

漢 譯  
科學大綱

OUTLINE OF SCIENCE

原 編 譯 者  
英 國 湯 姆 生 教 授  
(Prof. J. H. THOMSON)

II

上海商務印書館印行

# 漢譯 科學大綱

OUTLINE OF SCIENCE

原編著者

英國 湯姆生教授

(Prof. J. A. THOMSON)

譯述者

王朱任竺秉胡胡胡段俞唐徐陸陳張孫過楊楊熊錢  
 經瀟可 先明剛育鳳 韋志 巨洪探 肇正崇  
 璣農雋楨志驪復復華賓鉞曼韋楨伯芬先銓爓理澍  
學美頓美大美地美理美大美學美學美大美校美學美學美學美學美化學美科美程美大美學美大美  
 化國大國學國國理國國學國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國國  
 學理學喬理哥科哈士康植加學哈學哈化加生本學哈實學學芝物哥蟲奧工彭士康哈康電麻理意學意  
 學海碩治化倫博佛哲南物利博佛博學利科雲佛科利博加學倫學河程林農南佛南工省碩利士利  
 士大士華碩比士大學爾學福士大士大碩福博文士大士學諾士哥碩比士亞士州學士大學大士工 大  
 盛士亞 學博大學尼 士尼士義 士大 大士亞士大 學商學 科機 士工

編輯者 王岫廬

上海商務印書館印行

# Prof. Thomson's Outline of Science

Vol. II

(Translated into Chinese)

## Commercial Press, Limited

All rights reserved

中華民國十二年六月初版

### 編 譯 者

(以姓名筆畫多少為序)

王 王 朱 任 竺 乘 胡 胡 胡 段 俞 唐 徐 陸 陳 張 孫 過 楊 楊 熊 錢  
王 經 鴻 可 先 明 剛 鳳 韋 志 巨 洪 探 肇 正 崇  
盧 璣 農 雋 植 志 驢 復 復 華 賓 鉞 曼 韋 植 伯 芬 先 鈺 熾 理 澍

此書有著作權翻印必究

(漢譯) 科學大綱第二册

(全四册定價大洋貳拾元)

(外埠酌加運費匯費)

發行者 商務印書館

印刷所 上海北河南路北首寶山路 商務印書館

總發行所 上海棋盤街中市 商務印書館

分售處 商務印書館分館

北京 天津 保定 奉天 吉林 龍江  
濟南 太原 開封 鄭州 西安 漢口  
杭州 蘭州 安慶 蕪湖 南昌 漢口  
長沙 常德 衡州 成都 重慶 瀘縣  
福州 廣州 潮州 香港 梧州 雲南  
貴陽 張家口 新加坡

# 目次

## 第九篇 顯微鏡下之奇觀……………一三三

難睹之生物世界——微小動物組織之複雜——生機組織之複雜——生命之基礎——細胞之小宇宙——個體之原  
始——顯微鏡功用之廣大——極光顯微鏡——顯微鏡下之美觀——參考用書

## 第十篇 人體機械……………五五

體中退化之各質——取食之機關——消化之進行——消化之機關——生命液體——血脈之特性——心臟——血  
管——呼吸動作——神經消息——肌肉與骨骼——神經系統——腦部——感覺機關——視覺——聽覺——合  
而孟之發見——各腺體之奇特——身與心之關係——感情與消化——快愉之影響——心理之康健——參考書

## 第十一篇 達爾文主義在今日之位置……………三七

天演觀念之共認——天演之要因——達爾文主義之要點——天演進行中之達爾文主義——天演之三大問題——  
變異問題——變異有一定限度——不連續之變異——變異與形變——變異之起源——遺傳問題——曼特主義  
——生殖原素之繼續——選擇問題——性擇——結論——參考書

## 第十二篇 自然史之一——鳥類……………六三

鳥類之起原——鳥類之不能飛騰者——渡渡鳥——駝鳥——企鵝——企鵝酋長——飛鳥——鳥類之飛騰——速

度與高度——準類之獵食——鷓鴣之獵魚——捕魚之方法——渡鳥之智慧——鳥羣之生活——結羣習慣——  
 互相保護——與他動物之相處——普通之鳥——夜鶯——黑鳥與鳴鶴——靈鵲——木鴿——鸞與金礦鴉——  
 水鷄與黑鴨——樹林之鳥類——鸚鵡——海鳥之來內地者——曠野之鳥類——鳴鳩——鳴鳩尋巢——雛鳩之  
 行爲——遷徙——掠鳥之遷徙——燈塔邊之景象——夏鷄燕之遷徙——遷徙之功用——遷徙之原因——遷徙  
 之途程——歸途——羽毛求偶及交配——羽色——擇偶及交配——澳洲之花亭鳥——聲音——鳴調——構巢  
 之習慣——最初之構巢——犀鳥之囿囿——複雜之巢——鑽穴之鳥——地居——崖居——襲用舊巢——幼鳥  
 ——運移幼鳥——鳥卵之研究——卵之大小及形體——卵之澤色——鳥類之生態——參考書目

### 第十三篇 自然史之二——哺乳類

.....一——六〇

哺乳類之由來——最初之哺乳類——古代之哺乳類——近世之哺乳類——累卵之哺乳類——有囊之哺乳類——  
 鼯獸——胎盤哺乳類——各種居地——水中之哺乳類——地下之哺乳類——鼯鼠——樹上之哺乳類——松鼠——  
 ——空中之哺乳類——吸血之蝙蝠——沙漠之乳類——山中之哺乳類——山兔——雪鼠——取食——象——  
 反芻——哺乳類之爪牙——鹿角——紅鹿——保護之適應——夜作之哺乳類——獾類——刺蝟——入塾——  
 雌雄之異形——家族之生活——愛護幼子——水獺——普通之兔類——哺乳類之遊戲——伶鼠——結羣之哺  
 乳類——海狸——互助——哺乳類之殊異——哺乳類相同之性質——參考用書

### 第十四篇 自然史之三——昆蟲世界.....一——四七

昆蟲之彌漫——昆蟲自存之道——昆蟲之保護色——昆蟲之系譜——昆蟲普通特徵——昆蟲之頭——昆蟲之足  
 ——昆蟲之呼吸——昆蟲之行動——昆蟲之本能與知慧——昆蟲之記憶力——昆蟲之智慧行爲——蟻譚——

第十五篇 心之科學

- 蟻塚之奇異——奇異之割葉蟻——軍蟻生存之情狀——蜂譚——蜂房——蜂后——蜂之勤勞——哺育房——
  - 分封——蜂房——交尾的飛行——雄蜂之屠殺——場蠶——胡蜂之巢穴——胡蜂之工作及死斃——生命史——
  - 甘藍白蝶——甲殼蟲——重要之相互關係——昆蟲與人生——蝗蟲——參考用書
- 新心理學(析心術)——感官——腦髓——演化中之心——心與物——心靈作用——衝突——析心術——心靈錯亂之實例——夢——參考用書

——三〇

## 第九篇 顯微鏡下之奇觀

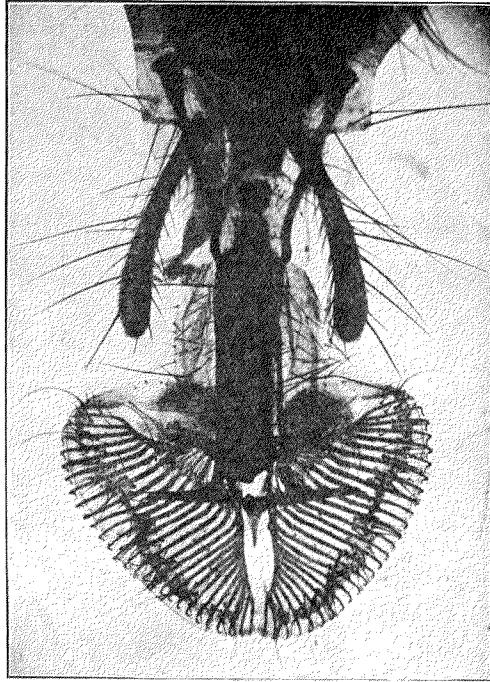
國立東南大學農科農藝系主任作物育種學教授  
美國康南爾大學科學士農碩士 過探先譯

古時已有以透鏡爲擴大物體之用者，但『複式』顯微鏡之創造，蓋始於一千五百九十年，製造者爲強生氏（Zacharias Jansen），荷蘭人也，數年之後，復經嘉立尼烏（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，用時可不失物體之清朗及其真相。

### 難睹之生物世界

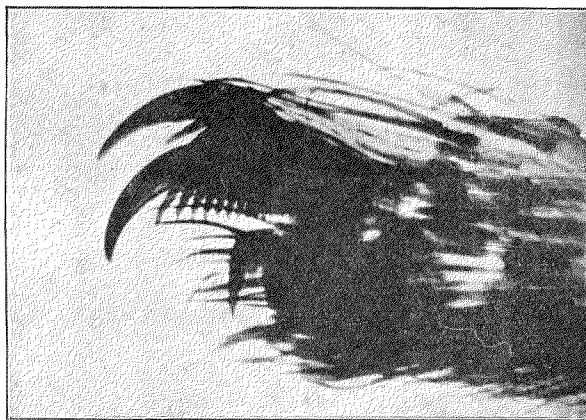
顯微鏡發明之始，大都以科學的玩具視之。觀察者以之廓大物體而繪其圖，徒事美觀而不注意於明瞭及真確方面。以小顯大，如吾人不利用之以爲更深之研

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，發見難睹之生物世界，即其一端也。最先之探索家，實為荷蘭之來文呼克 (Leeuwenhoek, 1632-1723)，如池塘中常見之擔輪類動物，如污水中滿貯之浸



蒼蠅之長嘴

嘴為管狀，端有闊瓣二，有無數之小管，橫貫其間，口涎由此以至嚙面。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，常縮藏於頭部之空窟。



蜘蛛之足表示梳爪及割鈎

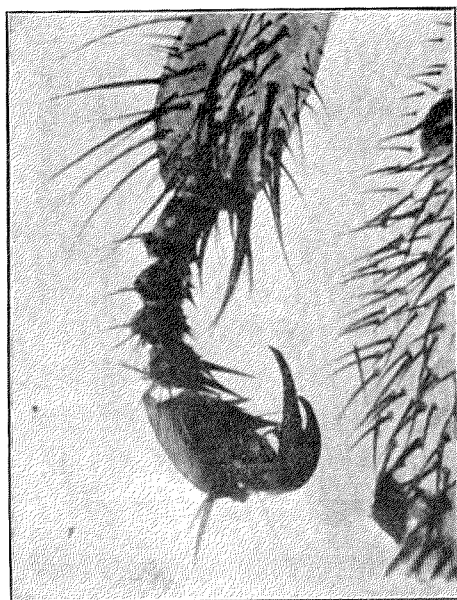
當蜘蛛匍匐而行於牆壁房板之上也，必以其梳爪抓持其粗草之面。

液蟲類動物，均為來文呼克所發現。其所造之顯微鏡甚多，雖此種顯微鏡，既無銜接之管，復少反射之鏡，然已足使來文呼克應用之，而在倫敦皇家學會，表示其發現之微細動物，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。來文呼克於一千六百八十七年，又發見細菌，細菌為物體腐敗之媒介，疾病傳染之



根原，然其作用亦有為多數生物所利賴者。

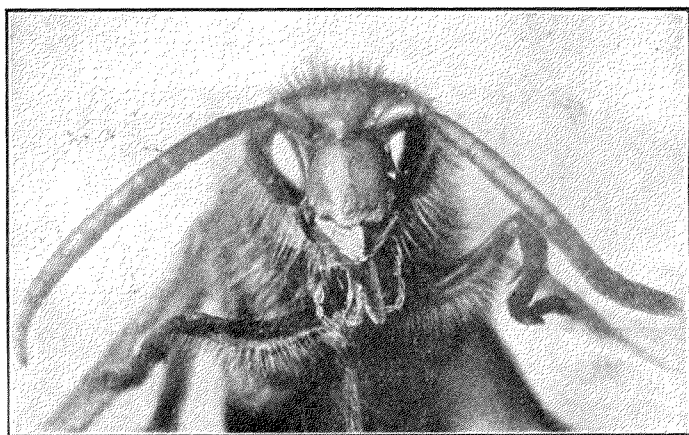
未幾，拜司端(Pasteur)及他人證明細菌之重要，然來文呼克最初證明細菌之存在，實為科學史上極大之事件。不啻發現一新世界，居住之分子極多，且有無量之勢力，為善而為



無翅蠅(Melophagus Ovinus)之足

無翅蠅者，俗誤稱為羊蚤是也。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。右邊為蠅身之一小部分，身上有短毛甚多。蠅之傳播，恃羊羣之接觸。

惡。其劇烈之動作，進行於冥冥之中，至人類以玻璃所造之透鏡，置於自己天然透鏡之前，方始明瞭人心，中蘊蓄此種想像，蓋亦久矣。

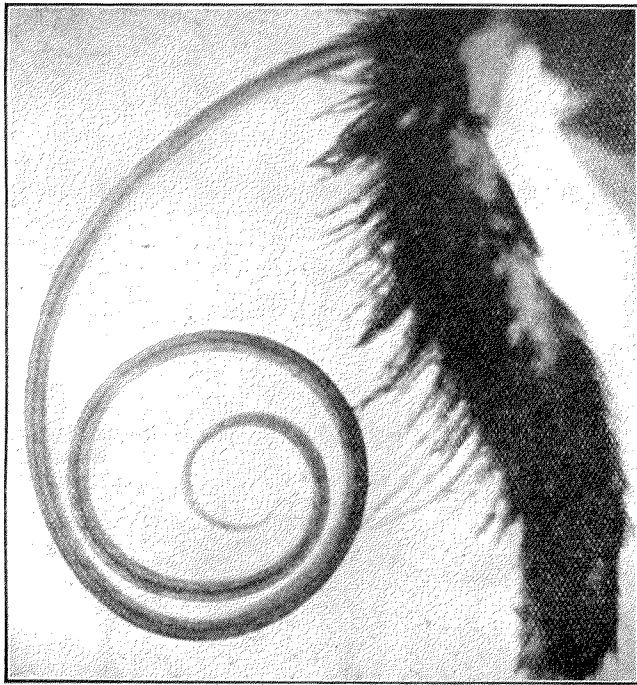


黃蜂之全面

複眼極大，其上為覺鬚，頭之下部為口器，最下為第一對之足。

又如動物精子之發見，初時雖不見其重要，亦為科學史上極大之事件。發見者蓋始於哈門 (Louis de Hamen)，來丁城 (Leyden) 之醫學生也，其時為一千六百七十七年，哈門 曾以其所發見者，示諸於來文呼克，然雄精子之作用，百年以後，方始明瞭焉。至一千八百四十三年，愛丁堡城 (Edinburgh) 醫學生，名卜來 (Martin Barry) 者，始見家兔胎卵受精之作用。近年來，研究卵胞及精子者，異常之多。精子與卵胞交合以後，卵胞始行發育，而生成新個體，在近日研究遺傳學極盛之時代，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

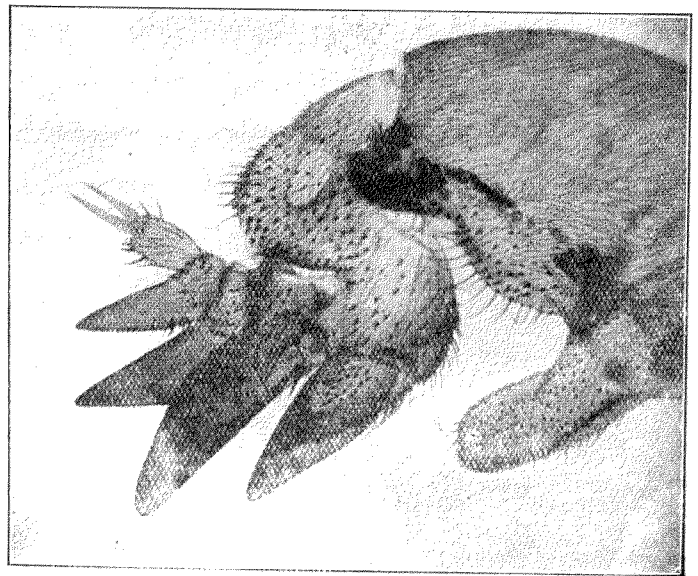


蝴蝶之捲繞長嘴

蝶之長嘴有二，圖中祇顯其一。蝶用之以吸食花中之蜜質，其吸動也，由於頭內肌肉之抽動。有一種鷹蛾，其嘴之長，有至十英寸者。近長嘴之基部，有觸鬚二，上有毛極多。蝶之幼蟲時代，其嘴食之嘴部，與成蟲時代之長嘴，大不相同也。

係人類之幸福甚巨，豈僅奇異之大觀而已。有最簡單之細菌；有酵母菌與微菌；有與海洋經濟價值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。有單細胞原生動物，如有孔蟲，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，造成介殼動物蠕蟲以及足以致人死命之瘧蟲睡病蟲等之食料。又有多數之微細動物，如池塘中之擔輪類動物，以及細小之介殼動物，食微細

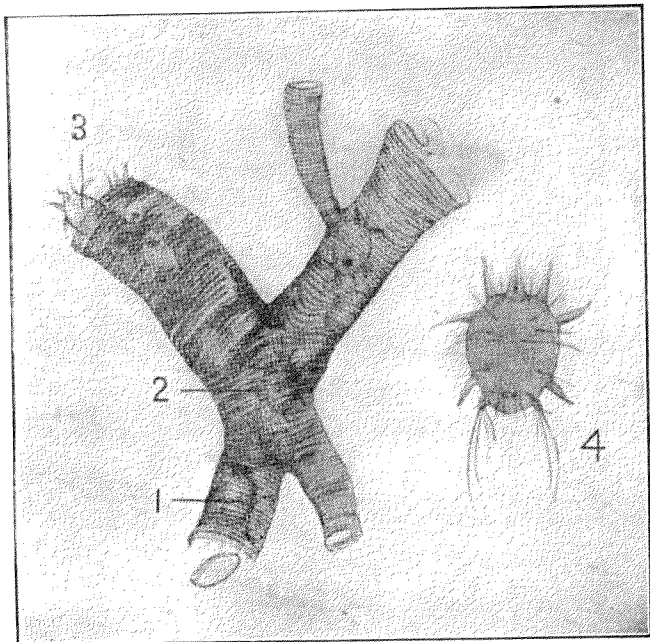
之水藻及浸液蟲以爲生活，而自身則爲魚類所吞食。尙有不能目睹之初時發育寄生蟲，設無顯微鏡之輔助，則其生活史將永不明瞭。若非恃顯微鏡以尋覓種種之事實，而補不能聯接之缺憾，則生物之系統，終將殘缺不全，非虛語也。常時爲害於農家羊羣之肝鈎蟲，長及一寸，比較而言，不可謂小，但肝鈎蟲之卵，極爲微細，其



蜈蚣之前足

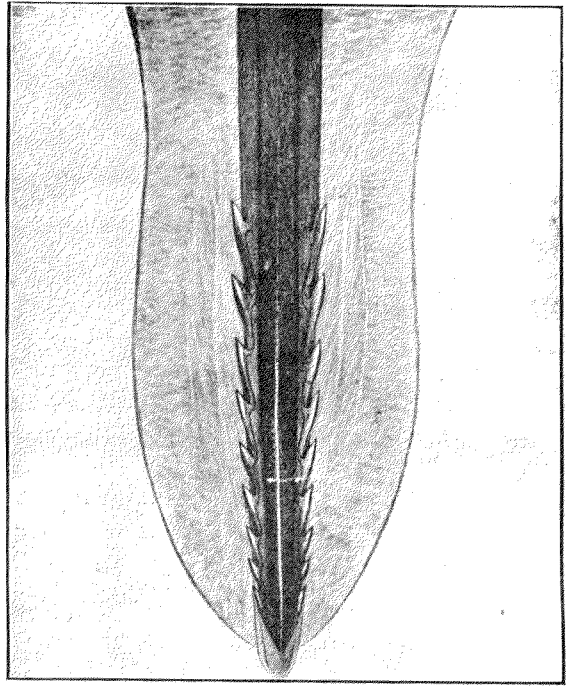
表示極強掘土之爪，較小之鐮，以及膝上彎圓形之感覺機官。

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，然其初固為微細之卵，被犢所吞食，而孵出鏡口微細之幼蟲，有時且入牛之膀胱而為害焉。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，受懷德島病 (Isle of Wight disease) 之為害，蔓延甚廣，蜂房破壞極多，極有利益之養蜂事業，為之失望不少。此病之原由及性質，甚不明瞭，經崙內 (Rennie) 及白氏 (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，侵入蜜蜂前部之呼吸管所致。病原既明，故能不久即行發明防除之方法。



懷島病蔓延英國甚廣蜂羣為之破壞不少

此病之起，由於極微細之蚤，侵入蜜蜂之氣管所致，左邊乃放大之分枝氣管，(1) 蚤卵，(2) 未成長之雌體，(3) 已成長之雌體，(4) 成長之蚤，有足四對，口器二對。蚤恃蜂血以為食，數目增多，則氣管為塞，各部不能得充分之養氣，而失其飛翔之力。



蜜蜂之刺螫

中部爲導管，尖而有纖。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。圖上淺色處爲刺螫之觸鬚，當蜜蜂之刺螫，毒腺所分泌之液質，沿針及導管而下焉。

## 微小動物組織之複雜

顯微鏡未發明以前，已有人藉解剖刀及簡單透鏡之助力觀察人身及動物組織之複雜，吾人誠不必誇言近日之成功，如能迴溯亞力司篤德(Aristotle,

384 - 322 B. C.) 對於動物組織

之智識。亞力斯篤德曾解剖無

數種類之動物，如海膽等類；曾

見尙未出卵殼幼鷄之心跳，曾描寫光鯊魚之胚胎，如何附結于母體卵管之上。賡

續亞力斯篤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

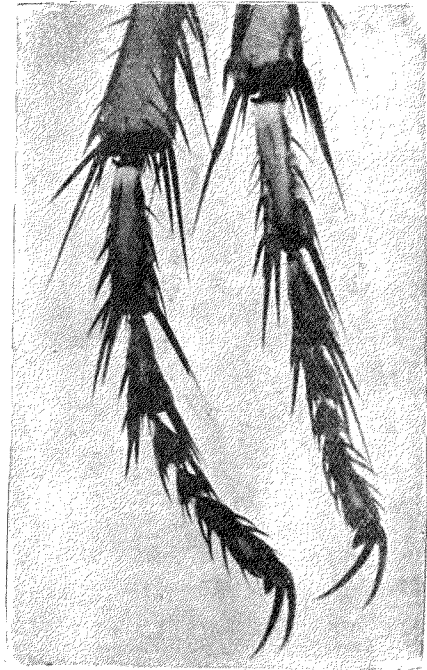
動物之組織，直與較大及最高等之動物相等。意人馬爾剔奇 (Marcello Malpighi,

1628-1694) 爲研究先鋒隊員之一，蠶體內部之組織，描摹極詳。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，羅列于目前，余心中之愉快，非言語

所能形容也。』此馬爾別奇之言也。馬爾別奇發現昆蟲之體內，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，足以代表研究家之精神，以及研究之性質，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。馬爾別奇，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，以組織之複雜而言，固不在乎體積之大小也。

取微小動物如擔輪類之一種而觀察之，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腰管等之組織。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血管胞生殖細胞。全體如此之微小，而其組織，如此之複雜，或爲人所不信。然微小生物體中之複雜組織，固顯微鏡下之第二奇觀也。



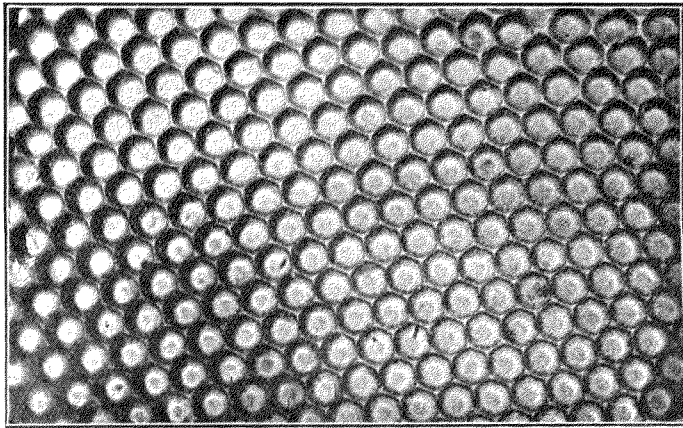
蚤之跳足

蚤之善跳，恃有力肌肉。大部分之肌肉，在跳腿之上部（不在圖中），一小部分之肌肉，延長至於腿之尖端，終爪之基部。腿上刺極多。

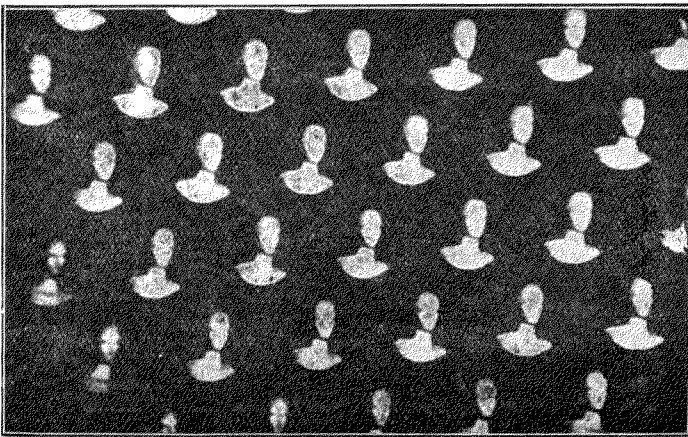
## 生機組織之複雜

馬爾剔奇爲研究微小動物組織之先鋒，前已言之矣，但吾人不可忘荷蘭人斯溫滿達(Swammerdam)氏對於生機上觀察，爲空前之舉。斯溫滿達之研究，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賀克(Hooke)及格羅(Grew)皆其一流。此種爲別開一面



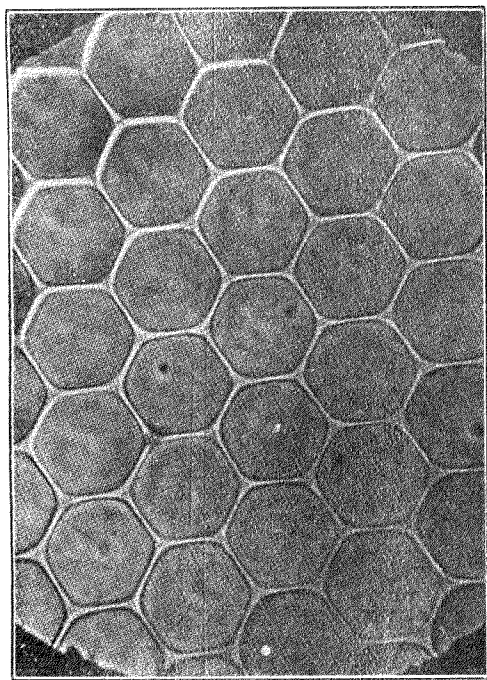
蠅之複眼平面圖表示複眼所包含之無數小眼之一部  
每一小眼，實爲一完全之眼，各有複鏡及視覺膜。



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，由每一小眼之複鏡所成。

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。斯溫滿達，在一千六百五十八年，發見蛙之血球，馬爾別奇，證明在肺之空氣細胞中，有交換養氣之作用；來文呼克，完成哈凡(Harvey)氏之血液循環學說，在一千六百八十年時，證明動脈與靜脈之間，有微細管之連接，此皆重要之進步也。來文呼克，言其觀察蝌蚪後尾之言曰：『有趣之景象，爲余從來所未見，在該動物靜止水中之時，余發見血之循環五十餘處，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，動血管向外輸運，靜血管向心輸運，有微細管以連接之，而成一系之組織。

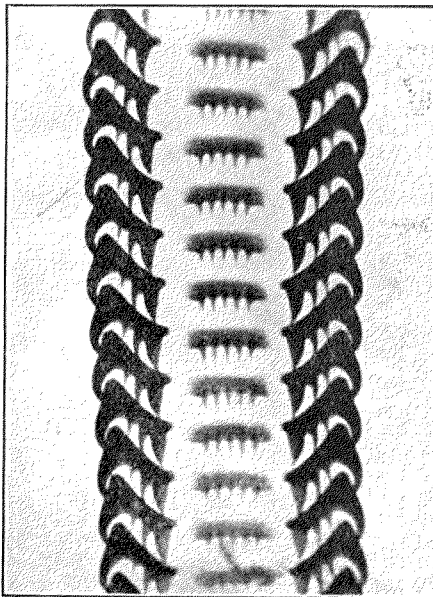
上述之淺例，表明顯微鏡檢查之功用，在乎披露組織之複



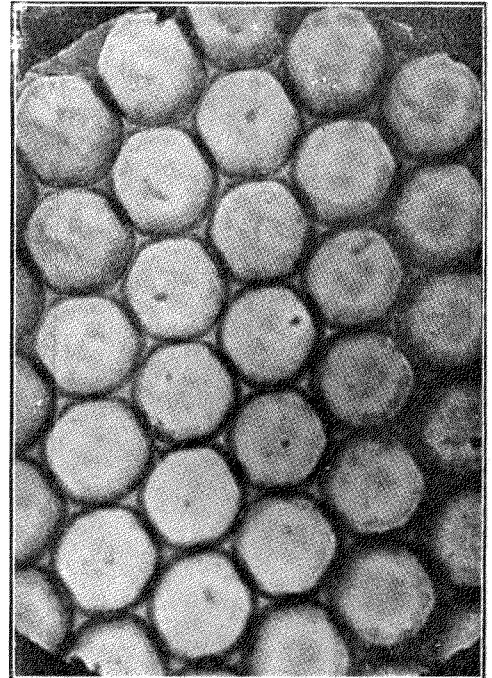
蠅之複眼平面圖表示無數之六角狀小眼在透明之眼角膜上  
小眼內有透鏡一，是謂外鏡，外鏡之內，有透明的圓錐體，是謂內鏡。內鏡之裏面，有視覺線。



維，而使生機之作用，格外明瞭。從此種注重於組織之研究，吾人可以深知生命之現象，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，即形退縮，是為反動作用，惟有藉顯微鏡之助力，生理學家，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，以主使筋肉之動作。見美味而口流涎，惟有藉顯微鏡之助力，生理學家可以追溯眼中傳出之消息，如何而達於涎線，並可以證明涎線之細胞，如何豫備其分泌，待機鑰被



油螺口中之銼帶或誤稱之為上顎  
油螺用此齒狀且能伸縮之銼帶，鑽洞於被拉動物  
之皮或介殼焉。



又一平面圖表示外鏡配合於六角狀小眼  
之狀  
以蒼蠅而論，約有四千之小眼，外鏡，內鏡，及視覺線。

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。生機組織微小而複雜，乃顯微鏡下之第三奇觀也。

### 生命之基礎

除單細胞生物以外，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歷史，甚覺長而複雜。法國解剖學家皮夏氏 (Bichat) 雖不幸短命，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，當歸諸喜黃 (Schwann) 及喜拉愛藤 (Schleiden)，伏州 (Virchow)，及古得先 (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，或為無數細胞所組織之團體；(二) 生物之



愛丁堡大學解剖學教授古得先

(John Goodsir)

古得先為著名之專家，與喜黃，喜拉愛藤，伏州諸人發明細胞學說。細胞學說，乃生物學之基礎也。

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，爲其所屬細胞連合之總作用，伏州云：『動物之個體，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。吾人想像已經受精之卵胞，爲有潛勢力之有機體，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，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

除亞力司篤德數人以外，古時之天然學研究家，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；皮夏之研究，精深及於器官之組織；其後遂及於組織所屬之細胞，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，及其能混和之液泡，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；染色體之數目，各種屬均各不同，惟有一定，每一染色體，爲若干染色珠連合而成，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，尚有一極小之星體，名之曰中心體，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，亦不可不言而喻矣。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，不啻爲軍團之隊伍，不能分割之單位，實爲染色珠。染色珠者，猶隊伍中之個人也，若以人之全身而言，當有恆河沙數之細胞，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



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，如筋肉神經分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。

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

雖然，上節所言，不過就顯微鏡下所能見及者言之耳。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。吾人略知父體母體在交合之時，或交合以後，對於遺傳關係之行爲，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，而變為詳細之個體。十七世紀之時，發見血液循環之哈凡，對於發育曾發表其意見，其言曰：「孕之原始及誕生，由於雌雄二體，人能知之，故鷄卵乃雄鷄與雌鷄所產，小鷄由鷄卵而出，然不惟生理學專家，即亞力司篤德通達之腦經，未嘗說明雄鷄如何造其種子，而鑄小鷄自卵而出也。」吾人現時，雖不能詳悉遺傳之因子如何凝結於針大範圍之內，已經受精之卵胞，如何剖而為二，分裂復分裂，結合而分工，以至胚胎之成長，然吾人確知同類為何常生同類，某種遺傳性質，為何分布於後代，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，或可得竊賊之蹤跡。故顯微鏡於偵探囚犯時，亦有巧妙之應用。若嫌疑犯之衣上，有血跡之存在，嫌疑犯自言，於殺免時所濺污，往往可以顯微鏡觀察之，而決定其言之真偽。蓋各種哺乳動物之紅血球，雖極微小，而其廣闊各有不同，且哺乳動物



蠟質上之手指印

手指之皮，有無數之縐紋，縐紋之間為凹槽，其模形甚為奇妙，雖同胞之兄弟姊妹，亦復往往不同。蓋由於遺傳之變異所致。此種特性，可以利用之，以為認別之助。

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，或可得竊賊之蹤跡。故顯微鏡於偵探囚犯時，亦有巧妙之應用。若嫌疑犯之衣上，有血跡之存在，嫌疑犯自言，於殺免時所濺污，往往可以顯微鏡觀察之，而決定其言之真偽。蓋各種哺乳動物之紅血球，雖極微小，而其廣闊各有不同，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，如瘧菌等類，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。顯微鏡於醫學之功用，極爲廣大，無待贅言矣。以顯微鏡檢查飲水，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，立即可以決定其真僞。若有一種蜂蜜，內中並無花粉粒，而有澱粉粒，則可決定其

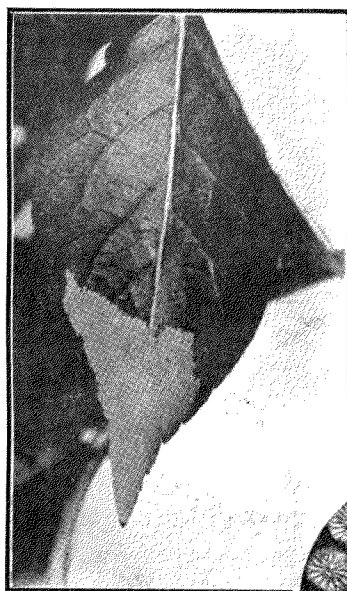
並非蜜蜂之產品；故顯微鏡不啻為詐偽之偵探家。雖然，顯微鏡之功用，尚有較重要者焉。則輔助冶金家以檢查各種冶金組織上之堅固與否是也。

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

### 極光顯微鏡

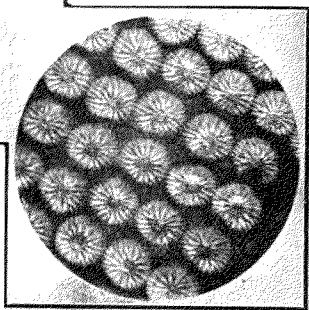
二十世紀之初，須籐篤夫 (Siedentopf) 及薛孟台 (Zsigmondy) 發明使用顯微鏡之精妙方法，一般

人稱之曰極光顯微鏡。人知強烈之日光線，入於暗室則見無數之微塵，飛揚不已，而在通常陽光之下，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。蓋塵面受光



蛾卵產生在葉之下面之狀

數約一千三百枚，均於一晚上所產生者。



蛾卵放大之狀

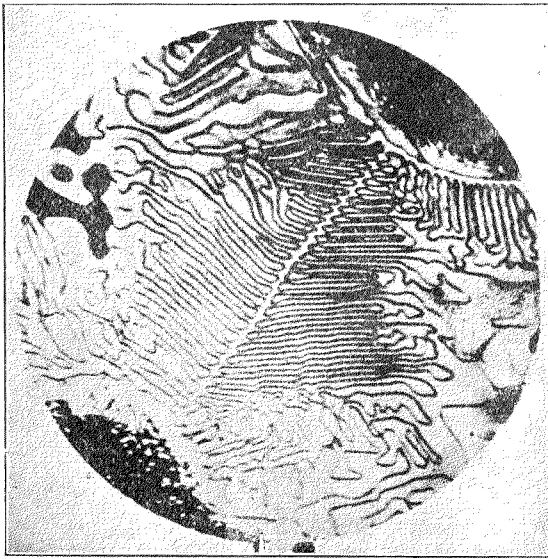
每卵有外殼，殼之外面，頗呈美觀。有何用處，尚未明瞭。有機物之美麗組織，或似雪之結晶，為運動分子靜止之現象。

光



射分離之作用，放大而失其真相也。

在一千八百九十九年之時，雷拉愛 (Lord Rayleigh) 曾謂廓大力最高顯微鏡通常所不能見之微物，均可以使之得見於極強光照之下；極光顯微鏡之發明，即根據於此理，須籐篤夫及薛孟台以爲溶液中之纖維微物粒，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。若於考察溶液之極光顯微鏡，光線自橫面射入溶液之內，而自上面觀察之，則見纖維微物粒，跳動極烈，所謂白朗氏之動作，因其最初發見此種動作者，爲白朗氏也。白朗氏之動作，由溶液中之纖維微物粒，四面爲分子之移動所撞擊使然。極光顯微鏡，再佐以相當之附屬裝置，可以計數溶液中之纖維微物粒，并量其每粒之大小，惜非本章應有之



鋼之放大剖面圖  
表示有無數之流紋。

討論，故不詳述焉。

尙有一種『黑地照耀法』，亦足以窺見通常顯微鏡不能顯示之組織，培立斯 (Prof. Bayliss) 教授曰：『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。

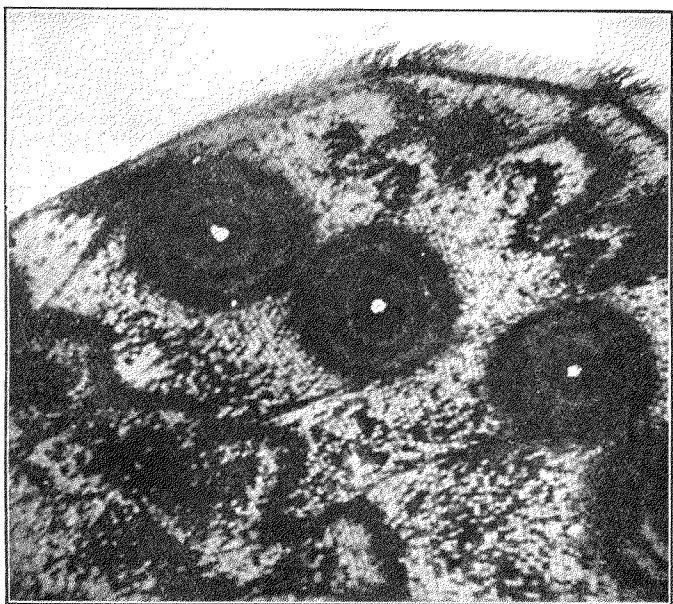
顯微鏡之主要部分，爲（一）接物鏡，用之以得觀察物第一次廓大之影像者；（二）接眼鏡，其功用爲將廓大之影像，更形廓大，并傳送之至觀察人之眼；（三）臺下之聚光機關，爲照耀觀察物之用，各部分均經累次之精細改良手續，如鏡片玻璃之品質等是也。現今之顯微鏡，確爲完美之器具，毫無疑義；除非再有新發明，如極光顯微鏡及黑地照耀法等類。現在所用之顯微鏡檢查法，或不能有多大之進步，何以故，爲光學上之限度所限也。顯微鏡主要之功用，不在廓大，而在分解。蒲那特 (J. E. Barnard) 曰：『所謂分解者，指接物鏡所有分解及造成詳細準確影像之能力而言，』如吾人不能見及切近之構造，廓大並無多大之益處，因僅僅廓大，不能使吾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

率最高之鏡極小，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，而可以爲分析構造之用，披露事物切近之組織，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，爲光之波浪，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，培立斯簡明之言曰：『無論何物，其大尙不如所受照耀光波之長一半者，必不能見其真相，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。

蒲那特曾利用藍紫射光最多之汞氣燈爲照耀之用，有興趣之步趨也，紫光極端不能見之射光，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



### 蝶翅之一部

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



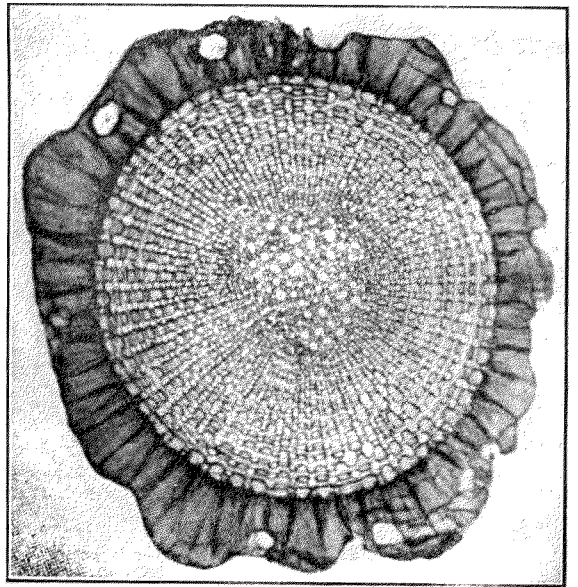
### 金魚之鱗

表示無數之生長層。鱗之中心，為一微點，層線圍繞其外。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。吾人觀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長層之多寡，而決定其年紀。其鱗不啻有日記在其上焉。

在結束此章以前，不可不略述顯微鏡下觀察物之美麗，實有無窮之大觀。如矽藻有孔蟲散放蟲等軀殼之構造；花粉粒及蝶卵之表面；植物莖及海參刺之組織；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。

### 參考用書

- Carpenter, *The Microscope* (1883).  
 Dallinger, *The Microscope* (1891).  
 Ealand, *The Romance of the Microscope* (1921).  
 Guyer, *Animal Micrology* (1909).  
 Lee, Bolles, *Microtomist's Vade-mecum* (7th ed., 1913).  
 Seales, Shillington, *Practical Microscopy* (1909).  
 Spitta, *Microscopy* (1909).  
 Wright, Almoth, *Principles of Microscopy* (1906).



海參刺之放大剖面圖

刺本細柔，但於刺之四週皮部，排出石灰質，逐漸積聚，而成美麗之週層。可見美麗之奇觀，不限於動物之外面也。



## 第十篇 人體機械

國立東南大學動物學教授  
美國康南爾大學理學士哲學博士 秉

志譯

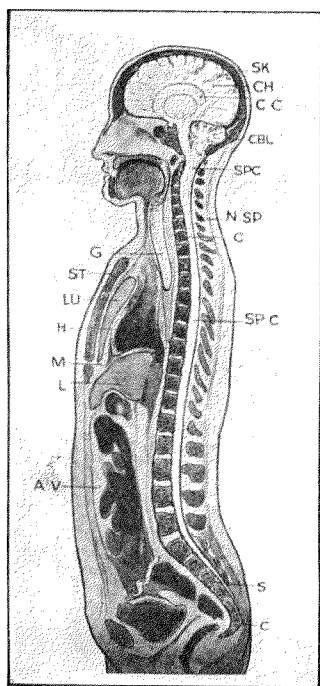
人體係一完美之機械，其構造極精巧，昔日生物家不能深悉其奧。迨生物學發達，生命現象，因以日明，然其中不易解釋之處，研究方法，仍屬未備，故須俟諸將來而可解決耳。近世科學進步，往往一種真理發明，他種真理，亦因以證實，如天演學說出世，動物及人體之演進，斑斑可考；其體中大多數機關之功用，遂可得而尋求焉。動物體質之組織，頗爲完備。五百萬年前，已有動物，體中各機關之功用，發達既早，復逐漸進化，經如許變遷，最後乃有人體之出現。動物中體質之構造，要以人體爲最新最備。此種變遷，難於短暫時期中觀察之。蓋其歷數千萬年之久，宇宙間物，不知幾經滄桑，動物體質既富有感覺，於此深受影響，卒臻美備，此人體之所以有今日也。

一

### 體中退化之各質

人體機械，其構造，其功用，非尋常機械所能比擬。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。故吾若一審驗人體最初之組織，一切退化之痕迹頗有可尋者。

人之頭鬚等處生有髮鬚。人類毛髮，往往有藉人工而發達者，亦有因而消滅者。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



人體之縱切面

SK.顱骨；C.H.大腦半球；CC.胼胝體，以連大腦兩半球；C.B.L.小腦；S.P.C.脊髓；N.SP.脊刺；C.M.脊椎節；S.薦骨；C.尾骨，乃薦骨最後數節混化而成；A.V.腸及他臟腑；M.隔膜，此質將胸部及腹部隔斷；H.心臟；L.U.肺臟；S.T.胸骨；G.食道。

有體毛，皮膚小孔中亦生汗毛甚多。未生育以前，胎毛徧於週身；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，爲癬疥等病所從發生。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。

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。耳皮下面有筋肉七條，附着於脆骨。現在人類之外耳能自動者甚少，故此質可確定爲一退化之機關。

皮膚下面之筋肉，其退化者有許多處；如人有能旋轉其鼻孔或伸縮其頂皮者。惟多數人皆不能如是，蓋各處筋肉，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，其功用較眼膜爲佳，故眼膜遂形退化。人類雖非由鳥類演化而來，而獸類之眼，無不具此膜者；則淤肉爲眼膜之遺痕，可以知矣。

煤林時期 (era of coal forest) 之爬蟲類，首部上面生有一眼，爲第三眼，此礮石中動物之組織之可考者。今日之爬蟲類，尙有此質，惟既經退化，爲皮膚所遮。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，名爲松子腺 (pineal body)；此質有何功用，無有能言之者，然此要爲第三眼之遺痕也。

人體之盲腸，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。此處爲盲腸炎所從發生，最險惡之症也。此質被割，人體亦無傷害，則此質之爲廢質可知。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。

人類脊椎之末段，爲尾之遺痕，初生之幼兒，時有帶一小尾者，雖極短小，尙能擺動，蓋脊椎末端，未盡消失者；此外人體之骨骼，筋肉，腺體等之退化者尙多。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，以天演學說證之，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，浸入舌之薄皮，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。

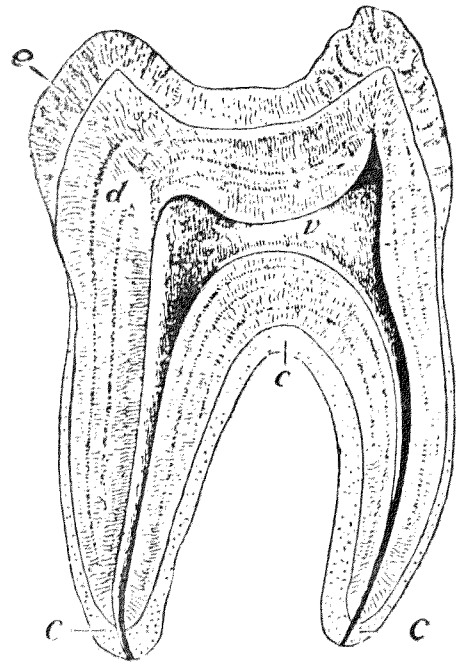
口中最要之質爲牙齒，關於牙齒之著作，卷帙浩繁，不能盡述。脊椎動物如沙魚，已有牙齒，此乃顎邊皮膚凹入口中，成爲貼層，因咀嚼堅硬食物，若蚌殼之屬，爲日既久，遂發達爲牙齒，今日沙魚之牙齒，雖極形發達，然其起首乃最簡單之組織也。牙齒外層爲牙罩（enamel），其下爲齒質（dentine），其中空隙，藏有神經與血管，牙根有黏質，將牙齒黏於牙窩，極爲堅固。然吾人時時嚼齧堅韌之物，而顎骨不至受痛者，因哺乳類之牙齒，與魚類不同，牙根之下，另生他質，其嵌入顎骨既不甚牢，故

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，此質即開始製造，由血脈所舍之食料中，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，即仿諸此，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，牙齒各質，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，即以此故。

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



人類磨齒之縱切面 (歐文氏) Owen

其下部嵌入顎骨之牙窩中，外有齦(gum)罩之，齦皮乃口中黏液之密厚者。齒下部有二根，外有薄骨罩護，此薄骨之層名牙骨質(cement)。根中有孔道，血管與神經由此入於牙內，此處有空隙(V)，神經纖維由此達於齒質(dentine)(d)，牙之上端，有牙罩(enamel)(e)，為身體中最堅硬之質。

為糖質，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

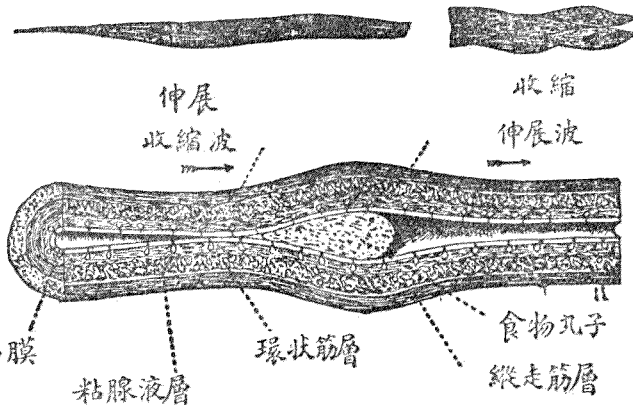
## 消化之進行

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，口中軟膛 (soft palate) 做斜側之狀，其他各筋肉，將各孔道之通於鼻與肺等處者，悉行合閉，食道遂展轉而入咽喉，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。耳內又有所謂猶氏管 (Eustachian tube) 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，其消化器之長，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，先經過咽喉與食道，其繼續運輸，非直注而下也。生理專家克伊思氏謂食物之入胃，乃因咽喉開展，令一團食料下落，嗣後咽喉一部緊閉，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。

胃為直管，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，筋肉為旋結運動，



食道一部之剖切面表示食道之進行

食物所在，其前面筋肉伸展，後面筋肉收縮。

A. 食道皮中之梭形肌肉纖維，格外放大，表示其伸展情形。 B. 同種肌肉之收縮。

由神經達於腦，成飢餓之感覺。

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，消化即由此起首矣。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，故腸胃爲何，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，由腦部吸引血脈。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。



## 消化之機關

生理學名家莫施尼可夫 (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，無贊同之者，然吾人試審思之，而後知莫氏所言，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，將來尙須大加改良，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。食物運行，由胃入腸，若郵遞然。胃中之食物，含有酸質，至是與腸皮接

觸，腸腺爲之分泌，此分泌注入血脈之中，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，血脈中所含之合而門 (hormones) 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。至於脾汁之功用，專在消化，糖質、澱粉、蛋白質等，皆爲所溶，成爲濃漿，以便各機關之吸取。脾汁與腸汁，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，腸皮肌肉，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，收吸養分，血脈與淋巴所得之養分，大都於此處收取，其餘悉入大腸，大腸則一較闊之管也。

介乎大小腸之間有盲腸，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，即發熱而爲人病。食草動物如家兔等，其盲腸生於長囊之末端，爲其所食植物。其養料爲膜質（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，乃此長囊之遺痕，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，其爲數尙少，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。大腸既富有此物，而所飲之水，多爲所吸取；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。惟體中既有此物，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。

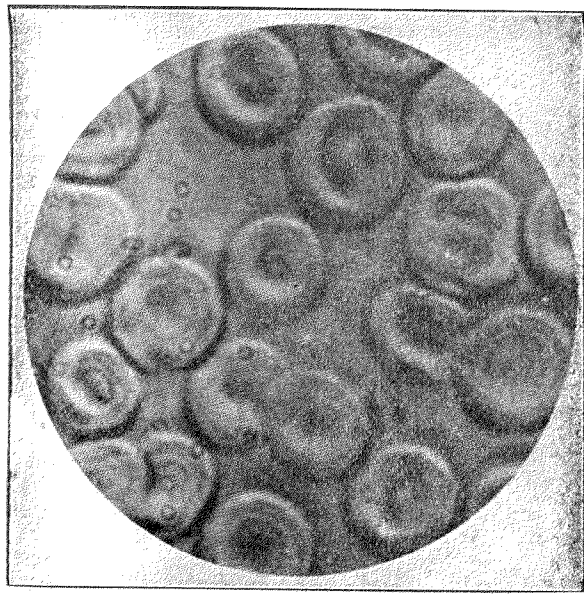
## 五

### 生命液體

消化系統，收取養液，其間復有各種微細之機關，將所得養液，輸入血管，以爲血脈之益。後旋經過肝臟，週徧全身，於是體中各機關，皆得收取之，以資營養。血脈之組織，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，人體中紅血輪最多，健康人之血，每一立方厘米，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，約達二萬五千萬萬。

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，鐵質之量極少，體中最寶貴之物，食物中含有此質，常人多以爲體中之鐵，可由食物增加，其實不然也。其在紅血輪中成如何形狀，化學家多不能言之，紅血輪中之每一分子，約含五千元子，多發生於骨髓之中，此骨髓之所以



人體之紅血輪

每一血輪爲一細胞，形如圓盤，其直徑平均約有三千二百分寸之一，其厚約有直徑四分之一。人體每一方寸，有一百萬紅血輪，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。

多係紅色也。紅血輪於身體效其功用，歷數星期之久，然後入於脾臟而自行破散。

### 血脈之特性

血脈之研究，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，若以之與他體之紅血輪相攙，紅血輪必爲血清破壞，卽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，則有可相容之勢，其尤遠者尤甚，人類血清與猩猩之紅血輪相容，卽此可見其種類之相近矣。

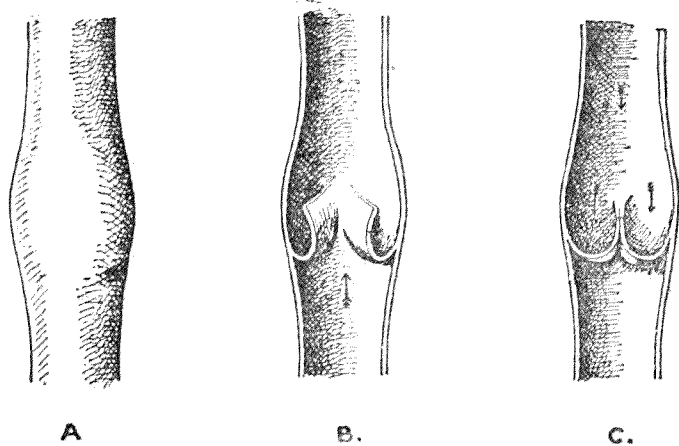
血脈中又有白血輪，此質最有研究之價值，其數則較紅血輪少數百倍。白血輪無顏色，體較圓，其行動極與阿米巴（Amoeba 古獸名）相似，能發僞足，自行溜動，血脈中若有細菌，白血輪卽前往就之，用僞足圈抱納，入體中以消化之。

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，爲細菌能破壞體中之組織，流毒於血脈也。然血脈週流，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。

血脈中之生白血輪，以之克服細菌，乃天然界中最奇之現象也。血脈又有所謂禦毒體者 (antitoxin)，亦一奇質，細菌生毒液，為血脈之害，而禦毒體解消之。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，細菌變為極鮮美可食之物，白血輪趨之若鶩，一求痛噬，是則

此質誠激發白血輪之良劑也。生理學家克伊思氏 (Keith) 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，為之邏巡，間有一種專司傳達消息，蓋由淋巴管內外

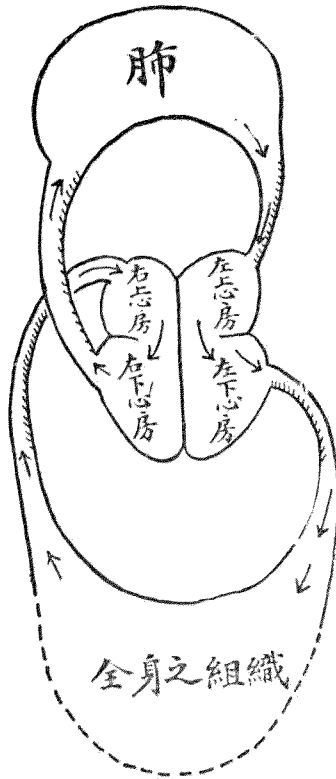


A. 靜脈漲大處，其內有小瓣。B. 靜脈剖切面，表示其內面小瓣半開之狀。C. 表示小瓣關閉，值血脈倒流之時，小瓣自閉，以阻止之。

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，茲請言其概畧。



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，靜脈復將血脈收集之，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。

循環現象，近世始明，三百年前，無有能言之者，彼時卽學識最富之醫士，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，血脈所以得週流全體，即牙齒骨骼間，皆爲所達，復有細管迴旋，皆靜脈也，乃互相連結，將血脈復還諸心臟。

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。

心臟係筋肉所成，若囊然，其皮層甚厚，最厚之處約半寸，血由此湧出，達於周身，



哈維 (Harvey) 在英君查理第一前實驗血脈循環之現象

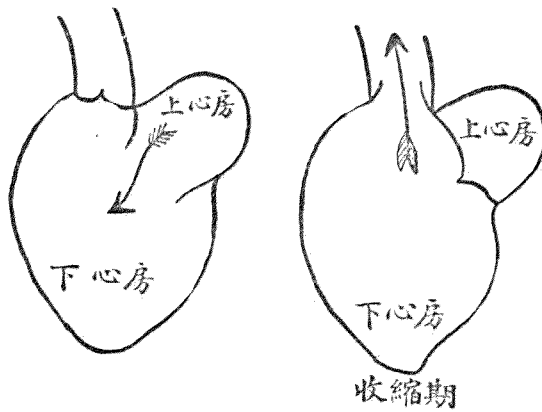
哈氏畢業坎橋大學後，曾從佛卜里息亞氏 (Fabricius) 習解剖學。佛氏，意大利帕篤阿 (Padua) 大學之有名教授也。千六百十六年，哈氏證明血流成循環式，然猶未知動靜脈間，有細管連絡。氏注意實驗，以此爲知識之基礎，氏於雞胎之發達，多所觀測。



