

萬 有 文 庫

第二集七百種

王 雲 五 主 編

遺 傳

(下)

哥 德 士 密 特 著

羅 宗 洛 譯

商 務 印 書 館 發 行

傳

遺

(下)

著特密士德哥

譯洛宗羅

書叢小學科然自

中華民國二十四年三月初版

遺

原著者

R. Goldschmidt

譯述者

羅宗洛

發行人

王雲五  
上海河南路

傳

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

萬有文庫  
第二集七百種  
王雲五主編

第二冊  
版權有所翻印必究

(本書校對者孟憲文)

## 第五章 染色體與孟特爾分離法則

孟特爾之分離法則，再加檢視，則可知次之事項爲根本之點。（一）雜種之生殖細胞，自參與雜種形成之遺傳因子而言，爲純粹之物，此中之因子，決無混合或融合之事。（二）在雜種之生殖細胞中，由雜種之兩親傳來之遺傳因子，爲種種可能的配合，其結果各個之生殖細胞，各含有如此配合而成之一組。（三）各種含有不同因子之組成之生殖細胞，其數相同。（四）受精因偶然之機會而行。因此種類不同之雄性及雌性之生殖細胞，當行其可能的組合時，各有同等之機會。吾人今後將再注意於前章詳述之生殖細胞。其故因生殖細胞之中必藏有神秘之機構，而由此機構，一切組合之遺傳因子，乃悉能分布於生殖細胞故也。事實吾人業已闡明此機構，故茲將與既述諸事項連結之。孟特爾自身，關於細胞分裂，成熟分裂，受精等微細之點，毫無所知，此等事項，至後始行發見者也。孟特爾法則再發見之頃，生殖細胞形成之微細順序，已早成興味之中心，不久孟特爾法則與細

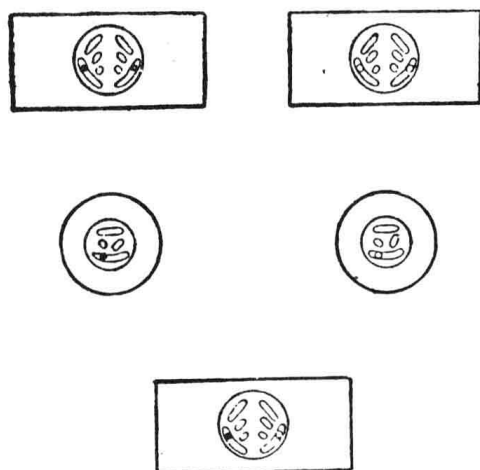
胞學之結合即行成立。此結合實爲其後遺傳學上之支柱，非常爲人重視。然其根本義可以一語表之，曰「孟特爾式遺傳因子，乃含有於染色體之中。」

生物之一切細胞，有定數之染色體，此等染色體在細胞分裂之時可得而認識。此等事實，已詳述於前，今可憶及之。吾人想起染色體每於細胞分裂之時，縱裂而分配於兒細胞，再當受精之際，卵細胞與精子細胞各有同數之染色體，但其數僅爲正規數之半。最後吾人憶及生殖細胞在能受精之前，行所謂成熟分裂，因此而其染色數，得巧妙的減半。於是吾人一如預期所及，知此成熟分裂者，實爲孟特爾分離法則之說明上，下一斷案者也。

試憶及第三章所舉之簡單的孟特爾式分離之一例，即紅花及白花之紫茉莉之例。遺傳因子者對於某性質爲常存之物，今假定決定花色之遺傳因子於此，此種因子存在於植物細胞內之一染色體中。此際爲更具體的計，最好假定遺傳因子爲一種莫名其妙之物質而其量爲一定之微量，植物之正在生長之花，因此得帶有一定之色。再假定此植物之染色體數爲八（實際並不如此，不

過爲圖解便利計假定爲八而已，）受精之結果，生成之植物，皆如吾人所既知，四個染色體，來自母植物，四個染色體，來自父植物。開紅花之品種，此四個染色體中之一必含有紅色花之遺傳因子。但父方與母方皆有同種類之染色體之寄與，故各細胞之內，必有二個一定之染色體含有紅色之遺傳因子者。開白花之品種，亦完全與此相同，必有白花之遺傳因子。今以圖表之（第二十五圖，）細胞內共有四對之染色體，爲便於區別計，其大小各不相同——實際常有此事恰與此相當者已如前述——而含有花色之因子者假定其爲最大之一對。此以染色體中之孔表示之，黑孔爲紅花之因子，白孔爲白花之因子。如此則紫茉莉之一切細胞非如二十五圖所示者不可。

