

複本

MG
K816.1
18/2

世界科學名人傳

譯者 實會



3 1799 8122 4

上海生活書店發行

1	未辦借、手續不得標
2	不許標人
3	不許活
5	如有遺失

序

現代物質文明的發達，以及我們日常生活所享受的種種快樂和便利，都不能說是受賜於歷來科學家努力的結果。他們那種研究科學的態度，百折不回的的精神，甚至爲謀人類幸福的緣故，不惜犧牲自己的性命，這都是值得我們來景仰的。

再就我們中國的立場來說，中國之所以數千年來積弱不振，屢受外人的欺侮，雖然原因很多，但主要的還是應當歸咎於我們缺乏西洋人那種科學的精神。近年國人對於這方面頗有覺悟，在清末有遣學生留洋，在民國有各種科學會社的組織，以及各學校對於科學課程的注重，但是與西洋以及東隣日本比較起來，還是望塵莫及。所以現在我們一方面希望已廝身科學界的能繼續努力，一方面對於一

般青年應當提倡科學的研究，培養他們科學的精神，本書的編譯，便是想對於這一項略有一點貢獻。

本書是根據於 Grove Wilson 所著的 *Great Men of Science*，將古今的大科學家對於科學努力的經過，一生苦鬥的事業，刪其繁瑣，編譯出來的。文字力求淺近，內容力求通俗，注重事實的敘述，凡深奧的理論都不編入，所以採用為中學生的科學教本或課外讀物是很相宜的。再原書是依時代敘述的，差不多西洋重要的科學發明都包括無遺，所以一般人當作西洋科學發達史讀，也未嘗不可。

最後，本書因急於趕着出版，其中有一部分是請炳勛速記社沈璇女士速記的，特在此誌謝。

曾寶施

一九三五年二月十日於上海

目錄

第一章	退利斯	一
第二章	畢達科拉斯與亞拿薩哥拉	二
第三章	德謨頽利圖	三
第四章	希波革拉第	四
第五章	亞里斯多德	五
第六章	阿基米德	六
第七章	格林	八
第八章	托勒密	九
第九章	黑暗時代	十

第十章	培根.....	二七
第十一章	科斯特.....	二九
第十二章	哥白尼.....	三三
第十三章	巴拉塞爾士.....	三三
第十四章	布刺.....	三九
第十五章	哈維.....	一九
第十六章	刻卜勒.....	二八
第十七章	伽利略.....	三三
第十八章	牛頓.....	三五
第十九章	從雷汶胡克到拉普拉斯.....	三七
第二十章	拉瓦節.....	三五
第二十一章	拉馬克.....	三〇

第廿二章	法拉第.....	三零
第廿三章	巴士特.....	三一
第廿四章	達爾文.....	三九
第廿五章	門得爾.....	四七
第廿六章	赫芝.....	四三
第廿七章	蘭格力.....	五一
第廿八章	愛因斯坦.....	四三

第一章 退利斯



自古希臘有歷史的時候，便有了退利斯(Herodotus)。他生在紀元前第七世紀。大約是六百四十年的光景。大家都相信他活了九十歲到一百十歲之間。他相識長得怎樣，日常生活如何，已無從考查，甚至他的國籍也不能確定。希臘多羅(Herodotus)說他是腓尼基人，然而策勒(Zeller)相信他是小亞細亞血統的希臘人。

他的父親名愛克詹姆斯(Ekmanus)，母親名克立伯林(Cleobuline)。據解一個名子能夠存留至今，就是因為他們是退利斯的父母的原故。據說他們都是貴族

而且很有錢。照這樣說退利斯所承受的環境是很好的一——這也是他應有的。

有些人相信他是一個商人，因為商業的原故，他才跑到埃及去。但是在他講到外國去之先，誰是他的教師呢？如果愛克詹姆斯是一個貴族，必是受過教育的，自然他會將自己的學識傳授給兒子。不過無論如何他一生是受的埃及教育，這是不會錯的。

然而他是一個創造者。他不能以別人的話作為最後的結論，總是要親自講究答案。宗教的回答是不能使他滿意的。他不能生在一個處處是疑問的世界裏，於是使替自己的世界立下一種解釋的基礎。

因為這個基礎的原故，使他博得了科學之祖的頭銜。

一一

數年之前，在美國有些地方可以看見整個的日蝕。這實在是一種奇特可憐的

現象。看過日蝕的，很容易懂得古代的人對於日蝕的驚懼。他們猜想太陽一定是被毀滅了。因為想拯救太陽不被毀滅，於是便射無數的火箭到空中去射死那個傷害太陽的妖精，或是發無數的火光去恢復昏暗太陽的力量。他們便是這樣用巫術去拯救自然的災害。

退利斯向來是被人譏笑嘲弄的，然而他還是想打破衆人對於日蝕的疑團。儘得日蝕的原因，於是計算第二次出現的時候。在紀元前五百八十五年，他宣稱太陽在五月二十八日又將昏暗。沒有人相信他的話，衆人都攻擊嘲笑他。僅有麥太 (Medes) 和呂底亞 (Lydians) 人相信他。因此，在五月二十八日，大家預備陣他下總攻擊。

但是當指定的時間到了之後，太陽果然昏暗了，反對的人都嚇得啞口無言。而日蝕的疑團也因此而打破了。

天文學雖不是他的長處，然而除了日蝕計算成功之外，他還在這方面做了

些有價值的工作。他不相信太陽是一件很小的東西，直徑祇有一呎長（在他當時的人都相信是如此）。他於是動手測量。照他的計算，太陽是非常之大，直徑約為日道七百二十分之一。這個計算較現在正確的直徑八十六萬四千哩雖是少一點，然而已給予當時的人一個不敢想像的大太陽了。

此外，他還引起了航海者的注意，告訴他們依照小熊星駛航比大熊星更準確些。然而在他以前數百年，大熊星是通常採用的。精細的觀察又使他規劃三百六十五天為一年，如果你曉得在那時他是怎樣的毫無工具使用，就會佩服這種精確的程度是如何難能的了。

三

在埃及退利斯學會了幾何學，而且他想勝過他的先生們。他們當時祇曉得幾面幾何學，用之劃分地產的界線，因為每年河水漲沉時，將所有地界的痕跡都衝

毀了。退利斯將這些實際的問題演進而成空玄的理論，創立了有史以來的平面幾何學。在現代的中學生看來，他的發明似乎很簡單，然而在二千五百年前的希臘人眼中，實在是一件了不得的事。以下數條幾何定律便是他發明的。

『直徑平分圓周。』

『三角形之兩邊相等，則其所對角亦相等。』

『兩直線相交，其對頂角相等。』

『半圓之內接三角形，必為直角三角形。』

以上每條定律看起來都是很明顯的，是不是呢？然而我們現在複雜的幾何學，便是由這些簡單的定律產生出來的。這些定律，以前既無成規又無法則，完全賴由腦筋憑空想出來，實在是要聰明人才辦得到的事。埃及人懂得幾何學已有幾百年之久，然而從未發明一個定律像這樣玄奧基本的。

但是退利斯還是一種好實際的天性，他教埃及人利用幾何的原理應用於

際的環境。以前尼羅河的祭司從未想出過一種方法測量他們金字塔的高度。

退利斯告訴他們說：「當你自己的影子和你本身一樣高的時候，便去量金字塔的影子的高度。」這說起來似乎很簡單，但是在退利斯得到這種結論之先，推論的過程實在是極複雜的，而且在他以前沒有人想到過這種合理的推論。



這退利斯是以來的第一個科學家，像他這樣偉大，也有幾種可笑悖理的理論。他相信人類的眼睛是可靠的。現代明理的人，甚至愛因斯坦的相對論尚未發明之前的人，都曉得目光是不可靠的。然而退利斯却不曉得。因此之故，他以爲地濶是一個極微小形像茶碟一樣的東西，圍繞牠的有太陽，月亮，星辰等等。然而濶以這樣小而有限的地球，却是廣大宇宙的中心。

另外一件可笑的事，是解釋萬物是如何創造成功的問題。他相信水是萬物總

要的元素。他之所以得到這種結論，是因為每年埃及的人民都靠尼羅河漲水而生活，不得不使他覺得水的重要。實在，退利斯是住在一個被水環繞的世界裏，所以，他以為水是萬物之源，人類不能離水而生活，也就不足為奇了。

五

退利斯以水為萬物之源的設想，激發了別人的思想。

亞里士多德 (Aristotle) 是一個與退利斯同時的人，他的思想很模糊。

但是他的「四元素論」即表示。他也是一位哲學家，他的主要元素不止一件東西，而是一種混合物，包括空氣，水，火，土四種。混合物內含有一種力量將它們已分開，於是便有這四種元素以及世界萬物。

這位老科學家對於地球的思想，更是從未有人想過的。他說地球是一個長橢圓形，筒底的直徑等於高度的三分之一，筒的四周有相等的空氣壓力，所以懸在空中。

宙的中心。環行這個長筒形不動的地球的是恆星和行星，每個星都是範圍在一種透明的環圈之內。星之外邊便是月亮，月亮的外邊便是太陽，牠們都固定的環繞地球行動。

生命的來源，照亞諾芝曼德說，是由原始的泥土中出來的，太陽的熱力。使泥土起泡，泡破之後便發見了生命，好像小鷄從鷄蛋裏面破殼而出一樣。剛生出來時候，牠們的形體還未長完全，然後才漸漸的長成。

人類是由一種像魚的泥泡變成的，直到牠可以在陸地上生活時，便由魚而變爲人。牠如何可以由游泳而轉爲行走，亞諾芝曼德沒有說。這種理論可以說是關於生物進化最初的先鋒，然而離達爾文的進化論還是很遠。

六

退利斯死後一百年，又有亞諾芝曼尼 (Anaximenes)。他是以空氣爲萬物的

根源的。他說：『地球不過是一片大樹葉子飛在空氣中。』他以為人類的心是由空氣組成的，因為生命必須吸呼，呼吸停止時生命便死了。氣候的冷熱便是由於一種凝結的空氣所致。他甚至於說空氣是一種無極，而也就是上帝。

七

以弗所 (Ephesus) 的赫拉利圖斯 (Heraclitus)，大家都稱他為『模糊的哲學家』。原因是因為他將倫理學，神學，物理，政治學等治為一爐，而讓讀者自己去分析之。他是以火為萬物之源的，但是他所說的火並不是指火焰，而是和我們現在所說的熱力的意思相同。他的理論是：『萬物變為火，火變為萬物。』意思是說萬物都是變化不絕，生而復滅，滅而復生的。

他說：『沒有人能立在那裏的溪水中，因為水是不停的往下流的。』這話或許是真情。但是他又說：『萬物雖則是各有其命，然而都是由理智和智慧安排好』

想
了的。」

對於人類的思想，他有一種供獻後來為哲學家科學家們大加發揚的便是說；
『人類的腦筋不能從牠本身產生什麼一定的智識。』

上述各派對於萬物的思想，在當時雖都認為很了不得，然而在現在看起來，
祇不過是一種骨董。在人類從多元論到一元論奮鬥的過程中，牠們不過是很微小
的事件。這些理論當然都不對，因此不能存立，但是牠們却是二千五百年後光耀
的電子論的第一級梯子。

第二章 畢達哥拉斯與亞拿薩哥拉

—

古希臘有一個人的名字至今仍舊常提起的，便是畢達哥拉斯(Pythagoras)。無論從那方面說，這個名字差不多是人人都熟悉的。如果你是相信星相之學，則常和你接近的星相家會不斷的提及「畢達哥拉斯」。假如你想用算術推算你的將來，你也會聽說畢達哥拉斯便是這種科學的始祖。其實他並不是，不過那也沒有關係。在學校裏你會聽說他是發明直角三角形之「鈎方加股方等於弦方」定律的人。你或許並不感激他發明這條定律，更或許連這條定律的意義都忘記了，但是你決未忘記畢達哥拉斯這個名字。

畢達哥拉斯生在紀元前五百八十二年薩摩斯(Samos)地方。他的人格使他的名字永垂不朽。他也有天才。但是他最大的長處是交結朋友的能力。他是一個很會說話的人，然而他討厭寫作。

他的父親姆南撒高斯(Mnesarchus)，是希臘很有錢的人，想要兒子受很好的教育；因此請了兩位當時著名的先生菲羅西德斯(Pherecydes)和赫摩底姆斯(Hermotimus)教他。畢達哥拉斯學得非常快，在很短的時間內數學和哲學的程度就超過他的先生們了，用不着再耗費時間和他們在一起。

因此，在他年齡還不到二十歲，仍是一個小孩子的時候，便動身往各處文化昌盛的地方去尋求知識。

二

在他剛剛動身出國的時候，他是一個純良愛笑的少年。身材修長，一副充滿熱

情的面孔，蘊藏着一切希望，理想和火似的好奇心。他心內毫無憂慮，也無懼怕，所裝滿的完全是少年人的夢想，這樣，他起程往東方了。

最先他到巴比倫，在這裏住得頗久，巴比倫的文化在希臘還是野蠻時代的時候，就已經很古老了。在此他學的頗多，不過他所尋求的寂靜還不是在這國度裏。更遠些的東方仍舊在向他招手。

因此，他從巴比倫跑到印度去。這裏幾百年來的文化學識都展開在他面前。關於科學和哲學的知識，他吸收得很多，此外，還有一種影響他後來生活很大的，便是佛教。

畢達哥拉斯並不是一個真正的佛教徒。不過他的那種神祕性，那種看重精神方面，以及他那種不實際的夢想，都表示是受了佛教的影響。

最後他回到西方來，住在埃及。從埃及國的祭司學會了幾何學。據一般傳說，他著名的直角三角形定律便是在這裏發明的。

最後畢達哥拉斯回到希臘了。這位愛出外游歷的少年現在變成了什麼樣子呢？他回來已是一個沉默莊嚴五十三歲的老頭子了。假使他在這三十多年中死在東方，世人決不會曉得他的名字。但是他却活着回到家鄉，組織了一個異教團體，垂不朽。

這種結社的思想，他大概是從東方學來的，因為佛教徒的組織和畢達哥拉斯學院的組織差不多。他採取了東方的節戒，清淨，默思三種儀式加入他的教義。這三種儀式的意義和天主教中退修的意義差不多，便是要清心寡慾，使自己能逃脫生命的輪迴，所謂輪迴，就是凡物一旦轉入生命漩渦之後，即永遠在漩渦中飄蕩。

四

在意大利的克洛托那城 (Crotona)，畢達哥拉斯轉入了政治的漩渦，而且在此長住下去。不過沒有什麼好結果。失敗最大的原因是因為他想建設一個理想的國家，然而照他這樣聰明的人，實在應當曉得這是不可能的。他和他的信徒佔據了一個短時間，但是保守的商人聯合起來的時候，他和他的信徒便都倒下了。

畢達哥拉斯在盟社失敗之後，便移居到塔塔連頓 (Tarentum) 過一種清靜安靜的生活。在這裏他教授門徒，口傳他那種奇怪神祕的哲學。

畢達哥拉斯所教授的科學，何以能使一個二十世紀的科學家勞雷曼 (Lorenzen) 呢？最大的原因是因為他是一個天文學家，他的宇宙論在哥白尼 (Copernicus) 以前，算是最正確的。

他說地球是圓的而懸在空中，不是呆立不動，而是圍着一個中心的火球名

Hogsa 的轉動。這個中心的火球並非太陽，而太陽是由於 Hogsa 的反射發光的，在那個時候敢說地球不是平的，而且不是呆立不動，實在是一件了不得的事，行星當然也是圍着這團中心的火轉動，牠們轉動時還發出很高大的聲音，這種響聲我們之所以不能聽見，是因爲我們聽慣了的原故。

五

凡是理數學學家都曉得，畢達哥拉斯是最喜歡理數學的，但是我們不曉得，也沒有任何人曉得，他對於數目的理論，究竟是怎樣。後來他死了，而且葬了一百年，才有人論到他的數目理論。底比斯 (Thebes) 的匪羅勞 (Philoaus) 是第一個想解釋畢達哥拉斯的數目理論究竟是什麼的人，但是他所曉得的完全是由於傳說得來，當然他的記載不會正確，而且說得極不清楚。不過畢達哥拉斯對於數目的理論說過一句這樣的話：『萬物都是由數成的。』這種理論假使萬物還加上行動，

與現在的電子論很相符，但是畢達哥拉斯並不曉得電子論，當然他所說的理論也不是這個意思。

許久以後，亞里斯多德這樣說：「畢達哥拉斯以為數的元素便是萬物的元素。」根據這個理論，畢達哥拉斯相信宇宙不過是一種音律和數目。他以「一」為數目之中最主要的，為他數的根本。因此，從理論上，他可以這樣說：「一」為萬物之源。上帝包括萬物，行使萬物，然為數仍是「一」。

六

畢達哥拉斯的數理論產生了一個好結果。這種理論使他去實驗音律，因此而發現了音弦的振動，如果要確定其高低，是要根據弦的長短而定。由這種發明使他想到和諧的音調必須有相當的距離的定義。他所用以實驗和證明這個定義的儀器，可以說是世上第一件物理學方面的實驗器。

他又告訴人算術如何應當和幾何學聯合，因此他算是在數學上新創了一派。有人說他是希臘首創度量衡的。

在天文學方面，他辨別了晚星及晨星，也是第一個說月亮的光輝是由反射得來的。

當然，上述種種，在當時或曾經埋沒一時，但後來不久有熱心研究的人興起的時候，又把牠們揭舉出來。這樣，畢達哥拉斯實有助於世界之進步。

七

畢達哥拉斯退居麥塔蓬坦之後，絕口不談政治，因為他實是厭棄那種生涯了。在這裏他很快活，因為終日有一羣弟子圍着他，聽他談論。本來，一個愛講話的人，如果有人愛聽他的話，就足夠使他快活了。畢達哥拉斯便是如此。

在他這些弟子中，大家的意見都還能夠團結一致。大概他是沒有女弟子的。

的確，在他一生紀載中，沒有地方是提過他與女人談過話。許多的希臘哲學家都談過女人，不過他們所談的話，奉承女人的很少。畢達哥拉斯獨對於這個題目絕口不談。難道他的愛情在巴比倫，印度或是埃及的時候，就早已死了麼？

畢達哥拉斯死時，年齡已經很老了。他的遺言已經失傳，他的墳墓也不曉得在什麼地方，甚至他死的年代也不確定，大概是在紀元前第五世紀的初年。

八

畢達哥拉斯雖然死了，但是他的教義還是永存，而且推行了五十年之久。在一班通俗人的眼中，這些畢達哥拉斯信徒都是怪人，令人可恨，因為他們不相信衆神，而且比不信神的人更壞。至於那班聰明人則以為從前那些神已經是沒有了，但是一班普通人則以為他們是永遠青春常存。

因此，一班羣衆都不能忍受這些不敬畏神的人，他們竟敢疑惑神的存在。畢

達哥拉斯信徒又常常喜歡聚集在一個信徒家中開會，在這裏他們談論畢達哥拉斯，背誦他的理論，商議如何廣播他的思想等等。

但是對於這班相信衆神的羣衆，覺得畢達哥拉斯信徒的開會是含有惡意的，他們不應當有開會的權利，爲什麼容忍他們這樣做呢？因此，某次當盟社在一個會員家裏開會時，一班羣衆圍住了他們的房子，但是他們毫不理會，羣衆於是鬧得更兇，一下就將門擠破了，尋着了他們，將他們殺了，然後放火燒房子，一共焚毀了五十幾具屍身。

因此，畢達哥拉斯盟社就是這樣完結了。受害者和殺人者都已變了幾百年的灰塵，被羣衆尊榮的衆神已早被人遺忘了，他們的塑像也已變成了泥土。然而畢達哥拉斯還是永遠存在，每一個學者都俯伏在他腳前，聽他談講音樂的理論。

九

繼畢達哥拉斯而起的是亞拿薩哥拉 (Anaxagoras)，不過他的學說比畢達哥拉斯的那種關於數目的怪論以及對於宇宙錯誤的解釋，要實在而正確得多。

這位科學家的家鄉是克雷曾明 (Clazomenae)，生於紀元前五百年。大概正是畢達哥拉斯去世的時候。他家裏是很有錢的，當然他有充分受教育的機會。至於他是在何處以及在何人面前受的教育已無從查考，因為關於他四十歲以前的歷史曉得的很少。大概他也是在外遊歷，在當時因為書籍的笨重和稀少，遊歷差不多是唯一長見識的方法。

他的歷史直至紀元前四百六十年他到雅典之後，才曉得很清楚。這時的雅典正是希臘文化的中心。伯里克理斯 (Pericles)，幼里披底 (Euripides) 以及勃洛大哥拉 (Protagoras) 都是當時著名的人物，亞拿薩哥拉和他們都是朋友。他在雅典的智識界中，差不多執了三十年之牛耳。

在這三十年中，他以他的時間和金錢努力供獻於科學和哲學，但是最後窮得

連自己的生活都不能維持。同時，還有許多別的煩惱糾纏着他，因為當時一般信神的人，雖然還沒有正式反對，然而已經對他不耐煩了。一個人處於這種地位，無論在什麼時代，都是很危險的。信神的人是不願意他們的神被人輕視的，然而亞拿薩哥拉偏說太陽和月亮是土和石做成的，這實在是等於褻瀆神明；有時他竟詆誹人人頌揚的神蹟，這更是罪應當誅了。

這樣，亞拿薩哥拉在雅典過了三十年後，羣衆對於他實在覺得是忍無可忍了，於是便把他捉住，關在牢裏，定了死罪。伯里克里斯現在的勢力雖是衰微了，但是還能救出亞拿薩哥拉，不過他不能擔保他的安全，假使他仍住在雅典的話。因此，亞拿薩哥拉離開了雅典，移居到蘭普薩卡斯（Lampsacus），後來便死在這裏，生前他享年雖高，但是尊榮和名譽一點都未享受過。

然而到後來那些害他的人，又爭着自稱爲他的信徒，引爲榮幸。

十

亞拿哥拉以爲天地萬物之所以動，是由於宇宙間有一種所謂靈智的存在。這些爲靈智所驅使的萬物，是能不變不滅的。這種思想與現代的理論差不多。他對於現代的原子論，更是有先見之明。他說宇宙間爲靈智所擾動的是無數極細微的物質，這些物質後來由內部的一種力量，互相結合起來，於是造成了這可以看見的世界。

他又說太陽，月亮，星辰等等都是由原始的地球急旋時發射出來的。這與後來康德及拉普拉斯 (Laplace) 所講的理論很相近。

他和畢達哥拉斯一樣，也是說月亮的光輝是由太陽的反射而來的。他還解釋了月蝕的原因是由於地球間在兩者之中，將陽光遮掩了的緣故。他又說月亮內有高山深谷和地球上一樣。他還說地球自古以來，曾經過好幾次猛火洪水的變化。

最後他更大胆的說，有一天蘭普薩卡斯山 (Lampascus) 會變為洪水，祇要經過的時間到了之後。

對於生物學，他也有不少成績。魚用鰓呼吸是他觀察出來的。他說植物是有生命的動物，也有各種呼吸的方法。甚至他還覺得植物有哀榮的感覺，發芽便是牠們快樂時候，落葉便是牠們憂愁的時候。

十一

對於剖解，他也曉得一些。他是第一個對於後腦穴注意的，他以爲動物在胚胎的時候，發達最早的便是後腦穴。他又說男孩在母腹內是靠右發育，女孩子是靠左發育。人類的急症病則是因爲膽汁流到了肺部及胸膜。

由上觀之，可以看出亞拿薩哥拉的思想都是由事實與理想雜合而成的。凡是他不曉得的，他便亂猜，這便是希臘人的特性，無論其答案對不對，每個問題總

是應當要一個答案的。當然，他也有許多別的知識不曉得，當時他沒有好的實驗器可以幫助他看極細微的東西，他對於化學完全是門外漢。不過，他的學術大部分還是對的，他在科學史上可以算為先鋒。

第三章 德謨頡利圖

色雷斯 (Thrace) 的阿布第刺 (Abdera) 在紀元前四百六十年的時候，還是一個很小的城市。那裏的居民性質是不好思想研究的，他們覺得世上已沒有什麼可研究的，於是便不研究而專心致力於商業。然而這位聖人和科學家德謨頡利圖 (Democritus) 却是降生在這個城中。據說生他的那個家庭，正款待國王薛西斯 (Xerxes)，國王爲報答他們的款待起見，走時便留了幾個隨從他的學者在這裏，以教導這個小孩。這個故事雖然未必是真的，然而德謨頡利圖受過教育，而且受過很好的教育，却是確實的。還有他那驚人的天資以及學習的能力，則非想

造的了。

不管他的先生們是些什麼人，而他最得力的指導還是遊歷。他遊歷的地方非常之多，以致他自己這樣說：

「我是算國中遊歷得最多的人。我所學的方面比任何人都廣。我到過許多國家，也聽過許多名人的演講。」

他這些話並不是自誇，而是實在的真情。

他對於家產看得一點不重，他父親死後，便將土地都分給他的兄弟們，自己祇拿一點現金。這樣，他決定想滿足自己的慾望去周遊世界。他到了埃及，愛西屋皮亞(Ethiopia)，波斯，印度等國。他遇見了官吏，祭司，以及各類的人物，又聽了許多名人的演講。

當然，他周遊各國的目的不專是為尋求知識，不過其他瑣碎目的，因為無記載的價值，所以也就無從考查了。而他回到老家之後，因為受時間和環境變遷的

縛束，沒有做什麼事。

二

德謨頹利圖回阿布第刺不久，阿布第刺的人便戲稱他爲「笑的哲學家」，因爲在阿布第刺人眼中，德謨頹利圖實在是一個瘋子。他把他的家財完全浪費在無結果的遊歷上，回家之後又不找一個有用的職業，反而譏笑他們，說他們終日爲那些不能帶到墳墓裏去的東西忙碌。他笑他們那種行事的方法，自認爲重大的態度，以及自負的神氣，而且他們自認爲對於宇宙是有價值的。

然而德謨頹利圖却不認爲然。宇宙可以無需他們而仍能進行很好。他以爲個人的關係上言，自視重大是可以的，他也承認每個人對於自己的國家，家鄉，家庭都是重要的；但是對於宇宙，對於廣無際涯的星辰，對於流動的氣候，以及時間和空間，無論從個人或團體上說，實在算不了什麼，不過是陽光中的微塵。

他笑這些眼小的人，竟敢在無極的宇宙之前，自以為重大。然而這些信神的阿布第刺人，却喊德謨頤利圖為瘋子。

三

有些關心於德謨頤利圖的朋友，便跑到世界聞名的大醫生希波革拉第（Hippocrates）那裏去，告訴他德謨頤利圖有點發瘋，請他去看看。大概這兩位大人物第一次的相會便是從這一次起。

希波革拉第來時是一個醫生預備去診一個瘋人的病。但是他去時，好像他違越來的目的是特意來向他所最崇拜的人來問安的。

他們兩位大人物談了些什麼呢？關於醫藥麼？他們無疑的會談到的，因為德謨頤利圖曉得一點醫藥學，而且寫過書，至於遠東各國希波革拉第從未去過的地方，或是政治，或是雅典所以成爲重要城市的原因，或者關於發瘋的病人，大概

他們或許也會談論的。總之，當他們兩人開始談話時，希波革拉第便曉得德謨頤利圖是無需醫生的。

談過不少的話之後，希波革拉第便跑回去對那些請他到阿布第刺去的人宣講他對於德謨頤利圖的崇拜，並且對他們說：『如果有什麼有毛病的地方，那是你們，而不是德謨頤利圖。』

自此以後，他們兩人似乎又會過好幾次，傳說他們時常信札往來。不過現在所遺留下來的信札沒有人相信是真的。

德謨頤利圖活到九十歲才死，晚年非常窮困，然而聲名很大，直到老死還最愛譏笑一班普通人的愚笨和無用。

四

德謨頤利圖是相信原子論的，他以爲原子是一種極小看不見浮動在空間的物

質。原子可以有大小，但是無生滅，也不能分割。世界萬物便是由這些大小不同，形狀不同的原子組合的，輕的原子浮在空中，成爲空氣，重的原子則沉在下面。他還說有些原子是圓而光滑的；至於造成人聲的原子是那些最好，最光滑，最活動的。

他說宇宙間除了原子及空間之外，實毫無別物。人類的知覺，如味覺和觸覺等，完全是假的。他說：「表面上我們似乎嚐到了滋味，感覺得溫暖，看得見顏色，實際上不過是原子與空間而已。」他又說：「由知覺我們不會曉得什麼，我們不能由這種方法去察出真實來，因爲真實是更進一層的。」

他相信人類的腦筋是思想的中心，心是發怒的器官，肝是慾望的器官。然而在他以後，還有人說腦筋不是思想的器官，而僅是涼血的媒介物而已。

德謨頤利圖對於疾病及其原由病徵飲食等均有論述。他稱脈搏爲『血脈的跳動』。他更有先見之明，曉得嬰兒在母胎內是由胎盤吸取吮食物，因此生後便知道

如何吸乳。

對於瘟疫傳染病等，他以為是由於天上星體暴裂，落下的原子所致。這些原子因為是處於天上的，自然是人類的仇敵而傳染疾病。這個理論與現代的微生菌說可以說是一條直線下來的。

他有幾句最著名的話是：「無論何人都應當曉得衛生的常識。心智是與健康是並行的，用腦的人都應當小心自己的健康。如果身體有了疾病，則心靈不能繁德上進，因為疾病使心靈黑暗。」

關於睡眠，德謨利圖以為是由於身體內喪失了一部分原子所致。如果喪失得太多，身體便沉入一種死狀，若是完全喪失了，身體便死了。然而這些喪失的原子並沒有死，不過是停止為人的作用而已。原子是不滅的，人類變原子後也就永生了。

五

德謨利圖以爲宇宙是由許多種類的星體造成的。因此，他反對地球即是宇宙的理論。他的原子所佔的空間很大，牠們造成許多像太陽系的天體。他以爲以地球爲宇宙的中心是不可能的。不過當時沒有人相信他的話，直到數百年後，人類才承認自己的地球不過好像宇宙間一小點微塵，繞着太陽轉動的。

他說人類的心靈是由一種極細微類似火的原子製成的，然後安置在肉體上。這些原子，滿佈全身，造成各種器官，行使各種工作。

他以爲一個人在道德上的人格，不是看他的行爲而決定，而是看他的意志而決定。那麼，他這種理論是否以動機爲道德的衡量呢？他相信一個有智慧的人必須要得到身心兩方面的平衡，就是衛生和歡樂，而歡樂比衛生尤爲重要。他對於靈性上的生活，最注重的一點，便是下面的這句話。

「一個人應當追求豐富的思想，而不是豐富的學識。」

第四章 希波革拉第

自古以來，最可怪的一件事，便是人類與疾病奮鬥，總是要牽連到宗教方面去。甚至我們現在日常的禱告中，還有求主早日使病者痊愈的禱文。不過這也並不希奇，因為人類許多肉體上的疾病，多半是由心靈所致，祇要心病醫好，肉體也就自然恢復健康了。

人類對於疾病的奮鬥，在原始人民居於森林的環境便開始了。史前時代就有了方法；近代所發見的化石，可以證明石器時代的人便知道如何安置斷了的骨節以及在病人頭上鑽一個洞趕鬼出去。

有史以後，祭司便是大衆的醫生，而他們的神便是治病的主宰。這樣以少數人的宗教信仰，去迎合大衆的迷信和無知，以致使科學便無立足之地了。

一

希臘的治病之神叫做厄斯邱雷瑟 (Aesculapius)。前人爲他建築的許多廟宇至今還有存在的。他是一個最大最受歡迎的神，在他神座之前睡着祈求的都是軟弱和有病的人，本來，人類除了健康以外，什麼還比這重要呢。

他們夢見厄斯邱雷瑟接手在他們身上，於是醒後病便愈了。不過像這樣的說數很少；多半的次數是不靈的，他們祇好拖着病軀，在家等死。

然而也有不少的例子證明厄斯邱雷瑟是仁慈有效的。有一個人癱了手，去求厄斯邱雷瑟神。在夢中神握了他的手，早晨醒來手便好了。

有一個瞎子夢見神的手按在他眼睛上，醒後便能看見。另一個瞎子，被厄瑟

邱雷瑟神廟中的狗惹了眼睛，便也好了。某人的女兒患了水腫病，跑到厄斯邱雷瑟神廟去祈禱，做了一個奇怪的夢，回到家裏，她的女兒告訴她也做了一個同樣的夢，因此水腫病便好了。

