

H. S. Jennings 著
陳 範 予 譯

科學叢書
遺 傳 與 人 性

商務印書館發行

◆B八八二

中華民國二十三年六月初版

(一二五八四)

科學遺傳與人性一冊

The Biological Basis of Human Nature

每冊定價大洋貳元貳角

外埠酌加運費匯費

版 權 所 有
翻 印 必 究

原 著 者 H. N. Jennings

譯 述 者 陳 範 予

發 行 人 王 雲 五

印 刷 所 上 海 河 南 路 商 務 印 書 館

發 行 所 上 海 河 南 路 商 務 印 書 館

(本書校對者楊瑞文)

譯者之言

吾人今日，深知欲合理的解決人生與社會之問題，必須亟求科學智識的指導，而有需於生物學者實爲更多。優生政策既爲習聞之語；卓特的社會工作者，亦時常徵求生物學家的意見。蓋因對於人格與社會之問題，生物學家所知者，確實要比較任何人更爲基本而確切。人類之民族何以有所區別，民族之間是否實在有優劣之分呢？各人的智慧，意志，性癖，才能，心力，何以彼此如是不同呢？某類人何以領袖懿，佔有衝動十分強烈，而另一類人則又沈溺於學問藝術的創造之中呢？某類人何以具百折不撓之精神，存遠大之眼光，因而作偉大之事業，而另一類人則何以萎靡懦弱，目光如豆，而以營私利己爲唯一要求呢？某類人何以強壯長命而快樂，而另一類人又何以孱弱，夭壽而多病痛呢？世多有優良的父母不能得一優良的孩子以繼其後，而某種低劣或庸凡的父母則產不世之天才，又有希種優良父母仍能生優良兒童，低劣或庸凡父母亦僅生低劣或庸凡子嗣，這是什麼原因呢？凡此種種，顯然對於人類自身有極其重大的關係，而爲一般人所引爲難以解決者。對此類問題，在科學家中間，分成兩種彼此不相容的敵對的意見。一派，就是行爲主義者和一部分社會學者以爲此種種差異，皆由個人或人羣所生活的環境之差異，而無與於遺傳。別一派，爲遺傳學者，則把此種種差異，皆歸因於遺傳，以爲優生即是解決一切人生與社會

問題的萬應藥，環境實在毫無關係。此兩派意見，如此互相逕庭，欲於上述各問題，求一公道的解決，當然是很不容易的了。

然而，近三十年來，數萬人專心致志於生物學之研究，對此類問題，已能提煉兩派的意見，去其意氣偏見之爭，而存其真確的事實，從之構成一個公道的概念。但此種工作，困難所在，可以想見。譯者數年前曾在廈門大學實驗果蠅之遺傳，對於此事，每欲有所列論，而輒以見難而止。因為欲做此工作，非特對於遺傳學與實驗胚胎學之智識，應有全部瞭解，以資運用；而於人生與社會，亦當有深入之眼光，以洞察其關係。這實在是常人所不可能的。前年得讀美國生物學家岑吟士教授 (H. S. Jennings) 所著 *The Biological Basis of Human Nature* 一書，不禁大喜，以為我們認為困難的人性問題，已由他給我們以科學上的解釋。他不僅對於區別個體的特性之起原，發展，與性質，人類底特性之造成，有詳明之論述，且及此種論題對於人生問題與社會問題之某種關係，並公論兩派的意見之正謬。其思想之富有哲學意味，材料之豐富新穎，用筆之活潑有趣，實為輒今對此問題的唯一科學著作。著者竭其科學之智識，思想之能力，文學之手腕，始成此書，宜其可誦可貴。此書所有之智識，與啓人之深思，當為賢明的父母，青年男女，社會改革家，教育家，政治家，律師，醫生，總之一切人所應深切知道者。況當此我國家內憂外患之日，人都說中華民族如何如何；換言之，即我們已對自己所屬之民族，根本懷疑其有無自存於世界而與他民族奮鬥的能力。此種思想，有需於科學的合理解答，實在更為迫切。譯者以為岑吟士之作，始足以當之。實是之故，始擬

(爲中文，以嚮國人。去夏着手逐譯，因他事未及月而輟；今夏重爲廣續，再鼓而告完竣。原書出版於一九三〇年，與今相隔，已歷三秋。然在此時期中，我們在生物科學上，尙未見有何種發見足以搖動本書所論的題目，所取的材料而事實上，最關重要者，爲科學家已計算得基因（這是我們遺傳學的最根本最重要的東西，如此物不實在，則一切遺傳智識，皆不可信）的大小爲 2.7×10^6 cm. 約相當於分子之大小。這個發見，正是從事實來證明基因之爲實物，而更足以鞏固我們對本書所論的一切遺傳理論與事實之信仰。

本書先五章概括生物學的基本智識，以爲理解後章討論之準備。自第六章至第八章，論此種基本智識對於更有問題的人生與心的問題之關係。第九章至十二章將此種智識應用之於某類社會問題。第十三章則獨立自成一格，導入於自我之思考。最後三章專論進化變化問題的各方面。

原書每章之末，附有參考註釋及批評之書報。譯者以此對中文讀者，關係極少，故即刪去。再者，依本書原名，當譯爲「人性的生物基礎」，但此語爲一般人所不易解，故改今名。

本書之譯述，多得吾師何炳松先生之鼓勵始能告成；復由郭安仁兄細心爲之校閱，改正不少錯誤，並此誌謝。

譯者，一九三二年八月，於上海。

中西譯名一覽表

A

Acquired Character 習得生
 Albinism 羊白人種
 Arrangement of genes 基因的
 排列
 Armadillo 犛狨
 Ascidian 海鞘
 Autosomes 自動染色體

B

Bar-eyes 棒眼
 Behaviorism 行爲主義
 Blastopore 原口
 Blastula 胚囊

C

Carriers of defective genes 缺
 陷基因之負荷者
 Character 特性
 Chemical therapeutics 化學療法
 Chlorophyll 葉綠素
 Chromosomal Vesicles 染色體
 小胞
 Chromosome 染色體
 Consciousness 意識
 Crossing-over 交換

Cytoplasm 細胞質

D

Darwinism 達爾文主義
 Defective gene 缺陷基因
 Diploid 色組體
 Distribution of Chromosomes 染
 色體的分佈
 Dominant character 優性的特
 性
 Drosophila 果蠅

E

Emergent Evolution 突創進化
 論
 Endocrine 內分泌

Environment 環境
 Eugenic 優生學
 Evolution 進化

F

Facets 小眼
 Feeble-mindedness 低能
 Feminism 女性中心
 Fertilization 授精
 Frequency of gene mutation 基
 因突然變異之次數

G	
Gastrula 後期胚囊	Lettal gene 喪命基因
Gene 基因	Linear order of genes 基因的直線排列
Genetic system 基因系統	Linkage 伴連
Genital Cell 生殖細胞	Linkage groups 伴羣
Germ Gland 生殖腺	M
Gower's disease 肌肉萎縮病	Manifested gene 表顯基因
H	
Haemophilia 血友病	Mapso of Cluomosomes 染色體圖
Hanson and Heys	Mechanical Evolution 機體進化
Haploid 單組體	Mendelian inheritance 孟特爾遺傳
Heredity 遺傳	Mental Character 精神特性
Hormones 刺戟素	Metamorphosis 變形
Hybrids 雜種	Mind 心
Hypbthetical units 假設的單位	Mosaic theory of Development 發展的嵌工說
I	
Identical twins 同樣孿生	Mesanchynee 間胚葉
Inbreedur 近親交配或一族繁殖	Mutation 突然變異
Individuality 個性	N
Inferiority 低劣性	Necturus 泥狗
Infusoria 滴蟲	Nematoda 線蟲
Inheritance 遺傳	Nucleus 細胞核
Intersexuality 陰陽性	O
Iodine 碘	Odd Chromosomes 單數染色體
J	
Jimson weed 莨生毒草	Oenothera 月見草
L	
Laws of heredity 遺傳法則	Organization Center 組織中心
	Ovum 卵
	P

Parathyroid 甲狀腺附近之腺

Personality 人格

Phototaxis 趨光性

Pituitary gland 分泌黏液腺

Purple eyes 紫色眼

Polarbodies 體格

Plastula 前期胚囊

R

Race 民族

Radiation 放射光

Recessiveness 劣性

Recombination of gene 基因的
重次聯合

Reduction 減數

Reduplicated legs 複腿

Regeneration 再生

Representative particles 代表粒
子

Rotifera 旋蟲

S

Salamander 火蛇

Sea-urchin 海膽

Secondary Sex Character 次級
性特徵

Selective elimination 選擇消滅

Self-fertilization 自己授精

Self 自我

Sensation 感覺

Sex 性

Serial order 有序排列

Species 物種

Starfish 海星

Stylonychia

Superiority 優良性

Supplementary genes 補足基因

Suprarenals 腎上腺

Synthesis of Hormones 刺戟素
之綜合

T

Tan 晒褐者

Temperament 性情

Tetraploid 四組體

Thyroid 甲狀腺

Triploids 三組體

Tuberculosis 癆菌

Twins 孿生

U

Unit Character 單位特性

V

Variation 變異 Variety 變種

Vestigial wings 殘翅

Vigor 體力

Vitality 生力

Vitamin 維他命

W

White eye 白眼

目次

緒言	.....	一
第一章 個體間的原始相異及其結果	.....	四
第二章 我們如何知道基因是實物我們如何知道基因會影響特性？	.....	三七
第三章 產生個體時基因如何作用着	.....	七一
第四章 發展的性質（續）	.....	九六
第五章 環境對於決定個體特性之任務	.....	一一七
第六章 遺傳（基因）與環境之相互的重要	.....	一三五
第七章 基因與環境對於心的關係	.....	一四九
第八章 遺傳與發展的智識之最近的改變個性與特性之解釋	.....	一八三
第九章 生物學上之謬論與人事	.....	二〇三
第十章 我們從優生學所能希望者	.....	二二五

第十一章	婚姻與家族的生物基礎·····	二五八
第十二章	種族之混合及其結果·····	二七七
第十三章	生物學與自我·····	二九九
第十四章	遺傳組織如何變化各有機類型之起原·····	三〇九
第十五章	環境與種族之將來習得性的遺傳·····	三三八
第十六章	各種進化學說及其對於科學與人生的實際關係·····	三六九

遺傳與人性

緒言

生物學上所說的事情，對於人（不是植物學家或動物學家，而是指一般人）有關係的，是那一部分呢？生物學對於我們底生活的與我們所生活的世界之理解，有什麼貢獻呢？

人類是生物學所討論的種種事物的模型。人是個體的，其餘生物學上的材料，大部分也是個體的。生物學底最大問題，就是討論個體底性質與起原，討論個體底特性，相似與相異。活的個體間之差異，是個體底顯著事實，是實際上最重要的事實；並且，也是生物學格外要討論的題目。人類的個體，其相貌與行為，千差萬別。並且，每個人有各自的意識，有各自的個性；因此，任何人的內部經驗，與其餘一切人的內部經驗不同。這諸方面，在有幾點或全部看，人類可說是生物學材料底典型。

個體的內部與外部兩方面，怎麼會如此相異呢？鄰人的嗜好與意見，為什麼會同我自己的如此不同呢？鄰人的行為態度，為什麼似乎是我所不喜歡的呢？在同樣的環境之下，我底行為態度，為什麼會與人有異呢？為什麼一

個人宜於這一種工作，別個人宜於別一種；而有些人則任何工作都不相宜呢？心理實驗室中的精細實驗，爲什麼會獲得各個體底相異而不確定的結果呢？爲什麼我們底孩子，這樣與我們不同，而各個孩子又各不相同呢？什麼使人類的行爲，如此不可勝數，不相一致，而又可驚可奇呢？凡此種種，都是生命上最實際的問題，理論上最有趣的事情。

關於這類問題，生物學說得很多。生物學已成爲研究個體間相異的有系統的科學；這種科學，雖然還是沒有達到完全，但它底無限的前途，已經啓露出來了。個體中間，有兩類主要的相異。一方面，諸個體在其獨立生存的開始，當他們是單細胞時，就有多方面的差異；這類差異，直接得自他們底兩親。在發展的個體中間，許多後來的相異，都生於這種原始的相異。關於這種原始的差異，如何產生，其性質與結果如何，這種智識，已經十分進步。如此，始組成所謂遺傳的研究，或者更適當的說，就是遺傳學。

他方面，個體可因他們所經歷的經驗而生變化；可因他們所生活的與發展的環境而蒙影響。所以，這是個體間相異底另一來源。一個人生長於高溫度的氣候中，在某幾方面，可與一個生活於低溫度中的人相異。一個嘗過極大感情刺戟的人，可與沒有這種刺戟的人不同。

許多與生俱始的相異，與經過後來經驗所發生的相異，交互活動，就產生無量數的差異；這種差異，便是我們在世上遇到的各人中所發見的。因爲各個體的彼此交互活動，以及與他們底有機環境無機環境的交互活動，始

產生社會與文明。因為累世累代的內部特性的種種變化，與外部環境的變化相接合，始產生後期的機體變化；始產生進化的歷程。這樣說來，要求理解個性，理解人性，與動物性，及植物性，理解社會與文明，這兩類差異，必須先做一番分別檢驗的工夫，然後再進一步，來求這兩種差異底交互作用與因果關係；以及他們在時間過程中的變化。本書之作，就是要討論這件事情。

第一章

個體間的原始相異及其結果

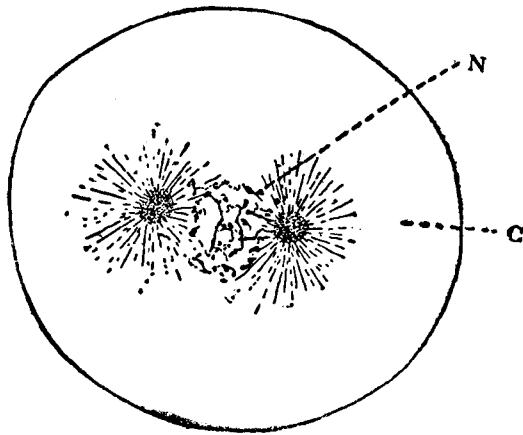
高等機體中（人類包括在內），個體最初的生存，似為獨立的微小的兩部分，來自我們稱為雙親的兩個先存個體。個體的生命，初由於這兩部分聯合成一細胞。我們每人，都是從兩個不同的個體底部分，組合成功，而有非常的與重大的結果。

新個體的最初情形，是一單細胞，具有一個細包核（見第一圖），這便是受精卵。大家知道，這細胞重重地分裂，產生許多細胞；最後產生幾百萬細胞組成的一個完全身體。

基因

觀察與實驗指示出來，這個原始細胞，含有許多不同的與可分的物質，好像是微小的粒子存在着。經過這成

千種物質的交互作用——它們彼此間的交互作用，與細胞他部分的交互作用，以及與從外面取得的質料的交互作用；就造成個體的發展。大家知道，各個體，都發軔於這種不同組的物質，並且在個體的發展途徑中，他變成什



第一圖 最早期的海膽受精卵

C 細胞質 N細胞核，顯出小而黑的染色體。

沒有兩個個體是以同樣的配法而調合的（除了極少見的同樣孿生）。實驗上明白證實各種聯合，產生構造上生理上一切類型與一切等級的相異，並且包括我們稱謂心力的行為上的差異。

麼東西，他獲得什麼特性，他表顯什麼特點。（其餘一切東西都與這些平等）都取決於他出發時，得到了這種物質的那一組。各異的個體，似乎是由不同的配法製造成功；不同的配法，能得各異的結果。在原始細胞中，所有成千種相異的物質，祇變換其一種或變換其多種，會生出如何的結果來，我們已有不少的知識。這種物質，因為有某種聯合可以生出不完全的個體，低能的，畸形的，怪相的。某種聯合，可以生出常態的個體；而某種其餘的聯合，則更可以生出超羣的個體，也有某種聯合可以造成種種居間的類型，有些產生稍不完全的個體，懶惰的，愚蠢的，或魯鈍的；有的，則產生天才。像人類這種機體，

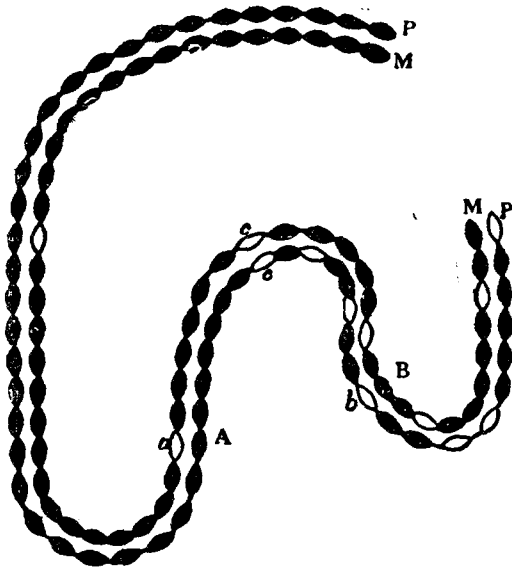
這許多不同的物質，在發展的開始就顯現出來的，我們稱之爲「基因」(Genes)。基因存在於兩碎片之中，聯合之，始造成新個體。基因在兩親之中，兩碎片即由兩親而來；所以基因正是我們底父母直接遺傳給我們的。

基因在卵細胞裏面，原來是許多極微細的粒子，粒子相聚成羣，才組成顯微鏡下能見到的各種構造物。這就是大家知道的「染色體」(Chromosomes 見第三、四圖)。染色體與其所含的基因，組成一個小胞，居於細胞中間，就是我們知道的「細胞核」(Nucleus)。卵細胞含有一堆膠質般的物質，就是「細胞質」(Cytoplasm)，在細胞質中間的是細胞核，細胞核又是染色體與基因的居所(見第一圖)。

基因系統

機體的發展與個性，其多數最要的特性，都取決於基因在細胞裏的佈置方法。基因底物理排列，與其繼起的行爲。各個體的發展方式，與他們表現的特性，以及所謂遺傳法則，兩親與子嗣間底相似與相異——凡此種種，大都取決於基因的排列與基因的行爲。基因以其排列與作用，組成一種比神經系統或消化系統同其重要的系統；我們稱這種系統爲「基因系統」(Genetic system)。要理解遺傳與其結果，我們必得在心裏有一幅基因系統與其作用方法的圖畫。要想把握住這類事情，沒有那麼一幅圖畫是一回沒有希望的工作。這猶如一個人沒有機

體底神經組織與肌肉組織的知識，企求理解機體的運動與反動，或者，不知機體底消化器官與消化作用，而求理解消化，正所謂緣木求魚，勢不可得。無論何人若拒絕研究基因系統的根本特質與其作用方法，不啻自絕於理解



第二圖 基因系統中基因的排列與作用之說明圖。

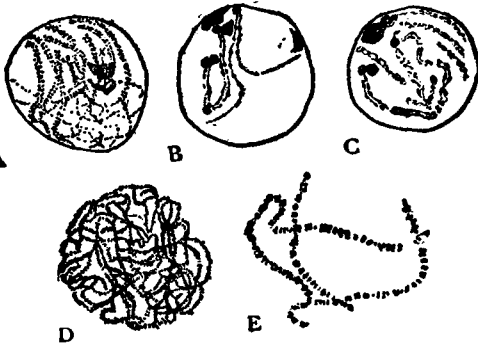
以紡錘形體代表基因，連續相列，成為成對的二線，就是染色體。對中之一線(P)得自父親，他線(M)得自母親，如此，各自成對，每對之一份子得自父親，他份子得自母親。白色基因作為缺陷基因。

人性與理解人類的特質起源的可能之門。所以，我們現在把基因系統與基因作用提示了出來。關於許多細節的知識，都是很重要的；這里，比不得別的地方，有時，微小的原因可以生出偉大的結果來。

基因居在細胞的核中；由此細胞，個體始生（並且一切細胞都從這個細胞產生，在一切細胞的核中，也有基因）。我們知道，基因在細胞

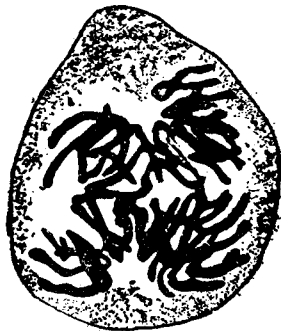
核中，貫串成為長線，好似有成千個小珠的珠線（見第二、五、六、七等圖）。這類珠線，我們稱為染色體。這串小珠的全線，分為許多獨離的染色體，染色體的各部分，各含有許多基因。細胞的生命，到某一個時期，基因的珠線擴大而

且很廣地拉出去；然後，那種微細的粒子，始成連續的直線排列（linear order），似珠串一般，這是在顯微鏡下能察見的（第三圖）。如果這類粒子不能視為基因，那麼，這類粒子（即所謂染色粒 Chromomeres）或許顯示了



第三圖 顯微鏡下所見的染色構造，係由微小成對的粒子（染色粒）組合而成。A, B, C, 是蚱蟻的染色體之染色粒，採自 Wenrich (1916)。D, E, 是百合的染色體之染色粒，採自 Belling (1928)。E 是 D 一部分之放大。染色粒或許能指出基因之位置。

基因的位置。粒子顯出成對的連續排列，基因就以這樣的排列現出來。在別個時期，基因線變為彎曲，或則摺疊成束；這就是能見到的各式各樣的厚染色體（第四圖）。如果要求理解基因的行為及其效果，則必須把它們繪成直線排列，如第二圖所示者然。



第四圖 凝結狀的染色體，見於陸居火蚊（Amblystoma）的一個分裂細胞

產生新個體時，有一定的機能，擔任特別的工作。因此，如果基因中間，不論那一個被破壞或生變化，發展必依一定的方法而改變，並且，這種基因所產生的個體中，亦顯出其特性的相應變化：這種變化，或在於眼色，或在於鼻形，或

在於體高；或在於他底性情或性質。

我們又知道，每個異類的基因，在線列中有其常規的與不變的地位。如是，各個基因，始能予以名稱，或訂以號數，而特殊的基因，如遺傳學家稱爲四號或四十七號者，常是相同的基因，其活動則擔任着相同的職務，在染色體中，亦發見在相同的地位。

更進一步的題目，是討論基因與基因底排列——這是一個非常實際而重要的題目——這個題目可以作爲一個祕論，用以解決一般人性上與生物學上的疑難問題，與似是而非之論。我們底父親與母親，各給我們一組完全的基因，依我們說過的方法貫串起來。因此，我們每個細胞各有兩串基因，每串基因，各自完全，如第二圖所示。我們因此有雙倍的基因。在細胞中的兩組基因，各含有產生個體所必需的一切質料；而有奇異的結果。母親給與我們的一切質料會產生某類個體；父親也給與我們一切質料，會產生別類的另一個體。所以，在某種意義上，可以說我們每個人，就是由兩個個體，兩個各異的人統體混合而成的；但在某幾方面，卻不是完全混和的。這種兩重性，對於生命有極大的影響。

基因是我們生命的開始，而成千種各異的物質或基因，每種都是有兩重性的。每一類基因，在細胞中，好像兩服不同的藥，相合而組成一對基因。每對基因，一個得自父親，一個得自母親。基因的排列與次序，就是如第二圖所示的樣子：一組對子排列成長形的線。在某種動物，特別在某種昆蟲，這兩條成對的線，似乎是終生相並的，如圖中

所指示者然。在別種動物，兩條成對的線，有時分離，但在某個厄運時期，就重新成對。因為要求理解基因的行為，理解遺傳性，理解人性，則此幅對子排列的圖畫（第二圖），必須記在心中；這是解決生物學上許多謎疑的鑰匙。

在發展中，各對基因，有各異的機能。無論那一對基因的兩份子（如第二圖，A與a），皆有相同的普通機能。假如兩份子的一個基因是生眼色的，則其同伴亦管理眼色。假如一份子是建造腦的某部分的，則他份子亦然。假如一份子的機能在於管理身體的生長，則他份子亦司同樣的職務。現在，有一種極其實際而重要的事實：一對特殊基因的兩份子，雖有相同的工作，而它們卻常以各異的方法去做工作。從父親得來的一份子，可以產生某種眼色，而從母親得來的，則可產生不同的眼色。從父親得來的一份子，可以有產生貧弱腦筋或愚夫的傾向，而從母親得來的，或能產生健全的腦筋，因而成聰明的人。一對基因中，一份子可以做工很好，而別個也許做工很壞。一對基因中的一個基因（從父得來或從母得來）可以有某種缺陷或某種變化不全。如果它底工作在於渲染毛髮，眼睛，與皮膚的色素，它或許會離棄其本來的職務，而產生一種所謂「羊白人」（albinos 缺乏色素的人），其毛髮與皮膚都是白色，其眼則淡紅色。然而，也許從他親得來的別個基因，卻能執行完滿的機能，因此，它就可以把色素照常染下去。某個基因可以不為腦放下一種應有的基礎，使結果產生一個低能兒——倘若另一個基因，即它底同伴，仍然不去完滿的執行其機能。基因的缺陷或變化不全，有許多可能的程度與種類，從感覺之敏銳，勤勉，或耐心的輕微差異，以至於極重缺陷所造成的低能與瘋狂為止。從兩親產生的機體，其父親與母親所給與的無論那

對基因，求其作用之確切相似，是非常之少的。因此，任何個體，他底許多或大部分基因對子中的兩個基因，必有多少差異。基因之缺陷（或者，至少是不平等），無論其為嚴重或為輕微，都是極其尋常的；所以，每個人必有少數或多數不完全的基因。

因此，有兩親的利益，與基因成對的利益，顯而易見。一個從父親得來的基因，可以有缺陷；假如這個基因是司那種機能的唯一基因，那麼，孩子必有相應的缺陷；或為羊白人，或為愚夫，或為低能兒。但是，得自母親的相應基因（同在一對者），也許是一個常態的基因。這個常態的基因就起而執行全部機能，因此始產生常態的孩子；他不是一個羊白人，或愚夫，或低能兒（這是隨情形而異的）。如是一對基因中，一個基因的缺陷，平常不會有惡的結果，或者，即使有之，也是難於察覺的。所以，基因成對的作用，好像是一種保險；這麼一來，個體在發展之中，不祇有一次機會，卻有兩次機會，使其得以照常執行每種機能。祇是，假使一對的兩個基因——那是從父親與母親得來的——同是缺陷，這樣，必需的機能就不能發展，所以惟有在這樣的情形中，才產生缺陷的個體——成為缺乏色素愚魯懶惰、低能，或有別種缺陷的人（請看第二圖，比輕○○）。

如此，基因成對，使發展得有保險，似乎就是我們有兩親而不祇有一親的主要的生物基礎了。基因之缺陷，是非常普通的，所以倘若沒有這種成雙性——每對的兩個基因各從不同的源頭得來——則缺陷的個體，必然會更加普遍。從兩親產生的機體，較之從一親繁殖者，有極大的利益。這或許是大多數機體所以每每（但非不變的）

從兩親繁殖的基礎了；雖然許多低等機體仍然是長期由單親繁殖的。

在一對基因中，當一個基因有缺陷而別個完全的時候，則就由後者產生常態的發展；特性之生於常態基因者，稱之為優性 (dominant)，同時，特性之生於缺陷基因者，則稱之為劣性 (recessive)。所以羊白人種或缺乏色素者，是劣性的；這種特性之表現於個體，祇因為兩個產生色素所必需的基因都是缺陷的緣故（第二圖中之○）。常態的情形，如毛髮皮膚眼睛都有色素，這就是優性。在個體中，竟至一個必需的基因有缺陷，祇要別個基因是完全的，也能表現優性的特性（第二圖 A）。優性的情形，自然是要比劣性表現的次數多，如果常態基因與劣性基因有等數的時候，這種結果，又是每對必有兩個基因之所以有利的原因了。所以，當優性基因與劣性基因有相等的數目，並且在個體間行混雜的交配，可以發見優性特徵出現之數，三倍於劣性特徵之出現，這是我們所知道的。

缺陷的情形，平常都是劣性的，因此，優性好像是有利的或最好的；劣性就是不利的或最壞的，兩者互成對比之勢（當然也有許多例外）。可是，有許多劣性特性，並不能指證實在無利。人類的淺色眼對於深色眼為劣性。那是，倘若一對中一個基因是生藍色眼種，別個基因是生棕色眼種，如後一個基因產生效果，則個體有棕色眼。這里，基因所實踐的最高發展——它染下更多的色素——是實踐最大的效果。但是沒有那個人知道藍色眼與棕色眼相比較，究竟有何不利。依據事實的指證，平常一對基因的兩份子相異時，凡其中一個基因實踐發展的機能最

高者，則其效果必然佔得優勢，使個體得以表現這個基因所生的特性。在缺陷的情形，因為通常沒有完全實踐發展歷程的結果，所以，大多數缺陷是劣性的。

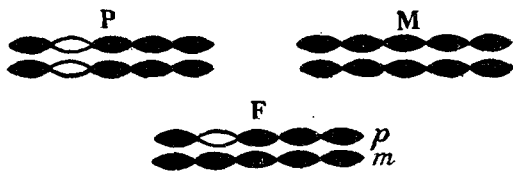
然而，多數厲害的缺陷狀態，我們知道是優性的，或則是部分的優性。在這種情形中，缺陷基因，必然部分的或全體的產生其缺陷結果；即使一個常態基因在同對基因中，也會沒有功效。這就是人類中間所以有某種缺陷者與畸形者的緣故；比喻，大家知道的「短指」(brachydactyly) 狀態，其手指是短的，三個骨節短了一個，祇有兩個骨節。兩指或多指的相並聯結，也是一種優性的缺陷。多數優性的缺陷，我們都從果蠅的遺傳智識中的模範類型得來；其中有一種棒狀眼 (bareye) 如第二十圖所示者是。在這許多或大多數例子中，一個常態基因，若與缺陷基因同在一對，則可減輕缺陷基因的不良結果，因此，特性表現出一種「居間」特性了。這類優性的或部分優性的損壞基因，其實踐發展，或可超越常態的狀態，而成為變態。但這是不一定的，並且，一個基因何以必定比較它底同伴更為優性，其原因也常常不甚明白。

但是，在果蠅 (*Drosophila*) 全部研究的例子中，優性的有害特性，是非常稀少的，我們最近於正確的去想，就是缺陷大都是劣性的；而劣性多數是缺陷的——它們在優性的狀態中也全是低劣的。

基因系統在遺傳中如何工作

現在，我們試觀察剛纔說過的基因系統。在子女底特性對於雙親或其他親屬的特性的關係中，有如何神工鬼鉞的工作。子女底特性，取決於得自雙親的基因，這便稱之為遺傳性。我們知道，父親或母親從其成對的基因中，取出一個，分配給每個子女，所以子女所有的基因對數，與父母所有者相同。

是以一個常態的人，可以帶有多少缺陷基因。他自己可以有耐心，能勤勉，理智富強，而他卻可以在其深處隱藏着另一個「劣性」的人格；一個易怒的，懶惰的，愚鈍的人格。這就是說，他可以帶有不完整的基因，而祇有這種基因，會把他變成一個易怒，懶惰，愚鈍的人。並且這類基因，正是他底某幾個子女要得到的基因。我們從雙親那里所得到的，會給我們雙親所有的同樣特性。可是，我們也許會從雙親那里得到他們自己所有而不知的並且也是他人所不知的東西。這某種東西，能使我們產生的特性，與父親或母親所表現的，大不相同，我們有雙重的基因，才使遺傳生出許多驚人的結果。這可以得「相似生相似」的結果；但也許「父母產生非常不像自己的子女」的結果。



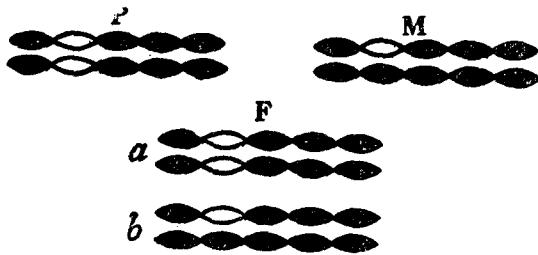
第五圖 兩親P與M，及其一個孩子F的基因鍊之一部分(五對)，說明遺傳的工作，父親P有兩缺陷基因(白)在 同一對子中(第二對)，故他有缺陷。母親M有兩常態基因在此第二對。孩子從父(P)得一組基因，從母(M)得一組基因。孩子的基因對中至少有一個常態基因，所以他沒有缺陷。

請攷察這類事情，在有些最平常的例子中，如何工作着。假設每個缺陷基因，有生懶惰性，愚鈍性，與低能性的

傾向。一親的基因對中，如有兩個這樣缺陷的基因（第五圖P），那他就是一个懶惰、愚鈍、或低能的人了。但另一親的基因對中，兩個基因都是常態的（第五圖M），那她就不表現這種低劣的性質。每個親都從這種基因對中派出一個，給與子嗣。因此，子女所得的一對基因，一個是常態基因，一個是缺陷基因（第五圖F）。常態基因照常執行必要的機能，所以這個孩子就不会是懶惰的、愚鈍的、或低能的（在此種實例中是能如此的），雖然他有一個缺陷基因。我們可以說，這個孩子「酷肖」其父時，必不「酷肖」其母，反之亦然；在這種情形中，就是「酷肖」優良的親體。各種特性：如相貌、高矮、眼色，及其他特性，都可以這樣的產生出來；至於主要的表現他們自己底行為之特性，也是一樣。

或則，子女可以「酷肖」其劣親。假設，如上面所說一樣，一親的某對基因，兩個都是缺陷的，因此他自己是缺陷的，同時，另一親則祇有一個缺陷基因，故他自己不是缺陷的（第六圖）。每一親把這個基因對的一份子給與子嗣，其中必有某幾個子女從雙親處各得一個缺陷基因（第六圖F, a）。

這樣的子女，必表現為缺陷者；並且在這種關係上必肖似其缺陷的一親。其餘的子女，則在那基因對中祇得着一

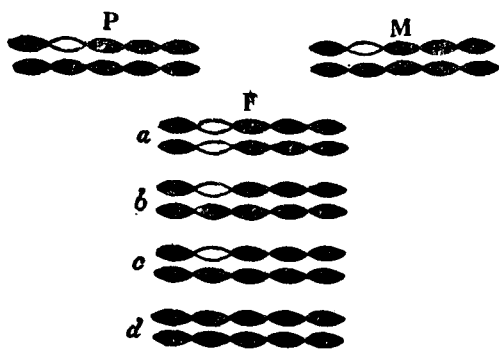


第六圖 一親(P)的某對有兩缺陷基因(白)，他親(M)在此對有一缺陷基因，這種情形中所見的遺傳結果，某些子女(F)在那對(a)得兩缺陷基因，故有親身缺陷；別個子女祇得一個(b)，故沒有親身缺陷。

個缺陷基因（第六圖 H_1, h_1 ）這樣的子女，必肖似優越的一親。

但是，我們常常遇見既不「酷肖」父親，也不「酷肖」母親的孩子；他所表現的特性，未見之於父或母。他可
以比兩親低劣，而表顯其父母所沒有的缺陷。或則，他優越於兩親，而無父母所有的缺陷。那麼，這種事情，是怎樣發生的呢？

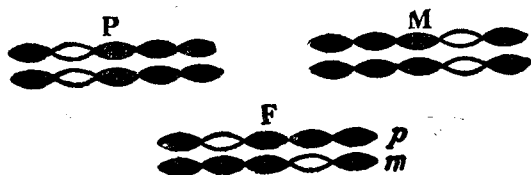
假設，兩親自己都是常態者，而每親相同的特殊基因對子中，各有一個缺陷基因（第七圖）。那麼，有些子女會從兩親各得一個缺陷基因（第七圖 H_1, h_1 ）。孩子如有這樣一個基因，那他或許是懶惰者，愚鈍者，低能兒，或其他缺陷者，不管父親或母親俱不表現此種特性。這樣一個缺陷的孩子，並不是因為他得不到適當的撫養，也不是因為他受着不良的營養，更不是因為他在十八個月前受過一種有害的大刺戟（然而這些事情如果真正發生於孩子之中，便會有極大的害處）；也不是因為除此以外的任何事情（在這種之例子中）；實在是因為他底一個基因對子是兩個缺陷基因——一個得自母親——湊成了不良的聯合。



第七圖 基因圖，每一親同對中有一缺陷基因（白）時，遺傳結果的例示，兩親，P與M，每對有一常態基因，非缺陷者。子女（F）中，某些從每親得一缺陷基因，如a，故為親身缺陷者。他個子女則祇得一個缺陷基因（b與c）或沒有缺陷基因（d）；他們就不是缺陷者。

一個得自父親

這類同一的兩親底有些子女（大概為四分之三），其基因對子，不會得到兩個缺陷基因，而祇有一個，或竟沒有（第七圖b,c,d）。這種孩子，必無缺陷；他們與有兩個缺陷基因的孩子，十分不同。這類事情出現的次數，與十



第八圖 親與子的基因圖，說明低劣父母如何可以生優良子女。父親(P)的第二對有兩缺陷基因；母親(M)的第四對亦有兩缺陷基因；故兩人是親身缺陷者。子女(F)從每親(P與M)得一組基因，而沒有一對是兩個基因都缺陷的；所以他無親身缺陷，每親為子女的基因對子供給一個常態基因，以補充他親之缺陷者。

分輕微的缺陷或各種不平等，及厲害的缺陷兩者出現之次數有關係。這種事情，對於優性與劣性也有關係，個體中優性與劣性底效果，是根本不同的；如眼色的例子然。在一個家庭裏，許多子女，為什麼各方面彼此不相似，也不與他們底父母相似，這就是一個主要理由了。

但是，有時，子女不但不肖其親，而卻遠優於他們。這是一回非常之重要的事情，這在一切機體（人包括在內）的生殖中，擔任了極大的任務。假如我們要理解人類或別種機體底社會的與人口的生物學問題，這種子女能優於父母的事情應當根本發見其如何出現。兩親可以在同一的特性上，都有嚴重的缺陷，然而生下來的子嗣，卻會全沒有一些親身的缺陷。這麼一來，兩親雖都是懶惰者或魯鈍者，卻可生勤勉的，有活潑智力的子嗣。竟至兩親同屬低能，也許產生常態的子女。這是因為父母的缺點，生於不同對的缺陷基因的緣故。這類兩親的基因，在第八圖之P與M表明之。P親的缺陷在第二基因對上，M親的缺陷在第九基因對上。生殖時，從一親的基因對中抽出

的一個基因，與從他親得來的基因，相應並列，而組成子嗣的基因對。現在，正如第八圖所示，子女（F）沒有兩個缺陷基因配成的對子。在父親的缺陷對子（第二對）上，母親供給一個常態基因；父親又為母親的缺陷對子（第四對）供給一個常態基因。因此，子女恰好沒有兩親所表顯的缺陷。一親可以愚鈍，他親可以懶惰；而其子女則可以為機敏而勤勉的人。在這種情形中，幸福的結果，並不是因為子女有比雙親更好的利益，更良的教育，更優的生活環境（雖然這些事情或許亦能使子女有極大的差異）。他們初由於兩親所給與的基因，彼此互相補足，一親所缺乏者別由他親供給之。因此，子女不「酷肖」兩親所有的這種缺陷。

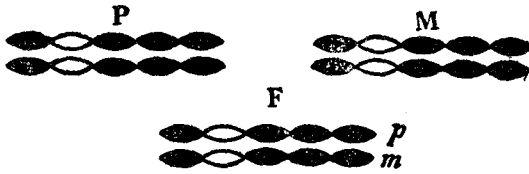
竟至，如果兩親所表現的缺陷在同一特性中，且其缺陷，常由於兩親的不同的基因對，則子女必不會有缺陷。如上所述，竟至低能的兩親，在這種情形中，可以產生非低能的子嗣。這是一回遺傳上非常重要卻常被忽略的事情。無論誰，如果要理解各個人底特性之起原，或別種機體底特性之起原，必定應當對於產生這種結果的情勢，有一個明白的觀念。

任何個體的發展，其主要之點，全在於成千個基因的交互作用，共同工作，宛如醫生藥方中的一批化學元素。即使產生任何單獨的特性，這種交互作用，亦必然發生。曾有一時，一般人假設說每種特異的特性是由單獨基因表現出來的（參看第三章），這是不對的。正相反，即使產生一種簡單的特性，如眼色之類，也不有許多基因的交互作用。果蠅這種機體的遺傳，是一般人所深知的，我們發見其至少有五十對基因合作而產生尋常眼的赤色。有

些基因，用以建造眼睛的基礎；到了這種基礎奠定之後，還沒有色素出現，別種基因，則在眼睛既已組成之後，放下顏色本身的基料；另外一種基因，則有產生色素的適當化學元素的特別機能。其時，假如這類基因的任何一個，發生改變，或成缺陷，則眼睛與其顏色，就不能適當地調和起來；因此，眼色或不可見，或眼不完全，或與尋常的狀態相異。倘若果蠅底五十個產生眼色的基因，隨便那個發生變化，則眼色因之而變化，因此產生別種色彩的眼睛；或者眼中沒有色素；或者眼的構造不全。在果蠅或人類，一切特性，都處於這種同樣的形勢。構造上的，生理上的，或精神上的任何特點或特性，可因這許多產生特點或特性的基因之任何一個基因的變易，或基因底合作方法之相異，而致改變或生缺陷。我們知道，低能兒可以因有某一對缺陷基因而產生出來，這樣一對基因，必在奠定腦的基礎上佔着某種重要的地位。但是在有些個體，造成一個尋常腦子所必需的大多數基因對子，有某一個特殊的基因對子能產生低能性；而在別的個體，產生這種低能性的又是另一個特殊的基因對子。

相同的或密切相似的個人特點，可以由各個異對的基因的缺陷或變化產生出來。果蠅的染色體中，許多基因底相關的地位，都是有一定的，所以我們可把基因表於圖上，其方法，如在地球儀上表示一地之經緯度者一樣（第三十一圖）。在第二染色體 2^2 ，5點上的一個基因之變化，可以使赤色眼變為紫色眼。在第三染色體 3^2 點上的一個基因之變化，同樣可以產生紫色眼；而在第一染色體 1^2 ，4點上的一個基因之變化，也實在能生同樣的結果。這三種基因，每種都產生紫色的眼睛，而各有不同的名稱：第一種稱為「紫色」(Purple)，第二種稱為「褐紅

色】(maroon)，第三種稱爲「深紅色】(garnet)。當兩個紫色眼的父母交配，子女的紫色如果是由於兩親底兩個相同的基因之變化則全體子女都有紫色眼（見第九圖之表）。但當兩個紫色眼的父母交配，子女底紫色



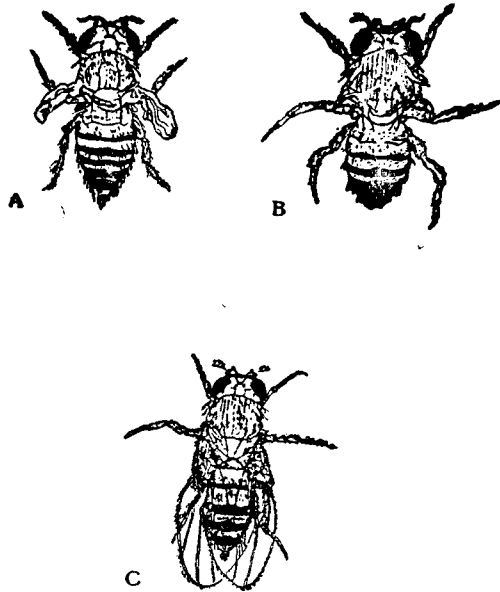
第九圖 基因圖，缺陷父母(P與M)在同一對中有兩個缺陷基因(白)時，遺傳結果的例示。子女F從每親得那對的一個缺陷基因，故爲親身缺陷者，與父母相似。

交配，而其子嗣則有完全的眼。此種作用的方法，在遺傳上可說是最普通的。

因此，在我們人類，兩親可以都是嚴重的缺陷者，可以都是愚鈍者，懶惰者，低能者，但是都可以是異對基因的

是由於兩親的兩個相異的基因之變化（見第八圖）。則子女有完全常態的赤色眼。每一個缺陷的父或母，各貢獻別個父或母所缺乏的缺陷基因，則子女亦爲非缺陷者。這種事實，還有許多例子，大家已經知道。平常說，兩親的一個特性同是劣性則產生的子女有像他們自己的那種劣性的特性。但是祇有兩親的劣性特性在同一對基因（如第九圖所示）時，才確實如此。反之，假如他們的劣性特性，在相異的基因對子，那麼，子嗣便不會肖似雙親，而表顯此種特性的優性或完全條件。兩親的缺陷，雖在同一特性，因爲是生於不同的基因對子之缺陷，因此，他們底子女皆爲常態，這事十分尋常。所以，在果蠅，凡有小小「殘翅】(Vestigial)的個體（第十圖A），可與別個無翅的個體（第十圖B）交配，而其子女不特沒有任何無翅的缺陷，且全體反有常形之翅（第十圖C）。再者，個體之沒有眼色者，可與完全無眼的個體

缺陷之結果，如第八圖所示。從兩親的基因對子中各取出一份子，相合而造成子嗣。母親為父親底缺陷基因對子供給一個常態基因；父親也為母親底缺陷者供給一個常態基因。因此，子女們（第八圖下）就完全沒有父母的



第十圖 兩隻缺陷父母相配，生常態子女。V親有殘翅；B親無翅。此種父母相配生常態子女而無翅的缺陷，因為兩親的缺陷生於不同對的缺陷基因，如第八圖所例示者然。諸圖皆分別採自Morgan, Bridges,與Sturtevant合著之Genetics of Drosophila(果蠅遺傳學)

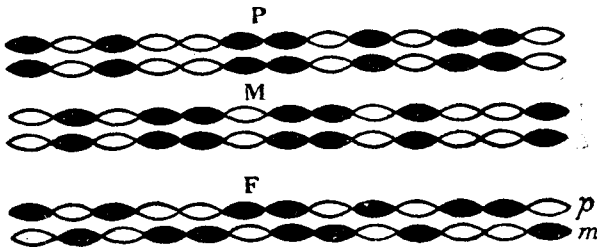
缺陷，雖然這種缺陷見之於雙親。

對子，如是，則子女們每個缺陷基因對子上，必配以一個常態基因（第十一圖）。他們因此沒有雙親所表顯的任何缺陷；他們必定優越於其父母。如此，雖然雙親兩人都是呆笨、愚魯，缺乏勤勉心與雄心，而其產生的子女，不特可

以沒有此類缺陷的一種；而且可為機敏、睿智、勤勉、有雄心之人，即我們稱為優良人物者。這大概就是人類的優

種與天才之起原。這是基因的非正常聯合之結果，乃生於兩親所貢的許多補足基因。

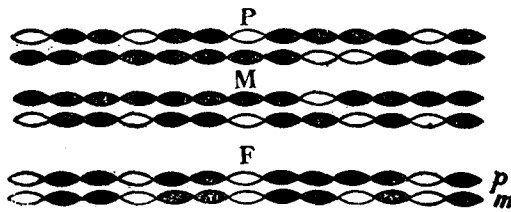
這種作用的方法，在機體中，活動着重大的任務，且其遺傳性，已研究得十分豐富。在果蠅，我們知道有幾百種缺陷個體，都生於我們曾加以細密研究的幾百種劣性的缺陷基因。此類缺陷個體，隨便那兩個交配時，其子嗣是常態的，除兩親的缺陷在同一基因對的情形以外。在畜植的動植物中，把兩親的補足基因聯合起來，常常會有非凡之優越的結果。兩種不同的玉蜀黍，都屬短、弱、細長，並且幾乎不生黍粒，當配合時，即產生碩大而強壯的子嗣，而豐富地生着玉粒。據有些遺傳學上的權威者之意見，以為在此類例子中，補足基因之供給，不是增加子嗣強壯的唯一原因，而異族交配，實為使子嗣有增加強壯傾向的另一方法。但子嗣的改良，使之優於其親，雖非全部，而多數總是由於雙親的補足基因，這是毋庸致疑的。因為，假若我們已經知道個體的各种劣性的特性，把他們配合起來，則此種作用，可以立見。



第十一圖 此圖例示有許多遺傳缺陷的父母可以生毫無缺陷的子女。父(P)有多對基因，兩份子皆為缺陷(白)；而母(m)亦如是。但他們底缺陷是在不同的對子中，故子女(F)所得每對基因，至少有一帶藍基因(黑)，所以他沒有兩親的缺陷。

假如兩親是近親，則兩人的基因缺陷，多半在同一的基因對子。因為他們從同一祖先獲得他們底基因之一部分，而此類共同基因有許多，大半是有缺陷的。反之，在沒有親戚關係的兩親，其基因缺陷是由不同的祖先各自獨立產生的，因此，缺陷多半不會在同一的基因對子。平常沒有姻婭關係的兩親，特別是屬於不同民族的兩親，或一國內不同省區人結合的兩親，每產生優良卓絕的子嗣，便是這個道理。他們底子女，在許多基因對中，沒有得到同樣的缺陷基因；因此，缺陷基因所能發生的影響，就甚微小，或竟沒有。

凡此種種，各有其正面與反面。因為兩親的基因彼此互相補足而產生聯合的緣故，始產生優越的人物。但當兩親的缺陷基因不相補足而產生新聯合與創造新個體時，則生低劣的男女。重次聯合的方法，可以生缺陷者，也可以生常態者，它可以生愚夫或惡漢，也可以生天才。許許多多各種程度的缺陷基因，散佈於各民族間；而因缺陷基因受同對的常態基因的保護之故，所以常常不致生缺陷的結果。當兩個常態個體配合時，每個在相同的對子中各有缺陷基因（第十二圖），那麼，對於他們底某個子嗣，他們會各賜一個同一對子中的缺陷基因。其結果，就產生缺陷的個體，低劣的個體，眼力薄弱者，有肺癆傾向者，愚夫愚婦，懶漢惰女，或其他缺陷者。所以，兩個優越的

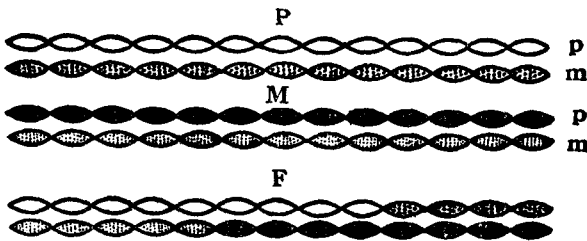


第十二圖 此圖指示無親身缺陷的父母 (P與M) 可以生有許多親身缺陷的子女 (F)。每親的某幾對有一個缺陷基因 (白)；而此種缺陷基因在每親的同一對中。因此，某些子女 (非全體) 有幾對基因可以得兩個缺陷基因者，如 F 所示者然此種人即見有許多親身缺陷。

雙親，可以因此產生各方面有缺陷的子嗣，如第十二圖所例證者然。此種作用的方法，正是許多遺傳的缺陷個體之起原，這等人，我們視之為劣種。

如是，例外類型的個體之產生，無論其為優越或低劣，大部是相異的兩親配合，產生基因的新聯合之結果。兩親對於各個基因對子貢獻補足基因時，就產生優越的人物，所以此種子嗣中間，一切不良基因或缺陷基因，在同一對子中，必有高等類型的基因，與之相偕。低劣男女則生於每親為同一基因對子貢獻了一個不良基因或缺陷基因，所以，這種子女們底許多基因對子兩個都是缺陷基因。大多數個體，如人類這種物種，都是介於兩者之間的；他們有多少不良的基因不能獲得同一基因對子中的優良基因的保護，但別個基因，却適當的獲得保護。

組成基因的新聯合的別種方法，是因世代的遞傳而生作用；此種方法，要比我們已經敘述過的方法更少直接性，然它底影響，却同等的重要。任何個體，如第十三圖中的P或M者，得有兩組基因或兩串基因，一得自父，一得自母。此兩個體（P與M）相交配產生第二代時，每個親貢獻其一組或一串基因給每個子女。這一組基因如果



第十三圖 此圖例示親親基因在子嗣間 (F) 的重次聯合。父 (P) 有一串基因，(P) 得自祖父，他串 (m) 得自祖母。母 (M) 亦是每串得自祖父祖母 (P 與 m) 在子女 (F) 中，發見有四親親的一部分基因的重次聯合，此種重聯，以各類黑點指明之。

是他底親的母親組，在此例子中，則子女必有許多基因與祖母所有的相同，因之他底許多特性，有肖似其祖母之勢。或則，一親可以貢獻其父親組，在此例子中，則子女必有類似其祖父的傾向。但在大多數例子中，「父親組基因」與「母親組基因」的重次聯合，必在親的身上已經組合成功。母親組基因的半數，可與父親組的半數相聯合；或則，母親組的四分之三，可與父親組的四分之一相聯合，如第十三圖之F所表示者然。此種重次聯合，能發見有各種比例。現在，P與M的子女，從每一親所得到的，不是單純的母親組或父親組，而為兩者聯合之一組。他現在從每一親得到的基因新聯合，一部分得自祖母，一部分得自祖父。此種重次聯合，是十分容易做到的，抑且為實際所難免。蓋就事實言，任何個體所生的基因珠線，是分成許多部分的，我們即名此諸部分為染色體（第四圖）。因此，P親必把多少母親部分，也可說多少父親部分，給與子嗣；在M親，同時亦復如是。

如是，子女得到基因的新聯合，此類基因，原是從他底四個祖親中抽出來的。他底四個祖親中之一個，可以賦有呆笨而魯鈍之性，但好勤勉有雄心；因為他呆笨，所以無所成就。別個祖親可以秉有天機敏捷而睿智之性，但却懶惰而少雄志。某幾個孫兒，可以從此類祖親之一得着產生勤勉與雄心的基因，從別個祖親得着產生機敏與非常睿智的基因。這樣一來，優良卓絕的人物，才告降生；這類人在生命中得着了成功。別個孫兒，可以得着產生呆笨，魯鈍，懶惰，與缺乏雄心等等的基因；此類孫兒必「永遠不會成器」而告失敗了。復次，許多相似的新聯合，亦能創造各種特性。

這兩種重次聯合基因的方法，實在是一切例外個體（優越者與低劣者）的起源。同組的基因，以其不同的聯合方法，可以產生優越的個體，平凡的個體，低劣的個體，凡此一切個體，都是種種不同的類型。這可以用不同的英文字來代表不同的基因對子，作為說明。我們可以用 $\{A, B, C, D\}$ 來代表一組基因的連接對子，並且可假設以大楷表示的四種基因代表優性，以小楷表示者，則代表劣性。試假設有四個體，全有 $\{A, B, C, D\}$ 的基因聯合。此類個體可以全是最高等的類型，因為他們每對基因中都有一個優性基因。但同樣的基因，以不同的聯合，我們可得四個個體 $\{A B C D, \{A B C D, \{A B C D, \{A B C D, \{a b c d, \{a b c d, \{a b c d, \{a b c d$ 。這裏，兩個個體是屬於最高等的類型，兩個屬於最低等的類型（因為他們全部基因對子是缺陷基因）。再者，若同組基因，再進行不同的聯合，我們又可得另外四個個體 $\{A b C D, \{a B c D, \{A B c d, \{a b C D, \{A b C D, \{a B c D, \{A B c d, \{a b C D$ 。這全部個體，都是各有優劣，而所表現的優良特性與低劣特性之聯合，在此四個體中，亦將彼此相異。此類同一的基因，可因各種不同的方法，造成許多別種聯合。此四種聯合的基因組之任何一組，各能以這種重次聯合而變成別的一組。此種情形見之於兩親的生殖中，以數百之數乘相異的基因對子之數，並且又之以之乘生存的個體之數，然後，我們才可以知道一個機體有着如何的形勢了。相異的基因聯合之數，實際上，可以產生得非常之大，而且要比完全產生來的發展個體的產生之數為更大。

親子間之相似與不相似

但是，雙親難道不可以產生肖似他們自己的嗣子麼？所謂遺傳之義，並不是完全相似的意思，這是我們所知道的，因為生殖中，基因能用許多方法產生新的聯合。然則，遺傳有親子間的相似的意思麼？

雙親有某類基因的組成物，在其所產生的子女中亦有與他們自己相同的組成物。但這樣的雙親是少有的；他們或者永不能在人類之中發見。因為雙親所產生的子嗣，有與他們自己相同的基因組成物，必須有兩個條件，才能實現出來：第一，兩親必須都有相同的基因；一親的全部基因系統，必須為另一親的基因系統之精密的複製品。這個條件祇有在同樣孿生 (identical twins) 的兩個體，始能實現；但此種同樣孿生常是同性的，他們永不能聯合起來而為同樣子嗣的雙親。第二，每個相似的雙親，其每對基因的兩份子必須相似，因此他底兩組基因——一組得自父親一組得自母親——也確切相似。這個條件，確實是永遠不能在人類中間實現的，即使任何高等機體，也是非凡之稀罕的。在低等的動植物中，因為多代的本族繁殖，且在此多代中皆以近親在相交配，在這種情形之下，那樣相似的事情或許是可能的。

必然的情勢，我們可這樣來做一種說明：我們以英文字代表基因對子，大楷表示優性基因，小楷表示劣性基因。那麼，假若子嗣的基因組織與其兩親相同，則兩親必須有相同的基因聯合，試表之如下：

$$\left. \begin{array}{l} A B c D e F \\ A B c D e F \end{array} \right\} \text{與} \left. \begin{array}{l} A B c D e F \\ A B c D e F \end{array} \right\} \text{相配合。}$$

我們會看到，當子嗣從這樣兩親的一親，取得每對中的一個基因，又從別一親的每對中取得一個，兩者聯合，組成子嗣的基因對子。此時，子嗣的基因對子，必定確有與兩親相同的組織；新基因對子是： $\{A B c D e f, A B c D e f\}$ 。假若有一種機體，由此種方法組織而成，則其個體必定有同樣的基因組織。他們之間，任何相異之點，必為不同的環境條件作用之結果。假若有兩個不同的種族，各以此種方法組織，各以此種情形繁殖，我們拿來比較一下，則其遺傳，在族內必定全體相似；每一種族的遺傳組織必定是一致的，不變的；並且與別一種族一致地相異（除非受不同的環境之影響）。這個條件，顯然在某種自己授粉的植物的情形中，完全實現着。在某種家畜動物，這種情形，亦近似之。但在異類的個體間行自由交配的物種裏，此種條件竟至接近也不會了。在人類，兩親的基因組織常常是不同的，並且每一親的兩組織基因，其構造也常常不相同。所以，此種機體，每次生殖時，每次必有基因的新聯合。

雙親有某種特殊的組織，而使子女肖似其親底特異的單獨特性，這並不是稀奇的事情。兩親可以有決定眼色的同樣基因。褐色眼的雙親可以有優性的基因 $\{A\}$ ；則子嗣必有此類相同的基因，而亦為褐色眼。藍色眼的雙親，可以有劣性的基因 $\{a\}$ ；則其子嗣可以有此類相同的基因，而必為藍色眼。但是，自然，褐色眼的雙親也許有 $\{A\}$ 之組織，在此種情形中，他們底子女必有幾個是藍色眼的。竟至藍色眼的雙親，在不同的情形中，或者也會出現「屬於異對的劣性基因」的眼色，因此兩親的兩對基因，能以 $\{A B\}$ 與 $\{a b\}$ 表出之。如是，子女所得的聯合為 $\{A B, a b\}$ ，並且因為每個基因對子中有一個優性基因，他們的眼色因此可以不是藍色，而有某種優性眼色。此種

情形，已有許多報告。

由一個基因對子的兩份子間底相異而產生特性的各種相異，這裏亦能發見與上面所述的相似的關係。我們不能從雙親所表顯的特性，來判斷其基因對子的構造。關於他們底基因對子的構造之智識，大半得之於他們所生底子嗣的類別之觀察。但是，追溯一個人的多代祖先的特性記錄，亦足以幫助發見那個人的基因組織。如果我們要想預先知道某對父母會產生何種類型的子孫（關於某種特性），則我們必須以他們祖先的特性記錄為依據。

倘若有一褐色眼的個體，其一親為褐色眼，另一親的為藍色眼，這樣我們就知道他所有的基因對子，是雙親中的一個給褐色眼的優性基因，一個給藍色的劣性基因建造而成的；因此，這種類型的基因對子為 $\left\{ \begin{matrix} A \\ a \end{matrix} \right.$ 他方面，如果兩個褐色眼雙親生出一個褐色眼孩子，他所有特異的基因對子必為 $\left\{ \begin{matrix} A \\ A \end{matrix} \right.$ 或 $\left\{ \begin{matrix} A \\ a \end{matrix} \right.$ 兩者究竟孰是，我們却无法決定；除非此人與別個有劣性眼色類型的人交配，再將他所生的各個子女的眼色，加以觀察，才會明白。說到任何單獨的特性，我們也可以找出相似的情形。依據幾代精確的家屬記錄，則預言必更確信；但在許多情形中，必須產生許多子嗣以後，方能確定。

然則，用何種方法始能使一個種族得到一致與不變呢？使一個種族中子孫們的基因組織皆似其雙親呢？就我們已知者言，要達到這個目的，有兩個必要的條件：（一）每一個體的兩組基因必須相似；每一基因對

子必須皆有兩個相似的基因。(二)各個體之基因對子，必須全部相似。

惟有近親中間行累世累代的交配，經過長久的一族繁殖，才能看到這個情形。這個可以實現上面所說的第一個條件，使個體的兩組基因，都成為相似。第二個必要的條件，欲求各個體的基因之相似，則祇有在一族繁殖中，其聯合，經過嚴格的選擇，單保留十分相似的個體而除去其餘一切個體時，才能實現。此種工作，如何實施，我們可於兩對基因中求簡單的說明。假設，原始雙親的兩對基因組織，各為 $\begin{Bmatrix} AB \\ AB \end{Bmatrix}$ 與 $\begin{Bmatrix} ab \\ ab \end{Bmatrix}$ 。那麼，他們底子女所有的基因組織，為 $\begin{Bmatrix} A \\ a \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} B \\ b \end{Bmatrix}$ 。現在，我們試把此類子女共同交配。從每一對中取出一個基因，而此類得自雙親的基因，共同給與子嗣。這樣，從有 $\begin{Bmatrix} AB \\ ab \end{Bmatrix}$ 基因組織的雙親就生出九類子嗣。他們是 $\begin{Bmatrix} AB \\ AB \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} AB \\ AB \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} AB \\ Ab \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} AB \\ aB \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} Ab \\ ab \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} aB \\ ab \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} ab \\ ab \end{Bmatrix}$ 。我們發見，其中有些子女實踐了第一個必要條件；他們每對皆有相似的兩個基因。如 $\begin{Bmatrix} AB \\ AB \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} aB \\ aB \end{Bmatrix}$ $\begin{Bmatrix} Ab \\ Ab \end{Bmatrix}$ 與 $\begin{Bmatrix} ab \\ ab \end{Bmatrix}$ 是也。現在的問題，就是要認出此類個體，並且把同類的兩個個體配合攏來。然而此種實驗，常常不能做到必然的結果。除開純粹劣性的一類 $\begin{Bmatrix} ab \\ ab \end{Bmatrix}$ 以外，但因此類每屬缺陷者，所以不被選取。是以，我們祇能把十分相似的個體交配，希望在某種情形中，其子嗣們可以互相相似，並且肖似雙親。這種結果，通常必須有多代的實驗。最後，我們可以使兩個 $\begin{Bmatrix} Ab \\ ab \end{Bmatrix}$ 這樣雙親，互相結合。然後，他們全體子嗣，可以有相似的基因組織。現在倘若我們拒絕一切其餘子孫，而祇許此類 $\begin{Bmatrix} Ab \\ Ab \end{Bmatrix}$ 獨自進行一族繁殖，則我們就有一個種族，其基因對子是一致的，不變的。

一族繁殖，自然是缺陷基因相配。同時，也是完全基因相配。倘若我們在上面所舉的例子中，把 a 與 b 作為缺陷基因的代表，則在長期繼續的一族繁殖中，我們就得到這種不變的缺陷種族如 $\left\{ \begin{matrix} a b \\ a b \end{matrix} \right\}$ $\left\{ \begin{matrix} a B \\ a B \end{matrix} \right\}$ $\left\{ \begin{matrix} A b \\ A b \end{matrix} \right\}$ 同時也有完全種族如 $\left\{ \begin{matrix} A B \\ A B \end{matrix} \right\}$

但在機體中，我們不僅討論兩對基因為已足，我們必須討論及幾百對基因。此種基因數目之增加，遂使我們的問題，增加極大的困難。一族繁殖必須繼續許多代，而每一代必須實行嚴格的選種。大多數產生的子嗣，必須排除出去，而祇選留最相似者，以為繁殖之需。此種一族繁殖即使經過許多代後，這一個種族，有些基因對子或則許多基因對子，仍見缺乏統一性；所以種族的遺傳組織並非不變的。在某幾方面，雙親所生的子嗣，仍然不像他們自己。

我們發見某種植物，每代自己受精；同一的個體，供給兩種「種細胞」聯合而組成新個體。這是一族繁殖中最親切的方式。此種植物，每見其一族繁殖，繼續至數百代之久。實是之故，此種植物的相異種族，各表顯其份子的極大統一性與不變性。倘使，我們拿人當作此類機體來處理，則如前幾頁所述，其遺傳上之奇異與矛盾，一點也不會出現。聰明人必生伶俐子，笨伯必生蠢貨，惡漢必生無賴；每個類型的父或母，在其特性上，生理上，與智力上，必產與他們自己同屬一類的子女。社會與社會問題，若與實際上已見的情形相比較，那必然是非常簡單了。

多數機體，人類包括在內，並不以一族繁殖為生殖法則。視多機體有各種特別條件，用以防阻近親的互相交

配。我們知道，人類中近親之交配，為大多數民族的法律與風俗所禁止。如我們在上文所云，近親交配，會在基因中產生潛伏的缺陷，然而，若一個人與不相親連者交配，則此種缺陷，便會深藏不顯。所以，避免一族繁殖之有生物學上的理由，是無庸置疑的；人類是不願生有缺陷的子孫的。倘若沒有缺陷的基因，那也無須持生物學上的見解，來反對一族繁殖了。

在人類與高等動物中，一族繁殖不是一種定則，個體的基因組織非常相異，因此，子嗣與其雙親的基因聯合，就十分不同。是以，他們許多特性也與雙親大相殊異。強壯有力的雙親可以產孱弱無力的子女；有缺陷的雙親，可以生完全的子嗣；其理由，正是我們在前面說過的。優良卓絕的人物，是基因有非常幸運的聯合之結果；低劣男女，乃生於基因的不幸聯合。

從此觀點，我們可以將人類社會粗率地劃分為三個階級。在頂端，是優良卓絕的人物，有優越的基因聯合，他們的缺陷基因，有常態基因為之保護；這個階級佔全人類的很小的百分比。在別一端，也是少數階級，為無能的，有犯罪性的，非所望的，不良的基因聯合，他們的缺陷基因，不為常態基因所保護。居兩端之間者，就是大多數的份子，所謂平凡階級是也。其數約佔全人類之九十五。兩端階級的大多數份子，多為平凡階級的兩親所產出。若基因得着幸運的聯合，使諸基因各互相補足，則子女就造成為優良階級中人了。此類人的姓名，得登「名人錄」；他們是詩人、騷客、發明家、科學家、油業大王、壘球手。當基因組成不良的聯合時，則子女就墮落於低劣的或非所望

的階級中去了；他們是惡漢、罪犯、蠢夫。每個孩子有一種基因的新聯合，並且任何一對雙親，確能組成數千種不同的聯合。誠因如此，所以同一雙親所生的子女，有幾個可歸入於優越的一羣，有幾個屬於平凡的一羣，有幾個則為低劣的一羣。也因為這個緣故，我們不能預言何處會降生一個特異的孩子。

子嗣的形相，每不肯似其雙親，並且子嗣亦彼此各不相似，此不能視為遺傳失敗或遺傳薄弱之朕兆。倘若我們以遺傳是指個體底特性，取決於其得自雙親的基因的意思，反之，一個家族，其份子雖生育於同一家庭，以及同樣撫育方法之中，而一個孩子的形相，與雙親及兄弟姊妹，大相殊異，如果我們能正當的理解此種事情，則此正是基因之力影響於人類的生命與人類的特性之明顯實例。把家族中份子之相似做一種死標準，從遺傳學的觀點看，實在是一種不聰明的事情；依據於高等機體中基因系統的作用之知識，這是不相符合的。

但是，在此各種累代的變化，在此一切的基因重次聯合，從之而生特性上的相異類型，終竟會沒有雙親產生，肯似他們自己的孩子之傾向的麼？難道家族中的份子間也完全沒有較高程度的相似性的麼？

自然，兩種都是會有的。姑不論一切例外的情形，某個家庭的諸份子之彼此相似，終要比街頭上亂湊一些等數的人面相似得更多。假若我們揀選一羣藍色眼父母，則他們所生的藍色眼子女，必比隨意揀選的一羣藍色眼父母所生的藍色眼子女更多。一羣高身父母所生的高身子女，必會比一羣矮身父母所生的高身子女更多。關於生理上的特徵，如身體的高度這類事情，都是能夠測量的；相似性的程度，可以用數字表明出來。兩親與子嗣的生

理特徵，其相關的程度，顯得甚高；在同一家庭內的孩子，也是如此。同一家庭內，諸份子間的特徵的相關係數 (Coefficient) 約為百分之四十，至百分之五十——如諸個體由於任意配合者則為零，而在十分相似的個體間之配合（如果能有這種事情），則為百分之百。這種關係在大多數人中，祇不過一種平均數而已。任何特殊個體，對他底兩親或兄弟的特性關係之預言，是最不可信的。

這種關係，在基因中全部表示出：同一家庭的份子，所有相同的基因，要比任意選出的個體羣所有者為多。或則，更精確的來說，普通同一家庭的份子，其基因的「表顯性」，實高於一羣任意集合的個體。所謂表顯的基因者，我們的意思是指那些基因產生了他們底特性效果；當優性基因與劣性基因同在一對之時，表顯基因則為優性基因；當祇有一種劣性基因存在之時，此種劣性基因，亦可稱為表顯基因。在褐色眼者，優性基因就是表顯基因，雖然劣性基因亦可存在；在藍色眼者，則劣性基因也是表顯基因，蓋眼色無優性基因之存在也。同一家族的份子，或近親所有的表顯基因，多於無關係的個人，這是能够指證出來的。依此，假使其他種種事情，都和表顯基因相等，則近親的個體，其由基因而生的構造上機能上或心力上的任何特性，彼此間之相似，必定比較無關係的個體間彼此相似者更多。這種關係，在特殊的團體中，可因所經的環境條件之差異而生紊亂，因為機能的特性與心力的特性深受差異的環境之影響——關於這一點，在後面幾章會討論的。但是，在近親的個體間，其所有取決於基因的一切特性之更大的相似性，終於會自己表顯出來的。

何類特性由基因來決定呢？

最後，我們要問：何類特性是由基因來決定的呢？這就是說，何類特性將隨基因系統中的基因之改變，或更換一、二個基因而發生改變呢？

對於這個問題的回答，定然是：一切特性的種類一切生命的表現，無論那一種都是隨基因之改變而改變的。實驗遺傳學已經確實能深入的指證這個論題。種種內部外部的構造特性，色素，形狀，大小，化學屬性，生理機能，官能行為——凡此等切，都表示隨基因之改變而改變。

然而，這事並不足奇。個人所賴以造成的質料發生變化，因此他底一切屬性，他底一切特性，亦因之而變化；這種事情的意義，原來十分簡單，蓋猶之乎汽車所賴以造成的材料生變化，則汽車的任何特性或一切特性（包括它的馳行方法），自然跟着生變化。假若對於機器對於機體兩者的情形，不是如此，再才算作奇異了。諸特性，隨基因的變化而變化，是毫無問題而實在的事情，不過，除此以外，也許還有其他方法，就機器而論，其屬性與行動，亦可由製造方法的改變，由材料所屬的條件的改變，以及製造機器所經過的歷程的改變而改變之。這對於機體，似乎也應當是同樣真實的。關於這個論題，我們待以後幾章去討論。特別在第五章，我們將會明白陳說這個問題：如果

遺傳與人性

改變機體的發展條件，改變他們的環境，則他們的特性，會有什麼不同呢？

第二章

我們如何知道基因是實物？

我們如何知道基因會影響特性？

實證之性質

我們如何知道基因的存在呢？我們如何知道基因會影響特性（如前一章和後面數章所討論的基因影響特性之方法）呢？這種智識之可靠程度為何如呢？這類材料如何始得發見呢？並且這類材料的實證屬於什麼性質呢？在基因與特性之間，有何種可證明的關係呢？

關於這類材料的實證，其特性全在於實驗；這是積極的，不可避免的，斷定的。但是論到這類材料的實證，每為大多數人所不熟知；且其發見，猶如出自萬貫山脈，若非經極大的研究，實在不易通曉。因此，有些人對於這種遺傳的事實，就存着固執的懷疑。他們沒有理解這種實證的奧妙；不然，他們的懷疑便會消去了。

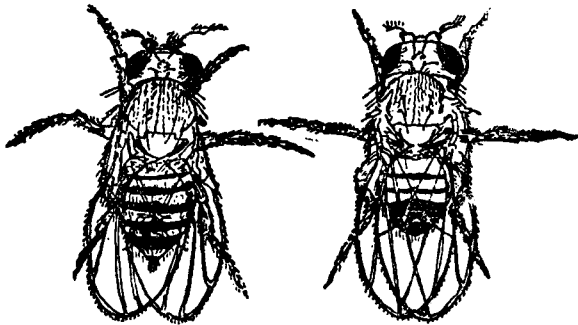
如果基因是實物，如果基因做着分配給它們的工作，就利益言，則基因決不亞於電子、原子，或宇宙中任何別種的組成物。由基因的作用，始發展而成人。基因的行為，指示我們遺傳的現象；「遺傳法則」就是基因分佈的法則。基因組織之改變，始使我們發生有機進化。基因的屬性與方法的詳細智識，實為理解多數生機體最重要的事情之鎖鑰。性氣、智力、行為、人格——凡此一切，皆視基因的種種動作而定。如果基因是實物，而仍不深切注意，及基因的屬性與行為，則欲求理解這類材料，亦屬徒然。

既說基因是實物，可有什麼實證嗎？

沒有一個人能完全通曉詳細的實證；我們的生命實在太短，而且別種事情，也必得去做。祇要把這種實證的例子舉出來，則實證的性質，亦隨之能下判斷。所以本章所欲論述者，乃在提出基因之存在，及基因對特性的關係之實證的性質與確切。例舉幾種顯著的事實與關係而說明之。這類事實與關係，包括遺傳性許多最重要的特質。

