

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

科學大綱

(五)

湯姆生著  
胡明復等譯

商務印書館發行

科 學 大 綱

(五)

湯姆生 著 胡明復 等 譯

漢 譯 世 界 名 著

# 科學大綱

## 第九篇 顯微鏡下之奇觀

美國康南爾大學農藝學教授 邁探先譯

在古時已有以透鏡爲擴大物體之用者，但『複式』顯微鏡之創造，則始於一五九〇年，製造者爲冉森 (Zacharias Jansen) 荷蘭人也，數年之後，復經伽利略 (Galileo) 之研求。然在十八世紀中葉之前，未能成爲精良之器械。吾人所用之透鏡，直接可以觀察物體者，謂之『單式』顯微鏡（或謂之廓大鏡），於解剖細小之物體時常用之。如用『複式』顯微鏡，吾人自接眼鏡管中見有物體之倒影，乃由接物鏡所形成者。普通顯微鏡之接眼鏡，有透鏡片二，接物鏡有透鏡片三，尙有新發明之各種奇巧構造，藉以增加廓大之能力，而同時不失物體之清晰及其真相。

難睹之生物世界 顯微鏡發明之始，大都以科學的玩具視之。觀察者以之廓大物體而繪其

圖，徒事美觀而不

注意於明瞭及真

確方面。以小顯大

之作用，如吾人不

利用之以為更深

之研究，並無多大

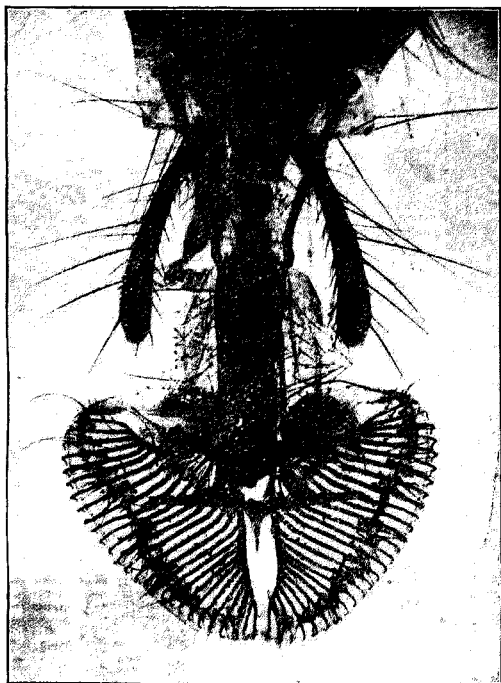
益處。雖然，此乃必

經之階級不久即

有廣大之進步，發

現難睹之生物世

界，即其一端也。最先之探索家，實為荷蘭之雷汶胡克 (Leeuwenhoek, 1632-1723)，如池塘中常



### 蒼蠅之長嘴

嘴為管狀，端有闊瓣二，有無數之小管，橫貫其間，口涎由此以至瓣面。實體之物質，如糖等，經口涎溶化以後，吸至長嘴，長嘴不用之時，常縮藏於頭部之空窩。兩個無關節而感覺銳敏之觸鬚亦可見。



見之車輪蟲 (rotifer) ；如植物腐敗之污水中滿貯之浸液蟲 (infusorians) 均爲雷汶胡克所發現。其所造之顯微鏡甚多，雖此種顯微鏡，既無銜接之管，復缺反射之鏡，然已足使雷汶胡克應用之，而在倫敦皇家學會，表示其發現之微細動物，而博得學會會員之證明書，以證明確實曾見此種之微細動物焉。雷汶胡克於一六八七年，又發現細菌，細菌爲物體腐敗之媒介，疾病傳染之根原，然其作用亦有爲多數生物所利賴者。

未幾巴士特 (Pasteur) 及他人證明細菌之重要，然雷汶胡克最先證明細菌之存在，實爲科學史上極大之事件。不啻發現一新世界，其中之分子極多，且有無量造福及爲害之勢力，其劇烈之動作，進行於冥冥之中，至人類以玻璃所造之透鏡，置於自身固有透鏡之前，方始明瞭；夫人心中蘊蓄此種想像，蓋亦久矣。

又如動物精子之發現，初時雖不見其重要，亦爲科學史上極大之事件。發現者蓋始於哈門 (Louis de Hamen) 來丁城 (Leyden) 之醫學生也；其時爲一六七七年，哈門曾以其所發現者，示諸雷汶胡克，然雄精子之作用，百年以後，方始明瞭焉。至一八四三年，愛丁堡城醫學生，名巴列

(Martin Barry) 者，始見家兔卵胞受精之作用。近年來，研究卵胞及精子者，異常之多。精子與卵胞連合以後，卵胞始行發育，而生新個體。近日此種研究在遺傳學上極關重要，迴想來丁城醫學生初見之情況，至有趣味之事也。

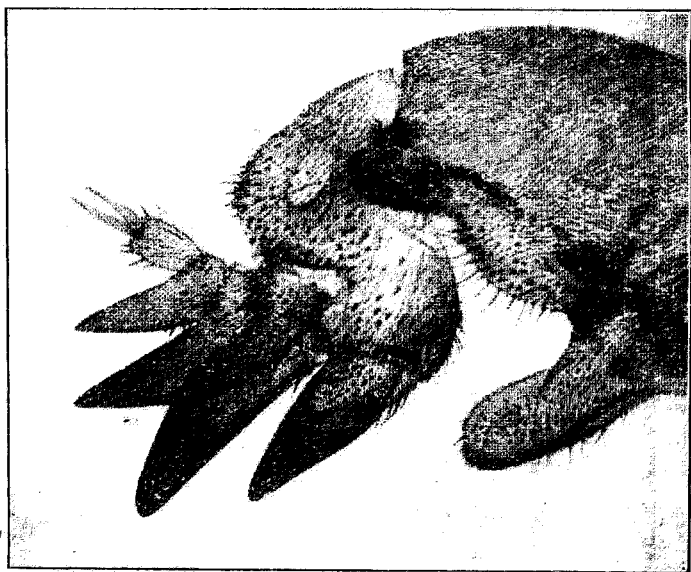
雖然，顯微鏡之功用，尙有較大於是者，難睹之生物世界，惟顯微鏡可以檢查之，關係人類之幸福甚巨，豈僅奇異之大觀而已。有最簡單之細菌 (bacteria)；有酵母菌 (yeasts) 與黴菌 (mould)；有與海洋內部經濟極有關係之單細胞綠色植物，以爲卑微動物如水蚤者之食料。有單細胞原生



無翅蠅之足

無翅蠅 (Melophagus ovinus) 者，俗誤稱羊蚤是也。身長約四分之一英寸，有鑽嘴以吸食羊血。足尖有彎爪二，甚合抓持羊毛之用。右邊爲蠅身之一小部分，身上有短毛甚多。蠅之傳播，恃羊羣之接觸。

動物，如白堊蟲 (Foraminifera) 死則沈積於海底爲白堊層，或石灰岩之原料，如浸液蟲類，將經過細菌腐敗之出品，造成介殼動物蠕蟲之食料，以及足以致人死命之瘧疾與睡病之微生物。又有多數微細動物，如池塘中之車輪蟲類動物，以及細小之介殼動物，食微細水藻及浸液蟲以爲生活，而自身則爲魚類所吞食。尙有不能目睹之初期發育寄生蟲，設無顯微鏡之補助，則其生活史將永不明瞭。若非特顯微鏡以尋覓種種之事實，而補不能連接之缺



蜈蚣之前足

表示極強掘土之爪，較小之鐮，以及膝上橢圓形之感覺機官。

憾，則生物之系統，終將變幻叵測，非虛語也。常時爲害於農家羊羣之肝鉤蟲，長約一寸，比較而言，不可謂小，但肝鉤蟲之卵，極爲微細，其孵出之幼蟲，入於水蝸牛之內，均非目力所能見。人食未經煮熟之不清潔牛肉，常遭蛔蟲之害，蛔蟲之長，可及數碼，然其初固爲微細之卵，被犢所吞食，而孵出銳口微細之幼蟲，有時且入牛之膀胱而爲害焉。藉顯微鏡之力，以尋知生物之生活史，其例不勝枚舉。數年前，英國之蜜蜂，受外特島病 (Isle of Wight disease) 之爲害，蔓延甚廣，蜂房破壞極多，極有利益之養蜂事業，爲之失望不少。此病之原由及性質，甚不明瞭，經稜尼 (Rennie) 及懷特 (White) 在顯微鏡下勤奮忍耐之研究以後，方知由於極微細之小蟲侵入蜜蜂之前部呼吸管所致。病原既明，故能不久即行發明防除之方法。

**微小動物組織之複雜** 在顯微鏡未發明以前，已有人藉解剖刀及簡單透鏡之助力發現人身及動物組織之複雜，吾人如能迴溯亞里斯多德對於動物組織之智識，即可免誇言近日之成功。亞里斯多德曾解剖無數種類之動物，如海膽 (sea urchin) 等類；曾見尚未出卵殼幼雞之心跳，曾描寫角鮫 (dogfish) 之胚胎，如何附結於母體卵管之上。廣續亞里斯多德研究動物之解剖者，

亦復不少。自顯微鏡發明之後，乃得證明微細動物之組織，直與較大及最高等之動物相等。意人馬

爾丕基 (Marcello

Malpighi, 1628—

1694) 為研究先鋒

隊員之一，於蠶體內

部組織，描摹極詳。彼

嘗用功過度，以致發

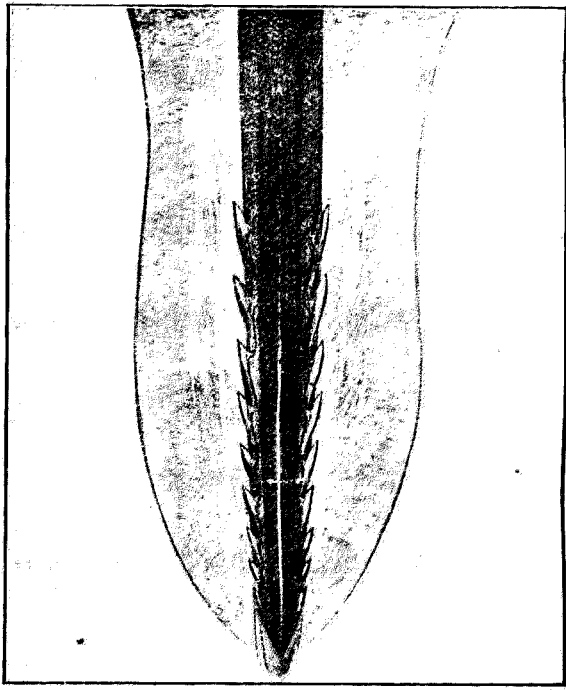
熱而目腫。『雖然，研

究之時，有無數之天

然珍寶，羅列於目前，

余心中之愉快，非言

語所能形容也。』此



### 蜜蜂之刺螫

中部為導管，尖而有鐵。在導管兩邊之凹處，有柔針焉，循導管以移動，并能透出於導管之外。圖上淺色處為刺螫之觸鬚，當蜜蜂刺擊時，毒腺所分泌之液質，沿針及導管而下焉。



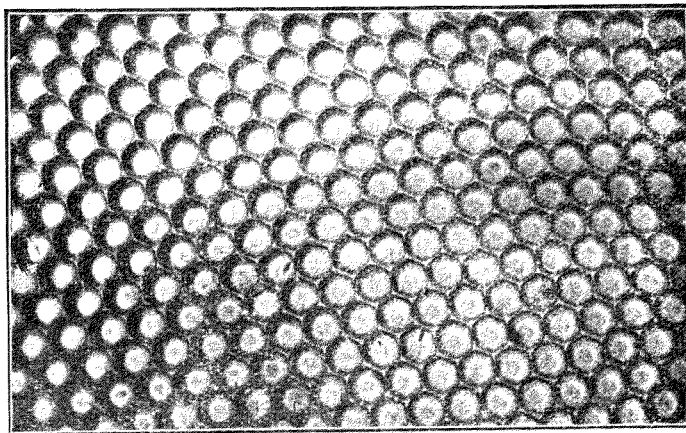
馬爾丕基之言也。馬爾丕基發現昆蟲之體內有無數之分枝細管，爲呼吸之用。吾人對於昆蟲之智識，乃大進步。此種發明，足以代表此研究家之精神，以及研究之性質，此種研究至今猶流傳不倦。由此可知動物雖小，身部所具之機關，亦如人身之複雜。馬爾丕基雖有兩透鏡片之顯微鏡，然其研究多賴簡單之透鏡，無論如何，其名已與其所極大之發明，流傳於無窮；此發明維何，卽組織之複雜不在乎體積之大小也。

取微小動物如車輪蟲而觀察之，最有興趣之事也，其大僅如刺針，然亦有食管，嚼器，神經系，筋肉，腎管等之組織。英國又有小甲蟲焉，其長不過英寸百分之一，幾爲人之目力所不能及。然其內部之組織，宛如非洲之大甲蟲，有腦及神經，肌肉，食管，氣管，腎管，血胞，生殖細胞。全體如此之微小，而其組織，如此之複雜，或爲人所不解。然微小生物體中之複雜組織，固顯微鏡下之第二奇觀也。

生機組織之複雜 馬爾丕基爲研究微小動物組織之先鋒，前已言之矣，但吾人亦不可忘荷

蘭人算麥丹 (Swammerdam) 對於生機上觀察，爲空前之舉。算麥丹之研究，足以紀念者，不僅在微小動物之解剖，而在較大動物之詳細解剖，如英國之最初顯微學專家虎克 (Hooke) 及格羅

(Grew) 皆其一流。此種爲別開一面之研究，因其足以披露解剖刀及簡單透鏡所不能見之生機組織也。算麥丹在一六五八年，發現蛙之血球；馬爾丕基證明在肺之空氣細胞中，血與空氣有交換氣體之作用；雷汶胡克，在一六八〇年時，證明動脈與靜脈之間，有微細血管之連接，因完成哈維(Harvey)之血液循環學說，此皆重要之進步也。雷汶胡克言其觀察蝌蚪尾部之言曰：『有趣之景象，爲余從來所未見，在該動物靜止水中之時，余發現血之循環五十餘處，余隨時可取之而考察於顯微鏡之下。余不但見

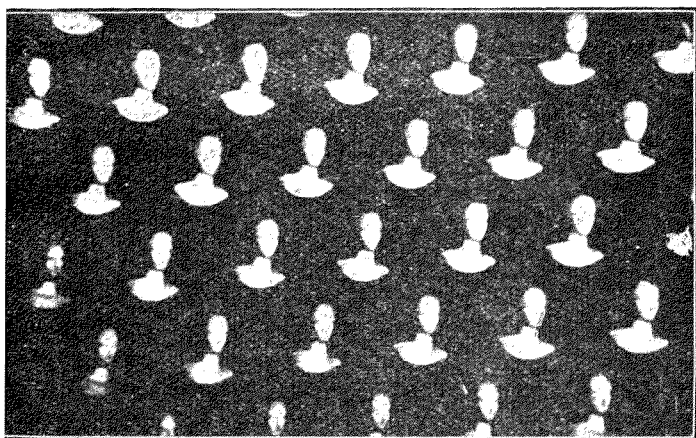


### 蠅之複眼表面

表示複眼所包含之無數小眼之一部每一小眼，實爲一完全之眼，各有複鏡及視覺膜。

各處之血，由極微細之血管，輸運自尾之中部，向邊際而進行，且見每一血管具一回轉，使血迴向中部而至心房。此乃極重要之觀察，動脈管向外輸運，靜脈管向心輸運，有毛細管以連接之，而成一系之組織。

上述之淺例，表明顯微鏡檢查之功用，在乎披露組織之複雜而使生機之作用，格外明瞭焉。從此種注重於組織之研究，吾人可以深知生命之作用：祇看室內之設備及器具，並不能得工廠之全豹，然乃其主重之部分也。吾人之手指，接觸劇熱之物，即行退縮，是為反射作用，惟有藉顯微鏡之助力，生



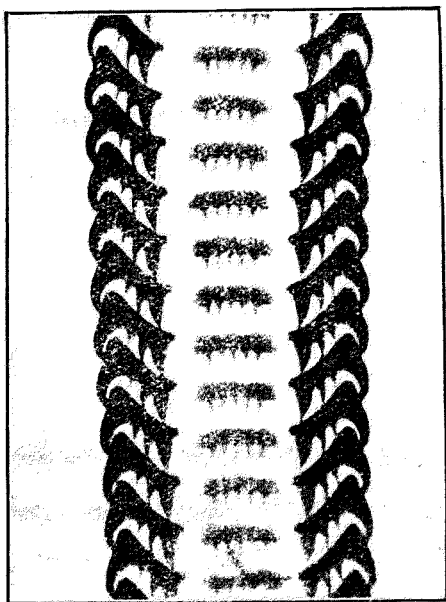
### 經過蠅眼所攝之影像

圖中有相同之影像甚多，乃同時所攝得。每一影像，由每一小眼之覆鏡所成。

理學家，可以說明知覺神經，如何傳達消息於居間之神經細胞，由此而達運動神經，以主使肌肉之動作。見美味而口流涎，惟有藉顯微鏡之助力，生理學家始可追溯眼中傳出之消息，如何而達於涎腺，並可以證明涎腺之細胞，如何豫備其分泌，待機鑰被神經主使開放以後而流出焉。生機作用之研究，須用試驗及化學之分析，然顯微鏡之觀察，決不可少。生體微小部份組織之複雜，乃顯微鏡下之第三奇觀也。

### 生命之基礎 除極簡單

生物以外，各種之生物，均由細胞所組成，細胞內之生活物質，曰原形質，有分裂繁殖之機能；如欲述細胞及細胞內容逐漸發明之



油螺口中之銼帶

或誤稱之爲上頸油螺用此齒狀且能伸縮之銼帶，鑽洞於被掠動物之皮或介殼焉。

歷史，甚覺長而複雜。法國解剖學家比沙（Bichat）雖不幸而短命，已解說活人之身體，實為下列之各組織系所組成，神經，肌肉，泌腺，連接皮膜等系是也。然首先發明細胞學說之功，當歸諸司旺

（Schwann）及士來登（Sch-

leiden）微耳和（Virchow）及

谷德塞（Goodsir）細胞學說之

發明，實為顯微鏡與思想力相輔

所奏最著功效之一端。細胞學說

表明三種事實：（一）無論動物

或植物，均有細胞之構造；或為一

個細胞，或為無數細胞所組成之

團體；（二）生物之生殖，如照常度，均原始於一個細胞，若非單細胞之生物，則屢經分裂繁衍而成

組織器官及個體；（三）個體之生機作用，為其所屬細胞連合之總作用，微耳和云：『動物之個體，



愛丁堡大學解剖學教授谷德塞

谷德塞為著名之專家，與司旺，士來登，微耳和諸人，發明細胞學說。細胞學說，乃生物學之基礎也。

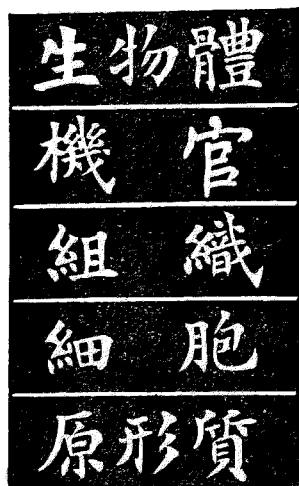


乃生機單位之集合現象。吾人不可僅以動物爲細胞之團體，宛如暴徒烏合而成匪黨，兵士集合而成軍隊也。吾人如想像已經受精之卵胞，爲潛在之完成有機體，分而又分，細胞遂多，因分工之結果而生機動作，爰得一致而增加其勢力，則較爲切近。某植物學家曾有言曰：非細胞造成植物，乃植物製造細胞耳。

**細胞之小宇宙** 除亞理斯多德數人以外，古時之自然研究家，大都注意動物之表面；其後遂

研究及於內部之器官，如心肺等類；比沙之研究，精深及於器官之組織；其後遂及於組織所含之細胞，最終乃有原形質之發明；原形質者，赫胥黎（Huxley）謂之『生命之物質基本』。

最初以爲細胞之形象，爲一滴之活質及一胞核，間有胞垣在其周圍，然自有顯微鏡以後，此種



生物體爲各種機官所組成，機官者，如心、腎等等是也。機官乃各種組織，如筋肉神經泌腺連接等系構造而成。各種組織，則爲各種細胞之集合，而細胞之主要部分，則爲原形質也。

觀念，已不切合矣。吾人知細胞之體積雖小，化學之成分，參差極大，并有混雜之微物，及不能混和之液泡，不息運動於流質之中。在此迴旋及漂流物之內，有細胞核之存在；細胞核者，亦不啻一小宇宙也。胞核之滲透垣內，有容易染色之體，是謂染色體 (chromosome)；染色體之數目，各種屬均不相同，惟各有一定，每一染色體，爲若干染色珠 (microsome) 連合而成，貫串如透明之帶，細胞也，胞核也，染色體也，染色珠也，種種名稱，未免眩人頭腦，然皆事實也。

