

植物性別的探討

植物遺傳學

〔德〕R. 貝爾格著 劉德原著

丁治譯 劉景校

SEXUALITÄT BEI
PFLANZEN

R. BERGFELD

特價一百八十元



版權所有・請勿翻印

植物遺傳學

譯者：丁

發行人：丁 廌

發行所：五洲出版

臺北郵政信箱7-1

電話：3813990・33

郵政劃撥000253

臺北總經銷：恒生圖書公司

臺北市重慶南路一段55號

中華民國七十五年十二月出版

登記證局版臺業字第0939號

Q943

16/1

SEXUALITÄT BEI PFLANZEN

植物遺傳學

植物性別的探討

R. BERGFELD

號
外

英漢對照

科技工程大辭典

左秀靈主編

A MODERN
ENGLISH - CHINESE
DICTIONARY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

五洲出版社與名山出版社共同策劃，編纂了一系列的專科技術名詞英漢辭典，已超過一百餘部，使教、學、閱讀各專科書刊，獲得查檢正確中文譯名的便利，俾能徹底瞭解、吸收歐美先進國的科技精華，足以促進我國科技的發展及升級，在強國富民的大業上奠定了堅固的基石，其在學術界的貢獻之大，自不待言。

習理工者，若欲精細分科研究，當然必須購閱各單冊的專科技術名詞英漢辭典，但是如果只是閱讀一般綜合性理工科技讀物者，若亦購齊全部一百餘冊的專科技術名詞英漢辭典，則不但查檢頗感不便，也開支嫌大，爲了配合讀者的需要，五洲及名山聯合編輯中心特別於五年前聘請五十餘位理工科學者依據日文版“かがくぎじゆつ英和大辭典”爲藍本着手編譯本辭典。

本辭典計蒐詞條二十萬餘，學科包含：數學、物理、化學、自動控制學、動力學、電子計算機、航空工程、機械工程、通信、資訊……等幾乎把理工各科網羅殆盡，全部依A、B、C、D字母爲序編列，如此可便於翻檢。只要一卷在手，一般理工科技名詞，庶幾迎刃而解矣！

全書二千餘頁 二十四開本・漆皮精裝 定價 1,200 元 特價 960 元

五洲出版社 印行

郵政劃撥帳戶：0002538-7 號

電話：3319630・3813990

前 言

植物的所有已知的有性生殖現象，都要在本書中概括介紹，是不可能的。因為這方面的內容非常豐富，而且又是多方面的。其中許多實際情況，都被有權威的學者包括在「植物生理學手冊」第十八卷中。M. Hartmann 著述的「性別」一書，最後一版雖然在二十年前已出版，但仍然都是關於性的決定的標準著作。然而，在整個個體發育內部的有性的過程，也有一些單倍體、二倍體和單倍 - 二倍體的例子，而且這些現象是受某些因素影響的。這些因素不僅是生理學和生態學方面的。而且性細胞、性器官和產生性器官的世代等的構成，也都影響有性生殖的有效性。因此不可避免，偶而也能導致形態解剖學上的發展。在現代生物中也出現一些特徵，這些特徵從進化角度來看，可認為是始源的或是導引而來的。借這些特徵來確定一個器官或一整個生物體的可能進化的發育系列，是容易使人迷惑的。但由此導引而來的系列，在教學上是很有意義的。因此目前仍然常常保留這些並非實際的發育情況。從這個意義就能理解圖 22 及 26。爲了能更好的比較從藻類到種子植物的個體發育，對同源的構造類型，使用相同的詞匯。這些詞匯是以 V. Denffer (1967) 所介紹的爲基礎的。對種子植物的花所引用的名詞僅係一個建議性的。在一些其他範圍內，例如在敘述種子植物的性決定方面，却

與多數教科書所用的有不同的解釋。如果對這問題能引起討論，就是本書能達到的附加的目的。

我要感謝 R. Ulmer 先生，他使本書能予以出版。最後，對 E. Baumann 女士協助準備原稿，以及 D. Stach 女士繪製插圖，我在此都致以衷心感謝！

R. BERGFELD

劉 序

動、植的遺傳 (Heredity) ，不論是(一)孟特爾法則 (Mendel's Law) 或是(二)迦爾敦遺傳律 (Galton's Law) ，都一致認為是：身體及精神上的性質，乃由祖先傳遞而來，舉凡性情、體貌、疾病亦皆由遺傳而來。