這些例子是真的麼？不過牠們確是造成了厄斯邱雷瑟治病之神的名聲。但最我們不要忘記當時醫藥的常識都是握在廟中的祭司們手中的，當然是他們藉神的名替大眾治病。

藉神治病騙取病人的錢財，是廟中唯一的收入。他們對於那些不用迷信治病的人是非常的仇視。因此，普通醫生在當時是毫無勢力的。

然後便有了希波革拉第 (Hippocrates)。他不相信厄斯邱雷瑟，也不顧祭司的仇視，他想增進人類的健康，因為要達到這個目的，便實地研究人類為什麼會生病。

希波革拉第生於紀元前四百六十年的可斯(Island of Cos)島上。他的生父是一個醫生，名赫拉頤利丟斯(Heracides)，母親名菲拉魯德(Phanarote)。最初他在父親面前學醫，後來便拜塞林布利(Selymbria)的大醫生赫洛狄考斯(Heraclitus)為師。據說這個醫生叫病人走二十哩的路，把身上那些不好的液質除去，病就可以好。

學醫後他便到各處遊歷，不過他所到的地方不多。遠東他沒有去，或許連埃及都沒有到過。他祇在退索斯島(Island of Thasos)和帖撒利的各城市行醫。

他的第一個著名的病人是馬其頓王拍狄卡斯第二(Perdiccas II)，第二個便是德謨頤利圖。當他在馬其頓的時候，希臘正在發大瘟疫，拍狄卡斯王當然不願再留住他，便讓他趕回雅典去。他到了雅典，叫全城各處燃火驅趕瘟疫，因為他

留心了全城中祇有鐵匠沒有傳染瘟疫，因此使 he 想到火一定是可以防疫的。

四

他雖然是生在一個祭司兼醫生的家庭，但他是厄斯邱雷瑟的叛徒。他不利用符咒，不相信騰詞的力量。至於當時一班祭司們對於他的態度如何，已不得而知，似乎並沒有對他取威脅壓迫的手段。本來，病人那樣多，希波革拉第祇有一個人，對於祭司們的收入問題，當然不發生大的影響。

雖然祇有他一人，但是他打倒了神的勢力，他是醫學界的革命者，使人類對於疾病與健康有了較清楚的認識。

希波革拉第死於貝索斯的拉里撒 (Larissa)，享年九十餘歲。死後爲人傳說的逸事詭史非常之多。

五

在醫學界上希波革拉第是第一個以自己的主見考查病情的人，他摒棄一切傳說和迷信的方法，而專心研究人類健康的法則。

他想曉得人類如何才能健全，他想曉得的目的便是希望治愈病者。他不願意藉迷信去欺哄他們，也不喜歡誇張說自己的本領如何好，他以為誇張也是欺騙的形式之一。他是抱以誠待人的主張，因此，凡是他以為不救的病症，便不肯醫治。

他使醫學與哲學分離而獨立成爲一種科學。他在醫學界上創立了一種新境界，使後來者可以繼續他去努力。然而醫學直到數百年後才有較大的成功，不遜這不能歸罪於他，祇能怪後人繼續他的事業太遲了。

六

希波革拉第說，人體之所以溫暖，是由於內部發生一種自然的熱力所致，如

果這種熱力消失，人便死了。他相信這種熱力在嬰孩時代最高，以後漸漸減低，死時即完全消滅。他以為這種熱力是由心臟發出來的。以他一個從未剖解過人體，對於血液循環毫無所知的人，能猜得這樣對，實在是一件希奇的事。

他以為病狀的來源是由於人體內四種流質，血，痰，黃膽汁，黑膽汁所致。人體健康的時候，這四種流質的混合都有一定的分量，至於這四種分量的分配如何，希波革拉第沒有說。不過，總是在分量不對的時候，人體便會生病，分量對時，身體便是健康的。

如只有病家請希波革拉第去診病，他便立時開始醫治。這看起來似乎很平常，然而在那個時候，却是空前之舉。在埃及以及各處，醫生診病時，向來是讓病人先睡五日，如果五日之內，病人沒有死，才開始診治。做這樣做，如果是病重的人，當然是早死了，因此省了醫生許多麻煩。但是希波革拉第以為這是毫無意義的，因此不採用這種方法。

他可以說是第一個研究病人飲食的醫生，他以爲好醫生與壞醫生的分別，便是看他所開的藥方以及爲病人所預備的飲食而決定。

在那個時候，對於急症是沒有什麼診治方法的。但是希波革拉第也想方法醫救。當時的醫生最喜歡讓病人挨餓，希波革拉第亦不以爲然。如果病人不能照常飲食時，他便用麥粥，甜酒，蜜汁水等給病人吃。蜜汁加大部分水給病人吃，已經是很夠營養了，然而有些餓得要死的人，偏要吃不和水而濃蜜。如果他們吃多量有水分的，就可以不餓死了。

對於發熱病，希波革拉第完全不用以前的老方法。他說病人的機體既因發熱軟弱了，對於他的飲食和運動，便應當格外小心，否則是很危險的，他這種見解與近代的思想很相符。然而在他以前，許多人激烈的運動和多量的食物去醫治發熱，因此而冤枉治死的很多。

他似乎覺得一個人過度的強健，便近乎疾病。有一句諺語與這種意思很相似

：「好人不知病，病時才知病。」因此，他極力的勸人，隨便什麼事都應當折乎中庸，中庸便是他認為理想的生活。

七

雖然他那為祭司醫生的父親傳授了他二百六十五種藥方，但是他很少用過牠們。他最注重的是氣候，水和飲食，靠自然去養病。他寫過關於風，水，星宿等與人生的影響的著述，而他那篇論氣候的影響的理論，至今還很著名。關於星宿，他也未能擺脫過去的思想，他相信當天狼星與牧夫座恆星升起的時候，北斗星降落的時候，疾病便要盛行些。

他詆誹古時的論調說疾病便是上帝的懲罰。甚至大家目為神聖的癲癩症，他是否認與宗教有關。他說沒有什麼疾病是神聖的，一切的疾病都是由於自然界的影響，他所指的自然界便是冷，熱，風，太陽。

他對於人體的骨節的關係與位置，頗曉得一點。對於肌肉與內臟，他弄不大清楚，思想時常是錯的。對於神經，他完全不曉得，他所指的神經實在是肌腱。

他相信腦筋是一種能流出黏液的腺，不過我們不能確定他是否說思想便是由於腦筋的活動。他還說腎也是一種腺，牠有一種吸引的官能，能從液體的食物中吸出水分，送到膀胱。

八

如果你以為希波革拉第這些理論荒謬得可笑，你就應當想到他從來沒有看見過剖解的人體，沒有顯微鏡，也不曉得化學。對於微生物和腺的詳細的作用，他都漠無所知。他好像一個人在黑暗的房屋裏，沒有工具，搬弄一個細緻的機器。他的結果是粗糙模糊的，但是他沒有把那機器弄壞就是了。

但是他打破了疾病是由於上天的譴責的思想，因為他說疾病是由自然界中的

東西傳染的。他將疾病的神祕性減少了，因此也減少了人類對於疾病的恐懼。他使醫藥脫離了荒謬的宗教，傲然獨立，負着解除人類痛苦的最高使命。

第五章 亞里斯多德

亞里斯多德(Aristotle)是第一個研究自然的學者，也是第一個把科學和文學聯合在一起的。

在他那個時代，馬其頓的腓力王克服了雅典，亞歷山大稱雄於當世；從前希臘的光榮，已經是過去了。其後羅馬的勢力瀰漫於歐洲，歷史的中心轉往西方的意大利半島了。

47
亞里斯多德是西曆紀元前三八四年生於斯特賴夢海灣(Strymonic Gulf)之斯塔薩刺(Stagira)。他的父親名尼哥馬克斯(Nicomachus)，其祖先可追溯至

馬格安 (Machaon) —— 據說是厄斯邱雷替 (Aesculapius) 的兒子。即算我們不提到他的祖先是怎樣有根蒂，亞理斯多德本人的環境也就很足以養成他愛好科學的。他的父親是一個醫生，是馬其頓阿民塔斯王 (Amyntas) 的好友——就是亞歷山大的祖父。

或許亞理斯多德的第一個教師便是他的父親。無論怎樣，亞理斯多德是學過醫的，是阿克勒派亞第醫學會的會員之一。他是何時習醫的呢？據說他年青時很放蕩，即算到十八歲把他送往雅典時，也還是行爲不檢的。有人說他把所有的錢都浪費了，然後加入軍隊以免餓死，這樣在外面漂流了一些時之後，才又回到家鄉行醫道。

不過一切關於他的記載，都確定他是柏拉圖門下的學生，並且是一個很受稱贊的高足，至於學習的時間是八或二十年則不能確定。不過這兩位天才合作的時間不能永久。『柏拉圖是可親愛的，但真理更可親愛，』亞理斯多德說。『他把

我踢開了，像小牛踢母牛一樣，」柏拉圖說。亞理斯多德敢於反對會長，除非會長所講的道理能夠使他信服。這對於柏拉圖雖說是不幸，但對於世界却是幸事。

一

亞理斯多德住在雅典的時候，引起了亞塔柳斯 (Athenus) 的國王赫密亞司 (Hermias) 的注意，便把他召入宮裏去。這次的結果便是他得了一個妻子，大概是公主或是國王的姪女。這個公主妻子替他生了一個女名兒匹替阿斯 (Pythias)。其妻死後便續娶了赫皮麗斯 (Herpyllis)，替他生了一個兒子名尼可馬格司 (Nicomachus)。

紀元後三四七年五月柏拉圖死後，他便與赫密亞司王長住了三年。後來便到密替利泥 (Mitylene) 住了一年。在那裏馬其頓的腓力王便召他去教十三歲的太子亞歷山大，因為腓力王對於這個太子抱着很大的希望。

他在馬其頓住留了七年之久。等到腓力被刺亞歷山大登位的時候，他便回到雅典。他那時已經五十歲，如果那時他死了，恐怕在歷史上便不會留名至今。他那不朽的著作尙未開始呢！

他在雅典設立了一個學校，名Lyceum，并爲哲學界的領袖。他在學校裏的演講，都記載下來，便是他蔚爲大觀的著述。他不像以前的哲人，專講玄學，不過他以這個題目爲起點，而後竭力逃脫玄學的圈套。凡生命的一切現象，他都感覺得極有興趣。他把科學整個的領域爲他的題材。他想完全根據於自己的觀察和默想，對於每項科學下一個最後的定論。

凡有新的發現，他便捨棄以往的假設。他總是先觀察而後下定語。如此，他是古來開闢歸納思想的第一人。他不是沒有錯誤，但他的錯誤祇是暫時的。他對於追求真理的方法，開闢了一條新的途徑。

他在學校裏研討教導的這十二年中，每天總是一個忙人。花園便是他的字

宙。他從各處搜集了無數奇異的動物，作為自然界歷史的材料。他一生竭力搜集了不知若干的書，以致柏拉圖稱他的住所為「讀書者之屋」。他研究植物，氣候，天文。他從事著述。如果古人以為那一千卷書都是他作的話，他寫作的速度一定是可驚的了。

然而他努力於這些工作的時候，一般人並不同情於他。雅典的人民，總未曾贊可過他的。他們認定他是馬其頓殘暴君王之一夥，而他們是非常恨亞歷山大的。此時正是大演說家狄摩西尼 (Demosthenes) 詆誹亞歷山大的時候，並極力攻擊擁護他的那一黨人。而在這一黨之中別人所認為的頭腦便是亞里斯多德。但是他又不能表白他祇是一個哲學家，對於政治是漠不關心的。亞歷山大不是他的學生嗎？不是他教訓出來的嗎？

由是，這位古來第一個歸納的科學家，就不能過安靜的日子。像柏拉圖那樣平安而受人尊敬的生活，他是無福享受。他是在一種四周如火的環境中工作。恐

怕在那些年之中，雅典的羣衆無時不想把他裂成碎片。

自從他與亞歷山大決裂之後，他的情形也沒有變好，甚至還更壞些了。他決裂的原因，是因着他的姪子卡利斯琴尼（Callisthenes）之故。那時不可一世的亞歷山大在埃及以爲自己是神聖，而叫一般人都尊他爲神，但是卡利斯琴尼不肯尊他爲神。結果他被判死刑。

亞里斯多德想從中阻止。像這種嚴重的情形，他恐怕有點不識時務。大概他指出亞歷山大的神聖是不大可靠的。無論怎樣，他的阻止不發生效力，而且反激起亞歷山大的憤怒，以至威嚇將同樣處以死刑。

他和亞歷山大的關係便如此告一段落。但是祇要亞歷山大在世的時候，馬其頓的那一黨總還是佔勢力，亞里斯多德也因而能立足。但是到西曆紀元前三二三年亞歷山大死後，他的那一黨也就隨之而傾覆了。想繼承亞歷山大的安替帕忒未能立足，希臘人羣起把他推翻了。

於是亞里斯多德的那班敵人便公然起來攻擊他了。第一個領頭來進攻的是總祭司攸麟米頓 (Erymædon)，他說亞里斯多德批評祈禱和獻祭是無價值的。

亞里斯多德看見這種情形，曉得他的奮鬥已到末日了。他對於雅典人之恨惡他堅持了許多年；他一心祇想追求真理，任希臘人去詆誹，而希臘人却不讓他過安靜的生活。現在他曉得一切都完結了，現在他不必再堅持了。

從前的祭司曾經殺死過蘇格拉底，現在他不要他們對於哲學再犯這樣的罪過，於是他自動的逃走。他好像一個浪子回到他母親家鄉的地方卡爾息斯 (Carthage)，但是他們對於這位哲學大師沒有熱烈的鼓舞歡迎。他在雅典住了三十餘年，在那裏他有許多親愛的朋友，有他的樹木禽獸書籍，有他那散在四處的底稿。但是在卡爾息斯他失掉了他一切的工具，而且他也覺得很疲倦了。

在雅典他的敵人狄摩西尼也是同樣的頹喪困敝了。

同在紀元前三二二年，雅典最大的演講家和最大的哲學家，一個在雅典，一

個在卡爾斯，都飲毒而死，而他們那轟轟烈烈的一生，也就此告終。

三

亞里斯多德是一個不倦的著述家；他的著作雖然大部分已喪失，而其餘所遺留下來也就很可觀了。

他著作的題材有形而上學，邏輯，天文，氣象學，博物學，動物之剖解，動物之行爲，動物之生產，修詞學，詩學，政治學。現今有那一個敢於在這大的領域裏馳騁嘗試呢？而況他那時又沒有現代這樣的工具。他沒有時計，沒有寒暑表，沒有輕重大小準確的衡量，沒有顯微鏡，沒有地心吸力或空氣有重量等知識。

他沒有什麼爲他的指導，但是他把一切的界限都打破了。他追求一種孤獨的光榮。他想把亞里斯多德充滿宇宙，包羅人類一切的智慧。

他否認德謨利圖的原子論。

他諷笑恩柏多克利 (Empedocles) 那種類乎進化論的學說。

他反對亞拿薩哥拉那種「人類的發達增進了人的智慧」的理論。他的理論是恰與此相反；人的腦筋發展，而後增進了手的發展。

他不贊成畢達哥拉斯說地球是環繞着一個更大的火球旋轉的，他回到從前那種以地球為宇宙中心的思想。

他不贊同德謨利圖以腦筋為各項知覺的中心點，他說中心點是在於心臟。

他雖然是想誇耀他的獨見，但他還是一個重要的科學家。陵農 (Renan) 說

「亞里斯多德把科學給與了世界，」他所成就的工作的確也值得這樣的稱贊。他是把胚胎學貢獻於後世了。他發見了心的最初的發展是根源於胚胎；他由此直接走到現代著名胚胎學家貝爾 (Von Baer) 所歸納出來的那個律，就是：「胚胎之特質，屬乎類者最先出現，其次為屬乎種，其個別的特性最後出現。」

他也提出了一個優生問題，預卜了門得爾律 (Mendel's law)。他的問題是：

假如有一個白種人的女子嫁給一個黑種人，他們的子女是白色的，但到孫兒那一代之中，又有黑色的。那麼，他們白色的子女中，如何藏着黑色的血統呢？兩手年之後，門得爾答覆了這個問題。

在十九世紀的時候，斯賓塞說：動物發展的程度愈高，則生產的後代愈少。在西曆紀元前三百餘年，亞里斯多德便有同樣發見了。

他說生命的產生，是植物和動物的交界之處，由低級而上昇，直到最高的人類。在十九世紀中葉達爾文也發見同樣的思想，稱之為進化論。亞里斯多德不是一個進化論者，他也從沒有想到這樣的進化論，不過他從這條思路上去追求，其結果必定是引到達爾文的結論。

邏輯之學可說是亞里斯多德創造出來的。凡對於這一點有興趣要多知道一些的，可以讀穆勒 (John Stuart Mill) 的名學。

亞里斯多德對於動物的分類，全盤都看清了。他對於這個題目雖說是開創

者，不過他的分類，非常完美，維持了很長久的時期，直到林尼阿(Linnaeus)時才加以修改。他把動物分爲有血的和無血的，就是現今所謂有脊的與無脊的。由此他也分辨四肢翼翅等相同之點出來。

亞里斯多德把人分作胎生之類——就是女性本身的熱氣足以生產不必藉着體以外之卵的。但他還是把人獨放在一類，不分在人猿總類之下。

亞里斯多德以爲一切能自由行動的動物，都是有靈魂的，但是他認定人的靈魂是有知覺有理智的。這種理論之所以在中古時代盛行，恐怕就是因爲這一點的緣故。

四

亞里斯多德對於生殖問題很有興趣，因而他對於低級動物找出了許多確實的事實。不過他承認對於人的胚胎不甚明瞭，因此多了一些毫無意思的東西。他說

胎兒性的決定，是由於父親的強弱。如果父親強壯，則胎兒是男孩，如果軟弱，則胎兒是女孩。亞里斯多德沒有想到有性別的精蟲，他說精蟲和卵子是由於盈溢而來。他說男性的原素使女的卵子活動，於是助成胚胎的長成。

亞里斯多德很看不起女子。他說造物者的目的是要創造人，所謂人就是男性。女性是造物者弱的那方面的表示。他以為造物者的目標原來是完滿的，其所以弄出錯誤來，是因為有時所用的材料是壞的。造物者本來是想造男人，但抓着一塊不好的材料，於是造出一個女人來了。事情既然弄僵了，於是女人便是延長人類不可少的一部分。這是亞里斯多德認為很可惜的一件事。

不過現代的女子對於亞里斯多德的這種論調不要看得太認真，因為他對於女性的知識是很有限的。譬如他說男子頭蓋骨的合縫比女的要多些，肋骨比女的要少些，牙齒比女的要多些。

他以為人口應當有限制，每城市一萬人是適當的數目。所以他雖然反對殺死

嬰孩，但贊成用墮胎以節制生育。他的目標顯然是使男性有多生育的機會，不管女的對這事感覺得怎樣。他的標語是：『靜默是女子的光榮。』

在柏拉圖的理想國裏，女子應當和男子受同樣的訓練，兩性就可以同時強壯起來。但亞理斯多德極不贊成這樣思想。他不願意女子像男人一樣，他要兩者之間的差別很大，而後女子可以達到她們唯一的任務——就是育養男孩子。

『青年人容易受欺哄，因為他們過於奢望。』因此，在亞理斯多德的理想國裏，男子要等到二十七歲才可以結婚，所娶的應當是二十歲的女子，這樣才可以同儕到老。這並不是因為要女子美麗的緣故，而是因為有這種年齡的差別，而後生殖的機能才同時終止。

五

亞理斯多德的神是一種不可捉摸隔離很遠的東西；其所以需要他是因為要字

宙活動的緣故。他是原動者，但他自己不能感到活動。他把動作賦與物體之緣，自己便退到後面去了。

但是這種活動的能力沒有給與地球。地球是立着不動的，但地球是圓形的，因為在造物者的眼中，圓圈是最完美的形態。日頭，月亮，及其他行星，便環繞地球而轉。在他一生之中，亞里斯多德總是信託他的眼睛。他看見太陽升起來，眼睛總不會欺哄他。

他雖然喜歡聽旅行者那些古怪的故事，並且記載起來，但他對於地理並沒有興趣。他所記載的有許多遠處希奇的怪物，但是他未提及地球的那一面是如何情形，以及日頭落土後有什麼變化。

亞里斯多德把他那種物體活動的理論擴大起來，便推論到世界的一切都是不斷的變遷的。海時時縮小，雨不住的下落；海岸某處下陷某處凸起，某山崩潰；某處平地隆起；春之發育，秋之衰落；平原變為沙漠，沙漠變為平原；國家之興衰

衰，人物之生死——凡此種種，以至於一朵花之開落，一滴雨露之消滅，他都易一種哲學家的眼光，認定爲宇宙之循環活動性，永遠繼續不已。

六

亞里斯多德對於動物研究得非常詳細，剖解得無微不至。如果不是法律和宗教禁止他的話，恐怕他對於人的身體也會用同樣的辦法。因此，他對於自己內臟心臍不明瞭，但是對於五六百種低級動物的內外各部曉得頗清楚。

如果他不曉得的話，也願意去猜想，但是他儘先甯願要曉得，而不願去猜想。他說有幾種鯊魚是胎生而不是卵生，這並不是他猜想的。凡數百年之久，講個鯊魚的故事增加了他的信譽。最後的證明亞里斯多德確實是對的。

在亞里斯多德之前以及在他以後，一般人都相信動物的胚胎，是將來長大騰的縮影。譬如一般人都以爲人的胚胎，都像新生下的小孩一樣，不過是很小騰的

「好像小指頭那樣小。」亞里斯多德變動了這種思想，不過還沒有完全推翻它。十九世紀時還有許多人這樣相信，恐怕至今還有這樣的人。

亞里斯多德想由蛋而觀察小雞的發展。他看見胚種增長，演成形體，增加新的部分。他說：「心好像一塊紅血在蛋白的中間。這一點紅的彈着動着，然後發出兩條充滿了血的血管，成旋迴的形勢。有一層佈滿血統的薄皮包圍着蛋黃。然後肢體才伸張出來，最初是很小而白色的。」

在這個蛋裏，他看到了一切不需要顯微鏡看的東西。但是他有了這種細微精確的觀察之後，便又跳到一種錯誤的結論。這結論維持了數百年之後，直到十八世紀時，意大利的胚胎學家斯帕蘭紮尼 (Spallanzani) 加以修正之後，才消滅了。

照亞里斯多德所觀察的，從無生命中產生了有生命。於是他下一個結論：低級動物是自然而然後滋生出來的。他這個結論，維持了兩千年之久。恐怕有些孩子

們還相信用一根馬身上的毛放在雨水裏，然後放在陽光中曬曬，便會變成一條蛇。至少四十年之前的孩子們會這樣相信。但於自從斯帕蘭紫尼以後——華塞是巴士特（Pasteur）以後——一般科學家就很自信的覺得祇有生命才能產生生命。無論怎樣微小的微生蟲，如果先沒有牠的父母，便不會有牠的存在。

亞里斯多德還有個流行錯誤，也是一般人都認為對的。直到伽利略（Galileo）時才改正。他說：凡物墮下降的速度，是與其重量成爲正比例。十磅重的鐵比兩磅重的鐵要落得快十倍。但是現在人人曉得這種理論是錯誤的了。

七

但是我們對於亞里斯多德不要祇是記着他的錯處。達爾文是不把別人的錯處記在心的。他雖然是一個偉大的進化論者，但他對於亞里斯多德的尊敬心並不稍減。

『我尊敬林尼阿 (Linnaeus) 和居費兒 (Cuvier) 好像兩位同一樣，但是他們比起亞里斯多德來，都不過是小學生。』

亞里斯多德對於許多科學都是首先開創者，正如他自己所說的：『我沒有已預備好了的根據，沒有可抄襲的模型。我是開始的初步，所以是很渺小的。我希望讀者諸君承受我已努力的，原諒我所未能成就的。』

雖然他自己說是渺小的步武，但是他的威權像專制的君王一樣，直到十七世紀初葉時意大利的科學家伽利略才把他推翻。從那時以後，亞里斯多德的地位便和其他歐古人一樣動搖了。在那時以前的千餘年之中，他總是站在最前的先鋒地位。科學往前進步，得到一個新地位，便代替了亞里斯多德以前所佔的地位。

這也是不足為奇的，因我們曉得亞里斯多德是：

世界最初第一個大生物學家；

第一個胚胎學家；

第一個名學家；

第一個博物分類者；

第一個用歸納的科學方法者。

那麼，在科學界沒有任何別的人能夠發生像他這樣大的影響，維持這樣長久的時期，還有什麼可怪呢？

第六章 阿基米德

阿基米德 (Archimedes) 是希臘最會盤弄數字的人。他是紀元前二百七十一年生於西西里島之敘拉古 (Syracuse)。在他生之先希臘小邦的光榮時代已經是過去了，在他一生的七十五年中，總是在戰爭紛亂的環境裏。

他剛十一歲的時候，家裏把他送到亞歷山大里亞去讀書，因為那時的亞歷山大里亞已經是代替雅典為世界學術的中心了。關於他在這裏的生活，我們完全不知道。他在這裏讀書的年代似乎不少，不過他在這裏的生活如何，就無從得知。他的青年時代，沒有什麼行為放蕩的傳說。他後期的生活是莊重深沉的，略有一點

幽默性。

他是否生於貴族的家庭，也不能十分確定。他有許多著作都喪失了，即或仍有存在，關於他一生的許多問題也還是無從答覆。無論怎樣，至少我們可說他在敘拉古有過家庭，也可以假定他有一個妻子。像他這樣一個隨便的人，生長在頗好的家庭裏，而無妻室，實在是不會有的事。他這種人是要有女子看護他的。

二

他的名聲宣揚得很快。天下的人都曉得他是一個聰明的發明者，不過他自己確又看不起這種機械的玩意兒。發明家是趕不及一個尊嚴的數學家。不過他對於自己的這種技巧，還是覺得可做。他對於數學的工作，從不誇張。對於這一方面他雖然是一個專家，但是很謙卑，他對於一個死的很早的朋友曾經這樣嘆息過：

「科嫩 (Conon) 死的太早，不能研究這些原理，否則他都會發見，而且有許多其

他的發見使幾何學豐富。」

他雖然這樣謙卑，但是也能誇張。他說：『祇要你讓我有個站立的地方，我就可以把地球推動起來。』

亥厄洛王(Hiero)回答他說：『你太吹牛了！你且替我推動一樣重的東西，看你講的話怎樣。』阿基米得是當時唯一曉得如何利用槓杆和滑輪的人。他對於這些原理，看得非常清楚，好像小孩的玩意一樣。當時亥厄洛王有一個困難的問題，就是他替埃及王所造的一隻船，不能推到水裏去。敘拉古全城的人都來做這項工作，但是他們共同的力量和智慧，都不能辦到。

阿基米得說：『我替你來推這一隻船罷。』於是他計劃一套複雜的槓杆滑輪，祇要用很小的力量，就可以推動很重的東西。他一切都做好了之後，便把繩的末端交給亥厄洛王，叫他用手拿一下。王這樣做了之後船便漸漸行動到水裏去了。

亥厄洛王和他的臣屬看見這樣的奇蹟，好像看要魔術一樣。國王便馬上出了一個佈告：「從此以後，無論阿基米得講甚麼，都要相信他。」

三

他是一個毫無辦法的人。譬如飯開在桌上，叫他吃飯，但他好像毫未聽見，仍然繼續在火盆的灰裏劃他的三角形，方形，圓圈等。他的妻子，要時時看守他。譬如他用油擦身的時候，便呆坐着用油在自己身上畫圖案，而忘記原來是作甚麼事的了。

但是她更怕送他到公共浴室裏去沐浴，這個笑話是因為國王的一個新冠冕而起的。

國王做了一隻純金的冠冕，但是不知裏面雜別的金屬沒有。他要阿基米得設法查出來。這實在是無辦法解決的問題，正當他要告訴國王無辦法的時候，他預

備去洗澡。他進澡盆的時候水往上升起來，他再坐下的時候，水漫溢到盆外。同時他覺得入水愈深，則他的體量愈輕。於是他跑出澡盆外，喊着說：『我得之矣！』他曉得如何衡量國王的冠冕，他的第一個思想，便是要跑出來給以證明。

他一直跑到人羣的街上去。這時他的妻子一定不曉得怎樣辦法才好。

幾千年以來，人人都曉得踏入水之後，水必往上升起本。人人也曉得身體在水裏，比在外要輕些。但是他們對於這二件事實，覺得是毫無意義的，而阿基米德則覺得是有意義的。他查出來：如果冠冕放入水後，所排去的水量，沒有同樣大小的純金處所排去的水量一樣輕重，則金匠替國王所製的冠冕，一定雜有其他較賤的金屬。用這種方法，結果那個金匠自認出來了。

這便是靜水力學 (Hydrostatics) 最初的胚胎，而使他發見了許多的基本原則，結果他根據這個學說，做了一本浮體。

大概是阿基米德在亞歷山大里亞的時候，埃及人請求他處理尼羅河的水澇。

他們要他相助一種使水能平均分配的方法。結果便發明了一種水螺旋。這大概是一種管子繞成螺旋形，放在水裏，繞着一個中軸旋轉。每轉一次之後，水便流出來。這種工具的原則，大概是利用地心吸力。

在他空暇的時候，阿基米得製造一些圓球，摹仿日月以及五星的行動。製好之後，他利用水來旋轉。他造的非常準確，可以把日蝕月蝕表現出來。

四

阿基米得現在年老了。他年幼的同學科嫩死了。他的好友亥厄洛王也死了，繼任王位的是一個好大喜功的亥洛林墨斯(Hieronimus)。這個年青的國王，把國運付與迦太基(Carthage)，以對抗羅馬。這便是彼拉古的末日了。不久馬塞拉斯(Marcelus)便帶領着羅馬的軍隊，環繞城市，而羅馬兵船，阻塞海港。

大概阿基米得是不贊成與迦太基聯合的，但是現在木已成舟，他便不得不盡

他自己所有的才能，以幫助祖國。

他的幫助，實在力量不小。差不多完全是他單人隻手使馬塞拉斯無法進攻。

他把羅馬的那些工程師弄得啼笑皆非。那些工程師與這個「能推動地球的人」比較起來實在是好像小孩子一樣。

現今我們常常看見火車頭上的迴旋起重機。但是我們要曉得在二千一百五十年之前阿基米德得防守敘拉古的時候，便用了類似的起重機。他用這種起重機把羅馬的兵船抓起來，懸在空中，然後拋往水上裂成粉碎，或是越過城牆，放在地下由本國的士兵去殺滅。

他還造成一種石弩，把很大的岩石，向着羅馬的兵船拋打。他還做出一種機器把許多很小的鐵塊和石子，從牆隙中射出去。

在這個科學家的手中馬塞拉斯的人馬，都一批一批的喪失。情形弄得非常可怕，差不多一根繩子拋出牆外，就把一般羅馬人都嚇走了。馬塞拉斯無法可想。

他祇有唯一的辦法：他再不進攻了，他坐下來把城裏的人圍困餓死。這種辦法，阿基米得也就計窮了。

最後，在紀元前二百十二年，敘拉古投了降，二年之後，羅馬佔領了全西西里島。

五

羅馬兵丁衝進城的時候，馬塞拉斯命令他們不要殺害這個偉大的數學家。當羅馬的軍隊長期圍着城的時候，阿基米得仍舊潛心去研究他的數學。在需要的時候，他使用他的智慧，幫助各人製造有力的工具。但是安靜的時候，他便仍舊回到抽象的世界，把一切戰爭都忘掉了。

在那個時代的戰爭是沒有什麼烟火的。空中很清朗甯靜，那些小小攻守的聲音，不足以滋擾一個科學家。

像這樣默想着，他腦子裏充滿了方形圓形以及種種奇怪的三角形。他或者還想到地球與天空的關係。他覺得地球是圓形的，而且環繞着太陽，不過他不像亞里斯多德那樣以爲地球是很大的很重要的星球。以阿基米得看來，地球不過是宇宙中很小的一個停歇之處罷了。因此，在天文學方面，這個數學家也是一個現代的人物。

他是否聽到羅馬軍隊侵入城內的喊聲？他是否聽到同胞們求命的喊聲？恐怕他沒有聽見。在那裏危急之秋，恐怕他還祇是想到推動地球和各行星那種偉大的力量。他在石板上畫着各星宿所做的螺旋。

