

26

趣 味 中 心

正 中 科 學 知 識 叢 書

性 與 生 殖

顧 鍾 華 編 著



正 中 書 局 印 行

MIG
R492
1

目次

第一章 緒言.....1

第二章 單細胞植物的生殖法.....3
 細菌和酵母 細菌的活動 細菌的生殖法 自然發生說和巴斯德的實驗 酵母的活動 酵母的生殖法 鼠蹩蟲的例子

第三章 多細胞植物的生殖法.....9
 無性生殖 有性生殖 配偶子 精子的發見 性的發見 生殖器官 水綿的生殖 雌雄的區別 紫菜的生殖 馬尾藻的生殖 蕈的形態 蕈的生殖 擔子孢子筒性的神祕

第四章 顯花植物的生殖法23
 含有廣告性質的花 花粉和受粉 胚珠和胚囊 從受粉到受精 種子和果實 胎生的植物 處女生殖

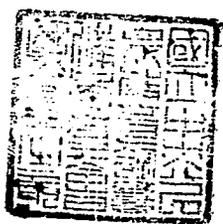
第五章 世代交替30
 植物界的世代交替 紅藻類的例子 昆布的例子 蘚的例子 羊齒植物的例子 顯花植物的例子

第六章 蚯蚓和蜜蜂的生殖法35

(1)



3 1773 4409 4



蚯蚓的生殖法 螻蛄的生殖法

第七章 魚類的生殖法38

魚類的形態及其運動 魚類的卵子和精子 魚類的繁殖場 鮭魚的產卵 鮭魚的發生 鱈魚的性生活 婚姻交 會交尾的魚 會生卵的魚 胎生的鰻類 其他胎生的魚類 保育方法和產兒數的關係 產卵於活貝中的魚 會造巢的魚 以口散育兒鯊的魚

第八章 蛙的性生活51

蛙的祖先 大自然的合理化 蝌蚪的發育 蛙的生活 無盡期的生命 時種蛙類的育兒法 祇有一個意義

第九章 雞的生殖58

卵生和胎生 雞的發生 雞卵的構造 真正的卵細胞 精子及卵的受精 受精的重要意義 雞卵發生的順序 怎樣破殼而出 生存的障礙

第十章 兔的繁殖65

兔的繁殖力和警戒心 鳥獸的差別點 兔的生殖器官 睾丸的下降 兔精卵的發育 大自然的經濟

第十一章 人的一一一生70

人類和其他動物生殖上的不同 生物的繁殖法 人的精子 人的卵子 松比夫氏胞的形態 排卵期月經 精卵的運送 受精的經過 人工受精 發生的順序 生物界的代表者 個體發生和系統發生 進化史上的又一紀錄 係寄生蟲的胎兒時期 分娩前後 學生子及其成因 人類性生活的特異之點 這偉質的媒介物 人類的遺傳形質和

遺傳病 獲得性的遺傳問題 環境教育和天稟 人種改良問題

第十二章 生男生女的原因及兩性的區別92

最初的决定 第二性徵 其他動物的例子 性的轉換 半陰陽的原因

第十三章 性的進化和生殖99

性的種種相 性行為的種種相 戀愛 母性愛和生殖 死亡和生殖

第十四章 優生學和性教育108

優生學 性教育的重要 性教育的實施事項

00480

第一章 緒 言

我們這個地球，被‘有生之物’表演得多麼熱鬧，多麼美麗！池塘裏棲着合奏的鳴蛙，樹林裏歌着悅耳的小鳥，蜂蝶徘徊花間，魚介逐食荇藻，各種樹木在春天開着鮮豔醉人的花卉，到了秋天又結上累累黃金般的果實。我們祇要對於自然界稍稍留意，那末凡是風能吹及水能流到的地方，即使為我們目力所不能辨別的微生物，莫不在那裏生存繁衍着。宇宙是生命的宇宙，地球是生物的世界，這話是無可否認的。

生物莫不有生殖的能力，這是對於生物很重要的一個特性。生物都有一定的壽命，在壽命沒有終止以前，把個體的全部或一部分變成次代的身體，使各種生物孳生不已，永沒有滅亡的一日，這是多麼奇妙的一件事！

生物生殖的原理雖屬一致，但是他的形式和方法卻有多

(1)



(南)

種。有的祇靠自身細胞的平均分裂，便能產生後代；有的由自身生出一個芽體或許多孢子，更由芽體或孢子發育成爲次代；有的必須找到對方，互相結合，纔能達到生殖的目的；後者在生物學上就叫做‘有性生殖’。營有性生殖的生物，常由二個特殊的細胞互相接合，融爲一體，這時兩者間的關係就叫做‘性’。

‘性’不但存在於兩種特殊的細胞間，即產生此種細胞的生物個體間，也存在着一種‘性’的關係。這種職司生殖的特殊細胞和產生殖細胞的生物體，因爲藏有‘性’的關係，所以生殖現象也就比較複雜，比較奧妙。有時因爲要達到生殖的目的，滿足性的要求，竟至排除萬難，犧牲生命，亦所不惜，在自然界裏這種實例可謂不勝枚舉，而尤以人類爲最。

第二章 單細胞植物的生殖法

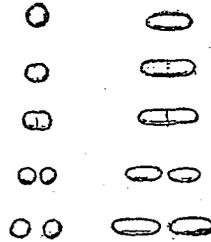
細菌和酵母 吾們先從單細胞植物，例如細菌和酵母的生殖法講起罷。這兩種生物都很微細，決非吾們的目光所能見。兩者都缺乏葉綠素，形態構造也極簡單。前者屬於裂殖菌類，後者屬於囊子菌類，比較前者要高等些。

細菌的活動 細菌的構造都很簡單，就大體講，有呈球狀的，有呈桿狀的，有呈螺旋狀的。有時多數球狀菌集成葡萄狀；或多數桿狀菌連成長絲狀；有時更有纖毛鞭毛，能活潑運動。體積亦大小不等，如球狀菌，他的直徑約千分之一毫米，桿狀菌的短徑約千分之一毫米，長徑約千分之三四毫米。多數繁殖時，每浮在液體的表面，形成一層薄膜或狀如棉絮。

細菌都是營寄生生活的，大多數與寄主以重大的病害，而發生生命的危險。但如變形蟲和多數原生動物，卻常以細菌

為食餌。寄生於豆科植物根瘤內的細菌，起初吸收空氣中的游離氮素，構成氮化合物，供給寄主的營養，後來犧牲整個的身體，被寄主所消化。牛馬和其他多數食草性獸類，消化管內常寄生特殊的細菌，這種細菌能把寄主吃的不易消化的植物纖維加以分解，幫助消化，但並沒有像根瘤細菌被寄主吞食的情形。

空氣中土壤中尚有許多種細菌，這種細菌能分解生物的死體或其排泄物，而變為氮鹽或硝酸鹽類，仍歸於土，以為綠色植物的營養原料，同時供給光合作用時所必需的碳酸氣於植物。這種細菌形狀雖極微細，但其作用直接影響於生物全體，的盛衰榮枯，即間接關係於人類的生存。至如吾人調製乾酪、奶油、醋、醬油等食料時，都得利用各種細菌，方始成功。這樣說起來，細菌對於人類的貢獻和關係，誠不可謂不大了。



第一圖 示細菌分裂模型圖
左為球菌 右為桿菌

細菌的生殖法 細菌的生殖法最簡單，就是把身體一截為二，各自生長為二個新個體，叫做分裂生殖法。這種生殖法往往不發生親子的關係，換言之，親能變子，子即是親，不過

在數量上子比親多了一倍而已。這種方法確是最容易繁殖，和其他生殖法大相逕庭。¹⁵ 普通在環境適宜時每小時分裂二次，一小時後可變為四，二小時後變為十六，三小時後變為六十四，十小時後便變為一百零四萬八千五百七十六個。細菌的繁殖力既然這樣容易而迅速，無怪世界上到處有他們的蹤跡了。

自然發生說和巴斯忒的實驗 十九世紀以前，西洋學者



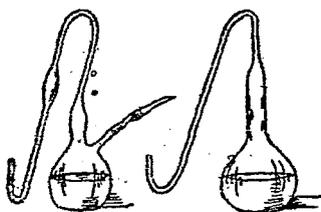
第二圖 巴斯忒氏

相信一切微生物都會無中生有，倡所謂自然發生說。但到了十九世紀的末葉，這種並無科學根據的謬說，終被巴斯忒 (Pasteur) 氏所推翻。巴斯忒氏是法國人，初攻化學，繼習微生物學，因氏天才卓越，多所發明，對於當時黑暗的科學界放着不少的異彩，如釀造、育蠶、醫學和畜產等學，巴氏都有不可磨滅的貢獻。

迨巴氏去世後，法國人民追念先哲功業的偉大，於巴黎建一巴斯忒氏研究院以為紀念，至今各國學者羣集其地，從事研究的工作，儼然成為斯學的重心。¹⁶



巴斯忒氏極端反對自然發生說，乃於一八六〇年首創有名的‘腐敗試驗’。他用一個平底燒瓶，瓶頸上端連接一個曲折玻璃管，管的彎曲部注有煮沸過的水滴，藉以隔離空氣塵埃中混入的微生物。瓶內置有肉汁，經過數小時煮沸以後，靜置於常溫中，則瓶內肉汁歷久不見腐敗。這個理由，因為外界空氣



第三圖 巴斯忒氏腐敗試驗瓶二個

雖可由玻璃管通入瓶中，但混入空氣中的微生物都被彎曲部水滴所吸收，無由侵入瓶內，所以瓶內永不會發生微生物，而肉汁亦永不會腐敗。巴氏後來在燒瓶的側面，另裝一個玻璃管直通外界，則沒有多久便見瓶內肉汁發生腐敗。這個試驗雖很簡單，但對於向為人們堅信的自然發生說，可算完全打破了。

不過此地還有一個問題，不得不略為提及。就是‘生物出自生物’這句話，在巴斯忒氏以後，固然沒有人再能加以反對，但如果我們推想到地球初造成的時候，地面熱度很高，無論何種生物都沒有產生的可能，那麼後來地球上最初所有的生物，究竟從那裏來的？這卻是一個值得討論的疑問呀！

酵母的活動 在氣候溫暖的時期裏，每見澄清的果子汁容易發生一種變化，變為混濁的，帶有酒味的液體，同時發生許多含有碳酸氣的小氣泡，這個現象叫做‘發酵’。倘若把這種液體取出一滴，放在顯微鏡下觀察，可以看見其中有許多無色的單細胞生物，叫做‘酵母’（或稱酵母菌）。酵母原是浮游在空氣中的一種微生物，體是橢圓形，不含葉綠素。遇着含有糖分的有機物質，便會在裏面發育繁殖，而把糖分分解為酒精和碳酸氣。人類利用這種酵母，就有釀造的發明。

酵母的生殖法 酵母，在平時是用出芽生殖法來繁殖的。出芽的時候，細胞的一端漸漸凸起成一球形，叫做芽體。這個芽體後來漸漸長大，成橢圓形，並和母體發生隔離，終則脫離母體，又變為一個能獨立生活的酵母。在環境適宜的時候，這種生殖法進行得很快，往往芽體尚未和母體脫離以前，又生新芽體，結果是許多酵母和芽體形成一個暫時連接在一處的羣體。

在環境不適宜的時候，酵母另營一種孢子生殖法。就是細胞內的原形質分裂兩次，形成四個孢子，藏在母體的細胞壁內。這種孢子能抵抗不適宜的環境，由空氣散布到各處，如果遇着適宜的環境，便從細胞壁破裂而出，發育為四個酵母。

酵母類中有些種類，當孢子形成後，孢子和孢子兩兩接合，融為一體，然後再依普通的出芽法繁殖為新個體。有些種類在孢子形成以前，先兩兩接合，融為一體，然後形成孢子，再由孢子萌發為新個體。

考這種先經融合然後分裂為孢子，或由孢子互相接合然後發生芽體的特殊生殖法，究竟對於生物有何意義？我們的回答是：這些酵母或者因為個體間已有生理上的差異，合體後可保持平衡狀態；或者合體後兩方都受到一種特別的刺激，增加他的繁殖力。像這種酵母，形式上雖還沒有性的區別，實質上已具有性的基礎。

單胞藻的例子 再舉單胞藻的例子來說明單細胞植物的生殖法。單胞藻產於淡水或鹹水中，體呈橢圓形，有葉綠素，一端有二鞭毛和一紅色眼點，能感知光的明暗。他的生殖法有二種：一為無性生殖，就是由母體原形質分裂若干次，直接形成和母體相同的子代；一為有性生殖，就是由母體原形質形成若干個配子，賴鞭毛游泳水中，一旦相遇，便互相接合成為接合子，再由接合子分裂為四個小單胞藻。據學者實驗的結果，知道單胞藻在營養良好時，只有無性生殖法；至營養缺乏時纔營有性生殖法。

第三章 多細胞植物的生殖法

無性生殖 此地先講多細胞植物的無性生殖法。多細胞植物



第四圖 區眼蘭的無性繁殖

物的無性生殖法不外出芽法和孢子形成法二種。^⑤例如薯蕷常在葉腋發生球狀肉芽，一名‘零餘子’，這個肉芽落地後，便萌發為另一株薯蕷。觀賞用的鳳眼蘭橫莖上常生出小枝，這小枝着地便能生根，倘與母體脫離，便成一株獨立的小植物。他如大理菊、蒲公英、烏蘇莓的根以及蓮、馬鈴薯等的地下莖，秋海棠、桃葉珊瑚等的葉，如果取其一部分移植於地下，都能萌發新芽，成為一株新植物。植物界中賴這種方法以繁殖他的種族的，其例實不勝枚舉。

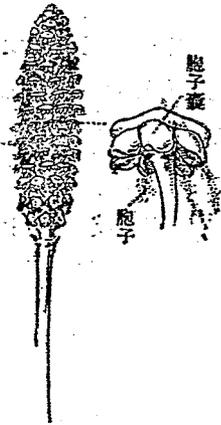
其次所謂孢子繁殖法。例如田野間有一種木賊草，這種



第五圖 木賊草的孢子囊絲反褶狀

植物的地上部有兩種莖：一種名‘裸莖’，有葉綠素，能營光合作用；一種名‘實莖’，沒有葉綠素，不營光合作用，而祇營繁殖作用。在早春實莖先裸莖而生，實莖的頂端生着許多孢子囊，望上去很像毛筆頭。孢子囊內藏着無數孢子，每個孢子生有四

根細長能吸水的彈絲。當天氣乾燥時，此等彈絲能伸展開來，無數孢子就藉着此種作用互相反撥，彈出孢子囊外，乘着風力飛散至遠方。一旦遇着溼氣，彈絲脫落，孢子便發芽為原葉體（原葉體是木賊草的有性世代）。且此種彈絲隨風飛散時，能互相鈎連為一片，對於木賊草的繁殖有一優點。因為木賊草的雌雄器官並不同生在一個原葉體上；今鈎連為一片，則許多孢子落於一地，萌發之後，受精作用較為便利。於此不



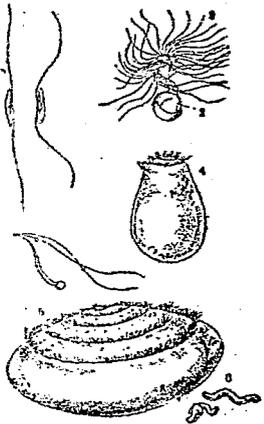
第六圖 木賊草的實莖和孢子

得不嘆造化的巧妙了！

有性生殖 關於無性生殖的話，上面講的已不少了，現在應該開始講有性生殖的話。多細胞生物到了成熟時期，身體內便產生一種特別的細胞，一遇機會便和母體脫離關係。這種細胞含有性的因素，和母體脫離關係後，不能單獨生存，必須找到對方，互相接合，融為一體，纔能發育為新個體。這種負有特殊使命的細胞，在生物學上叫做配偶子，從兩個配偶子接合而成的細胞體，叫做接合子。從產生配偶子而至配偶子的

接合，由接合子的形成而發生新個體，這個過程，在生物學上叫做有性生殖。

配偶子 最原始的配偶子，性的因素雖各不同，但其外貌往往同形同大，像前面講過的單胞藻是。較高等的生物的配



第七圖 植物的精子(擴大)

1. 馬尾藻 2. 蘇苔 3. 羊齒
4. 公孫樹 5. 蘇鐵 6. 百合

偶子，則其形狀習性往往顯有差別。我們常以形狀較大，不能運動的一方叫做卵，而以形狀較小，能運動的一方叫做精子。卵的形狀比較簡單，大抵呈球形；至於精子則或呈球狀，或呈圓盤狀，或呈絲狀，或呈螺旋狀，或生許多纖毛，形狀種種不一。植物界中最高等的顯花植物，精子比較得退化，除公孫樹和蘇鐵類外，並無發達的運動器官，大多介於球狀和蚯蚓狀之間，並且缺乏自動能力。

精子的發見 動物精子的發見，始於一六七七年荷蘭學者雷文胡克(Leeuwenhoek)氏的門弟子名哈姆(Hamm)其人，他發見的是人類的精子，這段逸事且留待後面細說。至於植物

精子的發見，要推德國植物學者愛生培克 (Nees von Esenbeck) 氏爲第一人了。愛氏在一八二二年首先發見一種水蘚的精子，不過愛氏當初並不以爲是水蘚的精子，而以爲是一種原生動物。到了一八三七年復經奧國學者翁格爾 (Unger) 氏實驗研究，纔確定植物界也有精子的事實。其後一八四四年德國著名學者納格里 (Nägeli) 氏復發見羊齒植物的精子，於是各國學者競相研究，發見亦日多。然皆限於隱花植物，直到一八九四年日本植物學者平瀨作五郎 氏發見公孫樹的精子，池野成一郎 氏發見蘇鐵頭的精子；一八九七年美國惠培爾 (Webber) 氏發見蘇鐵頭之一種名 *Zamia* 的精子，於是知道顯花植物亦有精子的事實。

性的發見 考性的發見史不爲不遠，當巴比倫阿西利亞時代，本地人已盛行栽培椰子，椰子原是雌雄異株，他們已知道把不結實性株的花穗，授粉於結實性株的花穗上，使後者達到結實的目的。希臘學者蘇格拉底 (Socrates 469—399 B. C.) 氏和狄夫拉斯泰斯 (Theophrastus 372—287 B. C.) 氏且明言植物和動物一樣地有性的關係，不過二氏並無實驗仍不過是一種理論而已。迨十七世紀學術復興，學者始確認花粉對於結實時的重要性。其中如德人卡美拉利烏斯 (Caméra-

rins) 氏在一六九一年發表論文，闡明從實驗上知道未經受粉的花，或除去雌蕊柱頭的花，都不能結實生子。至一七六一年德人勒爾洛伊脫 (Koe'reuter) 氏從事於雜種的試驗，發見兩親的形質能遺傳於雜種，並且花粉常賴昆蟲做媒介以達於雌蕊的事實。性的存在於植物界，至此可謂開一新生面了。