今交配此二品種。生殖細胞，無論卵細胞或精



第二十五圖

子細胞，皆僅有半數之染色體，各種之染色體各有其一。兩品種之生殖細胞，關於其染色體，一如第二十五圖第二列所繪者。受精之際，兩者結合，產生雜種，此雜種之一切細胞中，自當各含有一個有紅花遺傳因子之染色體與一個有白花遺傳因子之染色體（第二十五圖第三列）。爲簡單起見，此後對於此等染色體，各名之曰紅染色體，白染色體。無論何人，不致因此命名而誤以此等染色體實際作紅色或白色者也。

欲從桃色之雜種，作成雜種第二代，不可不明此雜種之成熟之生殖細胞爲何如也。何則，生殖細胞者，非經成熟分裂不可，由此而其染色體數乃得半減。吾人尚憶及來自父方及來自母方之同種染色體，成對整列，在成熟分裂中，此成對者兩方之對手各自背行，遂各分向兩極。今所述雜種之生殖細胞內，苟發生染色體之成對並立，則「紅」染色體與「白」

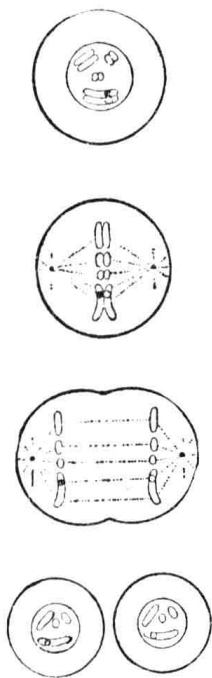


圖 六 十 二 第

染色體，自當成對，苟對手互起分離，則紅染色體將至一方之極而白染色體將至他方之極。由此而在成熟分裂中生成二個細胞，其中之一，僅有紅染色體，其他之一，僅有白染色體，如第二十六圖所示。與此相同之現象發生於一切雄性及雌性之生殖細胞中，自不待論，故其結果，雜種之成熟卵細胞及精子細胞中，其半數有紅染色體，他之半數各含有白染色體。注意周到之讀者，於是已可悟孟特爾法則之主眼點業已說明矣。即生殖細胞之純粹性是也。蓋因染色體之如此分配，事實一生殖細胞，對於紅色因子爲純粹——此細胞無白因子——反之其他之一生殖細胞，對於白色因子爲純粹——此無紅色因子——故也。由此等決定的事實，可以理論的誘導出其他之事實。

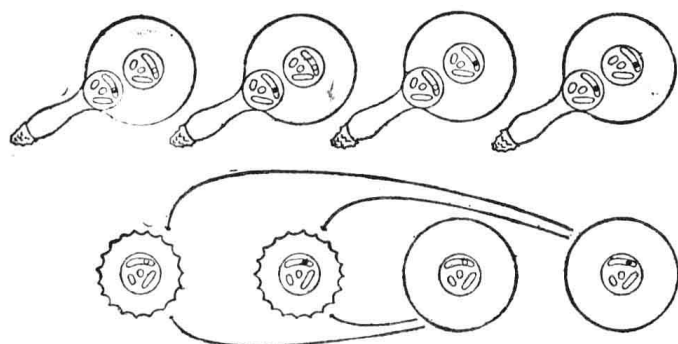
雌性及雄性之生物所有之二種生殖細胞當受精之際，含有紅染色體之卵細胞是否與含有紅染色體之花粉細胞結合，抑與含有白染色體之花粉細胞結合，全出於偶然之機會。同樣，含有白染色體之卵細胞，亦可與二種花粉細胞之各種受精。但一個卵細胞僅能與一個花粉細胞癒合，故在上例，共有四種不同之受精種類，而其受精之機會各相等。單就染色體而言，紅染色體與紅染色體，紅染色體與白染色體，白染色體與紅染色體，白染色體與白染色體結合，其機會皆相等。是即吾