此時黑影忽然遮着他的光線，腳踏的聲音擾亂了他的圖畫。這種擾亂使他驚醒過來了。「喂！你弄壞了我的圖畫，趕快跑開些！」憤怒的喊着。

結果，他這種憤怒激動了無知人的殺機，他便死在刀下了。

波盧諾克的歷史上這樣記載着：「阿基米得之死，最感覺悲痛的是馬塞拉

漸。」這也應當是如此。當日其他一切所死的人，不過好像田野的草芥，然而知道二千年之後產生了牛頓才趕得及像阿基米得這樣偉大的天才。

許多年之後，西塞祿（Cicero）任西里總督時找着了一個荒蕪的坟墓，上面的一個碑記，畫着一個管子環繞一個圓圈。西塞祿重建了那個坟墓，他曉得這塊遺跡，就是這位不朽的天才僅有的紀念地方。

六

阿基米得與現代人日常生活都是有密切關係。他所發見證明的科學律，處處時時都被應用着。關於機械學的原理，在他死後，凡一千八百餘年之久，都沒有發見什麼理論。即或後來有什麼進步，也還是根據阿基米得已有的事實。

根據於亥厄洛王冠冕那一次的事，他發見了這一條自然律：凡物體浸入水後，則其所減少之重量，等於其所佔住之水之重量。

根據這一次的發見，便產生了所謂靜水學。現今的人，凡是想造一隻船，或是想利用水的浮力，就不得不根據阿基米德所發見的關於浮體的事實。現今所謂一隻船的排水量，就是船身所必須佔住的水的重量。

他還有一件靜水律是這樣的：『沉物體於液體中時，物體之重較真重減輕之差物所排除之液重。』

浮體共有二卷，把各種靜水律發揮得很清楚。現代造船的人，都應當感謝他所發見的種種準確的原理。

在機械學方面，他也歸納了許多準確有用的原理。如：『距離相等之重量平衡，則重量相等。』『距離相等而重量不相等，則不能平衡。』『重量與距離均不相等，如較重者在較短之端，則亦可以平衡。』這些定律都是很簡單顯明的，不過凡是我們要製造一個升降機，或起重機，或利用一套滑輪，或是搬很重的鋼鐵到第二十層樓上，都不可不利用這些原則。

七

阿基米得對於幾何學方面的成績，證明他是世界上最偉大的數學家。他並不是整理老材料。他時時想發見新的原則。他研究球形，圓錐曲線，螺線等，而他那時沒有代數學的知識，差不多發見了微積分。

他寫了一篇文章，題名『數沙者』。在這篇文章裏，他計算必須若干顆沙子，才可以充塞我們眼睛可見的宇宙，他把這篇文章送給機倫王（King Gelon）。當然，機倫王自然相信他的話，不好問他要實際的證明。

因為如果我們要曉得這個人的數學頭腦是幾樣大，我們就要曉得古時的希臘沒有像現今所用的數字。他們把頭九個字母，便代表從一到九的數字，其次的九個字母，每個上加一撇，代表從十到九十，再次的九個字母，代表一百到九百，他們寫數目的次序像我們現今一樣，最大的寫在最左，但是他們不曉得用小數點

，他們的分數很複雜，乘除法也很麻煩。

但是阿基米得對這些並不覺得怎樣困難。如果倫波孫尼亞拉伯數字和代數的計號，則他的成績，更可想而知了。雖則有上述這些困難；然而他還是能夠解決許多不易解決的問題。

第七章 格林

格林 (Galen) 是紀元後一三〇年生於拍加馬斯 (Pergamus)。他的父親尼康 (Nicon) 是一個教育很好的希臘人，大概是一個建築家。但是他母親似乎不是一個怎樣可尊敬的人。

格林二十歲的時候，他父親便死了，於是他出外往各地遊歷，學習醫學。關於他的旅行，沒有詳細的記錄，不過他一定到過士麥拿，而且在那裏讀過書。他也到過亞歷山大里亞，聽斯特累登尼克 (Stratonicus) 和厄斯利安 (Aeschion) 演講醫學，赫拉克利納斯 (Heraclianus) 講演解剖學——這都是當時的名師。

他的青年時代是怎樣呢？有什麼浪漫史呢？無論我們從那方面猜都是一樣，因為他自己毫未提及，但是無論他怎樣壞，至少總是一個頗勤奮的研究者，因為二十八歲他便回到家鄉來，執行醫業。當然他是成功的；他在同業之中有如鶴立雞羣。

像他這樣的天才困在拍加馬斯，實在是地方太小了，於是he到當時政治文化中心的羅馬。最初一般人對於他很冷淡，因為他決意不與那些正宗派的醫學家相往來。他所崇拜的英雄是希波革拉第，他不聽信當時那班人的理論。

但是他的幸運很好。當時歐德漠患了一種當時人認為不能醫治的病，而他治好了，於是他的名聲馬上宣揚起來。羅馬很熱烈的接受他了，并報以很高的經濟報酬。他看護一個貴婦約有兩星期久，而得了約值現今二千元金洋的報酬。而且當時錢的價值，比現在要高多了。

好哲理的君王奧理洛 (Marcus Aurelius) 也學着當時流行的時髦。某次因為他吃乳餅太多了肚痛，格林替他治好。後來奧理洛出去打仗的時候，便把他的兒子高摩達 (Commodus) 付託與格林看護。

這種時髦并無傷於格林，但是同業的醫生們却很嚴厲的詆誶他。這或許是因為他們詬嫉這個穿得漂亮而工作努力的希臘人。在格林方面，祇要能得寵於朝廷，是懶得管這些批評。

他太忙了，無暇管那些批評他的人。他孜孜不斷的研究，但他不是研究靈本。自然的物體是他研究的材料。他很想曉得身體內部的構造怎樣，但是他如何能曉得呢？在當時剖解一個死人的屍體是罪大惡極。如果他犯了這種大罪，即算朝廷的勢力也不能救他。但格林也還是有他的辦法。他覺得人與猴子沒有很大的分別。因此他把猴子剖解起來以研究人體的生理和各部。如果猴子不夠的時候，他便來殺豬。用這種方法他學習了許多東西是他同時的人完全不知道的。

亞里斯多德說：人的血管裏是充滿的空氣。格林研究的結果，證明這完全是對的。他說血管裏盛的是血。他險些兒差不多發見了血液的循環。他的剖解缺乏精細的工具。雖然他看出了肺裏有一種運行，血管裏有一種運行，但是他沒有把這兩件事實聯絡起來。他以爲血脈的系統是發源於肝臟，他也不曉得血流往何處去的。他總沒有查出毛管作用來。

他對於心臟也有一種奇怪的臆想。他找出了心的瓣膜，但是他看不出這與血的運行有什麼關係。他完全沒有想到心臟的構造就完全好像一個吸水機。

如果不是格林的理論，影響到一般人視爲他的話無可更改成爲定律有數百年之久，那末，他的這些錯誤的理論，也沒有什麼要緊，是不必計較的。

至於人體的骨頭，他比較看得清楚一點。這是因爲他的運氣好。在某山上斃遇着了一個被殺死的強盜，餘下一副骸骨。

他由人猿的剖解，大略曉得肌肉和神經的組織，不過很不準確。他說知覺的

神經是發源於腦經，動作的神經是發源於脊髓。他是第一個發見有兩種神經。而他對於這方面解說也頗詳細。他還描寫胸部和肚部的內臟，也很明瞭每一種的作
用。

三

格林雖然終日忙於行醫和研究，但他還是有多餘的工夫把他一切所研究的以及未能研究的，都寫下來。他一共寫了七十八本書，十四篇論文。有九本書是關於解剖學，十七本關於生理學，六本關於病理學，十六本關於治療學，三十本關於藥物學。

他對於產科沒有什麼寫作。原因是一個真正聰明的人，對於小孩的生產是沒有什麼興趣的。這種情形差不多數千百年來都是如此。醫生把生產的事從接生婆手中接受過來，差不多還是最近的事。

在這許多著作之中，格林也寫了不少的無稽之談。他對於每種現象都存一種理論；他把他所有的理論都詳細寫下來。他有一個最籠統最無根基的理論，就是以為在自然界中任何事物都是有意思的計劃，由此證明造物者是善良的。他完全沒有想到生命是受着兩種很大力量的限制：遺傳與環境。

格林還有三個理論，他很莊重的認為不移的事實，以致數百年中造成醫學界的混亂。

第一，他以為以人的血液從肝臟得到一種「自然的」精神，從左心房得到一種「活的」精神，從腦筋得到一種「動物的」精神。人的整個的機體則是由一種「靈氣」鼓動起來——這顯然就是現今所謂靈魂。

第二，他以為血液由右心房到左心房是經過中間隔膜一種想像的空隙。

第三，傷痕必須結成膿汁而後可以醫好，就是後來醫界所謂「第二期癒合」。這種蠢論使一般外科醫生退縮了許多年，以致使無數的人喪生。

四

格林是一個生性好遊的，這是因着一種求知的驅使。他在羅馬停留的時間比別處長久些，但也不能使他長期留在這裏。有一種傳說說他從羅馬逃走是要逃避瘟疫。但這大概是不會有的事。至少他所崇拜的英雄希波革拉第是恰與此相反的行爲。

無論怎樣，他後來不在羅馬行醫了，往各地漫遊。我們不曉得他遊了一些什麼地方，但有人看見到過勒謨諾斯 (Lemnos)，這是因爲他聽說有一種礦質名叫「勒謨力士」的，是一種很好的藥品。他在這裏大概停留得不頂久，不過以後他再沒有回到羅馬，是頗確定的事實。

他老年的行動不大清楚。他似乎到這裏，到那裏，觀察自然現象，從事著作，把他的發見向朋友講述。像這樣他便如黃昏之漸漸消滅。甚至他死的地方和

時期都不甚清楚。他大概是八十歲上下死在西西里島。

這個人真是可怪！他早年能夠在羅馬享很大的名聲。能夠與君王如此接近，然而在最後的二十年之中，却過着暗淡無聲氣的日子。

五

格林雖然在黑暗中不見了，但他的工作和影響還是繼續存在。在他之後一千年之中，沒有超越他的醫師。他的名子後來漸漸神話化了，而且認為是不可推翻的，神聖的。在一般羣衆的心理中，他是居於聖者之列，他的威權伸張了一千年之久。在『黑暗時代』，他似乎是一個神仙；他能看到一切，知道一切。他沒有什麼看不出的祕密。研究格林就是研究到醫學界的最高級。他在醫界的地位，正如亞里斯多德在科學界的地位。

第八章 托勒密

羅馬興起之後，科學便死了。在希臘衰弱的時期，沒有產生什麼天才。羅馬退步了，數學的中心移往亞歷山大里亞。在那裏文法學家盛行，他們那種格式和記號埋沒了創造的天才。這似乎格林死後，人類的智慧便淹沒了。

他們也還想前進，但是無用的整理和批評代替了研究和歸納的地理。從前那種精神已經是過去了。即算托勒密 (Ptolemy) 出世，也還是沒有發出光輝。至今世人對於他還有一點不滿意。

托勒密之所以成名，是因為他總括了古時的一種思想，這種思想是很合乎聖

歷上的記載的。托勒密當時有一種機會可以選擇對與不對的任何一方面。從畢達哥拉斯以後，在有些科學家心中，有一種以地球環繞太陽的思想。至於一般羣衆，當然相信地球是不動的，而太陽星辰環繞之。我們現在的這位天文學家托勒密，在亞歷山大里亞受了一番訓練之後，衡量這兩種思想，考查這兩方面的證據，然而最後他選擇了錯的理論。

他雖然讀了不少的書，而他最後的結論是：地球是不動的，太陽星辰環繞着地球旋轉。他還想出一些奇怪的圓圈和透明的星體，以說明月亮的表面和行星的行動。他的說明似乎是很充滿的，等他死的時候，自以爲是永遠解決了最大的天文問題。

二

沒有人曉得托勒密的一生是怎樣。也無人替他寫傳記，因之他一生的事實無

從查考。他大概是在第一世紀之末，或第二世紀之初生於埃及，父母是希臘人。這是根據他第一次觀察星辰的日期，就是紀元後一百二十七年。他最後一次的觀察是一百五十一年。他的面貌怎樣，生活怎樣，父母怎樣，都無人知道。他或許是屬於埃及的皇族。不過那時在埃及托勒密皇族的名稱，正如美國的史密斯一樣普通。他學習的地方是亞歷山大里亞，是一定無疑的，亞歷山大里亞是當時唯一可以尋問學問的地方。

托勒密對於宇宙之迷猜錯了，不過他並不是笨人。至少他有一點是對的。他說：世界是圓形的，而且懸在空中。下面沒有支持的東西。

這是一種非常奇怪的思想，因為他把地球的基礎打斷了，而以一般人看來，這完全是一種不能成立的笑話。無論任何人的眼睛是怎樣壞，一定可以看出世界是平面的，而且下面必定有一種大柱支持着。至於大柱又是安放在什麼上面，這我們可以不必去管，祇要地球不會掉下去就得了。所以托勒密上述的二種理論不

爲一般人所接受，直到哥倫布環遊世界之後，才證明出來。

三

托勒密解釋日頭升落，便弄錯了。這種錯誤，是因爲他對於另一個問題不能解決。他覺得地球是應當移動的。這種簡單的解釋，他覺得很恰當。地球自己轉動，比太陽星辰很快的環繞地球旋轉，似乎更容易些。但是如果地球是轉動的，那些颶風是由何而來呢？他以為並沒有那種颶風，空氣是平靜的。這樣便打消了他那種地球自己旋轉的思想。

托勒密自己覺得這種理論似乎是不大對的，但是他不以爲是根本錯誤。不可解的地方，就是他覺得在二十四小時之內，太陽和行星絕不會那樣快的每日環繞地球飛行。他對於這方面的解釋，就是假定在一個很大的圓球內部嵌着許多行星，好像珍珠一樣。這個圓球帶着這些行星環繞，而以地球爲中心。

至於論到行星，他就有點不大清楚了。這些行星不是在他的規劃之內，而是隨意自己亂動，於是把他整個的理論都打翻了。

他替這些行星想出另外一種行動的規則，於是在天文學中就有所謂周轉圓(epicycles)，直到哥白尼(Copernicus)的時候才把這些周轉圓推翻。

這樣，托勒密在天文界做了一些搗亂的工作之後，便進入坟墓去了，但是他的理論還是繼續存在。甚至今日還有人以爲他的思想是對的，也有許多人很懷疑究竟是什麼東西支持着世界。

第九章 黑暗時代

無論怎樣，托勒密的理論正是一般人所想相信的，因為證據就在他們的眼前。他們可以早晨看見日頭升起來，晚上看見星辰在天空流過。這種證據已經是足夠了，而且也正是他們所相信的，這可增加他們的自大大心。他們覺得世界是宇宙中最偉大最重要的東西，於是他們抓着這種思想不肯放鬆。

然後基督教又來了。基督教的理論與托勒密的理論正相吻合，人和世界乃是上帝特意直接造出來的，這種道理很簡單清楚，這對於自然的解釋，可以增高人類自己的地位。

這種理論漸漸硬化起來了，成爲教會的一種精義，如果懷疑便是異端。凡一千四百年之久，沒有重要的學者加以懷疑。一種錯誤的思想能夠堅持一千四百年之久，則其力量可想而知了。教會把牠當做一種堅固的基礎，傳遍於歐洲，而且增加教會在政治上的勢力。這種思想發達，而科學和學術便死了。

羅馬帝國在政治上勝利了，但是我們不能希望羅馬人對於科學有所貢獻，對於文化有所促進。這種衰微在紀元前後的最初幾世紀中，很是明顯。往後更加暗淡，直到第五世紀的時候，一切光輝都沒有了，而黑暗瀰漫於歐洲。

羅馬帝國的勢力過去了，教會起而代替了最高政治的地位。當時從北方來了許多野蠻民族，毀滅文化，破壞學校。但是雖則他們掃滅了教外的文化，然而到十字架的脚前，便停止進攻了。

現在便是教會的工作了。這些野蠻民族是由教會教養出來的，用愛作爲他們的指導，使他們漸復光明。現在歐洲的一切文化，完全有賴於這些侵略者了。他

們衝過了羅馬的邊境以後，文化對於他們祇有兩條路可走，就是毀滅他們或者教化他們。他們是不會滅亡的，恐怕他們還會把南歐民族滅亡。

當時能夠影響他們生活的，就祇有教會。教會努力做着使他們歸化的工作。這實在是一種生死的鬥爭。那些野蠻民族必須親近教會，否則教會必定滅亡。結果他們都親近教會。

—

但是這種鬥爭使全歐洲變成紛亂的狀態，結果造成所謂黑暗時代。我們也不要看輕這種黑暗時代，因為這正如生產二十世紀文化難產時所受的痛苦。在這種黑暗時代，人類淹沒在無知的荒野中。

在整個黑暗時期，雖然沒有開闢什麼道路，但至少也有腳踏的痕跡。在黑暗時代的初期，人類是野蠻的，當在文藝復興時，人類便踏入文化之路，一切事

物，都要求其因果關係。

當時亞歷山大里亞焚毀了，學校沒有了，世俗的學問認爲是對於上帝的侮辱。一切智慧都在堙經裏，一切學問都歸教會的神父們所有，而這些神父對於科學的知識還不及現今的一個十歲的小學生。對於希臘的學者們是完全摒棄不要的。差不多有幾百年之久，完全把他們忘掉了。

當時沒有哲學，沒有數學，醫學也在很幼稚的地位，一般走江湖的販賣符咒以趕走魔鬼所造成的疾病。他們以爲疾病或是由魔鬼而來，使信徒受痛苦，咒罵上帝；或是由上帝而來懲罰有罪的人；或是藉以煇鍊靈魂。無論是那一方面，人類自己都是沒有辦法的。想醫這疾病就是藐視上帝的智慧，結果或是自己得到懲罰。

這時候歐洲便成了一種污水坑，佈滿了傳染的疾病。很大的瘟疫由一城傳到一城，犧牲了無數的性命，而他們臨死時還念着上帝。當時他們只是一心信仰上

帝，想進入天堂，而沒有顧到塵世生活的惡濁。

三

天文學變爲一種可笑的迷信。一般人相信天上的星宿對於地下男女生活有密切關係，由是星相家便可藉此發財了。有些星相家宣稱能夠預知卜問者的將來，便可給以幫助。世上總有不少的人情願把金錢耗費在懼怕和迷信裏。

在這種紛亂之中，他們算是把化學抓着了。在黑暗時代，化學沒有升到很高的地位，也沒有降到很低的地位。當時的人，爲一種金錢慾望所迷着了。他們想把一種很賤的金屬，變成金子。凡是能夠得到這種點金石，便可成功了。這種追求差不多普世都是如此，但結果是困憊和失望。

但始終沒有人能夠發見點金石。有許多人宣稱是發見了，也有人說能把鉛質變成金子。但實際上總沒有人做到了，雖則現今還有人以爲可發見這種祕密。這

些鍊金家自以為成功，也寫了不少的書說明他們如何成功的。這些著作都是雜亂無章，好像狂人的胡言。

四

當時買賣古董很盛行，可以得很大的利益。他們也以為用賄賂可以逃避地獄，進入天堂。教會的人對於這一點是這樣辯護：「耶穌基督不是受了三博士的禮物嗎？」政治已侵入了教會，道德不過是一種口頭語罷了。

有許多新起的道理，已侵入教會的信條中，這有些是由北方的偶像思想而來的。日耳曼民族需要一種可以眼見的神像，可以敬拜。他們既需要一種有人心的神，於是就產生了所謂三位一體的上帝。

但是這種種並不是沒有好的結果。常常在修道院或教堂裏，可以發見一個有學問的僧侶或是聰明的牧師。無論在什麼時代，世上總是有好人的。把羅馬看得

清楚的，就是他們這班人，而他們時常發出反抗之聲。他們指摘羅馬聖城許多可恥的地方，並大加責罵教皇和紅衣主教種種不正當的行爲。他們這種責罵存在北方民族的心中，潛伏着反抗的精神。祇要到成熟的時候，便可爆發出來。

五

在此時，東方興起了一個新的大帝國，就是鞞爾民族 (Moors)。他們的勢力伸張到西班牙，帶着一種宗教的熱狂，以及比歐洲高尚的文化。他們進入西班牙以後，便設立一種永久的政府，並建設偉大的城市。

④ 他們設立學校，容忍基督教的青年入校讀書。他們的學者研究高深的學術，整理希臘經典，譯成亞拉伯文。從印度他們得到了一種亞拉伯數字，並有很複雜的代數，都介紹到歐洲。他們雖沒有產生偉大的人物，但在那種普遍無知的時代，總算是有偉大的學者貢獻於世界了。

在意大利和日耳曼方面的學者，爭論在一個針頭上可以站立幾個天使，以及諸如此類無關緊要的問題。而在亞拉伯方面則有阿撒姆 (Assam) 研究地形學和植物的變化。到第九世紀之末的時候，有彭穆薩 (Mohammed Ben Musa) 教學生代的數學，在三角中用正絃 (Sine) 代替和弦 (Chord)，並發明解決二次方程式的方法。在當時歐洲聽到所謂方程式的，恐怕還不到十個人。

在紀元後一千年的時候，有朱尼斯 (Ibn Junis) 以擺錘衡量時間，在那時以前，他們祇有水鐘，不過這種水鐘也非常準確。

六

在歐洲方面，一般人的疾病盛行，除求神以外無辦法的時候，而亞微瑟那 (Avicenna 980—1037) 則提倡醫學和哲學。他是一個內外科醫生，關於他所用的工具和治療的方法，現在還有一本書。他是一個學者，沒有像歐洲的一般人那種

迷信的心理。

摩爾人阿爾赫僧 (Alhazen)，一般人看爲是一種神祕的學者。一般人認爲他的著作不知究竟是否真的。他所曉得的實在是太多了。他應當與牛頓生於同時就好了。有些人想把他的著作的真假分別出來，但也無結果。這種分辨不清，有一部份是因爲歐洲退化，詬嫉摩爾人進化的地位。這也無關重要。總之，大概在十二世紀之初，有一個名叫阿爾赫僧或其他的人，對於世界的學術有很大的貢獻。大家都同意阿爾赫僧對於光學是有著作的。他把向來關於視學的錯誤解釋糾正了。希臘人以爲刺激是由眼睛的內部達到物體，而後可以看見。現今人看來，這種解釋不是很愚笨嗎？但是古時卽算最聰敏的人，也祇能想出這種解釋。

然而阿爾赫僧，找出了一種正確的解释。他以爲先是由物體刺激眼睛。他還進一層，以爲視覺的基礎是在眼球的網膜 (retina)，網膜接受了影像，然後傳到腦筋的視覺神經。他的解釋是對的。但是何以曉得呢？剖人的身體嗎？那是犯法

的。但是他不管，只要求得真理，他死也不怕。

他對於光學的其他問題都感覺興趣。他以為我們所看見的物體，不是在牠原有的地方。他是第一個發見折光理論的。

阿爾赫詹一部份人認為可疑的著作中，似乎論及引力問題 (Gravity)，並以爲距離愈遠則引力愈小，不過他不覺得這種減少是與距離的平方成反比例。他還以爲這種引力祇是限於地球的，並不是充滿宇宙的一切。

他也是一個進化論者。在達爾文還未生七百年以前，他就講述各種動物進化的情形。

七

摩爾人的文化運動大概是如此情形。不過他們這些科學家，不像希臘的學者，對於歐洲進化有什麼大的貢獻。後來歐洲文藝復興的時候，仍舊回到古代的

思想，或是自己從事於考查研究，而忘掉了摩爾人。這是因為摩爾人種族宗教的不同，以及後來政治的失敗，所以對於世界的進化主要的潮流沒有影響。直到現今也還是如此，不過我們不得不感謝他們的，就是在當時過去都是在黑暗中，而他們能夠把科學的光輝綿延下來，不致中斷。

八

除意大利和西班牙以外，我們可以想到當時歐洲的情形。我們還是在黑暗中，不過將近露出一點曙光。

巴黎和倫敦都是一些茅舍，屋頂和地板都是草蓋的，祇有一個天窗通空氣。在北方各城市中，沒有一條完好的街，落雨的時候，街上便成了污泥坑，行路的人，污泥可以齊膝。夜行沒有街燈，夜行的人用火把，或是很粗陋的燈籠。沒有溝渠，沒有醫院，沒有學校，沒有道路。家裏祇有骯髒，街上祇有污泥，空中祇

有微菌。

當時歐洲的人安於這種污泥，所想的祇是天堂。他們身體上所穿的是毛衣塵垢，而他們所求的是靈魂清潔。他們耕田用木犁，他們最好的運輸工具是牛車。有四條牛便是貴族的表示。

他們不曉得數學，地理，醫藥，天文。對於機械的知識他們是很粗淺的。他們只曉得用槓杆，輪盤，滑車，但是除西班牙之外全歐洲沒有一個能夠解釋這些東西作用的原則。他們鄙視世俗的聰敏，以為是人與上帝中的一種障礙。當時充滿人類腦筋的，是無知和殘暴。

然後便是十字軍。他們是可怕的，但他們是一種清理的運動。他們有一種功績，就是制止迷信，打破宗教的專橫，減少宗教的威權，隱約有一種追究事物的根源的攪動。總之，他們截止了這一世紀的長眠，而有一種驚醒。

這時的人類是準備接受真理了，而宣播真理的人也就出現了。

第十章 培根

—

歐洲是醒來了，她這種酣睡的正止，便產生了經院學派（Scholasticism）。這種經院學派固然是比從前要好些，但是也祇能說是稍許好一點。牠沒有創造，沒有深研，祇是對於死的東西盲目的崇拜。因為這樣緣故，就把亞理斯多德擁在一種無可指摘的地位，把格林抬到神聖的寶座。如有人對於這班古人有所懷疑，就正如冒犯了聖靈一樣。這時沒有所謂試驗。亞理斯多德已經解決了一切關於形而上學和博學物學的問題。格林已經把一切關於人體和醫藥上的任何事實，都宣佈於世界了。祇要讀這兩位學者所著的書，就是一個受了教育的人。

但是現在看來我們覺得很奇怪：何以有人能夠這樣盲目的承受和相信。在現今如果有一個科學家說一句什麼話，則無數別的人會從事於實驗，以核對他的結論究竟對不對。但是一般小孩子，別人對他講什麼，就相信什麼，無論是仙女，聖誕老人，或上帝。十二世紀時歐洲的人，就正如小孩子一樣——他們的心智像小孩子，他們的情緒像小孩子一樣反應。

但有時在小孩子之中，也出現一個很聰明的，喜歡提出反面的理由，喜歡別人把所說的話證明出來。同樣，在十二世紀時的歐洲，也出了一個聰明人，他不肯盲目的聽信，他敢於追究每一件事的根源。這個人便是羅哲爾培根（Roger Bacon）。

二

培根是一二一四年生於英國索美塞得郡(Somerset)之易爾拆斯特(Ilchester)。

我們看英國歷史，就曉得在亨利第三的統治之下當時的國情如何。一般人民都是頗富足的，因此培根能夠往牛津大學去讀書，研究神學，於一二三三年受牧師聖職。他是一個很聰明的孩子，即算十九歲的時候，他的才智便出衆了，然後他從牛津往巴黎大學去讀書，在那裏他得了神學博士的學位。

在巴黎的時候，他醉心於研究亞拉伯的學者，特別是阿爾赫曾（Allhazen）和亞微瑟那（Avicenna）。這些異教學者的著作，對於他後來的一生，一定有很大的影響。最初他當然他是替教會作事，但這並不能埋滅他對於科學的興趣；後來即算他成爲聖法蘭西斯修道士（Franciscan）的時候，也還是極喜歡科學。

大約在一二五〇年的時候，他回到英國，在牛津大學講學，但是這個奇怪的修道士所講的並不是關於宗教的題目，而是關於科學和教育。除了做作和虛偽之外，他對於任何事物都是能容忍的。他所謂學問的意義，和現今的一樣，就是要追求真理。至於經院學派者，則完全另是一種不同的意義。他們這派認爲最大的

教育家是嘿爾茲的亞歷山大 (Alexander of Hales)，他所謂學問的意義完全不同。他著了一本書，裏面盡是問答，把一切人應當知道的學識都寫在裏面了。學生所有的責任，就是把這本書的內容，牢牢記在心裏。

培根對於這位教育家激烈的加以攻擊。他說他的教育是荒謬的，他自己還不能說是受了教育。他說他對於學識方面是一個空殼子，是一個虛偽者。

當然，他這種不服從古人的威權，使他挫折了。馬上聖法蘭西斯派的領袖褒那溫圖拉 (Bonaventura) 不準他教這種異端，召他回到巴黎。他的朋友們告訴他如果聽褒那溫圖拉的命令回巴黎，便是把自己投往獅子口裏。如果留在英國，他是安全的。

但是培根是一個簡單而講信實的人，並且很重良心的。因為他從前的宣誓，使他不得不從褒那溫圖拉的命令。

他便到巴黎去。在那裏他被軟禁了十年之久，不許他看書，不許他用試驗器

具，不許他寫作。和他同往來的人都是一班僧侶，對他不表同情心，也不想減輕他的重担。凡十年之久，他受着很嚴厲的懲戒，與外界有學問的人完全隔絕。

然而我們可以想到在這時期中，他的腦筋還是不停的活動的。

到一二六五年，他從前在英國的朋友傅禮（Guy de Foulques）陞任教皇，爲克力門第四（Clement IV）。克力門馬上便叫他寫一部關於各學科的書。於是培根滿腔熱心的從事工作。他現在還是不准看書，不過他所需要的就是他的那個腦子。

在十八個月之中，他寫了三卷書，呈送與教皇。這部書可說是包括當時各科學術的百科全書，不過並沒有把每個題目詳述無遺，因爲以後還預備擴充的。不過也並不是一個大綱，可說是包括當日一切科學知識。在世界歷史中，這確是一項不易的偉大工作，這可以證明他的閱讀是非常淵博的，記憶力是無疵的。

在這三卷之中，主作（Opus Majus）是當時無價之寶。自阿基米得以後，在

這本書裏可說是第一次表白了真正科學研究的方法。

培根研究學問的規條是這樣的：不可聽別人講的什麼，便完全相信。不可盲目接受別人歸納的結果。一切都應當有證明。要達到真理祇有一種原則，就是根據於實驗的推論。

這是一種新的聲音。現今我們慣於科學的研究了，恐怕不能想到在十三世紀時那班慣於宗教武斷和無意義爭論的那班學者，聽了這種新的論調是怎樣驚奇。在那時人人都是把自己看得非常重要的，好像小學生那樣的好誇張。這是他們宗教的一種副產物。他們不是直接由上帝造出來的麼？他們是如此之重要，以致宇宙萬能的造物者對於各個人都有一種特殊的看待。上帝已經把一切的學問都栽培在他們智慧和心靈中了。一個人祇要盲目的去探取便可以得到知識。

而現在忽然起了這個人，他原來是信宗教的，虔誠的，誠實的，然而他說由這種方法不能得到知識，至多祇能挖出一個洞，把你自己的心靈埋到裏面去。但

是這個人證明了他所說的話。他分析自然界許多神祕不可解的現象，而且表明出來如何用實驗的方法可以很容易的得到真理。譬如論到天上常見的虹，以前有許多神話來解釋這種現象。他們說這個美麗的虹是一種記號，或是一種警告，或是一種祝福的表示。這種現象不可解，是因其超自然的，是上帝的指頭在天空劃過的痕跡。

培根解釋這種虹是由於太陽光照着雨水反映在天空的。他的解釋如此之簡單明瞭，差不多任何愚蠢的人都可以懂得。但是在他以前沒有任何人想到要試驗出來。沒有人想到露水和海洋波浪反映出來的彩色與虹是一樣的。

這位不幸的修道士雖然在陰暗的修道院裏禁閉了許多年，但是他對於光學感覺得很有興趣，他花了很多的時間試驗透鏡。他製造了望遠鏡麼，顯微鏡麼？我們不得而知。但是無論怎樣，他懂得如何安置凸凹鏡而後能對於遠處的物體看得清楚，他對於這方面也有著作。

