

36

2/223

遺傳與環境

EDWIN GRANT CONKLIN 著

何定傑 張光耀 譯

學藝叢書



中華學藝社出版

MG
Q346
2/2

學 藝 叢 書

10

遺 傳 與 環 境

EDWIN GRANT CONKLIN 原著

何定傑 張光耀 譯述



3 1773 4600 8

目次

第一章 發展的事實與因子	1
引言	1
第一節 發展的現象	4
甲. 身體之發展	6
一. 胚細胞	6
二. 受精	14
三. 細胞分裂	20
四. 胚胎發生	29
五. 器官發生	29
六. 卵生和胎生	38
七. 機能之發展	38
乙. 心靈之發展	42
一. 感覺	51
二. 反射, 趨避, 本能	54
三. 刺激之總合, 記憶	59
四. 智慧, 推理	63
五. 意志	69
六. 意識	75
七. 身心發展之平行	78
第二節 發展的因子	81
一. 預成說	81
二. 新生說	83
三. 內生說與新生說	84
四. 遺傳與環境	89

第二章 遺傳的現象	89
第一節 對於遺傳的觀察	89
個體與其特性	89
遺傳的類似性與遺傳的差別性	91
甲. 遺傳的類似性	93
一. 種族特性	93
二. 個體特性	93
(a) 形態學上的要點	94
(b) 生理學上的特徵	97
(c) 病理學上的異狀	98
(d) 心理學上的特性	101
乙. 遺傳的差異性	104
一. 舊性質之新結合	105
二. 新生的性質即突變	107
三. 突變與波變	109
四. 個體之個性	110
第二節 遺傳之統計研究	111
一. 祖先遺傳律	112
二. 肖親減退律	116
第三節 遺傳之實驗研究	121
甲. <u>門得爾主義</u>	121
一. 就兩種性質相反之個體，促使交雜後之結果	124
二. 又一種交雜之結果，其相反之性質，在一對以上者	136
三. 遺傳式	141
四. 存在與缺乏之假說	144
五. 總論 <u>門得爾氏</u> 之原則	147
乙. <u>門得爾原則</u> 之改善與推廣	149

一、	單位性質之原則與遺傳因子之原則	149
二、	主宰性原則之變更	160
三、	分離之原則	163
	體積之混合	171
	母體遺傳	173
丙、	表現於人類的門得爾之遺傳	177
第三章	遺傳與環境之細胞的基礎	186
第一節	引言	186
一、	遺傳觀念之混淆	187
二、	傳遞說	188
三、	胚胎連續與身體之不連續	189
四、	胚胎原形質與身體原形質	193
五、	生活物質之單位	196
六、	遺傳與發展	202
第二節	胚細胞	204
一、	授精	205
二、	分裂與分化	209
三、	兩性細胞之起源	225
	(a) 分裂期	225
	(b) 生長期	226
	(c) 成熟期	231
第三節	兩性之決定	237
一、	染色體的決定	238
二、	環境的影響	248
三、	雌雄同體與中性	252
第四節	遺傳之機制	257
甲、	胚細胞之特殊性	259

乙。 胚體組織與身體組織間之關係	263
一。 染色體遺傳	273
二。 性質之相繫與染色體之配置	278
(a) 連性遺傳	279
(b) 其他相連遺傳之例	288
(c) 交換	290
三。 細胞質的遺傳	293
(a) 極性	293
(b) 對稱性	295
(c) 逆對稱	295
(d) 配置模式	296
第五節 發展之機制	304
一。 細胞內各種實質之形成	304
二。 細胞內各種實質之分配與隔離	307
(a) 分化的與不分化的細胞分裂	308
(b) 細胞質之實質受分裂壁之隔離	309
(c) 染色體遺傳說應用於胚胎之分化	310
第四章 環境之勢力	315
第一節 遺傳與環境對比之重要	315
一。 從前重視環境	316
二。 現在重視遺傳	318
三。 兩方面都是不可少的	319
第二節 發展之實驗的變化	320
甲。 發展的刺激	320
一。 物理的刺激	321
二。 化學的刺激	322
三。 概括的刺激與個別的刺激	322

乙. 發展的反應.....	328
一. 授精前胚細胞之變化.....	328
二. 授精時之變化.....	328
三. 授精後發展之變化.....	329
第三節 機能的活動可視為發展之一因子.....	341
第四節 獲得性之遺傳與否.....	351
第五節 應用到人類的發展:優境學.....	371
第五章 遺傳底控制:優生學.....	383
第一節 家畜動物與栽培植物.....	383
甲. 環境對於產生新品種之效力.....	391
乙. 人為選擇.....	392
丙. 最近生展學之法則.....	399
一. 門得爾之性質分合法.....	400
二. 突變.....	404
三. 突變之原因.....	412
第二節 人類遺傳之控制:優生學.....	422
甲. 人類過去之進化.....	422
乙. 人類進化是否能夠控制.....	427
一. 孳生之選擇為改良種族之唯一方法.....	430
二. 人類遺傳在歷史的時代以內沒有改善之可言.....	431
三. 人種未曾改善之原因.....	434
丙. 優生學.....	436
一. 可能的理想及不可能的理想.....	441
二. 優生學上之消極的方法.....	448
三. 優生學上之積極的方法.....	458
四. 優生學上之補助的方法.....	458
五. 生產率之低減.....	461

第六章 生展學與倫理	472
甲. 「自然」的自主觀和「個人責任」的自主觀	473
乙. 自然機械觀與人格機械觀	475
一. 遺傳決定說	476
二. 環境決定說	482
丙. 定命說與責任說	487
一. 定命說不是宿命說	487
二. 現象的控制與本身的控制	488
三. 自由的產出和成長	491
四. 責任與意志	494
五. 我們未經使用的天才	498
六. 自己覺悟和自己控制	502
丁. 個體與種族	508
一. 個體自由與社會福利之抵觸	509
二. 種族之保存與種族之改良為人類倫理上最高之責任	510

遺傳與環境

第一章 發展的事實與因子

引言

自然界中人類的位置 有機進化主義最大的結論之一，就是決定了自然界中人類之位置。數百年來，我們已知道就身體的構造看來，人類是一種動物；並且知道人之生也，營養與發展，及其長也，生殖與死亡，都和下等動植物相同。數百年來，我們已知道了人類屬於有脊骨一類的動物——就是脊椎動物；我們又知道他屬於體被毛茸，以乳育兒那一綱的動物——就是哺乳類——又屬於有把持之掌，平爪，胸部有乳房那

動物——，就是靈長類，猿與猴，亦包括在



這一類中。但是從前思想，以爲動物起原，各不相同，且各起於一種特殊的神聖之命令，此種思想，既懷抱於心中，則人類雖確然依獸類之身體以造形，然當時終認定人類爲超然獨別於動物界，與一切獸類無親緣，舊日思想鋼蔽，無怪其然。自然有機進化主義建立後，於是人類與下等動物之類似，遂包着一種新的意義。且因爲進化主義，差不多爲習科學者所全體承認，又因爲人類與下等動物，有許多確鑿類似之點，又因爲低等人類遺骸——人與動物中間迷失的連環——之發現，於是顯然導出一條結論：即認定人類也是進化的產物，生物大宇之一部，並非在超越的範圍內，巍然獨離於羣衆之生物。

一切生命之統一 卽令完全除開進化學說以外，單就各種生物本質與根本類似之點看來，有思想者當亦不免有感於其心。生命之進行，雖區分極細，但在原理上，則各處皆同。一切生命的通則，其適用於動物與植物者，也能適用於人

類。這個並不僅是由進化學說演繹而來的一個邏輯的推論，並且是一件事實，由無數的觀察與實驗以建立。一切生命之本質的統一，實給予人類一個直接的興趣，使集注到具有生命的萬物。如果 [正當的研究一切人類，可以用個人為根據]，我們就可以就下等生物，作研究個人之基礎。因為生命進程，到此乃為最簡單之形式，乃能將此生物，納諸某種境地，受我們的嚴密之實驗。人類與一切動物，其生命之進程，根本上固相類似，依據此點，於是實驗醫學，遂得非常之進步，科學界之最大成功，此其一例。

控制發展與控制進化 就人類以下動物之生命，依實驗去研究其遺傳，發展，與進化，其結果必能增加我們對於人種過程的知識，並能增加我們對於人種過程控制的知識。如果人類的遺傳，發展，與進化，我們祇要能控制少許，我們可以預料人種早晚間，必可改向優良之境。像這樣做來，——就是在血統內，擇其性質之優良者，以

圖變換人類的根本性質，——其效果之貫徹與悠久，成績之顯著，無論如何，當不能為他種企圖社會改善種族進步者所可比擬。人類雖絕沒有變更自然界的原則式原理者，然人類控制自然界，這是我們現在時常聽着的。人所能做到的事，就是把自己和自然現象，使成為有益之關係；凡一切發展的原則，與進化的原則，其足以促人種之進步者，則力求應用之於人類，這些原則，實已歷久運行，不過我們向來不及察覺罷了。

第一節 發展的現象

個體發展與種族發展 發展的問題，是常占據在我們心中的一個最大而又最遠的問題。無論是講到一個動物由卵而發展，或某族某種從其原始的種族而發展，或是人的身心，制度之發展，總之這個問題在根本原理上，是彼此相通的。在這幾個發展的分野中，荷一方的知識，有所洞察，對於他方的知識，亦必有所裨益。個體發展

與種族發展，不是絕對不同的兩種現象，都是走的有機發展中的同一程序，不過方面不同罷了。種族進化，極少而極不容易惹我們的注意與深沉的思考；至於個體發展，是常見的現象，好些人總把他當作當然的事，以為情景昭著，無須解釋。雖然他們對於這些發展的事實很熟習，究竟不能夠除去其背景之神祕，其實這些發展的程序，固各有所因，大都可以明瞭解釋者。個人的發展，人格的發展，乃從一個胚細胞而來，這點真達於一切不可思議之極點，所謂物種進化，所謂世界成生，其奇祕或竟不及此。

發展的事實，到處都可以看出；其主要的步驟或階段，皆發現於好些動植物之中；即其發展之精妙的狀態與發展的要素或原因，也很有成效的發現出來。我現在先將動物的發展，尤其是人類的發展，略述其要點，以後則就發展的因子和程序，加以考察。我們關於這一方面所有的知識，其所根據，大半由研究人類以下的動物之發

展而來；但是近來關於人類發展，也明瞭好些，知道大體上和動物發展，並沒有甚麼區別，人類和其他動物，就遺傳和分化的問題看來，根本上都是相同的。

甲. 身體之發展

一個完全的個體，是包括構造與機能，身體與心靈而言，論其發展，也是一個不能分開的單元；不過爲明瞭起見，分開研究，似較便利。因此我們就討論身體的發展，次及心靈的發展。

一. 胚細胞(Germ-cell) 一切動植物個體之發展，實起於一個雌性細胞(卵)和一個雄性細胞(精子)之受精。哈維(Harvey)有一句要言道：「一切生物，悉由卵出」(Omne vivum ex ovo)，近來一切研究，業已爲此語加充分之證明。卵子與精子，都是很生動的(alive)，現出生物最原始混沌的性質。但是現在的報章上，偏載一些不合科學的事件，講甚麼某人能够教一個雞卵，不用受精，而自行

發展,居然[創造生命]出來,由此便可知上述重要事實,尚不爲一般人所注意。一個卵子,或一個精子,其生動恰和其他細胞一樣;其生動的特徵,恰如其發展後的成體之特徵。

生命是甚麼? 下生命的定義,很不容易,猶之對於物質,能力,電氣等基本現象下定義,是一樣的困難,但是我們概括的描寫生物之本體,與生物之行動,這是可能的。無論甚麼生物,從最小而又最簡單的么麼之有機體以至最大而最複雜的動物,從顯微鏡下的卵子與精子,以至成人,總之必顯示下列之特徵:

a. 原形質組織與細胞組織 每種生物,必含有原形質;原形質是生命的物質基礎,化學上知道他的組成之質點,極爲複雜。原形質不是一種純一的質點,但是常組成爲細胞之形狀而成在;細胞爲一團一團的原形質,每一團又爲不同的幾部,組合而成,其最著的兩部,爲細胞核與細胞體(圖 1.)。

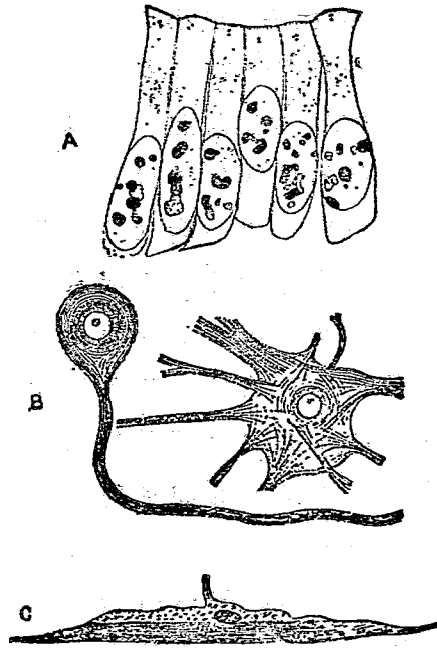


圖 1. 各種器官的標準組合細胞。

A圖。鴨的胎兒小腸之表皮細胞，核中具黑色染色質塊與明瞭的非染色質體，外被核膜，中央體為兩三個黑點，在細胞逆離之邊，細胞質充滿細胞體中。

B圖。兩個神經細胞，左圖是屬於環蟲的，右圖是屬於魚的，細胞體內，包着核與仁，又有好些神經小纖維，甲僅一個，乙則有無數突起，突起之一(十)為神經纖維。

C圖。圓蟲的肌肉細胞，核與細胞質在上部，有收縮性的纖維在下部。

細胞核爲中央之圓形體，質較周圍的細胞質爲緻密，核與細胞質，有一層薄膜作分界。核之內，有粒狀或絲狀質點，對於某種顏料，有極強之化學的親和力，所以叫作[染色質]。核之內，又常含着一個或一個以上的圓形體，看起來像一個小核，就叫作[仁]。包被而滲雜於染色體和仁之中的質點，不易着色，所以叫作[非染色質]。圍繞於細胞核的周圍者，爲細胞體之質，或叫作細胞質，細胞質裏面，將來有各種分化的出產品，例如肌肉，神經纖維，分泌物，營養料等，都能發現於其中。細胞質中，有時含着一個中央體，爲着色極深之一點，點之周圍，則有無數放射之線，這個器官，爲促進內細胞運動之原因，尤其是爲核與細胞體的分界之溝通。核與細胞質，也合多少之水與無機鹽類，凡此一切，皆互相組合，而構成所謂原形質(圖 1.)。

所以原形質是有組織的，就是集合各部而成一個簡單的系統——便是細胞。高等動植物

由好多細胞組合而成，這些細胞，彼此各有稍異，團結而成一個單一的有機體。生活的細胞與有機體，其性質是固定的，有恆的，但是構造上却是變易不居的，是一種繼續變更的系統。他們和河流，旋渦，火燄一樣，決不在前後兩個繼續的時間，保存其原有同樣的質點，但他們却繼續維持其原有之外觀；總之他們是屬於力學平衡中的複雜系統。

一切生物，維持其平衡之主要生理學的程序，概列如下：

b. 新陳代謝 即生物體內物質與能力之變化，當其變化期中，原有之實質，養化後而為老廢物，同時便發散能力，一方面由類化作用，細胞的各部分，又能變化食料，成為他自己各部的實質，——即收納外界實質，建設為本身的原形質。

c. 生殖 即由分裂的程序，有機體能夠生出新有機體，細胞更能生出細胞，細胞之各部，更能生出同樣的各部。

d. 刺激性 即生物容納或反應刺激的能力,其情境多半是適應的,有益的。

生動的胚細胞 卵子與精子,都是生動細胞,有通常細胞的構造與機能,但是不具其將來成體之各部。不過他們雖然沒有含着成體的分化構造與機能,究竟和別的細胞,確有不同之點,因為他們能夠由發展或分化的作用,在適宜情境之下,生出各種的構造和機能;即在其發展期中,胚細胞那種混沌的構造和機能,能轉變為成體,——動物或植物——的特殊之構造和機能。

結合子(Gametes)與結合體(Zygotes) 無論是動物或是植物,其兩性細胞(Sex cell)必多少有相同之處,不過外形上自然也有相差很大的。動物的雌性細胞,叫作卵子(Ova);其雄性細胞,叫作精子(Spermatozoa)。有花植物,有與此相當之細胞而相近之部分,則有所謂胚珠(Ovules)與花粉(Pollen)。概括講來,凡是各種兩性細胞,都叫作生殖細胞;由雌雄生殖細胞聯合後所成之個體,便叫作結

合體；至於由卵子與精子結合而成之細胞，通常叫作結合細胞(Oosperm)。

動物的卵細胞，通常為球形，含有多少卵黃形的食料；因為卵黃之多少，而體積大小，相差頗甚；其大者如鳥卵，其直徑不下數百耗；其小者如牡蠣，蠕蟲之卵，其直徑不下一耗數千份之一。人類的卵，亦極么麼（直徑約 0.2 耗），然與其他動物的卵相較，也不算很小。凡屬卵的特點，人卵都是含有的，顯微鏡下，和其他某幾種哺乳類的卵，不能區別；但是每一種的卵，必終與其他有別，這是無疑的；以下我們並可知道各個體所生之卵，和其他個體所生之卵，也不相同，其理由詳後。

精子為雄性結合子，凡屬細胞，此為最小，通常小於卵者約數千倍。一切脊椎動物，和其他好些動物的精子，都是一種延長絲狀的細胞，頭部獨擴大，內含有核，頭下為較細之中部，以下就是一條很長很細的尾巴，或稱鞭毛。鞭尾揮動，精子便游泳躍進，恰如原生蟲或鞭毛原生動物之狀。

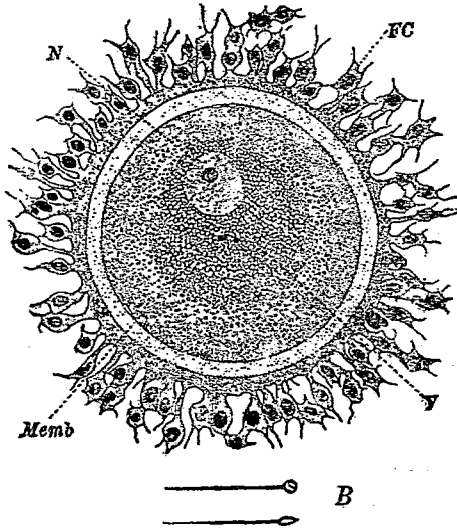


圖 2. 差不多要成熟的一個人卵，尚在生活狀態。
(放大五百倍) (From O. Hertwig.)

(FC)卵周圍的一簇小囊細胞。(Memb.)卵膜。(Y)卵黃粒。
(N)核。(B)兩個人的精子，亦放大五百倍。(After G. Retzius.)

不同種的動物，其精子亦多少有大小與形狀的差異，我們並可據理推測，而相信各種動物的精子，彼此必有某點之特徵，不過在顯微鏡下，終不能看出有甚麼構造的區別。人的精子(圖3.)和其

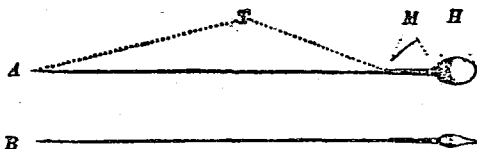


圖 3. 兩個人類的精子。

A. 就平面看的。B. 就側面看的。H. 頭部。M. 中部。

T. 尾部。(After G. Retzius.)

他靈長類的精子，極相類似。但是仍然有些許差異，同時還有一個邏輯上必然的結論，即每個體的精子，卵子，和其他個體的精子，卵子，總稍有差異，我們在以後還要就這點論述的。

二. 受精(Fertilization) 如果一個精子，當他游泳的時候，接觸了一個已熟而未受精的卵子，於是精子的頭部與中部，浸沒於卵的裏面，尾子便折斷而棄置於外(圖4)。剛在精子進入卵子的時候，卵子便分為兩部，放出兩個小細胞，是即所謂極體，而存在於卵的上部即[動物極]中。精子既進入卵子以後，頭部的核，乃從卵中吸收質料，而增大其體積，同時有一個小粒中央體出現，這

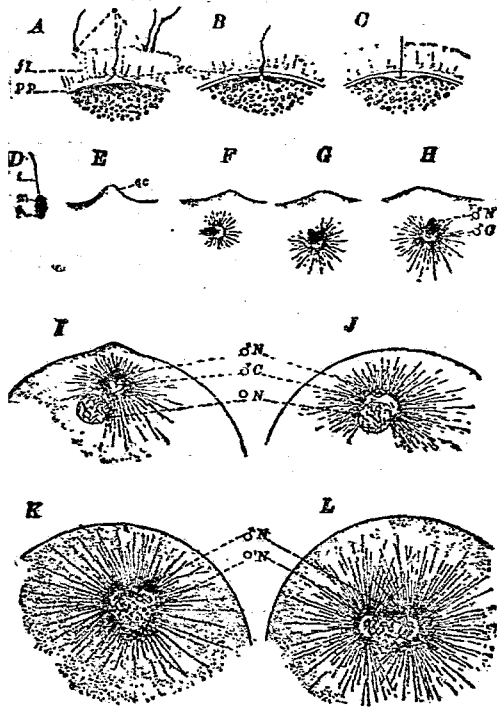


圖 4. 星魚與海蛞的卵子之受精。

A至C。星魚卵子受精的次第。jl.膠狀層。pp.卵的周圍原形質。ec.導引絲。(After Fol.) D.海蛞成熟的精子。h.頭部。m.中部。t.尾部。E至H.精核與中央體進入海蛞卵內之次第。(sN).精子核。(sC).精子中央體。I至L.精核接近卵核，精子中央體的分裂，第一次分裂紡錘體的生成之次第。(oN).卵核。(D—L After Wilson)。

個小粒中央體，或從精子的中部現出，或從頭部現出，其周圍放射線，則從本體輻射，直浸入於卵的本質中。精子核與中央體，漸近於卵核，最後則兩核相併對列(圖4)。通例，有一個精子，進入卵子以後，其餘精子，則被拒而不準入，這或者是因為卵的外層，起了甚麼變化，或者因為卵子之中，發出甚麼化學物質，足以拒絕其餘。

結合細胞或結合體——兩重體—— 一個精子和一個卵子結合，是即所謂受精。凡卵細胞之未經受精者，大概不能發展，卵在受精以後，即刻就起種種的變形與分化，以後竟發展為一個複雜動物——或竟為一個人。卵子與精子相合之後，一個新個體——結合細胞——始成立。結合細胞由兩個兩性細胞相結而成，他却是一個真的兩重細胞，因為這時卵與精子的各部分，均不失其原來單純之性，所以從這個結合細胞發展而成的個體，是一個兩重體；就是在將來成人體中，由此時精卵結合後所生之各細胞的兩重

性,是決不失去的。

新生能獨立之個體 大多數的動物,其結合細胞,將屆受精以前,或在受精稍後,便脫離母體,個體生活,於茲發軔。就這種情形看來,便可知卵子受精,即為個體之起點,事理明確,當無疑意。但在實際上,有好些動物,受精的卵,尚留在母體之內,繼續發展,歷期頗久。如是,則卵子受精,便成立新個體的事實,便不大明瞭;反在生產——脫離母體時,大家到認為個體生存之起點。不過無論那一方面,新個體總是與母體判然分離,母子之間,絕沒有原形質之連絡。例如哺乳類全體——人種也包括在內——母體與胎兒之間,決沒有一縷原形質,神經纖維,或血管等,為之溝通;當胎兒受精以後,即為顯然獨立的個體,其卵子雖在母體內,經過一部分的發展,其實和卵生動物,出世以後纔發展的,絕無區別。

一個受精過了的卵,無論是屬於星魚的,蛙的,或人的,總之這時候的一個卵,和其將來發展

可及的成體，並非有區別之兩物，他此時雖在單細胞的階級，其實就是一個星魚，一個蛙，或一個人了。這個受精過了的卵，以後再不與其他的細胞相混合，也不收納其他有生命的物質，不過從食料之中，製造他自己的原形質；他從外面收入食料與養氣，而發散炭養與老廢物；他對於環境的變遷，像溫度的化學的，電氣的，更遞等，能有感覺——總之，他是顯然獨立的一個生物，一個個體，或一個人。在適宜環境的條件之下，這個受精卵細胞，便能一步一步的自行發展，除了需要食料，水分，養氣，及其他相類之生料物質——成體動物所必需的——以外，並不附加別的甚麼，居然能成爲星魚，蛙，或人之複雜體。同時這個受精的卵，復本其簡單之反動與活動，除了生料物質與環境刺激之外，亦不從外面附加其他，也居然能一步一步的發展而爲成熟動物那種複雜的活動，反動，本能，習慣，與智慧。

這種發展的神秘，不是較一切莫須有的創

造之神祕,更爲不可思議麼?畢竟這番奇怪的程

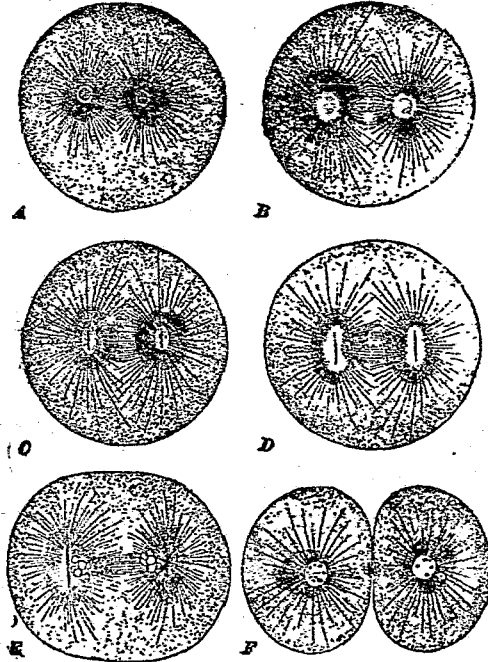


圖 5. 海膽的卵,第一次分裂之次第。

A. 核的分裂:有絲分裂,紡錘體和中央體分居兩極,精核卵核的染色體,排列赤道面上。B與C,「女染色體」分開,各趨兩極。D與E,染色體增大,並相合而成核囊。F,卵子完全分裂爲兩細胞,各含着一個女核與中央體。(After Boveri.)

序，由卵而為胎兒，由胎兒而為成體，據我們看來，覺得每一步階級，還比較簡單，每一次變更，也很微細；但是這些變遷，是不可數計的，是繼續不斷的，到了最終，一個受精的卵，成為一個魚，一個蛙，一個人以後，而變化之神祕，方告成功——這件事實，曾為千百觀察者所目擊，並且無論何時，苟有人不辭煩粹，要研究其程序，都可立刻實驗，如果不如許的證明，這件事實，將必認為妄誕神奇，無有肯信之者。

三.細胞分裂 受精以後，發展之第一步，即細胞分裂，分裂現象，和普通細胞的分裂，大體上頗相類似，不過要研究遺傳與發展的機械現象，則其分裂程序，亦殊有趣，所以下面就細胞核與細胞體的分裂，逐次論述，以為後此研究之張本。

a. 有絲分裂或稱細胞核的間接分裂 從前以為細胞核與細胞體的分裂，不過是中間緊壓而成兩個，這種簡單的程序，是為直接分裂。現在纔知道細胞核之行直接分裂者，極為稀少，至

於胚細胞的核，則絕對沒有行直接分裂的。反之，核之分裂，必經過複雜之程序，是為有絲分裂，或叫作間接分裂(圖 6. 及圖 7.)。當此程序進行時，[靜止]核的染色質粒，遂排列成行若貫念珠(圖 8.)是名染色體 Chromosome)。這種念珠狀的染色體，初形甚長而細，且纏繞盤曲，但到了後來，漸變短縮而加厚，且由曲而直，此時便可看出各種動植物的染色體，都有一定不變之數；就各種動物，分別觀察的結果，其數之最多者達二百，最少者僅兩個，然最普通之數，約在十至三十之內，總之據現在觀察所得，各種動物，其身體內任何一個細胞，染色體之數，必各相等。

這個時候，仁與細胞膜，便消失了。染色體漸移向細胞的赤道，成為赤道板 (Equatorial plate) (圖 6. *F*)。每個縱裂為兩個女染色體 (Daughter chromosome)，分離而趨向於細胞之兩極 (圖 7. 的 *G, H*)，各併合而成兩個女核 (Daughter nucleus)。此時細胞體纔由緊縮作用，裂為兩個女細胞 (Dau-

ghter cell) (圖 7. I, J)。

染色體的形, 分裂, 與離開, 是細胞核間接分裂時所必有而又特殊的現象, 但是此外還有一個重要現象, 也不能不加以敘述。動物界全體

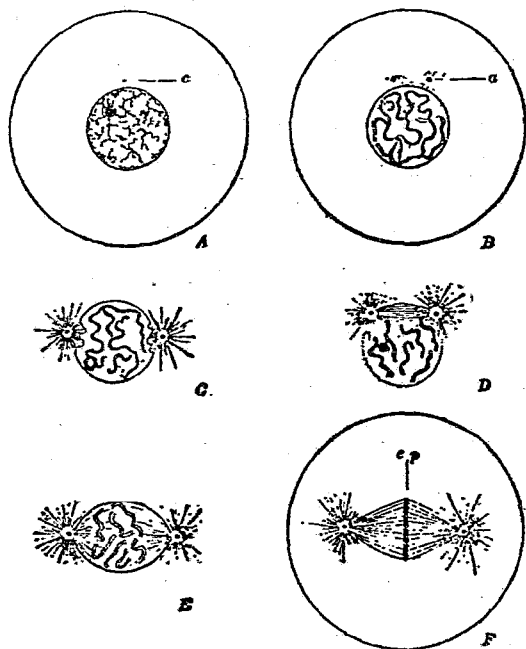


圖 6.

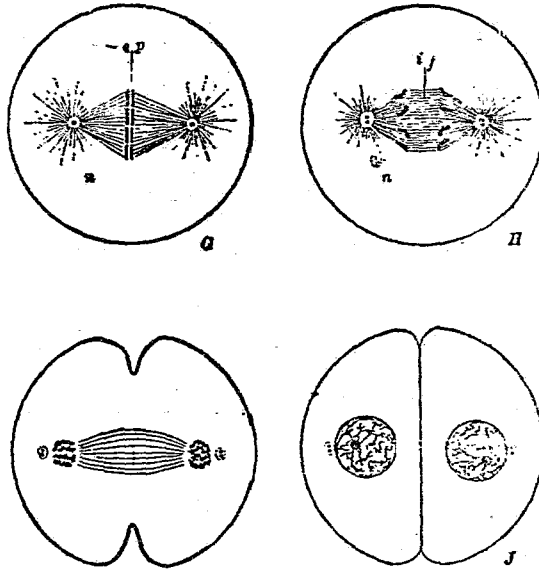


圖 7。

圖6與圖7。細胞有絲分裂次第圖。

4. 具靜止核與中央體之細胞，(c) 中央體。B至E. 分裂次第，尚屬初級，染色質已縮短為絲狀染色體，中央體則成為紡錘體，且移居兩極，且為放射線。(a) 紡錘體。F. 分裂中級，染色體排列赤道，成為赤道板。(ep) 赤道板。G, H. 染色體分裂，各赴兩極。(if) 帶間絲。(n) 仁。I. 女染色體完全分離，女核生成，細胞體開始分裂。J. 女細胞完全分離，核與中央體各歸靜止狀態。(After Wilson.)

及下等植物,其細胞體中,恰當核膜之外,有一個着色極深的小粒——是即所謂中央體——其周圍常具有放射之線。當有絲分裂開始的時候,這個小粒,就分爲兩個,彼此分離運動,最後則各據核之一端,恰相對置(圖 6. 的 *A* 到 *C*)。等到核膜消滅,中央體周圍的放射線,便大加增長,成爲兩個[星狀體],兩個星狀體放射出來的線,貫過核的部位而交通,因此便構成一個[紡錘體],染色體據赤道,中央體各據兩極(圖 6. *D* 到 *F*)。以後染色體緣紡錘絲而趨向兩極,就在此處,成生女核。所以中央體——即星狀體與紡錘體,合言之,便是所謂[雙星體]——之爲物,乃構成一個器械,爲精確的分離女染色體之用,並且爲細胞體分裂之用。

當染色體在細胞分裂期中,成生赤道板時,其質點最爲緻密,而着色亦最深;以後移向兩極時,便漸次吸收周圍原形質裏面的非染色質,擴張而成染色體胞,內容清明,外被色膜(圖 8. 的

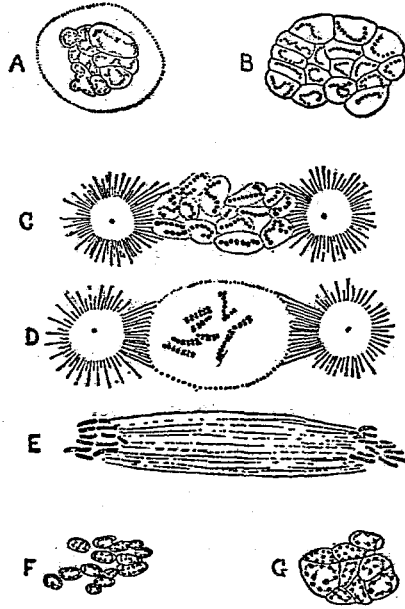


圖 8. 魚(Fundulus) 卵間接分裂之次第。

新染色體，都形成於舊染色體胞之中，染色體或染色體胞，屢經分裂，常存不滅，靜止之核，亦由染色體膜而成。

A. 核原在點線處，分裂將起，乃收縮如圖；染色體胞內含有染色質粒。B. 胞內染色質粒，已成爲染色體。C. 雙星體據兩極，染色體胞的外廓不很明瞭。D. 染色體分裂。E. 女染色體趨兩極，各將被以胞。F. 胞已成，各含染色質粒。G. 全體爲女核，胞內各含散在之染色質粒。(After Richard.)

E, F)。這些染色體胞，漸次增大，於是染色質乃成爲絲狀或粒狀。等到女核成生以後，這些囊胞，又復密結壓合，其相間之膜壁，常不復可以辨識；但是有幾種動植物，即在靜止之核(圖 8, *G*)，染色體胞，尙明瞭可見，當其各個有機體分裂的時候，出現於核裏面的染色體之數，正是前次分裂終了時，進入於核裏面之數，概形與大小，莫不相同而每個新染色體，都必出自於某一個染色體胞之中(圖 8. 的 *A, B, C*)。所以無論甚麼時候，都可以由靜止狀態，而追溯各個染色體，或各個染色體胞，由此便可以確定每個染色體，實各保存其[個體]固有之形質，決不彼此相混。即其他生物，在靜止時，染色體胞，完全消失，不能作如斯徵驗，但是核中現出染色體之數，必同於從前收入之數，且其形狀，大小，特點，又必相同，這件事實，也可以證明每個染色體都能保持其原有之形。

b. 卵的分裂 精子既進入卵子以後，精核便移向卵核，直到精卵兩核，彼此遇着——其時

正當有絲分裂之進行（圖4.的I至L, 圖5.的A至F）。中央體在卵中移動的時候,常伴着精核,以後便分爲兩個,分居兩極,發出星狀體的放射線,組成紡錘體形（圖4.）。卵核與精核裏面最易着色之質——即染色質——乃成爲絲狀,即所謂染色體（圖5.）。每個染色體各縱裂爲二,各趨向紡錘體相對之兩端,女染色體即於此兩端,各自混合,成爲女核。精核,卵核,染色質,遂依此而恰分爲相等之兩半。

胚核既依上列次第,分爲兩部,於是卵之全體,由緊縮作用,而成兩個細胞（圖5.F）。此爲長期細胞分裂之起點,以後分裂,大體總和第一次相同,所以繼續分裂,而細胞之數,常依定則而增加。最初幾次的分裂,卵的體積,不能有所增大,所以愈下分裂,各細胞就愈加變小（圖9.到圖11.）。這種程序,便是所謂卵之分裂,不僅細胞的數目,因此便增加的好些;還有一個更重要結果:即裏面的各種原形質,分別收納於分裂的細胞之中,以

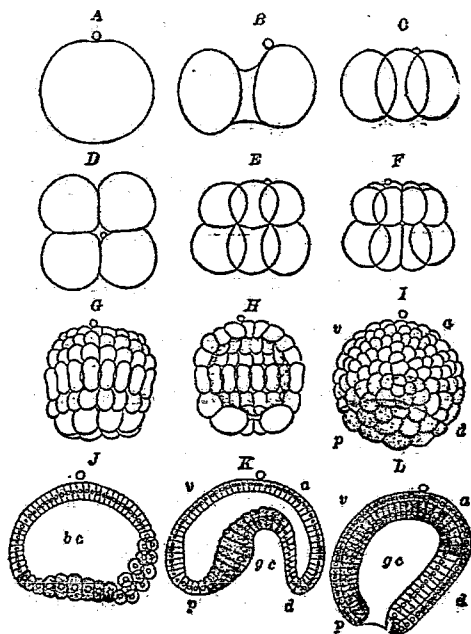


圖 9. 蛭輪魚的卵子分裂及形成原腦之次第。

A. 一個細胞。B. 兩個細胞。C與D. 四個細胞。E. 八個細胞。F. 十六個細胞。G. 約九十六個細胞即囊胚期。H. 囊胚斷面，可見中間空隙。I. 囊胚左側，現出細胞三帶：即外胚葉（上部色淡之帶），中胚葉（中部色暗之帶），內胚葉（下部最暗之帶）。J. 囊胚斷面，現出三帶細胞之區別。K與L. 內胚葉捲曲之狀。a. 前部。p. 後部。v. 腹部。d. 背部。ba 囊胚腔。gc. 原腦腔。

後各種的實質，便不能自由混合。質言之，即各細胞所含的實質不同，所以各細胞也彼此不同。分裂細胞的分化之早晚，雖按物種而各有稍異，但是這種分化的事實，必現於卵的分裂期中，則固爲一般之通則(圖9.至圖11.)。

四. 胚胎發生(Embryogeny) 從此以後，發展的路徑，却依動物之類屬而不同，我們很難得作一個籠統的描寫，以概括一切。通常總是由許多的分裂細胞，合成中空之球，是爲囊胚(Blastula)(圖9.與圖11.的H)。囊胚再變，則爲原腸體(Gastrula)(圖9.與圖11.的K)。原腸體之中，可以辨出兩層的細胞，以後並現出三層。最外一層，由最近於卵的頂極之細胞而成，是爲外胚葉(Ectoderm)。最內的一層，由最近於卵的下極之細胞而成，是爲內胚葉(Enderm)。其中層即爲中胚葉(Mesoderm)。其所由成之細胞，就脊椎動物看來，乃介在頂極與下極之中者(圖11,m)。

五. 器官發生(Organogeny) 三層胚葉的細

胞,更加分化,且其生長與褶合,又彼此各不相同。於是胚胎的各器官,也就漸次出現。由外胚葉發展,便成生皮膚的外層,及神經系統之全部。內胚葉發展,則成生消化管之內外層。至於骨骼,筋肉,脈管,排泄,生殖等系統,則完全——或僅一部分——從中胚葉生出。脊椎動物中,神經系統之出現,成爲板狀,爲較大之上胚葉細胞所組成(圖 11. *n*)。以後由板卷曲而爲槽,終成一管。後又因管之一部,特別增大,而管壁又褶合增厚,於是腦與脊髓始成(圖 11. *K, L*; 圖 13. *C, D*)。腦之前部,有特別突出之部分,便成爲網膜,即眼之感覺部位。覆蔽頭之後部,有杯狀之陷窪,屬於外胚葉之表層,耳的感覺部位,即從此發生(圖 13. 的 *E* 與 *F*)。背骨之初現,不過一個嫩弱的細胞棒(圖 11. 的 *c*),在高等脊椎動物,則以後各圍以一條纖維,一片軟骨,和一個骨鞘。所以身體各器官,實可依次追溯,詳加描寫,大概最初出現的時候,必爲比較簡單之一團細胞或一層的細胞,以後由生長與分化的作

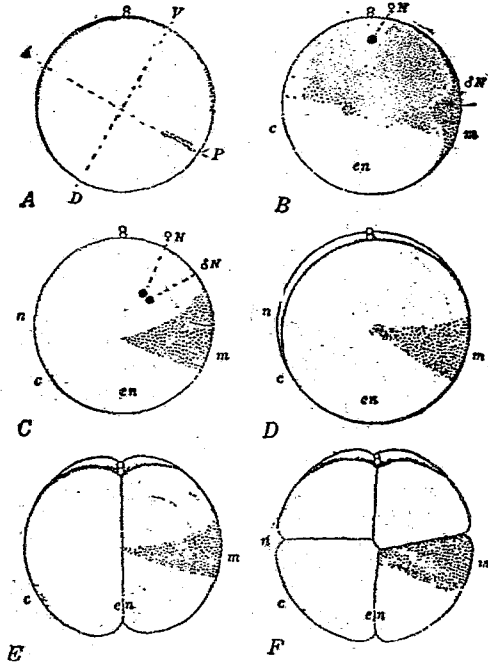


圖10及圖11。 蛙卵發展之狀。顯示卵的軸線與實質，對於胚胎的軸線與主要器官之關係。各卵都是從右側看的，極體向上。

A. 前部；P. 後部；D. 背面；V. 腹面；s. 精子；♂N. 精核；♀N. 卵核；m. 中胚半月形，即將來成生中胚之處；o. 與n. 灰色半月形，即將來成生「原脊髓」；(c) 神經系統(n)之處；en. 內胚葉的區域；繞極體的部分，後成爲皮膚的外胚葉；so. 分裂腔；bp. 原口；B. 腸管；M. 口的部分。

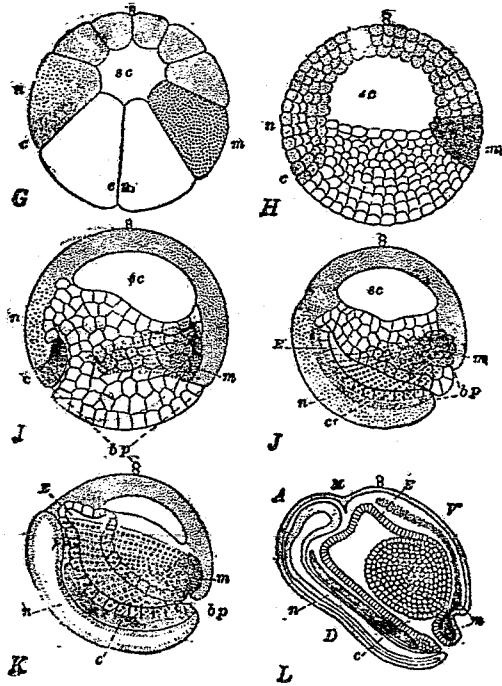


圖 10. 卵全體之外形。

A. 精子尚未進入。 B. 精子恰入卵內。 C. 精核卵核之相觸。 D. 兩細胞級。 E. 四細胞級。 F. 八細胞級。

圖 11. 胚胎中央的斷面。

G. 十六至三十二細胞級。 H. 囊胚。 I. 初級原腸體。 J. 後級原腸體。 K. 初級胚胎。 L. 後級胚胎。

用，漸趨複雜，畢竟到了後來，一切胚胎的器官，遂進取而達到成體的形式。

六.卵生和胎生 上面就胎兒發展的情形，作了一片簡單概括的描寫，脊椎動物的全體，都可以適用，就是人類，也當然包括在內。人類發展，還有許多特殊現象，另有發生學專書討論，此處亦無暇詳述，但雖略亦似無礙，因為那些特殊現象，對於我們列舉的發展之重要原理，並沒有甚麼不合之象。又人類發展，或其他哺乳類的發展，和鳥的發展，或蛙的發展，好像是截然不同，因為前者胎兒發展於母體之中，後者則卵生於受精之前，或恰在受精之後。試就人的發展看來，卵既分裂以後構成空囊，以後外圍生出許多突起或絨毛(圖 12. *D, E, F*)，用以附着子宮之壁，其變成胎兒的，不過僅囊的較小部分。於是胎兒與子宮壁之間，便有了交通之路，胎兒即由此交通，而吸取母體的營養分。這是人類和鳥類等顯著的區別，不過這種區別，並不是根本上有所不同，因為還

有好些別的動物，在這兩極端之中，排列了許多中間階級，爲之連接。魚類，兩棲類，爬蟲類之中，大半是產卵之期，便爲發展之始，以後個體發展的各期都是自由的，獨立的，毫不依賴其母，不過這

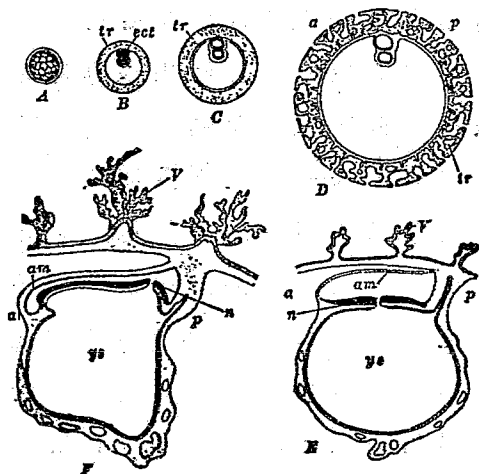


圖 12. 人類結合細胞之初期發展圖。

A. 將到子宮的分裂極。B. C. 埋沒於子宮粘膜裏面的囊胚膜胞。D. E. F. 後期縱斷面，前極與後極以 *a, p* 表示之。G. 圖腔內，已現出內，外，中，三種胚葉。D. 從營養層 (*tr*) 發出絨毛。
(ect) 上胚葉 —— 色黑；斜線處爲內胚葉，稍雜型者爲中胚葉。
V. 絨毛。 *am.* 胎胞。 *ys.* 卵黃囊。 *n.* 神經內溝。(放大二十五倍)
 (After Kaibel.)

三類之中，又各有幾種，在母體之內，便先已着手發展。就在鳥類裏面，在產卵以前，先就有一部的發展，起於母體之內，一方面在哺乳類裏面，有些（單乳類）是卵生的，有些（有袋類）雖是胎生，而發展却是很不完全的。

母親與胎兒必截然相分離 由此便知卵生與胎生，根本上並沒有區別。胎生者，母體與胎兒的關係，不過是營養的，並不是原形質的。血液不過浸濾作用，可以彼達於此，所以母體及於胎兒的唯一之影響，必限定營養質料，而又能為血液所運行者。各學者經過了許多詳細之研究，業已證明從前所謂母親的身體，精神，情緒之境地，能在懷孕的胎兒上，附加許多〔母體映象〕之設想，殊為不確；不過母親血液的性質，是確能影響於胎兒，而加以變化。所以母親之於胎兒，無論是在分娩以前，或在分娩以後，都不過是一個赤裸裸的哺乳作用罷了。遺傳的勢力，僅能由精細胞與卵細胞傳達而來，以後在子宮內之發展，再無

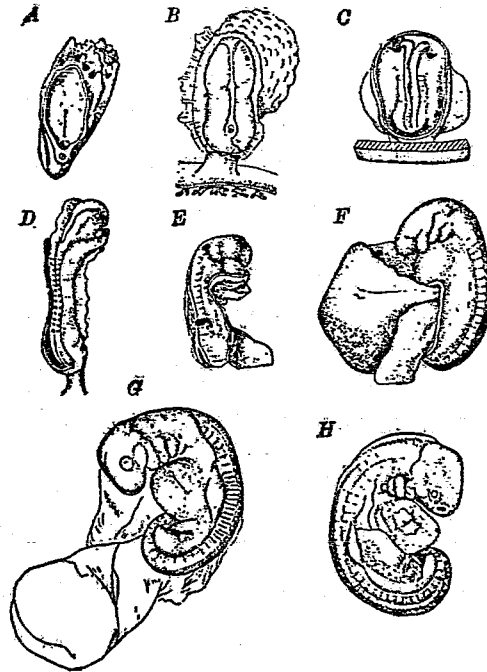


圖 13. 人類胎兒發展之次第。

A. 胚囊膜胞——表示其原始軸座，日期未詳。 B. 胚囊膜胞——以後極附着於子宮；神經溝明瞭易見；日期未詳。 C. 神經褶閉合，出現五對環節；神經褶前端增大，將成爲腦；十四日至十六日。 E與F. 爲更後兩級，F級具二十三環節，及三個腦裂；耳現於第二腦裂之背角，形若陷窩。 G. 具三十五環節，有眼，鰓弓，及四肢之突出。 H. 三十六環節，有鼻痕，眼，鰓弓，腦裂，及四肢之雛形，心臟等。(After Keibel.)

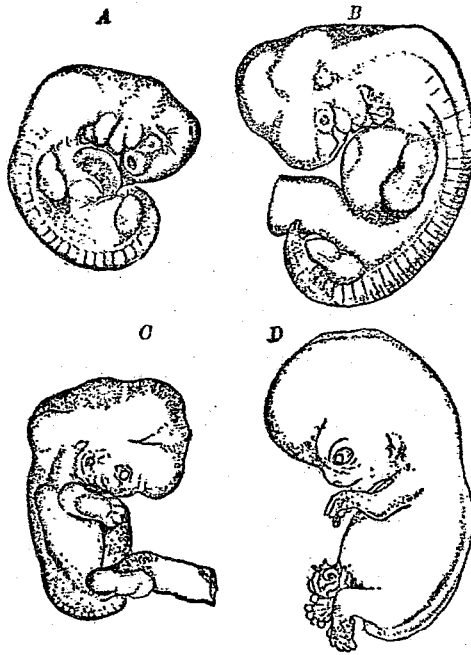


圖 14.

A, 四十二環節的人體胎兒, 二十一日。 B, 四週胎兒。
C, 漸現指的痕跡。 D, 兩月的胎兒。 CD兩形, 較AB為
稍加縮小。(After Keibel.)

由影響於這種勢力。所以無論是胎生動物,或卵
生動物——無論是鳥,蛙,與魚,或是人類——總

之遺傳與發展之原理，則全體無殊。

總結 以上不過就人體或其他脊椎動物之發展，記述其重要之階級，而言之簡略，頗不完全。要之卵子受精，發展斯起，受精卵之中，並不預含有成體之構造，不過顯示成體之[極性]與[對稱]，又或含有各種不同之原形質，可以發育將來之特別組織或器官罷了。卵細胞分裂，細胞便逐漸增加，以後隨發展之程序，而細胞亦漸起分化，終至發育為成熟之動物。發展之某一種特別的形式，即由於胚細胞之某一種特別組織，但是卵子的最初分化，和成體之複雜體制比，自然較少而又較簡單，所以要了解成體的構造，最好是追溯其原始簡單之發展，而在其變遷之程序中，加以研究。

七、機能之發展 機能之發展，和構造的發展，有密切不可離的關係。實在講起來，機能和構造，乃同一的事物——組織(Organization)——之出現於兩方面者。生物的普通機能，原來就存在

於胚細胞中，即（一）建設的與消費的新陳代謝，（二）生殖作用——如細胞及細胞組織之分裂，（三）刺激性——即收容或反應刺激之能力。這三種生物的普通機能，都顯示於胚細胞中，不過以後發展愈進，這些機能，乃愈加分化，愈趨複雜，愈趨於完全。一個細胞，在幼稚的階級，兼備保護，運動，感覺之機能，以後分裂為多數之子細胞，則各種機能，或分配於各種細胞，而有專責；又或一種細胞，雖專司感覺，但是他對於各種刺激，都有感覺，以後到了更下之子細胞，便更加分化，而專能感覺某種特別之刺激——例如顫動，光線，化學成分等。

機能與構造之分化 機能的發展，依[生理學的分業]之作用，於是由普遍的狀態，而變為特殊的狀態；[生理學的分業](Physiological division of labor)同時必伴以[形態學的分質](Morphological division of substance)。但是機能之所以能出現於發展期中，不僅是單就從前普遍之機能，精選以

出，並且因從前機能之各部，起交加，總合之作用，遂能造出新生之機能；猶之輕養化合，由「創造的綜合」之作用，便成生水之新物質，水實非預先存蓄者，又如構造之發展，新生之構造，亦非預存於胚胎之中。更舉例以明之：雷因(Lane)氏謂鼠子生眼，雖在其發展之極早期中，但生下七日以內，尚絕無感光之作用。考眼之各部，在發展全期之中，當必各有其某種之機能，然而真正視覺這種新的機能，必等到眼之各部，形成溝通以後，而其各部之原有機能，又必經過總合作用以後，纔發生面察物。由此便可推知其他一切複雜的機能，也必待其各部成分，完全組成，乃能由向來烏有之中，突然發現。

不可分離之生活的機能與構造 關於機能發展的研究，向來不及對於構造發展的研究之詳細，所以我們不將機能發展，逐條的描寫出來。不過我們對於特殊機能之發展，雖缺乏精詳的知識，究竟這種發展的普遍事實，實確已成立。

至於當發展期中，構造之影響於機能，或機能之影響於構造，能夠到甚麼程度，這却是一個大費研究的問題，我們要解答這個問題，每依據於某一種學說——列如拉馬克主義；其實真正想解決這個問題，還是要行精粹的實驗，下分析的工夫，方為有效。同時，還有一件重要的現象，我們可以安然斷為必然者：即生活的構造與機能，乃密切而不可分離之物，凡能影響於其一者，亦必影響於其他；構造與機能，都同屬於組織 (Organization)，不過呈現於兩方面罷了；至於一種列入形態學，一種列入生理學，這實為研究便利而使然，也有時候，機能上有些許之變化，而構造上却偵察不出相當的變化來，像這種事實，祇可以證明生理學的徵驗，比形態學的徵驗，或較精微。近來生物學的分科，例如細菌學，細胞學，生展學等，證明有機體之間，有形態學上毫無區別，而其機能，却有顯見之差異。然此決不能就認定機能的變化，乃居於構造的變化之先，祇可以認為構造變

化，不能如機能變化之易於察覺。苟有無限度之顯微鏡，當可偵察每一機能之變化，同時必有相當的構造之變化。

乙. 心靈之發展

心靈的發展，和身體的發展，是平行的；身心的終極關係，究竟如何，我們可暫置不論，然謂兩種均發源於胚胎，此則決無有反對之餘地。有有些人對於科學的教義，如人類進化，種族發展之說，深致懷疑，不能澈底的了解，然對於個體發展——無論是身體或心靈——之現象，因隨時可以徵驗，遂安然容納，不以爲異，此實大可注意之一事。其實人種之發源於動物，其確切和個人之發源於胚胎一樣，不宜再爲哲學的與宗教的信仰所困惑，然畢竟因個體發展，爲大家所能觀察之事實，所以不復成爲假說，而單居於無可反對之地位。但是我們祇要承認個體發展之爲事實，則種族的發展或進化，理合承認，而哲學的與宗

教的信仰，當然無意義之可言。

古代的玄想 心靈的起原，或逕可叫作靈魂的起原，這個問題，不知道引動哲學家與神學家的許多玄想。其最早的一種假說即所謂轉胎說或輪迴說。古時印度，高倡此說達於極點，於是成立佛教信仰重要之部分；古時埃及的宗教，亦多根據此說；至於畢達哥拉斯(Pythagoras)與柏拉圖(Plato)，則更於其哲學內，爲之附體闡發。就這種教義講來，靈魂之數，必有一定；既不增加，也不減少，不過在個體降生的時候，便有一個曾經租借過別人身體的靈魂，重來投胎。這種教義，基督教會的神父，業已嚴加排斥。哲羅姆(Jerome)及其他諸人，遂採取別的見解，以爲每一個體降生，上帝便替他新造一個靈魂，所以每一個靈魂，都是一個特別的神造物。這個假說，成爲基督教會通行之見解，是即所謂「創造論」。與此相反者，尙有謂忒滔良(Tertullian)之教義，他以爲小孩子的靈魂，是從父母的靈魂生出來的，這點便和父母

的身體，生出小孩子的身體一樣。這種教義，便叫作[靈魂傳來說](Traducianism)。近來有幾個神學家，替他加上一些辯護。但是羅馬舊教，依然嚴加排斥。

就心靈發展的道理看來，[靈魂傳來說]已漸近於科學的境地，迥非其他兩說所能及，但他却本諸通常誤謬之見解，以為父母的身體，既可以產出兒童之身體，當然父母的靈魂，也就可以產生兒童之靈魂。現在我們已經知道小孩子之成，是從好些胚細胞而來的，並不是從分化很高的父母身體而來的，而這些細胞，也不是父母的身體造成的，乃由先行的胚細胞，分裂而成的(參觀第三章)。所以不能說身體產生身體，——並不能說產生胚細胞——而靈魂產生靈魂之說，自然也不能成立。其唯一之論旨，而不背於科學的原理者，祇有認定心靈(或稱靈魂)與身體，都是從胚胎發展而來。

精神發展的事實之確定 心靈的發展，最

初極為簡單，其簡單的狀態，至於使我們不能辨識他就是心靈；但是以後經過漸次的與自然的程序，居然能達於複雜奇妙之域，然其發展的事實，在我們的經驗範圍內，要算是最精確的一種；至於他包含着實際的與哲學的旨趣，也是我們經驗範圍內最大的一種；然而這件事實，偏然大家所忽視。無論那一個最著名的偉人，必曾經是一個嬰兒，是一個胎兒，是一個胚細胞，人類歷史上那些偉俊的心靈，也是曾經作過了嬰兒的心，胎兒的心，以及胚細胞的心的，但是這件重大的事實，我們常略而不論，所以對於人類本性心靈本性的信念，不能與以參證的影響。無論是柏拉圖與亞里斯多德(Aristotle)，莎士比亞(Shakespeare)與牛頓(Newton)，巴士特(Pasteur)與達爾文(Darwin)，勢必他們的心靈，十分鮮明以後，纔能促我們的注意，然我們當可知道他們在小孩的時候，一定是「思孩提之思，言孩提之言」，至於當胚細胞的時候，他們也一定是行動變化，不出於胚細胞之

所能。

心靈發展之不可思議 由胚細胞的活動，而發展心靈，誠奇秘而不可思議，然成長的動物，那種複雜身體，也是從胚胎的構造發展而來，兩兩相較，則心靈發展或不至比身體發展，特較神奇。兩種發展，都屬於同一次第的現象，乃獨以為心靈之爲物，乃離開身體，而爲超自然力之創造，在今日的科學界當不復有絲毫理由之可言。其實心靈之所由成，我們業已知道是原於發展之作用，並且發展的階級，我們又已經明白知道了。精神發展的途徑中，決沒有心靈作用，無因而突然出現之事，是必先有其機，不過較爲簡單，漸次發展，乃臻複雜。人類的胚細胞與胎兒，其反動作用，我們雖沒有加過精細的研究，但是我們有種種理由，能相信這種作用，比嬰兒期爲簡單，更能相信這種作用，和別種動物的胚細胞及胎兒的反動作用，或其他下等生物之行動，必彼此類同。

物質與心靈 上面這些話，在從前講來，必

卽刻被人加上一個〔唯物論〕的徽號，凡是素日爲這個名稱所震驚的人，每不加以考察，便先予排斥。到了近來，科學的精神，瀰漫漸廣，一方面因爲科學的事實，漸促人之注意，一方面因爲唯物論的徽號，也稍稍減殺其勢力。〔唯物論〕到了今日，和我們認定的其他幽靈怪物一樣，祇須精密的考察一下，也便散如雲煙，至少也不至於使人震驚駭怕。不過我們要知道前面講的心靈，從胚細胞發展而來的話，並不可以就作爲唯物論之證明，因爲我們祇說道心身是一體的，這個整個的個體之起原，是從胚胎發展而來的，我們並沒有主張胚胎裏面，或成人裏面，〔物質〕可以爲〔心靈〕的原因。此外還有一件不可忘却的事，就是要知道胚細胞是一種生活的東西，我們在胚胎之中，由聯合原始的一點心靈，與原始的簡單身體以活動，和我們在成年期中，聯合身體心靈而活動，恰是一樣。所以我們主張胚胎之中，心靈的起點，和身體的起點，是彼此聯合的，亦猶唯物論者

之主張，謂成人的心靈，與成人的身體，也是彼此聯合——這兩種主張，當然都有不可辯詰之理由。

身體與心靈 我個人的見解，心靈之對於身體，一猶機能之對於構造；有些人主張：構造是機能的原因，所以說進化或發展的真正問題，就是甲種構造，變化為乙種構造的問題，機能雖與構造有關係，其實不過是構造的附屬之結果；與此相反之一說，則主張機能為構造之原因，所以說進化或發展的問題，乃機能和習慣變化的問題，機能和習慣有變化，乃能起相當的構造之變化。有好些形態學者，及新達爾文派的人，便是贊成前議的；有好些生理學者，及新拉馬克派的人，便是提倡後議的。至於我個人的意見，覺得持這兩種主張的人，都是沒有認清生物全體之統一，須知構造與機能，原屬於不可分開之一體；雖然一方面有變化，可以影響於其他，但實不能說有因果的關係，因為這兩方面原出於一共同的事

物——是即所謂組織。依同樣的道理，我所以更能知道身體或腦經，不是心靈的原因，而心靈也不是身體或腦經的原因，不過這兩種都共附於一個共同的組織或個體罷了。

我們在前面祇講過了心靈之發展於胚胎，和身體之發展於胚胎一樣；但同時對於身心的基本性質，却沒有加以解釋。身體的構造，我們在胚細胞中，原可以追溯其某等基本狀態，所以心靈的特徵，也可依此去追溯到胚胎中某等的基本性質與活動。有好些心理的作用，我們都可以在發展途中去追溯，便知道他們實起於知覺，反射運動，刺激力之持續等的各種本性。一切有機體，都顯示這些本性，我們雖所知有限，然可斷定這些本性，當必為生物之原來的而又是必有之特徵。在最簡單的原形質裏，我們可發現他有一種組織(Organization)，一方面是構造，一方面是機能，在胚胎原形質裏面，我們可以尋出他的身體與心靈之要素，所以我們所估量的有機體，無

論是在胚胎階級，或成人階級，其身心的終極關係，實在都屬於同一的問題。

心靈的胚胎基礎

心靈之發展於胚胎，大概與身體之發展相同。究竟心靈的胚胎基礎是甚麼？胎兒心理之最初的構造是甚麼？其發展狀態，究竟如何？這都是我們要研究的問題。心靈發展，視身體發展，或較複雜，我們有時不能不根據動物發展，與人類發展比較參證。不過就發展的根本程序看來，生命是全體統一的，所以我們雖取則動物，亦不至陷於誤謬而失真。我們要研究人類以外的有機體之心理作用，當先就他們那種〔動作〕，〔反射〕的作用，加以研究，此外別難擇相當之法。各種有機體在通常實驗的狀態之下，所現的反射與行動，實為我們參考的唯一資料，我們由此，便能洞察其心理作用，並且這種方法，其適用於人類，與適用於原生動物者，略無差別。

一. 感覺 有機體的行動之中,最基礎的現象,便是刺激性或謂感覺性。感覺性者,謂生物容納或反應刺激之能力;原形質的基本特性,此其一種。但是生活物質,並不是對於一切刺激,都是同等的感覺,又或刺激相同,而強度有差,則其感覺亦不能相等。有好些最簡單的單細胞動植物,都顯然有分化的感覺;他們每每趨向微光而力避強光,對於溫度,過冷過熱,皆知所以避去,對於化學的物質,也知道擇其所宜而避所餘;總之各種有機體,雖體制最為簡單者,都能按刺激之種類,而各施以不同之反應,即同一之刺激,亦按其強度不同,而反應各異。是謂[分化的感覺](Differential sensitivity) (圖 15.到圖 19.)。反之,也有好些有機體,對於不同之刺激,各施以同樣之反應,這便可以見得這些有機體,對於這幾種刺激,尙未能起分化的感覺;因為刺激之種類至夥,我們不因為生物能分化其若干種,便以為一切刺激,都在分化感覺之列。就是成長的人,判別各種刺激的

能力,也不能謂十分完善。

胚細胞的感覺 卵細胞及精子,都現出感覺的本性。卵子通常是不能運動的,而刺激後的結果,必從運動狀態,偵察以出,所以卵子的感覺,究竟達到甚麼程度,却很不容易決定。但是卵子雖缺乏運動的力量,然[細胞內運動],却非常顯著。當一個精子接觸卵子表面的時候,卵子的外圍原形質,便流向接觸之點,成生一個尖峯,即原形質的突起,這便是收容精子的地方(圖4, e e)。我們試以針刺蛙卵,也可以促他起同樣的反應,由此便可知卵子的感覺,不能區別出針的刺激,與精子的刺激。精子通常是能運動的細胞,他對於不同的刺激,頗能起分化的反應,這點恰和細菌與原生動物一樣;極稀薄的鹼類與酒精,都能够與精子以強烈之刺激,他對於化學的物質,都有取捨的能力,而遇着將要受精的卵子,必羣集而包圍之——這都是精子顯著的感覺性。

結合細胞與胚胎之感覺 受精卵細胞,分

裂細胞,以及幼期胚胎細胞,所有的運動現象,祇限於細胞以內原形質之流動。這種運動,其性質極為複雜,卵子之所以分化而為胎兒,即大有賴於細胞內流之作用;至於內流之所由起,主要的原於內部有定之刺激,與外部不定之刺激。外界刺激有改變,細胞內運動,即隨之而有改變,甚至分裂與發展亦隨之而成為異常之狀——總之,由此種運動,便可知受精卵子,有分化之感覺。

發展再進,胚胎內就有某特別部分專司某種刺激之感覺,別種刺激,亦別有一部分司之。凡各種知覺器官,各司其特別之刺激者,其原始實由結合於那種普遍的感覺性而來;至於普遍的感覺性,本屬於原形質固有之性,在胚胎分化的

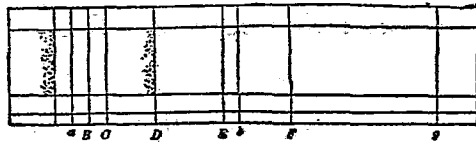


圖 15. 細菌在光帶中分布圖。

最多的是紅外線的左方,次多的橙色帶之近D處。

(From Jennings, after Engelmann.)

程序中，乃變爲分化的感覺性與特殊的知覺，這種感覺性，爲一切生理作用的基礎；這種知覺，卽爲心靈之要素。

二、反射，趨避，本能 胚細胞及其他最簡單的有機體，對於刺激所起之反應，都是反射的性質或趨避(Tropism)的性質，蓋爲比較簡單而又機械似的反應。所謂「反射運動」的原意，乃謂高等動物，有時受外圍刺激，未經呈報大腦，而脊髓便節制其相當的筋肉，任意反應之意。但是此處所用「反射」的意義，則範圍較闊，凡一切簡單，自動的反應，卽無所謂神經，皆適用之，又或反應之不藉運動，不過僅有分泌，新陳代謝，及其他種種活動者，都謂之反射。「趨避」這個名詞，其意義更較特別專用來表示趨向某種刺激，或避免某種刺激之運動而言，其趨向者，屬於積極的，避免者則屬於消極的。有時候反應很複雜，一種反應起了，便引出別的反应來，並包含着許多複雜的反射——反射連環，這種現象，常見諸動物，是卽所謂

[本能]。反射與趨避，見於最簡單的有機體，例如細菌，原生動物，單細胞，以及比較高等的動植物

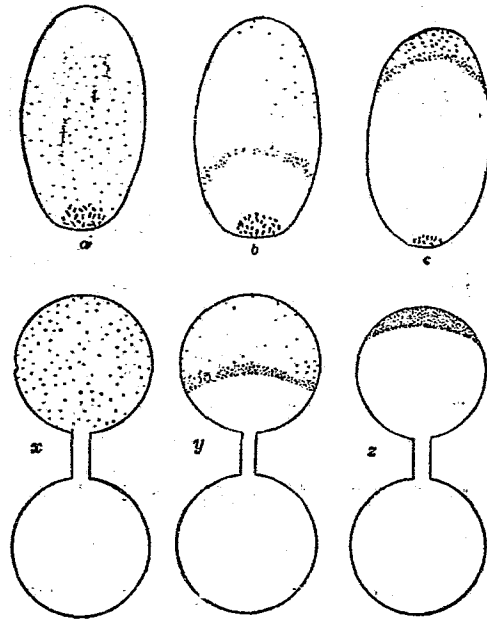


圖 16.

a, b, c. 螺旋菌退避普通鹽類之圖。a. 初加鹽類結晶。b, c. 漸次退縮之狀。x, y, z. 螺旋菌退避蒸餾水之狀。上滴為海水，中含螺旋菌，下滴為蒸餾水。x. 蒸餾水初以細頸溝通海水。y, z. 螺旋菌退避之形。(From Jennings, after Massart.)

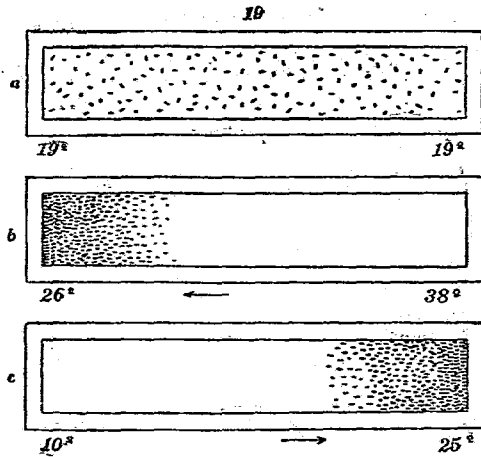


圖 17. 草履蟲對於寒熱反應圖。

- a. 草履蟲平均分布。兩端各十九度。 b. 集注於較冷之一端。
 c. 集注於較熱之一端。(From Jennings, after Mendelssohn.)

等(圖 15. 至圖 19.)，至於本能，則僅現與動物之具神經系者。

胚細胞與胚胎之反射與趨避，從精子的運動，卵細胞與胚胎細胞裏面的原形質之運動，原腸，消化管，神經系統等形成時，細胞之運動，就可以看出。實在講來，發展之全過程，不管有沒有顯見之運動，總之可以認為是相續不斷的無數刺

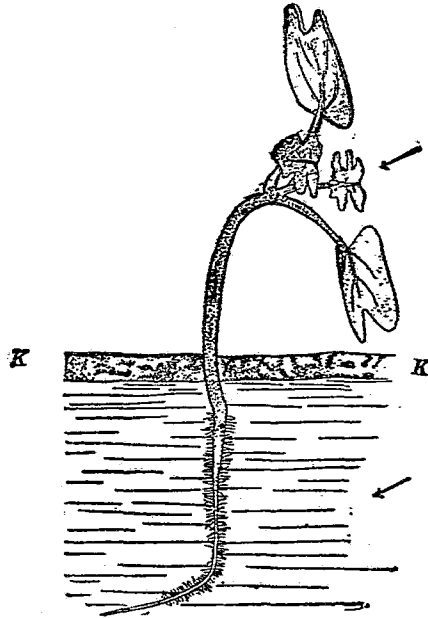


圖 18. 白芥幼植物趨光避光圖。

KK, 支持植物之柱。箭號表示光線所來之方向。莖葉向光：根避光。(After Strasburger.)

激之自動的反應。胚胎漸次分化,到了有特別的器官,專司運動時,於是反應刺激的運動力,便更加增大。胚胎裏面,心臟,胎膜與腸管,都有一種按節度而收縮的運動,這變是反射運動最初之顯

示。這樣的運動，乃不隨意筋肉之作用，其實神經的聯絡，尚未完成，蓋身體液之中，有某種鹽類，起化學的刺激，筋肉細胞的原形質，直接反應此

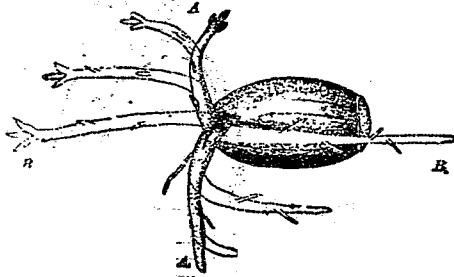


圖-10. 幼蝶之趨地避地性。

根莖初為BB之位置，後莖漸次避地而向上，根漸次趨地而向下，遂成A—A之位置。

刺激，故能起運動，其詳情業由勒布(Loeb)氏舉例說明過了。到了後來，因神經的衝動，肢體的隨意筋肉，起[任意的運動]，這纔是最後出現的反射運動。趨避運動，則僅限於某種有機體之能起相當的自由運動者，始能發生，所以好些自由生活的幼蟲，反有趨避的運動，而胎兒反無之。

本能的發展 有好些本能，恰在生產以後，

便發現出來，例如哺乳或啼哭的本能便是；不過這種本能，和後來發展的一些本能——可以列入[反射]中的——相較，自然也要簡單些。至於生產以前，有沒有某種活動，可以真正叫作本能，這却是一個疑問。反射，趨避，與本能，兼具種族發展與個體發展的起原，我們就可推其必有維持種族之效力；果然在實際上偵察起來，也可以看出本能的效力，確有如此者。例如嬰兒攫物的本能，掠食入口的本能，皆進化程中所留下的複雜之反射，其所以獨存者，因其有特別效益之故。

關於本能之性質與起原，學者論列極多，其最有效之證據，大都贊成本能乃複雜之反射，其構成之理，和有機體之構造同，一方面來源於個體發展，一方面來源於種族發展，其不宜者中途失去，故存留者大都適宜而有益者。

三、刺激之總合，記憶 原形質還有一個普遍的特性，即對於已往的刺激之力，能貯藏之或登記之，不使遺失。一次簡單的刺激，總能够使有

機體內，生些許之變異，這種變異，並能保持到多少時間不致消滅，如果又有了第二次的刺激，又適當前次的刺激力，尙未消滅時，那末，第三次的反應，必與前次有絕不相同者。馬克法蘭 (Macfarlane) 曾對於捕蠅草有一種實驗，據說：捕蠅草的

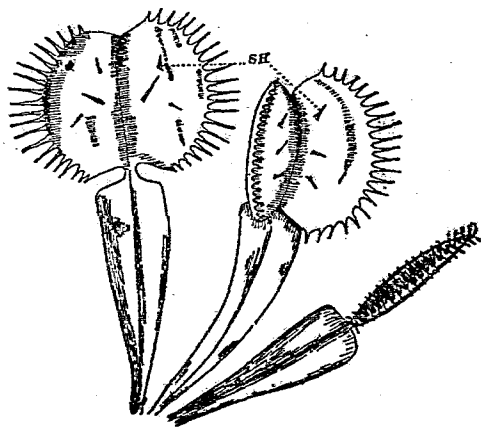


圖 20. 捕蠅草。

共三葉，葉緣各有齒，中有感覺剛毛，圖具 (SH) 者即是。左端之葉全開展；右端之葉閉合。

剛毛，僅被觸一次，看不出有甚麼反應，如果在三分鐘內，再被觸動，其葉必即刻閉合。如果在第一

次刺激之後，經過很長的時間——超過三分鐘以外，再行第二次刺激，亦無顯然之反應可見。換言之，葉之閉合，必須兩次繼續之刺激，而兩次刺激，相距時間，不得過三分鐘；即第一次刺激之力，貯藏或記錄於葉的裏面，祇能經過這樣很短的時間。這種現象，普遍於生物界，是即謂之「刺激之總合」。這都是因為前次刺激的能力，在原形質裏面，依某種方法，得以貯藏到一定的時間。或者是原形質裏面，經此番刺激，便成生某種化學物質，這種物質，能存留若干時間，我們便叫作刺激力之持續，又或者是原形質裏面，有甚麼物理的變化，和金屬彈簧之受了機械的內變一樣。

有機記憶 高等動物的器官，能保持反覆刺激與反應之力，也或者是與上述特徵，同一原理。例如某一處的筋肉，按同樣的方法，繼續收縮使用若干次，以後便訓練到馴熟的境地，較之未訓練的筋肉，其反應較快而較確，並且司刺激傳達之神經，機制，也是依同樣的訓練而變為馴熟。

實在這種訓練，主要的是訓練其神經機制。凡精於彈簧者，長於網球者，或有人對於站立，行步，能顯示其異常之絕技者，又或習得精妙之口技，神奇莫名者，這都由於把從前無數反覆之動作之力，保持於筋肉與神經之內，故能純熟精巧爾。凡此現象，黑靈(Hering)氏都叫作「有機記憶」，並即以此來解釋通常所謂之記憶，保持前有之經驗之意，和上面講的筋肉或器官中，保持舊有活動之力實兩相同。

聯合記憶 保持前有的刺激，使經某時間而不失，此原形質一般之特徵；至於神經細胞，更有一種較大的能力，能够把前有的刺激，長期存留下來，使成爲複雜之聯合，這種能力，是即所謂之聯合的記憶，聯合的記憶，與原形質保持刺激力，根本的性質，是相同的。高等動物的胎兒，甚至簡單如胚細胞，我們可以斷定其必具有原形質的與有機的記憶，從這種記憶之中，當然可以發展較複雜的出來，成熟有機體之聯合的記憶與

意識的記憶，即其發展之較高者。

四.知慧.推理 知慧與推理，尤爲人類特有之性質，但是追溯原始，仍來自簡單之起點。一切兒童，必由漸進以達於知慧，推理之域。語其簡單之形式，則知慧者，即所謂藉經驗而有自覺的設施之能力；而推理云者，實成自舊有經驗與新來現象之比較。當個體在嬰兒期中，絕沒有經驗，也就沒有這種能力，這種能力之來，乃漸進的，蓋必先有過去的經驗，而應付新來之情景，於是這種能力，乃漸底於成。

有益的反應 嬰兒與下等動物，雖缺乏推理的能力，然亦間於其行爲上，暗示其推理之初步，就是下等的動物，也知道所以避免有害之物質與環境而趨向其善者；體制稍較複雜的動物，則知道趨向目的物，解決眼前問題，其經過曲折之迷路，則知擇其最經濟之捷徑；這種似有知慧與似有目的之行爲，該動物在發展期中殘存的有益的動作，至於無益的動作，則漸次漸滅殆盡。

類毛滴蟲類中有一種動物，曰草履蟲，以纖毛激水而行動，纖毛之排列，皆向後繞水，而身體遂得以作螺旋狀而前進。但是他如果受了強烈的刺激，則通常身體之向前進行者，可以轉換而向後，纖毛之向後撈水者，一轉而向前，該動物遂可依此法而急退至相當之距離（圖 21 的 1, 2, 3），此時仍稍向體之後端運行，略現靜止之狀，移時乃轉換方面，仍回復前頭之進行，而另取一個新的航路（圖 21 的 3, 4, 5, 6）。這種運動，似乎很嚴格的受該動物體制之支配；雖有時由經驗或生理學的情形，而知所以變更之方，究竟這種運動的性

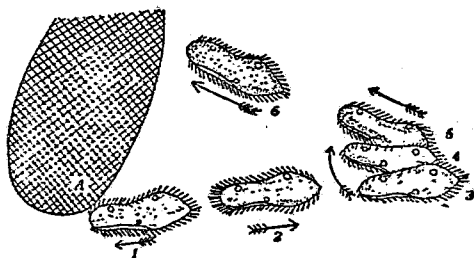


圖 21. 草履蟲之逃避反射。

A. 有刺激性之實質。1.—6. 草履蟲次第進行之位置。

(After Jennings.)

