

自然科學小叢書

科學發見談

C. R. GIBSON 著

曹孚 譯

王雲五周昌壽主編



商務印書館發行

510
43

5(09)

G357

國立臺灣大學圖書館典藏
由國家圖書館數位化

自然科學小叢書

科學發見談

C. R. Gibson 著

曹 孚 譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行



527014

民國 33.11.27

譯者序

「發明」與「發見」這兩個名詞的涵義是不同的，但在普通人的心目中，這兩個名詞，常被誤認爲同一的東西。

發見是已存在的事物之尋見或發覺。發明是新事物之創製。我們說發見微生物，但我們不能說發明微生物，因爲在未被發見之前，微生物是已經存在的。我們說發明電燈，但我們不能說發見電燈，因爲在發明之前，電燈這東西是不存在的。

所以「科學發見」與「科學發明」是兩件絕不相同的事。

敘述科學發明的著作或譯著，我們已經看見過幾本；但敘述科學發見的著作或譯著，據譯者所知道，在國內的出版界中，似乎還很少出現過。因此，譯者認爲此類讀物的彙譯，是一種迫切的需要。

本書是一種通俗科學讀物。以淺顯暢達，通俗易曉的文字，敘述各種重要而有趣的科學發見。高深理論及科學術語，絕少採用。著者在本書的序言上說：

『在這冊書中，著者盡力將最重要同時最有趣的各種科學上的發見，作簡括的敘述。著者在本書的第一章內曾說，「科學發見」是一個大題目，所包括的範圍，很為廣大。因此，著者盡力避免許多術語，名字，及日期的引用。著者在敘述「科學發見」的故事時，一方面力求其有趣，一方面又力求其不失真實。』

本書書名「科學發見談」，是「奇談叢書」(The Wonder Library)之一。奇談叢書的全部，都是通俗科學讀物，性質與本書相類；用作中等學校以上學生之課外讀本以及對於自然科學有研究興趣的一般青年的讀物，最為合宜。譯者不揣淺薄，擬將該叢書中的各書，陸續逐譯介紹於讀者。譯者的意思，是想在通俗科學讀物十分貧乏的中國出版界中，盡他一些綿薄的努力。

目次

- 第一章 一個大題目……………一
- 第二章 地球在空間的運動……………八
- 第三章 關於地球的幾種發見……………一六
- 第四章 我們怎樣發見地球的重量……………二五
- 第五章 地殼是怎樣構成的……………三四
- 第六章 古代的動物……………五〇
- 第七章 關於人類的發見……………六二
- 第八章 人類的來源……………七八

第九章	關於我們的身體的發見	九八
第十章	微生物的發見	一二〇
第十一章	醫學上的發見	一三四
第十二章	植物學上的發見	一五六

科學發見談

第一章 一個大題目

——令人咋舌之一大串科學名字——牠們的相互關係——一知半解是一件危險的事嗎？——專家的時代——科學大廈之築成——古代之科學萌芽——發見事物之各種不同的方法——人類的智識

好久以前，一位年邁的化學家曾向著者說，在他年青的時候，他可以自負精通那時的化學的全部，但現在的化學一日千里，今日的青年，就不能有這種自負了。這種話只指着科學中的一門。所以，無論那個有學問的科學家，決不能了解科學的全部，這更是不用說了。科學家尙且如此，然則那些不能終生致力於學問的人，更將怎樣呢？

能夠將各種科學的名字從記憶中一一寫出來的人已經不多，至於對於各個名字的意義，普

通的人，非依賴字典即不能明瞭。我們可以很隨便的寫下這一串科學的名字——天文學，解剖學，人類學，古物學，生物學（包括動物學植物學）地理學，地質學，歷史學，氣象學，哲學，生理學，心理學，社會學，倫理學，論理學，數學，機械學，玄學，政治學，物理學。對於科學方面興趣多些的人，可以加上一些——宇宙學，胎胚學，認識論，組織學，形體學，鳥類學，古生物學，語文學。我們更可從上列每種科學中，再分出許多門類：——聲學，代數學，算術，化學，結晶學，皮膚科學，動力學，電學，生態學，病源學，字源學，幾何學，水力學，足跡學，魚類學，冶金學，礦物學，磁學，光學，氣體力學，統計學以及其他。

科學的範圍如此廣大，這本書的目的，自不想討論到科學的全部。不過我們將令人咋舌的一串科學的名字，寫將下來，也自有一個理由：就是，我們不當將這許多種科學，看做不相干的獨立的東西；我們應該把牠們看作一間大房間中的各部分——甚至把牠們看作一所建築物中的各個房間都不可以。

假使我們對於這一串科學的名字，加以思攷，很明顯的，牠們是有相互間的關係的。無論何人，假使他對於某一門特殊的科學，開始研究，他同時必不免牽涉到別門科學。曾經有人說過，研究或

明白一門科學，不過是獲得一扇走入整個科學世界的門戶而已。

假使我們對於科學，願意作精深的研究，我們必須選定某一門，甚至是某一門中的某一部。同時在另一方面，對於科學的全部，亦須有相當的興趣與注意。我們常常聽見人家說這樣一句話：『一知半解是一件危險的事。』這話往往要被誤用。譬如，對於各門科學，不能明白牠的詳細內容，却懂得一些牠的普通原理，這就是絕無危險的。青年人認清了這一點，他們或者能夠得到更多的有用智識吧！

現在的時代是專家的時代，不用說，將來的時代，更將一切趨於專門化。這是各時代人類智識累積的結果；而現在科學的發達，更是一日千里，但我們不可存一錯誤的觀念，以為這科學之大廈是在近代纔建築起來的。在英倫三島，還是住着半開化的土著時，東方的學者，已有從事於科學的研究了；假使沒有這些古代學者的潛心研究，科學之大廈，恐怕不能成就如今日之偉大吧！正像麥攷萊（Macaulay）說的：『每一時代都能享用過去時代所遺下的鉅量的寶藏，同時也將這宗寶藏，加上新鮮的獲得，遺給未來的時代。』

在古代，科學這東西，只爲各時代的少數「聰明人」所專利。就是在近代，因爲科學的道理，只能在專門的科學書本中尋出，所以對於普通人，也是枯燥無味的東西。但現在科學的應用，已普及到我們的日常生活，所以科學這東西，漸能引起一切有思想的人的注意了。青年人能夠讀科學書的，其真正的興趣，一定超過於讀那些無聊的小說。

湯姆蓀爵士 (Sir J. J. Thomson) 在一九〇九年英國科學促進會 (British Association for the Advancement of Science) 席上開會演講詞中，有這樣幾句話：——「一位著名的法國理學家及數學家曾說，任何發見，除非發見者能任執一途人而將理由解釋給他聽，即不能算作重要，不能算作發見者本人對之已有澈底的瞭解。我想這句話沒有多少的語病。」

本書的題目是「科學發見」，但各種事物的發見，其方法是各自不同的，鑲琴 (Roentgen) 教授在試驗真空管時，出乎意料的發見了X射線。在某種意義上，這種發見可以說是偶然的。

但有許多大發見，卻是苦心研究的結果，好像礦夫掘礦，纔能獲金一樣。居利 (Curie) 同他的夫人苦心研求一種放射質的物體，結果發見了錳。

電波的發見（有的人稱之爲無線電波，）也是苦心研求的結果。電波的存在，在電波沒有發見以前許多年，已被承認，只是不曉得牠的所在，年輕的德國教授赫支（Heinrich Hertz）當然也相信電波的存在，不過他更能想出方法去發見電波的所在，而得到成功。

但另有一類發見，其經過事實，頗有同古代的一個數學家亞基米特（Archimedes）的發見相類似的，恐怕我們在年幼時已經聽見過亞基米特的故事。他生在基督紀元前三百年的時候。他某次入浴時發見了物體在液體內可以減輕的道理。因之使他可以發見究竟君主的冠冕是用純金做成的呢，還是金匠欺騙君主，盜去了一部純金，攙入了一部銀子。我們知道這個發見關係一定是很重要的，否則亞基米特決不至不待穿上衣服，就一路喊着，跑回自己的家裏。以上隨便例舉的各種發見，我們將在下面各章內加以討論。現在的目的，只在指出，各種事物的發見，其方法不是相同的。

很明白的，現在的人類，已發見了一切他所知道的：關於我們所居住的地球，關於包含我們地球的大宇宙，關於我們自己，以及其他種種東西。我們願意在這冊書中，討論幾件人類的最重要的

發見。我們最好從我們的地球開始，因為人類是生長在這地球之上的。

——看啊，世界在眩惑我們的目光，

但我們願意明瞭牠的一切，

我們丈量天空，

我們發掘地層

我們量度海潮，計數泥沙。

我們稽考遠古時期人事的日期，

已經滅絕了的國家的疆界，

已經死去了的君王的生平：

我們尋覓出死人的言語，

尋覓出死人手中所做出的工作。

——安諾德 (Arnold) ——

第一章 一個大題目

第二章 地球在空間的運動

——地球之真正形狀——古代的觀念——地球爲宇宙之中心說——觀念的革命——地球在空間飛行說之難以思議——星占學——刻卜勒的發見——我們怎樣發見「年」——我們何以要有閏年——整個太陽系的運動。

我們自幼就聽見人家說，我們的世界的形態，正像一隻橘子。但假使我們能將地球的形態，畫成一張圖，我們就可以很明白的看出，實際上地球的兩極，沒有橘子兩端那樣扁平得厲害。但是，我們怎樣能發見，我們所居住的地球，竟是一個飄浮在空間的龐大的球形的行星呢？

有些人以爲這是一個近代的發見，以爲一切古代人都相信地球是浮在水上的平圓面。但在公曆紀元前數世紀的時候，已有天文學家認爲我們的世界是一個龐大的球形物，而有些古代的天文學家甚至說過，地球是像菱角一樣，繞着地軸自轉的。不錯，他們僅僅有這種說法，而沒有發見什麼證據去證實這種說法。他們所以主張地圓說，只因他們以爲球形是一種最完全的形態。但是

在東方的學者深信地圓說的時候，英倫及西歐的人民還正在相信地球是平的。直至十一世紀，還是如此。

不久以前，我們在報紙上看見一段新聞，說在某一個集會中，其中的會員，竟至主張地平之說。這些人真是在獻醜。地圓說的道理，在今日十分明白，有思想的人決不會懷疑。船隻在地平線上逐漸的出現，逐漸的不見，好像船隻在上山及下山的樣子。無論在地球上的那一地方，無論從那一方向看去，這種現象，總是不變的。這是地圓的一個明證。此外，我們可以看見地球的圓形投射在月球上的影子，這也是地圓的一證。

在今日交通便利的時代，假使還有人相信地球是平的，這簡直是笑話。環遊世界。在今日不算是一件希罕事。在年幼時，我們固然要呆想：住在地球的另一面的人，走路時一定像蒼蠅在天花板上爬着走一樣。地球在他們的頭頂而不在腳下。但長大後，我們就可以明白，除了相對於地球以外，便無所謂上下。無論我們住在地球上的那一部分，我們總為地心引力所吸，以附着於地面，而我們的頭頂上，則有無垠的青天。

人類發見地球在宇宙中的真正的位置，不是一件容易事。人類總以為地球是最重要的，滿天的星球，只是附麗或環綴於地球的東西。甚至一般聰明人在研究太陽及其他星球的運動時，也相信地球是宇宙的中心，一切星辰，都繞着地球運行。他們看到太陽是從東方升起，逐漸上昇，而沉沒在西方。這種錯覺，他們在火車中可以遇見。我們辨不清在運動的究竟是我們坐着的車，還是別一輛車。

雖然大多數人都相信地球是不動的，但也有好幾個古代哲學家宣稱太陽是中心，地球環着太陽而運行。但這些哲學家不能拿出證據來證實他們的學說，所以這種學說，不為後人置信，而仍然相信地球為宇宙的中心，直至十六世紀。到了那時候，纔有意大利的大天文學家伽利略（Galileo Galilei）提倡地球繞日運行之說，而得到大眾的信從。這種學說的證據，在前此數百年，已為一個波蘭的大天文學家哥白尼（Copernicus）所發見提出。但伽利略卻能將這種學說，引起人家的注意，完全改變了人類的觀念。

就是在今日，地圓地動之說，雖已深中人心三百餘年，但我們還是不容易想像，我們是住在一

個自己轉動，同時又在空間飛行的一行星上面。在我們做着種種日常事務時，我們很難想像，我們是被地球載着，以一分鐘一千英里的速度，比最快的汽車快一千倍，比步槍的彈丸快六倍的速度，向空間飛行！人類之所以不輕易相信地圓地動之說，也就不足怪了。

不錯，古代的天文學者往往要使天文學流入於預卜吉凶的星占學（astrology）但我們必須記得，在那種時候，已有一部分天文學者，對於天體星辰，下過深切的研究工夫了。我們不要以為一切的科學，皆在近代纔發生，我們應該牢記，在羅馬的該撒（Julius Caesar）圍攻亞力山大里亞（Alexandria）城時，在那城中，早已有了一個宏大的大學，在那學校中，許多有學問的教授，已經工作了幾百年了。就在那時候，就在那地方，歐几里得（Euclid）教授寫定了他的幾何學的書本，幾何學到現在，還是學生的必修課程，還是近代科學及機械學中所必不可少的部分。

這個古代大學中的教授們相信，星辰是循着圓圈形而運動的，因為他們以為圓圈形的運動是最完全的運動。但德國的大天文學者刻卜勒（Johann Kepler）發見各個行星都是循着橢圓形而運動的。刻卜勒的這個發見的成功，是很有趣的。他假設猜想着星球運動的各種不同的方法，

然後將各個假想的運動方式，同實際觀察得的星球運動一一比照，看與那一個相符合。結果就發見了這個定律。從前的天文學家總要費苦心在假設計算許多圓圈的排列上（一個圓圈包在另一個圓圈之內運動）以求解釋星球的運動。但刻卜勒的簡便的發見，解決了這一切煩雜的學理。他發見了「自然」的大秘密！

現在我們知道我們是載在地球上，循着橢圓形的軌道，繞着太陽作不斷的航行。我們知道航行全程一次，需時三百六十五日或一年。怎樣我們能發見這一點，倒是很有討論的價值的。

古人把時間劃分為日子，這是一件容易事，因為日夜的遞代，是很為明顯的。至於月的劃分，也不是難事，因為月球的盈虛形態，是有一定的循環的。他們看出每二十九天，月球的盈虛，周復一次。人類在那時已經發見一月（即月球繞行地球一周的日數），並不恰正是二十九日，而是二十九日半，說出正確的數目來，是二十九日十二小時四十四分二·八六秒鐘。

但年的發見卻不是一件容易事，因為地球繞日一周，其始末的痕跡不甚明顯。但也有幾點是很顯然的。季候的循環，就是一端。夏季中午時的太陽比冬季中午時的太陽為高。因這緣故，在夏季

中午時地上物件的投影，比冬季中午時短得多。人們只要天天注意着某一件東西的投影，就可以看出那一天是最長的日子，那一天是最短的日子（夏至和冬至）。此外，地上東西的日出日落時的投影，是在天天逐漸地轉變方向的。只要記着某一天一件東西日出日落時投影的位置，然後注意着看過幾天，投影的位置纔得復原，這也是發見年的日數的一種方法。埃及人在五千年前就發見，一年應有三百六十五日。這種發見，完全是根據季候的關係而定。希臘人以為一年應有三百五十四日，此外別個國家亦各有其不同的日數。

數百年之後，埃及人又發見，地球繞日一周，需時三百六十五日又四分之一日。現在我們知道，地球繞日一周的正確的時間，是三百六十五日五小時四十八分四十八秒半。

現在我們有閏年 (Leap Year) 的辦法，這種辦法就是想要解除五小時四十八分四十八秒半鐘的麻煩問題。最初採用閏年的辦法的是羅馬的該撒。閏年的意思，就是每隔四年，我們要有一個三百六十六日的年頭，（比尋常多一日）。但問題還不能完全解決。因為一年所缺少的時間是五小時四十八分四十八秒半鐘，比四分之一日略為少一些。因此後來人們就決定，在每第一百個

年頭上，取消一次閏年，但在每個第四百年上，卻並不取消。理由是很簡單的：

所謂一年，即是地球繞日一周的時間。地球在每年的開端時，從繞日軌道上的某一點出發。但到了年的盡頭時，地球還不能達到牠先前的出發點。要達到那出發點，地球必須再走五小時四十八分四十八秒半鐘。地球每年要遲到這麼一段時間，四年就要遲到二十三及四分之一小時。所以到了第四年，我們要加上一天，成爲閏年，使得地球能在年底準時達到出發點。加上一天即是加上二十四小時。但地球遲到只有二十三及四分之一小時，所以加上了一天，反而使地球早到三刻鐘。每四年早到三刻鐘，過一百年就要早到十九小時。所以我們決定在第一百年時，取消一次閏年；即是說將那年，減去二十四小時。原來多餘十九小時減去了二十四小時，我們反而缺少了五小時了。一百年缺少五小時，四百年即缺少二十小時，所以我們決定，到了第四百年，閏年便不取消，以補足這缺少。用着這種閏年的方法，地球的循環周復，就可以準時不誤了。雖然每四百年加上一天的結果，使我們又多餘了四小時，但要這四小時湊合成一天，必須經過幾千年之後，所以關於這一層，我們儘可以不必顧慮，去讓我們後代的子孫設法解決。

我們已經知道，我們是載在地球上，同着我們的衛星月亮，循着一大橢圓軌道繞日而轉動。我們也知道，其他行星，也是繞着太陽或近或遠的作同樣的運動。但我們不要以為，太陽系在空間的位置是不變的；因為在近代，我們已經發見，整個的太陽系，也是在空間轉動，甚至那些距離很遠的恆星，也是在運動中。

我們已經明白了地球在空間運動的情形，接着我們就要討論關於地球本身的種種發見了。

第三章 關於地球的幾種發見

——地球是何時產生的？——我們怎樣能說出地球的年齡？——海洋如何會變鹽性？——月亮的產生——地球的內

部——克拉卡圖阿的地震——我們從地震中能發見些什麼？——地殼的厚度——隕石的證據

我們知道，我們的地球，不是永久存在的，牠是有始的，牠是創造出來的。但是，牠是在什麼時候創造出來的呢？前代的人，根據舊約聖經的記載，以為地球的創造，是在公曆紀元前四〇〇四年。這是錯誤的。因為我們現在已經發見，地球的年齡，必須以百萬年為計算的單位。從發掘的已經湮沒了的古代城市的廢墟中，我們可以看出，遠在紀元前四千年之前，地球上已有着文明國家的歷史的痕跡了。

在我們沒有討論到關於地球的年齡的發見以前，我們最好先來說一些關於地球初生時代的情形。無疑的，在最初的時候，地球不過是一大團白熱的氣體。牠不會燃燒，因為在那時候，牠的四

周還沒有空氣那東西的存在。後來，這白熱的大團漸漸的冷下來。在漸漸地冷下來的時候，牠的容積也漸漸地縮小，以致變爲溶液的狀態，終乃凝成白熱的固體。在這時候，在這固體的地球的週圍，已有着一重水蒸氣。這一重蒸氣的壓力，是非常強大的。地面之所以凹凸不平，大部分是受這種壓力的影響，等到地球的熱度繼續降落，至蒸氣可以凝結降落地面時，在地面的低窪處，遂成就了海洋——沸熱蒸騰的海洋。

明白了上面這一段簡短的話，我們就不難瞭解下列的地球年齡的兩種估計，已故的凱爾文（Lord Kelvin）根據了地球是從火熱的大團漸漸地冷下，以至今日的狀態的這一說，致力估計這漸漸冷下的過程，需時多少。他的結果是：從地球入於溶液的狀態以至今日。其間至少已過了二千萬年。但自從我們在地殼中發見了『鐳』那東西以後，有些人主張，這二千萬年，尙嫌不敷，必須大大的增加。他們並且以爲，因爲有鐳這一類東西，所以地球的溫度，現在是在增高中。不過凱爾文的估計，至少可以使我們明白，我們所居住的地球，已經存在了有幾千萬年了。

杜布林（Dublin）大學的喬萊（Joly）教授，曾提出一個極有趣的學說，但這個學說，不爲一

般地質學家所承認。他以為海洋之所以含有鹽性，是因為江水沖洗下岩石上的鈉的化合物，流入海中的緣故。所以他首先計算江河的沖洗鈉的化合物，必須經過多少年，纔能構成現在地球上的海洋中所包含的鹽量。他計算出全地球各江河沖洗下的鈉的化合物，每年有一萬六千萬噸。他發見現在地球上各海洋中所包含的鈉量，至少有九千萬倍於此數。所以他的結論是，地球的年齡，至少要有九千萬年。有些地質學家主張，地殼的構成，必須需時一萬萬年。

計算地球的年齡，我們還有別一種方法，我們當然相信，我們的衛星月球，在某一時候，不過是我們地球中的一部分。在地球中的有一部分脫離地球本身，飛開去凝成一個月球的時候，我們的地球一定是快將成形了。已故的達爾文喬治（George Darwin）爵士曾估計月球在什麼時候纔產生。結果是大約在五千六百萬年之前。上述的幾種估計，都表示地球的年齡，至少已有幾千萬年。但那些估計，只是從地球已成了一大團溶液的時候（那時的溫度當有五百度）算起。在地球還是一大團白熱的氣體時，牠的溫度彷彿其他的星球——其中最熱的約有三萬度。從這樣高的溫度，降落到五百度左右，這中間一定經過一段極悠久的時間。即使退一步，我們考查一下構成地

殼所需的時期，我們也當以千百萬年爲計數地球年齡的單位。關於這一點，我們將於以後『地殼之構成』一章內詳細討論。

有些人對於地球的內部的狀況，持種種極荒誕的見解。其中最荒唐的一種論調是說，地球是中空的，在牠中間，居住着某種生物。但他們並不以爲這些生物是凶暴的惡魔。他們以爲在地球的內部，是有着很溫和美麗的氣候，而這個地帶，從南北兩極的孔穴中可以達到。不用說，探險家之所以要到南北極去探險，決不是爲了要尋覓那個去處。很明顯的，提出這種主張的人，全然不是科學家。但在過去的百年中，卻的確有人很鄭重的將這種主張著在冊籍中。

假使我們願意知道地球內部的真相，最好的方法是到地球內部作實地的攷查。但這是絕對不可能的，因爲我們不能深入地中。在我們初次下礦穴的時候，我們似乎覺得入地已經很深了，但實際上世間最深的煤礦，也不過能入地一英里左右。要想達到地球的中心，我們必須走四千倍於此的路程。這是不可能的。即使我們能夠抵當得住步步增加的溫度及氣壓的困難，但我們也決不能掘這樣深的地穴。我們一生的時間，尙不能掘地十英里。依此推算，要掘到地球的中心，須需時三

萬年。這簡直是一種笑話。所以我們只能拋棄了實地去攷查地球內部的計劃，我們要發見地球內部的真相，只有從研究地球中所發生的現象入手。

近年以來，我們對於地球內部的觀念，已經大大的變更。大約在五十年前，在克拉卡圖阿 (Krakatoa) 島發生了一次鉅大的火山爆裂。雖然這島的位置，遠在亞東，但因為在爆發時噴出了鉅量的塵粒在空氣中，所以在爆發後的三年中，英倫的落日竟會分外紅暈。爆發時，在各海洋中，也襲來了一陣巨浪，爆發後數年，一位著名的天文學家，在一次討論那次地震的公開演講中，曾謂地球的地殼與地球的內部的關係，等於固體的蛋殼與液體的蛋白蛋黃的關係。地殼是固體，而地球的內部是溶液的形態。但現在我們的觀念大大的改變了。我們不但知道地殼的厚度要及到一千英里左右，並且可以確實相信，地球的內部比牠的外殼更爲堅硬。在那廣大的岩石層之內，是有着一金屬的核心。有一種極強有力的證據，可以證實這一點：就是地震 (earthquake) 的現象。

當地球的某一地方發生地震時，只要我們有一個精確的地震儀 (seismograph) 我們就可以在地球的任何地方，將那個地震紀錄下來。有一種地震儀不過是一個精確的指示器，這個指示

器，可以隨着地球之震動而轉動。而同時又有一條攝影紙絲帶，可以將這指示器的轉動紀錄下來。現在全地球上，已經有大约一百多個設置地震儀的地震臺。所以將各處地震臺上的地震紀錄，比較觀察就可以看出地球的震動，從一地波及到其他各地，需時多少。假使地球的震動，沿着地球的外殼而進行，那麼牠到達各處地方所需的時間，當以兩地間的距離作正比例。但地球的震動，有時也可從地震的地方，貫穿地球，直接達到別處的地震臺。假使整個的地球，是由同一的物質構成的，那麼，這通過地球的中心，從地球的一方達到別方的震動的速度，一定是與兩地間的距離爲正比。但是根據地震臺的地震紀錄，假使貫穿地球的兩地間的距離，過了八九百英里，那種震動的速度，就顯出相當的增加。實在說，震動在通過地球的核心時，其速度要增加一倍。所以假使兩地間的直徑的距離有八九百里，這種速度的差異，就很顯然可見了。從這種現象上，我們可以推論，地球的核心與地球的外殼，其構成的物質，是不相同的。若是我們假定，地球的核心是一個鉅大的金屬核心，依此計算，各種地震的紀錄，就可以與之相符合。這似乎是解說上述的現象的最可靠的方法，雖則地質學家，對於這點，不盡能同意。

地球金屬核心說，究竟有沒有別種證據呢？這是極有趣的一個問題。我們已經有方法發見地球的重量（說詳下一章），從這裏我們又可得到另一個證據。我們知道，地球的重量是五倍半於水的重量。但岩石層的重量只是三倍半於水的重量，所以地球的核心重量，一定要更大些，即使假定岩石層有一千英里深厚，我們可以計算出地球的核心重量，必須是八倍於水的重量。而湊巧得很，鐵的重量恰是八倍於水的重量，於是我們可以推論，地球的核心，是屬於鐵質了。但我們不以地球的核心爲金爲銅，而獨以爲鐵，還有別種理由嗎？當然，我們有許多證據可說，在劇烈的地震中，從地球內部所飛擲出來的石頭，我們發見其很富於鐵分，這也是證據之一。