細胞核內，有一個或數個之小核，細胞核外，尙有一極小之星狀體，名之曰中心體 (centrosome)，其功用與細胞之分裂，極有關係。上述種種尙未完全，然細胞宇宙之複雜情形，亦可不言而喻矣。人類細胞中，有染色體約二十四，某細胞學專家嘗謂每一染色體，不啻爲軍團之編制，不能分割之單位，實爲染色珠。染色珠者，猶軍團中之個人也，若以人之全身而言，常有恆河沙數之細胞，誠可懼而奇異之創造哉。

個體之原始 多細胞之生物，以常度言，原始於一個細胞，即已經受精之卵胞是也。上節已經提及，已經受精之卵胞內，藏有決定該生物遺傳性質之因子，以顯微鏡可以見卵胞之宇宙，并可以

決定某種遺傳性質之因子，爲那個染色體所支配，如在香蕉蠅卵之內，可以斷定其紅眼灰翼或他性質之遺傳因子，在於染色體之何部，顯微鏡下之奇觀，於是殆歎觀止矣。

雖然，上節所言，不過就顯微鏡下所能見及者之一例耳。吾人深知在生殖細胞成熟之時，有排列及結合之現象，混雜遺傳之性，宛如混雜紙牌然，而新變異於是乎起焉。吾人略知卵胞受精之時，或受精以後，父系及母系之遺傳因子之相互作用，吾人深知個體發育經過之次序，由簡單而複雜，由蘊藏之遺傳，而變爲實現之個體。十七世紀之時，發見血液循環之哈維，對於發育曾發表其意見，其言曰：『孕之原始及誕生，係由於雌雄二體，人能知之，故雞卵乃雄雞與雌雞所產，小雞由雞卵而出，然不惟生理學專家，即亞理斯多德通達之腦經，未嘗說明雄雞及其種子，如何自卵而鑄出小雞也。』吾人現時，雖不能詳悉遺傳之因子如何凝縮於針大範圍之內，已經受精之卵胞，如何剖而爲二，分裂復分裂，隨而分工，以至胚胎之成長；然吾人確知同類爲何常生同類，某種遺傳性質，爲何分布於後代，有一定之方法，吾人亦知發育逐漸完滿之步趨，此種智識，洵顯微鏡下之冠冕奇觀。關於遺傳及發育之重要問題，將另章討論之。今欲聲明者，以科學之方法，研究遺傳之現象，則顯微鏡之

觀察，其重要不下於育種之試驗及統計也，三者均極重要。

### 顯微鏡功用之廣大

無論何人，均知指印於認辨犯罪人時之用途，極為重要。蓋手指上縐紋

之圖形，各人不同，足以

表示個人之特徵。若物

面之上，留有竊賊之指

印，則可根據之以與歷

來犯罪人指印簿詳細

比較，或可定竊賊之爲

誰。然顯微鏡於偵探凶

犯時，尚有更妙之應用。

若嫌疑犯之衣上，有血

跡之存在，而嫌疑犯自



### 蠟質上之拇指印

手指之皮，有無數之縐紋，縐紋之間爲凹槽，其模形甚爲奇妙，雖同胞之兄弟姊妹，亦復不同。蓋由於遺傳之變異所致。此種特性，可以利用之，以爲認別之助。

言，爲殺兔時所污，往往可以顯微鏡觀察之，而決定其言之真僞。蓋各種哺乳動物之紅血球，雖極微小，而其輪廓各有不同，且哺乳動物之紅血球，爲圓形式，而其他脊椎動物之紅血球，乃橢圓式，一望即可分別。不但如此，紅質之紅色素，極易使之結成晶體，最堪注意者，馬血與驢血之結晶體，極易分別，家犬之結晶體，與澳犬之結晶體，亦各異形，毒物之能結晶者，亦可用顯微鏡以偵查之。

顯微鏡於醫學上之功用，觀於檢查血液之一端，已可概見矣。將病人之血液，模塗於玻璃片之上，置於顯微鏡下考察之，常可決定其病原之所在。微細之寄生物，如瘡菌等類，均可以偵查得其真相；人類雖有恆河沙數之血球，然計算其數目，往往可以證明病人之血球太少；血質之結晶體，有變其形式者，即可決定非其常度。藉顯微鏡之力，可以決定血液或食道之中，是否有某種之微生物或寄生物之存在。顯微鏡關於此類之醫學上功用，無待贅言矣。飲水每易爲細菌及其他微生物所污，以顯微鏡檢查之，有裨於衛生不少。牛乳極易受污物之侵入，且爲各種病菌之良好繁殖處所，故以顯微鏡檢查之，亦爲極重要之職務也。

檢查貨物中之夾雜物，顯微鏡之功用亦大。植物體中之澱粉粒，如馬鈴薯粉，小麥粉，米粉，玉蜀



黍粉，形式各異，極易分別。故以顯微鏡檢查市上之貨，如葛粉等類，立即可以決定其真偽。若有一種蜂蜜，內中並無花粉粒，而有澱粉粒，則可決定其並非蜜蜂之產品；故顯微鏡不啻為詐偽之偵探家。雖然，顯微鏡之功用，尚有較重要者焉，則輔助冶金家以檢查各種冶金組織上之堅固與否是也。

農夫可以利用透鏡，以檢視種子之純駁，尋覓某種之害蟲，考察誘病及黴病之發生；農學家於研究為害於各種作物之病菌，顯微鏡更不可少。

**超極顯微鏡** 二十世紀之初，須藤篤夫 (Siedentopf) 及 薛孟台 (Zsigmondy) 發明使用顯微鏡之精妙方法，一般人稱之曰超極顯微鏡 (ultra-microscope)。人人知強烈之日光線，入於暗室則見無數之微塵，飛揚不已，而在通常光線之下，則不能見也。於暗室中，幻燈強光之下，亦可見無數之微塵飛揚，微塵之多，非意料所及，因其被強光之炫耀，始得見焉；蓋塵面起光線分離之作用，微塵因放大而可見也。

在一八九九年之時，累力爵士曾謂用廓大力最高之顯微鏡，通常所不能見之微物，若置於極強光照之下，均可以使之得見，超極顯微鏡之發明，即根據於此理，須藤篤夫及薛孟台以為溶液中

之纖維物粒，通常所不能見者，苟能以極強之光線，自旁照耀之，或可得見。無論如何，其光變之影像，必得見焉。以通常之顯微鏡論，照耀之光，自反射鏡通過玻片台下聚光之機關而來，直接穿過溶液，或極薄透明之切片，成影像於鏡管，而達於接眼鏡。若於考察溶液之超極顯微鏡，光線自橫向射入溶液之內，而自上面觀察之，則見纖維物粒，跳動極烈，所謂布拉文運動，因其最初發現此種動作者，為布拉文。布拉文之運動，由溶液中之纖維物粒，四面為分子之移動所撞擊使然。超極顯微鏡，再佐以相當之附屬裝置，可



堅鋼之放大剖面圖

表示有無數之流紋。

以計數溶液中之纖維微粒，并量其每粒之大小，惜非本章應有之討論，故不詳述焉。

尚有一種『黑地照耀法』，亦足以窺見通常顯微鏡不能顯示之組織，貝理斯教授 (Prof.

Bayliss) 曰：『將照耀光之中部光線，阻止其出射，而以拋物面線使其周圍之光線，反射而聚於觀

察物之一點，此種光線交錯而過接物鏡，接物鏡祇採受其屈折或分離之光線』。是謂黑地照耀法。

顯微鏡之主要部分，爲（一）接物鏡，用之以得觀察物第一次廓大之影像者；（二）接眼鏡，

其功用爲將廓大之影像，更形廓大，并傳送之至觀察人之眼；（三）臺下之聚光機關，爲照耀觀察

物之用，各部分均經累次之精細改良手續，如鏡片玻璃之品質等是也。現今之顯微鏡，確爲完美之

器具，毫無疑義；除非再有新發明，如超極顯微鏡及黑地照耀法等類，現在所用之顯微鏡檢查法，或

不能有多大之進步，何以故，爲光學上之限度所限也。顯微鏡主要之功用，不在廓大，而在分解。巴那

德 (J. E. Barnard) 曰：『所謂分解者，指接物鏡所有分解及造成詳細準確影像之能力而言』。

如吾人不能見及深密之構造，廓大並無多大之益處，因僅僅廓大，不能使吾人明瞭事物之真相也。

決定顯微鏡分解能力之因子有二，第一爲接物鏡之受光罅隙，所謂受光罅隙者，即透鏡曲率所能

承接分歧光線之數目是也。廓大率甚高之鏡極小，能承接之光芒亦甚小，廓大之能力，雖有增益，而其所失在於照耀之不足。用浸鏡之方法，以增多所入之光線，實爲巧妙之計劃。浸鏡之曲率有定，浸入於觀察物片上之油，或他種流質之中則各邊均承接光線，故將接物鏡浸



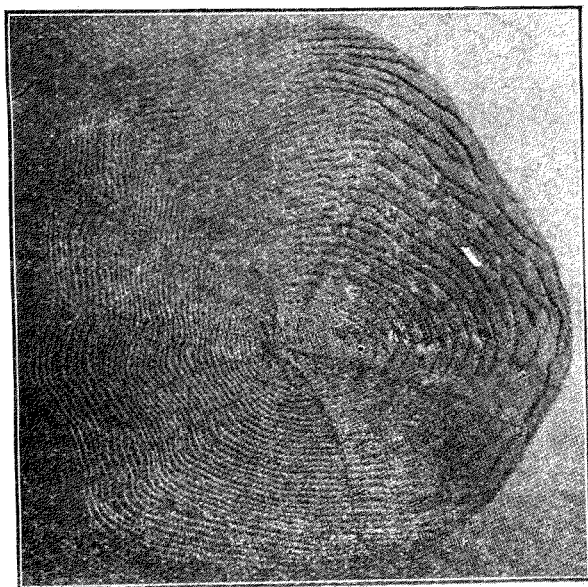
### 蝶翅之一部

表示無數鱗片排列之狀，不僅覆蓋如屋上之瓦，并呈水浪及迴旋之形狀。每一鱗片，有縱直之溝浪，有攪擾光線之能力。故蝶翅往往呈金屬色之虹光焉。

入於油滴，可以增加照耀之力量。此法發明以後，顯微鏡之功用，增加不少，而可以為分析構造之用，披露事物深密之組織，然油浸接物鏡之受光罅隙，現已至於最高限度矣。

第二之因子，為光

之波長。光線自反射鏡衝撞出發，而聚於物片之上，其波動之長短，有一定之限度，貝理斯簡明之言曰：『無論何物，其大尚不如所受照耀



金魚之鱗

表示無數之生長層。鱗之中心，為一微點，層線迴繞其外。生長期有速有遲，故層有闊有狹。在夏季生長之層與冬季生長者不同。吾人視樹木夏季及秋季生長層之多少，即可決定其年紀。故吾人亦可以金魚鱗片上生層之多寡，而決定其年紀。其鱗不啻有日記在其上焉。



光波長之一半者，其真相必不能見，因受分離之影響故也。顯微鏡之觀察，由此受一定之限度矣。此乃困難之問題；顯微鏡廓大及分解之能力，有一定之限度，不可不知也。

巴那德曾利用藍紫射光最多之汞氣燈爲照耀之用，有興趣之進步也，紫外區域不能見之射線，或亦可利用之以更增顯微鏡分解之能力。照現在之情形而論，切於實用之廓大限度，約在八百倍直徑左右。

**顯微鏡下之美觀** 在結束此章以前，不可不指明顯微鏡下觀察物實有無窮之美麗，如矽藻、白堊蟲、放射蟲等軀殼之構造；花粉粒及蝶卵之表面；植物莖及海膽刺之組織；蝶之鱗及其六角之複眼；植物葉上之細毛；植蟲之分枝狀態；岩石剖面之紛雜；雪之結晶；形形色色，不勝枚舉焉。

### 參考書目

Carpenter, *The Microscope* (1880).

Dallinger, *The Microscope* (1891).

Ealand, *The Romance of the Microscope* (1921).

Guyer, *Animal Micrology* (1909).

Lee, Bolles, *Micrologist's Vade-mecum* (7th ed., 1913).

Seales, Shillington, *Practical Microscopy* (1909).

Spitta, *Microscopy* (1909).

Wright, Almoth, *Principles of Microscopy* (1906).

# 第十篇 人體機械

美國康南爾大學哲學博士  
國立東南大學動物學教授 秉志譯

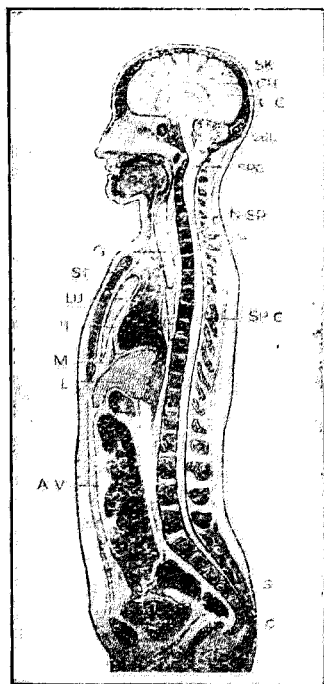
人體係世界上最完美之機械，其構造極精巧，吾人知之愈審，則驚嘆之心愈增。吾人於每一代中，幾必有新法發明，以影響於吾人之生活，惟人體組織祕奧難測，昔日生物家不能深悉其奧。迨生物學發達，生命現象，因以日明，然研究方法，仍屬未備；其中多有不易解釋之處，故須俟諸將來始可解決耳。近世科學進步，往往一種真理發明，他種疑難，亦因之而起。洎夫天演學說出世，動物及人體之演進，斑斑可考；其體中大多數機關之功用，遂可得而尋求焉。動物體質之組織，頗為完備。五百萬年前，已有動物；體中各機關之功用，發達既早，復逐漸進化，經如許變遷，最後乃有人體之出現。動物中體質之構造，要以人體為最新最備。此種變遷，難於短暫時期中觀察之。蓋其歷數千萬年之久，宇宙間物，不知幾經滄桑，動物體質既善於感應，於此深受影響，卒臻美備，此人體之所以有今日也。

體中退化之各質 人體雖稱機械，然其構造，其功用，固非尋常機械所能比擬也。蓋其運用神妙，舉近世科學所發明創造者，一與之相較，其精粗之別，不啻霄壤。蓋人體有一最奇妙之特能，可以自行建造，自行保養，自行管理，自行整頓；其中一部分偶不適用，必自行退化，往往經過百萬餘年，完全消滅。此其與尋常機械不同者。若從此觀點一審驗人體顯見部分之組織，一切退化之痕迹頗有可尋者。

人之頭腮等處生有髮鬚。人類毛髮，在其天演歷程中往往有藉人力而發達者。蓋男子擇配，喜取女子之面目淨美者；女子擇配，喜取男子之健碩美髯者。數萬年後，遂生影響。故毛髮之生，必有一定之處，男子鬚眉，所以甚重也。胸腰足臂等處，生有體毛，皮膚小孔中亦生汗毛甚多。未生以前，胎毛幾徧於週身；其無毛之處，惟手掌與足掌。然毛髮究非有益之物，為其可以含泥垢及微生蟲，為癬疥等病所從發生。就其歷史而言，實冰代動物皮毛之遺跡，一退化之組織，非萌芽待長者也。

常人多以人類之外耳，可收取聲浪，俾入於內耳，其實不然。蓋此質過於平匾，不能生此功用也。

馬耳尖長，可以自動。人之外耳原來與馬耳相若，可以向各方面擺動，以取聲浪；惟退化既久，其功用全失。耳皮下面有肌肉七條，附着於脆骨。現在人類之外耳能自動者甚少，故此質可確定為一退化之機關。



人體之縱切面

SK 顱骨；CH. 大腦半球；CC. 小腦；G. B. L. 小腦；SP. C. 脊髓；N. SP. 脊刺；G. M. 脊椎節；S. 薦骨；O. 尾骨，乃薦骨以後數節混化而成；A V. 腸及他臟腑；M. 隔膜，此質將胸部及腹部隔斷；H. 心臟；LU. 肺臟；ST. 胸骨；G. 食道。

皮膚下面之肌肉，其退化者有許多處；如人有能扭轉其鼻孔或伸縮其頂皮者。惟多數人皆不能如是，蓋各處肌肉，其初皆有功用，一經退化，遂失其本來之性，而不能自動。

兩眼內角之淤肉，最初組織之遺痕也。現在已毫無功用。鳥類眼中生有白膜，可以遮護眼球。人眼之淤肉，原來與此質相同，今則縮捲於眼角；因眼皮發達，遮掃塵垢，其功用較眼膜為佳，故眼膜遂形退化。人類雖非由鳥類演化而來，而獸類幾無不具此眼膜者；則淤肉為眼膜之遺痕，可以知矣。

煤林時期之爬蟲類，首部上面生有一眼，為第三眼，此殭石中動物之組織之可考者。今日之爬蟲類，尚有此質，惟既經退化，為皮膚所遮。鳥類獸類亦有之，深藏於首部內面，不易辨視；不徒鳥獸如是，人類亦然。此質之體積甚小，與榛子相若，在腦之上面，名為松子腺 (pineal body)；此質有何功用，無有能言之者，然此要為第三眼之遺痕也。

人之盲腸，垂形如蠕蟲，長約四英寸，生於小腸與大腸之間，其內端與之相通，而外端無孔，故有是名。此處為盲腸炎所從發生，最險惡之症也。此質被割，人體亦無傷害，則此質之為廢質可知。在最初之草食哺乳類，此質係一闊囊，含細菌甚多，可以化碎較粗之食料，此其功用之可尋求者。

人類脊骨之末段，為尾之遺痕；初生之幼兒，時有帶一小尾者，雖極短小，尚能擺動；蓋脊骨末端，未盡消失者。此外人體之骨骼，筋肉，腺體等之退化者尚多。據專家所言，人體中退化之機關，凡一百

有七以上所述，乃其最顯著者。此等退化之各質，其初皆有功用，其構造已極精巧，然演進不已，至於今日，人體之發達，成最完美之機械；以天演學說釋之，最爲允當者也。

## 二

**取食之機關** 人類生活之現象，最有研究之趣味。食物在人體中，幾經變化，成爲體質。如以鉍 (bismuth) 之粉末，與易消化之食物相攪，爲人所食，其經過消化系之程序，用 X 光線照之，可以見消化之食物，散佈於體中，成爲新體質，其不能消化者，入於大腸，以便排泄。人體各質，必需食物以爲滋養，解剖家生理家之所發見，頗爲詳細。食物之變化，皆可由實驗證明。

口爲取食之機關，其組織極巧極備。眼與鼻監視食物之入口，舌之上面生味芽 (taste buds) 甚多，有感覺之功用，可以辨別食物之美惡。食物之汁液，侵入舌之薄皮，生一種化學之刺激；舌中神經，將此刺激達於腦中，爲腦部所認可，允其入內，然後復有他神經主使下顎之筋肉，於是而有咀嚼之行動。

口中最要之質爲牙齒，關於牙齒之著作，卷帙浩繁，不能盡述。脊椎動物如鯊魚，已有牙齒，此乃

顎邊皮膚凹入口中，成爲貼層，因咀嚼堅硬食物，若蚌殼之屬，爲日既久，遂發達爲牙齒，今日動物之牙齒，雖極形發達，然其起首乃最簡單之組織也。牙齒外層爲牙罩 (enamel)，其下爲齒質 (dentine)，其中空隙，藏有神經與血管，牙根有黏質，將牙齒黏於牙窩，極爲堅固。然吾人時時嚼齧堅韌之物，而顎骨不至受痛者，因哺乳類之牙齒，與魚類不同，牙根之下，另生他質，其嵌入顎骨既不甚牢，故不至生震撼之苦耳。

有一種微細之組織，具製造骨骼之功用，人體初生，此質卽開始製造，由血脈所含之食料中，集聚牙齒所需之各質，若牙罩，齒質，黏質等，使成爲牙齒；今世所造之假牙，卽仿諸此，惟不如是精工耳。幼兒甫能食物，其牙齒已成，嗣後人體逐年增長，成人之顎骨較大，牙齒硬質，不能隨之改變，其中各質，漸被一種微細之組織蝕去，於是幼兒時所生之乳齒，變爲空殼，其下另有一新齒發生。幼兒脫落之牙齒，其中空虛者，卽以此故。

人體各質，有因不用而退化，以至於完全消滅者；如髮毛等質，因不用而退化，牙齒亦然。牙齒之功用，爲嚼齧堅硬之物，今文明大昌，人類所食，皆爛熟之物，牙齒之致用，已不如前此之甚。不開化之



