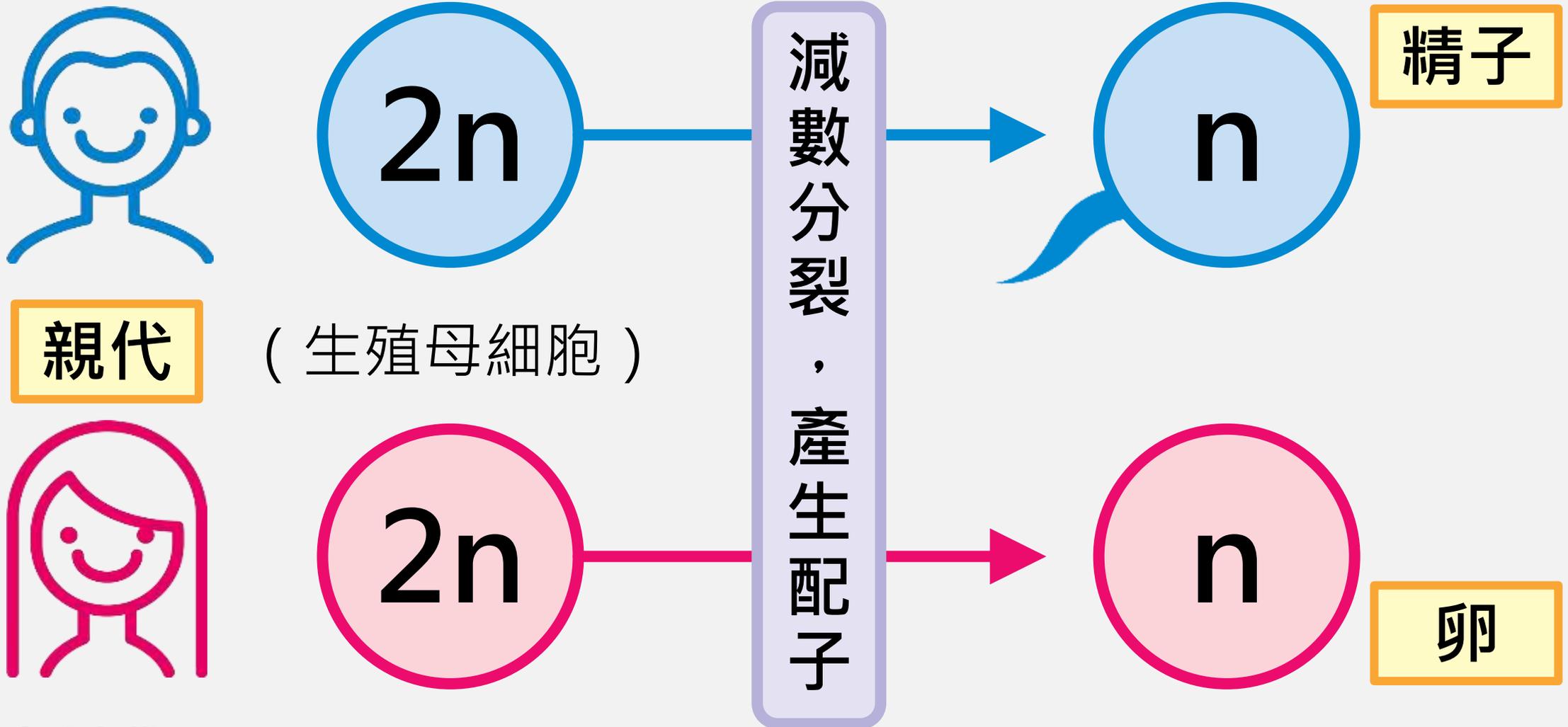
1. 有性生殖的過程

有性生殖的過程



課本P.17

- 生物行有性生殖時，需經過**配子形成**和**受精作用**的過程。



有性生殖的過程

課外補充

課本P.17

- 雄配子與雌配子結合的過程稱為受精作用。

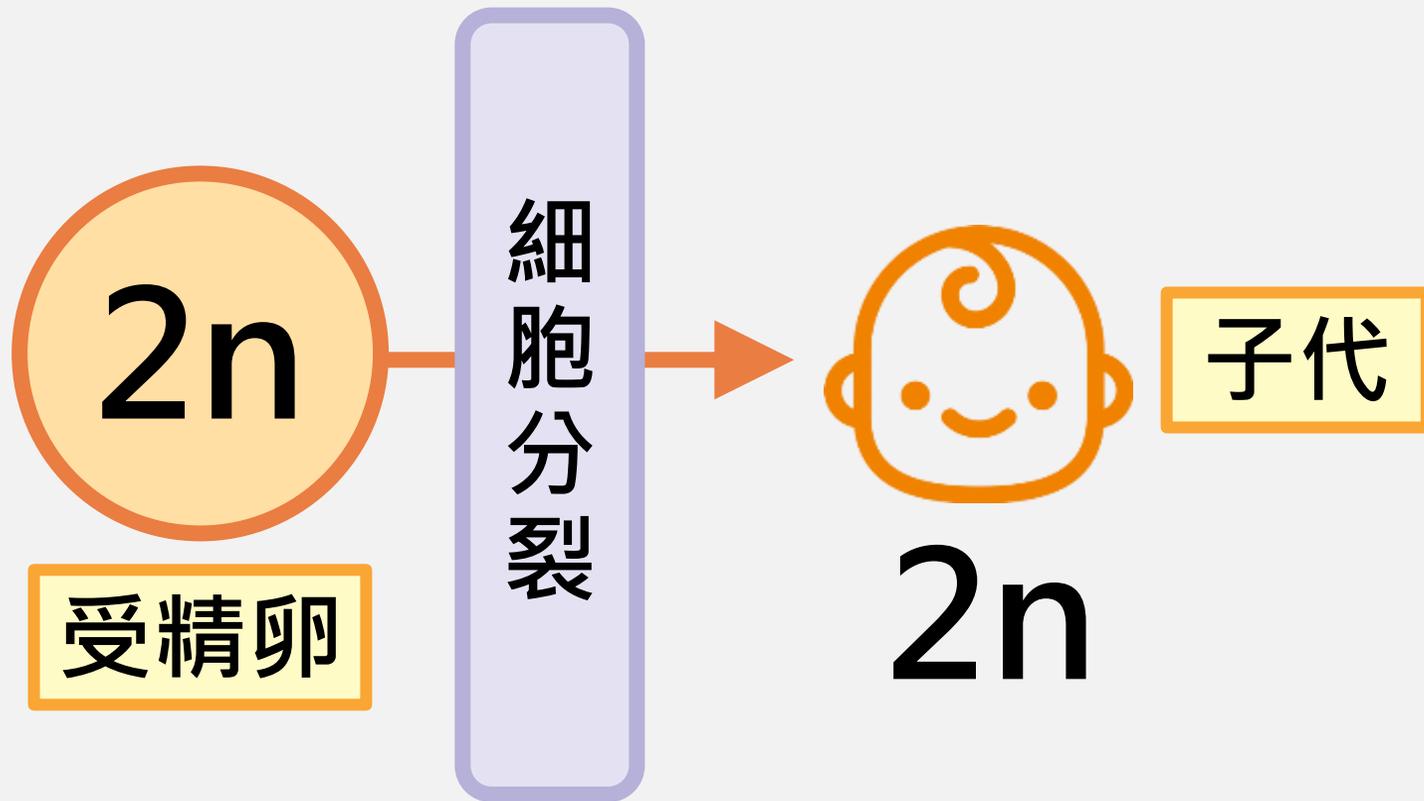


有性生殖的過程

評量

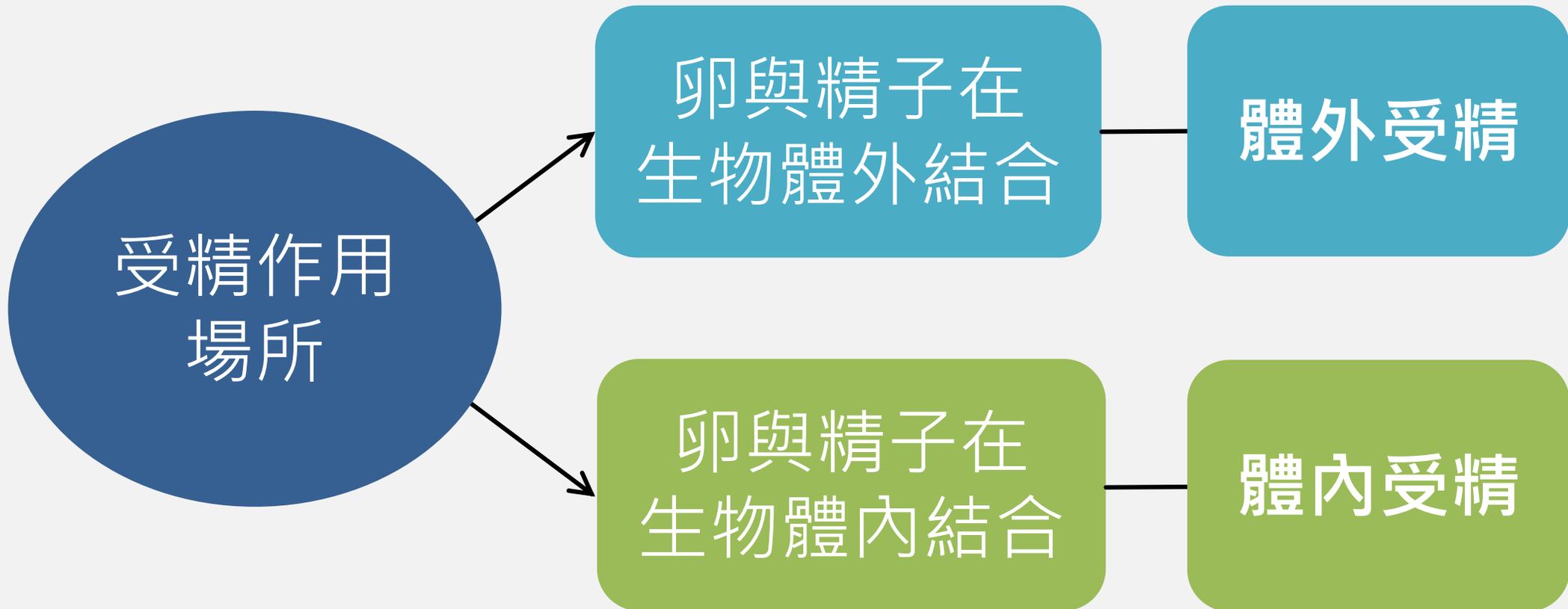
無性生殖與有性生殖

- 子代個體的染色體數目與親代相同，同時子代細胞中的每一對染色體各含有一條來自不同親代的染色體。



受精的方式

- 動物的受精作用依發生場所不同，可分為**體外受精**和**體內受精**。



受精的方式—體外受精

- 直接將大量的卵和精子排入水中。
- 卵與精子在水中（體外）結合。
- 受精成功的機會較**低**。

體外受精：卵與精子在生物體外結合

多數的兩生類



多數的珊瑚



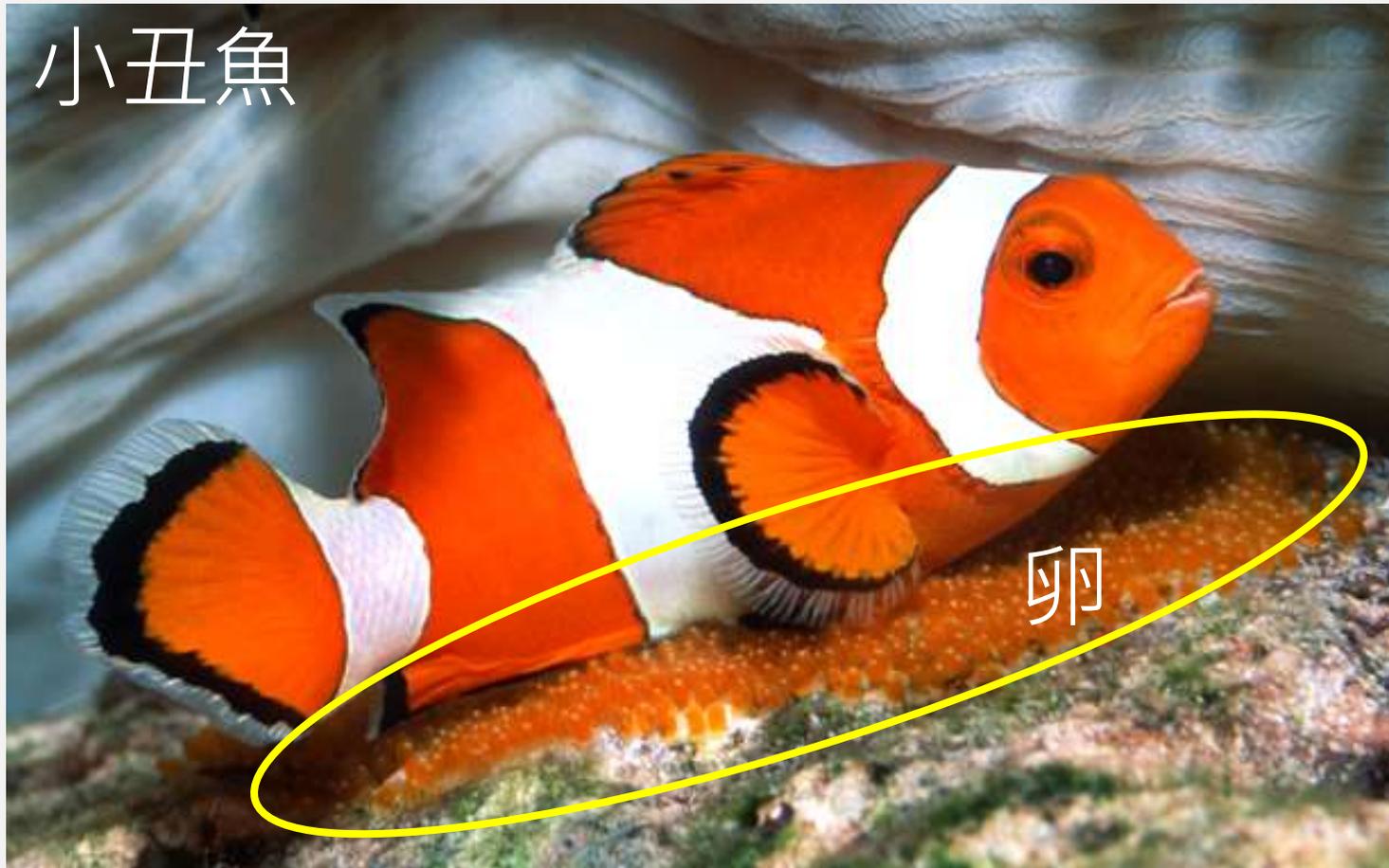
多數的魚類



體外受精的特性

小丑魚體外受精

- 成熟的雌、雄個體會直接將卵和精子排放到水中，使卵與精子在水中結合。



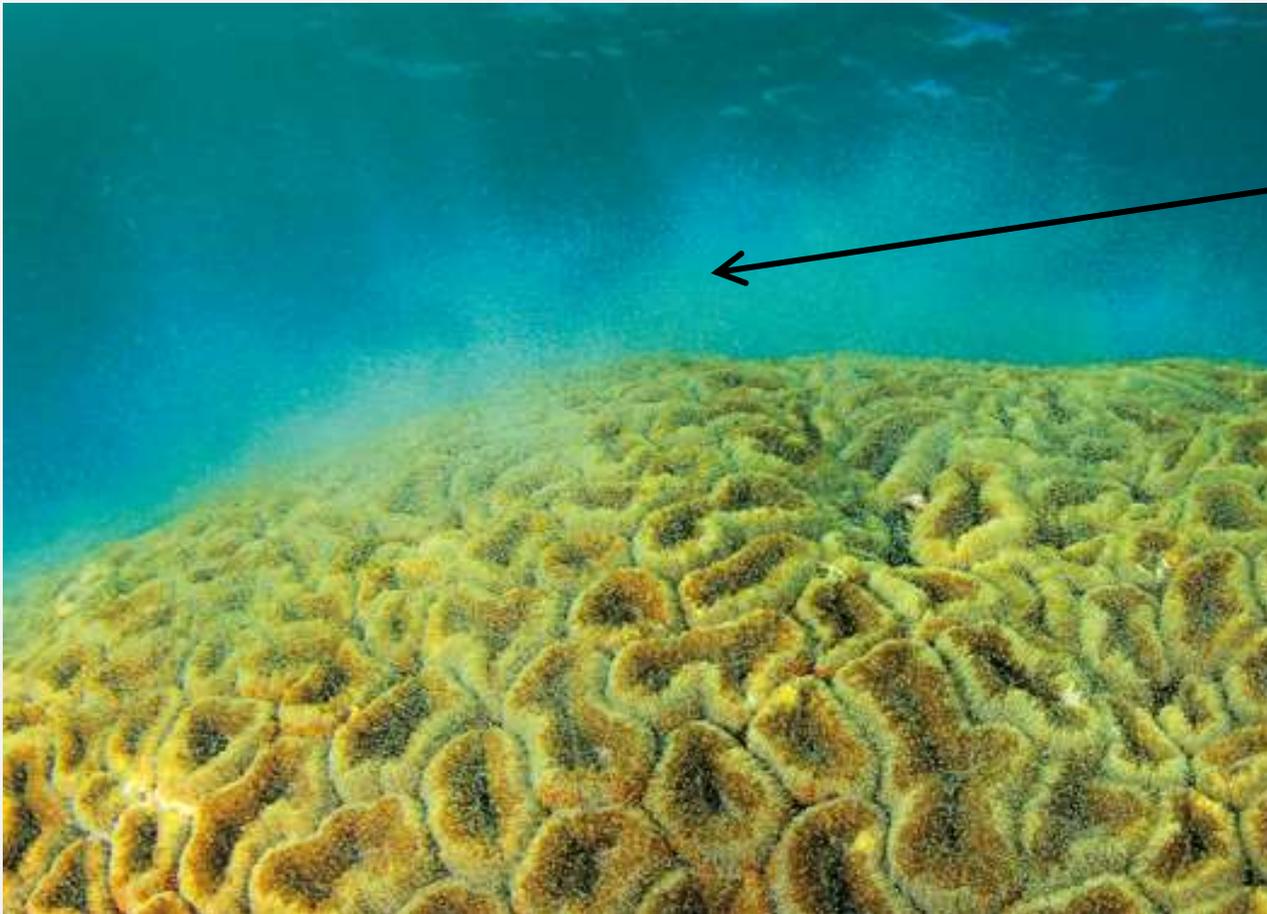
體外受精的特性

▶ 珊瑚產卵



課本P.18

- 行體外受精的動物常會同時釋出大量的精子和卵，以增加成功受精的機會。



珊瑚於海中
釋放出大量
的精子和卵

青蛙受精方式為體外受精，為了使卵能夠順利排出以達受精目的，雄蛙會用前肢抱緊雌蛙的腹部，促使其排卵，雄蛙再排出精子，使精子和卵結合成受精卵；過程中，雄蛙並未直接將精子送入雌蛙體內，故稱為假交配。



受精的方式—體內受精

- 雄性須藉交配行為將精子送入雌性體內。
- 卵與精子在雌性體內結合。
- 受精成功的機會較**高**。

體內受精：卵與精子在生物體內結合

昆蟲



爬蟲類



鳥類



哺乳類



體內受精的特性



袋鼠體內受精



課本P.18