既是如此，何以一定要等到三百年之後伽利略的時候才發明望遠鏡呢？因為教會嚴禁培根的著作。教會這種行動也令人不可解；發覺了自然界的秘密，教會又有什麼害處呢？

三

培根的心智，超過了時代；他的理想，伸張到七百年以後的世界。他所講的許多奇蹟，直到近代才有的。他預料着將來有一種用機械推動的船，無須用馬推動的車子，可以在天空飛的機器。但他也並不是黑暗中亂猜，他大概曉得類似汽機的東西，或許他自己有這類的試驗。他還做了一些什麼別的怪東西；我們不得而知。不過他的行動使一般無知的人以為他是行巫術的。

恐怕一切的書都會告訴你培根是一個鍊金術者，而且相信所謂點金石。他自己對於點金術是這樣的意見：「這裏的問題不僅是要把賤的金屬變為可貴的金

屬，而且是要把金子鍊到更純的地步。」我們可知在這裏他所提出的是一個科學問題——使金屬純的問題——雖則他並沒有否認鍊金術。

培根討論流行的迷信的時候，他是謹慎的態度，正如現今的「不可知論者」(agnostic)對於宗教的態度一樣。這恐怕是他對於輿論的一點讓步。他對於延長壽命的問題是這樣的意見：

「至今我們對於延長壽命，還祇能靠衛生的原則。但是謹守這種原則的人很少，而且每每是已到年紀老的時候，但那就太遲了。如果人人都注意攝生法，則人的壽命一定可以延長不少。」

這種意見是很合乎現代精神，合乎科學方法的，但是他接着又寫了一個令人發笑的藥方。他說：『如果我們把金子，珍珠，海藻，鯨腦，沉香，鹿心骨，太陽蛇肉，以及愛西屋皮亞的龍肉，各用適當的成分一齊混合起來，吃了可以延長到一種意想不到的壽命。』

培根寫了這一段的時候，你可以說他是真心的意思，但或者也可說是譏笑他的那些敵人的。

在他一生之中，與他鄰近的人都以為他是行巫術的。他們也不曉得他所弄的是一些什麼魔鬼的玩意兒。他的那些機器，鏡子，以及種種奇怪的動物和原素，就足以送他的性命。雖則他想迎合一般人的迷性，也還是不能救他自己的危亡。

四

接着克方門第四為教皇的是尼古拉第三 (Nicholas III)，他沒有克方門的勇氣，也不及他的學問。他看到了培根的著作的時候，覺得裏面完全是許多極可怕的異端，於是馬上處罰他，把他交給僧院。他看見對方的攻擊來了，於是想替自己辯護，便寫了一篇『巫術之虛無』，但是這種辯護無助於他，因為他的敵人不會承認他所說的話是對的。他說：

「不能因爲你們不懂這些東西，就說是魔鬼的工作。你們這些神學家和牧師們把這些東西認爲是巫術的產物，是不值得一個基督教徒來努力的。」

當然，像這樣的話，從那些已經無滅害他的人得不着什麼好處。一二七八年便把他關於監獄裏；還是因爲他的朋友們從中斡旋的勢力，才沒有定他的死罪。

我們可以想像到當時這個最偉大最有學問的思想家，年紀已經老了，孤獨一人關在牢裏，沒有任何研究的工具，所往來的祇是一些心智卑下而且恨他的人，其苦況當何如！他忍受這種痛苦凡十四年之久，直到最後他身體精神都已崩潰的時候，朋友們才把他救出來。

但是他的工作已經是完畢了，他再苟延殘喘過了兩年，便重病死了。

恐怕有人覺得他雖然過了二十四年的監禁，但他在自由時有不少的成績，一定可以自覺滿足了。但他並不是這樣感覺得。他說：『因爲我要對付一般無知人的緣故，以致我不能有多的成就。』

最後，他那種憤恨和理想的幻滅，使他在臨死時這樣嘆息着：「我後悔因爲我喜愛科學的緣故，以致使我受了這許多的痛苦！」

第十一章 科斯特

一

第十五世紀是一個偉大的時代。各地的人都想吸收知識。各處的僧侶和抄手都不住的抄寫着陳舊的哲學，以及令人頭痛的神學。

但是這些僧侶和抄寫員在陰暗的廟宇裏工作，時時還要去敬拜上帝，當然出書很遲緩。而且每抄完一部，篇幅很大，費錢很多，而且不易閱讀，所以其出產和銷場是很有限的，萬物之靈的人類，是否能找着一種比較快的方法製造書呢？

在當時——而且在很久以前——中國就已經採用一種方法，後來又為日本人所倣效。他們把字刻在一塊一塊的木頭上。這樣就成爲一種永久可用的工具，祇

須一個工人印若干次，就可以出產若干部書。

但是古老的中國雖新起的歐洲非常之遠。不知他們是一個什麼樣的國家，而且抱着一種可恨而可怕的態度。像他們那種吃老鼠的國家，能夠出產什麼好東西呢？但是歐洲人眼見着手抄的呆笨，於是不由得不問：『沒有比這再好的方法應？』再好的方法，那個變得呢？不過他們相信一定可以找出一個不同的快些的方法。

二

科斯忒 (Lourens Janszon Coster) 是荷蘭北部哈連姆 (Haarlem) 一個小旅舍的老板。他是一個頗有頭腦的人，爲人也很仁慈，興致很好，小孩子們都喜歡他。最後這一點很重要。某次，他帶着一班孩子往野外去玩，跑出城門，到一個森林裏。在這裏，科斯忒爲着取悅於孩子們，便隨意拿些小塊木頭在上面刻字

然後從口袋裏找出一點紙來，替每個小孩子印一張——但不知用的什麼墨水。小孩子們覺得非常之高興。但是科斯忒是一個深思的人，他一路回來的時候，便獨自默想。『這種小孩的玩意兒，是否可以變成更有用的東西呢？頂好想想罷。』

三

然後科斯忒更進一步：『何以不用活字體呢？把一面字排好，印刷起來，然後再排一面，這樣可以永遠繼續不止。那些想勝過僧侶的刻字工人，費很多的工夫才能刻出一面稿子來，不是太耗費時間麼？而且用了之後，便無用了，祇有焚毀。這種雕刻工作實在太慢，而且每面都要重新雕刻。怎麼不用隨意移動的字體呢？』

『如果能把每個字體用木頭分開刻得很平整清楚，大小使用，這是否容易辦

得到的事呢？這似乎是可以辦到的，但是還有別的法子，譬如我們可以用金屬燒化起來，鑄成模型。我們可以把字母刻在一根鋼頭上，然後打在一種較軟的金屬上，這便可以成一個模型了。每打一次便是一個字母的模型。而每個模型可以造出無數的字母。」

於是這個好深思的小旅館的主人便這樣想着這個問題，想試試看，然後依照上述的辦法，實際上造出了許多活字。他大概是用自己的手工，把字母刻在鋼頭上，然後鑄出活字來，排成一個一個的字，合併為一面。然後用力印在紙上。像這樣他慢慢的一面一面的印成一本書。

最後他印成功了，成為歐洲自古歷史中第一本印刷的書。

這是在什麼日期罷？有些人說是一四二〇年或一四二八年，另有些人說是一四四〇年或一四四六年。不過無論怎樣，這本書是第一次用活字印成功了，出版的日期總是在十五世紀中葉之前。

第十二章 哥白尼

一

培根死後，他的天才也死了，他的著述都喪失了。他是在歐洲的黑暗之中，一顆燈光，而這種黑暗把燈光掩蔽了。他死後的世界，還是和他生時的世界一樣變化，那時是一種狂人的時代，一切權力都在他們手中。他死後凡兩百年之久，歐洲沒有出什麼人。

然後，哥白尼 (Nicolaus Copernicus) 便出世了。

哥白尼是生於一四七三年；他也像培根一樣，是一個牧師。這也是不足為奇的，因為在那時代有志氣的年青人祇有兩條路可走：一是軍隊，一是教會。哥白

尼是太聰明了，不會去做軍人。

他是生在維斯杜拉 (Visulia)，是一個日耳曼人，有些人說他是普魯士人，若果如此，則他和一般的普魯士人不同。他是體弱的，好讀書，仁慈，有宗教信仰，謙恭。他那求知之欲，好像是永遠不能滿足的。他在克拉哥 (Cracow) 學醫，然後往維也納，波倫亞 (Bologna)，帕羅亞 (Padua)，非拉臘 (Ferrara)，羅馬 各大學裏去研讀。在這些大學裏他充滿熱狂的研究數學，而且把凡他能找得到的天文書都讀完了。

二十四歲的時候，他到夫牢恩堡 (Frauenburg) 做牧師，以後他的一生，大半是在這裏。

但是這個牧師並沒有什麼迷信。他行醫是不索報酬的。他不相信疾病是從上帝帶來的，或是由祈禱或獻祭而可以醫好的。他敢於直接觀察自然，不因爲對於宗教的虔誠而使他相信聖經是一本科學書。換言之，他是一個喜歡用腦筋的人。

在當時的人，無論是教皇，皇帝，或是最低級的平民，都沒有不相信世界是停着不動的。雖則不是人人相信地面是平的，但都相信地球是宇宙的中心，其他一切星球環繞旋轉。凡是不同意於這一點的便是異教徒，愈快把他送往地獄愈好，這便是托勒密傳下來的思想之毒。

哥白尼本來是極其相信地獄的，不過他不以爲一個人用了他的眼睛和腦筋便應當送往地獄去。如果他有什麼疑惑的地方，他寧願冒險，而不願把疑惑鬱悶在心裏。

二

恐怕讀者之中還記得，有幾個希臘人，譬如畢達哥拉斯 (Pythagoras) 是相信日頭是不動的，而地球環繞其旋轉。哥白尼看到了這種思想，他覺得是很有道理的。於是他細心計算，覺得這種理論比托勒密的要恰當些。不過他要用許多

周轉圓(enjeyrae)解釋行星行動，因為他相信一切東西都是沿着圓圈而行動的。他這種圓圈思想，也是從希臘而來，大半是從亞里斯多德而來。

哥白尼沒有把他的結論即時發表出來，因為一則他不能絕對自信自己是對的，二則他懼怕聖經。

凡是當時讀過聖經的人都不會忘記約西亞(Josiah)命令日頭停着不動，於是日頭便不動了。但是哥白尼不相信聖經是一本科學教科書，而是一種由靈感帶來的宗教的啓示，以及道德的規律。

他曉得一般大眾是逐字逐句相信聖經的，凡聖經以外的學識都疑惑，至於與聖經相反的當然是不能接受。與他們同意的就能夠容忍。哥白尼當時不想弄出糾紛來，而喜歡用一點思想的人是最容易弄出糾紛的。他把他的道理想出來，用數字證明出來，然後把底稿擺在一邊懶得去管了。他還是照常去看護病人，做教會的職務，還有暇時便是用他的腦子。

三

哥白尼是并不想求名的，他祇想求得真理，求得之後就想告訴別人。所以約阿喜謨（George Joachim）來問他的時候，他便把他一切所發見的都告訴這個青年人。并把稿本給他看。約阿喜謨是威丁堡（Wittenberg）路得大學（Luthersan University）的數學教授，也是一個想追求真理的人。

約阿喜謨與一般教會的意見不同，他馬上把哥白尼的理論都吸收到腦子裏去了。不但如此，他還堅持着要哥白尼把他生平最偉大的著作天體的革命（The Revolution of the Heavenly Bodies）出版出來。最後哥白尼允許了。他想他年紀已經老了，身體也衰弱了，教會的長老們即算要懲罰他，又有什麼辦法呢？他不久就會死，一切就都完了。雖則如此，不過他還是不想過於冒險，他用很和平自仄的口吻對着教皇保羅第三寫了一篇緒言。他說：

「最聖潔的長老，我很曉得一般人看到這本書裏講到地球的行動，一定會馬上起來同聲拒絕這種理論。我并不是過於痛愛我的結論，而不管別人怎樣想法……因此，我這樣細心想了之後，覺得我這種理論是極奇特而似乎不通，以致差不多令我我要把我的工作完全捨棄了。」

但是這篇緒言的末段，言詞又是很放蕩而高傲的：

「如果那些對於數學一無所知而好閒言的人，想對於我的理論加以判斷，或是覺得因為與聖經上的某一段不合於是加以批評攻擊，那我就不得不去理會他們，我甚至還要鄙視他們這種判斷是愚蠢的。」

他寫這樣的一篇緒言，於是這部劃時代的著作出現了。但是讀者不要以為這部書馬上盛行起來，人人瞻聞。結果是反而遭一般人的蔑視和拒絕；在哥白尼死了許久之後，還是為教會所賤視。布刺(Tycho Brahe)和法蘭西斯·培根(Francis Bacon)都不接受這種理論。譏笑的人比相信的人要多了。一般人對於這

種理論直認爲是一種蠢想和異端。不過哥白尼本人在世時，還沒有受到什麼辱罵或稱贊。

四

讀者可以想像着當時的情形。哥白尼已經是一個年老的醫生和牧師，在夫牢恩傑做着他那種簡單的職務。他爲着服務上帝和人羣已經衰老了。他曾經深慮過，努力工作過，而現在一切都完了。當約阿喜謨堅持勸他把那部著作出版時，當然他心中異常的歡樂。在他整個的一生之中，沒有遭遇過什麼奇特的事。他的生活與人羣的痛苦是很接近的。一個醫師和牧師當然是看到人類最痛苦的那一面。在他任職的三十年之中，恐怕夫牢恩傑全城有一半人的痛苦，都是負在他的肩上。

哥白尼從未想到自己是一個什麼偉大的人物。亞里斯多德是很自負的，羅薩

爾·培根也自認爲天才。但是哥白尼從未夢想到他自己的名字會長留在歷史上，他的書將要出版了。他一方面非常喜樂，一方面有點怕，一方面有點憂愁。他曉得一個敢於獨立特行的人。會受怎樣的遭遇。

或許他把他那那些大變動的思想，祇對知友隨意談論了一些；如果總主教們纏着了他的書的時候，不知對會怎樣的處置。

他那時驚喜得發熱，因發熱而臥病起來了。他臥着等候，等候，但他的書還沒有出來。而他也不馬上死。他很想看見他的書，而做書的方法非常之慢。他的病體日益衰微，但他還是希望着。最後他也懶得希望了。他的靈魂一天一天漸漸從他身上逃走。

然後，十萬火急的，有一本書趕忙拿到這個將要死的病人這邊來了。放在他的手裏。他的眼睛已不能看見，祇能用手指頭摸撫着。一小時之後，哥白尼便死了。

第十三章 巴拉塞爾士

巴塞爾(Basel)和巴塞爾大學的一般人，都是過着自覺滿足的刻板生活，祇奉上帝服從教會的。一般教授們都是老古董，凡書上一切所載的都虛心接受，亞里斯多德和格林的一切錯誤也都容忍。他們一代傳一代把這些錯誤認作絕對的真理。

這種相傳的工具都是用拉丁文。人人都不曉得何以一定要用拉丁文，不過既然是一向如此，大概總一定是對的，用粗淺的德文來討論神聖的科學和哲學的祕密，是太輕蔑了。

一五二六年夏季的時候，巴塞爾學術界起了一點小小的波浪。大家傳出了一個消息，有一個著名的醫生要到他們這裏來——就是巴拉塞爾士（Paracelsus）。他們自己紛紛議論，不知他究竟是一個怎樣的人。他們曾經聽見過他醫病的奇蹟，他的成績異常驚人。普通的醫生是做不出他這種工作的。於是大家決定他不是魔鬼的僕人，或者就是上帝特派的使者。

他們正紛紛議論的時候，巴拉塞爾士到了。

初看起來，他是很奇特驚人的。他的頭很大，一頂呢小帽歪在一邊。他的髮圍着臉的四周，充滿了活力。他的眼睛是黑色而有光彩的。四周環繞着歡笑的皺紋。他的體量很重，肩寬，每步腳下地時很穩重，似乎很明顯的表示他是要往那裏去，或是何以要往前進。他的腰間掛着一把劍，外衣爲風所鼓動很膨脹。他這樣很像一個誇張之徒，而不像一個醫生。

城裏的教授和紳士們都注視他，但是等到巴拉塞爾士開口發言時，他們便

他那樣說服了。這個似乎有一種吸引人的魔力，他的聲音充滿了熱忱和音樂，有一種文雅動人和高尚可親的貴度。固有這種魔力，他很快的結交朋友，吸引羣衆。他的談話風生，使紅顏的德國女郎聽得出神。

他既然這樣的會講話，當然很容易的就被任爲本城的官醫。一旦上任之後，他便忙起來了。當時他年方有三十六歲，當然有充分的活力和熱忱來做他的工作。政府當局委官替助他。從沒有那個人能夠像他這樣快的結交朋友，或者又很快的又把朋友完全失掉了。祇有幾天的工夫，巴拉塞爾士便轟動了全城。

巴爾塞大學請他到學校裏去講學，便是這樣的由來。從醫學和學術方面看來，他的那些演講在歐洲是一件很重大的事，但是對於巴拉塞爾士却把他挫敗了。

在巴塞爾大學的門口巴拉塞爾士貼了一個告白，宣佈他所講演的題材。他這種告示頗有一種自傲的神氣。他說他是惟一偉大有學問的醫師。他所講的材料，不是根據於亞拉伯的格林或亞微瑟那（Avicenna），而是根據於自然界的天書；他在這種天書裏踐踏過，發見了牠的秘密。

他大胆的把他的佈告寫得很大，於是他的講所裏充滿了聽講的學生。但是等到大家開始聽時，便覺得異常的驚訝，因為他用德文演講。這實在令人不可相信，這是一種褻瀆的行爲。學生聽了很喜歡，但教授們就很驚異，而始終令教授們驚異不安的就是這一點。

巴拉塞爾士大胆的信心，覺得自己與塞爾薩斯（Celsus）一樣的偉大。他攻擊當時的一般醫生和心中不安的教授們。他說他憎惡蔑視那班在死人手中過生活的人。他自己恰與此相反。他說書是死東西，自然是活的，可愛的，真實的。書是充滿了謊言和錯誤。讀書的人是無知和自滿的人。至於他自己，他是不讀書

的，但是他所知道的比其他一切醫生所知道的總合起來還要多些。然後他便舉出許多事實來證明。他提出一些他們所從未夢想到的關於醫藥和化學的東西。他那種自信心的狂熱使他所說的無不中肯。他不僅吸動全講廳的學生，而且顯耀出來他是當時代一個偉大的人物。

三

巴拉塞爾士對着學生和教授們所發出的那些事實是從何而來的呢？從自然而來以及從心智的遺傳而來。

他的父親是一個貴族的私生子，受過醫生的訓練。他的母親是一個看護，曾任愛因濟登一個醫院的監督。後來遇着和亨漢爵士 (Von Hohenheim) 的時候，便嫁給他，不做醫院的事了。

巴拉塞爾士是一四九〇年生的。小孩的時候，他便在父親指導下學醫，不過

他父親是舊派的醫學，沒有他兒子這樣強烈的個性。十六歲的時候，他進巴塞爾大學，專過二十年之後，他便在這裏醫學。

十六歲的時候，他應當寫學校的那種機械課程討厭。他於是離開巴塞爾大學，到斯邦海姆(Sponheim)在特利得里斯(J. Trithemius)的門下學化學，這位教授是當時化學方面最後的一項權威。但那時的化學還不能成爲正式的化學，而祇是鍊金術。實驗室裏工作的對象不過是點金石而已。

巴達塞爾士對於他所學的反應是怎樣，我們不曉得，不過他總算是學得了一點化學，以後一生之中都應用過。

但是這個好奇的孩子在斯邦海姆沒有找着他所想要的東西，正如在巴塞爾一樣。他想把自然剖開來看，看一切究竟是怎樣前進的。他要看赤裸裸的生命。在提羅爾(Tyrol)的鑛山裏，可說是可以看到最赤裸裸的生命了。這些鑛山是很有錢的佛克家庭(Fuggers)的財產。他得着了這個家庭的許可，來觀察這個鑛

山。

他在這裏找着他想要看的東西了。他看出了自然是如何生產金和銀。他曉得鍛鍊這些金屬是如何困難。他看見人被鞭打，困憊，而最後死了。他看見人羣爲鑛山的災害滅亡了。他曉得自然用什麼方法補救這些災害。總之，他的醫學是在提羅爾學出來的。

他是在這裏得到這番經驗之後，他才決定要直接研究自然的材料以追尋他的一切學問。這種決定使他往各處遠地方遊歷。他說：『一個人應當研讀自然之書，在牠的葉子上踐踏。』於是他不住的各處踐踏。他在歐洲各地遊歷了許多年。他自己還說曾經遠達於東方，在敘利亞和印度求得智慧。

他大概是在這個時期，別人給他一個『無知的浪人』的外號。恐怕說他是浪人是不錯的。說他經濟上很充裕是很難說的，大概是隨地行醫賺一點錢。至多他賺的錢也不甚多。但他錢少了又過不來的。他喜歡逛逛，喜歡喝酒。他喜歡穿奇

特的服裝，腰間掛一把很貴的劍。

這樣，他在歐洲到處遊蕩。無論他在各處所交的一些好友是怎樣，他本人是多半是一個詩人和學生。無論到什麼地方，他總是追求學識。他的記憶力是很好的。他或許沒有把所得的事分額起來，然而他總是存留在心，可以隨時應用。他在各國研究各種人所患的疾病。他研究當地醫治的方法，然後加以改良。他說：『要明瞭我們自己國內的同胞，必須要明瞭各國的人。』這便是他替自己計劃的工作。到處遊歷，正如『雀鳥在無道路的天空中尋出路線來。』

多

他喜歡誇張，欺哄了別人也欺哄了自己。後來到相當的時期，他每每說他已經獲得了世界一切的智慧。不過他對於這方面雖然欺哄自己，但是對於許多別方面還是很誠實的。他對於自己所行的醫事，有一種很好的理想，他覺得醫生應當是一個大胆追求真實的人，對於人羣的服務也應當不惜任何犧牲。

他所欲提高的醫業，已往曾經爲無知和迷信所污蔑，所以他非常憎惡無知和

迷信。他憎惡那些把心智閉塞起來目標低微的人。他充滿了那種「十字軍」的熱忱。他追求事實與真理以攻擊敵人，以獲得改革的勝利。

四

用德文大聲向着巴塞爾大學的聽衆演講，向一般醫生大肆攻擊，他便是這樣的一個人。

巴拉爾塞士在演講廳裏固然是吼着他的狂言，但是更有一件事是令別人驚訝不置的。

有一天，學生們舉行某種慶祝會放着火焰，他們正環繞跳着唱着的時候，巴拉爾塞士從前門進來了，他的帽子歪戴着，臉色有一種發狂的樣子。他手中舉起兩本書，故意叫衆人看見。有一本是格林的著作，另有一本是亞徹瑟那的。

巴拉爾塞士喊着：『你們看哪！老的死了，新的降生！』他喊着的時候，便

把這兩本大衆認爲神聖的書拋往火裏。『讓他們的錯誤和假的理論消滅了罷！如果裏面有什麼真理，當然是不會消滅的。』他這樣說。

人類的精神，便在這裏赤裸裸的表現了出來。他是不顧一切的，祇要追求真理。

他對於大家認爲醫學神聖的威權這種蔑視，激起了巴塞爾一般人的痛恨。甚至他的學生們都驚訝起來。從前那些不喜歡他的，現在恨起他來了。從前怕他的，現在藉着羣衆的態度，向他攻擊。大衆說他是一個說大話的庸醫。他的人格上佈滿了污泥。別人要他自己證明得了什麼醫學的學位。他的方法，他的學問，他的誇耀，都爲人所譏笑。他滿身爲謊言和毀謗所刺傷。一夜工夫，他的名譽便一敗塗地了，而他匹馬單槍要與全城的敵人戰鬥。

然而他還是繼續批評別的醫生，繼續擔任官醫的職務，醫治病人。他不肯停止；雖則人人都反對他，但是他仍舊要繼續奮鬥。他固然是打敗了，但是他把醫

學的死骨頭震撼起來了，他放了一把火，這煽動成爲一團大火。

五

巴拉塞爾士固然是爲人所恨，但是他的醫術別人還是不得不佩服。他是喜歡誇張，遭人討厭，但是他懂得是幹的什麼事。如果有什麼厲害的病，舊式的醫生都是無辦法的時候，便要叫他這位『庸醫』來。力喜騰非爾斯爵士(Canon Cornerius Von Lichtenfels)以爲自己將要病死的時候，便發生了一件這樣的事。那些醫生都說他是無辦法了。但這位爵士曉得祇有一個人能夠救他，於是他叫了巴拉塞爾士來。

力喜騰非爾斯本來是恨巴拉塞爾士的，但是他想自己活命，巴拉塞爾士把爵士查看了一遍之後，說他能夠治好他。但是他曉得對方是一個敵人，所以在未動手診治之先，討論需要若干報酬。他要了一個很大的數目。『治好了之後，你就

要付給我，」他說。爵士想要買自己的命，於是滿口答應了。

巴拉塞爾士把爵士醫好了。

然後他便去要錢，但是爵士便向着他大笑。他說這大的數目是絕不會有的事，他可以同往法庭裏去證明。他給巴拉塞爾士一部分的錢，但巴拉塞爾士拒絕不受。巴是有他的價值的，有他的尊嚴的。爵士蔑視了他那種專業的尊嚴。

他便向法院起訴。法官們的生性和習慣，本來是守舊的。巴拉塞爾士是一個叛徒，反抗社會固有的法規和秩序。現在有一個機會可以制服他了。法官們都偏袒爵士，把他的要求反駁了。

巴拉塞爾士曉得自己是受了不平的待遇。他以憤怒的心情痛罵。他揭舉爵士法官以及整個社會制度的卑鄙。他的語言是很有力的，但是太直率。這沒有增加他什麼好處，反而激怒他的敵人，使他們聯合起來。

六

巴拉塞爾士在巴塞爾不到兩年。他獲得了聲名和歡迎，但是他現在又失掉了。現在沒有人擁護他，幫助他。

力喜騰非爾斯和一般醫生教授法官等，都是反對他的。他們商議了一番之後，然後決定要除掉他。他們大多數祇不過是想把他趕走，但有幾個少數的人則想弄死他。這幾個人於是設計想殺害他。巴拉塞爾士狂放的侮辱了他們，侮辱了他們的祖先，侮辱了他們的後代。加之當時是一種野蠻時代，法律可以是一種私人的勢力。把這個醫生弄死就可以恢復他們的自尊心，過安靜的日子。

◎ 巴拉塞爾士有一個朋友發覺了這種陰謀，正差不多預備動手的時候，去警告了他。他本來不是一個胆怯者，不過他一個人不能對敵許多人。於是他逃走了。在匆忙之中他無暇把他所有的東西帶走。他在夜間倉惶的離開了巴塞爾，再不回

來了。他失掉了他那幾個少數的朋友，他的書籍，他的工具，甚至於他的衣服。他孤獨的一人，身無一文，於是又開始他那長期無止境的遊蕩生活。自此以後，除了最後很短的一點時期，他沒有一個安歇的家。巴塞爾加在他身上的打擊，他總不能擺脫。

七

然而他還是不肯屈服，他還是繼續他那種高傲的態度，摧殘已死的枯骨，咒詛過去，希望將來的曙光。他所到的哥爾馬耳 (Colmar)，努連堡 (Nuremberg)，亞本塞耳 (Appenzell) 起初都聽他的宣講，直到從巴塞爾趕來的大風浪把他吹着往新地方走。巴塞爾總是追趕着他。他不能有歇腳的地方，因為毀謗跟着他的腳後追來。他在一個地方至多祇能停留幾個月，很少留過一年的。

他的生活很貧困艱苦。他看了幾個人的病，得了一點很小的報酬，於是他又

要提着包袱往前趕路程。他沒有機會實驗，沒有機會成立試驗室，沒有開工夫寫文章。他是一個無家可歸的浪人。他到過沮利克(Zurich)，普非斐斯(Pfullers)，密德爾漢(Mittelleim)，美蓋(Meran)，維拉基(Villach)，奧格斯堡(Augsbourg)等。每到一處他都是一個生客，一個孤單的外人。他誇張了一番，狂妄了一番，便又往前走往別處去了。在歷史上再沒有一個像他這樣遊蕩無定令人可憫的天才了。

僕僕風塵和困苦的生活使這個新時代的科學家衰老了。但是時間的折磨和困憊的生活還是不能消滅他的精神，挫折和貧困不能封閉他的口嘴。他心口蘊藏着
一種真理，他要向世界吶喊出來。

他從巴塞爾逃出來的時候，是三十九歲。直到五十餘歲的時候，才有人給他一個安身之處。他在歐洲各地跑來跑去，爲人所藐視，所譏笑；他的心中蘊藏着無限的悲憤，几十餘年之久。他自己曉得自己的價值和天才；曉得他自己的使命

和威權。可是很少的人聽他的話或相信他。

八

一五四一年沙爾斯堡(Salzburg)的總主教伊倫斯特(Ernst)召他去。他是怎樣的快樂高興！這是他好久所希望的一種機會。這裏他可以得着試驗室，閒空，無憂慮的心境，安甯。現在他可以把他的思想寫在紙上了。現在他可以試驗他的理論，實現他所規劃夢想的種種東西。祇要有時候，他要把他一切所想像的都做出來。

但時間已經是太短促了。沙爾斯堡這個城裏的人，曉得還祇有幾個月之久。大概當時又是從巴塞爾傳來了對於他的詆誹。他自己以為是安全的，無罪的，他找了一個朋友，他可以來安息。但是這些詆誹又使他忍受不住了。

他現在又氣盛起來了。他穿着新的大袍，腰間掛着古劍，帽子歪戴着，頭上

蓋滿了白髮，臉上佈滿了皺紋，而他的眼珠還是閃爍有光。在一五四一年九月二十四的那一天，不知他是追跡那一個毀謗他的人，還是去與幾個知友痛飲一場，他踏進了一個酒館。不過無論他是來幹什麼的，結果他是在這裏送死了。

這次的事經過得很快。他大概是講了什麼輕藐的話，或是對於古人有什麼侮辱的話，於是激起了羣衆的憤怒，正如在巴塞爾時一樣。現今的巴拉塞爾士已經是衰老了。他從前那種很快的防禦現在已經是無用了。結果死神戰勝了他，於是這個偉大的醫生變爲一堆泥土了。

關於他的死，還另有一種傳說。某日他往野外遊散，觀察自然。在一個峭岩之邊他停住了。落日照在他的臉上，長的影子拖在他後面。在很深的下面，清水在沙石上流着。他的心境很甯靜安全的樣子。他默想着，並不是默想已往是怎樣的荒廢，怎樣的流浪，而是想着以後怎樣工作，怎樣解決難題。

他是默想着宇宙的力量，默想着自己是整個宇宙中的一部分。默想着宇宙神

聖的力量能夠影響於他，造成地上美麗的花卉，天上的色彩。他的信心是很大的，他的心情是安甯的。

忽然後面有什麼動作，有人的聲息，有影子的移動。他的手趕快拿着劍柄，但已經是太遲了。經過了一番短促的鬥爭之後，巴拉塞爾士便滾下山岩，撞在石上，以後世間便再聽不見他的聲音了。

歷史上沒有載着酒館裏或山岩上殺死他的是何人。但他雖則死了，而他的精神還是繼續存在，而且增加力量，在人類的心靈中激蕩着。他是古今來那少數不朽的叛徒之一。

巴拉塞爾士並不是一個創造的天才，他是一個打倒偶像者。他把抓着醫學千餘年的死手砍斷了，把羣衆所崇拜的星辰推翻了。他把自然抬起來，加以尊嚴的冠冕。他焚毀了死書，指出實驗的道路來。他是一個開闢新路者，努力追求真理者。

第十四章 布刺

—

無論何人，如果爲迷信所束縛，就不能發展。無知的人可以找着一種答案，但總是錯誤的。這種答案，阻止人向前查問，使腦筋枯乾。說到迷信之深，實無過於中古時代的一般歐洲人了。這些神話和無知與宗教是有密切關聯的。攻擊迷信就是攻擊宗教，結果便是引起糾紛，入獄，受火刑。

相信迷信要安全些，少麻煩些。

149
歐洲人腦筋的發展，與迷信的消滅是相並而前進的。天文學之所以最先從黑暗時代伸出頭來，就是因此之故。天文學是一種頗安全的科學，至少比研究人的

身體要安全些。西班牙的解剖學家塞爾維塔斯 (Michael Servetus) 發覺了這一點，但是太遲了。吳語裁判所判了他的死刑，是一五五三年活燒死的。他所犯的罪不過就是打破舊傳統信罷了。這就夠置之死地了。

