

婦女問題研究叢書

性與遺傳

周建人譯

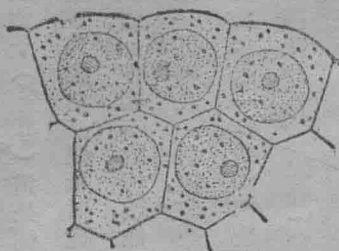


1930

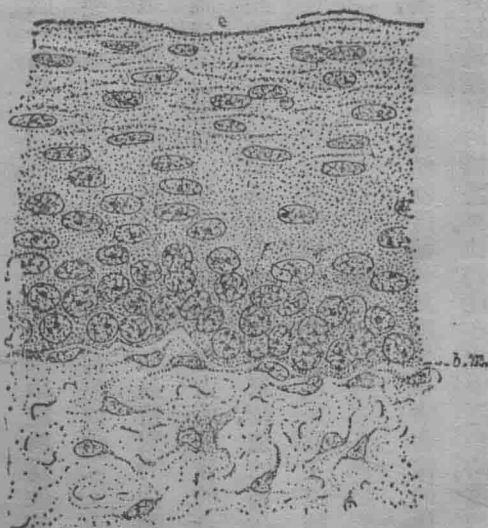
導言

這幾篇講演的目的是用最簡單的言語來說明關於動物和植物的性的主要事實，並且連帶的指出兩性生殖的應用和效果。性在生物裏是極普遍的事實。他在高等動物和高等植物裏表現的最明顯。但是一切生活的機體並不是都有性的。並且我們相信，有些極簡單的，原始的生物是沒有性的；別有些只有隱微的性徵，又有些則性徵極發達。把這等例子次第排列起來，可以看出有性生殖是怎樣起來，和動物及植物進化上去時，性的區別怎樣漸次變為顯著。這是性的進化方面的情形，在植物裏的這問題，當在首先的兩講中說明。第三和第四講裏，講動物中的同問題。關於遺傳的討論在第五、第六講來講。任何高等動物或植物的全體，由構造和機能都不同的組織造成的。在動物體裏，各

人都看得出有皮膚，筋肉，骨骼，和神經。在植物體也有外皮；這裏面，在幼小的時候有軟柔的和多汁的組織，及較堅實的纖維，到幹子較老時長成木質和韌皮。顯微鏡的研究指示我們，這些組織都是一種構造的單位構成的，這單位名叫細胞。細胞是這樣微小的，照例徒目不能夠看見。他本質上是含着原形質的黏體，像蛋白質的質料，生命的一切活動就從這裏發出來。在這裏面存有一個圓形或卵圓形的小體，便是細胞核，他是原形質的一部分，顯得是管轄細胞和細胞的生活力的中心。最簡單并且微小的機體會得全體只含一個細胞的。這等稱為單細胞生物，位置是在動物或植物的系統的基礎裏。但是一般人普通所知的動物或植物是多細胞生物。他們由許許多多，多至數百萬的，這種構造單位，即細胞，聯合而生，成為一個公共生活，以構成一個個體，例如一匹馬，或一科樹。我們可以更進一步並且這樣說，每一個動物或植物的全體是由這樣的細胞或者細胞的轉成物構造成功的。這話被稱為細胞說。但在現在，已得到如許詳細的證明，這可以不必再稱為說，已是觀察出來的事實了（第一圖）。



A



B

第一圖 (A) 五個幼穉的營養細胞，各有粒狀的原形質及一個大而圓的核。各細胞有細胞壁幼時很薄，但成大時多數變得極厚。(B) 貓的食道內皮層橫切之一部分，b.m. 基本膜，這里各細胞沒有細胞膜分隔着，如植物組織那樣。(x700. 從 Dählgren 及 Kepner 氏)