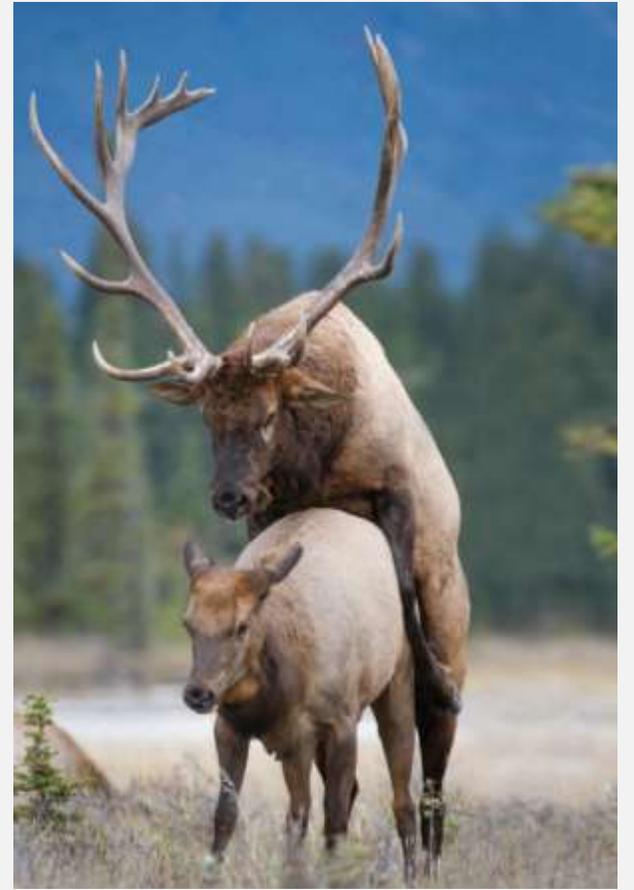
- 雄性個體必須藉由交配行為將精子送入雌性個體體內，使卵與精子在雌性體內結合。



紅鶴



綠蠘龜



加拿大馬鹿

體內受精的特性

- 行體內受精的動物，受精環境較不會被干擾和破壞，成功的機會較高，所釋出卵的數目通常也比行體外受精的動物所釋出的少。



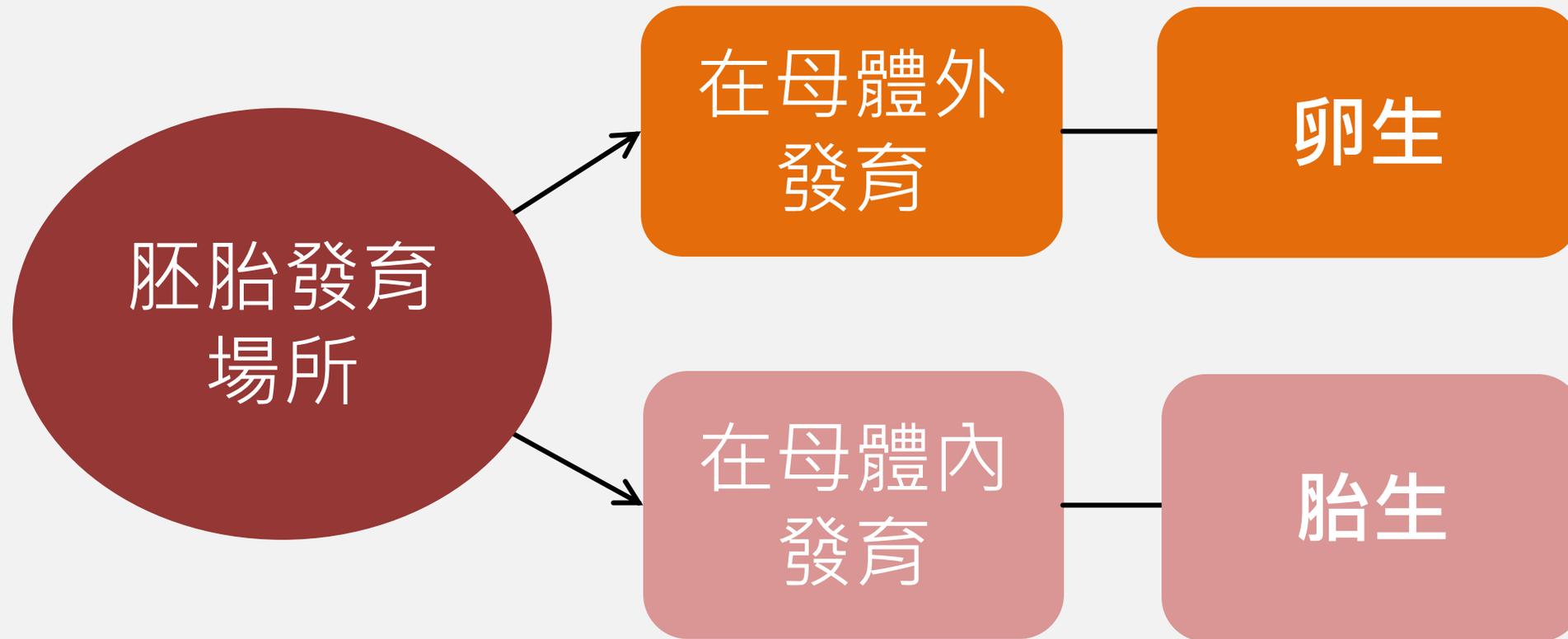
鳥類的產卵數較少

體外受精與體內受精比較

| 比較 \ 方式 | 體外受精 | 體內受精 |
|---------|------------------|------------------|
| 卵與精子數量 | 多 | 少 |
| 受精場所 | 體外（水中） | 雌性體內 |
| 交配行為 | 無 | 有 |
| 受精成功機會 | 低 | 高 |
| 生物種類 | 多數的兩生類、 珊瑚、魚類 | 昆蟲、爬蟲類 鳥類、哺乳類 |

胚胎發育的方式

- 受精卵會行細胞分裂發育成胚胎，動物依照胚胎發育的場所，可分為**卵生**和**胎生**兩種方式。



- 胚胎在母體外發育。
- 例如兩生類、鳥類、多數的魚類與爬蟲類。

卵生：胚胎在母體外發育

兩生類



鳥類



多數的魚類



多數的爬蟲類





- 卵生動物的胚胎在**母體外**發育。



- 胚胎留在母體內發育。
- 多數的哺乳類屬於胎生動物。

胎生：胚胎在母體內發育

多數的哺乳類



牛



熊



狗

胎生動物



課本P.19

- 胎生動物的胚胎留在**母體內**發育，直到胎兒發育成熟後，由母體產出，多數的哺乳類屬於胎生動物。



加拿大馬鹿分娩

卵生與胎生比較

| 比較 \ 方式 | 卵生 | 胎生 |
|---------|-----------------------------|--------|
| 胚胎發育場所 | 母體外 | 母體內 |
| 生物種類 | 多數的魚類、 兩生類、鳥類和 多數的爬蟲類 | 多數的哺乳類 |

評量 動物受精與胚胎發育方式

卵生動物的受精方式為：(請圈選)

【體內 / 體外 / 兩者皆有可能】

胎生動物的受精方式為：(請圈選)

