

高中新生物學

遵照教育部頒布修正課程標準編輯

新課程標準世界中學教本

高級中學學生用

高中新生物學

下 冊

編著者 趙 楷 樓培啟

世界書局印行

中華民國二十六年六月新六版

高中新生物學 (全二册)

下冊實價國幣

(外埠酌加運費匯費)



編著者

趙樓 培 楷 啓

發行者

李煜瀛
世界書局有限公司代理人

出版者

上海大連灣路
世界書局

發行所

上海及各省

世界書局

本書負責校對者陸本定

下冊目次

第五章 生殖與生長 1

第一節 生殖方法 1

- (一)無性生殖 (二)兩性生殖 (三)單性生殖
(四)世代交替

第二節 兩性細胞的成熟 22

- (一)動物的生殖細胞 (二)植物的生殖細胞

第三節 受精現象 28

- (一)動物的受精作用 (二)植物的傳粉作用
(三)植物的受精作用

第四節 胚胎的發育 33

- (一)動物的胚胎發育 (二)植物的胚胎發育

第五節 變態 40

- (一)系統的變態 (二)個體的變態 (三)長幼的
分別

第六節 生長 44

- (一)動物的生長 (二)植物的生長 (三)生物的
壽命

第六章 遺傳 50

第一節 孟德爾氏前的遺傳觀念 51

第二節 孟德爾氏定律 53

- (一)孟德爾氏略史 (二)孟德爾氏定律 (三)
純種和雜種 (四)單性雜種 (五)兩性雜種
(六)三性雜種和多性雜種 (七)中間雜種
(八)孟德爾氏定律對於人類遺傳的適用

第三節 遺傳的物質基本 64

(一)細胞與遺傳	(二)染色體是遺傳的物質基 本	(三)環連和互換	
第四節	兩性的遺傳		69
(一)	雌雄性的決定	(二)中間性和性反轉	(三)
	性連遺傳		
第五節	育種與優生		74
(一)	育種	(二)	優生
第七章	天演		82
第一節	天演的證據		82
(一)	形態學上的事實	(二)	解剖學上的事實
(三)	胚胎學上的事實	(四)	分類學上的事 實
(五)	分布學上的事實	(六)	古生物學上 的事實
(七)	生物化學上的事實		
第二節	適應		94
(一)	個體生存的適應	(二)	種族生存的適應
(三)	生物間相互的適應		
第三節	天演學說		109
(一)	林那氏以前的學說	(二)	拉馬克氏的學說
(三)	達爾文氏的學說	(四)	新達爾文說
(五)	新拉馬克說	(六)	突然變異說
(七)	隔離說	(八)	雜種說
第八章	生物的分類		119
第一節	分類的方法		119
(一)	人爲分類法	(二)	自然分類法
(三)	命名和 階段		
第二節	植物分類大綱及其地理的分佈		122
(一)	分類大綱	(二)	地理的分佈
第三節	動物分類大綱及其地理的分佈		128
(一)	分類大綱	(二)	地理的分佈

第五章 生殖與生長

第一節 生殖方法

生物爲維持個體的生活，竭力求食；爲保存個體的生命，竭力逃生。然而我們研究其何以必須如此竭力求食和逃生，終不外乎爲欲延命產子，以繁殖其種類。繁殖種類這個大目的，爲一切生物所通有，下等的如變形蟲，高等的如獸類，那種生物沒有這個目的？

生物攝取食物後，經過同化作用而變成自己的體質，使其各種器官，平均發育至適當程度，於其未死之前，必產子以延種族。故產子爲一切生物所必有的現象。

一講到生殖 (Reproduction)，常會聯想到雌雄的配合。我們觀察一切生物的生殖，都必兩性配合而後產子，如貓、犬以及蟲魚之類，皆有雌有雄，兩性相合，結果才產出許多新個體。生殖原以補充個體的死亡，使種族不致因個體之死而滅絕。至於生殖以前，何以必須兩性的配合，倒是不易解決的問題：有謂使衰老體質，可以還壯；有謂所產之子，可多變異。依科學的見解，生殖實含有回春 (Rejuvenation)、分離 (Separation)、增殖 (Multiplication) 三方面的重要意義。回春就是說不能健食的老體質，恢復爲更便於多食的幼體質，這個道理，在原生動物中如草履蟲等經過若干代分裂生殖 (Division) 後，必有一次接合生殖 (Conjugation)，這就可使我們看得清楚。分離就是說生殖的結果，總有許多新子體離開母體而獨立去生

