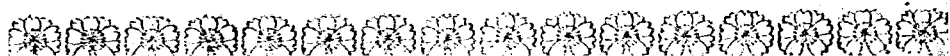


十五科學偉人

編 合 量公陶 彬學吳 恩鴻陳



行 印 局 書 界 世



自序

中國現在已踏上了復興大道，提倡科學的聲浪，高唱入雲。但這不是一句空洞的話，我們必須要切實地迎頭趕上去，開瞭科學的沿革，從研究科學家的傳記開始，就是迎頭趕上去的第一個辦法。可是我們曾經看過國內許多已經出版的這項的傳記，總沒有一本使人能引為滿意的，於是本書就在這樣的環境之下產生了。

我們在這裏介紹的，都是歷史上科學的名人，每篇字數不過分長，以免乏味，並且譯名下都附原文，可資對照。我們希望讀者看了這書後，也能深自發省，努力去研究所愛好的那一門科學；並且更希望這書會使全國民衆都能認識科學，完成我們復興的使命！

這書搜羅雖廣，究以才力所限，錯誤自所不免，還希指正！

編者識

目錄

畢達哥拉斯	一
多祿彌	四
格林	八
羅吉爾培根	一二
顧騰堡	一五
哥白尼	一八
巴拉塞爾斯	二三
第谷	三一
培根	三五
迦里略	三九
刻白爾	四六

哈維	五二
牛頓	五八
富蘭克林	六四
林納	七五
愷文迭許	八五
瓦特	九一
拉瓦節	九九
拉馬克	一〇五
伏特 安培 歐姆	一一一
倫富特 焦耳	一一五
道爾頓	一二一
畢夏	一二七
允維	一三〇
司替芬孫	一三九

洪勒第	一四五
模斯	一五四
萊爾	一五八
利比希	一六三
達爾文	一六七
赫爾姆霍斯	一七七
孟得爾	二七九
巴斯圖	二八三
愷爾文	二九一
列斯特	二九七
諾貝爾	三〇三
蘭格力	三〇七
外斯門	三一〇
潘經	三二四

衛斯亨豪斯	二二七
柏爾	二二〇
愛迪生	二二六
任墨塞	二四〇
赫芝	二四八
居利夫人	二五一
馬柯尼	二五四
愛因斯坦	二五八

畢達哥拉斯

(Pythagoras) (公元前五八二—五〇七以後)

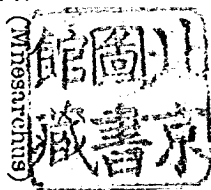
畢達哥拉斯於公元前五八二年在薩瑪斯(Samos)地方，父親名叫尼沙克斯(Misarchus)

是希臘地方一個富翁，對兒子很關心，自小就請了名教師菲勒西底(Pherecydes)和赫摩達瑪(Hermodamus)來教導他，他自己又很聰明，沒上幾年，便學得他先生的全副本領，——一切死的學問都不滿

足他的期望，於是他遠行了，那時他才是個年未弱冠的童子。

最初他到巴比倫(Babylon)，在那裏師事過當地著名哲學家。接着，又到了印度，他於是習得了佛事，這子他極大的影響，縱然他不是迷信者，可是他的注重精神、魂靈和默想等，至少是受過佛教洗禮吧！

畢達哥拉斯是天生流浪的人，他要向大自然找知識，誠然，印度最幽一地，怎能羈住他，他終於遠行了。



他確實到過什麼地方，現在已不大清楚，不過他會到過埃及罷！在這裏他學習幾何學，而且很精稔，於是他發明一條著名的幾何定理，就是「直角三角形弦自乘等於股自乘加勾自乘。」不但如此，畢氏於數學，還有其他貢獻，惜當時只爲一般命數家所假藉，在他死後一百多年，才有人把他的學說整理了，記載下來，並且還傳說希臘的度量衡制度，也是他創造的哩！

畢氏具有強烈的悟性，由數學的研究，引導他試驗音調，他發明弦線震動時所發出聲音的高低，全是關於牠們的長短，於是他規定了諸和的音階，並且他那副試驗儀器，可說是物理上最早的了。

他的天文學說也極著名，在哥白尼未出世以前，一般天文家莫不奉爲信條的。他首創說地球是圓的，並且以爲牠是懸在空中，日夜不息地繞着一個中心的火球旋轉，這火球叫赫斯西亞(Hestia)，而別的行星也是如此。但這火球並非太陽，太陽是受牠的光輝而發出反射光線來的，可是月亮却受太陽的反射發光的。當他們旋轉時，發生一種巨響，不過我們聽慣了，不會覺得罷了。他更知道太白星和啓明星同是一個金星。這種學說，在文化未十分開明的希臘當時，的確值得驚服！

畢氏在外鄉飄旅了很多年，現在悄悄然回來了。起初他住在意大利克洛托那(Crotone)地方，他想在那裏建設一個完美的理想國家，但得不到結果。於是又遷到麥塔蓬坦(Metapontum)，專心教導他的門徒，又把一切神祕的哲學講授給他們聽。在他們中間，從不發生爭端，不過在畢氏談話中，從未涉及女人，

好像他門徒中沒有女子吧！

最後，他終於退到了故鄉，那時他已五十三歲，兩鬢皆斑。他又在那裏組織學會，講授他的鄉人。至他的死期現在已無從考查，約在公元前五百年左右。

在他死後，他的門徒常輪流在各人家中集會，討論他們老師的學說；可是遭到相信神道的人妒恨，以爲他們的行爲好像魔鬼。有一天，在邁羅（Mero）家中集會時，被這般人加以包圍，大施殺戮，並且縱火把房屋焚毀，被害的約在五十人以上，這是多麼慘酷啊！從此畢氏學派也跟着消滅了，只剩下他的名字，卻永垂不朽！

多祿彌 (Claudius Ptolemy) [公元前約100—151左右]

在這裏，我來介紹一個極著名的天文學家吧！他的名字就叫多祿彌。

我記得，一九三〇年十月一個晚上，在歡宴因斯坦 (Einstein) 的時候，英國文豪蕭伯納 (Bernard Shaw) 曾當席讚許畢達哥拉斯 (Pythagoras)，亞里斯多德 (Aristotle)，多祿彌，哥白尼 (Copernicus)，伽里略 (Galileo Galilei)，刻卜爾 (Kepler)，牛頓 (Newton) 及因斯坦為古今八大偉人，那末多祿彌的受人敬仰，可以想見。

他是希臘人，可是他生的地方却在埃及，他的生平事蹟已經不大底細，所曉得的也都是些片段，所以我們只好窺其大概了。並且，他的生卒年月也竟無從考查，不過據一般的推測，以為大約於一二七年，完成他最早的天文觀測記錄，而最後的大約在一五十年。這樣看來，他生的時候在一〇〇年左右，死的時候在一五一年左右了。

他的出身也不很知道，有的說他是埃及王室的王太子，有的說他是貴族的後裔，有的甚至說他是商人的窮家子，就是執非，我們可不必去管他，橫豎出身的貴賤貧富，總於不是支配歐洲一千四百年的天文

界上的權威！

現在先來談當時的歷史情形，以知多氏奮鬥的刻苦，確實不是容易的一會事。自從羅馬帝國（Roman Empire）豎起了牠的旗幟後，無異對科學界宣布了死刑。那時雅典（Athens）的文化已摧殘無餘，只有亞力山大（Alexandria）城一塊地方，文化還算倡盛，爲當時的文物中心。多氏就到那裏去求學，總於他在那時成了名。但是那時的風氣，只注重文學而輕視科學，縱多氏具有極大的才幹，也是孤掌難鳴，無法來挽救狂瀾於既倒了。

自畢達哥拉斯死後，古時尙有許多科學家提倡地動說，但是沒有人去相信他，而東方來的一般納太教徒，更引經據典，從中聳惑，極力說這種日靜地動的學說全屬無稽，不過一種狂妄亂語罷了。這種反宣傳，當然一般盲目的民衆沒有不相信牠，而這才華蓋世的天文學家多祿彌也竟會相信牠，不能脫俗人的窠臼，這真叫人替他惋惜啊！

不過多氏理論地球旋轉，地球靜止的學說，與衆略有不同；他想：倘使地球會得轉動，而且旋轉得其快無比，那麼颶風來的時候，豈不要把房屋人畜野獸都捲入到空中去嗎？那時地心吸力還未發見，而多氏也不因此悟到地心有吸力之理，以致他覺得天靜地動是不可靠的，於是他傾向到天動地靜的學說上去。

他既然假定地球是不會動的，於是漸漸的根據他的理想推算出來。他發見地球是在天球的中心，倘使牠自己會動，豈非牠要離心而去嗎？接着他繼續測知日月各自有一條軌道，繞着地球行動。但行星的軌道却沒有一定，牠行動的規則，很爲繁複，有時順行着，有時倒退着，甚至有時停止不進。牠不像日月的繞着地球行動，牠有一種軌道叫做本輪 (Epicycle)，走到本輪的中心，纔開始沿着圓形軌道圍繞地球行動，這個稱做均輪 (Deference)，這行星系統，是以地球爲中心，外爲月亮圍繞行動着，月亮的外面爲金星太陽的軌道，這行星的形狀，像煞有一條幅貫穿着水金本輪的中心，而太陽互助聯絡着，再外爲火土木三個行星的軌道。

多氏既造成這個宇宙的系统，他就靠着這個系統來說明月亮的盈虧，和諸行星變動位置的理由，而這個系統也差不多支配了全歐一千四百年的權威。

直到第谷 (Tycho) 哥白尼 (Nicolaus Copernicus) 二位天文學家相繼對於多氏之說加以反對和攻擊後，多氏才從寶座上倒了下來。

此外還有一事，值得讚許：有一天，他在海邊坐着看見往來的船隻，先見桅桿，次見船頭，後見船身，於是悟到倘使地球不是圓形，那末一定不會發生這種現象，只可惜當時沒有人相信他，直到一四九二年哥倫布 (Columbus) 找到新大陸後，纔證明他這個學說是不錯的。

多祿彌除了是天文學家外，而且是個數學兼物理、地理學家呢！他對於地理物理學上都有極大的貢獻，最著名者如創製世界名城的經緯度表和折光鏡的發現，這對於後來物理學、地理學的進步影響很大。他既如此多才多藝，無怪爾伯納那老頭兒也要崇拜他了。

自多祿彌死後，以後的許多年數，都沒有天文學家出現，我們要知道天文學家，須到一千多年後的歐洲史中去找了。

格 林 (Claudius Galen) (公元後一三〇—二〇九)

格林確是個天才出衆的醫學家，他生於公元後一三〇年，在希臘一塊小小的地方，名叫帕加夢 Pergamus。帕加夢原是密細亞 (Mysia)的一個小城，如今居民寥寥不滿二萬，住民多以稗販爲生，想世人早已渾然忘懷了，那裏知道誕生這樣偉大的科學家呢！



格 林

他的父親是位有教養的希臘人，好像還是個建築師，確是個八面玲瓏的人，但他的母親性情却很暴躁，他的父親很是懼內，所以她有「河東獅」的雅號，所以格林小時候的性情和學識，全是靠他父親陶冶的。

但是可憐得很，在他年甫弱冠的時候，他的父親忽然生了重症逝世，從此以後，便開始遊歷生涯了。他到過的地方，到現在已不甚明白，不過知道他

的足跡會到過士麥拿 (Smyrna) 在亞力山大 會經師事過當時醫界名人和解剖學家罷了。

二十八歲左右的時候，他又回到帕加夢 懸壺行醫，他出其所學，和自己研究所得的都融會一起，不消說，他的醫術是很超絕了，所以他在帕加夢 行醫的成績斐然。但是帕加夢 那裏能夠永遠繫住這條一條較龍，他總於搬到羅馬 去居住了。

他自負頗高，在羅馬 的時候，不肯跟那些庸醫隨波逐流，大家對他很是冷淡，後來因為醫好一個羣醫束手癩症，才惹起社會上大大的注意，而他在衆人注意中漸漸地顯出他的卓絕才具來。有一次，某貴婦人患了一場極重的病症，竟被他妙手回春，便送了他診費二千金，在那時實在是個特多的數呀！

他的醫術既如此精良，於是他的名氣也漸漸的大起來了，後來連羅馬 宮廷也知道羅馬 醫界有這樣的一個怪物存在。恰巧那時馬喀奧利易帝 (Marcus Aurelius) 患着胃病，痛楚萬分，竟被格林 治愈，這使馬喀奧利易帝 多麼歡喜，而信任他啊！所以在御駕親征的時候，便把太子付託給格林 保管着。

他聲譽日隆，又承宮廷的庇蔭，使羅馬 同業很爲眼紅妒忌，把他攻擊得體無完膚，他的一舉一動，都好像成爲衆矢之的，不是說他的舉動太浪漫，便是說他的舉動像紈袴子，這真使格林 左右爲難了。

別的庸醫因爲他的醫術高而羨慕他，等到富貴了，又要妒忌他，但是格林 自己却很不自滿，不斷的研究着——不是書本——他所歡喜的學術——醫學，大自然才是他的學校。他更要得到一個死人來解剖

下，但是禁於那時的法律，無法可想，於是他不得不另求別徑，他悟到人猿和人原無大異，因此他便去捉了許多猴子來做替代品，有時還用豬羊等來補充。

從前希臘有位大科學家曾對人說脈管中含有空氣，格林力言其妄，他用實驗來對人證明脈管中只有川流不息的血液，恰如哈維（Harvey）所說一樣。可惜他未澈底明瞭，不曾因此悟到血液循環之理，不過無論如何，他是個極謹慎的觀察和試驗者啊！

他曾發現心臟的瓣膜，但不解同血液的流動發生聯想，更不會因此悟到心臟是一具體的唧筒機。可是，他對於骨的關連及構造，卻知道得很詳細。這也是湊巧，他有一天偶然找到一個被人殺斃的強盜屍首，從這裏他才得到骨骼的構造和關連。

他從猿猴的解剖，對肌肉和神經的概念也獲得較明晰的了解，已經曉得分別感覺神經了。他驗得感覺神經是起於大腦，而運動神經起於脊髓，此外他對於呼吸脈搏的機械作用，大腦脊髓腎及其他胸部腹部器官的功能，也能研究得極透澈明瞭。

格林除從事於研究之餘，還從事於著述，計他前後共有七十八卷，十四篇；其中解剖學九卷，病理學六卷，藥物學三十卷，治療學十六卷。

他是個天生的流浪者，他雖居在羅馬為時頗久但是他終於遠行了。

此行萍蹤無定有人看見他到過勒謨諾斯島 (Lennox) 去採集一種有藥石奇效的礦石最後二十年的生活，神祕得很，大約在八十歲光景，死在西西利島 (Sicily) 罷！晚年老景，聊落至此！他雖然死了，但是他的精神，他的學說，却支配了歐洲醫界一千三百年，他仍是古代醫學界的第一個偉人！

羅吉爾培根 (Roger Bacon) (1194—1294)

羅吉爾培根生於英國的伊爾切士特地方，那時爲公元一二一四年。年少時進牛津大學肄業，其後又到所謂歐洲學術中心的巴黎去留學，得着一個神學博士的學位，大約因爲他在那裏受戒爲僧的緣故吧！他在巴黎的時候，很歡喜亞拉伯的名家，他的師傅中有一個名字叫做古洛色忒士 (Grossesle) 的，對於實驗科學和數學是研究得很是深奧，這也許是培根的造成科學的一個要素。

當他在三十六歲即一二五〇年左右的時候，他回到祖國——英國——被聘到他會讀過書的牛津大學去講學，他雖是一個和尚，但是他在講學的時候，是完全關於科學，而毫不牽涉到宗教上去的，於此可見他雖然是一個和尚，但是對於他研究科學的興趣，是不會因此受到什麼阻礙。他後來偶然發現了一條定律，爲了要試驗牠的確否起見，乃在牛津大學的實驗室中實驗他所發現的定律。那時科學是不爲人所重視的，所以知道他的人很少，有些人看見培根獨自在一個小房間內，以爲他在弄什麼玄虛，就暗中把門開了一些，將一只眼睛從門縫裏向裏看去，那時培根正在實驗得出神，開門的聲音也毫不覺得，那些人看見培根弄弄這個，弄弄那個，就不問什麼原因，而造一個謠言，說他在煉金，於是以訛傳訛，人家都當他是會

法術的了。那裏知道他正在實驗科學呢！但是後來因為攻擊一位有名的教育家海里斯氏和寫著的一本問答體的著作，引起了教門中的首領底憤怒，就使他在獄中嘗了十年的鐵窗風味。然而他有百折不撓的精神，雖然已經受着痛苦，但仍注力於科學，不爲宗教的教規所克服。

當他出獄的時候，他的從前的一個朋友在做主教，就叫他寫幾本關於科學的書籍，他當然是立刻就允諾下來了。於是他就努力做書，在一年零六月內成了三部名著，在這三部書裏，很詳細的述明古代和當時的物理科學，就是現在科學的如此進步，得益於他的三部巨作很是不少。他有幾句從經驗裏得來的話，現在把他寫在下面：「從耳聽得的不可信，歸納和推想出來的也不可信，自然科學當予以實驗，天文和物理應以數學爲根據，實驗是探求真理的不二法門。」他的科學的學識是多麼的奧妙！當時他曾經預言過，將來的船和車子一定用機械來去行駛，並且空中一定有飛機和飛艇的發明等，這些預言，到現在已完全成功事實，可見他的理解真是偉大極了。

但是不幸得很，在公元一二七八那年換了一個主教，這個主教沒有前任主教的那樣豐富學識，所以認培根的著作爲異端邪說，就在這年，培根又進獄，足足坐了十四年，剛剛放出來，此時他已七十八歲。這樣的老人，又受着這樣的一個大刺激，所以出獄剛二年，這位中古時代偉大的科學家，現在科學的鼻祖是與世長遊了。他享年八十歲，他逝世的那年，是公元一二九四年。

他的事蹟已經完結了，我們很可惜他爲什麼不生於現代，却生於這十三世紀——科學黑暗時代。我想他若生在現代，他對於科學的貢獻，祇少要比生在十三世紀多一些吧？所以當時的時局，關係他科學的思想很大。

現在再把當時的局面寫出來討論一下：

當時是第十三世紀，爲「煩瑣哲學」的全盛時代。亞里斯多德 (Aristotle) 和格林 (Galen) 爲主腦，亞里斯多德是將一切玄學上和自然歷史上的問題，解釋給人們知道，格林是告訴人們對於人體和醫藥上的知識。他們二人所說的話，在當時不許人們批評的，就是批評得理由也不可以批評。所以當時的人民，祇知道他們二人所說的總是對的，不必去證明他，也不許人們批評他，可見當時是何等的黑暗！培在這時恰巧出來，他極力說明無論什麼東西，必須要實驗或證明，纔可以成立，當時是沒有人信他的。但是他有百折不撓的精神，總於做現在科學的急先鋒，是多麼偉大啊！

顧騰堡 (Johann Gutenberg) (一四〇九——一四六八)

顧騰堡是印刷術的鼻祖，在一四〇九年生於德國馬因斯 (Mainz) 地方，在少年時代，他全是過着一種溫柔的家庭生活，但他到了十五歲的時候，父親竟得病去世，這顯然予他一條很深的傷痕！

顧氏生成一副孟嘗好客的性情，任他家產怎樣富有，總經不起他揮金如土，加以他嗜酒如命，不上幾年，他父親一生辛苦所積的資財，全被化盡。果然，「富貴多士，貧賤寡友。」他一窮之後，頓時那般門下食客白眼相加，視若陌路了。

這種「世態炎涼」的境地，誠非他所能堪，不得已，只好離開馬因斯他去，這時他已對印刷術發生極大興趣，想利用活字版印書，功效比較廣大；而且可以迅速廉美，所以在他十五歲至二十五歲之間，他的光陰和精力全化在研究活字版印刷術中。



顧騰堡

在顧氏未發明以前，已有人想成活字版印刷，這人名叫柯斯脫（Lourens Jauzon Coster），是荷蘭哈連姆（Harlem）人，營旅館業的。至於他的想到利用活字印刷，也是一件很湊巧的事情；有一天，他帶了自己的和鄰家的幾個小孩子，到郊外去散步，當他們走到了一處樹林裏面，無意中柯斯脫爲要娛樂這些小孩起見，就在地下拾起幾塊木頭，把牠刻上幾個字母，就在這一剎那，他悟到活字印刷的原理，歸家後就努力研究起來。當時顧氏聽到了，便設法探知了他的方法，又參加些自己歷年的心得，凡是關於印刷必有的東西，他都置備，於是顧氏的名譽一天大似一天，竟奪得那柯斯脫的地位——可是我們也不能埋沒柯斯脫的功勞！

當時顧氏很窮於經濟，恰巧在斯特拉斯堡（Strasbourg）有三個市民，非常慷慨，聽到這個消息，便自動的拿出錢來給顧氏去研究和改良，現在印刷術這樣發達，不能不感謝顧氏的努力，和三位市民的熱心呀！

但是他又遭到了厄運了：原來那三位市民不久都相繼死去，顧氏只好重回到故鄉馬因斯去，經過了不知多少，才發明了活字版印刷術，那時是一四五〇年，第一部活字印刷四十二行（一說三十六行）的聖經出現，牠印刷的精工和美觀，令同業咋舌不止！

晚年憤台高築，窘狀無以形容，於一四六八年病死。

至於我國的活字印刷始於明時大約和顧騰堡差不多時候但是遠不及顧氏的精良他才是文化界的偉人！

哥白尼 (Nicolaus Copernicus) (一四七三—一五四三)

一四七三年，近維斯杜拉河 (Vistula) 的托倫 (Thorn) 城地方，又添了一位大家所尊崇的天文學家，他是日耳曼人，幼時就沒有父母，因此，這個可憐的孩子，被他的舅父來教導。他的舅父是教會中的一位大吏，思想很固執，這個孩子跟着他，而上常帶着憔悴的氣色，不知道他是有病呢？還是只見人家有父母，



而他自感孤獨的在舅父家中的緣故？在當時的環境之下，誰都不知道他將來能成一個天文學家！此時，他的前途，早已被他的舅父制定了，叫他將來在寺院裏做個和尚，除此之外，尚有入伍的一路。這兩條無發展的夾道，而竟成當代青年唯一的出路，這實在是因為受宗教上的影響的緣故。那末，這位將入這兩條夾道的人是誰呢？原來就是大天文學家哥白尼。

他幼時就在克拉克讀書，後來進醫學校肄業。他

對於醫學，一些都沒有心得，不過爲着他的舅父所囑他的緣故所以不能不勉強的答應了他而自知生存是要自己奮鬥的，不久，他終被脫離了原來的環境，而遊學於維也納、波倫亞（Bologna）（屬意大利）、非拉臘（Ferrara）、帕羅亞（Padua）及羅馬等地方。這些是向來稱爲歐洲開化最早的地方，凡是有志於遊學的人，在這些地方，至少要到過一二處。哥白尼在這兒差不多也有十年的長久，而對於所研究的過程中，以天文學爲最有心得，也覺得是最有趣味的一種科學，這大概是由於天性的緣故吧！

從羅吉爾培根一死以後，到這時能站在天文界中的人，可說少極了。在二百年的歷史中，可算沒有一個人能夠在天文界露出他的頭角，也沒有什麼書籍可供給後來的人參考。在這寂寞的天文界中，哥白尼又上臺了，做了一番轟轟烈烈的事業，這也可以表示世界上的一切都是循環的，流動的，周而復始，是永遠不會靜止的啊！

當哥白尼遊學的時候，他在羅馬大學舉行一次天文學的演講會，在此時已足以表示他是有意於天文學了。自此以後，他便深深的攻讀多祿彌所著的十三卷的天學大成，雖然當時是一個文藝復興的時代，對於宗教學術上的思想，都漸漸的有所發現，而多氏的天動地靜的學說，卻還是霸着世界。又有那般深信聖經上的那般愚夫，也根本不知道什麼是科學，只知道天地是上帝所創造的，這種事實，在聖經上是可以詳細的看到，於是把聖經當作科學書籍。可是在這許多人中，豈都是這樣的愚笨麼？那是不對的，在當時雖

然有一二人能够看破聖經上的錯誤，但是不敢輕易的反對，所以對於渺茫的天文學，尤其是不敢談論牠的眞正面目了。

哥白尼遊學歸來以後，一面在佛勞恩堡 (Frauenberg) 城中任牧師的職務，一面又做義務的醫生，他當時的聲譽很大，行施醫術的手段也很高妙，病人常常不斷門戶，他忙得沒有辦法，只好在較有錢的病人，略收一些金錢，以作定先後的次序，在餘下的時間，他還是做他的實驗工作，專心於天文學的研究。

哥白尼是一個完全不醉於迷信的新青年，我們在他的行施醫術上就可以看到，在當時的醫士，大半以神迷的手術，替人家治病；而哥白尼是完全藉他的經驗以探得各種病症的根源，把藥石來除去一切病者的痛苦，所以病人到他那邊去求治的，大半可有痊癒的希望。他既然是這樣的一個青年，那末，他對於天文學的種種解說，早已有否認他意思了。但是他不願意把他的意義，宣告別人，以免一切的爭鬥。他研究天文，固然是先從多祿彌的學說入手，而直到他自己的時代為止，把其中所得天體的詳細情形，都經過精細的比較，最後把他自己所研究的結果，同時也比較一下，而引起他不絕的疑惑，於是他對於多氏的行星軌道爲離心圈之說，感覺失望而不再翻舊說了。

這時他只好自己作他的測望及演算的工作了。在一五三〇年的左右，他的一部極大的著作完成了，這就是大家所知道的天旋論 (De Revolutionibus orbium coelestium) 他見到從前的人也能知道

地球繞日而轉，如畢達哥拉斯等就是先例；而依巴谷等且以爲月球是近地球中最近的一個星球，他們的學說，固然有採取的地方，但是他們終脫不掉憑藉着他們的理想，沒有甚麼實驗的工作。在科學上理想是不能成立的，一定要有根據，要有證明，才可以成立，因此哥白尼只得表示他們的幻想是可驚的，而不承認他們是在科學上有偉大的貢獻。哥氏自己抱着無限的慾望，替以前許多的天文家解決一切錯誤，而空闡無限的學說，也是包含在他的結論中。地球既然向太陽環繞，牠的直徑，也可想而知了，於是前人所得恆星距地球之近是錯誤的了。

當哥氏的時代，宗教上有很多的曖昧，並且流行着惡刑，好像是要壓制人家的發展，哥氏明知人類度量的狹窄，所以不願把他的思想來介紹給大眾；他並且不歡喜名譽，不受人家的謗談，所以雖在這樣的時代中，無異是過另一個時代的生活。他的作品，除了少數的親友可以觀看以外，其餘的人，都不願意給他們看過，他自己不知道自己能够得後人尊崇，亦不知道他的作品能長久的保留着，在當時不過他自信把真理來作研究的惟一軌道，所以他並不覺得有什麼新奇了。

在哥氏同一的時代，有一個名叫約阿喜謨（George Joachim）的，他知道哥氏有新的發現，便立刻到他那邊去同他討論，他倆的意志很是和合，哥氏且將所有作品及研究得到的結論，全告訴他，給他詳細的研究。他的作品，曾經過很多次的改變，還沒有印行，或有人家知道了他的學說，便以爲他是一個誤想家，

往往加上一個批評，稱他是一個傻子。哥氏對於這種嘲笑他的一般人，付之一笑。

約阿喜謨既同哥氏十分親近，卽把哥氏的學說，作成一個有統系的草稿，不久就付梓了，而題其名爲初說（Prima Narratio），於是哥氏的祕密，便初次的宣布了。不久，又把哥氏三十六年研究的結論付梓了，這就是後世所稱的天旋論（The Revolution of the Heavenly Bodies），但是這篇著作的內容，與聖經有很多不同的地方，所以在未出版以前，也發生了很多的問題，幸而有一好天文學的牧師，想出一個兩全的辦法，才得將天旋論公布於當世。

這時，哥氏的年紀已大了，精神也不如以前的飽滿，他在壯年時多用腦力，所以在這晚年的時候，記憶力大覺不行。在一五四三年春書出版之後，身體就多病，而竟不能起床。臨死的時候，榻旁還有幾本書散着，這也可見哥氏的好學深思了。

巴拉塞爾斯 (Paracelsus) (一四九〇——一五四一)

在十五世紀的時候，瑞典拜塞爾 (Basel) 地方的拜塞爾大學所見的一班上流人物，都是頭腦冬烘，守着古訓的學究，亞里斯多德 (Aristotle) 和格林是他們的公共偶像，他們看來，以為這兩個人說的話，沒有一句不是絕對的真理。當時的風氣，凡是正當的作文，或講學，都是用拉丁文字，因為他們以為法文德文，似乎覺得太寒儉，褻瀆學術的莊嚴了。

一四九〇年，巴拉塞爾斯在博裏出世，他父親據說是個貴族的私生子，終身業醫。母親原是很護婦，自從和他父親結婚後，便辭掉了看護婦的職務，安心做一個醫生妻子的生涯。他父親是很墨守古法派的人物，顯然沒有他兒子的跋扈性。巴拉塞爾斯從小就跟他父親學醫，十六歲時，進拜塞爾大學讀書，年紀雖稚，氣概卻是不凡，他對學校的課程淺，深表不滿，就一個人悄悄的到司逢海姆 (Sponheim)，拜特別德密厄 (J. Trithemius) 為師，特氏為當時化學界唯一權威。在當時的科學以為就是化學了，而全般的科學都處在所謂「中世紀的水平」，除了鍊丹術外，也無所謂化學了。在化學實驗室中也不過研究「點金石」罷了，那裏在研討別的東西呢？

他見了，當然很不滿意，曾經譏評當時的化學界人物說：「化學的真正用途不在鍊金，而在製藥。」在那時他這種話，誰都不信，那知他這一把星星之火，在十九世紀時竟成一片燎原。

他對鹽硫磺和水銀的研究極爲重視，這種先有的見解，可見他對於化學理解的確是深入與獨特了。司達海姆未必比拜塞耳強多少，巴拉塞爾斯祇好又失望的離開了。他恨不得把大自然劈成片片，看到生命的本來面目。

不意他到了提羅爾 (Tyrol) 後，居然找到他的研究對象。在這裏他看見一般開礦的工人，雖然一天到晚的工作着，而所得的酬報，不夠一人的開支，時常挨餓，工作稍爲慢一些，鐵一般的藤條便要抽上來了，有時弄得遍體鱗傷，奄奄一息。他目擊着這種慘無人道的生活，予他一個極深的刺激，他於是要填補這個大自然的瘡痍了。換句話說，便是他已找到了他的——行醫。

提羅爾的事實告訴他這些撈什子的書是死的，過時的廢物；要創造新的智識，須要到大自然裏去探尋，那大自然的新書，須一葉葉的味誦牠，這就是說要到一處處去遊歷才會得到，他於是開始浪遊的生活了，他要走遍世界來嘗試些大自然本來目的理想，他的足跡曾到過亞洲的印度和敘利亞 (Syria)，其餘到過的地方極多，至今也不可考了。

他大模大樣的從這個城市跑到那個城市，大半過着學生和詩人的生活，但他到了什麼地方總不忘

收集知識，不論酒喝的怎樣醉，他只是念念不忘找尋大自然的資料。他天資又很聰敏，過目不忘，尤其對各國治療病的方法，都另有心得，並且別有會心，並且能夠融會貫通，對於缺點的地方，加以改良。他真是個精神高尚，踏着滿長荆棘的前途邁進，彷彿是個可敬可佩的勇士。

他雖則有些大言不慚，目中無人，可是他對於醫學確很自信自負，對於醫業更懷着無限崇高的理想，所不幸的他所得的學術都與時乖，不能博到一般高等人物的同情；但是他不怕，他覺得實在的本領可以戰勝一切，他具有十字軍的勇氣，他具有大無畏的精神！

一五二六年的夏天，一向安靜的拜塞爾人，忽然起了一個蠕動，頓時使全城的學者名流徬徨不安起來，他們紛紛議論着，似乎出了大事一般；原來天下浪子巴拉塞爾斯久遊思歸，要到拜塞爾城來懸壺行醫了；他那善於治病的名氣，早已口碑載道，婦孺皆曉了，往往羣醫束手險症，他卻能夠起死回生，這不能不使人驚異，疑惑，他是一個魔鬼或法師之流亞了。

他們正在談論得起勁的時候，奇人巴拉塞爾斯他已翩然蒞至。

初次交談，他的鋒銳已咄咄迫人，頭上戴了一頂天鵝絨的帽子，怪瀟灑突兀的，肩上紛披着長髮，雙眸炯炯，兩邊圍着幾絲皺紋，顯然是飽歷世艱的人。他的肩膀特別闊大，脚步很是沉着。風吹着他的長襖，飄動起來，腰間所備的短劍也隨着玎璫響起來，看上去很像一個儀表堂堂的壯士。

拜塞爾的學者名流們對他怔住了，心中大家都覺得有些迷惘疑懼，但是巴拉塞爾斯却談笑風生，旁若無人，他的聲音具有絕大的魔力，像火一般的熱烈，這不能不使四座爲之傾倒，學者名流爲之心折了。

這一來不知打動了多少青年男女的心理，不知迷惑了多少人們的頭腦，他們都像迎皇接帝般的熱烈歡迎他，當然囉！他處在這種勢位喧嘩的地位，那一個人不樂意同他交朋友，接着又做了市府的官醫，那時他正三十六歲。他對於職務雖不漠然相視，卻也不甚思得患失，社會上一般人物都肯替他效忠，吹噓，一帆順風，他的名譽蒸蒸日上。一般人都以爲他是個方興未艾的醫學家，不料會幾何時，這位拜塞爾的交際家兼醫學家奇人巴拉塞爾斯竟成了衆矢之的，一切勢位名譽都變成曇花一現，不過留作他後日的一種回想，這也不能不叫後人慨嘆駭極了。

事實是這樣的：一天他在大學（拜塞爾大學）門口貼了一張舉行演講的布告，上面的措詞極不謙遜，自誇爲醫學界唯一的有學識者，並且說他要講的材料，並非從格林和亞徹瑟那的著作中採取的，而是從大自然的書裏，葉葉翻讀着找得的，非但如此，他還要把不遜的句子故意用大寫的字標出，使得一般人容易注目。果然不出他的所料，到期便萬頭攢動，聽衆很是擁擠，但是結果卻予全堂的聽衆嚇了一大跳，原來他用德文來演講，而不肯用素來奉爲學術語言——拉丁文來演講，這簡直是搗亂，這簡直是褻瀆！

還有呢！他並且把那般博士們和冷面孔的教授們抨擊得體無完膚，他說他最恨最輕視那般墨守古

訓的老學究們，這有甚麼用場？要知道讀書是死的，枯澀的，陳舊的，謬誤的東西。大自然的景象是活的新鮮的，合乎真理的讀物；那些讀死書的人，沒有一個不是愚蠢而自滿的傻子，他自己雖不念書，可是和那般博士們談起來，他們全體通曉的遠不逮他一個人來得多，他所談的醫學或化學的問題，他們從來也沒有領略過，而且做夢也不會見過，他說得激昂的時候，幾乎把自己抬高上天去，詡為空前的第一偉人。

他這些話確是實話，但他這樣的冷嘲熱罵，使博士們無地自容，使青年學子們眉飛色舞，使全城的人民鼎沸，但是他那些見解究從那裏來呢？簡單說一句，由於大自然，由於天生獨具的匠心。那次演講是醫學上一樁大事，也是歐洲知識的一種成熟，他自己卻成一般學者名流轉變的導火線，竟因此而毀了自己的一生，在他個人的地位看來，固然是得不償失，但是歐洲學術的地位看起來，卻具有絕大的價值了。

這次把博士教授們罵了一頓，固然使他不易立足，但是最厲害的致命傷，卻在另外一樁驚魂動魄的事實：有一次，一羣學生正在舉行慶祝，狂歌浪舞，備極歡樂，並且放起一大把火來，作為助興。一刹那，巴拉塞爾斯從大學校門口大踏步的踱了出來，臉上浮着一層狂熱的情緒，人家總以為他要來參加這個盛舉，冷不防他把兩本書高高的舉了起來，讓大家瞧個明白；那兩本正是醫神格林和亞微瑟那的傑作，等他們看完，他便大聲的喊道：『看哪！舊的死去，新的誕生！』

說完，便把兩本書，投入那熊熊的火中，頓時便化為灰燼，他還發瘋似的喊着：『去吧！忤謬的慌話，真理

是永久不會消滅的。」

全場的青年頓時寂靜了下來，他卻在這樣鴉雀無聲的時候，依舊大踏步的歪戴着天鵝絨的帽子，很自然的走了。

這樣放浪形骸的行爲，卻引起了拜塞爾全城的反感，這真非巴拉塞爾斯所料及。他們把這個異教徒恨入骨髓，他的信徒也震駭得面無人色。平常不愜意他的，就此格外的唾罵，平常懼怕他的，也就此趁火打劫，把他唾棄，有的罵他吹牛，有的罵他是一個牛性的蠻子，甚至有的故意詰他博士的來歷，昔日的令名威望，全數掃地，一切都成了大眾攻擊的對象。

這本是螳臂當車，反而被人家打得落花流水，而他卻一息不怠的指摘他們一般號稱上流人物的博士名流，雖然只有獨自放火，也是一個人扇焰，但是在醫學上算打破了迷戀古法的妄夢。

有一次，高僧考乃利厄（Cornelius Lichtenfels）生了一場幾乎不起的大病，醫生都說他沒有希望了，他心中明白，只有巴拉塞爾斯能够使他回生，但是巴氏是個叛徒，又有些不願去請他，但是倘使沒有他來醫治，眼看性命危在旦夕了。本來好生惡死是人的常情，結果便央人做好做歹的請了來，巴拉塞爾斯診察過了後，明知當前正是他的仇人，自然若不救他，眼看要坐而待斃，可是那肯白白救他呢？於是他就討了個人家付不起的診金，而且不許還價，他以為倘使他們付不起，便可借此推辭，考乃利厄一想性命要緊，

就迫不得已答應了。果然巴氏的手段驚人，沒幾天考乃利厄的病霍然全癒，狡猾的考氏他藉口無力償債，爽快的賴債了。這是冒犯巴拉塞爾斯的人格，無論如何是不能忍耐的，他於是上訴求直，那法官本是同巴拉塞爾斯有些不愜意的，何況他是和考氏夠得交情，結果自然巴拉塞爾斯敗訴了。

他受了這場冤枉，益發氣不過，他於是悟到教士法官，整個的，有系統的，狼狽爲奸的向他攻擊，他無法可想，只好用難堪的，惡毒的辱罵來報復，不過他言詞太笨拙一點，暴厲一點，不但不能報仇，反而促成了他們真的團結起來向他進攻。拜塞爾的要人們都要想驅除這個害羣之馬，有些人竟想把他置之死地。本來在那時還談不到法治，法律不過是私人報復的藉口品罷了，殺人本不算什麼一會事，加以巴拉塞爾斯潑辣的野性，愈快使他們定計陷害他了。

正在奸黨的陰謀爆發前的一剎那，幸虧爲巴拉塞爾斯的朋友發覺了，就趕快報告巴氏，巴氏並非懦怯之徒，但他覺得他這樣清白高尚的身體同他們血肉之軀拼命，太不值得，何況這是以卵擊石呢！

在一個陰森森的夜裏，萬籟無聲，他趁這個機會，就倉皇的上道了。他對於拜塞爾毫無留戀，所不捨的，只不過他的二三知己和書籍、衣服、器械罷了。從此一身之外，別無長物，他重過那飄泊的生涯了。

巴氏多麼的倔強啊！他始終不肯示弱，還是不斷的挑釁咒咀，一方面也指示世人一些新的曙光。這時巴拉塞爾斯好像一艘沒篷的航船，備受了風暴般的蜚語，處處都有敵人潛伏着，使他不能立足，在每一個

城市至多只能住上一年，便又忽忽離開了。

自從三十九歲從拜塞爾出走後，十餘年來全是過着流浪轉徙的生活，飽嘗了旅途的風霜和世途的險惡，受盡了訕笑欺凌，痛苦不斷的縮短他的壽命，這使先知先覺的科學家就日漸衰老。但是人雖隨時消磨，氣節卻反因時加烈，失敗和窮困總不能使他屈服，投降！他時常大聲疾呼的把真理宣告大眾，但是有誰來相信他呢！

一五四一年，薩爾斯堡 (Salzburg) 的主教，忽致書招他去，他當然欣然從命，巴望到薩爾斯堡後，可以把他的理想記下來，並且他的理想也有了實驗的機會。他渴想把這個計劃實現了，祇要有功夫，功夫是有的，不過太短促了。

薩爾斯堡住下了沒有半年，又有些拜塞爾人在那裏流言中傷，無論如何他擺不脫拜塞爾人的明箭暗箭，一向認薩爾斯堡為一片安樂土的巴氏，他來此本無愆尤，又容易找到一個患難之交，但是衆口鑠金，誠非血肉之軀所能堪，不知他還是病死，還是被仇人害死，終於在一五四一年九月二十日那一天，鬱鬱的死了。

第 谷 (Tycho Brahe) (一五四六—一六〇一)

第谷是近代天文學家的父祖，他奠定了近代文學家的基礎，他撥開了多祿彌天文學亘千百年的雲霧，倘使沒有第谷的奠定基礎和撥清雲霧，那麼刻白爾及牛頓的能否產生，也是一個問題呢！

第谷於一五四六年生於丹麥斯坎尼亞省 (Scania) 一個貴族家庭裏，父親是做律師的。他並且有個伯父，雖擁有多金，但膝下猶虛，所以在他父親結婚的當兒，要求將第一個生下來的男孩子繼為養子，不料等第谷呱呱墮地，他的父母忽然翻悔。必定要第二個孩子生下後才可以。果然一年以後，他的弟弟又呱呱墮地，才把他領去歸伯父撫養。

第谷生來天資聰穎，十三歲便到大學肄業，但是他因為伯父的寵愛，所以他不肯好好兒用功，天天在學校中不是胡鬧，便是和人打架，先生也沒奈何他。

一五六〇年八月二十一日哥平哈徑日蝕，第谷看在眼中，深為感動，他並不是感動日蝕，乃是感動當地的觀象台已在前數日預測將於是月二十一日日蝕，結果居然絲毫不爽，這真是够有趣的事。他為好奇心所驅使，於是他決定研究天文學，他遂多方設法徵求關於天文學的著作，好不容易才找到一本多祿彌著

的天文學大成，他歡喜若狂，便細細的研究牠，在上面加了不少的注疏和圈點，現在這部書還藏在布拉格（Prag）大學的圖書館中，視為罕世的寶貝呢！他這時年紀很小，凡是年紀小的人，沉迷於一種書裏後，倘使再看和這書相反的別種書籍，便不能印進腦裏去了，第谷也難免如此，所以一看到哥白尼的學說，便不能相信了。

他伯父原是希望他的姪子學習文科，以便將來謀得一官半職，可以光耀祖宗，顯揚門楣，現在見他沉溺於天文之中，覺得非常擔憂，但不忍深責他，不得已便遣他到德國里比希（Leibitz）大學，本想他痛改前非，不要徒耗光陰，但還恐怕他固執，所以派一個家庭導師跟去，一面照顧，一面監視。但是他很狡猾玲瓏，每乘那導師打瞌睡時，便偷偷地懷着天文儀器，暗中出去，觀察星類。雖然他自己製造十分簡陋的儀器，不大適用，所以每次必定計算其差誤的值，來修正他觀察，這個法則，到現在還有利用他的地方。

一五六六年，他的伯父逝世，遺下了巨額的財產，這無異的為虎添翼，他越發得暢所欲言了。從里比希他隨即漫遊維騰堡（Wurtemberg）、洛斯托（Rostock）等地，那裏曾經和一個人打過架，第谷的鼻尖被敵刃削去，他不得已只好另裝了一個合金的假鼻尖，但是那假鼻尖時常落下，人家見了都嘲笑他，但他却神色自若的把牠找來黏在鼻上。

這幾年中，他全是度着飄泊的生涯，曾到過奧格斯堡（Augsburg），為某欽天監造一具直徑三十九

尺的大象限儀，牠的周沿刻到一分之微，深爲某欽天監所讚許。

在一五七年十一月十一日的夜中，氣候怪好，天上滿佈着星，閃閃地發光，好像引誘他——第谷來觀測似的，他便信步跑了出來，昂頭對天觀望，忽然眼光一閃，仙后座驟然有一顆新星發現，這可把他驚得呆了。起初還疑惑自己眼光靠不住，又急急喚他的馬車夫一齊來看，果然這樣，在一向認爲恆常不變的星類中，突然現出一顆星來，而且一夜一夜的光亮起來。牠的光芒，簡直和木星差不多，這顆星後來漸漸暗褪，以至完全隱沒，計前後有十六個月，第氏注其全力來觀測，把牠的色澤光度等的各種變化，不厭求詳的一絲不漏把牠錄下來，從此亞里斯多德的天體不變說，便顯然動搖了。