生殖器官 無性生殖的孢子囊和有性生殖的配偶子囊，都叫做生殖器官。後者在植物又叫做藏卵器或藏精器；在動物則叫做卵巢或精巢。茲就植物方面言，藏卵器和藏精器的形態，常跟植物的種類不同。最簡單的例子，便是下面所舉水綿的配偶子囊，他的形狀大小和普通的細胞並無什麼區別，不過內容的原形質變為配偶子而已。比較高等些的植物像蘚類或羊齒類，都有由多細胞構成的藏卵器和藏精器，內藏卵子或精子。至顯花植物則其生殖器官的構造更為複雜，有司保護作用的萼和花冠，有司生殖作用的雄蕊和雌蕊。關於這些，這裏不預備多講，讓在下面講顯花植物的一章裏再詳細說明吧。

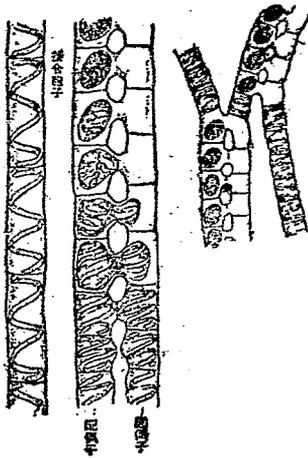
水綿的生殖 水綿是產於淡水中最普遍的藻類，身體細長如絲，由許多圓筒狀細胞連接而成，很像一根竹桿。各細胞內有螺旋狀的葉綠帶，在顯微鏡下確是很好看。

水綿體的各細胞長到一定大小後，都能橫裂為二個新細胞，以增加他的長度，這是普通的無性生殖法。至於他的有性生殖則至為特別。先由兩植物互相接近，相對的細胞各生一突起，突起逐漸接近，便在交界處生一小孔。這時候一方細胞內的原形質，便以變形蟲狀的行動，經由小孔流入他方細胞內，而和他方細胞內的原形質混合，成為接合子，接合子萌發便成為新植物。

有性生殖中最是奇特的，就是兩植物中的細胞都變為配偶子囊，細胞內的原形質都變為配偶子，並且形狀也沒有不同的地方，但往往一方的配偶子都變為能動的，而他一方的配偶子都變為受動的，結果往往一方的細胞都變成空虛無物，而他一方的細胞都含有一個接合子。

雌雄的區別 這時假定受動的—方屬雌性，能動的—方屬雄性，那麼絲狀體的水綿也應有雌雄的區別，但事實上水綿的雌雄性非絕對的而是相對的。譬如甲乙二絲互相接近時，往往雌絲遙短，或雄絲突然曲向他方，則在雄絲不得和雌絲接近的一段，如遇到第三絲時，在理仍應表示其雄性的行動，但有時竟會變成雌性，而受雄性的第三絲所支配。

依學者的解說，水綿的雌雄性所以並無一定者，或則原因



第八圖 水綿及其接合生殖

於生長的遲速，就是誰先生出突起者，誰即是雄；或則原因於性能的強弱，就是性能強的為雄，性能弱的為雌，倘性能強的遇到性能更強的，則原來雄者可變為雌。這可謂之性的相對論。

水綿類中有無需二絲體的接合，而從自身中相隣二個細胞間發生小突起，由小突起的交通，把一個細胞

內的原形質流入他一個細胞內，以造成接合子的。也有二絲體雖互相接近，發生突起，但兩方細胞內的原形質並無特別舉動，各各變為球形，類似接合子的。前者頗像高等植物中的雌雄同株；後者又似動物中的單性生殖或處女生殖。

我們再可從下面的兩種實驗，得到更有興味的事實。假如把正在互相接近，配偶子將要活動的二條水綿，投入某種濃度的砂糖水中，那末這些配偶子便會變更預定的行動，各自圍

成圓形，好像接合子，這時候再把他們放入淡水中，則每個都能發生為一條水綿。這個實驗可以證明原來營兩性生殖的生物，也可以人工的使營單性生殖。

或者把一條水綿投入稀薄的硫酸鎂溶液中，則水綿體的細胞個個游離，不相連接。今再把這些細胞放入富於養料的水中，則每個細胞都能生長為一條水綿。這個實驗可以證明營兩性生殖的生物，有時也可以人工的變為無性生殖。

紫菜的生殖 紫菜也是很普通的一種海藻，往往繁殖於海邊鹽分較少的海水中。身體扁平如葉，柔軟而有彈性，細胞排列祇有一層，色黑帶紫，出水後呈烏羽的光澤（因細胞中含有綠、藍、赤三種色素），細胞內的色素體呈星芒狀。

已經成長的紫菜，在他的葉狀體的邊緣部顯有白色及褐色兩部，這就是他的生殖器官。白色部是藏精器的所在，褐色部是藏卵器的所在，比較水綿是進步了。

所謂藏精器，和普通的細胞並無何等不同，不過細胞內的原形質都變為一百二十個左右的無色精子；這種精子球形而很小，並無運動能力。藏卵器（一名造果器）的細胞就比較大些，內藏褐色的卵。精子成熟後便破藏精器的細胞壁而流入海水中，藉海水的漂蕩運到藏卵器旁。當然，這時候有許多精

子，因為機會不巧，不能達到藏卵器而中途犧牲的；其能幸獲和卵子結合而完成授精的使命的，實在不過千分之一而已。

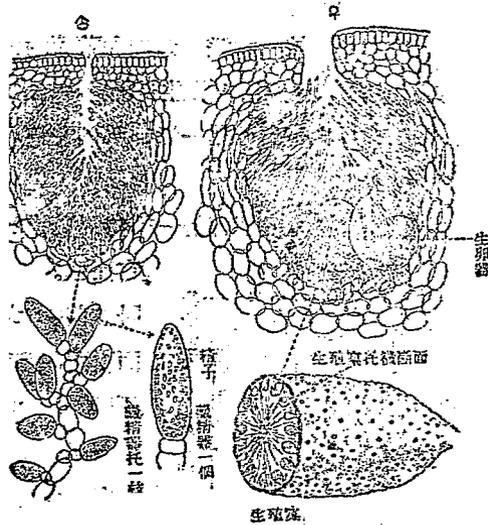
卵子一經受精，便分裂為八個球狀體，特名‘囊果孢子’，從造果器釋放於海水中，隨波漂散，得着機會再發生為紫菜。

這樣看起來，紫菜雖屬下等植物，但是他的有性生殖，卻已經很完備了（普通的紫菜雌雄同株，也有雌雄異株的）。

馬尾藻的生殖 馬尾藻是海藻類中最長大而最複雜的一種，長者達二百英尺以上，有根、莖、葉三部，一見陸類水生的顯花植物。葉的形狀亦不一，有葉緣呈鋸齒狀者，有狹如柳葉者，有細如絲狀者，有變成氣囊者。色帶黑褐，因細胞內含葉綠素外，尚有褐藻素之故。沿海一帶的居民常採集之，用以製肥料或鉀原料。

馬尾藻常行有性生殖，生殖器官雌雄異株。冬春之交，每見枝梢間生有許多膨脹部，表面有無數小孔，特名‘生殖窠托’，試橫切之，若係雌株，則見生殖窠中有若干產卵器；若係雄株，則生殖窠內生有許多藏精器。產卵器內祇產一卵，藏精器內則生無數精子，精子極小，略呈長橢圓形，有二根方向相反的鞭毛，能運動。卵成熟後鑽出小孔，暫時止於生殖窠托的表面，等待和雄株放出來的精子相配合。配合後即開始發芽，脫

離母體，另成一株馬尾藻。

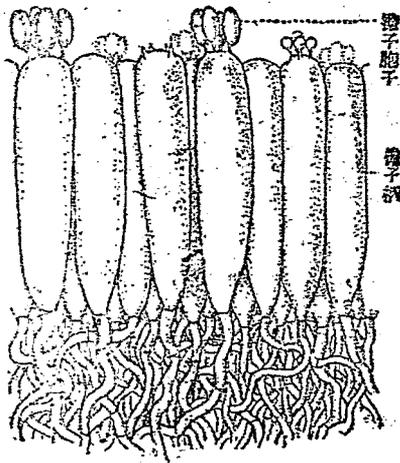


第九圖 馬尾藻的生殖窠托，以示產卵器和雄精器（擴大）

蕈的形態 蕈是一種寄生植物，形狀構造頗為特別。有可以食用的，像松蕈、木耳、腐菇、竹孫等；有含毒質不可食的，像捕蠅蕈、天狗蕈、虎筆蕈等。蕈的普通形狀有蕈蓋蕈幹兩部。可供觀賞的靈芝，蕈幹屈曲而光澤，幹上蓋以一蓋，質堅實而不會腐朽。蓋的上面色黑褐而有光澤，環以雲紋，頗覺古

雅。有時數蓋重疊，一幹數枝，更夠欣賞。竹筴產於竹叢中，形狀更屬奇特，莖幹粗而白，幹頂着以青黑色的蕈帽，蕈帽底下披着一蓋，很像軍官身上披的大氅。蕈帽和蕈蓋的構造很像網，纖巧美麗，令人稱奇。這蕈出土後生長極速，一分鐘內可長一至五毫米，在植物界中可稱首屈一指。我們在筵席上有時吃到的就是這一種。

蕈類的形態雖有種種，其實都是一種特別發達的生殖器官而已。



第一〇圖 蕈菌下區菌絲上的擔子孢子

他的本體叫做菌絲，大抵白色而脆弱，有類草根，反不顯著。這種菌絲縱橫錯綜，繁殖於枯木腐草中；到適當時期始生出蕈幹和蕈蓋。像松蕈冬菇之類，則在蕈蓋的下面有許多放射狀菌褶，菌褶兩面叢生無數擔子柄，擔子柄的

柄端生着四個細胞，叫做‘擔子孢子’，這是蕈類普通的構造。

蕈的生殖：這種擔子孢子，外形並無不同，但實際已有性的區別，故從孢子發生的菌絲亦已顯有性的存在。菌絲在適宜的環境中生長迅速，這時從兩個異性孢子發生的異性菌絲，漸漸接合為一體，然後再繼續蔓生許多細枝。細枝和細枝互相密集，形成一種組織，便生蕈類。所以異性菌絲可以說是蕈類的本體；而從蕈絲的接合後以至發生蕈類，產生擔子孢子，可以說是蕈類的生殖器官時代。說擔子柄是一種生殖器官，或說擔子柄的集合體（即蕈）是一種生殖器官，都無不可。

從孢子發芽的異性菌絲，倘誤會不巧，不遇對方，則菌絲無論怎樣繁殖，決不會生蕈，而菌絲本身又從不發生生殖器官。此點和上面所述的種類略有不同，就是蕈類有性生殖的起迄，沒有明顯的界限。

擔子孢子的性的辨識 擔子孢子既然有性的區別，故菌絲普通亦為雌雄異株，已如上述。但亦有雌雄同株者，就是同一菌絲上，有雄性又有雌性，這時一菌絲可以繁殖為一蕈，而並不須要和他一菌絲相接合。即使是雌雄異株的菌絲，也有因種類而發生特別的情形。譬如有甲乙丙丁四個擔子孢子，其中乙和丙完全同性，發芽為菌絲後決不互相接合，而與甲或

丁發芽的菌絲相接合；但有時甲可以和乙接合，而不能和丙接合；丁可以和丙接合而不能和乙接合。這種性的神祕僅見於蕈類植物，誠屬不可思議！

第四章 顯花植物的生殖法

含有廣告性質的花 下等植物的生殖器官，我們已略知其大概，現在要來談顯花植物了。顯花植物無論在形態上構造上，都要比下等植物來得複雜進步而顯著。他們是大自然的寵兒，在現時植物界中占着絕對的優勢。他們開着鮮豔悅目的花冠，飄着醉人心坎的花香，含着甜美可口的花蜜，來引誘昆蟲，替他們媒介花粉，藉以達到受粉的目的。他們中間有的是兩性花(雌雄蕊同花)，有的是單性花(雌雄蕊異花)；單性花中有的雌雄同株(如松、杉、玉蜀黍、瓜類)；有的是雌雄異株(如公孫樹、桑、柳、麻)。至如松、杉、蘇鐵、公孫樹等植物，雖不像普通顯花植物，沒有萼和花冠，但其雌雄蕊往往簇生在花蓋的頂端，占着優越的地位，所以對於受粉一層並無妨礙，並且這是例外，大多數的顯花植物，都開着色香俱備的‘花’，

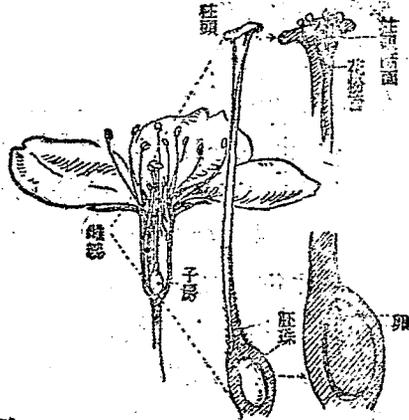
以為招致昆蟲的一種廣告。

花粉和受粉 花粉藏在雄蕊的藥中，在理論上講，可說是一種雄性孢子(或稱小孢子)。雄性孢子和精子當然完全異趣，他沒有運動力，所以必須依賴風力或昆蟲做媒介，才能完成他的使命。松、玉蜀黍、麻等的風媒花，花粉微細，表面光滑，數量又很多，成熟後隨風飄散，無遠弗屆。至於蟲媒花的花粉，或生突起，或分泌黏液，使易於附着於蟲體和雌蕊的柱頭上。

屬於兩性花的植物，像大麥、小麥、稻、豌豆、煙草等，常代管自花受粉，無需風媒或蟲媒，依然繁殖無阻。但這些原是例外，大多數植物的兩性花，常用種種方法防止自花受粉，而達到他花受粉的目的。例如雌雄蕊往往不在同時成熟；有為雌蕊先熟的，像車前、馬兜鈴、玄參等；有為雄蕊先熟的，像錦葵、牻牛兒苗、桔梗等。這種兩性花植物，雌雄蕊既不同時成熟，自然不易自花受粉了。(據從來實驗的結果，自花受粉後所結的種子，發芽力薄弱，有時竟不能結實。)

胚珠和胚囊 胚珠相當於雄蕊的藥，可說是雌蕊中最重要的一部分。胚珠形狀很小，普通藏在雌蕊的子房中，或者並無子房，裸露於外。前者稱做被子植物，後者稱做裸子植物。胚珠的重要任務，是在開花時產生雌性孢子(或稱大孢子)。換句

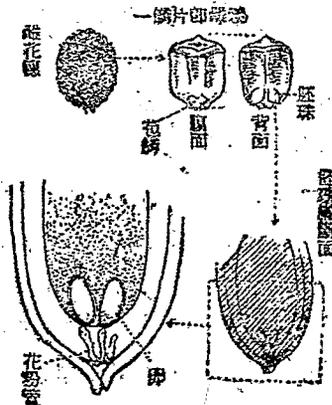
話說，藥是產生小孢子的器官，而胚珠是產生大孢子的器官。不過前者能產生很多的小孢子，而後者僅能產生四個大孢子，並且四個中間，三個並不發育，旋即退化，祇有一個發育為



第一圖 顯花的縱斷面

胚囊。這是生物界的通例：就是雄性生殖器官常產生多量的生殖細胞，而雌性則否。

胚囊不像花粉，一生隱藏於胚珠中，構造亦極簡單。普通當花開到最爛漫的時候，胚囊的一端便產生一卵（在裸子植物



第二圖 松的雌花及胚珠縱斷面

常產生二個至許多個卵)，以便準備迎接來自花粉管的精子。

從受粉到受精 花粉(小孢子)成熟後，就在藥中長成一個很簡單的雄配子體。這個配子體的全身只有兩個細胞：一個是身體細胞，一個是生殖細胞，胚囊(大孢子)本是胚珠裏的一個細胞，後來這個細胞分裂成一個大細胞和六個小細胞。大細胞裏有兩個細胞核叫做囊核，大細胞的兩頭各有三個小細胞，內中各有一個細胞核。這樣七個細胞組成的一個物體，就是顯花植物的雌配子體。

花粉成熟後，就裂出藥外，或隨風飄揚，或附在昆蟲身上，傳播到各處。如果花粉落在一個雌蕊的柱頭上，他就發生以下的變化：身體細胞變成一個很長的管子，叫做花粉管，經過花柱，鑽入到子房裏面；生殖細胞也分裂成兩個雄核，游離於花粉管中。後來花粉管達到雌配子體的旁邊，兩個雄核便進入雌配子體。雌配子體的一頭有三個細胞，內中有一個是卵細胞，與花粉管送進來的一個雄核合併成受精卵，將來發育為第二代的胚體。雌配子體中央的大細胞裏本來有兩個囊核，這時候這兩個囊核與花粉管裏送進來的另一個雄核三個合併成一個，將來發育成種子裏的儲藏養料，叫做胚乳。

在裸子植物，未受精以前，胚囊已經相當發育，儲有多量

的養分，所以花粉管中不與卵子結合的另一雄核，因不得與囊核結合，不久即歸死滅。此點與上述的被子植物情形略有不同。在被子植物，花粉管中的兩個雄核都有歸宿，即一個和卵子結合，一個和囊核結合，這種現象叫做重複受精。

種子和果實 卵細胞一經受精，胚珠便逐漸發育，變為種子。在被子植物則胚珠外面的子房壁，亦隨同發育，變為果實。果實的形狀有種種：有的多肉多漿，像桃、李；有的堅硬如石，像栗、榰；有的果皮乾燥，瘦小如種子，像稻、麥。果實的目的在於保護種子，和幫助種子的散佈，所以形式殊不一致。例如蒲公英有繖形冠毛，白頭翁有總狀輻毛，楓、槭、梧桐的果實成翅狀，這種果實可以乘風遠飛，散佈很廣。牛膝、葇耳的果實有刺，天名精的果實有黏液，這種裝置可以附着於動物體上，帶到很遠的地方。至如櫻桃、南天竹等的漿果，色美味佳，可引誘動物來採食，而遺其種子於他處。

種子是顯花植物的休眠體，外面被以堅韌的種皮，裏面藏着豐富的養分。他有這樣的裝置，所以能在不適宜的環境中（如乾燥寒暑），度着休眠的生活，一遇適宜的環境，便如夢初醒，發芽滋長，重行發揮他的生命力，而成次代的植物體。