人所熟知之孟特爾分離，即得四分之一之紅，四分之二之桃色，與四分之一之白（第二十七圖）。如此孟特爾之分離法，則可以成熟分裂及受精之際染色體之行動說明之而毫不感困難，苟假定孟特爾式遺傳之因子，位於染色體之中。

\* \* \*

以上所述者，可簡稱之曰關於孟特爾遺傳之染色體說（chromosome theory of Mendelian inheritance）。吾

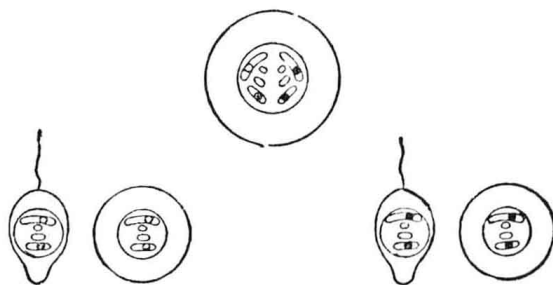
人須證明此說不但適用於一對之孟特爾式遺傳因子，即數對之因子，亦能適用。此等一對以上之個體中，各對之孟特爾式遺傳因子，其行動與單獨存在無異，故分離之際，各對遺傳因子間之一切可能的組合，恰與計算而得者同，此吾人既知之事也。今如欲以染色體中占有孟特爾式遺傳因子之說說



明此事實，則可引用有二對因子之遺傳例，即前述黑短毛與白長毛之豚鼠之交配。此動物之染色體數爲八對。此多數染色體中，吾人特感興趣者，僅二對耳。其一對中占有關於毛色之遺傳因子即黑與白之位置，其他一對，則短毛與長毛之遺傳因子存焉。爲簡便計，此等染色體可名之曰黑染色體，白染色體，短毛染色體及長毛染色體。爲避去因多數染色體之存在致陷於混雜計，圖中僅假定有四對之染色體，而長毛染色體上，繪有斜線，短毛染色體上，則點有小點，黑染色體及白染色體上則各繪黑孔與白孔以區別之。兩親之品種即黑色短毛與白色長毛之一切細胞中之染色體之形狀，如第二十八圖所示。第二十九圖爲成熟分裂後，此等動物之生殖細胞中染色體之



第 二 十 八 圖



第 二 十 九 圖

模樣。生殖細胞中（卵細胞與精子細胞同）除吾人不感興味之二染色體外，各含有一黑與一短毛之染色體及一白一長毛之染色體。由此等生殖細胞間之雜種形成受精——常以長形與有尾者表示精子細胞——發生 $F_1$ 之雜種。其細胞如第二十九第二段所示。此雜種之全體細胞，共有八個染色體，其中一對為黑與白，其他一對為長毛與短毛之染色體。

此雜種當形成生殖細胞之際，又發生一定之變化。再想起成熟分裂之順序，一對之染色體，成對整列，在成熟分裂時，此一對各對手互相分離，如第三十圖所示。圖中一對為黑白，一對為長毛與短毛。四對之染色體，為達成熟分裂之目的起見，乃皆並立於生殖細胞之赤道面，次則各對之對手，分向分裂像之各極。細察此二對之染色體，其在分裂像之位置，共可得二種（第三十圖

