

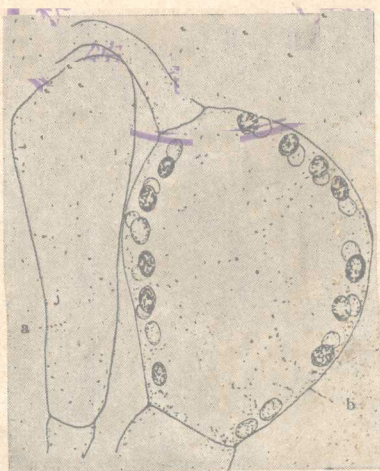
自然科學小叢書

植物之生殖

原田正人 著

高 銛 譯

王雲五 周昌壽 主編



商務印書館發行

自然科學小叢書

植物之生殖

原田正人著
高鈺譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

中華民國二十五年二月初版

自然科學
小叢書
植物之生殖一冊
(54238)

每冊定價國幣壹角伍分

外埠酌加運費匯費

原著者 原田正人

譯述者 高田正人

主編者 周王昌雲 壽五銑

發行人 王雲五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

版權所
翻印必
有究

嚴

目錄

一 概說.....	一
二 世代交替.....	一六
三 性.....	二九
四 單性生殖.....	四五

植物之生殖

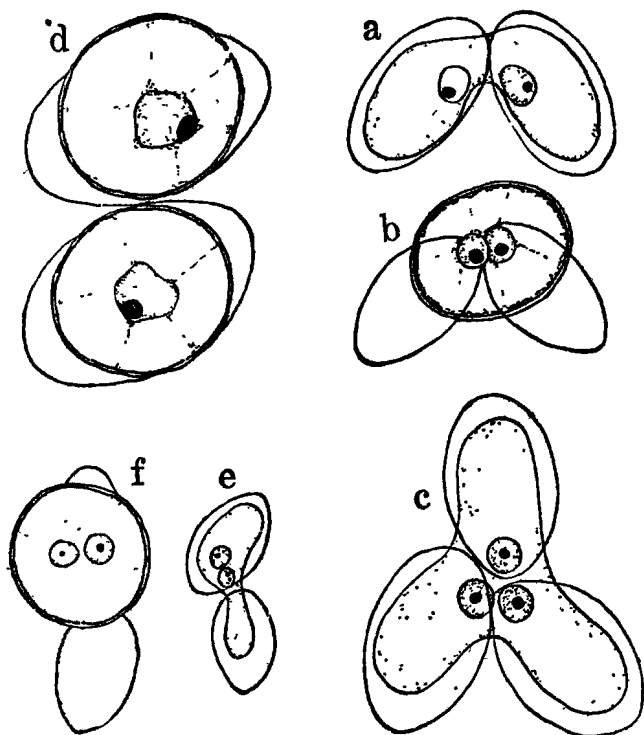
一 概說

一切植物皆營生殖，正與動物相同，決無植物不營生殖者。蓋生物之壽命，皆有其限極，生物而不能營生殖，壽命及身而止，無以延長。地球之上，種屬且絕，莫克以連綿永續矣。

由是可知，所謂生殖者，乃自作成其後繼者之謂。個體之數是否與以並增？則非所問，而亦非必具之條件。自此點立言，生殖 (reproduction) 與繁殖 (propagation) 乃非同義。然在普通狀況下，生殖與繁殖，多同時進行。故此二語，因相混同。徵諸事實，生物界上因生殖而反減其個體之數者有之矣。試以硅藻為例，一察其生殖方法。硅藻之生殖，通常皆由分裂，至一定期間，分裂所成之二個體，互相着合，成一增大之孢子 (auxospore)。由此發育，得一更大之個體。第一圖 a、b 所示者，即此硅

藻之一種 *Cocconeis placentula* var. *clinoraphis*。其增大孢子之形成即由上述之着合方法而來。硅藻之外部有矽酸質之硬膜，故增大孢子之形成上，第一步，原形質必脫出此硬膜，成為無被裸形，始能着合而為合體。自此增大孢子，發芽時，則得更大之個體。此時，增大孢子之外膜因而破壞，再生新膜。所示者更為例外情形。蓋三個個體相接合以形成一個之增大孢子。在此狀況，生殖與繁殖，乃顯然有判矣。蓋因生殖，個體之數反減為三分之一也。