【體內 / 體外 / 兩者皆有可能】

動物的繁殖行為

▶ 極樂鳥求偶舞

▶ 丹頂鶴求偶舞



- 有些動物會利用舞蹈、氣味、鳴叫聲或顏色等方式來尋找、吸引同種的異性，以產生後代。



華美極樂鳥會跳舞
吸引同種異性



雄蛙會鼓起鳴囊鳴叫
吸引同種雌蛙

動物的繁殖行為—氣味

▶ 孔雀跳蛛大秀求偶舞步

◀ 家 ▶
課本P.20

- 在繁殖季節，有些昆蟲會散發特殊氣味，引誘同種類的異性交配。



雌性皇蛾



雄性樺斑蝶

動物的繁殖行為—鳴叫

▶ 翡翠樹蛙鳴叫聲

◀ 家 ▶
課本P.20

- 雄蛙求偶時，會鼓起鳴囊發出叫聲，不同種類的蛙有不同的鳴叫聲，而雌蛙可區別並找出與自己同種的雄蛙，以利繁殖。



雄性翡翠樹蛙

動物的繁殖行為—顏色變化

繁殖時期紅鮭魚



- 有些魚類的體色及有些鳥類的羽色會變得鮮豔，以引起異性的注意，進而達到繁殖的目的。



非繁殖期



繁殖期

紅鮭

動物的繁殖行為—顏色變化

▶ 雪兔打詠春

◀ 家 ▶
課本P.20

- 有些魚類的體色及有些鳥類的羽色會變得鮮豔，以引起異性的注意，進而達到繁殖的目的。





進一步探索 動物求偶



課本P.20

查一查資料，動物除了透過舞蹈、鳴叫聲、氣味和顏色之外，還有其他求偶的方式嗎？

除了透過課文中提到的方式之外，有些動物會透過築巢來求偶。



織布鳥

Ashish aitian

動物的繁殖行為—護卵

- 行有性生殖的動物產生後代後，有些有**護卵**的行為。
- 雌性**蝦**將受精卵黏附在腹部，附肢可擺動以製造水流，提供受精卵氧氣，並藉以保護受精卵。



動物的繁殖行為—護卵

- 行有性生殖的動物產生後代後，有些有**護卵**的行為。
- 雌性**蟹**將受精卵抱在腹部保護，直到孵化。



動物的繁殖行為—護卵

- 行有性生殖的動物產生後代後，有些有**護卵**的行為。



國王企鵝

- 雌企鵝產卵後，會由雄企鵝或雄、雌企鵝輪流來孵卵。

動物的繁殖行為—育幼

- 行有性生殖的動物產生後代後，有些則有**育幼**的行為。



皇帝企鵝

- 小企鵝出生後，雄、雌企鵝仍會共同悉心照顧，並用吐出的食糜來餵食小企鵝。

國王企鵝和皇帝企鵝一次只生一顆蛋。

動物的繁殖行為—育幼

錢鼠寶寶列隊向前行

課本P.21

- 行有性生殖的動物產生後代後，有些則有**育幼**的行為。



- 小獼猴出生後，母猴會用乳汁哺育，寸步不離照料著，直到小獼猴長大獨立為止。

臺灣獼猴



進一步探索 動物的繁殖



課本P.21

1. 動物界中，哺乳動物母體產生的子代數目較少，但存活率卻較高，想想看，原因為何呢？

大多數哺乳類的胎兒在母體子宮內發育，產出後哺乳、育幼，照顧相當完善，因此哺乳類產生的子代數目最少，存活率卻最高。



進一步探索 動物的繁殖



課本P.21

2. 查一查資料，哪些動物的育幼行為由雌性擔任？
哪些由雄性擔任？

大多數的動物是由雌性育幼，不過企鵝是由雄、雌共同育幼；而海馬、箭毒蛙與蓋斑鬥魚等動物則由雄性負起育幼的責任。



探索活動 蛋的觀察

實驗

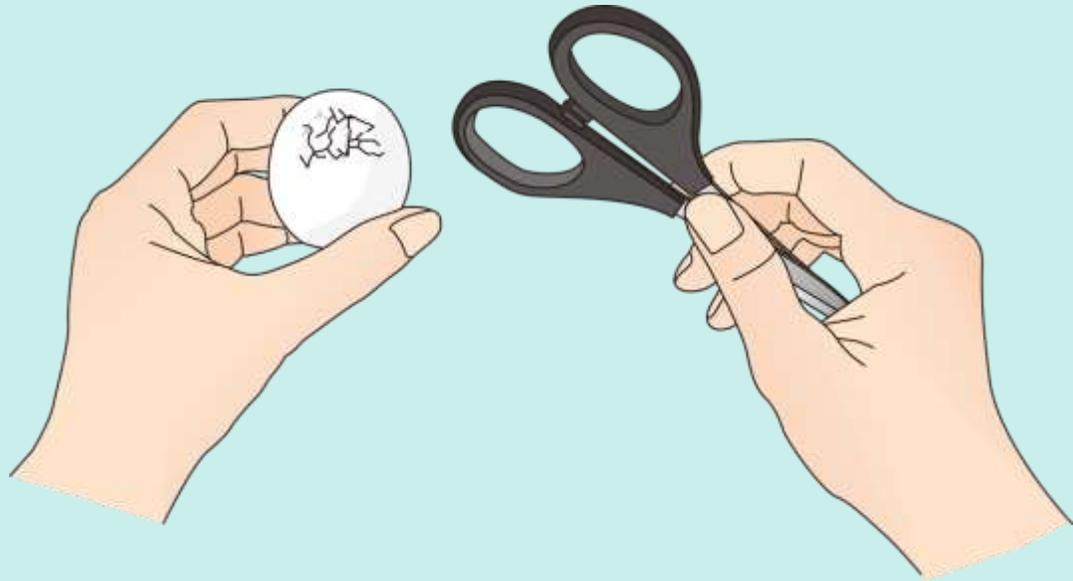


課本P.22

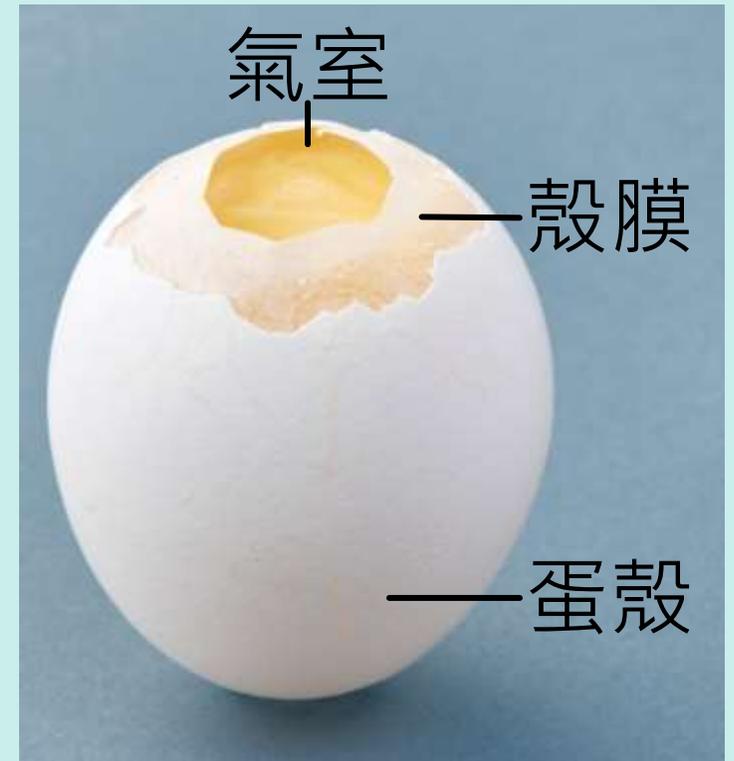
兩生類、爬蟲類、鳥類等卵生動物的卵，從母體產出後，由卵提供胚胎發育所需養分。進行以下操作，來認識雞蛋各部位的構造：