從生殖方法這點上來看，顯花植物確比上面所述的下等

植物要進步得多了。因為下等植物中像細菌和單胞藻，代代營分裂生殖，連母子的關係都沒有；稍為進化的植物，雖有母子的關係，但母代產生子代後，往往聽憑子代獨立生活，不加愛護。至於顯花植物，則自胚囊的發生以至卵細胞的成熟完全在母代植物體內；卵細胞受精後，復由母體給以多量的養分，與以特別的裝置，使種子不因脫離母體而遭遇困難。此種關係，雖謂高等植物亦有母性愛，亦無不可。

胎生的植物 琉球、台灣等處的海濱，產一種木本植物，學名 *Kandelia rheedii* (紅樹科)，開花結果後，果實並不脫落，果實內的種子成熟後便開始發芽，抽出如小指大的幼根，幼根逐漸生長，離離下垂，頗呈奇觀。後來這奇形的幼芽，脫離母體，落於地上，或隨波飄到遠處，繼續發育成爲一株新植物。這樣生殖可稱爲植物界的胎生，誠屬不可多得的一個例子。

處女生殖 前面水綿一節內曾經述及水綿的處女生殖，在顯花植物此種例子更屬平常。就是大孢子內的卵細胞，有時可以不經受精，便單獨發育爲胚，爲種子。這種處女生殖一稱單性生殖。

例如竹葉椒、薔類、雁皮類、蕁麻類、蘭草類等植物，在雌蕊方面胚囊很發達，有卵細胞；但在雄蕊方面則花粉萎縮，無

發芽力。這時卵細胞並不因不得受精而阻止生長。有時花粉並非無發芽力，亦能產生精子，和卵接合，但此種精子往往在授胎以前便已死亡，或者僅給與卵細胞一種刺激，結果都能獨立發育為胚體。這種生殖原是有性生殖的一種變態，和無性生殖並無異樣。

植物界中亦有本非單性生殖的種類，有時因某種原因，不得受精，而亦能結實的，不過從這種種子發生的第二代植物，往往不能結實繁殖，例如牽牛、待宵草等常有這種現象。

植物何以能單性生殖？這個問題據現時的研究，約有三種解說：一是花粉管刺激說，就是花粉管在雌蕊組織內發生一種刺激素，刺激卵細胞，使卵細胞尚未受精，已能開始分裂發育。這好比運動員聽得發令員‘預備’的口號後，不待槍聲而已起步，同一情形。二是因異種類花粉附着雌蕊柱頭時，雖亦能發生花粉管和雄核，惟因種類不同，雄核不及和卵細胞接合而已死滅，這時候卵細胞方面卻受着一種刺激，便能單獨發育。三是卵細胞受精後，卵核不敵雄核的刺激而死滅，這時雄核便代庖卵細胞發育為胚體。若論遺傳現象，則倘係前面二種原因時，子代類似母系植物，第三種原因時，子代類似父系植物，惟都瘦小羸弱，不克負繁殖種族的使命耳。

第五章 世代交替

植物界的世代交替 世代交替是植物界裏普遍的現象。就是有性世代之後繼以無性世代，無性世代之後又繼以有性世代；有性世代和無性世代始終交互輪流，有條不紊，像這種生殖法叫做世代交替。有性世代時產生配偶子，無性世代時產生孢子。孢子大多屬同形同性；但亦有將來產生雌雄性不同的孢子，且其孢子囊亦跟着不同。

有性世代的植物，或為雌雄同體，或為雌雄異體，後者大多雌雄同形，惟生殖器官和配偶子的形態，顯有區別而已，就是雄性配偶子比較小而多，雌性配偶子比較大而少。又或有性世代體寄生於無性世代體，或無性世代體寄生於有性世代體，要隨種類而各異。略舉數例伸述如下。

紅藻類的例子 紅藻類的大部分，在某一時期為無性世

代，常產生無性的四分孢子。由四分孢子發芽而成的紅藻，則為有性世代體，惟其形態往往並無雌雄的區別，且和無性世代體亦不覺有異點，所不同的就在生殖器官（生殖器官雌雄異形，有性生殖法很複雜，此處從略）。受精卵分裂增殖，變為囊果孢子，囊果孢子發育復成無性世代體。

歐洲產紅藻類的一種，學名 *Phyllophora brodiaei*，在有性世代體上常附有點點疣狀小體，以前曾經視作別種寄生植物，現在知道就是無性世代體，為紅藻類中所不經見的例子。

昆布的例子 昆布屬褐藻類，大者長達一二丈，他的世代交替頗奇異。普通可供食用的是他的無性世代體，到了秋季繁生無數運動性的孢子，動孢子發芽為第二代的有性世代體，形狀微細幾如塵土，非用顯微鏡不能窺見。這個有性世代體有雌株和雄株的區別，後者比較前者更小。卵細胞受精後散於水中，發芽生長而成大形的昆布。所以從前只知道昆布、裙帶菜、黑菜等褐藻類，祇有無性生殖；直到近年才發見他們也有世代交替的事實。

蘚的例子 蘚是生長在溼地上的一種小植物，頗像初發芽的幼杉，這是他的有性世代的配子體。雌雄雖屬異株，但形狀大小並無區別。雌雄株的頂端各生藏卵器或藏精器，精子

藉水游進藏卵器，和卵細胞合併成接合子。接合子在藏卵器內發育成無性世代的孢子體。孢子體是一個細長的囊柄，頂上生有一個孢子囊。孢子體在藏卵器內長大的時候，把藏卵器脹破了，藏卵器的上部頂在孢子囊上面，隨着升高，像一個帽子；叫做蒴帽。孢子體構造簡單，他的下部埋在配子體的頂上，必須依賴配子體得着養料，不能獨立生活。孢子囊成熟後，就破裂而放出其中的孢子，由空氣散布到各處，在適宜的環境裏萌發成配子體，一如前述。

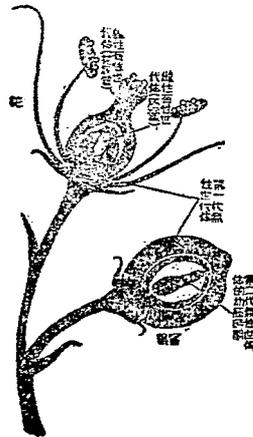
羊齒植物的例子 蕨、薇、裏白、海州骨碎爺等，都叫做羊齒植物，大多生在樹林陰處，是無性世代的孢子體。大者高二三尺，有根莖葉三部。根和莖都埋在地下，葉從莖上長出地面，每張葉子是許多小葉組成的。到了成熟時期，小葉下面生出許多褐色的圓點，叫做孢子囊羣，每個孢子囊裏裝滿了孢子。



第一三四
蕨的世代交替模型圖

成熟的孢子隨風飛散到各處，在適宜的地方就萌發長成爲有性世代的配子體。這個配子體的形狀構造和孢子體完全不同。他的體積很小，構造很簡單，形狀扁平，像一片極小極薄的葉子，平鋪在地面上，所以叫做原葉體。原葉體的下面生出許多假根，伸進土壤裏，吸收水與各種無機物。原葉體的本身有葉綠素，能製造食物，所以能獨立生活。在原葉體的下面又有藏卵器和藏精器——雌雄同體。精卵合併成接合子，即在母體上萌發長成一個有根莖葉能獨立生活的孢子體。

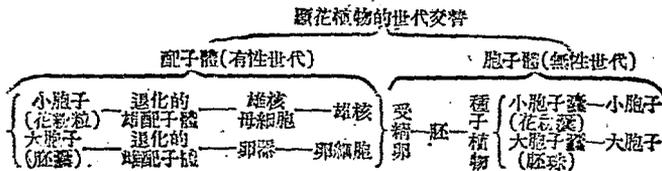
顯花植物的例子 在第四章裏已經敘述過顯花植物的生殖情形，此處不再重複。所奇者吾們日常所見的植物本體，無論是雌雄同株或雌雄異株，或是雌雄同花，都是植物的無性世代或稱孢子體。平常人所謂雌蕊雄蕊，實則是產生大小孢子的一種器官：雌蕊內的胚珠



第一四圖 被子植物的世代交替模型圖

蕊上的藥是小孢子囊，花粉是小孢子。

然則什麼時候才是顯花植物的有性世代？那就是第四章裏已經講過的，花粉粒達到雌蕊柱頭時，從身體細胞發生為花粉管，從生殖細胞變為二個雄核，這就是有性世代的雄配子體。同時胚囊分裂為七個細胞，三個在胚囊的一端，其中一個叫做卵細胞，二個叫做助胎細胞，三個在胚囊的另一端，叫做反足細胞，一個在胚囊的中央，叫做囊核，這就是有性世代的雌配子體。不過這兩種配子體，形狀既極微細，構造又極退化，並且都是埋沒在雌蕊的組織中，一向沒有被人們注意過。卵細胞受精後演發為胚，又成為次代（無性世代）的幼植物，暫時寄居於母體中，以便靜待機會再行萌發。茲更列一簡表以明之。

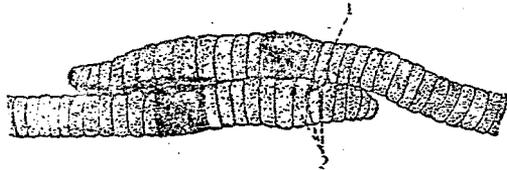


第六章 蚯蚓和蜜蜂的生殖法

前面所講的都是關於植物方面的生殖情形，本章起將講些動物界的例子。動物界除極少數種類（如水母類）能營無性生殖或有世代交替外，大多數種類祇營有性生殖。茲先就蚯蚓和蜜蜂兩種例子，說明下等動物的生殖法。

蚯蚓的生殖法 蚯蚓是雌雄同體的下等動物。他的體內有兩對產生精子的精巢，兩對貯精囊，二對從貯精囊之精子出身體的輸精管，輸精管開口於第十八環節的腹面，有二孔叫做雄生殖孔，以上是雄性生殖器。又有一對產生卵子的卵巢，一對輸卵管，輸卵管開口於第十四環節的腹面，有一孔，叫做雌生殖孔，受精囊三對，開口於第七第八第九三環節的腹面，以上是雌性生殖器。

蚯蚓雖是雌雄同體，但是自身的精子，不能和自身的卵子



第一五圖 蚯蚓的交接

1. 雄生殖孔的突起 2. 受精囊開孔

接合。所以到了生殖時期，仍須先行交配。在交配的時候，兩個蚯蚓照第一五圖的樣子，互相靠近，甲蟲的受精囊開孔與乙蟲的雄生殖孔相密接，乙蟲的受精囊開孔與甲蟲的雄生殖孔相密接，這時互相交換精子，貯藏於自己的受精囊內。精子交換後，兩個蚯蚓互相分離，同時環帶上分泌一種膠質物，凝結成一個可以移動的管子叫做卵囊。後來因為身體向後退，卵囊向前移動，在移動的時候，卵與受精囊內的精子都放出身體到卵囊內。再後來卵囊脫離身體，精子便和卵子在卵囊內接合成受精卵，埋藏土中，到來年四五月裏孵化為蚯蚓。

蜜蜂的生殖法 蜜蜂是雌雄異體的昆蟲。但他們的生殖方法和普通動物略有不同，就是一大羣蜜蜂團體中，能產生卵子的，祇有一個女王；其他大多數的工蜂雖屬雌性，但因生殖器官退化的緣故，不能產卵，不能生育。所以一屆生殖時期，

祇有一個女王被許多祇事生殖不做工作的雄蜂追隨着，在空中舉行飛行結婚。飛行結婚後不久，女王即飛回巢中，準備產卵。這種受精卵將來都孵化為女王和工蜂。

女王除產生受精卵外，又能在早春百花漸放，蜜源豐富的時候，產生未受精的卵，孵化為雄蜂。所以雄蜂可說是‘無父之子’，這在生物學上叫做‘單性生殖’，或叫做‘孤雌生殖’，是一件奇妙而不多見的事！蓋鳥類，雌者不和雄者交合，亦能產卵，本不作為奇。譬如家裏飼養着的雞鴨，即使不和雄交，都能產卵；但是這種卵終不能孵出小雞小鴨來。蜜蜂的女王和雄蜂交尾一次後，能終身不再交，且能自由支配產生雌性卵（即受精卵）或產生雄性卵（即未受精卵）。當巢內無須雄蜂發生，或蜜源缺乏的時候，女王全產雌性卵；迨分封將屆，需要雄蜂很切的時候，便產生雄性卵，這確是自然界的一個奇蹟！

第七章 魚類的生殖法

魚類的形態及其運動 魚類中像鰻和比目魚，身體扁平如團扇；像鯨河豚呈多角形的箱子；像鱧和鰻身體長圓如紐；形態可謂種種不一。但最爲吾人所習見的形態，則身體呈梭子狀，即頭尾兩部尖銳，中部膨大，彷彿現時的飛船和潛水艇，這形態對於水中運動最爲適宜。

魚類除將身體變爲梭子狀，以便水中運動外，其尾鰭能左右撥動以司前進，一如船櫓；脊鰭臀鰭保持身體前進時的方向；胸鰭腹鰭有平衡身體及升降變向等作用。鰾有彈性能一張一縮，以司身體的浮沉；鱗非常光滑，可減少和水的摩擦。這種構造無一不是和水中生活有密切的關係。

觀察自然界的一切生物，必須注意其形態及其和功用的關係，而細心研究之，最爲重要。蓋形態和功用實是同一生

物的靜的和動的兩半面，倘只知其一而不知其二，怎樣能理會自然界正當的法則呢？

魚類的卵子和精子 雌魚腹腔的背側有一對縱走的卵巢，卵巢內藏有卵子，少則數千數萬，多至數十百萬。鮭魚的卵雖形狀較大，但仍有數千之多。這些卵子起初形狀極小，一到生殖時期無不急激地發育，所以卵巢亦隨之而異常發達。雄魚腹腔的背側有一對白色的精巢（亦名辜丸），精巢中含有精液，試以高倍顯微鏡觀察之，則見精液內有無數能運動的小體，這種小體即名精子。

精子和卵子都是單細胞體，不過形狀彼此不同：卵子呈球狀，形較大；精子大抵有頭尾兩部，能活潑運動，很像蝌蚪。形極小，一萬條精子頭尾相接排成單行，僅達一寸左右。

魚類除極少數外都是營體外受精，就是雄魚到了生殖時期常追隨雌魚之後，待雌魚產卵，隨即射精於卵上，精子在水中和卵子結合。

魚類的繁殖場 魚類的產卵場常因種類而各異。有的產於江湖海底，有的埋於河底砂中；有的像鱒、鱈等則浮卵於海面；有的從海中遠溯內河上流而產卵；至於棘魚能在水中造巢以育卵；落龍子、楊枝魚等，能把產下的卵藏於腹部的育

卵袋中，更屬魚類中不可多見的例子。

鮭魚的產卵 海產魚類中一屆生殖時期，每從海中成羣結隊溯河而上，深入小溪，尋覓適宜的產卵場，動物學上特把此種魚叫做溯河魚類，而以鮭魚尤為著名。

鮭魚不論雌雄，當在產卵期以前，羣集沿海河口，順流而上，長途跋涉，無間晝夜，即使在途中遭遇淺灘、急流、飛瀑、暗礁等種種障礙，他們總是抱了最大的決心和希望，排除萬難，努力前進，不稍退縮，這是值得為吾人所贊嘆的。他們的產卵場往往遠在一二千哩的上流，那裏溪聲汨汨，水底有砂礫，澄清可見，最為鮭魚們所歡迎。

鮭魚到達產卵場後，雌魚即以尾鰭翻掘水底砂礫，產下若干卵子而去，雄魚待其去後，立刻射下精液，更以尾鰭撥上砂礫，遮蔽卵粒。如是一再產卵，一再射精，直到最後一次為止。

鮭魚自海而河，旅行千餘哩，絕食四五月，加以體內一部分的肌肉脂肪，消耗於生殖器官的發育，所以到產卵完畢後，體力異常衰憊，憔悴羸弱得委實可憐已極！大多數都為生殖而犧牲生命，其能恢復健康，回到海中者，真是少數中的少數而已！

鮭魚的發生 鮭魚的卵直徑約二分，在魚類中可算很大

的了。這是因為卵中含有多量的卵黃，將來須供卵中胚盤發育之用，所以卵形不得不大，而卵的數量也不得不減少到三千內外。

鮭魚的發生較一般魚類略慢些，例如鯛魚、比目魚等的卵，僅數日後即孵化為小魚；而鮭魚則須經過五六十天方始孵化。剛孵化出來的小魚，體長四五分，大體與親魚相像，但仔細觀察，則有幾點特異之處，和親魚絕然不同：就是身體很薄，幾乎透明；腹部抱一卵黃囊，這卵黃囊是預備小鮭魚在起初幾週內不向外界尋食，專門吸收囊內養分用的。這時期小鮭魚因欲避去敵人注目，常隱在河底岩石間，度着安靜的日子。後來身體逐漸發育，體力逐漸強壯，遂開始離別他們的生長地，而向下流游入大海。數年後小鮭魚生長成熟，一如他們的兩親，為着種族的繁殖而努力。

鰻魚的性生活 鰻魚是河川裏水田裏一種極普通的魚類，但是他的性生活比較鮭魚還要來得神祕。魚類的雌雄，除在成熟時期外，很不容易識別，而鰻魚在淡水裏又是從來不會成熟的，所以在平時就更難辨別鰻魚的雌雄了。鰻魚到了生殖時期，無論雌的雄的，一齊游到極深極遠的大海裏去。下海的季節大概是從九月底以至十月末，往往夜半或暴風雨之

際，悄然游行，游行時絕不攝取任何食物，到產卵場後，雌者產卵，雄者射精。射精產卵後，親魚因精疲力竭而同時死亡，一如鮭魚。像鮭魚、鰻魚爲生殖問題而枵腹長征，更不惜犧牲生命，這不能不說是自然界的奇跡！

鰻魚度其性生活的場所，久爲學者間聚訟紛紜的一個問題。西曆一八九六年意大利學者哥拉西(Grassi)和卡蘭獨路齊(Calandruccio)兩氏雖早已在墨西哥海峽發見一種柳葉狀的透明動物叫做 *Leptocephalus*，實即淡水鰻魚的幼稚時期；但究竟怎樣生殖，當時完全不明瞭。直到一九〇五年丹麥學者休米德(Schmidt)在大西洋、地中海一帶繼續捕得鰻魚的稚魚，並繼續研究達數年之久，乃斷定歐洲鰻的產卵場，是在大西洋水深千米以上，水溫在攝氏八度內外的海底裏。其後加以精密的探險，再得知大西洋岸產鰻的產卵場，則在墨西哥遠東的溫暖的深海裏面；稚魚從墨西哥灣流分布到美國東岸及歐洲方面去。太平洋產鰻，其產卵場則在菲律賓東方的暖海的海底，孵化後由於暖流黑潮的關係，分布於美國西岸方面及我國與日本等處。是知鰻魚度其性生活的地方，壓力極高，溫度很低，光線甚暗，乃是一些環境非常不好的地方。那末何以必定要老遠地游到這種地方來度其性生活呢？這還是

