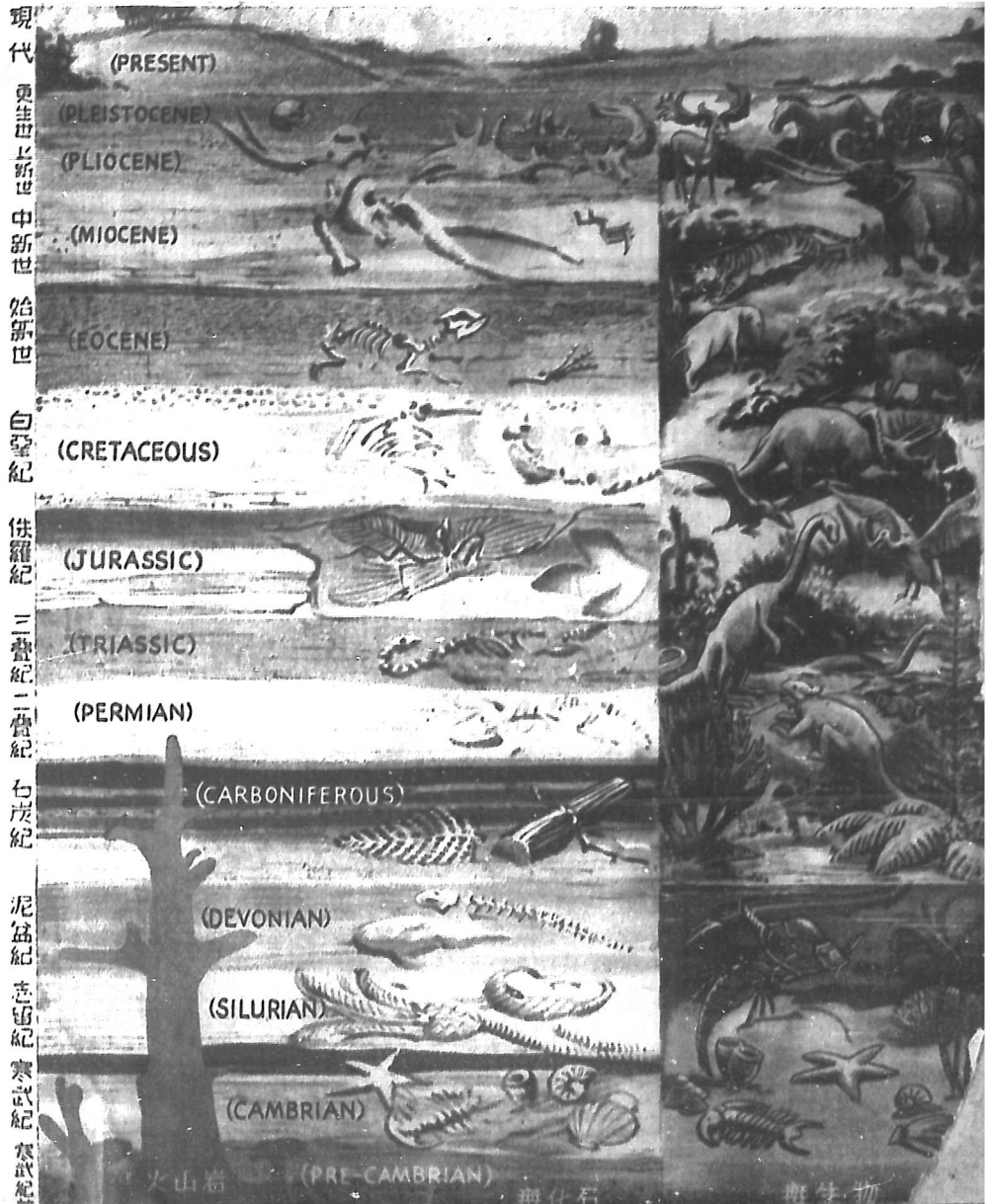


# 遺傳與優生

#36

742101



科學畫報叢書

# 進化遺傳與優生

陸新球編

中國科學圖書儀器公司

印 行

# 目 次

一、	導言	1
二、	生物進化的證據	3
	有機物的相似 比較形態學上的證據 胚胎學上的證據 寄生蟲的證據 分類上的證據 化石上的證據 地理分布上的證據 畜養上的證據。	
三、	生物進化的趨向	16
	生物對於環境的協調 植物與日光 動物的保護色與擬態 動物的變色與警戒色 氣候與動物的關係 生物進化的因素 適應與環境 天擇論與種質延續 突變說。	
四、	人類的故事	28
	人類的祖先與他的同族 原始的人類 人類的文化時代 原人的化石 現代的人種。	
五、	生物的變異與遺傳	44
	生物變異的種別 孟德耳的遺傳實驗 孟德耳遺傳法則 關於中間雜質的遺傳 遺傳的物質基本 遺傳學的應用。	
六、	人類的遺傳與優生	58
	遺傳統計與祖先遺傳法則 母體與胎教 人體一般形質的遺傳 人體的畸形遺傳 精神形質的遺傳 優生與人種改良。	

## 封面說明

在各層岩石中埋藏着生存於古代的動植物的遺體。我們考察地殼中各層岩石時，可以發見生物自最下等“進化”到最高等的程序，最新沈積的地層中遺留最高等的生物的骸體。在寒武紀以前的岩石中，絕無生物的痕跡，但是在寒武紀以後的岩石中，便有簡單的生物發見，如水母，珊瑚，海盤車，與軟體動物等。在較高地層中，漸見進化得較為複雜的生物。至志留紀始見魚類。在石炭紀中乃見兩棲類，這種兩棲類至二疊紀中進化到爬蟲類。哺乳類最初發見於三疊紀，這時爬蟲類已長成龐大的怪物，直至侏羅紀與白堊紀尚有它們的存在，但是哺乳類漸漸進化，成爲較高等的動物，那時龐大的爬蟲類便漸漸絕跡了。最後才有人與現在所有的各種高等的植物發生。



# 壹

## 導 言

人類處在今日的自然界，除了瞭解本身以外，同時還得知道其他生物的一切，可以給我們利用的，要竭力想法使它物盡其用，不能用而且有害於人類的，更得設法使它消滅，這是站在功利主義的場合來評價我們的研究。人在自然界所處的地位，現在藉了考古學，地質學，以及進化論的證明，已經有了端倪，這是屬於縱的發掘，藉以完成自然史的研究。關於人類生理與心理的探討，那又是更複雜的問題了。我們活着要謀生活的豐富與充實，因此營養，衛生；病理，教育，似乎都是生物學研究的分枝，以人做中心來展開生物研究的工作，我們感到更親切而重要。

生物界分做動物與植物兩大支，就形態而論，它是千奇百怪，分類學家曾不斷地做了很多的工作。我們每個人所知道的實在有限得很，以世界之大，環境，氣候，地理等影響生物的因素錯綜複雜，各種生物存留其間，我們用極小極短的眼光來加以分析研究，實在是一件非常有趣的事。自然界織成了“生命之網”，彼此直接或間接都有關係，我們要鳥瞰宇宙間的有生命之物，就得憑藉研究生命的學問——生物學。

今日生物的研究，從調查，探測，採集進至顯微鏡下做工夫，把這些工作的績點聯合起來，也着實令人驚奇。更可喜的，可以利用其他科學的進展，如物理學化學等，因為都與生物學發生密切



聯繫，幾十年來，生物學的研究便走上了康莊大道。倘若隨時注意到生物研究的結果，在實用上也建立了偉大的功績。改良畜牧，增加農產，養魚，育蠶這些都涉及生物的遺傳理論或法則，生物學以純粹科學的觀點出發，往往在應用上也生出極美麗的花朵來。

觀察與實驗是生物研究最寶貴的方法，惟有從觀察中才能發現許多急待解決的問題，由實驗裏始能得到正確的結果，及相互間的關係。人類生活在自然界中，要把奧妙的生命現象看得透徹，或許了解我們自己比明白其他一切事物還要來得重要。因而進化，遺傳，優生這三個連帶的問題便成為很關重要的課題，從進化可以知道過去而推測未來，遺傳是先天與後天問題的懸案，離開了人類本身去看栽培的植物與畜養的動物，就知道遺傳並不是莫測深淺的神秘事情了。優生是以遺傳為根據來改良種質，從優生中可以找出法則來，求其普遍的應用。我們把生物學上這三個問題，用文字圖畫來分別的敘述，或許從初淺的介紹上會引起你研究的興趣，那就是這本小冊子最大的收穫。

## 貳

# 生物進化的證跡

我們研究生物一般都有一個觀念，認為所有現存的生物都是從極簡單的有機體演化來的。簡單的講：這些有機物彼此都是相關的。生物進化的經過可以用譜牒樹(tree of life)的圖式來表明。現在我們已找出許多證據來支持這種進化的理論，使我們的信念格外加強。這樣就可以考慮到生物各代與他祖代的進化歷程，以及演變的現象，同時更能夠發現親屬與後裔遺傳形質的傳遞，以及如何使祖代與子嗣，發生基本的相似。這是關於進化理論上扼要的道理，爲了進化而發生的差異，也可以從各種證據上獲得。

從過去與現存的許多證據，都已確定生物進化的可能性，現代的生物學家沒有一個不認為生物的進化是一個事實。這裏可以從八個方向上找到進化現象的證據。例如有機物的相似，比較形態學(Comparative Morphology)，比較胚胎學(Comparative embryology)，寄生蟲學(Parasitism)，分類學，化石研究，地理分布，畜養等，每一種專門研究裏，都發見明顯的事實，可用來證實生物的進化。

### 有機物的相似

現在已經知道所有生命物質大都是由原形質(protooplasm)

所組成，同時蛋白質是構成原形質的基本物質，有些毒菌也是一種蛋白質的東西，關於這些已經有過許多爭論。生命的原始是從蛋白質的原形質來的，大家認為原形質來的，是生命物質的基礎，這是很正確的。這些生命物質便現出了一定的生命形式，從微細的變形蟲(amoeba)到龐大的象，由肉眼看不見的桿狀菌(bacillus)到線條狀的紅藻，我們都可以從它的構造上找到蛋白質，雖然它們的外形變得那樣的無定。相反地，在自然界的非生物中，並沒有發見上面所說的那樣的蛋白質。我們可以知道原始生物就是從蛋白質來的，因為種種變異的關係，就成了形形色色的生物界的個體，可是無論怎樣，始終不脫蛋白質為他的基本構造。

自然界的各種有機物彼此都是相關的，它們所含的蛋白質的特性在化學性質方面是極密切的相似，像脊椎動物的血漿就是一個實例。從植物與動物亦都可以明示蛋白質的密切相關。蛋白質是構成原形質的基本物質，原始生命就是從它開始產生的。

醣類(即碳水化合物, carbohydrate)與脂肪,也是原形質中的成分,是生命物質中的有機物,它們與蛋白質三者是組成生物體最重要的三類有機物。

生物生命現象中的代謝作用(metabolism),像綠色植物的葉綠素(chlorophyll),紅血動物的血色素(haemoglobin),這兩種東西對於生命現象亦是非常重要,在此我們不能詳細研討它的來源。現在已經證明動物種別的差異往往可以從血的結晶型顯示出來,凡是血型相似的,就表示它們親緣很近,現在分別動物的種,屬,科,等的關係,便可以檢視它們血型的差異來作為根據,從血漿或是色素上都能夠表現出來。近代醫學上的驗血法,與法醫上的檢定親緣關係,亦是利用這個道理的。

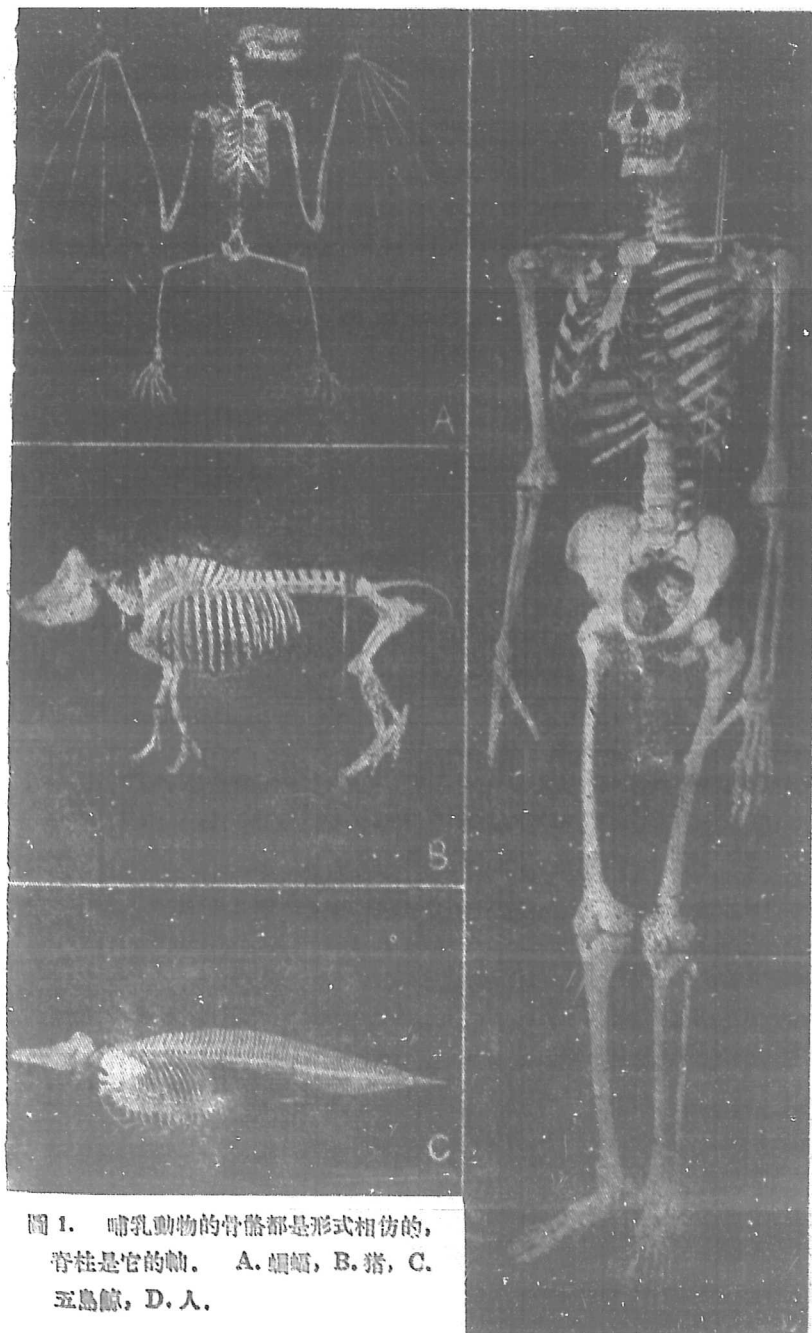


圖 1. 哺乳動物的骨骼都是形式相仿的，  
脊柱是它的軸。 A. 蝙蝠， B. 猪， C.  
五島鯨， D. 人。

生命物質基本的相似,是由蛋白質組成原形質,然後呈現各種生命特性,這個證據,是生物進化的原始出發點,同時獲得近代化學的幫助,殆無疑義了。

### 比較形態學上的證據

在動物界與植物界中,外形與解剖構造的相似,可以作為推斷類緣關係的證據,類緣愈近,形態構造愈相似。哺乳動物的骨骼(圖1),都是基本於同一形式的,因為生態與取食運動的變化而發生各種不同的差異。凡是器官來自相似的原始結構,像鳥的翼,魚的鰭,我們稱它為同源器官(homologous)。所以人的手

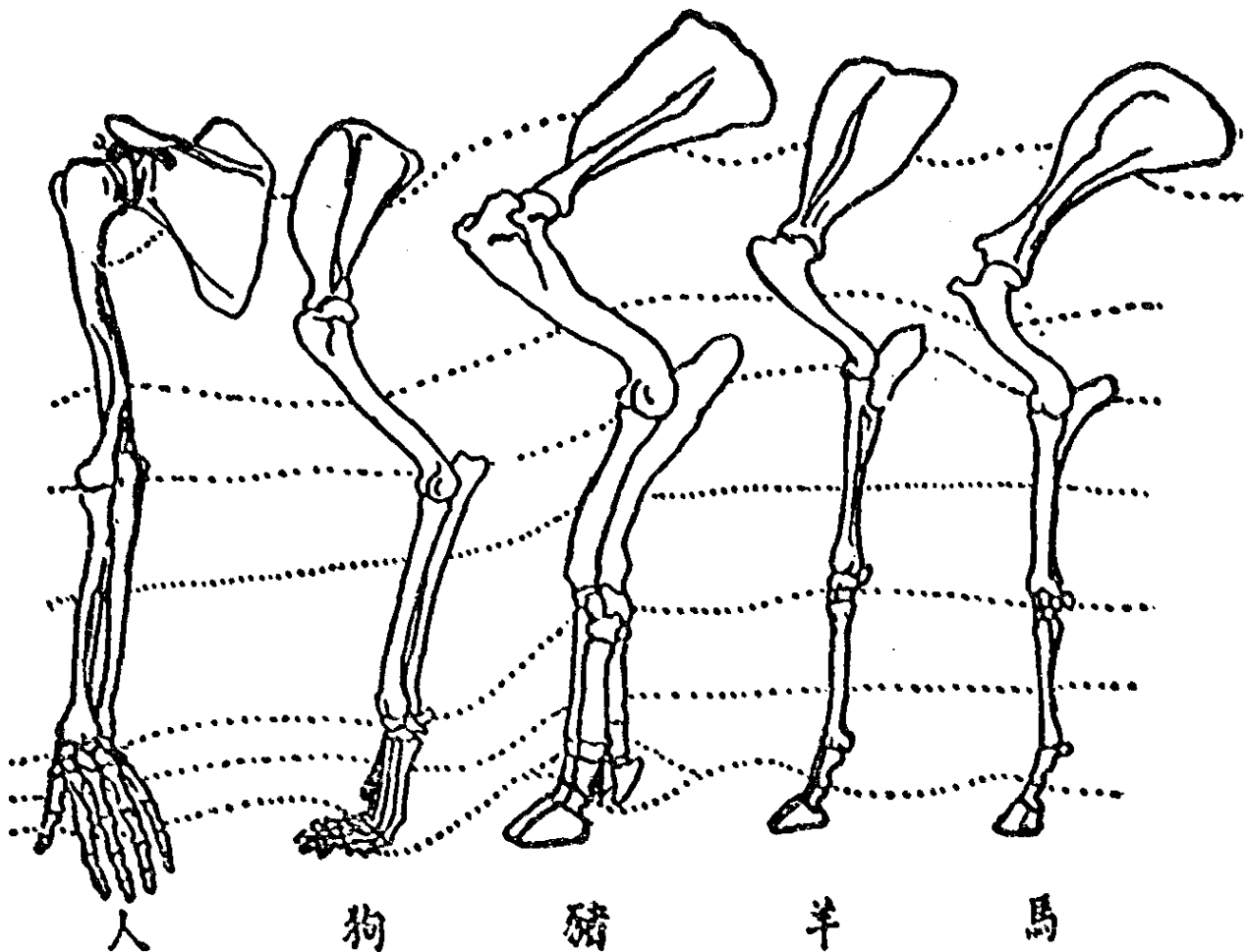


圖2. 人,狗,猪,羊,馬的前肢,虛點表示同源的構造。



臂與狗,牛,羊,馬的前肢都是同源的。請看圖 1 的骨骼圖,非常顯明,五島鯨(海豚 porpoise)的後肢已經完全退化了。我們再看這些動物同源骨骼的比較,可以發見逐漸的退化與細微的改變。人的手有較長的手指,更有相對的大拇指,這是很靈活的握握器官。水棲的哺乳動物,身體的後部往往成爲適於游泳的結構與器官,它並不需要陸棲祖先那樣的後肢了。海中的鯨魚只殘留肉質的後肢,海豹亦是這樣,前肢能助游泳,後肢退化而具有適於水中活動的長尾,後腿骨相密合,在陸上完全無用,但是水中活動那就很重要了。



