

大學用書

遺傳學

郝欽銘 編著

正中書局印行

大學用書

遺傳學

郝欽銘 編著

正中書局印行

序 言

遺傳學乃一比較新興之科學，其本身確爲純粹科學，然在究討自然科學及醫學方面應用之處逐漸增多，例如動植物之改進等，捨用遺傳原理外，別無遵循，國內各大學設有遺傳學課程，而實際從事此項科學研究者寥若晨星，故本書取材大半採自歐美教本或遺傳雜誌。

本書編著目標係欲供給後方各大學農理學院及醫學院作爲教本，聊濟書荒於萬一。故先討論基本原理，如孟氏定律、遺傳物質之基礎、性別因子與死亡因子等十一章，使初學者得明瞭遺傳學之本質；次討論變異之本源、選育良種家畜及栽培植物之遺傳等數章，以期初入門者既明瞭遺傳原理，復略知其應用實況。

再次始及人類性狀之遺傳與改進，對種間雜交亦多所論列，對有志研究斯科者作更進一步之啓示，最後則加統計學與遺傳學紀年及果蠅培育法等章，或對整理數量性狀記載，或對遺傳學之演進、或對培育實驗材料，均有相當助力。

本書於編著時，承左天覺碩士增添篇幅，與徐國楨、張季高兩碩士潤色文字，多所感激，書內所附之圖皆出自尤敦恕、張生平兩先生之手，精細微妙，大費苦心，又繕寫及名詞對照等，得力於裴紹匯、張生平兩先生者居多，然左天覺、張季高、徐國楨、張學明、趙季駿諸先生協助之處亦不少，謹誌篇首，聊表謝忱。

郝欽銘序于成都華西壩金陵大學農學院

卅四年一月

目 次

第一章 遺傳學概論

第一節	生物之變異	...	...	...	...	...	...	...	1
第二節	遺傳學及其歷史	...	...	...	...	...	...	...	2
第三節	遺傳學之價值	...	...	...	...	...	...	...	3
第四節	雌雄性之識別	...	...	...	...	...	...	...	4
第五節	孟德爾氏及其工作	...	...	...	...	...	...	...	5
第六節	普通應用之符號及名稱	...	...	...	...	...	...	...	7

第二章 孟氏定律詳論(一)

第一節	孟德爾氏及其方法	...	...	...	...	...	...	...	10
第二節	孟氏三定律	...	...	...	...	...	...	...	12
第三節	性狀單位與遺傳因子	...	...	...	...	...	...	...	13
第四節	性狀分離	...	...	...	...	...	...	...	14
第五節	成型及其代表符號	...	...	...	...	...	...	...	15
第六節	性狀分離與或差之理論	...	...	...	...	...	...	...	17

第三章 孟氏定律詳論(二)

第一節	性狀獨立組合…	20
第二節	性狀獨立組合之解釋…	22
第三節	成型與形型之分別…	24
第四節	三對性狀雜交…	25
第五節	棋盤式法測驗分離比率…	28
第六節	因子表示方法…	31

第四章 生物遺傳之物質基礎

第一節	生命連繫之津梁…	35
第二節	細胞之間接分裂…	36
第三節	生殖細胞之長成…	38
第四節	卵子之成長…	39
第五節	染色體之特性…	40

第五章 兩對因子交配及其特殊比率

第一節	兩對因子之交配解釋…	43
第二節	因子間之互相作用…	45
第三節	兩對因子之特殊比率…	47
第四節	雙顯性因子與死亡因子…	53

第六章 連繫遺傳

第一節	遺傳因子之獨立明證…	57
第二節	遺傳因子之位置及連繫遺傳…	60

第十六章 種間雜交

第一節	小麥屬	...	...	...	...	...	...	...	...	229
第二節	菸草	...	...	...	...	...	...	...	...	233
第三節	黃鸕菜	...	...	...	...	...	...	...	...	240
第四節	胡堇菜	...	...	...	...	...	...	...	...	243
第五節	金魚草	...	...	...	...	...	...	...	...	246

第十七章 種間雜交結論

第一節	研究植物遺傳之新趨勢	...	...	...	...	...	...	...	...	250
第二節	遺傳因子之認識	...	...	...	...	...	...	...	...	252
第三節	種之問題	...	...	...	...	...	...	...	...	254

第十八章 生物變異統計法

第一節	生物統計之重要性	...	...	...	...	...	...	...	...	260
第二節	生物變異之測驗法	...	...	...	...	...	...	...	...	261
第三節	次數分配用多邊形表示法	...	...	...	...	...	...	...	...	263
第四節	通常應用之各種常數	...	...	...	...	...	...	...	...	263
第五節	通用常數計算法	...	...	...	...	...	...	...	...	265
第六節	或差之意義及其計算法	...	...	...	...	...	...	...	...	266
第七節	相關數	...	...	...	...	...	...	...	...	271
第八節	適度之配合	...	...	...	...	...	...	...	...	272