質，實固定的而又機械的。草履蟲的行動，其受身體構造之支配，亦猶卵之發展，各因其特殊之組織，遂各走於特別之路程。

〔嘗試與錯誤〕 草履蟲的行動，雖僅限於簡單的反射運動，但是有些時候，很可以看出他的智慧與目的之表現。他遇着了有害的物質，例如強鹽類或酸類等，便急避去；而於無害或有益的物質，例如弱酸類或可供食用之細菌等，則羣趨附之。他對於極冷極熱，皆知避去，例如以碟盛此蟲，一端熱以火，一端冷以冰，於是蟲皆集注於中央冷熱調和之處（圖 17.）。真寧茲（Jennings）曾就好些簡單的生物，仔細研究其行動，於是探得一種事實，即生物這種外觀類似智慧的動作，由於分化的感覺，與簡單的反射運動，相合而成。當草履蟲游泳水中時，接觸着一種刺戟的物質或情境便向後稍退，身體倒行，探新路而前進，如果第二次又遭遇着這種境地，其反射作用，又必反覆一次；如此經過許多次數，遂發現新的路徑，可以完

至與刺戟的本源相隔離。總之，草履蟲有繼續試探環境，與遠避刺戟之作用。所以他那種外觀類似智慧的反射，乃一種[嘗試與錯誤]之程序。

其他如蠕蟲，星魚，甲殼動物，軟體動物，以及魚，蛙，爬蟲類，鳥類，哺乳類等，都經過了好些考察，結果發現他們反應刺激的方法，其初並非真有目的，或真有智慧，不過因為無益的反應，漸遭消失，而有用的反應，獨得保存（或追憶），所以變為有目的與智慧的。

從[嘗試與錯誤]中以發展智慧 據托倫狄克 (Thorndike) 的考察，試以犬，貓，或猴，關在籠子內，裏面具有自開的機關，或轉其鈕，或壓其槓，或引其索，就可以打開。當這種動物，初進籠子的時候，自然是到處搔爬，忽適逢其會，不意的觸機以開。從此以後，因漸次經驗，由嘗試與錯誤之境，漸達於嘗試與成功之境，於是學得如何掣機開門的方法了。當一個狗子學得撫鈕之法，可以立刻開門以後，我們可以說他是具有智慧，如果他更能

以此次學得的知識，而應用到其他機關不相同之籠，——但此事爲托倫狄克所否認——則他在這一次事件上，雖藉助於過去之經驗，纔有智慧與推理之表現，然我們可以斷定他確有推理的作用，不過屬於〔嘗試與失敗〕者多，而〔嘗試與成功〕者少。

至於人類的智慧與推理，也由經過同樣的程序而達到；這個程序，即記憶過去之經驗，以應用於新來之環境，不過仍是嘗試與失敗者多，而嘗試與成功者少。嬰兒見物，遠至手不能及者，亦必欲捉之，以後由經過許多經驗，纔了解距離的觀念；又最先是無論遇着甚麼東西，都要加以試驗，以後便知道舍其所惡而趨其所好；他又曾以身體嘗試一切，以後便知道有些事是他能作的，有些事是他所不能的。這種由經驗以學習的方法，不是和上述狗子學習的方法一樣麼？更推遠言之，不是和蚯蚓的嘗試與錯誤，或草履蟲的適應之反射一樣麼？我們所有的一切之智慧與推

理，不是根據於同樣的嘗試與錯誤之程序，由追憶過去之經驗，以應用於新環境麼？實在講來，凡一切實驗的工作與科學的工作，都不過是這番程序。所謂科學的方法，便是由嘗試與錯誤以漸進於嘗試與成功的方法——這種方法，便是聖保羅 (St. Paul) 所認為 [足以證驗萬物，而選取其善者]。

由經驗而學習 草履蟲的行爲，有完全之反射運動，而無聯合的記憶，與由經驗以學習的能力。到了蚯蚓，漸有聯合記憶發展之機，然終難藉經驗而有所學習，故過去經驗，不能取而應用於新的環境。至於犬，則聯合記憶，頗爲發達；能由經驗以學習；並且稍能追憶過去之經驗，以應用於新的境地。再至於成人，則此一切作用，皆完全發展，尤善於應用過去之事與新境——就是有了推理的作用了。但是人的發展，其個體之初，實經過很幼稚的智慧階級，那個時候，恰恰和下等動物相當。胚細胞與胎兒，恰可代表反射行爲的

階級，到了嬰兒與幼童期，則有嘗試與錯誤，並聯合記憶之增加，更此而後，則更發展推理的作用，即應用過去的經驗，以加於新環境。

五.意志 還有一種性質，為一般人所認為最高之心理能力者，是即所謂意志。這種能力之發展，也實起於原始簡單之一點。兒童的意志，已覺薄弱，然即此意志，實由嬰兒與胎兒之更較薄弱的某種性質，發展而來。試就下等動物與人類，加以觀察與實驗，更就我們自己的活動，為內省的研究，則其結果，當必有如下列所云者：

(一)無刺激即無動作 凡有機體的動作，都是為反應刺激而起，刺激之起，或原於內部，或由於外來。所謂刺激云者，主由於——縱非完全由於——有機體內部或外部的能力(Energy)之變遷。下等有機體，以及高等動物的胚細胞與胎兒，其可能的反應，為數既少，而又固定，因為他們是比較簡單的，而反應之追隨刺激，又是直接的。有機體之較複雜者，其反應刺激之可能數便大增，

他那種顯然明瞭的反應，或僅見其原於珠聯不
斷之內部變遷，然追溯這些變遷所由起，終必有
原始之一刺激在。

(二)阻遏 反應刺激之作用，有時或有所變
更，或被外力所阻遏，其類別如下：

(a)刺激之反抗 反應刺激之作用，可由反
抗的刺激與變化的生理學之境地——因疲倦，
饑餓等而起——，而有所變更，或竟被阻遏。例如
某種有機體同時遭受着好些刺激，這些刺激，假
定性質是各相反抗的，於是可相互對消而滅迹，
又或該有機體對於這些刺激，能有所擇選，因之
獨反應其強者而不顧其他。當一個有機體反應
某一種刺激時，對於其他刺激，自然也很難兼顧。
據真寧茲對於喇叭蟲的觀察，就可以看出生物
反應刺激之變遷。喇叭蟲為一種附生他物的滴
蟲類，當他受了強烈刺激的時候，則即刻起一種
反應，閉合而不動，但以後如果經過再四的刺激，
便脫離其所附之物，而游泳以去，蓋當此時，因刺

激與反應之頻繁，其生理學的境地，遂遭變更，從而其反應遂採取一個完全新奇的態度。又惠特曼 (Whitman) 氏就扁蛭屬之一種水蛭，加以考察，發現這種動物的性質，乃喜蔭而惡明；例如此處有一塊石子，其週圍情形，除明暗以外，沒有別的區別，他必定趨於石子的下面，而伏於暗處。但是此時如果有一個常被牠吮血的鼈兒，投入他的附近，他此時便即刻捨其蔭處，而趨附於鼈身。蔭與明較，他自然喜蔭而惡明，但是食與蔭比，他又捨蔭而取食。隱伏蔭處的意志，遂被饑餓之強烈刺激所阻遏了。與此相反者，惠特曼 氏又找得一個實例，即有一種蝶螈 (Necturus)，性質怯懦，當他饑餓的時候，即有食餌置前，也不敢公然取食，必經過許多的時間，與審慎的窺視，到萬分周詳以後，纔敢去弋獲。如果恐怖的刺激，不稍減退，則雖佳餌置前，亦自甘餓死，此則恐怖之刺激甚強，有非饑餓之情所能阻遏者。

(b) 強迫的限制 反應還有一種變更的方

法，即強迫的限制許多可能的反應，使趨向於某一種特殊的反應，其結果遂足以形成習慣。這是一種教育的方法，常拿來訓練各種的動物。據真寧茲的考察，星魚可以依訓練而自己能翻轉其身，即單用一雙腕足運動，而抑制他方腕足之運動，便可由仰臥而復原。有機體的好些反應，都可以依此法去變更，不僅由人工的限制，可以成功，就在自然界中，亦常加以限制的力量。

(三) 固定的行動與活動的行動 反應作用，由自然選擇與其他限制之法，可使其成為固定的，恆久的；但是以後這種強迫的限制解除了，也可以還成為普遍的，與善變的。屬於前者之行動，乃固定的與本能的，屬於後者之行動，乃善變的與活動的。所以惠特曼氏發現家鴿的行動，比野鴿的行動，變異性較大，且其本能，亦不如野鴿之嚴密的固定。例如野生旅客鴿，生下卵來，我們乘其外出，替他將卵移到巢外附近，後來老鴿回來，依舊伏巢，若無所知。不過久之仍發現其卵失去，

其發現也，非以視覺，乃以觸覺，此時遂飛離其巢，不復孵卵。至於環頸鴿不僅知道失卵之事，且有時候能從附近取得卵回，但取得其一為已足，不復顧其他。至於家鴿，則能將失去兩卵，一一從附近取回。依惠特曼之所論，謂：

〔這三種階級的進度，是由極端盲目的，毫無選擇力的，或選擇力極少的單純之行動，以漸次達於有變易的行動……蓋經過家裏飼養以後，自然淘汰的作用，自然鬆懈了，於是向來妨礙變通之本能的舊制，也就多少減退了。不僅大開選擇取捨之門，而各種的機會與各種的刺激，亦隨之而起，於是內部的機制和外部的境地與刺激，通力合作，本同一的鴿的，以達行動之大自由。有了選擇之權，也就再沒有新的固定因子，從中攔入了。內部既極為活動善變，外部又多刺激誘因，所以雖仍以同一的鳥類，並非神經細胞，有些許的增減，乃居然漸有較高的動作之能力，且能依境遇之鼓勵或壓迫，而知所以使用其選擇之特

權。選擇之爲物，就我個人看來，決不是住在腦子裏面的一個神經……且活動性愈增，愈足以誘導好些刺激，起交互作用，其結果更能發生好些反抗的衝動之機會。]

(四)有意的選擇及意志 總之各種動物，根據前有經驗，以變更行爲，此點恰與構造之變化相同。當某一刺激之起，有幾個反應，可以適用，經驗在此時就告訴我們：那一個反應，能使我們達到最滿意之境，於是動作乃限於某一個特別的反應，這並非由於外部之強迫，實由於內部經驗與智慧之衝動。是即所謂有意的選擇或稱意志。惠特曼說道：

[選擇之最初進行，實爲盲目的，是必該動物經過了自然的強迫教育之程序，有所習得後，纔可以脫離於盲目之境。目的論的取捨作用，在器官上已預先安排定了；或取其甲，便遭失敗；試取其乙，竟獲勝利。這個很小的自由，便是新稟賦之始基，經驗的教育，於是發生，舊日抹殺一切之固

定律，至是始知有所改良……然智慧雖包括各種選擇的自由程度，但決不能完全脫離於物質活動論之外。]

行動的自由，並不是沒有刺激而能行動之意，乃介紹經驗與智慧之結果，以爲附加的刺激。下等動物的活動，是[隔離的，拘束的，限制的]，到了人類，遂達於極完全極自由的表現。原生動物或胚細胞之固定的行爲，與人類之自由的動作，中間有極大的區分；但是這兩極端中，有一個進化的程序，替他們作一個橋梁，使兩下溝通，就是個體發展之途徑，也可以認作是一件架橋。

六.意識 心理現象之最複雜，而幾可以包括全體者，是爲意識。意識的程序，和其他一切心理程序相同，乃在各個體中，經過發展而成。我們不僅經過無意識的階級，即意識之來，亦由多年的發展之程序，乃漸次成立。無論意識是一切心理能力之總合，或者是其他能力，起交互作用後所生之新有的產物，但在其發展的途徑中，必須

經過許多的階級，這些階級，即普通所認定的無意識，亞意識等，至於完全意識，必等到其他能力——尤其是聯合記憶與智慧——達到完全的發展與活動之後，纔能成功。

胚細胞無所謂意識 有些人便問道：究竟胚細胞（實在就是問一切有生命的東西）之爲物，有沒有些許隱微的意思呢？這個問題，不替是問水之爲物，是否在輕與養裏面。意識所自發展之要素，自然必存在於胚細胞中，不僅此也，其他心理作用之要素，或身體各器官之要素，亦存在於胚細胞中，這些道理，都是相通的。所以并不是仰成人有的狀態，縮小而預存於胚細胞中，實不過爲要素或因子的狀態罷了；因爲這些要素或因子，能自己起交互作用，或與其環境起交互作用，像這樣的長期結合變化之後，乃達於完全發展之狀態。

意識之綿延 最後還有一件事實，我們似可信其爲真者：即意識之綿延——意旨之整個

不斷，必與組織之綿延，有連帶的關係，所謂綿延云者，因為組成我們本身的物體，雖按時變化，但是我們那種整個的觀念，仍然自若。並且原形質的與細胞的組織，有終其生不稍生變化者，意識之綿延，當然與這種組織之綿延，——尤其是與腦之某部——是聯合一致的。人類及其他好些動物，可以說他能夠當着一個整個不變的意義，他的神經細胞——尤其是腦子的細胞——在幼年的時候，就不復分裂，這些整個不變的細胞，就從此繼續存在，支持一生，這真是一件很有趣的事實。如果神經細胞，也和表皮細胞一樣，還是終生不斷的分裂，則人生不復有始終不變的神經細胞，而所謂意識之整個綿延，我們可安然斷定其不能存立。

組織乃包括構造與機能兩方面而言，所以組織之綿延，並不是單指原形質構造與細胞構造之永續性，實包括感覺，反射，記憶，本能，智慧，意志，之全體機能的永續性，意識之綿延，既與機能

活動之綿延相關，而又與身體的構造，尤其是與腦經的構造相關。凡足以妨礙或破壞機能與構造者，必足以妨礙或破壞其意識，此人所熟知者。窒息，麻醉，睡眠等，可以使機能一時阻塞，從而其意識，也就一時失作用；又或腦經某部受傷或致病，以致腦經的某中樞，或聯合機關被破壞，其結果能使意識永遠失作用。

七.身心發展之平行 一切心理的能力之發展，和身體的構造之發展，是平行的，並且這兩方面發展的方法，也是顯然一樣，即各從簡單的普遍的起點之中，漸次進步而分化，遂成爲複雜的特殊構造與機能。實在講起來，一個有機體——構造與機能，身體與心靈——，是一個不可分開之單元，但是我們或就其成熟狀態，或就其發展過程，總喜歡分析其成分，折散的研究，好像他是本來就分離的一樣，其實這種辦法，不過是爲研究便利，效率較大的緣故，並非認定他真有這樣的區分。

發展的現象,和其他一切生機的現象一樣,可以從各方面的見地去考察,即(一)理化的事件,(二)生理學的作用,(三)形態學的狀況,(四)生態學的相關與適應,(五)心理學的現象,(六)社會的與道德的特徵等。凡此各方面之發展,都是彼此相關的,他們實在都是共同的程序之一部,我們要完全說明這個程序,須總括上列一切的發展而言。要是我們概括的偵察一下,每每相信上列第一種,可以爲其他一切之總因,蓋一切現象,總結歸併,都可以認爲是物理的現象與化學的現象。但是這個設想,現在還不能悉予證明,故不敢遽認爲真。並且機能與構造,或者是互爲因果的關係,或者是同質而異向,這件事還是一個疑問。其他如身體與心靈,物質與能力,都是一樣的未可確定,所以選擇主因,更屬茫然。不過止述這些發展的方面,縱不能以第一種作主因,而說明一切,但某一原理,苟可以拿來解釋一方面之發展者,必與解釋其他發展之原理,相調和而不衝突,

這個共同事實，無論如何，決無有否認之餘地。

人類及其他動物精神現象之發展，總括之如下表：

在[個體發展]或[種族發展]中的心理作用之發展

(其原始狀況不過是刺激性或感覺性——對於刺激之反應力)

a. 一切生物——胚細胞及胎兒也 b. 高等動物成熟後之所表現：

包括在內——之所表現：

- | | |
|--|---|
| 1. 分化的感覺——
因刺激之種類及量之不同，而反應亦異。 | 1. 特別的感官與感覺——
由普通的感官與感覺分化而來。 |
| 2. 反射，趨避——
簡單的機械的反應， | 2. 本能(遺傳來的)，習慣(後天得的)
——
複雜之反射，與神經中樞有聯結。 |
| 3. 有機記憶——
前有的經驗，記錄於未分化的原形質之上。 | 3. 聯合記憶——
經驗之結果，紀錄於神經中樞與聯合區域。 |
| 4. 適應的反應——
由嘗試與錯誤，除其無益之反應，故存者皆為適應的。 | 4. 智慧，推理——
嘗試與錯誤之結果，復加聯合的記憶，即經驗。 |
| 5. 善變的反應——
根據於反抗的刺激與生理的境地。 | 5. 阻遏，選擇，意志，——
根據於聯合的記憶，智慧，與推理。 |
| 6. 整體性——
個體組織之綿延。 | 6. 意識——
記憶，智慧，推理，意志之綿延。 |
| 7. 主觀現象——
與整個個性相伴隨。 | 7. 感情，情緒，——
與意識作用相伴隨。 |

第二節 發展的因子

以上所論,都屬於發展的事實——此不過就人類由胚胎而發展之程序,略述其重要的幾個階級而已。但是發展的原因,究竟是甚麼?究竟是緣於甚麼作用,纔能夠從一個簡單的胚細胞中,導出一個成熟動物的複雜體呢?從胚胎那種簡單的心理要素中,如何竟能發展,爲心靈與意識呢?這都是發展的重要問題——是向來占據我們心中的幾個最大而最遠的論旨。

一.預成說 人果涉想於神秘,爲日常觀察之疑謎所困惑,其人必不肯相信再有發展之事實。所以在十八世紀,科學家就倡導一種進化主義,來解釋這個疑謎,這種舊式進化主義,今日名之爲預成說;他們的主張,以爲成人的一切器官或部分,實預先存在於胚胎之中,不過爲細微與透明之狀態而存在,和莖葉之預貯於芽子裏面,或嫩蕊之預貯於種子裏面,恰是一樣動物的胚

胎，本來看不出有成體的部分，他們便設想，以爲是體積太少，而又格外透明，所以不易察覺，於是他們本當時昏昧顯微鏡之所見，而以奇妙之想像力推測之，乃居然有自信其在卵球或胚胎之中，看得極小之動物，甚或有人自信在人類兩性細胞中，發現[小人]之形影，竟有作出圖形出來的。

這種預成的主義，不僅是想解決發展之神秘，實兼欲避去神學上之疑難；蓋個體來源，如果是認爲自然發展，而不認爲超自然的創造，則與神學多扞格不合，有了預成之說，這些疑難，自可免除了。依他們這種解釋，如果某種中每一個體之存在，必包含於原始雙親之胚細胞中，則當創造原始雙親時，其全種族之無數千百個體，也必須在同時創造出來。由此推演而成的，便有所謂裝填說，裝填說之荒謬，尤顯而易見，預成說之失勢，實有賴焉。裝填說爲十八世紀的自然學者所倡導，亦曾風靡一時，到了現在，不過是生物學上

的一件妙史罷了。

二.新生說 預成說徒託空想,毫無實據,與之相反者,則有所謂新生說;新生說的特色,乃根據發展之實際,由直接觀察而來。所以主張胚胎之中,並不含有成體之各部,胚胎是純粹簡單的,是絕無分化的,由此漸次行分化作用,個體乃得由單純之起點,而漸達於複雜。新生說之裨益後學,實非淺鮮,他那種實際觀察的精神,就是他可取的地方。若論其創導的首領,我們自不能不歸功於發現血液循環之哈維(William Harvey)氏及服爾夫(Caspar Friedrich Wolff)氏兩人。服爾夫氏曾有一篇博士論文,發表於千七百五十九年,其名曰[發生學說](Theoria Generationis),發展之研究,始發軔於此時。服爾夫氏指明動植物胚胎之中,絕沒含有成體之各部,這些部分,乃由漸次發展而來者。但是他的誤謬之處,即其主張胚胎之爲物,乃純粹簡單的,全體同質的,絕未分化的,至於後來的分化與組織,乃從這種絕未分化的實

質中，漸次出現者。殊不知無分化的物質中，何以有分化，全體同質之中，何以又成異質，這是服爾夫氏及其同派所必遭之疑難，於是他們遂迫而假定爲外力——即環境之力——使然，他們以爲外界的力量，即足以起運動而指導發展之進程。

預成說謂胚胎之中，預先安排着成體之各部，是完全否認發展的事實了；新生說雖承認發展的事實，但是把發展的原因，却歸之於神秘的，臆度的外力；一個是完全注重胚胎及胚胎之構造，一個是完全注重外界的勢力及情境。

三、內生說與新生說 最近研究發展的學者，認定上列兩個極端的見解，都有背於事實——胚胎內既非含有成體之各部，亦非全體同質之物——蓋胚細胞中，實備有各種的構造與機能，不過與成人之所具，絕不相同，胚細胞這種組織，必經過變形與分化，乃能成爲成人之複雜的組織。發展之說，不是謂展開一個關住的有機體

之意,也不是將預存於胚細胞的物質,僅替他整理類別的意義,整理類別的工夫,固所必有,但是發展的主要工夫,是在形成新物質與新性質或形成新構造與新機能——至於新物質與新性質,或新構造與新機能之所以形成,則由於[結合細胞]裏面所存之胚胎原素,經化合交互之作用而來。化學原素,由化合與交互的作用,遂產生新實質與新性質,這種新實質與新性質,在其所成之原素中,固不會看出,這個道理,恰與上面所論的一樣。無論在有機界或無機界中,像這等新實質或新性質之成生,並不是從原始存在之始點中漸次展開出來,實經過[創造的綜合]之作用,乃克產生。

近來研究胚細胞,業已證明其內容,亦頗複雜,決不是像從前所臆想的那樣簡單;大概胚細胞內,必含有各種[形成器官之實質],這些實質,在發展之途徑中,便成生各個特別之器官;這些實質之排列於卵子中,大概已各有部位,預兆胎

兒之極性，對稱性與模型，但是卵之組織，雖如何複雜，然以之與其將來發展後之成長動物比，其相差之度，誠不可以道里計。複雜度之增加，實為發展之要點，複雜度所以增加之原因，即由於胚胎實質，受環境之影響，起化合交加之故。結合細胞之組織，恰好和將行複雜之化學實驗時，所排列的一羣試管或藥瓶相當；他們各裝着特別的質料，而彼此結合的關係，又各一定。但是最後所得的結果，不僅僅是專够所用之質料，不僅僅是專够器具使用之方法，並且還有賴於環境之狀態，即有賴於溫度，壓力，溫度或其他外因，加之於質料之中，而左右其進行，始有結果之出現。

四、遺傳與環境 發展的原因或因子，不僅在胚胎之中，還蓄於環境內，不僅原於內力，還要有助於外力，這是確定無疑的事；但是發展之直接的原因與先導的原因，還是以內力為主，蓋此種原因，實先已存在於胚細胞之組織中，至於環境所及之動因，主要的是對於發展上，加以刺激，

阻遏或變更的勢力，這點也是確定無疑的事。試以各種的卵子，放在同一的地方，處於同一的環境，乃或發展為蠕蟲，或發展為海膽，或發展為魚類，由此可知卵子之命運，實受卵子內部條件之決定，至於環境的條件，似影響頗小。我們應該認定胚胎就是一個生物，發展就是他的機能之一種。機能的性質，雖可依環境而變遷，然究竟受該有機體本身之決定，由此便可知發展的性質，雖其程序與結果，間不免遭環境之改變，究竟必受遺傳之決定，換言之，即受胚細胞的組織之決定。

總 結

總之，世界上各種生物，都是經過一種發展的程序而來，本章不過就這件顯而易見的事實，略略的記得一個大要。一個完全的人格——心靈與身體，——也就是由發展而成。至於發展的原因，可以分為一個內部的和一個外部的；存在於胚細胞之組織中者，為內部的原因，呈現於環

境的勢力與條件之中者，爲外部的原因。內部的原因，通常叫作遺傳，其主要的的作用，是支配發展與指導發展；外部的原因，乃供給發展以條件，而能使發展時有所變更。

第二章 遺傳的現象

第一節 對於遺傳的觀察

人類過去好些時的觀察,已建立一種事實,就是「類必生類」;雖說不免有少數例外,然子女的主要的特點,總類似其父母。但是無論如何,子女不能完全的確類其所生,所以我們又不能不說是「類不生類,不過稍類」。這個意思,就是親子之間,大概相同,然必有特異。

個體與其特性

當我們考察有機個體時,每每容易想着他是一個整個的,或想着是由各部組合的,就是或當作不可分開的統一,或當作許多成分湊合的

聯體。這兩方面持論都不錯，但是沒有那方面是圓滿的。從前人討論遺傳時，每一個體都依他的全體立論，先把他遺傳異同之點，平均估量後，再斷定某兒像父，某兒像母。這種方法，就遺傳異同點，堆集起來，再平均計算，結果弄得成一個不了的混亂。其實遺傳和解剖一樣，是必要討論該有機體組成的質點。簡言之，就是分析有機體，然後就各部分開研究。

哥爾通與門得爾的法則 哥爾通研究遺傳的性質，從單獨一件一件的下手，不是從包舉全體的下手，所以他算是從紛亂之中，尋出頭緒來的第一個人。他就一種甜豌豆，仔細研究其種子的重量與體積的遺傳；就人類，則仔細研究其人驅幹，眼睛之色，智識的能力，藝術的才能，某種病候的遺傳。哥爾通就特性分析的研究，業已為遺傳之科學的研究，建築了一個基礎，同時還有一個學者，尤以研究遺傳而著名，這位先生，就是門得爾氏 (Gregor Mendel)。門得爾對於園圃豌豆

(Garden peas),也用分析的方法去精密實驗過,但是他的成績,埋沒許多年,不為世人所知,所以哥爾通氏,當然被認為遺傳之科學研究的開基者。

無論是哥爾通,或是別人,凡是就有機體各個的特性,分開研究者,斷不至想着這些特性,能離開其餘的性質,或離開其本體的全部,尚能單獨而存在。這個道理,擺在面上,顯而易見,本無贅述之必要。不過有些批評者,偏相信這一類的話。說近來遺傳學者,想分析有機體為各個孤獨存立的性質,並說遺傳學者所作的事,也不過是解剖學者所作的事,把身體各器官,分析的各自討論罷了。

遺傳的類似性與遺傳的差別性

每一個有機體,我們仔細分析一下,必可見出他有幾個特性,這幾個特性,多少總有一點類似其兩親相當之性質。每一種性質,其特殊的原因,如果是起於胚種的,這便是遺傳的性質;反之,

其特殊原因，如果是起於環境的，這却不屬於遺傳的性質。我們要認識遺傳性，最好是看親子相似的那種性質，但有親子不同之性質，而亦屬於遺傳性質之列者，例如有人極似其祖父母或更遠之宗祖，其相似之度，反大於類似父母之度。並且有時候，有真正某種特性，不見於父母先祖，而偏起於某一代之子孫者，這種性質，以後竟能遺傳。所以遺傳的性質，雖必受胚種組織之決定，其實還可以分出一個類似遺傳性與差別遺傳性。不論遺傳的同異，根本上並沒有甚麼區別。遺傳與變異，一個是使子孫模擬其親，一個是使子孫不肖其親，然並不是兩個相反而相拒的傾向，真正遺傳的性質，必有類似其親的，亦有不似其親的。

反之，親子之間，有好些類似性或差別性，實不關於遺傳，而由於環境之情形使然者。用實驗的方法，每每能夠在一羣的類似性與差別性之中，區別出孰為遺傳的，孰為環境的，但是在人類

之中，當然無實驗之可言，所以很難得行這種的區別方法。

甲. 遺傳的類似性

一. 種族特性 凡一族，一種，一屬，一目，一綱，一門的動物，必有某種特徵表示其所以區分之要點，並且這些特徵，當然都是遺傳的；不然，則所謂門，綱，目，屬等，必失其固有之恆性，而有機體的分類，不可能了。每一生物之重要特性，都必藉遺傳以固定。每一生物所產之子，必按照該種族的樣式以成形。人，馬，家畜；鳥，爬蟲，魚類；昆蟲，軟體動物，蠕蟲類；珊瑚，海綿，微生物，——其他一切動植物種，其所以彼此有區別者，即因其各有遺傳之特點，即因其各來自不同種之胚細胞或原形質。

二. 個體特性 表示個體特徵的好些性質，我們都知道這也是可以遺傳的，通常就用「遺傳」(Inheritance) 這一個字來指明個體特性，出現於一代一代的那種反覆性。個體特性之中，計可分

別論述如下：

a. 形態學上的要點 就各有機體加以詳細之解剖，或就其各部之形狀，構造，位置，大小，顏色……分析觀察，必可見遺傳類似性，明瞭易識，各個體可以遺傳之特點，其數至夥，然其列舉而說明者，不過是那顯著的幾項罷了。

有好些長人或特別短的人，每每各生於一家，這是我們所熟知的事，所以哥爾通就根據這個事實，而作定一種公式，可以在已知的父母之身材，以及該種族平均之身材中，決算其子女之大概的身材（圖 25）。但是他這種統計的，數學的公式，祇能規定一個普通的或平均的結果，其實還有好些例外，大出於這個結果之外。

皮膚的顏色，毛髮的顏色和形狀，以及眼睛的顏色等，子女大概類似其親或類似其祖父母，這個情形，恰和前述身材，是一樣的。凡臉面的各部分如眼鼻口頤等，其形狀，大小，差不多各家都有各家的特點，這點也是我們通常所覺得的。

至於解剖學上的遺傳之要點，比上面所述的一切，尤較精微。有好些人的眉毛，內中有幾莖特別長些，這點每爲其某一家族之特徵，又或在頭頂，頰窩，下頷，或其他皮膚之各部，生有一撮雜色細毛，這些細微特點，遺傳性也非常堅定，常與其他重要特徵，一同表現出來。約翰生(Johannsen)就豆種考查，就每種中各粒豆子的平均重量，計算出來，結果每種相差，在 $\cdot 02$ 到 $\cdot 03$ 克之內，這樣很小的差異，却常能表示種(Race)的特徵而遺傳。真寧茲考察草履蟲的各種(Race)，發現他們平均長度，相差 $\cdot 005$ 耗(圖22)。雷特爾西普(Nettle Ship)謂人類眼睛中所有之水晶體，重約一百七十五尅，約占體重三百萬分之一，至於可以遺傳之障翳，又僅占水晶體二十分之一，以障翳之小，較體重之大，相差實多，然而障翳這點很小的部分，居然還顯出他的遺傳勢力。就是每一器官或每一胚胎階級所有的細胞之數，以及細胞之形狀及大小等，也是一代一代的照樣

反覆，無或遺忘，如果我們分析的方法，十分完全，必可見細胞之極小部分，如核，染色體，中央體等，也顯出個體的特徵，並且這些特徵，又都是可以遺傳的。

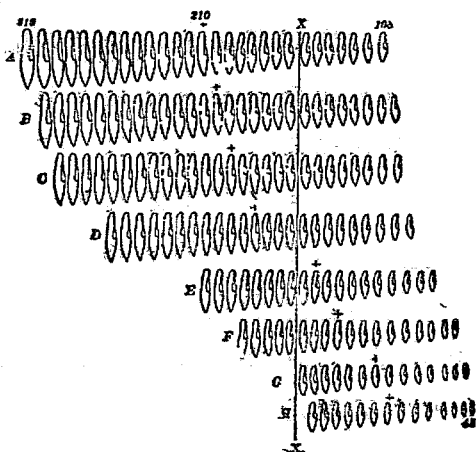


圖 22. 八種草履蟲比較圖。

A. 至 H. 每一個水平列，各為一種。

十，每一種中，大小最適中之一個。

X. 至 X. 線，表示各種中大小相等之一列個體。

線側相等之一列，其各個體之縱長，為米克羅（耗千分之一）乘四十三。（After Jennings.）

b. 生理學上的特徵 生理學的特徵之可以遺傳，恰如前述形態學之要點相同；實在講來，機能與構造，實同一之事物——組織——而表現於兩方面者。形態上的特性，必有機能與之相關，而機能的特性，必表現於形態之上，遺傳其一，必兼及其他。不過有某種特徵，生理方面，較形態方面，更顯著而容易察覺出來罷了。

壽命 試舉例以說明前述之理由。壽命長短，是生理上的一個性質，其原因當然極多，但是數命長短，因種類之不同而大異，所以我們不能不討論其遺傳上的特點之所在。象與鼠，鸚鵡與鳩，蟬與爪蟲，其壽命之長短，相差實多，我們要追溯原因，當然認為遺傳的結果，而構造上的區別，實為相伴之因。即在同一種之中，也因族系之不同，也彼此有差異；例如就人類看來，壽命平均長短，按家族而不同，人壽保險公司，就非常注意這點。即在同一有機體中，有些器官或細胞，生活之期極短，有些却很長；有些器官或細胞，僅出現於

胚胎之幼期,有些却借該有機體之生命相始終。

其他機能之性質 肥胖也是生理方面的一種性質,而可以遺傳的;有些家庭,不必有充分的營養,却體大身胖,有些家庭,縱食料豐美,而瘠削依然,肥瘦的原因,也或且是屬於遺傳的。又有好些家族,男子到了某年齡,就落髮禿頭,其無禿頭遺傳性之家族,則雖勞碌衰弱,或年齡老邁,而頂部蓬鬆依然。又有好些人,患一種受傷流血不止的病,病名叫作黑莫菲尼亞(Haemophilia),其所以流血不止的原因,就因為血液沒有自己凝固的力量,這種疾病,也是遺傳的,特祇限於男子,而尤限於某家族。其他如婦人[一產兩兒][一產三兒],以及[好用左手],或缺乏某種病症的抵抗力等,好些生理的特徵,都大概是屬於遺傳的。

c. 病理學上的異狀 病理學的異狀,是指生體上或生理上有好些異常的性狀而言,這些問題,極有興趣,又復重要,實有特別論述之必要。有好些異常狀態,可以決其為遺傳者,例如:枝指,

即手指或足趾之數，出於常數以上者(圖38.); 合指，即手指或足趾之結合不開者; 短指，即各指短縮，指之關節，常較通常之數為少者(圖39.); 侏儒，即四肢短而彎曲，在羊犬，及人類中所常見者; 近視眼，即眼球之特別延伸者; 青光眼，即眼球之壓陷於內者; 柯羅波瑪(Coloboma)，即虹彩之縫合孔常開者; 耳膜硬化症，即鼓膜耳骨，皆變為僵硬，不能傳達音響者; 聾啞，其中有因為內耳傷壞，而致此病者; 此外例證尚多，不能一一遍舉。反之，有些異常或畸形的狀態，由於特別之環境所造成，實與遺傳無關係。

疾病是否遺傳 疾病能否遺傳問題，簡略述之，約如下列數語。如果疾病之原因，由於遺傳成分之傷壞，這就是可遺傳的; 不然——則依照遺傳定義看來——便是不能遺傳。疾病之起，自然也不能離去外因，但是有兩人同處於一樣的情境之下，乃一個受病，而一個獨免，這種不同的原因，或者就起於遺傳之結果，不然，則必由於前

此生活遭際之不同。有某種疾病，偏常起於某家，照表面看來，簡直是遺傳一般，但是這種事實，無法試驗，所以就難得區別他的結果，是起於內因，或緣於外力。至於病因之原於微生物者，其個體受病，必有一定的時候，總在生產以後。不過有少數例外，結合細胞，在母體內即已受病，這一件事，嚴格講來，還不能謂屬於遺傳，不過受病較早罷了。勒布 (Leo Loeb) 氏謂毒癰之對於鼠子，確屬於遺傳的性質，力特爾 (Little) 謂人類亦有遺傳毒癰素因者。披爾遜 (Pearson) 考查：結核性之子女，多出於結核性之父母，其相關之數，頗為顯著，(假定完全相關之數為一，而實際相關之數為·五五。) 而子女在生產以前受傳染的證據，又絕不可得。所以這種情形，大概是患結核之父母，遺傳子女以易受結核病之傾向，故病菌之來，竟無力抵抗，病菌瀰漫，差不多一切成人，都有機會接觸着，但是得病的人，總占少數，這就是因為許多人的抵抗力較大之故。抵抗力的大小，體質的強弱，這却

是可以遺傳的,但是抵抗力之小,並不是結核病的直接原因,不過能予結核病以容易感染之素因,其他還有好些病症,大概也和這個道理一樣,總之直接原因,實起於外部,至於可以遺傳的,不過是較遠的原因——即素因罷了。

d. 心理學上的特性 心理學的特性之遺傳,其理亦與解剖學及生理學的特點同。上面已講過:形態學的性質和生理學的性質,是彼此相關的,其實在這一點,已包括心理學的性質而言。動物與人類,各有其特別之本能,傾向,與能力,種相異或族相異者,亦各有其心理學的特性,這是一定不易的事實。

飼育之犬,有許多變種,如猛犬,牛犬,獵犬,牧犬等,其性質,感情,智慧,與稟性,各不相同。凡是研究過這種問題的人,必肯相信各人種與各家族,也各有其特殊的性質,感情,智慧,與稟性。例外之事,自然不能說沒有,例如甲種人與乙種的特性,或異種之犬,性質偶合,推至於豆類,草履蟲等(圖

22,)，種不相同，而大小有竟相等者，凡此例外，皆無傷原理，價值亦僅。因為種的特性，不是僅據例外的，極端的個體而決定，實依平均的，中庸的性質為標準；照這種方法計算，所以能斷定各家有各家之特性，各族有各族之稟賦。

遲鈍，癲癩，瘋狂之中，有好幾種可以遺傳，現在似已決定，再難成為問題了，就是神經過敏或知覺遲鈍，以及情緒判斷，推考等情質，也常常帶着遺傳的基礎。意志之強弱，善惡之趨避，以及深造的能力之有無，也每每按家族而不同，所以推想這都是可以遺傳的。雖然有不少顯著的例外——這個原因，大概可歸之於變異性——然據哥爾通氏統計所得，天才之士，每單生於某家；至於最近幾位最著名的考察家，如哥得德(Goddard)達九波爾特(Davenport)威克士(Weeks)等，證明遲鈍，癲癩，都是遺傳的；更至於謨特(Mott)洛紫洛夫(Rosanoff)精密研討之結果，也證明有某種瘋狂，確能遺傳。反之，科吞(Cotton)則主張精神紊亂等

病，並不是直接來自遺傳，[大概由於身體之組成，缺乏抵抗某種毒素之力，並非遺傳有不固定之精神，使其偶遭刺激，便致騷然也。]但有好些家族素來有遺傳瘋狂的性質，他家裏的人，必容易成爲癲癇(Epilepsy)，希士特尼亞(Hysteria)，酒精中毒等症，似足以證明他們遺傳的東西，是神經系統內的一種不固定的狀態，這種不固定的狀態，遭受不同的境地，便成爲種種的形式。還有一件證明豐富的事實，即天才之士，其神經組織，每不固定，所以易陷於瘋狂，癲癇，或酒精中毒。德來登(Dryden)的詩句，其餘韻猶有真理可尋者，他道：

[何才俊之易流於狂癲兮，其相間也亦幾希。]
武咨(Woods)氏研究[皇室遺傳]，收集好些例證，知道歐洲皇族，智識道德，或極高尚，或極墮落，依代追溯，各具本源。有好些家族，子孫愚鈍，墮落，犯罪者特多，似足以證明道德的與社會的性質，亦可遺傳。吾們講到此處，遂不覺聯想到數個極著名

而又極不名譽的家族 (Jukes, Kalikaks, Nams, Ismaels.) 等, 這幾個名稱, 俱係新造, 因其族子孫, 據學者之考察業已知道每代均以惡劣愚病者居多數, 故其真名隱而不具焉。

近來研究遺傳, 無論是關於人類或下等動物, 其共同的趨勢, 已得着正確的路徑。一個完全的有機體——包括構造與機能, 身體與心靈兩方面,——都由胚胎發展而出, 胚胎的組織, 決定心靈發展之一切[可能性], 這點恰與決定身體之發展相同, 不過任何一種可能性之實現, 尚必有賴於環境之刺激焉。

乙. 遺傳的差異性

小兒之生, 必類其親, 這是一般的原則, 但是例外之事, 還算不少。實在講起來, 沒有一個小孩子, 十分像他的父親的, 其相差之點, 便是通常所叫的變異。變異有兩種, 一種是原於胚胎成分之不同, 這是能够遺傳的, 一種是原於環境之差異,

遺却是不能遺傳的。屬於遺傳的變異，有些是起原於祖先性質之結合，遂成生新的性質，有些是真正新的性質，在我們所知道的他那些祖先之中，簡直找不出這種性質來——畢竟這種新的性質，總必由舊的性質之「原素」，起新化合而成，這個道理，詳述如後。

一、舊性質之新結合 凡兩性生殖所產之有機體，舊有性質，經過一番新結合，此必然之事。通常一個小孩子，有某種性質，來自父親，有某種性質，來自母親，這是將祖先特質，安排合攏，和鑲嵌細工一樣。這種遺傳，是一點一點的，可以分出某種性質，來自某一個祖先，哥爾通叫這一類的遺傳，為「分配」(Particulate) 遺傳(圖 23.)，即今日所謂之門得爾的遺傳。這種大概就是遺傳的唯一法則，以後我們還要詳加討論的。還有好些例子，子女所得的性質，完全——或差不多完全——限於父親，或限於母親，——我們現在對於這種法則，不敢信任，——哥爾通命之為「擇一」(Alter-

native)的遺傳(圖23.)。

又有好些例子,兩親的性質,到了子女,好像混合起來的,小騾(Mulatto 即白種與黑種的混合兒)的皮色,即其一例;這一類的例子,哥爾通叫他是[混合](Blending)遺傳(圖23.)。這種混合遺傳現

混合遺傳

擇一遺傳

分配遺傳

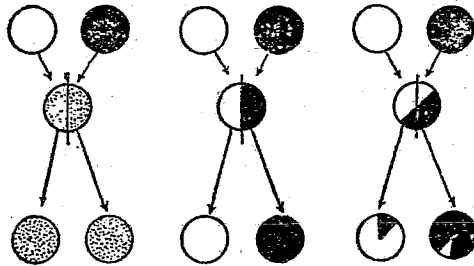


圖 23.

哥爾通所擬之三種遺傳法。其實真見諸實證者,僅最後一種(分配遺傳)。(After Walter.)

象,我們現在已經知道即係許多因子,行分配遺傳之結果。又或有某種特性,出現於某一代之子孫,但這種性質,在這代的本身父母,却是隱伏不現的,而其祖父母,或曾祖父母,乃為[顯著],這種

隔代而隱現的現象，謂之[隔世遺傳](Atavism)，這是向來爲我們所熟知的。又有遠祖某種性質，不見於子孫，但其勢力，或潛伏未消，以後俟於某代之子孫出現，這便叫作[返祖性](Reversion)。

又有好些例子，某種性質，單出現於雄性，而某種性質，單出現於雌性，這便叫作[限性](Sex-limited)遺傳，又或有某種特性，由父親授與女兒，而出現於外孫子，即潛伏於母體中，而遺傳於其子，這種情形，謂之[連性](Sex-linked)遺傳。

二.新生的性質即突變 除上面講的種種排列之外，其餘還有就祖先原有之性質，重新結合與分配，遂有不及預料之新來特性，出現於子孫者。這種新生的性質，並從未呈現於何代之祖先，但自此出現以後，竟能遺傳於下代。這種遺傳的變異，通常分爲兩種：其一爲繼續的變異，或稱微變。其一爲不繼續的變異，或稱突變。突然變異之見於數目者，尤可驚異，例如四葉苜蓿，六指之人等，此種變異，貝特孫(Bateson)特名之爲[數變]

(Meristic)。其實突然變異範圍很廣，凡形式，顏色，形態，大小，化學組成等之異常者皆屬之。突然變異，為畜牧者或園藝家所習知，他們叫這種動植物是[畸形動植物] (Sport)。達爾文 (Darwin) 與哥爾通 都認定這種畸形動植物，有時能成生新品種 (Race or breed)，不過達爾文 論進化，似覺這種突然變異，也沒有甚麼大關緊要。反之，哥爾通 則主張現在所稱之[繼續變異]，對於進化作用，亦不大關重要，而其變異之結果，又絕與畸形動植物之成生無關(參觀哥爾通 [遺傳的天才] 首章)。

到了最近，得甫里斯 (de Vries) 的 [突變說] (Mutation theory)，勢力竟影響到全生物學界，而突然變異，在進化過程之中，竟認為非常重要。得甫里斯 氏，在這種變異之中，最初頗注重差別之程度——即不繼續之變異——但是到了後來，却把此舉看得很輕，而特別注重到遺傳不遺傳的問題。凡屬遺傳的變異，無論其變異之大小，得甫里斯 氏都叫他是 [突變] (Mutation)，至於不是

遺傳的變異，便叫作〔波變〕(Fluctuation)。突變乃胚胎之成分有異狀，波變乃環境的條件所轉移。突變乃表現變化於遺傳之中，波變乃變化於發展之內。

三、突變與波變 嚴格的區別一個突變與波變，這是研究發展與進化以來一個顯然的進步。每經過一次突變——即變遷遺傳的成分——不知道中間要經過千百次的波變，波變的性質，純限於身體方面，而不影響於胚細胞。波變雖多，然對於遺傳與進化上有重要意義者，惟有突變。所以變異可區別為兩種：一種是起於環境(波變)，一種是本於遺傳(突變)；認定有這種區分者，為魏司曼(Weismann)及其門人，但實際證明這種區分之重要者，却不能不歸功於得甫里斯。

一切遺傳的變異，無論是舊性質之新結合，或真正新性質之出現，無論是小而繼續之變異，或大而不繼續之變異，總之他們的變異之原因，必起於胚細胞之組織，和前述之遺傳類似性，正

復相同。所謂遺傳，並不是和變異相對待的，就是遺傳的相類與遺傳的相差，也不是由於兩個相反的原則；因為兩方面都原於胚胎組織之結果，兩方面都屬於遺傳的現象。

四.個體之個性 由祖先性質，重新排列之結果，而生出突變，由環境之變化，而有所謂波變，所以子女之生，必多少與其父母有別，且子女雖多，彼此相異，斷沒有一家之中，有絕對相像的一對子女。（但〔同樣雙生〕(Identical twins)，却也很相像，因為他們是從來原於同一之結合細胞。）每一個生物，我們試仔細偵察一下，必可見他始終保持他的原樣。這是生物很奇怪的一點特徵，化學的原質，原來是有定的，就是原質化合的狀態與所能化合之物，也各有一定的特徵，無或改變。但是生物學的各個體，偏沒有兩個絕對相同的。這個原因，必因為〔生活單位〕(Living units)，化合狀態，特別複雜，有不容化學單位之施展者——實在講來，凡缺乏固定性者，亦必難分析為真正

之原素，即難變為單純狀態——但是原因究竟何在，我們可暫置不論，而生物各有其個性，此則成為重要事實，無可否認。〔生殖者，乃產出賦有個性的個體之謂，至於這種賦有個性的個體，平均類似其同種者，較類似其異種者為多。〕語出布魯克斯氏(Brooks)。

有機體一方面顯示其極大之差異，一方面又顯示彼此類似之點，其所以有差異與類似，必由於遺傳與環境的因子之中，有異同之別，故能在有機體的發展途中，施其作用，此等推論，似無可反對之理由。但有機體之變異，至為普遍，所以孰能遺傳，頗難確定而捉摸。——〔這種迷路之中，雖應用科學方法，亦每苦於失蹤。〕

第二節 遺傳之統計研究

遺傳與變異，綜錯複雜，變化萬端，其最初就此等事實，歸為幾個系統，並依據統計研究之結果，而建立某幾種原則者，實為法蘭西斯哥爾通

(Francis Galton)。把遺傳當作科學的研究，哥爾通實其首創者；他研究性質，使化爲簡單而分別討論之，復創定量的測量之法。哥爾通本平日之所搜討著書數帙，其材料之主要部分，皆先擇定幾種性質，例如天材（即特殊之智力），美術的能力，身材，眼的顏色，疾病等。據他的廣漠研討之結果，其足以認爲已確定之原則者，約有兩種：

一、祖先遺傳律 這是原則之一，據哥爾通之所說明者如下：

每一種遺傳的能力，其所得於父母者，平均占全量二分之一，即父親母親，各占全量四分之一。祖父母四人，共捐與全量以四分之一，即各占全量十六分之一；依此類推，其依次級數，便可排列爲 $1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots$ 其總合將必等於一。這個無限長之級數中，任取其某一數，其數必等於該數以下全體之總合，這是這個級數一種特徵；例如 $1/2 = 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots$ 或 $1/4 = 1/8 + 1/16 + \dots$ 餘均可類推。無論那一代的祖先，他縱有

一種特別優越的遺傳能力,但是繼續遺傳下來,必依照一定的規律,平均分配,日漸減退,又兩性方面,無論是雄的方面或雌的方面,對於某種性質,有特別優越的遺傳能力,也是依據定律,漸次減退。

每一代的祖先,遺留派分下的性質之分量,可見都有一定,祖先隔得愈遠,派分之量,也就漸次減少。祖先遺傳律,以圖表之,如(圖 24)。後來披爾遜 (Pearson) 氏,發表有所謂 [返祖律] (Law of

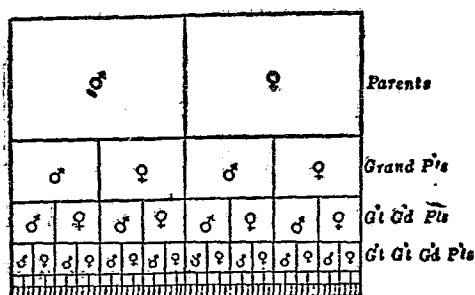


圖 24. 哥爾遜「祖先遺傳律」的說明圖。

全體長方形,代表遺傳分量之全體。每一小方格,表示每一個祖先所派分之量。方格之數,依祖先之上升而加倍,然其面積,則依次而半分。(After Thompson.)

reversion), 謂子孫對於祖先,其平均之返祖性;按上升之代數排列,則有如 .3, .15, .075, .0375, …… 等之級數云。

祖先與[股東] 就理上講來,各個人所有的祖先之數,上溯一代,便增加一倍;例如父母兩人,祖父母四人,大祖父母便是八人,更上可以類推。如果按照這個規則,繼續到無窮,那末,計算祖先之數,就可以用 $(2)^n$ 這個符號來表示,2是表示雙親, n 是表示代數。自從耶穌紀元以來,差不多有五十七代,如果依照上述的規則,則自從基督初生以來,我們各個人所有的祖先,可以用 $(2)^{57}$ 來表示,合計起來,差不多有百二十 [柯株乃容] (Quadrillion, 一之下有二十四個零之數),——這個數目比較耶穌紀元以來的全地球人數還要多些。但就事實上看來,還有各級的[堂表兄弟](Cousin)之互婚,所以實在祖先之數,比理論上的要少好些。例如普拉特(Plate)氏計算最近德意志的國王之祖先,由近頃上溯至第十代,總計祖先之數,不

適一百六十二人，但依照理論上計算，却應皆有五百一十二人。畢竟這番計算，能使我們知道我們的祖先之分派，如何廣布，並且由此可以推知同一人種之中，其人民之親緣，如何接近。

達九波爾特 (Davenport) 推斷英國民族，謂全國人民，其親緣相隔，不出乎第三十代的[堂表兄弟]之外，其中有大多數的人，血緣且極接近，不至於到第三十代之間隔。我們試假定三代約當百年，而計算其堂表兄弟輩之等級，這個算法，必於代數之中減去二，因為第一代的各堂表兄弟要等到第三代中，纔能表現出來，蓋第一代乃是父母，第二代乃是子女，然則英國第三十代的堂表兄弟之在今日，則其共同祖先必在一千年以前，大約相當英王威廉第一 (William the Conqueror) 之時。就事實上看來，同一人種之中，大多數人的親緣，還要比此接近些，所以我們實在不必遠溯到甚麼亞當 (Adam)，瑟謨 (Shem)，哈謨 (Ham) 或雅弗 (Japhteh)，去尋找我們的祖先。

反之，我們現在知道祖先之遺傳與我們的性質，並不是一律相等；就父親母親之賦予者，平均計算起來，自然相等，但是計算四祖父母賦予之性質，却常不相等，更溯諸遠祖，我們竟發現有對於我們的遺傳性，竟毫無捐助者。我們每一個人，不知道有多少千百萬的祖先，但是對於我們的遺傳性，確有稍許捐助者，實居少數；其他一切，我們雖確然從他們遞演而來，畢竟和他們無生物學上之關聯，所以並未曾從之領受稍許特性。其對於我們的遺傳性，確有所捐助者，可叫作有[股份的祖先](Contributing ancestors)，或竟叫作[股東](Contributors)，以示與毫無捐助之祖先相區別，但是祖先對於遺傳賦予之不等，確成事實，故哥爾通之祖先遺傳律，竟因之而破。

二、肖親減退律 這是哥爾通據統計研究所得的第二原則，這個定律，又可叫作[趨平性](The tendency to mediocrity)。據他的調查，平均計算，凡父母之極端特性，到了子女，便漸趨和緩。例

如[父親的軀幹很特別,但是他的兒子,却不一定那樣特別,多半近於大多數人民之平均長度];

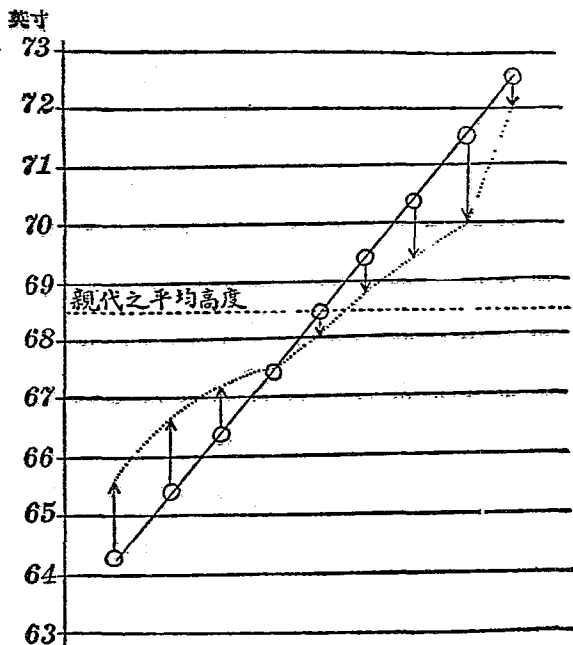


圖 25. 說明哥爾通的「親減律」之略圖。

此圖乃示父子身材之變化。各親平均高度,以點線表示之,位於68與69英寸之間。圖中有圈而貫以對角線者,乃表示許多父母高度之不同。箭頭所示,乃表示各級父母生子之平均高度。平均線以下之子孫,身材皆高於其父母;平均線以上之子孫,身材皆低於其父母。(After Walter.)

又如[某人天性仁慈，博愛好施，但是他所生的兒子，雖財與父埒，而仁慈天性，每減殺一等]。這便叫作[肖親減退律](The law of filial regression)。圖 25. 所示，便是說明這個定律的。圖中斜線，表示各親身材之高低，點弧線表示子孫之身材，中央平行點線，表示全人種之平均高低度。

統計的法則與生理學的法則 統計研究之主要目的與結果，乃排去個體之特性，而得到概括的與平均的結果。這番工夫，對於遺傳的研究，最關重要，尤當某一種特別現象之出現或分布時，更有借重之必要。但是有些遺傳的原因，乃屬於個人的與生理的，如是欲依據平均數去發現這種現象之原因，恐效力甚小，倒不如就個性的情形，去精密考察，反較適當。

僅借助於觀察，每不足以區別某種類似性與差異性，是屬於遺傳的，或屬於環境的，而研究遺傳之要點，又不能不要這種區別。如果把一切的類點和異點，一齊總匯起來，也不管他是不是

屬於遺傳的，像這樣去研究遺傳，其結果必弄得一個混亂不清。原來統計的價值，在乎把一切事物，類別出來，再估量而計算之，如果事物之不能彼此較量者，都拉雜總聚一直，其結果必墜入迷途而毫無價值。

統計研究尙不圓滿之點 不幸哥爾通，披爾遜，以及他們的門徒，總沒有把性質區分為遺傳的與環境的。加之，他們所搜集的材料，是就一般的人民，加以統計，這些人民，家族不同，支派亦異，在系統發生上，並沒有甚麼關係。所以依照他們這種統計研究法，實沒有多大的價值去發現生理學的原則或遺傳的定律。真寧茲曾說道（在千九百十年）：哥爾通的減退律與祖先遺傳律之產出，實沒有區別出兩種絕不相同之事物，即沒有區別出一方面不能遺傳之活動，與又一方面永久遺傳基質之分化。論到我們人類，本沒有好的方法，去決定某種性質之分化原因，是屬於遺傳的，或屬於環境的，但是到了其他動物與植

物,差不多好些事情,可以施用實驗,所以我們可以設法(一)使遺傳因子不同之個體,處於同一的環境之下,而觀察其結果;又或(二)使遺傳因子相同之個體,使據於相異的環境之下,而觀察其結果。照這種的方法去處理,必可看出每一性質分化之原因,單屬於遺傳,或單屬於環境,或由於兩方面的作用,相合而成。

以觀察的方法與統計的方法去研究遺傳,確可以幫忙去提出許多問題但解釋這些問題的能力,却很短少。有好些遺傳的類似點,出現於祖父與子孫,這倒是很容易解釋的,但是有好些特別現象,來得很不規則,好像不屬於任何一種定律,這些現象未出以前,自然無法預料,即出現以後,也無法解釋。例如達爾文曾以家鴿品種,互相交雜,內中並沒有那一種鴿子,曾稍具有藍羽之迹,但是交雜之結果,每每在雜種之中,發現多少帶藍色的羽毛,和野生的岩鴿(Rock pigeon),顯然相合,所謂岩鴿這一種,就是假定家鴿所自出

的祖宗。他又曾記載犬，牛，豕，以及其他栽培植物等，每每以最近之子孫，忽追肖其遠祖，而與其近親，反不相似；這種情形，即素所稱之〔返祖性〕。達爾文又看出一件事實，即兩親之中，有一個特較優勝，所以這一個的性質，每每凌駕其他，而特顯於子女之中，這種情形，叫作〔優越性〕(Prepotency)；但是上述這些奇秘的現象，却都沒有滿人意的解釋。這些現象，都不屬於哥爾通定律的範圍之內，其出現也，似很不規則，但在原理上，似必有一種定律以支配之。

第三節 遺傳之實驗研究

甲. 門得爾主義

西歷一千九百年，不替是遺傳學的研究上，另開的一個新紀元。因為在本年春季，有三個植物學家，得甫里斯(de Vries)，科梭斯(Correns)，拆馬克(Tschermak)，各自發現遺傳之重要原理，不謀而合，而門得爾的偉著〔植物交雜之實際〕一篇論

文，向爲世人所忽視而忘却者，至此遂表彰以出，顯耀於世人之耳目，蓋門得爾的論文中，實先以就同樣之遺傳原理，逐條刊佈過了。這個原理，在現在通稱 [門得爾定律] (Mendel's law)。他原來是奧古斯丁派 (Augustinian) 的寺院之僧正，這個寺院，在奧國摩拉維亞邦 (Moravia) 的布隆府 (Brünn)。他把他實驗交雜的結果，發表於布隆博物學會的會刊上，時方一千八百六十六年。他這篇論文，包含着遺傳上極重大之發現，空前偉績，實堪驚羨，然當時促人注意，爲力殊小，所以湮沒不聞者竟三十五年。論植物交雜之法，前乎門氏，固已有人舉行，不過門氏的特點，乃就植物雜種及雜種所生之子孫，繼續試驗，作長期的觀察，並且用極精密的解剖能力，爲之分析詳實，此皆前人所不及者。他的方法與結果，經過貝特孫 (Bateson)，判涅特 (Punnett) 及其他諸氏之闡發，尤爲顯明，早爲世人所熟知，此處亦無一一贅述之必要。總之門得爾的方法之要點，在於把兩種絕不相同之性質，

使其交雜，然後在繼續所生的子孫之中，計算其數目，便知道兩種性質，有如何表現之不同。

門得爾對於豌豆之實驗 門得爾在千八百六十六年，公佈其結果以前，舉行其豌豆之實驗，歷時凡經八載。他所選取的這種豌豆，約計二十二變種。至於他何以選取這種豌豆作材料，即因為這一族的植物，其各變種，既容易他花受精，又容易自花受精，實驗的時候，又很容易去保護他，使不受異種的花粉之影響；又因為交雜後所生之雜種以及雜種再生之子孫，繼續相傳，都不失其繁殖的能力；更因為各變種都有固定不變的特性，很容易區別出來。門得爾在豌豆所有的性質之中，尤顯取七項而注意之，以後繼續若干代的交雜，都本這幾項去追溯；這幾項性質如下：

(一) 種子形狀之不同，或圓或皺。

(二) 種子內營養料顏色之不同，有灰黃，橙色或綠色等。

(三) 種子外皮顏色之不同(有時花色亦共

同變化)有白,灰,灰褐,皮褐,或附有紫色細點,或不具細點等。

(四) 豆莢形狀之不同,或中間張大或中間緊縮。

(五) 未熟豆莢顏色之不同,或淡綠以至暗綠,或鮮黃色。

(六) 花着生位置之不同,或軸生,即繞莖分布者,或頂生,即束生於莖之頂端者。

(七) 豆莖長度之不同,或長或短。

一.就兩種性質相反之個體促使交雜後之結果 某一變種,有某項固定不變之性質,業既分別清楚後,門得爾乃使不相同之兩個變種,行交雜之試驗,其法即將甲項變種之雄蕊及花粉,及其未熟時,悉予摘去,再將一項變種之花粉,撒布於其雌蕊柱頭之上。他便按照上列豌豆之七項性質,擇其相反者,兩兩交雜,然後研究數代相續之子孫,對於這種性質,究竟生出若何的現象

主宰性與退守性 他就各種情形看來,結

果發現一種事實，即交雜後所生之植物，必在性質相反之兩親，擇其一而表現之。例如種子形圓，色黃，莖長，……之變種，和種子形皺，色綠，莖短……之變種交雜，結果僅生出種子形圓，色黃，莖長的植物。凡性質之容易遺傳於後代，或竟照樣顯示於變種之形質，不稍有改變者，是謂之「主宰性」(Dominant)，反之，其隱伏不現之性質，便謂之「退守性」(Recessive)。

主宰性與退守性之比率 用上法所生之雜種，再行自花受精法，結果所生之又一代的植物，中間有些仍然是表顯主宰性，有些却現出退守性，就兩性個體之數相較，差不多是三與一之比。例如種子色黃與種子色綠之豌豆交雜後所生之雜種，再令自花受精，結果生出六千零二十二粒的黃色種子與二千零零一粒的綠色種子，黃與綠之比，很近於三與一之比(圖 26)。又有種子形圓與種子形皺之兩變種交雜，由此所生之雜種，再令自花受精，結果生出五千四百七十二

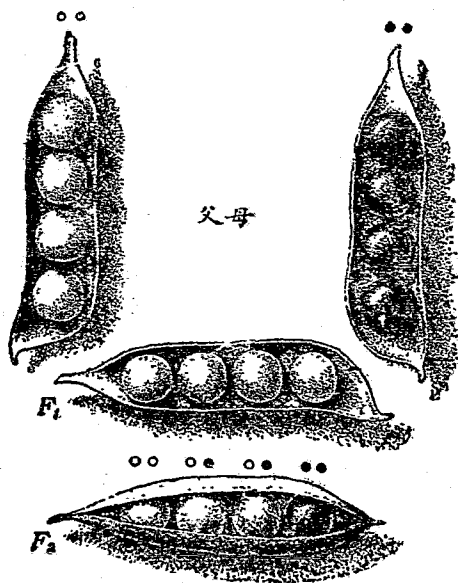


圖 26。

黃種豌豆(圖中色淡者)與綠種豌豆(圖中色暗者)
交雜之結果。(From Morgan, after Thompson.)

粒的圓種子與一千八百五十粒的皺種子,其比例亦近於三與一(圖 30.)。又例如長莖與短莖交雜後所生之變種,再令自花受精,結果生出七百

八十七個長莖植物,和二百七十七個短莖植物,也是近於三與一之比了。其他例證尙夥,總之第二子代之主宰性與退守性,常爲三與一之比,這是門得爾觀察很熟習的一件定則。

[抽出]主宰性或[抽出]退守性 由雜種互交後所生之退守性,其性極純,是謂之[抽出]退守性;他們再行自花交雜,永遠總是生出退守性。其他三分的主宰性中,也有一分,是純粹的同性結合體,即[抽出]主宰性,再行交配,也是永遠生出純粹的主宰性。反之,其他三分之二的主宰性,却是異性結合體,如再行自花受精,必在次中,生出[純粹主宰性],[主宰退守混合性]及[純粹退守性]三種,其比例依次排列,爲一比二比一。

上述這些結果,概括起來,約如下圖(圖 27.)。圖中以 D 表示主宰性,以 R 表示退守性, $D(R)$ 表示主宰退守混合性, R 在括弧內,表示其隱伏不現之意。又 DD 或 RR ,及表示抽出主宰性或抽出退守性,這種性質,乃由主宰退守混合性中分別

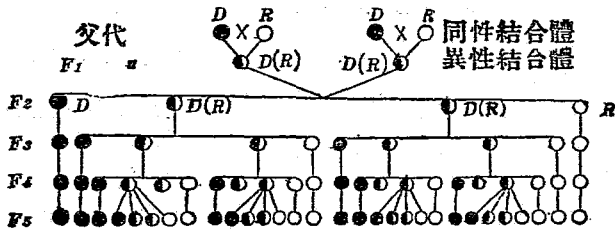


圖 27。

表示依門得爾的法則分裂之狀，父母一代，都是純主宰性與純退守性(同性結合體)。

黑圈表示純粹主宰性，白圈表示純粹退守性，主宰退守混合性，則以半白半黑之圈表示之。

F_1, F_2, F_3 , 等，表示繼續之子代。

出來者。親代示以 P ，繼續之子代，則示以 F_1, F_2, F_3 , 等。

不完全的主宰性 據門得爾所研究之豌豆，其第一子代之雜種，僅主宰性單獨顯示出來，其反對之退守性，性質雖存，却全不表現。但有其他的例子，雜種之現出，與兩親都不相同，至於自行授精以後，又分裂為三種形式，其二各似一祖，其一仍為乃父之雜種形。例如科梭斯就紫茉莉加以研究，他以一項白花的變種和一項紅花的

變種交雜，結果第一子代之變種，都成爲粉紅色，
但是粉紅色的雜種自行授精之後，所生的第二

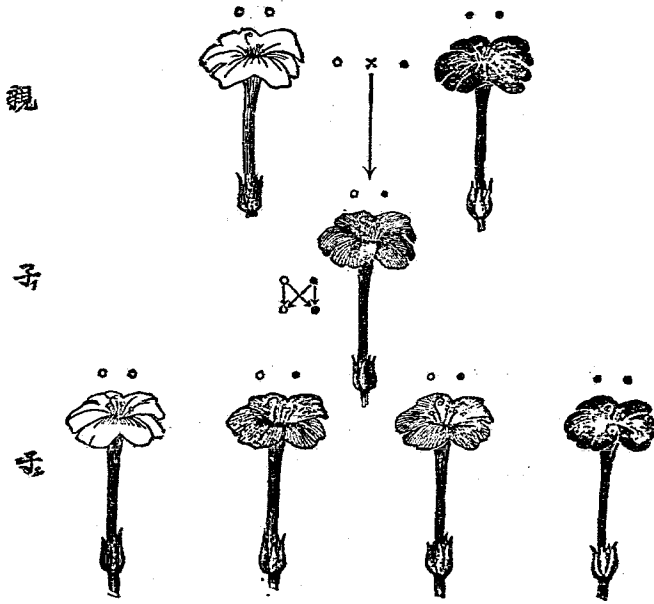


圖 28。

白花紅花交雜之結果，生出第一子代之粉紅色之花。再自行授精後，在第二子代中，遂現出一白一紅兩粉紅。凡結合子之含有紅色或白色因子者，以黑圈或白圈表示之。(From Woodruff, after Correns.)

子代,又有白花的,紅花的,粉紅色各種形式,其比例之數,白一,粉紅二,紅一,圖 28.就是表明這個例子的。要解釋 門得爾 的分裂之原則,與其用豌豆,不如用這個例子,還要明瞭些,因為他這種的主宰退守混合性,很容易和純粹主宰性相區別。

繼續繁殖之結果 在第二子代以後繼續之各代,純粹主宰性與純粹退守性各自交配,常能永葆其真,不生變化,至於主宰退守混合性,及純粹退守性三種,而此三種之比例,又必常為 1:2:1。像這樣自花授精,繼續向下之結果,於是主宰性與退守性之比例數,漸次增加,至於主宰退守混合性之比較數,則漸次減少,所以繼續數代之後,祇要不再令雜交,其大半數將回復於親之形式。至於主宰性與退守性之比較,却絕無主宰性漸增退守性漸減之傾向;以後繼續之子代中,將見純粹之主宰性與純粹退守性,以相等之數而產出(圖 27.)。

胚細胞之[精純性] 從雜種父母中,何以分

裂而成純粹之主宰性與純粹之退守性，門得爾本其銳敏之眼光，遂斷定這種現象之真正解釋，必求之於雌雄兩性細胞的組織中。因為這種純粹主宰性與純粹退守性之所以能如純粹物種，孕育真純不變之子孫者，必其胚細胞之性質，極為精純。當紫茉莉之純品種的白花與紅花交雜後，雖發展而為粉紅之變種，但是授精後之胚細胞，所含的白紅兩色，仍然各保持其精純之性。試觀交雜所生之雜種，自行授精以後所生之子代，有四分一之純紅與四分一之純白，而純紅純白，又確能葆真而不變，此種事實，即足以證明雜種所生之胚細胞，對於紅白兩色，都保持着精純的本性。至於其他四分之二，雖猶是雜種，然可以推斷其必由純白與純紅的胚細胞聯合而成，其精純不混，實與其兩親相埒。

因此而門得爾遂推斷各個胚細胞，無論對於那一副相反的性質，必常保其各自之精純性，就是兩性相混之雜種，其所生之胚細胞，終必精

純不亂。每一個單獨的胚細胞，祇能在紅花的因子，白花的因子，綠色種子的因子或黃色種子的因子，長莖的因子或短莖的因子等之中，含蓄其任何一方面之因子。這一對一對性質相反之因子，決不能以一胚細胞而兼收並蓄。由白花與紅花的紫茉莉所交雜產生之雜種，雖同時含着白紅兩色的因子，但是這一個雜種形成的各個胚細胞，祇限於單含着白的，或單含着紅的，並非兼含紅白兩色的因子；這些因子，在胚細胞形成時，自行隔開或分裂，所以形成後之胚細胞，一半是含着白色的因子，還有一半是含着紅色的因子。

這是門得爾定律的最重要之部分，——這是他的主義之中樞部，其他一切結論，皆以此為標準而發出。應用這個道理，不僅能解釋主宰性與退守性何以能從混合性的變種中分離以出，就是純粹主宰性，純粹退守性，主宰退守混合性三項，何以有一定的比例率，也可以得一個合理的解釋了。因為一切胚細胞，既對於任何一種性

質,都能保持其精純之性,如是則任何性質相反之兩親,所生的雜種子女,必含着兩種性質的胚細胞,其數各等,一種胚細胞是含着主宰性的因子,一種胚細胞是含着退守性的因子,這兩種雌雄細胞,互相結合之後,其平均必有之數,必主宰性與主宰性之相聯者凡一,主宰性與退守性之相聯者凡二,退守性與退守性之相聯者又爲一,所以能生標準的門得爾氏比例率,即 $1DD:2D(R):1RR$,參觀下式及圖 29.之 *b* 格,便易了然。

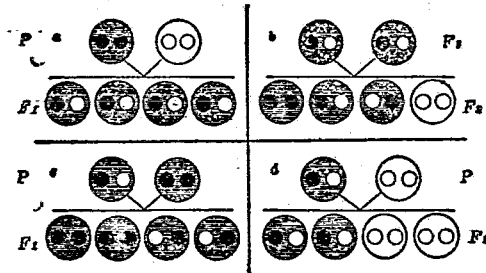


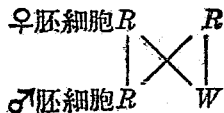
圖 29. 門得爾的遺傳圖。

大圈表示各個體,小圈表示胚細胞,主宰性色暗,退守性色白。*a.* 純粹主宰性×純粹退守性=(即生出)全體主宰退守混合性。*b.* 主宰退守混合性×主宰退守混合性=1 純粹主宰性:2主宰退守混合性:1純粹退守性。*c.* 主宰退守混合性×純粹主宰性=2純粹主宰性:2主宰退守混合性。*d.* 主宰退守混合性×純粹退守性=2主宰退守混合性:2純粹退守性。



可能的結合數 $1DD:2D(R):1RR$.

其他門得爾的比例率 如果用一種純粹主宰性和一種主宰退守性相交雜(圖 29.c),所生的子代,全體都現出主宰性的外觀,不過中間僅一半是純粹主宰性,其他一半,還是主宰退守混合性。例如一個純粹圓形種子的豌豆,和一個圓形皺形的相交雜,結果全體都成爲圓形種子,不過內中有一半是帶着皺形種子的因子;這個變化可表示如下圖,圖中 R 表示圓形種子的因子, W 表示皺形種子的因子:

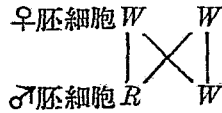


可能的結合數 $2RR:2R(W)$.