圖 2. 海豹的骨骼,前肢變爲游泳器,後肢與尾相合,適於水棲。

動植物中,我們還可以發見各種痕跡構造 (vestigial structure)。就人體而論,像尾髓骨,蚓突,瞬膜,動耳肌等,這些都是退化結果所遺留下來的,就是植物方面也有這種現象。從形態構造上的比較,可以知道,生物是由相同的祖先發展而來,有些構造或器官日漸發達,也有的代代退化甚至失去了那種構造。發達與退化,乃是受生活習性棲所等的影響的結果,所謂‘適應爲進化的因素’,或許就是根據這個道理。

## 胚胎學上的證據

胚胎學是研究個體演發的學問，我們知道生命乃始於卵子，這些生殖細胞是表示生物是由原始單細胞演化而來的。在植物方面可以見到現在的後生動物(metazoa)是從一種空心球狀構造的團藻(volvax)分化增殖而形成的各種形式。我們在化石中可以發見各種相似形狀甲殼動物的幼蟲，表示它們的祖先是相同的。我們把幾種脊椎動物的胚胎發育來比較一下，就非常顯明了。凡屬同類的動物，其胚期發育大抵相似，如人，兔，羊，豬，雞，龜，蝾螈，魚等的胚胎演發都是相似的。一個胚胎的演發，因為



圖4. 脊椎動物胚胎發育的比較。

環境及其他條件的影響，而成爲彼此相異的個體，但是胚胎各期都要經過它祖先系統各期的結構。

根據赫克爾(Haeckel)氏重演律的原則，生物個體發生的經



歷，即為種族系統發生的重演(ontogeny recapitulates phylogeny)，我們從各種生物胚胎發育的圖上，可以看到胚胎的開始時期是很相似的。以胚胎演發的事實，來指明生物的進化是很有力的證據，較之生物成體形態上的推究，更為可靠。

### 寄生蟲的證據

近年來對於寄生蟲學(parasitology)，已有顯著的發展，無論在公共健康，個人病理，以及純粹的科學研究上都值得重視。後生動物的消化管道是細菌，原生動物，扁蟲，圓蟲，以及其他微細動物的生活場所。種族接近的寄生蟲在結構上幾乎完全相同，親系稍遠的就現出各種程度的差異。從這些寄生蟲祖代的情形，同時再看它寄主祖代的情形，兩者之間便有一種相關，要是一方面有改變，他方面亦即發生改變。寄生蟲的一切似乎隨着寄主而發生變異。所以個體的進化或退步是有環境上的因素作用，用寄生蟲來做實例，卻是很好的證明。

### 分類上的證據

寄生蟲學是生物學中比較新的分支，分類學卻是極老的部門。分類學是由於人們見到兩種植物或動物外觀的相似而想起的，從分類上的結果，我們可以便於認識而找到生物間的相似，以及類緣的關係。近代的分類定名，大都根據林耐氏(Linnaeu, 1707—1778)及其同時各人的研究而來，他們把生物的種(species)作為生物個別的單位，同一種的生物是完全相同。分類上較大的範圍就是屬(genera)，同一屬生物的相似程度便稍差。林氏與他同時的學者都堅信生物的特創理論(Doctrine of Special Creation)。林氏的分類往往有些並不十分確當，亦有類緣並

不密接的生物，他把它排列在一起，有些又分列在平行的系統上，近代的學者已經注意到類緣的關係，無論活的生物以及化石的遺跡都得詳細考究而找出進化的路線，作為分類的根據。

現在對於生物分類，已經不完全着重於形態，因為生物學其他部門的發達，往往可以找到各種各屬的其他特點作為根據，同時根據進化的概念，結果生物的分門別類便形成進化的系統，這種根據進化路線的分類，我們稱為自然分類法 (natural classification)，反過來講這種分類的研究，也是替進化理論尋找證據。

### 化石上的證據

科學家利用鋤，鏟，及其他工具，從地層中發掘，獲得不同形式的動物與植物的遺骸，發見他們都有相同的祖先，這些原始的生

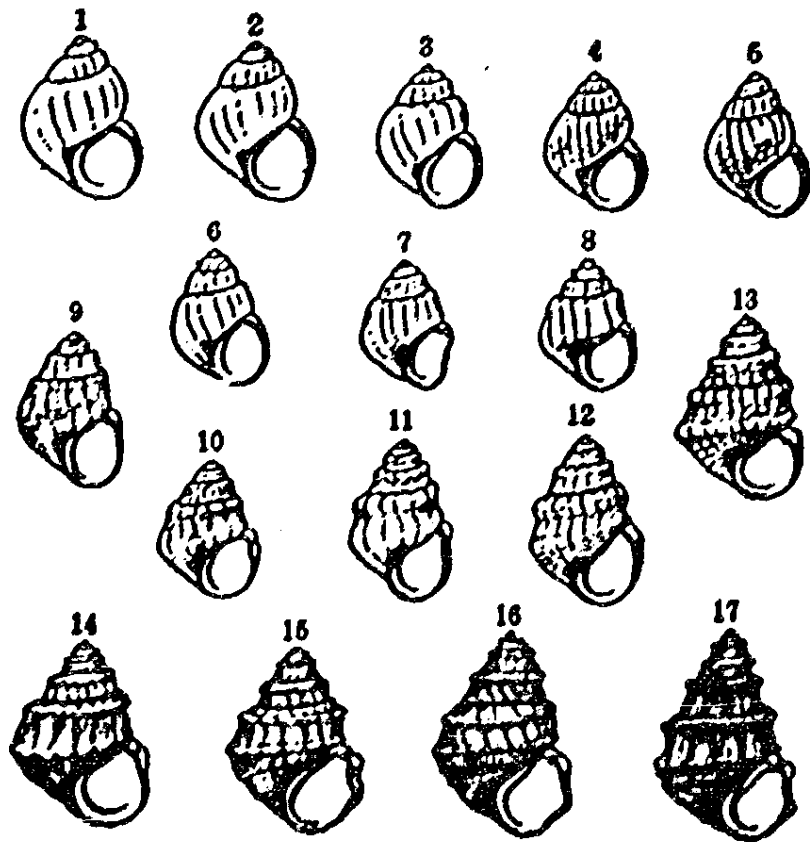


圖 5. 自第三紀所遺留蝸牛殼的各種連續形式。

物是一種灰石，是由今日存在的藍綠藻所遺留的。地層中的生物遺體以軟體動物的介殼，較有明晰而一定的形式，大概距今已有 600,000,000 的久長年代。我們可以追溯在進化路程上各年代所留下的介殼。魚類的出現較遲，並且我們也可以根據化石尋找哺乳動物進化的歷史。進化譜牒樹對於近代的生物形式，那是排列得非常完全了。尤其馬骨的化石，最是顯明，從連續的岩石層中，我們追溯到原始四趾的小動物，沒有狐那麼大，經過十四期的演發而成現今存在的馬。從一碼高的埃及沼澤動物，經過連續的演變而成爲今日巨大的象。至於人的化石也發見了許多，關於人類的發源與其祖先，已經根據化石研究得到過各種證明了。

從地質學的記載，我們不僅知道進化的事實，同時還可以發見它們一般的傾向。這些存留在地層裏的化石，更藉了比較解剖學上證據的幫助，可以發見到生物的進化是由小而大，從簡單到複雜，最後往往達到最大的體積，或是某種程度的特化。但是這種傾向對於生物是有妨礙的，甚至使這種生物反而消滅。龐大化石的恐龍就是一個好例，這些生物現在是消滅了。有些生物在進化的過程中，呈現簡化現象，某種或幾種特點上反而逐漸退化。現在楊柳與榆樹的花是比較它的祖代原種來得簡單，它們原始體的花式，是與現今木蘭屬的花很相似的，這就是退化的現象，所以進化並不一定是變做複雜的。

生物進化的速度也是各不相同，往往隨各世代而異，有的在進化，有的反而退化，或者停留着沒有變化，就是同一個體上，有些構造進化，亦有些反而退化。我們再看地球的歷史，有高熱有寒冰，有地層隆起亦有地層陷落，因此生物也受着這些因素而發生變異，彼此分離甚至消滅。化石是生物進化的一種記載，因爲研

究的進步，可以把自然史(natural history)上斷續的線連接起來，這不僅是生物學一方面的的工作，也是地質學與歷史學方面的課題。

### 地理分布上的證據

生物學上有着所謂‘種別中心’的理論，認為各種生物都有各別生長的地方，而且有具體的事實來證明這是很可能的。從原始生長的地方，因為運動，適應，生存競爭，加速的生殖等原因，往往藉着風或水把各種生物分布到各處。這種分播也有因為山勢水流沙漠與氣候等自然的阻撓，而發生妨礙或是延遲分散的情形，可是這些自然阻礙與氣候影響並非完全接續的。有些地方與大陸之間的地帶往往陷落於海底。我們知道地球的歷史上曾有過所謂冰期，有許多地方經歷過這種現象的。在這樣多經變遷的地球上各種生物各自具備存在的能力與分布的方法。要追溯每種生物過去的演變那是很複雜的。例如有些生物我們認為是地方性的，但是不能就決定它只生長在這一處，亦許它曾分布在各處的，祇因為分布到的地方它們已經消滅了，茅膏菜與其他的食蟲植物，往往是割離的分布，有些地方存在，有些地方早已消滅。

地質學上的知識，對於動植物分布的進化理論，是一種有力的證明。達爾文曾引用加拉拍各 (Galapagos) 羣島某時期動物與植物做“進化論”的證據，此島距南美 Ecuador 西海岸約 500 哩，曾經與南美大陸相接，大概在哺乳動物出現以前就與大陸隔離的，更有許多孤島也是很久就分散的，在十六世紀人類發見以前，並無人類居住在那些島上。加拉拍各羣島上的動植物，與大陸上的有許多的差異，同時各個島上的生物彼此間都有種別的相異。例如有種陸龜，據極早的採集者敘述，軀體肥大，共有十五



圖 6. 產於加拉拍各羣島的重 270 磅的巨龜。

種之多，有十種是產生在各個島上，亦有一個島上產兩種，最大的 Albermarle 島產五種，這些巨陸龜現在大陸上是沒有了。這些龜的化石並不完全，在生物進化史的爬蟲時期(Age of Reptiles)一定分布得很廣。加拉拍各羣島上的鳥類，也是各島不同的。

進化現象不斷的發生，大部分現存的物種便逐漸出現，它們是經過久長時期的野生，在人類的記載之中，這些生物很少顯著的改變。有一個明顯的例子，就是大西洋 Porto Santo 島上的兔子，是一種近代種，在十五世紀初年，有一隻雌的歐洲兔子，帶着一隻幼兔分離到 Porto Santo 島上，這是近 Madeira 的一個小島，這個島上並無食肉動物，亦沒有其他的兔子，可是在四十年之內，這些兔子就繁殖得無數了。到了十九世紀，這島上的兔子又起了顯著的改變，祇有它祖先身體一半的大小，顏色也不同，喜歡晚間出來，而且不易馴養，這些兔子拿到歐洲並不能與大陸的兔子交配，它們已經成為新種了，德國的生物學家曾經有過這樣的記述。

地理分布的確是生物進化的重要因素，新種是愈變愈多，就是我們不明白它們的原種罷了。



畜養上的證據

人類經過久長的時期，栽培植物，同時畜養動物，而使這些動植物長成許多形式，它們就不再野生，如麥與穀就是很好的例子。



圖 7. 野生岩鴿所變成的各種家鴿。

因為有了人爲的畜植，這些生物便不致消滅，像犬，馬，鴿，鷄等就形成了種種新種。由自然力使這些生物改變要經過很長久的時間，可是人爲的力址就可使它們改變得很快。現在看到家養鴿種類之多，我們便想到畜養與栽植對於生物進化的密切關係了。

生物進化是一個錯綜複雜的現象，要從形態的比較與內部的解剖來研究。它又與地層的探測，化石的分析，更與地理變遷，以及個體適應上共有關係。雖然生物進化已經是事實，從進化的研討上，我們希望有法完成自然史，更得展望生物界未來的路線。看完了本文，我們該留着這樣的信念：無論過去與未來，生物是永遠在演化中的。

## 叁

# 生物進化的趨向

前面，我們已經舉了許多關於生物進化的證跡，的確自然界生物的演化，是受着各種因素而發生的，無論從化石或現存的種類裏都可以找出事實來，生物進化的理論已經確立無疑了。可是我們細加推考，也會使我們不深信有這樣的現象。從前教會的經典上，指出各種生物都是由於造化特創而來而且每種生物的創造往往都是爲了人類之用或是有益於人類，因此當時便有許多人放棄演化的思想，而深信特創說的理論，他們認爲自然界的生物是上帝造化的藝術，這個思想，從前傳播得非常廣大而深刻。可是相反的，也有人反對以人爲中心的主張，假使以人的利害關係來作爲演化的道路，那末我們怎樣去解釋自然界一切演化的結果呢。在這兩種情況下，科學家並沒有適足的證據來支持特創論的說法。自然的演化往往在生活與形式上是無目的，更談不到專爲人類有用而生的，各種奇異複雜的作用對於自然界的協調，我們並不能當做一律的現象，因爲近代的科學還未能徹底解決這些疑問。可是生物由演化而形成今日的世界，那是決無疑義，我們可以尋出許多重要的因素來作爲理論探討的依據。

## 生物對於環境的協調

任何生物都是處在某種環境之內，維持它們的生命，或是取得



特種的營養，俾能滋長繁衍。要是超出了一定的境界，或是環境有了改變，往往發生競爭，劣者或弱者就有死亡的趨向。所以進化現象可以使生物更繁榮或是進入更狹窄的地步。我們相信原始的有機體祇是生活在水中，可是這些原始體的後嗣已經分布於全球，差不多到處都有，這確是表明生物的演化具有廣大的範圍，而且不斷地繼續進展，今日的生物界，實際不知經過多少的生存競爭(struggle for existence)才有如此的現象。生物中有很多的競存，起因於無限的繁殖，例如自然界中細菌的繁殖力最強，所以分布得最廣，無論空氣，水，土壤中，到處都有，其他像牛，象等生殖較少，生長年齡較大，分布就沒有那麼廣了。生物競存除了食料問題以外，便是生殖過盛的問題。人類的分布與遷徙特別廣大，主要的原因是爲了爭取食物，正如我們今日對於煤，油，鐵，棉花等都是十分需要，可是最大的困難還是糧食，歐亞兩洲不是處於糧食匱乏的關頭嗎？爲了糧食的缺少往往破壞和平，日本德國意大利或許也有這個因素而掀起戰爭的。美國早已注意到增殖及限制種植等事項，同時還考慮到畜養繁殖的管理，我國今日農業增產的重大問題，已經是人人知道的了。生物在競爭的環境中，最能夠適應的就能生存，提到進化問題，不由得便立刻想到適者生存的理論。我們知道生物適應的方法很多，它要與環境協調，增高它的生存能力，便採取各種各樣的方法來達到它的生存目的。這裏可以舉出幾個重要的實例。

### 植物與日光

生物對於環境的適應非常複雜，我們祇能舉出幾個顯著的例子來說明。植物具有向光的特性，這是植物進行光合作用的關係。在森林中我們發見濃蔭處的樹木生長很慢，高大的松樹多

得日光照耀便長得較快，故植物需要獲得日光，才能充分的滋長。森林經過一次採伐之後，留存的樹木發長更盛。白楊樹要是生長於叢林之中，它也就長得慢了。有時森林遭到了火燒之後，它的幼苗與種子就很容易發長起來，也因陽光充足的關係。植物需要日光與空氣，完全與動物一樣，所以樹蔭底下的植物總是萎弱纖黃，它們太缺乏日光，實在無從茂盛起來。

植物除了爭取陽光以外，它對於環境也有很多的方法去適應。就像植物的種子果實，也有便於風，水，或其他動物攜帶的構造，使它可以傳播到廣大的區域。尤其是植物的花粉，無論蟲媒風媒，都是有特種的構造便於傳播，植物長出美麗芬芳的花朵，實在也是求生的一種表現。

我們細細研究植物的生理，可以發見更多適於環境的構造與作用，這裏不再細述了。

### 動物的保護色與擬態

動物的顏色與形式很多會同環境協調，取得相當的適應，一方面爲了取食，同時爲了避免其他動物的殘害，這種現象在昆蟲中最普遍，所以昆蟲在動物界佔有最多的種類，或許也是這個原因。有些昆蟲體面沒有綠色素，可是美洲產的蠶斯科昆蟲，與一種巨大的菸蟲(hornworm)，全體都是綠色，生活在菸葉上，便與菸葉分辨不清(圖 8)。蝴蝶也很多長得像樹葉一樣，或者體形像樹枝，更有些顏色與樹皮相同，這些情形統稱爲顏色的適應與擬態。魚類在水中，生活於深海與水底的都是暗色，往往同泥土無區別，一般魚類背面深色腹面淺色，使上面的魚不易發見下面的，同時低層的魚也不能見到上面的，這完全可以減少相互侵害的機會。野生的兔與鴉，它們的毛皮都有斑紋，所以能夠平安地生活在叢