活,如一個變形蟲分裂為二個新個體,吸收的面積增大,而體積不致於龐大呆笨而不便運動,這個分離的道理,我們就可明白了。增殖就是說生殖之後,同種類的個體數必然加多,如意大利蜂 (Italian bee) 的蜂王,每日可產卵至二三千粒,所以每年每箱可分封四次,就是一箱可變成五箱,照此類推,一年五箱,二年二十五箱,三年一百二十五箱,四年便有六百二十五箱。又如印度象 (Elephas indicus) 成熟甚遲,越三十歲,始能產子,哺乳期凡二年,越九十年平均產子六個,實為生殖率最小的哺乳動物,如經過七百五十年,個個不死,他的子孫,也有一千九百萬個之多。

生殖的方法很多:有關於雌雄兩性配合的,有雖有雌雄的個體,而無關於配合的,這二類都叫做有性生殖 (Sexual reproduction)。也有沒有雌雄性別而能生殖的,這一類叫做無性生殖 (Asexual reproduction)。

一 無性生殖

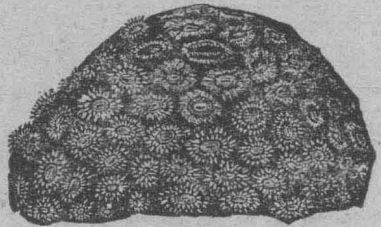
無性生殖是無關於性的生殖法,又可分為分裂法 (Division)、芽生法 (Budding)、孢子法 (Sporulation)、復生法 (Regeneration) 四類。

(一) 分裂法 一個動物體或植物體自然的分為兩個大約同形同大的部分,這兩部分成了兩個完全的新子體,這種分裂法,在高等的普通動物或植物中,未曾見到,而在下等生物中,例子很多,如熱帶地方所產的海盤車 (Asterias), 自身能分體為二部,各部生長成一個完全的新體;古時漁人恨他有害於貝類,常將捕得的海盤車,用刀劈開,棄投海中,那知反而增加他的生殖機會。又如



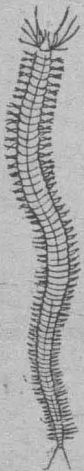
第一圖 海葵的分裂

海中產生的海葵 (Bunodes) 亦賴分裂法而繁殖。海葵為圓筒形的腔腸動物，於其分裂時，先變為橢圓形，後由體的下方分裂，漸漸向上離開，終成為兩個海葵。再下等而至單細胞生物，其例更多，如草履蟲、變形蟲、細菌等都是這樣分法。分裂的程度高等的，兩個新子體，必定完全分離，自由謀生，至下次適當機會，再行分裂；而程度低等的，分裂的工作，多不完全，結果，兩個連結不解，如此幾次的分裂而成了一個羣體 (Colony)，如珊瑚類中的海花

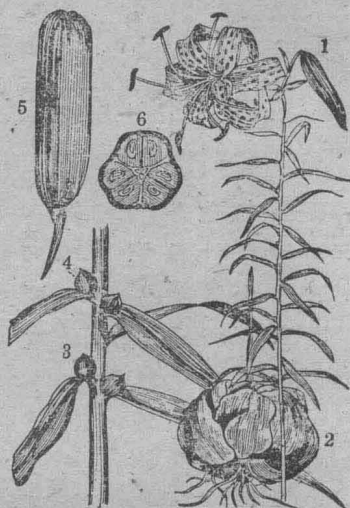


第二圖 海花石

石 (*Astraeapallida*) 及腦珊瑚 (*Meandrina cerebriformis*) 等，皆是最好的例子。又如棲於海中的沙蠶 (*Nereis diversicolor*)，屬蠕形動物的環蟲類，體長三四寸，有環節七十至一百二十個，於分裂時，在其體的近後端處，先生一縫，漸次成長，終成為一個完全個體；但於其母子二體未曾分離時，再以同樣方法，增殖新個體，如此一而再，再而三的繼續分裂，終成為一個連鎖狀的臨時羣體，等到各新個體完全成長時，才漸漸依次脫離。此外還有因外力的關係，以完成他的分裂法的，如前所說的海盤車被刀劈開，就是一個例子，而蚯蚓 (*Perichaeta sieboldii*) 亦為顯著的適例。