旋因他爲要處理伯父的遺產，不得不回到故鄉去，同時便和當地一個嬌媚可愛的小家碧玉結婚，他正在預備同他妻子出國的時候，忽然丹王派使前來懇切挽留，召談之下，立賜以呼恩島（Island of Huen），並且又撥了十萬金和挪威的產業等，來充他建築裝置觀象台的用處，這樣一來，第氏不得不把漫遊之觀念暫時擱起了。

可和宮殿相比的天堡（Uraniborg）觀象台，乃於一五六年八月初旬左右完成，規模非常宏大，天堡中觀象儀器最大的名叫「第谷象限儀」，這個儀器是一個刻的弧，用五吋闊的自銅製成，厚約二吋，直徑達十三又二分之一呎，銅面甚爲光滑，每度都分爲分，每分又分成十格，每一格再分爲十秒，拿銅面列成

斜綫的點表明，弧的凹面正向南天，歌利下德地平綫上到天頂全部子午圈，作較精確的觀測。測量那些星的仰角可達到一分又六分之一的微細，再掘成一個很大的坑，另外築了一個台，供他生徒們的需要，此外如工廠，印刷所，試驗室，亦無一不具備。

呼思島二十年的生活，可說是第氏一生的黃金時代，不過那時力學的學說還沒有知道，所以他的行星系統仍是委曲求全的說地靜居中，日環繞了行動着，而行星又各各繞日行動着，若一個人受了舊說的重重包圍，要擺脫真是不容易啊！而第谷也是如此。

第谷生有一副桀驁不遜的性格，難免不開罪於人，連丹麥的太子也遭到了他的白眼，所以等到老王逝世，太子嗣位，含恨在心，便把第谷趕走了。他於是漫遊各地，最後在布拉格做魯道甫二世 (Rudolphine-tables) 天文家和占星者。

後來他的學生刻白爾將他的魯道甫星表 (Rudolphine-tables) 刊出，這是他生平最精心傑作之一。一六〇一年，他老病侵尋，沉痾不起，終於在這年十月二十四日長逝了。他生平最得意的弟子便是刻白爾，後來也成爲一個大科學家。

倍根 (Francis Bacon) [一五六一——一六四二]

這裏是一個奇奇怪怪的人物，他一天到晚，就是看看他的書，有時心裏煩悶，就到那古雷法學院 (Chay's Inn) 的花園裏去散步，有時人家看見他呆呆地視着那鮮花，或是低着頭，往來在小溪的旁邊，好像他另外有一個不可解決的問題。其實因為他的腦子用得太過份了，雖然在那餘暇的時候，這腦子也不期然而又要想起來了。

這位思想家的外貌很是文雅，而舉動也非常和愛，他到底是誰呢？原來就是現在所要講的主人翁倍根。他是在一五六一年一月二十三日生於英國倫敦的司德棧街的約克大廈 (York House)，他的父親是掌印大臣倍根尼古拉爵士 (Sir Nicholas Bacon)，母親是倍根安 (Ann Bacon)，是愛特華第六 (Edward VI) 的師保，非常賢能，很有幾分像我們中國古時的孟母。



樣。因為他父親是爵士，所以倍根在童時能夠常常和那些當代人物接觸，又因為他是非非常穎悟，所以很能得到他們的稱贊。他小時就具有好學的天性，又好發問，對於他的功課，終得對付裕如，而不肯懈怠；不輕易把他的學問顯露在其他師友的面前。而後來他的本性仍舊未改，那是我們所值得欽佩的。

到了十二歲的時候，他同他的長兄安東尼 (Anthony) 進劍橋大學中的三一學校 (Trinity College)。他除功課之外，對於當時的言行，他也當作爲他修學唯一的進步大道，所以常用他敏靜的眼光，去看他人的行爲，傾教他人的名言。看到了又牢牢記住，不肯忘記，所以結果他成了一個品學優良的學生。當他在這裏讀書的時候，有一種功課，所謂自然哲學，很是重要，而所用的教本，以亞里斯多德 (Aristotle) 所著者爲最多，在當時無論何人對於這種科學表示沒有不滿意的地方；而倍根獨以爲這種哲學的範圍，非常窄狹。等到十五歲的時候，他自信這種哲學的說理，將來非實行擴充不可。

在一五七六年，脫離他的學校生活，而同英公使保列爵士 (Sir Anyas Paulot) 到法國。倍根在這時的主要目的，是要研究政治，但是在空的時候，他還研究別的工作，居然發明了「暗碼書寫」的方法。不久接到他家中惡耗，就是他的父親與世長辭了。他不得已，只好回國，此後他就就在古雷法學院專心研究法律，並且希望能夠見用於朝廷，在朝廷裏謀一個職位。那時因爲他的姨丈保利爵士 (Lord Buringley) 是一個秘書大臣，所以到了一六一三年，他的目的達到了。但是在他沒有就他職位以前，他終是研究他的

法律，要想改良得完善一些，替社會上人類求一些小小的幸福。等到一五八五年的時候，他就古雷法學院院長之職，此時雖然很少實行他的計劃的機會，但是他始終不放棄他的志願，以達到他最後的目的。

這樣的幹下去，在一五九七年，他的第一集論文出版了。在這集論文裏，差不多只有十篇，經過很多次的再版，這論文增加到五十八篇。當他未版出來的時候，培根年齡已經是很大了。

培根是一位思想家，那是我們已經所知道的，他對於這些論文，非常的寶貴，時常帶在身邊，以便閱讀。有時偶然受了一種新的刺激，或是發現了一種新思想，就用筆記述起來。有時竟變更他的論文，而論文中所含有的事情如：「真實」、「父母與子女」、「愛情反情」、「財產」、「青年與老年」、「讀書」、「讚美」、「房屋」、「花園」、「習慣與教育」、「美麗」、「健康」、「婚姻」、「旅行」、「智慧」、「費用」、「帝國」等等，很是詳盡完美。

到了詹姆斯 (James) 王接位時，培根的志向，於是才得漸漸的發出，而培根的命運，也一天好似一天。在一六〇七年的六月中，任爲大律師，此時他的年齡，差不多有四十歲了。其後六年，又任檢事長。又隔了四年，他繼愛而司美爵士 (Lord Ellesmere) 而做朝廷大法官。次年，又做到維汝南男爵 (Baron Verulam)，最後更進而得聖愛爾邦子爵 (Viscount St. Albans)。他一生的命運，除他的發明之外，就是這樣。在這忙碌的境況中，他仍舊努力他的工作，故在他就職的幾年中，出版了三部有名的著作：如一六〇〇

五年出版的學問之步 (Advancement of Learning) 1610年出版的新器械 (Novum Organum) 1623年出版的科學智識之增進 (De Augmentis Scientiarum)。在這三部著作中，倍根一生的精英，可以說包括在這裏。

我們應該先要知道他的三部著作中，要推新器械是他最滿意的一部了。他把這書一連修改了十多次，實在是可算哲學中的一部大著作。自此以後，倍根對於自己的身份，雖不是很顯明的說出來，但是自己已認為不像數十年前的無價值了。

終之，倍根是開論理學中歸納法的第一個人，他把歸納法分爲三段，在這三個段落中，可啓示我們的前途，解除我們的一切懷疑，那段落是一，事實的真切；二，事實的分類；三，事實的論理。他的一生好處，就是專門搜集事實，而他的短處，也就在這裏；並且不注意數理學，也就是自塞他一生的大原因。因為事實不一定都能釋出一種自然定律之作用的解說或假說，所以司拍丁 (Spedding) 批評他說：『倍根並無創立自然之形體的實用方法，也不會發現任何可使科學因而能進步之點。』一塊白璧，就此生了黑斑。

這位科學家已盡他的力量，去研究他的哲理，到了末了，他還要想做他的試驗；那時正在大雪，他竟冒着出去，因此得了病根，而致不能起牀再進行他的工作了。到了一六二六年的四月中，竟一命嗚呼。他死的地方是在倫敦，我們看了他一生的生活事業，大約可以知道天下沒有不勞而可獲的事吧！

迦里略 (Galileo Galilei) [一五六四——一六四二]

在意大利有一位音樂家，名為溫深佐 (Vincenzo Galilei)，他有三個兒子，最長的一個，就是迦里略 (Galileo Galilei)。他是生在一五六四年，家境雖然不好，但是家世很清白。他的父親，為着衣食問題，要想把迦里略學習羊毛商業，可是迦里略在少年時已現出他是一個有為的人物，他不願長此做這平常的事



迦里略

情，埋沒他的一生，所以這種計畫，也就打消了。於是他進比薩 (Pisa) 大學，研究醫學。當時的醫學教授是一位有名的植物學家塞薩爾匹諾 (Andrea Cesalpino) 所擔任，他對於心臟的構造和動作，研究得很是精密，迦里略有時聽不懂，他必非問了明白不可，於是各個先生對於他都發生懷疑，以為這孩子的性情生得很是特別。他有一種特性，非但對於別人常有懷疑，就是對於他自己所做的事情，也時常翻復地想個不了。像從前人所講

的格言，他也以為不一定都是對的，所以研究的學問，他也不一定都信認牠，他的爲人，確可算是異於常人的了。

有一天晚上，他在教堂裏靜坐着，當時有一盞大燈，掛在教堂的中央，而在教堂的一邊，有窗開着，風吹來的時候，把這燈吹得搖擺不停，他心裏有些憤恨，以爲這燈光搖着，足以把我的眼光眩花，所以他回頭望去，要想把窗關了，使這燈不動，可是只見他仍舊擺着，或快或慢，這時他忽然有一疑問，就是這燈在動時的距離，雖然不等，可是牠所需的時間或者是相等的，經過他幾次的證明，才知道牠所需的時間確是相等的，他把牠稱爲「擺錘的等性」，利用這一點，他於是發明了天文鐘。

迦里略對於數理一科，雖然具有普通的知識，但他自己終是以爲不足，但苦於無人教導，不能充實他的慾望。光陰真快，一霎時他已二十二歲了，在這年夏天，意大利人圖斯康（Tuscan）到比薩遊歷，他的隨員中有一位有名的數學家名利奇（Ostilio Ricci），他是迦里略的朋友，名利奇到處都很留意，雖一事一物之微，也不肯輕易放過，不去研究，並且肯時常把他的學問告訴給別人，他常常在他的夥伴中講些自己有心得而興味的數理。一日，利奇正在講那幾何學，而迦里略也在傾耳聽着，覺得愈聽愈有趣味，回來就得起勁的研究起來，遇到自己不能解決的問題，就去請問他的朋友名利奇，而利奇的脾氣，很喜歡同人家互相討論，加上迦里略的求知心切，於是他倆自然如膠如漆，一刻不能分離了；不久，迦里略便學會了全部

的平面和立體幾何學而且很是精通於是他就更進一步研究阿基米得 (Archimedy) (σπονηρις) 的學說而對於阿基米得的「槓桿」和「浮體比重」兩部，他尤有心得，於是他藉以發明了「天平秤」，當時他所造的自然很是簡單，且不能測出很小的分量，然而比當時所用的別種測重器却好得多了，到現在這天平秤還是重用於研究化學及物理等的實驗上，不過是逐漸的改良得精確罷了，而推究牠的根源，還是歸功於迦里略。

在一五八八年，他著了一篇論文，名字叫做「固體的重心」，自從這篇出版以後，迦里略的名字，認識的人就一天多似一天，於是向來稱文藝極盛的意大利國中，又增加了一位科學家。

他又是一位善懷疑的人，這是在前面已經講過，而現在他對於亞里斯多德所講物體降落的速率和該物的重量有成正比的關係上，發生了一個疑問，他自信亞里斯多德的理論是錯誤的，不正實的，所以他要找出的一件事情來證明牠，可是亞里斯多德所講的理論，在社會上的民衆，都是認為非常真切，決不錯的，所以一時想推翻他，却也有些不容易，再加上一般哲學家的尊崇，更不輕易把他理論公之於大眾面前了。然而錯誤的理論，終掩不得鐵一般的真理，他把他所說的物體運動定律，去對一般當時的大學教授演說，在各教授考慮之後，以爲他的理論果如是不錯，然而一般大學生却不能信認他，於是他約了一天的早晨，邀請了許多大學生和許多亞里斯多德的信徒，一同到比薩的旁邊，他拿了兩個鐵球，一重一磅，一重一

百磅，走上一個高塔的塔頂，把兩球同時一推，一刻兒，只聽得「撲」的一聲，兩球同時落到地上了，於是素不信他理論的人，此時也不能再不深信了。而這次試驗所得的結論，就是物體自上墜下，與該物體本身的重量無關，而下墜的速度，略有異別，是因為空氣阻力大小的緣故。

在一五九一年，迦里略被任爲帕羅亞（Padua）大學的數理學教授，這時他的生活，漸漸的寬裕了，而他的名譽，也漸漸的隆重了。每逢他講學的時候，學生的興趣，自然會增加起來，而他所講的，除課本上的幾條規律外，再把他自己的理想，同時參加在內，有時且把他所發明的東西，以及發明的小史和動機等，都一一的講給他們聽。當他講的時候，每次至少有千餘人聽着，除他一人的聲浪外，個個都屏息的聽着，不敢發聲，可見當時的精神是何等的莊重呀！

他在這裏一連講學了十餘年，他的名譽，在當時可算大極了，歐洲各地的好學者，及意大利王族，都來聆教。

在當時的文學家，以爲太陽和許多行星，都以地球爲中心，而取圓形的軌道繞着而行，推當時最有勢力的就是希臘人多祿彌的學說，而在西歷一三〇年到一六〇年三十年間，差不多抓住了全歐學者的心，而迦里略心中常常以爲這種學說是錯誤的，可是他並不願意和他們再去辯過不休，所以就順着他的解說去教他的學生，但是他暗暗地常把一位反對多祿彌學說的人贊揚着，這人博學多能，發前人之所未

發他的名字就叫哥白尼 (Copernicus) 他是個富有天文知識的人他以為多祿彌的學說太形複雜反而使人不能明瞭，於是一心要想設立一種新的解說。經過很多的實驗，才證明太陽是天地間的中心，地球和別的行星皆繞着而旋轉。然而這種觀念，他常隱藏着，只有幾位有學問的人，表示同意，除此之外，大半是不加與問的。

當時德國也有一位科學家，名叫刻白爾 (Kepler)，他曾說過關於行星中有一個主要的定律，就是行星的運行，決不是正圓形，而是橢圓形。他這種學說，就是現在天文原源的一部份。迦里略聽到他的解說，表示非常滿意，於是志同道合，很是親密。刻白爾曾經送給他自己所著的一本書，名為「宇宙之秘」於是把亞里斯多德原理中的一條「天體不損」定律夭折了。

到了一六〇四年的九月中，有一個星名為「大蛇星座」其中忽然新發現了一個小星，於是迦里略宣告他的本意，把亞里斯多德天體是不增的理論推翻，然而這次的大改革，引起了多數人的不滿，幾乎發生爭鬪，迦里略有這種的精神，勢也不能抵擋。正是在這萬人反對之下，迦里略的命運又將轉優，他在一六〇九年的六月中，威尼斯 (Venice) 有一個傳言，說荷蘭人立帕爾雪 (Johannes Lippershey) 曾創造了一面鏡子，能够把東西放大，迦里略聽見了，又引起了他對光學的興趣。經過很多次的試驗，他竟發明了一座望遠鏡，證明以前肉眼所不能見的星球。全校的人，多抱着驚奇的狀態，去觀望遠鏡中的新星球，

有些原來是深信迦里略的學生，當然是格外的抱着熱望，捧着迦里略，當做他們的神師；還有那些不信的學生，這時也以爲迦里略的學說，確有證據可以證明，但是腦筋中因爲常盤旋着天是不變的觀念，所以還是不能解決，然而誰也不敢妄論否認了。

在一六一一年，他第一次遊歷羅馬，帶着他的法寶——望遠鏡——到處講他的新發現的東西來做他的鐵證。但是他這樣的做去，深信他的人固然天天增加，而一般反對者，也愈加仇視了。在一六一六年二月中，異教裁判所 (Holy office) 發出一條禁令，謂迦里略自從大僧正伯拉明 (Bellarmine) 禁止以後，不許再如此強辯，迦里略因此不得不一時屈服，然而他並不因此而憂鬱，迦里略的忍耐性，於此也可察覺了。

一六三〇年，他發表了他的有名的兩學派之間答，這書在一六三二年出版，曾經風行全歐洲，然而不久被禁止出售，說他是邪說，迦里略沒法想，祇好悶氣吞聲的受着。他的朋友，看見他很可憐，就到教皇那邊去請求，說道：「他的年紀很大，身體多病，可否優待一些。」可是教皇那裏肯允許他。迦里略在這時又不得不到羅馬，住在奧斯康大臣的家中，不久，就被拘到異教裁判所裏去審問，因爲他當時的身體是非常的衰弱，所以沒有幾天就送他回去，其後又被拘去審問，而不久又被送回，這樣，一連審問了多次，終沒有判，直到這年的六月二十一日，又傳到裁判所裏去，這次的進去，迦里略自己也覺得有些奇怪，就是當他走進一

門就緊閉一門直到末了的大廳中才始審問而旁聽的人一個也沒有而所審判的事情也不許宣布所以內中的情形，一些都無從探問。但是，迦里略並非受着刑罰，這是我們可以確信的。

迦里略出來之後，便宣誓以後他不再教授他的學說，又立了誓詞，讀給大眾聽，讀畢，立刻簽字，又被送到審判所的監牢裏去。迦里略在此時所過的生活，與以前相差了不知多少，簡直無一天不在人家的壓迫之下。

迦里略不久又被放了出來，並且允許他到栖亞那 (Siena) 去，他在他的朋友匹科羅米尼 (Piccolomini) 的家中，一連住了半年的時候，忽然他的最愛的女兒去世的消息傳到他的耳中，於是他一刻都不能安寧了，覺得世界上的一切，沒有一樣不是空虛的，他又不得不保重他老年的殘體，所以常常拿幾本書在他的手中，當作解愁的妙方。

迦里略還有一部大作，就是在一六三六年所完成的力學與運動兩種科學的問答，這實在可算是他對於研究力學的結晶了。他同他的學生，曾經完成了幾篇關於觀察的文章，其後他的目力，便漸漸的衰了，腦力也不行了，於是在一六四二年一月中得病而死，享壽七十八歲。

迦里略一生的光榮史，實在不少，他是第一位說明運動定律的科學家，所以他是力學中的一位有名人物。

刻白爾 (Johannes Kepler) (一五七一年十二月二十一—一六三〇)

刻白爾是一位貧困的天文學家，他能夠替人家算命，並且把算命得來的金錢，當作他的生活費。他原來是貴族家的子弟，自從他的父親把家產都化掉之後，於是家庭中弄得落花流水，不堪陳述。

刻氏是在一五七一年十二月二十一日生於德國符登堡公國的畏爾城。他的父親是一豪爽的人，母親的操作，與他的父親相似，但是性情暴躁，度量褊狹，要比他的父親更覺厲害。他倆在一起，性情既然是這樣的不合，家庭中的幸福，當然只有減少而沒有增進了，其結果居然夫婦分離。家庭情狀，乃得告一段落。

刻白爾的祖先，原來是富有的，自從他的父親執掌家政後，經濟就漸行不振，據說，有一次，刻氏的父親，替人家

做保人，不料竟出了意外，把他所有的產業，賠去了大半，由此，他的家境，沒有重振的一日了。



刻氏自小就是一個孱弱的病人，當他在四歲的時候患了天花，臉上黑癍殆滿，身上衣衫大多襤褸，與乞丐相似；而此時他的身體較之從前，尤覺衰弱。經過一度的撫養，才得漸漸的復元。對於勞力的工作，在他的身體是絕對不宜的，一日只可用腦力數小時。在十六歲時，進摩爾布廳（Maulbroon）大學學習神學，這是他的家長所替他計劃的，而他自己則對於數和量二種的研究，頗合心意，尤其是對於馬火倫（Maier）所講的天算，感到無窮的興趣。此時他的父親已經流落異鄉，從此去如黃鶴，未得重見過一次，這事也影響到他的學業的成就，着實不少。

不久他在摩爾布廳大學畢業了，在畢業榜上名列第二，格拉齊（Gratz）大學知道他的才學有過人之處，所以毫無疑感的聘他為天文學講師；他此次擔任這課，也不是他所情願；因為當時的天文學家所講的占星，算命等，與江湖派的糊口術相似，而自己對於天文學，亦無深刻的研究，只因朋友間的感情作用，不得不允許了。此時他還只有二十三歲，在餘下的時候，還是孜孜不倦的研究天文學。

當他在格拉齊大學的時候，心中就有一個疑問，就是地動學說既然能夠將太陽行星安放到一個適當的方位，但是行星的繞着太陽行走，究竟是如何，尚無一個圓滿的答案。他研究諸星之與太陽間的距離，發覺同幾何學中之各有法多面體的大小，具有巧合，這是他初次的發現，於是在一五九七年著成宇宙之秘（Mysterium Cosmographicum）一書，這書是任着他的心意而作，於天文學上可算是全無價值，然

而他的好學，也可以被人家欽佩了。

同年，刻氏與佛羅 (Fran) 結婚。刻氏在當時的情形，很感窮困，希望他的妻子隨嫁一些財產過來，得安裕他的生活，可以專心研究。誰知他的妻子到家之後，財產一無所有，反而幫他做一個消費者，刻氏由是常在窮鄉之中。

不久，腓特烈盛勢的時候到了，對於許多的新教徒，將有排斥之勢，而刻白爾亦在其中，只因當局知道他是一個有才幹的人物，所以聲明他在例外。然而刻氏終覺不能如從前的好，加上第谷有信來邀請他，所以他就離臣格拉齊而到布拉格 (Prague) 去了。

第谷是一個富有家業而且豪華的老人，刻白爾是一個文雅的青年。第谷在用腦之外，而他的目光及作事的手勢，也敏捷異常。他倆都有好學之心，所以二人在一起，幾乎寸步不能分離，這也可算天下罕有的師生。可惜在一六〇一年，第谷一病不起，因而刻氏只好仍舊獨自研究。當第谷死的時候，他未完成的魯道甫星表託付給刻氏，刻氏慨然接受了。起初他以爲這東西是沒有什麼大的功用，那知他仔細的一看之後，竟得到很多的幫助。因而關於火星的研究，更覺得便利而且有着落了。他倆雖然一生一死，而刻氏得了第谷的記錄之後，等於得到他生人的幫助，因爲第谷的著作，若然沒有經過刻氏的整理，也許現在還無人可以得到他的真相；但是沒有第谷精密的觀測，而刻白爾體系的建立，世人也要發生疑問。所以他們兩人雖

然陰陽相隔而他們的精神確互助而不離。

在一六一一年，他的妻子忽然死了，生有兩個女孩因爲要想續絃的緣故所以又娶了一個無產的孤女，一連生了七個兒女。這時他奔走於布拉格與林嗣（Linn）之間，目的無非是要解決經濟問題。他還有一件最使他想起而不安的事，就是所囑託的星表，他一面爲着經濟而奔走，一面爲着他的許諾而掙扎。有時他實在窮困極了，他就要走上他的末路——替人家算命，藉以補助他的費用。在一六二〇年，威尼斯英國大使知道他的爲人，要叫他遷居倫敦，但是他始終沒有答應。

刻氏因爲要實踐他的許諾，所以一刻不停的在測驗行星的軌道。在從前大家都知道行星的軌道是圓形的，而錯誤之點也無人能夠指出。因爲軌道的測定，是一件很不容易的事，而地球本身也在行動，其速度及軌道的形式也沒有一個極好的答復，所以無從測得各行星的軌道。在當時行星方位的計算，大家用哥白尼系統編製成的普魯士表（Prussian Tables）爲根據；可是推算的結果，與實測的結果要相差四五度，而火星方位之差誤，較其他各行星尤其大得多。刻白爾從此去考求運行的道理，才得推翻圓形的軌道，而以橢圓形軌道的計算，才可完全無誤，於是求得行星運動第一定律；即行星皆係橢圓形軌道而行，日處其一焦點上。

這是刻白爾憑藉他的智慧所造成的，我們在今日固然知道行星的軌道是橢圓形的，可是在當時確

是一個大謎，不過他對於第谷的見解不敢完全信任，這也是他的一個大智慧。他單單融會第谷觀測所得的記錄，來完成哥白尼的體系。

一個難題過去，又有一個難題來了，就是一般的人，對於行星行動的時間，究竟所費多少。這個問題，他也廢了很多的時間，才得從黑暗中找出一條大道來。他從火星與地球繞日的軌道，測得牠的離心的距離，而計算其結果，可是終是渺茫得很，無從下一個決斷。最後把火星與太陽間之直線，測得空間的一個平面，這平面的面積，恰巧與牠所行的時間成正比，即每日行星所行線段的面積，往往與時間相等，故火星的行動在遠日和近日時，就為一遲一速，此即為行星運動中的第二個定律。概言其大要，即為太陽的有向半徑，其所過的面積與時間成正比。

自從行星距日遠則行時遲，距日近則行時速的學說斷定後，一般人便引起了一個錯誤的觀念，就是誤認此即為行星繞日的時間與行星同太陽的距離成正比，因此刻白爾又經過一番考慮，於是在上面二條定律之外，又加上了一條；即行星繞日週期的平方，同行星距太陽距離的立方成正比，如是就成了所謂行星的三定律。

第一及第二兩個定律，在火星運行紀裏面已經宣佈，在一六一八年至一六二一年，他絡繹的出了許多刊物，如哥白尼天文學，宇宙之和諧，及慧星論等。在一六二七年魯道夫星表 (Rudolphine Tables)

也繼續出版最後尙有一部新天學大成未及著成竟於一六三〇年的十一月中去世了這是後人所可惜的。

我們追想刻白爾，確是一個窮而堅的人，他能夠利用哥白尼的假設，及第谷的觀測，而完成他行星運行的三定律，他的才能，是何等的偉大啊！

哈維 (William Harvey) [一五七八—一六五七]

在一五七八年四月一日，英國福克斯東地方，無影無跡的生了一個孩子，這個孩子也沒有同人家有特別的地方，不料後來竟能在醫學界上立一些功蹟，在當時固然沒有一個人能預料的。他的父親名叫湯姆斯 (Thomas Ha.vey)，是士民之一，而名望也很高超，家境可稱安康。他的母親名叫瓊痕 (Joano Harvey)，性情非常溫和，對於家政的操作，很是勤



哈維 (Harvey) 性情非常溫和，對於家政的操作，很是勤儉，在她鄰近的許多主婦中，幾乎沒有一個能夠像她一樣了；因為了他一生都在勞作之下，所以比她的丈夫先去世了十八年——一六〇五年——這是何等的不幸啊！

哈維共有七個兄弟，他是長男，所以在幼時很得父母的親愛，後來因為年紀漸漸大了，而小的弟弟們也一個個的增多了，於是他父母的慈愛就漸

漸的移到小弟弟身上去而對於哈維則用嚴厲的教育這也許他母親教導孩子的良方吧在他十歲的時候，就送到康脫盤類（Canterbury）小學去讀書，他對於文學的一科，覺得很有趣味，所以在十五歲離開學校的時候，他的文科的初步工作，已經很是堅固。於是進劍橋大學，此時他聰明的腦力，一刻都不停的被應用着。在一五九七年，即得學士的學位，他的讀書是多麼的刻苦啊！

就在這時，他離開這個學校，而他的觀念，忽然又轉變到醫學上去，於是他便經過德法兩國，而到意大利的帕羅亞（Padua）大學，這大學是素有名的醫學大學，其中的學生，可說是歐洲各國中都有幾個在內。當時有一個解剖學家，名叫法別立魯斯（Hieronymus Fabricius of Aquapendente），他的講授方法，是和常人各別，他每次講時，把他的手指出在桌上畫着，來引起一般學生的注意。

在這許多的學生中，有一位出衆人物，就叫哈維，也同坐着聽講，別的同學，固然也覺得很有興趣，但是覺得乏味的也不少，然而哈維獨自肅靜的坐着，既不像那些聽而有趣的人，又不像那些聽而乏味的學生。他兩條眼光望準了法別立魯斯的手指，好像出神似的跟着他旋轉，法氏的一舉一動，一言一語，他都深深的體味着，如此的求學，當然優劣立見了。他在五年之後，得到醫學博士學位，於是他又到英國，再進劍橋大學，畢業，又得醫學博士學位，就在倫敦實習。一六〇四年得醫學專校的會員，後來又陞為特等校友。

一六〇九年的夏天，哈維聽得一個消息，就是聖巴塞落末（St. Bartholomew）醫院中的威爾肯

(Dr. Wilkinson) 醫生去世，於是哈維自薦代他的職務。就職後，他差不多每星期進該醫院一次，他的目的是治療那些有錢的病人外，還要替貧困的病者盡一些義務。他在這醫院中自己有一間醫室，外面來的病人，便一個個照着來的次序坐着，看病的先後，也以此為標準。有時病人實在不能行動，哈維就自己到他的面前，施行他的手術。他在這裏擔任這種職務，每月大約有薪金二十五金鎊之多，他在餘暇的時候，常常想到法列立魯斯的解釋「靜脈瓣」，他終自以為沒有看見，沒有證明，因此對於他的解釋有些疑惑了；對於他以前所研究的書本，也俱有不信的現象了，於是想非實驗不行。可是在那個時候，人的尸體是不容易得到的，所以他只好把幾種動物，來供給他的實驗。他實驗的手續，完全依照科學的規律，分門別類，非常清楚，並且指出牠的特別的構造，和特別的作用，如此的實驗，他經過了好多次，所費的時間，也非一年一月，這時他已任解剖學講師之職，他把所得的結果，介紹給他的學生，但是他從沒有發過講義。直到一六二七年，因為他朋友再三的要求，才出了一本書，把他研究的結果，公佈於世間。

這本書裏完全是講血液之循環，其內容如下：人的全身都有血液流過，而以心臟為中心，當心臟收縮時，血液就到動脈中去，由動脈通到靜脈，而回到心臟，這就是血液的循環作用。其實這種作用，還包含着大循環和小循環兩種，這一點可算是他生平最榮耀的了。

這時我們需要知道，在哈維以前，也有人發見同哈維同樣的見解的，但是他們不能澈底的明瞭大循

環的作用所以他們所得的結論不像哈維那樣的完備他們以爲心臟的動作是一種器官的作用最與血液的循環運動有關係，其實這是大大的錯誤，哈維在他所著的書中，也曾駁論他的誤點，把他自己的血液循環的見解，說得非常透澈。當他的書出版之後，一般醫學家，他不知自己是在錯誤之中，反要替哈維宣傳他的新見解是錯誤的，並且有許多是嫉忌他，以爲他這種見解是從來未有，倘若有人信了他，那末他對於醫學上的一切問題，將永不能得到真切的解答了。甚至有一位哈維的朋友叫奧勃雷（John Aubrey）的，也是如此的反對他。然而未滿三十年之後，社會上漸漸的都採用他的學說了。

據韋利醫生（Dr. Robert W. 18）的報告中，謂哈維對於血液的循環中還有一些缺點，就是他只知道血液是從心臟到動脈，再從動脈到靜脈，而後回到心臟。其實血液由動脈到靜脈的實在途徑，他還沒有解說；而韋利則以爲其中還需假一種「管道」，才能使血液由動脈而到靜脈，他這次的錯誤，是由於器械的不精，沒有好的顯微鏡給他實驗，所以他以爲動脈與靜脈之間，是並沒有什麼東西了。

哈維還有一個貴族朋友，就是英王查理士第一（Charles I.），他對於哈維的見解，非常贊成，所以任他做御醫，並且把他公園中的最好的鹿送給他。一六三〇年，他隨着樓諾克斯（Duke of Lennox）到歐洲去遊歷，一路覺得人煙稀少，除小林中的鳥雀等外，可說是沒有什麼來伴着他們。在這淒涼的戰區內，走了好久，才有一個小小的村莊，裏面也沒有壯丁，只有面黃的餓漢，過那種慘淡的生活。接着他又同查理士

到英格蘭遊歷，他覺得要比前三年的旅行中所接觸的要好得多。

不久內亂又起，而此時哈維的御醫職務，仍舊沒有免掉。有一次歐奇山 (Edgemoor) 大戰，他同威爾斯王子 (Prince of Wales) 和約克公爵 (Duke of York) 正在籬笆下玩着，不料當時的砲火很是兇猛，而他們所在的地方，又近這個戰場，只聽得轟隆一聲，一個大砲彈從他們的頭上竄過，把他們嚇得連忙逃回家中。後來又隨着國王到牛津，他仍舊研究解剖工作，可是他一生勞苦所得的成績，除以前所著的書外，幾乎全被那兵士燬掉，這是要使人痛心的啊！

當他在牛津的時候，他常常去訪問朋友，在他許多的朋友中，有一位也是精於醫學的，他養着一隻母雞，使牠孵着五個雞蛋，每天偵察一次，目的是要看牠由胚胎而漸漸的變成小雞的過程，這材料，據說哈維也收集着，要想完成他的第二部著作。一六四三年的夏天，他對於工作上發生模糊的現象，原來他的頭髮早已斑白了，計算他的年齡，剛巧是在七十歲，他於是辭去所有的職務，而把他平時的積蓄，也就在這時間始應用了。他所有的費用，大部是化在他自己的花園中，他是很愛惜那些自然界的花草，常常和牠們接觸，來涵養他老年的身心。

在一六五一年，他的朋友恩脫 (Dr. George Ent) 來訪問他，而這位朋友，也是一個當代有名的醫士，來要求哈維，請他把第二部著作供獻世間，這書的題目是動物的生殖，他就是把雞蛋來做根據，說明動

物生命之起源，與後來的生長，他所觀察的結果，是說機體是由胚胎質體慢慢的分步而成，並不是在同時一起成功的。然而他的見解，在現在的顯微鏡下觀察一下，我們便知他所說的還不十分完全呢？

他自己知道年紀一年年的大起來，不久就要脫離這世界了，而他還有很多的錢留着，他覺這些錢留着沒有用處，於是他便造了兩座房屋，一座是圖書館，一座是集會廳，贈給醫學專校，而那裏的校長，也爲他製了一個銅像，表示酬謝他的功勞。哈維素有脚氣病，在這老年時，愈加發的厲害，於是引起內臟之症，遂於一六五七年六月中與世長辭了，享年七十九歲。

牛頓 (Isaac Newton) (一六四二——一七二七)

却說在英格蘭林肯郡 (County of Lincoln) 地方，產生一個空前的科學家，那時是一六四二年的耶穌聖誕節——十二月二十五日——他沒有兄弟姊妹，所以一個家庭中，不過母子二人罷了。——他的父親早已去世——他家中本是靠着耕種而謀生的，每年的收入，也是很少，他的母親愛斯考夫 (Ayscough) 不得不再離，於是在牛頓二歲的時候，有一位牧師斯密司 (Rev. Barnabas Smith) 竟



同他的母親結婚了，於是他也不能再同他的母親過那貧困而甜蜜的生活，只好寄居在武爾斯托普地方 (Woolsthorpe) 的外祖母家裏。

這個孤苦的孩子，名叫愛若克，那名字是從他父親的名字上得來的，而牛頓是他的姓。愛若克小時候，進過幾個鄉立小學，他是一個很頑皮的小學生，對於

功課，不十分去注意，看着大意罷了，這種的求學，當然失敗的多而成功的少了，所以他也就像一個很平凡的孩子。後來漸漸的長大了，便送入格蘭騰（Grantham）地方的高等小學，他對於讀書，很不用功，讀了幾年，毫無所得，而他頑皮的行爲，却增進了不少，考試的成績，老是在他人的下面，曾經被先生教訓過幾次，還是不改，先生沒奈何，雖然一面仍督促他，一面卻因此抱了灰心的態度，以爲他是無用的了。但是人不可以貌相，誰知他一生的事業，就在這頑皮的地方。不過他的頑皮，往往和別的同學不同，他不像人家整天的吵鬧着，他是用着頑皮性的精神，去作有理論而且智巧的工作。有一天，他把紙燈籠繫在一隻紙鳶的繩上，人家看了，突然生驚，以爲是蠶星。甚至有些人說，世界又要大亂了，那知牛頓在那裏笑着說道：『這不是慧星，這是我所放的鳶燈呀！』那些人聽了，有些固然責罵他頑皮，但是有些也贊他有新奇的思想，將來也許有些希望。

他在學校裏，有一次受了大的同學的侮辱，他就力圖反抗，竟被他得到了勝利，自此以後，他的心頭上忽然受到了一種刺激，他想什麼事都只要肯努力奮鬥，是沒有不成功的，這一點在他的事業上有莫大的影響，他的學業，也就蒸蒸日上，居然沒有一個能夠及他了。

他既然很用功的讀書，實行他奮鬥是能致勝一切的決心，但是他又很喜歡賣弄智巧，所以做了很多的靈巧玩具，如風車，水鐘等；水鐘是他用來放在臥室中計時用的，在這些玩具上，雖然是很簡單，但是也很

可以表現他的幼時的智巧了。他還有一種天才就是善畫他在臥室的牆上，差不多各處都畫着鳥及獸等的形像，和幾何的圖形，而且很是精確。

當他十五歲的時候，斯密司忽然去世了，他的母親又回到家中，並且帶了一筆財產和三個子女，他的母親不願他再到學校中去求學，就領他回來，操習耕牧，過他們平安的生活。但是牛頓現在是一個用功的學生，當然不願意同書本隔絕，然而也不肯違他慈母的命令，有時出去牧羊，他偷自在袋中藏着一本書，在籬笆下朗誦；至於這羊踐踏人家的田園，牛頓也置之不理。在每星期的星期六，他母親叫他同一個僕人到市上去販賣米穀，及買一些家用用品，於是他又得了一些機會，去躲在籬笆下讀書，而叫僕人去擔任這個職務，直到這僕人從市上回來，才同他一同回去。有一次他又在籬笆下讀書，被他的舅父看見了，以爲他荒廢工作，所以就面責了一下，在後來他舅父見到他藉水力而轉動的水輪，和牆上畫着測時刻的日規，才恍然大悟，覺得這個孩子如此用功，大可造就，不要去耽誤他，讓他去專門研究他的學問，便決意要去勸他的母親，使他再得求學的機會。

他的舅父既然去請求他的母親，他的母親也以爲然，當下就說：「我不再耽誤他了，我所以要他在家中操習耕牧，是因爲生活的困難，及恐怕他將來成個游蕩的孩子，他既然是這樣的好學，我也不願及家庭中的困苦，只好幫助他完成他的學業，那是我心中所願的啊！」於是仍舊使他進原來的學校，這時的牛

頓，真如困龍得水，用功不輟，不久進了劍橋大學的三一專校。

在一六六四年，得爲這校的學員，下年又得學士的學位。在這時，他曾經發明二項式定理，及微積分學，在算學界突然開一新紀元，至今大家還要研究牠，利用牠，他的功勞，豈不可算小了。在一六六七年，成爲這校的初級會友。一六六八年，又得碩士的學位，且選舉他爲高級會友。明年代巴洛博士（D. Barlow）擔任數學教授，但是在一六六六年前，因爲他對於巴洛博士的講授光學，很能引起他的好奇心，所以在一六六六年初，他到司徒橋（Stourbridge）去買一個三稜鏡，預備試驗笛卡兒（Descartes）的顏色理論。適劍橋發生瘟疫，乃不得不離開這裏，到一六六七年才得進行他的工作。

在他脫離瘟疫地點之後，有一天，在花園裏空想着爲何月亮繞地球而行呢？這恐怕是地心引力吧？但這地心引力究竟有多大呢？其距地球多少遠方能不受牠的影響呢？很多的問題，正在他的腦中想着，他忽然聽得一聲響，原來那樹枝上的一隻成熟的蘋果掉了下來。於是他突然覺悟道：『這是地心引力了！這一定是地心引力了！那蘋果從樹上落下來，一定他也能從很高的空中落下來，甚至在月球上拋一隻蘋果，一定也能落在地上，牠所以不會落在別的空間的緣故，就是因爲地心引力，那末月球本身也是一件東西，牠一定也要受到地球的引力，所以牠有一定的軌道繞着地球而行，那是可以無疑的了。』

到這裏，我們應該知道的，就是這地心引力，並不是完全牛頓所發明的，不過他藉數理說明萬有引力

定律的存在罷了。在牛頓發見地心引力以前，早有一般人們深信那地球對於地球上而各種物體，都受到引力，而其引力並不完全屬於地球一個，是天體中的各個星球都有的，不過吸引力有大小的不同罷了。

他要求知地球對於月亮的吸引力的影響和行星的運動是否相合，曾費了很多的功夫，直到一六七一年才依照一位法國觀察家辟卡（Picard）所測到每緯度六九又十分之一哩後，牛頓就用他的數目來算，才能得到一種學說和事實相符合的證據。

一六八七年的夏天，他所著的格物原理一書出版了，這書裏所講的是他用數學來解說哥白尼所定的解說，並用太陽為中心，而與所距離的平方成反比例的引力，來解說天體運動之現象，其他類似這種發現，不知其數，這裏不再詳細說明了。而世界上有名的牛頓三定律，也是在這書裏，牠的大意如下：

（一）凡物體不受外界的力，則該物體是靜的，並且是永久的靜着。若該物體是動的，則該物體一定是永久動着，決不改變牠的方向及速率。

（二）凡物體受到力而行動，這種行動和所用的力成正比且變化的方向是在施力的同一線上。

（三）凡力有二種，即力與反動力，而反動力常與牠的力相等。

依照這三定律，牛頓於是證明太陽和行星距離的立方，常與牠所行時間的平方成正比。

前面說過，在一六六七年，牛頓方纔研究光學，不消說是失敗，就是他的興趣也隨些兒打消，幸而他小

時的頑皮精神，却仍舊未減，所以他一次又一次不斷的試驗，終於被他找到了最後的結果，他用三稜鏡放在暗室中，而有陽光的窗孔上，陽光忽然被折而分爲紫，藍，綠，黃，橙，紅，七色，由此其他的論顏色者如亞里斯多德等，完全被他推翻。牛頓還有其他的發明，如航海六分儀，及證明慧星的行動和許多的行星一樣等，在人家看來是很偉大的了，但是他自己曾經說過：我不過如小孩的遊戲，在百寶室裏，隨我心中所歡喜的，任意拿一些罷了。他在一七二七年三月二十日死，時年八十五歲。

關於牛頓的故事，真是不少，但是我們只要知道他的大概情形，已經是夠了，不必一一的尋根究底。觀他的一生，他是一個貧困的出衆人物，我們應該佩服他的精神，模倣他的精神，才是我們真正的目的呀！

富蘭克林 (Benjamin Franklin) (1706—1790)

講到富蘭克林之名，想你們已經聽見過了！他是個出身微賤的科學家，其一生奮鬥的歷史，真值得我們景仰，尤值得我們模倣，他和司替芬孫、瓦特二位科學家（二人的事實詳他們的本傳）並稱為科學家三傑，那末富氏在科學界上的重要性，也於此可見了。所以我們對於他的歷史不可不知道一些，現在讓我把他一生的略史介紹給你們吧！

他於一千七百零六年在波士頓地方誕生，他的父親本是個鐵匠，遷居到美洲波士頓（Boston）後，才改營蠟燭生意的。他有兄妹十六人，他是兄弟輩最幼的一個，比他再小的只有一個妹妹。在這樣的家庭裏，怪不得他的父親難於維持了。

七歲的時候，他曾經演過一樁有趣的故事：有一天，他母親給他幾個辨士，他接了很為歡喜，但



他不懂辨士的用處，就問他母親道：「媽媽這種東西有什麼用處呀？」他母親便很和悅的回答道：「寶貴這是貨幣的一種，叫做辨士（Penn）牠能夠使你換得所喜歡的東西。」富蘭克林聽了，格外快樂，但他懶牠太少，又要向他母親加益些，他母親就好好的教訓他道：「够了，不可太貪心啊！」他聽了，就把錢放在袋中，帶跑帶跳的出去了。他看見市中有許多糖果店和玩具店，他看了，不知買一種什麼東西才好。正在疑惑不決的時候，忽然一陣口笛聲直送到他的耳中，接着便有一個和他差不多大小的孩子，吹着一管口笛，從他身邊擦過，聲音非常優美，他看了很是羨慕，就決定去買這種東西，立刻跑到一家玩具店，把他袋裏所有的錢，都交給他們——店中的夥計，向他們換了一個剛才看見的口笛。回到家裏，就很高興的獻給他母親看，並且把他遇見的情形也告訴她，他媽媽聽了，就正色的對他說：「孩子啊！你買得吃虧了，你要知道錢是不容易賺來的，我們應該愛惜牠，保重牠，不可把牠任意亂棄。」他聽了，非常懺悔，竟哭了起來，他媽媽見了，知道他已覺悟了，就把好話來勸他，他纔住了哭。他後來常將這事告訴朋友，並且說這是他最不易忘掉的一回事。