其流入肺中者，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，因之外流，故成跳動之現象也。心臟皮層中筋肉纖維，約有數萬條，故心房可以四處收縮，如握拳然，而血脈遂由此週流全身，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，需多量之血脈，以供給之也者。每一分鐘之內，由心臟注入動脈之



### 心臟之瓣葉

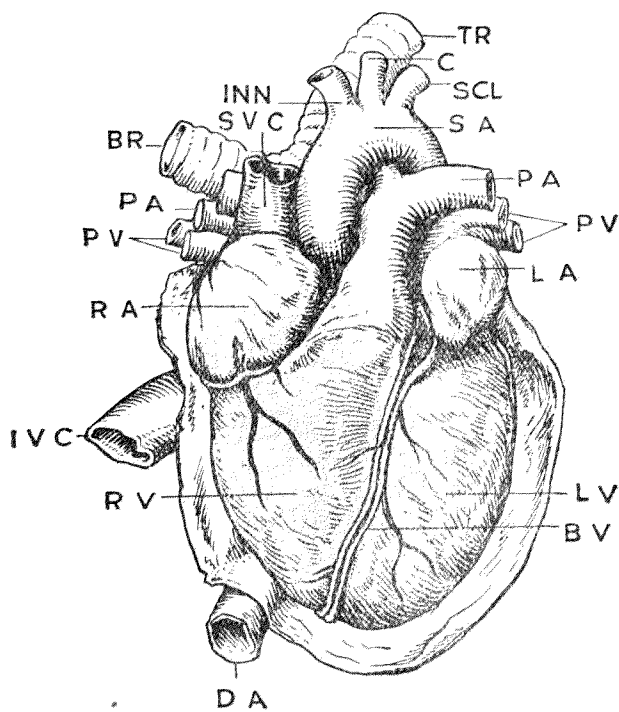
下心房收縮 (systole)，其中瓣葉生於動脈之口者，於是自閉，而瓣葉之在上下心房之間者，於以闔閉，以阻止血脈之退入上心房。下心房開展 (diastole)，瓣葉闔閉，而其在上下心房之間者，於以自開，血脈得由上心房流入下心房，而不至有倒流之虞。

二上心房同時收縮，二下心房亦然，間有短簡之停頓，每次停頓，成心跳現象。康健之人，每分鐘心跳七十二次。

血，靜坐時約  
五水磅（較  
全身之血三  
分之一稍多，  
一急走時約  
十七水磅，奔  
上樓梯時約  
三十七水磅。  
若作不甚劇  
劇之運動，約

十四水磅，循環週身者共二次。

左邊下心房，如噴機 (pump) 然，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，能生抵抗之力，血流遂源源相繼，不至斷續。動脈管散佈於週身，各種組織中皆有之，細管之皮，約千分寸之一，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，此中復



人之心臟

心臟分為四房，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。

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

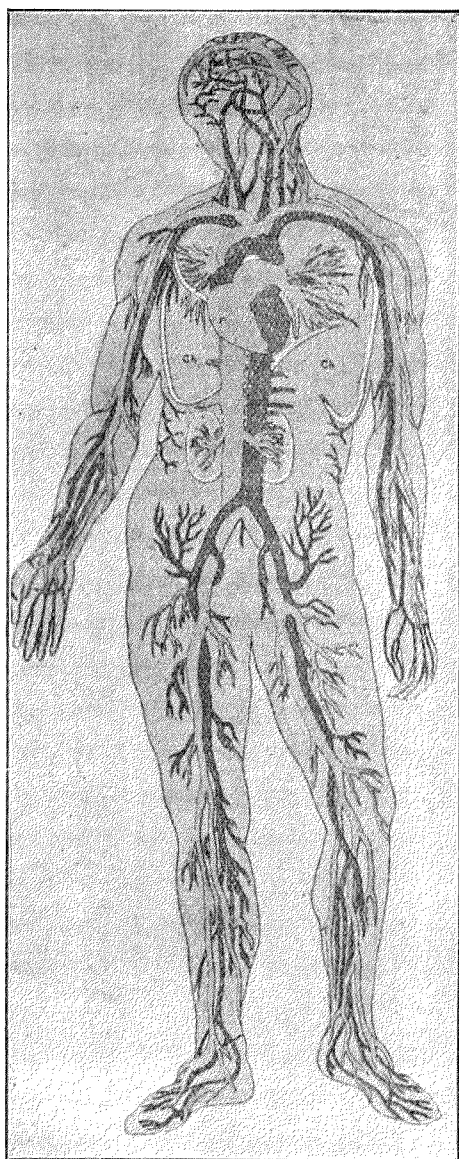
血脈由左上心房入於左下心房 (LV)，復達於大動脈環 (systemic arch) (SA)，以遍於週身。大動脈分數枝：一，為無名動脈 (INN)，(此動脈分為右肩及右頸動脈以達於右臂及首部) 二，為左頸脈 (c)，三，左肩 (SCL) 脈，以達於左臂及首部。四，大動脈本體，向背部延伸，成為背部大動脈 (DA)，將純潔之血，散佈於身之背面。

TR 氣管，BR 肺管，空氣由此入肺，BV 心臟皮面上之血管。

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。以管束血脈之流行，血管有筋肉纖維圍繞之，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



人體血管之分佈

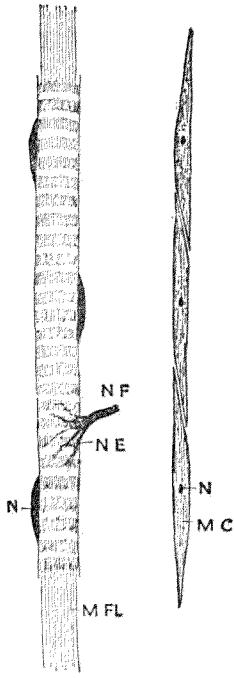
動脈紅色，靜脈藍色。H 心臟，e 左邊，r 右邊，左下部及臂部動脈，達於頭及兩臂，大動脈曲折成一穹形，向下部延伸，經過胸部，以達於腹，至 \ 然後分枝入於兩足。靜脈與動脈並行，背面大動脈之側，有大靜脈（下大靜脈），入於右上心房。K 為兩腎，及腎中血管。L 為肺靜脈，靜脈含純潔之血者，唯有此管而已。J 頸靜脈，由頸部向下延伸。C H 胸部之輪廓。

急，血管之達於此處者，其關節大開，以便傾注，而其達於腦部及筋肉者，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，血脈流於腿部，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，又乏養氣也。

血管中之神經，緣附其筋肉，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，



A. 橫紋筋作急速之收縮，表示光暗二種橫條；此種筋肉，係最細之纖維(MFL)所成。神經纖維(NF)之末端(NE)附着於筋肉，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. 三光滑筋肉細胞(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，消化器，膀胱，及動脈管中，皆係此種筋肉；動物行動遲緩如海鏡者，其體中此種筋肉最多。

且歷時長久，腎上腺(adrenal glands)受神經激刺而分泌焉。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，即合孟之一，與血脈最有關係者。

血脈經過各組織，其中養料，爲組織吸取，而組織中所有炭酸，及窒素之廢料，亦入於血脈中。血脈最後迴向心臟，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，卽此可畧喻體工之一斑矣。惟生物體中之化合動作，較諸爐冶，要爲複雜耳。

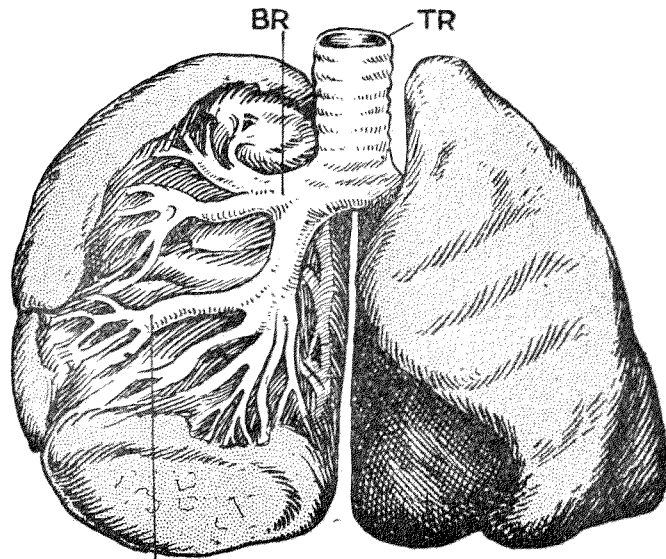
食物爲血所運輸，血管愈分愈細，其皮極薄，養料滲透，以便組織吸取，空氣之吸入肺臟，運行血中，亦猶是也。人之呼吸，純由鼻孔，此係固然，亦人人所宜確守者。鼻孔中係一煖腔，血脈之供給頗富（冷空氣吸入，血脈之供給，因之加增。）鼻孔之毛，可以篩剔塵垢，乾燥空氣，一入其中，化爲潮潤。鼻孔有黏膜，功用最大，宜善用之，若在狹小房室中，或在火車中，擁擠過甚，則潮濕閉塞，空氣不得流通，黏膜爲血所膠滯，最易招致微生蟲。頭痛之疾，往往不免，此因不善保護其黏膜耳。

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 (gallons)，若作深長之吸引，可增至五加倫 (gallons)。

### 神經消息

肺臟功用，無時或息，當睡息或他作之時，其功用如何進行，人鮮注意者。體中有自動之機關，應用變遷，已歷百萬餘年，在腦部下面，謂之延腦 (medulla oblongata)，成爲一種神經之中心。血中炭酸，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，



人之氣管及肺

TR氣管，爲多數脆骨環所成，分爲二肺管(BR)，入於肺臟，復分爲最細之小管，深入肺中之氣胞。每一氣胞，在肺中成一小室，皮層極薄，氣體於此交換，此圖中肺之左半，係完全者，右半係剖開者。

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，而血中炭酸，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，而血中炭酸，亦因以加增，延腦於是受其激刺，神經消息達於肺臟之筋肉，呼吸乃因之而作。

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，與夫闌闌司計者，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，血脈之炭酸，亦得於此處排洩之。血脈流入左上心房，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，迨血脈返諸心臟，其中復含有炭酸矣。此種呼吸之真象，只可於身體內部驗之。



血脈之溫度，爲華氏表九十八度，此人身一定之體溫也。空氣溫度過高，則身體爲之寒顫，手足爲之踏踟。寒顫之發生，乃爲身體警告，此時身體宜有動作，以增肌肉中之燃燒。動脈中各關節，在寒冷空氣中，恆自閉闔，一人溫度過高之環境，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；故汗之熱度，卽血脈熱度所致也。乾燥空氣，於汗腺動作頗相宜，在潮濕空氣中，皮膚間之蒸發，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，最礙衛生，身體易於受傷，微生物得乘機侵入體內。

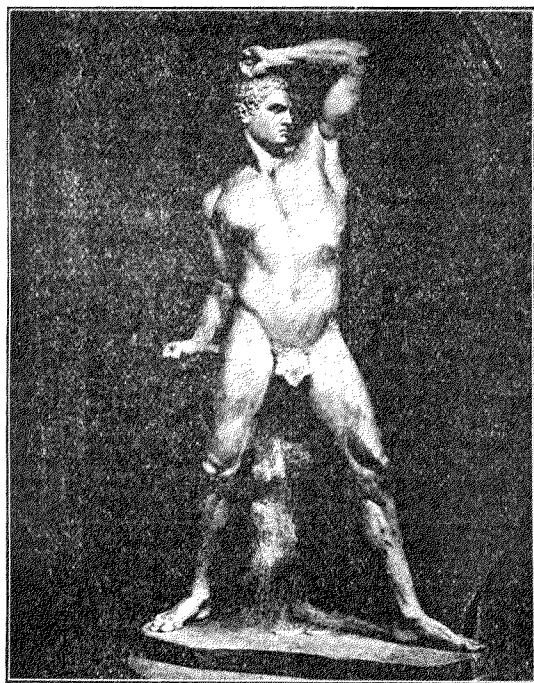
血脈之流行與停頓，血管中關節之閉闔所致，而神經消息，實主司之；如處女聞人詬詈，或聞人獎譽，及偶有過失，自行羞慚，往往暈紅滿面，蓋其頰腮血管，有血脈盈注也。神經之反應，雖不必專爲此等事而發達，以至於如此；然此時該血管中之關節，必爲之關閉。又人驟遇危難，頓形失色，頰腮間若無血脈者，蓋此處血流停頓，而盡趨注於腦部及筋肉，爲腦部與筋肉，與對付危害之較有關係也。此等影響，皆無意識中所發生者，卽此足見神經消息之神妙矣。

## 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，筋肉亦約有二百六十餘對，人體一大部分，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，請稍言其概畧。人體之生，託始於單獨細胞，稍習生物學者，類能言之。細胞爲極微之生質，外有圍膜，其分裂迅速，增加其數，至於不可計算（如受精之卵。）

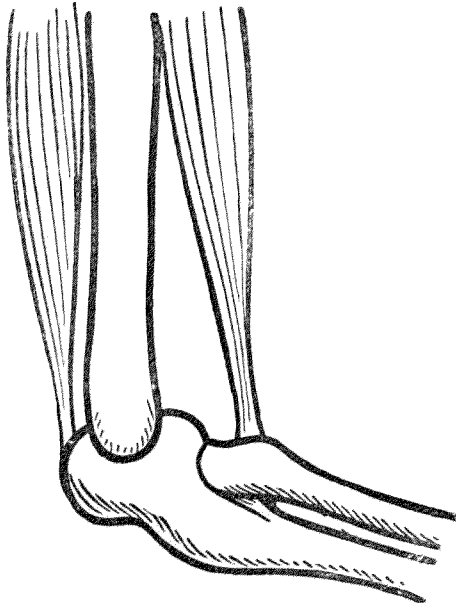


人體肌肉之圖

每一細胞，爲生活單位，而彼此相需，極形和協，體功於是以生。

細胞之中，一大部分爲原生質，其性柔軟，有如冰粉，其何以變爲堅硬之質，如牙齒及各骨骼者，恆爲尋常人所不解；蓋雌精分裂，細胞增多，間分爲數種，有發達爲肌肉者；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，胥由食物中得之，以便造骨質之需求焉。克伊思氏謂人體初生時，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。

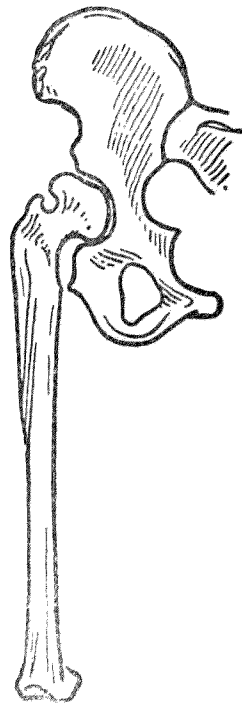


臂之關節

肘係關節之最單簡者，上脛骨之下端，與尺骨上端相樞紐，此處爲肘頭 (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，則臂爲之曲折。肘之背面有三頭筋，時一收縮，則臂因之伸直。

體中骨節，約二百三十餘處，未嘗有磨撞迕錯之患者；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，



髖之關節

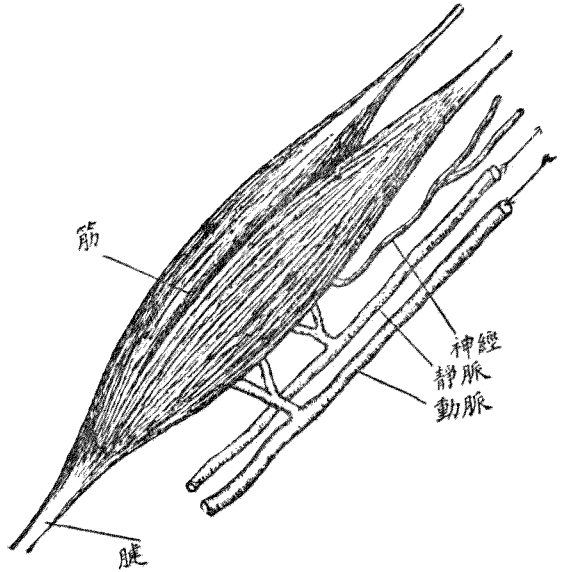
大腿骨上端頗圓，塞入髖帶骨之凹處，髖帶與薦骨相連，故髖之關節為球與凹相銜之關係(ball and socket)，其凹頗深；肩帶亦係此種關係，而其凹較淺；大腿骨之上端，與此凹相樞紐，其活動之度，視髖骨較遜，為肩帶凹處較淺，其活動較易也。

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。肌肉系統，所以運動骨骼，肌肉色紅，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肌肉，體積既大，紋理亦勻，蓋筋肉係纖維組織而成，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，又係細絲組織而成。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

### 臂上節之雙頭筋及其 腱血管神經等質

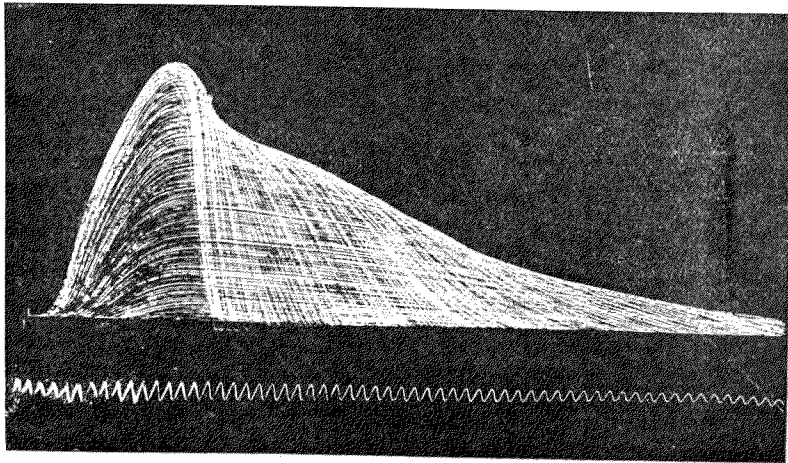
腱將筋肉繫於骨骼，動脈將養氣及食料運輸於筋肉，靜脈將筋肉中炭酸及廢質運於他處，神經傳達刺激於筋肉，使之收縮。雙頭筋在臂之上節，其上端有二腱，連於肩脾骨，其下端之腱，連於下節之橈骨。雙頭筋收縮，其長度減少，其寬度增加，人頗可以自覺其動作，臂之下節，因此旋起，與上節相近。



解剖實驗室

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，爲自動之機械，此生命之奇祕也。筋肉需食料養氣以自活，悉由血脈爲之供給，所餘廢料，則靜脈管爲之運移，每一筋肉之中，有最細之神經，由脊髓傳送而來，時宜動作，筋肉纖維受其指揮而伸縮焉。筋肉既動，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。多數筋肉，能爲極和協之運動，如人行走時，一舉足，則有五十四條筋肉同時運動，而他筋肉與之相關者，復有三百餘條。神經與筋肉之動作，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



疲倦之影響於筋肉

筋肉之收縮，用曲線誌之。P 點爲筋肉受刺激之處，下正波紋，以誌時刻，每百分秒之一，皆可表示。收縮力加增，曲線乃增高。收縮力減少，其時刻較長，曲線因之平下，最後筋肉乃停止其收縮。

存之競爭。

## 九

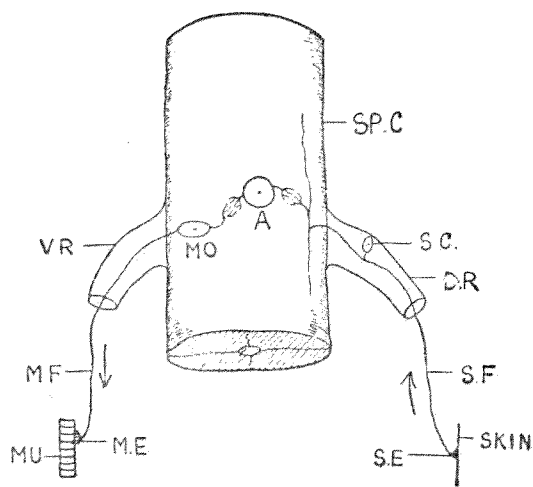
### 神經系統

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，爲衆綫所薈萃。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，無筋肉，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，合爲一體，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，發達爲感覺器。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

是復有顱骨發生，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，則筋肉為之收縮，而有足之曲變。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，為反射所致者居多。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



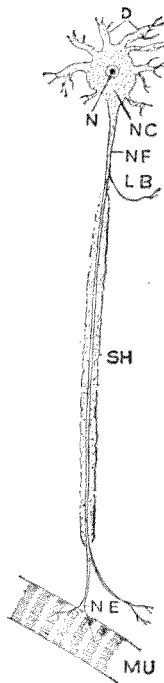
反 射 動 作 之 圖

SE 神經末端之在皮膚中者，激刺由此處入內，達於脊髓背根(DR)中之感覺細胞(SC)。細胞之纖維在脊髓(SP C)中分枝，將激刺達於此處細胞(A)，復達至動作細胞(MO)。此細胞將激刺達至動作纖維(MF)，由脊髓腹根(VR)傳出。動作纖維之末端有神經小盤(ME)，着於筋肉纖維(MU)，故筋肉一受激刺，即行收縮。



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，卽以此故。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



神經細胞

N細胞核；NC，細胞之體質，卽元生質。細胞發生分枝(D)，爲神經纖維(NF)。神經細胞以此得與他質相連，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。

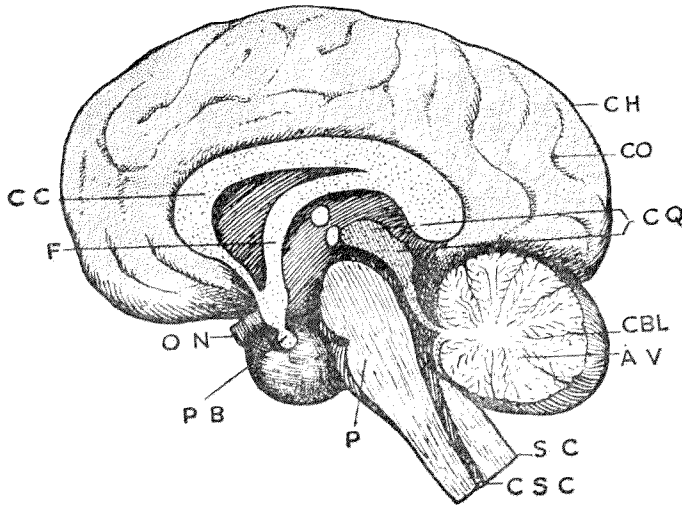
各處者，有傳達與管束之功用。其纖維既長且多，成爲一組，有分鞘包裹之。每一纖維之中，有細軸，其質或係一種液體。

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

腦為神經系之中樞，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脈，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，此為睡息最美之時期。血脈可於此時，專供給已倦之筋肉。數鐘後，血脈漸向腦部注流，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



人類之腦

神經入於腦。F為神經纖維所成之橋，謂之腦橋(Fornix)。此處為視覺中心(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)。CBL，小腦，表示其內面之華紋(AV)，其華紋名柏葉紋(arbor vitae)，神經組織摺成多數之薄層，遂生此種華紋。

SC，看髓，CSC，腦與脊髓之孔道，穿過脊髓之中心。

P，橫橋(Pons Variolii)，此實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。

腦為神經系之中樞，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脈，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，此為睡息最美之時期。血脈可於此時，專供給已倦之筋肉。數鐘後，血脈漸向腦部注流，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 (innermost self)，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，乃一種意識之自體 (inner self of consciousness)。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。

鄧尼孫 (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，系統中抱括無數細胞，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，可以驗諸平日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，多以爲腦部爲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；惟大腦皮爲意識所從發生，人體中最寶貴最複雜之質也。此皮之厚，約九分寸之一，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，爲百五十磅者，其大腦皮之重量，只有體重五分之一，而此最小之一部，卒爲全身之樞紐。

頭顱背部，爲小腦所在；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。各筋肉運動之和協，唯是賴焉。小腦之後爲延腦。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，由唾腺達於小腸，亦能生影響。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。人之容貌若何？其頭顱手掌，果可以代

表其性情乎？此則吾人所不敢必者也。克伊思氏所著人體生理一書論此事甚詳，可參視焉。克氏謂腦之各部，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，與腦相印者，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，惟今日尚非其時也。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。

## 十

### 感覺機關

此種機關之發達，前曾言及，其初乃係最單簡之組織，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。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。此處有所謂感覺瓣者 (sensitive bulbs)，神經之末端也。感覺瓣最

多之處，易生疼痛，此疼痛於身體甚有裨益。蓋敵害之來，往往不為腦部所偵知；苟無他感覺機關以察覺之，其害或有不可勝言者。故感覺瓣俾身體易生疼痛，即所以防此也。手指之有觸覺，身體能察覺溫度之高低，亦恃此感覺器。讀者試就其兩臂而細心驗之，臂皮中生此器最多，就中有所謂快愈感覺器者，亦神經之末端，觸之可生快愈之感覺。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 (taste buds)。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。亦以其種類不同之故，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，此味與臭一同之處。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



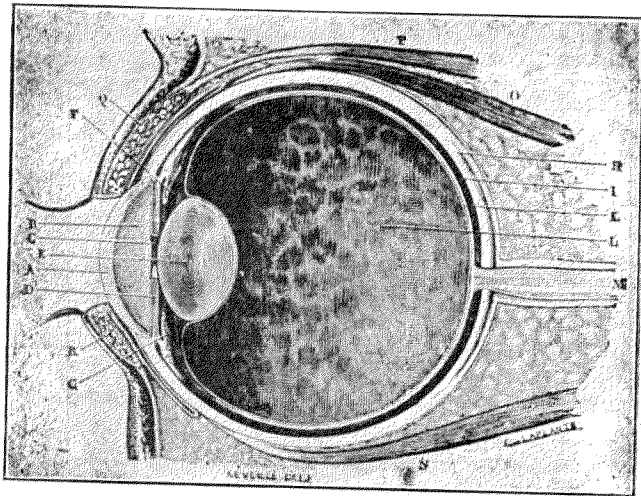
人體皮膚之切面

1. 外面縐摺，為表皮之角質層。
2. 表皮之第二層，即馬爾丕基爾層 (stratum malpighi)，其中汗腺之管，為螺旋狀。
3. 第三層下皮，其中腺體血管甚富，下皮之面凹凸處甚多，其中有血管及神經。

維，由此發出，達於鼻孔之內膜。膜內生感覺細胞甚多，有護衛之功用。空氣中惡物，不能入鼻者，以感覺細胞能察覺之也。動雅臭覺最發達。凡屬有氣味之物，其於空氣中所分散之小體，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，吾人可以聞其氣味；又以硫醇之一小粒，散於數萬之倍空氣中，其氣味亦可察出，以此質之氣味較強也；然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



眼球及眼眶之剖切面

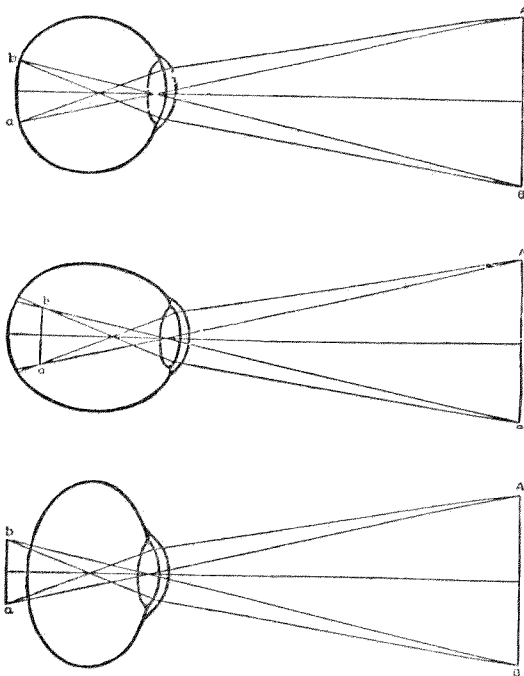
(P, O, N) 眼球之筋肉。A, 角膜；在眼球前室(B) (anterior chamber) 之前，室中有液體(水狀液)，室之後層為虹膜D，其中心空隙為瞳孔。由此可見其中之水晶體(E)。水晶體之後為後室L，室中全係液體(硝子液)。視覺神經(M)由眼眶背後伸入，分佈於網膜K之上，眼之背層為網膜，即影像所現之處。此外為脈絡膜I，及其中之血管。此外為鞏膜H，此膜堅固，有保護之功用。



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 (cornea) 透明，關外凸之，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) 以爲外罩，含各種顏色，若簾然。

眼簾之構造最奇妙，光線射注，或強或弱，皆可以應傳之。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，在較增之光線中，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，尙有各種度數之不同。

角膜後面，有一結晶質，若匾鏡然，即水晶體也。此匾鏡



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。

非人工所製者，可得同日而語，有最細之筋肉纖維，為之樞紐，於各種距離，可得其視點。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器，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

面全部三分之一，為網

膜所蓋。中有一處，特別

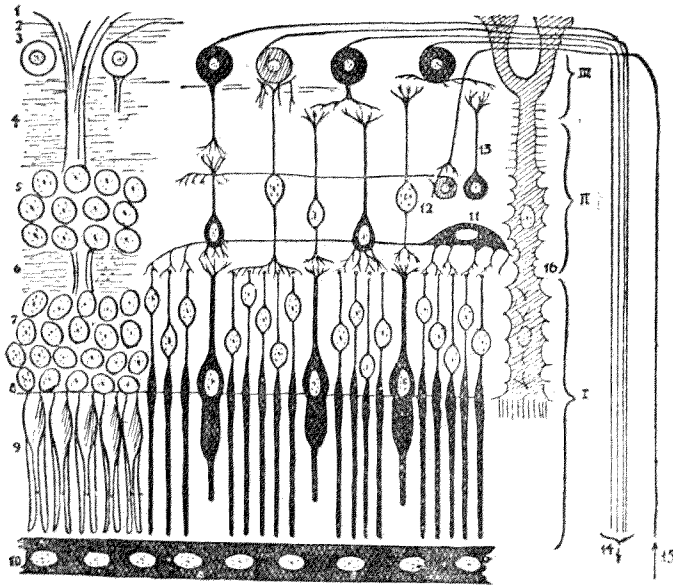
發達，即視影所在，此處

謂之黃點 (yellow spots)。

吾人視物之時，光線射

入眼中，於此處或倒影，

兩眼所得之影，合而為



眼中網膜之橫切面

網膜之薄，與紙相似，其中組織極複雜。

1. 前面薄膜，與眼眶玻璃體接近。2. 視覺神經之分歧。3. 神經結細胞。4. 內層之神經纖維。5. 雙枝細胞 (或謂之內粒層 inner granular layer)。6. 神經纖維外層。7. 視覺細胞層 (或謂之外粒層 outer granular layer)。8. 後面界線薄層。9. 棒形細胞 (長而細)，錐形細胞 (短而闊)。10. 色質層。11. 切線細胞。12. 雙枝細胞。13. 無軸細胞。14. 向心纖維。15. 背心纖維。16. 穆勒氏支持細胞。I, II, III. 網膜中神經細胞之三大面積。

網膜層之複雜，非此處所能盡述，即此圖觀之，可以得其大凡。其中以棒形細胞及錐形細胞為最要，以其能將發光以太 (luminiferous ether) 化為激刺，以觸動視覺神經也。

一。吾人試就觀畫鏡之功用，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 (rods and cones)，網膜中最要之質也。眼之見色，爲化學作用，其內一種化學之質，而生數種顏色乎？抑由三種化學之質，而生三種顏色乎？尙不可得而知也。惟必有極細微之化合物，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，其不可解釋之處尙多也。

## 聽覺

聽覺機關，其構造之奇妙，與視覺不相上下。生理學家司達令 (Stilling) 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。耳鼓之膜，構造極巧，此膜未嘗自動，聲浪擊之，必生反應。膜之各部，應響恆不同時，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其壓力。口中有所謂猶氏管 (Eustachian tube) 者，達於耳中，乃得以舒勻此壓力也。

耳內有三小骨（錘骨，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，其中藏有髮形細胞 (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，茲畧言之。錘骨初生，乃係哺乳類下顎之一部，



司達令教授肖像 (E. H. Starling)

司氏為近世生理學大家，其著述最有價值。氏於內分泌現象，研究極精，證明人體機關之和協，為化學上之關係。氏與伯理斯教授恆共作同之研究。

砧骨發生於顱骨之基部，與顱骨相關闔，天演進行，遂生變遷。哺乳類能噬嚼，因此需要，磨齒因之發生，下顎生一關節，錘骨與砧骨遂變為耳內之骨，於此而生功用矣。

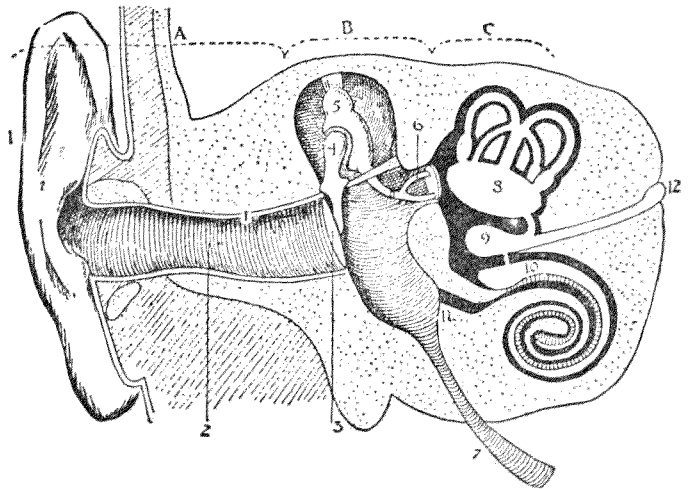
## 十一

### 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，使成卽尿液也。此等變化，乃一種生機動作，不徒物質關係而已也。



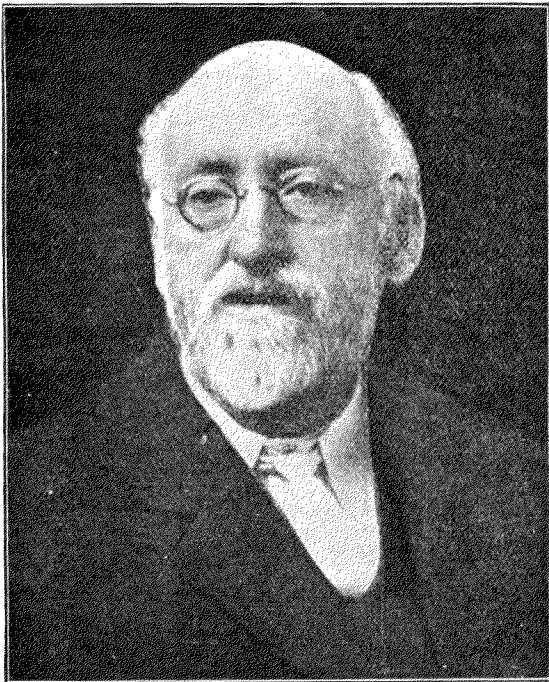
人耳之構造

A. 外耳之孔道；B. 中耳；C. 內耳之圖骨。

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（錘骨，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. 猶氏管達於口中，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，其中有液體謂之圍淋（perilymph）。圍淋與內淋之間有薄膜，圖中散點之處，皆係骨骼。

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，即無管腺之一種，其所在與腎相近，故有是名。此腺之體，與橘仁一小部相似，生出一種化媒，名合而孟者，注入血中。血脈往各機關之流注，受其管束焉。近世生理學家多研究無管腺者，即以此故。

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，悉賴諸是焉。克伊思氏謂合而孟行動起首於十二指腸中之血管，遂血流前進。合而孟所舍之分子極微，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司達令氏



南每斯教授肖辛 (W. M. Bayliss)

伯氏為近世生理學大家，於內分泌、發酵、發電等與生機關係，及身體之發熱，及管束功用等，研究極精。所著生理學原理一書，為科學中名著，氏與司達令氏下肝共同之研究。

司達令氏

所定。

氣帶左右有二匾桃目 (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，人乃有頹萎現象。腺之精液，可用以爲返幼之劑，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 (Thymus gland)，能限制生殖器之發達，使不至於過早。此腺距近胸部，似有傳運之功用。內部生殖器能將合而孟輸運於血脈中，或恃此乎？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，卵巢中有合而孟發生，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。

腦部上面有小腺，名腦上腺 (Pituitary body)，此腺最奇特，恆爲人所不經意，各種組織，受其激有，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，以發生感覺；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，無不有皮膚，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。某詩家謂人類之真正知識，其祕在人體，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，蓄儲，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。若既有健康之身體，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



辛伯森氏肖像 (J. Y. Simpson)

氏於千八百四十七年發明柯羅綠弗莫(即蒙藥)爲停頓感覺之劑，在萊丁堡大學爲產科教授，於研究及診治極精勤。

生理學者撲夫羅福氏 (Parlow) 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消化者，因亦若是其鉅。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，無不立便利；反是，則心存憤嫉，或瀰懷隱憂，其消化之進行，亦必生種種障硬。

### 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。卽偶憶及此，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。卽此可見身與心須臾不可相離，必須極形和協也。

心之足以影響於身者，即腎上腺觀之，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，有向心之趨勢，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；其固定之性，亦較富；全身各處，皆發生奮鬥之力。心之影響，有如此鉅也。

人偶聞可喜之事，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。詩家倭資沃斯 (Wordsworth) 自言望見虹霓，而心中爲之躍動，追憶湖邊仙水花之舞動，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



李思特氏肖像 (Lister)

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。巴思特氏證明瘡之腐爛，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，亥丁堡，及倫敦英皇各大學教授。

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，卽生喜悅。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，爲今科學中一新學術，人之得極佳之生理者，其身體可以健康，而與此極有關係者，特心理之健康也。病弱之人，或有健康之心理，而康強之人，或有萎弱之心理，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

- 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* (9191).



# 第十一篇 達爾文主義在今日之位置

前國立北京大學理化教授 美國哥倫比亞大學理化碩士 任鴻雋譯

## 天演觀念之共認

今人一言及達爾文主義，其意蓋指普通天演觀念，所謂現在者過去之子，亦卽將來之父是也。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，乃爲翹足第三紀陸地 (Eocene Meadows) 之祖先，前足四趾，後足三趾一拇者自然蛻螻之結果。振翼之鳥，飛過吾前，亦衍派於古形羽族所謂始祖鳥 (Jurassic Archaeopteryx) 者，有齒在顎，有尾如蜥蜴，而其翼且未完全成形也。且此首出之鳥，又可溯源於恐龍類之爬蟲 (Dinosaur reptiles)，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，如此遞推愈遠，至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。篤而言之，吾人對於今日動植界

之唯一的科學視察法，即視其爲自然演進之結果。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。設謂鳥類之祖宗爲恐龍類之爬蟲，而近世之馬乃由與狐狸大小相等之馬祖 (Hippus) 蛻鱗而來，此循序漸進之適變，果何如乎？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。特達爾文及其同事瓦勒斯 (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，過於能生之數，於是生存競爭，相循不已；此時設某個體略生變異，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，今將設爲數論題疏通而證明之。



## 論題一

變異爲生命之事實。子孫不必似其父母，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，久而絕跡世界矣。彭勒特教授（R. C. Punnett）嘗計算之曰：『設一民族含變形之數爲千分之一，

又使此變形被選，超過原形之數爲百分之五，不及百傳，原形之人無子遺矣。』

## 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。人羣居州處，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，卽變形蟲之微，亦或爲肉食動物。異類之中有爭，如食草之獸，常供猛禽之咀嚼，飛槍之雀，每爲鷺鳥所搏擊。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鬥。自



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，不以擊而以其硬爪之搏握。凡鷲鳥皆雌大於雄，能獵取較大之物。

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，培養與剷除之責，人實司之，在天然界中，則以生存競爭收牧人與園丁之用者也。

### 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，仍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，而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，不在瓦勒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，卽以吾人對於天演要之審慮而并致疑及其事實是也。吾人於由恐龍類至鳥之演進，未能瞭然於其變異及選擇之作用，且訟言之不以爲諱，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？一八八八年瓦勒斯有言曰：『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。

一

### 天演之三大問題

研究天演者有三大問題須加解決：(一)新者由何起原？(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，癖性，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』(Variation)與『猝變』(Mutation)。無論進步或退化，皆待於奇異之出現以爲演。奇異不作，則天演或幾乎息矣。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。個體有如光學之上靈視，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，無甯謂之境緣之爲得也。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，固無礙此豫告也。

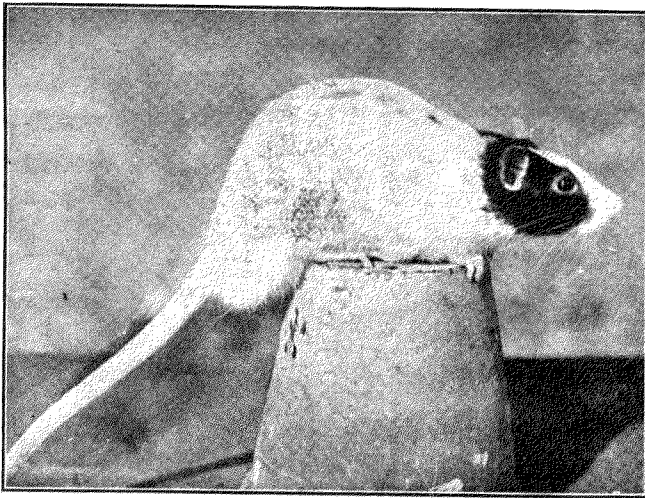
然則生物學上所謂變異，所謂猝變，無過生機試驗之表現，而實卽進步所據之原料。原料既具，繼續既得，不可無物以爲選擇。天演之事，歷試諸物，擇留其良，非短時間所能奏效，上節已言之矣。變異奇特者，待試之物也；生存競爭與生物之努力，所以爲試之具也；而遺傳則使見爲良善者，保守勿失。取譬於細微之事，遺傳如作葉子戲，變異則新出之能手，而使生物持之以決勝負，其行之也，努力與機會參半。設使制勝有素之生物，一旦倦勤而思退位，彼且并其幸運與伶俐而傳之。是故唯成功能召成功，達爾文主義之要旨，如是而已。

## 二

### 變異問題

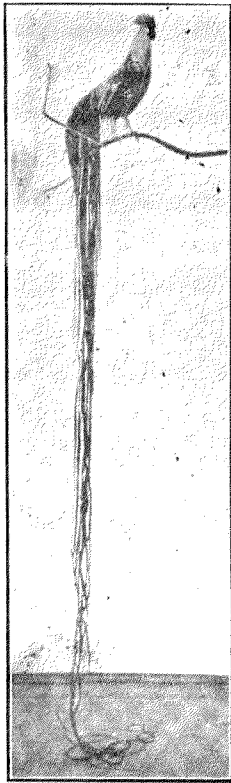
變異之泉源，達爾文已言之詳矣，然非達氏之所能盡也。家畜中之雞、狗、馬，在人爲節制之下，常發見若干新種，即在天然物類之中，此種例證亦至繁夥。其中固不乏保守種類，常保生理平衡不易變動，然多數情形則仍屬流動不居。其在極端之變種，即聯屬異類之連鎖。設舉變異奇特之種，統計而記載之，將成所謂『謬誤出現線』(Curve of frequency of error)，即變異度數之多少，與其遠於平均數之多少成反比例。如使某處人民身長之平均數爲五尺八寸，則任意之二千六百人中，(據瓦勒斯言)必有一人爲四尺八寸，一人爲六尺八寸，十二人爲五尺，約十二人爲六尺四寸也。就事實言之，在平均數兩側距離相等之處，其數皆相等，唯其變異之大多數，則不遠於平均數耳。

變異有一定限度



養鼠者之勝利

布魯克君 (Mr. H. C. Brooke) 之荷蘭式之黑白兩鼠之雜種。此鼠花式之平均尤爲奇特。此嗜好家之黑及白鼠乃得於普通之褐鼠 (*Rattus Norvegicus*)，與野生之黑鼠 (*Rattus rattus*) 無關。

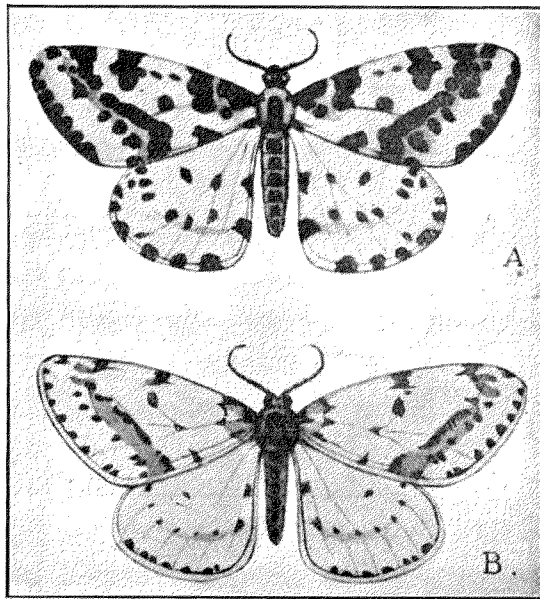


日本長尾雞或東薩 (Tosa) 雞

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，似為生理上之猝變。以東薩雄雞與白交趾彭推奴 (Bantam) 母雞相配合，所生雌雞顏色與東薩雞相同，唯每羽皆有白點。雄雞亦有長尾，但不如東薩雌雞之長。其所生雌雞，則與東薩雌雞相似。

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。考古學者就其化石所得，為之排列比次，幾若有一定方向，循之以為進步。如所謂箭頭特轉，獨闢異徑，概乎未之有聞。新者之出見，似為已往之舊者所限制，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，而偶然之原質亦退縮矣。

不連續之變異



喜鵲蛾之變異

此蛾極普通 (*Abraxas grosulariafa*)，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，然即此是天演之原料。

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，鬣長至地之怪馬，尾脩六尺之日本雞，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，第二以為變形與常體相配，其變異不久即歸消滅。同時曼特奧（Mantel）之所證，明以純高之豆與純矮之豆相畔合所得為盡高者，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，為自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。善變之婆羅陀（Prolens）能匍匐亦能跳躍。自柏蒂



威廉柏蒂生教授

柏蒂生為最著名之實驗天演學家之一。彼於孟得爾遺傳及變異之智識上有根本的貢獻。彼證明孟得爾學說，且增加許多重要研究。不連續的變異或猝變之時常發見，亦彼所證明者也。一九一四年不列顛學會視察澳洲時，柏蒂生為其會長。

生德佛里兩教授（Prof. William Bateson and Prof. Hugo de Vries）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，有出時即具相當的完備，如希勒鸞粟（Shirley poppy）及安孔短足羊（short-legged Ancon sheep）者，常



能獨立傳衍，不易以配合消滅之，若是者謂之粹變（Mutation）。德佛里有言：『通常之人，以爲新種由徐徐改變而成。粹變之說適與此異，彼謂新形變種，乃由現狀一蹴而幾。母形始終不易，而新式層出不窮。或同時而多族并出，或異時而分期出現。』德佛里此言，可取其在荷蘭哥爾唯商（Hilversum）所得之夕蓮馨花（Evening Primrose）爲證。此花故產北美，而德氏得之荷蘭，又多方善變，幾若全體生機，舉爲不甯之內潮所激動者。故其產出新種極繁，且能相傳勿改，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，不連續之粹變，漸爲學者所重視，此不但事屬可能，亦且勢有必。戈爾登爵士（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，即就震動之位置發軌他向，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粹變。研究遺傳之結果，知粹變有久住之權能，在其子胤之某部分常常出現，不少變改。即與異類胖合，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，反視猝變有加，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，且有牽及身體他部之傾向。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魚。金魚居黑暗三年則盲。曝灰白無色之達爾馬穴 (Dalmatian caves) 中盲蠅於日中則黑，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。海鷗之胃以食物爲魚爲穀而變其性，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。彼蓋得於外鑠。而真變異與猝變則由於內發。

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，無過久處黑暗不用其目之結果。近世爲達爾文說者，則謂眼之變異由於組織及細胞上者其常也。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，由於組織及細胞上者其常也。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，乃形變能由個體之己身及其子孫，其遺傳之度，又甚明顯可見。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，戈爾登爵士及外斯曼教授 (Professor 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，必求完全與顯明，尙未可據爲論定耳。然今之動物學大家如馬克勃萊德教授 (Professor E. W. MacBride) 復不以

此言爲言；科學家之態度無他，在不設成見，更加以求事實之熱心可耳。

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<sup>種</sup>族之進化，得於變異與粹變；此變異與粹變者，起於內<sup>部</sup>。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關於細胞之擾動者爲限。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<sup>求</sup>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，誠不難藉『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，亦唯變異及粹變之良者可留，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，吾人又知在細胞變化歷史中，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，則可解之以其得於父母兩方之付畀者，雙倍獨厚。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，其顎則得之父。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「愚騃」。在動物世界中，天才與愚騃蓋充塞也。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，每一付畀性或一「因數」即爲一牌，構精時即爲衆牌之重匯，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，亦有以濡染生機，使複雜之生殖細胞，由是以生變化。陶威教授 (Professor W. I. 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。甲蟲外殼堅硬，不受外界之變改，故其自身不生變化。但其子孫則變異顯然，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。事實上以環境之特情，濡染於身體，因引起胚胎之殊異，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。然此與堅肝或其他形變之遺傳固自不同也。父母有酒病者，其子孫必不强壯，此人人所習知者也；然此與形變遺傳之問題實無直接關係。大凡酒毒之傳衍，不能甚長，（譯者按，謂不久即絕也。）其所傳者特身體之缺憾，即不能自節是矣。有時父母之縱欲，能與生殖細胞以惡影響，不過據多數動物之試驗，亦不能完全證明。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）之子不能繁大正同。「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，非法律所許也。

外斯曼教授關於此問題之意思，愈深微奧妙矣。彼謂複雜之原生質，實含有遺傳性之全體，可以身體營養之變動，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，此吾人所以不容忘者也。

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。然亦無人能灼知新種之出現。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，亦遺傳於生殖細胞中者也。

## 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，其戚戈爾登之研究，尤為深到。不幸此二人者對於阿柏曼特（Abbe Mendel）之所作，皆漠然無



聞。曼特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，直至一千九百年始爲人所注意也。

## 曼特主義



### 格雷葛曼特最初以科學方法 研究遺傳之一人

格雷葛約翰曼特 (Gregor Johann Mendel, 1822—84), 希里喜亞 (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，在維也納學物理與自然科學，最終爲布隆院長 (Abbot of Brunn)。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。柏蒂生教士對於曼特定律，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。”

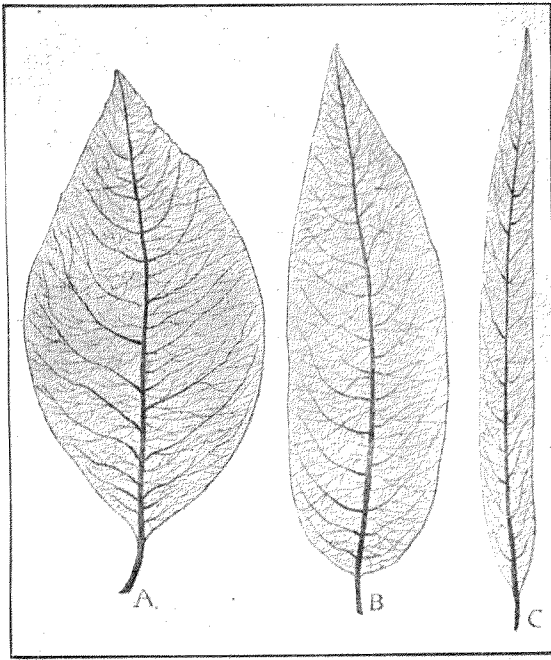
曼特主義 (Mendelism) 有根本觀念凡三：一爲『單位性』 (Unit-character) 此語非略加解釋不易明瞭。遺傳云者，生物所憑藉以爲起點，得於受精之卵細胞者也。據最近發見，知遺傳性爲許多明晰新脆不相蒙混之個性所合成。此個性傳於後嗣，亦以全體爲傳，不沒不分。吾人可以睛色髮狀及鼻形爲例。嚴格言之，所謂遺傳性

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』（Brachydaelyism）必繼續發見於後嗣之一部分，吾人稱之為

『單位性』。奧斯脫利亞及西班牙皇族之赫布士保（Hapsburg）脣，即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



柳葉之遺傳性

（據衛士納作）（Wiesner）

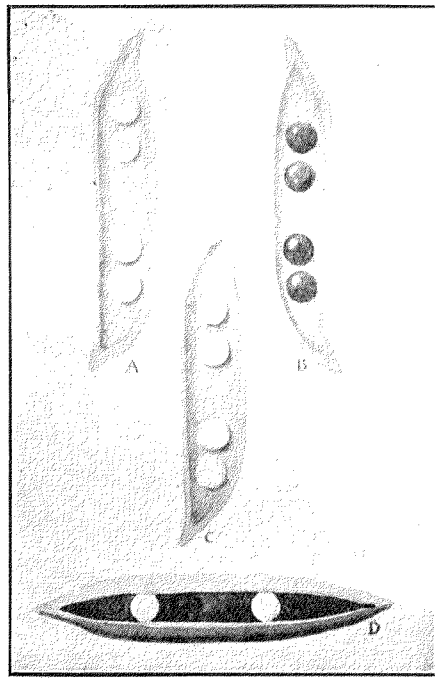
- A. 柳之寬葉種，傳種之一親。
- C. 柳之窄葉種，傳種之他親。
- B. 上二種配合所生之柳，寬窄適介乎兩者之間。此種似為上二種之“混合”，其實或即不完全顯著性之表見，與安達魯雞同。又或者柳葉之形狀，因曼特單位性之數目而異，此單位性固非互相聯合，特以偶然分布於後裔，遂呈“混合”之形狀。設單位性之某，得之於一親，單位性之他種，得之於又一親，兩者互相中和，其結果即成“混合”現象。

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，但有許多場所，吾人知其在染色體(Chromosomes)中，依次排列，秩然不紊。有時吾人且知其在染色體中之地位爲何，(其詳細情形則非數語所能盡述。)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，非每一個體，乃每代中之若干部分也。

彭勒特教授於其曼

特主義書中，對於單位

性嘗有言曰：『單位性在生殖細胞中嘗爲一定因子所代表，於遺傳時則爲不可分之個體，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。』



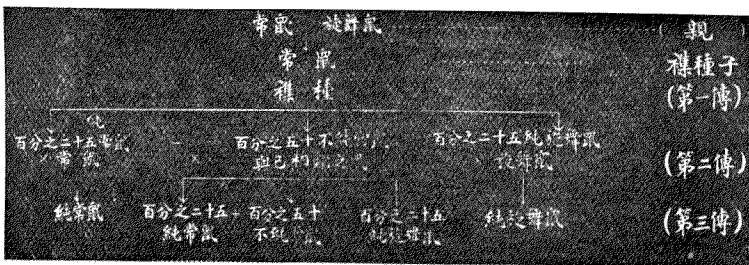
豌豆所表示之曼特定律

- A. 黃色豌豆莢，爲傳種之一親(豆色顯著)。
- B. 綠色豌豆莢，爲傳種之他親(豆色退隱)。
- C. 雜交之子(第一傳)，僅得黃豆。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。

## 六

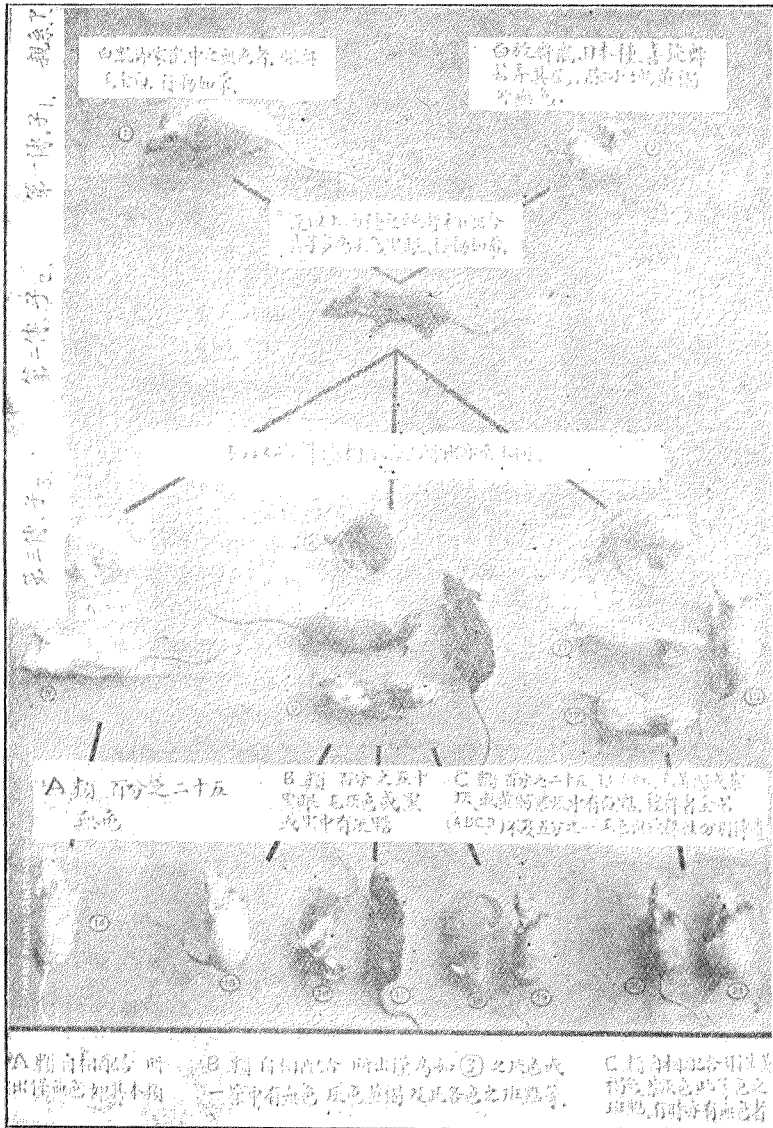
曼特主義之第二根本觀念，是為顯著性 (Dominance)。曼特以高豆之純種與矮豆之純種相配合，而所得為高，於是彼稱其高性顯著而矮性退隱。此矮性固仍在遺傳中，顧不表現於雜生之子嗣。然使此雜生之子嗣，自相配合，則矮性復見於子之四分之一。