民族，其牙齒因嚼齧堅硬之食物，損磨頗甚，開化之民族，其損磨較輕。顎骨之運用，既形輕緩，其中血脈之供給，亦因之而減少，故其牙齒日形薄弱。人類之牙共三十二枚，亦有於成年後，更多生一對者，此謂之複牙 (Wisdom teeth)。人亦有生三十六枚者，與猿類之牙數相符，即此足見人類牙齒，漸形減少，將來或竟至全行消滅，亦未可知。然人體中時時發生新能力，以爲操勞之需；人類之體質，或不至因文明日進，而全行退化乎？

食物入口，牙齒嚼碎之，口中又有唾腺三對，所生口涎，注於食物，當食物未入口時，神經已傳其消息，唾腺分泌，俾口內含有津液。此腺之組織，係一種細胞所成，細胞分泌，生化學上之功用。其一部分爲水，其餘皆化學之質，不獨浸潤食物，使之柔軟，且能將食物化爲糖質，故人食物之時，宜細細嚼之。食物在口中，雖不甚久，而已有化力之進行。唾涎隨食物入胃，繼續動作，約歷半鐘，純係化學現象。人若嚼食不細，唾涎難與食物充分混攪，而驟行下咽，往往發生疾病，故不可不慎也。

### 三

**消化之進行** 牙齒與唾涎，既竟其功，舌上之味芽，亦飽受感觸，口中食物，可以下咽矣。咽食似

係一種單簡之動作，然其中開闔輪轉，俾其入內而無所阻者，實屬複雜，蓋食物非能逕然下咽也。當其向內運輸之時，口中發生變動，口底之感覺器，專司傳達，將消息達於筋肉，俾下顎舒伸，然後復向上闔之，與上顎併口中軟腔 (soft palate) 作斜側之狀，其他各筋肉，將各孔道之通於鼻與肺等處者，悉行合閉，食物遂展轉而入咽喉，此咽食之第一步也。倘有少許食物，誤入氣管之中，該處筋肉，不能容之，於是咳嗽不已，必將此物迫出而後止。口之爲器，以其交通而言，頗爲複雜，鼻與耳之內部，各有孔道，與之相通。耳內又有所謂歐斯達管者，爲口與耳相通之孔道，口與聲帶交通，爲喉頭所監視，喉與口直接相連，故口爲最要機關之一，講衛生者，不可不注意也。

食物經過甚長之途程，始得完全消化。中等身材之人，其消化管之長，恆達至二十八尺左右。人多於消化真象，不甚明瞭，故易罹疾病；苟注意於此，可免許多痛苦矣。吾人所得之食，必須完全破碎，然後方能爲血脈所吸取。體中各機關皆由此已溶化之食物，收取養分，其餘無養分之質，乃排洩於體外，故食物須經過二十餘尺之長管者，蓋使各機關悉得乘機營養耳。

食物之入胃，先經過咽頭與食道，其繼續運輸，非直注而下也。生理專家岐司氏謂食物之入胃，

乃因咽頭開展，令一團食料下落，嗣後咽頭一部緊閉，迫食物前行，食物所到之處，其後每有收縮處，成一環形，食物之入於食道，因此收縮力所致，而其前每形寬緩，以便前進。此寬緩處，亦成環形，此食物入胃時之情形也。

胃爲直管，食物頗易經過；此等情形，可於下等動物見之。惟因進化既久，胃之量增大，故人類之胃，成一大囊，將食物收貯其中，使之爛碎，與胃酸胃酵等混合，食物經過此種消化，約歷數鐘。胃在心之左近，其上部無消化功用，其中部筋肉，作波形運動，擁迫食物，俾與消化液相接觸，展轉而達於末部。胃之筋肉，共分三層，因筋肉工作之不息，其中食物，得充分調和。康健人之胃，約於四點鐘內，可竟其消化之功，於是可受新來之食物而消化之。若此時無復有食物入胃，筋肉爲扭旋運動，由神經達於腦，成飢餓之感。

胃內血管極富，而又有無數小腺，發生胃液。人見美味之食，其視覺嗅覺，皆受影響，達於腦部，復由此達於胃腺，迨食物入口，與舌上之味芽接觸，胃腺愈受影響，血脈向此處注流；胃腺吸收血中之汁液，化爲胃液，注於食物之上，消化卽由此起首矣。然一大部分之食物，非在胃中消化者，所有糖質

澱粉等，須經胃部之後，始生變化，食物如肉魚雞卵等，皆含蛋白質，此質在胃中破化，以便吸收，惟此仍屬一部分耳。其餘尚須輸入小腸，小腸長約二十餘尺。食物經過如許程途，乃盡行消化。至於酒則不然，甫入於胃，即刻吸入血管，非如食物消化之遲緩也。

常人對於身體各部之生理，具普通知識者甚少，故腸胃為何，多有不能分別之者。人體既具此完美之機關，而不知善自護衛，殊可怪也。各種食物之易消化與否，及具如何之養分，甚易調查，宜慎擇而食之。方食之時，或既食之後，胃中各種組織，由腦部吸引血液。此時倘用腦力，最足損傷身體，人苟能於消化現象，一一明瞭，善自節制，可以免去許多痛苦。

#### 四

#### 消化之機關

生理學名家麥奇尼可夫

(Metchnikoff)

嘗發新奇之論，謂人之消化道，乃

陳腐不堪用之機關，應完全廢去，故胃之爲物，實屬贅疣。科學家對此等議論，鮮贊同之者，然吾人試審思之，而後知麥氏所言，實有深意存乎其中。蓋食物可用化學質料，先使消化而後取入體中；此曲折複雜之腸胃，不徒無益，且爲一切疾病所從出，故不如廢去也。食物中含許多廢料，將來尚須大加

改良，惟人體有此消化器，勢不得不如此取食，以供其需求；至將來如變遷，亦難言矣。

胃之末端，小腸所從起首，小腸爲細管，其與胃相接處之筋肉，成一環，頗緊勁，此等自然構造，專以維持人體之康健。食物由胃入腸，若徒與此環相觸，其筋肉乃緊閉不開，必須經過一種化學之變動，然後始形舒緩。胃中之食，既已柔爛，乃向腸中注射，若用X光線照之，其噴射之現象，頗可察見。

小腸上段，爲十二指腸，消化器中最重要之一部分也。人體爲自動之機械，神經主使之，人遇鮮美食物，其視覺先受感觸，由反射動作，傳諸唾腺胃腺等，與電信之傳達頗相似。然體中有其他作用，若郵遞然。胃中之食物，含有酸質，至一與腸皮接觸，腸腺爲之分泌，此分泌注入血液之中，傳於週身，脾臟因此而受影響。脾中生出許多消化液，流入腸中，以助消化之進行，血液中所含之合而孟，實使之然，此物爲體中最要者，以後當復論及此，皆近世生理學所發明者。

肝臟與脾臟之初生，與消化管原屬同體，後乃與之相離，而各成一機關。然肝管脾管仍與腸相通，其分泌由此流入腸中，每日約一水磅 (Pint)，皆所以助消化也。肝中有膽，膽汁入於腸中，俾食物變化，生出肥質，此其功用之較爲特別者。惟膽汁有時過多，倒注於胃，致生膽病，故膽汁非消化液

也。至於胰汁之功用，專在消化；糖質澱粉蛋白質等，皆為所溶，成為濃漿，以便各機關之吸取。胰汁與腸汁，皆係酵質，性極強，能生化學變動，有可以消化肥質者，有可以消化蛋白質者，亦有可以消化糖質與澱粉者，蓋酵質種類不同耳。

半消化之食物，在腸中運動頗徐緩，腸皮筋肉，自行伸縮，擁食物前進，每秒鐘可進行一寸。腸皮之內面，有小腺甚多，並有許多『小指』，如絨毛然，此處摺疊頗甚，故消化之面積最闊，約有十六方尺。『小指』沾染食物，吸收養分，血液與淋巴所得之養分，大都於此處收取，其餘悉入大腸，大腸則一較闊之管也。

介乎大小腸間有盲腸，垂形如蠕蟲，乃駢枝也；其口甚小，而與腸相通，少許食物，誤入其中，即發炎而為人病。食草動物如家兔等，盲腸垂生於長囊之末端，為其所食植物，其養料為纖維素 (cellulose) 所裹，腸胃所生之消化液，不足以使之破爛，長囊中細菌，能糜碎之，人類盲腸垂乃長囊之遺痕；最初之人類，食粗澀菜蔬，恃細菌以助消化耳。

人體中生細菌甚多，然此非有害之物也；病菌足以流毒血脈，致生危症，其為數尙少，細菌率在

大腸垢質中自行發達，自行增長，不啻恆河沙數，能爛碎穀粒之硬殼，而爲人體之益。大腸有他職，即人體所需之水，多由此吸取；生理家恆以大腸不甚吸收養分，其功用甚少，遂視爲廢物，亦未免太過。惟體中既有此部，必須加意調護，使之潤和；講究衛生者，多食水菓菜蔬粥糜之類，蓋以此故。

## 五

**生命液體** 消化系統，收取養液，其間復有各種細微之機關，將所得養液，輸入血管，以爲血脈之益。旋復經過肝臟，週徧全身，於是體中各機關，皆得收取之，以資營養。

血液之組織，頗有可觀，非單簡液體所可同日語者；試刺指皮而得血點，用顯微鏡觀察之，則見其中有無數小輪，彼此連錯，如錢串然，皆紅血輪也。此質浮於淡黃色之液體中，此液體爲血清，身體之養料也；體中廢料，亦恃血清運輸之。紅血輪之功用，係由肺臟運輸養氣於週身各處，人體中紅血輪甚多，康健人之血，每一立方米釐，含五百萬紅血輪，女子血中，此質較少五十萬。人血之紅色，卽以此物之故，總全身計之，此質之數，約達二百五十億兆 (twenty-five thousand trillions (English system)) 萬萬曰億，萬億曰兆。

此種複雜組織，

須用顯微鏡觀察之。

據科學家研究所得，

紅血輪中含有鐵質，

與運輸養氣最有關

係，鐵量極少而為體

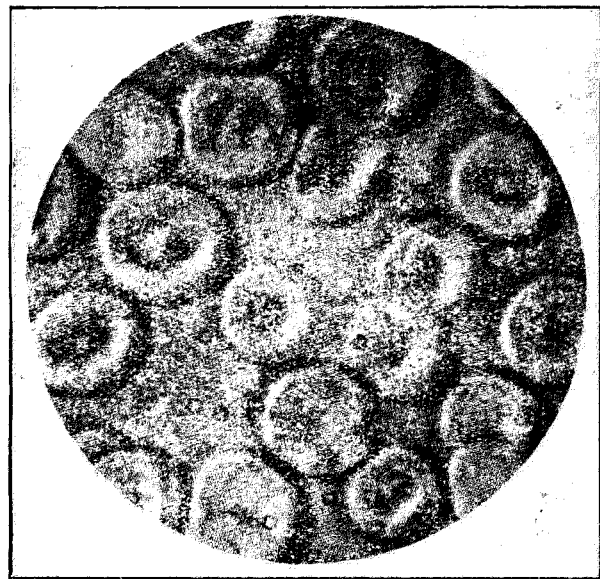
中最寶貴之物，食物

中含有此質；常人多

以為體中之鐵，可由

食物增加，其實不然

也。其在紅血輪中成



### 人體之紅血輪

每一血輪為一細胞，形如圓盤，其直徑平均約有三千二百分之一吋，其厚約有直徑四分之一。人體每一方吋，有百萬餘紅血輪，紅血輪兩面內凹，其中心較薄，由側面觀之，其形如小棒，色黃紅，血球之色質使之然。血球與養氣吸引力頗強，哺乳類之紅血輪，當發達時，無細胞核，其白血輪較大，有細胞核；白血輪形體無一定，紅血輪發生於骨髓中，後在肝脾中自行破碎。

如何形狀，化學家多不能言之，紅血輪中之每一分子，約含二千原子，多發生於骨髓之中，此骨髓之



所以多係紅色也。紅血輪於身體效其功用，歷數星期之久，然後入於脾肝而自行破散。

### 血液之特性

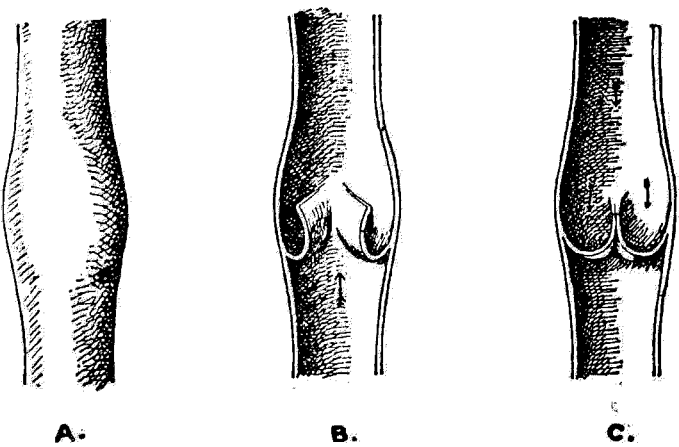
血液之研究，近來頗發達；在顯微鏡下，一滴之血中，有數千紅血輪，與血清相混。據近人研究所得，本體血清與紅血輪極調和，若與他體之紅血輪相攙，後種紅血輪必為血清破壞，即此可以驗任何兩動物種類之遠近矣。近人作此種實驗極詳：如甲乙兩動物，種類相近，甲之血清，可以與乙之血輪相混，而不至相害；其稍遠者，則有可相害之勢，其尤遠者尤甚。人類血清與猩猩之紅血輪相容，即此可見其種類之相近矣。

血液中又有白血輪，此質最有研究之價值，其數則較紅血輪少數百倍。白血輪無顏色，體微圓，其行動極與變形蟲（一種原生動物）相似，能發偽足，自行溜動，血脈中若有細菌，白血輪即前往就之，用偽足圈抱，納入體中以消化之。

血脈中恆河沙數之紅血輪，專以運輸養氣，而白血輪則以吞噬細菌，以維持身體之健康。細菌生殖極速，體中無論何處，偶有損傷，若細菌得乘機醞釀，陡行增加，其人非死則病，為細菌能破壞體中之組織，流毒於血脈也。然血液週流，白血輪處處有捍衛之功，故某處之組織，一為細菌攻擊，白血

輪必從而援之，其趨與細菌相搏，似有一種化學上之招引，病者體溫之增加，蓋此二物激戰所致也。幸白血輪先發制人，不待細菌之蔓延，而痛行剿滅之，病者可以無恙；否則細菌增加過多，不可收拾，病者必陷於危險矣。

血脈中之有白血輪，以之克服細菌，乃自然界中最奇之現象也。血液又有所謂禦毒體 (antitoxin) 者，亦一奇質，細菌生毒液，爲人體之害，而禦毒體消除之。現經科學試驗，此質亦可由人功造成，以施種於人體，又已死之細菌，可用以製成菌醬 (opsonin)，施種之後，細菌變爲極鮮美可食之物，白血輪趨之若鶩，一求痛噬，是則



A. 靜脈漲大處，其內有小瓣。B. 靜脈剖切面，表示其內面小瓣半開之狀。C. 表示小瓣關閉，值血液倒流之時，小瓣自闔，以阻止之。

此質誠激發白血輪之良劑也。生理學家岐司氏所著人體機關 (The Engines of the Human Body) 一書，詳述白血輪之活潑，在血脈中有捍災禦患之功，體中血流所到之處，皆有此物，爲之邏巡，間有一種專司傳達消息，蓋由淋巴管內外各腺團中發生者。

## 六

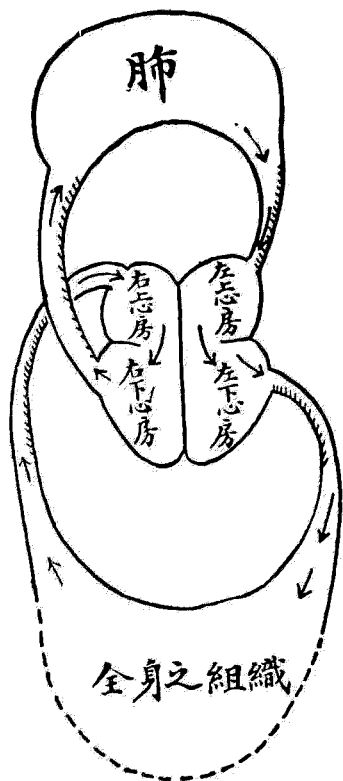
**心臟** 血脈在體中，所以爲最有價值之物者，以血流能循環全身也，茲請言其概略。

循環現象，近世始明，三百年前，無有能言之者，彼時即學識最富之醫士，皆有一種荒誕想像，今則此現象經科學確實之證明，幾於人人皆知。心臟之跳動，在胸骨下邊而稍偏於左，此處爲激促血脈之機關，心臟發出動脈，由一管而分爲數枝，每枝復分，如一樹然，最後得無數細管，血液所以得週流全體，即牙齒骨骼間，皆爲所達，復有細管迴向而成靜脈，乃互相連結，將血液復還諸心臟。

體中之循環系，如城市之水道然，有總站以激淨水之出發，有水管以運輸各處，復有水管收納污水，還諸總站。動物體之血脈，與此微有不同者，以兩種血管，彼此相連，成一完全貫注之系統耳。然清血與濁血，不容相混，因天演進行，心臟由內面中分，彼此相隔，故就下等脊椎動物比較之，其進化

之跡，頗有可尋者。爬蟲類之心臟，尙未完全分隔，其清濁之血相混，體中一大部，皆混合之血；然至於鳥類哺乳類之心臟，已完全分隔矣。

心臟係肌肉所成，若囊然；其皮層甚厚，最厚之處約半寸，血由此湧出，達於周身，其流入肺中者，



### 血脈循環之圖

每分鐘跳七十二次，爲筋皮收縮所致。心臟之兩半部，各有二房，上心房收受大靜脈中之血，下心房收受上心房之血，將此血迫入大動脈。心臟左右兩部，不能直接交通，血在肺中受養氣，由肺靜脈入於左上心房，然後入於左下心房，復迫入大動脈。大動脈之分枝，遍於週身，血中之養氣及滋養料，輸入各組織，靜脈復將血液收集之，而輸於右上心房，由此入下心房，經肺動脈入於肺臟，在肺中受空氣，流入心臟之左半部，可復由此週流於全身矣。動脈爲由心臟發出之血管，靜脈爲週返心臟之血管，除肺動脈外，所有動脈中之血，皆純潔，除肺靜脈外，所有靜脈之血，皆不純潔。

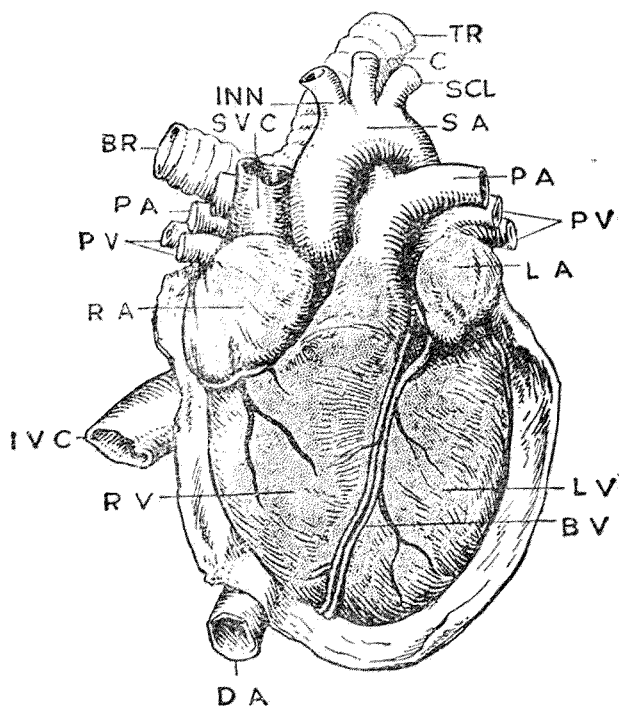
變爲最清潔之血。心臟分爲二部，每一部有二房，其小者以收取迴血（上心房），其大者迫血外流（下心房），心房之口，生有瓣葉，構造極巧，遂使血之流行，有惟一之方向焉。

心臟爲一奇妙之機關，其跳動之有次序，或緣其本體有一種自行管束之能力，亦未可知。人體若康健無病，當閒豫之時，每一分鐘跳動七十二次，心房自行收縮，其中之血，因之外



### 哈維在英皇查理第一前實驗血液循環之現象

哈氏畢業劍橋大學後，曾從非布拉細阿（Fabricius）氏習解剖學。非氏，意大利帕羅亞（Padua）大學之有名教授也。千六百十六年，哈氏證明流血成循環式，然猶未知靜脈間，有細管連絡。氏注意實驗，以此爲知識之基礎，氏於雞胎之發達，多所觀測。