據推算地球誕生的年齡，是距今五十至七十億年之間。海藻 (Algae) 在前寒武紀 (Precambrian) 約距今四百五十億年，已經在地球上發現了。在經過一段漫長的時間後，由寒武紀、而奧陶紀，而進入泥盆紀、二疊紀，地面上開始繁殖着地錢之類 (Scale) 和羊齒類的蕨類植物；與這同時的動物世界裡，由三葉虫而至蝸牛、海盤車，腕足類動物，也在海洋大肆活動中。

在「泥盆紀」與「三疊紀」間，距今約三十二億年，已發現植物中的大孢子囊有「雌」和「雄」的兩性區別了。在距今幾十億年的「物種進化」遺傳發展過程中——「適者生存，不適者淘汰」的天演下，如今凡是生活在這美麗世界裡的動、植物，在大自然環境的自然生態中，都是長期歷盡滄桑，而受遺傳進化、演化下的產物。

改良、培育動、植品種的遺傳工程的研究，不過是晚近幾個世紀的事，其與植物有兩性的由來的時間比例，簡直不能以道里計，但「遺傳學」今日在生物學及農、林、水產、醫學的科技研究中。佔有相當重要的地位，且正日

益發展而方興未艾，是毋庸置疑的。

本年九月之初，丁淦同學由哈佛寄來德本中譯的「植物遺傳學」全稿，說是：要我大筆斧正，並請序于予。余以未諳德文，頗有問道于盲之感；第閱其原譯稿，可見其一字一句之斟酌，下筆的慎重，均費心思，行文流暢，文字簡潔，可卜於「信、雅、達」三者之要求，兼而備之，至其全書內的豐富，由「前言」與「譯序」中可以概見，本意已明，勿庸多贅。

丁君年青有爲，學有專長，誠有士別三日當刮目相看之喜。本書之刊行，對於國內植物遺傳的研究者，信必有莫大之助益，特掇數語樂筆于書以爲序。

民國七十五年十月十日國慶日

八閩·三山劉 熙於德州·休士頓旅次

譯 者 序

植物有沒有性別呢？有沒有像動物一樣的交配行為？這個問題從本書中就可找到明確的答案。本書專門描述植物的性別現象，它包括了藻類、真菌、蕨類及高等植物中的松柏類和木菌類等，特別對藻類、真菌的性現象，性器官的發展，世代交替等記載較詳。對於研究植物的性別，植物的生殖，特別對瞭解低等植物的世代交替，進化和發展，是一部最具標準的參考書。

譯者自幼即對生物具有極濃厚的趣味，尤以是對園藝果木特別喜歡鑽研不休，在從小學至大學，生物課是我最高興最輕鬆的課業，所以教我踏入這門科系，而從事於生物方面之研修。

本書的翻譯就是在興趣上而解答與後學者的疑問，有一明確的答案，并提供與植物學有關大專院校生物學系及農、林、水產、醫學等同學的參考。

本書從德文中譯，書後附有德漢名詞對照并包括拉丁學名索引，以供與同學們查考。

譯者於國外研修之暇，翻譯本書，有關譯名參考名山出版的「植物學名詞辭典」如有譯名不確或內文有錯時，尚希學者先進不吝指教。

丁 淦 於哈佛大學

目 錄

第一章 性別在植物中的發現·····	1
第二章 關於性別·····	7
一、什麼是性別？·····	7
二、關於生殖體的專門術語·····	9
三、配子的分化·····	12
四、全配合、小體配合·····	14
五、同配生殖中的兩性的證明·····	16
六、性過程中減數分裂的意義·····	18
1 減數分裂·····	19
2 交換和遺傳物質交合群的交換·····	22
3 染色體突變·····	23
4 染色體組的改變·····	26
第三章 真核生物的有性生殖·····	27
一、一般解釋·····	27
二、單倍體的性別·····	29
1 單倍體的個體發育·····	29
2 單倍體的性決定·····	44
三、藻類和真菌的配子引誘物·····	49
1 配子引誘物質對受精的作用·····	49
2 衣藻屬·····	50

3. 鞘藻屬·····	56
4. 水雲屬·····	56
5. 綿霉屬·····	59
6. 性外激素·····	64
7. 有性生殖的生態概況·····	66
四、二倍體生物的性別·····	67
1 二倍體生物的個體發育·····	67
2 二倍體藻類和真菌的個體發育的例子·····	69
3 二倍體的性決定·····	73
五、有世代交替的植物的性別·····	75
1 有世代交替的植物中的單倍 - 二倍體的個體發育·····	76
2 藻類世代交替的例子·····	78
3 藻類世代交替的一些生態現象——單倍體和二倍體的比較·····	84
4. 性細胞成熟時的節律過程·····	85
5. 有世代交替的真菌的有性生殖·····	88
6. 苔蘚類的有性生殖·····	101
7. 蕨類植物的有性生殖·····	106
8. 種子植物的有性生殖·····	120
9. 種子植物的性決定·····	155
第四章 原核生物的準性過程·····	167
一、細菌的重組可能性·····	167
1 轉化作用·····	167
2 轉導·····	168

