

新 中 學 文 庫

傳

遺

哥 希 密 德 著
羅 宗 洛 譯

商 務 印 書 館 發 行

自然科學小叢書

遺 傳

R. Goldschmidt 著
羅 宗 洛 譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

目次

第一章	遺傳特質 遺傳素質及外界	一
第二章	生殖細胞與受精	四〇
第三章	孟特爾遺傳法則之根本事實	七二
第四章	孟特爾遺傳法則補足	九六
第五章	染色體與孟特爾分離法則	一一五
第六章	染色體及遺傳之詳述	一二六
第七章	性染色體與伴性遺傳	一四九
第八章	遺傳因子之協力作用	一六八
第九章	遺傳因子之總和	一八五
第十章	新遺傳特質之起原	二〇六

遺傳

第一章 遺傳特質 遺傳素質及外界

無論何人，其一生未曾一度考慮及於遺傳 (Heredity) 之問題者，未之有也。斯言也，殆非過度之言；蓋或調查親子間相似之點，或就某一一人而研究其人種之特徵，或研究其近親或遠親之血族的特質，出現於此人之何處時；見犬貓之同腹所產之兒，白色與斑者雜在，則生詫異之心；向賣花者定購指定之草花種子時，諸如此類，皆不外初步之遺傳研究故也。上述諸例，皆認定，兩親或遠祖之特質，遺傳即傳之子孫為當然之事，或對此雖略有懷疑，然假定其如此。即遺傳學之門外漢，亦必感覺此等遺傳，當非凌亂無序者，然一旦欲發見其法則，則立逢絕望的混亂而止。兩親之特質，完全出現於其兒女者固有之，然亦有兒女不似父母而似其祖父母者，總之欲為簡單之記述實不啻夢想。

雖然，苟能使此混亂狀態，一變爲秩序整然之狀；苟能知父母之特質，在何時及在如何狀態之下，傳之子孫；苟能知何種特質，能傳之子孫，何種特質，不能遺傳，與個體同盡於丘墓之中；苟能知病的素質及可嫌惡之素質，如何而可不遺傳於子孫；則豈非愉快之事乎。

但遺傳之狀況，知之愈深，則彷彿可見多數不易打破之困難，實際此等難點，對於遺傳之學問，亦不失爲足以妨礙其進行之障礙物。遺傳學確尙未能將此等難點，完全除盡——無論何種科學，有能完全除去其難點者乎——今此新境地，已大行開拓，無論何人，其有欲一探自身本質之秘密者乎，請毋躊躇，來與予共入此新境地可也。或者各處遭遇困難之地，亦未可知；但此等境地，僅須徐緩其行，即可超越。與嚮導者願致其力，使不慣於科學峻嶮之路者，不必十分努力，即能越過嶮阻。略費僅少之勞，諸君即可從事於值得努力之事，即諸君自身之事件也。

最初似應先將一重要之點闡明。提及遺傳，花匠即想及樹木，農人即聯想家畜或穀菜等之種，醫生即憶及遺傳性之精神病者，而法律家則思考先天性之犯罪者。但普通之人，則僅考慮其本身

即瑕瑜互見之人類是也。即如此書者，即欲於人類之種種，爲進一步之理解計而讀者也。此誠佳事，蓋人類對於其遺傳，知之愈深，則如畜牧家應用遺傳學之智識改良其品種，欲應用之於人類之慾望，亦必愈增。然本書中所述，多關於人類以外之生物之遺傳，如鼠、驢、鼠、花、果實及蛆蟲蠅等之類。其理由如次。生物界即動物與植物中，有僅限於特殊動物或植物之現象。例如人類有其構造可以驚異之手，此手與人類頭腦之發達相依賴，行其特異之作用，是故欲研究手之機構，則捨人類外，無可求者。又如鹿角者，特殊之皮膚變形物，僅見於動物之一小部分，今欲以驢鼠爲材料，而研究角之形式狀態，或就構造全異之羊角而研究，直不可能之事。雖然，此外生物界中，亦有生物全般共通之現象存焉。即如一切血清療法及種痘之可能，皆由於人類血液之特性，然此種特性，哺乳動物全體，大致相同。故斯道之研究者，皆以鼠、天竺鼠、兔等爲材料，徐徐進行其研究，其所得結果，確能應用於人類。最後，不但動物或植物，即包含人類之全生物界中，亦有共同發生共同表現一般的性質。例如攝入外氣於體內之方法而論，則人類、魚類、昆蟲、植物等，可謂各有不同之呼吸法。但苟明白呼吸作用爲物理的化學的何種過程，即苟知呼吸爲氧之攝取，二氧化碳之排出，則吾人即得一動植物