一個不可解的啞迷。

鰻魚的生殖器官和上述的鮭魚大同小異；卵極小，其直徑大概為 0.08 至 0.3 毫米，孕卵數每尾約九百萬粒。卵子受精後不久便孵化為稚魚，呈柳葉狀，透明無色，後來逐漸發育，終變為和母體一樣的圓棒形，每年三四月間乃成羣溯河而上，生長於池湖水田裏。



第一六圖 鰻的發生順序(自上而下)

‘**婚姻衣**’ 一般動物每屆生殖時期，常一時的變其外形和色彩，過了生殖時期仍舊回復原狀。這種和生殖有密切關係的體表變化，在德文叫做 *Hochzeitkleid*，譯作‘**婚姻衣**’頗覺貼切有趣！

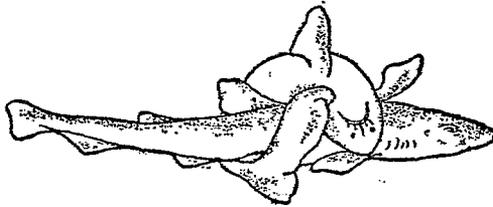
鮭魚比較的不大變化，但雄的到了此時，下顎伸長，彎向上方，背脊發生瘤腫，體色或黑或紅。性質亦比平時格外兇

猛，雄和雄之間，常因爭奪雌性而起劇烈的鬥爭。

以‘婚姻衣’華麗著名的有‘鼠鱗’是一種魚類，學名叫做 *Callionymus lyra*，此魚雌的形小而色褐，雄的較大，到了生殖時期，則背鰭臀鰭異常發達，全身顯現鮮豔奪目的青黃斑，態度與奮，雄與雄之間雖不像鮭魚的動輒鬥爭，但亦不肯示弱，或則互相威嚇，或則在雌性前張其大鰭，以博得異性的愛悅。

此外尚有鱮、鯽等淡水產小魚，每屆生殖時期，雄的身體和鰭常現鮮紅的色彩，皮膚間發生許多堅硬而白色的小疣，都是一種引誘異性，達到生殖的‘婚姻衣’。

會交尾的魚 普通魚類都不會交尾，祇能體外授精。但



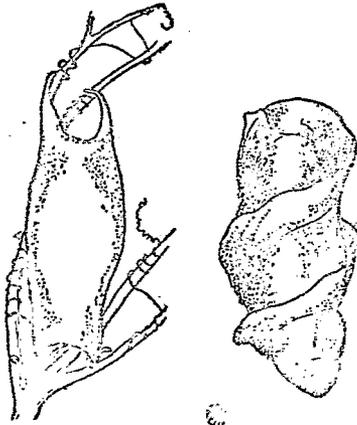
第一七圖 鯊魚的交尾(雄的纏繞雌的)

是如鰻骨類的鯊、魷、銀鯊等，則其雄魚的腹鰭，一部分往往變為交接器；同時因為骨骼柔軔的關係，雄魚每卷繞雌體，而行交尾。這時雄魚的交接器插入雌魚的泄殖腔內，將精液直接

射入雌性生殖器中，達到體內授精的目的。這種生殖法對於魚類有保險授精的利益，但必須先要環境安全，食物豐富；否則徒然遭遇滅種的危險。

會生硬殼的魚 魚類的卵普通被以一層很薄的卵膜，但如鯊類則不然，他的輸卵管頗似鳥類，能分泌卵殼質，當卵離開卵巢通過輸卵管的時候，卵殼質包被於卵

的外面形成卵殼。所不同者在鳥類是石灰質；而在鯊類則是堅硬的角質。卵殼的形狀亦不一，像七日鯊及其他多數鯊類的卵殼，略帶矩形，扁平，四隅各延長成管狀，藉以繞着於海藻上；在鰻鯊類



第一八〇 鯊魚卵殼
左為七日鯊魚卵，右為鰻鯊魚卵。

則其周圍附有螺旋形褶皺，一端頗似陀螺；在銀鯊類則一端較細，一端較粗，略似棍棒，有時卵殼壁上開一小洞，以便孵化後稚魚的呼吸用。

鯊類的卵在魚類中可算最大的了，因為卵殼內藏有多量的養分，所以孵出來的稚魚形狀雖小，但大致已和親魚很相像了。

胎生的鯊類 鯊類以及和鯊相近的魴類，大多屬於胎生。其中最普通者像星鯊、雙髻鯊、青鯊、電魴、鳶魴等。此等魚類受精後，卵子並不產出，仍寄宿於母魚的輸卵管內，逐漸發育。

胎生的哺乳動物以及人類，子宮的一部形成胎盤，以司胎兒的營養。在胎生鯊類略與此種情形相似。就是母鯊的子宮內壁常發生稱為‘營養絲’的長絲，能分泌一種含有養分的液體，胎魚便賴體表的毛細管或消化器官直接吸收之。

印度洋產的一種燕魴，學名叫做 *Pteroplata*，像這樣的‘營養絲’共有二束，各插入於胎魚頭側的‘噴水孔’內，而通於咽喉，以便將養分直接送入胎魚的胃中。母體和胎兒的營養關係同樣地密切，實不亞於高等哺乳動物。自然界祇要達到同一目的，手段是可以巧妙不同的！

其他胎生的魚類 除鯊類以外，其他硬骨魚類中之能胎生者，有 *Anableps*、*Gambusia*（二者均屬於鯉科，淡水產的小魚）、*Sebastes*、*Sebastes*（二者屬鮫科）、鰻類、*Clinus*、*Zoarces*

(二者屬鰻科)以及有名的海鱈等。

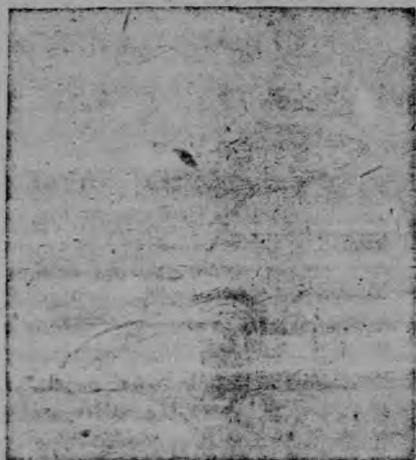
鯊類的輸卵管頗長,和卵巢並不直接連絡,成熟的卵子離開卵巢後,先落於體腔中,再從輸卵管開口向下移行,和外來的精子相會合,一如高等哺乳動物。但在胎生硬骨魚類則輸卵管極短,且直接連於卵巢,故交尾後的精子就直達卵巢和卵結合;而受精後的卵亦即在卵巢中發生孵化。

像這種在母體卵巢內發育的胎魚,他們必需要的養分和氧氣,究竟從何處得來的?據研究的結果,知道養分是卵黃內原來就有的;氧氣則因卵巢和體外不相交通,必須仰給於卵巢壁上毛細管送來的血液。所以像上面所舉的 *Selascus* 魚,卵巢壁比較一般的為厚而富於毛細血管;且其內壁生出許多枝狀突起,以便將血液中的養分和氧氣直接供給胎魚。這也可說是一種特別的裝置,為胎生動物中罕見者。

保育方法和產兒的關係 像上面所舉的例子,或則有堅韌的卵殼,或則發育於母體子宮內,都是一種安全的生育方法,所以無須產生大量的後代,已能達到維持種族的目的。例如 *Anableps* 魚一次生育祇有七尾;星鯊、青鯊等一產祇十尾左右;*Gambusia* 魚一產祇二十尾左右;*Zoarces* 魚一產祇二十至四十尾。反之,如鯀、鱈和大多數營體外受精的普通魚

類，待產卵工作完畢後，兩親便不再注意保護，一任稚魚自生自滅，像這樣的生殖方法，當然非產生大量的後代，決不足以完成維持種族的使命。所以鯀魚一次產卵約五萬粒；而鱒魚一次產卵則多至六百萬粒以上，其中大部分因為種種環境關係，或被強敵所吞食，或因營養的缺乏，都難逃非命之死；其能僥倖生存，負起使命者，真是鳳毛麟角，僅少數中之少數而已。所以就這點而論，不但魚類，即使一般生物亦莫不如是，凡是保育方法愈周詳者，生產量便愈減少；換言之，凡是生產量愈大者，必其保育方法愈不講究，可以斷言。

產卵於活頁中的魚 更其有趣味的，就是棲於湖河池沼中的小鱒魚，雌魚到了生殖時期，從生殖門放出一根細長如絲的產卵管，到將要產卵以前，便在附



第一九 凡長 卵 產卵 具 中 小 鱒 魚

近搜尋貝類，乘其雙殼開張的時候，偷偷地把產卵管插入貝殼中，而產下他的小種子。這個方法真好！他的卵子既可以得到很安全的孵化場，又可以從貝類水管所吸入的水流中，獲得豐富的氧氣。

這種產於貝中的卵子，還沒有受精。這時候觀察雄的行動，真是有趣已極！雄的見了雌的並沒有異樣的表示，可是見到了毫無親緣關係的貝類，卻大為興奮，立刻游到附近，射下精液。

鱒魚雌的為什麼要產卵於貝殼中？雄的為什麼對於同種類的異性並不追求，而對於異種類的貝類，反感興奮？這的確是生物學上很有興趣的問題！

會造巢的魚——日本淡水河中產一種小魚，體長不到二寸，脊鰭前方有硬棘三枚，腹鰭亦變為硬棘，故名棘魚。這種小魚到了產卵期，雄的啣集水底的枯葉草莖，做成育兒巢，巢成後招雌的產卵其中，雄的便射精於卵上。這時來產卵者可不止一雌，但雄的祇有一條。雄魚雖小，性很勇敢，雌的產卵後便往他處，不復顧問，雄的乃熱心守護之。倘發見其他魚類或同類雄魚來犯時，雄的便出其全力，迎頭痛擊，不稍退讓。

歐美沿海亦產一種棘魚，學名叫做 *Gastrosteus spinachia*,

雄的到了生殖期亦能在海底集海草以造巢。不過他的造巢法更覺進步，他能用黏液線縫合海草，使這個育兒巢更覺完整。這黏液線並非得自他處，而是雄魚腎臟的分泌物，遇水會變成強韌的白絲。這種絲當然和昆蟲類或蜘蛛類產自紡績腺的絲，性質有些不同，但不可不說是脊椎動物中唯一無二的紡織家。

以口做育兒窩的魚 鮎類中的 *Arius*、*Galeichthys* 以及雀鯛類的 *Chromis* 魚，更有一種奇異的育兒法。他們產卵後，雄的或者雌的便把這些卵子納入口中，他們往往因口內含着自己的寶貝，以致完全不能攝食，寧願挨餓。像 *Chromis* 魚不但到孵化為止，並且兼司保護稚魚之用。就是稚魚在平時游出親魚口外，一旦遇險，母魚便把他們立刻納入口中（或者由稚魚自動的逃入母魚口中），跟了親魚一裹腦兒逃往他處。這種育兒法可說既巧妙又滑稽的了。

第八章 蛙的性生活

蛙的祖先 現在世界上的蛙都是兩棲動物，就是他們在幼時很像魚類，叫做蝌蚪，有鰓有尾，在水中生活；後來鰓尾消失，發生肺臟和四肢，而成爲蛙，便由水棲而營陸地生活。從這種發生上的變化，可以推測他們的祖先一定是界於水棲和陸棲中間的動物；他們的祖先起初是營水中生活的，後來因爲某種關係便由水中遷移爲陸地生活了。

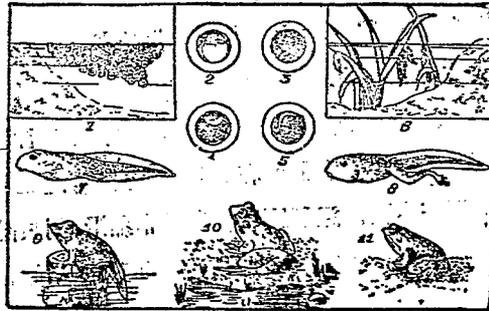
不特蛙是如此，一般的動物自從卵孵化發育爲成體，中間都要表演着進化的故事的。

大自然的合理化 蛙產卵於淺水池塘裏，卵很小，粒粒散在於透明的膠狀物質中。我們倘在春日散步郊外，隨處可以看到這種卵塊浮在水面。這種膠狀物質異常黏滑，對於防止鳥類和魚類的襲食很覺方便；并且膠質透明如玻璃珠，能屈折

吸收太陽光線，使藏在中間的卵子受到溫熱容易發生。

從卵發生為蝌蚪，更從蝌蚪發育為蛙，這個過程倘憑我們人類的目光來看，確不是一件容易的事，但是他們費時不過五六十天。大自然對於蛙為什麼這樣地經濟時間？這是完全因為池溝等淺水地方，水分容易乾涸，倘若不趕快變為可以用肺呼吸的蛙，那末一旦池水乾涸，不就要遭滅亡之慘嗎？所以在水深處產卵的蛙，從卵至蛙就得要化三個月以上的光陰。這可說是大自然的合理化。

蝌蚪的發育 蛙卵上半部呈黑色，下半部略帶白色。黑色部是胚體所在；白色部是卵黃所在。早春時分在陽光直射的地方，卵便開始孵化。三日後略有頭尾的區別，身體中仍藏



第二〇圖 蛙的發育(1—11是順序)

着多量的卵黃。一星期後才變為玲瓏活潑的小蝌蚪，在膠質中蠕蠕而動。旬日以後乃破膠質而出。這時眼仍不見，口亦未開，僅用頭部下面的吸盤吸着於水草或木石上，消化身體內尙未吃完的養分——卵黃。

其後五六旬中，無論在形態上生理上，都起了重大的變化。在這時期中的蝌蚪，因為形小體弱，外敵又多，往往不及長成，即歸淘汰的實不在少數，可說是蝌蚪的艱難奮鬥時期。

這時期中的蝌蚪，不但外受強敵的攻擊，而且自身常受着兩種相反的勢力，在體內掙扎着。這兩種勢力：一種是要使他們直線地向前演變為鰓尾發達，便於游泳的水棲動物；另一種恰和前方完全相反，務須使他們的身體縮小，鰓尾退化，把形成鰓尾的養分，運至他處而為形成肺臟和四肢的原料，以便早日脫離水界而為適於陸地生活的動物。這兩種勢力常在體內背道而馳，破壞他們結構的統一和調和。因此常遭着種種危險，而為蝌蚪的致命傷。

幸而外敵始終未遇，那末在一定時期中，便飽攝養料，繼續生長，起初發生後腳，同時口漸開闊，眼漸張大，鰓也退化了，肺和前腳都生出來了，遂變成一隻形態生活和以前完全不同的青蛙。在變態期中的蝌蚪，並不攝取食物，而以尾部和預儲

於體內的脂肪，做構成其他器官的原料。

蛙的生活 水棲時代的蝌蚪專以水草為食，到了陸棲時代的蛙，就改為吃昆蟲蚯蚓等的食肉性動物了。蛙的捕食方法頗覺巧妙。他的舌根附着於下顎的前方，舌端向裏，舌上富於黏液。當小蟲飛近蛙的身旁，他就把舌頭很敏捷地翻向口外，捕食飛蟲，幾於百發百中。

蛙初看很覺呆笨，但是他的後腳特別發達，遇到危險時，能迅速跳躍，不易為敵所擒。蛙雖終身靠近水邊，但決不飲水。他的潤滑的皮膚，有助肺呼吸的作用。

蛙是變溫動物，體溫跟外界氣溫而變化，所以到了秋末冬初，便須躲藏在池底泥土中，過着所謂‘冬眠’的生活。這時候一切活動幾乎完全停止，代謝機能不絕如縷，因此體質的消耗也減至最低限度；即使不吃食物，亦無大礙。這種方法對於蛙確是一種最經濟的辦法。

春天來到，陽光和煦，殘雪消融，這時候正在冬眠中的蛙，似乎被春神慢慢地喚醒了。自深秋以來一向寂寞冷靜的池塘裏，又復熱鬧起來。古人有“春草池塘處處蛙”句，確是一句極好的寫景詩。這是雄蛙招尋他的異性伴侶的一種戀歌。

繁殖期的生命環 待產卵期漸漸迫近，雄蛙的兩只前足

大拇指內面，便長出一個瘤狀厚肉，叫做“婚姻臄”，作擁抱雌蛙之用（蛙和魚類同樣地行體外受精，不過到生殖時期，雄蛙往往用這婚姻臄擁



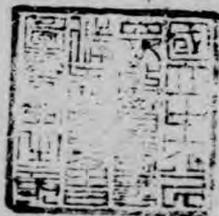
第二一圖 繪蛙的受精準備

抱雌蛙，以為受精的準備）。受精後卵產於水中，膠狀物質吸收水分立刻膨脹，數小時後膠塊中的卵便孵化為最簡單的蝌蚪。

自卵而蝌蚪，自蝌蚪而蛙，蛙又產卵，循環發生，永無盡期，而蛙的種族遂賴以綿衍不斷。這和遊星繞着太陽旋轉不息，遂形成宇宙的生命環，有何差異？

特種蛙類的育兒法 以上所述是就普通的蛙類而言，實際上蛙的種類頗多，所以他們的生殖法也有種種，現在略舉幾種特別育兒法的例子如下。

(一) 南美巴西國產一種蛙，土名‘飛來綠’(Ferreiro 是鍛鐵匠的意思，言這種蛙的鳴聲很像鍛鐵匠的鍛鐵聲)。這種蛙到了產卵期，雌的就在池邊水淺處，用腳爬取池底泥土至三



四吋深，爬起來的泥就堆在洞的四周，再用後腳的蹼塗飾洞壁使他光滑，洞口露出水面，直徑大者至一呎內外，遠望去很像火山的噴火口。

這種泥洞是‘飛來綠’蛙的育兒巢，也就是他們的安樂窩。因為水裏雖有種種強敵，但為這巢壁所隔，無從侵入泥洞，蝌蚪們遂得以安全發育，毫無危險。不過這些小生命決不以現狀安全為滿足，只待蝌蚪變為幼蛙，便抱着新希望，跳到泥洞外面來了。

(二)熱帶非洲產一種蛙，學名叫做 *Chiromantis*，常產卵於樹上，卵包於泡沫狀物質中，孵化後即在泡沫狀物質中活潑運動，直待外鰓消失，便從泡沫中跳入池裏，再發育為幼蛙。

(三)西印度產一種蛙，學名叫做 *Hylodes*，常產卵於溼地的石上或蘚苔樹葉上。卵頗大，幼蟲在卵中孵化很快，產卵後不到半月已和親蛙人體相似。就是尾極短，鰓早已消失，四肢發育完全，幾乎不像蝌蚪。不過這時肺臟尚未完全發育，所以須賴尾部微血管來補充肺呼吸的不足。