探索活動 蛋的觀察

- 1.用剪刀柄將蛋較鈍的一端輕輕敲出裂紋，沿著裂紋剝開蛋殼，當殼剝除一定範圍時，可觀察到有一空間，此為氣室。



於鈍端敲出裂紋



觀察雞蛋的氣室

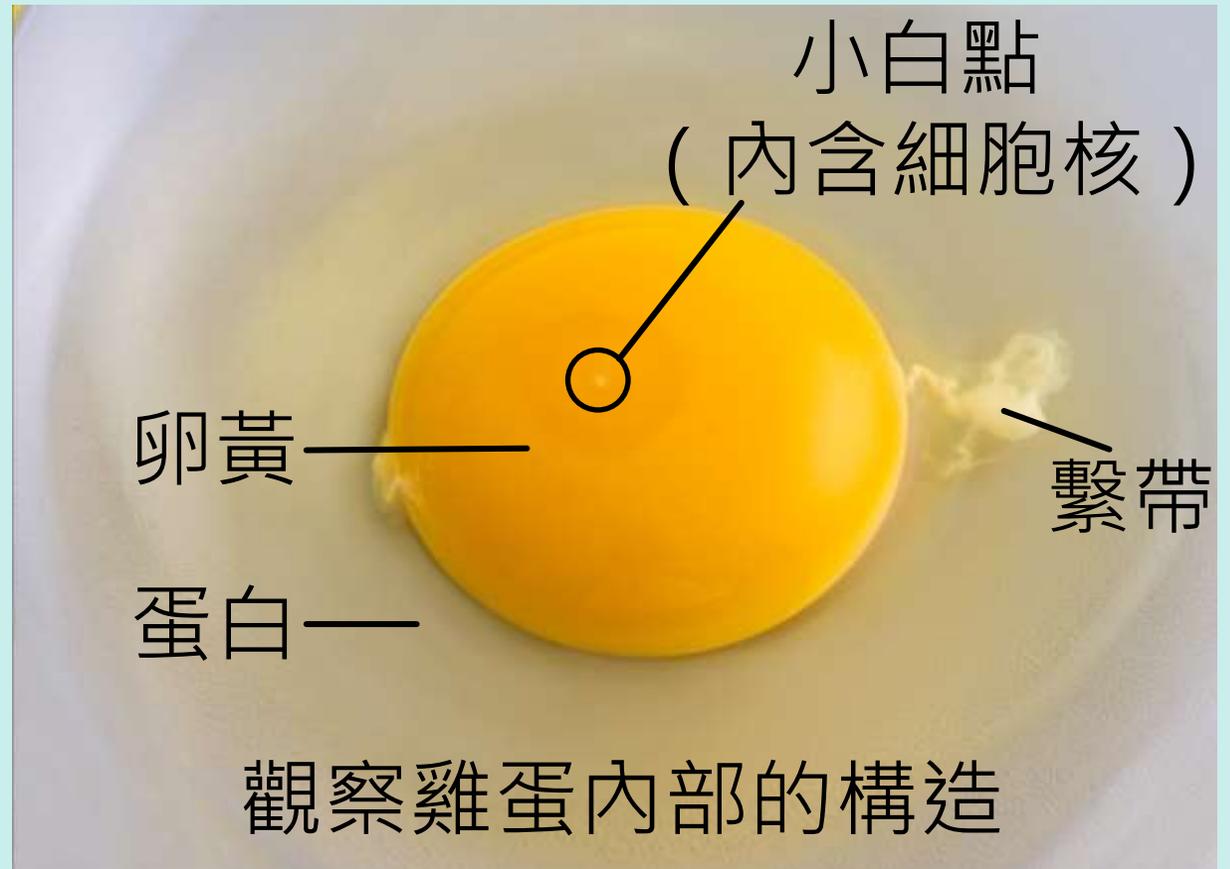
探索活動 蛋的觀察

2.用剪刀剪破氣室下方的殼膜，把殼膜內的物質輕輕倒入培養皿內。

❗ 小心避免將卵黃弄破。



剪破殼膜



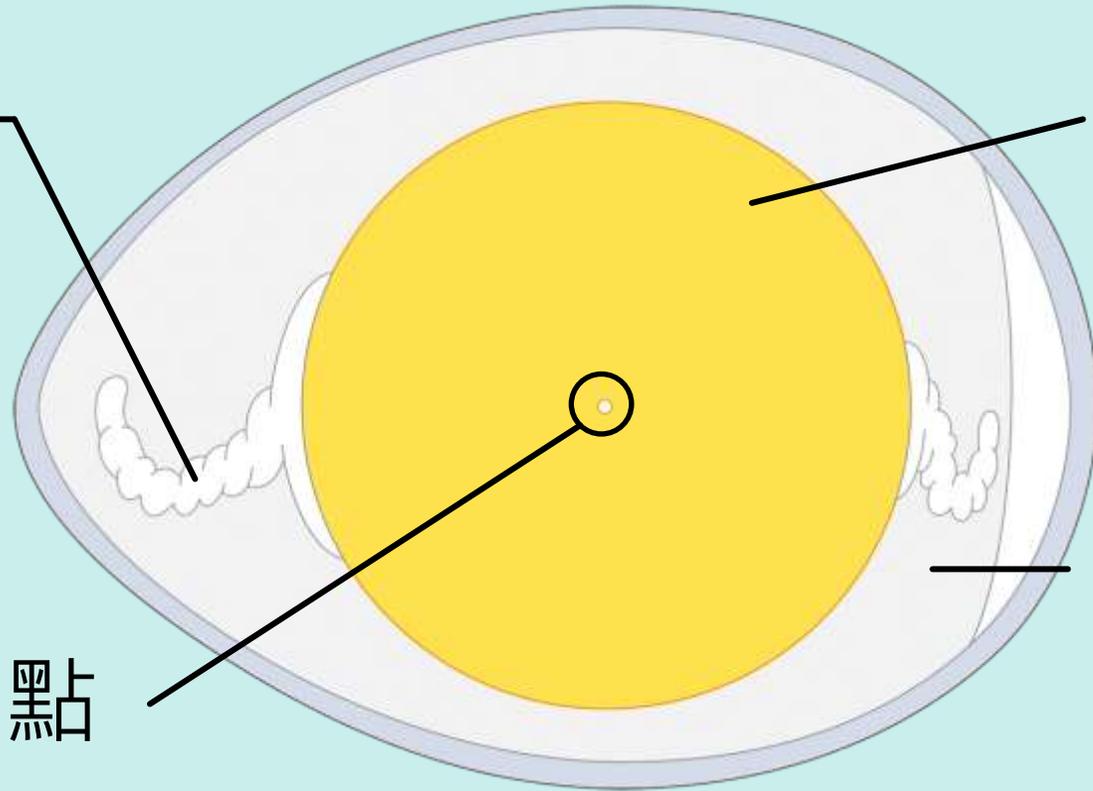
觀察雞蛋內部的構造

探索活動 蛋的觀察

Q1.想想看雞蛋內的繫帶、卵黃和蛋白分別具有什麼功能？

繫帶：
固定卵黃位置

小白點

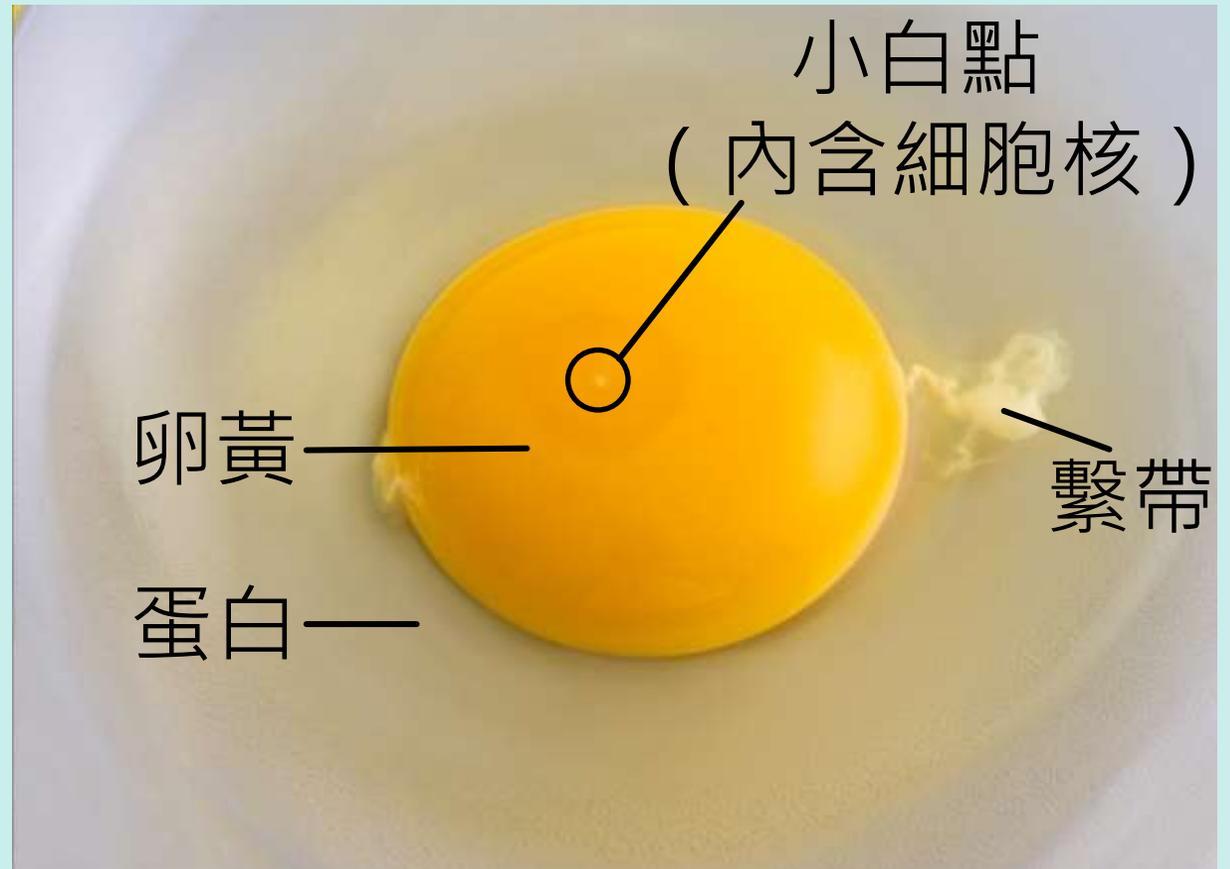


卵黃：
提供養分

蛋白：
提供養分

Q2.推測已受精的蛋中，主要是由哪一個部位發育成新個體？

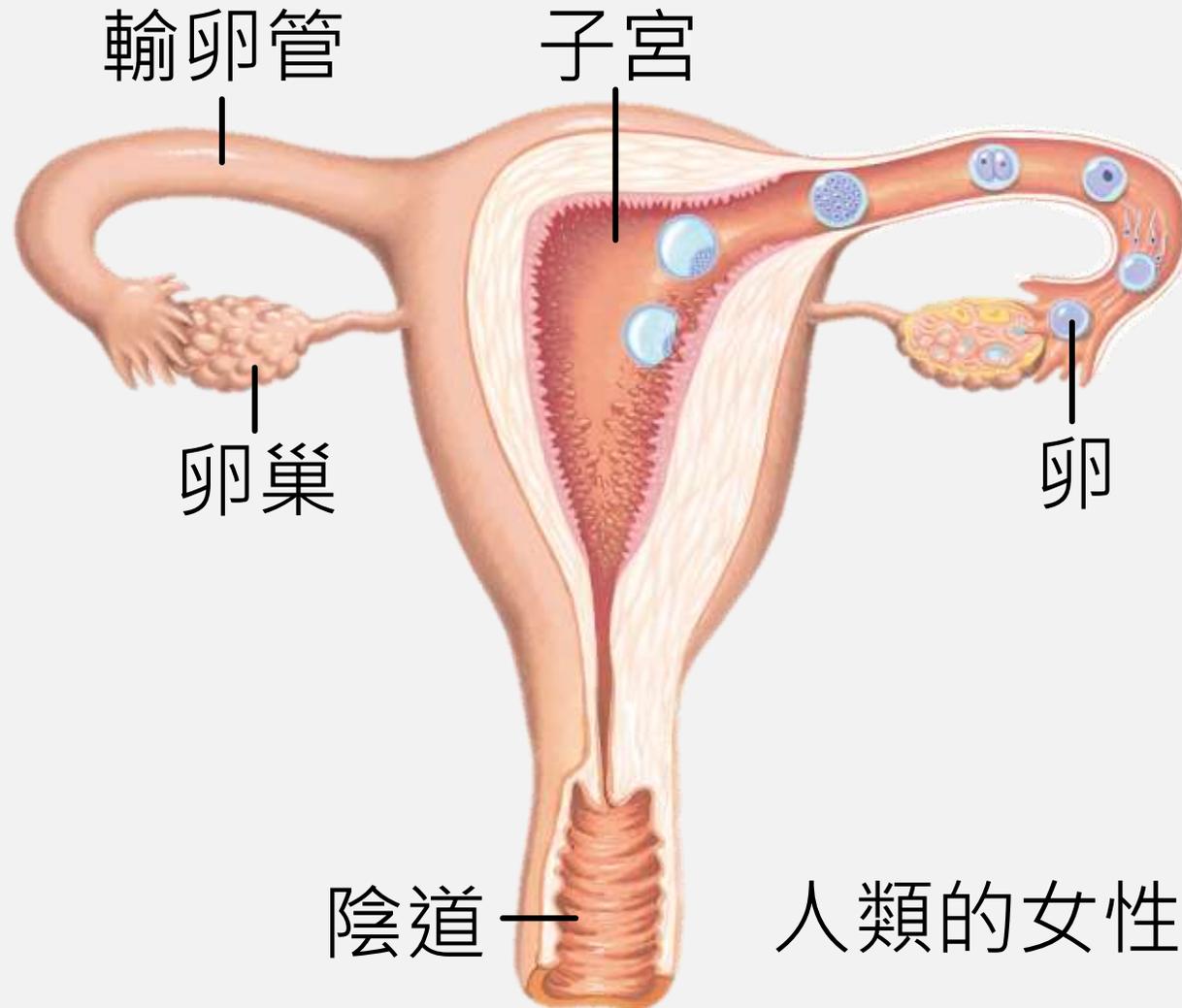
小白點。



雞蛋的內部構造

2.人類的生殖

- 人類進入青春期後，生殖系統會快速發育。

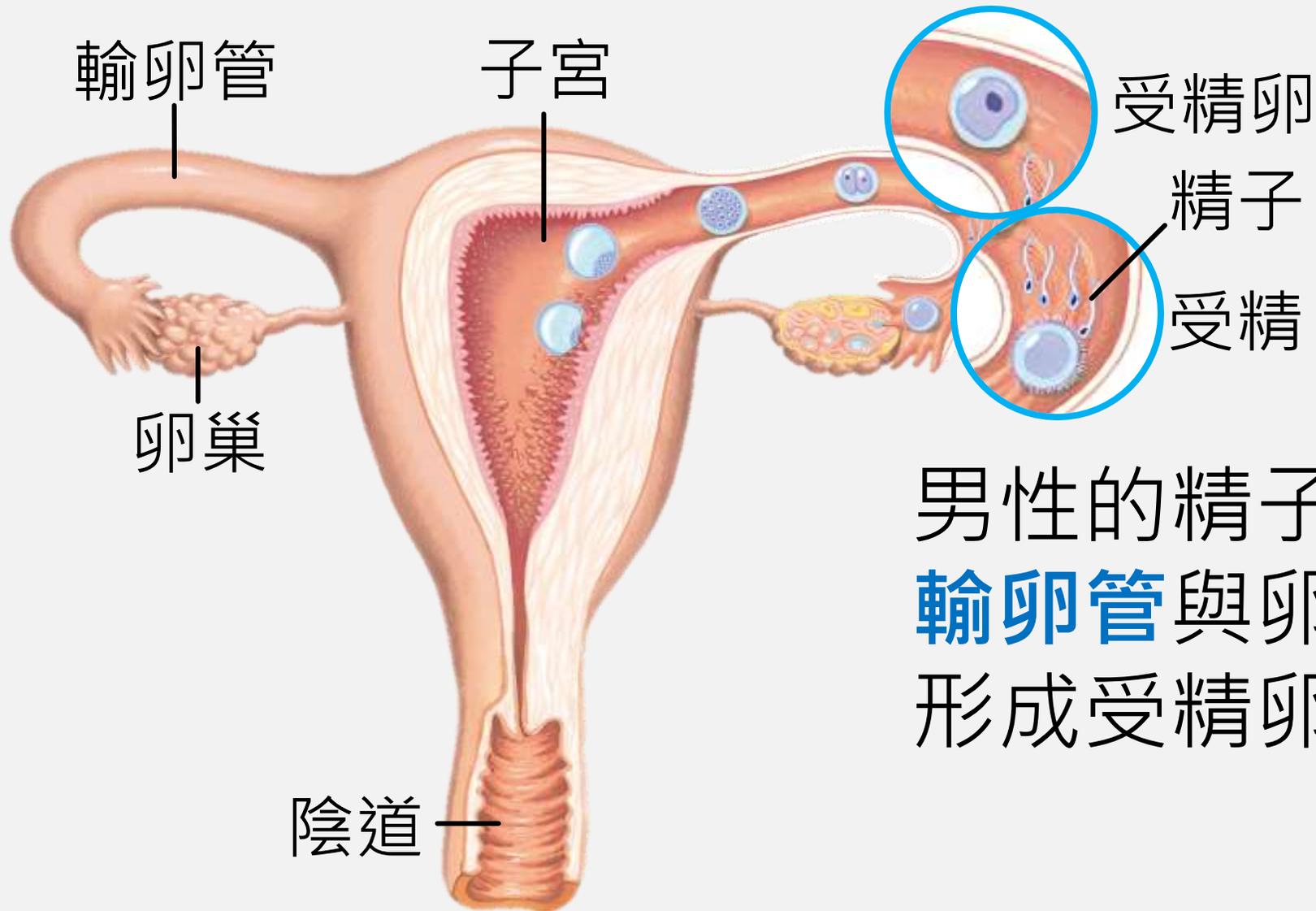


人類的女性生殖系統

人類的生殖



課本P.23