布刺 (Tycho Brahe) 幸而沒有研究醫學或生理學。否則像他那種不好的脾氣結果一定是糟糕了。他能專心研究天文學，對於他自己以及對於世界，都是一件幸事。

二

布刺是一五四六年生於丹麥的斯甘尼亞省 (Scania)，共有兄弟姊妹十人，他是居長。他的父親名鄂圖·布刺 (Otto Brahe)，是一個律師，在政府做事，後來因事入獄。

教養布刺的不是他的父親，而是他的伯父佐治。在布刺尚未生之先，他父親

和伯父訂約，如果他父親生下了第一個男孩子，就歸他伯父去帶養，因為他伯父年老無子。後來伯刺生下之後，他父母不肯送交他伯父，於是他們二人不睦。他們把這問題暫時放了下來，但是等到鄂圖生下了第二個男孩子的時候，年老而孤單的佐哈便忍不住了，於是把布刺搶了過來。他父親既然另有一個男孩子，於是覺得不值得再與他那有錢的伯父爭執。

十三歲的時候，布刺的伯父就把他送入哥本哈根大學（University of Copenhagen）。他是一個輕浮好頑的孩子，一個年老衰弱的伯父教養出來的孩子當然免不了是這樣子。他對於學校的功課毫無興趣，一切任其自然的來來去去。

但是到十四歲的時候，有一件事使他驚醒過來了。在一五六〇年八月二十一日有日蝕的現象，在哥本哈根可以看見。這現象對於布刺有一種很深刻的印象，並不是因為他覺得這種現象奇怪，而是覺得天文學家對於這種現象何以預報得那樣準確。

從那時起，布刺就馬上決定要研究天文和數學，也能夠預知這種天空的現象。他找着了托勒密對於天文的著作，細心研究。他後來之所以一直保守着托勒密的天文見解，恐怕就是因為他這樣小的年紀就把托勒密的著作印在心中的緣故。他從不能表白同情於『癡狂的哥白尼』的理論。

這種科學的玩意兒使他的伯父不高興起來，因為他伯父是要他學律師的。做社會上一個高尚的人物。於是一五六二年他伯父把他送往來比錫去，不叫他再注視天空的星辰了。佐治還打發一個比他大四歲的教師名味德爾 (Vedel) 的同去，監督他一定要學習詞令學，不要再弄日月星辰的玩意兒了。

味德爾是一個很負責的人，得了薪金就要盡他的職務。但是布刺太乖巧太努力了。等味德爾安心睡覺的時候，他便從床上爬起來，花好幾個鐘頭觀察星辰或

是研究數學。而他的精力好像是無限度的。他從不覺得疲倦，每天祇要幾個鐘頭的睡眠便夠了。

到了十七歲的時候，布刺專心研究行星。他發覺許多行星的地位與書上所載的大不相同。這使他對於各星的觀察，力求準確。這便要他一生的精力來幹了。當時布刺沒有望遠鏡，祇有很粗陋的工具。後來他做的工具改良些了，但總無緣用透鏡。

布刺十九歲的時候，他伯父死了，味德爾監督的職務也就終止了。他獲得了一筆很大的遺產，現在就可以隨他的心意來幹了。

四

從來比錫，他換到羅司託克大學 (University of Rostock)，馬上享到一種不大痛快的大名。當時月蝕將近到了，布刺宣言這種月蝕是預兆土耳其皇帝的死

亡。果然土耳其皇帝去世的消息傳出來，於是布刺馬上成爲一個大衆的英雄，一個宿命論者。但後來又有消息說土耳其皇帝是在月蝕之前死的，於是這個青年預言者的名聲便變爲惡名和諷刺。

布刺是不喜歡別人的嘲笑的。他是容易激起憤怒的，他恨惡別人的任何譏笑。因此，別人很容易激起這位假預言家舉行決鬥。這次決鬥的原因，是因爲他和一個同學的爭吵起來，大概是爲着爭論那個的數學要好些。

他們決定在深夜四點鐘時，用劍互相決鬥。鬥時不用燈光。那夜特別的黑暗，彼此祇能聽着劍聲和呼吸聲。他們互相鬪得很厲害，但是都沒有受傷。然後布刺的鼻子碰着了對方的劍。那時候布刺敗了，鼻子也失掉了。勝負既定，布刺便到醫生那裏去醫鼻子。

一生做一個沒有鼻子的人，布刺是不甘心的，於是他鑄了一個金銀混合的鼻子。有人說是銅做的，但決不是銅的，因爲像布刺這樣貴族化的人，決不肯配一

個銅鼻子。他把鼻子配上去之後，他的敵人們譏諷他說比他從前的老鼻子還好看些。有時鼻子掉下來，但是他仍舊裝上去，照常做他的事，好像毫不相關一樣。

可怪的事，就是此後布刺再不和別人鬪爭了。他生性暴躁，好與人爭的，後來常常總不免與別人吵鬧，但是他的朋友們看出他生性是這種脾氣，便不和他認真，因之他就免得死於刀下了。

五

布刺是一個有聲有色的喜歡顯耀的人。他對於土耳其皇帝的預言，以及在黑暗中的決鬪，都表現這一點。他這種性格，使他走入星相學和鍊金術之途。他一生喜歡使別人驚訝，做一種出人意外使人莫測高深的行爲。

在那時沒有現今之所謂化學。鍊金術 (alchemy) 並不是一種科學，雖則努力於此道的人聲言是用科學方法。布刺以爲金子可用鍊金術得來，於是他從事試

驗。他研究了許多老方法，自己也想出一些新方法。他還發明了一種「專賣藥」，非常之盛行，一般人以為凡不吃這種藥的，就不能得到健康。湊成這項藥品的，有許多奇怪而令人難信的質料。這些質料之中恐怕有一點錒，這藥品的效力恐怕就是因爲這一點錒的緣故。

如果不是因爲天上的星發生了變化，恐怕布刺就會把他的一生耗費在這種無用的化驗裏面。在一五七二年十一月的某夜裏，他向着天空的時候，驚訝了一下。他不相信他眼睛所見的是真的。他問他的馬夫，馬夫說也看見。他們所見的是一個從前所未見過的新星。這星每晚出現，而且愈來愈亮。最後與木星一樣的亮。然後又漸漸暗淡起來，直到最後完全不見了。這種現象又引起了布刺從前對於天文的那種熱忱。他研究了這星種種的變化，然後把他一切所見都細心寫下來。最初他不肯出版出來，因爲他覺得印刷工人的墨水是有損於一個貴族的尊嚴的。

同樣的緣故，哥本哈根大學請他去演講的時候，他也拒絕了。後來國王要他去往這大學演講，他才改變心意答應下來。

六

此時布刺回到丹麥，處理他伯父財產的問題，不過，那時候他無意久留在家鄉。他覺得在布拉格 (Prague) 或巴塞爾適合於他的工作些。於是他準備永遠離開丹麥。

此時布刺的生活中發生了一種變化，沒有任何替他作傳記的人能解釋出來。這個十足貴族化的人，不肯下身到大學裏去演講或出版他的文章的，現在忽然變成一個急進派了。他責罵那些好高調的朋友們，把他的藥散發與農夫們，與平民爲友。

他不僅與平民爲友，而且與一個農家的姑娘發生了戀愛。布刺本是一個怪癖

的貴族，連自己也沒有夢想到會做這樣的事，甚至連任何戀愛也沒有想到。在哥本哈根凡是可出嫁的女子都曾經追求過他，但布刺沒有什麼反應。而這個農家之女反而引起他的愛戀了。

他家裏的人和一般朋友都說他是一個跌子。他的親戚們和他爭吵，但他吼着叫他們不要管別人的閒事，而他照自己的意思和這個鄉下姑娘結了婚。以後他們長久過着快樂的生活，至少在他的妻子那方面是如此。

歷史沒有記載這個妻子是一個怎樣的人，不過一定是一個賢慧，健美，頭腦清醒的女子。做布刺的妻子不是一件容易的事。他是暴躁的，高傲的，自重的，有野心的。他是可以溫和的，忍人的，同情的，但是這種時候很少。不過這也無關重要，他的妻能夠忍耐一切，替他生了許多小孩子，使他的家庭安靜，對於布刺的錯處不放在心上。

布刺正準備離開丹麥的時候，國王腓特烈第二(Frederick II)趕急召他到宮裏去。他這次與國王相見，結果對於科學有了很大的貢獻。

國王勸布刺仍舊留在丹麥。

國王極優待布刺，把胡恩島(Island of Huen)送給他，以為建築天文台的地址，並撥出約十萬金元為建築房屋及設備之用。除在挪威的財產收入之外，還給他約二千元的新金。

布刺的紅運來了，他那被鄙視的科學得着國王的嘉獎了。於是馬上動工建起天文台來，要建成世界最偉大最完備的天文台。這天文台是一五七六年八月八日奠基的，很快的便建築起來，命名烏蘭尼巴天文台(Uraniborg 天空的堡壘之意)。在這裏布刺觀察天象凡二十年之久，得着了不少的材料，後來出版題名為

路德福天文表 (Rudolphine Tables)。

這是布刺的黃金時代。這是存他所理想的環境之下，做他所愛做的工作。每晚他坐在象限 (quadrant) 下面，細心觀察，一點一點記下來。他大部分的工作，是把從前數千百年來錯誤的星宿表，都糾正過來。讀者要曉得，以現在的標準看來，布刺當時所用的工具，實在是粗陋得達於極點了。他沒有望遠鏡，重要的工具是他那副尖銳的眼睛。雖則有這些困難，他的一切觀察還是值得現今一般科學家之欽佩的。

很奇怪的，布刺看了天上這許多的星，不能看出哥白尼的理論的真實。但是我們要曉得他是一個極好虛榮的人，這種虛榮心使他不能承認地球是渺小的。在他一生之中，他總是把地球安放在一種主要的地位。以此爲出發點，他自己想出一種宇宙的系统。這大都是托勒密的理論。他把地球認作宇宙一切的中心，不過他說其他行星是環繞太陽而行，而太陽及其他行星則環繞地球而行。布刺死後，

他的這種理論也就隨着而死了。

[布刺對於理論和教學是短見，但他對於星辰的觀察則是很遠的。這種遠見的工作也是要人來擔任的，布刺便擔任了這項工作。實際說來，近代的天文學是他創立的，因為刻卜勒和牛頓對於天文的貢獻，都是根據於他所努力的成績。

八

[布刺可說是腓特烈第二最合算的一筆投資。烏蘭巴天文台成爲世界科學的中心點。各處的政治家，哲學家，學生，都羣集到胡恩島上來。後來布刺總少不了有十幾個學生協助他工作，在他門下學習天文學。

對於凡是真心想來知道天文的人，布刺是再好沒有的主人了。至於那些祇有好奇心的，則他抱着鄙視之心，不肯把他重要的工具指示給他們看，而祇拿出一些玩意兒，如自動機之類等，讓他們看看希奇。

布刺既成了一個急進者之後，仍舊保持他急進的思想。他對於個人的資格是無尊敬心的。他如果要看輕一個國王或太子，就會正如同看輕別人一樣的毫不退縮。到他這裏來的人很多，當然其中有許多貴族朝臣之類，但是接待他們的總是他那位鄉下姑娘的妻子，如果不願意受她接待的話，儘可以回家去。

在這個天文台裏長期工作的人，有一個靈氣的矮子，名叫雷卜(Reb)。他是布刺最喜歡的助手，不許任何人打弄他。他是每日同坐在布刺的桌邊，如果他喃喃作語的時候，客人便不許說話。布刺相信，或是假裝着相信，這個獸子所說的話是預言，逐字的記下來，將來再加以分析。

布刺是否真正相信這個獸子所講的話呢？我們不得而知。在他一生之中，他是迷信的，好像一個獸子一樣。或許他藉着這個獸子以表現他對於那些亂發言的鄙視之心。或許他是以為患者千言，必有一得。究竟怎樣，我們都不得而知。不過我們可以想到當時那獸子作嚙語時，布刺便止住客人說話，是一種怎樣有趣的

情形。

九

像這樣，布刺在這個小島上觀察星辰，超然於來往的王侯之上，威赫一時，凡二十年之久。英國的國王詹姆士第一也來看過他。詹姆士第一看後得着很好的印像，覺得很高興。歷史上沒有記載布刺是怎樣對待他的，不過至少他走時是沒有受辱的。

那些來受過辱而後來報復了布刺的，有丹麥的太子，就是後來登位的基利斯當第四（Christian IV）。年青的時候，他也跟着一班人來看布刺的天文工作。他依依一班逢迎他的隨員，以為自己是一個聰明而了不得的人物，對於任何學問應當有一種見解。當然，布刺把他教訓了一番。後來基利斯當對於這位科學家便懷着惡感，總未寬恕他。

還有一個受辱而懷恨在心的，是丹麥的國務卿威爾成多夫（W. Archendortz）。他也是一個驕傲的人。冷酷的藍色眼珠，方腮寬肩，是一個逢迎腓特烈的走狗。當然，他也做着刺的工作，雖則他對於星辰毫無興趣。

這次的刺殺是由於詹姆士第一送給布刺的那隻犬而起的。這隻犬擋着了國務卿的路，於是威爾成多夫便用腳踢牠，踢了好幾下，而且踢得很重。

布刺便起來干涉，罵他是一個粗暴的齒夫，而且說他祖上也是這樣齒弄之徒。布刺說完之後，威爾成多夫便急忙離開了這天文台。

他離開國務卿時是很匆忙的，但他決意要報復布刺是很從容的。

腓特烈一死了，威爾成多夫和基利斯當第四便聯合起來侮辱布刺，打倒布刺。他倒在地上，是以達到這一步的。

漸漸布刺的經濟來源減少了。從前國王送給他的挪威地產，現在收回去了。他的薪金也停給了。於是他祇能用他私人的財產來維持這天文台。後來他維持不

下，便仍舊回到哥本哈根自己家裏去了。

但是威爾成多夫並不以為這樣就夠了。他選派了一個委員會，評定布刺對於天文成績的價值。這種委員會正如現今許多的委員會一樣，所作的報告正是上面叫他們怎樣做的報告。威爾成多夫的這班傀儡當然也不能例外。評定的結果，不僅以為布刺所觀察的天象是錯誤的，而且有損於丹麥整個民族的道德和精神。

換言之，布刺是一個異端邪說者。由是哥本哈根的一般人不能容許他留在那裏。

布刺是世界著名的，而且認為是不朽的科學家之一。但是這並沒有什麼了不得。比他更有名的人物也曾經受過癡狂羣衆的攻擊。

哥本哈根的一般人民攻擊他。他現在年紀老了，而最後幾個月的痛苦和失望使他非常疲憊，但是沒有任何力量能夠摧殘他那熱烈的精神。我們可以想像到最後這一次的奮鬥是如何情形。他的憤恨焚毀敵方的氣勢，他的正義踐踏着虛偽，

他的勇敢，雖退胆怯者。他昂着頭，以一種高傲的言詞態度，衝過羣衆。

他回到家中。他如此之憤恨，以致他對於祖國的愛心完全都消滅了。他在這裏不能得着安甯和休息，而祇有攻擊和侮辱。過了二十年之後，他又負笈遠行，到南方的布拉格。在這裏他得着了一個愛戴他的朋友，就是這裏的國王路德福第二 (Rudolph II)。

十

布刺是一五九九年六月到布拉格。路德福第二把邦拉基堡給他做住屋和天文台，並給他足夠生活的費用。

在布拉格，現在祇有兩件重要的事關於他可述了。一件是刻卜勒來看他。關於刻卜勒另外有記述的文章，不過刻卜勒對於他有關的一點，就是刻卜勒同意把他觀察天象的結果發表出來，就是後來出版的路德福天文表。關於這表，以後再有

較詳的記述。

另一件事便是關於布刺的死。

他病了，因為不睡和神經刺激折磨！他。他再沒有精神來與疾病奮鬥了。他病時常常說：「祇要我不負此生就好了！」

臨死時他的朋友和親人都環繞着他，他那忠心的妻子也在床邊。他死的日期是一六〇一年十月二十四日。

布刺埋葬了之後，路德福王把他的工具等很好的保存在一個博物院裏。後來布拉格為軍隊所蹂躪的時候，博物院被劫，這些工具也就分散或毀滅了。三十年之後，布刺那個銅的天文儀器找着了，便送回到哥本哈根的科學院去。這就是他一生工作的紀念物：

把他從丹麥趕走的那些貴族們，把胡恩島也蹂躪了。天文台也沒有了，在那裏祇有一堆塵土。

十一

布刺不是一個理想家。他的想像力完全比不上刻卜勒或牛頓。離開事實的時候，他便毫無辦法了。譬如他對於彗星的解釋是這樣的：

彗星是因爲人類的罪惡上升，變成一種氣體，由上帝的憤怒焚燒起來，而成爲星體。這種毒氣又散佈在人類的頭上，而造成種種瘟疫，法國人，暴死，暴風等。

布刺不能理想，祇能觀察。他創立觀察天象的方法，爲近代天文學之祖。他還有一種大的貢獻，就是刻卜勒和牛頓的成績，就是建築在他的基礎之上的。他之所以能有這種貢獻，是因爲他竭力求準確。他的記錄如此之準確，以致現代最精細的器具觀察的結果，對於他的記錄也難有修改的地方。

第十五章 哈維

以前我們曾經說過，巴拉塞爾士想打倒格林，但是打不倒。不過這偶像已經搖搖欲倒了；這佔據一千四百年之久的威權，後來的科學家對於他不斷的攻擊。

十六世紀時有一個意大利人維薩留斯 (Vesalius 1514—1564) 在“Fabrica”一書中，把格林的錯誤暴露得無餘。

但是這本書引起了一場風波。維薩留斯的先生錫爾維烏斯 (Sylvius) 也起而反對他，譏笑他，侮辱他。當然，錫爾維烏斯曉得他的學生是對的，但他是與當

權的那一黨站在同一陣線。維薩留斯的學生哥倫佈斯(Columbus)也曉得他先生是對的，但他是一個滑頭，是一個投機者。在帕羅亞(Padua)一切有名的人都反對這個後生小子，都不高與他。

別人都暗地要打倒他。他實在受不了了。他把他所見的真實說了出來，而世人恨他。於是他索性不幹了，把他的底稿焚毀了，到西班牙去做一個侍臣。到五十歲的時候，他又想重整旗鼓，但不幸此時就死了。

二

維薩留斯的命運沒有塞爾維塔斯(Servetus)的那樣光榮，也沒有他的那樣痛苦。塞爾維塔斯是一五五三年為喀爾文(Calvin)燒死的。他是一個懷疑者，好查究者。這是喀爾文所不能容許的，因為喀爾文不容許個人創造的。於是塞爾維塔斯便把性命犧牲於『誠實的思想』了。

塞爾維塔斯把手指放在脈跳上，他說血與肺中的空氣混合之後，便流往心臟裏去。至於血如何由動脈回到靜脈裏，則他不得而知，因為他沒有顯微鏡。不過他猜想得很有幾分道理，結果是丟了性命。

由此觀之，塞爾維塔斯和維薩留斯都未能打倒格林。打倒他的，是比他們更偉大的一個英國人——哈維（William Harvey）

維薩留斯死後十五年（就是一五七八年），哈維便生於肯德郡（Kent）之佛克斯墩（Folkestone）。他生下正得其時，因為以前已有塞爾維塔斯，維薩留斯，哥倫佈斯等，替他開了道路。他祇要努力前進便好了，而哈維真是一個生性前進的人。

哈維的家境頗好。父親是一個農夫，是一個腳踏實地頭腦清醒的人，對於兒子很給以充分的教育。哈維最初入坎特布里（Canterbury）的中學校，十六歲入劍橋大學，十九歲得文學士學位。然後他決定要做一個醫生，便馬上到意大利的

帕薩亞去讀書。

這裏就是維薩留斯曾經教過書而被趕走了的。而哈維却安心在這裏研究解剖學。他在這裏好好的研讀了五年，學成之後，便回到英國，時年二十四歲。他是一個沉靜的青年，沒有巴拉塞爾斯或維薩留斯那種暴躁的脾氣。他完全未夢想到能挾制世界轉變世人的思想。恐怕他也未想到對於世界有何新貢獻。他希望安分守己的在倫敦住下來，做一個普通的醫生，別人生病，便可以叫他去醫治。

三

哈維回到倫敦，是詹姆士第一在位的時候。那時的倫敦，當然不能與現代的城市相比，不過以當時別處的人看，倫敦却是一個可傲的城市。

固然，當時的倫敦沒有馬路，沒有地下溝渠，也沒有什麼街燈，不過這些小不方便的地方，也沒有什麼關係。莎士比亞和準孫（Ben Jonson）都很活動，

充滿了浪漫的空氣，當時的倫敦，的確是一個融和快樂的世界。

這種浪漫空氣，也被哈維捉住了。這位醫生，是一個很漂亮青年。體格不甚高，身材單瘦，烏黑的頭髮，黝黃的皮膚，小圓而閃爍的眼珠，高出的上額，一副誠懇的笑臉。當時名醫布牢溫 (Dr. Lancelot Browne) 的女兒，以彩扇遮着半面，用一種『你到這兒來』的眼色注視着他，這也是意中之事。他們是一六〇五年結婚的，大概而論，他們夫妻的生活總算是頗滿意的。

哈維行醫，大概總是很順利，醫過許多能付較多的診金的人，如當時的國務卿，法蘭西斯培根，阿藍得爾伯爵等。

哈維也是一個頗活動的青年。他是皇家醫學院的會員，這種頭銜不是一般藥店的老板可以隨便得到的。然後他又得任爲聖巴托羅繆醫院 (St. Bartholomew's Hospital) 的醫師。他得到這個位置，是得到詹姆士第一的贊可，那意思就是他或者獲得了國王的青睞，或者就是得到了與國王親近的某朝臣的幫助。

他成功了這許多，還祇有三十二歲，這是一個頗不易的記錄。或許他得岳父的助力不少，不過如若他自己不是有實際的才幹以及受人歡迎的天性，別人也就不會這樣快的推進他。而且直到當時為止，他對於醫學沒有什麼大的貢獻，可以引起別人的注意。

四

在一六一六年（就是莎士比亞去世的那一年），哈維開始在聖巴托羅繆醫院作有系統的醫學演講。他用拉丁文，好像英文過於粗魯，不能表白他那細緻的材料。形式上雖然是保守的，但他所講的內容却和巴拉塞爾斯或維薩留斯一樣的維新。

他馬上向着心臟和血的運動的問題進攻。然而在這清靜的醫院中，他的演講並沒有引起任何波浪。一個不出名的醫生的演講，對於一般自足的英國醫生，是

沒有什麼影響的。大概他的演講，還沒有走出教室的門外。他沒有閃爍的神彩，不是一個極受人歡迎的教授，也不能引起學生們一種熱烈的求知欲。

在這個時期，哈維的生活一定是平凡而保守的。一六一八年他被任為詹姆士第一的特約醫生，詹姆士第一死後，接着被任為查理第一的常任醫生。由此我們就可見他的生活是怎樣平易了。

五十歲的時候，哈維的名聲還沒有伸出倫敦以外，至於大陸上還完全不曉得有他這個人。然而在一六二八年便忽然聲名遠播，使他在歷史上成爲偉大科學家之一，與希波克拉第和格林齊名。在這一年他出版了他那本關於心臟和血之運動的書。

五

哈維的理論究竟有什麼特別的大胆的地方呢？自古以來，人人都曉得心和血

是動的。意大利的伽利略 (Galileo) 已經做了一些脈搏的試驗。塞爾維塔斯 已經論到血在肺裏的經過。錫爾維烏斯 已經發見了靜脈裏的卷。那麼，哈維 的貢獻是什麼呢？

他的貢獻就在於此；他完成了塞爾維塔斯和錫爾維烏斯所未能解決的工作。他說血是在全身永遠循環不已的，從心臟出發，又回到心臟。他說心臟收縮的時候，便把血液壓往外行，鬆的時候，血液便回到心臟來。他指明出來心的左邊與右邊是不相通的，打破了格林的見解。

以現今看來，這種理論似乎是很平常當然的。但在從前哈維第一次出書時却是一件打倒偶像另闢天地的事。維薩留斯還沒有講到這一步，便被趕走了。塞爾維塔斯還沒有講到這一步，就被火燒死了；巴拉塞爾士還沒有講到這一步便爲羣衆所攻擊；而後遭殺身之禍。

哈維比這些人都要更進一步，能逃脫他們那種命運麼？雖然比他們幸運多

了，但也不能完全逃脫。這本書出版之後，他的醫業便衰落多了，因為別人何難把性命付託與這個癡狂的人呢？但他是國王所寵愛的，收入很充裕，失了一些生意也不要緊。不過他出書時還是帶着一種退縮的態度。他的序言上說：

「本書所論關於血液的分量和來源，是很新奇而為一般世人所從未聽見的，因此我不但恐怕少數人的詬嫉而有傷於我，而且恐怕所有的世人和我作對，因為習慣的思想差不多是人類的第二天性。任何理論，一旦種下之後，便生着很深的根蒂，而對於古人的尊敬，差不多人人都是如此。不過現在我的注已經是下定了，一切都付託與愛真理的熱忱，和思想開通的同情。」

何謂思想開通者呢？喀爾文是思想開通者，但不能救塞爾維塔斯。錫爾維烏斯是思想開通者，但不能止住自己對於維薩留斯的侮辱。法蘭西斯·培根是一個思想開通者，但他還是詆誶哈維。或許這些人並沒有開通的思想呢？當時笛卡兒馬上接受了哈維的理論。他是一個實驗者，是一個學界有威權者，所以他對於

哈維的幫助比哈維自己所努力的還要得力些。

大概而論，哈維很幸運的沒有受到什麼重大的批評。這或許是因為查理第一暗地護庇他的緣故。他那一本六十七面的書，把前人關於血和心臟理論的錯誤都暴露無遺，而至今還存留無損，為他的天才一種實際的憑據。

不過哈維有一個錯誤之點。他覺得對於靈魂應當發表一點意見。不過這是他附帶想出來的，並不是根據於科學的試驗推論出來的。他說人的靈魂是在血液裏面。哈維不能看出靈魂不是在身體裏面的，我們至多祇能說「身體是在靈魂裏面」。不過總之，這是一點不關重要的地方，我們也不必對於這位英國早期的醫生過於求全。

六

如此，一切對於哈維都很順利。他是查理第一的常任醫生，因為一個王總少

不了一個醫生的。一六三〇年他伴着年青的佛諾克斯公爵 (Duke of Lennox) 往各地遊歷，於是走遍了歐洲大半的國家。一六三六年他到布拉格，遇着了阿藍得爾伯爵 (Earl of Arundel) 和其他許多名醫，不過那些醫生還是藐視他那血液循環的理論。

遊歷之後，他仍舊回來行醫，不過一六三九年查理第一把他帶往薩格蘭去。那次以後，他便在倫敦獨住了兩三年，醫治倫敦一般時髦的人物，有時還寫一二封信辯護他的理論。

這一切都很好，不過不能長久，因為當時融和的英國忽然空氣變為惡劣了。克倫威爾 (Cromwell) 和他那班清教徒來了，於是掀起了很大的風波。哈維是一個極端的保皇黨者，他認為一六四二年的革命完全是一種叛逆。他一直隨着王跑，當厄齊喜爾 (Essex) 之役他也是與王在一處，在一個籬笆後面看，直到有一顆子彈打他身邊飛過去，才催促他跑遠些。這次的戰爭打败了，便隨着王到鄂

斯福 (Oxford) 去，也就再不管戰事了。

在鄂斯福他大部分的時間是研究鷄雛的發育。每天他剖開一個蛋，細心察看二十四個鐘頭內的變化。像這樣，他搜輯了許多材料，後來著爲『生育學』一書。他對於這本書化了許多研究和觀察的功夫，但實際上並沒有什麼大的價值。不過也值得在此提一提，因爲自從亞里斯多德以後，毫無人研究這個題目，而哈維又引起一般人的注意。他還努力想打破一種迷信，就是『自然發生』 (Spontaneous generation)。但一般無知的人都聯合反對他，直到後來顯微鏡進步的時候，才破除這種思想。

他在鄂斯福勾留了三年之久。他差不多失掉了聖巴托羅繆醫院醫師的位置。因爲他『加入反對國會的那一黨』，很顯然的，克倫威爾或其同黨的人對於這位御醫想找出一點重要的把柄來。當圓頭黨 (Roundheads) 佔據倫敦時，把哈維在槐特和爾的住屋澈底搜查了一遍。所有有嫌疑的東西(他的文稿也包括在內)，都

帶走了。

這對於哈維是一種很大的打擊，但接着還有一個更厲害的打擊。鄂斯福被菲耳法克斯將軍克服之後，哈維便以為世界的末日到了。他四十餘年的許多老友，都被趕走了。他所顯赫一時的皇宮也焚毀了。以他看來，倫敦是不存在了。

單獨一人，他不能反抗這些革命的清教徒。他現在已是六十八歲了，對於當時的情形很厭煩，於是捨棄一切政府的職務，作一種退隱的生活以後便再未出世了。有一次差不多又要把他拖出來了。皇家醫學院舉他為院長，他說年紀太大，不能担任。恐怕實在的情形是因為他覺得對於一個無國王的英國不能表同情，不能與那班毀壞了祖國的宗教狂徒妥協。

七

他的那本『動物生育學』是一六五一年出版的。他並不是想發表出來，不過

恩特醫生 (Dr. George Ent) 看見了，堅持要出版出來。他便說：『好罷，隨便你去怎樣罷罷，不過對於我是無關重要的。』

這對於他有什麼關係呢？他現在是一個無妻子女子的孤獨者，沒有可親的國王，以及和他往來的知友。他現在在年近八十了，白髮白鬚，凹入的臉頰。祇有他那閃爍的小黑眼珠還使人回憶到他從前那種充盈的精力，和光榮的生活。

他對於人生再無所留戀了，正如他失望着說的：『國家佈滿了風浪，而我只好在大海中顛簸的小船一樣！』

查理第一是一六四九年處刑死的，其後又過了八年，而克倫威爾還是把着國柄。

直到一六五七年六月三日，他才得安息的日子。他患了中風，全身麻木，不過意識還存在。親友都環繞着他，然後他靜靜的以衰弱的手勢把他的財物分散與人。到黃昏的時候，便與世長辭了。他要算是世界名人之中晚年很悲慘的一個。

第十六章 刻卜勒

—

刻卜勒 (John Kepler) 對他的妻子說：『我們要到布拉格去。』

『啊！在那裏我們哪裏來的錢過活呢？』他的夫人回答。

刻卜勒以一種夢想的神情回答她說：『我們的錢只要可以夠川資，到了那裏之後，布喇會照顧我們的。』

『你還沒有看見過布喇，你真是一個獸子。』

他回答說：『我曉得的，我曉得的，至少我要去看看他那些關於火星的計算。』

「但是你在布拉格不認識一個人，沒有工作，也沒有把握能找得工作，而你想把我和兒女們都拖去麼？」

「不過無論怎樣我們一定要去，」刻卜勒的口氣是很沉毅果斷的。

她覺得丈夫像這樣說的時候，就再不能和他理論了。不過她還不肯止住她自己的不平之氣。

她是一個高而單瘦的女子，口齒很厲害。時有暴躁的脾氣，差不多常常是生病的。他死了一個丈夫，另與一個丈夫離婚，她現在又預料着刻卜勒不久也要死了，因為他的身體很衰弱。他整晚的觀天，在大紙上寫些她完全不懂的數字。

二

刻卜勒也不完全像一個病人，不過他總沒有十分健全過，常常患着死去活來的病。小時候險些出天花死了，後來永遠就是一個麻子。後來又患猩紅熱，結果

是眼睛壞了，體格非常衰弱。他是一五七一年十二月二十七日生於外爾（Well）。

母親祇懷他七個月便生了，像這樣早產的孩子一般人都認定身心很弱的。

但刻卜勒小時的心智，似乎沒有什麼大毛病，在里昂堡（Leimbach）的學校裏讀書時功課很不錯。他在那裏沒有讀幾久，因為不久他父親陷入很爲難的境地。他父親替一個朋友担保借款，那朋友逃走了，便歸他父親歸還。他父親把債還了，結果與貧民爲伍。後來不知怎樣弄着了一個小客棧，但是生意不好，便讓刻卜勒從學校叫回來，做雜事洗刷等工作。