第三圖
沙蠶

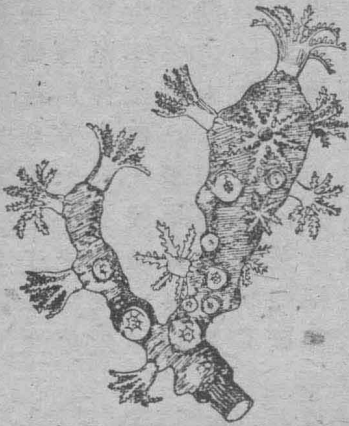
(二)芽生法 芽生法是生物體上一部分的生長組織,因細胞分裂逐漸長大,突出體外而成了一個芽,再由這個芽生長起來而成爲一個新個體。新個體發育完成時,或已與母體離開而獨立生活,或仍附着於母體而連成羣體。通常植物的分枝,原是一個羣體,但植物的芽,亦有能分離發育成爲一新植物的。如高等植物中的百合類,葉腋間有一種珠芽(Bulbils),形圓而肥大,內貯多量養分,等到成熟,自然脫落地上,生根抽莖,着葉開花,又變成一株新百合。故園藝家常利用這種芽的發生而使其繁殖。他如地錢類碗狀器官(Cupules)中的鱗芽(Gemmae),亦能萌發再成爲葉狀體(Thallus)。鱗芽亦稱胞芽,由碗狀器官底部生出突起,經過幾回分裂後,形成綠色小體,成熟後脫出器外,落地上而發芽繁殖。還有如地衣類的粉芽(Soredia),也有隨風飛散而繁殖的功用。



第四圖 卷丹(百合類)

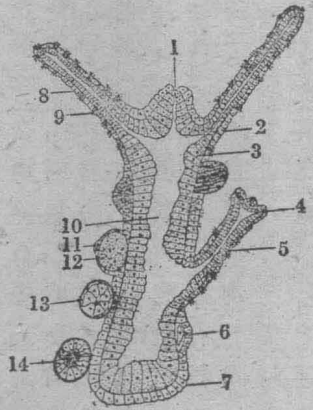
1 花及莖 2 鱗莖 3 莖的一部分 4 珠芽 5 蒴果 6 蒴果的橫列面

動物體部分出一芽而另成新個體的,更爲多見,其所出的芽一如植物,有與母體相結永不分離的,亦有與母體分離而獨立生長的,更有位在母體表面上的,亦有



第五圖 珊瑚

潛在母體裏面的，種種花樣，不勝枚舉。例如珊瑚 (Corallium)，體為圓筒形，體壁外面，常生瘤狀突起，長大後，成一樹枝狀；故此從前的人，都認珊瑚為植物，稱為珊瑚樹，大概營固着生活的動物，由出芽而成羣體，因其對於生活上並沒有妨礙。水螅 (Hydra) 於體壁上所出的芽，待其長成與母體同形後，即分離而營獨立生活，故不成羣體。又如花水母的一種 (Dipurena dolichogaster)，他的口柄部，能生出小芽，同一母體上可見有二三次的芽體，自芽變成小水母後，即一一分離，自由游泳。以上所說的芽都生在外面，一見瞭然。然有與此相反而生於母體內的，如淡水產的海綿與苔蟲類均為此種內生芽 (Inner budding) 的適例。常在冬季之前，於體內生出一種芽，外被厚膜，以期度此嚴冬而留種族。



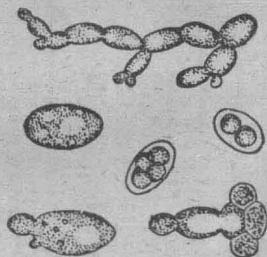
第六圖 水螅的縱切面

- 1 口 2 外層 3 內層 4 芽體 5 觸手 6 未熟卵子 7 根極 8 觸手 9 刺細胞 10 腔腸 11, 12 精巢 13 囊胚 14 原腸胚 (Hegner)

(三)孢子法 在孢子植物中,以無性孢子繁殖種類的,例子甚多。例如羊齒類植物的孢子(Spore),藻類植物的游走子(Zoospore)等。羊齒類植物的大形葉背面,生有許多子囊羣(Sorus),每個子囊(Sporangium)內,生有許多孢子。孢子落地,倘遇適當的日光、溼度和溫度,那末不要數天,就可發芽,而為綠色原葉體或稱扁平體(Prothallium)。其他如木賊類、石松類等亦是如此繁殖。游走子亦稱游走芽胞或稱游走孢子,缺細胞膜,常具一條至數條的纖毛,有自由運動的能力,當其發芽之時,必先停止其運動,固着於他物,同時失去纖毛,發生細胞膜,於是逐漸成長而為新植物。又釀酒用的酵母菌(Ascomycets)既能出芽以繁殖,又能於體內生出一個至四個的孢子。