人之心臟

心臟分爲四房，二上心房以受血，二下心房以出血。右上心房 (RA) 由二上靜脈 (SVC) 及下靜脈 (IVC) 收受全身不純潔之血。

血液入於右下心房 (RV)，然後由肺動脈 (PA) 流入肺臟，在此化爲純潔之血，由此經過肺靜脈 (PV) 入於左上心房 (LA)。

血液由左上心房入於左下心房 (LV)，復流於大動脈環 (systemic arch) (SA)，以遍於週身。大動脈分數枝：一，爲無名動脈 (INN)，(此動脈分爲右肩及右頸動脈以達於右臂及首部)；二，爲左頸脈 (c)，三，左肩 (SCL) 脈，以達於左臂及首部；四，大動脈本體，向背部延伸，成爲背部大動脈 (DA)，將純潔之血，散佈於身之背面。

TR 氣管，BR 肺管，空氣由此入肺，BV 心臟皮面上之血管。

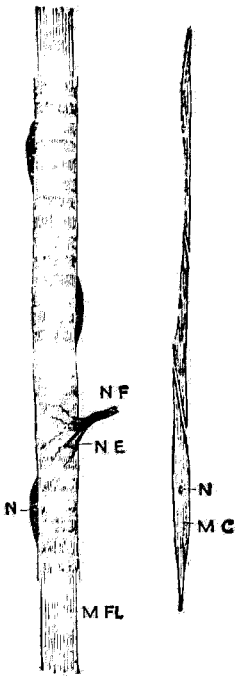
流，故成跳動之現象也。心臟皮層中肌肉纖維，約有數萬條，故心房可以四處收縮，如握拳然，而血液遂由此週流全身，仍還心臟焉。

心臟休息，在跳動甫畢，跳動未起之時。每分鐘內，心跳七十有二次，人體休閒之時則然。若一旦有事，須急赴之，身體未動以前，心跳已陡行增加，若已知腦部與各筋肉，將有工作，需多量之血液，以供給之也者。每一分鐘之內，由心臟注入動脈之血，靜坐時約五水磅（較全身之血三分之一稍多），急走時約十七水磅，奔上樓梯時約三十七水磅，若作不甚亟劇之運動，約十四水磅，循環週身者共二次。

左邊下心房，為主要激血機，迫血外出，達於大動脈（aorta），管皮厚闊，富有彈性，血由其中流過，皮層伸張，仍漸收縮，迫血向前流動。所有動脈，能生抵抗力，血流遂源源相繼，不至斷續。動脈管散佈於週身，至各組織中皆成為細管，其皮約三千分英寸之一，故血中所含養分，能滋潤組織，組織中所有廢料，亦得入於血管。此中複雜情形，不可思議，組織中之細胞，能自選擇食料，吸收養氣，筋肉中養炭之相合，亦須經過種種周折，非尋常燃燒現象可比也。

**血管** 動脈分枝，成極細之血管，其中有關節，可以開闔。以管束血液之流行，血管有肌肉纖維圍繞之，時伸時縮，血之供給各組織，因而增減焉。坐食之時，消化器需血甚急，血管之達於此處者，其關節大開，以便傾注；而其達於腦部及肌肉者，暫閉其關節焉。站立或走動時，各種肌肉，皆有動作，血管之關節即開，有血脈供給之，肌肉若需血過多，腦中及消化器所得之血必減少，故人站立過久，血液流於腿部，腦中不能得充足之血；又房室過於狹隘，復有多數人擁擠其中，久立其中者，必至暈倒，蓋腦中缺血，因乏養氣也。

血管中之神經，緣附其肌肉，而達於脊髓。血管中之關節，或開或闔，皆係反射動作之所致；神經



A. 橫紋筋作急速之收縮，表示光暗二種橫條；此種肌肉，係最細之纖維(MFL)所成。神經纖維(NF)之末端(NE)附着於肌肉，以便激刺。橫紋筋之纖維，係一延長之細胞，細胞核甚多，或數細胞湊合成一纖維。

B. 三光滑肌肉細胞(MC)，長梭形，彼此相連，每一細胞有一核(N)，間有縱長之纖維紋。此種收縮頗遲緩，消化管，膀胱，及動脈管中，皆有此種肌肉；動物行動遲緩如海鏡者，其體中此種肌肉最多。



反射動作，率由脊髓發生，乃人體中一種最神妙之工作。此等生理現象，科學發明之，而不能解釋之。總之循環系統所生之現象，昔人所不知者，今人能知之矣。而猶時時不能為根本上之解釋，故仍須俟後人之發明耳。

生理學之新現象，發見日多，如體中之發見合而孟，即其一也。合而孟乃一種化合物，後將詳論之；此質發生於無管腺中，與體中各機關，皆有關係，人若運動極劇，且歷時長久，腎上腺 (adrenal gland) 受神經刺激而分泌焉。其分泌入於血中，經過循環系若某機關與運動不甚相關者，其血管中之關節，因有此分泌之故，乃自行合閉，而他各機關與運動有密切關係者，得血脈充量之輸注，腎上腺之分泌，即合而孟之一，與血脈最有關係者。

血液經過各組織，其中養料，為組織吸取，而組織中所有碳酸，及含窒素之廢料，入於血液中。血液最後迴向心臟，取道於一種血管，此種血管，統謂之靜脈。靜脈管之皮層較薄，其中壓力亦輕，各處生有瓣葉，以防血脈退流。試就臂上靜脈驗之，如將其中之血，迫之使退流於手指，此脈之上，生出數小結，蓋血脈不得退流，擁擠於此耳。血之歸還心臟，其流行頗形穩健，其流入之處，與流出之處正相

對；此處爲右上心房，由此入右下心房。心臟跳動，將血送入肺中，血中之炭酸，可於此擺棄，而得新鮮之養氣。

## 七

**呼吸動作** 液體之食料，所以達於各機關，由血脈運輸之。所有之養氣，由紅血輪含蓄之。各機關因動作而生炭酸及窒素廢料等，亦由血脈致之。肺腎等處，以便排洩於體外，此血脈之功用之至廣且大也。筋肉神經腺體等機關，與蒸汽機略相似，體機需食物以動作，猶蒸機需煤炭之燃燒。養氣所以助燃燒之進行，於是而生化合之現象，熱力以之發生，工作以之不息；胃中食物，猶煤炭也，肺以供養氣，猶鐵工之風箱也，卽此可略喻體工之一斑矣。惟生物體中之化合動作，較諸爐冶，要爲複雜耳。

食物爲血所運輸，血管愈分愈細，其皮極薄，養料滲透，以便組織吸取；空氣之吸入肺臟，運行血中，亦猶是也。人之呼吸，純由鼻孔，此係固然，亦人人所宜矚守者。鼻孔中係一煖腔，血液之供給頗富（冷空氣吸入，血液之供給，因之加增）。鼻孔之毛，可以篩剔塵垢，乾燥空氣，一入其中，化爲潮潤。鼻

孔有黏膜，功用最大，宜善用之。若在狹小房室中，或在火車中，擁擠過甚，則潮濕閉塞，空氣不得流通，黏膜爲血所膠滯，最易招致微生蟲。頭痛之疾，往往不免，此因不善保護其黏膜耳。

舌根有氣道，與食道交錯，達於氣管，此處有關節，可以自行開闔，後復有聲帶，可以發生言語，氣管分爲二肺管，達於兩肺，塵垢或微生蟲，經過鼻孔，肺管足以阻之，蓋其內面生有黏膜，以黏一切不潔之物（如膠紙之黏蠅然）。復生有絨毛，能自擺動，不潔之物，一入其內，絨毛捍禦之，迫令退出，若危險之微生蟲，與之接觸，其下之腺體，發生黏液，肺必從下面屢屢吹之，人因受涼而咳嗽，卽以此故。

肺臟中有無數細管，皆肺管之分枝也，與血管頗相似，每一細管之盡處，有十餘小囊，小囊之長，約一寸或十分寸之一，肺中疊摺之面積甚大，若將所有小囊，盡行鋪展，其總面積乃百倍於週身之皮膚焉。肺臟能容鉅量之空氣，因有此奇特之構造也。空氣與血脈接觸，每一分鐘之內，凡十五次，尋常呼吸，肺中可得空氣二英升 (quarts) 若作深長之吸引，可增至一加倫 (gallon)。

**神經消息** 肺臟功用，無時或息，常睡息或他作之時，自動進行，不須注意。人體有此自動機關，實由數百萬年之試驗與天擇而來。在腦部下面，謂之延腦 (medulla oblongata)，成爲一種神經

之中心。血中碳酸，刺激延腦，而生感覺，其消息達於體腔之隔膜，及脅骨間之筋肉。此處筋肉，共十二對，合力共作，極形和協，其伸其縮，胸部因之大小，故空氣於以吸入，亦因而呼出焉。惟每次所呼出之空氣，視肺中所有者，只五分之一，肺中小囊，自行關閉，縱極力呼吐，其中空氣，亦難逾量而出。氣體交換，無一刻之停頓，故呼吸進行，所居之面積雖較小，而血中碳酸，可盡爲空氣吸取者，於此而見體機構造之妙矣。筋肉之運動，時值極劇，所需之養氣，亦必較多，而血中碳酸，亦因以加增，延腦於是受其刺激，神經消息達於司肺之筋肉，喘息乃因之而作。

終日憩坐，不少勞苦其身體，肺臟功用，未盡十分之一，則所收養氣，既屬甚微，血脈中之紅血輪，必因之減少，此閉戶讀書之人，與夫閱圖司計者，往往面目憔悴也。故人最宜於空氣澄鮮之處，時時散步，俾血脈週流，經過延腦，肺臟必然闊開，可收養氣必因之增加。

肺中之氣囊，皮層極薄，與胰泡相似，多數血管，散佈其上。血管皮層，亦極薄，故空氣中之養氣，紅血輪得以吸取之，血脈之碳酸，亦得於此處排洩之。血液流入左上心房，然後入下心房，由此外流，達於週身，紅血輪將其所含之養氣，時時發出，透過血管之薄皮，以供給各機關，迨血液返諸心臟，其中

復含有碳酸矣。此種呼吸之真象，只可於身體內部驗之。

血液之溫度，爲華氏表九十八度，此人身一定之體溫也。空氣溫度過低，則身體爲之寒顫，手足爲之踟躕。按寒顫之發生，乃爲身體警告，此時身體宜有動作，以增筋肉中之燃燒。動脈中各關節，在寒冷空氣中，恆自閉闔，一入溫度過高之環境，其關節乃大開，血脈之熱度，因皮膚發散，因之少減，若其度仍高，神經消息，達於各汗腺，於是而有發汗之現象；發汗需熱甚多，血脈熱度因減低。乾燥空氣，於汗腺動作頗相宜，在潮濕空氣中，皮膚間需蒸發，爲之停頓，血脈溫度，必至有增無減，爲腦所不能堪，此濕熱之害，較甚於乾燥也。空氣濕冷，亦礙衛生，身體易於受傷，微生物得乘機侵入體內。

血脈之流行與停頓，血管中關節之開闔所致，而神經消息，實主司之；如處女聞人詬訾，或聞人獎譽，及偶有過失，自行羞慚，往往暈紅滿面，蓋其頰腮血管，有血液盈注也。神經之反應，雖不必專爲此等事而發達，以至於如此；然此時該血管中之關節，必爲之開闔。又人驟遇危難，頓形失色，頰腮間若無血脈者，蓋此處血流停頓，而盡趨注於腦部及筋肉，爲腦部與筋肉，與對付危害之較有關係也。此等影響，皆無意識中所發生者，卽此足見神經消息之神妙矣。

八

肌肉與骨骼

以上所論各機關，若盡爲他機關而存在，而有互相輔助之性質者；其實體中所

有機關，無不如是也。機關之較

大者，爲肌肉與骨骼，此二者佔

全體一大部。骨骼構造甚複雜，

肌肉附麗其上，消化也，呼吸也，

與此皆有關係焉。生物體功，發

達最早者，一爲營養，二爲發生，

二者皆係根本作用，而其保護

之管束之者，亦係肌肉與骨骼。

骨骼約有二百餘塊，肌肉

亦約有二百六十餘對，人體一



人體肌肉之圖

大部分，皆此二質所成，其名稱複雜，茲不詳述。骨骼發達之歷史，及其纖細之組織，近世生理學所最注意者，請稍言其概略。人體之生，託始於單獨細胞，稍習生物學者，類能言之。細胞為極微之生質，外有圍膜，其分裂迅速，增加其數，至於不可計算（如受精之卵）。每一細胞，為生活單位而彼此相需，極形和協，體功於是以生。

細胞之中，一大部分為原生質，其性柔軟，有如冰粉，其何以變為堅硬之質，如牙齒及各骨骼者，恆為尋常人所不解；蓋雌精分裂，細胞增多，間分為數種，有發

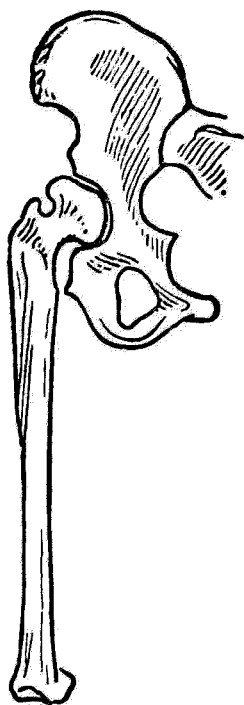


臂之關節

肘係關節之最簡單者，上脰骨之下端，與尺骨上端相樞紐，此處為肘頭(olecranon)，向外稍凸，故臂不得反曲。雙頭筋附着於肩胛骨，其下端繫於橈骨，時一收縮，則臂為之曲折。肘之背面有三頭筋，時一收縮，則臂因之伸直。

達爲肌肉者；有發達爲神經者；有發達爲骨骼者；復有發達爲腺體者；諸如此類，其組織遂迥不相同矣。

有所謂造骨質者，最奇特之細胞也；人體未生以前，造骨質已形活動，其最初者爲脆骨，後漸生成骨。人體發達之次序，悉循生物種類所經之天演程紀，當成骨發生時，造骨乃由血中吸取石灰質，以製造之，而血中所含之石灰質，皆由食物中得之，以便造骨質之需求焉。岐司氏謂人體初生時，股中有造骨細胞二百餘萬，後增至一萬五千餘萬，製造骨骼，俾至堅實，並使中輕韌，骨之構造如是，此易見者也。



### 髀之關節

大腿骨上端頗圓，塞入髀帶骨之凹托處，髀帶與薦骨相連，故髀之關係爲球與托相銜之關係，其托頗深；肩帶亦係此種關係，而其托較淺；大腿骨之上端，與此托相樞紐，其活動之度，視髀骨較遜，爲肩帶托處較淺，其活動較易也。

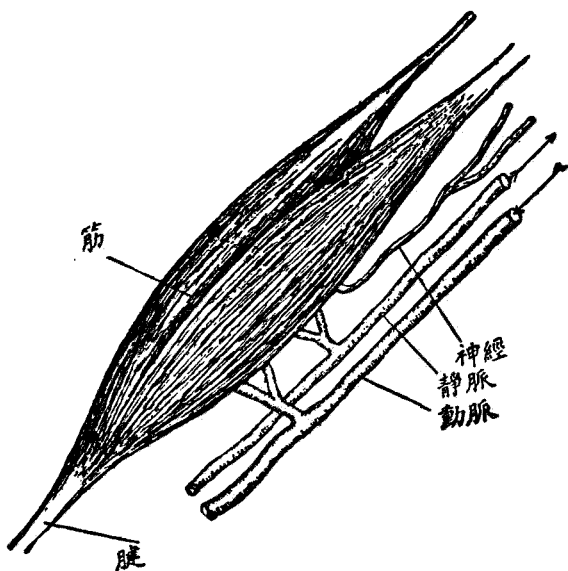


體中骨節，約二百三十餘處，未嘗有磨撞銜錯之患者；以其結構精巧，各骨節相銜而不相迫，每骨節間，生有軟骨。軟骨之組織勻密，而有彈性，而其細胞退化，變為液體，於是各骨節得滑動自如，人體各質之中，皆有此滑動之質，此其一端耳。

筋肉系統，所以運動骨骼，筋肉色紅，屠肆中所售者，最易觀察。解牛者游刃骨節，技經肯綮，則見脅肢各骨上所着之筋肉，體積既大，紋理亦勻，蓋筋肉係纖維組合而成，其組合乃極勻密也。人臂有雙頭筋，含纖維六十餘萬，每一纖維，又係細絲組合而成。筋肉之能伸縮，即以此故；其中奇妙之處尚多，頗不易於解釋。總之，人體機械，至今仍存許多疑問，俟將來研究耳。三百年前，解剖學始見發達，彼時解剖學家將人體各機關剖示，嗣後由機關而研究其組織，後復因顯微鏡逐漸改良，由組織而研究其細胞，至是學者乃知全體之生命，為細胞公共之生命。今世學者，皆知細胞生命乃由分子組合而成，而今日之顯微鏡，尚不足察見之，就今日所及知者，較諸中古時代，已差足自慰，而科學進步日異而月不同，當吾草此篇時，已聞有最新式之顯微鏡出現，然則生命之奇祕，將由此以大明乎？

筋肉系統，為自動之機械，此生命之奇祕也。筋肉需食料養氣以自活，悉由動脈為之供給，所餘

廢料，則靜脈管爲之運移，每一肌肉之中，有最細之神經，由脊髓傳送而來；時宜動作，肌肉纖維受其指揮而伸縮焉。肌肉既動，骨骼隨之而動，神經之動作雖微，而其影響則甚鉅，猶零星之火，能引起彈藥中之無限動力也。多數肌肉，能爲極和協之運動，如人行走時，一舉足，則有



### 臂上節之雙頭筋及其腱血管神經等質

腱將肌肉繫於骨骼，動脈將養氣及食料運輸於肌肉，靜脈將肌肉中炭酸及廢質運於他處，神經傳達激刺於肌肉，使之收縮。雙頭筋在臂之上節，其上端有二腱，連於肩脾骨，其下端之腱，連於下節之橈骨。雙頭筋收縮，其長度減少，其寬度增加，人類可以自覺其動作，臂之下節，因此旋起，與上節相近。

五十四條肌肉同時運動，而肌肉與行走相關者，共有三百餘條。神經與肌肉之動作，極合度，雖時出於無意識，而卒能有條不紊，豈非最奇妙之機關乎？人體之能如是，無非由天演而然，蓋經百萬餘年之久，進化徐緩，凡機之不適用者，盡行淘汰，而其優適者，乃得留存，以便生存之競爭。

## 九

**神經系統** 人體機械中，最奇妙不可思議者，厥維神經系統。神經之組織與分佈，與電線之系統頗相似，腦與脊髓及各神經結，有如電站，為衆線所蒼萃。神經結者，多數神經細胞集聚而成，故亦神經之中心也。原生動物，無神經，無肌肉，無口，無腹；其全體係一極微小之細胞，與冰粉相似；外有薄膜，而具有生命焉。細胞中無論何部，皆能消化，能運動；對於環境，能生感覺。以天演進行之不息，漸生較大之生物，數百萬細胞，合為一體，彼此和協，有分功作用。其體中某種細胞，專司營養；某種細胞，專司生殖；某種細胞，專司行動；間有一部分細胞，發達為感覺器，此神經之起首也，而其中又生類別焉。如皮膚中細胞，集聚一處，成爲視覺嗅覺等是也。嗣後各處集聚之細胞，生有纖維，互相連接，最後而有中央之腦部與脊髓，如電線系統之有總站焉。腦部與脊髓包含神經組織最富，且延袤甚廣，與各

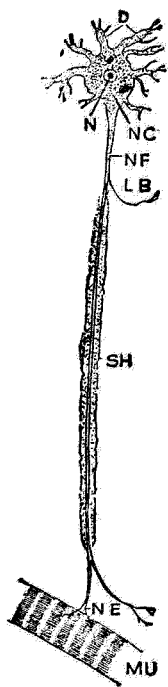
處之感覺器相連，復與各筋肉各腺體交通。迨脊椎發生，脊髓爲所包圍，腦部乃神經系最前處之格外澎漲加大者，於是復有顛骨發生，以罩護之。

腦與感覺機關之演進，最有可討究之價值，茲就其要者言之。體中有機關發生一種化合物，此物名合而孟，注入血脈，由血脈達於各機關，使生動作。此種傳達，與郵傳相似，而微嫌遲緩，故又有較速者發生。人於泳水時，足觸石稜，此激刺於極短時間，由神經達於脊髓，復由此達於足部之筋肉，則筋肉爲之收縮，而有足之曲縮。其傳達之迅速，全係神經所致，與電報無異焉。下等動物如章魚者，神經之傳達較遲，每秒鐘可達八十英寸，蛙則較速矣，每秒鐘可達九十英寸，至於人類，則每秒鐘可達四百尺。