地球是從熔液而凝結爲固體的，因此，在凝固的過程中，比較重一些的物质（例如鐵）當然要沉到底下，比較輕一些的物质（即構成岩石層的物质）當然要浮在上面。我們知道了在大熔爐中，石塊會得浮在熔鐵的上面，我們就可以恍然於心了。

牛頓曾經猜度過地球的『密度』（Density）大約是五六倍於水的密度，這不是一種胡猜。他以爲當地球從熔液的狀態凝結成固體的狀態時，較輕的物质一定會浮在上面。他的對於地球

的密度的估計即是根據這點。牛頓在二百數十年前的估計竟會是正確的，這真是一件奇事。

還有另一個證據。當空間的星球上，有隕石降落到地球上時，我們可以看出，這些隕石，大都是富有鐵的成分。還有鐵也是構成太陽的一種成分，至於我們怎樣能發見太陽的內部情形，這一點我們將留待下章討論。

我們明白，月球原來是在地球凝固的過程中，從熔液狀態的地球中擲出去的一部分。在月球脫離地球的時候，地球中的石質，當然已經浮在熔鐵之上了。所以我們可以推想，月球完全是由石質的東西構成的。月球的重量，恰可以證實我們的猜度，因為月球的密度，正與地球上岩石層的密度相同。最近計算地球的人，以地球的最上層三十英里為『地殼層』(crustal zone) 地殼層的平均密度為二·八(意即二·八倍於水的密度)，地殼層以下，則為深六百至九百英里的『岩石層』(stony zone) 岩石層的密度是三·四。

在地球中，或者還有一層熔液的物質，但我們再不能以地球的核心為火熱的物體，我們有許多強有力的證據，可以證實地球在其岩石層之下，有着一個鐵質的核心。

在沒有討論關於地殼的發見以前，讓我們先來談一談關於地球本身的重量的發見。

第四章 我們怎樣發見地球的重量

——大塊物體的重量的求法——山的重量的求法——更精確的方法——用鐘擺量度引力——求地球的重量的

一種最有趣的試驗——試驗者所遭遇的困難——地球的重量——一百萬與一兆兆，一百萬與一〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇的差別——卡汶狄士的試驗

要求出一大塊無法移動的鐵的重量，只要那一大塊鐵的形狀是規則的，就不是一件難事。這一大塊鐵的形狀，無論是正方或長方，牠的體積，總可以很容易地計算出來。求得了體積之後，我們可以進一步求出一立方寸的鐵的重量；將這重量與體積相乘，我們就可以得到這一大塊鐵的全部重量了。即使這一大塊鐵是球形的，牠的體積與重量，也不難求出的。

我們已經知道了地球的體積（大小），我們似乎也可以用上述的方法去求出地球的重量：第一步求出地球中一塊地殼的重量，然後將這重量與地球的體積相乘，但這種方法是不行的。因

爲我們在前章內已經說過，地球的密度，不是各部分完全相同的。不過，假使我們能够明白一件物體的「重量」的意義，我們就可以得到另一種求出物體重量的方法。

即使不懂科學，我們也能知道，凡物體的質量 (Mass) 愈大，則牠所受的地心引力也愈大。所以，地球與地面之上的任何物體之間的引力的大小，全視那物體的質量大小而定；這是不難明白的。假使我們能够從地殼中，取得一大塊的物質，再從地球的核心中，取得同樣的一大塊物質，我們就能夠測驗出這兩大塊東西，對於其他輕的物體的引力之大小。因之我們不但可以尋出地殼與地球核心，是孰重孰輕，而且還可以尋出這兩種物質的比重 (Relative Density)。當然，到地球中間去取得一大塊地殼，或一大塊地球核心，是不可能的，但一座山岳卻簡直就是一大塊的地殼。然而，我們怎樣能量度出一座山岳的引力呢？

造屋匠要測驗他所造的建築物，是否垂直，是否斜傾，他就得用一種錘繩 (plumb line) (在一根繩子的一端縛着一個錘) 這種錘繩，我們也可稱之爲擺 (Pendulum)。因爲擺錘受地心引力被引向下，所以擺繩是完全與地球表面成垂直的。我們知道，物體中的每一點，都能吸引其他物

體上的另一點，所以那建築物的本身，對於擺錘，一定也有相當的引力的；但這種引力與整個地球的引力相比較，真是微乎其微，不能計算。但一座高大的山岳能否有可以計算得出的引力呢？我們或者要想，山岳的體質與整個地球的體質相差太甚，所以山岳的引力，還是微乎其微，不足計算。但一位英國的科學家馬斯克林，(Maskelyne) 將蘇格蘭的一座峻峭的大山測驗的結果，發見了山岳的引力能夠將一靈敏的擺，從牠與地球垂直地位拉開。在大約一百多年之前，在祕魯 (Peru) 地方，也已經有過與此相類的試驗了。

上述的那種發見，其年代大致在一世紀半以前。這種試驗，不是一種容易的工作。試驗必須在山岳的兩面，同時舉行，庶幾那種引力可以從兩種絕對相反的方向中，同時觀察到。至於擺錘爲山岳的引力所拉開的距離，卻可以用一種天文學計算法計算出來。第二步要量度這座山岳，並計算出其體積。山岳的形狀是不規則的，所以計算山岳的體積，不是一件容易事。在這步工作完成之後，就要更進一步去採集許多的山岳中的岩石標本，以求尋出山岳的密度來。將山岳的質量對於擺的引力與整個地球對於擺的引力，加以比較，我們就可以明顯地看出，地球的密度是大於山岳的

密度。這是大家認爲求出一座山岳的重量的一種最可靠的方法。

這些試驗，在那時從事的時候，因爲方法不精密，所以其結果是不很可靠。但後來有了精良的儀器，精密的方法，我們就得到了上章內所載的幾種數字。我們知道了地殼是比水重三倍半，而地球的平均密度，是等於水的密度的五倍半。

我們已經發見了一個決定各個地方地殼密度的可靠的方法：我們知道，地球是在兩極扁平，而在赤道地帶擴張膨大的。所以在兩極地方的地殼的引力，一定大於赤道地方的引力。這種引力大小的差異，可以影響到鐘擺轉動的快慢。引力愈大，鐘擺走得愈快。實際情形的確如此。一只在赤道地方的有鐘擺的時鐘的轉動速度，比一只在北極附近地方的時鐘的轉動速度，每星期要慢着半小時。將鐘擺放入一個溫度不變而有着一部分真空的不透氣的匣子中，我們可以將這匣子中的鐘擺的轉動數，與「時計」(Chronometer)的振動數相比較。時計因爲沒有擺，所以是不受引力變異的影響。時計在每半秒鐘內，發出電光一閃，因之鐘擺的轉動的快慢，可以很容易的看出。如果鐘擺的轉動，比時計爲快，我們就可知道，這地方的引力是增高了。如果鐘擺的轉動比時計爲慢，

我們就可知道，這地方的引力是減少了。用着這種方法，我們就可以求出任何部分的地球的密度。據一般量度所得的結果，大致海洋底下的地球的密度最大，大過於山岳的密度。

此外另有許多求出地球重量的方法，其中最有趣的，就是二十幾年之前，波應丁教授 (Prof. Poynting) 所用的那一種方法。波應丁教授曾提出了一篇討論地球密度的論文，而獲得過「亞丹獎金」(Adams Prize)。

這種方法，大致是這樣的：將兩個砝碼，放在一個靈敏的天平的兩端盤中。因為這兩個砝碼是等重的，所以兩端的盤所受的地心引力，也是完全相等的。但假使將一大塊物質，放在一端盤下，則這個盤所受的引力，一定要稍稍的加大些。當然，這種增加的引力，是微乎其微，所以是絕難觀察與計算出來的。但他終能試驗成功。這是一件很可驚異的事。他先將兩個五十磅的砝碼，放入天平兩端的盤中，然後將重三百五十磅的一大塊金屬，放在有一端盤下。放了之後，他用了望遠鏡去觀察天平兩端因此而所生的移動。他原可以站在天平旁邊，用顯微鏡去觀察，但因為在天平旁邊所發生的動作，雖則極其輕微，也能影響及天平的平衡。所以他只好將那天平，放在地窖中，他自己就在

地窖天花板上剝了一個洞，用望遠鏡望下去。他又發覺，在室中的任何人的動作，都可以破壞天平的平衡。爲要避免這種困難，他就將那天平，放在一大塊橡皮上。

波應丁教授的意思是，要第一步將那三百五十磅東西，放在一端的盤下，而計算其引力；第二步再將那塊金屬放在另一端盤之下，並計算其引力，以與第一個計算作一比較。但是他又遇到了一個始料所不及的困難：他發覺當他在將那塊三百五十磅重的金屬，從天平的一端移至另一端時，地窖地板的水平，已經略受變動了。雖然這種變動極其輕微，非精密的儀器，不能覺察，但這種困難，總是要解除的。這裏可以附帶提一句，卽是，用了一個靈敏的地震儀，我們可以看出，每經一度雨水、建築物的水平，就有一種極微小的變動。

波應丁教授終於試驗成功，量度出了這三百五十磅物質的引力。根據了這個數目，他計算出了整個地球的密度。他所計算出的數目，與別人用別種方法計算出的結果，簡直完全相同；地球的密度是大約比水的密度大五倍半。

但是，地球的重量究竟是多少呢？

我們已經知道地球的體積，和地球的密度，所以要求出地球的重量，毫不困難，只要體積與密度相乘就是了。用噸作單位來計算，地球的重量，是六〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇噸。這個數目實在太大了，使我們聽見了，簡直覺得不可思議。每年從地球中挖掘出來的煤的重量，異常鉅大，我們已經覺得難以思議了。據最近的統計，每年開採的煤的總量在十萬萬噸以上。

我們不曾澈底了解一百萬，一兆兆，與一〇〇〇噸的全部重量，也不無影響吧。實際上，現在世界上最深的煤礦，也不過像地球面上所刺的針洞，每年開採的煤的重量，與整個地球的重量相較，簡直是不算什麼的。

要確切了解一百萬，一兆兆，一〇〇〇，這三個數字相差的程度，我們最好打一個譬喻來說明：假定我們有一隻大水槽，中間恰巧能容一百萬顆豆，假定我們裝置着一種儀器，可以使得槽中的豆，在每秒鐘中，從槽底漏出一顆，我們已經知道槽中的豆，每

秒中漏去一顆，我們就不必真的守在槽旁，看什麼時候槽中的豆纔漏盡，我們只須用算術加以計算，就可知道槽中的豆，不到兩星期，可以漏盡。正確些說，槽中的豆，日夜不斷的一顆顆的向外漏，要經過十一天半，纔得漏空。

現在假定我們又有着一個更大的水槽，中間可以容着一兆兆顆豆。我們仍假定槽中的豆，每秒鐘可以漏出一顆。用算術加以計算，我們就可以知道，這槽中的豆，就是到我們老死的時候，我們還是不能看到最後一顆豆的漏出。不要說我們自己，就是我們的孫子，玄孫，曾孫，……也不能看見這一槽豆的漏盡，要這一槽豆漏盡，大約需時三萬年。

看了上面的例，我們就不難明白一百萬與一兆兆的差別了。一百萬與一兆兆的相差是等於十四日與三萬年之比，一兆兆即是一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇。

用同樣的方法，去將一百萬與一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇。這兩個數字作一比較，我們可以知道這兩個數字的相差，是一秒鐘與三萬年之比。所以，當我們說，我們的大地，是重六〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇噸時，我們應該明白，這個數字是與六百萬噸，大

不相同的。

在結束本章之前，我們應該有一點要提出，就是，在一百七十多年之前，已經有一位富翁而兼天才的卡汶狄士 (Henry Cavendish) 從事於地球密度與地球重量的試驗了。波應丁教授的試驗，即是根據着卡汶狄士氏的方法。對於卡汶狄士氏的試驗，我們無須詳細討論，我們只要指出，卡汶狄士氏所用的儀器，不是現在的引力天平，而是一種所謂『扭秤』 (torsion balance)。他計算出了兩個很重的金屬圓球間的引力；及天平橫桿兩端的兩個小金屬球體間的引力。

第五章 地殼是怎樣構成的

——地面之陵谷滄桑——耶穌紀元前發見的貝殼化石——魚化石——英倫三島尚未存在的時期——遠古時代的「大洲」——地球的表面——土壤是從那裏來的？——白堊岩是怎樣構成的？——織小動物——岩石是怎樣構成的？——織小植物——牠們怎樣繁殖——各種類的岩石——大煤層——山岳在甚麼時候出現——冰河時期。

在好久以前，人類就已發見，在地面之上，是常有陵谷變遷，滄海桑田的事實的，他們明白，我們今日所知道的陸地，在以前或者是海洋，而今日所知道的海洋，在以前或者是陸地。在耶穌紀元前五百年，在遠離海岸的山巔上，已經發現了貝殼的化石（fossil shells）了。（註一）但有幾位古代的哲學家，雖則倡地面之上，滄海桑田，陵谷變遷之說，以為古代的地面的狀態，迥異於今日的地面，但這種事實，卻很難為常人所相信。這種學說的提倡，遠在二千五百年之前，然而直到最近，還遭人反對，但那些持反對論的人，當然要造作種種說法，以解說為甚麼海中的貝殼會埋藏在山巔的岩

石中的事實。有一種說法是：這些貝殼，是在古代洪水時代時，被洪水冲上山巔的。另一種人的解說：是這些貝殼是朝山禮拜的人帶上山巔，遺留在那裏的。但這種種解釋，都不能使我們的理智所相信。

現在我們能夠在高出現現在的海平線三英里以上的山嶺上發見貝殼的化石。這並不是說，在這些貝殼留存下來的那時候的海平線比現在的高出三英里。這種事實告訴我們，山嶺已經高起，同時海平線也已經降落了。

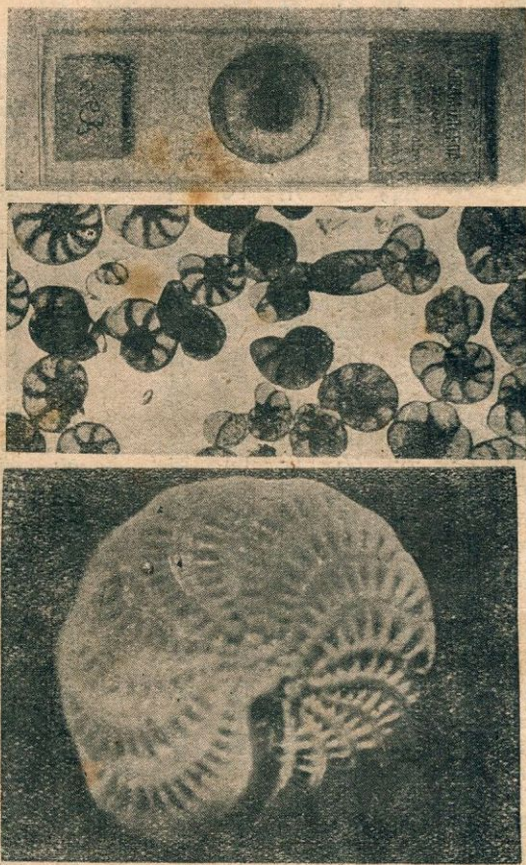
地質學家，動物學家苦心研究的結果，已經能指出在過去的各時期中，地面的有些部分的陵谷變遷的情形。據他們研究的結果，英倫三島，在古時是不存在的，曾幾次的沉在海洋之底。而在又一遠古時期，英倫三島是一個大洲的一部分。那時的初民可以從現在的英倫走過現在的英吉利海峽，及北海，沒有海洋的阻隔。但在地面上也有好幾處地方，自有地質紀錄之日起，一向是一片陸地。譬如，挪威與瑞典就從來不會完全沒在海中；而非洲，印度，澳洲的全部，也從來沒有完全沉在海底，像英倫三島一樣。

在有一時期中，在地球上曾有過一個極廣袤的大洲，在這洲上，我們可以從南美洲直接陸行至非洲，其次至印度，最後再直接陸行至澳洲。這個大洲（我們稱之為哥特華納大陸 Gondwanaland）是在很遠古的時代存在的。雖則在那時候，在那洲上，還沒有人類的出現，但是已經有植物動物，生息其間了。從這許多「先史時期」的植物化石上，我們可以看出，這個大洲，一定是在很古遠的時代存在的。

能夠發見地球的過去歷史的，惟有地質學家，他們發見地殼是由各種不同的地層，一層疊一層構成的。他們也能計算出各地層的構成，要經過時間多少。首先宣布地球在構成過程中，已有千百萬年的，也即是地質學家。

我們現在知道，地球的表面是由土壤沙礫，黏土等東西，並間雜以岩石而構成的，即使對於地質學沒有深切研究的人，也能相信土壤即是從岩石變成的。過去各時代的風吹雨打，月月年年的氣候溫度的更換，以及化學作用等種種力量，都共同造成岩石的腐蝕。土壤即是腐蝕了的岩石，當我們掘開泥土，截斷岩石，以作建築之用的時候，我們對於土壤的構成，就可以一目了然了。原來碎

了的岩石，會得成爲介乎岩石與土壤之間的一種「心土」(sub-soil)。土壤即是經過想當時期以後，從「心土」變成的。



第一圖。 微小的貝殼動物 (有孔蟲)

圖之上部是一片顯微鏡標本。在圖形的玻璃片下有着許多有孔蟲。圖之中部是數枚有孔蟲的放大像。圖之下部是一枚有孔蟲的放大像。

我們必需有這一層土壤，然後纔能有植物生長。土壤愈好，植物的生長也愈佳。地球上必須有了這層土壤，纔能有植物的生長，有了植物的生長，纔有動物的出現。那時候的動植物的遺痕可以在地中的化石中，求得之。

在有幾處著名的地方，我們看見有白堊 (chalk) 或石灰岩 (limestone) 聳立地上。要知道這些岩石是由古代的海中的東西所構成。關於這種岩石的構成的發見是極有趣味的。十九世紀有一位德國教授，用了顯微鏡查驗一片一片的這類石灰岩，結果他發見這類岩石是由極微小的貝殼併合構成的；這裏所謂貝殼，不是貝殼的碎片，而是億萬個完整的微小的貝殼。(見圖一) 一百萬枚這樣的貝殼，我們恐怕可以把來放在信封中，郵寄起來，還不致發生問題呢！

這些是很微小的貝殼化石，在遠古時代，在每個這樣的貝殼中，都棲寄着一種動物。當然，這種動物的身體，是微小得沒有固定的結構。牠們只可稱爲一種膠質生物的斑點而已。這種微小的動物的名字是『有孔蟲』 Foraminifera。這類東西的種類很多，其中有一類，即是構成巴黎人士用以造屋的石子的東西。

當這種『有孔蟲』活着的時候，牠們飄浮在海洋的面上；死了以後，牠們的微小的外殼，就沉沒洋底。沉沒的貝殼堆集起來，就成了岩石。我們現在所說的，是指着地球上還沒有人類出現時的情形。但就在今日，同樣的『有孔蟲』也還是在生生滅滅。當我們想起了一塊巨大的石灰岩石時，我們很難想像，這種岩石，即是由那些肉眼幾乎看不出的貝殼所堆積而成的。由這種貝殼所構成的岩石，動輒是幾百尺厚。

有一類這樣微小的動物的貝殼，構成有許多重要的山嶺的一部分。阿爾卑斯山，喜馬拉耶山，即是其中之一。古代的埃及人，能造成偉大的金字塔，我們常常贊歎他們的能力。但『自然』利用了這些微小的貝殼動物，造成了埃及人所用以建造金字塔的大石子，豈不是更爲神奇嗎？

普通學校教師寫黑板用的白堊（即鉛粉）也是一種微小的動物的貝殼所構成的；牠的種類很接近那構成建築金字塔用的石子的貝殼。我們只要用一架顯微鏡，檢視一薄片的鉛粉，就可以很明白的看出這種情形了。

當那位德國的科學家，成就了這種發見時，大家都想，只有較軟一些的岩石，如像石灰岩，白堊

岩，纔是這樣構成的。但後來用別種方法查驗別種較硬的岩石的結果，發見了有許多硬性的岩石，也是這樣構成的。

構成較硬性的岩石的，不是『有孔蟲』那一類物，而是另一種更美麗的微小的東西。在第二圖上，有一張這些東西的放大照相。從肉眼看來，這些東西，只像白沙粒般的一小點。獲得這種標本的方法是：先將一小片硬石打碎，再將打碎了的石粉投入強性的酸類溶液中。這樣一來，白堊質或石灰質的東西，溶化了，所留剩的，只有這類微小的東西。從上述的情形看來，連酸類的溶液，也不容易使之溶化，這些東西，一定是很堅硬的。固然，牠們是由那種玻璃般堅硬的東西，叫做『石英』(Silica)構成的。

這一類微小的東西的名字是『放射蟲』(Radiolaria)。雖然我們稱牠們爲貝殼，但實際上，牠們是一種微小的膠質動物的骨骸。那些極堅硬的東西，(如照像所示)並不是保護這些動物的貝殼。這些『放射蟲』動物，有的是在硬殼之內，有的是在硬殼的外面。這些動物，生存時浮在溫水洋面，死後硬殼就沈下海洋底，在海洋底堆積成一層堅硬的岩石。這一類沈積硬殼，經過了悠久

的時間，構成了許多種類的硬石。像『有孔蟲』一樣，就在今日，我們也可以看見『放射蟲』的生

第五章 地殼是怎樣構成的



四一

第二圖 微小動物的骨骸（放射蟲）

圖之上部是許多放射蟲的顯微鏡標本。圖之中部是幾枚放射蟲的放大照像。圖之下部是一枚放射蟲的放大照像。

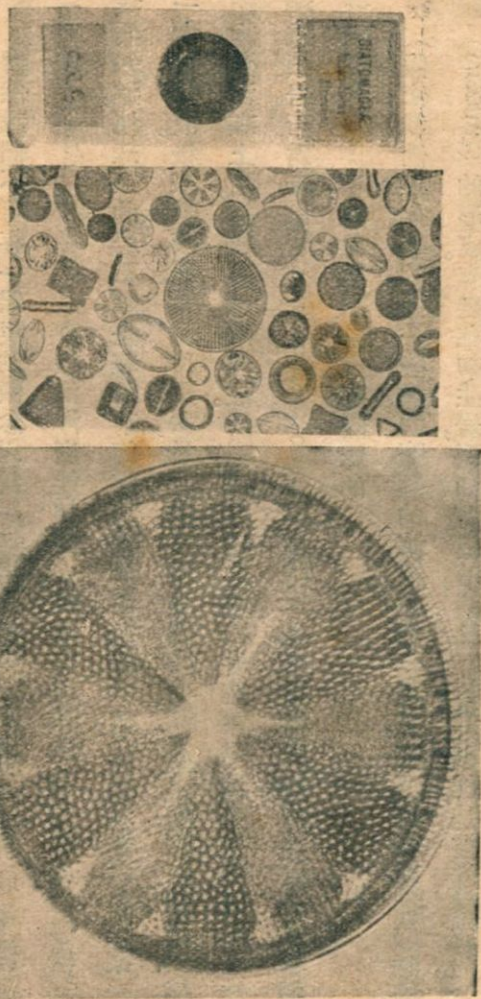
滅。牠們的骨骸，有時稱之爲 *Polycystinx*。

此外另有一類微小的東西，在某幾種岩石的構成上，佔很重要的地位，在第三圖上，我們可以看見這一類東西的標本，牠們的名字是矽藻 (*Diatoms*)。這矽藻並不是一種動物，而是一種水生植物，這種微小的植物有一重堅硬的外殼，在植物本身已經腐蝕之後，這層外殼仍能保存。矽藻的數量是很鉅大的。每枚矽藻可以很快的分裂爲二，這樣由二而四，由四而十六，依此類推繁殖率非常迅速。

在分裂的過程中，後生的矽藻漸漸的變小，到了分裂出來的矽藻縮小到只及這種植物的原有形態的一半大小時，這種植物，就要蛻掉牠的外殼，這外殼就沈在海洋底，或湖沼底。這類矽藻不僅是在海洋中有，就是在任河池沼底，也可以尋見的。許多的這類美麗的矽藻，我們的肉眼，不能看出，但牠們卻有萬千種不同的形態。

我們應該注意，矽藻的生命歷程，正因牠是一種植物，所以與那些構成岩石的微小動物不同。矽藻植物不但在死了時蛻去牠的硬殼，有千百萬枚矽藻，常常在蛻掉外殼，然後將身子長大些，再

來長出一種新硬殼，這樣的再蛻脫，再長大，再分裂，靡有底止。



第三圖 微小植物的硬殼(矽藻)

圖的上部是無數矽藻之顯微鏡標本。圖的中部是數枚矽藻的放大照像。圖的下部是一枚矽藻的放大照像

假使沒有顯微鏡，我們永遠不會發見這許多種岩石的構成歷史。請大家詳細察看一下那些

『有孔蟲』『放射蟲』『矽藻』的照像，同時請大家記得，那種種複雜的結構，是包含在一種肉眼所看不出的最微小的一點中的。

當然，我們不可存一錯誤的觀念，以為一切岩石，都是這樣構成的。要知道這一類沈積岩 (Sedimentary Rocks) 只有在海洋底能够構成，或者在海洋底及湖沼底能够構成（好像矽藻）。我們知道，地球上的岩石層，是在沒有海洋以前就存在的。我們已經知道，大地在某一時期，不過是一大塊熔液。後來熔液慢慢的冷下去，於是較重的金屬物質，沈在下面，構成地球的核心，較輕的岩石類物質浮在上面，構成地球的外殼。所以，很明顯的，岩石層是在地球冷卻凝固的時候構成的。我們稱這類岩石為初成岩 (Primary Rock)，因為牠們是最初構成的；另外有一個名稱是叫『火成岩』 (Igneous)，因為牠們是火煉而成的。