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例，此數謂之曼特比例。設此次傳之旋舞鼠，復與他旋舞鼠相配合，則所出統為旋舞鼠，可見平常性至此已完全斷絕。尤奇者，此次傳之旋舞鼠，雖其父母統為平常，其祖父母之一亦為平常，而在市場竟可認為純粹旋舞者，不虞良心之責備。再就其起點言之，設旋舞鼠與常鼠相配合，所出統為平常。此時平常性顯著旋舞性退隱。設此雜生之常鼠，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



曼特主義之見於鼠者

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

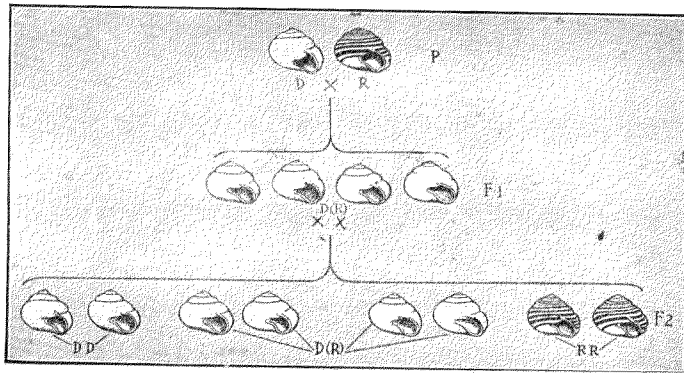


曼特主義之見於鼠者

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，為物性中之表示曼特遺傳者，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，圓子與縐皮子；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，反為顯著；至何以此性顯著他性退隱，則無人能



蝸牛之遺傳，無帶有帶之變異

(據蘭氏 Lang 作)

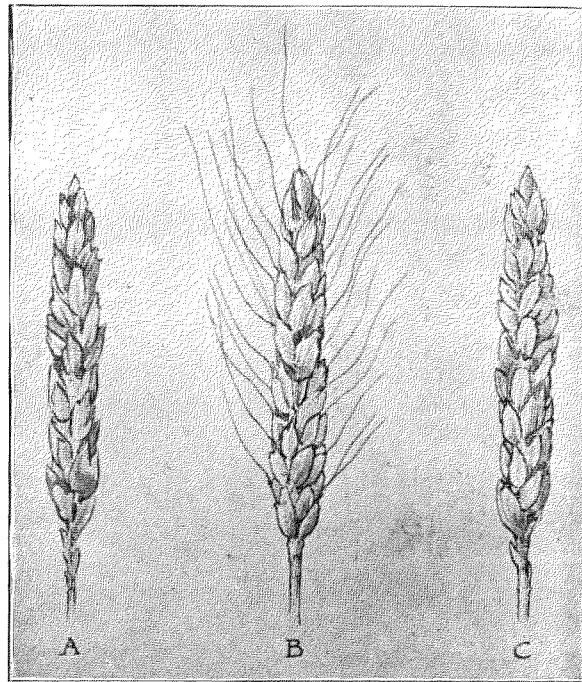
設無帶之木蝸牛 (*helix nemoralis*) 或無帶之園蝸牛 (*helix hortensis*) 與有帶之同類相配合，每蝸牛即就地作巢，生蛋百數十於其中。蝸牛為雌雄同體，精與卵具於一身。然如一蝸牛之卵（假定為有帶者）與他蝸牛之精（假定為無帶者）相構接，所生之個體必全為無帶者 D (R)。消極性“無帶” D 顯著，積極性“有帶”退隱。設此無帶之雜種 (F) 復自相配合，所出必為百分之二十五純無帶者——抽選的顯著 DD；百分之五十不純顯著 D (R)，貌似無帶者；又百分之二十五純有帶者——抽選的退隱 (RR)。設以無帶者之卵為起點與有帶者之精相構接，其結果亦同。

知其故也。

尤有須注意者，在曼特之遺傳中，顯著性有時并不完全；如以黑安達魯雞與白雞配合，所出即為『灰』(Blue)安達魯雞，此灰色即稀薄之黑耳。此『灰』安達魯雞，不復能為純種；設自相配合，則百分之五十為『灰』色，百分之二十五為黑色，而他百分之二十五，乃特種白色而帶有灰點者也。

七

曼特主義之第三根本觀念，視他二者尤為難明。曼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，每一生殖細胞對於他單位性之因子皆為『純種』。設以長毛之兔與短毛之兔相配合，所出



麥之曼特遺傳

(據畢芬 (R. H. Biffen) 作)

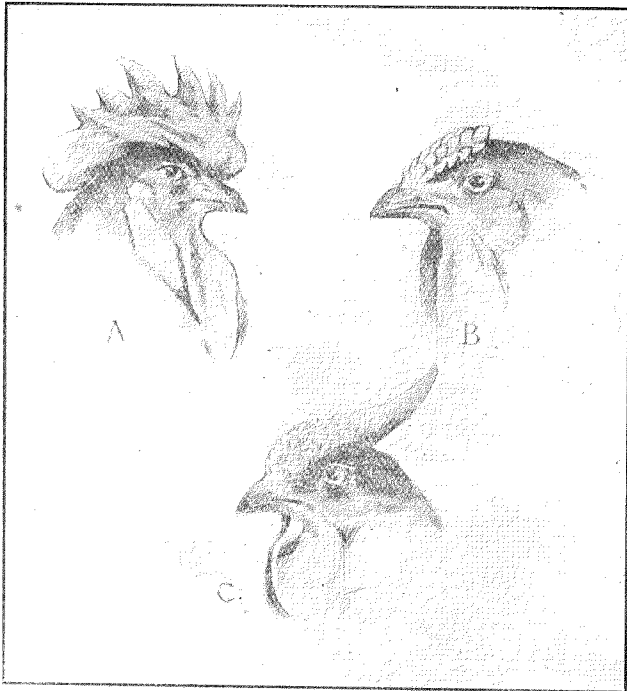
- A. 立麥無鬚，傳種之一親。
- B. 有鬚麥，傳種之他親。
- C. 雜交子，無鬚。

此可知無鬚者顯著，有鬚者退隱。

安達魯雞與白

### 雞 冠

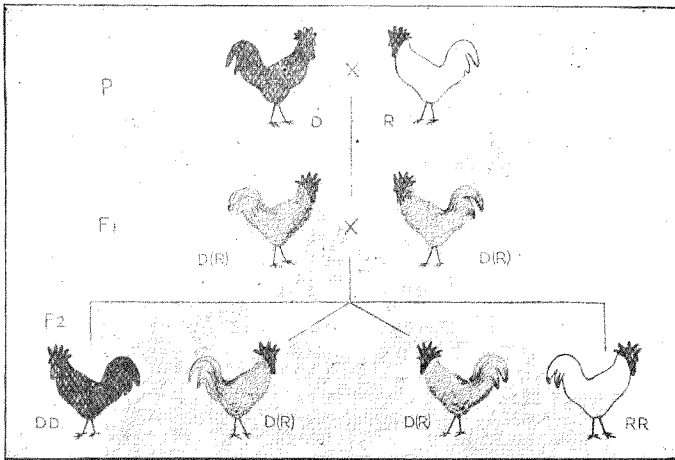
- A. 單瓣形冠，如累格登雞 (Leghorns) 及名那克鷄 (Minorcas) 是。
- B. 豆冠，有三條明顯之肉刺，在中者較兩旁者稍高，如印第安圖雞及勃拉馬 (Brahmas) 雞是。
- C. 玫瑰冠，面平扁而有肉刺，後有一尖，如黑楓葉鷄 (Hamburgs) 及玫瑰冠道根鷄 (Dorkings) 是。



豆冠有顯著性。故豆冠與單冠相配合，所得者為豆冠。玫瑰冠亦有顯著性，故玫瑰冠與單冠相配合，所得者為玫瑰冠。

但玫瑰與豆相配合，在十六次中平均九次為胡桃冠，乃與玫瑰及豆冠舉異。胡桃冠既無如玫瑰冠之肉刺，亦無如豆冠之脊條。此冠面作皺紋有似胡桃，且常有硬羽一束，自從後第三條起橫被全冠。玫瑰與豆冠配合十六次之平均數，除九為胡桃冠外，餘三為玫瑰冠，三為豆冠，一為單冠，——此結果頗能加以曼特解釋也。

但玫瑰與豆相配合，在十六次中平均九次為胡桃冠，乃與玫瑰及豆冠舉異。胡桃冠既無如玫瑰冠之肉刺，亦無如豆冠之脊條。此冠面作皺紋有似胡桃，且常有硬羽一束，自從後第三條起橫被全冠。玫瑰與豆冠配合十六次之平均數，除九為胡桃冠外，餘三為玫瑰冠，三為豆冠，一為單冠，——此結果頗能加以曼特解釋也。



### 曼特主義之見於安

#### 達魯雞者

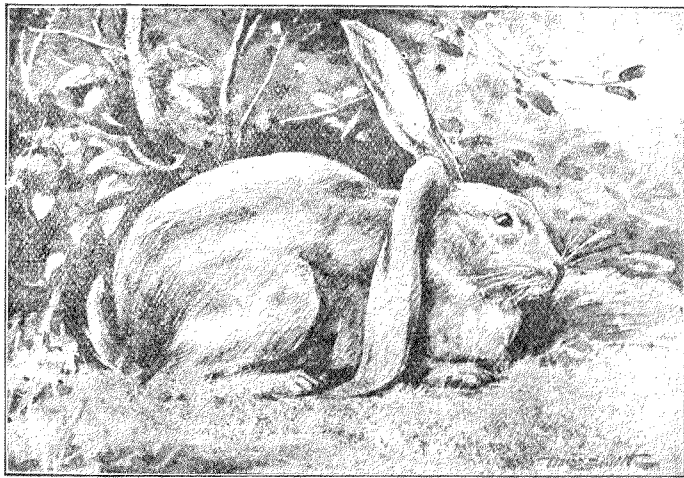
(據大彼協 (Darbishire) 作)

- P 親系，黑者顯著，白色退隱。
- F<sub>1</sub> 雜生子“灰”安達魯，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)。



必全爲短毛。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中，將有四精含長毛因子，四精含短毛因子。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。故其結果爲純粹短毛兔二，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



半垂耳兔

達爾文云，半垂耳兔，爲變異之一種，其遺傳性則不甚確定。此兔之奇者在一耳下垂，又有“全垂”者則兩耳皆向下也。下垂之耳，常視直立者較爲寬長，兩耳之不平衡至爲罕觀。當半垂耳兔出現時，無論其爲父爲母，其子孫多爲全垂，若其父母皆係全垂者，亦達爾文所發見者也。

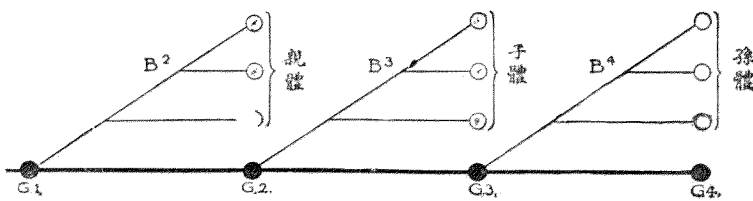
之數，仍爲一與二與一之比，而且其數愈衆，其比例乃愈確也。

八

生殖原素之繼續

自達爾文以來之最大進步，厥爲承認生殖原素之繼續，此則戈爾登外斯曼兩人之力也。凡卵受精以後，其中質料舉爲形成胎兒所吸用，若者爲神經，若者爲筋肉，若者爲血，若者爲骨，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，爲生產官能之始點，至相當時機，卽能發生同樣生物而渡同樣之生命。任何生物之生殖細胞，實爲其胚胎細胞之出產，後者但繼續傳遞相承之稟賦，而不任構造生物職務。此就威爾遜

遜教授 (Professor E. B. Wilson) 所擬之圖表略爲脩改，可愈覺其明瞭者也。唯然，謂親爲子之賦生者，不如謂其爲原生質之保存所。自新理言之，子不過老木之一



此圖示生殖原素繼續之意

$G_1$  受精之卵，發展成身體細胞線 ( $B_2$ ) 與生殖細胞線 (粗黑底線)。  $G_2$  生殖細胞爲第一傳子嗣之起點，仍具身體細胞 ( $B_3$ ) 與生殖細胞 (底線)。  $G_3$  生殖細胞爲第二傳子嗣之起點，仍具身體細胞 ( $B_4$ )，卽胎中之外胚葉中胚葉及內胚葉等，與生殖細胞如底線  $G_3$  至  $G_4$  所示。

底線表示生殖細胞線或生殖細胞鍊；  $B_2$   $B_3$   $B_4$  爲三代遞傳之身體在此生殖細胞之外者。根本觀念則謂一卵細胞受精之後，卽發生身體并其身體之生殖細胞也。

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，則爲受精之蛋生雞，又因而生蛋。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，發展之情境又同，故生者多肖其所生。柏格森教授有言曰：『生命如流水，以長成之生物爲介而繼續於細胞之間者也。』

## 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那（Vesnola）嘗以絲繫青色螳螂於青草上，此螳螂不爲鳥類所發見。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曠與衍。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，不必即為最強者最巧者最佳者也，特謂在特別情境下，為『最適者』而已。此義甚明，似不煩多為辭費。條蟲與金鷹，為生存之適者一也。

尚有一義，亦為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，蓋唯其如此，而後新者之選擇，乃較徐徐進行，穩固不動，彼此相關之統系為獨多也。

## 十

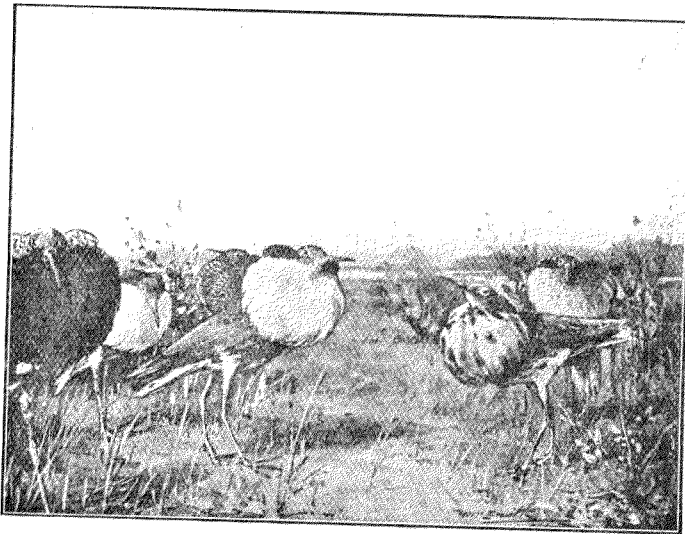
### 性擇 (Sexual Selection)

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。此強壯之偶，生子必衆，而落後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,雄者之特性有易認與得雌之功用者,亦能使占優勝,如蛾之觸角,鯀魚之捲附器,皆其例也。

『性擇』一詞,達爾文用以包含關於凡配偶時所有之選擇,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,特此言不能太以嚴格繩之耳。

性擇說之困難孔多,達爾文亦自知之,其同事瓦勒斯之評論尤為刻至。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。不甯唯是,雌者之選擇,有時且行之



流蘇鷓 (Machetes Pugnax)

流蘇鷓屬雌鷓類,為多妻鳥。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。春間解卵時,則為雌雄異形。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。小變異之無雙,此可為一例也。當解卵時,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,此戰鬥乃雌雄異形天演中之要因也。

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。評論家如瓦勒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。凡一學說如果具有真理，其詳細之處亦必爲之計及，但其詳細可匯歸於一般趣味之表現，正不必膠柱鼓瑟耳。

或者謂某種筋肉形狀如鹿角等，與雄體相稱，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，格第斯及湯姆生 (Geddes and 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。（參看皮克那弗之動物之求偶 Pycraft's "Courtship of Animals"）其理由直當於種族起原上求之。葛路斯 (Groos) 以爲雌者之羞澀，所以裁制雄者過烈之情感。赫胥黎 (Julian Huxley) 研究有冠鷓鴣之結果，以爲其求偶禮式，乃所以成兩鳥之情緣，而使之相依不離也。

## 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，天演原料問題，如胚胎內變與形變外鑠之區別，視達爾文之時爲尤明瞭矣，至形變能否影響於全種，此時尙屬疑問，亦自有其理由。『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；特如藍開斯得爵士 (Sir Ray Lankester) 之宣言，謂自達爾文以來顯著進步之一，即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）則自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，亦復歡迎粹變之說，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』（The principle of correlated variability）——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，一胚胎中之特殊變異，必引無數新結果與表現。然彼此之關係愈多，則所謂偶然之理由愈少。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，曼特之單位性觀念，亦爲達爾文以後變化之一。據曼特之意，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粹變之中，又足解達爾文粹變將以雜配而歸平常之疑。蓋單位性固不與他物相屬和者也。

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，然即此端，達爾文學說之要點，固仍歷久無恙也。粹變之來愈多，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；此理在生物自與於天演之事者亦覺彌真，斯固屢見不一者也。

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，由同種婚配所生之各事也。

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，唯不得之顛倒。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，亦已略貢己見，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

達爾文，瓦勒斯，赫胥黎諸名著

Butler, *Evolution Old and New* (1878)

Clodd, *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)

Dendy, *Outlines of Evolutionary Biology* (1912)

Geddes 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)
- Metcalf, *Outline of the Theory of Organic Evolution*
- Punnett, *Mendelism* (1919)
- Scott, *The Theory of Evolution* (1917)
- Seward (Editor), *Darwin and Modern Science* (1909)
- Thomson, *Darwinism and Human Life* (1910); *Heredity* (1919); *The System of Animal Nature* (1920)
- Wallace, *Darwinism* (1889)
- Weismann, *The Evolution Theory* (1904)



## 第二篇 自然史之一 —— 鳥類

國立東南南大學動物學教授 秉  
美國康南爾大學理學士哲學博士

志譯

本書前數篇，泛述動物之天演，生態之趨勢，與物體之生活，屢次言及鳥類。今復將鳥類詳論之，成一專篇。所以如此者，蓋有充足之理由焉。鳥類與人生之關係，最屬密切。其肉可以充飢，其羽可以暖席，其翎可以造箭。又能殺滅害蟲，以益稼穡，遺積肥料，以益土壤，詩人吟詠其美麗，教徒稱頌其預知，即近世航空技術，日益發達，亦何嘗非摹仿鳥類而成。人類之於鳥，固當感謝者也。多數鳥類，皆吟鳴清越，精神煥發。其飛行也，與昆蟲異，與蝙蝠異，與飛行之爬蟲亦異。其種類之殊異既多，其形體之變遷亦甚。而其生態又混合本能與知識，極奇妙之致，其在生物中，最有趣之物也。

鳥類進化，已歷數百萬年，原與爬蟲同祖，前曾言及。試一觀此二物，其不同處甚

多，如鳥類爲熱血動物，敏捷活潑，而形體又最美觀。爬蟲則爲涼血動物，形體蠢笨，雖有華紋，不得與鳥類同日而語也。故若就空中鷹隼，與室間壁虎比較之，其相似之處，果何在乎？此種問題，惟習比較解剖學者能解決之。用比較解剖學之方法，以尋究其形體，此二物同祖之實證，在在皆是。鳥與爬蟲之骨骼，結構極相似，迨發達成熟，各有變遷，以適應環境。不習解剖者，不能深悉其詳也。此章限於篇幅，不能盡述。惟有根據專家所論定者，以鳥類係由爬蟲同祖而來。此爬蟲同祖，非今日之爬蟲比也，乃數萬年前之動物，爲鳥類與爬蟲二者之起源。茲有簡單之事實，以證明二物之相同，即鳥與爬蟲，皆能產卵，而其卵又相似也。

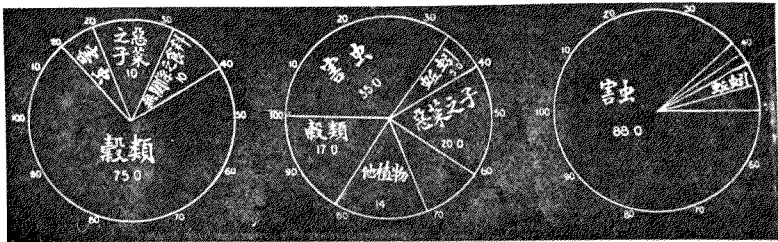
### 鳥類之起原

前既言鳥類原始與爬蟲相似矣。由此進化，成爲完全鳥類之生活。最初鳥類，無飛騰之能力，惟跳躍迅捷。在古代森林中，避匿敵害，於樹枝上迅急行動。生生長長，恆在樹梢，幹中窟窿，爲其產卵之所。偶於地上尋覓食物，迅馳疾奔，敵害之來，能避遠之。

此種生活現狀，漸演漸進。歷時既久，後足愈形強健，善於撐距。前足後足，各生鈎

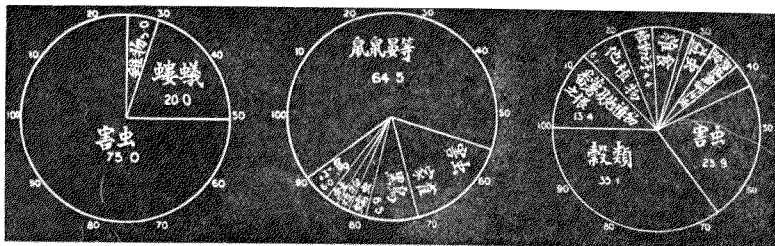
爪，急躍之時，可以攫握，徐行之時，可以抓爬。而其進化歷史中之最要變遷，即漸生飛騰之能力也。前足於爬行時，向兩旁開展，足與身體間之皮摺發達，面積增加，變為要質。其表面所生之鱗，變為羽毛。其行動較前進步，始則可以由一枝渡於他枝，至此可以由一樹渡於他樹。跳躍之步驟增大，前足變為兩翼，鼓振騰蹕，凡路程之可跳躍渡過者，竟飛行渡過之矣。

鳥類之變化，亦云奇矣。始與一種微弱爬蟲相似，不能在地上生活，避匿樹枝中。於此生活，生飛騰之趨勢，後竟能作健全之飛騰。至於今日，已為空中之主人翁。故能由森林中散佈於外；或在平地上休憩，不受傷害；或在水上翔集，以尋獲食物；或渡越大海，巡遊



家常在農場中所食者

家常在菜園中所食者



綠色啄木鳥所食者

鷹所食者

白嘴鳥所食者

鳥類與其食物

上圖表鳥類食有用之物，及有害之物，各有多少，悉由其膝及砂囊中驗定。考靈博士 (Collinge) 製一統計表，刊於農部雜誌。





## 鳥類之不能飛騰者

飛騰能力，爲鳥類生活最可寶貴者，唯往往不能保存之，此可異者也。鳥類復返



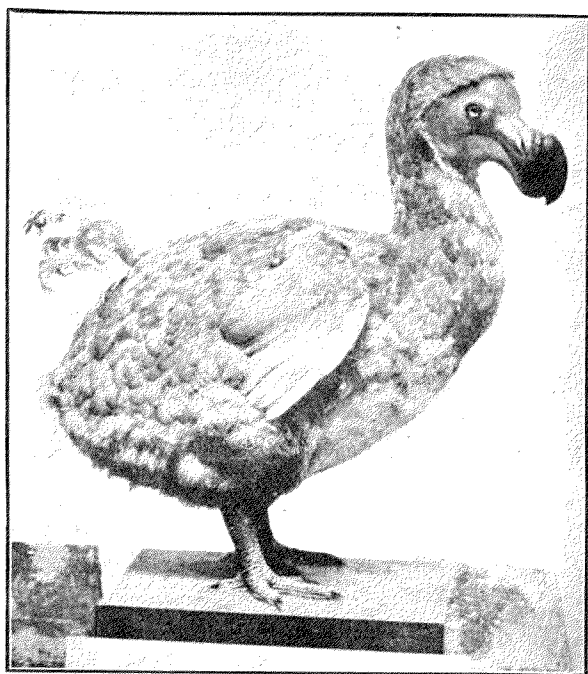
鳥 書 祕

此鳥之得此名，因其腦後有一撮羽毛，如筆之在耳際，與祕書相似。此鳥生長非洲，獵取小動物若蛇類者，以勁足殺而食之。

地上生活以後，飛騰時少，行走時多，遲之既久，漸失飛騰能力，甚至因此而不能自保其生命矣。鳥類或有因體幹之偉，筋力之強，而不必恃飛騰以自保者；亦有能於水中生活，或在荒島生活，而不必恃飛騰以自保者；於是竟無所事乎其兩翼。此等變遷，在鳥類要爲不幸，唯近世

人類之出現，與人類文明之發生，又無非因變遷而然。甚矣自然界之變化，不可以一方論也！

不能飛騰之鳥，為類亦不少，大都已歸絕滅，為鳥類歷史上陳蹟。紐西蘭之土人，嘗傳述該地產最大之鳥類，白種人未至以前，此鳥已絕滅。就其骨骼等遺跡觀之，知為鴛鳥族中之最大者，間有一種，高十二尺。瑪特噶斯卡地方 (Madagascar) 亦有



### 鳥 渡 之 種 絕

此鳥屬於鴛類，不能飛騰，居於摩里的亞島。十六世紀，荷蘭水手來該島，所攜來之豬豕，殺此鳥頗甚，遂殄滅其種。

一鳥，其歷史與此相類。名隆鳥 (epyornis)。韋爾斯嘗為推測之紀載，頗有趣可觀。說者謂此鳥與天方夜談中所載之隆鳥 (Boo) 本為同種，其一切遺痕，皆可尋見。英國博物院中，有此鳥之卵，長逾十三英寸。寬九英寸半。

### 渡 渡 鳥

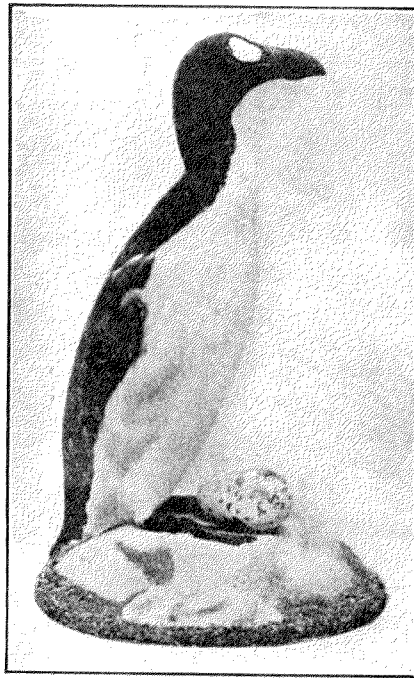
莫利特亞 (Mauritius) 島中，有

渡渡鳥 (Dodo)，身體之大，與天鵝相若，頗肥重蠢笨。此鳥與鴿種相近，十七世紀以來，荷蘭人佔領此島，攜來之豕，撲殺此鳥，遂至絕滅，緣此鳥駸重過於豕，而不能飛

騰也。今博物院中有此鳥，遺跡可考，其骨骼，其圖繪，皆昔日航海家由該島攜來者。

## 駝鳥

今日鳥類，若駝鳥，若企鵝 (Penguins)，皆不能飛騰之最著者。各種駝鳥，皆甚偉大，徧體生柔軟細毛。兩翼縮小，兩足最健強，可於地上疾奔。足向後撐蹄，極敏捷，極強勁。大凡鳥類之胸骨前面，皆生有骨刃，為兩翼筋肉所附着，以便飛騰，駝鳥則無之。非洲之駝鳥其最著者也。此鳥恆為人所豢，其羽毛甚有用。南美洲之鵜鶘 (Rheas) 與澳洲之加朔阿利 (Cassowaries) 與鸕鶿 (Emu) 皆駝鳥種類。紐西蘭有幾維鳥 (Kiwis)，體不甚大，性怯懦，晝匿夜出。喙甚長羽，與獸毛相似，無特色。兩翼退化，已盡歸鳥有矣。



大海鳥 (與其所生之卵)

此鳥大而不能飛，與刀喙鳥及海鳩相近。十九世紀中間，其種絕滅。此鳥昔在愛爾蘭及紐芬蘭海岸生活，英國海岸，未之見也。今日此鳥之標本及其卵，最貴重而不易得。其標本之佳者，值數百鎊。

## 企鵝

企鵝之兩翼，專為泳水之具，尚非完全無用，此其與各駝鳥不同者。此鳥種類甚多，生於南半球。大多數在極南各處生活，南極探險者，恆述其情狀。千九百十年，勒維克博士(Dr. m. Levick)歸述此鳥極詳。有所謂阿達里企鳥(Adelie Penguins)者，勒氏言之尤詳。此鳥不飛騰，而游泳橫亘數百英里。勒氏謂南極以十月為春，此月下半年，始來一鳥，在亞得角(Cape Adare)居住。四日後繼來者甚多。此時海冰未釋，海面此鳥成隊，一望無際，一月之內，來集者達至七八十萬。

阿達里鳥以碎石構巢，巢頗大，為春間天暖，冰雪溶解，惟碎石可用耳。每巢中產二卵，雌者在巢中伏處，雄者出外覓食。雄者在外經一週或十日而不歸，雌者在巢靜候，往往直待至四週之久，猶無所食。

彭亨(P. G. Ponting)氏謂阿達里鳥最堅毅強健，不畏艱苦。南極烈風苦雪，極所難堪，而此鳥在巢中靜處，不為所動。巢為雪所沒，深不得見。余於風雪停息，出外尋



維 幾

此鳥生於紐西蘭，駝鳥之最小者。不能飛騰，兩翼全行消滅。性最怯懦，夜間始敢外出。喙長而富於感覺，用以探糞。足最勁。羽毛長，與獸毛相似。

視，不見此鳥之蹤跡，自以爲余之觀察此鳥生活，將因此間斷，而足下條有物動躍，嘎嘎鳴喚，乃此鳥也。此鳥深匿雪中，余適蹴其背，出雪後嘶鳴不已，作怒狀。同遊者咸大笑之。余等笑聲，又驚起數鳥，羣由雪中露出頭背。其日睽睽，若將視余爲何而發笑者，此余等於雪中尋獲此鳥之趣事也。蓋地上積雪雖深，此鳥並未離其巢，伏處靜守，以待風吹雪去。此地雪中處處皆藏是鳥，偶在雪中行走，未有不蹴其背者。此鳥喜作種種之遊戲。幼鳥在巢中，有少數守巢之老鳥看護之，餘鳥盡在冰水上飛翔。一鳥領袖，羣鳥從之。貼近海面而飛，或在水上旋轉，或在冰上溜滑，皆附從其領袖者之後，魚貫成一直線。一舉一動，率視其首領如何而倣仿之。迨遊戲過劇，不免倦怠，領袖者命之少息。領袖向冰塊之浮泳者，作躍赴之行動，羣鳥皆躍赴之。領袖於最後數躍，就地伏息，曝於日光之下，羣鳥亦如是。所有羣中之鳥，若皆最喜作此種之玩戲者。

有一最大之種，此鳥之酋長也，高逾四尺。此鳥與阿達里不同，每在冰上作巢，生育時期，在仲冬之時，此其奇異也。

## 企鵝酋長

此鳥孵卵，約歷六七星期。不獨能生育者喜撫護幼子，即其不能生育者亦如是。幼雞偶爲所見，即爭趨而撫護之，愛之不啻自出。然以欲父母之者多，幼雞反受其害。威爾遜博士(Dr. A. E. Wilson)探險南極，後與蘇格德氏(Scott)殞命長途。其在該處遊歷時，嘗親見此鳥伏護幼雞，謂此鳥體重約九十磅。該處冰面偶有一幼雞迷途無歸，十餘鳥爭趨之，如賽球然，皆欲取以爲子。其獲之者驚惶無狀，四面環顧，以幼雞夾置兩足間，復以尖喙銜之，俾緊貼腹際，爲羽毛所遮蓋。惟此鳥粗莽逾常，往往創傷其義子。冰上時時尋見傷死之幼雞，皆以此故。死雞身上有此鳥爪喙之傷痕，不死者身上亦多有之。幼雞雖得此種護養之恩，然以爭奪之甚，手脚粗重，頗不願受其惠也。故一遇此鳥，幼雞乃疾行奔避，且深藏密匿，寧凍餓以死，不願受其飼養。該處幼雞，當絨毛未脫，因此死者，實居百分之七十七，皆受恩惠而殞命者也。

### 三

#### 飛鳥

企鵝之酋長如此奇特，而能於冰天雪海之中，以生以殖，略如上述。茲更進論飛鳥。鳥類原始，在森林中生活，飛騰能力，早已發達。鳥類之不能飛騰者，乃係變象，不

得視爲鳥類之嫡派，以此爲進化也。

鳥類爲熱血動物，與哺乳類相同，此其在動物中最著者。故無論環境之溫度若何，而其本體之溫度恆高，且有一定之度數。卽此以觀，可知其生活力之高，進化之甚。其餘各特色，爲鳥類所有者，皆足以證明此說。鳥之心力與身體，皆最靈動，其行動敏捷，爲空中之主人翁。其習慣極發達，其本能極複雜。雖時喜競鬪，而有友愛之性，有養護幼子之特能，善於馳逐奔避。多數之鳥，皆羽毛華美，聲音清徹，故人多好之。

動物名詞之普通者，最易相混，故科學另創學名以別之。『鳥』之一字，雖極普通，而與他名詞尙不相混，有科學上切實之價值焉。故此名詞頗可用。蓋因所有鳥類，皆具一種公共之特性，其形體外觀，大致相同。據科學上所已知之鳥，共二萬餘種，就中其大小，其羽色，其生態，互異之處固甚多，然彼此相去，尙不至如哺乳類之甚。哺乳類如虎之與羊，袋鼠之與象，蝙蝠之與鯨魚，其不同之處，較諸鳥類，不已甚乎。鳥類與他動物最易區別，而其同類則大致相似。其所以如此者，緣能飛騰之故。鳥類全身之構造，無一而非爲飛騰之用者。卽其骨骼觀察之，可證明此說。而其形體外觀，足以爲證者，亦復不少。以飛騰之故，外體生有羽毛，此其最奇特者。飛騰之

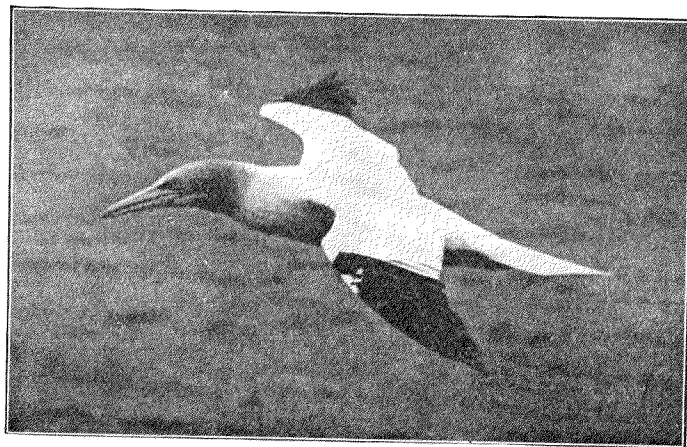
功用，惟恃其兩翼，於是鳥類遂能站立，恃兩足行走。口部可以代手，以攫食物，此其又奇特者。鳥類頸部延長，能曲折，喙堅硬，無非因其取食習慣，發達至於如是也。

#### 四

### 鳥類之飛騰

鳥之身體，較空氣爲重。昔時人嘗欲就此研究其理，以作飛機。今飛機盛行，其理幾人人皆知。吾人反可藉飛機以喻鳥類之飛騰矣。飛機未出世之時，先有溜行機械，猶鳥類未能飛騰之時，先有溜動之能力也。溜動之極，遂至能飛，鳥類與飛機，其進步固相同，二者皆恃空氣之抵抗力，與身體向上之趨勢。身體行動，雖屬平直，而其下面則作側斜之勢。

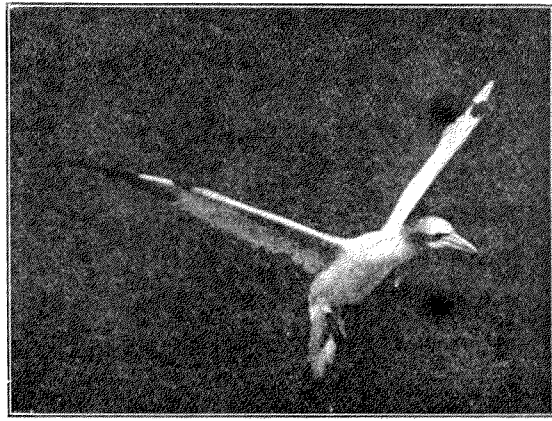
然吾人一乘飛機，覺其與鳥類飛騰之不同處，亦甚易別識。飛機有擺動機，發生動力，而與艇板無涉也。鳥之兩翼，同時可以作擺動機關，亦可作艇板。飛機之擺動機關，在空中平行時，發生動力，純然係平行之趨向。



塘鵝 (其飛與飛機相似)



飛艇所恃以爲托柱者，則空氣之抵抗力也。至鳥類之飛騰則不然。其兩翼擺動，可以生托柱之力，亦可擺動其身，使之前進。鳥尾擺動，可以定飛行之方向，可以平準其身體，俾在空氣中無所偏側，猶飛艇之有舵尾，且可以爲停動之機關。若無此物，



塘鵝停落之勢

魚在水面之下，此鳥旋飛而至，停而下墜，若飛機之落。兩翼斜側半捲，趨擊水面，若匹練下落，而魚已爲所獲。

鷹隼等之擊攫，疾飛而前，必不免觸地而死。

鳥之大者，在空中盤旋，兩翼平展，毫無所動。且能徐徐向上，作螺旋狀，而達於極高之處。赫得理氏 (F. W. Healdley) 研究此現象，謂此不易解釋。或者空氣向上流動，鳥之向上，純係溜行。如海鷗能在巖顛之上，旋轉飛動，而在海面則不能如是。蓋陸地上溫度變遷，地面忽高忽低，空氣易至攙混，而海面絕無此種情形，飛行家，游歷家，無不知之。此鳥之所以能於彼處如是，而於此處不然也。鳥

類又能在空中住停，如歐鷹 (Kestrel) 以此法獵取他鳥，且住停之時頗久，而毫不動作。當風力甚強之時，不求前進，兩翼不必振動，即可迎風停定。若當空氣平靜時，溜滑之飛行，不可以施，而能於空中奔騰者，必恃兩翼之煽動，以生一種向上之力。

此時與旋飛機 (Helicopter) 相似，又與尋常飛艇不同矣。

### 速度與高度

今日航空家欲立最美之成績，於速度久度高度三者刻意求佳。鳥類飛騰，此三者亦甚有可觀。請先言速度。地上之速度，與空中之速度，確係二事。鳥類與飛機，儘其能力之所及，於空中飛行。所得速度，視地上所得者，則大不同。風之速度，若每鐘二十英里，飛機於此時在空中飛行，每鐘可得一百英里。其在地上之速度，順風之時，可得一百二十英里，逆風之時，可得八十英里。鳥類飛騰，亦猶是也。鳥飛速度，除少數由飛機測定外，大抵以陸地上速度定之。而順風與逆風之差律尙多，未有更正之者。

麥諾哈根氏 (Meinertzhagen) 紀錄鳥飛速度甚悉，皆其遷徙時之速度也。遷徙飛行，有一定之步驟。偶見危險或他意外之事，其速度驟加，以便飛逾較短之距離。據麥氏報告，鴿，每鐘三十或三十六英里，（此速度係觀察六十餘鴿而得者，皆順疾風飛行。）烏鴉，每鐘三十一至四十五英里。較小之鳴鳥，二十至三十七英里。掠鳥 (Starling) 二十八至四十九英里。飛鴨，四十四至五十九英里。沙燕，六十八英里。此

係由一羣沙燕觀察而得。此鳥飛逾摩素耳 (Mosul) 六千尺，其飛行之急，飛機不能隨之。有時鳥飛加速，每鐘可逾百英里，此其最疾者。

鳥飛之高度，據觀察所得，有偶至一萬五千尺者。此乃僅見者，尋常飛騰，罕達五千尺者。大率其高度在三千尺左右。即其遷徙之時亦然。

## 五

鳥類因有飛騰之能力，其居停之處，遂至與他動物不同；甚至在他動物絕爲不利者，而在鳥等則安然無恙。鳥類所往來之地，與其取食之方法，千殊萬別，皆能隨境遷就，攸往咸宜。有獵鳥獸以生活者，有捕魚以生活者，有啄昆蟲者，有尋穀粒者，有食甲殼動物及蠕形動物者，有食植物及吸嘔花蜜者，有食各種腐爛死物及他雜零之物者，皆鳥類之特色也。

## 隼類之獵食

隼類 (Peregrine Falcon) 鳥中之雄也。牛頓教授 (Alfred Newton) 稱此鳥善於攫拿，極兇猛。兩翼尖長，空中盤飛極敏捷，握攀透爪，以巡攫他鳥。英國保護鳥類之法律極嚴，而此鷹之攫食自若，毫不因此少艾。其殺食他鳥，恆在空中。蓋當他鳥飛行

之時，彼乃橫太空而下。其擊撞之力，雖未必能斃他鳥，而其爪力過強，彼攫者旋死於其手。奧都邦氏 (Audubon) 謂美洲有所謂鴨鷹者 (Duck-Hawk)，與隼極相似。當其



鴨 鵝

鵝鴨喜逐鯉魚。水而此魚甚多，鵝尾諸其後，值水流平曲，波即下落。首喙入水，而體在水外，得魚食之。

往為所攜來，皆於英峽二三百里外之大陸上獵獲者。

下擊他鳥，距離既近，其健足與爪皆行伸張，而兩翼條合，他鳥已入其握中。若攫獲之物過重，不能攜之而去，乃旋飛旋落，就獵地左近殺而食之。若適在水面之上，不能就地而食，竟捨之而去，以圖再攫。若所攫獲之鳥，身體不大，即攜至穩便之地以為食。此鷹力強，所攜者恆與其本身大小相若。就其所巢之處觀之，松雞 (Grouse) 山雞之屬，往

隼在鳥類，可稱英霸酋長，顧盼自雄，氣象尊崇。精力內蘊，身強心勁，對於外物，毫不畏懼。其獵取也，百發百中，羽翮中無其匹儔。身體構造，極其勻停，故飛騰既速，且堅忍耐勞。空中鳥類，無不畏之。

初秋之時，羣鳥就地而取食。田鳧 (Plover) 翔集，悄然無聲。鷓鴣 (Quail) 恆俟其得蟲，從旁篡取，飛遯以去。地面上

幸無大紛亂。鷓鴣 (Partridge) 亦

羣然尋食，各小鳥紛來如雨，集

於田邊藩籬上。黑鳥於覆障物

下，倏出倏沒，往還於數步之內，

暗相呼喚，若有所恐者。田邊樹

中白嘴 (Larks) 據枝棲息，安然

自得。此時田間頗有一種靜穆

氣象。隼乃於空中盤飛，漸相逼近。

白嘴鳥最黠，先得凶信，傳諸羣鳥。其中雖多係第一年之雛鳥，未曾受其驚恐，然無不張皇四竄，儘力求脫，翔於天空，以圖避免也。

英倫之金鷹 (Golden eagle)，獵鳥中之最大者。鄧尼孫氏嘗詠之云：金鷹善攫物，長



金 鷹

英倫所產擊鳥之最大者。此鷹在空中盤飛，氣象尊崇。雖鷹於獵殺他動物，及掘歸所獲，剝落其皮膚等技倆，皆由老鳥傳授之。

爪如鈞鏃，日邊凌荒島，奮翮摩青天。俯視大海湧，身外九峯連，偶然一下擊，霹靂撼山川。兔其兇猛也可知。然此鷹善於看護其幼子，晨昏撫飼，毫不容懈。松雞爲所攫，首脫身碎，以便幼子之食。兔類爲所攫，皮膚剝落，携至巢中，頗易下嚥。然其幼子善飢，首數週內，必須多多飼之。嗣後幼子受父母之訓練，如何攫拏，如何擊殺，如何攜回巢中，如何剝落皮毛，於五月中完全畢業。然後其父母遂與脫離關係，遣之他去。

### 鷓鴣之獵魚

鷓鴣 (Cormorant) 與他獵鳥不同。其外觀，其習慣，皆極齷齪，巢窩污陋，在地上及空中行動，拙笨無比。專恃水中捉魚，以爲生存。而善於游泳，攫拿迅準，魚類雖敏活，此鳥卒能獲之也。其攫魚之狀，可用玻璃水池觀察之。此鳥兩翼緊閉，不恃之以爲泳水之助，此其與企鵝，海鳥 (Penguin) 不同者。入水之後，羽毛上盡沾氣泡，若徧體皆珍珠銀球也者。其健長之喙，專爲攫魚之用。將魚銜至水面，向空中擲之，承之以喙，而後下咽。企鵝能在口中咽食，此鳥不能也。中國人養此鳥以捕魚，於其頸上置一領，使不能吞咽，卽此得魚以爲利焉。英國人亦有如是以爲遊戲者。

### 捕魚之方法

與鷓鴣種類相近之塘鵝(Gannet) 鵜鶘(Pelican)等，其捕魚之法，各不相同，彼此比較之，亦趣事也。塘鵝喜結羣而處，英國海岸岩石中多有之。各處飛散，遠離其巢。其羽毛雪白，飛騰穩健。在空中盤旋，忽然下落，如鉛錠墜水。水面浮游之魚，已被其直長之喙，銜之而去矣。

鷓鴣之捕魚，則又與是不同。此鳥只能於水淺處捕獵。踏水而行，長頸前伸。喙下有大囊，數鳥同時並作，各以其喙與皮囊在淺水中撈之，如拖網然。其撈魚而食，視鷓鴣之馳逐拋擲，與塘鵝之飛墜刺取，咸各不同。

## 六

### 渡鳥(Raven)之智慧

渡鳥之雄雌，恆相依戀。所居之巢，歷時經久，未嘗棄去。此等性質，與獵鳥相似。渡鳥多居於內地，初為山中獵鳥所逐，實逼處此。又善於應付環境，故雖在溫度極差異處，而其生活自若也。

此鳥之智慧最發達，非他鳥所及。族中若有一種法律之結合，敏捷精悍，有如律師，此誠可笑可異者。此鳥眼力最銳，他鳥皆不如之。就外觀而言，其心力優越於尋

常羽族，一望可知。

現世鳥類中，壽命最長者，首推渡鳥。此鳥善於摹仿聲音，若於山巖上此鳥結巢處，潛就聽之。一時山壑恬靜，此鳥將行睡息，喃喃不絕。一日之內，彼所聽聞之聲，一一仿倣。克耳葛滿氏 (F. B. Kirkman) 所著英國鳥類一書，述之甚詳。克氏謂天光已暗，山巖中忽發生一種奇怪聲音，係混雜各種聲音而發出者，若犬吠，若羊鳴，若鳥鴉之噪，若松鷄 (grouse) 之呼，忽而鹿聲呦呦，忽而人語啾啾，有煩怨沈痛之意，皆此鳥所作。故人多惡此鳥以爲不祥，蓋以此而生迷信也。

七

鳥羣之生活

鳥類生活之真狀，尙不可得而知，吾人與鳥類不能有精神上之接觸，鳥生與人，演進各有不同也。尋常之人，對於各動物彼此關係之密切，尙無所知。倘能細心



渡鳥  
鳥類之最點慧者。



觀察，力求真象，即可見此種關係至大且深。吾人知識亦由此以進，豈非天演中須有之事乎。

鳥類哺乳類皆有結羣之生活，由各方面觀之，益覺其然也。各種之鳥，有專與其有關係之鳥類相聚以處者，亦有能結較大之羣者。不徒同種之鳥，彼此友愛，相得甚歡，即不同種之鳥，亦多如是者。

鳥類有彼此扶助之本能，與人類極相似。老鳥看護其雛，雄鳥與雌鳥，亦互相飼養。赫得生 (W. H. Hudson) 嘗親觀掠鳥扶助其受傷之友伴。氏在馬上見一羣掠鳥巡游尋食，頗從容不迫。其後有一鳥在地上靜止不少動，旁有二鳥夾護之，復將草根採集鋪墊。此二鳥急欲追尋其羣，徒以此一鳥之故，不能即去。及視者一臨視之，三鳥同行飛去。其一飛稍後，緣其足折傷。此鳥受傷未久，彼二鳥咸在地上尋一較便之處，爲之披蒺藜草，以便其停息，就此覓食。同羣之鳥，盡向前飛行，此鳥落後，得二友伴之扶持。二鳥未忍捨去，必待傷鳥能飛，始肯同去也。然於飛起之後，猶左右護之。值不能飛騰時，三鳥寧復同落地上。即此足見鳥類之能急難，其友誼甚可風也。

就禽獸中觀之，此等扶助之本能，甚屬普通，皆有結羣能力，互相親愛。紐西蘭有

鳥名呼亞 (Hirja) 者，食蟲鳥之一也。其喙因傷觸而成螺旋狀，於取食太不便矣。然此鳥仍得充足之食以生活者，緣其羣中友伴，時時飼之，以故不至餓斃。

### 結羣習慣

結羣習慣，於生殖時期最顯著，多數之鳥，集聚一處。然亦有平時即喜如是者，此又其生性使然也。平時結羣者，至於一種時期，則又往往分離。鳥類之或離或合，其原因不止一端。如澤鷄 (Marsh Tow) 之結羣，必須得相當之處，同心協力，以禦敵害。徒以相當之處之不易得，其羣必至分散。又以取食之艱，宜散而不宜聚。普通較小之鳥，散佈無所統合，即以此故。歌鳥 (Warbler) 每喜擇一狹小區域，以自生活，不徒不能容納同類之鳥，即其幼雛亦為所攢。

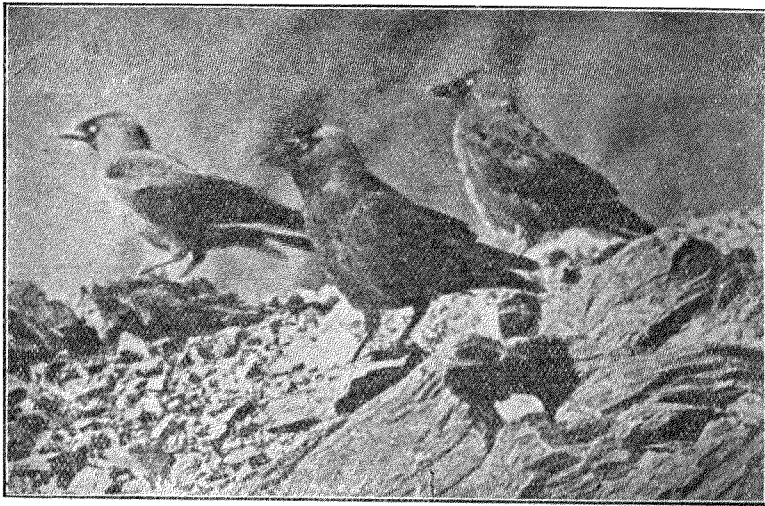
然多數之鳥，率喜結羣。如白嘴鳥，掠鳥，鴿，燕，鸚鵡等，皆合羣而處。其固結之性，與人類相似，蓋能享團聚之樂也。

鳥類有雜居而毫無結合者，故其數雖多，非真羣也。夫所謂真羣者，以其能合力協作也。鳥類中能如是者固不少，以其心力發達也。不獨鳥類如是，凡知慧較發達之動物，無不如是。鳥中最聰穎者，曰白嘴鳥，曰鴿，曰鸚鵡。鳥之善於結羣，其腦力特

佳之表示乎。抑又有難言者，烏鴉中有不喜結羣者，其心機靈敏，與結羣之白嘴鳥並不相上下，其他類此者尙多。結羣之力，與心機之關係究竟何如，斯又不易定也。

白嘴鳥結羣之力最強，前既言之。烏鴉科有二特點：(一)腦力精敏，(二)聲調發達。白嘴鳥鳴也，能成三四十音。生殖時期既過，羣集樹梢，互相鳴和。即其所棲止處聽之，即知其鳴音之特別發達。

湯姆生教授在所著動物生命之秘密一書中言：「此鳥腦力最佳。一羣之中，或跳躍，或戲鬪，或鳴吟，或馳逐，穴鳥 (Jackdaw) 與夏雞 (Lap-wing) 時亦加入其中，興致淋漓。此時白嘴鳥乃設有巡卒，以司偵察。一遇其中有不守羣規之鳥，立刻拘鞠之。其結羣習慣，由來已久。有一定之約法，各分子均須謹守，不容或忽。此羣誼之起首也。」此鳥聚居之處，往往有千



穴鳥

英倫所有鳥類最能說人者，無如穴鳥。其性之靈敏，亦非他鳥所及。

餘巢，歷百餘年而不少變。

此鳥每發一音，必有一定之意義，與犬之鳴吠相似，惟不能如人類言語之完全耳。吾人在林樹下，偶有動作，被此鳥窺見，彼即作一種聲音。其巢偶被他鳥侵入，又作他一種聲音。同類之鳥，由外落入巢中，或由巢中向田間飛去，其所作聲音，又各不同。凡遇危險時，憤怒時，喜悅時，閒叙時，煩怨時，鼓勵時，無不各有一音。聞其聲者，皆可細心辨別之。

### 互相保護

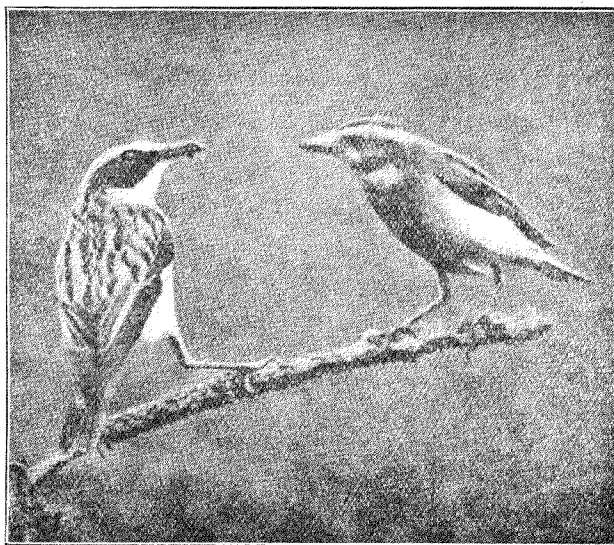
結羣之鳥，彼此相親，羣中發生一種關係，不合羣者，不能及也。皮克拉夫氏 (P. A. Hall) 所著之鳥史，謂鳥類於睡息之時，互相保護，其保護之法，即結羣而處也。鷓鴣 (Partridge) 每結小羣，白晝取食，稍行分散，而呼應相及。牛頓教授謂此鳥於日色稍晚，鞘翼蟲初鳴，即行斂聚，蹲伏相依，以圖度夜。其羣作一環，環徑不過數寸，鳥首向外，尾向內，敵害由任何方向而來，皆能偵察之，以免意外之虞。鴨類夜間睡息，亦格外謹慎。此鳥宿於水上，且夜間仍須取食。彼此合聚，以免飄泊岸側，乃各以其一足在水中緩緩撐搖。其羣亦成一環形，善於相保，與鷓鴣蓋相似焉。

鳥類獵物，亦有協力合作之現象。如鵝鵝之捕魚，前已言及。數鳥聚集成月鈎形，向岸邊踏水而行，將魚驅至一隅，然後各用喙囊以撈獲之。金鷹之捕鳥，有時亦互相協力。一鷹於樹叢中奮翼搔亂，一鷹於空中睇視，俟有飛出之鳥，卽下擊而取之。天賦之優劣不齊，不徒人類與哺乳類中，可以見之也，鳥類亦然。有感覺靈敏，體力強健；有領袖之能力，可以扶助他鳥者。因此之故，遂易結合成羣。鵝之雄者，與鶉鴿 (Trumpeter) 於黃昏時，將其同類驅回巢中，沙燕亦然，余又親見穴砂燕 (Sand martin) 亦然，此皆因其雄者，天賦較佳也。又鳥羣中之動作，頗有秩序。其飛騰也，同時齊作。其趨驚也，有一定方向。迨其下落，各處尋食，展轉遷移，以圖果腹。於叢樹灌木中，以鳴以息。其心思雖極單簡，而亦隱然有意識焉。鳥羣雖未必組織完備，而各鳥皆有心思。其中有精明爽捷者，可以出發號令，以便衆鳥之隨從。故此鳥稍一發聲，或稍行動，其羣立時卽悟，而羣然並作矣。

### 與他動物之相處

生殖之時，鳥類與他動物同處，此等現象頗形奇異。如善知鳥 (Puffin) 之借居兔巢。此鳥本可於巖坡間自行構巢，而乃逐兔而佔其窩。美洲有穴地之鷓鴣 (Burro-

wing owls) 居場撥鼠 (Prairie dog) 之窩，而主客相洽。紐西蘭之海燕 (Petrels) 與鱷蜥 (Tuatera lizards) 同處一穴，毫不相害。此等關係，乃由避免敵害而發生，以同處可以得守望相助之益也。且可節省構巢之勞力。白紐歐之翠鳥 (Ruddy Kingfisher of



Borneo) 與該處極險毒之蜂類同居，此其尤奇者。

八

普通之鳥

雀

渾

此鳥在藩籬或低樹上棲止，或飛翔空中。其鳴音短促，若石塊相擊。

牛頓教授謂英倫之鳥名，恆係人名。蓋昔

時人民，喜愛鳥類，故特如是呼之。如穴鳥呼

為嘉克 (Jack Davy) 紅胸鴿呼為魯濱 (Robin)

鷓鳥 (Wren) 呼為金諾 (Tenny)，鵲呼為瑪哥

(Mag) 即瑪哥麗特 (Margaret) 皆人名也。古

時鳥類喜近人，農人於田間播種，鳥類喜逐其後，人厭其擾，或擲之以石，或揮之以鞭，或縱犬以逐之，鳥類紛然騰避。至於今日，人亦有與鳥類具一種友愛之感情者，

以其實有可喜之處，而其羽其聲，又其次也。以下所述各鳥，皆最有趣者。

### 夜鶯

此鳥之聲音最清佳，鳥類中之善鳴者也。時在田間或花籬中鳴躍。春季百花怒放，環境幽雅，鵲鳩（Cuckoo）之來，亦係此時。鵲鳩之鳴，終日不息。而夜鶯（Nightingale）之鳴，恆在黃昏以後。此時花香四散，星點滿天，其音聲乃益覺清越。潛吟緩語，如怨如訴，如歌如喜。白晝時其聲不可得聞，爲他鳥鳴聲所掩。赫得生氏謂其聲調成完全節段，激揚抗墜，清粹流利，鳥類中無有能及之者。