神經感覺，達於腦部，於是而知覺生焉。惟身體動作，爲反射所致者居多。反射者，一種自動也，前曾言之。故動作時，不必有知覺，有意識也。神經之感觸，或達於腦部，或達於脊髓，展轉而波及筋肉腺體等質，於是而有反射之動作。如灰塵偶觸眼球，神經立將感觸達於腦部，不及秒鐘，經過神經中心，而達於眼皮之筋肉；眼因此而闔，純係無意識之自動也。頭面各筋肉之有反射現象，腦部爲之樞紐，

至於週身各處之能如此，則脊髓實主司之。

神經細胞之纖維，向各處延伸，或二條，或多數，其盡處復有最細之分枝。神經細胞之彼此傳達者，即以此故。腦部與脊髓中，每一細胞，皆如此構造，纖維相繼分展，如樹梢然，與他神經纖維接連。其達於筋肉及腺體各處者，有傳達與管束之功用。其纖維既長且多，成爲一組，有分鞘包裹之。每一纖維之中，有細軸，其質或係一種液體。



神經細胞

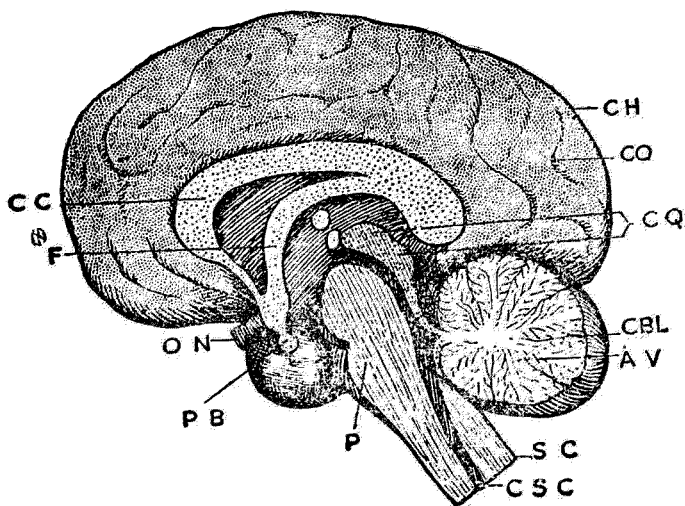
N 細胞核；NC 細胞之體質，即元生質。細胞發生分枝 (D)，爲神經纖維 (NF)。神經細胞以此與他質相連，纖維達於筋肉，纖維中心，係一細軸，外有肥質 SH 裹之，此外尚有圍膜。纖維起首之處，及其末端，皆無肥質。LB 纖維之旁枝，NE 纖維末端之入於筋肉。

感觸中或有電力，然其自身，決非電力，爲電浪之速度過高，百倍於神經之感觸也。神經苟得充分養氣之補助，可以不生疲倦，此其性質之最奇特者。然其中有何種化學之變遷，生理家尙未能發見之。故吾人若一質問神經是否發生炭酸，無有知之者。又人之或睡或醒，其神經固無時不活潑，然

其生熱與否，亦屬一問題。總而言之，神經感觸之性質若何，殊不易言。

**腦部** 腦爲神經系之中樞，由大多數神經細胞集聚而成。腦有時疲倦，須得相當之休息，此盡人所知也。生理家謂腦中缺乏血液，養氣之供給，因之減少，腦於此時最受影響，其知覺之靈機，於是停頓。初睡之第一鐘內，腦之生動，完全休止，此爲睡息最美之時期。血脈可於此時，專供給已倦之筋肉。數鐘後，血液漸向腦部注流，往往有半睡半醒之夢境。此種夢境，非知識所能管束，有時反射之力完全警醒，人往往爲睡中之行走，此則較諸迷離之夢境，而又甚者也。然睡眠現象，因何而生，尙屬未解決之問題，現在所有解釋，皆未妥確。

腦部既爲神經系統最要處，研究此問題，與心靈學最有關係，號爲一種科學，以後當論及之。人之性格，與其身體有關，與其神經系相關尤切也。人性各不相同，有敏捷者；有延緩者；有聰明者；有魯鈍者；有煥發者；有頹喪者；有誠懇堅定者；有優柔寡斷者；有汎愛慈祥者；有刻薄自私者；皆人生之本性，與此奇妙之神經系統，息息相關者，而其詳則不可得而言矣。近世學者謂人生有一自體，可以管樞神經系統，如樂師之操琴。病熱之人，或衰老者，心神昏亂，言語離奇，蓋因神經受傷之故，猶樂器之



## 人類之腦

神經入於腦。F為神經纖維所成之橋，謂之腦橋 (fornix)。此處為視覺腦牀 (optic thalami) 之頂，將第三腦隙 (third ventricle) 遮蓋，此後為二會合線之橫切面。CQ，四角體，即視覺球。CH，大腦半球，表示其內面之摺紋 (CO)。

六十一 OBL，小腦，表示其內面之華紋 (AV)，此華紋名柏葉紋 (arbor vitae)，神經組織摺成多數之薄層，遂生此種華紋。

SC，脊髓，CSC，腦與脊髓之孔道，穿過脊髓之中心。

P，橫橋 (pons Variolii)，此質在小腦之下面橫橋後為延腦。

PB，腦下體 (一名黏液體)，神經與腺體二者所成，由第三腦隙生出。ON，視覺神經。

不調，或朽敗也。又有謂人生之有感覺思想及意欲，乃一種意識之內部生活。此乃生命最奇之現象，難以解釋者。而神經系中，同時有理化之動作，此又生命最真之現象，確實可考者。此二現象乃彼此相成，不可分離，其關係之密切不可以言喻也。

騰尼孫 (Tennyson) 之詩中，假引古哲人之語云：『人生只體魄，塊然何可說；人生只靈魂，渺然何所存。二者屬一身，信徵更誰聞。真者無可徵，無徵仍似真。』此語足以狀神經與身體間之關係矣。就神經系統而言，可以證實者有三事焉：（一）此系統之存在，其有體積與重量，乃科學上之事實也。惟其組織複雜，系統中包括無數細胞，發生動作，極屬神妙。（二）意識，思想，感覺，志願，目的等，由此發生，皆有存在，故屬真實。（三）生物之本體，與其所有之性質，此可徵實者也。何者屬於身體，何者屬於心理，此可徵實者也。神經系統有代謝之營生，神經之功用，能發生意識，此又可徵實者也。其彼此關係，可以驗諸日常生活而得其真實之現象焉。總之，心靈與身體之關係，最奇特而不可以方物者，吾人之所以爲人，此二者所成。吾人有時覺心靈之要，過於身體，亦有時覺身體之要，過於心靈。其實二者之關係，乃固結不可分解者也。



尋常之人，多以為腦部為思想與感情所從發生。頭顱豐偉者，其心力必強。其實不然，顱骨所藏之質，其量若何，與心思無甚關係；惟大腦皮為意識所從發生，人體中最寶貴最複雜之質也。此皮之厚，約九分之一吋，其面積由頭頂達於額部，其中含有九十二萬萬細胞，疊摺極多，縐紋縱橫，在顱骨內面，得廣大之面積。腦之中部，可以管束頭面眼舌等處之筋肉；其受眼、鼻、耳各感覺器之報告者，亦在腦中。人之體重，為百五十磅者，其大腦皮之重量，只有體重五千分之一，而此最小之一部，卒為全身之樞紐。

頭顱背部，為小腦所在；筋肉運動，能和協一致者，以此部約束之也。鳥類或犬類之小腦，一受損傷，遂失其站立之力，運動亦紊亂焉。小腦受週身各處消息，指揮全體筋肉三百餘條，使成自主之共作；日間無論何時，皆小腦受信發令之時。任何電局，不能如是紛忙，而其所收發，亦不能如是準確也。各筋肉微縮之勁調，唯是賴焉。

小腦之下為延腦。胸部筋肉，與呼吸之動作，悉受其管轄；心臟與血管，亦由延腦約束之。延腦對於營養器之運動，由唾線達於小腸，皆受其影響。腦後各部，發生最早。大腦皮與心靈攸關，乃後來增

加者，此吾人所宜知者也。

神經系統中最老之質，爲脊髓。此質爲脊椎所包裹，中有數處，專以管束腰臀臂足各筋肉之運動，蓋此各種筋，皆有自主之運動也。脊髓左右兩側面，發出纖維，彼此相對，有一定之距離，皆能接收消息，傳達命令。脊髓有自主之特能，凡運動之過於嫻熟者，卽成反射現象。嬰兒之初習動作，皆以應其意欲之需求，非反射也。人之初習網球或打字，亦係有意之動作，非反射也。然習之既久，而成敏捷準確之自動，至是而反射生矣，此卽脊髓之功用也。腦之能影響各種自主動作者，亦因脊髓之故。

由身體外觀，以推測性情，殊屬不易之事。人之容貌以及其頭顱手掌，果可以代表其性情乎？此則吾人不敢必者也。岐司氏所著人體 (The Human Body) 一書，論此事甚詳，可參視焉。岐氏謂腦之各部，皆有功用，而與顱骨各部，毫不相符。骨相學家謂顱骨各部之功用，與腦相應者，皆妄誕也。將來科學發達，吾人或能由人之容貌言語動作各表示，測定其性情。若然，則無論成人或幼兒，其材質若何，就其腦顱觀之，已可得其大凡，惟今日尙非其時也。以掌紋之分佈，而推測人之將來者，亦屬妄誕；手相家所言，不足憑也。

### 感覺機關

此種機關之發達，前曾言及，其初乃係最單簡之部分，散見於皮膚間，經數百萬年之演進，遂成完全之機關，在身體中而有守望之功用焉。各種動物，於食物所在，何以尋之，敵害之來，何以避之，皆恃此機關之生功用。人體受自然界之感觸，而生經驗，積經驗而成知識，更由此而成科學之知識，皆因有此機關之故。

皮膚中藏此機關甚多，神經纖維由腦部與脊髓向外發出，分散於週身各處，最後達於皮膚之下。此處有所謂感覺瓣 (sensitive bulbs) 者，神經之末端也。感覺瓣最多者職在感疼痛，蓋疼痛於身體甚有裨益，因敵害之來，腦往往不知，苟無此感覺機關以察覺之，其害或有不可勝言者。故感覺瓣俾身體發痛以防之，身上尚有觸覺感受器，冷覺感受器，及溫覺感受器，各為特種機關。讀者試就其兩臂而細心驗之，將見此等感覺發生之部位各各不同。又有壓迫感覺器者，亦神經之末端，觸之可生壓迫之感覺。

口中之感覺機關，專司味覺。舌之上面，生許多橢圓小體，是為味芽。其中每一細胞，皆生出纖維，

與神經相連。此神經將所受之感觸，傳達於腦。味之種類不同，神經能別識之，殆因神經種類亦有不同，舌端之感覺器，專為辨甜味之用。舌根所生者，專為辨別苦味之用。

物必化為液體，而後生味，物必化為氣體，而後生嗅，此味與嗅不同之處。嗅為氣味，其發生之時，物質先化為最小之體，與空氣相混。腦中有司嗅覺之一部，神經纖維，由此發出，達於鼻孔之內膜。膜內感覺細胞甚多，司護衛



人體皮膚之切面

1. 外面皺摺，為表皮之角質層。
2. 表皮之第二層，即馬爾丕基層，其中汗腺之管，為螺旋狀。
3. 第三層下皮，其中腺體血管甚富，下皮之面隆凸處甚多，其中有血管及神經。

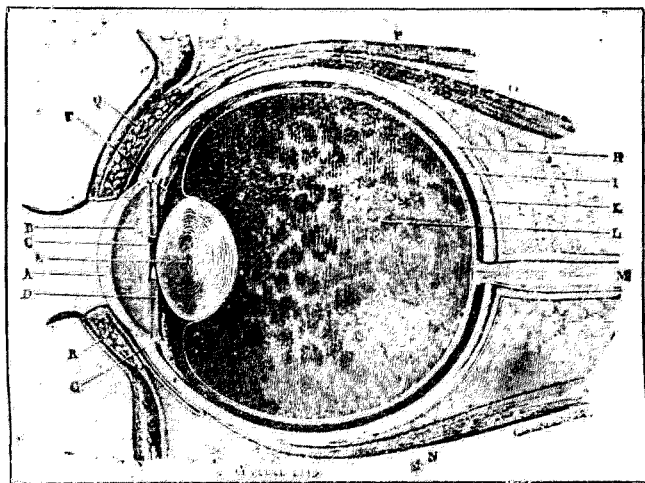
某種毒惡物，人知拒避者，以其散在空氣中之惡臭，鼻內感覺細胞能察覺之也。動物嗅覺最發達，凡有氣味之物，其散於空氣中之小體，動物率可以察覺之。此與其生活最有關係者。如以最小量之麝香，散於八百萬倍之空氣中，吾人可聞其氣味；又以一釐（Grain）硫醇散於二千五百萬兆（萬萬曰億，萬億曰兆）倍之空氣中，其氣味亦可察出，即此可見此機關之靈敏矣。其實人類嗅覺，在各種動物中，其發達猶遜。往往有嗅覺頗鈍之人，而對於微小之氣味，猶能察及，則他動物嗅覺之靈敏，可以想見。

**視覺** 心中所生之意念，皆視覺之印象，故視覺機關，在各種感覺器中為最要也。視覺機關中最要之質，為眼球。視覺神經，由眼球達於腦部。腦部此處，專司視覺。眼之構造，與照相器甚髣髴。眼球係一種堅密纖維所成，其角膜透明，向外凸之，居眼球六分之一，其餘六分之五，皆不透明。角膜內面有液體，以隔離其後之內質。角膜前由虹膜（Iris），以為外罩，含各種顏色，若簾然。

眼簾之構造最奇妙，光線射注，或強或弱，皆可以應付之。此處之筋肉，分佈極巧，時值光線過強，眼簾因之合閉，俟其少減，再行開展。照相器之虹膜，可以收光者，即仿諸此，惟不能如是精妙耳。虹膜

含有色質，在較強之光線中，色質特別發達，在微弱光線中，此質亦減少。歐洲南部之居民，其眼色較黑，即以虹膜中所生色質較富，可以應付強光。北歐人民，其眼球恆屬藍色。介乎此二者之間，眼色如何，尚有各種度數之不同。

角膜後面，有一結晶質，若匾鏡然，即水晶體也。此匾鏡非人工所製者，可得同日而語，有最細之筋肉纖維，為



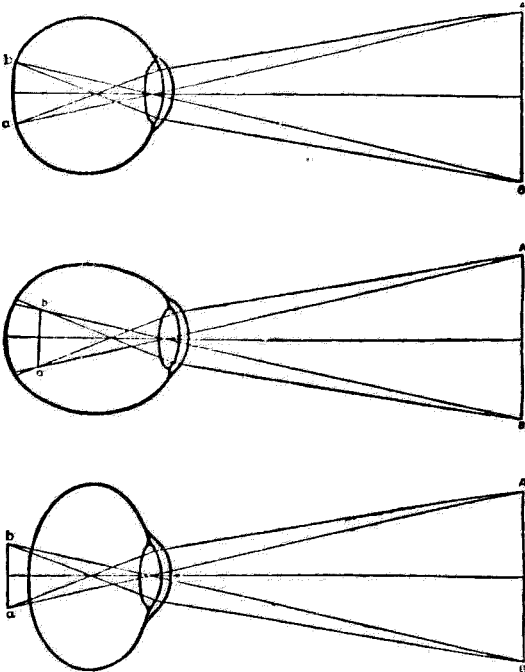
眼球及眼眶之剖切面

(P, O, N) 眼球之筋肉。A, 角膜；右眼前室(B)之前，室中有液體(水狀液)，室之後層為虹膜D，其中心空隙為瞳孔。由此可見其中之水晶體(E)。水晶體之後為後室L，室中全係液體(玻璃液)。視覺神經(M)由眼眶背後伸入，分佈於網膜K之上，眼之背層為網膜，即影像所現之處。此外為脈絡膜I，及其中之血管。此外為鞏膜II，此膜堅固，有保護之功用。

之樞紐，於各種距離，可得其焦點。眼球之外，尚有各種筋肉附着之，故能向各方面自行轉動。科學家  
 有謂眼之構造，尚有不甚完備處。然天行茫昧，無意識中產出此種精奇之照相機，俾於每日動作，無  
 不妥協。斯已神  
 矣，又何能再求  
 其工也。

### 眼球之背

後有網膜 (retina)，最奇之  
 質也。此膜半透  
 明，富於感覺。眼  
 球中含有液體。  
 眼球背面全部



### 眼球與物影之關係

上圖表示尋常眼之得物影。中圖表示近視眼之得物影。下  
 圖表示遠視眼之得物影。尋常眼之中，ab 爲物影，成於膜  
 上，頗清楚。近視眼之眼球太長，網膜恆在物影背後；遠視眼  
 之眼球太短，物影恆在網膜背後。

四分之三，爲網膜所蓋。中有一處，特別發達，即視影最顯之處，謂之黃點 (yellow spots)。吾人視物之時，光線射入眼中，於此處成倒影，兩眼所得之影，合而爲一。吾人試就實體鏡之功用，以反省之，即悟兩眼之所以合二影爲一，與其察視物體之清楚矣。

網膜係最微薄之細胞組織而成者，其質甚屬複雜，中有一部，爲棒形細胞與錐形細胞，網膜中最要之質也。眼之見色，爲化學作用，其由一種化學之質，而生數種顏色乎？抑由三種化學之質，而生三種顏色乎？尚不可得而知也。惟必有極細巧之化合物，而後可以見色。色盲之人，即以缺乏此化合物之故。網膜遮蓋眼之背面，視覺神經，將所得之影，達於腦中。其由此神經之中渡過者，果係何物，則不可得而知矣。若謂影像可由神經渡過，以入於腦，是不啻於發出電信，謂文字可由電線上渡過矣，不已妄乎？總之，關於視覺作用，其不可解釋之處尚多也。

聽覺 聽覺機關，其構造之奇妙，與視覺不相上下。生理學家斯塔林 (E. H. Starling) 氏

謂外耳無功用。人偶失其外耳，其聽覺仍無恙。最初人類之外耳，甚活軟，以其能擺動，故有功用。由外耳向內，有小孔道，約寸許。其中有腺體，於此處分泌，可以抵防害蟲之侵入。外邊之聲浪，由此孔道，入



於內耳

耳孔之內有

耳鼓，以受聲浪。

鼓之膜，構造極巧。

此膜不自動，任何

振動期之聲浪擊

之，必生反應。膜之

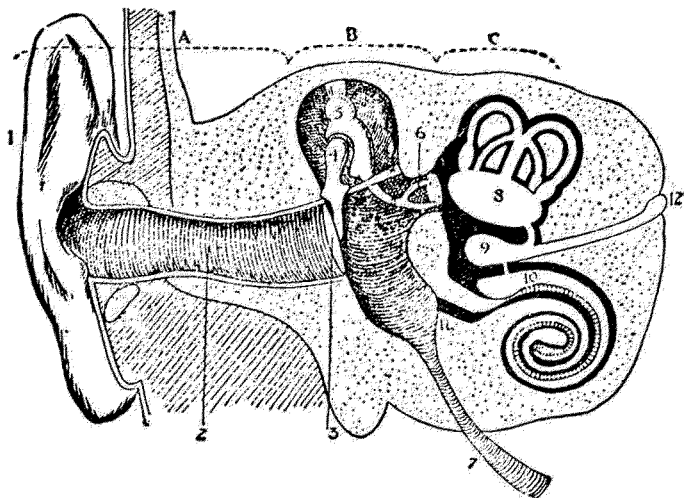
各部，振動期各不

相同。內面有耳骨，

與膜相緊貼，空氣

迫壓此膜，恆視外

邊之氣壓而增減



### 人耳之構造

A. 外耳之孔道；B. 中耳；C. 內耳之圖骨。

- 七十一
1. 人之耳朵，不能擺動，無甚功用。多數哺乳類之外耳，尚能收取聲浪。
  2. 外耳孔道，其內端為耳鼓。3. 耳鼓受聲浪之激打而生震盪。4. 5. 6. 三種耳骨 槌骨，砧骨，鐮骨 因此三骨之動作，將耳鼓之震盪，達於內耳。內耳之圖骨與中耳鼓相接處，有卵圓窗。7. 歐斯達管達於口中，空氣由此入於耳中。8. 內耳之通囊，有三條半規管，從此發出，有平準功用。9. 內耳之小囊與螺房(10)相連，此管為聽覺器之最要者，其中有柯氏器(12)。內淋管(11)，圓窗在圖骨之中者，圖中黑色為空隙，其中有液體謂之圖淋 (perilymph)。圖淋與內淋之間有薄膜，圖中散點之處，皆係骨酪。