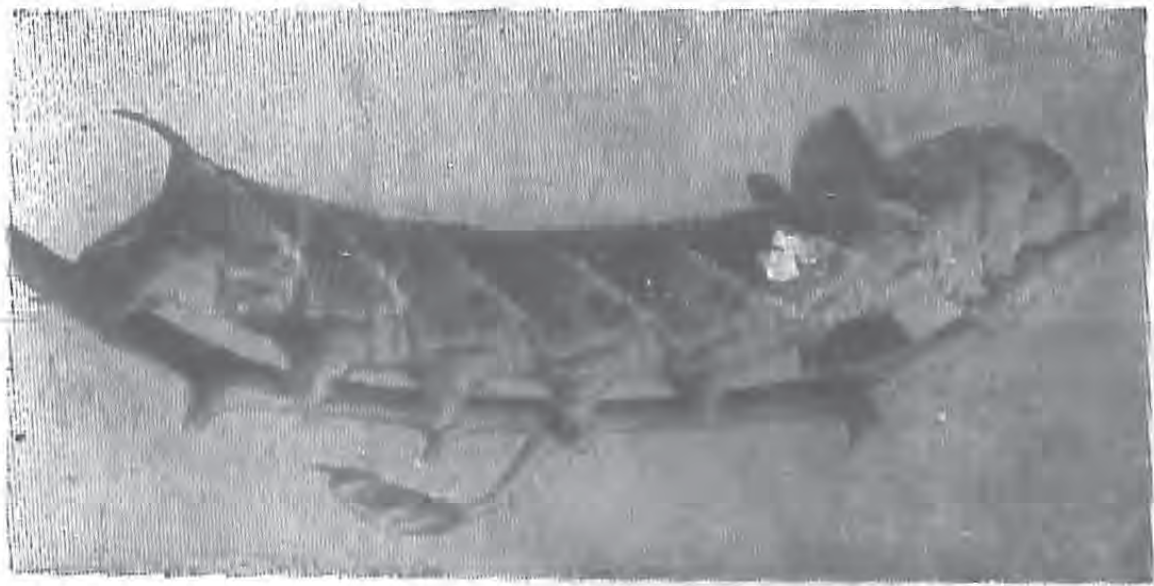


圖 8. 生活在菸葉上的菸蟲具有保護色。



圖 9. 保護色與擬態。

a. 印度木葉蝶與枯葉相似 b. 蠶的幼蟲 c. 南美產的葉蟲與樹枝形狀一樣。

林與野草之間，試看圖上的一隻鹿（圖 10）它的毛色與環境多麼的調和。生物的顏色與擬態是一種保護作用，使它在競存的環境中保持着生存而不致消滅，確有高大的價值。反之，動物的顏





圖 10. 鹿在樹林間和環境不易分清。

色也有幫助它過着獵劫生活的，有許多野生的動物要避免那些可做食物的動物逃遁，因此它的本身也就有矇蔽的形色了。鹿有了混雜的斑色，它也會去捉野貓，兩極的熊以海豹為食，所以周身白得像冰雪一般，如果是黑熊處在冰天雪地的北極，因為顏色的奇突，那裏能夠捉到食物，往往飢餓而死。黃褐色的猛獅因為體色有模擬，在林間奔跑涉獵，暢所欲言。另外那些弱小的豹與兔子身上也有各種斑點，躲在疏影林間，就不易被獅子發見了。生物藉了顏色達到適存的目的，我們稱之為同化色 (colour assimilation) 與隱匿色 (concealing coloration)。

### 動物的變色與警戒色

動物因為自由活動，外界的色澤若與本身不同，往往能改變顏色來與環境協調，像雨蛙 (cameleon)，章魚，比目魚等，都有這種現象。有些鼬 (ermine)，雪兔 (snowshoe rabbit) 與雷鳥 (partridge) 冬天是白色，夏天就變為褐色，因為到了夏天它已經在翳蔭的綠叢中生活了。更有一種叫做避役的爬蟲類動物 (圖 11)，它



圖 11. 避役能隨環境改變體色。



圖 12. 羚羊驚險時,尾部的毛豎起作為信號。

的變色尤其顯明。這些變色,是受了環境的刺激而有色素(colour pigment)移入皮層細胞的結果。兩棲類與魚類也有隨了環境的不同而發生色調上的改變,有種鱗魚,全身是方格的色彩,好像圖案一般,這樣的適應,真是令人奇異。

與保護色相反的現象，便是警戒色(warning coloration)，這些色彩是用來作為防禦敵害與攻擊手段的，像有刺的毛蟲，發惡臭的幼蛾，它們的色彩都很顯著。極毒的蝮蛇與響尾蛇都有奇特的顏色，使其他動物見而生畏，有些毛蟲身體五光十色，別的昆蟲不敢去接近它。

### 氣候與動物的關係

生物因為氣候的變化而有不同的變異，根據地質上的考查，在某種適宜的溫度之下，才有種子植物發生，氣候與生物有密切關係是很明顯的。通常到了嚴寒時期，有些植物就絕跡了。有些植物葉面就有毛茸或蠟質，來保護內部組織，以渡過隆冬。動物的冬眠，鳥類的遷徙(migration)，完全是適應氣候的方法。

### 生殖上的適應

許多生命短促或是受敵害最甚的生物，它們的生殖力特強，繁殖往往很快，細菌用直接分裂法來繁殖，使它的個體廣布，不致消滅，就是一個很好的例子。其他一年生的禾本科植物，也是繁殖很快的。動物方面的甲殼類與昆蟲等，繁殖很快，卵子也特別多，這樣它們的種族就繁盛了。身體較大受敵害較輕的動物，像獅，虎，牛，馬等，它們的生殖就比較遲緩，後嗣也少。人類進化程度特高，個體的生殖也就更少了。

從進化的道路上，我們見到單細胞生物進為多細胞生物，構造是愈變愈複雜，它們生活方面更現出分工合作的現象，蜂蟻的社會生活在生物的進化上也是一個重大的特色。生活的相關，也是生物生活上值得注意的一點。地衣與豆科植物，它們與氮固定細菌(nitrogen-fixing bacteria)，是彼此合作發生共生作用(symbiosis)以維持生活的。人類本身也正因為充分合作的



關係，才會產生今日的文化，要是失去了這個特點，彼此都有極大的危險。生物與環境永遠保持協調，要是失去適應與協調的特質，就會慢慢地衰落與消滅，所以地史上一時期一時期下去，自然的平衡(balance of nature)也逐漸的發生變動了。

### 生物進化的因素

在同一‘種’的生物之間，外形都很相似，實際個別之間仍舊有很多的差異，外觀不易辨別出來。在同一‘屬’間的各‘種’，當然也有許多相似之點，‘種’與‘種’之間的差別，那就更顯明了，這在生物分類上是極平凡的事。提起了生物間的差異，的確是一個可以注意的問題。例如我們人類雖然是屬於同一‘種’，可是人種之間便有許多的差異，在進化路線上的其他生物，那是更見紛紜複雜。科學家對於生物同‘種’之間何以有這樣的差異，往往沒有很好的解答，可是問題的重心，就在於生物變異特性是否能遺傳後代的一點上，這就稱為‘後得性的遺傳問題’，與進化理論亦是密切相關的，這裏特地研討一下。

### 適應與環境

我們已經研究過生物進化的許多事實，認為進化似乎是一種潛力與趨勢，生物要在某種環境下才能生存與發展，不適於環境的，那就漸漸消滅，至少減退其生存能力。所謂環境是各種力量的總和，作用於生物使它有進化的現象，關於環境對於生物的作用確是一個十分複雜的問題。早期的進化學者像蒲豐氏(Buffon, 1701~1778)，認為環境的刺激使生物發生變異，這些變異是會保持着而遺傳給後代的。根據這個理論，像有種植物生長在乾燥的環境裏，往往受到發長上的阻礙，但是一代一代下去，

這些生長遲緩軀幹矮小的特性，就會遺傳到它的後代。拉馬克氏(Lamack, 1744—1829)主張‘用進廢退的學說’(Use and dis-use law)，舉了許多例子來證明後得性是可以遺傳的。他說鐵匠的胸部與兩臂，因為操作的結果比較發達，反之終天伏案工作

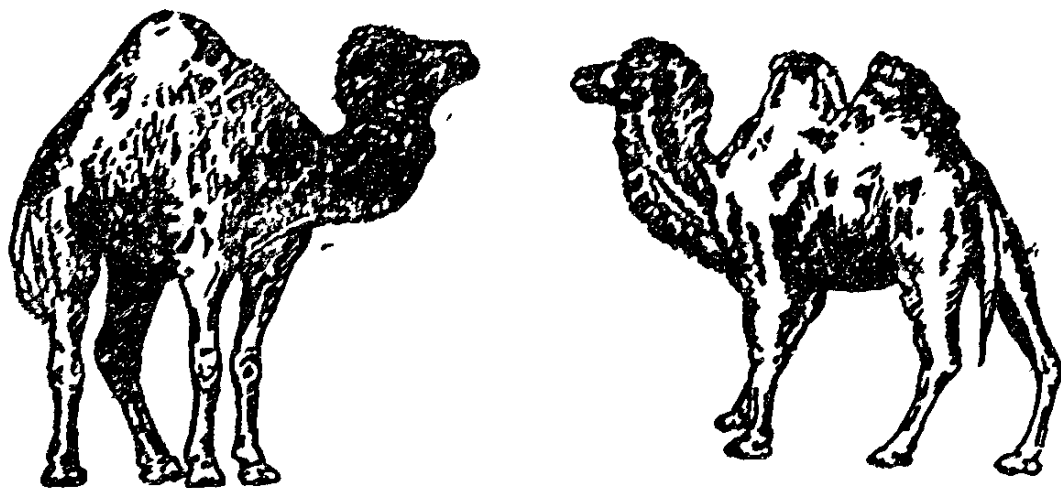


圖 13. b. 阿拉伯駱適於沙漠生活。 a. 伯克駱適於南北兩地生活。

的人胸部變小，這些後天獲得的特性都能夠傳到他們的後裔，的確可以發見鐵匠兒子的身體強健，賬房的兒子體質孱弱，這是後得性能夠遺傳的有力證據。尤其關於長頸鹿的事實，從化石上考查，知道長頸鹿因為要吃高大樹木上的葉子，所以它的頸逐漸變長起來，越是原始的長頸鹿，越沒有這樣高而且長的頸頸了。環境影響個體，然後發生變異，這種特性是否傳於後代，我們還祇能把上面的各種理論作為一種學說看待，今日對於後天獲得性是否遺傳的研究，還沒有最後的結論。

### 天擇論與種質延續

達爾文(Charles Darwin, 1809—1882)與魏魯士(Wallace)，兩位進化論學者，他們共同主張‘天擇論’(Theory of natural selection)，在進化學說上是很重要的。生物愈能適應環境，它



的種族便愈繁盛,這就所謂生存競爭,結果便形成生物間個別的差異,達氏的理論特別重視適應,不能適應的生物就日漸淘汰,甚至使種族消滅。這種理論是與用進廢退,後得性遺傳等主張是符合的。可是相反地,也有許多觀察實驗的證據,認為環境對於生物影響而生的特性並不能遺傳。鐵匠兒子往往仍為鐵匠,這是自幼訓練使他適於做這種工作,鐵匠兒子的身體強健而不是他父親過分工作的結果,與遺傳並無關係。天擇雖然與環境相關,生物適應的能力有許多事實可以證明並不能夠遺傳。因此我們知道個體的特性是有‘能遺傳’與‘不能遺傳’的兩方面。達氏進化理論因為後得性遺傳與否的關係,往往連帶到種質延續說(Theory of continuity of the germ plasm)與突變學說(Theory of mutation),更進到孟德耳氏的遺傳實驗與染色體遺傳等研究。

魏司曼氏(Weismann 1834~1914)主張生物種質延續的學說,他以為通常生物體,可以分做身體細胞(somatic or vegetative cell)與生殖細胞(germ cell)兩種,低等生物往往由本體分裂而繁衍後代,高等生物便由孢子或配子(spores and gametes)來繁殖,到了團藻(volvox)這兩種細胞就分得很清了。生殖細胞

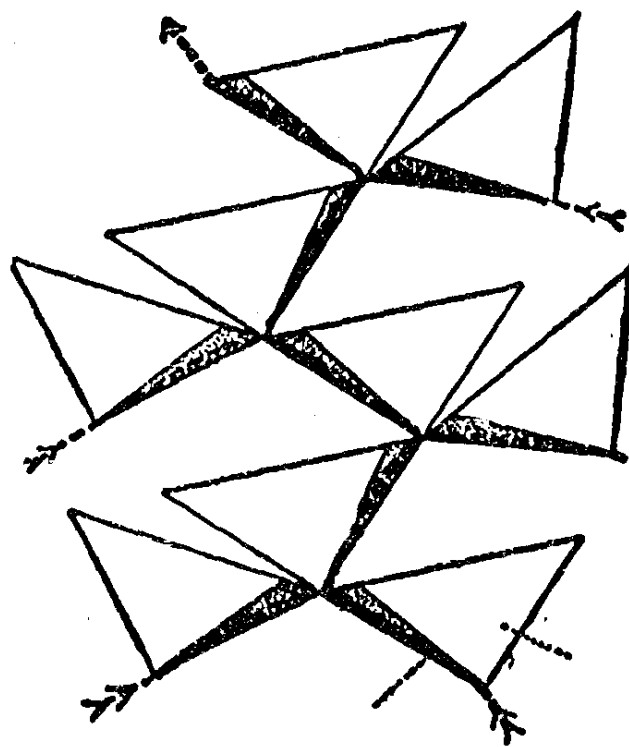


圖 14. 種質延續不斷,身體由種質而生。

產生配子，兩個配子相合而形成後代，身體細胞終於死亡。植物方面也有用身體細胞來繁殖的，可是高等動物就很少這種現象。德國生物學家魏司曼，他主張生物種質是延續不斷，這裏往往想到一個普通的問題，就是世界上先有雞，還是先有蛋，這就要涉及進化的事實，才能說明。從種質延續的理論，我們便想到用進廢退與後得性遺傳的問題，環境的因素祇是直接影響體質，但是能否也影響生殖質，這確是一個基本的疑題。

### 突 變 說



圖 15, 突變實驗的月見草。

生物的進化往往有突變的現象，產生新的特性或是新種。這些新種與特性能夠遺傳下去。動物與植物中很多突變的事實，荷蘭植物學家寶佛里(Hugo De Vries, 1848—1935)曾經引用科學方法研究生物的突變，寶氏用月見草(oenothera)作實驗的結果，主張突變是生物進化最主要的因素。他以為新種(new species)的形式，並非天擇作用與環境的影響，更不是後得性的遺傳，實際是物質突然變異的結果。

突變的原因究竟如何，現在還不十分清楚，這種變異起於生殖細胞，似無疑義，但是生物內部何以起這種變化，則主張各異，有說遺傳因子自身的變化，亦有主張這是染色體形質的改變所致，與身體質無關。近年的研究實驗已經有許多人為的方法可以使生物發生突變，例如用X射線來刺激，使果蠅染色體起變化，往往產生新種。

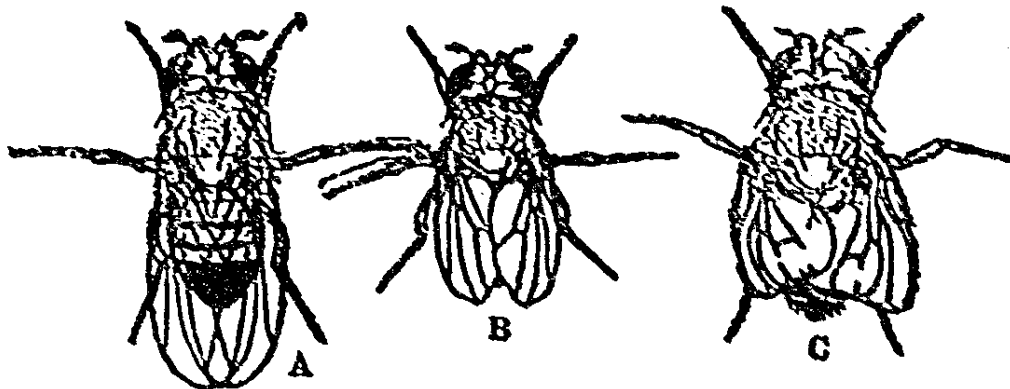


圖 16. 突變後的果蠅，體形與翅都有變異。

生物進化，實在是一個複雜的問題，有如自然界無機物的變化一樣，近年物理化學的進步，更對於有機進化開了許多道路，每一個學說都有他偏見及獨特的根據，但無論如何，這些進化現象在我們的思想的確有極大的影響，我們是永遠處在進化的過程中生活下去。

## 肆

# 人類的故事

我們知道生物是繼續不斷的進化，今日已經有許多證據，確立了進化的理論與學說，‘天擇’與‘突變’似乎是生物進化最有力的因素。生物學者有一個艱難的論題，就是關於“人類的由來”。因為人類是生物界最高等的動物，研究的觀點不同，所以各人的說法也很有出入。就現存的人種來說，往往參雜了研討者的成見，那便很少合理的結論了，自從生物學中的人類學(Anthropology)發達以後，我們對於這方面問題感到更有興趣，明白我們自己，是很有意義的事，除了體質與心靈上的研究之外，就是站在人類文化的演進上，我們也該把這條斷續的線連接起來。

細考人類在自然界的地位，他與其他哺乳動物確是具有密切的親緣關係，這是毋庸置疑的。人體內外的結構，器官的運用，以及身體的發育等都與其他的靈長類相同。人類能用語言傳達意識，直立步行，雙手自由工作，更能以文字記載見聞，傳至後世，這些卻是其他動物所沒有而且所不能的。從前有人以為人類是特創而來，與其他動物毫無淵源，這是一種錯誤的想像，有了生物進化的事實，我們也好追溯起人類的來源了。一方面探求人類過去的歷史，同時還可以研討到今日人種間的各樣問題，人類學的興起，給生物學打出了另一條大道。