他幼時所受的教育，半在家中，半在當地私塾和公學中，一生所受的正式教育，到十一歲已停止了。那時他對航海的興趣很為濃厚，屢次要求他父親答應他，但他父親因為他太小，不肯答應，但是恐他私自出走，所以趕快叫他到他兒子吉姆斯（James 即富氏之兄）開設的印刷所中去當學徒，他當時反抗了幾

次，但一隻小小的孤雀，那裏能夠和具有極大力量的一羣老鷹反抗呢！他終於被送到印刷所中當學徒去了，那時他纔十二歲哩！

他自小就喜歡讀書，得了錢就去買書，自當了學徒後，漸漸的結識了幾個朋友，從那裏借得許多的書來，不過日間要做工作，只可在夜間讀，有時讀得出神，竟至徹夜不眠。富氏的有功讀書，可以想見一斑。他的學問，也一日千里的進步着，結果他成爲美國第一流的文學家。

十五歲時，他的哥哥吉姆斯又創刊了一種報紙，叫他擔任檢字清版的工作，並且還叫他送報。他那時的文筆已很通順了，很想做了二三篇文章登在報上，但恐怕他哥哥不允許，所以在稿上改變筆跡，並且不署名，到深夜的時候，偷偷擲在印刷所門口。明天他的哥哥開門出去，看見了這篇文章，就拾了起來，去問他的朋友，他的朋友看了後，竟滿口稱讚不絕，說這篇文章很是生動，以爲這是當時名流的作品。他聽得了，喜出望外，就時常做這種秘密的工作。但是，「要使人不知，除非己莫爲」，終歸給他們知道了，他哥哥當時着實極力的讚許他，對他很爲器重。

讚許儘管是表面上讚許他，但他哥哥的心中卻深以爲不然，暗中對他說虛榮心太重，語調中頗帶着做學徒的不當這樣調笑店主之意，他聽了，當然不能忍耐，於是他們兄弟二人的交情漸漸的惡化了。

後來因爲報上登了攻擊政府的文字而停辦了，他的哥哥懷喪得很，於是把滿肚子的烏氣都發洩在

他身上動輒拿他打罵，拳足交加，他那裏能夠長時期的忍受呢？他是決意要脫離他哥哥的印刷所了，不知怎樣事機不密，被他哥哥知道了，就遍告全城的印刷所，不去用他。這樣一來，他非離波士頓不可了，他就把他血汗換來寶貴的書籍統統變賣了，作為川資，一個人悄然地溜到紐約去；那時他纔十七歲哩！

他本想到了紐約後去當船伕的，但是想到父母曾爲此事表示失望，他深不願因此違了他父母一片慈腸，所以他把航海的志向根本打消了。

富氏在那時對於印刷術很爲精熟，他自己也頗自負。及抵紐約後，就貿然去求見一個在紐約極有名聲的印刷所主人，接談之下，那印刷所主人深覺富氏對於印刷術很有經驗，只因爲所中人已滿了，所以就叫他到菲列得爾菲亞去，因爲那裏有他兒子開設的印刷舖子，新近有一個下手死了，可使他去替充。

他寥寥數語，在那主人以爲已給了富氏很圓滿的答覆了，但在富蘭克林一方面，不啻對他迎頭澆了一盆冷水，面孔灰白，但是他心中雖很失望和悲傷，口裏只好答應着，很有禮貌的退了出來。住在旅館中思索了半夜，最後決意還是到菲城去，就附在開往安波衣的航船，到了安波衣再作計較。

當船過海灣時，碰到了狂風暴雨，船被風吹壞了，於是船就失去了方向和前進力，飄流開去。途中有一個荷蘭醉漢，偶然失足掉到了水裏，勢將滅頂，他就奮不顧身，把那醉漢救了起來，大家看見這種俠義的舉動，而出於十七歲的少年，很爲難得，所以對他滿口稱讚，說他定可成爲一個偉大的人物。富氏聽了，很是得

意，這可算在百般艱難的環境中一些微小的安慰。

他們的船漸漸的飄着，飄着，結果飄流到一個荒島上，他們都一齊登岸，在那裏露了一宿。當時他實在困乏極了，就昏昏的睡去，明天醒來，他們又要分道跑路了，在船客中有一人認識到非城途徑的，很熱心的告訴富蘭克林說：還要步行五十哩到柏林敦，到柏林敦後可趁船直放非列得爾菲亞，他便遵照那船客的話走去，整整走了兩天半，纔抵柏林敦。他滿心稱意，立即搭船到非城去，不料他要趁的船，已經在半小時前開走了，倘使等下一班還須等候三天，他這時真是失望之極。這天晚上他偶在河濱散步，忽然看見一隻船上而載了幾個人，對着非城的方向搖去，他就忽忽的追前幾步問了一聲，果然是開往非城去的，他就要求他們帶他一同去，他們見他是個小孩子，很為可憐，幸虧答應了，他也幫助他們打槳，路上一些風也沒有，他心中私喜着，以為不會再有上次遇險的事情了，今天晚上準可平安抵達非城。

不料好事多磨，馬是那些船快不認得路，搖到半夜裏，還不見非城的影子，他們於是恐慌起來了，在黑夜又辨不出方向，只好在一小港內登陸，那時正在寒夜，又冷又餓，只好拾些樹枝生火取暖。到第二日破曉，他們同伴中有一人認得這裏離開非城沒有多少路，於是衆人都下了船，拼命打槳向前行去，慢慢的看見非城已是在眼前了。大約在八九點鐘的時候，他們已在市場街的碼頭登陸了。

他在街頭彳亍着，畿腸雷鳴，偶然他看見一個童子手中拿着麪包，他這時也不顧一切，就去問那孩子

買的地方，那個孩子告訴了他，他就如那孩子所言，到了麵包店，買了三辨士的麵包，他且行且吃，吃完了一捲，已覺得很飽了，就把剩下的一捲，送給了剛纔同船來的而又須搭船轉往別處的一個貧婦人，吃後神志爽然，就到了一家旅館住了一宿。明天早晨他很早起來，整了整衣服，就去尋那印刷所主人的兒子。到了那裏，那印刷所主人已乘馬先在了，相見之下，甚爲款洽，留他吃了早餐，對他說店中已有了人，故不能夠用他，但是此城中現在又要新開一引印刷所，主人叫做開瑪（Keimer），或者可以雇用他。他此時已無法可想，只好對那印刷所主人的兒子示了謝意，果然一說成功，富氏進這新開印刷所工作去了。

他在這裏漸漸的認識了幾個朋友，內中他引爲知己的，只有叩凌司（Couins）一人，他那時心願已足，再也不想回到波士頓了。

不料事機不密，忽然被他姊丈知道了，他寫信給富氏叫他回去，並且詳細告訴他家中因他不告而別的種種苦狀，他看了果然很後悔。但他處在這樣的地位，那裏能容他歸去呢？他一想到他的前途，就把歸家的念頭打消了，就回信對他姊丈先申了謝意，然後又說明種種離家的苦衷。他姊丈接到這封信後，剛巧岐司省長威廉爵士（Sir William Keith）在旁邊，他看了，極力稱讚富蘭克林的勇敢，說他將來定能成就一個大有作爲的青年。他親自到開瑪印刷所中去拜訪他，對富氏恭譽倍加，並且允許出資與富蘭克林合作，開一引印刷所，但富氏疑慮他父親不答應，而威廉爵士卻安慰他說：『這不會不成功的。』在四月底

左右，他就乘船回到波士頓。

總計他離家大約七個月，他動身返家前他的姊丈也未會知道所以沒有寫信通知他家裏，以致他的家人見他來了，大為驚異。他的父母親尤其歡喜得了不得，對於以前種種事情，都不予追究，只吉姆斯對他仍前嫌未釋。他急急把省長的信拆開了給他父親看，他父親見了很不為然，立刻作信回覆給威廉爵士說：「我兒子年幼識小，恐負所望，蒙君照拂，甚為感激，至於這樁事情，恕不奉命。」他見了，很是懊惱，但是在父親面前，又不敢明言反對，只好忍氣吞聲的等候機會。

他父親固然對於省長的提議婉詞拒絕，但是見他兒子——富氏的哥哥和富氏仍不能盡消前愆，心中很為不安，恐怕又要鬧出事情來，所以允許富氏回到菲城去，並且教了他許多立身爲人之道，說：「倘使能夠在二年中勤謹工作，那在二十一歲時，我常出資，給你開一店，好好兒去！」他一一的領受了，於是就擇定一個日子，登舟先到紐約去了。不過這次旅行，卻與前次不同了，他的父母都送他到輪船碼頭；除了哥哥吉姆斯外，都送他紀念品，所以當他上船時，心中倒反有些戀戀不捨了。

他到了紐約後，就去看那個省長威廉爵士，那時他父親致這省長的信已收到，當下見了他，略敘寒暄後，就勸他重提舊志，並且竭力鼓勵他，他聽了，自然感激萬分，那裏曉得那省長是個老奸巨猾呀！

這樁事情逐漸辦妥了，就令他到倫敦去購辦機械鉛字紙張等用品，並且替他寫了介紹書數通，使他

到倫敦去見威廉的老友，托他們幫助富氏購辦這類印刷器具，又簽了一張支票，他當然深信不疑，欣然到倫敦去了。登陸後，先去拜訪文具店主——威廉的朋友，當他將威廉的信遞給那店主時，店主對他說：「伊呀！我沒有這個朋友啊！我倒記不清楚了。」等到拆開信來一看，又說：「這是利德斯頓（威廉的原名）的信呀！他在倫敦時是個無賴，我與他斷絕交情多時了，也不願同他通信。」說罷，就把信丟在桌上逕自去了。他這時纔恍然大悟，細細回想經過的事，愈覺得對了，幾乎急的掉下淚來，只好懶洋洋地跑了出來。又跑到銀行一問，那支票又是不兌現的假支票。他這時真懊喪極了，他於是覺得他父親的話真是不錯，但是悔之已是不及了。

後來他幸虧有一個好朋友住在倫敦，知道了這會事，很憐憫他，就把他荐到一家印刷所裏去做工，大約做了兩年，他手裏稍爲有些積蓄了，就仍舊回到非城去。河山風景，舉目全非，那時省長威廉已解職，他偶然在途中碰着了，見他已沒有從前的氣概了，很像一個平民，見了富氏的面，似乎很難爲情，掩了面很快的和他擦過。他到了非城，就創設了一家印刷所。

在一七三〇年元旦的那一天，和他的愛人李德女士（Deborah Read）結了婚，婚後伉儷很和諧，李德女士又很賢惠，富氏後半生的事業，一半也賴他的夫人李德女士有以促成的呀！怪不得富蘭克林會很得意的對人說：「我的福氣總算不錯，竟配這一位佳偶！」

他結婚後，因為印刷事業有他妻子的幫助，所以漸漸的辦理社會事業了。起初他在菲城創了一個圖書館，經過了他一番慘淡經營，苦心孤詣，成績斐然。後來美洲各地都知道了，競相效尤，他的名字於是引起社會上的注意了。如今美國圖書館的發達，可說半是他的功勞呢！

一七三二年，刊行他的傑作可憐的查理曆書 (Poor Richard's Almanack) 一書，曾哄動全球，凡是著作家，都購備有此書，這書的價值，可以想見了。

他見自己的著作能得到全人類的歡迎，就放棄了印刷事業，而專心創辦新聞事業，自然以生花之筆，倚馬之才，洋洋灑灑，千言立就，很能抓住了一般讀者的心理，銷路一天廣似一天，而他的名氣，也一天大如一天了。

一七三六年，他充任美洲省議會的秘書，做了幾年，又升為美郵務總長，對於美洲郵務加以整頓，纔有今天的迅速和不會遺失，這也是富蘭克林最好的事。

一七四二年，他發明一種火爐，這種火爐，既易傳熱，又很省煤，省長湯姆斯見了很是欽佩，准他專利，但他不要。

現在來告訴一樁他對於科學上最不朽的事業，也是啓後來電學家的一把鎖鑰。一七五六年的某日下午，正在下大風雨的時候，只見他緩步走出門，把門扣住了，到了一家農舍旁邊，便慢慢地把手中的紙

鷺向上放去，那紙鷺上放了一隻針。原來他一天偶然看見一本書上有雷電相同性質的一段話，他覺得這偶道理很對，想去證明牠，於是就乘這天雷雨的時候，跑了出來試驗一下。只見他的紙鷺回上不住的升着，一直達到了雷鳴中的雲層，他以手執線，恰如和觸在電氣機關相同，他於是決定這個學說很正確。就更進一步，將鐵製很大的針，立在屋頂上，拿導電體的金屬埋在地下，當雷雨的時候，可以吸集雲中的電氣引到地土中去，以避免雷擊的禍患。當這個發明後，全世界不知受了多少福了。

他後來又發明電子學說，所謂電子 (Electron) 之說者，就是說原子是物質的原素，其實亦由電子組成。牠的質量極小，如原子中以輕原子為最小，而電子不過牠一千七百分之一而已。所以亦可稱為原子的原子。牠的形狀為球體，運動時變為橢圓，帶有陰或陽的電荷。陰電就是電子，陽電就是電核，我們宇宙間都有電彌漫着，而電流就是電子有規則活動的現象。當時因為他理由太簡單，沒有一位科學家相信他，但是到了現在，已證明宇宙間確有電子的存在了。

一七七六年，美國宣布獨立時，富氏奔走美法之間，幸他長於外交，纔得到法國的幫助，而得戰勝英國，完全獨立。當他離法返美時，多麼的受人歡迎啊！

終於他因勞苦過度，在一七九〇年死了，這不但是科學界的一個損失，且是全人類失了一個造福者。富氏一身兼長外交、文學、科學三項，都有極大的建樹，宜若以乘一大而已。富氏平居，時以不得專門研

富爾克林

究科學爲憾，使能售其素志，則其對於科學界的貢獻，恐尙不止這一點呢！

七四

林

納

(Carl Linnæus) (1707—1778)

瑞典的斯莫蘭 (Småland) 地方有一個牧童，名叫林納·內爾斯 (Nils Nilsson)，他很能夠順

林

從他的主人，並且為人溫和，所以他的主人常常同他的女兒一樣待遇，不分什麼尊卑的階級。他這樣的用意，原來是要想招他做婿的，並不是真的教他做牧童。在平時他領了一羣羊到萊修訖 (Rastult) 地方牧着，除了在冰雪的冬天外，那裏終是有碧綠的草原，粉紅的野花，小小的溪澗，和那汨汨的泉流，所以他非但不覺得什麼煩惱，寂寞，反而覺得非常有趣。林中黃鶯時

納

常來叫喚他，花叢中的蜜蜂，也來和他做着良伴。如此下去，直到他成年，他的主人叫他同他的女兒查理斯丁那結婚，並且叫他將來繼承他的宗室，內爾斯因為是貧困的子弟，所以也就允許了。

結婚後第二年，查理斯丁那生了一個兒子，內爾斯的心中也表示非常快樂，立刻就替他提了一個名字叫林納·卡爾，就在這年的下一年，他的岳父去世了，居然他繼承了他的職業。他的岳父原來是靠花園而生活的，此時他又在這花園中，飼養蜜蜂，這也是生財的副業。

林納滿了一歲，他的母親抱着他到花園中去修剪枝條，那時一進花園，林納便立刻半開他的嘴巴，微微的笑着。有時母親摘了一枝鮮花，放他手中，他便作出發問的樣子，好像對於這花有意外的意義啊！

林納到了四歲的時候，同他的父親到馬克倫（Moklen）地方去旅行。他的父親曾經舉行村野的聚會，有許多歡喜植物的人，都來集合在這個場所，而內爾斯是當時的主角，在那裏講着植物的種類，名稱和性質。林納這時也在聽着，他覺得一門一類，各不相同，而各種植物的性質，又覺得是非常特別，都是足以引起他對於植物的興趣。當宴罷之後，他以為父親是什麼花都認識，什麼花的性質是都懂得，所以在他們的歸程中，看見一顆野，便問爸爸，這是什麼草啊？看見一朵野花，又要問着爸爸，這是什麼花啊？他的父親最初還是告訴他，後來因為天色漸漸的暗了，急急的要回去，不能一一的告訴他。既然到了家中，他到他父親的花園門口，望着裏面一叢叢的花草，想道：「花草不但是這樣供給玩賞，而且還可以供我們來考研他的

名稱門類和性質等等呢。」

他自小就歡喜花卉，也自小就在他父親的花園中玩着，他常常要問他父親各種的花名，有時專把不常見的野草來問他，他的父親幾乎被他問了不能解答，而問了之後，便立刻忘掉，這一點他父親有些不快樂了，硬責他道：「你這樣問了又要忘却，結果一些都不知道，我時常被你煩的不休，下次不要再問了。」此時，林納不過是一個五歲的孩子，記憶力當然薄弱，而受了這次的刺激以後，便改變他的方法，由多問而改爲多記了。

自此以後，林納不敢濫問，把以前從來沒有講過的，乘着父親含笑的時候，偶然提出而問，但恐怕再被忘掉，所以實行苦記，一日要連想過數次，起初覺得很是爲難，後來也覺得平常。在八歲的時候，他便要求他的父親，要想在這大花園的牆角下，劃一塊地方，作爲他自己的花園，他父親因爲空地很多，聽他既然這樣說着，就給他一方塊餘地，也沒有什麼關係，於是就隨口的允許了。林納得到了他父親的許諾，喜出望外，便連忙去找了四根短棒，在這地方的四週豎着，當作花園的界限，他又把這花園定名爲卡爾花園，於是天天跑到外面去尋那各色的野草，野花，都種在這院子裏，作他唯一的玩物。不料這些野草繁殖得很快，不到半年，這些野花都散佈到卡爾花園的外面，連父親的大花園中也生着很多的野草。在林納看來非常快樂，以爲他的成績很好，便去請他的父親參觀，他父親看見了，心中很不滿意，把他很好的花卉幾乎弄壞了；但

是因為他年小而喜歡園藝，雖然心中很是慊惡，却不願去深責他，所以只命他一同把這野草拔掉，另給他幾枝普通的植物，叫他種在這個小院裏。

此外仲人看見飼養的蜜蜂，也覺得很有趣，他想起在外面採野草野花的時候看見很多的野蜂，倘使把牠捉了回來，放在這蜂房裏，那末這裏的蜜蜂，豈不是增多了麼？於是決意要去捉那野蜜蜂。一天，他帶了一隻匣子，預備去捉蜜蜂，他在花叢中愈捉愈多，愈多愈起勁，回到家裏，在匣子的角上開了一個小孔，把這小孔對準了蜂箱的小洞，讓牠們一個個都攢了進去，林納以為我這次的成績又不差，居然一個都沒有給牠逃去，爸爸見了，定要稱讚我能幹了！那裏知道裏面的蜜蜂，與原來的蜜蜂，真如冤家狹路相逢，兩不相容，結果連原來的蜜蜂，飛去了大半。這次也被他的父親知道了，少不得的責備了幾聲，想送他到學校裏去讀書，不要再在花園裏玩花草的胡鬧着。可是他的母親因為他年紀還小，不願意送他到校中去讀書，所以他父親就常常監視着，叫他一同幫助他工作，這樣，居然林納不能自由玩弄，精神似乎受了損失，可是他已由小花園而得治理大花園了。物質得了利益，兩相抵消，到也於他無損。

這時原來他的父母早已把他終身的計畫打算好了，希望他將來做個牧師，所以不久就把他送到一個親戚鐵倫特 (John Fildar) 家中去試讀，看他對於讀書覺得有否興趣。不料二月之後，鐵倫特來告訴他的父母，說他讀書不用功，他的父母一面固然叮囑他用功，一面以為小孩子的讀書，差不多都是如

此擇強，不肯好好兒讀的，這算不了一回事。到了一七一七年，林納已是十歲了，於是他的父母便送他到墨西哥（Mexico）的拉丁文學校中去讀書。這個學校，離開他的家庭不遠，所以每天晚上回來時，他的父母時常又可叮囑他，不要再像以前一般的含糊過去了，須要用功一些才好。可是他的讀書，真如走馬看花，只懂大略，不肯尋根究底的研究。但對於植物一科，時常等待餘暇的時間，跑出校外去找尋植物，回校的時候，手中終是捏着一大把野草，別的同学常常笑他，他覺他們的笑，是毫無意義。而他父親看他如此，童心未改，甚為擔憂，於是又把他送到霍克（Gabriel Hók）那裏去讀書。霍克是一個善於領導兒童的教師，他父親要想把兒子的壞脾氣去掉，所以特地叫他到霍克那裏去讀書，但是林納仍舊不能聽他先生的教訓，指導。而年紀漸漸的大了，他的父親憂患他的心也漸漸的加重了。一七二二年，乃把他轉到會克學校高等班去讀書，他進了高等班，覺得比以前尤其自由，於是他對於博物物的進步，一日千里。說來驚人，在十七歲的時候，已可算研究博物學的門內漢了，教師與同學都稱他是小植物學家，而對於別的功課，却老在人家之下。

一七二六年，他的父親到會克學校探問他的兒子的讀書情形，當他去的時候，以為林納一定很用功的求學，將來的目的，也未始沒有達到的希望，那知到了那裏一問，事實告訴他的仍是失望。原來他探知林納仍舊對於功課不肯思慮，他父親立刻面上表示失望的樣子，對着他兒子說道：「唉！我是失望了！從前我以為將來總可以好轉起來，但是現在仍是如此，我每月從很薄的收入中抽些錢給你求學，希望你將來做

個教師，你怎麼一些也沒有知道，不肯努力用功，照這樣下去，你是不能讀書的，你還是到人家去做個學徒吧！可以免去我的擔負，並且使你將來可以解決衣食的問題。」林納受了這樣一個極大的刺激，心裏想着，盡願做個學徒，不盡願做一個教師，因為教師比學徒還要不自由得多哩！我只要多得一些機會，去研究植物學，我心上已經很安逸了。正在他父親要想使他學一些手藝的時候，林納的物理先生洛斯孟約翰（Mr. Rothmann）走過來勸阻道：「先生，你不要以為林納是一個無能力的人，我想最好你不要去拘束他，聽他自己所近的學習，而使他繼續得到求學的機會，並且我願意同他同居，還可以教他一些醫學的知識。最近的將來，我想或可使你不會這樣失望的呀！」他的父親聽了這番的勸解，就允許他繼續求學，而獨自回到家中，對着林納的母親說道：「我們希望林納將來做個教師，那是已經成了幻夢了。」他的母親很奇怪，問道：「爲什麼呢？」他父親嘆了一口氣，帶着沉澀的聲音答道：「他仍舊是個不用功的孩子。」這時他的母親低下了頭，只好一聲都不響，等了一會，顛抖着聲音問道：「現在怎樣辦法呢？」他的父親看見她如此哀傷，便安慰她道：「你也不必哀傷，現在有洛斯孟先生和他同居，並且在課餘的時候，洛斯孟先生再教他一些醫學知識，我對於這位先生十分表示感謝，但是林納將來不知究竟成那一等人，這却是一個問題呢？」我失望了，不過我希望他好好的求學吧。」他的母親接着說：

林納在洛斯孟先生的指導下，覺得非常的痛快，一心研究植物學，洛斯孟原來早已看出他的才能是

不在別人之下所以 he 故意的時常勉勵他，使他精於一門而林納得名師的獎勵指，自然銳意精進，他所讀的書很多，其中有一部，他尤有心得，這書名叫植物學大要，係法國的植物學家十倫福 (Tournefort) 所著。他照着這書的系統，去搜尋植物，把牠列入適當的位置。光陰過得真快，忽然高等學校三年已滿，在一七二七年轉進倫特 (Lund) 大學，經過他親戚的幫助，得居於該校的植物學兼醫藥學教授斯託別博士 (Dr. Kilian Et beus) 家中，他得到了斯託別博士的厚遇，很為銘感，以為若不用功，也無以為報了。所以誠心誠意的聽講，暇時便跑去搜集標本，以示不辜負先生的雅意。而在斯託別眼中，也以爲這學生實確是用功了。有一天，他正在搜求植物學標本，被毒蛇咬了一口，幾乎生命不保，兩月之後，才得復元。就在這年的夏天，巧逢恩師洛斯孟先生，看他如此專心於植物，就勸他道：「你在這裏求學，不如到瑞典的烏柏沙拉 (Upsala) 去研究的好，因為該校是很優待研究科學的學生，其中有很大的圖書館，植物園等，很足以給你參考。林納聽到這裏，便決意要脫離倫特而進烏柏沙拉。在一七二八年的秋天，他居然在烏柏沙拉度學校生活了，原來 he 已達到了他的慾望。

當一七二九年八月中，他正在曲着身體，對着一般花草搜尋標本的時候，有一位教士名叫塞爾錫佛士 (Dr. Olaus Celsius) 剛巧走來，便問他一些植物學的知識，林納便很詳細的回答了。那博士看他對於植物很有經驗，剛巧他這時預備把聖經上所載的各種植物，編成書本，於是便邀請林納到他家中，同他

談了好久，請林納代他收集植物學標本，並且再加上說明。博士知林納家境不大好，就對他說願意供給他飲食，而林納不但是得了一位有學問的朋友，並且還能夠靠着塞爾錫博士的面子，可自由跑進很多植物學圖書的圖書館去研究，於是他的研究的資料，不像從前的困乏了。林納既然有這樣多的圖書，供給他參考，他便很安心的在這裏溫習，有一天，他讀到一本法國植物學家惟朗脫 (Sébastien Vaillant) 所著的花草的結構一書，裏面講雌蕊雄蕊的觀察，引起林納的注意，而使他費了很多的時間去觀察事實，他覺得惟朗脫把植物分類的方法是根據植物的形狀及性質來分類的，但也有根據雌雄蕊的數目來分類，而前者很得時人的引用，後者就未免有缺點了。林納便把他研究一下，想出根據雌雄蕊的數目來分類，比較完備一些，最後便做成了一篇論文，呈於塞爾錫博士，他仔細的看了一下，覺得牠的內容與人家不同，並且很合理論，因此，他又給露特培克氏 (Olaf Rudbeck) 觀看，露特培克看了這篇文稿，頓時就喊道：「這是傑作！這是傑作！我願意去看看林納。」自此以後，林納又得到了一位有學問的朋友，這時露特培克年歲已很大了，就請林納代他擔任一部分的職務，且又薦他擔任植物園講授之職，這時林納三年的修學時期還沒有圓滿，而他的學問已經夠受人家的注意了。

當他擔任植物園講授之職時，政府中科學院忽然來了一道命令，要在該校選一能人去搜探拉伯蘭 (Lapland) 地方的植物。這地方是荒涼無人，道路險峻，人家都不願意去，而林納以為這是他生平的樂事，

情願到這荒涼的地方，於是在一七三二年五月間出發，到了十月中旬，他才考察完畢，踉蹌歸來。這時，於是他所得的一切情形，報告了科學院，得到了一百多元的獎賞，他並且編成拉伯蘭植物誌一書，出版後，曾經盛行一時。

後來林納又在烏柏沙拉講授礦物學，原來他是在該校講授，別開生面，以前從來沒有講過這科學，所以許多學生覺得很有興趣，他對於礦學的知識，不像植物學那樣的豐富，因此，他到瑞典的主要礦產那裏去考察，到得了許多材料，他在法倫（Falun）遇到一位摩利博士，他結交為朋友，不久又與摩利博士的女兒衣利薩白（Elisabeth Moræus）發生戀愛，在一七三九年就結了婚。這時，林納每月的進款，已有二千八百元之多了。

當他在一七三六年的時候，他完成了植物學要旨一書，接着又編了植物學書籍考、植物的分綱和植物的分屬等三書，皆在一七三七年出版，其中植物的分屬一書，可算是近世有系統的植物的第一部著作，皆照植物的生殖器官的數目、形狀、和地位等來做各種植物類屬的根據，而全書有三百八十四頁，所搜集的植物有八萬種之多。那時，克粒富（Clifford）的一個植物園剛巧佈置成就，林納又編了一部克粒富植物叢品。在這書所費的時間，差不多有九個月的長久，但是他不覺得什麼困倦。在一七五一年中，他的植物哲學又印行了，這部書中可算完全是哲理，而含植物統系的評論，植物的構造，綱目及名詞之說明等，未

了又附一個完全植物學家的觀念。隔了二年，他的植物之分種又出版，這書共有一千餘頁的，確是林納平生的結晶品，把他所知道的七千三百餘種植物，都列成目錄。自從這部書出版後，瑞典國王賜他北極星爵士（Knight of the Polar Star）之銜。在一七五九年，他宣布了一篇論文，名叫植物之屬性，又得到聖彼得堡（St. Petersburg）帝國科學院的酬品。他這時雖是名利兼全，但他每回想到兒時的狀況，便覺得悲傷。這時父母也去世了，好久，一切的情跡，有許多還是記着，有許多却已忘掉了。此後他就常常在植物園中作他惟一的消遣看花，不久就患了中風病，在一七七八年春天長逝了。享年是七十一歲。

我們看了林納的一生，在小時候他的父親對於他是如何的失望，後來堅決地努力他所歡喜的工作，居然成了一個有名的科學家，現在還留着他的著作。他一生的事業，都由他的天性而來的，如此看來，志向是我們的前途測量機，不可不注意的呀！

愷文迭許 (Henry Cavendish) (1731—1810)

愷文迭許的為人很特立獨行，生平可記的事是很少，所以在這裏，只介紹他關於科學的發見的事實。現在且先把他一生略史講一講：

愷文迭許是英國人，但是他的生地却在意大利的耐司 (Nico) 那時是在一七三一年出身貴族世

代都是爲仕，父親是個勳爵，名叫查爾斯 (Lord Charles Cavendish)，是一個很慈祥的老人。祖父陀

文那是公爵 (Duke Devonshire Cavendish) 他

生在這種地位顯赫的家庭裏，倘使換一個平常沒

志氣的人，早已志氣消磨，樂成着安逸的生活，那肯

孜孜不倦於自然哲學呢！這才是天賜於愷氏一副

傲骨！小時候，他已很好學了，抱定志願，不肯做官。十

八歲的時候，被送到肯柏列基大學聖彼得院 (St. Peter's College, Cambridge) 讀書。



Cambridge St. Peter's College) 去學習算術和物理。將要畢業的前數天，他忽然悄悄地隻身溜到倫敦去，不和外人往來，所以別人都詳他的底細。

懷文逸評既然是個富貴子弟，經濟當然不生問題，於是他擇其所好，對準了一個目的地走去，就是說，他在這時已找到研究的對象——自然哲學。他住的地方，本來很富麗寥闊，但他看得很淡薄，一起把牠改爲試驗室和工場，一切休息娛樂宴會之所，他統統改爲實驗室，煨鐵所，觀象台等，他住在這些全是科學氣味包圍的房間中，一個人潛自研究着，倘使有人去看他，或訪問他，總是嘴閉門羹，倘使有人進了他的房間，那是比拆穿人家的秘密還要惱恨。他一發怒，就要咆哮不休。飲食起居，他都有定式，每日必定寫就一張食單放在茶几上，俾歐到了吃飯的時候，就默然來拿去，照單預備飯食，因爲他不喜歡和人家見面，你想他的性情多麼孤癖啊！

多着呢！他有一次和四位朋友會餐，他的僕人問他做些什麼小菜，他就答道：「一隻羊眼罷！」那僕人知道一隻羊眼不夠五個人吃的，因而又問他，要否換別的食物，他卻順着回答道：「那末兩隻羊眼罷！照這樣總管够了，咦！你這個人真不懂事啊！」又有一樁，他時常把金錢存到銀行裏，剛巧利息等於本銀的時候，那銀行就派人來問他，該把這筆利銀怎樣處理，他聽了很覺不耐，爽然說道：「人家的金錢，于你甚事，倘使你再囉嗦，我馬上把牠提出來，存到別的銀行裏去。」那位人員只好付之一笑而去，再也不去問他了。類似

這種談諧的瑣事，不知還有多少。總之，他是個古怪的人，才演出這般乖平常情的妙事，而他這副孤癖的性情，也正以促成他的事業。

一七六六年，他在皇家學會發表關於研究「固定空氣」(Fixed air)一文，這個「固定空氣」是勃拉克 (Black) 所發現。當他發表這篇著作時，一般科學家都對他表示驚異，奉他為科學界的巨擘。這時他漸漸在科學上露些頭角了。

現在把勃拉克的「固定空氣」大略講一講。在勃氏以前，一般科學家對於氣體以為都是相同的，所以不同的緣故，是由於發生氣體的酸類造成的。勃拉克氏發見「固定空氣」後，一般科學家才知道尋常的空氣之外，還有他種不同的氣體。勃拉克死後，愷文迭許繼其志，對於此「固定空氣」的性質，詳加研究，經過許多時間的探討，於是才得到一個結果，以為這種氣體比空氣要重一倍半，能夠溶解在同體積的水中，但是倘使將那水煮沸，那麼又要逸出，而且這種氣體容易被石灰水吸收，這因為可以溶解於水的緣故，倘使要聚集這種氣體時，須用汞來代替水，才可收得，這就是後來人所採用的水銀集氣體法。

愷文迭許發明了這「固定氣體」的性質，予我們不少的便利，例如我們在壺中放了泉水，放在火上燒得長久之後，那末水乾了，而着附在壺上堅硬得不得了，好像石頭一般，這種都可用愷文迭許所發明的「固定空氣」性質來解釋，因為山泉中的水，常常含有一種二氧化碳 (CO_2)，當牠流經石灰石時，就把

碳酸鈣溶解 $[\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ 放在壺中煮沸之後，內中所含的二氧化碳已經溜出，而碳酸鈣再沉澱 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2]$ 就着附在壺上。

懷文迭許對於自然哲學無所不喜研究，起初他研究的是熱，他拿同量的熱水和冷水混合起來，而測出這水的溫度，剛才才是等於冷水熱水二種溫度的平均數，同時拿同量的熱水和水相混合，那末其溫度和平均數的溫度不等。他又拿硫磺，炭，玻璃等許多物質來試驗，都歷歷不爽，於是他得到一個結論說：『各種物質熱到一定溫度時，所需要的熱量，各各都是不相同的。』這個學說固然信者寥寥，但是後來比熱的定律，却是根據這個道理呢！

後來他又研究氧（在當時稱為自然氣），自從煉金時代以來，煉金的人都知道加酸於金屬，就可以得到這種氣體，但是沒有人知道牠的性質的底細，經過一番研究，結果知道這種氣體能够燃燒，倘使拿二倍積的空氣和牠相合，置於火的近旁，立刻就要爆炸起來。

接着他又測算氧與空氣之比重，他的結果不及現在所得的精確，但他對於空氣成分之測定，則很是精細。現在把他測得的與最近用最精細方法測得的都寫在下面：

懷文迭許所測的

養氣 20.8%

硝氣 79.2%

最近所測的

養氣 20.9%

硝氣 79.1%

現在來談他最大的成就了：他最大的成就是什麼呢？就是證明水是氫氧的化合物，起先有一個科學家名叫柏利士力（Joseph Priestley），有一次他用電火來爆發氫與空氣之混合體時，偶然發見器中有許多小水點凝聚着；但他以為這用品不淨潔的緣故，毫不為怪，等到愷文迭許的時候，他才研究空氣因為燃燒而減少容量的原因，他覺得柏氏所見的和他的試驗有聯帶的關係，於是他就再拿來試試看，結果被他證明水為氫氧的化合物，而氧居其二，氫居其一。自從這個發見後，實在為化學史開一個新紀元。因為水的用途很廣，凡化學之變化，都是靠水做成功的。倘使不能知道水的真性，那末牠變化的道理更不得知道了，這時正是一七八一年。但是因為他有秘密不肯發表的緣故，死後尚無人知道，以致後來拉瓦節自誇為先發見，到現在才論定確為愷文迭許所發見。所以一個人也不要太秘密，應當發表的就應當發表；倘使沒有人來替他證明，他這番苦心和精神，簡直是枉化了，但是這又何損於愷文迭許呢？

愷文迭許死於一八一〇年，死時呼他的僕人到牀邊，吩咐了幾句，還未說完，又喚僕人跑出去，數分鐘後，僕人再到室內，愷文迭許已經易然逝世了。

愷文迭許一生，性喜獨居，而且又怕見人，倘使有人來仰望他的風采，他必托故不見，就是見了，數言未卒，他又偷偷溜去。他的性質竟固執至此！但是他勤毅篤學，確是一般後人值得崇拜的。

還有一事，就是他應用引力定理，測地球體積的重量，說全地球的重量，較同體積之水，要重五倍半。這

和牛頭所測得的差不多，這可說「英雄所見略同」了。

瓦

特

(James Watt) (一七三六——一八一九)

我們在世界上一睜開眼來四面看一下，火車能帶着幾十百噸甚至幾萬噸的東西在陸上很迅速地走着，在海中有幾千噸到幾萬噸重的船在航行着，這樣重的東西，人是無論如何拿不起的，那麼到底是什麼東西有這樣大的力量來拖動這樣重的東西呢？這就得動那樣重的東西，就是蒸汽。蒸汽是一件極普通的東西，就是我們將水燒到相當的熱度，就有一種白色的氣體，這氣體就是蒸汽，看上去是沒有什麼力量的，那



知牠却蓄着極大的力量。從前的人都不知道利用牠，所以也不知道牠的力量，那麼現在我們怎會知道牠有極大的力量呢？這是因為牠的力量已被我們發現了，牠不但能推動火車輪船，而且一切的機械只要用到牠，牠總是一鞠躬盡瘁的替你辦事，從不違背你的，並且請牠來也很容易，只要拿水放在鍋裏，下面引起火來，就可請

得。但是有一件事要當心，就是不要使他發怒，因為弄得蒸汽發怒，便要發生極大的慘劇的，我在這裏說了半天，還沒有說出發現蒸汽的人，想讀者們很煩悶了。發現這蒸汽的人是英國人，叫做瓦特（James Watt），請看他的歷史吧！

蒸汽的發現者瓦特（James Watt）生於公元一七三六年在蘇格蘭（Scotland）的格林納克（Greenock）。他父親是做木匠的，所以家况不很好，瓦特在小時候身體很弱，但是聰明異常，且很好學，並歡喜問，有了疑難的問題就問人，而且還自己想到底怎樣，得了人家的答案自己還要做實驗，證明人家答他的話對不對。有時遇着了疑難的問題，沒有人答他，就默默的終日坐在房間裏獨自想着，所以人家都叫他熬孩子，那知他就在這時顯出他的聰明異於常人。他有一天在家中看見煮的一壺水，那水已燒沸，汽冒了起來，並將壺蓋頂起，一歇又下去，這樣一上一下，使得他得到一種感想，就是一壺的滾水能夠頂着一個壺蓋，若是比壺裏的滾水增加到幾千倍，那麼所頂的力量當也有幾千倍的力量，於是就成了瓦特發明蒸汽機的動機。

但蒸汽機不是瓦特一人發明的，在瓦特前些的時候發明的蒸汽機很多，然皆不切於實用，於是就湮沒了，而瓦特所發明的蒸汽機切於實用，因此人們都知道蒸汽機是瓦特發明的。我們就這一點看來，發明一件東西合於實行，才能「永垂不朽」。現在且把瓦特以前的蒸汽機發明者，介紹幾個出來，分述如下：

第一 西羅 (Hero) —— 在公元一二〇年的前幾年，埃及有一個哲學家西羅造成一個蒸汽機，但那是不過是一個玩具，他當時曾作一書講述蒸汽的用途，然以無人注意而埋沒了。

第二 得戈 (Deacons) —— 在公元一六二二年，法國有一個機師叫得戈，他住在英國，先試驗用一個燒得很熱的玻璃管，把他放在水底裏，使水昇到玻璃管中去。倘使熱力極大，還可以使玻璃管裏的水，從內衝出來，而表明這熱的力量。

第三 薩物雷 (Captain Saurey) —— 在公元一六九八年，有一個人名叫薩物雷，造成了一部機器，可以在低窪的地土上，將水吸到地面，這種機器就叫「薩物雷氏機」，這和得戈的蒸汽機有同樣的效力，不過得戈僅用蒸汽的壓力，而這個機器却用着大氣 (Atmosphere) 壓力，比得戈的發明進步了一點。

第四 狄塞戈里耳 (Desagulier) —— 在公元一七一六年，有一個名字叫做狄塞戈里耳的，再把「薩物雷氏機」改良一下，是將鍋爐承受箱和冷噴水管連起來，裝進去一個雙瓣活塞為開閉，且把承受箱外的冷噴水管放在從箱裏噴出，得了這次的改良，手續趨於簡便得多了，這部機器較前一部稍有實用，但仍不能算完備。

第五 派朋 (Denis Papin) —— 在公元一六九〇年，有一個大學教授名字叫做派朋的，應用鞴的方法，就先製成一個模型，用一個直立圓筒做汽箱，另造一個鞴放在圓筒裏，拿一些水放在圓筒的

底部就在圓筒的底下用火燒起來，使水變成蒸汽，體積就膨脹，那鞴籬就能舉起；若拿火撲滅，蒸汽就凝結，體積也會縮小，那鞴籬也會落下，試驗了多次都是這樣。派朋氏得了這種發明，就造成一個機器，這種機器非但可以用作抽水，且牠的運動是後來的汽機運動的先祖。

第六 紐康孟 (Thomas Newcomen) —— 在派朋特即公元一六九三年，美國有一個鐵匠名叫紐康孟的，他造一種汽機，採用派朋氏汽機真空的原理，並且採取薩物雷凝結的方法，復應用大氣壓力造成，所以這部汽機也叫做大氣汽機 (Atmosphere Steam Engine)。後來他發覺若將汽筒表面的外噴冷水改放在汽筒裏面的內噴冷水，那麼可以轉得更快些，於是他就改造好，經紐康孟改造的汽機就叫做紐康孟汽機，這是較以前又進一步。

第七 報特 (Humphry Potter) —— 報特是紐康孟的一個助手，他覺得紐康孟氏機有一個很不便利的地方，就是開閉活塞要有一個人專門管理這事，這是多麼的麻煩，所以他左思右想，結果給他想出一個讓活塞自己開閉的方法：他在活塞的柄上綁縛好一條繩，另一端拴在積桿上邊，活塞可以因了積桿的升降，自行開閉，經過這樣的改良，便成功一個自動的汽機。

以上幾個汽機發明家不過稍有名的罷了，其實研究蒸汽及蒸汽機的人何止數十。所以我們知道要發明成功一樣東西，必定是經過了很多的人的心血，和很多的年月合起來，而由最後的一個人，將從前人

所費的心血併起來，再加上自己的心血和奮鬥的精神，方纔能成功一件發明物，決不是偶然能夠發明的。至於飽蒸汽機的發明家的心血集積起來，和再用自己的心血而發明蒸汽機的，就是瓦特。

他自從小時候看了這種蒸汽的怪形狀及所得的感想後，就常常記在心上，不把這件事忘掉。他年紀漸漸的大起來，他的母親就將他送到學校裏去讀書，但是學校不好，所以他的母親又將他送到姑母家裏去讀書，但瓦特到了姑母家裏日夜的講故事，所以鬧得他姑母夜間都不能睡得着，他的母親又只好領回。但是他自從這次回家後，却大變從前的態度，開始研究各種自然科學，像電學，自然哲學，和解剖學等，都歡喜研究，且注重實驗。他這樣的勤於研究，十八歲時，對於科學已有相當的明瞭。但因父親商業失利，於是家况益困，不得不使他向從事謀生的一條路上走去，因此他就到一個地方叫格拉斯哥（Glasgow）進了一所修理音樂鐘錶和製造魚網的什貨舖做學徒，收入雖薄，但是他對於職務一點也不懈怠。後來瓦特給他的父親一位朋友所賞識，知他是一個有志上進的青年，就將他帶到倫敦去習業，他這時對於機械極歡喜研究。他很想有一個有名的機械師馬根（Morgan）家中去當一個練習生，但是一定要繳學費一百元，後來他要求機師馬根將款子分期付款，幸而得到機師允許，他於是就在馬根處做一個練習生。他得了這樣一個好機會，怎肯輕輕將牠放過，所以他每見一個機械，必詳細的研究，必須得了一個結果，纔肯放手，他這樣的孜孜不倦，自然他的技術大大的有進步，並且他有了空的時間，就到外面找工作，將所得的工