動物中能產生孢子的,例子亦多,如瘧疾原蟲,亦稱瘧孢子蟲(Plasmodium),此蟲幼時,如變形蟲,長成時為球狀,後由核分裂而生成多數孢子。他如寄生於魚類、鳥類、哺乳類動物的球蟲類(Coccidiida)亦能生孢子,故又稱球形孢子蟲類。

(四)復生法 復生的現象與分裂頗相近似。通常所謂分裂,是將一個生物體平等的分為二體,所以新的個體,大約是同形同大的。今若分裂而不同形同大,大的一部分自然很容易補生出小的一部分來,而小的一部分上,實在不容易補生出大的一部分來,如甲殼類中的蟹,他的足被外力擊落時,本體上仍可生出新足,而被擊落的足,不能再生出他的身體來,這是大家所共知的一件



第七圖 酵母菌的孢子形成和出芽

事情。此種現象，動物界中，常有所見，如守宮的尾巴，亦可脫落再生，又如蠨螋一類，亦能再生四肢。高等動物中能復生器官的，固然並不常見，而吾人所不注意的復生，則到處都有。如吾人沐浴時，常將皮屑洗去，可是身體並不因此減小，此亦由於復生的緣故。植物中亦有復生的例子，如蒲公英的根是。蒲公英屬菊科，多年生草本，主根長可達六尺，今若把他的主根切成幾段，埋入土中，各段都能發芽成長。其他如莖和根的生長點，亦都有很明顯的再生機能。

二 兩性生殖

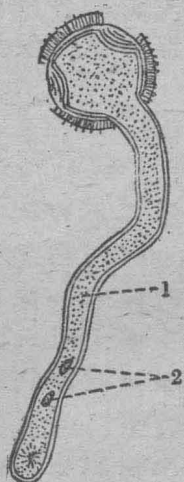
無性生殖對於雌雄兩性的個體，毫無關係，有性生殖則關係很密切了。動物中產卵 (Mature egg) 的個體叫雌體 (Female body)；產精蟲 (Spermatozoa) 的個體叫雄體 (Male body)。如雌雄分體的，叫雌雄異體 (Gonochorite)，又有同一動物體兼有兩性生殖器官的，叫雌雄同體 (Hermaphrodite)。但雌雄同體的動物，交配時，仍須另覓對手方以互換精蟲而受精。生殖既須兩性的生殖細胞的接合，那末，生殖細胞在何種地方，才可接合，這也是我們所應注意的要點。大概水生動物，多是體外受精，而體內受精的，甚屬少數；陸生動物及水中棲息的如鰭腳類等都是體內受精。

高等植物的花內，有大蕊 (Pistil) 及小蕊 (Stamen)。大蕊能產生卵細胞，故大蕊亦叫做雌蕊；小蕊能發生精蟲細胞，故小蕊亦叫做雄蕊。一花內有大小蕊的叫兩性花 (Bisexual flower)；一花內祇有一種花蕊的，叫單性花 (Unisexual flower)。一株植物體上祇有一種單性花的，叫

雌雄異株(Dioecious);有兩種單性花的,叫雌雄同株(Monoecious)。羊齒植物的無性孢子落地萌發的扁平體,有雌器(Archegonium)雄器(Antheridium)之分,雌器雄器有同在一个扁平體上的,也有分開為兩個扁平體的。

(一)植物的兩性生殖 高等植物的葉,因為欲營專門的生殖作用,以繁殖其種類,故變其形態而成花。通常一朵花內有大蕊和小蕊,大蕊又可分柱頭(Stigma)、花柱(Style)、子房(Ovary)

三部:柱頭為接受花粉之用,所以面積愈大愈好;花柱係花粉管的通路,所以長、短、有、無,都無問題;子房則產生胚珠,胚珠又產生卵球,卵球是一個雌性生殖細胞,為生殖作用的一要素。小蕊分花絲(Filament)、花藥(Anther)