3. 接合作用和性誘導作用·····	169
二、藍藻有準性過程嗎？·····	170
第五章 性別的進化·····	171
參考文獻·····	173
德漢名詞（包括拉丁學名）對照索引·····	185

第一章 性別在植物中的發現

植物有性別嗎？許多人對這個問題都持懷疑的態度。有不少人把高等動物的受精過程都看作是性的過程。而對植物的有性過程的闡述大約在 200 年前才開始，這並不奇怪。因為對這些認識是以顯微鏡的有效應用和適宜的研究方法的進展為前提的。1875 年 O. Hertwig 證明，性細胞的融合是動物特有的性過程，這是可以理解的。相反，動物的有性生殖現象，又很久以來就引起人們的興趣。在後冰期的克羅 - 馬弄人 (Cro-Magnon) (12,000 - 20,000 年前)，在岩石的圖畫中已出現有獵人交配的圖案（例如在 Grotte Tuc d' Audoubert im Department Ariège）。到亞里士多德時已詳細地描繪了野獸交配的行爲。相反，在植物方面可和動物相比較的有性過程，到十八世紀末還很少。Platon 和亞里士多德的學生 Theophrastus（公元前 371 ~ 285 年），已證實無花果的受粉作用，並且將這個受粉過程與魚的受精相比較，他非常認真，想在植物中也證明有和動物一樣的可以區別出來的性別存在的結論。從此以後約 2000 年，Rudolf Jacob Camerarius (1665 ~ 1721) 衝破了他對種子植物花的構造的研究，即認為由於花粉運送到柱頭，對果實的形成是很重要的。Camerarius 指出，花粉可認為是雄性細胞，即“精子”(Samen)，而雌蕊的柱頭則是花的雌性細胞。當時他對受粉的過程

已有準確的記錄。在他的仔細觀察下，對花粉的傳送是否確實就是性的過程，他自己也有懷疑。他還用石松屬(*Lycopodium*)和木賊屬(*Equisetum*)來研究，發現在它們中僅僅花藥有「雄性精子」，即是孢子。

由於在植物中，到現在還沒有證實可以和在動物中相比較的性的過程，這并不奇怪，因為到十八世紀末，有花植物還是當作貞潔的象徵來看待的，而配對的動物則認為是不貞潔的。當 1787 年 Christian Konrad Sprengel 發表《從花的受粉和構造中發現自然界的秘密》一書後，這本著作立即被置於法律保護之外，并且因此 Sprengel 便失去了施潘道大學教務長的官職。以後 Joseph Gottlob Kölreuter (1733-1805) 用雜交試驗也證明了在植物中有性別。他證明父本植物的特性透過花粉來遺傳。他的這種在植物中有性別的觀點，受到許多強烈的批評和懷疑。1819 年柏林科學院還為「植物界有無雜種受精？」這個問題進行懸賞，但獎金僅部分兌現。1837 年斯瓦比亞的醫生 Carl Friedrich Gaertner (1772-1850) 回答了當時荷蘭科學院 (1830) 提出的同樣的問題，因此他得到獎賞。Gaertner 做了 9000 個雜交試驗，并且對所有已知的可能的缺點 (錯誤) 作了探討。

G. B. Amici (1823) 第一次證明花粉傳送到柱頭并不是種子植物特殊的受精現象。他曾觀察到花粉的萌發，以及經過花粉管侵入到胚珠 (Samenanlage) 的珠孔 (Mikropyle)。他也特別說明西葫蘆 (*Cucurbita pepo*) 的胚胎發育，并代表了這樣的一種意見，即是認為胚胎發育

是在胚珠的一部分發生的，這胚珠經過花粉管的「液體」而受精。M. J. Schleiden (1838, 1842) 的見解與此相反，根據他的觀察，胎胚的發育是在花粉管中進行的。到了 1856 年，L. Radlkofer 證明顯花植物的「胚」(Keim)，是在胚囊中所含的稱為「卵器」(Keimbläsche) (即卵細胞) 的細胞，受花粉管內含物進入的影響而改變所產生的，以後，才調解了在那個年代的兩種不同意見的爭論。1884 年 E. Strasburger 也說明了花粉管對「卵器」的影響。當時他證明兩個「核」從花粉管被排出到胚囊中，其中一個核與「卵器」(卵) 的核相融合。最後在植物中，也證實了有性生殖過程，這是和 O. Hertwig, 1875 年在海膽中所發現的卵和精子相融合的有性生殖過程相似。因此，Strasburger 推斷，細胞核是遺傳基因的所在地。他的證據，由 Sutton 和 Boveri (1902-1904) 對孟德爾遺傳法則在遺傳的染色體理論中再次發現以後，找到了結論。Strasburger 根據他的觀察和考慮有下面四個結論：