### 黑鳥與鳴鶉

黑鳥之鳴聲，含無限力量。其調最宏富，善於摹仿他鳥。其學夜鶯之鳴頗相似。其



夜鶯之最著者。鳴鳥之。

學雄鷄之鳴，偶一爲之，能使鄰近田園中之家鷄，翕然相和。轉瞬間又嘈嘈切切，學作孵卵牝鷄之聲，亦甚逼真。說者恆謂此鳥善鳴，過於鷓鴣，以其聲較清越，唯不能如鷓鴣之鳴之長久耳。各地之黑鳥，其鳴音率不同。或謂思利 (SUNNY) 黑鳥，鳴音最善。此鳥來時，正當金翼蝶紛飛之季。此美麗之蝶，適足趁此鳥之清音。其他善鳴之鳥，與此相近者，則有鷓鴣鳥 (Song Thrush)。鷓鴣鳥之聲較響，且能經久。又有所謂飛射鷓鴣者，一月之時，即在樹顛鳴喚。此鳥較大，音亦較宏，其鳴聲與其性質相表裏。赫得生氏謂此鳥最善鳴，鳴聲又多變化。夏季清晨，風靜塵息，半英里外，即聞其聲。此其鳴較大者。若值其微鳴時，在十餘尺外，恆不得聞之。鳴聲變化不同，其最清越之音，自與其一切突起陡發之雜音不同。其音極清亮，極純粹，且反覆吟鳴，至於再三。此鳥頗膽壯，在田間往返自如，非若黑鳥之深匿於扁柏根邊，及他叢木中之畏怯萬狀也。

### 靈鵲

田間最常見之鳴鳥，厥爲靈鵲 (Turd)。每晨各鳥未來鳴吟之時，此鳥已先出現。田間麥莖，長至數寸，甫足藏遮其身，彼即高聲朗鳴，以俟朝日之出，不徒生殖期迫，



急待配偶而然。一年之內，除九月間，羽毛脫換，暫行寂靜外，其餘每月無不欣鳴。春季初夏，其音最美。各國農民，嘗依其音以爲社歌。

## 木鴿

英倫森林最叢茂，鬱秀叢龍。木鴿 (Wood Pigeon) 於叢樹間擇配欣鳴，成一種情愛之聲，非他鳥所可比也。古說部嘗述此鳥產卵草間，將爲二牛所踐，於是鳴喚，其音哀惻，細聽之，其音宛如懇人將二牛全行牽去也者。旣而一牛牽去，其一仍在，則其懇顛未能全效。而鷓鴣和之，其音和緩，慰勸懃懇，又若爲求饒恕之辭也者，此亦趣談也。其他鳥類如家鴿 (Dove) 如龜鴿 (Turtle Dove) 如苦魯靈鴿 (Croodhng Dove) 皆有簡短之美音，與夏季植物之葉鳴，簌簌相應。農人嘗有一成語，謂聞鴿兒之鳴，則種荳之時至矣。

## 鸞與金磧鴿

鳥有戀家族之本能。此本能之發達，視其種類而異。如雄鷓鴣之保護其雛，至周且密，以防敵害之侵犯，如慈父保怙其子焉。雄雉亦然，其性格慈愛。鸞鳥 (Bull Finch) 尤篤於家族之情愛。牝牡於生殖時期，雖未如他鳥之相戀密切，而冬季中尋食，往

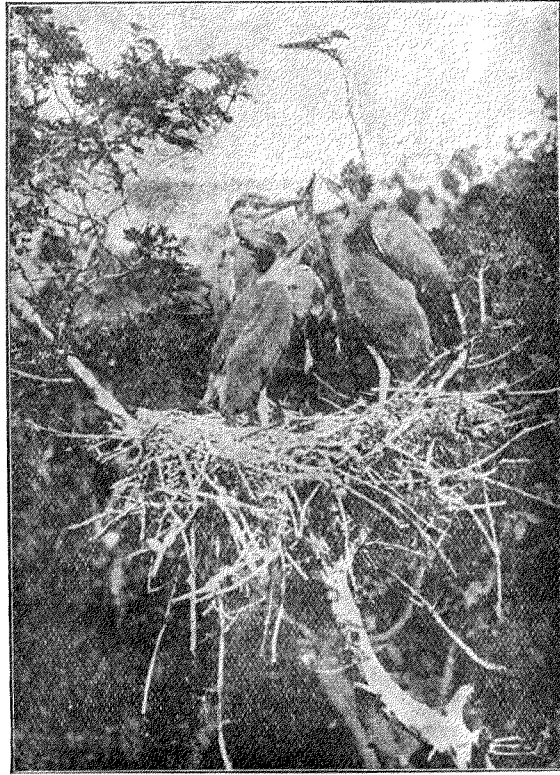
還於藩籬之上，相離咫尺，以便相呼，其切切呼喚，若共話也者。金磧鶉(Cold finch)最美，英國田野風景之佳，賴此鳥點綴之。秋季此鳥羣聚於叢棘之上，就此尋食，往來躍舞，若作踏繩之戲。

### 樹林之鳥類

鳥類棲處樹林中者，其性質各不相同。如檉鳥羽毛整潔，顏色鮮明，其音若風穿樹木，啾啾作響。此鳥外表雖文雅，而其騰飛之形狀極蠢笨。又其性卑劣，喜偷他鳥之卵，凡可以攫得之物皆食之。又黠猾善藏，生殖時期尤甚，爲此時須善自保持，以爲身家之計也。生殖時暫不鳴喚。偶被驚擾，卽暗中移徙，由一樹轉至他樹，未嘗作聲。其巢所在，隱匿不易見，其天賦如是也。此鳥與鵲雖種類相近，而構巢極不同。鵲之構巢，以樹枝堆積，巢恆在枝上最顯露處，極潦草拙笨。鵲昔恆爲人所羨，今其數大減。英人有以此鳥少數聚積爲不祥者。今則在英倫各處，往往不得見之。此鳥之聚，恆以三隻爲率，其何以如此，無有能言之者。又此鳥可教以學人言語，不過數字而已。但其性喜鳴叫，啾啾不已。尋常鳴喚，乃一種生硬之音，用力鳴吟，屢屢重複之。其作是聲也，與木板之擊彈聲，或小羊之鳴叫聲，雖不盡同，亦頗相近。有時此鳥不

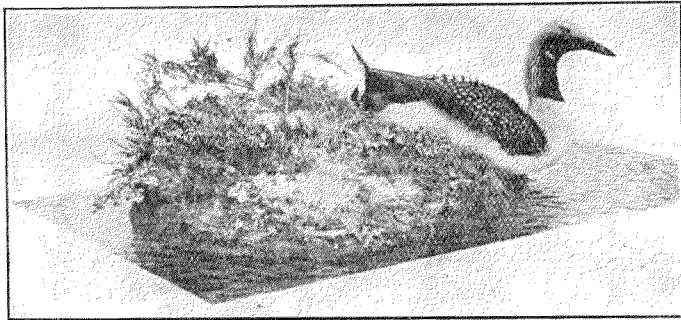
受驚恐，彼此鳴和，其音較柔，則又稍似人聲焉。

鷺絲巢居林中，與白嘴鳥鄰近。此二鳥頗不相能，在倫敦左近，接鄰數十年而不去。白嘴鳥之數恆多，喜侵犯他鳥，一鳥不足以敵一鷺。



鷺絲（與其幼鳥）

鷺絲在空中避塵，將腹中未消化之食，盡行嘔吐，以便身體輕浮，向高處盤飛，免為驚擾。若於其目觀之，時見魚蝦等物，由雲中下落，紛散如雨。



黑額鴨（及其巢與卵）

鴨頗美麗，於蘇格蘭僻遠處巢居，冬季羣來英國海岸。其巢在島上，與水接近，或在小溪邊。兩足頗後，便於泳汨。在陸地上時，身體向前傾伏，不能直立。

當兩方奮鬪時，有多數之鳥加入，以衆暴寡焉。  
鷺絲生活，在河岸溪邊，喜食魚。於清淺水流中，穩然亭立。有鱈魚鱒魚等逆流而來，為所瞥見。其長喙下刺，有如銳矛，將魚提取。復向上拋擲，承之以口，展轉下咽。或

俟其食物半形溶化，卽歸巢中，由口中唾出，以供幼子之食。

綠色啄木鳥，在英倫最普通，其羽毛鮮明，與樹葉相混，不易於樹叢中別識。其鳴聲惡劣，若山魃之笑。此鳥用其健喙，以攻木之腐處，振振有聲。由木中得蟲以爲食，復於木上鑿巢，深入其中。上有上小口橫開，以便出入。

### 水鷄與黑鴨

水鷄之羽色，由遠而觀，頗形黑黝。若詳細視之，亦頗輝映而有彩紋。此鳥生殖力較黑鴨 (Coot) 爲強。與黑鴨雜處，其數較衆。其結巢之處，頗不穩便。或在水邊蘆葦菖蒲之中，或在水柳枝上。柳枝垂拖水面，幾與水相摩。每年五月時，水量加增，卽農家所謂「氾濫期」也。其巢爲水冲泛，順流飄蕩。此鳥枯守其中，不肯飛去，若乘筏遠渡者。惟水流中所飄泊者，樹枝朽株，及一切破碎石塊，皆足撞碎其巢。此鳥終須棄之而去。雖水流湍急，能安然出險，毫無損傷，斯亦黠矣。

### 鷓鴣

溪湖澤沿之上，居有小鷓鴣 (Little Grebe)，任何時皆可見之。冬季冰凍，移徙於河上，河水較大，不至結冰也。此鳥入水頗深，於植物間藏匿，時時汨沒不出。在水中泳

行，爲時甚久，始復一現。其在水中游戲頗可觀。淡水鳥類中，氣象奇偉，羽毛秀美者，爲大鸕鷀。

### 海鳥之來內地者

黑首海鷗，由海濱遠來在河邊或澤畔棲居，百十成羣，頗美觀。惟冬季則退處海濱崖壑中，冀得潮後枯魚以爲食。此鳥之卵，昔人喜食之，其幼子亦可食，而今人不喜其味也。其來內地，恆有一定時期。有一池沼，爲此鳥所集，其來恆在三月二十七日，年年如是，遲早不爽。當春草蒙茸，幼麥油秀，穀鳥 (Corn Oriole) 哀鳴其間。同時海鷗早已飛來，往返於邱壑間，以此時方飼其雛，爲之尋食也。鱒魚喜以首向水面，以含水面所飄之蟲蠅類，而此鳥習知鱒魚之性，就勢取之，如鮫鯪 (Angler) 之攫食焉。食後飛翔岩石，旋復來水邊就食蚌類。最後乃飛向山頭，離水漸遠，不知所之。後來取食，復如前狀。

### 曠野之鳥類

夏雞 (Lapwings) 飛集，俛仰喁喁，曠野中之美觀也。秋冬二季，非生殖時期，其飛其止，恆以多數。春季構巢，牝牡相戀，不與他鳥相混，而十百之羣，仍可見之。其性質單

簡，所構之巢，一泥碗而已。產卵巢中，就而伏守，不知設法隱匿。人若欲得其卵，即可就其巢取之。此鳥保愛其卵，於侵犯之來，肆力奮擊。取卵之人，宜善護頭眼等處，免爲所傷。他種動物，偶取其卵，彼亦如是恐嚇之。幼鳥甫生，即能行動。偶爲他物所逐，亦能自行隱藏，伏匍石下，身色灰暗，與石色相混。春季植物繁茂，便於藏匿，苟欲尋其所在，非有觀察之經驗者，雖在極近之距離，亦不易見之。

濟鷓居於海邊時較多。春季向內地移徙，棲止山谷間，於地上結巢。所居處寥廓無鄰，而瞻視靈敏，他物一逼近其巢，即爲所覺，作愁鬱之鳴。夜間曠野靜寂，時聞其聲，知其巢爲他物所侵也。飛翔谷中，與山谷之回音相雜。人有稍近其巢者，彼必奮喙張爪，準備奮擊，若不肯稍示容納也者。

鳥類之最不易獵取者，爲沙離 (Shrike)，以其條飛條止，極形狡脫也。生殖時期，恆於空中極高處作奇誕狀態。驟行墜落，下趨最猛。而此時又作各種嘈雜之音，淵淵不絕，有如鼓聲。昔時人多不知此聲之所以來。近經確實觀察，蓋其尾部兩邊之羽毛，構造奇特，於此時擺動，遂成此聲。

## 鴉鳩

鴉鳩不自構巢，置其卵於他鳥巢中。俟幼子生出，彼既不負怙恃之責，而幼子又在巢中害及他鳥之幼子。此鳥類生活歷史中最奇異者也。近人於此現象，作最詳慎之觀察，並用極精之攝影法拍照之。其生活狀況，人人皆可見之也。

## 鴉鳩尋巢

雌鳥先就一較適之區域，尋覓他鳥之巢，擇其最相當者，以便產卵。其爲此也，煞費苦心。產卵之時，先將他鳥之卵，銜於口中，然後產己卵於巢內，遂銜他鳥之卵而去，或拋棄之，或用以果腹焉。此等舉動，極形敏捷，數秒鐘即可竣事。此時巢中之鳥，雖極力奮擊之，而彼亦不顧也。

鴉鳩若遇鷓鴣鳥 (Wren) 之巢，以其過小，不便於蹲伏。此時自己又不能先行產卵，銜於口中，往各處飛翔，以尋適當之巢而安置之。不得已而思其次，只可就其巢旁產卵，復以其喙輕輕銜之，以置其中，此其方法之稍形變更者也。

## 雛鳩之行爲

鳩鳩借用他鳥之巢，於其中祇產一卵，而他鳩亦或借此巢，復產其一，此非罕見之事也。他鳥孵其卵，幼鳩以生。甫生後即能爲害，其天性實然。雛鳩不能飛，以身下伏，俾巢中各幼鳥，悉踐其背，而陡行起立，將各幼鳥擁擲巢下，然後老鳥歸哺，彼得獨享其利。雛鳩食量頗宏，老鳥飼之，日不暇給。不久其身長大，占滿全巢，老鳥仍須盡其餽飼之職。近人於活動電影中，表示一龐大幼鳩，蹲踞巢中，其兩肩上各棲一老鳥，盡心飼養，殷勤甚至，誠奇觀也。然即此可見鳩類之善於適用環境，而老鳥哺養之本能，不知辨別也。

或謂鳩卵之色，無有一定，視所擇巢中原有之卵色而生變化。此一說也，尙偏於理想。每一雌鳩所生之卵，其形體率同，此可斷言者。此遺傳使然乎？而遺傳究如何使之然乎？亦未能定也。

鳩類利用多數之鳥，以養其幼子，然爲所利用者，皆係食蟲之小鳥。鳩卵與他鳥之卵，或極相同，或稍形殊異，或大有分別，未有一定。

## 十

遷徙



用科學方法以研究鳥類之遷徙，則甚覺其複雜焉。遷徙之時，其飛騰極高，速率又極大。一夜之間，飛過極長之途程。且於昏夜間遷徙，又不易見也。

然就地觀察，亦可稍見其端倪。亥里格蘭島 (Heligoland) 之燕類，近人曾觀察其遷徙。秋間天日清朗，於該島北隅俟之。竟晨皆有燕子由東北飛來。時南風方冷，燕子受其橫吹，而每分鐘必有五六隻或十餘隻飛至，源源不絕。飛騰甚低，與海面相近。忽向上盤旋，落於崖巔。燕既小鳥，色又灰暗，加以海面波紋蕩漾，由遠而來，頗不易視。但其飛來之方向，既有一定，而其來又連續不絕，以此可以觀察之。每一羣至島隅，即飛崖上，少數徑趨島之西偏，再轉向西南隅，即杳然不見。其魚貫而前，由羣中他適，或在途上停頓環飛者，百中蓋未有一。清晨遷徙，雖多不便，而卒不肯稍斷其行程。此其遷徙現象一小部分之可觀察者。歐洲鳥類向南遷徙者，所由之道甚多，其詳不可得知也。

### 掠鳥之遷徙

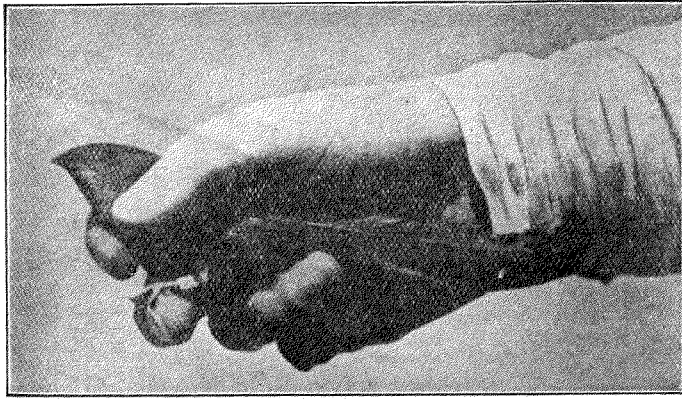
格克氏 (Gätke) 於千八百七十八年，在亥里格蘭觀察掠鳥之遷徙。秋季數月內，每日此鳥飛來，皆可見之。據云：六月初旬，見有一二掠鳥，羽毛舊敝，狼狽已極。或未

曾生殖乎？或喪其卵子乎？故其來也較早，要未可知。迨六月二十日，始有大羣幼鳥飛至。此第一次之遷徙，幼鳥之來，率在其父母之先。幼鳥孵生，經數星期，即能飛動。茲後一月之中，幼鳥繼至。至六月之底，每日飛至者，恒數千隻。七月初旬，多至數萬。此月二十五日，飛來者不紀其數。至是遷徙停止。以後兩月中，未嘗見一鳥之來。九月二十二日，老鳥由此飛過者，在數百隻以上，皆羽毛嶄新。至十月，其數增至數千。十月十四日，來至數十萬。十月下旬，則大羣不再見。由十一月至十二月十八日，每日仍有是鳥之遷過，其數在四十隻六十隻之間。

### 燈塔邊之景象

夜間之遷徙，可就燈塔燈船上觀之。昏夜海霧瀰漫，燈光外射，羣鳥趨之若鶩。格克氏自述其在燈塔旁觀看。見鳥類紛紜滿天，直撞燈窗，千呼萬喚。其穿度光線者，若百靈，若掠鳥，若鷓鴣，盤旋繚繞，若星華之墮落，若雪片之飄零。一羣甫沒，一羣復現。間又有金睢鳩 (Golden Plover) 夏雞，濟鷗，呼潮 (Sandpiper) 之屬。又有木雞，亦時常出沒。鷓鴣於此時張其懶翼，由暗中驀然出露，轉瞬又入黑暗，以圖攫獲鷓鴣鳥爲食。鳴聲哀楚，頗可聞之。

近人研究遷徙問題者，於鳥之足上，加以鉛環。後此鳥飛至他處，爲人所獲，可以認其出發地點。如東普魯之白鶴，該地人如此識之。後此鳥遠徙，橫亘歐洲大陸，東至敘里亞，巴勒斯坦，埃及等處。由尼羅河，尼顏



煙筒沙燕

此鳥居於煙筒上，美國紐罕卜色之莫里頓地方生有此鳥。人於六月中以鉛環纏其足，冬季南徙，至於熱帶，次年六月，復還至原處。英國之燕，沙燕，斑毛捉蠅鳥，及各種夏季之鳥皆如是。

薩湖 (Victoria Nyanza) 遷至加特湖 (Lake Chad) 直達非洲之內部矣。復向南遷徙，經過羅得細亞 (Rhodesia) 至那塔爾 (Natal) 脫蘭斯達，及非洲南角。又燕子五隻，各以鉛環識其足，縱之使飛，冬季由英倫南徙，後皆飛至非洲南部。

### 夏雞去之遷徙

直至法國之西岸，或葡萄牙等處者。亦有展轉依徙，只在就近地方，而不遠去者。同種之鳥，生於同一之區域，或常住，或遷徙，而其遷徙，又有遠近之不同。

蘇格蘭之雛鳥，若夏雞，若田鳥等，夏季就本地而居。用前法別識之，迨冬季則見其飛至愛爾蘭各處。惟蘇格蘭所生之夏雞，有遷徙較遠，

多數之鳥，於遷徙之後，仍飛還故土。某田園生有雛燕，用前法識之，他徙後仍回原處。鳥類之迴飛，以春季爲最多。秋季中雖有之，而途上延緩特甚。此時鳥類喜作最短程，四出探視。至於春季則不然，爲鳥類急欲遄歸，擇取捷徑耳。於此急迫之中，偶值天氣惡劣，中途死亡甚多。街市之上，往往見數千死鳥，蓋皆迷途而凍死者。某小城市中，一日內聚夜鷹約五百隻，皆倉卒飛歸者。

## 十一

### 遷徙之功用

鳥類之有遷徙習慣者，甚獲裨益，蓋遷徙乃係一種有益之作用也。然此究非易事，鳥類必具複雜之本能，而後能如是。遷移之時，勞苦頗甚，而途上冒種種危險，死亡甚多。此皆生存競爭，頗形酷烈者，苟無相當之利益，未有不因此而殄其種類者。然鳥類之必須遷徙，不徒因冬季天寒，須遠行避徙。而食料缺乏，尋之匪易，土壤水流，皆將寒凍，天日亦昏暗較早。當此之時，勢不得不遷徙矣。至於春季北歸，蓋以生殖期迫，幼鳥將生，須得較廣面積，以便構巢，以便容納幼子，而此時尋食之處，又較多也。

遷徙作用之理由與原因，不可不辨，卽『爲何而然』與『所以能然』之分也。解釋之理由雖多，然皆未足辨明其『所以能然』。常人於此，漫不加察，輒疑鳥類具有知識，能通權達變，知天時之變化，與地理之殊異，幾與人類相似，抑亦誤矣。

### 遷徙之原因

關於鳥類遷徙，爲吾人首宜注意者，有二事焉。（一）遷徙乃一定之現象，年復一年，未嘗有所變更。故每歲遷徙之時，天氣雖有不同，而遷徙仍如故，未嘗有新動作之發生。（二）遷徙之起首，恆較時期之來爲早。如秋季之遷徙，於七月間卽已起首，英倫之鳥類率如是。且其所到處，恆較其所應止之處爲遠。赤帶北附近各處，冬季甚溫和，鳥類可以到此而止，然猶繼續前進，直至南半球之溫帶，享受其夏令之天氣而後已。

遷徙習慣，發達已久，成爲一種之本能，未嘗因境遇變遷，少行改變，前已言之。欲知此中真象，宜就鳥類歷史中，研究其何者使鳥類發生此習慣，而此習慣又何以因之長存。或謂最後冰山時代（Last Glacial Epoch），鳥類爲寒所迫，漸向南遷。遲之又久，復由南北歸。其向北迴飛，恆在夏季，往返於舊游之地而止焉。此一說也。或又

謂鳥類本生於南，生殖時食量驟增，須向北方遷徙，以便尋食。每夏遷徙愈遠，經過其舊游之地，仍繼續前進，至於冬季，則返其故土。此又一說也。

鳥類之有遷徙，因初秋時令變遷而然乎？此不足為充足之理由，然可藉此以補足他說。遷徙既為鳥類最古之習慣，此習慣每年必為一度之發見。其中有一直接原因以觸動之。遷徙之時，受種種勞苦，體中所蓄之能力，藉以展舒，猶爆烈物之轟裂然。是則以時令之變遷，或引起體功之變遷，觸動其本能。至使橫亘重洋，遠達大陸，其原始習慣，未嘗少變焉。

### 遷徙之途程

遷徙途程，鳥類自行擇定，以便年年經過，極有秩序，而不紊亂。如夏令鳥類所到之處，明年夏間，仍遷徙而至，無少變更。謂鳥之遷徙，無一定方向，而任意紛飛者，不足信也。夜間遷徙，飛渡海面。幼鳥早遷，老鳥較遲。惟鳴鳩不然，其老者先行南徙，幼者遲之又久，乃相率遷去。鳥類能自識其路，雖無引導之者，而長途漫漫，亦無錯誤。蓋其羣所獲之經驗，與個體所獲者不同。羣中經驗，可傳後嗣，遷徙時羣中各種動作，皆可不學而能。

吾人於遷徙途程，尙無充足之知識。白首鳥爲人獵獲者，就其體上標識，可以辨其由來。此鳥來自波羅的海之東南隅，曾經過芬蘭南部，及俄國京城左近，復遵海濱而南而西，直達法國之東北隅。同地之黑首海鷗，在比思塏海灣 (Bay of Biscay) 構巢，沿來因河，及魯思河，達波勒阿利克海峽 (Balearic Isle)，復由此渡過維斯圖拉 (Vistula)，丹牛坡，而入於非洲之北部。

遷徙飛騰之速率，每鐘約五十英里。尋常之鴿。此時可達至五十五英里，可歷四鐘之久而不少減。而其作長途之遷徙者，不能較此爲速也。

## 歸途

鳥類何以能識其歸途，未易解釋也。夏季所到處，與其冬季所到處，彼此有何種關係。且冬季所到處，是否如夏季所到處之有一定。皆有研究之價值。吾人所宜注意者也。鳥類感覺最靈敏，其能自識歸路，或以此故乎？近人嘗作精確之實驗，以試鳥類識途之能力。取墨西哥海股之燕鷗 (Noddy Tern) 與灰色燕鷗，嚴罩籠中，舟行八百五十英里，東至噶爾布思頓 (Galveston) 或北至哈特拉斯 (Hatteras) 海角，放之使還。此鳥於海路蒼茫，毫無標誌，卒尋舊途以歸。又鳥之攜至北部，踰其遷徙所止

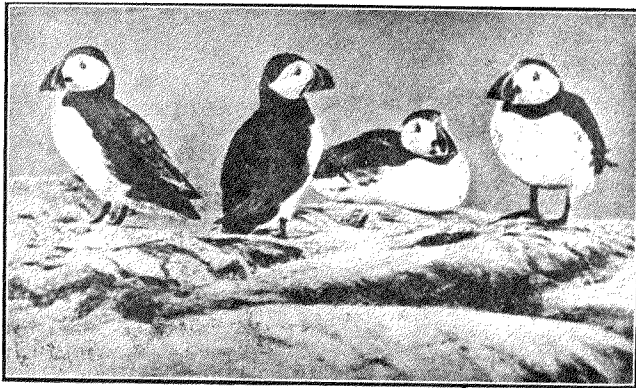
之處以外，驟放之使還，彼向未曾經過此地，而仍能尋出方向，以達於故土。鳥類方向之感覺最富，識途之能力，乃特別發達者。

## 十二

### 羽毛求偶及交配

此篇於鳥之分類，未暇涉及，於鳥類羽毛，亦未能詳述。後附參考書籍，讀者可就閱之。關於此種問題，討論綦詳，甚有趣也。若詳論種類與其羽毛，可以成一巨帙。惟羽毛尚可以約略論之，茲請言其一二。

鳥類之生羽毛，乃其進化最顯著者。羽毛係一種鱗甲所變，足證鳥類之原始，與爬蟲相同，此進化史中最可觀者也。鳥身不生羽毛之處，率係鱗甲。體上各處羽毛，多係代替鱗甲而生。鳥爪上所生之鱗，與爬蟲之鱗相似。鱗面甚淨，鱗縫中有羽毛。此乃最奇之現象，吾人所當注意者。



鳥 知 善

其喙最奇特。每年羽毛脫換，喙外層之角質亦如是。生殖期後，此層脫落，如樹皮綻裂然。

家雀之下額。左圖夏季現象，右圖冬季現象。因磨擦之故，其羽毛淡白處，於春季脫落，黑色盡行露出。



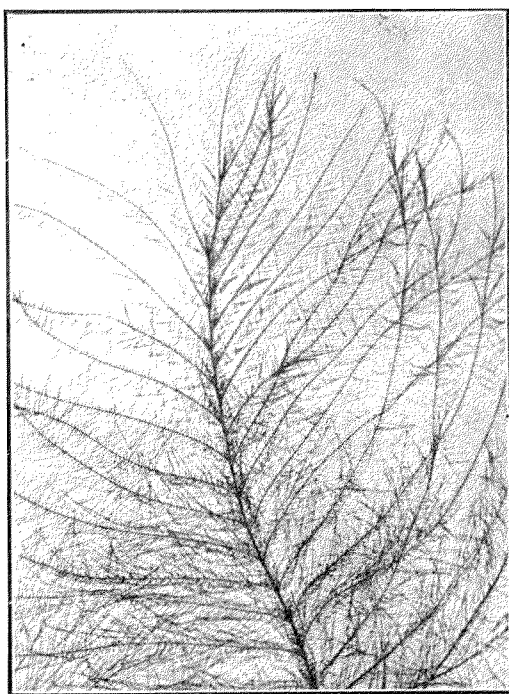
## 羽色

鳥類羽毛，色澤最富。即最樸素之色，亦華麗可觀。其色或係一種色質 (Pigment) 所使然，或係羽毛自體，有微細之構造。此構造能變化彩色，故藍綠等色，以之發生，而成美觀。



鴿

羽毛色澤，在生殖期中最富，然此并非為常例。雄鳥此時發生特別羽毛，有時雌者亦然，雌鳩是也。亦有終



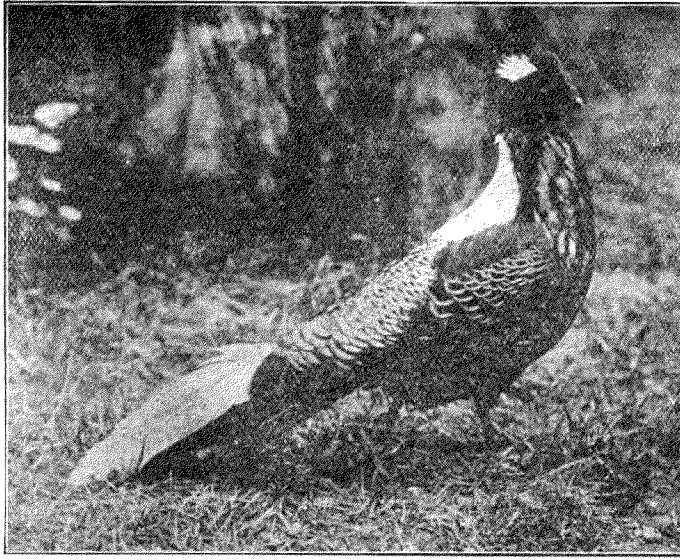
鏢鴨尾部完毛。(完毛上端格外放大者)

年之內，羽毛華美，毫不因生殖而變化者，鳧鴨是也。而其雌羽毛灰暗，毫無可觀。有羽毛終年暗淡，雌雄皆如是，未嘗變化其色澤者，鳴鶉與潯鶉是也。翠鳥之羽毛最美麗，雌雄皆然，終年不變。掠鳥第一年羽毛頗暗淡，第二年以後發生美色。又八哥

翠鳥等之羽色，發達較早。幼子巢中伏處，未能飛騰之時，美麗羽毛已行發生，又雷鳥 (Ptarmigan) 在冬季羽毛盡白，以此時多雪也。餘則羽色暗淡，與山色相髣髴焉。

### 擇偶及交配

生殖期內，鳥類之習慣最有趣。雄者求雌，多方引誘。或炫以美麗之羽毛，或動以和樂之聲音，或與他雄者相競，而繼以奮鬪者，亦極普通。孔雀喜舉其尾，極力鋪張之。雉鳥喜時，其羽毛及尾盡行散開。各種風鳥 (Birds of Paradise) 皆盡態極妍，凡其體上美麗之羽毛，無不外炫。即不甚豔麗之鳥，其羽毛不足與上述各鳥媲美，而其求偶也，亦竭力炫耀。求偶之時，其炫美之時乎。



孫何雉 (雄者)

羽毛美麗，求偶時自行炫耀。

尋常之黑松雞，喜於炫示羽毛。此等習慣，與熱帶叢林中鳥類頗相似。此鳥不徒

自炫，往往結羣而共炫之，以招誘雌鳥。雌鳥色灰，雄者爭欲得之。竭力挑誘，以冀其一顧。蘇格蘭曠野中，當生殖之期，此鳥翔集。黎明時，聞其或作怒鬪之聲，或爲情愛



之聲，其聲音達於二英里以外。其競爭也，或出於小鬪，彼此相搏，未嘗傷害。然往往因此而至劇鬪，以殞其命。

戲  
游  
上  
者，極嘈雜難聽。劇鬪之時，此鳥作悲慘之聲，若貓病喉痛而鳴

地  
在  
地  
者，極嘈雜難聽。劇鬪之時，此鳥作悲慘之聲，若貓病喉痛而鳴。雄者競鬪方酣，雌者一來卽解。雄者驚喜異常，互相蹈舞。就中有視察較敏者，遠望雌者行蹤，卽眈眈窺伺，精心偵察。俟確知雌者之降臨，正合其意，於是連躍數步，急向空中飛起。同時極力鳴嘯，其音極劣。

引頸長嘯，儘力嗚呼，如欲以極高之音調，得雌者之一顧也者。惟一鳥如是，他鳥爭效之，紛紛飛躍，憨態可掬。皆雄鳥爲此，蓋欲得雌者之懽心，可取而有之也。

雌者落地，與最接近之雄者，成爲匹偶。他雄者一來相近，此雄者必極力排斥之。雌者在雄者面前，行動尋食，極爲恬靜，儼然伉儷之諧好焉。每一雌者之來，必惹動一羣雄者之鳴躍，其中一雄者獲之以爲偶。久而久之，雌者之來愈多，一雄鳥可得六七雌者。天氣漸暖，先到之雌鳥，皆處於此。每日必與原舊之雄者相依。雄者既與交配，故終始相託焉。卽再有雄者來此，亦不與之相爭，蓋已承認其所有權也。

鳥類之炫美，不徒恃其羽毛也。如大鵝 (Great Bustard) 頸部有囊，偶然羽毛豎立，囊亦同時膨脹。鵠膝亦可漲大，惟此處無甚特別之羽毛耳。又軍艦鳥 (Frigate Bird) 亦有一囊。囊皮無羽毛，其色鮮紅，可以漲滿，甚美觀。凡此皆所以炫之於其雌者。

### 澳洲之花亭鳥

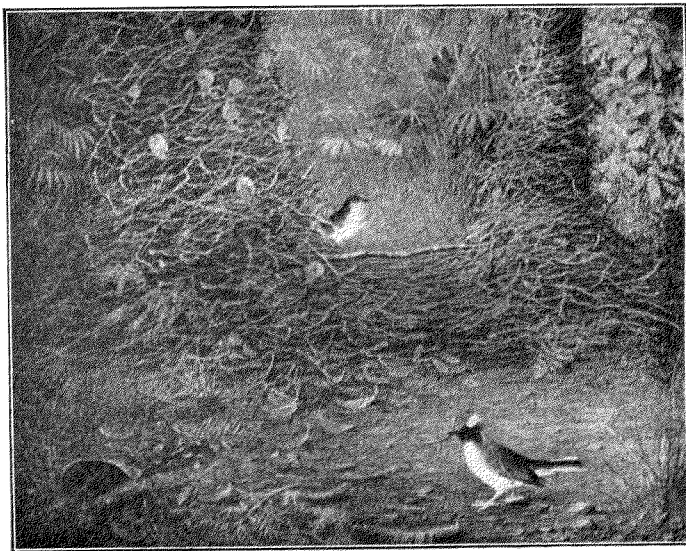
雄雌間之關係甚多，不能備舉。今復言澳洲之花亭鳥，以概其餘焉。此鳥之種類不一，皆能自建花亭，形式奇特，雄鳥飛躍其上，以招致雌者。亭之構造甚複雜。所採之材料，爲花枝，花幹，花朵，果實，與蚌殼等，其色鮮明，最美觀。又有自建小屋者，高二尺，闊三尺，在樹根之旁，其前皆苔蘚，若重茵焉。又有造小洞者，長數尺，其週圍皆花枝編成。凡此各種構造，統謂之花亭。花亭與鳥巢不同，雄鳥於其中誘致雌鳥。至於

巢，係在樹中構成，其構造之時，又較此為遲耳。

鷓鴣，家雞，皆生性喜鬪，人恆畜雞以鬪為戲。家雞與雉，足上各生一拐，劇鬪之利器也。夏雞之相鬪，多在空中，可以見之。埃及之拐翅鳩（Spur Wing Plover）與夏雞種類相近，而翅上生拐，以便擊刺。往往因鬪殞命，以有此利器故也。英倫之流蘇鷓（Ruff），與呼潮鳥相近。頸部羽毛攣捲，鬪時可用以護衛，亦可炫之以引雌鳥，其雌者無此種羽毛也。

### 聲音

哺乳類發生之機關，在氣管之上端，鳥類此機關，則在氣管之下端，此其不同者也。鳥之氣管下端，格外漲大，謂之聲囊（Syrinx）聲音之發出，因空氣由此經過，擊撞聲囊內之條索，條索緊張，振蕩發聲。



花 亭 鳥

此鳥不止一種，生殖時表示奇特之習慣。大一種在樹中結巢，復於樹根造一小室。室前以苔蘚鋪地，用各種鮮豔花實點綴之。復時時俟其將枯，換以新者。其築此小室，或以為遊戲之用，或以為延接雌鳥之用。樹中之巢，未行構成，此小室已經完備。

鳥類進化，其聲音亦有變化。始則鳥之發聲，專以呼喚其雛。後則可用以表示種種感情，如喜樂憂懼嫉滿意等，皆由聲音達之於外。鳥之能如是，由遺傳而然，亦由學習而能進步。幼鳥之鳴，第一年最簡易。學習既久，而漸完全，可以與老鳥媲美矣。天鷓 (SKY TALK) 喜效他鳥之音，因此其聲囊愈發達，種種聲音，幾無不為所摹擬。

### 鳴調

鳥類之鳴，不獨為求偶而然也。生殖時鳴音清切，他時亦多如是。各種鳥之鳴，恆不同時，有時雌者亦可鳴。雌雄音調不同處不易別識。鳥類有一種言語。鳥語之腔調，與其吟鳴之腔調，其同其異，無有能言之者。

鳥之鳴調甚美聽。其善鳴者，直與音樂相似。不善鳴之鳥，亦有鳴調。其鳴也，雖啞難聽，而與善鳴者之聲調，有相等之價值，為生殖期內甚屬有用也。鳴調之定義固甚泛也。就其環境而言，雖不善鳴者，往往其音亦佳。如潛鷓之鳴，有如泉湧；曠野荆蕪間，時聞其聲，頗覺清越。視歌鳥之欣鳴，有過之而無不及者。鳥類亦有不恃聲囊而作種種聲調者。如鴿之飛，振翼撲撲，白鶴之擊，長喙嘎嘎。沙鷗春時作聲，淵然有如擊鼓，此其又特別者。

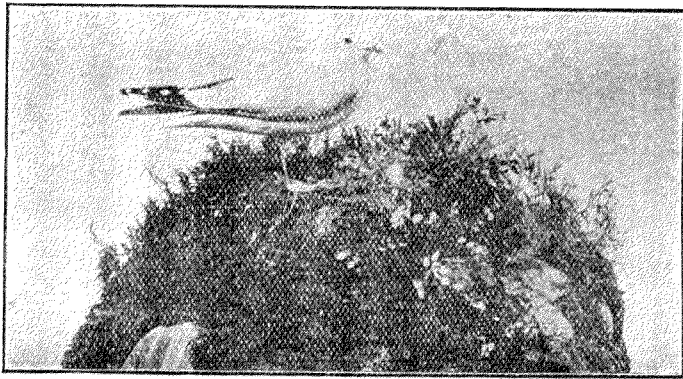
# 十三

## 構巢之習慣

### 最初之構巢

鳥類原在樹上生活。最初之巢，於此結構。歷時漸久，其習慣變遷。至於今日，有最特別之現象焉。如白燕鷗生於熱帶島嶼之中，產卵於芭蕉葉上，蕉葉平展，其卵暴露。最初鳥類，喜就天然位置以產卵，此習慣猶可見於今世之鳥類也。佛佈思氏(Forbes)謂芭蕉大葉穹折之處，有二小葉，二小葉間有燕鷗之卵。既無物遮蓋，而急風暴雨，葉身撼搖，其卵仍安然穩適，未嘗墮落。後蕉葉將行殞落，見之者無不謂其卵之難完。乃卵未墮地，幼鳥已出矣。此等現象，在廓恰級靈島 (Cocos Keeling Island) 中可以見之。

鳥類有藉樹窟以為巢者，此與古人穴居現象頗相似。若鷓鴣，若鸚鵡，若白鷓鴣鳥，

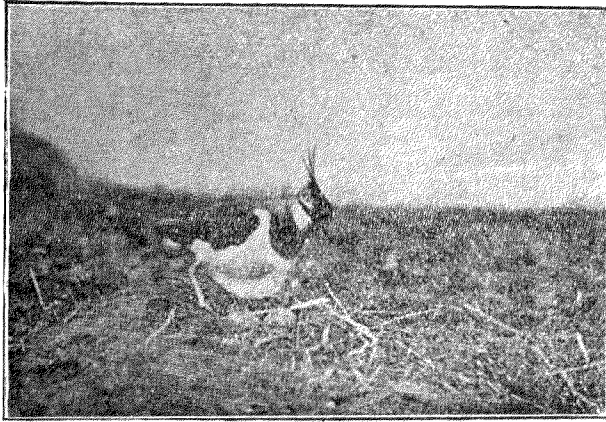


海鷗與其巢卵及幼鳥

海邊小溪，時有鷓鴣。此鳥喜在曠野澤畔飛遊。農人犁地時，彼尾其後，取糞蟲等食之，又在泥或淺水中躍舞，掘取蟲類。此等習慣，鷓鴣亦有之。

(Tilimice) 若啄木鳥，皆有此等習慣。

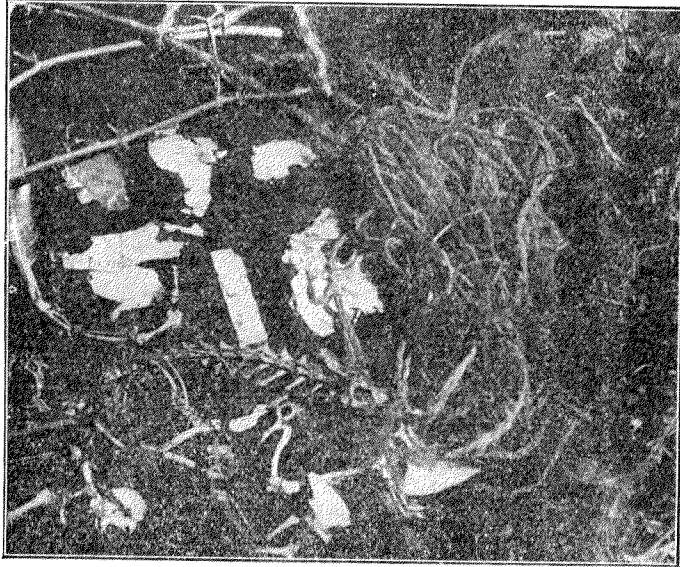
### 犀鳥之圖圖



夏雞之伏卵

他物侵犯其巢，老鳥驚覺，連番嘶鳴。幼鳥此時，亦知外患將至。惟老鳥伏帖之，彼皆安然蹲伏。繼巢旁有聲，亦不為之少動。

動，而鳥卵樹多，居於最  
雄者不伏後窠。雌產於  
各處，犀鳥 (Hornbill) 熱帶



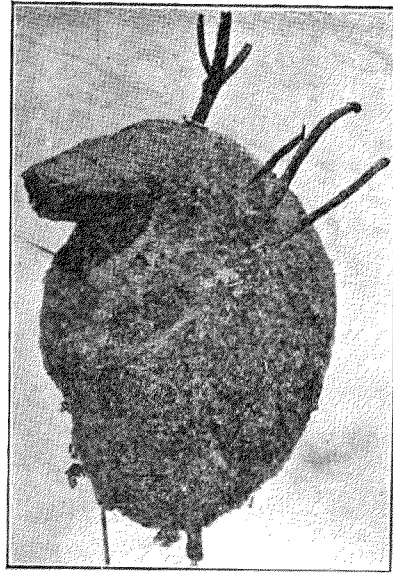
鴉巢

此鳥以死獸死鳥之骨構巢。繩綿菸包，甚或婦女之手巾等，亦為所用。其構巢材料，極為奇異。

用泥封鎖巢口，使雌者不能外出。留有小隙，以便探頭向外，有所瞻眺。蛇類及他敵害，不能侵之。雌者兀坐固圉，雄者奔走於外，四處覓食以飼之。奉養殷勤，不至有餒



餓之虞。



倫米西亞鳥 (Remezia) 之巢

巢口如漏斗，達於內室。巢下部如袋，或為雄者所居。構巢材料，為棉花及他種子之毛，以手按之，若絨氈然。

樹上構巢最簡單者，若鷹，鴿，鷺絲等，皆以樹枝編穿，成一平臺，以便蹲伏。其巢年年增大。其最簡單者，為平面之巢。其次為環形，烏鴉之巢，即屬此式。又有於其上作圓頂之屋者，此又進步者也。

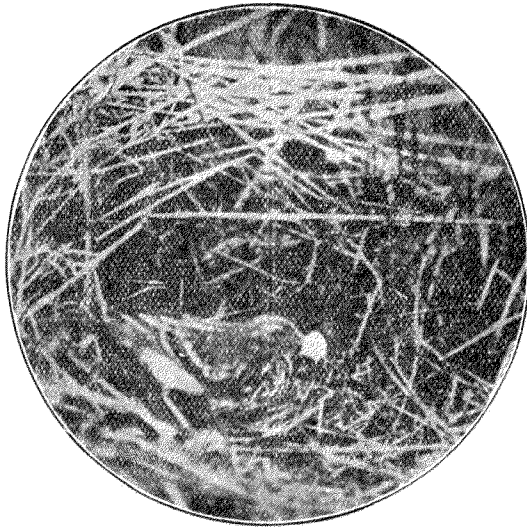
### 複雜之巢

樹叢灌木中，有較小之鳥類，構巢而居。所用材料，為細柔之樹枝，苔草，以及獸毛等物。磧鶉之巢，形如杯蓋，構造極巧。鷓鴣與鸚鵡 (Dipner) 之巢，形如圓球，邊有小孔，以便出入。內面又有一貼層，構造精工，用細小之



紅歌鳥之巢，繫於蘆葦之間。巢杯形，頗美麗。

羽毛獸毛，或綿絲等物織成之。鳴鶉之巢，貼層用泥作成。印度有所謂裁縫鳥者，（Tailor Bird）最精巧，能作極完備之巢，若一美囊。鳥類構巢能力之發達，即此可見一斑。



雲雀之清理其巢

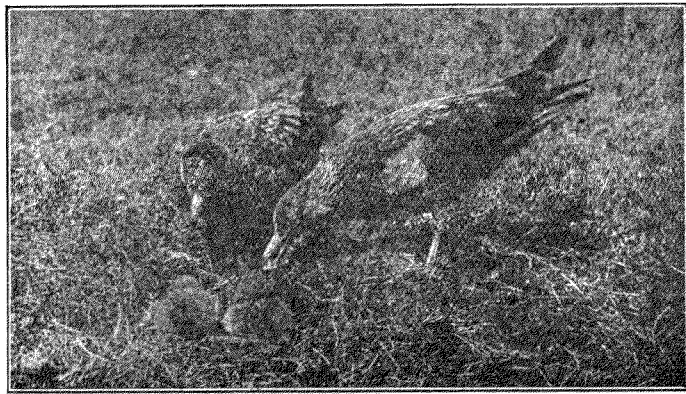
幼鳥之巢，外有黏質包之，老鳥拾擲巢外較遠之處。

### 鑽穴之鳥

鳥有就樹穴居者，亦有就地穴居者，構巢習慣，漸形變化。如樹幹鳩之穴居地上，有時亦穴居樹上，視所遇而遷就之。其名樹幹鳩者，為嘗就老樹之幹而居之。海濱沙堆中有兔穴，兔棄其舊穴，此鳥潛據之。冠鴨（Shrike Lark）亦喜穴居，或在樹幹穴中，或沙堆中，與鴿同。此鳥生殖期內，未嘗脫毛。雄者善護其雌，雌者之羽毛，視雄者之鮮妍，毫不少遜。

他若海燕（Petrels），企鵝，翠雀，沙雀（Sand Martin）皆有穴居之習慣。沙雀能結羣。雄雌一對，共造一墜道，長數尺。晝處有小室，空隙極大。土岸之中，往往可尋見。啄蜂鳥

(Bee Eater) 亦如是。其墜道長至十尺，亦可謂深矣。鳥類每喜於樹幹穴中，作一貼層。所取材料各不同，有用草葉及他植物者，亦有取自胸部所生之冗毛以構之者，如



思科鳥 雄雌各一與其幼鳥

此鳥與海鷗相近。海鷗食甫下咽，此鳥逐擊之，迫使嘔出。北冰洋亦有鳥，與此相似。害鳥一近其巢，彼偽作折足傷翼之狀，引害鳥來逐。俟將害鳥至誘較遠之處，不能損其巢，彼乃忽然高飛，凌空而去。

覺精奇。於穴中造一小塚，將所生之卵，埋置其中，以資保護。

冠鴨是也。亦有有用魚骨及魚體各質以構之者，如翠雀是也。至營塚鳥 (Mega Podas) 之經營巢穴，尤



小鴟鴞之藏匿巢中

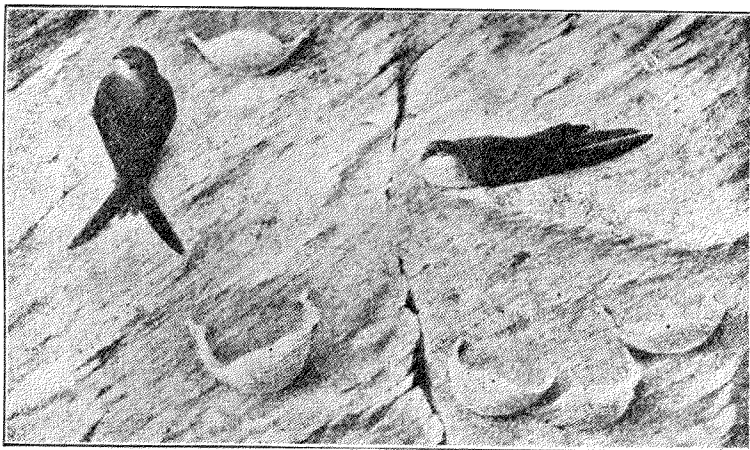
此種鳥在英倫現已甚多。其由歐洲大陸移居於此，乃人力所致。恆於白晝出現，與他鴟鴞不同。

## 地居

就地面而居者，或藏匿於豐草叢蕪之中，或在平地暴露，而無所遮。天鷓雲雀 (Meadow Pipit) 等，藉地上叢草，而構完備之巢，或多集植物，隆然成堆，以便潛居。鷓鴣結巢海濱，以海藻積聚成堆，企鵝以沙造堆，而居其中。夏雞，燕鷗，於地面作一淺穴，或用他物作一貼層，以便伏息其中。或竟潦草從事，不設此層，以遷就焉。食蛆蝮之鳥，產卵河岸叢棘中，直在平地上居處，卽一淺穴，亦無有焉。

## 崖居

鳥類就崖上而居者，其所在之處，他物不能至，故不必設法隱匿，已極形安穩。此習慣與樹上構巢頗相近。此種鳥之巢，率在懸崖。其結巢之法，與地居者無大異，而以其所在論之，



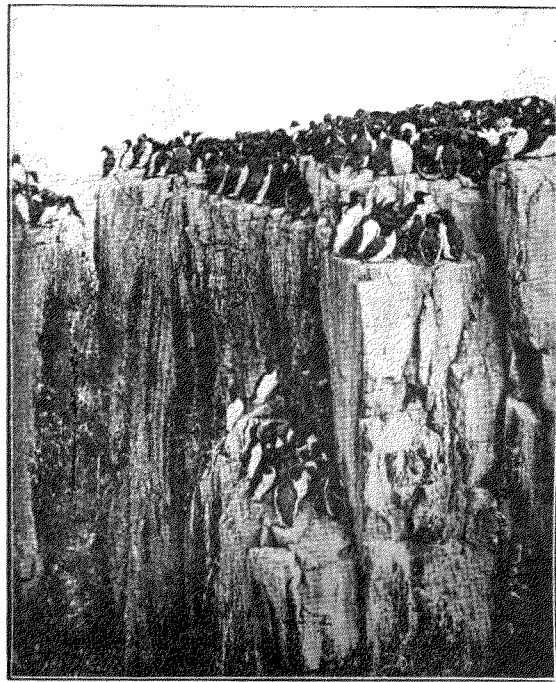
燕 窩

巢形若碟，燕之唾涎所作，可用以作湯，中國筵席上之最珍貴者。

則又與樹居者相似。此乃介乎彼二者之間也。善知鳥 (Puffins) 與海燕皆崖居，嶮巖之處，爲所往來。海鳩 (Guillemot) 與刀喙鳥 (Razor Bill) 之穴，所在尤懸絕不可及。燕就石壁之剖面作巢，房屋牆壁上，亦往往有之，蓋利用此形勢也。燕子構巢時，參用他種物料，與其唾涎相攙，可以膠黏牢固。邦尼歐 (Borneo) 之燕，用唾涎結巢，質如硬膠。中國人糞以爲食，卽所稱之燕窩是也。此物爲中國筵席上之珍品。

### 襲用舊巢

鳥類每年構新巢而居，成爲習慣。亦有仍用其舊巢，年年用之，不更構造者。此外復有借用他鳥之舊巢者。此種鳥非不能自行構巢，至必須時，亦能獨自建設，惟喜就他鳥已棄之巢，以圖省事。鴿巢鴉巢之舊者，恆爲歐鷹 (Kestrel) 類借居。善擊之鳥，借巢之習慣最發達。他種鳥如綠呼潮者，雖屬地居，恆就鵝



海 鳩

海鳩與海鳥相近。生殖時巢於英國海岸，每於崖石狹面產一卵。其餘之時，率在海面飛巡。暴風雨後，嘗見有死海鳩，爲波浪所沖，飄泊岸上。

類之舊巢而用之。樹上舊巢，爲他鳥所作，亦時爲所用。如不可得，乃借居松鼠之巢焉。

## 十四

### 幼鳥

初生之幼鳥，分爲二類，一離巢 (Nidifugous) 者，二守巢 (Nidicolous) 者。幼鳥發達之情形，既各不同，其脫離卵殼之時，又或速或遲，於是遂生此種現象。此現象與老鳥結巢之習慣，有密切關係。離巢，離鴨，皆離巢之最著者。其餘受豢畜之鳥，或野鳥如雌鳩者，皆屬此類。幼鳥甫脫卵殼，即能獨立生活。此時其眼已開，精神活潑，能走動，能泳水，能覓食。其老鳥稍一引導之，保護之，即已可以自行生長矣。若夫守巢之鳥則不然。其初生也，兩目未開，不能看視，徧體無毛，無所遮護。其勢極窮，其形極醜。若無老鳥殷勤哺飼，勢不免於餓斃。守巢之幼鳥，亦有與離巢幼鳥相似者。如鷓鴣之雛，與各種擊鳥之雛，初生時體上亦有冗毛。其目已開，且極精悍。惟仍須蟄處巢中，以待老鳥之哺飼。

### 運移幼鳥

鳥類善用其智慧，以運移幼子，前已述及。格雷爵士 (Grey) 嘗觀察木鴨 (Wood Duck) 其巢距地二十一尺，距水三十碼。老鳥由巢中飛下草地，呼其幼鳥，幼鳥由巢中一一墜地。其巢底距巢口深約二尺。以初生之雛，能由巢底爬至巢口，墜落二十餘尺，復追隨老鳥於水邊，橫度三十餘碼，其能力亦屬可驚。天之生物，不亦奇乎。

一值敵害之來，母鳥即將幼鳥運移他處。每次以一幼鳥置於兩股之間，用兩爪抱定。如是者數次，將幼鳥盡行運去而後已。尋食之處，距巢稍遠，每晨每夕，必如是運移焉。

## 十五

### 鳥卵之研究

鳥卵之大小，形體，色質，及其數目，最有可研究之價值。其彼此相殊，似有限制。鳥之種類，可由鳥卵之特別處以推定之。其詳不暇論已，請稍言其一二。

### 卵之大小及形體

卵之大小，各鳥不同。其與母體之大小關係若何，茲姑不論，而孵化時期之長短，與此關係密切焉。且幼鳥發生以後，繼續發達，與卵之大小，亦有關係，前已論及。卵

殼之組織，彼此相殊亦甚。如鸚鳥 (Tinamous) 之卵殼，堅潔光滑。水鷹鷓鴣之卵殼，柔軟如灰粉。其外面白層，頗易剝落，內層淺藍色，以此暴露。殼之厚薄，亦甚不一致，不徒與卵之大小有關係而已也。

### 卵之澤色

人之注意於鳥卵者，以其色之可觀也。卵殼之色，與其上之華紋，皆極美觀。樹上構巢之鳥，其卵或綠或藍。地上構巢之鳥，其卵多棕色，易與環境相混。擊鳥之卵，其色鮮紅，此其又異者。卵上華紋，或小點，或大斑，或勻佈於殼上，或簇聚於一處。亦有成爲微細之條紋者，如黃道眉 (Bunting) 之卵。有澤色一律，毫無斑紋者，多數鳥卵皆是。穴居之鳥，卵色純白。爲在黑暗之處，可以識別，而尤較易於隱藏，可以與他物相混。大凡卵之有色，皆有保護作用，與自然環境有關，惟無純黑之卵耳。

### 十六



海 鳩 之 卵

卵色及其華紋，變異頗甚。有棕色者，有黃色者，有紅色者，有綠色者，有藍色者，有白色者。復有大斑，小點，細紋，巨條等。卵體滾轉，只能成一小環，不能作大滾轉者，其形有以限之也。巢置崖邊，而不至墜落者，卽以此故。



## 鳥類之生態

鳥類與他動物不同者，以其生活有許多特別處。鳥腦頗大，視覺聽覺，發達完備。故就其生活習慣觀之，其精細優美，殊屬可愛。

生活狀況，有屬於本能者，此遺傳也，為神經自然之趨勢。有屬於經驗者，此倣倣也，為後來所得之知識。鳥類一切動作，屬於二者之分差若何？此則吾人所欲研究之問題也。鵝鳥 (Moorhen) 初生，一與水接觸，即能游泳，時至下沈，亦能泅汨若夙嫻者，此係本能所使。其生理一方面，發生反射，其心理一方面，全憑天賦。夏雞當其未脫卵殼之時，即能鳴喚，『披域』之聲，已成音調，此不學而能者也。

然如希臘鷹 (Greek Eagle) 口中銜龜，使由高墜落，破碎其殼。白嘴鳥取淡水蚌類，擲觸河岸積石。海鷗取海膽蚌類，亦向石上擲擊，以破其殼。此等方法，可以研究而得之。鳥類發明之能力，實有可稱者。鳥類洞悉環境，隨時隨地，能急先務，摹擬學習。幼雞以心理上聯帶作用，能習種種之單簡功課，進步極速。作此種實驗者，類能言之。

森林靜寂之中，偶聞擊撞之聲，則鳴鵝於石塊上擊碎田螺也。此鳥食量頗健，能

用石塊以撞螺殼，幾同人類能用機械矣。此係天賦乎，抑學習乎？譬得女士 (Miss) 所著花園中之動物一書 (Wild Creatures of Garden and Hedgerow) 論之甚詳，茲節述之。女士 招引幼鳥於手上，以木螺 (Helix Nemoralis) 置其前，此鳥初不甚注意。木螺方將行動，其首外伸，鳥乃啄其觸角，而觸角內縮，此鳥乃爲之驚詫。以後日日如此試驗，鳥之尋究此現象，亦日日較切。屢銜殼唇，卒未能取得其肉。試驗至第六日，彼將螺擊拋地上，若擲蚯蚓然。最後取此壳向石上頻頻擊撞。復就園中所有之螺，一一如此試之。極力撞擊，歷十五分鐘之久，得破裂其一。以後再破他殼，皆較易。此鳥既將第一殼擊碎，而後來對此繁難問題，習知所以解決之法。由此以談，其擊撞之而欲其破碎也，乃屬於天賦，而其利用石塊以破其殼，全係由經驗而得之知識。此與其最發達之本能，乃二事也。

吾人觀於鳥類各種之行動，若構巢，若獵物，若尋食，係由本能而然。本能之強弱，各有差別。以本能爲基礎，復由種種練習，種種經驗，而成爲知識。其先天所得者爲要乎？抑後天所得者爲要乎？此非經精慎之觀察與實驗，不易定也。

## 參考書

- Beebe, *The Bird* (1907).
- Clarke, *Studies in Bird Migration* (1912).
- Headley, *The Flight of Birds* (1912).
- Hudson, *British Birds*.
- Kirkman and others, *The British Bird Book* (1911-13).
- Mathews, *Field Book of Wild Birds and Their Music* (2nd ed., 1921).
- Newton, *A Dictionary of Birds* (1896).
- Pycraft, *A History of Birds* (1910).
- Saunders, *Manual of British Birds* (2nd ed., 1899).
- Sharpe, *Wonders of the Bird World* (1898).
- Thomson, *British Birds and Their Nests* (1910).
- Witherby and others, *A Practical Handbook of British Birds* (1920-22).