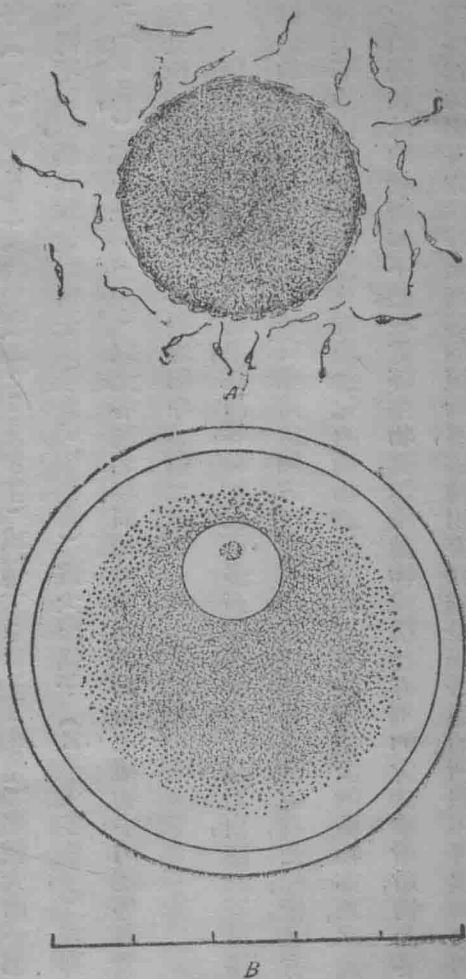
又有理由可以相信，動物和植物裏的性的起源是獨立進化的。但是雖然如此，全個歷史中却有一個極重要的性質，即他們兩者中的性別的主要事實是十分相像的。他們的相像的程度這樣大，竟可用同樣的用語來說明。動物或植物的性的主要點是在於來源多少不同的兩個細胞融合而形成一個新的細胞。能這樣融合的親細胞稱為性細胞或配偶子 (gamete)。這是從親體分裂下來的。他們合併成的結果稱為配偶體 (zygote)，這是發育成爲一個新個體的起點。這個個體也許仍然是單細胞的，如最簡單的生物那樣，或者，如在高等的機體，他遂起細胞分裂，如果繼續分裂，能變爲一個大而繁複的身體，例如一匹馬或一科樹，但是從有性生殖發生的子嗣無論大小或形狀怎樣，他的發生的主要點總是一樣的，即都是由兩個性細胞的融合而來，性細胞的發生就是爲了這種用途。這種融合名叫「配合」 (syngamy)。

在極簡單的有性生殖的機體裏，無論動物或植物，這種性細胞是兩者相像的。他們稱為同形配偶子 (isogametes)，並且在最原始的機體裏，他們能在水中運動的。這樣的

配偶子被相信爲代表隱微的和原始的性的狀況。在更進步的型式裏，這兩種配偶子便不相像。第一步被看出來的差別是大小的不同，並且大小不同的配偶子，運動能力常常也跟着不同了。較小的照例更加活動些，這稱爲雄性配偶子 (male gamete)，或小配偶子 (micro-gamete)，或精蟲 (spermatozoon)，或精子 (spermatozoid)。那較大的一個照例不動的，稱爲雌性配偶子 (female gamete)，或大配偶子 (Macro-gamete)，或卵子 (Ovum)，那便是卵 (egg)。以上各種名稱，同樣的應用於動物或植物中的這等現象，並且他們將被用於以下各項說明中 (第二圖)。

兩性作用的最明顯的結果，從高等動物及許多高等植物中可以看出，顯然在增添個體的數目。在馬、牛、及人裏，是只能用這個方法繁殖的。有些植物也是這樣，如松、樅，及有些大形的褐色海藻。但這只在最進化的動物纔是這樣，有些機制進步的植物亦然，在進化的階級低的機體却不然。在這等生物裏，無論動物或植物，有別的方法來增殖，例如各種各樣的出芽方法。在最高等的植物裏，這種出芽法確是極普通的。所以不可誤解以爲

第圖 (A) 氣泡藻 (Bubble) 的巨大圓形的卵，四週有許多小形能動的精子圍繞着 (x 350 仿 Thurell 氏) (B) 人的配偶子放大。右卵，左精蟲。卵包在透明膜中，發育時消失。下面的尺每分 5 μ。