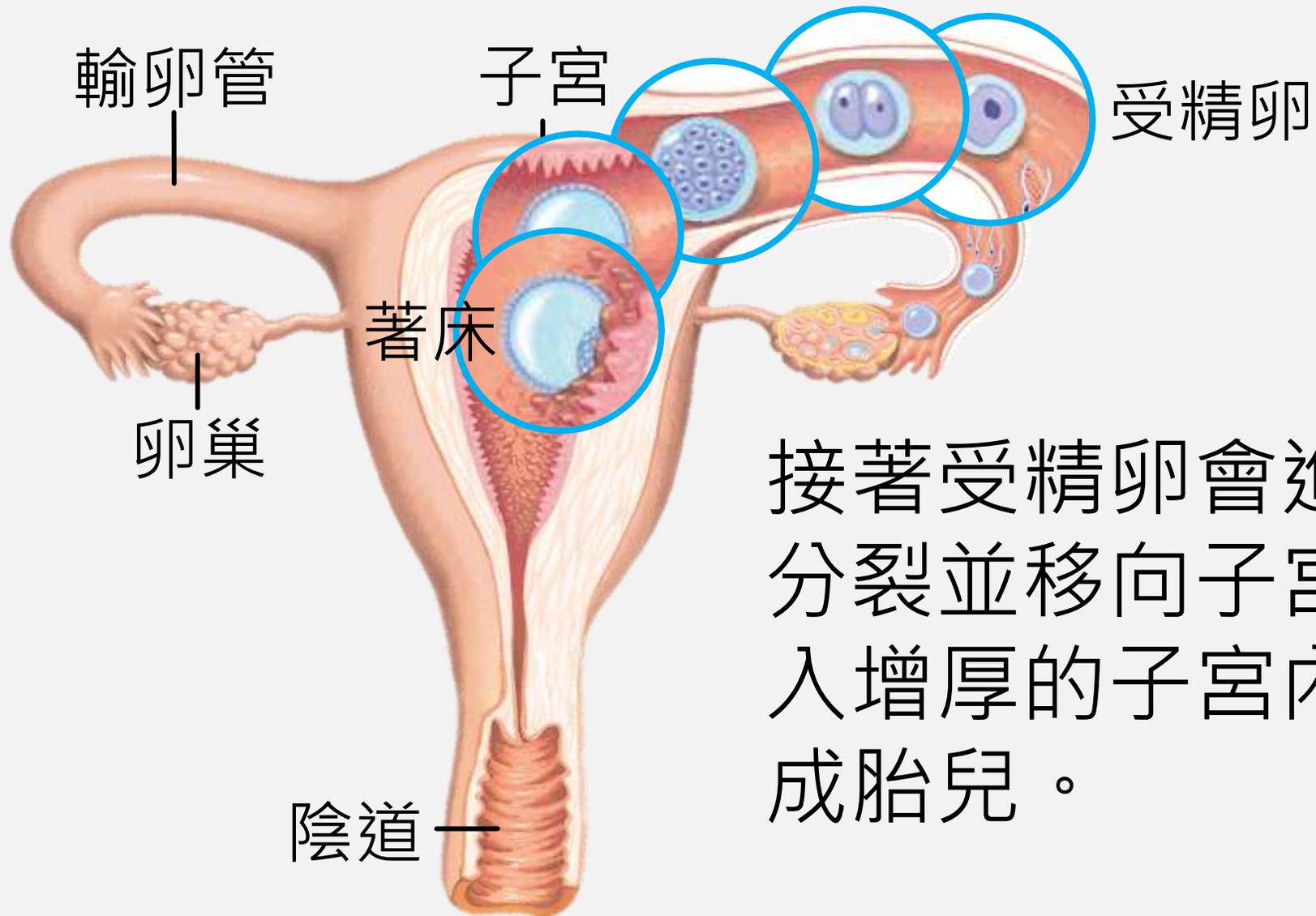


男性的精子可在女性的**輸卵管**與卵相遇，結合形成受精卵。

人類的生殖



課本P.23

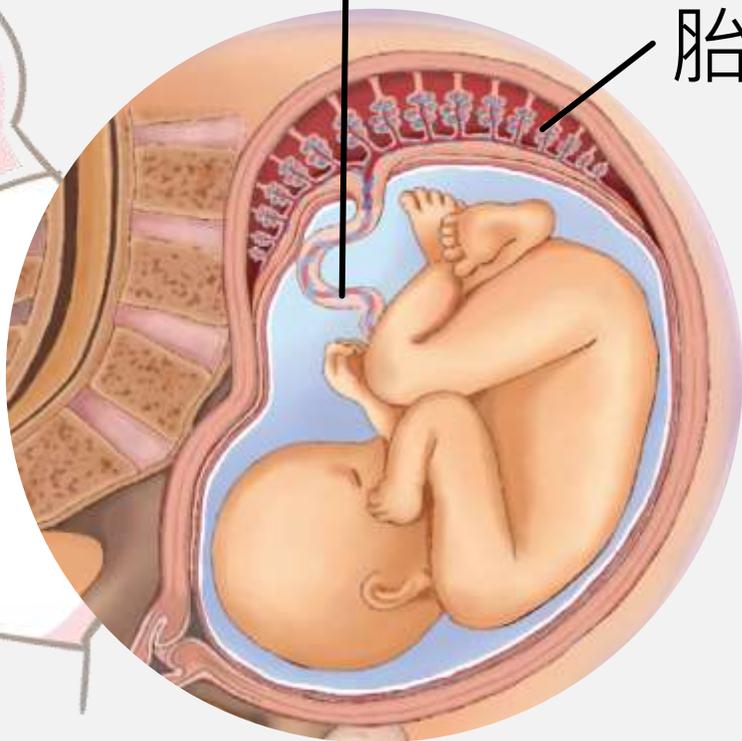


接著受精卵會進行多次的細胞分裂並移向子宮，之後**著床**埋入增厚的子宮內膜，繼續發育成胎兒。

- 在子宮內發育時，胎兒和母親的血管並沒有直接相連。

臍帶

胎盤



- 而是藉由**胎盤**和**臍帶**從母體獲得養分和氧氣，並將產生的廢物送入母體代為排出。

- 此外胎兒會被**羊膜**內的**羊水**包圍，以減低受到的震動。從受精作用到胎兒出生通常需要38至40個星期。

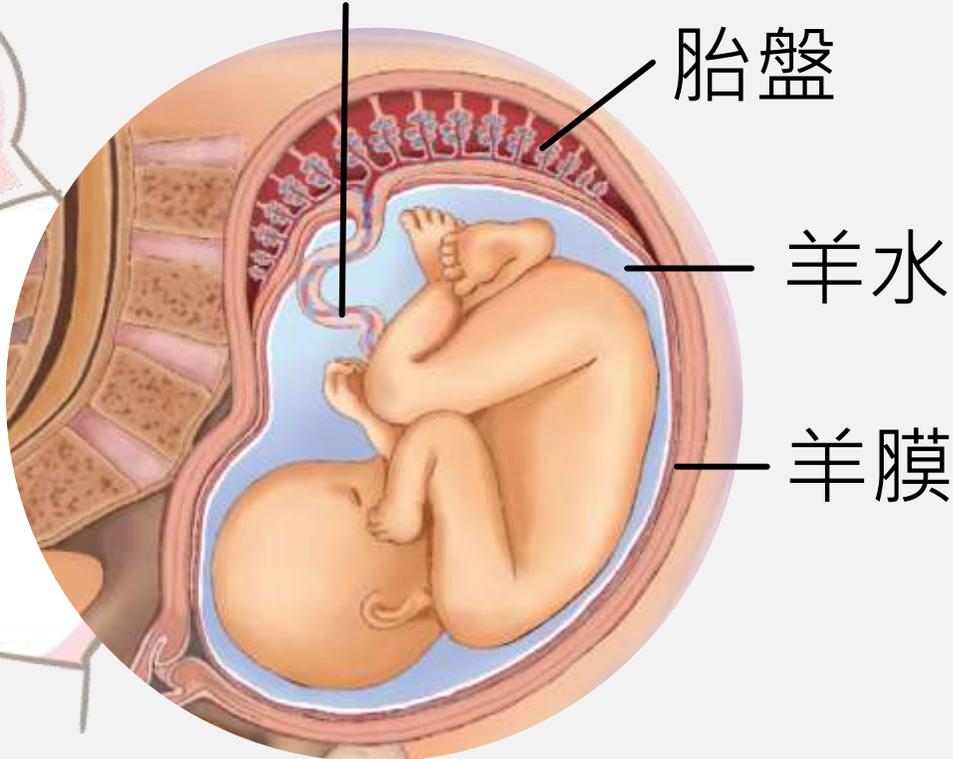
臍帶

胎盤

羊水

羊膜

- 在分娩的過程，子宮開始收縮而引起**陣痛**，並由**陰道**產出胎兒，接著胎盤和臍帶再脫落排出。





進一步探索 肚臍的由來



課本P.23

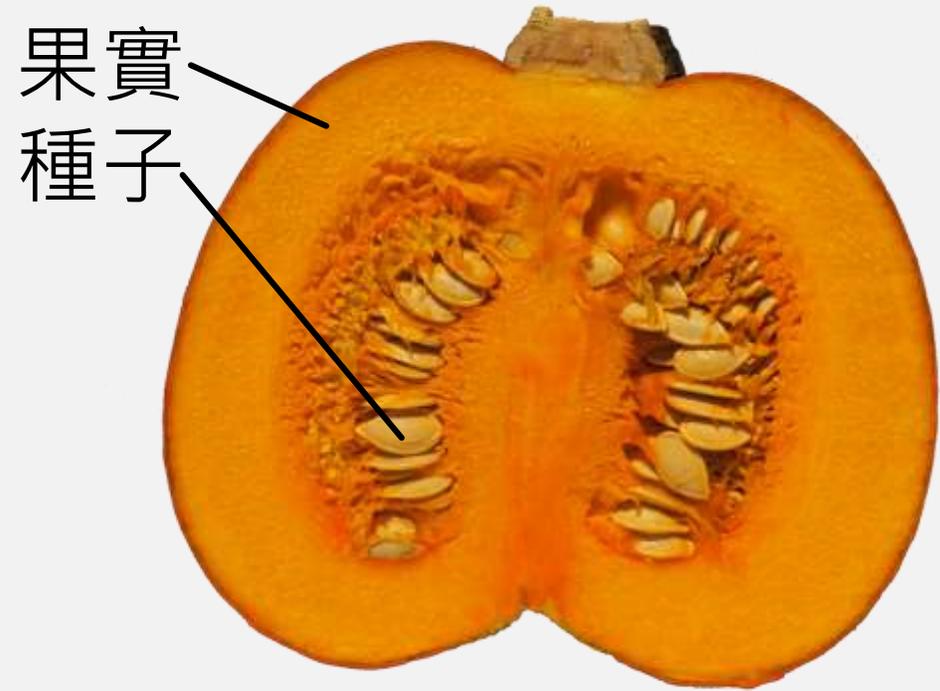
胎兒藉由胎盤和臍帶從母體獲得養分和氧氣，而臍帶會在胎兒出生後脫落。想想看，我們的肚臍是怎樣產生的？