此種實證：大部分得自摩根 (Thomas Hunt Morgan) 氏及其同工

者關於一種果蠅 (*Drosophila melanogaster* 見十四圖) 之偉大研究。此種動物，最利於遺傳的研究工作；所以，



第十四圖 果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 此生物的研究，是我們多量的遺傳智識之基礎。左者雌性，右者雄性。

關於遺傳及其對於基因的關係的許多基本事實，都從此種生物最初發見之。果蠅上所發見的種種條件；確實有一般的實在性；因為我們取用此種智識，而推論許多其他生機體，均皆相合。我們許多說明的事實，皆將採自果蠅。

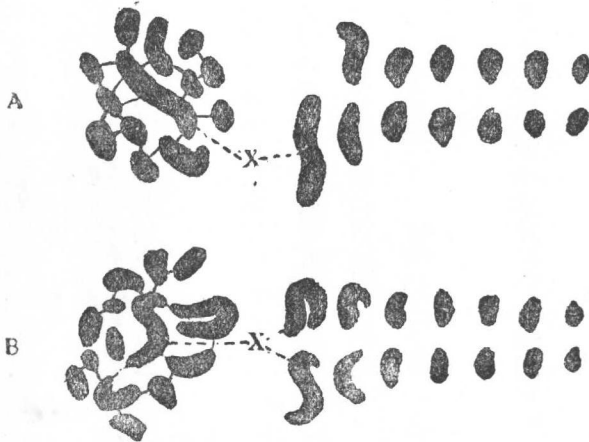
線索：X染色體與相伴的特性

許多高等生機體，其個體，自有生以來就有兩性的相異，一性比他性多一個染色體，此種事實的發見，可說是一種線索，使我們終於由此解釋了遺傳關係的全部組織，並且把一切置於堅實的實驗基礎之上。這個多加的染色體，是轉轉相傳的，一代一代的遺傳過去，從一性的個體傳給他性的個體，且其轉移，有一種系統，有特異的方法。如是，始能一代一代確切地追索此特殊染色體的途徑。並且，隨此特殊染色體而生的特殊個體之任何特別特徵（當其從親傳至子嗣時），亦因此而能發見。由此，不僅發見單一的特性，而全羣各個特性，亦隨此單一的染色體之途徑而來。各個特性，以典型的途徑累世累代地追隨着特殊染色體，這是一條非常特別而顯著（我們會在後面說到）的途徑，不能弄錯少許。特殊染色體遭遇某種事變時，諸可分的特性，均隨之同入於變態的途徑。此種發見，遂成爲解決全部論題的祕鑰。我們從此特殊染色體，始得追溯諸特性對於染色體與染色體的組成部分（基因）的全部關係的系統。

欲了解這種事情如何成功，則對於染色體及其對於性的關係，都應當有些精細的智識。染色體是能在顯微鏡下明白看到的。生物學家雖為實際利便，常把它們染之以色，使分外顯明，我們應當知道，它們生活細胞中，即不染色，亦能見到。

在某種高等動物，尤可注意的某種昆蟲中，我們發見雌性個體，在其生存的開始還是一個單細胞時，就比雄性個體多一個染色體。雌性所有的染色體是雙數，組成若干對——每對兩份子的大小與形狀都相似（第十五圖B）。雌性所有的染色體是單數，其中有一對染色體祇有一個份子（第十五圖A），不如雌性之有兩份子。雄性的單個染色體，我們表以X。我們應當知道，在雌性一個體中與此

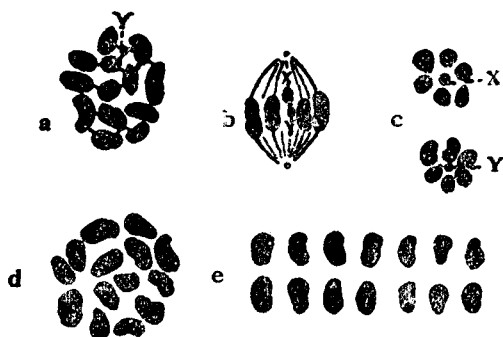
X相應的一對染色體乃由兩個X染色體組合而成——而此兩個X染色體在早代或許都為雄性個體所有的單個染色體。這就是說，雄性於多少對染色體之外，加上一個X；雌性則有與雄性同數的染色體對子，而加上兩個



第十五圖 雄木蝨(A)與雌木蝨(B)之染色體羣，採自 Wilson，在每圖之左者，示顯微鏡下所見之染色體羣。在右者，示組成羣的染色體對，依大小之次序排列之。

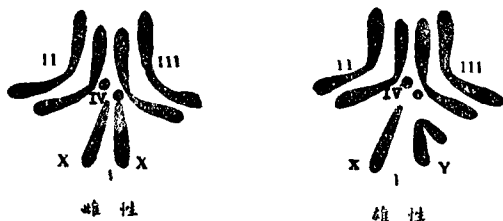
X (此兩者組成別一對染色體)。

許多別的物種 (人包括在內) 雌性個體有另一小染色體，名為 Y，作為單一 X 的同伴 (第十六圖) 此



第十六圖 一種動物 (Lygaeus) 的雄性的與雌性的染色體羣，雄性有一 Y 染色體，採自 Wilson。a 顯微鏡下所見雌性的十四個染色體羣；B 此羣分為兩羣各有七個染色體，造成生殖細胞之分裂歷程。c, 7 個染色體的兩羣造成兩種生殖細胞，一種含有染色體 X，他種則為小染色體 Y, d, 雌性的十四個染色體 (在顯微鏡下看見的樣子)，e, 七對組成雌性羣，依大小之次序排列之。

Y 染色體是發育不全的；其體小，且機能甚微。此 Y 為雌性所無有，而祇發見於雌性個體。在有些物種，此 Y 染色體，雖然機能不完全，而其體之大，差等於



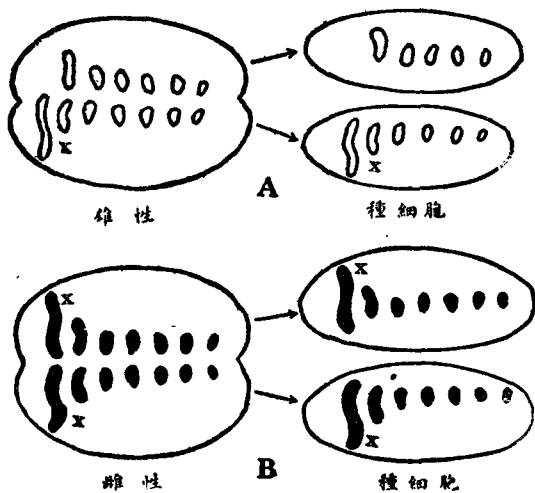
第十七圖 雌雄果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 之染色體羣。左者為雌性羣，有兩個直的 X 染色體；右者為雄性羣，有一個直的 X，與一個曲的 Y。採自 Morgan, Bridge 與 Sturtevant。羅馬數字用以指定各對子而以兩個 X (或一 X 與一 Y) 為第一對。

X, 惟其形則相異。這是在著名的果蠅中發見之情形 (第十七圖)。關於此種生物，這部分材料，已有十分完全的研究了。

如是這類機體中，諸個體的染色體之有雄雌之異，早已存在於個體的有生之始，當他們是一個單細胞時，細胞分裂，因而產生最後成長的身體，而細胞分裂的時候，每一染色體亦各分裂為兩，每一半染色體均分給兩個產生的新細胞。所以，身體上，每個細胞，具有最初見於受精卵的單細胞中的同組染色體。故雄性身體上，每個細胞，所有的染色體，與雌性身體上，每個細胞的染色體，相異。

這種情形，使我們能從某一親至某一子孫追溯其特殊的X染色體，並且如此發見一個X染色體的效果，是否有異於他個染色體。我們的研究如下：

親(父或母)產種細胞而生第二代。



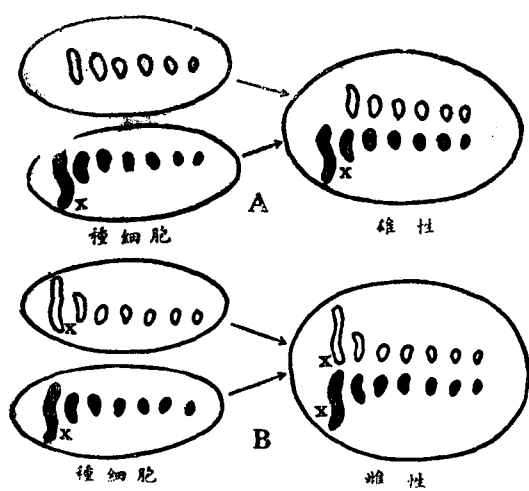
第十八圖 雄性的與雌性的生殖細胞組織中染色體的聯合圖。此圖取木蝨 (Protenor 第十五圖) 之染色體為基礎。雄性的染色體以線輪代表之，如 A；雌性的染色體則以黑塊代表之，如 B。在每圖之左者代表親個體的一細胞，雄性有六對自動染色體與一個 X；雌性有六對自動染色體與兩個 X。在圖之右者為生殖細胞。一半生殖細胞從雄性得一 X，他半則否；而全部生殖細胞皆從雌性得一 X (參看第十九圖，即為本圖之續)。

每個種細胞得到每對染色體的一份子(第十八圖)這樣，種細胞所有的染色體適為親的身體細胞所有者之半數。在雄性，有些種細胞(或精蟲)得着X染色體，其他則否(第十八圖A)。故雄性產生兩種種細胞，一種具有

X染色體，他種則無之（後一種，在有一個Y染色體的種族中，具有發育未全的Y染色體）。

雌性的種細胞就不見有這兩類分別了。因為母親有一對X染色體，所以每個種細胞或卵（ovum）得到一個X；因此一切卵，各有一個X（第十八圖B）。

一個精蟲與一個卵聯合，就發生了受精作用。當有一個X的精蟲與一個卵（也有一個X）聯合，結果受精卵自然有兩個X。此卵因之發育成爲一雌性個體（第十九圖A）。但當一個無X的精蟲（在某種生物有一個Y）與一個卵聯合時，結果受精卵祇有一個X（或有一個Y，或則無之）；因之，此卵發育而或一雄性個體（第十九圖A）。



第十九圖 十八圖之續。由父母的生殖細胞之結合，造成雌性個體與雄性個體(受受精卵)。得自父的染色體以白輪代表之，得自母者則以黑塊代表之。A，雄性個體之組成，由於有一X之母種生殖細胞與無X之父種生殖細胞之結合。B，雌性個體之組成，由於有一X之母生殖細胞與有一X之父生殖細胞之結合。所以，父親底X染色體祇給他底女孩，不給他底男孩。

這樣看來，父親的X染色體，常常給他底女孩，永不給與他底男孩；而一個男孩，則獨從母親而不從父親得

着他底單個X染色體，這是絲續萬代而不變的事實。所以，如果從原始母親得來的X染色體所生的效果與特性，較之得自原始父親的X染色體所生的效果與特性，全相殊異，此類殊異，則可循着累代的相異的X染色體的途徑，追溯而得之。獨由父親底X染色體所生的任何效果，可表現於他底女孩之中，而不在其男孩。至於獨由母親的X染色體所生的任何效果，則必表現於她底男孩中（因為他們祇有母親這一類X）；而不能或者亦能表現於其女孩中，因為女孩們有兩類X，而在某種情形中一個X可為優性，在別種情形中則別個X可為優性。

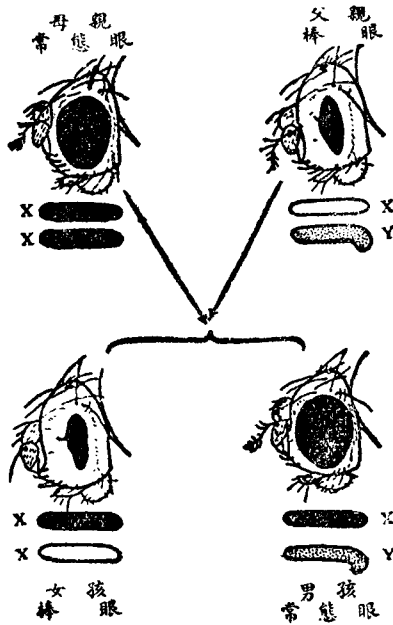
隨染色體產生的特性有一個特殊的來源

運用這類事實，我們可以發見父親的X染色體所生之效果，實在常與母親的X染色體所生者相異。有一種典型的情形，能說明此種事實；這種情形指出幾百種相異的特性的關係。在果蠅中，我們發見眼有變態構造的個體，其許多小眼皆發育不全，因此全眼成爲一個大「棒」(bar)狀，橫在眼上（第二十圖）。如果一個棒狀眼的雄果蠅，與一個常態眼的雌果蠅交配，則他底女孩皆屬變態的棒狀眼，而他底全部男孩則有常態眼（第二十圖）。那是，得着父親底X的全都孩子爲棒狀眼；沒有父親底X而僅有母親底X者，皆無棒狀眼的變態性。

但若我們取一個棒狀眼的雌性與一個常態眼的雄性交配，則一切子女——男孩與女孩兩者——皆有棒

狀眼。男孩從母親得着他們底X；而女孩也從她們底母親得着一個X。如此全體子女此時各從變態的親得着一個X，所以全體皆有變態性。

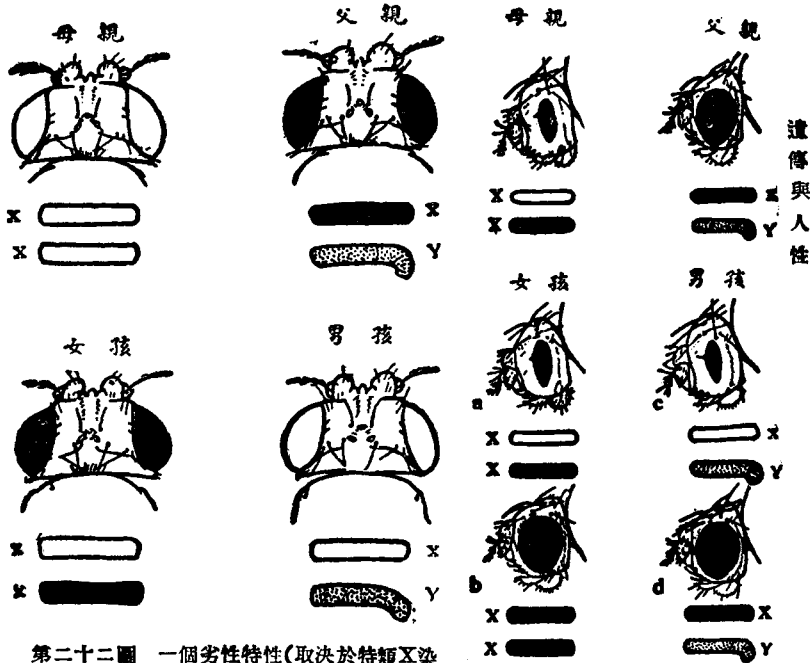
由此我們看到，似乎此棒狀眼的變態性可以由於某X染色體的一種特質，而為別個X染色體所無有。此種



第二十圖 果蠅的常態眼母親與棒眼父親交配時，棒眼與常態眼之遺傳方法。每眼的黑面代表眼有常態小眼之區；在棒眼個體(上右，下左)，即因常態小眼缺少而縮成棒狀。眼每圖用以指個體的X染色體；母親的X染色體(常態)表以黑色；父親者(缺陷)則表以白色。Y染色體以加點者表之。在女孩與男孩中，得自母親的X染色體，表以黑色，得自父親者表以白色。一切個體凡有一父型(白)之X者則為棒眼。因此女孩肖似父親，男孩肖似母親。

論斷皆得之於深刻的實驗。如我們在上面所說，若父親有棒眼而母親無有，則全體女孩皆有棒眼(第二

道此類女孩從父親得來一個X，亦從母親得來一個X(第十九圖B)。現在試取這樣一個女孩與一個常態眼的雄性交配。我們發見一半女孩與一半男孩有棒眼；同時，別一半則有常態眼。我們又發見，一半女孩與一半男孩從原始的棒眼祖父得着X，而別一半則無之。



第二十二圖 一個劣性特性(取決於特種X染色體:白眼)之遺傳,母親有白眼(表以線輪),父親有赤眼(表以黑色),每一個體的染色體,以其頭下之圖代表之;母親底染色體為線輪,而父親者為黑色。女孩從母親得X染色體,有赤眼,肖似父親。男孩則祇從母親得一X,故為白眼,肖似母親(Y染色體對眼無效果)。無論何處祇有母型的X(線輪)時則成白眼。

第二十一圖 以二十圖之女孩為母親與一常態眼父親交配時之遺傳。母親有一個產棒眼(線輪者)的X染色體,與一個不產(黑色)棒眼者;父親底X為不產棒眼者。他們的女孩,一半(a)得產棒眼之染色體,一半(b)得另一種染色體;前者(a)有棒眼,而後者(b)無之。至於一半男孩(c)從母得棒眼染色體,另一半(d)則無之;前者有棒眼,後者有常態眼。

遺傳與人性

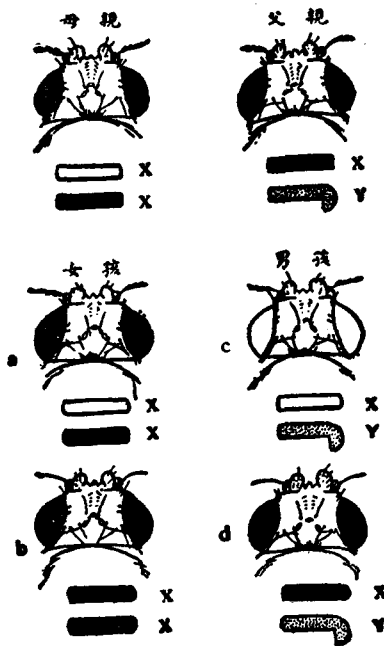
四六

確切的事實。棒眼的產生,是色體者,始有棒眼。這是一確切的事實。棒眼的產生,是一個特殊X染色體之途徑而來,子孫中惟具有此X染色體者,始有棒眼。這是一個特殊X染色體之途徑,有常態眼。棒眼不變地隨着祖先得着一個X的孩子,必的。從棒眼祖先得着一個X的孩子,就有棒眼;從常態眼的孩子,就有常態眼。

終是相符的。做實驗,所得的結果,用無論什麼方法去我們

某X染色體中的一種特質，或缺陷或變態性的結果，這是很明白的。任何個體得着這樣一個X染色體便有變態眼。蓋此缺陷的染色體，乃為受精卵發育而產一棒眼個體的原因。

別個X染色體亦有別種效果。有些X的產生特性的動作，正與棒眼所為者相似，此種特性，獨在有特種X染色體之處（不在別處），表現出來。



第二十三圖 一個男性特性白眼的遺傳途徑，取決於特種X染色體。母親有一缺陷X（表以白色），得自二十二圖的白眼母親，另一個X染色體則為常態（黑色），所以她有常態赤眼。父親有一個常態（黑色）X染色體，與常態赤眼。在子嗣間有四種類型（a, b, c, d,）而祇有一種類型（c）代表一半男孩，有白眼，這是因他們從母親得到缺陷X染色體的緣故。全體女孩（a與b）與另外一半男孩，皆有常態赤眼，因為他們至少有一個常態X染色體

也有其他的X染色體，有某種異樣的動作，其作用為劣性而非優性。這種劣性，要比

更優性為普遍。它們全體服從同一的基因分佈法則，在「惟具此特種X染色體」的任何個體中，會表顯出來。此種典型的例示如下：果蠅，尋常終是赤的眼色。但亦見有白眼的個體。此種白眼個體交配，祇產白眼的子嗣。但若一個白眼的雌性與一個赤眼的雄性交配，則男孩皆為白眼，而女孩皆為赤眼（第二十二圖）。我們知道，男孩從他

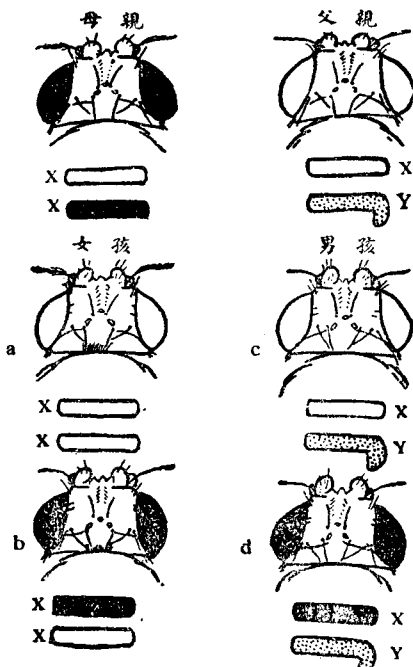
們底母親得來 X 染色體，故他們有肖似母親的眼睛。女孩則有兩個 X，一個得自父，一個得自母。既然她們底眼肖似父親，那麼，顯然地，父親的 X 較之母親的 X 更佔優勢了。我們可從實驗知道此 X 是否為白眼之負責者，試將白眼女孩與赤眼雄性配合（第二十三圖）所得結果，則由此種配合所生的男孩，一半為白眼。因男孩從母親得來單個 X，我們知道母親的一半 X 得之於

白眼的祖母，別一半 X 則得自赤眼的祖父（第二十二圖）。

此類祇有從原始的白眼祖親得來一個 X 的個體，才有白眼。

至於那些有兩種 X 的個體，則祇有赤眼。

由是，我們知道白眼產於某種 X 染色體，但祇在那種 X 為一種獨有的 X 時，才會如此。這是一種劣性。至於棒眼，也同樣取決於某種 X 染色體，而為一種劣性。這樣的劣性，祇有在兩個 X 同屬一類時，才在雌性個體（有兩個

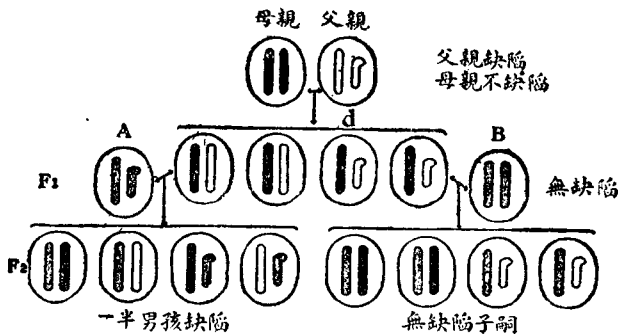


第二十四圖 果蠅的白眼與赤眼之遺傳途徑。白眼的父親，與有一個缺陷 X 染色體（白色）的赤眼母親交配，則產白眼。其女孩（a與b），一半（a）從父與母各得一個缺陷 X 染色體；她們有白眼；另一半（b）從母得一常態的 X 染色體，從父得一缺陷者，她們為赤眼。男孩中（c與d），一半得母底缺陷的 X 染色體，所以為白眼；另一半（d）得母底常態的 X 染色體，故為赤眼。

X) 表顯出來。在白眼的情形中，倘若我們取赤眼的雌性(她有一個從白眼父親得來的X)與白眼的雄性交配，則如第二十四圖所示，一半女孩(正與一半男孩相同)是白眼的。此類女孩，如第二十四圖所示者，有兩個X，初得之於白眼的祖先。

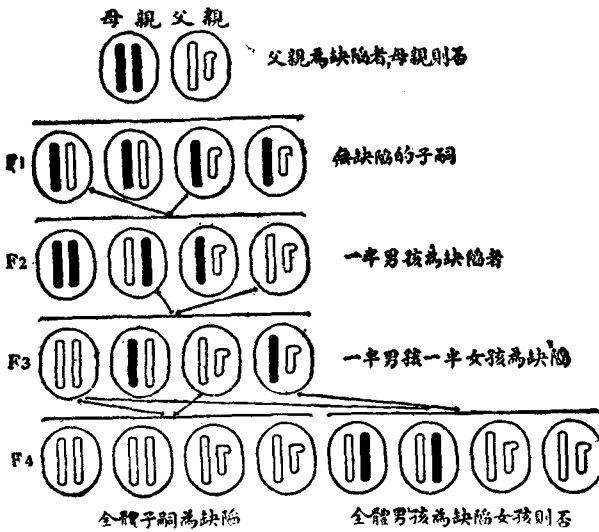
此種劣性特性，見於具有一個缺陷X的全部雄性中，在雌性方面，則祇見於有如此兩個缺陷X者。所以此種劣性的表顯，雄性要比雌性更多。因此，我們稱此種特性為伴性(sex-linked)或限性(sex-limited)，但它們並不限於任何一性，雖在雄性較為尋常。

許多他種劣性的特性，被發見隨着一個特種X染色體而來，而祇有在此類X為唯一所有的X時，才能表顯出來。我們已經知道在果蠅中這類特性約有五十個。在他種機體，也同樣有此類特性；在人類者，也知道不少。然在人類中所知的此類特性，大都是缺陷的或疾病的；最可注意者，則為血友病(haemophilia)或散血症(為出血致死



第二十五圖 得自原始父親的劣性的缺陷的X染色體之遺傳表。這個例子是以異族交配的。缺陷X表以線輪，常態X表以黑塊。第一代(F₁)之子女，生於原始父母之交配者，設與無親屬關係的個體A與B(他們的染色體以點表之)交配；A與B的X染色體是無缺陷的。缺陷個體表以d，在第一代(F₁)無缺陷個體，在第二代(F₂)女孩底一半男孩是缺陷的，而男孩底子嗣(在後代子孫亦無之)則無缺陷者，因為他們全部無缺陷X。

的重要原因)；有幾種色盲；有一種肌肉萎縮病(即稱之為Covari's disease)及其他諸病。凡此一切疾病，或是



第二十六圖 得自原始父親的缺陷的X染色體之連代遺傳表。這個例子，子孫間是近親交配的；是生各種結果。缺陷X染色體代以線輪，得自母親的常態X染色體，表以黑塊。男性中所見的Y染色體，表以小的鈎形。表中的橫排用以代表生於頂端兩親的連代(自F₁至F₄)個體之染色體情形。女性有兩個X染色體，列之於左；男性有一X與一Y，列之於右。箭頭用以指明連代的親子關係。缺陷X染色體產生一劣性的親身缺陷；那就是有一缺陷X(線輪)而有或無Y的個體，他是有親身缺陷的。一切個體有一常態X(黑)，則為常態者。

到結果，此類特性就顯出了遺傳的非常法則，這是多年來引為紛惑的問題。倘若人類所有的血友病，或果蠅的白眼，這種特性是累世累代相傳的，則產生下面的情形：

嚴格受優性的伴性特性之統馭，或受劣性的統馭。那是，有些疾病，在有某種X染色體的任何地方就顯現出來；別種疾病，則祇表顯於X(它是出現的X的唯一類型)的特別的起原之處。

凡表顯缺陷的個體，往往是一個雄性。若此缺陷雄性與一個常態雌性交配，則沒有一個子女是缺陷的；好似

特性不會遺傳但當此類子女與常態的個體交配時，則有些女孩底男孩顯出缺陷；但沒有一個男孩底孩子顯出缺陷。至於女孩底女孩亦全體沒有缺陷。如是在這班孫男中間，祇有一部分孫男因為女孩的關係而表現祖父所有的缺陷，而孫女則無之。更進一步，在無論那個男孩的男女子孫中間，不論如何追溯，全沒有缺陷的表現（除非他們與一個缺陷家族的新份子交配）。此種遺傳的顯明途徑，由第二十五圖明解之。

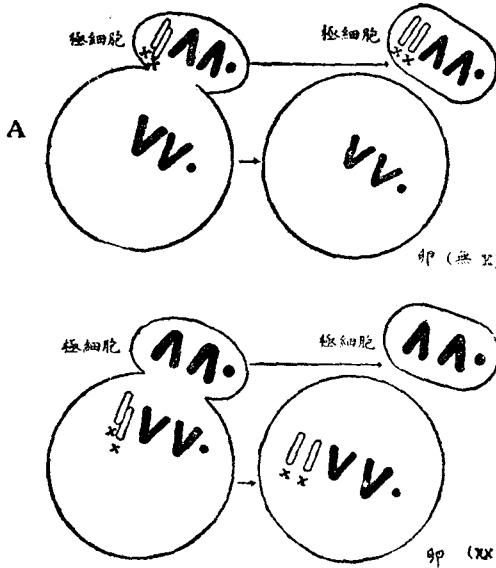
這種事情，雖屬一般的法則，但在極稀少的情形中，此類法則會全被打破。在稀少的情形中，一個缺陷父親與一個常態母親交配，則男孩與女孩中都有缺陷。但缺陷之表現，不是在全部男孩，亦不是在全部女孩；卻在於兩者的半數。若此種缺陷的女孩與一個常態雄性交配，則全體男孩全顯出是缺陷的，而在女孩則沒有一個。這是「男孩得母親的遺傳，女孩得父親的遺傳」之故。

就特性表顯的現象對於X染色體的關係來說，似乎是偶然發生的事情，而別種解釋都沒有符合性。遺傳的缺陷之顯出法則，似乎是純粹不定的。但當此種事情與特殊X染色體的分佈發生關係，則全部事情立刻分明了。凡缺陷X為獨有的X時，則個體表顯缺陷；而他個體則無有。第二十六圖的表，即所以說明此全部特殊的情形，已為前兩節所述及。當父親的X是一個缺陷的X，而母親的X為常態的，兩者所生的子女不得缺陷的X，故他們的子孫，沒有一個顯出有此缺陷X的影響（除非他們與有一個缺陷的X的個體交配）。當父親與母親均有一個缺陷的X（第二十六圖，見五）（母親因為有一個常態的X所以是常態的），那麼，一半女孩得着兩個缺陷的

X, 所以顯出缺陷; 而一半男孩, 因為也得一個缺陷的 X, 故顯出缺陷。這種種關係, 以及他種關係, 皆在第二十六圖上說明之。

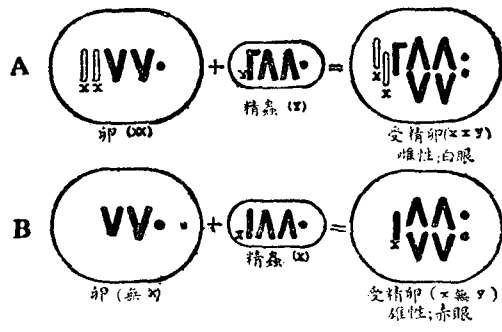
在許多相異的機體中, 此類特性, 皆已加以研究。諸特性之特殊的 X 染色體之分體而生, 初無例外。對於這個論題, 約有千萬種實驗上的例證, 並且都告訴我, 們特性與特殊 X 染色體的關係。在某種希有的情形中, X 染色體的分佈, 偶爾與尋常的方法不同。在此種情形, 這類「伴性」的特性, 乃隨 X 染色體的非常分佈而生。於是遂有非常的驚異的結果。研究這種事情是很有效益的:

在果蠅, 白眼者由於有一個缺陷 X, 如上面所言。一個白眼的特性, 有兩個缺陷 X 染色體。倘若這樣一個特性



第二十七圖 此圖指明果蠅的產生兩類卵。在此例子中, 當生殖細胞組遺之際, 兩 X 染色體不曾分開。X 染色體表以綫輪, 如直竿, 其餘三對染色體 (與十七圖相比較) 為黑色。在 A 兩 X 染色體傳給極細胞 (基本的, 無機能的生殖細胞), 使卵沒有 X 染色體。在 B, 兩 X 染色體傳給卵自身, 使卵有其餘三對染色體的每對之一份子, 又有兩個 X 染色體。

與一個常態的赤眼雄性交配，則她底全部男孩與她相似而為白眼，而全部女孩則似父親而有赤眼（第二十二圖）。這事我們已經知道。此因母親祇給她底卵以一個缺陷的X。至於她所生的女孩，在她們每個卵中進入一個



第二十八圖 此圖指明二十七圖的兩類卵與兩類常態精蟲受精時，受精卵的各種類型（以及從此產生之個體）。A，有兩X之卵與有Y的精蟲受精，所生的女孩。其卵有兩X（俱從卵而來）與一Y。B，無X之卵與有X的精蟲受精，所生的男孩其細胞中有一X（得自精蟲）而無Y。卵的X表以線輪，為白眼，而非赤眼。因此XXY女孩為白眼而X男孩為常態赤眼。

得自父親的常態X；因此女孩們是常態的，或赤眼的。

布列澤茲 (C. B. Bridges) 氏發見在某種情形中，母

親產生種細胞時，她底兩個缺陷X因某種原故而不得分開，因此有些卵保留着兩個缺陷的X；他方面，別個卵則完全得不到X（第二十七圖）。然後試把此兩類卵與尋常的兩類精蟲——一類有一個X，別類有一個Y——受精。一個有Y的精蟲與一個有兩個缺陷X的雌性交配（第二十八圖A），則產生一女（然祇有一個X的卵與Y精蟲聯合也產一雄性）。現在，此類特性顯出，皆似母親的白眼（因為她們兩個X都是缺陷的，係從母親得來）。當一個

有常態X的精蟲，與一個無X的卵（第二十八圖B）聯合，則生一男（因為祇有一個X），而此類雄性皆有，似父親的赤眼；因為他們的X係得自父親。在此，反於一般法則者，則為男孩肖似父親，而女孩肖似母親。故凡常態

的特性必隨着常態的X染色體，以尋常的方法分佈；缺陷的特性必隨着缺陷的X染色體，以變態的方法分佈。

在此類情形中，X染色體的變態分佈，皆知之於顯微鏡的實驗。例外的白眼雌性有兩個X與一個Y（第二十八圖），而尋常的赤眼雌性，則有兩個X卻無一個Y。例外的赤眼雄性，祇有一個X而無Y（第二十八圖），而尋常的白眼雄性，則有一個X與一個Y。摩光（L. V. Morgan）氏曾發見一種果蠅，並且經過長期的培養，雌性的兩個X有規則的黏在一起，並且共同移傳給一個卵。因此，此種果蠅，常常產生如剛纔所說的例外的結果。此種果蠅的一切微細之事，皆能用顯微鏡研究，而且已經做到了。

這樣例外的情形，顯然是最重要而有趣的事情。這明白指出個體的伴性特性取決於特殊的X染色體，不論特殊的X染色體如何分佈，特性的分佈法則就是染色體的分佈法則——無論染色體為常態的或為例外的。要改變特性的分佈——要改變遺傳的法則——祇要改變染色體的分佈，便能成功，如在摩光氏研究的果蠅中所發見者。

相異的X染色體，有相異的特質，從而產生相異的遺傳特性；每一遺傳特性，皆隨其X之分佈而來，這是明明白白的事情。單在果蠅，我們已經知道五十種以上的這類相異的伴性特性；因此，我們知道此種昆蟲有五十種以上的異類的X染色體。在人類，我們也知道了很多異類的X染色體，每個能產生一個不同的「伴性」特性。

幾個特性發生於一個特殊染色體？

這裏，發生一個最有興趣的問題了。這種兩個或更多的特性，可以得自同一的單個X染色體麼？

實驗告訴我們，這是可以的。在果蠅，有一類X染色體為產生黃色身體的原因，別一類X染色體則產生白眼。但同一的個體，可以為黃身與白眼，且此種特性，竟可發見於單有一個X染色體的雄性中。復次，當這樣一個雄性產生子嗣，此類特性亦隨父親的X染色體之分佈而出現，其方法，我們已經說過。

所以，隨X染色體之分佈而生者，能有兩個以上的特性。四個，五個，六個，或更多的伴性特點，皆可出現於同一雄性中，而隨其單一的X染色體之分佈而來；這種種情形，已有完全的研究。在別種情形裏，此類同樣的特點的每一個，也許與一個相異的X染色體發生關係。

染色體是由相異的諸部分組成的麼？

在此，出現了一個遺傳科學上的基本問題。當兩種或多種特性隨着一個單獨的X染色體時，此染色體可分

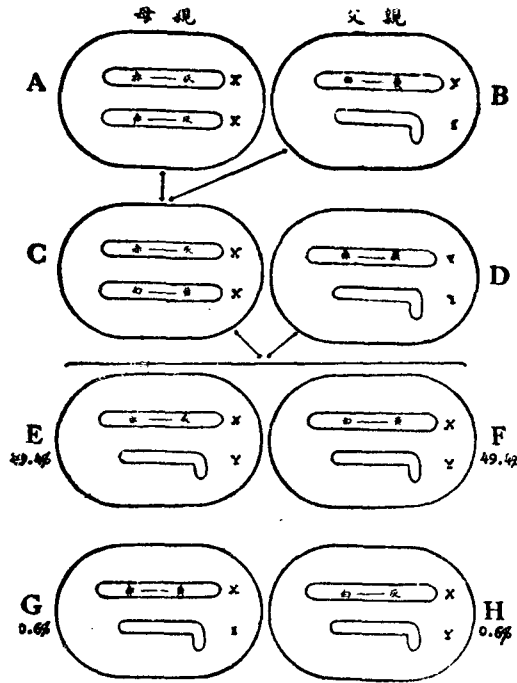
爲兩部分或多部分以相應於這種相異的特性麼？或者這樣的一個染色體是不可分的單位，因爲如此組成，故產生幾種特點麼？

這個問題已由實驗交配的觀察與結果明白答覆了。發生於同一的單獨X染色體之兩種或多種特性，猶如生於相異的X染色體之特性，可以分離。是以，特性乃出自染色體的相異的獨立部分之特點。此種事實非常重要。所以，我們在此須選取一種典型的例子，來作一回精細的研究，而由此看到實驗的性質，果爲何如。

試取一個白眼黃身的選種雄果蠅（第二十九圖B）。白眼黃身都是劣性的伴性特性。且兩者皆與雄性的單獨X染色體有關。再取一個雌果蠅，她有兩個常態X染色體，故爲常態的赤眼與灰身（第二十九圖A）。此一雌一雄，相與交配。依尋常的法則，他們底女孩（第二十九圖C）從母得着一個常態的（赤眼灰身）X染色體，從父得着一個「白眼黃身」的X染色體。因此，在她們的細胞中每一個細胞都是有這兩種X染色體並列着的（第二十九圖C）。這裏，結果告訴我們，兩種X染色體可以交換其部分，如是始組成特性的新聯合。

此種事實，發見如下：試將此類有兩種X染色體的女孩C，與一個有常態的X染色體的（因此爲赤眼灰身）常態雄性（第二十九圖D）交配。我們祇須觀察他們產生的男孩就可以了（第二十九圖E、F、G、H）。我們知道，此類男孩祇從母親得來單獨的X染色體。我們又知道，此類母親（第二十九圖C）有兩種X染色體，在其輸送給相異的卵時，就變得分離了。一個有常態的或「赤眼灰身」的染色體的卵，與一個有得自雄性的Y的精蟲，

兩相結合，所生的男孩，自然是赤眼而灰身的（第二十九圖F）。至若卵是一個有劣性的或「白眼黃身」的染色體（得自原始的雄性）者，則產生的男孩，白眼黃身（第二十九圖F）。大多數產生的男孩，都屬於這兩種類型。但除此以外，還有幾個男孩（約佔全數的百分之一），有特性的、一種新聯合。有些男孩為赤眼與黃身（第二十九圖G），至白眼與灰身者（第二十九圖G），則有相與均等之數。此種新聯合能隨特殊的X染色體廣續至後來的許多世代。



第二十九圖 交配結果圖。用以證明X染色體含有可分部分，在發展上，有不同的效果。一個雌性A，其X染色體產赤眼與灰身。一個雄性B，其一個X染色體生白眼與黃身。兩者相與交配。他們底女孩C在同一細胞中有兩種染色體，一種產赤眼灰身，一種產白眼黃身。此類女孩中有少數細胞，此種染色體交換其部分，所以一種染色體此種產赤眼黃身，他種染色體產白眼灰身。這是由此種女孩產生少數男孩(G與H)，她底一個X染色體產生此種新聯合之事實指證出來的；至於許多男孩(E與F)的一個X染色體。則生特性的原始聯合。

此類男孩底母親的細胞裏的相異X染色體，在某種情形中，諸部分彼此交換，所以使染色體有特點的新聯合。此種答案，解決了每個染色體是否爲不可分的單位，抑或由許多部分組合而成的問題。明白的，原始祖父的白眼與黃身，乃生於他底單獨的染色體之諸部分，因爲此諸部分這時變爲分離，而一部分則與得自原始祖母的X染色體的一部分相聯合。祖母的赤眼與灰身，亦生於她的X染色體之相異部分，因爲此諸部分這時成爲分離，而與「白眼黃身」的染色體之一部分聯合。此種染色體的諸部分的交換，皆知爲「交換」(crossing-over)此種染色體的特殊作用，時常是大規模的出現着。

單獨的染色體，由獨立的諸部分組成成功，因之，在發展中，諸部分各有相異的效果，這是已經證實的事情。這是我們的遺傳智識與發展智識的一種基本事實。

一個X染色體如何有多少相異的部分呢？關於這個問題，已有無數上述的實驗，指出果蠅的五十個或更多的伴性特性中的任何特性皆能拿進一個X染色體中來，過後再重新分離而爲相異的特性。是以，果蠅的一個染色體，可有五十個或更多的獨立部分。無論那種特性，皆不能逃出這個結論。X染色體已證實爲一種混合的構造，含有多少相異的與可分的諸部分，每部分影響到機體的發展，因此，機體有各不相同的種種特性。

我們爲便利起見，便把這些部分取定一個名稱，都知道，它們普通稱爲「基因」(genes)。基因一語，乃是可分的部分，在發展中有相異的效果之義。現在已證實，許多基因才組成染色體。因此，就這個意義而言，便是指基因。

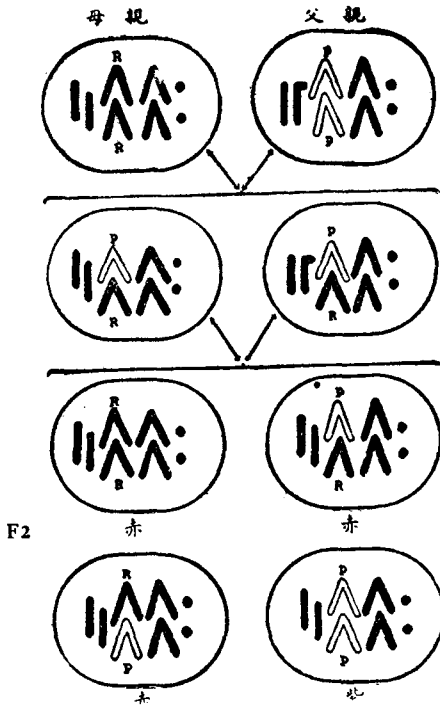
爲實物；並不是有神秘性的「假設上的單位」，如那些未明基因之實證的人們所想像的。

果蠅的染色體中，各相異的部分，或基因的已知數目，以不斷的觀察而繼續增加。現時，已有五十個以上的基因，確切知道了；然而却可深信此染色體約含有一百個或更多的基因。在別種機體，X染色體比較研究得少一點，但已有適當的研究；此種染色體中，也發見含有多少作用相異的部分或基因。

別種染色體

每個別種染色體，同樣的由多數相異的部分（基因）組合而成，此諸部分人以「交換」而分離；且在發展中每一部分各有一種特殊的效果。此事雖然須有更複雜的品種改良實驗。然也可以應用我們敘述X染色體的方法。這諸點，在別種染色體上所指證者，已有X染色體這樣豐富。在果蠅，別的兩大染色體對子——第十七圖所標的II與III兩個——中的一個，已發見有許多相異的部分，其數幾及一百。在小染色體IV（第十七圖），則發見祇有幾個可分的基因而已。惟Y染色體則無從指出有可分的部分，即可分的基因之存在。Y染色體不見得對於發展有何效果；這好像是一個退化的染色體。然而，在某種機體，此相異的Y染色體，就發見能在少數特性中產生不同的發展，這一點，我們在後面會說及。

他們爲「自動染色體」(autosomes)。比喻任何雄性雖僅有一個單獨的X染色體，而無論那對「自動染色體」別個染色體分送給子嗣的方法，與X染色體的途徑，大不相同。我們把別個染色體與X及Y區別出來，故稱



第三十圖 此圖表明典型的孟特爾遺傳之途徑。在此例子中，劣性特性與優性特性之差異，是由於兩親的一個自動染色體之差異。父親，在其第二對染色體有兩個份子（表以線輪），發生改變而產生劣性紫色眼(P)；發生而在母親，這第二對並無改變，故產生常態赤眼(R)。每個子女(F₁)各有一個改變的自動染色體(P)，與一個不改變的(R)；因之各爲赤眼。當此種男孩女孩相交配，他們產生第二代的子女有RR, pR, Rp與pp四種聯合；此即孟特爾比率之三赤色與一紫色。

常常有兩份子。我們見到，父親的X，祇送給他底女孩；但無論那對「自動染色體」之一份子，則既可送給男孩，也可送給女孩。

因爲此種不同的分佈方法，故由一個特殊的自動染色體的諸特點所生之任何特性，其遺傳法則，與生於特

殊的X染色體者，大相殊異。由自動染色體的特點產生之特性，表現出典型的孟特爾遺傳 (mendelian inheritance)，而與生於X的特點之伴性特性遺傳，成一對比之勢。第三十圖即足以說明此種對比，而以果蠅為典型的例證。父親的第二對自動染色體發生變化，即為他有紫眼 (P)，而不為尋常赤眼 (R) 的原因。母親的第二對自動染色體 (R)，原為尋常的類型，所以她有赤眼。此兩親的子嗣 (F₂)，從母得來一個這種尋常的自動染色體，從父得來一個改變的自動染色體。在此情形中，尋常的自動染色體為優性而壓抑改變者，所以此類子嗣皆為赤眼，雖然各個體從父得有一個改變的染色體 (P)。現在，試把此種子女的一雌一雄，配合起來，則就表現出最特異的最有意義的結果了。此種親自然各產兩類生殖細胞，一類具有未經改變的染色體 R，別類具有改變的染色體 P。在交配中，每類父親的種細胞 (R 與 P) 與每類母親的種細胞 (R 與 P) 聯合。如此，先給父親的種細胞取出名字，結果得四種聯合：RR, Rp, pR, pp。先三對所生的個體皆為赤眼，因為 R 是優性，P 是劣性；末一對則生紫眼個體。如是遂成為三優性對一劣性的典型的『孟特爾比率』 (mendelian ratio)。此典型的孟特爾遺傳，此類三個體對別類一個體的比例，皆由自動染色體的特點所生之一切特性顯示出來（除開兩類特性全是優性的例子外）。且此典型的孟特爾遺傳，隨處發見特性之遺傳，皆生於某自動染色體的特點。

遺傳法則就是染色體諸部分的分佈法則

此類事實，加以以優性與劣性的事實，皆所以指證「遺傳法則」根本是染色體的分佈法則之一般原理。由X的一特點而生之特性，服從這條遺傳法則；由自動染色體的一特性而生之特性，則服從別條遺傳法則。假如遇到一次突然的事變，X染色體以異常的方法而分佈之，則顯出的特性，亦同樣是異常的分佈。此在自動染色體，也是同樣實在的。果蠅的第四對小染色體（第十七圖IV），有時為不規則的分佈；而生於此染色體的諸特性，亦隨之為不規則的分佈（這是布列澤茲的發見）。

Y染色體的分佈方法，與X染色體或自動染色體，都不相同。所以，凡生於特殊的Y染色體之任何特性，又顯出隸屬於別種遺傳法則。最近關於此類例證，我們已經知道很多。此種特性，乃自父親直接傳之男孩，且為男孩所獨有，此種特性永不表現於雌性，且無永不經過雌性的輸送。此類特性，有一種事例在果蠅中已經為人所知，且有許多生於Y染色體的特點的這種特性，亦在某種魚中發見了。

凡此種種關係，皆用以說明特殊的遺傳法則，不是生物的某種普遍的與一般的屬性之結果；正相反，乃生於特殊機體的特殊部分之非常特殊的特點。不同的特性，顯出不同的遺傳法則，因它們生於染色體的諸特點，以不同的分佈方法而始告產生。染色體的分佈方法改變時，遺傳的方法亦隨之而改變；如上面所指證者然。在高等機體，有三種主要的遺傳方法：一為生於X染色體的特點之伴性遺傳；二為生於某種自動染色體的特點之典型的孟特爾遺傳；三為生於一個Y染色體的特點所表顯出來的幾種特性。在某種例子中，我們應用愛克斯光線，能使

X染色體的一部分與一個自動染色體相黏合。因是，諸特性之生於X染色體的那部分者，即由伴性式的遺傳一變而為孟特爾式的遺傳了。

在某種機體，染色體顯然還有別種分佈方法；而可以成爲別種遺傳法則。許多低等機體的生殖，子嗣從一個單獨的親體產生；而獲得親體的全部染色體。此種生殖，既非孟特爾遺傳，亦非伴性遺傳，而爲一種完全不同的遺傳方式。種種遺傳法則，信乎爲染色體的分佈法則之反映。

固定特性可因不同的交配而有不同的遺傳

從剛纔說過的諸事實，把它與染色體的作用之諸事實，關連起來，就產生最大的實際重要的關係；這種關係，每爲人所忽視。在前幾頁我們已經說過，並將在第八章從詳敘述，無論那種特性皆生於許多基因的交互作用；並且可因此類基因中的任何一個之變化而生變化。有些基因是在X染色體中，有些基因是在別個染色體中。倘若特性的變化，起於X染色體中的一個基因之變化，則此特性在後代必將遵從伴性的方法而遺傳。但如特性的變化生於自動染色體中的一個基因之變化，則此同一特性，以後必將遵從典型的孟特爾方法而遺傳。由是，同一特性，在某種例子中顯出此種遺傳方式；在別種例子中則顯出別種遺傳方式。此種事實，頗有極大的實際的重要

性，我們試略述一種典型的例子：

果蠅的眼色，尋常是赤的；而此尋常的赤色，乃生於五十個或更多的基因之通力合作，此類基因，有些在X染色體中，有些在各個自動染色體中。有時，在X染色體中之一基因，如果發生變化，可使眼色變為白色。若把有此白眼的個體與一個赤眼個體交配，則此兩種特性在後代表顯出伴性遺傳，如第二十三圖與二十四圖所示者然。白色，顯出劣性的伴性遺傳；赤色，則為優性的伴性遺傳。

在他個個體，則因第二對自動染色體中的一個基因之變化，使其眼的赤色一變而為紫。若一有紫眼的個體，與一赤眼的個體交配，則兩種特性，此時表顯為典型的孟特爾遺傳（第三十圖），紫者為劣性，而赤者為優性。如是，優性特性的赤色，在此例子中，顯出典型的孟特爾遺傳，而前節所述的例子，則顯出完全相異的伴性特性遺傳。由此可見特性之遺傳方式，乃取決於變換赤色的基因（在相與交配的個體中）的位置。同一赤眼個體，與白眼個體交配時，則將產生赤色的伴性遺傳；後一個赤眼個體與紫眼個體交配時，則產生赤色的典型的孟特爾遺傳。此種例子，是有典型性的。無論何種優性特性屬於何類遺傳這個問題，乃決之於其相應的劣性基因（在相與交配的個體中）的位置。

一個表顯特殊身體的表現的劣性特性，在不同的例子中，亦可以有不同的遺傳方法。如二十頁上所說，果蠅的紫眼色，生於第二自動染色體中的一個基因（紫色）之變化。此種紫眼個體，與他種赤眼個體交配時，則後代

的紫眼之遺傳，是屬於典型的孟特爾的劣性特性。但在別的例子，紫眼色可生於X染色體中的一個基因（深紅色）之變化。這樣紫眼的個體，與赤眼個體交配時，則紫眼在後代的遺傳，為一種劣性的伴性特性。

如是在某一例子中，一種特殊的特性表顯一種特殊的遺傳方式，並不能使其在別的例子中也表顯那種方式。在某例中，我們說色盲表顯伴性的遺傳。在他例中，則色盲完全可以表顯典型孟特爾遺傳。蓋因遺傳方式之顯出，純全取決於兩親的特殊染色體中之基因，以基因的分佈方法之不同，始有特性之特殊的相異；然而此類事情，在不同的例子中，又有不同的表顯。平常，我們慣於說一特殊的特性為「伴性特性」或「典型的孟特爾特性」。但此種指定，祇解釋了著作家所特指的交配。至於在別種交配，則同一特性，亦可表顯別類的遺傳。

論到優性與劣性，亦存在着同樣的關係。一種特殊的特性，不論其為優性抑劣性，均皆取決於其所相與交配的特性。若果蠅，常態眼與棒眼交配，則常態眼的構造是劣性的。但常態眼個體與一小眼個體 (facile-eye) 是另一種變態) 交配，則前者為優性。所以優性與劣性是相對的；它們皆取決於兩者間的何種比較。

再者，在有些例子，兩親的某一特性之相異，祇有一個互異的基因影響那個特性；在他種例子，則兩親有兩個或更多的這種基因，彼此互異。這兩種例子，遺傳方法，各不相同：子嗣表顯不同的特性之比例，取決於兩親間相異的基因數。倘若優性的與劣性的兩親間，祇有一個基因之相異，則第二代子孫為三優性與一劣性的比例；若在兩親間有兩個基因對子之相異，則第二代子孫顯出為十五優性與一劣性之比例。同一特性，有時以此類方法中的

一種方法遺傳，有時則以別種方法遺傳——遺傳方法之相異，皆取決於兩親的相對的基因組織。

所以，遺傳方法，是一種相對的事情，而取決於一親的基因對於他親的基因的關係。這並非是特性本身以特殊的方法遺傳，而祇是互相配合的相異個體的兩特性間的不同。一定的特性，在這一組例子中這麼遺傳，此種發見並不足以見出在別組例子中也是那麼遺傳。一種遺傳，在這組交配中為優性，而在別組交配中則可為劣性。一種特性，在這一組交配中則可為伴性，而在別組交配中則可為「典型的孟特爾遺傳」。一種特性，在固定的一組交配中可見三與一之比率，而在別組交配中則顯出相異的比率。A親與B親間的差異，可生於X染色體中一個基因之不同，這樣，此種遺傳遂為伴性的類型。但也可以當於別個染色體中的一個基因之不同，而生A親與另一個體間間間的外部差異；然後，如果A與C交配，則成為孟特爾式的遺傳。若基因之相異在於Y染色體，那麼，遺傳又為一種不同的方式了。假使我們對於遺傳法則，能够理解其應用是專在於特殊的個體之相異，而不以之為絕對意義的特性之遺傳，則多少煩雜之點，不難立即消除了。遺傳方法，是相異的個體間交配的一種相對的關係。

特性之伴連

我們見到（第五十五頁），許多互異的特性，是生於一個特殊染色體的各異部分（或基因）之特點。此種

特性，無論那兩個或更多個，皆可與一個特殊的單獨的染色體——比喻特殊的X染色體——相關連。然後此類特性，伴着那個染色體，一齊傳過去，而為子孫所獲得。因此理由，才說它們是有「伴」。此種相伴，是一種最重要的遺傳現象。事實告訴我們，倘若祖親生於單獨染色體中的基因的兩種或更多的特性之聯合，並且，在一個孫子也顯出此類聯合的特性之一，則其餘全部聯合，也常常表顯出來。從一祖親傳給一親（父或母）的同一特性聯合，也常常由此親傳給孫子——假如此類特性是生於同一染色體的基因。然而，無論如何，有少數比例之子女，亦以染色體的「交換」，創造新聯合。第二十九圖即所以解釋此種伴連的結果。

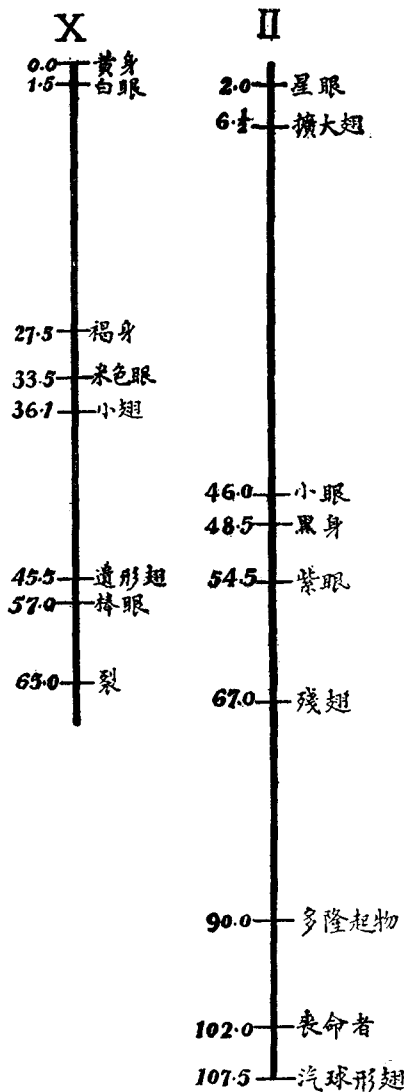
生於單獨的染色體底諸基因之一切相異特性——任何特性皆以剛才所說的方法一齊相伴——我們說是組成「伴羣」(Linkage group)。在果蠅中，有五十或更多的特性組成一個伴羣而與X染色體相關。別種染色體顯出相似的情形。因為基因在兩個染色體的同一對子中，可以交換，所以一切特性皆與一對染色體中的一個染色體相關連，而組成一個伴羣。所以，每對染色體有一伴羣；一組特性有共同遺傳的傾向，它們也與同一染色體對子相關連。在任何物種，不同的伴羣數目，都由交配實驗發見，而染色體的對數，則獨由應用顯微鏡而得之。許多機體我們已有適當的研究，發見兩種數目是一樣的。在普通果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 有四個這樣的伴羣，與四對染色體相關連。在另一種果蠅 (*Drosophila virilis*) 有六個伴羣與六對染色體；又在他種果蠅 (*Drosophila obscura*) 則有五個伴羣與五對染色體。在園種豌豆與芳香豌豆，則有八對染色體而為八羣伴連特性。

我們未嘗見有一種機體，其伴羣而與染色體對數相異者。在人類，既有二十四對染色體，則無疑地會發見有二十四羣伴連特性；雖然還須多年的工作來證實這種結果。

基因圖

把我們上面所說的交配實驗，若推廣而提煉之，則對於許多機體，非特可以發見何種特性限於特殊染色體中的基因，並且可以發見基因在染色體中排列的方法。當此染色體與彼染色體互換基因的時期，染色體就成爲直線狀體，而繼續增厚（第三圖）。我們發見基因的動作，似乎是在線上排成『有序排列』（serial order）。同一染色體的基因，在「交換」時的分離，相距最遠的基因，分離之次數最多——這是可以料想得到的——因爲在它們之間有一長距離，在這距離之中，染色體可以在任何地方分裂。在此基礎之上，經過幾十萬種交配實驗，始能造成果蠅（*Drosophila*）的染色體圖，顯出不同的基因之有序排列的次序（第三十一圖）。至於此種基因圖的根本正確性，則已經完全由更深的研究決定了。在一對中的兩個染色體發生「交叉」或交換時，每個染色體往往祇有一次破裂。在此種例子中，在破裂這一面的一切基因，與基因圖中顯出在破裂那一面的基因，分離開來；於是一組基因，與別個染色體的相應部分相連接（如第十三圖所解釋者然）。那不是染色體交換單個基因，而是

互易基因的全羣。此基因羣由圖所示者，是相互接近的，並且為連續的排列。再者，有時以愛克斯光線的作用，或用他種方法，可使染色體片子破裂，而使此破裂者與他染色體相黏合，其黏合之處，可在顯微鏡下察見（第三十二圖）。我們發見有此種情形的個體，也可以繁殖。當此黏合的歷程，改告完竣，於是在圖上面，此種破裂而變換的

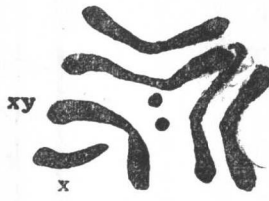


第三十一圖 果蠅的X染色體與第二染色體圖，指明基因的相關次序之位置。此圖採自Morgan, Bndges, 與Sturtevant, 合著之 The Genetic of Drosophila P.92.

染色體之一部分，成為有序排列的一組基因，就發見與此片交換的染色體的基因，在遺傳中是相「伴」的。基因的直線排列 (linear order) 與此種排列而成的染色體圖的基本正確性，已由各方面的實驗得到決定。在早期的研究，對於此種基因排列的概念，有猛烈的批評；但此種批評，至今已告煙消雲散。無論何人，如細心檢驗關於

這個論點的種種實證，結果必逼他來接受基因的直線排列的概念，猶如前圖所示的情形。因此，讀者正可視此為已告成立的理論；而以深信之心，接受此種概念所顯示的基因與特性的關係。這種種關係，是遺傳性與個性的許多重要問題的基礎，這是在第一章已經解釋過的。無論何人，如忽視這種種關係，則必使他的推論與概括陷入錯誤。

摘要



第三十二圖 果蠅之細胞，其Y染色體的一部分與X染色體的一端（在XY）相黏合。在Y中的一個基因伴連看X染色體中的基因之遺傳；雖則在此兩染色體中的常態基因往往傳給不同的個體。採自Stern。

總之，積極的與必然的實驗事證，證明染色體是由許多相異的部分組成的一種構造，每部分或一基因，在發展上有一定的效果，由此始產生個體的特性的一定效果。特性的遺傳法則，乃生於此類染色體諸

部分如何從兩親的種細胞傳至子嗣的分佈方法。要理解遺傳與發展，則必先求理解此類染色體諸部分的行為與分佈，這是極其重要的。

第三章

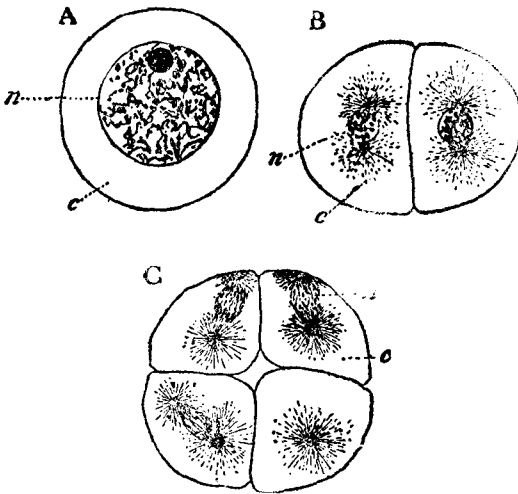
產生個體時基因如何作用着？

發展的性質

人或別種機體的個體，在有生之始，都是一個單細胞，內有得自兩親的兩組相異的基因；這許多基因藏在一堆原生質即卵的細胞質中間（見第三十三圖A之c）。此微小的細胞，進行分裂；細胞數目，隨之增加；於是形態與構造，亦隨之而俱變。經過一種緩慢的發展歷程，始顯出一種廣大的變化。較簡單的細胞變為一種複雜的構造，而有許多相異的部分。結果成爲一個完全的個體，他有許多不同的器官，有許多不同的機能，有許多不同的活動。我們知道此種發展歷程的途徑，大受基因的影響，因爲異組基因產生異樣的發展，結果成爲不同的個體。那麼，基因在發展中如何作用着呢？發展歷程的性質是什麼呢？

基因與細胞質的交互作用

依據機體的發展之研究，我們發見除基因外，細胞的別一部分，也擔任着一種很大的職務；雖然此種職務與基因的職務大不相同。這就是細胞質 (cytoplasm) 是在細胞核外面的一堆原生質，是組成卵的最大部分 (第三十三圖 c)。在此物圖中藏着含有基因或由基因組成的細胞核 (第三十三圖 n)。細胞質是一種十分複雜的物團，但它不能見有可分的實物，能如單位的粒子可以單獨的或成羣的從此細胞輸送至他細胞，若細胞核中的基因之所能為者。物種的各個體，雖則他們底基因大不相同，而在有生之初，皆有近似的或同樣的細胞質。所以發育的個體間後來的相異，不由於他們的細胞質之早期的相異，而由於他們的基因之早期的相異。這就是所以特別名基因，而不名細胞質。為「遺傳的特質基礎」之理由了。細胞質雖在發展中有最大的可能的重要性，而遺傳特性差異的原始基礎，初不在於此，而在於基因。祇有某種植物，我們知道其相異的個體始於不同的細胞質之類別 (對於色素產生體之有無相關)，從而產生



第三十三圖 最早發展期之個體 A, 受精前與分裂之海星卵 B, 分裂後成兩個細胞 C, 分裂成數個細胞
n, 細胞核, 顯出微黑的染色體, 基因即在其中 (以 B 與 C 為尤明)
c, 細胞質或細胞體。 採自 Wilson.