共通適用之現象矣。故研究昆蟲蛆蟲等之呼吸作用而發見之法則，即可取而適用於人類及其他任何生物。

遺傳亦不能外此例，何則，自一滴水中所生息之微生物至最高等之動植物，其數無限，然全體生物界中，任何生物，其不能因生殖而生與自己同稱之個體者，即不能將自己之特質，遺傳於子孫者，未之有也。遺傳進行之狀況，苟一一分別詳細研究，則其根本皆同。吾人雖不敢謂無一二殊特之點，但關於根本之現象，可謂皆無何等之差異。故屢經證明，苟於生物之某部類，發見一法則能美滿適用，則不可不視作生物界共通之法則也。與吾人人類各個有深切交涉之遺傳上最重要之法則，發見於豌豆之研究；自小蠅之研究，關於遺傳上極微細之點，得到非常重要之見解；關於受精 (fertilization) 之知見，對於遺傳之了解，實為必要不可缺之知識，但其最精確之知見，皆得自海膽 (sea urchin) 蛔蟲。椿象 (aenaria lewisi scot.) 及蝶之類，對於研究者所貢獻之知識，較其較高等之生物為多；凡此種種，皆不足怪。醫學者以兔、天竺鼠、鼠、犬等為試驗動物，行應有盡有之試驗，其結果對於人類之生活上，增進非常重大之進步。種種之動植物，對於遺傳學者寄與非常重要之知

識，亦恰與此同。其理由極易了解。蓋欲研究遺傳，須有適當之生物可任意使之繁殖者。如欲使所發見之法則，普遍適用，則須可及的觀察多數個體，因此有從上下數代為精密研究之必要，此甚明也。是故與醫學者之試驗動物之兔相當而最合吾人之目的者，須能任意使之繁殖，而產生多數之子女，且其子女，須迅速成長而即能行生殖作用者方可。適合於以上諸點者，非人非猿，非象非馬，乃前所舉之各種動植物也。根據注意周到之研究結果，較之上例之動植物，常人以為更重要之生物，其中如吾人人類等，在遺傳上觀之，無一例外。例如音樂才能之遺傳，蠅背上所現之斑點，及毛之遺傳，皆受同一遺傳大法則之支配而行者也。

*

*

*

*

欲探究遺傳之秘密，則須先考慮所遺傳者為何物。第一、無論何種生物，均屬於一定種類，此明白白之事，最先感知。所謂種類者，即博物學所稱之種 (species)。種者何也，雖為屢經議論之問題，然吾儕於此問題，不欲深究，由吾人之本能與經驗，知馬，人等皆屬於一定之種類，而人生人，馬則產馬，因生殖之作用，某一種之生物，皆將其種所特有之一切特質，遺傳於子孫。但此際「遺傳」一

語，有何意義，似應先加說明。舉一例以明之，人類有骨骼，此骨骼由各保有特殊之形狀，大小，與位置之百餘骨所組成。此等骨中，縱使其一破片，雜入他動物之骨堆中，解剖學者，亦能檢出之。人類有筋肉與內臟，此等雖與猿之筋肉內臟相似，然有無數微細之點，爲人類所固有者。人類有血液，其化學的特徵，儼然有一定，故雖僅少之血跡，亦能確實證明其爲人類之血。諸如此類，人類之「種」之特徵，如一一加以記載，可成一卷之書，極爲多端。而此等特徵，一切同稱傳與子孫。否則人類將絕跡矣。