胎兒自子宮產出後，醫生會剪斷臍帶，使胎兒順利離開母體。一段時間後，連在胎兒腹部的臍帶會萎縮脫落，其留下的痕跡就是肚臍，為胎生動物的特徵之一。

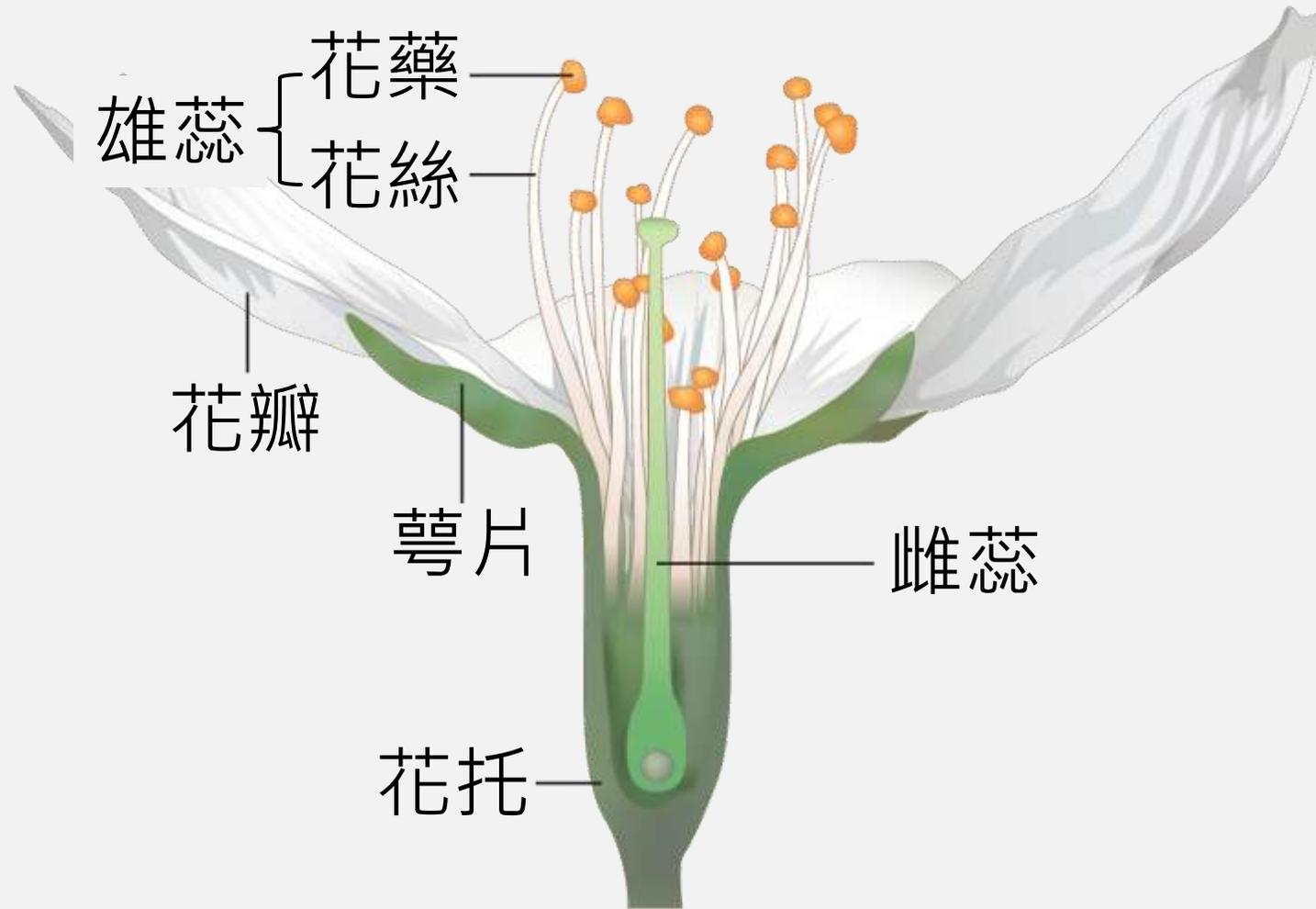
3. 開花植物的有性生殖

開花植物的生殖器官

- 植物進行有性生殖時，也會產生配子，行受精作用。
- **花**、**果實**和**種子**是開花植物的生殖器官。

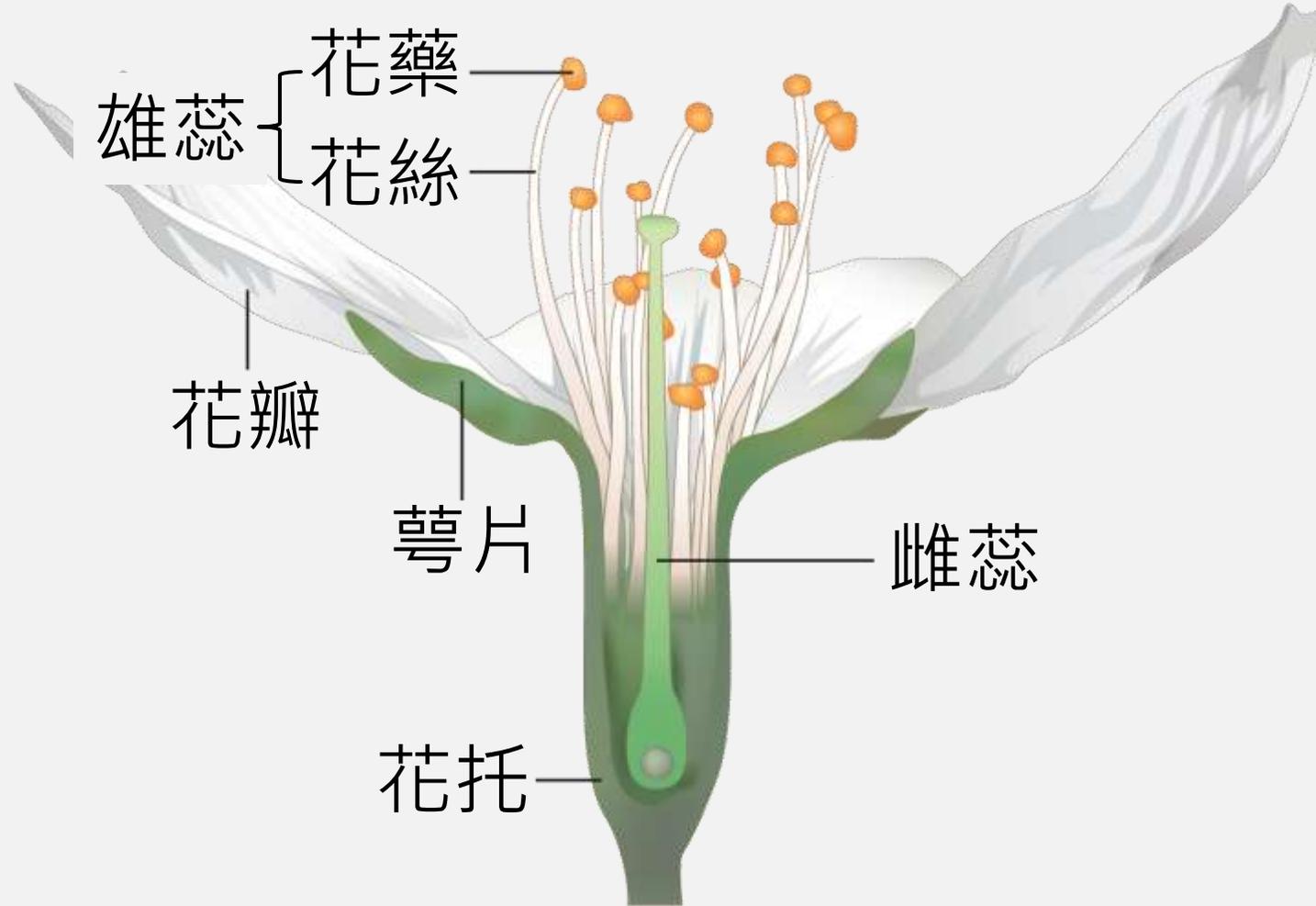


- 典型的花有**萼片**、**花瓣**、**雄蕊**和**雌蕊**，且共同著生在花托上。



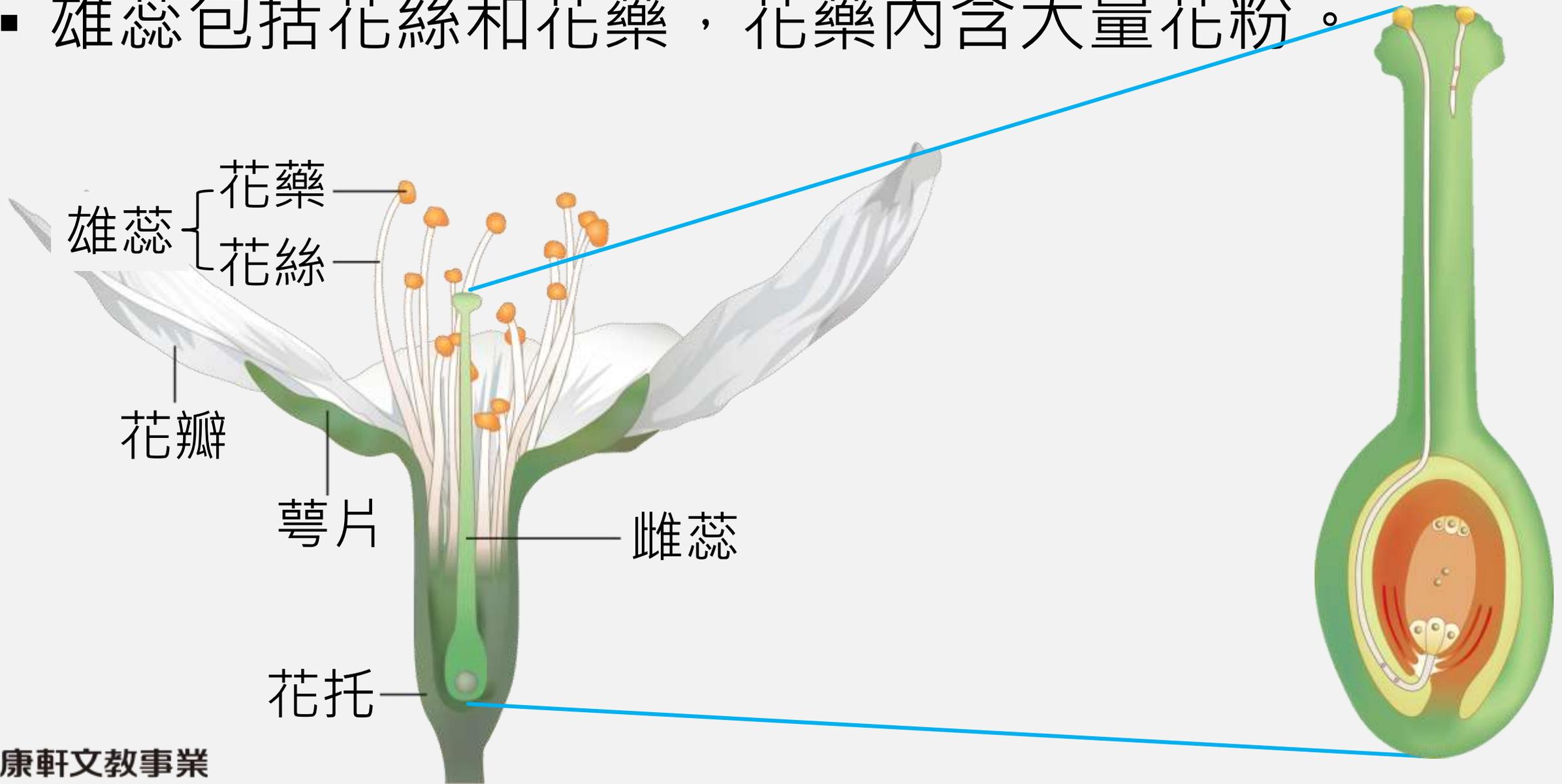
花的構造

- 萼片一般呈綠色，能保護花瓣和花蕊；
花瓣通常色彩鮮豔，可吸引動物幫忙傳粉；



花的構造

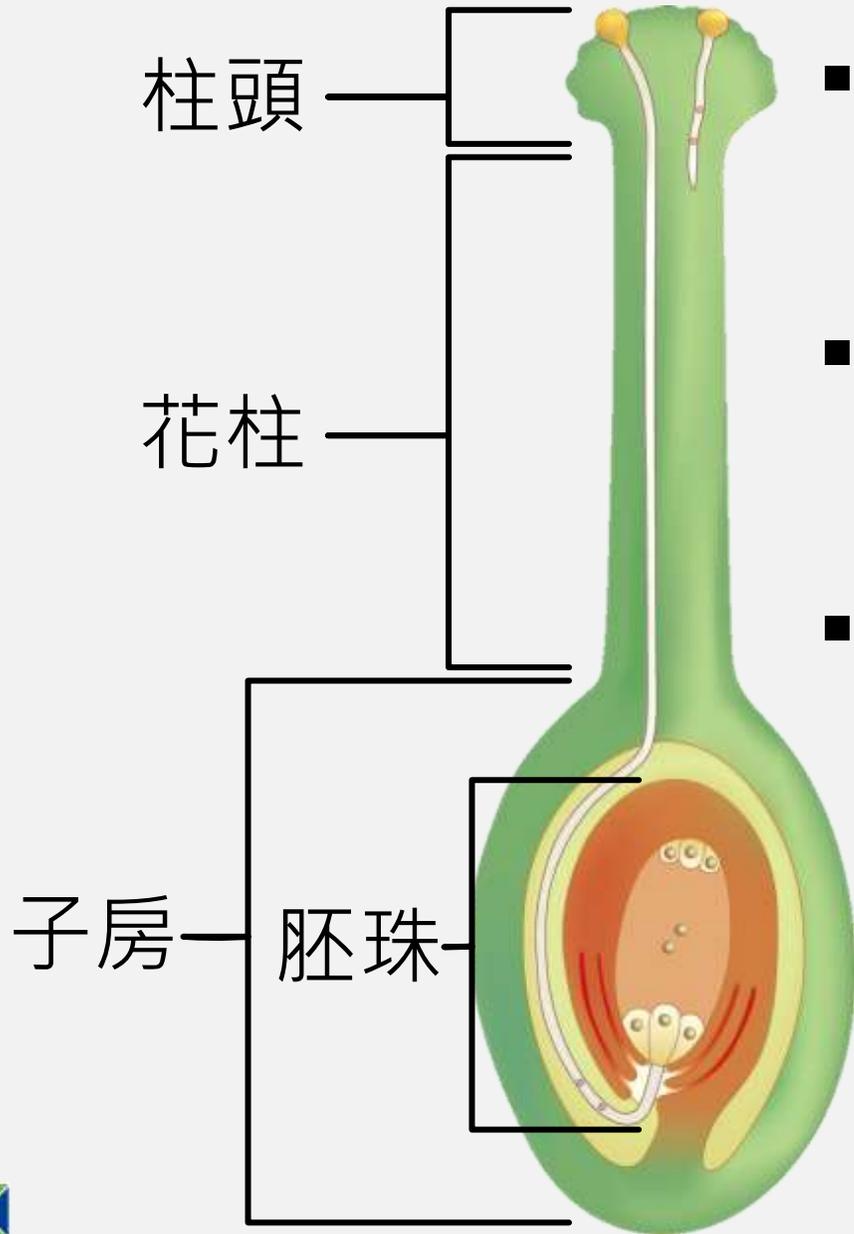
- 雄蕊包括花絲和花藥，花藥內含大量花粉。



花的構造

影音 花粉管萌發

課本P.24



- 雌蕊由細長的花柱及基部膨大的子房所構成。
- 花柱的頂端為柱頭，常有黏液分泌，有利於花粉的附著。
- 子房內含有胚珠，是受精卵發育的場所。



花的構造與功能整理

| 構造 | 功能 |
|----|----------------------|
| 萼片 | 保護花瓣和花蕊 |
| 花瓣 | 吸引動物幫忙傳粉 |
| 雄蕊 | 包括花絲和花藥， 花藥內含大量花粉 |
| 雌蕊 | 子房中的胚珠內含卵 |