生物的繁殖只有用有性生殖的一法，即以爲繁殖和性一定相關連。一經研究下等的機體，就可以明白知道數目的增添當初並不是即須有性的。在頂頂簡單的動物或植物裏，性的作用在實際上反減少數目。這些生物全體是單單只有一個細胞的，到兩個這樣的個體融合成爲一個配偶體時，這個結果，在數目上顯然減少了一半了。所以我們必須搜尋，性的作用不是在增添數目，當尚有別種最初的理由存在。有許多人相信在最初的例子裏，性的融合的利益當在營養上。兩個配偶子融合爲一是能够比任何一個單獨的時候變爲更強壯的細胞的。說在單細胞機體中性的起源是由於因融合之後有營養上的利益緣故，這似乎也是很自然的結論。

隨同這種融合，其結果，使所含性質也和融合的細胞的一般的混合。凡這等能够遺傳於後代子嗣的諸種性質，這融合的機制能給他們以遺傳的機運。并且我們積極的知道，雙親的普通性質，甚至於許多微細的特點，也能够遺傳到子嗣。任何人的家族可以作這個例證。各個愛玩動物的豢養家和各個園藝家都知道，見於人的情形同樣的又見

於動物和植物。這是沒有什麼疑惑的，遺傳是一個事實。但是由兩性生殖下來的子嗣，欲確實的呈現一個親的一切性質的機會是極遼遠的。他雖分擔着兩親的性質，但在實際上，各個又都有某程度的差異。

無論是直接的分裂生殖，如在極簡單的生物，或者如在更進步的有機體的出芽生殖，或者經過兩性的融合，子孫總不外乎從生活的親體傳來的。據研究科學的人所知，並沒有自然發生這樣的事情存在。在現狀況之下，有生之物必定從有生之物出來的。分裂或出芽的過程，那只是增加數目而並不改變其性質，在實際上，由出芽生殖生出來的子嗣，照例很相像，他只是芽頭所自出的原有機體的性質的重現。在植物裏，這種事實園藝家常常利用的。薔薇用「插枝」繁殖，草莓用「匍匐莖」繁殖，蘋果，梨，和李等用「接枝」繁殖，都是用原植物的一部分取下來使他長成一個新的個體。這等個體，能保有原種的顏色，芳香及風味，雖然大小和成熟的季候是不一定相同的。但由兩性生殖生下來的子嗣就不是這樣。因為他是混有兩親的性質這件事實和只由分裂或出芽生殖下來的有分別

的，由兩性生殖下來的子嗣並不只是重現任何一親的性質。在兩個配偶子融合時有一個機制，使從兩親得來的性質綜合起來。但這也是普通觀察到的事實，從兩性生殖下來的子嗣並不重現兩親所具的一切性質。在後面預備把遺傳性怎樣分佈在兩性生殖的子嗣裏的問題加以說明，因為多數的高等植物，全數高等動物（人亦在內）是有性生殖的，所以當可看出，何等重大的遺傳問題便在這裡解決。有性生殖不只是專在增加數目，但是賴這作用，使生物能夠進步和進化。

第一講 植物裏性的起源

兩性間的各種不同，和兩性的配合和繁殖這事實，在高等動物及人裏是很分明的。因此性的事情，在動物裏，在最早的時候便知道。這種情形，在摩西的宇宙進化論裏可以看出來，這種進化論是更早的時代的知識的反映。但是在植物方面沒有這樣的早先的推想。這是真的，亞里士多德(Aristotle)和替阿弗拉斯吐司(Theophrastus)用性的學說去解釋某幾種關係於無花果(Fig)和棗榆子(Date)的事情，這是依據了高等動物裏所知的事情去類比而假定的。但是這不過是模糊的推測。在植物裏的真實知識實在還缺乏，雖然這却很了然：繁殖是花的作用，在高等植物裏，種子是從花裏結下來的。