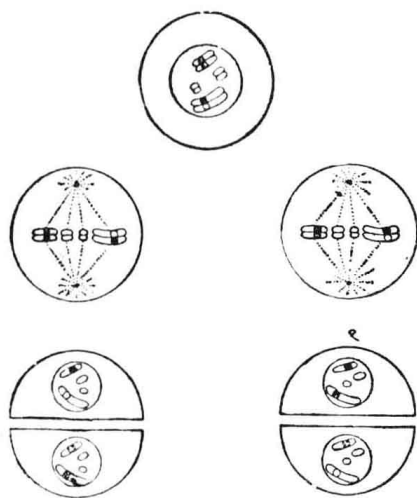


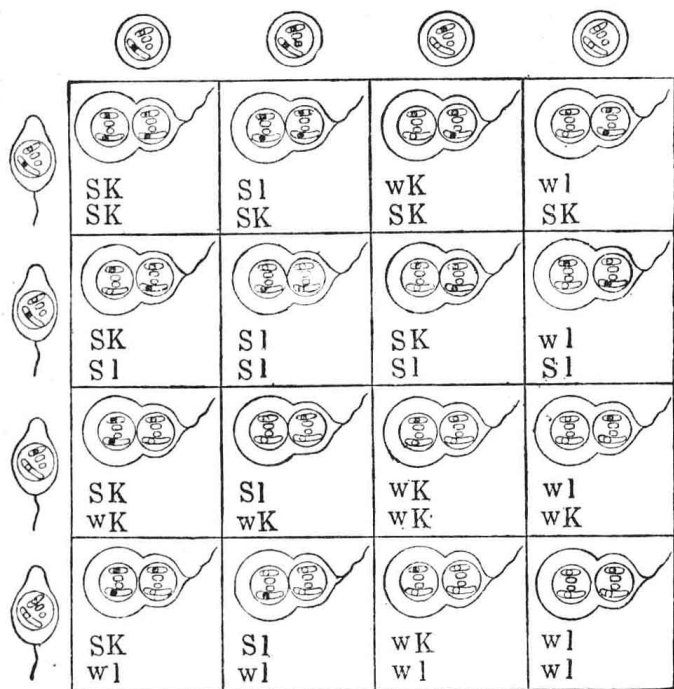
圖 十 三 第

第二列。黑與短毛同在分裂像之一側，故分裂之結果，同入一兒細胞中，如此同時白與長毛亦在同一之細胞。與此同時，亦有黑與短毛之染色體，在分裂像之反對側，分裂之結果，分入不同之細胞。白與長毛，亦與此同。染色體之對在分裂像中之排列，全出於偶然之機會，故白與長毛，黑與短毛，有排列於同側之時，亦有排列於異側之時，兩方之度數，應皆相等。雜種染色體之對，其對手各異，故每當分裂，必產生二個性質不同之生殖細胞。而分裂之方法，既有二種不同之法，故成熟分裂之後，全體共有四種種類不同之生殖細胞，平均同數存在，一如第三十圖所示。即有黑與短毛之染色體者（一），黑與長毛之染色體者（二），有白與短毛之染色體者（三），及最後有白與長毛之染色體者（四）是也。雜種之雌，產生此四種之卵細胞，同樣，雜種之雄，亦產生四種之精子，自不待論。

自此雜種第一代，產生第二代時，四種之卵，爲四種之精子受精。而某卵與某精子結合，則全屬於偶然機會之決定，故受精上應有  $4 \times 4 = 16$  種方法之可能，其詳細如第三十一圖所示。以 S 與 W 表示黑與白（大文字示顯性特質），同樣以 K 與 l 表示短毛與長毛，十六種受精可能性之下，各記入此等略字，示某種染色體之存在，如此則與前例二對因子存在時之孟特爾分離同一之表

成立。故此十六種雜種第二代，其外觀爲何如，不必再加說明，因此已詳述於前矣。今僅指明次之事項。即關於染色體之事實，與孟特爾分離之結果，甚相一致，故對於二對孟特爾式因子，祇須假定遺傳因子各存在於二個不同之染色體中，則已足完全說明遺傳之事實矣。

三對，四對及多對因子行孟特爾分離時，亦可加以與前例同



第三十圖

樣之說明，此無待多言者也。然則其極限如何？各個遺傳因子苟在不同之染色體上，占其位置，則分離之遺傳因子，其數僅等於該生物所有染色體之對數，染色體對之數以上，無存在之可能。然而果蠅 (*Drosophila*) 僅有四對染色體，而人類僅有二十四對。然則此蠅僅有四對之遺傳因子，而人類僅有二十四對之因子乎？此爲不可能之事，自不待論。於是吾人非進而一探遺傳法則之玄妙之蘊奧不可。將於次章詳述新穎而有趣味之事實。然在以上之敘述中，已明示染色體對於了解遺傳現象上有若何絕大之意義矣。存在於細胞內之此微細部分，於吾人今後之敘述上占主要部之位，蓋無足怪也。