單細胞生物營生殖時，固有之個體隨而同時消失，唯餘其所生成之子體。多細胞生物，則異於此，通常子體生成以後，母體尚能生存，繼續至一定時期。換言之，母體並不全部消失，只母體之一部分脫離母體以構成新子體而已。自母體脫離之部分，有時為多細胞，有時為單細胞。此種單細胞，更附以特名，稱之曰生殖細胞 (germ cell)。生殖細胞有二大別：一為孢子 (spores)，一為接合子 (gametes)。孢子能單獨發生以成一個之完全個體。接合子則不然，非與其他細胞相合成為合體，決不能發育成為個體。單獨的發育，雖有時而現，實屬例外。所謂單性生殖 (parthenogenesis) 者，即此接合子之單獨發育而為個體耳。在第一圖，d 之所示者增大孢子之形成，見於 *Cocconeis pla-*



第一圖 *Corconeis placentula* 之增大孢子之形成：
a, b 爲 var. *klinoraphis*；c 與前同，特其增大孢子，乃由三
個個體之接合而形成；d 爲 var. *lineata*，二個個體各由
單性生殖以生成增大孢子；e, f 爲 var. *pseudolieneata*，
在二個個體上，已得雌雄之別。

centula var. *lineata*。最初兩個體近接，形成增大胞子。外觀上固與通常方法無異，然在其內部不生成合體；自各個體各形成一增大胞子，故與普通方法不同，可視為單性生殖之一例。

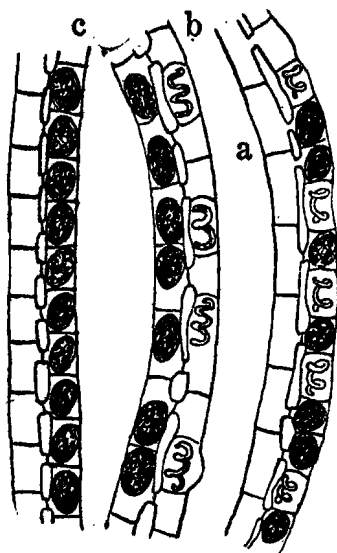
試更檢此接合子之接合狀況。在此兩接合子之間，形態或其行動上，了無區別者有之，具判然之區別者亦有之。第一圖 e、f 表示 *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata* 之增大胞子形成之順序。當其合體之際，一方個體之原形質存留體內，一如其舊；他一方其原形質脫出皮膜之外，而流向他一個體。由此可知，接合子有二不同者在一為主動的；一為受動的。此主動者是曰雄性接合子；受動者是曰雌性接合子。

此種雌雄接合子，有時不特在行動上有差異存在，即在其形態上亦生顯着之區別。根據此項區別，稱雌性接合子曰卵(egg)，稱雄性接合子曰精蟲(sperm)。卵與精合，稱曰授精(fertilization)。在形態上無雌雄之別時，稱接合子之相合，曰接合(conjugation)。

由植物種類之不同，雌雄兩種接合子，有生於同一之個體者，有生於各個之個體者，前者曰雌雄同株(monocious)，後者曰雌雄異株(dioecious)。雌株與雄株，有具外觀上之不同者，有毫無

區別可求者。如水棉之一種 *Spirogyra porticalis*，在接合之二個體間，形態上雖無差異可求，在其行動上則顯有區別。一方可確認其爲雄，一方可確認其爲雌。由此行動之差異，可知其爲雌雄異株。然如欲自其形態言，則無差異可見。其他一種類則有形態上之差異，可以察得。在此可察得者中，有雌之細胞長於雄者，亦有雄之細胞長於雌者。此時在其接合之際，雌雄之體，全體雖同長，存於其內之細胞數則不同。互相接合，自生過與不足。其不能得接合之配偶者，乃出於個體之外矣。然而在水棉中，即屬同一種類，雌雄有各具同長之細胞者，有時長短雖不一，雄長於雌，或雌長於雄，互相夾在混合而生成者。如第二圖所示，蓋水棉之雌雄區別本非素質的，具強固之基，由蘇打（Czarda）氏（千九百二十四年）之研究，已確證其然。氏取其一種曰 *Spirogyra Weberi Kütz* 者，加以下述之觀察。*Spirogyra Weberi Kütz* 固爲一般學者所認爲雌雄異株者也。搜其二個體之正在接近而接合者，將其兩個體之端，尙未起接合之部分切離之，分別培養，所得當爲純粹之雌或雄，自身似不能起接合現象。實際則不然，竟起接合。由此可知雄得以轉爲雌，雌得以轉爲雄矣。更有一言以附述於此者，在此水棉之某一種類，同一之個體，有時亦或雌或雄。即對於甲個體爲雌，對於