細察人類，各種人類，雖同爲人，然同時人類中有若干部類，此等部類，各有相互不同之點，而此不同之點，又皆傳之子孫。卽黑色之皮膚，肥厚之唇，及身體之構造上具有特殊形質之黑人，有之；黃色之皮膚，眼稍上向之黃色人種，亦有之。此等雖絕非種之特徵，然其爲遺傳之特質，固甚明也。再進一步考察，則前述人種之大部類中，雖甚微細，尙有遺傳之特質在。卽如日本人與中國人，東菲之黑人與西菲之黑人，各具有特徵，可以區別；是卽表明此等人所呈之差異，皆能遺傳者也。然而中國人或日本人中，亦各有差異，如此順序而下，可達到一家屬。卽每家屬亦有其特有之容貌，特殊之性質疾病。此等微細之遺傳特質，組成各個人個性(individuality)之大部分，爲吾人日常見慣且與吾

人有甚深之利害關係者，吾人往往或馨香禱祝或戰戰兢兢而自問曰，此等特質，果能遺傳於子孫乎？

如此吾人已到達在暴露遺傳之神祕之前須先行解決之問題矣。曰遺傳者何物耶？特質之中，有無僅限於其人之二代，其人死後，即與之同盡，不遺傳於子孫者乎？遺傳之特質與非遺傳之特質，互有何種關係乎？

此種問題，初見似覺無謂。蓋吾人僅須調查兩親之特質，再現於子孫與否，再現時則可謂其特質已遺傳於次代，若未再現，則可視為非遺傳者。但實際是否如此簡單，試一考察。第一圖為有名之抱有血液病一家屬之家譜簡圖。患此病者，往往自微細之傷口不絕出血，失去多量之血液，因而致死。其故因其血液中缺乏凝固血液所必要之要素。第一圖所示之家譜，雖為略圖，因係初出，為此後製作此等家譜時之準備起見，特加說明。自古以♂為表示男性之符號，此為軍神之楯與槍之象形，又表示女性時用象形女神 Aphrodite 之鏡與其柄之符號♀。此處所表示之簡單家譜中，白孔為

無問題之特質者，黑孔則表示有此病的特質者。橫列表示各世代，故有四橫列時，其家譜即表示曾祖父母，祖父母，父母，及子女之關係。兩親所生所有之子女，以一水平直線及由此而下之垂直線結合之，兩親與子女間則以垂直於橫線之直線聯結之，夫婦之間，則以橫線聯結，由此橫線，下一直線，與其子女聯絡。今觀此家譜，第一代（即第一橫列）時，缺乏凝固血液要素之男子與正常之婦人結婚。此一對夫婦產生二女子，皆正常無病者。即此疾似非遺傳性者。但其一女（第二列之左方）與正常之男子結婚，夫婦共生二女四子（第三列左）二女正常，二子亦正常，惟其餘二子，則有血液不凝固之病。蓋此疾病，越一代而遺傳於孫。第二代男子中之一人（第二列右）亦與正常之婦人結婚，此夫婦所生之三子三女（第三列右）皆正常無病。故此病在此場合，亦似非遺傳者。第三代之三女中，有姊妹二人皆經結婚，第四代共生八人之子

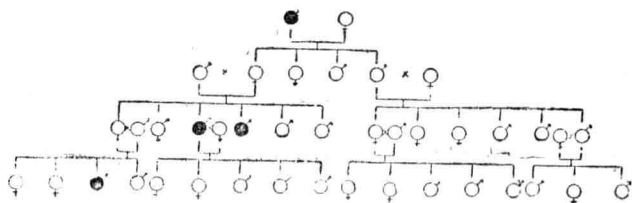


圖 一 第

女，皆屬正常。家譜之左方第三代諸人中，一正常之女子與正常之男子結婚而一有病之男子則與正常之婦女結婚。正常之女子與正常之男子共產子女四人，其中有一血液不能凝固之男子（第四列左），但有病之男子與正常之婦人結婚，共生正常之子女五人（第四列稍左）。於是吾人發生疑問，此出血不止之病，究爲遺傳性之疾病乎。家譜之左半，雖有種種不規則之處，似乎遺傳。然右半則似不遺傳。上例至後率再詳述，蓋此爲遺傳性疾病之特例，後當說明，使容易了解，此處僅表示特質之遺傳與否，實非易言者，乃爲須經精密研究之問題，此義苟明，吾願足矣。

