

# 教育生物學

張栗原著



文化供應社印行

教  
育  
生  
物  
學

## 張著教育生物學序

三十年八月十二日，栗原先生病歿於連縣，喪事畢，廣東文理學院友人們着手替他整理遺稿。其中屬於教育的大別有教育生物學，教育社會學，教育哲學和教育原理四種，而完成的只得教育生物學罷了。全稿約計八萬多字，共分八章，每章都寫完了。可是原稿是散頁的，零碎得很，其中也有些註釋還得補充。於是大家同意把這件整理工作委託文理學院畢業校友蔡英華君。蔡君是栗原生平得意門人之一，畢業後服務於附屬中學及學院圖書館，朝夕追隨栗原請益又兩三年，由他負責這部遺稿底整理工作是很適宜的。

蔡君接受這項工作之後，不久調職廣東省教育廳，於公餘之暇，把原稿從頭至尾抄錄過，中間碰着字跡有疑義的，或註釋須補充的，便翻閱栗原別種著作或講義筆記，慎重校勘，然後訂定。因此，抄錄和整理工作直費了八個月工夫。三十一年七月，蔡君由曲江來桂林，攜來全稿送給我，承文化供應社陳劭先先生傅彬然先生厚意接受了出版。栗原這一番心血，在他歿後一年，得與全國學術界讀者見面，確是一樁值得欣慰的事。

至於果原底學問道和生物學與教育學底關係，學術界盡人皆知，毋須在這裏多說，只敘明這  
部遺稿底整理經過罷了。

林礪儒 三十二年元月

# 目次

第一章	緒論	一
第一節	生物學與教育的關聯	一
第二節	生物學上的生命觀	四
第三節	教育生物學研究的趨勢	二一
第二章	人類之發生與發育	一四
第一節	關於發育的學說與批判	一四
第二節	生殖與發展的事實	一八
第三節	胎兒期與人類之進化	二五
第三章	遺傳與環境	三一

第一節 遺傳的意義……………三一

第二節 遺傳之種類……………三五

第三節 遺傳之統計的研究……………三七

第四節 遺傳之實驗的研究……………四三

第五節 遺傳之細胞學的研究……………五七

第六節 環境的作用……………六二

第七節 獲得性是否遺傳的問題……………六六

第八節 教育與遺傳之關係……………七一

第四章 本能問題與教育……………六七

第一節 關於本能問題之理論的檢討……………七六

第二節 目的論的本能觀與機械論的本能觀……………八一

第三節 本能派的教育觀與理性派的教育觀之批判……………八三

第五章 人類心理的發展過程..... 八八

第一節 意識的有無問題..... 八八

第二節 從動物到人類的心理之發展..... 九四

第三節 人類心理之發展的原因..... 一〇二

第六章 人類身體的發育現象..... 一〇八

第一節 胎兒期之身體..... 一〇八

第二節 兒童期之身體..... 一一九

第三節 青春期之身體..... 一四〇

第七章 天才與低能..... 一四三

第一節 問題的提出..... 一四三

第二節 天才的可能性與現實性..... 一四四

第三節	天才兒童之特徵與教育·····	一四九
第四節	低能兒童·····	一五一
第八章	兩性與教育·····	一五五
第一節	教育過程中的性教育問題·····	一五五
第二節	兩性之決定·····	一五七
第三節	性教育·····	一六五





## 第一章 緒論

### 第一節 生物學與教育的關聯

自從赫爾巴特 (Johann Friedrich Herbart) 而後，教育即已成爲獨立的科學，這是一般從事於教育學之研究的人所熟知的事實。不過，在教育學的領域中所論究的基本原理，在實際上，仍然與若干部門的科學研究保持着不可分離的關係。我們可以說：教育學只有從那些與它有密切關係的科學部門中攝取現實材料及其所顯示的法則，構成其理論的基礎，而後可以一步一步地向前發展。如果把教育學看作完全獨立的東西，認爲它不需要其他部門的科學知識，這完全是表面的形式的理解。

一般地說來，與教育學之研究有關的主要的基礎科學，乃是哲學、心理學、社會學與生物學。依據哲學的觀點來研究教育，因而構成教育哲學 (Educational Philosophy)；依據心理學的觀點來研究教育，因而構成教育心理學 (Educational Psychology)；依據社會學的觀點來研究教育，因而構成教育社會學 (Educational Sociology)；同樣，依據生物學的觀點來研究教育，也就構成了教

育生物學 (Educational Biology)。(附註1)

教育心理學是心理學之一分科，即是應用心理學之一種；而教育社會學是社會學之一分科，即是應用社會學之一種；與此相同，教育生物學，在某種意義上，我們也可以承認它為生物學之一分科，即是應用生物學之一種。

教育生物學是最近成立的新科學。它的歷史，較之教育哲學、教育心理學與教育社會學，更為淺短。不過，因生物學之研究，已奠定了堅實的基礎，所以，這門新興的科學，在發展的進程上，却比較地迅速。

生物科學的發展，到了達爾文 (Charles Darwin) 的時代，在學術思想的推進上，扮演了重大的任務。達爾文以偉大的天才，發現了生物現象部門諸特殊法則，而使生物現象部門達到了統一的說明的階段，其影響所及，致使一般人類的世界觀、以及社會觀或歷史觀，都不能不隨之而改變。

教育科學自然也不能自居於例外。

教育的對象，乃是人類，而人類乃是有機世界之最高發展的產物，是自然的一部分，是生物之一。所以，生物學之研究所得成果，在事實上，對於教育科學之中心的理論，能予以本質的說明。

關於這件事實，品克維治（Pinkevitch）在其所著「蘇俄新教育」（The New Education in the Soviet Republic）中亦曾這樣說着：「因為自然科學的發展，這些科學的方法與原理，遂漸次貫徹於心理學與教育學的領域之中。最先，實驗心理學發展了。隨後，實驗教育學和兒童研究，迅速地追隨起來。在教育領域中哲學者的支配勢力，遂開始衰頹起來，而教師們開始轉向他們的注意於自然科學，特別是生物學，以探求指導的準則。」

品克維治這一段話，除掉有些漠視哲學與教育的關係這一論點而外，在大體上是正確的。生物學之對於教育的影響，很顯然地表現於現代教育學者或教育思想家中間。例如巴特勒（Butler）、荷恩（Horne）、凱廷（Keatinge）、路迪佳（Ruediger）、推孟（Terman）以及杜威（Dewey）諸人，在他們的著作中，都可看出他們應用生物學上的原理來作他們的理論的根據。路迪佳在其所著「教育原理」（The Principle of Education）中說道：「教育完全是一種生物學的歷程」。推孟在其所著「學校兒童衛生學」（The Hygiene of the School Child）中也說道：「我們從事於教育的人，一切思想都應該運用生物學的觀點，藉以探求教育哲理於發育的法則之中」。從這裏所引用的文句中，固然可以看出這般學者不免把生物學上的原則機械地應用於教育方面來，有陷入於所謂生物學主義的錯誤，可是，在另一方面，我們亦可明白現代教育學的趨勢了。（編註二）

4  
究。

雖然如此，我們正確地理解生物學與教育的關係，我們便應該進而對於生物學作一個綜合的研

（補註一）以上兩段參照先生所作「教育之生物學的基礎」一文，見「中學教育界」第二十四卷第十二期。

（補註二）同前。

## 第二節 生物學上的生命觀

生物學所研究的對象，即是有機生命的現象。我們可以說：「生物學就是生命之學」。（註一）關於生命現象的特殊性，如果列舉出來，則有以下數點：

1. 生物體為以特別單位稱為細胞（Cell）者所構成。細胞成于一種液體，所謂原形質（Protoplasm）、有複雜不定之化學成分……；
2. 生物體中，常自外界輸入物質（Substance）及勢力（Energy）而變化之，其經變化而成為無用者，不絕排出于體外，此等機能，稱之曰新陳代謝（Metabolism）……；
3. 生物至一定成熟期間，有使身體之一部分離獨立之生殖機能……；

4. 生物有能遺傳其形質于子孫之性；

5. 生物於自體之一部有損傷時，多少可再生（Regeneration）以補其缺……；

6. 生物對於光、熱、電氣、水濕，以及其他化學、物理諸刺激，有感應（Irritability）而現其反應（Reaction）之性……；

7. 生物對於外界之狀態，多少有適應（Adaptation）之性；

8. 生物于一經遭遇之狀態或所受之刺激，善於印象（Impression）：臨第二度之機會，表現出嫌性或好性；

9. 生物非恆久不變者，於某種機會，有進化發展之性。』（註二）

上面所列舉的這些屬性，都屬於有機世界所獨有的現象；即有機生命的特殊性。可是，在另一方面，有機生命是由無機物質發展而來的，所以在生命現象與無機現象之間，又有同一性之存在。

『生物現象與無機現象的同一性，即這兩種現象的物質性』。（註三）

在整個自然體系中，各個現象或各個發展階段，一面具有統一性，同特，又各具有質量的特殊性。這一個最根本的、最一般的、科學的原則，我們不能不充分把握着。

關於有機生命的理解，在現代學術界中，我們可以發見出兩個根本相反的錯誤：其一為活力論

(Vitalism) 或生機主義的生命觀，其他之一，則為機械論 (Mechanicalism) 的生命觀。

先論前者。

所謂活力論，乃是屬於生物學中之觀念論的一派。依照這派的學說說來，生命之本質，是不能認識的。因為在活力論者看來，生命現象，乃是與一般物質相異而為一種特殊的力即所謂活力 (Vital force) 的表現。這生命的本質即活力，是離開物理學與化學的法則而獨立的非物質的東西，不能用物質之一般的法則去說明的。他們認為在有機的生命與無機的世界之間，存有一個不可逾越的鴻溝。有機物具有無機物內斷乎沒有的特殊的力，所以能夠表現出它獨有的形式和法則。因此，他們認為沒有由無機物質發展到有機的生命之轉變的關聯。

要之，活力論或生機主義的生命觀，完全是神祕的，是玄學的，是反科學的。

其次，我們再就機械論者的見解，一為考察。

機械論者們，是要把自然體系中複雜的東西拿來還原成簡單的東西的，換言之，就是他們要以低級存在形態的法則去理解高級存在形態。依照機械論者的見解，有機物不過是一部複雜的機器，它所表現出來的生命現象，都可以用一般的物理化學的法則去說明的，這就是說，生物學的現象之一切內容，是可以還原成物理化學上的法則的。

不待說，機械論的見解，也是錯誤的。

機械論者們這種見解，在實際上，是否認了有機生命之發展的特質，同時，也就是否認了世界現象的發展。有機生命的現象，固然是由無機世界之發展的結果而發生的，在有機界與無機界之間，固然沒有絕對的境界，但是，所謂生命這種東西，是一種新的綜合，是一種新的發展階段，所以它在質量上是和它所由發展的無機界現象不同的。我們不能否認，每一個高級形態的運動，都必須與真實的機械運動（或是外表的或是分子的）發生關係，正如，高級運動形態可以產生別種運動，沒有溫度及電的變化，則化學的作用是不可能的，假若沒有機械的、分子的、化學的、溫度的、電的以及其他種種變化，也不會有有機生命。無論那一次，即令把這一切形態都齊備了，也還不能竭盡這主要形態的本質。因此，我們認為在有機界與無機界之間，關聯和區別，都是存在的，這就是有機的自然與無機的自然之間所存在的同一與區別的統一。

機械論者與活力論者，其所持的論據，都不能正確地把握生命的本質，前者只知道有機物與無機物之統一性或關聯性，而漠視了有機生命之獨有的特殊性；後者則又被幽囚于與機械論正相反對的另一極端，在神秘的見解之下，高調生命現象的特殊性，因而把生命現象歸結於超感覺、超物質的那種所說的「活力」。

根據科學之所指示，「生物自然也是物質的組織體，生命現象自然也不過是物質現象中的一種類，但這並不容許因而說生物這種物質的構造，與無機物相並，就會沒有質的差別，沒有其自己的特殊的性質和因而表現出來的特殊的運動法則。有生物與無生物，分析到底，自然同樣是電子、原子、分子之組成物，但這無論如何，終不是電子、原子、分子之單純的量的堆積，而是有其質的差異的。有機體本身的構造，儘管是如機械那樣以各種部分配合而成的總體，但機械地集聚皮膚、筋肉、骨骼、五臟六腑、四肢百體，並不會得出一個生物來。有機體內的能力作用，誠然包含一切微妙的物理化學運動形態，甚至包含最低級槓杆力學的運動形態，然實際上，生命運動，不特不是槓杆力學的運動形態所能汲盡，而且就是比較高級的物理化學的運動形態也不能把它括盡無餘。因一般機械力學、物理化學的運動形態，與生命的運動形態比較起來，終是副次的、低級的。所以，機械論的生命觀，雖就是物質論的，雖就是站在物質自己的運動上面去說明物質現象與其法則，但因其是機械論的見解，是單純地把物質現象之一般性、同一性，片面地推到極端，而全然忘却它們中間各自的特殊性、差別性；結果是並不能以它所提出的那些論據而正確地把握着生命現象的本質。

（註四）

反之，「生機論者，不把生命現象認為是出于特殊的機體之物質的結構所表現出來的能力和作



用，而是拋開物質體說話，認為那種能力和作用，乃是存在於生物當中支配生物的，非目力所能見的生命力的表現。這種生命力，在他們看來，根本是與機體無干的，機體的一切機能、一切運動之所由來，並不是它的自身，而是這種神妙莫測的力。這樣看法，一方面是給生命現象自身剝去其物質的本源，使它成爲超物質的神祕的存在；他方面，是把物質的機體看成死的東西，端賴有超物質的生命力附存其內，然後有支配它，使它作生命活動的東西。

「其實科學告訴我們，能力和物質是分不開的。有了某種組織形態的物體，就必然要表現出與之相應的能力形態和運動形態。有機體的生命活動，是以機體本身結構形態爲其基礎，是與機體本身結構完全相應的活動形態。」（註五）

活力論者不理解這一基本道理，把生命現象的動力與機體本身結構分離開來，所以，其結果不能不陷於神祕的境地。

既是如此，所以，我們明白什麼是生命，我們應該再繼續考察這個問題。

「生命是蛋白質物存在的形態」（註六）這是一句很正確的解釋。因爲「無論在什麼地方，要是我們遇到生命，我們總是看到它與蛋白質物相結合的；並且無論在什麼地方，要是我們遇到任何不處於解體過程中的蛋白質物，那末，我們也必然看到生命的表現。」（註七）可是，「矛盾乃是下切

「運動與生活性的根源」。關於蛋白質物的生命活動，也只有在它自身具有這種矛盾的限界內，才能夠表現出來。『有機體，自單純的細胞以至最高發展的人類，都算是程度不齊的包含辯證法則的全體，包含着對立性的統一。一切有機體，都是存在、發達于這個統一之上的總體。生活體在其生活的一切瞬間，是自同的。但它們在任何瞬間都要不停地營養着物質之攝取和排泄的作用，都要呼吸，體內細胞都生長和死亡，血液都在循環流動，因此種種，它們在任何瞬間，都又是和自己不同的。沒有自同性，便無以表現生物體之連綿的存在；沒有不同性，便無以見生物體之生活與生活之運動歷程。』(註八)

照這樣說來，所謂生命，就是蛋白質物的存在形態。也就是蛋白質物在同化與分解的過程中所表現出來的運動形態。這種矛盾的過程，在蛋白質物中停止之時，蛋白質物自身，從此就停止它的存在，而趨于分解，因而也就無所謂生命的過程。『由這種科學的證明，更可見要對於生命現象作正確的理解，必須是這樣全面的、綜合地、統一地、把握生活物質之全部結構的特殊性，把握與之相應的機能、運動、與其法則性。若果如此，自然容易看出生命現象之妥當的解釋，正就存在于有生命物質與其生活活動之自身以內。但這種觀察所採取的方法，既不得是像單純的還原主義那樣的機械論的方法，更不得是把生命現象神祕化的觀念論的方法，而是全面地把握生命物質之內在的對立

性的統一。把握物質能力與其運動形態的關聯和統一的辯證的方法。」(註九)

(註一) 果林斯堪著「自然科學新論」中譯本二七九頁。

(註二) 岡村周詒：「生物學精義」中譯本一至二頁。

(註三) 見「二十世紀」第二卷第六期「論生物學」。

(註四) 見「研究與批判」第一卷第三期「生物學上的生命觀」。

(註五) 同前。

(註六) 「反杜林論」中譯本一四七頁。

(註七) 見前得同頁。

(註八) 見「生物學上的生命觀」。

(註九) 同前。

### 第二節 教育生物學研究的趨勢

依據以上之所論究，我們關於生物學的意義以及生命的本質，在大體上，可以說是解釋明白了。

。在另一方面，並且，我們還知道：在全部的有機界中，所有各種有機生命現象，都是一級高於一級，而比較高級的生命現象，都是以比較低級的生命現象爲其發展的根據的。所以，各級的生命現象，完全是一整個系統的表現。

然則生物學與教育的關係，究竟是怎樣呢？

生物學研究所得的結果對於教育的貢獻，至少，可以舉出以下三點：

(一)使教育科學得到現實的基礎，從而關於教育原理之建立與教育方法之抉擇，不致有違反自然的傾向；

(二)使教育學者明白人類之動物的根源、人類生理的演進、以及心理的演進之諸現象及其進程，藉以解決教育上之一切困難的問題；

(三)使教育工作者，在教育過程中，獲得生物學的根據，關於養育與陶冶之設施，多少能顯示出兒童生來的性質之發展。

最後，我們要論及的，就是教育生物學之研究範圍的問題。

教育生物學誕生之日雖淺，但其所應研究的範圍，我們却可概括之如下：

第一，生物學上遺傳的研究，爲晚近生物學者之研究的焦點。在教育生物學的領域內，應採用

遺傳研究的結果來解決先天性與後天性之遺傳、以及遺傳與環境勢力孰大之爭辯諸問題。

第二，教育的對象，既爲兒童，所以，關於兒童個體的發育，兒童之正常的身心的研究，與夫兒童之異常的研究，都不可不直接地根據生物學上的知識來確定，所以，關於這一方面的研究，也就成爲教育生物學之次要的部門。

第三，生物學上的進化原則，不論對於自然科學或精神科學都給以很深的影響。在有機進化的理論中，有所謂複演說，一般教育心理學家，都拿這個複演說運用到學習以及遊戲各方面。可是，在有思想的教育家看來，這一個假定的學說，絕不能無批判地吸收。因此，複演說在教育原理上的位置，在教育生物學上，也須得重新估定。

以上所述各點，只就其最主要者言之而已。此外，如本能問題、天才與低能問題、以及兩性教育問題，我們都必須加以詳細的探討，精確的說明，而使教育【科學得到現實的基礎】。（附註二）

（附註二）原稿自教育兩字以下改爲「【】」號內的文字係由編者依照作者行文的語氣酌予補入。

## 第二章 人類之發生與發育

### 第一節 關於發育的學說與批判

人類從一個簡單的生殖細胞即受精的卵，發育而為複雜的組織體，其間經過一個很複雜的過程：最初由一個細胞分裂而為多數的細胞，這些細胞又互相分化而成為各種不同的組織，更由種種不同的組織，組合而成各種不同的器官，終於成為繁複的、統一齊整的有機體。決定這一過程的，究竟是緣於什麼作用呢？這在教育生物學上，原是一個急待解決的問題。因為教育的對象，既是人類，所以，關於人類發育的原因，便成為我們論究的出發點。

在十七、十八世紀科學幼稚的時代，那時的生物學者，就倡導一種學說來解釋這個疑謎。這一種學說，現在稱之為預成說 (The theory of Preformation)。倡導這一學說的，有波雷特 (Bonnet) 和海斯 (Haeckel) 諸人。他們的主張，以為成人的一切器官或部分，實預先存在於父母的生殖細胞之中，正如植物的枝葉花蕾等之預貯于種子裏面一樣。他們以為在生殖細胞內藏有一個胎兒的雛形，

發育的過程，只不過是把生殖細胞內所已有的增大而已。

在這個學說之中，又可分為二種：一謂精細胞含有微小的人體之形影，雖精卵結合，而卵細胞的作用，僅在於供給養分，這一種主張，專注重於精細胞，是為精細胞派（Spermist）。其他一派，則謂精卵結合時，精細胞的作用，僅供給一種刺激，而卵細胞中實含有胎兒之各部，這派專注重於卵細胞，是為卵細胞派（Ovists）。

預成說在十七、十八世紀，曾風靡一時。在男女兩性的生殖細胞內，本來看不出有成體的部分，當時的生物學者，便以為胎兒的雛形，以細微而透明之狀態而存在，所以不易覺察；於是他們依據於當時昏迷顯微鏡之所觀察，再加以主觀的想像，乃居然有人自信其在人類兩性細胞之中，發現出胎兒的雛形，竟有作出圖形出來的。

這種預成的學說，原來是想解決發展之神秘，兼欲避去神學上之疑難，但是，從現在的科學上看起來，這種主張，徒託空想，毫無根據，沒有多加論究之必要。

其與預成說正相反對的，則有所謂新生說（The theory of Epigenesis）。

新生說的特色，在於根據發展之實際，與注重于直接的觀察。所以，主張生殖細胞之中，並不含成體之各部。生殖細胞是純粹簡單的，是絕無分化的，後來在發育的過程中，漸次行分化作用

、精確乃得由單純之起點，而漸達于複雜。換言之，長成的個體之各部分的構造，都是新生殖細胞所不是為生殖細胞的構造所預定的，這就是新生說之主要的論旨。至論其傳導的天物則為發現血液不循環之哈維（William Harvey）氏及華爾夫（Wolff）氏兩人。華爾夫氏曾于一七五九年，發表一篇發生學說（Theoria Generationis）的論文。發展之研究始發軔乎此時。華爾夫氏指明生殖細胞之中，絕不含有成體之各部。這些部分，乃由漸次發展而來。華爾夫氏一派的人以為生殖細胞是這一個極端簡單的、全體同質的、絕未分化的東西。至于後來的複雜的生物體即分化的組織體，是從這絕未分化的生殖細胞中新發生出來的。然而無分化的物質中，何以有分化？全體同質之中，何以又成皮、骨、肉？這是華爾夫及其同派所必遭之疑難。華爾夫氏一派的人，想解答這個問題，所以把分化的原因，歸之于外力的關係上去。換言之，分化的原因，是環境的，不是起源于生殖細胞內部的。

于傳遺樣的新生說，在事實上，亦可發現出它的缺點。照新生說之所主張，分化的組織，既是為環境的勢力所決定，那末，在同一環境，而各種不同的生殖細胞，乃或發展為蠕蟲，或發展為海膽，或發展為魚類，這是新生說所不能答覆的。所以，我們應該認定胚胎就是一個生物，發展就是它的機能之一種。機能的性質，雖可依環境而變遷，然畢竟沒有機體本身之決定。由此，便可知發育的性質，雖其程序與結果，固不在環境之改變，而對其必受遺傳之決定，換言之，即受生殖細胞



的組織之決定。』(註一)

預成說主張在生殖細胞之中，預先安排着成體之各部，是完全否認了發展的事實。新生說雖承認發展的事實，但是，把從絕未分化的實質中而發生分化的原因，完全歸之于外力的作用。這兩個相反的學說，都有背於事實，在科學上，都不足採取。實則生殖細胞內，既不像預成說所想像的那樣，含有成體之各部，也不是像新生說所說的那樣，而成爲全體同質之物。依據最近細胞學研究的結果，在生殖細胞內，實含有各種「形成器官之實質」。這些實質，在發育的過程中，受環境之影響，經過變化與分化，乃能成爲成人之複雜的組織。申言之，就是在結合細胞(Oosperein)內所存在之胚胎諸原素，經過交相結合與排列的作用，即「創造的綜合」之作用，因而形成新物質與新形質或新構造與新機能。

總而言之，個體發展的原因，一面存在於胚胎之中，同時，還須有助於外力，這是確定無疑的事實。『生物的發育，是一個動的過程，不是一個靜的變形。生殖細胞是一個反應的系統(Reaction system)，身體上各種構造的成形，都是從反應的系統和環境互相作用而來的。』(註二)

(註一) 康克林「遺傳與環境」中譯本八七頁。

(註二) 郭任遠「心理學與遺傳」四六頁。

## 第二節 生殖與發展的事實

人類是由男女兩性的生殖細胞 (Germ Cell) 之結合而發生，這種發生作用，通常稱之為生殖 (Reproduction)。像人類這樣，由男女兩性的物質之相合而發生，雖為生物界普遍的事實，但是，也有不依照這樣的方法而發生的。例如阿米巴 (Amoeba) 那樣單細胞動物，達到一定的時期，便從其體的中央，分裂而為二個阿米巴，而每一分裂的個體，到了一定的時期，又可分裂而成兩個新個體。像這樣的生殖法，其母體無雌雄之別，是為無性生殖 (Asexual Reproduction)。與此相反的，像人類那樣的生殖，則稱為有性生殖 (Sexual Reproduction)。無性生殖，多見于單細胞動物，而有性生殖，則為人類以下的一般高等生物之普通的現象。在這兩種生殖方法中，又可分為數種之形式。

而人類的生殖，既屬于有性生殖之一種，所以，在其發生之先，必須由男性之精細胞與女性之卵細胞之互相結合，而後能發育成為新個體。

人類的精細胞 (Spermia or Spermatozoa)，形極微小，是由一種延長線狀細胞形成的。它的生

命，有單獨的生活力。體可分爲頭（Head）、頸（Neck）、尾（Tail）三部：頭部獨擴大，主由細胞核（Nucleus）所成，其周圍含有一種液狀物質即所謂原生質（Protoplasm）。這細胞核的小體和卵細胞的核相結合，便發生新的生命，所以，它是細胞的主要部分。而原生質中含有種種的養分，其作用在助核之成長。頭下爲較細之中部（Middle Piece），通稱爲頸部。以下就是一條較長的尾部，或稱鞭毛。當着授精的時候，鞭毛顫動，精細胞便游泳躍進，得以接近于卵。

人類的卵（Egg or Ova），就體積而論，遠大於精細胞。然其直徑，仍不過〇·二耗。它的生命，能夠單獨生存，正如精細胞一樣。人卵的形態，略如球形，中央有細胞核，其周圍充滿了富于顆粒的原生質，而外部則爲細胞膜（Cell Membrane）包被着。

卵細胞由生殖作用，而與精細胞相結合，這叫做受精（Fertilization）。在受精的前後，精卵兩細胞，便脫離母體，開始獨立地生活着。所以，卵細胞的受精，可視爲人類發生的開端。

當受精之際，精細胞與卵細胞的活動，依據現時細胞研究上的知識，尙不足以詳細說明。然大體說來，卽是：一個精細胞，當它游泳的時候，接觸了一個已熟而未受精的卵細胞，卵細胞表面的一部，便生出一個凸出的部分，叫做受精丘（Receptive Cone），好像是迎接精細胞的樣子。精細胞的頭部，一與受精丘相接觸，便被吸引而進入于卵細胞裏面去。精細胞的頭部，既入于卵細胞之

內，卵細胞的原生質，便成爲漩渦的狀態而注流到它的周圍。於是，卵膜與原生質之間，發生一層新膜，防其他精細胞之侵入。

精細胞之進入卵內，僅頭頸部，尾部常遺棄於卵外，即共入卵內，也與受精無關係，旋即消失於卵質中。

精細胞既進入於卵以後，頭部的核，乃從細胞中吸收質料，漸次增大其體積，不久便達到和卵核一樣的大了。這時，卵核與精核，向着卵之中心而互相接近，兩核的染色質 (Chromatin)，互相結合成粒狀，散布在核內，暫時入於休止的狀態。

受精的現象，至是始告完畢。

卵受精而後，發展的第一步，即細胞分裂 (Cell division)。其分裂的程序，極爲複雜，是爲有絲分裂 (Mitotic division) 或叫做間接分裂 (Indirect division)。當此程序進行時，精核旁邊的中心體 (Centrosome)，首先開始活動，分裂爲兩個女性中心體 (Daughter Centrosome)，各分布在受精卵的兩極。此時，從女性中心體的周圍，生出許多放射線，組成兩個星狀體。而這兩個星狀體放射出來的線，貫通核的部位而相連續，因此，便構成一個紡錘體 (Spindle)。同時，卵核與精卵中之染色質粒，亦開始集中，變形爲棒狀或線狀的染色體 (Chromosomes)。當這個階段，有時可

以看出每一個染色體中，實包含着串一串的微粒，狀如貫珠，這些微粒，就是染色粒（Chromonere）。這個時候，紡錘體及星狀體，遂漸漸長大，核膜漸薄，後竟完全消失，僅剩着染色體在紡錘體的赤道線（Equator）上。於是，每一個染色體，都縱裂為相等之兩部，成為兩個女染色體（Daughter Chromosomes）。此後兩個女染色體，各自分離而趨向於紡錘體相對之兩極。在兩極的染色體，各自混合而成兩個女核（Daughter nucleus）。此時細胞體，也進行分裂，即中部緊縮，分裂而為兩個女細胞（Daughter Cell）。結果，每一個新細胞含有一個新細胞核。於是，細胞第一次分裂程序，就從此完畢了。以後的分裂，大體總和第一次相同，所以，連續分裂，而細胞之數，常依定則而增加。具體言之，即由一個細胞分而為二，二復分為四，四分為八，八分為十六，像這樣繼續分裂下去，細胞的數目，便一倍一倍地增加。

細胞分裂，到形成人體，其間要經過種種的時期：最初分裂的細胞，集成羣，恰呈桑實狀之外觀，所以，這一個時期，叫做桑椹期（Morula stage）。其次，細胞的集團，漸漸大起來，成為囊狀，中部發生一個腔洞，所以，這個時期，叫做胚囊期（Blastula stage）。復次，胚囊期之細胞再增加，圍繞腔洞之外側的腔壁，沿着一方陷入，終於成為內外二列的囊狀體，這時期叫做原腸期（Gastrula stage）。其最外一層的細胞，叫做外胚葉（Ectoderm）；最內一層的細胞，叫做內胚葉