他一個體乙作用則爲雄。故在水棉雌雄兩性雖不可求其差別於形態上，一觀其接合子之行動，則何者爲雄，何者爲雌，可得而判。特其接合子之行動，果爲均等，則雌雄不得而決矣。雖不得決，性固不同，今假定一方稱之曰（+），則他方當稱之曰（-）（+）之個體既與（-）之個體無形態的區別，故其個體之爲（+）爲（-），非使其起實際之接合，不可得而知也。海產之綠藻類，如石莖乾苔、念珠藻等，皆爲最普通者。在其生殖時期，即生出多數之接合子，具有二鞭毛，由哈脫曼（Hartmann）氏（千九百二十九



第二圖 *Spirogyra porticalis*

之接合：

- a 雌細胞短於雄者； b 雄細胞短於雌者； c 雌雄細胞同長者。

年）之最近研究，將此生出差合子之個體，搜集多數而檢其性別，可知其分爲（+）（-）二羣。且知其不屬同株者，亦不盡皆接合。必須其株異性，始能接合。今假設十個個體之內，（+）與（-）各居其

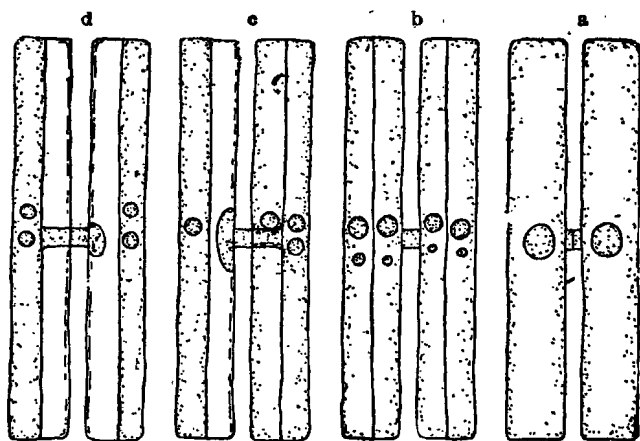
半，接合之結果，如第一表所列。表中+表示能起接合。一表示不起接合。1 2 …… 10 表示個體之號。可知能起接合之二接合子，在形態上雖無差異可求，但決非出於同一個體，自不待論。更進而觀之，即其出於相異之個體，非其性互異者，亦決不起接合也。所謂性異，亦不在形態上之區別。在以前，接合子之出於同一個體者，其間不能起接合，雖爲人所知，但不起於任意二個體間，非二個體爲異性者不可，則爲前此所未之知。實係最近之發見。此種發見，實爲最近之一大進步。

一個體所生之接合子僅屬一種者，其接合須有待於他個體，自不必言。同一之個體，縱能生出雌雄兩種之接合子，仍必須他個體者，亦有之。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
2	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
3	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
4	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
5	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
7	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
8	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
9	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
10	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-

第一表

如前述之 *Cocconeis*，在兩個個體間，只生出一個增大孢子。而在硅藻，其中有各個體內生二接合子者，因此所生之增大孢子，亦為二個。由其種類，接合子已具雌雄之別者，亦有之。第三圖所示者，即其一例。當接合之際，兩個體間最初生一原形質之連環，繼則各起二次之核分裂，因此而得四核，二大二小，各個體即分裂為二細胞，各具大核一小核。此二細胞，一為雄性，一為雌性。及其接合，雌性之細胞存留體內，不起行動，雄性則流向他個體。第四圖所示者，亦與此相同。特兩接合子之大小不同，雄者小於雌者耳。其接合與原生動物中之草履蟲之接合相似（可羅紀 (Cholnoky) 氏千九百二十八年）。