(四)南美洲產一種蜂窩蛙(*Pipa*)形狀略似蟾蜍，雌者背上有蜂窩狀小孔數十個，這種小孔是在生殖時期由皮膚特別變化而成。產卵後雄者即把卵子放入雌蛙背孔中，直到孵化

發育為幼蛙，便從母蛙背上，跳躍而出。這種育兒法和下面一種吞卵蛙，可說是生物界裏的奇觀！

(五)智利國產一種吞卵蛙，學名叫做 *Rhinoderma*。雌者每產一卵，雄者即取而吞入腹下的育兒囊中，這育兒囊相當於兩蛙發聲時所鼓起的咽喉囊，不過比較咽喉囊更形發達，可達至腹部為不同耳。卵發生成蛙形，再由雄蛙口中吐出。

祇有一個意義 前面許多奇特的例子，從生物學上看，究竟含有什麼意義？一言以蔽之，不外母性愛的表現耳。因為各種動物倘若祇有生殖力，而無其他更為巧妙的生存力，實不足以盡維持種族的責任。生存競爭，愈趨愈烈，弱肉強食，優勝劣敗，幾乎成為生物的公理。以毫無抵抗能力的幼體，若其獨立生活於自然界裏，其前途命運悲慘是毫無疑問的。所以生物必須講求種種方法，以達保種的目的。最簡單的，是增加生產的數量，以冀優勝者存於其一；略為進步的，則產於較為安全的地方，或賦與幼兒以擬態和保護色，使足以苟且生存於世；最高等的，則發達其母性愛，藉着母體的哺育保護，而使幼兒充分成長，不受危險。大凡生產較少的動物，莫不有此本能。前面幾個例子，不過是其中的一種罷了。

第九章 雞的生殖

卵生和胎生^① 脊椎動物的生殖法，不外乎卵生和胎生兩種。前者卵內含有豐富的養料，使幼體得以孵化為具體而微的小動物，然後產出。後者則幼體寄宿在母體子宮內，靠了臍帶內血管的連絡，吸收母體運來的養料，逐漸發長，及時產出。魚、蛙、蛇、鳥都是卵生動物，哺乳類屬於胎生動物。（魚類中的鯊魚和蛇類中的蝮蛇是胎生動物，哺乳類中的鴨嘴獸是卵生動物，這些都是例外。）

卵生和胎生對於幼體的保護方面，究竟孰優孰劣？這個問題是不難回答的。就是卵生的安全程度不及胎生。這個理由我們祇要看卵生的幼體，——尤其是產卵後完全不負保護責任的魚類，——往往因環境關係，死亡很多；因此卵生動物往往產卵特多。反之，胎生的幼體，因為形態構造已和母體

大致相像，並且親體都能盡保護之責，所以他們的死亡率便小到最低限度；因此胎生動物往往產子亦不多。

雞的發生——卵生脊椎動物中，比較最高等的當然要推鳥類了。要研究鳥類的生殖發生，最好用最普通的家雞做例子。研究雞的發生，是實驗動物學中很有興味的一件工作。

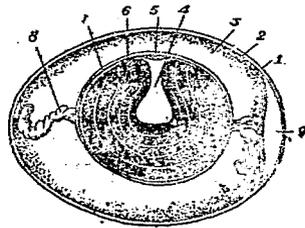
我們大家都看見過母雞抱卵；但是雞卵中究竟有些什麼變化？怎樣會從一個卵變成一隻雞？這些問題都一向沒有被人注意過。試在母雞開始抱卵的五天中，每天取一卵，剝去殼的上面一小部分，並用放大鏡檢視之，則每天現着顯著的變化，即每天有發生為雞的趨向。這最初五天中的變化，比較自此以後的發育，可謂最迅速而亦最顯著。孵化二十一天後，便由一個簡單的卵細胞，變為一隻和母雞一般無二的小動物而鑽出卵外。

這種以極短的時期，極簡單的生命物質，變化為極複雜而高等的生物，確是自然界裏一件驚人的奇蹟！

雞卵的構造——要了解這個奇蹟，應該先把卵的構造及其發生的徑路，再詳細地知道些。雞卵的構造大體可分為四部分：就是最外面為石灰質殼，其內為透明的卵白，再其內為圓形的卵黃，卵黃的上面有一個小白點，叫做胚盤，是卵中最重

要的部分，將來由此發生為雛。

卵黃的兩端(即卵的鈍端和尖端)有卵帶緊緊繫卵黃，使卵黃上的胚盤常保持著一定的位置，所以雞卵無論怎樣放置，胚盤總是位在卵黃的上面。這和不倒翁總是頭部居上一樣的情形。這種構造對於雞卵的孵化是很重要的一個條件。因為胚盤是在卵黃上面，當母雞抱卵時，母雞的體溫容易傳到胚盤上，胚盤就容易孵化發生了。



第二二圖 雞卵的縱切面

- | | |
|--------|---------|
| 1. 卵殼 | 2. 卵殼膜 |
| 3. 卵白 | 4. 白色球心 |
| 5. 胚盤 | 6. 黃色球層 |
| 7. 卵黃膜 | 8. 卵帶 |
| 9. 氣室 | |

真正的卵細胞 動物的卵就是一個細胞，不過比較普通的細胞要來得大些，尤其是鳥類的卵特別發達。鳥類的卵雖是很大，真正稱做卵細胞的部分，仍不過是卵黃和胚盤而已；至於卵白和卵殼乃是卵黃經過輸卵管時，從卵白腺和卵殼腺那裏分泌包被上去的附屬物。

卵黃產生於卵巢內。魚類的卵巢左右一對；但在鳥類則右側卵巢退化，僅剩左側卵巢發達。左卵巢位於鳥類腹腔的

前方，和輸卵管不相連接。雞的卵巢中有數千個尚未成熟的卵，不過大多數不及成熟，中途便萎縮罷了。

成熟的卵，卵黃十分發達，便破壞卵巢外面的薄膜，而落於體腔中，復從體腔中移入輸卵管。輸卵管開口於直腸下的泄殖腔內，卵子便由此排泄到體外。

精子及卵的受精 魚類、兩棲類都是體外受精的動物；至於鳥類、哺乳類則為體內受精的動物。雄雞和雌雞交尾後，好幾萬的精子便從雌雞的生殖門，藉着精液，急流勇進。精子很細小，在高度顯微鏡下才可以窺見他的形狀。和一般動物的精子並無異樣，也是由頭部和細長的尾部構成的。

許多精子爭先恐後地游進輸卵管的上方（在卵殼膜和卵白膜的上方），靜待才離卵巢的卵子相配合。誰先到達卵子者，誰先和卵子配合（一個卵子只和一個精子受精）。卵子一旦受精後，卵膜立即硬化，防止第二個精子的侵入。不過有時候卵膜尚未硬化以前，又有第二個精子侵入，這個時候仍只有第一個精子在最適宜狀態之下，和卵核相結合，達到真正受精的目的；至於第二個精子和其他好幾萬的落伍者，都做了犧牲品，終於死滅而已。

受精的重要意義 卵子一經受精，祇要得到適宜的環境，

便會開始發生；未受精的卵，就一般的講——當然有例外——決沒有發生新生命的可能。從這點上看，受精可說是兩性生殖的一種原動力。此外還有一個重要意義，就是受精和遺傳有着密切的關係。考究一般生物發生之初，都是從精卵結合而成的。就是卵子負擔着母方的遺傳形質；精子負擔着父方的遺傳形質。所以受精就是媒介父母雙方乃至祖先雙方的遺傳形質於子嗣的一種方法。

雜雞發生的順序 卵細胞一旦受精，便在輸卵管中很迅速地開始分裂生長，就是由一個細胞分裂為二個，由二個而四個，而八個，而十六個，三十二個……。所以真確地講，初出母雞體的受精卵，已經不是一個單細胞體，而是多細胞體的胚盤了。

抱卵的第一天，胚盤並無顯著的變化，不過在胚盤的中央，有一細長如溝的胚，藉分布在胚盤上的微血管，吸收卵黃內的養分而已。

抱卵的第二天，胚盤漸大，胚體內心臟的鼓動已可覺得。幼溝的一端漸漸膨大，形成頭部。

第三天頭部益加膨大，眼也顯現了。胚體彎曲如弓，其凹入的一面成爲腹側，隆起的一面成爲背側。胚盤中的血管更

其顯著。卵黃因為吸收了卵白內的水分，比較以前怪膨大了。

第四天前後肢有如樹上的芽葉，漸漸地長出來了。眼球特別發達，幾乎占去頭部的大部分。

頭和眼的發生速度，超出身體的其他部分，所以到第五天，雛體中只有頭和兩眼最為發達。這也是很有意思的，大凡身體中最重要的器官，在發生時便最早地發達。

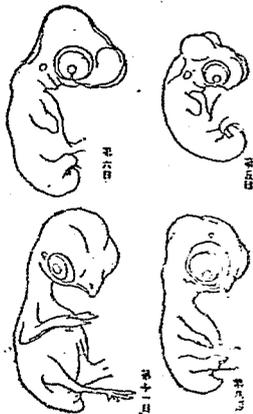
第五天以後，胚體變化較緩。

到第十天的時候，雛形已大體完成。

第十二天時雛體益大，幾乎充滿卵殼的全部，而卵黃囊則非常縮小。

到第十五天以後，嘴、爪、毛羽等先後地生長出來，這時雛體已屆完成時期，便在第二十天破殼而出。

怎樣破殼而出 卵內體力異常弱小的雞，究竟用什麼方法破這堅硬的卵殼而出？我們在母雞抱卵第



十九天末了的時候，常可以聽得卵中發出一種微音，這微音就是雛在卵中不願久伏，而要解放出來的一種企圖。

當雛在卵中時，嘴上生有一個堅硬的小突起，叫做‘卵齒’。這‘卵齒’在初出卵的雛，尚有痕跡可見，後來隨着雛的成長而逐漸消失。雛之破殼全賴這‘卵齒’。當雛在卵中時，頭部時時作迴轉運動，使嘴背上的‘卵齒’和卵殼不絕磨擦，漸漸劃成淺圓形溝。迴轉運動繼續不斷，圓溝愈益深闊，後來雛輕輕向前一撞，卵殼立刻沿着圓溝破裂，於是這可愛的小動物便另換一個新世界。

生存的障礙 從一個卵發生孵化為雛，雖祇費去短短的二十一天光陰，但中間卻經過不少複雜的變化，在體制非常脆弱的小蟲看來，確是一件艱難的工作。因此對於素質不很健全的弱者，往往不能衝破這個初步的難關，以致葬身於卵殼而不得一覓其生命之光。

即使倖能破殼而出，但是生存的困難，卻較前愈甚。地上有狡猾的鼯鼠，空中有擄猛的餓鷹，一個不留神，脆弱的小生命就要給此輩「做」一次美餐。

生存和戰爭原是生物界裏兩個難以分離的矛盾現象！

第十章 兔的繁殖

兔的繁殖力和警惕心 哺乳動物中繁殖力最強的，當首推鼠和兔了。兔雖常要去食田野空闊間的植物，但比較鼠總覺得可愛些。兔是很膽怯的小動物，也沒有特別的禦敵器官，惟賴四肢和兩耳以爲保全生命的利器。兔的繁殖很強，所以即使沒有捷足和聰耳，也不致有滅種的危險。

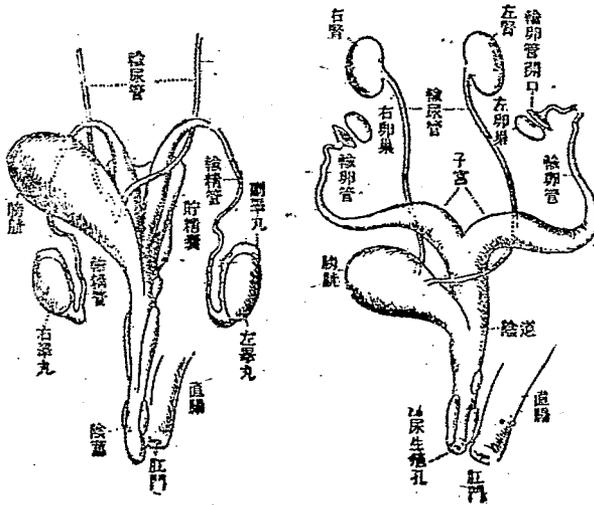
兔在白晝喜藏匿於山野的樹叢草叢間，一到晚上便東西奔馳，搜索食物。因爲到處有被強敵攻擊的危險，所以不論在醒時或睡着時，都已成習慣地常在警戒狀態中。他們常靜靜地豎起兩個龐大的耳朵，不斷地向左右前後轉動着，以探取從遠處傳來的微音；不斷地翕張着銳敏的鼻管，以嗅知飄散在空氣中的異味。一旦身臨危險，他們便鼓着全力，兔蹻而逃。

鳥獸的差別點 鳥類和獸類最顯著的區別，在乎前者有

翼而卵生，後者無翼而胎生。鳥類幼時或已能自己啄食（如雞雉類），或賴母鳥哺以特種消化物（如鳩鴿類），或賴母鳥餵以蟲豸（如燕、黃鳥等）。獸類幼時則必須母獸哺以哺乳類所特有的乳汁，經過一定時間——當然視種類而有長短之差——纔能營獨立生活。從這點上講，獸類的母性愛，比較鳥類更加發達，也就是獸類的幼稚期比較鳥類來得長，而獸類之所以比較鳥類更加高等了。

兔的生殖器官 雌兔的生殖器官大體和上述的脊椎動物相類似，也是有一對卵巢和一對輸卵管。卵巢長五六分，略呈橢圓形，位於腎臟後方的背側。卵巢中藏着許多未成熟的卵子，僅能產生為幼兔者，僅其中的最少數而已。輸卵管比較複雜些，又分為三部分：即最近卵巢處的卵管，一名‘法羅痞提管’(Fallopian tube)，次為育兒場所的子宮，次為陰道。陰道為輸卵管的末端部分，也就是雌兔的交接器。在魚類、兩棲類、爬蟲類、和鳥類都是開口於肛門內的泄殖腔；在哺乳類則單獨開口於外界，形成所謂生殖門。

雄兔的生殖器官和雌兔的，並無特別不同的地方，不過其主要部分為一對精巢（亦稱辜丸）及一對細長的輸精管而已。在哺乳動物輸精管的末端特別發達，伸出體外，形成所謂陰



第二四四圖 鳥的生殖器和泌尿器(左牡,右牝)

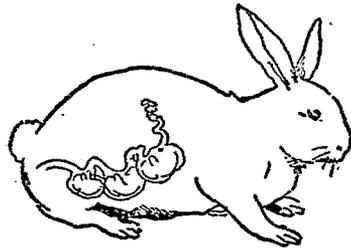
莖,也就是雄性的交接器。其實鳥類中像鵝、鴨等也有發達的陰莖,不過平時隱藏於泄殖腔內,不易為人注意。即如其他下等動物形態上縱有不同,生理上同樣具有交接作用的,也不在少數。雄性的陰莖因其形態的特異,往往惹人注意,其實在生殖器官中,決不占着重要的地位;生殖器官中最占重要者,在雌性為卵巢,在雄性則為精巢。

睪丸的下降 大多數哺乳動物(人類亦然)的睪丸,在近

輸精管開口處伸出體外，叫做陰囊(兔的辜丸平時縮在體內，至生殖時期伸出體外)。這種構造並非原來就是如此的，因為當胎兒尚在母體內時，辜丸也和卵巢同樣地潛伏在體內的，等到胎兒將要產生以前，便起所謂‘辜丸下降’的現象，漸漸伸出體外。

辜丸的移動位置這件事，看了輸精管的構造，亦可間接地證明。就是胎兒的輸精管起初介於辜丸和陰莖之間，直而較短；等到胎兒產生後，辜丸伸出體外，辜丸和陰莖的位置雖是十分接近，但輸精管反而增長起來，在膀胱的兩側繞成環狀。這個構造就足以證明輸精管跟着辜丸的下降，亦連帶地增長移動起來。

受精卵的發育 雌兔時時有六個或六個以上的成熟卵離開卵巢而至輸卵管，倘若這時候剛巧和雄兔交尾，則卵子便和精子在輸卵管中結合而成各個受精卵。受精卵開始發生即進入子宮，而以指狀突起密切附着於子宮壁上；



第二五四 示此兔有開生殖器的位置，子宮中有三四個受的小兔。

在這裏吸收母體送來的養分和氧氣，逐漸發育。

受精卵逐漸發育成爲幼胚，於是在其周圍形成內外二層的囊狀膜，內層叫做‘羊膜’，內藏一種液體，幼胚便浸潤在這種液體裏，可以避去外界的刺激或衝動，保護非常週密。

自受精卵以至胎兒的成熟，其間身體內外各器官的演發變化，不論脊椎動物的那一類，大體上都循着一定的順序和法則進行，並無多大差別。

大自然的經濟 魚、蛙、鳥類等卵生動物的幼體，不在體內發生，所以輸卵管的構造非常簡單；至哺乳類因爲屬胎生動物，所以輸卵管的一部分特別發達，形成子宮，以便幼體得以在母體內繼續生長。這是大自然的經濟辦法：凡是生存上不必要的器官決不浪費贅生（退化的無用器官又當別論）；反之，如若生存上不可缺乏的器官，便毫不吝嗇地準備着。這是多麼有趣味有意義的事呀！

第十一章 人的一生活

人和其他動物生殖上的異同 我們人類既然是最高等的動物，那末他的生殖器官以及生殖方法究竟和其他動物有沒有差異？差異的程度怎樣？這都是我們所要研究明白的。倘就生殖器官的大小、位置，卵子或胎兒在母體內停留的時間、產兒的數量等等細微之點而論，當然和其他動物顯有多少的不同；不過就生殖的根本法則而論，則人和其他動物間並無何種差異，尤其是和類緣較近的高等脊椎動物間，彼此相似的地方更多。

進化學上早已告訴我們，生存競爭，優勝劣敗，愈能適應環境者愈能生存，所以一般動物的生殖器官以及生殖方法，都有適應生存的構造，從遠古的下等動物起，一直進化到現時的高等動物為止，並無顯著的變化。例證很多，不遑枚舉，祇要

看產卵數的多少，就可知道了。譬如魚類是最下等的脊椎動物，所以他們產卵多至數萬乃至數百萬粒，人類是最高等的脊椎動物，所以產卵亦最少，終生至多不滿四百個，但是據實驗的報告，三歲的女孩子，左右兩側的卵巢內，亦有四十萬以上的卵原細胞。而人類實際的生育數，終生至多不過二三十人，然則何故要有這許多卵原細胞，豈不是一種浪費？但是大自然始終是一個經濟家，女孩子年齡一歲一歲地長大起來，卵原細胞也就漸漸地減少下去，到八歲的時候，已減至三歲時的十分之一，直到後來減到最低限度。