## 人類的祖先與他的同族

我們要追溯人類的原始與其分布，祇有蒐集化石材料才能獲得正確的結果。從現存的動物中，我們見到有種狐猴(lomur)在幾萬年前它就是原始哺乳類動物的一種，和現存的種類沒有多大改變，初看好像是松鼠，但是與猴子是沒有兩樣，具有顯明的前額，手指很長，大家認為這就是原始的靈長類，從它便生出許多後裔。狐猴的身體較小，它的另外一支進化得較大，能夠直立，腦量亦更大，那便是現存人猿(anthropoid apes)的祖先，例如長臂猿(gibbon)，猩猩(orangoutang)，大猩猩(gorilla)及黑猩猩(chimpanzee)等是。這些猿猴就很像人了。靈長類動物現在漸漸減少，祇有人類這一支不斷的進化，分布很廣，而且創造了各種文化。



圖 17. 現存的狐猴。

人類的進化是一個特異的現象，為什麼與其他靈長類有如此的差異呢？我們可以找出幾個主要的原因：(1)人類的腳能支持整個身體為直立的姿態；(2)人類雙手能夠自由動作，配合着直立的形態；(3)視覺與聽覺非常靈敏可以指揮各種動作；(4)語言的發展，以表示情感與意思；(5)人類有較高的心靈作用。人類有了這些特異之處，所以成為萬物之靈。我們再細察這些改變或許是直接基於大腦皮質(cerebral cortex)的關係，人類的腦皮皺摺重重，特別是腦的前葉，或許因為腦的作用使他進入了新

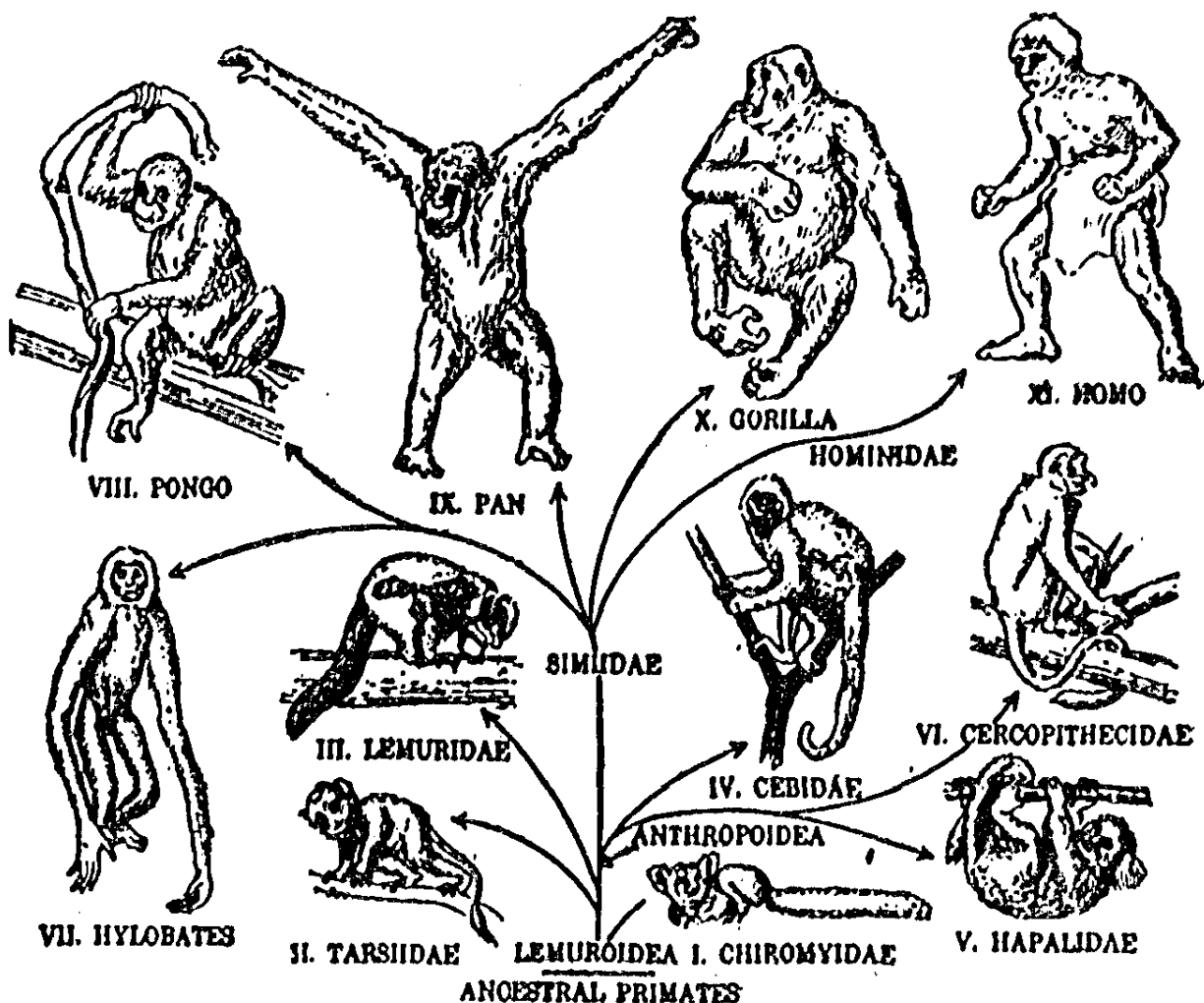


圖 18. 猿長目：人，猿，猴的家系。

I. 指猴 II. 跗猴 III. 狐猴 IV. 新大陸猴 V. 猴 VI. 舊大陸猴  
VII. 長臂猿 VIII. 猩猩 IX. 黑猩猩 X. 大猩猩 XI. 尼安德塔人

異而巧妙的生活。尤其是動作區的統制指揮而發生了語言。所以提到人類的進化，我們得重視腦的發展，所謂“人化”首先由腦的發達而來，的確人類眼窠上面的前額部是一切的中樞，關於腦對於智能的關係，現在已經有各種的學說，往往用腦量 (cranial capacity) 的大小來比較它的進化程度，觀察腦量的大小而有面角 (facial angle) 的測量，一般人都認為腦量的大小，似乎直接與智能有關。

有些人以為人類是從猴子進化而來，這個觀念應當糾正。我





圖 19. 左面是幼年的黑猩猩，右面是老大的黑猩猩。

們祇能說人猴是同祖的，而不是直線系統的關係，這是要特別說明的，其中以猩猩與黑猩猩兩者似乎是與人類平行地進化，所以有許多地方與人類更加相似。我們要做各種實驗，特別是心理與行為方面的，最好是直接利用他們，比較用鼠，豚鼠，或是犬等材料確切得多。從猿猴的研究上，我們可以獲得腦的構造以及行為心靈等的結果。關於內分泌(endocrine)，兩性生殖，性病與人類疾病等問題，也可以用猿猴來做研究。在各種猿猴之中，以黑猩猩最容易撫育與馴養，許多動物園裏多有養育，像耶魯靈長類動物實驗室 (Yale Laboratories of Primate Biology) 裏，便繁殖了許多黑猩猩，來做研究的材料，已得到許多研究成績。

### 原 始 的 人 類

我們對於原始人類的知識，似乎還很缺乏，這些原始人類最初生活於林間，與其他獸類一樣，以後漸漸進為穴居，他們死亡率



很高，都是無知無識，營養既不良，飢飽又無定，當然談不到攝生之道，所以嬰兒的各時代受了獵狩的危險，以及環境的壓迫，數量就日漸減退。我們要研究原始人類，就得靠化石的遺跡，但是在幾千萬年之前，他們分散各地，即使有發見也是些零碎殘骨，很難連接起來。



圖 20. 類人猿的頭形。

人類的系統是從化石的研究得到幾個結論，一則謂人類是由似人猿進化而來，一則謂人類並非由似人猿變成，以為人與似人猿是出自同一的祖先，稱為擬猴類 (tarsioid)，這種祖先略似現存的狐猴 (lemur)，與食蟲類動物類似的性質特多。我們看了人，猴，猿的系統圖(圖 18) 就更清楚了。

提到人類的發源地，學者間的意見仍是紛歧不定，因為現在有許多似人猿留存於非洲北部的森林間，那裏是終年溫暖，富於天惠，所以有人主張人類是發祥於這地方的。又因為北方諸大陸的集合於北極，也可以視為人類原始之處。更有以為人類最初住在歐美二洲聯繫的大西陸 (Atlantis)，也有說是在聯繫亞非兩洲的狐猴洲上，這兩處現在已經陸沈為海了。我們特別舉出最近美儒奧茲本氏 (Osborn, 1857—1936) 的主張，他以為人類的搖籃地 (Cradle of mankind) 是亞洲中部的高原地，那裏是全球陸地的中部，昔時與各洲連接，人類發祥於此，可以向各方發展而分布於全球，中亞附近的四周都是最早文化的發祥地，南有印度，東有我國，西有小亞西亞 (Asia Minor) 與埃及，就是人類最早知



道飼育的家畜，亦策源於此，從地史上來看，新生代中期中亞地方的氣候溫暖，林木繁茂，人類與他的祖先滋蔓其間而營樹上生活。後來那裏的地勢漸形隆起，氣溫變得寒冷，高大的喬木日漸消滅，祇有灌木與蔓草，因此人類的祖先便不得不捨棄林間生活，而棲息到草原的平地上，體質方面亦有演變，逐漸適於步行。前臂因為攬集食物以及執握工具，或行武的關係就變成了雙手，而且大姆指是特別的發達。輒近在蒙古沙漠一帶掘得了不少新生代哺乳類的骨骸，尤其是在我國北平附近周口店所得北京人的化石，對於奧氏的學說，便成為更有力的佐證，現在相信亞洲中部為人類發祥地的人便更多了。

### 人類的文化時代

人類文化的時代，我們可以把它有無紀錄的遺跡來作為分期的標準，有紀錄文獻的時代我們稱為歷史時代 (historic age)，全無文獻的時代謂之史前時代 (pre-historic age)，介乎史前時代與歷史時代之間，謂之原史時代 (proto-historic age)。在歷史時代以前，可統稱為先史時代。因為考古學與人類學的進步，對於先史時期人類的情況，已經得到很多的證明與事實，

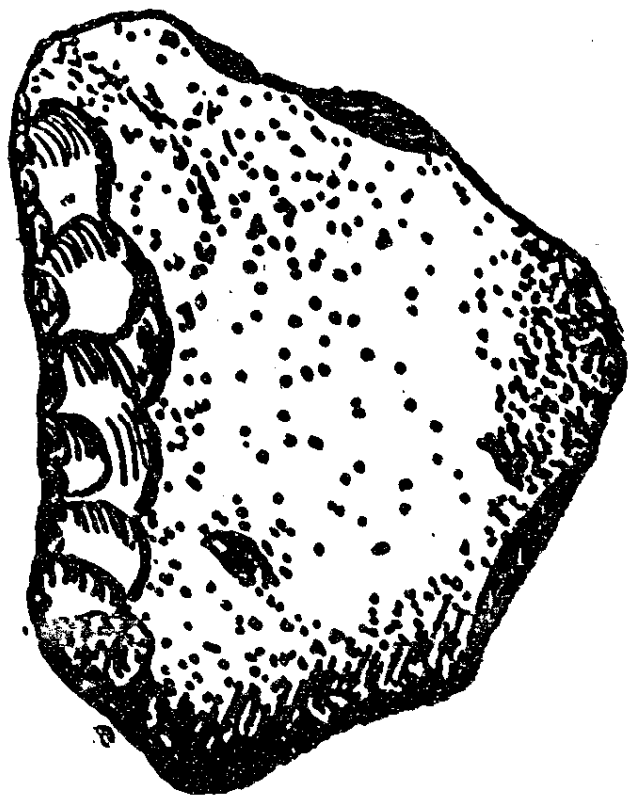


圖 21. 在英國發見的曙人所用燧石。

有人把這時期分爲木器時代(wooded age),當時人類大都利用自然物作爲武器。其次是石器時代(stone age),這時代開始於四五萬年前,再後是金屬時期,像周朝尙在銅器時代呢。最近已由電機時代而進到原子時代。我們研討史前文化,特別重視石器時代的種種。這時代又可以分做下面三期。

曙石器時代(eolithic age)的原始人,已經能用燧石剝片掘取樹根,或是擊碎果實,剝割獸皮,這些都是開文化的曙光,我們在地層中曾發見過幾種這個時期的石器,古石器時代(paleo-



圖 22. 1690 年在英國發見的古石器時代所用的石斧。

lithic age)所用的石器很多,最初祇是菱形的石斧,後來技巧進步,就有刮刀,彫刀,石錐,石鋸,石槍等,這些石器都經過人工的截削或加過琢磨,這時期的末期,已經應用骨器,像骨針,骨擊,骨錘,捕魚叉(harpoon)等,並且還有各種裝飾品。這時期對於彫刻的藝術,洞穴的壁畫,已有了輪廓與色彩,藝術性的意味也萌發了。新石器時代(neolithic),這時人類所用的石器已經非常精巧,並且加以研磨,似乎有了工藝的特色,像豎石(monolith),桌石(dolmen),石墳(corridor-tomb)等,大都爲



宗教的儀式所設，更能製作簡單的陶器以供烹飪，紡織，造屋，養家畜，經營農業。這些對於人類的文化已經很多貢獻，有了分工的社會團體生活，家族與國家的構成，也已立下了基礎。

### 原人的化石

人類家與考古學家研究人類的來源與進化，都認為人類留下的化石往往很難把斷續的進化線(missing link)連接起來，但是發掘的結果，已經有了許多材料，同時靠了比較解剖學之助，可以從獲得的化石上來型塑那些原人的身體構造，像下面幾種化石，已經研究得很確切的了。



圖 23. 化石原人頭骨的塑像，上圖黑色部分是遺留的頭骨，白色部分是根據比較解剖知識補充的。下圖是根據頭骨所造的半身像。



**直立猿人或稱爪哇猿人** (*Pithecanthropus erectus*, Java ape-man), 這是1891—1894年在爪哇 Trinil 附近 Solo 河邊所發見的, 當時得到二三顆臼齒, 零碎的下顎骨以及左股骨, 推究這些化石留存的地層年代, 大約在鮮新紀的末期, 或是更新紀的初期, 距今約五十萬年。這種原人頭形狹長, 頭蓋低平, 腦量大約 855—900 cc, 約為現代澳洲土人腦量的三分之二。前額向後低削, 智力必不發達, 鼻大而扁平, 眉稜 (eyebrow ridge) 突著, 推測他的容貌, 想來猙獰野蠻, 一切都同似人猿相似, 雖然是直立行走, 惟膝部稍彎, 可知走路時, 軀體必定稍向前俯, 蹣跚而進。這種原人的智慧大概高於似人猿而低於現代人, 約在二者之間, 他們已經能作簡單的語言, 但是機能是很有限的。

**北京猿人或稱震旦人** (*Sinanthropus pekinensis*, Peking-



圖 24. 北京人頭形的塑模。

man), 1922年起在我國北平西南周口店石灰洞中, 陸續發見他的頭骨, 下顎骨及牙齒, 地層時期與爪哇原人差不多, 祇是出現較後, 頭骨比爪哇猿人高大, 前額低寬, 腦量男性有 910—1200 cc., 直立步行, 因為大腦半球不十分發達, 仍舊保留着人猿的特質, 下顎骨的瘤狀突起, 往往與現代蒙古人相同, 從他大腿骨的化石上,

我們知道當時是過着狩獵生活, 而且吃其他動物, 或是互相殘食的, 就年代說, 大概距今 50 萬年左右。

**曙人或稱披爾當人** (*eoanthropus dawsoni*), 這是 1912 年在



英國 Sussex 州 Piltdown 地方發見的，腦量約為現在歐洲人的五分之四，介於直立猿人與正人類之間，智力較高，能用石器及骨器，以供狩獵之用，其生存時代，距今約十五萬年。

尼安德塔人 (Homo neanderthalensis)，他的化石最初發見於德國杜塞爾多夫 (Düsseldorf) 附近的洞窟中，後來在西部歐洲亦有發見，他在三萬年以前大概生活於歐洲，同時在非洲亦留存着較長的時間，腦量的差異甚大，約自 1290 至 1723 cc，遠非似



圖 25. 古石器時代人的造像；

A. 尼安德塔人 Neanderthal man B. 克羅曼農人 Cro-magnon man

人猿所可比擬，頭大而狹長，已經能繪畫與狩獵，並且能夠用火。當時氣候寒冷，他們是營洞窟生活，所以他們的遺物與遺體往往在洞窟內發見。死後的尸體已經知道埋葬，他們已有很高的知能，去吃他們敵人的血肉，這種原人距今約五萬年。



**克羅曼農人**(Cro-Magnon race of Homosapiens), 1868年在法國西部克羅曼農地方掘出骨骼五具, 形狀比以前各種猿人進步, 身材高大強悍, 胸部廣大, 四肢發達適於狩獵生活, 腦量與現



圖 26. 克羅曼農人在石灰洞壁上刻的野牛。

代人的平均腦量相近, 他們所用的石器已經是很纖巧, 美術思想也很豐富, 特別擅長彫刻, 曾經發見洞穴中很多的壁畫, 由此可知他們已有發達的智慧, 有人以為他們似乎是現代白種人的祖先。

### 現 代 的 人 種

人類是動物的一種, 因為突變與其他變異的關係, 所以人種的後裔就發生了許多差別, 有些更能適應他的環境, 有的發展為新的種族, 更有些人並不形成新的種族。很多的種族住在山谷之中, 食物很充足 似乎永遠與外界隔離; 也有些種族遷徙到海洋



的島嶼上，變成游移的人種。近幾世紀來，因為航海事業的發達，世界的人種就混雜起來了，根本很少純 (pure) 的種族，雖然如此，但是我們還能找出各種人種間的差異，尤其在體質方面的不同最顯著，其次語言風俗習慣，也都是人種分類上重要的規準。現代對於人種分類已有許多的主張，我們把最普通的幾支，做一個簡單的敘述，至少從外觀方面也可以分別出來。



圖 27. 蒙古人種(中國的北方人)。



圖 28. 準黑人(美國的黑人)。



圖 29. 澳大利亞人。

1. 高加索人 (Caucasian Peoples), 這種人住於黑海與裏海間的高加索地方, 是美貌種族, 膚色變化很少, 由白色而至深褐, 頭形圓長狹四種都有, 以中等的最多, 具有高聳的鼻脊, 其鼻孔一般都是中狹, 也有顯著寬大的, 頭髮是波狀, 顏色有很多的不









圖 32. 諾的斯種人(Nordics type).