第三圖 *Nitzschia placentula* 之接合。

說明見文中（該脫勒 (Geitler) 氏千九百二十八年）

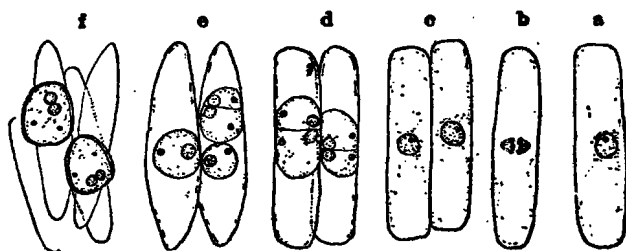
被子植物之雌蕊與雄蕊，通常皆生於同一花內，得行自花授精，故其接合乃非困難，特其中頗多有待於他株所來之花粉者。是種植物，乃不能自花授精而結實。以前以爲此種接合所必要者，僅他株而已。果有他株，無論其爲如何之株，皆得接合。逮於較近，由研究所得，漸知有種植物之結實，實有待於他株所來之花粉。而所謂他株，並非任意之他株，非適當之他株，亦不能結實。對於此方面以最初之研究而著名者，實爲可能斯（Correns）氏（千九百十三年）。其後更有易斯脫（East）氏及勒曼（Lehmann）氏等之研究，公表於世。今取可能斯氏之研究，即對於十字花科碎米薺屬之一種 Cardamine pratensis，以爲代表，說明於此。此種屬即爲上述非得花粉於他株不能結實之植物之一。今選定其二株，使其接合而生種子，取此種子加以培植，則更得多數之子體植物，使其與原生之父母二株行花粉之交配，以觀其能否結實。試驗結果，竟得一極有趣之發見，即自此子體植物可分爲四種。今試稱之曰 A B C D。屬於 A 者，與父母二株之任一株之間，皆得結實；屬於 B C 者，只與父母二株之一得結實；屬於 D 者，與父母兩株之任一株，皆不得結實。此四種子體之數，大略相同。

由接合子（含卵及精蟲而言）以生殖者，謂之爲有性生殖（sexual reproduction），其不然者，稱之爲無性生殖（asexual reproduction）。僅言生殖，則無性生殖亦在其中，自不待贅。生物之中，不演有性生殖者，現亦有之。裂殖菌即其一例。裂殖菌之生殖，只其菌體分而爲二而已，毫不演有性生殖。然其生殖決不因此而稍有障害，不僅無障害而已，且其繁殖極盛，有時竟使吾人無法以阻其兇炎。由是可知，生殖固不必俟於性。於是在生殖以外，有性生殖果具何種意義？乃爲問題矣。對此問題，解決非易，今日猶無定說可舉。在有性生殖，具相異遺傳質之二接合子，形成合體而作成新個體，自不待言。然謂有性生殖，恆具如是之結果，則又不盡然。在雌雄同株者，同一個體內所生成之結合子，合體而成個體時，固然如此，即在單細胞生物中，例如矽藻，一個之個體，常由通常方法，二裂爲二個體，在此二個體間行有性生殖而形成增大孢子者。此種有性生殖，恆稱之曰幼體接合（paedogamy），矽藻之一種 *Anomooneis sculpta*，即其例也（第四圖）。

關於植物須在何種狀況下，始起有性生殖，曾有種種之研究，發表於世。然欲自此等研究，求得一共通原則，以範及一切植物，似又不可得。蓋其狀況乃隨植物之種類而大異也。今試舉可羅紀氏

就 *Anomoeoneis sculpta* 所作之研究，述之於此，以示其在若何狀況下，始營有性生殖，而產生增大孢子。硅藻本生於含鹽分甚高之湖中，抵抗力極強。取此湖水，沖以淡水，藻在其中亦不死滅。今取湖水混入六〇%之淡水後，將藻移入，藻即產生增大孢子。可羅紀氏在種種不同之時期，反覆實驗，恆得此結果。故其結果當甚確。