刻卜勒是一個體弱單瘦的孩子，不能做這一類粗工作。他情願讀書，不惜犧牲酒桶。他的父親也是一個心慈的人，不願看見他的兒子做這種奴隸的工作，所以一旦有機會可以使兒子免費讀書的時候，便馬上送他到學校裏去了。

刻卜勒聽說仍舊送他到學校裏去，就快樂極了。他如此之快樂，以致差不多要病了。他急於想從旅舍逃走，差不多對朋友都忘記告辭了。不過他對於父親還是很熱情，用小手臂繞着他的頸項。他覺得幸而對父親能夠像這樣做，因為母親他就從未看見父親了。

他對於母親就并不怎樣愛戀，那時他就曉得她是一個不重情感的人。她是一個口齒嚴厲心思窄狹的女子，對於愛似乎完全不相關的。刻卜勒能夠坦然的離開母親和家，并不覺得怎樣難過。他父親的看法大概也是如此。他入校不久以後，就聽說父親往別處去了。他對於父親最後一次的影子，就是如此。他後來或許在荷蘭或英國死了。無論怎樣，他後來永不到他妻子和家庭裏來了。不知他到底活了多少長久，知道兒子成大名否？或許沒有，雖則刻卜勒成名很早。

刻卜勒讀完在摩爾布龍 (Mantibron) 的大學之後，便被請到格拉齊 (Graz) 爲天文學教授。他不大喜歡，因爲他覺得天文還不能成爲一種科學，而近乎星相之流。他所真正喜歡的乃是數學。但是他不能自己隨意選擇，所以勉強就了。但是他這種決定世界因之受賜不少。

那時的天文學雖很幼稚，但刻卜勒對於這幼稚的天文學所知也極少。當然他在學校裏聽過講，也略知哥白尼的理論。但他從沒有觀察過天象，天上的星辰對於他不過是閃亮的東西而已。像他這樣一個負責的人，一旦接受這個職務之後，便專心從事研究，這也是意中事。不久便引起了他很濃厚的興趣的。在這裏面他可以盡量自由用他的想像力。他對於天象想出了許多假設，他以後的一生可說是一個『天象創制法律者』。

他覺得行星很有趣。他那種好像像的心智，使他想測行星的行動，與牠們和太陽相隔的距離，一定有某種關係。他便從事研究行星的軌道，解釋牠們與木蘭

的距離。他設想了許多方面，但結果都不適合。最後他就想着了一個他以為最適當的理論。

他曉得有規則的立體形祇有五種，就是各角度的總數不超過四直角的。至於無規則的立體，如結晶體等，則為數無止境。而有規則的則祇有五種。刻卜勒當時雖祇有二十四歲，但他想用這五種立體來解釋行星之謎。

他圍着十二面體畫了一個球面。他以為火星的軌道是在這個球面上。環繞這一個圓球上他畫一個四面體，上面再畫一個球面，他以為這是木星的軌道。而以其餘三個有規則的立體形，作為其他行星的軌道。

他對於這種無意思的假設化了許多天日夜不斷的計算，最後完畢的時候，他覺得這種苦工一點也不是浪費的。這些計算的結果，還加上一些玄想的怪理論，發表在他的『神秘的宇宙組織』一書內。當然，現在看來這本書是毫無價值的。不過在這裏可以看出一個二十四歲的青年是怎樣肯用腦筋，怎樣的勤奮。

五

至於論到行星走的速度，和與太陽距離的關係，則他的問題就難多了。與太陽相離較遠的星，就走得慢些。這是何故呢？他想追求這種事實後面的原因。但在這時所想出的解說是很模糊的。他說：

「恐怕中心的是一種有意識的主腦，強迫着各行星運行，於是最近的就走得快些，遠些的就偷懶些，且為相隔太遠，負責心便薄弱了。」

或許刻卜勒寫這一段文章時，心中略有一點萬有引力的觀念，不過是很模糊的。他覺得太陽不僅吸引行星，有時還把牠們趕走。他祇能用這種方法解釋各行星與太陽相隔不同的距離。

他努力想追求行星的距離與行動的關係，沒有滿意的結果，他覺得他是循環兜圈子，於是再不研究這問題了。

刻卜勒把他所寫的書送了一部給布刺。布刺對於這個充滿求知欲的青年很注意，說他在烏蘭尼巴天文台觀察的結果可以使他的問題簡單些。那時布刺在布格，於是刻卜勒對他的妻子說：「我們一定要到布格去。」

六

一生之中，刻卜勒總是受着兩種圍困：貧與病。他不是一個漂亮的青年。他即算有錢買衣服的時候，對於衣飾也還是不注意的。他的時間都化費在書上和問題上，所以無暇來注意社交上的小節。他沒有有趣的談話，和一個無腦子的姑娘來開玩笑。不過他還是一個充滿了情緒和熱情的人。他想要有家室。

他所獲得的女子，是曾經兩次做過寡婦的，不過聽說她有錢。他難免也不顧到錢方面。他一生之中，沒有一件事是因盲目的情感衝動而行事的。如果他能夠到一個妻子，又有錢財，種種的麻煩就都可解決了。

那個寡婦本預備答應他的，但是她的家庭不肯。他們要曉得刻卜是不是屬於貴族血統的一份子。他本是的，不過經過了許多時間和麻煩才證明這項事實。

他們於是結婚了，但是很不快樂。第一，那寡婦并拿不出什麼錢來。於是刻卜勒責罵她家裏的人，他實在是受了欺騙。他和他妻子的親戚爭吵了一番，結果還是把重担放在自己那軟弱的肩上。

刻卜勒想到布拉格去，并不是因一時衝動而決定的。他從布刺得了好幾封信，曉得是怎樣的情形，然後決定。「你到這兒來不是一個生客，而是一個親戚的朋友，」布刺寫信對他說。

七

從格拉齊到布拉格路程是很遠的，而且途中也很困苦。他的妻子和兒女還難抵得住這種苦楚，但是他自己或許是因為覺得布拉格可以遇到一些大人物，

中驚喜不定，神經略受刺激，於是在途中病倒了，在一個小客棧裏睡了幾個星期。

現在錢的問題的確是很緊迫了，在異鄉生病是很化費的。他們所帶的那一點點錢漸漸化完了。病了，遠在異鄉，無錢，兒女妻子都靠着他，他這樣睡着想，他自己是否要病死，衆人是否要餓死。如果在家鄉，一定有朋友肯幫助他，但是與格拉齊相隔很遠。不過這裏與布拉格很近，於是他送信給布刺。布刺聽入耳了。

布刺馬上送錢給他。

擺脫了憂愁，刻卜勒便漸漸復原了，不久他們便到了布拉格。在這裏布刺和刻卜勒最後相會了——一個是銀鼻頭眼睛很尖銳的，一個是近視眼身體瘦弱不堪，受不住夜間寒氣的。一個觀察了前人所未觀察的天象，另一個則想像到行星日月以外的空間，追求宇宙的定律。他們兩人各不相同，所同者就是求知之欲。

所根據的材料就是佈滿星辰的天空。

布刺是一個粗暴有威權的人，是奢侈生活和優越地位的產物。他是一個打倒傳統者，一個充滿了熱狂的人，而毫無一點想像力。

刻卜勒好像晚風一樣的柔和，言語溫存，態度和藹。他沒有體力，但是有一種堅強的意志。他有很可貴的美麗的夢想。他能夠通夜不睡，觀察天像，使他的夢想完滿。失敗對於他不過是要從新追求一條新的路徑。布刺是一個看的人，刻卜勒是一個想的人。布刺是一個做工作的人，刻卜勒是一個完成工作的人，解釋意義，使其有永遠存在的價值。

八

一夜工夫，他們便成爲好友了。這是布刺在哥本哈根被侮辱攻擊趕走之後。他在烏蘭尼巴天文台的光榮已經是沒有了。他曉得痛苦是怎樣的一回事。從刻卜

勒，他找着了一個一生祇知困苦疾痛的人。這兩個孤獨的心靈互相熱情起來。

「你來了是一個親愛的朋友。」布刺所說的並不是一句空話，刻卜勒和他全家的人到布拉格時，便是以這種熱情接待他們。

但是刻卜勒的妻子還是覺得不高興，煩惱。她離家很遠，離她的親戚很遠，而她恨惡布刺。她覺得布刺對於她丈夫的熱情是一種欺騙，她以為她自己經過了三個男子，是懂得男人的。

我們不知實情究竟是怎樣，不過如果你把這次的事歸咎於刻卜勒的妻子，大概是不會大錯的。

刻卜勒受了他妻子不斷的暗示之後，便這樣想：『的確，布刺是對我不好的。他是有國王寵幸的。如果得到國王的幫助，一個有深造的天文學家應該有怎樣的成就，布刺在王面前沒有說我的好話，是一個賣友者。我們必須離開布拉格，火星的問題還是沒有解決。』

於是他們用布刺的錢作川資，離開了布拉格。這個溫柔的學者，對他所認為好友的憤怒了。他如此之憤怒，以致他直率的說布刺對他何時何處不好。

幸而布刺不是從前那種傲慢暴躁的貴族，使他弄得滿身糾紛的。時間和失敗使他和平了，使他有一種容忍的態度。而且他是真心喜歡刻卜勒的，也很清楚他的妻子是一個怎樣的人。刻卜勒那種侮辱的信，並沒有激起他心中的憤怒，他曉得完全是一種誤會。他要把事實告知他。

他把信遞給書記說：『你回這封信罷。你曉得我是怎樣的感覺，怎樣的想法。你把一切事實告訴他。』

刻卜勒在布拉格附近的臨時家庭裏勾留的時候，接着了布刺的信。他看了一遍又看一遍，使他心中慚愧得如同火焚。他曉得從前是理智昏迷，聽信了讒言。於是他趕急拿起紙筆來在布刺面前懺悔。他悲痛的懺悔，澈底的懺悔。

他回信說：『我無論對你所說或所寫，有損於你的人格，名譽，尊嚴，學問

的，以及我在其他許多方面許多次數有傷於你的言詞或文字，我現在都十分誠心懺悔，我也很坦白的誠心的承認那些侮辱之言是無根據的，錯誤的，不能證實的。」

這樣的道歉算是足夠了。他曉得他錯了，便毫無掩飾的承認自己的錯處。布刺看了信覺得非常喜歡，也似乎令他莫名其妙。於是馬上寫信要刻卜勒回來。

九

於是刻卜勒帶着全家很高興的仍舊回到布拉格，與他失去的好友重修舊好。兩人相會的時候，刻卜勒想把在信上所寫的話重述一遍，但是布刺止住了他：

「過去的還要說什麼呢？你是我的好友，現在你回到我這裏來了，這就夠了。卽算在你走了的時候，我就已經替你安排好了，要你和國王會面。不久你就要幸運了，除了火星所給與你的麻煩之外，其他一切麻煩都沒有了。火星我也要

交托與你，牠是夠一個人的麻煩的。」

的確，刻卜勒覓了國王之後，就走運了。馬上賜給他「皇家數學家」的頭銜，所賜的俸祿可以供應他們所有的需要。俸祿之大，使他的妻子鎮住了，一切前途都似乎很光明，祇要他們能夠真正得到這種俸祿。

這是刻卜勒快樂的時代。他竭力研究火星，想能得到火星的祕密。但此時發生了一件可悲痛的事，使他暫時把火星忘了。

在布刺的房裏，一枝臘燭閃爍着。布刺臥在床上，刻卜勒坐在一張矮凳上，聽他的好友臨終的幾句話。布刺是要與世長辭了。

布刺說：「我一生之中，都是以觀察星辰爲工作。我要得到一種準確的星表，我的目標是一千顆星。現在我病到這樣了，但還祇觀察到七百五十顆星。我本來是想完成我的工作的，但我本國的國王和國人都攻擊我。中間停止了很久，現在我希望你能繼續我的工作。我把我一切的底稿都交與你，你把觀察的結果

出版出來，題名為路德福天文表，我們至少要有這一點東西報答路德福王。你不會使我失望麼？」

使他失望麼？刻卜勒是不會的。他一旦答應了之後，無論什麼阻障煩難，都是不能止住他的。他靜靜的坐著，眼淚在他那長滿鬚鬚的臉頰上流下來。

十

『御前數理家』，這是國王給他的頭銜，繼任布刺的。他穿上官服，以為他以後一切煩惱都沒有了。

他想，現在他可以完成布刺的工作。布刺的一切底稿都在他手裏，於是他開始工作。但是布刺的親戚們從中阻止，把這些底稿都收回去了，所餘的祇有一些觀察的記錄。他把這些保存下來，以預備將來出版為路德福天文表。

此時他想起來不知自己對於國王的職務究竟是什麼。但不久他便發覺出來

了。他曉得國王是要他做一個星相家，觀察天象以預卜將來。他是一個大文學者，他曉得這種星相完全是胡鬧，是迷信。他不知天上那些閃爍的星辰，與地上爬的兩足動物，會有什麼關係。但當時的國勢混亂，國王時感不安，而需要一個星相者作為指導。

星相固然是一種卑下的東西，但是他要養活他的家庭，而國王的俸祿還沒有給他。所有的祇有紙面上的期票，總沒有看見現錢。但是做星相的生意可以弄得錢，於是他不得不從這方面去胡鬧，在閒暇的時候，他便努力研究火星。

他想追求火星與太陽的距離及其速度的關係，曾經想像過許多假設。他曉得一定有一種定律，但是總捉摸不到。於是他暫時把這放下，努力於天文表。關於這他最需要的是錢，但是國庫空虛，國王不能給他一個錢。於是他又不得不把出版天文表的工作放開。

他既然對於火星不能找出一個結論，對於天文表又無錢出版，於是他從事研

究光學。他想研究析光的道理，但是沒有大的成績，大的成績還是有待於後人。正當此時，他聽到了伽利略的望遠鏡。這又從使他研究這種原理，結果得到很驚人的結論。他說應當用兩個凸面鏡，而後可以得到一種真實的影像，而後用衡量的線對照出來可知是否正確的。但是他研究出這種結果，便又停止了，不自己製造一種望遠鏡出來。直到後來英國的加斯科印（Cassini）根據伽利略的理想，才造出所謂「天文望遠鏡」。

一六〇七年刻卜勒發見了一個彗星，便寫了一本書。他並沒有什麼迷信的思想，他說彗星是一種沿直線走的行星，不過他說彗星不是屬於我們這宇宙之內的。如果不是這一點錯誤，便可以在時列之先，發覺關於彗星的理論了。

在這本書裏有一點證明他是善用思想的。他說有些行星是本身發光出來，否則就應當像月亮一樣，可以看出表面。不久伽利略證明出來這是對的。

他并不是無錯誤的，不過有人指出他的錯誤時，他是虛心承認的。他發表了

一篇觀察水星走過太陽的文章。但不久伽利略發見了太陽斑點，使他的理論不能成立。於是他坦然取消自己的理論，承認伽利略是對的。

當時在歐洲許多愚妄的思想還是很盛行，接受哥白尼理論的還是很少，教會還是反對這種思想。在此時刻卜勒很模糊的想出一種引力的理論。在『火星的行動』一篇文章中，他說：

『所謂引力，就是同性的物體的互相聯合吸引的一種情感（與吸鐵石性質相同），譬如地球吸引石頭，而不是石頭吸引地球。』

後來牛頓就根據於這種思想，用數學的證明，建築了一個大膽的偉大的理論。不過刻卜勒對於所謂萬有引力祇有一種很模糊的印象。他好像看見了他的影子，但是沒有顯出來。

現在刻卜勒還是繼續研究布刺的天文表，看出其中有許多奇怪的東西。他研究行星的時候，覺得牠們的行動是有一定法則的。他想從火星得到這種定律，他試了許多假設，但結果總是錯了。不過他研究火星的時候，他發見了一條定律，現今名爲刻卜勒的第二定律：

『由太陽引至一行星之動徑，在同一時間內畫有同一之面積。』

他對於這條定律十分自信之後，然後他想求出火星真正的軌道來。從前亞理斯多德和一般希臘人都以圓圈是一種最完美的形式，天上的星辰都是以圓圈而行的。於是刻卜勒試試圓圈看是否對的，但結果不成功，因為速度要相差八分鐘之久。他看布刺一生之中對於天象的觀察，絕沒有相差至八分鐘之久的。他曉得這裏的錯誤一定是他自己的，不是布刺的。

最後他覺得火星的軌道決不是一個圓圈。然後他試試橢圓形：隨便選定一種形式。有些頗能相合，但絕無一個完全相合的。這些工作都是要他全副的精力，

差不多叫他的妻子也要發狂了。從前弄圓圈的時候，已經是夠頭痛了，現在的橢圓形，不知要更加麻煩多少。他的數字寫滿了許多紙，但結果還是弄不出來。有一次他以為是成功了，預備自慶起來，但是照這樣火星預算的地位對照時，不久許多錯誤便出現了。又錯了。像這樣永無止境麼？他堅持着必定有一種止境的，因為他相信必定有一種定律的。他一定要把這定律找出來。

正當此時，他差不多把各形式的橢圓形都試完的時候，忽然遇着了一件非常巧妙的事。

刻卜勒還是夢想着他那些數字。他覺得一切都試過了，而他也失望了，病了，倦了。他苦算了這許久，而結果毫無。他曉得有一種祕密存在，但是他抓不着。就是這樣算了麼？他懶懶的把眼睛在前面的數字望的時候，他的目光忽然為兩個數目所吸引。這兩個數字之相同驚動了他，他的心跳動起來。

這兩個數目一是一·〇〇四二九，一是〇·〇〇四二九。第一個數目是表示

火星最大的視差，第二個數目是一橢圓形與一個圓圈的距離的一半。他的心中忽然受着靈感了。於是他馬上工作，結果他是對的。他這種勝利，可謂他自己當時所感覺的表現出來：

「在二十二年之前我所計算的五立歸牙爲行星的軌道，在我讀到托勒密的著作時所相信的，在我寫那書時所昭示於朋友的，在我十六年之前所竭力想追求的，以及我之所以到布拉格來，到布拉格來，把我大部分的精神都用在天文的計算上，最後出乎我的望外，達到了光明的地位，得到了真實的理論。在十八個月之前我最初感到這種光明，三個月之前看見了曙光，幾日之前我便看見整個的光輝了。無論什麼不能止住我，我要奮發我的氣憤，我要戰勝人類自己建造一個神座。如果衆人原諒我，我便快樂；如果向我憤怒，我便忍受。我的注已經是下定了，書已經是寫好了，是現代的人讀或是要等到後世的人才讀則我不管。再等一百年才有人讀也不要緊，因爲上帝也等了六千年才有一個觀察天象的。」

十二

一六〇九年刻卜勒出版他的『火星之論述』。在這書裏有兩條定律。這是他的第一與第三律，第二律前面已經提及的。其第一定律是這樣的：

『各行星運行於以太陽爲一焦點之橢圓。』

其第二定律是這樣的：

『各行星公轉時間之二次乘與太陽平均距離之三次成正比例。』

因着這三條定律，刻卜勒便獲得了『創制天學法律者』的頭銜。

像這樣他著名了，在布拉格的朝廷裏也有一個很光榮的頭銜，但他還是貧困一如往昔。他想出版布刺的天文表，貢獻於世人。他允許了布刺臨死時的請求，他必須謹守他的諾言。而同時一個天文家也還是需要生活費用的。

當時國內的情形很壞，無論是經濟方面或政治方面。國王好像瘋了，總是鬱

鬱不樂。他對於任何事物都不管，祇注意星辰，看對於他將來的命運有何預兆。這便是刻卜勒的工作。

刻卜勒恨惡這種工作，而他的預言也是像別的星相家一樣不可靠，但是他不得不這樣幹，因為這是他惟一可以得到收入的方法。加之他的名譽和頭銜可以號召，於是他便做一個星相專家。

路德福死了。繼位的是馬提亞(Matthias)。這個新王對於天文學是不注重的，不過他還是指派刻卜勒繼任為天文官，然而也還是無薪俸可以付出來。後來他終於不想留一個須付薪而對他無用的人，於是把刻卜勒轉與著名蘭德堡斯泰因(Willenstein)，他允許把一切所欠的薪資都歸還。但後來他也還是沒有付出，也無錢可付。

當時布拉格到處是瘟疫和戰爭，列卜勒便與奧國林嗣（Linz）接洽了大學教授的職。他便回到布拉格挈眷同去，但回家時妻子重病在床。結果他妻子死了，留下兩個小孩子。

但他不可不有一個女子來照拂的，而且兩個小孩子也須帶養。經過許多選擇之後，最後選定了一個木匠的孤女。

貧乏還是圍困着他。在林嗣的薪資總是拖欠。國家是在一種混亂的狀態。他自己被耶穌教徒所攻擊，把他驅出教會，封閉他的圖書館。因着朝廷的保護，才未致入獄或其他的不幸。

在這時他又祇能做星相家的工作，以維持生活，同時使他有餘暇做了一件極有價值的工作。

在一六一九年他出版了『調和』（Harmonics）一書，共有五卷，是獻與英王詹姆士第一的。這是一本很奇怪的書，有些是很合乎科學的；而大半是廢話。不

過最重要的是這本書裏宣佈了一條重要的定律，就是天體運動的第三條定律，前面已經講過的。

這條定律，是他一生工作最後的一個勝利。他追求這條定律，凡二十餘年之久。在這時期中，他有過幾百種假設，堅持不斷的作過無數的計算。他個人的許多痛苦以及經濟的拮据，都不能止住他這種不斷的努力。

十四

現在剎卜勒還有一件未了的工作，便是要守他的約，出版布刺的天文表。他經過幾度的交涉或個人的努力，從維也納的國庫裏得了幾百佛羅林（Florin）。但是這小小的數目與所需的相差還很遠。不足之數，我們不知他是從何而來的，不過他都弄來了。一六二七年這天文表便得以公之於世。如果我們要曉得天文表的價值是怎樣大，我們祇要曉得凡百餘年之久，一般航海者之所以能使船安然往

前進行，其一切計算惟一的根據，就是這個天文表；由此其價值我們就可想而知了。

這天文表是準確的，完備的，是無價之寶。因之多斯加納公爵還送了刻卜勒一條金鏈。或許伽利略對於這條金鏈也應當分一羹的。無論怎樣，這金鏈是值錢的，至少可以替刻卜勒購買麵包。

十五

天文表出版之後，刻卜勒一生的工作便完畢了。但是他不以爲是如此。在他那充滿了想像力的腦子裏，他計劃着，夢想着，但實際的生活使他不得不追求金錢。窩楞斯泰因還欠他很多的錢，不能還他，而其他的人也不高興來幫助一個科學家。

他母親那種強倔的精神，現在又在他裏面出現了。他也是不甘屈服的。照道

理，別人是欠他的錢，而他的家室需要生活費用。於是他奮起精神，更要奮鬥一次。

在一個陰寒的秋日，辭別了他的愛妻，跨上馬背，向布拉格出發。他是他最後的辭別，也是他離開林嗣的最後一次。

他現在已經是五十九歲，而且他的身體向來是不好的。途中有的是風暴，不安的睡眠，不好的食物，而最後是失望。他爭辯着，哀求着，但是都無用。城裏和各地都爲戰爭所蹂躪。在這裏無法籌出錢來。

一切都完了，毫無辦法，祇有再跨上馬背，回到家中。一個騎在馬背上的人，再沒有像他這樣可憐的了。不錯，是一個哲學家，科學家，但如果你看容滿面的臉面，那近視如夢的眼睛，則你所見的祇是一個衰老的，病的，受打擊的老頭子，在陰暗中慢慢的拖着前進。

他回家時對那些親愛的妻子兒女怎樣講呢？他所能給他們看的祇有空空的雙

手，空空的口袋，而她們完全要依靠他。

這正是十一月的時候，落葉佈滿道上，使他愈覺淒冷。四圍所有的祇是冷風冷雨，他那種奮鬥的精神實在抵抗不住了。他祇能緊抓着馬鞍，希望馬能照着正路前進。

到拉的斯本 (Rafsson) 他歇下來過夜，但是第二天他不能起床了。終日他睡在床上，而急於想回家。『第二早我便要好些了，我是慣於這種疾痛，不久我就會好。』但第二天早上他并不好些。熱度更增加了。四周的人好像模糊的影子，聲音也聽不清楚。

他最後的思想不知是怎樣，他是信宗教的，或許他當時想到上帝和來生。這樣，一六三〇年刻卜勒在拉的斯本死了。

十六

刻卜勒的一生，大半是孤獨的奮鬥。他祇得到布刺少許的幫助。在這短時期之前之後，他是單刀匹馬奮鬥的。布刺的後面有國王，伽利略的後面有不爵，牛頓的後面有政府，但是刻卜勒祇有疾病和貧困。

但是沒有任何阻礙能止住他。他倒了，又站起來。他失敗了，失敗了，失敗了，但是他把這些失敗收拾起來，建成一個高塔，在上面終於抓着了天空的定律。他雖則身弱體病，但他還是要與天空奮鬥，而最後獲得了永垂不朽的勝利。

第十七章 伽利略

十六世紀的後半期，意大利是爲亞里斯多德的傳統思想所縛束，他們覺得他的思想是毫無錯誤的，如果有人想推翻這種見解，必須費一生的精力。然而上天待意大利偏厚，使她產生了不少的天才，不過都被她排斥或殘殺了。利奧那多 (Leonardo de Vinci) 是當時最偉大的一個天才，但是他不敢讓自己的光芒透露。他的那些關於科學的著述以及剖解的圖畫，秘密的藏了二百年之久。

利奧那多對於人體的組織，如肌肉，血管，心門，腦筋等，曉得的很多，大概凡是眼睛看得見的東西他都曉得。他的那些關於剖解的圖畫，更是非常正確。

然而利奧那多在科學史上並沒有位置，因為當他死的時候，他的一切工作都遺失了，直到別人都做出來之後，他的有價值的工作才尋出來。

塞爾維塔斯 (Servetus) 和 維薩留斯 (Vesalius) 雖然懷疑過從前的思想，而且大膽的反對過，但是他們都吃虧了。意大利並不是缺乏天才，不過他們是處於一種被妒忌的地位，常常要被異端裁判所威逼害殺。科學家的壞運氣，直到教會覺悟聖經的故事不能作為科學的證明時，才得着了自由。

二

伽利略便是產生在這種情形之下的意大利。他在一五六四年二月十五日生於比薩 (Pisa)，正是在該城著名的傾斜塔之旁，這個塔後來與他一生發生了很大的關係。

伽利略幼年的時候，他的老師們想把他造成和他們一樣的類型，做一個修道

士；他本人也想如此，而且進了僧院。幸而後來他生了眼病，他父親才從佛羅薩附近的發倫布洛薩僧院裏頭了他出來。自此以後，伽利略沒有再進過僧院也沒有想做修道士的心思。

伽利略是一個心思活潑的人，出了僧院之後，他的興趣立刻又轉到別的面。凡是機械方面的東西他都喜歡，幼年的時候。他大部分的時間是花費在製造機械玩具，不過這不是爲他父親所喜的。

三

伽利略的父親文新尼塞·伽利略是一個衰微了的貴族。意大利共和時代的時候。他的祖先們都是有爵位的。後來爵位失了，到文新尼塞的時候，家裏已很窮，他一生沒有享過多少舒服安閒的日子。他是一個超等的數學家，也是一個作曲家，他的琵琶彈得很好，算意大利國手之一。但是這些技藝都是不容易賺錢

的，因此，當伽利略幼年時，家中非常的窮苦，

根據於這種情形，我們便不會奇怪爲什麼文新尼塞不讓伽利略做一個數學家或音樂家，因爲他曉得這兩件事在意大利是沒有出息的。但是衣服是每個人要穿的，做布商大概可以不費多少力氣，而能免於飢餓，因此，文新尼塞便決定了要伽利略將來做布商。

不過在學布商之前，伽利略究竟是一個世家子弟，應當讓他讀點書的。誰知伽利略讀書的能力異常驚人，他很快的學會了拉丁文，希臘文，哲學，音樂，圖畫等等。圖畫是他最喜歡的，有一個時期他還想做一個藝術家。對於音樂他也毫無困難，他祇學了很短的時間，文新尼塞便承認伽利略的琵琶，在他們之中算彈得最好的。

漸漸的文新尼塞看出了伽利略的天才，覺得做布商非常可惜。圖畫與音樂是不用提的，祇有醫藥還算是一門賺錢的職業，假使能在大學裏當醫生，收入是非

常可動的。於是決定了要伽利略學醫。在伽利略十七歲的那年，便被送入比薩大學西薩比羅（Andrea Cesiipino）教授之前攻讀醫學。

伽利略是非常願從他父親的，於是又在西薩比羅之前專心攻讀醫學。伽利略進大學後雖然加重了文新尼塞的担負，但是他一點不憂愁，因為他覺得將來他兒子做了大學的醫生時，這一切的費用都可以賺回來的。

四

伽利略十八歲的時候，已是一個很高而快要長成的大孩子，心中充滿奇異的新思想和好問的精神。我們只要看他某一次在比薩的天主教堂裏，眼睛注視着天花板上搖擺不定的燈，右手按着左手的脈搏，嘴裏默默的唸，那回的事件就可以證明他那種新思想和好問的精神了。

這些燈搖擺了不知多少年了，看見的人也是成千成萬了，但似乎都沒有看出

這些燈有什麼出奇的地方，然而對於伽利略，他看出了牠們的意義，因此發明了擺錘的等時性的定律，就是燈的搖擺，雖是漸漸變弱，以致每一振動的距離漸漸減短，可是由一點到他一點的搖擺所需的時間，總是一樣的。

他利用這個定律，立刻造了一適當長度的擺錘，用之測量脈搏的速度和均勻性。當時想造一個鐘的思想，並沒有到他腦筋裏，這不過是後人因為鐘的製造是根據於他的定律，所以加上他一個發明鐘的美名。

五

擺錘之等時性的定律發明了不久之後，伽利略又遇着了一件偉大的事情，也是世界上一件偉大的事情。在伽利略家的朋友之中，有一位大數學家名利瑪竇 (Matteo Ricci) 的，也是一位不朽的天才。

某次多斯加納 (Tuscany) 的大公爵到比薩來，利瑪竇是隨員之一，伽利略便

跑去會他，恰巧他在教一班隨員們的幾何學，伽利略在門外聽了，好像入了迷一樣，這種學問對於他是完全無知的，但是他喜歡牠，覺得非學不可。雖然他是一個最順從的兒子，他父親曾經和他說過不可學數學，但是他現在覺得數學是一件最重要的課程了。因此，他要求利瑪竇教他的幾何學，利瑪竇允許了。由是伽利略後來成了一位大數學家。

這件事當然使文新尼塞非常憤怒。即算一個人能靠數學吃飯，但也是世界上賺錢最少的職業。不過伽利略的志願很堅定，他父親也奈何他不得，而且他自己是一個數學家，他懂得伽利略這種發狂的心理。

最後文新尼塞祇好說：「隨你自己去罷，做一個數學家和窮人，將來不要怪我。」加之文新尼塞的錢已用光了，沒有能力供給他兒子再在大學裏繼續讀書。於是在一五八五年伽利略沒有畢業便離開了比薩大學。

六

伽利略剛出學校，便自己埋頭工作，因此而發明了一種天秤，隨後他又著了一篇論文爲固體之重心（The Center of Gravity in solids）。於是這位年才二十一歲的青年數學家，一時名聞全國。他父親聽見人稱他兒子爲「當代的阿基米得」，也異常高興。

伽利略不但得了空虛的榮譽，而且也得了實際的報酬。他的母校比薩大學請他去擔任數學教授。不過薪金比文新尼塞所想像的還低，好在伽利略這時還不在乎金錢，他有許多事要做，借這個機會是可以做一些的。

果然在比薩不久，伽利略又做出了一件驚人的事，便是否認亞里斯多德的一個理論，亞里斯多德說物體降落的速度，是依物體本身的輕重而有遲速的，例如十磅重的物體落下時要比一磅重的物體快十倍。表面上看起來這個定律似乎是很

對的，每個人都覺得毫無疑義，比薩大學的教授是這樣的教學生，學生也是這樣毫無問題的接受了。

祇有伽利略對於這個定律很懷疑，於是他私自實驗，知道確實是錯的。但是在當時一班學者的眼中，除了上帝之外，祇有亞里斯多德是對的，伽利略還是一個二十五歲的少年，他敢去否認被人崇拜了一千七百年的希臘聖人的定律麼？然而他的熱血是使他不顧一切的。