假使我們學化學的，弄一些熱的鹽類的溶液，我們會發見，在那溶液冷卻的時候，其中有結晶體 (Crystal) 的形成。有幾種初生岩，例如花崗石 (Granite) 也就是這樣構成的。

這種堅硬的岩石，受着空氣，氣候的轉變，雨水，等等的剝蝕作用。這些力量將岩石的一部分剝

削下來，由流水沖洗下去；過了相當的時期，這些沈澱，就構成沙石及與此類似的沈積岩。

這裏，我們就明白，前面所討論的由極微小的動物或植物的貝殼所構成的岩石，只是沈積岩中的一部分。凡是沈積岩總是一層一層的疊積着的，初生岩卻是沒有層次的，這是兩者不同的地方。

當然，貝殼化石，魚類化石，同其他化石，只能在沈積岩中尋見，或在沙礫層中尋見。在火成岩構成的時候，地球上還沒有貝殼，動物，植物的存在呢。

初生岩，或火成岩也並不是全部被沈積岩所蓋沒的。我們常看見在有幾處山岳中，有堅硬而沒有層次的岩石聳立山間。例如，在蘇格蘭的高原地方，就有好許多巨大的火成岩聳立地面。

我們不想詳細討論地質學上各種不同的岩石的問題。但對於有一類人人知道的岩石，是不可輕易放過的。因為牠的構成，與上面所說的種種岩石的構成絕然不同。大家想來都認識一種軟性而黑色的岩石，牠的名字是煤（coal）同時牠的構成的方法，也恐怕是大家知道的。但是我們怎樣可以知道，煤層即是遠古時代的森林植物所壓積而成的呢？在這一點上，地質學家，最能給我

們以滿意的答覆。他們可以在那些包含着煤層的岩石中，指示無量數的樹木及羊齒類植物的化石給我們看。他們可以將全部變成化石的樹身（其石化的根蒂尚存在『底粘土』(underclay)中）指示給我們看。他們會得指着現在的泥炭濕地（有腐爛的植物可供燃燒之用的地方）說，假使這些地方，慢慢的沈入海底，經過了相當時間，上面壓着砂岩及石灰岩，到後來泥炭也會變成煤。最後，他們並且能從煤的本身上，指出直接的證據。假使將一薄片煤劈開，用顯微鏡來檢視，我們不但可以看出煤是由植物變成，並可以看出，煤是由何種植物變成的。我們可以看出，那煤的前身，是裸子樹木，(Cone-bearing trees) 或羊齒類植物，(ferns) 或木賊類植物，(horse-tail trees) 或石松類植物，(clubmosses)。

因此，我們已經發見煤層是由腐爛了的大森林間的樹木植物變成的。我們發見，那些樹木植物，在遠古時代，長得非常高大。牠們的高度，自六十尺，八十尺至一百尺不等。牠們的葉子是非常繁茂的，那時候地球上究竟是何情形，我們不能知道，但據大部分的證據看來，那時的地面，一定是很溫暖潮濕，這纔適宜於大森林的長成，那時候的泥土，一定是很柔軟鬆濕，這纔能容納落地的植物。

煤層也是一層一層重疊着的，各層之間，隔着大量的泥土與沈積岩。在這裏，我們又可以證實，地面上的各部分是常有陵谷的變遷的。每一煤層，在某一時期，總是在地面上的，後來纔被埋在地下，所以假使在一個煤礦中，有着十二或十二以上不同的煤層，我們就可知道，在這地方，曾經十二次或十二次以上有過森林或濕地。

在沒有煤層以前，地面上已經有第一期山岳出現了。地面上所以要有山岳的突出，當然是因為地殼要與地球內部，維持壓力的平衡的緣故。山岳的出現的最合理的一種解釋就是：地面上的江河，幾百萬年間，不斷的將陸地上的東西，沖洗搬運入海洋中去，所以地面上各部分的平衡不能保持，於是遂有一地的山岳的突出，與一地的陸地的陷沒，以保持各部分的均衡。現在世界上各條大的江河，每年從陸地上帶下海洋中去的物質，總要超過幾萬萬噸，這是陵谷所以要變遷的理由。

在第一期山岳出現之後長久，因為地殼中構成了大量的沈積岩（為幾種微小的動物所構成，說詳上面）於是地殼與地球內部的平衡，又被打破。那些石灰岩的鉅大的重量，迫着山岳慢慢的從地面上出現。山岳在這種情形之下，繼續出現，直至二百萬年前的時期為止；到那時候，地球上

已經早有了動物了。

在上面所說的各種地質變遷的話中，我們總以為地球是在逐漸冷下來的，但我們不要誤會，以為地面上的各部分，都是從炎熱逐漸變為寒冷的。我們知道，就是在今日，地面上各部分的氣候，也是大相差異，而在地球兩極的地帶，是冷天雪地的世界。在遠古時代，英國地方，也曾為大冰所覆掩過不止一次。雖則我們從地殼中的證據中，發見在英國曾經有過大冰河的存在，且曾遺下相當的痕跡，同時我們也發見歐洲同美洲的一部都會被上過一層極大極厚的冰衣，但我們卻不能發見，究竟這種情形是怎樣來的，究竟這冰河時期，是在什麼時候出現的。有些地質學家以為冰河時期，是在二萬年至六萬年前出現的。有些地質學者則主張冰河時期的出現，在幾十萬年前，而最後一次冰河時期的過去是在八萬年前。有些人更要將時期說得更古遠些。

在這一章內，我們已經討論過地球的地殼是怎樣構成的。所以假使我們能從蘊藏在各重地層中的他球的歷史，加以檢討，一定是很有趣味的。在下一章內，我們將致力研究關於遠古時代，地面上動物的生活歷史的發見。

(註一)化石是往昔地質時代任何動植物之遺體，印像，或痕跡之遺留於層石或岩穴中者。

第五章 地殼是怎樣構成的

第六章 古代的動物

——關於化石的離奇觀念——地球史的篇頁——地層中的有趣的發見——馬的始祖——鳥類的始祖——大爬蟲橫行地面的時代——煤層時期的動物——魚類的衆多——已經滅絕了的奇異的魚類——最下層的地層中生命的缺乏——生命的起源

在地球上還沒有人類的時候，在地面上及海洋中所生存着的動物的歷史，除了『地球母親』本身，沒有人能夠知道。

在前章內，我們已經說過，化石的發見，不是近代的事實。古代的人已經發見過貝殼化石及魚化石；而有些古代的哲學家，竟能明白這種化石的來歷與意義。遠在二千五百年之前，已經有人認為這些化石的出見，足以證明，在這發見化石的地方，在古代是海洋之底。同時也有不少的古代學者，對於地球，持種種離奇的見解。不過，在耶穌紀元以後，已經有討論化石問題的專書寫出來了。

自從古代的哲學家發表了化石的學說以後二千年（說得正確些，是在十五世紀的時候）人們對於化石的問題，又起了很大的爭執。有些科學家以為化石不過是自然界中天生的奇形，而有些科學家則以為化石是古代人的雕石。有些哲學家卻表示這種貝殼化石，在古代原是各種海上生物所棲住的貝殼，而埋藏化石的地方，正是古代的海洋底。這些見解的爭持，一時不輕易得解決。在地質學家確切斷定了化石的來源以後，又有人從宗教的觀點，反對這種學說，在百餘年前，這種爭論，還繼續存在呢。

我們可以將地殼中的各地層，當作地球史書的各篇頁。愈在上面，愈近地面的地層，當然是較近的史頁，愈在下面的地層，當然是較古遠的史頁。

這一章的目的，即在討論關於古代的地球上的生命現象，幸虧展讀這部史書，我們不必去發掘各個地層。假使我們必須發掘地層，纔能展讀地球史，則我們必然永久不能讀到那些較古遠的篇頁；這部大史書的下半部將成爲一部封禁的天書。但這部史書，在許多地方，已自己展開。因爲，在上章裏已經說過，在下面的地層，有時受着壓力，會突出於地面上。這些地層是否一層一層的平鋪

在地中，我們可以不管，因為牠們的相互的位置，是很清楚的。這已經够我們的研究了。

將這部地球大史書一頁一頁的翻下去，我們可以發見，在最上層的地層中所埋藏着的動物化石，其形態多與我們現在看見的活的動物相同。我們可以發見獅，熊，狼，馬，狗，鹿，馴鹿，伶鼬，駱駝，兔，鼠，驢，羣之類的化石。從這些發見中，我們可以知道，現代的這些動物，在遠古時代，早已存在了。

此外，我們也能發見各種鳥類的化石，好像鷲，鳥，鵝，鴨，鴿，駝鳥之類。這些鳥類，在現代也還存在。但此外我們又發見一種與象相彷彿的巨獸的化石，這種巨獸的名字是『猛獁』(Mammoth)或『毛象』。這種動物，現在已經滅絕了。這類動物的化石，有時在很淺近的地中，也可以發見。在各都市中，人們因建築房屋而掘地時，常能發見種種已經滅絕了的動物的化石。在澳洲，在最上層的地層中發掘出來的化石，指出古代的袋鼠，比現在的袋鼠大兩倍多。

我們應該明白，即使這些地球大史書中較近代的篇頁，其年代也在幾百萬年之上。我們在這些上層的地層中所發見的馬的化石，其形態是與現代的馬很類似的。但在較下的地層中，我們可以發見，那時的馬，一足具有三趾，而只有中間一趾可以站立地上。在更下的地層中，我們又發見

那時的馬，每足具有四趾，同時四趾皆能站立地上。但那些馬的形狀，只相當於現在兒童騎着玩的假馬那樣大。更下一層，我們又發見了最元始的馬的化石，牠的形狀，不過相當於現在小孩子在地板上拖着玩的木馬那樣大。但我們不可就以爲原始的馬，是與現在的玩具馬一樣的。這種小動物是馬的始祖，高一尺許，但在形態上，與今日所見的馬，是略有不同的。牠的頭部與頸項，要比現在的馬短些；牠的背部是向上彎曲的。雖則在形態上，有所不同，但從牠的化石上，我們可以斷定，牠是現在的馬的嫡系祖宗。此地『嫡系祖宗』一名詞，其意義不同於普通所稱的『曾、高祖』；因爲馬的始祖，生活在幾百萬年前，那時人類還沒有在地球上出現呢。從別種化石中，我們也可以同樣的追尋出象，豬，鼠及其他各種動物的始祖。

在這些最上層的地殼中，我們發見了大量的魚，蛇，鱷魚，龜等動物的化石。此外更有鳥類。除了普通的鳥類（上面已經說過），我們又發見了有牙齒的痕跡的鳥類；這種鳥類，現在已經滅絕在較下的地層中，我們發見，鳥類都是有牙齒的。讀地球史書至此時，其時代已遠在幾百萬年前了。假使我們再向下層的地層中找尋鳥類的化石，我們可以發見幾種奇異的鳥類標本；不但生

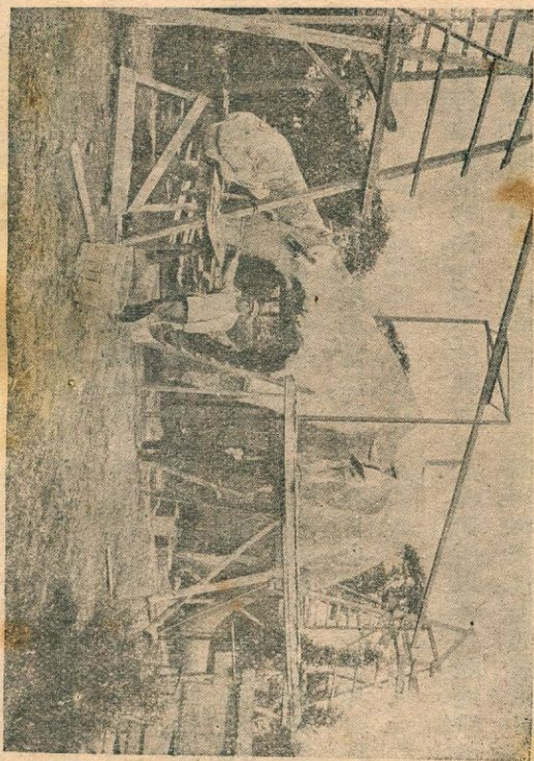
着牙齒，並且在兩個翅翼的邊上，各有着三個爪；而且牠們雖則身上被着羽毛，但同時也有蜥蜴般的尾巴。這些怪鳥的身體並不大，不過同普通的鴿子那麼大。有些鳥沒有翅翼；顯然的，牠們是終生生活在水面上的。再繼續向下尋找鳥類的化石，我們發見在這時代之前，地球上沒有真正的鳥類。我們可以發見那些可以稱作『飛蜥蜴』(flying lizards) 的動物的完全的骨骸。這些動物就是鳥的前身。牠們沒有羽毛，只有蝙蝠般的翅翼；這種翅翼，在飛翔時，從兩端量起來，有時竟有二十尺之長。這些飛翔的爬蟲，有些長得非常的高大，有幾位專家曾加以估計，以為從牠們的鼻端至牠們的尾末，其間距離約有六十尺。普通房屋中的會客室，不過二十尺大；從這點上，我們可以依稀想像這些飛翔爬蟲的形態的巨大。我們知道爬蟲的身體是與年長大，至死方休的，從這點上，我們可以推斷，這些爬蟲的壽命，一定很長，纔能長得這樣巨大。在更下層的地層中，我們就尋不出鳥類的痕跡。我們只有純粹的爬蟲，爬蟲實在是鳥類的始祖。講到這個階段，其時期已經十分渺遠了。

在這時期以前，我們早已不能發見各種猿的痕跡了；（愈是下層，猿的形態愈顯得原始。）我們只能發見哺乳類動物的痕跡。同時我們當然仍能發見爬蟲。爬蟲是孵卵動物，牠們不能喂乳給

小動物吃，像哺乳類動物一樣。在這些地層中的爬蟲，形體最爲巨大。這些動物的完整的骨骼，已經發見了，好幾具，漢堡的海京伯（Carl Hagenbeck）根據了這些骨骼，製成了幾具這類動物的模型。

在第四圖及第五圖中，我們看見有一幅豎立在漢堡 Tierpark 公園中的正在裝塑中及一幅已經裝塑完工了的一具這種動物的模型的照像。這類爬蟲，名叫『梁龍』（Diplodocus）長約八十尺。看了這幅照像，我們就可以明白這種動物的形態的巨大了。但在那時代，在獸類中，牠還不算是最大的。牠是一種吃植物爲生的無害的動物。在那時代，當然還有其他巨大的陸上獸，例如『異龍』（Allosaurus）（見圖六）這些陸地獸，有的是很有殘殺的能力的，牠們對於那些同時存在的較小的動物的生命，一定有一種大威脅。當然，就是在今日，也還有許多身軀巨大的動物，例如象，河馬及鯨魚。

大致在那爬蟲橫行地面的時代，地球上的動物過於擁擠，所以有些陸地獸，不得不另謀出路，有的入海洋中求居所，有的到空中謀生活；到空中去的動物，後來慢慢的演化出翅翼來。自後，牠們



第四圖 梁龍的遺骸。

這是放在漢堡的公園中的一具完整的先史時期的巨獸（梁龍）的遺骸，人們正在將牠製成模型。



第五圖 梁龍的模型

這是豎立在漢堡的公園中的完成了的梁龍的模型。這種史前時期的大爬蟲是以吃植物爲生，完全無害於其他動物的。牠的軀體，全長約八十尺。



第六圖 猛暴的史前巨獸。(異龍)

這是豎立在漢堡的公園中的又一史前巨獸的模型。這種巨獸名叫異龍。牠是一種食肉獸，對於鄰近的其他動物，牠是一種巨大的恐怖。

慢慢的變爲鳥類，不再是爬蟲了。

再向下層去，我們發見了那些很笨拙的爬蟲，牠們有些是有划翅可以游水的。在牠們之前，與牠們相類的爬蟲，但這種爬蟲有足而沒有划翅。很明顯的，當這些獸類，離開了陸地，跑向海面上去時，足就漸漸的演化爲划翅了。

再下一層時，我們又發見了大量的兩棲動物，無論在陸地上或水面上，牠們都可任意生活。我們可以當牠們爲與蛙相類的動物。在這時期中，地面上的動物，比較的缺少。

再下一層，我們就到了這世界的大煤層。上章內已經說過，在煤層時空氣是非常炎熱，潮溼的。固然，在這煤層中，我們可以發見許多與蛇相類似的動物；這類動物，只有在大森林中的隱他上可以生存。此外又有許多種類的鮫魚 (shark) 模樣的動物及肺魚 (Lungfish)；我們也能發見陸上蝸牛 (land snail) 的化石，牠們的住家，恐怕就在樹木上。此外又有蜘蛛，甲蟲以及其他能夠生存於潮濕空氣中的昆蟲。這大森林中的樹木，是屬於一種形態的；葉子很大，約有二十寸闊，雖則那時的林木這樣巨大，但這個大煤層的構成，至少非數千年的累積不辦。

在煤層下面，我們發見了大量的魚類。有些長十八尺的，而且具有可作剪咬之用的頷骨。據有的人說，魚類的生長，像爬蟲一樣，是永無止境的，直至死時爲止。

除了魚類，同時我們又可發見巨大的蟹的化石。有的約有六尺闊。再向下時，我們又發見了頭部肩部具有板甲的魚類，更下一層，我們發見了全身都具有這種板甲的魚類。現代的海狗，(Seal) (urchins) 即是這種遠古的魚類的嫡系子孫，這是一件很有趣的事。在那時期陸地上大概已經有植物了，因爲我們已能看見昆蟲的化石。

再往下追尋，我們會遇見更元始的帶甲魚類，(Plated fish) 及大量的形體簡單，與蟹相類的動物，這類動物，我們稱之爲『三葉蟲』(Trilobites) 這些動物的形態是很爲奇異的，有的長約二尺，牠們的身軀，分作三部分。牠們有眼睛，能走能滾。牠們的後裔，在煤層中，雖然也偶有發見，但在下面的地層中，這種動物最多。在地面上還沒有魚類，甚至連最簡單的『無骨魚』(Boneless fish) 都沒有，而只有着那一類『雞爪魚』(Star fish) 的時候，這種動物，已經是很衆多了。

在這些下層的地層中，我們已不能發見陸上獸的痕跡，甚至連昆蟲都沒有。從這點上，我們可

以推斷，那時的陸地，還荒涼得不足維持獸類的生活。在最下層的地層中，我們連一些生命的痕跡都看不見。但最初的生命形態大約是一種柔輦的膠質的東西，而是不能遺留任何痕跡的。

沙佛 (Schäfer) 教授在一九一一年在 Dunlee 舉行的英國科學促進會會議席上，對於生命的起源這問題，曾作一詳盡的演講。他相信生命是從無生命的物質中慢慢演化出來的。牠的最初的形態當是一種膠質的膠泥。 (colloidal slime)。這種膠泥能攝取同化其他物質而生長，並可以用分裂作用繁殖牠自身。但這些關於生命之起源問題的哲學概念，不在我們真實的科學發見範圍以內，而且是不能證實的。

第七章 關於人類的發見

——聖經創世記的紀載——文明人的出現——尼尼微 Nineveh 古城的發見——闡譯一種失傳的文字——木乃伊的製作史——奇異的習俗——克勒特石——湖沼上的村居——山谷及洞穴的遺址——初民的遺體——猛獁（毛象）——掘地時所獲的發見——人類的最初的器具——先史時代的「維納斯」(Venus)——石穴——洞穴中的繪畫——畫家的筆——初民與透視法——毛象的畫像——石器時代的年期——最早的石器

在上章討論關於古代動物的發見時，對於「人類」的一部分我們故意擱過不提。不提的原因，並不是因為人類與其他動物彼此之間沒有關係，因為在以後我們將指出，人類與其他動物是有關係的；也並不是因為怕有人不願意聽見人類與其他動物相提並論。我們知道聖經上創世記上對於上帝創造人的紀載，只是一種詩的描寫，只代表着古代人的觀念，我們原不該將牠看得過於認真。在沒有指出，人類是從下等的動物慢慢演化為人的理由以前，我們最好還是依着上章的

辦法，去從地層中，尋覓人類早期的歷史。

假使我們想展讀這部地球大史書，開頭在封面上，（還不在這部史書範圍之內）我們就能發見，在今日地球之上，各地方的人民，各方面都是大不相同。文明民族同野蠻民族是絕然不同的。這種民族的差等，在歷史上早已有這種情形。例如，當羅馬的該撒侵犯英國時，英倫三島地方，還被半開化的野人所居住，而東方民族卻早已有很好的文化了。他們所過的生活，與近代人沒有什麼差異。實在的，在機器沒有發明，物質文明沒有突進以前，人類的生活，同文明的古代人的生活，是相差無幾的。

尼尼微 (Nineveh) 古城的發掘，距今僅有一百年左右。在許多發掘出的東西中，我們發見了藏着刻文磚板及泥柱的古圖書館幾所。那些磚板上的文字，在世間早已失傳。所以人們以為那古圖書館中的奇書，永遠不會有人讀懂。大家總以為這種亞西利亞人 (Assyrians) 的楔形文字，是永遠沒有人了解了。但是，感謝許多學者的努力，我們現在已經知道，這種文字與波斯文字，是採用相類的符號的，雖則兩者的形狀是大不相同。事情是這樣的，在波斯的有一崖石上，有着一塊波斯

文亞西利亞文對照的刻文石碑。這石碑是大立斯王 (King Darius) 安放的。在舊約聖經中，關於他的紀載很多。這兩種文字，表面上看來，完全不同，那麼，我們怎樣會知道，石碑上所刻着的，是兩種文字的對譯呢？原來在這兩種刻文中，有許多專有名詞（人名、地名）是完全相同的。熱忱的學者們，就拿這一點做出發點，終於將亞西利亞文字闡明了出來。從那古圖書館中，我們發見了不少的古代君王的紀載；關於他們的生平，除了他們的名字，在聖經中偶或提及之外，我們一些都不知道。同時我們也發見了許多早期巴立斯坦 (Palestine) 戰爭的紀載。無疑的，舊約創世記的編纂者，對於這些古書，一定是熟悉的。

在英國博物館 (British Museum) 中，陳列着一塊刻文石板，這塊石板的年代，至少在耶穌紀元前四千五百年以上。此外我們又能發見比這個更古得多的刻文。但我們研究古代的情形，不全靠着文字。從木乃伊 (Mummy) 的發見中，我們也可以得到不少資料。我們甚至能查考出古代人發明木乃伊術的經過。

我們知道，古代人有埋葬死人於淺土中的習俗。後來他們發見，假使將屍體埋在炎熱乾燥的

沙土中屍體便可保持不朽。這個祕訣，是那些掘墓而想盜棺中財物的人發見的。我們發見，古代人爲要保存死者的遺體，所以將屍身放在棺材或石墓中。這些古代人有一種信仰，以爲要使死者靈魂得到永生，死者的遺體必須保存。但他們覺得，普通的埋葬，不能長久保存屍體。於是古代人就發明了用香料包裹屍身以保存屍身的方法——木乃伊術。

那種保存屍身所用的香料，原來就是那時的婦女用以修飾容貌所用的香料。那些作美容用的香料的質料，正是裹屍者可用以保存屍體所需用的東西。

司密斯 (G. E. Smith) 教授在格拉斯哥 (Glasgow) 皇家哲學會議席上，曾宣讀過一篇討論木乃伊的有趣的論文。他對於木乃伊問題，有很深切獨到的研究，他指出很有趣的幾點。他說在某一時期，古代人有在木乃伊旁邊，埋葬一個死者的小俑或偶像的習俗。但到後來，這種習慣終止了。他以爲在木乃伊旁放着偶像，是表示在那時候，木乃伊的製作技術，還未臻良善。在那時候，保存屍身的方法，成效不佳；木乃伊仍難免於朽腐，於是他們不得不在木乃伊之旁，另製死者的偶像，庶幾靈魂回來時，仍能認識先前的居所。後來木乃伊術進步了，置偶像的事就取消了。

還有很有趣的一點。古代人相信心臟是靈魂的座位，所以在做木乃伊的時候，同時還做一枚臘製的心臟，放在原來的心臟的旁邊，理由是恐怕靈魂回來時，原有的心臟已經不存在。爲更求萬全起見，那時還有放兩個臘製的心臟在棺中的習慣，庶幾靈魂回來時，無論如何，總能找到歸宿。

但是最古的木乃伊，其年代也還不滿五千年（見第七圖）而且在那個時候人類已經有相當的文明了。所以我們知道木乃伊的發見，在人類古代史的研究上，也祇能供給很短的階段的材料。但除此之外，我們還可從別方面，求得資料。

就是在地面之上，（不在地層中）我們也可以發見一些初民的遺痕。我們中有許多人都看見過一種屹立石或所謂克勒特石（Druid Stones）。有時，這種石子是異常巨大的，所以鄉人對於這種石子的來歷往往要煞費猜想。數年之前，當著者正在看蘇格蘭阿倫（Arran）島上某一塊屹立石時，走來了一位中年的聰明婦人。有人問她這些石子是從那裏來的，她說，在孩子時，她就聽人說，這種巨石，是巨人從空中擲下來的；或者說，是從天上墜落下來的。但無論如何，她總相信，人力是不能搬運來的。

以前，我們總以為這些巨石是與克勒特教人 (Druid) 有關係的，到最近纔知道，這些巨石的來歷，年代更要古遠得多。牠們是在石器時代給人類峙立的。在好許多地方，這些巨石，總是成一



第七圖。 最古的木乃伊的頭部

這是一個最古的木乃伊的頭部面部的很完整的模型。頭上裝着假髮，作褐色。面部塗着一種松脂漿汁。嘴上裝着脣鬚，這個木乃伊的年代大約在紀元前2700年。嘴上的脣鬚即是代表當時的風尚的。

大圓形的。顯然的，這指出那塊地方是一所埋葬的處所。有一位專家以爲，有些屹立石，是與拜太陽教，有相當的關係的。

古代湖沼的遺址，也能告訴我們一些初民的狀況。因爲初民往往要在湖沼中在木樁上築造村舍，以避猛獸的襲擊。我們有證據可以相信，那時的人類，已經知道種麥，及大麥，並能馴養幾種野獸，如牛，羊，狗等。這些初民，並且有他們的陶器，甚至粗織工的痕跡，遺留給我們。