開花植物的生活史—授粉

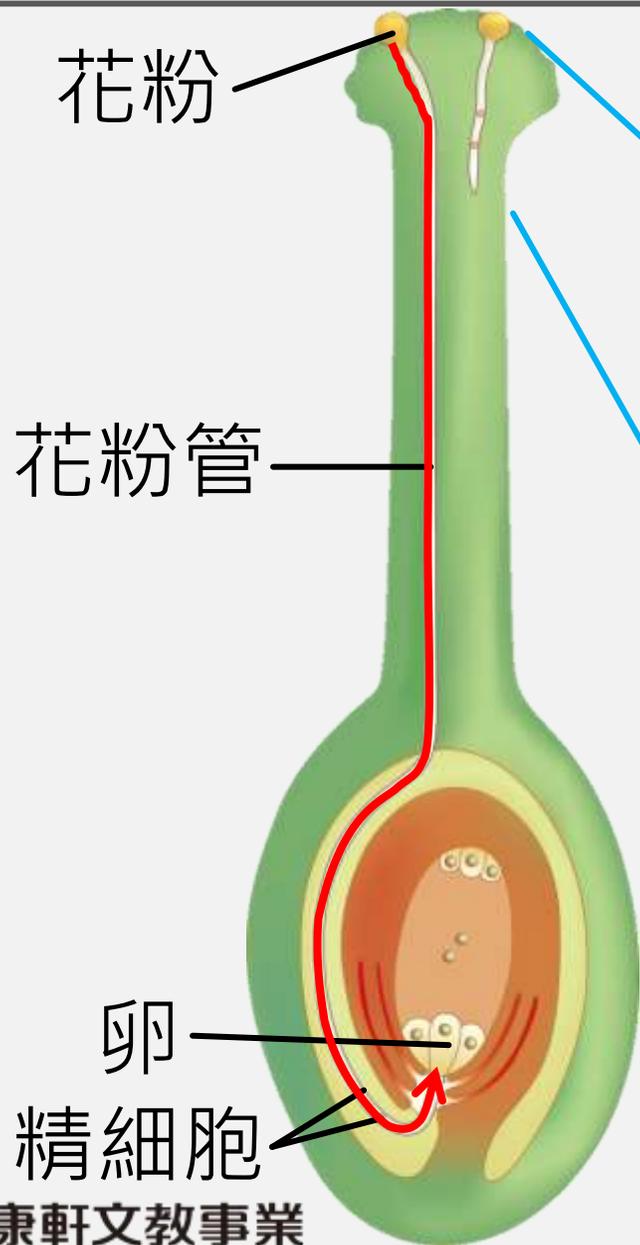
- 花粉通常藉由風、昆蟲或鳥等媒介來傳播，花粉落到雌蕊柱頭上的過程稱為**授粉**。



開花植物的生活史—受精

▶ 花粉萌發花粉管

◀ 家 ▶
課本P.25



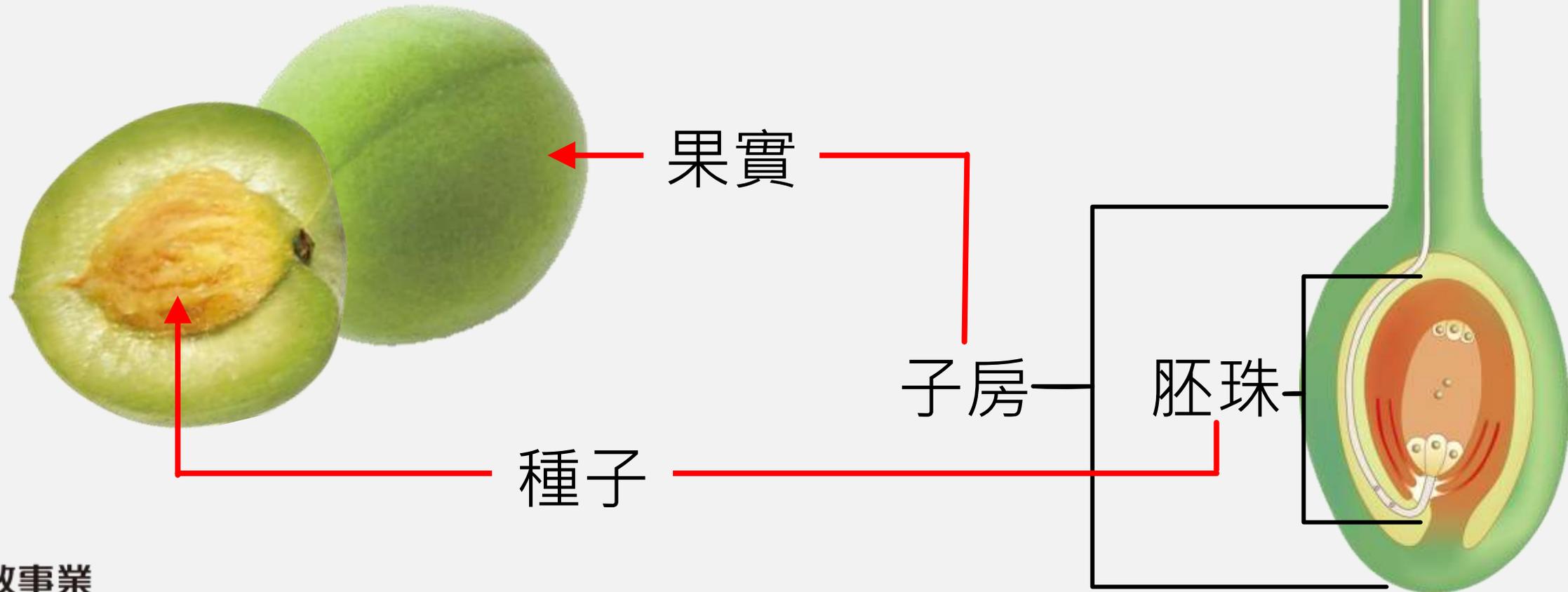
- 授粉後，花粉會萌發出**花粉管**，花粉內的精細胞會經由花粉管進入雌蕊**子房**中的**胚珠**，與胚珠內的卵結合受精。



動課本 被子植物有性生殖

開花植物的生活史—發育成果實與種子

- 受精後，子房膨大發育成**果實**，胚珠發育成種子，且**種子**由種皮所包覆，種皮可以保護種子。



開花植物的生活史—發育成果實與種子

- 當種子傳播到適當環境中，便可萌芽長成新個體。



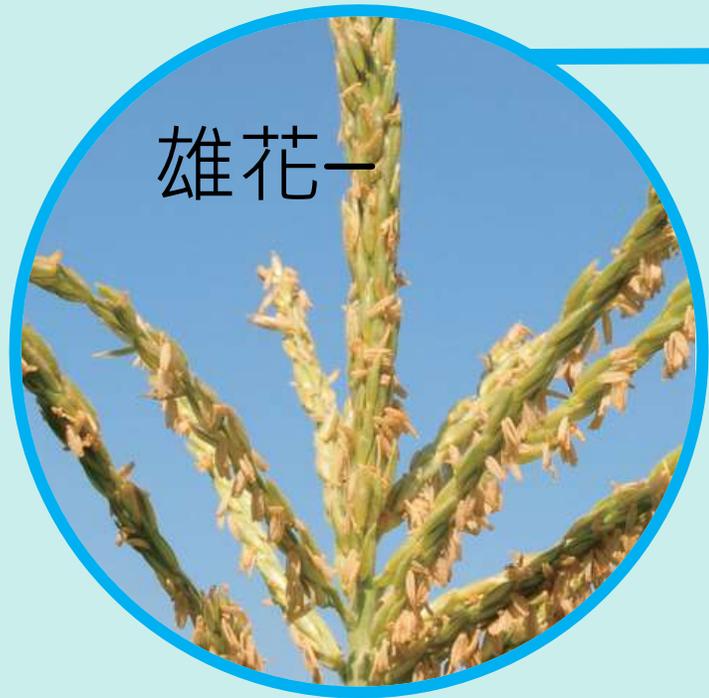
評量 開花植物的有性生殖

有些植物不具有花粉管，精子需以水為媒介，以游泳方式接近卵後才能完成受精作用，例如蕨類植物和蘚苔植物。



探索活動 認識風媒花和蟲媒花

靠風傳粉的花，稱為風媒花，例如玉米





探索活動 認識風媒花和蟲媒花

需藉由吸引昆蟲來幫忙傳粉則稱為蟲媒花，
例如木槿和百日草。



木槿



百日草



探索活動 認識風媒花和蟲媒花

1. 風媒花和蟲媒花在形態上有什麼不同？
請將你的觀察填入下表。

| 種類 | 風媒花 | 蟲媒花 |
|------|-----|-----|
| 比較 | | |
| 花朵大小 | 較小 | 較大 |
| 花朵顏色 | 樸素 | 鮮豔 |



探索活動 認識風媒花和蟲媒花

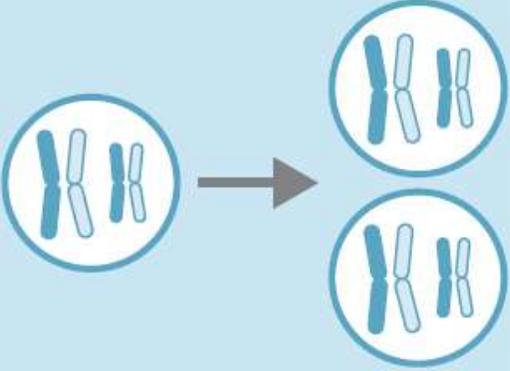
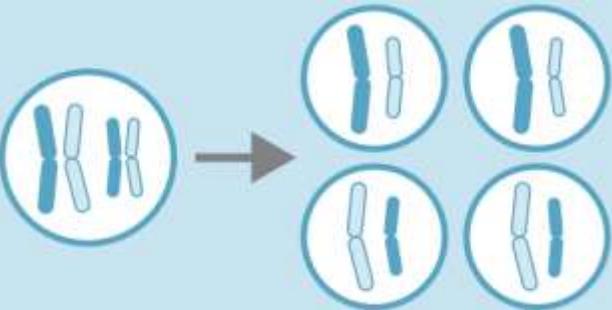


2.除了花朵形態的差異之外，風媒花與蟲媒花還有以下項目的差異，試推論並勾選風媒花具有哪些特徵？蟲媒花有哪些特徵？並說明判斷的理由。

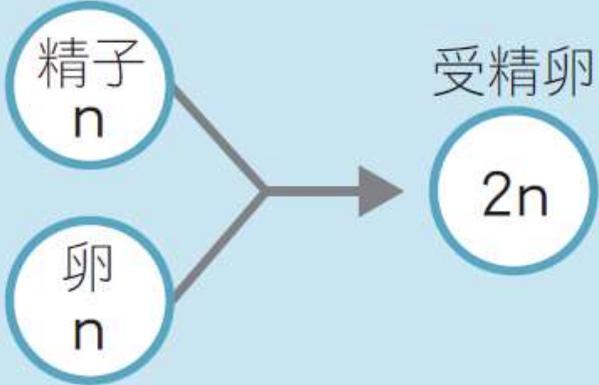
| 項目 種類 | 有香氣 | 有蜜腺 (可分泌花蜜) | 花粉 較多 | 花粉 較輕 | 花粉 具黏性 |
|----------|-----|----------------|----------|----------|-----------|
| 風媒花 | | | ✓ | ✓ | |
| 蟲媒花 | ✓ | ✓ | | | ✓ |

4.無性生殖與有性生殖的特色

無性生殖與有性生殖比較

| 比較項目 \ 生殖方式 | 無性生殖 | 有性生殖 |
|---|-------------------|-----------------|
| 細胞分裂  | ✓ 會經 細胞分裂 | ✓ 會經 細胞分裂 |
| 減數分裂  | ✕ 通常無經 減數分裂 | ✓ 會經 減數分裂 |

無性生殖與有性生殖比較

| 比較項目 \ 生殖方式 | 無性生殖 | 有性生殖 |
|---|---------------------------|---------------------------|
| <p>配子結合</p>  | <p>× 無經過 配子結合</p> | <p>✓ 有經過 配子結合</p> |
| 與親代差異 | 無 | 有 |
| 特徵 | 保留親代特徵，但當環境改變時容易被淘汰。 | 子代差異大在環境改變時，適應力較高。 |