再繼續繁殖下去,純粹圓形 (RR) 總歸產出圓形種子的豌豆,至於圓皺的雜種 (RW),則按照正規

則的門得爾比例率爲 $1RR:2R(W):1WW$,即分裂爲純粹圓種,圓皺雜種,純粹皺種的三項(圖30.)。

又如一種純粹退守性和一種主宰退守混合性相交雜(圖29.d),又可生出別一種標準比例的結果。例如一項種子有皺的豌豆,和一項圓皺的雜種交雜,結果種子圓形的和種子皺形的相並產出,其比例恰爲一與一。這因爲是雜種能生出兩樣的胚細胞,僅其一爲純種,所以他們的可能結合數爲:



可能的結合數 $2R(W):2WW$.

這個比例,是二與二,或作爲一與一亦可。好些動植物的兩性之比例,頗與此相近,所以我們有理由去相信兩性的變化,也是屬於這一種的門得爾之法則,即兩親之中,有一個是兼含兩性,爲異性結合的,其又一親,則爲同性結合的(參觀以後人類之兩性決定篇)。

二、又一種交雜之結果，其相反之性質，在一對以上者，選擇兩樣預備雜交的個體，其性質之相異，每不限於一項；相反的性質，常常很多，所以計算第二子代的各種形式，數目就增加了好些。但是相反的性質，同時雖有了好些對數，其實母體中的這些性質，仍然可以一對一對的分別觀察，所以交雜之後，子孫樣式雖多，仍然可以用每項性質作標準，依門得爾的公式，而一一處理之。

如果兩親相異的性質，祇有一種，則交雜後所生之子，謂之[單性雜種](Monohybrids)，如果兩親相異的性質，共有兩種，則所生之子，謂之[兩性雜種](Dihybrids)，推而至於三，則謂之[三性雜種](Trihybrids)，如果父母之差別，其性質在三數以上者，則所生之子，謂之[多性雜種](Polyhybrids)。父母性質之相差，多半在一數以上，不過因為每一項的性質，可以分別研討，一如處理單獨性質之法，又因為子孫式樣雖多，但當時所注意者，僅

某一二種性質，所以兩親縱有許多相差之性質，而習慣上僅擇取其一二而討論之。約翰生 (Johannsen) 叫每個體發展出來的各形式爲[顯示型] (Phenotypes)，至於各種遺傳的形式——無論遺傳性之隱顯，總叫作[原胚型] (Genotypes)。

兩性雜種 如果父親和母親，性質之相反，在兩種或兩種以上者，到了第二子代，性質之分布，必非常複雜，個體的樣式，自然加多，遠非單獨一對之性質，所可比擬。所以相反的性質，僅有一對者，則第二子代中，原胚型僅有三種，而顯示型却祇有兩種，即顯示型之主宰性與退守性爲三與一之比例 (圖 30.)；至於相反的性質，若有兩對，則第二子代，有九種原胚型 (3^2)，顯示型之數，也有四種，其比爲 $(3:1)^2=9:3:3:1$ 。例如 門得爾 曾用兩樣豌豆的變種來交雜，其中之一，種子形圓而色黃，又其一則種子形皺而色綠，雜交後結果第一子代，全體形圓而色黃，因爲圓與皺較，圓爲主宰性，黃與綠較，黃爲主宰性。但以此種子，再行播

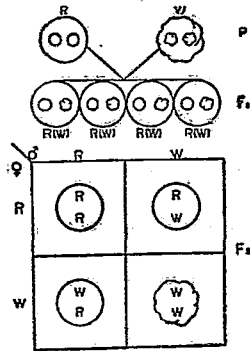


圖 30。

豌豆的圓形種子(圖示以 R)與皺形種子(圖示以 W)交雜後之單性雜種。大圈代表結合體，小圈或單字母代表結合子。第一子代(F_1)的各個體，都是圓形，然實含有圓皺兩種的結合子。第二子代(F_2)的 σ 結合子，在方格之上， ♀ 結合子，在方格之左，兩種結合子可能的結合數表示於小方形之內，各種原胚型的比較數為 $1RR:2R(W):1WW$ 。

種後，任其自花授精，則所生之種子，便有四個形式，即黃與圓(YR)，黃與皺(YW)，綠與圓(GR)，綠與皺(GW)，其比例為 $9:3:3:1$ ，如圖 31 之所示。

就這個例看來，我們可以推知其何以成爲這種比例之原因，必由於各個胚細胞，都能保持其任何一種之性質，且精純不少雜，圓或皺，黃或綠，各能以單位而彼此交互的結合，所不能結合

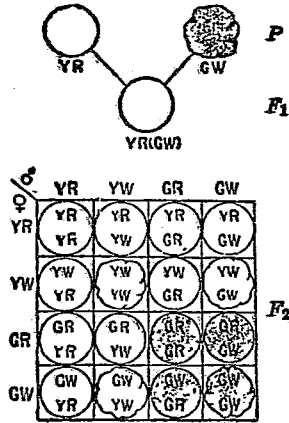


圖 31.

豌豆之形圓而色黃(黃示以Y, 圓示以R)的種子與多皺而色綠(皺示以W, 綠示以G)的種子交雜後所成之兩性雜種圖。

第一子代(F₁)的雜種, 都是色黃而形圓的, 因為這兩種性質, 都屬於主宰性, 綠與皺都屬於退守性, 其式為YR(GW)。第一子代的雜種, 能造成四個形式的胚細胞, 即YR, YW, GR, GW, 所以雌雄結合子, 有十六個可能的結合數, 如圖中小方格之所示。十六個可能的結合數中, 含原有的字母(即母體所具的因子)者凡七個, 所以不同的原胚型祇有九個, 又因為退守性遇着主宰性, 即隱而不現, 所以九個原胚型, 僅現出四個顯型式, 其比較數為: 9YR:3YW:3GR:1GW。總共一個純粹主宰性(上方角), 一個純粹退守性(下方角); 四個同性結合體(兩角的對角線中), 十二個異性結合體。

者, 不過僅RW與YG兩個形式。所以花粉與胚珠,

各有四種的可能之結合數, 其式如下:



即 YR, YW, GR, GW.

這四種雄細胞之任何一種，可以與四種雌細胞之任何一種相結合，所以能得到十六個結合數，恰如圖 21 所示。在這個例子中的主宰性，是圓與黃，要必這兩種性質中，有一種不具，纔能有相反的性質，皺或綠，發展出來。所以十六個可能的結合數之中，生出的種子，僅有四種不同的外觀，其比例則為：9YR:3GR:3YW:1GW。這個外觀不同的四種中，各有一個純粹體(即同性結合的)，以後繼續繁殖，總不失其精純之性；圖 31 內，由左上角以至右下角的對角線上，即四個純種。此外都是屬於異性結合的，繼續繁殖，必按照門得爾的法則而分裂。

三性雜種 當兩親性質之相差，其數有三者，則第二子代中，有二十七種原胚型(3³)與八種顯示型，其比例為 (3:1)³ = 27:9:9:9:3:3:3:1。例如有一種豌豆的品種，種子形圓(R)面色黃(Y)，又如莖長(T)這一種特徵，和另一品種的豌豆，形皺(W)色綠(G)莖短(D)者相交雜，結果生出第一子

代,單具圓,黃,長三種性質,因為這三種性質,和皺,綠,短較,實居與主宰性的地位。這六種性質,到了第二子代則有六十四個可能的結合數(有二十七個原胚型見圖32.);但因為每一種退守性,如果遇着與他相反的主宰性,則伏而不展,所以顯示型之數,僅有八類,其比例為: $27RYT:9RYD:9RGT:9WYT:3RGD:3WYD:3WGT:1WGD$ 。這十六個結合數之中,祇有八個是同性結合的,能繼續產生純種(見圖32.的左上角與右下角之對角線上),至於純粹主宰性與純粹退守性,僅各具一個(其一在左上角,其一在右下角,俱見圖32.)。

三.遺傳式 門得爾實驗時,向以西文字母作符號,來表示所用的植物之遺傳成分,主宰性以大字母代表,退守性以小字母代表。他所用的豌豆之七種相反的性質,則表示之如下:

種子, 圓(A),或皺(a);黃(B),或綠(b);具灰色種皮(C),或白色種皮(c)。

莢, 綠(D),或黃(d);中脹(E),或中陷(e)。

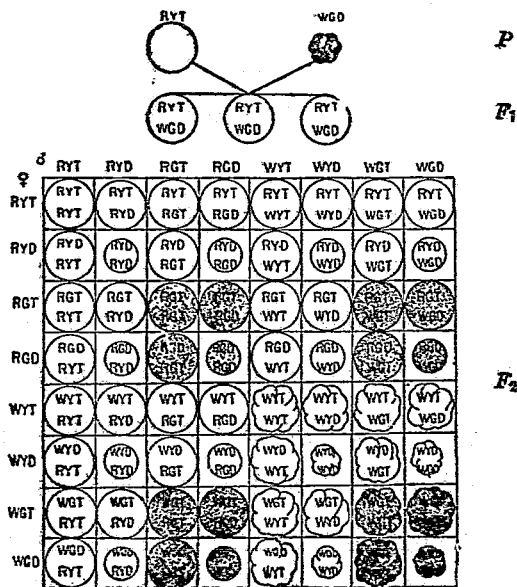


圖 32。

種圓色帶而莖長 (RYT) 之豌豆，與種皺色綠莖短 (WGD) 之豌豆交雜後所成之三性雜種圖。

第一子代之雜種所造成之八種胚細胞，屬於♀結合子者，列於方格上，屬於♂結合子者，列於方格之左，至於這兩種結合子之結合數，則以六十四小方格表示之，純粹主宰性一個 (左上角)，純粹退守性一個 (右下角)，同性結合體八個 (在左上角與右下角的對角線上)。有二十七種不同的原胚型，凡在遺傳對角線下之結合體，必與線上相當之結合體同形，而另一對角線內相當之結合體，必各為同一之原胚型，至於這兩條對角線以外之結合體，沿第一之對角線之兩側排列者，計左上與右下，各有十二個結合體，然所成之原胚型，僅有六個。顯示型之數凡八種，恰如八個同性結合體，其比較之數為：27 RYT: 9 RYD: 9 RGT: 9 WYT: 3 RGT: 3 WYD: 3 WGT: 1 WGD。

幹，長(F),或短(f)。

花，軸生(G),或頂生(g)。

有些植物,兼具各種主宰性,有些植物,兼具各種退守性,有些却彼此雜有。如果某一種植物,兼具上列七項主宰性,其遺傳式即寫作 $ABCD EFG$,反之,如兼具退守性,則寫作 $abcdefg$ 。這兩種植物,如果雜交起來,則其所生之雜種,以 $AaBb CcDd EeFfGg$ 表示其遺傳式。但因為這七對字母所代表之主宰性與退守性(或竟可簡稱為某性質之[定子]),在形成結合子時,彼此分離,又因為每一對分離的[定子] (Determiner),可以與其他六對中之任何一對相結合,所以在結合子中,這些定子的可能結合數,是 $(2)^7$,即一百二十八個。這一百二十八種的胚細胞,各有一個特殊的遺傳式;並且這一百二十八種的雄性胚細胞,可以與一百二十八種的雌性胚細胞任意結合,所以這些性質,到了第二子代,其可能之結合數,便成為 $(128)^2$ 即一萬六千三百八十四個。至於不同的原

胚型之數，則爲 $(3)^7$ ，即二千一百八十七個。這兩千多的原胚型，無論那一個，都可以用 $ABCDEFG$ 與 $abcdefg$ 等字母，作種種結合之形式以表示之。

但是性質既多，有時很難得記清那一個字母，是代表那一種性質，所以習慣上，常取用某種性質之第一字母作符號。用這種簡筆的形式，便很容易顯示每代的結合子與結合體裏面的遺傳單位，分離與結合之可能數，近來好些研究門得爾的遺傳法之專著，都用這種方法來計算，所以開卷一看，簡直和代數的公式一樣。

四.存在與缺乏之假說 門得爾謂其所用以交雜之植物，實具有相反或各別之兩方面的性質，例如種子圓或皺，莖長或短等。但是還有好些學者，認定這種相反的性質，乃實一種性質之作[正][負]的表現者，所以他們主張相反之兩性的性質，實一種性質之[存在] (Presence) 或[缺乏] (Absence) 的問題，例如種子形圓 (A)，乃由於有圓

形的因子之存在，而種子形皺(a)，即因為圓形的因子之缺乏。換言之，即圓形種子，等於皺形種子，加圓形因子之合。但實際上有好些退守性，確不由於主宰性的因子之缺乏；所以關於這個問題，生展學的 (Genetical) 見解，或哲學上的見解，是極端相反的，因此而更於邏輯上引導到許多奇怪的結論，本書後所講的貝特孫 (Bateson) [進化之臆說]，即其一例(見第五章)。

近來摩爾根輩，發現某一種主宰性，常伴隨着有好幾種退守性，即其相反性。例如野蘋果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 的眼睛之色，主宰性為紅，而其相反之退守性，則有杏色，血色，淺黃，櫻紅，珊瑚色，原料色，螢光玫瑰色，象牙色，雜斑色，葡萄酒色，白色等十一色，此單就現在所已知者而言。像這種例子，叫作[多倍反性制] (Multiple allelomorphism)，如果認為紅色是由於某因子之存在，則其他反性之色，却萬不能認為某因子缺乏之所致，因為講到缺乏，祇應該有一種，不應該現如許

顏色。所以每一退守性之色，必由於某另一因子之存在。而存在缺乏之假說，由此可見其不能存立。

如果雌雄兩種結合子，都含着相同的主宰性之因子，其結合體即含着有[兩劑]相同的因子，是謂之[兩層](Duplex)；如果雌雄結合子，僅一方面含着這種因子，其結合體含着這種因子，亦僅[一劑]，是謂之[單層](Simplex)；又如果兩性生殖細胞，都不含着主宰性之因子，則結合體之所有者，僅退守性的因子，是謂之[無層](Nulliplex)。例如結合子 $AB(\text{♀})$ 與 $AB(\text{♂})$ 結合，便生出 $AABB$ 的結合體，是謂之兩層；如 $Ab(\text{♀})$ 與 $aB(\text{♂})$ 結合子相結合，則生出 $AaBb$ 的結合體，即屬於單層的；又如 $ab(\text{♀})$ 與 $ab(\text{♂})$ 結合子相結合，則生出 $aabb$ 結合體，即屬於無層的。

有好些例子，必某一種性質，從兩親內抽導出來，——即當[兩層]時——纔能完全的表現；如果僅來自一親——即當單層時，——則該性質

之表現於外觀者，大加減退，從而其性質恰相當兩親之中間性質。舉例以證之：白花紫茉莉，本屬於[無層]的，和[兩層]的紅花紫茉莉相交雜，其結果遂生出[單層]的粉紅花。所以在這個例子，必兩親都能抽出紅色的因子，纔能生紅花之子，如單有一親具紅花因子，必生粉紅花之子，至於兩親都屬於無層的，則生白花(圖28.)

五.總論門得爾氏之原則 自從千九百年，門得爾的偉著，重新表彰以後，於是各學者，就各種動植物，行同樣之實驗者，一時大盛，對於門得爾所發現的遺傳原理之知識，大有推廣，但是門得爾的主要結論，則屢經證明，益形堅牢，其能構成一切有機體之重要的遺傳定律，已絕無疑義。

總之[門得爾的交互遺傳律] (Mendelian law of alternative inheritance) 與門得爾的遺傳[分裂]律，根據於下列三個原則而成：

a.單位性質之原則 每一個有機體，可以被分析為好些不同的遺傳性質，至於分析後的

每一種性質，以整個而遺傳於子孫，不能再有所分析；這每一種性質，每叫作[單位性質](Unit character) (得甫里斯所命之名)。

b. 主宰性之原則 如兩種相反的單位性質，存在於兩親之中，通例遺傳於子代時，不以混合之狀而出現，必其性質之一，單位的發展，是為主宰性；至於退守性則暫時隱伏而不現。

c. 分離之原則 每一個胚細胞，對於某一種單位性質，總必保持其[精純性]，就是他原來從[不純的]或雜種的母體中出來，也仍然是精純不亂。從某種雜種體中可以成生各種胚細胞，因為性質之定子，至此遂分離而各含於某一胚細胞中，且各種不同的胚細胞，對於所含之單位性質，精純不亂。這個原則，謂之單位性質之分離，或叫作胚細胞之[精純性]。由兩性生殖所生之個體，各為[兩重體]，即每一細胞，都是重複的，一半來自雄性細胞，而一半來自雌性細胞。這個[兩重體]，即結合體，在形成胚細胞時，又便為單性

的，必至胚細胞授精聯合時，又復變為兩重體。

乙. 門得爾原則之改善與推廣

自然界的現象偵察愈精，愈見複雜，這是一般人的經驗。自然界的範圍，每出乎我們所設想之種種學說以外，我們的知識進到某等程度時，每作出種種假說，用以解釋自然現象，這種假說，在當時頗能令我們滿意，但以後知識再進一步，而向之假說，自不能不有以推廣，改善，或甚至於廢棄而不用。門得爾的學說，其情形亦有類此者。門得爾所提示之種種原則，比較的簡單，所以我們拿來應用於近代所知之一切遺傳現象，就不能不向各方面以改善或推廣。然而他那些原則之概括的與基本的真理，在大多數的事例中，確已建立，並且有好些遺傳的形式，初以為與門氏原則無關者，後亦竟推廣而應用。

一. 單位性質之原則與遺傳因子之原則

門得爾單位性質之原則，頗遭許多生物學者之

批評。他們以爲「單位性質」，不能成爲獨立與特異之物；因爲有機體就是一個單位，其餘都屬於他一部分，其體內每一種性質，都必能多少影響於其他部分，或與其他之性質。據實講來，單位性質，本不能絕對的彼此獨立；身體之各部與各器官，甚至於完全一個有機體，都不能絕對的獨立，但是各個有機體，器官，細胞，細胞之各部，遺傳的單位，與遺傳的性質等，亦不能謂絕無獨立之性質，不過其獨立程度，各不相等，我們爲研究便利起見，對於這些事物，不能不作分析的研究，故雖知其非絕對獨立之物，亦不能不承認其有此性質，竟好像他們真有此性質的樣子。但是反對「單位性質說」之最嚴重者，並不是反對其對立性，乃實反對其單位性。因爲每一種性質，內容實在是很複雜的，有許多因子之參與，纔能促此性質之發展，因爲因子之結合，極易變換，所以性質之本身，也決不能固定。精密的講來，性質實不是單位的，「單位性質」之概念，固然使用極爲方便，但不

宜認爲完全的正確。

所謂遺傳的因子實即分化的原因 成人的性質,不是照原樣的預存於胚細胞之內,這是必然無疑的事。但是成人性質,彼此不相同,必由於各自發展的胚細胞,先有不同的組成,這也是不可辯詰的事實。每一種遺傳的性質之來,必由於受精的卵裏面,先有一種胚胎的原因。這種胚胎的原因,無論他是甚麼,通常總叫他是某種性質之[定子]。但是一種性質,却似乎不能認爲單獨一種原因之結果,也不能認爲單獨一種定子發展之產物;每一種性質之發展,必包含着許多原因,這大概是無疑義的,但是[分化]的原因或原因之結合,却按各該發展的性質之種類而各殊。所謂門得爾的因子,自然不是發展的唯一的因子,他不過是一種[分化]的因子,他的作用,例如就天竺鼠而論,能使同時產生之鼠,有的是白色,有的成黑色。白色或黑色之產生,不知道內中原色含着許多因子,但是每一種性質,至少必含

有一個[分化]的因子,這一個因子,纔是門得爾的因子。

所謂因子者,並不就是一種未經發展的性質。又每一種發展的性質,我們却不要設想他們有一種特別的定子或遺傳的單位,存在於胚胎之內,猶對於每種化合物,我們不設想他們是各含着特殊的原素;我們祇能够想像着每一種遺傳的性質,都由於遺傳單位,各經過特殊之結合而成,或謂每種化合物,亦由於化學原素,各經過特殊之結合而產生。由八十種原素分別化合之結果,遂產生無數之化合物,英文由二十六個字母,遂結合為無數之文字——一切文詞,實悉由此而構成。所以我們很可以推斷遺傳單位之種類,與成人性質之複雜相較,其數實少,惟因單位有各種之結合,遂產生成人各種之性質;至於成人組織中,有遺傳的差異性,亦必由於胚胎組織中,含有分化的原因或因子,這是無可否認的。

門得爾雖極力主張胚胎之中,必有甚麼東

西，相當於植物之每種性質，但是他對於遺傳單位之本性，却未嘗加以臆測。魏司曼則謂每一性質苟可以獨立遺傳者，必其胚胎之中，有一種「決定素」(Determinant) 以代表之，近代遺傳學者，有好些人都贊成此說。但是實際上，決沒有恰恰一個遺傳的單位，相當一種成人的性質，這是明白易曉的事實。甚至於有好多不同的性質，僅受一個單位或一個因子所決定；例如胚細胞之變為卵球或精子，必受某一個因子之決定，就是這一個因子，即足以決定將來區別雌雄之無數的第二性徵。

複因子 與上例相反者，即一種性質之產生，有與兩種因子或兩種以上之因子有關者。動植物裏面，有好些例子，可以推斷某種顏色之發展而現出，必先由於胚細胞中，至少有兩種因子之存在，一方面還要在發展期中，得這兩種因子之協作，方為有效，所謂至少必有的兩種因子，其一，即一個代表某色的「色素因子」，其二，即一個

[顯色素] (Color develops)。必這兩種因子兼具，纔能發展顏色，苟失其一，色必不現。

關於通常的老鼠，天竺鼠，家兔，以及其他好幾種植物，都已實驗證明，恰與上述相合。貝特孫與判涅特查驗有兩樣變種的白色甜豌豆，外觀相較，絕無區別，其不同者，即花粉粒之形狀，彼此各異，蓋其一具長形之花粉，其一則花粉形圓。但是這兩種交雜以後，俟於其子孫，現出一種特異之狀，即[向之白者，忽變而為紫，竟如野生於西西里島之豌豆，這種豌豆，即我們栽培的甜豌豆之始祖]。這個真是返祖性的一個標準例子，至於他的原因之所在，則由於這種顏色之發生，至少必須有兩個因子相合而始成，其一即色素因子 R ，其一即顯色素 C 。這兩個因子，為兩親所不兼備，所以他們的生殖細胞符號式一個是 Cr ，一個是 cR ，但是這兩種因子相合於子體以後，於是產生紫花，其結合體式為 $CcRr$ 。第一子代 (F_1)，全體紫色，第二子代 (F_2)，則有紫復有白，其比例為九

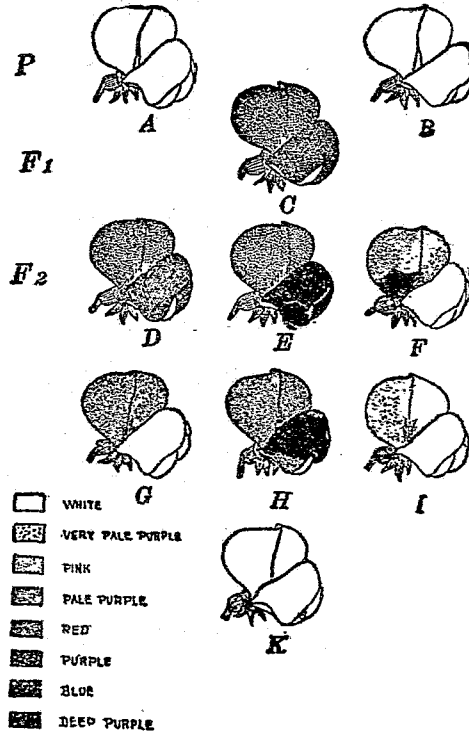


圖 33。

兩樣品種的白色甜豌豆(A與B)交雜後之結果。第一子代(C),全體都現紫花與藍色與時,和他們的野生祖一樣;第二子代,則有六樣有色的變種,圖上從紫色的藍翼(D)以至稍稍着色的白花(I),有六樣不同的顏色,就在白花一項,如果從原胚型來區別,也可分出幾樣變種(K)。(After Punnett.)

(White 白色, Very Pale Purple 極淡紫色, Pink 粉紅色, Pale Purple 淡紫色, Red 紅, Purple 紫色, Blue 藍色, Deep Purple 深紫)

紫七白,紫色之中,又實可分出六種形式(圖33)。這六種有色的形式之產出,據判涅特之主張,必有五個不同的因子,存在於生殖細胞之內,這五個因子,即(一)顏色基底 R , (二)顯色素 C , (三)紫色因子 P , (四)淡色翼瓣的因子 L , (五)濃色的因子 I 。這些因子全備,結果纔成爲紫色的野種,而又兼具藍色之翼瓣;如果這五個因子,缺其一或一以上,到了第二子代,便成生六種有色的與各種白花的形式。

卡斯爾 (Castle) 氏考察家兔的毛色之成生,有八種各不相同的因子包含在內,這八種因子,即:

- C . 普通着色的因子,爲成生各種顏色所不能少。
- B . 加於 C 上,使其色黑之因子。
- Br . 加於 C 上,使其色褐之因子。
- Y . 加於 C 上,使其色黃之因子。
- I . 使顏色加濃之因子。

- U. 能使顏色全體一致之因子。
- A. 能使成爲刺鼠(Agouti)色之因子,這種狀態,即家兔野生時,一種灰色的原始形式——毛之尖端呈黑色,中部黃色,末端的灰色。
- B. 能擴張黑色或褐色之因子,但不能爲擴張黃色之用。

普拉特(Plate)氏,謂上列八種因子,除最後一種B以外,其餘俱爲老鼠毛色發生時不可少之因子。保爾(Baur)氏認定金魚草的花色與形狀之發展,必有二十種以上之因子,纔能現出云。

變更的因子 摩爾根(Morgan)與布立澤茲(Bridges)兩人,發現有好些因子,可以受其他因子之影響而變更。例如果蠅中有一屬,曰獨索菲那(Drosophila),他的眼的顏色,爲瑩光玫瑰色(Eosin),可以受六種或七種不同的因子之變更。這些因子,在染色體中,各占着不同的地點,內中有一種因子,能使眼的顏色加濃,有一種却能使之變淡。

凡屬變更的因子，就他們的行動看來，也當然和其他門得爾的因子極相似，他們並可以證明每一種成長後的性質，必為好幾種不同的遺傳因子之結果。誠哉，摩爾根說道：「謂每一種因子，能夠影響於全身，雖不免過事誇大，然於事理無傷，至若謂每一種因子，恰能影響於每一種特別的性質，則殊不盡然」。他又說道：「我們通常謂某種性質，為某一種特別因子之產物，其意即謂這種特別的因子之唯一發展的結果，就是這種性質，如果作這種解釋，於理殊不甚當」（參考摩爾根一九一六年論著第百一十七頁）。

夭折的因子 摩爾根及其同輩，更證明果蠅(*Drosophila*)體中，有好些夭折的因子之存在，這種因子，苟沒有通常的因子，為之平均以滅殺其勢力，則足以促結合子或結合體之早亡。所以這種例子，其繁殖之子代，頗不合於我們預料之門得爾律，其故即由於個體含同性結合夭折的因子者，便都死去，不復可見，而殘存者，僅異性結合

體之數，故天折因子之發現，深足以補門得爾的對比率之缺點。不過天折的因子之存在，僅能用間接的方法以決定，下章論[統系](Linkage)，還要詳細說明。這種因子之存在，實足以使[生展學]起許多複雜的糾紛，但是生展學之基本原理，決不能因此而被滅。

因子是甚麼？遺傳因子之爲物，大概是一種複雜的化學實質，他能够保存其個性於種種結合之中，恰與一羣的原子或基根之對於化學的反應一樣；他們可以減退或增加，更替或倒置，也恰和基根之在化合物裏面的變化一樣。他們維持其綿延獨立之程度，不過如此，其實他們並不是絕對立的，因爲他們能彼此起反動之作用，並依環境而變化，所以發展了的有機體之性質，實此一切反動交加之結果。

證明胚細胞中某一部分之構造，與某種遺傳單位相當，近代研究，比從前已進步好些，但是遺傳單位之爲何，與遺傳單位之所在，我們縱假

諸不問,也可以用門得爾的單位分離(在胚細胞中)說,與單位之結合機會(當授精時)說,去預算原胚型與顯示型之數——因為就已知的兩種交雜之結果,其產出必有之數,原可推算以出。

二. 主宰性原則之變更 不完全的主宰性

大多數的動植物,交雜之後,所生之雜種,在父母兩相反之性質中,擇其主宰性而完全表現之,門得爾實驗用之豌豆,即其一例。但是也有好些例子,主宰性殊不完全。前述白花品種之紫茉莉,與紅花者相交雜,第一子代的植物,既非白花,亦非紅花,乃成紅白中間之粉紅色,第二子代,則有白,紅,粉紅三種的花。白花與紅花,乃同性結合的;粉紅色為異性結合的;必紅與白之因子,成為[兩層]的, (WW) (RR) 纔能產生純紅花或純白花;如果是 [單層] 的 (WR), 則現出粉紅色。就這個例子看來,可知紅色之對於白色,並非完全的主宰性;雜種之現出,實略占在兩親之中間(圖 28.)。

家禽之中,有一種藍色安達爾雞(Blue anda-

lusian), 不能生產純種, 蓋每一代中, 必生出好些黑的, 白的以及藍的三種雞子, 這件事例, 是我們所習知的。據貝特孫的考察, 謂藍色實黑白中間之雜種, 而黑白兩色, 彼此各非完全的主宰性。黑白兩色, 必彼此各為純粹的 (同性結合的), 纔能出現, 黑白兼具 (異性結合的), 則成藍色。

又家畜之中, 有白色的與紅色的相交雜, 則生栗色之子, 栗色子牝牡交配後, 能生出紅, 栗, 白三色, 其比例 1:2:1, 可見栗色為異性結合體, 紅色之在體中, 對於白色, 不能為完全的主宰性。凡現出白色或紅色者, 必為同性結合體, 所以繁殖下去, 能保持其真純而不變。

郎 (Lang) 又謂有一種蝸牛, 被殼全體一色, 另一種蝸牛, 被殼具彩色帶紋, 交雜之後, 所有雜種蝸牛, 皆具極淡之殼紋, 蓋亦略介在兩親之間者; 但是這些雜種, 交配生產出來的, 則有帶紋, 淡色帶紋, 全體一色, 之三種蝸牛, 其比例為 1:2:1, 恰可以證明門得爾分離律實現於第二子代之狀,

而異性結合體，則主宰性殊不完全。其他不完全的主宰性，例證尙夥，不能遍舉。

有些例子，主宰性之現出，在個體發展之幼級，雖不完全，但在成體期中，則漸抵於成。據達九波爾特(Davenport)就家畜雞子之考察，謂黑白兩親交雜之後，所產生之雞雛——尤多在雌雛——每現出黑白的斑點，但到成熟之後，則主宰性達於完全，而羽毛始全變爲白色。其他尙有爲我們熟知的事例，如小孩的眼睛之色，與毛髮之色，到成人之時，雖有完全之主宰性出現，然這種主宰性，却是不能隨小兒之生以俱發，必遲遲始出現。

可顛倒的主宰性 有少數的例子，某一種性質，能此時爲主宰性，而異時又爲退守性。據達九波爾特的考察，謂雞的[枝][趾]在某種情形，能爲主宰性，有時却又爲退守性。騰能特(Tennent)考察棘皮動物，有某種性質，出現於雜種中爲主宰性者，如果他們所居住的海水，化學的情形或物理的情形有變遷，則向之主宰性，可變而爲退

守性。由這些例子看來，可知主宰性有時必受環境狀態之支配，有時亦因遺傳單位之特別結合而變遷。

主宰性並不是根本不變的。所謂主宰性的義意，乃謂發展於子代之性質，僅顯示其兩親之一，其又一親之相反性質，則伏而不展。有機體內任何發展的性質之出現，必由於胚體單位之對於彼此，或對於環境，行複雜之反應而始成。有好些性質，在胚胎的或環境的某種情境之下，能在雜種體內，單獨發展，而排斥其相反之性質，但環境一變，其結果或竟相反，或為介乎兩者之中間性。所以主宰性的原則，並不是門得爾遺傳法之根本不變的部分。但是雜種之性質，雖或表現為兩親之中間性，而在第二子代中，則門得爾之遺傳法仍可適用而證其不謬。

三、分離之原則：遺傳單位，能各保持其個性，且能分離於生殖細胞中，而又能再合於結合體之內——這幾件事實，都是門得爾主義之基

本的原則。實在講來，我們所以能證明遺傳單位之個性與持續，完全根據於其[分離]與[再合]，所以門得爾學說之全般，可以說是完全建築在分離原則之上。假使真有某種事例，無所謂分離之現象，我們就簡直可以斷定他不屬於門得爾的遺傳法則之內；如果分離實為全般必有之事實，我們就可斷定除門得爾發現的遺傳法則之外，更無有他種的遺傳法。此間究竟有某種例子，出乎門氏定則之外，而不具有分離的現象麼？

當門得爾的學說，最初表章於世，大家都以為門得爾的遺傳式之外，必另有其他之形式，且與此有實質上之區別；甚至於以門氏遺傳式，為較少之例，而兩親性質，混合不分者，必為常規。所以凡兩親性質，似乎混合遺傳於子孫，或第二子代，不見兩親形式，有明瞭之分離，又或主宰性與退守性之比例，不是普通三與一之比例等，當時皆認為[非門得爾之遺傳式]。

異常的比率 但是以後繼續研討，方知前

此認為[非門得爾之遺傳式],其實大半都不出此範圍。有些時候,子代性質,雖介在兩親之間,此乃由於主宰性之完全,却不定是分離之不完全;像這種情形,到了第二子代,兩親之形,仍可分離各顯,紫茉莉的紅白花之交雜,即其實例。又或第二子代,不能照三與一之常規為比例,此由於某一種性質之產生,其中包含着同樣的兩個以上之因子。據尼爾孫耶爾 (Nilson-Ehle) 的考查,有一種燕麥,具白色的穎芒,兩種交雜之後,到了第二子代,必為三白與一黑之比;但是另外還有一種黑色的燕麥,若與這種白色的交雜,其第二子代之比例,偏近於十五黑與一白之比,即成為兩性雜種之比率。由這兩種黑色燕麥交雜之事實看來,尼氏遂斷定後一種黑色之產生,實包含有兩個可分開的遺傳之因子。尼氏又曾把紅粒小麥和白粒小麥相交雜,結果在第二子代中,總成為單性雜種的比率,即三紅與一白,但是另外還有三種小麥,交雜後為兩性雜種之比例,即十五與

一之比,更有兩種爲三性雜種之比例,即六十三與一。並在以後繼續之子代,各按照同樣之比率而產生。所以厄氏推論,以爲紅色粒子的小麥,通常總是一個因子,代表他的顏色,但有時候竟有兩個因子或三個因子作代表;於是出於通常比率之外的好些例子,由此便可得着解釋了。此外還有許多例子,出乎門氏比率之外,乃別有原因,即因爲含着有夭折的因子,故在結合子或結合體時代,便死去好些,此理已略論於前,不再贅述。

[小騾](Mulatto)的顏色之混合 攻擊門得爾主義之可以普遍適用,語其最有力者,莫如[混合]遺傳之現象。有好些例子,兩親相反之兩性,混合出現於子體,就是到了第二子代或第二子代以下之子孫,其性質仍各介乎兩親之間。這裏面最著名的一個例子,便是[小騾] (小騾乃白人與黑人交雜之雜種)之皮色,因爲小騾之皮色,乃介在黑白兩親之間者,就是到了第二子代以及第二子代以下,小騾所生之子女,雖顏色彼此有許

多的差異，究竟難見有純白或純黑之子孫。門得爾分離之原則，至此似不復可以適用。

然而白色之皮膚，並不是真白，黑色之皮膚，也不是全黑。達九波爾特謂黑人與白種，其色素之量，雖相差頗大，然其皮膚，實都含有黑，黃，紅，之三種色素。我們要偵察皮膚內色素之比較的數量，通常總是用旋轉的色盤，來作決定的器械。白種人的皮膚，大概是黑色素(*b*)占百分之八，黃色素(*y*)占百分之九，紅色素(*r*)占百分之五十，無色素——即白色(*w*)——占百分之三十三。反之，皮膚極黑的黑人，或竟有百分之六十八的黑色素，百分之二的黃色素，百分之二十六的紅色素，與百分之四的白色素。有兩個[小騾]，結婚後生子女九人，其父原有黑色素百分之十三，母則有四十五，子女之黑色素，依次排列，則最多者有百分之四十六，而最少者僅百分之六，最少之一個，如專就皮色論，已成純粹的白種了。反之，如兩親所含的色素之數量，彼此近於相等，則所生之子女，

彼此差異亦較小；實例上有某兩個〔小驃〕，男含黑色素百分之三十六，女含三十，其結果所生子女七人中，所含之黑色素，至多不過百分之三十九，至少者亦達百分之二十七。

上列諸例，謂第二子代以後，繁殖之子孫，皮色有種種之差異，律以門得爾之法則——必一性質而包含兩個以上之因子者，——實相密合，圖33所示甜豌豆之花色，即與此相同之一例。達九波爾特對於黑白人種交雜之事例，曾加以極廣漠之研討，他推斷非洲西岸之正血統的黑人，表現其黑色素者，有兩項倍數的因子(AA, BB)，而這些因子，可以分開而遺傳。這些因子，俱為白種人所不具(以式表之為 aa, bb)。但因為胚細胞中，不能含着兩項倍數的因子，祇能就兩項之中，各舍其一，所以黑人與白種交雜之後，僅有一副黑色之因子，以式表之，則為 $AB \times ab = ABab$ ；所以第一子代之皮色，恰介乎兩親之間。到了第二子代，則黑白之間，顏色有種種之等差(圖34)，不過

♂	AB	Ab	aB	ab
♀ AB	AB AB	Ab AB	aB AB	ab AB
Ab	AB Ab	Ab Ab	aB Ab	ab Ab
aB	AB aB	Ab aB	aB aB	ab aB
ab	AB ab	Ab ab	aB ab	ab ab

圖 34.

棋盤形圖式，表明兩個小鼠交雜之結果。兩個小鼠各有 $ABab$ 的顏色因子。

雄性胚細胞之各式，列於方格上，雌性者列於左方，其可能結合數，以十六個小方格表示之。

沿著一條斜線，有四個同性結合體。子女之色，由黑(上左角)至白(下右角)，有種種深淺之不同。

純白(ab, ab)，或純黑(AA, BB)，在十六個子女之中，僅能希望各占其一。就事實上看來，我們向知[小鼠]所生之子女，顏色相差很大，甚至於比兩親之色，白者尤白，黑者尤黑，更足以證明分離現象之顯著。此向稱模範[混合]遺傳之一例，至今日已大可斷定其真屬於門得爾式之遺傳，蓋其皮膚之色，實包括兩個以上的因子，故現出類似[混合]



圖 35。

夫妻皆「小羅」，生子女七人，左方小孩，已近白人，餘依次漸黑，其最小之一，則已成標準的黑人了。(From Davenport.)

之象。

體積之混合 同樣的[混合]遺傳之現象，尚可在兩親形式或體積相異之例中求之。據卡斯爾 (Castle) 的考查，長耳兔與短耳兔交雜以後，其所生之子，耳長恰介在兩親之間，並且繼續繁殖下去，其子孫總是具中長之耳。他又發現兔子

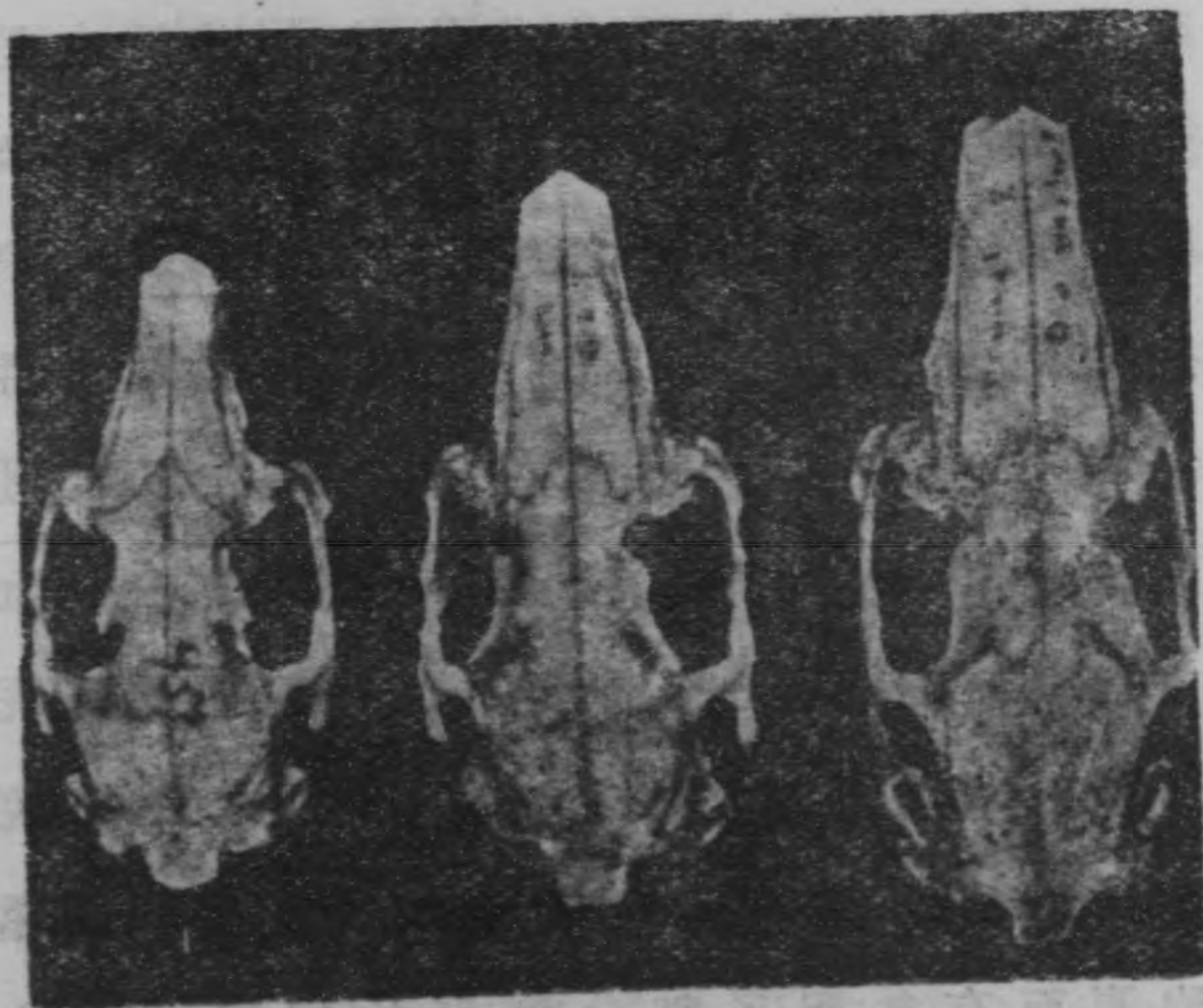


圖 36。兔骨之體積混合遺傳。

圖中一與三，為兩親之頭骨，第二則為介乎兩親間子之頭骨。

(From Castle.)

的頭骨之長度與闊度(圖36.),以及骨骼他部之大小體積,都有這種[混合]遺傳的現象,所以他斷定凡屬積量的性質(Quantitative character),不能照門得爾的樣式以遺傳。

更至最近,麥克道厄爾(MacDowell)再研究兔子的體積之遺傳結果,斷定兩親積量的差異,無論爲上述各種,或更及其他,其所以混合遺傳於子孫,如卡斯爾實驗的兔耳之例者,皆因爲某一種性質,含數個因子之故,此於門得爾所實驗之長短豌豆,完全不同,蓋門氏此例,乃因該性質祇含着有一個因子。此則因子既多,所以當胚細胞形成時,其勢必不能把某一種性質——如體長,或體大,或長耳——所有的一切因子,都完全劃歸於一半之胚細胞中,至使其他之一半,完全空乏,所以他們必有的現象,是有些因子,到這個細胞裏面,有些因子都分到別的細胞裏面去,遂成爲兩性雜種,三性雜種,或多性雜種之形式。而其結果,遂至子代之體積,總多少似介在兩親之

間。

照上面的解釋，可知[混合]遺傳，也不是遺傳因子之真正的雜亂或混合，實按照門得爾的規則，由於複因子結合之相異。門得爾的分離原則，既證驗為常見之現象，則我們可安然斷定其為[普遍]之原則，並凡一切遺傳之例，必由於不完全的主宰性或複因子之故。

母體遺傳 還有一種情形，初見好像決不屬於門得爾的法則者，是即所謂[母體遺傳](Maternal inheritance)，因為關於這一類的性質，乃確實來自母親，毫與父親無關。例如卵子的極性，對稱，及其與模式，及其發展為成長動物後所有的極性，對稱，模式等，都屬於此類(參考下章)。這些性質，極為普遍，所以竟有不認為遺傳現象者，殊不知這種性質，實為構成一切性質之背景與柱梁。他們不是由卵與精子，平均分配而成，形成生殖細胞時，也不起分離之作用，簡直是單從卵細胞質分遞而來。下章中所述之蝸牛及其他動物

——人也包括在內——有所謂「正對稱」與「逆對稱」之形式，都屬於這一類的性質。這些性質，和別的一切性質，頗有區別，因為他們不僅是單藉卵子以傳遞，並且他們存在於發展之成體者，和存在於卵子中者，竟是一樣，但是他們雖有這些特點，和其他性質，迥然不同，然其為遺傳的性質，則毫無疑意；不過再就他們這些特點看來，他們似多少預成於卵子之內；所以與其謂有遺傳的

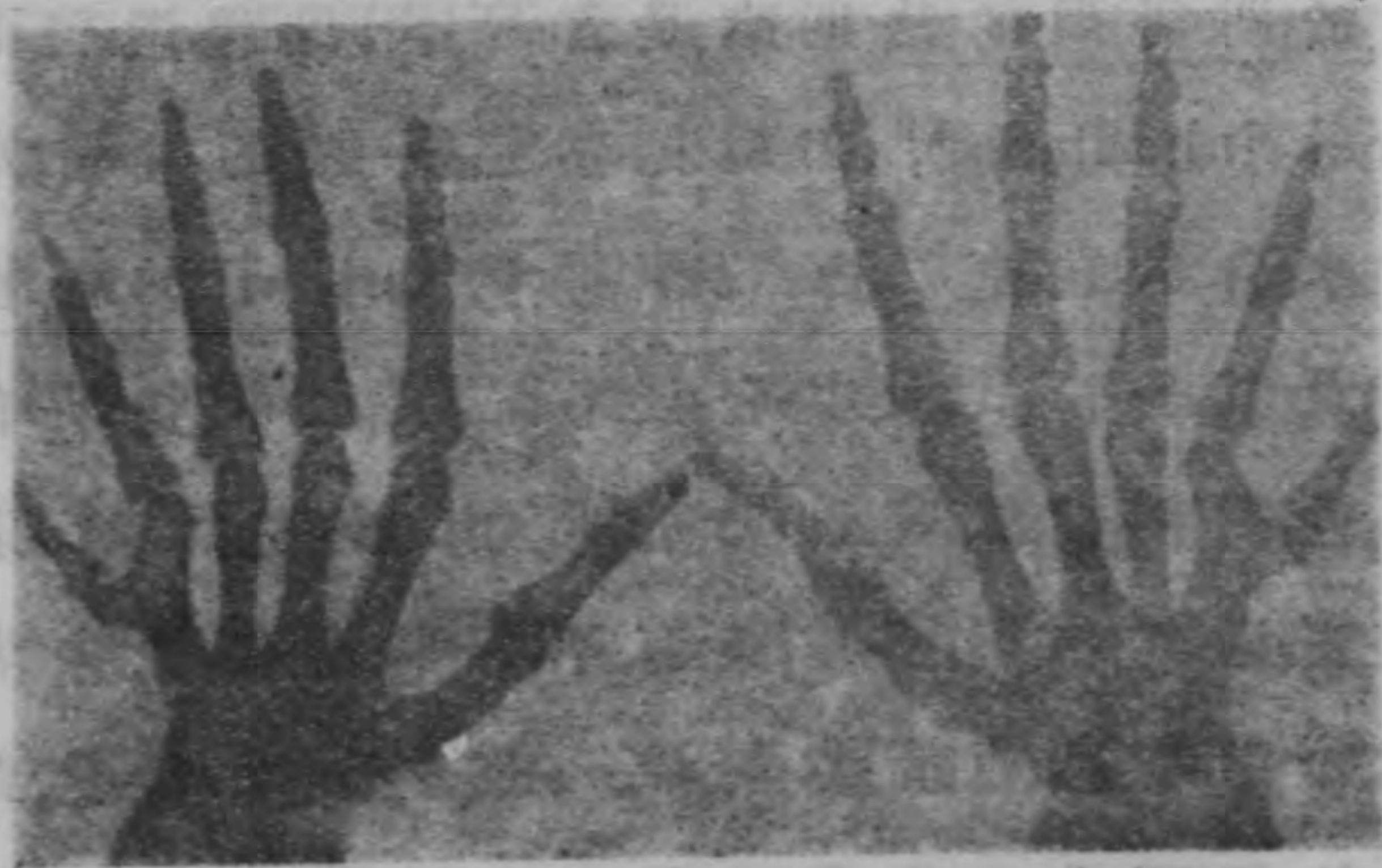


圖 37。

左右兩手都有六指，此由於發展初級中，小指之裂開使然，上圖係從X光線中看出者。(From Journal of Heredity.)

因子，無寧謂他們乃前代運輸而來之分化的性質。卵子的這些性質，大概當他從原始生殖細胞發展期中，受父母兩方面的因子之影響，纔表現出來；果然如此，則這個事例，也是一種門得爾的遺傳式，不過是在前一代罷了，所以我們可以叫他[前遺傳] (Pre-inheritance)。麥克來肯 (Mc Cracken) 與 脫耶瑪 (Toyama) 兩人就蠶來考察，亦發現同樣的現象，即有幾種蠶卵性質，好像不屬於



B

A

圖 39。

A圖為通常人之指；B圖為短指之手，從X光線中寫照之圖。

(From Bateson.)

門得爾式,但脫耶瑪却證明其實際上,實合於前一代的門得爾之法則,是亦[前遺傳]之一例。

又據科棧斯(Correns)保爾(Baur)俠爾(Shull)所考察之事例,亦有與此略同者,因附述之。他們發現有某種植物的葉片之色,不依照門得爾的樣式以遺傳,蓋其造[色素粒]之[色素體],單由卵細胞質中,一代一代的傳遞而下,至於經過雄性細胞者,却極占少數。但是這個例子,如果色質囊實該植物全體之一部,且能分化或發展者,則必屬於[前遺傳]之例;如果是對於該植物為共棲生活之有機體,則係外物包含於細胞質中,那便絕與遺傳無關。

此外還有好些類似遺傳的例子,即某種實質,單藉卵子作徑路,由首代以傳於次代,其實此種情形,大概不是真正的遺傳。例如有某種免疫性,僅單由母傳達,而決不經過父親,又或如特別化學質料,如染色脂肪粒,也單由卵子作徑路,而不假借精蟲以傳達,此外還有共同或寄生之有

機體，如藻類細菌等，亦或有單由雌性生殖細胞以傳達。其實這些實質或細微生物，並不是胚胎組織之固定永久的部分，實乃包孕於卵子裏面的東西，所以就嚴密的遺傳之意義看來，他們實不屬於遺傳的。

丙. 表現於人類的門得爾之遺傳

研究人的遺傳，較難於研究下等動物，每不能得滿意確定之結果，此其故有三：第一，是人類沒有〔純粹的宗派〕，無論何人，總是各枝經過複雜之交互混淆而成。第二，遺傳實驗，不成問題，其唯一之研究法，祇有賴於觀察與統計。第三，人是生殖極緩的動物；自從基督紀元以後，還不足六十代，真寧茲氏就草履蟲加考察，則兩月中得六十代，摩爾根考察果蠅，亦於兩年之內，得六十代。並且人類家庭之子孫，為數甚少，所以很難得決定某一家庭之可能的遺傳，究竟如何。凡此皆對於遺傳之正確研究，大有阻礙，我們果涉想及此。



圖 39.

白色額毛之遺傳。業就該族仔細調查，追溯六代之多，確知遺傳性質，屬於門得爾的一種簡單主宰性。(From Miller in Journal of Heredity.)

便可知許多人類性質的遺傳法，所以不能確定者，乃當然無疑之事。

達九波爾特與判涅特兩人，曾究人類研究，至搜集六十餘族之多，據全體結果，似頗足證明人類亦爲門得爾式之遺傳。他們搜集的六十餘族之中，差不多有五十族顯有病理學的或畸形學的症狀，至於記載普通性質者，不過比較少數。這個用意，並不是表明普通性質，與異常性質，有甚麼遺傳法則上的區別，不過因爲異常的性質，比較顯著，容易一代一代的追溯下去，所以統計學上，研究異常的性質，比研究普通的性質，結果要比較完善一點。有好些情形，即以統計學去研究，尚不足確實決定所討論之性質，究屬於主宰性或屬於退守性，有好些性質，皆我們強爲分類，未必適宜，此不可不知者。現擇其一部，列表於下：

表現於人類的門得爾之遺傳

普遍性質

主宰性

退守性

髮:

捲曲

直

暗黑

淡色到紅色

眼睛的色:

褐

藍

皮色:

暗黑

色淡

具普通色素

蒼白病

容貌:

海樸士波格狀

普通狀

(Hapsbury type 卽下唇

厚而頤部突出之狀)

氣質:

神經質

粘液質

智力:

平常

極高

平常

極低

畸形學的或病理學的性質

一般的體積:

短肢病(Achondroplasy) 普通形狀

(四肢短而胖,軀幹及
頭如常人)

普通形狀

眞侏儒(全身皆較常
人短縮)

手與腳:

短指病(Brachydactyly) 普通狀(圖 39.)

(手指與足趾俱短)

蹠指病(Syndactyly) 普通狀

(手指與足趾俱有蹠連緊之)

肢指病

普通狀(圖 38.)

皮膚:

厚皮病(皮膚表層化 普通狀

爲硬厚)

(Keratosis)

多泡病(Epidermolysis) 普通狀

齒髮缺乏病 普通狀

(Hypotrichosis)

腎臟:

淡尿病 普通狀

糖尿病 普通狀

普通狀 (Alkaptonuria) (尿排出稍久即氧化而變黑色)

神經系統:

普通狀態

一般神經病,例如:

(遺傳的癲癇病)

(遺傳的心靈衰弱病)

(遺傳的瘋狂病)

(遺傳的酒毒病)

(遺傳的犯罪病)

(遺傳的希斯特尼病)

普通狀

複雜硬化病(神經組織之蔓延的退化)

普通狀	弗尼杜尼舒氏病 (Fridrich's Disease) 脊 髓上部之退化)
普通狀	門尼爾氏病(Meniere's Disease) 耳眩且鳴)
普通狀	舞蹈病(Chorea)
普通狀	湯姆孫氏病 (Thom- sen's Disease) 肌肉無力)
項天頓氏舞蹈病 (Huntington's Chorea)	普通狀
肌肉萎縮病	普通狀
<u>眼:</u>	
遺傳的翳障病	普通狀
網膜色素退化病	普通狀
眼球內壓外漲病 (Glaucoma)	普通狀
虹彩裂孔病 (Coloboma)	普通狀
水晶體變位病	普通狀

耳:

普通狀	聾啞病
普通狀	鼓膜硬化病(Obsclerosis)

連性遺傳之性質

退守性單層者,可以出現於雄,至於出現於雌,必兩層方可。

普通狀	戈維爾(Gower)的肌肉萎縮病
普通狀	血液失凝病(Haemophilia)
普通狀	色盲病
普通狀	夜盲病
普通狀	視神經之漸次萎縮病(Neuritis Optica)

總 結

門得爾建立之遺傳的原則,對於生物學上

之重要，幾與道爾頓(Dalton)之原子學說，供獻於化學者相埒。我們依據門氏遺傳的原則，便可以把某幾種性質，爲之任意分解與結合，亦猶化學的反應之中，也可以把原子作出種種特別的分離與結合之物。我們依據門氏的遺傳原則，便可以分析有機體之遺傳的組成，而各有機體彼此之真正異同，便可決定了。我們更依據於門氏遺傳原則，而所謂優越性，隔世遺傳，返祖性等種種現象，從前認爲奇秘不可捉摸者，今則皆得滿意之解釋。

門得爾的原則，尙未成立之前，所謂遺傳現象，誠有如巴爾札克(Balzac)所云：「乃幻境迷路，雖以科學入之，亦失所歸」。時至今日，遺傳寶藏，有待掘發者，自然還多，但是門得爾之原則，實不管我們的一條亞立亞德泥導線(Ariadne thread)，藉此可以指引科學，以經歷此綜錯奇離，外逆內順之迷路。

第三章 遺傳與環境之細胞的基礎

第一節 引言

遺傳之在今日,已成爲生物學的中心問題。這個問題,可以從幾方面下手去研究,因爲研究的方面之不同,所以有所謂觀察的學者,統計的學者,實際蓄養家,實驗家,胚胎學者,及細胞學者等;這幾方面,可以歸納爲三類研究的法則,(一)觀察的與統計的,(二)實驗的,(三)細胞學的與胚胎學的。第一類及第二類,業於前章討論過了,現在專講第三種法則,但在我們細敘第三種之前,還有一件要注重的事,即凡我們所用之名詞,都要各給他一個明瞭的定義,並且包含於各名詞

中的程序，我們都應該要懷着有一個明白正確的概念。

一.遺傳觀念之混淆 遺傳這個名詞，原來的意義，乃謂父母之對於子女，以其所有物傳遞之意，至於用在生物學的範圍內，則其誤謬之定義亦為：[父母以其身體方面或精神方面之性質或特徵，傳遞於子女]之謂。世界各國，遺傳二字在俗語上的意思，實足以大增生物學之糾紛，因為這個名詞，在俗語上的解釋，簡直是私有財物，代代相傳之意。例如某人的父親，遺傳他以房屋，他的母親，遺傳他以農圃，雖所有者由親而變為子，然所謂房屋農圃，固依然無恙。又如謂某人的軀幹，由他的父親遺傳而來，某人的容貌，由母親遺傳而來，在當時講這句話的時候，所謂軀幹與容貌，祇就其已發展的狀態着想，至於還有一段發展的重大事實，當時已棄之若忘。實在並無有所謂[性質]或[特徵]，可以一代一代的[傳遞]而下之事。這些名詞，——性質，特徵可以傳遞——就

是拿來作談話修飾之用,也不能謂沒有錯誤,苟再如一般人之照字面解釋,則更完全不對了。這些誤謬名詞之由來,原於單求名目之理解,而不顧事實之如何,故距實在的現象太遠,而專蹈於空論之域。[父母以其所有物,傳遞於子女],和遺傳的意義,究竟有甚麼區別,這個比較,無論常人莫辨,即好些科學家,心中也起了一些糾紛。最好是就發展之最原始的事實,追溯回想,庶幾認清實際上所謂父母已經發展之特徵,決不能傳遞於子女。

二、傳遞脫 成人特徵,傳遞後代,此乃遠古即有之觀念,并且向來爲一班人所容納,直至於近代,始加以疑問而討論。當發展的事實,尙未爲世人所深悉之前,自然恰有如希波革拉第(Hippocrates)之所設想:白花的植物,生出白花的種子,藍眼的父母,能生藍眼的胚胎,至於所謂白花的種子,或藍眼的胚胎,究竟意義之爲何,當時並未曾加以規定。就是到了後來,發展的事實,業爲世

人所知道了,但是一般人還主張胚細胞之爲物,乃成熟了的動物或植物造成的,並謂成體的特徵,必由某種方法,以輸送於胚細胞之內;至於傳遞之情形如何,却無一定之說明,直至達爾文以其[暫定之汎生說] (Provisional hypothesis of pangenesis), 來作爲說明,始成爲有定之形式。達爾文假定身體每一細胞,在身體發展之各級中,都能分出一些微粒即[芽原體] (Gemmules), 這些芽原體,都集合而入於胚細胞之內,胚細胞竟成爲貯藏室,收藏身體各部分來之小胚芽。到了後來,胎兒發展,於是芽原體,即所謂小胚芽者,乃發展而爲細胞與器官,恰與其最先所由來之細胞與器官,一一符合。

三. 胚體連續與身體之不連續 天下事有許多虛僞之現象,而頗費學者之深思,至於作爲種種臆說,以求解釋之,上所列舉,即其一例。夫所謂成長有機體能製造胚細胞,並以其所有之特徵傳遞之——這個教義,在今日觀之,實完全錯

誤。無論是胚細胞,或其他種之細胞,都不是一個全部身體所造成,反之,身體每一細胞,實[先行之細胞](Preceding cell),經過分裂之程序而來,胚細胞不是集合身體各部之股份而成,其所由來,實本於先行細胞之分裂,至於先行細胞,則最後導源於授精之卵(圖40.)。母雞決不生卵,卵實足以生母雞及其他無數之卵。雞子個體之特性,決不是由母雞以傳遞於其卵,蓋個體特性之發展,實出於胚體的因子,惟胚的因子,始可由細胞而細胞,由父代而子代,相遞而下。

胚細胞及身體細胞 由第一代以至次代,有胚體的實質——通例為胚體細胞——以連續之。有些動物,在發展之最初期,其胚細胞便先自分開,有些時候,在卵子開始分離之際分開。又還有些例子,胚細胞之辨識,亦在較晚的時期,然無論辨識之早晚如何,總之胚細胞之來,必起於尚未分化為身體組織之胚體或胎種的細胞中。就一般的情形看來,胚細胞決不來自已分化之

身體細胞，而必來自尙未分化之胚體細胞，不過間有少數尙未確定之例，似分化之細胞，忽變其發展之程序，竟變爲胎種細胞，或變爲胚細胞，然無論如何，胚體每代連續，身體每代不相連續的一個通則，決不能因之而破壞。

所以研究遺傳與發展的學者，現在對於這個問題，已爲之截分爲二；身體如何產生胚細胞，已可不再加追討了，因爲實際上並沒有此事，現在所應付研討之問題，即僅僅考究胚細胞之如何產生身體及其他之胚細胞。胚(Germ)之爲物，乃未經發展之有機體，恰爲代與代相接之連鎖；身體則爲已發展之有機體，蓋由胚受環境情形之勢力，發展而成者。身體每代有發展，有死亡；胚體原形質(Germ plasm)，則爲生活實質之流泉，繼續不斷，以連接於各代。身體之對於胚，營養而保護之；蓋身體乃胚體原形質之運載者，胚體原形質，爲不死之物，雖托身於身體，然身體爲期極短，頻蹈於死亡。

四. 胚體原形質與身體原形質 胚體與身體相對立未發展的有機體與已發展的有機體相對立,這種區分,在現在研究遺傳者,皆認為根本的區分。魏司曼的胚體原形質說 (Germ plasm theory) 出,對於這個區分,尤為加力,近來約翰生給他們一個[原胚型]與[顯示型]的名稱,於是區分亦覺顯著了;原胚型為有機體之基本的遺傳組織,即胚體型;顯示型為發展之有機體,其特徵皆可見者,即是身體型。

胚體與身體之區分,雖極緊要,但有些人亦未免區別過於嚴密。魏司曼學說之主要缺點,即在此處。胚體與身體,概括起來,本無不同,細分起來,纔有差異。胚體細胞及身體細胞,都出於同一之[結合細胞] (Oosperm),不過以後各照不同的路線分化罷了;組織細胞 (Tissue cells) 失去好些胚細胞所含有之物,而發展了好些胚細胞所含有而不顯之物。但是胚細胞並不是永不分化;卵與精子,即其分化之產物,卵子為受納精子營養胎兒之

用,精子則能運動而鑽入於卵子之中。不過組織細胞之分化,通常總是一成不變,所以他們不能再變為胚體細胞,至於雌雄細胞之分化,却是可以變轉的,所以這種細胞再經結合後,復變為胚體細胞。卵在此時,遂失其形成卵黃之力,並從前貯藏之卵黃,亦於發展初期,漸次耗盡;精子則失其分化極高之尾,——即運動器具——,其從前小而堅實之核,此時則吸收卵裏面的細胞質,而變為較大之胚體核。

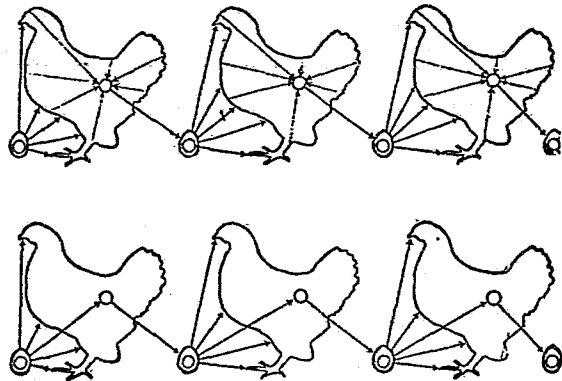


圖 41.

染色質即胚體原形質，細胞質即身體原形質。有許多遺傳學說，都假定有一種特別的〔遺傳物質〕，和一般的原形質有顯然的區別，遺傳物質的機能，為〔傳遞〕遺傳之物，由父代以達於子代之用，至其主要的特徵，則謂其能獨立而不與一般的原形相混，每代連續，其組織極為堅定。內革利 (Nägeli) 所謂之〔遺傳基質〕(Idioplasm)，魏司曼 所謂之〔胚體原形質〕(Germplasm)，即屬於此。這種實質，得現在許多學者的證明，已不可認為徒托空想，或僅屬於邏輯上的一個推論，因為每一個細胞的核裏面，確有一種與此相當之實質，是即所謂之〔染色質〕。染色質對於周圍之細胞質，各不相混，頗能保持其獨立之性，他能自己繁殖，由一細胞以傳於他細胞，由一代以傳於次代，連續不絕，他的組織又很堅定，所以很難得受環境變遷的影響。我們有好些理由，可以相信染色質就是胚體原形質，其中至少必含有遺傳的單位，其理由詳述於後。染色質不僅存在於胚細

胞中，有機體之每一細胞，皆含有之，不過間有分化過高之組織細胞，則其染色質或受某種[第二次之變形] (Secondary modification)。反之，細胞質環繞於核之周圍，當其發展期中，要經過許多顯著的分化，主要的是造成身體原形質(Body plasma or Somatoplasm)。所以胚體原形質和身體原形質，並不是空想的兩個概括名稱，他們都是有定的細胞之實質，在顯微鏡下，可以檢查出來的。

五. 生活物質之單位 一個完全的細胞——合核與細胞質而言——，是生活物質之最小的單位，可以獨立而存在的。核與細胞質，都不能彼此脫離而長存，必為一個完全的細胞，纔能施行一切根本的生活之程序。他能變化食物，為他自己的生活物質，能生長與分裂，能反應各種的刺激。但是細胞的各部，却不能獨立的生存，他們祇可以由分化而各司其機能。

⑥ 汎離性 不僅細胞全體，能够類化，生長，與分裂，就是細胞的每一部分，都有這種能力。細胞

核攝取外物,建成自己的實質,生長到相當的體積以後,則分而爲二;細胞質也與此相同,這種類化,生長,分裂的程序,並可散見於核與細胞質之各部,例如染色體,染色部,中央體等。所以凡細胞必來自細胞,核來自核,染色體來自染色體,中央體來自中央體——此全體之通則,無有或外者。

一切生活物質生長之狀態,誠足以證明原形質內每一微細質點,都有攝取食物之能力,生長達於極點時,則有分裂爲二之能力,此種狀態,即向來所謂之汎離性 (Panmerism)。此處假定具有類化,生長,分裂的能力之原形質質點,雖或比化學上極大之分子爲尤大,然以今日極高度的顯微鏡,猶不足以察之。我們用現在極強的顯微鏡,在普通光線下,所見之最小質點,其直徑約二百五十 $\mu\mu$ (一耗百萬分之一)。至於分子之最大者,直徑約十 $\mu\mu$ 。在上述這種分子與恰可辨識的原形質質點之間,當還有許多其他的組織之單位。這些假設的原形質之質點,許多學者,都認爲

是類似,生長,分裂之終極單位,當這些單位,被認為遺傳性質之分化原因時,他們便即是所謂遺傳的單位了。

遺傳單位 一切遺傳的學說,都是假定[遺傳的物質]或胚體原形質,由終極細微的遺傳單位所組成,這些遺傳單位,都有各自生長或分裂的能力,又當其發展期中,能經受許多結合與分解,由這些結合與分解,他們纔能變形為成人之構造。這些單位的名稱,各學者所給,各不相同;所以有所謂斯賓塞(Spencer)的[生理單位](Physiological units),達爾文(Darwin)的[芽原體](Gemmules),厄理斯堡(Elesberg)與赫克爾(Haeckel)的[原形質素](Plastidules),得甫里斯(de Vries)的[萬靈子](Pangenes),威士勒爾(Wiesner)的[原髓](Plasomes),赫爾衛喜(Hertwig)的[特殊胞](Idioblasts),魏司曼(Weismann)的[生神](Biophores)與[決定素](Determinants)等。

魏司曼的胚體原形質之著作,出版於千八

百九十二年，而生命與遺傳的終極微小之單位，亦推論達於極點，但因為單位存在之證據，未免過於空想，所以學者對於這種單位的本性與活動，却漸次不敢信任。直到門得爾遺傳原則，重新發現以後，於是證明遺傳的單位，更有設想其存在之必要，遺傳單位，究竟是甚麼，其行動究如何，雖未能確定，而遺傳單位之爲物，則近代遺傳學者，固已全體承認其必有。這些單位，便叫作定子 (Determiners) 或因子 (Factors) 或生元 (Genes)，通常認爲是存在於胚細胞中的一種單位，可以決定發展的有機體之性質，並頗能彼此獨立者；自然，此處所謂獨立之意義，並非謂彼此能分離而存在，果爲此意，則不僅這種單位不能，亦即細胞之任何部分所不能。這種單位恰可與化學上之[根] (Radicals) 相擬，根不能獨立存在，僅能與其他原素化合，爲分子之形而存在，然雖爲種種之結合，而仍能保持其[獨一]之性。

門得爾之所謂因子，不能認爲每一特別性

質之芽原體或胚胎，這是無疑的。沒有一個分別的因子，專為發展某一種性質，所以因子並不是性質之[代表]或[擔運者]。他們僅能表現某一特別性質之不同的原因，恰如 H_2SO_4 與 K_2SO_4 兩種化合物中，輕原子與鉀原子之作用，也祇能表現兩化合物所呈的性質之[不同的原因]罷了。

遺傳單位之所在 如果真如遺傳學者之所主張，有所謂定子或生元之遺傳單位，則這種單位，必存在於胚細胞中，由此推演遂發生生物學上的一個根本問題，即求發現此單位，究竟是甚麼，而其位置，究竟在何處。我們有好些證據，可以看出生元之為物，必存於細胞核之染色質中，當染色質變形為絲狀染色體，預備細胞分裂時，生元亦排列若線，染色體既經分裂，其所含之生元亦隨之而分，所以當每一次細胞之規則分裂時，[女染色體] (Daughter chromosomes) 及[女生元] (Daughter genes)，必平均分配於每一[女細胞中] (Daughter cell)，(參看圖 6., 7., 8.)。這種核分裂之複

雜程序,即所謂有線分裂 (Mitosis or Karyokinesis) 者,差不多五十年來,已被認為染色體平均分配於女細胞的一種機制,並且主張遺傳物質即胚體原形質,當必存在於染色體中者,亦幾五十年。至於假批導的實驗之證明而知道遺傳單位,占據染色體中一定之地位,這却是最近之事。這種智識之進步,我們不能不首歸功於摩爾根及其共同研究之同人,至此我們纔可以證言[遺傳之機制],至少其重要部分,業已發現出來。

然尙有須申言者:即現在還有好些生物學者,仍不肯相信遺傳與某種特別的細胞實質有關係,又還有好些學者,雖也相信這個推論,却不肯承認某特別性質之產生,真正有所謂某特別的單位或生元,與之相關。其實這個推論,無論何人,原可以直接試驗,立可證其不誣,且立刻便能感覺其重要之點,更無有其他推論,足令吾人之完全滿意若此者。無論我們是否假定有單位之存在,我們總可推斷胚細胞之爲物,必非常複雜,

而含有許多顯然易見之單位，如染色體，染色粒，細胞質粒，微粒等，又因為顯微鏡之逐加改良，與顯微鏡的技術之逐漸進步，於是胚細胞中，有從前不能察覺之構造，此時亦能檢查出來，且無論上面所假定的特別之單位，能否看出，似都無關緊要，因為就顯微鏡的分析所得，凡一切原形質中，都確實含有分化的單位，結合而成為一個系統；簡言之，即有所謂組織。

六.遺傳與發展 一切胚細胞，都是各個的有機體，卵子受精以後，新個體遂如斯成立，永遠的各持其個性之特點。並且這個受精後的卵，從他發展最幼稚的起點，以至於發展之終結，總還是這一個同一的有機體；並不是卵是一物，胎兒是一物，而成體又是一物，實際上乃是一個人卵，便是一個人的發展之一階段，成人之各種特性，乃由卵中發展而出，並不是由於某種神秘的方法，[移接]於卵之上，或[傳遞]而送達於卵子者。

父母決不能傳遞其性質於子女，不過父母

的胚細胞，能在長期的發展途中，發生成人之性質，恰與其父母相似罷了。其所以能一代一代，保持父子相似之點，不大變更者，此其爲物，單賴胚細胞之組織，蓋胚細胞之組織，在繼續各代之發展期中，如果外界的發展因子，無所變更，則必能重演其分化程序而不變。

定義 總之，遺傳 (Heredity) 者，可以認是某種特別胚體組織，由父母傳遞於子女之謂。遺傳物 (Heritage) 者，乃這種胚體組織所決定或演導的性質之總稱。發展 (Development) 者，乃結合細胞，受遺傳與環境之交加勢力，所起之進步的與同等的分化之謂，經此分化，遂變形爲成長之有機體。分化 (Differentiation) 者，乃胚體實質內所有的各種實質之形成與配置，以及各種構造與機能——即從結合細胞之比較簡單的構造與機能而來者——之形成與配置之謂。

這種胚體的組織，不僅影響於成體的性質，其實由卵以及成體之各級性質，皆被其影響。因

爲一切遺傳的性質，無論是屬於胎兒的，或屬於成體的，總必有些許胚體的基礎。最後分析起來，遺傳與發展之原因，就是細胞構造與機能的問題，各種特殊胚細胞之形成問題，這些細胞在授精時的混合問題，以及後來受精卵細胞內，各種身體細胞之形成等問題。

第二節 胚細胞

就成長動植物之觀察與實驗，供給我們以許多知識，由遺傳而來之已成的產物，我們藉此遂明好些，但是遺傳原因之實際的階段，遺傳之真正的機制，惟研究胚細胞及胚細胞之發展，方爲有效。雖然從前沒有所謂遺傳機制之某種有定的知識，也居然發現了許多遺傳的現象，舉究這番現象，欲得科學的解釋，終必有待於遺傳原因之知識。從前沒有這種知識，自然不得不作出種種遺傳的學說，以解釋所有之事實，但是這些學說，實因我們的知識欠缺，有不相啣接之溝隙，

故作出中間連續之橋梁，以備一時之用，如果我們關於胚細胞及其發展之知識，果能洞悉，則學說之爲物，當然可以不用。第一章裏面，我們觀察胚細胞及其發展，是專就外面的；此後我們試就其內部觀察，而研究其細微之構造與機能。

關於胚細胞及其轉變爲成長動物之精細研究，今日方在發端之初步，由此庶可惹起將來生物學者之注意，但是這番研究之起點，實遠起自千八百七十五年，即赫爾衛喜 (Oscar Hertwig) 於是年首先發現受精卵內，精核與卵核，接近聯合之狀。實在講來，這方面的知識，可算進步極速，即許多先進的學者，至今還窮搜冥索，不遺餘力。

一. 授精 a. 對於發展之刺激 個體發展，可以說是起點於卵子之受精，不過卵子與精子，自然也各有其較遠之起點，他們也各經過了一種發展之程序，因爲經此過程，他們各自的構造與機能之特徵，方能表現——這個問題，我們暫放在後面解釋。但是使精卵達於十分成熟之發

展程序，在授精以前，有完全停頓之期，必等到精子進入卵子以後，或卵子受其他外界刺激以後，纔開始為第二度之發展。

單性生殖 有些動植物，卵子不用受精，而能照常發展，其發展之刺激，或供給於外界，或來源於內境；還有些動植物——例如勒布(Loeb)所曾經發現者——其卵子若不使受精，便永不發展，這種卵子，可以用刺激的實驗法偵察之，即必在其環境之中，施以物理的或化學的變化以刺激之，他們纔能照常發展。卵子不經過受精，而能發展，這便謂之單性生殖，或謂之處女生殖；如果這種現象，是起於自然的，這便謂之自然的單性生殖，如果是受實驗時之刺激而起的，這便謂之人為的單性生殖。自然的單性生殖，比較的數少，大多數的動植物，卵子未得精子進入，則不能發展。

b. 胚體原形質之聯合 精子之進入於卵內，不僅如環境之條件，能俾卵子以發展之刺激，

他還能帶着許多生活的實質，以入於卵子之內，這些實質，對於遺傳上，尚有極大之意義在。通常進入於卵子內者，不過是精子之頭部（圖 4.），這一部分，差不多是完全由核染色質所組成（圖 4. *D* 至 *H*，圖 42. *A* 至 *B*）；當卵子達於成熟，預備受精時，裏面的核，也是由於一小團的染色質所組成（圖 42. *C*）。這兩個緻密的染色質核，以後漸漸變大，且其染色性亦稍減退，因為在卵中吸收了其他的實質，這種實質，是不易染色的，所以叫作非染色質（Achromatin），（圖 4. *I* 至 *L*，圖 42. *D* 至 *E*）。染色質到了此時，始分散出現於各核之中，成為粒狀或絲狀，皆包被於非染色質中；這就是「靜止」核之標準的狀態。但是這些染色質粒，當然不是真正混散於核之全體中，因為在下次有絲分裂時，他們還要集合為原有之染色體，恰如前次分裂時染色體之狀。染色體由第一次分裂，以至第二次分裂，無論是染色體胞之形狀（圖 8.），或其染色質微粒之串索，都似保持其原來之狀，「同樣」

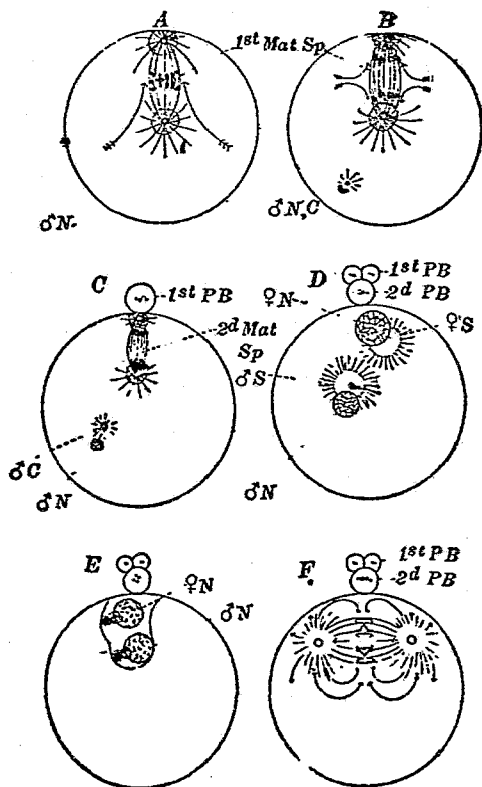


圖 42. 一種軟體動物 (*Crepidula*) 卵之成熟與授精圖。

A, B. 第一次成熟分裂。C. 第二次成熟分裂所出之極體。 δN . 精子核。 δC . 精子中央體。D. 精子核與中央球移近卵子核與卵子中央球；復形成第二極體，第一極體業分為二。E. 精核與卵核相遇，分裂中央體之初起。F. 卵之初分，表示細胞內流動之方向。

(Identity)不變。精子也帶入卵子內以中央體——即分裂中心，中央體之周圍，繞以星狀之放射線，發散於卵之原形質中(圖4. *F-I*, 圖42. *B-E*)。當精子接觸卵子表面時，卵子即於其接觸之處，伸出一個突起，或叫作歡迎丘(圖4. *A-E*)。等到精子頭部，剛進入丘內後，於是卵子的表面，有好些原形質，也集注此點，而流入內部，遂成爲迴旋流動之狀。大概因爲這番流動之結果，精子的核與中央體，乃能深入卵之內部，最後竟賴之以與卵核相接近(圖42. *D*與*E*)。精核與卵核之相對運動，大概是被動於細胞質內之流轉；精子之進入，恰是對於卵細胞質，與以刺激作用，卵細胞質得此刺激，纔依照其固有之組織，而起運動。

二. 分裂與分化 當精核接近卵核時，精中央體常分爲兩個小點，即女中央體，且彼此分離，組成爲紡錘形，中央體據兩極，星狀放射線，則由此散出而分布於細胞質中(圖4., 圖42. *F*, 圖43. *B*至*E*)。

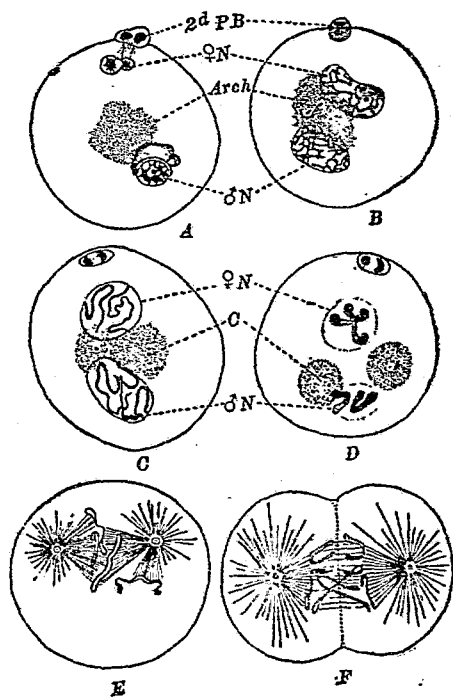


圖 43. 馬蚊 (*Ascaris megalocephala*) 卵子受精圖。

♀N. 卵核 ♂N. 精核。

Arch. 支配管。C. 中央體。

A. B. 胚核之接近。C. D. 兩胚核中各形成染色體。

E. F. 染色體分裂之階級：E. 圖中方裂開，F. 圖中則分離；本有四對染色體，在 F. 圖中所見者，僅三對。(From Wilson after Boveri.)

卵染色體與精染色體 同時卵核與精核中之染色質粒或絲，變形為染色體，當這個階段，有時候也可以看出每一染色體中，實包着一串一串的微粒，狀如貫珠；這些微粒，便叫作染色粒 (Chromomere)，(圖 4. L)。染色體之數，因物種之不同，而彼此有多少之差異，蓋各種各類 (Species and race)，各保其固有之數，不稍變更。例如馬虻 (*Ascaris megaloccephala*) 的精核與卵核，各有兩個的染色體 (圖 43. D)。腹足類動物 (圖 45.) 則兩種胚核，各含着三十個染色體，兩核相併，則染色體體數為六十。(From Wilson after Boveri.)