- 1 受精過程是以精子核和卵核的融合為基礎的，這些核是真正的細胞核 (以前是有爭論的)。
- 2 在這個過程中，細胞質是不參與的。
- 3 父系的孟德爾遺傳特性，經過細胞核傳遞 (核外遺傳到 20 世紀初才確實)。
- 4 細胞核是最重要的遺傳基因的所在地。

1898 年 S. Nawashin 觀察到花粉管的第二生殖核與胚囊中的二倍體核融合。這個很有意義的木蘭亞門 (Magnoliophytina) 的「雙受精」(doppelte Befruchtung)

，在後來被 L. Guigard 所記錄（與 Nawashin 沒有聯繫），並在 1902 年爲 U. Hibata 所證實。

1851 年由於 W. Hofmeister 發現世代交替，自然就推動了對發展歷史的研究，而且到今天在現代方法的應用下，還在繼續研究發展歷史。爲了對有價值的 Hofmeister 的功績的正確認識，對這個範圍內的每一個時期的知識，加以敘述是必要的。

苔蘚類的個體發育（Ontogenie）還不清楚。1747 年埃爾蘭根醫生 C. Chr. Schmidel 曾記錄了苔類（Lebermoose）的精子器（Antheridien），並指出它就是雄的性器官；他把載有孢子的蘚蒴（sporenführende Mooskapsel）比作是顯花植物中具有種子的果實。J. Hedwig 證明在許多蘚類中有精子器和「擬雌蕊」（Pistilliden），後者 G. W. Bischoff 稱爲「頸卵器」（Archegonien）。Hofmeister 發現卵細胞在頸卵器中，隨後在許多苔蘚類中他又發現卵細胞從受精後一直到完成蘚蒴爲止的發育過程。蕨類植物的發育同樣也知道得很少。蒴類的孢子曾比作是種子（Malpighi），原葉體（Prothallien）即是蕨類的子葉（Keimblatt）（G. T. Kaulfuss, 1824）。1884 年 Graf J. Leszczyc-Suminski 在他的「蕨類植物發育史」的研究中，記述了「游動精子」即螺旋絲體（Spiralfäden, Spermatozoide），和它侵入到頸卵器（他在許多蕨類中都有發現）。他把頸卵器作爲「胚珠」（Samenknospe），並且認爲胚是從「螺旋絲體」產生的。在這裏 Hofmeister 說明了實際情況，他證明異形孢子的蕨類是種子

植物個體發育中很重要的銜接物。Hofmeister 確定在松柏類中胚囊是不離開孢子囊的，並且在這裏一直發育到受精成熟。他猜測，雄的性細胞是經花粉管來輸送的；因此花粉也就相當於孢子（參閱 127 頁）。他指出，苔蘚類的頸卵器構造與蕨類相同，在原葉體的那一部分也是相當的，胚就在它的內部產生。這樣不僅解釋了苔蘚類、蕨類和種子植物的受精過程，而且也對它們的個體發育做了說明，並且它們都是可以比較的。

隨後在藻類和真菌中也證實了有性過程。

在個別研究者致力於藻類和真菌的有性過程研究之前，1803 年 I. P. Vaucher 已指出黃藻中管狀的無隔藻 (*Vaucheria*) 的雄配子囊 (Mikrogametangien) 和卵囊 (Oogonien) 就是性的器官。但在此以後，一般還認為沒有性別就是原植體植物的特徵標誌 (Endlicher, 1836)。1853 年 G. Thuret 和 1855 年 N. Pringsheim 的基本工作給上述的觀點帶來一個突變。Thuret 確定墨角藻 (*Fucus*) 的卵細胞，在被游動精子侵入後還繼續發育。Pringsheim 在研究無柄無隔藻 (*Vaucheria sessilis*) 時也記錄了同樣的過程。後來，在 1869 年他觀察到實球藻 (*Pandorina*) 的配子結合，他把這個過程稱為「植物界的生殖在形態學上的基本型式」。後來許多有名望的研究者，對藻類的有性生殖又有其他解釋。如 G. Berthold (1880) 對一些同配生殖的藻類 [如絨枝藻屬 (*Dasycladus*) 和水雲屬 (*Ectocarpus*)] 證實有不同的性別。1915 年 C. Sauvageau 從發育史研究，以及細胞核學的研究，都說明