A. 芬蘭人

B. 英國人

C. 愛爾蘭人

現在歐洲各國的高加索人種間，體質上有許多差異，目下已經沒有一個純種了。歐洲任何一個國家都是由各種人所形成，所以歐洲人基本的主系可以分做地中海人(Mediterranens)諾立斯人(Nordics)，阿爾卑斯人(Alpines)，這三系人自從地史上的冰期由亞洲與歐洲北部而分布於全歐洲。

阿爾卑斯人身體堅碩而頭大，頭髮黑色，或棕色，眼是淡褐，也是久居於歐洲與亞洲中部的土著，最顯著的代表是法國與德國南部的人，同時分布於歐洲東部與中部，而與其他古代的人種混合。地中海種人身材短而細小，皮膚由柳黃而至深色，眼髮都是暗色或黑色，中頭或長頭，古代就居住於阿拉伯與北非，他們是生產糧食運送到歐洲，在磨石器時代，他們就到了希臘，羅馬，西班牙及不列顛各島，這種人現在已經成為混雜種了，現今的西班牙人與葡萄牙人最能代表他們的特質。他們的後裔具有黑色皮膚與金黃的眼色，這是與其他人種混雜的結果。

高加索種另一大支是諾的斯人，身體高大，頭髮淡色，眼是綠色或灰色，頭形中等，長面高鼻，下頰顯著，也有的比較纖短，似乎是

一種美麗的人種。原始諾曼的斯人是與地中海種人聯姻的，他們最初的居處，現在還不大明白，大概在青銅時代(Bronze Age)及鐵器時代(Iron Age)就居於歐洲，現在是分布得很廣了。這種人，特別是在斯干的那維亞(Scandinavian)半島的各個國家裏最多，德國與英國中也很多，但是並不佔優勢。

2. 蒙古人(Mongoloid Peoples) 蒙古人原始時居於蒙古地方，至天山及阿爾泰山之間。皮膚黃色或黃褐色，身高，頭形稍大，鼻孔闊大，鼻形較低，直髮，面部毛稀少，這種人分布於亞洲及西歐，以我國人最顯明，在世界史上創造了光輝的文化。

3. 準黑人(Negroid Peoples) 皮膚黑色，闊鼻長頭，具有黑色的羊毛髮，這是熱帶的人種，居於非洲及大洋洲的中部，他們可以分做三大羣，是高加索人種中最顯著的一種，現在已經分布到各地，可惜都為人們誘拐當做奴隸使喚。

4. 澳大利亞種(Australians) 這是古代人種的遺跡，分布於澳洲，我們可以在 Hindustan 地方發見他的混種。有人相信澳大利亞種人是高加索最古的人種，身材高大，四肢瘦小，皮膚銅色或咖啡色，頭形狹長，前額較低，腦量亦小，頭髮是浪狀而非鬚曲，文化很低，同時也很少創造文化的才能。

最後我們須知中華民族的體質，在人種分類的規準上，無論身材，頭形，毛髮，膚色以及眼鼻等，都佔有中等的特性，當然我們不能武斷的說中華民族是有悠久的歷史與文化，便是人類間最優秀的種族，但是也不必自相卑棄，要站在競存的路上去與人有所對抗，既然有了這種體質，應該善為利用，強國的基礎是建立在國民的體格上。我們根據科學的立場來衡量我們的體質結構，也有許多優異的地方。雖然大部的特質是屬於中等的程度，可是以生物進化的現象來看，中等特質，或許是汰劣留良的結果。我



們要糾正自卑的觀念，民族果真是衰老，要是能夠自力更生一變頹弱的傾向，立刻就可以走上康莊大道。我們看了人類過去與今日的事實，更可堅定我們的信心了，繼承着過去的文化，來創造美麗的花果，爲了我們這一代，更爲了以後的世世代代。

## 生物的變異與遺傳

生物前後代的相似，便是遺傳現象，這是明顯的事實，因為種質 (germ plasma) 的延續更確定了生物遺傳的必然性。我們知道一個動物或植物的多種特性，是遺傳組織與環境的交互作用，組織有改變或是環境上有更換時，就會發生特性上的改變。生物

由親生子，由子而孫，累世相承，以繁衍其種族，把親代的形質傳遞於後代，便產生了遺傳現象。遺傳學 (Genetics) 是生物學中比較新興的一個分支，以奧人孟德耳 (Gregor Mendel, 1822—1884) 氏的研究為肇始。在孟氏以前固然已經有了各種學說與實驗，可是那些結果都是漫無系統，不能得到中心的結論。龐耐德 (Bonnet) 與來自尼 (Leibnitz) 氏都主張雌性生殖



圖 33. 遺傳學始祖孟德耳氏

細胞中，早已形成與母體相同的小生物，就是說子代身體，在母體生殖細胞中早已具備，這個學說稱爲先成論 (preformation theory)，初聽似乎很合理，目前實際上並無事實的根據。吳爾富 (Wolff) 根據顯微鏡的觀察，在卵球中並無雛型的小生物存在，他是主張生物是由胚胎演發成新個體的，而且個體的前後代並沒有關係，這個學說稱爲後生論 (epigenesis theory)。達爾文 根據了斯賓塞 (Spencer) 原生質爲生理的單位 (physiological unit) 的理論，提出了汎生論 (pangenesis theory) 的學說，他以爲生物體的任何部分均有一種小的芽體 (gemmule) 存在，這些芽體攜帶着不同的特質能隨血液流行，而匯集於生殖細胞之中，而傳遞到後代。這個學說是一種抽象的理想，到現在還未能找出某種的芽體來作爲這個理論的證明。另外韋士曼 (Weismann) 提出了生殖質論 (germplasm theory)，他見到生物體具有身體質 (somatoplasm) 與生殖質 (germplasm) 兩種結構，生殖細胞發育爲後代直接與個體的遺傳有關，這是很近事實的學說，故近代對於遺傳的研究就着重了生殖細胞 (germ cell) 的一層，但是有些生物的身體質也能發育成新個體，尤其是低等動物與植物，它們的生殖質與身體質根本就無從分開，所以這個學說，在遺傳學的立場來看，範圍僅限於動物界的一部分。在討論生物遺傳的問題之前，我特地把孟氏實驗以前的遺傳學說提出了上面四種說法，因爲可以看到祇有實驗的結果，才是理論的支持者。

孟氏是遺傳實驗的鼻祖，可是在他以前也曾經有許多人發見過植物雜配 (hybridization) 的事實。1694年德人 Camerarius 首先指明植物的兩性繁殖，花粉 (pollen) 是雄性配子，胚珠是雌性配子。1760年德國植物學家 Köllreuter 氏試驗植物的雜配，把一種菸草的花粉，放到另一種菸草雌蕊的柱頭上，他發見這些

菸草的後代是它們親代的中間形質，又經過了許多其他的試驗，最後決定花粉在後代種子的產生上佔有最要的部分，同時，認為親代特質的傳遞是由花粉與胚珠攜帶的。以後，英人 Thomas Knight (1799)與 John Goss (1822)，法人 Naudin (1862) 等都做過很多的證明，Naudin 注意到第一代的雜種往往與親代相似，再往後的一代就發生不同的形式。孟氏研究的特點是把個體的各種遺傳特性分開來研究，特別重視雜性交配的結果，更用統計來求得結果，遺傳學的基礎從此才得建立。自從 1900 年以後，遺傳學更是枝葉並茂，對於畜養栽培以及改種優生等的進展，大有一日千里之勢，我們要明白遺傳上的基本知識，不得不了解這些經過。以上的幾位學者，都是遺傳學原始的開創者，他們的貢獻永遠影響於將來。

### 生物變異的種別

生物彼此之間，概具變異，所以在世界上沒有絕對相同的兩種生物，就是同一雙親所生的子裔，相互比較，也有很多不同之處，彼此易於辨別。提到生物的變異，却有很多的種類。一種是構造上的變異 (structural variation)，這完全是構造上的不同，故個體的形式顏色以及其他各種結構都有差異。例如一般的同雙生 (identical twin)，雖然他們發自一個受精卵，但是仍有差異。其次是生理上的變異 (physiological variation)，生理上的各種特性，例如個性以及抵抗疾病等的能力，亦都是各不相同的。要是把個體變異細細地分析起來，有一種可以稱為體質變異 (somatic variation)，這是起於體質上的變異，似乎與先天無關而且不遺傳於後代的，發生的原因或許因為環境的影響，或許為了後天用進廢退的結果，更有因為身體的各部彼此作用而生。

另外一種是遺傳性的變異，起於胚質而傳至後代，可以稱為胚質變異(germinal variation)，例如雜交而引起種種新的特性等是。更有一種是由突變(mutation)而來，往往不易找出它的因素，也是生物界極多的現象。遺傳學所研究的變異，是以遺傳性者為主，要在變異的事實中求得前後代的相關而發見有系統的結果。生物為什麼有變異的趨向？它們的親子以及後裔在複雜的變異中是否可以找出一定的法則，這就是遺傳研究的目標。利用實驗來證明，再推廣到一般的現象，這件事是孟德耳所開創的。

### 孟德耳的遺傳實驗

孟德耳種植豌豆(*Pisum sativum*)，採取幾種豌豆的特性統計它前後代的情形，他發見豌豆有七種相對形質(contrasting character)，1. 豆子的形狀圓而皮滑或為多角而皮皺，2. 種子黃色或綠色，3. 莖高二米左右或矮小僅五、六分米，4. 豆花具有色彩或是白色，5. 花是軸生或頂生，6. 豆莢種子間稍脹凸或是向內縮縊，7. 未成熟的豆莢為黃色或綠色。根據他栽培的結果，他觀察雜配遺傳的情形，發見這些相對形質，彼此對峙，並不混淆。當時他的研究發表於一個學會的報告上(*Journal of the Natural History Society of Brunn*)未為人注意，直到1900年經 *Correns*, *De Vries*, *Tschermak* 三個人繼續研究，才重新提出了他的偉大實驗。1884年他去世時，那裏想到他的貢獻在後日的遺傳學上會有這樣的重大呢。

他最初採取豌豆高莖與矮莖的相對特性來試驗，用純種(pure line)的高莖與矮莖豌豆種在一起使它配合，第一代(子<sub>1</sub>代)的結果生長出來的，都是高莖的豌豆，這種高莖，我們稱為雜性(hybrid)的高種，再把這些雜性高種自相配合到第二後代(子<sub>2</sub>代)



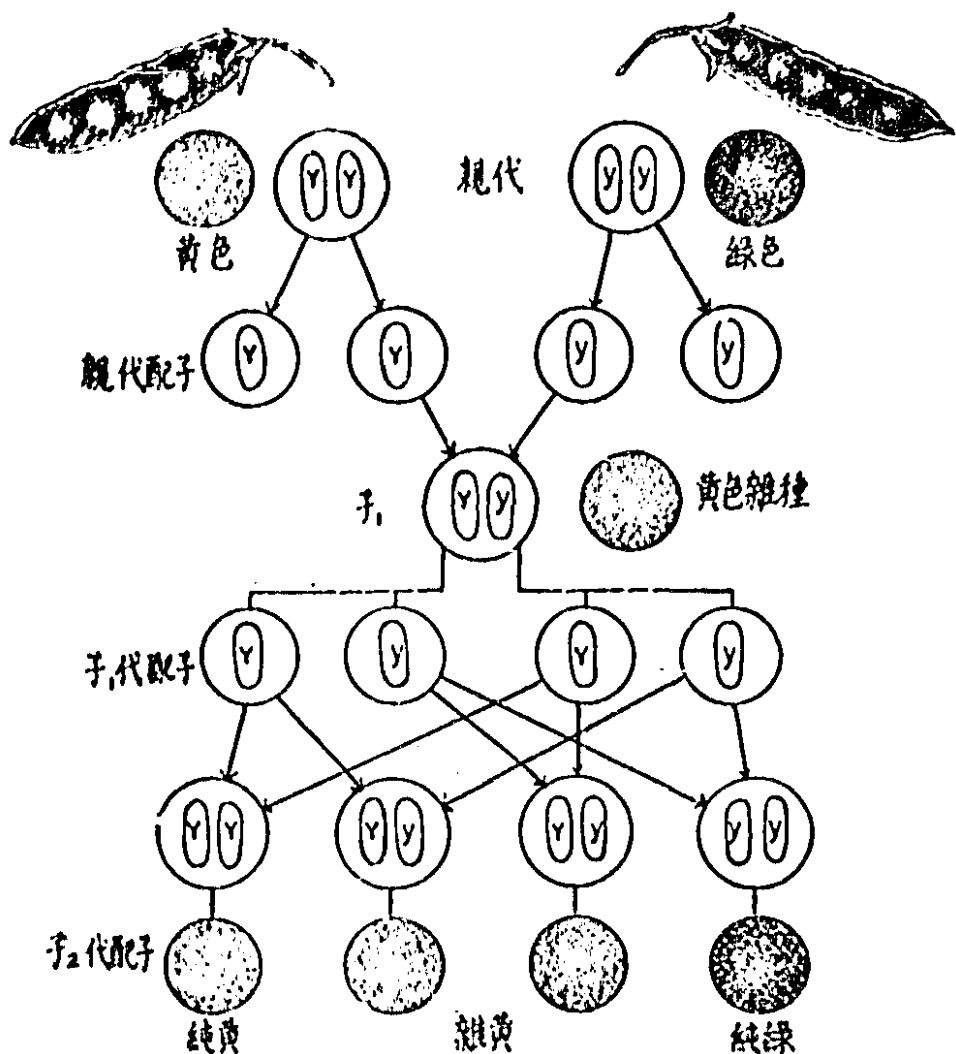


圖 34. 一對因子遺傳黃色豌豆與綠色豌豆交配，子<sub>1</sub>代為黃色雜種，子<sub>2</sub>代黃綠之比例為 3:1。

就得到高與矮 3:1 的現象。孟氏這個試驗是最初步的辦法，但是他能提出某種特性統計前後代的相關，後世遺傳學的開展，就是由此創始的，他的結果可以排成下面格式。

親代(P)	高	×	矮
子 <sub>1</sub> 代(F <sub>1</sub> )	高(雜性)		
子 <sub>2</sub> 代(F <sub>2</sub> )	高	高	矮
子 <sub>3</sub> 代(F <sub>3</sub> )	高	高	矮

依照上面的方法，孟氏取豌豆黃色與綠色的一對特性來研究

它的遺傳，第一代( $F_1$ )雜種都是黃色的，把這雜種栽培起來把它的第二代( $F_2$ )來統計，黃色與綠色的比例也為 3:1，這些外觀的結果稱為表型(Phenotype)，要是把它的內在的遺傳因子(gene)來看， $F_2$  是  $\frac{1}{4}$  純黃， $\frac{2}{4}$  雜黃， $\frac{1}{4}$  純綠成為 1:2:1，這稱為內型(Genotype)，孟氏一對因子的遺傳實驗結果，那是非常確切，就是引用到兩對三對因子的遺傳也是很符合的。由此我們可知孟氏是用遺傳因子來做根據的。

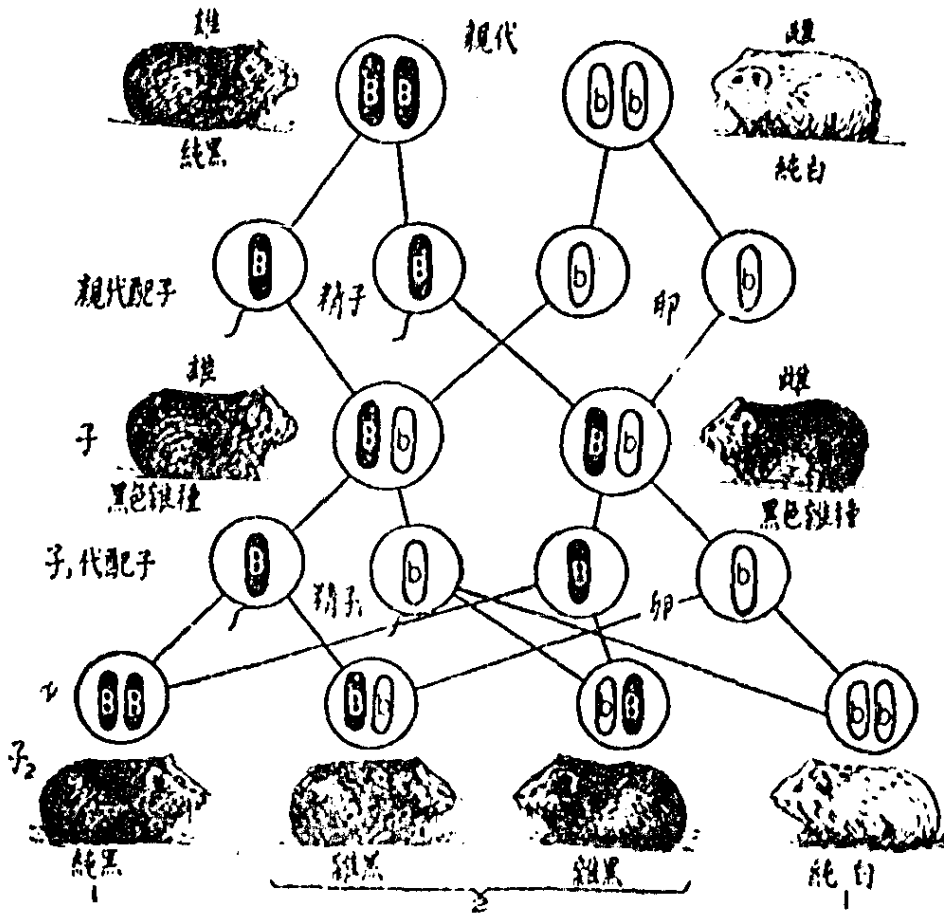


圖 35. 豚鼠一對因子遺傳 黑毛豚鼠與白毛豚鼠交配，子<sub>1</sub>代雌雄的雜種均為黑色；子<sub>2</sub>代純黑1，雜黑2，純白1；外型黑白比例為 3:1。

### 孟德耳遺傳法則

孟氏遺傳實驗獲得許多相同的結果，據此推論，可以發見幾個

原則而用來解釋遺傳現象。

1. 單位形質(unit character) 孟氏對於遺傳的探究,先着重各種遺傳的因子(gene),生物雖然具有各種不同的特性,決不能混統而觀其前後代的相似,他把這種特性當做遺傳因子,同時那些特性有相對的兩方面的,叫做相對因子(allelomorph),例如豆子有黃色綠色兩種特性,他的後代一種因子來自父方,一種因子來自母方,生物體所含的相對因子,若彼此相同,就是純種(homozygote),要是相異,就成為雜種(heterozygote 或 hybrid)。