(Enderm)。以後更在內外二胚葉的中間，現出第三胚葉，叫做中胚葉 (Mesoderm)。中胚葉主由內胚葉或內外二胚葉之剝離細胞所成。

三層胚葉的細胞，更加分化，且其生長與褶合，又彼此各不相同。於是，胚胎的各部分與器官，也就漸次出現。從外胚葉發生的，有表皮、爪、毛髮、皮膚上的腺、眼內的水晶體、感官的上皮、腦脊髓、以及其他之神經系統；從內胚葉發生的，則有腸、其他消化器官之大部、脊柱、膀胱之上皮等；從中胚葉發生的有司運動的隨意筋、泌尿器、生殖器、骨骼等。此外，從中胚葉上所分出來的肌葉，則發生血液、循環器、淋巴器、不隨意筋、結締組織等。像這樣繼續發育，經過前後約二百八十日之胎生期，方才有一個形體畢備的初生兒，舉呱呱之聲而墮地。

人生的各期，就中以胎兒期發育為最快。最初的卵細胞，其直徑不過  $0.18$  乃至  $0.2$  耗 (每耗約當我國之三釐三毫)，然而僅僅經過約二百八十日的時間，到了誕生的時候，則其身長比卵細胞的直徑，約增大二千四百五十倍，像這樣的發育，實在是足以令人驚異的事體。至於體重的發育，更為可驚異。即從受孕之初到生產的時候，其體重和卵細胞比較起來，約增加到九億五百六十七萬倍。

初生兒的身長、體重、及其他諸發育狀態，因人種不同，而有多少之差異，就體重而論，在歐

美各國，凡用母乳哺養的男兒，平均為三四八〇格蘭姆（Gramme 約等於我國二分六釐七毫三絲），女兒為三二四〇格蘭姆。日本的初生兒，依赫博士之調查，男兒為三〇六一格蘭姆，女兒為二七四一格蘭姆，如果依據三島博士之調查，則男兒為二八六五格蘭姆，女兒為二八六二格蘭姆。即日本初生兒的體重，平均為三〇〇〇格蘭姆。就身長而論，歐美的初生兒，平均男兒為五〇釐（Centimeter 約等於我國之三分三釐），女兒為四九釐。日本的初生兒，據三島博士之調查，男兒四九一釐，女兒四八・七釐，即平均四九釐。

最後，我們試就兒童身體發育之律動的變化，一為敘述。

兒童身體的發育，在全部兒童期中所通行着的，都是律動的（Rhythmic）現象。申言之，就是身長和體重的發育，各有遲有速，而這種發育遲速的現象是互相交替的。即在身長增加最大的時候，就是體重增加最小的時候，反之，在體重增加最大的時候，就是身長增加最小的時候。但在生後一年間，這種律動的發達，並不十分明顯。在這一時期，身長與體重的增加，在大體上是互相一致的。然而從一歲至成熟期之間，便可在發育過程中，發現出種種律動的變化。

我們試就各個發育的階段，分開來說，即是：從一歲至四歲之間，是體重比身長增加較大的時期，是為第一充實期。從五歲至七歲之間，發育的現象，和前期正相反對，是身長比體重增加得多。

的時期，是爲第一伸長期。此後的發育，因男女兩性之關係，在時間上，有多少之差異。男兒從八歲至十二歲，女兒從八歲至十歲，體重的增加，較之身長，又表現出急進的狀態，是爲第二充實期。其次，男兒從十三歲至十六歲，女兒從十一歲至十四歲，身長之增加，又勝於體重及身幅之增加，是爲第二伸長期。從此以後，直至於成熟期，體重與身幅，又顯著增加，是爲第三充實期。在二十歲左右，身體之成熟，大體完成，女子之成熟，和男子比較起來，約早一二年。

身體生長的状态，不但在全部兒童期中，可以發現出律動的現象，就是在一年之中，身長的增加和體重的增加，其遲速之度，也是互相交替的。依據一般兒童學者研究的結果，兒童體重的發達，在一年內，約可劃分爲三個時期：從八月至十二月半，兒童的體重發育最快；從十二月半至四月終，增加的速度，進入於平常的狀態；從五月至七月，最爲遲緩。體重在增加最快的時期中，其增加的速率，和增加最慢的時期比較起來，平均要大三倍。至於身長增加的速率，八月至十一月，最爲遲緩；從十二月至第二年三月，其速率漸次增加，而達於普通生長的状态；從四月到八月半，發達最快。身長在發達最快的時期中，其增加的速率，和發達最慢的時期中比較起來，也是要大三倍。

從這個事實看來，就可知道：我們人類的身體，如向體重方面發達時，就不向身長方面發達；



反之，如向身長方面發達時，就不向體重方面發達。這種現象，我們推究其原因，大概是和地方溫度的變化，有着密切的關係。

總之，兒童身體生長的狀態，不論在一年中，或全部兒童期中，都是充分地表現出律動的變化。

### 第二節 胎兒期與人類之進化

如前所述，我們知道人類的身體，並不是從最初就具有誕生時那樣的形狀，而在胎生期中，是會經過一系列的發展過程。

在生物學上，有一個重要的學說，即所謂「復演說」(Theory of Recapitulation)，就是說明人類從發生到成熟這個發展過程的。依據這一個學說，人類發育的時期乃是人類演進的過程之重新復現，換言之，就是個體發生(Ontogeny)乃系統發生(Phylogeny)之重新復現。

最初注意到這個事實的為幼稚園之創始者佛洛貝爾(Froebel)氏，後來亞格西(Agassiz)、以及在胎生學上負有盛名的貝爾(Ber)氏，也都注意到這個事實上云。然而根據於動物的實驗來證明這個事實的，乃是德國的天才的生物學家赫克爾(Haeckel)氏。赫克爾把他的復演說，名為「生

物發生之根本法則」。他認為每一個有機體，從單細胞的原生物到腔腸動物，再上去到脊椎動物，在其個體的發展期間，都有一種遺傳作用，再現其祖先歷史之一部。

赫克爾在其所著「一般形態」學的二十章裏，極力闡明個體發生與系統發生二者間之密切的因果關係。在他看來，個體發生是系統發生之一個局部的、簡略的反覆，是由遺傳和適應的法則而決定的。「遺傳使某種進化上的要點再現，適應以環境的狀態使這些要點生變化。」（註一）

自從赫克爾倡導「復演說」以後，不單是影響於生物科學，而且影響於兒童學、心理學、以及教育諸科學。

在近代兒童方面之研究最有權威的學者，當首推美國海爾（Hall）氏。

海爾關於兒童方面的著作極為豐富其中尤以「青年期」（Adolescence）與「兒童生活之諸方面」（Aspect of Child life）二書之貢獻為最多。此，尚有「教育上之諸問題」（Educational Problems）和「近世心理學之建設者」（Founders of Modern Psychology）諸書，亦屬海爾氏有名之作。

海爾氏就是拿復演說的原理，廣泛地用以解釋人類的身心兩方面之發展過程的。

凡屬主張復演說一派的學者，都是用反復的觀念來說明一切人類從發生到成熟期間的身心發展情形的。

試先就身體方面來說。

人類的身體是從受精卵細胞發育而成的，但決不是於驟然間就具有人類的形態，在其發展期間，須經過各個階段。具體言之，就是：人類胎兒之第一期，類似於魚類的胎形，具有鰓孔；第二期，類似於爬蟲類的胎形，具有尾巴；第三期，類似於哺乳類胎形；最後則類似於猿類胎形。這就是說，一個人類的受精卵細胞，從像阿米巴那樣的原生動物起，依次經過魚類、爬蟲類、哺乳類這樣的程序，最後才發育成爲一個具備人類形態的胎兒。這種發育階段，是把人類從下等動物進化成爲原人，後來漸漸達到具備人類的形態這一系列的進化的歷程重演一次的。不過，人類的進化，經過了悠久的歲月，而胎兒之發育，時間極爲短促，所以，人類在胎兒時代重演人類進化之歷程，自不能不有多少省略之處，且因環境的狀態發生了變化，而重演之跡，也不能不有多少之變更。要之，正如赫克爾之所說：「個體發生是系統發生的一個短而且速的概約反覆。」（註二）

這種事實，在主張復演說的學者看來，不僅在身體方面是如此，就是在精神方面，也是可以發現出來的。人類在胎兒期的精神作用，是極原始的，這時只不過有極簡單的原始的感覺，到了誕生以後，因感覺器官和神經系統的發達，而心理能力也就隨着發達起來。因此，有一部分學者這樣主張着：人類在胎兒期，只不過是將原生動物的精神狀態漸次發育到原人的精神狀態之演進的歷程重

新復演一次而已。至於誕生後，又只不過是將從原人漸次達於文明之域的人類進化的歷史重演一次而已。如像海爾氏就是拿復演的理論來解釋兒童遊戲之起源的。他以為兒童的遊戲，不過是反覆種族過去的活動。他將遊戲的全部基礎，完全建立在本能或遺傳上面。他說：『真正的遊戲，却是種種遺傳的原始的機能之作用。』（註三）他又說：『照我的意見，遊戲當是人類遠祖的運動習慣與精神，當作原始的機能繼續至今的。所以，要想知道遠祖時代的壯年者在做什麼樣的活動，最好去看兒童遊戲中所表現的本能的運動。』（註四）海爾氏學說的要點，即在將人類從原始時代進化到現在的主要的階段來說明兒童遊戲中反覆的狀態。例如，兒童的遊戲與人類進化的階段之動物時代相當的，則為模倣的遊戲；與野蠻時代相當的，則為狩獵形式的遊戲；與游牧時代相當的，則為動植物的愛好；與農業時代相當的，則為關於園圃的遊戲。

海爾在其所著「青年研究」(Youth)中將他的立論表明於次：

「我們復演着我們祖先的行動，雖然我們不知道退回去怎樣遠；並且我們以簡約的概略的形式，反復他們的生活工作。這是我們祖先血統遺傳的記憶，雖然是無意識的。每一種工作形式就是對於別一種工作形式的解說。促起這種工作的精神動機的衝動，就是我們祖先所傳給我們的他們習慣行動的形式。這樣，我們一段一段地重行製定他們的生活。」（註五）

以上爲「復演說」與海爾氏一派學者的意見之簡略的說明。

固然，人類自開始發生之日起，迄於成熟期止，依據胎生學上所提供的事實，我們不能不承認在個體發生與系統發生二者間不無多少的關聯，但是，如果我們在不能充分明瞭地解釋赫克爾的論點以前，就毫無批判地承認「復演說」之爲真理，這未免是一種輕率的態度。至於像海爾氏一派的學者那樣，拿復演說解釋遊戲之起源，並且把兒童的遊戲的性質，按照人類進化的階段，劃分爲若干時期，這更不無可疑之點。

人類社會之發展進化的過程，雖然可以劃分爲若干階段，但是，各個階段的特色，是否影響於人類的身心之發展，換言之，就是人類的心理狀態和身體發育狀態，是否適應各個進化階段的特色，這確是一個疑問。如果把兒童的活動、以及學校的課業，完全建立在這個假設之上，這樣的態度是不合乎科學的。

關於這件事實，俄國著名心理學家科尼諾夫（Kornilov）曾這樣說着：

「無疑地，在個體發生與系統發生之間，有某種關係存在，但由此便引出結論：認爲兒童在成長過程中是繼續地經過種族進化的各階段，這不過是類推所得的結論，是一切結論當中最缺少精確性的。而且這還證明：縱令生物復演的法則，具有理論上的意義，但若由此引出兒童教育的實踐的

結論，原不免是輕率之極點了。」（註六）

（註一）蘇克復「生命之不可思議」中譯本三八七頁。

（註二）同上書三八六頁。

（註三）海爾「青年期的心理與教育」李浩吾譯本九四頁。

（註四）同上。

（註五）引用平克維支在「蘇俄新教育」中所引海爾氏的文句。

（註六）同上書所引科尼諾夫的文句。

## 第三章 遺傳與環境

### 第一節 遺傳的意義

在教育的研究上，歷來有一類最根本、最主要、最爲人所重視的問題，即所謂教育之效能的問題。我們可以說，自從人類開始其教育的研究以來，這個問題，就是一個主要的問題。歷來的教育學家，雖努力於探索這個根本問題的解答，然而迄於現時，依然不能給我們以一正確而合理的見解。

關於教育之效能的問題，在理論與實際上，應該從兩方面去找答案：一方面，就是教育在社會過程中究有何種作用；在另一方面，就是教育對於個人即被教育者究有何種關係。前一個問題，應該從社會學的見地去考察，即屬於教育社會學之研究的範圍；後一個問題，應該從生物學的見地去考察，即屬於教育生物學之研究的範圍。

我們要正確地解答教育對於被教育者之效能的問題，應該進而研究遺傳、環境、與教育三者相

互間之關聯。

因為這樣，所以「什麼叫做遺傳」這個問題，就成我們首先要論究的問題。

遺傳的現象，雖早爲人所注目，但是，遺傳之實際的意義，却不容易爲人所理解。在一般世俗所說的遺傳，往往與生物學上之遺傳的意義和事實，相差很遠。一般世俗對於遺傳的誤解，如果我們列舉出來，則有以下數點：

(一) 一般人以爲遺傳，是指發展的形質而言。例如世俗所說的某人的性質，由他的父親遺傳而來，某人的容貌，由母親遺傳而來，在當時講這句話的時候，所謂性質和容貌，只就其已發展的狀態着想，至於和這般特徵之出現有關的發展諸事實，則不會顧及，所以這種說法，與實在的現象，顯有差異。嚴密說來，所謂父母已經發展的特徵，決不能傳遞於子女；父母所能遺傳於子女的，只是一種表現其形質的傾向或可能性。換言之，「遺傳所賦予我們的，只是各種特定的能力，而無特定的內容。」

(二) 一般人以爲遺傳，是把兩親身心上的特徵照着原樣移轉過來的意思。原來遺傳一詞，是出自拉丁語之 *Hereditas*，就是子孫承襲祖先財產的意思。所以一般人總以爲遺傳，不外就是兩親身心上的特徵，毫無變化地，一代復一代，傳遞於其子孫。固然，在親子之間所存在的類似性，



我們不能不承認爲遺傳，然而，在遺傳學上所研究的範圍，却不僅僅在這一點上。因爲某一個有機體，如果它所有的形質，只是按照原樣地，自祖代而傳於父代，自父代而傳於子代，再由子代而傳於孫代，像這樣一代一代地繼續傳遞下去，則所謂遺傳學（Science of Heredity）這一個生物科學的特殊部門，便沒有研究之必要與成立的可能了。然而在實際上，絕非如此。生物之個體形質，決沒有完全類似其親的，縱令爲同一父母所生之各個體，亦必有多少之差異。要之，在有機世界中，決沒有兩個絕對相同的個體。而一般有機體所具有的這種變化的性質，一般稱之爲變異（Variation）。遺傳與變異，一個是使子孫模倣其親，一個是使子孫不肖其親，然並不是兩個相反而相拒的傾向；真正遺傳的性質，必有類似其親的，亦有不似其親的。（註一）因此，所以當我們研究遺傳現象的時候，却不可不注重於變異的現象之研究。在遺傳與變異之間，存有一種極其複雜而且不可分離的關係，所以，變異之研究，同時，成爲遺傳之研究；反之，遺傳之說明，同時，也就成爲變異之說明。既是如此，所以遺傳與變異，恰如同一事物之兩面，如果我們把它分離開來，就不能得到充分的理解。這一點，是一般沒有研究過遺傳學的人們所最容易忽略過去的。

（三）一般人以爲遺傳，僅限於父母二人，在父母形質上，有什麼原因，在子女的形質上，就會有什麼結果。其實不然，一人的身體，實由於他的各個世代的祖先之遺傳物質所累積或融合而成

。在這種累積或融合而成的個體中，一一都有他的各個世代的祖先之遺傳物質的來源。不論其祖先的世代，隔得愈遠，則其所遺傳之量，也就漸次減少罷了。所以，遺傳不單限於父母二人，而各個世代的祖先，都能或多或少地，影響於後代。

有許多人不明白這個事實，所以往往有許多遺傳的現象，在他們沒有方法可以解釋。如像父母的眼睛，不是藍的，而其所生的子女，或者竟會有藍色眼睛之出現，他們因為不明白上面所說的這種遺傳的原則，所以不免有一種驚異之感。其實，這種遺傳的現象，是很尋常的。試女的父母，雖沒有藍色眼睛，而他的祖代或曾祖代乃至更遠的世代，因為過有藍色的眼睛，所以在某一世代的子孫中，竟會出現藍色的眼睛。從此，可知遺傳的關係，不只限於父母，有隔三三代而遺傳的，也有隔四五代而遺傳的，各個遺傳現象，應該從其各個世代的祖先，追溯其本源。

我們既已明白了一般人的遺傳觀念之混淆，則所謂遺傳之實際的意義便可明瞭了。在這裏爲着使讀者容易得到一個簡略而又正確的概念，且將康克林 (Coulter) 在其所著『遺傳與環境』(Heredity and Environment) 中關於遺傳、遺傳物以及發展與分化諸現象所下之定義，節錄於下：

「遺傳 (Heredity) 者，可以認爲是某種特別胚胎組織，由父母傳遞於子女之謂；遺傳物 (Heritage) 者，乃這種胚胎組織所決定或導演的性質之總稱，發展 (Development) 者，乃結合細

胞受遺傳與環境之交加勢力所起之進步的與同等的分化之謂，經此分化，遂變形為成長之有機體  
(分化 (Differentiation) 者，乃胚體實質內所有的各種實質之形成與配置，以及各種構造與機能  
——即從結合細胞之比較簡單的構造與機能而來者——之形成與配置之謂) (註二)

(註二) 見拙譯馬克托遺傳學譯稿(完)三頁。

(註三) 同前(一)三頁。

## 第二節 遺傳之種類

遺傳的形式，極為複雜。子女的形成，有偏似父母一方的，有類似其遠祖的，也有一部分類似父母的。今就其主要的遺傳種類，列舉于下：

(一) 完全遺傳 (Complete heredity) 兩親所有之各種特性，全部或大部分表現於子代之各種體的，叫做完全遺傳。其實這遺傳形式，是很稀有的。

(二) 部分遺傳 (Partial heredity) 現兩親所有之特性，單單表現於子代之一部分，而不及各個體的，叫做部分遺傳。

(三) 混合遺傳 (Blending heredity) 兩親的形質，到了子女，好像混合起來的，叫做混合遺傳。舉例來說，譬如白人與黑人間所生之混血兒，即所謂黑白雜種 (Mixture)。其皮膚之色，既非純白，亦非純黑，而為位於其中間之灰色。而這種混血兒同種間所生之子，數代相繼，亦常為灰色。

(四) 隔世遺傳 (Atavism) 出現於某一代子孫的某種特性，在這一代的本身父母，却是隱伏不現，而其祖父母或曾祖父母，乃為顯著，這種隔世而隱現的現象，叫做隔世遺傳。

(五) 還祖遺傳 (Reversion) 即還祖某種性質，不見於子孫，但其遺傳性質，却潛伏未消，以後忽然出現於某代的子孫，是為還祖遺傳。

(六) 限性遺傳 (Sex limited heredities) 某種性質，單出現於男性，而某種性質，單出現於女性，這種遺傳形式，稱之為限性遺傳。

(七) 性聯遺傳 (Sex linked inheritance) 這種遺傳性質，並不一定限於男性或女性，實則可以出現於兩性，不過通常總是由父傳至女，或由母傳至子，所以又稱為交錯遺傳 (Criss-Cross inheritance)。畢竟此種性質，恰如性染色體之傳遞，密切相隨。

### 第三節 遺傳之統計的研究

應用統計學的方法，研究遺傳，實由戈爾頓（Francis Galton）氏所創始。在戈爾頓以前，雖有少數的學者把統計法應用到人類或生物方面來。例如比利時之統計學家科特里特（Quetelet）氏測量二萬六千個兵士之身長，就是用統計的方法研究的，並且他在一八七二年，發表了「人體測定學」（Anthropometrie）一書。但是，這樣的應用，只不過是一個傾向而已。到了戈爾頓所著的「自然遺傳」（Natural inheritance）及「遺傳的天才」（Hereditary Genius）兩部有名的著作出世而後，便展開了將統計學的方法實地應用於生物之變異與遺傳之研究上的傾向。後來更經披爾遜（K. Pearson）氏及其門徒之努力，終於成立了今日之所謂生物測定學（Biometry）。統計的方法和實驗的方法，相合起來，於是遺傳與變異之研究，大為進步，而遺傳學乃能達于嚴正的科學之域。

統計學的研究法，不是以個體為研究的對象，而是以集團為其研究的對象。所以這種研究法，不在研究個體與個體間之關係，而在集合其多數具有相同形質的同種類的個體，研究某種形質的變異。例如花瓣、雄蕊之數量，凡可計算者，就照自然的數目，分為許多組，如五枚、六枚、七枚、

八枚、以至若干枚等組。又如長短、重量、色彩等性質，其自然的變化，是連續的，就得出人為的方法，取其適當之數，分為等差均勻之許多組。試以人之身長而論，有相差至一尺或一寸者，亦有相差僅一分或一分左右者。但是，我們可以用人為的標準，以一寸為等差，把它區分為四尺八寸、四尺九寸、五尺、五尺一寸、乃至五尺五寸等各組。

區分之標準既定，次則就所集合之全部材料，計算其數目、重量、或長短等，使之配屬於各組。最後並計算配屬於各組之個體數，列表以明其變異之關係。

日人野原茂六氏曾就梅之品種所謂松島松者六百枚，測定其花瓣數之變異。統計之結果如下：

花瓣數	13	14	15	16	17	18	19	20
枚數	4	45	423	70	30	19	7	1

照這個表看來，便可知所謂松島花的變異性，近于平扁的，特別較多，而趨於極端的，則極其有限。

又日人岡村周諦曾測定白大豆之種子五升，凡二〇四〇六粒，其豆粒長短變異之結果如下：

長度	5mm.	6	7	8	9	10	11
枚數	3	29	1263	8311	9025	1724	51

在這個表中，關於白大豆變異之狀況，即變異之程度與各變異程度個體之關係，也顯示得十分

明白，即豆粒長度之近於平庸者，實為最多，而趨向兩極端者，則逐漸減少。這種事實與  $(A+B)^n$  之代數式全相適合。今試假定 A 等於 1，B 亦等於 1，則一乘為 1，二乘為 1，三乘為 1，四乘為 1，五乘為 1，六乘為 1，七乘為 1，八乘為 1，九乘為 1，十乘為 1，而兩端之數最小。

這種現象，不但各生物的種種特徵如此，即如人之身長，亦是如此。人的身長，最高或最矮的，也極有限，而不高不矮的，却特別的多，這是我們平常由直覺可以感知的事實。

統計的方法，在生物學的範圍內，一方面可以應用於變異之研究，同時，還可應用於相關之研究。凡兩種性質之變化，同時，即伴着乙種性質之變化，在甲乙兩種性質之間，在遺傳上，却存有一定之關係，這種現象，稱為相關作用 (Correlation)。以明確的數字表示遺傳上之相關作用，是即所謂相關係數 (Correlation Coefficient)。例如稻的分蘗性和穗長的變異，稻的穗長和穗長的變異，以及花瓣數和雄蕊數的變異，研究此等問題，並計算其明示相關程度之相關係數，在統計的研究，尤為重要。因為在實際上，凡不能用實驗的研究方法去研究之遺傳問題時，那就非用統計法不可。

我們知道，確定兩種性質之間有無關係，以及相關之程度如何，這種統計方法之應用，是很廣

泛的。例如器官之大小與其作用之關係，乃是屬於生理學上的問題；注意力與記憶之關係，乃是屬於心理學上的問題；又如犯罪與飲酒之關係，乃是屬於社會學上的問題。諸如此類的問題，都是統計的研究上之最好的題材。不過在遺傳的研究方面，在應用統計的方法之前，却不可不努力於生物個體的性質之研究，換言之，就是要用分析的方法去探求生物個體的性質之異同。因為這種方法之主要的目的，在從多數事實之中發見出一定之關係。如果父母之某種性質，與子女之某種性質，從表面上看來，雖似有某種之關係存于其間，但是，這種性質，究竟是基於遺傳，或由于遺傳以外之原因呢？這個問題，是統計的研究法所不能決定的。子女之類似其父母，有屬於遺傳的，也有因為生後的境遇之相似的，如果不探求其究極的原因之所在，便不免有時把非遺傳的性質，認為是遺傳之結果。所以，統計的研究所最宜注意的，就是材料與事實之正確。

此外，還有一件事實，要在這裏加以敘述的，就是統計的研究之結果，只適合于全部，而不適合于一個一個的個體。例如統計多數人的壽命，雖可得到一個平均的數字，但是，個人的壽命，求其與此平均的數字相一致，恐怕在千人中也沒有一個是適合的。

照這樣說來，統計的方法，在遺傳的研究上，它的應用的範圍是有一定的限制的。然而在實際上所不能研究的許多遺傳問題，却只有藉助于統計法求個大體的解決。



總而言之，在遺傳的研究上，關於統計研究之價值，我們不可像生物測定學之泰斗披爾遜之極端的尊崇，也不可如反對論者那樣的漠視。

戈爾頓氏所建立的遺傳律，就是從統計研究法所得到的成果。他擇定幾種性質，如天才、美術的能力、身材、眼的顏色、以及疾病等，詳加研究，終于得到如下所示的兩個遺傳的定律：

(一) 祖先遺傳律 (Law of Ancestral inheritance) 依據戈爾頓的說明，每一種遺傳的能力，得自父母者，平均佔全量二分之一，即父親母親各佔全量四分之一；得自祖父母及外祖父母者，平均佔全量四分之一，即祖父母與外祖父母各佔全量十六分之一；得自曾祖父母及外曾祖父母者，平均佔全量八分之一，即各佔三十二分之一。照此類推，一個人的各種性質，自最近的祖先，可以上溯而至于世代遼遠的祖先。其依次級數，便可排列為

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \dots, \text{ 其總和必等于 } 1。$$

在這個無限長之級數中，任取其某一數，其數必等于該數以下全體之總和，這是這個級數的一種特色。例如

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \dots, \text{ 或 } \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \dots,$$

餘可類推。所以一個人的祖先，世代相隔愈遠，則其影響于他遺傳上的影響，也就愈加減少。但是

之重要有血緣的關係，無論多遠，在遺傳上，總是有點影響的。

這就是所謂祖先遺傳律。這個原則的確立，在戈爾方面說來，自然有多少統計上的根據，但人類遺傳，實是一件繁複的事體，在理論上，在事實上，絕不會表現出數字上的規律性。所以戈爾頓所建立的祖先遺傳律，在我們看來，是沒有正確性的。

(二) 戈爾趨常律 (Law of Regression) 這是戈爾頓據統計研究所得到的第二個定律。據戈爾頓的調查，平均計算，凡父母之兩端特性，到了子女，便漸趨和緩。他所採用的材料，是出自一百五十個家系之記錄，他對於身長、眼睛的顏色、氣質、技能、疾病等，他經過精密的統計，其中所得到的結果比較正確的，則為身長。因為身長一旦成長終了以後，便不容易變化。戈爾頓從一百五十個家系的記錄之中，選擇二百〇五對的兩親與其所產生的九百三十個已經完全成熟的子女所得到的結論，即是：父母的身材，雖很特別，但其子女，却不一定那樣特別，多半近於大多數人之平均長度。申言之，凡在平均長度以下者之子女，身材都高於其父母；反之，凡在平均長度以上者之子女，身材都低於其父母。要之，子女的身材，無論如何，比其父母更接近於平均高度。像這樣在兩極端的變異趨向於其中庸的性質，戈爾頓稱之為趨平性 (The tendency to mediocrity)。

戈爾頓所建立的第三個遺傳律即所謂有智趨常律，如象要說明它的原因，又是和他所建立的結論

一個遺傳律有着密切關係。因為依據祖先遺傳律來說，一個人的形質，既由於多數世代的祖先遺傳質所累積而成的，各個人的祖先，上溯一代，便增加一倍。例如父母兩人，祖父母四人，曾祖父便是八人，推而至於第十代的祖先，就有一〇二四人之多了。而多數人所具有的形質之平均數，當然和普通人相去不遠，所以，身材極高的人，未必就能產生和他一樣高的子孫；反之，而身材極低的人，倒反能產生較高於他的子孫。

戈爾頓研究遺傳的性質，從單獨一件一件的下手，不是從包舉全體的下手，所以他算是從錯綜複雜的遺傳現象中，尋出頭緒來的第一人。戈爾頓這種分析的研究，實已為遺傳之科學的研究，建立一個基礎。不過，他僅僅借助於觀察，在事實上，每不足以區別某種類似性與差異性，是屬於遺傳，抑或屬於環境。像這樣去研究遺傳，其結果，必不能探出遺傳之真實的現象。所以單靠觀察的方法與統計的方法去研究遺傳，只可提出問題，却不能解決問題。而遺傳之更進一步的研究，必須從單純的觀察的階段，去進應用實驗的階段。

#### 第四節 遺傳之實驗的研究

在遺傳之實驗的研究上，有極大之功績於學術界者，則為奧人曼德爾 (Gregor Johan Mendel)