究竟人類古代的歷史，保存在地殼中的共有多少，這是一個很有趣的問題。我們不想在地層中，發見大批的人類遺體。人類的屍身，假使遺留在地面上，牠的朽腐消滅，一定是很快的。雖則人類因宗教信仰的關係，喜歡埋葬死人，但人類的骨骼，因爲受着化學作用，總要慢慢的消滅。但有時人類的遺體，偶巧地埋在岩石下或穴居（石穴）中，那麼，人類的骨骼，或可以處在化學作用不能輕易發生的情形下而得以保存。所以史前人類的遺體，只有在山谷及石穴的遺址中可以發見。

初民的遺體，在半世紀前已有發見。但以前的發見是很稀少，而且是年代相隔很遠，所發見的又往往是只有一個頷骨的。我們現在所要討論的不是各次發見的經過程序，而是從歷次發見中

所得來的總智識。

有一個發見，證明初民是與那些「猛獁」或「毛象」同時的。最初的發見是在掘地時偶然獲得的；但各次重大的發見，卻是有系統有目的的發掘的結果。完整無缺的骨骼是很難發見的；但即使所發見的僅僅是一個頭蓋骨（腦殼）或一個大腿骨，專家們也可根據了這些，而說出那個人生前的種種。他們可以說出那初民是一個老人或是少年，是一個男子或是女子。他們會告訴我們那種初民的智力是很低下的；有時甚至很難判定其為人爲猿，這種動物只有稱牠爲「猿人」（ape-man）最爲妥當。有的初民的下頷骨的某一部分（與舌筋肉接聯的地方）沒有發達。專家根據這點，就可以推斷說，這類初民是沒有語言的。

有一件很明顯的事實，就是年代愈古，初民的腦殼，愈顯得縮小，直至小到不能區分是人是猿的地步——比一切人類的腦殼小，卻比一切猿類的腦殼大。

關於初民的風俗生活，我們能在他們的遺體上得到的，很是有限。只是有一種奇怪的發見值得一說。初民有將許多人頭埋在一起的習俗，面都朝向落日的方向（西方）。大約這些頭骨在埋

葬時一定是完整的，而埋葬時頭部與身體是不合在一處的。在女子同孩子的頭骨上，並且還有紅鹿牙做成的貝殼項圈。這當然是一種很奇怪的葬儀，年代自然是很久遠了。

我們研究初民的生活，不全靠他們的遺體。初民能用器具，所以我們就可用初民遺留的器具來研究他們的歷史。鐵器銅器的古代使用，在史書上已有記載。而近來在地層中，更有石器的發見。其實即使沒有發見，我們也可以推想，初民一定是用過石器的，因為現代的野蠻人種，即是使用石器的。塔司邁宜 (Tasmanians) 人即是採用石器的，直至六十年前他們被人滅絕的時候為止。塔司邁宜原來是澳洲的一部分，後來同澳洲隔離了，這島上的居民，就保持他們的原始生活狀態，對於文化，毫沒有進步。

從在地層中的初民的石器及燧石器具中去研究初民的歷史，不是一件容易事，要將各種石器劃分年代次序，更不是一件容易事，就在今日，世界各地的文化也大不相同，所以我們可以斷定，在同一時期，各地方不同的人種，一定在過着石器時代中各個不同的階段的生活。在汽機昌明的時代，也還有使用石器的人種如像塔司邁宜人種以及其他的人種，這也就可以證明上面所說

的話了。

最有趣的發見，是那些初民的穴居中的發見。但在討論這些以前，我們最好先來討論一下在山谷遺址中所獲得的發見。

有些發見是在人們掘地以建築工廠或其他房屋時獲得的。有一次在法國的某地，工人在掘地時，發見了一千種以上的遠古時代的物件，大都是燧石做成，供當時各種應用的。這許多器具，能在同一地方發見，使我們相信，這個地方是那時製造這些器具的工場。現代的工廠，恰巧建築在古代工場的遺址上，這真是一件大趣事。有時在築船塢或建鐵路時，也能有類似的發見。其中以不多幾年前在奧國築鐵路時所獲得的一次發見最爲完備。那次發見的初民的遺址，共分九層，一層疊着一疊。很明顯的，史前人類，曾經在這地方居住過的。

在上面的幾層中，我們發見了不少精美的石器，就中還有一具石灰岩刻成的女性雕像。這雕像大約有五寸長，被發見之後，人們錫了她一個「惠倫道夫的維納斯」(Venus 愛神之名)「(Venus of Willendorf)」的名字。惠倫道夫卽是這雕像所由發見的地方。但我們切不可爲

這古代的維納斯是很美麗的。凡是曾經看見過這雕像或牠的照相的人，決不會因這個雕像而聯想到愛神維納斯上去。面部根本沒有雕出個樣子，而牠的頭髮是雕成黑人模樣的。這個雕像一點也不美，我們只能大家說牠醜，至於牠的手足的比例之不能勻稱，又當別論。不過，這雕像在研究初民歷史上，是有很大的價值的。牠告訴我們，那時的女子，即使身上不穿衣服，但在手腕上卻是穿着鐲子的。當然，我們不當以為，初民時代的女子，準是醜得像那個雕像。實際上是，那時候的雕刻家，在雕刻時，對於人體的有幾個部分，有過當失實的地方；而且對於面部的雕刻還未能嘗試。別的雕像也會發見過，大致與牠相彷彿，但其形態更有趣更纖小。在這些雕像近邊，也有爐子的痕迹，但人骨的遺痕卻沒有，在同一地層的另一山谷中發見了一個人類的頷骨，除此之外，旁邊並有毛象，馬，馴鹿及狐狸的骨骸，其中毛象這動物，現在是已經滅絕了。

在這九層中的較下層的地層中，我們可以發見骨做的器具和馴鹿的角所做成的柄，這柄即是當作有幾種石器的握手的。除了在較上層的地層中所發見的各種獸骨外，這裏又發見了穴獅 (cave lion) 及狼的骨骸。再下去時，我們發見了角石 (hornstone) 做成的器具，其中有些器具的

形狀，很像刮刀，大致是用以刮剝獸皮的。再下去時，我們所發見的石器，形式更粗陋，而在最下的幾層中，這些器具，尤其是簡陋不堪了。

山谷的遺址，範圍極廣，地方很多，關於那方面的發見，自然還會源源不絕而來。穴居（或石穴）固然也很多，但範圍比較有限；總之這些地方都是古生物學者追尋研求的好場所。

在各層的洞穴中，我們能發見許多有趣的東西，有一個洞穴中，曾經發見過千百種初民所用的器具；而且偶然的，也發見了初民的初期雕刻。有時在洞穴中所發見的石器，其年代至少在二萬年之上。在別種發見上，並可證明人類的生存，至少已有十萬年的歷史。

還有一種有趣的發見，即是關於初民的繪畫的發見。當初民的繪畫在一個洞穴中發見的消息初次傳出去時，大家總是置之不信，他們以為這一定是一種誤會。直到二十年後，在別處有了同樣的發見，這纔相信。近年以來，人們對於這方面的研究，很為努力，發見了在不同的洞穴中，竟有一百張以上的很清楚的初民圖畫。有時，這種圖畫是畫在獸骨或獸角上或在石塊上的。但大部分的圖畫，都是在石穴中的四壁及頂上的。有時，這些圖畫中所畫的東西，竟與實物一般大小，而所畫的

大都是獸類。大部分的圖畫實際上不過是用銳利的器具所作成的刻劃。有些間直是簡單的劃紋，但有些圖畫卻是有複筆及襯筆的。至於那時期更後一些，更有赭石調色的筆法。

在洞穴的遺址上，我們可以發見一些初民用以作畫的赭石畫筆。這些赭石，有的是三角形的。因此初民中的畫家，可以同時如意運用三個筆尖。有時候，那些洞穴中的圖畫，也有用了一定的顏料作成的，所以在洞穴的遺址中，我們有時能發見盛着與脂肪質糝雜着的各種顏色的石鉢。此外我們又發見了石做的燈；無疑的，這是初民畫家作畫時所應用的。

在有一個洞穴的頂上，一共有着二十五幅畫，都是用了紅，紫，黑，黃幾種顏色作成的。在這些圖中畫着的獸



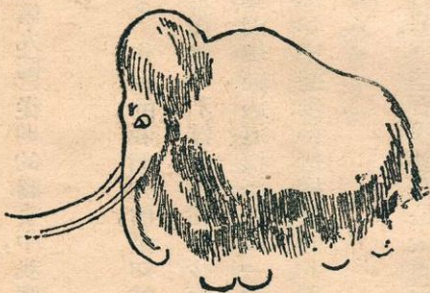
第八圖。 初民的象形畫

這是一張先史時期的藝術家所作的狩獵圖。圖中的獵人已經有一箭將一隻牡鹿射倒在地上；但第二箭的結果如何，圖中不甚分明；那另一隻牡鹿還站着。他的表現的手法是十分簡陋的。

類，差不多全是側面形的。凡是畫着一羣獸類的作品，其手筆是非常惡劣，他們是沒有透視遠近的觀念的。他們所作的單個獸類的側面形，有時手筆非常的好。（第八圖）即是初民所作的獵獸圖。從這圖看來，初民作畫，是不很有法度的；他們只想表示出他們的意念，卻不能詳細的寫真。有幾幅獵獸圖上，畫着野獸身上，兩旁中着許多箭，並且用紅顏色代表從創口流出的血。

初民頗喜歡在獸骨及獸角上，畫着獸類的正面形。這些圖畫的手筆十分拙劣，但在當時，他們是不同我們這般想法的。因為初民的畫家，對於這些作品，自己是很滿意，甚至願意署名於畫上的。有一位畫家，在他所作的每幅獸類正面形的圖畫上，都用四點一圓圈來做記號，好像對於這些作品，是異常自負的。

從初民所作的有幾幅圖畫中，我們可以知道，



第九圖 初民的圖畫

上圖是一張在先史時期為初民所居住的某一石穴中的牆壁上所發見的着色圖畫的翻印。圖中物就是猛獁（毛象）。牠的遺骸已被人們在初民遺骸的鄰近地方發見。

毛象（猛獁）的身上，是真的有着一重毛髮的（見第九圖）從別的圖畫中，我們也可以知道，那時女子的身上，也是被着一重毛髮的。

這一切圖畫，都是在「石器時代」（stone age）作成的。我們相信，最初的石器時代的年代，一定是經歷得很長久的。我們可以斷定，初民用了最簡陋的石器過生活，至少有十萬年。從最初的時代進步到有精美的石斧，石鋸，石刀，石箭的時代，其間須經過這樣悠久的一段時間。據有人估計，石器時代的開端，當在五十萬年之前。初民在五十萬年中進步得這樣慢，而我們文明的人類，在過去的一世紀中進步得這樣快，比較之下，真是成笑話了。

從石器時代再追溯上去，我們又發見了許多石器。這些石器實在是太簡陋了，所以有的專家以為那不是出於人手，而是由天然生成。這種石器，我們稱之為「始石器」（ooliths）（最初的石器）（earliest-stone）但經過精細的攷查的結果，覺得這些始石器還是人手造成的。有一位專家會發表，在他所收集的始石器中，百分之九十五的這類石器，都是依着一定的規則削斫而成的。牠們的削斫，總是自前而向後，削斫時所遺留的小痕迹，也是從邊緣延向後面去的。所以這種石器決

不是天然生成的。假使這些「始石器」果然是出於人手，那麼人類的歷史，應該追溯到幾百萬年以上。

從這一切發見中所顯示給我們的故事，簡直是種種奇談。讀着這些，我們可以意想出在那些黑暗的洞穴中的初民生活的景象，有一家攝製有聲影片的公司曾攝製過一張假造的史前初民生活的影片。在那張影片中，各石穴（洞穴）的大小，大大不同，其中最大的一個足有四分之三英里長。進洞口就有一大廳，從這廳上又可走進別的許多廳堂中去。

人類演化的學說，並不依靠着古生物家所獲得的證據而可以成立，雖則古生物學家所發見的證據，可以加強那種學說的力量。能夠對於人類演化的學說，提出具體的證據的，是動物學家與生理學家。我們在下章中，將要加以詳細的討論。

第八章 人類的來源

——古生物學家所獲得的證據的價值——比較解剖學——鯨魚鱗中的五指——蝙蝠翅中的五指——馬體同人體的比較解剖——獨角獸的來歷——在達爾文以前——達爾文的偉大著作——強烈的反對——人類的來源——我們的遠房堂表兄弟——受過高等訓練的猿——猿能够演化爲人嗎？——自然淘汰——適者生存——優生學——遺傳與變異——擬態——胎胚學——人類演化的最後一階段。

在上章內，我們已經看到了古生物學家對於動物及人類的演化所發表的意見。固然，古生物學者所提出的，都是真憑實據，但同時我們不得不指出，那種證據的發見，只是偶然的事實。固然，我們發見的簡單的動物愈多，則我們所能明白的地球的古代歷史也愈多；但這並不是說，複雜的動物一定是從簡單的動物演化而成的。我們可以說，各種簡單複雜的動物，是在各時期中各自產生的。我們可以說，動物的遺體之得以保存至今日的，爲數很少；而且，人類所發掘的地方的數目，又極

有限，所以從那中間所得到的證據，是不足以作一般的定論的。凡是對於這種事情，下過研究工夫的人，決不願意持這種意見。不過，無論如何，我們都得承認，古生物學家所獲得的種種證據，可以作動物學家、生理學所獲得的證據的強有力的旁證。

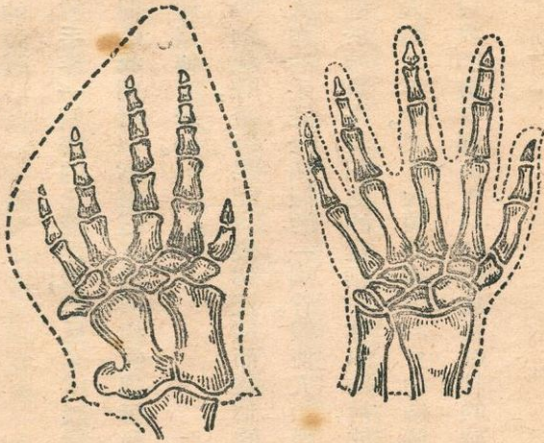
動物學家，將馬的前足，蝙蝠的翅，人類的手作一精密的比較之後，發見了這幾種表面上似乎絕不相同的東西，實際上其結構是十分相同的；我們可以指出這三者的指骨與指節。從這點上，我們就可以知道，這三種動物是從同一的始祖遺傳下來的。

我們在年輕的時候想了解一些演化論的道理，最容易記得幾個淺顯而親切的證據。其中最普通的一個即是在鯨魚的鰭中，是有着與人類的手完全相似的一副骨。假使人類與鯨魚是完全不相關的，那麼「自然」決不會將這一副對於鯨魚毫無用處的複雜的骨的結構，放置在鯨魚的鰭中（第十圖）的一張圖像，即是顯明出在人類的手中，與在鯨魚的鰭中的骨的結構。沒有人能夠提出異議說，這兩種結構是沒有關係的。所以我們儘有理由可以相信，這兩種骨的結構，是從同一根源上演化出來的。

在許多動物的身體中，甚至在人類自己的身體中，我們可以發見今日已沒有用處的器官與部分的遺留。我們可以斷定，在他們的祖先時代，這些器官與部分原來是有用的；後來因為環境的變換，這些器官，部分置而不用，因之漸漸的趨於消滅。許多人恐怕都願意，在我們身體中的盲腸，能够早已消除；牠在以前對於人身原來是有用的，現在不但無用，而且使得人類患「盲腸炎」

(appendicitis) 的毛病。

同樣，蝙蝠的翼翅，也有着五個指骨；其中四根指骨，構成翅翼的骨幹，而第五根指骨大拇指卻與前四個指骨分開，另成爲一爪。蝙蝠的翅翼中的指骨的位置，可以在第十一圖中清楚地看出。



第十圖 鯨魚鰭與人手的比較

鯨魚鰭中的骨與人手中的骨，其相似點是十分明顯的。

假使我們將馬的身體同人類的
身體，作一比較的解剖，我們一定會覺
得，這兩者的身體結構，是大相類似的，
凡是到過倫敦博物院去的，一定看見
過這種解剖的比較。在那裏，有一副馬
的骨骼同一副人類的骨骼，並放在一
起。我們可以看出，這兩副骨骼上的各
部分，骨的數目，是完全一致的。

這些事實是在近代纔發見的。

在以前，人類對於動物世界的智識是非常有限的。那時還沒有動物園，可以使他們看見各種
奇異的獸類。他們對於動物界的智識，大都依賴着旅行者的口頭傳說。口頭的傳記，當然是不盡不
實的。只要舉出獨角獸(unicorn)的畫像一個例子可以明白了。世界上實際上沒有一種特殊的



第十一圖

蝙蝠翼翅中的指骨

這是一張蝙蝠的全身骨骼的圖像。每邊的四個指骨構成翼翅的骨幹。第五指骨成爲翼翅上部的指爪。

「獨角獸」但是有一個畫家卻根據了一位旅行者的述說，而作成了一張特殊的獨角獸的圖像。這位旅行者，在他旅行於南非洲的時候，看見了一隻奇特的野獸，他就將他所看見的書面報告他的本國。實際上，他所看見的，只是一隻犀牛。但他的描寫能力卻非常薄弱。他說，他看見了一隻馬一般大小的，面上長着獨角的野獸。湊巧，在那個時候，在地中海中，發見了一種獨角鯨，而牠的長劍一般的獨角標本，恰好已寄回英國去了。於是一位畫家根據了這些，作了一幅馬的前額長着鯨魚角的一種動物的圖像。實際上，這種動物就是南非洲的犀牛！

關於『演化論』(evolution)這種學說的來歷，我們可以稍來討論一下。在這一方面達爾文這一個名字，在我們各人的心目中，佔最重要的地位。但我們應該知道，『演化論』的觀念，不是他一人始創，也不是在那時纔始創。『演化論』的觀念，是淵源很古的。在二千五百年之前，已經有人主張世間的各種動物，都是由這一個演化為那一個的。但那時卻沒有人能提出具體的事實，來證明這種觀念。直到了十九世紀，種種證據，方纔發見。

在十九世紀的上半期，人們對於演化論的道理，都不肯相信。就是到了今日，也還有些宗教家

否認演化論之爲真理，這當然是因爲他們對於發見了的事實，不肯下一番深切的研究工夫的緣故。其實演化論者，不一定是無神論者。演化論者的工作，只在發見萬百物種產生的程序，他們並不一定說宇宙中是沒有造物主，或者說人類是沒有靈魂的。

在一百數十年之前，法國的大博物學家賴馬克 (Tamarck) 宣稱各種動物，都是從低下簡單的物種 (species) 演進而成的。他甚至將人類本身，也包括在他的演化學說之內。但他卻不能提出充分的事實，證實他的學說。

二十幾年之前，世界各地的科學界，都同時慶祝達爾文 (Charles Darwin) 的百年誕辰紀念；就在今日，達爾文的後嗣，在科學界中，對於科學，也是很有貢獻的。

達爾文是提出真憑實據來證明演化學說的第一人。他的學說主張，是多年的研究工夫的結果，而在他研究成功之日，也還不敢貿然將那學說，主張公布。在他的物種起源 (Origin of Species) 一書的緒言中，他告訴我們他怎樣在比格爾 (Beagle) 航行中，發生了關於演化的原因的種種觀念。他以為『不憚煩的收集並思考各種與演化的原因的觀念可能有關係的事實，』從這種種

觀念中，或者能有所發見。他又說：『下了五年的工夫以後，我對於這個問題，纔敢有所推測。』在當時，達爾文顯然不願因『人類起源』一問題而引起人們的非難，因為在他的第二部著作『人類的原始』(The descent of man)一書的緒言中，他只說『我覺得，在我的物種起源那書的第一版中，已儘足指出這種工作，(演化論的學說)對於『人類起源』一問題的研究上，當給以一種新的指示。』他說到人類的地方，只是在他的大著的最後第二頁上的一句簡短的話：『人類的起源及人類的歷史，將因之而得到許多新的指示。』但是這種革命的學說觀念，其招致人們的強烈的反對，自在意料中。但達爾文自信，真理終究是會得勝的。我們現在要來討論一些演化學說所根據以成立的種種事實的發見。

達爾文以前的博物學家，只知道忙着將各種不同的動物植物分類，他們的分類法，是很爲精密的，他們的分類，是用着一棵枝繁葉茂的樹木來代表着；但他們並不相信，各種動物植物是同一來源，如同樹枝樹葉是屬於同一的樹身一樣。在他們的『分類樹』上，一棵短小的樹幹，代表着他們所知道的最簡單低下的一種有機體，這種生物是太簡單了，所以他們很難斷定牠究竟是動物

還是植物。從這樹幹上，分長着兩枝不同的樹枝，一枝代表動物界，一枝代表植物界。這兩大樹枝又細分爲較小的樹枝，這些樹枝，代表着族類（family group）。最後，從這些分枝上，又生出葉子來；這些葉子代表着物種（species）。所以據我們看來，這種「分類樹」即是演化論的先聲。

我們現在要特別討論的問題是：「人是從那裏來的？」或者，有的人喜歡用另一種說法：「我們的肉體是從那裏來的？」我們的身體，其結構與其他動物相同，並受着同樣的生理定律所統制。所不同於其他動物的，只在人類有自覺性，並有道德觀念而已。

在某種意義上，說人類是從猴子或從我們現在所知道的似人猿（anthropoid ape）演化而成的，簡直是一種笑話。假使我們將演化樹（代表物種演化的樹形）上的各枝葉，來查考一下，我們就可以看出猿猴與人類關係之疏，遠過於遠房的堂表兄弟的關係。但同時我們卻不能否認這些事實：不但在結構的解剖上，就是在生理上，人類同似人猿也是十分相似的；甚至血管的分佈，以及血液的反應，人類同猿也是相似的，所以人類的疾病，對於別種動物不能傳染，猿類卻是能傳染的。人類與猿類的牙齒又是很相像的，但與其他動物卻又是不同的。人類的身體上。直到現在，還

被着一重細毛。假使我們檢視一下手臂外部的細毛，我們就可發見，那種細毛是背向着手腕而長的。猿類臂上的毛，正是如此。這是因爲這些動物（人類也在其中）在古代的時候，有用手臂放在頭上，掩蔽風雨的習慣所致。

記得許多年之前，杜倫盟（H. Drummond）教授曾檢閱一隊孩子的操演，那時著者也在場。他問那些孩子，誰能將他的耳朵前後轉動。居然有些孩子，能够當場將這種久已失傳的技藝表演出來。他於是告訴那些孩子們，耳朵的轉動，是遠古時代的遺痕；在那時，我們的祖先（其時還是獸類）是需要把他們的長耳朵前後轉動的。他就根據了這點，向他們解釋演化的道理。

在上章內我們已經說過，生物學家，對於有些從地殼中所發見的化石，很難斷定其爲屬於人或屬於猿。有些地方的人，爲着有趣，象養訓練幾隻猿，使牠們模倣人類；穿衣服，從碗碟中飲食，從錢袋中取錢付給茶役，用牙籤，抽紙煙，脫衣服，上床睡眠，吹熄洋燭，以及其他等等。有一隻這樣的猿，甚至住在旅館中的一間寢室中，別人當他一個真正的人類對待牠。但雖然如此，我們卻不可以爲，人爲的訓練是可以將一隻猿演化爲人類的。人類的演化，中間所經過的年代，不只是幾萬年，而是幾

百萬年；而且，使人類之得以演化爲人類的特殊環境，也是早已過去了。

但我們不要想，人類的演化，是完全由盲目的勢力所造成。與達爾文同時的演化論健將華立（Alfred Russel Wallace）說：『我相信這種勢力，同這種低級的心理力量是可以存在，或者存在的。但我以爲僅僅這些，是完全不夠的。我們需要一種大量的智力，一種透澈的精神，以指導着這些低級的勢力，按照着生物世界的固定的演化程序而活動。』

達爾文的學說，建立在『自然淘汰』（natural selection）這一點上。自然淘汰這名詞的意義，假使用斯賓塞（Herbert Spencer）所提出的『適者生存』（The survival of the fittest）這一句話，尤其易於明瞭。自適者生存之說出，『不適者必歸失敗』就成了一種天經地義。但是在現在的時代，那些適者反而在努力設法使不適者也得生存。很不幸的，不適者的繁殖率遠過於那些適者的繁殖率。其結果是，假使我們沒有方法打破這種現象，人種就有低落劣敗的趨勢。近來『優生學』（eugenics）突起，其目的即在想找出這種補救的方法。凡是致力於各種優生學會的人，他們的工作是很有價值和影響的。假使將來的人類，對於動物學及演化論，能下一番苦工，這種

優生工作的進行，就可以得到一種大助力。

我們現在不必要講許多遺傳與變異的定律。但在現在的時代，人類可以用科學的方法，統制馬匹的生育；從這中間，我們可以獲得許多明證。有時一頭特殊生育的馬匹可以載重四千金（Guineas）以上。這種馬匹是配合着二頭最優良的馬匹而生育的。不但馬類，其他動物，也是如此。甲農需要某一種品質的羊類，他就可經過相當時期而獲得他所需要的羊類。乙農需要另一種品質的羊類，他也可以由統制羊類配合而如願以償。這些特殊的物種，都是由人類的支配而造成，我們可以稱之爲『人爲的淘汰』。這種人爲的淘汰，也可以作『自然淘汰』的類比。

達爾文以爲，假使地球上的動物，一生下來，都得生存，而且雄雌動物繁殖不已，那麼，在很短的時期中，世界一定要爲過多的動物所擠滿。但實際上，世界上的動物，總是不過此數，不會有擠滿的危險。這當然是因爲在自然界中只有『適者』纔能够『生存』的緣故。