其壓力。口中有所謂歐氏管者，達於耳中，乃所以舒勻此壓力也。

耳內有三小骨（槌骨，砧骨，鐙骨），接受鼓膜之震盪，向內傳達至於第二膜，即內耳起首之處，在顱骨之內。聲浪擊耳鼓，三小骨受影響，而為之震盪，第二膜隨之。此膜橢圓形，若小窗，由此向內，有螺部殼，其中藏有纖毛細胞（hair cells），乃真聽覺器也。聽覺神經，與之相連，第二膜之震盪，波及聽覺器中之液體，由此影響於神經，復由此而達於腦。其功用神妙，欲悉述之，非連篇累牘，不能盡也。三小骨專司傳達聲浪，俾入內耳，其發達歷史，頗奇特，茲略言之。槌骨初生，乃係哺乳類下顎之一部，砧骨發生於顱骨之基部，與下顎相開闔，天演進行，遂生變遷。哺乳類能噬嚼，因此需要，磨齒因之發生，下顎生新關節，槌骨與砧骨遂變為耳內之骨，於此而生功用矣。

十一

合而孟之發見各腺體之奇特 人體各部，如骨骼，筋肉，神經等，前已言之，茲請稍言腺體。腺體

生於消化器之內者，為數最多，其餘腎臟中有管形腺，亦最要之質也。此種腺有漏濾之功用，血脈達於腎中管腺，發生激刺，使成動作。血中之窒素化合物，及其餘水分，皆屬廢料，管腺能由血中收取之，

運入膀胱，卽尿液也。此等變化，乃一種生機動作，不徒物理作用而已也。

無管腺，乃腺體中之最有趣者，能由血中吸收質料，而其分泌，卒未嘗外洩，故成內分泌之現象。腎上腺，卽無管腺之一種，其所在與腎相近，故有是名。此腺之體，與橙橘之一瓣相似，生出一種化媒，名合而孟者，注入血中。血液注各機關之分量，受其管束焉。近世生理學家多研究無管腺者，卽以此故。

多數無管腺，皆能發生合而孟，而此種腺體，皆屬較小者。此種功用之發明，乃近世科學上最要之事也。聚所有無管腺之體積，不過盈掬，可見其體積之小矣。而人身全體之生活及發長，悉賴乎是焉。岐司氏謂合而孟之一種，先入十二指腸中之血管，逐血流前進。合而孟所含之分子極微，週巡全體，各自尋其所須至之處而止焉。體中各處，又生招引之力，以得其所應得之分子焉。此種現象，亦云奇矣。合而孟之名，乃生理學家斯塔林氏所定。

氣帶左右有二匾桃腺 (thyroid glands)，其體甚小，亦無管腺之一種也。其功用爲研究生理者所最注意。此腺分泌，流入血脈中，其所生之合而孟，能加增各種組織之生發力，俾吸收養氣，因

之較多，動作乃益形活潑焉。此腺若不能發達圓滿，或自形枯萎，身體心力，必因之衰弱，人乃成頹萎癡愚。腺之精液，可用以爲復元之劑，故此腺爲體質與心力康健之所需。研究此腺所得者，皆可施諸實用，而收奇效。

生於匾桃腺左近，尙有四小腺，功用爲何，尙未定；但若被割，神經必受極劇之影響。又有太摩腺 (thyms glands)，能限制生殖器之發達，使不至於過早。此腺距近胸部，亦有內分泌功用。內部生殖器亦生合而孟輸運於血脈中，達於他部。動物之被閹割者，與尋常動物，迥然不同，人人能辨之。蓋雌雄之性，率由合而孟之刺激而發生，如鹿之雄者，發生長角，卽其一證也。又雌者生乳，亦合而孟關係生育之期，雌者乳腺驟爾發達，因當孕胎之時，卵集中有合而孟發生，流入血中，展轉至於胸中，刺激乳腺，而使然耳。胎之自身，或亦發生此質，流入母體血脈中，以應生育時之需。

腦部下面有小腺，名腦下腺 (pituitary body)，此腺最奇特，恆爲人所不經意，各種組織，受其刺激，而發長爲所管束焉。腺中生合而孟最富，一旦被割，身體必孱弱矮小，不能發達。若此腺過於發達，人體發長，亦必逾量，其面目手足，乃格外長大，此其結果之可異者。

人體各系統，其構造已極奇妙之致；而其外所以包護之者，則爲皮膚。皮膚，乃一最要之質也。嬰兒之眼皮，其薄如紙。工人之手皮，厚至八分寸之一。其厚薄如此懸殊者，蓋皮膚因工作，遂生出一種細胞，以爲保護也。皮膚之中有汗腺，以調劑體溫；有油腺，以增加澤潤；有觸體，以發生觸覺；又有小窪，以銜納毛髮；蓋毛髮之生，原所以裨益身體也。體內各處，無不有皮膜，其厚者頗堅韌，其薄者液體氣體能透穿之，以便呼吸營養等之進行，皆視其所生之處而異耳。某詩家謂人類之正常研究，乃人類自身；蓋天壤間最有趣之事，無過於人體中一切構造及功用矣。然於短簡篇幅中，不能盡詳也。

## 十二

**身與心之關係** 此篇最後所論者，爲身與心之關係；以身體與機械比較，頗足以證明其功用，惟易使人誤會。身體爲有生之物，高等動物中，有心理現象之可觀。身與心二者並存，其中關係，頗不易明，如圓屋之頂，外凸而內凹。其內面與外面，雖屬二物，而終爲一體，不可分離。身之與心，乃一而二，二而一者也。生物可以有感覺，有記憶，有意欲，有思想，與其取食，運動，儲蓄，變化各現象，其真且確，無不相等。生物之營養，其新陳代謝，頗有一定之程序，至於心之動作，欲觀察之，則較難矣。生物之身體，

有較其心思爲發達者；亦有心思發達，過於身體，其身體乃聽命於心思者；故心之動作爲主動，身之動作爲客動。惟主動客動，併爲一致，乃其最奇而莫可解釋者也。若既有康健之身體，

復得康健之心思，以主使之，豈非人生最大之幸福乎？心思之足以影響於身體者甚大，請稍言之。

感情與消化 生理學者帕甫羅夫 (Pavlov) 氏謂人之感情，與其身體之康健，最有關係。人

皆知身體中之血脈消化，日形健旺，其精神必格外煥發；而精神之煥發與否，其足以影響於血脈及



辛普孫 (J. Y. Simpson) 氏肖像

氏於千八百四十七年發明哥羅方 (chloroform) (即蒙藥) 爲停頓感覺之劑，在愛丁堡大學爲產科教授，於研究及診治極精勤。

消化者，固亦若是其鉅。蓋心思爲身體之生命，人必有暢快之心，而後可得健康之身。近世生理學家於此種機關，研究頗詳，謂快愉感情，足以助食物之消化。蓋心中快愉之人，其消化液之發生，食物之運行，與養分之散佈，無不感便利；反是，則心存憤嫉，或瀰懷隱憂，其消化之進行，亦必生種種障礙。

**快愉之影響** 饑餓之人，一見豐美之食，其口涎立生，不獨目見之而始然也。即偶憶及此，或設想及此，亦足以發生同等之影響。緣感覺上之經驗，與消化作用，關係頗切，因連帶之關係，消化爲所激動，分泌以之進行耳。人必有暢快之精神，始能得健強之消化，前已言之。人若心中無可繫念，乃營養最大之裨益。春季鳴鳥之食量最佳，以其快愉也。故吾人試一觀之，人之善飯者，其精神必甚煥發，然人亦惟有煥發之精神，而後能善飯，是二者乃相表裏也。故消化之強否，視其人快愉與否。昔人謂心之安者，其食必甘，斯言得之。卽此可見身與心須與不可相離，必須極形和協也。

心之足以影響於身者，卽腎上腺觀之，可得其大凡。人偶因憤激，心中發怒，腎上腺因此激刺，乃有所動作。腺中分泌加增，吸入血脈，全身均受其影響。此腺之分泌，亦合而孟之一種，激刺較小之血管，使之愈形縮細。各處血脈流，有向內之趨勢，其壓力愈增，同時各筋肉受此分泌之激刺，乃格外活

潑；血中糖質，愈見其多；其凝結亦需時較短；全身各處，皆發生奮鬥之力。心之影響，有如此鉅也。

人偶間可

喜之事，其體中生機，皆同時發

動，此中關係最複雜，有非思議所及者。前曾言快愉心理，足以增長消化力，其於循環系之動作，亦能生同等之影響。詩家威至威士（Wordsworth）自言望見虹霓，而心中爲之躍動，追憶湖邊水仙花



力斯忒（Lister）氏肖像

氏生於千八百二十七年，卒於千九百十二年，以發明防腐法而得盛名。巴里特氏證明疔瘡之腐爛，係由微生物侵入。氏發明石炭酸爲洗治之劑，可以殺滅微生物。氏曾任格拉斯哥，愛丁堡，及倫敦英皇各大學教授。



之舞動，而喜悅驟生。此快愉心理之足以影響於血脈者也。又探險者值精神疲倦，偶得一好消息，其精神乃復振。幼兒思家者，無意中而遇舊識之人，不禁喜躍逾常，若有幻術使之然者。信仰宗教者，往往得一種快愉，如有超昇之樂者。此又快愉心理，足以影響其神經系統之效率者也。

**心理之康健** 情感有積力，有動作，皆由心靈關係，而影響於全身，使各腺同時分泌。吾人皆知因生理之返響，而發生快愉；然心靈之關係，亦不可忽也。蓋神經系統有統翕之功能，全身生活，以之和協。若心靈能得適當之發達，此功能之影響必尤大。人有喜愛美術之心，一遇美觀之物，即生喜悅。此種情感，係身與心之返動，而全身無不受其影響矣。人之缺乏高尚興趣，其身體健康，因之受損，亦心虛關係也。

心理與生理，關係既切，心理生物學，為今科學中一新學術，人之得極佳之生理者，其身體可以健康，而與此極有關係者，則心理之健康也。病弱之人，或有健康之心理，而康強之人，或有萎弱之心，此例外之事耳。以平均而論，心與身均須得適當之發達，有同等之康健。故心之營養，運動，休息，遊戲及儲蓄等事，皆極重要，不徒足以增助消化，而於心理之健康，實有關係也。

參考書目

Bayliss, W. M., *Principles of General Physiology* (1915). A more advanced book for students, a standard work.

Foster and Shore, *Physiology for Beginners*.

Harris, D. Fraser, *Nerves* (Home University Library).

Hill, Alexander, *The Body at Work*.

Huxley, T. H., *Elementary Lessons in Physiology*.

Keith, Sir Arthur, *The Engines of the Human Body* (1919).

Keith, Sir Arthur, *The Human Body* (Home University Library). (A very interesting little book on the history of the human body).

McDougall, W., *Body and Mind* (1911).

McKendrick, J. G., *Physiology* (Home University Library).

Pope, A. E., *Essentials of Anatomy and Physiology* (1922).

Thomson, J. Arthur, *The Control of Life* 1921; and *Secrets of Animal Life* (1919).

## 第十一篇 達爾文主義在今日之位置

美國哥倫比亞大學化學碩士  
國立北京大學化學教授 任鴻雋譯

**天演觀念之共認** 今人之所謂達爾文主義者，其意蓋指普通天演觀念，即現在者乃過去之子嗣，亦即將來之父母也。進化觀念之在今日，既已得科學進步之證明，且爲碩師耆宿所共認矣。騰蹕之馬，足僅一蹄，乃漸新紀陸地 (Eocene Meadows) 之祖先，前足四趾，後足三大趾一小趾者，蛻蟻之結果。振翼之鳥，飛過吾前，亦自舊式羽族所謂始祖鳥 (archaeopteryx)，有齒在顎，有尾如蜥蜴，而其翼且未完全成形者之演進而成也。且此首出之鳥，又可溯源於恐龍類之爬蟲，雖其蛻化之迹，尙隱岩石中，而進化大意固可無疑。爬蟲之祖先又爲兩棲動物，兩棲動物又溯源於魚類，如此遞推愈進，至消失其端緒於生命起源之霧中而止。設此之謂達爾文主義也，則達爾文主義之在今日，視往昔爲尤穩固；特吾人今日自覺對於物類起源及轉變上智識之不完備，視達爾文之時尤有

加耳。總而言之，吾人對於今日動植界之唯一的科學觀察法，即視其為自然演進之結果。此言之確當，已於上章詳之。

### 天演之要因

雖然，精確言之，達爾文主義，蓋指達爾文學說中之關於天演要因者而言耳。設謂鳥類之祖宗為恐龍類之爬蟲，而近世之馬乃由與狐狸大小相等之馬祖蛻螻而來，此循序漸進之遺變，果何由乎？前乎達爾文而持天演論者固不乏人，且對於天演要因之學說各有貢獻。特達爾文及其同事窩雷斯（Alfred Russel Wallace）所發明，能使各重要因子具有關係，理論與事實，切合無間，是故發表未久，而大多數之自然學者即翕然宗之。達爾文學說之要點，不外兩字，曰「變異（variation）」；曰「選擇（selection）」；其要義則達爾文以數語了之，曰：「凡種所孳生，過於能存之數，於是生存競爭，相尋不已；此時設某個體略具變異，雖其端甚微而於己有益，則於複雜變幻之生活中，生存之機獨多，而天擇之效以著。又自遺傳定律言之，凡此被擇之異種，皆有衍留新形之傾向。」

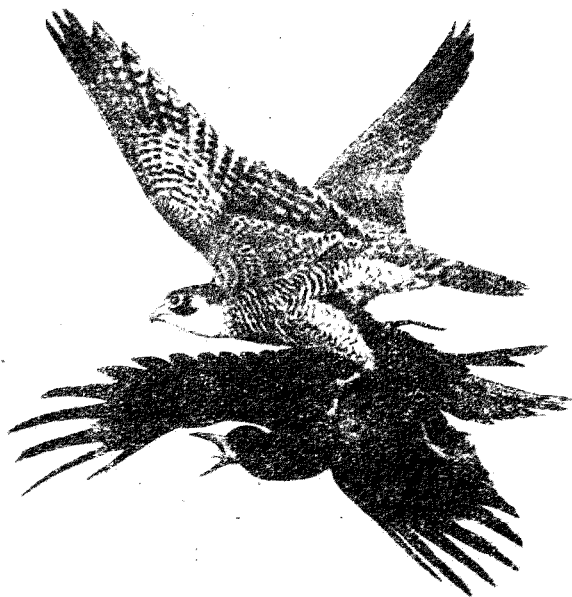
### 達爾文主義之要點

上節所引達爾文之言，終嫌簡略，今將設為數論題疏通而證明之。

**論題一** 變異爲生命之事實。子孫大都異於父母，家族中之各個又多互不相似。此變異之中，有使其得食，避害，獲耦，長養子孫較易成功者，是變異之有利於個體者也。個體得此，其成功之數，必較得反對方向之變異或絕無變異者爲獨多。

**論題二** 設使個體以有利之變異而占優勝，反之，其得有害之變異或竟無變異者，因之歸於劣敗，又設此特異之點，歷代傳衍勿替，則此優勝劣敗之結果，必於其種類或族姓之性質發生影響。設使具有優點之個體（吾人可稱之爲正變者），常占勝利，其優點又相傳無替，則此類必終爲其種族之概形。反之，彼具有劣點，或絕無變異之個體（吾人可稱之爲負變者），必且漸形消滅，久而絕跡於世矣。潘內脫教授嘗計算之曰：『設一族所含之變形新種爲十萬分之一，而此變形新種生活之機會，若視原形僅多百分之五，則不及百傳，原種殆將無子遺矣。』

**論題三** 然選擇必有所以爲選擇之具者，生存競爭，則選擇之具也。生物牽天係地，資生之物有限，而禍患之來無端。彼羣居州處，則有過庶之患；世變無常而爭者羣起。食物有爭，據地有爭，自存有爭，配耦有爭，保家有爭，乃至奢侈之用與需要之求莫不有爭。同類之中有爭，如蝗饑則自食其類，



生存競爭之一因(山鷹搏鴉圖)。

山鷹爲此類飛禽之最猛鷲者，常飛而搏擊他鳥。此鳥翱翔甚高，見獵物則從上落擊之。其殺鳥也，不以擊而以其強爪搏握。凡鷲鳥皆雌大於雄，能獵取較大之物。

即變形蟲之微，亦或至同類相殘。異類之中有爭，如食草之畜，常供猛獸之咀嚼，穴田之鼠，每爲鷓鴣所搏擊。又生物與無生物之環境亦有爭，如寒，熱，風，浪，洪水，苦旱，何一不賴生物與之奮鬪。自然選擇之事，達爾文所謂天擇者，其機甚微，而運行不息。當畜養種植之際，培養與削除之責，人實司之，在天然界中，司牧人與園丁之職者，則生存競爭是矣。

天演進行中之達爾文主義 以上三論題，既已表明達爾文主義之要點矣，然吾人之問題，乃達爾文主義之在今日爲何如也。當答解此問題之前，吾人將重言以申明者，使今日之達爾文主義，乃與達爾文之所以遺吾人者無少差異，則事之可悲無過此者。達氏極知彼之所爲，特解決生物天演問題之起點，科學進步，則其理論之變改亦在所不免。設天演學說自身不復演進，豈非矛盾之甚者。茲所異者，不在窩雷斯所稱達爾文主義中有若干變改，而在達爾文學說之大部分，竟能顛撲不破，歷久如故也。

尤有一端，不幸有申明之必要者，即不當因對於天演要因之審慮而并致疑及其事實是也。吾人於由恐龍類至鳥之遺演，未能瞭然於其變異及選擇之作用，且謔言之不以爲諱，然在平心靜氣



之研究者視之，決非可利用以爲反對天演說之具。蓋設不認此義，鳥類之發生究何由乎？一八八八年窩雷斯有言曰：『生物界中以變相傳，已爲公認之事實』。特吾人當前之問題，乃自達爾文以來關於天演要因之改變爲如何耳。

—

天演之三大問題 研究天演者有三大問題須加解決：（一）新者由何起源？（二）遺傳之定律爲何？（三）選擇衆物及定爲適存之方法安在是也。易詞言之：何者爲起原之要因，何者爲遺傳之定律，何者爲定向及選擇之主力，三者皆天演學家所當研究者也。

天演之行，恃乎新徑，特點，僻性，歧異及偶然事實之出現，或此有所短，彼有所長，要言之，卽生理組織之改變而已。此在術語上稱之爲『變異』與『猝變（mutation）』。無論進步或退化，皆待於奇異之出現以爲天演。奇異不作，則天演之息也必矣。海介中之酸漿介，經千萬年而不變其形，美則美矣，然如其冷凝何也。

遺傳爲仍世生理繼續之關係，過去之生存於現在，祖父與子孫之血胤關係胥恃此也。個體有

如光學上之靈視，祖先之光線至此聚集，復分散之以流布於後世，皆以個體爲之樞紐焉。

遺傳爲孳生作用，使生者常肖其所生，而又不必盡然。個體之特點，有可遺傳者，有不能遺傳者；壽者生子多壽，而才者生子不必才；『聾啞』之疾常及其子，而黎黑之父乃生玉顏之女，比比然也。由此觀之，遺傳之在天演，與其謂之要因，無寧謂之境緣之爲得也。雖無天演，遺傳仍進行自若；然無遺傳，則絕無天演。蓋遺傳云者，積過去所得以爲資本之謂；而個體有所損失，不得卽爲全種之破產。眇一目者生子必具兩眼，雖其母亦僅一目，固無礙於子嗣也。

然則生物學上所謂變異，所謂猝變，無過生物自表之試驗，而實卽進步所據之原料。原料既具，繼傳旣得，不可無物以爲選擇。天演之事，歷試諸物，擇留其良，非短時間所能奏效，上節已言之矣。變異，或新奇者，待試之物也；生存競爭與生物之努力，所以爲試之具也；而遺傳則使證實爲良善者保守勿失。取譬於細微之事，遺傳如作菓子戲，變異則新出之能手，而使生物持之以決勝負，其行之也，努力與機會參半。設使制勝有素之生物，一旦倦勤而思退位，彼且并其幸運與伶俐而傳之。是故唯成功能召成功，達爾文主義之要旨，如是而已。