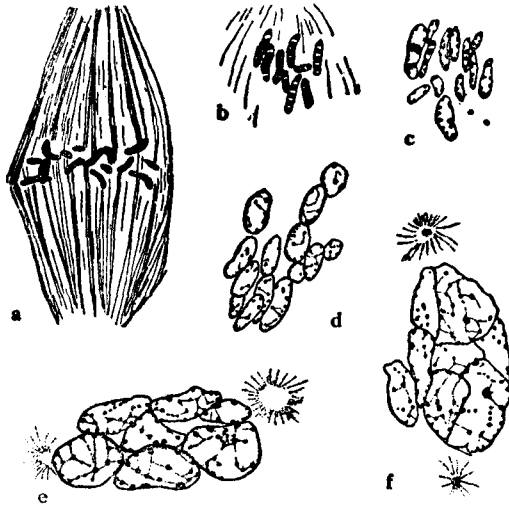
相異的特性。

受精卵的細胞質，幾乎完全得自母親。精蟲所有的細胞質，祇有一微量而已，且當精蟲與卵結合時，大部分細胞質被遺棄於受精卵之外。然而，無論如何，却終有一點精蟲的細胞質能够偕着父親的基因進入卵中，且對於幫助開始發展，負着重大的職務。

細胞質可說是一種媒介物，基因在其中生活而動作。細胞質以基因之作用而改變，所以在發展後期的細胞質與發展早期的細胞質，大不相同。這種已經變化的細胞質同基因重新發生反應，因此始改變它們的作用，而再生的新的細胞質產物。此種歷程繼續至產生成年者身體的新器官與各組織，皆視為細胞質變化的結果。如是，身體的各部分，在後來的相異，往往不由於其所含有的基因，但由於他們底細胞的細胞質之相異組織。細胞質是造成身體各部分的材料，而必須偕同基因經過交互作用之後，始克完成。但在發展中，細胞質並不是被動者；它會對基因起反應作用，而且基因做什麼工作，細胞質產生什麼，大半皆決定於細胞質的性質。在發展的各個階期中，細胞質能自盡其應分的職務。

最早期的發展歷程：身體的根本計劃奠定一單細胞的細胞質中

基因與細胞質的交互作用，組成發展的基本歷程。在卵未離母體的時候，此種歷程業已開始；此時，它可稱為 (Totum) (完體)。個體發展的重要學步驟，即在此時（卵還未與精蟲結合）開端。身體的根本計劃，亦就奠定了，至少在



第三十四圖 凝結的染色體之變形——由吸取液體於小胞中，慢慢增大(b,c,d,e,f)，終則組成細胞核。此圖表明一種魚(Fundulus)卵的細胞歷程。a至f為連續的各時期。採自 Richards (1917)。

許多機體是如此；為實現此事而出現的種種歷程，是典型的發展的性質。

在當初，產生卵的細胞，原與母體內別種細胞無大差別。此種細胞分裂許多次數。在一定的時候，此類微小細胞中的一個，始入於發展的歷程，終於造成一個體。

這個細胞，經分裂之後，立即產生個體（其意指最早期的個體），而把她底許多基因集合為微小的凝結的染色體（如第四、十五、十六諸圖）；它們就藏置於小塊的細胞質中。獨立基因的作用，不能觀察；

而全羣基因的行爲，則可追而得之。蓋因此類基因，組成可見之染色體也。此類染色體，因為從細胞質吸取物質，增加體量而膨脹。此歷程會於第三十四圖指證之。每一染色體成爲一小胞 (Vesicle) 等三十四圖 a b c d) 諸小

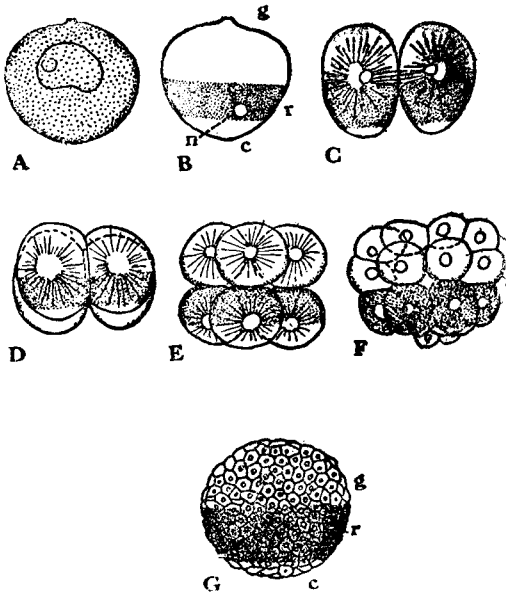
胞增加體量，直至它們互相接觸，始聚集成羣（第三十四圖 e, f）。它們一部分一部分的溶合，而組成所謂「細胞核」。細胞核大部分由部分地聯合的染色體組織成功；而染色體則由基因組織而成。所以，我們觀察細胞核的活動，就是我們在觀察成羣的基因之作用。我們剛纔說過此類基因，從細胞質吸取大量的物質。過後，我們又會看到，基因把此種物質再歸還給細胞質。我們得有實證，知道基因之作用於細胞質的物質之間，實為基因改變細胞質的物質之時；在基因歸還細胞質時，細胞質遂成爲一種新物質而進行建築發展的身體了。此種「取」「與」細胞質的物質之歷程，發生於每一細胞分裂的時期。此歷程多半顯出是這樣：細胞質的諸部分是化學的與物理的變化；所以這是發展中的一種基本歷程。

在產生卵而更使卵發展成爲個體的單細胞中，我們觀察得基因羣或細胞核的另一作用。細胞核在細胞質中，生出點子或多少實物的粒子，此類東西，以某種染色的特別反應作用始能察見。此類實物通過細胞質而溶合，而當此種溶合歷程開始之時，細胞質始大大的增加體積；於是細胞方得生長。這個生長的細胞，要比尋常細胞大得多，由是始生卵的特殊形狀（第三十三圖 A）。

這個細胞的基因羣或細胞核，由細胞質中取得更多的液體——無疑的改變着此種物質——而繼續增大。它成爲一個十分大的囊胞，即胚種小胞是也（germinal Vesicle）第三十三圖 A, n。現在，一種極可注意的歷程顯出來了：圍住此胚種小胞的膜分解了，胞內的液體流出而與細胞質混和。所以，此時細胞質所含的大量物質，

都是細胞核中的基因精鍊過的。於是產生新個體底最初的顯着步驟，就已完全準備好了。這一個步驟之實行，正在細胞核的物質傾入細胞質之後。在某種動物，其細胞質帶着有色之物，所以能明白察見這第一個步驟。我們可

以看到卵的全內部之變換，其本身之重排，而建造一定的結構。某種海膽（sea urchin），全卵中分佈着赤的點子，能見細胞質排列為三層（第三十五圖）中層為一闊帶，其中有大量的赤色素集聚



第三十五圖 海胆早期發展的連續時期 (A 至 G)，指明個體的根本計劃，如何奠定於一個細胞之中。

A, 單細胞時期的個體，在大生殖質小胞或（赤點撒佈於全部細胞質中）未破裂之前。B, 單細胞之後期；細胞核送其液體給細胞質，故此時成為微小。赤點集成一層 (r)，在細胞體的中間之下。因此細胞體分為上灰色層 (g)，與交相之溶和的赤色層 (r)，及下面的明潔層 (c)。C, 兩個細胞期；D, 四個細胞期；E, 八個細胞期；F 與 G, 後期。經此各時期能追溯三層。n, 細胞核；g, 灰色層；r, 赤色層；c, 明潔層。採自 Boveri (1901)

着（第三十五圖 B 中之 r）。在赤層之上（在卵的那部分為細胞當初黏着母體之處）為一灰色物的大層 (g)。在赤層之下，為非常的明潔物之小層 (c)。此三層造成新個體的基本計劃；在發展中它們是最初所生的可見

的差異。大灰色層即為後來產生幼海膽的外體蔽物與感覺器官之物；赤色的中層，為產生內層原始食道之物；明潔的下層，則為產生幼海膽體的骨骼，與其他在內外兩層間諸部分之物。倘若此三層物質中無論何層將其移去或亂其排列，則在後期個體發展的諸部分，必相應地缺乏某部分構造，或成為變態。單細胞到了此時，才實在成為一個體，具有相異的諸部分，庚續至後期的生命。此種事情，由包慧里 (Theodor Boveri) 首先察見。

這種同樣的歷程，曾由康克林 (E. G. Conklin) 取與海膽無關的別種動物作充分的觀察；有一種海鞘 (ascidians) 也有有色的細胞質。胚種小胞把液體傾入細胞質之後，於是發見流動，並且，如在海膽者一樣，細胞體現出層次，但其層次的形式，則與海膽有異。有不同的三層，可以明白的區別，但若加以細心的研究，又見其中兩層可以再分，所以總共能見到五層。每層各產生日後海鞘的一定的構造，或一定的組織；綜此五層，組成後來個體的基本計劃。

此種早期發展的歷程，其細微之處，因動物種類之異，而大有區別。由此區別，即相應地產生各種動物之相異。有幾種動物，在其早期發展之時，此種歷程即可顯現。其產生卵的構造或「模型」，與海膽海鞘者相似，但細微之處則相殊。然在別種動物，初不發生相應的變化，直須至日後，卵分裂成許多細胞，方才出現。但此種基本歷程的性質，發見於海膽海鞘者可為一種典型；由此秘鑰，始能啓發主要的發展歷程之性質。所以諸個體，在這卵未分裂的時期，是值得小心實驗的。

每一個體，似乎祇是一個單細胞，含有一切染色體，一切基因。然而此身體的各部分漸變為相異；身體分化而為有區別的各部分，各有大相差異的機能（第三十五圖B）。相異的各部分皆由細胞質造成；各種發展的變化，皆出現於細胞質之中。此相異的細胞質的各部分產生之後，將繼續生長而分裂為許多細胞，產生後來發展身體的各種器官與組織。

獨由母親基因的影響而奠定的根本計劃

在細胞質中，此類初期的發展變化，剛纔說過，是在基因的影響之下發生的。因為基因組合而為染色體，染色體相聚而成細胞核。由細胞核發出液體，而液體則在細胞質分離為各相異部分之前，與細胞質相溶，和並且成為組成細胞質的一部分。直至此時，並不見有受精作用，所以沒有父親的染色體。如是，直至此時，一切發展皆發生於唯一的母親基因的影響之下，是很明白的事情了。此種發展，既奠定新個體由以建立的根本計劃，那麼，此種身體的根本計劃，祇得之於母親。她供給彼時所有的一切細胞質與一切基因。父親是精蟲的製造者，精蟲與卵相合則受精，他在此產生新個體的根本計劃中，沒有擔任職務。然而我們却應記着，母親基因也有一半得自前代的父親。因是，雄性對於此種新個體發展的第一步，非無影響；但還只是前代的雄性有此影響而已。在這一點上，新個體的

母親方面的祖父，代替了新個體的父親之地位。

父親基因之導入

現在，很快地出現了從母親得來的基因，失去了一半——在卵中每對基因失去一個——而由得自父親的基因相應補足之。此種歷程，都知道為折減與授精作用。此種歷程發生之前，細胞核傾其所含的液體以入於細胞質，如前所敘述者然。經過此種歷程以後發見細胞核中的剩餘物有每個染色體的留存部分，並且因此也有基因的留存部分。此類留存的染色體，現在是微小的分立體，與基因作密砌狀。直至此時，染色體與基因，都是尋常的對子。它們有一薄膜圍繞着自己，組成一個小細胞核，此時細胞核分裂二次，使染色體對子的每一份子分離而去，在基因對子也分出一個份子（第三十六圖）。被排出的各部分就擠到外邊，猶如兩個小細胞，此即所謂極體（Polar bodies 第三十六P圖）是也。在此時，精虫已帶着每對染色體的一份子及每個基因對子的一份子，離開雄性，而進入卵中。此種染色體與基因，此時始與卵中的留存基因



第三十六圖 原卵每對染色體的一份子與每對基因的一份子之排拒歷程。原始卵A具有四對染色體，B與C，每對的一份子輸給小極細胞(P)，而留存每對之一份子於卵(ov)。

排列起來，所以，新個體的染色體與基因，重新成對了——每對的一份子得自母，一份子得自父（見第十八圖與十九圖）。從此以後，發展歷程始受到得自兩親的基因之影響了。

細胞的分裂與相伴的發展歷程

這時，此單細胞始分裂成爲許多細胞。此歷程第一步的某種詳細事情，爲發展性質的研究放出極重要的光明。在此單細胞中，得自父親與母親的染色體（與基因）混合成羣而造成一個細胞核。此細胞核分裂；它的每組染色體分裂；染色體中的每一基因也分裂。整個細胞分裂，於是每一細胞核之半，每一染色體之半，每一基因之半，各導入於產生的兩個細胞。因此兩個細胞，各有全組成對的基因。

對於此種發展作用，作更進一步的追索，就發見個體在此時所有的兩個細胞，每個產生後來個體的一半。在許多動物，此兩個細胞，一個產生右半個身體，別個產生左半個身體；這是在海星（第三十三圖）海膽（第三十五圖），與海鞘等實例中的常情。

一個發展的根本問題及其回答

這裏突現了一個發展的根本問題。何以某種細胞產生身體的這部分，而別種細胞則產生別部分呢？這是不是因為身體的各相異部分，各特殊組織，與各特殊器官，皆有特殊的基因，而因此種基因分入不同的細胞之故呢？在此「兩個細胞」的時期，是不是一個細胞祇有建造右半身，而別個細胞祇有建造左半身的材料呢？

這個問題，可由此分離的兩個細胞任其獨立發展來作解答。此種工作，在海膽一類動物中，已完全做過。而是每個細胞產生一完全的個體。那個祇產右半身的細胞，現在也同樣能產生左半身；能產生完全的身體了。明白的，每一細胞在此時期所產生者，乃取決於其對他一細胞之關係，而不取決於各基因的內容。兩個細胞各含有全組基因，因此每個細胞能產生完全的動物，這是明瞭的事情。

這個結果，就變成典型的了。在發展開始時，每個細胞分裂，每個染色體分裂，每個基因分裂，於是每個細胞帶着一組完全的基因。顯然地，對於此事，會有某種例外，而在線蟲類蟲（*nematode worms*）之例，尤可注意，但就多數機體的大多數細胞而論，則盡屬真實。成長的身體之幾百萬細胞中的每個細胞，各含有全副成對的基因。

然則，此兩細胞中的一個，雖含有全副基因，而在它們接觸時，為何祇產生一半個體呢？兩細胞在接觸時，與在分離時，各有不同的環境。在後一種情形，就海膽而言，每個細胞的全部表面，與海水相接觸；在前一種情形，則每個細胞，大部分表面是與別個細胞接觸的，而離開海水。因此，使細胞的呼吸（細胞吸取養氣而排出碳酸氣）發生不同；而別種化學歷程，亦必受影響。在某種機體的發展途中，此種條件，可以造成直接的差異。某種海星，當兩細

胞接觸時，則原生質的外皮層與在內部的原生質有不同的形狀。它們相接觸的內面，幾乎完全沒有此外皮層。但當兩細胞用人工分離之後，它們就變為圓形，而外皮層漸漸同樣的蓋住全部表面。現在，此兩細胞開始各自發展成一個完全的卵形，而不似一半卵。在他種機體，縱像半卵的發展而至像全卵的發展，其變化更為緩慢，此在海膽，實在如此。

像海膽（第三十五圖）這類機體，竟在個體還是單細胞的時候，其細胞質體已組成相異的各部分；它的三層，各有不同的機能，各產生後來身體的不同部分。倘若在單細胞中，除去此類相異的諸部分之一，則會發生什麼事情呢？這可採用快刀來切，或用別種方法。這樣除去細胞質的某部分時，則在後來產生的身體上，就缺乏相應的部分。然而這個被除去一部分細胞質的細胞，仍有完全的細胞核，有一切的基因。因此，我們明白知道，個體是由其細胞質的諸部分變為相異而建立起來的。雖則是一半細胞，只要含有三個細胞質層的一切部分（細胞核在內），也能產生一完全個體；至若半個細胞，有細胞核而缺少細胞質層的一層，則它後來就產生一個缺乏那層所建造的器官的個體。在某種別的動物（櫛水母 *ctenophores*）卵中細胞質的任何部分，如被除去，則必在後來的身體上，失去相應的部分。

所以，一個固定的細胞後來產生什麼，至少取決於兩組不同的條件，這是很明白的。我們剛才見到它取決於細胞中含有何種既已產生的細胞質之部分。假如一個細胞，其細胞質的一切部分，具備完全，則它能產生一個完

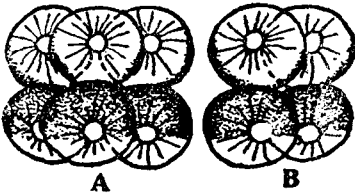
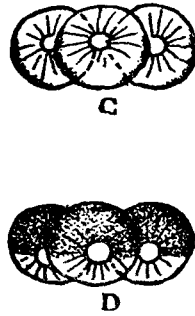
全的個體；假如它並不完全，則祇能產生個體的一部分。這可以說是第一組條件。至於第二組條件呢，假如一個細胞，其一切必需的細胞質之部分皆屬完全，則它產生甚麼，取決於其對他細胞的關係；換言之，就是說取決於此細胞的環境。若把此兩個論點，分別實驗，應當很有用處。

個體之產生取決於細胞中既成長的細胞質的諸部分

海膽卵與其三層細胞質，繼續分裂為兩個，為四個，為八個，為十六個細胞（第三十五圖）。在兩個細胞與四個細胞時期，每個細胞具有三層的一部分；假如每個細胞與其他細胞分離，亦能產生一完全的個體，但到八個細胞的時期，每一細胞就不復具有三層的各部分（第三十七圖A），並且它們不復能分離而產生一完全的個體。用不同的方法，觀察分裂成八個細胞時期的效果，是一回極有益處的事。假如，把此八個細胞分成兩半，每半有四個細胞，這樣使每半皆有二層細胞（第三十七圖B），每半能自產生一完全個體。但若上部的四個細胞與下一部的四個細胞分離開來（第三十七圖C、D），則每部皆不產生完全的個體。上半的四個細胞所產生的個體，則缺乏骨骼的構造與原始食道，這是失去卵的下兩層細胞質之故，此種個體不能生存長久。下半的四個細胞所產生的個體，則有骨骼的構造與食道，而無感覺器官，口與別的部分，這是失去了卵的上層細胞之故，因此知道細胞有

那部分細胞質，始產生什麼東西。

把海鞘卵的各部分，使之分離，亦能察見同樣的結果；並且在許多他種生物，也同樣的真實。但在某幾種生物，



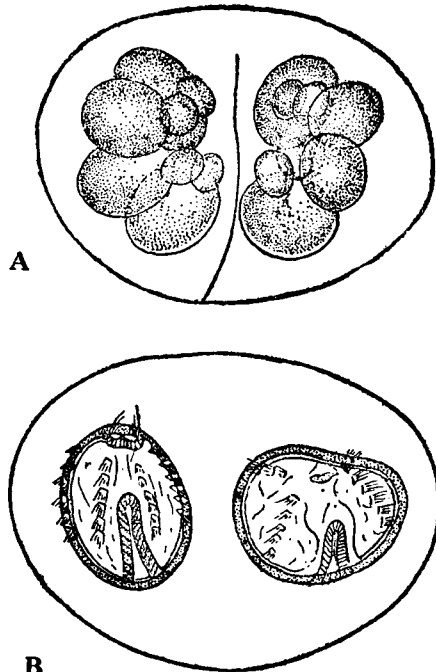
第三十七圖 海贖卵的八個細胞期，各部分各種分離法之效果圖。A，八個細胞期，表明三層（與三十五圖比較）。B，八個細胞期之一半，得之於右四個細胞之分離。此一半細胞各部分皆含有三層，產生一完全個體。C與D是分上面的四個細胞（C）與下面的四個細胞（D）之兩半。兩半各不含三層，所以各不生完全個體。

竟至於在兩個，或四個，或八個細胞時期的個體，把左半或右半分離開來，母一半亦祇產生一左半個體，或右半個體。細胞質或更變為決定，所以，即使兩半分離，它們也能繼續發展，一若未分離時所能做的一樣。在櫛水母（第三十八圖），就是這種情形，所以有如此結果者，乃因細胞質之右邊與左邊不同，而非由於細胞核之相異。因為，假如在「一個細胞」時期，除去一半細胞質（全個細胞留着不動）就祇產生一半身體。

許多種動物，不同的細胞質部分，直至後期發展（發生許多細胞分裂之後），始分別形成清楚的一定的部位。此類細胞質的各部分，混雜同居，為時頗久。假如在這種情形中，移去一部分細胞質，則剩餘的部分，仍能產生一完全個體；這是因為剩餘的部分仍具有一切必需的細胞質的物質

之故。此種機體，在八個細胞或十六個細胞時期，無論那部分（祇要不至過小），都能產生一完全個體。

所以，使細胞隔離，在不同的情形中，產生不同的結果之事（竟至在最親近的物種間），完全取決於各細胞質的物質之分離，是如何完滿迅速，及細胞質的決定是如何充分。這是早年研究發展性質的人所引以為極其困



第三十八圖 A，發展的櫛水母母卵，其左半細胞與右半細胞，在早期就分裂開來，B，從此兩半卵產生的兩個幼小的半動物。完全個體有八排鞭毛游泳器；而兩個半動物則祇各有四排。採自 Fischel

難的事情。這個問題所發生的疑問如下：假如初始產生的兩個細胞分離開來，每個細胞將會產生一完全個體呢，抑或產生一半個體呢？發展的全部理論，即取決於這個問題的回答。假如每一分離的細胞產生一半個體，則有人主張，所謂發展，

是把相應於身體的各種後期構造的部分作一種分類排列的歷程。假如每一隔離的細胞產生一完全個體，則必需有別種發展的理論；有一種理論則為承認適應對於各種環境條件負有一種重大職務；另一種理論，則承認機體可用無論什麼方法去求生存，以完就某種目的——一個統一的個體之產生。

當此論題，一經實驗（第一次成功的工作歸功於羅和（W. Roux）與杜里舒（H. Driesch）兩人），就有許多研究家發見兩者之間，以這一種爲是；而別個研究家，則以另一種爲是。羅和氏發見蛙的半卵祇產生半身的蛙；杜里舒則發見半個海膽卵，能產生一全身。別個研究家也同樣的各有不同；有些發見他們的實驗結果與羅和氏的相同；他人的結果，則與杜里舒氏者一致。這個問題，有長期的爭論，到了最近，始明白知道：因動物種屬的不同，可以得到各種相異的結果，並且知道實驗結果的不同，亦取決於所研究的物種的細胞質諸部分分離之程度與比率。由此觀之，發展並不是把各種細胞核的組成份子，各種基因，分類排列入各細胞的一種歷程。反之，發展正是把各種細胞質的物質（此種物質是在基因的作用之下產生的）逐漸分類排列的一種歷程。

發展更向前進步，則機體的細胞質之各部分，逐漸更變爲差異，更變爲固定，由是，始產生各組織與各器官。細胞質的差異性之增大，無疑地，是細胞質與染色體的基因發生繼續的交互作用之結果。迨一細胞分裂之後，染色體吸收多量的細胞質的物質，而變成許多大胞，與細胞核合成一起（第三十四圖）。染色體對於吸收的細胞質發生反應作用，而又改變細胞質，這是無可可疑的。後來，在第二次細胞分裂之前，此種物質重複輸送給細胞質，其時，染色體再表顯爲微小的構造。基因就以此種方法，繼續作用於細胞質，改變細胞質，而產生身體上的各種差異。

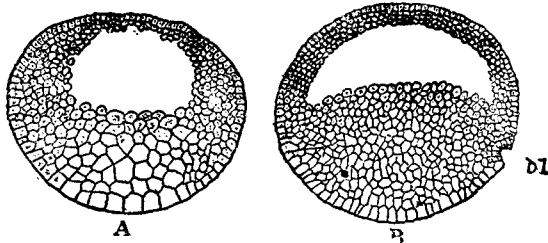
取決與細胞的環境者

但是，任何細胞發生什麼事情，細胞產生什麼東西，亦取決於細胞的環境；取決於有何種別的細胞同這個細胞接觸；並且又取決於別的環境條件。這個，我們已完全在海星與海膽的早期發展中見到。而在蛙，火蛇 (*Salama-na*)，及其他兩棲動物的發展，尤為顯著。此類動物所產的卵之大小，適於研究之用，其大小有自小打鳥彈而至豌豆之殊；在實驗室中能觀察其全部發展。卵中有幾部分可以割去，或此卵的一部分可移植至別一個卵，如此觀察其結果。此外，又發見可用各種方法，將活卵的某部分染以色素，以其色素的不同，因而導入發見卵的那特殊部分產生身體的何部分。

應用此種方法，兩棲動物中又發見，當個體仍為單細胞時，由各部分組成的細胞質，在發展中，各部分各有不同的機能。某種蛙卵的一定部分，能見到是「灰色半月形」，為發展歷程的發端，組造身體的開始。其餘的細胞質，則隨此灰色半月形之領導，依其與灰色半月形的必然關係，而產生後期身體的各部分。伴着發展的歷程而來的，是分裂成許多細胞，每細胞包含具有一切基因的細胞核。在一定的時期，就產生由許多此類小細胞組成的一個凹球體，即前期胚囊是也 (*Plastrula* 第三十九圖 A)。此種變化，以某種細胞過分生長之故，遂成為球形的後期胚囊 (*Gastrula* 第三十九圖 B)。在此種時期，關於發展的性質，由實驗啓發了許多極重要的事實。

在小細胞堆中 (第三十九圖)，我們能確定地指出，每部分順着尋常的途徑，會產生後來個體的何部分。我們能指出某組細胞將產生腦，某組細胞將產生眼，某組細胞將產生骨髓、皮膚、食道等等之類。這好像顯出任何東

西，是固定而決定的；好像每個細胞的命運，祇取決於細胞所有的何種基因或何種細胞質。但是實驗的研究，並不發見此種情形。假如，在這些早先的時期，把一部分細胞從產生皮膚的部位，移植至產



第三十九圖 蛙發展的早期，A，胚囊；B，前期胚囊，bl，原口，在開口處，在原口之上，為組織中心，由此發展衝動始向上向下傳播，而組織身體的各部分。採自Morgan 著蛙卵之發展

生腦的部位，則此移植的細胞的命運，就生改變。此種移植的細胞改變其發展，不變為皮膚的部分而變為腦的部分了。或則，假如試以相反的移植，則本應組成腦的細胞，亦能改變它們的發展而成為皮膚的部分。所以細胞之變為何種東西，可取決於其環境；可隨其周圍所有的細胞而改變之。它們的發展之所以取這樣的途徑，似乎是在適應一般的模式；它們產生各種構造取這樣的一條途徑是為適應它們所在的地位。

更精密的研究告訴我們，什麼事情的發生，根本是如此：在組成後期胚囊的凹球體的細胞塊中（第三十九圖B），在一定的地方即稱為原口（blastopore bl）的凹陷之前面，有些細胞開始以未知的性質組織起來，或生分化的影響，從一細胞傳至他細胞，因而使每個細胞起內部變化（無疑的，經過其基因與細胞質的交互作用）。每個細胞以這樣的方法改變，去適應前此已變的細胞，因此，一切細胞遂共同組成胚胎的有組織的構造模型。

組織勢力所經之區，稱之爲「組織者」或「組織中心」(Organizer or the Organization Center)由此追溯回去，就發見這是由未經分裂的卵的細胞質區產生出來的，這在蛙卵稱爲灰色半月體(在前節已經說過)。發展力即從此後期胚囊的組織中心繼續向前與向外，這樣使每個連接的細胞達到變成模型(或構造)的第二步的必要部位。在某區域細胞變爲脊髓；在此前面的細胞變爲骨髓；在次部的細胞變爲中腦。在第三部者變爲前腦；在兩旁者變爲眼，更遠區的細胞則變爲皮膚。但若在此種事情發生之前，把這個細胞帽蓋切斷而旋轉一週，然後復置於組織中心前部的任何部位，於是組織力與適應力，以同樣的方法與方向，從組織中心傳遞出去，而不管諸細胞的改變部位。此時，細胞之生皮膚者，則將生骨髓；產眼者則將產腦，其他一切細胞，莫不改變。每部分產生何種東西，皆取決於其組織中心的關係，及其對已經組織的細胞之關係。任何個別細胞，均能參加我們既已說過的任何構造，以及其他各種構造之產生，這是可以取上述的實驗與小部分的移植來實證的。

西班牙門 (Spemann) 氏及其弟子，在多方面所做的實驗，證明：因爲移植組織中心的本身，胚胎，與其神經系統，眼等等，可以正規地在前後胚囊中本不產生這些部分的諸部分中產生出來；或則，即使產生諸部分，也完全在不同的地位而有不同的關係。若取第二個組織中心移植於一卵的別個區域(此卵在原來的地位已有一個組織中心)，則在同一卵中生成兩個胚胎，各有眼、腦、脊髓，及其餘各部分。

適應的職分

一個細胞變成什麼東西，一個細胞遵從那條發展路線，這不僅取決於細胞內部所有之物，且決於此細胞對他細胞的關係；決於此細胞對胚胎的他部分之關係；如此實證始告完全。細胞本身，與它們的發展歷程，均適應於細胞中諸條件（此種條組成細胞的直接環境）的發展歷程。所以，細胞自發展之始，就適應環境，各部分就彼此互相適應。一切實證告訴我們，每一細胞具有一切基因，具有基因所有的一切可能性；但基因之改變其對於細胞質的作用，乃取決於含有基因的細胞的環境。在此初始的時期，諸細胞的命運是被決定的，而不由於各細胞所具有的相異的基因；就大體言，竟至也不由於各細胞所具有的各細胞質，而實由於每一細胞的環境條件。同一組基因，可以生相異的東西，可以在不同的環境條件之下而走不同的作用途徑。這是研究早期發展所發見的重大事實。

適應力的限制

但在相當的時候，基因與細胞質發生交互作用，在細胞中產細胞質的一定的構造，如在海膽卵所見的情形（第三十五圖）。經此變化而後，如將細胞移植，就不復能生個體的某一部分或一切部分了。它們的命運已被決定，發展亦不復適應各種條件；否則亦不明顯了。雖然細胞仍有一切基因，而此類基因能做什麼，以及基因能產生什麼，都要受每個細胞中所有的細胞質之限制。所以，蛙與別的兩棲動物，在其自組織中心而來的分化勢力通過諸細胞之後，諸細胞的命運立被決定，或則，至少是大受限制了。假如，在此發展的後期，把胚胎的這幾部分移植至胚胎的另一區域，其結果，與早期移植所生者完全不同。生眼的細胞，此時仍然生眼，不管移植的區域全不適於眼。一羣生外皮的細胞，不管移植至適於生腦的部分，而仍生成外皮。假如如此胚胎細胞的一部分，這時切開來，將其旋轉一週，而復置於其原位，則此被切的部分，在新位置中，仍然生其原來所要生的部分；不管這些部分完全與其餘的身體構造完全無關。在一定的時候，細胞因為已經經過細胞質的改變，使它所能做的事情，就變為受限制了。它們因此不能進而改變其發展的途徑，以產生別的東西。至少，此種事情不能輕易成功，如它們在幼時所能為者。至此，發展對於圍繞細胞的諸條件，多半停止了適應。

詳細的研究，告訴我們此種決定各細胞的命運之歷程，有一串步驟或一串階段。在最初，無論那個細胞的發展歷程，能任組織力左右其方向；無論那個細胞可以產生後來身體的任何部分。在後來的時期，細胞既經改變，它不復能自由變為肌肉，或變為食道的部分，雖然它們能產生神經系統或外皮的任何部分，再後期雖確定了細胞

產生神經系統的職分，但屬於神經系統的何部則仍未決定。更後一時期，則一切決定了；此時細胞之能生眼者則祇生眼，而不能生脊髓的部分；其餘類此。

凡此一切變化，外觀上都是細胞改變的事情，而每個細胞仍然具有一切基因。許多實驗指證細胞質竟至有一部分向某方向改變之後，在某一定時期，因其尚未變為完全決定，所以仍能施以相反的變化，而使細胞的發展導入一新方向。但在後來，這樣相反的變化就不能發生，或者說實實在在不能輕易發生了。

雖然這樣說，而實驗的方法常具有可能性，使細胞質在決定一定的方向之後，仍能發展反向的變化或變換；或則，此種變化可以在自然界的某種未知條件之下出現。假如，以何種方法使細胞質的分化反向而產生未分裂卵時所具之條件，那麼，就因每個細胞有一切基因之故，此時我們可以假定，細胞亦能產生個體的任何部分或每一部分。但是，無如實驗所示者，祇是，高等動物的大多數細胞的命運，在一定的時期，始告固定；而諸細胞將產生什麼東西，亦經決定。

不因細胞與生機體的不同而有的相異的形情

然而，此種事情，在同一時期，同一發育個體的不同部分，亦有各異。某幾部分，在一定的時間，其細胞的命運是

全被決定的。在同一時期，別的部分，細胞的命運之被決定，則祇限於它們組造一特殊器官系統（如神經系統之類）的某部分之範圍；然而，到底組造此特殊器官系統的那一部分，則仍因可改變條件而改變之，至其餘諸細胞，仍然保持着它們早期胚胎的大部分或全部條件，所以它們可變成許多不同的東西中之任何一種。因之，關於移植的實驗，在同一幼小個體的不同部分會產生相異的結果。有些移植部分，正與它們未經移植時一樣能繼續發展。別種變化，則部分的，或全體的改變其作用的方法，而產生適應新環境的構造。此類事情的實例，皆得之於西班牙門氏及其弟子的工作。

此類細胞的永久命運之固定，其比率與程度，在不同的動物間，亦大有差異。在有些低等動物，此類細胞的命運，若非永遠不可挽救的固定，則就是大多數細胞保持着原始的條件，分散已經變為特殊組織與特殊器官的細胞之間。然後，若個體移植其某部分，則因此類細胞的命運未曾固定「胚胎細胞」，能重新發展，而再生一次那被移植的部分。竟至在許多高等動物，如火蛇之類，其成長時期，對於失去部分，仍然存在着此種再生力之非常可驚的程度。或則，因許多細胞仍保持着幼小胚胎的條件，或則多少細胞的細胞質之變化能够反逆，所以它們能够重新開始發展。

某種機體的發展歷程之各類型

既經實驗的多數機體，其發展之類型，如我們在前面所說過的一樣。基因與細胞質發生交互作用，使細胞質改變，但基因本身則未嘗有所變化；而且身體上每個細胞，皆具有基因。但是經過適當的研究的機體，僅屬少數；關於機體的發展的性質，仍有待於實驗。實驗告訴我們有幾種機體，竟至於他們的基本歷程，也與我們剛纔所說者有異：指證基本歷程在不同的機體中各有不同。某種蠕虫，如線虫（*Nematoda*），或某種昆虫，發見他們後期身體的細胞，並不是全部接受一切基因的。在發展的早期，有些細胞的染色體，能見其碎裂成許多小片，有些碎片則被吸收而不見。別的細胞保存着全部染色體；此種細胞到後來變成「種細胞」，由此種細胞產生第二代的個體。這種或以失去幾部分染色體的細胞，就不復能具有一切基因了。但是，關於此種染色體的失去有何種生理的效果，則為實驗所未知。至於大多數機體，不曾見有此種失去染色體的特殊細胞；正反之，一切細胞皆具有一切基因，這已是強而有力的事實了。

關於發展的性質之摘要

總之，發展中的個體，產生其各部分各機能之基本歷程，就是基因與細胞質的交互作用。在此歷程中間，細胞漸次變化，直至組成各組織各器官而後已。造成此種組織與此種器官的細胞，皆具有同組的基因（至少大多

數機體是如此情形；但此種細胞因細胞質構成物之異而各有區別交互作用的歷程，在當初，大受細胞的環境及別種環境的影響，所以發展繼續適應着環境的條件。到後來，細胞質的組成固定之後，於是各部分的命運始告決定，所以環境之影響亦微了；對於環境的適應亦不復見了。在相異的機體，此種歷程的細節，大相殊異；有幾種機體，竟至基本歷程，也各不同。

下章我們將再論發展的性質與發展的歷程之幾種其他特性。

第四章

發展的性質（續）

不同的發展由各異的基因產生出來

前章討論個體產生的基本歷程；特別注重於早期的諸歷程。在發展中，基因的作用方法之更深的智識，乃得之於異組基因所產生的差異之實驗。不同的受精卵始於基因的不同聯合，因此它們產生特性相異的個體。然則，此種特性的不同，果如何產生出來呢？不同的基因，在發展中經過何種歷程始生不同的特性呢？

這個論題的智識，雖然不足；但品種改良實驗的結果，已對此發出不少光明。此種結果，終有一天會使得發展生理學（以其取決於基因的關係）成爲事實。

基因作用之各時期

有些基因，已知其在最初的發展中，就起作用，影響卵的組織成物，而產生新個體。兩種不同的蠶生兩種不同顏色的卵。一種卵爲暗藍色，一種爲褐色。此種卵色的不同，初由於兩種蠶卵所有的基因對子之相異。如褐色類的卵與暗藍色類的精蟲結合，則使其色就無直接的不同；受精卵仍保持着褐色，但當此類褐色卵——含有一個得暗藍色種的基因——發展成爲雌性，則此類雌性所產生的第二代卵，皆爲暗藍色，如暗藍色種的卵一樣。而從此類暗藍色卵孵出的雌蠶，其中四分之三產生暗藍色卵，四分之一產生褐色卵，正顯出簡單的孟特爾遺傳。這是由於兩種蠶中有一個基因對子之異而來的。

另一種產褐卵的蠶，與產暗藍色卵的一種蠶則有另一個基因之差異。此種「褐」種卵，若與「暗藍」種受精，則他們立刻變爲暗藍色，暗藍色成爲優性。褐色卵因爲暗藍種基因之進入，即迅速發生變化，顯出這個基因立刻發生作用。

我們知道，在發展中，還有別種早期變化。此種種早期變化，皆生於基因或染色體的特點，那都是由精蟲帶入卵中的。關於此一種卵與他種精蟲受精而生之效果，已做過許多研究。這種實驗，已在海膽中做過。此類動物，早期發展的一切特徵，都不受精蟲的影響，而獨爲母親所決定。但據更詳細的研究，如包慧里 (Boveri) 斐斯奇 (Fischel) 與坦內德 (Tennent) 的觀察告訴我們這是錯誤的。許多研究者，已發見某類的精蟲之進入卵中，影響於細胞分裂的速率，在最初已經開始；而後影響於「前期胚囊」的細胞的形態，影響「間胚葉」(mesenchyme) 的

細胞數目，影響後期胚囊的形態，幼蟲的形態和顏色，以及早期產生的骨骼構造之特性。如上所述，則精蟲的性質實在由最初起，就可以影響發展的方法。紐門 (H. H. Newman) 氏的兩種魚 (*Fundulus*) 的異種交配實驗，亦認前言之實在。(但是，假使精蟲所屬的那種機體，而不與自卵產生的機體十分相親，則精蟲或許不能對生疏的細胞質發生作用，因此對於發展亦全無影響。參看第十二章之論異種機體的交配之效果)。

交配實驗的結果，亦顯示某種特殊基因，在發展之初，即生作用。有許多機體，又發見其基因的缺陷之甚，竟至缺乏發展開始所必需的某種物質。此種不完全的基因，我們稱之為喪命者 (lethals)。假如我們名此種基因為 I，以 N 名同對中的常態基因，然後，若一受精卵中有 $\frac{1}{2}$ 對或 $\frac{1}{4}$ 對的基因，則它發展為常態者。但若受精卵的這對基因，兩者俱不完全，因此，這對子的組成者為 $\frac{1}{4}$ ，那麼，它就不發展；應出現的個體就會不知下落。此種喪命基因，常常是在 X 染色體中的。雄性既僅得一個 X 染色體，若此染色體中有一個喪命基因，則此雄性喪亡；至於雌性，則因有另一個 X 染色體可為常態基因，所以能生活而且發展。雌性果蠅在一個 X 染色體中常有如此一個喪命基因，而在她的另一 X 染色體沒有這樣一個雌性與一個常態雄性交配時，我們會看見她底男孩，都從其母親得來一個 X 染色體。一半男孩得着帶有喪命基因的 X 染色體，因此不能發展。因為這個原因，故在子嗣間，女孩要比男孩多兩倍。這樣的交配結果，每見於果蠅中。此種結果，指示出常態基因必在發展之始，就生作用。基因本來供給必需的材料，但如這個基因是喪命基因，因之不能供給時，則發展就不會發生。

別個基因，供給後期發展中產生活動的材料。假如這樣的基因有所改變，而不能供給此種材料，則至需要此種材料之際，發展即行停止，個體亦因之而亡。這是在黃鼠中所見的情形。常態個體中所有的一個基因有所改變，因之所有的鼠遂為黃色。我們可稱此基因為Y，而稱相應的尋常基因為N。假如在受精卵中，這對基因為Y，或Y₂，則個體為常態的發展；然在後者，其毛色黃。但若在受精卵中，這對基因是X₁X₂，而缺少必要的尋常基因N，那麼，個體的發育，到了需要這個常態基因發生作用的一個時期，就停止起來了。個體因此死亡；在母體中則可以看見「純粹黃色」的胚胎。依據事實的指證，知道此種不完全的基因，為發展到某時期時胚胎致死的原因，這並不是非常的事情；在多種哺乳動物中，也常見幼小胚胎的死亡。

此類顯著的情形，亦發見於植物。有時，缺少一個產生葉綠素所必需的基因，因此就不供給造葉綠素所需的化學成分，綠葉遂不能組造起來。凡有此不完全的類型的基因對子之植物，不能變為綠色，而永為白色。假如我們標此種供給必需物質的常態基因為大C，而標不完全基因為小c，那麼，有CC或Cc組成份子的個體，就是常態者。至於有cc對子者，則為白色。

葉綠素是造成綠色植物的營養的必需品，所以無葉綠素的植物，在他們種子時期所儲蓄的材料當作營養供給完了之後，就不能生活。如是，有cc基因對子的個體，至他們產生白色的苗為止，他們就死掉了。然而，把此種植物與綠色植物接植之後，因後者供給其營養，所以他們也能保持生存。此種接植的白色植物後來可以產生花粉

或胚珠；且此類花粉與胚珠，與綠色植物的胚珠與花粉受精時，必然產生尋常的孟特爾遺傳，顯出綠色植物與白色植物之差異，祇起原於一對基因。

某種基因的發生作用，祇在發展的更後期，即某特殊器官的基本工作奠定之時。在果蠅，如果第四對染色體中的一對基因發生改變，可使眼的基本工作不能奠定。如在那一對中，祇有此種改變的基因，則果蠅雖可發展為完全的身體，但是決然沒有眼（第四十圖B）。反之，如果果蠅在這一對中，有常態的基因，則可適當安奠眼的基礎；產生有完全眼的個體（第四十圖A）。

在人類中間，產生遺傳的低能性之變化，無疑地，也多少具有此類性質。腦是由許多基因合作造成的。在如許繁多的基因中，若有某對奠定腦的基礎工作所必需的基因發生缺陷，則腦就不完全；這時基因不能完成其作用，於是產生低能性。此種低能性的遺傳，遵從簡單的孟特爾法則。

更有其他基因，若不至更後期的發展，使非必要。在果蠅中，一隻眼可以奠定

其基礎而有部分的發展；但若某個基因有缺陷，則發展就會誤入歧途。於是產生一隻不規則的眼或畸形的眼。我們知道在果蠅中，有許多這類情形。某個位於X染色體末端附近的基因，如有缺陷時，則就不敷以眼的色素，雖然



A



B

第四十圖 果蠅的常態頭(A)與無眼頭(B)。B的無眼由於第四染色體中一個基因的變化。採自Morgan, Bridges 與 Sturtevant 著果蠅遺傳學。

眼仍有完全的構造；於是產生了所謂白眼果蠅。在別種例子，有某一對基因，其缺陷性並不在阻止敷染色素，而能改變此種色素的性質。因此，色素變為淡紅色，或紫色，或其他，而不為尋常的赤色。關於眼色，許多這類變化皆取決於一定的特殊的基因之變化。此在果蠅，我們已經熟知。每種色素的遺傳，是合於簡單的孟特爾法則的，並顯出每種色素，起原於一對基因的變化。

有些基因的工作，為強壯的成年生命所必需。假如此種基因對子有缺陷，則此個體可以發展至於成年，但他是孱弱的，缺乏對於惡環境的抵抗力，而且易於短命。許多此類基因，發見於果蠅中。大多數招致構造不全的基因，能使個體孱弱而短命，並且完全屈服於不良的環境。潘爾 (Raymond Pearl) 氏曾把果蠅中此類缺陷基因對於生命長壽，死亡速率的結果，作精審詳細的研究。此類情形中，長壽生命與短壽生命的遺傳，却合於典型的孟特爾法則，否則合於「伴性」遺傳法則。長壽個體與短命個體交配所產生的子嗣是長壽的。此種個體中間自己產生的子嗣，平均為三個長壽者與一個短命者之比。如此，強壯的長壽生命與孱弱的短命生命間之差異，明明白白正生於一個基因的變化；此基因供給生機體許多重要的組成份子。

上面種種實例，可用以解釋：一個特殊基因的作用，不限於身體的某一特殊部分，或某一組成分子。許多單個基因，產生不可思議的結果，影響及於個體的全部組成分子與全部機能。它們於產生浸透全身的某種物質，因此影響到身體的一切部分。至於其他某種基因的作用，據實例的指示，是受有限制的，其所產生的物質，主要地影響

於身體的一定部分。然而，竟至此類大受限制的基因，亦能發見它們的作用及於一般組成分子的效果。因此，摩根（Morgan）氏會極力主張每個基因影響於全部機體。

異組的基因用何種方法產生各異的特性

由實驗異組的基因，如何產生個體間某種顯著的後來差異性，使吾人得由此而究知身體的相異部分或全部組成分子的效果，以何種方法產生出來。對於兩性差異的產生之研究，尤為有益；它使吾人得知許多新的發展歷程。我們可舉哺乳動物中產生兩性差異的幾種特徵，來考察一下。

異性之產生

哺乳動物，同許多別的機體一樣，兩性個體之差異，存在於發展之最初。當每個體還是單細胞的時候，他們的染色體不同。雌性有成偶數的染色體，為一組對子。雄性則少一個染色體，所以其數為奇，或則他的一個染色體（Y）是退化的，而且幾乎沒有機能。那就是說，雌性有一對X染色體（參看第二章）而雄性則只有一個單數

染色體 (X)。一切染色體，除開 X 染色體與 Y 染色體外，我們知道，普通稱為自動染色體。我們採用這種名稱之後，就可以說雄性有兩組自動染色體，加一個 X；雌性有兩組自動染色體，加兩個 X（第十五圖）。

一個有全部自動染色體與一個 X 的受精卵，因之生成一男；一個有全部自動染色體與兩個 X 者，則產生一女。此兩種發展，自然十分不同。然則，在發展中，此種極大的不同如何產生出來呢？產生兩性的差別的時候，全部染色體如何作用呢？



第四十一圖 精的
早期種腺之一部分，
指明放大的生殖細
胞 (g)。重繪 Nagel
的圖之一部。

受精卵分裂為兩，四，八個細胞，至後分成極多的細胞時，我們知道雄性的每個細胞得着全部自動染色體加一個 X，而雌性的每個細胞，則於得全部自動染色體外，加上兩個 X。因此，男的每個細胞，當畢生與女的每個細胞相異。我們知道，發展進行的

之中，諸染色體吸收，變化，並且再排出細胞的胞質之諸部分（參看第三章）。因為有一個 X 與兩個 X 之異，致細胞內部的化學變化歷程，亦各不同，因此遂有兩性相異的結果。

在哺乳動物，最初，發展的可見結果，兩性是同樣的。因為在一個長時期中，兩性個體不能分辨出來。鼠或家兔的幼胎產生之後，在體腔的背面有一片隆起物，由許多小細胞組合而成（第四十一圖）。此種細胞後來產生個體的種細胞，即精蟲或卵。這片隆起物稱之為「生殖腺」(Germ gland)。其中有些細胞格外擴大；這就是日後

種細胞所由產生的細胞；我們稱之爲「生殖細胞」(genital cells)。在最初，生殖腺的主要特徵，兩性是一樣的。但過一時之後，就顯出初始的相異；此種相異，由於細胞中有一個X或兩個X的區別。祇其有一個X的擴大細胞分裂開來而變爲小細胞，組成產生日後精蟲的「母細胞」。此類細胞埋藏於腺的別種細胞中間，即所謂「隙間細胞」(interstitial cells)是也。

在這個時候，它們底細胞中含有兩個X的個體（雌性）的「生殖腺」却不改變。雄性個體此時可由這小細胞羣區別出來；雌性個體則一如幼小的雄性而無所改變。

後來，有兩個X的雌性個體，就發生一種變化了。大「生殖細胞」繼續的更見擴大，爲後來的卵產生「母細胞」；此類「母細胞」是被一層小保護細胞圍繞着。

所以，此時，在細胞中祇有一個X的個體，與有兩個X者是不同的。此種區別，可由「生殖腺」的實驗察見之。此時，兩者各自繼續發展。前者產生雄性，後者產生雌性。此兩種個體的內部構造，外部構造，機能，與行爲，當然大相殊異。至於男女間，如膚色，身體形態，鬍鬚，角質物等東西之相異，是人盡知道的；我們稱之爲次級性特徵。

此類後期的差異，以何種方法產生出來，我們可由某種實驗啓露出來。假如一個十分幼小的男性的「生殖腺」或辜丸，將其割去，則男性底次級性特徵即不發育。此個體，無鬍鬚，角質物，或其他任何成年男性所有的特異特徵；他仍保持着幼年期的情狀。假如把年幼的女性的「生殖腺」或卵巢割去，則她底發展與形態，也仍然保持

着幼年期的樣子。

這種事實，告訴我們祇有一個X的細胞，在某方面仍須有「生殖腺」之作用，始產生男性的次級性特徵。因為，倘若割去生殖腺，雖然一切留存的細胞仍有一個X，而特殊的男性特徵，即不會產生。至於有兩個X的細胞，亦同樣以某種方法經過生殖腺或卵巢的作用，始產生女性的次級性特徵。

然則，生殖腺果須如何作用始能生此類次級性特徵的結果呢？斯坦奈 (Steinach) 氏和摩爾 (C. Moore) 氏，以及他人，曾實驗過一性的生殖腺移植至別個身體，對此問題，予以不少光明。把一個十分幼小的女性的卵巢割下來，在其身上移植以辜丸，則見此辜丸繼續生長；於是被移植的女性，此時遂逐漸產生男性的次級性特徵。假如用同樣的方法，割去幼小的男性的辜丸，而植以一個幼小的卵巢，則此男性逐漸產生女性的次級性特徵。

由是，我們就會發見辜丸必定分泌某種東西，通過全身，致使身體發展男性的特性。此種東西，對於祇有一個X的細胞所組成的身體，常規地有此效果。但同樣的效果，竟可見於有兩個X的細胞之身體——如在移植實驗中所見之情形然，在卵巢方面，正可作同等的敘述。卵巢必生一種分泌物，循環全身，使得發展女性的特徵。此種結果，不僅生於有兩個X染色體的細胞的身體，並且也生於單具一個X者。此種循環的分泌物，大家知道就是「刺戟素」(hormones)。

因此，使男性的血，在幼小的女性的身體中循環；由是使這個幼小的女性發展男性的特徵，這是一回很有與

趣的事情。此種實驗，已實行於自然界，如在牛羣中間之所謂 *free martins* 是也。這個題目，黎里 (F. R. Lillie) 氏已有充分的研究。牛有時產生一對犍犢，一頭是雄性，而別一頭則顯出兩性的混合特徵。後一頭都知道為 *free martin*。黎里氏發見這種情形中，兩個發展個體的血液系統是互相交通的。如前節所云，哺乳動物中雄性的特點之發展，要比雌性早些。所以，在某一時候，血液從一部分已發展的雄性，流入未經發展的雌性的身體。此種血液，帶有得自雄性底舉丸的分泌物，因此遂使雌性底身體發展為許多雄性的特徵。結果，從原始雄性產生一個 *free martin*，具有混合的雄性特徵與雌性特徵。變化是永能十分完全的，止在舉丸移植於卵巢的結果（如前節所云）。情形亦復相同。原始的雌性身體，每一細胞中有兩個 X 染色體，常常發展某種雌性特徵，某種雌性構造，但同時亦發展其雄性特徵，雄性構造；然而有兩個 X 染色體的細胞對於雄性刺戟素所生的反應作用，顯然有異於祇有一個 X 染色體的細胞所生之反應作用。如是，性的特徵，大部取決於此種或彼種刺戟素之有無；但一部分亦由於受過刺戟素作用的細胞所有的 X 染色體之數目。

發展中的刺戟素

雄性與雌性卵，因為原始的染色體之不同，故以兩者經過各異的分泌作用，產生其種種效果。此種分泌物，生

於身體的一部分，而循環至他部分，所到之處，皆生影響，這就是大家知道的內分泌或刺戟素。在生殖腺中的細胞，如果祇有一個X染色體，則彼所產生的一種刺戟素，能引導雄性特徵的發展。但是如果生殖腺的細胞中有兩個X染色體，則產生別種刺戟素，而引導雌性特性的發展。雄性特性與雌性特性，完全決定於兩性所由生的受精卵的染色體之相異。但是這種決定，乃是經過各種染色體聯合所生的各種刺戟素之居間作用的。

上述各種情形，均見於哺乳動物。在鳥類中，產生兩性特徵的情形便與哺乳動物大不相同。鳥類的刺戟素雖有一部分的活動，但其職務則迥乎同哺乳動物中所活動者相異。在昆蟲中，兩性之別，似乎不生於刺戟素，而直接取決於兩性間原始相異的染色體。各種機體的生理不同，亦與其構造之不同一樣。關於鳥類與昆蟲的詳細情形，這裏姑置不論，因為我們的目标祇求解釋發展中染色體作用的各種方法。在這種種方法之中，刺戟素實在是最重要的一種。

除生殖腺外，發展的身體底別部分，也產生刺戟素，周行全體，而影響於其他諸部分的生理與發展。此類刺戟素的研究，為現代生物學的一分支，而引起非常的興趣。凡此種種刺戟素的作用，關係非常重要，尤其是對於決定人類的精神特性與性情有密切的關係。內分泌的主要器官，除生殖腺外，為甲狀腺(Thyroid gland)、Parathyroid (甲狀腺附近四腺之一)、腎上腺(Suprarenal bodies)、分泌黏液腺(Pituitary body)。在發展中，內分泌腺作用的性質，其重要與其限制，可考察兩棲動物發展中的甲狀腺的刺戟素作用，獲得充分的理解；因為此種

作用，在兩棲動物的研究，更爲完滿。

兩棲動物發展中的刺戟素

一切兩棲動物（祇有幾種例外），皆由卵發展出來，而成一有尾，能游泳，有腮，無四肢之物，即蝌蚪是也。蟾蜍與蛙兩類，在一定的時期，尾與腮皆失去，腿始發展，其時，有一種內部的與外部的變化，蝌蚪於是遂一變形而爲四肢的蟾蜍與蛙。然則何物而生此種變形（metamorphosis）呢？格德奈舒（J. F. Gudernatsch）氏發見，假如每一蝌蚪飼以甲狀腺片，則他們迅速變形而爲蛙，雖然蝌蚪極小，亦復能之。這種方法所產生的蛙，其小幾如飛蠅。北美洲產的一種大蛙（bull-frog）的蝌蚪，尋常須至兩三歲後，方才變形，若在他们生存的第一季，飼以甲狀腺片，則於兩星期之內，立生變形。

反方面，又發見若用手術把甲狀腺割去，則蝌蚪即不發展；他們保持着蝌蚪的形態，不管他們生長甚大，並且可以成爲性的成熟期。

這個題目由許多別的研究家共同擔任，並且在兩棲動物中甲狀腺對於發展的效果，已有淵博的智識。斯文格爾（W. W. Swingle）發見甲狀腺的效果，大半由於其所含之碘質（iodine）。取碘和食物中，以之飼蝌蚪，亦可

使蝌蚪變形，其情形與飼以甲狀腺者同。

甲狀腺產生一種內分泌或刺戟素，此物含有碘質，導入血液中，由此週行全身。刺戟素中所含的碘質，與某種有機混合物相結合，故此種分泌所生的某種效果，不是獨由碘質產生的；至於在高等動物，其效果尤為如此。

甲狀腺，同身體的其他部分一樣，也是逐漸發展的，在其發展的早期，並不產生分泌。此腺保守着不活動的性質，有時直至身體的別部分對此腺的分泌能起反應作用之後。但在某一時期，它始產生特殊的分泌，且將其傾入血液中。結果，蝌蚪變成了蛙或蟾蜍。

身體的各異部分對於同一刺戟素生不同的反應作用

我們一考驗此種變化如何發生時，就會發見關於甲狀腺刺戟素的作用之某種事情，這種發展的智識，有極大關係。我們發見同種刺戟素對於身體的各部分，有十分不同的影響方法；身體的每一部分，在刺戟素的作用下，有其特殊的反應作用方法。我們又發見，同種刺戟素，對於各物種各族類，亦有各異的影響。因此，刺戟素的效果，絕對不僅僅生於刺戟素本身所有的特點；至於刺戟素所作用的部分的組成物，以及刺戟素所作用的族類，也同樣的重要。此種重要的關係，在各種兩棲動物間，有顯著的明證。

甲狀腺刺戟素傾入血液中，其最普遍的效果，為幼蝌蚪的新陳代謝作用（在身體中發生的化學歷程）大增加。一個蝌蚪飼以過量的甲狀腺片，則見它很速地失去體重。身體的組織至於破壞而吸收，甚且因歷程之速，可以致死；其病徵猶如餓死的病徵相似。蝌蚪在自然地變化為蛙時，其刺戟素以同樣的方法作用於鰓，於尾，於內臟的各部分。因此，鰓與尾被破壞，而被吸收，終至於不見。許多長繞的內臟亦同樣的消失，而僅留着蛙中所見的短臟而已。

但在身體的別部分，並不生此種效果。四肢，在甲狀腺刺戟素的作用之下，不但不退化，正反之，迅速的生長，立刻變為大的。四肢不但生長，且發展其他各部分，如趾，趾節骨等等之類；並且活潑潑地完成了機能。復次，肺臟亦在此時產生出來。身體的發展，從此以後，導入一不同的途徑，所以全部形態發生了改變。「性腺」(gonad)即卵巢與辜丸，既不如鰓尾之破壞，亦不如四肢的迅速發育；它們繼續地發展，同甲狀腺未生作用時一樣。

身體的各部分，各細胞，對於同一種刺戟素，何以有如此不同的反應作用呢？我們知道一切細胞含有同組的基因，所以不同的行為，不是生於細胞中基因的差異性。但是我們又知道各種細胞的細胞質，在每個細胞的特殊有機環境之下，因為經過它與基因的交互作用，也成為不同。所以同一種刺戟素對於身體各部分的不同的反應作用，原來由於這各部分的細胞的細胞質之不同。此種關係，如果確實，則對於發展的各方面，實在有重大的意義。身體的每一部分或每種組織，對甲狀腺刺戟素各有其特殊的反應方法，所以對於身體的各部分產生不同

的結果。有幾部分發生退縮或破壞，別部分則生變化，他部分則因之而生長與分化，他部分則不生影響。在發展上，任何一定的作用，都不能單獨歸因於刺戟素；諸部分底組成份子所生的影響，實在與刺戟素的性質所生的作用，同其重要。所以在動物生命中，身體各部分，對於產生複雜的特化結果的反應作用，負着重大的職務。蝌蚪本適於水中生活而以植物為食，一經變化之後，則成為適於陸居之生物，而食動物食料。

相異的物種對於同一種刺戟素生不同的反應作用

同一種刺戟素的作用，不僅在同一身體上因部分之異而生不同的反應作用，並且實在對於異種的兩棲動物間，亦發生不同的反應作用。除開蛙與蟾蜍之失去鰓尾而登陸的生活外，復有火蛇與蠓蠖的生活，過着途徑十分不同的生活。火蛇中有 *Amblystoma*（第四十二圖 B）一種，其蝌蚪期與蛙甚為相似。當此種蝌蚪受到甲狀腺的刺戟素，它們就生變化，失去了腮，但是仍然保留着尾巴。它們底四肢亦不因此而比前時更快的發展（與蛙與蟾蜍的情形相同）。火蛇保持其長的體制，但獲得肺臟，並且可在陸上爬行。別一類兩棲動物，可舉泥狗（*N. chrysis*）為例，是不生變化的，腮永不失去；所以此種生物，雖生長甚大而一生保持着相應於蝌蚪時期的一種情狀。我們可以假設此種變化的失敗，正是由於缺乏一種甲狀腺刺戟素。但是實情却並不如此。假如我們以甲狀腺

片飼此種生物，或則以他種方法，使其受甲狀腺的影響。此類方法爲使蛙蝌蚪發生變化的原因，可是在泥狗則並不因此而發生變化，它仍保留着腮與腿，和從前一樣。

墨西哥及美國西部所產一種水陸兩棲之魚，曰 Axolotl（第四十二圖 A），是火蛇的一種，其變形的程度，居於能變與不能變的兩種兩棲動物之間。通常，此種魚終是有腮，在水中生活，並在水中產卵，孵幼。但若飼以甲狀腺，則見其立即變形，腮失去，身體形態改變，而變成一個 Amblystoma（第四十二圖 B）。然而此種生物在平日所以不生變化，並非由於缺乏甲狀腺。實驗告訴我們，Axolotl 有一種活潑的甲狀腺，如果以之移植於蛙的蝌蚪，則可使蝌蚪變蛙。然則 Axolotl 爲何平日並不變化呢？這個問題，至今還沒有得到確切的回答。或者，此種生物有某種機械作用阻止它自己的甲狀腺分泌，傾入血液。Axolotl 的情形，說明了這種事實：甲狀腺刺戟素的效果，除僅有甲狀腺和甲狀腺刺戟素以外，亦取決於動物的他種特質。

所以，甲狀腺刺戟素的效果，以動物種類之殊，而大不相同。各物種的細胞，有不同的組織，不同的基因；並且它們對於同一種刺戟素有不同的反應作用；凡此一切，皆與同一種刺戟素對於同一個體的各部分有不同的反應作用，完全一樣。效果的產生，取決於刺戟素所作用的細胞的組成份子者，正與取決於刺戟素的性質者同。

人類底甲狀腺刺戟素，對於發展有極大的效果，惟此種效果，與在兩棲動物中者，迥然不同。有些人底甲狀腺不大發達，所以刺戟素幾甚缺乏。這種人不能有普通的發展。他們祇有一副微小約軀體；且身體的形態是變態的。

有幾部分發達比常人更甚，他部分則不及。如果腦不適當的發達，結果成一個癡愚的侏儒，即所謂癡子是也。這個可厭的人，若長期飼以甲狀腺，則變態的特象，就逐漸失去；生長成一種常態的樣子，腦亦適當的發達起來，於是一個無助的癡子，一變而為常規的聰明孩子了。一個幼哺乳動物如綿羊之類，割去甲狀腺，在其後期發展中，具有許多人類癡子所有的特徵。

假如甲狀腺過分的活動，而非不活動或缺乏，則個體因之成為柔弱，少重量，有精神，活潑，而神經性。心臟跳動有一種高速度，高血壓，與過分發熱。這種種特點，皆生於甲狀腺刺戟素所產生的高速度的新陳代謝作用。

各個體，有十分各異的甲狀腺活動，無疑地，這就是種種性情相異的來原。甲狀腺機能的相異，在某種情形中，乃生於不同的環境條件。或者，食物中缺乏碘質，可以發生不完全的甲狀腺刺戟素，因是而有變態的發展。在許多情形中，甲狀腺機能的差異，無疑地，由於原始的基因系統之相異。基因系統正是個體的生命開端之處。諸基因，經過其所生的甲狀腺刺戟素之影響而生許多效果；猶如經過性刺戟素產生其他效果一樣。異組基因所生的甲狀腺刺戟素，在量與質兩方面，皆不相同，因此使個體的特性有所差異。

別種刺戟素，在發展中也擔着重要的職務，雖然它們的效果，要比性腺與甲狀腺所生的效果研究得少。Parathyroids 為一種微小的分泌腺，位於甲狀腺之面，是常態發展所必需之物，此物專司管理血液中鈣總量之職。腎上腺則對於次級性特徵的發展，有極大影響；其分泌物，在身體的機能方面，亦負有重要的任務。分泌黏液腺，位

於腦底，生兩種刺戟素，兩者俱對於發展有重大的影響。自前索腺 (the anterior lobe of the gland) 所生的刺戟素，司促進生長；若其作用過分，則生長超越常態，而產生巨人。反之，若此種刺戟素不活動，則個體成爲孱小而不發育。此種分泌黏液刺戟素的過分活動，又可以使卵巢有迅速的過分的發育，但若缺乏此種刺戟素，則卵巢衰弱。後索 (Posterior lobe) 分泌黏液的刺戟素，對於營養有一種影響；它促進脂肪之產生。

有人主張，人類種族間之相異，或許主要地，或全部地生於特殊的刺戟素間之不同；在狗類間之相異，亦有同樣的議論。某個民族的特徵可以由於甲狀腺分泌的缺乏或不發達；別個民族則有發達的甲狀腺；他種刺戟素在各民族間，也都相似。一個人不必過於信賴此種主張的確實性，因爲我們對於此類事情，還是缺乏實驗。在火蛇中，有些終生有腮，有些則無之，此種不同，正可以說是生於他們的甲狀腺分泌之相異，然而實驗告訴我們，並不由於這個原因。各細胞，有異類的細胞質（是在發展中產生的），又有各異的原始組成份子，以及相異的基因，此種種對於同一種甲狀腺刺戟素各有十分不同的反應作用，這是實驗兩棲動物所明白告訴我們的。這就是發展的一種主要事實；這是決不能不加以考察的事實。人或狗的種類之不同，必於有生之初，就有異組的基因。他們各種特性，皆生於此種事實，姑無論其甲狀腺的性質或其他刺戟素的性質是如何。刺戟素之差異性，若果存在，則必生於基因之差異性；各基因互異，則雖同一種刺戟素亦產生不同的效果。一組基因，以不同的刺戟素之作用，會產生各異的特性；而同一種刺戟素作用於異組的基因，亦會生相異的特性。凡此種種情形，在我們研究各種因子對於特

性與發展的效果時，隨處可以發見。

刺戟素爲基因與特性間之居間步驟

總而言之，發展中，基因的許多效果，皆生於基因所製造的刺戟素之作用。這是很明白的事情。特別在後期發展中，刺戟素負有十分重大的職務。異組的基因，產生異質或異量的刺戟素，個體的種種遺傳特性，就直接從此種相異中產生出來。不同的特性，初生於基因之差異性，而以異組基因所生的各異的刺戟素作爲媒介。

刺戟素的作用與環境的作用

刺戟素之作用，又顯示一組固定的基因產生何物，並不僅僅取決於基因自己的組成份子，而亦取決於圍繞基因的環。此種關係，亦在早期發展中顯示出來：一個固定的細胞產生何物，取決於圍繞它的諸細胞。假如刺戟素有某種性質，或其作用有某種緊張度，則諸細胞始產生某種構造；假如刺戟素有別種性質或別種緊張度，則同一類細胞會產生別類構造。同一組基因，產男子的特性，或產女子的特性，皆取決於刺戟素有何種性質，與何種緊張。

張·度·同·一·組·基·因·生·一·巨·人·或·生·一·侏·儒·亦·取·決·於·其·所·有·者·爲·何·種·刺·戟·素·同·一·組·基·因·育·一·個·權·昏·睡·病·者·或·一·個·活·動·分·子·一·個·庸·儒·者·或·聰·明·人·亦·皆·取·決·於·其·所·有·的·刺·戟·素·至·於·「有」何種刺戟素，在尋常的條件之下，則又初決於「有」何組基因；但如欲改變發展，則可以用手術或別種方法，或用別種刺戟素來代替正規的刺戟素。基因經過刺戟素的作用（身體的各部分交互影響其環境）而改變發展，使每部分的發展與別部分有關係。無論那部分的發展途徑，大半爲對於那部分的環境之一種反應作用。

但是，個體的外部環境對於這一切有何種影響呢？我們所已討論的環境皆爲體內的細胞環境，有時稱此爲內部環境。此種環境，在幾種可能的細胞組之中，大致可以決定某一特殊細胞組產生何種特性。若果如是，則個體所接觸的外部條件有那種相似的作用呢？特性與發展之取決於外部條件者，究竟到何種程度呢？欲知其詳，請看
下章的討論。

第五章

環境對於決定個體特性之任務

一個細胞的基因產生何物皆決於內部環境

個體在生活中所遇的經驗，於產生個體之特性上有何效能；個體發展時，其外部條件之作用，在產生個體之特性上又有何效能呢？在前章，我們已經明示，所有特性皆取決於個體所從出的基因，這就是說，異組的基因，產生十分不同的個體。我們又已說明，個體之任何特殊的細胞，產生何物，大半取決於那個細胞的周圍——取決於與其相接獨的細胞，及其所被浸透的刺戟素；總之，由於內部環境——所以同組的基因，以情形之不同，會產生相異的結果。如以個體為一個全體，這個概念也是實在的麼？如以取決於它們所遇的環境條件而立言，同組的基因，也可產生異類的個體麼？

視個體為全體

我們已經見到，如果影響於個體的刺戟素是變化的，則這個問題的回答是肯定的。假如雄性的刺戟素運行於雌性的身體中，假如將雌性的卵巢割去，移植以辜丸，則見此本應成爲雌性的個體，大半變化爲一個雄性。一個本應成爲庸弱者，或癡子的個體，假如食以甲狀腺，則可使之變爲一個常態的智識人。在此類情形中，基因的產物，是從這一個體變爲別一個體，而在後一個體，這種產生的效果，正如由該個體自身的刺戟素所產生者一樣。

體外的刺戟素

此類影響發展的刺戟素，生於細胞內的基因，但是，此外還能由別種產生的方法麼？回答又是說「有的」。甲狀腺的主要原理已經綜合起來；這樣產生出來的物質也可用以代替基因所產生的物質，而對於發展與特性有同樣的效果。同樣，有一種得自腎上腺（suprarenal capsules）的刺戟素，已可以用人工法產生出來；至於胰臟（Pancreas）所產生的刺戟素亦已精深地達於綜合的「因素靈」（insulin 卽人爲的胰臟刺戟素）。在這方面，許多工作，均在進行中。

人類對於這部分工作的智識與力量，正在開始時期。剛纔所說的實驗室中的基因產物製造之進展，全得之於最近二十年來的研究；而大多數則又爲近五年來的事情。那麼，人類對於這方面的工作，在今後百年間將會進

步到如何程度呢？在更後百年間，又將如何呢？從外部來控制個體的發展，這個研究的進步之門，已經大開了；現在是不可能的事，不久以後也許就是可能的吧。

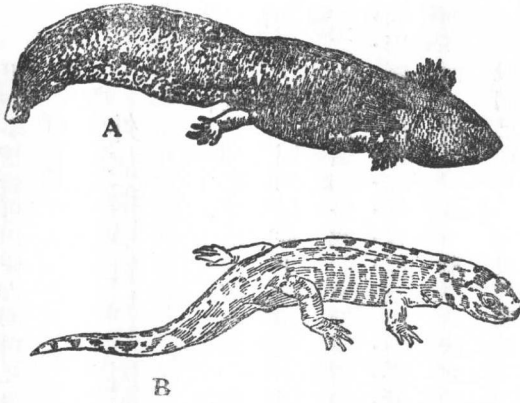
此類事情，皆可以使人明白：凡決定產生何種特性的發展歷程，是不能與外部控制沒有關係的。

外部環境對於基因所產生者能有影響麼？

但是，此類事情，無論其爲那一種，也發現於自然的條件之下麼？個體的發展會因所遇的外部條件而蒙影響麼？因之，在不同的條件下會產生不同的特性麼？顯然地，我們一切生物學的智識，對於這種事情實在沒有可以反對之處；反之，這卻是我們所期望着的事情。許多特性，取決於基因所產生的刺戟素。刺戟素的產生，可受神經系統的影響，而因此亦受外部條件的影響，或則外部條件甚且可以有某種更直接的方法影響刺戟素之產生，此兩事的任何一種，可以說，由刺戟素決定的特性，必皆受外部條件的影響。

我們已經知道，有幾種刺戟素的產生，實在是受神經系統的影響，因此之故，亦受外部條件之深刻的影響。腎上腺所產生的刺戟素，就正是顯明的例證。此種刺戟素，影響個體的行爲，至深且大。至於對於影響發展的刺戟素，此種神經系統的作用，果爲何如，就不知其詳了。然而，有一種兩棲動物，有時因外部條件的作用，幾乎一定的由於

其對於甲狀腺的作用，而在發育或成年期的特徵上，產生一種十分重大而顯著的效果。Axolotl 前章已說過，是一種巨大的火蛇，有極大的紅色外腮，有一尾適於游泳，而別部分身體上的特徵則適於生活水中（第四十二圖



第四十二圖 Axolotl (A) 與 Amblystoma (B)，指明其形態與構造的差異。

A) 因之他能畢生居於水中，俟成長後，生卵而孵子，而後衰老，而後死亡，正如一種水居動物。

但是，據我們所知，假如將幼小的 Axolotl 飼以甲狀腺，他就進行着一種非常猛烈的變化，其情形猶如一蝌蚪之變為蛙。他失去了腮；他底身體形態，種種細微之點，亦生改變，故他從此以後，不復適於游泳。他爬上陸地，成爲一條陸居火蛇，如熟知的 Amblystoma 一樣（第四十二圖 B）。他底特性就完全改變了。他就在陸上過其餘生，祇有在產卵期則入水產卵。

我們又發見外部條件，亦可以導入同樣的變化。假如把一條水居火蛇 Axolotl 逐漸逼其離水而陸居，使其在相同的一定的溫度條件之下，那他亦就變爲陸居火蛇 Amblystoma，其情形與飼以甲狀腺者同。此種條件的變化，其作用大概是使動物自身的甲狀腺將其分泌傾入血液中，而後導其變化爲 Amblystoma，當無可疑。然而此事還沒有實驗的

佐證。

顯然，此種動物可因所遇的條件，而有兩絕對異組的特性之任何一組。其差異之甚，蓋猶一個未開化人之與一個開化人者相似。機體底特性，所以受環境條件的種種效果，皆由於產生刺戟素的周圍條件之直接效果，這也未嘗是不確的事。

假如機體本身的基因所產生之化學物，對於他底特性，有如此巨大的影響，那麼，別種方法所產生的別種化學物，亦能有此種效果麼？由現代研究營養物的成績觀之，我們知道，確有那種化學物可以大大改變個體的特性。我們發見各種食物中，有所謂維他命（Vitamin）之物，其影響之鉅，足與刺戟素相埒。發展的個體，必須取用含有此類維太命的食料，否則，他就停止發展，或則發展入於變態的途徑，而產生非常的缺陷個體。奶油，各種動物油，與雞蛋黃，含有維他命D之物，此物為骨骼的常態發展（特別對於不晒太陽光的人）所必需。假如食物中沒有維他命D，則鈣就不能適當的定着於骨內。因此，這類人就成為軟骨病者，體重減輕，並且正在這個時候，成為彎曲的形態。若四肢彎曲的人，曲腿骨的人，或其他各種各樣畸形。由此種影響所生的疾病，稱之為佝僂病。假如所取用的食物含有維他命D，則佝僂病就立不見了，發展始入其常態的途徑，倘若他們損害的程度不是過深，也許可以治愈。極其有趣的事，則在一種外部條件，即太陽光，有維他命D同樣的效果。假如一個發展的個體，曝以陽光，骨就能常規地發育，而佝僂可以治愈，竟至有少量的維他命D，若無太陽光，也不能發生影響。孩子們如不多晒太陽，則

必須多予以維他命D；孩子們食維他命D少，則必須多晒太陽光。

柑橘、番茄，以及各種水果，含有別一種物質，即維他命C是也，此為常態發展所必需之物。嬰孩的食物如不含維他命C則不得體重，他們的營養成爲無秩序，而發生他種疾病的癥候，對於傳染病疫有至高的感受性。此種疾病發生的時候，如食以柑橘之汁，或他種含有適當量的維他命C之食物，則疾病立歸消失。成長期缺乏維他命C則產生壞血病；若用水果之汁，便可治愈，或可預防。

另一種物質，爲維他命E，含於各種綠色植物與某種殼類中，爲幼鼠的發展所必需。假如母親的食物不含有此種物質，則可使胎兒在發展的第十二天與二十天之間，在母腹中死亡。此種維他命又爲雄性在後期發展中產生「生殖細胞」所必需之物。假如雄性的食物，不含有此種維他命，則此雄性雖可生長至成年期而仍爲常態，但完全不育，蓋因他們的種細胞已經退化了。

除上舉者外，其餘許多維他命，我們知道皆爲常態的發展與機能所必需之物；這方面的智識，近來進步甚速。關於維他命與其在發展的效果上之種種事實，告訴我們，常態發展所必需的物质，並不僅僅是由個體本身的基因所產生的。常態發展，除生於個體的內部刺激素外，又有得自外部的維他命，亦可深刻地影響發展的性質，與個體的特性。

自然條件可以影響基因所產生之物

我們在自然界所見的機體，其個體底特性，可因他們生活着的外部條件——即物理條件與社會條件——之影響而生改變麼？相異的特性，能生於不同的外部條件麼？換言之，基因與胞質質的交互作用之產物，能因外部條件之不同而有異麼？

這個問題，也需要一個肯定的回答。基因所產生的特性，以典型的孟特爾方法或伴性方法遺傳的特性，即所謂遺傳特性者，皆可因外部條件而生改變。此種實例，不可勝數。環境的任務，對於各種特性，各有不同。有些特性，我們發見並不因各異的環境之支配而改變；至於別種特性，則就發生大大的改變了（這個題目將在下面討論）。但就原理而言，同一特性，在基因的影響與環境的影響之間，初無衝突。我們可舉多少典型的例子，來作解釋。

環境作用於基因產物之實例

意滿蓀 (R. A. Emerson) 發見玉蜀黍的各種顏色，是一種典型性的遺傳。如把此種植物，栽植於平日有陽

光的田野中，則有些是赤色的（其花，其葉，與他部分皆赤）；另外一些是綠色的，而無赤的色澤。兩者隔離栽植之，則每類永久保持其原來的形態。赤者產赤子嗣，綠者產綠子嗣。假如把綠色者與赤色者交配，則兩種顏色的遺傳，正合於孟特爾的方法，顯出顏色的不同，取決於基因之相異。

但是，顏色亦有賴於環境。產生赤色種的基因，祇有在陽光之中才能如是。這樣，有赤色基因的植物，祇有在陽光之下，才是赤色；生於陰影之區者，則為綠色。所以，同一基因，可有兩種植物，一種為赤色，他種為綠色，而其相異，則緣於環境；這正是由於它們所生活的條件之相異。還有別的兩種植物，生活於同樣的陽光環境之中，一種為赤色，他種為綠色；在此情形中，其相異，蓋由於它們不同的基因。同一種相異，在此種情形則生於基因之不同，在別種情形則生於環境之相異。

復次，同屬兩種赤色變種植物，惟因一種生長於陽光中，別種生長於陰影中，其赤色亦遂異。但兩種綠色的變種植物，一生長於陽光中，一生長於陰影中，而其色則相同。如是，則環境之能否產生某種效果，或者就取決於何種基因。反之，基因的不同，能否產生效果，也須取決於環境。一種赤色變種，一種綠色變種，此兩種植物，假如生長於陽光之中，則其色不同，但假如生長於陰影之中，却又不如此。

意滿菰又發見穀類許多別種顏色的變異，是由於基因的不同。穀有紫色變種，褐色變種，幾種綠色變種，以及幾種赤色變種。此種種顏色不同的變種，對於陽光與陰影的反應作用，十分不同；有些是會改變的，有些則不生改

變。此外，又有別種環境條件，會影響顏色。有幾種，因生長於瘠土而變為赤色，別種則不然。纖維組織中的碳水化合物之儲蓄，產生植物的赤色，此乃祇對於具有某類基因的植物為然，而對於具有別類基因者則不如是。玉蜀黍的例子，可說是最明白地解釋了基因與環境的各種交互作用，以及同種異類間此種交互作用的極大差異性。環境能否產生一定的效果，初取決於所有的基因，某種基因的存在能否產生什麼效果，則又取決於植物所生活着的環境。



第四十三圖 果蠅的變態腹部；此種特性生於X染色體中的一個缺陷基因，但祇在機體生長於潮濕空氣中時，始表顯出來，(翅係除去，以便觀察腹部分節之不規則)。採自 Morgan 與 Bridges (1916)

果蠅的某種特性，說明了基因的效果與環境的效果間之同樣的關係。實驗上所用的果蠅，普通培養於盛

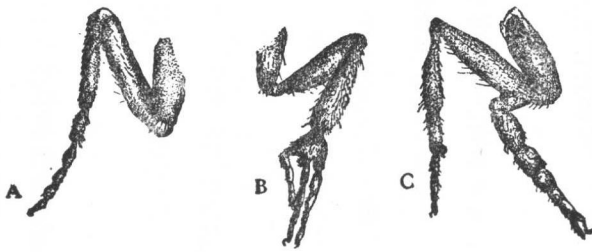
着腐化的香蕉瓶中，瓶內的空氣是潮濕的。果蠅這樣生長的時候，某種個體是缺陷的，其腹部成為畸形；各節不規則而深刻的劃分出來（第四十三圖）。此種變態性，發見由於X染色體中的一個基因有缺陷，因此，它顯出伴性的遺傳，並且此變態性是優性。比喻，常態的雌性與變態的雄性交配，所生的一切女孩皆為變態者，而一切男孩則不受此種限制。

但是，變態性亦取決於環境。有缺陷基因的個體，祇有生長於潮濕的空氣中，才顯出是變態的。假如，把它育於

乾燥的空氣中，則此個體雖含有缺陷的基因，而仍為常態者。如是說，變態腹部之產生，同時需要某一種基因與某一種環境。它們生長於潮濕的空氣中時，則常態個體與變態個體間之相異，乃

由於一種基因之相異，或如尋常所說的，由於遺傳。假如一切個體，皆有缺陷的基因，則常態個體與變態個體間之相異，乃由於環境之不同，因潮濕或乾燥之異而異。

果蠅中又有另一缺陷基因，為產生「重腿」(reduplicated legs 第四十四圖)的原因。腿的某關節或某隻全腿是成雙的。此種變態，又由於X染色體中的一個基因，所以變態性顯出伴性的遺傳。但是，假如把此種動物養育於適宜的溫度中，即使有缺陷基因，也不見有變態性。在寒冷的溫度裏，則帶着缺陷基因的個體有重腿，在帶着常態基因的個體則無之。所以，帶着缺陷基因的諸個體間，凡生育於寒冷中者有重腿，生育於溫暖中者則不然。此種特徵之產生，與變態的腹部相似，必需同時有某種基因與某種環境。同一相異，在某種例子生於基因之差異，在他種例子則生於環境之改變。



第四十四圖 果蠅的重腿，此種特性生於X染色體中的一個缺陷基因，與發展時的低溫度有關係。A，常態的腿；B與C，表明不同類的重腿。採自 Hoge (1915)，

此種種情形，解釋了一種事實，即遺傳的缺陷性，未必一定如我們所想像，是必然的不可避免的一種缺陷。一

種缺陷是遺傳的，這雖是事實，但這事實並不證明缺陷必然會出現。所遺傳者，僅為一種組成份子，一組基因，在某種條件下產生某種缺陷；而在他種條件下則不會產生。

在果蠅中，正如在別種昆蟲一樣，眼是複眼，平常含有八百個可分的份子。每一份子，在眼面上顯出一小而高的小眼，所以共有八百個小眼。但在某種例子，眼的某些份子不完全，所以少於尋常的八百個常態小眼。常態份子（或小眼）之數，取決於基因所有之特質與環境條件兩者。此種情形頗為複雜，但可為基因與環境條件兩者對於特性的關係之最有益的解釋。

果蠅中，某種個體的X染色體中，在³點上有一個變態基因，大家知道這就是「棒」基因（前面在別種關係上曾經說過）。這個變態基因減少了眼中完全小眼的數目，所以祇剩有少數小眼，組成一條「棒」橫在眼上（第二章第二十一圖）。一個雄性，祇有一個X染色體有「棒」基因，所以有九十一個至九十八個完全小眼；一個雌性，在她兩個X染色體各有一個「棒」基因，所以祇有六十五個至六十八個小眼。但若雌性的兩個X染色體中有一常態基因而別個X染色體有一「棒」基因時，約有三六〇個完全小眼。

我們發見，此種「棒」基因的別一條件，亦減少完全小眼的數目；此如熟知的「下棒」基因（*infero-Bar gene*）是也。雌性的兩個X染色體中，俱有這個基因，約有三四八個小眼；若祇一個X染色體有此基因，約如七一六個小眼。以X染色體的種種聯合，以及基因的他種變化，則個體可在常態的條件下，產生下列的完全小眼的典型

數目——每個數目相應於某一條件，或「棒」基因或「下棒」基因的聯合：

25, 36, 42, 45, 65, 73, 98, 138, 200, 348, 358, 716, 800.