第十九章 遺傳學紀年

第一節	遺傳學之原源	...	...	...	...	...	...	...	276
第二節	遺傳學之實驗時期	...	...	...	...	...	...	...	278
第三節	遺傳學之產生	...	...	...	...	...	...	...	279
第四節	遺傳學術之第一期	...	...	...	...	...	...	...	285
第五節	晚近遺傳學之進步	...	...	...	...	...	...	...	293
第六節	遺傳學之根源	...	...	...	...	...	...	...	298

第二十章 菓蠅培育法

第一章 遺傳學概論

生物界無論屬於何種何類，其親屬必與其子嗣有許多相似或相異之點。大多數相似或相異之點雖有因外界影響使然，其主要原因乃係由親屬得來。所以研究生物遺傳異同之科學，即通常稱之爲遺傳學是也。遺傳學一科雖循自然間各項科學演進而成，若與理化等科學相較，則其歷史頗爲短暫。

遺傳學雖爲新興科學之一，惟與其他科學聯繫之處頗多，並有缺一不可之勢，相互關係之處詳以後各章，茲姑從略。

最初遺傳研究所用之材料，動植物均有，但以利用動物者較早，因其與人類有較密之關係故也。嗣後因研究者增加，則所取之材料範圍亦漸廣，如蟲類、乳牛、玉蜀黍以及人類均包含在內。

本書所論列者除人類遺傳學另列一章外，其主要目標乃在改良家畜及農作物之栽培種，以供遺傳學者藉作參考之資料。依照現時遺傳學已有之原理論之，在植物改良方面，已有確實之把握，而在家畜方面則困難較多，幸賴遺傳科學之迅速進步，改良家畜方法亦有與日俱增之勢焉。

第一節 生物之變異

- 欲充分瞭解遺傳現象，必需明瞭生物之變異真綿。日常習見之

生物性狀，其相似之處固多，然恰同之處絕無。例如由同一父母所生之子女，彼此間相似或相異處極多，其中尚有全體與其父母及較遠之祖先亦有許多差異之性狀，同胞兄弟姊妹間之差別即此例之證也。在下等動物或植物中，每次生產之子嗣數目較多，驟視之，大約均屬彼此類似，假使細行觀察，即可察知其差異矣。

上例中所述個體間之差異，通常稱之爲生物之變異。許多變異之性狀，均係依照遺傳之一定法則表現於子嗣之中；其他因生物所在之處，如溫度、水分、飼料以及一切因環境所生之變異，產生生物變異之種類甚多，其致成之因子亦甚繁雜。

第二節 遺傳學及其歷史

遺傳學乃生物學中之一種科學，檢討生物各種性狀異同之學科，較之其他科學，其歷史頗短，總計不過四十餘年。在此短促時期中，因研究者頗多，故進步極爲迅速，雖前人所引用之遺傳規律未盡臻完善，而在樹立近代遺傳學之基礎上，則有相當之貢獻焉。

在人類有歷史之前，子似父之事實已爲人所注意，然差異之處亦頗多。所以人類利用動植物各個體之差異進行選種或雜交，以期得到適合需要之理想個體，乃理之自然者也。嗣又竭其智之所及，設法改良不切需要之處。如人工交配棕櫚，在西曆紀元前即曾由埃及人與米索波達米亞人之行之，即此例也。推而廣之，現在所有之家畜及栽培之作物，均係前人利用野生種馴化與選擇而成現狀；用科學方法解釋遺傳與變異現象，再加以有性繁殖方法之日精月進，不過近數十年事耳。

第三節 遺傳學之價值

遺傳學爲新興科學之一，故其利用方面亦未能充分，誠屬不可掩飾之事實。惟人類日漸進化，遺傳理論在原理及應用兩方均有特別之效能，茲舉數例如下：

(1) 農業之改進 在遺傳學未昌明之前，實際育種學者雖無科學根據而貢獻特大，演成現代農業基礎，厥功甚偉。自公元一九〇〇年以後，遺傳學之功效始漸爲世人所應用，無論家畜及栽培作物等均照遺傳原理加以改進，增進各國之生產能力，功效極宏。現代國家無論動物或植物改良種類之多，難以枚舉，再加以栽培肥料等之輔助，更獲相得益彰之效。

遺傳學除供實際應用外，尚可檢討育種所以成功或失敗之理由，此均前人所不得理解者也。更進一步言之，引用孟氏定律創立新興方法，如近親繁殖之後繼以雜交，能收雜種健旺之效；及人工誘致突變與染色體倍增等方法之日新月異，均屬遺傳學之效用焉。

(2) 人類之改進 自遺傳學知識發達後，對改進人種亦有絕大貢獻。其所引用之遺傳原理，與動植物完全相同。現代稱道之優生學 (Eugenics)，即改進人種之專門學科。此項科學雖研究日益，然實際貢獻尚未顯著，此乃因直接交配與淘汰劣種不能如植物及其他動物之運用自如有致之也。此刻所能貢獻者，僅喚醒世人對選擇配偶時，特在遺傳原理方面加以注意耳。