2. 顯性與隱性(dominance & recessiveness) 孟氏發見兩個相對因子的遺傳,第一代所現出的祇是親代一方面的特性,例如黃色豆子與綠色豆子配合,他的子<sub>1</sub>代都是黃色的,並不現出綠色。再把這雜性黃色豆子種植,其子<sub>2</sub>代 $\frac{3}{4}$ 是黃色的, $\frac{1}{4}$ 是綠色的,他便稱黃色特性為顯性因子,綠色為隱性因子,所謂顯性是一種強有力的遺傳,隱性便是弱性遺傳,可是到後代也會呈現出來的。

3. 因子分離(segregation of genes) 任何一種形質的因子,它存在於生物體各細胞中,都是兩兩成對,到生殖細胞成熟時便行減數分裂(reduction division),相對因子也就互相分離,所以配子中祇有相對因子的一個。因子分離是用來解釋遺傳現象,同時這些因子還可以自由配合,在兩對因子的遺傳上很是顯明。

4. 因子的獨立分配(independent assortment of genes), 孟氏發見因子有顯性與隱性的不同,兩對因子的遺傳便有獨立分配的現象,例如取圓黃(yellow round)與綠皺(green wrinkled)的豆子試驗,圓形(R)是豆形方面的顯性,黃色(Y)是豆色方面的顯性,綠色(y)與皺形(r)是隱性。子<sub>1</sub>代都是圓黃的雜種豆子,這些雜種再配合便能產在四種不同的配子(gamete),

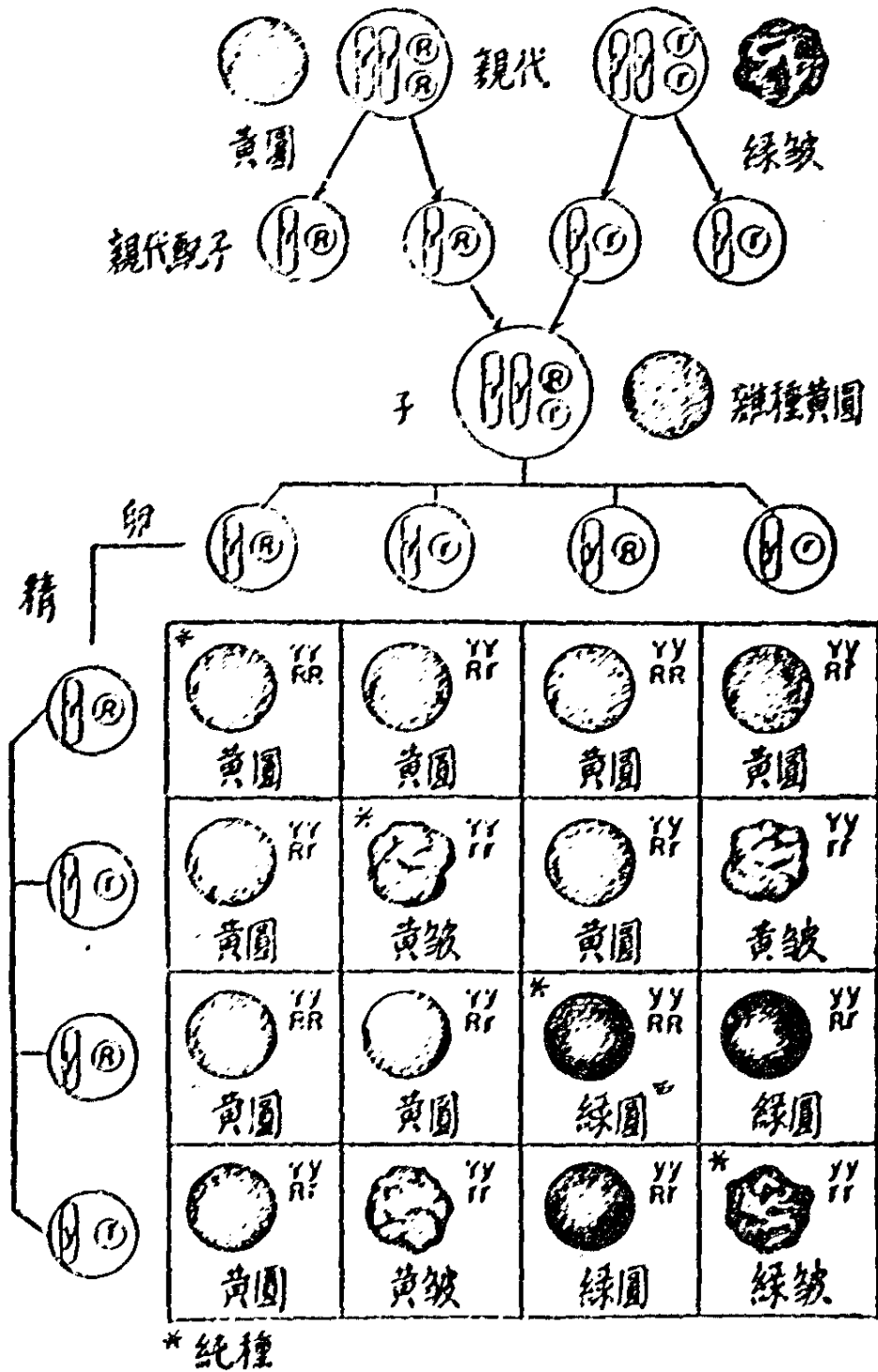


圖 36. 兩對因子遺傳 黃圓與綠皺的豌豆配合, 子1代為雜性的黃圓, 這種雜性豆子再自相配合, 子2代便有四種現象, 證明遺傳因子是獨立分離, 自由分配的。

YR, Yr, yR, ry, Punnett 研究這種兩對因子的遺傳,子<sub>1</sub>代有16個機會的配合情形,子<sub>2</sub>代的表型就成為9個圓黃,3個皺黃,3個圓綠,與1個皺綠,這個結果子<sub>2</sub>代的比例是9:3:3:1.用這個

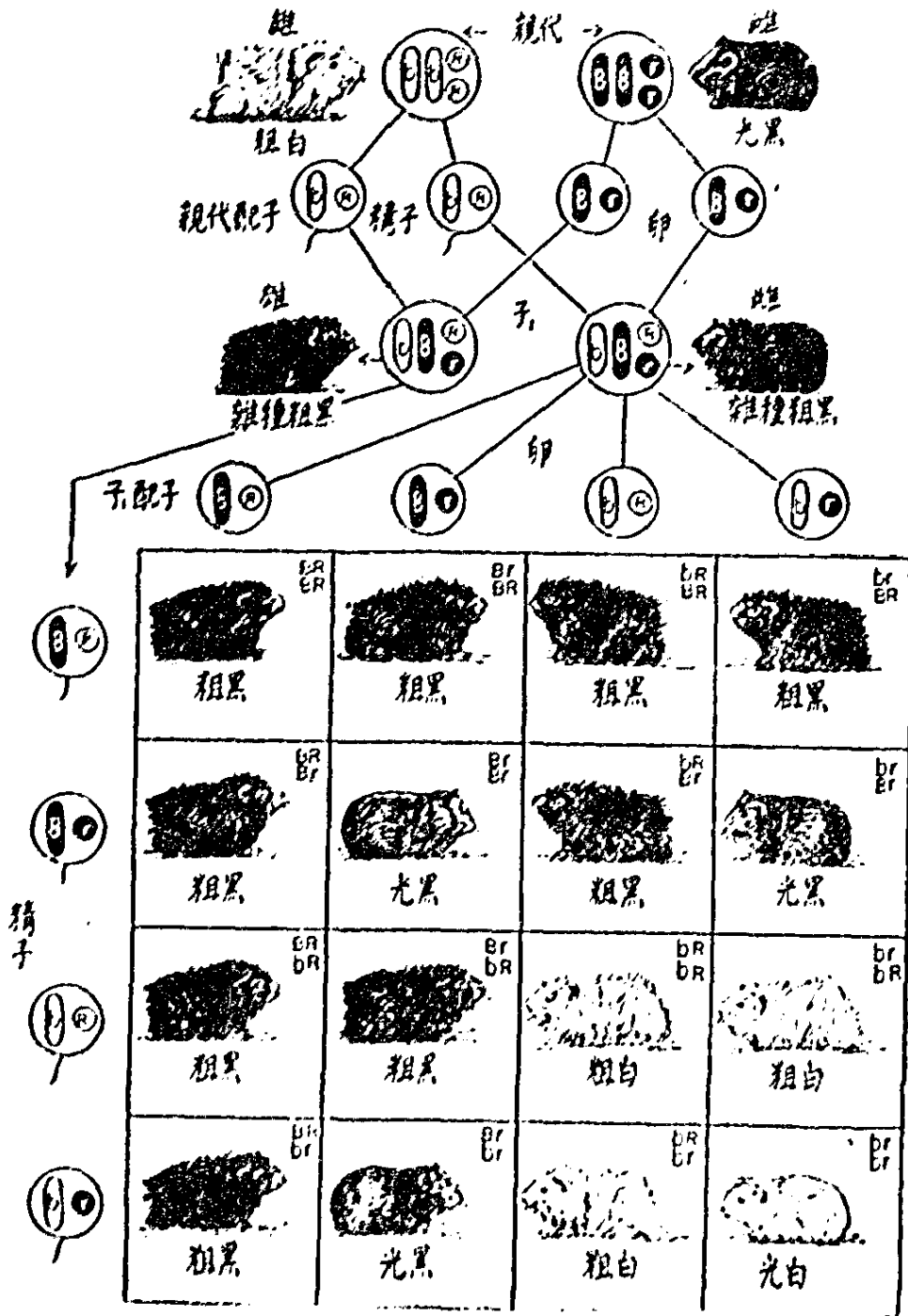


圖 37. 豚鼠兩對因子遺傳 粗毛及黑色為顯性,子<sub>1</sub>代為雜性的粗毛黑色,再配合下去,子<sub>2</sub>代有黑粗,光黑,粗白,光白四種後代,比例為 9:3:3:1.



原則來試驗豚鼠 (Guinea pig) 白色粗毛 (white rough) 與黑色光毛 (smooth) 交配的結果(子<sub>1</sub>代全是黑色粗毛,可見黑色與粗毛是顯性,白色光毛是隱性。把雜種子<sub>1</sub>代再配合,到子<sub>2</sub>代便產生黑色粗毛,黑色光毛,白色粗毛,白色光毛四種,比例也是9:3:3:1。

### 關於居間雜質的遺傳

遺傳法則中的顯的與隱性,那是解釋遺傳事實最明白的實例,但是也有些遺傳形質,是介於顯性與隱性之間的,便稱為居間雜種 (intermediate hybrid),例如 Correns 氏把紫茉莉 (Jalapa

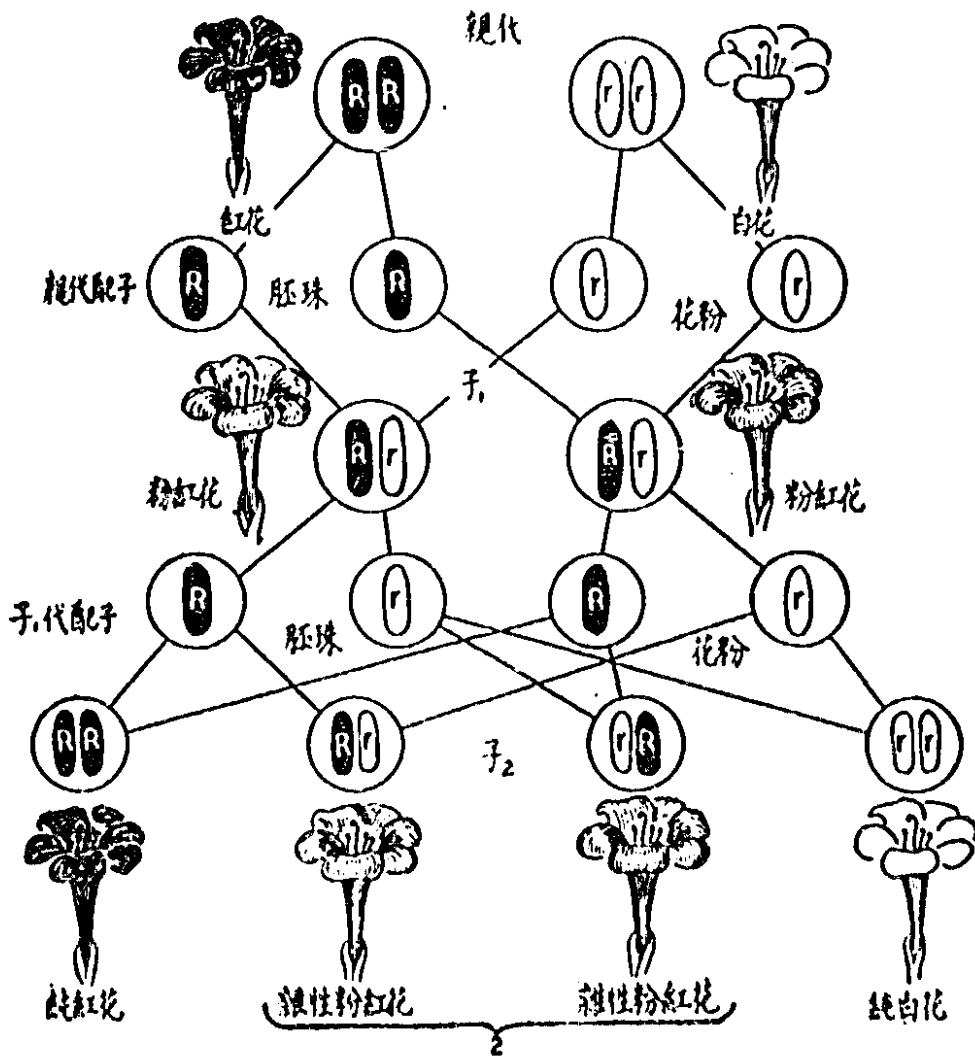


圖 38. 紫茉莉居間雜性的遺傳。

mirabilis) 的白花品種與紅花品種配合, 結果子<sub>1</sub>代便產生介於紅白之間粉紅色的花, 這些粉紅的雜種再配合, 子<sub>2</sub>代就有白花, 粉紅花與紅花三種, 比例是1:2:1, 這現象初看好像與孟氏遺傳原則不符合, 實際從因子內型來看還是相同的。另外有種黑色與白色的雜配合, 子<sub>1</sub>代是灰色的, 這也是中間雜性。再用這些灰色的雜種配合, 子<sub>2</sub>代就有白色灰色黑色三種後代, 比例是1:2:1, 由此可見居間雜性是一種不完全的顯性 (incomplete dominance)。人類皮膚顏色的遺傳, 也與上述情形相似, 白種人與黑種人結婚所生的混血兒 (mulatto), 他的膚色是介於兩親之間,

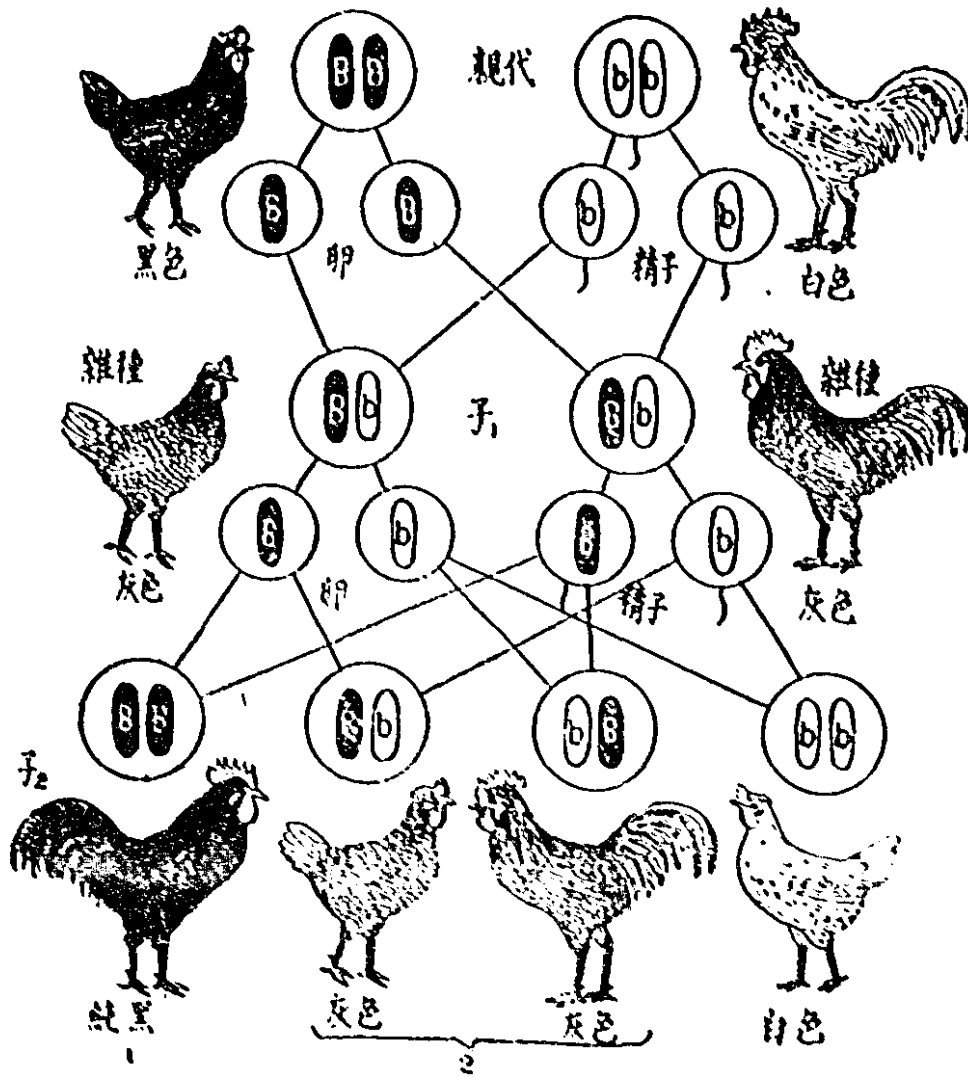


圖 39. 雞的居間雜性遺傳, 雜性的灰色雞是著名的 Andalusian 種。

這些混血兒繼續配合下去，都產生黑白混雜種的後代，這可以稱爲混合遺傳(blending inheritance)，實際與孟氏遺傳定則也是很符合的。

### 遺傳的物質基本

生物除了有些無性生殖以外，它們的個體，都是由受精卵所發成。這些卵子，非常細小，要用顯微鏡才能見到，鳥類，青蛙，魚類，以及昆蟲的卵子較大。這些小小的受精卵而能發成各種不同的生物，實在是奇異的事。我們知道生殖細胞是負有遺傳物質，但是這些遺傳特性究竟附帶在那一部分呢？現在已經決定細胞核中有一種染色體(chromosome)，它是傳遞個體遺傳質的樞紐，因爲這一個發見，對於遺傳學的確開了一條大道，染色體的數目隨種別而異，現在已經發見許多，如豌豆 14 個，月見草 14 個，玉蜀黍 20，雞 18，青蛙 26，同一種生物所具的染色體，其數目也是相同的，細胞分裂時染色體自以同數移入子細胞內。生物細胞中所含的染色體不僅數目有定，且各具個性，不相混淆。兩性細胞成熟時經一次減數分裂，形成配子，它的染色體數目便爲親代的一半，再由雌雄兩種配子相合，所以子代細胞中的染色體的數目與親代相同，受精之際由雄性細胞入雌性細胞之部分，以核爲主，所以親代遺傳性可以傳至後代。根據上面幾點事實，近代研究生物遺傳，已完全着重到染色體了。