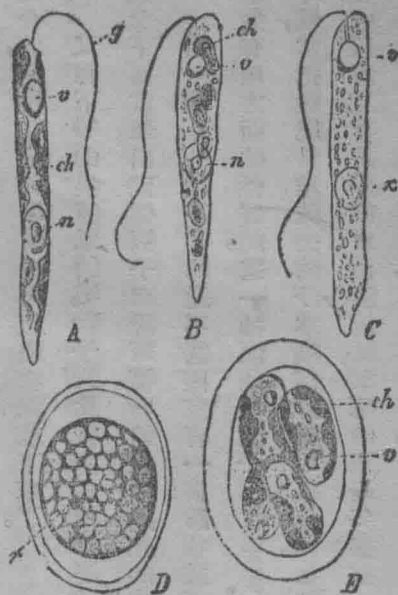
因為性細胞的本身是極微小的，不到複式顯微鏡發明以後，無論在動物或植物裏

當然不能有性的詳細的知識。複式顯微鏡的應用是在十七世紀的末葉。但是真實的去觀察植物裏的性生殖的詳細情形又遠在這發明之後了。這件事情到過去的數十年中纔很快的進步。擔任過這歷級的觀察的植物學家有許多人至今還活着。這些工作，首先是及於簡單的，即下等的機體。後來觀察漸漸推廣，到了現在，即在高等植物裏新胚質的複合的，兩性生殖的事情也可以依次記載下來了。

又和下等的很簡單的植物予以比較，對於植物裏的性的起源和性質可以得到些觀念。下面當舉出幾個例子來說明植物的性的進化的或然的途徑罷。

第一例是一種下等的還不能確定有一個動物或者是一個植物有的機體，因為他是兼有兩方面的性質的。這一種便是梭微子（Euglena）。他是鞭毛蟲綱之一，在夏季的時候，常把從肥料堆流去的汙水染作鮮明的綠色的。如把這種水一滴放在顯微鏡下驗看，可以看見有許多能自由游泳的，梨形的東西，每個有一條能振動的鞭毛（第三圖）。每個都是一個獨立的個體，並且在這小形，裸出的一塊原形質裏有一個核，和幾個綠色

體，因此遂使這生物呈綠色。又有一個亮紅色的眼點，生在鞭毛的基部處。這種個體是分裂生殖的。他分爲兩部後，各半都變成一個新個體，全不用性的過程，只這樣增多數目的。這種有機體是在水中行動的，許多極簡單的動物也有這樣的性質。但是他還有第二個



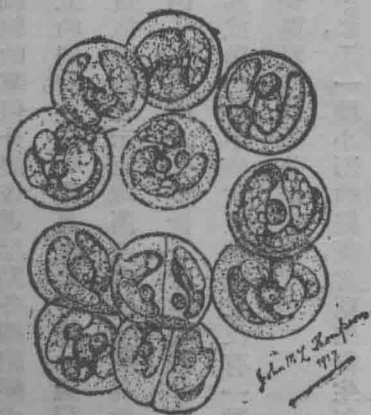
第三圖 梭微子 (Engle-
na gracilis)。A 含綠色
體 (Ch) 的個體；n 核；v 空
胞和赤色眼點；g 鞭毛；B
含小形綠色體的個體；C
無色食腐的個體；D 休眠
子；r 赤色眼點；E 休眠子
分裂爲四個子細胞。(A,
C $\times 630$, B $\times 650$, D, E
 $\times 1000$, 仿 Zimmstein 氏,
從 Strasburger 氏)

生命現象，發生於環境不良的時候，這種小生物這時候停止運動，四圍生起一層細胞壁。他於是包裹在厚膜中間（第三圖D）。但到後來，狀況變為優良的時候，他又回復能游泳的狀態了。他的原形質分裂後，裂破外膜而逸出。他在生膜包裹的時候，組織上像多數的簡單植物。他無論在游走或包裹情形之下，都顯出他的原始性質，從他是單細胞的，和增生時不用任何種的有性方法可以看出。