爲什麼人類幼時的卵巢中有這麼多的卵原細胞？倘若僅就人的立場而論，很不易解決這個疑問，倘就進化學的立場來看，便可由此證明人類的祖先和魚類有着相近的類緣，相近的生活呢！

同樣地人類的精子，實際上亦不需要幾百萬幾千萬的數量，但在遠古水棲時代，其生活情形正和魚類無異，非有這許多精子，或許不足以達到維持種族的目的。

生物的繁殖法 從前面列述的許多例子看來，生物界的繁殖方法，雖跟着種類而有種種差別，但是歸納起來，最普通者要不外乎下列四種：

第一種是分裂法，就是一個母體，經過相當時間的發育後，便直接分裂為二個和母體完全同樣的子代。單細胞生物中的細菌、變形蟲、綠眼藻，以及多細胞動物中的海葵、水母等都是用這種方法繁殖的。第二種是造孢子法，母體生長到一定程度時，由母體的全部或一部分變成許多無性孢子，以司繁殖。植物界中此例極普通，像黴類、蕈類、羊齒植物等都是；動物界中此例較少，較為著名者如瘧病原蟲和微粒子蟲便是。第三種是出芽法，母體長成後由身體的一部分生出瘤狀小突起，形成所謂‘芽體’，這個芽體逐漸生長，具有和母體同樣的構造，或則分離獨立為一個體，或則仍附着於母體上，而形成所謂‘羣體’。此例在植物亦很普遍，前面講過的酵母菌就是一個著例；動物界中不多見，惟屬於下等動物的水母、珊瑚等較為著名。第四種是一般人都知道的有性生殖法，就是具有雌雄兩性的動物，到了成熟時期，各產生精子和卵子兩種生殖細胞，藉着種種機會，互相結合為接合子，再發育為次代的新個體。大多數的動植物，尤其是高等動植物，此例最為顯著。

生物的繁殖方法雖大體上可分為上列四種，但是有幾種生物，在一生中往往跟了時期的轉變，而營着多樣的繁殖法。例如浮游於水面的水母，原為雌雄異體的動物，但自受精卵解

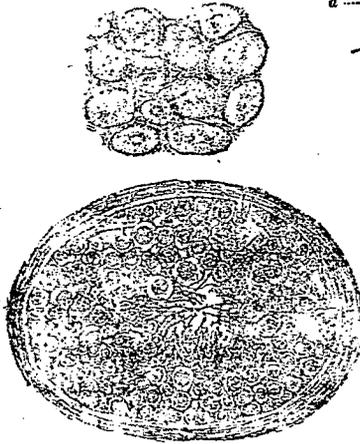
化而成的胚體，能自由游泳；遇着適宜的地方，即附着於他物而變為水螅體。自此逐漸發育，橫裂為多數疊置的碟狀體，碟狀體逐漸生長，個個分離變為水母。所以水母的一生涯中，有二個世代：一個是有性世代的水母體，能行有性生殖；一個是無性世代的水螅體，能行出芽生殖。這二個世代常輪迴不斷地交替着，就叫做世代交替。這種生殖方法在植物界裏最是普遍，前面第五章裏已經詳細地講述過，這裏不再重複了。

人的精子 動物的精子是二百四十年前一個大學生名哈姆 (Hamm) 所發見的。精子的形狀跟動物的種類而不同，大多數有頭和尾兩部。人的精子長僅一毫米的百分之五，非常微細。用高度顯微鏡觀察，約可分為三部；先是頭部，形略橢圓而扁，內藏最重要的細胞核；頭部之後就是頸部，職司尾部的運動；末端為尾部，細長如鞭，能在精液中活潑運動。一立方毫米的精液中，約有六百萬條精子。

人的精子也不從睪丸中產生的。人的睪丸有八百條迂迴曲折的細精管。細精管的內壁細胞常常分離分裂，起初和普通的身體細胞並無區別，後來漸漸變為細長而狀如蝌蚪的精子。細精管中產生的精子，每二十條集合於管中，再由此經由副睪丸的彎曲管而入於輸精管中，由輸精管達於貯精囊中。

至交接時便經射精管尿道
而透達雌性生殖器內。

人的卵子 人的卵
巢為直徑不滿一寸的橢

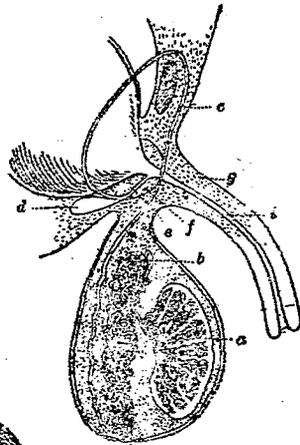


第二七圖 人的睪丸剖面(一部份)

A. 十二條細精管的橫斷面

B. 一條細精管的橫斷面擴大圖

(說明詳書中)



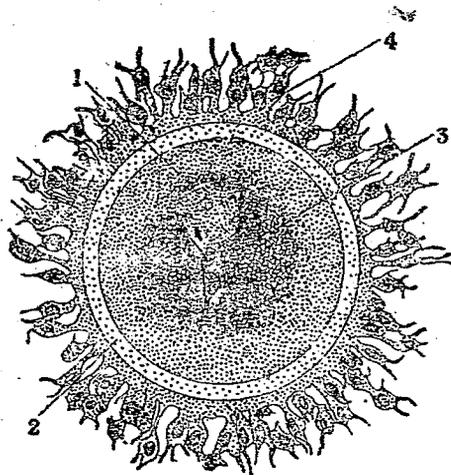
第二六圖 男子的生殖器官

a. 睪丸 b. 副睪丸 c. 輸精管

d. 貯精囊 e. 射精管 f. 尿道腺

g. 陰莖 h. 膀胱 i. 尿道

圓形囊，位於子宮的左右
兩側，由輸卵管通於子宮。
動物細胞中要以精子為最
，而以卵子為最大，尤其
是爬蟲類和鳥類的卵，因



第二八圖 人的卵子

1. 芽胞 2. 透明層 3. 卵黃 4. 輻射狀冠

為含有多量的卵黃，故特別巨大。但是人的卵子則異常微小，直徑僅 0.15—0.2 毫米，肉眼幾乎不能辨別。

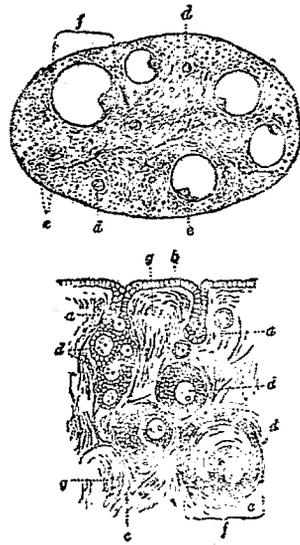
精子在男子體內，差不多是終生不斷地產生的，至卵子則在胎兒時期已早早發生，二歲以後已不見新卵的形跡，並且年齡漸長，卵細胞會跟着減少的。

格拉夫氏胞的形成 考胞子的起源和精子略有不同。人類和其他高等動物的卵巢表面，包被一層皮膜，這層皮膜在胎

兒時期早已發生皺襞，向內陷入，直至二歲前後為止。這卵巢皮膜上的細胞常向卵巢內陷落分裂，形成許多卵胞塊，而各被以共同的卵胞囊。

其後卵胞塊逐漸發育，位於中心的一個細胞，因為從周圍的細胞羣吸收養分，所以特別發達，成為真正的卵子。卵胞愈益發育，包圍卵子的細胞羣內發生盃狀的間隙，滯溜一種液體，卵胞便格外巨大，直徑幾達 1—2.5 毫米，肉眼也容易辨別，因為是荷蘭格拉夫 (Graaf) 氏所發見的，故名格拉夫氏胞，時正西歷一千六百七十七年。

排卵和月經 格拉夫氏 胞十分發達的時候，卵胞便趨向卵巢的表面，從而卵胞破裂。



第二九圖 嬰兒卵巢的剖面
(上圖一部分特別擴大)

a. 卵巢表面的皮膜細胞向內陷入形成卵胞囊 b. 卵巢表面的皮膜細胞 c. 血管 d. 卵細胞 e. 包圍卵細胞的細胞羣 f. 格拉夫氏胞 g. 構成卵巢結實的纖維組織。

液體溢流，十分成熟的卵子便辭別卵巢，準備另覓新生路。

原來女子自十五六歲起至四十五六歲止，為可以妊娠的時期。在這時期內，每隔四週有一個成熟的卵子離開卵巢，落於體腔中，這叫做排卵（普通由左側或右側的卵巢排卵一個，但有時也有兩側同時排卵的）。落於體腔中的卵子，立刻進入輸卵管的漏斗狀開口。這時卵子本身雖並沒有運動能力，但因輸卵管內生有許多纖毛，常不斷地顫動着，使浸於輸卵管中的液體，向前流動，於是卵子便能乘勢向前漂流。

排卵以前，子宮內黏膜上的毛細管先後破裂，至五六日發生流血現象，叫做月經。月經的次數也是每隔四週一次；月經期內的出血量平均約 100 至 200 克。

往時一般學者以為月經和排卵發生在同一時期內，沒有先後的差別，但後來經過許多學者縝密的研究和實驗，才知道這二種生理現象，並不是同時發生的。就我們人類而言，大約月經後一週內開始排卵；排卵後第三週繼以月經，所以排卵和月經是先後交互連續着的。

月經時，子宮裏面的黏膜增殖得很快，子宮亦較平時格外弛緩，這是要使已受精的卵子容易附着子宮壁上的一種生理作用。假使卵子並沒有受精，變柔軟的子宮黏膜，又恢復原來

的狀態。所以排卵是受精的準備，而月經又是妊娠的準備。

精卵的邂逅 卵子到達輸卵管後，倘若剛巧和精子相遇，便在那裏和精子結合而成受精卵。然則精子何以能從子宮內上溯輸卵管，以達授精的目的呢？前面已經講過，精子具有天賦的運動能力，而這種運動能力並不是盲目的，卻和航海家備有指南針似地向着目的地邁進。原來輸卵管的上部（或者說卵子的附近），能分泌一種特殊物質，愈近上方愈是濃厚，愈到下方愈是稀薄。精子到達子宮後，受了這種特殊物質的刺激引誘，便發生一種趨化性（Chemotaxis），從稀薄的一方向着濃厚的一方，逆流而上，一直到達特殊物質最濃厚的所在，也就是卵子的所在。

這種特殊物質究屬何物，在人類和其他動物尙未研究明瞭；在植物方面則已發見許多有趣的事實，例如羊齒植物的精子對於雌器分泌的蘋果酸或其他鹽類，發生一種強烈的趨化性；地錢的精子對於蛋白質，蘚類的精子對於蔗糖，都能發生一種趨化性。

受精的經過 ‘受精’這個名詞，簡單地解釋，就是精卵結合的一剎那間，精子的頭部（即精核）和卵子中的卵核互相融合為一體之謂。受精現象的觀察在人類是不可能的，這裏講

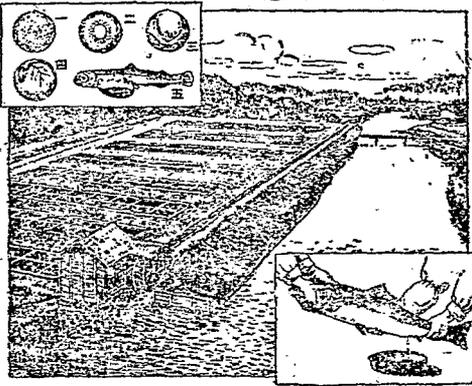
的是以海膽爲例。海膽的精卵都在海水中結合，所以現時學者，都把雌雄海膽體內的成熟精卵，放在預先裝置好的海水中，來觀察動物的受精現象。

當許多精子到達卵子鄰近時，其中天賦最厚而運動最敏捷的一個，便首先登和卵子結合。這個時候卵子表面便在精子侵入的地方，生出一個乳頭狀突起，以爲迎接精子之用。不久精子的頭部和中片，便從突起部鑽進卵子，而把尾部棄諸卵外；卵子方面即於此時生一層薄膜，以防第二個精子的侵入。（有時在薄膜尚未發生以前，也許有第二三個精子鑽進去，但真正和卵核結合的，只有第一個精子，其餘的不久就在卵裏消滅。）精子的頭部和中片進卵後，頭部逐漸膨大，接近卵核，中片則變成中心體，同時卵內原形質以中心體爲中心，呈放射狀的構造。迨精卵兩核將要合併時，中心體分離爲二組；既而精卵兩核完全融合爲一體，成所謂**受精核**，於是開始核分裂的準備。

以上是海膽受精現象的大概情形，人類的受精現象，大體上也許和海膽不很差異罷！

人工受精 受精是兩性生殖必須有的手段，在自然狀態下，到了一定時期，便會本能地達到這個目的。但在科學發達

的今日，每因實驗或增進畜產起見，常施行人工受精法。例如動物家常把成熟的海膽卵巢和睪丸，在盛着海水的玻璃杯中，頻頻搖動之，使兩方排出

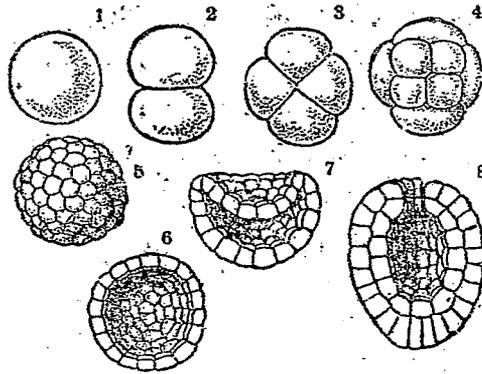


第三〇圖 魚的人工受精和人工孵化

的精卵，在海水中行受精作用，以為研究發生的好材料。又如畜產家常捕生殖時期的雌雄鮭魚，緊擠魚腹，擠出精卵盛於清水中而攪和之，使卵子容易得着受精的機會。

人工受精近時亦常施諸家畜類(其實一五〇年以前意大利學者斯巴蘭薩尼 (Spallanzani) 氏已經施行於犬而獲得成效)，並且已獲得品種改良或優種保存的特效。例如選擇優良的牡種馬或牡種牛，取其精液用人工方法送入指定的牝馬或牝牛的子宮內(平常一頭雄馬或雄牛的精液可配入數頭的雌馬或雌牛體內)，使優良種馬或種牛易於繁殖。

發生的順序——人類雖是高出萬物之上，但在胚胎初期，則和下等動物並無差異。受精卵反覆分裂，集成單純的細胞球體，在發生學上叫做桑椹期 (Moruea stage)。發育稍進，細胞更



第三圖 受精卵(綠毛螺)發生的順序(示胚胎初期)

5. 桑椹期 6. 囊胚期斷面 8. 原腸期

繼續分裂，便造成單層或數層的球狀囊體，這時叫做囊胚期 (Blastula stage)。囊胚繼續發展，其一極的細胞向體內陷入，陷入益深，便成二重細胞壁的杯狀體，叫作原腸期 (Gastrula stage)。原腸期的內壁細胞名內胚層，外壁細胞名外胚層，兩壁名原腸 (Archenteron。)

上述的桑椹期、囊胚期、和原腸期這三個時期，是多細胞

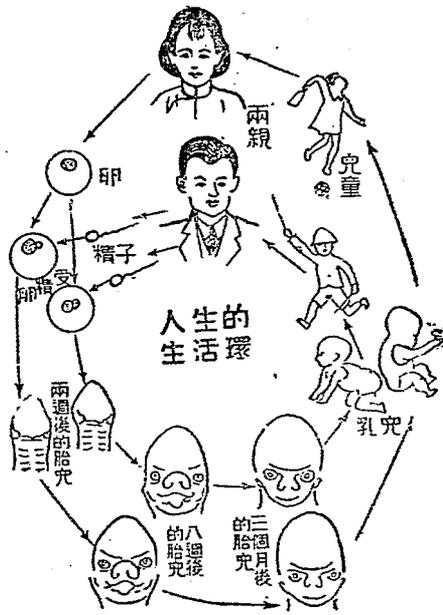
動物——自海綿動物至最高等的人類——發生時必須經過的變化。自此以後，內外二胚層更經過複雜的變化，發生各種組織和器官，而為構成各種動物的基礎。

生物界的代表者 縱觀生物界可以得到四個代表者：第一種就是單細胞生物，像變形蟲、草履蟲等，一生涯中祇有一個細胞經營種種生活。第二種像淡水產的綠團藻，他們是從單細胞發生至桑椹期而止的生物。第三種像淡水產的大團藻，那是從單細胞發生至囊胚期而止的生物。綠團藻和大團藻雖含有葉綠素，能如植物行光合作用，但因其有鞭毛，能運動，故也未嘗不可看作動物。第四種像水螅，則是發生至原腸期而止的生物。水螅的體壁分內外二層，等於原腸期的內外二胚層；體壁內的腔腸等於原腸期的原腸。海綿、水母、和珊瑚，外形雖比水螅要複雜些，但論其構造，實和水螅大同小異。

個體發生和系統發生 發生學上，凡一個動物自受精卵分裂發達以至於成體的變化，叫做個體發生(Ontogeny)。同時個體發生的途中所顯示的形質，即為其祖先進化途中所稟賦的形質。換句話說，個體發生為時雖暫，而其變化經過，必將其祖先進化時所具的形質，於短時期中，一一重復表現出來，這叫做系統發生(Phylogenesis)；德人赫克爾 (Haeckel) 氏稱

爲生物發生律，是生物學上一件很有趣味的重要現象。人類既是生物界的一員，那末研究人類的發生，也就是研究人類的進化史了。

⊕ 這個關係倘就人類和高等脊椎動物的胚胎來比較一下，更覺顯然有據。例如人類三週後的胎兒，和兔一週內的胎兒相比較，無論形態大小，可說是完全一樣。兩者都有瘦瘦的身軀，長長的尾巴，頸部兩側都有類似鯊魚的鰓孔。(嚴格言之，人和兔的胎兒並非真有鰓孔，而是隔



第三二圖 人生的生活環

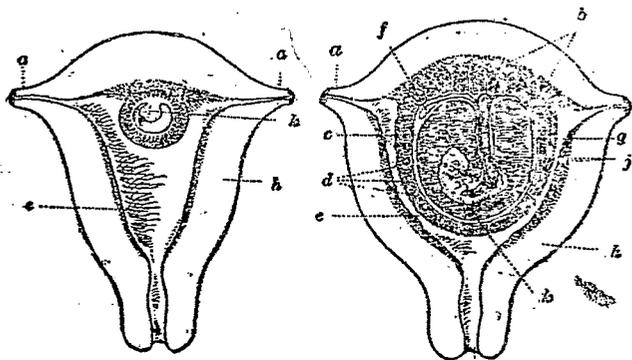
以內外二層細胞所成的薄膜；雞胎雖有鰓孔，但僅一二日即閉

塞；蛙則真有鰓孔。）這種發生上的原始器官，即可間接地證明人類和哺乳動物都是從類似魚類的水棲動物進化而來的。

進化史上的一絕錄 滿二十八日的人的胎兒，長不過寸許，但這時頭部頗為發達，眼和耳已很明瞭。數天以前尚看不見的四肢痕跡，這時候亦已生出明瞭的突起了。頭部曲向腹側，幾和體軸成直角。外觀上和魚蛙的胎兒顯然不同，但和蛇、雞、兔等的胎兒比，仍是非常相像。這樣愈到後來，和比較下等的脊椎動物愈不相像，所以到第八週的時候，人的胎兒即使和牛馬等哺乳類的相比較，亦顯然不同了。到第七八個月的時候，始顯出和猿類分道揚鑣。人類在發生中經過這許多進化史的紀錄，最後纔到達靈長類中最高的位置。