資積起來，以償付機師馬根的學費。過了一年，他已積滿了一百元，於是將學費償清，因此他更專心的研究着機械，後來他畢業了。

當時有個大學恰巧在招請一個製造機械儀器的助手，他就去應徵，幸被錄取，於是就在這大學就業，但每月收入仍不夠他的支出，他只好在空的時候，仍到外面去找些別的工作做，以補支出的不足。後來人家叫他做一隻風琴，他雖對於音樂不過略知皮毛，但是他極其聰明，且有百折不撓的精神，一經研究，就懂得風琴的製造方法和音樂原理，後來居然做成，並且構造極堅固，聲調也很好聽哩！

瓦特在格拉斯哥大學擔任製造儀器的助手後，和這個學校裏的化學教授勃拉克 (Black) 和物理教授魯濱生 (Robinson) 二人極爲要好，且二個教授學問都很高深，於是他的學問也因此猛進，魯濱生曾對人說着下面幾句話：『吾起初看見瓦特時，以爲他對於機械的發明是沒有什麼希望的，自從我同他談了一回，我纔知道他對於機械的學問比吾倆還好。』可見他們是多麼的友好。他們三人總是聚在一室，共同研究着和討論着改良汽機的方法，在這時候，瓦特就伏着他研究發明實用的蒸汽機的動機，他後來看見了一部紐康孟汽機，就細心的研究。他發現很多的缺點，他的試驗蒸汽，先把水盛在一個玻璃瓶裏，下面拿火燒，將火燒沸而變成蒸汽，再用竹管做通氣的管子。他這樣試驗有好幾個月，他得了一個新的試驗蒸汽力的方法，就是用一根一尺長的銅水鎗去代替汽筒，他後來因研究的地方太鬧，於是就去租了一個

地寤爲他的試驗室。

瓦特在新的試驗室裏做了二個月，成功一部蒸汽機的模型，然各部都漏氣不能適用。他本來因了一心要製造一部適用的蒸汽機，故外面的事都辭去，進款也沒有了，現在他已是山窮水盡，他自己也有些心灰意懶，幸而這時他有一個朋友魯布克 (Dr. Roebuck) 給他五千金，叫他繼續做下去，且得他的愛妻麥加利 (Margaret Miller) 的鼓勵，他於是重新振起精神，繼續研究蒸汽機，後來他造成一部機件，結構還不完全，活塞子雖用橡皮和油氈包裹，然仍漏氣不能適用，又歸失敗。後來檢查的結果，發現了許多的缺點，他就加以改良，且想出色用凝結器的方法，又發明一個「單動汽機」，得了英國政府專利證書。單動汽機比紐康孟汽機節省所費燃料全量的三分之一。後來瓦特用了單動抽水機的原理造成一種抽水機，叫做「瓦特單動抽水機」(Watt's Single-acting pumping engine)。這種抽水機上面裝有水力節動器，用以調整氣門的開閉，節制抽水機的速度。後來他的單動汽機，因營業發達被人偷得製法，因此公司方面又受極大的虧損，他就離開格拉斯哥到北明翰 (Birmingham) 去，和他的朋友包爾頓 (Mr. Boulton) 合作。工廠，他仍繼續研究，在公元一七八二年發明雙動汽機，因此又恢復以前的損失，這是一件多麼快樂的事。總計瓦特氏一生的時間，差不多都在研究蒸汽機上，現在方始成功，所以一個只要有一種百折不撓的精神去做事，總是沒有不成功的。他這時年已四十有六，所以他在海爾斯田 (Health Field) 地方，

造了一座住宅以作養老之用。和他最友善的，有著名的化學博士柏利斯力（Dr. Priestley），和博物學家達爾文（Darwin）等人。他在公元一八一九年八月十九日逝世，英國人替他在這個地方建造了一個銅像，以誌紀念，到了現在還在那裏，真是流芳百世呢！

拉瓦節 (Antoine Laurent Lavoisier) (一七四三—一七九四)

拉瓦節一生致力於化學的事業，但沒有奇特的創製，不過他有功於化學，却較別的發明家還來得重大。因為他能夠將別個科學家試驗所得的事實，來造成一種合理的學說，使得科學成為有秩序，有條理的學術，他的功勞確也不小。他曾經用水不能變土的試驗，來推翻物質不能互變的學說。在當時的煉金化學



雖已經衰息了，但風氣猶存，一般化學家都不能脫前人之窠臼，以為將水煎乾了，在壺中剩下來的渣滓，就是泥土了。這個惑人聽聞的學說，在當時一般化學家看來，都是金科玉律，再準確沒有的學說；但拉氏一起，竟把他關得一文不值，拉氏的魄力，真是偉大極了。

拉瓦節對於水不能變土的試驗，至為精密，現在
的化學家，還奉為圭臬。他先到一片廣漠的荒野中去
放些水來，測出牠的比重，然後再用蒸溜法得到渣滓

多少克，再測出他的比重，那末只見牠的比重大大相減少，和渣滓不能成爲比例。拉瓦節既然得到這個結果，就得到一種理論道：

「在此實驗中得到一個結論：就是水中所含的泥土，不出兩種：一種土的質在水中不會改變比重；一種土本非水中所含，而求於試驗的傢伙中，現在如要斷定那一種土，可以水封閉在玻璃瓶裏面，放在火上加熱，經過了長久的時候。如果能夠使得外來的火質透過玻璃而和水化合成土，那末牠的全體的重量（即化合之重量）必定要增加，倘重量不增加的話，那末就是表示火質不能滲入玻璃，而土質必定被水或者玻璃化了。牠變動的由來，不難於測出水和玻璃的減重而定當，這因爲剩下來土的質的重量，必定等於別的物质所失去重量的緣故。」

拉瓦節既定了這一個理論，當然要用實驗的方法來證實牠。於是就造了一個極龐大的玻璃蒸溜瓶，上面具有兩個管子，裏面實以蒸氣，冷卻後，把瓶子封閉了，而把重量秤出來記下；然後就放在攝氏八十度熱的火上燒熱，從一七六八年十月廿四日起，一直到明年二月一日至，計熱了一百日。在第二十五日的時候，水看上去還很清爽，再隔了二日，就漸漸看見水中發見一些大的固體滓粒了。再隔了念五六日，又漸漸見牠沉澱了，到了二月一日，拉氏乘去泥與包裹，拿來一稱，牠的重量和原來不變，於是就啓了封，那空氣就飄的跑了進去，這表明在熱時瓶中是沒有空氣，既然瓶中不含空氣，自然這種固體的粒子，不是來是水中，

便是來自玻璃瓶。他於是把水和固體的滓粒去掉了，把瓶子揩一揩乾，然後秤起來，却較原來的重是少去一七又五分之二克。這樣看來，無疑的，水中的固體滓粒，由水的剝蝕玻璃而來的。但這個結果準確與否，當以這瓶子所失去的重量，和固體滓粒相等與否為斷，於是又把固體滓粒乾後稱之，却得重四又十分之九克，這個數比較瓶的失去重量為小，拉氏於是又測水的比重，結果比平常的水為大，因此他悟得水中含有一種溶質，就拿水來燒一燒乾，秤一秤，得到滓粒重一五又二分之一克，和前者所得合起來，却又較瓶之失重為大，他就把餘量歸於最後用瓶的溶解，經過這個確實的試驗，拉瓦節得到一個斷語說：

(一) 水中的渣滓是由於瓶質的溶解；

(二) 水不因為蒸溜的緣故而改變其質；

(三) 瓶質的溶解有一定的限量，和普通的鹽類相同；

(四) 水中的土質來自玻璃，從前化學家試驗所得，不是證明水的能夠變成泥土，反而足以證明水的不能變化。

拉氏這次實驗，使一般墨守古說的化學家失色驚服，於是推翻了物質不能互變之說；而後世物質不變的定律，亦賴此而證實是對的。拉氏的有功於世，誠非同凡響。

現在再來說他第二件偉大的事業，就是推翻燃質說的怪論，這個燃質說倡自倍扣耳 (Becher)，此

學說以爲凡物質能夠燃燒的，都有這種性質。當燃燒的時候，這種燃質就會外逸，牠的形狀很像火焰，剩下來的那個叫做燃灰（*Char*）。我們普通知道凡物質經燃燒後，多變爲較雜的化合物，如炭的燃燒而爲二氧化碳（ CO_2 ），錫的燃燒成爲二氧化碳（ SnO_2 ）或一氧化錫（ SnO ）均是。但燃質說家却以爲不然，以爲物質燃燒後，由空氣中取出燃質燃燒後，即變爲灰。錫經燃燒後，亦變成爲灰。但炭錫燃燒爲灰後，牠的灰較原物爲輕，那才無疑的。燃燒時，又有他種質外逸了。於是他們就創造一個學說，說燃質有質重（*Negative Weight*）。此種學說固屬真實的理論，但當時的化學家也無法推翻此說，所以仍是篤守這種腐說，垂有百年之久。拉瓦西助得此說，當然覺得可疑的地方甚多。既然不信，那末就想推翻牠，要推翻這個學說，不可不先從空氣成分着手。他用一片錫燃燒在空氣中，這空氣是有限的（如置燐於瓶中，則瓶中之空氣是有限），沒幾時火就熄滅了。這證明空氣中有助燃者，不過其中一部份，他又放了多量的燐燃燒於同樣的空氣中，那末空氣減少五分之一的時候，火即熄滅了；他又拿汞來試驗，亦是這個樣子。拉瓦西於是悟到空氣是一種雜質，在此雜質中，只有五分之二可以助燃，其餘的却都不能助燃，但他沒有知道這種物質究竟是什麼，就稱之爲「純空氣」（Pure air）是年八月（一七七四年的八月）普利斯特利（Joseph Priestley）發現養素，但和氏篤信燃質之說，他以爲養的善燃是由牠具有誘致燃質的性質，而養氣本身却無燃質，因此把牠名爲「脫燃質氣」（Dephlogistod air）。拉氏聽到和氏的學說，遂以自己試驗

所得，因以證明養化汞所收入的，與燒所收的，實爲同一物質；這種物質，如在大氣中爲一種單質，倘和別的物质化合，便成爲化合物；這種化合物可以助燃，拉瓦節因爲這種物質在酸類中所含最多，所以改名爲氧 (Oxygen)。意思以爲凡是一種酸質，必須得此種物質而後可以成功。其實酸類而不含氧的尙很多很多，這是拉瓦節的見解錯誤的地方。

拉氏既推翻燃質說，就進而定化合物的名稱，如正酸的語尾爲 (ic)，亞酸的語尾爲 (ous)，亞鹽酸的語尾爲 (ite)，單質化合物的語尾爲 (ide) 均是，這種名稱，至今沿用，予後來科學家不少的便利。其他拉瓦節對於金剛石的試驗，證明金剛石的元素和淨炭相同，也在化學史上很著名，但不及上述兩事的重要罷了。

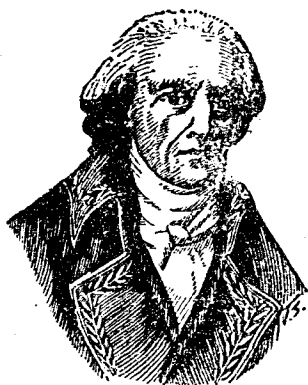
他科學的事實已呈結束了，現在再談談關於他別的事情。他生於一七四三年八月二十六日，在法國的首都巴黎，父親是有錢的律師，幼時受當代善誘的化學家洛愛爾 (Rouelle) 的薰陶，很傾向於化學。一七六六年發表論大城燃燈文，得法國科學會獎章，明年又被選爲這會的會員。那會是當時法國學問之府，而拉氏得到會員，大家都很欣慕，但拉氏並不自滿，拉氏的人格，確是高尙了。

一七七五年，被任爲法火藥製造總監，以化學方法改良製硝的方法，產量大增。一七八五年又被任爲農業委員，創農事試驗場。越兩年，又任爲奧爾良 (Orleans) 省議員，極著勞績。有一年忽然患了饑荒，拉瓦

節劃出他的財產來救濟一般饑民。凡國家有大事，他都熱心參加。後來被選為國民議員，幫助政府整理衛生，鑄幣、造炮等大政，其有功於社會國家概可想見。後來法國大革命起，他不幸因為做國民議員和法國科學會會員，為革命黨人誣殺。時一七九四年四月。明年，法人知道拉瓦節的冤枉，很是痛惜，為他改葬，而立在他墓門之前慷慨淋漓致哀辭的，正是參預誣殺他的福克錫 (Fourcy)，拉瓦節才識越人，貢獻於科學界之日正長，不幸為革命黨人誣殺，可惜啊！

拉馬克 (Jean Baptiste Lamarck) (一七四四——一八二九)

在落花流水的法國戰場上，有一位少年，指揮着一隊殘餘的士兵，發出很莊嚴的態度，喊着努力！努力！前進！前進！原來這次是衛斯佛拉 (Westphalia) 大戰，法軍大敗。這位少年是飛力普 (Philippe) 的兒子拉馬克 (Jean Baptiste Lamarck)。他是生在一七四八年八月中，家境很是窮困，父親是一個武



拉馬克

士，共生子女十一人，而拉馬克最幼，他的長兄也是勇士，寶根 (Bergen) 城而戰死，還有二兄尚在營中。父親因為自己懂武藝，並且常常出征，覺得非常危險，而又因受長兒戰死的刺激，所以決定把拉馬克從事他業，不願再使他在軍中受危險的生活，於是父親就送他到阿孟 (Amiens) 的耶穌學校去學習僧道。然而拉馬克自小就看到家中的武器，及武人的練習，腦筋中常受到這種的影響，一心也要隨着父兄學練武藝，而父親叫他學習僧道，心中常不願意，

然而不肯露在面上，違反他父親的命令。直到一七六〇年，他忽然得到父親戰死的消息，於是立刻回家，自此就一心要去從軍。他自己寫了一封薦信，送到波若雷（Beaujolais）聯隊的隊長，當時即被收留，操習半年，大半技擊都能純熟，因為他想起父親的戰死，便立刻要想報復，而波宿蘭一聯隊兵士，剛巧派到衛斯佛地方作戰，於是他得到很好的機會，去爲他父親報仇，那知隊長因爲他年紀很小——那時只有十七歲——不肯送他到最前線去，於是拉馬克只好守備在後方了。

到了第二天的早上，前方有不好的消息傳來，說是敵兵多而且勇，我方的兵隊一部份已經敗退了；接着又有人說道：「大部士兵都不能抵禦，不久即將全部潰退。」拉馬克得到這個消息，知道軍中有不能如此的消息，以免動搖軍心，因此，就立刻禁止這消息的傳播，而自己沒有得到上級軍官的退令，誓死不肯退却，可是不久前方陣線，被敵軍攻破，拉馬克守在後方，其實等於前線，隊長再叫他後退，但他終是不肯，並且還拿一番忠勇的話，告訴他的隊長，他的隊長聽了之後，便允許他依舊守着。此時，前面的戰士，死的死了，逃的逃了，十分混亂，連拉馬克的一隊也無人指揮，拉馬克想着，倘使兵士分散之後，必被敵方俘捉，而到死的地步，但不如合而抵抗，以圖最後的存在。於是用着極高大的聲音，對士卒宣告着道：「我們現在沒有退守的命令，決不能退下。」那知在拉馬克後的兵士，早已慌亂，交通亦已阻隔，退令終是沒有，而敵兵進攻更近，拉馬克在此時只好很勇敢的獨自向敵抵抗，嘴裏喊道：「兄弟們來吧！他這時的氣概，儼然如一個勇將，

指揮一隊殘餘的士卒，是何等的勇敢呀！

像拉馬克這種的精神，在現在時期真是直得欽佩的，但是他在軍中生活，也是一個極短的時期，等到戰事平靖，這隊兵就開到摩納哥（Monaco）去駐防，很是平安，沒有一些事務來糾纏。這時，他就利用一些時間，注意到植物學上去，但是並非抱着任何慾望。有一日，他在花園中，同夥伴嬉戲，傷了頸項，就到巴黎去醫治，疾好之後，告辭而不再到軍中，他在這裏共有四年之久，得友人的介紹，任銀行書記的職務，這時薪金微薄，而他對於銀行界以為不是他久長的計畫，而欲研究醫學，可是家境非常困乏，故每天工作時間要比人多一半；此外他再在皇家花園（Royal Garden）研究植物，攻讀植物學書籍，他又遇到了盧梭（Roussseau）在他的指導下，共同搜集植物，而興趣頓時增加萬倍，以後又到植物學家貝納耳（Bernard de Jussieu）那裏去專門研究植物。

在一七七八年的秋天，他出版了法國植物誌一書，在當時研究這書的人很多，因為在巴黎附近的學者，多以研究植物學是最新穎而最有趣的一種科學，而所有的著作，是不十分多的，這本植物學誌當然受到人家的歡迎。這書分成三編，共費半年，才得告成，而得之於皇家花園者據多數。下一年，法王選舉他做科學院之會員。

一七八二年，他又任皇家花園之監督，他就這個位置，得到朋友的助力不少，薪金有一千法郎，而他自

己的財產，大多因以前作投機失敗而傾覆。一七九〇年，這花園要縮小範圍，而監督之職要裁撤，可是拉馬克正在替花園重設一新計畫，要想使皇家花園及博物院擴充，提高科學程度，使巴黎的植物學家可與歐洲別的科學家並美，忽然聽到這個消息，心中大不甘心，以為所有計畫，必將完全失望，於是控訴於國會，得國會的諒解，才得保存他的計畫，而拉馬克尤為人家所重視，薪金立刻增到一八〇〇法郎。結果，他的計畫，還是沒有完全實行，在一七九三年，僅建設了一個博物院罷了。

在一七九三年，博物院既然成立了，他很專心的在這裏工作，而以人家所忽視的地方，尤其注意。他說：「凡研究一種學術，愈是從人家不注意的地方做起，而所得的結果，愈是能被人家知道。」我們試想他所抱的觀念，實在是同人家各別了。他在這裏擔任無脊動物部的管理，但是這類的動物，要比有脊椎動物多出百分之九十，盡他一生的時間，也不能把牠完全研究，而他毫不畏縮的擔任了，這種辦事的能力，實在遠勝於他以前指揮兵士去抵抗勇猛的敵兵了。起初，他就發明了有脊動物門；與無脊動物門；在前面的一種裏，包含哺乳類，鳥類，兩棲類及魚類，包括林納首分的四類。在後面的一種，包含昆蟲類，蠕蟲類，即包含林納的其餘兩類，這種分法，現在的科學家還是照他行着。

在無脊椎動物中，有很多的動物，都沒有考究明白牠的歷史形狀和名稱。這種工作，卡個也沒有論得透澈，大半的科學家，都覺得這是乏味的工作，而這類動物的正式的觀念，尚沒有正確的證明。拉馬克既然

擔任這種工作，當然不能辭却，他第一步先收集許多小的動物，在顯微鏡下察得他們的構造，做各類動物的代表，這種小動物，都陳列在博物院中，拉馬克費了很多的心血，才得慢慢的辨別這些動物之差別，解釋各類的程度，結果被他在混戰中打出了一條清路。到一八〇一年印行他的無脊動物的動物統系 (*Système des Animaux sans Vertèbres*) 一書，就是他在博物院中八年辛勞的成績，共分十類無脊動物，現在把牠選錄於下：

軟體動物類 (*Mollusca*) 蔓腳類 (*Cirripedia*)

環蟲類 (*Annelida*) 甲殼類 (*Crustacea*)

蜘蛛類 (*Arachnida*) 昆蟲類，蠕蟲類，射形類 (*Radiata*)

珊瑚蟲類 (*Polyps*) 滴蟲類 (*Infusoria*)

分裝七冊，內中材料時常修改，初版在一八一五年印行，他是成博物學家之根源。

拉馬克做了那部無脊動物的動物統系的一書後，贊美他的固然很多，並且認為足以與博物學家考微爾 (*Cuvier*) 所作的有脊動物一書並美，然而嘲笑他的人也有，一小部份，就是因為他的學說，有論述超過事實的弱點，所以很容易引起他們「空幻」的批評。在老年的時候，他又在這書上增了許多辛苦的工作，然此不足以引起同時代反對人的研究，徒然增加一番痛苦。

當他在一七九五年的時候，國會曾表決將三十萬銀幣贈給國內的科學家，拉馬克當然也是其中的一分子，他上了一份請願書，在這書批准之後，國會即分給他一份金錢作為酬報。想起他的請願書的內容也並沒有什麼特別的地方，不過是說明他在巴黎二十六年之中，對於植物動物的苦心研究，及幾本有心得書的名目和內容，很概括的述了一下而已。

後來他又要國家幫助他二萬法郎，預備在七年之內，編成一部極大的著作，他的計劃是這樣：（一）四足動物及鳥類一冊，（二）鱗介類及魚類一冊，（三）昆蟲類兩冊，（四）蠕蟲類一冊，（五）植物類兩冊，（六）礦物類一冊，共有八冊之多，然而這個計劃，國家當局沒有採用，在後世的人，就此失了一部極大的作品，那真是十分可惜的。

拉馬克到了最後的十年，他的眼睛就失明了，大概是常常用着放大鏡和顯微鏡工作的緣故，他很是歡喜聽小說，常叫他的孫女，在他的旁邊講着，作為唯一的消遣，在一八一八年於會議上獻出他的第五冊；除去有着動物的動物統系，明年又著成第六冊，而第七冊因為他年事已大，不能寫作，只好口述，叫他的長女按字記着，才得全部告成。在一八二九年，得病而死，年八十五歲。死後，博物院的同人，賞給他長女一千法郎，酬報她的勞苦。

伏特 (Count Alessandro Volta) (一七四五——一八二七)

安培 (André Marie Ampère) (一七七五——一八三六)

歐姆 (George Simon Ohm) (一七八七——一八五四)

讓現在來介紹三位有名的電學家。我們都知道電位差的單位叫伏特 (Volt)，電流的單位叫安培 (Ampère)，和電阻的單位叫做歐姆 (Ohm)，這三個電的單位名稱，就是發明這三種東西——電流，電

差，和電阻——的人的名字，因為後人紀念着他們，所以用他們三人的名字來做這電的單位的名稱，這是我們應該知道的。我現在將他們三人的歷史寫出來，可以使得我們後來人得一借鏡。

伏特 第一 伏特，他是生於一千七百四十五年，意大利 (Italy) 人，現在所用的電池就是他發明的，在他未發明時，人們都不知道產生連續的電流。他曾在英國去擔任了巴維亞大學 (The University of Pavia) 的物理教授的職務，在



七九三年，在倫敦皇家學會聽到蓋爾瓦尼 (Galvani) 教授所發現的一件奇怪事；那就是用一種金屬觸在一只青蛙的筋肉上，再用另一種金屬觸在蛙的神經上，然後把兩種金屬相結起來，那麼這蛙雖然死了，但是這蛙的筋肉仍舊很猛烈的顫動着，自從這件事發現後，大家以為這是對於醫學上有極大的貢獻，那裏知道這個發現是和電很有關係，並且這個發現，引着伏特向研究電學的這條路上走去。

伏特自從聽了蓋爾瓦尼教授所發現的這件奇事後，他便得到現代電池的基本原理的暗示，他就開始實驗做研究工作，他用種種不同的金屬板浸入一種液體裏，造成一種電池，起初都無成效，但他並不灰心，仍繼續的努力研究，結果給他造成一種電池，竟能夠產生滔滔不絕的電流。他發明這電池後，因為使用和攜帶的便利，得到很多人的歡迎，所以在他發明後，不多時歐洲各國實驗室裏，大都用他所發明的伏特電池 (Voltaic Pile) 而做實驗的工作。他並不以此自滿，仍舊繼續努力着研究電學，所以後來又發明了驗電器 (Electroscope) 儲電器 (Condenser) 和起電盤 (Electrophorus)，他死於一千八百一十七年，享年八十二歲，後世的人爲了紀念他的功績，以電位差的單位便叫做伏特 (Volt)。

第二 安培，他於一七七五年生在里昂 (Lyons) 地方，是法國人。這時正是法國大革命的時候，他的父親因爲與革命有關而被敵人所殺，他受了這樣的刺激，他就不願像他父親一樣的在政治上做事，而將一顆心移在科學上，所以他對於科學的貢獻很多。安培證實了電和磁的關係，又發展了電動力學。他還

有一種實驗，就是在研究電流通過導體時所產生的磁的作用，他首創用電流來製造磁針，這造法是很簡單的，只要拿一個鐵針放在一個絲圈的裏面，將電流通到絲圈上，這鐵針就是磁性。他在一千八百〇五年



爲巴黎工藝學校數學教授後，又曾爲法蘭西大學物理學教授。他在一八二三年出版一部

安培學說 (Theory of Magnetism) 這本書在歐洲是很著名的，也是他的一部名著。他在一八三六年逝世，享年六十一歲，後人乃用他的名字，做電流單位名稱，因此安培 (Ampère) 的名字，是普遍的給人們一個深刻的印

象。

第

歐姆，他是生於公元一七八七年，在德國的歐而來琴 (Erlangen) 地方，他是繼續安培而研

究電學的人，他最初實驗是在於研究各種不同金屬絲的導電性的強弱，他且用電流通過各種不同的導體，以觀察磁針的偏轉角 (Deflection)，他研究改變其所用電路上的電動勢，結果他發明一個在電學

上很重要的公式： $R = \frac{U}{I}$ 自從這個公式發表後，電學上增進不少的便利，而他也大受人歡迎，他



歐姆

仍繼續的研究電池的並聯和串聯 (Parallel circuit and Series circuit) 的方法，於一八二六年將結果發表，他這時不過三十九歲。次年，又發表他所創造的歐姆定律 (Ohm's Law) 的推論，這個定律對於電學上有極大的貢獻。在公元一八四九年曾任德國慕尼黑 (Munich) 大學的教授，他死於一千八百五十四年，後人以他的名字作為電阻單位來紀念他。

姆

我們看了這三個電學家的歷史，可以知道他們的人格，是怎樣的替人類謀幸福，我們現在有了電，無論做什麼事都覺着便利，其中至少有一部份是他們三人所賜給我們的，所以我們用到電的時候，不要忘了他們三人——伏特，安培，歐姆！

倫富特

(Count Rumford) (一七五三——一八一四)

焦耳

(James Prescott Joule) (一八一八——一八九九)

倫富特 (Count Rumford) 本名湯浦遜 (Thompson) 他是個對於科學的建築基礎貢獻極多的人。他的歷史說起來也很雋永有趣。在他的生活狀況看起來，大概可分做兩期，前半期是過軍人生活，後半期是過科學的生活，但是前半期比後半期長一五年。他生於一七五三年，死於一八一四年，享年六十一歲，現在把他的歷史簡單的敘一敘：



倫 富 特

現在把他的歷史簡單的敘一敘：

倫富特生在美國馬薩諸塞省 (Massachusetts) 胡

朋 (Woburn) 地方的一個農村裏，從小就很有勇氣，他

很願做一個軍人。年青的時候，在一個學校做教師，但這非

他的素志，所以一面從事於教書，一面從事政治的活動，後

來果爲紐罕什爾 (New Hampshire) 的省長，擢選爲

地方保衛軍的少校。但他以教師的資格來做少校的軍職，

少不得引起了美國自由黨同黨人的妬疑，大家都訕笑他，

以爲他只有虛名而無實學，甚至有的罵他善於拍馬，才撈到這個肥缺。「肉眼不識英雄，」中外古今如出一轍，誠然，朋友的非難輕視，使他不能立足，而他自己也覺得吃白飯不幹事，似乎過不去，就毅然決然地在一七七六年遷居倫敦去。「真金不怕火，」他的真實本領，確能使人嘆服，不多幾時，他已在倫敦博得一個很高的名譽了。

從這時起，他真是福星高照，官運亨通，四年之後，竟做了國務次長；一七七八年又被選爲皇家學院的院長，他這時的威勢顯赫，真使一般從前疑忌他的自由黨人駭怪驚奇，才知道他確是個大有爲的人。

一七八三年，他眼看土耳其壓迫澳洲人，心中老大不忍，就企圖幫助澳洲人反抗土人，把他們逐出澳境。但是在中途慕尼黑（Munich）地方，遇到馬克西密廉（Prince Maximilian）太子，就把他介紹到巴威利亞（Bavaria）去治理軍務。

他在那裏覺得一切生活上物質上都能適合他的個性，就安逸的駐足下來。他生來就很有恆心，倘使做起一樁事來，必到有了結果才肯罷休，他後來的發明，也靠這一點爲一般人所忽略的恆心啊！

他既有如此的恆心，而那裏的物質又使他滿意，一住下來，足足逗留了十二年之久，先後任了陸軍部長，警衛部長，和太子的侍從長等職。他把巴威利亞的軍隊重新加以組織，成爲一枝強有力的軍隊。他對於乞丐素來主張禁止，現在他既然有權辦理這事，他立刻下令禁止再有討乞的事，倘使無職可做者，他可代

爲介紹，後來又覺得這樣的辦法還不妥，爲了治本起見，於是又創辦了職業學校，他這一來不知爲人民造了多少的幸福，而且對於社會的治安大有關係。

一七九一年他被授爲神聖羅馬帝國的伯爵，這時他纔改名倫富特。越八年，他又回到倫敦，努力創辦倫敦皇家學院 (Royal Institution of London)，先敦請兌維 (Sir Humphry Davy) 做這皇家學院的講師。

後來他又做一個大學的教授，晚年的光景，全是消磨在巴黎的附近地方，安閒得很，死後由他人把他葬在奧地爾 (Auteuil) 地方。至此，一代科學名人，也和常人一樣的死了，怎能不令人愀然起悲。

他的事跡略爲說過了，現在來講他對於科學的貢獻吧！一七九八年，他偶然想到了以熱質說 (Caloric Theory of Heat) 的嚴重問題，他在慕尼黑地方做了很多的實驗，他用遲鈍的鑽孔的傢伙在金屬物質體上鑽孔，同時又用了一種裝置，把摩擦生出來的熱量來增加水的溫度，直到牠沸騰爲止，從這一類的實驗，他便得到一個結論說：「這種摩擦所生的熱，和所鑽的深淺或大小，絕對不成爲比例，但和所用的機械功的量，却成爲正比例，或者至少和正比例近似的比例。」

明年，兌維 (Humphry Davy) 也做了一個和這差不多的實驗，他用了兩塊凍得很結實的冰，互相摩擦起來，約經了數分鐘之久，便融化了；兌維從這個實驗中，得到一個結論，意思是說：「冰的所以能够

融化，是由於摩擦的動作，而遞傳於冰的分子。」在這個結論裏，愈加證明倫富特熱必是物質的理解是對的，他說熱是一種能 (Energy)，牠可以變為機械功，而機械功不能變為熱。

後來倫富特氏又做了關係光學的實驗，來比較二個光源的密度，這個方法非常簡單有趣，而且又很合實用，現在不妨把他實驗的方法介紹出來：他用兩盞燈或別種光源照在牆壁上，在兩個光源之間，又放一阻止燈光通過的什物，如一根直立的木棒都可以的，這時壁上就會發生二個木棒的影子，因為有兩個

光源的關係，兩燈的位置，須加以適當的調整，用眼睛加以正確的觀察，是否具有同樣的光度。這樣做好了後，便量出一個光源離開牆壁的距離，而這兩距離的比例，就是兩個光源的強度的比，這種裝置，因為後人紀念他，所以取名為倫富特光度計。

耳

焦

倫富特死後剛四年，即一八一八年，英國產生了一位大科學家，他的名字不容介紹，已經知道這位科學家名叫焦耳 (James Prescott Joule)，他是一個很有錢的釀

酒師的兒子。他的教師是英國有名的化學家道爾頓 (John Dalton)，他察得焦耳着實具有科學的頭

腦，很有意思把他教成科學家，果然，以道爾頓的循循善誘，而焦耳又孜孜不倦，漸漸的踏進了科學的門徑。在科學之門中，尤其覺得可以引起他興趣的是化學和物理；但這兩門科學，最需要的是數理和實驗，於是他又把數理和實驗的技術習得很精。焦耳且很用心揣摩他老師的教訓，一學即會，待十年之後，居然由生在一个曼徹斯特的無名少年，一躍而為英國科學界的翹楚，這不能不說焦耳的才思驚人了。

現在來談談焦耳成名的原因，是在於證明能量不滅的學說。後來他又用實驗來測定熱的功當量。說起這個熱功當量，是物理學上很重要的常數之一，他測定這個常數的方法，現在把他寫在下面，作為一種參考。

他用一種漿，放在水中旋轉，使水變得熱起來，他一面用一種精確的方法把水變熱所費的時間計算起來；同時又把水中所出的熱量測算出來，經過這樣數次的試驗，他於是證明：凡是用一定量的功所產生出來的熱量，永是一定不易的。他從中測定熱的功當量為：

1卡 (Calorie) 的熱等於四二七克米，或四一九〇〇〇〇〇爾格 (Ergs) 的功。

他既然對於科學有這樣極大的成就，就引起多數科學家的注意欽仰。一八五二年，他懸上了一隻金光燦爛的獎章。這正是皇家學會的皇家獎章 (Royal Medal)。「推崇備至」他這時受盡了一般社會人士的敬仰和擁戴。越發增加他的科學熱了。

還有呢！他對於電學上也很有偉大的貢獻，這是一八四〇年到一八四三年間的事。他用極精密的實驗，發見一個定律，說電流通過導體所發生的熱，和電流的平方，導體的阻力，和通電的時間，各成爲正比例。這個定理影響於後世電學的發明甚大。爲了要紀念他，科學家就把能的單位稱做焦耳（Joule）。

他死的月日，我可不知道，無論如何，他是總於在一八八九年跟死神去了。

觀焦耳的成名，他的老師道爾頓確予他不少的助力，所以師生之間的關係，才是密切的呢！

道爾頓 (John Dalton) [一七六六—一八四四]



二十七歲時的道爾頓，已漸漸在科學界顯頭露角了，當他發表氣象測候的論文時，轟動了許多社會人士，並不是驚這論文的美妙，而是他的見識遠大，思想新穎，何況他的年齡又這麼輕！那時氣象學還沒有大明，他觀測氣象所用的溫度計，氣壓計，雨量計等，都是道氏自己手製。時道氏執教鞭於曼徹斯特 (Manchester) 的學校，他就居於這個地方，到死未曾搬

過。他對於氣象的觀測，從小就很歡喜，到曼徹斯特後，愈致力於氣象的學術，到老不懈。他的毅力，真值得我們佩服！

道氏對於科學上的研究造詣很深，最著名的要算色盲 (Colour blindness) 和氣體分壓的定律。據說道爾頓生來就有色盲，但他自己不知道。有一天，他的母親生日，他到機店裏買一雙襪，為母親

作紀念品，他的母親看了，表示不快活的神氣道：「兒啊！你爲我買這雙襪子，固然很好，但顏色太不相宜，叫我如何穿出去呢？下次如果替我買襪，切不可買這種顏色的襪才是。」他聽了很爲奇怪，答道：「母親這種藍顏色，凡是一般老人家都穿的，難道你以爲不中意嗎？」母親知道他的眼睛看錯了，就告訴他說：「不是的，這襪是米櫻色啊！」道氏起初還不相信，後來看別種東西凡是紅的顏色，看起來都像綠色；於是他漸漸悟到自己確是色盲。爲了要知道自己缺陷的底細，就仔細對於自己的色盲加以深刻的研究。一七九四年十月，他發表視色之異事一大篇洋洋灑灑的論文於曼徹斯特藝術學會（Manchester Literary and Philophical Society）。

這篇論文，使曼徹斯特的博士們失色，使全城的化學家眉飛色舞，個個都贊美歎服這位方興未艾的科學家道爾頓先生。

一八〇一年又發表「混合氣體的組成」（On the Constitution of Mixed Gases）「真空和空氣中各溫度下蒸汽之力」（On the Force of steam or Vapor from Water and Other Liquids in Different Temperatures, both in Terrestrial Vacuum and in air）「蒸發論」（On Evaporation）和「氣體膨脹論」（On the Expansion of Gases）等許多論文，不容說又爲全城一般人士所欣賞欽仰。越兩年，又發表「氣體和液體吸收論」（On the Absorption of Gases and Liquids）

文，就創成一種氣體分壓定律 (Law of Partial Pressure) 而原子說的學說也發軔於此。

原子說的理論，可說是道爾頓畢生最大的成就了。考原子說的學說，創自希臘哲學家德謨克利圖 (Democritus)，牛頓對於這個學說，尤為相信，以為天的造物，始於至堅極微可動而不可分的質點。道氏起初也很相信牛頓氏的學說，到後來他觀察氣象，研究氣體的滲和，看見其參互雜糅，彼此無礙，於是對於牛頓的學說，不能不疑心起來；因為氣體極微，不是為粒點，那末必定長縷糾繞，不可猝斷，而滲和的效力為等於零了。

一八一〇年，在皇家學院 (Royal Institution) 講演他對於原子觀念的次第，大略說：

「牛頓曾經說過流體是成於極微的質點，而質點都是具有一種斥力，相距愈近，那末牠的斥力愈大；但是近世發見空氣是由三數比重各各不同的氣體相合而成，如果這學說是對的話，那末牛頓的理論似乎不對了。我想把兩種學說來互相調融，於是我把各種元素排列於一張紙上，而很留心地觀察牠的結果，並合水在氧、硝各一元素，而各各都環以熱量，但覺得水的元素不足用，因水不過是空氣中的一小部份，於是不得已取養氣和硝氣以一與一的比合之，而養仍舊不足用，他於是又投所餘的養氣於諸氣體中，待牠自定，但結果還是不成功。我既然屢次失敗，不得不放棄化合的空氣說，而令各種氣體質點各自為相斥的中心。一八〇一年，我想得一個理說，悟到氣體的質點只排斥和牠同質，而異質却不會排斥。這個理說於是

解決了氣體互相滲和的道理，於是覺得牛頓的說素確是有理的了。但是難題卻又來了，因為倘使這個說素可以相信，那末變為有氣體即有一個相拒的力了，但熱並非斥力之本源，這豈不是又說不通了，於是我又再三試驗着，後來方始明白從前不顧慮到流體質點的大小（此大小係並重量而言）各有不同，因為各有大小不同，所以各個原子都一一不能保持平衡了。」

道爾頓既然知道了這原子說，當然要證明牠，然後可以成立，他曾經分析過沼氣 (Marsh Gas 即 CH_4) 和油氣 (Oilfence 即 C_2H_6)，而得到沼氣中所含炭和氫的比等於油氣中炭和氫的比的二倍；換一句話說，就是同量的炭素，能夠和氫的異數以一與二之比相合。接着他又分析炭素合氧素的化合物一氧化炭 (CO) 和二氧化炭 (CO_2)，結果得到同量炭素和異量氧素互相化合，其氧素的比仍為一和二。再分析硫和氧的化合物二氧化硫和硫酸，結果得到同量硫素和異量氧素互相化合，其比為二和三。接着又分析硝素與氧素等，道爾頓據此實驗，就作倍比例定律 (Law of Multiple Proportion)。這個定律和原子說具有密切的關係，因此其比例的數，無異表示物質中有一種極微而不可分的質點而為之單位存在着。道爾頓的原子說，可用簡單的話來講：

- (一) 凡元素為同類的原子所組成，那末原子的重量、形狀、性質，必是一定，且相互間有一種親和力。
- (二) 凡化合物，是由一種或二種以上的原子，以最簡單的比例數集合而成。

道爾頓發明原子說後繼乃進而求相對的原子重 (Relative atomic weight) (原子重又稱爲化合量 Combining weight) 因爲原子只可想像，不可看見，所以牠的重量難於測出，而物質化合間的一定重量，無異代表原子的重量，倘使不由化合的比例，定一個適宜的單位，以求得牠相等的數值，而立定化學上計算物質分量的基礎，那末原子說豈不變成理的說素嗎？不過他定的原子重不大精審罷了。

他又創一種原子的符號：如氫 \odot ，氧 \circ ，碳 \bullet ，硝 \ominus ，水 $\odot\circ$ ，油氣 $\bullet\bullet\bullet$ ，硫化氫 $\oplus\odot$ ，但後來又有人創造以元素的首字母作代表，於是道爾頓的符號就不適用了。

道爾頓的發明事業大略如此，現在把他一生經歷來介紹一下：道爾頓於一七六六年生在英國加勃萊 (Cumberland) 父親是個織工，幼時就喜習算術，因爲家境貧苦的緣故，在十二歲的時候，他就教書自給，起初設館在自己家中的舊積穀倉內，後來被一個教會中人看見了，很可憐他，就在教堂中讓一部份作爲教室，不過因爲他的學生老少都有，他自己年齡又小，反而爲他的學生們戲弄。辦了兩年，弄得他叫苦連天，只得棄學就農。一七八一年，離開故鄉而到肯達爾 (Kendal) 去，在他從兄的學校中做個教員，後來他遇到一個很有名的學者高司 (Goswami) 那高司是個瞎子，但學問却造詣甚深，博通拉丁，希臘，法蘭西諸國的文字。對於自然科學及算術尤有心得，道爾頓一見就很佩服，從他爲師，於是道爾頓的拉丁，希臘及法蘭西等諸國的文字，大多得之於高司，而自然科學當然也不在例外。再有如氣象觀測等，也是高司教他的，

無怪道爾頓對於高司很是心折，要念念不忘於他了。

道爾頓生活很是簡單，終身不娶，好像不會關心於婚娶一事，以教授自給。到後來發明原子說，大爲當時一般科學家推崇，法國科學社以及英國皇家學會，相繼舉爲社員會員，而奧克斯福愛丁堡兩大學更贈他博士的榮號。

道爾頓對於英國的科學促進會 (British Association for the Advancement of Science) 更加盡力，曾三次被選爲副會長。一八三七年，患了瘋痺症，久經醫治，仍無效驗，而道爾頓還老當益壯，孜孜不倦，時將其所得，致論文於皇家學會，可是究竟他年老力衰，勉強延了七年，終於一八四四年逝世，享年七十八歲。道爾頓畢生致力於化學，至死不倦，其精神的壯健和偉大，真可以爲後世法了。



圖 (Marie Francois Xavier Bichat) (1774—1801)

畢夏是一個著名解剖學家和醫家。生於法國多阿雷特 (Thorette) 小村。時間正在一七七一年。他是外科醫生的兒子，從小在他父親那裏學習了很精的拉丁文，他在孟的阿 (Antoine) 卒業後，即轉入里昂 (Lyons) 去學習醫科。在那裏，聽到了名家比蒂 (Antoine Petit) 的演講，深為感動，那時他才二十歲。

三年後，法國革命的怒潮暴發，他不能到里昂讀書，只好改到巴黎去求學，並且因此輟學了好幾個月。

他在巴黎聽到一個名叫德索 (Desault) 的演講，很感興趣，那德索氏是個有名的外科教授，手術頗負盛名，他就到他那裏去求學，當時一般校中的學生，都有一種壞習慣，就是時常遲到，並且又不肯用心聽講，只有畢夏每等到上課鈴一打，便急急



地坐到他的座位上，靜等德索來講演，很用心的聽着，講演後又很細心地把他筆錄下來，寫得非常齊整清楚，因此得到德氏的愛慕，把所有的學問都教給他，他對德氏也非常敬重。

可是好境不常，一七九五年，德索竟得病死去了，身後家境很為蕭條，遺下一個寡妻和孤子，畢夏非常悲傷，便把他們——德索的家眷——接過來住，兩年後，他已有高深的學問，便自己開辦一所學校，講授生理學、解剖學和外科手術，這樣他可得到些收入來贍養家中生活。

一八〇〇年，他發表一篇論文，叫做「四肢通論」(Traité des Membranes)；接着，他又發表論文，叫做「生死的生理探討」(Recherches physiologiques sur la vie et la mort)，在那兩篇中，很明顯的指示醫學家一條途徑。

同年，他在一個烏田爾帝醫院(Hotel-Dieu——意譯為上帝的旅館)當醫師，在一個冬天，他醫治了六百個人的重症，畢夏手段的高明，真可當得起「妙手回春」四字。

畢夏對於解剖學貢獻極大，他奠定了解剖學的基礎。他曾經說過：「動物是由許多肺臟集合而成的，他們都互相聯絡，好似一只機器，由許多零星小機件併湊而成一樣。」在以前的醫家，只知道肺臟不能單獨存在而行其職務的，現在畢夏有此見解，可知他解剖的精密了。