*

*

*

*

爲正當了解關於遺傳性及非遺傳性之種種意義起見，再舉一例。今沒有農夫於此，欲出賣豆類於市場而栽培之，又設賣主所要求之豆粒大小爲一定，農夫應此需要，栽培大中小三種之豆，卽栽培有常生大，中，或小種子之遺傳的特質之純粹品種。爲達此目的計，須使三品種，完全保持其純粹。在豆此事不甚困難，蓋豆與多數植物同樣，具兼有雌雄兩性之花，且能自花受粉（self-pollination），借用畜牧家之口吻言之，可謂一品種中，毫不混入他種之血。故農夫常可收穫大中小三品

種之豆。茲從上述三品種中各收豆千粒，而精密測定其長度。其結果則雖屬於同一品種之豆，決無二顆長度完全相同者。任何品種，近似於其品種特有之大小者，雖占大多數，然亦有較其品種之平均值略大或略小之豆。今假定小品種之特有大小為平均一〇耗，則千粒小品種豆之中，可發見六、七、八、九耗之豆及十一、十二、十三或十四耗之豆。中品種之大度平均值，苟為十五耗，則此品種中，亦必有十一、十二、十三、十四耗之豆及十六、十七、十八、十九耗之豆，混雜於其內。平均大度二十耗之大品種，千粒之中，二一、二二、二三、二四耗者之外，尚有十六、十七、十八、十九耗之大小者。第二圖即將上述之測定結果表示於一圖中。見此圖後最初之感覺，即吾人認為純粹之品種中，並非所有個體，皆適合於其品種之標準，實略有差異，若以專門術語表示之，即多少有變異（variation）是也。惟尚

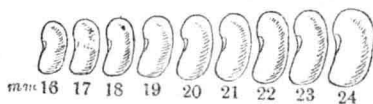
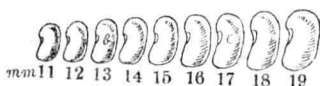


圖 二 第

有一重要之點。假如農夫出示一粒十三耗之豆，而不說明此豆究從包裝各品種之囊中之某一囊取出，則吾人殆不能區別此豆究屬於中品種之小者，抑屬於小品種之大者。同樣苟默然取出一粒十七耗之豆，吾人亦不得知其爲中品種之大者抑爲大品種中之小者。於是吾人乃了解一可驚異之事實。卽二個體——在前例爲二粒之豆——在遺傳上，雖各不同，然表面上則完全相同。可見外觀對於遺傳上之性質，並無何等指示。

今再就實地試驗之。設農夫不加解說，而取出數粒十三耗之豆。播種之後，其中植物之一株，產生平均十耗與少數自六至十四耗長度之豆。因此可知前所播種之十三耗之豆，雖較小品種之平均略大，確屬於小品種者。且此豆繼續數代播種，所產之豆，其平均之長度，皆與小品種同。蓋遺傳與子孫者，爲其品種之特質，卽平均十耗之長度，而非其個體之物質之十三耗長度也。又前所種十三耗豆之中，另有一粒，發生一株植物，此植物產生平均十五耗之豆，不過其中亦有十一至十九耗長度之豆雜在。可知此豆雖與前同，亦爲十三耗之長度，但確屬於中品種。此時其個體固有之長度十三耗，較小於其品種之平均長度，亦不遺傳與子孫，所遺傳者仍爲其品種之平均長度也。關於此點，

在大品種似無再詳細伸說之必要矣。第三圖即明
 示此等關係者。吾人既知單由個體之外觀，不能測
 知遺傳上之特質矣，今又得知遺傳特質——上例
 為大中小品種之特質——明瞭出現於各個體之
 子孫。此實非常重要之點，今後亦將反覆說明。茲為
 今後說明便利計，欲先介紹一二術語。各個體在外
 觀上所表示之型曰現象型 (phenotype 註①)，前
 例十三耗之豆。即為中品種之現象型。但以品種區
 別而言，即以遺傳上之特質而論，此中品種之現象
 型，或屬於小品種，或屬於中品種，其所以然者，僅由
 此等豆之子孫之情狀而知之。有時有與其現象型