(3) 啓發科學理論 遺傳學在實用方面之貢獻已如上述，進一步言之，生物學之一切理論均根據遺傳學而來；生物界之進化階段，

均依遺傳定律，根據試驗證明，並非依觀察或推論者，誠屬意外之收益，由遺傳學演成之育種學，不惟對細胞核所含之染色體倍加詳明，且對遺傳因子之數目及位置均有莫大之貢獻。

(4) 對文化上之價值 遺傳學除在物質方面能予吾人極大之貢獻外，尚有激刺人類思想與增進觀察能力之功，在文化上貢獻特大。

第四節 雌雄性之識別

因人類與家畜之關係較為密切，故識別雌雄性之時期較早。近數十年中，人類對生物學之知識漸增，設備如顯微鏡之類，亦較前完善，前之所不能得見者，今則完全明瞭矣。細胞理論發表後，配偶子 (gametes) 之種類始行決定，此乃生物學界之絕大助力。雄性細胞精子 (spermatozoa) 因有顯微鏡之助力，於十七世紀末即已明瞭，但卵子非精子配合不能發育之表證試驗，於十八世紀初期始有人證實。至卵子及精子均為單個細胞構成，授精作用必須兩個單細胞之核混合一起始可，直至十九世紀末葉方確知而無疑。

植物之雌雄性，世人知之頗晚，1694年醫士開莫拉利斯 (Camerarius) 謂植物雌雄性與動物相似，即花粉為雄性，胚珠為雌性。1760年德國植物學家葛來特 (Kolreuter) 舉行精細之植物雜交，用兩種菸草相互交配所得雜交種之性狀，介乎雙親之間。此試驗結果不惟證明花粉為結籽主要物質，胚珠亦有同等之重要，花粉管由授粉之柱頭向下伸長，則雄性配偶子 (male gametes) 與在胚珠中之卵子混合發育後，即成胚胎。自葛氏發表雜交研究之後，使世人相互仿效，得到更多之遺傳基本原理。

十八世紀末葉至十九世紀初期，生物學一科更得到兩種較大之貢獻：

- (1) 生物進化學說具體發表者有達爾文氏之生物原始論(1859);
- (2) 生物個體之組織及發育有吳爾夫(Caspar Friedrich Wolff)氏之新生論(epigenetic theory of development)與細胞學說，於1838年由史來得(Schleiden)及史奇萬(Schwann)兩氏所創導。

因葛氏所得之結果，證明雜交種之組織來自雙親各半數，個體大小介乎雙親之間，有時極似雙親之一，由葛特納(Gartner)證明；有時與雙親均有相似之處，由高斯(Goss)氏證明。1882年納典(Nandin)氏之結論謂雜交種係雙親之混合體，嗣代可以分離為若干種，即通常所稱之雜種分離(splitting of hybrid)，與孟德爾之分離定律極相似。

第五節 孟德爾氏及其工作

孟德爾(Gregor Mendel)氏之植物雜交研究結果，堪稱近代遺傳學之空前貢獻，殆無疑義。氏在奧國卜羅尼(Brünn)之修道院(Augustinian monastery)為僧，即今捷克斯拉夫國之波那(Brno)也。孟氏在院內一花園中用高度不同花色與籽色各異之幾種豌豆實行雜交後，並加觀察，且隨時改進所用之方法。此類雜交試驗屢加重複分析所得之結果，並非將複雜之性狀同時論及，每次只取性狀之一、二作個別之研究。孟氏對觀察結果分別作有系統之記載，故對各系之親屬均可隨時指出，為現代系統育種之端倪。孟氏復將各種性狀分別記載，例如紅花及白花植株數得後，用統計方法詳細分析，亦

爲彼時之創舉。

孟氏觀察之性狀共計七對，卽光皮種對皺皮種、黃色對綠色花瓣、莢之飽滿與不飽滿、未成熟前之黃色莢對綠色莢、花位於葉之莖軸對花生於莖之頂端、白色對棕色莢皮、高植株對矮植株，氏用以上各種相對性狀分別研究，而後加以分析。茲舉植物高低爲例以說明之：

1. 兩個不同之性狀雜交後，第一代只有一個性狀可以表現，如第一代植株高大，則低矮之性狀卽隱而不顯。

2. 第一代時低矮性狀雖隱藏不見，待至第二代時復行顯出，可云第一代雜種必有一隱避因子，使低矮性狀不能表現，所以：

親 本	高株 × 矮株
	↓
第一代	高株

由上公式，第一代雜種有二個因子關係植株高低（一個因子致成高大，其他一個因子致成低矮隱藏不顯），由斯推之，可知無論何種作物雜交，嗣代若何，植株高低所含之因子必爲兩個。凡高大之植株致成之因子共計兩個，低矮者所含之因子亦同。雜交後之結果如下：

親 本	高大(高大) × 低矮(低矮)
	↓
第一代	高大(低矮) × 高大(低矮)
	↓
第二代	高大(高大) 高大(低矮), 高大(低矮), 低矮(低矮)

本例所舉之第一代雜交種植株高大，此高大之因子孟德爾氏稱之爲顯性因子，低矮因子在第一代不能顯現任何效果，稱之爲隱性因子。凡顯性因子在存時，隱性因子不能顯現任何效果，若用葉腋所生之花與花生於植株頂端者交配，第一代雜交種均生於葉腋之