畢氏著述甚多，在醫學上有絕大的價值，這裏不必一一記述了。

有一天，他因工作疲乏，竟在樓梯上失足跌下來，當時又生着胃炎，諸病交迫，終於在一八〇二年七月二十二日呼吸了最後一口氣，但是他生前早留下了一樁不易磨滅的痕跡！

兇 維 (Humphry Davy) (一七七八—一八二九)

一天，在英國彭珊斯 (Penzance) 地方的一條小河灘上，有一個小孩子獨自坐着，把釣魚竿放在一邊，右手執了一枝筆，左手托了一本日記簿，兀自在低頭寫着，記罷，便把筆夾在日記簿中，向靠左手那隻衣袋中一塞，又很細心的釣魚了。他釣魚的手段很是靈活，看見釣絲一動，立刻很快的提了起來，果然一條五



兇 六寸長的小魚，在他釣竿上跳躍着，他立刻把牠按住了，連忙把釣絲繞在釣竿上，右手執了，將牠放在肩上，然後把左手嫩細的大姆指頭，往魚口裏一塞，外面再用其餘的四個小指頭抵住了，一步步唱着歌回家去了。

兇 人家見了他，都在背後撓起了嘴笑他懶惰，貪玩，有的還借着他的因頭來教訓他的兒子，說不要學這個壞小孩的榜樣，那裏曉得他借釣魚而在做

筆記呢！

這個孩子正是我們所要說的大科學家兌維先生。他這時已經八九歲了，他不喜歡天天拘守在一間小屋中，死讀經傳，時常跑到河邊來釣魚，或海邊去掘洞，可是他並不是儘去玩要，上面已是說過了，他帶一本小日記簿去記載那些值得一記的東西。

他生在彭珊斯地方，時間正是一七七八年十二月七日。父親名叫老勃脫（Robert），是一個雕木匠，他生了二男三女，而兌維卽是他第一個兒子。第二個名叫約翰（John）。

兌維讀書頗用功，但不蒙先生的青睞，時常被先生擰他的耳朵，擰得紅紅的，回家去被家人都笑他沒有用，於是他不用功的名氣一天大似一天，他覺得很難爲情，後來他想出一條妙計，將石膏塗在耳朵上，以爲可以掩醜了，但是這無異告訴他們，他又是被擰了，他真弄得啼笑皆非。

他在八歲時，便好博覽羣書，凡看到關於海洋，巖石，或荒島的故事，他尤其喜歡看，常常想着書中的傳述去搜尋地物。他又長於演說，所以他的小朋友都很願意和他結交，任憑那些小朋友的父母不准和他親近，但他們却偷偷地溜出來跟他玩耍，他對於放風箏等玩具，資格也很好，他又會做爆竹，自己發明爆炸化合物，稱之爲「炸藥」，他玩耍之餘，又要跑到市上去和裝鞍匠頓金（Robert Dunkin）去學習實驗科學。

七九四年，他遭到了厄運——父親死了。在第二年的二月間，他被送到一家外科藥舖去當學徒；金既然引起他學習實驗科學的興趣，如今到了藥舖裏來，更給他一個方便——得到一個絕好研究實驗化學的機會。他在臥室中開了一個化學實驗室，他所用的器械，有的是從廚房中借來，有的向藥室裏借來，不過因為器械不完全，做的試驗很是簡單，氣體的調製啦，酸類和鹼類對於植物顏色的影響的試驗啦等等，不過臥室中沒有火爐，只好將鎊鍋拿到廚房中去燒熱，他的同事見他這樣，大起恐慌，說：『不好了，維近來越加兇暴了，他想起黑心要把我們害死了，他將要拿我們炸到天空去了。』有些人竟前去向他求饒，請求他不要這個樣子，他聽了，笑不可仰，就把種種理由講給他們聽，他本來長於口才的，給他一講，果然把他們的疑團盡釋了。

他口才雖然很好，能夠把他的同事信服，但是他這樣的會說，也全是靠訓練的功夫，他時常發狂似的對了空椅演講，有時在曠野散步，遇到興發的時候，也會對天演說起來。有一次，他到鄉下去看一個貧苦的病人，手中提一只藥瓶，他忽然又老毛病發作，竟將藥瓶丟掉，一路走一路演講起來，別人見了，都以為他在喃喃夢囈，在後面拍手劃腳的笑他，他一些也不知道，到了病人家裏，他才覺得瓶子已經落掉了，自己也啞然失笑起來，這樣的情形，不止一次呢！

他這時對於科學熱已達到極點，終日只專心於科學，想發見些什麼，果然他因為這樣專心的緣故，對

於科學方面得了許多特別心得的地方。後來在報上發表一篇論文「光熱論」這篇發表後，竟蒙了許多科學家的賞識，就被一個有名的科學家柏都 (Peters) 博士聘去當他的助手，於是兌氏馬上離開彭珊到布里斯土 (Brissot) 去榮任這個他樂意擔任的職務了，那裏他不消說很勝任愉快，看他寫給他母親的信便可知，他在信中說：「我這裏一位新主人，為人很和善，身體很胖，舉止也高雅，他是個有資本的科學家，可是他對於學問却毫不外露，終日很沉靜，對我又很謙和，我可以在那裏學得一些實用的科學，發見給你看看，請你安心等着吧！」

他住在新主人處很是幸運，對於科學的興味越加濃厚。有一次他看見兩個孩子，各人手中執了一條籐條，在黑暗中互相戲弄着，而發生摩擦作用，就生出一種光亮，他看了很為奇怪，就一個人潛心去研究，後來經過了許多次關於植物的試驗，他發覺皮膚中有一種「矽氣」的存在，他的新主人柏都見了當然很嘉獎，說他將來可成爲一位極大的科學家，果然不出他所料，後來竟成了事實。當時兌維雖沒有這個希望，不過他聽後，越發使他的精神激發了。

又有一次，他試驗呼吸笑氣，他發覺這種笑氣，除非牠含有氮時，是絕對沒用毒的，爲了要證實這個發覺，不得不拿自身來做試驗品，便吸了十六磅（一磅合一升）的笑氣，大約經了七分鐘之久，將他完全醺醉，便在試驗室中跳來跳去，好像跳舞，他的主人看見了，以爲他醉了，但是他平常素來不慣飲酒，爲甚麼今

天却飲的如此醉呢？難道他受了什麼刺激嗎？心中好不奇怪，後來他漸漸的回復常態了，就去問他的原委，他初先恐怕爲柏都所笑，支吾着不敢講出來，柏都見了，愈覺得內中大有隱情，後來拗不過柏都的再三詰問，他才吞吞吐吐的說了出來，不料柏都非但不笑他，反再勸他下次不可如此鹵莽從事，他聽了，自然感激涕零。

一七七九年，他將他研究所得詳細報告發表出來，題爲化學與哲學的研究，大部關於氮氧化氮和他的呼吸作用。(Researches, Chemical and Philosophical, chiefly Concerning Nitrous Oxide and its Respiration)在這篇論文裏，他說氮氧化氮在外科手術上的適當功用。當他這篇論文發表後，大爲社會人士的注意，那時兇維才二十一歲呢！

他見他的發見，很能使人驚服，於是動了他遊歷倫敦的興念，想藉此增長見識，和交得幾個同志的朋友。這年十二月裏，他一個人悄悄的到倫敦去了，在他未抵倫敦之先，已有很多人知道了，便齊集在車站旁恭候，當他下車時，是多麼的受人歡迎啊！在那裏他果然增長了許多見識，同時也交得了許多好朋友——同志，都是當代的名人。他大約耽擱了三四個星期，又遄返到布里斯士去做試驗工作了。

那時剛巧有人發見一種「電堆」，引起了他對流電的試驗，於是他在試驗各種氣體之餘，又不斷的試驗那種流電，很有成效，他曾寫信給他一個知己朋友說：「我從事於這種試驗，已經探得流電是一種

純粹的化學手續牠完全是依賴金屬面的傳導力的不同，而發生一種氧化作用。」從這一點，可知他試驗的程度了。

在一個堂皇的演講廳裏，臺上立着一個精神飽滿的英俊少年，在大聲的演講着關於各種氣體的物理試驗，大眾們很靜的聽着，似乎很是入味，大約講了兩個鐘頭之久，那少年方講完了，跑下臺來，那些聽衆都興高采烈的散去了，口中還不絕的贊着，說什麼那位新進科學家講得很有理，頂好請他多講幾次，確能够增加我們的知識呢！從這幾句話看來，可知那位少年真是講得娓娓動人了。你道那位少年是誰？就是這位可敬可愛的兒維先生呀！但他爲什麼能到這裏來呢？

原來他到了倫敦以後，名聲一天一天大起來了，回到布里斯士沒有半年（一八〇一年）就被一位伯爵名叫倫富特（Count Rumford）前來聘請他到皇家學會去當化學助教和實驗師，並且對他說不久還有做化學正教的希望，薪金至少每年有五百鎊，兒維聽了，覺得有一位伯爵前來請他去，這是一件極光榮的事，前途未可限量，並且因此可得有和偉人貴族們接近的機會，便欣然答應了。遂於這年（一八〇一年）的二月中旬到倫敦去正式就了新職。這次正是他就職後六星期的第一次演講，果然他一鳴驚人，博得許多好評，以後接着又講了兩次，那皇家學院的主管對他很滿意，後來他因爲要研究製皮工業，特地自行告了假，以求格外深造。在這當中，他鬧了一次有趣的笑話：某次，他同朋友到康妮西海岸（Cornish

Coast)去旅行，途中趁便買了一條大黃魚，打算到旅館燒熟，作為中餐的小菜，他想學些燒魚的知識，要求他的朋友允許給他燒，他朋友恐怕他燒壞了，便沒有小菜喫，不答應他，他不得已，只好叫那旅館女主人去燒，可是他心裏總有些不情願，乘他朋友坐在客廳裏眼睛望着天想的時候，偷偷地溜到廚房裏去，等到他朋友覺得了，說聲不好，連忙三脚併作兩步的向廚房裏追去，正跨出房門口的時候，看見那位科學家——兌維飛逃出來，幾乎同他的朋友撞個滿懷，原來他到廚房裏想要求女主人讓他自己燒煮，弄得那女主人發起火來，將他趕了出來。那個朋友知道這樁趣事，笑他「枉費心機」，他只好恨恨地喫飯。

經過三個月的試驗，果然大有心得，那學院主管因為幫助製皮工業起見，所以特地請他登台演講製皮技術的化學原理，大為一般人士讚美，說他思想新穎。

一八〇三年被舉為農業部的化學教師，接着又升任皇家學院的正教，不久又被舉為皇家學會會員，這時他多麼的光榮啊！和幼時被人家譏為不用功的小孩子時候比較起來，真有一「天壤之別」了。

一八〇七年，他發見二種新的金屬，叫做「鈉」與「鉀」。鉀和水銀差不多，不過牠的光澤，如果暴露在空氣中，立刻消滅，等到牠吸收水氣了後，會變成氫氫化鉀；至於那鈉也是和汞相像，不過牠也同鉀一樣要起變化，所以這兩種金屬不易保藏。兌維看了又很奇怪，當然要研究一下，結果被他發見這種金屬可以保藏在石腦油的裏面，他發見這二種新的金屬，為時很短，不過四天罷了。

在這兩種金屬發見後的第四年，雷勤太子（Prince Regent）授以爵士的稱號，他就向皇家學會辭了職，以便專心研究。四月中和一位寡婦河博里斯夫人（Mrs. Apreece）結婚，這時他已二十四歲了。明年，他被任爲皇家學院名譽教授。有一次他參觀新卡斯德煤礦（Newcastle），看見一種特別的危險，原來煤礦裏面非常黑暗，在礦中必須要帶燈燭，才能工作，但礦中常冒出一種氣體，一碰到火焰，立刻會燃燒起來，或者甚至爆炸。他回家後就專門致力於這類的研究，結果就發明了一種安全燈，那燈的外面有一隻金屬罩，倘使在礦中遇到燃燒的氣體時，氣體可以自由通入網內，倘使在燈內燃燒起來，火焰便不能透出網外，故外面便不會爆炸了。自從這燈發明後，礦工的生命才賴以安全。

有些人見這安全燈爲各國的礦所必需，就去對他說，叫他請求政府予以專利，定可賺到許多錢，這幾句打人心坎的話，滿想他能欣然從命，不料他反厲顏正色的對他們道：『我從來不想做這樣的事，我唯一的目的，只謀人類的幸福，我不希望發財，倘使能够替人類做些有益的事業，那便是我唯一的酬報了。』

一八一八年，他受了男爵的榮銜。這年他便同他夫人到歐洲大陸去旅行，計費了四年的時光，才回到祖國——英國。

回來後，恰巧皇家學會會長邦克爵士（Sir Joseph Banks）去世，他被推舉繼任會長，頗受歡迎，連任了七年之久，後來因爲身體不好，要到意大利去養病，才辭了職，住了三月，又回到英國，刊行他的傑作

魚時代 (Salmonia) 一書。

一八二八年春，他又同弟弟約翰到意大利去，又著了一部一位哲學家的末日 (The last days of a Philosopher)。沒多時，他又離開了意到日內瓦去，不料一去不返，竟於明年七月二十九日在那裏翩然長逝了，那時他才五十一歲，死後，葬在柏萊斯平原 (Plain-Palais) 的墳地。後來英國替他在彭珊斯地方立了一個石像，表示紀念他。

他的歷史在此停止了，他因為在生時建了許多功業，所以死後還有人稱道他。單說他發明安全燈一事，活人無算，後來有人叫他專利，富翁的地位，可垂手而得，但是他非但不願發財，反而嚴詞拒絕了。所以我說：與其說他替人類謀幸福，不若說他高尚的人格吧！

司替芬孫 (George Stephenson) [一七八一——一八四八]

這裏介紹一位對於交通便利有極大貢獻的人，這人就是火車發明者司替芬孫先生。在一七八一年六月九日生於英國新卡斯德 (New Castle) 地方。他家裏是非常的窮困，父親叫做老勃脫 (Robert)，是個很勤苦的勞工，一天到晚，總沒有休息的時候，並且常常弄得滿身大汗，因為他是在煤礦裏做着抽水



的工作；而煤礦裏的水很多，若不努力抽去，那末煤便要潮濕而不適用了。這時英國的汽機已經發明，他父親天天守在汽機唧筒的旁邊，身上老是弄得漆黑，並且每星期所給的工資只有五元，家裏又有好幾個人，養家活口，入不敷出，所以司替芬孫雖然已經七八歲，仍舊不能到學校裏去讀書。

但無法讀書總不能埋沒司替芬孫天才，他從小就喜歡研究蒸汽機，所以天天到他父親工作的地方

去研究蒸汽機。他時常有一種幻想，希望自己快快的大起來，好像父親一樣地能夠守在抽水機的旁邊。有一天，他在一個附近的空地上捧着一大塊泥土拿到家中，再找得幾片竹片木塊，於是他便很細心底用來做成一個汽機的模型，倒也獨出心裁，像真的一樣有汽筒，活塞，飛輪，不過不_會動罷了。後來被他父親看見了，甚為贊許。他得到父親的獎譽，快樂得了不得，於是他就對於這個玩藝兒，終日樂此不疲地研究着。這樣的過了幾年，他的年紀已增加到十四歲了，不料機會湊巧，他居然被他父親所工作的煤礦僱為火夫。那煤礦的火夫是專守在蒸汽機的旁邊，做添煤加油的工作。他的位置雖然並不高明，但也却因此得和日夜所渴思的蒸汽機相伴了，所以他快樂得手舞足蹈，雖然每晚也和他父親一樣地衣服弄得很污穢，但是他却不以為苦，反而很怡然自得，因為他抱着無窮希望咧！

司替芬孫身體很強健，所以他雖然一天到晚的工作着，也並不覺得疲倦。並且他氣力很大，能夠一個人扛起一大袋煤屑，那時他雖年紀不過十四歲，而做事的能率，却比成人來得高，所以他的上司都歡喜他，不久便升為機匠。

有一天煤礦裏忽然出了亂子，休假一天，別的工人都歡喜着去了，獨有司替芬孫仍守在汽機的旁邊，想看看蒸汽機的內部構造，於是他假掃除機器內的灰塵為名，便把蒸汽機一件件的拆開來，仔細底觀察了一下。但是拆是容易，裝却不容易，他裝了半天，才勉強把牠裝好，回家的時候，一路上還念念的牽記這部

蒸汽機恐怕明天開工的時候，不會發動，那真糟了。他愈想愈怕，累得一夜也睡不着。明天一早起來便急急忙忙的跑到煤礦裏去工作，那知蒸汽機一開，依舊和平常一樣的動着，並且還要快一點。他這時心中快活之極，並且自從這次冒險嘗試以後，他對這蒸汽機的構造已完全明瞭了。

他既然懂得了蒸汽機的構造，便想模仿着來做一架小的蒸汽機。不久，他的計劃成功了，就拿去給那裏的總工程師觀賞，那總工程師一看之下，很是欽佩司氏的天才，便勸他讀書，以便學得些較高深的學識，而發明一種比蒸汽機更好的機器。司氏聽了這番忠告，非常感動，便決意要讀書了。他這時已是十八歲，然而一個字也不識，所以他只好從小學讀起，雖然是有人譏笑他，但他只知道埋頭勤學，對於一切的譏嘲，都置之一笑，絕不以為羞恥的，終於他在小學畢了業，成績很為優良，普通的書都看得懂了，於是他就買了幾本較高深的書來看看，以求學問進步。

司氏的隔壁有位芳妮小姐 (Fanny Henderson) 和司替芬孫很是親愛。在二十一歲的時候，他就想和芳妮小姐結婚，但是司替芬孫很窮，平常一天的工錢，只夠他自己的耗費，於是他便於每天空的時候，替人修補靴鞋，將錢一點一點的積起來，預備討老婆，這樣過了很久，他已積了好些錢，就和芳妮小姐結婚，他們結婚了三年，就生了一個孩子，那孩子後來幫助他父親發明火車。在司替芬孫死後，他又發明吊橋，成為世界上的有名人物，在這時司氏家中充滿幸福，而司氏在煤礦裏工作，也已得到較好的地位，所以薪水

也比較從前加多，而他們的生活，也隨着圓滿起來了。

但是事情是不能這樣簡單的，古人說：「樂極生悲，」又說：「盈則缺，」這兩句話竟成了司氏家庭中的讖語，最不幸的惡消息，總於在司氏家中傳播出來，原來他的妻子忽然拋棄她情愛正濃的丈夫而生重症死了，接着他的父親因為年老而眼睛又瞎了，不能做工，他哭妻之喪，又悲父之盲，萬分難過，面上也消瘦了許多，畢竟司氏並非是一個沒有志氣的人，他雖然家庭中如此不幸，可是他仍舊在困難中掙扎着，奮鬥着，不肯一刻稍怠。

司替芬孫打定了主意將父母接過來同住。（因為歐美的習俗，凡兒女婚嫁後，就和家長分居。）因而他的經濟上又發生拮据，於是他又只好在工餘時間替人家補靴或修理鐘錶，來養活一家，這樣困難中的司氏，在理應該心灰志懶，無意進取了。但是可欽可佩的司氏，卻仍是孜孜的學習知識，以滿足他的慾願。

不幸困難的事情，又臨到了他的頭上，就是他已到了徵兵年齡的限期，要去當兵了，原來英國是一向行着徵兵制度的，不過牠有一種規則，倘使到了徵兵年齡不能去當兵的，可以納稅豁免的。司氏因為父母在堂，倘使自己一去，父母豈非要活活餓死？他不得已只好東借西欠的湊足了錢，總算把他的兵役免了。但是從此債台高築，經濟更加枯窘。可是枯窘儘是枯窘，他心中卻希望他兒子能夠受到完美的教育，因為他深深感到了失學的痛苦，決不使他兒子蹈他覆轍，所以他得來的錢，差不多全是化在供養父母和兒子的

教育費上。

但是能够刻苦，總究能够享到幸福的，司氏的幸運漸漸的降臨了，原來煤礦中的蒸汽機出了毛病，不能發動，礦主請了許多工程師來修理，結果還是沒有找出毛病的地方來，急得那礦中的總工程師滿頭大汗，忽然想起了司替芬孫來，於是立刻差人把司氏叫來，命他修理一下，司氏聽了，立刻很興奮的把那蒸汽機打了開來，細細地察看壞的地方，沒有一會工夫，他已將壞的機件換去，另外配了好的機件，就照樣把牠裝竣，於是那蒸汽機依舊活動起來。礦主見了，非常高興，先致他十鎊的酬勞，後來又請他做了該礦的工程師，那時司氏才二十九歲呢！

從此以後，他的經濟不發生問題了，把蒸汽機原理研究得非常透澈，他想更進一步利用牠在交通；這種計劃，在他以前已有許多人這樣做過，但都不完美，現在把關於司氏以前發明蒸汽機的事實略敘一下：最早有英國人墨道克 (William Murdoch) 發明用蒸汽機運行的玩具，這是以後火車的濫觴。後來又有英國人屈里維蒂克 (Richard Trevithick) 發明一輛能載重五噸較有實用的火車，每小時速度是五哩，但缺點尚多，不便運輸，一八一一年再有一個名叫勃蘭金索 (John Blenkinshop) 發明一部能從礦山裏拖運煤車的火車，比較屈里維蒂克的進了一步，等到司氏出來，將他們發明的悉加以研究，把優劣分析得明明白白，於是參加了自己的心得，和利用他們的優點，結果造成一輛載重三十噸的火車，但

每小時只行四哩，所以沒有什麼顯著的成績。他爲積極改良起見，就派他兒子去美洲考察，因爲那時美洲鐵路比較要發達得多，他又把兒子的報告加以仔細研究和改良。

恰巧當時有個商人名叫比斯 (Edward Perso)，新近在斯托頓 (Stockton) 到達靈頓 (Darlington) 造成一條鐵路，預備用馬車來行駛，司氏聽到這個消息，連忙到那商人家里去接洽，要求他用火車代替馬車，必可快而省費，因爲那時各國鐵路，都用馬車行駛的緣故。後來得到那商人的同意，他就造成一輛火車。於是在一八二五年九月二十七日的一天，司替芬孫的火車已在這條鐵路上作初步試驗了。來看的人當然很多，等到車子開動，背後拖了七輛共計九十噸重的小車，經過了三小時工夫，這火車已平安地從斯托頓到達十二哩遠的達靈頓，當時他大受一般人的歡迎。但是每小時只行四哩，仍不合他的理想，便繼續研究下去。

後來有人叫他築一條從利物浦 (Liverpool) 到曼徹斯特 (Manchester) 的鐵路，但這必許要經政府允許，而當時的政府以爲用火車運輸，易生危險，且都把火車當作怪物，不肯照准。但終於在司氏熱烈請求下而築成了。接着便通車，速率比以前快得多，運輸非常便利。於是各國都知道火車的好處，紛紛來請他設計，到現在已普及全球，這可算是司氏所賜的幸福了。

司替芬孫死於一八四八年八月十二日，舉世哀悼，至今他的名字還永久繫住在大眾的心裏。

法 勒 第 (Michael Faraday) (一七九一——一八六七)

在我們要講法勒第歷史之先，我們先要把他以前的電學歷史講一講明白：

當十七世紀的初年，英國物理學家吉勃爾 (William Gilbert) 開始對於磁石和琥珀作學術上的研究。「電氣」這個名字他最先使用。他的著作中會說：「地球是一大磁石」這也是他最先發現。吉勃爾



死後二十四年 (公元後一六二七年) 又有波義耳 (Boyle) 去世了，他也著述過關於電學的書，內中會說起「摩擦後的琥珀和松脂是互相會吸引」，這話到了十八世紀初葉，才有人證實。

後來又有美國人富蘭克林從事於紙鸞的試驗，結果證明雷電和普通電相同，於是電學上得到一個大大的進步。

直到了十八世紀的末葉，才產生了一個空前

的大電學家，那個人正是我們所要講的法勒第先生。他生於一七九一年英國倫敦（London）地方。父親是個衰弱多病的鐵匠，他還有一個很和悅的哥哥名老勃脫（Robert），他父親每月所入甚微，實在不夠養活一家，所以他沒有得到學校裏去讀書的機會，全是由他父母教授，他也很用功的讀着。十三歲時，就送到一引書舖子中當學徒去了。那書舖裏主人名叫里蒲（George Riebau），為人極和藹可親，他住在那裏，倒也不覺得痛苦，而對於家庭的觀念，早淡然忘懷了。

他當學徒的工作是訂書，在訂書時，他常常把所訂的書籍，先一頁頁地看過一遍，等到一本書訂完，他已把書中的內容全部印入他的腦中去了。

有一次，他在裝訂一本百科全書（Encyclopaedia Britannia），偶然翻到一篇電學篇，那時他雖然對於電學毫無根底，不大理會得書中的意思，可是因此他對於電學，已引起興趣和求知慾了。

後來他在訂書時，又看到許多關於電學的書籍，像里昂（Lyon）著的電學試驗（Experiments on Electricity），波義耳著的化學原理可創作的記錄（Notes About the Producibility of Chemical Principles），等於是對於電學知識漸漸的啓發了。

他在學徒的期間，每星期也有幾辨士的零用錢，他全部使用在化學試驗上，不過他的試驗很為簡單。自己又製造了一種「電器」（Electrical Machine），起初用的係玻璃罇，後來又改用真圓筒，另外又造

了許多關於電氣的器具，這時他才對電學有了一些認識。於是他又一步步的研究下去。他的主人里蒲看見他如此用功研究，很爲讚許，答應他可以隨便借閱他店中的書籍，這時他就得痛痛快快的澈底研究電學，但是他很有公德心，對於店中的書籍很爲保重，不敢隨便亂置，看完了就整齊齊的放在原處，他的主人看見他這樣可嘉，就越發肯借給他了。

他在十九歲（一八一〇年）那年春天，有一次，他走過一家店舖門口，忽然看見窗上貼着一張很大的通告，上面說多塞街（Desert Street）五十三號每晚六時有一位科學家坦士（Tatum）先生來演講自然科學，如要入內聽講者，每晚須出費一先令，他看見了快活得了不得，但是轉身一想，又覺自己每月所入很微，那裏有這許多錢來作聽講費呢？他這樣一想，又不覺憂鬱起來了。唉！這真叫做「心有餘而力不足」了。

但是，這個意思被哥哥老勃脫（Robert）曉得了，很可憐他，便每天給他一個先令叫他去聽講演，並且對他說：「兄弟啊！都因爲你哥哥不爭氣，不會多掙錢，所以沒有錢來養活你，以致累得你沒有好好的讀書，在這樣小的年紀就去當學徒。現在你既然對於這一門很有興趣，我不妨幫助一點，況且爲數尙微，一先令的費，我還出得起，你就好好去聽吧！」他聽了，快樂得幾乎流出淚來，半響答不出一句話來，只說了一句：「謝謝你。」這好似給他一帖興奮劑，很起勁的去聽了，心中感激得非常。所以他造成這種偉大的發明家，

他的店主人和哥哥都予以極大的幫助呢！

他每晚聽講的時候，必將坦士的話全部記下來回來後又將記錄謄抄了一遍。有時他想到用圖來說明，但是他從小沒有受過教育，不會作畫，後來幸虧有一位法國美術家名叫瑪斯克力 (Masquerier) 見他很用功，而苦於不善作畫，就欣然答應教他，又借給他一本投影的畫圖書，他得了這個幫助，自己又肯刻苦地研究，沒有幾時居然能作正確的畫了。

他每晚到坦士那裏去聽講，自然漸漸的熟識了幾個朋友，這些朋友也很熱忱於科學方面，並且也受過良好的教育，法氏常常從他們那裏借些科學書籍來參考，他處在這種貧苦的環境中，能夠極力奮鬥，振作精神，向前幹去，得到親戚朋友們的幫助，加以他身體強壯，腦筋靈敏，將來他能為電學界的鼻祖，在這時已是根深蒂固了。

這可算他善於交朋友而很能得到朋友的同情吧！他的好學之名，竟被一位皇家學會的會員也是里波印刷店的老主顧丹司先生 (Dance) 聽到了，一談之下，大蒙那位丹司先生的青睞，就設法替他請求到皇家學院去聽兌維 (Humphry Davy) 末後四次的演講。他既然得到這種方便，就聚精會神地把兌維所講的話，沒有一絲一毫漏去的記下來，不易明白的地方，又作了圖表明牠，歸後就前後驗習，必待融會貫通而後輟誦。

他這時對於科學熱已達到極點，他就不避冒昧，寫了一封信給皇家學會會長，請求錄用他做一點科學的職務，自然這是「杯水救火」，毫無效力，他等了許多日子，還沒有收到覆信，最後由那學會的守門人口頭答覆他無事可做，他雖然碰了這次的釘子，但是正在狂熱的他，那裏能澆冷他已在燃燒得火熱的志願呢！

一八一二年十月，他學徒期滿，便到一個性情暴戾的工頭下做一名訂書工人，很不自由，他曾寫信給他好朋友赫胥坦普（Huxtable）道：「我對於科學的知識向來知道很少，現在是更少知道的机会了。」這兩句話是多麼的沉痛啊！可見他這時的精神真是萎靡極了，後來他無法可想，只好老了而皮，寫信給兌維，內中表示他的志願，並請求兌維代為留意找一個適當的位置，並且他把記下來的兌維講義，也送去了，果然兌維回了他一封極誠摯的深刻的信，不過信中說，他將要外出，須到明年（一八一三年）一月底才能回來，回來後當和法勒第會面。他接到這封信後，立刻到皇家學院去訪他——兌維，兌維勸他暫時幹訂書的工作以糊口，等到將來皇家學院遇有機會時，一定把他薦進去，法勒第得到這個安慰，就忍耐着去安心地工作了，以等待機會。

這是他勤勞的報應吧！沒有幾時，果然他交了好運。一天晚上，他正在解衣就寢的時候，忽然聽到一陣磷磷的車聲，經過他門口却沒有了，隨又變成大聲的叩門聲，他馬上把門開了，兩眼狠命的注視着門外進

來的夜客。原來是個信差，把一封信遞給了他。他連忙把門開了，打開信一看，竟是他日夜思念來拯救他於水火之中的兌維先生寫的，他這一喜可了不得，整整把他想了一夜，未曾睡着。第二天起了一個早，稍為進了一些早膳，就換去了工衣，去見兌維先生，他心中滿想着能夠找到一個適合個性的職務，果然到了兌維那裏，兌維立刻問他要不要擔任皇家學院的試驗室助手，每星期有二十五先令的薪水，並且可以有兩間屋子，他聽了當然滿口答應，回來就馬上辭去訂書工人的職務，就在三月一日正式做助手的新職去了。

後來他又跟兌維到歐洲大陸去跑了一趟，給予他不少的新知識；回來後他仍幫助兌維研究科學。他對兌維十分敬仰，他曾幫助兌維發現「瓊」化學品，兌維很讚許他，常託他賒寫他（指兌維）的稿子，寫好了，將原稿子送給法勒第作為酬勞，法勒第當然很為欣喜，他照樣一字不漏的清楚地寫給兌維，把原稿訂成冊子，自己很小心底保護着；他們這時的交情，可稱達於極點了。

一八二一年，他和撒拉女士（Sharach Barnard）結婚，她是個銀匠巴那德（Barnard）的女兒，為人很賢慧。自從這年起他才自己獨立研究了。其第一樁有名的發見是「磁電運轉」，他發見磁石會和導電電綫所生的電互相運轉，當那年聖誕節的晚上，他領他夫人到試驗室裏去，試驗着磁針繞電流而運轉給她看，他夫人看見了，着實讚他一番，他聽了自然很為得意。

接着他又在這年的後年（一八二三年）發見了「氣的液化」，就是他把氣用注射器施以壓力，能

使牠液化。自從他有了這兩項發見後，名譽日上，明年竟被舉為皇家學會會員，請他到皇家學院去講授。

現在我要來告訴你們一樁他發明磁電和感應電的產生的歷史，這是他一生的最大發見。

那產生感應電的方法，簡單說來，是用兩根綫，一條稱為活的，一條稱為死的。先將死綫連在一隻電流表上，當開通或是隔斷電流的路綫時，電流表的磁針，便會轉動，這個就是顯示有感應電流。但是電流既然通了之後，雖然活綫上有電流流行着，而死綫上却沒有得分毫的感應電流，於是那磁針也就停止不動。兩次表針的轉動，都極微弱，但開通電流時表磁針所轉的方向却是相反。這種的轉動，雖很微弱，且為時極短，但這足以表示給法勒第了。他以為那通過活綫的電流，感應了一種相似的電流到死綫上去。他於是又用種種不同的器械來試驗，結果證明他以前的理想，確是那感應電流只在活綫或死綫運動的時候才能夠發生；不然，倘使兩根綫不運動的時候，隨你怎樣使牠們接近，總是不能夠產生感應電流的了，這是他第一步的發見。

現在講他第二步的發見：他第二次的發見是由於磁石感應電的方法，他用一箇鍛合了的鐵圈，外面再用兩根分開綫圈緊緊的圍繞着，一個綫圈是連在電池上，另一個綫圈卻連在電流表上，倘使將電路開通，那鐵圈便為第一綫圈的感應電流所磁化 (Magnetization)，而連於另一綫圈的電流表磁針就繞轉了好幾次，不過這種動作也只限於電流開通或隔斷時。這種試驗，就是用鐵棒或恒磁石 (Permanent

Magnet) 也能得到同樣的效果。

他又用皇家學會的強力的磁石來試驗，也得到以上的現象。他於是感應電流的發見證實了。當他這個發見發表時，全世界人類瘋狂似的讚揚他，有一位科學家竟說他戲弄地球，也和戲弄鐵的玩具一樣，而這個發見，也就成了不朽之業！

他後來又發明一種電流計 (Volta meter)，用以計算電流，接着又發見一種電流的媒介物——以太 (Ether)，他說電流中有許多極微的粒子，藉着他的振動一一傳播過去，就發生一種電的作用和磁的作用，自此二種發見後，電學界上才蓬勃的現出生氣了。

後來他又受牛津大學的法學博士的學位，接着又任爲上議院的議員。到了一八四一年，他忽然得到一個重症，那些慰問信真像雪片般飛來，他不能看書做事，他只好同着夫人到瑞士去養病。三年後，他的病全癒了，回到英國，又發表他一種新發見，稱爲「光的磁化和電力綫的發光」 (The Magnetization of Light and Illumination of the Lines of Electric Force)。這個發見，是解釋磁力和光的關係，接着他又發見「反磁性」 (Diamagnetism)，他說凡物體爲磁石的兩極所排斥的，那就是反磁性的物體，倘使不爲排斥的，那末就是磁性的物體。

法勒第以前因爲大病，不能在皇家學院做講授，現在病好了，仍舊去講授，當他履聲蹣蹩的走進講堂

時，全體的聽衆，都立了起來，拍手歡呼，大約有五分鐘之久方才停止，以表示紀念他的意思，而法勒第在此熱烈歡迎聲中，徐徐的上了講台，微微地對他們點了點頭，表示感謝，就開始演講了，他講得流利透澈，博到許多掌聲。

他從結婚後直到六十七歲一直住在皇家學院裏面，後來由皇后賜予他所精美的住宅，他才搬到那裏去。

到了死的那年，他的身體漸漸衰弱了。有一天，他坐在書房中一隻椅子上，一刹那，死神已恭候在他頭上了，他就平穩地斷了氣。時間是一八六七年八月二十五日。

模 斯 新 (Samuel F. B. Morse) [一七九一—一八七二]

模斯是一個電報發明家，也是一個藝術家，不過大家不十分注意他的藝術罷了。他所發明的電報，在科學急進的今日，已經可以加上「舊式」的銜頭。他是利用電磁鐵藉電流斷續時間的長短，記出點及線等記號，應用這些記號，再編譯一切消息。



模斯是美國人在一七九一年生於麻省乞雷斯湯 (Charlestown, Mass.) 地方。他的家庭也並不是很富有的，他在十四歲時進耶魯 (Yale) 大學。在十九歲時，他已經在該校畢業，說起來也很奇特，他小時候就善於繪畫，常常代人畫肖像，在大學裏的時候，竟把他的作品當作收入的一部分。這樣下去沒有多久，他已成爲一個名聞美國的畫家了。

但是不幸得很，雖然他是當時的藝術家，他的作品，

到底沒有多大的鎔路，加以家資不豐，以致使他和窮鬼相親。別的開支且不要去談他，就是吃的也不能週全。他沒有辦法，只好到他的叔父那邊去。其時他的叔父是在南卡羅來納（South Carolina），他在那兒十分刻苦。沒有幾個月，他也積到三千塊錢，娶了一個老婆，但這無福的老婆，沒有多時，即背模斯去世。並沒有一些兒的消息，她的丈夫將來是個電報的發明家，傳進她的耳殼中。

此後他又再度陷入窮鄉，加以父母相繼而死，他以爲他的命運真壞極了，到老恐怕也無以再爲了。這樣的變化，使他不得不重操舊業——做個藝術教師。在他窮乏的當兒，也曾經有一段趣事可以記載，這事實是這樣：

「喂！我的孩子，你可知道，我們沒有錢怎麼辦呢？」模斯向他的欠費學生問。

「怎麼！先生！我很抱歉，我預計家中大概在下星期有錢寄給我，」那學生隨口就這樣回答着。

「下星期！」模斯緊接着說：「下星期！恐怕不到下星期我就要餓死了！」

「那末十塊錢不夠用呢？」那學生慌了，這樣的說。

「十塊錢已經可以使我暫時的活着，」模斯回答，「現在我是只希望這一些呀！」

這學生就儘把他袋裏的十塊錢付給模斯，於是他們兩個人在一起用餐，飯罷，模斯又說：「這是我在這二十四小時內的第一餐呢！」

在一八三五年，他任紐約大學圖畫及打樣科的教授，這時他已度過了前半世的困苦生活，在開始研究電學了。其實，他開始研究電報是在一八三二年，他對於電學的知識是很淺薄，但是終於他能夠被現在的人知道，一面固然是自己好學深思，一面靠他記起一本教科書裏的一段文字，意思是：倘使電流能在頃刻之間流過一根任何長的導線，那末截斷這導線的任何一部分，必有一個火花發現，在這些，就已足夠使他成爲電報發明家的立足點。

因此他利用他所知道的電池，電磁鐵，導線等，很理想的設計了一個傳信法，並且打了一個圖樣，無疑的，這圖樣當然是很簡單，只不過用一斷導線，一塊電磁鐵和一根作爲槓桿用的鐵棒。他想了一遍，再看一遍；看了一遍，又想一遍，喜歡的了不得。覺得他的理想很對，並且常常把這圖講給人家聽，以爲是一定可以成功的。但是平心而論，在理論上，這圖近乎要成功了，在事實上，他一定是失敗的。

因爲第一點，他並不是個富有家產的人，這是在前面已經說過，第二點，沒有人能相信他的說話，而譏笑他的人確不少，叫他是一個癡貨。然而他並不以此自棄，最幸運的，就是他得到了凡爾 (Alfred Val) 在經濟上的援助，當時凡爾是紐約大學的一個學生。

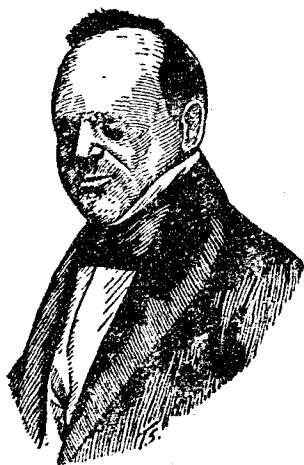
經過了許多的掙扎，他才造就了一具海底電報，在紐約的喀斯爾花園 (Castle Garden) 和高溫諾島 (Governor's Island) 之間，他並且預備着作第一次的表演，但是結果大失所望，因爲這電線在未表

演之前已經被海船毀壞。這次的不成功，險些兒斷送了他一生的命運，因為他那裏還有錢再作第二次的實驗呢！

可是他不肯甘心爲環境所屈服，便向華盛頓出發，打算要求政府援助。但是這個冷淡的政府，當然不信任他，以爲徒廢金錢，只爲了模斯很忠勇的態度，與一定要實現他那傳信法的熱誠，才通過了助他三萬元的經費，於是才得第二次的實驗，結果成績頗佳，這事是在一八四四年。總計他研究電報苦鬥的時間，先後已是十二個年頭，現在已是一個五十年歲的老人了，在一八七二年四月二日長逝。

萊爾 (Charles Lyell) (一七九七—一八七五)

當春夏兩季的時候，在新林 (New Forest) 地方，有一個很活潑的孩子，時常在日光下捉昆蟲，尤其喜捉蝴蝶。他把所捉到的蝴蝶，夾在書中，當看書的時候，他便把這蝴蝶詳細的偵察一下，把牠的顏色，形狀，很明白的記在他的腦中，這種情形，他早已成了習慣，這個奇特的孩子，原來是萊爾·查爾斯。他是在一七



九七年生於英國金納第 (Kinnordy Forfarshire)，小時候就遷居到新林。那時，他就很喜歡蝴蝶。到八歲的時候，他的父親送他到林渥特 (Ringwood) 地方去讀書，三年之後，又到洛特克里夫 (Radcliffe) 所設的學校去讀書，這校在師力波萊 (Salisbury) 地方，而校長很注意小孩的身體，在每一個星期，必定要鍛操二小時，萊爾對於這種操習，很是感得痛苦，不久就病了，於是只好回家休養。

三月之後，他的身體方才復原。他在家中很是懶惰，除了和鄰家的小弟兄們遊戲之外，便到荒場上去捉小昆蟲，他時常說：『我在家中，終是覺得煩悶，要是有那美麗的小蝴蝶，那末，非但不覺煩悶，並且覺得愉快。』有一天晚上，又要捉燈蛾，此時，他的父母，看他病已脫體了好久，又要送他到學校裏去，但是不願意他再進洛特克里夫所設的那隻學校，因此，又休了半年的功夫。

在這半年中間，有一天，他在父親的藏書室裏尋到幾本昆蟲學的書籍，恰巧適合他的天性，他翻到內中講述蝴蝶的一部份，尤為喜歡閱讀，接着，便研究燈蛾昆蟲等。他看過以後，竟引動了他的奇興，於是捉蝴蝶，燈蛾，昆蟲等，愈發勤勞了。此外他同了兄弟湯姆（Tom）等，同時跟着父親讀羅馬詩人費奇爾（Virgil）的詩，但是所謂心不在焉，一些都記不得。

他時常在日光之下捕捉昆蟲，並非徒然荒費他的光陰，他的唯一的主見，就是要合於邏輯的基礎上，建造地質學的原則。人家只知道他每日捉些蝴蝶，並且用嘲笑的态度，料他將來一無所成，他自己固然也能聽得人家的評論，但是仍舊抱着堅決的意志，去做他的工作。

這時，他已能辨別到數百種的昆蟲；其中對於蝴蝶的辨別，尤其認得正切，他能在微細的地方，推測牠是外國種，或者是本國種，並且有些可以替牠分出族類的區別。他明知人家常笑他，但終不顧及，他曾經對着一般笑他的人說道：『你們以為我做這種事是錯誤的，而我却以為不然，我不過覺得這昆蟲是很有

趣味，也足以供給我們的研究。可是，笑的已經笑過了，而我做的，也已不能改變，以後你們不要來注意着我，那是我所希望的。」在很小的孩子，已能如此的答復人家，無怪其異日的聲譽，能夠留傳到現在了。

半年之後，他的父親便送他到溫却斯得專門學校 (Winchester College) 裏去讀書，人家看見他是新生，便常常要欺侮他，其中有一個名叫鐵爾脫 (Till) 的，與他吵個不休，二人便爭鬥起來，一連打了二天，二人都負大傷，有一位同學，看見萊爾很是可憐，便扶着他一同去了。次日上午，這事被先生知道了，且查出孰是孰非，鐵爾脫果然大錯，然而萊爾因為不訴之於先生，而私相爭鬥，亦受了一些小小的處罰，因此他心中終覺得不快活，便自己用功求學，以此安慰自己的心頭，希望在學業上得到一些報復。在十六歲的時候，他按照司各脫的湖上夫人 (Scott's Lady of the Lake) 的音律，作成了一篇短詩，居然得到了獎品，於是他對於文藝方面，興趣立時增加，便希望將來能夠在文學界貢獻一些作品。