凡此種種，皆為發見於尋常溫度中的情形。但若發育個體的四圍溫度發生變化，則此種環境不同的影響，也可以在完全小眼的數目上表現出來。個體在低溫度中，有一組固定的基因，則所產生的完全小眼數目較大；在高溫度中，則數目較小。克拉法(Krafft)氏發見有兩個「棒」基因的雌性與祇有一個「棒」基因的雄性，在不同的溫度之下，所產生的完全小眼之均數如次：

溫度(攝氏)	15°	20°	25°	30°
雌性：兩個「棒」基因	214	122	81	40
雄性：一個「棒」基因	270	161	121	74

「棒」基因或「下棒」基因，與不同的溫度作別種聯合，則可以產生小眼的他種典型數目。

所以，完全小眼的數目，如上述的別種特性一樣，在固定的外部條件之下，取決於個體所有的基因之種類；這就是說，取決於遺傳。但若個體有一類固定的基因，則完全小眼的數目，取決於環境的條件。此種特性，可以因基因的變化與環境的變化而生同樣的變化。

在果蠅中有所謂巨蠅(Giants)者，其產生之方法，足為取決於基因與環境兩者的特別顯著例子。X染色體

(除這種X染色體外沒有別種X染色體)的左端附近有一個變化基因使動物生長的身體量幾二倍大於尋常果蠅。但是此種體量的增大，祇發生於動物在幼蟲某一期生活，有很充足的食料。若沒有此種基因的個體，則雖給以充足的食料，亦不變為巨蠅。而有此種基因的個體，若不在特殊的必定的時期給以充分的食料，亦不生比尋常果蠅更大的巨者。所以，巨蠅之出現，必須實現一種特殊環境作用於一個特殊基因之上的條件。假如兩個條件，有一不實現，則巨蠅就不產生。

此類例證，我們實可舉出無盡的數目。含有綠色素的綠色植物與綠色素不發達的白色植物間之差異，在某種情形，由於基因的不同；所以植物即使在陽光下生長，仍然可以是白色的。在別種情形，植物之相異，則由於生活於有光之區或陰暗之區，不管兩種植物都能產生綠色素。要言之，產生綠色素的植物，必須有必需的基因，而且必須有陽光。再者，櫻草(Primroses)有紅色白色兩種；其色之異是遺傳的；而其異生於基因的不同。但是，某一種櫻草，如生長於冷處則生紅花；生長於溫暖處(如在溫室內)則生白花。色之不同，此時正由於不同的環境條件。此種例子，不勝枚舉。

遺傳對於環境的關係

此種種例子，顯出遺傳之性質是什麼呢？遺傳對於環境有什麼關係呢？凡用屬性遺傳的方法，直接遺傳者，及須經過親的身體而給與子嗣者，是基因的組與相伴的細胞質；某種物質，某種條件之下有某種聯合，始產生有某種後來特性的個體。而同一環境條件，以基因之不同，亦可產生相異的特性。同樣相異的特性，在某些例子生於基因的差異；在他種例子則生於環境的差異；此種種例子，前已述過。那麼，基因不同所生的差異，與環境不同所生的差異，兩者之間，初無劃然的區別。特性並不把兩類原因，一為遺傳的，一為環境的，互相排除。某種特性可因基因之改變而改變；這就是所謂遺傳的基礎。但同一特性，亦可因環境之改變而改變；這就是所謂環境的基礎。基因供給發展所需要的一組條件，環境則供給另一組條件，故兩者之間，原來沒有必然的差別。所以，生物所產生的特性，可因任何一組條件的適當改變而生改變。我們對於一種明顯的特性之性質，不能斷定其是由於基因的差異呢，抑由於環境的差異；因為同一特性，在各種情形中，可以生於兩組原因的任何一組。關於任何指定的例子，何者為決定因子之問題，常常祇能用實驗方法來作客觀的決定。

遺傳與環境對於特性本身的關係

「遺傳的」與「環境的」兩語，往往應用於特性本身，不僅應用於相異個體的特性間之差異為已足。試想

此種名詞，應用於玉蜀黍的顏色，應用於果蠅的變態腹部，重腿，或於完全小眼的特殊數目。此種種特性，是「遺傳的」呢？抑「環境的」呢？從事實上，這個問題，顯然沒有適當的應用；都不是兩者之一。此種種特性，有因基因之改變而改變者，故我們稱之曰「遺傳的」。但如改變其環境，它們同樣的發生改變，故我們稱之曰「環境的」。此兩名詞應用於特性時，不是屬於互相排除的範疇的。

遺傳與環境對於特殊個體間的差異之關係

但是，若把特殊的特化個體間的差異之觀察，作為應用，則我們所討論的，是屬於遺傳的關係呢，抑或屬於環境的關係呢？就是一個很貼切的問題，這個問題，如果知道事實，便能有一個確定的回答。假如玉蜀黍植物的兩個體，有相同的基因，然而一為赤，一為綠，此種相異，可說是「環境的」。這是由於他們所生活的條件不同。但如我們比較剛才所說的同樣赤色的玉蜀黍植物，與生長於同樣條件下的綠色玉蜀黍，則此兩者之不同，是屬於「遺傳的」。這是由於他們的基因不同。假如我們把兩個發育於同樣條件下的果蠅，相與比較，而一個為變態腹部，別個則不然，此兩個體間之相異，乃由於我們的基因不同。但假如他們有生之始，具有同樣的基因，而仍然一個有變態腹部，別個沒有，則此種不同，由於他們發展中的環境條件。

再者，兩個人中間，一個有黑顏色，別個有白顏色，則此種不同，是遺傳的關係呢？還是環境的關係呢？對於這個問題，沒有一般的切實的回答，這是取決於兩人所處的情境之種種事實的。甲有黑色與乙有白色，兩人之異，可以由於他們的基因原來不同；所以無論在同樣的條件下去撫育，他們的顏色，終古是相異。但在黑色甲與白色丙兩人間之相異，可以由於他們生活的條件有一種差異；甲可以晒太陽的時間很多，而丙則較少。

是以，特殊個體間之相異，假如知道事實，則正能確切的指定究竟屬於這一個範疇或那一個範疇，究竟由於不同的基因或由於不同的環境條件之效果；究竟由於遺傳或由於環境。但特性本身，至少如我們所考察的那類特性，却不能確切指定其屬於這一類，而排除他另一類。

有不受環境影響的特性麼？

然而，我們對於人與果蠅的眼色這類特性，有何種說法呢？此種眼色的不同，儘我們所知道的，是由於基因的差異，而不由於環境條件的差異。人與別種機體的許多特性，對此亦是同樣的實在。因此，我們可以說，此種特性，其本身是遺傳的，而非環境的麼？此種說法，在現時還不會生出實際上的錯誤。然而我們切實知道，眼色是基因所產生的諸化學分子之交互作用的結果。我們知道，假如一種化學分子因基因之變化而生改變，結果，眼色亦生變化。

這是完全可以概想的事情，我們有時試從外面供給一種化學分子而為基因所不供給者，如是始產生一種基因本身所不生的眼色。我們已有許多此類發見，刺戟素不由基因供給而可從外部供給之，這我們在第四章已經說過。機體的許多特性，前幾年所不能改變者，現在已都能改變了。此種種事情，祇是近數年來的研究，人們必有一時會知道怎樣去改變今日所不能改變的許多特性，這是絕對無疑的事。所以說某種特性是「遺傳的」（經過基因的變化而改變），並不就是說我們也不能發見因環境作用而改變此種特性的一種方法。

一個關於特殊事實的問題非關於一般原理的

我們的最大需要，是使這全部論題，離開一般原理的基礎與先驗的論辨，而置於特殊事實的基礎之上。置於每一例子的實地觀察的基礎之上。某一機體的某種特殊特性，能因某一特殊的環境條件之改變而改變麼？一個孩子的性質與性情，能因改變某種養育方法，如有些生理學家所主張之訓練、健康管理之類，而發生改變麼？此種問題，不能訴於某種一般的生物學原理而可以得到回答的，而惟有向此特殊的問題去找求，去實驗，去研究。許多特性都顯明地取決於基因，且因基因的變化而改變；然而還有許多特性，亦可因各個體所過的日常生活的條件不同而生改變。別種特性，幾乎少有改變，但亦可由特殊的方法改變之；如導入特殊的刺戟素等類者然。又有他類

特性是有保守性的，祇要一經發展，不管你無論怎樣改變條件，他們終無大異。然而可能性仍然保存着，改變此種特性的各種方法將會發見；因為這種情形，往往見之於過去。

我們平常所觀察的，機體間差異的產生，基因與環境之相關的任務，究竟何者比較的重要呢？這個問題，就人與別種機體而言，將在下章開始討論。

第六章

遺傳(基因)與環境之相關的重要

遺傳與環境對於機體的特性，那種更爲重要呢？對於人的特性，那種更爲重要呢？製造汽車，材料與製造方法兩者，那種更爲重要呢？這個問題，是彼此相似的。對於兩方面都不能給與一個單純的一般的回答。要得良好的結果，則適當的材料與適當的使用此種材料兩者，都是必需的；良好的基因與適宜的環境，俱爲他們的發展所必需。由一種特別的材料可以造成一種良好的機器，而不是能造出別一種機器。一種製造的方法，可以適於這一種材料而不宜於別一種材料。有些材料對於這一種機器，是最上等的；而對於別一種機器，則可爲最「蹩腳」的；假如實現其可能性，即最適宜的材料亦必須有適當的處理。假如是一種「蹩腳」的材料，或是一種「爛污」的處理，則機器或機體都不能「成道」。假如材料是不值錢的，假如個體之初，全是不良的基因，則製作的方法，環境的條件，皆無所能爲。假如材料在發展的歷程中發生損壞，則當初雖確爲良好的材料，也無能爲力。

個體間的相異是由於基因的差異多呢還是由於環境的差異多呢

設在我們面前，有一批特異的機器，其間有些相異緣於材料之不同，有些相異則因於不同的製造方法。在一羣固定的機體中間，有些差異是由於基因的原始相異。由此種不同的材料才造出不同的個體；別種差異則由於他們所發育的條件之不同。凡由各個體的基因的不同而生之特點，普通說是遺傳的；其他則為環境的。此種區別，如前所云，祇可應用於固定的個體間之相異，而不及於「特性本身」，因為特性本身常常是基因與環境的交互作用之產物。欲明基因與環境之相關的重要，則研究個體間之相異，最為適切。

但關涉到此種相異，則這個問題，實為一有興趣而有意義者。假如我們考查一羣某種生存的人們——在一個特殊學校中的人們，在一個特殊城市中的人們，在一個特殊鄉村中的人們，或者全世界的人們——他們中間的相異，是生於基因的差異呢？抑生於環境的差異呢？生物間各種差異，生於基因者與生於環境者兩相比較，究竟何者重要呢？

這是一個統計上的問題，這是須要認定特別的一羣個體，加以詳細的研究，始能回答的一個問題；它不能訴諸一般的原理。從理想上說，我們可以把人羣中每個人逐一與別個人比較，而在每一種實情中，決定其相異，何者

爲基因的差異之結果，何者爲環境的差異之結果，而後始平均此結果。對於這個問題的回答，在各機體間，就一特殊種族的個體之各異羣，與就同一機體的特性之異種而言，皆不相同。

身體的特性

對於本問題的精確的統計之回答，是沒有用處的，但對於某種機體，對於某種特性，則可有一般敘述的明顯情境。在此種關係裏，說到各機體的常態身體的特性，如形態、體積、顏色、構造與性別之類，大不相同。有許多物種或許多族類中，通常發見環境的差異，可使此類特性的一部或全部，發生巨大的不同。在某種機體，環境的性質，竟至可以決定最根本的事情，如卵之發展爲雄性或發展爲雌性——此種環境的變化，而生構造上，機能上，與行爲上的完全變化。在別的生物種，則尋常環境之不同，未嘗稍生效果；即使在非常相異的條件之下，而其形態、體積、構造等等，正可保持不變。許多機體的性別，顯出完全決定於受精時染色體的條件。

改變果蠅的基因，能生如何的效果，我們所知道者，要比任何別種機體更爲完全；此種生物的顯著特性之相異，主要地，生於基因的原始相異，此種遺傳，自成一類。體積、形態、顏色、構造、性別，比較少受環境的差異之影響，同時，此類特性中的任何一種或全部，皆深刻的受基因變化之影響。然而，竟至於此種機體，如我們在第五章所說的，亦

可舉出許多實例，指證此種種事情，亦能因環境之改變而發生效果。

許多植物，與有些低等動物，尋常顯著的特性，每因個體的生活環境條件而大為改變。植物的形態，莖根葉的構造，以及個體的全部形相，是深受溫度、潮濕、化學條件，與其他環境特點之影響的。這個問題，現在已有廣大的研究。在低等植物，如藻類（Algae），此類機體的許多特徵、繁殖方法，所組成的生殖細胞之性質等等，皆決定於他們所生活着的環境條件。這個题目的研究，得力於克拉勃斯（Klebs）以及諸後進的研究者。有些低等動物——如水螅（Hydroids）與某種原生動物（Protozoa）之類——告訴我們，他們的大變化，皆受各種環境之影響，其情形與植物同。

大多數動物的族類，其生於各種環境的變化，無論如何，終是不甚顯著的；在特異種族的個體間，其形態、構造與顏色尤為一致，除開基因的不同所生之差異者外。大概家畜種族的顯著特性，要比野生種族有更大的變異；但依據研究，則見此類差異，主要地，由於各組個體的基因之不同。在野生動物，由基因改變所生的顯著變化，往往造成具有此種變化的個體之消滅，所以其族仍然保持一致；同時，在家畜的條件之下者，則較不正確，而此種變化的個體，也可以生存、繁殖（參看第五章）。總而言之，大多數高等動物，特性的顯著差異，生於基因不同之關係者，要比生於環境不同者為甚。牛、羊、狗、豚、鼠、家兔，以及一般哺乳動物之例，都是如此。大多數鳥類，亦是一樣。他們底顏色、形態、構造，與性別的巨大差異，發見大概決之於各個體所生的基因間之原始相異。環境之改變，對於此類特性，

影響甚微，除開允許或阻止具有此類特性的個體之發展。

在人類的情形

在人類的情形是怎樣呢？說到人類某種身體的特性，如眼色之類，明白顯出個體間的大部分差異，生於基因的原始相異。我們無法知道眼色的改變，有什麼環境的作用。說到髮色之例，亦是相似，祇不是那麼絕對的罷了。髮色到年老的時候，就會改變，而此種改變在某程度，取決於所經歷的閱歷。膚色的不同，可以由於基因的各異，可以由於晒陽光的不同。體高的不同，大半必然由於基因的相異，但也許並不是唯一的。體格（強壯與脆弱）的不同，往往由於基因的相異（台文坡 Davenport 氏的研究）；在他種情形，則由於生活方式之各異。某種構造的變態性，普通而且常常生於基因的特點；此如駢趾駢指，蹠足蹠手，或三節骨之手指祇有二節骨之類是也。又有別種構造的變態性，則生於不良的環境條件，不適宜的食物等等；若彎腿者，即生於軟骨病是。

人類的性別，顯然獨生於基因的相異，染色體的相異。女子的細胞全部有二十三對染色體，加兩個X染色體；男子者有二十三對染色體加一個X染色體與一個Y染色體。

同樣孿子

對於情形較為不顯著的事例——如特異特性的精細形態、微小組織之處、與皮膚的特徵——則從研究同樣孿子的相似相異、與別種孿子、或孿生個體互相比較、就可得到實證。同樣孿子的兩個體、是由單一發展胚胎分裂而成的。有時、此種分裂、發生得不完全、致兩個體仍部分的結合在一起、不能完全分開；此如「暹羅孿子」(Siamese twins)等類是也。此種分裂的各時期、我們已經知道。在分裂完全的例子中、即產生我們所稱謂之「同樣孿子」(Identical twins)；他們往往同屬一性、並且彼此密切的相像。南美洲犰狳(armadillo)的單卵、有規則的分裂為四個或更多的同樣孿子、而造成一窠幼畜；此種動物的單胚胎的分裂歷程、已有精細的研究。孿子初來自一個單卵、但在「單細胞」時、不生分裂。分裂是在發展已進步到某種距離之後、而始產生的；一個發展的胚胎、始裂成幾個。

如是、從一單卵而來的同樣孿子、確有同組的基因；他們正如把一個體、兩分開來。任何其他兩個個體、竟至生於同一家族者、竟至從異卵產生的孿子、他們的基因皆有許多差異。因為沒有兩個卵是同一組基因造成的。試取同樣孿子、與別的個體或生於異卵的孿子相比較、這樣、就給我們一個機會、來決定何種相似性與何種相異性、正

是生於基因的相似與相異。同樣孿子的一對基因的兩份子之任何差異，可以由於別種原因，而非由於基因的不同。但個體（非相同孿子）的種種特性，有規則地與同樣孿子者一樣，其相似往往由於基因之相同，而相異則由於基因之相異。

近年來，從這個觀點，對於同樣孿子與別種孿子，已有廣大的研究。此種研究指出個體間有一類差異，既不由於基因之不同，亦不由於環境的不同，這是一般人所知的。因為我們常常看到，一對同樣孿子的一份子是右手力強，而他份子則左手力強；此種情形，在同樣孿子中所見者，要比異卵產生的孿子中所見者更多。大家知道非同樣孿子的個體，其左右手力強之異，可以由於基因的不同。但在同樣孿生，是有同組基因的，故此種差異，不能歸因於基因。孿子中之一個體，假如不經分裂，則其左右手必顯出同樣的『手力』，而另一個體，則因此分裂為二之歷程，而改變其對稱性。因此，以同樣的基因，一個體可以是右手力強，另一個體可以是左手力強，此種不同，完全取決於早期發展的機會關係。往往也有孿子中之一個比另一個更強健，更活潑，更有主意。此種差異，從某方面說也正由於分裂之歷程。我們可以推想到，由保存原有的對稱的一半而生之個體，是強健而較活潑。然而，無論其原因如何，很顯明的事，就是：有同樣基因的個體，在此種很重要的關係上，也可以因為在早期發展中所遇的情形之不同而生區別。

除這諸點不論，一對同樣孿子的兩份子，在細微之處，顯出十分相似。他們常常是同性的。他們底眼色，皮膚，髮

色與構造，以及各條髮的形態，皆精確的相合。他們底雀斑；皮膚血色；牙齒的形狀，大小，與排列；面貌特徵的形狀，大小；耳與手的形狀，大小；身體的構造；他們的疾病與變態；聲調，姿勢，與特別態度諸方面，雖間有細微的不同，但都見得十分相似。更進一步，則他們的微小特徵，如手指，手掌，足板的乳頭狀隆起物，無不畢肖。並且此類隆起物的模式，有一種顯著的相似。這裏，無論如何，終究因為某種分裂歷程，產生另一種特殊事實。一個辮子的一隻手的模型與別個辮子的一隻手相較，要比本人別隻手的模型，肖似得多。有時，發見這個辮子的右手與另一個辮子的右手十分相合，然有時則與另一個的左手相合。

凡此種種特徵，在非辮子而屬於同一家族的個體，或非從一卵產生的辮子，若與同樣辮子比較一下，會顯出極大的差異。因此，這各方面的相似，可以生於基因的相似，而這各方面的差異，則皆由於基因的不同，這是明白白的。事情自然，這並不是說，這各方面的差異，不能以別種方法來產生。因為，同樣辮子的膚色，雖常相似，而大家知道他們可因環境的不同而生膚色的差異；至於其他特性，皆與這種膚色同樣的實在。從同樣辮子本身得來的實證，告訴我們，同樣基因的個體，可以有左手強或右手強之別，強壯與領袖性之別，手指，手掌，足板的隆起物模型之別。雖然，得自同樣辮子的實證——指出上面所枚舉的特徵：如身體各部分的形態，比例，膚色，與構造等等——其大部分可觀察的相似與相異，皆生於各個體所生的基因組之相似與基因組之相異。

生理的特性

各個人，有些生理特點，都知道，毋寧說生於基因的不同，而非生於環境的相異。有些人缺乏某種凝固血液所必需的物質；故假如他們一經受傷，每致奔血而亡。此種物質的缺乏，乃生於X染色體中一個基因的缺陷，是以這是以典型的伴性方法遺傳的。人有多種血液（常有四種），其化學特點皆相異殊；此種不同的「血液羣」生於基因的不同，而是以孟特爾方法遺傳的。個體間的許多不同，如他們的內分泌腺，與此種分泌機能的作用，都有力地指證生於基因的不同，因為此類特點，皆隨各世族而同行。如是，由分泌的不同，始產生性情與行爲的大別，所以性情與行爲，亦生於基因。這個題目，且待下章去說。生理特點的遺傳觀察，要比構造特點的觀察，困難更大，所以這個题目的智識，比較少有進步。但以智識的增進，對於生理機能取決於基因的不同這回事，亦將逐漸的證實，這是頗有可信之理的。

各種疾病

個人的許多特點，皆為特種環境作用於特類基因的結果；此種情形，與第五章敘述玉蜀黍與果蠅的某種特性者相似。這對於各種疾病，各種病理的情形，尤為真實。這種種事情，每有許多誤解，蓋因一般人皆抱似是而非之見，以為一種特性，受環境之影響者，即不能遺傳；凡遺傳特性，即不能受環境之影響；換言之，在這種關係上，把此類特性截然劃分為兩個互拒的類別。多數疾病，大受生活條件的影響；然而多數或一切疾病，亦同樣受各個人的遺傳組成份子的性質之影響。如有肺癆病之發生，則肺癆菌必然傳染；而這種基因，於遺傳沒有關係。但是，有些基因聯合，較之別種基因聯合更能使肺癆菌造成良好的培養媒介物。一個人，如有這樣一個基因聯合，則他必更易生肺病，比那沒有為肺癆菌造出一種良好的培養媒介物的基因之一人。因此，此中就已經有了一種「遺傳」的因子了。然而，假如有一個人，其基因可以產生一個易於起肺癆的身體，而他正可因良善的調攝，防止癆菌之侵入，而使之不生肺病。無疑的，對於這件事情，各個人有不同的類型與不同的程度。有些人為癆菌的生長供給了一塊特別適宜的基地；他人則有一塊不適宜的基地，如此，通過一串程度，直至我們達到對於攻擊疾病有大部或全部免疫能力者而止。所以，遺傳的組成份子對於癆菌有十分重要的關係。然而，環境或者竟是更為重要。至於肺病的處理方法之發見，我們有效的去防止癆菌的傳染和發展，而始肺病絕跡，這完全是可希望的事情；這樣一來，肺病的感染性，在遺傳上的差別，就不復有多大關係了。

同樣，基因的某種聯合，會產生不規則的生長，即有產生所謂癌症這種身體的傾向。就鼠而論，在他們的尋常

生活條件之下，個體有某組基因，就完全不變地發展為癌症。至於有別組基因者則無之。在另一血統，則有另一組基因，大約半個身體生癌症；而在他血統則無之。此種相異，是依孟特爾方法遺傳的，顯出它們生於一個或二個基因的不同。

在此類動物的血統中，有些個體可以移植一片癌纖維，即會有規則的發展為一個癌；至於別的血統中，則雖移植，亦永不生癌。有些血統，則特別對於某種癌有感受性，而對別種癌則否。從這種基因聯合所生的個體，以至完全不生癌症的個體，其間對於癌症的感染性之存在，有許多程度與許多性質。

在人類，對癌症的感染性，或者有同樣的差異，而皆生於各個體的相異基因。然而，在人類中，還不能指證有某種血統對於癌症存在着如某種鼠的那種絕對的感染性。此種有絕對感染性的鼠種，如以小心的選擇方法，使之隔離而繁殖，並使交配而保持其基因聯合，則此鼠種，就對癌症有最大的感染力。此種情形，為人類所未有，所以沒有理由去假設任何人有先天生癌的命運，不管在任何條件之下。關於產生癌的環境條件，我們很少知道；雖在鼠中，我們已知某種條件始生有癌之個體，在別種條件之下則不會受癌的苦痛。但是若因癌症（在肺病亦然）的環境因子的控制與智識之進步，使遺傳因子對於人類成為毫不重要，却是可以希望成功的事。

大多數（若非全部）傳染的或不傳染的疾病，其遺傳關係，在原理上，與上述肺病癌症的情形，原來相似。某種環境條件，為發生疾病的必要條件；或則至少會大大影響於疾病。但在適宜於疾病的條件之下，有些基因聯合

會產生疾病，別種基因聯合則就不會。但是，無論何種疾病，或急性的，或慢性的，或傳染性的，或無傳染性的，其發生無不受個體遺傳組成份子的性質之影響者。雖然別種事情，同是相等的，但有些遺傳組成份子會比別種遺傳組成份子，更易為瘟疫、天花、腸炎、肺炎所攻擊；有些基因聯合更易屈服於絕端的氣溫、元素之暴露、或不良的食物；有些基因聯合使個體的能力戰勝山貓（Wildcat），或雖受蟒蛇之嚙猶能生存，而他種基因聯合則不然——凡此一切，都是無甚可疑的。

因此，我們可以有一個普遍的印象，凡屬一種疾病或缺陷，是遺傳的，就是必然的不可避免的；這是一種天命，而非人力之所能抗鬪。剛才所討論的事例，證明缺陷或疾病雖有一種遺傳的基礎，而那種缺陷或疾病，並不是必然的存在着。遺傳性遺傳，並沒有如其概念所含的絕對意義。個體所遺傳者，是一種組織份子，在某種條件之下，可以產生疾病；而在另一條件之下，就不會產生。

過去環境所生的差異

對於抗禦產生疾病的條件或他種不適宜的條件這類事情，這裏有一種更進步的應用，以為機體的組織份子，可因其過去所經歷的條件而改變之。假如一個人受過天花的和緩攻擊，或種痘之後，則此人對於天花是免疫

的一個人曝曬於絕端的氣溫之下，則此人獲得抗拒這種絕端氣溫的抵抗力。設有三個不會受皮膚病的人於此，其中一人，可因其原始的遺傳組織份子而有此種免疫性；另一人可因先前受過此種疾病的攻擊，或因免疫的作
用而改變其遺傳組織份子；第三人則因他防止自己，不使之受傳染。在不同的情形，一以遺傳組織份子的特點，一以過去的環境條件產生的永遠效果，一以當時的環境條件，而皆產生同樣的結果。

此類因子，每一個對於不同的疾病可以有各異的相對的任務；對於一種疾病，在不同的條件下，亦有各異的相對的任務。在一羣人民中間，對於肺病的傳染都是機會平等的，而各個人不同的命運，似乎主要地，取決於他們底遺傳組織份子與後天獲得的組織份子之相異。但是，傳染的暴露，與宜於肺病的條件兩者之巨大差異，成爲決定他們患肺病或不患肺病的主要因子。腸炎的發生，各個人的命運之異，在當初，主要地取決於他們有無感受此種傳染的傾向；到病既成的時候，則同等地取決於他們用注射方法對於此症的抵抗力有無增加；此兩種情形，原始的遺傳的差異所佔之活動範圍，似乎較小。

對於決定疾病的發生之現時條件的任務，從來就是醫學上的主要研究。至於機體既屈服於疾病本身，或屈服於別種條件之後而改變其抵抗力，這在現時也是醫學所負的主要任務。原始的遺傳組織份子之影響，已少去研究，但已由各種疾病明白的指證出來了。關於這個題目，在醫學方面，今日所有的智識程度之概要，可取倍爾 (Julius Bauer) 鮑爾 (Baur) 斐斯哥 (Fischer) 與蘭茲 (Lenz) 諸人的著作，當作參考。

人類的主要特性，既不是身體的生理特徵，竟至亦不是對於不良條件的抵抗力與感染性。毋寧說，它們顯示於人類本身的行為中；它們是精神特性。若然，則關於精神特性、基因與環境之相關的任務為如何呢？這個問題，就在下章討論。

第七章

基因與環境對於心的關係

基因組織對於決定精神特性有一種任務麼？

在人類，非常重要的，就是表顯在行爲中的特性。此類特性，普通稱爲精神特性與性情特性。個人所適應的行爲，他們成功與失敗，社會生活的表現，科學與藝術的進步，以及無論何組人所表現的文明，皆賴於此。由精神特性與行爲，可以看得出的大的差異之中，基因組織與環境之相關的任務是甚麼呢？在人類的性質、性情、特性、行爲中，在藝術、科學、文學或技術的智識中，在人類事業的成功中，基因與環境是演着如何的角色呢？

對此類題目，關於基因與遺傳的任務，時有懷疑之論。絕端行爲主義的倡議者，明白否認此種最重要的人類特性。有何遺傳上的任務，至少他們對於「常態」的個體認爲是如此。華生（Watson）氏說：「我們的特性、性情與特別能力，是不會遺傳的。這些東西是因我們被父母的逼迫而有的。」許多生物學家，却正相反，把精神特性的有力的任務，歸之於基因。

這個問題，今日的智識情形如何呢？這裏，我們必得先注視到現代的遺傳學智識，應用於人類的這個更普通的問題，因為此種應用，常常受人挑戰。假如，基因的差異，對於人的任何特性，沒有任務，那末我們就可不論基因對於精神生活的任務這個問題了。反之，假如基因的差異，影響於人的構造與生理，而不影響及於人的行為與人的心力，那必成爲奇事了。在前幾章，我們曾經自由使用人的特性，把精神特性也包括在內，以說明基因的作用。此類論題，公正的結論在何處呢？

現今的遺傳學智識可以應用於人類麼？

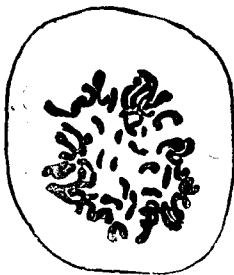
實驗遺傳學上最普遍的結果指出機體的特性，取決於物質，以及得自兩親的基因，這就是說，改變個體所自出的基因，則個體的特性亦生變化。個體的特性既取決於得自兩親的物質，如此始組成遺傳性或遺傳。所謂特性是遺傳的，云云，此種敘述的正當含義，便是說因為改變基因，又因為這個基因代替那個基因，使特性可生變化。此種說法，並沒有包含同一特性亦不能利用別種方法來改變的意思。無論何人，若以此種意思來理解遺傳的意義，就會陷入明顯的似是而非的理論。因為，我們知道許多特性，可因改變基因而生變化，所以這是以孟特爾方法或伴性方法遺傳的，然而亦正可以因改變環境的條件，同樣的使特性發生變化。在前幾章，已經舉出此類特性的不

少例證了。

因此，關於人類特質的遺傳性的任務之根本問題，可以概括如下：人類特質是否能因改變得自兩親的物質而生變化呢？是否能因改變個體所由之而發展的物質而生變化呢？是否能因改變基因而生變化呢？若如此行之，則可以造成何種變化呢？人類特質之不同，尤其精神特質之不同，平常是否為基因的差異之結果呢？

實驗遺傳學有種種方法，去決定特性是否能隨基因之改變而改變。實驗遺傳學已經發見成對基因的基因系統，以及此種基因從親體分佈給子嗣的方法。因為此種分配方法的結果，於是取決於基因的特性，始表現為孟特爾遺傳或伴性遺傳（此類遺傳方法，對於基因的關係之詳細情形，已在第二章說過。）無論何時何地，祇要發見孟特爾遺傳或伴性遺傳，則我們知道如此遺傳的特性間之差異，皆生於兩親的基因之不同。因此，我們可以把特性之取決於基因，或如普通所說的，遺傳性，作一回實驗。

人類與別種高等機體一樣，有相同的基因系統，有相同的作用方法。他有同類的成對染色體，與同類的成對基因。人類的染色體數目是四十八個，組成二十四對（見第四十五圖。）他的基因，又與別種高等機體一樣，其分佈給子嗣，亦依孟特爾遺傳與伴性遺傳；因為我們知道人類的許多特性皆用此兩種方法，而遺傳此種方法，在前幾章已經說過。



第四十五圖 人的四十八個染色體，採自 Painter。此圖指明白種人的一個細胞之染色體。

由伴性遺傳，與孟特爾遺傳的實驗，發見除人以外的別種機體，其一切種類的特性，皆取決於基因。這就是說，基因改變，特性亦隨之而生改變。構造的特性，大大小小各種各類生理的特性與化學的特性，感覺的特性，性情的特性，對於刺戟的反應作用，與行為——凡此一切特性，由實驗上發見，皆取決於基因。我們能保險說，個體沒有一種特性，而能發見不取決於基因者。但須記取這一句話是什麼意思！這句話的意思，是說，假如基因改變了，則特性亦生改變；也就是說，把個體所由造成的物質適當地改變了，則他們的任何特性，亦為可變。這是並不足為奇的事情；假如這事情不靈驗時，那才是最可驚異的了。假如改換了造成汽車的材料，而這機器所執行的各種特徵，仍不改變，那才覺得可驚異了；在機體的情形，與這架汽車，初無二致。

我們見到人類的許多特性，無疑地可以應用現今的遺傳學智識；他們的特性之遺傳方法與別種機體一樣；他們的特性亦是因改變基因而始生變化的。那麼，可有別種人類特性不致因基因的改變而生變化麼？並且，特別是這個道理對於精神特性亦是實在的麼？精神特性是獨立於組織與生理（那是因基因的改變而發生深刻的變化的）之外的麼？或則，基因的差異，確實會產生人類行為所表現的特性之不同麼？

精神的相異生於基因的差異呢？抑生於環境的差異呢？

現在，請轉頭來看直接的實驗證據吧。在別種機體中，屬於行爲上的特性，顯出確實因改變基因而生變化。果蠅，對於光的反應作用，取決於X染色體中的一個基因，這個基因，在染色體圖上，位在3·70點。那個基因都知之爲「晒褐者」(tan)，有某一種組織，凡具有那個基因的個體，會向任何方向來的光源飛去；他們顯有「正的趨光性」(Positive Phototaxis)。假如那個基因有別樣組織，則凡具有此基因的個體，不飛向光源。此兩種行爲方法的差異，顯出伴性遺傳：假如飛向光的父親，與不飛向光的母親交配，則所生的全體女孩飛向光，全體男孩則不飛向光。

動物的許多感覺特性，都知道同樣的取決於基因，此種特性，亦表顯爲孟特爾遺傳或伴性遺傳。我們所謂文野的性質，由實驗某種動物，發見亦是取決於基因的。

論到人類，某稱感覺特性，完全知道是取決於基因。色盲就是其中之一；因爲色盲，在某種情形顯出伴性遺傳——指出有些影響色彩視覺的基因，是在X染色體中的。同樣的證據，則爲常態的色彩視覺，亦取決於基因；故與色盲者交配時，常態的色彩視覺，屬於伴性的優性遺傳。銳敏的視覺，與滯鈍的視覺，亦同樣顯出取決於基因。至於聾子與常態耳聰者，亦是如此；因爲他們亦常是以孟特爾方法遺傳的。

再者，在人類間，腦與心的一般效能，都知道是取決於基因，因爲祇要變換一個基因，就會產生低能。我們怎麼知道這個呢，因爲低能常是依簡單的孟特爾方法遺傳的，所以父親與母親的一個基因相異時，結果致嚴重地影

響於該種特性。並且，低能有許多程度或種類，皆相應於基因的差異之情形。

心的「常態性」自然亦取決於某種基因的條件，一個常人與一個低能者交配時，常態性正如低能一樣，是以孟特爾式遺傳的。

這全部意思，指出基因的交互作用以及其餘種種東西，是造成一個常態的腦，一個常態的心所必需，假如我們把此處所論的遺傳與研究得更精深的例子比較一下，假如我們把它與果蠅的眼色特性之遺傳比較一下的時候，無論何人，假如此類根本必需的基因有着嚴重的缺陷，則其腦與心，必為缺陷的；假如把此類基因革變了，則腦與心，亦隨之而改變。

根據孟特爾遺傳與伴性遺傳（如所產生的各類子嗣的比率所顯示者）的實地觀察而得之實證，姑置不論，我們正可於一家族成親屬間諸分子的特性之迭次出現（在沒有各異的環境原因時，此種特性之出現）而知特性之取決於基因。此種實證，較之根據於典型的遺傳比率的觀察，更不直接，但在同一機體中，此種比率之出現，往往是決定的，並且在許多例子中，此種觀察可導入於典型比率的後期觀察。在此基礎上，則由特殊家族的個體所生的基因，易於招致某種瘋狂傾向，就更有一種有力的佐證了，因為此種瘋狂，「侵入」了此種家族。這個當然不是以為具有此種基因的個體，必須變的瘋狂的意思，這祇是說，在具有別種基因的個體，可以不必在瘋狂的條件之下；而具有此種基因的個體，却也許可以瘋狂起來。

我們把此類論題，更進一步而驗之於人類的無感覺、魯鈍，及其反面，與各種相異的性情等等之類，知道都是取決於基因的。我們知道它們皆取決於某種內分泌或刺戟素的質地、分量與性質；而內分泌或刺戟素之如何，則又取決於基因。此類實例，已舉之於第四章；最顯著者，為心力之取決於甲狀腺內分泌。某個體，設其基因所產生的甲狀腺，不實踐其常態機能，則其精神決不能有完滿的發展，他們必為癡子、庸懦者。若從外面導入甲狀腺，以填補基因之所未產生的機能，則個體就因此發展而為一常態的聰明人。性情與心力，亦多方面取決於各種內分泌；而內分泌又都知道取決於基因的性質，以基因之不同而使內分泌的性質各異。在此類事情中，心力之取決於基因，自然是間接的。但一切發展的構造與機能之取決於基因，亦是間接的，這就是說，一切皆須經過發展上的種種變化，在此種變化裏面，基因活動着。一部分基因對於精神特性的關係，在這一方面，也正如對於別種特性一樣。

所以，精神特性取決於基因。就是說，它們因換一個基因而生變化，這是確鑿無疑的事情了。這話一點也不以為精神特性並不取決於環境條件，就是說，它們也可因環境條件之改變而生變化。汽車的動作決之於造成汽車的材料；但亦決於材料所服從的種種條件與管理。人類的行為，正有相似的情形。

然而，這裏仍然有一個問題。在精神特性中，基因的不同與環境的不同有何相關的任務呢？基因與環境，造成何種精神上的差異呢？基因與環境，那一種對於人類生活最為關切而重要呢？

一個機體的行為，是他對於刺戟發生反應作用的系統；也是他對於所遇的環境條件（現在過去，與未來）

的適應系統。此種系統，自其內在的性質觀之，即我們之所謂心是也。反應作用的細微事件，亦取決於所遇的刺戟與條件。在行為與心力中，環境的大任務之事實，不能發生什麼問題。設有一個人願意發表一種衝突的自相矛盾之論，主張行為對於生活所遇的條件沒有關係。個體對於無食有食的行為是不同的；而這不過是隨處會遇到的一種關係之實例而已。個體的無數細微行為，皆取決於他發生反應動作時所遇的環境條件。

然則，基因如何能影響此種行為呢？顯明地，這並不是使行為與環境條件獨立起來，但使不同的個體，在同一條件下，有各異的行為而已。此種關係，我們能够觀察。此個體，對於境遇中的一種元素發生一種反應動作。而另一個體，則反應別種元素。第三個個體，則全不反應。在某種個體，對於全部境遇作為一個整體而反應之。在別種個體，則祇應付境遇的某一特殊情形。這個人的反應動作，可為迅疾而無效。別一人的反應動作，可為緩慢而有效。第三人者則可為迅疾而有效。有些人的行為，精細而有遠見；另一些人的行為，則粗魯而近視。有些人的行為帶着一種「戰略」，別人則無之；有些人威風凜凜，而他人則無之；凡類乎此的差異，不勝枚舉。

基因對於此種行為的差異性之產生，可有一種任務麼？這裏，我們又碰到一個大困難了，正如在討論抵抗不良條件中基因與環境的任務時所有的困難相同；但這裏的困難，終要增加許多倍。個體所經歷的經驗，以及他們在發展中所遇的條件，改變了他們，於是隨之改變了他們對於現時條件的反應動作。此種改變，有許多產生的方法。一個飽食者的行為與飢餓者的行為不同；一個疲憊者的行為與經過休憩者的行為亦有異。一個受過情感上

強烈刺戟的人，他們行爲亦異於尋常；此種改變後來行爲的情感上的經驗，在質與量兩方面，有無限的差異。一個博知某事（不論那種程度，什麼性質）的人，在某方面，他的行爲，與不知此種特別事情的人相比較，有巨大的不同。而人類所能知的事情，其各種類與各程度，皆能相應的改變行爲，實際上是無限之多的。把此類變化的一切可能性，綜合以觀，在我們面前就有一個關係的系統，由此我們始可以在形式上理論上，來計算任何可觀察的行爲之差異性。這是絕端行爲主義者實地所做的工作。

但是對於基因，也存在着同樣的論理的情形。基因聯合的變化之大，同環境的變化因子一樣，並且它們亦可如後者一樣改變行爲；這兩方面，都啓露着無限的可能性。因此，這裏並不僅僅是可能性與論理上的問題，而爲具體的事實問題了。人類行爲，在同樣有效的現時條件之下，其一切差異性，皆生於個體發展中所經歷的先前經驗麼？或則人類的有些行爲，生於基因的各种聯合麼，生於各個體所由發展的各種材料麼？

此兩組因子，活動着一種任務，是再確實也沒有的事了。設有誰會否認心力與行爲的變化由於各個體所經歷的各種經驗。總括本章前幾節所述的事實：基因對於感覺特性，對於腦的一般效能，對於十分影響於性情與心力的內分泌等等之關係的事實，如果有人加以考驗，並且對之會下公正無私的思考，與正當的留意，則無論何人，決不致否認基因的差異性之影響於心力與行爲的事實。

何種精神差異生於此兩類因子？

然則，此兩類因子之影響於人類行為的效果，還有何種遺剩着而未及解析的事情呢？何種不同，生於基因的差異呢？何種不同，生於過去條件之差異呢？此兩類不同的因子，其類別與範圍是不同的麼？而且是如何不同呢？

問題的解析程序是十分困難的；從各方面看，現時竟至於不可能。因為人類各個別間許多可觀察的差異，無法決定其由於那一組因子負責。心理學者，行為主義者，社會學者，能實證後來的行為，因所經歷的經驗而改變；遺傳學者，則能實證基因的差異，產生行為的差異。但在特殊的個人間，其行為上有可觀察的差異，而却常常沒有方法去決定其為何者的活動。所以，我們必先知道何種差異的類別，一方面生於基因，他方面生於環境，作一度批評之後，而後始能組成此種判斷。

何種精神差異生於基因的差異？

基因的差異性能產生心力上的極大區別。它所能產生的差異之程度，自低能兒起直至常人而止。它所能產

生的差異之程度，（在同樣有效的條件之下）自瘋狂者起直至常人而止。它又能產生感覺上巨大的差異或輕微的差異。

更進一步言之，基因聯合的差異，可以產生男女兩性的各種行為上與心力上的區別。女子的某一組基因含在重組（duplicate series）之中，而男子的同組基因，則祇在單組（a single series）中；由是遂致兩性間，在構造上，生理上，智能上有種種差別。假如把一個受精卵中的兩個X染色體除去一個，則本應發展為雌性的個體，此時可生一個雄性。兩性的行為之差異，自然以發展時所生的構造上，生理上的複雜差異為之居間作用；而構造上，生理上的一切差異，則無論如何，必追溯到基因聯合的原始差異。無論誰欲把握住基因所生之差異，則他就須記住此種性別差異之典型的例子，以及一切由此而生的構造上，生理上，心力上，與行為上的差異。

基因的差異，能產生性情與性質的重大差異與輕微差異。性情與性質之異，取決於各種內分泌；而內分泌的不同，必取決於基因。由此種方法，始能產生智慧方面的大或小之差異。

舉凡上述基因所生之心力與行為的一切效果，皆已確立。它們含有大大小小的許多變化。

可是，基因的差異性能否產生性癖，才能的類別，性情的態度等等底不同，仍然是一個問題。基因的差異，能產生這個人學習速而完全，那個人學習慢而無效的差異麼？它能產生這個人有強的握住力與理解力，與別個人無此種能力的差異麼？它能產生一個人易於為環境所轉移，與另一人主意堅強的差異麼？它能產生兒童間易於教

訓而有感受性，與不可教訓的差異麼？它能產生兒童間一個以自己底滿足爲其行爲的主要動機與另一個則以樂於爲伴侶求福利這種差異麼？它能產生各人間一個有藝術趣味與習慣而另一個則沒有藝術性這種差異麼？它能產生一個選中工程學爲自己的職業的人與另一個成爲勞動者、醫生、詩人這種差異麼？

大多數此類同樣的問題，不能直接訴諸孟特爾遺傳與伴性遺傳所有的顯明比率，如低能或色盲，或性別諸問題之能取決於基因者然。對於此類問題，欲造成一種光明的意見，則他必須注意於基因的差異性的結果之總圖畫；必須思考及基因作用的性質，如研究基因對於他種特性的效果與能做正確的交配實驗的機體所啓示者。基因的差異，產生心力的重大區別，這是已經確切知道的事情。基因的輕微差異，產生心力上的差異，亦必輕微，但仍屬重要。在人類中，此種決定於基因的輕微差異之心力差異，不能用遺傳比率的觀察，直接指證出來，因爲其間亦有環境差異的複雜作用，並且對人類實行控制交配實驗亦不可能。關於基因的一切智識指出每種大異的特性，皆由基因導入；且在同一特性中有一羣小異，亦同樣由基因產生出來。此類由基因的差異所導入的特性差異，其種類與性質，有許多區別。若此事對於人類底腦與心力是不實在，那真是無理的事呢。在果蠅，有五十多類眼色，生於基因的差異性；那麼，產生腦與腦的機能這樣複雜的東西，當有更大的差異數，不是可信的事麼？所以，就表現基因作用的一般敘述的理論而言，必須主張心力與行爲，乃以大不相同的方法，受各個體所有的基因聯合之影響。精神差異的實際情形，正是必不可預期的一種事情，倘若上述的事情是實在的時候。

我們把這種事情，經過熟思之後，必得斷言：基因的差異，是精神差異（或輕或重）的一種潛伏原因；而所謂精神差異，並不單指某種特殊的類型，而概指許多類型。實驗遺傳學所構成的總圖畫，使這方面更進一步的正確性有更高的或然。指證的事實，正如前面所說者然。機體的一切特差（沒有例外），能因改變個體的原始組織而生改變，能因改變他們底基因而生改變；卻好像一架機器的一切特差（包括它底製成品），可因改變造成機器的材料而生變化。把此種概括的理論，應用之於精神特性，實無拒絕之餘地。至於特性能因環境的差異而改變，這種事實，有時亦可用之以否認基因的影響，但是，這是一種謬論。如前面諸章所云，許多特性，無疑地，可因基因之不同而改變，正如因環境之不同而改變者一樣。任何精神特性，任何行為特性，能因個體的基因之改變而生變化之議論，欲持反對的主張，實無堅實的立腳點，蓋我們的遺傳學智識，已有力的指證這是實在的。

此種由遺傳科學所繪出的總圖畫的含義，是可以接受的麼？接受終究要比拒絕更可接近正確的結論。所以，我們所遺留的問題，就是此種含義將為我們所接受；我們所闡明的基因組織與環境之交互作用，將使我們承認任何精神特性或性情特性，能因基因之變化而生改變。

既經接受，則上面所提出的關於特性之一切變化皆可生於基因的差異這一切問題，皆得確切之回答矣。任何特性差異，皆可生於基因的差異。兩個有相似歷史的人，一人有更好的拉丁文智識，而此種特長，我們歸因於兩人有生之始的基因之原始差異，這是有可信之理的事；同樣，對於心力上或行為上的無論何種差異，亦是實在的。

這並不是對於機體的每種特異能力，有一個特別基因，而祇是經過不可勝數的基因聯合之差異，以及每種精微可辨的組織，於是才能的不同，就產生出來了。個體由各種各樣的材料製造成功，因此表顯出各種心力的不同。

人羣間的一切個體（除相同孿子外），其基因聯合，有種種方法，彼此不同。所以，假如我們想像有一人羣，全體終生生活在同一環境之中，而我們仍能在他們的性情上，器量上，才能上，道德上見其不同，或則現時能觀察的一切各異的類型，全會存在着。

何種精神差異生於環境的差異呢？

基因因子，既已論竣，那麼，精神特性與性情特性的何種不同，生於環境的差異呢？所謂環境的差異，我們包括個體從有完全補足基因的耳細胞時起，所經歷的一切經驗；他們自己的作用之效果，以及外部影響於他們所生之效果。

一個人的現時行爲，許多微末之處，皆取決於其過去環境，及其過去經驗，這是大家都承認的。試以理想的假設之，有兩人，其基因同組，猶如一對同樣孿子，在同一的現時外部條件之下，可以行動各異，而此種各異，初取決於他們的過去環境。飢餓與滿足，疲勞，習慣，智識，成百種其他事情的差別，皆生於過去的條件，在固定的條件之下，產

生不同的行爲。智識、習慣、文化——此類東西，可驚地影響着行爲，是絕無問題的；對此，亦無有可置辨者。

心力的，性情的，特性的變化，生於環境條件者，是如何巨大，如何悠久，如何重要呢？在人類，由其發展中所隸屬的各條件而生的可觀察的各種性情、才能、與特別器量等之差異，有幾多大呢？

欲以精確的實驗，來解答此類問題，甚爲難得。各個人受各異的環境之影響，固無可疑；而他們幾乎亦有不可估量的不同的基因聯合；因此，我們不能決定何組因子，產生何種可觀察的結果。此類問題的理智判斷，人性（human nature）的精確觀察者之意見，以及人類行爲方面之專職的與實驗的研究，都是值得思考的。同樣孿子，生活於不同的環境下之研究，亦從理想上供給了本論題最滿意的實證，但此種實例，是很稀罕的，且環境的差異，從全體看，亦是如此之微，故所貢獻者，亦較微小。在沒有達到一個更普遍的考查之前，我們姑且在此留心於這方面所得的一些實證。

同樣孿子

在同樣孿子中，我們得到有同組基因的兩個體。因此，他們底精神特性，有無論何種差異，皆由於他們發展中所遇的某種東西，以及他們不同的經驗與不同的環境；而不由於基因的差異。四對同樣孿子，老早就把他們分離

開來，任各人獨立生活，此事已由現代心理學的實驗研究過了。其中一對，由遺傳學者穆勒（Muller）氏研究之。三對，由胚胎學者與孿子專家紐門（Newman）氏研究之。

穆勒氏研究的孿生姊妹，降生後兩星期，便使之各過分離生活，兩人彼此不相見面，一直到十八歲；從那時起至三十歲，此段時間的十分之九是過分離生活的。她們的生活，雖在同一的社會條件之中，但西北的礦區與農村間，其生活經驗，顯然有所區別。在身體上顯見得絕對相似；幾乎相同；在特性上她們如在同一樣孿子中所見者相似。兩女「常常有智能上的活動，」兩女是絕對的強壯，有能力，和氣，並且她們在各自的社會中，對各類游藝皆佔優勢。」兩女染過二次或三次肺病，幾乎是同時的。一女自及笄以後，得一種神經病，他女亦幾有同樣的病。此兩個孿生姊妹，在尋常的「智能測驗」上，所得的結果，十分相似，不管此種測驗與最普通的點數大不相同。這完全可以指出兩女的相似，初由於相似的基因組織。但在「非智能測驗」——如「動作反應」時間，聯合時間，意志、性情、情緒，與社會態度等等——上所得的結果，正可與智能測驗成立一個顯著的對比，在此一切測驗中，孿生姊妹顯然有各異的點數。平均起來，此種差異，要比任意選取兩個人所有者更大，這似乎與「她們底過去生活經驗與習慣的明顯的差異有關了。」所以，由研究同樣孿子，指出個人的經驗與環境，重大的影響於性情情緒，與社會態度，使此類特性產生明顯的差異，雖然她們的遺傳是相同的。他方面，若智能測驗上所得之成績，則受不同的環境之影響，甚是輕微——但無論如何應當記住，她們底一般特性是相似的。「社會階級、國家、或者她們各人的色彩

(假如可能的話)之變化,有何種效果,這是不能預言的,「穆勒曾經如此說。

紐門氏所研究的,是兩對孿生姊妹與一對孿生兄弟。每對都是同樣孿子;並且每對的兩份子,都在兩歲前分離開來,自後使各過獨立生活,凡二十年或二十年以上之久。

第一對孿生姊妹,生於倫敦,至十八個月,即行分離。一個生活於加拿大的翁太里奧(Ontario),一個生活於倫敦。隔離生活經十七年之後,她們始在翁太里奧地方同居,在測驗時,已同居一年。她們分離時期的環境,是十分相異的:「其相異之甚,為分離的同樣孿子中所未見。」好奇怪,此對孿生姊妹,在測驗中所得的差異之點,正是穆勒氏的一對孿生姊妹所得的相似之點;所得的相似之點,正是穆勒氏的孿子所得的相異之點。紐門氏說:「本文所討論的孿子,其精神能力,十分不同,差異之巨,較之平日教養一處之五十對同樣孿子間所生之差異,大至三倍。」他方面,此對孿子,其「意志性情」之性質,其情感反應作用,顯出非常的相似。所以,在此例子中,我們有力的指證個體所經歷的經驗差異,十分影響於其精神特性及其行為,這是從智能測驗所得的材料。

紐門氏的第二對孿生姊妹,受過十分不同的教育,一個所受的教育比別一個多七年。關於此種區別,紐門氏摘論如下:「此對孿子,在十八個月上分離之後,彼此分離而不知至十九年之久,都是顯著的相似,但因十分不同的教育經歷的關係,就有深刻的變化。在每種精神能力,或所謂天生的能力,或所謂成就的測驗上,則此個有更高教育的孿子「G」顯然具有超卓的心。明白地,精神的訓練促進了一個人的能力,所以她在各種測驗上得到

勝利，此人竟至不用語言，而在祇測驗伶俐或機警程度的「國際測驗」上，亦佔有地位。」「心智能力的大差異之對面，又有情感特性與性情特性的種種測驗事實，這一方面，孿子姊妹就得顯著的非常的相似之效果了。」

紐門氏的第三對，是兩個年青的男子，其中一個「C」，大部分在城市中過生活，別一個「O」則生活於鄉村中。他們在二十三歲上舉行測驗。「天生的能力上，他們似乎是完全相同的。至於他們的一般人格上，則有一種非常的差異。C這一個顯出格外威嚴，格外沉默，格外自持，格外無懼，格外有經驗而少友情。他寡笑容，在眼中在口邊，有一種嚴厲深刻的印象。他立得格外挺直，下頷內抑，而頭額下垂掩蔽兩眼。至於「O」呢，則在這各方面，皆呈相反的情形。他是一個典型的鄉村孩子，快樂的發笑，而全沒有威儀。」紐門氏鄭重地說：「兩個孩子的「人格」完全不同。」

如是，此四對同樣孿子分離教養的情形，正可以證明環境與經驗，對於精神特性與性情特性會有大影響的這種主張，竟至基因相同的個體，在這諸方面亦能產生明顯的差異。雖然，此四種例子，同等顯出基因組織，亦大大影響此類精神特性與性情特性。因為，在此類例子中，把孿子教養於各異的環境下，在某幾方面——如在某例子中的精神歷程在他例子中的性情——是格外的相像，除了他們的基因組織相同外，無論何種基礎，不會有如此相像的了。研究的結果，完全與結論相合，此在別立的立脚上，亦是確實的。基因組織與環境兩者，皆深切地影響於精神特性與性情特性；並且在此例子，基因組織所生的效果，在他例子，則可生於環境。

非孿生的個體

我們試把這個題目，轉入更普遍的考察吧。由各人所經歷的經驗，產生心力上人格上的差異，某些人性的判斷者，視此為極其深刻的。莎士比亞 (Shakespeare) 曰：「使用，幾能改變天生的印痕，」說到人性的問題，莎士比亞的意見，是值得注意的。此外，還有同等重要的，是培根 (Bacon) 的意見，他說：「風俗確會改變而且克服本性，」並且「無論本性或語言，皆不如風俗之有力。」現代的行為主義者，在華生領導之下，其主張較莎倍二氏尤有甚者，他們主張「常」人中，心力上特徵上的一切差異，皆生於經驗的差異性；他們以為嬰孩期所經歷的經驗，即在十八個月以前所受的種種刺戟與環境，大有影響。教育的實施，大半根據於人類個體深受他所隸屬的環境條件之影響的信仰。個人改造運動，或社會改革運動，大都皆在此同一的基礎之上。

心力，特徵，人格的何種變化，可生於個人發展時所經歷的經驗麼？這是明明白白的，一類最激烈的消極的變化，能够由經驗產生出來。如把一個心志明達的人，當頭重擊一下，則彼將永為愚鈍之人。疾病可以減低強壯，而致患者無所成就；又可使一個最有能力的人，降落到最低的程度。由偶然的事變與疾病所產生的內分泌器官的缺陷，必能多方面減低效能，而向更壞的方面改變特性。

但是，環境作用既能引起特性之深切的積極的變化，此類變化，不歸入於損壞範疇，亦不歸於缺陷範疇麼？這個問題，欲得一種明確的思想，大可設想一羣人，其中各人皆有相同的原始組織；有相同的基因聯合；諸個體彼此有相同的關係，如同樣分子的兩分子一般。此種羣體，可於許多低等生機體中見之。請先設想此種人羣，各人的基因聯合，皆為「常態」個體，皆為典型的有能力的公民。迨最高目標達到時，則此類原來相同的個體的成就、心力、特徵、生涯的何種差異，是否生於不同的環境？

一個人，並不是禁閉在一個專制的甲殼的系統之中，而正相反，他對於各種條件與各種境遇，皆能造成反應與適應的能力。他並無一種確定的預先按排的命運或傾向，而有無數能力，無數祕論，似乎，經此環境始可對他發生作用；他又有許多衝動與傾向，在各方面作用着，每一種，都正如別種一樣，是自然的、原始的。此類衝動的實行，取決於所遇的條件。任何衝動的實行，皆足以改變個體的組織，而予他以某方向的一種「決定」。因此，他對於許多或一切條件的反應作用，統統要改變了。所以，在某條件之下，一種早期的決定，可以決定後期生涯的主要特徵。在原始一致的人羣中，各個人如在早期遇到此種不同的影響，則他們就向各異的方向前進。經過各異的生涯，而趨向各異的目標。每個人，皆有各種生涯的可能性；猶如年青的 Amblystoma 個體，在成年生涯中，有適於水居 (axolotl) 或適於陸居 (amblystoma) 之可能性。然而，某一個體，在各種生涯中，祇能實踐一種；那種生涯，則取決於彼在發展中所遇的條件。

說到此種遺傳一致的個人所組成的人羣，華生氏在其行爲主義一書中所說的名言，也許是實在的：

「試與我以十二個康健的嬰孩，善施以訓練，且在我自己之特殊世界中撫育彼等，至於成長，我可擔保任意選擇一人，不問其才能、特質、傾向、能力、職業，以及其祖先之民族爲如何，而我可把彼訓練成爲任何種類的專家——醫生、律師、藝術家、商人、首領，而竟至乞丐與賊子。」(Behaviorism P. 82)

在我們想像的人羣中，皆爲原始的個體，故任何人有實踐此類生涯的任何一種的能力，而此種生涯之實踐，乃取決於彼一生所受的種種影響。(對於實際生存着的人羣中的「常態」個人，如華生氏的主張，這也許同樣的實在，雖然他們的基因，大不相同——雖然各人因後來所經歷的不同生涯的影響，亦足以使他們相異。)這樣的人羣，其一切分子的基因，都是相同，或許也會實現華生氏所設想的情形：一切差異性，皆生於環境的不同，而無關於遺傳的不同。

但是，除開環境與事業的外表差異外，在此遺傳一致的人羣中，各人還有何種特性是相異的呢？心力上、特徵上、人格上的何種差異性，能察見其爲個人不同的經驗之結果呢？我們試再來詳論人類間某類精神的差異吧：

環境的差異，能產生心情與性情之不同麼？它能使一個人成爲樂天的、性情愉快者而另一人則成爲悲觀的、憂鬱病患者麼？它能使此人成爲有「良好天性」者而另一個則成爲激怒的、壞脾氣的、野蠻性質的人麼？

行爲主義者、教育家、宗教導師、改造者，許多人性的專門學者，都堅持此種效果確實能由環境的差異產生出

來；他們指出他們所主張者，即爲此效果之實例。至於他們的解釋之正確性，則因此種事實而減少；他們所討論的，不是我們所想像有遺傳一致的人羣，而祇是各人的原始組織大不相同的人羣，所以，這樣就難於解析其效果是否由於不同的基因聯合，抑由於不同的環境了。然而，如前幾節所云，同樣變子的研究，給予我們一個結論，顯著的性情差異，可生於環境的不同，並且決然沒有什麼實驗遺傳學上的結果，來否認這個結論。環境差異之影響於機體的特性，如基因差異之所能爲者，確然一樣；至於任何某一個機體中，何種特類的特性會受環境差異之影響，並且有多少影響，此種問題，惟有決之於實驗的研究，而不能以一般原理來解釋。環境差異，十分影響內分泌器官的活動；此種變化，正可以深深影響於性情與性質，正如基因的變化所能影響於它們者一樣。

有一種兒童順馴的受暗示，受教訓，受領導，別一種兒童則正相反；有一種人易受暗示，別一種人則反暗示；此種普通可觀察的差異，能由環境勢力的差異產生出來麼？有些人以滿足一己的慾望爲行爲之主要動機，別類人則以他人之福利爲念；這一類人自私自利，而別一類人則兼愛天下，這種之差異，能生於環境的差異麼？遺傳學者會覺到（或者是正確地覺到）此種不同，常常生於基因組織的原始差異；但問題仍未解決，此種不同，亦能生於環境勢力的差異麼？行爲主義者，與其他研究人性的專門家，主張環境勢力的差異，能够產生上述的這種不同。這純粹是客觀的實證之問題，實驗事實的問題；在遺傳學上不能作出一個「先驗」的回答。

環境勢力的差異，能產生特異的性癖與才能的不同麼？它能產生個人間有藝術才能與無藝術才能這種不

同麼？它能產生有靈感的創造性的音樂家，與無音樂嗜好及不理解音樂者這種不同麼？一個兒童傾向於文學的生活，另一個兒童具有數學的特異才能，第三個兒童則嗜愛於感覺上的娛樂而排拒一切理智上的追求，此種差異，能由環境勢力的差異產生出來麼？在一個人羣中，其一切分子皆有相同的基因組織，會發生此種不同麼？這個問題，將使承認環境勢力的人們，踟躕不前了。然而，個人具有混合的元素，所以他們對於藝術、工程、數學、感覺娛樂，以及其他許多事情，皆有一種潛愛能力，這是絕無問題的；在此類人中間，環境勢力會決定此類事情中的一種，而使之有成果。他方面，我們亦可以見到有些人，對於這諸方面的活動能力，是大部或完全缺乏的，所以沒有環境能使他們成爲大音樂家、大數學家、大工程師。

次於此根本問題者，我們就進入於遺傳勢力與環境勢力間的關係之心核了：各人適應環境條件本身的能，力之差異，亦是由於環境的勢力麼？各人間，有些人有反應環境勢力的能力，他人則無之；有些人自己對於環境稍能適應，還有一些人則完全窮於應付，此種差別，能生於環境的差異麼？有些人學習速而多，有些人則學習緩而少，此種不同，亦生於環境的差異麼？凡此種種差異，能由教育、訓練、經驗的不同而產生出來麼？如杜威（Dewey）所解釋者，「在學習的習慣中，學一種學習的習慣，是一回可能的事情，」這是實在的麼？

在生存的個體間，他們適應環境的力量，與他們學習的力量，有巨大而繁多的原始差異，即基因的差異，此種說法，是頗難否認的。但是某一個體，此種力量可否增減（取決於他們所經歷的經驗）以及個體中有相同的基

因組織者，在後期生活中不會顯出此類力量的不同，這種問題，尙未解決。這裏，遺傳科學也沒有預先假設這是不會發生的；這純是一個要用實驗來決定的題目。研究人類本性的專門家，顯然完全同意人類的學習力量，可由適當的處理而增進而改變。這又與更進一步的意見（爲多數人所主張）完全相符：個人間在這諸方面所有的差異，大部分情形，都是天生的，而爲基因聯合不同之結果——這個題目，且待後面去討論。更進一步，假如學習力量有增進之可能，則此種可能性本身，必因各人有各異的原始組織而不同，在「愚笨」者此種可能性比較微；若有更適宜的基因聯合，則此種可能性，亦更增進。

基因與環境的交互活動

我們已想像有遺傳一致的人羣，其份子皆有一種良好的基因聯合，適於成爲有常態能力的公民。現在，試再設想此遺傳一致的人羣，各人皆有不良的基因聯合，所以這明白是低劣的階級；所以此人羣全由我們稱爲愚夫者組合而成。在如此人羣中，環境差異之效果，必較遺傳優良一羣的效果，更爲微弱。愚民是很少受環境之影響的，他們的命運之決定，基因要比環境更有力量。蓋因他們此種基因聯合的性質，絕對不適應於環境的差異，所以對於愚者，是無能爲助的。加來爾（Carlyle）說：「抗愚之事，雖神亦無用。」箴言書的作者說：「汝等雖欲以杵搗碎

愚者，而愚仍不能與彼分離。」（孔子亦曰：「唯上智與下愚不移。」）然而，有幾類愚蠢，現代進步的生物科學，竟以為可以對之有希望了，我們在別處已經說過，白癡的基因不產生甲狀腺分泌的適當的質與量，以致他是一個可憐可憫的獸子。但用人工的方法，供給彼以其甲狀腺分泌所不能產生的東西，則他就可以轉變為一個常態者，而能適應其環境之變異，且使自己適應於環境。此種事情，將會達到如何遠的地步，今日無從預言。從外面供給個人的基因聯合所不能供給的刺戟素或別種化學物，這樣，可以把別類愚蠢而無理性的人，皆變為有能力者與智者。然而，假如我們的基因能供給我們以內部條件，而使我們成為有效能而智慧，這當然是無量好的計劃；但是，即使對於個人自己的生命，其基因差異加以改善，而他底缺陷基因，仍會遺傳給子嗣。

各個機體，對於環境差異的適應能力，十分不同，這是一般實在的。蠕蟲的「心」對於環境條件的適應，有一種極大的限制範圍。豚鼠的心，比較蠕蟲的範圍就大得多。貓與狗（每種皆在其特性範圍之內）可以適應更複雜更不同類的條件。人類的適應能力，就要比任何機體更大了。但在各人之間，以其基因組織之差異，於是適應能力的程度與精巧，亦大相懸殊。愚者的適應方法，是一種不良的工作，既不精美，又不敏銳。一羣人，若由遺傳的愚者組合而成，則其間生於環境差異的特性上與人格上之差異，必然更微，若與一羣遺傳優良的人相比較。一個社會，若由遺傳不良的人組合而成，則產生一種黯澹的文明，而沒有多才多藝，沒有聰明強健的明顯區別。

設有一人，想像他一羣人，由兩組遺傳各異的人組合而成，一組不大反應環境的差異，別組則絕對的反應，則

他始能對於生存的人羣，造成一個近於正確的概念。他若更接近於生存的人羣，就必須大大增加遺傳不同的階級之數目了。並且此種遺傳不同的各階級，不僅有程度之差，且其特異、性癖，亦各不同。有些人更傾向於這一類活動，別些人則屬於另一類活動；有些人以此種方法去適應某一類環境，別些人以另一種方法去謀適應，把此種遺傳的區分，達到論理的絕端時，則每一人就代表一類基因組織（除開同樣孿子的例子），這就是他在生存的人羣中所能見的情形了。關於此組各異的個體，各人對於某種的環境條件之反應，都有多少差異，而一任人類生活的絕端的差異條件自由活動；其結果，遂有如我們在眼前所見的人類文明。

在這樣一個人類社會的精神特性中，我們就發見其動作系統之究極的絢爛，正如我們在前面所見（第五章）的植物的作用色彩，與夫免疫和抗抵的產生（第六章）一樣。在個體間，同一種相異，能由基因的差異與環境的差異產生之。我們能觀察的許多差異，皆由於此類原因的一種，而他種差異則由於別一種原因。無論何類精神差異，少有能以先驗的見地，來指證何者屬於遺傳，何者屬於環境。要判定一種已知的差異屬於那一個範疇，則對於此特殊情形，必須有具體事實的切當智識。

竟至論到具體智識的差異，或特殊技術或業務訓練的差異，雖然此種差異，一見之下，是完全由於教導、訓練與經驗而來，但是遺傳組織的差異，也有一種任務。若有兩人於此，一人能說法語，他人則否，一人能弄鋼琴，而他人則不能，此種差別，在許多情形中，實由於兩人所經歷的教導、訓練與經驗，有所各異。然而，兩人在同樣事情上有等

量的訓練，而他們獲得的智識與精練常顯出極大不同者，則當歸因於遺傳組織之原始差異。在此類事情上面，因遺傳組織與環境兩者不同的結果，遂成爲難以分解的混雜。兩人俱給與獲得智識與技術的同等機會；若學習法語與弄鋼琴，然以遺傳的差異，一人則可利用其機遇，而他人則不然。結果之不同，直接由於所經歷的經驗之不同，而間接由於能使經驗差異的基因之不同。在人類間，大多數生活於同樣文化制度中的人，其所以有不同者，全由於此種性質。基因之不同，繼續交織以產生環境與經驗的差異，於是遂生特性的種種不同。

對於生活在不同的文化或不同的歷史時期之個人，則其具體智識與技術，自然幾乎全是環境差異之結果。在未用法語之時，沒有一個人會說法語，在無鋼琴之處或不知鋼琴之時，亦自然沒有會弄鋼琴的人。各種文化的普通狀態，對於個人有克服力，而由此產生的個人之差異，自必甚大；它們的絕端重要性，有時爲遺傳學者所忽視。二十世紀人與紀元前二十世紀的他們的祖先，有極大的不同，儘我們所能判斷者，全無關於基因的組織，因爲這個時期，在基因組織上，無能指出重大的變化。至於今日的文明與一萬年前祖先的野蠻，兩者的差異，無論其爲更善或愈惡，總之，都是環境的關係，而非由於基因組織。此種巨大的文化差異，仍然存在於今日地球上各區域中，而同樣可歸於環境的原因，雖然種族的基因組織不變，而文化則有改變。此種差異，是否由於環境的不同，抑由於遺傳的不同，這祇能由對此問題有直接而精確的研究來決定；或者，祇能由未來的歷史家來考查後來的事情，始可決定。

此種考慮，也可以應用於現代的社會制度與文化的種種預定改革。一種文明，為人民所有的遺傳組織與人民環境（包括智識、發明、傳說）的交互作用之成果。在過去，因為改變環境一類的因子，在文化系統中造成了十分的差異。把此類環境因子更進而變換之，則對於未來的文化系統，亦將有同等重大的變化。沒有一種文化系統，單為遺傳組織之產物的。關於厲行禁酒或非戰這種建議的可能與不可能，不能在人性之恆性上得到可信的預言；因為在同樣的人性中，最極端的特性之差異性，對於文化與風俗是可投合的，並且已經顯現出來了。

在某一時代與某一國家——如今日之美國——中的人民，我們看到各人在遺傳上有多數不同的類別。他們底能力，他們底趣味，他們底行動傾向，皆有差異。凡此種種，祇要他們不是明顯的缺陷的羣，則亦顯出有適應各種環境之能力。若果如是，則任何人使之適應於適當的各種環境，各種訓練，與各種教育，而能使他們皆如華生氏所云，變為「醫生、律師、商賈、竊盜」或則，造成社會上各種地位了。生物學對於此種主張，並沒有爭議。至華生氏之把此種主張限於「常態」一個體，其意亦無外乎用此以排除一切在遺傳上無適當能力而因之不能實現此種主張者而已。生物學雖然對於個人之於各種條件有明顯的適應力之真確論斷，不能拿出例外來，而生物學極不贊同由此誘導出來的反面的結論——約言之，即不能認個人之不同的性癖、性情和命運，與遺傳毫無關係。生物學的觀念，對於華生的議論有所補充者，則為：任何常態的個人，如早年就施以教養，予以適當之指導，雖能成爲一個醫生，但對於各個不同的個人，其處理方法，必須不同，始可達此目的。有些人，雖盡心力而爲之，總是不高明的醫生。

而有些人，則可爲彌却爾 (Michells)、奧斯南 (Osiers) 或威爾却斯 (Welches)。正如加德爾 (Cattell) 所云：「一個十分不相宜的人，也正能成爲一個醫生，這原非奇異之事。某種宜於經商的人，如必欲使之成爲律師，亦未嘗不可。但結果祇是一個蹩腳律師而已。不管他門有極大的適應能力，而他們的興趣、能力、與性癖，在遺傳上終歸各有不同。論到個性 (Individuality) 正是遺傳學對於處理及理解人類的大貢獻。把一切事情歸於遺傳 (若輒近有些人所爲者) 其爲害無疑的，更甚於把一切事情歸於環境；因爲它提高了命運主義的觀點，它沮喪了人爲的努力。至於把一切事情歸於環境者，則足以激起不幸的信仰，使父母與教師相信可以把他們一切不幸福的課題，在一致的計劃下加以鑄造；換言之，這便是倡言忽視個性 (此種信仰造成了過去數代的長期的殘忍教育與家庭訓練)。人類機體之爲生物，對於各種環境，有非常的適應能力，並且有變爲許多種情形，以及從事於各種生涯的能力。但各個體，因爲他們由物質的各種聯合即各異的基因，創造成功，所以他們對於特殊條件之適應，亦各相懸殊；所以他們對於環境的適應能力，亦大不相同；所以他們底心力、趣味、性癖，亦甚相遠；所以他們在一定的社會組織之下，所做的工作，所過的生活，亦各殊異。

基因組織與環境對於精神差異之相關的重要

然則，對於人類的心與行爲，遺傳與環境何者更爲重要呢？這個時常發問的問題，我們有什麼回答呢？對此問題，我們若要與以合理的意義，則如本書前幾頁所云，必得把它改成一種統計的問題：人類的心力與行爲之現時之差異，還是由於基因的原始差異之結果者多呢？抑由於環境的差異之結果者多呢？我們所謂環境的差異，乃指教育、社會階級、人們所生活的社會文化情形、傳說、風俗等等之差異而言。