於是以比薩的傾斜塔爲他試驗的場所。他請了一些大學教授來看他的實驗。他帶了兩個鐵球，一個重一百磅，一個重一磅，告訴他們這個鐵球會同時落在地下。於是他拿了球跑到塔頂上。下面看的人都在紛紛譏笑他：

「這個少年一定是瘋了，讓他去胡鬧罷，他一定要得一個教訓才曉得利害，亞里斯多德的理論難道會錯麼！」

現在伽利略已到了塔頂上，他一手拿着一個鐵球喊着說：「下面的人看清

楚，鐵球落下來了。」

馬上鐵球往下墜，兩個差不多是平行的，於是一齊落在地下。這次的實驗是否把亞里斯多德的威信推翻了呢？但是當時的教授們，如果他們不相信一件事的話，他們簡直是置諸不聞不問的。

至於在場的觀衆，他們也並不相信，他們歸咎於當時天時地理有什麼不對的地方。亞里斯多德的理論是決不會錯的。他們希望這是伽利略施了一種魔術，阻住了大鐵球的速度，不過他們證明不出來，總之，他們是不相信就是了。這次的事實並沒有使伽利略更加著名。

七

當然，伽利略是一個很認真不肯苟且的人，這差不多是一班有爲的青年的通病，而且他還喜歡不顧一切的講真話。這樣，當然是容易招怨了。

科斯摩第一(Cosmo I)的私生子佐凡尼(Giovanni de Medici)是多斯加納的大公爵，他自視爲當代一個了不得的機械學家，花了很多錢製造了一架很大的機器，預備利用去疏通勒格渾(Leshorn)海港。他問伽利略覺得這個機器怎樣，伽利略總看了一遍便說不行，想拿這個機器去疏通海港是決辦不到的。佐凡尼聽了非常憤怒，雖則後來伽利略的話應驗了，他的怒氣還是未消。

於是他跑到科斯摩第一那裏去，告訴他父親說伽利略如何輕視人。科斯摩信了他兒子前話，因此也對伽利略生了惡感。比薩大學的教授們知道了當然很歡喜，因為這機會便攻擊伽利略。那些學生從前是崇拜他的，現在也轉爲輕侮他了，並且在講堂裏，覺得他的話講得不對時，對他發輕蔑的噓聲。在這種情況之下，伽利略當然也感覺非常難堪，於是他離了比薩，轉回到佛羅稜薩(Florence)去。

伽利略回到家裏，正逢他父親病重去世，剩下了伽利略等兄妹五人，三個妹妹和一個弟弟，家裏既沒有錢，弟妹又無職業，伽利略是長子，但是他手中也是空的，像這種窘迫情形，如何生活下去呢？幸好伽利略有一個有錢有勢的好朋友，他非常的崇拜伽利略。

伽利略在比薩未受攻擊之先，便認識了佩薩洛（Pesaro）的基丟巴多（Marchese Guidubaldo del Monte）。現在伽利略在這種困苦情形之下跑去見他，他極力設法爲他在帕羅亞（Padua）大學找了一個教授的位置，任期爲六年，薪俸一年二百元，這比他在比薩大學時所得的多三倍。

不過薪金的增加還不是伽利略所最重視的。帕羅亞是一個真正的大學，凡是意大利的大學者都在這裏教過書，學生也非常之多。伽利略曉得這是他的機會來了，應當盡力利用。他授課時非常賣力，因此學生都喜歡他，常常請他另外講課，這樣，他又得了一筆額外的收入。對於這些學生，他講些關於圓，槓杆，滑

輪，螺旋形，築礮臺之術等等給他們聽。他的「得之於動力則失之於速率」的原理，便是在這個時候發明的，這在物理學上是最基本一條原則。

在帕羅亞第一個暑假的時候：伽利略做了一件很奇怪的事，他爲什麼要是那樣做，至今還沒有人能解釋出來。

有一天他和兩個朋友跑到一個近帕羅亞的山洞去。不曉得是爲什麼緣故，他們決定在那裏住一宿。大家睡在洞口，洞裏忽然吹出一陣冷而有毒的風。一兩天之後，三個人都病了。那兩個朋友病死了，伽利略也成了終身的痼疾。這是伽利略一生做的第一件蠢事。

九

帕羅亞離威尼斯不遠，威尼斯是一個迷人的城，夜深時的月影畫舫都是湊合情侶的媒介物。

伽利略的情人大概是這樣找着的。至於他們情史的內容怎樣，她是一個怎樣的人物，伽利略沒有說過，因此也無從考查；大概她是一位很吸引人的上等女子，否則決不會引起這位大天才的注意的。

大約在一五九〇年的時候，伽利略替她安置了一個家。她替他生了兩個女兒，一個兒子，兒子後來沒有什麼名氣，女兒做了尼姑。他們雖是這一對不凡的夫婦所生，但並不是什麼特出的地方，祇有舍勒斯特（Celeste），我們後來還要說到她的，還遺傳了她父親一些才氣。

伽利略始終是沒有和他的情人結婚的，伽利略離開帕羅亞的時候，她並沒有跟他去。數年之後，她另外遇着了一個人願意娶她，伽利略不但不反對，而且給予她經濟上的幫助，使她的結婚能成事實。自此以後，我們對於她的消息便不得而知了。

十

一五九九年伽利略復被任爲帕羅亞大學教授，繼任六年。薪俸加至三百五十元一年，已算是全國薪俸最高一等的數學教授。他的私人學生也增加了他的收入，此外他還開了一舖子，售賣他的一切發明品，如天秤，兩腳規，測量脈搏的擺錘等等。

這樣他的收入大爲增加，不過他的用度也很大。他的妹妹們的嫁奩是借錢來辦的，歸他們兄弟兩人歸還，但是他弟弟是沒有能力的，因此這筆債都肩在他一人身上了，不過從此以後，雖則他沒有心思想成富翁，經濟上已不感覺窘迫了，

在繼任教授不久以後，他看到了一幕悲劇。他對於這件事，爲謹慎的緣故，沒有開口。但是他心裏有了很深刻的印象，這印象影響他許多年後的生活。

事情便是這樣的：

白魯諾 (Giordano Bruno) 和伽利略一樣，是一個好動的人。伽利略生的時候，他已十六歲，爲黑衣僧派的僧侶之一。他是一個性情剛烈的人，因此不久便和旁的僧侶合不來了。他對於基督的化體說（聖餐用之餅及酒變成基督之肉與血之說）及清淨的觀念都有自己的見解，以致人家要來捉拿他，於是他便逃走了。

他在法國住了許多年，在英國住兩年，以教科學爲生。他很早就承認哥白尼對於太陽系的解釋，並且頌揚許多被羅馬教會所拒的科學理論。

最後他起了思家之念，仍舊回到意大利。有一個朋友請他到威尼斯去，擔保他在那裏不會有危險，以爲黑衣僧派的僧侶以及羅馬教會早已忘記了他。實際上

，黑衣僧派和羅馬教會對於他一點都沒有放鬆呢！

因此，當他剛踏上威尼斯的境界，異端裁判所便把他捉住了，關在牢裏，然後又把他提到羅馬的監獄裏，關了七年。這七年的時候，正是伽利略初任帕羅亞大學的教授，也正在開始研究哥白尼的學說。

一六〇〇年當伽利略繼任帕羅亞教授不久之後，羅馬教會將白魯諾從監獄裏提出來定了死罪，於是年二月十七日將他焚死於羅馬。

白魯諾的科學理論，伽利略都是相信的。白魯諾的被捕，坐牢，和焚死，他也曉得很詳細。白魯諾的那種堅強不屈的態度和肯為真理犧牲的精神，當然引起了伽利略的敬佩，不過他的慘死也使伽利略當時生了畏懼的念頭。

不過這種畏懼，祇能蒙蔽他一時，許多年以後，他也是不懼一切的。

十二

伽利略的天才雖則直到一六〇九年才真正的顯著，但是我們可以將一六〇四年作爲他一生轉變的時期的開始。像布利和刻卜勒一樣，這次的轉變是一顆新星造成的。伽利略對於這個天上的新星演了三次講，聽衆異常之踴躍，第一次演講時，室內擠得水洩不通，第二次換了一個能容千人的大廳，還是嫌小，於是第三次便在野外空場上講。

伽利略對於他的聽衆是毫不客氣的，他罵他們是無頭腦的人，祇曉得對於新奇的事情便這樣的有興趣，而對於固定的恆星以及其他自然界重要的真理，絲毫不睬。聽衆因爲要聽他講關於這個星的究竟，因此也不計較他所說的話。

伽利略講的話很多，大部分是反駁從前的理論。亞里斯多德曾說天體是完整不變的，伽利略對於這句話下了很大的攻擊。他說：『這實是絕太的錯誤，例如現在這個星，也正和別的星一樣，但是在不久以前，牠並不是星，或者將來牠又會消失。這可以說是不變麼？實在是太無意思了。自然界沒有一件東西是能保持

永久性的。你們應當趁這個機會趕快忘記亞里斯多德，忘記從前古人的謬論，注意現在。」

你可以想像得到，當時一班學者對於這些話是如何的不高興。不過他們沒有辦法，因為那顆星確實是新出來了。

伽利略接着又說：「好罷，假使你們真意應苟活，我可以將自然界的真理，今天都宣播出來。」

他所宣播的便是哥白尼的理論，說明他何以相信牠以及何以曉得這是不錯的理由。

當時的學者聽了異常憤怒，難道他想推翻現在這個世界的地位麼？他竟說地球不是宇宙的中心，而不過好像是圍着太陽轉的一點微塵，真是太豈有此理了！但是伽利略對於哥白尼的理論，還是念念不忘，希望能將牠證實。於是仍舊在意大利演講，漸漸大家也就不當一回事了。若不是另外有了新發見，這次的事

件或許會全被人忘掉呢。

十三

一六〇八年六月伽利略聽見人說，有一個荷蘭人做了一件玩具。他將一片凹鏡一片凹鏡放在一處時，可以將所見的東西放大。這件事引動了他的念頭，想造一個望遠鏡。他深思了一夜，推論出牠的原理，第二天便預備動手。他用一個空管子，一頭嵌了一片凸面鏡，另一頭嵌了一面凹面鏡，於是一個小望遠鏡便成功了，可以將原來的物體放大三倍。這雖然是一個很壞的望遠鏡，然而比那個荷蘭人製造的，又要好得多了。

然而伽利略還是不滿意，立時覺得有改進的可能，馬上又另外做了一個。這次可以放大八倍；船到岸兩點鐘之前，肉眼看不見的時候，用牠可以看見。

伽利略非常歡喜，趕忙跑到威尼斯去，將自己所做的望遠鏡獻給威尼斯的政

府看。

他們看了也很喜歡，稱伽利略爲異人，要他把那個望遠鏡送給他們。伽利略應允了。於是他們議決授伽利略爲帕羅亞大學的終身教授，薪金加至七百元年。

十四

伽利略還是不斷的製造望遠鏡，一次比一次精良，最後他的望遠鏡可以將原物放大三十二倍。

在一天無雲的晚上，伽利略第一次用望遠鏡去觀察月亮。這實在是可記載的一晚，因爲幾千年來人類以爲月亮是皎潔無瑕的理想，完全被打破了。什麼人會想到月亮竟是一些蒼古斑斕的大山呢？那天晚上帕羅亞大學的那些教授們大概是很不安的。難道月的外表不是光滑晶瑩，而是像地球一樣凸凹不平麼！而且他說

地球也是像月亮一樣發光的，而「新月與舊月乃是因為地球的光照着月亮暗的那部分。」如果亞里斯多德聽見這種話，在墳墓裏也要不安了。

伽利略藉望遠鏡所發見的東西不止此，銀河是許多小星聚合而成，肉眼所見的閃動的星，實際上是二個，天上還有許多星，因為距離地球太遠，非藉望遠鏡不能看見等，諸如此類都是他發見的。

這樣一來，亞里斯多德以天體為完整無缺的理論，完全被伽利略的望遠鏡碰碎了。

但是帕離亞大學的那些教授們相信不相信呢？如果他們不相信的話，當然可以親自在望遠鏡中察看，然而他們並不這樣做，他們祇說如果伽利略所見的與亞里斯多德所說的不同，那一定是伽利略說謊，以魔術欺哄衆人。

但是伽利略完全不顧，仍舊理頭工作，數月之後，他已成了一個觀看望遠鏡的專家，對於自己所見的，都有十分把握。但是在一六一〇年一月八日晚上，他

觀察木星，便覺得沒有把握了。昨晚他看的時候，木星之旁是有三個小星，二個在左邊，一個在右邊。但是在今晚，三個小星都是在右邊。這實在是太奇怪了，難道是他的望遠鏡與他開玩笑麼？

第二天晚上天上有雲看不見。一月十日晚上木星又顯了出來。這晚的情形如何呢？現在祇見兩個小星了，兩個都在左邊。第二天晚上仍是二個在左邊，不過有一個比另一個特別大些。第二天晚上木星之旁竟有了四個小星。三個在右邊，一個大的在左邊。於是伽利略曉得他自己的眼睛並沒有看錯，他的望遠鏡也沒有和他開玩笑。他又得了一件新發見：木星有四個月亮，好像地球有一個一樣。

十五

刻卜勒(Kepler)聽見了這個新發見之後，馬上寫信與伽利略說：

「我早就相信木星是有四個衛星的。假使我能有一個更好的望遠鏡，我還可

以告訴你，火星有二個衛星，土星有六個或八個，水星及金星各有一個。」

但是佛羅裡薩有一個誠度的牧師，也是一個天文學家，對於刻卜勒的熱忱，很不以爲然，因此他在教堂裏講了一篇這樣的話：

「這些衛星既然肉眼看不見的，當然牠們對於地球沒有什麼影響，既然沒有影響，就沒有用處，因此也不存在。」

伽利略聽了這些話覺得好笑，同時心裏也有點不舒服，因此他回信給刻卜勒說：

「啊，親愛的刻卜勒，我希望我們能在一處痛哭一陣！在我這裏的一些哲學家硬不肯用我的望遠鏡望星，而你那裏一定聽說比薩大學的教授在大公爵面前引經據典的辯論，好像陰符咒一樣，想將這些新發見的星駢跑。」

木星的這些衛星，雖然造成了伽利略尊榮無上的地位，但是結果還是害了他。

除了白魯諾的事件以外，威尼斯比較起來總算自由平安一點的地方。那麼，伽利略爲什麼要跑到既不自由又不平安的佛羅稜薩去呢？他曉得佛羅稜薩的教會以及外面都是他的仇人，他也曉得當時教會的權力，白魯諾是他親眼看見被教會焚死的。不過佛羅稜薩和比薩究竟是他的老家；他要回去，覺得他有能力對付他的仇人，還沒有人在他面前打過勝仗。他是大公爵請回去的，也是一個虔誠的清教徒，誰敢加害於他呢？

回佛羅稜薩去！這是他計劃已久的，現在已實現了。雖然他是帕離亞的終身教授，但這不過是口頭之約，因此當科斯摩第二請他回佛羅稜薩去時，便辭脫帕離亞的職務，馬上回去了。

這是他一生做的第二件蠢事，因此而後來受了許多悲傷苦楚。

十七

伽利略有一天說：『讓我們看看太陽罷，天上許多星體都不是我們所想像的那樣，或許太陽也是不同的。』

於是從望遠鏡中觀看，他看見了太陽裏面的斑點，因為他們的轉動，而證明了太陽的自轉。

隨後他轉到土星方面，觀察之後，他寫信給刻卜勒說，他疑惑土星是由三個星合成的，不過他還不能十分確定。後來他再察看的時候，有兩個星不見了，這當然使他異常驚奇，難道是他的望遠鏡欺哄他麼？或是真如希臘神話上面所說，土星吞食他的兒女。如果真是這樣，那麼，他一定會再吐出來。果然，後來兩個星又復現了。可惜當時伽利略的望遠鏡還不是頂好，不能使他看出土星是有光圈的。不過他曉得他確實是又看見了一件新東西。

十八

伽利略的望遠鏡和他這許多的發見不但沒有得到當時的崇拜，徒然增加了他的仇敵。尤其是教會的長老，覺得如果伽利略的學說煽動了一班普通人的宗教信仰，實在是一種可怕的行爲。因此他們聚議着如何能封住伽利略的嘴。

但這也不是容易的事。伽利略現在正是氣焰最盛的時候，同時他又是一個虔誠的天主教徒。但是當他們攻擊增加的時候，伽利略覺得最好自己到羅馬去一趟，將自己的立場和態度表白清楚，免得每日提心弔膽。

伽利略到羅馬的時候，受了羅馬政府與教會的盛大的歡迎。但是不幸也就由此而生了。哥白尼的著作被列爲禁書，地球圍繞太陽轉是違反聖經上所說的，伽利略以後不許再宣傳這種邪說。

伽利略答應了，覺得這不過是一種形式上的禁令，無關重要的。然而從此他

給予他的仇人一種攻擊的把柄了。最好他能夠離開羅馬，不要這些空虛的榮譽。或者先一直留在帕羅亞，不到羅馬來。

十九

他第一次到羅馬受盛大的歡迎和崇敬以及受教皇的警告，都是一六一五年的事。哥白尼的著作是被列為禁書了，伽利略也被封口了。大概二百年以後，教會才取消這條禁令。直到一八八五年，哥白尼的著作才完全被解放，伽利略也因此而佔了許多便宜。

伽利略受禁令之後，於是默不發言的過了九年。九年之間，除了疾病來擾攪之外（他的病源還是由那次宿山洞口時起的），其餘的時候，便修理僧院裏壞了的鐘，送禮物與尼庵的長老，因為他兩個女兒在那裏修道；默思靜水力學，或是察看天上的星宿。

九年以後，下禁令的教皇死了，烏爾班第八（Urban VIII）繼位爲教皇，他是一個比較新的人物，同時是伽利略的朋友。因此伽利略覺得烏爾班一定會聽他的話，會讓他發表自己的意見。

因此，他決定想寫一點東西，不過爲謹慎的原故，他是用的一種間接的方法。於是他出版了一本托勒密與哥白尼兩種學說的評談。在這本書中伽利略沒有參加自己的意見，也沒有下一種結論。這樣他還怕不穩妥，於是前面又加了一篇序言，說哥白尼的學說不過是一種假設，用不着把牠當一回事的。

但是那些恨他的人並沒有放鬆，一六一六的禁令和伽利略自己的宣誓，都還是有效而存在的。而且更糟糕的是那些恨伽利略的人說，辛普利西阿（Simplicio）這個人在伽利略書中，是完全被拿來開玩笑的。但是辛普利西阿是擁護亞理斯多德的人，而且是烏爾班教皇最尊崇的，伽利略拿了他開玩笑，似乎便是拿了教皇開玩笑。烏爾班看了先還有點疑惑，後來覺得確是如此。

於是伽利略又被傳到羅馬去。

伽利略寫這本書以及將牠出版，其間經過了九年功夫。現在他已是七十歲了，身體也非常衰弱。到羅馬去，這是何等可怕的命合啊！他曉得許多人被召到羅馬去，都沒有回來。因此當他起程到羅馬去時，腦筋中憧憬的是薩服那洛拉 (Savonarola)，胡司 (John Hus)，和白魯諾的影子。

二十

伽利略這次到羅馬，所受的不是盛大的歡迎和榮譽，而是教皇冷酷的命令，將他幽禁起來，等候異端裁判所的審問。開審的時候，伽利略被帶到法庭上去，一次又一次的被審問。

不過他們審問和將他幽禁的意思，並不是想找出他什麼罪名來，因為他的罪本來就是很顯明的，而是想逼迫他悔改，不再宣揚他們所認為的邪說。

來看他的朋友都要求他，要他認罪。他的女兒舍勒斯特也從阿塞特(Arseni)寫許多痛哭流涕的信寫來哀求他。但是伽利略怎樣呢？他是覺得他沒有什麼可悔罪的，他說：

「我難道不是一個基督徒麼？我難道不能算教會的騙子麼？我難道不是敬拜萬能的上帝和他的獨生子耶穌麼？悔改？要我悔改什麼？難道我將真理隱藏起來褻瀆上帝，替教會丟臉麼？因為我說了實話，於是使應當取消自己的信仰，而說上帝是一個說謊者麼？」

二一

異端裁判所除了普通審問之外，還有一種嚴厲的審判，這是分五個步驟。第一，在法庭上警告犯人，如果再不悔改，就必須受嚴重的刑罰。第二，犯人被帶到受刑室的門口，再警告他。第三，把他帶進受刑室，將刑具與他看。第四，將

罪人衣服脫了，把他綁在刑具上。第五，真正的用刑。每一個步驟實行之先，都給予犯人一個悔改的機會。

伽利略是二月到羅馬，普通審問了多少次，經過了三個月的光景，他還是堅決的不肯悔罪。於是在六月二十一日的清晨，判決他須受嚴厲的審判。這樣，他被帶進嚴厲的法庭，進去之後，門立刻關上了。審問的情形，沒有一個人知道，直到二十四日，伽利略才被放了出來。

這五個步驟，伽利略經過了幾個呢？當時因為沒有旁聽的人，伽利略自己後來也沒有對任何人談過，不過總之他是情願悔罪了，他喊着說：

『好罷，我悔了，我宣誓以後再不宜揚這種罪說了。』

『那麼，你簽字罷，』

於是伽利略將字簽了。

在這一剎那，他不是一個敢作敢為的科學家。以太陽為固定，以地球為轉動

的學說，早已忘到九霄雲外去了。他現在已是一個風燭殘年的老者，所希望的是他女兒和朋友的一點安慰。

二二

他現在是一個犯人，雖則他不是關在異端裁判所的監獄裏，但是他沒有自由的。最初幾天他被監禁在羅馬附近，隨後轉送到栖亞拿 (Senza) 的大僧正匹科倫米泥 (Piccolomini) 家裏，在這裏他住了六個月。就在本年十二月，教會對於他寬恕了些，準許他回到他的老家阿塞特去。阿塞特離佛羅稜薩很近，不過他不能到佛羅稜薩去。教會也允許朋友來看他，不過每次祇限定兩個或三個。

伽利略住在栖亞拿的時候，就很思念他的女兒舍勒斯特。他幻想着她可以替他做許多事，可以安慰他這不幸的風燭殘年。在伽利略離開家裏的時候，她會替他管理家財；關心他的疾病，痛心他的受審。在伽利略受審的時期，接她的信

是伽利略唯一感覺快樂的事。

伽利略回到阿塞特後，雖然見着他的女兒，但是她因為悲傷和憂慮的侵襲，損壞了身體的健康。在伽利略尚未離亞拿之前，她就寫信給伽利略說：

「我想我恐怕不能夠活着一直等到你回來，但是如果上帝之恩賜的話，我就可以實現這個希望。」

她的希望是實現了，不過這次的重聚，並未使伽利略得到多少快樂。舍勒斯特病得很重，纏綿了數月之久，延至一六三四年四月二日死了。

一三三

伽利略雖然受了這樣大的打擊，幸喜他早年養成了一種好習慣，就是無論精神肉體上有如何重大的痛苦，總是不會忘記工作的。因為這樣，他才克服了喪女的悲哀，而忘記自己是一個犯人。

在他女兒死後七個月，他是這樣寫着說：『我的腦筋是不肯讓我空閒的，我現在在寫一本新科學的談話。』這是他在未死以前想做的一件工作，是否能夠完成，他尚不敢預料。

他所謂的新科學，便是指力學 (Mechanics)。許多年來，伽利略一向總是研究日常生活中之『力』。上面我們已經提及，他研究過靜水力學，墜體定律，力之增加與速度之喪失等。現在他還進一層研究內黏力 (Cohesion)，折斷之阻力，運動，等速動，加速動，投射等。這本談話裏有許多事實，就是後來牛頓據以發明運動三定律的。這三條定律是：

(一) 靜止物體不受外力作用時，繼續其靜止狀態；運動物體不受外力作用時，繼續其同一方向同一速率之進行，

(二) 某力作用於某物體，所生之動量 (Momentum) 之變化，與物體質量大小無關，與力之大小及作用時間成正比例。

(三)甲受於乙之力即作用，與乙同時受於甲之力即反作用，二者大小相等，方向相反。

以上三條定律雖說是牛頓所寫的，實際上是根據於伽利略的心得，換句話說便是，外表是牛頓的，實質是伽利略的。

二四

這本新科學的談話在一六三六年便完成了。在這一年的夏天，他的目力漸漸不足，不到一年功夫，右眼完全瞎了，而左眼的視線也大為衰弱。一六三七年十二月，伽利略成了一個完全的瞎子。一六三八年正月二日，他寫信給一個朋友說：

「啊，尊敬的先生，你忠實的僕人伽利略已經瞎眼一個月了。以前由我的觀察所放大的宇宙，地球，星宿，現在都縮減得完全看不見了。」

這並不是真實的痛楚，雖然他的眼睛看不見了，他的腦筋還是不肯休息，他敏銳的記憶力又使他想到目前的事情。他最後一件工作是利用擺錘去測量時刻。擺錘的定律是他五十年前發明的，現在眼睛瞎了，又想出牠的用處來。不過現在他的日子太短，對於這個問題始終沒有完成。

二五

雖然伽利略遭遇了這許多不幸，異端裁判所仍舊沒有放鬆他，不過錮禁沒有以前那樣嚴緊就是了。一六三八年夏天，裁判所允許他到佛羅稜薩去與他兒子同居，不過來會他的客還是有一定的限制，而他也不許離開佛羅稜薩。

伽利略晚年的境過，非常之苦。能夠安慰他的女兒死了，舊日的情人早已離開他了，往日的好友也都疎遠了，稍得安慰的便是在晚年得了一個愛戴他的學生偉偉晏尼(Vincenzo)，忠心的服侍他，幫助他。

第十八章 牛頓

一

牛頓 (Isaac Newton) 是一六四二年聖誕節(十二月二十五日)生於英國武爾斯沙爾卜 (Woolsthorpe)。他生下來時祇有三磅，祇有一點點氣息，母親也蒼白無血色了，然而牛頓還是活着了，母親也未死。

小牛頓的體重漸漸增加起來，他母親的身體也漸漸復原了。他父親是在牛頓出生之前幾個星期或幾個月死了。他父親是一個農夫，自己有一塊小小的田，祖上傳下來已有一百年之久了。他是以苦工和節省而得以生活。

歷史對於牛頓的父親毫無一點記載。他大概是一個堅苦自賴的人，頭腦還清

楚，爲人誠實。

在鄰近他遇着了亞斯柯夫 (Hannah Ayscough)，引起了他的愛戀，便和她結婚。後來不久他生了病，大概是肺炎或其他流行症，便不起了，結果遺下了他年青的妻子。她雖然受此打擊，但是仍繼續家業，生下一個兒子，身體復了原，而一般鄰人都稱她爲一個賢慧的女子。

牛頓生下了兩年之後，她和史密斯牧師 (Rev. Barnabas Smith) 結婚，全家移往北尉坦 (North Witham)。

這位牧師不喜歡現成的子女，所以把牛頓送給外祖母去帶養。亞斯柯夫替史密斯生了三個孩子，一男二女。然後史密斯回到家鄉去，亞斯柯夫也回到武爾斯沙爾下來。

牛頓的母親回到武爾斯沙德卜的時候，他已經是十四歲了。他已經在斯吉林登(Skilington)和斯托克斯(Stokes)進過學校，然後往格蘭瑟姆(Grantham)進中學。他是在一個名克拉克的藥店裏寄宿，這人的名字也因為牛頓的緣故，要存留在歷史上了。

牛頓並不是一個聰明伶俐的孩子，不過他喜歡獨自沉思默想，他怕羞，加入一般兒童的遊戲，所以別的兒童總是威逼他，欺侮他。但是雖則怕羞，如果逼得太甚了，他還是要反抗的。有一天牛頓反抗起來了，使得大家不覺非常驚訝。他以全副的精神向着欺侮他的人直搗，不顧自己的傷害，充滿了憤怒，用他那小拳亂打，亂抓，而最後得了一個稍稍流血的勝利。從歷史的記載看來，這是他惟一次的戰鬥，以後他總是一個和平清靜的人。

恐怕是這一次的戰鬥把他那遲鈍腺液攪動起來了，使他的內部活動起來了，不過無論怎樣，他便是一個改變了的孩子。從前他看看黑暗的道路，現在變為光

明了。他的功課很快的在羣兒中露出頭角來，雖說不是特別的驚人，但至少比一般孩兒要高超些。

其後，他的母親又第二次變爲寡婦了，帶着那三個小孩子回來，錢也有限得很；大概至多四百元一年，要養活五個人。她既是從農家而來，所以業農是她惟一求生活的安全適當的方法。牛頓在母親的指導之下，他十四歲半便從學校裏回家來做農夫的工作。

三

牛頓是一個有責任心的人，所以很想忠心做農夫的工作。但是他腦子裏充滿了奇怪的夢想，難免成績就不十分好。當格藍坦市集之日，他和老僕去銷貨的時候，讓那老僕斷斷論價，而他則從克拉克藥店裏借着書，坐在籬笆下津津有味地閱讀。像這樣的做生意，當然不能得到什麼大的利益。

他的母親恐怕責罵了他，但是除了喜歡夢想之外，他本來是一個肯做事的孩子，所以也就不能對他怎樣的嚴厲。他所夢想出來的東西，大半是機械的器監，如水鐘，日規，紙鷂，以及其他種種他所不明瞭的自然現象如日光等。

此外他還想着風的行動。在一六五八年九月三日正是克倫威爾 (Cromwell) 在倫敦臨死的時候，外面的大風怒吼，而牛頓則在武爾夫沙爾卜，獨在暴風之中研究風的力量。他隨着風走，逆着風走，看相差的速度有幾何。然後他計算風的力量。像他這樣一個十六歲而不知數學的孩子，我們可想是一個怎樣的難題。

四

這個孩子自己也禁不住，祇能照自己的意思去做。他母親向他的舅舅訴苦，但是也得不着同情。他舅舅回信給他母親說：「你真該找個師傅來教他。」牛頓會照顧你們的。」結果毫無辦法，祇好把牛頓仍送回學校裏去。他在學校裏優良

的成績，使他升往岡布利治 (Cambridge) 的三一大學院去。在這裏他找着了一些他從未看見的書，其中有一本是歐幾里得 (Euclid) 的「幾何學」。在以前他從未看見幾何學這一類的書，但是他看了這書之後覺得裏面的道理非常之明顯簡單，於是說：「這也算不了什麼。」

此時他的學業又要中止了。當時歐洲的瘟疫流行，傳到了倫敦，於是各學校關閉，學生分散。牛頓便仍回到武爾夫沙爾，不過不是繼續農夫的工作。

從前牛頓對於光是覺得很有味的，一直到當時還是如此。在這個瘟疫盛行的假期中，他使用三稜鏡來研究日光的作用。後來他這種研究，把光分為各種彩色，而為現代光學原理的基礎。他是第一個分析白光的，并發見各單色光曲折率相差異的程度。

現在所謂健身的紫光，應當一部分歸功於牛頓。牛頓由百葉窗的一個隙裏通過一線光進來，用各種方式安置三稜鏡試驗。

五

正在這時，牛頓對於「引力」(Gravitation)也發生了興趣。讀者不要以為牛頓對於這個理論是憑空忽然想出來的，也不要太過於看重蘋果落地的事實。這不過是一種他發見的表記而已。當然，蘋果是掉下來的了，甚或是掉在他的頭上。他對於這個問題，是曾經想到刻卜勒和伽利略的思想的。他也觀察太陽，月亮，星辰，而且想到自己站立在上面的地球，每小時以六萬哩的速度旋轉。蘋果掉在地上的時候，他不知有多少思想湧上心來。世上不知有多少事正如蘋果落地這樣的平常。事實日日在我們眼前，但是解釋在那裏呢？一般人以為有許多問題聰明人一下子就可以解決了。

總之，英國人太看重於那個蘋果的故事。甚至於他們還時時把那株蘋果樹指給好奇者賞識。近年那株樹倒了之後，便砍成若干塊，作紀念物保存。

我們不知牛頓對於這個問題想了幾樣的長久。鄉下的孩子是常常用投石器打幾個轉轉之後，把石拋得很遠。他們還可以把一桶牛奶用力從頭上轉過。而牛奶不掉下來。還有用繩子拉的紙鳶，以及其他許多我們不大注意的小玩意兒。