曼德爾於一八二二年，生於漢遜陀爾甫（Heinzendorf）之鄉村。少年時，頗有志於宗教，兼習數學、物理學、博物學等。一八四七年，被任為奧國布隆（Brunn）地方的寺院之僧正，一八五一年，入維也納大學學習，一八五三年，又退歸寺院，並任布隆中學校之博物教師。他在雜種試驗上重大的發見，是成功於布隆寺院中的。他在這個寺院的園裏，移植各種植物，從事於遺傳之實驗的研究；一八六六年，他把歷年間實驗交雜的結果，作了一篇「植物交雜之實際」的論文，發表於布隆博物學會的會刊上。這篇論文，雖是不過四十頁之一小冊，但其內容，却包含着遺傳上極重大之發見。然當時之學術界，竟未注意及此，所以墮沒不開者竟三十五年。直到一九〇〇年之春，即他死後之十六年，有三個有名的植物學家，即奧國人采瑪克（Tschernak），德國人科林斯（Correns），荷蘭人得甫理斯（De Vries），各自發見遺傳之重要原理，與曼德爾從前在布隆博物學會的會刊上所發表之遺傳原理，竟不謀而合，從此，曼德爾之遺傳學說，經過這三個有名的植物學者之介紹，而曼德爾在遺傳學史上的聲譽，便和達爾文在進化論史上一樣，而為世人所熟知。

曼得爾在一八六五年，發表其論文以前，舉行其豌豆之實驗，歷時凡經八載。他所選取的這種豌豆，約計二十二變種。至於他之所以選取這種豌豆作實驗的材料，計有以下三個理由：即是（一）因為這一族的植物，其各變種，既容易他花受粉，又容易自花受粉，實驗的時候，又很容易去保

護，不致受異種的花粉之影響；(十二)這一族植物的各變種在交雜後所生之雜種以及雜種再生之子孫，繼續相傳，都不失其繁殖的能力；(十三)每一變種，都有固定不變的特性，區別甚易。豌豆既具有這種種優點，所以很適宜于雜種之研究。

曼德爾在施行實驗的時候，他所注重的豌豆的變異之性質，如下所示：

- (一)種子的形狀——有圓滑的，有皺紋的；
- (二)種子內胚乳的顏色——有黃色的，有綠色的；
- (三)種子的皮色——有白的，有着色的；
- (四)豆莢的形狀——有中間張大的，有中間緊縮的；
- (五)未成熟的豆莢的顏色——有綠色的，有黃色的；
- (六)花着生的位置——有繞莖分布的，有束生于莖之頂端的；
- (七)莖的長度——有高的，有短的。

這各項對比的形質，既經分別清楚後，曼德爾乃使不相同之兩個變種行交雜之試驗，藉以觀察一對一對不同的形質，在繼續的世代中之如何變遷。

曼德爾關於豌豆之雜種試驗，在其報告中，曾列舉數種，今試取其一例來說明他所發見的遺傳

現象之大要。

有一種高莖豌豆，約有五六英尺高，又有一種矮莖豌豆，只有一英尺上下高。曼德爾把高莖豌豆和矮莖豌豆行交雜之試驗。有的時候，他把高莖豌豆的雄蕊及花粉，當其未成熟時，全行摘去，再從矮莖豌豆的花裏，取出花粉，用人工授粉法，撒布于高莖豌豆的雌蕊柱頭之上；或有時候，他把矮莖豌豆的雄蕊及花粉，當其未成熟時，全行摘去，再從高莖豌豆的花裏，取出花粉，用人工授粉法，撒布于矮莖豌豆的雌蕊柱頭之上。依照這樣的方法，兩兩交雜，無論高的是雌是雄，或矮的是雌是雄，而配合後的雜種豌豆，總是高的，而矮莖的，或在高矮之間的，絕無一株。

曼德爾又將雜種豌豆的第一代，施行自花受粉法，其所生的第二代植物，却有高矮二種，高莖的佔大多數，就高矮兩種個體之數相較，約為高莖豌豆三對矮莖豌豆一之比例。

曼德爾更就第二代之全個體，各施以自花受粉法。矮莖的豌豆，其性極純，仍然現出矮莖性。其他三分的高莖豌豆，也有一分，是純粹的高莖種，自花受粉的結果，也是依然生出高莖的豌豆。反之，其他三分之二的矮莖豌豆，却是不純粹的高矮混合種，如再行自花受粉，必在次代，生出純粹高莖性，高矮混合性，及純粹矮莖性三種，其比例依次排列，為一比二比一，如果單就莖的長短來計算，則高莖和矮莖的比例，仍然是三與一。

在以後繼續向下之各世代，各施以同樣的試驗，其結果完全相同。即純粹高莖性與純粹矮莖性者，各自配種，常能永現其固有之性質，不生變化。至於高矮混合性者，則仍分裂為純粹高莖性與高矮混合性，及純粹矮莖性三種，而此三種之比例，又必常為一比二比一。

關於孟得爾的雜種實驗，除豌豆莖的長度而外，餘如種子的形狀，胚乳的顏色，種子的皮色，豆莢的形狀等各種試驗，也都得著大致相同的結果。他根據於種種試驗的結果，終於發現了五大遺傳律，則之這就是一般遺傳學家所稱的「孟得爾定律」(Mendel's Law)。

第一為單位性質律 (Law of Unit Character)。據孟得爾之研究，每一個有機體，可即分析為好些不同的遺傳性質。這種性質，在遺傳的過程中，不能再有所分析，是即所謂單位性質。例如黃色的豆粒，則起于黃色的遺傳單位。綠色的豆粒，則起于綠色的遺傳單位。如果得爾看來，遺傳學上之遺傳單位，正如化學上之原素一樣，無論怎樣分解化合，決不失其原有的性質。譬如輕養的酸素，以一定的比例，化合而為水，自然，水的性質，和原來的輕養及原素，絕不相同。但是，經過電流的分解，依然可以恢復其原狀。遺傳單位，亦復如此，它具有精純不變的特性。遺傳單位，在經過特殊之結合，遂產生在複雜之各種性質，譬如化學原素，各經過特殊之結合，因而產生各種化合物一樣。要之，孟得爾以為每個生物的形質，是由生殖細胞裏面的遺傳單位所決定的。

第二為支配律 (Law of Dominance)。曼得爾相信每種單位性質，往往有一種和它相反的單位性質。如上文所說的豌豆的七項對比的性質，即其例證。這些一對一對的相反的單位性質，通例遺傳於其子代時，不以混合之狀而出現，必其性質之一。單獨的發展。例如曼得爾所實驗的豌豆，原種有高莖性與矮莖性兩種，但是，在第一子代中，只有高莖豌豆之出現，而沒有矮莖的豌豆。可是到了第二代，高莖的與矮莖的都能出現了。曼得爾以為矮莖性的遺傳單位，在第一子代中，仍然是存在的，不過隱而不現罷了。像這樣，凡性質之容易遺傳於後代，或竟照樣顯示於變種之形質，不積有改變者，是謂之顯性 (Dominant)；反之，其隱伏不現之性質，則稱之為隱性 (Recessive)。就花色而論，紫赤的為顯性，白的為隱性；就子葉的色澤而論，黃的為顯性，綠的為隱性；就種子之皺圓而論，圓的為顯性，皺的為隱性；就莖的長短而論，長莖的是顯性，短莖的是隱性。顯性與隱性兩種相反的遺傳單位相配合時，顯性常佔優勢而能表現於外，隱性則潛伏於內，這就是曼得爾的支配律的大要。

第三為分離律 (Law of Segregation)。所謂分離律，乃是指着一種被其他相反的性質所掩蔽而暫時潛伏的形質，到了相當的時期，就要分離出來，表現它自己的特性，而不受他種單位性質的影響。曼得爾以為這是因為生殖細胞裏面各個單位性質，是互相分離而不相混雜的。所以有的單位性



質，雖然在某代中，不能表現於外，但那只是暫時的，一有機會，就要按照原有的性質，顯然表現。例如，高莖豌豆和矮莖豌豆雜交後所產生的第一子代，根據支配律，只有高莖的豌豆表現於外，而不見矮莖豌豆的表現。但是到了第二代和第三代，則矮莖的和高莖的豌豆，便各依照一定的比率而顯現。這一條遺傳的法則，可視為曼得爾之根本法則。

以上所說的情形，只就一項對比的性質立論。其實，一種生物所有的遺傳形質之相異，每不限於一項。相反的性質，常常很多。所以計算第二子代的各種形式，數目就增加了好些。但是，相反的性質，雖同時有了好些對數，其實母體中的這些性質，仍然可以一對一對地分別觀察，所以交雜之後，子孫樣式雖多，但是每項對比的性質之遺傳，仍然和曼得爾的公式，一一相符合。

如果兩親相反的性質，只有一種，則交雜後所生之子，叫做單性雜種 (Monohybrids)；如果兩親相反的性質，共有兩種，則其所生之子，叫做兩性雜種 (Dihybrids)；推而至於三，則謂之三性雜種 (Trihybrids)；如果父母之差別，其性質在三數以上者，則其所生之子，謂之多性雜種 (Polyhybrids)。

凡個體發展出來的各形式，可以稱之為「表型」 (Phenotypes)，至於各種遺傳的形質，不論其遺傳性之隱顯，則可總稱之為「性型」 (Genotypes)。

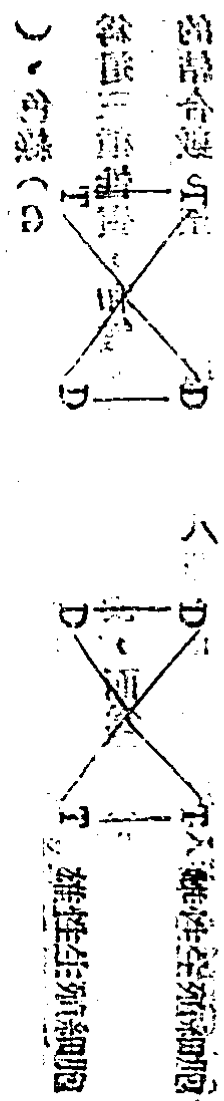
在這里，我們可以把兩項對比形質或三項對比形質之雜種，約略地解說一番，藉此可以明白曼得爾的遺傳法則之究竟。

我們可以仍舊取豌豆為例，先來說明所謂兩性雜種。

在曼得爾所採用的豌豆之一品種中，其中之一，種子形圓而色黃；又其一，則種子形皺而色綠，雜種交後的結果，第一子代，全體形圓而色黃，這是按照支配律，黃色對於綠色為優性，平滑對於皺紋為優性，所以第一子代的雜種，只有優性的發現。但以此種子，再行播種後，任其自花受粉，則其所生之種子，就表型來說，便有四個形式：即黃與圓，黃與皺，綠與圓，綠與皺。其比例為 $16:16:16:16$ 。這種事實，我們可以為之解說於下：

原來所謂曼得爾的遺傳律，其實就是各種遺傳因子結合機會之不同的解釋。譬如豌豆之高莖種（以T代表高莖性質）和矮莖種（以D代表矮莖性質）相結合，而其所產生的第一代雜種，其體內包含這兩種相反的性質，但是，由第一代雜種豌豆所生的花粉（雄性生殖細胞）與胚珠（雌性生殖細胞）則只含著其一方面之性質，而這高莖性的遺傳因子與矮莖性的遺傳因子，決不能象收並。關於同管生殖細胞之中，這兩種相反的遺傳因子，在生殖細胞形成時，自行隔開或分離，所以這樣以形變後之生殖細胞，不論雌性或雄性，都有含着高莖性的遺傳因子和矮莖性的遺傳因子的兩種。這

兩種性狀的遺傳互相關聯之性，其亦為必有之數，必為顯性與顯性相聯者，或顯性與隱性相聯者，或隱性與隱性之相聯者又為一。其式如下：



或亦一顯顯互相關聯 (DD::2Dd::1dd) 可能的組合數

至然三性雜種 (TT::2T(CD)::1DD)

其出雜種個體中，就大型來說，共有兩種：一為高莖種，一為矮莖種。至就性型來說，則有三種：一為純粹高莖種，一為高矮混合種，一為純粹矮莖種。表型兩種之比例為高莖與矮莖三種之比例為 1:2:1。

我們明白了這個最簡單的單性雜種的例子，則兩性雜種、三性雜種，乃至多性雜種之可能的結合數與個體數之比例，也很容易理解了。

現在且將 Y 字代表能呈黃色之遺傳單位，G 字代表能呈綠色之遺傳單位，R 字代表能表現表面平滑的形質之遺傳單位，W 字代表能生皺紋之遺傳單位。而黃或綠，圓或皺，各能以單位而彼此

交互地結合，所以第一代雜種所生的生殖細胞，不論雌性或雄性，各有四種可能之結合數，即  $YW, GR, GW$ 。

這四種雄性生殖細胞之任何一種，可以與四種雌性生殖細胞之任何一種相結合，所以能得到十六個結合數。

在這個例子中的顯性，是圓與黃，必在這兩種性質中，有一種不具，才能有相反的性質，皺或綠，發展出來。所以，十六個可能的結合數之中，生出的種子，只有四種不同的外觀，即所謂表型，其比例為  $9YR : 3GR : 8YW : 1GW$ 。

至於三性雜種，到了第二子代，其對比性質之結合，更為複雜，個體的樣式，也自然加多。例如有一種豌豆的品種，種子形圓（R）、色黃（Y）而莖高（T），又有一種品種，種子形皺（W）、色綠（G）而莖矮（D），兩者相交雜，結果生出第一子代，單具圓、黃、高、三種性質，因為這三種性質，和皺、綠、矮、相較，而為顯性。這六種性質，到了第二子代，則有六十四個可能的結合數。至表型之數，僅有八類，其比例為  $27YRT : 9YRD : 9GRT : 9YWT : 3GRD : 3YWD : 9GWT : 1GWD$ 。

像這樣雜種之表型，也可以用二項式之若干次平方表示出來。即單性雜種為  $(R+T)^2$ ，兩性雜種為

$(3:1)^2 = 9:3:3:1$ 、二性雜種為  $(3:1)^3 = 27:9:9:9:3:3:3:1$ 、多性雜種為  $(3:1)^4 = 81:27:27:27:9:9:9:9:3:3:3:3:1:1:1:1$ 。至於性型，在單性雜種，僅有三種，在兩性雜種則為九種  $(3^2)$ ，在三性雜種，則有二十七種  $(3^3)$ 。

以上之所敘述，乃是曼得爾的實驗及曼得爾律之一般的說明。曼得爾關於遺傳現象之實驗的研究，我們可以說，它從新開拓了最近二十多年來遺傳研究的新軌道。在曼得爾以前，一切關於遺傳的理論與說明，都是一種玄想構構的臆測。自曼得爾以後，遺傳的研究就發展而為實驗的科學。固然，曼得爾所提示的法則或原理，都是根據他的實驗的結果所假定的解釋，而這解釋的自身，還有待於他種事實的證明。然而他所提示的那些原則之概括的與基本的真理，在大多數事例中，確已建立，並且有好些遺傳的形式，初以為與曼得爾的遺傳原則沒有關係的，後亦竟推廣而應用。

在曼得爾的學說中，晚近最遭受許多遺傳學者所爭議的，就是單位性質的原則。照曼得爾的主張，生殖細胞里面的遺傳質，可以分做各種不同的單位，遺傳的單位和長成生物的形態的單位，全相符合。所以長成的性質的單位，乃是生殖細胞裏面的遺傳單位所決定。曼得爾的單位性質的原理，近來常引起遺傳學者之間的反對。他們以為每一個有機體，就是一個單位，其餘都屬於它的一部分，其體內每一部分或每一性質，都必能多少影響於其他部分或其他性質。因此，他們以為單位性

質不能成爲獨立與特異之物。所以，曼得爾的單位性質之概念，在分析的研究上，固然使用極爲方便，但不能認爲完全的正確。此外，在事實上，也有許多遺傳現象，不是用曼得爾的單位性質的原則所能說明的。依據近代遺傳學者之研究，在某種事例中，一個長成的性質，往往爲二個或三個以上的遺傳的因子所決定；與此相反，一個遺傳的因子有時能夠影響二個或三個以上的性質。因爲這樣，所以曼得爾派<sup>(1)</sup>遺傳學者，對於曼得爾所提示的這一條原則，不得不加以修正。照這般遺傳學者修正的意見，一個長成的性質，可以爲多數單位性所決定，同時，二個遺傳的單位性，也能夠影響許多不同的長成的性質。

不僅如此，據近來遺傳學上之研究的結果，曼得爾的支配律，也有不能與實際的遺傳現象全相適合之處。例如開紅花的紫茉莉和開白花的紫茉莉相交雜後所產生的第一子代，其所開的花之顏色，<sup>(2)</sup>除非純紅色，亦非純白色，乃是在紅白之間的粉紅色。

因爲有這樣的事實，所以曼得爾的支配律，亦不免發生動搖。

現在曼得爾的遺傳法則中之最重要而爲一般遺傳學者所公認的，乃是他的分離律。這一條定律，不論任何遺傳現象，都可得到滿足之解釋。試就前例言之，如以粉紅色的紫茉莉<sup>(3)</sup>同種自相授粉<sup>(4)</sup>之後，所生的第二子代，又有白花的、紅花的、粉紅色的各種形式，其比例之數爲白二、粉紅三與紅二。

。就中純紅與純白，數代相傳，終不變化。而粉紅者同種交配，則再分離而爲純紅與純白。此種純紅與純白，數代相傳，終不變化。而粉紅者同種交配，則再分離而爲純紅與純白。此種純紅與純白，數代相傳，終不變化。而粉紅者同種交配，則再分離而爲純紅與純白。

。要之，曼得爾的遺傳律，雖不無缺陷，但關於遺傳物質之離合集散的大法則，因曼得爾之實驗，終仍大明。所以，曼得爾在遺傳學上，具有不可磨滅的業績。

。接着，我們要論及的，就是表現於人類的曼得爾式之遺傳。研究人類的遺傳，較難於研究高等動物，每不能得到滿意確定之結果。其原因有三：第一，因爲人類沒有純粹的宗族，無論何人，他的家系，總是經過複雜之宗派混合而成。第二，人類的遺傳現象，沒有方法可以實驗，其唯一之研究法，只有賴於觀察與經驗。第三，人類的生殖，極爲緩慢，從基督紀元起到現在，還不足六十年代，並且其所產生之個體數，亦極有限，所以很難決定某種遺傳現象之究竟。

。近來達芬波爾特 (Davenport) 與潘涅特 (Punnett) 兩人，曾就人類研究，至搜集六十餘族之多。據其所研究之結果，似乎足以證明人類的遺傳亦爲曼得爾式。在他們所搜集的六十餘族之中，差不多有五十餘族表現出病理性或畸形學的症徵，至於普通性質之記載，則不過比較少數。這是因爲異常的性質，比較顯著，容易一代一代地追溯下去，所以在統計學，研究異常的性質，較之研究普通性質，結果要比較完善些。現在將他們研究的結果，擇其一部，分述於下：

一、眼的色彩——眼睛的色彩是指着虹彩膜的色彩而言。茶眼爲顯性，青與黑爲隱性。茶眼之子爲茶眼，茶眼與青眼或黑眼所生之子，仍爲茶眼。青眼或黑眼的兩親，決不生茶眼之子。又黑眼與茶眼間所生之子，有爲碧眼或藍眼的。

二、毛髮之色——黑褐色之毛髮爲顯性，淡色爲隱性。黑色毛髮兩親所生之子，其毛髮普通爲黑色。黑色與褐色毛髮的兩親所生之子，其毛髮多爲黑褐色。黑褐色與淡褐色毛髮的兩親所生之子，其毛髮亦黑褐色，但間有現赤色的。

三、毛髮之形——毛髮有捲縮毛與直毛之別。捲縮毛爲顯性，直毛爲隱性，二者間之子爲波狀毛。黑、褐色——皮膚之色，由於褐色素之多少或缺乏而有差異。黑人與白人間所生之雜種，呈兩親之中間色。雜種之子孫，概爲中間色而不分離。但顏色較黑的東洋人種與白人雜婚時，到第二代多半分離。據達芬波爾特之研究，黑色對於白色，常爲顯性。

此外，如就智力而論，平常之智力爲顯性，極高或極低之智力爲隱性；就氣質而論，神經質爲顯性，粘液質爲隱性；就畸形的或病理學的性質而論，侏儒（全身較常人短縮）爲隱性，普通形狀爲顯性，短肢病（四肢短而胖，軀幹及頭如常人）或短指病（手指與足趾特短）爲顯性，普通形狀爲



隱性；厚皮病（皮膚表層化為硬厚）為顯性，普通狀態為隱性；脾腫病為隱性，普通狀態為顯性；齒髮缺乏病為顯性，普通狀態為隱性；血液失凝病為隱性，普通狀態為顯性；色盲或夜盲病為隱性，普通狀態為顯性；遺傳的癱瘓病為顯性，普通狀態為隱性；一般神經病（例如遺傳的癲癇病、遺傳的心靈衰弱、病遺傳的瘋狂病、遺傳的酒毒病、遺傳的犯罪病、及遺傳的希斯特尼亞病等）為隱性，普通狀態為顯性。

根據以上所記載的各種遺傳現象，似乎足以證明人類的遺傳，亦與曼得爾所建立的遺傳原則相適合，不過，遺傳寶藏之有待於發掘者尚多，關於人類之遺傳的事實，現時所了解者，究屬有限，曼得爾的原則，可以指引遺傳科學前進，使之脫離迷惑紛亂的苦境。

### 第五節 遺傳之細胞學的研究

白花的種子，能生出白花的植物，藍眼的父母，能生出藍眼的子女，這個原因究竟是什麼呢？我們可以回答說：這是由於一種遺傳性。但是，所謂遺傳性，也不過是一個空虛的名詞，我們真正確地理解遺傳，必須要從生殖細胞裏面尋出遺傳的物質基礎（Physical basis of Heredity）。

一切遺傳的學說，都是假定遺傳的物質，由終極細微的遺傳單位所組成，這些遺傳單位，都具

有各自生長或分裂的能力，當其在發展期中，能經受多方面之結合與分解，因而變形為成體之構造。這些單位的名稱，各學者所給與，各不相同。例如斯賓塞爾 (Spencer) 稱之為「生理單位」 (Physiological units)，達爾文 (Darwin) 稱之為「芽原體」 (Gemules)，厄理斯堡 (Elesberg) 與赫克爾 (Haeckel) 稱之為「原形質素」 (Plasidules)，得甫里斯 (De Vries) 稱之為「萬靈子」 (Pangenes)，威士勒爾 (Wiesner) 稱之為「原體」 (Plasomes)，赫克衛希 (Hertwig) 稱之為「特殊胞」 (Idioblasts)，魏司曼 (Weismann) 稱之為「生神」 (Biophores) 與「決定素」 (Determinants)。

但是，這些學者所說的遺傳單位，究竟是什麼呢？它的位置，究竟在什麼地方呢？我們要解答這一個問題，不可不從事於生殖細胞之研究。

從低級的生物直到最高級的人類，一切個體的發展，莫不起源於一個雌性生殖細胞與一個雄性生殖細胞之結合而成之結合體 (Zygote)，這是我們所知道的事實。哈維 (Harvey) 有一句名言：『一切生物，悉由卵出』。近來一切研究，實已為此語增加充分之證明。照這樣說來，生殖細胞就是個體的起點，同時，生殖細胞也是親之身體與子之身體二者間物質上之連鎖的橋樑。一切遺傳物質都必須經過這個橋樑由親代而傳於子代。所以詳細地研究生殖細胞，也就是遺傳研究方面之不可

缺少的工作。基於這一個理由，所以有人認定遺傳學上的問題，差不多就是細胞學的問題。

我們知道，細胞是一種複雜微妙的東西，正如達爾文所說：「每個細胞無異小宇宙，天空之中，羣星燦爛，恰可與之相擬」。細胞的構造，雖極複雜，可是，一般遺傳學者，大都認為遺傳之物質的基礎，應當屬之於染色體，這就是所謂「染色體的遺傳說」(The Chromosome Theory of heredity)。這般遺傳學者，其所以認定染色體為遺傳因子的寄託所者，實係根據於以下之諸種事實。

1. 雄性細胞與雌性細胞，其大小雖迥不相同，然在遺傳上都有同一的價值，而在實際上，可視為運輸遺傳物質之工具的，却只有染色體。

2. 依據近來許多重要的實驗，發現出各種生物的染色體的數目及形狀各有一定。例如蛔蟲之一種的染色體是四個，其他一種為八個，蝗蟲之一種為十二個，鼠的染色體為十六個，山椒魚有三十四個，卷貝之一種有三十二個，鮫之一種有三十六個，豐年魚之一種有一百六十八個。人類的染色體，最初認為十六個，後來認為是二十四個，後又認為黑種人的染色體為二十二個，最近則又確定為四十八個。我們根據這些所已知道的例證，便可推知每種生物的染色體，都有一個固定不變的數目。至於染色體的形狀和大小，也因物種而不同，但是同一物種之染色體，却是同大而同形，這是一個習見的事實。

3. 最近因細胞學之進步，已經證實染色體不是一個單純之物，而是由許多的粒狀的染色粒 (Chromomere) 所組成。並且有些細胞學者已經證明每個染色體內的染色粒有一定的數目，而同一類型的生物的染色體，其所包含的染色粒，在數目上，也是固定不變的。

4. 生殖細胞形成之際，由減數分裂，其核中的染色體，減少二分之一，後由雌雄兩核之結合，復歸於原數，而染色體不會增加。可知染色體之為物，在遺傳與發展中，實為重要之因子。

5. 細胞分裂之際，染色體必向縱軸平均二分，分配於各個新細胞內，所以構成子體的各部分，能表現兩親的特質。

6. 由雌雄兩核結合後的染色體，一半來自雄性細胞，一半來自雌性細胞，所以子體的形質，顯然為父母染色體的性質所決定。

7. 大多數的生物，當受精之際，只有精子的頭部進入卵內，而尾部或頸尾兩部，遺棄於卵外，構成精子的頭部的為細胞核，而細胞核的大部分為染色質，這一現象，更足以證明染色體在遺傳上所扮演的任務之重要。

根據上面所敘述的事實，則染色體和遺傳之有密切的關聯，這可說是沒有疑義的了。因為這樣，所以近來一般遺傳學者，都認定生殖細胞中的染色體，就是遺傳因子所存在之處。不過每類生物

的染色體的數目有限，而遺傳的因子却是很多，所以一般遺傳學者，都以爲每個染色體，不是代表一個遺傳因子，而是代表多數因子。最近因爲在染色體內發現出染色粒之存在，則遺傳單位之細胞的物質基礎，更可得到理論上的根據。

遺傳學上的染色體說，就是主張遺傳的因子 (Factor or Gene) 或單位性質 (Unit Character)，是存在於染色體內的。這一個學說，是假定一個一個的染色體，各異其性質，父母各種遺傳的性質，由各種性質不同的染色體，遞傳於子代。在這一個假定的前提之下，雜種遺傳的現象，最易於說明。

今試假定有一個體毛黑色的動物之品種和一個體毛白色的動物之品種，這兩者間所生的第一子代，其體毛全爲黑色，而第二子代，則分離爲黑色三與白色一之比例。並且假定在這種動物的生殖細胞中各有四個染色體，其中之一個代表體毛的顏色，體毛黑色的品種，能將黑色的遺傳因子，遺傳於子代，反之，體毛白色的品種，能將白色的遺傳因子遺傳於子代。由這兩個品種的生殖細胞相結合所成的結合細胞則含有八個染色體，其中之一，代表黑色的性質，其又一，代表白色的性質，因爲黑對白爲顯性，所以第一子代的雜種動物，全生黑色之體毛。至於這第一子代的雜種動物的生殖細胞，不論精子或卵細胞，都可分爲含有黑色的染色體與含有白色的染色體之二種，這兩種雌雄細胞互相結合之後，其平均必有之數，必爲純粹性之黑一，雜種性之黑二，純粹性之白又爲一，而

純粹性之黑與雜種性之黑，在外觀上，純然相同，所以第二子代之個體，成爲黑色三與白色一之比例。

照上面所舉的例子看來，採用染色體說來解釋雜種遺傳的分離現象，極爲便當，但是，所謂遺傳的因子或單位性質，仍然是一個假定的東西，並且，我們現時關於染色體的知識，還是很幼稚，所以遺傳學上的染色體說，迄於現時，尙不曾奠定堅實的基礎。

## 第六節 環境的作用

關於由實驗或統計的研究所發現的遺傳現象以及遺傳定律，我們既已研究明白了。依着這種研究所建立的整個的遺傳科學，最近已經獲得了迅速的進步。所以，我們絕不能像那般庸俗的、反科學的少數的行爲派心理學者那樣，武斷地、盲目地、否認遺傳現象或遺傳定律，甚至整個的遺傳科學。但是，我們也不要忘記了『人是環境的產物』這樣一個普遍的根本的原則，像一般優生學者之認定遺傳爲決定行爲的唯一的因素，而陷入玄學的泥坑之中。

在優生學者看來，人的一切性質，完全爲遺傳所決定。這就是所謂遺傳決定說。他們以爲『一切生物的主要性格，先已爲遺傳律所規定，這是無疑的。一個人生出來，就和牛馬花木不同，這就

是因爲遺傳的不同。我們家庭的特性，是我們父親母親遺傳的本質所規定的。當胚細胞形成的時候，遺傳因子的混合和分配，又當兩性受精時，胚細胞的偶然結合，我們一生的性格，就在這個很短的時間大定了。我們體制的、生理的、心理的可能性，都早已預定於我們所自出的胚細胞之中。所有我們人格上的特徵，和我們的身體，同時降生，除了最小的限度外，不容稍有改變。豹子無論如何，失不掉它的斑紋，黑種人除了他的黑皮，千鍾百鍊施盡教育的功能，終難將下愚變成上智。

『（註一）』「人格完全預定於遺傳之中，那末，一切教諭、勸導等，都是無用的。所謂自由、責任、義務，都是幻想的名詞。一個人對於社會有用與否，完全看遺傳如何。」（註二）總而言之，這種學說，重視遺傳的作用，漠視環境的影響，並且進而否認教育的可能。