微寄生蟲的胎兒時期 受精卵經過二三日後，從輸卵管下降達於子宮，而從表面生出許多絨毛狀突起，侵入子宮壁內，很似植物用根攀着地下，以便吸收養料的情形一樣。固着於子宮壁上的卵子，不久便很快地發育生長，形成初期的胎兒，而以臍帶司胎兒和母體間的連絡。這個臍帶也就是胎兒的生命帶。

起初侵入子宮壁內的卵壁絨毛，後來祇有臍帶附近還依舊存在，其他部分則漸漸退化。臍帶附近的絨毛益加發達，深



第三三圖 人類子宮斷面和胚胎的發育模型圖

左. 初期 右. 較後期. a. 輸卵管 b. 胎盤 c. 羊膜內的液體
 d. 絨毛膜 e. 子宮內腔 f. 卵黃囊 g. 羊膜 h. 子宮壁
 i. 子宮口 j. 臍帶 k. 胎兒

入子宮壁內，這部分的組織便柔軟如海綿，叫做胎盤。人的胎盤直徑約六吋至八吋，厚約一吋，狀如圓盤。

胎兒的營養料，全靠臍帶中的血管從母體運輸而來，不過母體的血液並非直接流入胎兒體內。母體血液中的養料，一旦流入子宮壁上的胎盤內時，便從胎盤內毛細管滲出管外，同時因為經過臍帶的胎兒血管，在胎盤內亦分成許多毛細管，遂由臍帶毛細管吸收胎盤內的養料，送達胎兒體內。呼吸作用

亦然，叫做胎盤呼吸。所以胎兒的生活，很似寄生蟲的寄生生活。因為吸收的是母體已經消化的養分，所以胃腸亦無所用其工作，平常所謂‘胎糞’，實在並非是食物的渣滓，而是腸壁上的一種分泌物。

分娩前後 胎兒寄生母體內將近九個月的時候，各器官的構造已具體而微，於是頭部向着子宮口，準備下地。這時候子宮壁充血膨脹，漸起間歇的收縮運動，起初緩而弱，時間較短，過後速而強，時間亦較長，附近的神經感受一種壓迫，即所謂陣痛。陣痛愈過愈烈，母親便在努力和緊張的狀態中，使赤子呱呱墮地。

人的胎兒和其他哺乳類同，亦包以內外二層膜囊。內層膜囊一名羊膜，內含羊水，俗稱胞漿水，使胎兒在子宮內保持着最安穩的狀態。至生產時和胎兒一同流出，更可助產婦的安全。

胎兒下地後，臍帶便成廢物，在人類由助產婆剪去之；在獸類則由母親嚼斷之。臍帶的他一端連着胎盤，往往在產後十五分鐘至三十分鐘內脫離子宮壁，而排出體外，叫做後產。

初離母體的赤子，因為環境突然變換，所以生理現象亦自然地起劇烈的變化。以前雖有肺胃無須工作，現在肺須營呼

吸，胃腸須營消化了。他如心臟的跳動，肌肉的收縮，以及神經的感應等，都要比以前在母體內時分外緊張，方能適應這劇變的環境。所以‘生育’無論對於母親或赤子，決不是一件輕而易舉的事情。

孿生子及其成因 孿生子的成因有二種：一種是兩個卵同時受精發育而成的；他一種是由一個卵受精後，中途因某種原因分裂為二個體而成的。前者所生的孿生子，叫做**同胞孿生子**，或同為男，或同為女，或為一男一女，容貌性質的相似程度和普通的同胞兄弟或同胞姊妹無甚差別。後者所生的孿生子，叫做**同卵孿生子**，因為從一個卵子分裂而來，所以不但在性的方面總是同屬男性或同屬女性，而且容貌性質，即使不在同一環境下長大起來，依舊十分相像，不辨彼此。

人類性生活的特異之點 人類的生殖情形，和其他動物雖是大同小異，但是性的生活和哺乳類顯有大異之點。第一點是幼年期的特別延長（包括產前產後）。鳥類獸類的幼年期都很短暫，大多數祇要經過數週或數月以後，幼體便能獨立生活，不再依賴母親。獨人類則必須經過十數年的長年月，始能漸漸成熟，獨立生存。這個原因，一方面當然由於人類本身原為最高等的動物，但另一方面由於人類文化所造成的複

雜而困難的社會環境，影響及於幼年期的延長，也決非淺鮮。

第二點是有所謂自覺的意志，且影響及於性的本能。因此人的性的意識，比較其他高等動物特別強烈。往往濫施性慾，不知節制；或則違背生殖原理，只求個人一時的享樂，不顧民族整個的繁榮，影響所及，於是造成現代人類社會間種種病態和苦悶自殺等問題。

遺傳質的媒介物 遺傳質的媒介物是什麼？在遺傳學上是一個很重要的問題。在前面家雞的生殖一章裏，已經略提及過，就是卵子負擔着母方的遺傳質，精子負擔着父方的遺傳質。而卵子和精子的頭部內都有一個核，核內有染色質，才是遺傳質的物質基礎。受精的主要目的，不過在使負擔父方遺傳質的精核，和負擔母方遺傳質的卵核，達到融為一體而已。

人類的遺傳形質很是複雜。遺傳形質的單位在遺傳學上叫做因子，這些因子在精核或卵核中，究竟怎樣組合；怎樣分配？這些問題因為涉及專門，這裏祇好略而不講了。

人類的遺傳形質和遺傳病 前面已經講過，遺傳形質的單位叫作因子，是藏在卵核或精核中，所以父母兩方的形質，不論是身體的或精神的，都能遺傳於後代。或顯現於外面；或

隱伏於體內，造成種種不同的民族，和不同的個人。所謂智、愚、賢、不肖、美、醜、肥、瘦，以及一髮之細，一目之色，從生物學上講起來，無不由於天稟的不同，才有後天的差異。

其次關於疾病方面，如多指趾、短指趾、兔唇、侏儒等所謂畸形病，以及血友病、色盲、肥胖病、精神病等，都有從前代遺傳於後代的可能。又普通常以為肺結核亦帶遺傳性，現在知道肺結核患者的子孫，僅有易罹結核病的素質，而並非是真遺傳。至於梅毒，普通人亦以為能遺傳，其實是因為梅毒病原體(Spirchaeta)侵入了尚在卵集中的卵子，待卵子受精，便傳染於胎兒，一同發育，故往往誤認為遺傳了。

獲得性的遺傳問題 獲得性就是後天身體上受了環境的影響以後生成的形質。人力車夫兩腿的特別發達，鐵匠兩臂的特別強壯，以及意外損傷造成的盲目跛足，都叫做獲得性。獲得性是否能遺傳於後代？這是在生物學上很難解決的一個問題。

以前像拉馬竇(Lamarck)，赫克爾(Haeckel)，斯賓塞(Spencer)等大生物學家，他們都主張獲得性遺傳論；進化論大達爾文(Darwin)氏則在大體上否認遺傳；至魏司曼(Weismann)氏以及近代許多實驗遺傳學者，都是反對獲得性能遺傳的。

反對的理由大體是這樣的：生物體內有兩種細胞，一種是身體細胞，一種是生殖細胞。身體細胞構成身體的各器官，有衰老死亡的定限，生殖細胞專司生殖，世代相承，永生不滅；而遺傳形質是宿於生殖細胞的生殖質內，和身體細胞並無什麼關係。所以身體細胞即使因環境影響而發生的變異，決不影響於生殖質，就是決不遺傳於後代。^⑧一方面因為近代實驗遺傳學有顯著的進步，更確證獲得性決無遺傳的可能。

環境教育和天稟 天稟就是得之於父母或祖先的遺傳質。有優良的遺傳質然後有優良的天稟；有惡劣的遺傳質然後有惡劣的天稟。天才的家系往往產生天才的後裔；平庸的家系不會產生卓越的天才。環境和教育的勢力祇能影響及於一代間的個人，並且至一定限度而止，決不能加以根本的改造。譬如播種在瘠土上的米穀，即使發育不盛，總不失其為米穀；移植在肥田內的稗子，即使營養充足，決不能變為米穀，同一道理。

話雖如此說，環境和教育畢竟對於人類有着相當的勢力。淺顯地講，天才家的子嗣即使含有天才的素質，倘若生長在環境惡劣，缺乏教育的境遇中，那末終其身將為一個無知無識的蠢子；反之，智力平凡並無異稟的兒童，倘若生長在環境優良，

教育完美的境遇中，那末他的學問和事業的成就，總比前者要豐富而偉大。原來‘教育’(Education)這個字，含有‘啓發’‘發展’等的意義，所以無論主張獲得性不能遺傳的人們，或唱遺傳萬能的人們，總不能否認環境和教育的相對勢力，完全加以抹殺的。

人種改良問題 不過以生物學者的眼光來看，環境和教育固然很是重要，但是真欲打算人種或一民族的繁榮，那末非從遺傳的根本法則上着手不為功。二十世紀的今日，文明不為不進步，科學不為不發達，可是人類的體力和道德，反日見退步，疾病反日見蔓延（或者說至少有退步和蔓延的趨勢），一方面智識能力比較優秀的分子，因欲解除經濟的困難，或生育的痛苦，往往抱獨身主義，或結婚而設法避妊，流弊所及，一國之中，劣等品質日見繁殖，優秀分子日見淘汰，對於整個民族的前途，是多麼危險呀！於是人種改良學遂成為三十多年來，歐、美各國間很新穎而很重要的一個問題。首唱這個學說者是英國的高爾頓 (Galton) 氏，現時也稱為優生學，將於第十四章內再申論之。



第三四圖 高爾頓氏

第十二章 生男生女的原因及兩性的區別

最初的決定 古來對於男女如何生成的問題，雖有種種傳說或臆說，但卻沒有一個能合乎原理的，到了近世，細胞學漸漸發達，於是男女生成的祕奧，才恍然大悟了。

原來生物體的細胞，可分為身體細胞和生殖細胞兩種。身體細胞專司營養，不管生殖；生殖細胞專司生殖，不管營養。身體細胞和生殖細胞內都有染色體，而染色體的數目，隨動物的種類而異，且各有一定。人類的身體細胞，染色體有四十八個，其中有兩個特別的染色體，叫做X染色體，或性染色體。

但是生殖細胞——精子和卵子——在合成一體以前，染色體的數目，須各減少一半（就是二十四），否則接合以後，

不會變成有四十八個染色體的身體細胞，因此生殖細胞在成熟的時候，有一種特殊的分裂，就是染色體減少一半，這叫做減數分裂。

這樣分裂的結果，女子的成熟的卵子，染色體的數目，祇有體細胞的一半，其中一個是X染色體；但是男子的身體細胞中，雖也有兩個特別的染色體，而兩個的性質各不相同，所以一個叫做X染色體，一個叫做Y染色體。因此經減數分裂之後，有兩種精子：一種是有X染色體的精子，一種是有Y染色體的精子。

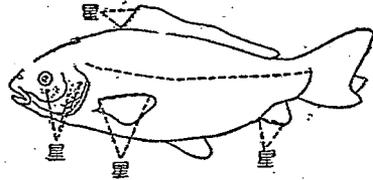
假使有X染色體的精子，和卵子配合，卵子裏面卻祇有X染色體，生出來的小孩子，成有兩個X染色體的細胞，這是女子的體細胞，那個小孩子便是女性。假使有Y染色體的精子，和卵子配合，那末生出來的小孩子，成有X染色體和Y染色體的細胞，這是男子的體細胞，所以小孩子是男性。這樣看起來，生男生女，早已決定於受精的一剎那間，決非人力可以勉強求得的了。

近來更發見若干種鳥類(如雞)及蛾類的精子祇有一種，而卵子卻有二種，那末雌雄的決定，完全和人類的情形相反，因為太涉專門，不再敘述了。

第二次性徵 性的第一步特徵在於生殖器官，生殖器官的重要部分在於生殖腺——卵巢和睪丸。有卵巢者方是雌體，有睪丸者方是雄體，這是誰都明白的了。不過男女兩性和生殖腺究竟存着什麼關係？詳細的說，男女在兒童時代或在成熟以前，除性器官根本差異外，其他地方並無顯然的區別；但一屆青春時期，則男女生理上心理上，都要發生很大的變化。就男子說，肌肉發達，骨骼魁偉，喉部的甲狀腺骨突出，聲帶加長，聲調變低，上唇下頷開始生鬚；精神方面理解力發達，富於進取冒險的精神。女子則每隔四週行經一次，骨骼特別發達，脂肪豐滿，肌肉柔潤，具有所謂曲線美，乳房漸漸突起；精神方面記憶力發達，性情溫和，愛好清潔。這種種特徵，據現在生物學上研究的結果，知道都和生殖腺有密切的關係。換句話講，卵巢和睪丸除直接產生卵子和精子外，到了青春時期，還能分泌一種特殊的物質，叫做‘霍爾蒙’(Hormon 一名刺激素)，直接混入血液中，循環全身，便能使男女兩方發揮不同的特徵。因為和第一次性徵有這種關係，所以普通叫作第二次性徵。

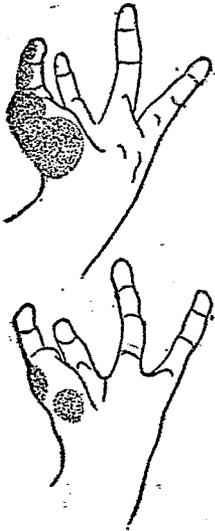
其他動物的例子 雌雄異體的動物，大多顯示着第二次性徵的不同，而以哺乳類、鳥類、和昆蟲類為最著。例如雄雞

比雌獸大多體格雄偉而兇猛，雄獅有發達的鬃毛；雄鹿、雄羊有發達的角；鳥類如雉、雞、孔雀、



第三五圖 金魚的遺星，顯示出露的位置。

鴛鴦等雄者有美麗的羽毛；金絲雀、黃鸝、杜鵑等雄者有清脆的歌喉；蝶類往往雄比雌美，雌蛾有時無翅；螽斯、螻蛄、蟋蟀等雄蟲能發鳴聲；大多數的昆蟲往往雌蟲大於雄蟲。他如魚類和蟾蜍雖在平日看不出有雌雄之別，但每屆生殖時期，雄魚體表常現美麗的斑點，叫做**婚婚衣**；雄蟾蜍的前肢大拇指上，常長出瘤狀厚肉以爲擁抱雌體之用，叫做**婚婚髓**。這些例子都叫做**第二次性徵**。



第三六圖 金線蛙的雄的前肢拇趾，上方是常態，疣狀斑紋極顯著，下方是在十三個月以前去勢的，疣狀斑紋變淡。

性的轉換 性既然是先天生成的，怎樣可以轉換？這個問題在以前確是有些難解，現在已不足爲奇了。

據後來實驗生物學者的報告，假如把雄鼠的辜丸在幼時割去之，則乳房會得逐漸發達，骨骼變成雌型，毛亦比較柔靱。今若更以雌鼠的卵巢移植於去勢的雄鼠體內，則雄性將益見退化，雌性將益見發達，結果變為完全的雌鼠。反之，若以辜丸移植於已割去卵巢的幼鼠體內，則雌鼠亦能變為雄鼠。

這件事實中國古時也早已發明了。雄雞幼時去勢後，肉冠和距都退化，肌肉柔靱，脂肪增多，惟不能生卵耳。不僅如此，據後來傳說，有時雄雞會變為生卵的雌雞，而雌雞也會變為能生的雄雞。

人雖不能像其他動物施以實驗，但是有時或因疾病，或因意外傷，致生殖腺漸漸萎縮時，亦能發生性的轉換。例如男子在成熟以前，一旦辜丸萎縮，則將發生聲帶縮短，鬚髮脫落，乳房發達，臀部膨大，脂肪豐富，肌肉柔潤，體格矮小，陰莖不舉等種種變態。反之，女子因卵巢有病而施手術後，往往子宮萎縮，月經停止，乳房縮小，性慾減弱，有類丈夫氣概。

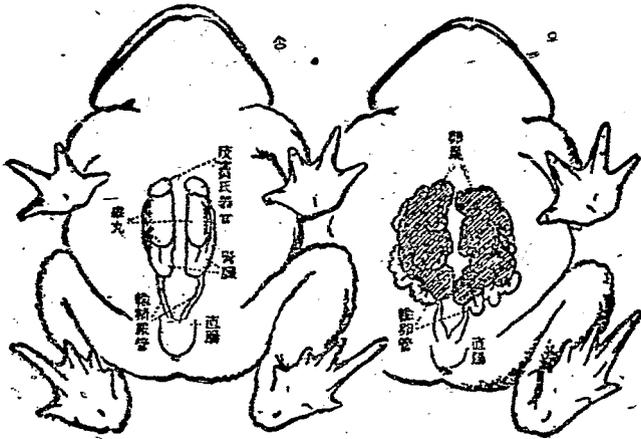
關於性的轉換的理由，仍和性的生成的理由完全無二。據科學界性器官的內分泌發生變化時，第二次性徵也跟着發生。

半陰陽的原因 半陰陽一名中間性，和前述的例子有別。

就是男女兩性生殖腺、生殖管以及外部生殖器同時生在身體內時，生理上心理上就要發生不男不女的變態，叫作半陰陽。半陰陽有二種：一種是男女兩性生殖腺（即卵巢和睪丸）同時存在身體中時，叫做真性半陰陽；一種是男女兩性生殖管（即輸卵管子宮和輸精管）的混合，或是女性而具男性的陰莖，或男性而具女性的陰戶時，叫做假性半陰陽。

半陰陽的原因，因其混合程度的不同而很複雜，這裏不預備詳細敘述。總括言之，人類和其他動物的兩性間，各具有一定的性的遺傳形質，如果在受精時或在受精卵發生的中途，因特殊原因，以致性的遺傳形質或同等發育，或發育不等而起變化時，則其結果可由第一次性徵的變態，而影響及於第二次性徵，於是便成所謂半陰陽。