## 第六章 染色體及遺傳之詳述

孟特爾遺傳因子，在染色中，占有位置，當成熟分裂之際，與染色體同時分離，此點爲孟特爾分離之原因，已如前述矣。又互無關係之數對孟特爾遺傳因子，其分離之法則，完全根據於各對因子存在於不同之染色體上之一點。故某一生物互相獨立而行分離之孟特爾遺傳因子數，不得超過此生物所有染色體之對數，此爲必然的，非此不可之事也。然一般遺傳因子之數，不得謂之與染色體之對數相等。因事實與此正反對，爲周知之事。卽其遺傳研究最爲詳盡之果蠅，已判明有四百以上之遺傳特質，且此等特質，皆一一服從孟特爾法則而遺傳者也。而此蠅僅有四對之染色體。與此同樣，盛被賞用爲試驗動物之鼠，驢鼠，豚鼠，兔雞，麝香連理草 (*lathyrus odorata*)，金魚草 (*antirrhinum majus* L.) 玉蜀黍 (*zea mays*) 等其既知之孟特爾特質之數，遠多於其染色體之對數。同樣人類之遺傳特質，其稍服從孟特爾法則者，既知之數，亦較其染色體之對數之二十四爲多。

因此吾人不得不達到次之結論，即各染色體上占有多數孟特爾遺傳因子之位置是也。

上述之事項，對於遺傳現象，究有若何之意義，試鄭重考慮。染色體者，猶之運搬遺傳因子之車也。既如此比擬，則爲一個染色體所運搬之一切遺傳因子，必與此車同到達於一處，在成熟分裂之際，集成一團，因之在雜種形成之後，此等相關聯之一團體，恰如一個因子而行分離。試舉一例以說明之。關係果蠅之事，將詳述於後段，此蠅有多數之品種，與天然之野生種不同。其一品種無直翅而有曲翅。此品種若與直翅在交配，則直翅爲顯性，在雜種第二代，行普通之孟特爾分離，得直翅者三曲翅者一。此外尚有一品種，無正常之足而有曲足。此與普通者交配，亦行簡單之孟特爾遺傳，正常足爲顯性。尚有一品種，無正常之黑眼而具有紫赤色之眼者，此特質亦行簡單之孟特爾遺傳，黑眼者爲顯性。今取兼具此三品種之遺傳特質者，即曲翅曲足而有紫赤色眼之個體，與普通之個體即直翅直足黑眼者交配，則理論上三對因子，應發生孟特爾分離。在其雜種第二代，有八種不同之個體型，六十四匹中，應爲  $27:9:9:9:3:3:3:1$  之比而出現。然實際——後章對此稍加修正——爲簡單之孟特爾分離，直翅直足黑眼者與曲翅曲足紫赤眼者成三對一之比，分離之結果，與兩親相

同。換言之，此等三個遺傳因子，在遺傳上，不從蓋然率之理論為特質之新配合，而集成一團。其理由蓋因此等三因子，皆共存於一染色體故也。第三十二圖即示此種遺傳，似無須說明，即能了解也。

\*

\*

\*

\*

對於上例，再略加考察。今假定不得不研究次例。人類在遺傳上有種種饒有趣味之不同的外觀上之特質。若不能使有此等特質之人與不具此等特質之人交配，則自然不能研究此等特質之遺傳。但姑假定此等研究為可能。而此等外觀上之特質，遺傳

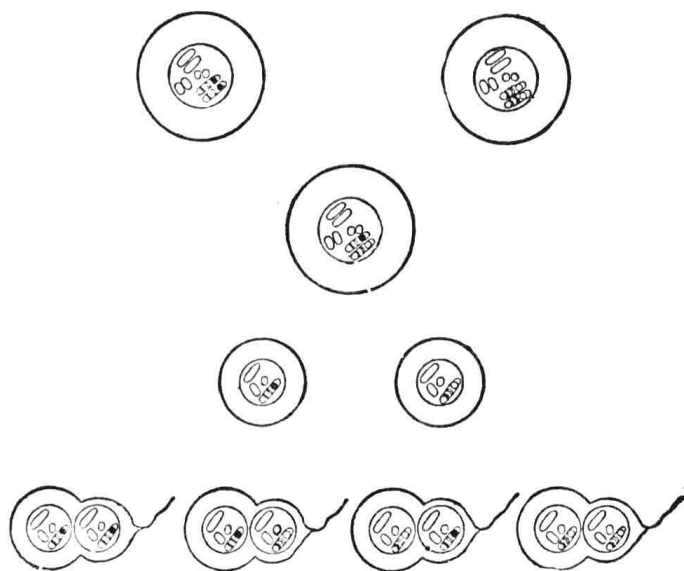


圖 二 十 三 第