這種主張，實出於誤解。

一般遺傳學家所說的遺傳因子或遺傳單位，固然被包含在遺傳的個體之中，然而遺傳因子或遺傳單位之發展或埋沒，却都爲環境所決定。『遺傳和環境，不是兩個相對立的東西，而是兩個互相依賴的條件，沒有環境，遺傳的可能性，不能實現。沒有遺傳的可能性，環境的刺激，也不能發生什麼效果。』一個是可能的，一個是變可能爲實在的，二者是不能缺一的。』（註三）

一切生物，發展的可能（Potentiality），都大於發展的實在（Actuality）。其變異發展的狀態

，與其認為遺傳條件所決定，無寧認為環境條件所決定。『由遺傳而得來的機體及其機能，不是一成不變的，其質與量的轉變，都是環境繼續作用的結果。這也是人類和一般生物的共同點。比如說，人的腦在物質的機體上有司記憶的物質組織，隨這物質而存在的有能記憶的機能。但是，要發揮這一機體所具有的機能，必須要在生活環境中有可供其記憶的事物的誘致；並且這種記憶力的發揮，以及其強弱，都是看我們運用它的多寡。假使我們所長用的是想像力而不是記憶，則我們的記憶力是不能強於任何人的，倒是想像力強於記憶力。假使我們所作的事是常常使用記憶力的，則我們的記憶力才可以發達得比別人強。又如計算能力，如果我們長用暗算來計算，那末，別人問一個數目，也比旁人答覆得快而多正確；反之，必答覆遲緩而不正確。這就是機能的發揮之必待於學習，環境對於這些機能繼續不斷地去改變它的質量的證明。』（註四）像類似這樣的例子，在動物界中，更更容易發現出來。比如說，動物的目，在物質的機體上有司視覺的物質組織，隨這組織而存在的，有能辨別色彩與感知光線的機能。但是，這一機體所具的機能，能否發展，以及其發展的程度如何，則純由所處的生活環境來決定。如穴居之鳥，以及海底之魚，常多盲目，這不外是久處黑暗不用其目之結果。反之，如蝙蝠之翼，鼯鼠之掌，以及長頸鹿之頸，則不外適應於生活環境，累世相承，所以居然能成特殊發展之現象。



要之，生物的機體，是具有可塑性的，能隨環境之變化而變化。依據達爾文主義之所指示，適應環境，乃是生物進化發展之根本動因。

人類固然沒有自己的體質構造適應各種生活環境的特性，但是，人類的智力與才能之發展或消滅，則依然由各個人的環境來決定。「環境的變化愈複雜，則遺傳的能力的重要愈見降低。正如一株果樹的成長，要由土壤、水分、光線等來決定它一樣。環境相同，而遺傳的能力有高下，則能力高者固易成就，但亦只是容易耳。遺傳能力相同，而環境有優劣者，則環境優者不僅容易，且必有成就。有天才的遺傳而環境絕惡，則天才必被犧牲；有天才而環境平庸，則天才亦為庸人；天才只有在天才的環境中才能形成。反之，遺傳雖為低能而環境絕優，則低能可為中材；中材而環境絕優，則中材就可為天才了。以個人來說，遺傳的力量，是個定數  $a$ ，環境則是變數  $x$ ，他的發展與這個數目，當然要由  $x$  來決定，所以我們可以說，環境支配遺傳。」（註五）

總而言之，人和其他一般生物一樣，也是具有可塑性的機體，在一定的環境中，是絕不會超越環境而自由發展的。「人之智慧、賢否、成敗，都是環境造成的，所以我們不必看重遺傳的本質，而應看重環境的本質。」（註六）既是如此，所以人類性質中所具有的缺點，我們便不能不歸罪於環境了。我們人類如果要與自己秉賦的缺點鬥爭，就不得不以適當的方法，去改變人類的環境，特別

是改變社會的環境。

(註一) 見「遺傳與環境」中譯本四七六——四七七頁。

(註二) 前揭頁四七八頁。

(註三) 見郭任遠著「心理學與環境」五六頁。

(註四) 劉敏著「人類學體系」二一六頁。

(註五) 見「二十世紀」第二卷第五期「教育學的理论問題」。

(註六) 同前第一卷第一期「論優生學與環境」的論爭。

### 第七節 獲得性是否遺傳的問題

關於獲得性是否遺傳的問題，是一個極有興味而討論極多的問題。不但生物學者、遺傳學者、優生學者，就是一般社會學者、教育學者、乃至慈善家，也都認為非常富有意義，亟求解決。

現在試把各學者對於這個問題的意見的要點，略述於左：

首先，我們試就拉馬克(Lamarck)與達爾文的意見來說罷。拉馬克與達爾文都是主張獲得性是

可以從前代遺傳到後代的。拉馬克的『用與不用說』(Theory of use and disuse)，以為生物的器官，因用不用的結果，而有發達或退化的現象，這種發達或退化的性質，能夠遺傳到後代，他並且認為這是進化的唯一動因。達爾文的『汎生說』(Theory of Pangenesis)，雖沒有科學的證據，但是對於獲得性遺傳的過程，却能予以說明。達爾文以為生物身體各部的細胞裏，各有性質相異的很多微小的物體，叫做微芽(Gemmules)。這些微芽，隨着血液的循環，從身體各部，流到生殖器官裏，聚集在生殖細胞的內面，等到生殖細胞開始發育成爲新個體的時候，各個微芽，又發散出來，生出新生物的各部。因爲這樣，所以獲得性能一代一代地傳遞下去。

至於否認獲得性之能遺傳的學說，則有魏司曼(Weismann)所導倡的『生殖質連續說』(Theory of Germinal Continuity)。按照魏司曼的學說，獲得性不能遺傳。魏司曼根據細胞學的事實，否認軀體細胞(Somatic Cells)能分出微芽而聚集在生殖細胞的裏面。他以為生物身體裏有身體質(Somatoplasm)和生殖質(Germplasm)兩種：生殖質是從前代直接得來，在前後二代間，生殖質是連續的，前代的生殖質，產生後代的生殖質，只有生殖質能影響身體質，而身體質却不能影響生殖質。因此，在魏司曼看來，獲得性是不能遺傳的。

此外，大多數遺傳學者，到了現在，都是傾向於獲得性不遺傳的主張。

究竟以上二說，誰是誰非，現在讓我們來發表我們的意見吧。

自從曼得爾與戈爾頓所發現的遺傳定律，被一般遺傳學者拿來和魏司曼的學說結合以後，而一般遺傳學者，於是認定一切新的獲得性，概不能遺傳，而所遺傳的，只是先天的特性。他們在生物方面和在人類方面，其立論都是一貫的，以為一切有生之物，不論在身體方面，抑不論在精神方面，其為優為劣，都完全是先天的。人類之智慧賢不肖，甚至道德慈愛等等，都完全為先天的遺傳。凡環境之所影響於個體者，都不能遺傳。這一個理論之弱點，只要我們略加考察，便可以發見出來。

我們知道宇宙內面的各部分以及各個系統，絕不是彼此孤立的，獨立自存的，都是互相影響，並由共同的連繫聯合着的，這是新物質論告訴我們的基本原則。一切有機體的結構，自然也不能例外。我們知道人類身體的各部分都有很密切的關聯。假定果如魏司曼之說，真有所謂身體質和生殖質的分別，生殖質果真是連續的，而生殖質既然寄居在身體質裏經過很長久的時間，則身體質一定可以影響生殖質，而生殖質一定要受周圍的身體質的影響，這是一個必然的結論。魏司曼所創立的學說，是以生殖質與身體質截然分開，只有生殖質職司遺傳並不受環境的影響這一個理論為其出發點，顯然漠視了人和其他生物都是具有可塑性的有機體隨環境之改變而改變的原則，這完全是一種

形而上學的見地。

假定果如形而上學的遺傳學者之所主張，「一切新的特徵，均不能遺傳，而所遺傳的，只是先天的特性，那末，每一世代之個體，其所承受於先天的特性，只有遠祖所具有的那點，則雖上溯至任何遼遠的祖先，或下推至任何遼遠的後裔，他們所具有的特性，必完全一樣。如此，則人類之祖先是具有猿類特性的。現今人類之先天特性，當只是猿類特性罷。」（註一）則人類與生物之進化的歷程，便無從說明。

反之，如少數行爲主義者，完全否認先天的遺傳，也是錯誤的。他們以爲人的一切，都是環境的產物，根本上沒有什麼先天的遺傳，一切都是後天的。這一個見解，完全否認了進化的作用。在生物學上，祖先的一般特性是能遺傳的。但所謂祖先的一般特性，絕不止包含種屬的共同特性，必須包含個體的世代在其特殊環境中爲適應它所起的變異，亦成爲特性而遺傳。這就是說，獲得性亦能遺傳，這才適合於進化原理。（註二）行爲主義者的理論，顯然漠視了進化的淵源。

生物生理的變化和演進的法則，都是依賴於遺傳的自然法則而完成的。所以「若只有先天的遺傳，而沒有獲得性的遺傳，我們敢斷言生物永無變化和進化；若只有環境的後天作用，而沒有遺傳的作用，則生物雖然變化，只是個體的，對於後嗣無影響，結果也沒有進化。」（註三）因爲這樣，

所以居凱斯德說：「變化性必須能夠遺傳後代，如果不能遺傳，那便不能有穩定的變化樣式了。」

一般遺傳學者和少數行為主義者，他們「根本就不認識什麼叫遺傳，他們把遺傳的先天和後天絕對化，而不知道它是對立的統一物。他們不知先天是後天的積累物，後天是先天構成因素，先天亦曾自為後天，後天也自成爲先天。因爲就生物進化說，每一世代由勞動與不勞動習練成功的變異，在每一個世代說，是後天的，獲得的，但這一後天的獲得，在下代即成先天的。反之，每一世代的個體所承受於其親的，也是由其親的若干個體在每一世代所習練成功的，是後天的，獲得的。先天能遺傳，後天也必須遺傳，因爲如果後天不能遺傳，那末，一切變異，都歸於無用。」（註四）

雖然如此，可是「後天的獲得性，也不是沒有限制地遺傳，這遺傳一方面要看那種獲得性是否深刻地影響到生理的生殖機能的組織的變更，否則不能遺傳。……他方面是要看子孫所處的環境是否能給於它以那種特徵以表現和發揮、發展的機會，否則也表現不出它的遺傳，甚至會失掉。」（註五）

總之 遺傳與變異，乃是生物進化或發展的兩個契機。生物因其是一個具有可塑性的有機體，所以能受環境的影響，而引起機體或機能之改變。而這變異之進步的特徵，即所謂獲得性是可以遺傳的，而且是能遺傳的，如果不能遺傳、影響於子孫，則生物將無進化之可言。所以拉馬克與達爾文都把獲得性的遺傳看做生物進化的根本法則。不過這種獲得性之能否變成固定的特性，依然要受環

境的影響所決定。如果在繼續的世代中有利於其發展的環境，則可以變成固定，否則即歸於消滅。

(註一) 見「人類學叢書」二一二頁。

(註二) 前揭書二一四頁。

(註三) 同前二一五頁。

(註四) 見王特夫著「世界生成論」八一頁。

(註五) 前揭書八二頁。

## 第八節 教育與遺傳之關係

關於遺傳學上諸重要問題，我們既經論究過了。然則教育與遺傳究有何種關係呢？換言之，就是教育對於被教育者究有何種關係呢？這是我們最後要討論的問題。

在以上的論究中，我們既經指示出如下所示各點：

- (一) 遺傳所賦予我們的，只是各種特定的能力，而無特定的內容；
- (二) 遺傳的能力，乃是一種傾向，一種可能性，換言之，即是一種可能性的出發點；

(三)人是具有可塑性的有機體，遺傳的能力之能充分發展與否，要由社會的環境來決定，我們所主張的論點，是環境支配遺傳。

根據這三條原則，則教育之對於被教育者的作用，我們便很容易找到一個正確的結論。即是：人既是一個具有可塑性的有機體，有容納各種訓練的可能性，並且在動物界中，又惟有人類佔有最悠久的幼稚期，當此待成時代，除了環境而外，對於個人的發展上，可視為最有力的要素的，則莫過於教育。

教育對於個人的影響，杜威曾經舉出一個很有興趣的例子，現在我們可以引用出來。

「假使住在寒帶的哀斯開莫人 (Esquimaux) 的家庭中，同時有三個嬰兒產生。在他們產生之日，即將其中之一帶到中國，別一個帶往美國，其餘一個，即留在原來的家庭中，然後各給以該地方所能供給的最好的教育。迨至他們都長成時，我們有許多證明與理由，可相信那一個長育在哀斯開莫家庭的小孩，其思想、習慣、言語、舉動，一定是一個真正道地的哀斯開莫人；在美國受教育者，其智力及道德的習慣上，一切必像美國人的樣子；養育在中國者，一切必然像中國人。但我並非絕對地說他一定像美國人，乃是說他像美國人的地方，一定比像在哀斯開莫或中國的兄弟要多些。

。(註一)



再用一個簡單的例子來說。

「哲學家的腦，和一個農人的腦相比較，不能有一個絕對的區別可尋，這當然是我們所承認的，受過訓練了的腦與未受過訓練的腦相比，善辨者雖能知其必有不同之點，但是，腦的體積，體重，腦迴旋複雜的狀態，不能因智愚而生出截然不同的關係來。貝多芬（Beethoven）高斯（Gauss）和屈費爾（Cuvier）三個人的腦，雖然外觀特別的大，但是當時確有與彼等頭腦等大而為愚蒙無識之人，這些無知識的人，其天賦的才能，本來很多，但是因為沒有學習與使用，所以他們的才能，埋沒不彰。」（註二）

我們都知道達爾文、牛頓、安迪生，都是在自然科學上，有偉大功績的人物，但是，他們如果沒有鍛鍊機會，則他們所賦有卓越的天才，亦將無從發展。達爾文依據他一生考察的結果，曾發出一種論調，他以為各人能力的區別還小，而運用能力與否之關係則更大。他一生著作宏富，自己曾下了一種有興趣而很謙遜的評語道：「我以笨拙耐久的工作來做出一種笨拙耐久的著述」。在他這個人自述的文句中，也可以看出使用與訓練之重要了。

在世界歷史上，當然有好些人和達爾文、牛頓、安迪生等具有同一之天賦，而機會偶錯，其結果，竟致終生無成。我們想到此處，覺得達爾文、牛頓、安迪生等能夠獲得發展的機會，倒是很

可慶幸的。

教育之足以發展遺傳性，雖如此其重要，但是，根據遺傳學上的原則，在一切環境中或社會生活中所獲得的東西，要看它是否使機體與機能有所改變，其能影響到機體的組織或生理的機能者，這種後天的獲得性才可以遺傳，否則不能遺傳。所以教育的功用，只能奏效於受教育的個人，而不能多有所影響於後代。『在智力方面，父母因為在久用某種機能的結果，如在生理組織有相當的變化，那末，子嗣將不是完全不受影響。但這些仍只是一種可塑性。這種可塑性要能發揮出來，仍必須要有環境的誘致和薰陶，否則將與其他未具有此特性的子嗣一樣。』（註三）因為這樣，『所以哲學家的兒子，不受教育，也仍然是蠢漢；音樂家的兒子，不但不能生下來就是音樂家，並且如叫他做聾啞學校的職業，他一樣終身也不會變成音樂家，就是這個原故。』（註四）

教育的作用，既然不能由受教育者而直接遺傳於子孫，所以教育家的責任，是連續不斷的。前一世代的教育，方告完成，而後一世代的教育，又要開始。教育家之於可塑性的兒童，恰如塑像師之於石膏或泥土一樣。塑像師可以按照自己的設計將石膏或泥土塑成一定的狀態；而教育家也可以依據自己的理想，再加上環境的力量，把兒童陶鑄而成復古派、保守派、自由思想家、或社會改造家。

(註一)見杜威「平民主義與教育」中譯本。

(註二)見「遺傳與環境」。

(註三)見「人類學體系」二一八頁。

(註四)前掲書二一七頁。

## 第四章 本能問題與教育

### 第一節 關於本能問題之理論的檢討

關於本能的問題，在生物學上、心理學上、乃至教育學上，也是討論極多而意見極不一致的問題。

在這里，我們要首先解決的，就是本能有無的問題。

我們既承認獲得性能夠遺傳，當然主張本能的存在。而且在事實上，本能及本能的行為，也的確是存在的。

我們既已知道「生物之所以有種的變化是由於適應環境，即具有可塑性的機體隨環境而改變。但若不能保守，傳之子孫，只及身而失其已變形態，那就沒有進化可言。所以適應是取得新性質，遺傳是保守新性質。」如果否認了遺傳，就無異否認了進化。因為這樣，所以我們承認人類的遺傳，而且承認後天的獲得性也是能遺傳的。「有遺傳斯有本能，生物固沒有遺傳其新形態而不遺傳其

新形質的。精神與物質祖傳，勢所必至，這就是專研究形體進化的達爾文觀察出動物本能的原因。『動物之有本能和人類之有本能，已由生物學在觀察及實驗形態進化過程中肯定了』。

但本能究竟是依着何種方法而遺傳呢？

關於這個問題，却有種種不同的學說。拉馬克 (Lamarck) 及溫德 (Wundt) 等倡『智慮消滅說』，謂本能是起源於動物爲着保持自己的生命 適應外界的刺激，盡它的智慮而行的 一種動作。因爲這種動作是常常反覆的，所以成爲神經系統的习惯，到後來不用智慮，也能營同一的動作，因而遺傳成爲本能。斯賓塞爾 (Spencer) 與魏司曼 (Weismann) 則主張『反射說』，以爲本能就是動物適應外界的刺激所成之各種反射運動，經過自然淘汰而保存的。發生心理學者巴爾威 (Baldwin) 氏以爲動物沒有智慮的，也不在少數，所以他認定智慮消滅說是不對的，在他看來，本能是不完全的適應作用，得着發展的機會，固定於神經系統而成功的，這叫做『有機的淘汰說』。此外，如達維斯 (Davis) 則以生物對於某種特殊的刺激爲最有效的適應運動時，就保持而遺傳下去，是謂『偶然趨異說』。

要之，生物對於外界的刺激所行的適應運動，常常對於同一的刺激要發生到許多次數，然而當反應繼續的時候，對於個體及種族維持上，不關重要的適應運動，便漸次歸於淘汰，至於最有效用

的剖分，便保留下來，像這樣選擇的淘汰適應運動，就因遺傳而成爲本能。

照這樣說來，所謂本能，不外就是生物在演進的歷程中所獲得的性質。每一世代的生物，除了直接繼承其以前諸世代所傳留下來的本能而外，還要把它自己在適應環境的過程中所獲得的新成分加入進去，遺傳於其子代。既是如此，所以，「本能不是生物所固有的，乃是生物與環境發生交涉的結果。只有在生物的每代看來，才是先天的。若就其當代獲得而言，乃係環境的產物。所以本能之爲先天，是相對的」。並且本能是具有可塑性的，它是能隨環境的改變而改變的，有許多遺傳學家優生學家與生理學家，把本能看做屬於絕對的先天性，堅持着本能不變性，這實在是一個很大的錯誤。

動物之有本能和人類之有本能，雖曾經由生物學家，遺傳學家以及心理學家之觀察與實驗所肯定，但是所謂心理學的行爲派中，却有少數的學者，否認本能之存在，這難道不是一種荒謬的表現麼？

在另一方面，在心理學中，像所謂構造派和機能派，將他們所不了解的人類行爲，毫不懷疑地，都用本能之說來解釋，這正如十八世紀的一部分學者一樣，將他們「所不了解的現象的原因，置於其思想能力之外」，而用人性之說來解釋一切人的行爲。因此，在構造派和機能派的學者之間，

「本能」這個名詞，就愈用而愈濫，「本能命定一切」，幾乎成了這般學者所共通的根本的觀念。像這樣的態度，自屬根本錯誤。

至於本能的分類，更屬漫無限制。「原來心理學家對於本能的數目是沒有一定的，有的只有七八個，有的幾十個，也有的百多個，一百心理學家的本能分類，起碼有一百種，統計起來，總有整百整千的不同<sup>的</sup>本能。這個奇怪的現狀，大概是因為一般做本能分類的人都把自己的立足點和自己的目的做根據，於是關起門來各人創造各人本能的名單。比方你是研究動物的行為的，那末，你的本能的名單就要和你的目的有關了。比方你是一個社會心理學家，你的本能的名單就要兩樣了。研究倫理學的人，總想人類有道德的本能，研究政治法律的人，總想人類有政治法律的本能。經濟學者的本能大概是和他的經濟觀點相符合的，教育學者的本能，單大概是和教育有關的，研究所謂宗教的心理學的人，當然要決定人們有沒有宗教的本能的問題，談建設就有建設的本能，那末，談革命就應該有破壞的本能了。父母既有愛子女的本能，那末，子女也就應當有孝順父母的本能了。愛情既是出於天性，那末，仇恨也應該是遺傳的了。好鬥既是萬物的本能，平和又當然不可排斥於本能範圍之外，由比類推，一切動物都好生惡死，所以這也是一個本能；同時，一切動物有生，也有死，所以生是一個本能，死也是一個本能了」。本能派的心理學者，認為一切行為都為本能所支配，

他們對於任何一種行爲，都要加上一個本能的名稱。舉例來說，譬如詹姆士（William James）對於本能的分類，列出了一篇名單。他以為人類先天就具有模仿、妒忌、競爭、畏懼、同情、害羞、社交、遊戲、好奇、蒐集、狩獵、謙卑、性愛、慈愛、攀援、鬭爭、憤怒、怨恨、盜竊、建設、清潔、羞恥諸本能。又如桑戴克（Edward Lee Thorndike）所列出的本能名單，有獵取、求得、佔有、收集、蓄藏、居住、遷徙、鬭爭、愛護、羣居、社會、模仿、把弄、貪食、仁慈、戲弄、凌虐、威嚇、清潔、裝飾、好奇、遊戲等諸本能。在這些學者看來，「幾乎人類的每一種動作，都有一種動作，都有一種先天的本能在支配，這種本能，不只是有「力」，而且有「內容」，所以在教育學，他們主張適應本能，發展個性，而形成個人主義教育之心理的及生物學的基礎了。

像這樣本能的心理學者，只憑着主觀的成見，任意造出本能的名單來，這只是他們陷入於反科學的證明，此外沒有別的。

根據生物學、遺傳學以及心理學之長期觀察與實驗的結果，我們固然不敢如少數行爲派的心理學者那樣，否認本能的的存在，但是「我們以為本能只是一種力，生理的系統及感官所賦與的機械的力，是一種可能，而不是結果，是可塑性，而不是具體的內容。這種本能的來源，最初是一種刺激與反應，漸次成一種習慣，成爲一種不待而能的活動，習慣成自然，生理上起了一定的變態，逐步



遺傳給後代，就如像飲食及性慾的本能一樣。本能的數目，也應該由生理的器官及其變形的數目來定。這完全是生理的根據，合於機械的因果法則的，抽象只不過是作用』。並且，『我們也承認本能有多種，如生殖器營的本能作用，確實與手、足、口、耳等不同，這是由器官的制限使然的，但一種器官，不只營一種作用，即一種能力，即所謂一種本能』。

總而言之，我們所說的本能，絕不是一般本能派的學者所解釋的那樣，含有預定的內容，而只是由器官所賦與的各種力，『這樣的本能，完全是可塑性，是合於科學的，而不是如桑戴克的機器、社交……等本能，以為本能是行爲的決定』。

我們認為『現在流行的本能說和古代的先先天觀念說是一樣的』，像這樣玄學的觀點，是每一個嚴正的科學家都應該毫不留情地加以批判的。

## 第二節 目的論的本能觀與機械論的本能觀

關於本能的見解，在各學者之間，不會有一致的主張，可是概括起來，我們却可把各學者的見解，分做兩個主要的派別：第一派就是目的論或生機主義的本能觀。照這派學者的主張，『本能是種種生機力（Vital forces），而為一切行爲的源泉。這種生機力不是任何機械的原理所能解釋得通

的，也不是可以用實驗來證明的。生機力是一種精神的東西，是抽象的，非具體的，可以經驗而不可實驗的。我們常常經驗有種種衝動或慾望等等，這些經驗和慾望利用身體做它們的工具而驅使行為以達到它們的目的，一切行為都是為本能所支配。本能的重要，不在身體的動作，而在解釋身體的動作。身體的動作，本來只是一種機械作用，要是沒有本能做主宰，就要完全失其意義了。哲學家、生物學家和心理學家之帶有多少生機主義（Vitalism）的色彩的，都是以本能為一種生機力，都反對從機械的觀點來解釋本能。

至於第二派，就是機械論的本能觀。恰好相反，「他們的立足點是機械主義，他們解釋本能的根據是生物學，所以，他們以為本能是複雜而有條理的和有一定次序的反射運動，即是，多數的反射運動相結合而成為有條理的和有一定次序的遺傳行為。譬如飲食的本能（Food getting instinct），分開起來講，是許多單純的反射運動。如唇的運動、口腔內各部分的筋肉的運動、牙齒等的咀嚼運動、喉頭的嚥吞運動、和口腔裏面的唾液的分泌等等，都是反射運動。但是，綜合起來講，却是一個整個的本能。因為嚼着、牙齒、和口腔各部的筋肉運動、嚥吞的運動和唾液的分泌等。雖然屬於好幾個反射運動，可是，因為遺傳的結果，這些反射運動已經聯成一個有條理和一定次序的整個的行動了。所以，食物一到口裏，口腔各部就發生咀嚼的運動和唾液的分泌，咀嚼後，食物一近喉

頭、喉頭就馬上發生嚥吞的運動。這各種反射運動，都互相接續，互相交涉，外來的刺激物（食物），引起第一個反射運動，第一個反射運動引起第二個反射運動，第二個引起第三個，第三個引起第四個，如此，一個一個地連接下去，到末了一個為止。各個反射運動連接的先後的次序，都已為遺傳所預定，好像一條鐵鏈一樣，各個圈都相互聯絡。所以，我們若動第一個圈，第二個以下的圈，也就一個一個地連續動下去了。有許多心理學家叫本能做鏈條式的反射運動（Chain reflex），就是因為這個道理」。大體說來，行為主義者、生物學家、動物學者、和一般研究動物行為的心理學者採取複雜的反射的概念，這也是因為他們是注重實驗的步驟和物觀的事實的，所以不能接受抽象的或不能實驗的概念。

溫德、詹姆士、杜威、桑戴克、以及麥獨孤（William Macdougall）諸學者，他們對於本能的意見，都是採取目的論的立場。

至於我們關於本能的說明，則是贊成機械論的主張的。我們認為本能是有生理的根據的，而不是抽象的不可實驗的那種不可思議的神祕之物。

### 第二節 本能派的教育觀與理性派的教育觀之批判

本能派的教育學說，即在於認定人類具有各種先天的內容的本能，教育的任務，不過只是適應本能使之發展而已。在本能派的教育學者看來，教育的可能性，無非因為人類具有各種本能，否則教育便成爲不可能的了。

與此相反，理性派的學者與教育家，以爲「人類具有自然性與理性二種因素，自然性是盲目的，理性才有價值與意義」。因爲人類具有理性，故可教育。「動物無理性，故無文化生活，理性就是人與動物的鴻溝」。

理性派的教育學說，創始於康德（Immanuel Kant）。我們知道康德最著名的著作，就是「純粹理性批判」（*Kritik der reinen Vernunft*）。他在這部著作中，完成了先天的超越的認識論。他以爲認識的唯一正確的能力，是先天的，即他所稱爲純粹的理性。這種理性是超物質超感覺的，而普通的官覺，即所謂自然性，則是後天的。「先天的是完全的，可靠的；而後天的，則是一切虛妄、錯誤的根源，它是偶然的，卑下的」。所以理性派對於教育的中心理論，即在於運用教育的力量，發展兒童天賦的理性，征服其自然性，並且他們認爲教育之所以可能，即在於人類具有理性。

這兩派學說，直到現時，在教育思想上，依然有顛撲不破的勢力。因此，我們對這兩派學說，有嚴正地檢討之必要。

## 先論及本能派。

本能派的學者，不僅承認本能是一種力，而且有內容。他們利用本能的觀念來做人類行為最終的解釋，這是一種玄學的、反科學的表現。

至於適應本能發展本能的教育學說，根本上也是個人主義的、玄學的觀點。「這是因為市民向封建階級革命的時候，以自然為工具，以個人為本位，要充實個人，要使個人有內容，當然就只有求教於玄學的目的論和觀念論的「先天觀念」、「預定行為」等來牽強附會，形成這樣玄妙莫測的東西，當然為科學所不容了」。實在說來，我們對於教育的主張，教育的可能的意見，以為教育是引導人之各種能力去接受外界的映像。適應外界的要求，去改造外界，而不是已經有預定的內容之所謂本能。

## 其次，再論及理性派。

理性派之所謂理性究竟是什麼呢？一句話可以答覆明白，這是一種不可思議的神祕之物。

人是自然的產物，同時，又是社會關係的產物。他和其他一切的動物相比較，原有質量的根本差異。可是，人和動物的差異之所在，不是因為人是有理性的動物，而是因為人是能製造工具的動物。人類因為能製造工具，而且不斷地改善工具，所以，勞動生產便隨之而日益進步。勞動生產愈

進步，社會的物質和精神文化便愈發達，從而人類的智慧和意識，也就愈能充實而趨於高度發展的境地。既是如此，所以，『我們只看到由技術的進步成功了知識的進步，始終也找不出一個那種具有神祕性的理性』。縱令我們承認有所謂理性，它應該只是思維之概念活動的能力的綜合。並且『它應該與感官相關聯而不能與感覺分離。因為概念和思想是人從外界所得的感覺的配合。感覺呢？感覺是客觀世界，如實存在的世界之一主觀的肖像，所以它是客觀地存在於我們外界東西作用於我們的感覺器官的結果』。如果我們從這一見地去理解理性派的學者所說的理性，則理性仍然是從後天的經驗累積而成的，它決不是先天的固有性。