對此問題，沒有誰能給我們一個數字的回答。但在某種一般的關係上，則能「或然」的來說一說。對問題的回答，一定各有不同，而全因所研究之人羣而各異。對於同一家族的份子，其心力與性情之不同，大半生於基因聯合之差異者，或較生於環境之差異者爲更大。至屬於同一社會階級，或生活在同樣文化條件下的任何一小羣人之各不相同，亦可取上面的理由作同樣的解釋。比喻，一個大學中的學生之相異，然而當我們進一步論及更大的與更龐雜的人羣時，則回答就不能如此明白了。在一個國家中，如今日之美國，或者此兩類差異，皆不在少數；依我自己的猜想，大多數重要的不同，仍然生於基因的差異。在文化與傳說不同的國家間，則此類環境因子的任務，始成爲更大，或會與基因的不同之影響相等，或且過之。人類歷史上各時代的人羣，其大異之結果，可說是由於他們出世時所見的智識、傳說、文化類型、發明累積等等的差異者爲多，而由於各時代的人民之遺傳的不同者則較少。

遺傳法則對於心的關係

精神特性，既取決於基因，如別種特性之取決於基因一樣，則它們必遵從遺傳法則。在累代之遞傳中，其特性之分佈亦必取決於基因分佈之方法。極大的精神差異，如低能與常態的對比，明白顯出此種典型的遺傳法則；至於不受環境條件影響的，感覺之差異，亦復如是。但大多數精神特性，每大受個人的生活條件之影響，而致遺傳法則失却其峻嚴的定義，變成曖昧而不能認識。雖然，精神特性因基因組織而繼續存在，而各種環境條件則作用於此種基因組織。假如把大多數個體，經過許多世代，使條件能保守其一致性，這件事情，如果可能，則遺傳法則必因此種已知的基因分佈法則而在精神特性中自己明白的表顯出來。他們在變化的環境之下，繼續他們底活動，而其結果則仍然對於生命與社會有大關係；雖然此類結果是什麼，必須從基因組織與其動作的一般智識推論而得，而不一定要從精神特性本身的明確的客觀研究得來。

精神差異的組織基礎，必得表現同類的現象，如我們在第一章論一般遺傳時所已說者然。每一新個體，有基因的新聯合，以影響於其精神歷程；此種聯合，可為前此所未有。此類影響心的基因，一半得自父親，一半得自母親，並且得自一親的每一基因，必有得自他親的一個基因與之相應，兩者始組成一個對子。一對子的兩個基因，以其得自兩親，故效果往往各異；有時竟至於十分顯明。在許多情形中，他們的一個（優性基因）產生其特性的效果，而另一個（劣性基因）則完全不表顯自己於個人的心力（這是從基因聯合發展出來的）中。缺陷基因或劣等基因，通常格外是劣性的即隱性的；至常態基因或優良基因則往往為優性的即顯性的。所以兩個精神優良的

雙親，在其某一對子中可以都含有一個缺陷基因；他們的子嗣如從每一親各得此種缺陷基因，則此類子嗣必為精神缺陷者，或則較兩親更為低劣。所以，有非常的天生才能之雙親，可以產生愚蠢的與不可教的子嗣。再則，如在第一章所敘述者，低級智能的雙親，也可以因為經過兩親所貢獻的基因之互相補足而產生精神比他們自己優越的子嗣。凡子嗣的特性取決於雙親所給與之基因者，我們稱之為遺傳性，此種遺傳性，可以表現其自身於親子間的特性與心力之相似或相異。智能優良的雙親，可因重次聯合而產生平凡子嗣與低能子嗣；而低能的雙親，也許可以產生智能優良的子嗣。天才如沙士比亞、蓋茲（Keates）林肯（Lincoln）等之出現於平庸的家庭，並不是遺傳失敗的實證，乃正為遺傳作用的方法之例子。

親子間的心力之相關

上述一切，如盡屬真實，則一個特別家庭中諸份子的心力、性情、特性受共同基因之影響者，當較任意選取之各人為大，亦必屬真實。在這方面的情形，正如身體的特性一樣。既如此，則我們可以說，假使別方面的事情亦是同等的，則某一家族份子的心力、性情、與特性，比雜亂的人，當更為相似（至於同一家族的份子皆有相似的環境，我們以之為另一事實）。子女底心力肖似父親，大半必比無親屬關係者為多，蓋因子女們有較多的基因是與父親

的基因相同的。兄弟間的性情與特性之相似，平均亦必比族外人之相似者更多。這就是說，平均言之，究極言之，遺傳必能使親子間，兄弟間，表兄弟堂兄弟間的心力相似之程度增加。

依據加爾頓 (Galton) 潘爾遜 (Pearson) 德爾門 (Terman) 及其他諸人之研究，告訴我們心力與性情之種種可能的測驗，同一家族人的心力與性情之相似，確比任意集合的人者更多。親子間的相關程度之深，已從心力與性情的許多表現中發見出來了。

但是，在此種比較之中，除基因基礎之外，其他條件也都是不同的。同一家族的份子，有一種高程度的共同環境，但此共同環境與其他家族相比，則頗有不同之處。一個人的家庭，其教育與訓練，以及更有力量的家庭感情，愛力，拒力，理想，習俗，傳說等種種複雜的有力因子，組成此人的環境。因此，或者可以如華生（他在這方面的主張是部分的為潘爾 Pearl 所贊助）一樣，以為一家族的諸份子間精神特性之相似，由於他們的環境之共同特點者，實較由於他們的共同基因者為更多。在此類事情中，共同環境活動着一種重大的任務，實無可疑。但是，基因差異之影響心力，我們亦知有確切的實證。因為基因以成羣而相傳，所以在近親之中，就不得不有精神特性相似之結果了。在特殊的情形中，因於不同的環境與不同的經驗，亦可使遺傳特性成爲不明或無效，但遺傳特性終竟是要自己表現出來的。多數近親的人，其性情心力，與人格，由於遺傳以及環境之故，往往是相似的。

如是，精神優良的雙親，常常因為經過基因的重次聯合，可生精神低劣的子嗣（如堯之有丹朱是也），而精

神低劣的雙親，亦可因基因的重次聯合而產生精神優良的子嗣（如瞽瞍之有舜是也。）雖然，大多數精神優良的雙親產生精神優良的子嗣，必比低劣雙親所生者有更大的比例（如漢之司馬父子，二班，宋之三蘇皆足為優良遺傳之佐證。）易言之，一百萬個優良父母，其所生的精神優良的子嗣數目之多，必過於一百萬個平庸父母與低劣父母之所生者。但因平庸的父母數要比優良的父母多很多倍，故其結果，大多數精神優良的人，生於平庸的父母者較多於優良的父母之所產者。然而，假若少數精神優良的人不生育子嗣，則第二代的優良個體的比例，必因此而有若干程度（雖是很小的程度）的減少。若就低劣者言，亦屬同樣的真實，竟至任何特異類的性情或心力，亦皆如是。如把某一類型的父母使他們不生殖，則在第二代此種類型的人數必為之減少，雖然此種減少，為數甚微。性情與心力，取決於基因這種結果，也是不可避免的。凡此種人事情，我們將在「優生論」一章（第十三章），再作進一步的討論。

第八章

遺傳與發展的智識之軌近的改變個性與特性之解釋

論到遺傳與環境，對於人類的特性與命運之關係，在生物科學的名義之下，大有分明的定義，與肯定的論斷。但是常常互相矛盾。從有一部分人，即絕端的優生論者，這方面，我們可以聽到遺傳萬能而環境一無關係的論調。由遺傳的基礎，可以解決一切人生的問題，而發生至可驚異的結果。在他方面，華生派的行爲主義則向我們鄭重宣言：環境萬能而遺傳實無所用，至少關於人事可以如此說。尤有甚者，由此種矛盾的原理，又產生百來種別的矛盾，彼此互不相讓，而皆以科學自稱。至調停人的意見，則試劃分界限：把一部分特性歸屬遺傳；別部分特性歸屬環境。但此種仲裁，仍然產生新的爭辨；彼此都要求領有大多數或大多數特性。

科學進步中之『試與錯』的方法

在一個特殊的時間，科學的某一部門的情境，其原理之被接受或被拒絕，祇有跟隨許多步驟，始能求其理解，終則達到此種情境。科學的構造，如其他機體的構造一樣，取決於其發展的途徑。科學的現時情形，大受其最近的經驗之影響；有時甚且不能顧及全健的理由與實證之情狀。許多發見，初視為基本者，視為科學本身之一部分者，旋即成爲淺膚的或似是而非之物；許多發見，初看去屬於淺膚或似是而非者，有時反成爲基本的東西。此種種變化的改正，必須等待着時間；確立的真理與作爲科學而表出之公式，其間每有不符之處。

遺傳與環境的關係的科學原理之情形，正足以說明此類格言。我們的遺傳智識，以及遺傳對於環境的關係的智識之生長與變化，正是科學進行的一種典型。科學之進行，並不是向着廣大的前途，一往邁前的進步着，凡科學所經之地，皆變成爲科學的，而絕無挽回之餘地；這也無不是說科學的方法與結果，是無過的，無誤的，而確實的。科學，毋寧說是一種人類的冒險，一切科學，皆有上下、進退、成功、失敗之事。科學乃在人類的創造習慣的過程之中。人類，又如別種最低級以至高級的機體一樣，以「試與錯」的歷程而創造習慣。鼠之嘗試出入迷籠，正乃練習科學的開端，並且彼此的許多動作，初與人類科學的動作相似。彼在末找出正路之時，必然跟着許多錯誤之路而奔跑，並且在任何某一時間，可以走向一條錯誤的途徑。所以，爲要發現那一條是錯誤的，就必得有一個時間去走走那錯誤的路。若我們承認科學亦是如此，那並非是屈辱了科學，蓋「試與錯」正爲學習之歷程也。

此種進行的方法在科學上亦留有遺跡。被證實爲錯誤的原理，在其錯誤性既經表白之後，猶可有一種奇怪

的方法去延長其一種活動的有勢力的壽命。此種事實的闡證，在人類生物學的討論中，甚為豐富。

早期的遺傳概念

子嗣的特性取決於其得自兩親之物，此種有系統的智識，足以稱為科學者，實在是最近的事情，明白說，祇是三十年來的事情罷了。但在先科學的時期，人類的眼光與心，已為此種事情所忙碌，因此就有許多關於此種事情的概念；凡此種種早期概念，仍然在我們的這個題目之概念中，無意識的，大部分的活動着。此種模糊的概念中的一個，即是以遺傳為一種實體，為物本身，而與其餘宇宙無關；且以遺傳為一種力量，使得創造出子嗣，肖似其兩親，而相反於別種力或傾向，即所謂變異或變異性者。此觀念，仍然在個體的特性上隱存了甚多的討論。

單位特性與代表粒子

當先科學時期漸次入於科學智識時期之際，出現了兩個觀念：它們更密切，更顯明的影響於後期的知識。此兩個概念，直至今日，還有極大影響。此即（1）單位特性（Unit character）與（2）代表粒子（representative

particles)之概念是也；在生殖細胞中的粒子，代表單位特性。人們見到兩個相異父母的子女，不是單純的互相混和，而為兩親的特性，單位的分離而移轉給各個子女，它們始在子女身上組成一種「嵌工」，所以，我們可說嬰孩有母親的秀眼與父親的醜鼻。故此為單位特性；且作為單位而從兩親遞傳給子嗣。此單位特性之概念，就成為遺傳原理的一方基石。

從此單位特性的觀念，又產生第二個基本概念，即代表粒子之概念是也。單位特性經由細胞而或此或彼從兩親移傳給子嗣。是以，在生殖細胞中，必有某種東西與每一單位特性相應，就是說，必有粒子與之相應。必有一個粒子來代表鼻子的形狀，別個粒子來代表眼睛的顏色，另一個粒子來代表髮的色澤，還有一個來代表視覺的敏銳；他個粒子來代表音樂的能力，餘可類推。每一種能從親體分送給子嗣的特性，必有一個獨立的粒子。推理所得，應當如此。

單位特性與代表粒子兩個概念，在理解遺傳與遺傳結果上，必然負有一種重大的任務。孟達爾之前，人們雖未曾發見代表粒子移傳的法則，而在世代的過程中，代表粒子之存在與移傳的事實，似已甚為明顯。研究先孟特爾時期 (pre-Mendelian days) 的遺傳學的人，當可從達爾文 (Darwin) 慧斯曼 (Weismann) 羅和 (Roux) 與突佛里 (de Vries) 的著作中，見粒子軍團的理論，有 Pangenesis, Idas, Idants 及其他許多名稱，它們皆以軍隊的組織而活動，從個體而導入生殖細胞，且在發展之際，分佈於胚胎的各部分，而使每部分產生其特性的構造。

孟特爾底發見

孟特爾的大發見，自經公認之後，始決定單位特性與其代表粒子的概念，而使之更爲密切。這個發見，使人們去把各單位特性，立以界限，使之同一，並且指出單位特性之分佈，合乎數學的法則。黃色豌豆與綠色豌豆交配時，第一代不見綠色特性；但在第二代則重新出現，其比例爲綠色一而黃色三。因此，綠色與黃色是單位特性；此種特性在某一代不出現者，稱之爲劣性，亦曰隱性；他種則稱爲優性，亦曰顯性。在孫代的三優性對一劣性的此種比例，即是所謂孟特爾單位特性遺傳法則的最獨特的特點。由幾百個研究者更進一步的研究，指出一切機體（人類包括在內）的多數特性，皆遵從這一條法則。

一說到孟特爾法則，似乎必須再說到代表粒子。綠色，或任何劣性，在其不出現的那一世代，到底是往何處去了呢？因爲此種特性，仍能在次代再行出現，所以它決非實在沒有的。它必定祇是隱伏；在生殖細胞中，仍然有一粒子來表現它。單位特性移傳所遵依的法則，告訴我們代表粒子在生殖細胞裏的分佈法則；特性以單位而移傳之事，似乎祇有以此種方法，才能解釋。

代表粒子之認明

經過相當時間之後，粒子的本體，始在顯微鏡下明白察見，於是定以一定的位置，訂以一個名字，並且如以前所猜想的，此種代表粒子，正是在細胞內造或染色體的東西。現在，我們已知單位特性與其代表粒子或基因，俱為可見之物；這幅圖畫，至此始告成功。基因的分佈與移傳的方法和歷史，能用顯微鏡察見；代表粒子皆與單位特性的分佈、移傳和歷史，着着相應合。追經摩根氏與其同工者的研究，於是粒子與特殊的單位特性之相應合，始得認明。他們發見特殊的單位特性，在一個染色體中所在的位置，與在那個染色體的何部分，以及它們與代表他單位特性的基因的關係之正確位置。譬如說，果蠅的白眼基因接近第一染色體的左端，與尖端相距一·五單位，而正在黃體色基因的右端。幾百個基因，都以同樣的方法定位。凡此種切，皆與遺傳以未曾夢想到的精確，早年所夢想不及的智識，今日已進步到了。此種種，皆根本確切，除開某種事情的解釋之外。

此類粒子，代表特性，似無疑義；在已發明者既屬實在，而此種發明，又由後期的發見而得確定。其說曰：「一粒子，一基因，應和着表現着，並且發展成後來的單位特性。」台佛里的論文中，宣佈孟特爾主義的重見（一九〇〇年），他說：「對於每個獨立的特性，必有物質負荷者的一種特殊組織與之相應。」並且「一株植物的全部特性，是由

一定的單位建造出來的。『這個意思似已甚明。在遺傳學教科書中，通常是作如此的假定或說明的。這個概念，仍爲此問題撐持着一切思想與一切解釋；它仍然是有潛力的。

何種特性爲單位特性？

更進一步的工作，是詳細決定機體的何種特性爲此類單位特性，並且是由生殖細胞中的定位粒子，即基因表現的。此種試驗工作，業已做過；任何遵從孟特爾法則的特性，在第二代，爲三對一之比率，其動作皆爲單位者，都是單位特性。經過多年的研究，逐漸發見單位特性包含顏色、體積，不論其爲常態或變態的構造，化學的特點，生理的機能，性別、官能的、性情的、與精神的特性。究極言之，機體的一切特性，都是以單位特性發展的；在累世代移傳的特性，未有不爲多少有包括性之獨立單位者也。『一切』特性，都表顯於染色體，於基因之中。一切特性，都是遺傳的。

一切特性都是遺傳的

好偉大而深入的發見啊！若是我們就明白了我們底一切特性，我們底各種特性，皆由遺傳得來。遺傳在各方面決定我們成爲何種人！每個特性，皆在生殖細胞中有它的代表；把此種事情一經揭開，則組成機體的全部組織就顯明無遺了。

此幅圖畫，就是遺傳探究的結果；一切特性，皆由於遺傳——因此認環境無活動之餘地，否則亦祇有允許或阻止機體的發展之次級作用而已。機體在其開始之時，已具有其特性的全副設備。

與人生問題之關係

這個對於生物學的問題尤其是人生問題之巨大的關係，已經公認而宣佈；當人們日覺其深刻的意義時，故此種宣佈遂異口同聲的相應，而更臻宏亮廣大。自是以後，此種遺傳萬能的事實，就成了生命行爲與社會組織的基礎。科學新十誡 (The New Decalogue of Science) 中，對政治家宣佈道：「人類的主要創造者，乃遺傳，而非環境；」「世界上一切悲慘，一切幸福，幾乎全「不」由於環境；人們中間的差異，乃由於他們所自產生的生殖細胞之差異。」由是始導入更深遠的實際結論上去；例如「社會上的階級，你雖欲以法律來廢絕，然而它們却早由自然來決定了。」同樣激進的原理，我們隨處可以遇到。他們以此爲基礎來解決教育問題，解決處理罪犯的方法，

決定國家的移民政策；以及確定實際上治標的和防止的藥物，和慈善組織等規程。總而言之，由這句格言，可以規律生育與死亡，生活與愛情，行爲與自由。從此一切所得的論理上之推論，則爲「惟有優生學才能醫治社會上一切病症。」誠以一切事情，皆決之於遺傳，吾人對於社會改革的唯一希望，全在於繁育有優良遺傳質的這部分人類。

更進一步的發見

但是，此類原理雖經發展，而研究家仍繼續詳細研究何種特性組成單位，有一個基因來做代表。現在，混亂的，似是而非的關係，開始出現了；許多事情，掩蔽了單位特性由單個基因表現的這種水晶般明白的概念；許多事情，在蟬聯之中，成爲可驚的而革命的。同一機體的同一特性，在有些實驗中顯出一個單位；在別種實驗，則爲許多獨立單位的一種聯合。果蠅的眼，發見是由許多不同的單位特性造成的一種複體。許多獨立的基因，表現眼色、眼形、小眼形、小眼數，以及造成眼的他種構造與機能。此種種基因，都已認明而定位；有些基因，是在X染色體中，而爲伴性遺傳；有些基因，是在第二個染色體中，有些則在第三個染色體中。至整個的眼，以及眼的一部分與屬性之表現，在實驗所示，也是一個單位；有眼果蠅與無眼果蠅所配，則產生「單個單位」的孟特爾遺傳。產生全眼的基

因，乃在第四個染色體中。這個究竟是什麼意思呢？

同一特性有時爲一單位有時爲許多單位

果蠅的翅膀，亦以同樣方法，表顯其本身是一種複體，由許多獨立單位——色形、構造、脈絡——組造成功。每一單位，皆伴其獨立的基因，獨立遺傳着；然後全翅始顯其本身爲一個單獨的單位，爲全體的移傳。此種例子，無慮有數百種之多。人類的心，可說是最複雜之物，故取決於許多獨立的單位；然當一個有常態的心者與低能者配合，則各爲一個單獨的單位而活動，常態的心，自成一個單位；低能的心，亦自成別一個單位。

眼、翅、心，既從一個單獨表現基因而發展成爲一個單獨的單位特性，那麼，爲何同時又是由各別的單位特性構成的一種大複體，而取決於許多各別的基因呢？這樣我們就可以懷疑單位特性及單獨的代表基因之概念，未必是毫無謬誤了。

他種實驗的結果，竟至導入更深刻的同樣的困難。產生特性的特殊基因之正確的定位，特殊基因顯示在什麼染色體與染色體的何部分，使每個特殊基因各有位置，此種方法，業已發見。但是，現在又發見了任何特殊的單位特性，其基因完全不受此種限制。赤眼色與白眼色交配，則爲一種優性的伴性單位特性，其基因則在一·五

點，鄰於X染色體之左端。但是，赤眼色與淡紅色交配時，則赤色不為伴性，而為「典型的孟特爾遺傳。」此單位特性之基因，不是在X染色體中，而在第三染色體的四八點。赤眼色如何能在兩個不同的染色體中有其代表呢？再者，赤眼色與紫眼色配合時，赤色仍然為一個單位的活動，唯此時，它既不在X染色體，亦不在第三染色體，而在第二染色體之中心了。或則，我們把赤眼色與赤紅色者交配，則赤色基因重入於X染色體，但不復如前在一·五點，乃是在X染色體的中心，在三三點。

這還不過是實驗的起始。再試以他種交配，則果蠅的赤眼基因，在染色體中，可以發見幾十種不同的位置；已由實驗得之者，數凡五十。並且這些都是典型的；他種特性，無論為優性抑劣性，皆顯出有同樣的關係。且在果蠅，或他種機體方面，已有多量的研究。

取決於許多基因的單一特性

那麼，這一切究竟有什麼意思呢？很顯明地，一個單獨基因表現並發展為一個特性這種觀念是破產了。赤眼色之取決於五十個不同的基因，且基因的數目將因時間而增加，此事已經證實。此種事實，指明生殖器官的五十個不同的部分，合作而產生此「單位特性。」至於以赤色為一個單位，生於它的單一代表者，此說業已放棄。這是

一種類型；任何特性，一經充分研究之後，其歷史如何，就會發見。

然則，它們的動作，何以好像是單位，何以好像是全體的從一代傳至他一代呢？終竟，這祇是它們的行爲好像是單位，因而產生單一的代表基因之概念的。這裏，我們會有一種性質上的矛盾麼？

其實，並無所謂矛盾。它們的動作，何以是單位，對於此問題的回答，甚爲簡單，一經瞭解，便都暢曉。單位特性與代表粒子之全部理論的構造，以及一切特性之獨一無二地取決於遺傳之理論，皆不可立足。由是，對於人生與社會，始發生了許多關係。

特性何以作爲單位的行動

此種情形簡單的是如此：任何特性，如眼及眼色一般，生於許多不同的基因的交互作用。此種不同的基因，在染色體中有各異的位置；並且它們有不同的機能，各活動着不同的任務。然而必有一個基因（或一個以上）先爲眼放下基礎。假若那個基因是缺陷的，則就不產生眼了。是以，假若個體的這個基因是在尋常或常態的條件中，則此個體就生完全的眼。假若另一個體有此個缺陷的基因（一對的兩份子都是），則他就沒有眼；這樣的種類，是在果蠅中可以見到的。假若現在把這兩種個體交配，則其子嗣顯出孟特爾的遺傳；那是，凡有一個或兩個常態

基因的個體，就有眼；一對中無常態基因的個體，就無眼。如是，完全眼「作爲一個單位特性而行動。」

在別的個體，這隻眼的基礎所必需的基因，有常態的條件；但別的某些基因，爲產尋常赤眼色所必需者，若爲缺陷的或變化的，則他們雖有眼，但非爲尋常的赤色。把此種個體再與赤眼者交配，則亦生「單性特性遺傳。」

同一特性以各種方法遺傳

產生常態眼所必需的五十個以上的基因，任何一個，必須與其餘的基因合作。假如兩親的基因，都是常態的，並且除一對基因外其餘的都是相似，則所得的「單位特性的遺傳，」其不同之處，正是此對基因所造成的。在這種情形中，這種不同的對子，必定在染色體系統中都有精確的位置；並且任何特性，取決於此種不同的對子者，亦必取決於所在的位置，而以一種特殊的方法移傳之。假若此種基因居於X染色體中，則特性必遵從伴性的方法遺傳；假若在他處，它們就不以此種方法遺傳了。兩種特性——比喻說，赤眼與白眼——各自取決於常態基因對子與變態基因對子，跟着一個不同對的基因之分佈；這就是它們的行動似爲單位的秘密之點了。

假如兩親間的差異，在於影響那種特性的某別一基因對子——在另外的位置的基因——那麼，此兩種特性，隨從那兩個基因的分佈；並且此對的遺傳，必定是一種不同的類型。因此，兩親對於合作產生赤眼的五十個或

更多基因中之任何一個，其選擇，可各有不同；在每一種情形中，特性隨着基因的分佈而有異，因此顯示所謂單位特性的遺傳。如我們在第一、二章的圖，示明基因與染色體的簡單表解，足以表明這是不得不如此的。「單位特性的遺傳」云者，就是指兩親間祇有一對基因的不同，而影響特性的這種遺傳的意思；這種事實，我們已經考察過了。但是，兩親可以有兩對或三四對影響特性的基因，是相異的；這樣，我們就不復能發見特性表顯為單位特性的遺傳，而毋寧為重疊因子的遺傳。同樣的特性，在同一羣體中，某一組交配，可以產生典型的孟特爾單位特性遺傳；在別一組交配，則可產生伴性的單位特性遺傳；在另一組交配，則為二因子的遺傳；又在他一組，則為三因子的遺傳；其餘如此類推，這都是取決於親體的各基因之位置與數目。對於各種特性，皆可作如此說明。

所以，研究家繼續說（如他們所做的一樣）一個特性所有的「基因」（the gene）的時候，他們又須明白那個意思是說那種特性有「一個基因」（a gene）；並且，是特指那兩親底相異的特殊基因。所謂「特殊特性所有的「基因」」並沒有如前所說的那種絕對的意義，這是與說話者所要想做的實驗成相對關係的。

單位特性與代表粒子之失敗

總之，現在我們可以說，所謂單位特性遺傳者，並不是指一種特性單取決於一個基因。換言之，單位特性遺傳，

並沒有說到合作產生特性的基因之數目。單位特性取決於單獨的代表粒子之概念，似乎是基於一種論理與物質的謬誤。全部遺傳研究的工作，指出每個特性取決於許多基因的交互作用，並且每個基因影響許多特性。

因為單位特性的概念之失敗，於是基因的代表性質之概念，亦告崩解。基因是單位的，這就是每個基因是一種微小的物質定位體的意思，此種物質保持其十分堅實的全體性，及其特異組織與特異屬性，它自己產生自己，並且它能與同在一細胞中的別個基因分離而獨立，也能與他個細胞的同類者聯合。但沒有一個基因單獨代表一樣特性或代表機體的一種構造；因為機體的各個特性都是許多基因的交互作用之產物。諸特性之類似單位的性質，乃正是基因為單位的事實之反映，並且常見兩親因此類單位中之一個的差異，致使特性的動作，成為一個單位的遺傳。但基因是由各種不同的物質造成的，經過它們的交互作用，個體始發展出來。

解釋之改變

凡此一切，動搖了遺傳研究所得的結論，與遺傳對於人事之關係；尤其關於遺傳萬能而環境毫不重要的結論。那麼，每種特性是一種堅實的單位的遞轉，它們本身完全，並且祇有從親體遺傳子嗣，這些觀念，就不是實在的了。反之，特性却好是由許多特質，許多基因的交互作用建造成功的；假如此類物質的任何部分發生改變，則特性

亦隨之而改變。若果如是，難道不致有他種東西（非基因）進入此種交互作用中去麼？環境條件必不會在這裏有一種任務麼？改變環境能如改換基因一樣地改變結果麼？環境的勢力，已經絕對不會被一般遺傳學說所摒除了。反之，依目前的情勢來看，關於機體的特性之產生，似乎已要邀環境條件來參與了。現在，至於特異特性是否僅僅取決於基因，亦已嫌不足。我們必須更進一步決定特異特性是否也或取決於環境，並且用什麼方法。整個題目，於是須得重新考察了。此種考察的一些結果，我們已摘述於第五章第六章。

發展的智識之轉變

我們追跟遺傳的研究者，至此而止。發展的研究者（他們是對於卵發展為個體的歷程之研究者）亦經歷着一組相似的經驗。同基因的代表性質之概念相應合，並且同等支助着一切事物皆決於遺傳的觀念，於是就流行着有所謂發展的嵌工論（Mosaic Theory of Development）。依此理論則表現身體各部分的基因，在發展中已分佈於各細胞，有些進這一個細胞，有些進入別個細胞。一個細胞，變成何物，變成胚胎中的何部分，全取決於其所得之基因。一個發展的身體，正是一種許多部分合成的嵌工，每部分帶有各異的基因；胚胎的這部分有生頭的基因，那部分有生身體的基因；這裏的基因專為生眼，那裏的基因專為生耳，或生心臟等等之類。每個基因，產生

表的一部分。

在發展上亦有許多事情，可以提示此種觀念之正確性。比喻，單細胞是個體所由產生之物，其始分裂為兩，其中的一個產生右半身，別個則產生左半身。然而這不是因為一部分細胞含有專生右半身的基因，而別部分細胞含有生左半身的基因呢？在某些動物中，當此兩個最初的細胞分離時，每個細胞，仍然祇產生（假如他們仍然合在一起）其所必生的一個半身。這個事實，正合於嵌工論者的預期。

再者，如蛙等動物，在稍遲的時期中，有一羣小的細胞，據我們對於此羣細胞的實驗，能指出某些細胞，會產生成長蛙的何部分。一切都見得好似是決定而必然的——好像都由於不同的基因分佈到各部分去。在更後的一個時期，假如把這部分的細胞移植到別一部分去，它們仍然依它們應產生者繼續產生出來；一隻眼於是就可以在身體的某部分發育出來，不管那裏有一隻眼是不相宜而無用的。凡此種種，以及他種現象，似乎都能支助機體發展的嵌工論，即發展的機體是具有各異的基因的一種嵌工，由各異的基因，產生各種構造。

嵌工論沒有實證

但是，發展智識之生長，正如遺傳智識之生長相似，不允許與嵌工的概念相調和。我們在第三第四兩章，已經

論到發展的情形在表面上似乎與基因的嵌工論相合。若在那兩章所指示者，每個細胞之變為何物，不僅僅取決於細胞所含之基因，且進而取決於此細胞對於他細胞的關係。同一的個別細胞，可以產生許多不同的東西，而這却取決於其有什麼細胞環境；這是可以實證的。每個細胞，含有一切基因，此種基因與細胞質起交互作用，因之改變它而產生後來的組織與構造。但基因之改變其交互作用，乃取決於它們所有的周圍的細胞，在不同的條件之下，始產生不同的構造。基因與細胞質發展交互作用之後，始產生確定的細胞質的部分，此種細胞之命運，到了這個時候，也許不能再改變了；這就是發生與嵌工論相合的一種欺人之外表了。但從最初起，發展即為每個細胞對於它們的細胞環境之適應。欲明此種關係的詳情，請參證第一、第二、及第四各章。

發展的性質

就全體言，發展的歷程，是許多化學物的一種長期繼續的交互作用，始則由基因供給之，繼則由卵細胞質；而後產生多數混性的產物。此種產物，以它們更進一步的交互作用而產生加添的質料，再經一串階期，始達到成長的機體。依發展之研究，以及遺傳之研究，我們公認基因是從我們的親體移傳得來的一組化學物，以它們的交互作用，經過許多變化，始產生全部個體，及其一切特性與機能——並沒有一個基因是會相應於或者會發展成任

何特殊的單獨特性的。各個體，因以不同組的化學物爲出發點，故此發展成各異的特性。在此種原始的化學物中，竟至有因爲生出一點變化，而足以使個體的一種或多種特徵，發生大變化者。但是，任何基因祇有投入於交互作用的一般歷程，依其特殊的性質，而改變發展與發展的產物。

遺傳的解釋

回憶一下，我們就可以見到，基因的性質與行爲的圖畫的理論，與實際之含義，是與由單獨基因代表或發展爲後來的特異特性之概念中，有意或無意得到之含義，根本不同。依據那個概念，則每一個體之入世，當皆準備着完全的特性；以此爲斷，則一切東西，皆來自遺傳矣。並且我們生命的行爲與概念，和我們的社會實際，都當以那種事實爲根據。生物學對於社會問題與他種問題間的關係之種種說明，皆曾以那個觀念爲基礎；竟至，直到今日，仍然多少是如此。

發展中基因與環境的關係

然而，當我們承認基因祇是化學物，它們以彼此間的交互作用，及其與他物的交互作用，始產生機體——成長的特性祇是一切化學物的終極結果——如果這樣，就沒有一個「先驗」的理由，來質問為何那種化學物不可以增加上去，或者抽取出來，或者改變其化學性；為何它們的交互作用亦不能受諸條件的約束，而使之產生為別種特性。此種種可能性，初未嘗為我們所拒絕，一若為他個觀念所拒絕者然；它們正是事實上的問題，而有待於實驗之決定。實驗，誠然指出此種種可能性都表現出「實在」，如我們在他章中既已詳細討論者。基因為發展供給一組物質與條件。營養與環境，則為發展供給另一組物質與條件。某種物質或條件，如何影響發展及其結果，既不取決於它的本源，亦不取決於它屬於此一組或他的一組，而僅取決於它的性質，及其在何時在何處發生作用。若承認此種種事情，則我們的整個題目，都從一般原理與一種「先驗」的爭辨的基礎上，轉移到一種特殊的事實及例子本身的實地研究了。它放下了「此路不通」的路牌，它為機體的特性與發展的控制之無限進步，展開了一條大道。

第九章

生物學上之謬論與人事

把生物科學急切地應用之於人事，實爲當代所見的明顯特徵。過去的日子，生物學家被一般人以有趣的寬容態度來看他；假如有人來請求他的忠告，或者他被人擁戴，這真是可以使他自己也不勝驚奇的事情。他常常在公衆出版物上，被畫成一個矛盾的動物，他底口袋裏突出着蛇與蠓蟻——無疑的，他是一個無害的人，但是反常的，討厭的。此種種，目前都已改變了。大家公認那個人，正是一個生物學的模式，如蛇與蠓蟻之爲生物學的模式一般；他的事業是生物學的事業，並且此種事業，必須依從於健全的生物學原理。抬舉者，則亟欲得生物學者之許可；爲彼的人生疾病開一個特效藥方。局外人，也公認如他的行爲，由生物學看來是不健全的，則就完全不會健全了；生物專家對他們必須加上允許的保證。實際上的重大變化，日見促進，而皆依從生物科學之宣告而行。

生物學者長久以來所懷想着的夢，在忽然間不意間實現了。世界，要以科學的原理來處理。生命與社會的行爲，都應以健全的生物學格言爲基礎！凡能立下此類生物學格言的書籍，即爲書店中之最暢銷者。生物學於是成

爲普及了！

但是，生物學家在此空想的情境中，其熱忱却爲以生物學之名而流行的某些格言的健全性之憂慮與懷疑而沮喪了。此種科學，在今日的情形中，能否勝任地負起其擔子，却是人們開始要問的問題。現在的情境，對於那些全不懷疑他們的科學是否解決了人生問題的人，即是那些自以爲是而無批評精神的人，正給與了廣大的機會。於是我們發見了許多謬論，或半謬論，或四分之一謬論，以表面上應用生物學原理於人事而流行着，而影響於建議的實際事業。至於此種謬論之特別豐富者，則以遺傳的科學研究之結果，試應用於人生問題及社會問題爲尤甚。其中有些謬論，是生物學者不負責任的；而祇是介紹人或俗衆生物學者所做的工作——他們是通俗著作家，以「販售」生物學給世界爲業務。但有些謬誤，恐怕是可以追跡到生物學者自己的。

所以，我們寧可把此種種謬論，都一一暴露出來。假如其中有些謬論，雖與作家的意見相反，然而並不是謬論而確爲真理，若然，則把它們提出來，也可以終極地建立那種事實。

有些謬論在於思想之方法；有些是具體的科學命題；有些是對於實際的指令。有些是隱伏含蓄的結論，但永不能說出。有些則祇一部分是真理，在此種議論裏面，混雜着錯誤，其潛力之大或者更甚於真理之融合。有許多謬論，其根本卽爲不完全的智識之表現，而表面則似爲完全；有些則雖發見其錯誤而仍然堅守着錯誤的結論；還有他種謬論，則患科學過於人性化之弊。

我們例舉此種種謬論，試從思想的一般方法上，追跡其源頭，並且部分的分類述說之。為求明瞭起見，每種謬論給以一個號數與一個簡單的公式；如是不完全的錯誤生物學，始可顯其原形（*Corpus Erronum Biologicorum*）。

種種謬論最普通的源頭，或者由於事實上人類對付彼有關係的問題根本有兩種不同的方法，即理性方法與經驗方法是也。一方面，他既取已往的經驗為根據，於是他構成概念、範疇、定義，並且借重着這種種，他們更進而經過一種所謂推理的內心歷程，於是始構下了結論；他即以此種結論為基礎而行動。他對於理性之能力，成為他的驕傲；他對於理性之信仰，成為絕對；因為以為祇有自己是理性動物，所以很覺超越了。但在他方面，他也觀察，也實驗；他因此獲得新經驗。他如此去做，他挾其概念、定義、與範疇的器具，他把所得的種切、儲藏之、分類之。凡他所發之問題與所希望之回答，都以那種器具為歸。他又帶着他所構成之結論，當作一種建造更遠大的事物之基礎；他自己以他為一種理性動物而抱着驕傲之心。

但是，在經驗上，人類始與宇宙發生一種直接的根本的關係。人類由觀察與實驗方面所得的東西，時常不顧他所發生的問題，亦不顧他十分小心預備來接受的各種概念、定義、與範疇，並且對於他推理所得之結論，亦置若罔聞而相與抵觸。若然，則此事將如何辦呢？一般的反應動作，就是把許多事物，掣來修飾之整理之，凡是不合於他所預備的基礎者則剔除而丟棄之。此種工作，常在無意中做着；一個人不能把那不能容納的東西也掣了進來。有

時，此種被棄的東西，或許亦成合理化，正確化。到了現時，我們所發見的無論什麼，都取決於我們接近自然現象的諸概念與問題。這種事實，已得一致的重視與擁護了。但確鑿言之，科學的確定工作，乃是舊觀念的解釋、改造、放棄；依據觀察的基礎來創造新的觀念。此種事業，無論如何，終是一回苦痛的工作，有許多人是不願去履行的；竟至有許多實行者科學觀察的人，亦復如是。諸舊觀念隨新觀念而保守着；它們往往在無意中造下許多結論的基礎。

這就是在遺傳研究上所發見的事情。有許多概念與定義，都從「先實驗」時期傳授下來；而把實驗智識之新酒傾入其中，遂生混亂的結果。此種混亂最壞之點，就在於遺傳研究者，對於觀察環境作用的研究者，時時加以嘲笑，否認，與輕蔑；而環境效果的研究者，則亦同等地對遺傳研究者時時加以嘲笑，否認與輕視。假如一個人接納了兩方的確實結果，而濾去他們的反對，不把得自過去的各種定義混雜進去，則結果就得一部又簡單、又適合、又有用的智識；而絕無兩組人所有的驕飾之要求。

我們的第一種謬誤，正是從我們剛纔所敘述的情境中產生的。這就是：

一、關於遺傳與發展的論題中，「沒有實驗」的判斷之謬誤。

這是普通方法的一種謬誤，又為分佈甚廣的一種謬誤。此在業生物學者，如一般人一樣。這是一種判斷上的謬誤。在遺傳學的題目中，基於他種基礎者，較採用精細的實驗結果為多；此種對於遺傳學命題判斷的謬誤，乃在於一個人以宇宙的一般印象為基礎；以其餘領域中所見的事物為基礎。遺傳與進化，久已成爲一種觀照作用的

題目，在此種觀照裏面，每個人都有同樣美好的臆說，所以，幾乎每個人覺得有資格為這個題目來提出幾個新創的概念。然而，如此一回事情的時代，已告過去了；現在正有許多已經建立的觀察，如欲下任何嚴格的判斷，則必當以此為基礎。假如，有一個對象表示它本身已不合於一種「先驗」的靈感的判斷，或快樂思想的類型，則我們要說此對象就是遺傳學。哲學頭腦者的偉論，已再三再四地顛覆了，已為進步的實驗智識所嘲笑譏弄。遺傳學與發展，是外來者的領域。此種領域，在我們眼前，已漸漸把自己塑造成一個行為方法與行為關係的大體系。此種體系，在人類經驗中，是少有相似的；這個體系，雖是在遺傳學的名義之下，而與大多數人心目中所有的遺傳觀察，多無共通之點；這個體系，對於那些在生物學上自以為聰明的人，算是愚蠢；並且惟有那些無偏見的信從觀察結果與實驗結果（此種結果不讓一個命題的多次觀察事實的敘述，即得出一般原理）的人，才能正確的把握住這一個體系。

至於反對此體系者，其反對則以他種工作的領域演繹得的思考，為依據，雖然經過長時間十分有力的能收回此體系之接受，但是此種反對近來終於被搗毀了，被精確而證實的事實來嚴重的打倒了。但它仍然潛伏着，它仍然會露出頭角來，雖然是羞澀澀地，而且沒有它以前所特著的保險性。在既往，一說到染色體是一件重要而有關係的事物時，有一部分生物學者（非遺傳學者）便指這是下流的輕浮的，然而這樣的時代是過去了。但是，染色體本身雖是很好的形式，可是以一種超然的態度來對染色體的重要而精確的事實，來作一種非難，仍然是時

髦的事。年青的生物物理學家，以他們青年時代與機械主義之自信，仍然告訴我們說，他們「不接受基因。」好像對於無量多的精確實證都要求着染色體的諸獨立部分即基因的存在之事實，熟視無睹似的。此種態度，依然是很普通。許多研究者，雖精忠於他們自己的研究領域的實驗事實，但是對於別個領域的事實，却好像有特權來不顧，來凌駕似的。此種態度，真是有着令人難以相信的程度。無論在別個領域中的情形如何，但就遺傳學而言，一個生物學者如未經考量各別的適當的事實，則彼所發之議論，必無價值，不問彼在別個領域無論如何有資望。

在此論點上，無論遺傳學的倡議者或反對者，都當一樣「看清他們的步驟。」實驗遺傳學所產生的種種關係，是這樣不可預期，這樣似是而非，這樣對於先存觀念的體系難於適用的，而誘惑物則又大足以昧於那種關係。那種不是他們所預想到的，自己所愛悅的體系。這對於遺傳學尤為如此。遺傳學當初實驗的結果，很明顯地陷入一個簡單的體系之中，以適應一種預先臆設的理論，如前章所述者然。在此種情形之下，所以很容易把不合這個理論的種種觀察，丟在一邊，認為是不重要的，而且難解的。祇有把許多精細的材料，不管合意與不合意，都嚴密的加以考察，然後始能建立一種適於「實在」的一般原理。

第二種普通的謬誤，見之於觀察結果與實驗結果的解釋；此種謬誤，大半是遺傳生物學中所見之特別謬誤。此種謬誤，正是摩里（Morley）在其格蘭特斯東傳（Life of Gladstone）所說的政治家之最大困難；此實為一

種人類的普遍禍患。這就是：

二、一件由於許多原因的事件，歸之於一個原因的謬誤。

此種謬誤，是科學中最普通的錯誤，而使大部分科學結論，至於不健全。到處在找求着這個現象或那個現象的「此種」原因；研究者必至尋着「它」時，始可滿意。然而，自然現象——並且尤其生物學現象是如此——僅僅是從複雜的情境中產生出來的。那種情境，有許多元素影響着它們；而一切實驗科學之所能為者，就在於去決定：改變此種元素的一兩個，會發生何種變化；並沒有以「此種」原因去排斥別種原因。

有些研究家雖明示乎此，而他們却辯護着此種謬誤為激發工作者所必需；假如他不希望去找求「此種」原因，則就不去工作了。但是此種謬誤，可以使他工作的結果不健全，從他們那裏推釋出來的結論，亦是有錯誤的，且基於此種結論的實用，亦必無用而有害。當他已經發表「此種」原因時，則他種建議的原因，必無關於此事件，自可撇置不論，而且必須拒絕。從一種活動的因子得到積極的觀察，於是引出沒有他種活動因子的消極的結論；這可說是一種頗為作惡的謬論。這裏，我們又得第三種普通的謬誤，這是第二種謬誤的直接產兒：

三、因為既有一個因子在活動着，一種任務，所以歸結到別個因子則否——從積極（肯定）的觀察推引消極（否定）的結論之謬誤。

此種謬誤的大部分貢獻，在使科學成爲一種消遣的景緻；由此產生了有聲有色的爭議。第二個研究者所發見的「此種」原因，如不是第一個研究者所發見的那一個，於是此論題就發生了有生氣的爭戰，這真是人類愛

看的把戲。但若吾人的目的在健全而不在消遣，則必當公認任何生物學觀象，都是經過許多因子的交互作用而始產生的。發現一個原因之後，並不見得別個原因就可以忽略；然而實際上，此種事情，却非常普通。從活動着的因子那一方面，接受研究者的積極的論斷，往往是很安全的；然而，一個人，在消極方面，就是其餘因子並無活動的結論，却以不去接納為宜。

在生物學中，上面所述的兩種謬誤，顯出許多花樣。其中最普通而最多錯誤之一種，為：

四、認機體的特性可以分為兩類；一類由於遺傳，而別類由於環境的謬誤。

這一個概念，在把生物學應用於人事之企圖上，甚為普遍。這是單獨原因的謬誤之一種形式；犯此種謬誤的人，主張一種特性，必定有它的原因，此種原因，或為遺傳，或為環境，且兩者互相排斥。這是一種根本錯誤，可以生有害的結果。一切特性，都是發展的產物，而發展常常是經過「遺傳物質」即基因與他種物質即環境的一種交互作用的。改變基因特性於是改變；這是在觀察的立腳點上來稱它們是遺傳的。它們亦能因改變基因所作用的條件而改變；這亦是在觀察的立腳點來稱它們是環境的。同一特性，可以因兩種改變方法的任何一種來改變，此在現代遺傳學研究的諸特別結果上，已經可以指證出來。基因為發展供給一組條件，基因的環境則供給發展以另一組條件；而此兩組條件，並不必種類不同，而其效果亦不必相異。假如非全部特性，則必大多數特性是遺傳的而亦是環境的，這就是說，基因與環境兩者，共同合作，產生特性，並且特性可因基因或環境之改變而改變。

把特性劃分為遺傳與環境這互相排拒的兩類之謬誤，在遺傳學的歷史上，正與認遺傳特性本身是完全的單位體，並且為生殖細胞中某個粒子所代表的這個概念，恰相迎合。每個特性，從一個單獨的單位粒子產生的這個概念，其本身便是認一切事情祇有單獨的原因的理論之美麗而最終的成果。生物科學的最近發展中，已經指證（如在前幾章所論者）單位特性從代表粒子發展出來的概念，本身就是一種謬論。每種特性，皆經過許多基因的通力合作，經過許多基因與別種東西（包括環境條件）的交互作用，方纔產生出來。

遺傳特性與環境特性，分為明確的兩類，這種謬誤，以及由之而生的我們尚須言及的種種其他謬誤，皆有其根源，一部分由於「何為遺傳」的某種概念或定義，是從先科學時期傳給我們的。它們的關係與推論，既是謬誤；因此我們要在我們的謬誤範疇中來組織它們，然後討論它們。它們是：

五、此種謬誤，以遺傳性本身是一種力量或一種實體，與發展的其餘條件無關，而能產生親子間之相似；而以為所謂遺傳性者，除個體特性取決於得自親體的物質（基因）以外，尚有其他意義，如因基因改變而特性也改變所顯示者然。

六、另一種謬誤，以為遺傳性即親子間的相似，或必有親子間的相似；這個意思，包括着「相似生相似」這一句格言。

此類概念，是在適當的概念或定義尚無充實的基礎以前所創造成的；它們是此類概念或定義中的典型，所

以致現在仍然紊亂真理而引入迷途。所謂遺傳性，係假設是表顯於親子間的相似之物。並且假設此種「相似」由於特性之力量或實體，即物本體是。有時，以為「遺傳」就是「相似本身」；有時，以為遺傳是產生此種相似的力量。在此兩種情形中的任何一種，由概念與定義觀之，其所指證的現象，皆與「不由於此種原因與不表現他們本身於相似的現象」成爲銳利的分立。這個把遺傳的事情和環境的事情，從觀念上分開的情形，仍爲某些人所堅持，他們說，同一特性既是遺傳的，又是環境的，就是最大的矛盾。遺傳和環境分立的觀念，既已在先；於是不論觀察之事實爲何，此分立就終有優先權與進行權。

「遺傳者相似之義也。」此一概念之表現，其爲一種謬誤，生出兩種反應。一種反應，否認它是一回謬誤的事情，而堅持其實爲遺傳的意思。別種反應，則確說任何人都知道它是一回謬誤的事情；而不主張遺傳必須相似。把遺傳總括爲相似生相似的格言，當作實驗遺傳學結果的解釋，實屬一種最大的謬論。這却是確鑿的。遺傳學的實驗家，運用遺傳一語，係專指子嗣的特性，取決於由生植細胞得自親體的物質；而此種物質可以表顯親子間之相似，亦可以表現親子間之相異。

以遺傳爲親子間的相似之觀念，發生於實驗遺傳學之先，而在觀察的基礎上，則皆屬真實。試取兩種相異的動物種類，加以比較，則它們底顯著特性方面，確爲相似生相似；這個就成爲遺傳概念的基礎。這個概念應用之於人類，就立即發見一種混亂的情形。棕色眼的親生棕色眼的子女；而他們亦產藍色眼的子女。那末，前者是遺傳，後

者就不是麼？遺傳學者認爲兩者同是遺傳的，並非此是彼不是；兩者動作的歷程，亦屬同樣的方式。此兩種例子裏的眼色，皆取決於得自兩親的生殖細胞中的一種特點，假如此種生殖細胞的物質改變時，則眼色亦隨之以俱變。這就是遺傳學家所說的遺傳；並非是親與子間的相似或不相似。子嗣的特性取決於得自兩親的物質者，有許多方法，可以產生子嗣與兩親間，或子嗣與其他近親間之不相似。某一特性，在兩親爲優性者，而在所生的子嗣，則可變爲劣性。這就是棕色眼兩親之所以產藍眼子女；高大的兩親之所以產矮小的子女；智慧的兩親之所以產愚兒；此外不下有數千種類似的情形；凡此種種情形，其特性皆取決於基因，是即遺傳學家之所謂遺傳者也。再者，劣性的兩親，時常產生優性的子嗣（在劣性特性得之於兩親的不同基因對子時）；在此情形中，矮小的兩親，也可產生高大的子嗣；孱弱的兩親，也可產生強壯的子嗣；愚魯的兩親，也可產生聰明的子嗣；這一切，也是遺傳的例子。遺傳的作用，以統計而估計之，所得結果，親子間的特性，皆有某程度的相似，或相關，但這是一種平均的說明，並非必然的個體之相似。

在從前，以遺傳爲相似與相似的原因，因此概念，所以不能發見任何遺傳的法則，亦因此，在遺傳學復興之前，使得一個法國作家發生悲觀之論：

「遺傳是一句空話。在遺傳中不能求出法則來，並且因之亦沒有可說的原理。我們祇能作出某種好奇的說法；德性與惡德，從血液而遺傳，但此有時相合，有時則否。然而說是相合，却往往又相反。」

直到放棄遺傳爲相似的傳統觀念以後，一種遺傳學的系統的科學始成爲可能了。

但在一般討論中，此傳統觀念，仍然一再出現。以遺傳爲相似的觀念，與實驗繁殖家的遺傳觀念，發生混雜，由是又發生了許多謬誤。研究人類的人——醫生，社會學家，行爲主義者——發見生物學者，實際上把一切事情歸類於遺傳（以生殖細胞之變化而變化）。既然如此，則研究人類的人，就把遺傳解釋爲子嗣在各方面皆肖似其兩親，然而他由親身的觀察，却知道這個對於人類並不實在，那末，他所得的結論，無論在動物之情形爲何如，必爲遺傳對於人類的任務十分微弱；遺傳學對於人事之了解，可說毫無貢獻。祇要說應用到人類，他便反對遺傳與遺傳的一切工作。反之，假如他盡信遺傳學而毫無考究，那他便說遺傳就是一切，在人類如在別種機體沒有兩樣；他也會以爲遺傳即是相似生相似，並且我們就應當在那個基礎上去進行。他由是變爲一個優生論的宣傳者，以優生學爲醫治人生百病的丹方。

凡此一切，若遽引而信之，則未免過於粗率了。我們可以確切的說，在今日，決沒有聰明的人會抱「遺傳必須相似」的概念了；在許多情形中，遺傳必須相似並不是十分多而顯著的；在每本教科書中，也可以見到。此種原理祇要一說出來，就會遭人拒絕。雖然這一切都是真的，但是，以爲遺傳必須相似的概念，在應用遺傳學於人類的企圖上，還是繼續活動着一種重大的任務。

從這一切論點，我們得到了思想上的一般謬誤之明顯例子，此種謬誤，在科學中，活動着極大的任務，正如活

動於人類之他種領域中者一樣。在此，我們正值得把它組織起來，而加入於我們底範疇之中。此種謬誤是：

七、以一經明白解釋即遭拒絕的曖昧大前提為根據而推得結論之謬誤。

許多前提之影響推理，都是屬於此潛隱的、無意識的一類。如此鬼怪的前提，大都影響於這里所論的題目之生物學的推理；有幾種謬誤由此種前提所生者，業已說過；有幾種，則尙待再說。

以上種種謬誤，交相接合，於是產生新的錯誤，而顯見於人類生物學的討論中，直接把遺傳特性與環境特性分成明顯的兩類，此種錯誤推演出來的他種錯誤，是：

八、凡屬遺傳的特性便指證其不能受環境的影響而改變之謬誤。

這個概念，十分廣佈；我們竟可以發見其幾乎被觀察者認之為原理。皮爾遜 (Pearson) 說，人類中某種人口的死亡率，有百分之五十至七十五，是根本被遺傳的因子決定的；且更進一步說，此種死亡的原因，不能以何種環境作用來改變或改良，此種結論，甚且廣為人所引用。此種謬誤，就在於以遺傳為此必然的宿命，其意若曰：假如疾病或缺陷是遺傳的，則「一切都無能為力。」

然而，這裏不是有許多特性，是依孟特爾式或伴性式的遺傳，而完全可因環境之改變而改變嗎？比喻，典型的遺傳研究動物果蠅之常見的畸腹與重腿的情形，又若各種機體的兩性，以及其他許多遺傳的特性，皆可由環境的方法改變之。沒有一個人，既明白此種情形，會有意的去接受謬誤之論，而以爲遺傳的特性不能由環境來改變。

的。

與此種謬論相反者，又有一種十分流行的謬誤：

九、凡隨環境改變之特性便指證其不是遺傳的特性之謬誤。

這個概念，正如其相反者一樣流行，其意若曰：以現代遺傳學的智識觀之，假如一種特性因環境之改變而改變，則此種特性不能以改變基因而改變；這是一種極不合理的錯誤，為實驗的結果所明白指示出來了。據我們更進步的智識，實則可以確說任何特性能受環境之影響者，亦能受基因改變之影響。依現代的智識情形與發見之趨勢而言，覺得下面所舉的概括敘述，可以完全變為公論了：

(1) 機體的一切特性，皆可因基因之改變而改變；祇要我們能知道如何去改變某一基因。

(2) 一切特性，亦可因環境條件之改變而改變；祇要我們知道改變何種條件與如何改變條件。

(3) 凡特性因改變基因所引起之任何變化，亦能因改變環境條件（假如我們知道如何改變）而引起變化。（此種敘述要比前兩種更多可疑，但究竟也可見得是正確的。）

一種特性，以經過環境條件而改變者，證明不是遺傳的特性，此種謬誤，在醫生、社會學家、心理學家間，尤為流行。醫生反對疾病在遺傳上有一種任務的觀念；因為這就好像是說，遺傳對於疾病是完全無能為力；好像是說，生命條件對於疾病全無影響；但是，他知道這話是假的。社會的工作者，在他所處理的事情中，亦有拒絕遺傳的任何

任務之勢，因為如果承認遺傳，好像他對於一切社會的困難，就無可爲力了（除非產育一種新人種。）我們必須承認有些生物學者與半生物學者，也是在促進社會學家等人的這種印象；他們自己的毛病，就在於認遺傳與環境的作用是互相排擠的。行爲主義者反對人類行爲之遺傳性，因為人類的行爲，大可因環境條件而改變；他們此種意見，事實上是忽略了改變基因可否亦改變行爲這一點。

在優生論的宣傳者，普通更有一種謬誤，此種謬誤是由以上諸謬誤之交相結合而產生的：

十、因爲一切人類的特性可以遺傳，所以在人事中，遺傳是萬能的，因此環境毫無重要，此種概念之謬誤。

此種觀念，到輓近，因許多半生物學者，大爲推進，並且在相當程度上，生物學者又爲之推波助瀾；幸而從此種觀念所生的反動，也在進行着。在此觀念上，他們要去解決教育、移民、公衆衛生、犯罪、慈善等問題——實在的，幾乎及於社會組織的一切問題。這個教條——似基於今日已經破敝的單位特性的觀念之上——的生長，已在前章概略的說過。

投入遺傳萬能的謬論中的人，就觸着兩難論的一個尖端。因爲從實驗上說來，此種事情是遺傳的，即以爲它們不能爲環境的，殊不知它們之爲環境的，亦是同樣的實驗事實。

另一種人，則陷入兩難論的另一尖端。因爲祇見到實驗上的事實，特性可因環境條件而改變，所以陷入相反的謬誤：

十一、在人事中，因一切重要的人類特性是環境的，所以環境是萬能，遺傳則毫無重要，此種觀念之謬誤。

對於經過親自觀察的特殊領域，多有此種觀念；若醫生之於疾病，社會學者之於人類社會與制度，心理學者之於行為與精神特性然也。凡此一切事情，他們發見受環境條件的影響，由是他們結論說：在上述一切事情中，遺傳不負何種任務。

這個問題，近今最明顯的實例，是華生氏的行為主義供給我們的，他說：一個常人，他的行為、能力、性癖、特性、性情，以及一個人之變為何物，遺傳毫無活動的地位。這是因為華生氏的研究告訴他此種種事情，是深受環境、教育、事例、傳說等等影響的。但此種意見，祇是遺傳的謬誤觀察的基礎上所產生的結論；認遺傳對於上述諸事，毫無活動之任務。所謂遺傳，負有一種任務，云者，祇是說，改變基因，則一個人的行為、性癖、性情、個性等，亦始隨之而改變；此種說法，一點也不含有教育、事例、傳說等，沒有影響的意思；而且此種說法，亦無關於它們的影響有多麼偉大。華生氏以其環境影響的結果之優良實驗，及其可驚的有力的學說主幹（行為主義），而與「遺傳無力」的教條聯繫起來，不能不說是深可遺恨的事。一個現代雜誌論文家（Elmer Davis）說：一切趨時的美國人，皆醉心於三種福音之一：即麥根福音（*Gospel of Mencken*）、白爾頓福音（*Gospel of Bruce Barton*）與華生福音（*Gospel of Watson*）是也。並且華生派的福音，正代表其本身是一種科學的福音。正如生物學之使一般公認個性的重要，即各人彼此之大不相同皆取決於個人所由創造的基本物質，而華生氏則挾持其「超生物學」，而對世宣告此

一切皆屬錯誤；舉世亦復滔滔，對此種宣告囹圄下噓！所有華生氏的積極方面之觀察，固無需乎有這樣的一種否定。惟其欲從此積極的觀察，而演出否定的結論，欲執一種原因的發見而排除他種原因，則顯見得全屬非常之謬誤的事情。至於把一切歸於遺傳，其為害之烈，亦無疑的更甚於把一切歸因於環境；但是以上兩種錯誤，實在都無必要。

如上所述各種較普通的謬誤以外，又有許多實際的謬誤或部分的謬誤由之而生；此種謬誤已暗伏於討論與建設的行動中，雖然它們不必有正式的發展。其中有些謬誤，如其說是屬於質的，不如說是屬於量的，所可指者，雖為很輕的關係，但可導入重大的結果。把遺傳專指相似所生的謬誤是：

十二、防止有遺傳缺陷者的繁殖，在後代，會大部或全部能免除此種缺陷，此種觀念之謬誤。

雖然每個遺傳學者知道這是一種粗率的謬論，可是我們常在通俗討論中隨處遇到此種謬論。低能、瘋狂、畸形、肺癆、犯罪種種病症，都是遺傳的。因此有此種病症的本代父母就會產生有同樣病症的子孫，蓋相似生相似也。所以，防止此種缺陷的父母，不使之繁育，則可無有缺陷的子嗣。其推理蓋為如此。

無論那個社會，如欲把此種計劃實行起來，就會得着一種極大的沮喪。大部分可以致病的缺陷基因，亦正具於常人之中。此種基因對第二代必然產生高比例的缺陷。本代實在有缺陷的人，停止其繁育，確足以避免一部分缺陷的基因，並且對於嚴重的缺陷，此種政策，尤當厲行。但若鼓舞別人去期望一經防止，就能完全解決遺傳缺陷

的問題，除去瘋人院，低能兒濟養所，廢絕監獄，祇是欺世之談而已。

對於優越的個人方面，亦有同等普通的相應的謬誤：

十三、認優越的個人必能從優越的兩親產生出來，並且此種情形，必會繼續，此種觀念之謬誤。

此觀念，持之者既堅，因之，他們就以爲優越之人之出現，如果他們的兩親表面上沒有優越的性質（在多數例子皆屬如此），則終說他們的父母有何種神祕；而我們對於誰是他們底父母，必不免錯誤。否則，我們必須努力證實父母實爲優越的人，雖然此種優越性並無表徵。因爲「相似生相似」，所以我們必須爲林肯、濟茲（Meigs）莎士比亞等找出優越的父母，不管歷史記載未嘗供給一些材料。竟至人類遺傳的研究者，亦時常在此觀念的統馭之下：他們精思覃作去搜索許多事實，來肯定這一回事，而對於未能肯定者，則忽視之，智識之流，如此在其源頭上，就已受到毒害了。關於這個問題，在許多文獻上，特出人物有特出的親屬，是被人鄭重地認爲十分重要；而在更多的實例中，因爲沒有特出的親屬，所以輕易放過，而不以爲重要了。

實驗生物學，並不贊助這個概念。從兩顆極劣等的穀變種，都會產生優良的穀子來。在果蠅中，遺傳上有缺陷眼的兩親能產生完全眼的子嗣。從孱弱而短壽的兩親，能產生壯強而長壽的子嗣。子嗣們如從兩親那裏獲得補足基因，就可產生兩親所未有的可貴的特點；兩親底補足基因，在子嗣中如有相反的分離，則產生不同的特性——此類事情，在遺傳中負着一種重大的任務。假如，我們要說特性的遺傳（如平常所云，但不確實），則我們就不

得不說：子女可從遺傳上孱弱而短命的父母獲得強壯與長壽；強壯而長壽的父母亦可產生柔弱而短命的子嗣；聰明父母可生笨兒；無事可成的父母可生大能的子女。優良性與低劣性，大半取決於父母所給與的基因所遇之聯合方法；並且無論那對父母，能產生幾千種不同的聯合。考察的結果告訴我們，在人類，大多被認為優良的人物，都不能在父母方面，尋出優良性的真憑實據來。生於少數優良父母的少數優良子女，其比例較之來自平庸父母或低等父母之優良子女，則前者為大。但是，因為平庸階級或低等階級的人數較多，故優良子女之生於此兩階級者，其絕對數目，却較生於優良父母的優良子女之數目為大了（參看第七章。）

假如一代智慧優良的人，停止繁殖，則第二代就不會有這一類人。此種粗率的觀念，亦是有時出現的。其實，此種差數，絕無問題的，是極其輕微；然而，假如此種阻止，繼續多代，則累積的結果，亦可成為明顯而重要。

從上面兩種謬論，於是乎更產生：

十四、生物學要求一個貴族制度的社會之謬誤。

生物學說，一切人是相似的，因而認它贊成民主政治的理論，此種觀念，已公認為一種謬論——雖則華生氏這個行為主義陣營中的首領，竭力想去恢復這個觀念。從此公認的事件出發，經過一種最普通的謬誤推理，於是又達到一種結論，以為生物學不贊成民主政治，則它必擁護貴族主義。維格姆（Wiggam）在科學新十誠中告訴我們：「你們欲免避的階級，是早為自然所注定的，」並且實際上，較此尤有甚者。我們時見有些通俗論文，假生物

學以爲證，謂人類社會制度之最健全而可能者，厥爲一種貴族制度。

這個結論，是根據相似生相似的觀念而來；聰明人生聰明人；天才生天才；劣種生劣種；良民生良民；罪犯生罪犯；優良能力或低劣能力的各種程度皆產生其與自己相似者。遺傳學的研究，却不曾贊助這個意見，這是我已經鄭重說過的。假如我們欲把遺傳學對於人類的制度所描述者，作一摘要，則我們所發見者如下：

在任何相當龐大的人羣中，不管他們的平均身分，他們由選擇所得來的一致，頗有理由來推測第二代的人，在身體、性情、智能、與道德諸方面，必曾見到明顯的不平等。其中有少數或較其餘優良得多；又有少數人，則特出的低劣；而在大多數居中的羣衆，在興趣與才能上，亦有一種強烈的分化。人類似兩親而繁殖，其組織猶如許多機體相似，具有一種極大的再生力。從任何限定的部位，竟至於比較一致的部位，那裏亦能產生一切各異的部分，以適應不同的機能，並且雖有其種種分化，而亦能產生完全的社會機體。而「階級」並不見得自身綿續着的。高等階級的父母，會產生許多低劣的子嗣；而低劣階級的父母，却會產生高貴的人物。從大多數的平庸人羣，可以較高階人產生更多的高貴人；並且可以較低劣人產生更多的低劣人。

這是與所謂社會的貴族制度完全絕緣的，就如各階級的綿續與自己永存的意義言之。再則，就一切個人皆相似的意義言之，則所謂社會的民主政治，亦無疑是與此同等的無關。但是，假如把民主政治當作下面一種社會制度解釋：任何部分民衆，皆能適時的供給萬人適應其一切機能——在此意義言之，則生物學的情形，亦即民主

政治的情形。這就是洛威爾校長 (President Lowell) 在其公衆意見與民主政治一書中所要求的一種民主政治——即一種產生專門家的民主政治。這或許並不是一種不能令人滿意的社會制度。

遺傳學對於人事之積極貢獻

列舉此種種謬誤之論，其所留的印象，似爲遺傳與環境的生物學研究所貢獻於生命之管理者，除謬誤外，實無其他。遺傳學對於人事的積極貢獻，較之在醫藥、衛生、與公衆衛生等方面的生物學研究，實在來得少有直接的實際。生物學對於社會問題與種族問題之成功的應用，是一回最困難的事情。遺傳學正是討論此種題目的生物科學，但是還很幼稚：它的年齡祇有三十歲。它所發生的光明，若正確估計之，則對於社會問題有着重大的關係。它底最重大的貢獻，却是行爲主義所否認者：即人類賦有不同的性癖、性情、嗜好，以及同一環境之各種適應方法之真理是也。所以，恰好如白文坡 (Davenport) 所云，我們實不能有適當的「無人格別」的科學，或醫學、衛生、教育，及關於人類任何事情的技術。而對於特殊人物的性質，則每須先加以研究。

生物學的這個部門，可望其成爲第二種大貢獻者，蓋在於承認某個具有非常的缺陷基因之人，可以不許其繁殖；此事且待下章討論。

在第十五章，我們竟至要探究基因如何變為缺陷，及基因組織如何損壞。我們這件重大的工程，已經開始動工。祇要此路一經打通，則可望其成爲一種對於人類生物學與人類實際生活的最大貢獻。

第十章

我們從優生學所能希望者

家畜動物與栽種植物，以選擇繁殖，而得大改良。在人類爲何不是能同樣做到的事情呢？此種以選擇的品種改良的方法改善人種的計劃，稱之爲優生學。

此種改良所能預望者是什麼呢？我們從優生學能希望什麼呢？對於有些人，優生學的應許，是非常之大的。美國優生學社社長說：「我們必須竭力指明：凡醫生、公衆衛生、官員、社會勞動者、牧師、與改良家等所討論而不得結果的問題，即如何戰勝疾病、無能力、缺陷、衰頹、違犯、惡德、與犯罪諸問題，優生學實爲供給最有效而永久的解決之方法。」又該社報告 26-10 號，在討論「犯罪、貧窮、失業等問題」之際，在引言上曾如此確說：「只要對於優生學有正當的理論，則上述諸問題，自可迎刃而解。」

在此種大希望背後的，確有此種信念：世上的困難及此類困難之解決，根本基於人類之各異的基因組織。有些人強壯、康健、聰明、有德性。而別種人則孱弱、愚魯、多病、無德、犯罪；此種種就是使世間發生困難的原因。法律、風俗、

教育、物質環境，是人類的創造物，並且反映他們的根本天性。欲求矯正此類事情，則祇是處理表面的病徵而已。若求困難之根源，則莫如汰除劣種，而繁殖優種。在優種管理世界的事業時，則法律、風俗、教育、物質環境，自會變好起來。祇有善良人、聰明人，才能造成一個美好的世界。

此種論調之根據，在於認人的性質有一種遺傳基礎，此種基礎，即在於基因；他們的特性是「遺傳的」。由是，必得去做的事，就在留意：必使後代由具有良好特性的人產生出來；由健全的、強壯的、聰明的、與有德性的人產生出來。由是，則後代所有的人，皆可得此種良好特性的遺傳；他們自必健全、強壯、聰明、有德性；而社會的種種困難，亦於是乎大部分消滅。

這似乎是一種堂皇的視景；這鼓勵了許多人的熱望。科學新十誡中說：「生物學對於經世之才的第一誡命，即是優生學的負職。」許多會社，都組織起來，以宣傳此種計劃。美國優生學社社長說：「優生學是與人類有最大關係的一種科學。」

此種希望，有多少確實性呢？我們從優生學的方法，究竟能期望得何種結果呢？現在看來，優生學所能解決者，是何種社會問題呢？關於以選種方法改良人種的建議，有何種生物學的地位呢？何種方法是必須要用的呢？並且此種方法，是有如何的實施性呢？我們所從事的優生設計，究竟是何類事業呢？這是否是長期中進行的事業，所謂長期的時間，是否幾世紀或幾千年呢？或則它是否就能在現時產生明顯的效果呢？此種計劃，是否僅能視之為促

進此緩慢進化的歷程，使之向上而不使其向下，而相信着千年之後世界或會更善呢？或則，優生學是一種醫臨時病的現時藥方呢？或則它是上面種種事情的混合體呢？

更進一步說，優生學對於他種被提出來改造人類的命運之方法，有何種關係呢？它對於教育、衛生、社會組織及其他環境條件之改造計劃，有何種關係呢？它是否使這一切，成爲不必要的呢？或則，若某些人所主張者，優生學是與那類改造事業和敵對，而要求放棄它們，視爲民族衰敗之因呢？

若欲洞明此種事情，則一個人必須紀着生物學的地位；必須小心審度各人中間何以因得自兩親的物質之差異而不相同的事實。我們必須在眼前有一幅遺傳的工作圖。假如我們不如此做，則我們就會欺騙自己。有些遺傳工作中的細微事情，回答『我們從優生學能希望什麼』這個問題的根本而精確之要點。

那些細微事情，已在第一第二兩章說過，所以我們不在此地重述。我要，在此地鄭重聲明，假如讀者沒有紀住第一章所說的綱領，則對於此章就不能領會。

優生學的問題

優生學的問題，是由缺陷基因，無力基因，劣等基因之存在與行動而發生的。缺陷極嚴重的基因，結果產生不

完全的個體：低能兒，生來就成瘋狂的人，聾子，盲夫；血液無疑結性的人，孱弱而短壽的人，成易於感染肺癆及他種傳染病的人。比較無力的基因所產生的人，是感覺遲鈍的，無恆心的，缺乏自制力的，無創意的，以及一長串我們所不欲的性質。能幹的基因所產生的人，我們稱之為優良種。如在第一章所述，諸特性的差異，有各種類型及許多等級，皆由基因的差異產生之，而其數實屬無限。基因的各种類型，以無數不同的方法，在各人中聯合起來，以產生人類間可觀察的天賦之大差異。如此產生出來的許多差異，並非適為優良特性與劣等特性之事，毋寧說是興趣、心力、才能、與特點的差異；此種差異，才使世界上有種種色色的事業之工作者，並創造出人類變化萬端的美觀。但是其他，則明白是缺陷的，減少效能的事情；若低能，瘋狂，盲目之類，若愚鈍，及一般對環境的適應力之減退等是也。

優生學則欲避免表現缺陷基因低劣基因效果的個人，代以具有良好的基因聯合的個人。

優生學的目的是我們所願望的目的嗎？

請把實際可能性的問題，暫時擱置不論，優生學的目的，究竟是我們所願望的嗎？若對瘋狂的或低能的絕端缺陷的關係而言，則此問題或不會發生。有此種缺陷的人，對於他們自己或對於世界，俱無價值之可言。若把此種

缺陷者，代以常人，則從各方面去看，皆屬有利。

說到較輕的缺陷與孱弱，即使它們本身是不見得令人合意，而問題却由此發生了。因為此種缺陷，可與對方面的高貴質地同時存在。嚴厲的身體缺陷，可以伴着高貴的智慧力。若斯蒂芬遜 (Robert Louis Stevenson) 台摩根 (William De Morgan)，蕭邦 (Chopin) 都是患肺結核病的。假如把這些人代以別人，是不是會更好些呢？竟至對於具有嚴厲的缺陷基因者之一切基因聯合，如阻止其生產，結果足以失去世界上某種有大價值的人物，這是無問題的。若然，則優生學的目的，會因此而放棄嗎？

優生學的目的之價值，祇能從其全部結果上得之，以與他方面的全部結果相較而始顯。它的終絕目的，不僅是壓抑某種類型的人，而在把此類人以別種類型來代替。凡缺乏抵抗力，孱弱，無能力，疑有病之人，皆以強壯，有能力，康健之人來代替；復以敏敢，有恆，智慧（這顯然會產生十分恰如人意的結果）來代替愚鈍，不堅定，與魯笨。如是，我們抑有理由來假設：這樣做，能產生極少數有高貴的聰明或藝術質地的人嗎？若更少數的斯蒂芬遜，台摩根，蕭邦嗎？

決然的，我們欲假設少數基因聯合，能產生此種智慧的或藝術的成就，實為勢所不能。有時，曾力辨身體上的缺陷，在許多方面，作為智慧的刺戟，經過補償作用原理 (the principle of compensating action)，而生非此不能生的偉大成就。此種作用，在某些情形中，活動着一種任務；但其重要性，則不如尋常所判斷者之大；而決不致壓