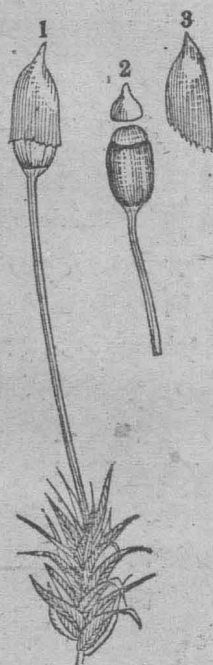
第八圖

花粉萌發產生精子

1 花粉管 2 精子

二部,花藥內貯藏花粉(Pollen),花粉落在大蕊的柱頭上,發芽而成花粉管(Pollentube),花粉管內則產生精子(Spermatozoid)。精子與卵球配合,則發育成胚。胚即植物的雛型。

隱花植物的孢子,落地後,遇到適宜的環境,即萌發為原葉體或原絲體



第九圖 土馬駱

1 全形 2 子囊

3 蘇帽

(Protonema)。今舉苔蘚門與羊齒門兩類植物的發生，約略說一說。土馬駱屬蘚類，有雌株雄株之分，雌株的生殖器官中產卵球，雄株的生殖器官中產精子。精子有運動力，賴水溼而游泳至雌株，與卵球配合而成**卵子** (Oospore)。此卵子發芽而成**子囊體** (Sporogonium)，子囊體上有**蘚帽** (Calyptra)，當成熟時，蘚帽脫落則見子囊，子囊上有**蘚蓋** (Operculum)，子囊內有無數的綠色孢子。綠色孢子萌發為綠色原絲體，由是再發芽而成新土馬駱。羊齒類可以

蕨 (Pteridium aquilinum) 為代表而說明之。蕨的羽狀複葉的後面，有蟲卵狀的東西，是即**子囊羣** (Sorus)，為多數子囊的集合體。用顯微鏡觀察，上有**環帶** (Annulus)，下有**子囊柄** (Stalk)，囊內有許多褐色孢子，成熟時，環帶破裂而孢子散出於外。孢子發芽成為扁平體，上有雌雄兩性生殖器官。雌器內生一個卵球，雄器內生許多精子，精子在水中游泳至卵球處，而與卵球配合成**卵子**。卵子發育而成新植物。



第一〇圖 蕨

- 1 葉柄 2 葉身 3 幼葉 4 小葉
5,6 包膜 7 子囊羣 8 子囊
9 環帶 10 孢子

此外下等植物如

綠藻類中的水綿(*Spirogyra*),生活在池塘裏,是一條由許多長形細胞連成的細絲。繁殖的方法,除分裂外又營接合的有性生殖。兩條水綿互相靠近時,各自生出一個細管狀的突起,後來互相連接,結果成爲一條接合管(Conjugation tube),一方的原生質流入對方的細胞內,而成了一個橢圓形的接合子(Zygote)。接合子成熟後,再以分裂方法長成一條細長如絲的新水綿。



第一一圖 水綿

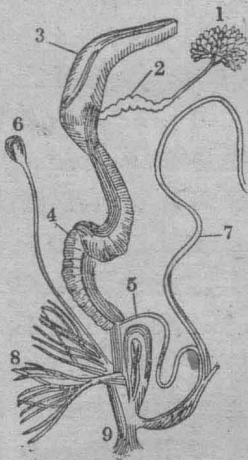
1 絲狀體的構造 2,3 細胞接合狀態 4 接合子

(二)動物的兩性生殖 動物兩性間的關係,很爲複雜,茲分雌雄的區別,兩性的配合及原生動物的接合三方面,略說如下:

1.雌雄的區別 下等動物並沒有雌雄的分別,但有時亦有大小的差異,如輪蟲類(*Rotatoria*)大的我們說他是雌蟲,小的我們說他是雄蟲,如瘡孢子蟲在生活史中的某時期,亦發生大小二體,小的細長形,我們亦說他是雄的;大的圓球形,我們亦說他是雌的。他如草履蟲、夜光蟲(*Noctiluca niliaris*)之類,我們就不知道他那個是雄?那個是雌?至於稍高等的動物,體內的生殖器官,雖然雌雄各異,而在外形上,雌雄常無區別,如棲於海中的海膽(*Strongylocentrotus tuberculatus*)、海參(*Stichopus japonicus*)之類,外形固無誰雌誰雄之分,即解剖而觀察其內形,亦幾無明顯的不同地方,再