從此，可以看出理性派所主張的人類的教育，在於『固有性的發揮』和『先驗的理性的發展』，完全是唯心主義在那裏作祟，而是為科學所不容許的。

根據以上之所論究，我們便可以結論式地說：教育的可能性，既不是由於人有各種先天的具體內容的本能，如本能派之所主張，也不是由於人具有先驗的理性，如理性派之所主張。然則教育的可能性，究竟是在什麼地方呢？

科學告訴我們：『凡屬物質，都有它的屬性及化合作用。到有機物，即有刺激與反應的現象，原生質已能吸收與排泄。生物愈是高級，它的器官愈是完全。它爲了生活的要求，必得在外界攝取

營養，這種接觸，使它的器官發生一種結果，即痛苦、快樂、或滿足……等狀況。多次的作用，使它自身有一種取舍趨避的自覺，因以形成各種半意識的習慣（即所謂本能，由無意識、半意識而趨于完全的意識。）能操作各種行動，以適應自然。它在自然中動作，自然又給它以反作用，影響到它的本體，養成複雜的器官及各種習慣。這樣，自然便成了它的偉大的教育者，它也獲得可教性了。類擇及變異，便是自然界的教育者與受教育者的實例。人是一個高級發展的動物，他的器官比任何其他動物完備，因而對外界的感受也最強。因為神經系統的發達，他能將感覺組織成記憶，記憶發生聯想，而思考，而判斷，而具體的知識，因生產工具的使用，知識的內容愈益富麗，於是，他便能以知識駕駛萬物，而不再如動植物之以本能適應萬物了。進而，他不僅能吸收實物的刺激，直接的映像，而且還接能收抽象的思想，間接的知識，人類的教育可能性已充分地形成了。這樣看來，人類教育的可能完全是建築在他的生理的和心理的物質基礎上的，而不是基於先天的、玄學的、不知其來源的某種幻想的產物。

本能派的教育觀與理性派的教育觀之不合理，為科學所不容，自是顯而易見了。

## 第五章 人類心理的發展過程

### 第一節 意識的有無問題

在我們開始研究人類心理的發展之前，我們首先要論究的，就是意識有無的問題。

關於意識問題，行爲主義派的心理學者，完全否認它的存在。他們以爲意識是一個腐朽的名詞，是一切舊的心理學所研究的對象，是一個不能用科學的方法來觀察與實驗的玄學的概念。他們認定：「意識只不過是人類的一種潛伏的行爲。比如說思想吧。思想在舊心理學看來，是一種意識作用。而在行爲主義者看來，却只不過是一種有組織的潛伏語言。所以歸根結底，思想不過是一種行爲。既是一種行爲，當然就無所謂意識，意識是絕對沒有的。」（註一）

行爲主義者把行爲分作兩種：一種是明顯的行爲，一種是潛伏的行爲。他們最根本的概念，就是認定：「意識不是心理作用。所謂意識，也不過是一種行爲——一種潛伏的行爲而已。」（註二）

根據這一個觀點，所以，行爲主義者就否認精神的存在。他們常是這樣主張着：



「我們承認宇宙間只有物質而沒有精神。所謂精神，是一種玄學的術語。精神或思維，只不過是有機體的一種物理現象而已。如果物理現象是物質的，那末，所謂精神，所謂思維，就必然地也是物質的。」

「因此，那些主張物質是第一次的東西，精神是第二次的東西，物質先於精神或存在先於思維的物質論者都犯了二元論的錯誤。即：承認了物質而又承認了精神。所以那些物質論者都是不激底的，不革命的，因為他們不能把精神放棄而不顧。」（註三）

在這裏，行為主義者是承認他們的觀點是物質論的，他們的方法是科學的。但是，在實際上究竟怎樣呢？

現在且讓我們來作一番科學的考察。

首先，我們要指示出來的，就是行為主義者所犯的機械物質論的還原主義的謬誤。

貫通整個世界的事物，從基本的物質起，經過無機界及有機界的一切現象，直到人類的心理現象以及社會現象，各個發展階段或存在形式，固然有其相互的連繫，同時，也可發見其質的特殊性，這是近代物質論哲學所告訴我們的一條基本的規律。

反之，機械論者們對於科學的方法問題的見地，其表現最為明顯的，則莫過於把複雜的現象還

原成簡單的現象問題。申言之，就是在世界過程中，機械論者們不從其進化的、發展的、歷史的觀點去理解質與量的轉變問題，而只是把所有高級存在形態諸法則拿來還原成低級存在形態的諸法則。因為這樣，所以他們就承認有機界的現象可以還原成物理化學的現象，心理的現象可以還原成生理的現象，甚至企圖把生物學與物理學的概念搬到社會現象的領域中。這樣，他們就完全漠視了各種現象間的特殊性，所以他們這樣的觀點，顯然是錯誤的。

行爲派的心理學者，以爲「行爲學的基本觀念是和物理化學的基本觀念相同的。一切科學所研究的對象都是物理的對象，一切科學都是物理的科學，宇宙間無所謂精神現象，更無所謂精神的科學。和這個觀點相伴而來的，就是行爲學者極端的機械觀（Mechanism）。一切生物的行爲都是一種機械作用的現象，都可以用機械的原理來解釋，一切的自由意志說，目的觀，都是原民遺下來的迷信，都不能存在於自然科學的世界。」（註四）

行爲主義者，極力反對自由意志說和目的觀，這自然是對的。但是，他們不知道：「從自然界的無生物到生物，這中間含蘊着一個偉大的飛躍過程。同樣，從一般生物到人類，這中間也必須經過一個偉大的飛躍。」人類的精神」或「人類的思維」，絕對不能拿「物理現象」這個蠅皇的招牌就能一筆抹殺的；恰恰相反，「人類的精神」或「人類的思維」是由其悠久的歷史進化而來的。」（註五）

行為派的心理學者，不明白這個道理，以武斷的態度，只承認有物質，而取消了精神，所以陷入嚴重的錯誤。從科學的觀點看來，心理的現象或精神現象，在其起源上，是與生物學上的現象或物、化學上的現象相關聯的，可是它是一種新的綜合，是新的發展階段，所以它又有其質量上的特殊性。行為學者只憑着機械的觀點，拿「物理現象」去理解，所以不能正確地解決物質與精神之關係的問題。

其次，我們要指示出來的，就是行為派的心理學者對於意識的觀念之混淆。

人是自然的產物，所以人的思維，人對於周圍世界的認識所反映出來的意識，歸根結底，也是自然的產物，所以，意識並不是神祕的不可思議的東西。

關於這一事實，近代物質論的創始者恩格斯（Friedrich Engels）曾經說道：

「我們不再像黑格爾（Hegel）那樣，把現實的事物看作絕對觀念之某一階段上的映像，而是唯物地把它們頭腦中的觀念，也看作是現實的事物的映像。」（註六）

此外，他還在「反杜林論」中又寫道：

「如果有問題：思想和意識是什麼，是從那里來的？那我們就答覆：思想和意識乃是人類頭腦的產物，而人類自己又是自然界的產物，跟着自然界一起在一定的環境裏發展；由此可以明白人類

頭腦的產物本身根本上就是自然界的產物，並不與其餘的自然界衝突，而反要適應於其餘的自然界。  
。（註七）

總之，人的意識是客觀的自然過程的反映，所以，意識正可以作為科學的研究的對象，用不着把它改換而為『行爲』的名稱。『縱然我們能把一切心理作用都看作行爲，但是其進程中之每階段皆有其質量的變化，即發生了性質的個別性，就把它們都當作行爲看，也得要加以區別。』（註八）

不過，在另一方面，我們也不要像一般的心理學家那樣，『不把意識當作是記憶、推理、想像等機能活動所產生的心理現象的總和和協同的表現，而反以為這些機能和現象產生於意識，不把意識看作是腦及神經系之機能活動的產物，而認為意識為附屬於腦的一種東西。這就顯然地表明他們認意識為一種單獨存在的實在機能，而非心理作用之諸機能活動之總匯所形成的現象』。像這樣去理解意識，『違反客觀的事實的。』其實所謂意識，在我們心理現象的諸過程中，乃是一種刺激從簡單的知覺直覺狀態，發展到喚起了凡所可能誘致的諸種舊經驗，為複雜而非直覺的和盲目的反應，把多種單純觀念加以配合，經過所有的記憶之復現、聯想、思考、判斷、注意、推論、決定的全行程而表現為自覺的有統系組織的心理現象，我們把它們總稱為有意識的活動，亦即所謂意識。它不是一種單純的物質機能的結果，而是諸種物質機能共同活動的結果。』（註九）因為這樣，所

以把意識誤認爲一種單獨的機能，也是錯誤的。

根據以上之所論究，便可看出行爲派心理學的謬誤了。總括起來，就是：

(一) 它盲目地、武斷地否認了人類的意識作用，不能從進化的、發展的觀點去理解意識之本質，因而犯了機械論的嚴重的錯誤，漠視了意識的客觀性，而陷入于主觀主義之中。

(二) 它只局限于實驗法與個別事件的觀察法，不了解一切現象間連繫的統一，遂以爲意識是沒有可經驗或證明的物質基礎，而否認意識的存在，終於採用一「行爲」的籠統名詞，概括全部心理的活動現象，把心理現象，還原爲物理現象，所以又犯了還原論的謬誤。

(註一) 見「現象月刊」第一卷第四期「行爲主義批判」。

(註二) 同前。

(註三) 同前。

(註四) 郭任遠著「心理學與遺傳」二五九頁。

(註五) 「行爲主義批判」。

(註六) 見「費爾巴哈論」。

(註七)「反杜林論」中文譯本五九頁。

(註八)劉敏著「人類學體系」一四一頁。

(註九)前揭書一三九頁。

## 第二節 從動物到人類的心理之發展

我們在前面曾經提示過，在整個宇宙的發展體系中，所有一切現象，一方面既具有統一性，同時，又各具有特殊性，這是一個最基礎的最一般的科學的原則。現在我們就應用這一個原則來考察從動物到人類的心理之發展的進程。

我們知道，人是由自然體系中發展進化而來的，所以，他的精神生活或心理狀態，有許多與動物相關聯的地方。因為這樣，所以達爾文曾經這樣寫道：

「吾以爲雖以人類所有高貴之美德，對於最墮落者皆有同情心，其仁愛不但及於他人，且推及最微賤的生物，其似神聖之智慧，至將太陽系之組織與其運行之祕密皆窺破之——雖以如此偉大之能力——吾人尚須承認人體中猶稟賦有其低下來源不可消伐之跡象焉。」(註一)

關於人類所有的許多心理現象，在動物界中都可發現出較爲原始的與較爲單純的「跡象」，尤

其在進化過程中較高等的動物如類人猿，則更和人類相近似。今試就一般所視為人類之較高級的諸心理現象，作為論究的題材。

我們首先試就智力來說吧。智力在動物界中是很廣泛地存在着，這是十分明白的。例如猿類「使用器械，使用樹枝，以為防護之用，且能用石代擊碎胡桃等等，而猿之能夠做這種行為，則由於其智力及其以足為手之發達。」（註二）「希臘之鷹，以爪擊龜，自高擲下，破其堅甲而露其肉，可謂善用其術矣。」「青鸚口含海膽、唇蛤之類而擲之於石，以破其殼。鴉食淡水之蚌，亦與此相同。」「雀眉口含木上之蝸牛而碎之於石，若以椎擊砧。」「啄木鳥幼時，能破樅樹之實而掠得其子，驟視之，必以為是本能上固定之事。實則母鳥之哺雛，先以樅子，繼以開破之實，終以全實」，因此可知其為教育之作用。「哺乳獸如貓鼠之類，都能學為開箱取物之事，又能覓路至迷津之中央，若採寶藏。有時箱之啓開大非易事，中儲食物以勵成功，啓之者必循序漸進，一一啓其關鍵」。

「孟屈斯脫（Manchester）城之美景園有一異象，觀者有憐而與之銅幣者，則受而藏之。旁有一自動機器，每得一分錢，以鼻捲入器之隙內，器轉有餅出以酬觀者。如與以半分錢，則擲而遠之，若甚夷鄙之者。」「愛丁堡（Edinburgh）極美之動物園中，白熊每于其水中之半島上據石而坐。觀者投以麵包，浮於水面，熊一躍而獲數枚，直易事耳。然又發明一新易之事，則以巨掌撥水，沿半島

之岸成一急流，運麵包至岸。事雖簡易，躍然可見智慧。蓋已集舊經驗而創方法矣。『淺草之野，一日大水，見有牝馬驅羣駒至高崗之上，環而守衛之，以免於水患。又聞人言，有一異犬泗河渡河，能隨潮汐而異其出發之地。此則悟會情景之變遷而與之俱變也。北極之狐善避陷阱。他種哺乳獸，間亦有能爲此者。象之足能爲雜技，其術更神。』(註三)凡此諸例，都可視爲動物具有智慧之說明。從此可知智力並非人類的專有物了。不過『智力與自動力，關係非常密切，智力的充分發達，全恃與自動力互相依賴，亦惟二者聯絡始發達完全』(註四)。我們知道，『自動的能力，爲生存競爭最有力的武器，這是非常明顯的。動物以之而獲食，以之而避害，且以之而能置其子于穩固之地及食物豐富之地。然自動一定含有智力之意味，而智力亦一定含有自動之意味。二者缺一，則全歸無效。惟互相聯合，始能爲生存競爭的武器。』(註五)人類因爲自動力較大於一切動物，所以人類的智力也就較高於一切動物，這是一個自明的事實。

其次，我們再來論及社會本能。人是羣居的動物，社會的衝動，在他的生活中，扮演著莫大的任務。『人是一個很複雜的有機體，其生活上的需要，已發展到非同類相互結合，不足以維持其個體生存的程度。所以，人類生存的唯一條件，就是聯合同類，營共同的生活。這也就是社會的起源。』(註六)可是，在一切以社會的結合，爲生存競爭之武器的種類中，這種社會的衝動或社會本能



都充分表現出來。社會本能之起源，我們可以觀察出來：是由于多數共棲于一社會中，其各個體自幼至長，關於同類所發生之一種情感而起。所以這種本能，在羣居的動物種屬中，大都已發達至相當程度，「塘鵝 (Pelican) 的狩獵同盟，確有記載的價值；因為這樣愚鈍的鳥，都能發揮可驚的秩序及智力。他們常常結隊去打魚；選了一個適當的港灣以後，就在岸的對面成一個廣大的半圓圈，向著岸拍翅，把圈弄窄起來；被包圍在這個圈內的魚，都被它們捉了。在窄狹的河或連河的地方，它們分做兩隊，各隊畫個半圓圈，兩方面拍翅會起籠來，就像兩隊人扯兩個長網，於兩隊合籠來時，捉捕一切關在這兩個網裏面的魚是一樣的。到了夜晚，它們就飛回住所去休息。這個住所各羣是有一定的，決沒有人看見它們爭打魚的港灣及棲息的地方。在南美，它們組成四萬到五萬個體的大羣，且一隊在看守的時候，別一隊就去睡，再又別一隊去打魚。」（註七）

螞蟻的社會生活，是「最讀者所知道的。」「假若我們取一個螞蟻的窠來看，我們就不獨知道各種工作，例如育子孫，搬食物，造住所，飼幼蟲及別的等事，都是依據任意的互助的原則而行的，並且要分既食的或一部分已消化的食物給同社內請求這個的分子的義務和事實，乃是各種螞蟻生活的主要的且根本的特色。」

不同種或相敵親的窠穴的兩個螞蟻，不意在路上會着的時候，它們互相讓避。但是，屬於同一窠穴或同一窠穴的殖民地的兩個螞蟻，就互相接近用觸鬚應酬一下；假若其中有個餓了或渴了，別

的那一個肚子是滿的時候，餓的螞蟻，即刻就討食物。被要求的螞蟻，決沒有拒絕不肯給的。它既張開口，取一個適當的位置，吐出一點透明的液汁，於是餓的螞蟻，就越起來吃。吐食物給別螞蟻一事，是營自由生活的螞蟻的社會的重要特色，又常常行這件事以餓飢的伴侶及養幼蟲。……  
 肚子飽滿的螞蟻，非常自私自利，竟至于不肯餓一個伴侶，它就要被它的伴侶當做敵人待過，或此當做敵人還要壞些。設若當它的同種和別種戰爭的時候而拒絕了要求，它們就回過頭來有道個憤怒的個體，比較和敵人打還要猛烈。設若一個螞蟻餓敵種的螞蟻，它就要被敵種當做朋友。這些事實，都是為最正確的觀察、最精確的實驗所確證的。（註八）

像這樣的實例，要一一地舉出來，實在是困難而且不必要的事。但是單就這兩個例子看來，已可知道一般所說的社會性，也不是人類所獨有的。

至於辨別力或判斷力，在許多動物中，更是普遍地存在着。一認識事物本體，哲學家都以為重要問題，然對於我們的生存，則縱使認識本體，也沒有什麼重要。反之，稟有自動力的各生物，能正確區別各種事物，及認識事物彼此之關係，都是非常重要的。智力愈敏銳，則其事業的成就亦愈佳。如小鳥的生存，對於漿果、鷹鷂、及黑雲的本體，好像是無關緊要；然為生存起見，則不得不對於四圍一切事物中的漿果、鷹鷂及黑雲，而特加以區別認識，如此，方能覓食避敵及達到棲息之

所。所以，動物的智力，於空間上應當要有識別力，這是當然之事。但於時間上，動物也一定要認識各種事物的關係，其實就是必須去認識事物的因果關係、自發運動、尤其是對於某種目的——或較近或較遠——的自發運動，是維持動物生命之普遍的方法，所以愈能明瞭為原因的運動和它的結果之關係，其所收維持生命的效果愈多愈著，請更以前例重述之。彼非但應當于空間中能區別漿果、鷹鷂、及黑雲等事物，並且於時間上也必須知道飽噉漿果之後，有充其饑餓的結果，遭遇鷹鷂之後，將有為其魚肉的结果，及見黑雲湧起之後，將有風、雨、雹的结果。即最下等的動物，既具有識別力及自動力，則對於因果，多少有些知道。如地球倘有震動，則下等蟲類，必將以為是危險將臨之兆，是使彼等避之惟恐不及的一種刺激物。」（註九）

一般動物，除能辨別時間空間及事物因果的關係外，在日常生活中，每每借助於視覺、聽覺、觸覺、嗅覺等生理的機能，以辨別環繞它自身周圍的事物。此種例證，多不勝舉。

此外，如聯想、學習、模倣、以及計算等能力，差不多都為一般較高等的動物所具有，不過發達的程度，各不相同罷了。

依據以上研究的結果，我們可以知道心靈生活並非人類所獨有的。人類和動物，尤其是和高等猿類，無論就那一方面的心理狀態來說，都是程度上的不同，都是量的差異。但是，這種程度上不

同的心理狀態，發展到了一定的限度，是會轉變成質的差異的。「心理現象，在起源上是與生物學的現象相聯，但是，心理現象在質量上是和生物學上的現象不同的，它是新的發展的階段」。所以，我們關於人類心理狀態的研究，一面必須了解人類的心理狀態與動物之間的統一性，同時，必須了解人類的心理狀態所獨有的特殊性。

不認承人類的心理狀態與動物之間的統一性，因而「把人類的精神部分割出於自然體系之外，以爲人類的心靈爲人類所獨有，且不能以物質的原因去說明，即不能以研究整個自然體系之發展去說明；自然界的一切規律不能支配到人類的精神生活上來，所以在這一部分是不能用自然法則去說明的」。這是一般觀念論者始終一貫地所採取的立場。

反之，在行爲學派的機械論者之間，他們不承認各個現象間的特殊性，他們武斷地、盲目地、主觀地、取消了人類的意識作用，把人類的心理現象，還原爲物理現象，這就是說，他們以低級存在形態的法則來解釋高級存在形態的法則，這樣庸俗而機械的觀點，是爲科學所不容的。

因此，所以我們要了解人類的心靈生活之複雜的根源，就必須以辯證的觀點去研究整個的自然體系之發展的進程。「自然是一個龐大的整體，人類是自然的一部分。人類既然聯繫於自然界，其一切動作既然須服從自然規律，自然不能軼出自然界界限之外。不僅物質如此，精神上也是如此。

（註十）不過，人類的心理狀態，亦有他自己的特質，這正如人類在體制方面有他自己的特質一樣。只有這個論點，才是絕對正確的。

（註一）見「物種原始」。

（註二）考茨基關於倫理哲學的著作。

（註三）以上引語均見湯姆生「科學大綱」中文譯本第一分冊「心之初現」篇。

（註四）見考茨基前著。

（註五）同前。

（註六）同前。

（註七）克魯泡特金「互助論」中文譯本三十一頁。

（註八）前揭書十七、十八等頁。

（註九）見考茨基前著。

（註十）伏爾佛堅關於哲學著作林超英中譯本一一〇頁。

### 第三節 人類心理之發展的原因

人類的心理現象，我們已經在上面明白地指示出：它是有其特異之點的。但是，在這裏，我們必須提出這樣一個問題，就是：人類精神生活的發展和複雜化，其原因究竟在什麼地方呢？

關於這個問題的答案，我們可以從兩方面去找它的根據，即是：一為生理的自然機體，一為勞動生產的作用。

科學告訴我們：構成人類的總制之物質的基礎與其他有機界的物種，都係出於同一的根源。關於這個事實，在十八世紀的物質論的哲學家，已有相當的認識。拉梅特里 (Julien de La Mettrie) 在其所著「人——機器」中寫道：「人類並非由更貴重的粘土造成的；自然界製造動物，所用的是一樣的粘土，不過所滲入的酵母不同而已」。他還說：「人類是比較最完善的實體。拿人類來與猿猴及最靈慧的動物比較，就等於拿休更士 (Hugens) 之行星儀來與平常鐘錶比較一樣。」（註一）與此相同的意見，狄德羅 (Denis Diderot) 也曾宣布過。他在一本有名的著作「亞南伯爾之夢」 (Rêve d'Alambert) 中這樣說着：「我們是一種具有感情和記性的工具。照你們的意見，難道黃鶯、畫眉、和音樂家還不是一樣的嗎？你們看見雞蛋嗎？雞蛋就可以推翻哲學家的一切學派和世界上的一切神

爾。雞蛋是什麼？在未孵化成雛子以前，雞蛋是一個沒有組織的實體。這種實體怎樣變成另一種組織？變成爲有感覺的實體？變成爲生命呢？藉助於熱力？熱力又怎樣發生呢？運動。運動的過程漸進活動，又是什麼呢？起來是蠕動的點、細線，這些細線逐漸延長，造成成肉、喙、羽、眼、爪、黃色物質——這個物質分離出來並產生內臟——於是動物就形成了。這個動物能活動，能發聲——我在蛋殼外就可聽見其聲音——它全身生着細毛，它眼睛能見物。它的頭左右搖擺的重量，不斷地使它的喙鑽透包殼它的那個牢獄的牆壁；牆壁破壞了，它於是解放出來。飛，行，落地，馳走，走近來，喜，哀，愛，想念，快樂。它有你們所有的一切感情，一切活動，你們和動物中間只在組織上有差別而已。」（註二）在同著作中，他又說：「在宇宙間，在人類和在動物，只有一種體質。手風琴是木做的，人是肉做的，音樂家是另一種有組織的肉做的。但無論是木或是肉，其來源是一樣的，其構成也是一樣的。同樣的起點，同樣的終點。」（註三）在這裏我們可以看出這般哲學家已經認識了全部自然體系之物質的根源以及人類係依於此根源而進化而發展的一元的物質論的觀點。

不過當時因自然科學尚未臻於有系統的進步的阶段，所以這般哲學家，只能作哲學的提示，而不能予以具體的科學的說明。

根據近代自然科學之廣博精智識，我們知道：宇宙的一切自然現象，就其發生的順序來說，是

先有無機物而後有有機物，先有無生命之物而後有有生命之物，最後才有在有機世界中高出於一切動物的入類。申言之，就是：由最小的物質原子之複雜的配合遂組成而為有機性的蛋白質化合物。再由這種蛋白質化合物造成一切有機生命與一切有機構造之最根本的物質即原形質。更由原形質之分化與組織上遂進步而成為生命個體的單位即細胞。最後再由細胞的數量之增加與細胞之分化，遂演變而為各級形式的生命個體。在這個演變的過程中，一使個體之全部以至各種分工的機體、器官之能力與力，一級比一級增加起來，而生物之生命能力之總和的價值，亦一級比一級提高起來。由低等至高等之生物的精神生活，便適應這一物質之進步同時進步。高等生物以至人類之各種智慧的精神能力即由此發展而來。『（註四）不過人類因其神經系統的組織特別複雜，所以，他的心理狀態，也就高出於一切動物。

這就是人類精神生活的發達和複雜化之生理的自然機構的說明。

但是，如果我們僅僅單從這一方面去說明，則我們對於人類的心理作用之全部的解釋，是絕對不夠的。因此，我們必須從另一方面即勞動生產促進人類心理現象之發展的作用，再加以說明。

勞動生產之促進人類心理現象的發展，可以從兩方面來考察。

首先，我們就勞動生產本身來說。勞動是人類和自然界的一個過程，是人類由其自身的行為



，而交換、而媒介、而整理、而且統制自然材料的一個過程」。人類在勞動過程中，一方面要使用勞動工具，同時，必須運用思想，所以人類在積極的勞動過程的影響之下，就增進了他的智慧和意識。「在人類未得勞動工具的助力，應付自然之先，他的生活經驗，正與動物的生活經驗一樣，是單純的，膚淺的，因為對他有意義的東西，範圍是很狹小的。這樣，人類的理智，就和動物的理智一樣，不能有所改善有所增進了。從他有了勞動工具的時候起，人類經驗，逐漸地擴大，在他的視界中，更有意義的新的物質，逐漸地發現了。人在勞動過程中，積極地反應而又改善這些新的物質，他就常常看到自身活動的新的經驗，注意到工具與生產品的變化，又發現其他各種物質的新的特性和新的方向。有了這種種活動的過程，人類的理智，就能向前發展了，增進了，精鍊了。」（註五）

這樣看來，人與動物的區別，就在於人能擴大生活的範圍，在於使用並製造勞動生產的工具。人類自有了勞動生產的工具以後，他在進化的路線上，就開拓了一條新的途徑。「人類在勞動工具中，似乎得了新的器官，變換生理的構造了。自人類使用工具時起，人類發展史的形式，就完全不同了。最初，人類的歷史，和其他動物一樣，是自然器官變化的歷史；現在，人類的歷史，已是改善人造器官與發展生產力的歷史了。」（註六）所以，勞動生產，在人類精神生活的發展上，扮演了重大的任務。

其次，再就社會文化來說。社會的勞動是文化的起源與其發展的基礎。人類有了勞動生產，才能把自然的物質改變而為社會的物質。勞動生產日益進步，而社會的物質和精神文化也就隨之而日益發達。人類有了社會的物質和精神文化的刺激，而人類的心理狀態便更充實起來。關於社會文化促成人類精神生活之發達的事實，我們看了拉梅特里的話便會更加明白。他說：「你們試設想有一個初生小孩，在一個僅有微弱光線而聽不見任何聲音得不到任何印象之地窖裏，由一個貧乏而靜默的乳母很淡泊地喂養；把這個小孩照這樣喂養到二十歲，三十歲，四十歲，一點得不到世界及人生的知識。然後，他才離開孤獨生活而跑到世界上來。這時如果問他：他在地窖裏心裏想的什麼，他怎樣飲食，怎樣長成到現在？那他是一點也不能答覆的——他甚至也不曉得對他響着的音是含有意義的。」（註七）在人類心理發展上，社會文化的作用，從此可以瞭然了。可是，社會文化的發達，乃是勞動生產發達的結果，則人類心理狀態之依於勞動生產而發達，實是一個顯而易見的邏輯的結論。

綜合上面所敘述的各個論點看來，就可知道，人類的心理狀態之發展，並不是依於某種神秘的奇蹟，而是有一定的因果法則存於其間的。

(註一) 引見伏爾佛遜約著九五頁。

(註二) 同前一〇三至四頁。

(註三) 同前一〇五頁。

(註四) 黎敏著「人類學體系」二九頁。

(註五) 哥來倫：「人種由來說」。

(註六) 普列哈諾夫：「史的一元論」。

(註七) 拉梅特里：「哲學著作」。

## 第六章 人類身體的發育現象

### 第一節 胎兒期之身體

關於人類個體的發育以及發育的原因，我們在第一章裏面曾經有所論列了。在本章裏，我們打算就個體發育的階段，分別予以考察。

試先就胎兒期來說吧。卵子受胎後經過八日，直徑之大約達 $0.2$ 耗，再經分割之過程，而達桑葢期。這時從喇叭管漸次被輸送至子宮腔內，它的表面生無數之絨毛，固着於子宮粘膜炎。此種發生絨毛之膜，稱為絨毛膜。而這絨毛的作用，在於使子宮粘膜炎與胎兒密接連合，並從子宮粘膜炎攝取卵子之營養。在發育之早期，絨毛即已發生，受胎後第十四日之卵子，已有無數之絨毛。至妊娠第八週，某部分之絨毛消失，某部分之絨毛則益形發育而深入子宮粘膜炎之中，於是，子宮粘膜炎與絨毛膜，互相密着，因而形成胎盤。胎盤由臍帶連結胎兒，成爲胎兒營養與排泄之通路。最初，受精卵固着於子宮粘膜炎，粘膜炎厚，形成脫落膜，包被卵子。脫落膜依據它的部位，可以區分爲三種