倒以常態基因去代替缺陷個體所得之利益。我們決不能用優生學或他種方法，把損害、憂愁、不幸之事，完全驅逐於地球之外。蓋因此，亦就不必想人類不能從此類事情得到刺戟。就生物學的成就而言，恐怕沒有比規定一切人們生來就無嚴重的基因缺陷那麼大的了。

「干涉生殖質」

反對優生學方面之一切作用者，為時常發生的無意義的叫喊，即人們不如「干涉生殖質」(Tampering with the Germ Plasm)之論是也。干涉生殖質之義，祇是以某種作用使生殖質在將來，必與以他種作用而發展出來者，大不相同。但是沒有一個常態人來免避這個的。每一人是一部分生殖質的看守者，他不能免避命運之決定，並且由此改變生殖質之未來聯合。每個人生育子女或節制生育就干涉了生殖質；並且可因其行為而使生殖質在將來大不相同。每個人選擇這個配偶選擇那個配偶，就干涉了生殖質。不要的教士，就干涉了生殖質；因為他的行為結果，生殖質便發生殊異。每個人，以任何方法去限制或不限制子嗣的生育，也就干涉了生殖質。優生學所建設的，祇是說，我們對於未來的生殖質，在行為的生殖不可免避的效果上，去應用我們的常識，如實施干涉的計劃，是此種生殖質或會好處多而害處少。

優生學的目標是實際可能的嗎？

但是，此種目的，是能成功的嗎？優生學的目標，是實際可能的嗎？阻止或救治缺陷基因的效果，或者，在最後，以常態者來代替缺陷者，實有許多方法，或正在建設之中。此種方法，大概可分為三類：一，取醫治的方法或環境的方法。二，以正當的配偶法，使低劣基因可與優良基因聯合而使低劣基因不發生效果，或效果微弱。此種方法，組成所謂「家族優生學」。三，企求用一種方法，使能免除缺陷基因或低劣基因，使它們被拒於種族之外。此種方法，可稱之為種族優生學。凡此三種方法，皆可有其種效果，但三者的絕對結果或長距離結果，是十分不同的。

醫治的方法或環境的方法

基因不能離環境而獨立作用。正相反，一個人，正是由基因與環境條件的交互作用產生出來的。所以，同一組基因，在不同的環境下，可以生出不同的特性。這一點已在前章說過了。

因此，某組基因，在某條件之下可以產生一缺陷個體；在他種條件之下，可以產生一常態個體。是以，個體的缺

陷性或能以他們所出發的異組基因而阻制之，亦能以他們發展中的環境之改變而防止之。在果蠅中，某一基因的缺陷性，在常態條件之下，產生腹部的變態組織，這一點亦在第五章論及。但是，假如個體生育於乾燥的空氣中，則變態性就不致出現。改變環境就防阻了缺陷基因的效果。關於此種作用的別種例子，亦俱見於第五章。

人類，亦有相似的情形。基因的某種聯合，所產生之個體，可以非常容易傳染肺癆。但若傳染防止住了，或則，若以適當的生活環境或醫治方法，使個體增加抵抗力，則他亦不屈於肺癆。此種用環境的方法，防止弱的或不完全的基因之結果，在易感性與抵抗力的一切事情上，皆負有極大的任務。依一般原理言，教育、訓練等類的效果，對於行為之改變，初與個人所由產生的基因之所能為者一樣。此類事情中，有幾種，基因與環境的效果，是難以分解的交互混雜着。行為必得與環境相關，它不能認為祇取決於基因。一組基因，在此種環境下，可以產生犯罪者；在他種環境下，則產生有用的公民。

時常有許多基因，其缺陷之甚，竟至不能供給產生機體的適當發展或機能所必需的物質。各種刺激素，可以產生質的不足，或量的不足，或質量俱不足，在此情形之下，則有後日嚴厲的缺陷。假如甲狀腺內分泌有缺陷，則個體不能有常態的發展；他將變成一個癡子，一個白癡。假如，因素林（insulin）沒有適當的組織，則產生糖尿病。假如性刺激素是不常態的，則陰陽性（intersexuality）或其他不調和的情形隨之。缺陷基因的活動，亦可生許多相似的結果。

近來發見由缺陷基因所生的疾病是能用化學的醫治方法醫治的。缺陷的甲狀腺分泌之結果，可於食物中加甲狀腺刺戟素而醫治之；可憐的癡子因此而變成一個常態人。缺少因素林，亦同樣可以由外面注入因素林來醫治。輒今革命的研究，告訴我們必需的化學物，竟至可用人為的方法綜合起來。就原理言，在遺傳中，我們的必需化學品有缺陷，可用別種方法來補充，這是很明白的；雖是如此，而此種成功，祇有對於比較少數生於不完全基因的嚴重缺陷，才會有效。

用環境的方法，醫治缺陷基因或無力基因的效果，已大受非議。謂為此種方法是在保持與繼續低劣基因，而因此可以引起種族的退化，此種反對有理到如何程度，我們將在他章詳細討論。但是環境的作用，祇有影響於基因的產物，而並不及於基因本身。這一個事實，是有重大關係的。祇有那單獨個人，是受到了醫治的方法或環境的方法之幫助。雖然他們自己變為一個常態人，而他的基因之缺陷程度，則仍如前日，未嘗或改。此類缺陷基因，在他的身體中繁殖着，而傳授給他底後代；所以他底後代，假如亦想沒有缺陷，則亦必須受醫治。一個癡子，因用甲狀腺素而變成常態，但他的缺陷基因，則仍傳給孩子而不變；子女們仍然要用甲狀腺素來救治。這是一個典型的例子；缺陷基因之本身，並不因環境的作用而改良起來。每一代，仍要反復用藥物的方法來醫治。因此，醫治的方法與他種環境的方法，不能完全永久醫治基因的缺陷。

家族優生學

關於防止基因缺陷性的效果，其方法，行於全部機體者，為使缺陷基因配一常態的同伴基因——此個基因，必能完全執行必要的機能。此種工作的完成，如第一章所述，乃由機體有兩親，各供給每種必需的基因之標本，所以這個人不僅有每種基因的一個，而有兩個。所以，他有兩個機會（並非一個機會）可以使得表現發展的機能，正當地完成。假如一對基因中的一個是劣等者，別個却是優良者，則後者常常產生其效果。因此，劣等基因存而無害，為優良基因所掩蓋，所保護了。假如劣基因是造成不完全的血液，使血液失去黏性者，此種病症由常態基因的存在而醫治之，則血液因此成為常態的了。假如劣基因有產生貧弱腦筋，即愚人竟至低能的程度之傾向，而因有別個基因之存在，遂使個體成為常人。此種作用的方法，流行於大多數的特性中。

此種方法，甚且可以防止缺陷基因所生的損害，不管此種成功，大部分生於機會。假如兩個缺陷基因，在同一對子中碰在一起，那就產生不完全的個體。然而此種方法，却畢竟是有效的。這幾乎在全部機體中都可實施的人類已握住了此種方法，且使其更進一步，與風俗法律的計劃相合作，並以我們稱之為家族優生學者，有系統的實踐之。家族優生學，是一種規律制度，用以保證一種特殊結合，一個特殊家族的子女，不致有缺陷；同時亦保證常態

的家族。此種規律所欲施行者，乃爲每對中至少應有一個「高貴」的基因；使任何缺陷基因，可由相伴的常態基因來保護。總而言之，他們設法防止不使有二個缺陷基因，同時在同一對子中出現。常見的兩條家族優生學的主要原理，今述之如下：

一、諸家族，凡其任何份子表顯出相似缺陷之徵者，其男女必不可通婚，即使此對男女同屬常態，亦所不許。因爲每個常態基因，可有一隱性或劣性條件的缺陷基因，而致產生個人的不完全。復因父或母給與子嗣，每對基因的一個，而此個劣性基因可以在同一對子中同時巧合，由是所生的子女則必爲缺陷兒童。此種作用的方法，可以在第一章第七圖作爲例證之說明。

二、家族優生學的第二條原理，是近親不婚。近親的多數基因，皆自同一祖先獲得。假如他們有些基因是缺陷的（蓋缺陷基因爲常見之事），則兩個近親，可以共同有某種缺陷的基因。因此，他們通婚，可以在同一對子中得到兩個缺陷基因，而產生不完全的子嗣。此種危險，當然可因親戚關係之疏離而遞減。諸家族間，若具有嚴重的缺陷，則雖屬遠親，而通婚之事，亦在應避之列。諸家族間，若沒有可以實指的基因之嚴重缺陷，則雖如堂兄弟姊妹表兄弟姊妹之通婚，亦不致產生不完全的子嗣。

此兩條家族優生學的原理，自然可因家族史與親戚關係的詳細記錄之保存，使之更爲有效。在有些機體中，對於防止近親交合之事，有許多有效的生理上的方法。

家族優生學的兩條原理，是一般法則中的特殊例子；兩親必須貢獻給子女以互相補足的基因，或由父親供給基因對子中的良基因以補足母親的劣基因，或由母親供給對子中的良基因以補足父親的劣基因。此種方法可以產生兩親所俱無的優點，既無父親的劣點，亦無母親的劣點。此種方法的實際情形，已在第一章描述過了。

家族優生學的方法，正如以醫治方法或環境方法防止劣基因的效果一樣，也並不能除去缺陷的或低劣的基因，這是明顯的事情。在那種方法之下，缺陷的基因，祇是隱藏起來罷了。此種缺陷基因，實在正因家族優生學的方法而得到保護，允許其繁殖，並且傳遞給子孫。經過若干代之後，它們必會復見天日而產生缺陷者或低劣者。此類缺陷基因隱藏起來而不活動，過時愈久，則它們的出現，就愈為不可知，所以具有同樣缺陷基因（屬於隱性條件）的人，不免就結婚起來。因是，有些子嗣，在同一對子中接受了兩個缺陷基因，而成為缺陷者了。如前所云，生存於人羣之間，有大缺陷者或低劣者，乃由於再聯合（recombination）產生出來的；乃由於得到可以家族優生學的方法而分開的兩個缺陷基因。他們底父母，雖為常態，但負有潛伏的缺陷基因。

所以，家族優生學絕不是一種永久的或激進的醫治缺陷基因的方法。缺陷基因繼續的存在着，而它們是潛伏的；它們在常態人身上存在着而繁殖着，它們傳遞給子孫們。時機一到，它們再露頭角，而產生缺陷的個體。

種族優生學

用家族優生學的方法，缺陷基因仍是保守着，繼續着，繁殖着，如我們剛纔所說的；並且時機一到，它們的效果就表現出來，爲了真正要停止缺陷個體的出現，要把它們屏棄於種族之外，如優生學者所想望者，則我們必得除去缺陷基因，不僅如家族優生學之僅把缺陷基因掩藏起來爲已足也。去絕缺陷基因，不僅僅隱藏它們，此種建議，我們可稱之爲種族優生學。提議以種族優生學爲醫治人類疾病的丹方的人，其理由大都如是。

如此，種族優生學的問題，可概括如下：我們如何能去絕缺陷基因，惡劣基因，而使它們的效果，不致再現呢？家族優生學的實施，不特對此沒有幫助，並可說是種族優生學的一種大障礙。他們把缺陷基因隱藏起來，而使它們隨地作祟。若然，如何始能實在做到去絕缺陷基因呢？

祇有一種方法，得以去絕缺陷基因，使它們不致再現。並且那種方法，簡單的是：有缺陷基因的人，必不許其繁殖子嗣是也。除此以外，實無其他良好方法能停止缺陷基因的行動了。這就是種族優生學的根本方法。

但是，誰是負有缺陷基因的個體呢？因爲，如低能，如易出血等之任何特性的劣性缺陷基因，如我們所知，其負荷者有兩類人。一方面，有比較少數的人，在基因對子中負有兩個缺陷基因，所以此類人自己是缺陷者。他們是低能兒，是遺傳的瘋狂者，是畸形者，是孱弱者，是衰頹者。此類人，我們自易認識，而他們的繁殖，亦可使其停止；這是優生學家所貢獻的方法。

但是，除此以外，又有一大部分人，他們的基因對子中，祇有一個缺陷基因，對子中別一份子，却是一個常態基

因。此類人的缺陷基因沒有效果，雖然此種效果在後代會出現，他們好像具有腸炎菌者一樣，本身對於疾病是有免疫性的。雖然他們本身不生感應，而他們却把疾病的源原遞傳給別人。我們沒有何種直接的方法可以認明此類負有缺陷基因的人。此類人，有些可由家族史而知之，但在大多數的情形裏，既不能從個人自己亦不能從任何其餘的人去證明他是一個具有缺陷基因者。因此，我們不能停止他們的傳播，因此，我們也毫無直接的方法，把他們所生的缺陷基因，移出種族。此類由常態個體所生的隱藏的缺陷基因，其數之多，實超過自身缺陷的個人所生之顯著的缺陷基因。這在低能的例子中，已經計算過了（在後面會論到，常人與低能兒相較，雖同是具有缺陷基因，而前者約多後者三十倍。

我們如何能去絕缺陷基因呢？

此類隱藏的缺陷基因，是對於種族優生學計劃的最大障礙。以它們存在的數目之多，於是優生學家就再三提出這個鄭重的問題：我們如何能去絕缺陷基因呢？

有時，堅持這祇是一個技術的問題；這是實地畜植者的問題。試看牛馬與家畜的選種方面如何做呢；植物選種方面如何做呢！以同樣的方法，應用於人類，必不生相似的结果嗎？我們能把科學智識，用之以改良畜種與

果實，而對於無限重大的人種改良，豈可忽置不問嗎？人類之中，有不少強壯、聰明、有德性的人生存着。人類的特性，是可遺傳的。若是，則我們為何不能用已知的原理，與實際的科學繁殖法，而產生由強壯者、聰明者、碩德者所組成的人羣，而使他種方法所無能為力的諸問題，由此立即得以解決呢？這要向以遺傳學為業務的人，貢獻我們這種方法。

改良動物所用之法

事實上，這種方法是馬上可以舉出的。假如我們能決定我們要想把何種質地保住，在我們人種之中，假如我們能以必要的徹底精神與必要的長時間去應用那種必要的方法，則產生該種結果，已知的遺傳科學原理，是一點也不去阻礙的。困難之處，並不在遺傳法則，亦不在品種改良的理論。而在此種法則與理論之實行，困難之點，根本在於家族優生學的法則之觀察與種族優生學的要求兩者的紛擾之中。家族優生學的主張，是把缺陷基因隱藏起來。而種族優生學，則要求啟露缺陷基因，因為如此，始能把它們消去。在人類，我們可以看到有一組機體永遠是竭力把自己的缺陷基因掩藏，保護，隱匿起來，並且如是一任他們繁殖着。我們所要求的事情，正是他們停止去做的這種事情；他們用那麼一種方法去結婚，務使缺陷基因可以顯露出來；然後諸個體之表現出缺陷基因的效

果者，則必禁止其傳播。用此種方法去改良人種，如牛之改良一樣，則必需有一個實驗品種改良者在我們完全的統馭之下，並且必得研究他，在實行計劃時，既不必畏懼神明，亦不必顧到人類。他對於遺傳科學的精巧，並無須有多少的認識。他的工作方法是，很簡單的，但其應用則必須有「徹底精神」一句格言。他可以把具有近於所求的特性的少數人配合起來，而停止他種人的交配。然後，他可逆乎家族優生學的法則，繼續努力，使缺陷基因宣露出來。此種第一次交配被選的子孫，將其施行一族交配，若牛之行一族交配者然。這在一方面，使缺陷基因聚集在一起，他方面，良好基因聚集在一起；此種結果，顯現於所產生的個體之私人特性中。這樣一來，就有一大羣缺陷個體，或畸形個體會出現，其間又有許多非缺陷個體或小缺陷個體。那種表現出不合意的特性之個體，必須再為消去；其餘則再行一族交配。此種歷程，繼續做去，間或把優良個體適當地交配，隨之實行更進一步的一族交配與消去，由是缺陷基因與不合意基因，就可漸漸發現出來，而從種族那裏消除以去。以此種方法，經許多代之後，許多世紀之後，那就能產生一個種族，其全體份子，都表顯我們所要求的特性聯合；人類中於是始發見諸種最高等的特性之大聯合（至少，其中沒有一種特性與他種特性不同。）對於產生這種結果的阻礙，我們必須重復說，並不在於本題的理論，而在於實施。

但是，實際的阻礙，顯然是不能制勝的。此種計劃，是不能實行的人類，不會苦心去產生缺陷的子嗣，而是使負缺陷之責的基因，宣露出來，而以停止交配的方法，消去之。人類不會放棄家族優生學。人類不會僅讓實驗品種

改良者把選擇的少數優良個體去生殖，請把此種建設，置於世界上任何民主政治的人民之前，看看得到什麼回答罷。

所以，這種方法，不是在於實際可能性的範圍之內。應用於家畜的種種方法，不能應用於人類。把兩種情形加以比較，不能不說是誤解，而且不是人類所能做到的事情，亦不是人類所能期望的何種結果的一種指導。

何種優生學的方法可實行於人類？

因此，人類優生學的問題，成爲：把人當人，則何種優生學的方法，是可實行的一方面，保持家族優生學的實際時，何種方法可供應用從其中能得到何種結果？

認明負有兩個缺陷基因同在一對的個體，自然是可能的。此類個體，自己有缺陷，更進一步，在優性缺陷的稀少例之中，竟至個體祇有一個缺陷基因，而他亦是親身有缺陷的；此如果蠅中之棒眼，人類中之短指是也。在此一切情形中，我們至少有一個機會去結束某種缺陷基因的活動。優生學所建設的實施方法，乃是停止缺陷個體的繁殖，比喻：停止低能者之繁殖，停止表現嚴厲的缺陷基因的效果的個體之繁殖是也。

缺陷者的繁殖之停止

這必然是一種合意的方法。在基因的缺陷至於產生低能的情形中，則難於看到任何人對此種方法還會引起疑難。至於任何人會有意的來左相那種產生癡子或瘋狂的可怖結果的缺陷基因作用之繼續，就真是不能令人相信的。用徹底有效的方法，去停止低能的繁殖，實為後代謀福利的一種計劃，這是一切智識者所擁護的。竟至此種方法祇能除去一小部分缺陷基因，然而每種得救者，其本身就具有價值。

此種方法，對於何類缺陷個體，或怠惰個體，或低劣個體，是可合用的呢？世界上有多少疾病，能因停止患疾者的繁殖而完全的或部分的醫治了呢？

此種方法，能應用於生自一對缺陷基因的一切嚴重病症。在此種例子中，缺陷個體與非缺陷個體間的差異，是尖銳地劃開的。至於由數對缺陷基因聯合而生的疾病，在各個體間其程度上有深淺之別，所以應被停止繁殖的種種情形，是難於下界說的。由單對的基因缺陷，所生的嚴重缺陷，若竟至於實在可以停止受影響的個體的繁殖者，已知的數目，仍是甚少。低能，無疑是最明白的例子，雖然，低能並不完全由於基因的缺陷。血友病（這是血的缺陷，患此病者如受傷，則可流血致死）明白表顯出是單一基因缺陷的例子。有些瘋狂，或者屬於這一個類型，然

而許多瘋狂，似乎不是。或者，甲狀腺腫，糖尿病，癩症，肺癆感染性，瘤癌感染性等，亦屬於這一個類型。在此類大多數例子中，原來由於基因的缺陷，或者環境條件之任務如何，我們不能明白指出多大的比例，這是實在的事。關於人類的何種疾病，根本由於「單一對」基因的缺陷，此種更豐富的智識，實在極為重要。在這個領域中的研究，是很困難，但却重要。假使我們要使優生學的計劃發生些許實效。單獨基因既經指明，則由它們所生病人，必須停止其繁殖。

然而，必須認清這事是有極大的困難。缺陷的表現，有種種色色的類別，其程度之差，直至常態者為止。在許多類缺陷中，環境條件大能決定其疾病的發生或不發生，以及發生到什麼程度。此類事情，使得對於必須停止其繁殖與否的問題，難以定奪。強迫政策和法律，祇能應用於少數的缺陷；主要地應用於那些能把受影響的個體帶到公共制度中來的缺陷。恐怕祇有教育的社會工作者與醫生，更能沈着地去實行這件事情，蓋他們可以因此類事情的深廣智識而受到暗示；並且能使人了解此種缺陷者繁殖所生的結果，而激發其良心。但欲使此種工作，成為有效，則增加此類事情的智識，實屬切要。因為智識程度增加，則優生政策所能應用的缺陷數目表，亦可漸漸增多了。

此種方法除去缺陷基因能至何種程度呢？

有嚴重的遺傳缺陷者，停其繁殖，是極有價值的事情。但若把優生學視作醫治社會病的藥方，那就會發生更進一步的問題。此種停止缺陷者的繁殖，在糾正惡疾上，究竟達到何種程度呢？此種除去缺陷基因使其結果不致在後代再現，能做到何程度呢？缺陷者的數目，在第二代或後代減少到何種程度呢？其在解決「戰勝疾病，無能力，缺陷性，邪惡，犯罪」諸問題上，能達到何種程度呢？它使瘋人院與監獄關門，能至何種程度，並且須要多少時間呢？

在較少數顯性的缺陷基因中，停止一切缺陷個體的繁殖，則一代之間，就可以把這般缺陷肅清於種族之外了。要達到這種情形，竟至祇負有一個缺陷基因的個體，他自己也須是缺陷者。所以，假如此類人全體停止繁殖，則缺陷基因，就立即消滅。假如一切缺陷盡屬這一類，則此種優生方法或許就是醫治它們的一種有效而直接的藥方。

但在大多數隱性的缺陷基因，停止缺陷個體的繁殖，則其影響祇及兩類具有缺陷基因者之一類。而對於大部分常態的「缺陷基因負有者」則未嘗觸及。此類個體，在基因對子中祇有一個缺陷基因，而此缺陷基因，乃為一個常態的同伴基因所保護。這兩類個體的相關數目，我們能否組成一種估計，因為得出祇停止其一類的繁殖之結果呢？

以低能爲證

此種估計，是能造出來的。要指證此種情形，可以取低能作爲一種典型。這是優生學的方法所能處理的缺陷中之最簡單而少受環境之影響者。此種方法，對付低能成效如何呢？

幾年前，統計指證低能者佔人口的百分之三的三分之一，故在一萬萬人口中，約有三十三萬低能者。祇要這些是遺傳的低能，則他們就是由兩個產生低能的缺陷基因合成一對而生的人。從這個比例，由已知的關係能計算出負有一個缺陷基因的常態人的近似比例數。此種人約佔人口的百分之十。假如低能者的數目爲三十三萬，則常態的缺陷基因「負有者」之數目，約爲一千萬。如有一個人負有此種缺陷基因兩個，則有三十個常態人負有這樣一個缺陷基因。

如是，這個國家裏的人口，包含着三羣人：最小的一羣是三十三萬個低能者；他們具有一對缺陷基因；第二羣是一千萬個常態的「缺陷基因負有者」；他們在一對基因中有一個缺陷基因；最後一羣是八千九百二十七萬個常態人，他們全沒有一個這類的缺陷基因。

第二代的低能者，一方面，由一小羣低能者產生出來；他方面，則由多數常態的「缺陷基因負有者」一羣產

生。除此，新的缺陷具有者，也由那兩類與常態的一羣的個體交配而造成。低能的一羣，停止繁殖，則低能個體與由該羣所生的負有者的產生，可告終止。但對於常態的負有者之一羣所產生的低能者，則沒有影響。既如是，則第二代能除去的低能者究竟佔什麼比例呢？

這個問題的回答，得之於缺陷基因在人口中的散佈到如何廣的範圍。假如，它們是很廣的散佈着，如斐西爾 (R. A. Fisher) 的計算所指出者，則為：一代的低能者僅有百分之十一是由前代的低能者通婚所產生，而百分之八十九的低能者則生於常態的具有低能基因者之通婚。所以，停止本代的低能者之繁殖，我們僅能除去第二代百分之十一的低能者。而那一代仍有常態的具有低能基因者所生的百分之八十九的低能者。假如低能者原來的數字為三十三萬，則第二代的數字約為二十九萬三千七百了。

此種方法，對於常態的具有低能基因者之留存，影響甚微，所以情形幾乎依然與從前一様。在第三代仍有二十九萬個低能者——不管低能本身已被禁止繁殖。在本代與後代，完全拒絕低能者的繁殖，而低能者的數字，祇能在第一代減少百分之十一；此後這種數字的減退，就甚少進步。

累世累代過去之後，因常態的具有低能基因者數目之少數的減却，低能者亦可有微小的減少。此種減少，是由於沒有低能者與常態者結婚而產生更多的具有低能基因者之故。但由此種原因而生之減少，實屬甚微。假如全人口中低能之比例為千分之一，如欲使減至萬分之一，而僅停止一切低能者的繁殖，則必須有六十六代，或二

千年至三千年之久。總之，此種方法所能成就者，祇是第一代百分之十一的減少而已。

假如缺陷基因不是在人口中廣佈着，則停止低能者的繁殖，可以產生更大而直接的效果。斐西爾氏估計此種情形所生的減少，約為百分之三十至四十。

低能者的數字之減少，若為百分之十一，或更多一點，或為百分之三十至四十的減少，也就可說是一種很大的成功。並且除開停止低能者的繁殖外，沒有他種方法，能產生此種結果了。

以此同樣的方法，應用於別種十分有限的「單對」基因缺陷時，可以希望得到同等的結果。在大多數例子中，缺陷基因或者不是聚集在某一類人羣中間，而為無秩序的散佈，所以缺陷個體的數目之減少必甚緩慢。復次，常人中間，缺陷個體的比例更小，則由停止缺陷者的繁殖而得到的數目之減少，亦更緩慢。但當負有此種缺陷的個體，准其繁殖，則缺陷者的數目必然增加；當他們的繁殖停止時，則數目必減少；這是很明白的事。即使減少並不甚大，而其貼切的格言則曰：每種阻止成功的事情，終是一種收穫。

然而此種優生學的方法，雖有某種效果，而顯然遠不能解決由基因缺陷所生的問題；竟至於對那些由顯明於基因缺陷（即其缺陷者完全使之停止繁殖）所生的問題，亦無解決之力。大多數此類受影響者——在許多情形中或為最大多數——在每一代都是常態的「缺陷基因負有者」一類。而此類缺陷基因具有者又不大受此種建議方法之影響。

以依賴性與怠惰性爲證

更有進者，社會上大多數困難，多生於並不顯出單純而明確的病理特徵若瘋狂低能等類的人。他們大都是低級經濟狀況的家庭與人們（他們都要求慈善機關的注意；）或擾亂社會秩序的怠惰者及必須法律制裁之人。此種情形，見之於貧窮，貧乏，懶惰，「不足任事情，」懈怠，與犯罪，而有各種程度。處理此類事情，優生學的方法，有些什麼希望呢？去絕依賴的，懈怠的，犯罪的各種階級有些什麼希望呢？

此類人，在生物學上有什麼地位呢？此種情形中，大部分或全部，我們所討論的是行爲，是對於環境的反應，無用的或有害的反應。一切此種反應，取決於基因（個體由之而始的基因組織）與環境的性質兩者。改變兩者之一，反應即生改變。極其複雜的交相依賴，而使之發生作用。

在此環境條件，確然活動着重大的任務。某些心理學把個體所表現的大部分或全部不合意的特性，歸因於早年兒童時期所受的驚嚇與損害的影響。此種影響，絕無疑問的，活動着重要的部分。同此種影響相伴者，常有貧乏，因而失去培養的機會；惡劣的或有害的教育；不良的傳說；腐敗的社會組織；特殊的災變。對於此類事情，與其他環境事情的意義之估量，意見相去甚遠。這裏，沒有簡單的生物學原理，能够決定一切。但由生物學觀之，環境之影

響行爲，亦正如基因組織之影響行爲一樣，這是明明白白的事；而生物學並不對於決定基因或環境的相關任務供給自動的方法。祇有深知依賴的人或懈怠的人或家族之情形，以遺傳學與他種行爲來源的智識爲基礎，才能產生一種有價值的判斷。

但在此類人羣中，就全體言之，不良的基因聯合伴着不良的環境條件，是無可致疑的事情。在依賴的人羣，與懈怠的人羣，其基因聯合大部分含有至少可歸入於較缺陷之類的基因，而此類基因，在許多例子中，似爲「重料藥」——即兩個不良基因同在一對。這樣的人羣，組成一個不良基因保存所，而與自立之人羣的優良基因保存所相對比。

此類差異，殊不必過事誇張。在依賴者的人羣中發見同組基因；而他種聯合所生的結果則爲自立的，有能力的或竟優良的個體；這是由於父母的補足基因生出來的，其方法已在最初幾章說過了。在此種人羣中，此類優良子孫的產生，可以時常遇到。同樣，優良種的父母，以基因的新聯合，可以產生低劣的子嗣，他們在某種環境中，成爲依賴者與犯罪者。在此兩人羣中間，絕對沒有嚴厲的分隔，與不可通的屏障。因爲每一個人羣中的重次聯合，都可以生別個人羣的個體。但就全體而言，大部分不良基因見之於懈怠之羣，大部分良好基因則見之於自立者自治者之羣。

在此種情境裏，環境的方法與優生學的方法兩者，若能有效的去應用，則都可產生結果。在單獨的例子中，如

在巨大的人羣裏，以良好基因代替不良基因，則雖環境沒有改變，而情境亦許改良。或者，供給更好的環境亦可改良其情境，即使基因聯合仍然不變。至於這一個與別一個相比較，我們能得着什麼希望，這個問題的回答，乃取決於兩組方法，何者富有實際可能性，與它們發生實效所必需之時間。

在此種情境裏，優生學的方法之應用，是極其困難的。我們處理「單對」缺陷基因，而為基因的不良聯合與不良的環境條件銜接一起的事情，並非簡單之事。因為基因聯合的改變，後代可以從此人羣轉變為別一人羣。然而怕沒有比阻止那種在某情形之下會產生愚笨、懈怠或犯罪的個體的基因聯合之形成，還有更為難以摸捉的工作了。假如一切這樣的人，禁止其繁殖，而別種環境，仍容其存在，這並不能使第二代出現的數目，有若干相差。此種改變，除以精巧的統計去考察外，恐怕不一定能夠看得出來。假如犯罪的唯一醫治法是「特犯罪性截之於生殖質之外」，如有些人所斷言者，我們還不知道在什麼時候才能免去犯罪的糾纏。但若以此為唯一醫治的論調，則在生物科學上可說還是沒有基礎。

假使我們期待優生學完成其完滿的工程，那麼，別種有可能性的醫治方法，亦須嘗試。或者，改變環境（改變嬰孩的養育方法，教育，傳說，風俗，理想，經濟情形與社會組織）所能醫治社會病的效力之大，要多多勝過直接企圖改變人羣的基因組織者。說到犯罪一事，最近台文坡氏也發表了此種意見，雖則自己本是一個擁護優生學的人。假使刑罰制度能敏捷而且切實，使個人無犯罪之機心，則刑罰制度在數年之中，在壓抑犯罪性上所能做的，也

許要比優生學在常期之中所能做的還更多。除毫不受環境影響的「單獨基因」缺陷的絕端例子而外，對於一切依賴與懈怠之類的事，改變生活環境，實較優生學所能為力者多；且在一二世紀的短期間中，其奏效當較優生學為更大。我們必須信從凡環境改變所能為者，因其成就較速，故一代或兩代就已足夠；然而此類事情的種種改變，若以優生學的方法行之，則須有無限長的時間。

然而優生學的方法，亦自有其範圍；它能緩慢地作用着，與環境改良，同在一個方向。雖然依賴與懈怠的人們，並不與其餘的社會，有劃然的界限，但是就大體而論，他們所具的不良基因，比例要比其他的人者大。雖則如此，然而也並不是沒有去漸漸減少人羣中的不良基因之比例的方法，由此而改良人類之繁育的。此種建議，大概在於以適當的方法，去減少依賴與懈怠的人們之繁殖，而使「優良」的人們，即更有能力或有智慧的人的繁殖，則使之增加。此種建議的實施方法是如此：1. 慣於犯罪者不許其繁殖；2. 如何減少子嗣生育的數目之知識，使之廣佈，除去傳播此種知識的障礙，使無能力無智能的人羣，亦知減少繁殖；3. 優良的智能者或有才能者的經濟狀況，以某種方法，助其升高；4. 激起兩個人羣的良心，由是，則更聰明有能力的人，會努力去生更多的子嗣；而無智慧無才能的人，則可以生得更少一點。

凡此一切方法，或者推進人口的組織，向着繁殖增加的階級而遠離繁殖減少的階級這一事上，有某種緩慢的統計上之效果。假使在人羣中，基因組織與人口的特性相關，則此種效果，必會隨之而見。

優生作用之緩慢

對於上述種種方法與同類建議，其效果的迅速性，往往有過大的希望，這大部分是基於「相似生相似」的欺人格言而來的。這句格言，對於芽生與插植等機體是對的；至於僅由單親產生子嗣的一切情形，如許多植物與低等動物中所見者，也是一般實在的。此種生殖，並沒有基因的新聯合，所以子嗣所有的基因組織，與親體一樣。「一班德衛蘋果只生一班德衛蘋果」但在人類的情形，就十分不同了。關於人類的特性，即決定「優良性」與「低劣性」者，這句相似生相似的格言，就成爲大謬而特謬。「低劣」個體有與「優良」個體相同的基因，但其聯合不幸而已。一個人，可以有產生優良階級（野心者，勤勉者，忍耐者除外）中人的一切基因。或者，他的基因可以使他去蔑視世俗的榮耀，或者使他在多方面的興趣上去散佈其努力。這種人，若與別個負有足以供給缺少性質的基因者（或顯或隱）即並不特出的人交配，則某些子嗣中，可以含有特出所必需的一切基因聯合。單就特性言之，這新生的個體，可以對於他不特出的兩親並無優越之處，或則對於他所屬的種類中之大部份子，亦不算超過；但他的質地，是互相補足，互相支持的，因此，把他置於前列。當他繁殖時，那種給與他以優越性的基因聯合，則又分開了；他底子嗣可以再回復到尋常的無特出性上面去。多數平庸父母比少數非常父親產生更多的優越

子孫；又較低劣父母產生更多低劣子孫。並且優良父母常常產生平庸子孫或低劣子嗣；低劣父母有時也產生平庸子孫或優越子孫。因為有這種情形，所以減少或完全停止「優良」個體或「低劣」個體的繁殖，在第二代的平均程度上，其效果實甚微小。

這一切，雖是真實，然終究是會產生一種效果的。一百萬「優良」個體所能生的「優良」子孫之數，決然要比一百萬「低劣」個體所生者為多。這一點，必然是實在的，不管我們把「優良」與「低劣」的名詞，下無論什麼定義，或把無論什麼特性應用於他們的地位。因為基因影響特性，故表顯特性的特殊類型的任何一個人羣，其基因之足以產生那種特性者，必較他個人羣所有者更多。因此，以「優良」人羣的繁殖之增加，與「低劣」人羣的繁殖之減少，一般標準，終可高升，不問如何緩慢。此種方法所生的改變會非常之緩慢，是數千年之事，而不是短時期中所能見的。然而一般的效果，終是將演變的傾向，從向下轉到向上，所以在千年或更多的歲月中，人類必會變得更好些。因此，願意完成此種工作的人，就去擁護此種方法了。

兩種進步是必需的

若欲用優生學的方法，特別是除去明顯的「單獨基因」缺陷，去改良種族，希望其效果比今日者更大，則智

識與實際的兩種大進步是必需的。

常態的缺陷基因負有者之辨認

其中之一，是智識的進步。若能達到，則優生學的方法之效果，必會有非常的增進。必要的，是辨認負有缺陷基因者的方法：是即自身屬於常態而其基因對子的一個的爲缺陷基因。若能發見辨明此類個體的方法，則必成爲生物學的一種最大進步；與一種最有結果的直接的實際應用。

對於此種絕對的缺陷，可以致低能者，在將來似乎有發見之可能。動植物的許多例子中，常態或優性的基因，伴着缺陷基因或隱性基因的負荷者，常常與有兩個常態基因的個體，在某方面，確有所區別，雖則區別不甚顯明。此種負有一個可致低能的基因的人，若以精細的化學試驗或他種試驗去辨認出來，似乎並非不可能之事。假使這一層能做到，則此種低能基因的常態「負有者」就能停止其繁殖。假使那事徹底做到，則優生學的方法，能完全在一代中把遺傳的低能性，從種族這裏完全排除以去；而能結束關於完全爲依賴者階級而設之一切機關了。同時，如果任何嚴重的基因缺陷所生的他種疾病，其常態負有者如能認出，亦可用同樣方法對付之。至於希望此種發見能夠以一概百，想以一種發見而用於各種缺陷基因，是不可行的。每種疾病，必須各有精細的研究；每種疾

病，必須各設定特殊的方法。我們，必得有多年的研究，然後始可把此種種發見，廣爲擴展。人類遺傳學上去促進此種研究，或者是現今以優生學的方法去推進後代福利之最直接的方法。

爲了優生學的目的需要改良的環境

智識與實際的第二種進步，幾乎是同等必要的。假如第一種進步達到時，這個或許成爲更不可少的了。關於人類的疾病，凡是生於確定的「單對」基因缺陷者，我們實有知道得更多的必要。這種缺陷是優生學的方法所能作最有效的處理的，然而其中祇有極少數，爲我們所確知。此種認識的最大困難，乃在於不良的生活條件能生基因缺陷所生的同種結果。人，可因不良的基因或不良的生活條件，或兩者之聯合，而變爲懶惰者，無價值者，瘋狂者，犯罪者，肺癆者。生活條件一日不良，則我們一日不能知道那種疾病究竟是否由於惡劣基因。所以，我們必得改善不良的生活條件，此不僅僅對其本身有直接實效之結果，而爲優生學，亦當如是也。改善生活條件這一層，能做到的，始能發見何種缺陷。初生於缺陷基因，然後始能計劃除去此類基因的方法。停止缺陷「負有者」的繁殖之方法。這就是爲了優生學的有效工作之準備。其他種種改造亦當實施。公衆衛生的方法，必須實行過度工作與生活的不良條件亦必須除去，食物方面質與量的缺點亦當改正。經濟上的罪惡，應當廢絕，貧窮必得剷除！此類事情，一

經完成，則人類就能自由舒展其能力，而不致為環境的條件所阻滯毒害損害；就能發見何種疾病初生於缺陷基因，而得計劃撲滅它們的方法。依此確實的智識而行之，或許可以希望得到更迅速更有效的結果，而非今日僅僅盲目獎勵某階級之繁殖，與壓迫他階級之生育，所能企及者也。

優生學之未來期望

當特殊的疾病，既能真確的歸因於特殊基因之缺陷，並且，假如缺陷基因的常態負有者亦能察見，則人類始握有一種力量：把此類疾病，於一代中完全克服。低能性，遺傳的瘋狂，遺傳傾向的肺癆與癌症，總之，一般遺傳的弱點，變態，與衰頹之由「單對」基因缺陷所產出者，皆能迅速使之絕滅。參加於糾正社會的環境罪惡之工作，實為優生學上兩大進步中的一種主要步驟。這可防阻的環境罪惡大部分糾正之後，則優生學的工作，就比較輕易了。增加優生學方法的效率之他種重要進步，乃為促進遺傳科學之進步，而使我們易於辨認缺陷基因的常態負有者。

竟至於我們眼前的智識，優生學亦能在某種程度上，幫助我們去減除如低能之類的缺陷。超乎此，以現在的情境來說，則優生學所代表的，與其說是當代疾病的一種現時藥方，則不如謂之為一種憧憬，一種希望而已。它是

把我們置於向上進化路線的一種企圖，並且是很有趣而值得同情的；但我們不能因此就忘却對於改良生活條件的努力，至於優生學能否成爲更快的就可實行的東西，是則惟以遺傳科學之能否有更精密的發見爲轉移耳。

第十一章

婚姻與家族的生物基礎

現代是一切人類制度發生問題的時代。婚姻與家族，自然不能倖免。它們已宣告破產麼？它們能改變得可以實現更善的人生需要麼？它們能以他種制度來代替麼？這是現時常常被討論的題目。在此種討論中，若能考察此種制度之生物學的起原與其所實踐之生物學的需要，實為至有價值之事。沒有解答此種需要，就沒有什麼代替物能夠成功。

婚姻與家族非人類的一種發明

婚姻與家族，竟至終生的一夫一婦結婚，不是人生獨自所有的一種發明。此類制度，有種種方式，乃由許多不同的機體獨立創造出來。在我們底祖先變成爲人之先，已有此種制度，是毫無可疑的。現在許多不屬於人的機體，

都有此類制度，亦甚確實。

婚姻與家族的各種各樣表現的基礎，在機體的內伏的生理歷程之交互活動上面；在機體的發展，新陳代謝作用，行為與生殖的交互關係上面。此種種根本的活動，分成兩組，此兩組在某種程度之內，彼此相反，有時竟至絕端的相反。一方面，機體營個別的生活，他方面，他們進行繁殖。每一個體，有其自己的生活經歷，他生長，發展，尋找養料，採取營養，追求其各種事業與欲望，而變為成熟；最後，變為衰老，變為死亡。復次，每一個體，產生新個體，此個體之生涯閉幕時，新個體即取而代之。

生殖與個別生涯的衝突

現在，發見了一切機體——正如人類之發見了並且某種人大聲地宣言了——的繁殖事業與他們的生涯發生衝突。兩種事情交互作用，交貫交織，交互相變。這件事，在各機體中，各有不同；由是始生許多相異的系統，相異的制度。在此類相異的系統中是家族，家族有各種各樣的類型與等級，若我們在人類與別種動物方面所發見者。各種系統，生於生殖與生活經歷的追求之交互作用，其數目之多，與類型之繁，至於不勝枚舉。但就某些典型的情形加以考察，則或許足以說明家族的任務。

相異的系統

許多機體的生活經歷是十分簡單的，並且他們的生殖，亦十分簡單，所以無有所謂衝突。那些非專門的顯微鏡學者所愛好的生物中，如旋蟲 (Rotifer) 者，其個體祇隨處自遺其微粒，由此生長成新個體。既無所謂交配，所以也就無所謂親子的關係。然而竟至微么如旋蟲者，其生活經歷亦經少許變化；親的一部分營養，輸送給此類微粒，並且它們從親體分離出來，亦可謂有一種猛烈的動作。

單親系統

竟至在此種情形中，亦可發見家族的起原。在某種動物，其微粒或「生殖質」與親體黏合一起，就在那裏生長着，發展着，飲食着，借用親底口嘴，分享親底經歷。此種子嗣，有些可以與一親黏合，這樣我們發見了一個實在的原始家族，不管它祇有一親。一枝芽水螅 (Hydra)，一叢滴蟲 (infusorian)，告訴我們此種胚胎家族。在此種家族，如一切家族一樣，單一個體的經歷，以其生活與他個體相共同而大受改變；他們的許多自由，因此犧牲了。

兩親系統導入之困難

需要兩親的動物，其關係更爲複雜。有兩親的利益則在兩親的缺陷基因與常態基因之彼此補足。但由此，却大大增加了生命的差異性與複雜性；由此，而發生千萬種問題與困難；或者，亦由此而使生命獲得興趣與滿足。且復由此，尋求配偶與結合配偶的問題使生活經歷更加豐富。配偶，是一個比執行多數其他機能所有更爲困難的問題。它必須有特殊的構造，特殊的機能，特殊的反應作用。尋求配偶，就成爲一種改變機體的發展與行爲的主要原動力，而隨處活動着一種可驚的任務。這好像是一種構造進化與精神進化的主要基礎；無論我們討論及家族，或任何其他種進化的產物，我們決不能不說及配偶這回事。

男女性之分化：女性問題

在最低等的兩性生殖，仍然是用比較簡單的方法。有些機體的個體，祇把精蟲撒播出去，至於它們「與卵」結合與否，則祇有待於機會；而既結合之後，亦任其自行發展。許多植物，許多水中動物，都是如此情形。但當生命條

件變得更加複雜。此種方法，即不足以資應用。兩配偶彼此相尋相求，這遂成爲生活經歷的一種主要特點。兩配偶間發生一種差異，此種差異，不見於低等的物種。一個配偶極力找求，他帶着活潑運動的徵么的『生殖細胞』，求與別種『生殖細胞』聯合。我們稱這個配偶爲男性。別個配偶則名之曰女性，她產生並帶有較大的『生殖細胞』。其中儲有食物，以爲幼兒發展之需。這裏，發見了生命最深的二元性，即兩性之差異是也。兩性的生活經歷，因生殖方式而受改變，但此種改變，女性實多於男性。大生殖細胞的產生，生殖細胞中食物的儲藏，帶着此種生殖細胞及它們底配置——凡此種種，形成女性的大部分生活事業。女性的特殊問題，實遠始於動物系屬。

在久長的進步中，這不過是第一步而已。女性的生活經歷，更深刻的改變着；卵，竟至與男性的生殖細胞即精蟲結合之後，仍與母體黏合一起，以受保護，以得營養，直至發展的某一時間而後已。我們發見動物的此種聯合之一切時期，有些爲時較少。女性孵卵，祇至孵出爲正，而後就棄之於四海。在別種動物，則此種聯合，爲時更久，關係更切，此種條件，凡哺乳動物，皆具有之，直至人爲止。此種幼者，長期與親合爲一體，新個體必須達到更進步的發展時期之後，始脫離親體而獨立。

此種親子的密切聯合，所經之長的時間，實有巨大的結果。子嗣的發展，大大改變了。而親體亦幾乎有同樣的改變；她底全部生理，新陳代謝作用，分泌腺，神經，精神等，皆受可驚的影響。在此種親子的聯合中，我們發見發展與行爲的另一個大的因子，而可與交配的必要相比較。但此種聯合，祇直接影響於一親，即母親。家族，在其開始的時

候，祇包含母親與孩子。男性則仍有他的自由，除一時的交配外。

女性的經濟依賴

但是，男性與其配偶聯合的練子，漸漸又使他處在發展的子女的統治之下。他底配偶，固以懷孕發展的幼兒，受到大阻礙她的生活經歷，因此隨入於變為不勝任於營養與保護之事。男性的生活經歷，既因找求女性，大為改變，而現在，則更為改變了，因為他必得保持着佔有着她；因她懷着幼兒，他必得養育她與保護她。此種情形，我們四處發見：在魚類，在鳥類，在哺乳類，男性保護女性，幫助女性。於是女性的經濟依賴，就開始了。

同此情形並驅者，我們發見另一步趨。幼兒對於母親的深刻影響，至幼兒脫離母體之後，並不馬上就不見。幼兒脫離母體後，仍保存着一種反應動作的根原，一種興趣之目標。親既與幼兒分離，而仍繼續保護他，供給以食物，守護以適宜的條件，而使之向前發展。複雜的構造與複雜的活動，由是而生，而執行此類機能。生活的經歷，因此深刻的起變化了。這幾乎變成生物底主要動機。母黃蜂為其未來的幼兒預備食料，一隻昏迷的蜘蛛或幼蟲；而儲其卵於中。母鳥築巢，以保雛之溫暖，並哺雛以食物。此時，家族始更向前發展；但在更簡單的情形中，仍然主要地包含着——親（女性）與子嗣。

兩親的合作生涯

但男性亦被拖入這種工作中去了。女性與其行爲，已成爲男性刺戟的最強之源頭。她對於子嗣的關心，深刻地影響到他。有時好像他對於後裔的關係，不過是間接的。他保護女性；因之子嗣亦被保護。但在某種情形，關係却比較直接。男性的生命活動之誘入於家族生活的圈子，如我們在動物界所見者，顯出奇異的，獨立的，與出人意料的方法。某種雄鯨（Cathartes）把卵含在口裏，就在口裏守着保護着，直至幼小動物孵化而逸去爲止。各種魚的雄性，幫助雌性，築窩與守窩，並且參加保護游泳的幼魚之工作。有些雄鳥幫助築巢；在雌鳥孵卵時去餵雌鳥；輪流做工，幫助育幼。在許多哺乳動物中，男性對於此種家庭事務，幾乎全無關心；在別種哺乳動物的男性，則於管理家事與撫育幼孩，負着一種活躍的任務。

因親子間生活經歷的交貫交織，於是兩親間彼此的交互關係，發生變化。在某種動物，此種關係，祇是一種暫時關係而已；男性追求女性，至生殖細胞結合後則離開她；他們就不再做配偶；至等二次交媾期，則可與另一個體相親，或則因機會而重合。但是，在幼兒發展須依賴一親或兩親時，在兩親哺育、保護、飲導幼兒時，每一親的行爲，成爲彼此相關；直言之，即他們合作。配偶的關係，在同一兩親間，仍然繼續着。這裏，我們或可發見兩條主要的進化路。

線在這一羣，其典型情形，為每一男性與有限數的女性交配，為她們防範仇敵或其他男性，有時保護其幼兒。多妻的家族遂以產生一個大羣，受一個男性的領導，此如在牛、海豹，以及許多哺乳動物，皆是如此。

一男與多女交配

多妻制的家族，發生了生物學上的困難。蓋在大多數物種裏，男女的數目，差不多是均等的，一個男性佔有幾個女性，結果致排除許多男性的生殖；結果致有男性間永久的戰爭。在此類事情中，自然成為第二代的親之男性，成為更有力的武士，此種組織方法，結果使弱者淘汰，而強者生存；拒絕了和平主義者；反乎和平道德之發展；使社會永在戰爭之中。至於可預想而知者，則此種多妻制的家族中，男性對於撫育幼兒，很少直接的關係，而祇是保護全體的羣而已。他們的事業，最主要者，就是戰爭與繁殖。

一男與一女相配

還有許多情形，男性直接參與撫育特殊母親所生的幼孩之事務，於是一男與一女間的合作，遂成為規律。以

撫育共有的幼孩，而使他們共同生活；配偶的關係，因以繼續；後來的孩子，才能由同一對男女產生出來。我們通常所謂家庭的組織，由是遂告產生：兩親與其子嗣共同生活着，以聯合的生活，去實踐他們的生活經歷，共分食物，共同保護，並且一切活動，皆相合作。此種家族，見之於大多數各類動物中；這並不是獨見於人類的制度。

暫時結合

家族關係的久暫，取決於幼孩的不完全與需要撫養的時間之長短，而至少的程度，亦取決於是否為節季的繁殖。鳥類，與許多哺乳動物，祇在一年的特別時期發生同居；而幼孩之依賴，亦祇短暫的時間而已。因此，家族的結合，與此時間同其長短。後來幼孩與兩親分離，於是兩親亦各告別，各實行獨立生活。在有些例子中，若鳩鴿之類，一次孵育之後，兩老又開始第二次生育，其時，第一次的兒子尚未離巢。此種情形，兩親仍然相配，共育兩族幼孩。但在時季之末，他們就分離了，各個分頭去追求自己的生活，第二季，每個可以進入一個家族中而與一新同伴共居。

終生結合

但是，有許多動物，因為有力的生物勢力，而發生兩親的合作生活，持續過一季之外，或至終生之久。男女彼此的互相吸引，以習慣之結果而聯合，其自身行為，即力向此方向而進。在鷹、鷺及其他掠食鳥，其性伴，皆為終生的結合；這裏就發見了永久的一夫一妻婚姻。幼代相續的家族，遂告產生，雖在中間時期兩親沒有幼孩，而男女性伴的結合，則屬終生。

在別種動物，兩親的永久合作生活的傾向，以幼孩之長期依賴而益有力。幼孩發展至於成熟，所需的時間，不止一季，而要有許多季。兩親聯合養育幼弱，因而共同生活。幼孩之產生，不是成羣的孵化，而是單個的。後代的子女重疊着他們底發展經歷。因為此種情形，所以，假使兩親分離，則就無法保護他們所應執行的機能，即對幼孩的關係。此種情境，我們在高等的類人猿、猩猩、與黑猩猩中，可以發見；其最高發展，則可於人類中見之。

各動物中所見的一夫一妻家族之獨立的起原

同時，在此類機體的生活經歷中，已經有了別種複雜的活動，使他們對於個體的專心的注意，要求適當行動。並且這一切行為，都是與幼孩之撫育、保護、與指導等行為織合一起。若在任何特殊時間，破壞此種配偶關係，就會發生一切混亂；使幼孩與性伴受苦；使性伴衝動，不得滿足；又以舊性伴之分離，使他必得緊張的去追尋新性伴。若

性伴保護着共居，此一切苦惱，便能免避。竟至到了老年，最後的子嗣，亦能有自己的獨立生活經歷。於是兩親與子孫們之生物學的關係，不復要有兩親方面的合作；但以共同生活的情誼，已經久而成習慣，於是保有同伴，誼之必要，因此而使兩親仍共居一起。結婚是終生的，雖然養育子嗣之事，屬於暫時。永久的一夫一妻結婚，在哺乳動物與鳥類中，是經過相似的機能上的必要，而獨立發生的。此種兩性的共同生活，起原於生物學的需要，而在更高等的哺乳動物，則愈多而有力。所以，結婚的唯一職務，是產生子女。此種最後的斷語，並不是完全真實的。正相反，結婚與家族，正是許多機能的必要的交互作用之一種複雜結果。強力的配偶衝動之滿足，乃為有機進化的主要因子之一，再加上許多與之相結合的構造上與機能上的複雜體，就組成了大多數主要元素之一。一個人，若違逆了與此衝動有關的一切事情，則其生活經歷，會受深刻的影響，並且常會紊亂。無論何種制度，若不能實踐此種機能，實在不能視之為生物學的一種適當制度。

此種家族，我們見之於一夫一妻的鳥類、哺乳類；兩個性伴的生涯，有一種結合，及生活上之互相關切，並且兩者看守子女的經歷，直至子女們能自立而後止。此種家族的生物基礎，其與機體中所見的他種系統區別之點——除根本的配偶衝動與生育幼孩以外——第一是無助的孩子，要求兩親的幫助；長期地要求他們底發展達於自助的時期；孩子在嬰孩時期對女性有障礙；人類的交合與生殖沒有節季；未及成熟期的後繼孩子之疊出；以及個人生涯之複雜性，以此種生殖關係，而與其多種活動相交織。一夫一妻的家族，及其性伴的終生結合，可說是長

期進化線上的末段。

家族的職務由社會取而代之

但當我們把各種動物世界，拿來調查一下，就發見了別組關係，導向一種不同的頂點去。此類團體，大過單獨的一夫一妻家族，而實行共同居食，共同保護。實在的，一個家族，若其子孫直到交配之時，仍然營共食共居的生活，亦可發展成這樣的團體。然而此種團體，在一夫多妻家族（即一男與多女同居）尤易組成；羣以自己的力量來保護自己，而一切部分，皆有共同的行動。全體社會，是一個整體，把家族的許多職務，都拿來代折代行了。此種情形，亦存在於人類中，以爲一夫一妻家族之補充。子女在成熟前某一時期，由學校在某種關係上來看護他們。

但是此種條件，不易達到其絕度的發展——社會不能完全補充家族——在機體中，如哺乳動物者，親子間有着長期的密切的結合，在此期間，子女的發展已達於非常進步狀態。社會不能完全把「此種」父母的職務拿過來，並且以那種長期而親密的結合，親與子的構造上，生理上，心力上的組織，就發生根本變化，社會如果想把初生的子女就加以控制，那便放下了大的障礙了。

祇有親子間並不表顯此種密切聯合的機體中，我們可以見到社會行使家族的職務的事情，有最高的發展；

祇在某些昆蟲中，我們發見此種組織發達到絕頂。此種有社會性的昆蟲，除共同繁殖子嗣與孵育生殖細胞外，對於生命別無作用。此類物種的生活——個體的生活經歷——是由非兩親的個體去實踐的，他們是無性別的個體，在某種螞蟻、某種蜜蜂與白蟻，就是此種情形。如斐拉爾氏（William Morton Wheeler）說，此種社會組織，在社會昆蟲所實踐者，其進化程度之階級，實已超越「人類」。雖然，此種生活方法，為好為壞，乃是另一個問題；至於此條進化線，人類是否必要去追從，又是另一個問題。此類螞蟻與蜜蜂，其父母的職務，純粹是繁殖；除此而外，他們實無有所謂生活經歷。一個雌性被選為母，因她生育幼者，故被供養、看守、保護；別的雌性則被損害，或以特殊的方法使她們變為無性的個體。許多雄性的職務，祇有一個雄性與單個「團體母親」構精；如一個雄性構精之後，一切雄性，亦即被損害，或如蜜蜂，或其他種例子中，變為中性個體。這樣的社會，是無性別的；其社會的負責者，不是夫妻、父母，而由中性者任之。嫁娶與結婚的全部銷魂事情，完全與此種社會絕緣；諸個體，能把自己全心全意地貢獻於他們的生活經歷；幼弱者由團體母親產生，而為某些中性工作者（它們以此為專職）所撫養。家族是不存在的；它在進化中是一種落後與超越的狀態。此種情形，似乎頗為某些人們所熱望。

這些，就是我們在機體中所發見的各种情形的主要類型，為生殖與生活經歷的他種事情之交互作用的結果。團體發展的一條主幹，在於一夫一妻，如見於鳥類高等類人猿，與人類者是；別一主幹，則為無家族而有高等組織的社會，乃見之於社會昆蟲。

人類的制度

現在，當我們更精細地考察人類的情形之時，就發見人類的家族組織，如許多別的關係相似，無論在一種具體的組織上，或在傾向上，與熱望上，人類造成一種全整的生物學系統的簡短紀年史。就大體而言，人類或者表現了完全發展，或還未臻完全的一夫一妻家族。但我們又發見，在人類高度分化的各團體間，亦有許多見於動物的各團體之種種面相。人類，誠然不能重返到單獨個人的方向；至少母親與子女有一段長的時間在身體上是同一的，竟至子女離開母親的身體之後，她仍與子女有力地聯合一起，雖則方法已有不同。但男子就不與子女同一了，此在人類與他種生物，類皆如是；在那裏發見分散的個體，有重返到古代式的傾向；男子在生殖工作中，祇做卵的授精者，把家族的其餘工作，遺留給女子去做。這些似乎祇是胞子的撤回者而已。以生物學之意義言之，他們不能視為社會的適當份子；至少社會如不以蜜蜂螞蟻中所見之計劃而組織，使男子變為多餘者，則他們不能視為適當份子。有幾種動物，存在着男性發展到此種無用而無能力的情形；那種男性（比喻旋虫）只是短命者，除繁殖外，沒有生活經歷。有時，有人主張，就例子的性質來講，男性必比女性更有力量，更有能力，更自決，這是不真實的。正相反，在許多動物，男性卻較為柔弱，竟至是發育不全；在某些物種，竟至完全消滅，祇遺留着女性來維持家族。在旋

蟲類(Rotifera)的某一部的小類下，我們發見有此種情形。有性別的機體，女性是必不可少的，而男性則否；女性獨能使種族永久不絕，此在有幾種生物，就是如此。

家族的局部發展

較之男子辭去其家族職務這種傾向，在人類中尤為易見的是種族的局部發展之某種面相。人類間常有一個男子佔有數個女子，而以自己為整個複雜團體的首領之事；此在牛類及他種哺乳動物中，亦能見之。然人類間，亦有許多情形為他種動物所未有；若女子有定數的丈夫；及一夫一妻與一妻多夫兩種制度之各種聯合與各種變化是也。若沒有拒絕許多人的繁殖，及有由此而生的困惱與福利，則此種制度，就不會流行。一夫多妻制，有時被人擁護，其根據是以為好戰的男子由是成為第二代的父親，弱者則被排除以去；有一種政策，為人所主張，因之成優生學的評價，以為由此可以有人口的繼續選擇並隨之而升高（在某一方面）人口標準。但無論這個概念是全健抑不全健，而人類種族之趨勢，則明白反對此種情形，故彼必歸消滅；彼所生之麻煩及其他結果，皆覺不能容忍。一夫一妻家族，見得是現在人類最穩定的制度，雖則此種制度本身，有其不規則與不穩定之點。

臨時家庭及其困難

還有一種制度，是臨時家庭。這是人類所建設的，且已實現到某種程度。許多鳥類，及他種動物中，亦能見之。個人結婚時期之長短與分離，隨他們的願意。此種制度對於子女需要長期依賴父母的事實，就完全忽略了（除非有某種激進方法來補足這個缺點；）其結果，為男女配偶之多變與常離，致貽社會構造以嚴重之扭傷；損害兒童，且使父母困惱而苦痛。所以，此種制度，不能持之為親子關係的難題之適當解決法；亦不能預想為平穩的社會工作，及和平與富庶之有效制度。擁護此種制度者，則必為絕端的淘汰論者。他們主張嚴厲而不良的生活條件，與高死亡率，對於物種終竟是有利的。假如此種制度與平時常說的阻止子嗣繁殖之主張，聯攏來說，似乎要避免直接的困難與秩序紊亂，則非如此不可。若果如此，結果必生種族的消滅；否則，此種制度，必祇能流行於人羣中的一部分，而別部分人，則仍生活於某種適於養育子嗣的制度之下。

家族之廢除及其生物學上的結果

有些地方，我們遇見有些人，他們熱望有一種制度：其社會組織，且有昆蟲社會所有的根本特點，而還比我們的社會組織進步；一種制度，在其開端，就以社會團體全體來養育子嗣，如是使家族即家庭成爲無必要。這麼一來，各個父母的責任是減輕了；各人可以自由去追求其生涯而不爲子嗣或配偶所拘束。在較近，一般的建議上，我們發見此種熱望，大部分是希望獲得配偶衝動的完全自由與解放，及易於更換配偶（由是才不復須有此空想更甚的彼此互相約制了）的慾望所統馭。假如我們把這方面的事情，在那些完全施行兒童公育這種制度的動物之中，調查一下，我們就會發見可驚的結果。此種制度的結果，並不是配偶衝動的自由解放，却正是他們的此種衝動之壓抑；他們對於此種衝動的完全消滅，以及根本取消社會上的性別，祇有少數獨立的個體，才繼續地營交配與繁殖之事；大羣個體，却是無性的。假如人類留意到此種結果，則他對於此種制度的熱望，自可打退了。

一夫一妻制爲人類的生物地位之結果

正因爲人類在親生父母養育兒童這事上已有大的進步，因爲他是一個哺乳動物而不是昆蟲，所以要使兒童公育的徹底制度正式開幕起來，實在也覺得有很大的困難。在昆蟲，母親永不會長久而親密的去守視其子嗣，如人類所有那樣長期發展之情形。親與子的長期而親密的身體結合，足以改變人類母親及由她而生的全族之

一切特性；因為遺傳之爲物，顯出多方面是一性傳給他人的。在人類，親與子，欲求分離，是永不可能的事，竟至身體結合停止之後，函謀離去，亦不能；不然，則必致親與子受極嚴重的損害。親子兩者生活的適當的分離時期之發見，正是觀察上與實驗上的事情，並非「先驗原理」的應用。

至於人類實行一種激進的計劃，以社會全體來代替家族，是否過遲，實屬有問題。要把此種計劃求徹底的成功，則他必須行之於無數代之前，在他還沒有變成哺乳動物之時。假如那樣，則到現在，他的社會組織，就可希望與螞蟻並駕齊驅了。

對於這個難題，敢作大膽之研究者，則見於哈爾騰（J. B. S. Haldane）氏的小冊子科學與未來中之建議。而喀略哈爾騰（Charlotte Haldane）亦爲我們描畫了此種計劃實現之後的社會。人類的生殖腺可用現代纖維培養的方法，人爲的與非人爲的培養起來。生殖細胞亦能開始就在公共試驗管中使之發展；至其後期的發展，亦可以其他公共制度而行之，直至其發展成熟，教育完全爲止。這樣的建議，可以幫助我們看到：對於現在欲改變人類的進化方向，欲背反長期走來的家族制度，欲把人類從哺乳動物變爲別種東西，欲引導人類離家族與父母的柔懷，而入於社會的道路，皆發生極大的生物學的困難。進化是永無終盡的；經過百萬年的人類努力之後，人類將會變成什麼東西，這是無人敢說的。但在那個計劃達到成功之前，必須經過一條長遠而艱難的道路，這是必然的事。各種困難，都已由現代人類的本性表顯出來：他是一個哺乳動物，他底長期而無助的嬰孩時期，他底高度發

展的配偶衝動與父母衝動，以及他底千種萬樣的生活經歷，皆顯出終生的一夫一妻家族是這方面最適當的社會制度（雖然仍有不完全），而爲他種所不及。別種制度可以繼續實驗；至於前途有何發展，則殊不能斷言。但今日的人類，因其本性與其需要，始創立一夫一妻家族，並且此種制度，好像並不見得馬上就可以由他種制度來代替。

第十二章

民族之混合及其結果

在美國與世界許多地方，各種民族混合之事，大規模的出現着。那末，其結果如何呢？民族混合是有害的嗎？其結果必定是壞的嗎？或者，其結果會好的嗎？「溶鍋」是一個光榮的試驗，爲人類充滿着希望嗎？或者，「溶鍋」是一個神話，其結果會發生苦惱嗎？生物學對於混合民族的結果，能知道些什麼呢？

民族混合有何種結果

關於交混各類機體的結果，生物學已從實驗上採集許多積極的知識。基因系統——如開端數章所述的染色體與基因，及它們的作用與方法——的多量知識，爲理解混合異族的效果，供給一個堅實的基礎。對於這個問題的無數實驗，已產生確實的結果，給予混合民族所生的重要結果以不少光明。

種族混合根本在於把各類的獨立個體之基因，溶合於一個人身上；把分離時生十分各異結果的基因，溶合於一起。那末，何種結果，會隨之而生呢？

十分各異的機體混合之結果

假使從兩組十分不同的基因產生出來的機體，混合起來，其結果實在是不幸的。在自然界，文蛤與蠔子的基因絕不能與海膽或蠕蟲所有的基因聯合起來，因為這一類染色體不會進入他類的卵裏去。但羅勃（Loeb）發見在這方面可以如何欺騙自然。他曾以化學的處理方法，使海膽的卵與蠕蟲的精蟲或其他十分各異的動物之精蟲受精。這種方法使進入於異族的卵之染色體與基因，施以破壞。異族的原生質，對於它們是有毒性的；在顯微鏡之下，我們看見外籍染色體會萎敗而消滅。凡由蠕蟲、蚌、海星等所受精的海膽卵，產生純粹而單純的海膽；外籍基因永不影響於其子嗣。就大體言之，這就是遠隔物種的交合之效果；他們的原生質與基因，是不相投合的。每一物種的卵，祇允許其自己一類的基因之發展。

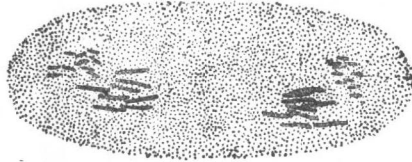
但如各機體的親屬關係，比較不遠，則只有一部分外籍染色體，要遭毀滅。他們有些基因，抵禦外來細胞質的攻擊。他種基因，則參與發展；此種方法所產生的個體，大體肖似母親，但亦顯出少數特性是父親的。各種海膽的交

合，每每生這種結果。我們能看見父親的一部分染色體，在卵中萎敗；他部分，則保存之而影響於子嗣。

染色體的不相投合性

親屬關係不遠的物種間之交合中，得自兩親的某些染色體，是會被破壞的。每一親的基因，對於他親的大部分基因，顯出有毒性；然也有得自各親的某些基因，則遺存勿亡。然後卵開始發展。但旋即停止；於是新機體就告死亡了。最奇異的，假如使兩親中一親的全部染色體全無作用而卵亦能有常態的發展，產生肖似另一親的子嗣。但如兩親的染色體之敵對性，比較少些（但並非完全沒有），則損害必愈大，在發展不久之後，即告死滅。一組完全的染色體是有效能的；但若與別組染色體的碎片聯合起來，或則兩組染色體本身都不完全，則其結果，常是紊亂而致死亡。坦納德 (Tennent) 曾觀察海膽間的異種交合，在許多情形中，有一部分得自每一親的染色體發生毀滅。

有時，得自一親的一組染色體，其大小與數目，與得自他親的一組者，十分不同。那末，這兩組染色體，同在一卵中，各自成獨立的羣（見第四十六圖），而開始發展。兩組染色體進行分裂，而後傳入於組成的新細胞。同時，他們就開始交互混合。但他們仍然不能共同工作。發展立即成爲歪斜；新動物變爲畸形，變態，而旋即死亡。兩組基因中



第四十六圖 已經分裂的卵，由兩種魚（以 Fundulus 授精於 Menidia）交配而成。此兩類染色體是各自成羣的，長者得自雄 Fundulus；短者得自雌 Menidia。Moenkhans 的圖之放大（1904）。

一組的作用，是不能與他組基因投合的；個體就因為他們的交戰而淪滅。

說到近親的物種，兩組染色體的大小與數目，假如是十分相似，則可交合而生發展完全的幼嗣，然而假如他們的兩組基因十分不同，則他們的幼嗣就不能發展。在研究得很多的果蠅中，*Drosophila Melanogaster* 與 *Drosophila Simulans* 這兩種，有十分相似的染色體（第四十七圖 A 與 B）。此兩組果蠅，能產異種生殖的幼嗣，而兩者皆不能與 *Drosophila virilis*（第四十七圖 C）交合而生幼嗣，這是後者有十分不同組的基因的緣故。



第四十七圖 三種果蠅的染色體。A 與 B，為 *Drosophila melanogaster* 與 *Drosophila simulans* 之八染色體的相似羣；此兩種可以異種交配。C，為 *Drosophila virilis* 的染色體羣，有十二個染色體而非八個；此種果蠅不能與他種交配。採自 Metz, Moses 與 Mason (1923)。

不育

然而，有許多例子，得自異種兩親的兩組染色體，完全能共同產生臨時的子嗣，但不能合作產生後代。第一代子女的發展中，兩組染色體不需有最密切的關係；因此，他們不致互相傷害，而仍產生強壯的，形體完全的子女。在他們的一切細胞中有兩組各異的染色體。這就是驢馬交精，產生騾兒的情形了。但當此種子女變為成長之後，進而組造他們自己的生殖細胞，則兩組染色體，互相排除，不能共同工作，所以，不能造出生殖細胞，而不產生後嗣。在生殖細胞的產生中，得自兩親的染色體，必須發生更密切的結合，遠非祇求個體的發展所能及的。在組造生殖細胞中，得自兩親中一親的染色體，必與得自他親的相應染色體相配合而與之密切的聯合；然後兩者分離，而為各種生殖細胞。但若兩親有異數的染色體，那末，就不能或則不能完滿的或完全的見到相應染色體之配合。有些染色體，常常找不到配合者。此類不成配的染色體，不規則地分佈於生殖細胞中，所以後者就成為變態的。生殖細胞，因此不能從每一對得一個染色體，而所有的染色體與基因，實在是一種不規則的與不均等的聯合。因此，他們不能執行原來的機能；他們每於沒有與他個體的生殖細胞聯合的時候，就宣告死亡了。所以，造出這種變態的生殖細胞的個體，是沒有子孫的。騾兒就是這種情形的最好實例了。騾兒的父親，驢子，有六十四或六十六個小染色體；

它的母親馬有三十八個大染色體。而騾兒從驢親馬親各得一半染色體，均有五十一個染色體；十九個大染色體得自馬親，三十二個或三十三個小染色體得自驢親。這些染色體能共同合作而產生強壯的騾兒。但它們不能正規地成對以造生殖細胞；故此，騾兒沒有子孫。許多異族的交合，都是如此不育的。

在異族間，許多這樣的交合，雖然產生的大多數生殖細胞是變態的與不活潑的，但是，也有少數因機會的關係得到染色體與基因的聯合，能使他們與別的生殖細胞結合而生存。這樣異族繁殖的個體，因此可以產生極少數的子嗣。而每種完全不育或部分不育的可能程度，在各種異族繁殖中有各種程度，直至完全可以生育的異族繁殖之例而止。那就是，異族或變種的染色體顯出有不相投合性的一切可能程度——從完全不能共同工作，直至產生常態的與可以生育的子嗣為止。

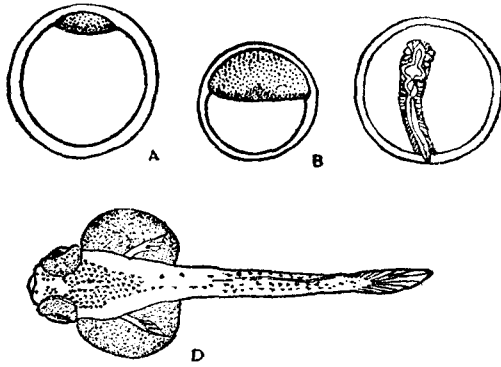
各異基因所生的構造與機能之不相投合性

許多異族交配中，兩親的染色體是很能共同工作的；換言之，即他們不彼此互相毒害或毀壞，亦不拒絕配合；然而產生的個體，却是不完全的或者變態的。這是因為兩組各異的染色體，發展方向各自不同之故。這一組的工作，向產生這一組構造與機能而進行；別一組的工作，則向他方。這一種事情，（如我們在前面所見者，）幾乎在有

兩親的子嗣之一切例子中，都可發見；而兩組染色體，有產生各異個體的傾向，結果就成立某種和解。但當兩親十分相異時，則和解之事，就不可能。因此，它們不能共同動作，以生構造，或則它們不能依分執行某些必要的機能。

不調和的聯合

此種實例，見之於紐門氏 (Newman) 所實驗的屬於 *Fundulus* 屬的兩種小魚之交配。一種要比他種大。大種者生大卵，比小卵含有更多量的卵黃（第四十八圖 A 與 B）。每種魚卵的發展，大卵要比小卵更慢，但待血液循環開始之後，大種的心臟跳動與血液循環，要比小種者更速而更快。結果是大種的蛋黃此時很迅速的為血液所吸收，所以當幼魚開始游泳的時候，蛋黃即告消失，而魚就可以活動。現在，把大種的卵授以小種之精，則新個體含有大種一組基因和小種一組基因，於是發展照常開始，而幼魚就在大卵的上面，組成成功（第四十八圖 C）。但是因為有得自小種的基因之結果，故心臟跳動與血液循環，要比尋常的更為緩慢。結果，大卵的豐富卵黃，並不能依需要迅速吸收完畢。因此，當幼魚達到能游泳的發育期，仍有一大塊蛋黃黏附於其體上（第四十八圖 D）。這種情形，實在是幼魚游泳的阻礙，這是它創造它底前途尚未成功的表徵，以蛋黃的重量，使它不支而死亡。一親給他一塊大的蛋黃，他親給他一個緩跳的心臟與緩行的血液循環。這種聯合是不調和的；其結果致無能力而死。



第四十八圖 大 *Fundulus* 與小 *Fundulus* 魚所生的雜種之發展。A, 爲大種之卵, B, 爲小種之卵。C, 爲大種卵與小種受精後發展中之幼魚。D, 爲幼雜種魚, 即能游泳。有大塊蛋黃黏在身上, 阻止游泳, 所以幼魚死亡。採自 Newman (1908)。