兩性的決定，也與染色體有關係，用果蠅(*Drosophila*)做實驗材料，美國生物學家 Morgan 氏，得到了許多結果，在動物體內除了普通染色體外，更有稱爲性染色體(x-chromosome)者，便是由它來決定個體的兩性。現在對於遺傳特性在染色體上所排列的位置也有了新的進展，這真是一般人所想像不到的。

染色體便是生物遺傳的物質基本，因為染色體有互換的關係 (crossing over) 所以有各種不同的結果，同時更有許多性聯現象，就是遺傳特性往往在雄性或雌性的一方面表現出來。果蠅細胞中只有四對染色體，但其遺傳因子則有數百對，人類細胞中的染色體亦只有二十四對，男子精原細胞有四十七個染色體，其中四十六個為普通染色體，一個為性染色體，所以精子就有兩種  $23 + x$ ，及  $23 + 0$  了。女子的卵原細胞則有四十八個染色體，

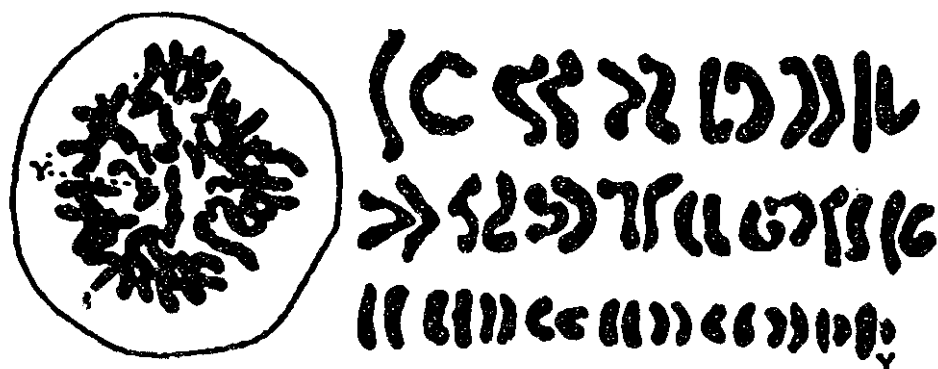


圖 40. 左圖是男子精原細胞中 47 個染色體的排列，  
右圖是身體細胞中染色體成對的排列。

其中四十六個為普通染色體，二個為性染色體，因此減數分裂後，卵子只有  $23 + x$  一種了，而其遺傳因子則多至不可勝數。可見每個染色體決非一個因子的物質基本。實際是多數遺傳因子的物質基本所結合而成的羣體。近年來對於遺傳因子與染色體的研究，已經有很大的進步，這裏不再詳說了。

### 遺傳學的應用

遺傳學研究的經過以及理論的根據，我們可以從上面的幾點看出來，因為人類遺傳的研究便興起了優生學 (Eugenics)，對於人類體質、心靈、疾病等的遺傳，都有新異的發見，除了人類以外，生物的品種，亦已可以應用遺傳法則去謀改良。生物育種的目

的，一方面改良原有品種的性質，另一方面培育或保存適於吾人所需要的優良品種。近代所用的方法不外是人工淘汰的選種法 (artificial selection)，其次是混合選種，純系選種等方法，更有一種是根據孟氏遺傳法則用雜交法 (hybridization) 產生新的品種。各國對於小麥品種的改良，已經得到很好的結果。同時在畜養上也已採用了遺傳研究的方法。

我們知道環境與遺傳是密切相關，遺傳是個體的基石，遺傳學在生物研究的大道上將有無限的前途。遺傳所牽涉的問題委實太多，爲了要使讀者明白一些遺傳方面的簡單常識，所以祇提出了上面幾個要點，或許讀者會感到不滿足，下文特別來談人類本身的遺傳事實，那就比較親切了。



陸

## 人類的遺傳與優生

從植物育種與家畜的飼養上，我們可以見到許多遺傳的事實，或是某種形質前後代的相似，有些現象很符合孟德耳遺傳定則，同時也可以研討到基傳因子在染色體上位置的排列，以為選種的根據。遺傳研究的進展大有日新月異之勢，這是值得重視的。反觀我們人類本身，前後代的相關，血裔的傳遞，的確也發見了許多遺傳的跡象。人類體質與心靈兩方面的特性(physical and mental character)委實太複雜，要找出明顯的法則誠然是一件難事，根據家譜研究與調查所得，確乎獲得了許多可貴的結果，今日關於人類遺傳 (human heredity) 在生物學研究的部門中

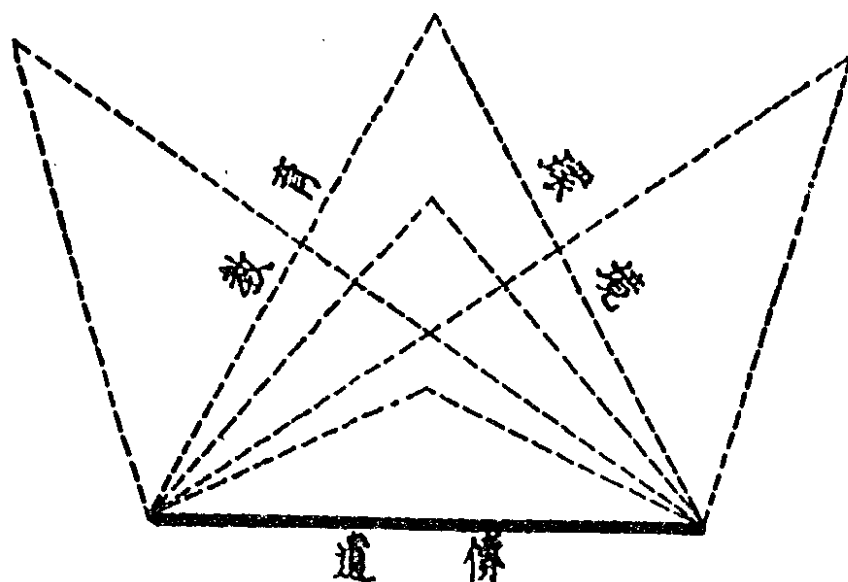


圖 41. 環境教育與遺傳的關係。



圖 42. 四對雙胎。

已經闢了新的途徑。

我們知道‘種瓜得瓜，種豆得豆’是生物遺傳最初淺的看法，又如“龍生龍，鳳生鳳”，“一代無好妻，三代無好子”，一類民間流行的俗談，也是指遺傳的事實說的。人類的遺傳特質是一種天賦，遺傳是個體的基質，加上環境與教育的影響，然後決定個人的一切，這種解釋可視為人生的三角形(triangle of life)，教育(training)與環境(environment)是同時扶植個體發展的，我們不能否認教育與環境，是決定一個人未來的重大因素，但是遺傳是絕對的先天性，由兩親的受精卵演發而為後代，其間的關係當然非常密切，近年來因為經過遺傳病以及精神缺陷等的研究，引起了許多論爭，所以對於人類遺傳上的各種問題也有些疑義，並且各人的主張不同。對於個體的形性，要把遺傳，與非遺傳兩端下一個確切的界限，實在是一件困難的事，我們祇能根據比較可靠的實例來談談。

人類形質的遺傳，較諸其他動植物的研究，有許多不可能的地

方，我們不能隨時把所欲研究其形質的男女令其婚配，同時同一親代後裔的 $子_1$ 與 $子_2$ 亦不能結合，所以根本不能見到形質分離的狀況。人類生殖極緩，平均每代約須 25 年，要與果蠅的生殖率來比擬，真有天淵之別。更困難的因為人類產子甚少，往往無從探到遺傳的真相，特別在心靈遺傳方面那是複雜極了。在許多難題之下，我們只能蒐集起於自然之結果，或調查數代間的譜系，而考察其中的遺傳途徑。事實上譜系完全的家族很少，尤其像我國的家譜僅是一種血統子嗣的記載，很少涉及各個形質上的問題，可見人類遺傳研究的材料是不易獲得的。從前潘光旦先生曾經研究過梅氏家譜，他想討論梅蘭芳先生對於演戲的遺傳關係。人類遺傳研究經過高爾登 (Galton) 與皮爾遜 (Pearson) 兩氏的貢獻以來，便大有進步，像倫敦大學的 Galton Laboratory for National Eugenics，以及賓文普氏 (Darvenport) 主持的紐約省 Eugenics Record Office，都是有名的研究機關，從人類遺傳研究進到人種改良，這是一條新興的大道，決不是單純的學術探討了。

### 遺傳統計與祖先遺傳法則

遺傳統計的研究是搜集多數事實，藉以比較其兩親全部以及子女全部的相關，這不失為一個比較客觀的方法，但是這不過具有統計上平均數的價值，對於各個單獨場合的現象則未見妥當。可是在人類遺傳上，惟有利用統計方法才能着手，例如研究身材的高低的能否遺傳，祇有從統計的結果上，才能發見前後代的關係。這種方法是始於比利時統計學家卡特雷 (Quetelet) 氏，他測量過 26,000 個士兵的身高，以及其他方面的研究，然後發表關於人體測定學 (Anthropometric) 的專著，高爾登氏 (Francis



Galton, 1822—1911) 得皮爾遜氏之助便採用這種方法,來研究生物集團的變異,例如品質變異(qualitative variation)數量變異(quantitative variation)等問題,因此就奠定了生物統計學(Biometry)的基礎,一切的人體研究與遺傳現象,都靠了統計方法去尋找結果。

高氏根據種種統計的結果,倡導祖先遺傳法則,發見個體所有的性質,不僅由其兩親遺傳而來,實際還含有自其遠祖至兩親的全部遺傳,他發表了兩條定律:

1,趨中律(Law of filial regression)指明生物個體的形質決不至離開其祖代性質的平均價很遠,例如人體的高度,親代要是過矮或過高,後裔的身材必漸趨於中庸。2,祖先遺傳律(Law of ancestral inheritance),他以為生物的遺傳量,乃得自祖先的各代,全部遺傳量二分之一得自兩親,四分之一得自祖父母及外祖父母,八分之一得自曾祖父母,更上各代可以依次類推,簡單的說就是每上溯一代,其遺傳影響則減其半數,可見個人的性質受其上代的影響,愈近愈大,愈遠則愈小,他更定了一個祖先遺傳的公式:

$$I = \frac{1}{2}(\text{父母}) + \frac{1}{4}(\text{祖父母}) + \frac{1}{8}(\text{曾祖父母}) + \frac{1}{16}(\text{高祖父母}) + \dots\dots\dots$$



圖 43. 英人高爾登(Francis Galton 1822—1911) 是人類遺傳學與優生學的開山祖師。

我們的祖先父母為二人,祖父母為四人,曾祖父母即有八人,依

此類推，“ $n$ ”代以前的祖先當爲“2”，所以溯及十二代以前卽有4,000人，十五代以前卽有32,730人，祖既有如此之多，吾人所有遺傳質就很複雜了。高氏這個理論也經過很多的統計才確定的，可是這些歷史上的陳跡，並不確切可靠，實際這個理論祇能發見祖代與後裔的相關而已，我們要研討人類遺傳，特地提出來以爲參考，並不能忽視它的價值。

### 母體與胎教

母體與胎兒的關係，無論從肉體上或精神上都是很密切的，俗諺所謂夢日而懷孕，便能生英雄豪傑，妊娠中如遇火驚，則所生子女往往額現紅痣，母體某處受了損傷，胎兒亦必直接生影響，這些無稽的見解，是把胎兒當做母體的縮型來看，都是錯誤的。就胚胎學的立場來說，妊娠胎盤內親子間血管的關係至爲密切，胎兒的血管蔓延於母體的胎胞中，此時完全爲一種寄生的生活，親體服毒或蒙害，胎兒直接受到影響，所謂母體的印象 (maternal impression) 那是很明顯的，同時由肉體而影響到胎兒的心靈，便產生了所謂胎教 (parental culture) 的問題。

母體與胎兒既有如此的直接關係，則妊娠的精神生活卽影響胎兒的精神生活，無論在營養感覺發育等，總希望母體的優良化而使胎兒獲得較好的賜予。母體的精神生活可以使母體的血液成分引起敏銳的變化，這就足以影響到胎兒。我們平日見到美味的佳肴，消化液泉湧而出，一旦憤怒驚恐，胃液與唾液往往停止分泌，這是精神與生理的關係，其次像副腎腺分泌的副腎質注入血液，便刺激交感神經發生瞳孔擴大，毛髮豎立，血管收縮等現象，這也是證明肉體與精神的密切關係。妊娠應該注意精神的調攝，這不是單獨的胎教問題，卻因爲胎兒需要健全的母體把他



培養起來的，親代爲了下一代的子女着想，所謂注意胎教雖說是無可捉摸的事，但也不能完全忽視。我們不能否認胎教，完全與一個嬰兒的天賦本質無關。

## 人體一般形質的遺傳

關於人類的遺傳實驗確有種種困難，現在祇能根據統計結果來觀察前後代的相關，因為從許多統計之中也有很明顯的現象可尋，在此舉出幾種重要的特性加以討論。

1. 身高 身材的高低是人類最顯著的特性，各國人種都有一定的平均高度，竇文波氏曾假定身高的平均數，男子約爲 173cm (68 吋)，女子爲 160 cm. (62 吋)。比平均數高 5 吋以上者爲“最高”，高 2 吋至 4 吋者爲“高”，在平均數 2 吋上下者爲中庸，較平均數低 2 吋至 4 吋者爲“低”，比平均數低 5 吋以上者爲“最低”。雙親爲最高時，他的子代都比平均數爲高，雙親是中庸時，子代的身高與平均數相差甚少，兩親爲最低時則大都產低；假若最低與最高的兩親結合，子代身高離開平均高大約高 1 吋以內(或低 1 吋以內)，這些都是統計得來的結果。身高還不僅與兩親有關係，祖父母身高者，子女亦高大，祖父母高低不齊者，子女亦高低不齊，祖父母等高者，其子女之身高亦略相等。人類身材的遺傳非常複雜，也是由於因子傳遞的。

2. 膚色 (skin colour) 人類皮膚的顏色對於個體的適應是很有關係的，皮膚完全因爲含有色素的多少而呈現各種差異。黑人與白人間所生的混血兒，呈現兩親的中間顏色，混血兒之間の子孫都是中間顏色而不分離，據竇文波氏的報告，他以爲黑色對於白色是屬於優性遺傳。

3. 眼色 (eye-colour) 眼中虹彩的着色即現出眼的顏色，這

在人種分類上是最顯著的特徵。眼色有黑色，褐色，灰色，或青色等差異，這完全是虹彩中色素多少的關係。亞洲人種眼中色素較多，大抵色彩濃厚，西洋人則有濃色與淡色的不同。眼中色彩的遺傳似乎很合於孟德耳一對因子遺傳的形式 (Mendelian fashion)，雙親眼色為深色，則下代亦為深色。要是雙親中有一方是淺色，子<sub>1</sub>代便是雜性的深色，但是到了子<sub>2</sub>代仍有 $\frac{1}{4}$ 會顯出淺色的。1908年赫斯特(Hurst)氏曾調查英國的許多小學生，發見眼的深色為顯性遺傳，淺色是隱性遺傳。

4. 毛髮顏色與形式 毛髮也與眼中虹彩一樣的含有色素，因為色素的多少而呈黑色或褐色，缺乏了色素則呈白色，一般都以色素深的為顯性遺傳，淺色是隱性，隱性在第一代不會顯露出來，毛髮完全是白色的在人類便叫做白子 (albinism)，是一種隱性遺傳。白子在其他動物中往往由突變而生。人類毛髮大都有三種形式，一種是橫切面圓形的直髮，一種是橫切面橢圓形的波狀髮，我們的頭髮就是這種，更有一種橫斷面扁圓形的鬚曲髮。鬚曲髮是優性遺傳，直髮為隱性，鬚曲髮與直髮二者間之子代波狀髮，所以波狀髮是一種雜性。波狀髮兩親間之子代便有鬚曲髮，波狀髮，直髮三種，三者的比例為 1:2:1，這完全符合孟氏遺傳定則。

人類形質的遺傳，本來是非常複雜，在常態之下，只要沒有突變，大都上下代是很相似的。上面的四種特徵是人種分類上重要的規準，我們中華民族，有中等身材，褐色眼睛，黃的皮膚，波狀毛髮，這些特徵不是顯性便是中等，適應力量特強，從人種學立場來看，我們在世界人種之間確是具有優越的特性，永遠不會衰滅的。

### 人體的畸形遺傳

人體的畸形往往易與疾病相混，所謂畸形乃是對於正常狀態

而言，畸形是指與多數人共有形質相異的情形，有些畸形是前代受病菌侵害的關係，亦有是母體在妊娠期中，發生特種障礙而成，更有些因為突變而來。最普通的幾種畸形也可以發見他們上下代之間的遺傳關係。

A. 短指與多指 短指症(brachydactyly)是手指或足趾特短，指骨原為三節，短指者僅成二節，1905年 Farabee 在美國做過調查，1908—1912 年間 Drinkwater 氏在英國也調查過一個家族的七代，發見短指的遺傳對於普通性為優性，要是短指者與常態人結婚，所生子女半數為短指，同時見到短指者的身材往往較常人稍矮，這是非常有趣的關聯遺傳現象。多指(polydactyly extra digits)是手足的指與趾有六枚或六枚以上的現象，經過調查推究，這也認為是一種優性遺傳，今以四方形為男，圓形為女，“D”表示多指性，“d”表示普通性，如普通性之男“d d”與異常性之女“Dd”結合，其子女有普通性與異常性兩種，可見異常性的女並非“DD”而是