註① 現象型或作表現型。

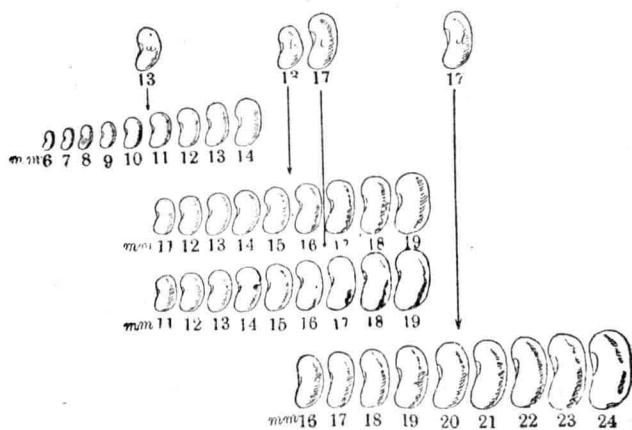


圖 三 第

一致之遺傳特質，名之曰遺傳型 (genotype)。前例十三耗之豆，雖屬於同一之現象型，實則有二種完全不同之遺傳型潛在其中。又前述之血液不凝病 (haemophilia) 之家譜，既經一度之說明，則遺傳型及現象型之意味，可以了解。二健康之姊妹中，一人所產者健康之子女，另一人則除產健康之子女外，尚舉血液不凝症之子女，此不可思議之事實，已經詳述。此事實亦可為現象型對於遺傳型無何等指示之一例。此二姊妹之中，其一人現象型與遺傳型相一致，故不但其本身健康，即對於其子女，亦能以正常血液之性質遺傳之。另一人其自身雖健康，但遺傳血液不凝症與其子女，殆有病的遺傳型者乎。事實如是，後段尚擬將此特別遺傳之徑路，於其微細之點，加以平易之說明。

* * *

今且復歸於豆之例，再行有興味之研究。此次擬僅就平均長度十五耗之中品種實驗之然大品種及小品種之豆，亦可作同樣之實驗，自不待言。先選出多數正十五耗之豆，分成數組，各播種於不同之花壇中。其一組播種於地味豐饒肥料充足之地，其次播種於地味肥料皆劣之區，其三或在日照過強之地或在陰僻之地不適於豆類之生長之處播種。即播種豆於養分光線水分等不同之

花壇，而觀其結果。此等花壇之豆，各各結實後，將各花壇所產之豆，分別測定其長度，一驗其究與遺傳型之十五耗符合與否。為避去過分之煩雜計，單調查播種於最好適之花壇及最劣之花壇者之結果，其他皆付之不問。第四圖即明白表示此結果。（圖乙）描寫日光與灌水，表示種在最上花壇

之豆，（圖甲）畫

有樹陰，表示種於

最劣花壇之豆。其

下方即示自兩方

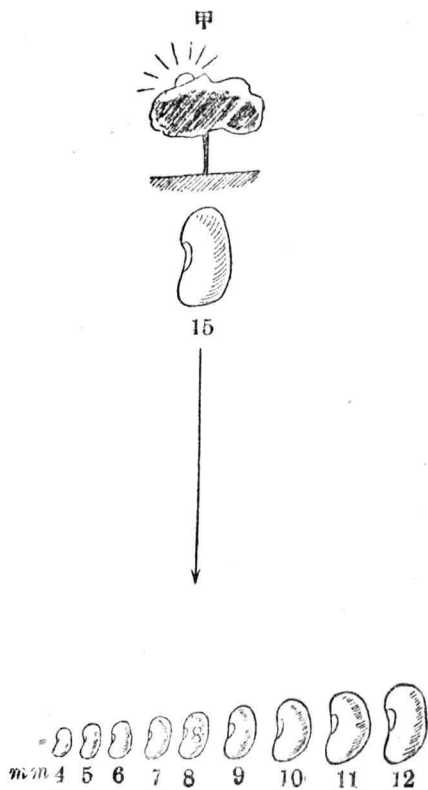
花壇收穫之豆。此

兩者不但相互不

同，良好花壇中所

產之豆，平均有二

十二耗之長，超出



甲 圖 四 第