染色體之分配 此時紡錘體及星狀體，遂漸漸長大，核膜漸薄，後竟完全消失，僅剩着染色體，在紡錘體之赤道線內 (圖 5. A, 圖 6. F, 圖 42. F, 圖 43. A)。於是每一個染色體，都縱裂為相等之兩部，當染色體分裂時，每每可以看出每一個念珠狀的染色粒，也從中央分開。此時兩部女染色體各自分離，而趨向於紡錘體相對之兩極，即各

於其處，形成女核，同時細胞體也開始分裂，即中部緊縮，而赤道板之處，遂裂而為二（圖5，圖7，圖43. *F*，圖45. *B*）。最後染色體吸收細胞體內之非染色質而增大，便形成染色體胞，此時胞中染色

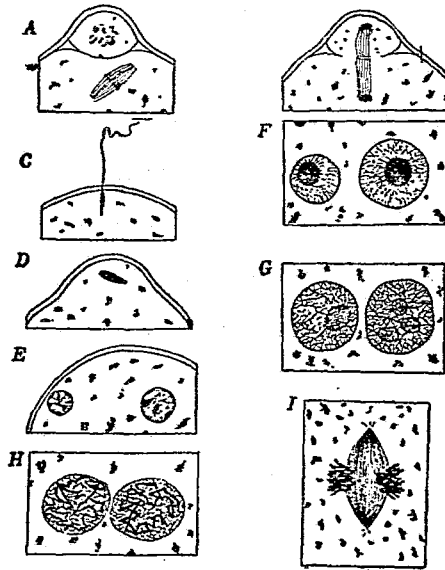


圖 44。鼠的卵子之成熟與受精圖。

A. 第一極體及第二成熟紡錘體。*B*. 第二極體及成熟紡錘體。
C. 精子進入卵子內。*D*—*G*. 卵核與精核接近之各階段。*H*. 兩胚核內染色體之形成。*I*. 初分裂之紡錘體，表示由精卵而來之染色體，在紡錘體之兩側。(After Sobotta.)

質，成爲絲狀或粒狀，染色體胞聯合而成爲女核，這兩個女核，回復其「靜止」期，恰同分裂將起時之狀，於是細胞之「分裂周期」始完全一次（圖8.）。

染色體形質之不變 有少數的例子，卵染色體與精染色體，彼此稍有差異，故當其分裂周期中，兩下很容易區分出來，凡屬此例，必可完全看出兩種染色體，決不相混，且各保持其原狀，不過每一個染色體，要縱裂爲二，兩半分離，各歸其於女細胞中，即於此處，形成其女核。所以每一女細胞，必有一半染色體，來自精子，其他一半，則來自卵子，雖說有好些例子，女核內各個染色體，迷不可見，但有時候，確可以辨出他這種核，實由兩重相合而成的，即有一半來自卵染色體，而其他之一半，則來自精染色體（圖45.）。

以後卵子繼續分裂，染色體總是各分爲兩半，恰如第一次分裂之狀。成長動物之每細胞，總還是一半染色體來自精子，而他一半來自卵子，如果精染色體與卵染色體之形狀大小，彼此不

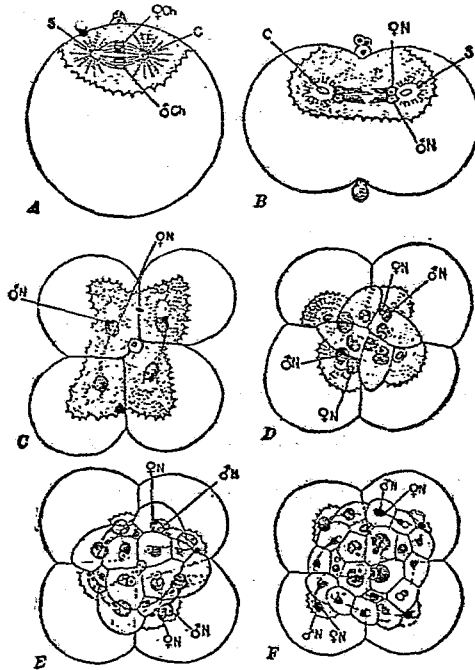


圖 45. 一種軟體動物 (*Crepidula*) 卵子分裂之各階段。
此圖注重在表明雌雄染色體 ($\sigma^{\prime}CCh$, $\rho^{\prime}CCh$) 各別之象, 並每一
中, 雌雄各占一半 ($\sigma^{\prime}N$, $\rho^{\prime}N$)。

同,例如不同之物種或品種相交雜之類,則雖發展到了很高的時候,這兩種染色體,仍各自判然易分。至於精卵兩種染色體,本來不易如此區分,

然或亦可辨出核之一半，來自卵子，其他一半，來自精子，雖到了分裂極高的等級，這個區分，依然不失(圖 45.)。

細胞質之分配 父染色體及母染色體之分配於發展的有機體之各細胞中，非常平均，然同時核以外的細胞體中之各種實質，其分配於分裂之細胞者，却又極不平均。卵細胞質之運行，最初起於表層向精子進口之流動，這番運行，常繼續於卵子之每次分裂期中，其結果遂足以使各種原形質，分配於卵之各部，且使實質之分配於各細胞中者，亦大不平均(圖 10., 圖 46., 圖 47.)。

有一種海鞘動物 (*Ascidian styela*)，卵中有四五種實質，色各不同，用以觀察細胞質之分配，最為適宜，因為色既不同，則其將來分布於卵之各部，及其分布於不同之細胞內者，都容易在生活狀態，或在其寫真圖板之中去追尋了。他的原形質之外周一層是黃色，後集注於卵之下極，即精子進入之處，成爲一個黃色的帽(圖 46. I, pl.)。這

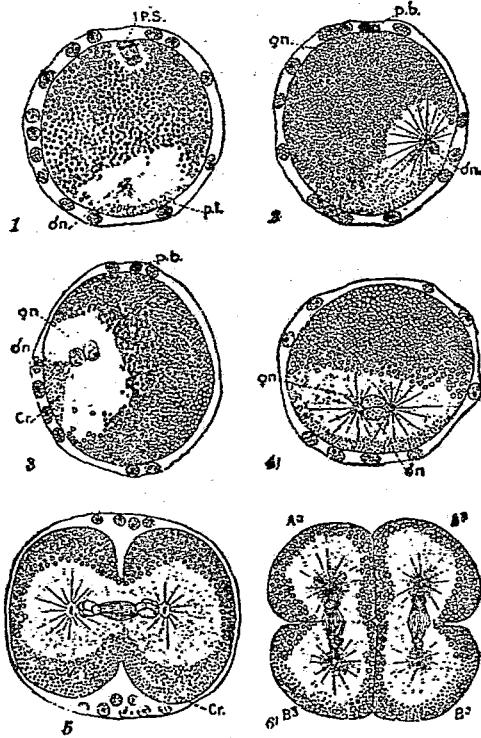


圖 46。

一種海鞘屬動物 (*Styela*) 卵子切面圖。(其成熟, 受精, 與初次分裂, 俱於圖中可見。)

IP.S. 第一極紡錘體, p.b. 極體, c'n. 精核, n. 卵核, p.l. 黃色原形質之外圍層, Cr. 黃色原形質之半月形。

A₂, A₃. 前部細胞, B₂, B₃. 後部細胞, 時方在四細胞級。

在 1 圖中, 精核及其中央體都在下極, 距精子進口不遠; 2 圖 3 圖, 他們已移向赤道, 在卵之後側; 4 圖中, 卵核與精核相融合, 精中央體分為二, 形成分裂紡錘體; 5 圖中卵分裂為左右兩半; 6 圖中復分為前後兩半。

種黃色實質，隨着精核，移向於卵之赤道而偏於卵後側，即於此處，形成一個黃色半月形，沿卵之後側而擴張，恰占於赤道之下部(圖46. 2至4)。卵之前側，形成一個灰色半月形，其形成之情境，亦與上述相同，又下極兩半月之間，有一層石藍色的實質，而在上極，則為一種無色原形質所占據。黃色半月形，以後到分裂之細胞中，變成筋肉及中胚葉，灰色半月形所在之細胞，變為神經系及脊索，石藍色實質層，到內胚葉細胞中，無色實質則進入外胚葉細胞中(圖47.，圖48.；並參看圖10.及圖11.)。

實質之配置 所以在卵子受精後數分鐘之內，以及第一次分裂未起之前或恰在其後，凡卵之前部，後部，背面，腹面，右方，左方各極，都顯然可以區分，將來可以成爲外胚葉，中胚葉，筋肉，脊索，以及神經系之各種實質，現在都可以按其部位之所在，而能一一區別出來。

卵行第一次分裂時，這些實質，都分爲左右

兩半(圖 46.5)。行第二次分裂時,包含灰色半月形之部,劃開為兩個前部細胞,與包含黃色半月形之後部兩細胞相區分(圖 46.6,圖 47.1)。第三次分

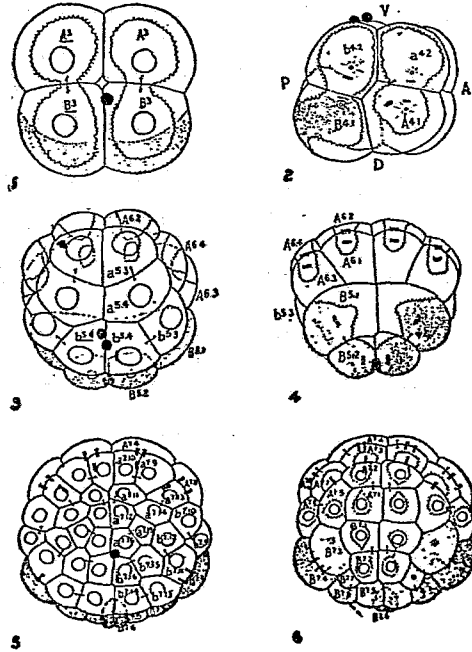


圖 47。

海蛞(斯大拉屬)卵子之分裂,表示黃色原形質(圖中作點畫者),無色原形質與灰色原形質分布於各細胞之狀,各細胞皆註以一定之字母與數字。

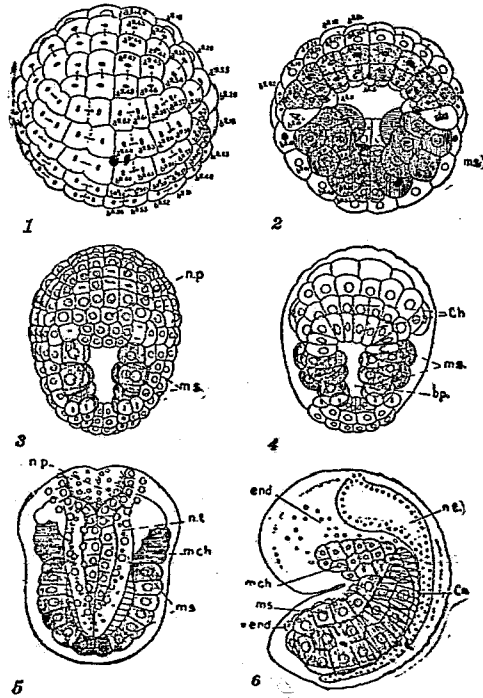


圖 48. 海蛸之原腸體及幼蟲圖。

表示各細胞之統系，與各種原形質分布於各器官之狀。以直線作陰影者為肌肉細胞，以水平線作陰影者為中胚葉，作點畫者為神經系及脊索。

裂，則將上半球無色之原形質，與下部石藍色之實質分開(圖 47. 2)。以後繼續分裂細胞質的實質，

總是彼此隔離，各據於特殊之細胞，由此而各細胞之本質，都彼此不相同了（圖 47. 與圖 48.）。等到細胞與細胞之間，再形成間壁以後，於是各細胞之實質，更將永遠分離，不復能相混了。

以上單就斯太拉屬這種海鞘而言，與此極相同者，還有其他之海鞘動物，蛞蝓魚，及蛙等（圖 9., 10., 11.），不過後幾種動物，其實質之分離與細胞之分化，不及前一例之顯明易曉，因為他們所有的實質，沒有顯著的顏色之區別。其實各種原形質之分離與隔絕，各歸於不同之分裂細胞中，乃一切動物卵子分裂時，應有之現象，不過有幾種動物，特較顯著耳。

這種細胞分裂的樣式——即染色體平均分裂，而細胞體之分裂，則多少不大平均——以後在分裂各階段中，總是同樣的繼續，實在講來，凡胎兒發展之全期中，都是繼續的。有些時候，細胞體之分裂，是平均的，所以子細胞，就彼此相似；有時候是不平均的即分化的，但是染色體之分

裂，必平均而決不分化。各組織既經分化成立後，其組織細胞，再行分裂時，每每不再分化，就是他們的細胞體亦然。

分裂之旨趣 這種很顯著的細胞分裂之複雜程序，有極深之趣旨在，這是無疑的；爲甚麼核之分裂，必經過那種特殊間接的情形，不是像我們從前所設想的，僅從中緊縮爲二呢？細胞分裂，對於胎兒分化，有甚麼關係呢？在這種有絲分裂之程序，即細胞間接分裂中，有兩件重要的事情，可以發生：（一）每一個染色體，染色粒，與中央體，可以精密的分裂爲相等之兩部，所以每一個女構造(Daughter structure)形成時，無論於量於質，都能精密的與其母構造(Mother structure)相同。（二）因爲有放射線之形成——起於中央體，而分布於細胞體中，——於是細胞質裏面，起了一種混合流，其結果足以使細胞質之各部，配置於細胞內一定之區域，細胞質之配置，有時能使這一個女細胞，含着單一種細胞實質，而又一個女

細胞,却另外含着一種細胞實質。

細胞質分化而核不分化 所以當有絲分裂,正審慎周詳,使核質平均分裂時,復足以使細胞質爲極不平均而極不相同之分裂。有絲分裂之旨趣,即於此中覓得,且同時給我們以暗示,而知核之爲物,實含着不分化之物質,即遺傳原形質或胚體原形質,爲該種族特徵之所寄,遂由細胞以達細胞,由前代以至後代,遺傳而下;至於細胞體,則含着分化的實質——個人原形質即身體原形質——能在其個體發展之途中,生展各種細胞,組織與器官。

據魏司曼之設想,以爲當發展期中,染色體之有絲分裂,乃爲一種分化的性質,當每一次分化的分裂,各染色體必彼此各異,且依照其固定的與其特有的方式,他並以爲染色體有這樣的分化,纔能在發展期中,產生細胞質之各種特殊的分化。但是在事實上,並沒有些許的證明,可以看出染色體之分裂,是分化的;反之,我們到有極

完全的證據，可以認知染色體之分裂，無論爲量爲質，總是非常平均。如果女染色體與女核果不相同——因爲事實上亦有此例——這個不同的現象，必遠在分裂之後纔起，大概是由於各種細胞質，加力於核之結果，例如蛔蟲的身體細胞，其染色體能分化，與其胚細胞實不相同。波費尼 (Boveri) 謂蛔蟲(圖49.)之胚細胞及身體細胞，原來核及染色體，俱各相同，至於兩種細胞之細胞質，原來就是不同的；到了以後，兩種細胞的核及染色體，也弄得兩不相同，此其原因，大概是受兩種細胞的細胞質差異之影響。所以這種核之分化，當然要歸因於細胞質之分化的分裂，並不是由於核有分化之分裂。但是當染色體照常平均分裂時，核之他部，或不盡平均分裂。例如核中非染色質與養染色質 (Oxychromatin)，實和細胞質一樣，其分裂或不平均而且能分化，這或者就是在發展中的一個原始的因子。

反之，細胞質之分化的分裂，却是個體發展

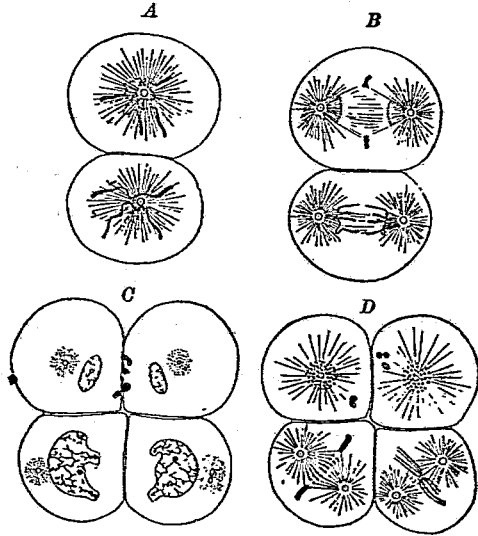


圖 49. 蝗蟲卵子之分化爲胚細胞及身體細胞圖。

A與B.第二次分裂將起之狀,底下的一個細胞,染色體依然完全,他是前兩性細胞之承嗣子,但上部細胞,其染色體却已伸張散在,且斷爲小粒,是即身體細胞。C.四細胞級,上部身體細胞之核很小,染色體之末端,集合如團塊,存在於核細胞體中,至於下部細胞之核則較大,且含著其所有一切之原形質。D.第三次核之分裂,表示各細胞之染色體起身體之分化,不過下右角之一細胞,是獨占在生殖統系的路線中,將來可以發生兩性細胞者。
(After Boveri.)

的一個常例的與特有的現象;實在講去,各種細胞質之分離與分派於各細胞中,這是發展期中

細胞分裂之最重要的一個機能。所以我在細胞分裂之工具中，發現着有一個機制，一方面足以保持核中種族原形質——即胚體原形質——於不變，一方面還足以促細胞體中個人原形質——即身體原形質——之進步的進化。

三.兩性細胞之起原 兩性細胞之達於成熟，在發展有機體之各細胞中，此為最晚，但其出現，或居於一切細胞之先。每一個兩性細胞，和其他種細胞相同，都是緣着受精卵的統系傳來的（圖41.），但是兩性細胞與其他細胞的顯然區別之期，却按動物之種類而遲早不同，最早的是在卵子第一次分裂之期，最遲的或竟到發展很高的時候。

a.分裂期.卵原細胞及精原細胞 當原始兩性細胞之最初可以分辨時，其與他種細胞不同之點，不過分化較少之一點；其核較大而細胞體較小，即此情形，便可看出細胞體之不大分化，因為凡有分化，則其所產生之纖維，分泌物等物，

必足以增大細胞體之體積,而不肯助細胞核之生長。這些原始的兩性細胞(Gonia),尚繼續的分裂若干次,不過卵原細胞(Oogonia)與精原細胞(Spermatogonia)比,則生長較快,而分裂次數則較少。這兩種細胞,生長率及分裂率,既彼此相差,其結果遂足以使精原細胞之數,和卵原細胞比,特別較多,然其各個之體積,却非常細小。兩性細胞之生展,當此時間,謂之分裂期(圖41.)。

b. 生長期。卵祖細胞與精祖細胞 繼分裂期之後,則有一個生長而不分裂之期,此時期內發展之細胞,謂之原始的卵祖細胞(Oocytes)或精祖細胞(Spermatocytes)。卵祖細胞之生長期,有些例子,經過很長的時間,例如人類的雌性卵祖細胞之生長,起於個體初生之日,以至於生殖之末期;在這個長期之內,卵巢內所蓄之卵祖細胞,大概是不起分裂,所以女子初生所有之卵祖細胞,亦如成熟後所有之數;當此生長期間,卵巢之卵,漸次長大——好些動物如此,例如鳥卵,即一切

細胞之最大者。精祖細胞之生長期，與卵祖細胞較，為期較短，所以精祖細胞，總是很小的（圖41.）。

染色體之連合 當分裂期中，所起的一切細胞分裂，都是依照通常的狀態，即每一個染色體，都縱裂為兩半，各移向於紡錘體之對極，即於此處，擴張而為染色體胞，遂形成女核，其情狀如

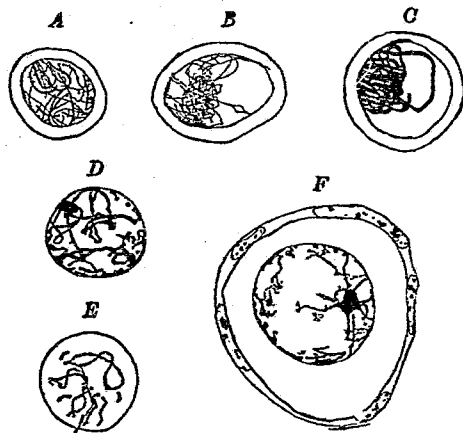


圖 50. 兔卵發展之各級。

A. 生長期之初步，核中染色體細絲，明瞭可見。B. 絲已團結為球，平行之絲，結合為較短而厚之絲，成為C. 圖之狀。——D. 與E. 尤在較後之級，表示結合後，染色體之配偶。F. 最後之一級，染色體特殊之狀，暫時不大明瞭。(After Winawarter.)

圖 7. 及 43. 之所示。但是當卵祖細胞與精祖細胞之生長期間，則染色體連為長絲，互相纏繞，成為卷索(圖 50. *A* 與 *B*)，後來這些卷索解開了，染色體却一對一對的連接起來(圖 50. *D* 與 *E*，圖 50*a*，

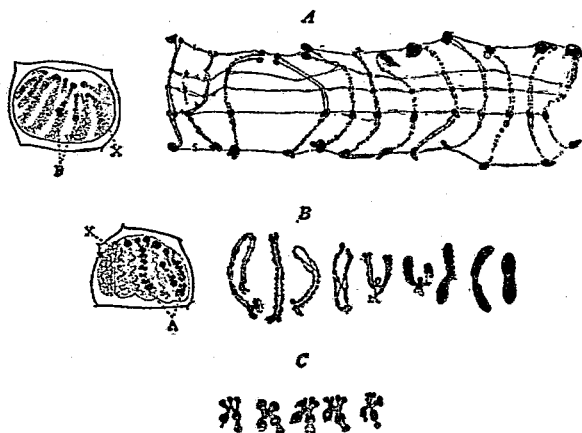


圖 50*a*. 蚱蜢染色體之綜連現象。

A. 左邊為精原細胞，核內有 *X* 及一對 *B* 染色體。右方為十二對 *B* 染色體綜連之狀，各對來自不同之動物，每對之中，其一來自父，其一來自母，相同的染色粒(粒示如 1.2.3.4.5) 皆可見於各染色體中。

B. 染色體與 *A* 圖相匹敵之各級。有些染色體，現出第二縱裂與橫裂之狀。

C. 四組體，即 *B* 對染色體中間壓縮而分裂，再加從前兩個相接之縫合間隙，故成此四分之狀。(After Wenrich.)

圖 51.B, 圖 52.B); 這個程序, 即所謂綜連現象 (Synapsis) 或叫作染色體之連合, 每一對綜連的對偶, 有一個是來自父親, 其他之一, 則來自母親, 這是顯然無疑的事。染色體此番連合, 實是一個臨時的現象, 且極不固定, 不久即失其原樣。染色體有此番連合, 接而成對, 所以分離的染色體之數, 減少至僅達常數之一半。例如蛔蟲是四個染色體, 由此遂減為兩對; 人類的染色體是四十八個, 則依此而成為二十四對。

同樣染色體之連合 當染色體之連合時, 凡相連之染色體, 就一般的講來, 形體大小, 必兩相同; 染色體之大者與大者連合, 小者與小者連合, 形狀之特殊者, 亦與其他有同樣特殊之形狀者相連合 (圖 50a., 圖 51.B, 圖 52.B, 圖 54., 圖 58.)。此處所謂 [相同] (Homology) 之意, 縱然說不上就是 [同一] (Identity), 然彼此結合之兩染色體, 大概總不僅形狀大小相同, 且其機能亦必相同。此所謂相同之染色體, 最好是用兩手之指來作譬; 每指

是各不相同的,但是右手的大指,二指及其他之
三指,祇能謂其與左手相當之各指[相同]不能
就謂其[同一],於是染色體之連合,也恰可與兩
掌相合作比較,因為合掌則相同之指便連合為
一對一對了。

有好些例子,確實可以證明每一對連合的
染色體中,有一個來自父親,其他之一,則來自母
親,這件事情,大概全般一律,無或例外。每一個體
所有的每一細胞,都是從受精卵發展而來,都具
着有兩全副的染色體,其一來自精子,其一來自
卵子;但是等到這個個體他又自己產生胚細胞
時,則當其生長期中,每一副同樣的染色體,相並
的連為對偶。這個也可以取譬於合掌,例如當染
色體接合為同樣之對偶時,我們試以右指代表
父染色體,而母體代表母染色體,相當之指關節,
兩相對立,也恰如染色體中,相當之生元對置一
樣。

這些綜連的對偶,都是雙料的染色體(Biva-

lent chromosomes), 他們彼此連合之痕跡,現出一條縫合線,此外還有時現出一條縱裂,貫穿各染色體之中,而恰與縫合線成直角。所以這些雙料染色體,常現出四分之狀,這種四分染色體,又叫作「四組體」(圖 51.B, 圖 52.B, C)。

c. 成熟期 當生長期結束以後,卵祖細胞及精祖細胞各經過兩次特殊之分裂,第一次分裂後,即緊接着第二次,和其他細胞分裂,殊不相同。是即所謂第一次與第二次的成熟分裂,精卵之造成,以這兩次分裂為最後了。

退減的分裂 兩次成熟分裂,必有一次之特殊分裂,即成為對偶之染色體,沿着原來相接之縫合線而分裂,其一達於紡錘體之甲極,其他則達於紡錘體之乙極,所以由此成生之女細胞,僅單含着一副的染色體(圖 51. C, D, 圖 54.);但因為染色體對偶,在紡錘體中所在之位置,原無一定,所以一切父染色體,劃歸一極,而母染色體,又全歸一極的事,却是很少;通常每一個兩性細胞,

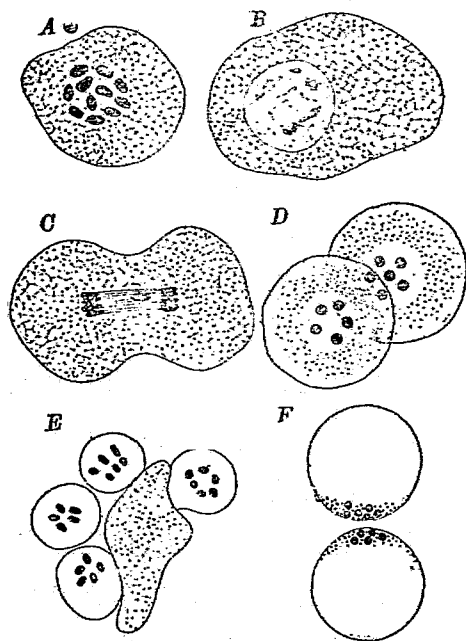


圖 51. 一種線蟲 (*Ancyracanthus*) 之精子發生圖。

A. 精母細胞，其染色體之數有十一，在連接成對之前。B. 第一次成熟分裂之初級，有十個染色體，相連為五對，並各縱裂；此外還有一個無偶。C. 五對染色體已分開後之第一次成熟分裂；無偶之一染色體，歸於一極。D. 已分裂後之兩細胞，其一含染色體五，其他含數六。E. 如 D. 圖分裂後之四細胞，因各染色體俱分為二，所以有兩細胞含五個染色體，還有兩細胞含數六。F. 有兩細胞將變為精子之狀，染色體之數，其一為五，其他為六。(After Mul-sow.)

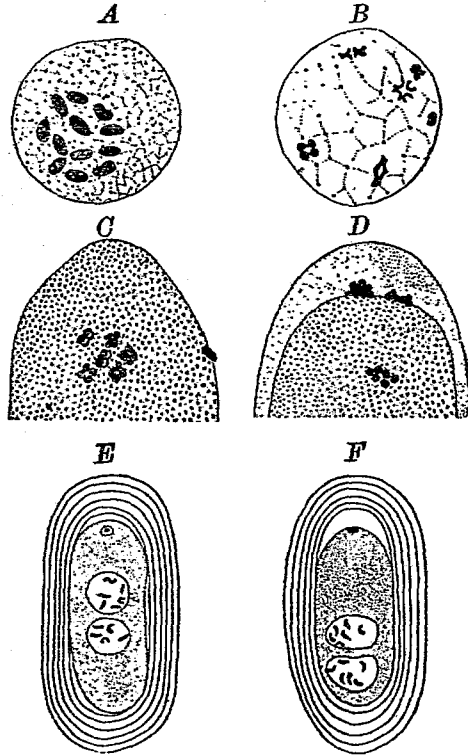


圖 52. 同上線蟲之卵子發生圖。

A. 卵母細胞，染色體數十二，尚未連接為對偶。B. 第一次成熟分裂之初步；染色體結為六對，除其一以外，其餘皆縱裂為二，即真正四分體（四組體）。C. 第一次成熟分裂之六（四組體）。D. 具六染色體之卵，正當一二次成熟分裂之後；游離之染色體，在卵之邊緣，如極體。E. 與 F. 受精後之卵；卵核居上，染色體有六，精核居下，左方之卵含染色體五，居右方者含六；左卵成雄，卵色體為十一，右卵成雌，卵色體為十二。（After Mulsow.）

總含着一副完全的染色體,不過各個特殊的染色體,仍然也有來自父的,也有來自母的。我們有理由去相信相同之染色體,乃相同於一般,而相異在各個,所以由對偶分離之各染色體,分投於兩性細胞之後,這些細胞,必彼此各不相同,因為各細胞內所含有的各個染色體,其遺傳價值,必不相同(圖 58.)。

此處可再取譬於兩手,蓋兩手相合,則成爲相同之各對,而其指又復彼此可以分離,恰與上述相合,不過兩手分離,右指必同歸右方,左指必同歸左方,因為指之於手,是固結而不可分的。至於相同之染色體,是可以自由的,每對中之各染色體,可以分離而至於左方,或至於右方,恰如指分左右,而又假定指之可以與手相脫離者。果然如此,則每指可以與其同偶分離,任意歸諸左方或歸諸右方,而左指齊歸於左,右指齊歸於右之例,必不多見,但因為每對之一,都可以奔向於兩方,而指之數,全爲五對,所以各對分離後不同的

結合之可能數，必為 (2^n) ，即三十二，但是這每一個結合之中，必兼備大指以至末指之全副。又卵之受精，還可以比諸[豆羹戲](Bean porridge)，其法蓋以各種之手(結合子)，各具全副之子(染色體)者相併合，於是成生許多指(染色體)之新結合數。

因此而成熟之卵子或精子，其染色體之數，恰相當其他細胞含有數之一半，等到精卵行授精作用以後，其全數始行恢復。兩副染色體，謂之雙組數。一副染色體，謂之單組數，由雙而單，這一次成熟分裂，謂之退減分裂。一般人的主張，以為退減分裂，是在兩次成熟分裂中之第一次(圖51. C, D)，至於第二次分裂，也不過是和通常的有絲分裂一樣，即每一個染色體，必分裂為二，相對運行，這種分裂，即所謂平衡分裂(圖51. E)，但或者有在同一精卵之中，有幾對染色體，行平衡分裂時，在第一次成熟分裂，行退減分裂，却在第二次，有幾對染色體，又是第一次行退減分裂，第二次行平衡分裂，恰恰彼此相反的。

有一件極有興趣之事，可附述於此者：當染色體之退滅現象，尚未為世人所發見之先，魏司曼即完全以其空想之學說為根據，而主張胚細胞之成立，中間必經過一次染色體退滅之程序，苟不如此，則染色體之數，每代將增加一倍，他尤能斷定退滅程序，必起於成熟分裂中之某次，不料魏司曼一時之臆說，今日竟成為確定之事實。

成熟的卵子與精子 由兩次成熟分裂之結果，於是自生長期留下之每一細胞（精祖細胞或卵祖細胞），皆變為四個。當[精子發生]期中，此四個中之每一細胞，皆能變形為有機能的精子（圖 40., 圖 51.F），即細胞核壓縮而為精子之頭部，中央體與細胞質，則伸展為成尾。至於[卵子發生]，四個細胞中，僅其一成為有機能的卵子，其他三個，皆成為微小而不發育之卵，是謂之極體^{is}，再不能參與於發展之功（圖 40., 圖 52.C 至 F）。卵之受精與極體之形成，通常是同時並起的；至此而我們已回復到前面敘述之起點，生命周期，於斯完全

一次了。

第三節 兩性之決定

當兩性細胞形成時，即可在其幼稚時期，區別出大的卵原細胞，與小而數多的精原細胞；這是兩性發展中最初的一個顯著之區分。人類胎兒，第五星期，即可見出這樣的區分，由此可知兩性區分之真正原因，當必尤在發展之更早的時期。

兩性區分之原因，其惹人臆想，亦既數千百年。這個悠久有趣的現象，不知道引起了多少求解釋的臆說。兩性決定 (Sex determination) 之原因，或歸之於外部的影響，或歸之於內部的勢力，世界上不知道有許多人，本其個人經驗，以為自己確實發現了兩性決定之真正原因。不幸他們這些臆說與定則，却僅僅根據於其所選的少數例子之觀察。因為性祇有兩種，則預定的假說，總有一半幸中之機會，所以當實驗者忘其定則之陋，

而專注意於饒倖一得之時，於是不得不認定食物或溫度或年齡之影響，戰爭或和平或教育之影響，以及其他種種事物之有關於兩性之比較數了。始而由統計之所得，已證明上列事物，確能影響於性之比例，但以後更推廣而統計之，又覺上述事物，並無影響。

一. 染色體的決定: XO式 上所列舉，在千九百零二年以前，談兩性決定者，皆不出其範圍。恰在千九百零一年，便有人發現着兩種的精子，而屬於一種昆蟲所產生，且其數常兩相等；其一種精子，另含着一個[副染色體](Accessory chromosome)，或叫作[額外染色體](Odd chromosome)，其他之一種精子，則缺乏這個染色體。這兩種精子式所以形成之情形，業由許多學者之偵察，證明其事實確切，毫無疑意。蓋此種昆蟲，其精原細胞中之染色體，本為奇數，故當母染色體及父染色體連接成對時，必有一個[額外]染色體，孤立無偶(圖51. B)。以後經過退減分裂，綜連之對偶，必兩相分離，

於是額外染色體，歸向於任何一個女細胞中，以後由這個細胞變成的精子，當然比其細胞所成之精子，要多一個染色體(圖 51.C 至 F)。

千九百零二年，馬克郎 (McClung) 便聲言這個副染色體，就是一個[定性子] (Sex determinant)，其主要的原因，即由於這兩種精子，其數相等。千九百零五年，威爾遜 (Wilson) 更在蝨類裏面，也發現他們能產生兩式的精子，其一具副染色體，其他無之。至於卵子，則僅有一式，即每一卵子，都含着有副染色體。他便指明道：如果一個卵子和一個含副染色體之精子受精，則結合體中，必含着有兩個副染色體，是即成雌之條件，又如果一個卵子，和一個不含副染色體的精子授精，則結合體中，必僅有一個副染色體，即單來自卵子中者(圖 52.B 與 F, 圖 53.)。這個[副]染色體，所以叫作[定性]染色體，或僅叫作[性]染色體，以 X 字母表示之；雌體重出，故寫作 XX ；雄僅一個，故作 XO ，即零或無之意。

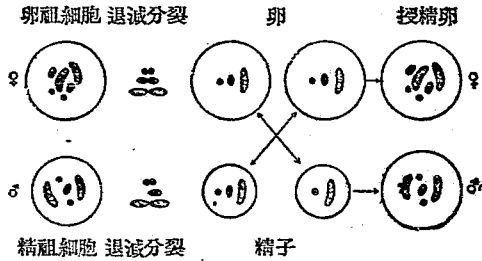


圖 53. 蟲類兩性決定圖。

卵祖細胞，含着六個染色體，精祖細胞，含着五個染色體，尚未結合成對。性染色體，圖中作黑色，卵祖細胞含有二，而精祖細胞僅含有一。當退減分裂時，綜連之對復分離，遂生出兩種精子，其一種含性染色體，其一種無之。卵則全體相同，如果一個卵，和一個缺乏性染色體的精子受精，則成爲雄；反之則爲雌。(After Wilson with modifications.)

XY式 斯提芬茲女士(Miss Stevens)及威爾遜

遜兩人，更發見其他例子中，有雄性具兩個副染色體，而不等大，而在雌性，則彼此各同（圖54）。像這種例子，有兩式精子，可以產出，其染色體之數實相同，不過其一含較大之副染色體，其一則含較小之副染色體，至於卵子，則均含着大形染色體。如果以這樣的一個卵子，和一個含大形的副染色體（X染色體）授精，則發展爲雌，其式爲XX；

如果和一個含小形的副染色體(Y 染色體)授精,即發展為雄(圖 54.),其式為 XY 。

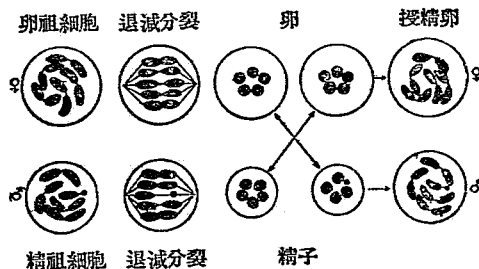


圖 54. 甲蟲兩性決定圖。

染色體計五對(圖中所見共有十對);卵祖細胞,每對染色體之配偶,皆等大;精祖細胞,則有一對,彼此不相等。後來經過退減分裂,可生兩式的精子,一式的卵子: 所以卵子與精子受精時,配合之不同,遂生出雌雄之差別。(After Stevens with modifications.)

有好些動物,很難得區分他的 X 或 Y 之兩種染色體,然這兩種構造,實連接於通常染色體之上。例如線蟲,便是這樣,其雌體細胞,俱備兩個副染色體之要素,各接合於通常染色體之末端,至於雄性細胞,則僅具一個要素。所以結果也成生兩項的精子,其一具副染色體之要素,其他則無之,至於卵子,則無不具,像這種例子,其兩性之

所由分,當然因卵子容納的精子之形式而決定(圖 55.)。

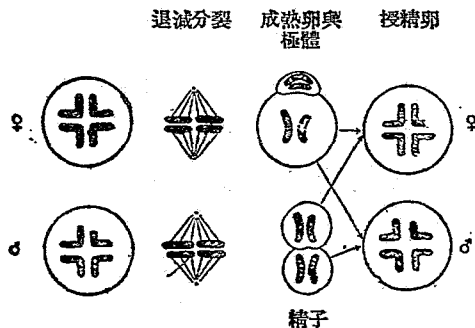


圖 55. 絲蟲兩性決定圖。

X 染色體 (黑色) 連接於通常染色體之末端, 卵母細胞, 含有兩個, 精母細胞, 僅含有一。凡卵子皆含有 X 染色體, 精子則一半含有, 而一半無之。卵之與含有 X 染色體的精子授精者成雌, 與不含 X 染色體的精子授精者成雄。(From Wilson.)

試再回復指與染色體之比喩而言之, 兩性決定之染色體的學說, 用指來解釋之法, 要假定一切男子, 必有一手, 少一個特別之指。——我們可任意假定是拇指——, 女子則兩手之指, 悉為全數。於是效 [豆羹戲] 之形式, 以兩手相擊合, 必有一半是五指與五指相合 (雌), 一半是五指與

四指相合(雄)。其後一半,即餘下一個[額外]拇指(染色體),孤立無偶。

人的兩性決定 據最近幾位學者的考查,即在人類,其雌雄之決定,亦與上述有同樣之現象。人的精子,染色體之數有四十七,此據溫立窩忒(Winiwater)之所考查者,其中之一,為X染色體,即副染色體。其綜連成偶,為二十三對,留下一個X染色體無偶,退減分裂時,對偶分離,X染色體,完全投歸一女細胞內,這個女細胞,於是有二十三對,再加一個X染色體,其他之一,則僅含二十三對染色體。由前一細胞所成之精子,染色體之數為二十四,由後一細胞所成之精子,染色體之數二十三。至於雌細胞方面,大概是四十八個染色體,此亦據溫立窩忒之所云,這裏面當然有兩個X染色體,原來也是自兩親分與者,此後經退減分裂,各卵含着二十四個染色體。如果一個卵子和一個含二十四個染色體的精子授精,其所成之個體,必有四十八個染色體,是即為雌;如果

和一個含二十三個染色體的精子授精，則其後個體之染色體，數凡四十七，是即為雄。

但是此例，尚有足令人驚異者，即人類染色體之數，向來就很難確定。這個原因，大概是由於一般的哺乳類，很難得着一個材料，保存其染色體於不變，此馬克郎及其門人所曾經論及者，至於人的組織，自然更難得一個完全新鮮而依然常態者。所以蓋厄 (Guyer) 與蒙特哥美利 (Montgomery) 兩人，在人類精原細胞中，絕對尋不出四十七個染色體，據他們計算，其數僅二十二。但因為這兩人所考查的材料，是黑種人，而溫立窩忒所選用者為白人，所以摩爾根與蓋厄兩人，又主張白種人之染色體，大概是確比黑種人加多一倍。同屬於一種 (Species) 之中，因為種族 (Race) 之不同，而或以甲種族之染色體，倍於乙種族者，這樣現象，曾於線蟲 (*Ascaris megalocephala*) 中，發現與人類同樣之事。但至最近，又有人謂人類之染色體，無論白人黑人，其數常等。例如威曼 (Wieman) 氏

曾在黑人及白人之精原細胞中(?)各發現二十四個染色體;他並推斷雄性之性染色體,必為 XY 之配偶式,其在雌性,必為 XX 之配偶式。反之,伊文思(Evans)據於數百次計算之結果,謂白人之精原細胞,其染色體之數,常為四十八個,蓋雄性染色體,為 XY 之配偶式,而雌性方面,為 XX 之配偶云。

尤至最近,益忒(Painter)氏就白人黑人之新鮮舉丸,加以研究,此丸蓋當閹割時取出,而即以最可靠之法固定者。其研究結果,發現白人黑人之精原細胞,各為四十八個染色體,即當第一次成熟分裂時,為二十四綜連對;其中之一,確為 XY 之配偶式,因為有大小之差異。予幸得益氏之惠許,得用其未刊布之一圖(圖 56.A)並徵引其結論。蓋厄氏近私告我,謂渠近來就較好之材料加以研究,亦於人類精原細胞中,發現四十八個染色體,並為 XY 式,有此等之發現,於是從前糾紛不解之問題,居然得以解決,而成立不易之事實,即

人類亦如其他動物，兩性之決定，有關於染色體，雌體之性染色體，為 XX 式，雄則為 XY 式焉。

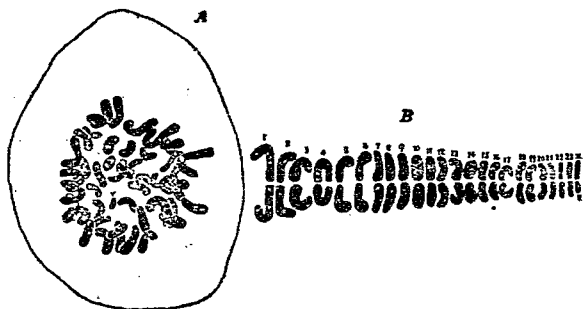


圖 56. 黑人之精原細胞染色體。

A. 精原細胞中有 48 個染色體，其最小者為性染色體 Y ，其他性染色體 X 呈小棒狀，當繁殖時其形態擴大每約三千倍直徑，此圖乃由一標本取之且為 Painter 氏所繪者。

B. 同上染色體展開排列依大小及形狀成為 24 對。(見 Babcock and Clausen 第 538 頁。)

兩性乃門得爾性質之一 染色體與兩性之關係，就各類動物，窮加搜討者，實不下百餘種。有少數幾綱的動物——其尤著者為鱗翅類與鳥類——，似覺兩性與染色體關係之不足盡信，

且似覺表示卵有兩種之形式，而精子反全體一致者；但據一般的原則，則兩性之決定，實關於造雄(Male producing)或造雌(Female producing)的結合子之偶然會合如何，而不受上述情形之變遷。

所以兩性似顯然為遺傳的，即先有其因子或定子，存在於胚細胞之中，但不一定是個甚麼特殊的生元，佔據於染色體中的一部分，僅不過是全染色體的一種關係，如所謂 XX , XY 或 XO 罷了；他也是一種門得爾的性質，在這種性質中，雌性是同性結合的，雄性是異性結合的。當然在結合子形成時，每一個卵細胞，收容一個定性子，則僅半數含有，而其他半無之。如果一個卵子，被授精之精子，是含着定性子的，則產生雌體，若易以無定性子之精子，則成為雄體。其配合方式，俱如圖 57. 所示，圖中 X ；即表示定性子，其在雌體為[雙層]，而在雄體為[單層]，雌雄兩種胚細胞之結合，可以產生同數之雌(XX)雄(XO)。自然實際上，並無所謂[造性](Sex producing)的染色體，兩

性乃發展而成之性質，乃許多內部原因與外部原因之結果。X染色體之對於兩性發展，僅不過其因子之一，但如果兩性之不同，這個因子確與之而生差異，則X染色體，必為一個[定性的]因子。

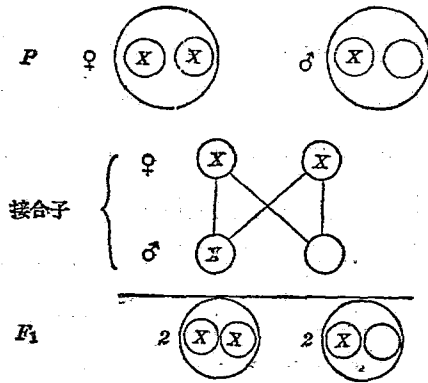


圖 57。

上圖乃表示兩性為門得爾式性質之一，雌對於兩性，為同性結合的，雄對於兩性，為異性結合的。雌體所成之結合子，均含着X染色體；雄體則成生兩種結合子，其一含X染色體，其一無之。這些接合子之可能的接合數依雌與雄之比率為：2:2或1:1。

二.環境的影響兩性比率之變遷 反之，則

有好多觀察，似指明兩性比率，可以隨環境之條

件而變遷——環境之力或加於授精前或加於授精後——依此則兩性之決定，與其認為內因，無寧視為外力。這裏面有好多觀察，確如前面所論，乃屬於誤謬的或迷惑的，因為他們不能證明他們所設想者是可以實證的。但也有少數的例子，確有不能以前述情形而解釋清楚者。其最好的證據，可取材於赫爾衛喜(Hertwig)及其門人之所觀察——即授精之時間，能影響於兩性之決定。蛙之授精，必在卵子產生之後，如果卵子產生後，不速使精蟲摻入，使中間延擱數小時，又或蛙卵未產之先，不使遺產，即卵子已入輸卵管，而故意設法不使其母之產出，延期約兩三日，如是則將來卵子成蛙後，雄數大增。配耳(Pearl)及帕希尼(Parshley)兩人，考察家畜，其結果完全與此相同，即卵之授精遲者多成為雄。赫爾衛喜解釋他那種很有趣而又很重要的觀察，意欲歸因於卵子的核與細胞質比較的大小之關係；但是就一般的性情看來，這種核與原形質之比率，其變化

似絕不關於雌雄，所以我們不能明瞭的證明這就是決定兩性之原因。

又欽格女士(Miss King)就蟾蜍卵子之試驗，亦可設法而增加雌數，其法即使卵子稍受乾燥，或退減其水，而移置於鹽類，酸類糖類等之溶液中，但是乾燥何以能增加雌的比例數，則完全不知。上面所舉的一切實驗，皆就蟾蜍或蛙，而研究其兩性之決定，但因為蝌蚪及幼動物，頗難決定其雌雄，所以一切實驗，更涉糾紛，而其結果遂不足斷證上述各例，兩性之決定，確本自外因。最近輝特尼(Whitney)氏，考查好幾種輪蟲，遇着食物缺乏時，則在其第二子代，單產生雌蟲，如食物豐饒，則產生百分之九十五的雄蟲。舊日學者之考查，亦證明食物之影響於雌雄，不過認定豐食產雌，縮食產雄，故其結果，與輝特尼有區特，至今已無復有人加以批評。蕭爾(A. F. Shull)謂「單性生殖之個體，其兩性決定，每視其母所自出之卵子成熟情形而區分……大概當成熟之期，必有一

定之變遷，起於染色體之蛋白質精中¹。故食物或可影響於染色體，即間接而影響到雌雄之性。

更據學者廣漠之統計，結果表明好些動物——人亦包括其中——雄數之產出較雌數為多，若依據兩性決定之染色體說，則造雄之精子，宜與造雌者相等然後可。但是兩種精子，數雖相等，而或一種較他種為活動或生活較強，又或受精之後，某性較適於生存，如是則雌雄產生之比率，雖非一與一之比，然應用染色體之學說，亦並非不能解釋。人類嬰兒死亡之數，無論是生而不育或未及生產者，男孩總比女孩為多，但是如果在受精以前，造雄之精子，其活動與生活力，較大於造雌之精子，則生雄較多之事實，確得着一個可能的解釋了。有些昆蟲類，授精之卵，全體成雌，其中有一種，叫作蚜蟲 (Phylloxera)，摩爾根發現其原因，蓋由於造雄精子全體退化，故僅造雌精子，得變為機能的。上述赫爾衛喜、欽格女士、輝特尼，諸人之實驗，雖有變換雌雄比率之可能，然我

們可以解釋其變換之原因，或由於受變化的卵細胞之分化的活動，不然，則或由於環境影響於兩種精子之分化的活動。如葉蠅一屬，常有夭折之因子，為其他相反之性質，所不能抵制者，則每促該結合體之早亡。有些夭折現象，實係連性的，所以通常兩性比率之變遷，有確可歸因於夭折因子者。總之兩性決定之染色體學說，實得着多數例證之佐助，這些例證中，有初以為絕不能應用染色體學說，後乃知其仍不出乎此說之範圍者，故苟無其他確切之證據，足以指摘其謬，則染色體說，仍宜特別重視，不宜妄加菲薄。

三、雌雄同體與中性 有好些例子，已經研究精密，足以指導我們，知道有區別兩性之遺傳的決定及此決定之個體的發展之必要。我們向來就知道蜜蜂與蟻，職蟻與職蜂，皆不完全之雌蟲，女王方為完全之雌，由飼料的種類與量之不同，而幼蟲之變為職蟻職蜂，或變為女王，即於斯決定（參觀第四章）。又好些動物，雌性或雄性

之發展，有賴於內分泌物之作用，所謂內分泌物者，即兩性腺或屬於兩性之其他器官所分出的媒質之意（參觀第四章）。這些例子中，其兩性之決定，當然也很早，或者就在授精的時候，但是雄性或雌性之發展，則為期頗晚，且又必受外界或內部環境之影響（參觀第四章）。飼養家畜的專家，都知道一件事實：即家畜雙胎之產生，苟如雌雄各一者，雄獸常能發展其本性，雌獸則每帶雄獸之性質，成長後頗似閹割之動物，不能生育，通常叫作「離羽」（Free martin）。近來列黎（Lillie）氏有發表之論文，謂凡屬雙胎，兩兒在子宮之內，早有血管之溝通，並且有多少完全之血液循環，能由甲胎以至乙胎，所以他斷論「兩性媒質」（Sex hormones）形成於雄體中者，或較早於雌體——乃由雄以流達於雌，其結果遂竟使將成為雌之動物，居然有雄器官之發展。所以染色體的或結合體的兩性之決定，並不是一成不變之定律，實不過先能使個體傾向於某一性之力，為量較多

耳,到了後來,究竟還是可以改變的。與此相同之結論,舊日學者已能言之,例如惠特曼(Whitman)里德爾(Riddle)之對於鴿子的雌雄,蕭爾(Shull)之於剪秋蘿,哥德士密特(Goldschmidt)之論狡蛾(Gypsomoth)皆是,而尤以哥氏言之最著。哥氏設想雌雄兩性,實受某兩種酵素之決定,他便叫作[安贅司](Andrase)與[靜雷司](Gynase)兩個名稱;如前者過多,則發展為雄,後者過多,則發展為雌,兩種相混,亦按其混合之比例,而有各種中級,即所謂[中性](Intersexes)。他又推定這些酵素,無論在授精時或以後之各級,總必存於[定性]之染色體中,所以他很想把一切定性的因子,和這些[性酵素](Sex-enzymes),弄成一致之物。染色體的決定與內分泌物之區分,即所謂遺傳與發展之區分,主要的應該着眼於酵素活動之時間。

摩爾根又證明[陰陽人]或所謂[雌雄嵌合體]者,乃由於某項[性染色體]之不規則的分配,或有所缺乏之故,其所以致此者,又原因於授精

或分裂時有異常之現象。凡屬這種人的身體，必某部現雌性，而某部現雄性，試就其局部而研究其染色體，則現雌性者，亦為雌性染色體之結合，現雄性者，亦為雄性染色體之結合。這種現象，竟十分證明兩性決定之染色體說，為確切不易之真理了。

近來布立澤茲 (Bridge) 研究這個問題，最為著名。他就蘋葉蠅之研究，發現中性在生展期之變動，有特殊之點，推度預測，似由於染色體之數，較通常加多或減少之故。他以後就飼養的經驗，與胚細胞之顯微鏡的觀察，居然證明前此之推測，確為事實。這種蠅類，通常為四對染色體(圖 65.) 第一對是性染色體，在雌為 XX，在雄為 XY；第二對與第三對形大而作 V 字狀；第四對則小而圓。這四對染色體，如果當成熟分裂時，分裂得不甚完全，則卵或精子，對於上述四對中，遂有多含或少含，其精遂出於尋常之外。

染色體中，除性染色體外，其餘一切染色體，

一齊可叫作「自動體」(Autosome)。普通雌蠅，有兩個X染色體，其餘自動子，則各具兩個；普通雄蠅，僅具一個X染色體，其餘自動體，亦各具兩個；但如果X體為兩個，其餘自動體各為三個，或其中有一二種具三個，於是成生中性；且復按X染色體與自動體之比率不同，而可以從完全雄體到完全雌體中間，擺出許多階級。由此可知雌雄之決定，關係於X染色體對於自動子數量之比例，如果我們要應用哥氏之所謂性酵素說，則X染色體，必專在產生「靜雷司」，而自動子則專在產生「安贊司」。這種解釋，不僅使兩性之染色體決定說和中性之染色體決定說，調和一致，即向來所謂兩性之發展，能夠受內分泌腺之酵素或刺激液之改變云云，也可以調和相通了。

無論是雌體或雄體，當其發展期中，總必多少呈現其相反之「第二性徵」(Secondary sexual characters)，並且這些痕跡，有達於成人後，尚不消失者；但必有一副性質，完全發展於雄體，而其他

一副性質，則完全發展於雌體，所以這些性質，謂之限性的性質。第二性徵之發展，通常總是受卵巢或睪丸的內分泌物之決定，然亦間有在內分泌器官已除之後猶發展者，總之第一性徵與第二性徵，歸結論斷，都必有賴於胚細胞內定性子之作用。兩性遺傳與限性遺傳，仍不過是門得爾式遺傳中的兩個例子，其決定雌雄發展之條件，則看遺傳與環境中，定雌與定雄的因子之優越性消長如何；若雙方俱缺乏此優越性，則成爲中性。

今日學者有共同之意見，無或有異者，則承認一切有機體，當其個體發展之初期，雌雄兩性，極爲平均，苟遺傳或環境，稍有變異，即足以使該有機體趨其一或趨其他；每一個有機體，都有趨雄與趨雌之可能，即某性十分發展之後，其被抑制之他性器官必猶有蒂痕之可尋。

第四節 遺傳之機制

遺傳之機制，與環境之機制相對待，此機制之成立，實特種胚細胞之形成，以及授精時胚細胞之結合而決定。雌雄細胞之起原，成熟，與結合，我們已就好些動物，敘述一個大概了，並在這些現象中，我們已發現一個遺傳的機制，能一代一代的連續不斷。但是除掉這些特殊的事實以外，還有好些概括的方案，我們也應該注意一下。

甲. 細胚胞之特殊性

物種不同，胚細胞亦異，即個體與個體較，其胚細胞之組織，當亦彼此有差，這種論斷，已無可否認。有機體個體之差異，必由於原因或因子有多少之不同。種種特殊之結果，必由於種種特殊之原因。這些原因，或可發現於胚細胞之組織內，或可發現於環境之刺激中，即或起於內因，或原於外力，但由經驗所得之事實上的證明，則這些原因，通常存在於胚細胞之內。以同一環境，而甲卵化爲雞，乙卵化爲鴨；以同處於水中之卵，而或

爲蛙,或爲魚,或爲蝸牛;卽在同種中,同一天竺鼠也,而或爲黑,或爲白;又或爲雄而或成雌;或成爲長人,或成爲侏儒等。這些區別,既可在同環境中而出現,由此可知其差異必有關於胚細胞。

不起特殊作用之環境 反之,有環境狀況之相差,而其發展之結果,乃有全相同者。據勒布(Loeb)等之研究,謂人工的單性生殖,可以用各種環境的刺激促成之,例如鹽類的溶液,酸類與鹼類,脂肪酸與脂肪溶劑,植物鹼質與毒化物,血清與精子提淨液,熱與冷,激盪與電流等,都可以促進單性生殖,然而這些刺激所生之結果,並沒有彼此特殊的現象。與此相同者,還有斯托卡(Stockard)氏關於劍水蚤之考查,劍水蚤(Cyclopia)亦名單眼怪(One-eyed monster),他以鎂化鹽類,酒精,克洛爾頓(Chloretone),克洛爾芳(Chloroform),以脫(Ether)等各種刺激物刺激之,亦可得單性生殖之同一結果,麥克倫頓(McClendon)更於此數種刺激物外,加上了有其他鹽類與安納希梯克

(Anæsthetics) 等。凡此各例,可見經過各種處理之後,其所以發生特殊之結果,與其謂為特殊刺激之力,無寧歸因於胚體特殊之組織。

何以甲卵發生為雞,乙卵發生為鴨,或為魚,或為蛙呢?天竺鼠雌雄一對,其所生之卵,何以發展後或成為黑鼠,或成為白鼠呢?何以同一家庭之中,子女彼此各不相同呢?何以甲細胞變為腺體,而乙細胞變為神經,此變為卵而彼變為精子呢?事實上,既證明此等差異之原因,不在於環境,果爾,則必由於各自所屬之細胞,其構造與機能,彼此有差異之故。

原形質之特殊性 細胞內有許多物質的實質,彼此區別之點,猶有可見,有些區別,却實際看不出來,不過可以證明其有區別罷了。因為這些區分,不能用化學的或物理的試驗,偵察出來,祇能在生理學方面,與發展方面,證明其不同。其最精密之試驗,尤推生理學的方法,威德爾(Weidal) 之試驗傷寒症,發塞曼(Wassermann) 之試驗

楊梅的反應，與免疫性動物對於各於各種毒病之反應等，皆其著例。列黎 (Lillie) 氏近來謂卵細胞發出一種實質，他叫作[受精質] (Fertilizin)，偵察此質之唯一方法，僅於精子對此而起的反動證之。同一的個體所生之精子，或同一個體所生之卵子，要證出精卵彼此各個之差異，實沒有甚麼化學的或物理的方法，可以應用，惟於此各細胞在發展期中所起之反應，可以證明其不同。自然，其所以不同，必有化學的或物理的差異之發生，不過現在沒有甚麼化學方法，十分精微，可以作偵察之用罷了。

凡由有性生殖所生之各個體，各有其個體之特徵，自初至終，持之不失，此誠生物學上的一種奇秘之事實，雖個體之差異，可以確證其原於胚體之不同，所以我們可以斷言每一個卵細胞，彼此必有些許之差異。

但以胚細胞之纖微如精子之類，究竟有無分子與原子，作一切差異的基礎呢？米血爾 (Mie-

scher)曾謂一分子的蛋白質中,有四十個炭原子者,含立體異性體(Stereo-isomers)之數,或竟達十億,原形質中,有各種的蛋白質與其他種蛋白質精(Proteins),其中有幾種,竟以一分子中,而含炭原子至七百以上者,像這樣實質複雜之原形質,其分子構造之可能的變異,幾近乎無窮,根據此點,我們便不能橫加反對,而謂化學的與物理的變異,決不能使胚細胞至如許複雜,竟成世界上人各不同之狀。

染色體之配列 即顯微鏡下所可見之形態學的分,也可以證明有無數配列之可能(圖58)。此正如波費尼(Boveri)之所云:受精卵所含之各種染色體,其遺傳能力,各不相同,其染色數之特多者,則胚細胞內各種染色體之可能結合數,自更加大。就人類言,每細胞含四十八個染色體,綜連之後,便有二十四對父性與母性的染色體,當這些染色體分布於各卵細胞時,其配列之可能數,當為 2^{24} ,即16,777,216,至於受精卵——即結

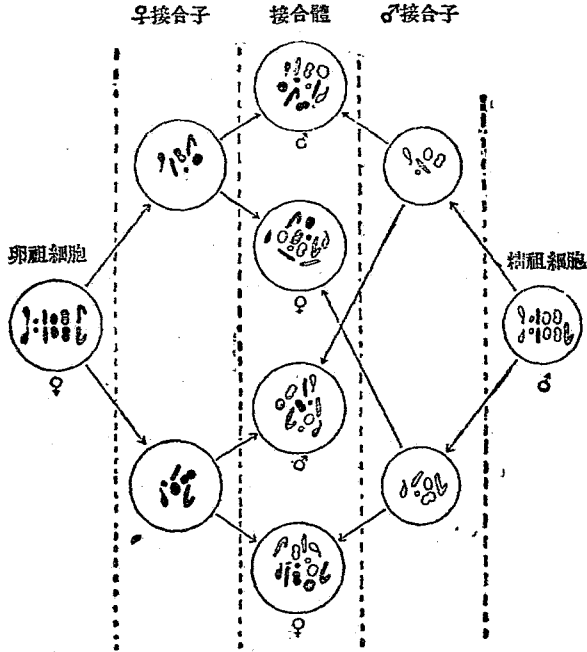


圖 58. 由祖及孫染色體之可能的分布圖。

圖中母性祖父染色體作黑色，父性祖父染色體作橫線，母性祖母染色體作點畫，父性祖母染色體白色。「性染色體」皆作鈎形，雌體內一對，雄體內一個。卵祖細胞及精祖細胞成熟時，相同之染色體，結合成偶，後始分離而成結合子。染色體六對，自由向兩方面分離，其在結合子中最大的可能結合數，為 $(2)^6$ 即六十四，又因為任何精卵，可以自相結合。所以結合體中之可能結合數為 $(64)^2$ 即四千零九十六，除其相重者外，共有七百二十九種原胚型，本圖所示，僅有四種。

合細胞——之可能的結合數，當爲 $(16,777,216)^2$ ，即近於三百萬億了，這些受精卵之可能結合數，僅以一對之兩親，即足以產出之。但是胚細胞中，除了染色體之彼此區別外，總還有其他彼此區別之物，又各個染色體，決不一定是由同樣之染色粒——更小於染色體之單位——所組成，由此以觀，則人類之各個胚細胞，必彼此有形態學的與生理學的差異，總之各個結合細胞與其所自出之各個人，乃絕對單一，無有與兩者。

有性生殖之旨趣 各個單一性個體之產生，實在好像是有性生殖之主要目的與結果。無性生殖中，各個體之變異，縱不能謂完全由於環境，然環境實其變異之主要原因，但在有性生殖中，除環境之影響外，尤有賴於遺傳要素之新結合。凡由世代相傳而下之某一種特殊胚體之組織，其所由成，第一，則關係祖先遺傳而來的組織如何，第二，則關係於形成胚細胞之細胞分裂的特性如何，第三，則關係於授精時結合之特殊的

精卵細胞如何。祖先組織，所以決定族、種、屬、目、門之一切概括的特徵。又所以決定個體變異之可能性與限度。先以祖先之某種組織為根據，然後以形成胚細胞的那種細胞分裂之特性，而決定胚細胞各個之特性，而由此種細胞發展所成的個人之特性，其大半又受授精時特殊胚細胞之決定。

紙牌與染色體之比較 染色體當成熟與授精時之行動，頗似遊戲中之洗牌與分牌，且兩種用意各相同，即不求重複是也。試更詳細言之，設將一副紙牌中之[王]，退出，留着四十八張，紅黑各半，這恰可與人類卵祖細胞中來自父母兩方面之四十八個染色體相當；設當此四十八張紙牌重洗時，紅黑相當之各套，恰相遇着，於是[鑽石]之[一點] (ace) 與[三葉]之[一點]相合，[心臟]之[皇后]與[鐮形]之[皇后]相合……遂形成紅黑同名號之二十四對。如果這樣洗定了的牌，用兩人去摸，其勢每對之一，歸於甲，其又一歸於乙，則每

人必有兩張同名號之牌，但如果是任意分牌的，則每人必有紅而兼有黑。這個比喻，恰與人類卵子成熟之程序相等，相當紅黑者，則有父性與母性之兩種染色體，不過更無其他證據，可以表示染色體，也是一套一套的，其數亦在兩種以上耳。

試再以此而推演於授精時之現象，以結束這個比喻，我們必取前副一人所得之牌，與後副一人所得之牌，合而成副；這一副牌，從[一點]以至[皇后]，各號皆備，但是紅黑之比例，必有種種，且係兩副混合之牌。摸牌遊戲中本無有取甲牌之一半與乙牌相混之事，但是染色體之[洗牌]與[分牌]確有如此者。因為染色體，能在每代中，取不同之個體所有者而相混，且各有其特別之價值，所以遺傳這種遊戲，比其他一切紙牌之遊戲，皆較複雜。

以上解釋，可以使我們知道成熟與授精之程序中，有所謂染色體之洗牌與分牌的事實，且知其結果必各個結合細胞，或由此細胞發展之

各個體，都彼此各異。

胚細胞之特殊性亦如成人之特殊性。胚細胞之各有特殊之性，正如發展後個人之彼此不相同，這個概念，實足以使遺傳與發展之一切問題，齊納於了然光明之境。成人可見之特徵，苟追溯發展之初期，以至胚點，則其特徵，殊不可見，但不是完全沒有。又成人之複雜性，溯及其發展之初期，亦漸泯於無形，然大概也不是完全沒有。總之，胚體之特殊性，不僅專謂其有異於其他之胚體，即就其與他胚體有相同之點而論，亦正其特殊性之所在；再簡言之，即胚體特殊性云云，乃合遺傳體的類似性與遺傳的差異性一體而言。

預成說之謬點（參照第一章），乃設想胚之各部，完全與成人之各部相同；新生說之謬點，乃其主張胚體絕無特殊之部分。其實各動植物之發展，乃由於胚點之各個特殊部分，轉化而抵於成體之各部。由發展之起點，以達於發展之終結，及相連不斷之形態學的與生理學的變遷，除了

[創造的綜合]之結果,可以出現新構造或新機能之外,並沒有甚麼真的新形成或新創造。因為我們對於發展的知識,未臻完備,所以我們居然講出眼或耳,是起原於這一級,或腦子是起原於那一級等一些的話。其實明瞭可見,雖限在某級,但其真正起原,實無窮的遼遠。

乙. 胚體組織與身體組織間之關係

人人都知道胚體之組織,與由此發展的動物之組織,是兩不相同的,然胚體之特殊性,實可以證明胚體的組織與發展的組織間,必有若何之關連;總之,胚體與成體,雖非組織之相同,實為組織之相關。然則結合細胞與發展動物間,究竟有甚麼相關呢?下請推闡言之。

遺傳的因子與發展的性質 前章裏面,我們已經講過了有許多特殊的遺傳因子或生元,與特殊的成體性質之發展有關。這些因子,並不是縮小的性質,也不是某性質之[代表]或[運

輸者]，實在不過是該性質之分化的原因。每一種遺傳的性質，必定是先在胚細胞中有一個分化的原因，但是這個原因，或不一定是一個特殊有生機的微分子，也不一定是一個特殊的原子或分子，但至少也必定是許多原子或分子之特殊的結合。每種遺傳性質之分化的原因，必與占據胚細胞內某種實質有聯帶關係，這大概是確定無疑的。

遺傳因子之所在 如果有人要問胚細胞內，究竟有無甚麼特別之構造，與特別之遺傳因子相當，關於此點，我們却不能不承認我們的知識之缺乏，並且各學者對於此事，也是意見極為紛歧。有一方面的主張，以為每一性質之發展，必與全部胚體有關，其相反之一方面，則主張任何性質之分化的原因，必存在於胚體之某部構造或機能之內。這兩方面的意見，並不是彼此不相容，或者兩方面都是合於事實的。我們知道胚細胞乃由許多部分組合而成，且各部分彼此都有

構造與機能的差異，則此各部分或能給各遺傳因子以一定之地位，此亦事之或然，理有可徵者。

古時生物學之考析，視細胞之爲物，茫迷不可稽，細胞內容，認爲[絕對純一，透明，無構造之粘質]。後來漸於細胞內發現有核，後又於核內發現染色體，後又於染色體內發現染色粒，現在顯微鏡之能力，遂止於此，然決不能謂細胞之構造，亦隨之而俱止。自從顯微鏡與顯微鏡使用術之逐漸進步，於是細胞之構造，有從前爲未經常人所夢想及者，也發現出來。但此種事例，似不能謂時至今日，已達於止境。我們知道細胞內含有核，染色體，染色粒，中央體，細胞質染色體(Plastosome)，微質體(Microsome)等，我們又知道這些部分，機能與構造，各不相同。所以我們假使有十分有力之顯微鏡，我們將能繼續發現更小之單位，等到最後，或就小到與分子原子等，是亦理或然，無足怪者。

由兩親賦與之遺傳單位，結合於授精之時，

後來形成結合子時，復行分裂，所以結合子對於任何性質，皆保持其精純之性，這件事實，乃最習知之門得爾氏遺傳法（圖 59）。即令這種單位，祇認為生理的程序，然亦必與某處特別之構造有關，因為機能與構造，在生命程序中，乃絕對不可分離者。但是代表這種單位的細胞構造，究竟是甚麼？其位置究竟在細胞內那一部分？下請縷言之。

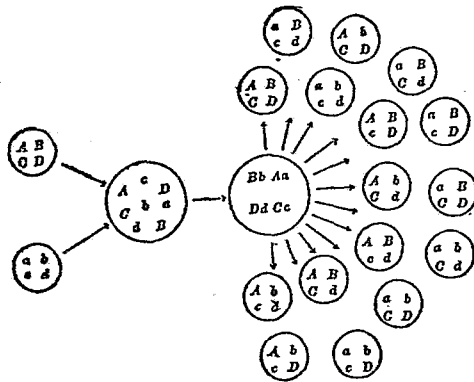


圖 59。因子在授精時之聯合而分離於形成結合子時之圖。四對因子(Aa, Bb, Cc, Dd,)有十六個結合子的形式之可能，結合子作兩級小圈，列於圖右。(After Wilson.)