實驗 1.3

花的觀察

PPT

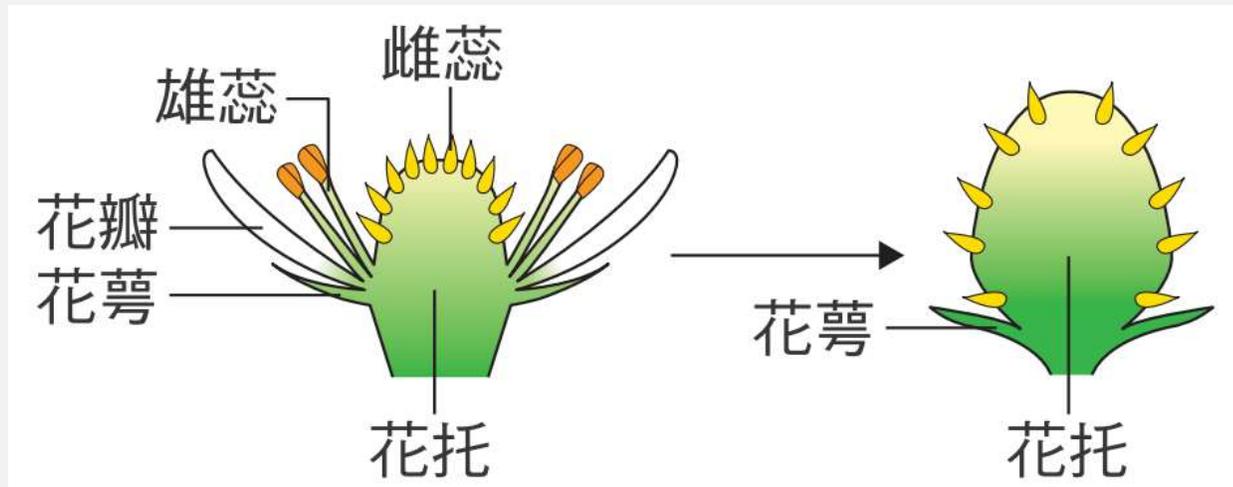
實驗

【112會考】

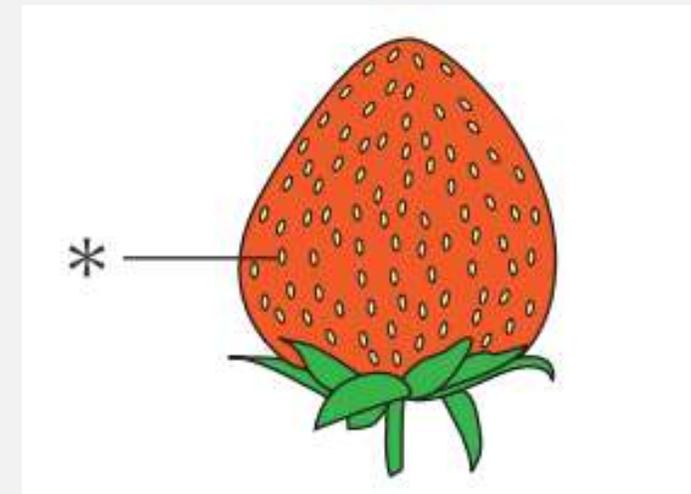


圖（一）為草莓花朵構造及其發育的示意圖，已知草莓是由花托處膨大而來，若圖（二）中的 * 構造是由草莓的子房發育而成，則此 * 構造應稱為下列何者？

- (A) 胚珠 (B) 種子 (C) 果實 (D) 花粉。



圖（一）



圖（二）

【112會考】



解 (C)。

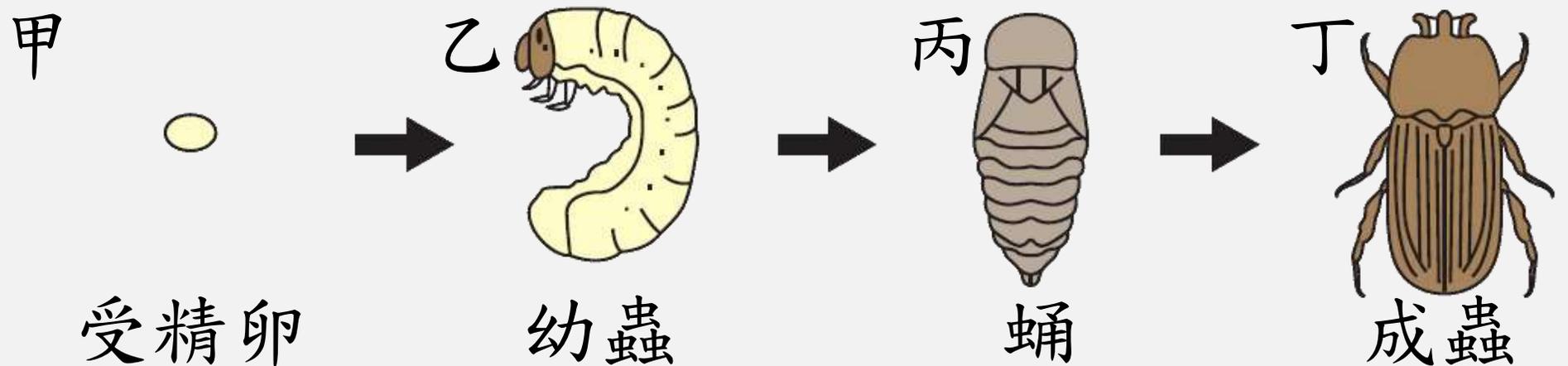
受精後，子房發育成果實，胚珠發育成種子。由圖中 * 構造是由子房發育而成，可知 * 構造為果實。

【103會考】



某昆蟲的生長發育過程如附圖所示，甲、乙、丙、丁分別代表不同的時期。若不考慮生殖細胞及突變，比較此昆蟲在不同時期細胞內的染色體數目，下列何者最合理？

- (A) 四個時期都相同
- (B) 四個時期都不同
- (C) 除了甲外，其餘三個時期都相同
- (D) 除了丙外，其餘三個時期都相同。



【103會考】



解 (A)。

受精卵內含有雙套染色體（ $2n$ ），在發育生長為成蟲的過程中，行細胞分裂產生新細胞使個體成長，故細胞內的染色體數目皆為雙套染色體；昆蟲的蛹期為昆蟲體內構造的變化，並無涉及染色體數量的變化。

【106會考】



已知某種動物在同一個體中可產生卵及精子，但在繁殖時，仍需要與不同個體交換精子後，才能受精並產生子代。下列關於此種動物生殖及子代的相關敘述，何者最合理？

- (A) 生殖方式屬於無性生殖
- (B) 子代不具有生殖的能力
- (C) 子代具有親代的部分特徵
- (D) 子代行減數分裂增加體細胞。

【106會考】



解 (C)。

- (A)此動物有產生配子（卵及精子），且仍需與不同個體交換精子以達到受精作用，為有性生殖；
- (B)同種生物交配所產下的正常子代，具有生殖能力；
- (C)子代經有性生殖產生，故具有親代的部分特徵；
- (D)生物以細胞分裂增加體細胞，減數分裂產生生殖細胞。

【110會考】



小雨想替盛開的百合花進行人工授粉，則他需將百合花的花粉沾至下列哪一構造？

- (A)花藥 (B)花絲 (C)柱頭 (D)子房。

解 (C)。

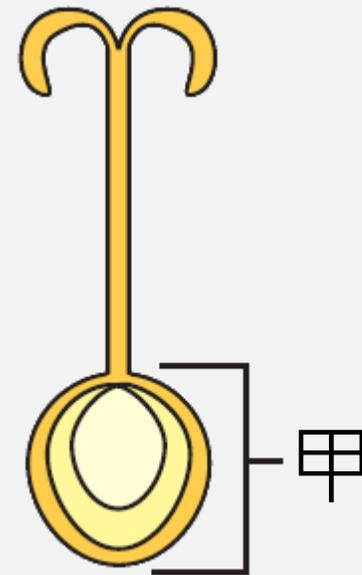
(A)(B)為雄蕊的構造；(C)(D)為雌蕊的構造。花粉應沾至雌蕊的柱頭上，才能完成授粉，故選(C)。

【105會考】

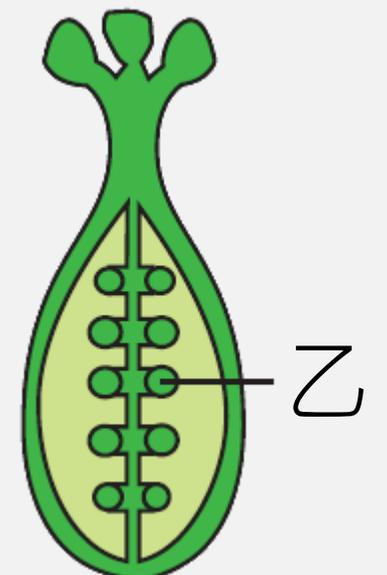


附圖為向日葵植株與南瓜植株的雌蕊構造示意圖，已知向日葵的甲部位可發育成一個帶殼葵花子，南瓜的乙構造可發育成一個帶殼南瓜子，有關此兩種帶殼的瓜子為果實或種子之敘述，下列何者正確？

- (A)兩者皆為果實
- (B)兩者皆為種子
- (C)葵花子為果實，南瓜子為種子
- (D)葵花子為種子，南瓜子為果實。



向日葵雌蕊



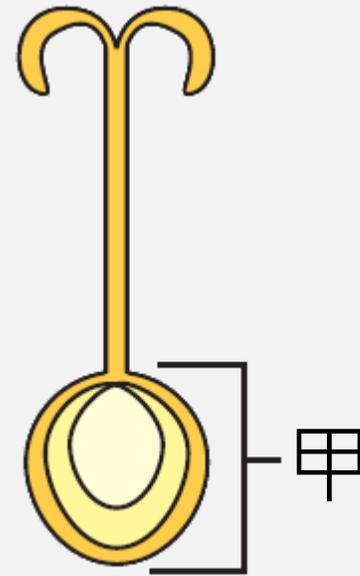
南瓜雌蕊

【105會考】

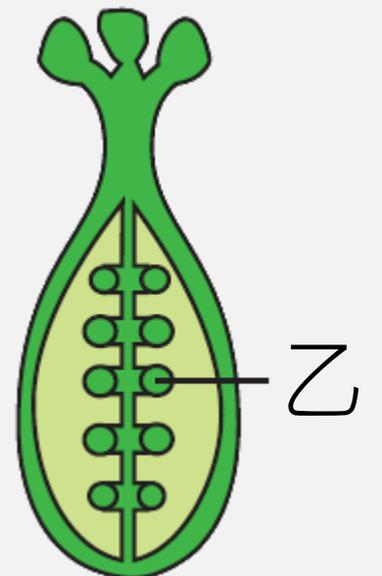


解 (C)。

圖中甲部位是雌蕊的子房，子房可發育為果實，故葵瓜子為果實；圖中乙構造是雌蕊子房中的胚珠，胚珠可發育為種子，故南瓜子為種子。



向日葵雌蕊



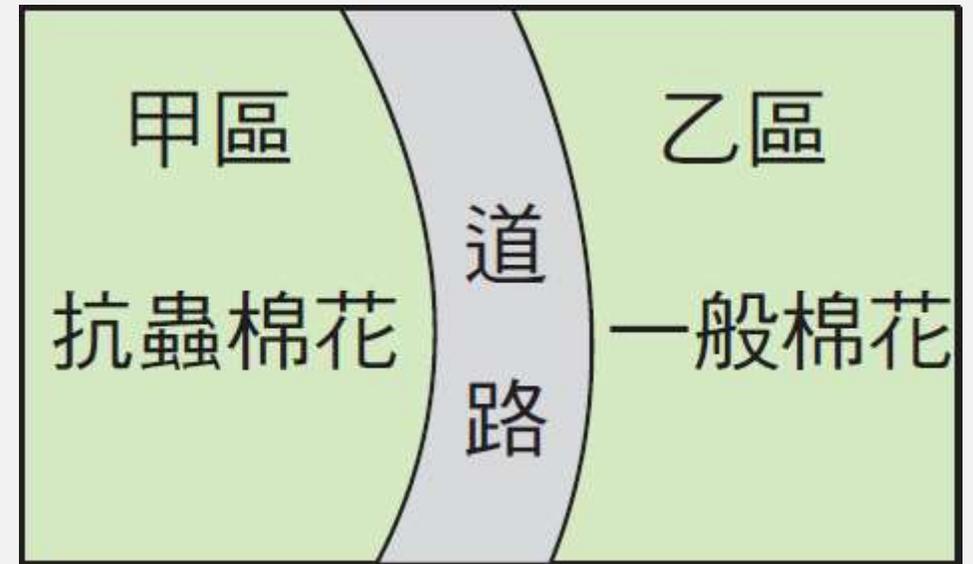
南瓜雌蕊

【104會考】



某人分別於甲、乙二區種植具有抗蟲基因的棉花及一般棉花，中間以道路相隔，如附圖所示。經過一段時間後，發現乙區的棉花也具有此抗蟲基因，產生此現象的原因，最可能是棉花的下列哪一構造傳播所造成？

- (A)花柱
- (B)花粉
- (C)胚珠
- (D)子房。



【104會考】



解 (B)。

開花植物有性生殖的過程為：花粉藉由外力傳播到雌蕊柱頭，花粉萌發出花粉管，精細胞藉由花粉管，經過花柱抵達子房，與子房內的胚珠行受精作用而產生種子（棉花）。

(A)(C)(D)花柱、胚珠與子房為雌蕊的構造；

(B)花粉為雄蕊的構造，可藉由外力傳播。



自然暖身操



課本P.27

哇～一顆顆漂出來，好神奇喔～

珊瑚為什麼要把精子和卵產入水中？又是如何進行有性生殖呢？

解答

珊瑚將精子和卵釋放到海水中進行體外受精，受精卵會在母體外孵化，屬於卵生。

1.3 有性生殖

結束