# 第十篇 自然史之二——哺乳類

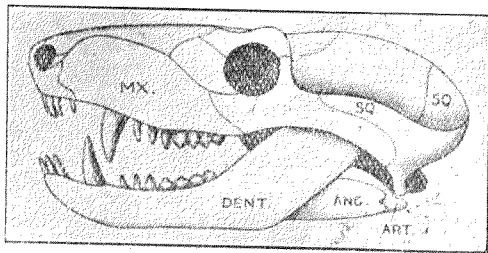
國立東南大學動物學教授 美國康南爾大學理學士哲學博士 秉

志譯

本書前篇，泛論動物之天演，凡居處，功用，生態，等事，皆涉及之。動物心機之發達，由此起首。今復專論哺乳類，俾與前所論及者，相承續。惟純從適應環境一方面立論，以見哺乳類生活之狀況，蓋有特別者焉。

## 哺乳類之由來

動物進化之統緒，至最高層級，分爲鳥類與哺乳類。此二類由此進化，分道而馳，相去愈遠；然二類之始祖固相近者也。鳥類原始爲兩足爬蟲；此物之詳，不可得而聞。哺乳類之原始，爲犬齒爬蟲 (Cynodonts)，發見於非洲北美洲之三疊紀礫石中。此物雖屬爬蟲類，其顱骨與哺乳類極相似。口中牙齒，分爲門齒，犬齒，白齒，與犬類之齒相髣髴，故名之爲犬齒爬蟲。



犬齒爬蟲之顱骨

此爬蟲今已絕種，與哺乳類之原祖相近。其牙齒分門齒，犬齒，白齒等，與哺乳類極相似。惟下顎係數骨所成，非若哺乳類之下顎，每邊只一骨也。(MX)上顎骨；(SQ)鱗骨；(DENT)齒骨；(ANG)隅骨；(ART)樞骨。

## 最初之哺乳類

最初哺乳類，身體頗小，最大者與鼠相等。卽其齒觀之，則知其有食蟲者，有食植物者，又有門齒銳削，專用以破恐龍之卵殼者，是時恐龍已漸形滅絕。據專家所稱，哺乳類或初在樹上生活，或在林壑中生活，以是時旱地上所生植物，過於缺少也。

## 古代之哺乳類

中古時代 (Mesozoic)，哺乳類無甚進步，此非哺乳類之時期，而爬蟲之時期也。哺乳類既微且少，以生以殖，藏匿林樹中，逃避恐龍。恐龍身體偉大，喜肉食，蠢蠢爬動，勢極凶猛，動物中最奇之物也。

此偉大之奇物，日形滅絕，不復可見；而微小之哺乳類，乃日見其多，迨至第三紀 (Tertiary) 遂雄長此世。偉大之敵害既去，地上植物，又較前發達，蒙茸鮮美，綠色成茵，於此生活，殊形便利。

## 近世之哺乳類

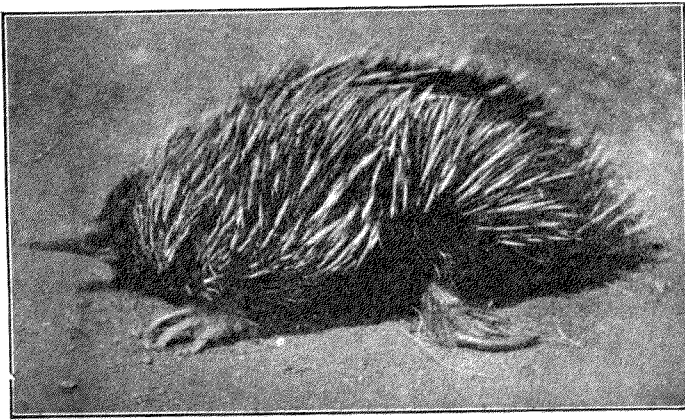
哺乳類最初之進化，既形遲緩，其體其腦，皆甚微小。由此發達，有成爲有囊之獸

者，爲哺乳類之最老者，有成爲肉食之獸者，有成爲有蹄之獸者。蹄獸之大者爲象類，體幹極形發達。

古代哺乳類漸行絕滅，近世哺乳類繼之出現。腦部既較前發達，蹄爪牙齒，又頗堅利，若貓，若馬，若象，若猴，是也。原來生長處，距近北極。彼時該處天氣較溫，終年如是，獸類喜就居之。

## 彙卵之哺乳類

澳洲之鴨獺 (Ornithorhynchus)，原針鼯 (Pro-Echidna)，及針鼯 (Echidna)，皆最奇特，自成一類；其與他哺乳類不同者，以其彙卵也。此種特性，與爬蟲相同。其卵黃頗富，能生活於各種極不相同之溫度中。肩帶之構造，與爬蟲亦相似。尙有其他特性，足以證明與爬蟲同祖。此皆哺乳類中之最



針 鼯

針鼯彙卵，生於澳洲等處；又有原針鼯，與此相近，生於紐給尼。針鼯體上，發生長刺，與毛相混。足有三爪，皆健利，可以鑽穴。口中無齒；舌，蟲形。所食者，爲蠅蟻，及他昆蟲。卵彙後，母獸銜之以口，置於囊中。幼子生時，卵殼破碎；嗣後母獸將幼子由囊中取出，安置穴中。彼可於夜中出外獵食。迨幼子飲乳，彼復置於囊中。此獸大腦皮摺紋頗多，心機尙屬靈敏，雖屬熱血動物，而發達尙完全，故冬間有入蟄現象。

古者。

鴨獺（體長十八至二十寸）在湖邊河邊生活，鑽穴水底，穿鑿水中植物，尋較

小動物食之。額邊有囊，可以貯存食物，以便徐徐嚼咽。口中有八齒盤，齒經用不及一年，皆已脫落。足有連皮，善於泳汨。足上有爪，於岸上鑽穴成一墜道，一孔在水底，他一孔在水外。口部帶匾，與鴨嘴相似。上有軟皮，能生感覺。嘴之基部，軟皮膨脹，成爲軟領。兩目甚小，耳孔有匾葉遮護之。尾強勁，爲泳水之用。毛短柔，其色淺棕。身能團捲，成一球形。睡眠時恆如是。在墜道中壘卵，其數二。卵長徑四分寸之三。卵殼白而柔，幼子生時，自破其殼而出。母獸無乳頭，而腹面之皮

	象	與人類相似之猿類	陸地肉食類	
	有蹄類	真猴類	水中肉食類	
鯨魚類	齧齒類	最古三狐猴	食蟲類	蝙蝠
		海牛類	無齒類	
		有囊類		
		一穴類		

今世生存哺乳類之次序

圖中最下一行，爲一穴類 (Monotremes)。此獸最淺賤，能壘卵，鴨獺與針鼯，皆屬於此類。稍上爲有囊類 (Marsupials)，袋鼠屬之。其餘各目，皆係有胎盤類。母體與胎體關係密切，其中以無齒類 (Edentates) (若獼猴)，海牛類 (Sirenia) 爲最古。由此而上，則爲食蟲類 (Insectivores) (若刺蝟)，水中肉食類 (Carnivores) (若海狗)，陸地肉食類 (Land Carnivores) (若獅子)，齧齒類 (Rodents) (若鼠類)，有蹄類 (Ungulates)，及象 (Elephants) 等。其生活極奇異者，爲蝙蝠 (Bats) 及鯨魚類 (Cetaceans)。一則有翅能飛，一則在大海中居住也。最後爲猿猴系，由最古三狐猴 (Lomurs) 而上至真猴類 (Monkeys)，復由猴上至與人類相似之猿類 (Apes)。



有許多小孔。乳汁由此流出，幼子飲之。此哺乳類之最下等者也。

針鼯在岩石中生活，其爪甚強，穴洞頗敏捷。入地之易，若沈水焉。偶得粗劣菜蔬，堅握爪中，不易脫落。口鼻延長，若細管，其舌長細，頗似蠕蟲，婉轉靈便。舌面膠黏，羣蟻赴之，彼取以爲食。口無牙齒，卽其胚胎驗之，亦無痕迹可尋。此獸與鴨獺之後足，皆生小拐，頗形發達。中有腺管，其功用爲何，無知之者。母獸生殖時，腹面暫生一囊，臃腫頗甚，與牛之乳頭頗相似。所生之卵，置此囊中，囊中亦能發生乳汁。今世生存之哺乳類，此獸與鴨獺最爲奇特。皆古獸之未絕滅者。

## 二

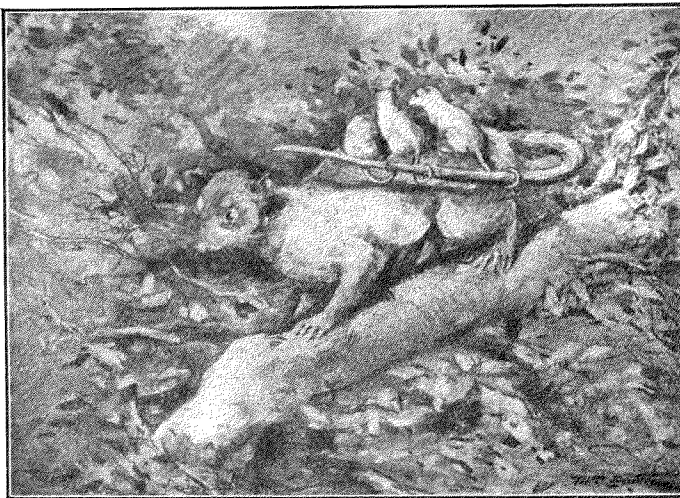
### 有囊之哺乳類

稍形進化者爲有囊類 (Marsupials)。產於美洲者，共有二科：一曰鼯獸，二獾獸 (Selyas)。餘皆產於澳洲。雌者乳頭之週圍，恆發生一囊。幼子生時，極形微弱。母獸置諸囊中，若綑嬰兒。迨幼子能自立，始脫囊而出。許多鼯獸無有此囊，幼子負於母背，其尾捲握母尾，乃其慣技。大率幼子初生，不能飲乳。母獸以口銜之，置之囊中，復使幼子之口，銜接乳頭。乳頭臃腫，有特別筋肉，爲之收縮。乳汁灌注於幼子之口，向下

流注。幼子不至噎嗽者，以其喉門可以向前伸動，遮蔽口底之鼻穴，幼子飲乳，呼吸仍得進行。此等情形，可見之於露脊鯨 (Balæen Whale)。鯨亦哺乳類，在水中奔馳，張其巨口，收羅食物，鱷魚取食亦如是，惟鱷為爬蟲，非哺乳類也。

### 鼯獸

鼯獸皮色灰暗，形體蠢拙，鳴聲與豬聲相似，善於竊物，撫養幼子，甚屬周至。英格索氏 (Ingersoll) 著有野獸之智慧一書，述此物甚詳。謂此獸產於美洲者，與澳洲所產者迥異，以其囊未曾發達也。美鼯較為普通，大率居於樹上，取食昆蟲，而在各種環境中，雜食他物者，亦甚多。母鼯對於敵害之來，其幼子瀕於危險，而以身當之，不甚畏懼。雄者當求偶時，彼此爭鬪，至殞其命。其性非怯懦可知。又患害之至，竭力對付，急竄樹上，以圖避匿。其聰慧又可知。值敵患過於偉大，無法抵



鼯 及 幼 子

鼯類較小者，其母獸喜以背負其幼子。幼子各以其尾捲握母尾，如阿薩拉鼯背上能負十一幼子，而攀爬樹木，依然迅捷。鼯雖有囊，而不用之。其囊遂漸形退化，以至無有。此獸只生於南北美洲。

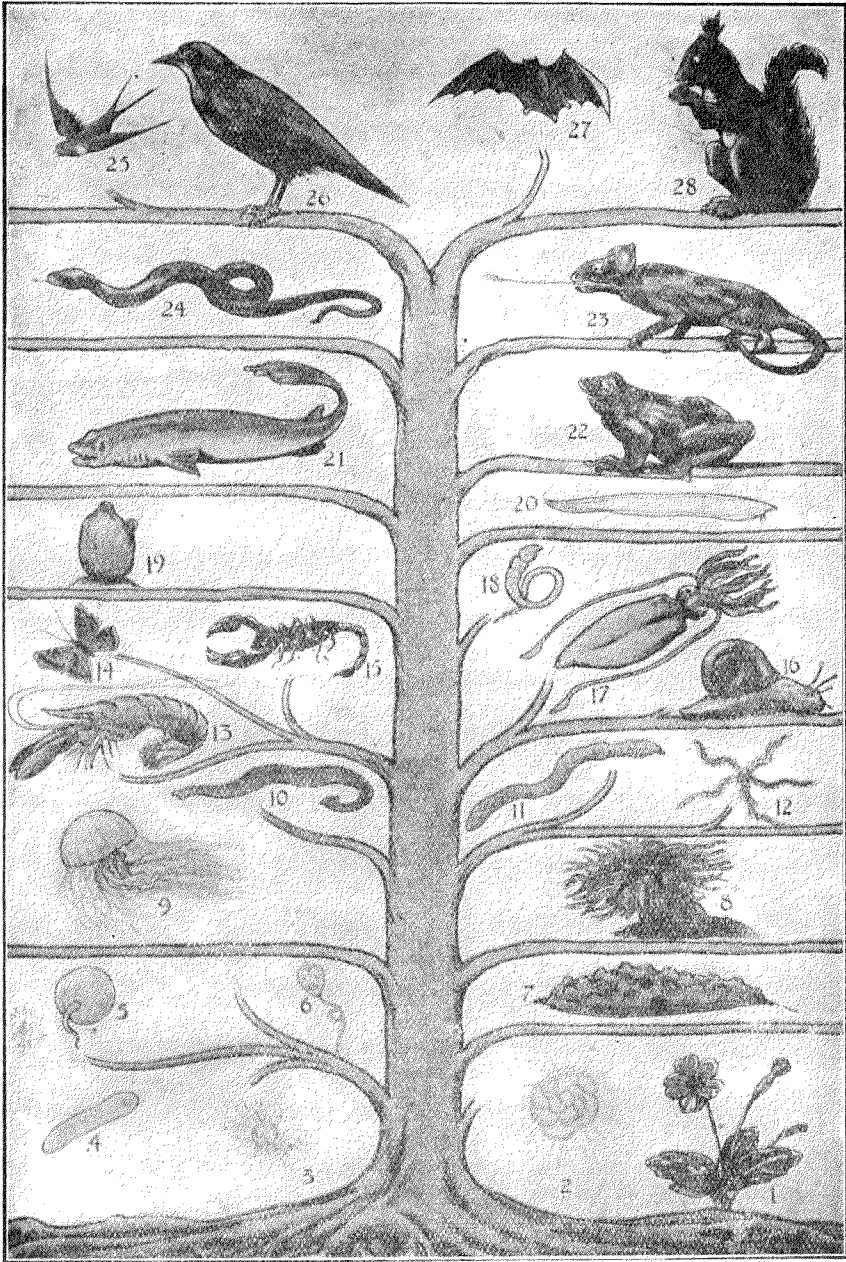
禦，爲所攻迫，局促無地，則四肢疲憊，佯死偃臥，或以足躡之，或探視其囊，或執其尾而提起之，縱百番戲弄，彼亦不鳴不動。惟此時人若不注意，彼卽躍起竄去，或極力痛噬，其性極狡黠也。犬類不喜食其肉，其他肉食之哺乳類，及鷲鳥等，見其偃處地上，則殺而食之，無論其真死佯死也。其時時佯死，乃其最古之本能，當中古時代，陸地上之爬蟲最多，爬蟲蠢拙，不食死物，獸獸能佯死，以免其害。此本能直至今世而仍存在，惟此技倆之在今世，不足爲其保障，而反足喪其生命也。

### 三

#### 胎盤哺乳類

哺乳類最進化者，爲肉食類，蹄足類，及猴類等。此種獸皆有胎盤，故謂之胎盤哺乳類。陸地上生活極難，遂演進而爲胎生。前言纍卵哺乳類，屬於一穴動物 (Monotremate)。其幼子生出過早，在母體囊中，暫行發達者，屬於有囊動物。其孕胎之期較長，胎與母體關係較切者，屬於胎盤動物。蓋胎盤之中，胎體血管，與母體血管，互相聯絡，俾血流由子宮達於胎體，復由此還於子宮；稍大之固體，不能循環其中。微生蟲，白血輪，由母體達於胎，胎與母交換其液體氣體。母體中之養氣，水鹽，及容易變

化之化合物，若合而孟者，入於胎。胎之各種廢質，若炭酸，水，及合而孟，入於母體，母



(圖解見下面)

## 動物發達統緒

1, 植物界, 其天演另為一方向。2, 與3, 多孔蟲。4, 寄生蟲。5, 夜光蟲。6, 鐘形蟲。以上數者, 全係原生動物。其體為單細胞。其以多數細胞構成者, 為後生動物。7, 海綿; 8, 海葵; 9, 水母——腔腸動物能螫刺者; 10, 水蛭; 11, 蚯蚓; 皆屬環節動物; 12, 脆星魚, 代表棘皮動物; 13, 龍蝦, 代表甲殼動物; 14, 蝴蝶, 代表昆蟲; 15, 蠍, 代表蛛蠍等; 16, 田螺, 與17, 墨魚, 皆代表軟體動物; 18, 玉鈎蟲, 位置在無脊椎與脊椎動物之間。

以後係脊椎動物: 19, 石勃卒, 一名海鞘 (被蓋動物); 20, 蛞蝓魚, (一名海矛); 21, 鯨(魚類); 22, 蛙(雙棲類); 23, 避役, 代表爬蟲中之蜥蜴類; 24, 蛇, 爬蟲中之另為一派者; 25, 燕, 與26, 鳥鳥, 代表鳥類; 27, 蝙蝠, 與28, 松鼠, 代表哺乳類。

體供給於胎者甚多, 而得之於胎者則甚少。惟胎之內分泌(即合而孟)吸入母體, 可以增其健康, 補其血脈, 幼子未生, 化合物由血脈達於乳腺, 激刺之使生乳汁, 傳達敏速, 有如電信, 生理上之奇觀也。孕胎之時期既長, 胎之腦部, 大形發達。幼子在母獸子宮中, 飽更變遷。胎盤哺乳類之腦質, 與有囊類較, 進化甚多。蓋陸地上生活極艱, 必須孕期長久。腦部進化, 以便生後之需用。且生後又須經過長久幼稚時期, 如人類孩提之例。其所經之艱難, 與其生來之特質, 為正比例焉。

哺乳之名, 以其飲母乳也。所以標誌其特別之現象。幼子之腦, 既大進化, 而母獸之怙恃, 尤覺臻至。此類進化, 有生齒角者, 有能行動迅捷者, 有生鱗介者, 有生羽翼者, 皆以競存之烈而然, 而其母獸之犧牲之愛護, 尤為難得。

## 四

## 各種居地

爬蟲類所居住之地，各有不同，哺乳類亦如是，其生活不可以一概論也。哺乳類始在樹林中居住，後乃佈散各處。凡可居住之處，無不有之。放思邦教授 (H. F. Osborn) 以哺乳類居處，分爲十二種，謂之適應之散佈 (Adaptive radiation)。(一) 在陸地上生活，走者若象，奔者若鹿，躍者若袋鼠。(二) 穴地以爲生活，且能奔走者若兔。(三) 純以穴地生活，能深入地下者，若鼯鼠。(四) 在水中居住，與在陸地無別者，若游獺，若白熊。(五) 就河濱居住，水鼠，海獺等，俗統稱水鼠者也。(六) 在海濱生活，若海狗，海獺，海象。(七) 在海面生活者，如鯨類，大者爲鯨骨鯨，小者爲海豬。(八) 海底生活者，如脊鰭鯨；此類本可與(七)合併。(九) 介於樹上地面生活者，若獼猴，大猩猩類。(十) 完全樹上生活者，若松鼠，懶猴，狐猴。(十一) 在樹與樹間生活者，若飛松鼠，袋鼠。此等善躍，幾能在空中飛騰。(十二) 完全在空中生活者，如蝙蝠。

就哺乳類居住之處，分別其異同，可以見其生活之各殊。卽其居住之處，證以取食機會之各殊，愈見其種類之相去矣。如鼯鼠穴地而肉食，鼯鼠則穴地而草食。蝙蝠類雖皆飛行空中，而小者食昆蟲，大者食果實，此其不同者也。凡哺乳類所往來

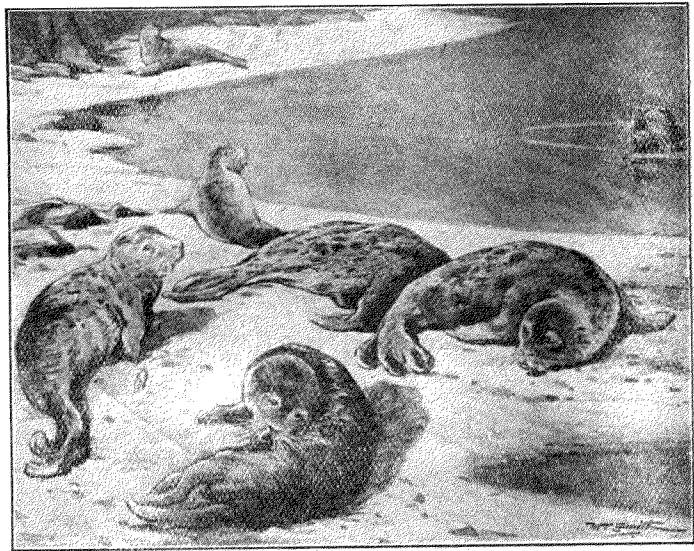
之地，及其所取之食，未有不爲爬蟲所已利用者。而爬蟲則有絕滅，有仍生存者，卽此見天演之進行，旋轉而上，未始或息也。

鳥類與哺乳類，其進化軌道各不相同；而其所經之階級，所遇之境况，則頗相類：如駝鳥爲鳥類之能奔者，而羚羊則哺乳類之能奔者，鴟鴞爲鳥類之夜作者，而刺蝟則哺乳類之夜作者，海鳥(Storm Petrel)爲鳥類之生活於海面者，而海豚(Dolphin)則哺乳類之生活於海面者，沙百靈(Sand Martin)爲鳥類之穴地以居者，而鼯鼠則哺乳類之穴地以居者，其他類此者尙多。鳥類之飛騰，發達最早，哺乳類初無可與之媲者。而天演默運，遂有蝙蝠類之出現，由樹上居住，取食昆蟲，漸漸進化，至於能飛。

### 水中之哺乳類

居處環境，旣多不同，而哺乳能遂地遷就，適其生存。今先就水中哺乳類，稱述其一二焉。鯨魚出沒水中，尾部變化，其形如推機，左右擺動，以分水流，恃此游泳，頗覺迅疾。各海洋中，皆有鯨類之分佈：如抹香鯨(Sperm Whale)與南產露脊鯨(Southern Right whale)，其最著者也。海狗後足，與尾相連，成一複式推機，以之分水，亦甚便利。海

象不獨恃其後足，而前足頗大，各成一划，能在海冰上爬行。普通海狗，亦能在陸地上行動，狀態頗奇。其體部穹起後，足及尾向前拖移，而驟伸其身，以此進行。海狸之泳水，專恃其尾，尾匾如鏡。鴨獺之游水，專恃其足指，足指間有連皮。至於水鮑髓之游水，恃其足毛，足毛構造奇特，生於後足指掌，指在水中開展，其形如梳。迨在陸地行走，則貼於足上。此獸之長尾，兩側面平匾，腹面生長毛，尾擺動如舵。哺乳類因在水中生活，形體發生變遷。鯨類，海狗類之外，完全退化，所以減少水中之磨擦力。鯨類之體毛，幾歸烏有。唯口邊有毛存留，有感覺之功用，體毛所以避寒，毛既退化，鯨之皮下，發達肥層，此層甚厚，可以保存體溫。不徒鯨類有肥層，他哺乳類多有之。（兔類無有，此係例外。）母鯨善飼幼子，幼鯨海中飲乳頗艱，而母鯨能以一飲而饜之。北產露



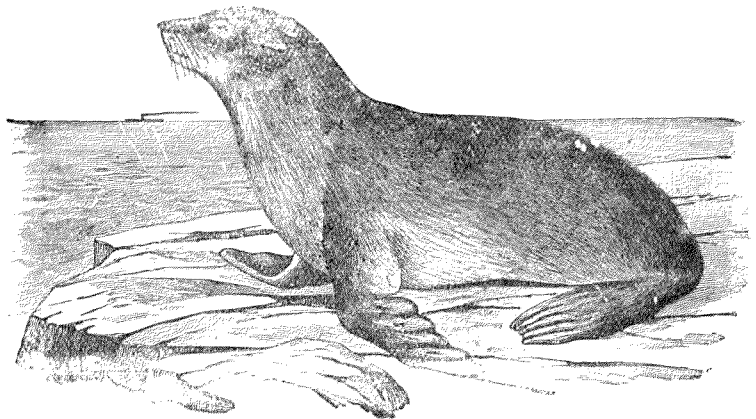
海狗幼子

海狗有羣性，遇相當之地，每結小羣以居，如圖所示是也。惟英國沿海各處，此等相宜之處，日見其少。母海狗四出尋食，幼子在此靜候，人獵殺之頗甚。圖中皆其幼子，其態度頗形循美（此係最普通之種類）。



脊鯨沒於水中，經一鐘二十分，而始出現。其胸部極寬大，血管發達，密簇若網，貯藏清血，供給養氣於體中各質，以久沉水下，呼吸停頓。此等特別構造，所以適應環境也。其尤奇者，爲鯨與鯨骨鯨，沒於水中，經八鐘至十二鐘之久。據李里氏 (Lillie) 所觀察，其皮膚有呼吸之功用，（與蛙類相似。）喉下縱摺甚多，該處血管極富，惟水中生活，既有特別構造之發達，而亦因此之故，有各種機關之退化，如鯨類嗅覺機關，已無功用。又哺乳類之中，除人類與猿類外，皆有第三眼皮，所以爲清潔眼簾之用。而鯨類以眼與水接觸，此質亦退化，凡不適於水中生活之質，皆消滅以盡，亦以適應環境也。

## 五

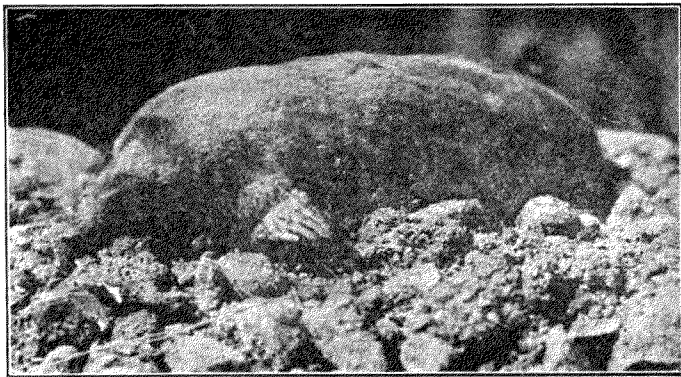


有鬚海狗之幼子

海狗幼子之皮色，頗輕淡，亦有通體盡白者。惟白色不久即變爲他色。又有白皮海狗，另係一種，其幼子皮色盡白，臥於雪中，毛白色，有保護功用，及他生理上作用。此皆爲有鬚海狗，生產地爲北冰洋，時往來於英國海岸。

### 地下之哺乳類

地面上生活，不免危險，哺乳類遂有穴地以圖隱匿者。時在地面，時在地下，亦自然之趨勢也。完全地下生活者，首推鼯鼠。為適應環境，前足變化，其形若鉞，頗強勁，以之入地，而無所阻。拇指內側，生有一骨，若鏟，專為鑽穴之用。胸部筋肉，格外發達，與體育家胸筋相似。頸部甚短，宜於鑽穴，外耳亦縮小，生長黑暗之處，兩目極不發達。眼之直徑，不過二十五分之二，與針頭不相上下。首部之毛，遮蓋之。鼻部前伸，前端下面有鼻孔，口前有唇摺，以阻土壤之入口。體上之毛極勻淨，在穴中退行時，毛亦不形紊亂。白齒上有利刃，便於嚼噉昆蟲幼子，及他食物。普通之鼯鼠，在宜鬆土壤，中鑽穴，前足甚寬，金鼯鼠(Cape Golden Mole)及有囊鼯鼠，在堅硬土壤中鑽穴，其前足頗窄，足



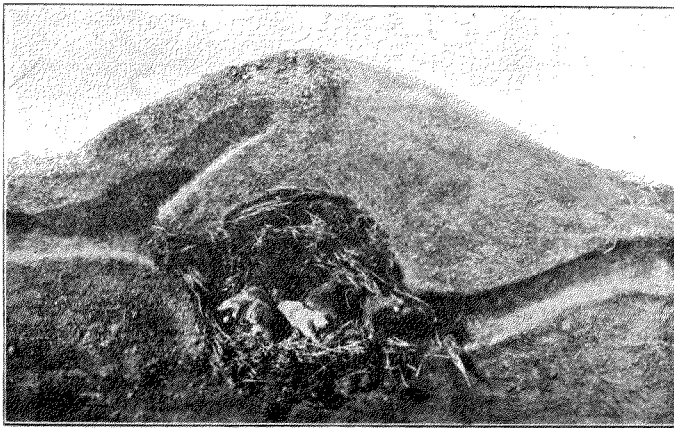
鼯 鼠

鼯鼠善穴地，在地下居住，身甚圓，又無外耳。鑽土時頗可省力。鼻部延長，前足若鏟，胸部筋肉最勁，頸部亦強，便於攪土。其毛勻齊，眼最小，為毛所遮。鼯鼠為食蟲哺乳類之不甚蕃盛者，由摩比(Mull)至日本一帶，皆可尋見。

上有二健指。其所以如此之故，甚易解釋。稍一考究其詳，益覺其適於環境也。又有囊鼯鼠，雖與各鼯鼠種類迥殊。其以首鑽地，頸部脊椎，亦受有影響。各節骨骼皆合而爲一焉。

## 鼯鼠

此獸適於地下生活，前既言之。尙有數現象，吾人所宜注意者：(一)此獸不獨善於適應環境，而在哺乳類中，其種類之老，罕有及之者。在地下爲人發見，已經最久之時期，由摩爾(Muller)地方以至日本，到處皆有此獸之蹤跡。而生性乖僻，善於藏匿，爲勞苦之生活。入地時，前足分土，後足扒梳，擲諸身後。往往鑽穿頗深，使土壤無所壅積。(二)鶴蠅幼子之在地下者，彼鑽穿淺道，取之爲食。地面淺溝，此物所作也。專恃首頸鑽穿，頸部肌肉最發達，將地上土壤堆起，擲於



是鼠之巢橫切面)

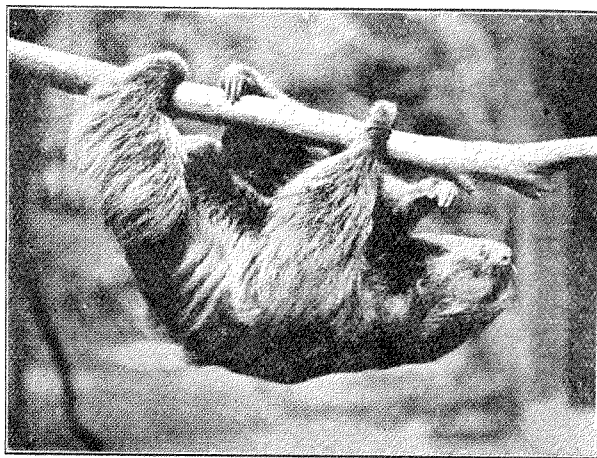
荒野土壤之中，居鼯鼠甚多。其於地下鑿隧道，將土拋積地上，亦成小墳。田野各處皆有之。鼯鼠恆不同巢，雌者之巢較大，爲須容納幼子也。圖中所示即雌巢。

溝之一邊。昔人所謂鼯者是也。(二)鼯鼠在地上奔走，每鐘可至二英里半。牝牡交配，亦在地面。在地下空道中奔走敏疾，連築圓巢，實以草葉。巢大小與人頭顱相若。巢形如墳，墳上土壤，由地下掘出而堆積之，中有隧道，四處穿達，各巢中隧道之穿達，其形式各異，無均稱之可言。鼯鼠之造巢，惟求安適，任意堆置土壤而已。生物學者謂造巢之勞，雄者任之。雌者於五月間在巢內鋪置一切，極勻密。巢外部雖稍隆凸，而不易見。所生幼子，或四或五，赤身無毛，極孱弱，而發長極速。五星期後，即能隨母獸穴地。長成之鼯鼠，喜相鬥，性極暴。凡行動取食，皆不免於攻鬥，率猛銳異常。鼯鼠本身重量，不過三英兩，而在平地上能移運九磅之磚。準此而論，不啻以人之體重十二石者，移運物體之重至四五千磅矣。其力之強，誠足驚歎。(見譬得氏所著藩籬與花園之野獸一書 *Francis Pitt, Wild Creatures of Hedgerow and Garden*)

鼯鼠之力既強，故消化亦最健，每次所食之蚯蚓，重量與其體重相埒。成熟之鼯鼠，每三四鐘內，必需食一次。於下午五六鐘時食蚯蚓四十條。以後未食，至次晨則餓斃矣。驗其腹中，已空無餘物。

## 樹上之哺乳類

最初哺乳類，爲樹上生活乎，不可知也。而其能如是生活者，要因遷就環境而然。居於樹上者，行動既較自由，隱匿穩便，構巢亦易也。野貓之爪最健利，便於攀抓，松鼠亦然。沿樹幹而上行，以爪扒抓，若未嘗有所附着，尾蓬蓬擺動，跳躍枝間，狐猴前後足指，生有黏盤。指又前後分展，如人手拇指與他指之相對，故能把握樹枝，異常堅牢。樹獼之爪，長曲若鈎。其在樹上行動也，背向下而腹向上，以爪掛於樹枝，而身下垂，頗形穩健。此其與他獸不同者。因如此行動，體質遂有特別之變遷。其首能向後曲折，以便向下看視，頸最和軟。此處有九節脊椎，視他哺乳類之頭，較多二節。背上之毛，向下垂散，毛上往往有



二趾之樹獼

此獸居於南美森林中，若尼加拉古哇 (Nicaragua) 等處皆有之。因此發達成樹上之生活，行動徐緩，沿樹而行。其背向下，前足有二趾，後足有三趾。趾爪鈎曲，便於攀枝。其在地上行動，尤形蠢笨。取樹葉爲食，胃中分爲數部。其毛粗劣，藻類多生其上。牙齒單簡，無有牙罩，形若圓釘，只有一行。頸部脊椎共六節。至三趾樹獼，頸部脊椎則有九節。尋常哺乳類，頸部皆有七節脊椎，此樹獼之所以奇異也。

綠藻，望之若植物。樹上生活之哺乳類，多能以尾挽擊樹枝，猴類之尾皆如是，以其柔軟易捲也。蛛猴 (Spider Monkey) 之尾，不但可以捲握樹枝，扶助其體。並可以取物，功用不遜於手。即此可見獸類體質之變化，應各種之需用焉。

### 松鼠

攀樹之哺乳類，最可觀者，莫如松鼠。體雖小，而形不醜陋。尾毛蓬鬆，能平準其體。背上毛色棕紅，光澤鮮美。冬秋之際，耳毛發生，愈形黠慧。而行動敏捷，轉瞬即逝，頗可喜愛者也。

松鼠食物，前足執之，而身體直豎，端坐儼然，

若臨盛宴。將菓殼外層，純行剝落，然後嚼咽之。時或由一樹躍至他樹，時或身附樹幹，安然不動。睡息時以尾壓於身下，藉以為席。枝間戲舞，有如小鳥。風姿俊美，生活



美洲之灰松鼠

灰松鼠頗美觀，產於北美。其習慣與紅松鼠相似。在樹上結一大巢，每年生育二次，喜收藏食物，將果殼類藏於地下。時為敵害所迫，彼可以身緊貼樹枝，穩息不動，或由一樹猛躍至他樹。英國動物園中，松鼠最多，皆成為小羣，頗屬可愛；後由人工介紹，蕃殖於羅施浪 (Loch Long) 海濱，竟吃盡樹木，為害甚鉅。

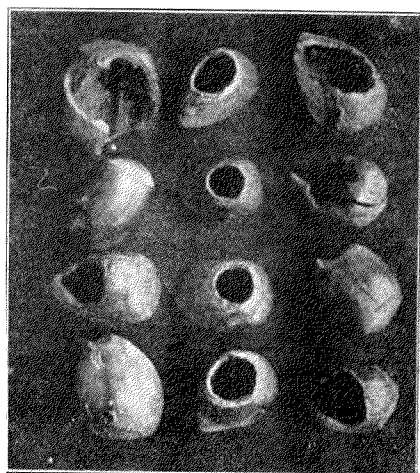
便易。雄雌居處，相依不貳。構巢樹枝之上，以生幼子，其數或二或三。幼子竟體無毛，兩目合閉。巢之大小，恰可容之。構巢之材料，爲枝葉苔蘚等物，保護幼子之本能，特別發達。危險一來，母獸口銜幼子，遷於穩便之處，往返數次，將幼子全行移去而後已。松鼠之跳躍運動，及其喙鑿樹木，幼子皆向母獸學習之。

冬季嚴寒，松鼠在樹窟中安睡竟晨，而不外出，嚙樹之幼枝及種子。此等食物，若不可得，乃發其倉儲。彼於九十月間所收藏之果殼，可應此時之需。松鼠至此，或已自忘其有儲蓄也。而其儉嗇，要爲不可及已。

## 七

### 空中之哺乳類

蝙蝠之原祖，究爲何物？就殭石中攷之，亦無所證明。而其由食蟲類演進而至於此，可斷言者也。此獸旣以飛騰見長，與樹鼯相近。其在空中飛翔，頗形迅疾，因有



松鼠所齧之果殼

每一殼上有小孔，松鼠門齒所啄透者。孔之大小，恰足以容果仁，用力甚約，已足濟其所欲。

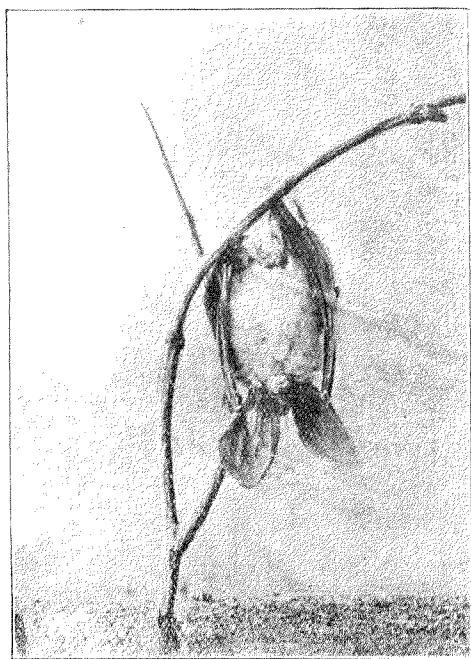
此能力。其遷徙之自由，視鳥類毫無所遜。

蝙蝠之出，恆在黃昏。兩翅及鼻耳等處，皆感覺靈敏。空氣壓力，皆能覺之。在空中飛行，能避障阻，幾至相觸，亦能側身以避。其鳴聲急促，聲浪觸物，發生回音，得免與物擊撞。

每次生育，只一幼子。母獸在空中飛騰，只能撫養一子。小蝙蝠之白齒頗堅利，善噬昆蟲。北歐各處之蝙蝠，冬季或睡眠，恆以物護其首，若加冕焉。

### 吸血之蝙蝠

蝙蝠有大者名飛狐，產於瑪特噶斯恰 (Madagascar) 及昆斯蘭 (Queensland) 等處，皆食水果。其小者所食，為水果與昆蟲，亦食他動物，或吮飲其血。飲血者食道頗細，只能容收液體。畢比氏 (W. Beebe) 所著叢莽環境 (Edge of the Jungle, 1912) 述英屬



長耳蝙蝠休息之狀

耳長幾與身長相埒。蹲坐時長耳拖於背上，其前葉則向前突出，頗顯著。若當懸頭時(如圖所示)，長耳完全向下垂墮。



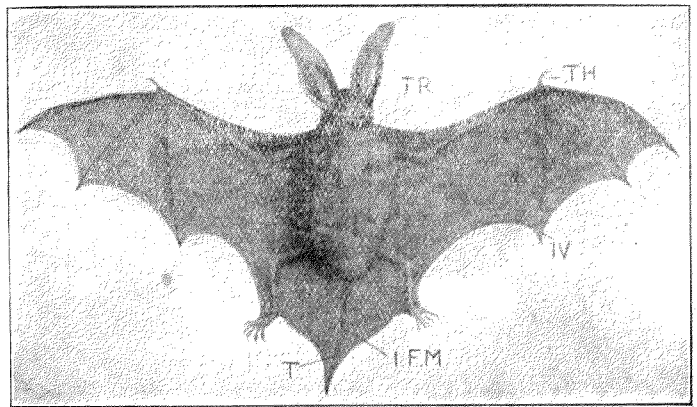
給亞納 (British Guiana) 之各種蝙蝠，謂飲血者，夜間飛入室中，四處巡繞，時近人面，而未嘗少觸之，漸落睡者足臂上，拖翅曳足，爬動極緩，從容以行其嚙吸，睡者稍覺刺癢，未至驚醒。

英國之蝙蝠，皆食昆蟲，羣聚於樹窟中，或屋脊塔穴之中。雄雌恆離居，雖喜昏夜飛出，白晝亦可見之，冬季入蟄。時值天氣溫和，亦飛騰於外。

## 八

### 沙漠之哺乳類

沙漠哺乳類，奔馳迅疾，四出尋食，須經過極遠之距離。時值乾燥過甚，遠徙至他處，又敵害之來，沙漠中無處可以藏匿，須急奔避。凡此皆所以發達其奔走之能力也。此種哺乳類之足，既長且勁，心與肺皆強健，感覺亦靈敏；羚羊與跳鼠，其最著者

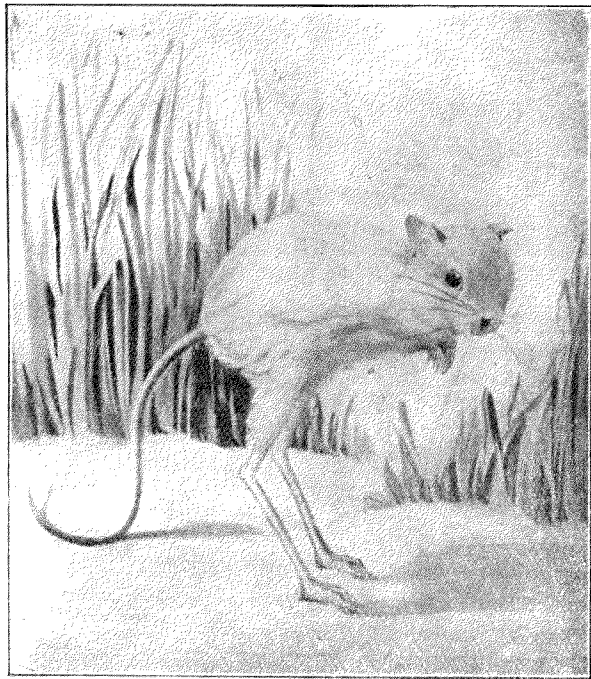


長耳蝙蝠

此蝙蝠在英國頗普通，殺食害蟲，性喜遊戲，可以馴練。其外耳之長，約一寸半，而其身尾共長二寸。以比例言，其耳長，非他動物所能及。耳之前葉 (TR) 最發達，此質與人耳孔前之小葉，性質相同，所以守護耳孔之口。拇指之爪甲 (TH)，向上突起，第四指 (IV) 與人手小指相等。尾 (T) 與後起之間，有薄膜 (TFM)。此膜可以囊括昆蟲，飛騰之時，此處縮緊，所護之蟲，皆行擠斃。

也。跳鼠善於跳遠，敵害追弗能及。足上生有健毛，飛躍下落，不至沉入沙中。瞪羚身體構造奇特，四足筋肉頗堅硬。前足骨骼，與肩盤相連，及肩盤與脊椎相連處，皆富於彈性。足指減少，蹄骨發達，地面上磨擦力，因以減少。惟其鼻孔漲大，奔馳時呼吸雖覺便利，而飛砂捲入，將何以篩蔽之，此不可解者也。大凡沙漠中之獸類，毛色皆棕灰，與環境相混。斑馬之條紋，其例外者也。然斑馬蹄足捷利，能自保護，而其條紋在沙漠中，亦不甚顯明，長頸鹿在阜角樹中，其身雖高大，亦不易見，關於毛色之功用，學說紛歧，大都不外保護者近是。

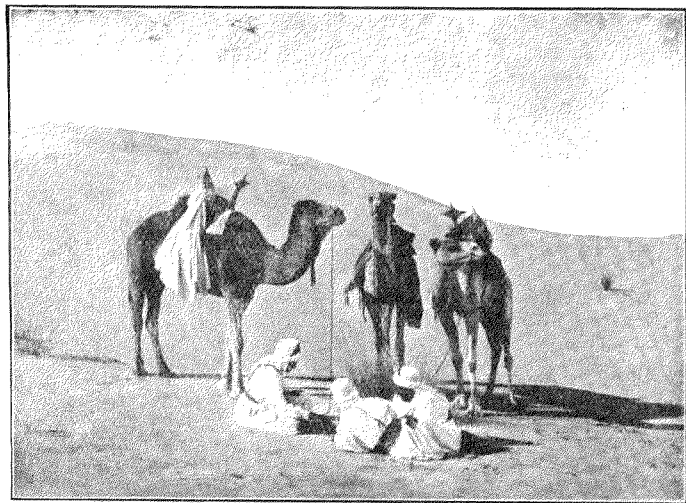
駱駝之有二峯者，爲巴克特里種 (Bactrian Camel)；其一峯者，爲阿刺伯種，皆生於



跳 鼠

跳鼠兩足而立，生活於沙漠平原。脛節距地頗高。足有撮毛，其足着地，不至沉入沙中，其尾可以平準身體。前足拘攣，與頸相近。其所躍之距離極大，轉瞬即逝，不可復見，亦能穴地。三趾骨混而爲一，與鳥類之跗骨趾骨之化爲一骨者頗相似。尤奇者，乃其頸骨完全連爲一節，此種跳鼠，只生於舊世界各處。

沙漠中，善於適應環境者也。其足有二指，指有指甲，與他蹄足不同。足掌漲大，足指深沒其中，足掌與足骨間有厚墊，富於彈性。足掌蹈地，此墊澎漲，便於沙面上行走。安的思 (Andes) 地方所產之拉馬（一名美洲駝），與駱駝種類相近。每一足指，皆有一墊，便於山路行走。多數沙漠哺乳類，可以行走極長路程，而不需飲食。單峯駱駝，其最著者。其胃生出許多邊囊，囊各有一小口，口有環筋，其中可以貯蓄水液。此種構造，不獨駱駝有之，拉馬亦有之。美洲所產之野猪 (Pecary) 亦有之。惟野猪所有者，不甚發達。所以如是者，為駱駝生居沙漠，此獸則非也。駝背所生之峯，其中脂肪最多，駝多食草物，其中水量甚富，峯必格外崢嶸。若草物減少，峯亦萎縮，駝遇沙漠中風塵大起，可以將鼻孔完全合閉，以免噴嚏之苦。



日中之停息

今日所有駱駝，為雙峯種及單峯種。南美之拉馬，（一名美洲駝），與之相近。而其所生之處，則相去太遠。駱駝非野獸，率由人畜養，間有避於曠野，不受畜用者。其第三第四足指之展裂，便於沙上行走。腹中有所謂“水窩” (Water cells) 者，腹中皮層，皆光滑，其紅血細胞，非圓輪形，乃橢圓形。此其與他哺乳類不同者也。

## 山中之哺乳類

山之高者，分三區域：一，森林之區域；二，平曠區域，植物稀少；三，不毛之區域。在最高處，熊猴之屬，生於森林。若臆羚，若犛牛，生於平曠區域。若土撥鼠，若白鼯等，生於不毛之區域。獸身極健，皮毛甚厚。攀躋之力甚強。一切艱苦飢餓，不足以傷之。獸之不能在平地生活者，多逃匿山中，如山狸即其一也。此獸之進化，殊無可觀。

## 山兔

山兔與普通之兔，種類最近。今日山兔，多產於歐洲北部。冬季，中歐各山，爲冰層所罩，山兔乃在平地生活。迨天氣溫暖，向北遷徙，還歸山上。昔日此兔在英倫已絕種。今復經人工繁殖，漸見其多。山兔視普通兔類較小。頭耳後足及尾，皆不如普通兔類之大，其肉較白，食量亦遜，無一定之居處，遷徙竄斥，以圖藏匿。平地積雪過深，乃捨平地而向較高處居住。其生於蘇格蘭者，至冬季其毛盡白，惟耳尖仍係黑色。愛爾蘭之山兔，其毛未嘗因時期變改。

## 雪鼠

哺乳類之永在山上生活者，雪鼠其一也。其居於阿爾帕山 (High Alps) 者，身長五寸，尾長二寸，色銹灰，或白灰。所受艱苦，非他獸所及。居處在四千尺上，由雪線以至山巔，其所往來之地也。冬季不他徙，不入蟄，毛色不變。在雪中隱匿，復於雪中鑿曲折之隧道，由一樹根以達他樹根。夏季收集斷草及人參之根，貯於石穴，以便冬季之用。鷲鳥雖惡，不能逼近其巢。爲其所居極高，鳥飛亦不能到也。最初之時，此獸與馴鹿及北極狐雜處。中歐各山爲冰層所罩，乃來地面低處居住。迨天暖冰釋，馴鹿及北極狐皆北徙。彼獨緣山而上，舍地尋食。山上植物之多寡，可以定其遷徙之趨向，乃愈徙愈高，永不復下，至於今日。此獸之分佈，純在山巔。山腰各處，不再見其蹤跡，與其同種亦隔絕矣。地面上獸類之遷徙，至於同種相隔絕者，亦多係此故。

## 九

哺乳類適應環境，現象複雜，率與取食有密切關係，茲稍述之。

### 取食

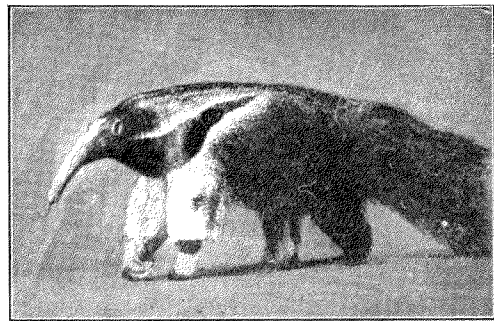
南美有大針鼯（又名大食蟻獸）其出也恆以夜，爪最健，扒碎白蟻之堆。舌長細若線，舌面膠黏，伸縮自如。於簡短時間，能取數百昆蟲而納諸口。南非洲之土豚

(And Yark) 與卵生之針鼯皆係食蟻獸，其舌之構造皆如是。口中未嘗生有牙齒。

鯨骨鯨游泳海中，在海面張其巨口，若一巨穴。收納海螺，動數千計。口有角質篩板，由口脊下垂，海螺悉掛其上，然後以舌掃之，向口底運送，經過咽喉，而入於胃。水由口之兩角外注，氣管之口，向前關合，塞遮內鼻。口中之水不得流入。抹香鯨與海豚之口，與此不同，其口中均有牙齒，便於嚼噬魚類及墨魚等。鯨骨鯨當胚胎時期亦有牙齒二行。唯始終在齦皮之下，未嘗出露耳。

牙齒之發達，視取食方法而生變遷，取食之方法不一，即其一二論之。

哺乳類若鼠，若海狸，若豪豬，若松鼠，其門齒之前面有牙罩，他處無之。即或有之，亦不如前面發達之甚。門齒後面，銷磨較速。於是門齒成爲鑿形，其刃頗利。下顎門齒關闔時與上顎門齒之後面相觸。門齒無根，時時增長。一部分銷磨，一部又繼續發生。由此向後，無有犬齒。而口皮內凹，分隔前後兩部。食物入口，若不急於下咽，可

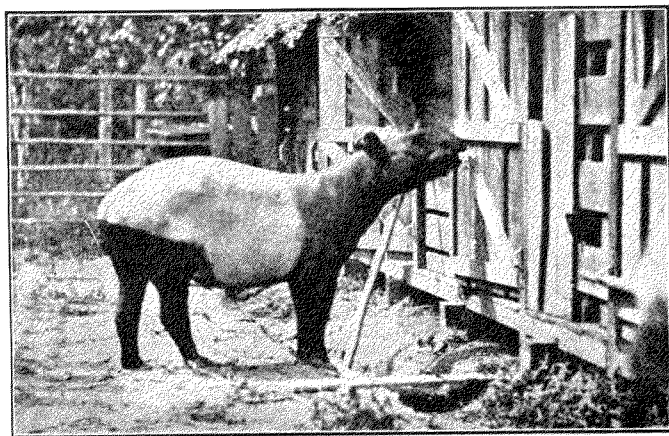
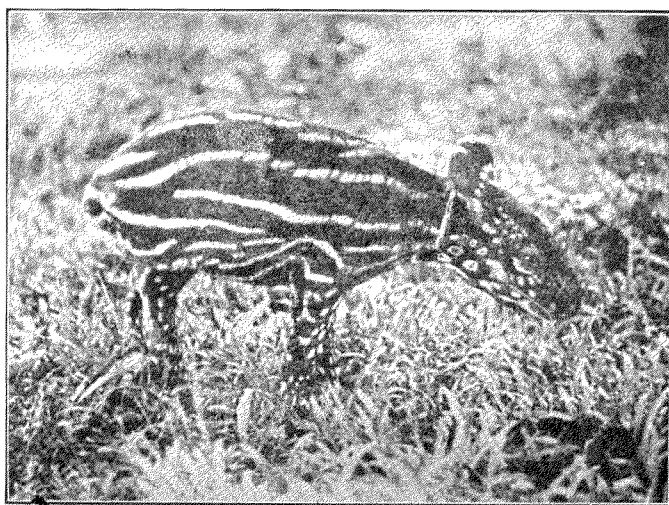


大食蟻獸

此獸生於南美，屬於無齒類。口中既無齒；其舌，蟲形。舌面膠黏，由口中伸縮頗便捷。其星爪最強，可以扒地，可以決破蟻堆。其毛色灰黑，頗紫亂。兩肩有白條甚寬，尾長大(圖中未盡表示)。尾毛尤蓬鬆，由鼻端至尾端，長約七尺。

於此處停頓。囊鼠 (Gopher) 有鰓囊，囊頗大，可以貯藏食物。待至穩便之地，然後用白齒嚼之。

象之鼻可以取物，鼻之如此其長者，上唇延伸所致也。象牙既格外發達，口部取食，頗形不便。於是其鼻部遂漸演漸變，成如此形狀。驗之古代絕種之象，有遺痕可



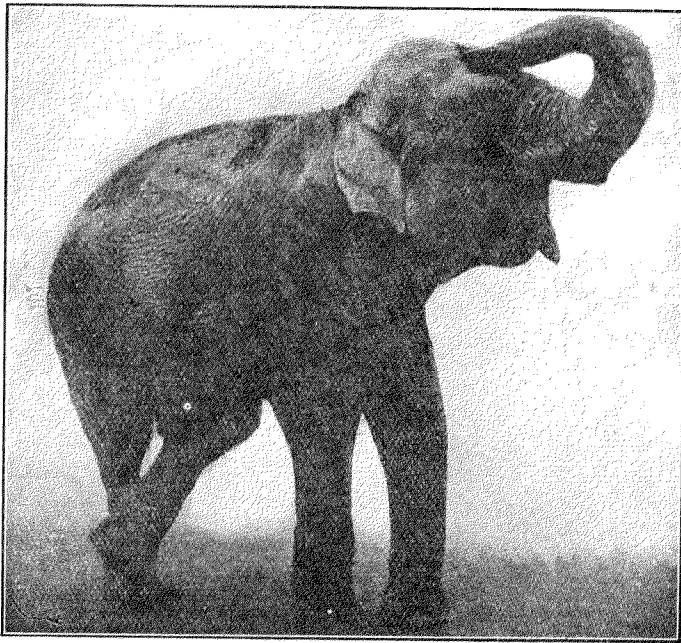
蘇門塔臘之獐

幼獐身有斑點及條紋(上圖)。一年之後，毛色盡變，有黑皮白皮發生(下圖)。成熟之獐皆如是，幼獐之斑紋皆淡黃，日光照之，與土色無異。成熟之獐，皮有二色，若灰漂石。獐類自成一科，其數不多，處有蹄哺乳類，與馬與犀牛相近。此獸在近世，其分佈不若昔時之廣，今日遠東各處有之。餘則唯中美各處有之。