一、染色體遺傳說 我們已經在染色體內，發現一種東西——此尤為威爾遜所注重者——，這種東西，恰足以完成 門得爾 因子之運輸者] 的功用 (圖 60.)。因子與染色體，來自父體與來自母體者，其數必相等；因子與染色體，無論屬於母性或父性者，皆相偶於結合體中，而分離於結合子內，即如圖 59. 與圖 60. 所示；據現在知識之所屆，胚細胞內之部分，其能完成此分合之條件者，惟

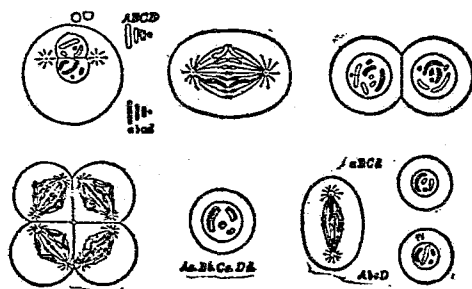


圖 60.

此圖相當圖 59. 之胚細胞，表示母性染色體 (ABCD) 與父性染色體 (abcd) 在授精時之連合，在分裂時之分布；在綜連時，連合為四對 (Aa, Bb, Cc, Dd,)，在退減分裂時，分為兩對。十六個可能的胚細胞中，僅兩個示於圖之右下方。(After Wilson.)

染色體爲可能。門得爾因子之聯合,分離,與分布,和父母染色體之聯合,分離與分布,恰是精密平行,像這種顯著符合之現象,決不能謂其不含有重大之意義在。

加之,還有許多附加之證據,可以顯示染色體之爲物,在遺傳與發展中,實爲重要之因子:波費尼(Boveri) 研究海膽卵子之複受精時,染色體不正規分布於分裂細胞之現象,於是發現各染色體之遺傳價值,各不相同之證據。馬克郎,斯提汾茲,威爾遜及其他學者,業已發現兩性之決定,確與精子的某一個特別染色體—— X 或 Y 染色體——之存在與缺乏生關係。如果一個卵,和一個缺乏 X 染色體的精子授精,則成爲雄,如果易以他形之精子,則成爲雌。一個完全染色體之存缺,和一種發展的性質——雌或雄——之相關,其足以證明染色體內,必含有門得爾氏因子,實爲獨著之例。一個完全染色體之缺乏,我們在顯微鏡下,可以察覺,至於染色體內一個因子之

缺乏，將決難於發見。所以雄體缺乏一個完全染色體，乃深可慶幸之一例，蓋遺傳之染色體說，得此實俾我們以目擊之證據；這個例證在生物學上之價值，恰如天文學上之土星環相等——一個偉大學說的顯然之證符。

在這些事實裏面，我們得着一個顯著的關係，介在染色體之分布，與成長動物某性質之出現的中間。當授精時，父母染色體之聯合，胚細胞成熟時，染色體之分開，恰與門得爾性質之相會於結合體內與相離於結合子中是平行的；如果分裂時，染色體之分布，為異常狀態，則幼蟲亦呈現異常之性質（據波費尼氏）；兩性之決定，因 X 染色體之分布於精子之有無，與卵子對於精子之選取不同而變遷（據威爾遜氏）。胚細胞內當還有其他各部，對於遺傳與發展有關，但是染色體之為物，似確為門得爾性質各種因子之所在。

反之，有好些學者，却反對這番主張，其中最著者，為柴爾德 (Child) 佛特 (Foot) 與斯多洛倍爾

(Strobell), 他們以為染色體不能為任何事物之原因, 實不過[力學程序之結果], [與其謂為細胞活動之原因, 無寧視為細胞之表現]。這種反對論調, 似乎把自然原因 (Natural cause), 和終極原因 (Final cause), 兩種觀念, 混為一談。夫終極原因, 為科學所絕不能知; 至於任何自然原因, 不過是因果長鏈中的一個連鎖, 自然原因之本身, 乃先行原因之結果, 而又為後隨結果之原因。染色體之為物, 當然為先行的程序之結果, 但實又可以為後隨結果之原因。斷沒有有思想的人, 而主張染色體或自然界之任何他物, 是真正自動的, 絕對的, 無因的原因。

染色體與因子之異常分布 根據實驗的研究, 知道染色體之異常分布和胎兒或成體異常性質之發展有關, 於是更足證明染色體確為遺傳因子之寄托所。欲染色體之異常的分布於分裂細胞中, 可以用種種方法促成之, 其簡而無傷之法, 則使一卵而受兩個精子。波費尼曾在這

種複受精之卵子中，看出分裂細胞，所容納的染色體之數，各有差異，就一般的情形看來，凡是容納染色體較多者，則發展最近於標準之形，其容納數愈較少者，則愈背於標準形。波氏曾加以極精妙之分析，結果證明正規則之發展，還不一定要染色體之絕對數多，最好的是相異之染色體，能兼具完全之整副，如果一整副中缺其一二，則某性質即不發展。因此他遂能證明各個染色體，遺傳價值必各相異，恰如手指之各不相同，兩種染色體，不足以補一種染色體之缺乏，亦猶兩個大指，決不能補償一個小指之失去。

某一特殊染色體之存缺，與某種特殊性質之存缺有關，這件事實，布立澤茲氏更為極精細之證明（千九百一十六年）。他研究蘋葉蠅的時候，發現時有肖母（*Matroclinous*）之女蠅，或肖父（*Patroclinous*）之子蠅出現（千七百分之一），蓋原於卵祖細胞內含有之 XX 染色體，在減退分裂時，未能離開，故兩 X 皆合於一卵之內（圖 65.c），即

兩 X 皆擠出而居於極體中，於是卵子遂為 XX 或為 O；又有因為精祖細胞所含之 XY，在減退

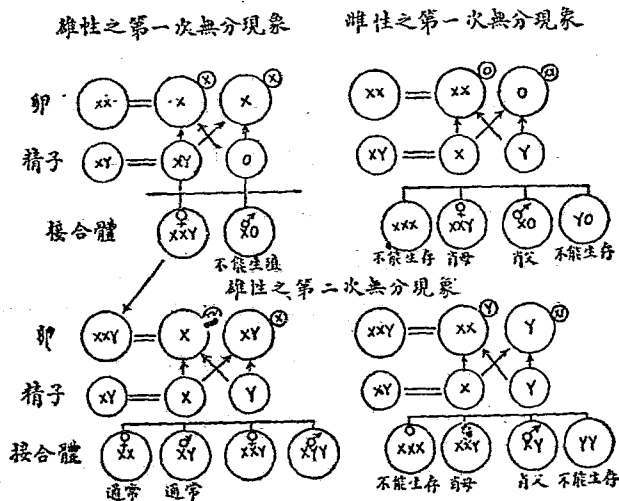


圖 60.a. 蕓蓂蠅精卵成熟時染色體之「無分」現象，及其結合體之型式圖。(According to Bridges.)

第一次精子之無分現象，遂產生 XXY 之雌與 XO 之雄；第一次卵子之「無分」現象，遂有四種結合體，其中之二 (XXX 與 YO) 不能生存；第二次「無分」現象，時當 XXY 卵成熟之期。就蕓蓂蠅言， Y 乃虛空之染色體，即不含有因子，然亦不無少許機能，因雄蠅無此 (XO) 則無生殖作用。結合體之或為「育父」或「育母」者，則按其所得之大半 X 染色體，是來自卵子，或來自精子而定。

分裂時，未能離開，而遂以一精子含 X 與 Y ，而他之精子，並此兩染色體亦不含有者(圖 60.a)。這種現象，布氏謂之為 [無分] (Non-disjunction) 現象，其結果遂有肖母之女蠅，與肖父之子蠅，及其種種不規則之遺傳出現，總之恰與染色體之異常分佈相當。肖父子蠅之生，乃由於 O 卵與 X 精子之授精；這種 XO 之子，無生殖作用，此與通常之 XY 子不同者，由此可知 Y 染色體之於果蠅，雖不含其他任何之生元，然必有些許機能，實無疑義，以 O 卵與 Y 精子授精，其所成之結合體，則不能生存。又或以 XX 卵與 Y 精子授精，則生 [肖母] 之女 (XXY)，若以 XX 卵與 X 精子授精，則所成之結合體 (XXX) 不能生存。圖 60.a 之所示，即所以解釋上述一切之關係。

二、性質之連繫與染色體之配置 畢竟近來相連遺傳性質之研究，以及染色體之研究，或當胚細胞成熟與授精時，染色體分佈之研究等，參照性質與染色體之關係，不僅證明遺傳的染

色體說之不謬，並且能證明某染色體，帶着某性質之生元，更能指示染色體內各個生元彼此相關之位置。

有好些性質，每彼此相連而遺傳，我們所以能知道這種事實，却不能不歸於貝特孫(Bateson)，摩爾根(Morgan)及其他學者之工作。其實好久的時候，達爾文就注意蒼白病雄貓而具藍色眼睛者，耳必常聾之事，古時還有許多學者報告與此相類之事實——即某幾項特別性質，相聯而遺傳。千九百零六年，貝特孫與判涅特發現甜豌豆之具紫花者，常具伸長之花粉粒，至於花色紅者，則其花粉常圓。摩爾根及其門人自千九百十年以來，專研究果蠅(*Drosophila melanogaster*)一種，即發現有四百種之新性質——即突變——，分爲四羣，相連而遺傳。

a. 連性遺傳 摩爾根研究相連遺傳之第一例，即其與雌性或與雄性聯合遺傳之性質，但是這些性質，對於生殖，並無關係，僅能影響於身

體之某部。這種性質，並不一定限於雌性或雄性——和許多第一性徵及第二性徵一樣——實可以出現於兩性者，不過通常總是由父傳至女，或由母傳至子，（[交加]遺傳）恰與X染色體之傳遞，密切相隨。摩爾根所以斷定這些性質的因子，為性染色體所負載，遂名之為連性性質（Sex-linked characters）。他就果蠅研究，發現許多性質，和兩性相關連，例如眼色，體色，翅長等。一個很足為標準的例子，示如圖61.與圖62.兩圖。果蠅的眼色，通常是紅的，但是起突變，可以成為白色。這種突變，必起於雄，不過可以傳遞於雌，其詳情如下面之所述。如果現在有一個白眼雄和一個紅眼雌交雜，結果第一子代，全成紅眼，再如第一子代，自行婚配，則第二子代之雌，全成紅眼，至於雄則半為紅眼，半為白眼（圖61.）。反之，如以上例第一子代之雌，和另外一個白眼雄交雜，則第二子代之雌，半具紅眼，半具白眼，第二子代之雄，亦紅白眼各半。

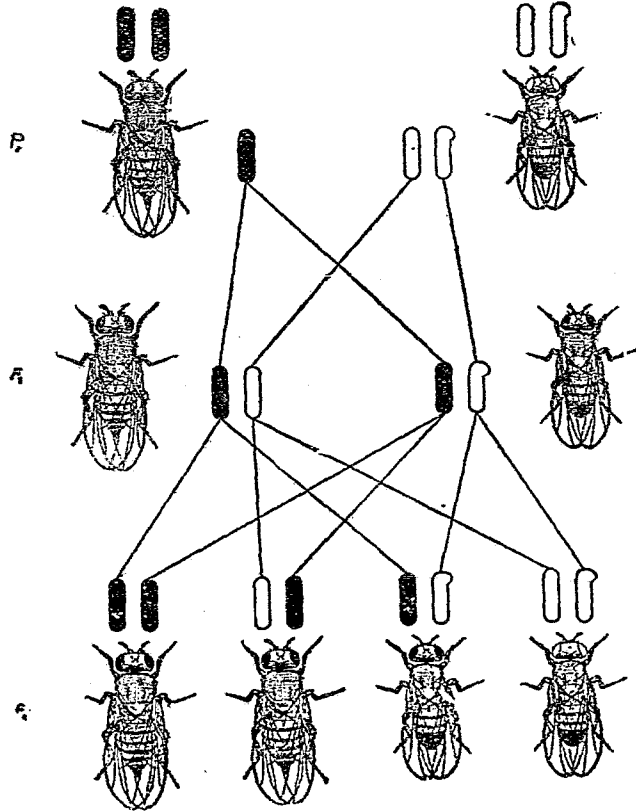


圖 61. 果蠅紅白眼之連性遺傳。

父母，白眼雄(小)與紅眼雌(大)；第一子代，雌雄皆紅眼；第二子代，雌盡紅眼，雄則紅白眼各半。性染色體之分佈，示於圖中，直棒為X染色體，有鈎之棒為Y染色體；X染色體之帶着紅眼因子者作黑色，帶着白眼因子者作白色，Y染色體不帶「有色眼」之因子。(After Morgan.)

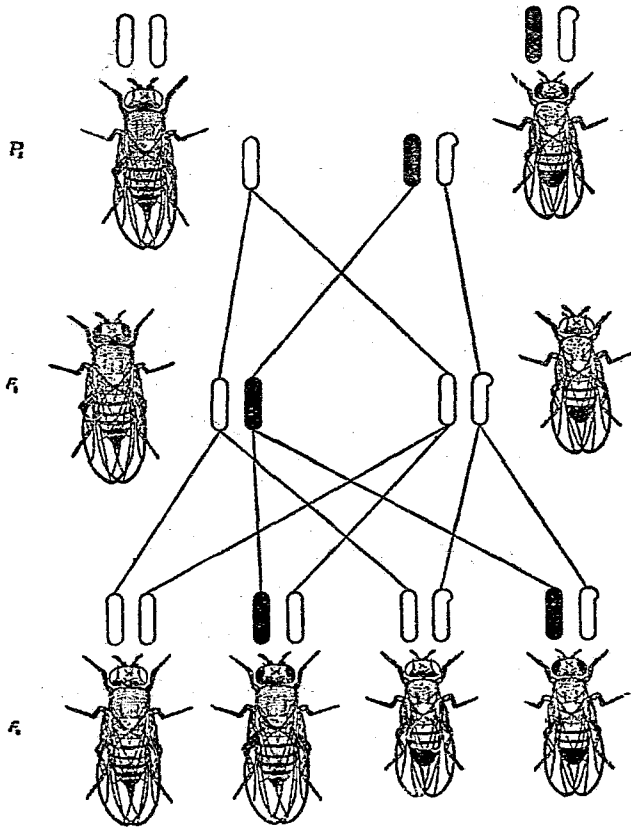


圖 62。圖 61 之交互雜圖。

父母，白眼雌與紅眼雄；第一子代，紅眼雌與白眼雄交加遺傳；
第二子代，雌雄紅白眼各半。性染色體之分佈，示如圖 61。(After
Morgan.)

如果現在以此白眼雌之一，和這裏面的一隻紅眼雄婚配，則第一子代之雌，全具紅眼，雄則全成白眼（交加遺傳），再以此雌雄各對，自行婚配，則第二子代，雌雄數必各具紅白眼，其數相等（圖 62.）。

父性的與母性的性染色體之分佈，恰與此連性性質之分佈相平行，其狀與圖 61. 及圖 62. 所示，由此可見這些性質的分化之因子，皆帶在這些性染色體之內。

佛特與斯爵倍爾兩人，經過好多巧妙之實驗，證明昆蟲某種[限性] (Sex-limited) 性質——即性質之僅限於雌性或雄性者——之分化因子，並不合在[性染色體]之內，所以他們主張[兩性]性質與[連性]性質之分化因子，不能設想其位置於性染色體之內。他們不僅拿這番結論，應用於限性性質，並且拿來應用於連性性質。但是決定兩性與決定連性性質之因子，恰與[性染色體]為同樣之分佈，此則證據昭然，無可否認，即此便

可證明這些因子，實存在於[性染色體]之內。

血液失凝病 有好些人生來有一種血液失凝病(Haemophilia)之異常現象，其病之特點，即其血液缺乏凝結之能力，所以偶遇傷破，則流血不止。患此病者，差不多完全限於男子，不過其病亦常由母以傳於子，但其母雖有此病，並不現出，女子之呈現此病，必得父母兩方面之遺傳而後可。此病之遺傳情狀，恰與菓蠅白眼之遺傳相同，大概遺傳原因，亦必相同。

紅綠盲 連性遺傳，還有一個最顯著的例子，是即所謂道爾頓式(Daltonism)之色盲，患此病者，必不能區分紅色與綠色。就雌雄性較，雄性患此病者較多，所以色盲大概也是與兩性有關係的。如果要生出色盲的女子，必需兩個色盲的定子，即一來自父，而一來自女，至於男子色盲，却祇一個色盲定子就夠了，這點和兩性定子，恰恰相同。附圖(圖63.與圖64.)即解釋色盲遺傳之法則。×代表通常之X染色體，◎表示X染色體之缺

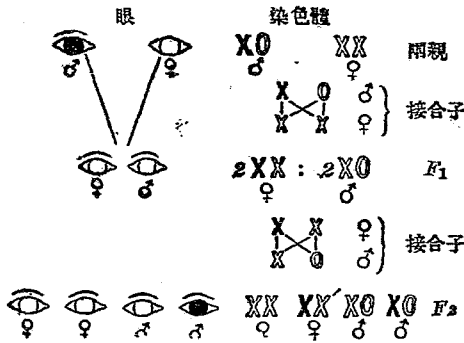


圖 63. 色盲經雄而遺傳之圖。

色盲男子(圖作黑色)僅遺傳其病於孫男。與此相當的性染色體之分佈,示於右方,其作黑色者,即帶着色盲因子之染色體。近來研究所得,知道人類男子之性染色體為XY而非如此圖之XO。

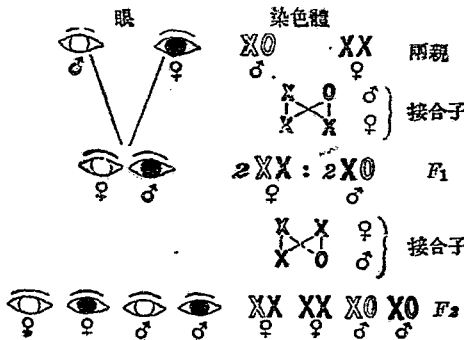


圖64. 色盲經雌而遺傳之圖。

色盲之母,生子全屬色盲,至於孫代,則孫男孫女,各有一半之色盲。與此相當之染色體分佈,示於圖之右方。(After Morgan)

乏，(或逕叫作 Y 染色體，因為人類男子之性染色體為 XY 而非 XO_q。) X 代表帶着色盲因子之 X 染色體。

凡是一個色盲的父親，和一個尋常的母親，所生之子女，必完全呈尋常之外觀，但是父親實單獨給與其女以一個定性子，這個定性子，是附帶着色盲的因子的。不過色盲之發展於女子，必其為雙層的(即來自兩親)，至於男子，僅單層就行了(單來自父親，或單來自母親)，所以色盲父與尋常母所生之女，雖帶着一個色盲的定子，却仍保持其尋常之狀態，至於由此生產的男子，當然是尋常的，因為並沒有帶着色盲的定子。但是這種外觀尋常的女子，能給一個色盲的定子，於其再後子女之一半，如果承受這個色盲的定子者，是一個男孩，必成色盲。此種現象，殊奇特有趣，蓋單層色盲，僅見於男子，而傳遞之者，又必經過外觀尋常之女子。

反之，如果一個女子，是患着色盲病的，其性

質必兼來自父母兩親，即其性質爲雙層的，如配以尋常之男子，則所生之子女，必全具單層之色盲性；因之全數之子，悉成色盲，而全數之女，雖各帶着一個色盲的定子，然必現出尋常之狀態。

連性的夭折因子 又有夭亡現象，與兩性生關係者，此實連性遺傳中一個最有趣之一例。即如葉蠅這個例子，常有好些突變的夭折因子，可證明其確存於X染色體之內，如果個體得着這種因子，而又無其他相反之因子所平衡滅殺者，則歸於早亡。所以凡雄之受此因子者必死，因爲雄體原來就祇具一個染色體；苟同性結合之雌，兩X染色體中，皆具有此因子者，其勢亦死，惟對於此因子之爲異性結合者，乃得獨存。這個異性結合之雌，所生之卵，有含着夭折因子的，有不含着夭折因子的，兩數必相等，如果她要是和一個尋常的雄婚配，則所生之雌，雖有半數，含着一個夭折因子，在其染色體之內，畢竟雌之全數，可以生存，至於所生之雄，其中有容納一個夭折因

子者，則必死，因為雄體原祇有一個X染色體，其殘存者，必其未受此因子之雄，所以這個例子，兩性之比例，恰為二雌與一雄。還有別的天折因子，曾於果蠅之其他染色體中發現，但是研究之最早而又最易指明者，厥惟X染色體中之夭折因子。

b. 其他相連遺傳之例 以上專就與兩性相連之性質而言，其他還有些性質，亦相連而遺傳，但與兩性無關係。摩爾根研究果蠅，到了千九百一十六年，發現其突變性質，約達四百種(參觀後圖101.至圖103.)，這四百種性質之遺傳，分為四羣，每羣所包之各性質，必相並而進行。此時已發現了第一羣，包括着一百四十種性質，第二羣一百二十五種性質，第三羣一百二十種性質，第四羣三種性質。即除去夭折與主變(Modifying)因子及其位置尚未確定之因子外，尚有其他突變而成之生元百八十八種，其中五十種屬於第一羣，七十種屬於第二羣，六十五種屬於第三羣，三種

屬於第四羣。相當於此四羣之數與體積者，有四對之染色體，其中有三對大而一對甚小（圖 65.）。



圖 65. 蘇果蠅之染色體。

A. 雌體有兩個X染色體；B. 雄體有一X與一Y；C. 「肖母」之雌（XXY），蓋具兩X染色體之卵，經過「無分」現象而成。（After Morgan.）

其中有一大對，爲性染色體，凡連性性質之生元，大概卽在此染色體內；第二羣性質與第三羣性質之生元，大概存在於其他兩大染色體內，至於僅有三種性質之第四羣，其生元大概在最小之染色體內。如果這番解釋，果然正確，則性質相連之原因，卽由於某一羣之生元，圍集於某染色體之故，性質羣之數，必恰與染色體之對數相等，染色體果能保持其個性而不變，則染色體內生元之相連，與發展的有機體內性質之相連，亦必堅持而不變。

o. [交換] 遺傳性質之相連,並不是如上述之若是簡單,即就菓蠅而推廣研究其現象,已足證明同羣遺傳之性質,有時或亦不盡然。例如摩爾根考查蠅類,發現雌蠅之具白眼黃翅者,與雄蠅之具紅眼灰翅者相交雜,因為這些性質之生元,與X染色體相連繫,故結果所生之子,皆肖其母,所生之女,皆肖其父,即由於灰翅與紅眼,對於黃翅與白眼,乃其主宰性之故;但是子女再行雜交,所生之子女,有百分之九十九,還是照着[黃與白][灰與紅]之相連,惟百分之一,則為[黃與紅][灰與白]之相連。像這樣兩羣性質之相替,即摩爾根所命名之[交換] (Cross over),其解釋之法,可以假定其必由雌體內兩個性染色體之間,生元彼此交換之結果。當每對染色體綜連時,必相並排列,我們知道這一對一對的染色體,每每彼此纏繞,如果以後分離時,勢必沿兩個交加之點而裂開,結果甲染色體之一部,必與乙染色體之一部相結合,而所謂生元之相替或[交換],以及舊

羣性質之破裂，與新羣性質之成立等，我們就得着一個比較簡單的解釋了(圖 66.)。

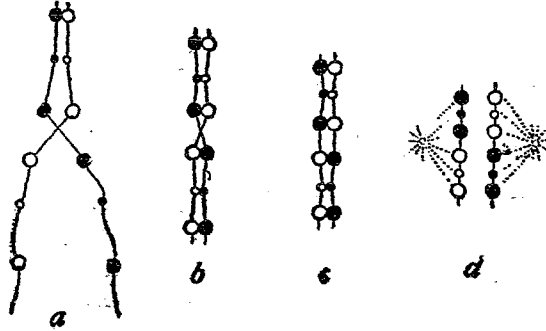


圖 66. 染色體起交換現象之想像機制圖。

各對之染色體——一來自父，一來自母——示如圖中綜連(a, b, c)及減退分裂(d)之狀。相同之染色體，並列而作黑白圈。a與b，正在交換之狀；c圖則接觸之點，業形破解交溶之狀；d則交換後之染色體，由退減分裂而彼此離開。(From Morgan.)

果蠅之其他三羣性質，亦有同樣的交換性質之現象，也可以用同樣的方法去加解釋。如果一對染色體，彼此纏繞，其相交之點，不祇一處，以後分裂之點，當亦不祇一處，我們就可以發現出兩重[交換]或多重[交換]之事，以及兩重的或多重的生元與性質改組之現象(圖 66.)。除了相對

第一染色體	第二染色體	第三染色體	第四染色體
0.0 黃色, 盾狀*	2.0 Telegraph	0.0 粗糙狀*	0.0 曲
0.5 寬*	0.0 星狀*		1.0 盲
1.5 白色*	4.0 Expanded		
5.5 弧形*	9.0 截形*	10.0 星狀輔助者	
7.5 紅寶石色*	14.0 斑紋	15.0 黑點	
14.0 交頂形*	22.0 乳白—B	20.0 矮小狀	
20.0 缺刻狀*	29.0 繡毛色	25.5 烏賊黑色*	
27.5 黃色*	33.0 冰鞋狀—II*	26.0 多毛*	
33.0 朱色*		32.0 分散	
36.0 小形*		34.0 乳白色—III	
		38.5 Dichæte*	
44.5 暗紅色*	46.5 黑色*	42.0 朱紅色*	
	51.0 硃砂色*	45.0 粉紅色*	
56.5 文狀*	52.5 紫色*	54.0 無刺*	
57.0 棒狀*		54.5 夾腐	
	65.0 贅瘤*	59.0 玻璃狀	
65.0 裂片狀	70.0 肝葉狀*	63.5 三角狀	
	73.5 彎曲*	65.5 無毛*	
70.0 垂珠狀		67.5 烏木色*	
	85.0 微小—2	72.0 白眼睛*	
	88.0 曲背狀	86.5 粗糙*	
	98.5 網狀*	90.0 尖翅	
	103.0 色*	95.5 赤葡萄酒色*	
	105.0 斑點*	101.0 微小—23*	

圖 67.

察蠅之四個染色體, 此就已知之四百生元中, 列舉其少數生元之位區; 其尤精確者示以星狀之記號(據康爾根及布立澤慈之報告)。

之染色體，纏繞極密以外，兩次[交換]之現象，不能起於染色體相近之部位，通常在染色體上，相間之兩點，相距愈遠者，愈易起交換之事。根據此點，摩爾根遂創立一個圖表，表明果蠅的每一個染色體內，各生元位置之所在，此經過詳細之觀察，業已決定其十分確切者（圖67.）。所以他不僅能在特殊染色體內，尋得特殊生元之所在，且能決定此各生元之在染色體內，其比較的位置之如何。自來研究斯學者，當不能不推此為驚人之奇功；因為魏司曼所謂之[胚體原形質的結構法]，至此始得着一個詳明之圖解——所謂各種的生元，至此始為之規定[一定之住所與一定之名稱]。

三、細胞質的遺傳 [結合細胞]與成長動物間最直接而最先顯著之相關，即在卵子細胞質之[極性]與[對稱性]，以及卵子發展後的動物之[極性]與[對稱性]中，可以看出。

a. 極性 一切的卵子，都有極性的分化，其

中一極，即成熟分裂發端之一極，謂之動物極，其相對之一極，謂之植物極。動物極附近之實質，通常成生外胚葉，即胚胎之外細胞層；環繞植物極之部分，成生內胚葉，即內細胞層。連接兩極之軸——卵之主軸——或生胚胎之原腸體軸(Gastrular axis)，這一條軸，就許多動物看來，他總與成

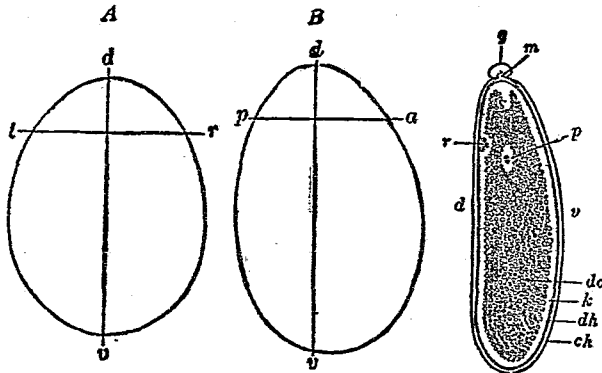


圖 68。

圖 69。

圖 68。植物的未受精之略圖，表示卵之極性與對稱性對於發展的動物之關係；

d, 背; *v*, 腹; *l*, 左; *r*, 右; *a*, 前; *p*, 後。(After Wataase.)

圖 69。蠅卵中央斷面，時恰在受精之後，表示卵之極性與對稱性對於發展動物的軸之關係；圖中卵之長軸，相當於該動物之前後軸；

d, 背; *v*, 腹; *m*, 精子進入之卵孔; *g*, 卵孔上之膠質帽; *r*, 極體; *p*, 卵核與精核; *do*, 卵黃; *k*, 原形質之外圍層; *dh*, 蛋黃膜; *ch*, 卵殼。(After Korschelt and Heider.)

長動物之主軸，有永遠密切之關係。所以發展的動物之極性，實與其所自出之卵的極性，直接相關(圖 42., 圖 45., 圖 46., 圖 47., 圖 68., 圖 69.)。

b. 對稱性 有好些發展的動物，其對稱之性，實預兆於卵之細胞質中。頭足動物(圖 68.) 與昆蟲(圖 69.) 之卵，當其在卵巢時，已經是兩側對稱的；至於海鞘，蛞蝓魚，與蛙，則其兩側對稱，似恰在受精之後(圖 9., 圖 10., 圖 46., 圖 47.)，不過其中也有幾種例子，似有理由去相信他們的卵子，在受精以前，確已兩側對稱了；但仍有好些例子，到了發展之晚期，兩側纔可辨出，我們對於這一類的例子，却無由知道他們這種兩側對稱性，是否預伏於早期；畢竟大多數的例子，我們能在早期就認明其兩側，則其卵之兩側對稱性，後來可變為發展動物之兩側對稱性，當無疑意。

c. 逆對稱 有好些動物，兩側對稱，或不完全，某種器官，或僅見於中線之一側，而他側無之，或該器官之在一側者較大，或其位置與他側不

同；在這一類的動物中，常見種種變異現象之發生，甚至這些不對稱的器官，或竟與平常完全相反，例如就人類言，大動脈弓與心臟，或竟偏於右側，不似尋常之居於左方，幽門與肝臟之大部，或不在右方而移至左方……等。蝸牛類中，有幾種[逆的對稱]，極見規律，有幾種却沒甚規律，通常謂逆的形式，屬於左旋，正的形式，屬於右旋(圖72.)。左旋之蝸牛——大概一切逆對稱之動物皆如此——其胚胎亦為逆對稱，並卵之分裂，由始至終，皆與右旋式之蝸牛相反(圖70.至圖72.)。我們有理由去相信這一類的例子，其最初未分裂之卵，和通常之例較，也當然是逆對稱(圖70.)。凡此各例，皆足以證明結合細胞之極性與對稱，與發展動物之極性與對稱，其間有一個直接之符合(圖68.至圖72.)。

d. 配置模式 有好些動物，其外胚葉與中胚葉，可遠溯其跡於結合細胞之某部原形質，不僅此也，海鞘之卵，簡直可以辨出其可以成生為

圖 70., 71., 72. 三圖, 示蝸牛逆對稱之原因。凡右邊之圖, 皆表示右旋式, 左邊之圖, 皆表示左旋式。

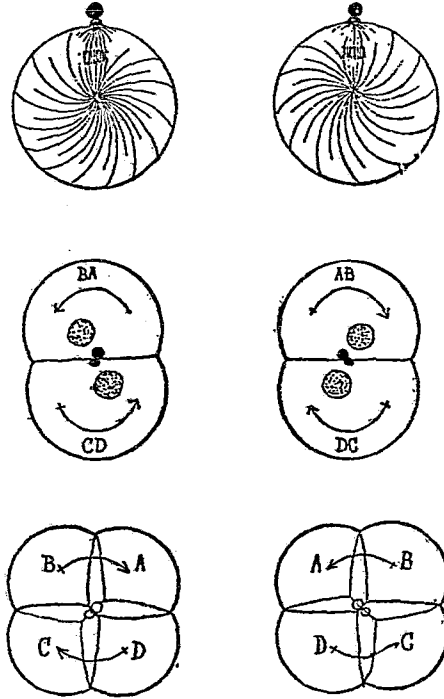


圖 70。

卵之正對稱與逆對稱, 有未分裂, 第一次分裂, 第二次分裂之三級。

間胚葉(Mesenchyme), 肌肉, 神經系, 脊索等各特別原形質之所在, 並且這些實質, 其存在於結合細胞中者, 與其將來存在於胚胎與幼蟲中者, 論位

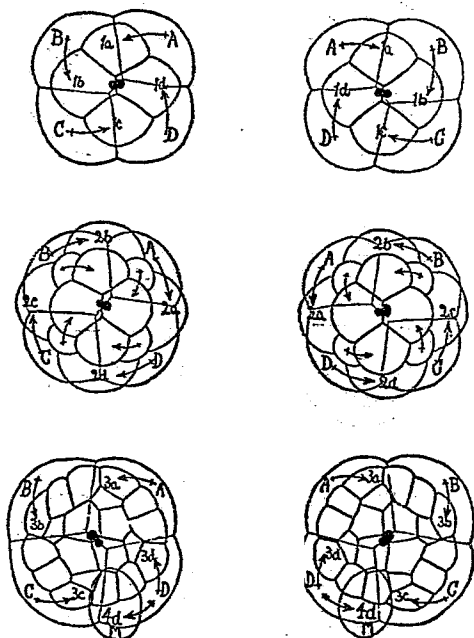


圖 71。

正對稱與逆對稱, 有第三, 第四, 第五, 第六各分裂之等級。

1a-1d, 2a-2d, 與3a-3d各細胞, 成生外胚葉; 4d或M, 成生中胚葉, A, B, C, D, 成生內胚葉。

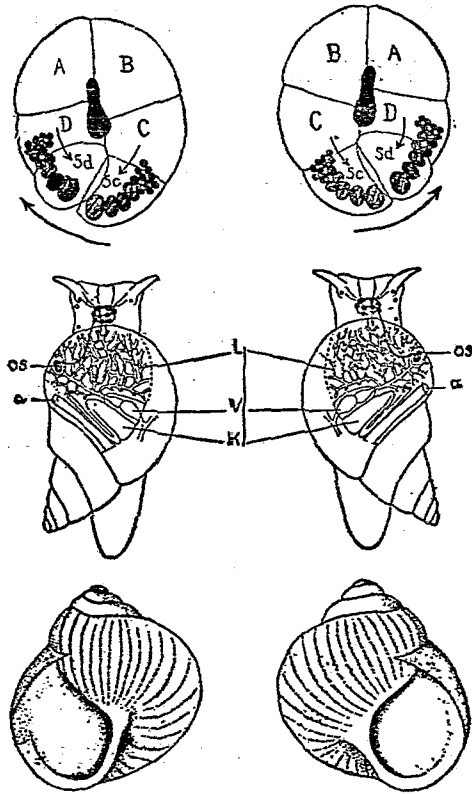


圖 72.

正對稱及逆對稱——胚胎晚期及成體期——。黑線交叉之處為原口；細胞之示以線者，為中胚葉，其餘細胞，為內胚葉；蝸牛之螺旋，起於兩胚胎中，此時即現出兩相反之方向。♂，成體有機體，其器官皆為相反之對稱；os，嗅官；a，肛門；L，肺；V，心室；K，腎。♀，成體蝸牛之兩殼，一為左旋，一為右旋。

置與比例,皆極近似(圖10.,圖11.,圖46.至圖48.)。

細胞質之配置於卵中,實在有許多形式,可以為動物分門之特徵;所以細胞質之配置,可以分為水母,扁蟲,海膽,環狀軟體動物,與脊索蟲之各式(如圖73.)。凡水母,星魚,蠕蟲,軟體動物,昆蟲,或脊椎動物之極性,對稱,與模式,皆各有其卵子——受精前或即在受精後——細胞質之特殊極性,對稱與模式,為之預兆。在上列各門動物中,有卵子之發展,而可以不用受精者,即或行自然的單性生殖,或行人工的單性生殖,像這一類的例子,其成體之各個特殊的極性,對稱,與模式,亦實際可預先在卵中尋得,與卵之受精者,絕無區別。由此我們可以得着一個結論,即動物之最早而最根本的分化,足以在卵時代即區分其隸屬何門動物者,並無須藉助於精子之投入。

精卵對於遺傳之配分 卵子與成長動物,有極性,對稱,模式之相符,實皆預兆於細胞質之內。當胚細胞各自生展期中,受了核內包含的父

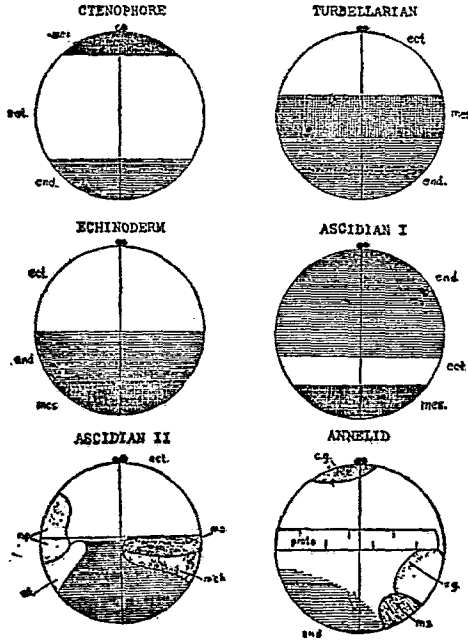


圖 78。各門動物卵子組織之形式。

圖中作縱橫交叉線之部分，為中胚葉或間胚葉 (*mes*)；作水平線者，為內胚葉 (*end*)；白的部分，為外胚葉 (*ect*)。前四圖配置之模式，恰當第一次分裂之後；海鞘口圖，恰當第二次分裂之後；環蟲之卵，則將出現於後級之部位，此時已明瞭可辨；*n.p.*，神經板；*ch*，脊索；*c.g.*，腦神經球；*v.g.*，腹神經球；*proto*，原肢。

母染色體及環境之影響，自然卵子則發生細胞質之分化，精子亦按其特殊形式及構造，而亦有細胞質之分化，其情形恰與身體任何組織細胞之分化一樣；但是單就精子言，其進入卵子後，便失却細胞質分化之作用，至於卵之細胞質，則仍持原狀。總之個體發展，起於卵之受精以前，至於精子之影響於個體發展，則在受精以後，通常進入卵子後，經過頗長的時間，纔有影響之可言。

我們可以歸結這些事實，而知道受精的時候，兩胚細胞之遺傳能力，並不相等，凡極性、對稱、分裂之形式、與模式——即將來各器官之相對的位置與比例——皆預兆於卵細胞質中，僅後期發展之分化，乃受精子之影響。簡言之，即卵細胞質決定初期之發展，精卵核則支配後期之分化。

我們是脊椎動物，因為我們的母親是脊椎動物，所以生出脊椎動物模式之卵；但是我們的皮膚，毛髮，與眼睛的顏色，雌雄性，體軀，與精神的

個性之特點，則受我們所自出的精卵之決定。精卵之染色體，爲分化的因子之住宅，即門得爾性質之定子，這是顯然易見的事，但是胚胎之概括的極性，對稱，與模式，却單屬於卵的性質，其決定在受精以前。其實這些卵的性質，和任何雌的性質一樣，也當然是受父母授與的染色體之決定；所以這些性質，也屬於門得爾性質，蓋經過母親的染色體，遺傳而達於第一子代，並不是因子，實爲已發展的性質。凡此各例，謂之[母體遺傳]，因爲這些性質，僅來自卵子，又或謂之[前遺傳]，因爲這些卵的性質，是在受精以前就發展了的(參觀第二章)。

染色體與細胞質對於遺傳與發展之配分

我們可以看出染色體與成人性質之相關，和卵細胞質與成人性質之相關，各不相同；後一種相關之例，極性，對稱，與模式，其存在於卵中者，與存在於成人體中者，性質完全屬於一種，所以其符合比較密切；至於前一種相關之例，則染色體

之特性，與成人之特性，絕無有[種類] (In kind) 符合之事。這件事實，顯示染色體之組織，和細胞質之組織較，尤近於根本的；染色體內含胚體原形質，細胞質則屬於身體質；染色體最有關於遺傳，細胞質則有關於發展。

第五節 發展之機制

發展者，乃結合細胞進化爲成人的漸次之轉變。究竟根據甚麼機制，而始有轉變之進行？胚體之進爲發展有機體，當必有進步的分化，但是分化之所由成，其經過之程序又如何？

胚體之分化，有各種的程序，與之有關。單以細胞爲立腳點而言，其最重要者：(一) 細胞內各種實質之形成，(二) 此種實質之配置與隔離，(三) 實質之轉變爲各種構造，顯示各種組織細胞之特點。此處僅單就前兩種程序而言，因爲這兩種與最後一種相較，尤易引起一般之興趣。

一、細胞內各種實質之形成 胚胎之分化，

最先由於各種原形質之形成——這些原形質，仍出自胚細胞之原形質。兩個胚細胞，在未行授精以前，當然也有各種的原形質，不過在發展期中，其實質之種數，與分化之程度，尤見增加。

由實際的觀察，證明原有的實質或原有的部分，彼此行交互之作用，又或對於外界刺激，行反應之作用，於是向來不會有之實質或部分，因此遂出現於胚胎之中，化學反應，新質成生，與此恰是一樣。此種現象，在一般的科學中，謂之「創造的綜合」，在研究動物之發展，則命名曰「新生」(Epigenesis)。分化之出現，主要的是在細胞質中，但實際上僅不過細胞質與核所行交互作用之結果。我們更可由此而推知細胞組織中之更小的單位，如染色體或染色粒等，並不是本身就發展為成體之部分，不過他們能與其他單位，行交互作用，因而形成新的部分。

有好些例子，新實質之最初成生，出現於核周圍最鄰接之處，這種形成作用，和類化作用一

樣，顯然由核與細胞質起交互作用後所生之結果。有某幾種例子，可以明白看出細胞核之非染色質與遊離染色質 (Oxychromatin)，當核行分裂時，脫離核外，入於細胞體內，參加於新實質之形成，又因為遊離染色質，乃當前次細胞分裂時，從染色體中抽出，所以染色體就大概是這種程序的一個因子。

魏司曼主張染色體及其中所含之遺傳單位，因分離之作用 (Process of disintegration)，而受分化，這些被分離的單位，各遊離而入於細胞體中，即在各種細胞中，成生各種之細胞質。得甫里斯在他自己的 [內細胞汎生說] (Intra-cellular pan-genesis) 中，也極力闡發此旨。但就我們所已講的，則染色體之在發展期中確實不受進步之分化；其分裂也，必精密的等分為二，即在分化最高之組織細胞中，其數與形，仍與在胚胎細胞中者無異。

反之，細胞質則常受進步的分化，即令偶或

遇着壓力或遠心力，至與其他細胞核相連接，但細胞質之分化，決不因之而改變，由此而顯示不同之核，本質仍相類似，至於分化作用，則大抵專限於細胞質。所以細胞之分化，不原於核之分化，即或間有核亦分化之事實發現，當必由於核所寄置部分的細胞質之分化，非真核之本身。但是細胞之缺乏核質者，分化作用必不起，由此可知必核與細胞質，起交互之作用，纔能在發展期中，有新細胞質之形成。

二.細胞內各種實質之分配與隔離 但是分化之所由成，不僅有賴於細胞內各種實質之形成，更須有賴於各種實質之彼此分離。分離之作用，特細胞內之流轉運動，擴張極廣，流轉運動，則特別與細胞之分裂有關。

一切遺傳與發展之程序，皆以細胞分裂，為其主要作用。如果細胞分裂，總是彼此精密相等，則女細胞間，必不能發生基本的差異，若無外界不同之刺激相加，則分裂後一切細胞，將彼此永

遠相同。但在實際上，我們得着許多證據，知道各個女細胞，從她們形成的時候起，即不相同，更以不同之刺激相加，故尤能使其基本差異，愈加顯著。

a. 分化的與不分化的細胞分裂 任何分裂之單位，如果彼此相似，則其分裂，為不分化的分裂。就我們所知道的，細胞內所有的極小之分子，其分裂皆屬於此種；我們得不着甚麼證據，證明原形體 (Plastosome)，染色粒，或染色體，曾分裂為不相似之兩半，不過在成熟分裂時，因為全體染色體之分離，遂有染色體分化的分裂之出現。但是細胞內之一切分子，就我們設想起來，雖生長而分裂為等值之兩半，但是這些分子，當細胞分裂時，分佈或不平均，所以兩個女細胞，便彼此各不相似。是即所謂分化的細胞分裂，對於分化作用，大關重要。至於染色質，除成熟分裂以外，其餘皆平均分佈於女細胞，核中非染色質及遊離染色質，則不必平均的分佈，這點也或者是發展

的一個重要因子。卵細胞質之分裂，常屬於分化的，這種分裂，對於胚胎分化，頗為重要，這是我們已經知道的。

b. 細胞質之實質，受分裂壁之隔離 當細胞質起分化分裂時，不同之實質，各配置於細胞內各一定之部分，其配置作用，主要的是藉助於細胞質之有定的流轉運動，等到細胞分裂已成，各種實質，遂永久為間壁所分離。因此而一成不變之分化，賴以形成。如果沒有間壁之形成，則細胞體內各種實質，可以自由參雜，尤當核分裂期中，細胞質之運動，格外活動，參雜自然更加容易；如是則核分裂雖能繼續，而細胞質之分化，將被阻塞而不行。大多數的動物正屆發展之卵，全賴女細胞間之間壁，維持各種實質，使不相混，實質之類別，原於細胞內之運動，而實質之隔離，則全賴於女細胞之間壁。又有些動物——例如某種原生動物——其阻止細胞內各種原形質混雜之方法，或有賴於原形質各處之粘着性，或有賴

於細胞內膜之形成，或將細胞內有絲分裂之運動，減至極小之度，或當分裂時，維持核膜，不使消滅。通常我們就各細胞相異之程度，或就各細胞原形質杜絕參雜法之完善與否，可以測驗該動物分化之等級。

c. 染色體遺傳說應用於胚胎之分化 根據染色體遺傳說，則遺傳因子，必位置於染色體之內，又據細胞學之證明，則染色體之分裂，必常相平均，且謂個體之各細胞內，所含之染色體，彼此相同，遺傳因子，亦無稍異。但如此則何以解釋胚胎之分化呢？為甚麼各細胞內相同之因子，而竟得相異之產物呢？

或以為染色體分裂，雖無分化，而細胞體分裂，則確有分化，故雖以相同之染色體，苟加力於相異之細胞質之上，當亦可以產生各種的結果。但是分化的細胞分裂，乃細胞質內某種運動之結果，又為紡錘體及分裂板預先定向(Orientation)之結果，最後更為細胞質預定的極性及對稱性

之結果。我們有好些證明，知道細胞質之定向，並不是染色體直接活動之結果，縱或有些許之遠因，然以爲一切發展之因子，統可歸之於未分化之生元中，當亦邏輯上所不許。

反之，如果胚胎分化，由於染色質與細胞質行交加作用之結果，又如果染色質並不受分化，則遺傳與發展之因子，必有存於細胞質之內者。這些因子，當必不爲生元之狀，亦當不依門得爾法則以遺傳，且當在個體發展之初，即存在於細胞質之中。其數可不甚多——實際上或亦甚少——然對於發展，則甚爲緊要。如果有少數定向的分化，如極性對稱性等，當個體發展之初，即存在於細胞質中，則其他一切發展之分化，亦可以歸因於不分化之生元，與各種細胞質交加之結果。

但是胚胎之分化，實難以未分化之生元，加於同質之細胞質而產生，事實上亦不應有這種機制之存在。生元或門得爾因子，其存在於染色

體之內，當無異義，並有時直認為發展之惟一的
分化因子，果爾，則這些生元，當必亦受分化，並分
化的分佈於各分裂細胞中；因為果不如此，則發
展之分化因子，當必存在於核之外，苟又可遺傳
而下，如定向性質等，則又必認定其存在於細胞
質中。

總 結

一切生命現象——包括遺傳與發展——，
都是細胞現象，細胞現象中，所包孕者，不過是細
胞之活動或細胞羣集之活動。細胞是有機構造
與機能之終極的獨立單位。凡有性生殖，每代相
間之惟一的生活連鎖，祇可求之於兩性細胞中，
並且一切遺傳性質，皆經過兩性細胞而發生。遺
傳的特性，決不能由父母傳遞於子女，其可傳遞
者，不過是胚體的因子或原因，因子或原子，遭遇
着環境的適宜之情景，乃成生發展的性質。每一
個結合細胞以及每一個發展的有機體，都彼此

各有些許之差異，這種奇妙的情形之所由來，即原於兩性細胞之染色體，當成熟與授精時，分佈之狀，備極繁頤，故生出種種無數之配列。兩性也是遺傳的性質之一，因最初某種染色體之[擇一的] (Alternative) 分佈於胚細胞之不同，而雌雄以分。我們有好多證據，可以證明各種門得爾性質之因子，皆與染色體有關係。結合細胞之進而為發展的有機體，必經過分化的作用，分化之所由成，一方面由於胚體單位之離合，而形成新物質，一方面則由於這些新的物質，能分離而配置於一定之細胞。

胚細胞或其他之各種細胞，其複雜之程度，幾出於吾人想像之外。我們知道從前的細胞學者，對於細胞之複雜，未免過於忽視，即至現在，亦不能謂我們對於細胞之複雜，已完全了解。達爾文所謂之整個有機體，每一個細胞，實足以當之：細胞之為物，實不啻[一個小宇宙——這個小宇宙，為許多自己繁殖之有機體所組成，這些自己

能繁殖的有機體，其形極小，其數極多，天空之中，羣星燦爛，恰可與之相儗。

第四章 環境之勢力

個體之發展，或種族之進化，皆有賴於兩種相互爲用之因子或原因，其一即內部的，其二即外界的。前者藉胚體原形質之組織而表現，後者則藉助於其他一切之條件；前者即所謂遺傳或組成，後者即所謂環境或教育；如果拿哥爾通的話來解釋，則這兩項因子，可以歸納爲[天性]與[養育]。發展之重大問題，不外對於此兩項因子之闡明，指示其彼此相互之真正價值，最後並就已得之知識，求對於發展，設法控制之。

第一節 遺傳與環境對比之重要

發展的兩項因子，有明瞭之區分，此爲一般

人所承認，但兩個比較，孰為重要，却是向來討論未決的問題。組成與環境，那一種較重呢？甚麼特性，原於天性；甚麼特性，原於養育呢？吾人之受遺傳的創造者，達於甚麼程度；其屬於教育的產物者，能達甚麼止境？〔你們雖費盡心機，究竟有人能對於他的體長，增加尺許否？〕這是舊日的一個論旨，今日尤成為重大之問題。養育之能改變天性，究竟能到甚麼程度？生來即有缺陷者，教育能給予以何等之救濟？

一、從前重視環境 無論種族發展，或個體發展，從前都重視環境的勢力。最先並有人相信物種可以因環境之變遷而轉化，就是生命之本身，也可以藉助於適宜的外界情景之勢力，由無生命之物質中，轉變而成。如果環境能對於物種原始或甚至如生命原始，竟能施以如許重大之勢力，則其影響於個體發展之程序，自必更大。即至現在，一般的人還是相信顏色全關於光線之強度，體軀全賴於食物之質量，兩性因食物或溫

度而決定，精神界受教育之影響，總之個體之差異，大抵皆認為起原於環境的不同。

十七世紀及十八世紀的許多哲學家，大概都聲言人為環境與教育之產物，一切人類，皆生而平等，後來所以不等者，蓋原於不等之機會。笛卡兒 (Descartes) 於其名著方法論，開端有言：

[人類判斷萬事之能力，原來分配，極為平均……我們對於事物之見解，彼此各殊，並不是天賦理智，此增彼微，其唯一的原因，實由於我們指揮思想，彼此殊途，而注意力之所集，又非趨向於同一對象之故。]

與笛卡兒持同樣見解者，尚有盧梭，狄德羅，而尤以陸克和亞丹斯密，持之最力。[獨立宣傳書]之出，恰恰映帶着時代的精神，其中有當時認為天經地義之名言，即[一切人類，皆生而平等者]之一語。人類平等，向來即作為民治主義之柱石。神學，教育，與政治之制度，所以能保持其地位於今日者，亦即其根據人類自然平等之信仰。其他

如社會制度，及其所發之命令，阻遏，賞罰，慈善，矯弊，以及對於個人之教育與環境，則注意設施，種族之遺傳，則忽視而不顧……等，所根據之信仰，亦以爲人之所以爲人，不關於遺傳，而關於環境與訓練。推闡言之，所謂文化之爲物，意即優良環境之條件，增進文化，意即環境之改良。

二、現在重視遺傳 反之，近來研究生展學者，無論個體發展或種族發展，皆認遺傳爲極要。再無復有人，敢斷定生命之爲物，可以在現今時候，用實驗方法，從無生命物中，產生出來。人工製造生命，今日已確然視爲最難之問題，迥非從前所設想之簡易，或者竟成爲絕不可能之問題。從前熱烈之士，用實驗方法，研究生物，鑑於一二點之爲得計，遂夢想我們將即可應用實驗進化的程序，去製造物種，但是這種實驗方法，費一二十年之工作，其結果幾近於失望。有遺傳之變異，而後有新種之成生，我們簡直沒有證據，可以證明這種變之起，乃適應於環境之變遷，並且現在我

們也沒有方法，去控制這種變異。物種進化時，環境萬能之信仰，近來已衰沉無聲，反之，而所謂進化之內部的原因，如突變說與進化內因說(Orthogenesis)，乃日見其推廣而增高。

論個體發展，亦有同樣之變遷，所謂發展之環境的或外界的因子，今日已黜居於附從之地位，至於內部的或遺傳的因子，似日覺其重要。人是環境與訓練之產物，這種舊日的見解，今以遺傳研究之所得證之，實完全相反。由環境與教育所生之改變，與遺傳之所決定者相較，則其量極微，為時亦暫。

三、兩方面都是不可少的 上面這些論斷，就大體上看來，自然也很有根據。遺傳之非常重要，證據確然，數年前盛行之主張，視環境為萬能者，今日則可安然斷定稍有思想之士，決不再作此想。但是矯枉過正，其弊害亦正無窮。環境與遺傳，都不是萬能的，但這兩種對於發展，都是必要的。胚細胞及其一切之遺傳的可能性，假使不遇

着環境的刺激，將終於爲胚細胞而不得發展。胚體一切可能性之實現，全賴胚體對於環境刺激之反應，雖然遺傳是一種比較固定的因子，環境是一種比較善變的因子，究竟這兩種對於發展，都是必不可少的。我們要決定遺傳與環境，對於發展之比較的重要，惟有藉助於實驗。據近數年來廣漠之實驗——即研究發展之動物與植物，以求發現包含於發展中之因子——其結果可以改正偏狹之見，有非常顯著者。

第二節 發展之實驗的變化

以實驗的狀態，而研究遺傳，顯已開生物學之另一新枝：是即所謂實驗胚胎學，或謂發展生理學。就是已成長的有機體，也可以因環境狀態之變遷，而生出顯著之變化，如果變遷之環境，加於有機體之發展期中，其變化之度，尤爲顯著。

甲. 發展的刺激

有好些通用的名詞，如「環境」，「刺激」，與「反應」等，很難得各下一個確切的定義。普通「環境」二字的用法，意即個體以外一切事務之意，此專就一個整個有機體作論點而言。如果以一個器官或一個細胞作論點，則所謂環境者，乃其周圍之器官，細胞，或流質，而在一體以內者；像這種環境，可定名為「內環境」。又如發展的刺激，起於有機體之外，這些刺激，當然是屬於外界的或環境的，如果發展的刺激，起於有機體之內，此種刺激，雖或原於「內環境」之變遷，但是仍然叫作內部的刺激。

所謂刺激者，主由物理界或化學界精力之變遷。當刺激之來，成長有機體，則以運動或其他活動反應之，如果以刺激而加諸胚細胞或胎兒，則足以促進或阻遏發生之反應。

這些發展的刺激，可類別如下：

一、物理的刺激 包括(a)機械的，(b)溫度的，(c)電氣的，(d)輻射的，(e)光度的，(f)媒質之密度，(g)

遠心之重力等。

二.化學的刺激 包括(a)普通發展所必需的實質之作用,此種實質,如氧,碳酸,水,食物,無管腺之分泌物等,(b)普通發展所不需的實質之作用,則如各種鹽類,酸類,鹼類,酒精,醚,及煙等。

三.概括的刺激與個別的刺激 就一般的情形講來,當發展期中,上述各種刺激之作用,不能喚起有機體之十分個別的,有定的反應;刺激不同,而結果或竟一樣。例如人工單性生殖,前面已經講過,使用各種的刺激,而結果一樣,又衰弱或阻滯的發展,也可以應用許多刺激,去得同樣的結果。

發展常具之刺激,試除去一種,或另外增加一種刺激,轉為通常所不具者,則在其發展期中,可以產生極巨大而極深澈之變化,該動物或竟因此而身體內外扭轉,或相並對列,或缺乏頭部神經系,筋內,脊骨等,或各種器官,各失其應有之位置,而顛倒錯置。於是成生了甚麼侏儒,怪長,獨

眼妖,以及各種複胎,半胎等。總之,發展之畸形,或發展之不完全,大概由於環境變遷,失去常態,而不必由於遺傳之缺點。

乙. 發展的反應

發展對於刺激反應之性質,最關係於(一)有機體之本性,與(二)刺激所加之時期——發展之階段。變化(Modification)之難易與深淺,就細胞分裂期與靜止期相較,則分裂期較易而深,就發展之初期與末期相較,則早期較易而深。有某種條件,對於成長有機體不生顯著效率者,而對於胎兒或胚細胞之發展,或竟生巨大之變化。

一. 授精前胚細胞之變化 據許多學者考查之所得,謂外界影響,加於授精前之胚細胞,能使其生極深遠之變化。就一般的情形看來,當卵或精子之生長期中,尤當其成熟期中,環境有變遷,確能使精子或卵子,生發展上顯著之變化,不過影響於遺傳之例,似覺很少。陶厄(Tower)謂當

番薯甲蟲 (Potato beetle) 的精子發展與卵子發展之晚期,如遇着溫度,濕度,有異常之狀態,或竟能產生新的品種(圖 100.),馬克杜加爾 (Mc Dougal) 實驗植物後,其結論有謂化學實質,影響於胚珠之大,至使該植物之遺傳性質,亦遭變遷。此外還有其他學者之實驗,其結果却無一足以證明上述兩人所論之真確,所以遺傳組成之變遷,究竟是否原於環境之變遷,實屬未解決之疑問。巴爾丁 (Bardeen) 與 赫爾衛喜 (Hertwigs) 兩人,則謂 X 光線,鏷,或其他幾種化學實質,如果在未授精前,使感受於精子之本體,確可產生奇巨之畸形,但是這番變化,是否能遺傳,尚待證明。

酒精之影響 斯托卡 (Stockard) 曾擇取成長之雌雄天竺鼠一對,在未交配以前,使其感受蒸發酒精之雲霧,經歷至若干時之後,再研究酒毒之影響於其子女者如何。結果發現酒精之勢力,能使精子與卵子,俱感受同樣中毒之影響,故該鼠之中此毒者,無不能生殖,或生殖力大減,或

多生死胎,或生子不強而多病(圖74.)。斯氏又同派盤尼可拉氏研究這種中酒毒的動物之子孫,約計至第四子代,其酒毒之效力,遂漸次消滅而

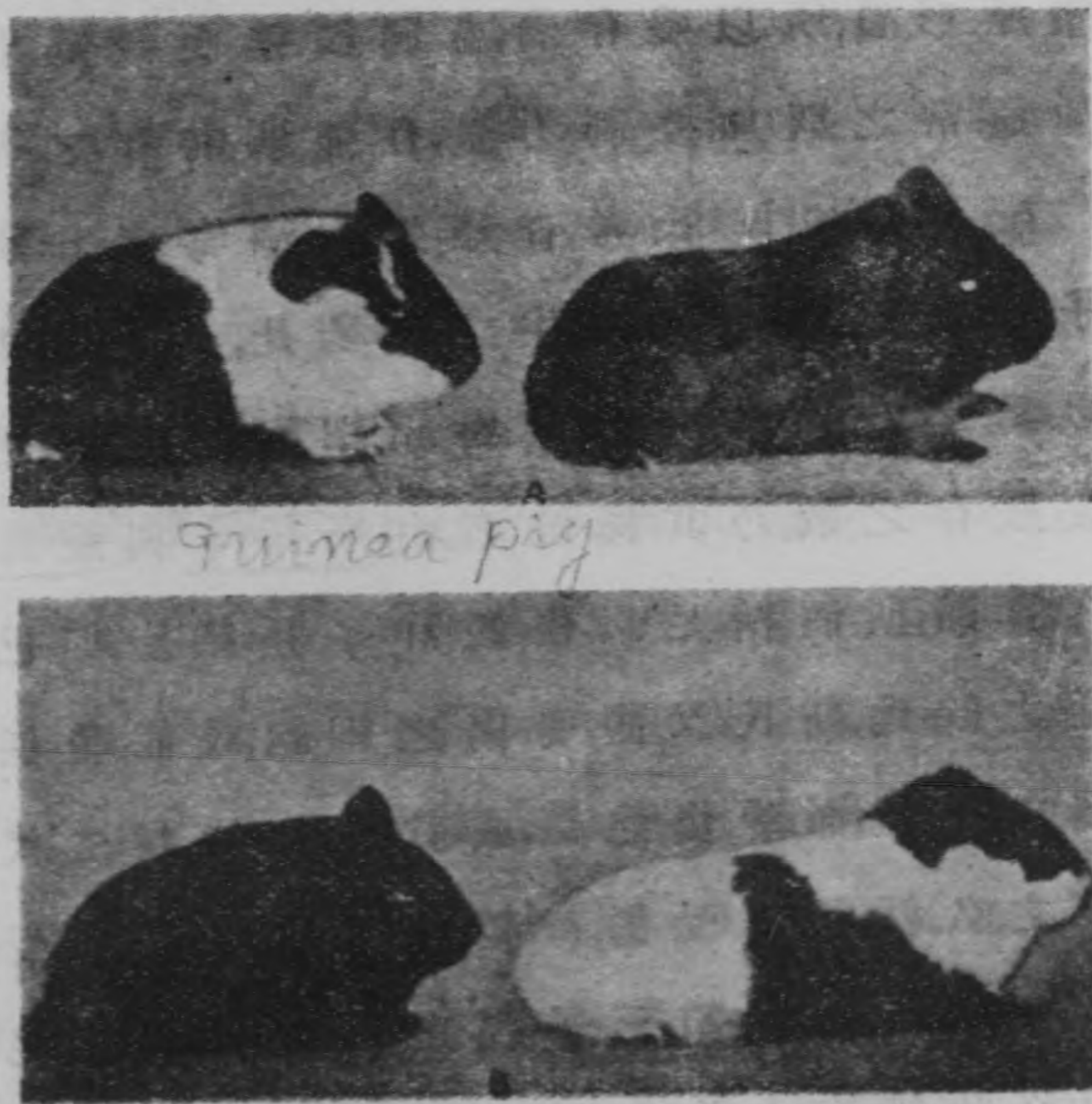


圖 74. 天竺鼠圖。

左方爲發育不良之特變鼠,右方爲通常之鼠。四鼠各近於同年,而通常鼠重於變鼠一倍。通常鼠即由通常之父母所產生,變鼠之母,亦如常鼠,不過其父乃中酒毒者;由此可知酒毒傷及精子,即足以產生變鼠。(From Stockard.)

不可見，他們推測這個原因，必由於中毒最深之胚細胞，胎兒，與發展之個體，漸次淘汰，又因為與未遭酒毒之動物相交雜，遂復介紹一些常態的胚體原形質；所以殘存者，盡屬較強而較健者，不復如通常之別加控制力量，有強弱共存之弊。

配耳 (Pearl) 氏考查雞之中酒毒者，其所生之子孫，與通常雞兒所生之雛對比，大抵較強，配氏以為是乃衰弱之胎兒與胚細胞，全體滅絕之故，故殘存之數，乃其極健者。由斯托卡與配耳兩人之實驗，則酒精足以傷殺許多胚細胞，似已無懷疑之餘地，斯氏又謂受傷之細胞，或能發展為衰弱之個體，而受傷之徵，或竟能堅持到二代或三代之久。精子之受傷，每較卵子為尤甚，而受傷之徵，亦能持續至第三子代之久，此種事實，足以證明必此細胞之染色質，亦受傷害，並由此可決然斷定染色質以及細胞質，都可以受不適的條件之傷害，如果這種傷害頗輕，不足以致死命，則可以延至數代之久，而使發展不完全；但是這—

件事，似與[獲得性之遺傳]，不能混視；蓋其影響非及於特別之性質，乃使發展之全般受弱；不是使生元有驟然而永久之變化，乃傷害僅及於一時。

我們試冒險的根據於斯托卡之發現，而應用於人類；但在立論比較之前，我們却不可忘却斯氏所用之天竺鼠，中毒極大，人類社會，未見酗酒之若是者。例如他所用的材料，有年當五歲，即使中毒，至達四年以上之久者。人類之中，決沒有如天竺鼠之強飲酒物，使經過一生之大半，則其影響於胚細胞，亦當不如天竺鼠之劇烈。厄爾得敦 (Elderton) 和配耳 兩人，曾就近於九歲之小孩，為統計的研究，其中有父母酗酒者，有父母節酒者，據其結果，則酒毒殊無實際之影響可見。但是胚細胞之中酒毒愈深者，其死愈速，所以小孩之能生長至九歲者，必其胚細胞之中毒輕者，其中毒較深之胚細胞，所成之個體，則或未生即死，或生而不育，而不使其達於九齡。

和普(Hoppe)氏相信僅單是一個酗酒的人，即足以傷害人類之胚細胞，而產生異常的與不完全的子孫——雖然這個主張，並沒有證明；赫爾衛喜亦主張社會飲酒，苟成風習，即足以重傷人類之胚細胞，及該胚細胞以後之發展。福耳爾(Forel)氏向來即主張人類畸形與退化的一個重大原因，須認為酒精對於胚細胞之傷害，苟當懷孕的時候，遭受酒毒尤易。

二.授精時之變化 授精時環境如有所變遷，或使一個精子以上，進入一個卵子以內，或對於精卵，與以傷害；總之其結果都是異常的，如果有兩個精子或兩個精子以上，進入一卵之內，則當核分裂時，必有異常之現象，波費泥(Boveri)之實驗海胆，即其一例；其染色體之分配於各分裂細胞中必不平均，這種細胞，亦不按照標準的發展，至於由此所生之胎兒或幼蟲，必不能繼續其生命。又或精子與卵，各屬於一門，或各屬於一綱，授精之後(異種授精)，其異族之精子，刺激卵子，

使其發展後，便自己夭折，或沉伏不動，如是則發展後之性質，必專屬於母體的。又有好些動物，其未經授精之卵，可於其媒質中，作種種之變遷，而刺激其發展，凡此各例，皆謂之「人工單性生殖」。

三、授精後發展之變化 環境之變遷，加於授精後之結合細胞，或加於胎兒，可使其發展生出無數異常之變態；但是就我們所知道的例子而言，沒有這種變化，是可以遺傳的。大概要遺傳組成有變遷，須必在授精以前，而尤以成熟分裂時為有效，蓋一切變化，必其起於胚系(Germ track)之內者，纔能影響於胚細胞。

分裂細胞之隔離 如果當分裂的細胞，在第二細胞級或四細胞級的時候，替他們彼此分離起來，則分離之每一個，可以成生為一個整個的動物(圖75)；例如星魚，海膽，蛎蟪魚，及其他某種動物，皆能以一個卵子，而成生兩個完全的動物。如果一個蛙的卵子，當他在二細胞級的時候，沒法去擾亂顛倒他，則其結果可以生出兩頭或

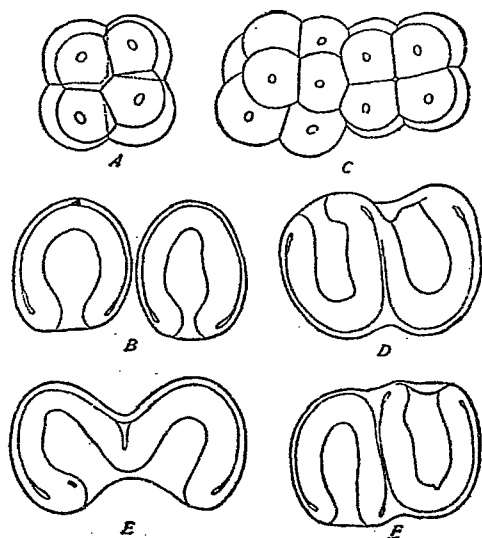


圖 75. 蛙蟾魚之孳態與複胎。

A. 由兩細胞級隔離後之一分裂球，竟成爲一個完全的卵。B. 由一卵所生之雙胎原腸體。C. 由最初兩個分裂細胞部分分離後，現出複分裂之狀。

D, E, F. 由C圖發展之複原腸體。(From Wilson.)