，即是：(一) 牀脫落膜，從卵子附着於子宮壁之部分而發生，形成胎盤。(二) 包被脫落膜或稱爲翻轉脫落膜，從包被卵子的子宮精膜之部分而發生。(三) 真脫落膜，從除去上述部分以外之子宮粘膜之全體而發生。胎兒發育至第五六個月，包被脫落膜與真脫落膜密着終至完全消滅，真脫落膜亦形菲薄，牀脫落膜至第五個月，與絨毛膜密着，而形成胎盤。胎盤乃是圓形或橢圓形之扁平的海綿狀體，有胎兒面與母體面(子宮面)，當胎兒產生的時候，它和卵膜及臍帶，同時排泄。胎盤就其作用而言，實是一個物質代謝之器官，司營養及氣體交換之作用。發育的胎兒，被三層之被膜圍繞着。其外層爲脫落膜，即由子宮粘膜之增殖肥厚而成；中層爲絨毛膜，由內外二層之脈絡膜所成；內層爲羊膜，至妊娠後半期，則與脈絡膜相密合。脈絡膜和羊膜，總稱爲卵膜。在羊膜內，爲着保護胎兒之毀傷，調節溫度變化之影響，使胎兒之運動得到自由，且當分娩的時候，可使胎兒所受之壓力，各部分均等，所以充滿着一種液體，通稱之爲羊水。臍帶爲脈管之通路，它的長度和胎兒之身長相等。在妊娠末期之胎兒，浮游於羊水之中，由脫落膜、絨毛膜、羊膜之三被膜所圍繞，並由臍帶與胎盤相連結。

在從受精至產生約二百八十日之胎兒期，胎兒之發育，極爲迅速。最初不過長〇·一八耗乃至〇·二耗之卵子，迄於產生時，約增至二千四百五十倍，至其重量，則增至九億五百六十萬倍。今

試就此期間之一般成長現象，予以一瞥。妊娠第一個月末（一個月以四週計算）的卵，其大小約等於鵝蛋，胎芽約長一釐，全形彎曲，頭尾幾相接觸，頭部頗突出，現出眼及四個腮弓，四肢成小葉狀之突起。在第二個月末的卵，好像雞卵大，胎芽之長，達到二二耗乃至二五耗。在第二個月之前半，與其他動物之胎芽，尙不能區別，至其後半，人體之形狀，漸次顯著，這時已不能稱胎芽，而應稱之爲胎兒。頭部極大，軀幹之區劃已明，腮弓消失，現出口唇，眼險，耳殼等四肢分成三節。至第三個月末之卵，則如鵝蛋大，胎兒之身長，達七釐乃至九釐，體重約爲二十格蘭姆。體形完成，肋骨發育而有胸腹之區別，此時區別男女，尙成困難。至第四個月之末，胎兒之身長爲一〇釐乃至一七釐，體重爲五五格蘭姆乃至一二〇格蘭姆。鼻口耳目之形已成，依第一次性徵，可別男女。體表尤其是顏面，生少許之毳毛，且開始輕微的運動。在第五個月末，胎兒之身長爲一八釐至二七釐，體重二五〇格蘭姆乃至三五〇格蘭姆。皮下開始蓄積脂肪，衣皮上被有胎脂，頭部之毳毛，漸變爲毛髮，始生眼險之披裂，心臟已分明，母體已能自覺胎兒之活潑運動。在此期所生的胎兒，雖能營呼吸運動，然不久必歸於死亡。至第六個月末，胎兒身長達二八乃至三〇釐，體重達四三二格蘭姆乃至九五〇格蘭姆（平均六八四格蘭姆）。身被有胎脂，眉毛及睫毛分明。此期所生之胎兒，雖能營呼吸運動及四肢運動，然不久亦歸於死亡。至第七個月末，身長約爲三五釐乃至三八釐。

體重約爲八二〇格蘭姆乃至一一五五格蘭姆（平均一〇〇〇格蘭姆）。此期所生的胎兒，發幽微之聲而啼泣，雖間有能生活者，然多數經數時或一二日而死亡。至第八個月末，身長爲四〇釐乃至四三釐，體重爲一三三五格蘭姆乃至一六一五格蘭姆（平均約一五〇〇格蘭姆）。在本月後半期所產之胎兒，雖有生活能力，然究其生存數日而死亡者居多。至第九個月末，身長四六釐乃至四八釐，體重二一八八格蘭姆乃至二六八四格蘭姆（平均約二五〇〇格蘭姆）。因皮下脂肪之增加，故毀膚之赤色減少，鬚髮亦消失，體形漸次圓滿。毳毛依發生之順序而開始消失，顏面已不能識辨毳毛。在此時期所產生之胎兒，如能注意養育，已可成長。至第十個月末，身長達四八釐乃至五〇釐，體重達三〇〇〇格蘭姆乃至三五〇〇格蘭姆。體形與內臟器官，都已完成，離開母體，已能營獨立之生活，稱爲成熟胎兒。

胎兒之身長和體重，雖已如上所述，然其實際之數字，則因學者所調查之結果而有差異。我們追溯其原因，不外由於胎兒之性別，母體之年齡，妊娠之回數，母體之大小，種族之差異，及妊娠中母體之體質以及營養之狀態等等之差異而起。就一般而論，男兒既比女兒高而重。母體之年齡愈大及妊娠之次數愈多，則胎兒愈大。母體及種族之大小，因遺傳之關係，影響於胎兒之大小。在妊娠期中，如果母體健康，營養良好，則其胎兒之發育較比之身體病弱或營養不良之母體的胎兒，必

較爲良好。胎兒期各種器官之相對的成長率，據詹克遜（Jackson）氏之研究，如下所示：（一）部是在胎生第二個月間，其相對的最大量，約達全體重百分之四十五，其後漸減，到產生時，約佔全體重百分之二十六。軀幹在第一個月，約佔全體重百分之六十五，其後約減至百分之四十乃至四十五。四肢則從發生時漸起漸次相對的增加，至產生時，上肢約爲百分之十，下肢約爲百分之二十。（二）腦之相對的成長曲線，差不多與頭部並行，在第二個月之最大量爲百分之二十，其後漸次減少，至產生時，平均爲百分之十三乃至十四。脊髓在第一個月，其相對的最大量爲百分之〇·五，其後其後產生時，約爲百分之〇·五。（三）心臟之相對的成長曲線，在第一、二、三個月間，類似脊髓，其後約爲百分之〇·七。（四）肝臟在第二及第三個月間，其最大量約爲百分之七·五，其後約減至百分之五乃至百分之六。（五）肺臟在第四個月之最大量爲百分之三·三，產生時約減至百分之二·八。（六）脾臟、胸腺及甲狀腺，從發生時漸次增加，至產生時，約爲百分之〇·四，百分之〇·三，百分之〇·一二。（七）腎臟在第七個月之最大量爲百分之一，產生時約爲百分之〇·〇五。（八）副腎在第三個月之最大量爲百分之〇·四五，產生時約爲百分之〇·二四。

胎兒之心臟，就重量而論，比較的法，在成人約佔體重百分之〇·四六，而在胎兒則佔體重百分之〇·八七七，或百分之〇·四七，其原因①就是因爲心臟不能隨全身之發育而發育。



胎兒之心臟，在其構造、位置及容積上，大異於兒童及成人。試就其構造言之，兩心房由卵圓孔連絡，右心房有瓣，使從大靜脈輸來的血液，通過此孔，由右心房流入左心房，同時，又妨礙從上大靜脈輸來的血液，且防止從左心房向右心房之逆流。卵圓孔從胎兒期之終末至產後，漸次狹小，到生後兩三週，則完全閉鎖。成人之右心室隔壁，比右心室較薄，然在胎兒則其厚度相同（各為〇·五種），又或右心室方面反較厚（〇·七種對〇·五種）。胎兒及嬰兒之心臟，比之成人較為水平。因橫隔膜之位置高，所以心臟之位置亦高。據巴郎德（Bernard）氏之研究，胎兒及嬰兒之心臟，其上緣在第四椎骨面，其下緣在第八、第九椎骨間面，因此，心尖比成人高，且在淺表的位置。成人之心尖搏動，於第五肋骨間乳腺之內方二種餘處，可以觸知。嬰兒則稍高，且在乳腺之外方，隨着年齡之增進便漸次移向乳腺，進而轉入內方。胎兒心臟之容積，較小於大脈管，大動脈之血壓，較之成人，遙為低下，而小循環系之血壓，則遠高於成人，即動脈血壓與胎兒之年齡及體重成反比例。

胎兒之脈搏，比兒童及成人，較為頻數。成人之脈搏數，每分鐘約為七二，生後未滿一月之嬰兒為一二〇至一四〇，胎生第五個月乃至滿月之胎兒為一三〇至一五〇，更有達一六〇者。

胎兒之血行，實為特有之情形，這是因為胎兒不以肺司呼吸之故。最初從胎兒之心臟，經臍動

眼而送至胎盤之胎兒血液，在胎盤方面，營物質代謝之作用，變成動脈血，集騰於靜脈，經臍靜脈復上於胎兒。

胎兒之血液，較之嬰兒及成人多含血球素，而色深濃。比重與成人略同，為一〇六一六。因血球多，所以粘度較大。赤血球較多於成人，第八個月胎兒之血液之一立方耗中，約含八百二十四萬個，其在成人，則每一立方耗中，約含五百萬個。在胎生初期，有核細胞雖多，然漸次因無核赤血球之增加，至產生時，幾乎完全消失。白血球之數，一立方耗之血液中，在成人約八千個，其在胎兒則約合一萬八千個乃至二萬個，就中以多核中性血球為較多。白血球和赤血球之含有率，成人為二對六二五之比，胎兒則為一對二一七之比。血量雖各學者之推算未能一致，然成人血量，大概佔體重之十三分之一，滿月胎兒之血量，約佔一九·五分之一。

胎兒血液之養氣，其平均含量，雖比母體血液之所含較少，然胎兒所處之環境，對於體溫之消失，能予以制限，故其體溫，每比母體較高。

胎兒不以肺營呼吸，而於胎盤從母體之血液攝取養氣及養分，並將其生產物，排泄於母體之血液中。胎兒這種不經自動的呼吸而攝取養氣之狀態，我們可以稱之為無呼吸。這種無呼吸狀態，在分娩時因胎盤剝離，驟然間發生養氣之缺乏，而成呼吸之困難，同時，又因靜脈血內之碳酸，刺激

呼吸中樞，所以開始發生第一呼吸。

胎兒依賴絨毛膜上之絨毛，從母體攝取發育及生活上必要之營養成分，例如鹽類，蛋白質，脂肪，鐵，炭水化素等，所以消化器及消化腺，都不十分活動。

在唾腺中，最早發生的，乃是耳下腺。在胎生第四週之末，即已發生。其次為顎下腺，發生於胎生第六週之末。最後為舌下腺，發生於胎生第九週。胃之筋層，在胎生第四個月，雖可區別，然胃腺在胎生第五個月之前，尚不會發生。胃腺最初從胃底部發生。成熟胎兒之胃腺數，雖比成人絕對的少，然對胃面積之相對數，則與成人相等，在一平方寸之面積中，約有三萬個乃至四萬個。成熟胎兒之胃腺，已有多少分泌之準備，其胃液中已含有胃液素，發酵素，鹽酸，脂肪分解素，及蛋白質分解素等。膽囊發生於胎生第二個月。在第四個月之初，肝臟分泌膽汁，至第五、第六個月後，已含少許之膽汁酸。脾臟在胎兒時期，即已營分泌。腸液則含有近似成人之要素。

胎兒之腎臟，其構造比成人較厚。產生時，腎臟之長為四·二寸，幅為二·二寸，厚為一·八寸，厚、幅、長之關係，約為一比一·二比二·三，成人則為一比一·八比三·五。腎臟重量與體相比，產生時為一比八二乃至一〇〇，成人則為一比二二五。胎兒腎臟已能分泌尿液，兒童輸尿管之長度，對軀幹長度之比。在初生兒約為一此二之關係，此比率恆久不變。膀胱在產生後有如卵形

，在胎生兒則如圓筒形。其容量，在胎生第七第八個月時，爲四〇乃至四二立方寸，在第八、第九個月時，爲四四乃至七〇立方寸，成人約爲二〇〇〇乃至二八〇〇立方寸，滿月胎兒及產生後三歲以前之兒童，女兒膀胱之容量比男兒大，其後則與此相反。

胎兒及幼兒之肌肉，富于水分而柔軟，年齡漸進，水分漸減，固形體及灰分之量漸次增加。在胎兒期最急速發育之肌肉，至產生後，多形萎縮。肌肉之成長，通常與基本筋束之長及幅之增長以及核之增殖相並而行。初生之筋纖維，其橫斷面不成圓形而爲方形。胎兒之隨意筋的運動，因運動神經及中樞神經系統之部分的刺激而發生，依胎兒之年齡而異其強度。早產兒則此運動不顯明且不迅速，然不隨意筋之反應，每比隨意筋較速。

胎兒之腦，在妊娠後半期，其成長最爲急速。男性胎兒之腦，通常較重于女性。初生兒之腦，比較的大。腦重與體重之比，產生時約爲一比八，成人約爲一比四〇。大腦重量，產生時約爲三〇五——三四五格蘭姆。

胎生第三四個月前，腦之表面，完全平滑，全部由灰白質而成，然胎兒之發育，旋即現出皺襞及裂溝，腦分爲各葉，漸次變成成人腦之迴轉型。

胎兒之大腦皮質，其組織中缺乏髓鞘質即含磷脂肪鞘，並缺乏白質，完全由灰白質而成。而大

腦半球之其他部分，例如前頭葉，顛頂葉，後頭葉，及交通纖維（連絡左右之腦半球者）放射纖維（連絡大腦皮質與中樞神經系統之下部者）等，在產生前，全為無髓性。神經纖維在獲得髓鞘之前，不能傳達刺激（求心性與遠心性二者），胎兒神經系統發生髓鞘之順序，實與胎兒種種活動之發達順序相並行。

成人之大腦皮質，由如下所示之諸層而成，即：（一）外纖維板即微分子層；（二）外細胞板即錐體層；（三）中細胞板即粒狀層；（四）內纖維板；（五）內細胞板即多形細胞層。如從胎兒以觀察上列各層之發生，最初係發現內細胞板，在胎生第六個月，已達成人之深度約四分之三，其次發現中細胞板，在胎生第六個月，已達成人之深度約二分之一。外纖維板及內纖維板，在產生時則已發育，後者已達成人之深度。至于外細胞板，則產生時尚未發生。依據人類與下等動物，人類成人腦之種種部位，以及智力程度相異之個人之諸種比較研究，其結果如下：（一）內細胞板，與關於捕食，逃避，防禦之本能運動及關於性之機能有關係。（二）中細胞板，與求心性衝動之受容及傳達有關係。（三）外細胞板，在心理的與聯合的方面，和抑制作用有關係。所以，胎兒之發現各層之次序，有識別胎兒之生理的、與心理的活動之價值。

胎兒之脊髓，比腦之發育為遲緩，但發育之比例，在產生後却變成反對。脊髓與腦之重量之比

，產生時約爲一比一一五（男兒爲一比一一七·四四，女兒爲一比一一三·一一），成人爲一比五〇（男性爲一比五一·一三，女性爲一比四九·八〇）。

末梢神經，在產生時，已有少許之髓纖維，其他則沒有髓鞘。髓鞘之形成，在腦及脊髓神經方面，據某學者之研究，係從胎生第五個月而開始。最初起源於運動神經，次則出現於混合神經，最後則生於感覺神經。要之，在產生時，運動神經，已有髓鞘，感覺神經及混合神經，則尚未十分發育。在感覺神經方面，只有聽神經在產生時，即已十分發育，視神經之發育，則尚不充分。至混合神經之發育，則介在純運動神經及純感覺神經之間，髓鞘之發生，其方向爲遠心性，即由中樞而趨於末梢。

胎兒究竟是否在連續的睡眠狀態之中，現時尚無可以確信之說。惟（一）胎兒之腦及神經之機能，尚在未發育狀態之中；（二）在子宮內，妨礙睡眠之刺激，如光、音、及刺激皮膚之物等等，概不存在；（三）胎兒運動雖未足以引起催眠之疲勞，母體之疲勞，往往經胎盤而傳於胎兒，所以周圍之疲勞，却足以促成睡眠。基於上述諸原因，在我們推測起來，胎兒或許是處於睡眠狀態之中。

個體之成長，不僅依賴於所食物質之同化，直依賴於水分之吸收。據德芬波特（Davenport）

氏之研究，人類胎兒所含水分之比率，在發生後第六週為百分之九七·五，在第二十四週為百分之八九·九，在第三十九週為百分之七四·二。

## 第二節 兒童期之身體

兒童身體之發育，和精神之發育相同，身長，體重與身幅，並非常以同一速度而增加。在某一時期，身長之增加，勝於體重和身幅，反之，在某一時期，身長之增加，則又較遲緩於體重和身幅。身體之發育，是不論在一年間，抑不論貫通兒童期之全體，常是律動的，對比的。這種發育的現象，我們在前面曾經敘述過了。身體成長與智力成長之間，有着密切的關聯。據波爾溫(Balwin)氏之研究，二者間之關係，如下所示：即智力年齡及智力指數之增減，很顯然地表現出它與身體成長相關聯的現象。優秀兒童，在十一歲及十二歲之間，智力年齡及智力指數，極急速增加。青春期的加速成長之現象，雖發現較後，然一般女兒却已經發現，惟男兒則否。這是因為男兒在十一二歲之頃，尚未達到加速成長時期。青春期中一般發育現象，女兒通例比男兒早一二年發現。

身體成長與智力成長間之關係，已為學者之研究所證明，與此相同，體格與智力之間，亦有同樣的關係，即智力優秀者比智力低劣者，身長與體重，在大體上，亦較為優勝。麥唐納(Macdon-

(B) 氏曾調查小學兒童二萬三千人，發見出：凡屬同一年齡之兒童，其上级生之身長與體重，大抵優於下級生。此外，據戈爾頓氏之研究，英國之優秀的科學者，其身體與其父代相比約高二倍餘。要之，在體格與智力間之存有密切的關係，在諸學者之間，雖已有一致之主張，不過，在事實上，亦有發異論的學者。

初生兒之身長，與體重及其他發育狀態相同，往往隨着種族，個人，性別，以及營生法之種類而相異。依據各學者之意見，可分為下列諸項來說明：

(一) 成長之時期 1. 第一胎生兒之身長，多勝過於以後之胎生兒，身材低的兒童比高的兒童，每延長其成長之時期。2. 身長在生後一年間，其急速成長之比率，男女略相等。3. 在青春前期，雖亦有身長之加速成長期，然最急速之青春期的成長，則在十四歲至十五歲始能發現。4. 長大兒童之身長最大成長，每早於短小之兒童。5. 同性之劣等兒，普通兒，及早熟兒之身長成長之比率，在七歲至十六歲，大致相同。6. 身長與青春期成熟之間，存有密切之關係。

(二) 成長之狀態 1. 在身長方面，有律動的和交互的成長之現象。2. 身體每依部分而成長。3. 身體從產生至成熟，約增加三倍。4. 兒童于每年中有最大，中等及最小之成長期。最大成長期之成長月量，約為中等成長期之二·五倍，而中等成長期，則約為最小成長期之二倍。5. 青年，少年



，幼年之成長律動的現象，在相對的意義上，是相同的。

(三) 身體發育與精神發育 1. 劣等兒比同年齡之早熟兒及普通兒，其身材較爲短小，然身長與精神能力之間，有的學者認爲無一致之關係，故亦有反對此種意見者。2. 青春前期，學習能力較優，青春期後，學習能力則有變劣之傾向。3. 成績優良之兒童，其身材多較長成績不良之兒童，且其成長率亦速。

(四) 性別 1. 男兒除十一歲至十四歲外，其他各年齡，概較長於女兒，反之，女兒在此時期，成長及體重，却勝於男兒。2. 女兒之成長，比之男兒，較爲不定。3. 男兒在十一歲，身長之成長遲滯，而女兒則在九歲時，成長最爲遲滯。4. 女兒在十七歲前後，身長之成長，幾乎停止，這是一般學者所公認的，男兒在二十三歲前後，身長之成長始行停止。

(五) 遺傳 祖先中如有特殊身長之男或女，則在子孫方面，往往亦發現特殊之身長。

(六) 環境 1. 身長在達到某種程度以前，通例受營養，運動，疾病等身體機體上之影響所支配。2. 身長與人口密度有相當之關係，都市生活之兒童，從五歲以上，每減少其成長率。3. 身長之成長，很明顯地受氣候之影響。4. 社會的，環境的條件，在決定絕對的成長上，雖不如種族的條件之重要，然對於各發育時期之成長率，都能予以影響。5. 成長之前期，較之成長後期，每每容易感

受不衛生之妨害。

(七) 疾病 1. 成長之急速時期、對疾病有強抵抗力。2. 成長之青春期，活力最大，為死亡率最少之時期。3. 男兒之疾病，比女兒約少百分之五乃至百分之十。4. 兒童期之成長停止，為易罹疾病而危險之豫兆。

(八) 種族 1. 白種兒童，較長於有色兒童。2. 美洲的兒童及成人，較長於歐洲的兒童及成人。3. 英國的兒童，較長於德國的兒童。4. 中國的兒童，和歐洲的兒童相比，平均較為短小，此種差異，實原於遺傳即種族之差異而起。

(九) 變態兒 1. 變態兒之身長，一般比普通兒為劣。2. 精神薄弱兒，通常較低於普通兒，智力愈低，則其差異愈大。3. 心身方面有缺陷之兒童，其成長率在十八歲更為低降。4. 精神薄弱兒之平均身長，約等於普通兒之最短身長。

至于兒童之體重，綜合諸學者之研究，亦可分為數項來說明。

(一) 成長之時期 1. 第一胎之生兒，其體重多勝於以後之生兒。2. 長大的兒童，其體重加速成長期，較早於短小的兒童。3. 同性之劣等兒、普通兒及早熟兒的體重之成長的比率，在七歲至十六歲之間，大致相同。4. 體重與青春期成熟之間，存有密切的關係。

(二) 成長之狀態 1. 體重之成長，有靜止期及律動的、交互的成長期。2. 身體之重量，往往隨部分而異其成長。3. 體重從產生至成熟，約增加二十倍。4. 兒童之體重，日中增加，夜間減少。5. 體重之平均差，在成長之最急速時間為最大，在青春之急速成長期，更因個人而有差異。6. 青年、少年及幼年之成長律動的現象，在相對的意義上是相同的。

(三) 身體發育和精神發育 1. 低等兒通常較輕於早熟兒。2. 青春前期體重之加速增加，不論在劣等兒、中等兒及早熟兒，大抵發現於相同的年齡。然精神的早熟，通常與身體的早熟相並而行，急速成長期，在早熟兒較早。3. 成績優良之兒童，比之成績不良之兒童，其身體較為巨大，且其成長率亦大。

(四) 性別 1. 男兒除十一歲至十四歲而外，概比女兒較重。2. 體重之成長，正和身長之成長一樣，女兒在九歲，男兒在十一歲，發現成長率減少的現象。3. 男兒的體重，在女兒達到正常的最大體重的相當的年齡之後，尚繼續增加。女兒在十歲至十五歲，男兒在十二歲至十七歲，其成長最為急速。4. 體重與身長相同，青春期之增加現象，女兒約比男兒早二年。所以，十二歲至十五歲之女兒。一般較重於同一年齡之男兒。

(五) 環境 1. 體重常受營養、運動及疾病等一般影響於身體機能之各種原因所支配。2. 鄉村

的兒童概比都市的兒童較重，至於女兒則似乎有相反的結果。

(六) 疾病 1. 在成長之急速時期，疾病之抵抗力頗強。2. 兒童期之體重減少，多為疾病之先兆，可觀為危險之信號。

(七) 種族 1. 有色人種的兒童，較輕於白色人種之兒童。2. 中國的兒童，一般較輕於歐洲的兒童。

(八) 變態兒 1. 變態兒通常較輕於普通兒。2. 精神薄弱兒，一般輕於普通兒。其差異之程度，依智力高下而不同。3. 精神薄弱兒體重之差異，甚於普通兒童。

(九) 體重與身長 身長與體重之間存有一般的相互關係，而身長成長與體重成長之間，亦有同樣的關係。就男兒言，身長每加一吋，則體重每增五磅（即一格蘭姆之千分之一）。

人類身體之各種器官，無一與身體取同一之比例而成長者。現將主要器官及身體之主要部分，從產生至成熟之重量增加率，示於下：

肌肉 四八倍。腺臟 —— 二八倍。骨骼 —— 二六倍。胃及食道 —— 二〇倍。肝臟 —— 一三·六倍。心臟 —— 二·五倍。腎臟 —— 一二倍。脊髓 —— 七倍。腦髓 —— 三·七倍。眼 —— 一·七倍。

照這樣看來，身體之各部分及器官，常保持一定之比例而發育，在其各部成長之間，存有相互

之關係，這就是人類身體發育上常保持均衡的原則之一證明。至所謂律動的、交互的成長，不外是保持動與反動之均衡的原則之表現。就是遺傳學上之所謂中庸復歸律，亦與此理相同。

以上，我們已將兒童期之身長與體重的一般發育現象敘述過了。接着我們再就兒童身體上的主要器官與主要部分分別予以比較詳細的考察。

(一) 肺臟 肺臟為呼吸器中最主要之器官，與全身之發育，有深切之關係。原始肺葉及肺胞，在胎兒第六個月，即已發生。

肺之重量 在未呼吸之第九個月胎兒為一〇。六格蘭姆，在呼吸的第八個月胎兒(例如早產兒)為四〇格蘭姆。初生兒為五七。三格蘭姆，一至二歲為二二五。二格蘭姆，二歲至三歲為二一八。九格蘭姆，三至四歲為二四七。二格蘭姆，四歲至五歲為二六九。二格蘭姆，五歲至六歲為三五二格蘭姆，六歲至七歲為四一九格蘭姆，八歲至九歲為四五五格蘭姆，九歲至十歲為三九五格蘭姆，十三歲至十四歲為四一三格蘭姆，十四歲至十五歲為五九四格蘭姆，十五歲至十六歲為六九〇格蘭姆。

肺之容量，產生時右肺為三八。四立方厘米，左肺二九。三五立方厘米，第十一個月，右肺一四九六立方厘米，左肺一二三立方厘米，在四歲右肺二五〇立方厘米，左肺一八〇立方厘米，在八歲，右肺二八

○立方寸，左肺二四七立方寸，在十五歲，男兒爲三五四立方寸與二七二立方寸，女兒爲二九六立方寸與四〇五立方寸，在成人，男性爲八七三立方寸與七四四立方寸，女性爲七〇五立方寸與五八五。三立方寸。

至於肺活量之標準，三歲至四歲，約爲四〇〇至五〇〇立方寸，五歲至七歲，約爲九〇〇立方寸，八歲至九歲約爲一三八三立方寸，十歲約爲一六〇三立方寸，十一歲約爲一八四五立方寸，十二歲約爲一八六三立方寸，十三歲約爲二一三〇立方寸，十四歲約爲二四八九立方寸，成人之平均肺活量，男性爲三四〇〇立方寸，女性二四〇〇立方寸。

(二)心臟 兒童的心臟，隨着年齡之增進而增加其垂直度。嬰兒期之心尖搏動在第四肋間，生後兩三年間，在左側乳線之外方一至二寸，漸次轉向內方，至十歲乃至十二歲，已移至乳線之上，成人則在第五肋間乳線之內方二寸餘之處。

心臟之容量，產生時爲二三立方寸，七歲爲一〇〇立方寸，十五歲爲一四〇立方寸。

兒童的心臟之重量，其對於體重之比例，大於成人。在成人約佔體重之百分之〇·五二，嬰兒則佔百分之〇·八九。即當體重約增加至產生體重之二十倍時，而心臟則僅增加至產生時心臟重量之十五倍。左右兩心室之相對的重量，在嬰兒爲一·三比一，在成人爲二·六二比一。

兒童的脈搏，比成人較速，而且容易變化。其次數雖各學者之測定，不相一致。然概括言之，初生兒脈搏之次數約為一三六，產生後一歲，約為一一八，四歲約為一〇〇，十歲為八六，十五歲為八三，到了成年，普通為七二。

(三)胃及腸 初生兒之胃，形態與方向，概與成人不同，其大度亦較小。即初生兒之胃，因其胃底尚未十分發育，所以胃的形狀呈囊狀或圓筒狀。幽門位於噴門之最下處，小彎近於水平。但至生後一年，胃底漸次完成，胃取橫向的位置。

兒童之胃，其面積在產生時為三七〇平方厘米，三個月為九一六平方厘米，一歲為八五八平方厘米，三歲為一九六一平方厘米，成人則為六二四平方厘米。胃的面積與腸的全面積之比，在產生時為一比一九，一歲為一比一二，在成人則為一比九。所以，嬰兒的胃面積較小於成人。

胃的容量，產生時為三六立方厘米，第二週為四二立方厘米，第四週為六〇立方厘米，第六週為六八立方厘米，第八週為一〇〇立方厘米，第十週為一二八立方厘米，第十二週為一三二立方厘米，第十四週至第十八週為一五〇立方厘米，第五個月至第六個月為一七二立方厘米，第七個月至第八個月為二〇〇立方厘米，第十個月至十一個月為二四四立方厘米，第十二個月至第十四個月為二六六立方厘米，二歲為三五〇立方厘米。至以後之胃容量，三歲為五〇〇立方厘米，四歲為六〇〇立方厘米，十歲為七五〇立方厘米。