高等的魚類和鳥類之中,亦多不能辨別其為雌為雄的種類。

無雌雄區別的動物,固然無所謂雌體和雄體,即有雌雄區別的種類,雌體雄體,還有種種的變化。我們習見的高等動物,如獸類,鳥類,雌體上有雌性生殖器官,雄體上有雄性生殖器官,外形縱有混淆之處,若使我們用解剖手術而觀察他們的內部,便可見到顯然有別的**卵巢**(Ovary)和**辜丸**(Testis),卵巢是雌體的主要生殖器官,辜丸是雄體的主要生殖器官,看到了這些東西,雌雄的問題自然解決了,如此雌雄分為兩體的,叫做雌雄異體,我們再觀察蝸牛,蚯蚓之類,他們都是一體而具備雌雄兩性的生殖器官。蝸牛類(Snail)皆為雌雄同體,其內部的生殖器官,極為複雜,由種種的部分所合成,其兩性腺(Hermaphrodite gland)能產卵,又能產精蟲,其共同的生殖孔,開口於頭的右側。蝸牛雖為雌雄同體,但在生殖時,仍須兩體交配。又如蚯蚓亦為雌雄同體的動物,雌性產卵的生殖孔開口在第十四環節上,雄性產精蟲的生殖孔,開口在第十八環節上,而又有受精囊的小孔二三對,開口在第六、七、八節之間,生殖

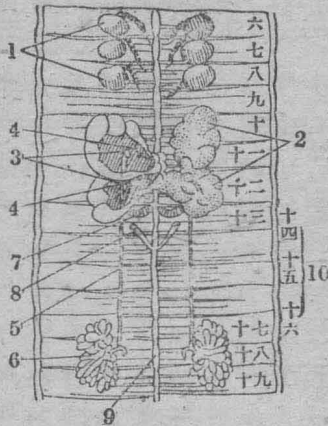


第一二圖

蝸牛的兩性腺

- | | |
|-------|-------|
| 1 兩性腺 | 2 兩性管 |
| 3 卵白腺 | 4 輸卵管 |
| 5 輸精管 | 6 受精囊 |
| 7 鞭狀器 | 8 粘液腺 |
| 9 膈 | |

這些東西,雌雄的問題自然解決了,如此雌雄分為兩體的,叫做雌雄異體,我們再觀察蝸牛,蚯蚓之類,他們都是一體而具備雌雄兩性的生殖器官。蝸牛類(Snail)皆為雌雄同體,其內部的生殖器官,極為複雜,由種種的部分所合成,其兩性腺(Hermaphrodite gland)能產卵,又能產精蟲,其共同的生殖孔,開口於頭的右側。蝸牛雖為雌雄同體,但在生殖時,仍須兩體交配。又如蚯蚓亦為雌雄同體的動物,雌性產卵的生殖孔開口在第十四環節上,雄性產精蟲的生殖孔,開口在第十八環節上,而又有受精囊的小孔二三對,開口在第六、七、八節之間,生殖



第一三圖 蚯蚓的生殖器官

(中國普通蚯蚓)

- 1 受精囊 2 貯精囊
 3 輸精管的漏斗口 4 精巢
 5 輸精管 6 攝護腺
 7 卵巢 8 輸卵管
 9 腹神經索 10 生殖環帶
 (中國數字示環節的數)

時仍須尋求異體互相交配。此外如蜂羣中的職蜂，原為雌性個體，但為職蜂之後，不事生殖，亦無雌性的表示。

2. 兩性的配合 脊椎動物都是雌雄異體，所以每當生殖之時，必須雌體和雄體聚集一處，互相交配。但以其性質的不同，交配的方法亦相異。有以雄體的交接器 (Copulatory organ) 放入雌體的膣 (Vagina) 內，輸送精蟲至體內與卵接合的，如陸棲的獸類、鳥類及水棲的哺乳動物，皆為此種體內受精的佳例。也有雄體雖能產出精蟲，而不具交接器，不能將精蟲直送雌體體內，祇能放射精蟲於雌體所產出的卵球

上，而行體外受精的。這又可分為二類：如魚類的雌體產卵於水中，雄體即追逐其後，同時射出精蟲，使卵受精；蛙類則雄體於生殖時，以肢緊抱雌體，一俟雌體產出卵球，即注射精蟲於其上，使之受精。至無脊椎動物中雌雄異體的，他們的生殖，亦一如脊椎動物；而雌雄同體的，在其生殖時，仍須追求對手方，以互換精蟲，而使兩方的卵球，都能達到受精。如前所說的蝸牛類的交配，便是兩個蝸牛交換精蟲的現象。至受精的卵，留