兩身的胎兒(圖76.)。像這一類的例子，每一個分裂細胞，都叫作分生子(Totipotent)，即該分裂細胞，能成生爲一個完全動物之意。

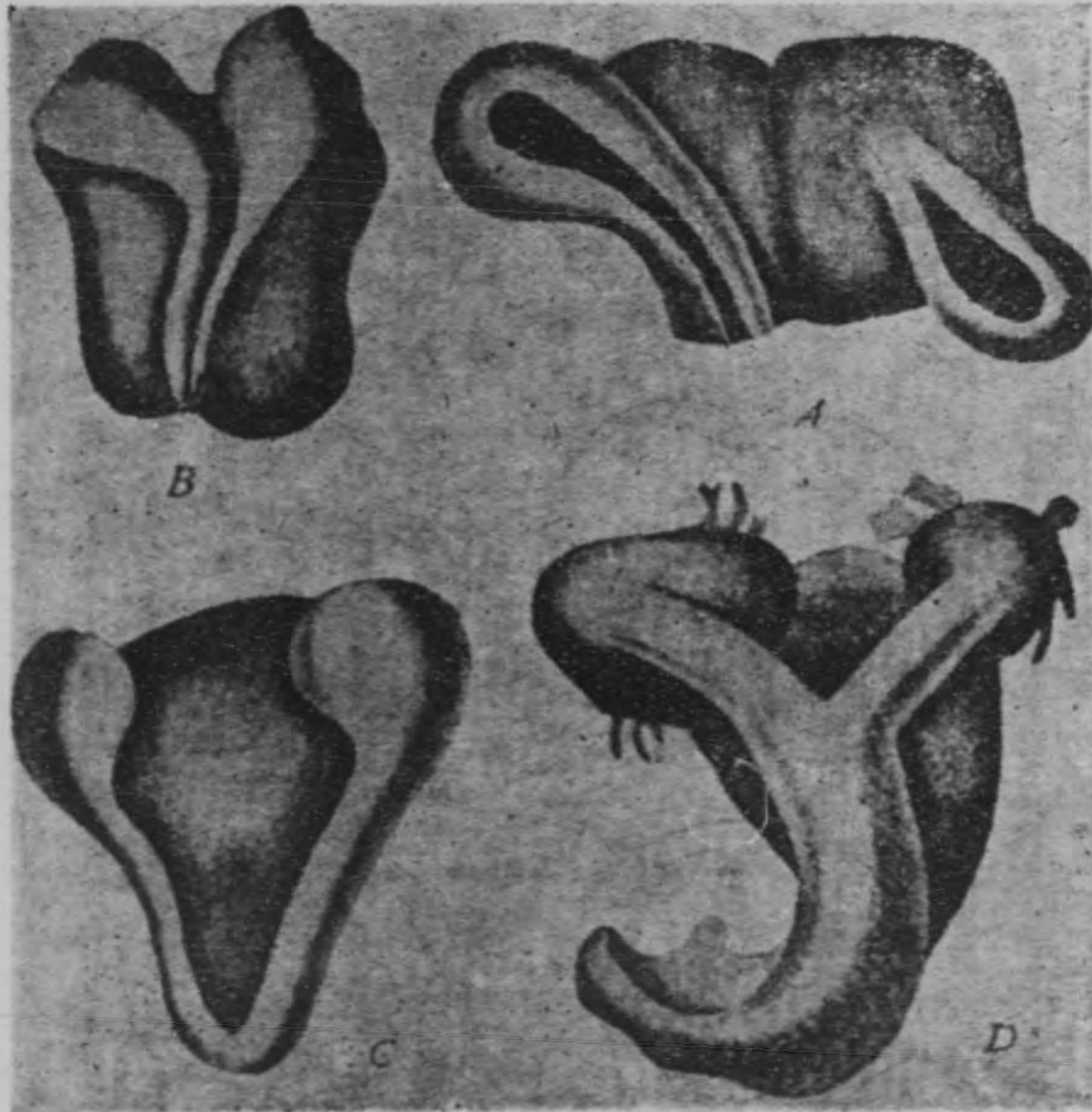


圖 76. 蛙之複胎由兩細胞級卵轉化而成。

A. 雙胎之形, 頭各對置。B. 雙胎兩背相連之狀。C. 雙胎腹部相連之狀。D. 複頭之蝌蚪。(From Wilson after O. Schultze.)

反之,有屬於某門的動物,例如槲水母類,軟體動物,環節動物,海鞘動物等,其被分隔之細胞,僅能成生為該動物之某部分;所以左邊的一個分裂細胞,成為該動物之左半,右邊的一個分裂

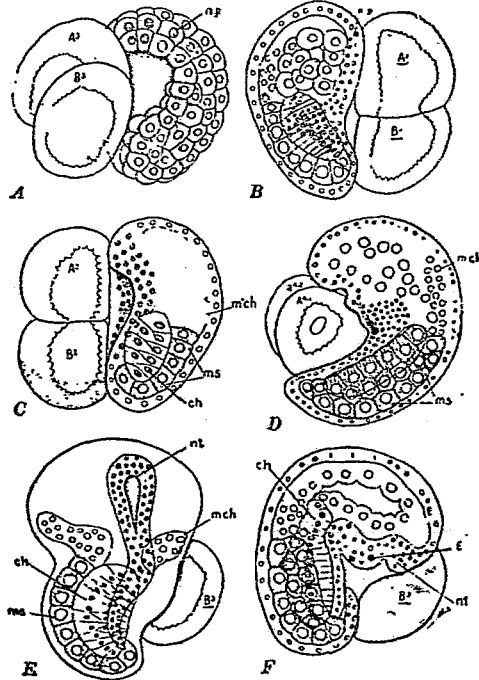


圖 77. 海蛸(斯太拉屬)之半胚與四分之三胚。

np .神經板; nt .神經管; E .眼; mch .間胚葉; ms .肌肉; ch .脊索。A. 右「半胚囊」,其發展僅成爲卵之左半, A_3 , B_3 ,其已致死者。B.左半幼蟲,從四細胞級之兩左細胞而來,右邊細胞 A_3 , B_3 ,業已致死。圖中作點畫之肌肉細胞,僅見於脊索之一側。D.四分之三之幼蟲,其左前細胞已致死。E,F.四分之三之幼蟲,其右後細胞 B_3 已蝕。

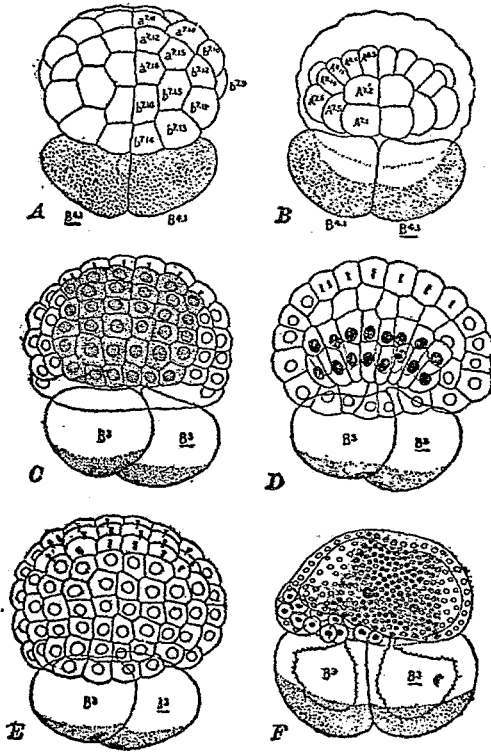


圖 78。

海鞘(斯太拉屬)之前「半胚」,後細胞在四細胞級時,業已致死。
神經板,眼點,與脊索細胞皆具,惟缺肌肉細胞或尾。

細胞,成爲該動物之右半(圖77.);推而至於前後的分裂細胞,也各成爲該動物之前部(圖78.)或後部(圖79.);即四細胞級之各個細胞,各成生該

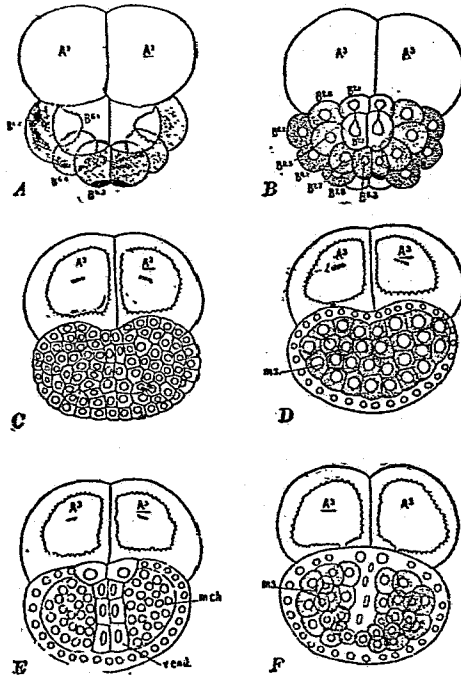


圖 79。

海鞘(斯大拉屬)之後「半胚」,前細胞在四細胞級時,先致之死。
 肌肉細胞與腸細胞皆具,但無神經板或脊索。

動物相當的四分之一。此種例子，謂之[鑲嵌發展] (Mosaic development)。

上述種種結果，究其原因若何，生物學者之意見，殊不一致。有一方面，主張四分裂細胞之每一細胞，其所以有[分生力] (Totipotence)者，必由於這些細胞，各個相同，尙未開始分化。又有一方面，謂卵之一部，所以成生爲一個完全動物的理由，和成長動物之某部失去，還能重新生出的理由一樣，即因其有[再生]之力。有好些動物，不能再生其所失之部分，這點也就和某種之卵，一部不能發展爲全動物者一樣。大概每一分裂細胞，能發展爲一完全動物者，以之與卵之一部，僅發展爲動物之一部者對比，必其再生力或整飭力較強，且其原始之分化力，亦當較低，此種見解，和現在一般的證據，頗能符合。

遠心力影響之結果 如果一個已受精的卵子，置於遠心機上，極力旋轉之，他可以堪受重於本體數千倍之壓力。經過這番處理以後，其較

重之微粒，皆拋擲於卵之一側，於是卵裏面所有的實質，皆層層疊置，而為層狀或帶狀。例如就海鞘之卵而言，其各種原形質，成生各種的組織與器官，像這樣重新把卵的實質，排列一次，自然各種器官，都倒置不堪；於是該動物之體，或竟內外顛倒，內胚葉反到了外面，而外胚葉或皮膚，或竟入內……（圖 80。）但是有好些動物的卵子，雖與

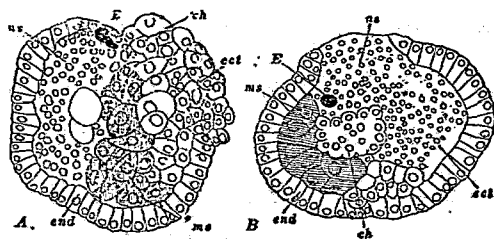


圖 80。

海鞘(斯太拉屬)之兩幼蟲，各當四細胞級時，經過遠心分離之處理，所以形成各種器官之實質，皆變換其位置。神經系(*ns*)，眼(*E*)，脊索(*ch*)，肌肉(*ms*)位置都變了，幼蟲之內部，轉向外外部了，內胚葉(*end*)到了外面，外胚葉(*ect*)入內了。

以遠心力之處置，其發展後，仍如原狀者，例如軟體動物及棘皮動物屬之。蓋海鞘之卵，施以遠心力，則構成的實質，易遭顛倒；軟體動物及棘皮動

物，則或不易遭此。

複怪胎與同樣雙胎 如果分裂的細胞，僅有一部分的分開，則其所成之動物，亦竟有一部分分開，是即所謂之[暹羅雙胎](Siamese twins)，例如兩頭形等(圖 75, 圖 76)。像這種[複怪胎](Double monsters)，有時當胚胎發展之晚期，也可以因[分裂]或[出芽]而產生。人類和其他動物一樣，也可以因獨一卵子或胎兒之部分分裂，而形成各種的複怪胎(圖 81)。如果分裂很微，則其發展之個體，也僅僅現出分裂之初步，即如兩頭形等便是；如果卵或胎兒之分裂，極為完全，則可以從原來唯一之結合細胞，而成生兩個分離的而又完全的個體。像這樣兩個個體，確由獨一之卵而來，則其遺傳必極相等，必同屬於雌性，或同屬於雄性，容貌亦必極似，是即所謂之[同樣雙胎](Identical twins)或[重雙胎](Duplicate twins)(圖 81 右端)。反之，雙胎之中，有由不同的兩個卵子發展而成的，則其遺傳不同，雌雄亦不必同，其他形態，亦有區

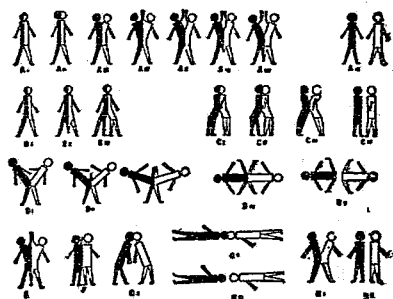


圖 81。

人種複怪胎種種接合形式之圖，各式皆由一個卵子或一個胎兒部分分裂而產生。如果分裂完全，則「重雙胎」以成，圖中右端各行所示之形皆是。(From Wilder.)

別；是謂之「兄弟雙胎」(Fraternal twins)。

其他之怪形胎 當動物發展到了原腸體的時代，如果外界之媒質，溫度或密度有變遷，則足以使內胚葉轉向外方（換外原腸體），於是所生之動物，也就是內外顛倒的（圖 82）。又有些例子（脊椎動物），原腸體之口，或竟不能閉，於是所生之動物，脊髓與脊梁，皆分裂為二（裂脊胎）；或腦被壓出頭之外，或者完全沒有（無腦胎）。又或有雙目全失，或兩眼相合，成為單眼，有如小說中

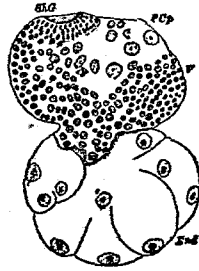


圖 82。

螺屬 (*Crepidula*) 之攝外原腸體。內胚葉 (*End*) 已轉向方外，於是消化細胞層，單留於體外，*Shg* 殼腺；*V* 緣膜。

之所謂「獨眼龍」 (*Cyclops*) (圖 83.) 者。凡此怪胎之發展，皆由於個體發展之初級，遭際異常的環境

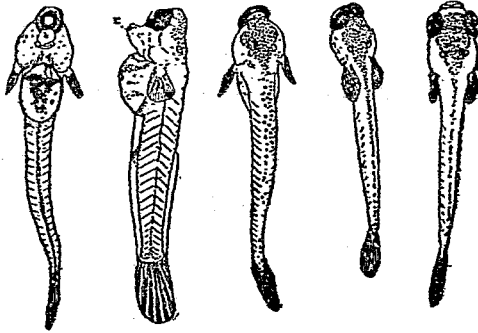


圖 83。幼魚之圖。

在右邊的是尋常的魚，仍具兩眼；在左邊的是獨眼龍之魚；蓋受鐵溶液之影響而成者。(From Stockard.)

狀態之所致。

食料之影響 上述各種怪胎，類多不能永生，此外還有不必屬於異常之怪胎，但因發展之晚期，受特別環境刺激之作用，遂產生特別之形狀者。戈丁納希 (Gudernatsch) 曾就蝌蚪加以考察，其結果謂飼蝌蚪以甲狀腺 (Thyroid gland)，則變形為小蛙，其大尚不及蠅，如飼以胸腺 (Thymus gland)，則變為形大色黑之蝌蚪，但總不能變形為蛙；如飼以副腎腺 (Adrenal)，則其顏色變得極淡。又如金絲雀，如飼以甜紅椒，則其色變紅。又如蜜蜂之幼蟲，如飼以 [御漿] (Royal jelly) —— 蜜蜂食料之富於脂肪者 —— 則變為能生殖之雌，是即女王；如飼以尋常之 [蜂餅] (Bee bread)，則變為不能生殖之雌，是即職蜂 (圖 84)。職蜂與女王，構造上有很大的區別，而其習性與本能，區別尤為顯著；無論其區別為身體之構造，或屬於本能，總之受食料性質之決定，並非根據於遺傳。此種例證，不勝枚舉，都可以證明環境之影響於發展，其

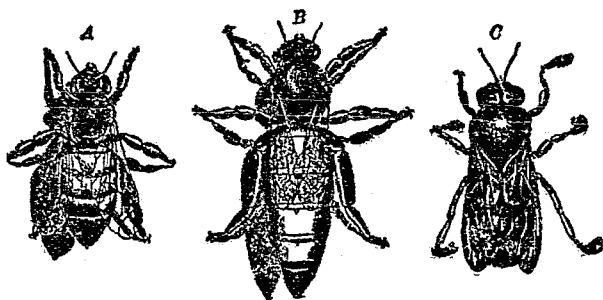


圖 84. 蜜蜂之三級。

A. 職蜂, 即不完全之雌。

B. 女王, 即完全之雌。

C. 雄蜂。

所以產生職蜂與女王之差異的原因, 即因幼蟲時代所飼食料之不同。

力甚偉, 不過對於遺傳, 却無能為力耳。

第三節 機能的活動可視為

發展之一因子

發展之又一因子, 有一部分屬於內部的, 有一部分屬於外界的, 是即所謂機能之活動, 或機能之運用。機能之活動, 即反應各種之刺激, 刺激

之起，則或原於外，或起於內。發展之全般過程，可認為有機體——無論是胚細胞，胎兒，或是成體——無數不斷之反應。反應之種類，因有機體之種類與情形，以及刺激性質之如何而決定。僅僅是普通的——即尋常的——一些刺激，固可以促起一部分之活動，但有些部分，却仍然停頓或被阻遏。

發展運動 正規則的發展，全賴於有機體各部之相關活動。如果任何部分，缺乏刺激與反應，則該部分之發展，亦遭停頓或阻遏。例如當卵子分裂時代，各種實質，隨細胞內原形質之運動，而彼此類別配例，以後這些實質，復因細胞分裂，與細胞間壁之形成，遂各自隔離；這種原形質運動之起，即所以反應刺激，如果這種運動停止，則分裂與分化，立被阻遏。發展之後期，有所謂原腸體，或神經管，或消化管之包捲，與一般的胚層之包捲等，此皆對於發展，極關重要，其主動之因，即原於細胞內實質之運動，與存在於各胚層的細

胞之運動,如果這些運動停止,正規則之發展,即屬不可能。

營養與發展 還有一種機能的活動,對於發展,亦為一種有力的因子者,是即有機體各部營養之關係。器官之久不運用者,則漸遭退化,其結果必僅餘雛形,不得發達,例如四肢之筋肉,如遭癱瘓殘廢,必萎縮不展;反之,運用則可增加任何器官之體積與強度。又身體之某部,停頓或萎縮,則與其相關之某部,亦常致不完全之營養與發展;例如眼失明則視神經亦萎縮,某部筋肉之神經破壞或癱瘓,則該部筋肉亦萎縮。總之任何部分正規則之發展,必須該部有適當之營養,該部之有適當之營養與否,又視該部與其相關部分之機能的活動如何而決定。

內分泌;刺激液 又還有一種機能的活動,即身體內各種腺體,能造成某種分泌物與化學實質,而起特殊之影響。有好些實例,可以看出區別雌雄之第二性徵,其原因實起於睾丸或卵巢

之化學實質，有刺激或阻止性徵形成之效力。例如一個幼稚的母雞，除去了卵巢，後來他的身體，便大形發展，具雄雞之美羽，及高冠，肉垂及距。可知雄雞之第二性徵實潛伏於雌體之中，不過因為卵巢之活動，遂被阻遏而不得展。反之，幼稚的雄雞，如被閹割，雄性之第二性徵，其大半不得因是而阻遏。至於哺乳類動物，當雌雄幼時，除去其卵巢及睪丸，決不能引起相反的第二性徵之發展，蓋各不得發展其本性，即仍保其幼稚之狀，換言之，即哺乳類中，卵巢或睪丸之存在，僅能作刺激之用，而引起其固有的第二性徵之發展，不能作阻滯之物，而禁止其反性的第二性徵之發展——如雌雞之例。更舉天竺鼠作例，如果以雌性卵巢之小片，嵌入於向被閹割之小雄鼠，則這個雄鼠，後即發展其哺乳類雌鼠常具之腺；簡言之，即此鼠因受卵巢實質之刺激，遂雌性化了。

其他別種腺體之分泌物，有對於發展生重大之影響者，例如甲狀腺，即其著例。甲狀腺在頸

部之內，與喉結相隣接。如果甲狀腺之分泌過多，則其人必脈數氣浮，喜動壓沉，新陳代謝，速率極高；如果甲狀腺特別擴大，則更能成生鵝喉症，眼突出等病象。又甲狀腺分泌之過度，對於某種發展作用，特使加速；例如前述蝌蚪飼以甲狀腺或其分泌物，則足以促其急變成蛙，然體大或竟不及蠅（據戈丁納希氏之考察）。反之，如果甲狀腺之分泌過少，則新陳代謝，機能大減，身體溫度，較常低落，筋肉運動，極形遲緩，皮膚則充以粘質而腫脹，心靈亦較常人為愚鈍。凡小兒之甲狀腺不發達者，則身體心靈，俱不得正規之發展，甚至成為殘廢與白癡。如果遇着這種例子，在年幼的時候，另外供給以甲狀腺之分泌物，以後身心之進步，仍可恢復；身體則比例形態，漸合規度，心靈亦可漸趨於聰敏與活潑。

此外還有一種內分泌腺，對於身心之發展，關係亦大者，是為粘液腺，或謂之腦下腺，因其位置恰在腦下之故；此腺由兩部所構成，前端一部，

從胚胎學上追溯起來，實來源於口蓋，後部則來自腦底。前部分泌過甚，則刺激骨節之生長，如果幼年時有前部過甚分泌之象，則骨節特別延伸，尤以膊骨及腿骨為顯著，到了晚年，則其人必手足增長，面骨龐大，而成為異常之巨人，然其人身體心靈，實極衰弱；反之，如果粘液腺之前部分泌特別微弱，則其人又每成侏儒。粘液腺後部之分泌，乃為刺激神經細胞，不隨意肌肉，與兩性腺之用；此後部之分泌若過於衰微，則其人必常保持其幼稚之狀，即兩性不得成熟。

尤有一對內分泌腺，對於身體之構造與機能，有重大之影響者，則為副腎腺，其位置恰在腎之上部。副腎腺亦由兩部合成，此兩部之分泌物，各異其生理上之活動——即分為中央部與外圍部，或亦稱為髓層與皮層。髓層之分泌物，即名為副腎液，混於血液中，足以促進心臟之搏動，並驅逐血液，使其由腹臟而流經骨骼，筋肉，心臟，肺臟，腦髓之中。他又能使肝臟分解其所蓄之養分

而成血液與糖質，至於血液與糖質，乃筋肉精力之本源；他又能輔助精肉，使易於恢復其疲勞，又復能增加血液之凝固性。坎龍(Cannon)氏謂當痛苦，飢餓，恐怖，憤怒等情緒起時，則血液之中，腎上腺液之分泌加多，他對於這種很顯著之適應的反動性，極為注意。我們每當意外事件之發生，便不覺興奮，為之特別設施，此種機能，大概即賴於這種腺體之分泌。凡副腎液過少者，則血壓低減，舉措無力，絕無興奮活潑之氣，凡患神經衰弱，癱瘓等病者，即現此象。至於腎上腺皮層之分泌物，論者謂其足以刺激兩性腺之發展，而促兩性之成熟。這種分泌，若特別衰微，則其結果有如阿迪生病(Addison's-disease)，着黃銅老暗之皮色；岐司(Keith)氏謂黑種人之皮色，即緣於這種分泌衰微之故，[歐洲人之所以獨具嫩白柔膩之皮膚者，即因其副腎腺體中，有特具妙質之故]。岐司氏並謂其他人種之特徵，如頭，面，鼻，眼，齒，唇之大小與形狀，手足之長短，身體各部毛茸之特狀與

多少等，大概皆與數種內分泌腺活動之程度有關。他相信白種人所具之生殖腺，甲狀腺，粘液腺，副腎腺等之內分泌物，大概比他種人爲特多。這些議論，好像過涉空想，然內分泌對於身心，人格發展之重要，於此可見。

因爲種族特徵，是屬於遺傳的，所以我們不能不假定結合細胞中之染色體，必以某種方法，而影響內分泌腺之發展，再由內分泌腺，而表現身心各種之特徵。內分泌之影響於發展，決不足以否認遺傳之重要，反足以指明遺傳之控制發展中的一件機制。

相關分化與獨自分化 甲部分之發展必有賴於乙部分之存在，這類事例，我們知道的有好多；以術語表明之，即所謂「相關分化」(Correlative-differentiation)。例如眼球的水晶體之發展，可以發生於外胚葉之任何部分，即皮膚外層之任何部分——祇要「原始網膜」(視覺杯)(Optic cup)與該層之任何部分相接觸，即足以影響水晶體之

發生。如果將[視覺杯]由頭部移植於胸部或腹部，則水晶體亦發生於視覺杯所接觸於外胚葉任何之部。又如將胚胎之四肢，由通常之處，移植於背部或腹部之中，則其所移植之肢體，亦可以發展，且神經血管，亦貫注於此，竟與尋常之分布與位置，大相懸殊。又如當四分裂之卵細胞，取其一而分離之，則可以成爲一個完全動物，假使不經此分離，一任該細胞與其他四分之三細胞相接觸，則此一細胞，亦將僅成爲該動物四分之一。凡此各例，皆謂之[相關分化]，其意卽以爲爲分化之起因，必有賴於周圍各部所來之刺激。反之，如果某一部分與其周圍部分之關係尙未生變化以前，而已有分化之現象，則以後關係雖變，而該部分必尙能繼續分化，簡直和關係與位置，照常未變的時候一樣。例如當右肢業起分化以後，移植於體之左側，然右肢仍保持其固有的右肢之狀，決不隨新關係而變更（據哈禮孫 Harrison 氏）；又如果分裂之卵，當四細胞級時，業已分化，

則每一細胞分離之後，仍發展為該動物四分之一。總之，凡器官或細胞之已經安排，或規定，或分化到某等程度以後，則其環境雖變，而其固有之命運，決不因之而變。這些例子，便叫作[獨自分化](Self-differentiation)。

許多發展生理學者，持着一種意見，即謂發展之基本原因，不存在於卵細胞之本身，而在於環境之刺激，與其各部之交互作用。杜里舒(Driesch) 特別將一個卵子，或任何分裂細胞，認為是一個[調和等勢系](Harmonic equipotential system)，其意即以爲任何部分，均有任何[命運](Fate)之可能，而其實現之命運，則視其本部對於他部之關係而決定；杜氏最驚人之句，有云：[某一部分之命運，實該部所在的位置之作用]。我們現在可知道他這番說法，祇能有片面的真理。蓋某一部分之命運，最初乃該部原形質的組織之決定，至於第二步，乃受該部位置之決定。

因環境之變遷，或異常的機能之活動，遂有

種種之特殊的發展，上所列舉，不過極少數之例。個體發展之各級，都可以用外界之刺激，而變更其發展之途徑，不過影響之深淺，以早期與晚期較，早期為尤著耳。

第四節 獲得性之遺傳與否

生物學上，再沒有像這個問題，討論極多而又無大結果的。不僅生物學者，認定這是一個極有興味的問題，就是對於社會學者，教育家，慈善家，亦認為非常有趣，亟求解決，然而中間總還有幾分，是未經解決的。

拉馬克與達爾文之意見 我們向來就知道拉馬克曾經講道：凡性質之由於欲望或需要，運用或不用，以及由於環境之變遷，或生活之情狀而來者，都是可以遺傳的，並且由此而趨向於進步的進化。欲望或需要，他也認為進化之一因子，此說已早遭學者之否認。羅威爾 (Lowell) 氏於其 Biglow papers 上，有句諷之云：

“Some filosifers think that a fakkilty’s granted
The minnit it’s felt to be thoroughly wanted,

* * *

That the fears of a monkey whose holt chanced
to fail Drawed the vertibry out to a prehensile
tail.”

達爾文曾致書呼克爾(Hooker),中間有句云: [拉馬克謂動物可由漸次欲望而適應,此種謬說,天實阻我,不任重蹈];不過達爾文雖排斥拉馬克主義這方面的主張,畢竟他仍以爲性質之由於運用或不用,以及生狀情狀之變遷而來者,還可以遺傳,一方面便倡導他的[泛生說],來解釋這種性質所以能傳達於胚細胞之過程。

魏司曼的學說 魏司曼實在生物學界,別導入一個新的紀元,因爲他否認一切獲得的性質之可以遺傳,且激勵世人,使窮搜冥索,遍求可以解釋之證據。但是魏氏之最大的功勳,還不在於破壞之批評,而在於建設之學說;他常就泛生

說這一類的言論，加以批導，而主張胚細胞之爲物，不是由身體各部之分派，集合而成，並且主張性質之不能一代一代的傳遞而下；在相反的一方面，他却主張胚體原形質，是可以傳遞而下的，胚體原形質，對於身體，較居於獨立之地位，其組織比較起來，亦極其堅定。魏司曼這種「造時代的」學說，以後經過新發現之結果，自然也多少有所變更。例如胚體原形質之爲物，再無復有人相信爲真正獨立於身體以外之物，也不相信爲絕對堅定的東西——一如魏司曼從前之所主張。胚細胞及胚體原形質，對於其他細胞與其他原形質，有生理學上之關連，這是可決其無疑的事，我們由此可推斷胚體原形質，雖非常堅定，然在少數特殊之情形，也當然可以變更其組成。但是胚體原形質說，就大體上講來，今日之生物學者，大多數實已承認，近來生展學及細胞學，對於這個學說，更與以許多之例證。

遺傳性質與獲得性質之區別 我們如果

相信一個有機體的發展性質，可以照樣的傳遞於其子孫，我們當然很容易想到這些發展的性質，究竟是遺傳的或者是獲得的，並容易談到獲得性質，是否可以遺傳。其實要把一切發展的性質，作這番區分，是不合於邏輯的，因為一切發展的性質，乃確由胚體組織反應環境刺激之結果；所以沒有那一種發展的性質，是純粹遺傳的或純粹環境的。但是亦有某種性質，出現於原胚型 (Biotype) 之各個體，雖其環境之情狀，各不相同，然其性質之發展，仍同一不變，像這種固定之因子，其遺傳實亦可認為該性質決定之因子。反之，某種性質之發展，乃反應特別之刺激而起，絕不出現於其他同胚型而異刺激之個體，如是則可認為環境的性質或獲得的性質。總之，遺傳性質，必其特異的或分化的原因，存在於胚細胞中，至於獲得性質，則其分化的原因，乃屬於環境的。

問題之解釋 後天遺傳問題，可簡單釋之如下：某種性質之分化原因，能夠從環境而轉變

到胚體原形質麼？特殊之環境，足以影響於身體的性質之發展者，究竟亦能影響於胚細胞，而使其將來在缺乏此特殊環境之下，亦能出現此身體的性質麼？發展的有機體之特性，能夠進入胚細胞，重現於第二代麼？我們試涉想到胚細胞之爲物，亦不過一個細胞，並不含有成體的特性，則所謂營養，運用，不用或傷害等環境之特點——足以使成體發展之性質，帶着此特點者——能夠變更胚細胞之構造，而使其在繼續之後代，雖無原來外界之原因，而能產生同樣之性質云云，殊不足據。例如童時營養不良者，每得軟骨病，但是不良的營養，如何能影響於無骨之胚細胞，而使其在繼續之後代，雖得營養，而仍爲軟骨病呢？又或如過勞者，每得心臟肥大病，但是過勞如何能影響於原無心臟之胚細胞，而使其將來於並無過勞之子孫，亦仍具肥大心臟之病呢？又或如眼，齒，或足，偶遭傷失，如何能經過原無構造之胚細胞，而能使後代之子孫，對於這番器官，不得發

展,或發展不良呢?

獲得性質之遺傳不得證據 對於獲得性質可以遺傳之教義,除了上述概括之駁議以外,還有許多特殊之難點。後天遺傳,我們簡直得不着一個確鑿的與滿意的證據。差不多向來所援引爲後天遺傳的一切證據,僅能證明該性質之爲獲得的,而不能證明其爲遺傳的。

肢體偶遭殘缺,決不能遺傳,這是普通所能觀察的;所以我們祇見有全家[頭腦麻木](Wooden head)的,沒有看見[木足](Wooden leg)代履的人,走到一家的事。特性之遺傳,起於用或不用,這個主張,我們完全得不着一個確鑿的證據;例如長頸鹿之所以頸長,實緣於吞食樹葉呢?抑其所以能吞食樹葉,實因其先遺傳着有一個長頸呢?鳥欲飛,所以纔有翼之發展呢?抑鳥之所以飛,實因爲遺傳先給與以翼呢?因爲生活於深窟,所以纔使深窟之魚盲目呢?抑盲目動物之所以寄居深窟,實因其先有所不備,不適於生存競爭,乃居於此

競爭較緩之地呢？上面可以作兩答之各問題，後者之解答，比前者似較切於事實，所以我們不能不取後者而棄前者。

但還有一個疑問，即事實上間有某種性質之遺傳，確原於環境者——其實反對之證據，亦正不少。例如食物，溫度，溼度等有異常之狀態，也還可影響於胚細胞，以後居然能產生概括的與無定的變異於子孫之中，這也是或然的事，但是這件事實與獲得性質之遺傳，各不相同。因為胚細胞實亦該有機體之一部，所以當環境有變遷，胚細胞當然也能因全身之受影響而自有所變更，胚細胞也可以適當營養之，或饑餓之，也可以左右重力，鹽分，壓力，溫度等之條件而變更之，胚細胞這種變更，或竟能使其成體亦受若干概括之變更，例如因胚細胞從前營養之不同，而成體有大小強弱之不等，但必謂環境之可以產生軟骨病，或心臟肥大病，或失明於一代者，亦可以照這樣特殊而有定的方法去變更胚細胞，使其在

第二代的時候，雖不逢原來外界之原因，而亦能產生原來之病狀云云，則殊不可信。獲得性之遺傳，是理所必無的，因為卵之爲物，乃一個細胞，並非一個成長的有機體；所以就這個道理看來，實終不見其有充分之證據，足以指明這件理不可信之事，乃竟爲事實上所必有。

[本幹]對於[接枝]無遺傳之影響。如果環境有特殊變遷，足以產生特殊之變遷於遺傳中，則當兩個不同的植物或動物行[接枝]的時候，我們當能預期其彼此遺傳之組成，將必互生影響而稍有所變更。但實際上並不如是。大家都知道某一種菓樹之枝，移接於另一變種之菓樹上，則結果該枝所生之菓，其性質不因與新幹之密接而變更。各種動物之[接枝]，情形亦同。哈禮孫 (Harrison)曾就兩種蛙來實驗，一種叫作 *Rana sylvatica*，另一種叫作 *Rana palustris*，當這兩種蛙在蝌蚪的時候，各切爲兩半，取前一種之前半，與後一種之後半相接合。這兩種蛙及其蝌蚪，顏色及

其他方面之形質,各不相同,前種比後種,顏色較濃。[接枝]以後之蝌蚪,每半各保持其特點,一直到[成蛙]的時候,依然各別(圖 85.)

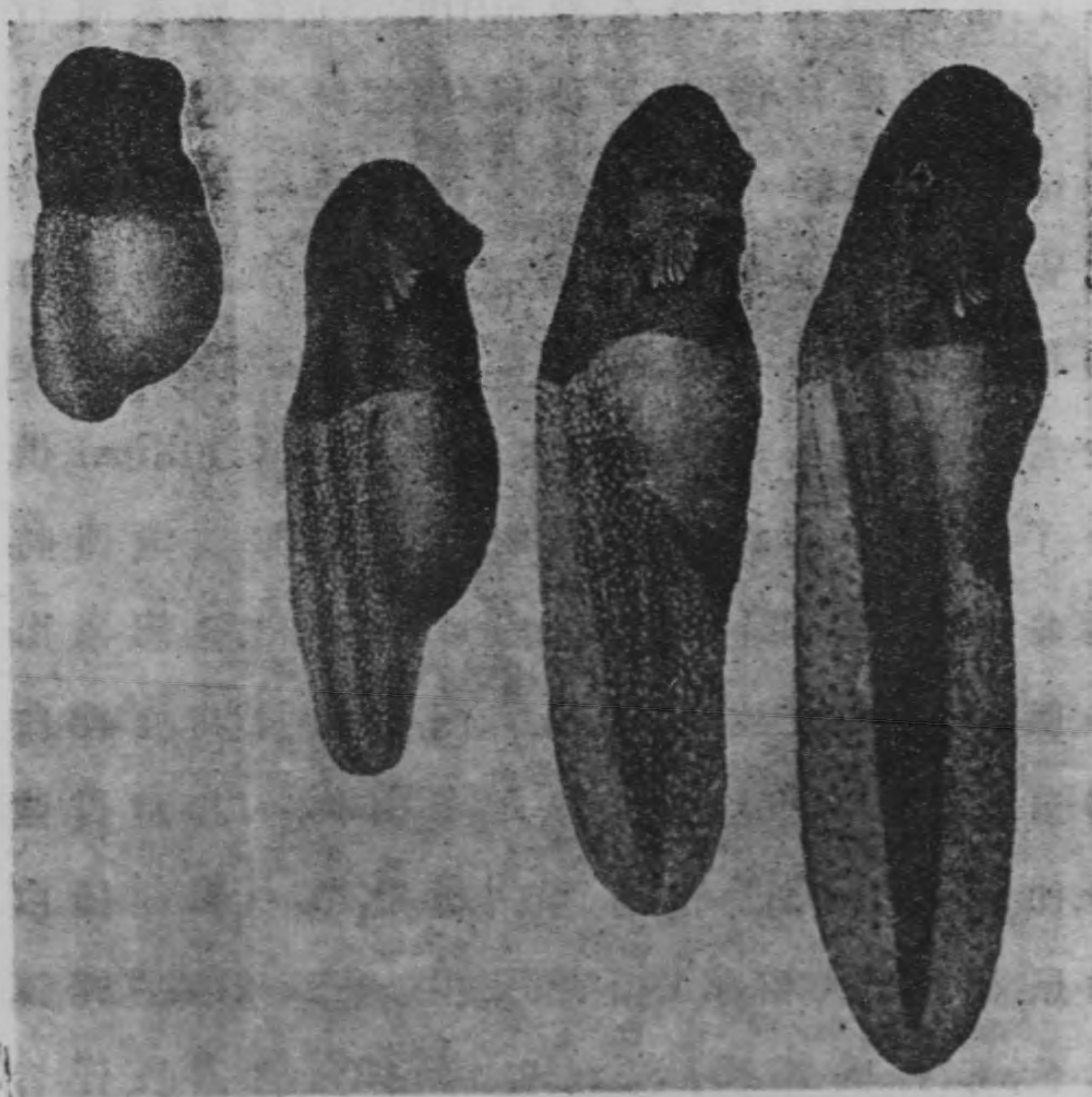


圖 85. 接枝的蛙之胎兒。

前部爲 *Rana sylvatica*。 後部爲 *Rana palustris*。

接枝後直到成長,各半仍保持其原有之狀。(From Harrison.)

保持固有之遺傳，不關環境之變遷，除上述之例外，另有一種更顯著之例證，可資說明，即兩變種之動物，可取其一之卵巢，而移植於其他之體中，而試驗其結果。古斯里(Guthrie)曾就家禽行過這種移植法，他以為被移植之禽，稍能影響於移植之卵巢，但是達九波爾特氏，經過反覆多次之實驗，總不能與古氏之結果相符合；不過間有因移植之卵巢退化，而原來切去之卵巢，或竟復生者。後來卡斯爾(Castle)與菲歷普斯(Phillips)供給了有極可靠之證據，證明移植之卵，其遺傳特性，並不受[養母](Fostermother)之變化。他們取出一個純種黑天竺鼠之卵巢，而移植於其他純白種鼠原有卵巢之地位。行此手續後，迨其體質強健，即以此具[黑]卵巢之白雌鼠，和一個純種白雄鼠相交雜(圖86.)。由此所生之三仔，都呈純粹黑色，示如圖87.。雖兩親皆為白色，然因各仔皆來自[黑]卵，而黑又為白之主宰性，所以第一子代，全成黑色。由此可知這些黑卵，發展於白雌鼠

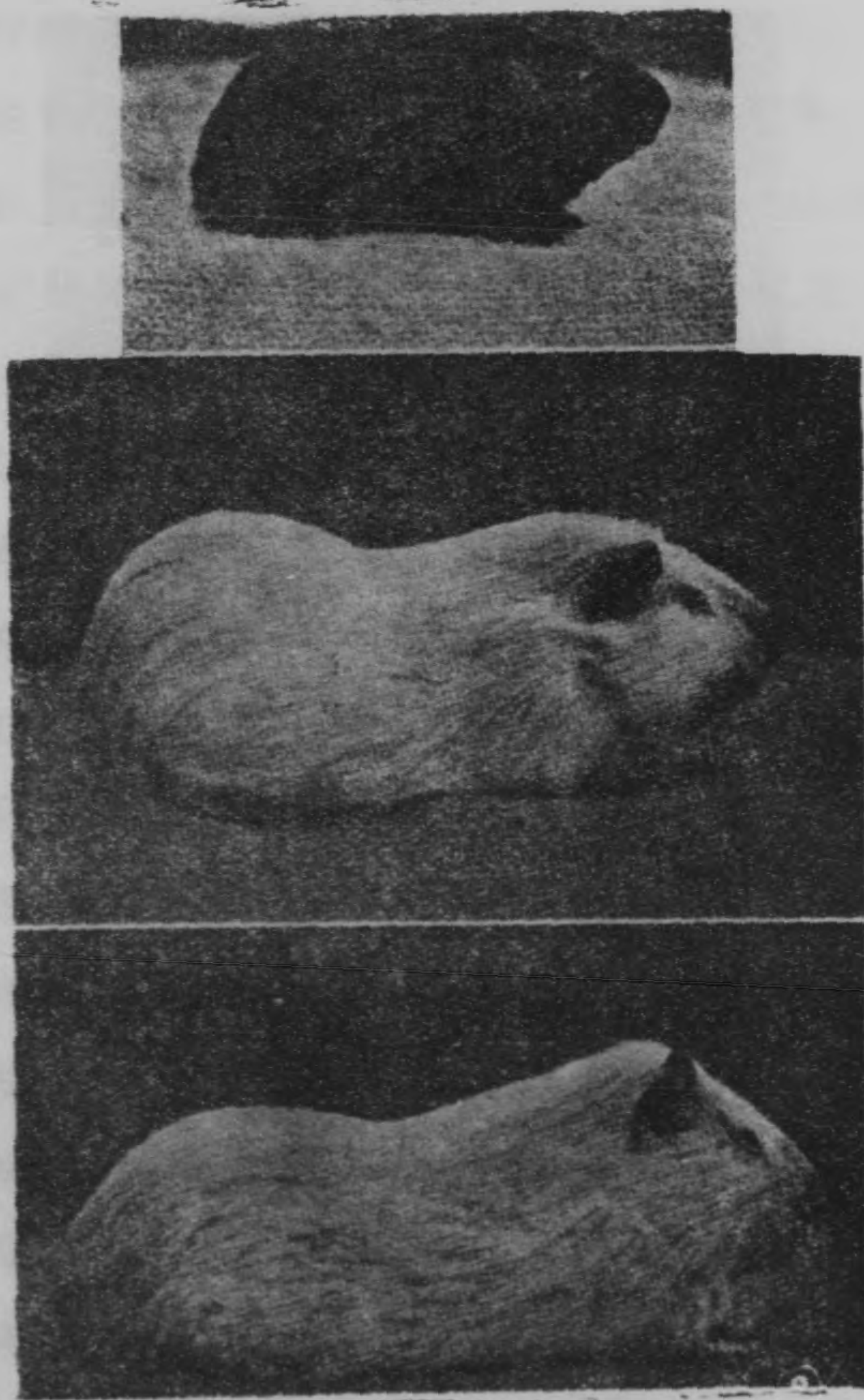


圖 86. 天然鼠移植的卵巢之效率。
上圖, 爲幼小之黑雌鼠; 中圖爲成然了的白雌鼠。取去白雌鼠之
卵巢, 而以黑雌鼠之卵巢移植之。白雌鼠 (具“黑”卵巢) 再與白雄
鼠相交配。(From Castle.)



圖 87. 前圖交雜之結果。

雙親都是白色，而其子皆為黑色，因為白雌鼠具“黑”卵，黑對於白，黑原屬於主宰性。(From Castle.)

之體中，絕不能變化其遺傳之組成。

主宰性與退守性之精純不變 當一個主宰性和一個退守性相連於任何一個 [結合體] 中時，其性質彼此團結之程度，最為密切。這些性質——其實是決定這些性質的因子——遍全代之各個體，而密結於其各細胞中，但是在第二代的時候，我們還可清清楚楚的把這些性質彼此分開。在一切例證之中，無論是主宰性或退守性，我們總沒有看出他們因為彼此密結，而一方面稍有所變更，

氣候影響之不能遺傳 環境純粹氣溫之影響，有時能使一種有機體，大變其發展後之外觀，然而該有機體，仍能蘊蓄其舊有之遺傳組成，雖久經此新來之環境，而不稍變，這種顯著的例子，可證之於高山之植物，內革利 (Nägeli) 謂此種植物，其表現高山植物性質之外觀，有遠來自冰期時代者，然一落平地之最初一年，即完全脫去其高山植物之性質。

總結 如果獲得性質，真是可以遺傳的，則我們應該可以發現許多絕對的證據，不應該祇有一點散漫可疑之事例。尤其是如動植物之[接枝]，爲甚麼我們看不出[本幹]影響於其所接之枝，而使其遺傳勢力，稍有所變移呢？爲甚麼我們看不出移植之卵巢，稍表現其[養母]影響之所及，一如古斯里之所設想呢？（古斯里之設想，卡斯爾業證其非。）爲甚麼主宰性與退守性，雖在雜種體內，密相結合，而仍葆其真，以後居然能在繼續之子代中，從原來之混合體內，分離爲純粹之主宰性與退守性呢？爲甚麼父母辛苦習得之技能，不能直接俾予其子，而其子必須重新學習呢？就是極力擁護獲得性之可以遺傳者，至是亦不得不承認所謂後天遺傳，實非常散漫而爲常例之所無。

新拉馬克主義 拉馬克的獲得性遺傳之臆說，至近年來，更經過許多之變更。其中最著者，爲塞門（Semon）之[雷姆說]（Mneme）與李格蘭羅

(Rignand)之[中央新生說](Centro epigenesis theory)。記憶與遺傳,有顯然類似之點,此塞門及其他的許多生物學者所特別注重,而塞門的學說,即根據於此。塞門主張生活之每個條件,有機體之每一次機能活動,都能自己永遠留着一個記載,他叫這每一個記載的痕跡,爲一個[英格蘭姆](Engramme)。如果這些條件或活動,很長久的繼續下去,其[英格蘭姆]也就堆積起來而影響於遺傳。塞門並不會論到[獲得性質]是否遺傳,他重在於討論[加到母體上之刺激,是否能變易胚細胞之遺傳勢力]? 他這個論旨,却與某一種特別獲得性質之遺傳問題,各不相同,事實上每有些許證據,證明刺激亦間能變更胚體原形質之遺傳組成,不過其證據不能謂其十分確鑿耳。

環境之暫時的效力; [感應] 反之,有某種變遷,起於胚細胞或胎兒之中,而能延長至一代或二代遂中止者。植物之生於礮土者,其體必小,而結成種子,亦較生於沃土植物之所結者爲小,

此一般人所熟知者，得甫里斯 (de Vries) 寶厄 (Bauer) 與 赫黎斯 (Harris) 考察這種較小的種子，成長為較小之植物，其所結之種子，亦比尋常之種子為小。這點是營養不良之 [後影響]，蓋營養不良，則種子內之養分亦少，故其後由此發展之植物，亦遭影響，然而遺傳之組成，並不因是而變遷。窩爾忒勒克 (Waltereck) 考查水蚤，也發現其有一種感寒的後影響，其影響或經過一代而終或兩代而終，其僅以一代而終者，他命名為 [感應] (Induction)，如經過兩代或三代而終者，他命名為 [前感應] (Pre-induction)。輝特尼 (Whitney) 考察車輪蟲 (Rotifers)，發現其受酒精毒者，則對於銅鹽類，缺乏抵抗之力，且繁殖力亦較弱，以後雖置諸通常之狀態，但其第一代必弱，至第二代，始恢復常態。反之，斯托卡 (Stockard) 則發現天竺鼠對於酒精中毒之影響，能持續至兩代或三代之久。再就人類言，酒精或亦能生 [感應] 於子孫，但幸或不致於變化遺傳之組成。又 薩謨涅 (Sumner) 觀察得

有一種結果，似亦可併列於此類；他發現鼠育於溫度較寒之處，其尾較育於高溫之鼠尾為短，並且這種變化的現象，能出現於第二代。如果薩氏所試驗的這個例子，是真屬於後影響，或〔感應〕，則再經過次代，必歸消滅。

喀麥雷爾 (Kammerer) 考察一種蠨螋，具有黑點與黃點者，謂其飼育於黃土之處，則漸次失其黑色，而黃色日增，則所生之子，又因為處於黃土，更漸次變黃，以至黑色可以完全褪失。由這種蠨螋所生之子孫，有謂其確比尋常種為尤黃者；但是這件事還有人認為尚屬疑問，尚待實驗之證明。即令可以證明其確實，然其結果或亦屬後影響或〔感應〕，苟移置於尋常之地，必立見其特性之失去，我們對於此例，並沒有看出他這種特性，真正可以遺傳的證據。

上所列舉，並非真正遺傳之例；他們不能證明遺傳的組成，有一種變遷，僅足以指明胚細胞，能受營養或化學方面之影響。以染色脂肪，飼育

動物，亦足以影響於子代，上述各例，恰足與此相擬。蓋動物之卵，既受顏色之染，則由此卵發展之子，當亦受染，然其胚體組成，實未嘗稍變，變遷情狀，可以還原，經過少時，前影立消，此種事實，即足以證其非真正之遺傳。

蓋厄(Guyer)和斯密司(Smith)報告一件事例，乃關於兔之眼病者，其事頗足證明由實驗感應之性質，亦足以遺傳，例頗精確，又復多趣。他們先取出兔眼內髓質之晶體，注射於家禽，等到家禽眼中，成生一種[代晶質] (Lens anti-bodies)，足以透視這種外來之蛋白質精以後，再取出家禽之血清，而注射於有孕之雌兔。雌兔經此番注射，每不能堪，多遭死亡，但是他們的眼睛或晶體，並不見有若何之傷害；並且他們卵巢內所蓄之卵，且不見有甚麼特別的傷害，因為就他們以後所生的小兔看來，並沒有生而具殘缺不全之眼者。反之，當時在子宮內孕育之胎兒，反易遭特殊之傷害；有生而晶體不透明者；有生而眼睛及晶體俱縮

小者；有生而眼球崩壞，竟無瞳孔或虹彩之痕跡者；並且這些退化之變遷，生出以後，猶日漸加甚。

以上所論眼睛殘缺之現象，或因為家禽血清內含有之代晶質，直接能加阻力於胎兒眼之發展，果爾，是亦不過感應之一例；但其實況，亦有不易作如斯之簡說明者，因其兔眼殘廢現象至少可以遺傳到五代之多，且並能漸次消失，反隨代次之下降而加甚。尤有進者，代晶體 (Anti-lens substances) 之傳遞，似不能謂其全由於卵之細胞質——如 Plastids 之於植物，脂肪染色之於動物之狀，因為由此感應之眼病，能兼傳於雌雄兩方面。據蓋斯兩氏之意見，以為是必由於退化之眼，本身能直接或間接生出一種代晶體質或其他之化學質，而混合於母體血清之中，故能影響於其胚細胞。

這種遺傳機制，究竟如何，我們可暫置不論，然似足以證明感應傷害之為一種特別的遺傳，對於相信 [後天可以遺傳] 之人，更予以極大之

資助。但是，這種結果，雖可作種種解釋，然而舊日之教義，謂獲得性之由於用與不用或外界環境而生者，皆可遺傳，又其所設想的後天遺傳之淺薄機制，仍不能謂得此實驗，便可證明其不誣。究竟人身之內部環境，如所謂刺激液 (Anti bodies)，與酵素等，能否以特殊之狀，而影響於胚體原形質，更卽以此而變更遺傳，此極重之問題，尙待將來之研究。

總之：(一)發展的性質，無論是否屬於獲得的，決不能由遺傳而交遞於後代，胚體遺傳之組成，決不隨發展的性質之變遷而變遷。(二)偶有環境之刺激，在發展之幼期，加於胚細胞上，也間或使遺傳之組成有變遷，但是變遷之起於身體細胞者，通常總難於使胚細胞內遺傳之組成，起相當之變遷。(三)胚細胞亦如身體細胞，有時可以稍受變化，然並非遺傳的，如胚細胞不得營養，則所生之個體亦弱，但是這種影響，經二三代而截止；胚細胞或可受染色脂肪之染色，由是而胚

細胞所生之後代,亦同樣的被染色;胚細胞可以遭酒精之毒,或溫度之變更,並且這些影響,也可以帶到次代,但決不成爲遺傳的。凡此各例,都屬於〔感應〕,其他還有許多例子,有認爲後天遺傳之證據者,歸結實屬於此類。(四)環境對於個體之發展,能深予以變更,但不能變更遺傳。

第五節 應用到人類的發展:優境學

人類之大環境 人的環境,比其他一切動物,範圍要格外擴大好些,所以環境之影響於人的發展,當然也要格外加大。化學的,物理的,刺激的,此一切有機體發展之最大因子,人類則除此以外,尚生活於心理的,社會的,道德的,刺激的,世界,這些刺激,實予人以極深之影響。人類不僅受現在環境之刺激,凡過去經驗之回想,將來情境之預測,皆足以刺激之。人類能夠藉助於智力與社會之合作,以控制環境,而達其各種特別之目的,其情形有絕非其他有機體所能者。反之,遺傳之

爲發展的因子，就人類而言，實不及在其他有機體之有力。所以凡智慧的與社會的生物之發展——如今日之人類——其遺傳與環境的重要之比率，當然和下等有機體不同。無論就人類言，或其他一切造物言，遺傳實預先規定其發展之可能性，[囿吾以垣，無敢逾越]；但是發展之可能性愈趨於複雜者，則其環境之喚起可能性者，必益趨於複雜，從而在變換生活條件下發展之結果，亦更種種萬端，彌趨複雜。

訓練與教育之容受力 人類發展之有待於機能的活動者，亦較其他動物爲特大，因爲人類發展之期甚長，而又有容納各種訓練之可能性。人類之幼稚期，較長於其他一切動物，當此待成時代，環境與教育，遂能施以極大之影響，此彰明較著之事實。其他動物，發展較快，但其發展之期，不久即歸於截止。人種中下等之種族，其子發展亦速，遠非高等民族所能及，但其發展之期，亦截止於早年。人種幼稚期與待成期之延長，乃重

使環境與訓練之作爲發展因子者，益加其勢力。

人類能力之可能的訓練，和其他動物比較起來，種類亦較多，範圍亦較大，不僅因爲其能力之豐饒，還因爲其能力之特富於〔可塑性〕(Plastic) 與能達於較高之發展，換言之，即富於〔可教育性〕。人類之能力，乃反射之機能與方法，反射之機能與方法，一方面有賴於身體之機制，一方面還有賴於環境與訓練。反應刺激之尋常的法則，是爲習慣，習慣可分爲遺傳的與獲得的。前者即本能與反射，且爲遺傳組成之所表現；後者乃環境之條件，強加於該有機體而成之意。一切的教育，都不過是習慣之形成；好的教育，恰如好的環境，實不過形成較好之身體，智慧，社會，道德等各種習慣之過程；蓋一方面將各個體移置於某項之環境，而一方面特予以某項之刺激，以引起有益的反應，而抑制無益的反應。

好環境與惡環境 習慣與性質，有善復有惡，惟能指導其善者之發展，而抑制其惡者，纔能

叫作好環境與訓練。我們通常所說的 [好環境]，每每就是極壞的，而所謂惡環境，或竟是極好的，亦未可知。我們對於這些事的觀察，每每陷於奇異之盲迷。有人生而爲農，或爲樵夫，或爲漁人，儘管人間之各種艱難困苦，而其結局，居然非常顯貴，成就偉業，這些事例，我們知道好多。我們講到這些人們，祇欽羨其結局，而不顧及其所經之艱苦，竟忘却其卽此艱苦困頓，乃曾予以刺激，而有以養成其堅牢之身體，正確之判斷，高尚之道德，並喚起其他各種之優美性質。反之，卽以此同樣的條件，然或施之於不同之情勢，或加之於不同之人，而或覺其過於艱酷嚴厲，挫折過度，結果竟陷於愁慘之境者。蓋環境太優與太苦，均爲不適。食物有因其過於豐富與甘美，而反不宜於健康者，生涯有因其過於安適與奢華，而反不宜於性質之發展者。奢華與安適之生涯，優美之境地，不僅無教育上之價值——如普通人之所設想，且或爲積極之危害。某種環境，苟足以促身心惡性

之發展者，則雖極盡文化優美之致，或深足使人娛樂適意，然仍不能不認爲惡的環境。總之，最好的環境，必適於中度，無過亦無不及，最好的環境，必不極趨安適，亦非過於勞困，最好的環境，足以喚起我們負重任遠之力，而使身體心靈之能力，發展而至於極高之程度。

教育之正當目的與方法，我們亦常趨於盲迷而不明。凡教育之不能形成勤勞，貫徹，與勝利之習慣，而反足以促懶惰，疏忽，與失敗等習慣之形成者，皆謂之不良之教育。凡宗教或社會的制度，不能養成真純，豁達，獨立之習慣，而反足以促偽善，矯飾，崇拜權勢不顧事實等習慣之形成者，皆謂之不良之制度。

今世通行的訓練人類之方法，簡直和訓練一個星魚一樣，乃限制其活動，而使其趨於特別之路。身體弱者，每不能從事於普通兒童之活動，遂專注其精力於高深之學術，哥爾通講過：凡靈秀出衆之士，每得羸弱之身體。天才與病體，常成

爲聯帶關係。凡[特殊化](Specialization)極高者,其餘的方面,必有相等之限制。社會本有需於天才之士與特殊之人才,但是就人類一般的福利言,需要於[普遍化](Generalized)者,較[特殊化]者爲尤重。

沒有那一種環境或訓練,對於各個人,皆爲有效,即用於一個人而有效者,然因其發展階段之不同,而不能始終均可適用。每一個個體,是一個[完全整個]的,如果要得到發展最好的結果,他也必定需要一個[完全整個]的環境與訓練——內中要兼具萬有的智慧。這一個理想,自然很難實現,但是我們不能因爲發展之[最好]條件,爲不可得,便固步自封,而不使社會去求得[較好]之條件。

遺傳,環境,教育,三種重要之比較 環境與教育,對於人類之發展,較其他動物,皆爲重要,此彰明顯著之事,至於遺傳,則人類與其他動物,重要相等;但是這三種因子,欲決定其比較的重要,

縱不能謂其必不可能，然實亦甚難。就智力與道德兩方面而言，多數人重視外力，而輕視內因，但這個見解，並沒有甚麼確實的根據。人類以下的一切有機體，大家都承認遺傳為其最重之因子，但是悉心研究過遺傳的人，主張這個意見，也可以適用於人類。哥爾通曾舉〔同樣雙胎〕的例子，用最妙的科學方法，來研究這個問題；所謂〔同樣雙胎〕者，即兩個個體，來自一個〔結合細胞〕，而其遺傳各相同者（圖 81）。無論是身體方面的或精神方面的性質，凡〔同樣雙胎〕，皆顯然相似；其間雖不無差異，然相差極微，且其環境或教育差異之影響，猶有痕跡可尋，尤因其平生經過疾病之不同而生差異。哥爾通本其研究之結果，彙為下列數語：〔如果〔教養〕(Nurture)的差異之程度，不出於同一國內，而又同一社會階級的各個人彼此相差之度，則可決定其〔本性〕(Nature)之勢力，超出於〔教養〕之上，而無一例外〕。

上述三種發展之因子，其勢力所侵之區域，

可以用圖 88. 解釋之, 圖中底線代表遺傳, 其他各線, 則表示環境與教育之外界因子。因為每一個

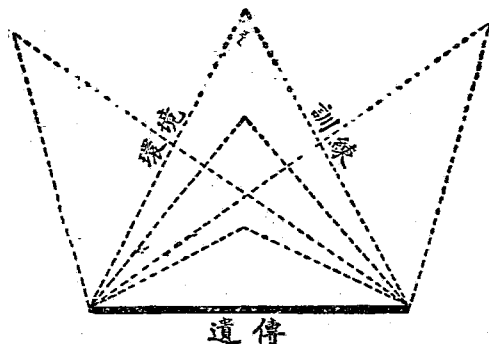


圖 88. 遺傳, 環境與訓練, 影響於個人發展之圖。

如果環境與訓練有變異, 則由同樣之胚細胞(遺傳)內, 可以發展為各種之個體(圖中三角形)。

個體的遺傳, 是不變的, 而環境與教育, 是可變的。例如某一種之遺傳, 可因其外界因子之不同, 而該有機體特性之發展, 有極大之變異。遺傳的可能性, 決不因環境之偶然變化, 而有所更動, 其可更動者, 僅發展耳。自從卵子受精以後, 各該有機體之遺傳潛勢, 即永遠的規定, 但是外界因子, 則常有變更, 然亦必受遺傳之控制,

一切社會的與道德的制度，如政府，教育，宗教等，都不過是處理發展與人生之外界的因子。但是我們總沒有發現一種事實，足以證明這些外因之可以變更遺傳，也沒有看出好環境或好訓練，其勢力足以變化遺傳之組成。環境與教育之勢力，僅能影響於個體之發展，而不能影響於人種之組成，所以這些勢力，而影響僅及於一時，每代相傳，這些勢力，又須反覆一次。

與胚體遺傳相對待之社會遺傳 但是環境與訓練之勢力，雖不能遺傳，然前代之環境，訓練與經驗，能由風俗，傳襲，歷史，以傳達於後代。我們雖不能經過胚細胞，而承受祖先所遭受的環境與訓練之效力，但是我們確有如遺傳財產之意義，承受了他們所遺的環境，風俗，與制度。簡言之，即前代所有之經驗與成就，不能由胚細胞以遺傳，而能由社會以遺傳。照這個意味看來，[我們實確為歷代之承繼人]。

一切動物之中，惟人類為能利用他人之經

驗，尤惟人類，能利用前代之經驗。由前代之活動，創出新環境，後起子孫，則繼續各生活於不同之新環境中，此種情況，亦惟人類為獨有。高等動物，亦頗能效其兩親有益之活動，社會生活之動物，前代亦頗能為後代造環境，但是這種社會遺傳，強半根據於本能，且一成不變，改換極難，幾完全與胚體原形質等。至於社會遺傳，大半根據於智慧時，則容易改變，且進步亦速；智慧與本能較，其效在能省時，更因為這種社會遺傳，改變極速，故每一後代，皆生活於新環境中，各與前代不同。反之，即最有智慧之野生動物，如猿、狼、狐、象等，猶不能藉自己之活動，以改變其自然的與社會的環境，使每代有繼續之更新。

因為有社會的移傳，於是生活之外界條件，年復一年的漸臻複雜，至於我們遺傳的天性，却仍然未變。一切的道德家，與一切宗教，在所謂不完全的人們中，與對於社會的，道德的標準不相調和之人們中，認識出一個極普遍的經驗，赫胥

黎(Huxley)以爲道德之精神,乃與進化之精神相對。梅西尼可夫(Metchnikoff)認定上述這種不調和的現象,乃原於人類獸性本能之殘存。哥爾通認定所謂罪過的意義,乃由於我們的遺傳天性之發展,不能與我們的道德文明之發展,平行並進之故。我們所有一切心理的,社會的與道德的環境,皆由於過去時間,漸次堆疊增加而來,任何每一時代,必立脚於前一時代之肩上。近代生活之熱望,激勵,責任,已增加極多,然我們遺傳的天性與才能,實質上並毫未進步。社會遺傳,已經超越於胚體遺傳之前,現世之智力的,社會的與道德的責任,對於好多人,已深感不堪擔負之狀。文明是一個奮發的事業,其激勵與強迫,決非原人所易擔當,然今日遺傳下的人類,其本質實多爲原人。以原人本能,與高等理想相競爭,其結果遂多爲不調和,難整飭之象,氣餒與失敗,卽其歸結之意義,於是其心境將流入於異常之狀態。罪犯,酒狂,邪僻,瘋癲之普遍,實不啻懦夫對於文明

所發之繼續增長的抗辯與威脅。當茲時機已迫，我門必於下列兩項，亟予抉擇其一：生活之責任，必予減少，文明之進步，急予阻滯，不然，則急需產生優良之種族，具較大之遺傳的能力。

戰爭與革命，震落了社會遺傳多少之重負，但其缺點，則不顧善惡，悉予淘汰，且其救濟亦限於局部的與一時的。人類之在今日，勢不能永久強之使回於野蠻未開化之生活；文明必予以保存，而其勢亦必歸於保存；但是社會果一代一代的長此繼長增高，則人類之天性與其環境，非立予圖進步不可。

第五章 遺傳底控制:優生學

科學的目的,乃求解釋現象,而又求儘力控制之。然則控制遺傳,因之而增進種族與個人,究竟其可能的程度,能到甚麼範圍呢?

第一節 家畜動物與栽培植物

由家畜動物與栽培植物之歷史,證明控制或指導遺傳與進化,事有可能。好多野生動物之種,經人類飼畜,變爲馴熟,其中可真正列爲家畜者,約有四十種。康道爾 (De Candolle) 辨識栽培食用植物,二百四十七種,其中有百九十三種,尙爲野生之狀態。有好些家畜之物,其野生種猶爲人所知,所以我們可以把野生種來和家畜之已變

化的支派相較量，而決定其經人力指導者，究竟能變化幾何。但還有些家畜之物，其野生種已失蹤者，然該家畜種最近趨變之量，必仍可計算而決定。

經人力指導後變化之程度，極為顯著。有好些物種，因變化之結果，或竟成生數十或數百之品種，體積，構造，各部比例，以及機能，本能與行為，都現出顯然之差異。人力指導遺傳所達之程度之如何，其最有力之證明，當推家鴿之品種，這些品種，實悉來源於野生之岩鳩(Rock pigeon)，然其變化之大，至足驚人，所以達爾文謂苟以此品種之數，委諸任何博物學者，使為之分類，假使該博物學者不預知其來源，將至少分之為二十〔種〕而別以三〔屬〕(圖 89. 及圖 90.)。此外如犬之品類亦可為說明〔控制遺傳〕之例，蓋其體積之差異，有小至如〔玩犬〕，大至如〔大丹麥犬〕(Great Dane)或〔聖伯爾拿犬〕(St. Bernard)，其構造與習性，相差之度，至出人意想以外。又例如家雞之品種，變異



圖 89.

家鴿之品種，立於圖之中央者為野生之家鴿。(From Romanes.)



圖 90.

家鴿之品種, 續前。(From Romanes.)



圖 91.

雞之品種。(From Romanes.)



圖 92。

家雞之品種，續前。(From Romania.)

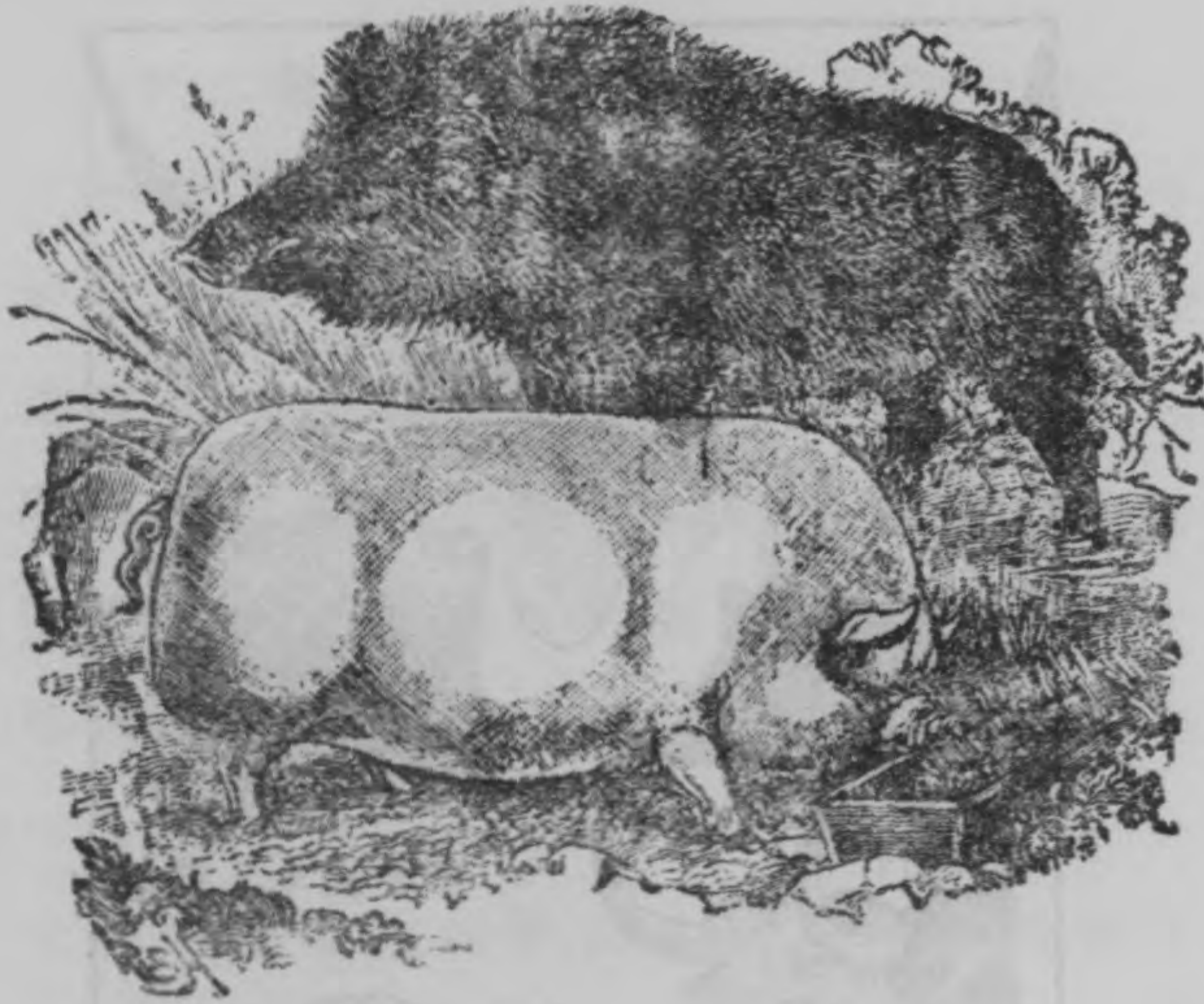


圖 93。

野豕與家豕。(From Romanes.)

亦多，溯其來源，或完全由野生〔叢林雞〕(Jungle fowl) 變化而來。此外如近代之馬，牛，羊，豕，品種亦多，莫非受人類之指導而來。其他可以證明人類可以依據自己目的，而控制遺傳之事例尚多，此不過其少數之例耳。但是現在所有之家畜動物，與栽培植物各品種，究竟是如何產生的呢？



圖 94。

不列顛牛之品種。(From Romanes.)

甲。環境對於產生新品種之效力

一般人都以為栽培的品種之所以進步，乃由於環境，養分，土壤之優良，與保護之周至，並以為這些品種，如果還諸野外，任其自然，則可以即刻回復於原來野生之狀態。這個見解，却並非十分精確的真理，但果然有這番事實，則環境之勢力，足以產生新品種者，可推測其能分為下列兩項：

一、因環境之刺激，而生出身體的或個人的獲得之性質，這些性質，直接遺傳，遂成新的品種。這個見解，雖得普通人之贊許，究竟我們並沒有看見一個實證。環境對於個體之發展，助力極大，這是無疑的，但是實在並不能變更該種遺傳之組成。

二、胚細胞之發展，恰遇着容易感觸的時候，有環境之變遷以加之，因之而促動胚體之變異或突變，而成生新的品種，此亦事實上所或有之

事。但是我們即承認這個現象，在事實上為可能，畢竟我們實難得着一個滿意的證據之出現，並沒有理由，可以證明這種遺傳組成之變遷，是可以振轉的，更沒有甚麼事實，證明新品種之回復於舊日之環境者，便真正振轉而歸於原有之狀態。身體的性質，本實有可振轉之變遷，但並非遺傳的性質；蓋身體性質的變遷，乃個人的波變，不是種屬的突變。又或因雜交之結果，而栽培之種，變為野生之狀態者，亦常有之事，例如前述之甜豌豆，及家鴿品種雜交等，即屬於此。

乙. 人為選擇

自有人類歷史以來，或遠在有史以前，飼養動物的人，已經知道應用選種繁殖的方法。家畜動物與栽培植物之所由來，差不多都緣於人們用選擇的程序而得，這是可以無疑的。

選擇所加之力量如何？達爾文的見解在最近時期以前，一般人都相信就個體愛好

之性質，繼續選擇之，可以使那種性質，漸次增進，於是可以產生新的品種；他們並推測所謂性質者，可以向一方面繼續選擇，而〔堆積〕^⑤起來，並謂性質之平均發展於各子孫者，可由此而使其於繼續之後代，增長到某等有定之極度。人爲選擇的作用，一般人所設想如是，達爾文之自然選擇說，即根據於此。

選擇對於純宗之失效 反之，用人爲選擇，來增進某種性質之可能的限度，極易達到，這又是好久就被人察覺了的，由此可知選擇之爲用，僅能維持某種性質於其高度，並不能使有所增進。這件事實之或然的解釋，在近年已略得其概略。據得甫里斯，約翰生，真寧茲，陶厄，配耳，摩爾根諸氏之搜討，業已證明至少有某幾種例子，可以看出選擇之爲用，僅能在混合於羣衆中之突變性質，或各種遺傳的宗派，替他們隔離起來，並不能〔堆積〕性質，也不能產生新的突變；簡言之，即選擇不能創造變異於其所加之物。

約翰生曾就某一種豆子,加以研究,即將其各個之豆,彼此分離起來,結果判出有十九個不同的[純宗] (Pure lines),各宗都彼此略有不同之點。這些宗派,並不是由選擇創造來的,蓋原來一個概括之種,已包含着各宗在裏面,此不過是僅僅替他們一一分開罷了。他更發現着某一純宗內之極大或極小的個體,再選擇而種植之,其所結之子,決不會更趨極端,都不過是在原來之極端線以內波變罷了。所以他斷論選擇絕對不能超出於純宗之外,對於該宗之子孫,無論如何不能變更其任何之性質。

真寧茲考察草履蟲之各品種或各純宗,彼此之體積,構造,與分裂率,各有區別,並且這些區別,[森嚴如鐵]。單就身體平均長度言,他能够區爲八個純宗,彼此之些許差異性,逾久不稍改。凡各宗以內,體長仍各有相當之波變,真氏應用選擇極端的方法,終不能增加其波變之度,任何純宗之子孫,其波變之極限,恆守該宗之中數,無或

逾越(圖 22.)。

又陶厄就番薯甲蟲,加以研究,結果仍以爲他就原來某一純宗,應用選擇極端法,終不能超出於任何性質之中數或極端之外。

配耳氏更研究改善家畜,經多年之實驗,卽就每代之母雞,擇其生卵數較多者作傳種之用,應用這個方法,以求增加母雞生卵之力。其結果僅能發現某同一血統之宗,較他宗生卵數較多,却是在任何某一宗之內,終無法增加其生卵之數。

反之,卡斯爾 (Castle) 則極力擁護選擇之重要,謂有[堆積]波變而爲性質之效力,他曾就斑鼠與斑兔兩種,繼續選擇其各代之子孫,一方面專選其白色較多者,一方面專選其黑色較多者,結果果然有一宗差不多成爲全白,另一宗差不多成爲全黑。所以他主張不僅遺傳的性質是能變的,就是各該性質之因子,也是一樣的可變,祇要利用加減變異的選擇方法,某種性質之正規

或中數，便可轉向於其一或趨其他。他這個主張，是很舊式的一種見解，在從前波變或突變，尚未加以區別的時候，非常盛行。飼畜家老久就知道這種結果，可由各種遺傳宗派之混合羣衆中，設法選擇出來；卡斯爾所用之鼠，兔品種，雖力求純粹，然而這類動物，總必個體交雜授精，求如豆類之可以自花授精之純粹，萬不可得。〔純宗〕之定義，據約翰生之所云，則謂：〔該宗各個體皆來自簡單的，絕對的自己授精，同性結合之一個體〕，方可謂之純宗。苟在這種純宗之內，約氏便以爲選擇絕不能變更其任何之性質。

贊成〔純宗〕說之學者，解釋卡氏之結果，約有下列兩三項：或卡氏所用之材料，未必果合於生展學上之真純，不然，則或當實驗期中，忽有突變之出現，卡氏之選擇，亦不過僅就預存之遺傳宗派，爲之彼此分離；其尤可信者，該動物之毛色，或包含着許多複因子，或變更因子，故各個體所含因子之數，彼此各不相同，前述〔混合〕遺傳，即

其一例，如是則選擇作用，僅不過將個體之含因子多少不等者，爲之一一離開，故各該因子所屬之性質，發展亦遂不等，然對於遺傳因子，實不會有少許之變更。馬克道厄爾 (McDowell) 哲倫賴 (Zeleny) 馬吞 (Mattoon) 之論著，摩爾根 輩選擇果蠅某種性質之結果，和這個見解，若合符節。近來（一九一八年）卡斯爾發表了一篇論文，亦棄其從前之主張，而採取這種解釋。於是這個爭辯問題，宣告終止。

這個整個問題之焦點，就是探就遺傳因子，是否波變，卡斯爾則主張其確有，約翰生則認定其必無。如果遺傳因子，果有波變，則當可用選擇方法，使該因子漸次變遷，趨於一方，或趨於他方；如果不曾波變，而僅有突變，則變遷極少，且非傾向多方，而選擇亦僅能作隔離突變之用，對於產生突變，毫無助力。就一般的情形看來，波變乃確由於環境，而不關於遺傳，所以波變實屬於發展，而不屬於遺傳，實發展之性質，並非遺傳之因子。

遺傳因子，性頗堅定，律以事例，信可徵，如果遺傳因子，真有所變，亦必呈驟然易觀之狀，而屬於突變，正與化學反應現象之變以顯而不變以微者相同。一切遺傳現象，皆可據此基礎，以求解釋，即卡氏結果，亦不出此範圍。

真寧茲又發表一篇論文，謂無性生殖之衣沙蟲 (*Diffugia*)，用選擇方法，使專注於一方，結果居然能轉變其某種性質之形式，彌得爾敦 (*Middleton*) 之選擇鬪蟲 (*Stylonychia*)，亦得同樣之結果。這兩件事例，居然與真寧茲早年實驗草履蟲之結果，背道而馳，而真寧茲早年之結果，固已得亞寇特 (*Ackert*) 之重新實驗，而證明其不誣者。夫以生物不同，而其根本現象，遂絕不相同，此事殊令人不能無疑，竊意這種矛盾現象，當必由於考析之未周。蓋這種原生動物，細胞體之分裂，未必嚴格的常別為平均之兩半，果爾，則後代子孫，自不能與前代無異，再加選擇作用，自可以堆積而保留之；不然，則或由於這兩個例子，其中某性質之

發展，亦具有複因子或變更因子，而選擇之加於其上，遂恰與卡斯爾之對於鼠子，得同一之結果。

選擇之價值 總之，選擇之爲用，決不能變遷遺傳之因子，或促使突變，此實事例昭然，不勝枚舉。但在混宗之中，區別優劣，使不相雜，則選擇之爲用，亦復甚大，飼育家所用之人爲選擇，其旨趣正復在此。

自然選擇之爲用，對於新性質或新種之成生，絕不能直接加力，恰如得甫里斯之所云，自然選擇不過如篩之作用，僅就已貯存於篩內者，爲披留少許而已，然卽此篩濾之作用，卽足以爲進化之重要因子。選擇雖無創造性質或改變性質之勢力，然能保留某宗而革除其他，而物種之範型，於是固定。且因爲自然選擇汰去不適之作用，而生物界內一切適宜或適應之現象，藉此遂得着惟一之機制的解釋。

丙. 最近生展學之法則

一、門得爾之性質分合法 飼養家向來就知道可以從甲品種內，取出某種較好的性質，再從乙品種內，取出另一種較好的性質，替他們併合於一個有機體之內。自從門得爾遺傳原則發現之後，這種舊性質之新結合法，不知道經過幾多反覆的實驗，其結果差不多和化學家之化合原質藥料等，一樣的確實。

圖 95. 中 *A* 與 *B*，乃兩個不相同之天竺鼠，其一具長 (*L*)，粗糙而翻轉 (*T*)，及白 (*W*) 色之毛，其一則具短 (*S*)，滑 (*Sm*)，紅 (*R*) 色之毛。這兩個動物交雜之後，第二子代中，必可得二十七種原胚型與八種顯示型，每一種顯示型之中，必有一個為同性結合，繼續繁殖，不再生變，圖 32. 所示三性雜種之豌豆，即屬此例。由此番交雜後所生之八種顯示型，為 *STR*，*STW*，*SSmR*，*SSmW*，*LTR*，*LTW*，*LSmR*，*LSmW*。圖 95. 中之 *C* 與 *D*，圖 96. 中之 *A*，*B*，*C*，即八種顯示型中之五種，乃卡斯爾行交雜實驗之所得者。這些圖形，說明門得爾性質之新結合，最為適

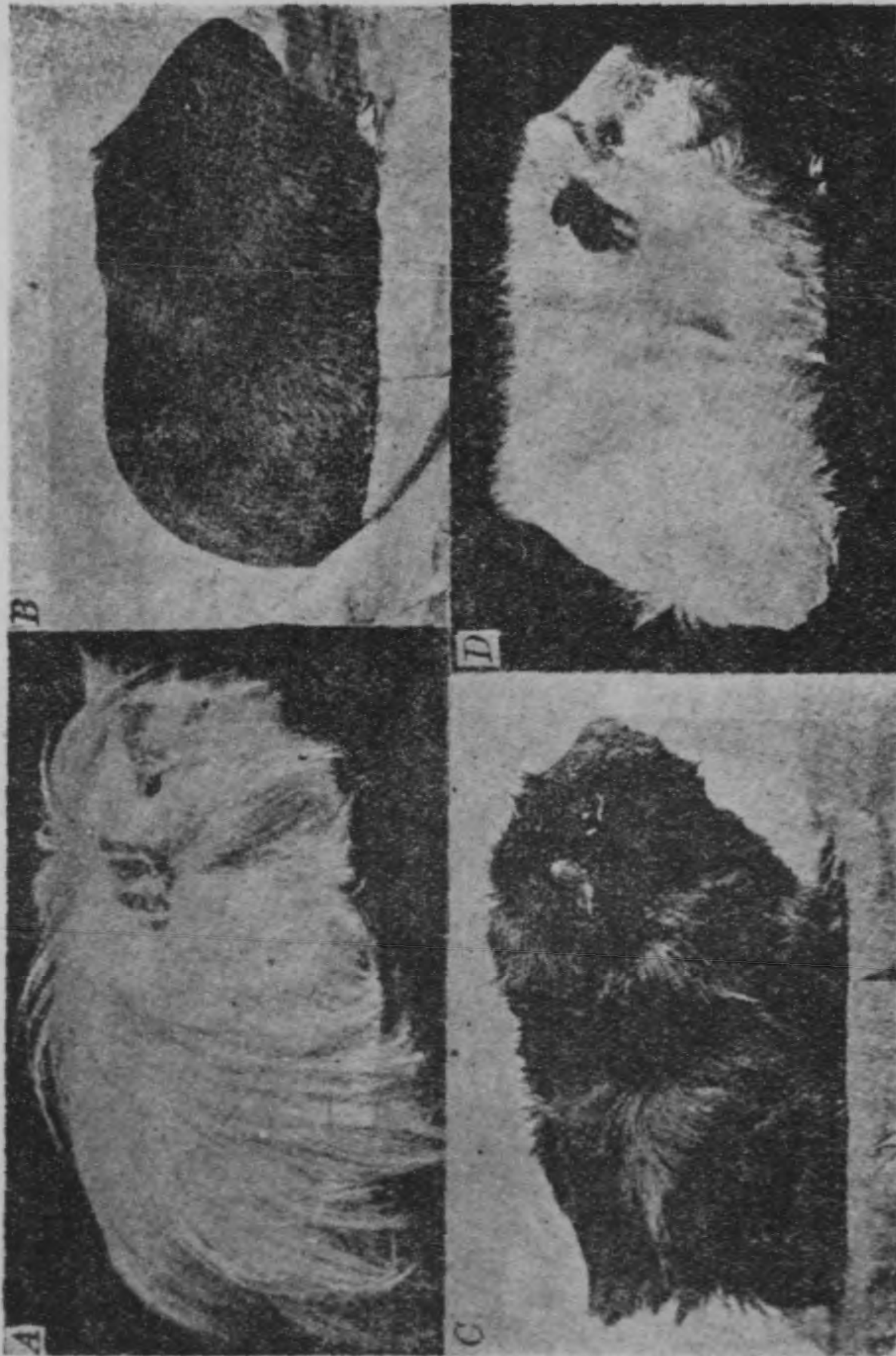


圖 95. 天竺鼠體毛之改組現象。
A. 與 B. 兩親之型式; A. 具長, 粗, 白之毛; B. 具短, 滑, 紅之毛。C. 與 D.,
乃 A., B. 交雜後第二子代中的兩型式。(From Castle.)