至八〇〇立方厘米。就一般言之，生理的容量，較大於解剖的容量。兒童之胃容量，雖隨年齡而增進，然其增加率，却以生後數個月為最大，所以食物之量，亦必逐次增加。不拘在任何年齡，人工營養兒之胃容量，常大於天然營養兒之胃容量。兒童之腸管，較長於成人。嬰兒為身長之六倍，在成人則為四倍半。

(四) 腎臟及膀胱 初生兒之腎臟，正如胎兒腎臟一般，呈分葉狀態，曲細腎管尚未充分發育，缺乏外層。至於顯微鏡的組織，至生後第七週，即已和成人難於區別。腎臟之重量，產生時為一二格蘭姆，至十五歲為一一五格蘭姆至一二〇格蘭姆。腎臟之重量，對於體重之比，產生時為一比八二乃至一〇〇，成人為一比二二五。

膀胱容量，初生兒為五〇立方厘米。一歲之男兒為一九五立方厘米，女兒為二八三立方厘米，二歲至三歲之男兒為二四八立方厘米，女兒為四〇九立方厘米，七歲至八歲之男兒為八四一立方厘米，女兒為五〇五立方厘米，九歲至十歲之男兒為九三六立方厘米，女兒為五七五立方厘米，十二歲至十三歲之男兒為一二四〇立方厘米，女兒為八四〇立方厘米，二十歲至二十五歲之男性為二八〇〇立方厘米，女性為一九〇〇立方厘米。

(五) 皮膚 溫熱之生量與該個體之體表積成比例。兒童之皮膚面積，初生兒為一四七六平方



種，一歲爲四八〇〇平方厘米，二歲爲五三一二平方厘米，四歲六四〇八平方厘米，五歲六七一二平方厘米，六歲七三三〇平方厘米，八歲七六八六平方厘米，十歲九一六六平方厘米，十一歲八〇二五平方厘米，十二歲八九六一平方厘米，十五歲一一四〇二平方厘米。嬰兒皮膚面積對於體重之比，約爲成人之三倍，所以，嬰兒從皮膚表面失去之水蒸氣及濕熱之量亦大。例如，一日之蒸發水量，在生後第一週爲九〇格蘭姆，第二個月至第三個月爲一九二格蘭姆，第五個月至第六個月爲三九〇格蘭姆，第十二個月爲四六〇格蘭姆，二歲爲二七〇格蘭姆至五八六格蘭姆，五歲爲四六二格蘭姆至八〇二格蘭姆，十一歲爲五〇三格蘭姆至七二八格蘭姆，在成人爲六五〇格蘭姆。在五歲之絕對量，凌駕成人，至十一歲後，則漸次減少。

(六) 神經系統和感官 神經系統中最重要的部分，乃是腦髓和脊髓。試先說明腦髓的發育。胎生期中，在四五個月的時候，腦迴轉和腦溝開始發現，七八個月時，則大體已屬完成。至九個月的時候，則其外形，已近於成人腦之外觀。因次，腦髓的基礎形態，在胎兒期中，大致已經形成了。不過，初生兒之腦溝尚淺，而腦迴轉略爲扁平而已。

大腦之外觀呈迴旋狀，由一條深的腦溝，縱分爲左右二大腦半球，其外層是由神經細胞及突起所成之灰白質，內層是由神經纖維所形成之白質。此外層即大腦皮質，支配思想的過程。

初生兒的腦，比較的大，其重量相當于成人的腦之四分之一。惟含水量較大，故其比重較輕，成人腦之比重為一·一〇二乃至一·〇三九，而初生兒之腦，則為一·〇二乃至一·〇三。

腦重在生後第七個月，已增加到產時的重量之一倍，即從三八九格蘭姆增至七六八格蘭姆。生後一歲增至二倍半（即約為九二五格蘭姆）。三歲增至三倍（約為一一七〇格蘭姆）。至十五歲，男兒之腦重為生時腦重（三五四·五格蘭姆）之四倍（約為一四二六格蘭姆），女兒之腦重為生時腦重（三八九格蘭姆）之三倍半（一四六〇格蘭姆）。

腦重對於體重之關係，產生時男兒約為一與七·一四之比，女兒約為一與七·一九之比，至三歲男兒約為一與一〇·七之比，女兒約為一與一〇之比，至十歲，男兒約為一與一七·七之比，女兒約為一與一九·八之比。即腦髓在生時，比較的大，其後發育，則以生後三年間為最盛。

小腦在成人約佔全腦重之百分之九乃至百分之一六，初生兒僅佔百分之六。但在生後第一個月間，則急速成長，達全腦重之百分之十。在腦髓之諸部分中，小腦為生後成長最盛之部分，至成熟期，已達產時重量之七倍。

腦幹即腦橋，延髓及四疊體，產生時，其重量為五·五格蘭姆，成熟期即已增至五倍而為二七格蘭姆乃至二八格蘭姆。

大腦右半球。產生時，男兒爲一六六·三八平方耗，女兒爲九·七七四平方耗，左半球男兒爲二三·七六四平方耗，女兒爲九·九四二平方耗。然女兒在生後七個月，男兒在生後九個月，爲產生時面積之二倍。迄於十歲，卽爲達到最大面積之時代。這時，右半球，男兒爲三三·二五二平方耗，女兒爲二九·八九八平方耗。至左半球，男兒爲三五·〇七〇平方耗，女兒爲三〇·一八六平方耗。如果將各腦葉一爲比較，則前頭葉在各年齡，都佔全腦葉面積之百分之四〇乃至四五，顳葉佔百分之一九乃至二九，顳類葉佔百分之一四乃至二二。前頭葉男兒最爲發育，後頭葉女兒最爲發育。

關於腦質與智力之關係，必須根據腦重與體重之相對的重量，如果僅依據絕對的重量，則象與鯨魚之腦，却遠大于人類。所以，單以腦重來決定智力，是不適當的，而腦之質，在實際上，却深有關係，就一般言之，智力傑出之人的腦，平均較重于常人，而白癡則比平常人較輕。

脊髓之重量，產生時爲三格蘭姆，成人爲二七至二八格蘭姆，生後第五個月，爲產生時重量之二倍，一歲末約爲三倍，三歲之初爲四倍。而其長度，初生時爲一四釐，五歲爲二四釐，成人爲四三釐至四五釐，脊髓對於身長之比，產生時爲百分之二九·五，成人僅爲百分之二五。

兒童神經系統的機能之發達，約可劃分爲三階段：(1) 在嬰兒期之初，是脊髓的反射作用及

自動作用之發現時期。(2)是有支配運動之力，爲習慣、記憶、學習等之有力時期。(3)是思考、情緒及意志作用等之活動時期。

至于感官，初生兒及幼兒之眼，多數屬遠視，正視者較少。據某學者之研究，一歲半至二歲兒，其中約百分之七八。一爲遠視，百分之一三。六爲正視，百分之八。三爲近視。而初生兒之眼球運動，左右不十分聯合。在產生第一日，概呈羞明之狀，至第三週之末，始得堪耐普通之光線。在第一週之末，漸次可以辨別明暗。至第三週乃至第六週，已能凝視物體。至第三週乃至第四個月，眼球之聯合運動已完全，並且能轉動視線。

初生兒于產生之第一日，概屬聾耳，這是因爲中耳腔內，充滿粘液，鼓室之粘膜，充血腫脹，致妨礙鼓膜之傳達及其振動之故。但是，產生後經過二十四小時乃至三十六小時，粘液經過游斯達氏管(Eustachian Tube)從咽喉流出，因血行之變化，鼓室粘膜之充血腫脹，漸次減退，從而能聽取聲響。至第六週乃至第八週，對種種音響，已呈反應。至第四個月，則已略能辨別聲響之種類。

(七)兒童之骨骼 兒童之骨骼，要在各骨之發生終結後，始與成人之骨數無差異，骨骼的總數，約爲二、六個。然骨的組織，却仍有顯著之差異。即(1)兒童之骨骼，富有軟骨及纖維組織，所以，極其柔軟，始遇有異常之壓力，即易陷于畸形。(2)兒童之骨骼，對於骨自身及包容器

官之發育，都留有餘地。(3)兒童之骨骼，富有有機質及脈管，所以，易被腐敗性疾病所侵害。(4)骨膜厚，不易折損。

成人之頭高，約佔全身長八分之一，初生兒則佔四分之一，為成人之二倍。嬰兒因腦部大，所以其頭顱亦大。

頭部之與幅之比，嬰兒為一〇比四，成人為一〇比九。頭蓋容量，嬰兒為五〇〇立方厘米，至二歲為一〇〇〇立方厘米，在成人則為一五〇〇立方厘米。嬰兒之顏面部所以極小者，不外由於顎骨發育之不充分。

嬰兒之脊柱，富有軟骨質而容易振轉。脊椎骨之合着，約在三歲至七歲時，成人脊柱之頸部佔全長之五分之一，腰部佔三分之一。胎兒之頸部，却較長于腰部。產生時，頸腰兩部，差不多同長。初生兒之頸部，其所以覺得短者，因頭部大，而胸骨及鎖骨之位置較高之故。

至于胎兒和初生兒的脊柱，原為單純的形狀。在產生後四五個月，頭部便能俯仰，故頸椎部就成彎曲之狀，此為第一期之變化。後來到了能坐立的時候，腰椎部也成為彎曲之狀，此為第二期之變化。這時，脊骨呈S形之外觀。

骨組織之發生，是從胎生第二個月開始的。其發生與化骨之狀態隨骨之種類而不同。如四肢骨

等之管狀骨，先軟骨組織，漸次從其中間開始化骨而變為硬骨。在胎兒期，從第五個月化骨，漸及骨端，產生後，則末端軟骨之中央，亦開始化骨，最後，只剩下一個帶狀的軟骨。其次，如頭蓋骨等之彎狀骨，先發生結締組織，其後漸次化骨，到了產生時，只有各骨片的縫合線及集合點，成為膜狀，其他已全部化骨。

骨的成長，有長軸和橫徑兩方面，而這兩者的生長法，全然不同。長軸成長，行于骨端之軟骨帶。依着骨的新生和吸收兩作用，而營養性的化骨作用。而骨端生長，則因部位的關係，而有遲速之分。上肢骨是從腕關節和肩胛關節端生長起。下肢骨則從膝關節生長起。橫徑生長是依着骨膜面的骨的新生作用而生長起來的，同時，也兼營養的吸收作用。如像頭蓋骨，肋骨等彎狀骨之成長，在外面則行骨的新生作用，在裏面則行骨的吸收作用，所以，漸次成彎曲之狀。

(八) 兒童之筋肉 關於筋肉的重量的發育，據學者之調查，筋肉重量對於全體重之比率，嬰兒為百分之二三·四。八歲為百分之二七·二，十五歲為百分之三二·六，十六歲為百分之四四·二，二十六歲為百分之四五，其後，便漸次減少，筋肉之發達以青春期为最盛，其中尤以男性為最顯明。兒童的筋力物質代謝極為旺盛，故易疲勞，但亦易恢復。

筋力之作業力，最初甚微弱，但因到達及練習而漸次增進，六七歲時，已達成人之半，至十四

歲時，遂成人之六分之五。幼時雖不過由基本肌肉而營粗大的運動，然漸次成長後，則補助肌肉發達，便能進而營精細的運動了。

在青年期，往往因肌肉的成長，較緩于骨的發育，所以不免有時感覺着發育的痛苦。

(九) 血行 初生兒童第一呼吸時，胎兒血行生變化，肺證血行，因而開始。從此，臍帶及胎盤，無關於血行，完全以肺攝取空氣中之養氣。在子宮外之血行完成時，臍動脈及臍靜脈等 概歸無用而漸次縮小。至生後一個月，則完全與周壁相癒合，卵圓孔旋即閉鎖。臍帶于切斷後十二小時以內開始乾燥，至三日而完全乾燥，四日至五日而脫落。

嬰兒的脈搏，極易變化，如哭泣，精神感動，哺乳身體寒冷等細微原因，都能引起脈搏顯現出頻數的現象。乳兒之脈搏，在睡眠時與醒覺時之間，往往在二〇次與四〇次之差。所以測量兒童的脈搏，以睡眠時的正確。初生兒在分娩後數小時以內，脈搏之數雖多，然生後數日，則稍稍減少。同一年齡之兒童，軀幹長大者，其脈搏數通常較少于矮小者，女兒比男兒頻數。

兒童之心臟容積，比大脈管小，所以，大脈系之血壓，低于成人。基于同一之理由，兒童之心臟，在短時間內，將大量之血液，流入于動脈內，所以，血行極速，脈搏頻數。

兒童的血量，亦比成人較大，成人血量約佔體重之十三分之一，兒童則佔體重約九分之一。

(十) 體溫 分娩後之體溫，雖比母體之溫度約高數分，然因環境之急變，在一二小時內，即降至攝氏三五·五度。若為健康兒，則其後一晝夜內，復上昇至三七度。初生兒之體溫，雖屬容易變動，然超越三六或三八度時，却又為異常之現象。乳兒之體溫，在一日中，其變動莫不有一定的規律。午前六時至八時為始，迄于傍晚六時頃，常保持日中上昇之溫度，午后十時為始，迄于翌朝四時頃，則常為夜間降溫。兩者之差，在生後第二週乃至第四週為〇·三度，在第二個月為〇·三七度乃至〇·五度，在第六個月為〇·五七度乃至〇·六度。就一般言之，嬰兒之體溫，易于動搖，睡眠時比醒覺時約降下〇·三度乃至〇·八度。此種易變性，實由于皮膚之血行旺盛，上皮膚較薄，易于受外界之影響，且因表體面積對於體重之比較大之所致。

(十一) 呼吸 兒童之呼吸極淺，為着吸取大量之養氣，所以呼吸極為急速。一分鐘之呼吸數，在初生兒為四五回乃至三五回，在一歲為三五回乃至二五回，三歲至五歲為二五回乃至二〇回，六歲至十歲為二〇回乃至一八回，在成人僅為一六回。在初生兒立時比臥時約頻數三分之一，醒覺時比睡眠亦較為頻數，與奮或啼泣時，在一分鐘內，約增加一〇回乃至三〇回。呼吸數與脈搏之比，在健康兒通常對於一呼吸，脈搏之數約為三·五乃至四之比，間有一比三或五者。呼吸數與脈搏相同，以在睡眠中測定為適宜。



嬰兒之呼吸式，因胸部之形狀及橫隔膜筋之發育良好，故成爲腹式（橫隔膜式）。隨年齡之成長，漸加胸壁筋之作業，至十歲或十一歲時，已成成人之呼吸式，成年之男性，其呼吸以胸腹式爲主，女性則以腹式爲主。

在三歲以下之幼兒，因生理的關係，呼吸之表現，往往不整齊。睡眠中，往往有長時間呼吸之停止，這是因小循環血壓之高之所致。

每分鐘對體重每瓦之呼吸空氣容積，產生時爲四〇〇立方厘米，第七個月爲五〇〇立方厘米，二歲末爲三三〇立方厘米，成人爲一二〇立方厘米。

（十二）聲帶及聲音 聲帶之長，初生兒爲〇・四五厘米，女兒爲〇・四二厘米，在十六歲時，男兒爲一・六五厘米，女兒爲一・五厘米，成年男性爲一九厘米，女性爲一・五九厘米。聲帶之發育，生後一年間及十四至十六歲，最爲急速。兒童比成人，女比男，其聲音較高，可從聲帶之長短觀察其原因之所在。

在十四五歲時，即青春期中，一般有聲音轉換之現象。這在女兒，每不顯著。聲音變換其原因乃由于青春期中聲帶急速發育之所致。從十二歲至二十歲時，男兒之聲帶，從一三厘米增至二四厘米，而女兒則不過從一二厘米增至一六厘米，所以，聲音轉換，在男兒極爲顯明。據某學者之研究，聲帶之成長

，在一歲時，男爲六耗，女爲八耗，在二歲時，男女均爲八耗，在六歲時，男女均爲十耗，在十歲時，男一三耗，女一二耗，在十四歲時，男一三耗，女十二耗，在二十歲時，男二四耗，女一六耗，在三十歲，男三〇耗，女二〇耗，即男兒之在青春期，其聲帶之長度之成長，幾乎增加一倍。因爲這樣，所以在青春期之聲音的變換，男兒較之女兒，相差頗大。

(十三)消化 初生兒之胃液中，鹽酸之含量極少而富有酵酵素，澱粉之糖化作用尚不完全，因唾液中只含有少量之唾液素。

唾液分泌，在生後二個月稍形增加，第三四個月始大增，而唾液素之含量亦隨之而增。唾液腺在一歲末急速增大，二歲後已得營成人同樣的機能，胃之消化時間，與食量及食品有關係，母乳約需一·五小時至二小時，牛乳約需二小時至三小時，消化作用衰弱者，約須遲延一小時。蛋白質，脂肪及糖分之消化作用，在生後四個月以前，尚不完全。初生兒之肝臟，比較的大，約佔體重之十分之一，幼兒爲十二分之一，成人爲三十五分之一。在十五歲以後，肝臟則不大發育。與體重之比，却反減少。

(十四)睡眠 睡眠之發生，乃由于神經中樞之神經衝動微弱所致。但在學者之間，其解釋各不相同。計有：1.化學說。依據此說，因疲勞而生之老廢物及毒素，引起自身中毒的現象，直接侵

發中樞神經系統，尤其是腦髓。此說之被修正，則認爲睡眠係起因於腦髓中氧氣缺乏之所致。2. 生理說。依據此說，認爲睡眠由于大腦血行之變化而生，即腦髓中缺乏血液，因而發生腦貧血而起睡眠。3. 組織學說。依據此說，睡眠是由于神經細胞之樹枝狀突起之運動發生變化而起。詳言之，即神經細胞之樹枝狀突起因疲勞而自行縮小，相互間之接觸因之斷絕，神經已不能傳達而生睡眠。4. 心理學說。依據此說，精神活動即意識，因受周圍之刺激而活動，如無刺激，則精神活動減退而生睡眠。5. 生物學說。依據此說，睡眠不是常存現象，而是臨時現象，在劣等動物，每每不能發見出睡眠的現象，而在有睡眠習性的動物，溯其起因，實由于其祖先每以靜臥不動之狀態，貯蓄生存競爭之活力，久之成爲習慣，遂遺傳于其後代。這一學說，曾惹起學術界深切之注意。要之，關於睡眠之諸學說，都各有所見，究竟孰是孰非，現時尙難下一明確之斷語。但是，就經驗所及，我們却不能不認疲勞爲睡眠之一部分的原因，依此推想，從前的人類，因夜間黑暗之襲來，不使動作，于是趁着機會，從事休息，藉以恢復晝間之疲勞，儲存新活力，這樣，便一代一代遺傳下去，而成爲本能。這一個推測，或許有相當之理由。

成人睡眠，其主要原因，雖在恢復疲勞，然而兒童除恢復疲勞外，並藉睡眠以補充醒覺時所消費之身體物質，所以，在兒童身體之發育上，存有重大的意義。

睡眠之深度成曲線，稱爲睡眠曲線。而此睡眠曲線，可以區分爲二種之個性型。1. 稱爲夕型。就眠後約一小時而達於最深度，其後又稍稍變淺。經過二、三小時間，持續此種狀態，至翌晨而睡眠之深度更淺，旋即覺醒。2. 稱爲朝型。就寢後深度極淺，經過相當之時間，達於較深度，至翌朝而更深，不易覺醒。因爲這樣，所以決定兒童之睡眠時間，必須明白其睡眠之個性型。夕型只須較少時間之睡眠而已足，朝型則必需較多的時間。

兒童之必要睡眠時間，其平均標準，如下所示：七歲至九歲須十一小時（就眠午後八時，起床午前七時），十歲至十一歲，須十小時至十一小時（就眠午後八時至九時，起床午前七時），十二歲至十三歲，須十小時（就眠午後九時，起床午前七時），十四歲須九時半（就眠午後九時半，起床午前七時）。幼兒則要更長的睡眠時間。

### 第三節 青春期之身體

兒童期發育之次一階段，即爲青春期。不論男性和女性，進到了青春期，身心兩方面，都發生急劇的變化，與誕生之當初相對比，實爲最大變化之時期。男兒身體方面的變化，如顏面、腋下、陰部等，發生毛髮，胸廓之橫徑增大，肩幅廣闊，從而肺的容量增大。聲帶之成長極速，而聲音發

生變化，筋肉系統之發育顯著，生殖器官成熟。其在女兒，則乳房變大，凸出而堅固，生殖器官成熟，月經初潮，骨盤之發育顯著，表現出女性特有之形態。聲音之反響，喉而充實，惟聲音變化，不及男兒之顯著。這是喉頭骨之發育，縱的方面較勝於橫的方面之故。不拘男女，甲狀腺都要增大，心臟十分發育，其增長率約為百分之二十（其他各年齡，僅增至百分之六或七）。神經系統之機能，日益精微。隨着這種生理的變化，而心理的變化，亦頗顯著，與筋肉系統之發育相關聯，而意志力量強大，然而一旦失掉平衡，即易陷于歇斯的里亞（Hysteria），及其他精神病或神經病。與生殖器官成熟相關聯，對於異性有加興趣，發生愛情，羞恥之情增強，感情多不安定，血行旺盛，屢屢發生心臟疾病。隨着生理的與心理的變化，每易形成種種之惡癖。

青春期之開始，因種族、氣候、遺傳，以及生活狀態等等，而或遲或速，然就一般言之，女兒概早于男兒。月經之初潮，猶太人及大多數之東洋人，比較的早。雅利安人及斯拉夫人較遲。印度人及其他之熱帶種族則特別的早（多為十二歲），格林蘭人之青春期，從十七歲至三十三歲始行開始，哀斯開莫人則只有夏季，才有月經。

青春期之身長及體重之成長，據英國聯合人體測定委員會之報告：男女在十八歲以前，成長極顯著，然其後之成長却極少。至於體重，男性以十九歲，女性以十六歲為增加之界限，其後之增加

量亦不顯著。女兒比男兒早一兩年入于成長遲緩期，而青春之急速成長期，亦早一兩年。要之，青春後期之成長，已不能與青春前期之急速成長相比。至若胸圍之成長，在青春期，其成長已達頂點，所以，在十九歲以上，即不能繼續成長矣。

青春成長現象之最顯著的一例，乃是肌肉之急激的發育。肌肉重量對全體重之比，在八歲為百分之二七·二，十五歲為百分之三二·六，十六歲為百分之四四·二，二十六歲為百分之四五，其後，則漸次減少。肌肉之發達，以青春期之男兒為特著，女兒則不甚顯著。

在青春期，往往因骨之發育勝於肌肉的長度之成長，感覺着發育之痛。又每因肌肉之發育旺盛，關節之屈曲運動，達到極大量。此外，更有因肌肉之成長不平均，而使軀幹、四肢之位置，以及容貌等，呈異常狀態者。

最後，我們要指示出來的，就是生殖系統之發育，可視為青春期發育之一大特徵。在女子方面，卵巢對於體重之相對的重量，在三歲為 $0.007$ ，十八歲為 $0.041$ ，七十歲為 $0.007$ 。至其絕對的重量，三歲為一格蘭姆，十八歲為二一·二格蘭姆，七十歲為二·九格蘭姆。在男子方面，睪丸之重量，十四歲為一四·九格蘭姆，二十二歲為最大量，即四四·五格蘭姆，其後則漸次減少。

## 第七章 天才與低能

### 第一節 問題的提出

在教育領域內，就一般而論，都是以普通兒童為其研究的對象。舉例來說，如教育原理、如教育心理、乃至一般關於教育的原理或原則，通常是以普通兒童之研究為其出發點。至其關於異常的兒童（Abnormal Child）的問題，則因種種之關係，比較漠視，這一種現象是無可諱言的。

所謂異常兒童，其智能表現于二個方面，即有優秀方面的，反之，智能有不充分或精神能力薄弱方面的。前者就是兒童的某種智能或智能的全部之發達程度大異于一般兒童的，這種兒童，智能的全部發達到高度的，則稱之為天才（Genius）；如智能的一部分發達到高度的，則稱之為才能（Talent）。這是屬於異常兒童之優秀方面的。但一般人所謂異常兒童，却總是指着精神上有缺陷及生理上有缺陷這兩種兒童說的。生理缺陷的兒童，他的某種生理的器官是有缺損的處所的，如盲目、聾愛、和其他種種的畸形兒，都屬此類。但這種生理上的缺陷，已越出了我們所處理的課題的

範圍。至精神上有缺陷的兒童，他的精神能力，較正常兒童為低，他的精神作用的價值，較普通兒童為少。一般所說的低能兒，即指此種兒童而言。

關於天才與低能的問題，是我們在這一章裏所要處理的課題。

## 第二節 天才的可能性與現實性

在教育上，關於天才兒童的問題，早已被人提出來了。但是，天才產生的條件是什麼呢？天才出現的原因在什麼地方呢？關於這個的說明，却有種種不同的主張：

第一為生物學的見解。依據這一派學者的主張，以為天才的出現是應該歸之於民族的血統的問題或天才的家系之遺傳質的問題，而應由生物學的法則所說明。一般生物學者或遺傳學者大抵採取這一種見地。

第二為地理學的見解。這一派的學者以為天才的出現，乃由地理條件所決定，而應由地理學的法則所說明。

第三為社會學的見解。在這般學者看來，天才的現象是與社會文化的發展相關聯的。所以，天才的產生應該由造成這種文化的社會條件所說明。



這三派的見解，都是不對的。天才的現象，既不能單由生物學的法則或地理學的法則之諸自然法則所說明，亦不能僅僅由社會的條件所說明。天才的現象是自然的條件與社會的條件之綜合的產物。申言之，天才之特殊的自然的素質，乃是作為能夠達到和普通人不同的具體的素質之可能性，而社會的條件，則是能使具有自然的素質的天才成為現實的天才的，即是說，變天才的可能性而為現實性的。

我們要澈底地解決這個問題，便不能不同時批判上述各項的主張。

我們為什麼認為單只根據於社會條件來說明天才的出現是不充分的呢？現在先從這裏說起吧。所謂天才，難道不是社會的概念，不是社會科學的對象麼？不是天才產生文明，而是文明產生天才，這難道不是已經成了常談麼？如果真是這樣，在特定的社會裏面，天才出現或不出現的理由，豈不是可以完全可以由那個社會說明麼？不過，我們應該明白的，在這種意義上的天才，是被解作英雄，偉人或文化的巨人的，它是沒有生物學的意思的。在事實上，天才不僅是社會科學的範疇，而且是生物學的範疇。天才是有其自然的素質的，而且這自然的素質，為天才的根本條件之一，不可缺乏。這自然的素質，便是所謂先天的特異性。這是與普通非天才的人之所秉賦不同的。如果沒有這先天的特異性，即便有了完成天才的其他條件，也不會造出天才來。自然這先天的特異性，即

異常的自然的素質，是由天才的家系遺傳而來，或是由種族的積累的遺傳而來。

從此，就可以明白：天才在社會上的出現不能夠僅僅由天才所產生的社會諸條件而被說明。「社會產生天才」這句話，如果天才不僅僅是被解釋為「偉大的人物」那就是錯誤的主張。

雖是如此，可是，我們也不是同意於生物學主義者的主張。生物學主義者，以為天才是不需要生物學的條件以外的任何條件都能產生，都能培養而成的。他們不知道天才的這種自然的特異的素質，只是一種可能性而已。這種天才的素質要成為具體的天才的素質，非在特定的社會環境裏面而受到後天的形成不可。由於這種社會的形成，始能成為現實的天才的素質。因此，從形式方面說，天才就是社會的。至於說到天才之內容的意義，那完全是社會的，完全被他那個社會的諸條件所規定。在內容上看，他僅僅是一定的社會的產物。因為他不只是那個社會的個人，而是偉大的天才，所以，他是最深刻地反映了那個社會的物質的精神的規定，而且非這樣不可。而天才所具有的異常的天賦，只是可能的素質，而不是現實的天才的素質。如果我們僅僅用生物學上的或地理學上的自然法則去說明天才之社會的出現，那完全是皮相之見，而不會理解天才的本質的。然而，從來關於天才的見解，尤其是自然科學者方面所抱的支配的見解，却正是這樣的生物學主義。

戈爾頓是最初把天才當作自然科學的對象，關於天才在特定家系裏的遺傳的遺傳法則留下了某

種成績的功勞者。他反對把天才從一般的素質絕對分開，反對那神祕化的向來的見解，他也在天才的素質和一般的素質間的相對的區別上去考察天才，在大體上，他的態度是正確的。然而，他只是把天才看成自然的所產，漠視了社會的形成之社會的意義，所以，完全是生物學主義。在他看來，天才的素質能夠離開一切社會的條件成爲具體的天才。他不知道天才的自然的素質，並不是一開始即沒有受到任何形成之前，就成爲具體的天才的素質在現實上存在的。

戈爾頓把可能性的天才和現實性的天才，混而爲一，這是由於他混同了可能的素質和現實的素質之故。

關於天才的產生。除生物學主義者想用自然法則來說明以外，還有一種叫做地理學主義的，也是同樣地想用自然法則來說明天才現象的。在所謂地理學主義者的心目中，天才的出現，完全根據於地理的自然條件，這樣的見解，顯然是錯誤的。比如說，古代希臘的自然條件，和現時相比，並沒有多大的變化，然而希臘在古代，大量地產生天才，在以後却沒有大量地產生天才，難道這種不同的現象是因爲希臘的地理條件變化了麼？所以，這樣的見解是用不着特別討論的。

一般地說，天才之爲具體的、現實的天才，是有賴於產生天才的社會條件。所以產生天才的社會是決定的，是最重要的。可是要怎樣的社會才可以完成現實的天才呢？而且又是怎樣地完成呢？