生物欲在地球上使其種族連綿，永不絕滅，必作成多數之子孫。所取之道，不論為其為無性生殖或有性生殖，皆如是也。如其子體之發育達再行生殖以前，所受危害之機遇愈多，則其所須子體之數亦愈多。愈進於高等之生物，所以周護其子體使其成一完全個體之計畫愈進步，所生子體之數，因愈漸減。下等生物之子體，其數乃



第四圖 *Anomoeoneis sculpta* 之接合：

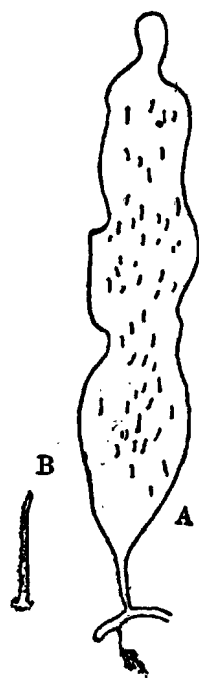
a—c 為個體之二分為二個體； d 各個體內生成二接合子；
e 左方個體之雄性接合子已移出於個體； f 接合終了後，所生成之二增大孢子。（可羅紀氏千九百二十八年）

莫大。單細胞生物及下等之藻類菌類，各細胞皆兼爲生殖細胞，故生殖能繁，而得多數之子體。對於維持種族，因以安全。逮乎高等生物，則細胞已行分工，通常可別而爲二：一司營養，爲營養細胞；一司生殖，爲生殖細胞。一方多作成生殖細胞，則營養細胞必因而減少。然有異例，頗饒趣者，卽海產之綠藻類之一種 *Caulerpa*。此物在外觀上，頗甚完全，具根、莖、葉之部分，一見恰如高等植物，然一檢其內部之構造，則實簡單，身體雖非甚小，在體內求其如細胞之壁者，乃不可得。換言之，乃如一單細胞。然而體內具多數之核，實非真實之單細胞也。以其如此，在前時頗惹起植物學者之注意，然其究依何種生殖法而生殖，則迄未之詳。至千九百一十九年，多斯托爾 (Dostal) 氏及蘇士尼 (Schuening) 氏，相繼研究，得一意外結果。卽其一種 *Caulerpa prolifera*，當夏終秋初之際，身體全部皆一變而爲生殖器官。換言之，卽其生殖器官，不僅身體之一部分而已，其全部皆爲一種具有二鞭毛之生殖細胞所充滿。斯時葉面生短毛，生殖細胞卽自此毛端泳出海中（第五圖）。所泳出之生殖細胞，爲孢子抑爲接合子，則尙未之明。然其接合，則從未爲人知。第六圖所示者，爲其生殖細胞，體扁平而具二鞭毛於其頂端，在其底部有一大有色體。有色體上具二深痕，唯自其一側觀察，則只見一痕而

已。細胞之表面有小隆起，是即赤色之點所在處。由此研究所得之結果，可知此種藻之外形，雖有進步，但其生殖之方法，仍極原始。

無性的孢子，單獨發育即成一個體，故其生殖，乃極易現。如其為接合子，雌雄既須於同時期成熟，尤必須一確實機會，使雌雄相遇始可。植物之接合子，有順次成熟，綿亘相當之長時期者，亦有於一定之時日，雌雄細胞同時成熟而放出者。海藻中之馬尾藻（*Sargassum*），即為後者之著例。其卵與精蟲，殆以同日放出故也。馬尾藻中有多數之種類，其生殖期亦因

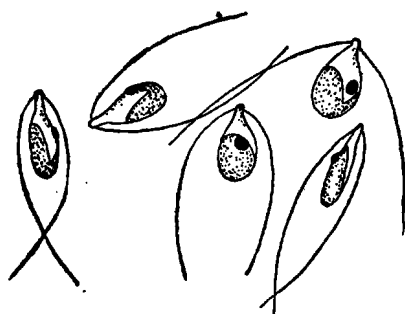
一 概說



第五圖 *Caulerpa prolifera*

A 葉部已生毛茸者；
B 毛茸（放大）。

（蘇士尼氏千九百二十九年）



第六圖 *Caulerpa prolifera* 之游走子。

（多斯托爾氏千九百二十九年）