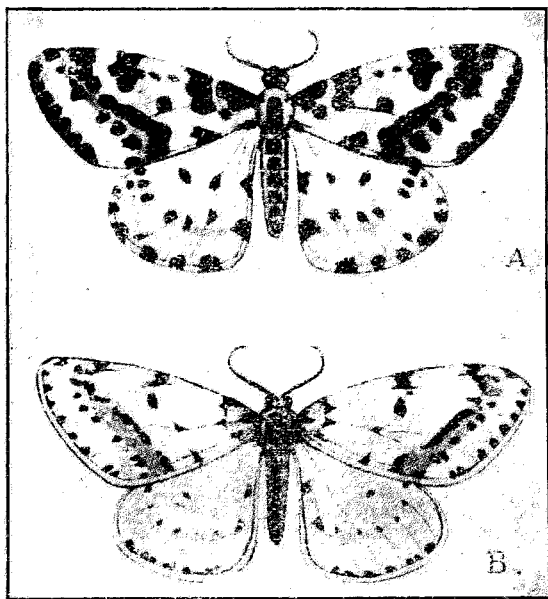
**變異問題** 變異之泉源達爾文已言之詳矣，然非達氏之所能盡也。家畜中之雞、狗、馬，在人爲節制之下，常發見若干新種，即在天然物類之中，此種例證亦至繁夥。其中固不乏保守種類，常保生理平衡而不易變動，然多數情形則仍屬流動不居。其在極端之變種，則爲聯屬異類之連鎖。設舉變異或新奇之種，統計而記載之，將成所謂『謬誤出現線 (curve of frequency of error)』，即變形至某程度之種數，與其離中庸標準之遠近成反比例。如使某處人民身長之平均數爲五尺八寸，則任意之二千六百人中，（據窩雷斯言）必有一人爲四尺八寸，一人爲六尺八寸，十二人爲五尺，約十二人爲六尺四寸也。就事實言之，在平均數兩側距離相等之處，其數皆相等，惟其變異之大多數，則不遠於平均數耳。

**變異有一定限度** 自達爾文以來，例證愈多，愈知變異之來，不如前此所設想之漫無限度。古生物學者就其化石所得，爲之排列比次，幾若有一定方向，循之以爲進步。如所謂箭頭特轉，獨闢異徑，概乎未之有聞。新者之出見，似爲已往之舊者所限制，如於堂構之前，別加建築，舊者之形式，有以

定新者之計畫也。生物即自趨新途，亦不能不求與在前之舊形相叶合。自達爾文歿後，變異中偶然之要素漸減縮矣。

不連續之變異 達爾

文對於偶然發生之變異，如侏儒長狄，無角之牛，斷尾之貓，白羽之鳥，垂枝之槐，無刺之玫瑰，無核之李，鬚長至地之怪馬，尾修六尺之日本雞，皆極注意。唯達氏於此種突現之奇形，或不連續之變異，未常視為重要，第一以為其出不常，第二以為變形與常



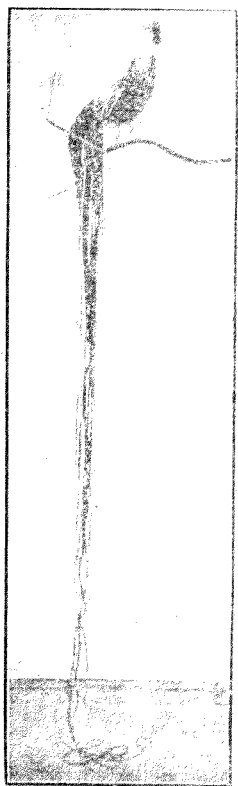
喜鵲蛾 (*Abraxas grossulariata*) 之變異

此蛾極普通，由不列顛以至日本皆有之，其顏色花式變異之衆，尤為著名。圖中所示 A, B 兩式，變異極微。然即此便是天演之原料。

體相配，其變異不久即歸消滅。同時門得爾 (Mendel) 之所證明，以純高之豆與純矮之豆相配合所得盡為高者，達氏 尙未見及也。

不連續變異者，謂突然出現之奇形，與其種之諸形無中間次第之關係，此種變異之承認，為白達爾文 以來最大改革之一。吾人可勿事遠引，仍取白鳥 及垂柳 為喻足矣。善變之普洛條斯 (Pro-

teus) 能匍匐亦能跳躍。自柏蒂生 (Prof. William Bateson) 得甫里斯 (Prof. Hugo de Vries) 兩教授特別研究之後，知變異之較大者，有時亦忽然出現，殆已無庸置疑。新起之性，有出時即頗完備，如瑟力罌粟 (Shirley poppy) 及安孔短足羊 (short-legged Ancon sheep) 者當



日本長尾雞或托薩雞 (Tosa)

此異常之種，可信由古昔畜養而來，其尾增長不止，有七尺八尺以至十八尺者，似為生理上之變異。以托薩雄雞 與白交趾塔木 (Bantam) 母雞相配合，所生雄雞顏色與托薩雞 相同，唯每羽皆有白紋。雄雞亦有長尾，但不如托薩雞 之長。其所生雌雞，則如托薩雌雞 相似。

能獨立傳衍，不易以配合消滅之，若是者謂之猝變。得甫里斯有言：『通常之人，以爲新種由徐徐改變而成。猝變之說適與此異，彼謂新形變種，乃由現狀一蹴而幾。母種始終不易，而新式層出不窮。或同時而多族并出，或異時而分期出現。』得甫里斯此言，可取其在荷蘭希爾味森 (Hilversum) 所得之月見草爲證。此花故產北美，而得氏得之荷蘭，又多方善變，幾若全體生機，舉爲不寧之內潮所激動者。故其產出新種極繁，且能遺傳勿改，此真新種製出之好證也。

達爾文以爲天演之事，行於細微變異之中，此種變異，時時出現於生物界，固矣。顧自達爾文以來，不連續之猝變，漸爲學者所重視，此不但事屬可能，亦且勢有必要。哥爾通爵士 (Sir Francis Galton) 常以易變之生物，比方於易於轉側之多面體。當其託體一面，其位置已成固定。偶有驚擾，能使此多面體發生震動，顧不久即復其本位。此震動即達爾文之微變。顧使此生物於驚擾之後，不復返其原面，即就震動之位置發軔他向，此比方即不適用。驚擾之大者，能使此多面體轉側至一新面，靜止於是，且以是爲震動之新中點焉。此新位置即今之所謂猝變。研究遺傳之結果，知猝變有久住之權能，在其子胤之某部分常常出現，不少變改。即與異類脾合，亦不能加以消滅，如達爾文所設

想也。微變之遺傳，在達爾文以爲無可致疑者，在今日有待於證明，反視粹變有加，此則事之可異者耳。

### 三

**變異與形變** 形體因運動而變，如跳舞者其脛腓肌肉必非常發達，且有延及身體他部之傾向。白鼠常久運動，能使其心肝腎重量之增加至百分之二十。水蝸牛長於壓迫環境之中則成短小。金魚居黑暗三年則盲。曝灰白無色之達爾馬提亞穴 (Dalmatian caves) 中盲蝨於日中則黑，其卵在日光中孵化，亦成黑蟲。皮膚某部受壓太久則變厚硬。鳥類之毛羽有時因食物而變色，如白燕鸚鵡，其例至顯。海鷗之胃以魚殼爲食而變其性，皆事之至易見者也。

凡此變改，在術語上稱之爲『形變 (modifications)』，由個體生活中習慣環境乃至食物之不同而得。此種形變又稱爲『獲得性 (acquired characters)』，此極不幸之名詞也。彼蓋得之於外鑠。而真變異與粹變則由於內發。

形變由外侵入，而變異則由內發出。拉馬克 (Lamarck) 之天演說，亦達爾文所節取者也；其

言以爲環境及官能之用否，足以影響於個體之形狀，而此種性質亦能遺傳，積之既久，遂成其種族之特性。穴處之禽，常多盲目，自拉馬克言之，無非久處黑暗不用其目之結果。近世爲達爾文說者，則謂眼之變異，由先天或生殖細胞者其常也。唯生而眼弱，或於此方有缺者，乃自然傾向於穴處。長頸鹿之長頸，自拉馬克言之，是爲累代仰企高樹之結果。在某程度內，達爾文亦取此說以補己說之不足，然近世爲達爾文說者，則謂身體一部分之變異，由先天或生殖細胞者其常也。長頸鹿之頸長者，得食尤易，因遂雄長其族焉。人有長鼻者，累世相承，居然成一家之特性，然不得謂長鼻之成因，在於使用手巾之用力也。

形變之真確，無人能致疑；但觀非洲探險家之黃膚可矣。茲所疑者，乃個體所得之變形，能及其子孫，爲全部或其顯著一部分之遺傳焉。此種形變於個體或極重要，甚且爲其生命所係，第非留傳及後，自種族上視之，無關輕重也。身體形變之能否遺傳，哥爾通爵士及魏司曼教授 (Prof. August Weismann) 研究尤專；近人且謂自達爾文以來，達爾文主義之最大改革，即在放棄拉馬克之形變遺傳說。雖然，困難之點，往往而有，生物學者亦不能過執成見，謂此種遺傳必不可能。吾人所能記述



者，特就所有證據言之，似「獲得性」之遺傳，無論完全或大體可辨，均未可斷定耳。然今之動物學大家如馬克勃萊德教授 (Prof. E. W. MacBride) 復不以此言爲然；科學家之態度無他，在不設成見，加以更求事實之熱心可耳。

在昧於此問題之人，於此竊有疑焉，設獲得性不能傳衍，則一羣進化將何由致。茲答之曰，一族之造化，得於變異與猝變；此變異與猝變者，起於內部，由生殖細胞之擾動變化，互換結合，而新個體出焉。一七九六年世界最善走之馬，速度爲每二分三十七秒鐘行一英里；至一八九六年，則爲每二分十秒行一英里。此可云馬行之速度，以傳衍有統系的訓練之結果而增加耶。自事實上言之，馬速之增加，乃爲擇種留良之結果，不得謂爲訓練之成績。良馬出於天生，非人力所爲也。

形變有時亦可再現，然須知再現之故，乃由造成此形變之原因，留滯未去，故於其後嗣發生同樣影響，而非由於形變之遺傳。疾病之遺傳，亦以身體組織之病有起於生殖細胞之擾亂者爲限。胎中之兒，或有爲病菌毒害之事，然因職業或飲食所得之疾，則大半不能如原狀以傳也。

再有一誤解，不能不加說明者，則謂由人生教養（如環境飲食習慣等）所得之特點，既不能

傳之子孫，似此種改進，亦不關重要是也。不知唯其改良環境與機能之善果不能傳之後嗣，而後每一世代愈有重加印入之必要。設此善果不能得之遺傳，於是自求之道乃愈重要。不寧唯是，「教養」（就廣義言之）之良善，常能激刺有用之變異，使易於出現。不寧唯是，如新鮮空氣，適當運動，衛生食品，優美環境，快意工作等等，雖不能即如其物以遺傳，而可以增加子胤之活動能力；在所謂胎教時代，其效尤著，特嚴格言之，胎教與遺傳，固兩事耳。身體組織上之污染或弱點，誠可憑藉「教養」以爲補救，唯不能絕之俾勿遺傳。後代一有機會，此弱點即復出現。當牧畜種藝之際，擇種留良，亦唯變異及猝變之良者可留，而形變之良者終屬無望。最終尙有一端，爲吾人所當注意者，如使形變之良者，以不能遺傳而滋惋惜，彼形變之不良者，又當以不能遺傳爲吾人所慶賀也。

#### 四

#### 變異之起源

達爾文對於變異之起源，未嘗爲立一說，其云：「吾人所知於變異之定律極爲有限」，尤吾人所同深慨嘆者。變異者新種所由出，實天演之中心問題也。顧自達爾文以來，於變異之某可能性亦未嘗無所發明。設有白色之鳥，或白毛之童，或無角之犢，或無尾之貓，忽然出現，吾人

爲之解釋，則以爲此種變異，起於遺傳中某種付異性之遺失，吾人又知在生殖細胞歷史中，此種遺失之機會固確實存在也。

反之，如子孫性質視平常所得者有加，則可以其得於父母兩方之付異者雙倍獨厚之說解之。如父母顏色皆甚黧黑，又皆出於黧黑之族，則其子孫之顏色，或較其父母尤黑。此例在有害之特性亦極可信，如聾啞父母之子，必較其父母爲尤聾啞，其事至可駭也。個體生命起於受精後之卵細胞，假使受孕之際，父母兩方之付與，并各深厚，則某特性之表現必愈加強。精細胞與卵細胞同，各具有完全遺傳之『因數』或始性，至構精成孕，此兩者即進爲極親密有秩序之結合。迨由卵成胎，由胎成形，則新形以起，而其中各有若干部分，代表父方及母方之特性焉。於此有當知者，雖精細胞卵細胞之中，各具有遺傳之全部，至其見於後嗣之特性，則僅爲遺傳性之一部分。子髮或得之於母，其額則得之父。有時父之特點，僅見於其子而不及其女，唯至其女之子，則其特點復見焉。

人類變異之中，有特別聰穎傑出者，吾人則稱之爲『天才』，反之有不如常者，吾人則稱之爲『愚駭』。在動物世界中，天才與愚駭蓋充塞也。雖然，吾人所欲指明者，乃男女構精之際，實與各種

性質以重新變換配合之最好機會。設吾人以遺傳性比諸紙牌之一束，每一付異性或一「因數」即為一牌，構精時即為衆牌之重匯，此正如生殖細胞之長成，其牌或不免奪失。故自達爾文以來，關於生殖細胞歷史智識之增進，足使吾人知某種變異之起源，此可昌言不疑者也。

設吾人研究略深，將見外界變動之激刺，如氣候之類，亦有以濡染生體，使複雜之生殖細胞由是以生變化。陶厄教授 (Prof. W. L. Tower) 嘗取發育至某程度之番薯甲蟲，置之非常熱度與溼度之下。蓋此等甲蟲，常不受外界之變改，故其自身不生變化。但其子孫則有變異顯然者，如顏色花紋，皆其著者也。且此種變異之子孫，不復返其祖父之原態。由此類觀之，又似環境之激刺，能透過身體以誘起生殖細胞之變異也。

淺而言之，似番薯甲蟲之例，為環境影響遺傳之結果。然有不可不辨者，此際為親之甲蟲，固未嘗見有形變或獲得性也。實則環境之特情，濡染於身體，因引起生殖細胞之殊異，此固生物學家所共認為可傳者也。同樣，酗酒之親亦能激動生殖細胞之變異，流毒及其子孫。然此與堅肝症或他形變之遺傳，固自不同也。父母有酒病者，其子孫必不強壯，此人人所習知者也；然此與形變遺傳之間

題實無直接關係。大凡酒毒之傳衍，不能甚長，（譯者按，謂不久即絕也。）其所傳者，特先天之缺憾，即不能自節是矣。有時父母之縱飲，能與生殖細胞以惡影響，不過對某數種動物試驗之結果，殊不如是。大約此因生物而異者也。最終吾人所欲言者，嗜酒之母，嘗令其胎中之子發育不完，然此與形變遺傳之說，關係甚微，與謂惠士克（酒名）之子不善治生正同。『獲得性』一詞，意謂在個體生活中，因環境飲食機能之特殊而起之形狀變化，此時欲另下定義，實無正當之理由也。

魏司曼教授關於此問題之想思，愈深微奧妙矣。彼謂複雜之原生質，實含有遺傳性之全體，可以身中營養之變動，奮振而改變之。營養之微變，具有柔和勢力，能使生殖細胞發生內部變易，漸則顯露於外為有益之變異，正與血中有毒足以敗壞生殖細胞相同。蜜蜂之螞蟥，以食物之不同，長成或為工蜂，或為蜂后，此吾人所不容忘者也。

吾人所可言者，變異起源問題之在今日，似不如達爾文時代之黑暗。然亦無人能灼解新種之出現。生殖細胞為單細胞生存之一生物，其變異安知非生物原性表現之結果——此原性即實驗自己表現之能力，為生殖細胞所固有者——乎？

## 五

**遺傳問題** 以科學方法研究帶神祕性之遺傳問題，達爾文實為首創者之一，其戚哥爾通之研究，尤為深到。不幸此二人者對於門得爾院長之所作，皆漠然無聞。門得爾於一八六五年發表論文，實令此全問題起一大革命。無如其論文發表後，直至一千九百年始為人所注意也。

### 門得爾主義

**門得爾主義** (Mendelism) 有根本觀念凡三。一為『單位性』(unit-charac-

ter) 此語非略加解釋不易明瞭。遺傳云者，生物所憑藉以為起點，得於受精之卵細胞者也。據最近發見，知遺傳性為許多明晰界限鬆脆不相混合之個性所合成。此個性傳於後嗣，亦以全體為傳，不沒不分。吾人可以睛色髮狀及鼻形為例。嚴格言之，所謂遺傳性者，不在成人表現之性質，而在此性質之原生代表，術語上所謂『因子』或『造物』者是也。成熟之性如鼻形類者，乃為原生代表與其發展時環境影響之複雜結果。且一成熟之性如髮狀之類者，在生殖細胞中，可為多數因子所代表。不寧唯是，一原生因子，如有黑色素發生之始機者，可於成人之多數性質生影響焉。

今有人焉，其手指皆拇，即手指骨節，不為三而為二，此種特點（術語稱之曰『短指』(Brachy-

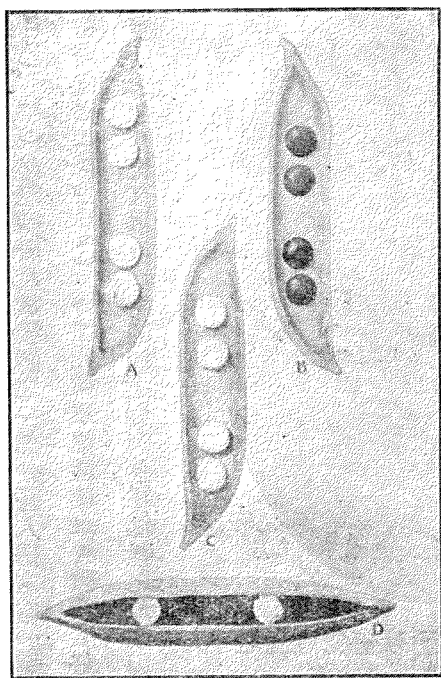
dactylism) 』必繼續發見於後嗣之一部分，吾人稱之爲「單位性」。奧地利亞及西班牙皇族之哈布斯堡 (Hapsburg) 脣，卽此種單位性能永久繼續之好例。夜盲或暗中不能見物之人，可溯其源於十七世紀，又單位性能繼續之好例也。單位性之原生因子形狀如何，非吾人所得知，但



門得爾最初以科學方法研究傳遺之一人

門得爾(1822-1884)，西利西亞 (Silesia) 之小康農家子也。一八四七年爲天主教士。一八五一至一八五三年間，在維也納 (Vienna) 學物理與自然科學；最終爲布隆 (Brünn) 院長。彼於此寺院花園中，就豆、草、蜂等物行其試驗，遂於一八六五年發表生物學上之最大發明。此發明直至一千九百年始爲人注意。柏蒂生教授對於門得爾定律，嘗有言曰：『此種試驗爲智識進步之泉源，蓋與化學上原子之根本定律同其重要也。』

有許多事例吾人知其在染色體中，依次排列，秩然不紊。有時吾人且知其在染色體中之地位為何，（至何以知之則非數語所能盡述）。然重要之點，乃在知此單位性（或其因子）等之性質，幾如化學上之基體，完全的確，可雜揉混合後復分布於子胤，而不互相倚賴。唯然，吾人溯夜盲之世系時，將見具此特點者，非一切個體，乃每代中之若干部分也。



### 豌豆所表示之門得爾定律

- A. 黃色豌豆莢，為傳種之一親（豆色顯著）。
- B. 綠色豌豆莢，為傳種之他親（豆色退隱）。
- C. 雜交之子（第一傳），僅得黃色豆。黃色者顯著，綠色者退隱。
- D. 第二傳之子黃色（左之白者），綠色（右之黑者）同時復現。

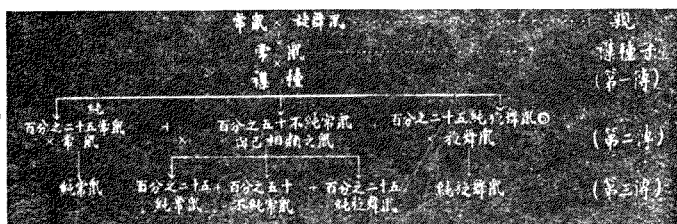


潘內脫教授於其門得爾主義書中，對於單位性嘗有言曰：「單位性在生殖細胞中嘗為一定因子所代表，於遺傳時則為不可分之個體，照一定計畫分布之。某單位性之因子，在生殖細胞中，或在或不在。但在則全在，不在則全不在，未有模稜兩可者也。」

## 六

門得爾主義之第二根本觀念，是為顯著性。門得爾以高豆之純種與矮豆之純種相配合，而所得為高，於是彼稱其高性顯著而矮性退隱。此矮性固仍在遺傳中，顯不表現於雜生之子嗣。然使此雜生之子嗣，自相配合，則矮性復見於子之四分之一。

日本人善養鼠，其鼠有奇癖，能作旋舞。然使以日本之旋舞鼠與平常之鼠相配合，則所得為常鼠，而旋舞特性隱而不見。但使此雜生之鼠，自相配合，其子嗣中則有若干旋舞鼠，為旋舞一而平常三之比。