尋也。而此種變遷如此新奇，自然界之能力，誠不可思議。象鼻應用之效率加增，其末端柔和，有小指發達，故重大材木，象鼻可以運移。而較小之物，鼻端小指可以撮取之。

象恃其鼻以爲生活。餘如獾之鼻亦延伸而不甚長。猪之鼻富於感覺，便於土壤中尋覓食物。卽此以觀，可見鼻部演化之淺深。獾鼻，猪鼻，初形特別之發達者也。猪與鼯鼠，皆有鼻骨（前鼻骨 Prenasal）此骨之發達，未必因適用而然。爲獾與樹獼鼻中，亦有此質，未嘗用以杵地。獾爲哺乳類之淺演者，或者此骨乃一淺演之質乎。象鼯之鼻亦延伸，其應用如何，無有知之者。

## 象



印度之象

古時象之種類甚多，近世生存者，只有印度之象，及非洲之象而已。非象身體較大，耳寬長，其頭甚圓，不若印象頭上有兩突出之處。非象鼻端有上下兩小枝，皆三稜形。印象可爲人所馴養，以載重大之物。



象有二種，一產於非洲，一產於印度，象之特別處，不徒其長鼻也。其足最直，哺乳類無有可與比者。足矗立如柱，以支柱偉大之身體。貝克爾氏 (S. Baker) 著野獸之行程 (Wild Beast and Their Ways) 謂非洲之象，於較短程途，行走之速率，每鐘約十五英里。其行走長途也，每鐘可達十英里。雄象恃其長牙以爲奮鬪之利器。而雄雌象尋食，均恃此以掀掘樹根。象自初生，至四十歲，其體始壯。由此生活至百餘歲。生育遲緩，孕胎二十二月，始生幼子。達爾文謂於七百五十年時期中，雄雌一對，可得後裔約一千九百萬。象大腦兩半球，摺紋甚富。其心機靈敏，強於記憶，善於學習，而又富於判斷力，哺乳類之奇特者也。

## 反芻

蹄足之獸，若牛，若羊，若鹿，有反芻之習慣。此種獸皆食草蔬，能於短簡時期得食甚多。蓋肉食動物，時來侵之。彼等必須就反食區域，盡量以食。其祖先因此之故，成強咽之習慣，得有草食，極力吞咽，然後遞至安穩之地，背依石壁，以免敵害之襲。喘息既定，再將驟吞之食物，從容嚼爛之。

此等哺乳類之胃，分爲四部：牛羊之腹，其最易識者也。第一部頗寬大，內面有角

形之質，分佈勻密。若絨墊之面，咽下之草食，於此存貯，咽後唾涎發生，浸潤此物，細菌復於此醞釀之。第二部之內面，若蜂窩，每孔皆六角形，中貯液體。第三部疊摺最多，幾將內部填滿，食料入此，必須經過濾層。第四部爲消化進化之處，乃胃之本部。前三部係食道下部變化而成。構造如此複雜，由其皮層之細質驗之，此處無腺質，乃係食道之一部。第四部中腺質特別發達，彼此確係兩質也。

反芻類能將胃中食料返退口中，以便復嚼，如牛側面臥息。胃第一部中所含之食物向上運行，其不碎爛者，得重潤唾涎。吾人於牛之嚼沫，稍行注意，則見食道中有食料團團流動，頗形疾速。俟嚼碎，再行下咽。食道筋肉活動，一上一下，適相反焉。食物二次下咽，直入第三部之胃，徑越前二部，此處若自動機，使之無所停阻，於第三部重經篩濾，入於胃之本部而消化焉。

腹內食物過多，不免嘔吐。此乃腹之自動，以免過於漲滿也。胃之第一部，雖非真胃，嚼沫外流，實嘔吐之起首。反芻現象，純屬反射。牛嚼沫時，偶被撓擾，往往停頓許久，始能繼續嚼之。此於牛之健康，頗有損傷。

## 哺乳類之爪牙

肉食哺乳類，其齒甚利。海象之噬力最強，野熊上下顎之犬齒，皆能向上刺噬，其勢甚猛。亞洲之豚鹿（Badirus），上顎犬齒雖屬向上，而鈎曲後折，專爲保護，而非刺札之用。雄麝野鹿之犬齒亦勁健，奮鬪時之利器也。象之長牙，乃門齒發達而成。一角獸之雄者，其左犬齒長約六尺。功用若何，未能定也。

哺乳類之爪蹄與角，皆利器也。犀牛之角，乃皮膚變化而成。角在首上隆起，其質堅硬。牛羊鹿之角，其中心皆骨骼（顱骨前部所成）。外有角質罩護，長頸鹿及霍加皮之角，純係骨質。其角外套，未能將骨質完全遮罩。

## 鹿角

鹿角，一要質也。雄赤鹿有角。雄雌馴鹿皆有角。雄鹿之幼者，第一年無角。皮膚下有骨骼凸起，是爲角根。以後年年增長，角根末端，細胞分裂極速，有製造骨骼之功能。第二年有短角出現，頗單簡，不生旁枝，有茸皮罩護之。茸皮中血管甚多，供給此處皮膚之發長，並使其下角質得充足之溫度。角所得之血脈，由角根中血管而來，腦部第五條神經達於茸皮，此處感覺靈敏，以免擊強硬之物，有所損傷。



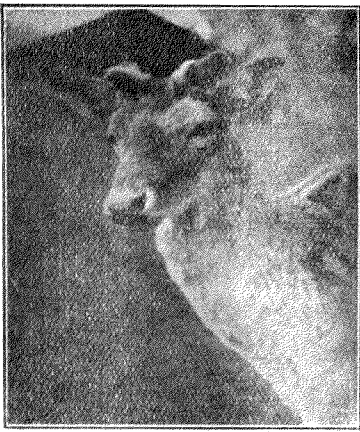
尋常鹿角，第一年必脫落，若樹葉然。次年更有新角發生。第二次所生者，幹上發

### 雄 鹿 之 相 鬪

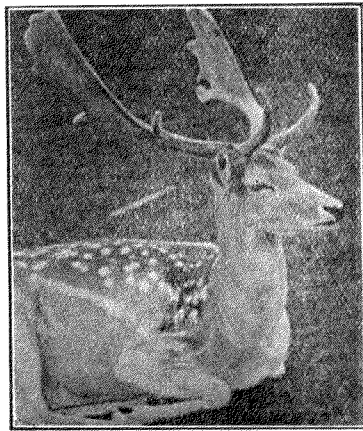
赤鹿之雄者，每年脫換其角。當發長時期，角質為神經及血管等所貫穿。外有茸皮罩之，茸皮柔軟。鹿角發達完全，其質堅硬，一切死質及茸皮皆磨去。數月之後，其角復脫，而另有新角發生。至生殖之時，相關極烈。用角相抵，若當舊角既脫，新角尚未堅強，則用前足相抵，如圖所示。

出旁枝。以後旁枝愈多。迨鹿成熟，角之發長，愈形複雜。

角之脫落，一奇特現象也。角根有軟質，將茸皮中之血管悉行截斷。角根內面之血管亦消滅。此時之角，已形枯萎。與角根無關。此現象，在他哺乳類偶有之，乃由疾病而然。而在鹿類，則應有之事也。鹿之頭角，約重七十磅。而三月之內，新角發生，缺者完全補足。蓋生殖機關內，蓄儲精液，有化媒（即合而孟）者運之以助發。長此奇祕之運行，不可以言喻也。舊角未落，新角亦幾發生。雄鹿之角，無大實用之價值。不過雄者體質健強，發長過甚。成如此之狀，其視單角獸之刺角，功用乃適相反也。



黃鹿角之發長



幼鹿於第二年始生角，萌芽突兀，無甚可觀。茲後四年，角漸長細。老鹿之角，於五月初脫落，其新角發生甚速（五月十號）。角之基部甚圓，由此向上，漸行寬匾，如第三圖所示（七月十八號）。據尋常所聞，羅馬人嘗携黃鹿到英國，而英國古穴礮石中，有此鹿遺跡。則此鹿生於英國，或當較早。夏季，其背上毛色黃褐，有大白斑數行，冬季白斑皆消滅。

## 紅鹿

英國各處已無馴鹿。古代森林中所產之大鹿，亦絕滅。所可見者，只有紅鹿。此鹿純係野獸，散佈各地，高四尺。雄者之角極發達，有十二分枝。九十月間，爲其求偶之期。此時其性兇猛，往往傷人，又時作怒鳴，以冀與他雄者相角。劇鬪時以角相杵，角基旁枝，刺入敵之胸腹。此枝之發長，末向前向上，便於擊刺。鹿蹄功用亦頗著。前蹄尤甚。雄鹿喜得多數之雌鹿以爲偶。幼子生於五六月時，斑點徧身，母鹿愛護臻至。教之隱匿，敵害之來，母鹿以前蹄踏地，爲之警告。夏月母鹿率其幼子與雄鹿離居，在地面低處生活，鹿之體力既強，四足靈捷，皮膚緊聚，感覺又發達，臭覺視覺聽覺，非他獸所及，便於山上生活其



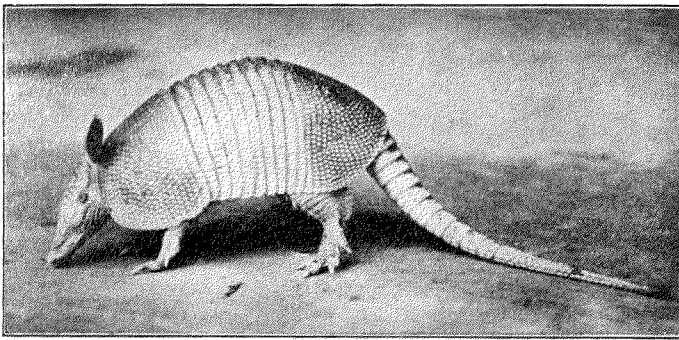
蘇格蘭之紅鹿

此頭角頗美，左右均稱。角各部亦巨細適宜。每角生七枝，第一枝發達於第三年，以後逐年增加，至第九年發達完全。鹿茸每年四月間脫落，鹿自食之，七八月間新茸復發生。

幼鹿居於森林，除食豐草蒺苗外，亦取他物以爲食。時見其齧脫落之角皮。極北之馴鹿，每喜凌晨遠行，到海岸以舐石塊，此其習慣之奇特者。

### 保護之適應

古代之哺乳類體上甲冑，特別發達，今日之犰狳，卽其子遺也。此獸週身，皆爲骨骼所包，頗堅韌，不易損傷。有時全體團縮如球，甲冑捲裹，無隙可擊。南美不毛之區，有龜背獸 (Pischaeco)。背上有骨，若龜之背。腹面毛白如雪，甚美觀。足指之爪甚堅，穴地最利。身之後部，有盾形之硬質，形色皆美。鮫鯉之身，皆角質鱗片，彼此相銜，極似爬蟲。印度洋之鯨魚背上鱗介，皆骨質。當未生之前，鱗片頗大，生後面積縮小，其祖先或係有鱗之獸。普通之鯨，皮中有硬骨，亦古時甲冑之遺乎。



犰 狳

此獸最奇古，生於南美及北美之塔格薩思。肩部及臀部均生甲骨。肩髀之間，又有甲骨九行，皆能活動。此獸未嘗團捲其身。哺乳類皮中生有甲骨者，惟此獸而已。甲骨之上，有角質鱗片，牙齒多而小，形若釘，無有齒罩。奔走及穴地，皆迅捷。其爪甚利，於夜間黎明或黃昏時攪獵昆蟲，白晝在穴中伏匿，穴深約六尺，達於下層乾土。每一卵細胞可生四胎，或盡係雄者，或盡係雌者。

鱗甲之外，尚有他質，爲保護之利器。若豪豬之長刺，刺蝟之短刺是也。介乎二者之間，則有針鼯，犀牛，與象。其皮皆堅韌，亦有保護功用。其餘不需甲冑刺毛，與夫堅韌皮膚者，必其善於隱匿，不易窺見者也。

## 十一

### 夜作之哺乳類

許多哺乳類夜作晝息，以爲生活。其習慣由來已舊，藉此可以保護其生命。時值環境危險，適應維艱，非如是不足以安全。獼類，獾類，賴此習慣獲有利益。唯於黑暗中動作，不見其特別擅長之處耳。

### 獾類

英國的旺 (Devon) 新林 (New Forest) 等處，獾類尙多。獾之身體頗豐滿，其背圓肥，與熊相似。身長二尺餘，尾長七寸，喜肉食。鼻口延伸，探觸穴隅，時時動作，不肯稍息。耳短而圓，貫穿叢木，無所阻礙。眼黑藍色，頗明亮。尾下有臭腺，其味惡劣。腹面毛色黑黝。背毛棕灰，黑斑錯落。頭白色，有黑條二道，頗寬，由鼻眼間向後延伸，達於耳後。獾



之毛色最顯著，與美洲之臭鼬相彷彿。此獸頗狡黠，敵害之來，時所不免，而彼乃於黃昏時外出，在藩籬旁乾溝中行走，不敢在空曠地面上出露，以圖不爲敵害所見。其體既重，行動時距地甚近。鼻部下垂，足掌平踏地面，而四面週轉頗形便易。堅勁耐勞，未嘗少有倦怠。

英國荒地既少，野獸日見絕滅，獾類卒能生存者，以善於隱匿。夜間出遊，其氣味又甚劣，得免於害。此獸身體既健，心臟亦強，呼吸宏深，下顎堅勁，非他獸所及。皮膚甚厚，可以禦寒。體中脂肪又富，感覺靈敏，性甚黠猾，其取攫食物，態極鎮靜，未嘗少形忙迫。值一種食物減少，不可尋得，任意換食，不拘種類。若樹根，水果，殼果，菌菇，蠕蟲，蛙，蛇，魚卵，幼兔，或蜂子（獾不畏蜂螫）及蜂蜜等，皆食之。如此雜食，於種類生存，頗有裨益。獾穴地甚深，出入孔道，不止一處。窩中用植物鋪墊，頗形潔淨。每年春



歐 獾

獾形笨重，與熊相似。背圓，耳短，頭扁。其足平踏地面，身長二尺。尾頗短，歐洲北部及亞洲皆有之。英國各處，此獸尚存。其身體既強，穴居夜出，食物極雜，善訓其幼子。雌雄同居土穴中，雖生臭味，而其身頗潔淨。獾稍食鳥卵，不甚爲害。不知者獵之，剿之，幾至滅種，殊可惜也。

季，生子或二或三。幼子皮色銀灰，生後十餘日，其眼已開。知就其母而飲乳焉。母獸將幼子置於窩外，爲之潔其體毛，然後教之以種種動作。訓育整嚴，凡怠惰冥頑之幼子，未有不受責罰者。

### 刺蝟

刺蝟食昆蟲，其種類頗老，英國各處有之，由西歐以至烏拉嶺各處皆有之。其腦部非特別發達；其爪其牙，亦非格外健利；而能生存無恙者，以其有刺毛之故。刺毛乃尋常之毛變化而成，爲平滑筋肉所管束。其身偶觸於物，刺毛即刻豎立。攀爬之時，偶由樹上或壁上墜落，刺毛直矗。其體觸地，可無損傷。皮膚之下，筋肉佈置成圓頂形，甚強勁。其體縮成圓球，緊聚不開，感覺靈敏。鼻部延



刺 蝟

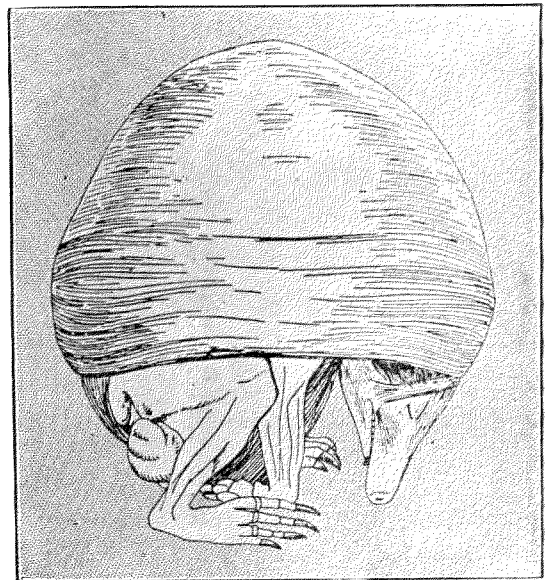
刺蝟屬於食蟲類，其種類較老，由愛爾蘭迤東至烏拉嶺，皆其生活之處。此獸有夜作之習慣，身體強健，刺毛既富，能將身體圍捲。冬季又能入蟄，此其可以能生存也。刺毛乃其硬毛變脫而成，所食者爲蚯蚓，蛞蝓，及昆蟲幼子，或成蟲。血齒之刃頗覺銳，便於嚼食。鼻部突尖，可以探觸穴隙。藩籬邊或樹窟中皆其巢居之處。巢中幼子或四或六，幼子初生，其體平扁，刺毛白色，頗柔軟，向後倒偃，皮色淺藍。身體微弱，不能圍捲。

伸，便於探觸，食蚯蚓，蛆，蛞蝓，田螺等。白齒之刃頗嵯峨，嚼噬頗利。身體時爲毒蛇所噬，而不受其毒傷。人嘗用毒菌及白喉菌之類施種其身，亦無影響。雖有敵害，而其夜作晝息，卒能避免。每年幼子之生，或三或四，皆平扁孱弱。刺毛軟白，向後倒偃，皮膚藍灰色，一二月之後，即可隨母獸動作矣。

## 十二

### 入蟄

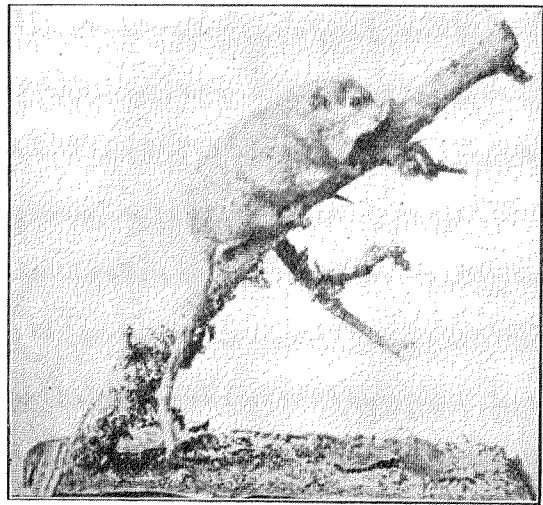
動物中若爬蟲類，雙棲類，及田螺，昆蟲等皆，於冬季息眠，以待春暖，所謂入蟄現象也。其實真正之入蟄，唯哺乳類有之。此乃生理上一特別情形，與他動物之冬眠不同。入蟄不必盡在冬季。入蟄之哺乳類，除刺蝟外，尚有囊鼠，睡鼠，蝙蝠，土撥鼠，素思里鼠，澳洲之針鼠，克耳給思平原之跳鼠等獸。



刺蝟之皮已脫去者

此其身體團捲之狀，筋肉成圓頂形，將全身團捲如球。鼻部向下，與後足指相距甚近，前足指與後足指相接觸。

哺乳類有此現象，係體溫之關係。體內各種化學變遷，肌肉中影響最甚。身體動作，實利賴之。化學變遷，專賴體溫。皮膚蒸發，熱氣外射，呼吸發汗，皆以減少體溫。哺乳類之皮，不便於傳熱。鯨魚之身，脂肪厚積，凡此皆所以保存體溫。不獨哺乳類如是，鳥類亦然。鳥之羽毛，可以保存體溫。此二類有自行管轄之機關，無晝無夜，無冬無暑，其體溫必有一定度數，此其所以為熱血動物也。管轄機關維何，即其腦是也。由此發號施令，達於肌肉血管皮膚等處，熱度過高，或損失過甚，必有以調劑之。針鼯體溫視環境變遷。每次變遷，以攝氏表十度為率。人類體溫變遷，不過零度。凡康健之人皆如是。針鼯乃熱血動物之發達未完備者，故有入蟄現象。即此可知入蟄與體溫之關係矣。冬季嚴寒，獸類若體溫損失過甚，而體內發生之溫度，不足以補償，不得已暫聽其冰凍。其血已冷，遂返於爬蟲祖先之原狀矣。



睡 鼠

睡鼠與松鼠有相似處，攀爬植物枝幹。春季於水中用草葉結巢，其尾毛稍形蓬鬆，其眼較大，體三寸。尾節長不及半寸，背上毛色棕褐，英倫中部南部皆產此獸。夏季身中積聚脂肪，冬季稍行眠息，若警醒過驟，往往殞其生命。又秋季若為第二次生育，其幼子皆不能生活。

此種哺乳類體溫既不完全，若在空曠地面蟄伏，其體溫將益下落，勢不免凍斃，不得不入窟穴之中，以圖有所蓋護。且穴中鋪墊溫軟，其溫度較外面爲高，於此蟄伏，不至有意外之虞。

潛入穴中之後，體內動作因以大減。蛙龜冬季藏息，其體若僵，既不得外來之補益，內部耗費必須減至最少之度，於是心臟跳動，極形微弱，呼吸進行，幾不可察視。腎臟之濾漏排洩亦盡停頓。此時體內生活，如火埋灰中，半明半滅。惟刺蝟雖蟄伏，其組織間一切微細之變動仍然進行。

關於入蟄現象，有三要事：（一）體中管轄體溫之能力，未得充量之發達。（二）必須潛入穴中，藉以少得溫暖。（三）一切體質上之耗費，必須大減。體內動作幾盡歸烏有。此外尚有各種趨勢，使之不得入蟄者。夏間活潑過甚，冬季倦疲，須得適當之休息。夏間食物豐盈，身體脂肪及他質儲蓄頗富，亦足使之蟄伏。入蟄之後，必經若干時日，方能醒覺，爲其所匿之處，防範嚴密，可以安睡而無恐。而此時腎臟功用停頓，尤足使之鼾睡也。人之腎臟偶有微恙，即覺精神萎頓者，即以此故。入蟄之哺乳類，體中積有廢質，成自醉之結果（Auto-intoxication）。欲不繼續睡息，亦不可得矣。

入蟄原因，不止如上所述。此現象非個體之反動，乃種類之一定習慣也。獸類經過數千時代，何時動作，何時伏息，已有一定之分配。如人類之夙興夜寐是也。身體中既有一定之習慣，其本能與之連合，遂使哺乳類於倦乏之時，自知尋穩便之地，暫行休息。刺蝟不知有冬季，由來已久，為其以蟄伏度冬，猶鳥類以遷徙避冬也。瑪特噶斯恰之顛狸有夏眠現象。此與刺蝟之冬眠本無殊異。

入蟄之獸為數不多。睡鼠之眠甚輕，刺蝟之眠甚重。其體溫之發達，皆未完備者，惟以入蟄之故，獸體得種種利益。雖暫返於爬蟲現象，而冬季生活困難，緣此以免，如尋食之艱，天氣之寒，暴風苦雪之時來，皆不足為慮焉。且消化道藉此可得長期之休息。獸之本身，其將就衰老者，因入蟄之故，可以得返幼之現象。惟大多數之獸，皆恃他法以度冬。必有特別構造，然後可以入蟄。此其所以終為少數也。

### 十三

#### 雄雌之異形

雄獅與雌獅形體相殊。雄鹿與雌鹿亦然。其彼此不同之處，屬於一種次性，非雌原性也。所謂原性者，即其生殖之機關；次性者，與生殖功用有直接或間接之關

係。雄者恆有美飾，如雄獅與驢羣之鬃毛，雄山羊之頰鬚，雄鹿之背冠，雄牛之項皮是也。雄者之角，特別發達。雌者無角，卽有之，亦不發達。雄鹿有長角，雌鹿無角。馴鹿之雌，其角與雄者相似。此例外之事。牛羊之雌或生角，然不若雄者之大。雄單角獸有矛形之長牙，雌者無之。又雄者之毛色及氣味與雌者亦異。

達爾文謂雄之爭雌，恆至劇鬪，若赤鹿，若羚羊，皆恃其角之健利而制勝焉。以此傳於後嗣。其健利之質，歷時長久，愈形發達，遂爲其種之特色。雄者之角若不甚健利，必至絕滅。達氏又謂雄者有美飾，雌者喜之。彼此交配，其種必傳。其後嗣之美飾尤進步焉。所謂雄雌性之天擇 (Sex Selection) 也。其詳可於達爾文主義在今日之位置 (How Darwinism Stand Today) 一篇觀之。間有一事，須注意者，卽利角與美飾可以傳後，何獨於雄者發見之，而雌者則無有也。其實雌者亦得此等優美之質之遺傳，與雄無異；而其表現於外者，唯雄者耳。雄雌之獸，皆有乳腺之基質；惟在雌者之身，則能發達圓滿。某種合而孟存在與否，與此有關係，猶長角與鬃毛必在雄者之身而始發達也。雄雌獸之性質，其傳後也，有如種子，得特別之土壤，而後見其發長。雄雌之次性與雄雌原性（雄者發生雄精，雌者發生雌精，）有根本上之牽連焉。以上所述，皆係學理。茲更就事實言之：（一）雄哺乳類與雌者迥然不同。（二）

兩雄爭一雌，其鬪甚激烈。（三）雌者對於雄者，恆加以選擇。時爲一雄者所招誘，而心悅之，他雄者之來，則所不顧也。總而言之，雄雌間之關係甚複雜，決非一事所能判定。如謂雄羊有長鬚，卽此可以得雌，未免知其一，未知其二耳。赤鹿之雄者，彼此劇鬪，其角相糾，而不得解，因之二鹿皆斃。雄羚羊怒幼羊之跋扈，以角觸之，致傷痕狼藉，流血徧體，此雄性之特別者也。

## 十四

### 家族之生活

哺乳類有一雄只配一雌，如一夫一妻之制者；有一雄配數雌，或一雌配數雄，若多夫多妻之制者；亦有聚麀淫亂，毫無分別者。一雄一雌相配者，若黑猩猩，眼鏡猴，刺蝟，象，鼩鼯，鯪鯉，少數之羚羊，小鹿，袋狸，等是也。數雄數雌相配者，如多數之羚羊，與鹿類，野牛，馬，象，海狗，等是也。象與赤鹿非在生殖時期，雄者恆喜獨處。年老而有經驗之雌，領袖他雌鹿及幼鹿，年壯力強之雄鹿，領袖他雄鹿，雄雌一對，恆不能終年共處。家族之責任，由母獸負之。一夫一妻，或聚麀混亂，在哺乳類無甚意義。爲其聚處也，率係交配，毫無夫婦之情誼。故雌者今年與一雄者配，明年或與他雄者配，甚至一年之內，與數雄者配。關於此種問題，吾人尙無真確之知識。唯哺乳類之交



配，爲時甚短，其時恆有一定。

猿類之家族生活，最有趣可觀。長臂猿生於亞洲南部，爲猿類中之最小者。身長不滿三尺，其臂極長。站立之時，兩手下垂觸地。性喜在樹枝上搖繫，若作攀繩之戲者。以兩手攀枝，而身下垂，往返游搖，約踰十二尺至十八尺之距離，頗形便易。其由一樹度至他樹，亦不甚用力。白晝在樹巔棲止，靠近山面，夜間來空曠平地上行走，極謹慎，尋水菓爲食。其聲極高，雄者尤甚，與音樂稍近。此猿喜結羣共話，刺刺不休。邦尼歐，蘇門搭拉等處之猩猩，高約四尺，身體甚健，天性靈敏，而習於懶惰，攀枝行動，頗形徐緩。在一樹中隱匿不出，至夜間始遷移，時亦來地上尋食已落之果實。其行也，以兩臂柱地而前，若前足焉。在樹上編結細枝，成一平臺，而休息其上。次日復於他樹做之。雄者獨處，母猿守護家族，經若許時期，始棄之而去。非洲之黑猩猩生於赤帶森林中，長五尺，視猩猩稍細瘦。其攀樹之能力，與長臂猿相埒，亦就樹枝中作平臺，以便暫時休息。性活潑，喜遊戲，可以馴練，天質極聰明。大猩猩只生於非洲赤帶各處，他處無之。高五尺有奇，其臂極強勁，恆在地上行動，踉蹌躑躅，時時用手攀扶。其身半直立。劇鬪時，其手，其齒，同時並作。性凶猛，不畏人，惟精神頹喪，不可馴養。怒時自搗其胸，雄者往往率領少數雌者及幼子成一羣。

### 愛護幼子

哺乳類初生，裸體盲目，不能行動，其勢極窮，必須在隱僻之處有所遮護。若狐狸，若松鼠，所居之巢穴，是也。兔類能造巢，亦能鑽穴。母兔以其所脫之毛，鋪墊窩中，養育幼子，極形勤勞。迨幼子經過飲乳時期，母獸獵取各種動物，或死者，或生者，攜歸窩中，以餉之。母獸不徒餉其幼子，並有以訓練之，如幼貓與鼠鬪戲（老貓亦時如是），即撲物之訓練也。

母獸喜攜負其幼子，如有囊類之所為，前已述及。此外若河馬之幼子，恆跨母獸頸上，在尼羅河畔游行。母獸極慈愛，幼子亦極聰慧。猴類攜負幼子，於樹枝中來往。狐猴科中有附猴者，尤喜如是。蝙蝠空中飛騰，幼子付於其身，用前齒緊銜母身之粗毛，翔飛上下。



鷄貂及其幼子

此獸與伶鼬相似，而身上發生臭味，以此可以別識。其身體較白鼬為大。皮毛頗鬆，通體黑暗，生於森林，食家兔及鳥類。其性雖勇捷，而種類日形減少。雪貂乃雞貂之被畜養者。其毛純白，毛及眼皆無色質。眼色粉紅，蓋血色外映使然。

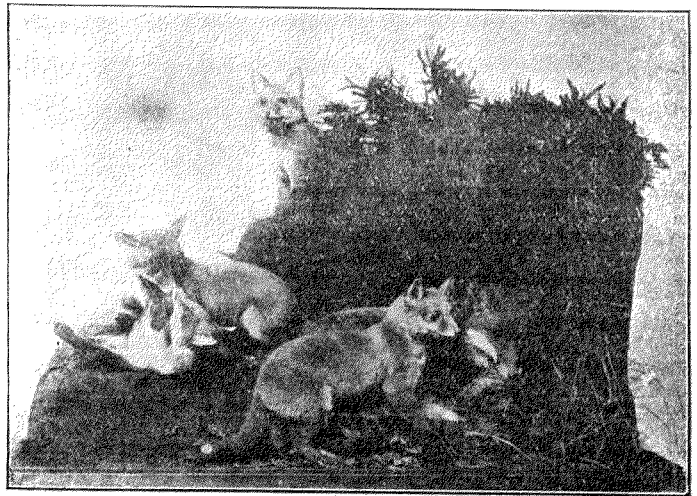
哺乳類初生，裸體盲目，不能行動，其勢極窮，必須在隱僻之處有所遮護。若狐狸，若松鼠，所居之巢穴，是也。兔類能造巢，亦能鑽穴。母兔以其所脫之毛，鋪墊窩中，養育幼子，極形勤勞。迨幼子經過飲乳時期，母獸獵取各種動物，或死者，或生者，攜歸窩中，以餉之。母獸不徒餉其幼子，並有以訓練之，如幼貓與鼠鬪戲（老貓亦時如是），即撲物之訓練也。

不至墜落。母獸運移其子，恆銜之於口，置之安穩之處。貓有此種習慣。松鼠遇危險之來，亦如是。

幼子所受之訓練，不徒足以保護一己之生命，與其種類之生存，實有關係也。獾類教訓其子，使之黠猾，俾於各種取食方法，皆極嫻熟。水獺之教訓幼子，尤屬精巧；如何入水而不翻其波；如何在岸間藏匿而不至迷途；如何取蛙類而剝其皮；如何就食鱒魚，由首而至其尾；如何就食鱒魚，由尾以及其首；如何獵獲兔類及鷓鴣；如何紆道而歸，不重循故路。雖由遺傳之本能使然，而母獸之教訓，實與有力焉。

## 十五

### 水獺



狐與其幼子

狐與野犬類相近，屬於肉食類。英國各處尙有之，體量及毛色各不同，視所在之處而定。雌雖恆相依，四五或六七幼子與之同居，母狐撫育之，教訓之，幼狐喜遊戲，敢冒險。狐於山中或林邊作墳或鑽穴，於此藏匿，終日不出。黃昏時出外獵食，哺乳類，鳥類，及他動物若蚌螺等，皆其所獵者。

水獺最黠，出現之時，多在昏夜。出巢返巢，不喜重循舊路。獵食之處，頻頻更移。時水居，時陸居。此獸在英國極普通。其生存蕃衍，雖由母獸善於教訓其幼子，而仍有他原因焉。食物極雜，最喜食者為魚。魚不可得，則就海濱食蚌蠍之類，或就池澤中食蛙類，野鴨及兔亦在所食之列。食物既未有限定，其生存甚便易也。又此獸無定居，有游牧現象。一夜之內，可走十五英里，每日在叢木中隱匿，距其昨日所在，有十里或十二里之遙。由山湖遷至河流，由河中遷至岸上，由海水中泳游至於島上，又往山谷石崖中探險，橫亘邱嶺，深入石塚，肉食哺乳類中之善作汗漫游者也。其天性甚巧黠，他獸罕及之。瀑布之下，彼可以藏匿，偶遇牢籠，彼能牽之而去。獵銃甫鳴，彼已入水。湖冰未釋，彼能深入其下。逐追稜魚，兩雄爭一雌。其鬪極烈。母獺撫養幼子，極其勞



獺

獺與熊類相近，皆屬於肉食類，身長二尺，尾長十六寸有奇，便於水中游泳。皮毛柔厚，背上棕色，爪利可以鑽穴，前後足指間皆有連膜，為泳水之用。其分佈則由愛爾蘭至印度皆是。筋力既強，爪牙亦利，感覺靈敏，機巧內蘊，居處無常，所食物甚雜。尋食處亦甚多，遇困難時，能多脫免，在岸下深藏，歷時甚久，始肯外出。所生幼子，又善以訓練之。

苦。英國近來獵之者甚多。其將來生存如何，視其能否逃避此劫耳。

### 普通之兔類

歐洲各處，皆產野兔。惟愛爾蘭及挪威北部，俄國北部，無其蹤跡。兔性怯懦，不敢犯物，而他動物皆喜侮之。惟迫之過急，則能反噬。居處卑僻，以圖隱藏。就所巢處四處瞭望，眼力極強。聽覺嗅覺，皆靈敏異常。危險之來，彼磨牙作聲，爲同種警告。其心臟極強，急遽時成極大速率。時至喜悅，緣山坡而上奔。有時道上迅馳，突如其來。雖以狐之狡黠，不能過也。其受驚脫逸也，如箭之逝，叢木荒田，隨地伏匿，非善於察視者，不能見之。兔最惡毛溼。溼後，頗不易使之復乾。然有時爲追尋所喜之物，如甘菊、麝香等，則不憚橫亘河流，滅頂及項以求之。兔類善因天然物以自益，若玉粟、紅苕、野茴香、荳類、苔蘚、金雀花、蒲公英，及他果實等皆爲所食。所食既雜，生存較易。彼與山兔相近，山兔所食者，彼可食之。特利葛頓 (Tregarten) 著野兔瑣談，述其適應環境，最形敏巧。四月時，母兔遺留氣味於地上，以誌其舊道。是時幼子初生，在窩中伏處，尙不能自行生活。母兔恃地上所留之氣味，遑歸飼養，殊覺便易；有時忙迫，疾躍速奔，則不暇案循之矣。狐狸偶臨其居，彼於深夜中口銜幼子，遑遑遁去，求得安穩。

之處而藏匿。往返數次，將幼子盡行運去。幼子多至四隻或六隻時，乃設兩窟，以便安置。三月之時，求雌情切，雄者於曠野盡力奔走，終日不息，惟欲得雌者以爲之配。值兩雄爭鬪，奮力相撲，自身生命，若無所顧也者。既能以爪相擊，而後足掀踢，尤屬陰狠。狡猾者往往奔躍敵前，如是以傷之。雄之於雌，無一定之愛情，相配不久，即棄之。復尋他雌。其心臟跳動迅疾，呼吸靈敏，長耳轉動極易，逐尋一物，一往直前，若甚勇敢者，而卒能保存其生命，不至有危險者，以其善遜善藏，不易尋視也。野兔未嘗鑽穴，幼子初生，體上有毛，兩眼已開，家兔與野兔種類相近，惟家兔幼子甫生之時，徧體裸赤，不可與此同日語矣。

### 哺乳類之遊戲

哺乳類多喜遊戲，於其生活甚有裨益也。幼貓追逐落葉，隨風婉轉，幼狗作種種假獵。幼獺，幼鼬，及濱鼠皆知所以嬉戲。尋常人未嘗覺察之。幼羊所作遊戲最多，山羊幼子尤甚。幼牛，幼駒，以奔賽爲戲，幼兔，松鼠，亦喜戲弄。若留意觀察，可分別其時時動作，有跳舞，競走，假獵，假鬪，及他種種遊戲之不同。遊戲之技巧，尤以猴類擅長。羅門女士 (Miss Romanes) 嘗述一南美產之長髮猴，作種種遊戲，謂此猴最喜顛倒

什物，而動作謹慎，使身無墜壓之虞。猴拖一椅，使之傾仄，傾仄之極，將行翻覆。彼注視椅首橫木，迨椅將顛，彼於下面驟遁以去。其視椅之顛覆，極有興趣。於他較重之物亦然。盆架亦其所戲弄物之一。盆架顛覆數次，彼皆以身跳免，如此遊戲，若作實驗然。

譬得女士嘗見二渡鳥與貓遊戲。一鳥頗猛浪，敢迎其面而撲之。貓爲所激怒，脊背隆凸，方欲進逐，而他一鳥由後潛來，急捻其尾。貓急轉身，二鳥復首尾迭乘之，貓周轉迎接，而不能報復。

幼獸身體發長，精力鬱積，借遊戲以發舒之。且身既運動，足以引起情感。愉快之感覺，皆愉快之運動發洩於外者。遊戲時經過種種動作，所有本能，由此練習。由此得如許經驗，受如許教育，於日後之生活，尤有裨益也。故遊戲者，乃工作之雛形。遊戲時既無過重之責任，而偶有失誤，亦不至受過甚之痛苦。古祿博士 (Gillies) 謂獸類因年齒幼稚而喜遊戲。而以此之故，其年齒尙形幼稚，不至衰老過速，歷時既久，成爲本能，種種利益，皆由此得之。

## 伶鼠

歐洲亞洲及北美皆有伶鼬，與白鼬種類相近。性最伶俐，身體雖長，而不肥重。頸長如蛇，故能穿過狹道。伶鼬生活便利，以其腦力精敏，感覺機關極發達，身上筋肉勻密，無肥質雜乎其間。又能善護幼子，勇健而不畏敵害。危險之來未嘗逃避。人類偶侵犯之，而亦不懼焉。雉鳩騰，伶鼬能襲擒之。其雌雄相戀愛。值危險迫臨，相依不捨，母伶鼬守護其子，至死亦不肯去。在房室之間，各處探視，鼠類受其侵擾，伏卵之雌鷄，時為所噬傷，有時其幼子為人所獲，踐之足下。而母獸乃哀啼怒嗥，勇烈無比，必救去之而後已。

## 十六

### 結羣之哺乳類

哺乳類有喜聚處者，漸漸發達，而為羣性。聚處與結羣，其相去若何，不易別識。牛，羊，鹿，野馬，家兔，袋鼠，等皆有聚處之性。惟能如是，其數既衆，其力較強，可以抵禦敵害。此等哺乳類雖係草食，不若肉食類之凶猛，而以衆敵寡，能攻肉食類而殺之。小猴為鷹隼所擊，瀕於危險，而哀鳴狂喊，羣猴紛至，將鷹隼撲裂。哺乳類生活田間，恆有任遙望巡視之識者。敵害一來，彼即警告，以便其羣躲避。家兔偶遇土撥鼠，初聞



其聲，卽以足踏地，振振作響。其羣中有分工現象，以聲相警，若號令然。狒狒歸巢，老者居後，爲之護視。卜利姆 (Brehm) 氏述猴爲獵狗所逐，羣猴將獵狗攔阻，以便雌者速逃。適有一幼猴落後，數狗趨之。此猴年齡不過半歲，乃驚惶啼叫，竄躍崖石之上，狗尾其後，四面羅守，去路旣阻，已萬難逃免。而亂石背後，倏一老猴出現，氣度舉止，頗形穩健。是時獵者在旁，彼未嘗稍顧，迎獵犬而來，兩目睽閃，身手作勢，口中啾啾作聲。至岩石上，抱持小猴而去。獵者方欲進前，而彼去已遠，獵狗數隻，不能阻之也。當其來救小猴也，崖上羣猴叢集，雄者，雌者，老者，幼者，皆盡力鳴嘶，似與他猛獸劇鬪也者。蓋老猴冒險以救幼子，勇烈異常，而羣猴於此鼓壯其氣，且以示威於敵也。

## 海狸

海狸居於水濱，其生活與他水獸不同。森林繁茂之區，有河流橫亘其間，海狸於此居住，頗相適焉。其皮毛甚厚，身體豐滿，體長約二尺有半。尾扁平如錢，兩面生有鱗片。後足指間有連膜，善於游泳。在水下沉沒，可歷二分鐘。所食者，大半係樹皮。其窩之單簡者，係一穴道。窩口通於水面之下。穴之上面恆積置樹枝，若草廬焉。窩之

構造，有極潦草者，有較完密者，亦有極形精工者，用樹枝建架，復以苔草及泥塗彌縫之，中有安貼之室，有穿廊外達，一達水底，一達林中。建築之工拙，視其天然生活之難易而定。當寬閒暇豫時，能成完美之建築。

海狸嚙啄樹幹。幹直徑之區至十寸者，恆爲所斷。其門齒如鑿，外有橘色齒罩（一名琺瑯質）嚙啄之利器也。先就樹幹基部，周圍嚙之，復於其與水流相對之側面深深剝啄。俟後爲風搖撼，必至傾折地上。海狸可於此食樹頭幼枝。幼枝鮮嫩，其味較佳。最後將幼枝段截，貯藏窩中，或寄存窩之左近，取樹皮之厚者，以爲造巢之材料。海狸就寬敞地面，啄嚙叢木，搬運石泥，以建水閘，概就天然形勢而補成之。森林區域，叢枝斷幹，爲水飄沖，至淺水處，淤積停滯，海狸乃就此建閘，使之堅穩，以殺水力。

海狸有疏河之能力，利用河流，轉運樹枝。其所疏之河，有長至數百尺，寬深約各一碼者。所作河道，彼此交通，橫穿林木，旁達溪湖，或於河套之間，作短道以連之，或於島嶼之中，鑿洞穴以穿之，俾連絡貫通，無所阻滯。林中溪湖錯落，其地卑溼，藉此疏通，用力較省。海狸爲此，並非能發明新意，蓋利用自然以成其功耳。

森林左近，其窩甚多。迨僦居者過多，不免擁擠，於是乃遷徙。老獸棄其舊窩，以便

幼獸居住。時見雄者獨處，不與他海狸來往。其所以爲此者，蓋因其過於懶惰，愆尤叢集，爲其羣所棄也。英國海狸已滅絕淨盡。俄國，西比利亞，坎拿大及北美爲海狸蕃殖之區。凡世上原有此獸之處，今其種絕滅已數百年，而其建築之遺跡，猶有存者。

## 互助

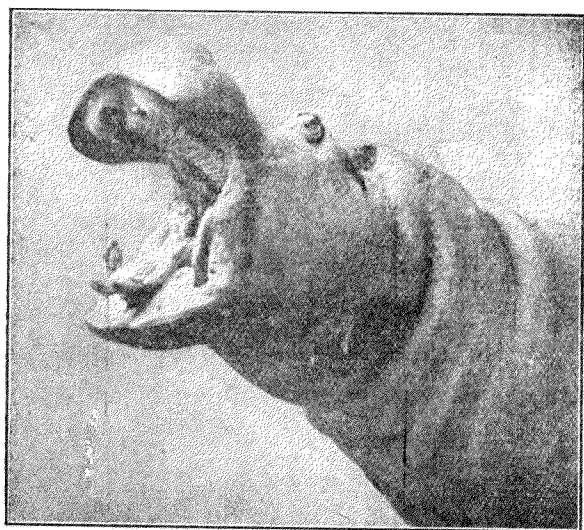
克洛包特金氏 (Kropotkin) 著互助論 (Mutual Aid, a Factor in Evolution)，謂獸之儼居，結羣，共作，等現象乃其常性使然，進化之一大原因也。動物有生存競爭，恃其爪牙之健利，以淘汰弱劣。此天演派一說，動物亦有互相扶助。恃結合之能力，爲種類之裨益。此又天演中必不可無之事也。肉食哺乳類，率獨行踽踽。其中亦有喜結羣者，有通力合作之本能，狼與胡狼是也。至於草食哺乳類，此性尤強。俄國之舒斯里鼠，鷹，隼，等，欲捕食之，徒以其結合之力較強，而卒不能加害。北美之麝鼠，及郊犬，恃互助以禦敵害，與舒斯里鼠略相同。

荒郊之中，坏土隆然，散見於陂坡起伏之間，其上有一郊犬蹲處，相對鳴嗥，若共話然。人一臨之，卽潛入窩中，倏不可見。迨人旣去，彼復盡出。幼子互相扒抓，百班鬪

戲，時學人立，顧影自矜，老獸在旁看護，以防意外變故。又於土堆間來往互鳴，頻頻訪謁，以通殷勤，儼然出入相友焉。達爾文謂獸類羣性最強者，其避免患害亦最易，其離羣獨處者，死傷最多。由此觀之，互助為進化之正軌，人類之能首出庶物者，其以此乎。

### 哺乳類之殊異

兔類迅馳田間，而樹獼則蹣跚樹下。海豚遊戲於海，而蝙蝠則飛行於空。鼯鼠穴地而居，而松鼠則沿樹跳躍。餘若鯨魚，乃哺乳類也。居於大海，時沈於底。猴亦哺乳類也，居於森林，結巢其顛。羚羊居平原，河馬就河流，野牛，野羊，能儼居，海狸能結羣，海狗能以一雄而配數雌，而極熊則隻身獨處，落落不羣。海狗隱匿於海岸之



河馬

非洲之普通河馬，近世獸類中之偉大者也。（體重四噸，長十四尺。）利伯里亞（Liberia）地方所產者，頗矮小。豬類與河馬最相近。河馬善游水，時入海中，能在河中踏河底而行。水下淹沒，歷十分鐘之久。所食純係植物，皮上無毛，鼻孔向上，於水中生活頗宜，所發之汗皆血色。

巖穴，而蝙蝠倒掛於房室之椽桷。冬季中狼類聚羣而處。鼬鼠毛色如雪。刺蝟入蟄以息，且同係哺乳類，而其中有食草者，有食蟲者，有食肉者。針鼹食蟻，海狗食魚，而獾獺幾於無物不食。巢鼠之體重不過半錢，而象之長牙重至一百八十八磅。小鼯髓體長不及二寸，而鯨魚體長約六十尺。象之壽命亦逾百歲。其他類此者，不可勝述。即此足見哺乳類彼此殊異之甚矣。而其相同之處亦甚多，不可不稍述之。

### 哺乳類相同之性質

哺乳類率有四足；其例外者，爲鯨魚、海牛等。此等獸之後足退化，遺痕尙存。袋鼠、跳鼠，及高等猿類皆有兩足站立之勢。哺乳類率有頸部與尾部；其例外者，則爲鯨魚；其頸部已完全縮消。熊與家兔尾部最小，至於高等猿類，亦無尾矣。



巢 鼠

此獸與小鼯髓相近，體重五分兩之一。英國哺乳類以此爲最小，能沿麥莖而上行。其向下而行，則以尾澆於莖，若猴類之用其尾然。用較粗之草以結巢，巢側面有孔道，孔道周圍，用玉粟幹三四枝安插之。所生幼子，或五或六，或多至九隻，眼閉身弱，不能動作，由此發長，頗形迅速。

哺乳類率有體毛。鯨魚幼時，亦有體毛。其肩邊之毛終身存在。哺乳類皮膚中有汗腺，排泄水分及他廢質。有油腺，澤潤體毛。（鯨類無有）又有乳腺；唯皆雌體能發生功用。

胸腹之間，有一隔膜。筋肉之薄層也，他動物無之。胸部（包括心臟與肺臟）與腹部（包括胃及他臟腑）因此隔斷。呼吸之時，此膜因之起落，能縮漲胸腔，爲肺臟空氣出入之助。

脊椎各節及各長骨之末端，皆有蓋骨(Terminal Caps)。此其與他脊椎動物不同者。蓋骨與各骨節不相連，每一節脊椎前後兩面平圓，頸部脊椎，皆係七節。不在此例者，爲長頸鹿及鯨魚。一頸部延，一縮短，或至無有也。下顎兩邊，各爲一骨，與頭顱之鱗骨相樞紐。顱骨有二髁骨，與第一節脊椎相接。鳥類，爬蟲類只有一髁骨。耳鼓與內部聽覺器之間，有三小骨以連絡之，所謂錘骨，砧骨，及鐙骨也。空氣震盪，可達於內耳者，恃此三骨。口腔與鼻腔之間有腭骨，發達最完全。口中牙齒嵌於骨窩，上下共二行。卵生哺乳類，其肩帶之骨，謂之烏喙骨。此骨在鳥體及爬蟲之體最發達。胎生哺乳類之肩帶骨，乃胛骨之一小部耳。

大腦兩半球較他脊椎動物格外發達，表面摺紋最富。（參考卷一第五篇第四

頁插圖。)心臟分四室。血脈溫度，率有一定。紅血輪形如圓碟。(駱駝之紅血輪爲橢圓形，與他脊椎動物相似，此其例外者。)紅血輪發達，胞核消滅。肺臟在胸腔中，可以旋轉。(鳥類之肺，不能如是。)吸納空氣。肺臟擺動。(與鳥類相反。)聲帶在氣管之上端。(鳥類聲帶，則在下端。)除曇卵哺乳類外，所有哺乳類之卵細胞，皆甚微小；而其幼子，皆係胎生。甫生時，身體之大致已具，飲母乳以生活，歷若干時期，而能行動尋食。其餘所有特性，皆足表示其與鳥類，爬蟲類，雙棲類，魚類，等迥異。此篇難以盡述。亞里士多德謂鯨非魚類，不習此學者，不能欽佩其鑒別之精審也。

就近世哺乳類，依其目之次序而別之：(一)肉食類，(貓，狗，熊，海狗，等。)(二)有蹄類，(馬，獾，犀牛，牛，羊，豬，河馬，駱駝，象，等。)(三)猴猿。如此分類，可以表示進化之三大支。如爪牙堅利，感覺靈敏，動作又甚疾速，此肉食類進化之現象也。角蹄強勁，奔走迅捷，力能行遠，以尋草食，又能聚結，以圖自衛，此有蹄類造化之現象也。善於攀登，其手轉動自如，甚適於用，腦力尤活潑，此猴猿類進化之現象也。猴猿類(一名靈長類)之下，有狐猴，或謂之半猴，夜間出沒，行同鬼蜮，居於非洲及瑪特噶思恰之森林中。

進化成績與肉食類相伯仲者爲食蟲類(如鼯鼠，刺蝟，鼯鼯等。)此類中之蝠

蝠，有飛騰之能力，由棲居樹上者演化而成。

齧齒類，哺乳類中之卑微者，其進化與食蟲類所循之階級迥然不同。屬於此類者，爲鼠，鼯鼠，松鼠，豪豬，野兔，及家兔等。有齒之鯨魚，與露脊鯨魚，皆哺乳類之演化爲海中生活者。其能居海，猶如蝙蝠之能行空。此外尚有二普通之目：一爲海牛類（分二屬，一儒艮 *Dugong*，二爲海牛 *Manatee*）二爲最老之無齒類（樹獼，狢狢，針鼯，鯪鯉）等。尚有數古老之哺乳類，至今仍生存者。其演化最淺者，爲有囊類（率生於澳洲）。其尤下等者，爲曇卵之一穴類，亦澳洲產也。

### 參考書

- Beddard, *Mammals*, vol. x. of *Cambridge Natural History* (1902).  
 Flower and Lydekker, *Mammals, Living and Extinct* (1891).  
 Hutchinson, *Extinct Monsters* (1893).  
 Ingersoll, *The Life of Mammals*.  
 Johnston, *British Mammals* (1903).  
 Lankester, *Extinct Animals* (1909).  
 Lydekker, *British Mammals* (1893).  
 Nelson, *Wild Animals of North America*.