亡。紐門氏從別種方法發見混合個體要比純粹個體沒有能力。他曾以二氧化碳去試驗發育的幼魚之抵抗力。結果：混合個體的抵抗力, 要比大小兩類的純粹個體者小；他們會因二氧化碳的稍爲集中而致殺死。

如是, 在幾方面, 混合個體的生理機構, 要比純粹種的個體沒有能力。由兩種不同的生殖細胞所生的構造與機能, 可以造成一種不調和的聯合。這種來自兩親的特性之不相調和, 有許多情形。在各種情形中, 從早死, 經過變態性與缺乏能力的種種狀態, 而至於醜陋, 或行爲的愚蠢爲止, 可以排成諸結果的系列。這種後面的類型的有些例子, 我們將在後面去說。

因此, 在顯然各異的兩親之交互配合中, 在個體的基因有不同的效果之結合中, 危險與困難, 實甚繁多。

調和的聯合

但是，這種種結果的性質，全取決於基因間與其效果間的差異之程度與性質。凡生於兩親的機體，如人類、高等動物，及高等植物者然，每一個體的基因，終有多少與他個體的基因不同。然而生殖仍繼續着，而能見其成功。兩個有某些差異的親體，結合而產生子嗣，實在有許多利益。若我們在開端幾章所見者。一親或兩親，常有不完全的基因，若祇有這種不完全的基因，就可以產生缺陷的子嗣。因此，兩親的結合，是一種保險的方法；是使每對基因中獲得至少一個完善基因的次數大為增加的一種計謀。兩個稍異的種族，相與結合，時常產生兩族所未有的優良子嗣。他們的染色體之相異，並不甚大，故不致互相毒害；產生的構造，亦不是不相投合的；正反之，是互相補足的。因此，子嗣就超過了親體所有的強壯與才能。第一章第十章可作這種作用方法的參考。所以，異親的基因，交互混合，可以產生損害，亦可以產生改良，全視乎兩親之差異程度與兩親所有的基因之特異類型而定。

人類的情形

然則人類的異族交合之情形如何呢？歐洲人與美國人的異族間；日爾曼族，斯拉夫族，與塞爾德族（Celts）間；腦特克族（Nordics），阿爾濱族（Alpines）與地中海族（Mediterraneans）間互相交合，有何種結果呢？黑種與白種間，歐洲人與亞細亞人間，歐洲人與美洲土人間的互相交合，有何種生物學的結果呢？

這種人種的差異，是否甚大，因此，其基因，染色體間的不相投合性，是否如他種機體的各種類型混合的情形一樣呢？異族人種的基因所產生的構造與機能的差異，是否甚大，使得兩族聯合，成爲不調和而生出損害與無能力呢？或則，異族的基因，是否也許有補足之可能，而這種交合所生的一部分子嗣，或全體子嗣，能比其父族母族優秀呢？這種種情形，我們都在別種機體上找見實例了。

我們將牠這種可能性，作有次序的討論。第一，我們將要略論種族混合的效果，而不管某種人種是否比他族優良的問題。後一個問題，留在後面幾節作一番考察。

人類染色體無所謂不相投合性

在人類的異族間，並看不見染色體的不相投合性。黑人與白人各有二十四對染色體。他們完全能共同合作，以造成強壯的子嗣，並且他們能聯合而給予子嗣創造生殖細胞。至於人類其他種族間的異族交合，也有同樣的結

果，實無可疑。假如損害某些基因或染色體，則必產生變態的構造與機能，如我們在別種機體中所見的一樣；或則產生一性對於他性的變態比率，或則使雜種子孫有一都分不育或全部不育。然而在人類異族結合中，我們還不會察見有這樣一種事情。說到身體構造與生理的主要特點，異族父母的子嗣，是與同族父母的子嗣一樣完全而強壯的。論到人類的異族交合，基因或染色體的嚴重的不相投合性之問題，（若我們在構造與生理十分不同的機體間的異族交合中所發見的）大可不必加以討論。

根本的構造與機能無所謂不相投合性

各民族底主要特徵，以及生於人類一個民族的基因之後期構造與生理機能，與他個民族的基因所生者，並不是不相投合的，這也是真實的事。兩組構造與機能，能結合而成一個有效能的生理機器的個體；至少在營養、呼吸、神經活動、生殖作用等等生物機能上，情形是如此。

在細微事件也有不調和的嗎？

但是在細微事件，却有某種問題，有些且甚重要。異族的構造與機能，在異族交合中，其微細末節之間，是否相異特甚，而與兩族相較，顯為不利呢？特別是心力與行為的特徵，在混合個體，是否甚不調和，而要比單純的民族更為不利呢？在這種論題上，其缺乏調和的程度，竟至十分輕微，也可以導入重大的結果。

何為民族？

我們考查這種問題，必當記着任何所謂民族的個體，在他們自己，他們底基因，他們隨之而發展的特性間，有重大的差異。人類的一個「民族」，祇是一羣具有許多共同或相似的基因的個體，雖然各個個體間也有許多各異的基因；而他們的共同基因，又與他羣個體大不相同。任何民族，其基因決無完全一致的。因此，在每個民族之內，各個體的結合，可以產生許多類型的結果，如在第一章所說的一樣。有些交配所產生的子嗣，要比兩親低劣；別種交配，則產生優良的子嗣。竟至在一族之內，生殖也是一種基因新聯合的繼續組織之歷程。有些新聯合更為能幹，而其他則否。這一切相異的結果，也必能在異族父母間出現；而且它們必然會出現。

但是民族的異族交配所顯現的這種事情，是否要比一族內的個體所顯現者有更大或更少的程度呢？這類事情的無論那一種，我們拿來在混合個體的人羣與一族組成的人羣中間，比較一下，是否有特別的差異呢？

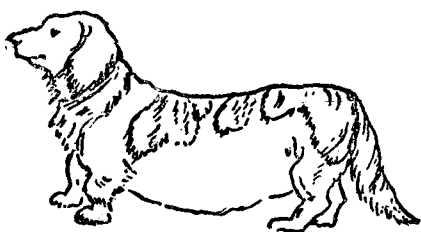
特異的差異，約有兩類。一類是異族交合的利益，一類則為不利。

異族交合的利益：雜種的體力

說到異族交合的利益，就在於任何缺陷基因，在兩個民族中，常不見得會在同一對子上。因為每個民族的個體所攜帶的無數基因，與他們在異族交合前的獨立歷史，顯然可見較少數的缺陷之產生，必一定影響於兩個民族的異對基因。是以，在異族交合時，所產生的個體，在他們大多數基因對子中，可從這一親得一個常態基因，或者從另一親得來；又因為常態基因常常表顯其效果，故異族交合的子嗣，會比父或母有更少的基因缺陷。這就是盡人皆知的許多家畜動物的異族結合中所見的情形：子嗣的體力和別方面，都要比父或母優良（參看第十章。）這種「雜種的體力」，在人類異族間的交配，也可察見。裴斯爾發見南非的波哀爾（Boers）與何坦士脫（Hottentots）兩族交配的子嗣，大都要比任何親族的體格強大，雖然何坦士脫族的體格要比波哀爾族的小得多。但在雜種中，此種更大的體力之表顯，可以因兩族的特性的某種細微事件之不調和而致減少。就大體而言，就已經加以研究的人類異族間的交配而言，雜種的體力之增加，顯得還不見十分明確。但大多數雜種，絕不比父族或母族更不強壯。

不利：細微事件的缺乏調和

人類某種民族混合的不利，或者是因為某些民族在特性的結合上，可以產生細微事件不相調和的聯合。在合衆國所見的民族混合，如台文坡所指出者，有幾種民族的體魄與他民族的體魄大相懸殊。有些民族較小，其各器官皆與小身材相稱；有小的心臟，小的腎臟，小的牙床，小的牙齒。此種民族大都來自歐洲地中海一帶。別個民族則有魁偉的身體，有大的腎臟，心臟，牙床，牙齒及其他諸器官。



第四十九圖 大聖巴拿德狗與矮足長身犬所生之雜種。採自 Lang (1914)。

試從別種機體所見的事情來作判斷，這兩個民族，行異族交合所產生的子嗣，從兩方面得到基因，則各部分的聯合會缺乏調和。假如一個魁梧的身體，配以小的腎臟，則後者不足以供此人的需要。或則，一個魁梧的身體，配以小的心臟，必不能使血液有適當的循環。生於這一親的基因的大牙齒，可以擁擠在一個小牙床（這是另一親的基因產生的）裏。因此發生牙齒的衰敗。台文坡（上面諸例都由他提出）以為合衆國缺陷牙齒的流行，即由於此。依他的意見，擁擠的牙齒與缺陷的牙齒，在非混合種族的國內，較不普遍。

體制與心腎的大小間，缺乏調和，其正確性是難以測量的，所以上述不調和的聯合，是否真正由於混種，尚無直接的憑證。但某些身體部分的不調和的聯合之出現，可說是民族交合的結果，則已於人類與他種機體間觀察得之。這種顯明的情形，曾見之於蘭格氏 (Lang) 所描述的狗之異族交配，惟其結果却是喜劇的而不一定是悲劇的。一隻大聖巴拿德狗 (St. Bernard dog) 與一隻短足長身犬 (dachshund) 交配，有些子嗣，其身體大而重，如聖巴拿德狗，而其腿則矮曲，如短足長身犬。結果 (第四十九圖) 既不美麗，又不能幹。

關於人類的異族交合，不調和的聯合所發生之事件，在身體上可測量的部分一方面，已由台文坡與斯蒂權 (Steggerda) 兩氏在加美卡 (Jamaica) 的黑人種與白人種，及由此兩人種交合所生的棕人種之最近研究中指示了出來。白人種有較短的腿與長的身體，而黑人種則有較長的腿與較短的身體。台文坡說：「有些混血兒 (mulattoes) 有長腿長身的出人意料的聯合；他種混血兒，則有短腿短身的出人意料的聯合。」再者，黑人種臂腿俱長；白人種則臂腿俱較短。有些雜種，則有「黑人的長腿與白人的短臂，其結果，使他們於下俯拾取地上物件之時，頗為不利。」

身體特徵的不調和聯合，既有如此精細的研究，指出這是異族交合的結果，那末，更多的嚴重特性之類似的，不調和聯合，如無能力的心臟、腎臟，或牙齒的擁擠等之產生，如在前幾節所述及者，或許也會出現。我們又在前面看到，關於如此非常重要部分的不調和，確實見之於魚類的異族交合中。

有利的聯合

但民族的混合，也能產生有利的聯合，幾乎如產生不利的聯合一樣。某種異族個體的交合，既可失去兩族有價值之點，那末，某種交合，當亦能聯合兩族有價值的特性。異族交配實驗者，正以大規模的實驗異族交合希求得這種結果。一種高幹麥與一種對寒冷有強耐性的麥，兩者相交，則在有些子嗣個體，此類特性是結合一起。然而在有些子嗣中，却並不結合；那末，就把這種個體除去，不使其繁殖，對於各種身體的與生理的特性，皆可產生這種改良的聯合，而創造兩個親族所未有的更能幹的生理機構。但是這類有利的聯合，往往伴着許多不利的聯合，假如把這種不利聯合滅去，則在後代只有有利聯合的子孫了。

精神的特性

異族交合，對於精神特性與行爲，也有同樣的效果嗎？在動物界是有的。動物的異族交合，可以產生他們行爲的不調和聯合。台文坡曾敘述過一種這樣的實例。一隻白裏坊雞 (Leghorn fowl) 與一隻白來馬雞 (Brahma)

交配。白裏坊雞是一種繼續產卵雞；她祇不間斷地產卵，而不孵幼育幼。她是一個能幹的產卵者，但並不是能幹的育幼者。白來馬雞則反是，產一些卵時，就間斷起來，去孵幼，直待其幼子之出殼。她是一個小心謹慎的母親，孵育幼雛，直至他們完全能自己行動而後已。

這兩種雞交合時，產生的子嗣，帶有兩親的特性。她們產一些卵，於是，如白來馬雞停止產卵，而孵卵至出殼為止。然而，到了此時，裏坊雞故態重現，她看守幼雛祇有一兩日，便棄去他們；她就重新生卵。若是，她底幼雛，祇死亡了。這種特性聯合所產生的行為，是不能幹的。

關於伴着身體特性的精神特性之新聯合，蘭格氏對狗曾有所研究，狗之分化為異類，正與人類民族之分化相似。牧羊犬的兩種變種，舉行雜種交合，第一種是無尾巴的，其性馴而膽怯。第二種有一條長的蓬鬆尾巴，善鬪而活潑。在他們的子嗣間，一條狗有一長的蓬鬆尾巴與第二變種一般，但性馴而膽怯，則又酷似第一變種。至其他子嗣，則有極細小的尾巴；其中有些是性馴而膽怯；有些則活潑而善鬪，有的則顯現混合的行為。

諸民族的精神是有差異的嗎？

人類的異族交合能產生精神特性的新聯合嗎？這個就發生了人類的諸民族是否精神上有差異的問題；假

如他們不是，則諸民族的交合，不能導出精神特性的新聯合。我們在前面說過一個民族是具有許多共同基因的一羣人——不管各人間的基因有許多差異——而這些共同基因，與他個民族中一羣人所有者不同。異族的基因差異，產生身體特性（膚色、體材、構造、形相等類）的大異，自不待言。屬於同一民族的個體間基因的差異，產生此類身體特性之相異；更進而產生心力之相異，以及產生適應環境力量之相異。

假如這種事實，對於異族的各種基因，變為不真實，那真是一回可驚可異的事情了。我們大可以假定：歐洲白人種與非洲白虛門種（Bushman）的心力之相異，與他們的身體特性之相異一樣。我們決不能有事前的臆斷來反對異族間的精神之相異；在遺傳學的基礎上，我們所能臆斷的，這種差異，是確實會有的。

這裏，最後的話，自然應由觀察與實驗來決定了。人類的民族之適當的比較觀察，是難以做到的；各種分量的數字甚大。歐洲大戰中，募兵時所用的智能測驗，指證歐洲各民族或各國家的代表者中間，有心力之差異。台文坡與斯蒂格達所做加美卡的白人與黑人之比較，因為被觀察的兩個人種的代表者，有相似的地位，且生活在相似的環境下，所以更有價值。這種比較，指出兩個人種間的心力之明顯差異。我們可把這種研究的結果，摘錄如次：

黑人之優於白人者：為音樂的才能；如調子、音調、強度、與節奏的辨別力。簡單的心算，也顯得黑人比較優良。他方面，在智能測驗上，白人顯出明確的優越。他們對於抄寫幾何圖畫；畫沒有模型的人物，塑造人體模型；批評矛盾的句子，以及作實際判斷，都格外優越。台文坡與斯蒂格達總結說：

「我們的研究結果是如此之明顯，使得那證明之責任，不得不歸於否認黃金海岸黑人與歐洲人的精神能力間的根本差異的人去負擔了。」

遺傳學的地位，與現時實證的情狀兩方面，指出異族間的心力，有特性的差異。因此，兩族交合，必生精神特性的各種聯合，有些聯合是不調和的，他種聯合則調和。台文坡與斯蒂格達相信這是在加美卡地方研究白人與黑人交合所見的情形。兩個異族交合所生的棕色人，顯出精神聯合之不調和，常比父族或母族為更甚。「此種不調和，顯然在成年的棕色人中更為普遍。此種不調和與混亂，顯然見於可見的事情與生殖之中，一若湊合人體模型和諸部分者然。棕色人失敗的比例為百分之九·六，與黑人的百分之三·一，白人的百分之二·一相比。」「雖然，大多數棕色人並不是如此壞的情形，但我們所得的印象，是在他們中間，頭腦混雜糊塗的人之數目，比黑人或白人為更多。」在另一方面，棕色人中間，有些個體在某些方面，亦較黑人與白人為優良。關於此事，台文坡氏總結說：「八個哀爾法陸軍 (Army Alpha) 測驗中，有四個棕色人似乎要比黑人白人低劣。這種種重要的心力測驗，導入一種結論：大多數棕色人，在心力測驗上，往往低劣，雖則他們比別的羣在成就上顯出極良與極壞的絕端。」

某些民族比較優良嗎？

判斷這類結果的意義，每爲某個民族是否優良而他個民族是否低劣的問題所混亂。判斷優良性與低劣性，自然必定在於某種目標之適應比較，與某種作用之效能比較。這種事情的斷定，完全限於我們所考慮的是什麼目標與什麼作用。因此，就有人根本反對優良性與低劣性的一切問題。然而，無論如何，這個確是過於精鍊的謹慎，效能上有許多差異，或許都可以指爲優良性。對常態的心言，則低能爲低劣；對明目言，則盲眇爲低劣。就大體而言，更高程度的感覺敏銳性，對低程度言則爲優良。更大的適應力環境對更小的適應力言，則前者爲優良；智力富強對愚魯言則爲優良。然而，這多方面的差異，確見於人類之中；所以，大體說來，他們也可以發見於諸民族間。台文坡與斯蒂格達的研究，指證白人與黑人之間，實在有效能上之差異。據研究的結果，黑人對於感受音樂的才能方面，比較優越；而白人則於判斷與適應環境方面，比較優越。

所以，諸民族間優良性與低劣性是有差異的，若是，則我們所論及的民族間，這種差異，遂成爲民族混合的最重要的事實。對於一個優良民族與低劣民族混合，是爲摻假，就是質地降低。一切他種生物學的思考，皆得對此讓步。若這個民族在某方面是優良，他個民族在他方面是優良，凡此種種皆取決於這個民族或他個民族的優良特性之比較的價值。

異族交合與社會制度

異族交合的直接結果，爲善或爲惡，往往取決於兩個民族的社會制度之差異。假如兩個民族有極其相異的社會制度，若美洲人與亞洲人，歐洲人與美洲土人者，則雜種不適應於兩種制度之任何一種；他是被兩者拒絕的。這個，把他置於不幸的地位了。但這並不是一定說，他是根本不適應的，若與純種民族的個體比較一下時。假如這種雜種在其生活之開端，就能與純種民族的份子一樣，各人發展其社會制度。這樣，雜種所產生的社會制度，或者亦會與他個民族所產生者同有價值。但如加入一個社會制度已完全建立成功的世界中去，則雜種在社會制度相異的諸民族間，是非常之不利的。然而這種困難，從生物學的觀點看來，是很暫時的，雖則困難存在的時候是嚴重的。

異族交合的一般結果：新聯合

民族間雖有差異，然在重要方面，並不顯出明顯的優良性與低劣性，並且雜種在各種環境之下，雜種也不是永久在社會的不利之中，這是我們在合衆國的歐洲各民族的混合情形，可爲例證的。在這種例子中，一切結果，大都生於各民族的特性之新聯合。有些聯合，或許是不調和的，不利的。有些，表顯兩個民族劣質的聯合。但他種則又顯出異族的良質的聯合，因而產出優良個體。這一切事情，都表顯於身體的與生理的特性，在精神特性亦復如是。

有些雜種，可以有父族母族所沒有的更劣的生理機構；有些則爲更好者。假如一個民族有更大的活動力與能力，別個民族有更大的藝術幹才，這兩個民族交合所生的子嗣，有些子嗣可以備有這兩種特性；他們因此就成爲天才了。他個子嗣，可以缺乏這一族的能力，又缺乏別一族的藝術才能。具有各異特性的民族混合所生的人羣，或許要比一個純粹民族所生的人羣，有更多的不統一。他們可以有更好的聯合，可以有更壞的聯合，比之於純粹及族中所能發見者。當然，許多個體會顯出不能見之於原始民族的特性之聯合，在久長的時日中，無能力的聯合，則因淘汰而消滅，所以到了終盡，從一切原始民族所生的聯合特性，又會比較統一，而突創出一個新民族。這種歷程，經過許多次數之後，始向前進；經過這種歷程，始產生今日的許多民族。

假如選擇的消滅，以效能爲基礎，則我們可以希望最後突創的民族或許會比加入聯合的任何民族，更爲優良。但這種成功，有待於長久的時間。而在其間，當不良聯合仍然存在而且在消滅的歷程中，則混合民族，可以期望有一個活動而多變的歷史。一個由許多民族組成的國家，諸民族在混合的歷程中，那是不會在那種「歲月虛度」的幸福人民之中的。

第十三章

生物學與自我

這一章，我們將討論在意識自我的存在方面具有思索興趣的生物學關係；在此，自我亦可簡用「我」一語。此種自我，是在生物學上最顯著的現象之中。或者，他們就是生物學的重要特性與根本特質。這裏所有的關係，並不誘導出積極的結論，亦不誘導出實際的結論，但他們祇解明生物學的本質。

就生物科學而言，任何物種，與有關係的機體之任何羣，都自己表現是一個連續而交織的世代之系譜。全體說來，無數世代造成一個大綱。這個網狀組織，在時間上無限的向前擴展又向後散播。它是由無數繩索，即基因繼續穿過網而組造成功的；諸繩索即基因相與交貫交織，在其間打成許多結——這個，我們就稱之為個體。從這許多結，繩索又向前而進，分離，又與別條繩索相交織，由是又造成了許多新結，這就是新世代的個體。

所以，任何個體——你或我——是繩索即基因的一個結，它向後伸入於無限渺遠的過去，那裏造成別的個體；它向前擴至未來，亦造成別的個體。每一個結，就是一個人，這是繩索的一個新聯合，與任何別的個體所組成的

聯合大不相同，但它所含的繩索，却是許多早先個體的一部分。任何個體的個人特點，及其特性，大半取決於他們所獲得的繩索之爲何種聯合。

你與我，作爲可見的物質的機體，乃是從發展成爲人類的種族開始以來就存在着的。這是一種事實上的真理。一個無限制的顯微鏡者，能够把他底眼睛，追索你底來路與我底來路至於無數年代，永不會有一瞬間不看見那物質的機體；猶如實驗家日日看守幾千代的滴蟲一般。你與我，在物質生存一方面講，是有生的機體，並且在金字塔建成之時，實在已有幾百萬年之壽命，這個無限制的顯微鏡者，能說出我們的歷史，自始至終，沒有一個漏缺。

但他步追我們的來由之際，我們已沒有我們的統一，沒有我們的個人一致了。從你與我，向後追跡，那各個繩索，則分散而成幾百個，幾千個先前的個人，而各有相異的特性。假如向前步追他們的未來，他們亦是分散，他們又與他個體的繩索相結合，而造成無數新人格。造成你的那些繩索都自得自許多別的個體，而後來又得傳入別的許多個體。對於你的基因倉庫，你可以如伊亞哥 (Iago) 之對其錢袋說：「那會是我的，現在是他的，而會是而仍是千萬人的奴隸。」

我，作爲一個有感覺有經驗有認識的自我，即所謂 ego 者，祇能認爲是諸活繩索的許多結中之一個結；我底經驗，祇能親近其中的一個結。這個事實，就發生了許多問題。我底經驗，爲何不包納全部網狀物，全部機體，而祇及

於其交織的繩索之一個結呢？我底自我，與同時存在的別個結有什麼關係呢？我底自我，對於前乎我後乎我的諸結有什麼關係呢？

生物學更進一步的事實，就對於此類問題負有最重要的任務。基因合成一結而組造一個個體的時候，這個結就生長發展，產生一種果實，懸挂於大網藤之上。那個果實——個人的身體——的諸部分，雖然能向後追跡其不破的基因繼續至於渺遠的過去年代，而並不能向未來作爲一個全體而繼續。它在本身之中，帶着仍在未變的，未發展狀態的諸組基因，除那些產生身體的發展與變化之基因外，就是這種未變的基因，才繼續至未來。其餘的，則從網藤上墜落而消滅。

所謂個體自我，從誠實的生物學的觀察觀之，似乎與其認爲是發展的身體，毋寧說是指他所有的未發展的基因。它底自我經驗，似乎是殉身而俱消滅，雖則造成身體的基因繼續生存並產生他個身體。

但是個體自我，却有向前追求其生存至於未來的一種希奇的願望，而它祇能向後追跡之事實，却少有興趣。爲什麼個體起原的基因所重新產生出來的身體，不能組成如那個個體一樣的一個自我呢？這裏所謂一樣，是指今日的自我，是否與一年前的自我是相同的呢？爲什麼這個不是此種情形，這似乎沒有固着的理由。許多非科學的「不朽」之理論，主張我們自己似乎確能繼續生存於後代，雖則我們不能回憶我們底先前生活。這個後面的附加條件，就復返於科學了；因爲我們各人的觀察，一經調查之後，我們實在不能回憶先前的生活。但是，假如這種

理論是對的，那就發生了一個困難的情形。組成我們的基因，並不直接產生他個自我，一如他們所主張。在別個自我產生之前，我底一半基因是失落了，而餘下的一半基因則與得自別個自我的一半基因相結合。假如這個理論是對的，則新個體必為兩個先前自我的持續，而並不止一個。這種重新聯合，在過去曾遇見了幾次。因此，每一新個體的產生，必為過去成千各異個體的部分之再化身。

再者，我底自我的基因，不僅僅組造一個後來的身體。他們各種不同的聯合，產生後來許多個體。假使其中任何一個個體，是我底自我之持續，則他們每一個亦必都是我底自我之持續。

許多自我繼續成一個自我，與一個自我繼續成許多自我，此類複雜問題，姑置不論，且來看看，一方面，不能記憶的先前經驗的再化身，與他方面當我們的基因重新發展生存於今日我們中間的特性與特點時，我們底特性在子孫們身上之復活，此兩者之間，有什麼不同呢？假如「你」是不能記憶的先前個體的再化身，而「我」是先前個體的特性的一種重發展，則在此兩種情形裏，毫不見得有實際上的差異；又沒有何種能由經驗或實驗觀察得出的差異。我們在子嗣之中復活的事實，似乎應當包括了可以包括在不能記憶的再化身裏面的一切。

假如這是事實，則子嗣所包括者，我們都已具有了。竟至現在生存的許多別的個體，負有與我們自己的一部分相同的基因——這是同子嗣負有一部分相同的基因一樣意義的。這就是，他們底基因與我們底基因，是由同樣的先存基因之分裂產生出來的緣故。沒有孩子的人，也可以與有孩子的人共享這一種不朽。

組成人類的大網的一個特殊結，即認爲我底自我者，對於當前生存着的他結有什麼關係呢？他爲什麼祇能認爲其中的一個結呢？對於一個站在網外的觀察者，並不會對各結發生驚異，因爲它們是諸繩索的異樣聯合組造成功的，故必應有不同的特點，與不同的特性。但觀察者自己，全賴於其全部經驗的可能性，否則宇宙對於他成爲不存在了。他自己應當對於無始的過去傳下來的繩索網的幾百萬個結中之一個結有認定的關係——這個對觀察者就顯出可驚而複雜了。經過何種決定的原因之作用，使我底自我（這是經驗宇宙的我底全部可能性）限於此繩索的特殊聯合，而屏除其餘幾百萬個聯合呢？假如這個特殊聯合沒有造成功，我將永遠不會有個我，我將失去參與經驗的機會，宇宙將永遠不爲我而存在嗎？

生物學的某種事實，似乎關涉到這個問題。就事實之關係言之，我底自我亦產生，與兩個生殖細胞的特殊聯合（每個各負有某種基因聯合）有關係。那末，任何別種聯合，亦能產生一個我，產生我底特殊意識嗎？

我們發見許多產生的別種聯合，但其中沒有一種能產生我底自我，竟至同一兩親所生的生殖細胞之聯合，亦復無之。倘若我底生殖細胞之特殊聯合，永遠沒有造成功，那末，別種聯合之造成，似乎會產生他們現時所產生的同樣結果，易言之，即「非」我的一切個體。如是，則我底個人生存之可能，將永遠斬絕了。

假如，我底生存，是這樣與基因的特殊聯合組織伴結在一起，則我之生存於世的機會，或能算出。那末，可以造成產生我底聯合，是些什麼機會呢？

依有資望的學問家言，我底聯合所由造成的兩個先存聯合中的一個，我底兩親之一（母親）約有一萬七千個生殖細胞。另一個親（父親）約有三千萬個生殖細胞。每個生殖細胞都有各異的基因聯合。而父親的三千萬個生殖細胞中，每個皆可與母親的一萬七千個生殖細胞的任何一個結合。所以我底基因的特殊聯合，實僅爲約 $5 \times 10^9 \times 10^6$ 種聯合中的一種聯合而已。

假如，我們每個人，皆取決於基因的特殊聯合之遭遇，則此不過祇說出了我底生存，或你底生存之衆寡懸殊之微小分數而已。我們取我底兩親與他們的結合爲已知數，但他們每個人生存的機會，仍爲幾萬萬萬對一之比例，並且他們即使可以生存，却也可以以他種方法而結合，以絕對防止我們的意識之所繫的基因聯合之可能性。而且，假如我們追溯至許多世代之前，而把各個人加以同樣的考查，那我們就會看到人類所規劃的記數法，或許够不上說出我或你所由產生的基因聯合之造成的衆寡懸殊之比例。假如我們皆取決於那事實上產生我們的基因的正確聯合之遭遇，則對於你底生存或我底生存與無限的其他機會之衆寡懸殊的比例，實際上是無限之小的。

假如基因造成了別種聯合，則由之而生的諸自我，又將如何呢？假如每個各異的聯合，產生一個不同的「自我」，那末，兩親就能產生而且實在產生幾萬萬萬個像你爲我爲我的自我與人格了。在我們底生殖細胞未結合之先，此種每個自我，實在如你底生存與我底生存，同爲實在，在這幾萬萬萬個自我之中，祇有四個或五個能够

實現。那末，其餘的自我或人格變成什麼呢？此類人格終要有一千個地球方才安住得下，而今日則委之於『無物之牢獄』。或者，假如我們也想到那由他人的結合，與由先前許多代的結合而造成的無數聯合，則我們將得如何之結論呢？有無量潛力的未成熟的自我，在每一代中都被勾消，若此有潛力而未熟的人羣，却實現出來，則必須有神話上所發見的地域，以及天文學上所發見的大千世界才能充分的安置他們。我們的本能與教育，逼迫我們視人類的人格為最高尙最真實的實體，其所有的價值，無物足與匹敵。然則，我們對於此無數人格之生存，又將作何解說呢？實在，他們的預示與準備，確與我和你的起原同其道路；他祇取決於他們完滿實現的特殊生殖細胞的結合之機會，祇不過至此未向前進行而已。『自然』似乎好玩同樣的浪費把戲，若菌類的孢子，魚類的卵，以及人類人格之創始與潛勢，莫不皆然。

人類因有特別的本能與教育，他將離開這個自然的觀念，而希求發見某種可以不必導入此種結論的他種論調以相代替，這是不足為奇的。對於研究哲學及他種學問的人，就有這一種信念：自我是一個確定的實在，對自我的關係就是智識的試金石，有那種信念的人，又誘導出更進一步的結論——對於此種人，別種代替之論是必定要發見出來的。

無論何種代替之論，假如與生物學上所見之事不符，則就不正確。然則我們能發見別個觀點而可以與已建立之生物科學不相衝突麼？

也許，我們可以發見另一觀點之基礎，假如我們先打倒「基因聯合之差異產生自我之區別」之假定。對於這個問題，生物學上的事實發生了懷疑，至少力逼我們對於那個假定承認有某種區別與某種限制。基因的一種特殊聯合，並不常常產生同樣的親自我，同樣的親自我意識。某一種基因聯合，由兩特殊生殖細胞組成者，有時產生一個自我，有時產生兩個自我。它，有時產生兩個獨立的意識，而不祇產生一個。通常產生一個個體的同一基因聯合，可以產兩個個體。那就是我們所說的同樣孿子了。他們底特性是相似的，此兩個分離的份子，幾乎是客觀地相同的。但他們是獨立的個人，獨立的自我。他們有獨立的身體，獨立的感覺，獨立的意識。假如我是一對同樣孿子的一份子，而當他份子折斷手指時，我會不感到苦痛；我竟可以不知道這件事情的發生。我底孿伴可以對我嚴守秘密；他可以有所無的思想，知我所昧的知識。他底死，不是我底死。我與我底孿伴是兩個獨立的自我，獨立的多個我。若然，孿子的一個，將如何回答下面的問題呢：我底意識與我底經驗可能性，伴結此網的特殊結，然同樣組織同樣基因的他個結，則為「非我」這是怎麼一回事呢？

此外，還有別種生物學為事實，發生相似的困難。兩個卵本來能獨立發展為兩個不同的個體，而可以結合起來。此由兩個卵共同產生一個體。這已在各種低等機體中做過許多實驗。在人類却還未曾做過實驗，但那個祇是技術上的困難。因為一對同樣孿子的兩個自我，假如沒有使卵發生兩個發展中心的事情，則必然只有一個自我。兩個原來各異的卵之結合所產生的自我，對於這兩個卵假使仍然分離而發展成兩個自我，則有什麼關係呢？這個

自我是否要比別個自我格外可以認定呢？或者，沒有一個可以認定呢？假如產生我的這個卵，與本來產生他人的卵相結合，是否我依然能够存在呢？假若如是，則我或許已存在於多於我所有的他種特性之中了；因為我可以有一組異於我們所已有的基因。

對於此類問題，生物學沒有回答。一個特殊的自我——我底自我——伴結着一種基因的特殊聯合，是如何發生的呢？這一般的問題，還沒有回答。這並不是聯合的性質決定了這事，因為相同的基因亦可存在而產生一個「非我」的個體，如我們所已見者。

從這類事實，或能發生一些議論：我底自我之存在，在某方面，是別個生殖細胞產生何物的一種決定因子，無論這個生殖細胞有相同的基因聯合，或有相異的基因聯合。在那種情形中，假如我不存在，則某些別的生殖細胞可以產生一種與其所產生者相異的結果；他們在那種情形中，可以產生「我底」自我。如是，我仍然可以生存，即使事實上產生我的生殖細胞之特殊聯合永不會出現！

把這回事情加以詳細的推究，他必會明白地主張人類的自我是一種實體，獨立於基因與基因聯合而存在；並且它祇有時與生命網所組成的諸結中之一個發生關係。假如這一個特殊聯合或結，不實現出來，則它將進入於別一個。所以，我們每個自我，可以有我們所無的十分不同的特性（假如我們生活於不同的環境下，我們的特性必將不同）而生存着。自我對於基因的關係，與自我對於環境條件的關係相似；基因的特殊聯合之作用於自

我，可以幫助自我去決定其特性；但不能決定其作爲一個自我的全部生存。

這個觀念，與嚴格的生物學觀察上所有的煩難比較一下，顯得這是如何簡單而滿意呢！關於自我與身體的暫時結合如何完成並何時完成困難的節目，姑置不論，則我們可以說，必有一個有限的自我庫藏，準備參加活動，那些僅僅是兩個可結合亦可不結合的特殊細胞之出現，對於此類自我之生存，並無決定的價值，但僅供給一個創造自我的基礎，至於自我對這個基礎有何種理由可以成爲暫時的結合，則殊不得而知。因此就不會勾消幾萬萬未熟的人類人格，如別個觀念所見者然。但從這一個原理，對於結合的基因聯合若分離後，諸自我仍更進而獨立生存這個問題，能引出如何有趣的推論呢！

明白的，沒有誰敢說生物科學已建立或實在歡迎那個原理。但因生物學本身對於自我與基因聯合的關係不會貢獻過積極的原理，所以提出這樣的問題是很公道的：生物科學能否使那個原理不能持之有故呢？

第十四章

遺傳組織如何變化

各有機類型之起原

新有機類型的產生之智識，已經明白轉入新的面相了，正如遺傳的智識一樣。對於這個題目，不復是無結束的思索了；這個題目已經不讓誰來隨便發表意見了。我們已經有大部分事實建立起來，來解答：『有新遺傳特性的新有機類型如何產生』的問題。

取決於基因系統之變化者

決定機體的特性之基因系統，已成爲可見。遺傳方法之取決於基因系統的作用，已經可以公開的檢查。如觀活動電影一般。改變此種基因系統，則機體的特性亦隨之而改變。新類型因之產生。因改變基因系統之作用而發

生了遺傳的新方法。此種基因系統的變化與其作用，大多數已經觀察過而且現在還在觀察之中。機體的新類型如此產生出來，而後生存，而後繁殖，並且常常再成爲產生新類型的源頭。於是機體的「變形」不復祇是一種學說；而是一種可觀察的歷程，不斷的在作用着。

今日所有的智識，多半是小步的前進，這是在開端之時所不得不然者。低等機體之變形爲高等機體，並非一躋而就的，並且亦無理由去假設它能一躋而就。這樣的小步已經見到，經多次反復之後，就可產生巨大的變化。一個複雜的機體，如何從一個簡單的機體產生出來——這個問題，仍然未經全部解決；但在此，仍有思索上討論的機會。一種有機類型變化爲他種類型，或從一個類型產生許多類型——關於此種事情，在我們面前，已有許多實例。並且許多作用於此類變化中的歷程，亦已能見其表顯。

因爲機體的特性取決於基因系統——取決於基因與染色體——所以必經過此種系統的變化，然後新類型才能產生。並且觀察與實驗，已經告訴我們這是實在情形。基因系統必爲改良有機類型的任何作用之攻擊點。不影響到基因系統的變化，是沒有收穫的，它們不會在子孫間再現。

兩類變化：組織上的與物質上的

基因系統的變化，有兩類主要的方法，兩者皆產生具有新特性的種種類型。一方面，就是基因系統的組織之改變。造成基因系統的質料即基因，不是分類而獨立的。正相反，它們組織成頗為精密的機械，即所謂染色體機構是也。這機構經受着一串複雜的作用，由此種作用，始把基因分配給產生的生殖細胞；第二代個體各得現存的機構之一個完全抄本。

研究了這個精密的機構作用之後，第一個印象，是此機構進行的規律性與精確性；以及子嗣得到一個正確的完全抄本之正確性。但大多數不同個體的精細研究，時時見此抄本之不正確與偏斜。從多數面發見這機構有時與刻板式的動作計劃不同。所以，它底產物是不相似的。物質的非常聯合，傳入某些新個體，因之，他們顯出一組新特性。物質的新聯合，現在以不同的方法工作着，所以遺傳的新計劃開始顯現出來了。新產生的類型，以新的遺傳法則而永續自己。這種變化的出現，為數至多，在我們解決細微事件時，便可明白。基因系統，雖則長期保存其作用而不變，而終必顯現其本身是不固定的，不硬化的，但是，不定地，產生新東西。最近，我們發見了一種方法，可以使他物插入於基因系統之作用中。我們發見各種放射光（radiations）會影響及它，所以在自然中，出現的某種變化或全部變化，都可以創造出來，且其結果可以繁殖。

基因系統中，可觀察的第二類變化是組成基因系統的物質的性質之變化；那就是基因本身之變化。這種物質，最初似乎不變而永久，正如系統之組織一樣。但是基因性質的試驗方法，現在已為一般人所知，且許多熟練的

觀察者，都集中他們的注意於此類問題上，在許多各異的機體中，此種物質的性質亦時見其能改變。在千種可觀察的例子，或許不會發見變化。但由此種例子進而考查幾萬種，幾十萬種例子時（現在的情形正是如此），則基因變化的實例就會發見；結果使改變特性的變化，亦能瞭然。並且這些已經變化的基因，愈弄愈多而愈繁，若他們在前此之變化一樣。所以全部人羣，皆能具有隨之而變的特性，而將這種改變的特性產生出來。如是，就出現新類型。基因의各種變化，即所謂基因的突然變異，大多數現已觀察得到，且新類型永遠持續。在此，又以放射光的作用，發見了一種可以產生基因的物質變化之方法，所以結果就產生許多新類型，並且他們能向前繁殖。

以兩親生殖的歷程，這兩類變化，即基因系統的組織之變化與造成基因系統的單位物質之變化的結果，有許多聯合的方法，而產生非常之多的變化類型，竟至於不能臆想與不能觀察。此類歷程的結果，現時祇是見到罷了。他們底潛能力，與他們底因果關係之限制，還沒有一個人能夠說明。

隨之出現的新類型

由這兩種方法，於是許多新類型始產生。有幾種類型組成有能力的生理機構，而他種類型則否。有幾種類型產生適應環境條件的個體；而他種則產生不適於生存者。因此，許多新聯合組成之後，遲早就消滅了；祇有渣滓則

獲倖免選擇的消滅範圍甚大，其範圍竟至於不能推想。在有機類型的變化歷程中，這是一種主要特點。在基因系統中，組織的新類型之產生，基因本身的改變，隨之而生的特性之變化，改變的類型之繁殖與增加，以及在時間過去中之大規模的選擇消滅——凡此種種，都是這歷程的特點，這一切都可觀察，並且已在許多實例中觀察到了。新類型產生的主要特點，經此初步構圖之後，我們始可轉而論此類特點之每一種實例與某些細微事件了。

基因系統的組織之變化

基因系統的組織之最簡單的變化，或者是所有的染色體數之變化，以及每類基因的代表數之隨從的變化。如我們在更前幾章中所見的最普通的情形，是每一個體有其成對的染色體，每對的一份子皆得自一親——父或母。每個染色體的兩個代表到場，則個體可以說有兩組完全的染色體。因之，它底每類基因，有兩個代表；及兩組完全的基因。這種情形，仍保持於後代，因為每個生殖細胞祇得到一組染色體，一組基因。以兩個生殖細胞的結合，於是兩組的條件始告恢復。這是在人類和大多數別種機體的情形。

染色體的組數之變化

但是染色體與基因的組數，有許多方法可以使之改變，有時，一個生殖細胞保存着全部染色體——是兩組，



第十圖 此圖指明產生機體底各種類型的各種染色體羣，單組的四染色體表，採自 *Drosophila melanogaster*；此單組示之於 A。A 至 H 為某種機體的類型的染色體羣。B，為重組情形，見之於大多數動植物。

相結合時，則產生的個體，就有三組染色體了，每類基因有三個代表而不是兩個。或者，假如各有兩組染色體的兩

(祇有一組染色體) 一個，與平常的類型色體的生殖細胞中之一個，當此類有兩組染色體而不把染色體分配為兩份。當此類有兩組染色體保存着全部染色體壓制，所以一個生殖細胞使細胞體的分裂，受到低溫度下使細胞分裂而產生之。由這種方法，在某種情形中，可以在不是平常的一組。這

個生殖細胞結合起來，則產生具有四組染色體——每類染色體與每類基因都有四個代表——的個體（見第五十圖之表。）

這種有三組或四組染色體或基因而不是兩組的個體，現今已知是許多機體所有的了。他們與祇有兩組染色體者，在各方面都有不同之處。那些有三組染色體者，稱之為三組體 (triploids)。他們以不規則的方法生殖，因為每類的三個染色體，自然不能依照平常的方法每個生殖細胞派出一個，以配成對子。有些生殖細胞得着某些染色體的一個代表，別的却得着兩個代表。結果，使大多數生殖細胞都有染色體的不規則數，並且是無機能的；他們不會產生個體。有少數生殖細胞得着一個完全組或兩個完全組，故有機能。所以，他們在第二代所生的少數子嗣，像他們自己，有三組染色體。又有少數子嗣則為尋常的類型，有兩組染色體。但在植物中，這種三組體的個體，可以球莖插枝等法繁殖，所以他們造成永久的變種。此類變種，常出現於以此法繁殖的供賞植物中，如山慈菇，唐水仙，天竺牡丹等等。三組體對於此類植物的產生許多異樣的形態、顏色、大小，頗有幫助。

有四組染色體或基因（稱之為四組體 tetraploids）的個體，是大致或完全穩定的，其自身的繁殖，與祇有兩組染色體者相似，雖則他們之中，亦有不穩定而產三組體者。他們底特性與尋常個體不同。他們有較大而厚的幹，較大的花葉及其他器官，以及各異的分枝法等等。月見草的第一種變種由台佛利 (De Vries) 培養而得者，就是屬於這種性質。因為他有較大的體制，所以定學名為 *Oenothera lutea*，即大月見草之義也。後來又發見他所

有的一切特點，都得之於有四組染色體——原來這種植物，祇有十四個染色體組成兩組，變種則有二十八個。在植物中觀察所及的大多數變種，都屬於此一類。在許多植物與某種動物中所見的巨大形態，亦生於這種相同的染色體之特點。供賞植物最普通的變種，如形體大小、顏色、形態等變異，特別是產生十分大的變種者，皆屬於此。

許多野生植物，有幾種有兩組染色體，別種有三組，他種有四組。組的數目，仍可更大一點，增加到八組、十組，或更多組。染色體的組數之變化，對於變種之起原，是一個重要因子。這在此類幾體中是很明白的。野玫瑰的一單組染色體的數目是七——那是原來的染色體數目。有些種類却有十四個染色體，即兩組；他種有二十一個，別種有二十八個，三十五個，四十二個，五十六個。這種各異的種類，即各自有染色體二、三、四、五、六，或八等組數，每組都含有七個染色體。菊類 (*Chrysanthemum*) 每組染色體數是九，其種甚多，各有十八個、三十六個、七十二個，與九十個染色體；那就是各有二組、四組、六組、八組與十組。香蕉每組有八個染色體，各種類各有十六個、二十四個、三十二個、四十八個染色體。在各類小麥、草莓及其他許多植物中，都發見同樣的差異。染色體的組數之變化，在變種與物種起原上，負有一種巨大的任務。

此類變種，以增加染色體的數目而顯出繁殖不需要授精作用之特異傾向，實在是一種極有趣的事實。這種情形，在許多變種是如此，但並不見之於一切變種。在此類例子中，雌性生殖細胞即卵並不減少其染色體的數目，而仍保存着全部染色體，並且能够不與雄性生殖細胞結合而發展成一植物。這好像染色體之增加數目，足以使

卵細胞發展，不管增加染色體由授精之方法或由他種方法。這種產生新個體的力量，即由不受精的種子所生的新個體的力量，對於這些具有多組染色體的變種，甚為重要。因為多組染色體出現時，染色體的配對歷程與數目之減少，都是不規則的，所以大部或全部生殖細胞都不生機能。這些變種，因為沒有配對，減少，與授精作用，所以它們的繁殖，仍能保持着原型。

增減一兩個染色體

別一組變種是生於增減一個染色體，而並不由於全組染色體。這裏所謂增減，乃增減機體中某一種染色體之一個染色體。我們知道，一個體中，每類染色體都有兩個，染色體成爲對子，這是一種典型。但時常發見的某些不規則的分裂，有一種染色體，其數可減少至一個，或增加至三個（參看第五十圖表）。這個使得發展的個體的特性，發生變化，因之產生一種新類型或變種，此類變種，且能繁殖。

假如尋常的幾類染色體，無論何類，至於完全缺乏時，就會完全阻止發展，所以這一類就沒有變種出現了。假如一個染色體祇有一個代表而不是兩個，則就生不同的效果，這又取決於所缺乏的是何種染色體。假如缺乏的是一個大染色體，負有許多基因，那就不會表現其尋常的發展，即使仍然遺存着那種類型的一個染色體。假如缺

乏的是一個小染色體，所含的基因較少，其結果，則改變所生的個體之特性。許多機體的尋常生殖，我們知道使個體發生重大變化的，都取決於是否有兩個X染色體，或者祇有一個。假如有兩個X染色體則其個體為一女，假如祇有一個，則舉一男（這在大多數昆蟲與哺乳動物，以及他類機體，都是如此。）但是假如不是X染色體，他個染色體是單數時，就生特性的他種變化。

最普通的，或者是加一個代表於某一對染色體的變化，所以那類有三個染色體，雖則他類祇有兩個。這種變化，業經勃拉克斯里（Blackeslee）氏與佩靈（Pelling）氏及其他同工者，對於普通堇生毒草（一種茄種有毒野草，學名為 Datura stramonium）與曼陀華（Shamoniium）有精深的研究。堇生毒草有十二個染色體，成一個完全組，所以尋常植物有兩組染色體，是二十四個。在此十二對染色體中，增加一個，則造成的個體，就有二十五個染色體。因此十二個不同的染色體中，無論那個都可有此增加的代表者，如是這就能產生十二種異類的植物。在此十二類中，有十一類已經產生而經證明。每一類，都與尋常植物（每對祇有兩個染色體）有許多特性上的差異；而每一類由增加一個染色體於十二個染色體對子之任何一對所生的個體，亦各自大相懸殊。且其相異，不是很輕，而是很顯明的。在植物的形態，大小，與生活力，葉子的形狀與大小，茁枝的方法，果實的構造，形狀，大小，以及植物的內部組織各方面，都有差異。

這種堇生毒草的十一種新類型，每種有二十五個染色體，各顯出遺傳的特異點。他們在產生生殖細胞時，生

殖細胞中的一半得到十二個染色體，別一半得到十三個染色體。各有十二個染色體的兩個生殖細胞相結合，則產生原有二十四個染色體的子嗣。這種子嗣，因此是尋常類型的構造，他們「返於原型」而不肖似其例外的親體。負有十二個染色體的生殖細胞與他種負有十三個染色體者相結合，則產生的子嗣，又肖似例外的親體，他們有二十五個染色體。當各有十三個染色體的兩個生殖細胞相結合，則其子嗣常不發展。但在少數例子中，他們也能發育。如此，他們始創造出一個新類型的個體，有二十六個染色體，一類染色體有四個代表，其餘的染色體則各有兩個。所以，就全體言，這種有二十五個染色體的各種類型，各以種子生殖的方法，自行繁殖，其中祇有一部分子嗣，肖似他們自己，其餘的子嗣，則返於原型，或則亦稀有的產生別個類型。

此類有一個增加的染色體的植物，在他方面，亦顯出遺傳法則的改變。他們底一「對」染色體有三個染色體同為一類，而不是兩個。假如這種染色體的一個有一優性基因A，其他兩個染色體有相應的劣性基因a，然後，若這兩個個體交配，則子嗣間優性個體與劣性個體之比例，見得與尋常的孟特爾遺傳十分不同。在孟特爾遺傳中，一類染色體祇有兩個，其子嗣的比率為優性三而劣性一。在上述那種情形裏，對於子嗣們有二十四個染色體者，其比率為優性五而劣性四；至於有二十五個染色體的子嗣們，其比率為優性七而劣性二。假如染色體是四個而非三個，則更有不同的比率結果。尋常的孟特爾比率，是一種有兩個染色體的遺傳特性；有別種染色體數就會生別種比率。

假如幾個染色體對子，各有一個增加的染色體，則其個體每不發展。這種「不均衡」的狀態，每生喪命的結果。但在堇生毒草，如其中兩對染色體都有一個增加數，則其個體仍能發展。從十二個不同的染色體，能產生兩個增加數的六十六種不同的聯合。此類有二十六個染色體的六十六種各異類型，已經有四十種給勃拉克斯里氏及其同工者觀察出來了。

有些植物，一類染色體有四個代表（非兩個），亦能生活。在堇生毒草，此類有十二個類型；而祇有一個已經研究。

這種植物，亦有上節所述的種種類型，即生於全組染色體的數目之變化者。有一個類型，祇有一組（十二個染色體）；其他類型，則有兩組、三組與四組。在具有三組或四組的個體中，增減其十二類染色體中某一類的代表之一二個染色體，可以產生更多的不同類型。這種類型，已有許多觀察過了。

這許多類型，生於特殊染色體中所有的數目的改變，或生於所有的組數的改變，在堇生毒草中，已由諸研究者觀察至七十七種之多了。我們計算此類所有的類型，能生活而發展者，其總數約為三千四百。尋常堇生毒草，僅有十二種不同的染色體，而能生三千四百種的遺傳的類型，這種殊異，僅僅生於所有的各類染色體的數目，與相關比例之改變；而於組成染色體之任何物質——基因——則毫無變化。這種類型，大部或全部，以種子自行繁殖，在子嗣中，有些肖似他們自己，有些返於原型，其餘的則產生別種類型。

在這諸方面，若以堇生毒草爲唯一的例子，實無理由。大家知道他種植物，也顯示相同的現象。月見草亦有很多相似的各種類型，其中有許多已知是與堇生毒草同樣方法產生的。其類型有二組，三組，四組染色體之別。而又有許多各異的類型，則生於諸組染色體中增加的一個染色體，或減少的一個。多數或大多數月見草的變種，據台佛里與他人說，都由這種種方法產生出來。許多別的植物，亦發見相似的現象，祇是沒有如堇生毒草和月見草之有充分研究而已。

能以球莖、剪植、匍枝等方法繁殖，或能以不經授精作用的種子而繁殖的任何植物中，這種因改變染色體的數目與均衡而生的無數類型，都能無限的繁殖。許多供賞植物的無數變種，若我們見之於山慈姑、玫瑰、鬱金香、菊類、風信子等花草中者，其一切變種之起原，無疑的，生於染色體的數目與均衡之變化。這種變化，對於生物界爲什麼有如此多種各異的類型的問題，說明了一大半。

特殊染色體的構造之變化

又有別的大羣類型，起原於個別染色體的構造之變化。單獨染色體，如我們在前面所見，是基因練的一部分，每個基因在練中有其一定的位置。以放射光的作用，及他種未知的方法，染色體有時成爲破裂的碎片。這一個染

色體的一碎片，可與別一個染色體相接融，而與之黏合。這染色體就失去其基因的一部分，而別一染色體則獲得增加的基因。如是，產生了缺乏某些基因的染色體；而他個染色體則某些基因是雙倍了。此類變化，致成基因系統的作用方法，有所改變。因此，遺傳方法亦隨之而俱變。在有些情形中，染色體的變化，能在顯微鏡下檢驗，而生殖上與遺傳上的相應變化，則由有變化染色體的個體交配中發見之。培恩德 (Painter) 與 穆勒爾 (Muller) 兩氏已用兩種方法，研究過許多例子，而有所說明。

在大多數例子中，這種染色體的變化，或者不產生自能繁殖的新類型；他們大都產生不規則之點，那種不規則之點終久是會損壞負有變化染色體的機體的。但有許多新而持久的類型，可由這種方法創造出來。在莖生毒草，除多種類型都生於染色體的數目之改變以外（已在前面完全說過），還有多數他種類型，則生於染色體的構造之變化。一個單獨染色體失去其一半，而別一半則成爲雙重。若是，假如常態染色體是由 $a-b-c-d-e-o-i$ 的連續基因練組合成功，則此既經改變的染色體，就有 $a-b-c-d-d-e-o-i-a$ 基因了。在生殖細胞形成時，染色體的配對，就見有這樣一種變化的機會。勃拉克斯里 與其同工者發見莖生毒草的許多類型，都見得在於一個染色體或十二類的另一個的變化。這種類型，與前所述者，頗有不同。還有他種例子，是獨立染色體的諸部分，能結合一起而又產生他種類型。各類型，能自己生活而發展者，僅就生於染色體的數目之變化者計之，其數約得三千四百種之多，我們在前面已有論及。這個數目，再加上由一個染色體的各部分的重聯與移動而生之



第五十一圖 三種果蠅的染色體，有 8, 10, 與 12 染色體之別。A, *Drosophila melanogaster* 有兩 V 形對。B, *Drosophila obscura*, 有一 V 形對，右 V 形對則分開而為兩對直染色體。C, *Drosophila Virilis*; 不是兩 V 形對，而為成對的直染色體。採自 Metz, Moses 與 Mason (1923)。

類型，這種各異的類型數目，約可增加至萬種之多。凡此一切變異，皆得之於十二個不同染色體的聯合方法之變化，至於組成染色體的物質之性質，則未嘗有所變化。

這種情形，在植物界或者是典型的。大部分有機形態與構造的變種，發見都生於改變染色體與染色體組成部分的數目與聯合的歷程。

在高等動物，此類改變基因系統的組織之方法，在產生類型之持久的差異性上却少有影響。這因為高等動物沒有一親的繁殖法，而不如植物之有苗芽，球莖，插植等等繁殖法也。因之，在動物中，雖然也許其染色體的構造與相對數目，時有改變如植物然，但其結果則往往產生生殖細胞的不規則組織，故常致新類型不能繁殖。然而某種新條件却可以產生能繁殖的新類型。這種新類型，有與尋常類型顯然不同的遺傳法則，這是由摩光氏 (L. V. Morgan) 及其他諸人研究果蠅的觀察中見到的。雌果蠅的兩個竿形 X 染色體，原來是完全獨立的，而在這類型中，其尖端相接而成 V 字形。這種個體是能繁殖能生育的。因為這種動物顯出遺傳的新類型，所以他們對於研究某種問題，極有用處，且已由研究家作過大量的交配實驗。

染色體的聯合與數目之變化，在造成各種自然的物種中，負有重大的任務，這一點已有許多指證，且在動物也如植物一樣。近親的物種間，有一種具有兩組染色體，他種有四組或更多組染色體。在他種情形中，這一物種，兩個染色體顯然獨立，他一物種則其尖端相黏合而成一個染色體。這種事情最有趣的一組實例，見之於各類果蠅中（第五十一圖）。有些種屬，有四對染色體，其中兩個組合的染色體成V字形，在V字之尖端，有一個收縮點，似為兩個染色體的連接處。別個種屬，則為兩個直的染色體而不是V字，似由V字的兩半在尖端相與分離者。另外的種屬，則兩個V字都是為直的染色體所代替。這種種關係，示之於第五十一圖。這個顯出種屬的變化，或以兩個直的染色體結合組成一V字，或以V字重新分離為兩個直的染色體，為其因子。

衆多的新類型之產生

總而言之，統而言之，顯然地，機體之各異類型，無論我們稱之為種類，種族，變種，種屬等等，要皆以基因系統的組織之改變，即基因與染色體的聯合方法之改變，無限地增加起來。這種變化的出現，即產生新的類型，這已經觀察多次了。而在家畜與自然界中生存的許多各異的類型之情形，或許都由於這種變化產生出來。

基因系統的物質之變化：基因的突然變異

除開基因系統的組織之變化所生的多種類型之外，必有其他多種類型生於組成基因系統的物质性質之改變：即基因本身之改變是也。這種變化，普通稱之爲「基因的突然變異」，其結果，較之於基因系統的組織之變化所生者，或者尤爲根本而更深入。

如我們在最先數章中所見的，我們能用種種方法，發見染色體的特殊基因之位置。這種種方法，能認明一個特殊的基因，而其性質與其各個個體身上的效果，亦可決定。許多個體，從同一親體傳下的一經如此檢查之後，就會發見某個體有一個特殊的已知基因之性質，已經發生改變。它在這個個體上所生的特性的效果，與它在他種個體所生的效果相異。果蠅的某個基因，使眼變成赤色。在某種個體，它却發生變化而使眼成爲白色。這就是一個基因的突然變異的典型例子。

基因突然變異的原因

在多數個體的交配中，我們祇能發見少數個體有這種突然變異，突然變異的原因却不十分明顯。依研究的指示，突然變異祇影響於細胞中基因對子的兩個相似基因之一個。因是，變化不是由於身體的某一般條件或竟不由於全部細胞，而祇由於某種動作者，其作用是十分微小的，限於局部的，影響於同一細胞中兩個相似基因之一個。近來，一種如此微小的作用於基因的動作用力，已經發見；這種突然變異能由放射光，尤其愛克斯光引起之。當發展的機體，經受這種光線時，這種光線的作用直接影響於某種基因，改變它們，但並不損壞它們。當細胞分裂之時，改變的基因，能在改變的條件中繼續生活而繁殖，且影響於機體的特性，而產生新特性。最近，由穆勒爾氏發明這種改變基因的方法，可說是生物學上劃時代的發明之一。但竟至大多數個體，雖然都受着放射光，實在祇有少數個體的基因能生改變而產生基因的突然變異。

那末，不受制於愛克斯光的個體，發生基因的突然變異是什麼原因呢？有人以為來自地球表面或極深空間的放射光的短波光線，也是產生各種突然變異的動作者。假若此說真實，則一切機體的基因，都隨時隨地經受着放射光的猛烈攻擊，由此而使基因發生改變。這個論題，將在下章詳加討論。

同一基因有不同的改變方法

同一基因，在各個體中，有許多不同的改變方法。同一基因，以某種方法改變時，常使果蠅的赤色眼變為白色，在別個體則變為一種淡紅色。在另一類個體，這種變化，產生鈍黃色。這個特殊基因，在各個體中，其改變的方法，至少有十一種——每種產生不同類的眼色。每類這樣產生出來的個體，都能與原來的赤色眼個體，一同交配。這樣，從赤色眼類型，在二十年間，產生十一種不同的類型；而都是生於同一基因各種變化，並且他們都是能持續的類型，都把他們底特點（由於此類基因）遞傳給子嗣。一個基因，有許多變化的可能性。

所生的各種特性

機體的任何基因，似乎都可用一種方法或多種方法而發生改變。果蠅的幾百種各異基因，都是這樣改變的，這是近二十年來研究所得的結果。這種變化，影響每種遺傳的特性：如身體的大小，形態；翅膀的機能；腿的數目與構造；身體的顏色；身上剛毛的大小，形態，數目，與分佈；眼的構造，大小，顏色，與機能；以及這種動物的感覺，健康，體力，與生殖力等等。無量數的各異類型，都由這一種類產生出來，而此類類型，皆與上述諸類有一個特性，或許多特性的聯合者不同。每個類型，其持久猶如原始類型一樣，至少說到他底特性特點之遺傳，確是如此。幾乎一切不同的遺傳特性（其遺傳性已在最早幾章敘過），全是經過這種基因突然變異產生出來的。

基因突然變異，可使某個特性發生強弱，或改變其性質或質地。色素可增強，減淡，或改變其顏色。諸器官可增減其數目或大小；又可改變其分佈，或竟完全抑制之。若是始產生六條腿以上的果蠅；若是始產生小眼或無眼的果蠅；若是始產生改變其翅的形態，更小的翅面，或竟無翅的果蠅；若是始產生剛毛多或無，及各種剛毛形態與構造不同，身上分佈法各異的果蠅；若是始產生光怪陸離一切色眼——白色，鈍黃色，深紅，淡紅，紫紅，以及各種色之各種程度——的果蠅。由一個基因的突然變異所生的變化，或可以極其輕微，或可以十分重大。當然，最初發見的突然變異都是產生顯著的效果的，所以，所生的印象，是一切突然變異都具這種顯著的性質，突然變異是被視為從這情形躍入別個情形的一個「大步」，一個「大踴躍」。但當觀察者對於突然變異有更為精熟的觀察之時，就發見使機體發生輕微的變化的突然變異，實較使特性發生巨大的變化者，為數特多。許多基因突然變異，現在都已知道，它們在機體的生理上，僅產生輕微的內部變化，若不用某種特別的試驗，幾至不能察見。此類幾不易覺的突然變異，其數目之多，遠超於有顯明效果者的數目，是極為可能的事。

在他種已有深廣研究的動植物，其基因突然變異之影響於每種情形，亦如在果蠅者然。在鴿、雞、鼠、鼯鼠、豚鼠、家兔等，對於基因突然變異，都已有大量的研究。基因突然變異使此類動物產生十分繁多的家畜變種，其毛色、形式及羽毛的別種特徵；其身體大小、形態、與構造皆各不同。在栽培植物中，其變種亦同樣的繁多，具有各異的顏色、形態、大小、與構造。這裏，它們的效果，每與基因系統的組織之變化及染色體的數目之變化所生的效果相聯合的。

(這個已在本章前幾節說明了。)如是始產生栽培植物中所見的難解決而紛亂的諸變種、諸種類、諸類型。

大多數突然變異的基因是劣性的

大多數突然變異基因之產生特性是劣性的，若與非突然變異的體中所見的情形相比較。這就是說，假如一個突然變異基因與一個非突然變異基因，同在一對，則個體所表顯的特性，常常生於非突然變異基因。雖然，有許多突然變異基因亦是優性的；它們即使與非突然變異基因同在一對，仍能表顯其效果。

突然變異在何處出現

為要產生新性能遺傳的個體，則一個基因突然變異必須出現於生殖細胞中，或出現於某種細胞中，這種細胞是產生生殖細胞之原。如此，此類生殖細胞所產生的個體，其全部細胞都有突然變異的基因。基因突然變異亦可在身上的尋常細胞中產生出來，而並不組成生殖細胞，這個最近已由柏特遜氏 (Pateron) 運用愛克斯光指證了。這就使個體身上某部分發生變化，但這種變化並不傳之子孫，因為具有突然變異基因的身體細胞，不

會移傳給新個體。所以，一切突然變異，並不全部能生可遺傳的特性變化，這是明明白白的。

基因突然變異的次數

基因突然變異的出現，能有幾次數呢？這個問題，極難得到可靠的統計。穆勒爾與亞爾登堡（Altenburg）兩氏曾研究過果蠅中某種突然變異類型——那能阻止發展者——的次數。他們所得的結論，約為每十三個體（在雌性的情形如此）中，有一個體的某基因，必遭這樣一次突然變異。這個結論，不能移用於他種類型的突然變異，但基因突然變異，並不極其稀罕，已經極其瞭然了。二十年中，許多工作者精心觀察果蠅，約發見幾百種不同的基因突然變異。突然變異的速率，如以愛克斯光射之，則可大為增加。在某類實驗中，據穆勒爾氏的報告，因用愛克斯光的結果，基因突然變異出現的速率，增加至百五十倍。

就大體而言，改變遺傳特性的基因突然變異，要比所假設的較多一點，甚是明白。二十年來，果蠅中所見的幾百種不同的基因突然變異，若與地質年代的時長相較量，會何啻瞬息之暫。若把二十年與這種地質時間的關係，略加思考，則變化的速率，也就十分迅速了。因為這種基因突然變異的結果，即使一個物種的機體，在某一時間是「純種」（這個意思就是說這物種的一切個體，都有相似的基因，因之有相似的遺傳特性），但在短時間中，就

可變爲「非純種」因爲各個體的基因既有其差異，則必產生有不同的遺傳特性的後代。這種遺傳特性的異類接合，是我們在任何物種的羣體中（人類自然包括在內）所能見到的，因此，即使沒有同異族結婚之事，就在原來的同類結合的種族之限制內，亦能產生之。但若在基因突然變異所造成的各子孫間，以及十分相異的種族與團體份子間，實行異族結合，則不同的遺傳特性的數目，自然更爲大大地增加。

選擇消滅的大任務

屢見的突然變異之顯著結果，大部分是選擇消滅的事實（其範圍甚大）所決定的。那是因爲有些基因突然變異所生的個體是不利的；他們的機構比別人更無能力；或則他們不適用於所在的環境。這種個體即告死亡而不繁殖；或則他們與其子孫是不利的，因之，漸就減少而消滅。觀察各種果蠅，藉知突然變異會見之於生活自然界的個體間與養育於實驗室的個體間。但生於自然的果蠅，幾乎一切突然變異的個體都遭消滅。他們是十分不適於曠野生活的環境的，較之於非突然變異的個體。在實驗室中，這種同樣的突然變異個體，因能給予特別良好的環境，所以他們能生活，能繁殖。如是在實驗室中，諸種屬遂十分迅速地分成各異的類型，其遺傳特性大相懸殊；然而生活於自然界的種族，則幾乎保存其一致。果蠅的野生之羣，在二十年中，雖經幾百種突然變異，若說它有何可

見的改變，則似無明證。在野生之羣中，一切突然變異的種類，都會消滅。

一個家畜生物，若與其野生的同種相較，隨時能發見相同的情形。兩者間出現的突然變異，有相等的次數，這是有理由可以去相信的。但在更適宜的畜養環境之下，突然變異種類都能生活而繁殖，然在野生環境下者，則大都消滅。因是，畜養生物能分化為許多種類與變種，而野生生物則幾乎保持其一致。

突然變異之不利的效果

突然變異基因之不利的效果，顯然十分重要，並且假如欲判斷過去地質年代中所見的這種機體的變化的諸事情的關係，及判斷他們對於進步的進化的關係，則此事必須加以嚴重的檢放。大部分基因突然變異，產生機體的外部特性之顯著效果者，其作用都是不利的。如果蠅中，基因突然變異所生的眼或翅，不能如不變器官之有完全機能。一切種色的畸形，普通都是突然變異的結果。大多數顯著的突然變異，亦產生直接減少機體的體力與抵抗力，以及減短其壽命。這種效果，有許多程度。許多基因突然變異，都知道能完全阻止動物的發展，除非突然變異的基因與非突然變異者伴在一對。即使有一個常態基因，這種突然變異的基因亦常常會大減個體的體力，且使他們產生構造的畸形。他種基因突然變異，則允許個體自由發展，即使同對中不伴有一個非突然變異者，而僅

減却其體力——在各實例中有種種不同的程度。但是竟至有些顯著的基因突然變異，其影響於一般體力與抵抗力，却十分輕微；或者竟至於沒有。至於許多有輕微的內部影響的不顯著的突然變異，它們的作用，是否不利，却不得而知，就全體言，似乎他們不一定有不利的影響。

這種顯著的基因突然變異，其影響於一般體力，在果蠅方面所做的觀察，要比他種機體為多。但在他種機體，我們亦可知有同種情形。並且大多數顯著的基因突然變異，在無論何處出現，都是不利的事情，也有他種指證。

對於進步的進化之關係

凡此一切，對於進步的進化方法，有何種關係呢？諸機體，在年代的進行中，明白能見以某種方法從簡單變為複雜。這是研究過去的地質年代所顯示出來的。那末，這種事情的發生，是不是以基因突然變異為其方法呢？（或者同時由於本章前幾頁所討論的基因系統的組織之變化呢？）我們在實驗品種支配中見基因突然變異的時候，我們就能在眼前見到產生進步的進化之歷程麼？

假如這一切突然變異，都是破壞的或不利的，那末，他們就不能成為進步的進化之物質。有些研究家因此發表意見：以為我們祇能從基因突然變異來確證基因系統的崩解，機體的破壞，並不是他們的向上建造；我們觀察

到「列車的破壞」而並不是造成列車進步的進化之方法，因此我們仍然不能完全聽見。

對於這個問題的回答是：我們並未確知一切基因突然變異都是不利的，因為許多突然變異祇產生十分輕微的變化，故不能指證其為有害的效果。竟至有某些顯著變化，實際上確實是不利的。家兔與鼠的各異顏色，生於突然變異；但說他們能減少體力，則未見有何實證。人類的各眼色，初必生於突然變異；可假定的是藍色眼（因為它們是劣性的）生於黑色眼。然而我們並不能指證各異的眼色，就可以生差異的體力。

我們曾經預料大多數基因系統的物質之變化，其激烈之甚，可使機體的生理或構造有迅速之大變化者，都是有害的。但這種情形與更多數產生十分輕微影響的突然變異，原來不同。這種輕微的突然變異，也許有許多害處，但有些却也許不然。有些突然變異，竟可以使個體在其生活的環境下更為能幹。即使祇有少數突然變異是這樣有利的，但這已經足够了。這少數具有有利的突然變異的個體，必能繁殖，漸漸移植給沒有突然變異的那種個體。經過某些時間之後，這個種類的大部分必有負帶這種有利的變化基因之個體。

復次，我們以機體的特性如何決定的智識，就可以明知遺傳特性的變化，必源於基因突然變異。但所謂基因變化，便是基因突然變異。假如我們看見產生進步的進化之變化，則我們必會看見基因系統的組織與基因性質的種種變化；而這種事情，正是我們所見到的。所以，要論證他們不是進步的進化之物質，即不能自圓其說。

至於混淆這種論點的，顯見得是在於那種歷程中，選擇消滅的任務之大，更有甚於我們所預料的。因為基因

系統的物質與組織之變化，始產生無數異類的機體。此類大多數機體，都因在環境下缺乏能力而消滅。至於遺存下來的生物之羣，實在祇是大多數滅亡者中漏下來的殘餘吧了。這是觀察的事實所告訴我們的。生存的殘餘者，於是造成基因系統的物质與組織的重新變化及重新突然變異的基礎。再者，有力的聯合，始能生存；而大多數不完全又無力的聯合，則告消滅。這種歷程，如此繼續多年，在每個時期，都創造出多數新類型而進行着選擇的消滅。

人類是否遇到突然變異呢？

人類也遇着這種歷程麼？人類中也有基因突然變異，與果蠅、雞、鼠、與豚鼠中所見的一樣麼？

在人類中，也有基因突然變異，如他種機體中所見的一樣，這是沒有懷疑之理的。他有同類的基因系統，其基因亦以同樣的方法而活動。因為人類有一代的長度，故突然變異所生的變化，必須有更長的時間，究極思之，亦當比每兩三星期生一新代的機體如果蠅者要長得多。但在兩種情形中，其結果終久是相似的。人類的一個民族，在其時間的途徑中，因為經過突然變異的遭遇，雖沒有與他個民族相混合，而亦可成爲不一致的種族，如在動植物中所見的正是一樣。人羣中許多變種，都由這種原因創生出來，實無可疑。

大多數基因突然變異，都是有害的這種事實，若應用之於人類，就顯出混亂了。文明人所生活着的環境，與動

物在馴養環境下使它底有害的變種仍能生存而繁殖者，頗有相似之處。假如我們設想，一若某些人所建議的，基因突然變異是短波放射光所擊襲的結果，則我們都是不斷地在這種擊襲之下，因而損壞我們底人格基礎的基因。這種思想，未免有點可怕。即使不問其由於這種擊襲，或由於他種原因，結果終歸一樣。基因既不斷地變化着，那末，大多數變化，若以他種機體中所見的事實來作判斷，就好像是很壞的事情了。一個人正可急下判斷。這個必然結果是人類的漸漸退化。但是，假如我向過去追溯，則人類是在同樣環境下從其構造與機能低於他的機體發展而來，那種機體，即使最近的，也缺乏許多他所有的能力；又缺乏他適應環境的特殊力量。這都是確實的事。這種情形，所以不阻止其向那方向有更遠的發展。這似乎包含着這種意思：若果是更向前進，或竟是並非退後，但是選擇消滅，若就人類而言，必當有更大的範圍。多數選擇消滅，是必能出現的，並且無疑的，現在是出現於生殖細胞本身及早期發展之中。如我們在他種機體中所見的一樣。於是，急切的問題是：人在降生之後，這種選擇消滅，應做到如何程度呢？這個正是第十章所討論的題目。

摘論

從近三十年間所觀察到的基因系統的變化，與因之而生的遺傳特性的變化之考察，獲得什麼一般印象呢？

顯出基因之變化與基因系統的組織之變化這種考察。若與進化的長期聯系考量之，就能見其十分迅速。諸基因，在短期間雖顯出如此穩定，而實在是十分不安定的，雖則諸變化需要一定的時間。經過基因系統的組織之變化，始產生極許多的各異類型，即使在人類一生的時期中，也是如此。經過基因本身的諸變化，又產生別的許多各異類型；他們又造成更進一步的變化之基礎。選擇消滅，對於決定遺傳特性的一切變化之一般結果，負有重大的任務。凡此種種，都是觀察上的事情，而不是理論。我們所得的一般敘述，有許多特點與達爾文主義相同：遺傳組織的許多變化，俱有自然淘汰之作用。古生物學所啓示的偉大的進化變化，正與實驗繁殖上所啓示的基因系統之變化速率，互相適合。

第十五章

環境與種族之將來

習得性的遺傳

現時環境的性質對於後代有何種影響呢？我們對於現時條件的反應作用，於我們底子孫之特性有何種影響呢？現時條件與對於他們的反應作用，影響於後代者，至少有兩種不同的方法。第一種，如我們在前章所云，某種放射光可以直接改變基因，而為產生具有新遺傳特性的子嗣之原。第二種，生活於實驗室中或豢養中的種屬，其生產的子孫，與生活於曠野中的同樣種屬，大不相同。在實驗室與豢養的適度條件之下，脆弱的或缺陷的個體都能生活而繁殖，因之，在未來的世代遺下許多脆弱而缺陷的子孫；同時，在自然的殘酷環境之下者，就不復遺存此類子嗣了。所以，現時環境之影響於後代者，直接方面，由於改變基因，而間接則由選擇消滅，就是允許某種類型繁育，而阻止他種類型的生殖。

現時條件對未來世代的這兩種效果，是具體的實在，幾乎全可觀察。有一種最普遍的生物學學說，主張現時

條件之影響於子孫尚有第三種效果，其影響要比前述的第一種較不直接，而比第二種更爲直接。機體對於不同的環境有各異的反應；所以他們在不同的條件下獲得不同的習慣與不同的特性。這個，已有許多實例在第五章第六章說過。「習得性的遺傳」的學說，主張某種特性若逕得之於對特殊條件的反應作用，則在後代有發展此同一特性之傾向，即使沒有原來引出這種特性的條件。

這種不同的作用方法達到何種程度呢？第三種方法——「習得性的遺傳」——是否有作用呢？它們底結果對於種屬的後來歷史有什麼影響呢？

改變基因之外部動作者的直接作用

環境條件對於生殖細胞與基因的直接作用，很可以時常顯現出來。但它底尋常結果，並不是在那類生殖細胞所生的子孫之一種效果，而僅爲生殖細胞的死滅。假若它殺死某類生殖細胞而不殺死他類，則在子孫中就有一種效果，但這種效果，乃由於選擇消滅而不由於基因變化。基因的直接變化，對於選擇消滅的關係，甚難分解。有時，它們共同工作。常見一種結果歸因於這一種的，也是由於他一種。對於這一點，我們將舉出許多實例。

各種放射光

環境條件對於基因的直接作用，困難之點，是在於使基因生變化而不殺死基因。並且對於子孫要有一種效果，則基因的這種變化，必須使基因仍能生長、分裂，使它們底改變組成物（非原始組成物）能重新產生出來。放射光能做到這件事，我們已經知道。放射光作用於個別基因，有幾種果蠅，玉蜀黍，大麥，或堇生毒草與菸草，其基因突然變異，就是這樣產生出來，從之而生有新遺傳特性的子嗣。許多各異的基因，都這樣使其變化，其方法與未曾受制於放射光的突然變異，十分相似。生於放射光的突然變異，大都與他種突然變異一樣，對於機體是不利的。它們產生遺傳缺陷，體力孱弱，及抵抗力缺乏的種屬。選擇消滅，在這裏，如在無論何處一樣，與直接影響於基因的相混淆而莫由分辨。許多基因突然變異，致使突然變異的種屬死亡而消滅。至於有利的突然變異，是否也可生於放射光，則尙未定。

如前章所述，在實驗室與自然界所見的，近於自發的突然變異，實在是生於地球表面的放射物質，或他種來源所發的天然放射光，這事已有許多實證。巴別可克（Baibock）與柯林（Collins），漢聲（Hanson）與海斯（Hays）所作的兩種研究，正決然地指證這種實例。在此類研究中，多數果蠅，一方面，在有少許天然放射光的區

域中繁殖；他方面，在有兩倍大的天然放射光的區域中繁殖。這兩種研究，發見在天然放射光較豐富的區域，突然變異亦更爲豐富。

這種研究，必須反復數次，然後他們由此指證結論，方能認爲成立。假如結論正確，那末它們底關係與重要也就難以過言了。它們（放射光）似乎就可以對於機體的遺傳變化的起原問題，給予一個普遍的回答。它們，必顯出這種遺傳變化實在生於環境的作用。它們，爲這種遺傳變化的控制，爲隨意阻止遺傳變化或產生遺傳變化，啓露了一個方法。在將來的幾個月或幾年之中，這種題目，或無疑的將有積極的解決。

他種動作者

放射光作用於細微的特點；所以它可以影響一個基因而不及於同一細胞中的鄰右基因。多數他種動作者，有更普遍的效果。這種動作者，如高溫度與低溫度，化學條件與營養條件等等，亦能同樣直接地改變基因嗎？關於他種動作者的實例，還是不甚明瞭。穆勒爾（H. J. Muller）在果蠅羣中發見許多基因突然變異，由於較高溫度的緩爲增加。哈立遜（J. W. Heslop Harrison）曾用含有金屬混合物的食料，飼育某種蛾類。這種試驗，經過幾代之後，就產生了一些黑色素的個體，並且他們的子孫，亦同樣有黑的色素，雖則不會飼以產生這種顏色的食物。

在後代中，黑色是以孟特爾方法遺傳的。這種黑色種屬，是不飼含有金屬鹽類的食物之蛾類中所不見的。金屬顯然後基因突然變異。在北部英格蘭的工業區域，空氣中密佈着含有金屬鹽類的煙塵，因之，從前淡色的各種蛾類，大半變爲黑色。哈立遜相信這是由於蛾類的食葉上所蔽的煙塵含有金屬鹽類，蛾類食後，發生基因變化，遂致如斯。多年前，斯坦特修士 (Standfuss) 與斐斯爾 (Fischer) 報告，把某種蝶類的幼虫，置於十分高或十分低的溫度中，亦同樣能使這種幼虫有遺傳黑色素的形態。

不良生活條件之損害基因

不良生活條件損害生殖細胞，足以產生退化的子孫，並且這種效果是遺傳的。這種學說，主張者頗不乏人。他們以爲這種作用，實在是人類疾病的總因。酒精與他種毒物（以鴉片爲特甚），過度疲勞與各種疾病的產物，營養不良的結果，凡此種切，都可以損害生殖細胞（且推測其及於基因），而爲產生人羣中缺陷個體之淵藪。

這個有什麼真實據呢？要檢考這個問題，我們必須記着生殖細胞既含有細胞質又含有基因，親體內的毒物，可損害這種細胞，使從生殖細胞發展出來的個體成爲缺陷者，然而却可以不必對於基因有實在的損害。在那種情形中，生活於不良條件下的兩親底子女可以成爲缺陷者，但若這種子女生活於良好的環境下，他們底子嗣

(孫子們)也可再成爲常態者。這種直接效果或者在於生殖細胞的細胞質(沒有損及基因)而可繼續至兩三代之久,但是,假如基因不損壞,這個種屬是終歸能重返於常態的。

這是實驗上的一個題目。假如動物植物,養育於損害的生活條件之下,會不會產生缺陷子嗣呢?假若如是,則在以後各代是否還有這種缺陷呢,即使他們產於生活在良好條件下的兩親?