『適者生存』的作用，曾產生了幾種有趣的結果。我們知道，有些地方的野獸身上的顏色與條紋，全與其地的週遭的環境相彷彿，因之在靜止時，牠們很不容易爲別種動物所覺察。在南美洲

有兩種野貓，顏色大不相同，但無一不與牠的環境相照合。喜歡在江邊行走的美洲虎（Jaguar）的顏色，也是與環境相彷彿的；而來往於紅色草叢中的美洲獅（Puma）就被着一身與那種草的顏色相類似的毛。這種『保護色』（protective coloring）不但在貓類有，就是蜥蜴，蛇，蛙，甲蟲，蝴蝶，以及其他動物，也都有的。

在倫敦的博物院中，陳列着許多木葉蝶（leaf butterflies）的標本；我們可以看出，這些木葉蝶的翼翅的下面部分，在靜止時，是很難與樹葉的顏色辨別的。在倫敦博物館中，關於這種昆蟲及動物的收藏很多，是十分有趣味的。

這種作用可以稱之爲『擬態』（mimicry）最有趣的一個例子是：有幾種熱帶蝴蝶，因爲要保護自己，經過了長期的演化，竟模倣成了一種爲別種動物不取吞噬的有毒蝴蝶的顏色。這種保護色的演化，是很慢的。起初兩者相似之點未必多；但同有毒蝴蝶的顏色有一些相同的，即可減少被消滅的危險；經過了長時期的遺傳作用，相同之點漸漸地多起來；終於達到完全相似的地步。還有一個例子：有一種甲蟲演化成一種與黃蜂完全相同的顏色。凡是不善模倣的動物，當然要爲牠

的敵人所消滅。所以我們可以看出『適應環境』(adaptation to environment) 與『遺傳』(heredity) 的作用，在自然淘汰中，佔很重要的地位。

雖則動物學家不能查攷出一張完全的人類演化的系譜，但他卻有充分的證據，可以證明人類是從最簡單的有機體演化而成的。關於這點，胚胎學 (embryology) 上的發見，也能給他以強有力的旁證；但在這本小冊子中，對於胚胎學，不容我們詳細發揮，我們只能舉出幾個最淺顯的說明而已。

我們知道蝴蝶是從尺蠖的蛹演化而成的。我們也知道蛙是從蝌蚪演化而成的。蝌蚪實際上就是一種魚；牠有肺有鰓，牠的大體的結構與澳洲的『肺魚』(lung fish) 相同。古生物學家會宣稱，一切蛙類及其他兩棲動物都是從魚類演化而成的；關於這點，在第六章中，我們已經提及過。現在我們將明白，就是從牠的胎胚時期中的情形看來，蛙類也是從魚類演化而成的。

假使我們查考一下在卵中的雛胎的生長程序，我們可以看出，在最初，雛胎是一種簡單的膠質的小有機體。過了相當的時期，我們可以在雛胎的頸部上，看見一排鰓縫，如同魚類所有的；而牠

的血管的分佈，也是不同於長成的鳥類，而卻與魚類相同。此外，在雛胎上，我們不能發見任何羽翼或足的記號，牠所有的，只是一種簡單的划翅般的結構。實在的，就雛胎看來，牠實在是一種魚類。

電影可以將一棵開花植物徐緩得不可覺察的生長過程，在幾分鐘內表演出來。同樣的，雛胎的短時期中的長育過程，表現出了那個物種在過去各時代中長期的演化的歷史。首倡這種說法的，是德國的大博物學家海格爾（Haeckel）他是這樣說的：『胎胚發育的各階段，可以將那個物種的全部演化歷史複演一遍。』

我們以前曾說，有幾種古代動物已經消滅，但是，那些動物，怎樣會消滅的呢？我們可以說，那是因爲『適者生存』的定律，不但適用於個體，並且適用於整個的物種。還有，環境與氣候的變換，也足以消滅一個物種。原來弱者之肉，即是強者之食；到了最高的一個階段，人類是最優勝者，於是他就克服了一切的動物。但以上種種理由還嫌不充足，因爲物種的消滅，是一個很複雜的問題。

在一九一二年英國科學促進會大會中（British Association for the Advancement of Science）通過了一個申斥世界各地的人民摧殘消滅各種動物花卉的舉動。議決案的全文如

下：「英國科學促進會深惡世界各地人民對於特區動物，特區植物的毀滅，認爲亟應採取辦法，如劃定適當地點的「保留區域」或其他方法，以保存一切動物植物的物種樣本。除非某種生物的保存，對於人類的福利顯有威脅，則無論其經濟價值或行獵興趣如何，均不得消滅之。」

在上章內，我們曾提起過塔司邁宜（Tasmania）人所用的工具。現在我們要問爲甚麼在近代的時候，在歐洲人侵入他們所居的島嶼僅僅五十年之後，這種人類中的初民，竟會消滅呢？大約在三百多年前，這種初民所居住的島嶼，爲一個荷蘭人名叫房大孟（Van Diemen）發見。但發見之後，沒有人想到那邊去，所以他們仍得以過了許久平安的日子。但在十九世紀之初，他們的地方，又被法國及美國的航海家所發見。不久便有少數兵士及罪犯從錫特乃（Sydney）被遣到那地方去。接着就有許多人民，移去居住。他們不但有田可耕，並且有罪犯替他們耕作。

在那時候，住在那島上的初民土著約有三千人。在三千人中，又分爲各個不同的種族，分佔着島中各部分的地方。各種族之間，語言風俗，絕不相同，儼成異國。我們已經知道，他們所用的工具是石器，而他們的衣食，也是很原始的。在有些季候，他們以佔居海岸附近，捕食貝魚過生活。

大家都承認，歐人的侵入，迫使島上的土人，奔向內地；於是各種族間互相接觸；結果各種族開始發生戰爭，終至消滅了全體土人。除了他們自相戕殺以外，白種人也往往很殘酷的鎗擊這些土人，而他們所有的防身之器，卻只有槍矛同木棒。不過幾年，土人的數目減少至幾百。有一個歐人，對於這些無助的土人，很覺憐憫，於是他設法將這些留剩下來各種族的土人移往另一個附近的島上；但這些土人又漸漸地減少。不到二十年，土人活着的，不滿五十人了。再過了十五年，只有六人活着，最後這六人也消滅了。

有時在大規模的國際博覽會中，我們可以看見一隊，哀司基馬人（Eskimons）這種景象是很悲慘的，因為在有一時期，這些初民是成一大種族的；但現在是在漸漸地消滅了。到了今日，這種人活着的還不到幾千。關於這種初民的消滅，白人不負直接的責任。屠殺他們的是紅種印第安人（Rod Indian）。但白人也把有幾種疾病傳染給他們，以增加他們的死亡率。於此，我們可以明白，就是在有智慧的人類中間，消滅的事，也是可能發生的。

前面已經說過，物種消滅的問題，並不是簡單的。動物的消滅的唯一的圓滿解說是因為他們

專能適應某種特殊的狀況，所以那種狀況一經變換，他們就不能生活了。不但氣候可以由極熱變為極冷，就是地面也是在不斷的變遷中。我們在上面已經說過造成物種消滅有幾個原因了，但未發見的原因，當然還是很多呢！

人類學家可以將人類從最簡單的生物演化至於人類的中間經過的各個階段，都頭頭是道的說出來；但我們最感到興趣的，卻是人類演化的最後一個階段，即是從猿演化為人類的這個階段。造成這種大演化的原因是什麼？是因為靈長動物（primate）有了一個直立的姿勢，使得雙手可以自由運用的緣故呢？還是因為有了語言的緣故呢？還是在這兩者之前，先有腦部的發達的緣故呢？許多著名的學者，對於這點，都是各執一詞。數年前有司密斯教授（G. E. Smith）在英國科學促進會會議席上，對於這個問題，作一個演講。他主張腦部的發達是猿演化為人類的第一個原因。腦部的發達使得靈長動物能够巧妙地使用雙手，因之就練就了直立的姿勢，而直立的姿勢，又轉而刺戟他的腦部的發達。

但是，人類同他現代的「遠房堂表兄弟」的大猩猩，及黑猩猩，差異得這樣多，其原因在什麼

地方就在這篇演講中，這位人類學專家而同時對於全部的自然科學也有深切的研究的教授，對於這個問題，作如下的解答：『在遠古時代，人類，大猩猩，黑猩猩的共同的始祖分散為幾羣，而拆夥之後，各羣所遭遇的不同的環境，即是決定日後各羣的運命之差別的最重要的原因。在有一羣中，那些靈長動物的腦部，不斷的生長發達，（這種生長發達在牠們的幾十萬年甚至幾百萬年前的祖宗的時候，已經開始。）等到腦部生長發達到了某一階段，就有這一羣中，最富有冒險性的份子，或因受着本地不能得到日常的食品的刺戟，或因受着想想看牠們的森林老家以外的新天地的好奇心所驅使，而跑出森林，到各處山谷平原尋求食物，到各種新的環境中去過生活。另外的幾羣，恐怕因為所處的環境特別良好，本地的食物特別豐足的緣故，牠們不須別謀出路，不須奮鬥，養成了懶惰不努力，不長進的習慣。於是直到現在，還是與牠們幾百萬年前的始祖大猩猩，黑猩猩的生活沒有分別，牠們還是一羣猿。大猩猩與黑猩猩，恰好是生長在非洲的森林中；這一點，據我看來，（教授自稱）正與達爾文以非洲為產生最初沾有人氣的動物的發祥地的那個主張相符合；因為當人類在不斷的同不順利的環境奮鬥而演進為人的時候，黑猩猩及大猩猩的祖宗，卻因對於

環境，並無不滿足而不肯奮鬥。大概牠們的居處，恐怕自始至終也沒有遷換過。』

漸漸的，人類的腦部繼續發達，使頭的前部突出，成了人類特有的突出的前額。慢慢的，在人類中，又演化出了一種語言。其他動物，在要與牠的同伴通消息的時候，只能用簡單的喊叫或面部表情的方式。人類在起初也是如此，到後來纔演化而有語言。無論那一個人，對於語言的重要性，總會否認。假使我們想一想我們幼年的學校生活，我們就可明白，人們的初期智識，完全是靠語言得來的。假使我們明白了語言的重要性，我們就可以明白，爲甚麼初民經過了悠久的年代，還只能使用簡單的石器及粗陋的燧器。原來人類有了語言，然後對於文化，能够一日千里。

我們在前章中已經說過，自從人類變成了文明人以迄今日，人類本身，簡直沒有過什麼演化的研究。最古的木乃伊的結果，顯示出在這六千年的時期中，人類沒有一絲演化的記號。但當然，人類的工具，人類的工業，是已經有了極大的演化了。自最簡陋的捲棉竿，紡錘演進至爲紡車，再演進至於近代的紡織機器。在各種工業上，我們都可看出一種顯著的演進來；但關於這些，不在本書討論範圍之內，著者另有一書，書名近代製造業奇談 (Romance of modern manufacture) 即是討

論這方面的事情的。

工業發達，文明人競擠向城市中去，於是城市中人，對於身體，不易保持絕對的健旺。人們往往要健康不佳，不得不遵從醫士的勸告，跑到鄉野間去休養。所以，在下章內。我們將要討論一些關於人類自己的身體的各種發見。

第九章 關於我們的身體的發見

——我們應該知道我們自身的生理解剖麼？——古人的奇異的觀念——哈邁的血液循環的發見——人體心臟的模型——爲甚麼古代的生理解剖學家沒有進步？——墳場中的景象——從絞臺上偷竊屍體——哈邁怎樣能夠有發見——身體中的神祕的精靈——細胞的發見——醫學上之大促進——人腦——幾種離奇的觀念——相顯學——字盲——字聾——腦與人格——腦部的外科手術

普通的人們，對於自己的身體，知道得極少，這是很可詫異的一件事。也有一部人主張，人類對於自己身體中的各部分的官能，知道得愈少，他的心理愈能得到平安。他們所持的理由是：人對於身體各部分知道得愈多，他愈容易懷疑害怕各種疾病。但從著者的經驗說來，凡人對於身體，知道得愈少，即愈容易懷疑害怕；他們往往要疑懼到種種決不會發生的疾病。假使我們能夠真正的懂得身體中各部器官的機能，同時我們又能按照着這種智識而行事，我們一定可以少受許多痛苦。

不過，本章的目的，不是在討論衛生學，也不是在討論生理學，而可以說是在討論生理學發達的歷史。我們願意來討論人類發見他的自己身體中的各部分的意義與作用的經過。

古代人對於身體中各器官的機能，有種種奇異的觀念。他們以為心是位置在腎臟中的；當然，他們不以為腦是與思想有關係的。他們以為心是靈魂的居所，就從這心中，生出我們的善，罪來。直到現在我們有時還喜歡引用『一片好心』、『心腸太硬』等字眼，去形容一個人的天性。但我們雖然引用這些字眼，卻當然只當之為形容之詞。在這裏，我們得順便說一句，在教導孩子時，我們不應該引用過當的比喻或形容詞。譬如，有一位牧師告訴許多孩子，說他們的心硬得像石子一樣，或者說，為罪孽所薰黑。孩子們聽了這些話，會真的在心目中，想像出一顆真的心來。本來是一個比喻的形容詞，但在孩子們卻要信以為真實；至於那些有思想的孩子聽見了，自會覺得，這種觀念是不對的；對於他們，實在有害而無益。所以形容與比喻，是不宜用得過當的。

古代人相信人心是位置在腎臟中的，所以在舊約聖經上，有這樣的語句：『在他們的嘴中有上主，但在他們的腎臟裏卻沒有。』同樣的情形，古代人相信腸臟是各種柔弱的情緒的居所，而脾

臟卻是製造『憂鬱』的器官。

爲世世代代的人所景仰不替的大學問家亞里士多德 (Aristoteles) 曾經宣稱人的腦部彷彿是一間『冷氣室』血液流經腦部，可以減低熱度，不致過高。很奇怪，在耶穌紀元前五百年的時候，已經有一位古代哲學家，宣稱腦部是心的居所，是一切思想，動作，情感的泉源，但在當時，這種『可哂的觀念』當然沒有人理睬。後來，人們雖然漸漸地明白，這種學說是正確的，但關於腦部的實際智識，卻自來沒有什麼進步。

恐怕在普通人的心目中，認爲一件最重大的發見，就是哈邁 (William Harvey) 的血液循環 (circulation of the blood) 的發見在下面，我們將討論到一種比這個發見影響更廣大的發見，但哈邁的發見，總算是異常重要的。

在沒有討論到哈邁醫生，在三百多年前，發見這種原理的經過以前，我們對於血液循環系統，先應當有一個簡單的說明。

在第十二圖上，我們可以看出一個人類心臟 (human heart) 的模型。左上角的一個照



第十二圖 人體心臟的模型。

圖的左上角是一個閉着的心臟模型，圖中指出血液出入心臟的地方。圖的下部是一個剖開着的心臟模型。關於牠的內部構造，參攷書中的說明，自可一目了然。

像顯出心臟的外部的狀態，右面的較大的——個照像，顯出心臟的內部，即使事前對於這種問題毫未研究過的人，看了這張照像對於心臟的內部結構，也可以一目了然的。我們可以看出，這中空的心臟，內部共分作四部分。下左的一部分（左心室）（left-hand chamber）職司輸送血液到各個血管中去。這種血管，我們稱之爲『動脈』（arteries）這些動脈又輸送着血液到身體中的各個部分。從動脈中流入較細的血管中，又從較細的流入更細的血管中，這樣細分再細分，直至達到了線一般細的微血管中爲止。這種微血管很細，細至沒有顯微鏡，即不能看出的地步。血液從這種動脈末梢的微血管中流出，而流入附屬於各小靜脈的同樣微小的微血管中。由小靜脈而流入較大的靜脈，由較大的靜脈流入更大的靜脈，最後流入心臟右方的上部。（右心房）在這個循環過程中，血液將營養料帶給身體的各部分，同時也將身體各部分中的廢物輸送到各個排泄的器官。所以從左心室出發的鮮紅的動脈血，回到右心房時，已經是營養份減少，廢物加多，而是變成紫色了。這靜脈血液又從右心房輸送入下面的一部分（右心室）由於心臟收縮的作用，這種血液又流入肺臟間的各血管中。肺臟血管的末梢也有着線狀的微血管。此外在肺臟中，又有着許多氣管，氣

管的末梢，也有着同樣細小的微氣管。肺臟中的空氣中的氧，從這些極薄的微氣管的管壁中，同微血管中的血液，發生化學化合作用；這時候，無用的碳酸氣就給吐出了。

血液在肺臟中「^化氧化」(oxygenated)之後，又從血管中流回心臟，但這回是流入於左方的上部（左心房）。到了左心房以後，又向下流入左心室，於是回到了原來血液出發時的情形。所以我們可以明白，血液的循環共有兩個不同的系統：第一種是由左心室經過全身體回到右心房。第二種是由右心室經過肺臟回到左心房。第一種循環稱爲「體循環」(body circulation)，第二種循環稱爲「肺循環」(lung circulation)。

在哈邁以前，人們認爲血液是從心臟流向肺臟，再由肺臟流回心臟的。他們甚至認爲，血液是爲空氣所「沖薄」的。發見這種學說的人曾這樣的寫着：「以前的解剖學家，以爲肺臟接受一種從心臟中發出的「煙氣」。他們似乎以爲人類心臟中的情形，正像烟囪中的情形一樣，好像在心臟中，是燃燒着東西，而在燃燒的時候，是會發出煙來的。」接着他進而說明他自己的發見：血液從心臟中流入肺臟，再從肺臟中，混雜着空氣，流回心臟。他特別指明，這個不僅僅是一種學說，而是考

查了許多人類屍體與動物屍體而得到的一種真實的發見。

全身體血液循環的觀念，那時還沒有。那時的人只相信，心臟將血液輸送給身體的各部分，心臟不斷的製造新的血液，以補充各部分已經用盡的血液。

我們不能責備前代的解剖學家，說他們對於人體的智識，不能有貢獻及進步，在這一方面，我們只能責備那時的教會。當時的教會認爲人類的屍體是神聖的，不准醫生作解剖檢驗之用。違犯這命令的，就得處罰。在哈邁前不久，教會纔失掉在這類事情上的權力。

前代的解剖學家雖不能檢驗屍體，卻可以檢驗在古墳荒塚間尋得的骨骼，所以他們明白骨骼解剖學，反早於人體生理學。

那時候的有兩位熱誠的解剖學家，曾記述當他們有一次在巴黎的古墳堆中尋覓骨骼的時候，突爲一羣野犬，餓犬所襲擊，這羣野犬也是想去尋覓骨骼，不過同他們兩人的目的不同。他們兩人覺得，尋覓骨骼這樣困難，於是就想去盜一具絞臺上絞決的犯人的屍體。他們在白天就做這個勾當，結果被人捉住，逐出城外。但到了夜間，他們又偷回城內，盜得屍體，達到目的。這兩人中的有一

位，即是樊沙利阿斯（Andreas Vesalius）他曾寫下一部奠定近代解剖學，與近代衛生學的基礎的開山著作。這部書在哈邁出生以前三十年問世。哈邁的偉大發見，即是以這冊書為基礎的。

哈邁的大發見即是說：心臟並不是不斷的製造新的血液供給身體的各部，而是血液從心臟出發通過全身，回歸心臟，再從心臟流入肺臟。血液在肺臟中淨化之後，又流回心臟，到了心臟又要出發通過全身，這樣的往復循環。

在我們今日看來，這種種情形是很簡單的，但當時哈邁在開始用解剖動物的方法而研究這問題的時候，他覺得心臟的動作，實在是萬難探討的。他甚至這樣想過：『心臟的動作，只有上帝能知道。』經過了長期的耐心的研究，同解剖檢驗了許多動物，他纔能發見那真理。那時的解剖學家也知道在人體中，有那流着紫黑色血液的靜脈，但他們相信，這種血液是同鮮紅的動脈血一樣從心臟中流出的；而且人類的身體，是需要這兩種不同的血液，以得到營養的。

有的人會說，哈邁之所以能成就這種發見，是因為看見在靜脈管中，有着小的袋形的瓣膜的緣故（這種小的瓣膜可以阻止血液在靜脈中倒流。但從哈邁本人的文字中，我們可以很明白的

看出，這個並不是他的發見的關鍵。他告訴我們，他之所以能發見那真理，是因為看到從心臟中流出的大量的血液的緣故。他覺得心臟何以能製造出這樣大量的血液，實在無從索解。因之他說：『於是我開始想到血液或者有一種行動吧，如像一個圓形似的。』獲得了這個觀念之後，他覺得他可以解釋許多的疑難；於是他能夠證明，在人體中的確是有一循環系統的，不但是從心臟流至肺臟，從肺臟流回心臟的這個系統，而且還有一個更難以思擬的，通過全身體各部分的大循環系統。

哈邁的血液循環的發見，同時證明了在人體之中，沒有神祕的精靈的存在。從前的人認為，血管中的動作，有三種精靈的參與：自然精靈，生命精靈，獸性精靈（*natural, vital, and animal spirits*）。但哈邁發見了簡單而機械的循環系統，那種謬論，就不攻而自破了。這種發見可以說明為甚麼血液要流過腎臟，肝臟等器官。其理由是：血液不但將營養料帶給身體各部分，同時並將身體各部分中的廢物（身體「組織」所消耗損壞的東西）帶給肺臟，皮膚，腎臟及肝臟去排泄。但我們現在不必詳細討論關於生理學上的種種，我們只要知道一些足以使我們明白關於人體的一

二最重要的發見就夠了。

無疑的，關於人體的最重要的發見，是那十九世紀關於細胞的發見，即是一切生物，無論植物動物，都是由許多肉眼不能看見的微點所組成，這種微點，稱爲細胞。最簡單的生物，好像我們在前幾章已經討論過的有孔蟲 (foraminifera) 之類，是由一枚或幾枚細胞所組成；那只是『原形質』(protoplasm) 的微點，或膠狀的東西而已。人類的身體，卻是由千百萬的這樣的細胞所組成，不但是柔軟的『組織』(tissue)，就是纖維，神經同骨也都是由細胞組成的。一個大解剖學家會稱這細胞的發見，『是近代自然科中最偉大的一種發見。』

發見細胞的最著名的人，是兩位德國生理學家休黃姆 (Schwann) 同休蘭登 (Schleiden) 這種發見，全靠着顯微鏡的力量。沙佛 (Schäfer) 教授在對英國科學促進會演講『生命之起源』時會說，假使沒有顯微鏡，我們永遠不能想像到，我們的身體是由無量數的細胞所組成的，而且這些細胞，各有其單獨的生命，同時每個細胞，又是直接從別個細胞中產生出來的。『憑着直覺，我們也決不會懷疑我們的「生命」不是一個不可分的整體，不可以像風吹燭焰般的將牠熄滅；但卻

是組成身體的千百萬細胞生命的集合體。」

十九世紀醫學上的大進步，就是由於人體是細胞所組成的這種發見。細胞的發見又連帶引起關於血液的發見。我們知道血液是一種化學溶液，其中含着大量的水份，同從食物中提鍊出來的營養料；而血液中的固體物質是由紅血球 (red corpuscles) 同白血球 (white corpuscles) 所組成的。這些紅血球，白血球，沒有顯微鏡，當然是不能看出的。我們大家知道，血液所以有鮮紅的顏色，是因為血液中含有無數紅血球的緣故，血液中的白血球很少，與紅血球的數目，是一與數百之比例。

我們已經發見紅血球的主要任務在將氧氣帶給身體各部分。同時血液就將各部分的廢物（消耗損壞的物質）運至各個排泄器官。

我們現在應該來討論一下白血球，因為我們已經發見，白血球是一種獨立的活的有機體，（細胞）這些小細胞在我們的血液中，做清道夫的工作，因為牠們假使在血液中遇見任何固體的物質，牠們會立刻圍繞着那物質，而用着化學作用，把牠消滅。我們曾看見過一種電影，顯示着白

血球在血液中的活動。那影片是靠著顯微鏡而攝就的。開映的時候，我們看到這些白血球攻擊侵入血液中的微生物的情形，我們可以將疾病當作白血球與侵入血液中的微生物間的鬪爭，鬪爭的最後勝負，可以決定病人的痊愈與否。關以微生物的問題，我們將在下一章內詳細討論。

我們知道當一個人患着局部癱瘓的時候，將血液注入腦中的某一部分，則他的癱瘓的那部分，或許可以復原。這種病人所以能够復原，全靠着注入的血液中的白血球的力量，因為牠們可以圍繞着凝血，（凝血是癱瘓的原因）有吞下裹在凝血中的紅血球。

在我們沒有討論到那劃時代的微生物世界的發見以前，我們最好先來討論一些關於人體中最有趣的一個器官——腦——的發見。

在沒有說到關於腦部活動的發見以前，對於腦部的結構，我們應該有一簡單的敘述。普通我們談話時，說到人的腦子時，總喜歡用多數，（S）這是很有理由的，因為人類的大腦分成二部分，左半腦與右半腦。大腦之外，又有較大腦為小的小腦，位置在頭部的後面，大腦的下部。腦的外部是一種灰白物質，處處有着皺紋。我們簡直可以形容腦是由摺皺而成的，所以有這許多皺紋。在灰白質

的內部，有着一大堆白色的神經纖維與灰白質外部相連接，恰如無數的電線接到電話總機的形狀。灰白質外皮是精神作用的發源地；因為牠就位置在頭蓋骨的下面，所以頭部的傷害，可以影響到整個的腦部。我們都知道，那許多神經纖維，是通過了脊髓，而分佈在全身的各部的。我們可以附帶的說明，古代的生理學家，雖然也知道在人體中有着司知覺的神經同司動作的神經，但兩者的區別究竟何在，卻是到了十九世紀纔能發見。