# 第十篇 自然史之三——昆蟲世界

美國立東南大學昆蟲學教授 張巨伯譯

## 昆蟲之彌漫

動物界中以昆蟲之種類爲最多，曾經鑑定而有學名者，已達二十萬種，多數皆異常活潑。今僅舉一科之種類而言，或超過晴夜所見之星宿。由此以觀，可知昆蟲各具特殊之能力，以適應於生存競爭之中；然其所以佔此優勝者，亦非偶然，各有自存之原因焉。蓋昆蟲有種種適應之能力，任何環境，皆可以生存自適，是以大地各處，分佈殆徧。如北極冰地，猶有蚊與蝶之出沒；如南美厄瓜多國 (Ecuador) 之高峯，超出海面一萬六千五百英尺，亦有一種小蝶生息其中；他如沙漠，如巖穴，皆有昆蟲之蹤跡；但生於巖穴者，往往色澤淡白，雙目失明，惟新近移於此者則否。淡水之中，昆蟲亦夥；雖溫泉內亦莫不有之。有數種甲蟲，能生活於潮汐頻至之地。若汪洋大海，似不宜於昆蟲之生活，然水蠅科 (Tychobattidae) 之昆蟲，仍能游泳於洋面。一遇暴風駭浪，則潛水下沉，可知地球之上，欲求一無昆蟲之處，誠寥寥也。

## 昆蟲自存之道

昆蟲爲有翅動物，能飛翔致遠，以推廣其生活區域，且常能利用時機，繁殖於新地。遇食料缺乏時，亦善用其翅，遷徙他處。其體軀之結構，極適合於各種環境。如感覺器官之觸角及複眼等，皆異常發達，口部各器之形式構造，悉能適用於種種食物。約而言之，昆蟲於物競天擇中，實佔優勝地位。推原其故，因其循環與呼吸各系，組織完備，能使其血與氣迅速週行於全體，常常以充分之滋養料，與新鮮之空氣，供給各器官。故昆蟲體內，常蓄多量之精力，能供無窮之活動，此所謂昆蟲世界也。但昆蟲之血，是否清潔，至今尙爲疑問，未有人能決之。而昆蟲得佔優勝者，尙有第二原因。蓋有許多昆蟲，於其生活史中，習性往往隨形態而變異，如嗜好之變更，可避免食料之涸竭。從反面觀之，此形態與習性之改變，亦卽昆蟲於物競中得保其生活之一大原因。以昆蟲亦有艱難之時，如當氣候不適，食物缺乏時，往往爲其蟄伏睡眠之時期，故許多昆蟲，以蛹之形態，潛居於保護周密之繭中，而度嚴冬也。

## 昆蟲之保護色

保護色亦爲昆蟲佔優勝地位之一要素。昆蟲之能安居於固有產地者，以其形

態色彩悉適合於環境。動物之保護色，曾有專文述之，其中之最顯著者，莫若昆蟲。不僅其色彩與環境有關，且其形態亦多與所處之環境相類，故易隱匿以避外敵。吾人苟非實地考察，恐不能知其保護色之奇特。如許多美麗之蝶，當其登於植物時，極難分別其爲花爲蝶。又如許多蛾類，靜止時，以其暗淡之前翅，掩蓋彩色光豔之後翅，其形態直與石耳或樹皮相近似。

昆蟲之彩色，尙有他種功用，如警戒色與擬態，亦其自衛之最有效驗者也。有許多昆蟲，如蜂或瓢蟲等，色澤鮮明，光豔奪目，不惟不欲隱匿其身，反欲觸外敵之目。蓋此類昆蟲，別有自衛之道；或以毒刺，或以臭味，足以抵抗外敵；敵知其自衛有方，見其色卽懸想其刺與臭，不敢襲擊，故卽捨去。雖有時鳥類或他種外敵，未曾受過其刺與臭之害，一觸其目，卽欲攫而食之，遂爲所創，從此不敢再加強襲。而具此警戒色之昆蟲，可以保存其種族矣。

## 一

### 昆蟲之系譜

昆蟲之系譜，不甚明瞭。吾人所知者，乃隸屬於種類最多之節肢動物。節肢動物

與環節蟲（即蚯蚓）頗有相同之點；然較環節蟲為進步，以其發生節肢，而蚯蚓則無也。節肢動物中之櫛蠶（有爪綱）及其同類之蟲，分佈殆遍全球，實為聯結蚯蚓與昆蟲之關鍵。其體軀細小而長圓，皮膚如絨，頗似蚯蚓。其排泄管與筋之排列，及空洞之附肢，實示吾人以蚯蚓式之結構。惟呼吸系之組織，及口部之附肢，則絕對為節肢動物之特徵，蓋此種口部附肢，至昆蟲而特別發達也。

### 昆蟲普通特徵

昆蟲，櫛蠶，百足，蜘蛛，及蝦蟹等，同隸屬於節肢動物，常不易於分別。惟蝦蟹（即甲殼動物）以腮呼吸，其餘皆以氣管呼吸。蜘蛛無觸角，其餘則有觸角。除昆蟲之外，體軀俱分作二部：或分頭胸部與腹部，如蜘蛛蝦蟹；或分頭部與胸腹部，如櫛蠶；或僅有頭部與胸部，如百足蠍類。而昆蟲之體軀則分為三部：一曰頭；二曰胸，或名前軀；三曰腹，或名後軀。

昆蟲之皮膚，異常堅韌，由盾質（有名幾丁質 Chitin）之死皮組合而成。此盾質之堅硬，如獸之角，為真皮所分洩。頭部之盾質環節，結合為一，成一完全保衛之甲，故不能活動。惟胸部與腹部之環節，為柔膜所聯接，遂能自由活動。是以胸腹二部

之環節，其界限較頭部爲顯明。以頭部之盾質既相結合，則界限亦隨之消滅；但飛翔迅速之昆蟲，其胸部環節，往往鑰合以成強固之基礎，使能速飛。

吾人之骨骼，在體軀之內，筋肉包之；而昆蟲之骨骼，即其皮膚，在體軀之外，筋肉反爲所包圍。故人與昆蟲骨骼之構造，實絕對相反也。

## 昆蟲之頭

昆蟲之頭，形小而質實，以柔膜小頸與胸分離，故得旋轉自如。此種構造，普通家蠅實爲最顯明者也。凡昆蟲之成蟲，除少數下等昆蟲，及退化之昆蟲外，皆有觸角一對，複眼一對，口器通常三對，或有單眼一個至數個。複眼生於頭之兩側，向外突出，不能活動。每蟲雖僅有複眼一對，而每眼之功用，常或區分爲數部。如水生之豆豉蟲，一半用以上窺水面，注意外來之危險；一半下探水中，尋覓食料。許多昆蟲之複眼，雖不如是區分，然必集合無數相同之小體組織而成。每一小體固亦一視物之完全機關；但須與其他四周之小體共同合作，方可得外物之全影。各個小體視物之時，各得影像之一部，彼此互相併合，遂成一砌嵌之全影。此全影即轉射於腦，故複眼雖由千百小體所合成，而所得完全之影像只一個耳。普通昆蟲之視能，大

概如是。但亦不能一概而論，如螢類之複眼，則各小體能得一完全結成之影像於眼內，並非各自爲用。（參觀第九篇第 910 二頁插圖）

昆蟲之觸角，生於頭頂之凹窩內，形狀不一，由環節聯綴而成。節數亦多寡不一，約由一二節至許多節。觸角之外，附有感觸毛，與內部神經線相連接。故爲昆蟲最重要之觸覺機關，且與嗅神經相接，亦能嗅覺。至於聽覺之智能，至今尙罕有發見。口部有口肢三對（其構造亦與足相同，亦由數節而成），變成種種形狀，或作松針形，而適於吸收，或呈齒形或方形，而宜於咀嚼。同是三對口肢，而能變爲數十種之形式，誠一最有興趣之事也。

### 昆蟲之足

昆蟲之足，生於胸部三節，有各種特殊形狀，以適應其各種習性。今以前足而論，有數種攀樹之硬殼蟲，其前足特別延長，以助上升；而螻蛄之前足則極短，小變爲掘土鑽洞之利器，故其末節之構造，有如剪刀，可用以切斷植物之根。（參觀第九篇第五頁插圖）又如螳螂水斧蟲前足悉變鉗形，以之攫食。昆蟲之中足通常無大變更，惟有數種水生昆蟲，如風船蟲等，其中足發生特長，蓋用以作槳，游泳於水

面。亦有許多昆蟲，其後足特別長大，宜於跳躍，如蝗，螞，蚱蜢，及少數之硬殼蟲是也。蜜蜂黃蜂與數種硬殼蟲之足，尙有一小櫛，或刺毛小穴，用以清潔其觸角，如吾人之用櫛以理髮，且蝶類中亦有善用其弱小之前足，以刷拂頭之塵埃。蟻之好潔，尤爲著稱。且終日營營，觸角偶黏泥土，稍得閒隙，卽以前足所備之櫛及刷以清潔之。其清潔之法，先以一足掠過其頭部及體，然後以他足去其污泥。是以蟻之好潔，恐貓亦不若也。蟻且能互相洗刷，彼此相助以去其污，觀其彼此相遇時，觸角搖動，若互相致意者。昆蟲之足，尙有數種奇異改變，不能盡述，而與吾人有經濟關係之蜜蜂後足，不可不言，其後足脛節異常肥大，外緣附有許多長刺，作成籃形，用以貯存他足所刷下之花粉焉。

### 昆蟲之呼吸

昆蟲之呼吸，與人迥異，人則以鼻或口，而昆蟲則以氣門氣管。氣管分佈全體，無竅不至，無微不至，而其組織則與其他內部器官絕對不同。以昆蟲在胚胎中，其表皮向內凹入，變成管狀，遂爲氣管。如雞腸向內轉入，以表皮而作內皮，以內皮而作表皮焉。故氣管之外層，反爲真皮，而其內層則爲表皮，此內層直與體軀之表皮相

連接，均是盾物質也。其較大之氣管中，此盾質內層，特別加厚，變成螺旋形之粗絲，使管常常拱張，不至內陷，空氣乃由各環節兩旁之氣門（或名氣孔）吸入，氣門直通於氣管，空氣遂可隨氣管而達於全體。

氣之吸進與呼出，悉經氣門；氣門之筋肉收縮，則濁氣呼出，反之則清氣吸入。濁氣呼出，原爲昆蟲之自動作用，清氣吸入，則反居於被動，悉與鳥類無異，氣管之分佈於體內，歧之又歧，由幹管而大管，大管而小管，小管而枝管，任何微細之處，雖觸角之端，足之爪，亦莫不有之；是以體之內部常有充分之空氣也。此經緯交錯之氣管，或足以補救其循環系之缺點。以其循環系異常簡單，僅具心室與大動脈，水棲昆蟲則有種種方法以求養氣。有數種水蟲類至水面呼吸空氣，他如蜉蝣之幼蟲，則附有特別構造，以側鰓而行呼吸。又如龍蝨類，其氣門生於體背，每於涸水下沈時，其翅鞘與背之間，有一緊密部分，足以容納充分之空氣，能使其在水中停留至數分鐘。又如鼓蟲與數種水蟲，以氣泡法而營呼吸，其體密生細毛，下沈時，以毛帶入氣泡，足以備其在水中短時間之用。

昆蟲體內，除呼吸系外，尚有種種器官，如消化系，心室，排洩器官，生殖器官等等，悉如高等動物。惟有許多昆蟲，其體軀之微小，雖針眼之微，亦能容其匍匐而過，謂



其仍有此種種器官擁擠於體內，實令人難信也。

## 昆蟲之行動

昆蟲之行動，大都異常活潑，且能用種種方法，以達其目的地。若螭螭，若蛆，雖多不甚活動，以其無足，不若有足者之活潑。然仍可以行動自如，或利用其顫，或利用其刺毛，而體軀藉之以突進。或以口自啣其尾，忽然縱之，而體軀藉之以前躍。或以游絲懸身，隨風飄蕩。他如蜻蜓之幼蟲，棲息於水中，嫻熟水性，而能由其肛門噴出急激之水，以推送其體軀。是昆蟲之行動，其跳躍者如走獸，飛翔者如禽鳥，匍匐者如蛇蠍，游泳者如魚類也。

或問曰：蠅何以能行走於平滑直立之物，或峻峭之壁，而不下墜耶？曰：蠅之足附有小爪，故能穩站於直立之物，當其小爪着物時，爪與物之間，造成真空，以固定其足，所以不致受滑而下墜。亦有謂蠅之足能分洩膠液，使其足能黏於物上也。硬殼蟲之足，極為強健，不若蛾蝶足之纖纖，故能疾走。尙有許多昆蟲，如蚤類，蚱蜢，蝗蟲等，固為能跳躍之最著者。他如下等昆蟲之彈尾蟲等，雖無翅，亦能跳躍，以其尾端有一跳躍器，由二條延長之鈹，向腹彎下，不用時，則緊貼於腹，用時則向其所立之

物一彈，即可前躍。其躍之遠，若以其體軀之大小相較，則已爲非常之遙矣。

昆蟲之進化不一，其由善於跳躍者演進而至於最初飛翔之昆蟲，則已爲一最顯明之進化階級。多數昆蟲，皆有翅一對或二對，用以飛翔，翅質輕而形扁，如扁平之皮囊，其上具有種種式樣，或且透明而軟弱，惟飛翔時，其翅上下振動，速率極快。曾經考察而計算者，如蒼蠅每秒鐘能振動其翅三百三十次，土蜂則二百四十次，黃蜂則一百一十次，蜻蛉則二十八次，蛾蝶則九次。可知其蕤蕤詵詵之聲，悉由其翅之振動迅速有以發生也。蜂類有膜翅兩對，前翅與後翅共同合作如一器官，後翅之前緣，附有小鉤一行，適與前翅捲起之後緣互相鉤聯，儼成一翅。若蜻蛉之翅，雖不如是連接，而飛翔時彼此之動作，仍受一強有力之筋肉連絡，併合而動，其較大之蜻蛉，所以能遠翔者，悉此之故。當昆蟲飛翔之時，或藉其身之重量，用作爲舵，向前行駛，但多數昆蟲之體軀極輕，常爲風所飄蕩，不能如意前行，此蟲之所以不如鳥也。

今不問其翅之式樣若何，與其翅振動之速率若何；惟論昆蟲飛翔之總程每次所飛，罕有能過一田之遠者。間有少數昆蟲，一生只飛一次。如蜉蝣於午時方離水面，作戀愛之飛舞，比及薄暮，則已尸橫水面，了其餘生矣。

## 二

### 昆蟲之本能與智慧

昆蟲大半爲有本能之動物，賦有充分之能力及幾分之智慧足以表顯其巧妙之舉動。然其一舉一動，往往混合種種動作，令人無從分晰。每遇新境時，有許多舉動，或竟超出其本能之外，因其有適應新境之能力也。今舉一例於下，以明其本能與智慧，諒亦爲讀者所默許也。

縫蟻通常生於溫暖之地，集葉爲巢，其共同合作之情形，令人欽佩；當其作巢之時，則以大顎爲針，然無線不能縫合，乃口啣幼蟲，使幼蟲吐絲代線，以之膠黏枝葉，使其巢結於樹上。有時二葉相離太遠，不易於並合而縫綴，遂不得不如下  
寧氏 (Bugnion) 所言，而完全依賴合作之精神以爲之。以五六蟻造成一活練以  
聯之。甲蟻之腰，爲乙蟻之顎所啣，於是丙啣乙，丁啣丙，直至二葉爲蟻所接。至於  
時間之長短，似無關重要，惟求達其目的而已，有時二葉相離，較上所言者而更  
遠，則須造成數練，或合作至十數小時之久，務求將二葉聯合而後止，通力合作，  
互相爲用之例，恐無更愈於此矣。

茲將白郎氏 (Mr. L. G. Gilpin-Brown) 所述其在錫蘭時目擊之狀況，錄之於下：  
吾嘗見一蟻，啣一幼蟲，緩行於巢外，似無定見。既而遇一小穴，即從而審察之，繞行穴之四週，試行其上，知爲小孔，乃開始工作。先以觸角徧探孔之邊緣，然後以口啣幼蟲之頭觸孔之邊，膠絲其上，乃至對面之緣，如法觸之復往還於兩邊，每次必遺一絲，一而再，再而三，直至小孔盡爲絲所封閉。

歐洲南部有一種螞蟻名農蟻者，嘗取得類似苜蓿之種子，俟其硬殼破裂，甫將萌芽之際，即曝之於日，不使其發生過度，然後運於巢內，嚼成粉團，造作小餅，復曝於日下，待其乾而藏之，以爲冬日之糧。此種心思，何等精細，然猶不止此也。尚有一種螞蟻能畜養蚜蟲，如吾人之畜養牛馬。又有數種昆蟲受同類之恐嚇而爲奴者，吾人更有何說以自解也。他如多種之白蟻及螞蟻等，能以木嚼成廣大肥沃之土地，以培富有滋養分之菌類用充食料，尤爲昆蟲中之有本能與智慧者也。

當孟夏之時，路旁植物，每見白沫聚積，西人名之曰杜鵑涎者，實爲吹沫蟲之幼蟲所噴出，此泡沫含有少許糖液，少許醇質及蠟等，蟲打之成沫，用以抵禦外敵，避日燒燂，質而言之，此蟲即以吹沫生存焉。又於路旁不遠之沙地，嘗見有綠

色光豔斑蝥之幼蟲，鑽有小穴。在穴內爲種種奇特之動作，以口擲鬆泥於四壁，復以足平之。然後自踞穴內，以頭頂向上，成爲陷阱勢。若蟻或他細小昆蟲行經其上，彼卽忽然轉動，力擲受騙之蟲於堅硬穴壁，旋即捕之而吮其血，血盡則急棄之於穴外。昆蟲世界中，似此奇異之事，實有不勝枚舉者。

又有一種細腰蜂，遺卵於地穴內，復攫取蟬螟等以毒癱痿之，然後貯藏於穴內，以備幼蟲孵化後卽得食料，此種舉動，吾人又何以解釋？當母蜂往花外獵取昆蟲時，每探望一次，必以泥堵其口，然此時之泥，不甚精緻，僅足以蔽之，迨食料既貯滿後，卽以口啣泥，完全封閉其穴口，頻頻以足向泥打擊，使其堅滑。準此以談，誰敢言昆蟲之不能用工具也？但此種舉動爲其本能，抑爲其智慧，則非吾人所能武斷云云。（節錄譚信氏 J. Arthur Thomson 所著之動物之神祕 *Secrets of Animal Life*）

### 昆蟲之記憶力

吾人常見蜜蜂與螞蟻外出時，雖有時距巢甚遠，仍能識其路徑而歸。蟻之識路，則利用其觸覺視覺嗅覺諸器官，以識定目標。或兼用其筋肉動作之多寡及輕重，

以識其歸路，此種動作，即名之曰『筋肉記憶』，有時或聯合種種醒悟之法，逐漸增進其求歸路之方焉。金地華(Geneva)之楊教授(Prof. Yung)曾作一至有興味之試驗，確知蜜蜂有認識其巢四週物境之智慧。該氏試驗之法，於附近湖邊之蜂巢取蜜蜂二十翼，攜至距巢六十邁當(約合吾國二里半)之郊而釋放之。一旬鐘內即有歸巢者，其後陸續而歸者，共有十七翼，僅三翼則完全失蹤。次日復將此十七翼攜行舟中，於距其巢三千邁當(約合吾國六里半)之湖面而縱之。於是蜜蜂四向亂飛，卒無有一翼歸巢者，因湖面四週空闊，無相當之目標可以認識也。然亦有與此事實相反者，曾有許多實驗證明蜜蜂具有方向之知覺，與鴿相若。蜂之目力衰弱者離巢雖遠，歸時亦能飛成一蜂線，直飛而歸。若蜂巢移住於新地，則蜂必審慎詳察其巢之四週，作有次序之巡視，漸漸認定其目標，然後遠飛。

### 昆蟲之智慧行爲

蟻類最顯著之特性，即爲其合羣之本能。以各蟻之生，非爲自謀，乃爲羣衆之公共利益。然蟻之所以孜孜不倦者，是否別有目的，抑屬於互相合作之天性，不能斷言也。

許多動物學家，謂蟻類之合作乃其天性，並未有何種智慧或意識。此說殊難盡信，蓋蟻無論在何處，當極形困難之時，其動作似受其智慧所支配。無論如何，蟻類合羣之精神，實堪驚異。

昆蟲界中凡好羣之昆蟲，均可見其種種智能之確據，茲舉其最著之數例如下：  
克魯布金氏 (Kropotkin) 之言曰，智能實為造成社會惟一之要素，而模倣與經驗又為增進智能之要素。凡動物之能合羣，皆具有此數種能力，其不能合羣者則反是。故凡一類之動物，其中最高等者必能羣居，如螞蟻，如鸚鵡，如猴等。其智能均較其同類為發達，故有合羣性。天演物競之中，能合羣者，皆可生存自適；蓋合羣為進化之要素，直接言之，可以節省個人之精神，改良全體之境遇；間接言之，亦可促智能之進步也。

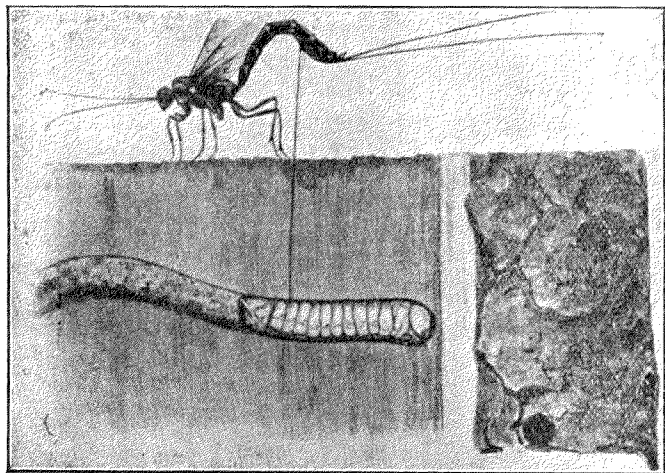
昆蟲之有互助精神者，為數頗衆，如埋葬蟲通常營獨立生活，惟遇有發見尸體時，則呼朋招侶，羣來葬之。許多蛾類幼蟲，能共同營結一網，以掩護其全羣。尚有一種枯葉蛾之幼蟲，當老熟時，則成羣結隊而離其就食之樹，入鬆土中而化蛹。許多蝗蝻亦常羣策羣力，以圖公共之利益，遷徙時，往往遇小溪之阻，不能竟渡，其無翅幼蝻，即投身水面，於是攫枝搶草，互相啣接，頗有排列成橋，以渡羣衆狀況。在水中

之蛹，偶有因時過久，呼吸不靈，則爬於他蛹背上，以行呼吸，直至完全渡過而後止。所歷之間雖長，然蛹之溺死者甚少，以每蛹之在水中，為時甚短也。此種合羣互助之精神，實表示社會之原始，而蜂蟻等之結合，猶較此而更為進步，以其且知保護其子孫之安康也。據克魯布金氏之言曰，若吾人假定許多昆蟲之事實，為不可知之列，而僅知白蟻與螞蟻之生活，可以斷定其互助（互助為信託及勇敢之初進）及各個蟲之知覺（知覺為智慧發達之初步）二者實為動物進化之大要素云。

三

蟻譚

蟻垤之奇異



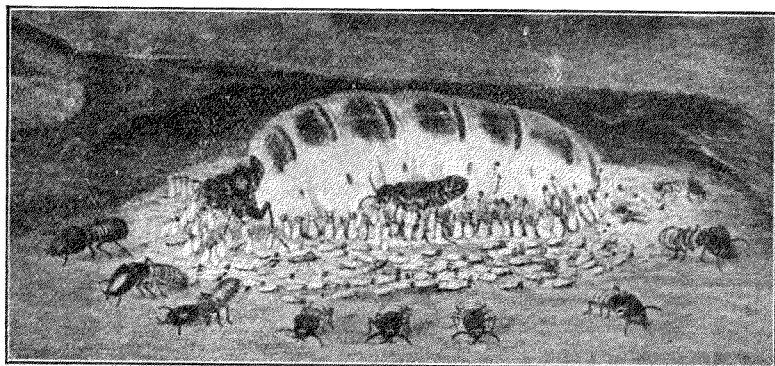
馬尾蜂產卵圖

馬尾蜂用其針形之產卵管遺卵於大銀蜂幼蟲之體內，幼蟲孵化後，即蠶食銀蜂幼蟲。



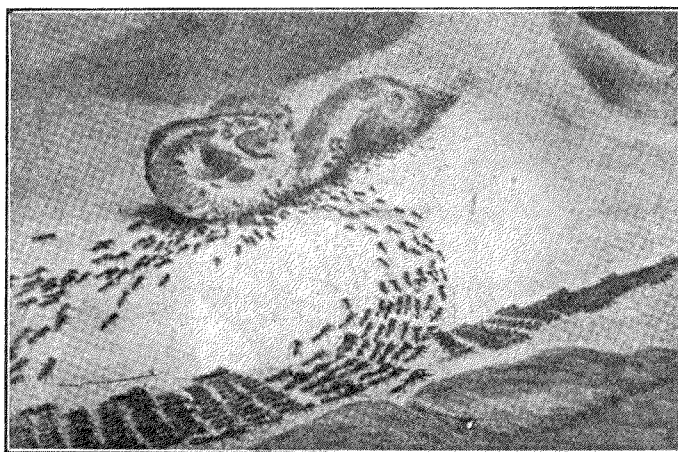
各類昆蟲之中，蟻之等級當為最高，蓋無有他種昆蟲，作彼此互益之同居，能如

蟻之優良者。多數蟻之團體，其組織又甚精密，故吾人特以蟻以表示昆蟲團體之特殊情狀。吾人於此得一團體焉，各個體有協作之生命，及行動如一體之能力，多數之蟻生活多年，一代之蟻能以致羣成功有益之技，教其後代，以種之福利為重，個體則可為衆犧牲，或專司一職。蟻



白蟻穴居圖

白蟻王之長大，有如吾人中指。其頭胸腹三部中以腹部為最大，內藏卵子。居於王室之內，王室初雖能容王之自由出入，但後以王之腹部太大，不得復出。蟻王每分鐘能產卵六十，平時有衛隊、工蟻環護之。衛隊之外，復有兵蟻一團為之保護。



劫蟻噬蛇圖

當毒蛇蝮皮時，為羣蟻所困，蟻遍舐其體，以銼狀口器噬之。蛇極力振動，不得擺脫，十五分鐘後，卒為所殺，蟻遂盡食之。

分三種個體，卽有翼之雌蟻，有翼之雄蟻，及無翼之職蟻，或不發達之雌蟻。職蟻復可分爲大，小，或大顎勦蟻三種。蟻亦分功，勤忙職蟻於其穴之附近，築成一種蟻道，以備搜求糧食出征進出之用。蟻之覓路以嗅覺爲重，在穴內職蟻又有家務，保護幼蟻。供之以食，頻遷其室以得適宜之溫度，及咬破子房，俾已成全之蟻可以出外。互助及和諧似爲支配其羣之原則，但與他種有可畏之戰爭，戰爭亦以優良法式出之。蟻有團體動作之天性，鮮爲個體之攻擊，但爲保護其羣蟻永不遲疑而犧牲其生命，有時此種戰爭狀之遠征，有確定之目的，卽俘獲其奴是。例如阿馬遜蟻其顎適於戰鬪，但不宜於和平時之生命，天性喜掌守其奴以充侍役。微勒教授說明之曰：『當在穴內時，蟻皆呆滯而怠惰，或數時之久乞食於奴，或清潔其體及磨光其紅色之甲冑，但一出穴外，彼卽呈現燦爛之勇敢氣象，及協力動作之度量。』偵察隊報告一褐色蟻羣之發見，侵襲隊之隨其後，阿馬遜蟻凱旋而還，其所獲多數之俘虜，成忠誠之奴僕。達爾文以爲蟻奴之由來，爲多數之蟻捕獲他種蟻類之蛹以充食物所致。數儲藏之蟻蛹於無意間養育之，如此種蟻在羣中無報復之意，但證爲有用，則造成奴僕之性習以成。

真蟻如白蟻，常有客在其家。一種小蟋蟀，於此善於待客之所，得庇護及多量之

食物。既求食於蟻，通常又復厚顏竊飽食之幼蟻以食之。甲殼蟲以有特別之香味，亦爲蟻所歡迎之客。追隨於蟻之後，冀分潤蟻所收穫之香甜物品。撫摩其蟻，至蟻釋放其渴望之珍味而止。一種蟻帶壁蝨於其體上，食之護之，但蟻顯然無利益之可得，於此顯然可知蟻喜供養愛玩之物。

蟻所經營和平事業之一爲『畜牧』。其『家畜』爲小蚜蟲或綠蠅，以其體中能發生甜味之『甘露』而畜養之。初時蟻與綠蠅恐僅有同桌而食之關係，繼而蟻發見糖液，遂得舐吮綠蠅之習慣。一種蚜蟲之卵，於蟻無直接應用者，置之於其穴中，慎重保護之，不使受嚴冬之害。溫暖氣候至時，搬出穴外，而置於其所食之植物，以泥欄圍之。穩藏此種蟲卵六月之久，蟻於次夏可必得一美味食品之供給。非一真正深思遠慮之事而可注意也耶！

### 奇異之割葉蟻

北美有經營農業之蟻，耘地於其穴之附近，僅植物之生可食之種子者，始許生長；此種種子於相當時季收集之，咀嚼成粉，曝於日光而乾之，作成小乾餅狀而儲藏之。又一經營，爲栽培菌類以充食物，此爲與白蟻相同之又一端。割葉蟻有此性

習，在地下之穴內，其菌生長於由咀嚼之葉所成之海綿狀框架上，蟻不特能使不相宜之菌不生於其特別珍美之菌中，且能使所欲之菌不結子實以破壞菌之特別用途。

比倍 (Beche) 增加吾人割葉蟻之智識不少，於其離奇之『叢莽之邊』之書中，曾述其自己在英屬奇阿那 (British Guiana) 就蟻之一種名 *Atta* 所觀察之事實。比倍在一時，幸而得觀一皇家隊伍之離穴，以預備蜜月的飛行之事。大形之王后，備嘗辛苦，工作而至離真正入穴之口甚遠之穴道，隨其後者，有比后甚小之諸王，但比之隨從王及王后左右之職蟻，則王身殊大。迨至土面，王后安止於其細長之足端，舒張其大翼，視之有若雛形之飛機。衆小職蟻立即聚集於后身，檢察各器官，潔其觸角，脛足，及網狀之翼。后容忍此檢查數分鐘後，振動其翼，擲去其勤忙之重載，緩緩飛入空氣中，而雄蟻隨之，不久而逝。

但在他一時，比倍能觀察其事較為深遠，比倍見一后，自空中作長螺旋線而下地，休息數分鐘後，潔其觸角，開始用其顎骨以括砂，此爲一新羣之基礎，蟻后獨自工作至數日之久，在其口之下部囊中，藏有自老穴帶來之小菌球，蟻后以極誠切之態，植於土中而留意之。其過去生命之辛勞及飼養，已有足量物質儲藏於后之

體中，爲產生極多卵之資，所下之卵之十分之九，后食之以充工作時之氣力，第一次幼蟲出外時，亦以多餘之卵以作食物。

職蟻分大働蟻，通常職蟻，及小職蟻三級。或依比倍之名，稱爲大中小三種。第一科之稚蟻，需六星期孵化，皆爲小職蟻，立即司保護其菌之責，擴大其穴，侍役於后及稚蟻，及司他種家內之事。搜求食物及割葉之事，開始於大職蟻之孵化，大職蟻成羣而出，遍處搜尋，至覓得以前數百萬同類之蟻所築成之蟻道時，盡循之而行，其天性使之上樹，盡逐其蟻至於一葉。

穩立於葉上，職蟻以其後足之一作中點，割圓圈之一部分，以量其距離……職蟻不以剪裁法以割葉，但沈其一顎鉤狀之尖入表面之內，然後以他顎加其上，碎葉成片之易頗可驚異……職蟻就葉邊以執持其小塊之葉，初極盡其能以下彎其頭，循葉之極邊，得機械上穩固之利益，當舉起其頭時，葉亦隨之而舉，高懸背上，不蔽其路。

此蟻由是得傘蟻之名。

比倍曾掘一大蟻穴，但蟻之集合頗爲可畏，故握時曾慎防其侵襲，初時僅有職蟻來前，少頃，大而獨眼圓頭之働蟻，成堆出而戰爭，攻擊比倍上油之皮靴。氏曾謂

此種至死不放猛犬狀之握持，西印度人利用之以縫傷，置蟻之顎於適當皮膚之邊，然後剪去其體，如前所言，蟻運入之葉非爲食用，但咀嚼成肉，用作菌生長之肥料；菌至少爲穴內僅有之食物，三尺下，其大甬道相間通入大如足球之室，室內實以軟白之黴菌，此爲羣蟻所工作之目的物。一室之中，比倍發見成羣之職蟻，時正咀嚼葉片使之成肉。

### 軍蟻生存之情形

比倍所述可怕之軍蟻性習，亦至有趣味，既發見一穴於附屬外屋之天花板，此博物學家不憚受數猛烈之螫刺，置椅足於黑煤油消毒藥中，親自觀察之，相離此無數可怕蟻顎僅在一二尺之內，氏費數小時之久，以觀察其團體內之生命焉。全部之構造，如基礎，垣壁，天花板等，皆成於生活之蟻，其脛足舒張至極度，伸直其體，其兵器恆在預備戰爭之地位，其入口有組成蓆狀之活蟻以防守之。近門之處，其邊加厚，連結於上端以成一隧道，凡回穴之職蟻及有捕獲之物，皆須經過此隧道。

回穴之兵蟻，落其所規獲之物品於入口處，以待職蟻之處理，成羣職蟻立即圍

繞於働蟻之身，以括磨掃除其體，働蟻不特承受其好意，且翻身以背臥地，以便利其事。

灑以蟻酸溶液，蟻團解體，破裂有若長形之花綵，移卵及幼蟲而他徙，次晨視之，約有三分之一之蟻，仍留守其幼蟲之將變爲蛹者。職蟻忙於齧木爲屑，及碎殘片斷塊，以作幼蟲輕薄之被護，此種被護似爲幼蟲吐絲前必須之物，翌晨蟻之全隊失其蹤跡矣。

白蟻非與真蟻爲同類，但其成就，其奇異與真蟻同。多產生於熱帶地方，於熱帶之非洲爲尤多，常羣集爲大團體，分居於多室之地穴，造成之蟻邱，其高倍人，甚爲堅固，人可立於其上。南非洲之電線桿木，多以鐵爲之，以防蟻之腐蝕。分功之精，同滋生於錫蘭之黑蟻。黑蟻常成大隊以行，有時其衆至三十萬之多，依計算，每一千職蟻有二百兵蟻。兵蟻之數視危險之程度而異。延長之職蟻隊，在二行兵蟻之間而進行，其軍略亦頗異常，有嚮導及偵察以搜求覓食之新路，竊行魚貫而前，態度極爲謹慎，緩步儼若貓行，如前行者察得稍有可疑之跡，卽現感動狀而退回，挈其勇敢之友於其後，有恐慌時，兵蟻可回復行列間之秩序，命令似由觸角而出，或震動其全身。勃格寧教授(Prof. Bugnion)曾述蟻三日之戰爭，黑蟻常與縫蟻(*œcophylla*)

作兇惡之戰鬥，當縫蟻逼近時，黑蟻輒噴出其分泌之液於其面，此液似能致真蟻於狂亂。

#### 四

### 蜂譚

#### 蜂房

吾人又得一昆蟲團體生命於蜜蜂 (*Apis*)。蜜蜂之團體生活，無論屬於何種性質，但不能比之於人之社會。蟻之動作純憑天性，而人則以智力為優勝之具。

蜜蜂之團體以永久為特性，蓋多數職蜂及后蜂能越冬也。蜜蜂之複雜團體生命，由其勤勞及儲藏食物之性習而成。儲藏所以使其團體能生存於不適之時季而成永久。當春復至地球，楊柳葇荑之花垂垂於樹枝，及烏賴克斯，堇菜與藏報春送芳時，蜂世界亦回復其繁忙之生命，職蜂工作以掃除其巢房，及造六角式之新房，以備后蜂重行開始下卵之用。職蜂有出外以作花粉花糖之新儲蓄者，有為養育之職蜂，司生長甚速養育房之責。初夏時，蜂房為一興盛繁忙之城鎮，其居民可分為三種。團體之首為后蜂，其為后也，非以其智力，蓋其所生諸女之腦及動作遠



勝其母，但后爲母蜂，僅后能繁殖及回復其羣衆。

## 后蟻

關於蜜蜂最特殊事實之一，爲其團體心理上顯然倚賴后蜂之存在，如將后蜂取去，則此不良消息立即傳佈於蜂房，而呈奇異之解體。養蜂者重置后蜂於蜂房，則佳消息亦傳佈甚速，又成和協之情狀。研究者有謂后蜂有特別氣味，可以壯職蜂之膽。嗅覺於蜜蜂中甚爲重要，無疑。

后蜂之專職爲下卵；全房之生命有職蜂以維持之。職蜂靈動聰慧，但爲不發育之雌蜂，其生殖器系在不能發達之狀態。團體內之第三種爲懶惰之雄蜂，不事工作，僅覓自己之食，無足量之蜜以滿足其食慾。有比雄蜂之在蜂巢，於惡迭失司家中對於配南落迫之求婚者：『彼等無恥耗費，油滑肥胖，以安閒無事尊榮之情人自足之徒，終日宴飲，擁擠於游廊，阻塞交通，妨害工作。』但此喻非甚確切。雄雌在蜂房之附近，費其大部之時光於奮勇的飛行，以待后蜂之出，但通常失望。

## 蜂之勤勞

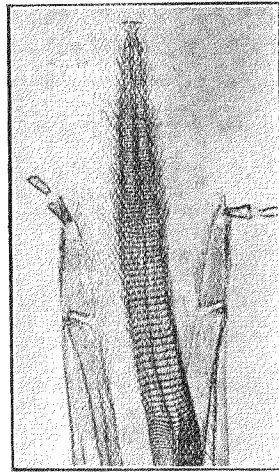
強健之職蜂當供給全團體之食糧，故極爲勤勞，以不息之精力，自朝至暮力作

不已，採集花糖花粉作珍貴之儲蓄。有謂職蜂之平均壽命，在夏季僅歷二月。蜂之腦變疲弱而無望。曾經計算，在五萬蜜蜂團體中，有三萬職蜂，設每職蜂每日外出十次，則有三十萬之花可檢。產一磅之蜜，須有三萬七千擔之花糖。

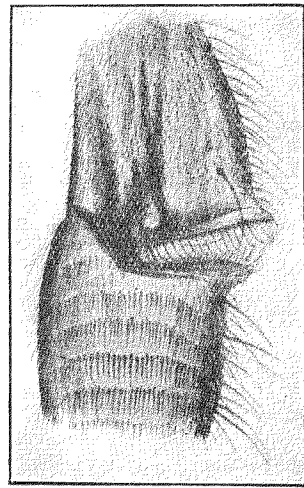
得花糖之法，蜂以舌刺入花管，吸取花糖至口內，由此轉入蜜囊，化糖為蜜，儲於儲蓄房以備穴內職蜂之用，亦為幼蟲之滋養料，花粉則搓成小球，由蜂後足之小穴名花粉藍者，帶入蜂房。

普通以蜂之飛集於花，為偶然之事，

蜜法採蜂



(1) 工蜂之長舌能吸收花液，製造蜂蜜。



(2) 工蜂後足之花粉籃用以貯置花粉，帶回巢內。

無所擇別，凡花為蜂所猜度為有糖者，下面吸取之，但事實上，如阿里司都所得所言，多數蜜蜂常例就一種之花以採取花粉及花糖，此於植物昆蟲均有利益，設蜂自一種之花，飛至他種絕然不同之花，則於搜求花糖之地位，必耗費時光，更進，蜂如在一時恆集於一種之花，則傳粉作用成為有效，而花粉之耗費可免，蜜蜂團體之有此種互助，固為必有之事實，有時此種互助，可以彼此表示可貴花糖之來源。

## 哺育房

在蜂房中，幼稚之職蜂繁忙於護守哺育房及侍衛后蜂。新孵化之幼蟲，飼以由哺育者吐出一種糊漿，但不久即能用花粉及蜜較堅實之食物。幼蟲隨即吐絲成房，職蜂以多孔蠟成之小蓋以封其口，置之十三日以使蛹化。此後則又一代之職蜂，咬破其養育房之屋頂而出，加入蜂房之繁忙生命。后蜂下卵於較大之室，但此種卵未曾受精，發育為雄蜂，時季更晚。蜂王房以成，后蜂下受精之卵於其內。此等蜂房與通常職蜂房無異。但孵化之幼蟲，侍育者不飼以咀嚼之花粉而以自其口吐出之『御漿』食之。此種食物之結果，使幼蟲不發達為職蜂，但成爲『皇女』。吾人當注意者，后蜂於作婚姻的飛行之時，自雄蜂承受多量之雄精，后蜂可用之以使次年或多年所下之卵受精。所下之卵之受精與否，全恃后蜂下卵時之如何運動其體而定。

## 分封

繁忙之蜂房，於是起特別之動作，即后蜂率領蜂羣而離巢是也。其離巢由於蜂房之太擁擠或由新生雌蜂在皇家保育所攪擾時，后蜂激怒所致；或由職蜂忽欲

回復其以前無蜂房及母后制度之時，而破壞囚徒式之命令，可嘉之勤勞，失意，及柔順之性質所致。其原因誰能言之乎？但經常之事忽而破裂，工作停止，多數職蜂呈不安激怒之狀，飽吞蜂蜜，信號一至，其羣自蜂房成緊急，直接顫動，不斷之潮流而外出；外出後，立即溶解四散於空間，其數十萬透明忿怒之葉，震擊空氣成聲。日光中狂樂之跳舞過後，羣蜂乃回至地面，於是思及將來之事，而營造一新蜂房。偵察隊四出，如一適當之新地發見後，職蜂立即在此營造新居，而后蜂下卵其中。一新市鎮以成，蜂巢中六角形之室，由來自蜂腹上小袋中柔軟蜂蠟之薄片而成。欲開始分泌蜂蠟，需多量之熱，蜂乃羣集成下垂之團，至一種奇異之汗分泌而出，蜂羣始散。其汗色白如雪，比翼之細毛更爲輕鬆。職蜂用生於一足節之二鉗，以除去其身上之蠟鱗，咀嚼成軟糊，然後模範之爲蜂房之柔嫩組織。

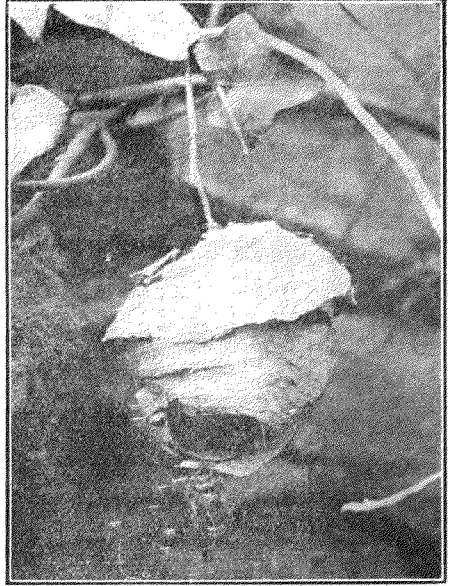
## 蜂房

蜂房爲世界奇物之一，雖異常脆薄，然能懸掛比蜂房重三十倍之重量於其上。一小塊之蠟，固著於蜂房之頂，以作基礎，層層之蜂房，自此向下及旁面生長而出，僅留一走道，備蜂羣進退之用，室之通常形態爲六角形，自個體言之，甚適於圓形

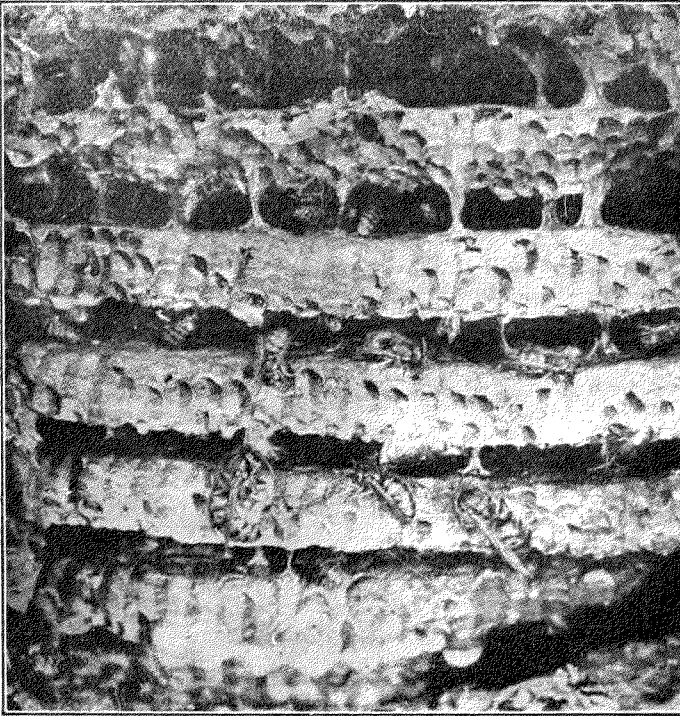
## 樹 蜂 生 活 圖



(1) 后蜂咬木使碎，製成軟塊，用以製造灰色集壁。



(2) 此蜂巢乃后蜂獨立營造，建於兩石之間，圖中一石已移去，故能見其全集。



(3) 巢內下層作半圓形者，為后室，后室之上則有甫經化出之二小后，二后之間復有一雄蜂，餘則為工蜂，工蜂皆方從事於看護幼蜂及建築新巢。

之幼蟲，就全體而觀，則可免耗費地位，但蜂能適應特殊情形，如在必需時，蜂在特殊之角隅，亦造三角式，四方形，或他種形態之蜂房。蜂房之方向不真在水平線上，但稍向上傾斜，以免薄蜜之傾瀉。模範軟蠟時，須用極精細之功，蓋蜂房薄紙狀之壁，其厚僅一百八十分之一之英寸也。

### 交尾的飛行

分封之新團體正在生長甚速之時，老蜂房之生命仍繼續進行，事實上，則亦在轉老還少之時。前後蜂諸女之一蘇醒而出，而存留之職蜂看護之。此蜂自皇家哺育房而出現，諸職蜂爲之拂刷掃除及愛撫焉。被奇異之天性所驅使，此新蜂立即搜覓其他皇家哺育房，撕裂其室，覓得將來可爲其敵之諸姊妹，行暴虐之螫死。數日後，在明朗有日之天，乃出房作交尾的飛行。后蜂高飛於青天，隨從以自附近蜂巢而來之諸雄蜂，天空中最強之雄蜂追及之。愛與死遇之於同時，而此新娘的寡婦乃回入其穴。

### 雄蜂之屠殺

蜂房之繁忙生命仍如前狀過其餘夏，后蜂繼續下卵，職蜂覓食及養育幼蟲，雄

蜂仍享其安閒之生命。但一旦不事事者不得食並不得生之命令出，於是屠殺雄蜂之事乃開始；久歷艱難之職蜂，至終乃奮勇無情，盡殺諸雄蜂。

花漸凋謝，時日漸短而寒冽，蜂乃停止工作，預備冬季之長睡。但睡眠非確切之名詞，蓋蜂房之生命僅變遲緩，非全行停止也。羣蜂聚集成團，裹后蜂於其中，時鼓其翼，以保守溫暖之氣流，最近儲藏蜂蜜之處之蜂，傳送其蜜於其鄰，故食物流通於倦睡之團體，足以熾熱生命之火，預備回至春季時又發爲火焰。

蜂團結之程度視種類而異，數種之蜂，如割葉蜂則頗孤立，他種則有若干通力合作之性習，而有大部分之獨立生活。

## 場蠶

場蠶亦作團體生活，但其團體僅歷一季。后場蠶於秋季交尾的飛行後，爬入受日溫暖之堤岸，全冬蟄伏於穴中，春至而蘇醒，乃工作以預備其所希望之子息，分泌蠟質，以造少數蜂房，下卵其中。后蜂一身須兼採集花糖花粉，掃除巢穴，搓揉蜂餅，及飼養與看護饑餓幼蟲之責。謂之后者，以其爲全團體之母，但初時須作極勞苦之工。其第一次發育之蜂，皆爲職蜂。此等職蜂完全發達後，乃交之以管理巢穴

之職務，而后於是專營其母職。其團體與胡蜂同，於夏季之終解散。職蜂與雄蜂皆死去，僅留少數幼稚之雌蜂以度冬，以待次年之發達。吾人於此及多數同狀之例，殊難言其爲一大家族，或一創始之社會。

## 五

### 胡蜂之巢穴

單居之胡蜂，雖其卵於死後方孵化，亦有預先供給其幼之天性。胡蜂下卵於有庇護之處，而以其刺螫昆蟲之神系總機，使成麻痺，乃留此種不能抵抗之活蟲，以備其卵孵化後之食物。有羣居性之胡蜂，則有團體生活。其團體始於春季，止於秋季；冬季爲不活動之時間。但后蜂於上季交尾後，蟄伏於牆壁之隙縫，或廢物堆之隱僻處所等隔離之地方，以度嚴寒之月。此時情狀成爲被動，甚似其前在成蛹之時期。春至而醒，又極活動。其第一所注意之事，爲選擇一營巢之地位，已倒樹木多節根內之穴可爲當選之一處。蜂乃起始工作，自樁柱等物以其顎銼取木質纖維。用其唾涎，搓揉成紙，以作造巢之資料。鋪展其第一層於其所擇之根，以作基礎，備懸巢之用。逐漸球球相積，成一圓碟。繼以一柄，又成一篷蓋，以庇護其首層之房室。



每室之中，后蜂下一卵，膠著之於房壁，蓋蜂房之口乃下向也。

數日後無足之幼蟲出，后蜂乃兼看護營造之職。幼蟲成熟後，乃有職蜂以經營日常之工作，后始專於下卵之事。職蜂既擴充原有之巢穴，復新增一層，用柄懸之於舊有之蜂房，以後層層增加，而圓形之外被，亦以空內實外之法擴充之。此外被由多至十二層之紙爲之，既不透水，亦不傳熱，故幼蟲發達時必須生長之溫度，可以保留，外被之入口，常在此懸巢之足，而蜂房之口皆向此入口，故幼蟲皆在倒懸之室中養育之。

胡蜂之幼蟲，初時固著其尾於其卵殼，以維持其位置，突出其頭以得食，但後則用其顎及尾端一種吸引之足以爲把持之器官。如偶然落下，職蜂之看護者，或將如掃除廢物而擲之於巢外。設幼蟲而能安然經過其倒懸幼蟲及蛹之時期，則完全發育之幼蜂，第一所爲之事，爲爬行而搜尋幼蟲，輕擊其頭，至發出一小滴液汁而止。此液汁，幼蜂極貪舐之，於是預備助其母以管家內之事。數日後已達強固之境，乃出而爲搜求食物之旅行。母胡蜂亦探望其幼蟲，以得此美味之液汁。

## 胡蜂之工作及死斃

幼蜂之義務，初時以造紙築巢爲最要，蓋其巢繼續生長也，胡蜂向後工作，故得不踏於新用之紙漿，模範其材料至適當之厚薄，用其觸角以試之。但一週或二週後，其唾腺已竭，乃棄其造紙之工作而作老蜂之事，看護幼蜂，飼以昆蟲之柔軟部分，間亦與以一嚼之果汁或花糖，及慎重清潔幼蜂之體，故團體之繁忙生命，全夏進行無間。后蜂已下數千之卵，其產生之多數女蜂，擴充其巢，現在已有七八層之蜂房，包於一大灰色球之內，常加掃除，極爲潔淨，及留意其方興之世代，數職蜂雖從不受胎，有時亦偶然下卵，如后蜂所下未受精之卵，常發育爲雄蜂。

時當晚夏，職蜂在蜂房之下部，造較大之室。此乃皇家養育所，一科完全之雌蜂於是養育之，而無不發育之職蜂與雄蜂焉。蜂種之將來，全恃此科雌蜂得以延續，數週之間，乃發生大變化，——夏季仍在，胡蜂團體之發達已臻其極，誠一興盛活動之團體；夏去秋來，第一陣之冷信，卽以誌蜂羣衰敗之開始，興盛繼以饑餓。無儲蓄爲退後之預備，鄰於死狀之麻痺，及精神之崩頹，乃破壞其有秩序之事功於巢內，精疲力盡之職蜂死以數千計，母后亦隨之而薨。除幼小之雌蜂外，無有生存者。雄蜂之壽命，亦僅延至與雌蜂交尾而止，後亦死去。惟預備次春建設新團體之諸幼后，得逃於此厄運，但精神崩亂，亦見於諸新后之中，蓋彼吞嚙所存留之卵及幼

蟲也。彼之所以能生存於嚴冬者，全恃此肉食之事。

## 六

### 生命史

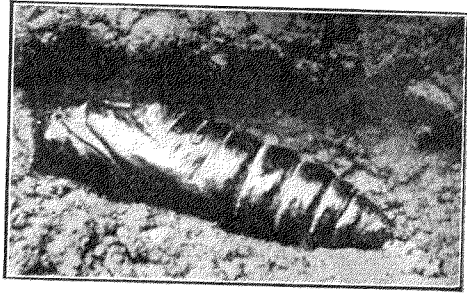
#### 甘藍白蝶

昆蟲食物相差懸殊，不特因種而異，卽在一種之生命史中亦然，其獲得食物之法因之亦自然相異，而於關於口之附屬物構造爲尤特殊。昆蟲搜覓其相當食物時，以嗅覺爲重，其司嗅之器，如微小嗅孔或剛毛，大都位於觸角之上。數種昆蟲當行近有強烈氣味之物質時，特別搖動其觸角，亦有無觸角之助，終不能覓獲其相當之食物者，例如除去埋葬蟲之觸角，卽不能知其惡臭食物之所在。一極特殊之例之可表示變換食物者，於蝶類之生命史中見之，例如普通之甘藍白蝶是。其小而有彫刻紋之卵，其數甚巨，皆下於一種植物，此植物爲其幼蟲之食料，由卵孵化之幼蟲，爲蟲狀，短足之小動物，綠色如其天然所棲息之處所，有單眼，短觸角，粗短腹部副肢，三對有節之胸部附屬物，及適於食綠葉之強固顎骨。幼蟲所爲之事，僅食與生長，食葉甚速，且幾繼續爲之，一日所食，可多於自身之重量數倍，但僅消化

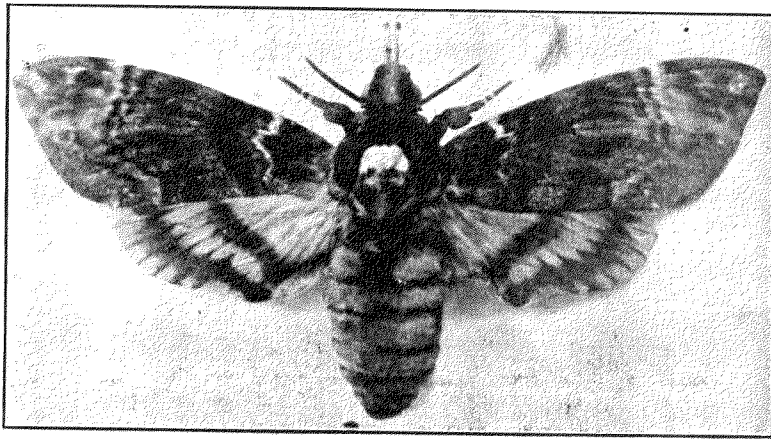
# 天 蛾 生 活 史 圖



(1) 幼 蟲 嚼 食 馬 鈴 薯 狀



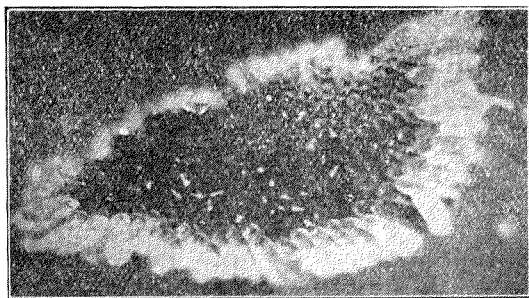
(2) 天 蛾 雄 蛹 幼 蟲 老 熟 停 止 動 作，而 變 蛹 在 蛹 期 內 即 變 為 蛾，蛾 成 破 蛹 衣 而 出。



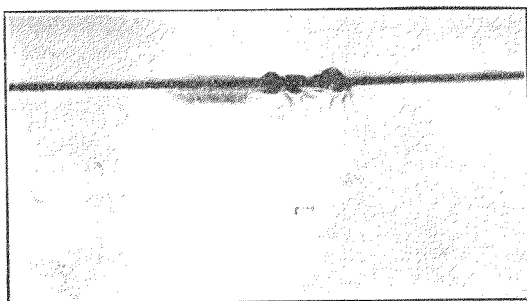
(3) 天 蛾 胸 部 黃 色，上 附 黑 點，有 如 人 之 骷 髏，故 名 屍 首 天 蛾。

蚊 之 生 活 史 圖

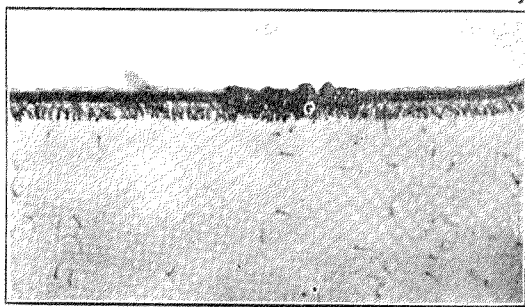
其食物之液體部分。其生長能破裂其不能擴張角質之外皮而蛻脫之。此爲一疲勞及危險之方法，於是重食，重行生長而復蛻其皮。至達其生長之限及蟄伏時期而止，幼蟲乃成一蛹。



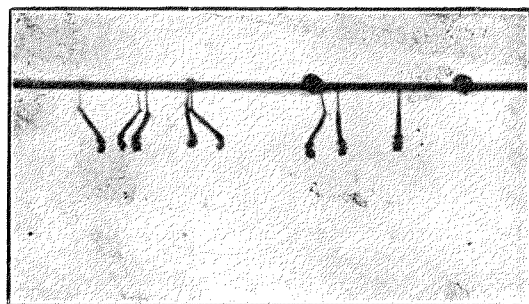
(1) 卵塊浮於水面，形如小筏，每塊約有卵三百。



(2) 蚊卵四塊及甫孵化之幼蟲(子孓)。



(3) 六小時後，由此四卵塊孵化之子孓約有一千。



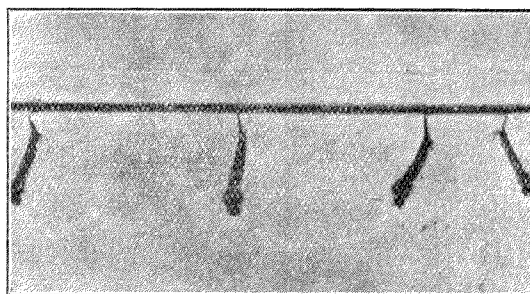
(4) 子孓用其尾管伸出水面呼吸空氣。

甘藍白蝶之幼蟲，以絲線懸於一靜僻之角隅，其尾固著於支柱之物，幼蟲之皮，即成其蛹之殼；但多數他種之蛹，如多數蛾類，尚有繭以爲保護，或由顎骨分泌之純絲爲之，或雜以葉苔，或他種外物，幼蟲於是經一大變化，此現象名變態。幼蟲之

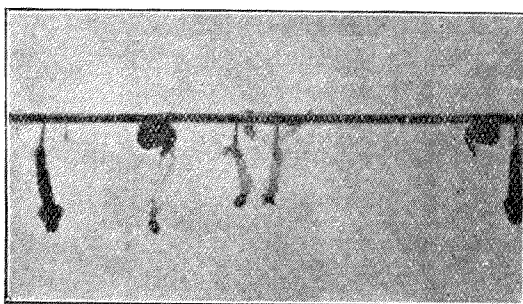
體，在繭內破裂而重成一新形體。改造既竣，具完全形態之昆蟲始出，狀態乃與前全異。已蛻脫爬行幼蟲綑縮之皮，現成一極活動之蝶，於較短之時期內，作空中之生活，絕不生長，食物極少。其長吸管與幼蟲時期之強固顎骨絕異，用之以吸液體之花糖。覓食非其職務。蝶乃為愛情而生，於死去之前，蝶下卵於自己不能食用之綠色植物，但為其不及見之子息之相當食料。

### 甲殼蟲

蚊之生活史圖



(5)十日後子孓已長成，然仍掛於水面，用尾管以呼吸空氣。



(6)十一日後子孓蛻皮而變蛹，蛹亦掛於水面，用前胸氣管以行呼吸，圖中有一蛹正蛻去其幼蟲之皮。



(7)十四日後蛹在水面裂其背殼，蚊即由蛹衣中飛出。

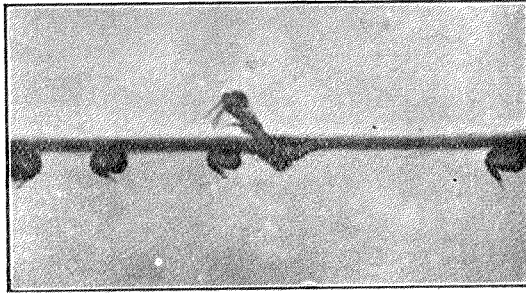
體，在繭內破裂而重成一新形體。改造既竣，具完全形態之昆蟲始出，狀態乃與前全異。已蛻脫爬行幼蟲綑縮之皮，現成一極活動之蝶，於較短之時期內，作空中之生活，絕不生長，食物極少。其長吸管與幼蟲時期之強固顎骨絕異，用之以吸液體之花糖。覓食非其職務。蝶乃為愛情而生，於死去之前，蝶下卵於自己不能食用之綠色植物，但為其不及見之子息之相當食料。

甲殼蟲概爲咬物蟲，有極堅固之口，其一對上顎，有時比較爲大，有銳利鋸齒狀之邊，多數甲殼蟲如象鼻蟲等，爲草食之昆蟲，特綠色植物，或樹皮或木料以生存。但多數他種甲殼蟲則爲肉食者，吞滅無數之線蟲，大蚊之幼蟲，鋸蜂之幼蟲，及他種致害於農作物之昆蟲，亦有食已死動物之腐肉者，而如埋葬蟲，則助食死物之甲殼蟲，其作物猶如清道夫。

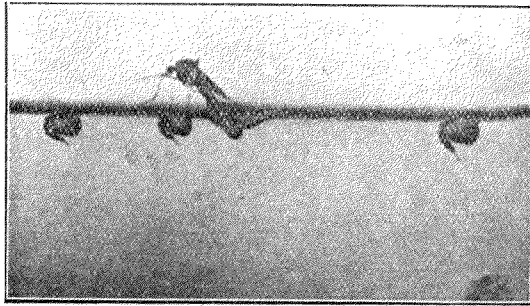
### 重要之相互關係

他類昆蟲，其口部甚異，屬於吸蟲之一類，以液體之物爲食物，此等昆蟲，其顎無

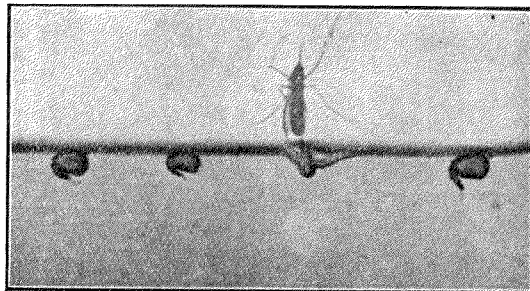
蚊之生活史圖



(8) 蚊既脫蛹衣，徐徐向水面伸出，從此以後，遂由水中生活變爲陸地生活矣。



(9) 蚊將其翅及足從蛹衣中拉出。



(10) 二分蘆後蚊遂振翼欲飛矣。

齒，不能割物，但有吸管，如蚊蟲等，則常有尖刺之針附之，能刺入被刺動物之皮而吸其血。花之花糖亦爲液體食物之大來源，蜂、蝶、蛾及他種動物之有吸口者，皆覓食之，活動自然界之全系統中之最重要相互關係，恐爲花與其所歡迎之昆蟲，蓋此種昆蟲可使植物得雜交之作用，此爲成種子之要件。