一八一四年，他進了牛津大學的歐克西特專門學校 (Exeter College)，聽到貝克朗特 (Dr. Buckland) 博士的講授地質學，很能引起他的興趣，原來他從前在父親的藏書室裏，曾經得到白克威爾 (Bakewell) 所編的地質學一書，並且用過苦功於這本書上，所以對於現在所講的，都覺得非常純熟。

一八一六年，斯密斯威廉 (William Smith) 所作的藉有組織的化石來證同的地層 (Strata identified by Organized Fossils) 一書出版了，對於化石又生了一個新觀念，指明同時同地之動物的繼

續生存，和牠們在解決沖積的相對年齡上的利用，而於地質學的觀察方法中，於是有一大變化，而礦石同岩石，也只成爲地質學中一小部的研究問題了。在相繼動物間的不同性的發現，也有引起求牠們的根由及滅亡的興趣，於是動物學家必須要有正確的明瞭地質學的原則，而後可以明白現在動物種與類的深刻的關係，而已過去的必須以現時正在進行的而決定，這個主張，也就是萊爾的全部科學事的根本宗旨。

萊爾把貝克朗特每次所講的摘記下來。於一八一七年時，在雅穆斯（Yarmouth）地方認識了安那爾（Dr. Joseph Arnold），他是一位博物學家，萊爾起初以爲他的身份高貴，不容易同他親近，那知萊爾的結論，被他知道以後，覺得和自己的見解一些都不差，於是很喜歡的結爲朋友了。一八一八年，萊爾同家中父母等到法國，瑞士及意大利去遊歷，當他在法國的時候，他很願意去訪問博物學家古維，因爲他正在英國，所以也不能相會了，於是在他的講室內參觀了一下，眼界覺得一寬，因而知道地質學家的唯一的工作，就要算旅行了。

一八一九年，他得文學士的學位，一八二一年他又得碩士的學位，一八一三年，任地質學會秘書，一八二六年，又任地質學會洋文秘書，而此時在巴黎得與古維相遇。同年又在巴黎聽關於探礦學，地質學和動物學的演講。此時他的父親叫他到林肯法學院（Lincoln's Inn）。一八二八年，他又遊歷歐洲大陸，經過巴黎，阿維納（Anvergne），伯都奧，拿坡里（Naples）。

當他在西西利的卡坦尼亞 (Catania) 時，他寫過一封信，內中大概說他在西西利火山愛提那 (Etna) 旁邊，發現與愛爾蘭北部的大石柱 (Giant Carway) 相同的泥土，據那裏的土人說，這泥土裏含着洪水時代 (Roba di diluvio) 所積的物。他在旅行中所看見的，很足以使他自信沖積物的相對的價值，而可以所含的現生軟體動物種和消滅的軟體動物種來推測，於是把第三紀的石層分成三紀，始新世時代，第三紀中新世時代及第三紀最新世時代之石 (eocene, miocene, pocene)，後人都採用牠。

一八三〇年，他的第一集地質學原理出版，目的是把現在正在進行的原因，來說明地球表面在以前的變化。他盡力把舊植物種消滅的原因，與新植物種的繼續進行，來表明地質大變動之說，此學說即說明同時同地的動物是在一個時間內被掃除盡的，但是後來被達爾文推翻了。

一八三一年，他任倫敦皇家專門學校地質學教授，同年又和霍萊瑪利 (Mary Horner) 女士結婚，一八三五年，任地質學會長。一八三八年，他印行他的質學大要 (Elements of Geology)，他作這本書的動機，是在求學於貝克朗特時已發生了。一八三九年，遊曆美國，回來後受爵士的銜頭。其後任——一八六四年——英國學會會長 (British Association)，接着又得男爵的爵位。不幸十一年後，他忽然與世長逝了，死地在倫敦的哈利街 (Harley Street)。綜計他一生於地質學有極大的貢獻，我們應當怎樣去紀念他啊！

利比希 (Justus Liebig) (1803—1873)

利比希對於化學的發明略可分爲三部：(一)有機化學，(二)農藝化學，(三)生理化學。現在大略把他分開來說一下，不過利氏生平對於化學的發明甚多，不克盡述，尙希讀者鑒諒。

(一)有機化學——有機物質爲數好像很是雜繁，但仔細分析起來，牠的構成元素不外炭、氫、氧、氮

數種罷了。自拉瓦節定酸的構造，德文迭許證水

的成分後(二人歷史詳其本傳)於是定量的

方法漸漸啓發，不過因爲設備未精，使用的方法

又未臻完善，所以得到的結果，往往不能精確，那

就不能作爲以後試驗他物的根據。利比希他爲

要求以後科學試驗精密起見，就絞盡了他的腦

汁，創造一種獨出心裁的化學儀器，像利比希凝

氣管(Liebig Condenser)，利比希球(Liebig



利比希

Bull) 等都是他所發明，現在要研究有機化學，這種都一刻不可缺少。以上所說的是關於利氏有機分析化學的發明。至關於物質的，最重要的有現在外科醫生所用的麻醉劑三氯甲烷 (Chloroform)，肌肉精 (creatine) 等，其他如由苦杏仁酸的研究而成所謂有機根論 (Theory of Organic Radicles)，說有機物質的一羣當發生化學變化時，固結不解，和無機物質的單位元素一樣。更由研究雷酸 (fulminic acid) 而成同質異性論 (Theory of Isomerism)，說二種物質如果所含的元素相同，那末其元素比量亦同，但是如果構造不同，那末其性質就要兩樣了，他對於有機的發見頗多，現在不克一一贅述。

(二) 農藝化學——利氏對於此門的貢獻，最重要的要算關於朽壤說 (The Humus Theory) 了。所謂朽壤說就是說凡初墾的地腐植成泥，其地必很適種植，這可以證明腐泥為植物必須的元素，而腐植元素和植物的成分也略相等。這個學說在當時的一般農家和化學家都深信此說，及利比希一聞此說，覺得太為可笑，毫無科學的價值，他就開始攻擊這種學說，他說：『我據實驗所得，朽壤經過極熱或極冷的外界氣壓後，就不容易放在水中溶解，這證明朽壤不能供給植物營養的需要。而且一畝的地方，所生植物含有的炭素，比朽壤所含的炭素要多許多，這也可表示朽壤不能供給植物營養的需要。此外還有一點，可證明這說的無稽，就是植物的吸收食物作為滋養，不像動物必須同類的物質才是能夠吸收。』並且他又反詰一句道：『倘使朽壤為植物所必需，又為植物所化成，那末最初的植物怎樣生長成呢？』自經這番攻

擊後，把朽壤說罵得體無完膚，使相信朽壤的農家無地自容，使相信朽壤的化學家相顧失色。後來他又發見植物能夠在日間吸收碳酸氣而放出氧，不過他不曾悟到夜間却是吸收氧而放出碳酸罷了。其他對於硫、磷、鉀等質的研究，也頗有貢獻。後來他又研究礦質肥料作用，發明礦質肥料法和維持土壤生產力法，利氏對於農藝的貢獻，影響後來農業發達也很大。

(三)生理化學——他對於生理學的發見，舉其卓著者約有五種：(1)物體中所有含氮質 (Nitrogenous matter) 的性質構造和植物體中所有含氮質大略差不多。(2)動物沒有造血的功能，必藉他物的蛋白質作為基礎。(3)磷質為人們食料中不可缺少的東西。(4)動物有取他質而變化為脂肪質的能力。(5)動物的體熱純係出於食物吃入胃中的化學作用。其他零星的發見，不可勝數。

利比希生於德達姆斯特 (Darmstadt) 地方，時為一八〇三年五月十二日。父親是個製造染料的人，幼時他曾幫助他父親做製造染料的工作。後來他到學校裏去讀書，成績極壞，記憶力又不好，時常受他先生的訶責，對他說：「你現在一些也不肯用功，將來看你預備做些什麼？」他却不慌不忙的答道：「我將來預備做個化學家。」當時一般聽得他的大話的人，沒有一個不笑他，奚落他，他却很自得，不以為愧。

十五歲時，到某藥店中去當學徒，暇時專致力於化學的實驗。一年，因為辦事不慎被歇。他於是就懇求他父親到蓬痕大學 (Bonn University) 去求學，大為該校化學教師茄司納 (Kastner) 所嘉獎，後

來加司納轉安爾郎恩 (Erlangen) 大學去，利比希也跟他到那裏去。一八二二年畢業，得博士學位，同時發表雷秉成分的論文，爲赫瑟姆司特大公 (Hesse Darmstadt) 所賞識，助他到巴黎去留學。明年被聘爲祁生 (Giessen) 大學化學助教，二年，又晉爲教授。居此二十六年，又調到馬尼克 (München) 大學做化學教授，他一居不遷，就在那裏做教授直到老死。卒年爲一八七三年四月十七日。死後德人念利氏之功不已，就爲其立像於利比希生地達姆斯特，至今猶巍巍然立於達姆斯特市中，供後人的憑弔！

達爾文 (Charles Darwin) (一八〇九——一八八二)

在西歷一八〇九年二月十二日，英國西羅斯保雷 (Shrewsbury) 地方，忽然生出了一個驚絕一世的大科學家，那位大科學家名叫達爾文 (Charles Darwin)，父親名叫老勃脫華林 (Robert Waring Darwin)，是一位外科醫生，爲植物園 (The Botanic Garden) 名書作者。兒子達爾文，自小就喜歡



達爾文

讀自然讀物，尤其喜歡搜集東西。八歲時，他和他姊姊一同上學去的時候，途中看見有拋棄在路上的介殼啦！錢幣啦！礦石啦！他都要拿來放在袋中，所以他穿的衣服，特別污穢，尤其是他的衣袋。他拾到的東西，倘使自己不識牠的名稱，就要問他母親，有時他母親不知道，他便鬧個不休，他母親不得已，只好再去問別人，等得告訴他了，他才罷休，可見他小時候，已具有絕大的好奇心了。

不過他小時候，有一個不好的習慣，時常造些謊言

來騙人家。有一次，他父親採了許多貴重的果子，藏在樹林裏面，他見了，以爲說謊的機會到了，就連忙跑出來，去撒一個謠言道：『不好了，不知誰家水果店失竊了，在樹中也藏着一大堆的果子，幸而被我發現了。』大家聽了，信以爲真，跑到樹林裏一看，果然有一堆果子，大家想拿來分配，正在這個時候，見達爾文的父親氣急吁喘的跑來，口中大聲喊道：『噲！不要動，這堆果子是我採下來的。』幸虧大家知道達爾文是慣會撒謊，而且知道他的父親是個誠實的君子，所以就一笑而罷了，當然啦！達爾文被他父親責罵了一頓，而達爾文說謊的名氣，也大家都曉得了。

又有一次，他到一個同學家裏去，看見一盆水仙花和一盆櫻花，他在這時，說謊的思想又發，不覺向他的朋友說道：『我發明一種流質，能夠使這種水仙花和櫻花生出各種顏色來。』他同學聽了，自然要向他討，他欣然的答應了。等到第二天，他的同學問他要了，這可把他急起來，不得已，只好拿些墨水膠水等雜七雜八的混合液體，塘塞他的同學，不料他同學回去一試，非但沒有變出各種顏色，反而把的兩盆花活活的灌死了。這一來，可把他的同學氣壞了，足足哭了幾個鐘頭，不知同達爾文打了幾回架，方才罷休，從此以後沒有一個同學敢信任他了。

達爾文既然爲學校裏所不容，明年就到百第勒博士 (Dr. Butler) 所設的書塾裏去求學，他父親因爲他頑皮，所以特地叫他住讀，不過可以隨便進出。他留在這裏，一直到十六歲方才離開。他除了在書塾

中讀書外，一點也得不到知識，他只有一件擅長，就是每天早晨上禮堂的時候，總要默四五十威結耳或荷馬的詩詞，但是三天之後，他又將他所學的全行忘記了。因為他這樣不善記憶，先生就以爲他不是好學生，時常斥責他，他的父親聽見了，又要打他，他這時真是「進退維谷」極了。

達爾文的哥哥，名叫伊雷斯麥斯（*Irsmyth*），是一個幽默的人和達爾文的脾氣大不相同，對於化學很喜歡研究，曾經在花園裏的一間房子裏設立了一個試驗室，天天在那裏試驗，達爾文有一次回家時，看見了他，便引起了好奇心，覺得很好玩，就要求加入，他哥哥正在缺少助手，也慨然答應了。他做了幾天，就對這門化學發生了興趣。很用心去觀察研究，他們兄弟倆人，時常工作到深夜不休，後來他哥哥又借給他幾本關於化學的書籍，他讀了以後，對於化學的觀念越深一層了。這個事情被書塾裏的同學知道了，就替他取個綽號叫作「氣體」，這樣一來，被他的先生知道了，又責罵不該將大好光陰，耗費在這無謂的事實上。但正在爲化學熱近迷的他，那裏會聽他老師的話，何況老師的話講得太沒有意思呢！

一八二五年，達爾文已是十六歲了，跟了他哥哥考進愛丁堡大學，那時伊雷斯麥斯已差不多要畢業了，起初他很想像準備將來要做個醫生。但是讀了三年後，他把那計劃又自動打消了，原來那大學的教授，全是講演法，達爾文聽了很是乏味，心中毫無得到印象，但他後來卻對人懺悔着說：「我懊悔此時沒有被強迫去繼續研究解剖學，因爲這個實習，是我未來事業的「無上之寶。」」他以這一件事和不能作畫，列爲

生平最大缺點。

他既然不願意做醫生，就跑到劍橋大學的基督專門學校（Christ College）去讀書，從這裏他接交了一些有音樂嗜好的朋友，「成朱者赤，近墨者黑。」他不久被他們同化，他對於音樂發生興趣，不過他只喜歡高妙的彈奏，而自己卻不能將音調練的正確。他這時過的生活，真是無目的極了，不過他對於讀書，卻用功得很。

他對於戶外運動，特別感到興奮，常常騎着馬到鄉林去遊玩，倘使不騎馬，便去搜集甲蟲。

有一天，他到曠場去散步，看見一棵老樹的蛀洞裏有一個奇怪的甲蟲，他爲這甲蟲所引誘，就拔出一把刀來，將這棵老樹的皮刮去了，忽然又被發見一個新異的甲蟲，他一手捉了一個，但是第三個難道讓他逃去嗎？可有些不情願。他急中生智，便將右手那個放在嘴裏，預備去捉第三個甲蟲，不料那個合在嘴裏的甲蟲，卻和他作起怪來，牠射出一些十分辛辣的流汁來，把他的舌弄得很癢痛，於是連忙吐出，以致被牠逃走了，而那第三個甲蟲，也趁他在吐的時候，又很迅速的逃去。這一來，弄得他哭笑不得，難堪之極，這可叫做俗語所說的「偷雞弗着蝕把米」了。

一八三一年，被舉卑格爾（Beagle）船的博物學家，他得到這種任命，非常高興，他覺得他的前途不可限量，他可實踐他遊歷非洲之夢了，他可以看見一切熱帶的樹林，這是多麼的幸福的一件事啊！

他從小滿存一種熱望要去旅行，他在談話中，夢寐中，都具着這種思想，目今遇到這個機會，他多麼感激那船的船長啊！

這位船長是被政府任命去測量亞美利加的南邊極地，他素來知道達爾文富有科學知識，所以特地聘了他來，這船長的爲人，非常和悅，辦事也非常熱心，那船的設備又很完全，一切科學研究及測量所用的機械都有，此外還有鎗砲等武備呢！

他在船上，又很方便，倘使他要考察當作博物史料時，那船可以聽他的調度，他既被拘束在這小船上，養成他一種有秩序的工作的習慣。

一八三一年十月，自多維爾 (Dover) 埠啓程，明年一月十六日，又到阜耐得各角島 (Cape de Verde Islands)，當時就登岸考察那裏火山的地質。一月以後，船經聖保羅島 (Island St. Paul)，那個島是新近堆成的，只有些下等的昆蟲。二月二十九日，抵拜西 (Batavia)，他又上岸去探察巴西的森林，那地森林極多，綠草豐茂，花卉很是奇麗，蟲類很多，都是奇形怪狀，爲達爾文生平所未見。四月初到耶納羅流 (Rio de Janeiro)。以後三個月的光陰，他都耗費在巴西的內地考察。那裏的飲食起居，很是鄙陋，他備嘗艱辛，但達爾文決不因此自餒，因爲他已得到很樂意接受的酬報。原來他見到很多熱帶動物或植物，來飽享眼福，稍爲填塞些他的求知慾望了。後來他又到帕泰安爾泰 (Punta Alta) 去考察，發見殭石 (To-

§(C) 很多，同時又掘得古時龐大的野獸骸骨九具。據他的研究所得，以為這是和類類同類，接着他又發現許多軟體動物的介殼，這種東西，影響他的學說甚大。後來又在南美發現馬骸，珊瑚礁及爬蟲等物，都是他未見過。計他這次考察，足足有了五個年頭，他得到不少的新知識，熱帶地方的寶藏，都給他窺隱無遺。

經過了這次的遊歷，他對於地質學，卻大大的注意了，他曾經寫信給他朋友道：「我從前對於地質學，以為沒有用處，但是我現在知道我無論如何不能將牠拋開，牠是一種極妙的科學，因為牠除了一點讀思推敲之外，並不需什麼東西。」從這點看來，人真是變遷無常啊！一八三六年十月裏，他又在西羅斯保雷一間小房子執着筆寫文稿，原來他考察回國，正在整理他搜集的材料，在編輯他的筆記呢！

三年後，他和表妹恩瑪 (Emma Wedgwood) 結婚，結婚後很是幸福。起初，他們倆住在倫敦上高華街 (Upper Gower Street)，但他身體很不好，時常有小病症，他的妻子很是擔憂，看見倫敦空氣很不衛生，有礙健康，就勸他丈夫到康堤縣附近一小鎮住了下來，果然他身體漸漸的轉好起來，他對於這件事，時常對人詳示他的夫人多麼賢慧。達爾文在航海時，每天把他考察所得記起來，並且很細心的保存着，現在把牠修改一下，預備就要印行。在這年——一八三九——的冬天，他的第一篇作品日記和註述 (Journal and Remarks) 出版，後來又把牠訂正一下，印的單行本名叫費刺洛船主率領御蓋比哥號航行全世界考察所得的博物和地質學的日記 (Journal of Researches into the Natural History Geology of

the Countries visited during the Voyage of H. M. S. Beagle round the World, under the Command of Capt Fitz-Roy R. N.) 於是他漸漸的受人注意了。

他自從這年起，他決定研究自然哲學，這個問題他已發軔在數年前，現在他才得自由研究，他於是使他全副精神，輯理他在一八三六年所做成的筆記，並且做些和物種之變形有關係的試驗。當他在比哥號的航行中，他着實得到些印象。有一次，彭拜城（Pompeii）——意大利古都，在公元前被火山所陷——的層石中間，曾經發見火化石動物，爲甲冑所覆蓋着，和現在存着的執孫之類所覆蓋的差不多，還有一次，在卑格爾號順着歐陸向南前進時，看見相近的動物互相代替的情形。又有一次在加拉巴架羣島（Galapagos），發見這地方的產物多帶南美的特性。他對這裏尤其感到更深的印象的，就是這羣島中的各島的產物所異的情形，以地質學的意思看起來，沒有一鳥可以算到很古的，像這樣的問題，只能用一種物種漸經變化的假說來說明牠，但是用什麼方法來證明物種是曾經變化呢？他又發生了一個問題了。他回到英國後，就仿着萊爾的計劃來研究地質學，並且搜集許多觀察所得或豢養中或自然中的動植物的變遷有關係的事實，來研究這個問題，以使這個問題上求得一些光明。一八五六年，又經萊爾的勸告，將他的見解編成撮要。計他在這時間中所做的工作，全是著述，餒鴿子試驗，將種子浮在鹹水裏面，以解釋種子的試驗，並且備了許多的動物骨骼，來量算各時的許多動物的骨頭。他又加入倫敦兩鴿子會，常和那些餒鴿的人

談起關於鴿子的事情，以便從中得到一點發見，人家總以為他加入鴿子會是一種無聊消遣，那曉得他卻在做工作呢？

他的撮要剛完成一半，忽然得到窩雷司 (Wallace) 寄來一篇論文，題為由原祖的形分支到無限的種類傾向 (On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type)。那位窩雷司的意見，完全和達爾文相合。達爾文受到這個打擊，幾乎把他氣的昏倒，他只有一樁引為自慰的，就是他自己承認他的思想是他本有的，他又想到了加緊工作的辦法，趕快完成他的著作。他將以前的著作編成要言，一共費了一年另三個月的工夫，這書就在一八五九年十一月二十四日出版，名叫借天擇的物種由來，或物競中得天獨厚的種族的保存 (On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life)。簡稱「物種由來」。這本書出版後，風行全國。當出版的那一天，立刻消去一千二百五十冊之多，後來又銷去一萬三千多冊，現在歐洲各國，卻都有他的譯文呢！

但是這本大作裏究竟講些什麼呢？現在讓我來把牠的題目簡單的解釋一下：

在達爾文以前的博物學家，對於物種由來的觀念，都以為有生物是分途造成的，明白的說一句，有生物各有牠們的始祖，但達爾文卻以為這是不對的，他的見解是以為萬物出於一本，即有生物起初是一個

本原，然後經過了許多的年數漸漸由簡入繁由微生物的化生爲萬物雖然他的變化極微不是一時可以觀察出來，但是一代一代的下去，總有些變更的，他說譬如我們同一祖先的人，可以找尋出顯然互相稍有不相同的地方來，有時甚至可以看出很明顯的異樣來，但是仔細的考察一下，卻又發覺種相同的地方了。

各種物種既自己能生存，且要生兒子，兒子又會生孫子，這樣逐代的繁殖下去，子孫就一天天多起來，以至於沒有停止，但是地方是有限的，牠們一天天多起來，當然有所照應不及，牠們爲了各自要求生存，是只有出於「競爭」一法，這就叫做「物競」。牠們既然互相競爭，當然不能全部生存，其競爭的結果，那就要看牠們所遭遇的時地和環境的情形，倘使他的時地適當，又能使牠的子孫一代勝過一代，把別的驅逐出外，那末自己就能夠蔓延，不致滅種，這就是說得天獨厚。反過來說，那些不適合環境的生物，就要一天一天的減少，以至於滅亡，這稱爲「天擇」。天擇的結果，凡適宜者方得生存，達爾文稱爲「最適者生存」，那本書裏有許多雄辯的議論，文字也很精美，倘使有機會買一本看看，確可以增進我們許多知識。

一八七一年又刊行原人 (The Descent of Man) 一篇大作，也很得多人的愛誦。

他最末一本書叫做經過蚯蚓作用的植物土壤的構造 (The Formation of Vegetable Mould through the Action of Earthworms)，這本書雖然沒有人注意，但他死後很盛行，大概因爲達爾文研究這個題目新奇有趣的緣故吧！

一八八二年的春天，他的心痛病漸漸厲害起來，隔了幾個星期，又復原了，他於是再努力研究這類工作，不料在第二夜突然病症復發，就此一病不起，在四月十九日竟溘然長逝，享年七十四歲。

他起初是個浪漫無目的人物，後來他才致力於自然哲學，他發表的理論，開前人之所未發，足為後世的法則。

赫爾姆霍斯 (Hermann von Helmholtz) [一八二二——一八九四]

赫爾姆霍斯是德國人，於一八二二年生於波次但 (Potsdam) 地方，他父親是個著名的教師，母親是威廉潘 (William Penn) 的後裔，所以他說是德英的混血種。自小即愛研究科學，隨時表現出他的天才來。他曾受過良好的醫科教育，畢業後在柏林做一個解剖研究院的助手。一八四九年，便任哥尼斯堡

(Königsberg) 大學教授。

赫爾姆霍斯



自一八五五年到一八七一年，轉入波昂 (Bonn) 和漢得耳堡 (Heidelberg) 兩個大學的生理教授，後來他講授到人的耳目，覺得牠的原理不能使他盡為滿意，因此引起他的科學興趣，不過後來却轉注於物理罷了。

一八七一年，又往柏林大學任物理教授。一八八八年，再改任柏林理工專校 (Physio-Technical Insti-

title) 校長。以後他歷在柏林做教授，一直到老爲止。

現在來談談他對於科學的貢獻：他曾經著過一部著作，名叫音覺 (Lehre von der Tonempfindungen)，這書在一八六二年出版，內容大略說音是空氣的週期運動；音的特性，是以牠高低、品質和強弱而定。這書出版後，一般科學界驚異得很，並且還予後來的聲學上有莫大影響。

他又曾經造了各種大小的共鳴器，作爲一種空心球狀，以便分析人類或他種的聲音；並且他用了許多音調各不相同的音義，利用電力來使牠們鳴響，發生各種人聲的母音和風琴管等的聲音來。

赫爾姆霍斯在醫學上也有貢獻，曾發明一具檢眼鏡。同時他對於數學也很淵博，他的成功的確不是僥倖的呀！

至他一生最著名的偉績，便是那篇「能量不滅」的論文，這是會集他數年來研究的精心結晶，發表的年份是一八四七年。

赫氏死於一八九四年，享壽七十三歲。

孟得爾 (Gregor Mendel) (一八二二—一八八四)

孟得爾是奧國大生物學家之一，更爲世界大生物學家之一。他生於奧國的西里西亞州(Silesia)屬捷克斯洛伐克。他的生日正是公元後一八二二年七月廿日。父親是業種樹的，母親也是一個園藝家。每歲所入甚微。十一歲時入來諾克學校肄業，因本想在這校畢業後不再繼續求學，後來承他妹妹的好意，予

他經濟的幫助，於是得入士魯保和阿魯民士各學校受高等教育。

孟得爾



當他在士魯保學校時，他因爲身體不好，而一面又受他先生的感化，所以他這時便打定主意，預備將來做一個牧師；於是他就就在阿魯民士學校修學後，就入布隆(Brunn)地方的一個神學校肄業，凡四年，便入一個僧院充教徒，做了四年，升任爲祭司之職一年，又去芝那因充任教師，他在執教鞭之餘，又從事於動植物的研究。旋

又以教員考試不合格去職，他苦痛得了不得。未幾，因得布隆的僧正的資助，到溫那大學去遊學，他一到那裏，生活大變，他在那裏學習數學，物理學，博物學，至是他的研究慾乃勃發而不可遏止了。

一八五三年，大學畢業，他便回到布隆僧院，在那裏本地一個中學充一名教員。孟氏富於友感，具有深情，故極爲一般學生所愛敬，他時常領導他一般學生到郊外去採取植物的標本，並且在僧院庭園中，培植多種植物，又飼養了許多不同的禽畜，來從事他的研究，而度他愉快的生活。

不料好事多磨，一八五七年他的父親生病死了，沒有幾年，他的母親又病卒，這時縱然孟氏具有絕大的毅力，鐵石的心腸，和不屈的決心，亦不免迴腸盪氣，頹唐沮喪了，這時他引爲安慰的，惟此研究一事而已。

現在來談談孟氏的實驗經過和成功：孟氏研究成功固然由於優異的天賦才能和不斷努力的結果。他所研究的學問是遺傳學，當他研究植物的形質的遺傳狀態時，必定先把牠封在袋中，以防昆蟲的混入，不然，倘使委之自然，那末昆蟲們可以行其媒介，而使別的形質都交錯參雜到裏面去，那末便混亂而不能研究了。只有豌豆在自然狀態下，全是自花受精，而且富於可區別的形質，所以對於研究方面極爲方便。孟得爾就利用這等的材料，先確定了牠是否純粹，然後用種子的顏色，豆莢的顏色，莖的長度等七種形質，施行交配實驗；譬如使褐色種子的豌豆和白色種子的豌豆施行交配後所生成的雜種，再使所得的雜種植物自花受精，那末那雜種植物的種子必定是褐色。由這個結果，孟氏研究的興趣，愈發增加，於是他再觀次

一代的，那末褐色的物質和白色的物質，時常分離為 $3:1$ 的比率；於是更追求牠次一代的，那末褐色的物質的三分之一，仍舊是褐色，餘下的三分之二，則和白的成爲 $3:1$ 的比率，至於白色的物質，仍是白色的。孟氏得到了這個結果，便再進一步從事於種子的形質，和子葉的形質二種不同物質間的雜種的觀察。他拿圓形的種子黃色子葉的豌豆，和角狀種子綠色子葉的豌豆交配起來，結果所得的種子的子孫，却分成四種，卽爲圓形種子黃色子葉的，角狀種子黃色子葉的，圓形種子綠色子葉的，角狀種子綠色子葉的四種，分爲 $9:3:3:1$ 的比率。於是他又進一層研究胚細胞花粉細胞的性狀，並且作逆性交配的實驗，他思想的週密遠大，真足使我們驚異。

像以上所述，拿二種形質爲對象而施行交配，那末有的變爲雜種的形質和不變爲雜種的形質二種，那種變爲雜種的形質，孟得爾名爲優種，那種不變爲雜種的形質，名爲劣種，此卽孟得爾的顯性法則 (Law of dominance)。

雜種的子孫，分離爲優性和劣性的二種形質，而這二種形質原有一定的比例，常爲優性三而劣性一的比率，如此，從他父母所受的相對形質，在子孫的生理，這就是所謂孟得爾的分離法則 (Law of segregation)。

以上的事實的發生，是由於生殖細胞，關於各個的形質，都是純粹的，在交配而同生殖細胞結合的時

候，各個形質的原素，就是遺傳因子 (Gene)，常不失牠個體性的緣故，這就是孟德爾的獨立法則 (Law of independence)。

孟得爾雖是由豌豆的研究而得到這三條法則，但在別的植物，他也試驗過，結果和豌豆一樣，其實這個結果，凡是生物界上都很適合的呢！

計孟氏研究遺傳學凡八年，乃得到這個結果，於一八六五年發表於布隆的博物學會，明年又刊行於世，然當時爲達爾文的學說所瀰漫，以爲生物進化問題已告解決，故不之信，直到十九世紀末年，才有人證實他的學說是極爲精確。

一八六八年，孟氏被任爲僧正，四年僧院之財產爲政府沒收，使孟氏經濟陷於苦境，鬱鬱憤氣梗塞胸中，就積成慢性腎臟炎之疾，於一八八四年二月六日逝世。死後二十六年（一九一〇年），世人才知道孟氏的偉大，爲他立像於布隆地方，至今還巍巍然立於那僧院的前面。

巴斯圖 (Louis Pasteur) (一八二二—一八九五)

在我講巴斯圖 (Louis Pasteur) 小史以前先要告訴你巴斯圖是法國人所極尊崇的人物赫胥黎 (Huxley) 曾對他下一個批評說「巴斯圖一樣的發明足足可以抵得普法戰爭法國賠償五千兆佛郎——法幣名——有餘」那末，巴斯圖的價值可想見一般了。



他是法蘭西帝國老軍人喬約瑟夫 (Jean Joseph Pasteur) 的兒子，喬約瑟夫是一個很愛國的軍人，十九世紀時曾參加西班牙和葡萄牙的戰爭，退伍後到阿爾鮑斯 (Arbois) 來做製革的工業，生意到也不壞，而巴斯圖就生在這裏了。

他小時候的生活，可說是很快樂，天天和他的三個妹妹到製革場裏遊戲，時常和那裏的工人胡鬧，他父親很溺愛他，所以即使知道了也不責他。在六七歲的時候，

他被送到阿爾鮑斯專門學校的附屬初等小學去讀書，他讀書的程度剛巧和牛頓相反，（詳見本書牛頓傳）很是用功，得了好幾次的好處，自然他的父親聽了，更加歡喜他，時常拍着他的背道：『我們一家的希望，都靠着你一人呢！你現在雖然很用功，但望你以後也要保持現在的狀態才好啊！不要辜負了你自己。』他自幼受到這種教訓，已體慢的把他陶冶成功一個毅力堅強的青年了。

他從小就喜歡用有五顏六色的粉筆，東塗西抹，雖然畫的圖並不很好，但和普通的孩子一比，他的畫確是鶴立雞羣的了。他又富於思想，有時自己想出一個問題，連博學的大人們也很難回答，但他很怕難為情，倘使有人來調笑他，他就羞得連忙躲了。他為人却很和悅誠實，倘使人家問他一個疑問，他便很謙和的回答，倘使他也不知道的時候，那就不敢昧然告訴人家。

他的家境雖很貧困，但他的父母對於子女的教育費用，却先要開支，所以巴斯圖小時可以安心求學，他的讀書習慣就漸漸的長成了。一八三八年，他被送到巴黎一個巴百氏（Barbot）所創設的學校裏去讀書，那時他已十六歲了。

他因為過慣了家庭生活，不願遠離父母，去的時候，很是戀戀不捨，那時從巴黎回到阿爾鮑斯須四十八小時的路，他對於這個很不願意，時常寫信在他父親面前訴苦。他雖然很是用功，但是他的心好像被家庭的魔力繫住了的，那裏肯安然的在巴百氏的學校裏呢！

他父親知道他思家心切，覺得讀下去也是徒然，就把他領了回家，雖然這是一個大大的失望，但是捨此而外，也是無法可想了。

那年年底（一八三八年），他又考入一個在柏桑松（Besançon）地方的專門學校，但是仍舊不合他的個性，後來他又回到巴百氏學校半教半讀。最後他考入巴黎師範學校。

現在巴斯圖已是二十歲了，他對於家庭還是戀戀不捨，以為這是一件痛苦的事，但他想當一位科學教授，不得不忍苦着背了鄉井，到這裏來求學。

一八四三年，他在師範學校考取第四名，他父親自然很快樂，但恐他怕用功過度了，不免有害身體的康健，所以常常有信給他，叫他不要過分用功，從這點看來，他們父子之情，是多麼真摯啊！

他的父親是一個求知慾很熾的人，恨自己小時沒有多讀書，現有了辦法了；他本來曾經在小時教他兒子小時的讀書寫字，但是現在却反要請教他兒子教了，每天晚上總將巴斯圖寄來的題目，自己埋頭練習，做好了然後寄給他的兒子修改，這樣倒也得到了不少的進步。

巴斯圖的姊妹，沒有他那樣用功，他時常寫信去勸告她們，詞長意厚，他的信中說：『志願是一件極大的要事，而立志願之後，必須隨着工作，工作總是有成功跟伴着的。』他的姊妹聽了大大感動，竟也跟着用功起來了。

他在學校裏最注重實驗，他必定要按步地爲他的知識證實了才覺滿意；而他的同學替他提了一個綽號，叫做「試驗室的砥柱」。可是他對於試驗雖然這樣的注重，對於考試却不大在意，要是和同學競爭起來，是很容易勝過他人。他覺得這樣沒有意思，只有研究科學才是最有價值。他雖然被許多同學讚美他，而他的朋友沙布（Chapuis）也很看得起他，常常對人誇示他說：「我們總可以看到巴斯圖成名的一日，不要小覷了他。」他們在當時那裏會相信沙布的話，到了十年以後，才證明沙布的眼光確是不错。

除了沙布外，還有巴黎科學大人物巴拉（Balard）也同樣知道巴斯圖是一位具科學頭腦的人物，就請他時常到巴拉的試驗室中共同實驗，在這裏他認識了一位詩人並兼科學家勞倫（Auguste Laurent），這位勞倫先生是巴都學會（Bordeaux Faculty）的教授，及科學院的通信員，一見了巴斯圖，兩人就談得投機，這時巴斯圖對於結晶學已很有研究，現在得了勞倫的幫助，經過了試驗，就在報上發表了一篇論文，名叫「石酸和酒石酸」（Jartraic Acid and Tartrates），自這篇論文發表後，他漸漸的名於世了。

在斯特拉司堡（Strasbourg）一個設備很完全的試驗室裏，一個青年，他舉着頭，雙目炯炯的看着一塊結晶體，後面立着年輕貌美的女子，也凝立看他的動作，似乎像這個青年的夫人，情形是顯得親密的，你道這位青年是誰？就是科學家巴斯圖先生呀！但是爲什麼到這裏來呢？這又是一件迷惘的事了。且讓我

慢慢道來：

原來當他發表這篇論文的第二年，就被聘到斯特拉司堡去當化學教授，同時又和曼麗 (Marie Laurent) 女士訂了婚。他雖然對於試驗室中的工作很是專心，但曼麗的愛情却時常鈎動了他一縷春心，就在那年結了婚，新婚燕爾，當然他們的態度格外來得親密了。

一八五〇年夏天，他將研究所得的成績編成擇要 (Extrait)，送到科學院，被一個有名的物理學家俾奧 (Biot) 看見，大為欽佩，竟不恥下問的求教這位科學家，其學識可想見一般了。

一八五三年，他發表他能夠將滷石酸變化成爲葡萄酸 (Racemic Acid)，並且又說這個發現將有不可限量的結果，於是政府就賞給他尊榮的勳位 (Legion of Honour) (係拿破崙一世所創) 明年又被任爲里耳 (Lille) 的科學會的教授兼教務長。

一天，他坐在教務室中，忽然有一個衣冠整潔的男子來看他，他起初很奇怪，一談之下，才知這個男子是本校一個學生的父親，因爲最近製造甜菜根的酒精失敗，特地來請教他，他欣然答應去試驗一下，這樣可是他又要消耗許多心思來研究這個問題了。他每天總要到試驗室去看守着酵的細胞 (Yeast Cells) 的變化形狀，和他增殖的狀況，不過他試驗室的設備簡陋，只有一個學生用的顯微鏡和一隻老式的炭爐。他又研究酸牛乳的發酵，稱做「乳的發酵」 (Lactic Fermentation)，他把那發酵產生的灰色物質中

所見到的小球，都畫在日記本上，後來他發見那在灰色物質，確是酵母（Ferment）牠是一種極微的生物，能做物質變化的媒介，而產生酵母的是一種小球形的東西，叫做微生蟲，這種蟲非在顯微鏡下不能窺測，雖然牠是極小，在外表面上看起來，如何的薄弱，但是實際上却很有力的。他研究這個題目，在沒有充分得到證明以前，他不肯輕易將這事實宣布出來，有人知道了，去問他，他不這簡單的回答說：『我在從事發酵的研究，這是有很大興趣的事情，同那難測生死的神祕有關係的，我希望不久能夠一絲不亂的藉以解決那「自生說」來標示出一個斷結的處置法。』（自生說 Spontaneous generation 是生物學上的一個學說，內中說有生機體腐敗的時候所發生的有生機體，是從腐物自己生出來的，依這種說素，那末一種物質的腐爛，並不是從外跑進來的微生蟲，而微生蟲反在腐爛的物質中生出來的。當時法國勞安城的博物學院主任保雪（M. Pasteur）很相信這個「自生說」，他並且說：「他能夠證在顯微鏡下所見的微細而活動的有機體，是自然的發生，並且說是由腐爛物質內自己生出來的。」）起初他跑到冰海（Arctic Sea）去試驗，把二十個曾經封藏着腐爛物質的瓶子統統打開，內中只有一個顯出腐爛的變化，後來他又將二十個同樣的瓶子在一個滿聚着人的講堂中打開，却個個都腐爛了。自這個發見後，受到大衆熱烈的歡迎，科學院也承接他的證明，從此人們知道研究腐爛的重要了，這是他的最大貢獻。

本來法國向以絲織品著名於世，但是因為蠶病的緣故，絲織業漸漸的衰敗了，巴斯圖見了大爲可憐，

就去研究這個問題，後來竟被他發明出一個預防的方法來，從此法國蠶病就此減少了，他造福於人類，真是不淺啊！

一八六八年，他生了一次大病，在病時，他恐怕病死，時常大聲呼着道：『我不願去世啊！我還有許多替國家工作的地方啊！』後來他的病漸漸的好了，他又去研究釀酒之法。

一八七七年發現脾熱病 (Splenifloror) 是桿狀微菌所造成，於是對於醫家又得一大貢獻。到了一八八〇年，他發明了一種痘法 (Innoculation)。他用以凡被瘋癩的動物咬了後，可以將毒消去。自這個發明後，不知有多少患者，都被他醫好，他很是快樂，因為他又做了有益的事情了。

這時發生了一樁特別的故事：有一個十多歲的牧童朱宓爾 (Jubille)，一天在牧羊的時候，他看見他們的同伴中有六人被一隻瘋狗咬傷了，他於是不顧一切，便跑上去和狗相搏，狗果然被他擲在河中溺死了，但是他自己却也被狗咬傷，後來幸虧有人替他設法送到巴斯圖那裏求治，巴斯圖聽了他這樣的忠勇，就很小心的用種痘法把他治愈了。

法國人因為感謝他的有功於人類，替他建設了一個巴斯圖學院，巴斯圖就遷到那裏去工作，但是不幸他在一八九五年九月二十八日去世了。

觀巴斯圖一生，有作有為，沒有一件不有益於人類，他真是人類的福星。但他在發明的一生中，最有益

的要算發見微生物了，因為無論什麼病症，都是爲了微生物而起，在沒有發見以前，往往因爲不曉得這個道理，所以沒有治法，以致活活的病死了；現在既已發見，就可對針下藥，把病治癒，這個發見真是替醫學界上創一新記錄，他才配做人類的福星！

愷爾文 (Lord Kelvin) (一八二四——一九〇七)

愷爾文本名威廉 (William Thomson) 後以建功科學錫男爵，於是改名爲愷爾文。

一八二四年六月二十六日，英國倍耳弗斯 (Belfast) 地方，愷爾文呱呱地誕生，父名詹姆斯 (James) 是個很用功的老人家。在他的父親年幼時，讀書成績，常冠其曹，畢業後被延爲該校的助教，他很是儉樸，因



爲打算積些金錢，爲將來升入大學的預備。一八一〇年 (二十四歲) 入格拉斯哥 (Glasgow) 大學肄業，每次考試必名列前茅；尤其對於經學、算學和自然科學很有心得，曾獲特獎，越兩年得博士學位。一八一五年，被倍耳弗斯皇家高等學校延爲算學教授，旋又被聘爲格拉斯哥大學的算學主講，詹姆斯循循善誘，自己又很博學，名聞當時。

一八一九年他的大作教學論出版，盛行一時，六

十年中竟重版七十次，尤爲後世所推重。

他的妻子是個富人的女兒，結婚後伉儷甚篤，連生四子三女，而位爾文即其次子。在位爾文六歲的時候，母親生病死去，他的父親吉姆斯哀痛之餘，不能自解，便教導子女作爲自遣，所以位爾文幼時的教育，可說全得力於他父親的哩！

八歲時，全家移格拉斯哥，幾年後，位爾文同他的哥哥共入格拉斯哥大學求學，每試他的名次必列在他哥哥之上，他的哥哥雖不及位爾文的好，但除了他哥哥之外，再也沒有人是他的勁敵了。

位爾文博學敏思，每次獎賞，他必有染指，但是這種獎賞並非全由考試成績良好而得來，有的也由同學推舉而由學校獎予他的；因爲那裏的規矩，有數種獎賞，是全班同學公舉的，就從這一點看來，位爾文確是很受人愛戴了。

一八三九年（十五歲）他做了一篇論文，討論地球的形狀，得到大學的獎牌。其他對於經學名學，也屢次得獎，同學都欽佩他，欣羨他。

明年（一八四〇年）隨其父遊德，旅途中他偶然讀到福里歐（Fourier）氏所著的熱的傳達，看後愛不忍釋，時適有愛丁堡大學教授禮蘭特（Kolland）對於福里歐的學說表示反對，他就代福里歐作文駁之。再明年，又作文論空間熱球的冷，同年再作文論熱和電的問題中的同值者，自這三篇論文刊出後，位爾

文的舉動，已引起一般科學家的注意了。

當時有劍橋（Cambridge）大學者，以算學見稱於世，遠方慕名而來學者不乏其人。剛巧那時有個格羅頓斯畢業生在劍橋大學大試中奪得冠軍，同時又獲得斯密司獎賞。格羅頓文的父親既素來很重視劍橋大學之名，又很希望他兒子能够得斯密司獎賞。而且他還有一個希望，以為得到了劍橋大學的學位後，可以在格羅頓斯謀得自然哲學教授的位置；因為那時格羅頓斯大學自然哲學教授邁克耳漢（Michael Faraday）老而多病，不久將死，所以想叫他去繼任。他的父親既有此希望，就毅然決然把他送入劍橋去肄業。在那裏和一般名流相過從，學業大進，及畢業大考揭曉，派金生（Parkinson）獲第一，他屈居第二，當下他很希快樂，但虛僞的名次，總掩不住真實的學問，斯密司獎賞揭曉，二人的名次一換，格羅頓文榮獲第一，遂得獎。

一八四五年和法勒第訂交，一見傾心，頓成知己。格氏曾舉法勒第所贈的玻璃鏡，給他的朋友看道：「這就是我知友法勒第君的贈物啊！他以此而得證明電和光的關連，多麼寶貴啊！」