許多缺陷基因,獨立地生於兩親的生活條件之良好或不良。果蠅,在尋常的條件之下,發見有幾百種能遺傳的缺陷,而產生極退化的後嗣。然而在突然變異與無突然變異的兩親之間,却沒有生活條件的顯著差異。或者(如已有的建議),有些或全部基因缺陷取決於來自地球或天空的各種放射光。但是這種放射光,是一種無所不被的動作者,在良好與不良的條件下都有同樣的程度。

若是在不良條件下所見的某些基因缺陷,必與在良好條件下所見的等多。我們應當注意,勿把這種基因缺陷全歸因於不良條件。若是,對於不良條件的影響,就甚爲困難了。我們要求知道的,是生活於有害條件下的兩親所產的子嗣,其遺傳缺陷,是否要比生活於良好條件下的同一兩親的子孫更多。

原生動物

最簡單的機體，即原生動物，祇有一個細胞，所以不良條件實在能引起遺傳上的變壞。米特來頓 (Middleton) 曾把原生動物 *Stylojynchia* 在高溫度中養育至數百代。到後來幾代，其生命力就見衰頹，所以其生殖率減退至開始時的生殖率之四分之一。假如把這種機體歸復到尋常溫度，且與生活於同樣條件下而不養育於高溫度者相比較，則見其降低的生命力，代代相傳。不良條件已經引起遺傳的損害了，加羅斯 (V. Jollis) 曾把滴虫在硝酸鈣中養育多代，察見有同樣的效果。當這種機體歸返到尋常條件，與不受制於鈣的機體相比較，就發見壓抑的生殖率，綿長至久長的世代。

這種養育原生動物的實驗，行過很多次數，都得相似的結果。不良生活條件，繼續多代之後，都可以漸致衰頹與退化，以世代的遞傳而更為增大。在此類實驗中，恢復至常態條件的效果，却未曾有過試驗，若上面所述的實驗，在某些例子中，恢復尋常條件，在多代之後，亦能漸次回返到高程度的生命力，並且這也是遺傳的。在原生動物中，亦有他種恢復生命力的方法。

高等機體

原生動物的親體，以單細胞分裂而生子嗣。高等機體，却正相反，必須有幾個細胞的分裂，始能產發展的個體。

這種不同，使高等機體與低等機體間由環境所引起的缺陷之產生與遺傳，發生極大差別。然而，即使高等機體亦有同樣的報告，以為先天的遺傳的缺陷，亦見得由於作用於親體之環境的動作者。報告之較重要者如下：

黎特爾 (Little) 與倍格 (Bagg) 發見鼯鼠的子孫，經受愛克斯光者則有某種遺傳的缺陷，至於不經這種光線的影響者則不見這種缺陷。然而祇有極少數的個體，才能因愛克斯光的影響而生缺陷子嗣。這事就混亂解釋了。潛伏的缺陷基因，是否早已存在於所研究的種類的祖先之中呢？我們從研究果蠅，知道愛克斯光確能產生基因突然變異，所以鼯鼠中所察見的遺傳特性由於這種原因，似乎非不可信。不意而受了愛克斯光，可以使未來的子嗣，產生嚴重的損害。

居耶爾 (M. F. Guyer) 曾發見將某種外族血量注入於家兔，有時能見其子孫出現遺傳的眼缺陷。然而祇有極少數個體能因施以愛克斯光而產生缺陷子嗣（雖然這祇是少數，但是後來可以繁殖許多），並且由他個研究者的精心反復實驗，這同一種動物或他種動物，却並不產生缺陷的後嗣。這個結果，使居耶爾氏的解釋成為不定了。或者潛伏的缺陷基因，早已存在於祖先之中，它們的表顯，完全與注入之血清無關。眼缺陷在家兔中是很尋常的，所以與這種實驗無涉。

酒精的影響

更明白確切而仍混的，是許多實驗所得的酒精對於子嗣的影響之結果。斐德納 (D. D. Whitney) 腦意斯 (B. Noyes) 芬尼新干 (J. E. Finisinger) 諸氏會把低等機體 (旋虫) 在酒精的影響之下，養育多代。這種實驗的結果，使他們的繁殖力，生命力，與抵抗力降低。把他們移開酒精之後，第一代子孫仍然祇有降低的生命力 (他們是從酒精的親體產生)。但在第二代與以後的世代，則損害的效果就完全不見了。酒精並不會產生遺傳的損害。這種實驗對於判斷酒精的遺傳效果，必須有極大的估量，因在此類機體中，是一致的種屬，故能施以這種試驗 (這是不能試之於高等動物的) 並且他們能受酒精的控制至許多代。基因對於酒精，顯出有極大的抵抗力。酒精或者全不改變基因，或者殺死基因；在這兩種情形中，都沒有改變子孫的結果。

他方面，斯督卡特 (C. R. Stockard) 發見多數豚鼠如果經受酒精，則它產生的子孫是孱弱的，或為嚴重的缺陷，且其影響直至酒精親體的第二代第三代。但至第四代，這種缺陷，就完全消滅。這個事實，可以指證基因本身是不損害的，這種效果，是受損害的親體的生殖細胞之細胞質，受到直接作用的結果。或者，一部分基因受損害，而有損害基因的個體，至第三代都已死盡；這是斯氏底意見。

這種結果，見得很有實際的重要性，即使不產生永久遺傳的缺陷。假如酒精親體在第二三代 (雖不更向前進) 產生子孫的缺陷，那我們竟可不管其作用方法如何，而這種論題，終值得去嚴重的考慮。潘爾 (Pearl) 氏曾試驗過難受酒精影響的結果。他發見受過酒精的親體所產生的子孫，沒有缺陷。這種親體所生的子嗣要比尋常

的少些。但是這種子嗣有更低的死亡率，且比較未受過酒精的子嗣，有更大的體積。這種結果顯出由於酒精的選擇消滅作用。酒精毀壞弱的生殖細胞，如是，終至於產生較少數體力壯強的子孫。潘爾這種研究之後，斯督卡特又從同一觀點來檢驗他的受過酒精的豚鼠之子孫。這種子孫，雖然在第二三代要比其餘的更弱而缺陷更多，在第四代顯出有更低的死亡率，比較不受酒精的子孫；這與潘爾的雞試驗結果無異。這裏，選擇消滅又出現了，更孱弱的種屬被除去了。麥道威爾 (E. C. McDowell) 發見受酒精的白鼠產生更少的幼嗣，而成長者的數目則又比幼嗣為更少；但這種子嗣却產生更大的幼嗣，並且這兩代子孫，要比較不受酒精的祖先的子孫為更大。選擇消滅又在工作着。漢聲與海斯兩氏曾以同樣的實驗試之於鼠。他們發見酒精的效果是不遺傳的，但再度指證其有選擇消滅的作用，孱弱者的生殖細胞是被毀壞的。

這樣，對於變化基因的損害動作者的效果之研究，其實在結果，常常發見由於生殖細胞的選擇消滅。大部近似於遺傳的酒精之效果，其結果是毀壞力弱的生殖細胞，而保存力更強的個體。祇有斯督卡特觀察的第二三代子孫之損害，是明白由於某種別的作用；但因為它們並不保持到更遠的後代，所以很可能以疑及基因之是否改變。這種作用，並不產生永久繼續退化的種屬。

但由酒精產生的選擇消滅，並不是以同樣的方法作用於一切機體的。皮爾斯基 (Bialak) 發見，酒精對於蛙類，不但不毀壞弱的生殖細胞，並且刺戟生殖細胞的發展。受過酒精的蛙，產生比常蛙更多的子嗣；但到後來，這種

多數增加的子嗣，都會死亡。勃魯姆 (Blum) 的研究白鱈鼠，柯倫斯 (Correns) 的研究某種植物，都發見酒精對於產生雌性的生殖細胞有選擇消滅的傾向，故雄性的子孫比率，因以增加。某種植物，在不良條件之下，亦能產生同樣的效果。但福 (Danforth) 氏發見雞雞的生殖細胞有短趾的明確變態性者，其抵抗酒精之力，較勝於常態者。酒精消滅常態者而保留變態者。

上述酒精實驗的結果，可以說是典型的。對於明白而確切的問題，「自然」却拒絕給我們明白而確切的回答。但就全體而言，凡在原生動物以上的機體，其基因正顯出不受損害的動作者的影響。雖則個體是受多代嚴重的影響，而其基因則常常保持着常態。放射光以及於基因而改變之，然並不殺死它們。假如有別種動作者，亦有這種作用，其實例，顯然甚少，對於子孫的任何影響，常常是由於某類生殖細胞被殺死。而他類生殖細胞則得以殘存。有時，弱的生殖細胞被殺，所以殘剩的種屬必更強壯。或則，特類生殖細胞，竟至於常態者，可以消滅，而遺剩着大多數變態者。就全體言，在人類間或他種機體之羣，發見任何多少的缺陷，說他是不良生活條件，對於基因的直接損害的結果，似乎難以置信。

習得性的遺傳

生物學的理论中，較之不良條件對於基因所生之可能的直接損害，負有更大的任務的，要算是特殊條件影響下的親體所發展的特性，能在子孫間（他們即使沒有這種條件）重現的學說。這就是最普通式的習得性遺傳學說，是以人盡知道的事實出發的——不同的條件使個體（即使他們有相同的基因）發展或「獲得」不同的特性，不同的構造，不同的機能，與不同的行為是也。竟至，確切以典型的孟特爾方法遺傳的特性，也可這樣由條件來改變，這在第五章已經提及。習得性遺傳之說，以為親體既發展或具有這種新特性，就可影響於生殖細胞與基因，而使子孫間有發展這種習得性的傾向，即使他們生活在他種條件之下。

在生物學的學說上，沒有比這個習得性遺傳的學說還引起更為銳利的爭論的了。雖然此說的主張者，常常斷定這種遺傳是當然的事，但反對論者，却以為這種學說，有深刻的矛盾。一個特殊條件，作用於親體產生某種效果的，必須作用於親體的生殖細胞，而子嗣的產生如親體同樣的效果，完全是一種不同的作用方法。這種斷定，是沒有理由的，反對論者這樣極力的說。

然而，從別個觀點加以考察，親子間同樣結果的出現，並非沒有理由。生殖細胞，與它們底基因，組成親體的一部分，這個部分是在特殊條件發展的。大家知道發展的身體的各部分，可以彼此交互影響，由這種方法使他們獲得和諧的發展；這個對於長期保存在未發展狀態中的細胞（在生殖細胞亦屬如此）尤為如此。在許多方面，發展的身體（它底生殖細胞包括在內）可以視為一個單位，它底一切部分都分任着發展的歷程。對於已經研究

過的機體的活動——行爲——其原理，是一個歷程前進，在刺戟之下反復行過多次，到後來雖無原來的刺戟，亦能產生，這樣才造成習慣。至於這個原理，爲什麼不可以應用於發展，如解釋行爲一樣，實在沒有「先驗」的理由。假如身體是當作一個單位而發展，每個細胞都參與發展，那我們就能爲這種作用方法得到基礎了。身體在某種刺戟作用之下，以某種方法發展至一次或多次，則身體的一片，組成一個生殖細胞，後來雖沒有同樣的刺戟，亦以同樣方法發展之。發展的習慣，也是很可以視作行爲的習慣的。

機體的構造與發展的許多東西，都指示出這種作用的方法。在早幾章，說過特性的同樣差異性，在某些例子，由環境的差異引起，在他種例子，則由於基因的差異。在某種環境條件之下，所生的構造，與在某種基因影響（沒有那些環境條件）下發展的構造，密切地相與並行。至於從「經過環境作用而產生」達到「經過改變基因的作用而產生」必有某種方法——這個印象，是難以拒絕的。

低等機體的習得性遺傳

這個印象是否正確或不正確，發展的習慣是否已經組成，因之產生習得性的遺傳，這事祇有從實驗與觀察，才能決定。在低等機體——他們祇有一個細胞——實驗告訴我們，對於環境條件的某種反應作用的遺傳，實在

是一種事實。在某種物理化學動作者的作用之下，機體就可獲得作用着的動作者之增強的抵抗力，並且這種增強的抵抗力，重現於幾百代後的子孫，即使這種子孫並不生活於增強抵抗力之條件中。所以，個體所表顯的某些特性，取決於其百代以前的祖先生活下來的環境。再過幾百代，如生活於缺乏變化的動作者的條件下，則獲得之抵抗力就告消失；且抵抗力可以因機體的某種核心變化而消滅。原生動物的這種抵抗力之獲得，遺傳，與失去，其所依重的種種內部歷程的性質，我們尚無所知。

高等機體的習得性遺傳

在高等機體，因為介於親體與發展的子嗣間的細胞世代之衆多，大為改變習得性遺傳的情形。或者，在細胞分裂的中間，習得性就失去了，或則情形成爲十分複雜，使決斷的實驗，不易下手。關於這個論題，在高等機體中所做的實驗，常常產生否定的結果，而解釋往往沒有確定性。因為沒有決斷可靠的實驗，故對於這個討題的判斷，每以他個立腳點爲基礎，除小心考驗實證以外。關於習得性遺傳的問題，是多方面觸及行爲的發源，和行動的理想。因爲一樁事情的尋常轉變，雖在他個立腳點組成行動理想，但却反應於這個問題的判斷。假如個人對環境反應的結果，會移傳給子孫，則環境的改良，或對於環境的反應方法的改良，都成爲改良種族的方法了。文化的進步

也就是人性的進步了。退化的父母，產退化的子孫。有懶惰、疾病、與犯罪性質的父母，生懶惰、疾病、犯罪的子孫。父母習得才能，足以助其子孫獲得才能；父母的感覺敏捷，智力銳利，則有感覺敏捷、智力銳利的子孫。父母有德性，則足以助其子女實踐德行。若是，依據這個學說，兒童的本性與命運，大部分在父母的手裏。

這個學說觸及行爲善惡的動機，猶如宗教的教義一般，於是掀起了情感上與黨派上的興趣，它激發了狂癡的熱情。它成爲宣傳的題目，在這種宣傳之中，以目的爲手段。它底討論有很多謬誤，誤解，與誤用。反對它的，那就等於反對了道德與進步。在另一方面，它底反對者，則視擁護習得性遺傳的科學家爲精神退化的一種表徵，爲其名譽與前途的死亡之朕兆；並且他們指出現代的例子。

說到科學的實證之狀態，讀者會發見一種繁複的情境。遺傳學的先進研究家摩根氏，告訴我們，對於這個學說的信仰，並不是基於科學的實證之上，而在於欲把一個人底習得之物遺給其子女。一般議論，則以爲習得性的遺傳不能證實；沒有一個有資望的研究家會庇護這個學說；這是無證據的造謠，不須去重加思考的。然而，輓今動物學上的專門論文，對這個問題的實驗研究，已經很多。非常的學問家頗有肯定多數生物學家都傾向於習得性遺傳的信仰。研究家已總括實證，斷定一切實驗，都支撐習得性的遺傳。反對這學說者，有時有人說，並不是由於科學的實證，而是由於對於推移社會進步的一種反動慾望。

這種主張的衝突，其祕密何在呢？一個實驗家，如言他有習得性遺傳的證據，則何以會歸於生物學的「癡狂

之緣「那一類呢？」

反對習得性遺傳的證據

對於這種學說存絕端懷疑的，不無根據。或者，主要的根據，在於高等機體的父母之習得性，約有百分之九十，盡是不遺傳的顯著事實。這是一種動人的事實。它對於別的百分之一的臆設，加以反對。

在同方向而具同等力量者，是另一種事實。劣性特性的基因，因與優性基因同時存在而發展為優性特性的身體，仍可存在許多世代。產生赤毛的基因，往往存在於發展黑毛的身體裏，然而劣性基因並不因這個身體的發展方法而受何種影響。迨至後代，劣性基因與優性基因分離，它們終於產生其本來純粹的劣性。一切慣行的繁殖，都大聲反對身體發展的方法對於基因有任何影響，或對含有基因的身體之某種特性有任何影響。關於這方面的多數事實，都嚴重地反對習得性的遺傳。

復次，實驗品種改良，實在告訴我們，某一種屬，如多代生活於改變的環境之下，亦可以在遺傳上改變其構造，機能，與習慣。在這個學說的主張者的心中，認為這事就把一切問題都解決了。這個便是習得性遺傳的明證。然而，事實上，兩親生殖的尋常動作，即使不改變基因，亦能產生這種結果。在這種生殖中，基因的新聯合，繼續產生，所以

某一個種屬可以生多數異類的子嗣，而有構造上，機能上，與習慣上的遺傳的差異。有些個體，在這組條件之下繁殖，他類個體則在別組條件之下繁殖。選擇消滅由此遂顯現出來；凡不能繁育於流行的條件下者則消滅。因是這一個種屬，祇有能適應那種條件者，才得生存。一個種屬，以這種方法漸漸變成適於高溫度或適於低溫度，或適於某種食物或居地。然而，這個祇有從生殖質物質的各種聯合的產生，才能成功；並且不能適應流行條件的，就會遭自動的消滅。就大體言之，這種結果的產生，確乎很像是由習得性的遺傳所產生的。這種作用，往往見之於自然界，且多數遺傳研究者，把習得性遺傳之所祈求的現象，亦歸因於此。

多數遺傳研究者，對於習得性的遺傳，已經經過長期的試驗。一般的結果，終是否定的；實驗既沒有可引導之處，所以旋即放棄；因此並無報告公佈出來。多數盡量的探究，已經指向及之。既無習得性遺傳的指示；亦未曾提示這是有選擇消滅作用的分散的突然變異或孟特爾式的新聯合之結果。

虛驚

虛驚是常有的。諸研究家一再報告習得性的遺傳，最近所證明的，其結果祇是以別種方法產生出來的。因此，他們懷疑他種例子中，也許有相似的效果。這個觀念，因為多數人（他們報告習得性的遺傳之證明）的大意而

有缺點的推理，始更有力。有些虛驚，可以提出來說一說。

格里斐 (Griffith) 報告，把鼠育於朝一定方向旋轉的桌子上，就獲得向反方向旋轉的補償習慣。這向一定方向旋轉的傾向是遺傳的。這個報告是十分引動興趣的。然而在某種例子中，揭出這種實情由於旋桌影響所生的耳病之欺人的結果。

俄國著名生理學家柏夫洛夫 (Pavlov) 在美國的講演中，亦有一種非常的印象。他報告鼠以鈴聲的訓練而得之習慣是遺傳的。其後，這個主張又被撤回了。

愷滿南 (Paul Kammerer) 曾多年研究兩棲動物的父母之環境對於子孫的影響。他底結果是習得性的遺傳不僅表顯出來，而且是很普遍的，是一種法則。許多異類的特性，與許多細微事件，環境的影響是遺傳的。火蛇在黃色背景上生活變為黃色，產生的子孫即使沒有黃色背景亦成爲黃色。假如生殖細胞從沒有變成爲黃色的火蛇身上，移植至有黃色者的身上，此類生殖細胞就從身上獲得產生黃色的傾向，所以他們產生黃色子嗣。顏色構造，「本能」對於特殊動作者之反應作用，這一切，都以這種方法作用着。環境條件所引起的種種變化，都是遺傳的。假若愷滿南所說的結果真確，則習得性的遺傳已有壓倒一切的實證了。

許多批評遽起而反對愷滿南氏的方法與結果。一方面，習得性的遺傳，時時報告說是普遍而明顯的事，無如許多別個研究家的長期研究，終不能發現其一，這事就有可疑了。於是有人歸罪於他底研究方法之粗率，因此使

其結果成爲不可靠。他底著作上，有一種傾向混淆着一般的理論化，並且常見有不能自圓其說之點。他用廣告術的方法，與動情的筆調，似乎頗不適於科學的可靠性。許多檢考過他底工作的人，都不信任其判斷能應用到那種最困難而欺人的研究上去。

然而，雖然一切是如此，他底著作却產生一個強烈的印象，直到忽然之間發現他底一個重要實驗結果是偽造的時候，愷滿南自殺了，他底全部工作，再也無人信任了。

這一切以及其他許多同類的事情，使得生物學家非常不信任關於高等機體的習得性遺傳可由實驗證實的許多報告之正確性。這種心理，每每持着固執的偏見；但根本祇是對於被欺的厭惡而已。同一故事，一經多次反復之後，一個人就能從其開端遙見其終結。

習得性遺傳的假設例子

然而，實驗家要求把高等機體的習得性遺傳，繼續置於科學世界之前。哈立遜氏取某類依特種柳爲食的鋸蠅，作爲實驗，他把他們在別種柳上養育幾代。他把他們放在祇有第二種柳的一個花園裏。到後代，原種柳與他們慣居的別種柳兩者間有一種選擇，他們却沒有一個例外，大家都選得後者。哈立遜以爲他們對於第二種植物，有

獲得食物的反應習慣，並且這種習慣是遺傳的。雖然鋸蠅在外面竟延長至一年或多年之久，這個種屬都知道是依第二種植物爲食而生存，哈立遜以爲這是『習得性遺傳的無可置辨之例子。』這種方法所做的實驗，有極大錯誤的機會，是可想而見的，反對者即欲援此以爲對習得性遺傳的主張缺乏批評謹慎之例子；他們堅持這種結果，不能視爲任何學說的重要實證。匹克推德（Pictet）與他人，曾研究某種蝶蛾類幼虫的食物習慣，當逼迫此動物以新植物爲食料時，是能改變的，並且改變的習慣，顯然能遺傳。

勃來奇（Brecher）與涂爾根（Dürken）曾有黃芽菜蝶的試驗報告。把幼虫養育在光中或各種色彩的背景上，則幼虫所生的蛹色亦有改變。從此類蛹所生的第一代子嗣的個體，頗有發展成肖似親蛹所有的色彩的傾向——即使他們自己不是生活在改變親體的有色環境裏。這種結果已經由哈立遜氏來決定了。在一致的環境下，可以發見有許多異色的蛹，這種結果，是因爲有選擇作用的機會之故。

輒今對於習得性遺傳作最顯著的主張者，當推麥獨孤（Wm. McDougall）的鼠之實驗。他自製一個水槽，其水道曲折，他以游泳訓練鼠之逃遁，鼠在水槽中如欲逃遁時必須學習，並且養成循一定途徑之習慣。他繼續這種試驗至許多代，記錄其學習逃遁方法的必要次數。必要次數至後代就見得遞減，麥獨孤因此以爲這種結果，由於早代之獲得習慣的影響之遺傳。

自柏夫洛夫底鼠習得性遺傳實驗成爲笑柄的失敗，不久之後，麥獨孤對於其結果的解釋，亦遇到了懷疑。如

麥獨哈自己所說，生物學家會異口同聲地說：「彼鬼火已迷人多矣，今復有不幸者從而追逐之。吾人切望其持忠實之心，自揭其誤，而效柏夫洛夫之直認也。」

許多別的觀察，亦爲人所解釋，是指出高等機體的習得性的遺傳。大部或全部觀察，都能以他種方法來解釋。這種觀察與上述的種種實驗結果，是否能認爲習得性遺傳的實例，大部分似乎取決於1. 吾人對於已成立的習得性並不遺傳的例子，去反對其爲遺傳的實證，堅持至如何程度；2. 吾人由反復主張這種遺傳的例子（但後來又公認爲錯誤）所受之影響，至如何程度。多數生物學家都受這兩種思考的影響。一般主張，習得性的遺傳在原生動物以上的機體中，還不能指證出來。這種遺傳確不能在高等機體中發見，故亦永不能指證。這種信念，亦日見其生長。某種動作者對於基因的直接作用，會生基因突然變異，並且它們往往是損害的，這事已經有所指證。（如在前幾節所論。）但生殖細胞有重新產生父母在特殊環境下習得的習慣與他種特性之假設的傾向，却完全是另一回事。

由選擇消滅所生的種族變化

對於未來的世代環境條件有間接的作用，經過破壞負有某種基因或基因聯合的個體這種作用才能看見，

至於未經破壞的則能生活而繁殖，其結果是在不同的條件之下遺留不同類的子孫。

這種作用的方法，是一種已經指證的實在。生活於實驗室中的果蠅，有突然變異的個體，甚至有損害的突然變異者，亦能生存而繁殖，產生許多種屬，具有各種遺傳特性，生於自然環境下者，則正相反，多數突然變異種屬，盡歸消滅。這是因為條件對於他們過於困難；所以子孫們大都造成統一的種屬，正如他們底祖先一樣。多數培養的動植物變種，生於基因系統之變化者，都能生活而繁殖；而在自然條件此下的變種，則多數消滅。所以，環境條件能經過選擇消滅而影響於後嗣。

一個人當研究改變基因的動作者的直接影響，或習得性的遺傳之時，却往往得到選擇消滅的結果。這是我們已經知道的。酒精對於種族的效果（如我們在前幾節所云）見得大都是選擇消滅的結果；經此消滅，直接有損害的效果，却變為對於生存的子孫們之改良了。

其他許多例子中，我們考查特殊動作者對於後嗣的效果之際，就能發見這種影響結果，並不生於基因的直接作用，而生於選擇消滅。動作者毀壞負有某類基因的個體，而任別的個體發展，這樣就改變了子孫們的遺傳特性。我們若把現時條件對於後代的效果，作更深的研究，就會發見這種選擇消滅的任務更為巨大。確實的，大部分可歸因於習得性的遺傳，或歸因於動作者對於基因的直接作用的結果，實在是由於選擇消滅。

這種選擇作用，可以生出許多不同類的結果，全視乎作用的是何種動作者；又取決於原來所有的是何種個

體。假如機體受一種非常的高溫度之控制，則不能抵抗這種溫度的個體，即告消滅。能抵抗的個體，就能生存並且生育有這種抵抗力的遺傳的子嗣。因此，後代的個體，對於高溫度要比先代者有更大的抵抗力。所以，任何損害的動作者，都有產生能抵抗其損害的羣體之傾向，假使這種損害在開始不毀壞一切個體。

同樣，假如環境條件使機體更爲易處，則本不能生存的個體，至此亦能發展。他們把由基因所生的特點，傳之於子嗣。如是，後代的特性亦因之而改變。假如一個物種的個體，繼續生存於十分低的溫度中，那末，能生存的全部個體，亦能抵抗此低溫度。假如把溫度變爲溫和，則使不能抵抗低溫度的個體，許其生存。這種個體能繁殖，子孫們接傳着他們底基因，那末，在後代必有許多個體不能抵禦低溫度。因此，此物種的遺傳特性，以經過低溫度的選擇消滅之停止而發生改變。

這種作用的方法，其所以成爲可能，大概是因爲兩親的尋常生殖，產生許多各異的基因聯合，從之而生特性不同的個體之故。任何特別的環境，祇許可此類個體中某幾類得以發展與繁殖，而阻止他類。

所以，這種作用方法所生的結果，大都是欺人的；許多結果完全可歸因於環境條件對於遺傳特性的直接作用或歸因於習得性的遺傳。物理化學動作者對於機體有大效果，這個觀念，實驗家必繼續留意着，否則，它就會誘他入於謬誤的結論。若果不察，則生物學實驗的大詭譎之魔鬼，會把實驗裝滿着空想與欺騙了。在實驗的材料上，造成許多各異的聯合；各異的化學，各異的運動，各異的基因，以及各異的系統。實驗的條件，使它們有些歸於消滅。

而其他則保留之。歸根結蒂，在我們眼前的材料，已經改變了。實驗的動作者，似乎造出一種變形；然而實際上它祇造出一種消滅而已。假如我們能把細微事件——許多聯合之產生某些類型的消滅——看得清切，那我們就能宣說許多作用定律與變化定律，純是欺人之談吧了。這在生物實驗上，已經遇到多次。種屬被控制於某種環境之下，幾代之後，就發見其改變；並且這種改變是遺傳的，即使恢復至尋常環境。我們似乎已經發見習得性的遺傳。然而，又發見選擇消滅潛伏於表面之下，由是，我們就不知道我們「已經」發見了什麼。但因此，習得性遺傳却得到了蓋過印的指證。這真是生物學實驗家的魔性天才。生物學的目的論之幻想，即由此而來。工作上許多具體領域的特殊謬誤學說，亦即由此而來。無論在那部分，不論關於動作、化學物、基因、生殖細胞、個體等，實驗都有過量的生產，但是許多實驗，都被拋棄，祇有一部分繼續着——在那裏，生物學家必須注意選擇消滅的魔鬼正潛伏在下面。尤其是外部條件使機體變形的研究中，選擇消滅負有主要的任務。

環境改良會使種族退化麼？

選擇消滅的結果的一個特殊方面，應當發生極大的興趣。我們可取酒精作用來作說明。酒精對於個體的直接效果，是使個體受傷害。但是經酒精破壞弱的生殖細胞，這種損壞轉而成爲種族改良；中酒精毒的父母所生的

子孫，大都要比不受酒精毒的父母所生者優良。他方面，在遺傳學的實驗室裏，果蠅的生活環境，要比自然環境更爲適宜。他們在實驗室中的生活，有最好的食物，最適宜的溫度，並且爲之保護敵人，除去各種損害之事。結果是實驗室中果蠅的羣體，其遺傳成爲充滿了孱弱，不完全，瀕死，變態與怪形。其中富有雙重腿，畸腹之種；敗翅，無翅之族；不全眼，無眼之類。此種個體，在自然環境下，是不能自存至一代的。對於個體的環境之改良，實爲使種族退化之機。我們檢考他種例子時，此種關係，屢見不鮮。把個體的生活環境成爲更好，則孱弱的缺陷個體，皆能生存而繁殖。此類個體如在嚴厲的環境之下，則必早遭消滅。生存者，把他們底缺陷基因傳給子孫。如是始有缺陷的繁殖與退化的種屬。

若果如是，那末，這種結果是不是改良生活環境之不變的必然的結果呢？生活環境的改良是不是必致種族退化呢？此種事實對於人類是否如他種機體同樣真實呢？文化進步是否就能算是人類的退化呢？

這一切問題，回答往往曰是。在人類的情形，亦如上述者無異。已成爲充滿孱弱與變態的人，有眼病，耳病，齒病，身體病，心病的人了。在人類中突然變異之層出，與在果蠅中所見者無稍差異。多數突然變異，都生缺陷者與變態者。當生活環境更爲適宜之時，則缺陷者之保存，亦愈見增多而任其繁殖。於是種族亦愈見其退化。

假如此種關係是不可避免的，那末，文化足以毀壞人類，就十分真實了。對於相信改良生活環境足以增加退化的人，以爲惡者則改變爲善，善者改變爲惡。選擇消滅的作用，在這一方面，顯出與習得性遺傳所生的作用，完全相

逆。因爲對習得性遺傳言，是指環境改良足致種族改良。對選擇消滅言，則指環境改良足致種族退化。

改良環境足以使種族有害，此種學說，到輒今尤爲盛行。它說，改良生活環境的全部工作，完全是在錯誤的一個方向。公衆衛生家，社會改良家，文化家，都是敗壞人類，毀滅人類。他們除去他們底敵人：微生物，與病菌，以保護我們；移去病源，以維護我們；指示我們如何規避不良環境，而找尋適宜環境，以生活我們；總而言之，他們使我們與我們的環境得到和諧，就是他們提高了不適者之生存；他們繼續把人類充滿了孱弱者，退化者，而此類人又將其孱弱與退化，傳之於其子孫。凡此一切，皆當停止。對衛生不當鼓舞，對疾病任其活動。生活環境之改良應當停住，應當取消，否則，種族將無救藥了！

假如我們把自己拘禁於選擇消滅的事實中，則此學說就見得可以贊揚了。但當我們檢驗生物學的他種事實時，它就成爲似是而非，未必然，不可能之事了。一切機體，皆以無量數的計謀，以保護自身，使不爲敵所害，而獲得適於自身之環境。他們日日時時所做的事業，無非是尋覓良好環境，避免不良環境。公衆衛生家，社會改良家，文化家等，並不是做獨使機體適應環境的萬惡事業的人；人人都在如此做着。並且所謂人人，乃指我們的鳥獸兄弟，昆蟲，蠕蟲，植物堂兄弟；總之，人人者，全體機體也。我們自己做此種事情，亦已有一萬萬年之久。這是一個難破的習慣，假若我們必須要破它的時候。

但當我們留心這個問題之時，困難即見其大。機體自己明白保護自己而反抗足以毀壞他們的動力，這是必

然的事實。一切機體，「必須」反抗有害的自然力以保護自己；抵抗熱冷風濕；抵抗飢餓與過食；抵抗不宜的飲食；抵抗腫塊，毆傷，與碎骨；抵抗瘟疫與毒物。那個就是生命；所謂生存競爭是也。假如任何機體停止鬭爭，停止其選擇環境，停止保護自己——若然，則其種族即能於一代間消滅淨盡！此於人類，於鳥類，於魚類，於昆蟲，於原生動物，於植物，莫不皆然。

因此，我們不能把此事之線索截開；我們不能停止我們自己之適應環境，以及使環境適應於我們自己的全部工作。所以，種族必須於由選擇消滅而保持強壯者生存，個體必須有一種適於生活環境，這二者之間，必須有某種契合，某種和協。那末，這二種必須如何始能和協呢？

我們要把這置於人類之前的情勢，就先應考查某種典型的事實。在人類，如在他種機體一樣，常常發見有些個體，其基因是缺陷的。這個產生了缺陷的發展，它可以產生質不良量不足或質量全虧的刺戟素；這個會生更甚的缺陷。假如甲狀腺有缺陷，不管其由於不良基因或不良營養，而發展的個體皆不得為常態者；他成為癡子獸漢。假如因素林無適當之組織，就會生糖尿病。假如性刺戟素不是常態，則隨之而有陰陽性或其他種不調和的情形（參看第四章）。

但化學的醫治上，發見此種生於缺陷基因的不調和，假若我們知道方法，就能醫治。正如他種化學歷程之能影響者無異。甲狀腺分泌有缺陷的結果，可以於食物中加甲狀腺刺戟素而治愈之；由此，可憐的癡子，一變而為常

人。缺乏因素林，亦同樣可由外面注入因素林而醫治之。必需的化學物，都可綜合之。人造之，如輓今革命的研究所明示者。驚人的可能，已由此種化學研究啓露出來。那些必須忍受苦痛，對自己與他人，都爲重負不幸之人類，已能爲常態者，有用者，與幸福者。

現在，試想綜合化學與化學醫治之豐富的未來發展之更進步的結果。基因的缺陷已成爲與營養的缺乏一樣，可以人工醫治之。一種缺陷的甲狀腺產物，可用人造的甲狀素來代替；於是此人就恢復常態。但他底基因却並不改變；它們仍然是缺陷的；它們遺傳給子孫。他底子孫亦必須治以甲狀素。他人的基因，是松果腺分泌有缺陷；另一個人的基因，是腎上腺分泌有缺陷；別個人則生殖刺戟素有缺陷；還有一個人則因素林有缺陷。凡患此一切缺陷的人，都可以化學治療法來醫治。但是他們底子孫，仍接受着缺陷基因，所以必須同樣受化學家的醫治。如是，這個民族遂疊積成一大羣此類缺陷基因。凡有此種缺陷基因的人，必須受一兩種代替常態的基因產物之代替物醫治。每人必須隨身帶着皮下注射器，小藥瓶，丸子，藥片等物。每人必須把他自己的運動半徑置於綜合的化學實驗室中以求生活。「這個」就是醫治基因缺陷的結果。

這幅圖畫，並不能令人愛好。最美妙的就莫如在種族的情形中，因缺乏綜合化學的技術，其缺陷基因產生之時，就應即撤消；所以，每個人在自己的基因庫藏中，有一個製造必需化學物的自動工廠。

現在，有人建議，以爲改良各種環境的種族結果中，這是一種典型。某種基因聯合，會產生肺癆傾向更多的人

們。但若把他們免避傳染，予以休養，良好營養，及新鮮空氣的生活，則他們亦可免於肺癆。他們繁殖，他們人口增加。於是，對於肺癆有易感性的人種，必因此而愈益繁多。久而久之，有肺癆傾向的人種之增加，即為戰勝良好環境之結果；肺癆遂增加起來。使如這個推理全健，則反抗肺癆的戰鬥之終極結果，必為不良了。

然而我們沒有理由，把此種推理祇限於肺癆。一切疾病，缺陷，孱弱，皆受基因的影響；他們在一定的環境下出現，會因改變所有的基因聯合而生改變。此對於癌症，低能，瘋狂，犯罪，皆屬真實。或者，在某種程度中，即使對腸炎與肺炎等症，亦屬真實。因此，有人以為改良環境而減少多數疾病，其一般效果，祇是救那些本來會歸消滅的弱者與有感染性者而已。環境的改良更甚，則人類愈見其惡劣。人類實施救治缺陷的基因，不下數千餘年——經過發明火，居室，衣服，工具，改良營養，研究衛生，有醫藥之術，經過發明進步與科學進步。

然則，此種情境，將如何應付呢？有兩種進行的計劃，置於我們之前。假如種族的不良環境是由於環境條件的改良，則依論理言，吾人就應取消改良之事；吾人應重返於未經改良前的環境之情形。

但是，吾人要回返至如何渺遠呢？吾人必得終止公衆衛生的計劃否？吾人要重返至天花瘟疫以及他種傳染病能剷除一半人口時之衛生情形否？吾人將廢除衣服，居室，與火否？一切發明中，未有比人能用火之更能保護弱者，吾人將終止人類的營養智識之增加否？吾人將去絕已獲得之智識否？在現時，科學進步，為改良環境最有效之事，因此，各類人在從前應歸消滅者今日得以生存。若然，則吾人應終止科學的進步否？

吾人祇要一舉此類事情，就知此種行動方法，並非是一種實際的人。是一種動物，其改良生活環境，初與黽鼠、螞蟻、龍蝦，以及一切他種機體，無稍差異。假如，硬指這是種族的最終破壞，則最終破壞就早已確定了，還要等到今日嗎？

優生政策之需要

但是也有另一種方法，來應付此種情形。改良環境沒有使基因成爲缺陷；它們祇有把生於別種原因的缺陷的基因保存之而持續之。若然，則停止此種缺陷基因之持續，即頗爲必要。繼續改良環境，可以使個人的生活成功而幸福。即使有缺陷基因的人，其生活亦能得着滿足與完全，如最進步的文明所能致者，對於後代沒有一點害處；但此種人必不能任其繁殖。保存有缺陷基因的人，並不是有害之事，但他們的繁殖，斯爲有害！

此種情形中，我們所要求的，是我們如何去認明缺陷基因，而我們所應明白的，是此種基因的負荷者不應產育子嗣。這就是優生政策之綱領。對此綱領，我們已在第十章論及，茲不復贅。

優生政策之阻止人類退化，若至實驗室中所見的突然變異果蠅的情形，究竟具有何種展望呢？此種比較的特殊點，實在是我們所最希望的。果蠅的羣中，不僅允許缺陷個體得以生存，他們並且是經過選擇的；同時常態個

體即非突然變異者，則被拒絕而不使其繁殖。選擇消滅使方向逆轉，即消滅常態者而保存缺陷者。此即實驗室中變態構造所以流行的原因了。

此種情形是人類中所未曾見而亦不致於有的。此種區別，最爲根本。它鼓勵我們去希望：假如優生政策實在能阻止有缺陷基因的個體之繁殖，則人類的種族就不會退化。並且此種希望，將因人類種族在無數代改良環境之後，依然生存着並且十分強壯之事實，益見促進。

第十六章

各種進化學說及其對於科學與人生的實際關係

在本章以前的各章，我們會論及實驗生物學上所已建立的機體進化之歷程。我們見到機體的遺傳組織不是靜止的，不變的。我們見到機體改良其遺傳特性；由是新遺傳特性的種族始告出現。我們在基因與染色體中，見到伏於變化之後的內部歷程。我們見到此類變化的動作者，至少在許多例子中含有不可見的放射光；所以有人主張此種放射光就是有機進化的原因。

但放射光並不決定演進變化的性質與方法，則事實彰著。一個基因，以受光線之擊而生一種眼色的變化；在別個基因，則生身體高度，或肢形，或頭腦工作的變化。各異的演進變化，產生不同類的機體。那末，一條進化線產生昆蟲，別條進化線產生人類，這是什麼原因呢？產生這種結果的變化是什麼性質呢？何種變化，表現於進化的歷程之中呢？

關於各種機體的產生，其細微的階段，姑不具論。關於此種階段，實驗上亦少有所知；並且從別個觀點看去，要

論述它們，亦必成爲鴻博巨著。但是關於演進變化的性質之某種一般問題，則可在此末章作適度的討論。因爲此類問題的回答，對於科學與人生的理論與實際，都有直接的關係。

關於演進變化的性質，有兩種主要的異趨的意見。一種視進化爲一個大機器的可計算之工作，以固定的不變的法則而動作，所以，其中沒有爲已往的智識所不能預言之事物。他種意見，則主張進化者創造也；在其動作之中，有許多根本的新事物與新活動方法出現；且此種東西，非從既往者所能計算而預言之。前者爲機械進化學說，後者爲突創進化學說。

此兩種學說的衝突，有關於人類生命是由人類彼此相互關係而規律起來的原理與科學方法的原理兩間之衝突。一種代表着純粹物理化學的觀點，往往自以爲明白的，科學的；而他種學說，則代表更近於所謂人文主義的觀點者。我們欲檢考此兩種學說，則就涉及這個問題：何種學說是科學與人生的較良的指導呢？

此兩歧的學說之所以發生，根本由於祇注意於某一種可見的變化，而忽略其他；因之，即斷定某一種變化爲代表一切變化之典型。

機械進化論

已經觀察到的最顯明的變化，是世界各部分的運動之交互相關，以及因此而生的諸部分的排列之變化。事物與機體從此處移至別處；海洋與大陸改變其位置，山岳下降而平原高舉；生物成長，改變其形體構造。事物與機體的諸部分，彼此以相互關係而活動。事物之檢驗愈細微，則此種部分的相對運動愈見普遍，而其活動之任務亦愈見偉大。此種運動，流行於事物的極微組織中；流行於染色體與基因中；流行於分子、離子、原子、電子、量子中。自然的結果，都包含着許多東西，這些東西並不是當初就能證明其為運動或排列之變化；那是要經過深入的研究，才能發見的。

如此普遍如此有難期的偉大的這種變化之結果，使多數自然研究家大都相信自然中祇有表顯此種變化。宇宙由各部分組織而成，且各部分以彼此相關而運動，而取得各個的相對位置。這就是自然的全部故事！一切繁瑣之事，祇不過是運動的異化，與各部分排列的結果而已。一切演進變化，就是這種性質。一切科學，皆所以發明此種運動的法則，與其所生的變化之排列。根本言之，這就是機械主義的理論，機械進化學說。

以為一切變化皆屬此種性質的信念，聯之以運動及其因果關係的精細研究，結果就導向更嚴重的結論；這種結論決定生命與世界的全部展望。因為在檢驗世界的各部分及其運動時，就發見運動遵循一定的規律。於是運動的一般定律即能由此推論出來，而指出各種運動皆取決於各部分的某種屬性，尤其取決於其質量，取決於其相對地位與距離，以及已在進行中的運動。此類定律，對於一切大相殊異的情形，皆可適用。總括的說，此類法則

必能執持一切情形，這種結論有很多的關係。事物的諸屬性、運動、距離、與方向，都能用最來解釋，並且可以用數學方法計算得之，所以諸定律遂成爲數學公式。若是從質量、現時排列、與運動，使對於未來的運動與排列如何，都能計算而得。

此種計算，證明其本身十分有力而有用。由此，行星與恆星的途徑、原子與電子的途徑，皆爲我們所解釋所預言。由此，工程計劃始製造出來。經過此種計算與預言，人類成爲自然的主人翁。此類事情的試驗與公式化，就是物理化學科學之所由造成。

對於宇宙的某部分與變化，此種計算方法與預言，不曾有成功的應用；最可注意的，是對於機體，尤爲如此。但有人以爲這是由於現時科學之不完全。迨充分的事料搜集，充分的複雜計算完成之後，必能以同樣方法應用之於機體。因爲宇宙祇由各部分的運動與排列（此種種皆可由量解釋之）組合而成，且因各種運動，常顯出隸屬於同一定律，所以當然可把同樣的計算方法與預言方法，應用之於全部宇宙。我們從一切部分，與某時間內的運動與排列之智識，能成功地去計算未來所發生的一切事情。一個勝任的計算家，就能這樣正確地預言進化的全部途徑。

依此觀點，宇宙就是一種物理化學的機械，以不變的法則而活動，其全部活動皆能預計。更進的活動，未來的存在，皆如現在與過去一樣，是被決定了的；它們祇是期待着實現而已。

若從此種世界的活動如何被決定之肯定的結論，進而討論其如何「未被」決定時，就會導入否定的結論。既然無論什麼發生之事，皆由先存的質量，運動與排列來決定，則觀念、意見、目的、理想——諸凡我們稱之曰精神者——當無影響於事情的途徑；因此種事物，並不是質量，亦不是運動，更不是排列，而不能歸入於計算而以之預言一切事物。凡精神的事物，對於宇宙的活動沒有任務，對於進化亦無責職。並且，既然依此機械的觀點，則一切活動，皆可由先存的物理化學情形來預先決定，而由之可以計算，若然，則對於一切將發生之事，並不能有「我們底」改變之可能。因此在「我們」有生之先，已可預言。我們不是動作者；我們祇是列出「世界公式」中的階級而已。

進一步言，故自然法則在任何早的時期，皆可發見，並且是不變的，那末，世界的未來之活動，亦必與過去一樣。在原則上，決無新事物之出現，決無新動作方法之加入活動。凡既有之事，亦即為將有之事，凡既成之事，亦即為將成之事，化日之下，終無新物！

突創進化論

第二羣觀察者，則深受他類變化的影響；那就是行於機體中的變化。我們每人都是一個機體。我們發見我們自己所有的某種變化，並不能僅由質量、運動與排列之公式解釋之。我們在我們自己之中發見苦痛之感，而此種

感覺能變爲快樂之感。此時我們有一種藍色的感覺，而後成爲赤色的感覺。我們初則執持一個意見，後來改變爲別個意見。此種變化之多，不下千萬。

開始於質量、運動、排列的計算，終則環生別種質量、運動、排列。它們不會生快樂、苦痛、藍色、赤色、意見、觀念。此類後面諸事的變化，與運動及排列的變化，同時並發，但其發現的惟一方法厥爲觀察與實驗，而不由於運動與排列之計算。

剛纔敘述的這種變化，分佈甚廣，且進行的時期亦已甚久，這是已經實證的事情。有許多人，是在不久以前，從我們由之而生的同樣個體的碎片而來。我們却不能直接經驗到他們底感覺、知覺、觀念，但沒有理由來設想他們缺乏此種東西——因爲他們是同樣物質的碎片，初與我們自己無異。他們經驗到特殊的感覺，或知覺，或觀念時，亦與我們有相同的動作。更進一步，除開我們同類以外，還有與我們同樣物質的別種碎片，不過是多年前與我們分開的。那就是別種機體。有許多是很肖似我們自己，如猩猩、狗、鳥是。別種漸次而下，則與我們相似者少：如蟹、蠔、水母、植物等是。又有許多別種生物，當經驗某種感覺、情緒等時，亦與我們有同樣的動作。因爲他們實在是與我們自己相似的同樣物質之碎片，因此沒有理由來否認他們亦有此種經驗。

那末，許多生物，似乎都應有此類經驗。經受此種變化。當然，我們每人皆屬如此；我們每人皆爲宇宙的一部分，不能在宇宙所包含的總量中略去。此種內在經驗的變化，因此必須包含於宇宙間所見的萬事之中。可計算的粒

子運動與粒子排列之變化，因此並不是所見的僅有的變化！

此種內在經驗與變化，在低等機體者，必與我們自己所有的大不相同。蠟子決然沒有哥德沙士比亞所有的富足的精神經驗。此種精神經驗，因此在進化歷程中是變化了，發展了。它們底發展，其為進化歷程之一部分，猶如粒子運動與粒子排列的種種變化一樣。

當我們深刻地觀察世界的過去歷史時，就顯出有一個時期，感覺、知覺、觀念等物，尚未出現；因為它們出現的必要條件，還沒有存在。此種事物，必從它們尚未出現的先存情形發展出來，這是可能的，並且實在有極大的或然性。如此，則必有許多事物，在進化歷程中，突躍出來，突現出來——所以，此種事物不能依據其先存的條件，以計算方法而預言之。此種變化，即稱之為突創進化。

即使精神現象突現之後，在當初，它們必然與今日在人類中所發見者，大相殊異。精神現象既經變化，發展，始產生先前所未有的新種類。凡此一切，與年俱進的精神現象之變化，例解了突創的進化。

這第二羣觀察者，以為這一切事情，必不能不加論究。此類變化，「突現的創造」也一樣是進化的一部分。與粒子運動粒子排列之變化，初無二致。對於機體與人類的研究家，以為此類事物，有最大的興趣與重要；它們在人類中負着十分重大的任務。觀察進化與觀察宇宙，若省略它們，就是最不勝任而不滿意的事了。因為有精神這種

東西的發展，所以我們必得接受突創進化論。

此種變化，對於機械主義所論述的一類變化有什麼關係呢？對於粒子運動與粒子排列的變化有什麼關係呢？物質變化與運動變化會影響精神變化麼？精神變化會影響粒子運動與質量麼？

我們對於此種問題，將如何發見其回答呢？批判的觀察與實驗，是科學的最終基礎。以坦直的觀察與實驗言，發見每種變化都會影響他種變化。我們試以熱與冷，他們會生不同的感覺。我們墜重物於足上，較之於未生此種物理變化者，會生十分不同的感覺。物理變化與精神變化兩者間的此種關係，其數之多，不能枚舉；而生命正是大部由此兩種變化關係創造成功。不管技術如何精巧，不管如何批判實驗，我們終發見物理變化與精神變化之起源。這個必須接受之，以為實驗科學的一部分。

至少，對物理變化的結果的可計算性而言，此種結論是革命的。除可計算的運動與排列之外，突現出不可計算的感覺、情緒、思想等物，其變化之多，至無窮盡。這個亦是變化的性質！

然而，在其關係上更富於革命性者（尤其關於演進變化之性質方面者）厥為一種論斷：以為不可計算的感覺、知覺、觀念及其他種種變化，亦能改變物理歷程，改變粒子運動粒子排列；並且它們影響行為。它們對於自然人，似乎確實能如此。當我們從一物得到苦痛，我即避開此物；假若我得到愉快，則我就不避開。當我執持一個意見之時，我就採取一定的行動；假若那種意見改變時，我的行動就不同了。對於我，似乎我底感覺、知覺、觀念、目的、思想，

十分影響於我所做的事情。

但機械主義者，對此結論，却甚爲驚慌。假若此種精神變化會影響運動，則事情的可計算性，可預言性，已完全失却了。他底計算，並不把感覺，知覺，思想包括在內。假若此類事物會改變結果，則計算必生不正確的結論。必有某物，爲他底計算所不能指證。

機械主義者不願放棄其對於一切發生之事的可計算性與可預言性。由他觀之，這個似乎是科學的根本特質；放棄它，卽所以放棄科學。因爲如此，所以他堅決反對感覺，知覺，觀念，目的，對於發生之事有任何影響的概念。他堅持自然人的結論，是無批判精神的。機械主義者指出一種感覺產生之時，亦有一種特殊的物理變化。物質的情形，在機體的身內或身外（或兩者）發生改變。他把運動歸之於此種物理變化，而自然人則歸之於感覺。當我底手熾熱物而縮回時，他就解釋我底手之縮回，乃由於我底手與我底神經之物理變化，並非由於感覺。此類解釋他應用之於一切精神歷程的顯著情形；並應用之於各種感覺，知覺，情緒，觀念，與意見之外觀效果。他指出研究的進步，將倡立一種理論：一切精神歷程皆伴着物理歷程，而精神狀態與精神變化之一切差異，皆伴着物理歷程的特殊差異。沒有物理條件之變化，卽不能有所謂精神變化之出現。沒有物理變化，則精神變化不能成立。研究愈深，則精神歷程與物理歷程的差異之指證，亦愈爲完全。他因此相信這是一般的法則。

機械主義者，接受此種理論，就把各種精神歷程之假定效果，歸因於伴着它們的各種物理歷程。凡此一切物

理變化及其物理結果，以為都是可計算的可預言的。雖則精神狀態或精神變化不能由物理化學的事料而成為可計算，而其餘一切發生之事，則盡「是」可計算的。因此，感覺，知覺，觀念，意見，目的，沒有影響於結果；在世界進行的途徑中，在事物的運動中，在人類的行為中，沒有什麼任務。他以為，有同樣的物理化學條件，雖無精神狀態，亦可產生同樣的結果。

然則，我們如何能發見是自然人的結論對呢？抑或是機械主義者是結論對呢？我們必須再回到實驗，實驗是一切科學問題的最高裁判人。要發見產生結果的，是不是某種物理情境或某種精神狀態，那我們必須把它們分離開來；我們必須把一個移去，而任他個不變。我們必須於沒有特異的物理情境中去實驗同樣的精神狀態。我們必須於沒有精神狀態中去實驗同樣的物理情形。

但當我們提議此事，我們便覺此事之不可能。此種實驗是不能一試的。機械主義者的主張所根據之情境，是有感覺時，所有特異的物理條件與無感覺時所有者不同；每一精神狀態的差異皆有一物理情境的差異與之相應。因此，除改變物理情境而外，實無法移去或改變感覺。而且，一個人如不移去或改變感覺（或他種精神狀態）則亦不能改變物理情境。所以，沒有實驗的基礎，亦不能有實驗的基礎去主張同樣的物理條件能無精神狀態而產生同樣的結果。此種論斷，是玄學的，非科學的，沒有意義的。此與無物理情境而精神狀態亦能產生同樣的結果之論斷，正在同一地位；這個論斷，是完全無基礎的。欲把所得的結果歸因於兩個因子（精神的或物理的）之一而排

除其他一個，此種說法，實無科學的基礎。它們是不可分的；實驗上與實際上，皆證實它們是同一的。

因爲它們是不可分的，同一的，所以兩者任何一個之特化，亦必包含他個。它們是一種情境而有兩個名稱。隨之，兩者任何一個，皆可利用之作爲實驗結果的敘述。外部觀察者，用物理化學的方法，去實驗一個人，他可以全無錯誤的將其實驗的結果歸因於物理化學的條件，假如他不言精神狀態沒有任務。他可以這樣去做，蓋因精神狀態自有其特點而與物理情境相伴，並且對於各種不同的精神狀態亦有不同的物理情境；所以結果的各種精神狀態的差異，永不會缺乏各異的物理化學條件。任何變化之發現，常常有一種客觀的實驗原因。所以，對於一切客觀歷程，就不能阻礙完滿的客觀實驗之分析。

人文主義者，則致意於意見，偏見，與熱情之統治人類的行爲，所以執持着同樣的情形。他將任何發生之事，歸因於此種精神狀態，假使他不欲把它們從特異的物理條件分開（它們是可分的）。他就毫無錯誤。假使我們承認（如機械主義者所承認者然）每種精神狀態，都具有特異的各種物理化理條件，而對於感覺，情感，觀念，意思的效力却否認之，那就是沒可能的實驗基礎，沒有科學基礎了。倘若取去或改變感覺，情感與觀念，則動作隨之發生改變。這正是行爲由精神狀態來決定的實驗事實。至於逃避此種結論的唯一方法，那祇有來證明：在確切具有各種精神狀態的情境中，一部分的活動所依之運動定律，與別種並無精神狀態的情境中的運動定律，完全相同。此種指證若沒有最微細的端倪，則永不會有所指證。因此，突創進化論者，儘可自由相信特異的精神狀態

發現時的各部分運動法則，與此種精神狀態未發現時所有的各部分運動法則，大不相同。

如是，突創進化論者主張進化的途徑中突現了許多新的事物，與先前過去的任何事物皆不同類；並且不能從先存的事物之智識，及先存的粒子，與粒子底運動，粒子底排列的智識而預言之。同時，粒子運動的方法改變，所以後來的運動與排列，不復能由先前的運動與排列的智識預言之。當粒子的新排列出現時，特異的精神狀態產生時，於是運動的新法則，行爲的新方法出現。當進化進行之際，這個也是繼續着，此在現在與過去一樣。

凡此一切，他以爲在機體中顯然可見。這個對於機體的發展，對於機體底精神經驗的發展，以及對於同它們共同進行的行爲的發展，皆屬真實。這是由我們自己——一個典型的機體——所得而見者。這個對於他們底過去時代之進化的發展，亦是真實。

突創進化論者，由此更向前進一大步。多少化學屬性，在許多情形之中，不是單從電子的運動與排列，從粒子的屬性，所能計算，所能預言。他們正如機體的特點一樣，是由實驗而知道的。此種事實，在突創進化論者看來，對於事物的性質是十分有意義的。他以爲，當各部分的排列變化時，則新的屬性，新的動作方法，皆告出現，即使在無機界，亦當如是。他執持這種主張對無機界不若對機體之信任；但在未有相反的事實表見之時，他仍然這樣信任着。若是，突創進化論的典型原理，主張：從原子到分子，從簡單分子到複雜分子，從無機到有機的各個步驟完成之時，新的屬性與新的行爲方式，即顯現出來。他以爲原子的屬性，實在取決於電子「在原子內的時候」所有之

屬性；分子的屬性，則取決於原子「在分子內的時候」所有之屬性；他又以為生物的屬性，則取決於他們底物理化學組成物「在生物內的時候」所有之屬性；至於思想實體的活動，則取決於當他們底生理組成物是思想實體的一部分時所有之活動；社會的活動，則取決於當那些單位的個人是社會的一部分時所有之屬性。但他以為每一階段的組成物，必獲得新屬性，新行為方式，在其變為更複雜的突現事物之一部分時。他以為原子物理學，分子物理學，如果沒有研究到生物原子與生物分子（如無生者的程度），則就不能說是完全知道。他以為身體組成物的生理學，如果把有生機體分開，則根本與有生機體的生理學不同了。突現事物之組成物，亦有其成為那個事物的部分以前的時候所表顯的屬性，祇是有所增加，有所變化而已。突現單位的屬性，實在取決於其組成物之屬性；但此種屬性，是在變成突現單位的部分時有所改變的。各部分取決於全體，而全體亦取決於其各部分。

對於科學與人生之關係

假若我們接受突創進化學說，要比接受機械進化學說，有何不同之處呢？

這個自然是十分不同的。它使科學的目標與實際，科學家的性癖與責任，科學對於人生之關係，使一個人對於人生與宇宙的一般觀察，皆不相同。

第一，觀其對於科學的目標與實際之關係。由機械進化論言，理想的科學方法，大都是理性的，但祇有極小的範圍是經驗的。在任何時候，檢驗宇宙的任何微小部分，就能發見其一切部分在任何時期之行動定律與配置定律。祇有幾種原始的觀察是必要的——粒子、其排列、其運動之觀察。其餘一切事情，祇是計算之事，推理之事而已。科學必須速即離出觀察而游心於數學的計算，哲學的推理。從宇宙中的一個例子，我們就能推知其餘一切。繼續重行實驗，不過是低能者的辦法吧了；不過是把我們本可由計算與論理知道之事，再去苦心求發現的一種粗蠢的辦法吧了。

反之，從突創進化的學說言，觀察與實驗，是科學之最始而最後的方法，永不能把它們擱置一邊。它們是認識宇宙的方法。立於它們所產生者的基礎之上，推理與計算，非不可行，然此僅能用之於某一有限的境界之內，即無有新的突創的事物出現之時。但是突創物常有投入這個境界的可能；所以結論往往必須受實驗的測驗。投入於進化中的新事物，新行爲方式，是不能由推理發見的，而祇能由觀察與實驗得之。科學家必須接受亨德爾 (John Hunter) 的最後格言：請勿想，請嘗試！對於幫助決定嘗試何事，思想祇是一種工具，一種甚不正確的工具，但最後一句話，必是「嘗試」！科學就是「經驗」的組織；其中究有何物，全是「經驗」問題。

突創進化論的學說，對於實驗，對於一切發生之事項在實驗上取決於先前條件，並未有所困難。諸事物有新排列與新關係之時，則其屬性與行爲，亦生改變。每種變化之發見，必常有一種可驗的原因。此種理論的貢獻，對於科

學的繼續進步既無阻礙，對於其定式之形成，亦無妨害。同時，他對於科學他能發見之事亦無限制。他承認私學是永無盡期的；科學必繼續發展，與進化之繼續，共其久長。

突創進化論的學說，使一個人對於有生與無生間的關係之概念，對於無機科學與有機科學間的關係之意見，發生極大困難。他拒絕流行的信條：以為研究無機物是認識有機物的唯一的全健方法。他棄絕通常的觀念：以為有機物之最好解釋者，厥為把自己拘禁於無機物的研究中；此種概念實為生物科學之不幸，使其拘禁於矯飾的淺見之中。突創進化論實在要求研究無機物，如研究有機物一樣，但前者並不比後者重要而已。他要求研究無機，以理解有機。因為生物的組成部分之活動，乃是它們在無機中的簡單活動之變化，並且因為許多更簡單的行為亦必為機體所保持，故無機的智識必繼續成為建立有機智識之基礎。但組合的部分，在生物中有不同的活動，因此它們造成不同的關係。實驗之對於生物，初與其對於無生物，同樣實在而不可少。在生物中，它所生的結果，如它在無機物中所發見之任何事物，同樣的堅實而同樣的根本。突創進化論的學說，使生物學家在其工作領域中，忠信其觀察與實驗的結果，不管在別個領域中所發見之事情如何。生物學因此成為自成一家的一種科學，此種成功，不由於拒絕實驗方法而由於它不偏倚地與實驗相聯合。突創進化論的學說，是生物學的一種獨立宣言。

在生物科學的範圍內，隨之發生一種並行的結果。各種機體，機體的各种社會，是不同的突創物，表顯出各種關係的系統，與因之而生的各種行為方法。它不主張，對這個機體是真實的事情，以為對別個機體亦必真實。研究

家求不希望由一種決定的實驗，去解決全部有機世界之問題。蠔子的生物學智識是實際上不能成爲判斷社會昆蟲的堅固基礎的；這個實際的事實，可以認爲在理論上是有意義的，可以說是生物科學上的典型事實，而不能把它縮至極小，或竟忽略之。有機進行，已明顯地多樣地表顯爲突創的進化。承認這一點時，則生物科學陷於無限錯誤的這種急性的一般化，而必失其誘惑性了。生物學必認一般化爲最艱苦的工作，而非最輕便最簡單者。發見機體的共同性，已成爲廣佈的比較研究之目標；而不是一種假設的事情。各種機體中，實驗的歧出結果，不可在「先驗」的立腳點上予以拒絕；「歧異」是與「一致」同樣有意義的。此種事情的狀態，一方面是突創進化論的推理，他方面則由於實驗生物學的進步而顯露出來；就生物的行爲觀之，突創進化論似乎是一種真實的學說。

凡此一切，應用於人類，與應用於他種機體一樣；應用於人類底行爲，社會組織，期望，與可能性，莫不皆然。人類是一種突創之物，如別種機體相似。他底行動，說不定與別種機體一樣，同共遵從着一樣的原理，或者說不定他底行動有不同的原理。這個不是假設上的事情；而完全是事實上的問題，是由實驗由經驗發見的，此外沒有別的方法。人類與他種機體所有的共同之點，由細心的觀察與細心的比較發見之，並不是假定出來的。人類與他種機體相異之處，及人類底精美無匹之點，都是立在同一立腳點上看的；這純粹是觀察事實之問題。從研究人類所得的事實，是絕對真實的（祇要它們是同等完全的方法誘導出來的），如得之於研究阿米巴，蛙，鼠者一樣；並且實在不必顧及這種事實與他種機體中能發見者的相同或相異。設有一人類的研究家宣言：人類表顯某種特性，則此

種宣言並不能因爲在他種機體不見此種特性而否定人類在某幾方面的活動，就原理言，與他種機體不同，而對此概念並無「先驗」的理由可以對之冷笑。假若突創進化論是一種正確的學說，則此種「先驗」的原理即「走不通」；此種問題，純全是研究的題材。

若是生物學家如欲對於人生問題作有權威之論，則當作人類生物學之專門家，正如言肝蛭與織虫者必爲寄生虫專家一樣。因爲如此，所以他在人類的社會生活中，必須爲研究家，實驗家，與演員；他必須爲經濟家，政治家，歷史家，而同時又爲生理學家。假若突創進化論是一種正確的學說，則如此一個大家，其對於人類之適當的研究，自然就是人——自然把人當作一個機體，當作世界的一部分；但同時，亦應當把人視爲一種獨立的突創物，一種自有權柄的生物，而作更廣大深遠的研究。這個生物學家，祇能以批判的精神來承認人類生物學及人類行爲，與他種機體相同之點，並且對於此相同的方面，他必先有詳細的比較研究；並且對於人類與他種機體相異的種種實證，他亦必十分重視。

假若我們沒有判定突創的界限，則我們可以導入於黎德爾 (Reiser) 的議論，以爲一個特異的個人，就是一個突創者，一椿與他事分離的事物，在某幾方面就有其無匹性；一個生物，既有其自己的定律，則不能入於任何一般公式。若接受此種議論亦將生出許多嚴重的結果。

凡此種種，對於某種麻煩的人生問題之觀察，會造成一種革命的變化。在科學方法的原理與人類活動的原

理兩者之間，似乎有劇烈的衝突。因為機械科學主張一切作用，皆由物理化學條件來決定，如此，一切作用皆由那些條件的智識來預言，這個就導入於宿命論，而打消了一切努力的刺戟；失却了全人類所企求的萬事的途徑之嚮導。觀念、理想、目的、信仰——諸凡精神的事物——在萬事的計劃中，已完全失去了機能。它們不應當存在；它們底生存是無關係的。

更進一步，機械科學以學未來之事，能從過去計算得之，並且自然法則是不變的，如此，爲了判斷未來，它就專一地轉向過去。凡過去所根本沒有的事情，在未來亦不能有所指證。對於人事與其他萬事一般，凡過去及今日所已有之事，則未來亦必有之，在化日之下，沒有新物。對於改造人性，以將來善的來代替既成的惡，這個觀念，何啻是一種神話奇談。

這個學說，往往有特別的應用，而生驚人的結果。通過選擇，在過去，戰爭與破壞皆爲進步之方法，自然法則是不變的；那末，此種事情必得繼續存在。劫掠與殺戮是進步之手段，停止劫掠與殺戮，就算是想去改變自然法則了。馴良、憐憫、謙讓，以及「他種奴隸道德」，乃是孱弱，而且應當破壞，而且決然會獲得它們底遺棄。在生存競爭中，祇有用暴力，始獲得勝利，這就是唯一正當的行爲，在完全進化的機械主義之宇宙中，沒有倫理存在的餘地；我們從機械主義所得者，與我們欲以之引導我們底日常生活，且以之組織社會者，完全相反。此種熱心，據機械主義觀之，則祇是病態的渴望着反對自然的途徑而已，而且它們完全沒有影響於萬事的途徑。

如果接受突創進化論的學說，則此一切就完全改變了。希望影響萬事的途徑，思想，理想，目的，皆可為自然中發生之事的決定因子。假若人類是自然的一部分，則「衆人之贊許或反對，皆不會改變自然途徑」這句話，就不嚴格的實在了。人類的希望與志願之決定宇宙活動，是與物理的決定者，同在一個脚地之上。未來會發生什麼事情，是不能從過去所發現的事情來預言的。自然法則並不是不變的，因為新情形發生之時，就要有新法則來解釋。因為，在過去，事情會以某種方法出現，但它們並不因此就須以同樣的方法發現於未來。這種事情，在過去沒有這樣的進化史；決不能或為在未來亦無理由去希望其有。科學方法與人文主義已相調協。合法的科學或科學方法，使我們有理由去希望過去不會有過的事情，可以出現於未來。並且科學上的每一件事，與努力實現從前所未會實現的理想，亦不是矛盾的。