關於腦的動作，直到現在，我們還有不少不明瞭的地方，但我們已經有了許多重要的發見了，其中最重要的，都是在最近七十年間發見的。

前面已經說過，古人並不以腦爲思想的器官。他們以爲人類的思想作用，一定是寄寓在血液，因爲人們流血太多了，就會失掉知覺，而假使血液受毒，意識又往往要變爲癡狂。古人既然相信人的靈魂是寄寓在心臟中的，他們當然有理由猜想，從心臟中流出的血液中，是含有思想的作用的。在耶穌紀元前五百餘年，有一位解剖學家，因爲宣稱腦部是精神作用的發源地而被同時的思想家所摒斥。其實他的學說，不僅是一種推測，而是根據了人們通腦部的視覺神經受損而與腦部

斷絕之後，他們的雙目就要失明的這種發見而所下的結論。

過了二百餘年（耶穌紀元前三百年），亞立山大里亞的學者們，對於腦部，作精細的解剖研究，他們竟能探索出各種知覺的神經。但在此後的數百年中，在這方面不會有過什麼進步。到了公曆一百七十年，纔有一種重要的發見，即是：從腦部出發而分佈全身各部分的神經是作互交叉狀的。從腦的右半部出發的神經分佈在身體的左半部，從腦的左部出發的神經分佈在身體的右半部，這個發見，是很有價值的。但從那時候起，一直經過中世紀，關於這種研究，又很少進步。我們知道歐洲中世紀時候科學的中絕，是在人們不想從現象上，追尋原因，而想從原因上去尋求各種事物的真義。

古代的生理學家，一向以為腦是一個大腺 (gland)，牠能分泌一種微妙的東西，稱爲『思想』。在那時候，他們稱之爲『獸性精靈』 (animal spirits) 一種生命火焰 (living flame) 等到有了顯微鏡，這種謬見，纔得打破。從顯微鏡中，我們看出，腦並非是一個腺，並不能分泌任何東西，從顯微鏡中，我們看出，腦是一個獨立的器官，腦的各部分由神經連接到全身的各部分。

用着這種觀念去研究腦，於是人們就發見，腦部的各不同的部分是與身體中的各不同的部分相連接的。起初，人們認為腦部有二十四個不同的部分，代表着二十四種不同的精神性質；後來增至三十八部分，再後來又增至六十部分。一個人的特殊的品性，認為是由於腦中的某一部分特殊發達的緣故。這樣就興起了一種相頭顱的技術，號稱『相顱學 (phrenology)』在六十年前，一般人士，對於相顱學，信仰很堅，那時的百科全書，對於相顱學這個問題，予於許多篇幅的說明；並且宣稱，即使從實用的方面講，相顱學也是一種很重要的發見。從人家的頭顱上去相那人的才能及品性，這事比不得江湖訣那樣容易。始創這種勾當的人，必先對於頭顱，下過一番精細的比較研究。不過他們所研究過的頭顱數目不多，不足以使他們下一般的結論。所以從頭顱上看來具有數學天才的人，或者竟是對於數學毫無智識，而在某一方面有特殊天才的人，未見得他的頭顱中的某一部分特殊的發達。現在這種相顱學的問題已經成爲過去的一齣了。（註一）

相顱學的種種主張，固然是錯誤的，但又有一般人，另走極端，且爲腦中不能區別爲各個不同的部分，腦的動作是整個的，雖則他們也知道腦是有二部分的，但且們以爲這兩部分的動作，恰如

肺臟兩部分的動作一樣的。

病

接着，就來了一個真正偉大的發見。一位法國的著名醫師，在體驗許多死屍時，發見凡患着右半身癱瘓而致死的人，其在半腦一定會經受損傷，而且假使那個人在生前，是已經失卻言語的能力，那麼，在那人的腦中的某一特殊部分，一定已受損害。很顯然的，他們的言語，是由腦中的某一特殊部分統轄的。但在當時，一般解剖學家同醫學家，一時還不肯認這種發見為真理；他們所以不肯承認，大約是因為這種發見，似乎與上述的『相顛學』有相通之點，而相顛學在當時，在一般民間，雖仍然有信仰，卻早已為醫學家摒棄不談了。

後來又有別種重要的發見，證明腦中各個不同的部分，是各有其特殊的職能的。最有趣的一種發見，即是關於一種奇怪的腦部的病，稱為『字盲症』（word-blindness）（aphasia）的病原的發見，舉一二個例，就可以說明這種病象。

紐約的湯姆生教授（Pro. W. A. Thomson）敘述有一次突然有一個婦人請他去診病。先一日這個婦人在報紙上登了一則招聘一位女侍者的廣告。次日的早晨，當許多女子送進她們的自

薦書時，她竟然讀不懂其中說的是什麼。她拿起報紙，結果也是一字看不懂。起初她以為這或者是因爲目光錯亂，但她對於四週的一切，卻能清楚看出，她的視力甚至清楚得可以做針線工。最後她打開聖經，想翻閱幾頁她平日讀得爛熟的文字，但她還是一個字不認識。她能看出紙頁，印刷，但她卻看不懂文字的意義。於是她立刻打發人去請湯姆生醫士。湯姆生竭他的全力安慰她，解釋給她聽，這是因爲通到腦中某一小部分的血管淤塞的緣故。她所學習得的全部文字，都是保存在那一小部分中，那一部分生了障礙，她認識文字的力量就暫時喪失了。她堪以自慰的，就是她雖然讀不懂文字，但仍能聽得懂言語。言語是用耳聽取的，而言語的紀錄，是保存在腦的另一小部分中的。她能够很流暢的談話，但她已經寫不來文字。不幸得很，她後來到底沒有恢復閱讀的能力；注射血液，希望血液中的白血球能够打開那淤塞的凝血，也歸無效。

此外，有一個三十二歲的青年人的病情，尤其是駭人聽聞。他是一家商店中的夥友，有一天，他的同伴突然覺得他神經反常，他講話不知所云，同時他也聽不懂別人對他說的話。幸而他還能閱讀與寫字，所以對於書面的問題，他仍能毫無錯誤的回答。這個可憐的少年所患的是一種「字

聾症』(word-deafness)其病原與上面所說的『字盲症』的病原完全相同，所不同的，祇是致病的是腦中的另一部分而已。他的聽覺，不曾受任何影響，他仍能聽出各種聲音，但他卻聽不懂各個字眼的意義。

這種事情，當然是罕見的，不過與此相類的事實卻是數見不鮮的。有一位學者，精通幾國文字，有一天，突然發覺讀不懂用英文寫就的書信，雖則他還能勉強讀懂書本上印就的英文字。他是英國人，英文是他的本國語言。他對於法國語言，極有研究，但現在他對於法文，一字讀不懂，雖則他還能講法語。他對於拉丁文書籍只能看懂一點，在以前，他原來是可以全部瞭解的。他的希臘文一點沒有受影響；他能讀能寫的文字，現在只有希臘文一種，所以跟別通人信，十分不便。

從上面所舉的各個例子中，我們可以知道，人們所學習得的無數的文字，都是登記在腦中的某一小部分，在栗子般大小的一塊灰白腦質中的。

另有一個有趣的發見，即是：普通用右手作事的人，其言語，文字中樞，都是在腦的左半部中的，但用左手作事的人的言語及文字中樞，卻是在右半部腦中的。人們所以能發見這點，是因為看到

凡患癱瘓的病人，假使是失卻言語的能力的，他癱瘓的大致是右半身。此外，假使一個病人，失卻言語的能力，同時又是左半身癱瘓，這病人一定是用左手工作的人。檢驗屍體的結果，也證明用右手做事的病人的言語中樞，總是在左半部腦中，而用左手做事的病人的言語中樞，卻是在右半部腦中的。

不用說，人初生時，腦中是空無一字的。所以許多言語的紀錄，是經過很長久的時間而造成的。很顯然的，腦中登記言語的一部分，即是管轄手的動作的那一部分，所以言語與手臂的姿勢，顯然有直接的關係的。

普通人不是用右手做事，即是用左手做事，能够兩手並用，用得一般得法的人是罕見的。日本人曾試驗着訓練一班兒童並用雙手，但成績卻不佳。結果，凡曾受這種訓練的兒童，兩手用來都不如專用右手或左手做事的兒童的得法。雙手有時可以並用，但在人類的腦中，有無兩個言語的中樞，關於這個問題，據作者所知道，似乎還沒有人提出過。

很顯然的，腦中所儲藏的一切，都是假道於各知覺器官，從外界得來的。這種知覺器官所以說

是腦的門戶，而耳目尤其是最重要的門戶。所以，教目盲耳聾的人讀書是十分困難的。說到這裏我們不得不來介紹一下海倫凱蘭 (Hellen Keller) 女士的生平。她生後十九個月就變成目盲耳聾，因之連帶的變成口啞。她所有的知覺機關，只是嗅覺，味覺，觸覺三種。照一般的看法，要使這個孩子受教育，實在是絕對無望的了。但在七歲的時候，有人教她在手上練習摸字 (tactile)，最初所摸的是「水」「洋囡囡」等字。不到一個月，這女孩子已經能摸十八個名詞，同幾個動詞了。但這時她只能照她的教師所摸的字，依樣重摸一遍而已，對於字的意義，她是不懂的。教師究竟用什麼方法，將字的意義，教給這孩子呢？她（教師）將這孩子領至自來水管旁，教她伸手拿着杯子承水。水流滿了杯子，溢在她的手上，於是教師就在這孩子的手掌上摸着「水」一個字。這時，孩子立刻將杯子拋掉，臉上顯出會意的笑容。她自己在手掌中將「水」一個字，摸了好幾遍，並表示她是明瞭其意義的。她識了這個字，心中非常愉快，甚至抱起她的小狗，在牠爪上，也摸着「水」字，好像是要教這小狗也明白這字的意義。所以海倫凱蘭的傳記，我們極該一讀。從那傳記中，我們知道，在她受教育的第四年，她已經儼然是一位科學家了。她會寫出：『創造地球海洋，及一切的是誰？』『太

陽何以能發熱』『地球這樣大，這樣重，何以不會跌落？』之類的問題。她後來終能取得大學學位。她所研究的功課，有高等希臘文，高等拉丁文，代數，幾何等等，其中有幾門，她並曾獲得榮譽獎。我們講這位盲聾女子的故事，目的在指出，雖則腦部的門戶，有時永久閉塞，但牠仍可以獲得大量的智識的。當然，這種事實可以給我們智識門戶洞開（五官健全）的人一種強烈的刺激。

我們中間有的人生來天才比常人特佳，但從各種關於腦的發見中看來，我們可以明白，「腦」的發達是要靠後天的努力的。不管一個人生來腦子怎樣強，但在初生時，他的腦中，總是沒有智識的。智識的獲得要看後天的努力。有人說過：「偉大的人格能造就一個偉大的腦子，腦子卻不能造就任何偉大的人格。」

關於腦的種種發見，使得外科醫生，對於腦部，可以施許多神奇的手術。外科醫生對於部局癱瘓的病人，往往能確切指出其致病的地方在腦中的那一部分。在這類病症中，他們往往會診斷出，病原是在腦中的某一部分生了一個瘤，他們竟可以破開腦殼，從那部分割去那致病的瘤贅。

（註一）這裏應該聲明，直至最近，還有一小部分著名的科學家，相信「相顛學」的道理。英國的大演化論學者華立斯

(A. R. Wallace) 在一九〇三年說，他相信「相顛學」實在是一種真理，而是非常重要的。他自信，「在這世紀中，相顛學必然能得到一般人的承認。相顛學將成爲真正的精神科學。」

第十章 微生物的發見

——一個布商的奇癖——微小的有機體——「自然發生」說——巴斯達的偉大發見——微生物的形狀——微生物是什麼——幾種動物微生物——微生物與日光——微生物的試驗——凍肉——微生物與分解作用——消除穢積的微生物——消滅死者保護生者的微生物——病菌——頭痛傷風——撲滅微生物的方法——傷寒症疫——牛乳的消毒——顯微鏡所不能見之生命世界

在我們的身體中及我們的周圍，是存在着一個肉眼不能看見的微生物（microbes）世界，這種觀念，我們大家都是很熟悉的。因為微生物世界與人體中的有幾種傳染病，有直接的關係，所以微生物的發見，是不容忽視的一件事。然而，微生物是怎樣纔被發見的呢？

三百多年以前，在荷蘭地方，有一個布商，對於顯微鏡，嗜之成癖。他對於這方面，非常熱心，所以他不能滿足於當日的因循就陋的顯微鏡。他努力設法改良，後來他竟然製成了第一架名副其實

的顯微鏡。但我們所要討論的，不是顯微鏡的本身，而是顯微鏡使我們發見的是什麼。用了這顯微鏡，那商人能够在水中，在獸類的腸臟中，在口中的唾液中，看出一種極微小的有機體。因爲他發見這些有機體，是能够「前後左右，曲伸如意，十分活潑的。」他就以爲這些有機體是一種低等的動物，於是他稱之爲微生動物（animalcule）。

這個發見，當時不會引起人們多大的注意，因爲人們相信，這種微小生物的出現，只是一種偶然的事實，所以對於微生物的存在，仍然不加理會。但在十八世紀的中葉，有人發見，在任何分解腐爛，或正在分解腐爛中的物體中，總有這種微小有機體的踪跡。這時有一位意大利教士（他同時是一位大解剖學家）名叫斯巴蘭盛尼（Spallanzani）的，發見了假使將菜蔬緊封在一個壺中，同時加熱煮沸，則在壺中的菜蔬中，就尋不出微小有機體的踪痕，而且假使不讓空氣流入壺中，則壺中的菜蔬的分解腐蝕作用，就不會發生。但當他讓空氣流入了壺中時，壺中菜蔬就起分解的作用，而且他可以在腐爛的物體中，看出微小生物的踪跡來。

這種試驗，直到了十九世紀的下半期，纔成爲普遍。那時就有人發見，物體中可以有空氣，但假

使這空氣是先經過硫酸或高熱度的試驗管中淨化過的，那麼這空氣就可以無害。這樣一來，人們就明白，空氣本身是沒有壞影響的，不過空氣中帶着微小生物，牠們可以產生分解作用而已。

起初，人們總以為，這種微小有機體，是在動物物體及植物物體中自然生長的。『自然發生』(spontaneous generation) 這個名字，即是為這種微小有機體起的。但自從發見了微小有機體是給空氣帶入物體中的以後，發見了煮沸的物體，不透空氣，即可以不致腐爛以後，這種『自然發生』的說法，就不打自倒了。但我們知道凡一種根深蒂固的觀念，澈底消滅，非短時期所能奏效。所以『自然發生』之說，直到法國的著名化學家巴斯達 (Louis Pasteur) 又做了許多試驗後，纔正式壽終正寢。

巴斯達從空氣中收集塵土，然後將塵土放在適當的媒介物中，他就發見了這種有機體，因之確切證實，在空氣之中，是存在着一種肉眼不能看見的微生物世界的。他從各處地方的空氣中，採集塵土的樣本，而加以試驗，結果他發見在瑞士的山嶺間的空氣中，簡直是沒有任何微小有機體的。在山谷間的空氣中比較的多些，在曠野的新鮮空氣中很少，而在城鎮鬧市的空氣中卻很多。曠

野空氣中與城市空氣中的微生物的數目，是一與一百，甚至是一與幾百之比。

雖則人們早就知道在腐爛的物體中，總有這種微小生物的踪跡，但人們並想不到，牠們即是造成腐爛作用的原因。這一點是巴斯達發見的。普通人談起巴斯達，恐怕要想到他與恐水病（瘋狗咬症）的關係，但他對於恐水病的貢獻固然重要，（這點我們將留待下章討論，）卻還遠不如這種發見的重要。

自巴斯達發見了微小有機體是使物體發生發酵作用的原因以後，首先將這種原理，應用之於實際的，是已故的李士德（Lister）關於這點，我們也將留待下章討論。在我們沒有討論到微生物與疾病的關係以前，我們對於這種微小有機體的性質，先應該有一清楚的了解。前面已經提及，在最初，人們以為這些微小的生物是屬於動物界的。就是在今日，還有一般受過相當教育的人，以為微生物是一種異常渺小的蟲類。

有一次著者正在察看幾張顯微照片。在這些照片之中，有幾張是乾酪微蟲（cheese mite）及羊蟲（sheep tick）及類似的微小動物的照片。此外又有幾張細菌的照片。湊巧有一位客人來，

看見了問我這些是什麼照片。我告訴他其中有幾張是微生物的照片。他首先看見了一張疊在最上面的照片（湊巧是一張羊齒的照片）誤以為就是我所說的微生物，於是他說：『原來使我們患病受苦的即是這類小東西。』普通人或者不致有這種誤會，但對於這個問題平時沒有研究過的人，關於微生物的形態及活動，都是有種種很可笑的見解的。

大體上說來，微生物是屬於植物界的，但以牠們為一種微小的植物，卻也不盡然。牠們是屬於植物界中的菌類。但我們不要因為我們常看見一種無葉無根無葉綠素（chlorophyl）的洋傘模樣的菌，就誤以為微生物即是微小的菌或黴菌。用最強的顯微鏡來察看，這些微生物的結構，都是十分簡單的。我們必須把牠們放大五百倍至一千倍，纔能看得見牠們。牠們有的是作小圓細胞形的，有的是作細桿狀的，有的是作彎曲或螺旋狀的。此外還有一種線狀的微生物，這一類，我們稱之為「高等細菌」。用化學染色的方法來察看有幾種微生物，我們可以看出，在牠們的前後兩端及左右是長着毛髮般的東西的。

早期的細菌學者將有幾種微小有機體歸入於動物類，有幾種歸入於植物類，這種類別的區

分是十分困難的，所以有些細菌學者，甚至在動物植物兩類之間另立一類目。但這個只能使事情更趨複雜。因為有這些困難，所以一位法國的科學家就提議採用「微生物」(microbe) 這名字。(希臘文 Mikros 微小 bios 生命。) 這個名字可以包含一切微小有機體，不管是屬於植物界或動物界。在外行的人看來，斤斤於一種極微小的膠質物體的屬於動物界或植物界之爭，似乎很無謂。但科學家卻另有一種看法：因為動物植物兩者之間，消融同化食物的方法，是絕然不同的。

但，我們在前面已經說過，大部分的微生物都是屬於植物類，只有極少數的微生物纔能歸入極低等的動物類中。這一類的微生物中，包含着造成熱帶病，瘧疾，睡眠病 (sleeping sickness) 及類似的疾病的微生物。關於這些，我們將在下一章內詳細討論。

細菌學家自發見了他們可以在適當的媒介物中，(如純粹的牛肉湯中) 培養起各種微生物後，他們就可以對於每類微生物的生命歷程，加以研究。研究的結果，發見了微生物是有各種不同的繁殖方法的。圓形，桿形，螺旋形的微生物，其繁殖的方法，就是一個微生物收縮於其身體的某一部分，然後分裂為兩部分，這些分裂的部分，等到長大成形後，再行分裂，這樣遞嬗不已。第二種繁殖

的方法，是在微生物母體中，形成一枚孢子(spor)。有幾種桿狀微生物，就有這種情形。微生物死後，母體中的孢子得以解放，因之長成爲另一微生物，而這新微生物，立刻又開始其分裂(division)的繁殖。微生物的繁殖率是十分偉大的，一枚細菌，假使所處的狀況良好，可以在數小時內繁殖爲萬千枚。幸而，世界上各種狀況，都是不利於微生物的生長的，否則，主宰這大地的，將不是人類而是微生物了。

我們不要因爲知道在我們的四週，潛伏着無數的微生物，不但在呼吸的空氣中，在飲水中有微生物，就是在我們的身體中，也有着微生物而吃驚。我們的口中，儘可以有肺病微生物，而不受任何痛苦，因爲只要我們身體各部的「組織」十分健全，微生物是不容易滋繁的。健全的「組織」具有保護的力量，尤其在咽喉口及扁桃體(tonsil)四週的「組織」保護的力量非常強大。這些「組織」可以阻止微生物的侵入。從這點上，我們可以明白保持我們身體的健康的重要了。

縱使微生物已經侵入了我們的血管，但牠們在血液中，還是要遇到敵人——白血球，這點在前章內已經說過了。微生物遇到了白血球，結果是發生戰鬥。病人體溫的增高，寒熱的發作，即是因

爲微生物與白血球間劇烈戰鬥的結果。大部分的微生物對於人體的惡影響都是間接的；牠們在血液中產生一種化學毒素，這種毒素可以造成可怕的影響。

我們現在應該特別討論的，是關於微生物的實際的發見。細菌學家可以培養出各種不同的微生物苗，然後將牠們放在各種不同的情況下，以觀察所發生的結果。培養微生物苗的方法，只要將幾枚微生物，放入有適當的媒介物的試驗管中，再將那試驗管放在某種溫度的人工孵卵器中，結果就可以產生大量的微生物。用了這種方法，他們發見日光可以阻止細菌的生長的，他們試驗日光對於微生物的影響，就將放着細菌苗的試驗管裹着一重黑紙以遮掩日光，但在黑紙上剪掉一小塊，以容許日光的照射。結果在那日光照到的一小塊地方，微生物沒有生長，而在其餘受遮掩的部分，微生物照常繁殖。

用了別種試驗，他們又發見大部分的微生物是可以「熱」殺死的。在華氏一百五十度以上，簡直沒有微生物可以生存。這種溫度，是在我們人類體溫之上五十度。自從發見了高的溫度可以殺滅微生物以後，接着就有幾種實際的應用，例如傳染病人衣服的消毒，牛乳及其他食物的

消毒、醫師手術用具及藥布的消毒等等。

另有幾種試驗的結果，發見了有些細菌，雖則在極冷的天氣中仍能生存，但冷到了冰點，卻就不能活動。因此人們應用這個原理，做成「凍肉」，這種凍肉可以隨意帶到天南地北，沒有被微生物侵入的危險。

可以使人類發生疾病的微生物，實際上沒有幾多種。許多微生物都是人類的好朋友。有一次著者參觀某一麵包製造廠廠中的經理向著者說明製麵包的步驟，說在某一時候，搏就的麵粉應該放在旁邊一小時半。說到這裏，著者就向他說，這是給微生物以助人工作的機會。經理聽了這話，極力向著者辨白，說他的麵包中是沒有微生物的。著者告訴他釀母（Yeast）的作用是全賴微生物的活動，經理纔覺釋然，說：「假使真是這樣，這些微生物一定是無害的。」

普通人只知注意病菌，但對於可以助成發酵作用的微生物，卻總是不大注意。但，助成發酵作用的微生物固然重要，另有一類微生物的職能，卻尤其重要。牠們簡直是地球上的清道夫。我們試想，假使自古及今；地球上一切生物的屍體都保存在地面上，地面上將成何種狀態呢？假使自古及

今的一切植物遺體，都留存在地面上，我們人類還有立足的餘地嗎？在這點上，我們應該感謝無量數的微生物，因為那些動植物的遺體，都是由牠們消滅掉的。牠們消滅死者以保障生者。這些微生物可以分解那些物體，使之化為簡單的原質，以便為新的植物所攝取消融。這裏實在有着生命循環的妙用！

第一種病菌給人類發見的，就是那種在牛體中造成「脾脫疽」病的微生物。遠在八十年之前，在患「脾脫疽」病的牛的血液中，已經發見了微生物；但人們不能證明這些細菌即是造成這種疾病的原因。二十五年之後，纔發見了具體的證據；纔有德國的一位大細菌學家柯和（Robert Koch）指出那種疾病，完全是那種微生物侵入的結果。

柯和的發見，時間在一八七六年。過不幾年，接着就發見了造成化膿發炎，造成肺結核，破傷風，白喉，傷寒，霍亂及其他疾病的微生物。在一八九二年，又發見了一種造成「流行性感冒」病的極微小的微生物。原來平常的傷風頭痛，也是由於微生物的作祟！造成流行性感冒病的微生物，共有不少種類。

傷風不一定是受寒所致。有一隻捕鯨船，在海洋中行駛了長久的時間。航程中氣候極冷，但船員卻不曾患過傷風。有一天船員將一捲上船以來還不會用過的舊地氈打開，拍着幾拍，不久全船的人都患着傷風，原來在拍着地氈的時候，氈上的微生物都跑了出來，飄浮在空氣中；結果牠們鑽入了船員的呼吸器中。

兩極探險人員的經驗也可以證明這點——受寒不致傷風——還有，鐵達尼郵船沉沒之役，許多被難而救出的人都曾受過奇冷。有一部分乘客與水手，竟因之而喪命，但他們卻不曾患傷風頭痛。

自從細菌學者懂得將各種不同的病菌隔離，而加以有系統的研究以後，不久就獲得了一種極有價值的發見，發見了微生物之所以能在人體中產生惡影響，是由於牠能在血液中產生一種化學「毒素」(toxin) 細菌學家承認，一切微生物，不管是病菌或其他，在人體中所產生的各種變化，全由着這些化學作用。他們(細菌學家)可以用了精細的磁濾器，去濾那些培養在流質中的微生物苗。濾的結果，微生物都被攝入磁濾器的孔穴中，而那「毒素」卻漏了過去，將用這種方

法而獲得的白喉病菌的毒素，加以試驗，將這種毒素注入一種動物的血液中，結果那動物就會發生同樣的疾病。用破傷風病菌做試驗，結果也是相同。將白喉病菌的毒素，接連注入動物血液中數次，在那血液中，就會形成一種「抗毒素」(anti-toxin)。從這種動物身上，抽出一些血液，讓牠形成血塊，從這中間，可以得到一種流質「血清」。將這種血清注入患白喉的人的血液中，可以抵消白喉病菌所產生的毒素。這血清注射得愈早，血清戰勝毒素的可能即愈大。因為有了這個發見，每年就救活了成千累萬的孩子的生命！

微生物能够產生一種毒素，但我們身體各部的「組織」卻能產生一種可以抵消毒素的消毒素(antidote)。有幾種疾病的診斷方法，即是採取這種原則。從病人身上，抽出一些血液，送入細菌試驗所。假使那病人有患傷寒症的嫌疑，微生物學家就可以沖淡了病人的一滴血，使牠與傷寒病菌相接觸。如果接觸之後那些病菌聚成一團，那麼這病人所患的，是傷寒症無疑。因為傷寒病人的血液，對於別種的病菌是不會發生影響的。有幾種疾病，例如霍亂，「肉中毒」的疾病，也多是採用血清診斷法的。