另一種簡單的例見於原球藻

(*Protococcus viridis*)，在潮濕的

氣候中，常見他生在樹幹的下風的一面，如微細的綠粉。這種單細胞是靜止的，圓形的，外面裹有細胞壁（第四圖）。這幾種情狀和梭微子生膜時相像。每個細胞會得分裂，分裂



第四圖

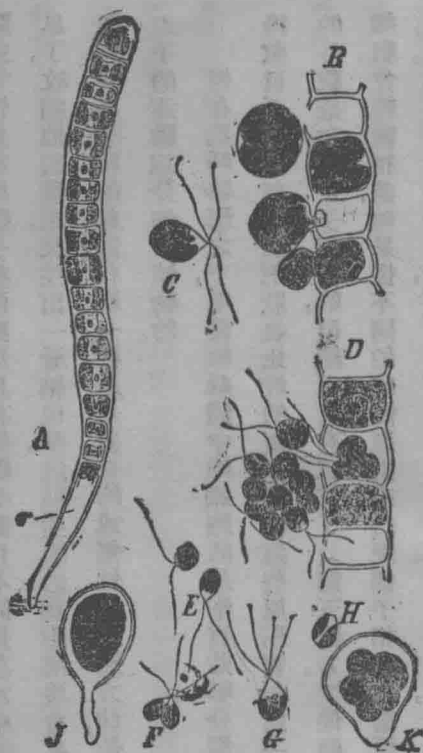
原球藻
是一種
單細胞
的植物，
單個或
聚聚而
生。

($\times 730$.)

下來的會得再分裂，因此變成許多細胞的羣。但分裂後，遲早點各細胞變成圓形而離開，因此在事實上每個細胞是一個獨立的個體。在這種藻裏也沒有性的過程被知道。因他的不行動，有膜包裹着，和含有葉綠質這幾點，表示原球藻含有植物所具的通常的性質。因此他是歸於植物界中的。這兩個例子可以使人知道世上有這種微小而且簡單的生物活着，其中有些是很難歸入植物界或動物界中的，並且他們也沒有一點性的過程。他們大概是極原始的生物，在進化中是還沒有性的分別發生哩。

其次的是毛藻 (*Ulothrix zonata*)，一種小形的綠藻，常見他着生在淡水溪流中的石上的。他沒有像前面所說的幾種藻的那樣簡單，因為他含有若干生膜的細胞首尾相接，營共同生活。所以他是一個有多細胞的身體的植物，又他是固着的，因基脚着生在石上（第五圖）。在這種狀況下的時候，即在營養生活的時候，他的有些細胞在營養自己，長大和分裂。但遲早點，有些細胞的原形質含有物，常常分裂為二分或多分，會得從細胞壁的一個孔隙逸出，變成裸出的原形質體，而到這植物生活着的水中間。在事實上，就

是他們從靜止的包裹着的狀態變到和游走的梭微子相當的狀態。有時候一個細胞的全個原形質並不分裂的逸出，但最普通是分裂為二分或多分。因分裂的數目不同，能游走的原形質體逾分大小。如果原形質不分裂，或只分作少數的幾部分，例如分作二或四，



第五圖 毛藻

A 絲

體由假根 r 生着

($\times 300$) B 絲體

的一部分，有游走

子在逸出 C 單個

的游走子 D 配偶

子的形成 E 配偶

子 F G 配偶子接

合 H 配偶體 J 配

偶體經過一時期

的休息之後 K 配

偶體分裂為游走

子之後 (仿 Dod-

el-Port 氏從

Strasburger 氏

B-K $\times 482$)

從細胞壁的孔中逸出後，遂變成比較大形的梨狀的游走子 (zoospore) 這名稱因為他們能活潑的運動，這是依靠着生在透明的尖端的四支微細的纖毛的鼓動的（第五圖C），每個游走子含有一小塊生活的原形質和一個核，一個葉綠體，及一個赤色的眼點。這等性質和梭微子相像，雖然具有的纖毛數目不同。他在水中運動一個時期以後，止息了，收縮他的纖毛，又生出一層細包壁。這種生膜的細胞隨後會芽生，並且分裂而成一個新的多細胞的絲體，和親一樣。這是營養的或無性的生殖方法，是用以繁生和依靠游走子的運動以分佈新植物的。

但在別種情形之下，毛藻的絲體中的細胞的原形質能够分裂的更細，結果因為分得數目更多，每部分的形狀也比較的更小，隨後這些原形質和前一樣的逸出外面，他們的外貌是和游走子相像的，但纖毛只有二條了（第五圖D）。他們便是配偶子，即是性細胞。曾經觀察過，如果從不同的絲體逸出來的配偶子相遇，二個便凝合了（第五圖E, F, G）。這種結合的形狀，名叫接合 (conjugation)。在這例裏，二個配偶子的形狀和構