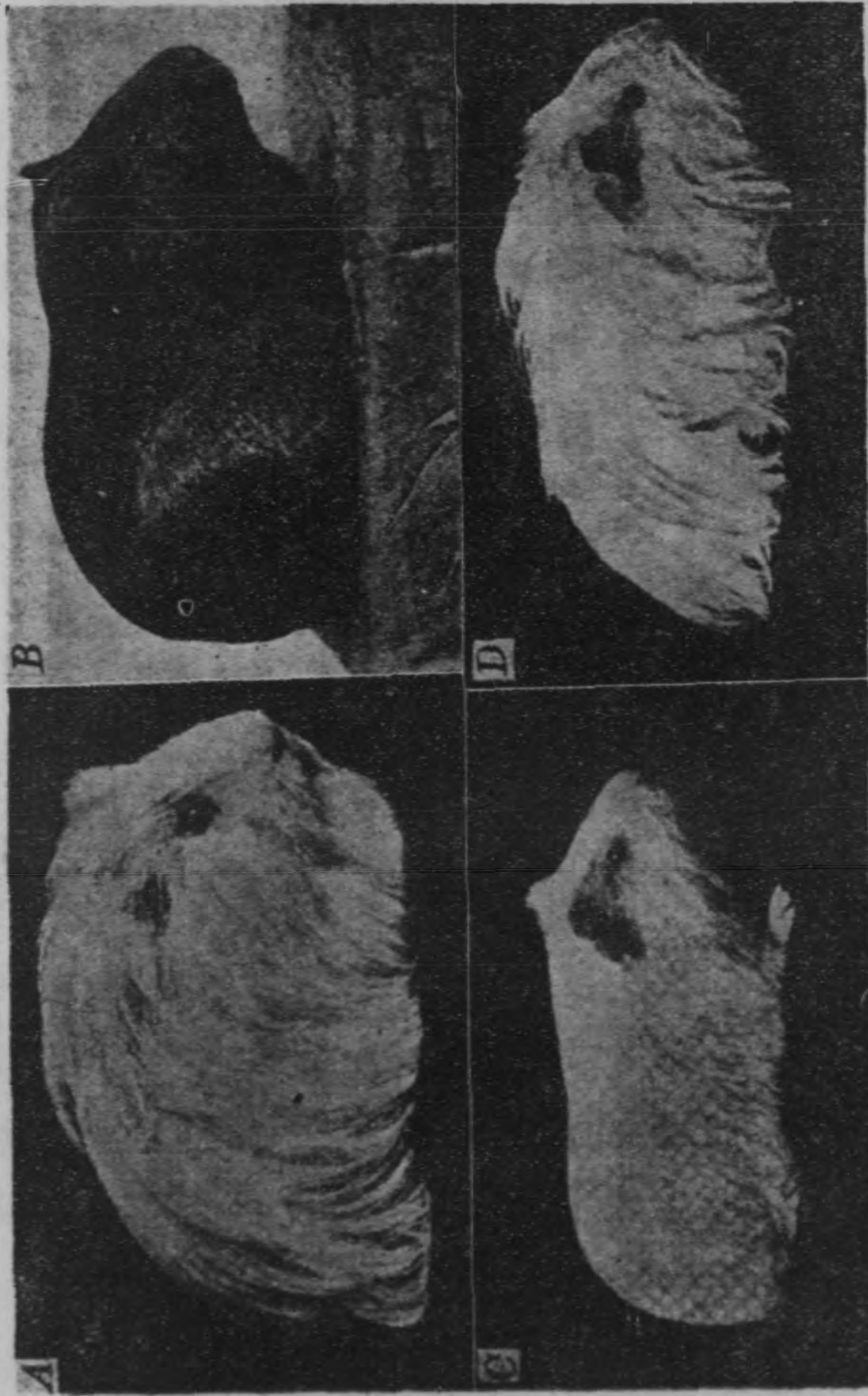


圖 96.
續圖95.亦A., B.交雜後第二子代中的兩個型式。(From Castle.)

切，而門得爾性質之新結合，必經過交雜授精，方可得者。

雜交 柏般克 (Burbank) 所以能產生他那種真正神奇之「新造物於植物生命中」者，即利用這種方法。他施行雜交之範圍，極為廣漠，於是在舊性質中，造出許多新結合物，其中有少數珍種，市價極高，甚或有真正之新性質或突變出現，是或由於舊性質行交加作用之結果，然不必為因子交加作用之所成。洛資 (Lotsy) 謂變異之惟一來源為交雜，貝特孫 (Bateson) 亦謂近代造成之新種家畜，皆就舊有品種，重行改組 (Recombination)，再加精細之選擇作用而成，至於栽培植物之新變種，亦由仔細為之交雜後所產生。

近代植物栽培界，有一種顯著進步之結果，即發現着變種植物，有較其兩親，特加強盛之觀。就一般的情形看來，兩個品種，或不同之兩宗相交雜，其所生之雜種，究竟性質將現如何之狀，苟乏舊有之經驗，實難預料；有些比兩親較強，有些

比兩親較劣，較兩親特強之事，爲數實數見不鮮。伊斯特(East) 蕭爾(Shull) 兩人曾證明兩項玉蜀黍之品種，交雜後所生之雜種，較兩親特大而加多。例如原來品種，每畝可得二十籬(Bushel) 以至三十籬，雜種竟可得八十籬以至九十籬，其中有一次，竟每畝達到二百五十籬以上(圖 97, 圖 98)。其稍令人失望者，即雜種下傳，每失其真，如果要常常保持生產之最高額，則每代均須行交雜作用。然無論如何，這種雜交之刺激，或即所謂「加強」(Heterosis) 作用，實爲產生強盛個體之最速而最重要的方法，特不能有持續不變之品種或純宗出現耳。

二突變 門得爾之性質分合法，祇能產生成長動植物之新形式，而不能產生新遺傳之性質。門得爾性質之配列，其數之繁夥，幾至不可計，舊性質之新結合，其數以序列，亦幾無端，但是這種臨時結合，決不能形成新單位之性質，決不能創造或演導新遺傳之因子。因子之新結合，恰可

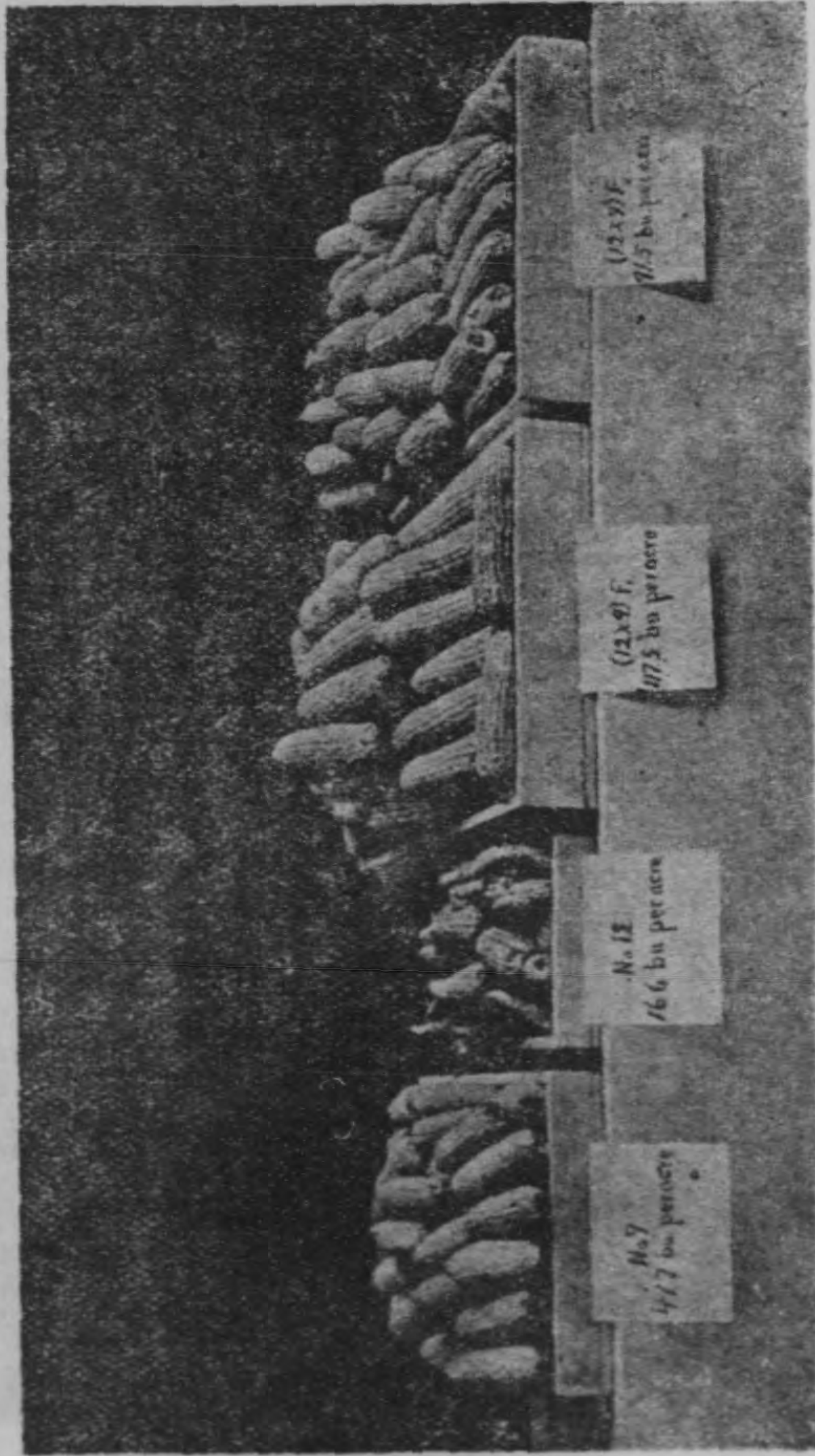


圖 97.

圖中九號及十二號為原來純粹之品種,交雜後之第一子代(F_1)及第二子代(F_2),示如圖之右方。(From East.)

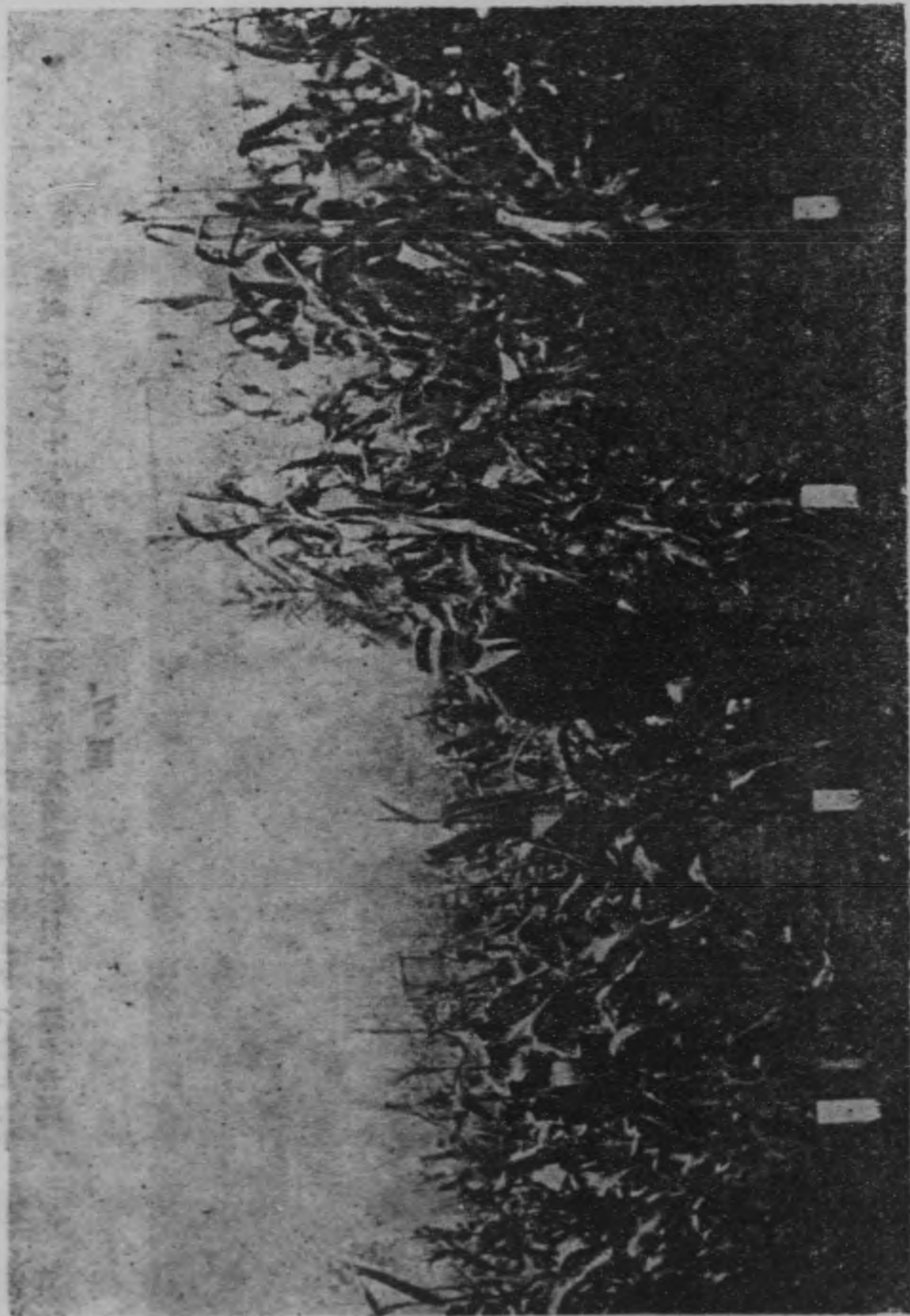


圖 97. 同，不過前圖所示，乃玉蜀黍之種粒，此乃其生活之全體，親種在左方，子代居右方。(From East.)

與化學元素之新結合相比擬，凡投加於化合物中者，還可仍自其中取出，至於所謂新的因子，最好是與能生變化之某種原子相比擬，例如原子中之鐳元素，苟遭變遷，輒不復返。門得爾之所發現，告訴我們如何由許多結合之中，或由繼續各代之中，去追溯遺傳的因子，但不能指示我們以新因子之如何起原。這種發現，能給我們以極貴重之法則，得以類別與結合遺傳之性質，但是門得爾這種遺傳法，實不能供給如何進化之材料。

千九百零一年，得甫里斯氏關於進化之偉著[突變說]，公布於世，一時全科學界，俱爲之震驚；他在這部書內，證明月見草常能發生畸形或突變，與其兩親之狀，相差頗大，實足稱爲另一新種(圖99)。他研究月見草屬及其他種植物，發現許多之突變，並斷定進化之程序，如拾級躍進，步驟顯然，並非如達爾文之所信：[匍匐前進，由漸而成]。

得甫里斯之所謂突變，究竟生物界內，真正

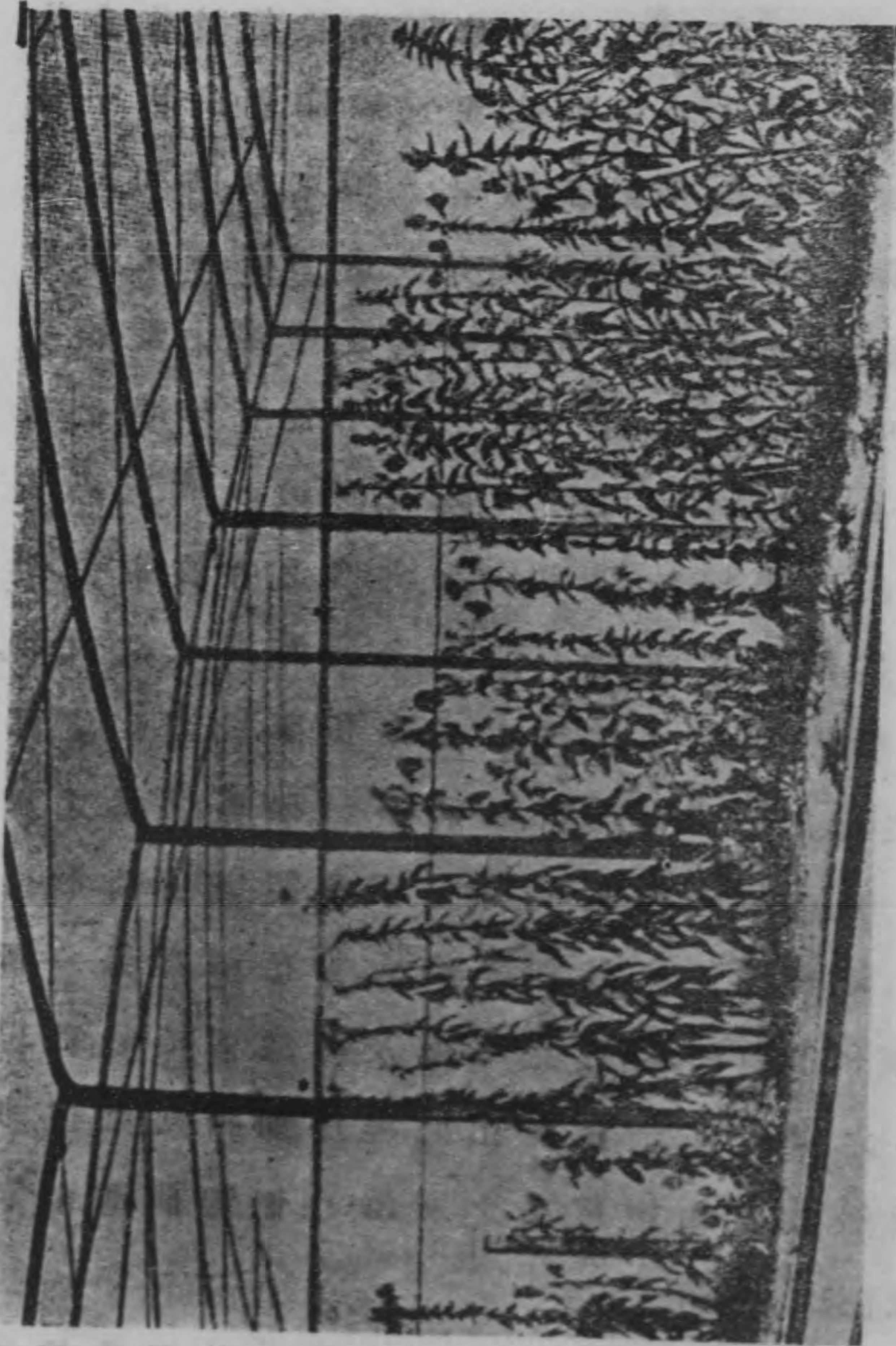


圖 99. 月見草圖。

(From de Vries.)

五、凡內有幼形者，其發育與環境有關係。

有無此種現象，有少數生展學者，頗極懷疑；得甫里斯觀察之結果，據他們的解釋，以爲該種植物，必係雜種，得氏之所謂突變，必原於舊有因子之分離與改組，並非新生因子之出現。其尤可證者，大衛斯(Davis)用雜交作用，產生一項雜種，居然和得氏原來觀察之月見草一樣。另外有許多地方，足以證明得氏所觀察之一種，乃月見草屬之另外一種，並不屬於生展學上之純種，得甫里斯所以得此結果，其原因或即在此。

但亦有可疑者，如果月見草確爲一通常之雜種，則應按照門得爾之比率，而呈門得爾式分裂之狀。實際上得氏所見之突變，出現甚鮮，似非門得爾式退守性按期發展之狀。然自從夭折因子及[交換](Crossing over)現象，發現於葉蠅之後，於是對於月見草屬突變之計算，亦指明一個可能的法則。凡葉蠅之從父母方面，收容兩個同樣之夭折因子者，則其結合體必不能生存；但如果僅自一親內收容得一個夭折因子，而自又一親

內，收容得一個尋常因子，足以滅殺夭折因子之勢力，則其結合體亦可以生存；換言之，即個體之對於任何夭折因子，為同性結合者必死，其為異性結合者則生。

如果退守因子，和夭折因子相連，則退守性將永無表現之時，因為退守因子之出現，必有相偶之退守性結合而後可。但如果有[交換]現象之出現，則夭折因子與退守因子之相連以破，此時退守因子，又恰當同性結合時，遂如尋常門得爾式之退守性，突然表現以出。

月見草發生之突變，據得甫里斯所列舉者，強半可歸因於此。俠爾曾就此種，窮加研討一番，亦謂此種植物，實一種堅持難變之異性結合體（即雜種），退守性不能如尋常門得爾式之分離，按時出現，即因此性之因子，實與夭折因子相連之故，是必相連破裂，而後退守性有出現之機會。

突變之發生，有不必在生展學上，可以證明其原屬於雜種者，前述之蘋菓蠅，即其一例，信如

是，則得氏學說所根據的月見草屬之突變，若竟完全否認，以爲是[不過異性結合體之退守因子，經交換作用，乃成爲同性結合之狀而發現]，如孟勒 (Muller 1917) 氏之所解釋云云，亦未免奇特不經。雖然，得氏所見之突變，所以遭學者反面之解釋者，得氏實有以啓之，因爲他曾於發現突變之先，實行過重複更迭的雜交之故，此又恰如孟勒之所云，[月見草屬所出現之一切異常生展學的現象，或全可歸因於此]。月見草屬，又確含有夭折之因子，其夭折之結果，不及見於結合體，而先顯於結合子，蓋此屬之中，有某種所生之花粉，其中有不能作授精之用者，甚或完全不能產生有效之花粉。

通常所謂自然種或林拉種 (Natural or Linnæan species) 之中，除月見草外，大概必還有其他非同性結合而不純之種；在一種之中，更常能發現出許多[原種] (Elementary species)，原種互雜，於是成立各宗各支之混合體，而由此各宗各支之中，

又因分離作用，而能成產生新出之型式。洛資氏主張一切突變，皆由此成生。但是這個解釋，究不能說明最初〔原種〕之何以成生，如果認定原種亦屬於更早原種之交雜而成，是不啻將這個解釋，諉諸較遠的時代，並非徹底研討。總之，此處集中之根本問題，乃關於主宰，退守，夭折等因子之如何〔起原〕，而不必研討其如何〔分裂〕。摩爾根及其同人，研究菓蠅後所著之精確而推闡的大著，證明菓蠅突變之起，不原於門得爾式之分離，乃確由於門得爾式因子，突然變形之所成，蓋與化學成分之突然變化，恰足比擬。

三.突變之原因 新遺傳性質或突變在生元中之原因如何，尙曖昧不可知。實際上一切早年著作家之論進化，皆求變質之要因，於有機體之內力或外力之活動中。達爾文經多年研究之結果，遂斷定〔各種變異，皆原生活情境之變遷〕；然這番議論，試以近代生展學之光明燭之，直可以卽刻吐棄而無研究之餘地。

環境有變化，生物起變更，此衆人共喻之事，又凡變更之起在個體發展期中爲時逾早者，則變更之程度亦愈深；胚細胞稍有所更動，則成體構造，有極大之變更，此向來人所共信者，然據近年實驗觀察之結果，則證明環境之變化，影響於遺傳性質者極小。環境雖可以變更個體，而不能連及種族。求於環境所生之變異中，擇取於進化有價值者，常百不得一。這些波變，隨變遷之環境以俱來，復隨變遷之環境以俱去。雖突變之起，見於胚體原形質中，然求其可以作新品種之基礎者，仍不可多得（圖 99.，圖 100.，圖 101.）。大多數的例子，突變之表現，似並非新性質之格外加入，實舊性質之或有未展，然至少亦不能不承認其遺傳組成，確有變更，且對於進化，當亦可供予其材料。究竟突變何自來，突變何由起，我們仍屬茫然，此正如天體起原，吾生不曾得見。且其發生也，在無數千百波變之中，間長期而偶出，足見[種族型式] (Racial types)，實非常堅定，而魏司曼之教義，謂

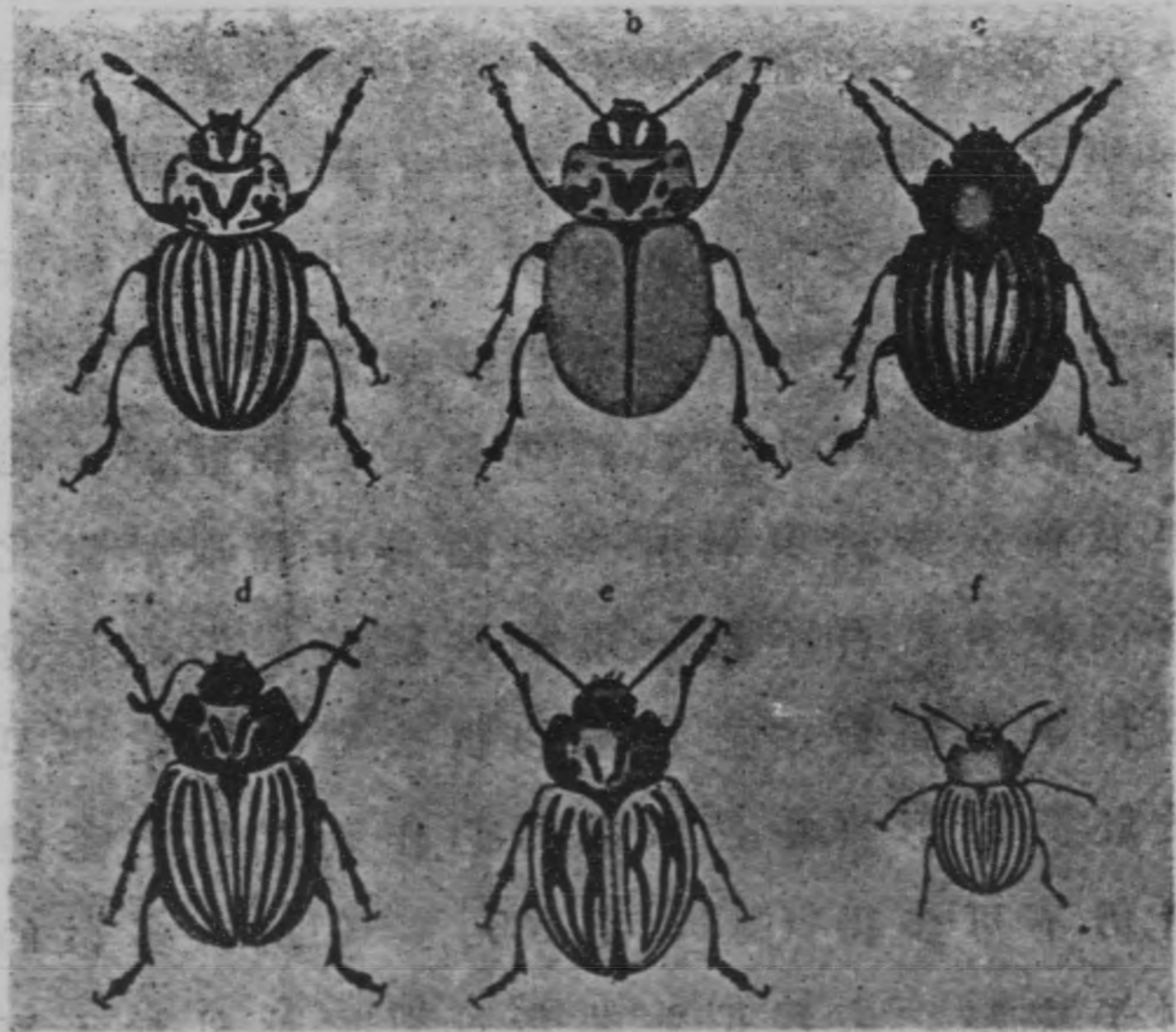


圖 100. 普通有色的番薯甲蟲。

a. 爲普通 *Undecemlineata*.

b. 變種 *Augusto-vittata*.

c. 變種 *Melanathorax*.

d. 爲普通 *Decemlineata*.

e. 變種 *Tortuosa*.

f. 變種 *Defectopunctata*.

(From Plate after Tower.)

胚體原形質性頗堅定，獨立而持續云云，益覺可信。

變異有兩種，一屬於身體的，一屬於胚體的，換言之，即一僅關係於個人，其一則能遺傳而供給進化以資料，這種區分，實自達爾文以後，研究進化之重要的進步。又因為胚體之變異，在進化程序中，實唯一之要徵，所以胚體變異之起原問題，乃近代最大之進化問題。然則胚體之變異，究如何產生呢？

環境之變遷，如果以適宜的方法，在胚體之適宜的階級，加之於胚體原形質上，亦或可使遺傳組織，起永久之變更。例如胚細胞當成熟分裂時，苟有外界特殊之勢力加之，每足以使染色體之分布，出乎舊例之外，甚至可以變化各個染色體之成分，而成生新異之遺傳型式。月見草屬有某幾種突變（圖99.），似屬於此種原因，蓋次（Gates）盧次女士（Miss Lutz）和司湯普士（Stomps）諸人，皆特別注重及此；例如月見草（*O. lamarckiana*）之染

色體數凡十四，其同屬之 *O. lata*, *O. albida* 及 *O. scin-tillans* 則各具十五，*O. semigigas* 具二十一，*O. gigas* 則二十八，凡此染色體之數變，大概皆由於染色體經過異常之分裂而起——例如染色體之不會分離，不規則之分布，或染色體雖分裂，而細胞不會分裂等皆是。其尤有旨意可尋者，即月見草屬之突變種如 *lata* 與 *semigigas* 兩項，出現數次時，*gigas* 則僅可出現一次；此蓋由於倍數染色體之胚細胞，兼見於雌雄兩性而又恰相合 (*gigas*) 之機會較少，而任何某一胚細胞，含倍數染色體 (*semigigas*) 或任何某一胚細胞內，多含一個染色體 (*lata*) 之機會較多之故。

但是突變之起，不必與染色體之數變生關係者，亦間有之。即染色體之數，仍照舊不稍差，而變化竟起於各簡單染色體內之成分中者，此或由於 [交換] 而生，或染色粒之數與成分有變更，或更下一級單位有變化而起。惟由這種變化，乃能窺得更較基本之變化，因為無論伴隨於突變

之細胞的變化如何，而此時遺傳因子之本身，發生基本之變化，則固毫無疑意。

尤有進者，生元之突變，有或如菓蠅之眼，赤眼的生元，倏化爲白眼的生元者，又或如圖 33. 所示之白色甜豌豆以及菓蠅無翅無眼之突變等（圖 101. 至圖 103.），即某項生元，似變爲毫無作用，或完全失去之狀，其他家養動植物，產生退守之突變者，其例亦多。實在講來，家養動植物之所以成爲家畜或作物者，即以其就祖先原有之性質，遺漏若干之故。即此遺漏現象，遂產生學者〔存在與缺乏之假說〕，然時至今日，此說業已解決，認爲不經。蓋〔多倍反性制〕（Multiple allelomorphism 見第二章）之現象，即足以證明退守性質，不僅原於主宰性缺乏之故。反之，有許多事例，仍足以證明退守之生元，乃即由主宰生元，經退化之程序而成生。得甫里斯，貝特孫，摩爾根諸人所研究之突變，其中多數似由於因子之經過退化而成，貝特孫並謂近來新起之各種型式，皆由於舊因子

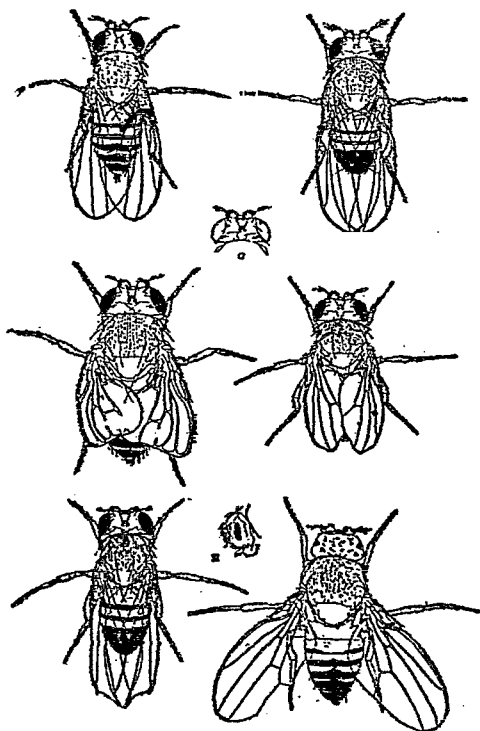


圖 101. 蘋果蠅之普通形與突變形。

A. 普通雌, B. 普通雄, C. 至 H., 各種突變形, 皆由第一對染色體 (XX 或 XY) 的生元突變之結果。(參考圖 67.) C. “不發展”之翅 (54.5)。D. “小形”翅 (36.0)。E. “缺刻”翅 (20.0)。F. “叉狀”剛毛 (56.5) 與“棒狀”眼 (57.0)。G. “白”眼 (1.5)。H. “棒狀”眼 (57.0) 由左側觀察之狀。
(自摩爾根教授借圖)

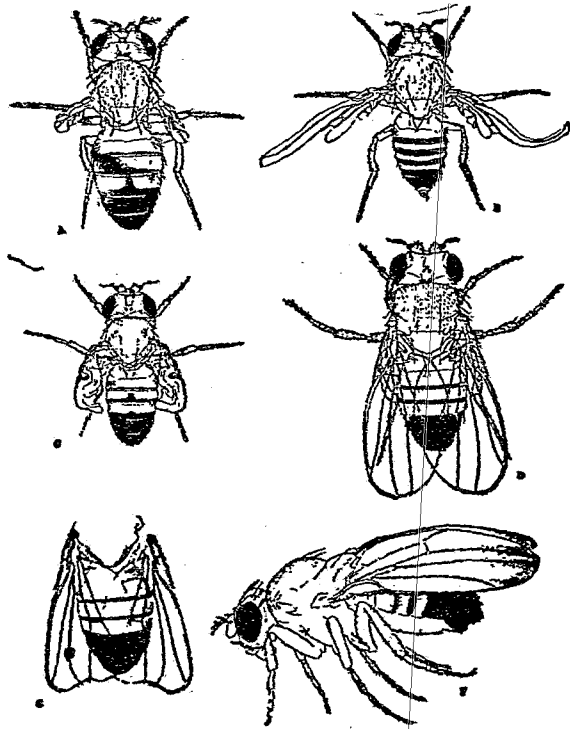


圖 102. 蕓菜蠅之突變形，由第二對染色體內生元突變之結果。
A. “鬚濱”之翅(65.0)。B. “帶狀”翅(65.0, 鬚濱翅之相對性)。C.
“魚書形”翅(±28.0)。D. “團矮”體(±35.0)。E. “絨形”翅(9.0)。
F. “弓形”翅(97.5)。

(自摩爾根教授借圖)

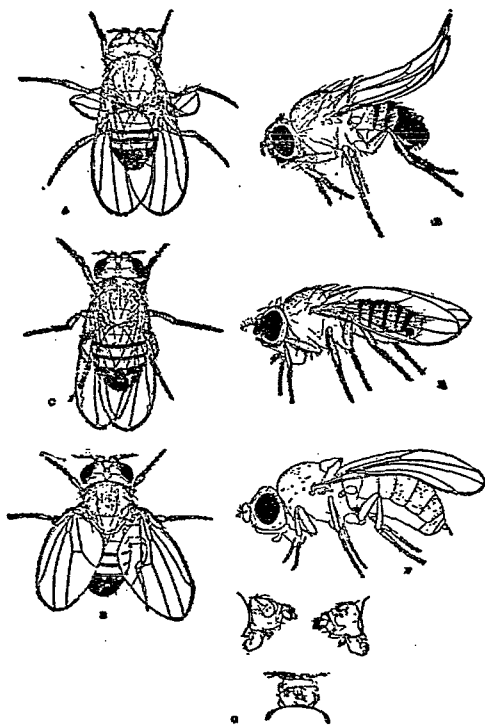


圖 103. 蘋果蠅之突變形。

A.—C. 第三對染色體內生元突變之結果。

D.—G. 第四對染色體內生元突變之結果。

A. “夾胸” (III, 54.5)。B. “冰鞋狀”翅 (III, 48.5)。C. “三角形”翅
 脈 (III, 63.5)。D. “屋頂狀”翅 (II, 土, 77.0)。E. “盲”目, (IV, 1.0),
 有左盲, 右盲, 背盲三種。
 (自摩爾根教授借圖)。

之或有失落，或由於因子之偶有破碎，並非從外界另加上甚麼新的因子。因此而觸動貝氏之疑問；〔究竟進化之程序，可否完全認為是就生物蘊蓄於內的複雜分歧，漸次展開之作用〕。歷來論遺傳因子，此其極端之預成說，和發展性質論中之舊日〔裝填說〕，恰恰相當；信如是，則與其謂為進化，無寧謂為展化 (Devolution)，因為此說乃假定最早之有機體，即已得着生展學上最複雜之程度。

通常有所謂人類由變形蟲 (Amoeba) 進化而來之說，果爾，則不能不有新遺傳因子增加之必要。但如貝特孫之所解釋，則以為新因子之增加，決不〔來自外界〕。吾人對於新遺傳因子之概念，宜恰與化學上新化合物之概念等，蓋新化合物之成生，實不過舊原素之新結合，或亦有可認為新原素之增加者，例如氦與銻之放射物，由銻之分解而成生。遺傳因子，與化學原素較，似為非常複雜之物，至於進化途中出現之新因子，或即由

預存之因子或因子之一部，起新結合之結果。有機進化之全般程序中，絕對沒有發現甚麼證據，證明有〔外加〕或新創之新因子。所以全般程序，都不過是一個進化程序，都不過是舊單位而新結合之程序，由新結合之結果，遂有新性質之產生。

如果這些起於胚體原形質的變化，可以藉外界條件而誘發，則真正實驗的進化，將有可能；如果不能依法誘發，而僅如銨原子之自動的變化，則進化程序，雖向前進行，吾人惟有袖手旁觀，不容稍加助力，或自然給與散漫之進化結果，吾人可抉擇其一二，但是進化之程序，吾人究不得啟發之或控制之。

第二節 人類遺傳之控制：優生學

甲. 人類過去之進化

人類之生與家畜相同，蓋事實上有許多證明，知道人類亦由自然的或野生的狀態，演化而

來。最原始的人類之形狀，僅由少許化石遺跡，略知梗概，這些化石，却能表明這些原始人類，和現在人類，各不同種(Species)，甚至竟不同屬(圖104.)。人類進化之較近的階級，則可從許多遠古殘骸，用具，手工，以及尚存於今日之原人夷族中，知道好多。無論是過去人種，或現存民族，我們就文野的階級分別起來，通常約分為野蠻，半開化，及開化之三類。人類的型式，在有歷史以前，必較開化以後，有更大之進化。人類由極早之野蠻期，至開化之初期，其身體，精神，與道德之變遷，極為顯著，但以之與人類祖先尚未真成爲人以前之巨大變遷較，實細微莫名。有歷史以後之人類，其進化更微。然細微之變化，猶依然出現，現在尚繼續而未止，此奧茲本(Osborn)於其[現世人類進化之輿論]中，業已證明過了，然以歷史期中，與歷史前之長期較，則人類實頗固定，不似從前變遷之大。

人類過去之歷史，爲期甚長，前事茫昧，頗難確算，然概要計之，則自人類本科(Hominidae)出現



圖 104. 歷史以前之人類。
三圖依次列舉，爲直立猿人，林特太人 (*Homo neanderthalensis*)，真人。

以來，已不下五十萬年，至於現在人種之出現，亦在五萬年以上。自此以後，人類將來之歷史，當亦無涯。人類除經過不測之天變地動，種種奇災以外，且將控制自己之運命，於本星球之上。

在科學時代以前，自然界之善變，常深映人類之腦中，此亦足注意之事。[世界末日之將至]云云，出諸初民之口者，抑何其多！使天體果如卷軸，瞬將束捲，而宇宙原質，且將盡溶解於高熱之中，消散於無形，自我初民視之，則對明日之事，加以考慮，洵屬無益之舉；又如果天使將一足跨着海洋，一足跨着大陸，且宣言道：「時乎！尋且盡！」則對於未來之世紀，預作計劃，亦屬愚蒙可笑。但是科學告訴我們道：自然，是異常穩定的；過去的時間和未來的世紀，是無窮期的；自然界的歷程，是無極限的。試將吾人之習慣及制度，和無窮期的無極限的自然，一作比較，則頓覺其小！我們人類的年代和世紀，好像一粒砂礫，墜入在時間的深淵裏。個人的生存期，好像生命的大洋裏面的一

滴水。智力之如何發展，社會之如何組織，以及自然界歷程之如何支配，凡一涉及未來，我們就不致妄肆推測。即就往事簡略之記載，作為根據，亦不見有何等必然的進步。從來只有不絕的歷程，向前運行，却不是不絕的進步。停頓，退化，滅亡和發達，都沿着進化的途徑而表現。不過就全體看來，從前的演化確是進步的；至於未來的演化，却沒有理由斷定從前那般定律——適者生存，不適者滅亡——遽爾中止。

現世生存之人種 現世人類，就顏色而論，可分為黃，白，黑三主要種族及其他附屬之種族。這些種族，就身體的，精神的和社會的特性而論，不無相異之點；至其比較的價值，早已有人討論過了。白種人和黃種人，對於吾儕之所謂文化者，曾有較大之貢獻，此殆有識者所公認，無庸疑者；然對於此事，求持一平允之意見，殊非易易。每一種族，莫不具有良善性質，足以裨益於社會。牛，馬，羊之一切品種，其有益於人類則一，不過其用途

及程度，彼此不同耳；人類之對於文明，亦復如是。就其大較言之，握統治權的種族，富於理智的與社會性的能力，反之，被屈伏的或已滅亡的種族，則其能力恆較薄弱。但也有些良好的種族，其能力足以促進社會和智識之發展者，而亦終歸於滅絕；例如西印度之盧喀安(Lucayan Indian)印第安人及塔斯馬尼亞(Tasmania)之土番，就是這樣的。

種族之滅亡 原始人種所遭遇之危害，較之一切動物之所遭遇者，更為猛烈。有幾種人類，早已完全滅亡，現時之所生存者，只有一種，就是所謂[人](Homo sapiens)。種族滅亡的證據，近來在西印度，南美，北美，亞非利加，澳大利亞，新西蘭及太平洋羣島，均已發現很多了。凡一種族裏面較平和之個體，當其同種中之最勇猛者喪敗毀滅後，即併合於勝利種族之中。例如新西蘭之毛利(Maoris)民族，其所佔據之領域，當十八世紀之末，即被英吉利人所侵入，彼時估計此民族之總數，

當在二十五萬以上。其後因病疫及與英吉利人戰爭之關係，而此民族現時殘留之數，不過五萬人，並且漸被白種人所同化。

在近時世界裏面，確有一種博愛主義，正在那裏增長繁榮着；還有一種比較新的情感，萌發在人類的心靈裏面。什麼叫做新的情感？就是強國民族，對於弱國民族，須以正義相待遇。此外還有一般理想家，主張一切種族和一切人民，都能按照他自己的計劃，支持他自己的命運。但是無論如何，博愛主義，畢竟是理論的；實際上衰弱民族和劣等民族，終不能取得生存的權利。今有民族于此，其所佔據之區域，如果為強鄰所垂涎，始則必受強鄰凌侮，放逐，掠奪之慘禍，終必為強鄰所吞併，劣等民族之權利，和征服者比較起來，其相差之度，殆不可以道里計。地球上人跡罕到之地以及人類所擯棄之地——沙漠，巖穴以及北極冰地——竟變為這種民族的棲止所了。這件事實，就是優勝劣敗，適者生存的例證，理想的正

義，雖然可以擴而大之，施之於衰弱之民族。但佔有地球而支配之者，終必屬於優勝之民族。救濟劣等民族的惟一方法，就是將此種民族與優秀民族相混合，以低減其優良之遺傳性質，可是這個報復的方法，對於人種上，實貽害不淺。

試就原始民族屈伏於文明民族的從前事實看來，就可以相信「適者生存，不適者滅亡」的原則，其促進人類之進化，較之促進他種生物之進化，殆無以異。在人類進化之中，智力佔重要的部分，這是毫無疑意的，如果我們把人類由野蠻而進於文明的種種設施，加以思維，那便更其顯明了。但是人類並不是有意識的，懸一個進化的鵠的，在他自己的前面，藉助於理智的指導，以期適合優生的原則。

乙。人類進化是否能夠控制？

現時的人類，進化到這樣境地，可說是沒有受過有意識的指導的。如果由變形蟲進化到人

類的歷程，沒有受過人類的干涉，如果由類人猿到高等文明種族的大發展，沒有受過人類有意識的控制；那末，我們就要問：人類進步僅僅依據自然演化的方法就行了麼？這個問題的答案，我們可以說演化的方法，是不能設法改變而增進的，但是靠着智力的動作，這種方法，却或可變得容易些。人不能改變自然界的一個單簡的定律，但是他能够使他自己對於自然律，生出一種取得利益的關係。

一、羣生之選擇為改良種族之唯一方法

就自然淘汰的原則，從生殖以改善其最惡劣的種族，這是不可能的。自然淘汰的原則，對於變異之起源，也許沒有影響，但是對於家養動物及栽培植物之成立，却為不可少的要素。這些動植物的歷史，就是表明受了理智的淘汰和選擇，向着人類利益而演進；雖然這種方法，僅就生物之生殖機能而利用之，但人種任何遺傳性之改良，都可藉此方法而有所奏效。用人功淘汰的演化方

法——淘汰羸弱者庸懦者及妨礙社會者——古時斯巴達已經實際施行過了；如果衡以現在一般人所謂道德的意義，就要大招反對，不容再有像古時斯巴達那樣的舉動；但是惡劣的人類，不允其生殖，優良者則獎勵之，使之孳生繁衍，這是能夠做得到的，我們希望改善人種的唯一方法，就是這樣。

二、人類遺傳在歷史的時代以內沒有改善之可言。個體發展所需要之環境，和機會，就現時論，較從前已大加進步，故現今人類，其遺傳性之發展，較之從前的人類，自然要多些。文明進步，則環境自因之而改善。但是沒有一種環境，也沒有一種訓練，能夠改變人類的遺傳性。自有史以來，人類遺傳，不曾有顯著的改善，不曾有一種現象，足以與家養動物所起之變異相比較。實在講來，近代的人種，沒有一種可以比得上古代的。哥爾通曾把這件事實指明出來：紀元前五百三十年至四百三十年，希臘所屬的一個很小的阿提

喀市 (Attica), 挺生十四個有名的人物, 平均四千三百個自由民裏面, 就有這樣的一個人。從紀元前五百年至三百年, 在這兩世紀以內, 這個很小的市境內, 自少出了二十五個有名的人物, 他的面積和人民的總數, 恰與現在的羅得島 (Rhode Island) 相當, 至於自由民, 還不及羅得島的五分之一。政治家及軍人, 則有米太雅第 (Miltiades) 或密斯托克利 Themistocles, 亞立司泰提 (Aristides) 賽夢 (Gimon) 伯里克理斯 (Pericles) 福細溫 (Phocion); 詩人則有伊士奇 (Æschylus) 幼里庇得 (Euripides) 索福客儂 (Sophocles) 亞里斯多芬 (Aristophanes); 哲學家及科學家, 則有柏拉圖 (Plato) 亞里斯多德 (Aristotle) 狄麥多流 (Demetrius) 提奧夫刺斯塔 (Theophrastus); 建築家及美術家, 則有易克泰那 (Ictinus) 菲狄亞斯 (Phidias) 普刺克息忒利 (Praxiteles) 坡力諾塔斯 (Polygnotus); 歷史家則有修昔的底斯 (Thucydides) 色諾芬 (Xenophon); 演說家則有厄斯啓泥 (Æschines) 狄摩西尼 (Demosthenes) 伊

索格拉底 (Isocrates) 力息阿斯 (Lysias)。在此兩世紀之中，賢哲輩出，若斯之盛，此爲吾人之所僅見者。

這些有名的人物，係由地中海沿岸優異的種族，不知不覺集合而成的，但却也經過一番自然的嚴重的選擇。因爲雅典是個尙材智和社交的城市，所以一般喜事功及富有能力的人們，都爭先恐後地跑到雅典來。雅典之所以著名，一方面由於有良好的移民，一方面由於有良好的土著。哥爾通曾推論道：彼時雅典人平均的能力，就最小限度估量，比現在英吉利人還要大些，雅典人之超過英吉利人，其相差之度，猶之英吉利人之超過美洲黑人。

但是這個奇異的天才種族，也和其他一切類似的種族一樣，其最終之結果，還是歸於衰微。

社會道德，日益沉淪，男子視結婚爲畏途，避之惟恐不及。婦女之中，其志趨較大及有成功可期者，多相率而操淫業，其終也則致不能孕生……

…雅典族系之凋殘陵替，終至於絕跡。固爲人類之大不幸，然亦不足怪異；向使雅典能保存其卓越之性，子胤繁衍，散布於通都大邑，將劣等人民之位置，取而代之，則其所成就之結果，必大有造於人類之文明，出於吾人意想之外，此蓋可敢斷言者。¹（見哥爾通著天才遺傳）

貝特孫（Bateson）認定古代雅典種族，所以賦有異稟者，即由於該市卓越優秀之氏族，彼此互婚，不與他種交雜之故。及至克來斯忒尼（Cleisthenes 紀元前五〇七年）中興之際，始承認與外人通婚，始承認外人及釋放之奴隸爲市民，於是雅典的人民，就漸漸雜亂了，遺傳的優點，也就低減了。

三、人種未曾改善之原因 如果人種自希臘以來，遺傳性質，真不會有所增進，則其所以然之故，淺近易知。天才人種及天才家族，確遇着一些顯著的突變，但是這種突變，多半消散了，妄廢了，喪失了。在人類之中，往往有一種繼續的妨害，

加在優生的原則上。例如有一般人以爲有了好的環境,就可改良遺傳性,這種沒有根據的信仰,相襲甚久。須知人類想改良動植物的種類,也不能按照這樣的方法,何況人類數千年的歷史,確是表明這種方法,對於人種生殖之改良,不曾有什麼效果。

上述這種努力,雖無效力,但對於人種改良問題,尙屬注意;還有許多人民及政府,對這個重大問題,全不介意的,是又較此更不如了。自然選擇,在過去時期內,就大體而論,確是淘汰不適者,而保存其最適者。不過在人類漸臻於文化之境地以後,情形就不然了;劣種常伴着優種而生存,且其生育之機會亦相等。夫弱者與不適者,設法求所以保存之,這點實有背自然選擇之法則;然而現世人類之大病,猶不在此,因爲文明人類,實不便加弱者以殘害,所可病者,在於不能以人爲選擇,代替自然選擇,以施於種族繁殖之間。夫惡劣之血統,實大有妨於社會之幸福,而一般尙情

感者，承認所謂人權，致此惡劣之血統，得以永存。白癡，痲疾，殘廢，瘋狂，毒惡之人，皆有害于人種者，乃教會與國家，反予以贊助，爲之祈禱而希冀其結婚與生殖。其既也，世界上最良善之血統，相率滅絕。蓋其主因，或因學會及宗教信條之崇尚，使之終生不娶；或因發生長久戰爭，使最良善之血液，無由承繼；或用侈靡淫蕩，失去生殖能力；或因肢體殘廢，染有宿疾，終致不能生殖。

由此可知人類的遺傳性，自有史以來，不曾有所改善，這件事，還有什麼奇異呢？優生原則上之嚴重的破壞，相沿至於今日，雖尙有形跡可尋，然卽於此點，吾人猶有可以自慰者，卽良善遺傳之性，藉此而廣布於人種之中，吾輩試一加偵察，不又於此處而獲一明證嗎？

丙. 優生學

向使有一種偉大的力量，控制人類，如人之控制家養動物一般，那末，就會有一個很大的進

步，能夠影響到人類的繁殖上面去。就幾方面而論，這種偉大的力量，社會是具有的，有些事業，係個人之不能擔負者——因自私，壽命短促或能力缺乏——而社會均能成就之。例如公共衛生，公衆幸福，防衛生命，和保護財產這一類的事，社會確有偉大的力量；至於種族之綿延，個人仍佔有無上的權威。在動物的社會裏面，保存下來的種族，都是敏捷的，強健的，適宜的；原始的人類，也是這樣的。但是我們不能因此便想回復到原始社會的狀況，所以社會自身，一定要另拿一種方法，來控制人類的繁殖。

在文明國家裏面，有好多人的聰明才智，只能相當於未開化人或野蠻人，但是他們的子孫，平均論起來，却要比文明人多些。還有好多人，精神和身體，確有遺傳上的缺陷，其於日常生活，自己全不能措置，這種人多有一個國家擔負，就增加一份，但是現在許多文明的國家，却允許這種人保存他們的血屬，允許這種人產生一些精神

上和道德上不完善的子孫。彼等生活之所取給，必致妨害平常人應有的發展和教育，彼等之生存，漫無限制，一定會把較純正的遺傳宗派染污了。就實際而論，社會關於結婚與生殖，素有一種信念，以為良好的環境和良好的訓練，能夠補救生來的缺陷，所以就承認各種人——好的，壞的，善惡不分的——都去結婚。到了近來，纔知道這種信念是錯誤的，知道良好的環境，遠不及良好遺傳性的重要，所以社會對於人種改良的問題，應該在根本上着力。優生學之意義，即於此產生。哥爾通對於優生學所下之界說如下：

優生學，就是改良種族的科學，牠的意義，並不是限於擇配的問題——尤其是人類——是在認定一切影響，不論程度如何疏遠，務使給比較適宜的種族或血統，得着一個較好的機會，可以制勝於不適宜者（見哥氏〔人類智力之研究〕）。

飼養家所用的方法，不能嚴密的施之於人類，可說是幸，也可說是不幸。除掉極良善的種族

外，概不使之孳生，在飼養家視之，此事自屬可能，如果進化有一定的方向，在前指導，此事亦誠屬必要。向使每代之中，僅最劣者，得被淘汰，則僅足以保持該種之標準而不墜；願淘汰愈嚴，則此淘汰之舉，愈足為進化直接之主因。其在人類，雖極狂熱之優生學家，亦絕不至想及除極良善人類外，其餘一切人種生殖之可能性，概使之斬絕；不過僅最劣之種，則被淘汰，則對種族之改善，無大成功可期，此又為吾人之可敢斷言者。動物飼養家及植物養育家之方法，既不能嚴密的施之於人類。而社會亦不能使一切人類——除極良善之血屬外——概不使之孳生。至於大多數之羣衆，更不能期其自甘滅絕。關於此事，最可希冀者，即在於使大多數之常人，從生殖之中，淘汰極少數之劣種。

此外對於優生學家之極端的意見，嚴厲反對者可在人類道德觀念之中，發現出來，縱令優生學家能夠達到理想的目的，將來可產生一種

超人的種族，而人類亦絕不至承認有指配婚姻，以降低道德，全不顧及自由結婚與一夫一妻之制度。一般發展學者，因其平日只留心雞兔或家畜的關係，所以往往把下等動物和人類的生產控制之重要區分，至於忽視，不知人類的生產限制，是必須自動的。

關於改良人種問題，尚有一個根本的困難，就是大家不能有一個一致的理想。家養動物之飼養家，其壽命之長，足以養育某種動物，發展其特殊形態，使之至於確定；而優生學家之企圖，則不能令人相信他的理想，能夠在繼承的子代之中，表現出來。西門洛克神父 (Simon Newcomb) 謂彼曾在諾法斯科細亞 (Nova Scotia) 遍地探訪，期於獲一良偶，但是如果要說他的子孫，也能夠按照他的目標繼續下去，這話無論那一個優生學家都不能相信，就是連他自己也不能相信；既然沿着特殊的途徑，施行長久的選擇，那末種族的改良，就不可必了。人類是極其揉雜的，人類的生

育，是不能從事於嚴密的控制的，所以不能希望得到純粹的族系，不過只能於長期選擇之後，確定少許特性罷了。

一.可能的理想及不可能的理想 超人
人類種族未來之進化，將至如何境地，這是一個有興趣的推論，但這原來是一個推論，而且僅能成一個推論。現在不會找着證據，證明地球上從此演進將更有一種較高的動物，超乎今日之人類。我們如果要講將來也許有一種比現代人種 (Homo sapiens) 較高的人類產生出來。則其唯一之根據，不過如下：一，在過去的時代內，有比現時較下等的人類。二，進化的歷程，就大體看來，畢竟是進步的。不過優生學上之要旨，已被一種理想——謂超人的新種，不久即可出現——及狂熱家之夢想的要求——企圖改變種族形狀——所損毀，以致一般有思想的人們，對於全般問題，都不相信。

遺傳的階級 尊崇個人與尊崇社會，其比

較輕重如何，在過去的時代內，因種族不同，而大相懸殊。近來因受交通便利之賜，已經發展成功一個統一的觀念。在組織雜複的社會裏面，需要種種職役，所以一切分化的個體，都是有利於社會的。如果以社會的福利，為至高之目的，如蜂蟻所組織之社會一般，那末，為服特殊之職役起見，各個體之分化，自然是必要的。而工人，商人，士子，以及美術家之遺傳的階級，將必應之而產生。且為改良各種階級計，則其婚配，必須限於各階級之間。現在一般動植物養殖家，應用這種方法，收了很美滿的效果。沒有一個飼養家，想改良他的曳車馬，而用競走馬與之交配的；也沒有一個飼養家，想改良他的乳用牛，而用肉用牛與之交配的。從前有些國家，曾將遺傳階級之發展的方法，實際施之於人類社會，並且有相沿以迄於今者；但是此種舊制度，現已不可保，現已為一種新理想所轉移，這種新理想，一方面注重社會的福利，一方面又注重個人的福利。

最近社會一切的發展，是離開遺傳的階級，趨向種族全體的幸福的。現時的政府，教育，宗教，社會主義，工團主義，以及布爾塞維克主義，大都是反映着個人的自由，友愛，和平等的運動。現時的理想，認定個人不是社會有機體裏面的各個特殊的份子，如昆蟲社會裏面的情形一般；是認定個人應該無往不宜的，是應適應社會的要求，能兼營工人，商人，軍人以及學者的種種職務的。要達到這樣的目的，那末，純種飼養家所採用之親族繁殖的方法，就完全不相宜了。反之，像這樣具有普遍性的個體，必定要包涵着各種民族的良善性質，並且門得爾氏的遺傳說，承認從劣種選出良善的性質，是可能的。

現在無論那一個人，聽着有人高談人類純種(Human thoroughbreds)的話兒，就以爲那些講這句成語的人們，是想用親族繁殖的方法，保存某種褊狹的獨有的社會階級。其實這種談論，既沒有害處，也沒有益處；蓋社會純種，其數極少，且繁

殖極難，這種獨有的階級，畢竟不能影響於羣衆。

哥爾通主張社會裏面智力極高的人，如專門學校及大學裏面的專門學者，宜各別的聯婚。但如果人類的理想，是傾向於普通型(Generalized type)而不傾向於特殊型(Specialized type)，那就令專門的學問家和專門的競技家締婚，要較適宜些。蓋專門的學問家和競技家，其對於社會之需要，不及各種優點平均發達的人之急切適宜。依此論點看來，則那般無往不宜的人民，在他的階級裏面，較之專門學者，較近於優生學上之理想。

人苟追溯他的家系，到許多代數以上，必覺其所包含之遺傳的支派，非常之多；且各派的價值，相差亦大。夫兩性生殖之重要目的，就是在載着宗派各異之混合物，由此而產生彼此千差萬別之各個體。過去的進化史，對於這種歷程的價值，已經有所證實，不過園藝家，飼養家，優生學家，對於這件事倒費了許多心力。但是園藝家，能夠用出芽或接枝，繁殖他選擇的果木；飼養家能夠

用近親繁殖，保存他所選擇的家畜；而優生學家則不能禁止外來血液之影響，即令可以立刻達到改良種族的目的是，也不能按照優生學家的計劃做下去。

人種之揉合 地理的隔離，爲人類種族混雜之唯一絕對的阻礙。人種互婚，其生育靡不繁衍。種族、國家，及社會團體，雖創立一些人爲的界限，以防止異種繁殖，但是我們知道這種人爲的限制，是常常被人忽視的，到了結局，揉合的現象，終不免要發生。並且就一般的例證看來，凡揉合現象之愈發達者，其進行亦漸次加速。澳大利亞及新西蘭(New Zealand)，自從與白種人接觸後，不過百餘年，而混合種之人數，較之純血土人之人數，殆不相下。合衆國內之亞非利加人，其混有白種人血液者，均佔四分之一；彼時純血黑人約八百萬，白人與黑人合生之雜種約二百萬，及至近二十年來，後者之數，已爲前者之二倍了。牙買加島(Jamaica)有黑人七十萬及白人一萬五千，而

白人與黑人合生之雜種，則有五十萬。凡是不同的種族，佔領的同一區域，就會發生這樣同一的現象。就是猶太人，是一般人認為分離的特殊的民族，但是在猶太人佔據的領土內，也發現有好些與非猶太人混合的人民。

人種之揉雜，不論吾人之好惡如何，勢將日見進行，日見擴大。存在種族間的界限早已打破了；完全隔離再不能了；人種漸進的交雜，已成不可避免之趨勢了。我們處於世界運動的潮流之中，對於潮流，是不能違反的，但是在某種範圍以內，可以導引潮流，貫注到我們較合意的河流內。

在一般世俗的信念，以為混合種常劣於純粹種，但亦未可一概而論，混合種有時不及其兩親，而亦有超出于兩親之上者；我們想決定某種雜交，產生劣種，某種雜交，產生優種，只有借助於經驗。關於產生劣種之雜交，則禁止之，產生優種之雜交，則鼓勵之，此種企圖，社會宜知所以善處之。

遷移 遷移問題，影響於種族之混合，至深且切，故不得不加以研究。關於遷移這件事，通常僅認為屬於經濟的問題及政治的問題，但是拿生物學的眼光看起來，則所謂經濟的問題及所謂政治的問題，只可說是暫時的，無足重輕的。當我們迎入一個外來移民，進我們的海岸時，那就不僅與之分享其土地，其勢必致引彼入室，使我們之子女，或我子女之子女，與之相婚配。當外族初來時，我們何嘗不反抗種族混淆之事，但是我們可以安然斷定到了幾百年以後，而此外來之種族及血統，必致混合到我們的種族裏面去，我們的種族及血統，也必混合到他們的種族裏面去。如果遷移者，係優良之種族，則良好之結果，可立而待；如果混合者，係劣等種族，則高級種族，必致低降，而劣等種族，反可因之而增進。照這樣看來，遷移之結果，就生物學的見地而論，洵屬偉大，而衡以一般人所估計之自然力發展問題及廉工問題，自不可相提並論了！

二.優生學上之消極的方法 遲婚與早婚,
哥爾通在他所著的人類智力之研究裏面,並未提及淘汰劣種,勿使生育之問題;他這本書是一八八三年第一次出版的。他所建議的政策,他以爲是可實施的而且能得一般的贊許的,但却不是根本的政策。他建議的一種社會政策,就是使弱者遲婚,健者早婚;至於現時社會的習尚,却正與此相反。他用統計的方法,證明年齡在二十二歲結婚者,與三十三歲結婚者,較量子孫之數,百年之後,前者四倍於後者,兩百年後,竟達十倍。他更鄭重申明,謂如果將馬爾薩斯 (Malthus) 之學說,應用於優良階級,則其爲害,將不知所底止。蓋賢哲者,婚配特別審慎,而生產復有限制,至鹵莽愚頑之徒,則生生不已,數傳而後,其子孫之足跡,必致遍滿于全世界。

禁婚與絕育 哥氏之建議初出,羣以爲此真理論之談,忽焉不察,甚或加以嘲笑,斥爲空論,其實今日美國各州,有訂諸法律限制生產,較此

更爲澈底者。關於這個問題，現已引起了羣衆的情感；彼等目擊犯罪者及身心發育不健全者之顯然增加，羣情奮發，思作根本之企圖，將來極審慎而極嚴密之限婚律，將必於頃間可成。我們可以預料在最短時間內，精神衰弱者，無希望之瘋狂或患癲癩病者，先天的瞽者，聾啞者，以及具有各種遺傳的病症，不能成健全公民者，將能於全美各洲，訂諸法律，嚴禁其婚配。像這樣的僑民，美國移民法律上，業已訂載，拒絕入境。將來像這樣人民，要求法律上之許可而締婚者，將日見其少，所以用這種禁婚律，增進人種之事，將可不期而得。惟此外尚有須注意者，這類殘廢人民，雖予隔離或禁婚，而其私生子之危害，亦須鏟除；這種預防的方法，美國已有幾州施行了，異時或可通行於全國，不過現時的法律，強迫執行者，尙屬少數。

據遺傳研究的結果，而知感受宿疾者之昆仲姊妹，或尤較疎遠者，雖形態如常，毫無病徵，但其胎胚原形質之中，潛伏着一種退守性的惡根，

可以遺傳於其子孫。對於這種人，想嚴密的應用優生之原則，以絕其生育，這是極困難的，也許是不可能的；但是在每代之中，僅單就此種退隱性，在形體上，表現出來者，而禁止其生育，亦足以使染此宿疾之人，日趨於退滅。

優生學之消極的方法，施之於染有遺傳疾病者，及染有某種病患，喪失公民資格者，自無不當；但是對於各種犯罪者，酒精中毒者，及具有可憎惡之性格者，不問其缺點，是屬於遺傳的，或屬於環境的，一概令其絕育，則與燬屋除鼠，有何差異？此種不分優劣，概行斷育之方法，今日之十字軍人，有倡之者，而假學理以主戰之輩，所持論調，尤足爲此法之資助，彼等以爲人口過繁，生存維艱，苟有可以減少人口之法，即當採用之，故爲縮減人口計，則雖有玉石俱焚之弊，亦不足惜。

戰爭及於種族上之影響 左祖戰爭者，謂戰爭可以使人民壯健，猛勇，無私；謂戰爭可以使國家偉大，雄厚，進步；其稱道戰爭及於種族上之

利益，嘖嘖不衰。當戰爭之際，誠可發現偉大的人物，並可供給一種機會，使偉大性質得以發展，艱難辛苦，足以勵成大器，戰爭之爲用，即其一端。但是戰爭足以消滅民族之良好血統，也是確鑿無疑的。凡是出征者，概屬年富力強，且具有能力的；反之，不能服兵役者，概屬孱弱的，無能力的，頹廢的。倘使情勢相反，而使遲鈍者，拙劣者，庸懦者，瘋狂者，衰頹者，淫蕩輕薄者，用作戰爭之先鋒，則其影響所及，或可裨益於種族；卒之事實相反，至使國民偉大性質之增加，終不足以償良善血統之耗滅。

有人承認演化須經過競爭，而後始有進步之可言，並且知道人種之所由來，其主因實因爲他的天性與本能，爲一種好戰的動物；但在另一方面，我們却又已經知道戰爭的罪惡，再不能視爲人類爭鬪之賭注，却是一種非人道的，機械的屠戮，於是就想出別謀種種方法以代替之。威廉 (William) 鑒於勇敢，剛直，不自私，服從命令等性

質，爲建築國家之基礎，所以他主張以艱辛困苦之職業，代替戰爭，蓋奮鬥爲成功之母，危險與挫折，爲努力之始基，其能鍛鍊公民之性質，較之向來以戰爭鍛鍊軍人之性質者，就其效率而論，自無差異。

卡儂教授(Canon)在他的著作裏面，證明副腎與鬪爭和勇氣有極密切之關係，他承認人類保存這種腺體的機能，是極其重要的，所以他主張競技，尤其是國際競技，用作戰爭之代替物，像希臘每四年舉行一次之競技大會，就是一個先例。

優生學的理想，並不是一種平和或完全平和的生活，也不是像耶教徒所夢想之【千福年】(Millennium)。——在這個期中，一切競爭，都會停止的；蓋優生學的理想生活，寧可說是冒險的，抵抗的，盤根錯節以底於成的。逸豫與怠荒，其終也必歸於頹廢，惟競爭斯可以獲進步。但是想達到進步的目的，而仍藉助於戰爭，這不但是可不必

的，而且是不合理的。文明愈進步，則戰爭之代替物，亦隨之而逐漸發現。其可代替戰爭者，除競技與遊戲比賽外，凡對於自然界之困難，求所以控制或抵抗之戰爭，亦可列入。就是智力的與政治的競爭，或技能的與工作的競爭，也可擴充到很大的限度，拿來代替戰爭。

三.優生學上之積極的方法 優生學積極的方法，較消極的方法，實施比較困難，功效尤未可必期。強迫的方法，自然要強迫良善的血統，使互相婚配而生殖，乃事實上所難成問題之事，其唯一有效之方法，惟有鼓勵與勸導而已。但俗語有云：「撮媒勸婚，煩惱無成」，故勸導婚姻之事執行起來，極感困難，雖以生物學家去實施，也不見得特較容易。

優生學結果預料之難 如果我們關於人類遺傳的知識，比現在要完善些，充實些，那末，我們關於優生學的勸導之標準，或較容易，尤其是關於身體上的特性；因為這種特性，在遺傳上，是

比較單簡的，不過重要的程度，也較差些。但是如智慧，道德，識見，公允，這些極複雜的性質，就決不能預先推定其結果了。可是這些性質，又非常重要，出類拔萃之士，所以異於庸衆者，就是因為這些性質不同的原故。

設某男女二人結婚，將來所產生之子女，其性格究屬如何，這是無從斷定的，如果有人敢貿貿然擅加斷定，則此人直不啻一個狂妄的預言者。有好些絕無希望的家族，居然產生優異的子嗣。曉得林肯家世的人，誰能預言那個農家，將有林肯這樣的一個人，誕生出來呢？請讀者注意，我這裏所說的是【預言】(Predict)，並不是說在林肯出世以後，始去加以【說明】的。誰能根據某某家族之門閥，而推知其次代將產生政治家，財政家，或偉大的學者呢？將來遺傳知識，逐漸進步，或可知道在某種機會之下，某男女二人相結合，所生之子女，賦有遺傳之智力，大概總超乎普通人之上，或次于普通人。但是由胎胚之潛勢力，改變而

爲智力，僅可認爲發展之結果，所以我們若不能同時于明瞭其遺傳之外，兼悉其環境，則其將來發展後之智力究如何，終不能預料確切。

人種極不純一，實乃雜種；吾輩賦性，乃善惡兩相混合的；男女婚配，好像是籤定的；胚體單位，分配於各胚細胞，以及胚細胞，當受精之際，所有之特殊結合，又完全是屬於機會的；即單就劣性遺傳單位相互作用所生之影響，究其優劣如何，亦不可預定的，觀於許多雜種之性質，即可證明，又或如環境與教育之極微的影響，爲人所不注意者，而在發展上，也是極重要的；故各個人所有個體之特徵，表現以出者，實經過千差萬別之機會而來，各個人所採取之每一機會，與每一次全體機會比，實不啻一與無窮之相比。向使希臘人或羅馬人明瞭機會之數，至大無窮，明瞭吾人之稟賦，亦即導源於機會，則彼等之於機會，將不獨奉之爲神。且將視機會爲人之母，視機會爲神之母矣。

婚配之選擇 預料子女之性格，苟承認爲不可能，然則關於婚配之選擇，就可不必加以勸導了。有好多人都這樣的想着，關於這個問題的言論或著作，如果全體搜集起來，恐怕書帙浩繁，無地可容了。遺傳之性質，全無缺陷的，爲數極少，這是一般人所承認的；關於這種的情形，優生學的法則，究竟怎樣處置呢？自然，遺傳的缺陷，其程度過深者，不應准產生子女。至於遺傳的缺陷，其程度較輕者，據達九波爾特之建議，則以爲可全不理會取放任的態度；或於某種性質有缺陷者，則宜選擇長於某種性質之人以相配。達九波爾特之建議如是，故對於遺傳性質微有缺陷之人，概不使之締婚，斯乃求全之論。

劣性恆爲優性所支配，這是一般的現象，有人根據此點，就主張某種遺傳性缺陷極深之人，應與優於此性質者相婚配，其實此種方法，結果並非常危險。又因爲天才者與常人婚配，或精神衰弱者與常人婚配，而此優異之天才，或精神衰

弱之現象，似皆退隱而不現，所以又有人認定平常之男子，與精神衰弱之女子相婚配，其所生之子女，必為平常之子女。不知在此事例之中，其弱點並不是中和了，泯滅了，實隱匿於其子嗣體質以內，所以更屬危險。例如男子求婚，苟非生而盲其心者，必不至擇取一顯然精神衰弱之妻而不自知。但由此所生之子女，亦每壯健無病徵，惟其胚體原形質中，病質實依然潛在，設有各不明祖系之外健內病者男女二人，相遇而結婚，則其再生之子女，必有復發其祖代之病者，由此可知身心健全之人，和身心不健全之人相婚配，其所造之罪惡，總可於其某代之苗裔中發現出來。這種藉優性暫時隱匿劣性的婚配政策，最好是拿從前諺言傳染病的陋風，與之比擬，這種婚配政策，吾無以名之，名之曰「駝鳥政策」(Ostrich policy)。