我們已經發見，有幾種微生物，例如痲瘋微生物，霍亂微生物，傷寒微生物等等，在人體中，能發生可怕的影響，但注射到動物的血液中，卻絕對不發生任何影響。人類的有許多傳染病，都有這種情形。反過來講，許多動物所患的傳染病，對於人體，也絕不會發生何種影響的。但在另一方面，我們得指出，有些微生物，例如傷寒病菌，是可以為生長在江河入海口中的牡蠣所攝取的。所以把這些牡蠣生生吃下，就會發生傷寒症的流行病。

我們並不是主張牡蠣是絕對不能生存的，我們只主張禁止在這些地方養育牡蠣，不管那地方是怎樣適宜於牡蠣的生長。近年以來，大城市間的水道都是在沒有流入江海之前，加過一番撲滅傳染病菌的工夫。

我們不要因為死動物的肉是要為微生物所分解的原故，所以不敢吃獸肉，恐怕有有害的微生物，侵入我們的身體。我們必須記牢，那些幹清道夫工作的微生物不是病菌。病菌在獸肉中是很少發見的，而且即使偶有發見，也大致是因為人類不謹慎的緣故。

冰淇淋一物曾經傳帶過傷寒病菌，產生了傷寒症，但我們不必因之而禁食冰淇淋。有一次大

家發覺在倫敦街道上出售的冰琪琳中是含有傷寒病菌的；經調查的結果，這種冰琪琳是在一間偃臥着一個患傷寒症的病人的房屋中製成的。

假使我們太容易害怕，那也是要不得的。新鮮牛乳往往是傳佈有幾種病菌的媒介物，但我們卻不應該禁吃牛乳。假使鄰近地方適在發生一種傳染流行病，我們可以將牛乳煮沸，因此而殺死了病菌。這已經是很好了。

在這一章內，我們已經看到了許多有關細菌的發見。但我們不要以為世間一切的微生物，都已經被我們發見了。有幾種疾病的病菌，例如猩紅熱（註）發疹傷寒，痧子等病菌，雖則經過多年精細的研究，但還沒有獲得結果。近年來細菌學者檢討的結果，指出在我們周圍，是有着一個不可見的生命世界，這個生命世界，是連現代最強的顯微鏡也不能看見的。將來的種種發見，有誰能猜想，能限量呢？

（註）猩紅熱病菌已經美國人 Dick 發見。

第十一章 醫學上的發見

——古代人關於天花的發見——種痘術初試於倫敦——傑拿的發見——他的志願——種牛痘的最初試驗——

麻醉劑的發見——德斐與催笑氣——法拉第與醚——辛普生與迷蒙精——脊椎麻醉——李士德的偉大發見

——李士德的發見以前的醫院——李士德與巴斯達——石炭酸的應用——李士德的最高報酬——巴斯達與恐

水病——瘧疾——鼠疫——睡眠病——白人何以鮮患睡眠病？

在一千多年前，中國人，亞刺伯人，印度的婆羅門，已經發見，一個人假使患過一次天花（Small pox），以後大致可以不再有第二次的發生。在那個時候，他們也發見，將少許的天花患者身上的毒質，注入健全的人的身體，可以使那人也發生天花，但這種「人工的天花」其病勢較原來的天花輕得多，而同時卻也有使人避免天花傳染的效力。這種人工天花，我們稱之為「種痘」（inoculation）。

當時種痘的方法，並不爲醫士所採取。做這種勾當的是那些婦女們，她們常將種痘一事與妖術聯在一起，土耳其的婦女也懂得種痘的方法。在二百多年前，駐在君士坦丁堡的英國大使夫人，有一次湊巧看見一個老婦人在行施種痘手術；據那老婦人自稱，她先後曾替四萬多人種過痘。這位大使夫人對於這種種痘術很爲信任，於是使她的幼子，也受種痘的手術。及至大使夫人回到英國，她就將這種種痘術公佈傳揚出去。

但當時的英國人對於這種痘術，顯然沒有深切的信任。在第一次試行種痘時，他們請准國王喬治一世將 Newgate 監獄中的六個已經判處死刑的囚犯當作試驗。這種試驗，即由君士坦丁堡英國大使館中的隨從醫士動手的。等到這六人的試驗都告成功，就有數百個人自請種痘，甚至有幾個王室子弟，也受了這種手術。但教士們以爲種痘術是與「君王神權」相違反的，於是出而反對，同時又有少數人因種痘而死亡，於是不久種痘術就在英國遭大衆的摒棄，不過在其他歐陸各國中，種痘術仍然是盛行的。

接着就來了傑拿 (Edward Jenner) 的著名的發見——牛痘 (cow-pox)——自從有了

這個發見，人類的天花之患，遂大大的減少。傑拿的這個發見是長時期的耐心的觀察與試驗的結果，但最初關於這方面的念頭似乎是這樣引起的：傑拿在年青時，在一位師傅家中習醫。有一天有一個鄉間少婦踵門求治。在診視的時候，她偶然提及，她不怕天花的傳染，因為她已經種過「牛痘」。這個觀念深印在青年傑拿的腦海中，所以他決心對於牛痘問題，作一極精細的研究，希望靠着牛痘可以克制天花的猖獗。

從前的人對於天花的看法，我們現代的人簡直不能思擬。他們當牠爲人類的最厲害的刑罰。雖則大部分成年的人都因爲以前患過一次，不致有再發的危險，但天花的流行究竟是極可怕的，牠每年要傷害萬千個幼年人。假使這種流行病突然在那些以前從未發生過這種疾病的人們中間發作，則其情形尤其可怕。舉一個例，格林蘭（Greenland）地方，第一次發生天花，結果共有三分之二的居民因之而喪命。

傑拿的志願在肅清世界上的天花。但這種理想，經過了長時期的研究纔得實現。自從聽見那鄉婦談話的那日，經過了二十六年，他纔得第一次將牛痘在一個病人身上試驗。他先從患着天花

的牛的身上取出痘漿（或淋巴）(Lymph) 然後將那痘漿種在病人的身體上。但這種試驗還不能認為完全。因為病人不種牛痘，也許本來也不致發生天花。所以傑拿再進一步將天花種在曾經種過牛痘的病人的身上。

結果他發見，凡是先前種過牛痘的人，絕不會再發生天花。因為痘漿是從牛身上取得的，所以我們有「牛痘」(Vaccinia) 這個名稱。而將牛痘種在人體上，我們就稱之為種牛痘。(Vaccination)。

有一點應該辨別清楚的，就是傑拿發見的種牛痘，與古代的種痘法，是絕然不同的。古代種痘的效果，使得受種的人發生一次真正的天花，不過病勢輕緩些而已。種痘之後，人們還是要病得很厲害，要住進「種痘醫院」(inoculation hospital) 直至寒熱停止。而且種痘的人，大約千人中有一三人是要喪命的。傑拿發見的種牛痘的方法就大不相同了！不但孩子種牛痘，就是成人也可以種牛痘，種了之後，仍可照常辦事，不致感受絲毫的不便。古時的種痘法還有一個重大的弊病，即是種痘之後，所發的病勢，雖十分輕微，但還是照常可以傳佈天花的。傑拿種牛痘的方法，卻絕對沒有

這種危險。

傑拿的發見的價值，起初雖不爲人們所認識，但最後全歐洲的各學會都承認這種發見的重要。英國的議會至通過予以一萬鎊的獎金，後來又予以二倍於此數的獎金。

還有一個醫學上的發見是麻醉藥。自從發見了麻醉藥之後，外科手術，就可以在病人失卻知覺時施行。古代人也知道用幾種藥劑，吸入鼻中，就可以失卻痛苦的知覺。在中世紀時，人們有一種「純精」(quintessence)作麻醉之用。那時的人，對於這種藥物有這樣的說法：「這東西放在一個睡着的人的鼻孔前，這睡着的人只要吸着牠的一些蒸氣，他的各種知覺，就會失掉，他要入於一種最舒適的睡境中，沒有大力，是不能把他撼醒的。……靈巧的醫生自能明白這些事情，但愚拙的醫生，是不能知道這些的。」但是這些藥物，後來竟失傳不用了。

在十九世紀的初年，著名的化學家德斐爵士(Sir Humphry Davy)充任一個醫院的助手。他用各種不同的氣體去試驗病人，希望或能治愈他們的疾病。當他試驗到一種「笑氣」(nitrous oxide gas 亞硝酸)時，他發覺在吸入鼻孔時，牠有一種特殊的迷醉效果。笑氣本來在早五十多

年前已經被發見了。德斐繼續試驗的結果，發見笑氣是可以使人失卻知覺的。他用了這笑氣，拔掉了自己的一枚牙齒，結果毫未感受痛苦。所以德斐認爲這種笑氣，對於外科手術，一定是很有益處的。但這種觀念，擱置了約有五十年，沒有人去理會。

德斐是倫敦皇家學院的教授，他的後繼教授即是著名的法拉第 (Michael Faraday)。法拉第發見了「醇精」(sulphuric ether)是與笑氣有同等效力的。自茲以後，關於這兩種氣體的試驗演講，盛極一時。許多年之後，有一位牙醫，某次偶然出席一個美國的科學演講會。恰巧有一個學生正在試驗吸入笑氣。受着笑氣的影響，這學生跌在地上，破了手臂，但他自己一點沒有知道，直到過了些時候，當他看見了血跡時纔發覺。牙醫看見這種事實，非常驚訝，湊巧他自己有一枚牙齒將要拔去，他就請求演講員給他吸入些笑氣。結果他拔去牙齒，一點不受痛苦。他對此非常高興。從此，他就用這種笑氣，替病人無痛拔牙。這牙醫認爲，這種笑氣，對於外科，一定是很有用處的，但當時的外科醫生，卻無人顧問到這方面去。

上面所說的那位牙醫的有一個學生，有一次因爲尋覓笑氣，試用了一種「醇精」。試用的結

果，出乎意外的好；於是他就專利這種方法，並謊稱那種東西是一種祕製藥方，稱爲 *Lethaon*。但不久，人們在那種東西的氣味上，就發覺了他的玄虛。

上述的種種試驗是在美國舉行的；但當這些消息傳入英國時，英國的外科醫士及牙醫都起而作「醇精」的試驗。從此許多英國醫士就採用這種麻醉劑（麻醉劑這名稱是 *Oliver Wendell Holmes* 休姆司提出的。）在採用這種麻醉劑的醫士中，有一位是愛丁堡的辛普生（*James Y Simpson*）醫生。他認爲這種麻醉劑不能盡滿人意，所以他想找到一種更好的替代物，一方面有同等的效力，一方面能免除他所有的種種弊病（乘便說一聲那時醇精的使用法是與現在不相同的）結果，他發見了「迷蒙精」（或稱哥羅羅芳）（*Chloroform*）

辛普生有一位同事將哥羅羅芳發見的經過，作一詳細的敘述：辛普生與他的兩位助手，暇時常常試驗各種液體，希望能發見一種良好的麻醉劑。在收集的各種液體中，有一種是「哥羅羅芳」。這東西在那時候還很少爲人們知道。但辛普生與他的同事，在接到「哥羅羅芳」的標本時，認爲重量太大，不配稱爲液體，因此就把牠放在旁邊。到了一八四七年十一月四日的那天晚上，辛普生

同他的助手坐定了試驗各種液體。各人都拿了玻璃管中的液體，放在鼻孔前。但一種又一種，都不發生何種效果。最後辛普生尋到了一瓶放在廢紙堆中的哥羅羅芳。當他們三人照例將這哥羅羅芳吸入鼻孔的時候，「他們突然感覺到一種異乎異常的快意，他們目光閃爍，非常愉快，並爭述這種流質的奇異的芬芳。」接着這三個人都突然倒在地板上，失卻知覺，使在場的人吃了一大驚。當他們恢復知覺而醒來的時候，他們都表示對於這種試驗的結果，異常愉快，所以在那晚將這種試驗重演了好幾次。辛普生夫人的姪女，恰巧也在場，自請嘗試。當她吸入了哥羅羅芳的蒸氣，而徐徐入睡時，她雙手交叉在胸間，口中嚷着說：「我是一個天使，我是一個天使啊！」

從此以後，辛普生自己替病人施手術時，開始採用哥羅羅芳。不久，一般醫士都明白哥羅羅芳的功用，先後採用。因了這個發見，辛普生後來被任爲維多利亞女王的御醫，並於一八六六年晉封爲從男爵。辛普生除了發見哥羅羅芳以外，他同時也是一位名醫師。

近年來，關於麻醉劑方面，還有一種重要的發見，就是「脊椎麻醉。」將茄因（cocaine）或別種相類的東西，注射入病人的脊髓中，骨髓中的某一部分，可以暫時麻木，因之受開割手術的那一

部分的一切知覺，可以完全不達到腦部。用着這種方法，在施行手術時，病人一方面仍能不失知覺，一方面又可不受任何痛苦。不過這種方法，採用的時候，似乎不很多。

在沒有發見麻醉劑以前開割手術的困難，我們簡直不能想像其萬一。就在今日，偶而也有幾個病人，因為心臟病的緣故，不得受無麻醉的開割手術。有一位著名的外科醫士，最近也行過這樣的一次手術；在他從手術間中走出來後對人家說，假使外科醫士要永遠不用哥羅羅芳而行開割的手術，他本人是不能再從事這種職業的。這顯然是因為這次手術的經驗，使他觸目驚心，受了極大的刺激的原故。

使用了麻醉劑，在開割時，病人可以不作抵抗，因之醫生可以小心從事。如果不用麻醉劑，雖有幾個人的力量按住病人，使不得動彈，但醫生總不免要手慌心亂，潦草從事。這是麻醉劑的另一大功效。

還有一個醫學上的大發見，即是李士德 (Joseph Lister) 的制腐劑 (antiseptic) 的發見。近代的人很不容易明白李士德的發見的重要性。如果要明白這種發見的重要性，我們必須設想

一下，當李士德在當格拉斯柯（Glasgow）大學教授並兼任格拉斯柯皇家醫院醫師時候的各種情形。

自從採用哥羅羅芳當作麻醉劑之後，受開割手術的人數，大大的增多，但開割的結果，卻是毫無把握的。當時甚至有人認爲，辛普生發見的方法，雖一時盛行，但遲早是要自然消滅的。不管外科醫師的手術怎樣週到高妙，結果病人往往會喪命；因爲開割後，在病人的創口中，往往要發生壞疽（gangrene）丹毒（erysipelas）並敗血症等病症。因爲開割的人常常喪命，所以有人甚至說外科醫士的開割目的，只在作科學的試驗，而不在于拯救人命。那時受開割手術的人，十人中至少有五人是喪命的。就是經李士德之手而開割的病人的死亡率，也在百分之四十五左右，離半數不遠。李士德是一位慈善心腸的人，他對於這樣高的死亡率，實在不勝其憂慮。創口的化膿發炎，在當時竟認爲是使創口痊愈的必要條件。除非發炎過於厲害，醫師對於發炎是不會設法去謀解救的。但那時的醫士也發覺，開割的手術，假使在私人房屋中行施，成績要比在醫院病房中行施的良好；創口的發炎比較的少，病人恢復康健的機會比較的多。他們又發覺，在戰場上施行的開割手術，

發炎的病症，幾乎完全可以免除。

麥克伊文 (William McEwan) 爵士，在一九一二年在倫敦皇家學院作一有趣的演講，講詞中有一段描寫在李士德沒有發見防腐劑以前的醫院病室的情景：「診視創口發炎的病人能造成極大的痛苦，病人對於創口的換藥與裹紮，感覺到絕大的痛苦；（有時創口每天要換幾次的藥）尤其是在開割之後，元氣虧損將病人的原有的抵抗力已經減至極微。換藥的結果往往是體溫的上昇，猛烈的寒冷，最後人事不省，結果往往是死亡。往往一個病人在開割之後死了從病房中抬出去，醫院中人，照例將那病房清除一次，用石灰水消毒，並打開窗戶，準備不久再演開割的慘劇。這種種情形，對於那些年輕的看護士，真是觸目傷心。他們常要出去呼吸一下新鮮空氣，他們常常要在心中懷疑自己的身體，究竟能否永遠在這種悲慘的環境中討生活。病人害怕開割，醫士也害怕開割，因為開割的結果是太可怕了。所以，除非十分必要，迫不獲已，醫生是不輕易為病人開割的。那時，人們如果折斷了肢骨複雜折骨醫治的方法往往是截去那肢體。因為要從事保留那肢體，結果恐反招喪身之禍。所以在那時候，斷手則足，是很為普通的。我們現代的人，對於那時候的這種種

情景，簡直是不能想像其萬一的。」

當李士德等人正在那裏悲慘的環境中掙扎的時候，法國巴斯達發見了微生物。這個發見，說明了凡物腐爛的原因，是由於微生物。有的人以為李士德的發見，與巴斯達的微生物的發見，是不相干的。以為即使事前沒有人發見腐爛的原因，李士德的防腐劑的發見，還是遲早會實現的。但關於這點，實在不成問題。因為李士德在說明他的防腐劑的第一篇文字中，就推及巴斯達的功勞。還有，在巴黎歡宴集上，李士德曾對那些法國人這樣說：『假使沒有你們法國的巴斯達，我能做出甚麼來？』

李士德在明白了化膿發炎的原因以後，更進一步要探討醫治化膿發炎的方法，消滅那些微生物的方法。有一次他看到一段記載，說在卡力斯耳（Carlisle）的溝渠中，因為放入了一種「石炭酸」，所以那溝渠中腐爛的現象，大為減少。李士德很注意這段紀載，遣人去取得「石炭酸」（carbolic acid）少許。在那時候，石炭酸還是一種罕見的化學品呢。他用了這石炭酸去洗滌創口，結果固然很好，但同時也有很厲害的灼傷的效果。再經試驗後，他發覺，只要將少許的石炭酸放

入水中，就可以生同樣的效力，而一方面卻可以免除灼傷的痛苦。

因為微生物可以走入創口的門徑有幾種，所以李士德必須從各方面去對付微生物。他發覺細菌是可以浮在空氣中，然後落入創口中去的，於是他就在病人受開割的一部分身體上，不斷的噴射石炭酸水。在施行開割手術之前，他在石炭酸水中洗淨雙手，並將開割用具浸在濃烈的石炭酸溶液中，過了多時，纔取出應用。結果是出人意料的好。不久李士德竟可以宣稱，他的醫院病房是全世界最快樂幸福的病房，而離他的病房僅僅相隔數步的相同的病房，卻因墨守着以前的成法，仍然保持其可驚的死亡率。不到二年，李士德病房中的死亡率，由百分之四十五，降至百分之十五。

後來他又發見石炭酸水的噴射是可以無須的，因為化膿發炎的主要原因不是空氣。他發覺病菌大多是附着在病人的皮膚上，醫生的手上，手術的用具上，所以他就使這種種，都經過他的「制毒劑」的消毒。後來他又從經驗中發覺，創口除非已經發炎，事前是不必消毒的。事前所應該做的事，只是防止微生物走進創口而已。經過了這番改良。以前稱爲「制腐劑」的，至此改稱爲「防腐劑」(aseptic)。但我們不可誤會，以爲「制腐劑」與「防腐劑」是兩件不同而相反的事情；其

實防腐劑不過是制腐劑的一種改進而已。

在最初，李士德只能獨自奮鬥，僅有他的少數學生做他的臂助。人們對於他所發見的新方法，不但報以冷淡與懷疑，而且備受人家的攻擊。我們應該記取，在那時候，病菌還不能算作真正被人發見；巴斯達所發見的，只是說發酵的作用，是由於微生物而已。所以麥克依文爵士的講詞中有這樣的一段話：『一切推翻舊學說，創造新觀念的人所遭遇的運命，李士德也不能逃過。他在醫院之內，醫院之外，都受人家猛烈的攻擊。他的那些同事們，行政長官們，以及其他一般人們，都聯合起來攻擊他；原來愈愚蠢的人，愈是喜歡饒舌。他受盡了那些愚人們的嘲諷與揶揄。』

但最後勝利，終是屬於李士德。醫界中人漸漸的認識了李士德的發見的重要。他國的外科醫士反先着英國本國的醫士採用他的方法。到了現在，人體中內部各器官的開割，甚至腦部的開割，已經司空見慣，從前的危險，全都沒有了。

很可喜的，李士德在生前，居然仍能獲得他本國人民的尊敬。外科醫士普爵爲貴族的，他是第一人。他獲得許多國家的尊敬與景仰。有人說他曾經救活了千百萬的人命，實非過譽。

李士德在接受愛丁堡城的「自由」(註一)時，曾這樣說：『我只希望我能够爲人類減少一些痛苦的總量。對於這種尊榮（指獲得「自由」）以及其他人世間的種種尊榮，我都不當作一回事。』

我們在前章中已經說過，在普通人的心目中，一提到巴斯達便會聯想到「恐水病」(Hydrophobia)。在巴斯達發見恐水病的治療法前的一年，英國人死於恐水病的共有六十七人，在法國死於此病的，不下三百人，而普國奧國的死亡率，尤其可驚。

一個人不幸爲瘋犬（應該說患者恐水病的犬）所咬，他就有發生恐水病的危險。咬了之後，這病症並不是立刻發生的，咬後幾天創口可以痊愈，但過了一月或一月多些時間之後，惡劣的病情就發見了。一八七六年出版的「百科全書」(Chamber's Encyclopaedia)中，有討論恐水病的文字一段，其中有這樣幾句話：『關於恐水病的治療法，我們可以不必討論，因爲在歷來患這種病的人中，還不會有治愈過任何人的先例。』

恐水病的症候，是病人精神的不安寧，病人面部呈極度恐怖之色，兩眼斜睨，好像在尋覓潛伏

的危險。接着，病人的嚙食，發生困難，尤其是對於流質。一看見水，一聽見水，就要發作痙攣。病人發作痙攣的形狀與患破傷風病者相彷彿；後來病人漸入狂譫昏迷，終至於窒息而死。

巴斯達的發見，即是將從患着比較溫和的恐水病而致死的動物的脊髓中，抽出的物質，注入人體中，就可以防止恐水病的發生。這不是一種治療，而只是一種預防，因為恐水病一經發作，仍然是不可救藥的。注射是分作幾次的，第一次只注射極少量，第二次加多些，接着每隔幾天，按次遞增注射的分量。但普通的人是不必人人去受這種預防注射的，因為人們為瘋犬所咬的機會並不多，而且即使被咬，被咬後再想去受預防的注射，也還未遲；因為恐水病的發作很為遲緩，至少在被咬之後一個月纔會發作。在這未發作的時期中，受了那種注射，即可防止恐水病的發生。

當然，巴斯達不是在最初，就用人體去作試驗的。他首先用許多犬及兔，試驗他各種的注射。但犧牲了一些動物，而拯救了許多的人命，這並不算是一種殘忍！而且我們應該知道，一切的試驗或手術，都是先施麻醉而後動手的。注射前必先施局部的麻醉。有一位曾經參觀過巴斯達治療所的英國教授告訴我們說：『那種動物，並不感受任何痛苦。我曾親見有一隻兔子，一方在受注射，一方

口中仍在吃東西。在必要時，施行開割手術，那些動物一定是照例先經哥羅羅芳的麻醉的。」

巴斯達在動物身上試驗成功，（可以防止動物的恐水病的發作，）於是他更進一步，想把這種試驗，推及於人類。第一次受試驗的是一個九歲的小孩子，他不幸爲瘋犬咬得十分厲害，全身創傷，不下十四處，所以當巴斯達去同兩位最著名的醫師商量時，他們極贊成巴斯達將這個孩子作爲試驗，並願爲擔保一切責任。因爲據他們看來，這孩子無論如何，終脫不了恐水病。而恐水病一經發作，這孩子是絕無生望的。於是巴斯達就在這孩子的身上施行預防注射，果然，一月之後，這孩子沒有發生恐水病，他完全恢復了健康。

一位參觀過巴斯達治療所的英國著名醫士，曾有這樣的一段描寫：「助手將注射器授給醫士，醫士執着病人的皮膚（這塊皮膚事先已經用石炭酸洗淨消毒，）將針尖注入皮膚中，注射及注射器之半，就將針尖拔出。這樣手術終了，病人就走開去。醫士又將注射器授給助手，助手將牠細心消毒。全部的手術，似乎只在幾秒鐘內完成。一羣病人，魚貫而入受注射，注射完畢又魚貫而出。一切都是有條不紊。這時候巴斯達站在治療所中，目觀這一切，我們真覺得，他實在有可以驕傲的理

由。」

從此之後，各國中被瘋犬咬着的人，紛紛的投奔巴黎去受診；在第一年中，巴斯達治療所中所診視的這種病人，共有一千五百起。當然，在這一千五百人中，即使不受注射，也不會人人都發生恐水病的。有時候瘋犬牙齒上的毒，遺留在被咬者的衣服上，不能達到創口。有時候，那咬人的犬或其他動物，未必真有恐水病。但依照普通的死亡率來推算，則在這一千五百人中，至少有一百十八人是要喪命的。假使巴斯達發見的方法，能夠將那死亡率減少一半，他已經能夠稱爲人類的大功臣了；但實際上，他竟能將一百十八人的死亡率，減至四個死亡。

在十九世紀末期醫學界中最重要的一種發見，即是關於瘧疾（malaria fever）的發見。起初，人們認爲這種惡劣的疾病，是由不良的空氣造成的。後來有些醫學鉅子以爲是由卑濕的地面所造成的，有些人說是由於死水，另有些人說這種疾病，是從泥土中發生出來的；但上述種種，都是無稽的推測而已。

大約在五十餘年前，有一位法國的軍醫官，在患瘧疾的病人的血液中，發見了一種微生物，但

他卻不能發見，這種寄生蟲，究竟是怎樣會跑進人們的血液中的。大約過了二十餘年，纔有一羣醫學生發見瘧疾是由蚊蟲帶進人體的。起初大家認爲一切蚊類，都是在人們中間傳染瘧疾的，後來發見，作瘧疾的媒介的只是某一類特殊的蚊蟲。最後又發見，只有那一類蚊蟲中的雌蚊纔是傳佈瘧病的禍首。使各類不同的蚊蟲，各自從患瘧疾的病人的身上，吮吸血液，然後分別檢驗在各種蚊蟲的肚中，有無瘧疾寄生蟲，這樣就發見了傳佈瘧疾的究竟是那一類的蚊蟲。