我們以爲社會的物質生產力之某種限度以上的發展，以及與之相適應的一定限度以上的文化水準，這是天才在特定社會里出現的必然的前提。但這只是前提，並不是使天才出現的直接原因。直接的原因，乃是社會對於天才的要求，以及社會的一般的意德沃羅基。舉例來說，近代市民社會的市民階層對於舊支配的政治的文化的要求，才是產生天才的真正原因。市民階層對於舊支配的要求是實現政治的民主性，使文化更進一步。在這種客觀條件之下，所以需要政治上、在學術思想上產生較多的天才。然而，由於歷史的必然，市民階層的相對的進步性轉化成了反對物。市民階層之在目前，它的唯一的任務，不是個人的解放和文化的進展，而是壓抑大眾和阻止學問藝術的發達，它已失去了過去的光輝的地位，所以在市民社會中，天才的出現，不得不因之而受制限。

總之。政治文化的要求，是產生市民階層之政治的理論的以及藝術的天才之直接的原因，但却有一個一定的制限，越過了這個制限，那就從要求天才出現的條件轉化成抑制天才出現的條件。

依據上面這一論點，我們又可以這樣推論：在將來的社會裏，因政治的文化的解放，凡是具有天才之可能性的天才都可得到發展與實現的機會，從而有產生天才的更大的可能性。可是，正因社會之逐漸平等起來，不但便於孕育特殊的天才的社會條件沒有了，而且繼續下去，特異的自然素質，或許漸次趨於平均化，特定的遺傳，特定家系的遺傳，或許漸次趨於減少。天才的概念，到了這

個時候是要消滅的。天才的概念，在它產生的時候，就有了消滅的命運。

### 第二節 天才兒童之特徵與教育

關於天才出現的原因，我們既已論究過了。然則天才兒童的特徵究竟是什麼呢？關於這個問題的詳細的研究，乃是教育心理學的任務。我們在這裏，僅就一般研究天才兒童的報告，擇要分述於下：

(一) 天才兒童的智力 智力之高為天才兒童的一個主要特徵，這是不待說的。但是究竟要智力高到什麼程度才可稱之為天才呢？這自然是要用智力測驗來決定的。據美國的智力調查，優秀的兒童，智商為一三〇的，約佔千分之十，智商為一四〇的，約佔千分之四，——五，智商為一五〇的，約佔千分之二，——三，智商為一六〇的，約佔千分之一。根據這個調查的結果，所以大多數的心理學者都主張以一三〇之智商，作為天才的標準。這是有兩個理由的：(1) 在這種智力的兒童已經需要有特殊教育的機會，(2) 事實上，當作優秀兒童研究的，也大多數是在這個智力程度。

(二) 天才兒童的身體 社會上常有一種很流行的信仰，以為天才兒童，在智力方面，既然特別發達，所以，他們的身體，必蒙損害，健康因之而受影響。因此，在一般人的心目中，都以為天

才的兒童，都是弱小的，且易於夭折的。其實，這是一種誤解。天才兒童的身長體重，都優於一般普通兒童。據鮑爾溫(Baldwin)的研究，在身長方面，天才兒童比普通兒童平均約長一一·五吋；在體重方面，據霍林偉士(Hollingsworth)的調查，一般都比普通兒童重。此外，據推孟(Terman)調查一千個智商在一四〇以上的兒童的身體，大多數各方面都是健康的。從此，我們可以知道：在兒童期間，康健的心理發展和康健的身體發展，往往是相符合的、一致的。至於我國有許多「清癯瘦小」或「多病衰弱」的聰明兒的，實在是由於沒有得到適當養護的關係。

(三)天才兒童的特殊興趣 根據已往及現今研究天才的報告，閱讀的能力及興趣，可視為天才兒童之顯著的特徵。已往歷史上偉大的人物及現今學校中智商很高的兒童，非但讀書的能力特別高，而且讀書的興趣也特別濃厚。對於有科學性及歷史性的東西最愛搜集，對運動亦富有興趣，尤其愛好須用理解的遊戲，社會的活動，也比一般兒童強。

(四)天才兒童的性格 據多數學者研究之結果，天才兒童在性格方面所表現的特點，為有領袖的才能，持久的注意力，堅固的意志，及富於好奇心、創造力、忍耐力、談諧心、和想像力等優良的性格。

天才兒童雖具有優異的秉賦，但其能充分發展與否，除與社會條件有關係而外，而適當的教育

條件，亦為重要因素之一。

如何教養天才兒童的問題，在歐美教育學者間，早已被提出，而且已有具體的教育設施，實際地實現了。這種天才教育的設施，大抵都是選出有高度發展的才能的兒童，為他們組織特別的天才班或特別的學校，將天才兒童聚在一起去教育。

這種方法，我們從集團主義的觀點來考察，在原則上，我們不認為是正常的。因為在一方面，天才兒童與普通兒童分離，剝奪了他們的普通的環境，這在天才兒童是有害的。在另一方面，就普通兒童來說，也是有害的。因為這種方法，從普通兒童中奪去了最有精力的、最活動的、頭腦明晰的伴侶，從而集團的水平線降低。因為這樣，所以在天才兒童的教育問題的處理方法中，在原則上，當以不為天才兒童組織特別的教育設施為適宜，一面讓天才兒童保持普通環境，同時，又不致降低兒童集團的水平線。如果普通作業，在天才兒童感覺過於容易，那末，就充分增加補充的作業，並採取彈性昇級制，給與他們以特殊的機會。

我們關於天才教育的意見，大抵如此。

#### 第四節 低能兒童

低能兒童和天才兒童一樣，同是屬於異常的兒童。在智力量表上，他們各佔據量表之一端，天才兒童是在智商大的一端，低能兒童則在智商小的一端。惟其因為這一類兒童的智商小——即智力低，所以稱之為低能（Feeble Minded）。

在低能兒童中，更因程度或種類之不同，可分為1.白癡（Idiot）、2.癡呆（Imbecile）、3.魯鈍（Moror）或低能。

（一）白癡 白癡是精神能力最低的一種。他和癡呆不過有程度上的差別，其間並無明瞭的差別。不過白癡比癡呆更為遠於常人，被教化性，他差不多是完全沒有的，不能成為教育者的對象。程度最深的白癡，雖達成年，還不能操言語。他的智力程度，雖達成年以上，尚不過和普通一二歲的兒童相當。即能言語，也只能發出個個的音節與叫聲，藉着單語來表示身體上的要求或快不快的感情。他不能照管自己，有什麼危險發生，也不知道防衛。他們普通都是天亡的。

白癡的原因，最主要的為腦髓起有變化。就是在胎生期裏，因為一時發育制止的緣故，腦髓的發育，極不完全，或一部受了缺陷。此外，因出生時，外傷或腦膜炎等，腦髓裏發生腦水腫、空腔、腦之類的病態，也能成為白癡。因遺傳的關係而成為白癡的，也屬不少。

（二）癡呆 癡呆位於白癡和魯鈍之間，也可稱之為輕度白癡。一般的低能兒，都屬此類。他



的精神能力，雖遠成長，僅能和普通兒童三歲乃至七歲的智力相當。但他和白癡，有很多不同的地方。感覺器官及運動能力，沒有什麼大的障礙可言，能操言語，是他們的特徵。但一般地，只是單語與短句。具體的觀念，雖具有而不完全，抽象的觀念是沒有的。判斷推理等精神作用，甚不發達。不明白數的觀念，計算能力，幾乎沒有。書寫很難教育，只能做生活上比較簡單的事。

癡呆的原因，和白癡同，原於父母飲酒和發毒等惡性遺傳的，自不必說。卽妊娠期內，母方身體上的障害和出生後兒童的內傷疾病等，也能成爲癡呆。

癡呆的救濟法，須在教育病理學和特殊教育等中間去下詳細的研究，在這裏，無須詳細地論述。一般地說，這類不幸的兒童，可以入特別補助學校，有時且須加以治療。

(三) 魯鈍 魯鈍位於普通兒童和呆癡之間，所以普通兒童之精神能力發達較遲者，和真正的病的魯鈍，很不容易區別。但病的魯鈍者，在初級小學裏，還能舉相當的成績，一入高級小學，便漸次不振作起來了。卽在或種程度以上的事件，也便沒有理解的能力了。這樣，我們便可以斷定他是魯鈍了。魯鈍者的智力比較高，可以達到九齡，但他因缺乏思考能力，對於比較及判斷二事，是很困難的。粗淺的寫、讀、算術，可以學會，生活上有關的事情，也可以在監視之下做成，但比起常態的人來，那就相差很遠了。

但是，無論怎樣，魯鈍比癡呆總覺得要近於常人一些。魯鈍發生的原因和救濟的方法，都和癡呆相同，所以不再說了。

## 第八章 兩性與教育

### 第一節 教育過程中的性教育問題

「性的本能，是根本的生來的衝動之最有力量的一種，而構成一種爲無數的交替反射運動的發展之基礎。因爲在過去，這種特殊的傾向不曾受父母和教師十分認真的注意，所以，在我們的教育計劃中，存留了一個大大的缺陷。」

上面所徵引的一段話，乃是蘇聯有權威的教育理論家品克維治（Pinkevitch）在其所著「蘇俄新教育」中所提示的警語。

誠然，在教育過程中，兒童性教育問題，確有它的重要性。

我們知道：人類有兩種根本的慾望，一是生存慾，一是生殖慾。所以，性慾是人類生理機構中一種最強烈的慾望。佛洛伊德（Freud）派的心理學家認爲大多數的不良行爲或犯罪，以及一切神經病與精神病，都是性慾的意緒（Sexual Complex）爲其主要原因。這種議論，雖不免過甚其辭，

但由此可見性慾的影響之重大，以及兒童的性的發展，須有適當的指導，可以說是毫無疑義了。

但是不幸自若干年代以來，一般的人們，都有一個共同的觀念，認為兒童於性慾之事，不應有所知悉。對於兒童性能問題，每每懷有一種羞愧而穢褻之心情，其所採取之形式，竟不外粉飾虛偽之一途。『就現狀言，無論家庭方面，學校方面，及社會方面，對於這個問題，均鮮有人過問者。一般兒童，自幼至長，關於性慾的疑問，既無相當的解釋；關於性慾的知識，又無充分的指導。偶從道傍路僻，得到半真半偽的傳述，遂致思想迷惑，不知所至。結果，任性糟蹋，養成自戕的惡習，小則毀傷身體，大則破壞人格。現在的青年男女中，眼珠無光，臉皮瘦削，性情浮躁，思想枯竭者，比比皆是。推原其故，莫非由濫用性慾所致。試看社會上許多「虛弱短小的父親，多愁多病的母親，發育不全的孩子，黃臉瘦削的嬰兒，以及這些在感化院、悔過院和養育院中頹廢不振的精神病者」，均可證明適當的性慾指導，不特為救濟個人墮落的良方，且為挽回人類退化的要圖。』

(註一)

由上面的議論，我們可以明白：兒童的性能問題，決不是緘默或粉飾虛偽所能有濟的。父母與教師，都有一種崇高的工作，而擔任一種神聖的職務。他們的最重要的神聖的義務之一，在細心地探求兒童的性的發展，嚴密地注意兒童生活中之性的問題。

(註一)見杜譯「性教育指南」譯序。

## 第二節 兩性之決定

男女兩性區分的原因，可以說是從古以來就被人重視的問題。在生物學尚在幼稚的時代，在學者之間，大都採用統計的研究，企圖解決這個問題。其結果，看出了以下一件事實，就是：雌雄兩性之生產數。都有一定之比率。例如就牛來說：牝對於牡，約為一〇〇與一〇七之比；馬則牝對於牡，約為一〇〇與九八。三之比；雞與鳩，雌對於雄，約為一〇〇對一〇五之比；甲蟲之一種，雌對於雄，約為一〇〇與一三〇之比；蜘蛛之一種，雌對於雄，約為一〇〇與八二〇之比。至於人類之初生兒，女對於男，約為一〇〇與一〇二·四之比。這種兩性間之比例的數字，無論何時，只要沒有特殊的原因，決無忽多忽少之現象。

關於這個最古而且最新的問題，即兩性如何而來的性的決定 (Sex determination) 問題，是我們現在所要討論的問題。

在生物學者間，關於兩性決定之原因，可分為二；其一主張性之為物，並無一定，兩性生殖細

胞結合之後，可隨外界的狀況，轉換推移，這一說因為重視生理上的諸因素，可名之為生理說（Physiological theory）。第二說否認性的差別，能為外界影響所支配，他們主張性的本質，在於生殖細胞的染色體中，是即所謂性染色體（Sex Chromosome）。此說多根據於細胞學上諸事實，故可稱之為細胞說（Cytological theory）。現在只將二說的代表學說和事實，簡略地介紹於下：

一 生理說 生理說的主張者，認為兩性之別乃相對的，非絕對的。兩性細胞結合之後，外界狀態起了變更，性的表現，亦隨之變化。兩親的年齡和他們的體格的差別；兩親營養的狀態；受精卵生殖細胞的新舊；生殖細胞時代及胚時代（Embryonal stage）的營養狀態等，皆足以影響性的決定。他們的觀察雖含有一部分的真理，然從大體而言，他們的根據，多由於片面的觀察或統計上的計算；缺少精密的實驗，所以，肯定的事實，發見了不多時，否定的事實，隨之出現。對於這一類的報告，倘非實驗方法，一一詳細檢查之後，實難輕信。

此說中最粗笨的，乃是兩親的比較境遇，影響及於子女性別的主張。凱南（Gron）氏說母親比父親強健時則生女，反之則生男，小兒的性別隨兩親中之強健者而定。但是斯達克徹特（Starkweather）的所見，適與凱南相反。不過兩親的體力，與兩性決定有關一點，是二人共通的主張。賽林特（Van Lint）提出折衷之說，以為小兒之性與兩親中的弱者相同，而其體質則與强者相似。

三氏的主張，多根據於少數個體的觀察，缺少科學上的證明，其無價值，自不必說。

又有多人主張兩親的年齡與兒女的性別有關。霍非略 (Hofacher) 及塞得納 (Sadler) 三氏，從統計的結果，認為男性的年齡大於女性時，他們所生多男，反之則多生女。但是，斯克茲 (Seaton) 以鼯鼠為實驗材料，其所得結果，完全否認三氏所說。據丹坎 (Duncan) 氏的意見，兩親的比較年齡與兒女的性別，雖沒有什麼關係，可是年少夫婦，所生多女，年老夫婦之間，往往生男，兩親的年齡，不能說與性的決定無涉。丹氏認為這個現象，是男女人數調和的原因，乃自然的要求。譬如戰爭之後，男子多死於兵事，結果男少女多，女子的婚期，因之延遲，所生多男，適補男子不足之數。此說雖是很有興味的見解，然不能當作生物學上的原理，當然是不足信的。

在生理說中，最足令人傾聽的學說，首推以新陳代謝能力的高低，決定兩性之說。對於這方面的研究，功績最大的，要算尼特爾 (Nittle) 氏。他的研究材料是鴿子的卵。這個動物每逢產卵期總生二卵。在通常狀態之下，第一個卵發育為雄，第二個發育為雌。尼特爾氏拿多數鴿卵細心分析之下，發見第一卵和第二卵有根本的區別。第一卵的卵黃比較的小，貯藏物質（如脂肪與含磷化合物等）亦比較的少量，含水量及酸化能力，比較的高，一言以蔽之，第一卵比第二卵有較高的新陳代謝的能力。貯藏物質的多少，隨季節而變化，大凡冬時所產之卵，貯藏物質的量，比較的多，所

以在這一季，雌雄之數，常多於雄。尼特爾將鵝卵的含水量及貯藏物質，以人工加以改變，結果居然將性的天然傾向改變過來。經了種種研究的結果，尼特爾深信性之爲物，是一種量的、可以更改的、流動的性質，其間並無質的區別。兩性之分，不過一物二面罷了。

哈特維格 (Hertwig) 氏發見蛙的卵細胞，如果成熟過多，而後受精，則卵細胞吸收多量的水分，其結果，多數成長爲雄。哈氏所得的實驗結果，可作爲尼特爾氏的主張之一解釋。

據納斯巴謨 (Nussbaum) 的實驗，水母之一種 (Hydra) 的兩性現象，亦與生理狀況有關。Hydra 是雌雄同體的動物，一個體上同時生着雌雄兩種生殖器。食物充足時，雌器非常發達，若陷於營養不良時，則雌器衰退，雄性生殖器却異常活動。這樣看來，營養良否，與兩性的發達或退化，有極大的影響。

此外，在生理說中尙有其他的種種主張，這裏無一一切舉之必要。總而言之，在他們看來，性是流動的，可以轉換的性質，雌雄乃相對的而非絕對的現象。性的決定，多半受生理的影響所決定。

二 細胞說 以上所述，生理說者，雖言之成理，然而，他們的根據，多由於單純的觀察，很少精確的實驗，他們的結果，雖與我們以不少的暗示，但是，目下的狀態，尙難深信。現今兩性決



定論諸說中，有學術的根據，確實可信的，只有細胞說。細胞說者確信兩性的區別，早定於單性生殖細胞結合之際，決非周圍狀況所能影響。他們根據細胞學上的種種事實，認定兩性的區別，乃隨生殖細胞中染色體（Chromosomes）所決定。兩性的遺傳，乃受曼得爾律而後定。此種學說之倡導，始於一九〇二年。恰好在這一年中，有人根據昆蟲的實驗，發現着兩種雄性生殖細胞的精子，且其數常相等。其中有一種，另含着一個「副染色體」（Accessory Chromosome）或叫做「額外染色體」（Odd Chromosome），其他之一種，則缺乏這個染色體。一九〇二年，瑪克郎（Mc Clure）便認定這個副染色體，就是一個「定性子」（Sex determinant）。其主要原因，即由於這兩種雄性生殖細胞，在數目上是相等的。一九〇五年，威爾遜（Wilson）更在蠅類裏面，也發現它們能產生兩式的雄性生殖細胞，其一具副染色體，其他無之。至於雌性生殖細胞，則僅有一式，即每一卵細胞，都含有副染色體。他根據這種研究的結果，因而指示着：如果一個卵細胞和一個含副染色體之雄性生殖細胞相結合，則在結合體之中，便含有兩個副染色體，是即成雌之條件。又如果一個卵細胞，和一個不含副染色體的雄性生殖細胞相結合，則結合體中只有來自卵細胞中的一個副染色體，那就成爲雄了。因此，這個副染色體，所以叫做「性染色體」（Sex Chromosome），以X字母表示之。雌體重出，故寫作XX；雄僅一個，故作XO，即或無之意，到了後來，斯提芬女士（Miss Stey-

ens) 及威爾遜 (Wilson) 兩人，更在其他例子中，發見有兩式之雄性生殖細胞，其一含較大之副染色體 其一則含較小之副染色體，至於卵細胞，則均含着大形染色體。如果以這樣的一個卵細胞，和一個含大形的副染色體——X 染色體——的雄性生殖細胞相結合，則發育為雌，其式為 XX；如果和一個含小形的副染色體——Y 染色體——的雄性生殖細胞相結合，即發育為雄，其式為 XY。像這種例子，其兩性之所由分，當然由卵細胞容納的雄性生殖細胞之形式而決定。

至於人類，其男女兩性之決定，據最近研究之結果，也有與上述事實相同之現象。人的精原細胞 (Spermatogonia)，依據溫立瓦特 (Winwater) 於一九一二年之報告，染色體之數有四十七，其中之一，為 X 染色體，即副染色體，其結合成偶為二十三對，只有 X 染色體，獨自離開，沒有成對。當精原細胞行減分裂 (Reducing division) 時，對偶分離，各進入一個女細胞，而 X 染色體，則單獨投入一個女細胞內。這個女性細胞，於是有二十三個染色體，再加上一個 X 染色體；其他之一，則僅含二十三個染色體。由前一細胞所成之雄性生殖細胞，染色體之數為二十四，由後一細胞所成之雌性生殖細胞，染色體之數為二十三。至於卵原細胞 (Oogonia) 方面，則含有四十八個染色體，這裏而當然含有兩個 X 染色體。此後經減分裂，各個卵細胞含着二十四個染色體。如果一個卵細胞，受到含有二十四個染色體的雄性生殖細胞，其所成之個體，必有四十八個染色體，是

即爲女；如果受到二十三個染色體的雄性生殖細胞，則其所成之個體，數凡四十七，是即爲男。其式如下：

$$\begin{aligned} (23+X) + (23+X) &= 46+2X \dots\dots\dots \text{女} \\ (23+X) + (23+0) &= 46+X \dots\dots\dots \text{男} \end{aligned}$$

但是，關於我們人類兩性決定的細胞學上的見解，其染色體之數，向來就很難確定。這是因爲一般的哺乳類，很難得着一個材料，保存其染色體於不變。至於人的組織，自然更難得一個完全新鮮而依然常態者。所以，蓋厄 (Owyer) 在一九一〇年及一九一四年兩次發表了他的研究結果，都認爲在人類精原細胞中，絕對尋不出四十七個染色體。據他的計算，染色體之數僅有二十二個，其中一對是X和Y染色體。溫立瓦特所考察的材料是白種人。蓋厄所選用者爲黑種人，妄自尊大的白人，竟說這是白人與黑人異種的根據。他們主張白種人之染色體，和黑種人相比，確多一倍。

但至近來，又有人謂人類之染色體，無論白人黑人，其數常等。例如威曼 (Wieman) 氏，曾在黑人及白人之精原細胞中發見二十四個染色體。他並推論男性之性染色體，必爲XY式，其在女性，必爲XX式。反之，伊文思 (Evans) 根據他研究之結果，謂白人之染色體，其數常爲四十八個。

迄於最近，彭特（Punnett）就白人黑人之組織，作精密之觀察。其結果發見白人黑人之精原細胞，各為四十八個染色體，其中一對，確為X和Y染色體，因為有大小之差異。而蓋厄氏近來復就較好之材料加以研究，亦於人類精原細胞中發現四十八個染色體，並為XX式。

因為有此等之發現，於是從前糾紛不解之問題，居然得以解決，而成立不易之事實。即人類亦如其他動物，兩性之決定，有關於染色體，男性之染色體為XY式，女性為XX式。

從以上各種事實看來，可以明白：性的分化與染色體的分化，有密切的關係。我們不得不承認性染色體的不同為兩性差別的原因。人類社會上孿生（Twins）的現象很多，孿生的原因，有由二個卵細胞同時受精發育的，也有一個卵細胞受精之後，因某種之關係，忽而分割為兩個個體，而這兩個分剖球，各自獨立發育的。但是不論前者或後者，都能一產雙生，是即所謂之雙生兒。但是這兩種雙生兒，因發生的原因不同，所以各有特殊之名稱。前者叫做常態雙生兒（Ordinary twins），後者叫做全似雙生兒（Identical twins）。

全似雙生兒，不但容貌全然同樣，即性別亦同。而常態雙生兒，容貌相似的程度，不及全似雙生兒，並且往往性別各異。像這種雙生的現象，非細胞說不能說明。因為這樣，所以，我們不能不承認染色體是兩性決定的原因。從實驗的生物學（Experimental Biology）的見地，判斷起來，細

胞說之具有學術價值，是不消多說的。

## 第二節 性教育

性教育的重要性，既已如上所述。在本節的說明中，差不多無需敘述。但我們在這裏必須指明的事實，即兒童的性感之出現的時期。

兒童的性感之出現，並不一定都達到適當的年齡即青春期。在實際上，因環境、體質、氣候等關係而特別顯示早熟的現象是很普遍的。

我們爲着證明這種早期性慾發動的普遍，可以引用俄國革命後關於這一問題的調查所得的數字。依據這種調查，在男孩方面，只有百分之五二·二，其性感曾出現於適當的年齡，即自十四歲以後；百分之三二·六，出現於十歲至十四歲之間；最後百分之一五·二，出現得更早，即在十歲以前。差不多同樣的情形，在女孩方面，也可觀察出來。其相當的百分率，是四八·八，三六·六，一四·六。

又如蘇聯名教授黑爾曼（Helman）在其所著「現代青年的性生活」一書中，也嚴重地指出了同一的事實。黑氏這部著作，係就莫斯科大學男女學生一千六百人實行一種關於多方面的質問例題的

調查所得的豐富資料為基礎，對現代青年的性生活所作的社會學與生物學的研究。他的論據資料表  
示着：他所研究的學生之百分之七·五，在十三歲以前，曾有過他們的第一次性經驗；百分之三四  
，在十五歲到十六歲之間，曾有過此項觀念。所以有百分之四一·五，差不多全體學生的一半，在  
十六歲以前，曾有過性經驗。

在這些事實裏，很顯然地可以看出：性的覺醒是在性的成熟以前就開始了的。

但是，兒童為什麼未達到青春期中就有早熟的性慾發達的現象呢？對於這個問題，當然有時要  
歸咎於純然病的原因。例如血液循環的不規律，和生殖腺內分泌的組織發生的變態性的影響，以及  
各種樣式的局部刺激等等，都是大多數的生理學家或教育學者所認為屬於早熟的性慾發達之病的原  
因的。然而在事實上，早熟的性慾發達，基於此等原因的，究屬有限，而大部分還是由於社會環境  
的影響之結果。例如兒童們從較大的邪惡的伴侶所接受的猥褻的暗示，或從愚昧無知的成年人所得  
到的鄙俗的性思想，以及從粗魯的文字上所引起不純潔的映像，都足以使他們發生性慾的早熟。

性慾的早熟現象，既如上所述。那末，從兒童時期就施以適當的性教育，使兒童的幼稚的心靈  
，不為猥褻的思想所沾污，讓他們保持純潔天真，不致走入迷途，有礙於身心之發展，這在事實上  
，或理論上，確為必要之措置。

但是，這種教育應當如何去實施呢？這是一值得研究的問題。在這裏，我們只能作原則上的提示。至於實施上的具體方法，那是要依據個別的實際情形作適當之措施的。

父母與教師，如果想完成他指導兒童性生活的神聖的責任，下面所列舉的幾個條件，是絕對必要的。

第一，父母與教師，須具備真誠、篤實、慈愛等等道德上的條件，引起兒童真誠純潔之信賴與依從。

第二，父母與教師，須具備生物學上的豐富的常識，足以闡明自然中的兩性的起源與進化，兩性存在之意義，以及兩性的關係，藉以發展兒童關於性問題的明白而健全的見解。

第三，父母與教師須具備適當的智慧與機警，一面對於兒童的性發展，加以嚴密的注意，一面在日常生活中，隨時給兒童以適當的指導。

至於實施上的原則，亦可分為以下之諸項：

(一) 關於性的一切知識，固然不可隱諱，致令兒童生長於全然茫昧之中，陷入於過去的錯誤。但關於性的現象之說明，如果兒童沒有疑問和要求，也不必失之於過早。最好的方法，是按照兒童發育的時期，因其需要，採用自然科學的材料，漸進地、自然地誘導兒童，給與兒童以正確的知

識，使其理解性的本質。

(二) 父母和教師的主要任務，在於防範兒童的性能之不適當的刺激，所以，對於一切能促成性慾早熟的事物，都須使遠離兒童。最有效的防範方法，是在把男孩或女孩放在適當的環境中。社會環境的影響，特別是在個人的性慾發達上的影響，應當受到特別審慎的注意。

(三) 性教育的根本原理，是要把兒童的所蘊蓄的精力轉變到各種足以減少衝動的諸方面去。尤其在性的成熟時期，父母與教師，應當利用兒童的精力，使之趨向於運動、遊戲、勞動、創作、科學和技術的研究，以及社會事業的活動。如果兒童的精力，正當地消費於這些方面，便會沒有餘力去過度地發越性的衝動。這一個原則，就是把兒童的精力和衝動，從一種活動領域到另一種活動領域的轉變。



# 國民教育叢書

健 康 教 育	勞 動 生 產 教 育	科 學 教 育	學校圖書館之管理 及推廣	中心學校的輔導 工作	社會生活指導	學生生活指導	校務行政處理 法	學習心理 理	成人班教材及 教學法	兒童班教材及 教學法	國民教育概要
操震宇著	徐錫珩著	陳潤泉著	趙建勛著	戴自俺著	梁上燕著	陸靜山著	操震球著	傅彬然著	裴木初著	金開山著	盧顯能著

桂林文化供應社印行

# 教學原理

王士略著 十八元

抗戰以來，教育書籍出版得很少，觀點正確材料新穎的尤其少，國立師範學院王士略教授的這本「教育原理」是一本不可多得的教育書，全書共分四章，除評述傳統的重要教育原則之外，對於現代各派心理學所提供之學習原理，亦予以正確的批判，尤著重於原理與實踐的聯系，與一般空談理論之書不同，大學教育系用作參考書，自修者用作學習指導書，均極適宜。

## 學習心理學 阮鏡清著

### 出版預告

心理學的演進

葉德光編譯

天文學的演進

黃繼武編譯

化學的演進

陳潤泉編譯

物理學的演進

莫一庸編譯

生物學的演進

何少微編譯

桂林文化供應社 行印

# 大 學 中 高 參 攷 書

中國社會史教程

鄧初民著

日本歷史教程

張蔭桐譯

歐洲文化史論要

閻宗臨著

中國經濟原論

王亞南著

租稅論

周伯棣著

廣西經濟地理

莫一庸著

科學概論

石兆棠著

自然與自然科學

張先辰著

桂林文化供應社 行印

東方圖書館重慶分館



分類號數.....570.....

1117

登錄號數.....F072/.....

# 教育生物學

印翻准不 米 權作者有

民國三十三年一月出版

實價國幣

(外埠酌加郵運費)

著作人 張 栗 原

發行人 萬 民 一

印刷者 建設印刷廠

桂林百岩山

發行所 文化供應社

總公司桂林屏君路 總發行所桂林桂西路  
重慶分館處 民權路新生市場44號

文997(90)甲家P

4401(C)重

廣西省圖書館藏書處書目第七三二號

~~26~~  
112  
(3)

7

領到符.....