## 七

### 生命史

介殼蟲之幼蟲，在殼內發育後，其孵化而出，有各種方法焉。數種幼蟲食破其殼而外出；數種之蛆，在殼內蠕動伸縮，至擠破其殼而止；數種幼蟲，有特別器具專爲破殼而用者。如蚤之幼蟲，有一暫時尖穿之器官在其頭。多數幼蟲之狀態，與成蟲絕異，其狀態可別爲數種；幼蟲可極活動，長足，扁體（甚似下等之衣魚），如多數甲殼蟲之幼蟲，蟬、蝻、石蠅是；或可似蟲狀，如蛾、蝶之幼蟲，蛆及各種蜂類幼蟲，其性習可安止不動，多數昆蟲在其生命史中，有極大之變態可見，依變態之程度，昆蟲可分爲三類：（一）無變態，其幼蟲之孵化如成蟲之縮影，例如最下等之昆蟲，如跳蟲，衣魚。（二）居間之一類，昆蟲之表示一部分之變態者，此類昆蟲，能行動，在發育全



期內無時停止食事，其變化爲漸進的，經遞嬗之蛻化，昆蟲乃達成蟲之情形。其角質之外殼，不能擴大，故蛻脫乃必須之事。

例如幼蝗，自卵初出之時，其體淡白柔軟，有透明之皮以包之，蝗蛻脫其外膜，在日光中發達其精力，體乃堅固而黑，與其母之異點，僅在大小，色澤，及無翼耳。蠶食植物，食慾甚強，生長，蛻化，每一脫皮，其體較前更大，更爲鮮明，食慾更強，第三次蛻化後，翼開始可辨，蛻化時約需半小時，蝗停止食物僅數小時耳。無蟄伏或靜止狀態見於此『半變態』之昆蟲中，第五次脫皮後，蝗已成爲完全有翼之昆蟲，僅在一時柔軟無助，極易受傷，但不久即回復其強固活潑之狀態。

(三) 如有完全變態，則於幼蟲及成蟲之間，有一靜止成蛹之時期。在幼蟲時期，食慾極甚，生長速，頻蛻其皮。幼蟲所食之多，遠過於保存生命所必需，常儲藏若干爲休眠成蛹時期之用。成蛹時期無外部之活動，但有內部之大變化。幼蟲組織破壞，其資料則用以構造一極異之成蟲組織。成蟲自蛹殼而出，形態與性習絕異。有翼能飛行，變態不僅包括生翼，幼蟲與成蟲最特殊之一在大多數之昆蟲中，爲食物及得食物之法。其相差既如此之甚，故自幼蟲至成蟲之過渡，決不能有外部之繼續活動，改造靜止之時期之爲必要明甚。

## 八

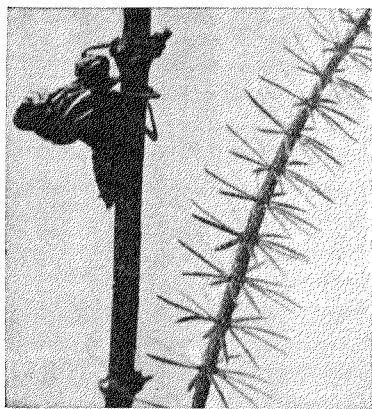
### 昆蟲與人生

大多數之昆蟲，過其繁忙之生命及死滅，與人毫無關係，但有極佳之顏色及花紋，以娛人之目，及其生活之法之足以發人興趣，故有爲人之友，但人認之爲敵者亦多。卽對於蜜蜂，人亦常憶其體中之兵器而縮手，忘其釀蜜及爲花傳送花粉之功。白蟻耕作土壤之力不減於蚯蚓，但爲患於人之器具房屋之木材，昆蟲所成之臘脂及膠質紅染料，比較無稱道之價值。蝗蝻與蜂蜜，在東方可稱爲佳餚，但蝗蟲能盡使一邑之綠色植物枯竭無遺，人播種於地，當盼望綠頭出現之時，地球忽開，長面黃色之蝗蝻兵隊，乃幕天而至。

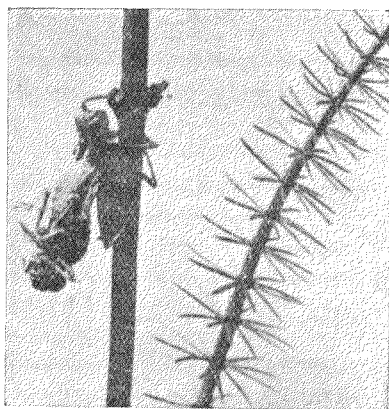
### 蝗蟲

無論何處，凡有蝗蟲之足跡，必受無數之損害，但損害之大，以蝗蟲之忽然成羣轉徙也。在適宜之時季，蝗蟲孳生甚繁，在蝗蟲食物不足之年，集成極大之羣，轉徙長程，於路上盡食綠色之物。一種煙草者曾見一羣之蝗，飛集於種植四千煙苗之

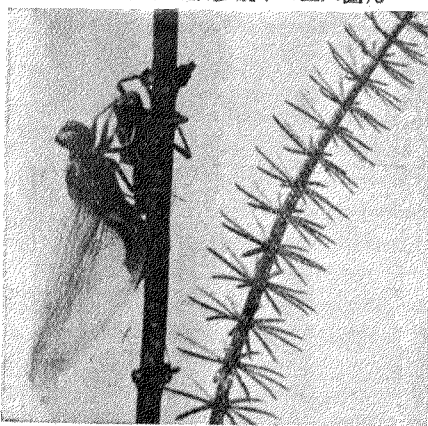
蜻 蜓 蟄 蛻 圖



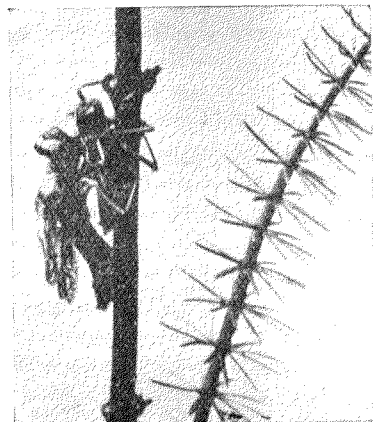
(1) 蜻蜓乃不完全變態，無蛹幼蟲，末次蛻皮之後，即變成蟲(參觀第二至六圖)。



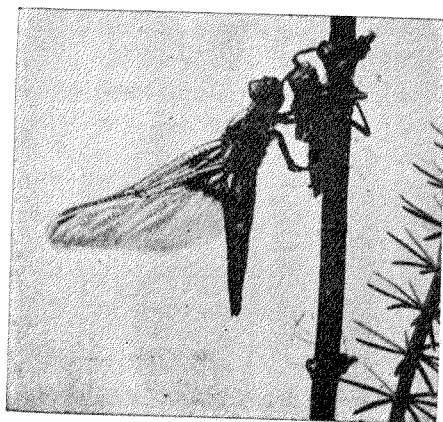
(2) 三分鐘後，除尾端外，均已蛻出。



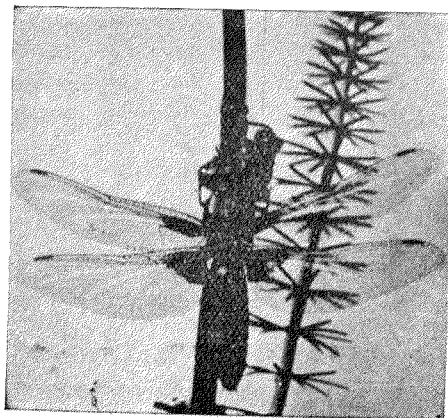
(3) 少頃尾端亦脫離，遂展開其疊摺之翅。



(4) 五分鐘後其翅已展直。



(5) 翅既乾即運用其筋肉提舉其身作休息狀態，如第六圖。



(6) 蜻蜓既蛻皮後，遂展開其翅，惟其殼尙在首側。

處，二十秒鐘後，已無一葉之存在。舊約全書以蝗爲埃及大疫之一。『蝗蓋覆全地之面，故地成爲黑色，盡食其地之草本植物，及樹木由冰雹所遺之果實，全埃及之地，樹上無一毫綠物，田間無一草之存留。』

可怖之昆蟲（幼蟲及成蟲）除爲害於植物外，尚有爲害於人之健康及人之種類者。昆蟲之爲害於人之健康，其法甚多，有由咬嚼或螫刺以致傷害者，如某種床蝨，蜜蜂，胡蜂等，可致炎病或寒熱病，有爲寄生之昆蟲，如蚤，蟲之爲真正寄生，或如蠅蛆之爲偶然寄生，蠅蛆有時能入胃中而致奇痛，昆蟲有爲傳染微生物者，最要者，昆蟲有爲致病生物發育之必須寄主，無此寄主，則其生命史不能完全。

例如蚊蟲，不特以致瘧疾之原生動物引入人之血中，但致瘧之生物，無此昆蟲，

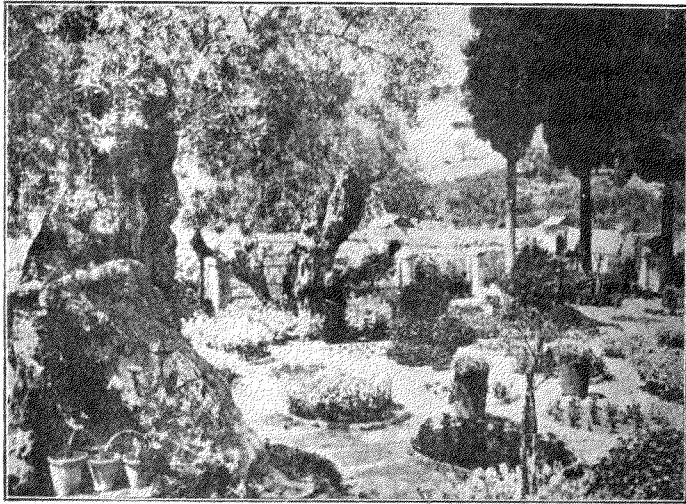


亞西亞蝗

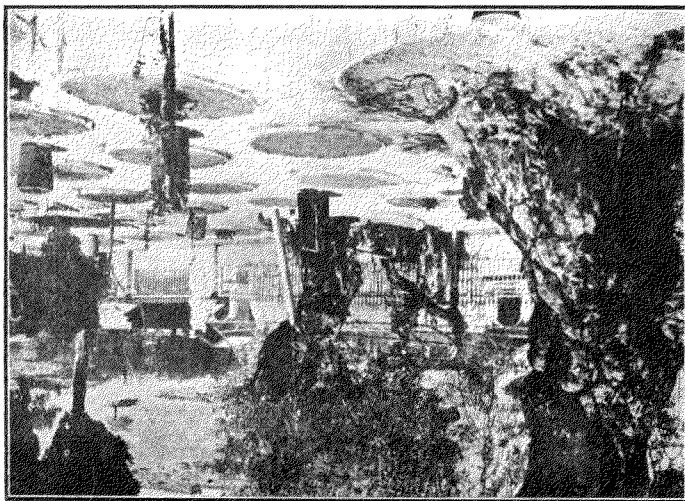
幼蟲經數次蛻皮後，卽成有翅蝗，當蛻皮之初，體極柔弱，經日光作用之後，旋卽強健。

其生命史不能進行，其生命史中之各時期，僅在人體及蚊體中方能達到，故滅蚊可以掃除瘧疾。又有昆蟲非為致病之生物所必要，但用之為傳染之媒介，如致鼠疫之細菌，經鼠之蚤而傳之於人，蚤咬人時，即將此病菌種之於人體。尚有他種傳病之昆蟲，簡單者如通常之蒼蠅，蒼蠅不能吸人之血，但其體有厚蜜之毛，特適於傳染微生物，如傷寒病之自一處傳染至他處，蒼蠅亦常自穢物堆積之處，傳微生物於吾人之食物。病之由昆蟲而致者種類甚多，如瘟熱之

圖 况 狀 害 為 蟲 蝗



(1) 格西門花園未受蝗害之景况



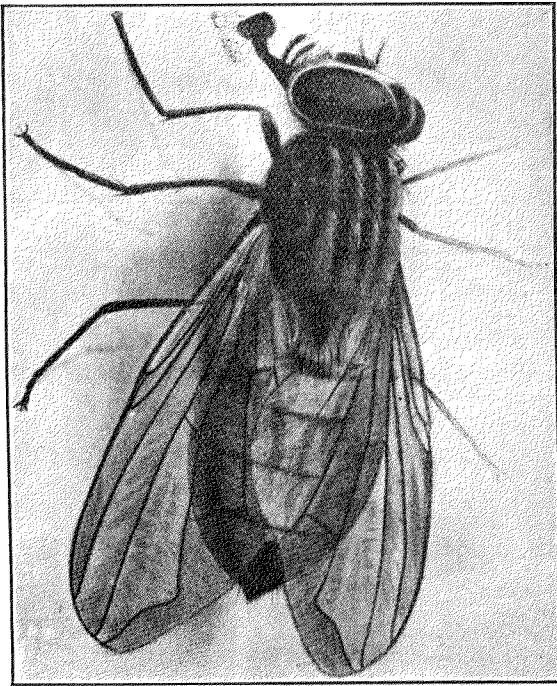
(2) 格西門已受蝗害之景况

於蟲，睡眠病之於南非洲毒蠅，回歸熱之於蟲，及多數他種疾病，多數昆蟲亦影響於家畜，例如蜚蠊致牛之癩瘍及他種疾病是。

上列之例，可示人與昆蟲之數複雜相互關係，亦可指明生存競爭之數現象。人之敵其數至多，人能馴養野畜，但其蓄養亦遭受責罰，蓋一吸蟲能掃空其羣也。人除滅大而可爲其敵之食肉動物，但尋常之蒼蠅，能傳微生物於其食物，人之死亡經各城鎮而傳佈。此處當慎重言之者，爲有害昆蟲繁殖之傾向，將繼續爲文明之危害，由此可知保存無數食蟲鳥類之重要，此類益鳥爲保持自然之平衡者，但此問題當討論之於相互關係之一篇。

參考用書

Ballard, *Among the Moths and Butterflies.*



家 蠅

家蠅生於夏季之垃圾堆中，其體足及其他附肢之毛，往往帶有傷寒病菌，爲此病傳染之媒介。

- Bastin, *Insects: Their Life-histories and Habits.*
- Carpenter, *Insects: Their Structure and Life.*
- Adwards, Tieknor, *The Lore of the Honey-Bees.*
- Fabre, *Insect-Life, The Life of the Fly, The Life and Love of the Insect, etc.*
- Latter, *The Natural History of Some Common Animals.*
- Lubbock, *Ants, Bees, and Wasps.*
- Lutz, *The Field Book of Insects.*
- Maeterlinck, *The Life of the Bee.*
- Miall, *Injurious and Useful Insects and Life-history of Aquatic Insects.*
- Sharp, *Cambridge Natural History* (two volumes on insects).
- Sladen, *The Humble Bee.*
- White, *Ants and Their Ways.*





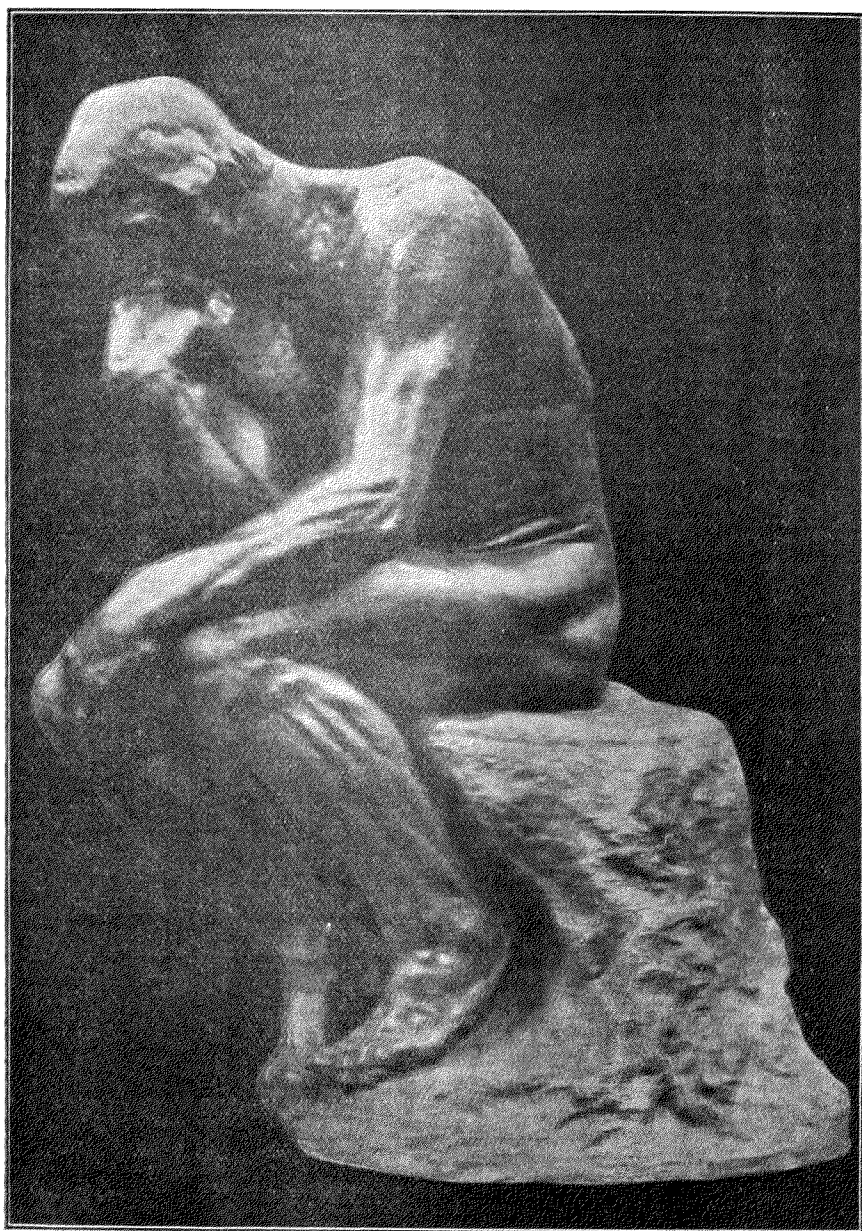
# 第十篇 心之科學

前國立北京大學心理學教授  
美國哈佛大學哲學博士 唐 鉞譯

## 新心理學——析心術

人心之所最難了解者乃爲心之自體，此語似誕而實信。近年科學界之致力於此問題也，其猛銳殆爲前此所未有；兒童心理之特別研究曾得多量之注意，而動物行爲之研究亦有可貴之結果。近所謂新心理學者，其用力之處大都爲變態心靈現象及下意識作用（指心靈活動在通常意識界以外之部份）；是中從事探討者實繁有徒，此則尤可注意者也。

吾人心中含有吾人所不察覺之元素；而此等元素之左右吾人之行爲也，其勢力往往較吾人所直接察覺之元素爲大；心理學中晚近研究，幾於全部爲此事之證明。人心之概念，事實上已經大變；按今日之所披露，人心之爲物，其博大複雜實爲吾人前此所未及料；今而後知吾人前此所視爲心者，雖爲人心全體中甚可貴重之部份，而實乃其最膚淺者也。



沉 思 者  
羅丹 (Rodin) 造像

感官經驗爲吾人心靈生活之基礎。經多數長期之演化，吾人之感官以漸演成，而終有神奇器官——人類之腦——之出現。人心所用以建設高級經驗——記憶、想像、思惟——之材料，全由感官而得。蓋感官者知識之門戶也。

以有眼耳等諸感覺器官，吾人乃能使身外之世界成像而集中於一點。此等器官之演化，以在本題範圍以外，今茲不能詳述。

感覺有待於一種物質的勢力，卽刺激之影響人身內部或外部之面或膜（*films*）者。感覺之大多數，類有特別器官專供接受刺激而使其作用變爲神經衝動以達於腦；眼，耳，皮膚之各部等，皆此類之器官也。

自有視覺而人類之眼界大爲擴張，其心思之畛域隨之開拓；聽覺亦如之，聽覺者吾人特別感官之最後發展者也。吾人知各感官有所限制，未臻完美，其作用非萬無一失；然謂吾人感官之演展，已達極盛，無繼進之望者，則絕無根據也。

## 腦<sup>®</sup> 髓<sup>®</sup>

腦髓之構造已略見生理學篇中。此處所當重提者不過如下。腦有數大部，每部有其特效之機能。腦之本部爲大腦（*the cerebrum*），佔頭蓋腔之上部及前部之全

體。大腦分爲兩大半球 (cerebral hemispheres)，一左一右，有多數神經纖維連絡之。大腦之表皮 (cortex) 爲感覺與意志之樞。表皮爲灰色細胞質皺襞而成，其皺襞若展平之當方一呎半強。大腦皺襞之部 (即大腦表皮) 其所含神經細胞之數，五六倍世界人數；其相互關係之複雜，非言語所能形容也。

小腦 (the cerebellum) 據頭之後方，其下爲延髓，其機能前已說明。神經系——大腦，小腦，腦梗 (brain-stem)，脊髓，神經——之大要，此處不必再加敘述。『彼神奇之構造——人腦——乃京垓年代之結果；其歷史與生命俱始者也。』腦者各神經中樞之共和國；諸部各有其特殊機能而又一切互相相應者也。腦之諸部中，其機能爲吾人所不知者；此等部份，吾人信其供記憶，判斷，想像之需。以有各種理由，吾人以爲其中一部爲記憶發語作用之中樞，又一部爲記憶語音之中樞，又一部司文字視像之記憶。

腦中無專爲智慧中樞之葉 (lobe)。有關智慧者非大腦表皮之任何一部，乃爲表皮之全體，吾人殆可謂爲神經系之全部，乃至身體之全部。腦之所以別於神經系之餘部，乃至別於身體之餘部者，以其富於可塑性，以其能順應於學習，記憶，動作新組合之復起等之新方法耳。大才之所憑藉，其首要不爲腦髓；即大智亦不爾。

## 演<sup>①</sup>化<sup>②</sup>中<sup>③</sup>之<sup>④</sup>心<sup>⑤</sup>

試回顧初期茫昧中動物行爲之演化，將見其起原在於簡單生物之嘗試運動。此種嘗試運動，即最下等生物亦能之（參看第一冊三十一頁）。

在某初期中，必有若干種對於刺激之特殊反應（不隨意的筋肉及神經之運用）業已成立；此等反應卒爲生物所保存；而似此根深蒂固之能力，其數亦漸增。生體有變化<sup>⑥</sup>。其反應者每現堅持之狀態，是殆爲努力之簡單表現。再進則起似有目的之行爲。『自神經系成立，乃可有新式之組織；是爲任行爲中要職之反射作用 (reflex actions) 及轉應 (tropisms) 之組織而爲遺傳性 (heredity) 之所得永遠保存者也。』反射作用者，下等動物體中神經細胞與筋肉細胞之機械式運動，動物以之得對重現之刺激作適宜之反應。轉應之階級視反射稍高；轉應者一動物全體之被迫的或必然的運動；被迫的或必然的云者，謂一切同類之生物，在同一生理狀態中，莫不起相同之行爲也。更進一級則有本能的行爲 (instinctive behaviour)。此等行爲之最純粹表現，見於螻蛄，蜜蜂，與黃蜂。其在鳥類哺乳類，則其作用也。

多與智慧相聯絡。本能的行爲與反射作用之所同者，爲不學而能爲有待於遺傳之神經的傾向，爲凡同種中之相似各個動物均呈近於同一之動作。（註）

註 見湯姆生，亞脫所著有生物之統系 (J. Arthur Thomson, *The System of Animate Nature*)

此等演化漸進而造極於智慧的行爲之歷史，吾人前此業已討論，且知其自存的效力之所在。今茲無庸更說。反射作用，轉應，及本能的行爲已成爲一切高等動物遺傳的稟賦之一部矣。

舍所謂心能與本能以外，吾人之遺傳的稟賦尙有何物乎？換言之，人心之原有性質爲何？此問題殊不易答。馬克杜果勒博士 (Dr. McDougall) 表此問題如下式：

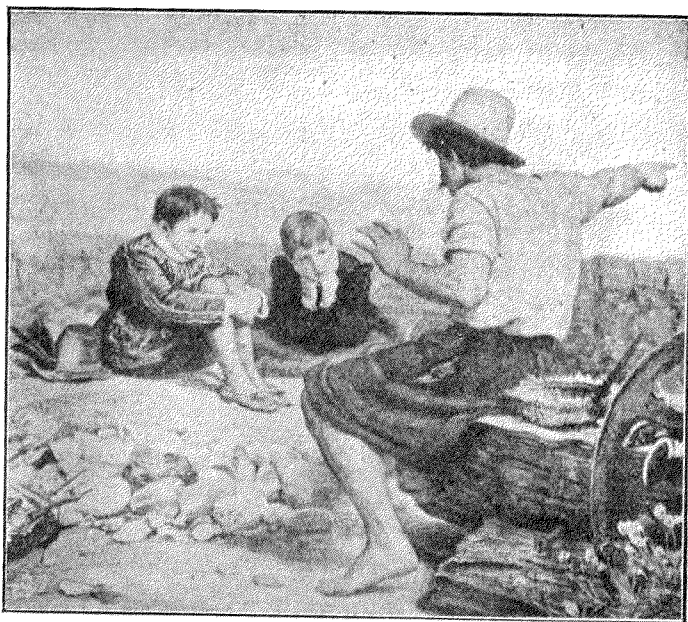
舍構成本能之性向以外，人心之本有基礎尙含他種性向乎？果爾，則諸性向之系統的聯鎖至何程度乎？

此問也吾人不能答以否辭。各人之心，其原有之基礎，心能本能之外，所含他種元素必當不少。不然，成人之心所以遠勝最高等動物之心之故，將不能有充分之解說。人固有純從生理學立脚點以觀察心靈而信一切所謂心之構造可與以腦之組織的構造充分解說之者；彼以爲人類本有稟賦之所以首出庶物者，大都，或全然，由於嬰兒腦中有多數未經組織之神經膠質，供給將來漸進的組

織之無限的可能。雖然，縱使吾人容納『心之構造可以神經傾向及其聯繫完全表寫』之設論，而謂心之組織，除本能外，絕無所謂與生俱生者，則吾人不能承認者也。

以上云云所關於吾人當前之問題者維何？特種活動，吾人所謂爲思惟，感情，意志者，是否含蓄於方始發展爲較複雜生體之種子細胞 (the germ-cell) 中，是已。種子細胞者，個體生命之單細胞時期，一個心的形體，或形體的心，之具體而微者也。彼已能變動，試驗，作種種自表之嘗試（關於內部之重新配列者）。

種子細胞如美術家之盲者；長成之生體，其明眼者也；種胞之畫稿，經長成生物之評飭，而後得呈其真相而顯其所長。



#### 注意

彌黎 (Millais) 畫，名“羅雷 (Raleigh) 之幼時。”圖中此未來之航海家方傾聽航海故事。注意之深，神情畢現。凡注意時，一切不相容之傾向均屏諸心界之外。

設阿彌巴(Amoeba)而有一種微妙作用與人心相當也，設阿彌巴覓食時運用此心也(此二設論不無理由)，則種子細胞亦必有與心同類之物(此設論亦不無理由)。以種子細胞發展終成有心靈之生物故。(註)

註 見湯姆生、亞脫所著之有生物之系統。

二

解說心爲何物，非心理學分內之事，而屬於哲學範圍。雖然，鼓舞吾人興會之大問題仍涉於心身間之關係。心者係與身懸殊而獨立存在者乎，抑不過「腦細胞之一種作用——神經受刺戟之一種產品乎？」



亞里斯多德 (Aristotle)

上古時代最精深之思想家。有以亞氏爲古今學人之泰斗者。

心與物。

古今涉於心物關係之爭辨，刺刺不休。衆說紛紜，即陳其崖略，已足盈冊。心身之關係，能言之而有幾分之確信者，尙無其人。有以心爲腦之直接產品而無分離獨立之存在者，此說可謂之機械觀 (the mechanistic view)。按此說，智慧之



運用，心靈之活動，無一不由於生理的作用。一切思想

無非腦中化學的或機械的變化之結果；特別觀念不過腦細胞之爆發或放射；情緒不過腦之一種作用，『灼烈而發光』，『戀愛之情，求上進之情，恐懼之情，無一不可以純粹物質的變化（即發生此類思想之『蒸汽』，德行之『馨香』者）說明之。

使吾人以爲在生之時，『一切心靈作用有其相伴之生理的作用也，則此等生理的陪伴——即各神經中樞所含分子之變化——若全然察知，將供給吾人以心靈作用之準確標識。』

然而所以發生思想感情之化學的或機械的變化究爲何事，至今尙無人能道。機械說，應用於心靈者，尙不過一設論，而又爲哲學所不袒助之設論也。

又有以心爲分立而存在之說。持此說者常謂心與身之關係乃爲平行；心靈之系與物質之系不相倚傍而各自進行，『如兩列汽車並走於雙軌鐵道之上，或如兩道光線，射於同一無窮遠之點，就時間空間言之，均互相平行而進。』此系對於彼系全無交互之影響，各爲閉關之局統而各有其自己之定律。使吾人貫徹此主張，則亦不能較第一說得多許之進步；何則，心靈系中之點無一不有物質系中之

某一點與之對待，則適用於物質界之定律，亦可以解釋心靈界之事變也。

復次則有靈魂說 (animism, the soul-theory) 謂一切方生之動物身中，無一不具一心靈；心靈與其所屬之有機體之間有極吃緊之關係在；生命之過程兼物質與心靈之性；演化之指引力乃在於各個有機體所具之心靈中；其在下等動物則為感情之驅率，其在高等動物則為情緒與意志之漸增力量及興趣與思想之漸擴範圍。援助及反對此說之辨證可以提出者甚多，然非今茲所能詳也。

有所謂兩面說 (the two-aspect theory) 者，亦經不少之討論；多數學者每因生物界事實而傾向此說。其說假定一『心而物的』存體 (a psychophysical being) —— 即吾從兩面認識之實體；

吾人視生體為一整個；方其生存時，為一不可分解之心而物的存體。……生物所以自紀之法式有二。彼可自視為佔空間而構造複雜，而時時燒損運動，脈搏之物；又可自視為感覺，知覺，感情，願望，思想之樞機。然非謂思想為一種作用，腦之代謝 (metabolism) —— 即神經細胞之生理作用 —— 別為一種作用也；實則祇有一『心而物的』生命，不過此一生命，吾人可從兩方面認識之耳。依此說，則大腦節制與心靈活動乃同一自然界事變之不同方面。吾人之所對乃一個

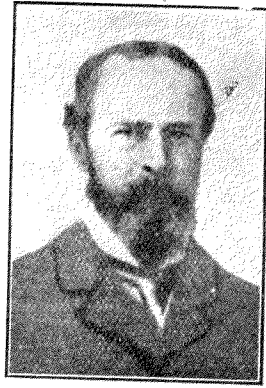
『心而物的』存體——一個形體的心，或心的形體——之統一的生命。使兩面說而可持也，則其優點在於能予所謂『心靈作用』及『腦髓作用』間非常密切之相依關係以『相當之地位』。此說視上述兩種作用爲生體之繼續生命之兩方面，有同等之實在性者。· · · 客觀方面爲一生活整個之形體；主觀方面，其在人類者，則爲心靈之統一性也。

時至今日，前代之唯物論，已成陳跡；誠如羅素伯圖朗 (Bertrand Russell) 先生之所言，『若物理學不假定物質之存在 (事實上殆如是)，則舊式唯物論絲毫不能得近世物質科學之援助。』吾人前此於宇宙之根本組織 (the foundation of the universe) 篇中，已見物質構造之新說。各種元素之原子，確爲微點之電；電本何物，則非吾人之所知。然吾人於此知以何因緣，物理學者有視物質 (matter) 爲漸無質體性之傾向。此種傾向蓋爲化學者生物學者之所同。由是觀之，舊式之唯物論不復存在矣。

詹姆斯威廉 (William James) 輩之見解，謂世界之『質料』(stuff) 非心靈的，亦非物質的，而乃一種『中態質料』(以不得佳名故云爾)；心靈物質二者均爲中態質料之所造成。羅素於其所著之心之分析 (The Analysis of Mind) 曾發展此種

見解以討論心靈現象。某作者曾概括此問題，極為精當；錄之於下：

就令吾人能了解此複雜機括之一切化學的、物理的、生理的現象，對於解決此等現象之客觀與主觀的衝盪間之關係如何，吾人亦必無若何之進步。於此有哲學焉，於兩系現象——一為心靈的，一為物質的，互相適應，永久交感，——均予承認，實為承認事實之真相，而不以似是而非之解決自欺欺人。使吾人假定



詹姆斯教授 (Prof. William James)  
哈佛大學心理學教授，且為美國研究靈界現象者。

一切物質的與心靈的現象有一形而上的本體——或有意識或無意識的——為之基，而吾人所謂物質的與心靈的現象不過為同物之不同方面，則此問題之困難可以少減。此種

本體終非科學之所能及；其存在之可能及其德性之討論，為哲學之所有事。

三

心。靈。作。用。

心理學者心靈之科學也，或較嚴格言之，可稱為生物之行爲之科學；是學兼包

## 意識之研究。

一切神經衝動之發生意識者皆趨於腦；就此義言之，腦信爲意識之樞機。然此事於意識起原之問題未嘗有所解決也。

意識有物質的基礎，此固無人致疑；然心靈狀態與神經質中分子運動之關係如何，則其去解答之期甚遠，猶如前此神經系之知識渺乎其小之時。陳舊之法，賦人心以種種所謂材能 (Faculties) —— 知覺，概念，想像，推理，意志 —— 以解釋此等材能所表之功用。實則心靈之構造，非有意志在此，良心在彼，而推理又在他處；其推理也，立志也，良心之發現也，均以全體而非專用一部。思想，感情，意志非『雜然前陳』如嵌石圖中之石子，可以任去其一石而無傷於其餘；彼蓋似人身之各機能，使無一切其他機能之合作，則任何機能均不能起者也。(註)

(註) 見古郎格心理學 (F. S. Granger, Psychology)

描寫心靈活動之又一法，則視一一觀念

能存在於兩種狀況，或兩種形式之中；其一，彼可爲意識的觀念，或在意識之中；意識可視爲通明之室，觀念魚貫而入，於短時中叨其光明而現活動；其他，彼可爲無意識的觀念，藏於記憶之中 —— 記憶者如冥府然，一一觀念或其魂魄，

經意識光短時之照耀後，復歸於此，靜待機會，以再覩光明而起活動焉。在此陰府之中，諸觀念交相聯鎖為複雜之結合。如是互相連合而伏於記憶冥府中之觀念，實為心之結構；心靈活動維何，即各觀念現於意識時牽挽所有與其聯結之觀念而現出，是已。(註)

(註) 見馬克杜果勒心理學 (Wm. Mc-

Dougall, Psychology)

如言心之自體，則依圖畫的比擬，可視為由三層而成。其最高層可謂意識的生活之區域。此如燦爛光明之地，其中一一事物均可察見纖毫。吾人求一己行動之理由時，通常向此地尋覓，惟以此法求得之解釋多



馬克杜果勒博士 (Dr. William McDougall)

哈佛大學心理教授，曾著重要心理書籍數種，中有體與心，靈魂說之歷史及辯護一書。

非耳（此當於下文論之）。由此清明區域稍下則為半意識的區域，吾人須努力乃能取用者也。舉例以明之，知識之不在心中而可憶得者，可視為藏於此區之內。此區之所含，有時須大費氣力羅掘始能得之，有時毫末之刺激即可奏效。此層再

下則爲無意識 (the unconscious) 之區域，通常非意識的心靈之力所能及。上文之描寫自是比喻，以吾人不能以心爲佔據空閒故。然此種分心爲層之法，頗有助力，能使吾人了解近代關於心靈之諸說。無意識域爲與重要原始本能相聯之心靈元素之中樞，而心力之大源泉也。對於無意識域中所起之活動，吾人無直接之知識；雖然，吾人可由觀察（此事觀下文可知）而推測幾許；據某數家云，由夢以推所得尤夥。無意識者，實個人心靈生活之真正基礎也。

心靈現象，永不能單獨發生；其發生也，必爲一種複雜之組合。使吾人視心靈爲一切心理元素所織成之網，則其性質較易了然。一一心理元素，或如常稱一一觀念，方其入於意識，則牽引其他元素而至。舊時心理學者，呼此作用爲『觀念之聯引』（或簡稱聯想 association of ideas）。以觀念之相引，吾人有料理日常生事之能。假令觀念無一能引起其他觀念，或能引起矣，『而亂雜無章』，則雖易事如橫越坦途，亦終不能成就。心理元素相聯合而成多少相膠結之統系者，謂之意結 (complex)。例如，某某見打字機或聞打字之聲時，必念及——或往往念及——辦公室；每聞花香，輒迴憶兒時事蹟之類。此種聯絡卽爲意結。心之內容之全部，可視爲由許多意結組成。諸意結所連帶之情緒能力，彼此相差甚遠。除多數由於教育、職業

等而起之次要意結外，尚有所謂公共意結者。此類意結，皆以三大原始本能或本能統系爲中心，即號稱性慾意結，自我意結，及羣性意結者也。

意結之直接本於主要本能（如性慾）者，附有多量之情緒能力。個人性慾意結所含之實在心理元素，舍爲其遺傳的特徵所制約外，亦隨其後天經驗而異。自我意結附於營養及自存之原始本能者，其所含元素，大多數在意識平線之下；根於合羣本能之羣性意結亦如之——後之意結，在人生中，有重要之作用，當於下文言之。

三大公共意結之中，自我意結，最先起而最深固。人類對於『自己』之認識，即與此意結相連合。此強烈之意結往往發生種種不滿人意之表現，如貪婪及上人欲望之各種表示；然人類最富善果之活動，亦有發源於自我意結者。此種活動之一，爲創造之欲，即欲以個人之能力創製物件，或住宅，或詩歌，或哲學統系皆是。創造欲爲人類進步最有力原因之一，蓋無可疑。

### 羣性意結

第二之重要公共意結爲羣性意結，由於人類之好合羣，前已言之矣。人類進化



史中，好羣性何時始發達，非吾人之所知。然人之與同類聚居，可斷其必起自遠古。好羣性所予之利益，自是易見。此性挾某種與心靈生活有絕大關係之結果而俱至。高度之暗示感受性 (suggestibility) 卽爲此種結果之一個體，以其爲羣中之一分子也，必易感受來自羣中之衝動之暗示；否則不能與其羣爲協和之行動。彼不須對於其羣之命令爲絕對之服從。其在人類，此暗示感受性與理性相合而起極相歧異之表現。人類意見之大多數，實絕不含理性，而爲純出於羣中暗示之產品；然其文飾此等意見以理由，固自若也。其意見之中，頗有爲其所未嘗費力文飾以理由者。此等意見，彼視爲『顯而易見』——如美食之可口，無庸解釋；此類蓋挾本能之力而至者也。社會中所奉行之倫理法則，卽一組類此之信條。此等信條，隨時代而異，隨國土而異；然流行於一特別社會任何時代之信條，無論其性質若何，自奉行之者觀之，其有當於理，必顯而易見，無待證明也。

### 兩主要模式

吾人無暇細論三類原始本能之表現，姑畧述兩模式之性質。是兩模式可以包舉一切人類；無論何人，不歸於此，則歸於彼。圖洛脫 (Trotter) 名之爲穩定式與不穩定式。

式。

人常謂穩定式爲一國之「脊梁」。此式之人，勇往，剛毅，而多成見。於其所處社會之法律習俗，極端崇奉。其目的爲社會全體之所領會容納；其求達目的也，有百折不回之概。此輩對於倫理，政治，及一切其他問題，均有確定之見解；孰是孰非，彼等未嘗懷疑也。

此式人之大缺點，在於其不易感受經驗之刺激：對於任何問題，不能從嶄新立腳點觀察之。一切關於久經容納，早已成立之事件——如道德律例，政治組織等——之探究的疑問，彼輩往往視爲非愚則惡，或兼二者。現有制度學說之大變革，無論其若何有益，非此輩好羣本能甚強之人（換言之，即羣性意結深固者）所能成就——惟不幸此輩佔大多數耳。

不穩式所有之品性幾正與穩定式之品性相反。不穩之人，雖或懷多種熱情，而成見則甚少。彼易爲新運動所牽引而加入，然亦易棄其主義而之他。彼雖多所營謀而不能持之以恆以底於成就。彼蓋見譏爲意志脆弱者，每不肯容納社會對於一切問題之節制。其積極大優點，在於易於感受經驗；而其一切煩惱亦根於是。以其常虛懷容納新印象，故每見異思遷。雖每爲穩定式人所輕視，然其智力實居後

者之上。此二式者各有所短；無論何式均非人之所堪合抑其所宜合也。

## 衝突

各種意結，彼此或不能相容，因之而衝突。之重要問題起。心而具其所有各意結之完滿調和，則其心必極端健康。然此類健康之心，甚不易觀。吾人所常見者，一人意結之中，有數種不相容忍；使二種以上同時並起，則彼此間之衝突生焉。常有一人之『利己』欲望，根於其自我意結或性慾意結者，與其所重視（以起於其羣性意結故）之社會中道德律例相衝突。此等衝突為小說家所最喜描寫之題目；例如，父親既欲報國而又眷戀其子，欲為僧者既仰其宗教而又戀其家室，鍾情者既不能制其不法之情慾而又不能昧其道德心——此皆方寸分裂進退維谷者也。大多數人心靈生活之中，衝突均有重要之作用，而引起嚴重之結果。蓋衝突必須調停，而主要之調停法有二。一為文飾，或稱合理化（rationalization）。兩意結之互相衝突者，其一於無意識中佔優勝。其終結之行爲，則臆造理由以解釋之——實則此種理由與其真正心理的原因毫無關係，然可使其人不知其事為可恥。是故有以公道粉飾其野蠻之報復欲望者；大傷人道之貪得——如見於無所忌憚之

營業手續者——問爲者之理由則曰爲社會福利計，其最富能力之國民宜升於最高階級也；推之他種衝突，亦然。

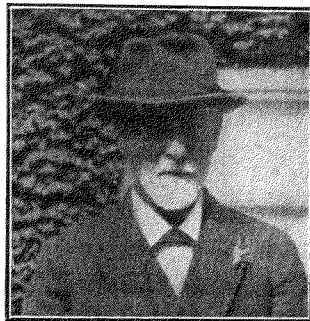
其他重要調停逆意的衝突之方法，則爲壓抑（repression）兩意結之一。弗樓得（Freud）之研究大都關於此法；彼示此法之甚關緊要，已極著明。壓抑者立意置互相衝突之意結之一於度外也。然此被擯之意結，未嘗以此而消滅，已爲弗樓得所證明。此意結雖被壓抑而伏於無意識之域，然猶依舊活動；其表現其未滅之方頗多——自各種遺忘現象以至「協議脫離」病（hysteria）及病狂。有時被抑之意結使其人盡忘所有與此意結相關之事物。例如，某甲以赴某約或有逆意之事發生，遂忘其約；或未償還之發貨單，竟不憶及。此類皆健態遺忘，與以一事印象甚弱因而不憶及之順態遺忘有別。有時談說或書寫偶誤，亦爲有被壓意結之證；其誤用之語實與言者或書者之願望受壓抑而不得遂者相當。嘗有奧國下議院院長以開會於己無益，私心欲其停閉，於宣告開會時，無意中竟言茲值閉會，卽其例也。

#### 四

### 析心術 (Psycho-analysis)

弗樓得之學說。心理學中與維也納弗樓得教授之成績緊相連接之部，較爲晚出。此部大都關於無意識現象。無論弗樓得之說得失若何，其說至少亦爲吾人開拓廣大之研究範圍。弗樓得說之一部份殆已成立；然大部份，未得公共承認，不過視爲慧巧之設論而已。此「新」心理學饒有趣味，以其與醫術及教育有關係也。

弗樓得氏心理學之主要學說，謂心之大部爲無意識；此無意識之部，於吾人不知不覺之間，對於吾人之思想行爲，行使其強大之勢力。氏又以爲無意識之影響，於夢之成，尤爲重大；彼於是有所釋夢之法。



弗樓得教授 (Prof. Freud)  
所謂「新心理學」與弗氏之名極有關係，其學說見討論析心術段中。

弗樓得與其弟子及其批評者之研究，實使人心之作用，頓時明瞭；而吾人對於夢，狂，神話，藝術，宗教之見解，爲之起非常之變革。弗樓得於處理主病爲神經系之機能的錯亂之患者時，察知前此所視爲其病之症候——如手足之麻痺，盲，聾，瘖等——常與其病之起源有一定之連繫；例如，患者之盲，或由其目擊非常慘痛之事而起。此種連繫，患者清醒時每不自知；惟有時受醫士催眠後，「吐露情實」；亦有由患者所說之夢境而發見者；然通常，患者平時之

意識，必對於一切發覺病源之計畫，極力反抗。

弗樓得又發見常人亦有歷苦痛之經驗，後此永不復現於意識中者；然此經驗於其人之夢中起重大之作用，特經多少之「改頭換面」耳。無論為常人，為變態之人，若循序解釋其夢，終必見其起源於其人之願欲，以物質的，倫理的，或社會的阻礙而不得於醒時快遂者。夢者，蓋願欲之摹擬的快遂也。

本能的或有意的遺忘，弗樓得謂之為壓抑。被抑之觀念未嘗消滅，常欲奪路闖入意識中。氏稱一切舊經驗被抑者之全體為無意識。一願欲被抑入無意識時，其所隸之經驗全系同時被抑；吾人所以罕能憶及孩提時經驗者，職是之由。

吾人均有所謂下意識 (subconsciousness) 之經驗：觀念之出入於意識之中心，始則漸漸明瞭生動，繼則漸漸漫漶模糊，終則歸於一般混沌情感之中而無從了別。



“好惡作劇之兒。”蘭齊爾(Landseer)畫。意匠優美，可使研究心理學者得許多之啓悟。

試舉其例：語似已在口角而少待乃始明了而出口者；吾有期約，長日不在心上，而屆期忽不召而自入吾意識中；吾立意次晨必於六句鐘醒寤，使吾心不失常，則次晨時鐘六鳴時或稍前，吾當自覺。在此等事例中，觀念或思想雖似不在意識之內，而又不全落意識之外。此類現象即所謂下意識；某系經驗前曾在意識中者，脫離主要或人格的意識而繼續生存於下意識之中，因緣時會則其影響又及於主要意識。

弗樓得以爲心中無意識之部，包藏暫伏不動之舊經驗及『被抑』之衝動，二者以後者爲尤要。此類壓抑，乃吾人對於一種欲望或衝動之與他項利益相妨，因而吾人視爲不當滿足者之抵抗，或爲吾人所用以擯痛苦經驗於度外之努力。壓抑之作用不必經熟思，或爲無意識的壓抑。無論何類，壓抑之力可使舊經驗完全忘却，或如某說，深避入無意識之域而生存於彼中。說者謂『無意識實包括多數湮沒於心界深處之衝動與記憶』，而此等衝動記憶常謀再入意識之中。不寧唯是，或謂雖吾人不覺其活動，此等衝動記憶亦多少能影響吾人之心靈生活；說者以爲被抑之心理傾向，得一部份之滿意者，由此術也。

## 五

## 心靈錯亂之實例

歐戰時醫學家對於軍隊病院所見神經病之醫案，含有多量此種變態心理研究之材料。各肢體麻木，病態癲念 (Obsessions)，及無謂之恐懼等之如何治愈，曾經良醫之記載描寫。多數精神病，沿流溯源，知其由於逆意之情緒的經驗，遭壓抑而為患者所遺忘者。患者此類遺失之記憶，經心病良醫設法使之復現於其意識中後則患者心地清明；以此法治精神病，頗多奇驗。

至其所以奏效之故，說者謂使被抑之情緒的經驗再現光明而受患者第二度閱歷，即為消除過度之情緒之方法。患者因之，遂能對於此等經驗取嶄新之態度。茲引下例以為證。

以下所引已忘經驗之影響，離阜斯 (W. H. Rivers) 於蘭瑟特 (Lancet) 雜誌中描寫之。法連坦 (Valentine) 教授所著之夢與無意識 (Dreams and the Unconscious) 含有此例之提要，極為簡明，特轉載於下。

患者係一少年軍醫，未從軍前，已現精神病象：凡遇迫隘之處如隧道及小室，即起震恐。旅行時永不願取筒道鐵路；若偶在汽車中，則經隧道時必忽爾大懼。



入戰壕時，長官授以一鏟，且告以如爲土所掩埋，當以此鏟地求出；此際其痛苦萬分，可想而知。由是睡眠大受擾亂，日卽羸弱，終乃以殘廢送回其家。醫者教其不復念戰事，惟涉想可意之境，然了無效。彼時有戰鬥之噩夢，驚醒後則汗流遍體，以爲身已垂斃。此時遇離阜斯爲之診治。離阜斯令患者追憶一切夢境，並記其憶及夢境時所連帶而起之舊經驗。尋患者得一夢，醒時伏臥追憶，忽憶及一事——此事發生時，渠約三歲，彼時大受刺激，何以竟爾忘却，彼實莫明其故。其事如下：

彼兒時常與其小友往近鄰一老者之所，往時必攜家中廢棄小物與老者。老者則以一二銅圓報之。一日，獨行，經陰慘之長巷，以達老者之家。比其返也，巷門已自閉，不得出。適一犬向之狂吠，彼震懾甚，至脫險時乃已。

嗣又入夢，醒時連呼『馬康！馬康！』忽悟是乃老者之名；患者父母亦言彼時實有一老者名馬康，以販賣廢物爲業，居於患者所憶之所。

自追憶此事，復經離阜斯爲之解釋，其所以過畏迫隘之故，後患乃大瘥。數日後竟不復畏迫隘之處；後則過筒道鐵路及隧道時亦不少變。此時彼自信頓堅，至請離阜斯幽之於病院地室中以自明其已愈。於此有特點當注意者，卽經驗

已完全遺忘者，似尙能影響有意識之心靈生活。其他含有趣味之點如下：原有經驗之情緒甚強，其擾亂之力甚猛；舊事由思念夢境而始憶及；意識的意志之力不能破除此種無謂之恐怖；可怖之經驗，雖被壓抑以至遺忘，而由屢起恐怖，得復入意識之中。此常存之恐怖，遇迫隘之所即復起；蓋雖原有經驗已忘，而迫隘之情況與舊時所遭相似也。

醫案中類此者甚多。其他同類之研究，成績亦不少；近數年來，各種心理病態之研究，已立於科學的基礎之上。至醫者之方法，非此處所及論；其原則隨症爲變，非一成不易也。

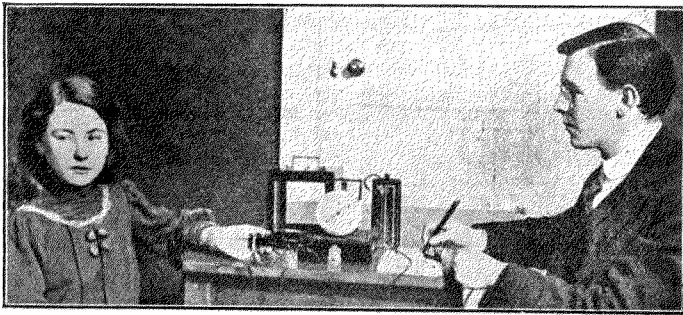
## 六

### 夢

對於析心術可用以釋夢一事，頗有主張甚力者，然不免言之過分。弗樓得假定夢爲被抑心向之象徵的表現；其一切學說之出發點，即在依此意以釋夢。持一切夢均爲被抑心向之下意識的作用所支配之說者，實無充分之理由；對於此題最有發言之資格者，類不承認此說。反之，謂凡夢皆無絲毫之意義，不過夢者之舊時

經驗，串合失次而雜然再現於心中者，亦屬偏至之論，如菩蘭威廉 (William Brown) 所云也。

雖然，因最近分析夢境之結果，而吾人知識爲之大增；今日已有一關於夢之學說，雖不能解釋一切之夢，然已足包舉夢之現象之極大部份，蓋無可疑。此說，畧言之，卽謂夢爲被抑願欲之象徵的表現；願欲之被壓抑，乃由於其現於意識界時，痛苦卽隨之而至；何以相隨之因，自萬有不齊。上文已言，被抑之元素，未嘗喪其精力；彼等繼續活動，常若努力，作或此或彼式之表現。睡眠之時，意識與無意識間之關梁，多少有所弛放。醒時被抑之元素，此時所受之壓抑力較輕。然此等元素，猶不能現其本來面目；其出也必以「化裝」——此種「化裝」多離奇不可究詰。以是方法，願欲得部份之滿意。弗樓得於其所著釋夢 (Interpretation of Dreams) 書中，示此類象徵的遂願之例甚多，且解釋此等夢境與患者所歷之變故爲今所不憶者所以聯絡之特種作用。惟其所舉之例，雖見意匠，



倫敦府議會之心理員柏爾特 (Cyril Burt)

以準確至一秒二百份之一之計時器測量幼兒思想之速度。

而不能取信於人者亦不少。

夢亦有不由於被抑之願欲者。其爲晝間印象之草創的再現者頗多；然此類之夢，皆破碎不完。夢之首尾完具者，多有寓言性質，而爲心理元素被抑入無意識中者之象徵的表現。然就令如是，被抑元素，亦不能得完全如願。蓋壓抑之力雖稍弛，然猶仍舊活動，此力卽弗樓得所謂「檢効力」(The censor)。心靈能力，以某種緣由，不獲直接之滿意者，每覓間道以洩其鬱，此事之例饒有趣味者當求之於夢。美術品，就此方面言之，亦多與夢相似。有被抑之意結，根深而力強者，則夢中之實現，未必能滿其意。於是或起真正病態，「協識脫離」病，顛狂，人格之破裂（如見於某項兩重人格之著名實例者）往往爲被抑意結之結果。歐戰時此類病症，層見疊出；蓋戰鬪狀況，使心靈起劇烈之緊張也。

某類夢境可受解釋之說，吾人可以承認，惟今茲不能更加討論；若謂弗樓得之壓抑說可以解釋一切夢境，完全滿意，則非吾人之所敢贊同。

尙有一說，其視夢也別具眼光。菩蘭博士敘此說如下：

夢之功用，乃以保護睡眠。睡眠爲一種本能，與恐怖，逃奔，及其他本能同類；其功用亦由生類演化之歷程積累而成。睡眠本能至夜間卽起活動，然活動時與

其他本能，傾向，以及外來刺激相衝突。於此主要人格解甲之時，願望，嗜欲，憂慮，往日之經驗——一切均爲心之下級的而基本的元素者——空湧而上，以求達於意識之域。使此等元素竟入意識中，則睡眠必將中斷，於是夢乃出而居間，使此等衝動不害睡眠；蓋夢者實一種中立式之意識狀態也。一切種類之夢，其全部皆爲此說所并包。

變態心理學，尙有其他方面，含吾人所不及論之下意識作用。所謂他心通 (telepathy)，天眼通 (clairvoyance)，魂之現體 (materialization) 及其他屬於靈學經驗者皆是也。

### 參考書目

- Freud, *Interpretation of Dreams.*  
Green, *Psycho-analysis in the Class Room.*  
Lloyd Morgan, *Comparative Psychology.*  
Low, *Psycho-analysis*  
McDougall, *Psychology, Social Psychology, The Group Mind.*

Myers, *Experimental Psychology.*

Tansley, *The New Psychology.*

Titchener *Textbook of Psychology.*

Trotter, *The Herd Instinct.*

初版 科學大綱卷一 刊誤表

第...篇	第...頁	第...行	第...字	誤	正
緒言	一	九	十九	慧	慧
	一	十三	三十一	下脫「庭」字	構
	三	二	四	構	構
	四	六	三十二	構	構
	七	九	五	念	廿
	十一	十一	十六	下脫「未」字	錄
	十一	十一	二十五	暈	錄
	十九	五	青蓮色	於	靛青色
	二十一	三	二十四	慧	因
	三十五	五	七	阿奔那尼	慧
	四十七	二	八	下脫「陽」字	阿奔尼奈斯
	八	十三	九	磬	磬
	十	六	八	岩	宕
	十六	一	二	蟲	生
	二十六	十	九	准	準
	四十三	十	二十四	然	燃
	十八	十	五	光	先
	十二	六	三	特	時
	二十	四	十六	下脫「氣」字	佈
	十六	圖註		佈	佈
	二十四	圖註末字		翼	翼
	二				
	三				
	四				
	五				
	六				
	七				
	八				
	九				
	十				
	十一				
	十二				
	十三				
	十四				
	十五				
	十六				
	十七				
	十八				
	十九				
	二十				
	二十一				
	二十二				
	二十三				
	二十四				
	二十五				
	二十六				
	二十七				
	二十八				
	二十九				
	三十				
	三十一				
	三十二				
	三十三				
	三十四				
	三十五				
	三十六				
	三十七				
	三十八				
	三十九				
	四十				
	四十一				
	四十二				
	四十三				
	四十四				
	四十五				
	四十六				
	四十七				
	四十八				
	四十九				
	五十				
	五十一				
	五十二				
	五十三				
	五十四				
	五十五				
	五十六				
	五十七				
	五十八				
	五十九				
	六十				
	六十一				
	六十二				
	六十三				
	六十四				
	六十五				
	六十六				
	六十七				
	六十八				
	六十九				
	七十				
	七十一				
	七十二				
	七十三				
	七十四				
	七十五				
	七十六				
	七十七				
	七十八				
	七十九				
	八十				
	八十一				
	八十二				
	八十三				
	八十四				
	八十五				
	八十六				
	八十七				
	八十八				
	八十九				
	九十				
	九十一				
	九十二				
	九十三				
	九十四				
	九十五				
	九十六				
	九十七				
	九十八				
	九十九				
	一百				