一八四八年五月，邁克耳漢死，格氏果繼任為教授，至是格氏的父親如願以償。但滿隔一年，他的父親患霍亂症而死，格氏極為悲傷，鬱鬱寡歡者數年。他在大學教書娓娓動人，倍為學生所歡迎。

一八五三年，哲學報刊他所作兩個圓電化傳道體間相拒題解，為學者所稱道，同年格羅頓斯哥哲學社

誦讀他所著「來頓瓶搖蕩放電」的大意，說來頓瓶的搖蕩放電，可用算理證明，並且得到一個方程式，可以用來推算搖蕩速度，而空中的閃電亦含搖蕩性質，和來頓瓶中的閃電一樣，所以閃電雖然為時極速，但人們仍舊可以看到。其文中最重要的話，要算輻射電報的應用，說來頓瓶搖蕩到極快時，瓶中所貯的電力，便由輻射散到空間，如拿實驗器來偵察，便可以察得輻射的存在。以後馬柯尼（Guglielmo Marconi）的發明無線電，亦根據這幾句話啊！

後來愷爾文想設法用水電線結連新舊兩大陸，就於一八五五年開始第一次在水底佈線，不幸只佈了三百八十哩，線便脫去，計劃就告失敗。愷氏目擊其計之挫，不肯稍頓，同時刊行他的大作「水底通電辦法」。明年，他發明鏡片電流計以接電位，同時他又重續前業，由愛爾蘭佈線到紐芬蘭，飽嘗艱辛，卒告成功。但可惡的消息又報來了，原來那水電線通了七百二十三次的報，又告間斷了。而具有絕大毅力的他，終無退志。一八五八年，再舉，又慘敗。隔了一年，他再大規模的佈線，竟告成功。愷氏心中的歡喜果不消說，而政府亦因為愷氏這樁事情對交通上的貢獻很偉大，就贈他勇士（Knighthood）的尊號。旋愷氏又發明航用傳聲器。這航用傳聲器的用處極大，可以用此測量海的深淺，這一來不但觸礁毀舟的慘事可以減少，而船隻航行的速率，亦可賴以增加，愷氏的造福人類，真是不淺啊！

一八六〇年，他和愛丁堡大學教授退泰（P. G. Tait）合編自然哲學全書，出版後，銷行甚廣，稱謂

一時。

一八七五年，在土木工程師學會演說百里傳達電力的便利，並且預言將來的城市所用的路燈必是用電，而電的發生必由於煤；又說將來的人們必能利用水力發電，後來竟一一如愷氏所言，可見愷氏除自己能發見外，後人的發見，他又能夠知道了。

愷爾文一生對於電燈維護不餘遺力，早年他就見得電燈的便利，提倡甚力，曾經詳舉電燈說牠益日省費，後來舉爲電機師會會長。未幾，此會又改名爲電機師學會，愷氏仍被任爲會長，連任三次，至死還是做該會的會長呢！

一八八一年，愷氏發明往復電動新網法，得到政府的獎勵，並許其專利。明年愷氏任皇家學會會長，同時又授以男爵的爵位，於是就改名爲愷爾文男爵。一九〇二年，愛特華王又錫以勳位。而德法諸國亦加以殊榮，日本亦以一等勳章獎之，他生平所得榮位可盡八九頁，愷氏的受世人擁戴，可想見其一斑。

愷氏曾兩娶，前妻於一八五二年結婚，同居二十一載而歿。越三年，又娶，伉儷俱篤。一九〇七年，他的妻子忽患重症，時愷氏年歲已大，恰巧自己患了寒，而心中又顧慮着妻子的毛病，內外交迫，病勢日重，十二月十七日，他的妻子快要痊癒了，而愷氏竟於是夜翩然長逝，二十三日出殯，葬於維斯達敏斯特寺，與牛頓的墳墓相鄰，爲他執紼者都是當代的公侯和科學名人，哀樂抑揚，倍增淒傷。一代科學的泰斗，已長埋地下了。

儂爾文爲人很和善，父子手足都很相愛好，有人看見他的家書，說的好像小兒女情話，甚覺親熱。他不喜掠人之美，凡比他先見到而其見解和他相同的，倘使外界沒有知道，他必力爲揄揚。一日，他坐在航艇中，看見有人立在他所趁的船頭上射海鳥，正在要發箭的時候，被他看見了，便立刻從槍中跑出來，阻止幾。『同是一個動物，切不可如此不忍心啊！』那獵人聽了這兩句話，愧疚交併，竟棄箭而去，其愛物的天性如此。

列 斯 特 (Joseph Lister) (一八二七—一九一七)

有一個一隻脚的病人，名叫漢類威廉安納斯脫，他曾經著過六部詩集，所描寫的都是他在愛丁堡老病院 (Old Infirmary, Edinburgh) 時所認識的列斯特的事蹟。列斯特是一個有名的醫生，他是生在一八二七年四月五日，是英國西哈 (West Ham) 人，他共有兄弟七人，而列斯特是第二家，可稱安康。他的父親是皇家學會有名的會員。



列 斯 特

列斯特小時候，完全是一個村莊上的小孩的脾氣，他不願意與陌生人相會，他的羞怯心，確是要比普通一般的人增起幾倍，但他很有情誼，並且具有很強的辨別性。小時候就被送到託頓漢 (Totton) 地方的一個小學校裏讀書，那裏的先生及同學們，都知道他的性情，同他十分和愛，他自己雖然年紀很小，但是一切的行為，在他人看來，已經不像兒童所作的了。對於各種功課，

都用精細的手段去攻讀，而對於顯微鏡的構造的原理，尤其十分透澈。在家中自修的時候，必依他父親的指導，他的父親抱着很大的希望，暗想他必有成功的一天。

在一八四四年，居然進了大學專校（University College）。這時，他剛巧是十七歲，他的求學，似乎要比他人容易得多，不久就得到學士的學位，於是進大學專校醫院，在畢業的時候，大家覺得他的才能，要高出許多同學，而先生也很注意他。該校每到畢業時，對於優等的學生，有金牌作為獎勵，這次共有四塊金牌，列斯特竟被他得到一半，餘下的二塊，險些兒也在他的手中，他的成績的優良，也可想見一斑了。

一八五二年，得倫敦大學醫學科學士的學位，及皇家外科專校的會員，曉卑威廉（William Osler）也很重視他，曉卑威廉也是一個當代的醫學家，列斯特做他的助醫，而此時列斯特對於血毒的情形，已經有相當的研究，而尤其注意的，就要算是醫院疽（Hospital Gangrene）。因為這病很是可怕，如果有人患了，必須先用悶藥將病人悶倒，然後把苛性藥料將腐肉燒去，而創口往往不容易痊癒，若在創口的四週，起了灰色的薄膜，那簡直可說是不能治了。醫生見了這種病人，常常束手無法，雖然亦有治好的人，但是只可算是少數。列斯特在這種情形之下，很能引起他的注意，他要得到一個美滿的治療法，使患這種病的人，絕無痛苦及危險。

當時一般的醫生，以為濃漿是由空中的氧遇到濃液，即發生酵素的緣故，列斯特以為這說不確，因為

他在顯微鏡下做了一番工作，而得明瞭有一種微生物滿佈腐肉之中，但是他就停止在這裏，未曾繼續再研究下去，而要想去見西姆吉姆斯（James Syme）——醫士，這時曉卑威廉亦正在要想把他介紹給該醫士，於是兩人很技巧的相遇了。西姆知道列斯特的手術很好，於是把他留在愛丁堡老病院，一連有二十五年之久，就在這時，漢氏把他的一切，寫成詩品的很多。同時列斯特也認識了西姆及他的女兒歐恆斯西姆（Agnes Syme），在一八五六年，兩人便正式結婚了。在結婚的前一年，列斯特乃轉到病院當外科材醫士，他又重行發起他在大學專科醫院時所有的好奇心，經過很多次的觀察，才得到下列的結果：

常那種刺戟的或種物體及到別種生物體後，（一）血管漸形縮小，而該部分竟能變為青色。（二）接着血管又變漲大，而漸漸紅腫。（三）傷處血液的流動變慢，而至於停止，結成紅塊。（四）血液因此由管垣流過，而有水泡發生。

他知道血管之忽然縮小，忽然漲大，及結成紅塊等緣故，是由於由延的細胞受直接的傷害的緣故，於是他知道創傷是不能受不潔的東西，尤其是時常撫摩，而其中的微生物，決不是很容易的去掉，必須要有一種新器械，或是用一種新的手術，縱能防禦這種很害怕的微生物的危險。

當一八六〇年時，列斯特任格拉斯哥大學的臨床外科醫學教授，這時的醫學程度，真是低到不可料想，對於清潔的一方面，毫不注意，病人用的針，刀，鉗等的一切器械，從沒有消毒過一次，他們的習慣，只是把

所用的器械，擦過三次，便算了結。病人的臥室，也不知澈底的打掃，須要到了一定時期，纔約了大眾，同時大掃除一下，這樣的病院，實在可稱為死院。而列斯特的見解，要比他們高超，時常注意清潔，所耗費的包裹物，要比他們多出不少，往往引起同人的譴責，說他太浪費，而那般助醫夫，也覺得他太嫌多事，為什麼這個病人用過的東西，必須消毒過，纔可用於別個病人。

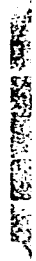
他見到那些微生物的發威，是由於生物體組織的痿癱，或因受傷後失其抵抗的效力，以致潰爛，於是夫施其活動在各組織中，列斯特的同伴，對於這種觀念，可說一些都沒有，而他並且還能從巴斯圖的著作中找出一些原理，發覺一種化學物品，來把這種微生物殺死。他記得人家的陰溝中，常常發出一種臭味，這是由於生物的腐爛，而牠腐爛的原因，是因為微生物的緣故，人家常常把石炭酸倒在陰溝中，能夠把這種臭味止息，就此知道石炭酸有殺微生物的功效。因此他就應用到治療的手術中，這種利用石炭酸治病，可算他第一人了。

一八六五年時，有一個小孩，脚被馬車壓傷，竟至骨頭露出肉外，列斯特就用他的新法治療，他先用一塊布，放在石炭酸水中浸過，然後包在傷處，再把骨的傷處用骨夾夾好，不久便達到痊癒，並且這小孩並不受到濃血淋漓的痛苦，這次的試驗，可說是完全成功的，但是在第三次替一個被馬跌傷的人醫治，那就失望了；他仍舊照前法替他包好，居然也能夠痊癒，然而尚留一些痕跡，他認為這是石炭酸過烈的緣故，朋

以不十分去注意牠，而又因為在外埠出診，幾個星期不能回來，不久，那斑痕中的毒發作起來，結果仍舊將腿割開，又經過列斯特的治療，纔得痊癒，而這人的痛苦，比前人不知增加了幾倍。以後列斯特以為只有他自己能用新法手術，很覺得不便，於是就把他的方法傳給旁的看護生，接着，又有一個很好的結果，就是從第二年的時候，患腐爛症的有十三人之多，都來受醫於列斯特，結果死了二人，而此外的十一人，都能安然回家。

但是這種新的防腐法，除了博得少數人的深信外，醫院的許多同人，都對他一笑，而列斯特也不去騷會他們。在普法戰爭的時候，列斯特極力主張在軍隊中要採用他的防腐治療，可是結果為人家所反對，兩致未能達到他的目的。到一八七七年，他任倫敦皇家專科醫院的臨牀外科醫學教授。在空閒的時候，常不斷的研究防腐法，此外他想製成一種防腐膏，可是起初的試驗，都是失敗的多，後來他用棉紗浸入一種混合藥水中，這種混合劑，是用白蠟松香及石炭酸三種東西混合而成，竟得到良好的效果，而定名為氰化鎘（Cyanide of Zinc）及氰化汞（Cyanide of Mercury）的藥膏，就此受人家的歡迎，在一八七九年，維多利亞皇后（Queen Victoria）的外科御醫，因而封貴族的爵位。

列斯特自從娶了妻子，還沒有生過一個小孩，不久妻子先他死去。列斯特在這時，他的名字人家都能稱道，這是無容否認的，他在一九一二年的春天，很安心的長逝於槐爾某（Walmer）地方。而他的醫術，



卻留傳於後世。

諾貝爾 (Alfred Nobel) (一八三三—一八九六)

一八三三年，瑞典產生了一位化學家兼工程師的英雄，名叫諾貝爾，他有一位哥哥和一個同他差不多年齡的弟弟，他的父親也是很喜歡研究機械和化學，不過不及他甯馨兒罷了。他從小跟他的父親實驗炸藥，於是他研究炸藥的興趣，已在這時慢慢的養成了，而他對於化學的經驗，也因此得到了很多。



諾貝爾

他小時候對於學校教育沒有受到完全的，但是他卻滿不在乎，因為他覺得他的事業，決不是為了少讀書而受到什麼妨礙，他只覺得他研究炸藥含有無窮的希望，所以他雖然研究炸藥時常失敗，但他毫不自餒，自挫，結果炸藥是果然成功了，而因此犧牲了他的弟弟和他的爸爸變成了殘廢。他後來常常對人家說起這樣的一件慘事，並表示他極度的懺悔，但是已經來不及了。

有一天，他用爆酸汞裝進爆發管去，使他在硝化甘油的化

合物裏爆發，看牠的爆力究竟如何，只見牠漸漸的冒出煙來，頓時把試驗的物件，屋上的瓦片，都受這煙的影響，而飛舞起來，原來那炸藥爆炸了，轟的一聲，把遠近的人們都嚇得大驚失色，以為出了什麼大事，有的甚至喊道：「不好了，地震了，我們一村的人都要葬身地窟了，快點向上帝禱告啊！請求上帝可憐我們，來救免我們的災難。」

自然啦！受驚最利害的要算諾貝爾的家人了，他們聽着這種響聲，連忙三腳并作兩步的逃出了屋子，鎮靜了心神一看，只見諾貝爾的實驗室弄得一糊糊塗，才知道諾貝爾闖出來的亂子，連忙竄到實驗室的瓦礫堆中，把他們父親，兄弟，和諾貝爾自己四個人救了出來，他的一個年青的弟弟和一個年老的爸爸，當然受不了這種痛苦，一個被炸死了，一個成了殘廢，這就是以上所說犧牲了他的弟弟，和害了他的爸爸的經過呀！

他和哥哥也被炸傷了，混身都是血漬，那些鄰居，逃出屋子後，當然也知道了這事，有人竟想把他送到法院裏去，因為害了他們受了這場絕大的虛驚，而且恐怕他以後再試驗，難保不把他們炸死，內中有幾個和善的人，看他們父子四人鬧得這樣子，又恨又可憐，就把那般要把諾貝爾送到法院裏的人做好做歹的勸了回去。

他的家人見他鬧出這場彌天大禍，把他父親弟弟活活的害死了，而且自己和哥哥受了傷，自然很悲

傷但他卻不以爲然他雖然肉體受了損失和痛苦，而他的精神上卻受了莫大的安慰，因爲他覺得這種炸藥居然能够把房屋炸倒，鄰居驚動，足見得有良好的效果。但是後來聽得父親弟弟被炸死的消息，卻又悲傷起來了，他又覺得自己太不該了。

這個驚人的消息傳佈出來後，政府裏的人員也大吃一驚，以爲這是大破壞者，斷斷不能容他住在這裏，將來倘使鬧出大亂子，便要不能收拾，於是下一道命令，以後不許在陸上試驗。這一來，諾貝爾不得在陸上插足了，他的家人都勸他打消這個志願，對他說：『好了，一次苦頭已經吃過了，不要再嘗試了，非但累了自己，而且已把你弟弟也累死了，你的爸爸也殘廢了，這又何苦呢？況且現在政府既不許你再行試驗，你也可以借此歇手了。』但正在研究得入迷的他，這幾句極哀憫誠摯的話，也不能把他阻止，反而覺得他們太囁嚅，討厭，於是他和哥哥長期雇了一隻船在湖中試驗，但是許多船夫深恐把他們的船炸壞了，不敢租給他，最後才由重金租到了一隻。

他以這樣堅決不屈不撓的精神，當然能完成他的志願，便在一八六三年發明炸藥，這種炸藥使用的時候，可以避免危險，後來有人利用牠炸穿了阿爾卑斯山（The Alps）長約九英里的山洞，省去了五百多萬圓的費用和數年的時間，他的功效真不小啊！從這次炸藥發明後，他的大名已傳遍了全世界，而瑞典政府也一變從前驅逐他的命令，反而來歡迎他了，但他不敢自滿，而仍舊堅奮努力於發明事業。計他一生前

後得到了八十多種的專利證書，結果他由發明製造炸藥和開發油田致了富但他不願一個人消受，臨死的那年（一八九六年）他寫了一張遺囑，將九百二十萬金元，都充作獎學基金，每年拿獎金所生的利息，來獎給一般對於化學、物理、生理或醫學上有大發明的人和文學有最佳作品的，以及對於促進世界和平實現的人。內中物理和化學二種獎金由瑞典王家科學院判定，生理和醫學的一種由斯德哥爾摩（Stockholm）喀羅林研究所（The Caroline Institute）派定，文學獎金由瑞典學會制定，只有一種和平獎金，由挪威政府所選定的評判委員五個人來共同判定，每年獎金總數大約有二十萬金圓，牠的獎法，不分國界，印度有個詩人名叫泰戈爾也曾經得過二次。他除了獎金外，並且遺囑創設研究所，現在已有三所成立，二所在瑞典，一所在挪威，那些研究所，不但幫助擇定得獎的人，還要從事於創作的研究。

諾貝爾他自己對於人類已有不少的貢獻，死後還要將他的財產，利用來促進世界的文明，和平，這是世界最著名的獎金——諾貝爾獎金。

不過他有一樁引為遺憾的，就是他本想發明了炸藥，開發實業，替人類造福，不料後來反被人用來作為殺人的工具，但是這是一般黷武主義者的不好啊！那裏可以把一件別人做的壞事加諸他的頭上，而把他的好處一概抹煞呢！

蘭 格 力 (Samuel Pierpont Langley) (一八三四——一九〇六)

在講蘭格力歷史之先，讓我把他以前許多研究飛行的人名略講一下：

(一) 一七九六年，有個卡力爵士 (Sir George Cayley) 曾用一種垂直螺旋槳上下二支製成一種小模型，這兩支槳是相反旋轉的，可以升到空中，不過升不到高。

(二) 一八五九年，有個英國人伯來特 (P. B. P. B.) 曾經發明一種機器，能够裝置這種螺旋槳。可是這些究竟是玩具，只好作爲後來發明的濫觴吧！

(三) 一八六六年，溫漢姆 (F. H. Wenham) 發明了一種一對機翼的飛行機，可惜沒有一架完善的發動機，總不能使他飛行。

(四) 一八七四年，又一個名叫毛愛 (Thomas Moy) 的，也利用溫漢姆的機器，再加上兩螺旋槳，和一架輕便的蒸汽機，可是他的飛行機只會在地面上向前直進，仍不能夠上升，到底只好讓後來的蘭格力試驗成功，完成他的志願！

蘭格力在一八三四年生於美國馬薩諸塞地方。在他童年時代，對於鳥類的飛行便非常羨慕，時常向

牠們注視着，觀察牠們飛行的狀態，怎樣張翼，怎樣掉尾，想要研究牠們道理，所以或許後來的發明，也就基於此啊！

他的家境素不大寬裕，所以在波斯頓中學畢業後，無力再升大學，於是他到芝加哥去尋求生活，在那裏當一個建築工程師，聊以糊口。他雖然不是個大學畢業生，但對於圖畫和數學非常精通，過了七年，覺得這不是他發展的處所，便辭去職務，一心一意的研究科學。

那是他才三十歲，致力於望遠鏡的製造。旋被哈佛觀象臺 (Harvard Observatory) 聘為助手，在那裏很用心的研究天文學。

蘭氏得到了亞那波里海軍學校 (Annapolis Naval Academy) 校長的賞識，被聘去擔任觀象臺主任，兼數學教授。以他天賦聰敏的頭腦，健捷的手腕，和具有超越的魄力，亞那波里當然不是蛟龍的居處。不久他便轉往匹茲堡 (Pittsburgh) 的西方大學 (Western University) 任教授。那時他的家境已頗寬裕，他既無經濟之累，這偉大的發明家越發展開了他的事業。

起初，他開始研究光系分析，因此他發明一種變抗測熱器 (bolometer)，製得很精細，甚至一萬萬分之一的溫度改變，也能很明確地測驗出來，不料由這儀器，他出乎意外的發見一種光綫，在以前從未見過，這就是紅外線 (infrared rays)。

此後他便開始一生最大的工作了。他記起從前對於鳥類飛行的興趣，決意要研究牠，他把這問題仔細分析起來，以便探求出一條根本的定律來。

於是在阿利吉尼（Allegheny）的實驗室中製造成功一只可以旋轉的椽子，邊上裝有一個臂桿，能高速度旋轉，每小時可達七十里。他又慎密的計算大氣浮力，最後由椽子的旋轉試驗得到一個結論，就是速度，機翼大小和大氣浮力是成正比例的。

正在此時，他又到華盛頓斯密司孫密司專校（Smithsonian Institution）一名書記。在工作餘暇，更興奮的從事飛機的研究。他利用模型的飛機來試驗，不過裏面沒有裝發動機，只用蒸汽作為替代，至於用蒸汽，他先前曾屢次試驗過碳酸氣和高壓空氣，都不十分滿意，終於他找到了蒸汽，這一點可見蘭氏用心之苦了。

現在他進行到正式試驗了。在一八九六年的五月六日這一天，他攜帶了一架小型飛機在顏陀馬克河（Potomac River）的河面上試飛，那架飛機機身很小，只三十磅重，十六呎長，但機翼卻有十三呎闊。天氣很晴朗，微風拂着他微笑的面，顯然表示他已第一次試飛成功了，他一共試飛兩次，每次為時甚短，只飛了半里的光景。可是這已造成人類的行動由海陸進步到瀾漫無邊的天空！

這事被美國政府知道了，就津貼他五萬美金作為大規模試驗之用，他就造了一架較大的飛機，並且

又發明一只頗精巧的發動機，把牠裝置上。依他的理想，以為一定可以成功，不料結果適得相反。原來那只發動機不知怎樣一來，使飛機從空中跌到水中。馬上他遭到了盲目愚民和報章攻擊。

這樣，他不得不再試第二次，可是因為機尾被一根繩帶住了，把牠且拖且跌的沒到水中。蘭氏自此愈發受盡人的譏笑，而政府也毫不顧惜地斷絕再給津貼。在憂憤交迫中，終於送了他的命，時間在一九〇六年。

但蘭氏並沒有失敗，因為他已把一切知識傳給了來特兄弟 (Wilbur and O. V. Wright)，使他們成就了這件空前偉事！

外斯門 (August Weismann) [一八三四—一九一三]

外斯門生於德國佛蘭克福 (Frankfort) 城的一個小康家庭裏。小時候就有研究科學的天才，時常到野外去捕捉昆蟲，把牠們收集起來，以為課外遊戲。他父親見他這樣，不高興，可是也無可奈何。

他在中學畢業後，便入阿根廷大學研習化學和醫學，和那裏的解剖學家亨耳 (Henle) 很相投契，學得很多的解剖學知識，不久，得到博士學位。不過那時德國政府法律規定，新從醫科畢業的不得遽自懸壺問世。他便到洛斯士 (Postock) 醫院去實習，總共住了三年，經驗大大增進，就回到了家鄉行醫，那時他才二十五歲。



外斯門

可是求知慾極盛的外斯門，時常感覺他學識的不夠，於是他就想到外邊去遊歷考察，以滿足他的慾望。他到過巴黎，維也納等名勝地方，在每處他都利用他

敏銳的感覺來慎重考察，這益發把一些未曾學得的新知識，裝進了那科學家的頭腦。

在維也納，他遇到一位公爵，很欽仰他的學問，就延聘做他的家庭醫師。他非常克儉，把省下來的錢充作研究費用，——原來在那時他已確定他的目標研究生物學了。

不久他被佛蘭堡 (Freiburg) 大學請去充當助教，不過這是義務性質的。

那時達爾文 (Darwin) 的「物種由來」(Origin of Species) 一書已經出版，轟動全歐，一般學者都羣起研究牠，外氏當然不是例外，他讀完後非常欽佩，覺得裏面句句話都很適合，當時另外有個著名科學家萊爾 (Lyell) 也對此說很為贊成，不過美國有個頗負時譽的動物學家愛格希 (Louis Agassiz) 獨持異議，而德國人也極力反對，外斯門曾著了一部書，特為他辯護，不過存於輿論，遲遲不敢發表，擱置了好幾年，才把牠刊布，書名達爾文原理的批判 (Ueber die Brechtigung der Darwinschen Theorie) 出版後，頗受生物界的歡迎。

在佛蘭堡任職數年後就升任副教，再隔幾年又升為教授，他在那裏任教差不多有六十年之久，把那生物系辦理得非常有成績，到現在還很以此聞名於世哩！

外氏在壯年便雙目有些失明，但是研究生物必須要觀察顯微鏡的，那末他怎樣辦呢？原來他有一個極賢淑的妻子，幫助他檢查，所以外氏的成功，得力於妻子確是不少。

可是，「月有陰晴明缺」他的妻子不上幾年便去了世，外氏的悲傷，自不用說。無可奈何，他只好偃了二個僕人，一個代他翻參考書，另一個替他看顯微鏡，細心研究，著述甚多。他研究的慘淡，令人駭怪！

外氏學說和達爾文差不多，他說過細胞有精質 (cytoplasm) 和體質 (somatoplasm) 之分，精質細胞不受外界所處環境的影響，而可以遺傳品性，體質細胞恰和他相反。他並且主張胚胎細胞的發達，由於細胞核構造漸漸增加而成功的，所以人家說他是個前生學派（前生學派主張細胞核包有人體一切東西而後發達成人形）哩！

但死神終臨到了他的頭上，在七十九歲時便嚥下了最後一口氣！

潘 經 (William Henry Perkin) (一八三八—一九〇七)

潘經是個建築師的兒子，於一八三八年生在英國的國都——倫敦。幼時他父親便希望他依舊做個建築家，不料他却自看見一個人做結晶實驗以後，一顆心早轉注到化學上去，這是他父親想不到的。

後來，他到倫敦學校 (London School) 去讀書，有個名叫霍爾 (Thomas Hall) 的，很愛研究化



學，是那裏的理科教師，但在那時候這種化學人家都非常輕視，作為一種課外消遣罷了。潘經時常到霍爾那裏去看他試驗，霍爾般般善誘，為他開放了研究化學之門，有時他竟看得連飯不要吃。霍爾見他這樣，知道他有成功之望，便很誠懇地勸他到倫敦科學皇家專校 (Royal College of Science) 去求學，於是在一八五三年，毅然進了那科學皇家專校，當時雖遭他父親反對，但

也無可如何他只好隨他發展吧

那專校中的主教是個有名的化學家，叫做霍夫門（Hofmann），講授很詳細動聽，使潘經如坐春風之中，進步一日千里。兩年之後，便被霍氏聘任爲助教，以這樣年輕而做助教的，恐怕是很稀有的罷！

他做助教後，工作很繁，但他研究的心理也更爲熱切，於是在他家中創了一所實驗室，乘課餘之暇，悉心做他的實驗，以爲至樂。

一八五六年，他奉到霍氏的命令，叫他試用人工製造金雞納霜（quinine），沒有什麼顯著成效，但是却因此發明一種安尼林紫顏料（Aniline purple），倒反使他成了名！那種顏料便是從煤膠中提取出來，就叫做苯胺（Aniline）。以前許多人，都以爲煤膠是一種廢物，現在却被潘經利用來製造顏料，無怪整個的科學界要大吃一驚了。

他既發明這種顏料，就拿他父親的財產來創辦一個工廠大規模製造，於是向霍夫門那裏辭了職，霍氏知道了，恐怕他年輕不會經營，極力阻止他，但他既立定主意，不肯罷休，不久終於在他努力之下成立了。英法各國知道了這會事，羣起仿造，而潘經的名字，也跟着傳遍歐洲。

他辦理那顏料廠一共有十七年工夫，後來因爲要專心研究，又把牠賤價轉售給商人。

那時他所研究的是試驗無水醋酸（acetic acid）與醛類（Aldehyde）的作用，他最重要的發明

便是人造香荳精 (Coumarin)，這種製法，便開後來從煤膠中煉取植物香料的前導。於是在一八七九年，皇家學會送給他一只皇家寶星 (Royal Medal)，以為獎勵。

後來他又研究物理的磁學，頗有貢獻，因此皇家學會又贈獎他一只兌維寶星 (Davy Medal)。在當時，做化學家能兼事研究物理的，可說是絕無僅有，潘經真獨有卓見了。

一九〇六年，他受賜爵士的封號。同年世界科學家在倫敦舉行他發明煤膠工業的五十週紀念，各國都有獎章獎星等送給他，並且大科學家法勒第 (Faraday) 也在座，對他倍致贊揚。

明年，他漫遊美國各地名城，到處受人熱烈歡迎，並且還將第一只潘經寶星 (Perkin Medal) 送給他，同時又推舉為美國化學會名譽會員。可是回國不久便死去了。

潘經曾經娶過兩次，死的時候有子女七人，他的兒子都是現在有名化學家。他生平沉默寡言，宗教觀念極深，性喜守舊，所以他實在是個典型的英國人呢！

衛斯亭豪斯 (George Westinghouse) (一八四六—一九一四)

空氣制動機的發明家是衛斯亭豪斯 (George Westinghouse)，美國人，生於一八四六年九月六日在紐約的鄉間，他的父親是個製農具的工匠，所以他也幫着做勞動的事。

十五歲時，美國發生南北戰爭，他曾到海軍中去服務，後來又回到故鄉進大學讀書，苦於沉悶的文字學和數學，只想去做工，製造一些有益的機器，為人類謀幸福，所以當時他對於功課很不用心，到後來却非常後悔哩！

有一天，他父親叫他到波士頓去，回來時趁在火車上剛達半小時，在距離約十餘丈的地方有一輛馬車在軌道上行走着。因為從前的馬車常是在軌道上行走，並且有的慢車還用馬來拖着行駛呢！當時那馬怎及得用蒸汽的火車走得快，所以越走越近，駕駛火車的司機員雖已發覺，但煞車已來不及，幸而駕駛馬車的人也發覺了，但要將車子搬出軌道，早為時間所不許，只將馬牽出軌道，因此馬車被撞得粉碎，幸生命沒有損害。衛氏親見這種可怕的慘劇，雖然生命沒有損失，但這已留下很深的刺激，便成了衛氏發明空氣制動機的根源。

他回家後，就着手研究製造一個制動機來使火車可以立刻停止。不久他結了婚，夫人名叫勞克斯保萊 (Roxbury)，非常賢慧，時時鼓勵他，衛氏也很努力地研究，想利用蒸汽來制動那火車，因為火車是利用蒸汽推動的緣故。但機器造成後，發覺沒有效力，因行車時既要費很大蒸汽力，而制動機若再用蒸汽力，那末現在的汽罐中的蒸汽必不夠用，況且蒸汽力要分用於制動機，那末行車速率必因此而減，並且汽罐改造也相當困難，所以這種蒸汽力實在不能利用。

一八六八年春天，衛氏無意中看見一本雜誌，上面登載一條新聞，就是瑞士阿爾卑斯 (Alps) 鐵路的開鑿大隧道工程，首創使用壓窄空氣的力量，這觸動了衛氏，便澈底改良他的機器，利用壓縮空氣來制止火車行動。經過了三個月的工夫，這第一架空氣制動機宣告成功，但他的父親不相信這麼小的一件機器，會把比牠大數十百倍的火車制止行動，不肯幫助他。衛氏於是只好向外宣傳，幸得有力的人贊助，使獲實驗的機會，就在一八六八年十月正式舉行公開試驗，並邀請各鐵路公司的技師和專家參觀。衛氏自己坐在司機室中，於是火車開足馬力前進，本來他打算在火車開到次站時始行實驗，可是當火車行到次站還有一半路程的光景，剛巧有一個農夫將一輛滿載穀物的大車推行於軌道上，與火車距離不過二三丈路，倘將此大車推移到軌道旁邊已來不及，所以在火車上的乘客，都驚惶萬分，只眼待着慘劇即將發生，忽然車身大為震動，頓時那開足馬力的火車停了下來，那些乘客向外望去，只見那大車和火車還相距一丈

多遠！這樣衛氏就大大的受到社會的歡迎和稱頌。

衛氏發明的空氣制動機既博得社會人士的信仰，就招股創辦「衛斯亨豪斯空氣制動機公司」。一八七一年，美國政府制定了全美火車都應裝置空氣制動機法案。他不因此自滿，繼續改良，到一八八八年，又有一架完善的出世，於是這種空氣制動機已全世界普及採用了。

衛氏於一九一四年逝世，享年六十八歲。

柏爾 (Alexander Graham Bell) (一八四七—一九二二)

柏爾 (Alexander Graham Bell) 在一八四七年三月三日生於英國蘇格蘭的愛丁堡市 (Edinburgh)，在他小的時候，他家的近旁有一部磨粉的水車，一個老人和少年人工作着，以維持他們的生計。然而英國當時行着徵兵制的，那少年到了徵兵年齡的時候，就被徵去服兵役了，於是只有一個老人

做這磨粉的工作，但是他們的這部水車，如果有一天水多了，那麼水車會很快的轉動，粉就能夠磨；如果水少了，這水車就要停止，而那老人又氣力衰弱，那裏能夠推動水車，只好挨一次餓，柏爾見了，很是可憐他，就約着同伴幫那老年人磨粉，但是他的同伴不願意做這費力的工作，都溜走了，只剩下柏爾很努力的替他工作，並不取任何酬報。這時的柏爾，就顯出他的發明的天才，他常常一個人在父親的書齋裏想着如何能使磨粉的白輕輕推



動，過了一個月，果然給他想出一個新的水車來，他於是畫好圖樣，先是將白齒改良，使得白與白之間減少磨擦力，加以利用圓形麥粒，使雙方相壓，那白的迴旋便省力許多，他畫成圖樣以後，就拿到市上去給製白的人，他並且很詳細的說明改良的地方，還告訴他的製法，後來製白的照了他畫的圖樣做成後，使用的結果果然很好。這種發明不但對於這老年人的磨粉水車給予很多便利，且全市村的人，都得着了莫大利益，那時他才是十六七歲的童子呢！

柏爾發明這件東西後，很爲人尊重，於是同伴都慫恿他組織了一個「少年技術共勵會」，會員各自擔認自己感得興趣的科目，每週開演講會一次，發表所研究的成績，柏爾擔任着生物學和解剖學，而將他父親所住屋子的頂上小屋做講堂，捕捉很多的各種動物來實驗和解剖。

後來柏爾進了愛丁堡大學肄業，學習他父親所研究的聲學，這對於他將來發明的電話是很有關係的，在一八六七年柏爾就在愛丁堡大學畢業，再進倫敦大學繼續研究聲學，後來他的父親覺得倫敦的氣候不好，就帶他渡海到美洲的英領加拿大去住，他到加拿大後，仍繼續研究着聲學，於是他的名字漸漸被一方的學者所知道，所以在公元一八六九年他做了波士頓大學教授，擔任該大學的聲學講座，那時柏爾剛念三歲，在當時，正爲電報應用的極盛時代，依電線傳遞電波的電報已受一般人士信仰，但柏爾是研究聲學專科的，所以對於電學知識很缺乏，後來給他知道了，可以利用電波來傳遞電報，因此他想到利用電

波來傳遞音波也是一件可能的事，但他到底缺乏電學知識，自己不能決定，於是就到美國的華盛頓，向當時負有盛名的一個電學技師說：「利用電波傳送音波是可能的事。」但電學技師竟大笑說：「你相信從電線上利用電波傳遞音波，可能的，那是你缺乏電學知識所致，我勸你還是先去看看電學的初步常識罷！凡是有電學知識的人，那裏肯相信利用電波傳送音波為可能的事。」柏爾雖然受了這位電學技師的教訓，但是他並不灰心，於是他回到波士頓先用心習初步電學，過了二年，對於電學的知識比了普通的人超出兩倍，因此益信電波傳遞音波是可能的事。

柏爾現在既然有了聲學和電學的知識，所以對於電話的成功已稍有一些把握，但是他自己還缺乏製造器械的知識，於是他來覓得一個青年機械工匠，名叫瓦特孫（Watson）為他的助手，這青年工匠很能明瞭柏爾的計劃，於是柏爾辭去了波士頓大學教授的職務，而在研究室中專心的研究電話的構造，柏爾只要設計一個圖樣，這青年工匠瓦特孫就照做一個，但是電波音波等都是無形的東西，故很難成功，他們立誓非待電話成功，決不離開實驗室。這樣的工作着差不多已有二年，所計劃的還沒有成功，但是他們却仍不灰心地研究着。

當一八七五年六月二日的傍晚，正為暑氣蒸溽的時候，他們二人仍舊汗流夾背的工作着，柏爾所計劃的電話圖樣只剩末一個了，他們極力的做着，雖天熱亦不顧，結果造成這個圖樣，這器械是木製的立箱，

其中類似日形，其上面有兩個導體以引電線，器械的一具安置於柏爾研究室內，另一具放在屋內的另一室，兩室約距離數丈，用兩株電線聯絡，屋內的門都關得很緊密，而防止外部的音響，他的助手瓦特孫在這室中享受話機放在耳旁，而柏爾在他的研究室內預備好，就在送話機旁邊叫他的助手瓦特孫的名字，這聲音由幽微而漸至響亮，而傳到那邊室中瓦特孫耳旁的受話機，瓦特孫聽見了柏爾叫他，他便叫柏爾的名字以為答應，這時他們二人喜極如狂，於是世界上第一具的電話機在他們二人狂喜的時候出世了。

柏爾製造電話機第一架成功後，再加改良，另打圖案，瓦特孫因為已有成功希望，也是更加興奮底努力製造這新設計的電話機。經了八個月，這電話機已完全能夠實用。在一九一五年，設置了紐約到舊金山間四千哩的長途電話，便利人民不少。他能得如此成功，並非不勞而獲的呀！

柏爾既發明電話後，在一八七六年二月十四日，美國專賣局給與第一七四四六五號的專利證書，而波士頓大學也贈柏爾以理學博士的學位。然而當時的人民只知道電話為一種奇妙的玩具，只有高貴的人纔有這種電話，所以雖然有人稱揚，總是買的人很少。於是柏爾和瓦特孫只好東奔西走的去宣傳電話的用途，當場將電話機在一個博覽會裏實驗，結果很好，因此博得了好評。但當時通話的距離不過相隔一二丈，雖然柏爾說無論相隔數千百哩都可通話，因為沒有實驗過，大家還不敢確信。後來柏爾知道了這點，就叫瓦特孫走到紐勃倫司偉（New Brunswick）去，而自己却在紐約，作長距離自由通話實驗，兩地各

開一大講演會，互相通話，並且使聽衆以電話交談。瓦特孫在那邊布置就緒後，雇一個能唱歌的黑人以作實驗之用，柏爾也在紐約那邊雇一個唱歌的，到了開會的時候，瓦特孫先用電話告柏爾將要唱歌，於是叫預先雇好的黑人到電話機旁，正在這黑人要唱起來的時候，忽然聽見電話裏的聲音傳來，可是人却沒有看見，以爲這是黑魔鬼的聲音，嚇得不能唱歌，雖經瓦特孫說明，絕不肯唱，於是瓦特孫只好自己唱歌。這次實驗有很大的成功，因此相信能夠切於實用的人亦增多了。

但是柏爾和瓦特孫仍繼續的在美國各大都市跑來跑去實驗和宣傳，但柏爾奔走各處，經費要自己拿出，而又無進款，於是漸漸陷於經濟恐慌之下，柏爾乃與某大公司接洽出賣他發明專利權，以所得十萬元爲宣傳費用，然某公司拒絕了，後被一富翁休巴德 (Gardiner Hubbard) 得知柏爾是一個剛勇的青年，被困於經濟，很覺可憐，就出資數十萬以助柏爾的宣傳費用，柏爾得了這許多金錢，自然很是感恩，恰巧休巴德有一愛女瑪柏耳 (Mabel Hubbard)，幼時即有些耳聾，柏爾前在倫敦大學肄業時曾造一隻聾子聽音器，能使聾病不深的人得依器傳音，今柏爾又加以改良，送給瑪柏耳，於是瑪柏耳的聾病便沒有關係了，這樣一來，兩人友誼便大進，明年，柏爾娶瑪柏耳爲妻，並到柏爾的故鄉——愛丁堡——作蜜月旅行，這也是當時柏爾的一段豔事。

電話既經柏爾瓦特孫及休巴德的努力宣傳，舉世都知，所以今日才得全世界電線密如蛛網，兩人雖

然相隔數千哩，以至數萬哩，也可以自由談話，這實出柏爾所賜呀！柏爾並在一八八〇年得法國政府所賜的伏爾他（Voltaire）獎金一萬元和十字勳章，柏爾得到獎金後，並不浪費，就拿來設立伏爾他研究所，並且拿出私財建立治聲研究所，晚年曾任航空會的會長。像柏爾這種人，真是世界的恩人了。

愛迪生 (Thomas Alva Edison) (一八四七——一九三一)

一八四七年二月十一日，美國米蘭 (Milan Ohio) 地方誕生了一個驚天動地的大發明家，這個大發明家名叫愛迪生。愛迪生幼時身體很孱弱，家裏的人，都恐怕他不能入學，那知他大了，竟能很克苦耐勞。他在幼時爲人很沉着，歡喜尋根究底的詢問人家，弄得人家難於回答。他又歡喜製造玩具，這時他十足表現出科學家的態度了。

安 迪 生

一日，他看見雌鵝孵蛋，覺得很奇怪，就在第二天早晨，一個人溜到鵝窠中，蹲在鵝蛋中，要孵出小鵝來；他的家人逼地去尋覓，後來在鵝窠中找到了，見他這個樣子，都笑他呆。有一次，他爬到麥堆頂上，不料麥堆是鬆的，他一不留心，就陷到麥堆裏去，幾乎窒死，幸虧他身段靈活，才掙了出來。

他曾幫助他朋友釘冰鞋帶，把一個指尖砍掉，他哭



也不哭。又會跌在河中，幾遭溺斃，幸爲一個大人見了，將他救了起來。

愛氏生來又很頑皮，有一次竟因好奇心將鄰舍的米倉放一把火燒了，自己也險被燒死這樣種種頑皮的事情真是不一而足。

後來因爲米蘭漸漸衰落了，他父親撤馬耳 (Samuel) 就把全家搬到密芝安 (Michigan) 省的一個商埠叫休倫的地方來住。

愛迪生到了休倫埠後，曾經在附近一個小學內讀書三個月，他的成績總列殿末，全校的學生和先生都譏笑他，嘲弄他。他的母親是個精明幹練的人，嘗受過完好教育，她對於當地的學校很不愜意，後來聽到親友教師都當愛迪生爲呆子，很爲痛恨，因爲她自信她的兒子的確不是庸才，就親自去教導他，盡依她個人的教法，並且使他多讀有名的著作，他在未滿十三歲時竟讀完吉本 (Gibbon) 所著的羅馬史 (Decline and Fall of the Roman Empire) 和荷馬 (Homer) 著的英國史等名作，但是對於小說却看的很少。他父親知道了，很爲快樂，就稍稍給了他一些獎金。

他這時已懂得實驗，有一次他發現重碳酸鈉沸騰散着水就要變成氣體，他誤以爲吃了可使人騰空，就暗中誘騙他家中所雇的童僕吞服了一大劑，不料那童僕吃了後，非但不會騰空，而且痛苦得了不得，他父親曉得了，就痛痛地拿愛氏打了一頓。

後來愛迪生讀了一本派克 (Parker) 所著的博物教科書，那書中載有許多實驗，他一一都拿來實驗，他從此對實驗生了興趣，以後他每看到自然教科書中的一條定律，必定要拿來詳詳細細實驗一番，然後相信，他愛好實驗心理竟如此。

愛迪生在他家中的地窖中設了一個實驗室，藏了二百多個瓶，恐怕人家去動他，所以在瓶上都寫了一個毒字，他得了零用錢，都拿去買化學藥品。後來因為費用不夠，就徵得父母的同意，投身到一家鐵路公司去做報版。

一八六一年，美國南北戰爭爆發，報紙的銷路大大的增加；他於是想到辦報的利益，就要求車站站長在慢車的行李車中劃一間房間給他做印刷所兼實驗室，站長答應了。他又去要求鐵路的電報員，把消息先告訴他，本來他和他們很是接近，所以也立刻答應了。他於是在車上開起印刷所來了，果然他的消息比人家曉得的早，所以銷路很好，賺了不少的錢。他處在這樣車廂狹小的地方，竟能應付裕如，並且印刷、繕稿、販售都是他一人兼任，這不能佩服愛氏的手段高妙靈巧了。