門得爾主義之見於鼠者

親系下  
第一傳子  
第二傳子  
第三傳子

白鼠為家鼠中之無色者，眼與毛全白，行動如常。

白旋舞鼠，日本種，喜於舞，若弄其尾，即小現黃褐，外無色。

若以上兩種之鼠者相配合，其子多為灰色，眼黑，行動如常。

若以此兩種相配合，所出亦至不同。

A類 百分之二十五 無色

B類 百分之五十 黑眼，毛灰色或黑，或其中有灰點

C類 百分之二十五 眼全黑，毛黃或紫，灰或黃等，其中有白點，若弄者全若 (ABC) 以及百分之二十五之類，其性分別傳遞

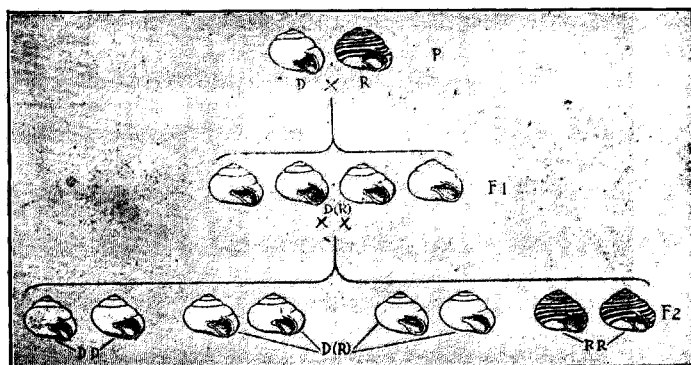
A類自相配合所出僅無色如其本類

B類自相配合所出僅為如③之灰色或一輩中有無色及色黃褐及此各色之斑點等

C類自相配合則以黃褐色、灰色、紫色之斑點，有時亦有無色者

門得爾主義之見於鼠者

例，此數謂之門得爾比例。設此次傳之旋舞鼠，復與他旋舞鼠相配合，則所出統爲旋舞鼠，可見平常性至此已完全斷絕。尤奇者，此次傳之旋舞鼠，雖其父母統爲平常，其祖父母之一亦爲平常，而在市場竟可認爲純粹旋舞者，不虞良心之責備。再就其起點言之，設旋舞鼠與常鼠相配合，所出統爲平常。此時平常性顯著旋舞性退隱。設此



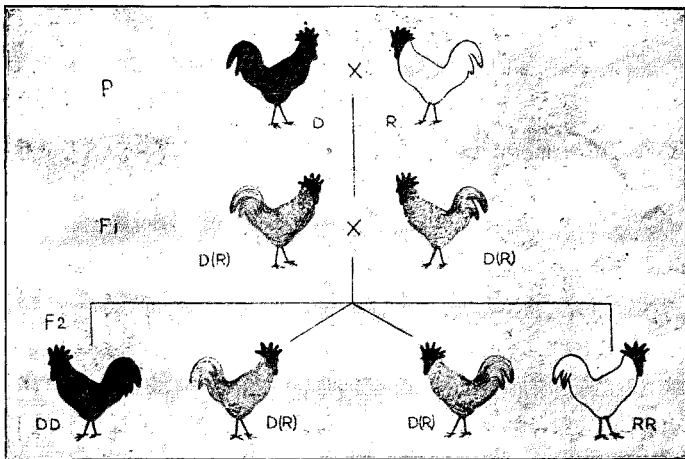
蝸牛之遺傳無帶有帶之變異

(據朗(Lang)氏作)

一五 設無帶之木蝸牛(*Helix nemoralis*)或無帶之園蝸牛(*Helix hortensis*)與有帶之同類相結合，每蝸牛即就地作巢，生蛋百數十於其中。蝸牛爲雌雄同體，精與卵具於一身。然如一蝸牛之卵(假定爲有帶者)與他蝸牛之精(假定爲無帶者)相構接，所生之個體必全爲無帶者D(R)。消極性『無帶』D顯著，積極性『有帶』退隱。設此無帶之雜種(F)復自相結合，所出必爲百分之二十五純無帶者——抽選的顯著DD；百分之五十不甚顯著D(R)，貌似無帶者；又百分之二十五純有帶者——抽選的退隱(RR)。設以無帶者之卵爲起點與有帶者之精相構接，其結果亦同。

雜生之常鼠，自相配合，所出則有百分之二十五為純旋舞鼠，百分之七十五為形似常鼠。但此百分之七十五以內，有三分之一為純常鼠，設此常鼠復與常鼠配合，則不復變生他種。其餘三分之二，雖形似常鼠，而旋舞之性仍卷藏於密，與其所出之親同；蓋自相配合時，所出即有百分之二十五為純常鼠，百分之五十為形似常鼠，其餘百分之二十五為純旋舞鼠也。此種關係，不經上面形式之排列，不易瞭然於心也。

在上舉鼠類例中，通常性顯著而



門得爾主義之見於安達盧稷亞雞者

P 親系，黑者顯著，白色退隱。

F<sub>1</sub> 雜生子『灰』安達盧稷亞，表示不完全之顯著性。

F<sub>2</sub> 第二傳：百分之二十五純黑（抽選之純顯著性），DD；百分之五十灰（不純顯著性），DR；百分之二十五白（抽選退隱性），間有黑點(RR)。

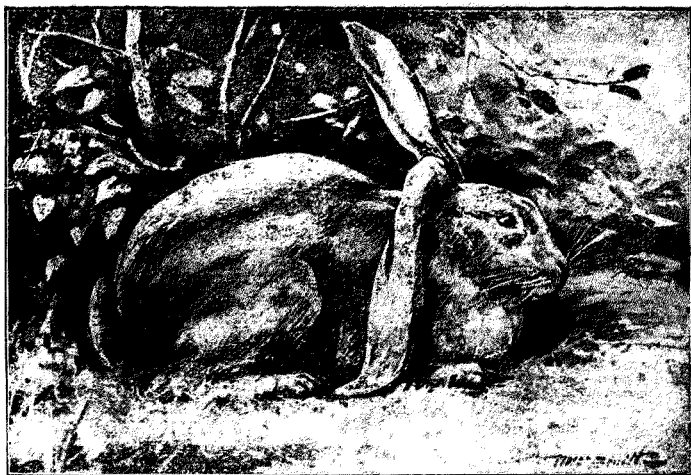
旋舞性退隱，然不得謂顯著者必近於通常性者也。故貓之短尾者顯著（雖不十分完全）於通常之長尾；雞之多趾者顯著於通常之四趾；牛之無角者顯著於通常之有角者也。

下舉諸例，爲物性中之表示門得爾遺傳者，置其顯著性於前，有如下列：兔及豚鼠之常毛與長柔毛；人之鬚髮與直髮；雞之高冠與短冠；木蝸牛殼之無圈與有圈；豆之黃子葉與綠子葉，圓子與縷皮子；麥之無芒與有芒；麥『鏽』病之易染與難染；大麥穗之兩行與六行；苧麻葉之有鋸與無鋸。有時積極之性如蝸牛殼上之圈，反居退隱；亦有時消極之性如牛之無角，反爲顯著；至何以此性顯著他性退隱，則無人能知其故也。

尤有須注意者，在門得爾之遺傳中，顯著性有時并不完全；如以黑安達盧稷亞雞與白雞配合，所出卽爲灰色安達盧稷亞雞，此灰色卽稀薄之黑耳。此灰色安達盧稷亞雞，不復能爲純種；設自相配合，則百分之五十爲『灰』色，百分之二十五爲黑色，而他百分之二十五，乃特種白色而帶有灰點者也。

## 七

門得爾主義之第三根本觀念，視他二者尤為難明。門氏設想高豆與矮豆雜交之結果，產生兩種生殖細胞，一帶高性，一帶矮性，而其數略相等。換言之，每一生殖細胞對任何單位性之因子皆為「純種」。設以長毛之兔與短毛之兔相配合，所出必全為短毛。但此雜交所生之雌兔每生八卵中，將有四卵含長毛因子，四卵含短毛因子。同樣雜交所生之雄兔每生八精子中，將有四精子含長毛



### 半垂耳兔

達爾文云，半垂耳兔，為變異之一種，其遺傳性則不甚確定。此兔之奇者在一耳下垂，其有『全垂』兔則兩耳皆向下也。下垂之耳，常視直立者較為寬長，兩耳之不平稱至為罕觀。當半垂耳兔出現時，無論其為父為母，其子孫多為全垂，若其父母皆係全垂者，亦達爾文所發見者也。

因子，四精子含短毛因子。設此雜交之子，復互相配合，又其雌雄構精，全屬偶然之數。則二個含短毛因子之卵細胞與二個含短毛因子之精細胞相接合而生二純粹短毛兔；又二個含長毛因子之卵細胞與二個含長毛因子之精細胞相接合而生二純粹長毛兔；又二個含短毛因子之卵細胞與二個含長毛因子之精細胞相接合而生二不純粹之短毛兔，與其父母相似；最終二個含長毛因子之卵細胞與二個含短毛因子之精細胞相接合而生二不純粹之短毛兔，亦與其父母相似。故其結果為純粹短毛兔二，不純粹短毛兔四，又純粹長毛兔二。設此不純之短毛兔復自相配合，其第三傳子孫長短毛之數，仍為一與二與一之比，而且其數愈衆，其比例乃愈確也。

## 八

### 生殖原素之繼續

自達爾文以來之最大進步，厥為承認生殖原素之繼續，此則哥爾通魏司

曼兩人之力也。凡卵受精以後，其中質料舉為形成胎兒所吸用，若者為神經，若者為筋肉，若者為血，若者為骨，其分象成形，極微奧難知矣；然有一餘質焉，在幼兒體中，不分不變，為生殖器官之始點，至相當時機，即能發生同樣生物而渡同樣之生命。任何生物之生殖細胞，實為其胚胎細胞中之但繼

續傳遞相承之稟賦，而不任構造生物職務者。此就威爾遜 (Prof. E. B. Wilson) 教授所擬之圖表略為修改，可愈覺其明瞭者也。唯然，謂親為子之賦生者，不如謂其為原生質之保存所。自新理言之，子不過老木之一斷片耳。古有最難解之問題曰：雞生蛋乎，抑蛋生雞乎？今之答案，則為受精之蛋既生雞，而又生蛋。生殖原素繼續之說，可以解釋遺傳性之不易改變。作始之原料既同，發展之境又同，故生者多肖其所生。柏格森 (Prof. Bergson) 教授有言曰：『生命如流水，以長成之生物為介而傳遞於生殖細胞之間者也。』

## 九

**選擇問題** 吾人解釋動物之過去歷史，可利用當前運行之因子，與地質學家之研究景物正

同。故達爾文以後之學者，能以實例證明選擇之進行，乃足多也。今舉一至單簡之例。意大利自然學家舍斯諾拉 (Cesola) 嘗以絲繫青色螳螂於青草上，此螳螂不為鳥類所發見。以黃色者繫諸枯萎之草上亦然。但以青螳螂繫黃草上，或黃螳螂繫青草上，不久即被啄食。此選擇進行之證也。

如吾人欲治一美好草地，可任意選用下兩法之一：即或除去惡草，或以相當肥料培養善種。自



然界中選擇之術亦同：一爲絕滅之選擇 (lethal selection)，不適於生存某種情境下者即遭除去；一爲孳生之選擇 (reproductive selection)，適於生存者增加其數，使成獨占之勢。達爾文言天擇，決非單簡之天擇，而常注意於其運用之繁賾奧衍。例如達爾文言劣敗，不必謂劣者驟然絕迹，實則生命短促，家族敗壞，其最終結果，亦與嚴酷芟刈相等。此義後人乃多未瞭。又如云『最適者得生存』，所謂最適者，不必即爲最強者最巧者最佳者也，特謂在特別情境下，爲『最適者』而已。此義甚明，似不煩多爲辭費。條蟲與金鷹，爲生存之適者一也。

尙有一義，亦爲達爾文所已知而後人所忽略者，即最小之變異，在生物存在之生命繁網中，亦有極大關係。此義於天演進行上極關重要，此義唯何，即謂新變異之選擇，乃爲徐徐形成，穩固不動，彼此相關之統系之所司也。

## 十

**性擇** (sexual selection) 許多動物當擇偶時，雄者即互相戰鬥以爭雌者，如牡鹿，羚羊，海

獅，黑雞，蜘蛛，皆其例也。達爾文謂：『雄之最強或戰具最利者，常有以戰勝弱者，而與強壯豐美之雌

相配合，蓋此等之雌必先生育也。此強壯之偶，生子必衆，而生育較遲之雌則與戰敗而弱之雄相偶配（假定雄雌之數相等）；如此數傳之後，則雄者之體格，力量，勇氣，與其戰具，皆當有所增進。（達爾文原人第二版第三二九頁）同樣，雄者之特性有使其較易辨認及攫得其雌者，亦占優勝，如蛾之觸角，鱒魚之捲附器，皆其例也。

『性擇』一詞，達爾文用以包含一切關於配偶所有之選擇，唯雌者之選擇作用，影響最著。雌鳥在自然界中，能因選擇之事歷時久遠，增加雄者之美觀與可愛性，正與人類能依其趣味增加雄雞之美麗相同。在擇偶時雌者實操選擇之權，且此言確能表其嚴格意義也。

性擇說之困難孔多，達爾文亦自知之，其同事窩雷斯之評論尤為刻至。雄者即爭而不勝，然遽謂不能得偶，恐非事實。顧達爾文之意，以為此戰敗之雄，即不全遭屏棄，而選擇之事，固仍可進行。不寧唯是，雌者之選擇，有時且行之過甚，如蜘蛛不悅其雄則殺之是也。

復次，實際上雌者『選擇』與否，亦至難定。有時雖心理作用不可得知，而擇偶之事固不能否認。評論家如窩雷斯輩曾謂雄者毛飾之麗，舉動之捷，聲音之美，彼此之間相差亦僅，如謂雌者能分

別取舍，恐亦未必。解之者則以被取之雄，僅在其激動配偶本能之力獨強，而不在雌者之權衡功過以定取舍。性擇學說如果具有真理，則雄者特性之細目亦當有效力，但其效力不在其本質而在其使雌者可悅美麗之一般印象加強耳。

或者謂某種筋肉形狀如鹿角等，與雄體相稱，



### 流蘇鷓 (Machetes pugnax)

流蘇鷓屬雌鳩類，爲成妻鳥。昔多棲止不列顛島，今則僅歲時見過而已。冬時雌雄羽毛極相似，但雌者略小。春間孵卵時，則爲雌雄異形。雄鳥之面遍生黃色小瘤，其頭有豎立之毛球，而前頸之羽領尤大，且可任意豎倒。毛球及羽領之顏色，尤多變異，有白者，赤者，黑者，或花或否，聞無兩鳥相同者。小變異之無數，此可爲一例也。當孵卵時，雄鳥相聚爭鬥。顧戰鬥雖勇，傷害甚少。自達爾文性擇之說言之，此戰鬥乃雌雄異形大演中之要因也。

亦如某種筋肉形狀，如乳腺等，與雌體相稱。探討及此，已由選擇問題進於變異起源之問題，而及選擇方法中之材料矣。此問題亦極饒趣味，革得斯 (Geddes) 及湯姆生 (Thomson) 於其性之天演書中曾詳論之。

動物求偶性習之紛繁與微妙，亦屬重要研究。（參看皮克拉夫之動物之求偶 Pycraft's "Courtship of Animals"）其作用亦當於種族有深切關係。葛路斯 (Grosz) 以爲雌者之差澀，所以裁制雄者過烈之情慾。赫肯黎 研究有冠鵬鵑之結果，以爲其求偶禮式，乃所以成兩鳥之情緣，而使之相依不離也。

## 十一

結論 一、如達爾文主義意指天演或變化之普通觀念——即高等動物由下等動物遞演而來——則其主義之在今日，尤爲堅固不拔。

二、如達爾文主義意指其物種由來，原人及畜養中動植物之變異（The Variation of Animals and Plants under Domestication）諸書所言天演之要因，則不得不謂大意雖仍有

效，而發展亦復多方。凡健全學說皆能隨時演進，達爾文主義何獨不然。

三，天演原料，如生殖細胞內變與形變外鑠之區別，視達爾文之時爲尤明瞭矣，至致疑形變之能如其原狀而影響種性，實有嚴重之理由。『返拉馬克』之戰聲，尙未絕於耳，然不能返諸粗淺之拉馬克主義，則可斷言也。設個體之益損增減果有當於全種之天演，其取徑之微妙，當非粗疏，如謂長頸鹿之頸長由於歷年之仰企；深海魚之盲目，由於累代之黑暗與廢棄者所能了也。學問之道，貴乎審慎，解說誠屬有理，固不宜閉門深拒，實驗探討，尤當歡迎；特如郎刻斯忒爵士之宣言，謂自達爾文以來顯著進步之一，卽在拋棄拉馬克理論所謂個體之獲得性能遺傳及後者，今日之動物學家蓋已一致贊同。吾人固不能以贊同者之多，證明此說之可信，然今日所得之事實，固不利於拉馬克之見也。雖然，達爾文主義之演進，吾人已前言之矣；則於拉馬克主義之進化，又何疑焉。

四，達爾文之天演說，根據於每常出現之微變。但與以長久時間與不易的擇具（生存競爭），則天然界自然選擇之結果，正與人爲的有目的之養牛種麥無以少異。特近世達爾文主義既守此義，亦復歡迎猝變之說，以此間斷突發之變異，既屢屢出見，且極能遺傳者也。如夕蓮馨花能忽然產

生異族，且將永成新種是也。

五、達爾文所謂『偶變 (fortuitous variation)』乃指變異之中，不能以方式求其原因者而言。又或謂變化之生物，無一定之目的，亦在彼意中。顧彼所最注重者，乃爲其『變異相關之原理』——此觀念極爲重要——謂一部變異，他部亦隨之而變，『彼爲此之一部』，正如聖保羅所云也。換言之，生殖細胞中之一特殊變異，必引無數新結果與表現。然彼此之關係愈多，則謂爲偶然之理由愈少。自達爾文以來，其學說變易之一，即在承認變異之有定，與結晶體之有定同也。

六、門得爾之單位性觀念，亦爲達爾文以後變化之一。據門得爾之意，單位性在遺傳中自爲個體，能遺傳於後嗣之若干部分而不生變動。彼在生殖細胞中之『因子』，在則全在，不在則全不在，無破碎模稜者也。有時此單位性出現於猝變之中，又足解達爾文猝變將以雜配而歸平常之疑。蓋單位性固不相躡和者也。

七、自達爾文以來，天擇之事，更得確切證明；各種選擇形式，既已分析愈明，而達爾文選擇意思之精妙，乃愈可見。性擇說之實際與功效，最爲批評家所疑問，然卽此端，達爾文學說之要點，固仍歷

久無恙也。猝變之來愈多，而選擇之責任將愈少。然使選擇之事，僅行於前定之互關統系中，則偶然事件之發生亦將愈少；生物自影響其天演之度彌高，則此理彌信，而生物固時有自影響其天演者也。

八、近世生物學家注重『隔絕 (isolation)』，較達爾文爲甚；所謂『隔絕』者，蓋指互相匹配之範圍已加限制，而使同種婚配之各方法也。

設茲所謂達爾文主義者，非指達爾文所用之死文句，而指由其中心觀念之變異，選擇，與遺傳所發展而得之活主義，則吾人可云達爾文主義之在今日，較往日尤爲穩固。達爾文主義誠變化矣，今且猶在變化之中，唯不得謂之頹倒。彼蓋進步的演化也。

此篇爲一極大題目之『大綱』，自不能望讀者一目可了。唯此種討究既尙幼稚，吾人對之最要勿拘成見。在達爾文以前，幾無所謂科學的天演主義。作者對於獲得性之遺傳問題，亦已略頁已見，然不謂此爲唯一見解也。讀者若對此問題，尙覺未熟，且多狐疑之點，最好先將自己意見詳細寫出，然後與此文中相當之處對照。迷路易入，唯勤功可以正之。蓋天演乃根本問題也。

參考書目

達爾文, 窩雷斯, 赫胥黎諸名著。

Butler, *Evolution Old and New* (1878).

Glodd, *Story of Creation: A Plain Account of Evolution* (1888).

Conklin, *Heredity and Environment in the Development of Men* (1915).

Conn, *Evolution of To-day* (1886).

Crampton, *The Doctrine of Evolution* (1911).

Dondy, *Outlines of Evolutionary Biology* (1912).

Goddes and Thomson, *Evolution* (Home University Library, 1911).

Haeckel, *Evolution of Man*.

Kellogg, *Darwinism To-day* (1907).

Lull, *Organic Evolution* (1917).



- McCabe, *A B C of Evolution* (1920).
- Motcalff, *Outline of the Theory of Organic Evolution* (1920).
- Punnett, *Mendelism* (1919).
- Scott, *The Theory of Evolution* (1917).
- Seward Editor, *Darwin and Modern Science* (1903).
- Thomson, *Darwinism and Human Life* (1910); *Heredity* (1919); *The System of Animate Nature* (1920).
- Wallace, *Darwinism* (1889).
- Weismann, *The Evolution Theory* (1904).