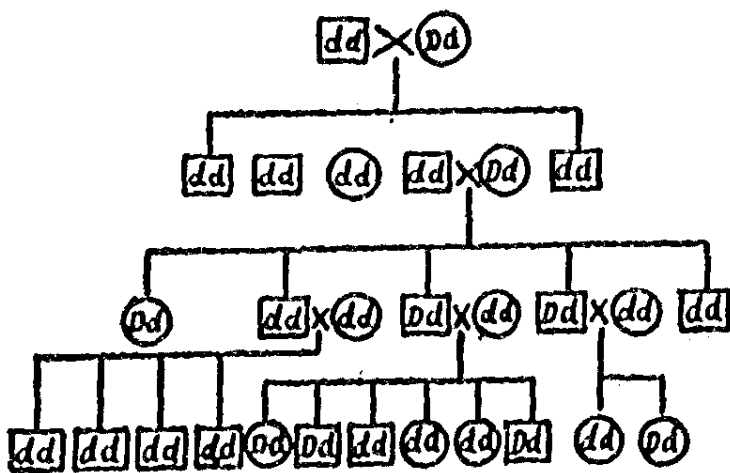


圖 44. 多指性遺傳。

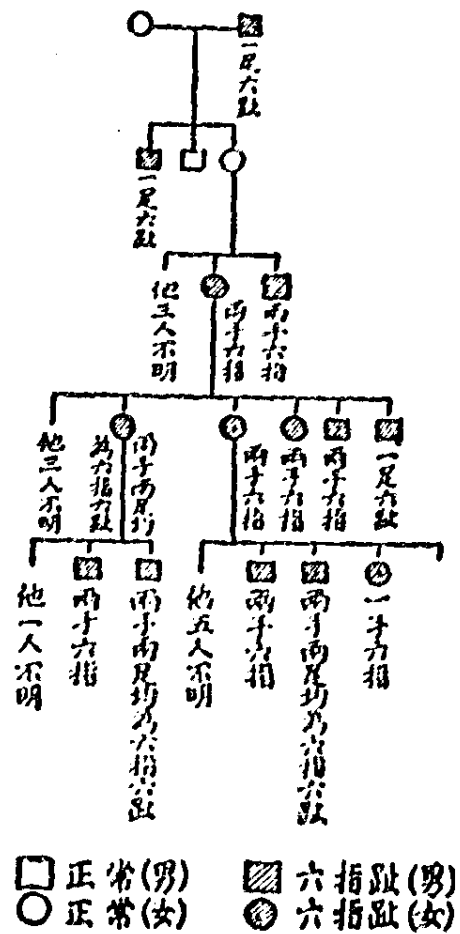


圖 45. 六指趾的遺傳。

“Dd”，關於多指的遺傳我們可以用圖 44 來表明，但是這現象決非是一個因子的有無而發生這樣錯綜複雜的情形。

B. 手指異形 除了多指短指之外，有種手指是癒合着的(syndactyly, fused, webbed or reduced number of digits)，或是成爲蝦鉗狀(lobster claw)，更有些瘦細得像蜘蛛狀(arachnodactyly)這種人往往體形細小，肌肉不發達，脂肪較少。上面幾種異常特性，對於普通性都是優性遺傳，兩親的父親或母親如果具有這種異常性時，其子女必有半數發生異常狀態。

C. 兔唇(hare-lip)是上唇發生不癒合的裂縫，上顎骨本來是左右相合而成，因爲中央線部插入了小形的間顎骨所以現出間隙了。有些兔唇的嬰兒，因爲



圖 46. 蜘蛛狀指與普通的比較。



圖 47. 蝦鉗狀手指。



吸乳困難往往夭亡，至少是言語不明晰，或是吃東西不方便，兔脣現象男子較多於女子，而且似乎合於孟氏遺傳法則傳於子孫，至少是一種優性遺傳，實際是非常複雜的，對於兔脣現在已能用外科手術方法把它補正了。



圖 48. 兔脣的小兒。

D. 尿崩症 尿崩症(Diabetes insipidus)是缺乏凝集尿中廢物的作用，患者尿液淡薄排泄量特多，這種

人平常每隔一小時即小便一次，常人每天排尿約 1000 至 1500 立方厘米，這種人至少每天要排泄幾升，所以平時常覺口渴，雖然有人主張這是生理缺陷，或腦下垂體內分泌失常的關係，但是調查結果，也有是伴性遺傳的事實。

E. 先天性禿髮 人到了老年頭髮逐漸脫落，這是普通現象，但也有生後二三歲，毛髮即脫落，亦有三十歲左右已經是禿頂，這情形男子比女子多，禿髮現象是一種錯綜的遺傳，有優性與隱性的差異。

人體畸形現象很多，但是與疾病往往分不清，有些畸形看上去是一種病患或缺陷，但實際恰有遺傳的原因，像小頭症(microcephaly)，多乳房(polymastism)，這是外形上的畸形，也可以找到遺傳上的線索。鬩齒與血友病(haemophilia)似乎是一種伴性遺傳，尤其是色盲(colour blindness)那是更顯明了。對於肺結核(tuberculosis)都主張是感受性強弱的遺傳，這裏不詳

細討論了。

### 精神形質的遺傳

人類遺傳在形體方面是顯而易見的，可是精神方面的素質也能遺傳於子孫，這些遺傳現象在外表是見不到的，過去祇知道人是環境與教育的產物，往往把遺傳看得抽象而找不到前後代的相關，1903年披爾遜(Pearson)氏從英美德等國搜集譜系上的材料，獲得許多統計上的結果，證明人類的遺傳質決不因外界的影響而發生顯著的變更。高爾登氏又把一百對雙生兒來作研究的材料，他證明成人身心優劣的決定由於遺傳上的關係，比教育環境來得重要，他們兩人都主張精神質受遺傳的影響是很大的，但是心靈的遺傳決不像形質那般簡單。

人類智能的遺傳是一個值得注意的問題，心理學者把智能性質分做兩種：一種是生來即有的精神能力(mental capacity)，另一種是生後由教育經驗而得的精神內容(mental contents)，兩者相合便是個人的智能(mental ability)，關於智能技能的遺

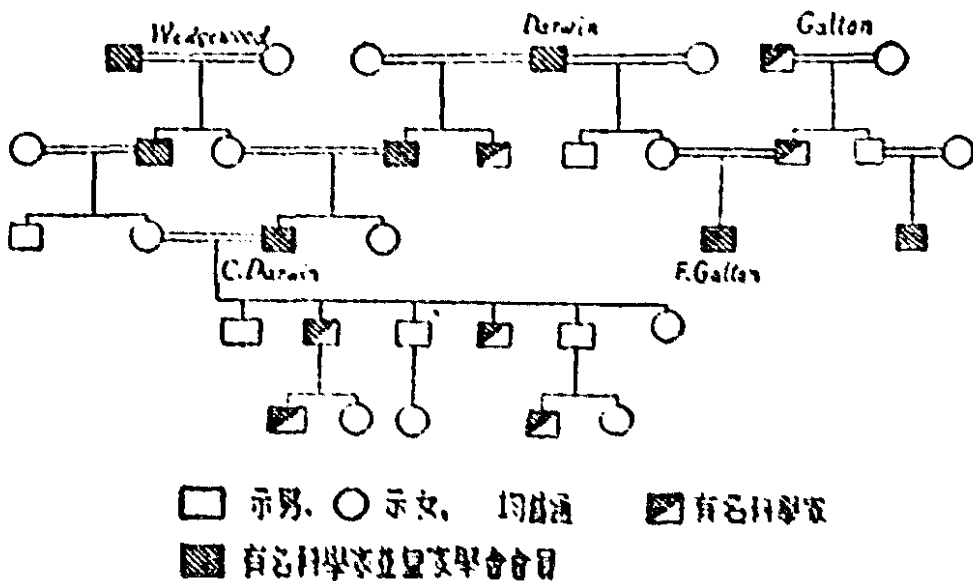


圖 19. 達爾文家系。

傳，雖然有統計上的材料，但是並不絕對可靠。現在知道兩親記憶力優者，子女記憶力亦佳，兩親均為普通時，則優劣並生，父母有一劣性者，則其子女常現普通情狀，音樂家或畫家的譜系中，多出傳家的優秀人物，像 Erasmus Darwin 家族的子嗣，以 Charles Darwin 及 Francis Galton 為始，出了十六位優秀學者。美國 Jonathan Edward 之門，後代 1394 人中有 578 人為知名之士。高爾登氏 1869 年研究歐洲一個貴族家庭，發見歷代的子孫除任政府要職外，大都有高尚的職業。德格蘭爾氏 (Dugdale) 在 1877 年研究一個下愚的家族，發見他們歷代子孫大都是窮苦犯罪與下等職業的人。智慧是先天的稟賦，更有所謂天才 (genius) 者，根據世系的觀察也發見它在遺傳上的關係。但是吾人有了高超的智能，還得善為利用，才能現出它的價值來，“堅心忍性”的說法就是把遺傳，與環境配合起來，使它平行發展而產生優良的後果。

低能 (feeble mindedness) 是與天才相反的一種精神狀態，父母低能其子女必為低能，普通人之中也有子孫現低能者，他的遺傳狀況那是很複雜了。Goddard 氏報告 Kallikak 的家族現出非常顯著的事實。1776 年 Martin Kallikak 於美國獨立戰爭時在飯館中與一個低能女子配合，自此發源產生了低能的後代，120 年間，所傳 480 個子孫中有 143 人是低能的，同樣這個軍人退役之後又與一普通女子成婚，生子女七人，傳下子孫 496 人中，竟無一個是低能的，這一個例證，是使我們不得不承認低能是有遺傳的必然性。同樣一個男子與兩個不同的女子結婚，就會這樣地影響到他們的後代。

犯罪 (crime) 的動機很多，教養與環境固然是主要的原因，但是其中也有因為先天犯罪形質的遺傳而引起的，至少他是一種

神經系病態的結果。1877年 Dugdale 氏調查美國西部紐約克州 Jukes 家族，這家族是始於一個放浪漁夫 Max Jukes，他從荷蘭移住美國生育二子，與不良的姊妹結婚，其後代乃來自犯罪的母親，五代之間傳下子孫 1200 人，其中三百人為夭亡者，內有 310 人是先天無能者，收容在養育院裏，440 人為怠惰者，130 人為犯重罪者，60 人為強盜，7 人為殺人犯，女子半數以上為賣淫婦，全部子孫中，私生兒甚多，且均受普通教育，這一族對於犯罪的遺傳是很明顯的，美國政府爲了這一族的破壞社會秩序，在七十五年間，消耗了 250 萬元的巨款。人們的犯罪似乎與遺傳有密切的關係。

人類精神作用有個性(individuality)的差異，一面受先天的遺傳，一面受環境影響以及教育的感化，更受祖代遺傳及生理的規定，個人的品性(character)，完全以氣質(temperament)爲基礎。據遺傳研究的報告，如若雙親都是“黏液質”(舉止安閑，感情不易激動，處事審慎)或“神經質”(多愁多病，優柔寡斷，敏感而易於興奮)，則其子孫必爲黏液質或神經質，要是雙親有一方爲

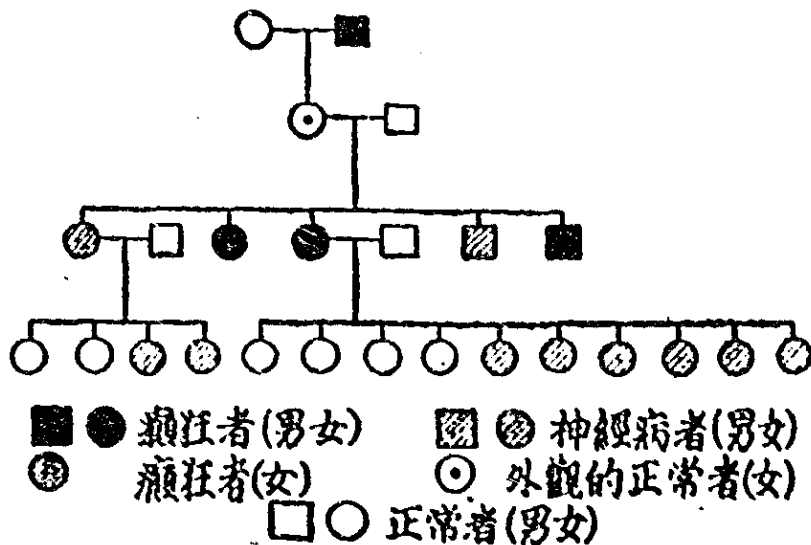


圖 5：癡狂者家系。



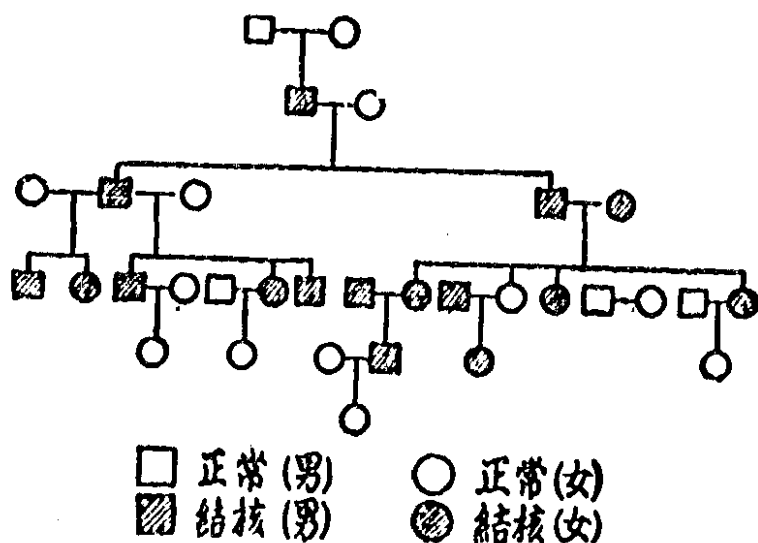


圖 52. 精神病的遺傳。

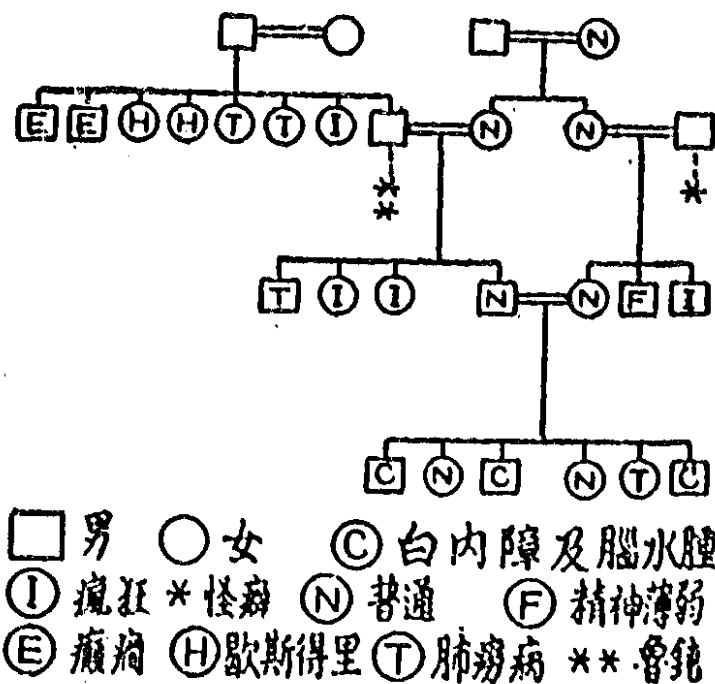


圖 51. 肺結核的遺傳。

黏液質，他方為神經質，其子女大抵為神經質或是居間氣質。氣質對於個性是十分重要的。在此特地簡單的提一提。

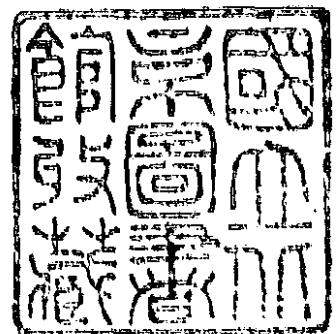
在精神形質遺傳中有一種癲狂與精神薄弱的現象，美國 Rosanoff 研究癲狂形質之純粹的遺傳，在紐約某精神病院中調查並選出 72 個家族加以統計，發見癲狂症依孟氏遺傳法則傳至子

孫，精神薄弱並與飲酒有關，Goddard 調查 327 個家系發見精神薄弱半數為遺傳的結果。

### 優生與人種改良

近代世界人類競爭劇烈，對於民族品質的改良，莫不加以注意。Francis Galton 氏(1822-1911)發表了“遺傳的才能與天才”與“人類能力的研究”兩文之後，才開始用優生學(Eugenics) 這名詞，利用研究的結果來反抗自然淘汰，以人爲的力量來增加善良分子，並減少有害於社會及增加政府負擔的惡劣分子，這是優生學研究的目的，優生學積極的辦法要靠醫學的進步，把民族的遺傳病加以防制或設法滅絕。根據人類遺傳學者調查，發見社會中不良分子的生殖率，往往比較優良者大，這種惡劣分子不僅依賴他人以維持生活，間接還有害於社會。

優生學的實施，簡單的說是要使身心缺陷者減少出產率，同時鼓勵優秀者增加生育。防制劣種流傳，指導青年男女擇婚，獎勵優良階級的生殖，同時普遍地宣傳疾病，更推行性教育，使青年人了解生殖與種族的關係。我國社會上很多早婚及近親結婚，這也是遺傳上的一大問題，早婚影響生殖率及年齡，近親結婚使種族衰弱或現畸形的遺傳，很值得注意。最可怕者，年來一般雙親優良的種質因為生活困難而影響生育，優秀分子不免減少，這也是一個嚴重的社會問題。



科學畫報叢書

進化遺傳與優生

中華民國三十八年七月初版

版權所有 翻印必究

編者 陸新球

發行人 楊孝述

發行所 中國科學圖書儀器公司  
印刷所 上海(18)中正中路537號

分發行所 中國科學圖書儀器公司  
南京 廣州 北平 漢口 重慶 杭州

基價 90

PS 44 2/2—合



(PS44)  
基似 90