他除了給母親的零用錢外，餘多的錢都拿來買化學的實驗藥品。不料碰到了無妄之災，那時美國鐵路舖設多不完美，一日駛過某段，忽然車子大震動起來，把架上的黃磷震了下來，因同地板相摩擦而燃燒起來，他見了，連聲喊道：『不好了，不好！』就把手頭的衣服統統壓上去，但是沒有用，他就大聲叫了起來，頓

時就有幾個車役跑了過來見了這個樣子就趕快提了一桶水，把它撲滅了。愛迪生在此已久，當然有些不愜意他的，至是見愛迪生闖下了這場大禍，知道報復的機會到了，到站後，就到站長那裏加鹽加醬的把愛氏着實說了一頓壞話，那位站長就跑到車中一看，見有一處的車板已燒壞了，本來那站長很相信他，知道他很謹慎，所以允許他行李車內設一個實驗室，但是暴怒之餘，不能自持，竟不原諒他的出於無心，拚命把他打了三記耳光，不許他再住在這裏，把他的傢伙都從車窗中拋出去，愛迪生處在四面楚歌的敵氛中，那裏敢反抗，何況他年紀又小，看着他們唱着凱旋歌走去，他呆立在那裏好一歇，只聽得轟然一聲，車笛響了，火車也隨着開走，才把他驚魂喚了過來，看見地上滿堆着自己雜亂的東西，不覺傷心了一回。他遭受了這個打擊，心中苦楚萬分，幾乎想把週報停辦，但是轉念一想，倘使不辦了，那麼將來還有什麼錢來供他研究化學呢？他爲了解決他的求知慾起見，不得不忍痛再繼續辦下去。當然囉！他父親早已聽得這個消息，滿口不答應，但拗不過他再三懇求，并且允許以後決不購買任何危險品，他的父親才勉強答應了，幸虧辦的久了一，一般閱報者仍要買他的，所以他的報務倒未受影響，只可惜他的耳朵卻因爲着了三下後，終身變成聾子，但是他并不怨恨，他說他自從聾了後，聽覺果然感覺不便當，但這卻可以促成他改良 (Bell) 式的電話機利用碳屑發話和增進留聲機的構造，這些都爲自己聾了才會發明。可見一個人，如果生理上有了什麼殘廢或缺陷，不必自餒，或者因此給你一個發明的機會呢！

後來他的常態漸漸恢復了求知慾又燃了起來他於是又到地窖中去潛心研究了。但是不幸得很，他又遭到他父親的干涉，那時他正研究一隻電報的構造，這樣一來，他又不能痛快地研究了。原來他父親是個講究衛生的人，所以身體非常康健，他守着早起早眠的習慣，規定每晚九時必定要睡覺，雖然遇到什麼天大的事，他都不管，以為這是保持康健的途徑。在愛迪生的父親呢，因為要體恤他兒子，所以在九點鐘時，必定叫愛迪生去睡覺。但是愛迪生卻萬分不願，他每聽得時鐘在敲九下時，他心中就怦怦的跳着，他很想把時鐘開慢兩個鐘頭，但是他父親對於時鐘時常留心着，保守的很嚴，他無從着手。正在這個時候，他的父親已走到他的背後，拍拍他的肩膀，很和悅的說道：「乖孩子，睡覺去吧！讀書固然要緊，但是睡覺更是要緊呢！」但他卻對他父親懇求道：「請饒恕我，爸爸，給我一些看書的時間吧！這固然是兒的不好，但是兒對於身體也很注意呀！」他父親聽了，不管三七廿一，就把蠟燭「撲」的一聲吹滅，他無可奈何，只得上牀睡覺去了。

但是他父親終究因為拗不過他接連的懇求，而且看愛迪生身體結實，就勉強答應他開夜車（即夜間做工作之意）到十二點鐘，他因此得每晚努力於化學物理的研究。後來他能夠有偉大的發明，也大半得力於此時的專心研究啊！

一八六二年八月的某日早晨，他偶然立於一個車站旁邊，看見一個小孩子在軌道上遊玩，這時正有

一部火車，向小孩子那邊飛也似的駛來，看看快要被火車軋成兩段了，在這千鈞一髮的當兒，愛迪生就奮不顧身的跳下去把那孩子拖了開來，而那火車正在他身體旁擦過去了。當然他這場功不可小，後來被那孩子的父親麥肯基克 (Mackongic) 曉得了，感激得了不得，就答應教授他鐵路電報術，以為報答他救了兒子的大恩。沒幾個月，愛迪生已學得麥肯基克的全副本領了，於是他遂自薦到一家鐵路公司去當電報員，那時他才十六歲呢！

他在公司中的職務是每天晚上要到車站記載列車過站的時間，隨即用電報通知第二站。他在白天無事可做，就利用這時間來研究學問，但是他在白天用功太長久了，一到晚上，就沉沉的要想睡去，以致把他的職務耽誤了，這個被電報科長查出，本來要想苛責他一次，但看他很嬌小可憐，不忍去深罰他，就想了一個妙法道：『愛迪生，以後每晚九時到明晨六時，每隔一小時必須發一個「6」字給我，不可間斷。』愛迪生只好答應，那科長便忽忽地走了。臨行還對他下了一個警告道：『以後再要睡覺，鐵路當局可不能容納你了。』

於是愛迪生不得不守這種規約，就每隔一小時拍一個「6」字到科長那裏去，這樣弄得他睡也沒
有睡，非常苦惱。但是聰明的愛迪生，他忽然想得一條狡計，他發明一種機件，裝在時鐘和電報機中間，時鐘每走一小時，這機件的棒就會向下一撇，撇在電報機的「6」符號上，電報就送出去了，這樣一來，愛迪生

又得如願以償，放心睡覺。

「要使人不知，除非己莫爲。」終於這個祕密的末日到了他「6」的符號雖可按時發出，但火車來站的消息卻沒有人報告，於是他的計畫敗露了，那科長雖想饒赦他，但格於局規，只好把愛氏辭退。

在別人這樣是懷喪極了，但在愛迪生卻並不怎樣悲傷，因爲他這時只要一心研究他的電報機，對於職業的得失，卻看得很輕。

後來他充任波士頓（Boston）電報局的電報員，辦事很是勤慎；一般同事想作弄他，但他對於電報很有研究，自然應付裕如，毫無難色。於是那般同事漸漸的非但不作弄他，反而佩服他了。這裏他結識了一個好朋友名叫亞丹姆斯（Milton F. Adams），兩個人甚爲相得，時常鬧出笑話來，現在略舉一樁在下面。

有一次，在波士頓負有盛名的女學校來請求這電報局去表演電報術，局中人都知道愛迪生學識豐富，所以推舉他去，他當然滿口答應，但是他要亞丹姆斯一塊兒去。當他們處在這衆目灼灼之下表演電報試驗時，都羞得漲紅了臉，忽忽的表演完了，成績果是不差，博得許多掌聲。回局時，他們倆便互相批評短處，愛迪生對亞丹姆斯道：「你實在太不行了，你看我多麼的從容啊！不慌不忙，她們都對我拍手表示歡迎佩服，但她們一看到你這付尷尬的惡形面孔，差不多連嘴巴都笑歪了。」在亞丹姆斯呢，當然也自以爲比愛

迪生好當下就笑他道：「你才是不行呢！當時我看到你這付怪形怪狀的面孔，幾乎要把我笑煞，我看她們都明目張膽的笑你，弄得我都難爲情起來，你現在非但不肯承認，反咬我貽笑他人，真正不要臉呀！」他們這樣互相推諉着，引得那般同事們聽得大笑起來。

不久，他們都把電報員的職務辭退了。這時他對於化學電學都非常熱心的研究，不過他並不想做發明家，不過投其性之所好罷了。退職後便和亞氏合租一間房子，自然二人共投所好，形影不離，朝夕共同研究着。有一次他買到一部法勒第著的電學書，快活得了不得，甚至看得連吃飯也忘記了，於此也可見愛迪生的專心了。他將來的能夠爲大發明家，當然是意中事。

但是萬惡的金錢，把他們的好夢打破了，他們不得不別離了亞丹姆斯（後來亞氏竟凍死在火車上）到紐約去找尋適當的職業；在紐約候了兩天，仍沒有得到相當的位置，他心中非常焦急，因爲倘使再沒有找到事情做，他將餓死在紐約街頭了。

有一天，他正在紐約的華爾街（Wall Street）爲美國紐約的黃金區域，躑躅着，看見人聲嘈雜，秩序很是紊亂，似乎出了一件什麼大事一般；原來這裏有一家獨一無二的金價指示所的通報機壞了，電報打不通，一切交易勢將停頓。他打聽明白了，覺到極好的機會已經臨到，於是便拍拍衣裳，擠進去，看見那位金價指示所的副所長羅斯博士（Dr. S. S. Laws）急得滿頭大汗，旁邊還有五六個技師，面面相覷，窘態

畢露，他就挺身上去對羅所長道：『所長，請你給我修修看，或者我能夠修好。』那羅所長見他年紀很小，本來不答應他，後來轉念一想，我的這幾位技師一個都不會修理，看上去沒有希望了，現在這個小孩子自己既說會修理，不妨叫他試試看，或者可找出一線希望。於是便點頭答應了他，旁邊看的一般人都譏笑他，以爲這是他故意搗蛋。

但是愛迪生對於這門已是熟手，一看便曉得這機器的癥結，經過兩點鐘的修理，這電報機又能照常拍電了，這一喜把羅氏喜得非同小可，連旁人也歡服不止。

於是羅所長便把愛迪生叫到他所長辦公室裏去，過了二十分鐘只見他得意洋洋的跑了出來，原來他已被聘爲金價指示所的電報主任，月薪每月可得三百多元，絕處逢生，他的快樂在這時可算是有生以來的第一次了。

他的修好電報機，使全城人民稱奇，使全城的技師自愧而自己也因此得到了一個較高尙的職位，他的名氣也於是漸漸的大起來了，後來他覺得在這所中辦事，很不安頓，那羅所長堅留不獲，也只好罷了。別的電報公司聽見他辭職，就大家都前來接洽聘請他爲技師，結果被一家西方聯合電報公司聘去，那公司的總理名叫萊斐茲 (Marshall Lefferts)，爲人很精幹，他知道愛迪生富有電學知識，就請他去改良公司中所用的電報機。後來他發明了一具稱做「愛迪生萬宜電報機」的，報數既快，又不會時常懸壞，即使

壞了，可以立刻修好，不必請教專門人才來修理。這個消息送到了辣斐茲的耳朵裏，馬上派人去請他來，先叫他坐下了，然後對他很和悅的說道：「愛迪生先生，聽說你近來發明了一架電報機，很是適用，使我非常佩服，不知可以賣給我嗎？倘使肯賣的話，你要多少價錢？」愛迪生聽了，立刻答應，情願出賣，但是想到價錢，他不覺躊躇起來了，因為他本想討價五千元，但恐怕辣斐茲嫌他太貴，所以不敢開口，只好說：「隨便你吧！」辣斐茲就爽快的道：「那末四萬元你以為如何？」他聽到這個巨大的價錢，大喜過望，滿口答應了。辣斐茲便立刻簽了一張支票給他。他第一次受到這樣的巨金，快樂之極，連夜裏都睡不着，勉強的睡一聽，明天一早起來，便帶了支票到銀行中去兌現，那銀行的行員把支票接在手中看了一看，就交給了他，並且對他說了數聲，但他兩耳已聾，聽不出說些什麼話，還當那支票是假的，就急急忙忙跑到辣斐茲那裏責問，辣斐茲問明了原委，才知道他誤會了那行員的意思，就大聲告訴他說：「你拿款子時，先要在支票背面簽一個你自己的名字呀！不然，他們自然不付給你了。」愛迪生聽明了，又要去提取，辣斐茲恐那行員起疑，而不肯付給他，所以特地派了一個公司裏的職員去對銀行當局作證；那行員知道愛迪生不懂事，故意揀些五元十元的鈔票給他，弄得愛迪生的衣袋都塞滿了，勉強拿了回來。但是他又恐怕被賊偷掉，左思右想，總沒好辦法，只好守了一夜，等到明天早晨他又塞滿了衣袋去見辣斐茲，叫他設法，辣斐茲聽到他所做的事情，笑不可仰，就代他設法存到銀行裏去，才解決了他這場虛驚。

愛迪生既然得到了這筆大宗的款項，自然如魚得水，經濟是不發生問題了，他立刻把原有的職務辭退了，就在紐約創辦了一所工廠和一個實驗室，以便自己可以自由研究，果然他不久發明了二重電報機（Duplex System），接着又發明了四重電報機（Quadruplex System），那四重電報機可在通報的兩方同時發兩種電報。在從前，只可以發一種電報，而且只限於一方，如果這一方發了，那一方便不能發，自從他發明四重電報機後，不知世界上的人類省了多少的手續和時間呢！

從此愛迪生的名字一鳴驚人，差不多全世界都曉得了，但他不敢自滿，仍繼續埋頭研究着接連的發明，如電燈，留聲機，電動機，發電機，蓄電池，活動影戲，電送攝影等，計他先後發明的東西竟達二千餘種之多。現在把他發明電燈，留聲機的事實來簡略敘述一下，因為這二件事是他最得意，而最有趣的事情！

先說他發明留聲機的經過吧！他發明留聲機也是偶然的事，在一八七七年的某天，他偶然聽得電報機的紙上振動時發出嗡嗡的聲音來，他忽然感觸到一個問題，他想：現在紙的浮紋既然可以使發電報的聲音器起落聲再發出來，那末那振膜爲甚麼不可以將牠記下，使它再發出聲音來呢？他於是根據他的理想，研究起來，起初終是失敗，但他毫不灰心，經過長時間的試驗，才發明了一種完美的留聲機，這使愛迪生多麼的快樂啊！他以前的種種辛苦疲勞也在快樂中消失了。他不怕一切困難，再興奮地幹下去，終於在明年——一八七八年又發明了電燈。

在那時無所謂電燈，平常的人家，都是點油燈或煤氣燈，利用電流來發光的有是一種，不過因為光線太強，費用太大，不大實用，這種稱做弧光燈。弧光燈是用兩根碳條做兩極，兩極離開少許，倘使有一種很強的電流通過，那末兩極便會發出一種極亮的弧形光去。現在這種弧光燈只有在軍事上還有一些用途（如探海燈等）別的可以說絕無僅有了。

愛迪生見了，也覺得這種不合實用，想把牠改良，使牠的用法變成簡便，費用儉省，以便普通人家合用。因為兩極露在空氣中，因氧化而消耗，太不經濟，就做個玻璃泡把它罩住了，並且將空氣抽掉，果然這個試驗成功了。但在第二步實行時，他却失敗了，他想拿一根白金絲來代替碳極，因為碳極離開，須用很強的電流，太不合算，但這個試驗沒有成功，當電流通過白金絲時，立即熔斷了。後來改用鉑與鈦的合金絲，又失敗了，再用矽質剛質等逐一試驗，終歸不成功。但他不會用過碳質，他以為碳是容易斷却的，現在既然別的物质都試驗失敗了，不得已只好拿碳絲來試試看，不料竟然成功了，但是經過了五分鐘仍舊燒斷了，他又大失所望。

可是他雖然見碳絲又燒斷了，但是他已得到了一種經驗，他知道只有碳質可用，他就找了許多有機物燒成碳質來試驗，都不適合，最後，他用中國摺扇的骨子劈開來試驗，才算得一個好的成功，他於是知道竹頭是最好的材料，但是用那種最好呢？他就用了許多竹來試驗，差不多試過六千多種，才給他找到最合

適的竹頭，燒成碳絲，能夠經久不斷，他這發明才算圓滿成功了。他個人固然犧牲了無數精神，光陰和金錢，但全世界却靠了他的福，大放光明了。

愛迪生不但是個發明家，並且他是愛國的偉人，當一九一四年美國向德國宣戰時，他曾經發明軍事的利器，大小共有三十九種，協約國所以能夠打敗德國，愛迪生的功勞也不小啊！

一九三七年，愛迪生八十歲誕辰的那一天，在美國開盛大的歡迎會，收到的慶祝信計有數十萬封之多，可見他受全世界景仰的一般了。

可是不幸得很，他在一九三一年那年死了，享年八十四歲，聽說死前不久，他還孜孜的研究人造橡皮呢！

愛迪生身長九尺五吋，頭部特大，體重一百七十五磅，到死還是保持這個樣子。他為人很謙和直爽，每研究一樁事，倘使沒有結果，便澈夜不眠，有一次，竟連續四十五個鐘頭之久，還不覺有倦意，他的毅力確是值得我們模倣了。

其實愛迪生平常睡的時間也很少，他時常怪他人多睡，但因此他却開了一次笑話：有一次他雇了一個自稱失眠症的助手，他以為用了失眠症的人，必能長夜工作，就命他看守一隻錶的抽氣機，大約守了三日三夜，愛迪生偶然離開了半小時，等到回來，抽氣機已裂為齋粉，那助手卻已深深的睡去了。

他雖說很謙和，但倘使他的助手不聽他的話做去以致失敗了，他一定要非常暴怒，不肯饒赦。有一次，有個工程師去訪他，見他在試驗室踱來踱去，口口聲聲的責問他的助手某種實驗爲何沒有結果，又漲紅了臉申斥他的助手愚笨呢！他雖然有時這樣使人難堪，但過後却仍很謙和的和他談天了。

他在發明東西時之前，先要向他朋友問明這種東西有無益處，倘使他們都答說有益的，他才敢實行，所以他發明的東西，全是有益的，你想他多麼的經濟呀！

他不相信天才，倘使有人說他天才發明家，他必定嚴厲的駁斥他。他自己曾說：「我的發明全是靠實驗得來的，并非天才，只要一個人自己肯努力，沒有不成功一個發明家的。」

任 澤 壽 (William Ramsay) (一八五二—一九一六)

一八五二年，任澤壽誕生於威格拉斯哥 (Glasgow) 地方，他是個科學的浪漫派人物，富於設想。他的成功，在於思想和學說能够相輔而行。他的研究科學，必先對於各種定律的內容了解澈底，才敢應用。每遇到一個問題，以他高超的理解，能不慌不忙地把他解決，真令人橋舌驚服。他父親對於科學也很有興趣，任氏的科學頭腦，或許一半受父親的遺傳吧！



任 澤 壽

是他的父親與他比較起來，那簡直是太湖北海，不可相提並論了。他十一歲時，進格拉斯哥書院學習拉丁文，但他生成一副科學頭腦，當然對於這種多烘式的學問，很不願意，所以三年之中，對於拉丁文毫無所得。不過他雖然對於拉丁文不喜歡，但是對於他國如法意德文字却習得爛熟。他曾在教堂裏把德法文的聖經 (Bible) 口譯成英文。晚年時被舉

爲科學會長的時候，他仍用英法意諸國文對衆講演。像他這樣善操各國方言，在科學界中可算爲罕有的人了。

任氏幼時就很聰明，好作幻想，人家見了都笑他太蠢，那知道這種被旁人看作可笑的幻想，正是創造能力的基礎呢！

任墨塞學習化學的原因，很是有趣，據說他有一次因爲踢球而把脚弄傷了，於是只好到醫院中求治。當他養病的時候，無事消遣，兀坐在牀上，很覺無聊，順手取了一本格蘭漢（Graham）所著的化學書籍來看看，作爲消遣，不料一看之後，便愛不釋手，從此他的心便有了歸宿——研究化學。於是他家裏的人，只見他常常在他的寢室中，獨自把化學藥品倒來倒去，漲紅了臉，他的樣子似乎很出神，書架上滿堆着儀器和玻璃瓶，有人走進去，撲鼻就嗅着一陣藥臭氣味，所以也不願再跑進去了。他這樣的研究了四年，直到一八六九年，任氏考入格拉斯哥大學，這時他才做有秩序的研究，同時他又研究物理，教授湯姆遜（William Thomson）也知任氏多才好學，但見他如此籠統研究，太覺散漫，於是就叫他研究電學，並且使他考查湯姆遜所發明的四限量電器（Quadrant Electrometer）的構造和應用，他在這裏學習一年後，覺得仍不能滿足他的求知慾，於是決定到國遊學，就要求他父母允許他，他父母本來捨不得他遠離身邊，但拗不過愛子求學心切，只得答應了，他喜歡若狂，便於一八七〇年出國。從此一帆風順，學業蒸蒸日上，沒數年

便成了英國大科學家之一，現在略記些他出國後的情形：

他離開家鄉後，先到漢得耳堡 (Heidelberg) 遊學。但漢得耳堡所予的仍不是他所渴望的。於是就改入吐濱經 (Tübingen) 去，那時吐濱經大學裏的教授非第格 (F. E. F. G.) 學問淵博，研究極為精深，且講解清晰。任墨塞在非氏的教導下，終日孜孜的研究，不過這時所研究的是有機化學，到後來沒有多大用處。他嘗寫信給他的父親道：「兒子每晨五時半即起來讀書，六時進早餐，七時八時兩個鐘點是上課，九時至下午三時是實驗，三時進午飯，飯後到五時讀書，五時到六時聽講，六時進夜飯，到八點鐘又要讀書了。」從這封信裏就可度測任氏用功的程度了。

任氏在取得博士學位時，他發表一篇論文，題為甲苯酸和硝基甲苯酸 (Toluic and Nitrotoluic Acid)。不過這篇文章，與後來的事蹟却毫無關係。因為他自歸來格拉斯哥大學楊氏 (Young) 工業化學實驗助手後，忽然目標一變，由研究有機化學而轉入無機化學，自然一切關於有機化學都廢棄不用了。這時他雖不能作有系統的研究，但他因此增長事實的觀察和養成學者的風度。於是他更棄去染料和爆炸品的研究，而傾向於帶着數學性質的化學。

任墨塞做格拉斯哥大學的教授六年，在這六年中，雖然有很多的機會做講師，但是爲了小人的讒言，沒有成功。任墨塞的家人看了都很失望，勸他改就經營化學的製造員事業。但是任氏既然對於這門發生

了興趣，當然不肯離職他去，位置的高低倒也不在乎，但是任如何，他已被布里斯士（Bristol）地方的大學聘去當教員了。他被聘的資格是因為懂得荷文。任氏這時還未滿三十歲，而校中教課很忙，絕少研究的機會。並且校中的主管也不知教員有研究的必要。他有一個同志，就是他的助手楊氏，每日必定同他費去許多時間來研究氣體的比重，流體達沸點的體積和流體氣壓的研究。他們三人未曾間斷過。一八八七年，他轉入倫敦大學，名譽日隆。就被選為皇家學會會員。他在倫敦時，仍一刻不敢偷安的研究着，他最重要的試驗，為流體表面張力在臨界溫度的測量，到現在流體分子的測定，還要照他的定律呢！

一八九〇年，不列顛會（British Association）開會，地點在李滋（Leeds），歐洲的著名科學家范霍甫（Van't Hoff），歐司華（Oswald）皆與會，而墨塞被選為英國代表。會中所討論的無非是電子理論。因歐司華的見解與任氏的理論尤相近，友誼遂摯。迨歐戰起，因歐司華係德國人，而任氏是英國人，他們德英二國正是敵對，於是兩人的交誼也因此阻塞，不再通問音信了。

一八九五年三月二十四日他致他的夫人信道：「請你注意，現在我來告訴你一樁我生平最重大最成功的新聞；我放一種新氣體在真空管中，而置於光帶鏡（Spectroscope）下觀察，我就看見這種新氣體的光帶，但同時我又發見一種極亮的黃色線，這種黃色線和鈉的黃光帶，很相像而實在不同，我很疑惑這到底是什麼？但我已知道，這是新發見的物質了。於是寫信告訴克魯格（Crookes），當星期六的早晨，

我正在暗室中和我的朋友看這種光帶，忽然接到克魯格的來電說，此種光帶太陽中曾經發現過，但是在地球上却是未曾發現的原質。現在我把原電寄給你，大約你也要來代我歡喜一下吧！我已在前日拍電報告訴柏雪路德 (Bartholot) 了。並且寫信告訴雷孚爵士 (Lord Raleigh) 現在還想致書於皇家學會呢！你道究竟信中說些什麼呢？且聽我詳細道來：

這是在他在一生之中最重大的發現了，初有個雷孚爵士曾盡力於氣體準確密度的測定，已經有數年了。而對於氮，也很有研究。當他試驗的時候，看見空氣中所取得的氮密度，比較利用別的方法所取得的要高些，於是他就致稿於天然雜誌道：「我對於氮密度試驗所得的結果，很抱懷疑，凡讀這本雜誌的化學家，倘使能夠知道牠的原因，那是我萬分銘感的，雖則我試驗的二種方法所得的結果不同，不過所差是千分之一，但我自信決非試驗錯誤所致。」因從空氣中所得的氮，比較從氮中所得的氮，每三升重量的差數為千分之五，但試驗的差錯，不能夠超過萬分之二。雷孚既對此問題不能解決，就公布出來，當下任墨塞看見了這篇文字，很覺興趣，就即加以研究，他從前曾經看見氮很容易被鎂所吸收，於是他想先把空氣中的氧設法去掉，然後再把鎂吸收空氣中之氮。那麼必可得到一種不為鎂所吸收的氣體。依了這個理想試驗，果然他得到一種新的氣體。這種氣體具有一種特別的光帶 (Spectrum)，他就名之曰氫 (Argon)，這就是致他夫人信中所說的新氣體，這氫的化性很弱，無論什麼原質，都不能和牠化合，自這氫發現後，於

是任氏之名譽頓時高起來了。

那時剛巧在美國也有一位科學家名叫希柏萊特 (Hillebrand)，從事於類似這種的試驗，他從數種礦石中得到一種氣體也是氫。任墨塞知道了這樁事，也急急然開始研究，果然在其中得到氫，不但如此，他同時又得到別的氣體。這種氣體又具另一種光帶，和太陽色光中所有的一種原質相同。這種氣體勞基耳 (Lockyer) 曾經名之爲氦 (Helium)。但認爲牠只存在太陽中，現在被他發現在地球上，歡喜若狂，這就是他致他夫人信中所說的極亮的黃色線。

自古迄今，空氣久爲一般科學家研究的資料，但在任墨塞未發現前，科學界中沒有一個人疑惑以爲空氣還含有未發覺的原素。自任墨塞繼雷宇發現後，無怪要震動整個的科學界了。一八九〇年化學會開會，贈法勒第寶星 (Faraday Medal) 給雷宇，並且對他致歡迎詞，勉他繼續努力。而皇家學會會長愷爾文爵士 (Lord Kelvin) 以勞維寶星贈任氏，對於任氏學問，倍極贊揚。但多才的任氏決不因此想享福而不再研究了，他察察門得雷耶夫 (Mendeleef) 的週期律，預知氫和氦的中間，還有一種不十分活潑的氣體存在着。他於是廣集原料，希望從中得到新氣體。起初他拿英法和哀司萊的礦水來試驗，未得結果；他於是又到各墮星的地方拿各種墜石來試驗，仍未得到結果，他不得已用滲透手續來試驗，結果可以把氫分做輕重兩部分，於是他決定氫中定含有未知氣體，但這種氣體很少。倘使要得多量氣體，那末必先要設

法取得大量的氫，凡流體煮沸時，其中所含各成分化氣的散出都有先後，是因為各成分化氣都不能在相同溫度下的緣故。任氏利用這一點，於是同他的助手士拉夫 (Trove) 先製了十五种的液態氫，然後再行蒸溜的手續。當蒸溜的時候，第一種沸騰的氣體，比較氫為輕，沸了好些時候，才看見有一種比氫重的氣體放出，這兩種比較氫或輕或重的氣體，很易在光帶鏡下辨別出來，那比氫輕的叫做氖 (Neon)，即新的意思，當地被電所感的時候，能夠放出一種明亮的火焰光來；那比氫為重的名叫氪 (Krypton)，即隱藏的意思，牠的特性為有兩種明亮的光帶，前一種現於黃，後一種現於綠。此外他更找到一種氣體，名叫氙 (Xenon)，就是罕見的意思。牠能夠放一種青藍色的光，牠的光帶極為複雜，而其中的藍綫則很明瞭。這種發明，倫敦化學會於是再贈與朗司德甫寶星 (Langstaff Medal)，這寶星是三年一次，專贈給一般對於化學中最有貢獻者，任氏是多麼榮耀啊！

後來任氏又因研究氮，結果證明氮的原質能從別的原質銹中產生，於是原質變換的學說又復活了。但是這個問題有待於科學家的發明呢！

一九〇四年，任墨塞和雷孚同在瑞典受諾貝爾獎金 (Nobel Prize)，授獎者為瑞典國王奧斯喀 (King Oscar)，對於他獎勵有加；並且又引他入宮，和他談論了許久呢！

一九一二年他辭去倫敦大學的職務。一九一四年歐戰發生，他自願為國效力。但不幸在一九一五年

患鼻痔的病，久治不愈，卒至不起。逝世日是一九一六年七月二十三日。他爲人謙和多才，對於音樂和圖畫也頗善長。惜天不假年，只享壽六十四歲。

赫 茲 (Heinrich Rudolph Hertz) (一八五七——一八九四)

赫茲是一個馬克斯威爾 (James Clerk Maxwell) 的繼續者，他完成了馬氏未竟之功，因為馬氏曾說過光含有電磁波的性質，可是在他的話想證明以前，便夭折了，後來到底被那面龐微赤，滿頰於思的赫茲先生用巧妙的試驗證明了，並且因此啓示了世人對於光和電重新加以估價。後來無線電報的發明，不能不說是受他的影響吧！



他於一八五七年在德國漢堡 (Hamburg) 地方，自小他想做一個建築工程師，所以在漢堡學校畢業後，就到尼克 (Munich) 去求學，這時他才二十歲，可是一年之後，早拋棄了以前的志願，把心轉注到科學方面去，因為他偶然讀到拉普拉斯 (Laplace) 的著作，甚感興趣，不過拉氏的學說很高深，他耗費許多精力和時間，才略為懂得一些。

一八七八年，他在柏林聽到一個著名科學家赫爾姆霍

斯 (Helmholtz) 的演講，深為感動，從此越發堅定了他的意思，他知道只有科學才是他發展的所在。於是進柏林大學裏去讀書。

他進柏林後，見到馬克斯威爾的電磁說，覺得很對，要想研究牠，而他的老師赫爾姆霍斯也在一旁慫恿他去實驗，終因當時學識淺薄，不能着手，只好暫時擱置下來。

一八八〇年，他發表一篇論文，題名：「電運動的動能」(Kinetic Energy of Electricity in motion)，因此獲獎。那時他已得到赫氏的賞識，正充當助手哩！

當一八八三年，他在基爾 (Kiel) 的時候，才開始對這個電磁問題正式研究，不過沒有得到什麼結果。

再隔了兩年，他轉到卡爾斯魯厄工藝專校 (Carlsruhe Polytechnic) 當物理教授，重新勾起了他的心事，將馬克斯威爾的學說加以慎密研究和試驗。就在這時候，造成了他一生不朽的榮譽！

事實是這樣的：有一天，他在實驗室中，把兩條光滑的銅球桿各結住在兩片鋅板上，同時又把銅球桿接觸着感應圈的兩端，當鋅片通電時，這兩銅球會自然相近起來，且有微小的火花爆出來。赫芝見了，似乎是予他一個啓示，他就拿檢波器來檢查這些光中是含有電磁波。他的檢波器很簡單，只用一根銅絲變成圓圈，在相對兩端各結住一個銅球，上面裝有螺旋機，使兩球可以自由移近牠們的距離，於是他把這檢波

器放近銻片那端有火花爆的銅球桿，頓時那銅絲圈兩端也有火花爆出來，於是就在這一剎那，他證實了馬氏的學說，因為那銅絲圈發生的火花，就是靠原來兩銅球火花的光把電磁波傳過來的緣故。並且他又證實了這火花的發生，是由於銅球的振動所發出來電波。這種電波，因後人紀念他，便稱爲赫芝波。

後來他又把這電波加以研究，試驗出牠會反射，折射和極化；牠又能透過很厚的牆壁，可是却透不過一塊薄的金屬箔片；並且赫芝測定了牠的速率和光差不多，現在所用的無線電波，就是這赫芝波啊！

一八八九年，他到波昂（Bonn）大學任物理教授，在那裏研究稀薄氣體的放電作用，可是他却沒有發見X光。

赫芝生平太愛研究，終於折短他的壽命，在一八九四年元旦那天竟悄然死去了，享壽只三十七歲。我想他如果能活到七十三歲，將會有更偉大的發現呢！

居利夫人 (Marie Sklodowski Curie) (一八六七一—一九三四)

居利夫人是一個平常的女子，不過她的天性是好學，那恐怕是別的女子所不及的了。她的母親是俄羅斯人，在一八六七年生於波蘭的京城華沙 (Warsaw)，她在小的時候，就喜歡聽名人的故事，後來年齡漸漸的長大，她對於世界上的名人，就發出一種羨慕性，她想這許多的名人，並非真的是上帝給他們的，

是他們自己求來的，所以我們何能一心向學，那裏有不成功的呢？

居利 其後她對於科學發生興趣了，而對於物理的研究，尤覺得有趣，幾年之後，進巴黎大學，專門研究物理學，成績非常的好，於是大家都以為她是出衆的人才，不敢同人她相比。



居利夫人

在她二十九歲的時候，她同巴黎大學的教授居利 (Pierre Curie) 結婚，居利是一位有名的科學家，因

爲他倆的性情相同，學業又是相差不多，於是他們的愛情，逐漸濃厚，終於結了婚。婚後並非間斷他們的工作，男的仍舊擔任巴黎大學的教授，女的除了家庭工作之外，還是研究她的學問。有時他們還同在一起研究，覺得愈發來得興趣；他們所研究的是物質放射的道理，後來她竟發明了「鐳錠」，哄動了全球，獲得全國的美感。因此被選舉爲博士。

在十九世紀末葉，科學上有了兩個發明：（一）爲透骨光，是德國 羅魯不爾大學的物理教授倫德根所發明；（二）爲放射的發明，起先是一位巴黎大學教授白克爾（Bequerel）他試驗各種物中含有放射力的強弱，最後知道錳質的放射力最大，他把一張黑紙，包着一張照相底片，在這紙包上，放着一柄鋼質的鑰匙，放在無光的地方，用錳照上去，隔了差不多有二十四小時的光景，只見這鑰匙的影子，印在照相底片上，而同在日光中所拍的一樣。在這時候，居利與夫人倆聽見了，很想知道這種新發現的祕密。

他們倆就用精細的方法去研究，不幸她的丈夫在一九〇六年被車碾死在巴黎街心，於是她只好單獨的繼續研究。在她的丈夫死的次年，美國富翁卡尼基贈送她化學實驗室一所，於是她有完美的設備。又經過了多次的試驗，才知道有一種礦石，牠的放射力，要比錳增大四倍的样子，這種東西，就叫牠爲「鐳」（Radium）。

牠能夠在暗的地方，放出光來，並且能引起別種不能發光的東西，同時也發起光來，還能透過各種不

透明的東西，及撲滅各種病菌，而道爾頓（Dalton）的原子說成立以來，到此時乃生動搖。知道化學上的最小的物質，非爲原子，而叫做電子。

但是這種東西是因爲很少，並且很難提煉，所以是十分名貴。當她的丈夫死的時候，巴黎大學請她承襲她的丈夫的職務，因爲被一般人士所推重，就被任爲物理的主任。在一九一一年得着諾貝爾的化學獎金，明年又得到諾貝爾獎金，於是凡法國的女子，講到居利夫人，都有一種欣快與崇拜的氣概。可是她在一九三四年竟逝世了，這很可惜的呀！

馬柯尼 (Guglielmo Marconi) (一八七四—)

馬柯尼是意大利的電機工程師，以發明無線電著名於世，現在讓我把他的歷史介紹出來。

馬氏生於一八七四年四月二十五日波羅格那 (Bologna) 地方，幼時受業於那窩里 (Leghorn) 的教師羅撒 (Rosa)，後來又轉到波羅格那大學去求更高深的學問，果然他在那裏遇到一位里祁 (Ri-



馬 柯 尼

shi) 教授，那裏祁教授是位熱心研究赫芝 (Hertz) 所發見電浪的人，馬氏受了他的薰陶，便發生了一個奇想，想利用電浪來傳遞音信。於是他努力研究，結果他把渥納司蒂 (Onesti) 和勃蘭利 (Branly) 的接收器改良得很完善。

一八九五年到格列豐 (Griffone) 去作無線電的實驗，頗有成效。明年他要求本國政府幫助，那時意國政府的官員很是腐敗，對於科學很不注

意，所以馬氏的要求，竟被政府滿口回絕。馬氏不得已只好離意赴英，因為他自己也早已知道本國政府之不得青睞，今請求不獲，不若赴英後再作計較，因為那時英國比較注意科學一些。他抵英後，逕赴倫敦，呈其策於英國郵政管理局，那局長一看，知馬氏負有奇才，就接受他的計劃，並且很是歡迎他。於是就在邵挪斯（Perarth）和威斯頓（Wiston）兩地間舉行較大的試驗，結果頗著成效。起初在英國有電報工程師柏里斯（Sir William Preece）也曾作是項的試驗，結果沒有成效。現在看見馬柯尼的試驗，亦大加贊許。不久意大利本國也知道了，悔之不及，於是其海軍部亦來實驗馬氏的無線電。一八九七年，馬氏在本國創立無線電公司，接着英法各國也相繼採用馬氏無線電術。

明年，杜勃凌快報（Dublin Express）所載的金斯湯賽船消息，就是用馬柯尼無線電來傳達的，這是商業上應用的第一次。同年馬柯尼又在奧斯達皇宮中和奧斯達御船中設置無線電器具，為英國皇后維多利亞和她的太子互通消息，大為英后讚許。接着南甫蘭（South Foreland）的燈塔也有這種裝置，裝後不久，有一隻船忽然失事，就賴這燈塔上的無線電報告附近的岸上，而救活了許多人。

這年英國海軍部，覺得作戰時，在戰艦和岸上實有利用無線電通報之必要，於是便在戰艦上裝置這種無線電，這是用於軍事之始。

至於大西洋兩岸的無線電報，却在二十世紀初年才開始創辦，而創辦的又是馬柯尼先生。

一九〇四年他得牛津 (Oxford) 和格拉斯哥兩大學的名譽學位。越兩年，他又發明直接通信法 (Direct system)，同年又創連滾送信法 (Persistent wavsystem)，一九〇九年，受諾貝爾獎金，馬氏決不以此自滿，他具有極偉大的魄力，在他發明無線電時，十足地已表示了他的精神，他仍舊很興奮的研究下去。明年又發明一種新式的接收器 (Valve receiver) 和電解探測器 (Electrolytic detector)，同時他又設法收發兩戶機關，以極大的速度互作收發，而其效果却像同時又收又發，因此可以同時把兩信來往，這個方法和普通有線多信法 (Multiplex system) 差不多。

一九一五年，意大利加入戰團，馬柯尼就被任為總理意大利無線電政的大臣，意王曾獎以「大十字」章，以酬謝馬氏這場功勞。

一九一八年，戰事告終，馬氏又從事於無線電的工作去了。一九二四年他又發明三十米突長的短波，在日間足以傳達或接收最遠距離的音信，並且雖然所用的是最小電力，但短波却仍舊可以任便的長短距離內自由通信，且日夜的效力相同，而短波較長波易為控制，因為短波具有一種集中性和指向性，這樣一來，除廣播和船舶上用途外，以後放送電波，可以免得在一切方面亂放了。

一九三三年十月某夕，美國科學家歡宴馬柯尼席上，馬氏即席發無線電 S S S 信號，經世界六大電臺而再回到原地，環繞世界一週，計曆時僅三十三秒鐘，於此可知無線電的神速了。

這年的十二月初旬馬氏偕其夫人來我國，備受各界歡迎，而交通大學的工程館前，更爲立一紀念柱，柱係銅質，由馬氏躬爲手植，不久便返國了。

一九三六年，意國滅阿比西尼亞，他親往前方服務，此舉雖屬不當，但他的愛國心由此可見。今年他才六十三歲，貢獻於科學之日方長，這是我們天天所期望的！

愛因斯坦 (Albert Einstein) (一八七九—)

我現在來介紹一位科學家給讀者們：這位科學家就是發明相對論而推翻牛頓絕對論的愛因斯坦。愛因斯坦 (Albert Einstein) 生於公元一千八百七十九年，在德國的惠爾姆 (Ulm) 市。他是猶太人，在小的時候不很聰明，但是他的品性是很沉靜，他在小學讀書的時候，不歡喜其他的功課，但是對於數學和物理是極歡喜研習的，所以在十五歲即一八九四年時到中學讀書的時候，他的數學已有大學



愛 因 斯 坦

的程度。當一八九六年他十七歲時，進瑞士的實理大學 (Zurich) 去學數學和物理學，那時他同時擔任着教授人家算學和物理學的事情，再拿所得的酬報做他在大學裏肄業的學費。到一九〇〇年他二十一歲就畢業，於是在瑞士百恩 (Bern) 地方做人家的教讀職務，在一九〇六年他發表一篇特殊相對論：「就是拋棄牛頓所以為時間和空間絕對的觀念，而使空間時間的意義

和活動系統相對，因此電磁現象和力學現象的真諦乃可以一貫。不過這僅就等速運動的諸體系而說的，所以叫做特殊相對論。』一九〇九年任賓理（Zurich）大學教授。一九一四年到德國的柏林擔任柏林大學教授，一九一六年又發表一篇普通相對論：『他以為天地間的本性，都拿一點的形學的重要原素而定，和物質的連結是有很密切的關係，所以空間不是空虛而無關的，然也不像物理學中說以充滿為空間。然而時間這一個東西是天地人物的一個要素，天地人物間的組合，從形學求得有二類特性：（一）為不屬於積分式的方向；（二）為不屬於積分式的長度。這二類特性，牠的自然的力量不同，遂造成兩個有極大勢力的範圍：（1）萬有引力之範圍；（2）電磁吸力之範圍。因了這兩個原理，於是萬有引力和電磁引力的異相乃確定，這是與變速運動的幾個體系都相合的，所以叫做普通相對論。』於是他的聲望隨着所發的兩篇東西而使科學界都知道他了，並且他在公元一九二二年得到諾貝爾的物理學獎金。現在他還在世，年五十歲。

現在將相對論的大要說一下，也可以得到一種科學的印象。自來相對論的意義有三種：（一）最初講相對論的，抱很大的意義，以為人類在世界上各人的見解不同，往往每一個特別的地位，因而相對而生出特殊感情；（二）吾們人類無論於一件事情或對於一種東西的感覺，不是這件事和這東西的真相，而是吾們人類理想中相對的一種幻形，這就叫做相對的感覺；（三）相對的觀察與實際原理和實地試驗是相反

的，因為實地試驗都有着一個特殊的地位，而觀察又給舊有觀念的拘束，且為舊觀念所限制，以致無論什麼事的接觸，沒有完全的精確的現象，這種會悟範圍是很廣的。譬如吾們說從上海到北平所經過的時間是很長的，但是所說的長，當然是和另一種比較出來的，就是說上海到北平的時間比從上海到南京的時間長，又譬如說喜馬拉雅山很大，就是說喜馬拉雅山所佔的空間，比其他的小山來是比較得大，由此可見吾們測時的長短，和物的大小等，原沒有絕對的標準，祇不過是相對罷了。以上三種是向來的相對論說法。

參考書目

- Franklin: Autobiography of Benjamin Franklin.
Floyd, Darrow: Masters of Science and Invention.
Chambers: Watt and Stephenson.
Chambers: Thomas Alva Edison.
Wallace Wood: The hundred Greatest Men.
Looy: Biology and its Makers.
Grove Wilson: Great Men of Science.
Rosecoe: John Dalton and the rise of modern chemistry.
Rowbotham: Story lives of men science.
Stiens one: Jus us von Leibig.
M. M. P. Minie: Heroes of Science.
丁澤賢: 化學史通考。

發 售 處

Millikan and Gale: A first course in Physics.

11

有所權版
究必印翻

中華民國三十三年六月第一版

五十科學偉人

實價國幣三元

外埠酌加運費紙稅

編譯者

陳鴻恩
吳學彬
陶公量

發行人

陸高誼
陶公量

發行所 上海及各省 世界書局

濟南省圖書館藏書處介紹 關卦字第一四九號



〔定價國幣三元〕