總之，婚配之選擇，最安全的指導，無過於本能與智力之結合。蓋人類的本能，是經過長期的年代而成的，概屬適應的，有利益的，如果本能再

得着理性的指導，其結果較之本能單獨的作用，或理性單獨的作用，往往圓滿些。關於這個問題，婦女雜誌和小說作品裏面，記載是很詳盡的，此處不必多說了。

四.優生學上之補助的方法 普通教育

除上述之消極的和積極的方法以外，還有許多條件，可作為優生學之補助的方法。補助方法中，最重要之一端，就是關於遺傳之普通教育。世之對於遺傳智識，茫然不知者，比比皆是；故其違犯優生學上之原則者，亦所在多有。凡是改革之事業，必先得一般人之瞭解，贊助，而後始易奏效。所以學校，教會，以及出版物，為人類福利計，其所負最重而最急之職務，莫如使已受教育之人民，明瞭遺傳這種重要的原則。

優良遺傳性，誠為人類之珍寶，社會宜有以培植之。承襲的財產或地位，自世俗人視之，深足以自豪；不知其與乃祖乃宗所生之關係，僅屬表面的，而先世之胎胚原形質，決不因之而起變化。

家世久遠，綿延弗替，此亦吾人之所希冀者，但仍不脫世俗之見。其真足以自詡可視為珍寶者，則惟優良之遺傳性。此種遺傳性，蓋就身心品性各方面而言，能使家族成為聲譽卓越之家族。倘使吾人之觀念，不以承襲之財產、地位而自矜，而惟對於優良之遺傳性，愛護之，珍視之，則優生學上之原則，必有成功可期。至於良善之血統，更宜多方防護，勿使與劣等血統相混合。

男女同校與男女分校 此外之補助方法，足以促進良好生育者，則首推男女同校，以及其他凡可以促成早婚與佳偶之方法等。記得有某男女同學的學院院長曾說道：如果婚配是由天定的，那末，在我這個大學裏面，我相信上帝一定有一個支配婚姻的支部。數年以前，我曾經調查一個男女同校的學院，關於優生學上之記錄；發現這個學校的畢業生，同學結婚的，約佔百分之三十，伉儷甚得，子嗣繁庶。不聞有離婚之事。照這樣看來，男女同校，雖與中古僧戒之精神相刺謬

但是可以促成佳偶，可以促進早婚，不必有損於學業，這是無可懷疑的事。從前有一個時代，以為學者宜度隱逸的，幽靜的，僧侶生活，但是現時沒有修道院，而僧戒之精神，將不容於專門學校及大學了。

反之，如果大學的組織，是男女分校的，則其畢業生之結婚率與生產率，就會有不好的影響發現出來。約翰生統計合衆國的婦女，在四十歲以前結婚的，不下百分之九十，而大學的婦女，則僅百分之五十。又據他在很著名的婦女大學調查的結果，凡是被選為菲伯特加巴學會(Phi Beta Kappa)的會員的傑出學生，其生產率與結婚率，都是極低的。加特爾(Gattell)謂哈佛畢業生平均四人裏面，只有三人產生一個男孩；發塞畢業生平均有半數生一個女孩。

較早的而且多子的婚配，在有才能有志願的人們中間，現在已不常見了！已漸漸變為不能實行了！如果社會為自身福利計，這些不好的現

象，應該澈底的改革過來。哥爾通有云：「如果某種族結婚之年齡，定為二十二歲，不定為三十三歲，則二百年之後，將取全世界之領土而佔據之」。吾人與哥氏之言，不可不長思焉。

獎勵天才的和個儻不羣的青年男女，抱獨身主義的條例，對於社會之幸福，甚有妨礙，應立時廢止，縱令僧院的教條和制度，到現在還保存着，我們也祇能讓他們僅施於優生學上之不適者罷了。

五、生產率之低減 人口在通常情形為平衡不變的 在自然的狀態之下，動物和植物每一物種個體之數，年年保存其定數，而無大增減；易言之，就是每一物種新生之後裔，其生存者，僅足以代替成熟個體死亡者之位置。但是某物種，如果置於新的而且適宜的環境之下，則其個體數目之增加，不久即足令人驚異，直至同種間生活之窘迫，其勢足以使生產率與死亡率，另成平衡之勢，始行中止。例如英國麻雀輸入於合衆國

之後，數年之間，其生產率突然大增，但是近來仍保存其平衡之狀，生產率之於死亡率，僅足以相抵消。此保持平衡之故雖稍原於生殖力之退減，然其主要原因，乃由於死亡率之增加，其死亡最多者，尤無過於嬰稚未成之個體。

如上所述之原則，衡諸人類，大體無殊。二三百以前，全世界之舊國，其人口之增殖，就實際情形而論，實處於靜止狀態之下。此際生產率固較高，但其死亡率亦達於高度，而每代超過之人口，死於戰爭，瘟疫，饑饉者，恆佔多數。迨其後因科學之昌明，工業之發達，及新大陸之發現，而人口異常增殖之時期，始從此發軔。一八〇〇年，歐洲之人口，約一億七千五百萬。至一九〇〇年，則增加至四億二千萬，當此時期，歐洲人之遷入新大陸者，不下三千五百萬。歐洲人口之增加，其主因即由於死亡率之低減，因為當時生產率實亦同時稍有低落；至新大陸諸國，則生產率與死亡率，俱臻高度。

地球上自然之寶藏，因受科學之漸次開發，遂能隨人口之繼續增加，而不虞其缺乏，但是將來終必有截止之期，這個截止期究竟在今後好久，實是一個顯著的問題；不過今世人口之增加，當不能繼續至於無限，這是很顯然的，及至一定時期以後，勢必復歸於靜止。最近兩百年間，人口雖顯然增加，然歐洲西部諸國，生產率之低減，業已較速於死亡率，此種傾向，終必擴張至於全世界，結果即足以阻止人口之增加。此後人口之增減，復歸於平衡靜止之狀態，將成爲較永久之常態，而亦爲吾人之所願望者。蓋就人情而論，決不願目睹人口增加之速度，超過於供給之食物，及其他生活之必需品。然就防止人口增加之兩方法而論，與其取高死亡率，以阻遏人口之增加，毋寧取低生產率之爲愈。

人口全體生產率之低減，實爲無足輕重，其最足令人痛心者，則爲優秀份子生產率之低減，而惡劣份子，則繼續增加，或至少保持其平衡之

狀態；此種事實之證據，不勝枚舉。例如清淨教徒（Puritans）及騎士（Cavaliers），素以「好子不在多」之語相號召，今日遂已趨入於凌替、衰滅之途，迨至數百年後，彼等所擁有之領土，必將為生殖力雄厚之種族所承繼。舊新英格蘭族（New England）現已日趨衰微，其原有之領土，已為新進移居者所佔據。雖間有少數例外，苟延殘喘，然亦迴旋於澎湃潮流之中，有稍縱即逝之危。又如遷居於馬薩諸塞（Massachusetts）之僑民，其生產率超過土人之二倍，而其死亡率則與之相等。其他各地各族，尚有許多事實與此相類者。

加特爾（Cattell）曾將美國九百一十七個科學家的家庭，做過統計的研究，他發現這些科學家的兩親之家庭，平均有四·六六個子女；而這些科學家本身的家庭，平均只有二·二二個子女。這些家族的生殖力，每隔一代，即減去二分之一有餘。其致此之主因，概屬自動的，蓋多原於體質、財力，及其他種種之原因。

家族之滅絕 絕嗣之原因，不僅是社會的與自動的，此種原因，是可以隨着風俗和輿論而改變的；此外還有一種非本意的生物學的原因。此種原因，則潛伏於本性，是根蒂很深。菲蘭白克 (Fahlenbeck) 研究瑞典有名的絕嗣之家族，共計四百三十三個，這些家族，單僅是男系滅絕的；據其統計結果，謂這些家族，最後之男子，因不會結婚以絕者，佔百分之四十五，在二十一歲以前而死者，佔百分之三十九，結婚而不生育者，佔百分之十一，至於因僅生女，而男系以絕者，則不過百分之五。

家族之滅絕，常與族姓滅絕相混雜，所謂族姓之滅絕，其意義只就家族之直接男系滅絕而言。生物學上之遺傳，並不一定順從族姓。蓋當兩性細胞形成時，減去染色體二分之一，及至授精之際，而此減去之染色體，復為異性生殖細胞中之染色體所補充；因此之故，所以有許多人就名義上而論，雖為某某之後裔，其實並不含有某某

之染色體或遺傳性。反之，也有許多人雖不負某某後裔之名，實則含有某某之染色體和遺傳性。假定人類之染色體，其數為四十八個，而各個染色體，並不碎裂，或失去其單一性；那末，人類之所從出，溯及遠祖，雖可至於無數，但決沒有一個人，能夠同時承受四十八個以上之祖先的遺傳性者，事理照然，無或疑意。

關於此事，尙有其他易混的名詞，是所謂【遺傳的統系】(Hereditary lines)，我們照這個名詞看來，好像每一家族，和其餘一切的家族，都是分離的，各別的。不知此種解釋，是與事理絕不相合的。其能存在之唯一的【遺傳的統系】，不外各個的染色體或生元(Chromosomes or Genes)，而此種遺傳的統系，復幾經分歧，宛如樹木之枝條。所以每一個體，能從多方面獲取許多染色體，並且這些染色體，是屬於網狀的統系，而非屬於單一的【遺傳的統系】。

有人謂初運以來之山楂(Mayflower)雖曾經

大加繁殖，但此科植物，如果照近年之生產率，繼續低減，則至三百年後，其所生存者，或竟減至原有運來山楂之數。但是就吾人意想所及，謂生產率之低減，將以同一之比例，永久向前進行，這是沒有理由的。又吾人因鑒於植物之某科某屬，人類之某族某國，始而生產率低減，終至滅亡，遂以此爲根據，而臆斷山楂亦將不免於滅絕，這也是沒有理由的。就實際情形而論，合衆國之人口，以及歐洲西部之人口，其所經歷之情狀，殆與此相類似，若謂其人口滅絕之禍，北美西歐，異日亦將照樣演出，這種推論，只可說是理論的，在事實上未必就是這樣。凡曾對於山楂科所分出之支系，及其下傳之多數個體，稍事研究者，遂以爲能追溯其統系，並妄加推測，以爲山楂將日益減少，將回復至於當初名艦運來之數，持此說者，其誕妄不足信，顯然可見。

布羅滿(Broman)謂歐洲之貴族，概不過百年乃至二百五十年，皆漸次滅絕(大概專指男系)；

就其家世言，亦概不能超越至三代以上。而學問家，藝術家，以及政治家之家族，也有同一之趨勢。其生殖力減少之原因，固由於腦力之消耗，而生活之浮靡淫蕩，亦不無深切之關係。反之，其體質恆勞動而生活單純者，其生殖力恆較雄厚，在動物固如是，其在人類亦未始不然。例如野生動物豢養於園囿之中，予以安適之居地，供給豐富之食物，則其最後之結果，多致不能生育，上流社會之生活，不利於生育，其情勢與豢養之野生動物殆相等。要之日常生活，其奢侈之程度較輕者，則其產子必較多，此種結論，實無可疑。

不過豢養之動物，對於所居住之新環境，歷時既久，則漸漸起相當之適應，所以終能生育；至於人類對於高級文明之境遇，亦能起緩慢之適應，其已往之例證，昭然若揭。歐洲之皇族，尚多能追溯其譜系，遠及六百年或八百年之久。總而言之，其處侈靡豐厚之新環境，至三代以上者，大抵能變為適應。

生產之控制 聰慧之人，生產率漸次低減，其影響所及，將不利於種族，這種事實，在優生學的改造家視之，沒有不注意的。吾輩之於子女，不要存「好的不在多」之想，其實好的愈多愈妙，壞的則希望其愈少愈好。近來有一種狂熱家，因其偏向優生學上的消極方法，所以多屬無子嗣的改革家；他們認定人種須經過絕育或生產控制，而後可以言改良。但是這種方法，竟不幸先施之於負有優良遺傳性者，負有優良遺傳性的人，是不應絕育的。絕育這件事，是極其容易的；其所難者，是在使良善者富有生產力。哥爾通認定良善家族之增殖，與惡劣家族之減少，兩者並重，無或軒輊，哥爾通之所以遠高於其門徒者以此。

伯爾拿簫 (Bernard Shaw) 認定人工限制家族增殖之方法，為十九世紀之大發明，其實這種方法，對於人種之前途，是可證明其有絕大危害的。如果這種方法，僅施之於不應有子女者，或施之於不應有多子女者，則此種方法對於人類，或

有福利。如果施之於能有多數子女而且應有多數子女者，則此法殊非造物所頒給之恩賜。限制家族增殖之主要動機，與其說是謀種族之福利，毋寧說是謀個人的快樂與安逸，這是沒有人否認的。願有人臆斷環境較重於遺傳，其所根據之論證，即謂養育子女之數，應以無礙於個人之快樂與安逸為標準；不知此種臆斷，實與生物學上之證據相背馳。試就牛馬之馴養，以及人類之撫育而論，其遺傳性之重要，實較甚於環境。為兩親計，生活之安適，固屬重要，但為種族之幸福計，凡具有良善遺傳性之子女，應使之生存，此事尤為重要。

以前物種天演之方法，曾產生無數之個體，並淘汰其不適宜者。現時家畜改良之方法，是在多數個體之中，選擇良善之兩親，藉以產生形質良善之仔畜。在人類胎胚細胞之中，【自然】曾儲有無限之稟賦，及種種潛伏之個性；但是終能發展者，僅佔極少數。如果不問其適宜與否，而此發

展之數，復用人工之方法，使之減縮，則人種將愈趨而愈惡，不僅數量上受其影響，而性質上亦將受其影響。但是抱樂觀主義者，深信超人能用產兒限制之人工的方法而產生，這種樂觀主義，可說是極愚蠢而極可危。

最後對於否認兩親之特權者，以及為各種情勢所迫而絕育者，尚須進一言。即將營社會生活之昆蟲，作為引證，使彼輩知所警勵。其在蜂蟻團體之中，不能生殖之職蜂或職蟻，永遠否認自己有產兒之可能性，但是對於女王產生之幼蜂或幼蟻，彼則居於養母之地位，養畜之，護衛之，其親愛之情，蔑以加矣。今世兒女，有賦稟優異，惟饑寒無依，須養父與養母者，其數甚夥；今世男婦，無論婚嫁與否，其應守絕育主義，而納義子者，其數亦甚夥。【蠢彼羣氓，赴彼蟻窠，詳察其生活，則庶幾其智乎。】

第六章 生展學與倫理

由現在研究生物個體發展的結果，至使一般人對於人格的見解，和從前大相懸殊。蓋人的性格，早依着遺傳定律，先天注定，毫無通融；而後天環境，或善或惡，其影響之來，吾人惟有甘心承受，不容稍加控制，似這種運命前定，人力難助的現象，我們一切進行，都覺失望了。尤其是所謂自由，定命，負責，義務諸大問題，如果都以這種眼光去觀察，究竟作如何解釋呢？這些問題，自然都出乎實際科學範圍之外，不能作數量的，實驗的研究，然而考查到合理的動物與社會的動物，便不免牽連到這些問題；這些問題的立腳點，是應用科學到人生的福利上去；人類的思想和行爲，差

不多被他們佔了一大部分去了。

甲. [自然]的自主觀和[個人責任]的自主觀

從前的人，認定他們自己的行動和自然界的一切現象，都是意志的表現，直到現在，好些哲學家，神學家，還持着這種見解。[自然]就是最高意志之直接表現，他能任他的喜怒好惡，施行創造，管理，建設，破壞等職權。覺佛(Jove)現身，光明燭地，怒鬼肆威，大海興潮，推至於颶風，細雨，火山，地動，日月星辰等，各照着一定的軌道，這都是本着上帝的意志而行的。

先民這種宇宙觀，就是無生活的東西，也認定他有天賦的意志。吾人向前急行的時候，偶然逢着椅子觸脚，不禁的惱到椅子身上，或順便的就踢他兩下；汽車飄忽的衝馳，我們凝神想時，不禁大叫[怪物][怪物]；這都是先民的觀念。有生命的東西，自然更認為意志選擇的結果，蠅兒飛在

頭上，時起時落的跳舞一會，有時又飛到盤盞內，吸取湯蜜；貓兒犬兒，有時怪聲大叫；瘋癲的人，有時也無故大叫起來，這必定是觸了鬼迷，不然，就是有一種惡的意志，應該加以懲罰。善行者必由於意志的善，惡行者必由於意志的惡。一切的決擇取與，都應該歸本身負責。總之一切自然界，都是大小意志的表現，都是善惡意志的表現，善者應加以報酬，惡者應予以懲罰。

關於人類的行爲和責任，與上述的宇宙觀，根本上很多相同，差不多這兩種是有聯帶關係的。依着這種信心，每一個人的性格，都是他自己設計，自己造成的；意志是完全自由的。精神或心靈，絕不受一點遺傳的必然的渲染；性格之初，是一張潔白無污的白紙，以後或善或惡，都是由本人的意志，寫了許多黑白字畫到上面去，所以本人當然要對於所寫的字兒，負善惡的責任。行爲無論善惡利害，合理與否，總由於自主的選擇，所以應該對於自己所選擇的負責。這種負責自由

的見解，極其所致，遂爲現世政府，教育，道德，宗教等一切制度的基礎。

乙。自然機械觀與人格機械觀

立於「自然的自立觀」和「個人的自主觀」的反面者，就是科學的宇宙觀；此說乃認定自然是一個絕大的機械，互爲因果，循環到無窮。科學是研討「永存自然的無盡律」，研討無窮的靜止態和自然程序之必然律。一切自然現象，並不是像上面講的大小意志抉擇的結果，更不是善惡意志的結果，實因各種事物現象，循着一定的路徑，向前進行罷了。所以就科學者推斷起來，自然之爲物，決不是善惡之任意的表現，隨造化小兒之喜怒，安派而成，實在像蒲脫勒(Bishop Butler)所說的，是一個「靜止的，固定的，安派了的。」無窮之進行，昨日，今日，以至將來，其運行永不會變。

由微塵以至星球，由宇宙之大以至電子之末，一切有生命的東西與一切無生命者無殊。科

學認定無論什麼地方,都是原因結果的繼續,都是宇宙普通的大律。人是自然的一部分,是宇宙大機械的一部分,人之所以爲人,和人所作的一切事物,都早已爲自然所限制所安派了。一個人所以能存在,必先經過一切發展的過程,一切發展的步驟,又爲預先的原因所決定。

一.遺傳決定說 一切生物的主要性格,先已爲遺傳律所規定,這是無疑的。一個人生出來,就和牛馬花木不同,這就是因爲所遺傳的不同。我們家庭的特性,是我們的父親母親遺傳的本質所規定的。當胚細胞形成的時候,遺傳因子的混合和分配,又當兩性受精時,胚細胞的偶然結合,我們一生的性格,就在這個很短的時間大定了。我們體制的,生理的,心理的可能性,都早已預定於吾所自出的胚細胞之中。所有我們人格上的特徵,和我們的身體,同時降生,除了最小的限度外,不容稍有改變。[豹子無論如何,失不掉他的斑紋;黑種人總除不掉他的黑皮], [千錘百鍊,

施盡教育的功能，終難得將下愚變成上智。] 種屬，性屬，精神的能力，都預定於胚細胞裏面，或者就預定於染色體裏面，我們生命的一切可能性，都預定於這種么麼微粒之中，雖有能者，也決不能對於染色體或定子能稍有所增減。

這種學說，對於新時代思想的影響，着實不小。[凡人皆生而自由平等] (All men were created free and equal)，是我們聽慣了的一句話，現在又覺得 [人類是生而縛束與不等的] (All men are created bound and unequal)。[動作的反覆，可以成習慣]，這是我們習聞習語的一句話，習慣之爲物，又可以成就個人的性格；嚴密的遺傳學者，則主張我們從前的思想，以爲行善行惡，都是各人的自由，一舉一動，自然都要本人負責；現在則認爲一切行爲的反動，都爲遺傳所預定；我們不能控制這個預定，和我們不能控制心臟的鼓動，是一個道理。人類向來的主張，總相信某一種模範的，高尚的理想，或驚人的志趣，其勢力都可以

振聳起聾，鼓舞一世，人類向來就生活或殉命於他們所信爲義務與真理之中，受盡了人類無數之縛束；或作過了一種有害的，罪戾的活動，即受過社會的裁判，而爲他人所輕視。但是我們如果認定反動力，習慣，性格等，都預定於胚體原形質裏面，則人類既不應該受賞，也不應該受罰。如果人格完全預定於遺傳之中，那末，一切教諭，勸導，政府等，都是無用的；所謂自由，責任，義務，都是幻想的名詞；一個人對於社會的有用與否，完全看遺傳如何，是人種唯一的希望，祇有利用優生學了——一個人或社會最高自由的限度，祇有對於婚配的擇偶罷了。

一般狂熱的人，已經將這種道義，應用到實際上去。譬如小孩子犯罪，他便說這萬用不着懲勸或刑罰，因爲他們的行動，完全是他們的本性，不知不覺引導他們去作的；小孩子的天性，我們應該要尊重他，讓他依着他的路徑，自己表現出來。說謊病，偷竊病的治法，也要視同腮病的治

法一樣。這些病的起原，應該胚體原形質負責，沒有別的方法可以療治。患懶病的人，或者是先天遺傳或者是受蠶蟲寄生的影響，後者還可治療，屬於前者，就沒有方法。奢侈，酗酒，淫蕩的病，如果傳染到一家裏面，治療的方法，祇有剿滅絕婚為有效。掠奪社會的人，必定是生有豺狼的本能，這種人除了適合他的本能，飽以羔羊以外，沒有別的方法。違法兇毒，殺人掠害的人，應該認為可憫，不應該施以毒刑，如果要追溯他罪戾的根原，應該歸咎於他的父母的主婚人。世界上祇應該有醫院，調養院，斷絕生殖的事務所，不應該有法庭，牢獄，對於罪戾的一切刑罰，不應該犯罪者負責，應該要他前三四代的父母負責。

我們研究遺傳之後，究竟是不是得着這種根本的結論？果然是的，就應該即刻鼓勇的容納他。[果然是真理，雖刺目瘡眼，終須承認。]不過一種學說，能引起改革的反響，我們就應該仔細的試驗，看這種學說，究竟有無根本上的缺陷。

認定某一種重大真理，知其重要，而又不爲此真理所欺迷蒙糊，這是最難能而可貴的事。科學上的大錯誤，起於謬誤的觀察者還少，起於輕下斷案者實多。搜討普通的原則，於生物學之中，最屬危險。哲學上的大誤謬，起於假定前提者還少，起於認爲邏輯的必要者實多。證驗真理，用邏輯不如去經驗，邏輯誤謬的原因，不在於方法，而在於前提與應用。因此而邏輯這一條環索，使一般人都陷於誤謬的束縛中。當證明某種作用，使合於邏輯的結論，須知真理決不發現於極端，每遵循一條中庸的路徑，不必驚人而明哲合理。

我們心靈上及身體上的主要特性，苟認定完全由遺傳而來，則不僅我們生命的一切可能性，都指示於胎胚之中，就是胎胚以後的一切實際的發展，都是先天預定而不可變的。這種極端的見解，和從前的一種預成說頗相近，其謬點亦相同。因爲這種學說，把生物發展的過程，完全否認了。如果胎胚是包含一切的組織，竟不向外部

容納一點，或認定成人的特性，都早已預定於胎胚之中，是各種特性，好像早已描寫好了，絲毫不容有增減的餘地。

立於反對方面者，爲舊日絕對自由與絕對負責的自主觀。這種見解，和舊日的新生說 (Epigenesis) 相同，隱然認定個人有一種新的創造。由身體以至一切心靈智慧，既不由前代遺傳而來，也不能繼續到後代去。這種見解，在邏輯上及理論上，都可以說得過去，但不是科學的解釋，因爲他和事實上完全不符。

由上面推論起來，真理似乎在於兩極端的中間。個人的人格，並不是絕對預定於我所自出之胚細胞裏面，不過人格起於胚細胞之中，要受胚細胞的支配罷了。然則所謂某種特性，預定於胚細胞之中，究應該作如何解釋呢？除了「胚細胞有發展某種特性的可能性」之解釋以外，還有其他正當解釋沒有？成人的特性，存在於胎胚中者，祇有一種可能的，沒有實在的，必胎胚各特質單

位，互爲反動，或對於環境爲複雜的反動，纔可以實在表現其特性。總之，我們實在的人格，不預定於胎細胞裏面，其確實預定於其中者，不過可能的人格罷了。

二、環境決定說 與遺傳的決定說相對者，還有一種環境決定說。生命的可能範圍，僅在生理的化學的條件之極小限度中，而此種限度，又多半爲自然律之所規定。除了一般的生命之最先必要條件外，還有關於環境的一切瑣屑之條件，其影響於生物體，至大且深，而影響於生物發展期中者尤甚。食物，溫度，濕度，大氣的情境，稍有變化，能對於發展的生物，生很大的變化；這些情境，大半出於個人所能控制之外。

一切生物，發展的可能 (Potentiality)，都大於發展的實在 (Actuality)。有好些動物，自體的一部分，從本體割裂時，能發展而爲一個完全體——不過這種可能力，不藉助於割裂的刺激，不能實現出來。同樣的方法，施之於卵，有時也可以成長

爲完全的個體。變移發展的情境，能使動物生出[一個眼]，[多眼]，或[全不生眼]；因爲動物發展期中，身體的內外，兩邊，都已經交換倒置，各種器官的排列，都已經顛倒移動；環境的力量，加之於生物者愈早，則其變移亦愈深。

這是就畸形發展難達於成熟的動物而言，就是通常的動物，身體肢體，一部或全身，其強弱也有多大的區別。各部分的變異，彼此總有成分相關之點，其變異之起，與其認爲遺傳條件所決定，無寧謂爲環境條件所決定。例如有一個胚原細胞，雖有成生某種生物的可能性，然必須在某種條件之下，該種生物，纔可以發展出來。發展的可能性，遙大於發展的實在性。凡一種性質，能出現於發展途中，必具有兩個條件：其一即先有該性質之可能性，含於遺傳中；其次則又須受發展該性質的環境之決定。所以環境的條件不備，遺傳的可能性，將潛伏而不能展。由此可知發展的結果，不獨定於遺傳，還可受外因的支配。發展的

性質，固不能預定於環境中，亦不能預定於遺傳中。

動物界中，惟人類獨能享受最廣漠複雜的環境，其影響於人格者，自然也因之而大。動物界中，又惟人獨得最長的待熟期(Period of immaturity)，在這個待熟的長久時間，環境對於個體的刺激，自足以改變其發展。除了物質的環境之外，還有智識的，社會的，和道德的刺激，這些刺激，對於個人的發展，都是有力的要素。人類用他自己的能力，鑿前燭後，他遂能生活於過去，將來，及現在的時間中，由傳習與歷史的線索，他竟成爲長久時代之繼承者。[我是我一生所接觸者的一部分] (I am a part of all that I have met)，攸力栖茲 (Ulysses)這句話，會要成我們全體的呼聲了。環境的勢力，對於人格的發展，如是其大，恐怕尤超過於遺傳力，故雖以遺傳較劣者，苟處以極優的環境，結果或佳；而遺傳雖優，苟處境極壞，結果或劣。雖然沒有一種環境，能於遺傳的可能性之外，特

別加增一些,不過遺傳的可能性,假使沒有環境的刺激,終必潛伏而不能實現。

機能的活動,就是所謂「使因」,是發展中最重要因子。所謂機能的活動者,即反應刺激之謂,刺激之起,或原於內部,或出於外部。發展過程之全體,可以當作身體各部,或胚細胞,或胚體,或成體,對於內外刺激之不絕的反應,用則強,不用則弱,這是人人承認為真理的;反應的次數愈多,則愈速而愈易,並且由此而可以成習慣,這是無疑意的。實際上一切教育,無論是人的或是下等動物的,都不過是習慣的養成,即在某種內外部的刺激與機體的某種反應間,建立一個恆久的關係。起初這些刺激,大半起原於外部,後來外部的刺激,漸漸可以用內部的刺激去代替,但是無論刺激的來原如何,機體對於這些刺激的反應,確實是發展身心方面的最大因子。

環境的力量,影響於人類的心靈道德兩方面者,至為巨大。凡所謂責任,道德,宗教,以及熱望,

理想,快意,更至於風俗,言語,思想等,都是我們幼年環境與教育的結果。使我們不生於此地,而生於異域,我不生於今日,而生於往昔,我之所以爲我的特徵,將大不相同;又或使我生於繁盛都會的污濁小巷中,日與販夫走卒同生涯,我之所以爲我者,將又不同;又假使我們一生遭受的疾病,偶然之事,有無,大小,各不相同;我們身心兩方面,將起很大的變化,好像一對雙生的子女,本來是一樣的,但因遭受的境遇各異,就生出極大的差異來。幼年的境遇和教育,其形成人格,確有極大的勢力,個人不能控制環境,和不能控制遺傳,是一樣的。

假使關於人格的主義部分,都預定於遺傳與環境之中,絕非個人所能控制,是人格早定於其先行者 (Antecedents),和一切自然界的現象,完全相同了,這是必不可免的一個結論。然則所謂 [自由] 與 [責任],尙可信乎?而現世主張的 [人非自由], [責任與義務,僅屬空虛] 的見解,不誠信而

可徵麼？

丙. 定命說與責任說

凡研究過這個問題的人，都覺得極端的自主論和極端的機械論之中，決不容有調和的，折衷的見解。向來把人當作「自由的原動者」(Free agent)或自動者(Automaton)絕對的自由，或者絕對的不自由，完全沒有預先規定或者是完全預定了的。其實這種極端的見解，都不是真的，非科學的，不公允的，因為這兩種主張，都與經驗的事實上相衝突。我們經驗中的證據，知道我們既不是絕對的自由，也不是絕對的受束縛，不過一部分的自由，一部分的縛束罷了。這種自由與縛束之更替，決不是單屬自由，或單屬定命，實在為自由和定命之混合。

一定命說不是宿命說(Determinism not Fatalism) [定命]這一個字，哲學家如何解釋，我們暫置不顧，在科學上和實際生活上的解釋，則以

爲定命云者，謂凡一切結果，皆必有先行之原因，且必由某種原因，乃產生某項結果。但是定命不能認作預定，定命的意思，謂一切影響，溯其來原，都有線索可尋，蛛絲馬跡，必所有因。預定的意思，乃將一切結果，都歸於前此簡單的唯一之原因。一個是科學的自然論，一個是神祕的宿命說。

應用這個道理，到實際的經驗上去，就是一定的環境與遺傳，發展之後，能得出一定的結果，不同的環境與遺傳，便生出不同的結果。人格的全體，是在身心兩方面，自然要經過漸次的發展，假使遺傳與環境的變遷，人格上當然隨之而變遷。這纔叫作科學上的定命說，却不是舊日所談的宿命說，與某等限度的自由和負責，不是絕對不相合的。

二.現象的控制與本身的控制 極端的機械論者，以爲我們都不過是一個物理學上的自動機，本身動作的範圍以外，不能別有所動作，但也承認於可能範圍內，我們於本身以外，能控制

些許的現象。他們曾告訴我們說：科學的目的，不僅僅求知道，還要求控制自然。假使人類在某等限度內，果能於本身以外，對於世界上某種物理的、化學的及生物學的進行，有所控制，又於一定的限度內，能控制海燕、貓犬等的行爲，我們就推論到人類，也有些許控制本身行爲的能力，這個推論，究竟有什麼理由，可以反對呢？這種控制，是否智慧的行動，是否即納入智慧，使爲因果關連中的原動者呢？不過在智慧尙未產生以前，無論是個體發展或種屬發展，控制現象和控制本身，都是不可能的。等到智慧作了行爲的一個原動者後，則極小的限度內，本身和世界的控制，都在可能中了。

自然已經成就了的事物，人類無法控制之。例如我們的遺傳和早期的發展，都是已成的事實，萬不能有什麼可以改變。發展不是可以倒轉的進程，一個人不能重新進他母親的子宮內，作第二次的生產。兩性的細胞既成，遺傳的本性，就

從此定了。卵球一旦受了精，新個體內遺傳可能性，也就從此定了。每一步的發展既過去，生命之書 (Book of life) 的那一頁，就從此翻閉，不可復開了。

但是發展過程的路徑，每一步驟，都有歧出的路，不一定是照從前的路程，一直前進。我們先祖的兩性組合時，是偶然的，當然有許多錯雜的機會，又當父母產生的精子卵球之結合，又不知有幾千萬變動的可能；後來我所自出的結合細胞，業已成立，每一步的發展，又不知道有多少刺激反應錯綜的機會。不過在於這些可能的變異之中，能採取的路徑，祇現着一條。每次採取某一條路徑的理由，必是受了某種原因的影響，這些原因是局部的，個人的，不能普遍化的；甲種原因作用於甲例，乙種原因作用於乙例，我們常常說：[機會為某種進行的導線]。意即某種路徑之抉取，完全歸因於機會，至其所包孕之原因，決無普遍化之可能。發展進行，到了某項吃緊的狀態時，

各種變異的力量，都有發展的平均機會，到這個時期，如果某方面的原因稍強——這個原因，就是機會——個體採取的路徑，就從此決定；但是發展期中，決沒有逆行的步驟，既遵循某種路徑，就不至於回到原先的狀態。

由此可知人類實徘徊於生命的迷途中，遺傳、環境供給我們的許多歧道，受機會的指導，而使我们抉擇其一，到了後來，纔有所謂聯合的記憶力，參照過去的經驗，能行一種有利的抉擇，或智慧與意志，能行一種智識的抉擇，到了這個時候，纔有代替[機會]抉擇進程的可能。因為智慧和意志的發生，就有了多少限度的自由和責任，又為個體的複雜增大，於是變異路徑的數目，也隨之而大增。簡單的胚細胞，可能的反動力比較的少而固定，複雜的動物的反動力，比較的多而行為又容易變移。這個複雜性與易變性，遂使個體向環境為非常細微之適應。

三.自由的產出和成長 在人類以下的動

物和人類發展的過程中，都可以追溯得自由之產生與成長的階級。即在最簡單的生物中，也容易看見他有時因相反的刺激之互起或生理學的情景之變遷，而居然能遏抑反應或變更行爲。至於高等生物，這種反抗或變異，尤多起於內部的刺激，而所謂內部刺激，又大概受遺傳性質與過去經驗之支配。決定行爲之因子，不僅是現在的刺激與遺傳的性質，其實該有機體過去的一切經驗和一切習慣，都包括在內。

蛾兒撲燈的一種衝動，無論如何，不能自行阻遏，並不能由經驗而學習避開火焰。他的反應，比較的固定且機械似的。別的好些動物，以經驗作學習，以後對於某種刺激，能起禁止的反應；一個喂馴了的魚或蛙，自由自在的從你的手中取食物，但是當他行近手的旁邊，預備取食物的時候，你便加以威駭，他自然即刻逸去，像這樣反覆的做幾次以後，他就餓得利害，也不到你手的附近了——因從前惡心的記憶，與恐怕之衝動力，

能禁止這種饑餓動物的強迫衝動力，使他不奪取這種食物。所謂自由云云，即起點於此，蓋對於眼前刺激所應起之反射運動，能加以阻遏，或外部刺激之來，內部刺激復起而減殺平衡之，斯時最後動作之決定，則強半倚賴於過去之經驗。人類與他動物較，記憶，反動，禁止的力量皆特強，所以自由的程度，也凌駕於他種他物之上。凡動物之由經驗而學習較少者，則其自由範圍亦較狹，其所學習愈多者，其自由亦愈大。

無論是個體發展或種族發展，都有一種自由的發展可尋。胚細胞和下等生物的反動力，比較的固定。漸臻複雜的生物，經過的刺激，智慧，禁止等反動力，隨之而知所變異。自由是高等生物些許有限度的能力，即由智慧的合理的刺激來禁止本能的不合理的動作，並且用過去經驗的光明，來燭照支配以後的行爲。這個自由，不是無因而至的一種動作，其先實起原於應付外部的或本能的機械之反應後，由經驗與智慧之助，得

與內部刺激，調和參雜，有所變更，遂名曰自由。向來有人認定「意志」「選擇」，都是絕對自由，這種解釋，未免把「自由」這個東西，限制太嚴，幾無存生之價值；但是這種性質，雖曙光初現，亦殊可貴，蓋合理的生命，社會的義務，道德的責任，皆發軔於茲。

所謂控制自然界的現象，不過是在已擺在前面的歧途中，能加以選擇；人生到了智識的年齡，對於本身發展的控制力量，也不過是僅在能供給他的幾條路徑中，選擇其一。但是遺傳或從前發展上已經過去的路徑，現在却不能重新的加以選擇；不過在某等限度的範圍內，他能夠選擇他自己現在的環境與訓練，他能夠選擇一條路，由這一條路，或者可以引導的去訓練，且增加他自己控制的能力，或者引導他去得相反的結果，人類對於自己行為上負責的範圍，不過到此為止。

四.責任與意志 一切生物，對於化學的，物

理的刺激,都能夠起一種反應,但是到了人類,就有了反應高等刺激的能力。所謂反應較高云云,據愚見解釋,乃謂某種生物,能夠反應合理的,社會的,倫理的刺激或衝動,其與此相反之刺激,就客觀看來,以爲該生物即起反應者,乃該生物居然能加以禁止,這種能力,是即予所謂反應較高之意義,影響於我們行爲上的。心理之刺激,不僅是記憶,從前的經驗,凡是別方面傳達到我的言語,暗示,訓誡,觀念,以及我們思想中的記憶,暗示之綿延的錯置,都包括於其中。社會的與倫理的刺激,不僅是起於樂賞,畏罰,或者是愛名譽怕指摘的心,其實還起於隱深的一種行善的社會本能,擴而充之,可以達於極端的利他主義及犧牲自己之決心。

生物的體制愈到高等,其所能反應的刺激之範圍,因之愈大,並由此而引導出來的反應之數目與種類,亦因之而加多;禁止的能力,或者起於甲種刺激,對抗乙種刺激的平衡,或者起於其

他任何的原因。人類的反應，隨刺激的複雜與否，以及個體應合一切刺激的能力之大小而變異。很能夠應合野蠻社會的人，在文明社會裏，或竟不能應合。嬰兒期中，當然沒有能力應合合理的，社會的，或倫理的刺激，但是這些能力，以後漸次增加，個人的應合力或責任，也就隨之而增加。心靈和道德衰弱者，瘋狂與心靈受傷的人，對於這種應合與禁止的能力很低，所以我們對於這種人，也不能希望他們格外負責。責任因人而各異，因為能力的程度各不相等。就是同一個人，也因時候的不同，情境的不同，而責任有差別；責任之起於每一生命中，其起落有似海潮。應合合理的，社會的，道德的刺激，禁止其反對方面的刺激，這種能力的大小，不僅受遺傳的影響，並且與平昔的訓練，習慣，生活的情境，都有關係。一般的見解，總以為平常人，都是一樣的可以負責，其實這個見解是大謬的；就道德的眼光看起來，這個或者是真的，因為道德的義務，遠出於平常人的能力

之下，所以對於法律，好像大家可以負責的——然而在實際上，各人負責的能力，實因各人的遺傳或經過的訓練之不同，而有差異。

反之，社會對於個人的負責，也是大家所公認的。不能負責的個人，當然要受先覺先知的指導，於是先覺先知者，對於這些人，便為負責的了；大概為各個人預備一個較好的環境，這個責任，是應該社會去負的。有經驗的人，能在某等限度內，選擇他們自己的環境，由此間接控制他們的應合與習慣，但是年輕的小孩子，差不多——縱不是絕對——選擇他們的環境，和不能選擇他們的遺傳一樣，所以注意環境的刺激，使他足以發展合理的，社會的，並道德的習慣，一方面極力免除反對方面的刺激，這就是社會當負的義務。

我們別要把「意志」認為是絕對由於機械的神通，也別要認為是「包含於腦經的一個小神」應該認定是支配行為的心理過程——像記憶，理想等——之總彙。就這個意思看來，意志的

自由與心的自由等，不得比心特較自由。所謂意志這個東西，就是心的動作，像內部的刺激，禁止，支配皆屬之；由這個意思推論起來，可知意志的勢力與意志之確實存在，和其他一切心靈狀態，與智慧記憶等之存在，並沒有什麼區別。

智慧與記憶，可以由訓練後去完成某種事業，假使這個事業，以未受訓練的心境去應付，一定不會成功，意志和這個道理，是一樣的，他也可以訓練而啓發，禁止，或支配行爲，這種狀態，也是未受過訓練的人所做不到的。現代教育，對於兒童很注意訓練他的記憶與知識，而對於一切倚附的意志之正當發展，偏輕輕的略視，而不加以訓練，這是反對現代教育的一個絕大的訟案。

五.我們未經使用的天才 意志實在是人生最高的能力，是動作上全體的心靈，是可以誘起一切能力勢力的內部刺激。但是意志並不能直接創造或發現這些能力；發展的因子，遺傳，環境和訓練，乃實在是這些的產生者；至於這些能

力的現出，則或由於偶然的機會，或由於必要的張力。我們有時因特別機會，而促動我們作出種種出於平常，極其偉大的事業，反使我們自己驚異，莫明其妙。但是我們對於某事，既做過一次，則覺得第二次再做，必不甚難。我們由經驗的感覺，多少認定我們平常所做的事，比我們所能做的事，少得好些。因為我們內部有了這種貯藏的能力，這些能力，在我們特別需要時，實可以抽引而出，所以我們便覺得有自由的意識。

詹姆士 (William James) 曾有一篇動人的演說，題目叫作 [人的精力]，這篇的大意，謂我們各有一個能力貯藏室，我們打開的時候很少，內部所有的許多精力，我們引伸出來的也極少，所以我們平常生活的水平線，遠在我們所能夠據有的下面。達爾文 依據他一生視察的結果，也持着一種論調，他以爲各人能力的區別還小，而運用他自己的能力之奮發和決心的區別還較大。他一生著作宏富，自己曾下一種有趣而很客氣的

評語道：「我以笨拙耐久的工作，來做出一種笨拙耐久的著述」。奮發和決心，固然也是由遺傳而來，但是遺傳的可能性，必要使用，訓練，形成習慣的結果，纔能實現出來。

哲學家的腦，和一個農人的腦相比較，不能有一個絕對的區別可尋，這當然是大家所承認的。受過訓練了的腦與未受過訓練的腦相比，善辨者雖能知其必有不同之點，但是腦的體積，重量，腦迴旋複雜的狀態，不能因智愚而生出截然不同的關係來。貝多芬(Beethoven)，高斯(Gauss)，和屈費兒(Cuvier)三個人的腦，雖說外觀特別的大，但是當時確有與彼等頭腦等大，而愚蒙無識之人，這些無知識的人，其天賦的才能，本來很多，但是因為沒有學習使用，故這等才能，埋沒不彰。凡人知識發展的能力，都大於知識發展的實在。有一種關於智識的比喻，可以說明深邃的生物學的真理事，其言曰：人所領受於天者，各不相同，甲十分而乙僅一分；但是智識之使用者，雖一分而

可以增加至數倍，其不使用者，終久不能變化，並不能發展。人能被強迫去使用他的能力，這是很可幸的。苟更能學得如何強迫自己去運用能力之法，則可幸尤甚。遺傳的能力，將來雖可期其進步，但是我們不能癡心去等待那個時日之來，好在同時我們還有許多使用僅半的能力，或潛伏未動的能力，可以希望發展出來，所以我們雖不能增加遺傳的新境域，但是我們原有的境域，我們確能設法教他進步。

☉ 屈殺潛伏於胚細胞內許多英才，使他們不得發展，真寧茲認為人生最可悲慘的一件事。有或胚細胞業已發展為人，這個人或竟賦有超逸的天才，和卒以統率羣衆的能力。但因為缺乏適宜環境的刺激，弄得終生屈抑不得發展，真真的人格，完全隱伏不現，這種實例，雖不及胚細胞屈殺之多，但較前例，實更可痛心。他們都是世界上啞的，不著名的密爾頓(Milton)，他們或者可以成為愷撒(Caesar)，拿破倫，華盛頓；他們都預備做達

爾文，牛頓，巴士特，但是他們因為沒有鍛鍊機會，所以結局自己不能發現出來。牛頓差不多不免做一個不著名的農人，法拉第 (Faraday) 差不多不免做一個隱逸的釘書匠，巴士特原來也是一個寒微的皮匠出身，我們想到此處，覺得他們的機會之產生，也是千鈞一髮！世界歷史上，當然有好些人和牛頓等具同一的天賦，而機會偶錯，就弄得終生無成。我們有一種習慣，總覺得偉大英雄，必定是問世方出，但我們也還知道原有艱苦，險阻的時勢，常可以製造英雄。這句話的解釋，是否謂有待成就的偉大，必要一種特別的刺激，纔可以誘導而出呢？遺傳對於我們大多數的人，已慈愛賦與的很多——比我們所知道的多好些？我們內部貯藏的可能性極大，但是他們充分出現的却很少。

六. 自己覺悟和自己控制 教育上有一種最大的需要，就是求發現某種方法或某種刺激，可以訓練[自己發現](Self discovery)和[自己控制]

(Self control) 的能力。必經過堅苦境遇的壓力和迫促，使我去接近那個隱伏的我，纔能夠促醒那個內部久眠未醒的偉人。奇父生犬子，世人驚爲變例；其實雖有很好的遺傳，因爲沒有很好的環境，無從刺激發展，結果還等於無；至於貧寒無知的農人，鐵匠，皮匠，遠居荒地的人，所生的兒子，經過許多艱難困苦與很少的好機會，或竟成爲世界上偉大的人物，這種人的遺傳根性，並不較前例爲好，不過環境較好罷了。[優良環境]的意義，平常都認爲是安逸，快樂，與精適的境地而言，在這樣境地內，一切機會，都可用金錢買的，於是負責心小，而自己鍛鍊，則可謂之絕無，不知自己鍛鍊與負責，乃啟示隱伏寶藏之工具，真正之優良環境，惟此足以當之。許多學校學院，也和慈父慈母一樣的認錯。奢華，安樂的生涯與不負責任等，不僅讓兒童去領受，還可鼓勵他們，賦與他們，夫能力惟勞苦致用而後出，今欲以逸樂之方求之，自不能期其有效。

門技在教育上主要的價值，就是因為他足以訓練自己控制。但是在很大的門技場，旁觀者的自己控制，每每與競技者成反比例，當此過度的刺激，在競技者尚能提起一種衛生的有益的反動，在旁觀者每每引起過度的興奮及其他有害的反動。學校門技，比較多少合宜，他能夠訓練競技者，能從容的出其全力，止於至善，又能使暫遏逸樂，嗜好，好勝的心，而專向一個控制的目的，又能使門技者，對於一些很難成功的企圖，敢於試作，森嚴壁立的界限，也敢的衝鋒，凡體內所有的一切勇氣，與毅力，也能慢慢的抽釋出來。這種訓練，能使人接近他內藏的一切能力，能教導勇氣，自信負責等一切的道德。假使我們真能教導青年男女，用同樣的方法，和他們隱伏的心靈能力和道德能力相接近，則我們縱不等候那個未可必來的遺傳之進步，也可育成良好之男女。無論所需要的刺激之自負或自慚，畏懼或愛好，奢望或忠實，負責或困迫，總之教育應該利用這些

刺激，來教人去自己覺悟與自己控制。

但是論到此處，一定有人說所謂「自己控制」，也是靠着遺傳而來，意志的強弱，都是與遺傳有關。有些人是生而富於潛伏自己控制力，有些人却非常缺乏的，但是無論什麼人，這些潛伏的能力想實現，非經過發展的過程不可，至於發展的主要因子，則為「使用」，即機能的活動。自己控制的力量，有許多人是很缺乏的。這是由於遺傳性不完善呢？還是由於習慣不良，發展停滯之所致呢？如果把這種缺陷，歸之於遺傳，不承認受意志所支配；那末，就是叫人對於這種缺陷，不負責任了。因為人類稟賦之薄弱，是可寬恕的。如果我們主張各種事物，都是早已預定的；沒有什麼事項，是自己決定的；人類的性質和行爲，都是固定的，超越於改變可能性之外的；像這樣的主張，顯與事實相衝突，只可說是沒有根據的哲理，不能叫作純正的科學。不過有一種人，其日常生活，已顯與這種無根據的哲理相矛盾，但仍持謬說，

牢不可破；至究其行爲，却又發現有自己控制的力量；他們使他們自己參加艱鉅的事業，他們企想戰勝極大的困難，他們工作至於遭受危害，他們工作至於唱出約罕涅斯密納 (Johannes Muller) 的「胼手胝足，莫之敢逸」的歌句；但是他們還要說：這是先天預定的，是與現象界無關的，這種人不是很奇異的嗎？

生活現象與心靈現象，能否拿純粹的機械說 (Mechanistic hypothesis) 來解釋，另屬一問題，但是臆說必須牽就事實，並不是事實牽就臆說。凡是離開事實，高談命運 (Fate)，意志自由 (Free will)，絕對先知 (Fore knowledge absolute) 之說的人們，必定徘徊於歧途，無所歸宿。將來解決事實，逃出這種歧途的方向，無論是謂生活現象與心靈現象，乃有機體對於外界刺激或內界刺激——記憶，理智推論——所引起之種種反應。不然，或如唯心論者所謂「必要」不在自然界 (Nature)，而在觀察者 (Spectator)，「自由」不在觀察者，而在主動者

(Agent) 云云，總之，即專就事實言，亦決不能於否認意志和否認自己控制之中發現着逃出歧途的方法。我們因為在哲學和邏輯之中，不能找出自決 (Self determination) 的位置，我們就不打算成功一個科學家，對於各種事實，就一概置諸不理麼？研究科學的第一步，是在訴諸事實，是在邏輯和哲學的法式整理事實。我們要實現遺傳的可能性，不是重在發展麼？發展重要的因子不就是使用麼？不就是對於刺激所引起機能的活動麼？有一些動物的行動，不是可以改變，其衝動不是可以阻遏，可以控制麼？經驗，智慧，意志，不就是人類行為的因子：人類藉助於這些因子，不是常常於兩可之中，能有所選擇，因而控制其動作與外部的現象麼？我們的能力，不是比通常所要求的要大些麼？我們有一種堅決的信仰心，不是能使我們的生活強勁，不是能使我們心靈的纖維和道德的纖維興奮麼？轉移人類所有的責任，而歸諸遺傳，或歸之於環境，這不是叫人不負責麼？

那種沒有根據的哲理，就可說是人類或民族衰老的表徵。因為他認定各種事物，都是預定的，沒有改變或控制的可能性。因為他認定智力是最重要的，意志是無足輕重的。我們必須回復到兒童時代，必須回復到兒童時代的娛樂。在這個時期裏面，動作是自由的，思想是自由的，競爭是自由的；在這個時期裏面，生活是充滿了努力的，宇宙是充滿了希望的。我們也須重視發展之可能性，或遺傳之限制一樣。機會，遺傳，環境，已經我們安排了許多事件；我們囿於限制之中，這種限制，我們是不能逾越的；但是在這種限制裏面，我們還有很大的自由之餘地，還要擔當重大的責任；這種限制，並不是像一般人所告訴我們那樣褊狹的樣子。

丁. 個體與種族

社會之自由，及其所擔負之責任，與個體比較起來，其範圍實較大。凡個體之不能成就者，而

社會無不能完成之；蓋個體是勢力薄弱的，愚昧的，自私自利的，壽命短促的，故其成就者少。社會是權勢雄厚的，明哲的，為公共利益的，所經歷之時間，是沒有限度的，故其成就者大。從微生物以至脊椎動物，從胎胚細胞以至成人，其組織之等級，確是不少。社會組織之等級，以次序言則最後，以程度言則最高。社會之自由及責任，遠大於個體，其相差之度，與成人之自由及責任，遠大於胚胎細胞者，殆無以異。由人民之集合，人民之分功，與人民相互的關係，所以就產生了一個較高的組織，這種組織，我們通常叫作社會。

一、個體自由與社會福利之抵觸 為種族福利計，個體的自由，不得不加以限制；社會的自由，社會的權威，以及社會的責任，就建築在這個上面。營社會生活的蜂蟻，富於本能而少理性與自由，所以就他們的實際情形觀察起來，個體與種族之間，簡直無衝突之可言。其在人類，則因智力與自由之增進，個體與社會之衝突，亦隨之愈

演而愈烈。歷來社會的限制，多係人爲的，多係自私自利的，是爲少數人謀福利的；所以爲自由而鬭爭，自古迄今，莫不視爲人類最高之榮幸。試披閱人類之歷史，則見無量數之先烈，處於暴政積威之下，爲思想自由，言論自由，宗教自由，而鬭爭，而流血，其所獲之代價，較之征服自然之所取得者，有過之無不及，人類之功勳，殆無有逾於此者。

但是社會爲限制個人自由，並非全是人爲的，全是自私自利的。有許多限制，不獨爲人類幸福之主因，而且爲種族保存不可少之要素。如果只知有個人，不知有種族，只知有自由，不知有責任，一意孤行，而出於戰爭，則人類將深受其害。

二.種族之保存與種族之改良爲人類倫理上最高之責任。凡是一切有機體，他的種或族，是極其重要的。存種而不自存，乃自然界最要之法則。試就全生物界而論，其所具之本能，莫不在保存種族與增進種族之幸福。有多數物種，其生殖之意義，即個體之死亡。例如雄蜂，雄鮭，雌鮭，爲

生殖之本能所支配，至相當時期，則相繼死亡，而後某種得以保存。其在高等生物，凡佔勢力之本能，無不與生殖發生連環之關係。但是上溯至於人類，則智慧與自由，常與本能相抵觸。其生殖本能，不獨為理性所抑制，且具有智力者，恆挫撻之，敗壞之，此不能不令人驚異者。

為自由而戰爭，誠為人類進化之運動，但是自由必須光明而無弊端，既不可有損於他人，復不可排棄其子嗣。婦女運動，為婦女爭政權，為婦女爭受教育之機會，這種運動，確有裨益於人種；但是認定不婚配，不生產，為婦女之自由，而從事運動，這種運動，可說是自殺的運動。累拆爾 (Rachel) 之「無兒女，毋寧死」(Give me children or I die) 的呼聲，已經被輓近的許多婦女們改變為「有兒女，毋寧死」(I'd rather die than have children) 的口號了。如果愚夫愚婦，要求個人之自由，而昧於種族上之義務，那末，他們的血統所應遭受滅亡的慘禍，就會隨諸其後了。無論那一個時代，無論那一

個國家，其人民要求自由，如果是很堅持的，走於極端的，那末，那個地方的人民——尤其是婦女——必定要求解除產生和育兒的擔負以及其餘的社會的義務，最終的結果，必歸於退化，必歸於滅亡。

有許多天才的家族和種族，其所經歷之歷史，恰與上面所記載的公例，若合符節。古代天才種族之衰微——尤其是希臘和羅馬——其主因不在於遺傳，也不在於環境，實由於淫逸，自私自利，無限制的自由所醞釀而成之結果。正當婚配，不流行於社會，淫蕩之風，日益蔓延，其終也則不妊娠而滅絕，或與劣等血統相混合而退化。那些未開化的種族，遷來的人種，保持本能的自然人(Natural man)，就把這種天才種族的領土佔據了。古人云：「報施之道，歷歷不爽。」以此事例證之，吾於其言益信。

其在今日，當我們論及我們的種族，好像是自尊的，不滅的；論及我們的文化，好像是無上的，

不朽的；但是要知道曾經有別的人民，他們尊視他們的種族，尊視他們的文化，也是像這樣的。

亞述(Assyria)，希臘(Greece)，羅馬(Rome)，迦太基(Carthage)，迄今安在耶？

我們臆斷我們的種族和我們的文化，將不至陷於亞述，希臘，羅馬，迦太基之覆轍，而獲同一之結表，我們究竟有什麼保障呢？如果我們繼續使個體自由，淫逸，自私自利，超出於社會的責任之上，那末，我們的種族和文化，千百年後，未必不有憑覽弔古，題書於荒城頽垣之上者曰：「斯乃經自然之衡量，以惡劣而被鏟去者」，前例具在，新識不能預言嗎？今世人皆知要求自由，得寸進尺，迄無已時，而不知三復古人所謂：「善用自由者，必知所以限制自由」之句。日復一日，盛極必衰，事理當然，無論何人何家何種，皆不出此例，當此之際，竟以素無聲譽之人民，崛起而代之。強盛之不可久持，既已昭然若揭，而人類歷史之梗概，可一言以蔽之曰：「一經衰微，即每况而愈下」。

盛極必衰，究竟是優異人種所決不能免之結果麼？還是設法使永久不致於減少活動力，或生殖力，以及道義之行，而使免於滅亡呢？凡是對於優生問題，富有興趣的人們，就會發出這樣的疑問來。就過去的天才種族而論，其命運雖然是滅亡的，但我以為這不是「不可免的命運」。家養動物及栽培植物之歷史——尤其是近來生展學之進步——就是表明優生學上之原則，可實際施之於人類種族之性質，如果得着理智的指導，則其惡劣者，可漸漸消滅；而優良者，得以保存。以理智的企圖，支配人種之演進，這就是優生學上唯一之目的。而此種企圖，固然為社會自身無上之義務，即凡圓顛方趾之愛其同類者，亦須視此種企圖為無上之義務。

人種改良之條件，愚意僅有二端：(1)藉助環境與訓練，以改良個體之形質及智力者，須勿妨害其在種族上與在倫理上所負之義務。換言之，就是要以種族之福利為重，以個人之自由為輕。

(2) 促進人類進化之責任，社會自身須完全承攬，認為最大之工作。因為社會與個人相比較，不僅有較大之自由與較大之權威，且因社會時間悠長，不隨個體之死亡以俱沒。

我們遺傳的統系(Hereditary lines)實乃摻雜各派，交加若織，所以改良家族或種屬，而用自私的狹隘政策，不能有絲毫的永久價值。必須種族進步，而後個體始隨之而進步。試思吾人之發展，所受同輩之影響；試思吾人之遺傳性，與過去之衆男衆女，發生連鎖之關係；試思吾人所受之遺傳性，乃千頭萬緒，互相組織，因以組成我們之人格，而此遺傳性，且將由吾人傳之於未來之子孫；我們即此便可知道個體不是分離的，獨立的，不過是全人類有機體中的一個細微的單位。他的最大的天職，即在傳遞未損傷的未沾污的高尚遺傳性於他的子嗣。

改良環境，誠屬可能。但是有許多人的生活狀況，仍然是艱辛的，殘忍的。人類優良之物質，為

現社會所耗損者，爲數甚夥。文明愈進步，而人類破壞及耗損之數量亦因之而增大。有用的生命以及偉大的可能性，被環境所消滅所埋沒者，不知凡幾。保存此種生活，發展此種可能性，這就是社會之職務。

其次論及教育。改良教育，亦屬可能，惟須使教育成爲發展之重要因子，不要把教育當作習俗的裝飾。教育改良的方法，現在倡導之多，至於不可勝計，實在根本的改良之法，還是沒有達到。日日就膚淺無用的方法之中，千變萬變的，講得如何的精緻，然其實距真正的改革遠遠得很呢。教育之本質，即在自己發現(Self discovery)與自己控制(Self control)，如果教育能幫助個人發現他的能力，與其能力之止境，能指導個人發展他的偉大的與優良的遺傳性，那末，教育真正的作用，就算完畢了。我們教導兒童，不僅在認識事物，尤其在認識自己；不僅在知道如何處理事物，尤其在如何使他們自己獻身奮發地處理事物；如果

做到這樣的境地，那末，兒童所受的教育，纔算是真正的教育。要想達到這種教育的目的，那末，就對於觀察力，推理力，尤其是意志，不能不有一種嚴正的訓練。

再次論及遺傳。遺傳性之改良，也是極可能的：(a) 就生殖之可能性，除去其具有深重缺陷之血統。(b) 培植社會尊重優良遺傳性之心理，如遇具有優良遺傳性者，自願絕育，則勸止之。(c) 設法增加早婚與佳偶的機會。(d) 優良種族之突變，即遺傳變異，須注意保存之。這幾種方法，不論用何方式去實施，總之優良的種族，就會產生出來。改良遺傳，環境，及訓練，皆係極可能之事，不過未來之人類，是否較善於過去或現時之人類，其在發展學上，仍然是個疑問，就是在倫理學上，也是尚未解決。

我們最好是引用著名的人類遺傳學者，及優生學之首創者哥爾通的話，作為我這個著作的結束：

【我們這番研討之主要的結論，便是抉出來了進化論嚴正的要旨。這種結論，對於吾人心靈的態度，能予以改變的暗示，而另映着一種新道德的義務之映象。所謂新心靈的態度，就是機會，責任，及道德的自由之一種較大的意義；所謂新的義務，就是謀未來進化的一種企圖，尤其是謀人種進化的一種企圖——這種義務，與舊義務並沒有甚麼違背，或者更相得益彰，交相爲用，蓋舊義務實亦社會組織之基礎，爲用極大】。

譯 名 對 照 表

A

Absence 缺乏
 Accessory chromosome 副染色體
 Ace 一點
 Achondroplasy 短肢病
 Achromatin 非染色質
 Ackert 亞寇特
 Actuality 實在
 Adam 亞當
 Addison's-disease 阿迪生病
 Adrenal 副腎腺
 Æschines 厄斯啓泥
 Æschylus 伊士奇
 Agouti 刺鼠
 Alternative 擇一的
 Amceba 變形蟲
 Andrase 安贊司
 Anæsthetics 安納希梯克
 Antecedents 先行者
 Anti bodies 刺激液
 Anti-lens substances 代晶體
 Ariadne thread 亞立亞德泥導線
 Aristides 亞立司泰提
 Aristophanes 亞里斯多芬
 Aristotle 亞里斯多德

Ascaris megaloccephala 馬蚊, 線蟲
 Assyria 亞述
 Atavism 隔世遺傳
 Augustinian 奧古斯丁派
 Automaton 自動者
 Autosome 自動體

B

Balzac 巴爾札克
 Bardeen 巴爾丁
 Bateson 貝特孫
 Bauer 寶厄
 Baur 保爾
 Bean porridge 豆羹戲
 Bee bread 蜂餅
 Beethoven 貝多芬
 Bernard Shaw 伯爾拿蕭
 Biophores 生神
 Biotype 原胚型
 Bishop Butler 蒲脫勒
 Bivalent chromosomes 雙料的染色體
 Blastula 囊胚
 Blending 混合
 Blue andalusian 藍色安達爾鷄
 Body plasm 身體原形質

Book of life 生命之書
 Boveri 波費尼
 Brachydactyly 短指病
 Bridge 布立澤茲
 Broman 布羅滿
 Brooks 布魯克斯
 Brünn 布隆府
 Burbank 柏般克
 Bushel 籬

C

Caesar 愷撒
 Cannon 坎龍
 Canon 卡儀
 Carthage 迦太基
 Caspar Friedrich Wolff 服爾夫
 Castle 卡斯爾
 Cattell 加特爾
 Cavaliers 騎士
 Centro epigenesis theory 中央新
 生說
 Child 柴爾德
 Chloretone 克洛爾頓
 Chloroform 克洛爾芳
 Chorea 舞蹈病
 Chromomere 染色粒
 Chromosome 染色體
 Cimon 賽夢
 Cleisthenes 克來斯忒泥
 Coloboma 柯羅波瑪, 虹彩裂孔病
 Color develops 顯色素
 Contributing ancestors 股份的祖先

Contributors 股東
 Correlative-differentiation 相關
 分化
 Corrans 科棧斯
 Cotton 科吞
 Crossing over 交換
 Cross over 交換
 Cuvier 風餐兒
 Cyclopia 劍水蚤

D

Dalton 道爾頓
 Daltonism 道爾頓式
 Darwin 達爾文
 Daughter cell 女細胞
 Daughter chromosome 女染色體
 Daughter genes 女生元
 Daughter nucleus 女孩
 Daughter structure 女構造
 Davenport 達丸波爾特
 Davis 大衛斯
 De Candolle 康道爾
 Descartes 笛卡兒
 Demetrius 狄麥多流
 Demosthenes 狄摩西尼
 Determinant 決定素
 Determiner 定子
 Determinism not Fatalism 定命
 說不是宿命說
 Development 發展
 Devolution 展化
 De Vries 得甫里斯

Differential sensitivity 分化感

覺

Differentiation 分化

Diffugia 衣沙蟲

Dihybrids 兩性雜種

Dominant 主宰性

Double monsters 複怪胎

Driesch 杜里舒

Drosophila 獨索菲那, 果蠅

Drosophila melanogaster 野蘋果蠅

Dryden 德來登

Duplex 兩層

Duplicate twins 重雙胎

E

East 伊斯特

Ectoderm 外胚葉

Elderton 厄爾導敦

Elementary species 原種

Elesberg 厄理斯堡

Embryogeny 胚胎發生

Enderm 內胚葉

Energy 能力

Engramme 英格蘭姆

Eosin 玫瑰色

Epilepsy 癲癇

Epidermolysis 多泡病

Epigenesis 孳生說

Equatorial plate 赤道板

Ether 以脫

Euripides 幼里庇得

Evans 伊文思

F

Factors 因子

Fahlenbeck 菲蘭白克

Faraday 法拉第

Fate 命運

Female producing 造雌

Fertilization 受精

Fertilizin 受精質

Final cause 終極原因

Fluctuation 波變

Fort 佛特

Foreknowledge absolute 絕對先知

Forel 福耳爾

Fostermother 養母

Francis Galton 法蘭西斯哥爾通

Fraternal twins 兄弟雙胎

Free agent 自由的原動者

Free martin 離羽

Free will 意志自由

Fridrich's disease 弗尼杜尼舒氏病

G

Gametes 結合子

Garden peas 圓圓豌豆

Gastrula 原腸體

Gastrular axis 原腸體軸

Gates 蓋次

Gauss 高斯

Gemmules 芽原體

Generalized 普遍化

Generalized type 普通型

Genes 生元
 Genetical 生展學的
 Genotypes 原胚型
 Germ 胚
 Germ-cell 胚細胞
 Germ-plasm 胚體原形質
 Germ plasm theory 胚體原形質說
 Germ track 胚系
 Glaucoma 眼球內壓外漲病
 Goddard 哥得德
 Goldschmidt 哥德士密特
 Gonia 兩性細胞
 Gowar 戈維爾
 Great Dane 大丹參犬
 Greece 希臘
 Gregor Mendel 門得爾
 Gudernatsch 戈丁納希
 Guthrie 古斯里
 Guyer 蓋厄
 Gynase 靜雷司
 Gypsomoth 狡蛾

H

Haeckel 赫克爾
 Haemophilia 黑莫菲尼亞, 血液失凝病
 Ham 哈謨
 Harmonic equipotential system 調和等勢系
 Harris 赫黎斯
 Harrison 哈禮孫
 Harvey 哈維

Hereditary lines 遺傳的統系
 Heredity 遺傳
 Hering 嚙靈
 Heritage 遺傳物
 Hertwig 赫爾衛壽
 Heterosis 加強
 Hippocrates 希波華拉第
 Histeria 希士特尼亞
 Hominidae 人類本科
 Homology 相同
 Homo sapiens 人種
 Hooker 呼克爾
 Hoppe 和普
 Human thoroughbreds 人類純種
 Huntington's chorea 項天頓氏舞蹈病
 Huxley 赫胥黎
 Hypotrichosis 齒髮缺乏病

I

Ictinus 易克泰耶
 Identical twins 同樣雙生
 Identity 同樣, 同一
 Idioblasts 特殊泡
 Idioplasm 遺傳基質
 Induction 感應
 Inheritance 遺傳
 Intersexes 中性
 Intra-cellular pangensis 內細胞派生說
 Isocrates 伊索格拉底

J

Jamaica 牙買加島
 Japhteh 雅弗
 Jennings 真衛茲
 Jerome 哲羅姆
 Johannes Müller 約翰涅斯密納
 Johannsen 約翰生
 Jove 覺佛
 Jungle fowl 叢林鷄

K

Kammerer 喀麥雷爾
 Keith 岐司
 King 欽格

L

Lane 雷閃
 Lang 郎
 Lata 一個染色體
 Law of reversion 反祖律
 Lens anti-bodies 代晶質
 Lillie 列黎
 Linkage 統系
 Little 力特爾
 Living units 生活單位
 Loeb 勒布
 Lotsy 洛資
 Lowell 羅威爾
 Lutz 盧次
 Lysias 力息阿斯

M

Macfarlane 馬克法蘭
 Male producing 造雄
 Malthus 馬爾薩斯
 Maoris 毛利
 Massachusetts 馬薩諸塞
 Maternal inheritance 母體遺傳
 Matroclinous 省母
 Mattoon 馬吞
 Mayflower 山楂
 McClendon 麥克倫頓
 McClung 麥克耶
 McCracken 麥克來肯
 McDougall 麥克杜加爾
 McDowell 麥克道厄爾
 Mechanistic hypothesis 機械說
 Mendelian law of alternative inheritance 門得爾的交互遺傳律
 Mendel's law 門得爾定律
 Meniere's disease 門尼爾氏病
 Meristic 數變
 Mesenchyme 間胚葉
 Mesoderm 中胚葉
 Metchnikoff 梅西尼可夫
 Microsome 微質體
 Middleton 彌得爾敦
 Miescher 米血爾
 Millennium 千禧年
 Miltiades 米太雅第
 Milton 密爾頓
 Mitosis or Karyokinesis 有絲分裂
 Mneme 雷姆說

Modification 變化
 Modifying 主變
 Monavia 摩拉維亞邦
 Monohybrids 單性雜種
 Montgomery 蒙特哥美利
 Morgan 摩爾根
 Morphological division of substance 形態學的分質
 Mosaic development 鑲嵌發展
 Mother structure 母構造
 Mott 顯特
 Mulatto 小羅
 Müller 孟勒
 Multiple allelomorphism 多倍反性制
 Mutation 突變
 Mutation theory 突變說

N

Nägeli 內韋利
 Nature 本性, 自然界
 Natural cause 自然原因
 Natural man 自然人
 Natural or linnean speceis 自然種或林拉種
 Necturus 螻蟻
 Nettle ship 雷特爾四尊
 Neuritis optica 視神經之漸次萎縮病
 New England 新英格蘭族
 Newton 牛頓
 New Zealand 新西蘭

Nilson-Ehle 尼爾琛耶爾
 Non-disjunction 無分
 Nova Scotia 諾法斯科細亞
 Nulliplex 無層
 Nurture 教養

O

Odd chromosome 額外染色體
 O. lamarekiana 月見草
 One-eyed monster 單眼怪
 Oocytes 卵祖細胞
 Oögonia 卵原細胞
 Oosperm 結合細胞
 Optic cup 視覺杯
 Organization 組織
 Organogeny 器官發生
 Orientation 定向
 Orthogenesis 進化內因說
 Osborn 奧茲本
 Ostrich policy 駝鳥政策
 Otosclerosis 鼓膜硬化病
 Ova 卵子
 Ovules 胚珠
 Oxychromatin 莖染色質, 遊離染色質

P

Painter 盆忒
 Pangenesis 萬靈子
 Panmixis 汎雜性
 Parshley 帕希尼
 Particulate 分配

Pasteur 巴士特
 Patroclinous 肖父
 Pearl 配耳
 Pearson 披爾遜
 Pericles 伯里克理斯
 Period of immaturity 待熟期
 Phenotypes 顯示型
 Phi Beta Kappa 菲伯特加巴學會
 Phidias 菲狄亞斯
 Phillips 菲歷普斯
 Phocion 福綽溫
 Phylloxera 蚜蟲
 Physiological division of labor 生理學的分業
 Physiological units 生理單位
 Plasomes 原體
 Plastic 可塑性
 Plastidules 原形質索
 Plastosome 原形體, 細胞質染色體
 Plate 普拉特
 Plato 柏拉圖
 Pollen 花粉
 Polygnotus 坡力諾塔斯
 Polyhybrids 多性雜種
 Potato beetle 番薯甲蟲
 Potentiality 可能
 Praxiteles 普刺克息忒利
 Preceding cell 先行之一細胞
 Predict 預言
 Pre-induction 前感應
 Pre-inheritance 前遺傳
 Prepotency 優越性

Presence 存在
 Process of distintegration 分離之作用
 Proteins 蛋白質精
 Provisional hypothesis of pan-genesis 暫定之汎生說
 Punnett 列涅特
 Pure lines 純宗
 Puritans 清淨教徒
 Pythagoras 畢達哥拉斯

Q

Quadrillion 柯株乃容
 Quantitative charactes 積量的性質

R

Race 種
 Racial types 種族型式
 Radicals 根
 Recessive 退守性
 Recombination 重行改組
 Reversion 反祖性
 Rhode Island 羅得島
 Riddle 里德爾
 Rignand 李格蘭羅
 Rock pigeon 岩鳩, 岩鴿
 Rome 羅馬
 Rosanoff 洛察洛夫
 Rotifers 車輪蟲
 Royal jelly 御漿

S

Secondary modification 第二次之變形
 Secondary sexual characters 第二性徵
 Self control 自己控制
 Self determination 自決
 Self differentiation 獨自分化
 Self discovery 自己發現
 Semigigas 倍數染色體
 Semon 塞門
 Sex call 兩性細胞
 Sex determinant 定性子
 Sex determination 兩性決定
 Sex enzymes 性酵素
 Sex hormones 兩性腺質
 Sex-limited 限性
 Sex-linked 連性
 Sex linked character 連性性質
 Sex producing 造性
 Shakespeare 莎士比亞
 Shem 瑟謨
 Shall 蕭爾
 Siamese twins 暹羅雙胎
 Simon Newcomb 西門洛克神父
 Simplex 單層
 Smith 斯密司
 Somatoplasm 身體原形質
 Sophocles 索福客儼
 Specialization 特殊化
 Specialized type 特殊型

Spectator 觀察者
 Spencer 斯賓塞
 Spermatocytes 精祖細胞
 Spermatogonia 精原細胞
 Spermatozoa 精子
 Sport 畸形動植物
 St. Bernard 聖伯爾拿犬
 Stereo isomers 立體異性體
 Stevens 斯提芬茲
 Stockard 斯托卡
 Stomps 司湯普士
 St. Paul 聖保羅
 Strobell 斯多洛倍爾
 Stylonychia 扇蟲
 Sumner 薩謨涅
 Synapsis 綜連現象
 Syndactyly 蹠指病

T

Tennent 騰能特
 Tertullian 忒滔良
 The law of filial regression 育親減退律
 Themistocles 忒密斯托克利
 Theophrastus 提奧夫刺斯塔
 Theoria generationis 發生學說
 The tendency to mediocrity 趨平性
 Thomsen's disease 馮姆孫氏病
 Thorndike 托倫狄克
 Thucydides 修昔的底斯
 Thymus gland 胸腺

Thyroid gland 甲狀腺
Tissue cells 組織細胞
Totipotance 分生力
Totipotent 分生子
Tower 陶厄
Toyama 脫耶瑪
Traducianism 靈魂傳來說
Trihybrids 三性雜種
Tropism 趨避
Tschermak 折馬克

U

Ulysses 尤力西茲
Unit character 單位性質

W

Waltreack 窩爾忒勒克
Wassermann 發塞曼
Weeks 威克士
Weidal 威德爾

Weismann 魏爾曼
Whitman 惠特曼
Whitney 輝特尼
Wieman 威曼
Wiesner 威士勒爾
William 威廉
William Harvey 哈維
William James 詹姆士
William the Conqueror 威廉第一
Wilson 威爾遜
Winiwater 溫立窩忒
Wooden head 頭腦麻木
Wooden leg 木足
Woods 武奇

X

Xenophon 色諾芬

Z

Zeleny 哲倫賴
Zygotes 結合體

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營驟於一旦迭蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需用
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈垂督
 上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國十九年十二月初版
 民國廿二年五月印行
 國難後第一版

(七九八)

學藝叢書
 遺傳與環境一冊

Heredity and Environment

每冊定價大洋貳元肆角

外埠酌加運費郵費



原 著 者

Edwin Grant Conklin

譯 述 者

中華學社
 何定耀

發 行 者 兼 印 刷 者

上海河南路
 商務印書館

發 行 所

上海及各埠
 商務印書館