蟾蜍是普通的雌雄異體動物，雄者在睪丸的前方附着性腺，不叫皮資氏器官，雌者有時也有，不過比較的不發達。據曉的實驗的結果，假如除去睪丸，則皮資氏器官會得逐漸發達變為卵巢，雄蟾蜍便變成雌蟾蜍。從這種實驗的結果，我們可以推知雄蟾蜍或許含有雌雄兩性的遺傳質；不過在發生初期，受了環境的影響，於是生殖腺的後半部發達為睪丸，而於前部尚殘留着未成熟的雌性生殖腺——皮資氏器官，亦未可知。



第三七圖 繪繪雌雄的生殖器官

動物中又有所謂半身雌雄同體的，往往以身體的中軸爲界，一側現雌性，他側現雄性。內臟亦然，一側是卵巢，他側是辜丸，尤以雌雄色彩顯有區別的動物爲最著。如緞繩蛾卽其一例。半身雌雄同體的起因，現今還沒有一定的說明。

第十三章 性的進化和生殖

性的種種相 我們在第二章酵母的生殖法一節裏，知道有些酵母菌，能在孢子形成後，便兩兩接合，融為一體，然後再依出芽法繁殖為新個體；又有些酵母菌在孢子形成以前，先兩兩接合，融為一體，然後再形成孢子，由孢子萌發為新個體。這些例子，形式上雖沒有性的區別，實質上已具有性的基礎和性的行動，不過很是曖昧罷了。在同章單胞藻一節裏，知道單胞藻有時候能變為若干同形配偶子，在水裏兩兩配偶而成接合子，這也是已有性的一個例子。再如草履蟲，按學者的報告，謂分裂生殖到第二百代的時候，漸見衰弱的樣子，不能再維持下去，所以必須行一次接合生殖。接合的時候，兩個草履蟲各把一個核和對方的一個核交換，而和體內原有的一核總合成一個配偶核，於是這兩個草履蟲便恢復他的繁殖力，再行

分裂生殖。這個時候雖在形式上和行爲上都不辨別其孰爲雌性孰爲雄性，但據赫克爾氏的意見，以爲已有性的端倪，彼時停止在體內的核，可稱他爲雌性核，而侵入到他蟲體內的核，可稱他爲雄性核。

然則單細胞生物可謂已有性的曙光了。

其次講到多細胞生物。在前面第三章水綿的生殖一節裏，我們已知道甲乙兩條水綿在接合生殖時，往往甲方細胞內的原形質完全流入乙方的細胞內，而和乙方細胞內的原形質結合爲接合子。這時候甲乙兩條水綿似乎顯有性的分化，甲方可稱爲能動的雄絲，乙方可稱爲受動的雌絲。但是事實上並不這樣簡單，因爲原來顯有雌性的水綿假如同時遇到第三條水綿時，也許會變爲雌性的水綿，而接受第三條水綿的原形質。考這種現象的所由起，不外乎性的分化，是相對的而非絕對的。換句話講，雌雄性的分化，原因於性能的強弱；性能強者每爲能動的雄性，性能弱者則爲受動的雌性。所以性能強的雄株水綿，假如遇到更強的，就一變而爲雌株水綿了。

淺水池裏有一種波髮藻，在生殖時期能產生兩種孢子，一種大些的有四個鞭毛，能單獨發芽成一條波髮藻；一種小些的，有二個鞭毛，須互相結合才能發芽爲一個波髮藻。不過

這種孢子在形態上性質上完全沒有區分，所以叫做同形配偶子。波髮藻的同形配偶子可以說是從無性的孢子進化而來的。

比較同形配偶子更要進化的，當然是異形配偶子了。較為高等的動植物，才有異形配偶子。異形配偶子（普通叫做卵子和精子）不但在形態和性質上有一定的區別，就是藏卵器和藏精器（主用於植物界），或卵巢和精巢（主用於動物界），以及其他附着的生殖器官，都顯示兩性的不同。不過這裏再可分為雌雄同體和雌雄異體的二種類。前者像蝸牛、蚯蚓、水蛭等，比較後者其數這少。

雌雄同體的動物並不行自體受精，仍須要找着對方去送精子，達到所謂他體受精的目的（蛞蝓的一種、絲柔螺的一種，平常行他體受精，但在找不到對方時，亦能行自體受精）。這和大多數的種子植物雖屬雌雄同花，但往往用種種方法避去自花受粉，而達到他花受粉者，同一意義。

雌雄異體的動物就性的發生上講，當然是最進化的。據德國魏斯曼氏的意見，以為兩性的功用是增加生物的變異。因為後代的遺傳形質是從前代兩個不同的生殖細胞混合而成的，所以後代的生物變異很多，就是增加種族適合新環境的

機會。這樣看起來，性的進化和生物的進化有着密切的關係呢！

性行爲的種種相 水綿、草履蟲等極下等的生物，雖似已有性的曙光，但是性的行爲則很曖昧。比較高等些的像蚯蚓、蝸牛等雌雄同體的動物，其性的行爲亦很冷淡。至於雌雄異體的動物，才有性行爲的表示。例如昆蟲類的雄者嗅覺頗爲發達（觸角是一種嗅覺器），常感受雌者放出的一種香氣而追逐之。昆蟲採集家每利用這種特性，以雌性蝶蛾放入籠中，誘捕雄性。更有人做過下面一種實驗，先把雌雄蠶蛾各別放入有蓋的箱中，次以雌蛾箱的箱蓋，換至雄蛾的箱上，則不待箱蓋放上，雄蛾已紛擾不安，一如雌蛾籠臨時的情形。這時候假如把雄蛾的觸角全部剪去，則紛擾便不再有。或者把雌蛾的尾端剪去後放至雄蛾箱內，則雄蛾亦仍安靜如故。可知雌蠶蛾的尾端能放出一種分泌物，以爲刺激異性之用，而雄蠶蛾則有感應異性分泌物的本能。

魚類到了生殖時期，也有一種性的衝動。這時候雄魚皮膚上常現出鮮明的色彩或斑點，張其鰭，怒其目，追逐雌魚，並以頭部衝突之，使異性受了這種刺激而產卵；同時雌魚或許也分泌一種物質，刺激雄魚，使雄魚射精於卵上。鯊魚則雄者且

有交接器，卷繞雌體，實行受精(詳第七章)。

至於鳥類，則性的行爲更覺發達，鳴禽類的雄者都有發達的鳴管，到了發情期，唱着求偶的戀歌，來博得異性的歡悅。或者像孔雀每在雌鳥前開其美麗的尾羽，風鳥張其眩目的兩翼，以求得雌鳥的寵愛，這些行爲不過是達到性交的一種手段而已。

哺乳類到了生殖時期，常由雌獸體內分泌一種異香，來喚醒雄獸的性慾。最著的例子是麝香鹿(雌鹿下腹部交接器附近有麝香腺開口)。狐狸等亦然，狐狸的性質極狡猾，不易捕獲，但據有經驗的獵人說，假如把雌狐的生殖器分泌物，塗於網上，則雄狐將逐臭而來，徘徊不忍去，獵人可以不勞而獲。是則性行爲且足以招殺身之禍矣！

戀愛 縱觀生物界，祇要有‘性’的存在，莫不有戀愛的本能。即使如下等動物的水母、海膽之類，當生殖時期僅各放出精細胞和卵細胞，不需要兩體的接觸，似無戀愛之可言，但是推究卵子的所以能受精，也無非是由於兩性生殖細胞的一種戀愛行爲所致。不過植物和下等動物的戀愛，終不脫爲一種性的反射作用而已。至於高等動物，性的意識漸漸明瞭，戀愛的情緒和行爲也逐漸複雜而顯著。戀愛的極點自然是靈

肉一體，戀愛的收穫自然是創造新生命。從生物學的觀點講，戀愛和生殖原無混淆的界限可言。不過聰明的人類卻不肯承認這句話，原因是因為人類的性意識特別發達，性的衝動又漫無限制，而同時人世間的關係又很複雜，往往戀愛和生殖不能相扶而行，於是有唱戀愛神聖者，有咒詛戀愛者，甚至得視性為穢褻不足道者，見仁見智，不一而足，其實都不及孔子食色性也一句話來得搔着癢處。

母性愛和生殖。親子的愛原來和兩性的愛同樣地是一種本能，藉以完成生殖的最終目的。前面第七章和第八章裏已舉了好幾種例子，說明母性愛的普遍性，這裏不妨把鳥類和哺乳類的母性愛，再申述一下。

鳥類的母性愛原來很發達。鴨禽類當產卵時，雌雄雙雙經營巢窩，待產卵後，雌鳥守巢抱卵，雄者覓食或理毛。雌鳥抱卵時體溫常升至華氏百度以上，終日伏在巢中，片刻不離。小鳥孵出後，雌雄雙雙又復終日碌碌，捕蟲，食，這小鳥羽毛漸豐，可以學飛之時，兩親已勞苦消瘦不復如前矣。

澳洲產的大袋鼠，是動物園中惹人注目的獸類。初出母體時的幼獸，狀如蠕蟲，母獸便把他藏入自己腹部的育兒袋中。幼獸在袋內，口吞乳頭如寄生狀，八九月後始能離袋獨立生活，



第三八圖 母性愛——乳鳥餵食

一旦遇險仍回袋中躲避。美洲產一種負子鼠，每產數子，因為腹部的袋不很完全，幼兒負於母親背上，並把尾纏繞於母尾。像這種例子，母親的愛護稚子，更要加倍勞苦了。

至於人類
因為理智和文
化的進步，所
以已由兩性愛、
母性愛逐漸而
為友愛、博愛、
等美德。像近
世文明各國的



第三九圖 母性愛——母豬哺乳



第四〇圖 母性愛——負子鼠

提倡兒童公育制，便是基於母性愛和種族生存慾而起的一種新事業。

死亡和生殖 死亡是生命的終局，生殖是生命的開始，這兩件事在一般人看來，似乎是矛盾的樣子，其實用生物學的观点看，不過是一件事的兩面。死並不是與生俱來的。單細胞生物如細菌、

變形蟲之類，靠分裂法繁殖他的種族，子代的身體就是母代的身體，因此祇有生而無死。多細胞生物中的扁蟲，有很強的再生力，我們假如把一個衰老的扁蟲，切成兩段，那末這兩段都能變成一個幼稚的個體，重新長成一個扁蟲。在他長成之後，假如再把他切斷，又能變成新個體。像這樣繼續下去，我們可以用人工把扁蟲的身體，由老轉少，長生不死。

多數植物能行無性生殖法（尤其是出芽法），把衰老的個體的全部或一部分變成許多幼稚的新個體，也有永生不死的

可能性。但是大多數的下等動物以及高等動物，專司營養、運動和感覺等的身體細胞，總有衰老死亡的一天。這是一個值得研究的問題。

生物何以會發生衰老的現象？這問題此地不及詳究，總之，身體裏因為不斷地營新陳代謝作用，時常產生有毒的廢物，竊在身體的各部，不能排洩出去，後來這種廢物日積月累，便影響各部細胞，發生理學上的障礙，使代謝機能逐漸衰弱，就是逐漸增加衰老的程度，以至於最後的死。

但是個體在未死以前，能在體內產生並貯藏着許多生殖細胞，以擔當維持種族壽命的重大使命，所以個體的死亡，對於種族並不發生影響。尤其是高等動物，生存的機會比較困難，如果在維持種族的使命完成以後，前代仍舊不死，結果反將妨礙後代的生存。所以個體的死就是為種族的生的預備，換言之，有個體的死，然後有種族的生。生殖等於個體和種族間的一條連鎖而已。

第十四章 優生學和性教育

優生學 優生學創自英國高爾頓氏，是一種研究改良種族的先天性的科學。因為成立的歷史還很短，加之，人類的生產數不比其他動物來得多，需要的時間又很長，更不能像其他動植物可以任意試驗，這種種原因，都足以使優生學不能在短年月中有多大的進步，所以優生的成績也不及其他畜產農業等育種學來得顯著。但是人種的須要改良，尤其是從國家的立場上講，民族健康的須要積極進行，是誰都不能否認的事實。

民族健康的根本要義約有兩點：一點是增加人口，一點是改善品質。人的品質大多由先天遺傳而來，身心不健全的人，生不健全的子孫，所以要使民族的品質向上，就要把身心不健全的分分子，防止其生育，逐漸淘汰，自將獎勵健全優秀的分子

生育，這就叫做民族優生。

至於實行優生的方法，又可分為消極的和積極的兩種：消極的優生就是注重在不良分子的淘汰，並抑止其生育。實施的方法，是注重於結婚的限制。例如美國有若干州，禁止精神病者，或花柳病者，重症肺病者結婚的法令。還有對於屢次犯罪者，用手術切斷輸精管或輸卵管以阻止其生育的。此外如荷蘭則有公立的避妊法教授所，對於身體萎弱者，用避妊法以減少生育，也是一種消極方法。積極的優生就是防止不自然的死亡，不合理的避妊，防止晚婚，以保存優秀分子可以傳衍，而增加國家的人口。這種方法須與消極的民族優生互相為用，而後收效乃宏。施行的方法，一方面禁止墮胎及取締避妊，一方面獎勵健全男女的結婚，而防止其獨身。（最近意大利政府公布獨身稅的條例，六十五歲以上的男子得免納獨身稅。）

中國的人口，向來沒有確實的調查過，現在大家說有四萬五千萬，假定這個數目字離實際相差不遠，那末據歷來各方面的記載，中國現在的人口，並沒有比以前增加到多少，以視日本現在的人口，比較明治維新以前幾乎增加到一半以上，真有望塵莫及之慨。加以近百年來戰亂荒歉，死亡枕藉，最近東

四省又淪於異邦，人口的有減無增，無容疑義。同時喉肺癆、花柳、麻風等疾病幾乎遍布全國。整個民族無論在量的方面或質的方面，都感覺到日趨衰落，多麼危險！那末要談復興民族，更不得不注重於優生政策的勵行了。

性教育的重要 欲使民族優生實施便利，收效較宏，不可不先之以性教育。即不然，爲個人幸福計，性教育亦很重要。可惜我國對於這個問題，一向很少人注意過。最近中學衛生教科書上，才有性和生殖的一章，當然是值得注意的事。

據美國葛胥納博士(Dr. Exner)曾經詢問過九百四十八個大學生，他們在什麼年齡初次得到性的印象，調查的結果，知道六百三十七人的答案中，有一百九十三人是在十歲到十一歲之間，占最多數。又美國格洛偉教授(Prof. Galloway)曾經調查過大學生，叫他們把初次得到性知識的來源和結果的好壞報告出來，知道大多數是從同性(男)的伴侶得來的，其結果亦大多不良。

從上面的情形可以知道，要是教育上不將性的知識合理的灌輸給青年兒童，他們(或她們)仍舊有着獲得不正確的關於性知識的機會，而且結果多屬不良。所以我們今日毫無疑惑的可以說，對於青年或兒童的施以性教育，實屬必要。不特

學校中應該注意這一點，在家庭裏或許更為重要。

我國人對於‘性’這個問題，一向抱着神祕主義和緘默主義，父母不敢言，教師更不敢講，以為只要隱蔽住，抑制住，便可把青年子女從‘性’的急流中渡過去，害處就不會發生。不知這種態度和政策，適足以增加青年對於‘性’的危險而已。

我們在上面敘述的許多例子中，已深切知道‘性’是生物的一種本能。一般生物到了成熟時期，都要完成它們天賦的使命。不過在人類因為種種關係，不能像一般生物可以自由地、隨心所欲地發揮這種本能，而問題也就在這個時候發生了。每見青年男女因為缺乏性的知識，而又沒有人指導的緣故，遂陷於手淫、同性戀愛，甚至患遺精、神經衰弱、歇斯的利以及由性問題引起的種種犯罪行為；在成人則因宿娼、賣淫（娼妓問題固然很複雜，但和性知識的缺乏未嘗沒有關係），而致感染花柳病，遺害子孫，其禍亦不亞於青年的慢性自戕。這種現象如果聽其自然，那末對於個人幸福，民族健康，都有莫大的損失。挽救的方法固然不止一端，而性教育的注重和實施，確是一件刻不容緩的事。

性教育的實施事項 性教育的實施事項，範圍頗廣，細別之，約可分為下列三方面：

- A. 生物學方面 {
1. 生殖的意義和目的。
 2. 生殖器官的構造。
 3. 從受精到分娩間，胎兒的發育經過，和母體生理上的變化。
 4. 從出世到青春時期，形態上生理上和精神上的變化。
- B. 醫學方面 {
5. 青春時期易於陷入的病理的現象。
 6. 花柳病。
- C. 倫理方面 {
7. 道德的犯罪。
 8. 對於 5. 6. 7. 三項予以衛生的和道德的指導。

關於性教育的實施時期，換言之，性教育應該從什麼時候開始這個問題，此地也有一述的必要。在極幼稚的時候，就開始教以性的由來等，當然是不能了解的，但是一般的兒童，往往對於小孩的來源，抱着一種好奇心，追究他們的父母，這時候做父母的不妨就把植物如何開花如何結果等自然界的故事講給他們聽。到了小學後期或初中的年齡，在教授自然科學的時候，便可以隨時令其觀察植物，並說明兩性的關係，和生殖的原理。兒童的心理是客觀的、外向的，這時候最富於疲

收力，所以性教育的實施，也以在青春發動期以前為最適宜。

其次要附帶注意的，就是從生物學的見地講，男子是能動的，女子是受動的，所以性的本能亦似乎男子較女子為強烈，於是便有人以為性教育對於男女不妨輕重不同塗。其實這是一種錯誤，女子對於‘性’的危險即使比男子要差一些，但為避免花柳病等性病的危險，和保持丈夫的真潔計，女子的需要性知識，決不下於男子。

這樣說起來，性教育在中國不特對於青年兒童為需要，即對於一般已結婚的成年男女，也應該有知道的必要呢。

參 考 書

薛德煊：生物的目的是保種(新亞)

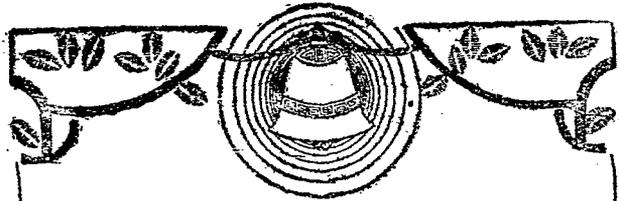
犬飼哲甫：動物生殖生理學

大竹博吉：性教育之理論與實際

王石錫、繆端生：母性再教育

顧鍾驊、薛德煊：生理學(新亞)

00480



版權所有
翻印必究

中華民國二十五年七月初版
中華民國三十一年二月再版國紙本

性與生殖

全一册 實售國幣六角五分 ● 9 0

(外埠酌加運費)

編著者	顧鍾華
發行人	吳秉常
印刷所	正中書局
發行所	正中書局

(336)

(0.50)金•本

1/2

本館遵照臨時圖書館原稿審查辦法第五條之規定免予審查