爲要證明這種發見，有一位醫士曾聽讓他的兒子，給蚊蟲刺咬，使他的兒子發生瘧疾。爲要證明沒有蚊蟲，瘧疾即無由發生起見，有兩個人竟在一處瘧疾很流行猖獗的地方過了整整的一夏。他們在夜間，把住宅中所有的窗戶，即加裝鐵紗窗，使得蚊蟲無孔可入。這個試驗的結果，異常圓滿。他們兩人雖處在瘧疾流行的環境中，卻始終沒有傳染得瘧疾。後來他們又將他們的試驗，放大範圍。他們設法將某一地帶的蚊蟲，全部驅除，但在四週鄰近的地帶中，蚊蟲仍然是很猖獗的。結果在蚊蟲驅除了的地帶，全部居民一百十三人中，患瘧疾的人，一個沒有。但在四週鄰近的地域中，一百人中，只有二人倖免於瘧疾。

後來英國的軍官羅斯 (Ronald Ross) 發見了這種產生瘧疾的寄生蟲的全部生活狀況。這種發見，不但在瘧疾方面非常重要，而且開闢了一條研究各項疾病的新途徑。

此外，另有幾種疾病，如黃熱病 (yellow fever) 腺疫 (bubonic plague) 睡眠病 (sleeping sickness) 也都是由各種不同的昆蟲為傳染的媒介的。我們大家恐怕已經聽見過「大鼠疫」 (great plague) 這名詞。這種大鼠疫於一六六五年，在倫敦流行，全城中喪命的，在一個秋季中，不下六萬人。比這時期大約更早三百年的時候，全歐洲四分之一的人民，全喪於這種「黑死病」 (black death 即鼠疫) 之手。直至一八九四年，鼠疫的病菌，纔為一位日本醫士北里 (Kitasato) 教授所發見；他曾經從德國的柯和 (Koch) 研究，到後來他纔作獨立的研究。

後來印度軍隊中的英國軍官林士敦 (Liston) 發見了傳染鼠疫的媒介物，是一種寄生在鼠身上的蚤。有時鼠因患鼠疫而死，那些蚤一時找不到別個老鼠，往往要移殖到人類的身上去，於是就將鼠疫傳染給人類。

還有一種有趣的發見，即是睡眠病寄生蟲的發見。這種微生物，是一位蘇格蘭的著名醫士勃

羅斯 (David Bruce) 在二十多年前所發見的。這種神祕的疾病在非洲西部的土人間，流行最盛，病情也最嚴重；同時也蔓延及非洲的其他各部分。勃羅斯在患睡眠病的土人的血液中，尋出了一種微生物後，他進一步想去尋出，做這種微生物的媒介的是那種蟲類。他雇用了大批土人，在那睡眠病最流行的地方周圍三十英里中，捕集蠅類。他捕集得了無數的蠅，並將各種蠅的捕得的地點很細心的標明。他將這些蠅類，送交倫敦博物院，經除中專家研究的結果，發見了其中有一種蠅類，有傳佈睡眠病的嫌疑。這種蠅類很像孛孛蠅 (tsetse fly) 但與非洲各部的在牛中傳佈孛孛蠅病 (tsetse fly disease) 的孛孛蠅不同。

勃羅斯發覺，這種有傳染嫌疑的蠅，都是從睡眠病流行最盛的地方捕獲的；在沒有睡眠病的區域，這種蠅是沒有的。他就將這種蠅在猴子身上作試驗，結果他發見，這種蠅類能夠將患睡眠病的黑人身上的微生物，傳染到猴子身中。白種人有時也要患睡眠病，但幸而這種事例是絕少的。其理由大約是因爲白人天性痛惡蠅類，不容牠們接觸自己的身體，因之牠們就無從將那種病菌，注射入白人的身體中。

雖則直到現在，我們還沒有發見克制睡眠病菌的方法，但我們已經發見了這種病菌傳染的方法，我們就可知所預防了。預防的功効實在是勝過治療。

本章內所講的各種發見，簡直都是一樁一樁的趣史；但我們應該知道，這些不過是全部醫學發見中的一小部分，牠們不過是醫學發見中的幾個顯例而已。

（註一）授予非市民以市民之權利，以示尊崇之意，是謂授予「自由」。

第十一章 植物學上的發見

——植物學是一門枯燥的學科嗎？——一般人對於植物學的錯誤的印象——植物靈魂說——一個有趣的試

驗——細胞說——人造細胞——細胞是怎樣生長的——細胞的作用——種子的生長——人造泥土——「生命

力」說的推翻——植物是從何處獲得氮氣的——泥土中的細菌——植物與碳——葉的重要性——葉的呼

吸——潑里斯忒蘭的試驗——植物何以有綠色？樹的性別——花的性別——植物的繁殖——植物化石——演化

在許多青年人的心目中，植物學是一種特別枯燥乏味的學科。在他們看來，植物學的性質，只是各種枯花萎草的採集而已。

一位俄國教授曾將一般人對於植物學的印象，言簡意賅的說出來：『我想，「植物學家」這名詞，在一般雖則受過相當教育，但對科學不甚熟悉的人的心目中，到現在還能喚起兩種錯誤的印象。有一種人以爲，植物學家只是能够背出許多植物的拉丁字學名的掉書袋的人，他們看見任

何植物，立刻就能說出牠的名字及類目。這種植物學家所講的東西，足以使人頭痛，他們當然不能引起普通人對於植物學的興趣。另有些人以為植物學家是一種愛花卉成癖的花迷，他們像蝴蝶一樣，徘徊於各種花卉之間，飽餐牠們的顏色，吮吸牠們的芬芳，頌讚這種或那種花朵的美麗。這是在許多人的心目中，對於植物學這名詞，所生的兩種極端的印象。」

恐怕有些讀者，看見了本章的題目，甚至要不敢讀下去，因為他們覺得，這章內所講的東西，一定是枯燥乏味的。當然，要一個人去採集某一地點的各種花卉草木的標本，這只有對植物學有特殊興趣的人能夠幹。而且這種採集標本的工作，往往出之以競爭比賽的形式，這種競爭，有時是備有相當的獎金的。在採集的時候，看到花卉的標本逐漸增多，採集的人或者能對之發生很大的興趣。但那些拉丁字的學名，卻是很容易會忘卻的。而且，假使一個人採集標本的主要目的，只在使自己採集得的標本的數量超過其他競爭的人，則採集完畢之後，他的興趣，不久便會消失的。所以，能夠對植物學發生真正興趣的人，惟有專門研究植物學這一門科學的人。

古代人也曾研究植物學，但他們並不當牠為一種科學，他們研究的目的，是想從植物中能夠

獲得種種可以醫病的藥物。對於植物何以來源，如何生長，對於植物的滋養與繁殖這種問題，他們都用一個籠統的假設來解說，即是，植物是有靈魂的。古代人最喜用神祕的靈魂的假設，來欺騙自己。當他們看到一塊琥珀，經磨擦後，可以吸引輕的物體時，他們的解說是，琥珀是有一個靈魂的。所以在植物界中，植物也有其靈魂。他們極力想尋出這植物的靈魂究竟藏在植物的那一部分，結果他們相信，這種靈魂是藏在根、幹交節的地方的。

雖則植物學的研究已經有幾千年的歷史，但植物學之得成爲一種科學，卻還是近幾百年來的事。雖然古人有植物靈魂的假設，人們卻還是要不斷的探問，究竟植物的本體，是從那裏來的。從泥土中生長出的巨大的植物，顯然一定有其來歷。人們在最初，當然以爲植物的本體是從泥土本身轉化而成的。因爲要想去探討這種說法究竟真實不真實，於是有一位植物學家作如下的一個試驗。

他拿了一隻很大的土盆，先將若干的泥土晒乾，使得其中所含的水分，完全排除，然後將這乾泥放入大盆中，乾泥的重量，恰巧是二百磅。泥土放入盆中之後，他將一枝楊柳條插入那盆中。他在

盆的上面，蓋着一重穿孔的薄錫皮，使得盆中的泥土，不會減少，也不會加多。那柳條的重量恰巧是五磅。他將這大盆放在地上，此後就按時灌水在盆中。這樣的過了五年，那柳樹已經長得頗為高大了。取出來秤的結果，這起初重五磅的柳條，現在是重一百六十九磅零三盎斯了。減去了原來的重量五磅，還平空多出了一百六十四磅三盎斯重的物質。他於是再去秤那盆中的泥土，事先將那泥土，照五年前的樣子，細心晒乾。結果泥土的重量是二百磅少二盎斯，比五年之前，僅僅少了兩盎斯。很顯然的，泥土本身是不會轉變為植物體質的。泥土既然不能轉變為植物，則能夠轉變的，似乎只有灌在泥土中的水了。當時（一六〇〇年）的一般人們，的確以此為唯一可能的解釋，因為沒有水，植物是會死掉的。他們以為造成植物的原子（atom）一定是從水中轉變而成的。但這個問題，自發生之後，各時代不斷的有人討論；直至化學昌明，以及人類發明了顯微鏡之後，這個植物生長的問題，纔得到真正的解答。化學家已經告訴了植物學家，構成植物的是那幾種原質，（elements）植物學家自然不難尋找出那些原質，是從那裏來的。

泥土之中，有着鹽類，這些鹽類，都是化學化合物，其中包含着幾種植物所由構成的化學原質，

植物學家發見植物中的汁液是能够從泥土中攝取這些原質而輸送到植物的各部分的。後來不久又發見，葉子在植物的滋長上，也是佔重要的地位的。

構成植物的主要原質是碳 (carbon) 氫 (hydrogen) 氧 (oxygen) 和氮 (nitrogen)

我們知道空氣的主要成分是氧和氮而碳及氫的分量，在空氣中是很少的。但泥土中的鹽類，卻同時包有這四種原質。但是，植物究竟是怎樣攝取這些原質的植物究竟是怎樣生長的？

這種問題，直到人們發見了『細胞』(cell) 之後，纔能獲得真實的解答。細胞的發見，我們在前面關於我們身體的發見一章中討論過了。人類的身體，固然是由無量數的單獨的極微小的細胞所組成，植物的身體，也是如此。我們已經知道，所謂細胞，不過是一小點的原形質，四週圍以一重胞壁而已。我們也知道，細胞是會得生長及分裂的，這樣生長分裂之不已，就造成了整個植物生長的現象。但是，細胞本身是怎樣生長的呢？

在六十多年前，一位化學家曾做過一個『人造細胞』(artificial cell) 的有趣試驗。他將一滴糖漿般的純膠 (gelatine) 溶液放入單寧酸 (tannic acid) 溶液中。結果在單寧酸溶液及那

一滴純膠的外面兩者之間，立刻起了一種化學作用，在那一滴純膠的週圍，構成了一重膠質的胞壁或胞皮。這一滴純膠就成了「人造細胞」。他發覺這人造細胞的內部，是不斷的從胞皮外吸取水分的，因之細胞的形態逐漸擴大。下面的一個實驗，可以將細胞的這種作用很清楚的表明出來。

假使我們拿着一個玻璃器，其中放着無顏色的鐵鹽化合物（iron salts）溶液。又假定我們另有一種單寧酸溶液。這溶液也是無色的。假使我們將這兩種溶液混合少許，結果立刻會變成黑色，竟可以當作墨水之用。實際上良好的黑墨水，也不過是鐵鹽化合物與單寧酸混合而成，僅於溶液之中，加入少量的膠質，以免除沈澱而已。假定我們有着一個玻璃器，中間為一重隔壁分割而成兩部，然後將單寧酸的溶液與鐵鹽化合物的溶液，分別放入器中的兩部分。假使這兩部分是不相溝通的，則此二種溶液，自能保持其原有的無色狀態。但假定這隔壁是由膠質的薄膜所做成的，（好像我們做試驗輕氣球或照片上的軟片所用的）則我們可以發見含有單寧溶液的一部分會變成黑色。從上一個試驗所得到的結果中，我們就可知道單寧溶液之所以變黑色，是因為有一部分鐵鹽化合物溶液，已經滲入單寧溶液的結果。但鐵鹽化合物，雖可以透過壁膜，單寧溶液卻

是不能透過壁膜的，因為假使牠能够透過，牠就能滲入鐵鹽化合物溶液，而使之變成黑色，但實際上，鐵鹽化合物溶液是仍然保持其無色的狀態的。

假定我們用充滿着無色的單寧溶液的膠質的胞，代表着一枚放大的細胞。在這胞壁之上，當然是沒有漏孔，可以使胞內的東西流出的。我們將這枚巨大的細胞放入無色的鐵鹽化合物溶液中，我們立刻可以看出，胞中的溶液最初變成灰色，最後又變成黑色。從這種現象上，我們可以知道，已經有鐵鹽化合物，透過了胞壁，滲入了細胞的內部，因之使單寧溶液變成黑色。同時我們也可以明白，胞中的單寧是不會流出過胞壁而滲入週圍的溶液中的。這種滲入作用是只進不出，是單方面的。我們可以看到，細胞週圍的鐵鹽化合物溶液，不斷的滲入細胞中，直至全部的鐵鹽化合物溶液，都轉移到細胞的內部為止。

現在我們可以明白植物根部的細胞的作用了。我們可以想像，植物根部的細胞，是不斷的從泥土中攝取鹽類；我們也可以想像細胞內部因攝取得了鹽類，而起着化學作用；我們可以想像，細胞的攝取作用也是「只進不出」的，沒有東西可以從細胞中流出胞外。因之細胞內部的物質，自

然會漸漸的膨脹起來，於是細胞就生長了。當細胞生長到了最高限度的大小時，牠會分裂爲二，而這兩個部分，就成爲兩個獨立的細胞。這兩個新的細胞當然也照樣的生長及分裂。

細胞的這樣作用，不限於根部。構成植物的綠色部分的細胞，露出在空氣中，直接從空氣中吸取碳酸氣（carbonic acid gas）。當碳酸氣進了細胞，牠就與細胞中的水分化合而構成炭水化合物（carbohydrates）。當然，這炭水化合物是會逐漸累積，膨脹的。有人曾經比擬植物細胞爲一種『只讓東西進，不讓東西出』的陷阱。根部的細胞有這種情形，綠色部分的細胞也有這種情形；關於植物的綠色部分，葉子佔最重要的地位。用着一種精密的儀器，我們能計算出植物的葉子從空氣中吸取的碳酸氣的分量。

凡是曾經看見過將綠水芹（green cress）的種子撒在土盆或其他東西的背面，撒在一塊浸濕的氈上的人，一定要詫異，這些種子既得不到泥土，自然得不到泥土中的鹽類，何以在這種情形之下，仍能得到滋養呢？從這種現象上，我們就可以知道，種子的生長是簡直與泥土毫無關係的。種子中含有各種必需的化學成分，牠們有着水分的刺戟，可以發生化學作用。種子的細胞吸入氧

氣，吐出碳酸氣；換一句話，種子是能呼吸的。到了植物幼苗用盡了種子內部儲藏着的滋養物質時，牠就有牠的根部及葉子，從泥土中的鹽類及空氣中的碳酸氣中，吸取滋養料。

在前幾章內，我們曾經說過，泥土是由腐蝕了的岩石所組成的，記得了這一點，我們就不難明白，植物的生長，是不能靠泥土爲滋養的。泥土不能使植物生長的這種事實，即是前述的那位在一一定量的泥土中種着一枝柳樹的化學家所發見的。從植物的根部來說，顯然植物的食品或滋養料，是從藏在泥土中的化合物中得來的。但是，我們怎樣能夠發見，那幾種原質，在植物的生長上是必需的？

在這一方面，植物學家會做過幾個有趣的試驗。他們將兩種相同的植物，種在兩處相同的泥土中；然後將有一塊泥土中的原質，逐一的抽出。將泥土中抽去了原質的植物的生長的狀況與另一塊泥土中的植物的生長狀況，作一比較，就可以發見那幾種原質，對於植物的生長是絕對必要的。現在的「人造肥料」，即是根據這種試驗而製成的。

近來我們又有用「人造泥土」去使植物生長的試驗。這種人造泥土是由沙泥，破碎的浮石，

玻璃粒及相類物質，再加上必要的化學原質而構成的。這樣一來，不適宜於植物生長的泥土，也可以變成沃壤。用了這種方法，我們就可以容易尋出各種化學原質，對於植物所生的效果是怎樣。

上面已經說過，以前的植物學家，用了植物靈魂這個假設，躲過了許多難題，就在十九世紀的初期，植物學家們，對於不能用物理定律及化學定律解釋的植物學上的現象，慣用「生命力」(vital force) 一個名詞去解釋。但不久人們就發見，「生命力」之說，也不過是一種不可靠的假設。我們知道，植物的生長，是由普通的物理定律，化學定律決定的，所以我們毋須用「生命力」或植物靈魂等名詞，去解說植物的生長的現象了。

氮的成分，佔全部空氣的五分之四，而氮同時又是構成植物的一種主要原質。我們或者要想，植物的葉子，是能够直接從空氣中，吸收必要的氮的。但在七十多年前，植物學家發見，事實不是這樣的。葉子的細胞，不能從空氣中吸收得氮，氮必須先同泥土中的其他原質化合起來，纔能為根部細胞所攝取。前代的植物學家以為葉子是植物的不必要的點綴；過了很長久的時間，他們纔明白，葉子在為植物攝取食品上，是很為重要的。

在十九世紀末期，我們發見了氮之所以能成爲植物的食物一部分是靠著某幾種微生物的力量。做這種工夫的究竟是那種微生物，這個很不容易發見。經過了許多的實驗及細心的研究的結果，發見了做這種功夫的是兩種微生物。第一種微生物能將氮（ammonia）造成亞硝酸鹽（nitrite）第二種微生物能化合氧與亞硝酸鹽而構成硝酸鹽（nitrate）。經過這種發見之後，這兩類微生物就很容易辨別清楚，第一類是圓球形或橢圓形的，第二類是細桿狀的，牠是在人類所知道的各種微生物中最小的一種。

許多試驗的結果，表示植物是在不含有有一些碳質的泥土中生長，而植物本體的一半部分，即是由碳質構成的，所以，很明顯的，這種重要的食品（碳）一定是從葉子中得來的。雖則這些試驗的結果，並不證明植物一些不能用根部去吸收碳，但葉子總是吸入碳酸氣的主要途徑，這是無疑的一件事。

將植物葉子吐出的氣體，收在瓶子裏，而加以試驗，我們就可看出，這種氣體是氧。恐怕我們自幼就聽人家說，植物是吸入碳酸氣而呼出氧氣的，恰與我們人類的呼吸相反。實際上是，植物能吸

收碳酸氣，而碳酸氣是由一分碳，二份氧所構成的，植物吸入碳酸氣之後，將碳化合入植物的細胞中，而仍將氧放走。一百多年前，一位著名的先進化學家，潑里斯忒蘭 (Joseph Priestley) 曾作一簡單的試驗，證明植物葉子的這種作用。這試驗是這樣的：

拿一個玻璃大口瓶，將燃着的臘燭放入其中，同時也放入少許的水，以溶解臘燭所發出的煙。這樣，玻璃瓶中，不久就充滿了碳酸氣。這是使瓶中的空氣中的全部的氧，與臘燭中的碳相化合的最簡便的方法。瓶內充滿了碳酸氣，沒有了氧，於是臘燭就停止燃燒了。這時將一枝燃着的細燭放入瓶中，也會立刻熄滅。他做就了這樣一瓶的碳酸氣，於是將幾片新鮮綠葉放入其中。他接着將瓶子放在日光中，使日光能刺戟起葉子的作用。這樣過了一會，他再將燃着的細燭，放在瓶中，細燭的燃燒，就只有加強而不會熄滅了。因為這次瓶中所充滿的已經不是碳酸氣而是氧了。這些葉子已經吸入了瓶中的碳，而氧卻被解放出來了。

我們知道，只有植物中含有「葉綠素」的細胞，纔有轉化碳酸氣為氧的作用。植物的葉與梗，所以呈現綠色，就是因為有這種葉綠素的緣故。用了顯微鏡，我們就可以從細胞中，看出綠色的葉

綠粒來。這種葉綠粒，經日光的刺戟，就可以分解細胞所吸入的碳酸氣。但那些沒有葉綠素的植物是怎樣的呢？沒有葉綠素的植物，就是菌類，蕈菌就是這類植物的顯例。這類植物，只能生長在已經有有機物質存在的泥土中。

有時，有人會說，將植物的呼吸狀態當作與動物的呼吸狀態相反，實在是錯誤的；因為事實上植物也吸入氧，吐出碳酸氣，恰與動物的呼吸相同。關於這一層，我們必須明白，植物是有兩種不同的職能的。一方面牠要吸入氧，吐出碳酸氣；這是植物的真正的呼吸。另一方面，植物還有使葉綠素同化二氧化碳吐出氧的重要作用。這種作用稱爲光合作用（photosynthesis），是植物特有的特性。至於呼吸作用，則一切生物，無論動物植物，都是同樣的。

當植物學家用了顯微鏡觀察細胞的繁殖（即是植物的生長）時，他們發見，這種繁殖的現象多半是在沒有光線的夜間發生的。所以最初他們就在夜間觀察細胞；但後來他們發見，假使在夜間將植物放入寒冷的地窖中，細胞的分裂繁殖，是要停止的；這種情形可以在第二天查考出來。細胞的分裂，等於算術中的除法，細胞的繁殖等於算術中的乘法，所以說細胞的分裂可以造成細

胞的繁殖，在算術中看來，可說是絕不可通的。但實際上細胞的分裂繁殖，是與算術中的乘法除法，異其性質的。細胞攝取外部物質而長大，等到長大至最高限度的形態時，在細胞中間，就形成了一重隔壁，於是這細胞就慢慢的分裂成二部分，而這兩部分，就變成了兩個獨立的新細胞，如像有幾種微菌分裂繁殖的情形一樣。這樣子，一枚細胞，就可以長成爲一棵複雜的植物。

古代人也知道，有幾種樹木，如像棗樹，杜松以及其他，是有雌雄性的區分的。但直到兩百多年前，人們纔正式發見，植物之中，也有雌雄性的分別的。但那時的人相信，有雌雄性的區分的，只限於開花植物。到了現在，我們已經發見一切植物，除掉最簡單的用分裂方法繁殖自己的有機體，都是有雌雄性的區別的。

但各種植物的雌雄性，是不很顯著的，因爲有的時候，雌花雄花是具備於同一的植物上的，如像樺樹，棕樹，松樹，及玉蜀黍。而大部分的植物，則並此雌花雄花之區別而無之，因爲在同一花朵中，就包含着雄蕊 (stamen) 及雌蕊 (pistil)。

雄蕊的形態，我們想來是大家很熟悉的。牠們是很美麗的直立的花絲，絲端有着很小的藥囊。

(sac) 雄蕊成熟，則藥囊裂開，散出黃色的花粉來，這種花粉，是可以與雌蕊發生射精作用 (sac + ising) 的。但花粉怎樣能夠帶入雌蕊中呢？大約在一百多年前，植物學家就發見雄蕊的花粉與雌蕊發生射精作用是由許多昆蟲作媒介的。這點發見之後，於是人們纔恍然明白，花朵的美色，芬芳與甜味，都不為供人們的賞玩，而是要去吸引昆蟲飛進花朵中，作射精過程中的媒介。就在這一點上，我們可以看出許多的微妙作用來：花朵的形態，特別長得適宜於來訪的昆蟲，其內部的結構，又使得昆蟲一進花朵，就得接觸着花中的雄蕊，而將花粉帶走，等到昆蟲飛入別一朵花中，昆蟲的身體又必須接觸着雌蕊的柱頭，而將從雄蕊中帶來的花粉遺留在柱頭上，花粉既達柱頭，就能生成花粉管，經花柱而入於子房內，與胚珠結合。

那些沒有美色，芬芳，甜味的花朵的植物，其受精作用，是由風作媒介的。所以花園園丁所最盼望的，是風姨最好不在自己種花的土地上，輔助莠草進行受精的作用。凡是風媒植物，一定是沒有蟲媒植物所有的美麗的花朵的。

我們已經知道動物是有「演化」的。植物界中，亦然如此。考察各種植物化石的結果，我們就

可知道，凡年代愈久遠的植物，其形態也愈簡單。在最久遠的時代，我們只能尋出水藻，後來則有苔，再後則有木賊草及石松；在大煤層構成的時期，這兩種植物，非常衆多。這種種植物都是孢子植物 (spore plant)，牠們並不以受精作用而繁殖，在牠們的葉子上，生着孢子；這些孢子，經風吹落後，在某種情形之下，這些簡單的細胞，會長成新的植物。在較後的時代，這種植物，演化而為種子植物 (seed plant)，起初是裸子植物，(cone bearing tree) 後來纔演化為開花種子植物。(flowering seed plant) 我們現在看得最多的，即是這類開花種子植物。假使我們因知道了現在種種複雜的植物是由遠古時代的簡單植物演化而成而覺得神奇不可思議吧？但假使我們知道了現在的有着花瓣，雄蕊雌蕊等等複雜構造的美麗的花朵，是從遠古時代的簡單的葉子演化而成的，則我們將尤其覺得神奇不可思議吧！

在結束本章之前，我們應該有一事要提起，即最近人們已經能够用電去使穀類及植物生長了。

雖則本書內沒有討論動物學（動物學與植物學合起來成為生物學）的專章，但這並不是

因爲動物學中缺乏有趣的事實，而是因爲科學發見所包的範圍，太爲廣大，不能一一涉及，而且在前面「古代的動物」與「人類的來源」兩章內，在動物學方面，已經略有述及了。

5(09)
G357

527014

科學叢見談

姓名	日期	姓名	日期
黃德權	1957.3.6		
	13.23		

國立臺灣大學圖書館

分類號

5(09)
G357

登錄號

527014

K152

K15

K15