這些事實使他懷疑起來：『什麼力量使投石器裏面的石頭，以及水桶裏的牛奶，不掉下來呢？』

他發覺有兩種力量互相對抗，而互相平衡起來了，一種是向裏面拉，一種是向外面逃走。在海巨史 (Huygens) 發表離心力律 (Laws of centrifugal force) 六年之前，牛頓便想到了這種道理。牛頓似乎把整個的理論都感到了，他想用數學證明出來。

當然，他根據於月亮來計算。他假定月是投石器裏的石頭，地球是孩子的手，引力是一種看不見的繩子。於是他把一切計算起來，但是他覺得是錯了。照他那樣計算起來，月亮不應當是在現今的地位。於是他以為得不出什麼結果，便把

這個拋棄了。

這對於他是一種可痛的打擊。他以為是已經是捉住宇宙的動作了，可以有一種很大的發見，然而結果是毫不相稱，正如刻卜勒自己供自己的那種假定一樣。

於是這個二十三歲的哲學家，正如他自己所說：『對於這問題便再懶得去想了。』

六

對於引力的問題既然無法解決，他便想試試其他比較容易而能眼見的東西。於是他從事研究望遠鏡。他看見反射鏡裏的影像是模糊的。他覺得這也是當然的，因為他以爲白光的各彩色是以不同的度數映出來的，這在前述的三稜鏡已經論及。有些人以爲這種模糊是因為透鏡有毛病的緣故，但牛頓却不以爲然。無論透鏡怎樣完美，總不能改變光的性質。那麼，怎樣解決這種困難呢？他於是想着

怎麼不用反射望遠鏡 (reflecting telescope) 呢？如果用一種凹的鏡子，就可以勝過折光，而形成完整的影像。

於是他馬上製造一種望遠鏡，影像是反映在一種凹鏡上。結果成績很好。這望遠鏡直徑祇有一吋，長六吋，但是可以放大四十倍，看見木星的衛星。普通四呎長的望遠鏡還不及牛頓的這個小望遠鏡。

這次的成功，使他再從事試驗，他又做了一個再大的，做好之後，是當時世界最好一隻望遠鏡。現在讀者還可以在倫敦皇家學會圖書館裏看見這隻望遠鏡，上面標着：『牛頓爵士親手所造世界第一架反射望遠鏡。』

如果你有機會看到現代的大望遠鏡的時候，你就可以看出這種鏡子的構造，與二百五十年前牛頓的望遠鏡根本上的原則完全是一樣的。

七

流行的瘟疫過去了之後，牛頓便仍回到岡布里治。當時他還不到二十五歲，但他對於他將來因而成大名的學科已經是有基礎了。他已經發明了微分學(Differential calculus)，已經想到萬有引力的定律，已經把伽利略關於運動的三條定律很清楚的表白出來，還分析了日光。當時他的學業還沒有完畢，也沒有什麼著作出版。直到第二年一六六八年時，他才得到學士學位。在私人認識的友朋之中，說他是一個很有天才的數學家，但一般羣衆則還不知道他。

因為他對於數學的特殊天才，一六六九年他得以被任爲劍橋大學的數學教授，於是他安定下來教導學生，做一個埋頭研究的教授。歷史上沒有記載他的講授是怎樣的驚人，或是他個人怎樣受學生的歡迎。他解決數學中極困難的問題那種驚人的速度，即算佩服他的人腦子裏也弄不清楚。

他的體貌不出衆，習氣也不會引起人的嫉心。中度的身材，略偏於肥胖。他的頭很端正，髮頗豐富，到老年時好像雪蓋着。他的眼睛烏黑靈活，不過沒有一

種驚人的神彩。他不是談笑風生，他的談話是着實的。

他沒有一種青春的氣象，不像刻卜勒那種浪漫的天真，也不像伽利略那種有聲勢的神氣。然而他並不是一個滯鈍的人。他的眼色好像閃電，對於任何問題能夠看到澈底，而他運用心智之神速，一般普通人很難跟上。

他那種極度的專心，使他與外世完全隔絕，對於別人當然是不在心下，對於自己也不關心。他從不想到自己應當穿什麼衣服。他的襪子總是拖在腳後跟的，他自己似乎不曉得，也懶得去管。如果有人請他吃飯，一定要有別人替他修飾，否則當時是什麼樣子便是什麼樣子，而每每他的樣子是難看的。

如果在家裏吃飯，總要有催促幾次才上桌。如果他請別人同桌喝酒，他本來預備出房去拿酒的，每每就忘記再回到這間房裏來了。他是一個實際上心不在焉的人，關於他常常有許多令人難於相信的故事，大半也是捏造的。有一個故事說他帶着一匹馬上山，到山頂的時候他想騎馬，但他細心看時馬早已跑了，祇抓着

一個馬鞍。另一個故事說某次他請了一位朋友來吃飯。菜擺在桌上，可是等了許久牛頓還不出來，於是他的朋友便自己動手把那份鷄吃掉，骨頭仍留在盤子裏。然後牛頓來了，看見盤子裏的骨頭便說：「我以爲我沒有吃飯呢，我還是吃了。」

這些故事究竟是否真假，並不關重要，不過是表明他是一個怎樣沉思默想，不修邊幅，虛己斂容的人。他不是一個自私者，而是深思者，總是想着星辰的旋轉，宇宙的變化。

八

有了上面這些情形，我們就可以預料他是獨身者了。不過關於他還有一個浪漫的故事：

當二十三歲他回到家鄉逃避瘟疫時，他是一個年壯力強的青年。那正時夏天，有許多表姊妹來幫他農作，他也常常到舅舅家裏去玩耍。他雖然當時是一個忙

於發明微積分的學生，但對於近親總還是有一點不知不覺的親近。

他和他那美麗的表妹常常散步，他雖然所講的是一長篇她所不懂的話，但她還是靜心聽着。現在有許多女子也還是情願像這樣做。她似乎覺得非常之有味，於是牛頓也高興起來。

他想：『這樣一個可愛的女子對於我所講的覺得這樣有味，則我一定很不錯。當然，她的腦筋一定也很好，是一個不平凡的女子。如果能得到她的幫助，解決我的許多困難問題，與我共同工作，那是怎樣的好！』

但是結果怎樣呢？不知是那女的對於他的長篇議論聽得太吃力，還是覺得他太貧窮了，或是因為牛頓沉浸在自己的工作裏忘記去求婚了，不過總之，他們是分離，他表妹另外嫁了一個男子。過了許多年之後，他們又成爲朋友，但牛頓青年的熱情已經過去了，不過在經濟上幫助了她許多。至於從前這個女子曾經引起過他的熱情，恐怕他自己忘掉了。在牛頓的一生之中，這便是惟一的戀愛史。

現在牛頓又想到引力問題。當時在法國有一個科學家名叫皮伽耳 (Picard) 的，正在細心衡量，計算地球每一緯度相隔的距離究竟是有幾哩。從前的計算是六十一哩弱，而皮伽耳的計算是將近七十哩——六十九哩強。

牛頓最初研究月亮和引力問題時，覺得如他的理論是對的，則月亮應當以每分鐘十六呎的速度向着地球吸近。但是當他實際上計算時，每分鐘的速度祇有三呎強。因為這個緣故，他便把這個問題丟在一邊，再沒有去想牠了。

但是現在到一六七二年時，發覺他所根據的材料乃是錯誤的。皮伽耳所計算的地球的大小比原來的計算要大些。於是他便想到，這種新的計算，是否可以把他理論又證實出來呢？這多餘的哩數，是否可以補足從前相差的錯誤呢？祇能夠相合便好了！

於是他以一種驚喜的心情，馬上拿着紙筆來計算。他原是結實肥笨而無青春之氣，現在忽然充滿了青年的熱血。他的臉色紅起來，眼睛閃射起來，腦筋飛也似的活動起來。他急速想求得結論。是的，是的，他對了！他把鉛筆拋開，不必再算了。他已經求得了宇宙的祕密，他可與刻卜勒和伽利略齊列於同等的地位，是解釋日月星辰的三大科學家之一。

+

牛頓丟下鉛筆的時候，實際上是有什麼貢獻呢？發見了引力麼？說他發見引力實在太笑話了。第一個從樹上掉下來的人便曉得有引力了。大概人人都曉得有一種力量把地面的東西向地下吸引。刻卜勒說潮水是月亮拉起來的，便差不多近乎牛頓的問題了。伽利略所試驗的墜體和投射，已經歸納了三個定律。但是他到這裏便停止了。牛頓的貢獻，是能把這些原則應用於宇宙。

數千百年以前，一般人都以為世界是托在一個巨人的背上，巨人是站在一個大牛的背上，大牛是站在一個大龜的背上。然後直到中古時代，都以為世界是平的，有四個柱頭在四角支持着。柱頭支持在什麼上面呢？他們便不去管了。這種思想漸漸又不甚流行了，等到有人環遊世界證明世界是圓的之後，於是大家以為地球是能自立的，停歇在宇宙之中。很早以前有一個諾爾曼人說世界是圓的，有一條大蛇環繞着，把尾銜在口裏，這樣把世界支持住了。

刻卜勒認識了引力，并規劃各行星所走的軌道，以及牠們行動的定律。但是他沒有解釋每個行星有牠特殊的軌道，并何以不斷的環繞。牛頓把伽利略那三條關於運動的定律，以及刻卜勒關於天體運行的三條定律應用起來，證明了他自己的理論。這種理論是首先由他宣佈出來，證明出來。

至於推動星球的力量是由何而來呢？使太陽和太陽系以每秒鐘十二哩的速度運行是什麼力量呢？每一個星球如何揪住太陽，或是太陽如何揪住另一個更大的

太陽？牛頓沒有答覆這些問題，也沒有任何其他的人答覆這些問題。

十一

牛頓在成功的時候，並不是自以爲了不得的樣子，趕急把自己的理論印刷出來。他仍繼續深思了兩年，研究了兩年，埋頭在數字之中。他從來未對任何人講過一句，還是往前研究，抓了一個行星又抓一個行星；無論是應用於宇宙的任何部分，都要適合於他的理論。

他把他的格物原理 (Principia) 寫完第一卷的時候，並不將牠付印，也并不向皇家學會提出來。他把底稿放在箱子裏，仍舊做他別的研究工作去了。他之所以像這樣做，是因為他從前寫的那一部關於光學的著作，發表之後，以致與別的科學家發生了爭執。他不想因爲這次引力的問題，又弄出麻煩來。以他個人看來，他已經把工作做了，他的事情也就完了。

但是像這樣偉大的工作，是不會就像這樣在一個思想家的箱子裏埋沒了的。

嚇列 (Edmund Halley) 成爲了幸運的媒介。當時嚇列有一個困難問題，英國無人能解決。他要證明一個行星的軌道，根據於一種平方反比例的定律，就可以成爲一種橢圓形。他當然去請教於牛頓。這正是牛頓兩年來已經解決的問題，而且自己認爲很滿意的。於是他馬上回答嚇列說：『對於這問題，我老早已經計算好了的。』

經過一點遲疑之後，牛頓便把他的那本格物原理交給嚇列，可是他還不想發表出來。但是嚇列不肯這樣便甘心了。他把這稿本送到皇家學會查閱，皇家學會想出版出來，但不久又改議，說該會經濟困難，不能出版。嚇列沒有辦法，於是自己拿錢來出版。

出版之後，這書風行一時，嚇列賺了錢，而皇家學會反而難爲情了。

十二

牛頓怕引起爭執，果然發生起來了。當時虎克 (Hook) 也是一個有名的數學專家。他宣言這種理論是他想出來的，并設法皇家學會擁護他。實際上虎克對於這問題努力研究過，但是不能證明出來，也不能像牛頓把這理論很清楚的說明出來。後來的結果，這兩個個人經過了一番爭執之後，彼此面商，在牛頓這本書的第二版時，把虎克研究出來的那部分成績，讓給虎克。

牛頓現在是四十五歲了，除了還要寫完關於微積分學的著作之外，他一生的工作就完畢了。關於牛頓最奇怪的一件事，就是牛頓一生的工作，可說在二十三歲時就已經完畢了。如果那時他曉得地球真正的大小，則他關於萬有引力的計算，那時就已算出來了。換言之，他的理論已經是對的，就是根據的地球的大小錯誤了，以致不能證明出來。

他對於宇宙發見一種統一的定律，於是把許多神話傳說的迷信都暴露出來了。

他分析了白光，表現其性質，并歸納出折光的定律。

他造出了反射望遠鏡，使人類對於宇宙的觀察擴大許多了。

他發明了微積分，但現今一般大學生并不感激他。

十三

祇有四十五歲，他的一切工作便都完畢了。是否他已經精疲力竭了呢？是否他的想像力有限不能再想出新的問題呢？是否他不斷的努力工作壓平了他的彈力呢？四十五歲他便成了一個空殼麼？

當時他被舉為議員，在議院裏他沒有做什麼事。然後他又運動選舉，但結果失敗。當時他已經是世界最有名的名人之一。

在他以往的數十年中，已經眼見過奧力味·克倫威爾 (Oliver Cromwell) 理查·克倫威爾 (Richard Cromwell) 和查理第二的興衰。詹姆士第二登台不久便逃跑了。接着是馬利 (Mary) 和威廉第三。當時是政治激潮的時代，但是他並沒有加入這些波浪。他的四週都是風波，但他還是保持他那種思想家的安靜生活。

從各方面看來，似乎他的心智這個時期有點衰弱了。他的愛大打翻了桌上的蠟燭，把他二十年來所堆聚的稿本筆記都焚毀了。這對於他似乎是一種很大的打擊。他並沒有埋怨，不過困於憂鬱之中。但是從別人看來，他並沒有失掉極可貴的東西。他再沒有什麼難題要解決的。他要做的工作都做了，也都出版了。但或許也有什麼重要的東西。

在這不久以後，他有些信札令人讀不懂。一封給皮普斯 (Samuel Pepys) 的信是不合邏輯的，不像一個清楚的人寫的文章。不過他這種神智不清是暫時的。不久他仍舊清醒過來。

然後，某人把牛頓當時貧困的情形告知了哈黎法克斯爵士 (Lord Halifax)。像他這樣當時世界最偉大的科學家，而他的收入祇剛能過活。哈黎法克斯覺得英國實在是應當報答這位大科學家的。於是他經過了一番努力的說項之後，便得以使牛頓被任爲造幣廠的廠長，每年薪金約達七千金元。在牛頓看來，這實在是發大財！當然，他便捨棄了那種無出息的科學工作，而專心來做廠長的職務。

十四

的確，自從他出版了『微分學』之後，對於科學便再無什麼貢獻了。他還是繼續寫文章，不過寫的是關於神學。他一生對於宗教信仰是很深的，從沒有什麼懷疑的地方。所以以現在的讀者看來，他對於宗教的著作是毫無趣味的，而且每每認爲是他心智衰弱的結果。的確，如果那個肯化時間來讀讀，就可以發覺並不是一個心智精明人的作品。

因此，我們可以說：牛頓的工作到四十五歲便完畢了，如果不是因為一種偶然的不幸，也可說二十四歲便完畢了。

他既然做了造幣廠的廠長，有那樣大的收入，本來可以過很豪華的生活，但他還是孤獨的過着簡單生活，埋首在書堆之中，寫些無價值的神學文章。

到一七〇三年，他還得到一個光榮的位置。他被舉為皇家學會會長，而且接着以後的二十五年都繼任為該會會長。

自從四十五歲他對科學的天才終止之後，他還繼續活了四十年。他雖然為普世一般人所尊敬欽仰，但真正愛惜他的祇有幾個少數的人。他是和一個姪女同住——一個孤獨的老者，漸漸沒入黃昏了。

到了老年，常生疾病，最後幾年總沒有脫離苦楚。大概是腎有毛病，傳說是結石症。此外他還患着痛風。但是他忍着痛苦，並不發怨言，直望着最後死亡能解脫他。

一七二七年二月二十八日，牛頓覺得健康恢復些了，便到倫敦去主持一個皇家學會的大會。三月四日他回到在燕星吞 (Kensington) 的家中，又重病臥床了。

有兩個醫生看護他，他們又說是結石症，毫無辦法了。他在床上痛苦了十天之久，到第十五天的時候，却覺得輕鬆些，似乎又有一點希望。恐怕是在這個時候，他說了幾句這樣的話，可作為任何思想家的座右銘：

『我不知世人對於我是怎樣看法，不過我自己祇是覺得好像在海濱玩耍的一個小孩子，有時很高興的拾着一顆光滑美麗的石子，但真理的大海，我還是沒有發見。』

然後他又說：

『如果我所見的比笛卡兒要遠一點，那是因為我是站在巨人的肩上的緣故。』
 他毫無驕傲心，不像布刺臨死時說：『我真不辜負此生了！』他是安靜的謙卑的走了，經過黑暗的幕布，進入純潔的光輝。

第十九章 從雷汶胡克到拉普拉斯

黑暗時代是過去了。將近十七世紀之末，乃是經院學派壽終正寢的時候。當時歐洲的各處，豎着一面「問號」的大旗子。

在這黑暗時代的三百年之中，科學有如驚弓之鳥，銷聲匿跡的走着，細聲細語的說着。那些敢於大聲吼叫的，結果是在火柴堆中封住了。三百年之後，科學變為一個強壯的青年，聲音也變得深沉。這個青年的聲音再不會失去了，反而會擴大起來，在人人的耳鼓中震動。

專制的魔王將要崩潰的時候，智慧便出頭了。在歐洲這種追求智慧和政治自

由的精神，百折不同，君候貴族亦無法壓倒。

意大利沒有把這種精神壓倒，德國和俄國也沒有。比較成功的是西班牙，不過他們的勝利是出了代價的；直到二十世紀之初的時候，他們還是瀰漫着中古迷信的空氣。

這時的科學家不是單刀匹馬孤立着奮鬥。雖則加入戰場的行伍很稀薄，但已經彼此可以揆着肩膀了。在意大利有大山貓眼會 (Lynx Eye) 在英國有皇家學會，在法國有科學院，還有許多其他的也如雨後春筍似的叢生起來。荷蘭的雷汶胡克 (Anthony Leewenhoek 生於一六三二年) 是古來第一個人從河裏取來一滴水，觀察裏面極微小的虫，並且報告給倫敦的皇家學會，以致能得到該會的幫助和鼓勵，而且因着他的報告保存下來留名千古。

海耳史 (Huygens) 也是一個荷蘭人，是生於一六二九年。他把望遠鏡轉向土星，便解決了伽利略所謂土星月亮的問題，證明那種光并不是月亮，而是土星四

屬的光圈。此外另有一個真的月亮，是土星最大的月亮，他也找着了。然後他又研究力學，借用了伽利略的一個思想，便發明了擺鐘。不過海厄史不會這樣在蘭埋沒了的。法國召他去建設了科學院，他便在巴黎留了十五年。他是一個勇敢的人，因為他敢於否認牛頓的理論，而堅持他自己對於光之波動說 (Wave theory of light)。牛頓當時可以譏笑他，但是時間的試驗接受了他的理論，而後來有許多書討論所謂「以太」的。

二

德國也有她偉大的人物，可以與英國的牛頓頡衡，而其勢力更大。萊布尼茲 (Leibnitz) 是一六四六年生於來比錫 (Leipzig)。他可說是十七世紀的亞里斯多德。柏林的科學院便是他所創立的，還有維也納，聖彼得堡，德勒斯登 (Dresden) 等處類似的科學院，都是他組織的。

他生來就是一個新時代的人物。他是第一個批評當時流行拉丁文的方法。他說：『一個讀拉丁文的人，把他智慧的鋒利反而弄遲頓了。』他說當時的風氣以為一個不懂得一種死文字的人便是無知，實在是幼稚得很。

因着微分學，他和牛頓發生了爭執。各人都聲稱爲自己的發明，而各人顯然是單獨自己發見出來的。不過貢獻較大的還算是萊布尼茲，因為他能使微分學表現得很清楚簡單。雖則如此，他們兩人的發明都受賜於斐馬 (Pierre de Fermat) 的不少。斐馬是生於一六〇一年，他關於『曲線』的那部著作，是微分學的第一個引子。他是一個樸實謙虛的天才，在數學方面世人是應當對他致敬禮的。

前面已經提及，嚇列是牛頓的朋友和信徒，是他把牛頓的原理公之於世人的。

嚇列比牛頓小十四歲，但是比他遲死十五年——一七四二年——就是牛頓生後一百年。他并不是專靠別人以反映自己的光榮。他有自己的思想，使他追求自

己的發明和理論。至少他有兩種理想保存了下來，而成爲普通常識的：第一就是他以爲北極光 (aurora borealis) 是由於磁力，代替了從前由冰河反射日光的理論；第二就是古來第一次對於彗星有一種正確的解釋。

赫列以爲這種希罕的彗星，並不是死亡和災害的使者。他是很相信牛頓的，他以爲天上的星辰並沒有混亂失軌的。因此，彗星也必定是自然的，有規則的。他考查已往的記錄，看能否查出什麼結論。他查出這個有火花的天上怪物，在過去的數百年，大概都是每隔七十五年出現一次。於是他集中全力來研究，結果便是他的預言，到一七五九年果然證實了，以後差不多都是每次按時出現的，最近一次是一九一〇年。下一次大概是一九八五年。

三

在蘇格蘭方面有布拉克 (Joseph Black)，生於一七二八年，是研究化學的。

他對於當時流行所謂「燃素」的原理，下了一番研究的功夫。他試驗的結果，與這種理論不相合。他發明他的理論，叫做『固定的空氣』(Fixed air)。在燃燒之前以及燃燒之後，他每次把燃燒的物體衡量一下；化學實驗中用天秤，這可算是第一次。他還研究潛熱 (Latent heat) 和比熱 (Specific heat)，替瓦特所發明的汽機指示了一條路徑。

但是布拉克是一個多病之身，在格拉斯哥 (Glasgow) 的職務也很繁重，所以沒有做出什麼成績。他的著作很少，也不高興留名於後世。

由是，卡芬狄士 (Henry Cavendish) 繼續他的工作。卡芬狄士是一七三一年生於英國，身段很高，沉默而胆小，直到中年都是靠父親的錢財長大的。到四十歲時，他所承繼的那大的遺產，使他成爲英國最富的富翁。但是他的錢財並沒有改變他一生的事業。每年裁縫替他做一套新衣服，那套老的實在是太破舊了。他是一個極恨惡女人的，立誓終身不結婚。不僅如此，他叫家中的女僕不要見他的

面，不聽從的就辭退。他不要看她們，或是對她們講話。每天他寫一個紙條子，放在某處，女僕看了就曉得他要吃什麼菜。

卡汾狄士之注重方法和系統，可說是一個達於極點的人。在他自己的圖書室裏，如果他用某書從書架上取下來，總是要登記的；用完之後歸還書架時，也總不會忘却註明的。如果他不當心把他的記錄弄混亂了，不知會發生怎樣的結果。

他除了每星期和皇家學會的會員聚餐一次之外，無論什麼別的地方都不去的。

像這樣，這個胆怯而單瘦的高個子，按部就班有系統的探討着自然的祕密。他心氣和平的，從容不迫的，小心翼翼的，追求着許多奇怪的真理，美麗的真理。他把他的一生都盡忠於科學，而科學也對他很好，向着他微笑。像這樣，這個怪僻的人一生過了八十年，不愛別人也無愛他的人。

卡芬狄士考查布拉克固定的空氣的理論。他再進一步試驗，而發見了輕氣，他稱之爲『可燃燒的空氣』(inflammable air)。他對於這種『空氣』又做了許多試驗，結果發覺如果普通空氣中包含十分之九的固定空氣——就是二氯化炭(carbon dioxide)——就不能使火燃燒。

然後他便專心研究電氣，做了許多細心的試驗，其大半的結果他總是自己祕守着，直到他死後五十年才發表出來，但那時世界對於電學的進展已經超過卡芬狄士許多了。

自古以來，一般科學家以爲水和空氣一樣，是一種單純的原素，不必再用腦子去加以分析。但是卡芬狄士對於任何東西都沒有成見的，對於任何東西都是要去想想的。他覺得水是應當再加一番查驗的。

當他發覺水是一種化合物的時候，我們可以想到他那種寧靜的胆小的快感。當他把電流通過空氣和輕氣的化合體之後，他並沒有料到這種意外的結果。這種

溼氣是由何而來，空氣的體量消失到何處去了呢？他又試了一次，這次他多加了一些輕氣。他再通過電流時，體量又減少，又增加了很多的露水，就是純粹的水。把養氣分開并定名，這個試驗便完整了。

四

布拉克和卡芬狄士對於化學的進步貢獻不少，但此外普里斯特利也有不少功績。他和他們是同時代的人，生於一七三三年。他的出世，是美國對於科學有貢獻的第一人。他是一個叛徒，對於教會是一個不妥協者，教會無法使他改變過來。後來他成爲一個唯一論者。

普里斯特利不僅在宗教方面是一個叛徒。在很早一七六五年的時候，他便向英國政府宣稱，他們這樣對待殖民的態度，實在是自已太傻氣了。但當時並沒有人注意他的話。

他是一個牧師，每日頗忙的，但他還是能餘出時間來研究科學。他的心智便是這樣的——總是渴於求知。他這種生性使他在小時便喜歡研讀拉丁和希臘文，後來因為生病不能入校的時候，便研讀敘利亞文，加爾底亞文，亞拉伯文，希伯來文；再後來就是法文，德文，意大利文。此外，凡是關於哲學的東西，祇要他所能得到的材料，都一覽無餘。

從二十八歲以後，他才開始研究化學。一旦開始之後，他便長足的進步，不過方法和系統不是他的長處。他說他多半的發明，都是由於機運。

他的貢獻無論是否因為好運氣，不過有一件發明是使他有不朽地位的。他發見了養氣——就是他所謂「脫燃燒素空氣」(dephlogisticated air)這種燃素的理論——現在祇能認為是一種古董了——是十七世紀末葉兩個德國人，柏赫(Bohr)和斯樹爾(Stahl)，研究出來的結果。斯樹爾說熱度排出了某種東西，這種東西他便稱為燃素：「一種可燃燒的物體，是火的基礎，但不是火的本身。」斯樹爾

完全未想到在燃燒的時候，吸收了普通空氣中的一種東西。

普里斯特利一生對於這個題目老是不放鬆的來研究。他試驗着煨燒水銀餘下來的那種棕紅色的灰。他用一個玻璃瓶來燒這種灰，看有什麼結果。他發覺有一種氣從這裏走出來，燭在這種氣裏比普通空氣裏要燃燒得好些。他也發覺老鼠在這種氣裏生活要活潑些，而且也似乎很喜歡在這裏面。

他把這種氣就稱為脫燃素空氣。但事實上是在世界歷史中他第一次發見了養氣，把他從空氣中分開出來，裝在一個玻璃瓶裏。至於養氣這個名稱，還是後來一個法國人所取的。

普里斯特利打破了水是一種單純原素的觀念，而同時也把空氣分化了。從前那種科學的迷信，有什麼神聖的地方呢？

普里斯特利還做了一些別的工作，不過不甚重要。他寫了一些關於宗教以及他所謂哲學的書，在這裏面他也夢想到關於永生這一類的問題，不過使他名垂下

朽的，還是那一點棕紅色的灰

五

這種科學復興的運動，開始於十八世紀的開端，對於科學的各方面都沒有忽略——卽算是那令人莫名其妙的可怕的電氣。在十七世紀之末的時候，差不多沒有任何人曉得所謂電的。等到威廉吉爾伯特 (William Gilbert) 出版磁石那本書的時候，才引起世人對於這個問題目的注意。和克斯比 (Francis Hawksbee) 把空氣壓入裝在真空管的水銀裏，便看見有火星。他猜想着那不是電麼？他也算會猜了。

格雷 (Gray) 和惠勒 (Wheeler) 繼續着研究這個問題目，他們發見了各種物體對於電的傳導各不相同。他們這個發見又幫助都非 (Du Fay) 兩種不同的電，就是陰電和陽電。瓦特孫 (Watson) 繼續着工作，想試驗這種『流質』進行的速度。他

用一根一萬二千二百七十六呎長的鐵絲來試驗，但是通過的時間呢？沒有時間。牠馬上通過去了！

佛蘭克林可說是美國最有腦子的一個人；他對於電也有一個玩意兒，想試驗出來。這玩意兒很危險，也是很有趣的。他曉得電的那種火星，同時也發出一種響聲。他在費城看見雷電交作，便獨自默想着。火星和響聲，閃光和雷聲。這是否就是一樣東西呢？這似乎是可能的——祇要有一個人能夠把那閃電弄下來，試驗一下，就曉得究竟是怎樣的了。

他的問題，是如何把那曲線的閃光引到地下來。他想着用一個紙鳶當雷電發作時放到天上去。他便像這樣做。雨水把繩子弄溼了，有一個火星從導線跳到他的膝節上來。於是他曉得天上的那種閃光就是電，從一朵雲跳到另一朵雲，發出光也發出響聲。這種試驗似乎是很自然而簡單的，祇要我們曉得電是什麼東西。

像這樣，天上那種發閃的雲，就消失了一部分那種可怕的样子，而佛蘭克林的名聲也就傳遍於世界了。雷神失掉了立足的地位，而一般人的心智都振作起來接受許多意想不到的真理。

六

上述種種，都把人的眼睛打開了。許多偶像的打倒，使他驚醒起來了。瓦特可以終日玩弄他汽機，沒有人會詆誹他是妖魔惑衆。即算火車實驗起來，吼着，冒着煙，也還是沒有人禁止。這樣又出現了一個科學界的巨子，他要用鐵條把世界織成密網，他要犧牲許多人的性命，他要完成偉大的工作。

瓦特是一個固執的人，而沒有夢想到自己就是新時代的先鋒。命運使他完成他的使命，因為發明的時代已經揭幕了。

從前那種紡織機無存在的地位，新英格蘭的輝特尼（Eli Whitney）所發明的

紡織機器使大規模的生產得以實現，使美國黑奴制的壽命更加延長，而使南北的戰爭不可避免。

在英國又出現了一種從來所未有的新的現象：有一種氣體可以燃燒而不會爆炸。這是麥多克(Murdoch)所造成的奇蹟。這種煤氣的燈光可以為家用，可以為街燈，比任何燭光都要亮些。人類從沒有夢想到比這更好的光亮了！

七

那種十八世紀的時代，實在是一種令人驚奇莫測的時代。一個人不曉得自己的地位，時一刻會發生什麼變動。向來人類是自認為萬物之靈的，是依照上帝的形像而造出來的。但是照瑞典分類學家林內(Carl von Linné)對於動植萬物的分類，把人類配定為高等人猿(ape)。林內的這種分類，乃是將來科學的先鋒。系統是不可少的。研究比較而無系統則總無結果。林內整理出一個系統來，使後來

工作的人容易些。他把亞理斯多德的那種系統打倒了，自己建立一種更完美的世界。

人類總是不肯放鬆那些老觀念的，無論那種觀念是怎樣的輕浮無根基。這些老觀念之中，有一個就是以為上帝是一種任情幻想，喜怒無常的神，和我們人一樣。

但是無論別人是怎樣緊抓着這種觀念，有一個人是不肯這樣幹的，他便是一七四九年三月二十八日生於法國諾曼底（Normandy）的拉普拉斯（Pierre Simon Laplace）。他是一個無神論者，是一個異教徒。他是一個農夫的兒子，但是他的名聲傳遍於全世界，而且後來被封為侯爵。

他肯定天上的星辰是有一定規則的。他用許多複雜的數字來證明，但是那些無數學頭腦的人却不能明瞭。無論怎樣，他證明了他的理論，他的宇宙是穩定而無疑的。

但是這種廣大無涯的宇宙是從何而來的呢？拉普拉斯望着天上的星辰，探問這個問題，同時參看其他學者的著作。在一七五五年康德 (Immanuel Kant) 提出了一個意見，是很值得考慮的。拉普拉斯再進一步，把康德的理論放在他的宇宙系統裏，而認為是他自己的理論，對於康德所引起他的思想却毫不提及。

拉普拉斯把這種理論稱之爲『星雲說』(nebulæ theory)，而公佈之於世界。一般教會的人聽了這種理論，覺得是很可怕的，因爲這種理論沒有上帝的地位，沒有一個有人性的主宰一切的上帝。這理論以爲這地球以及其他的行星，是由太陽分化出來，先是一種極高熱度的氣體，然後收縮起來爲固體。這宇宙中的上帝是極遼遠的，是在太陽以及產生太陽的星雲以前。

這便是所謂星雲說。當然，當時一般前進的思想家都被引動了，而這種學說維持了百餘年之久，直到有兩個美國人辰柏林 (Chamberlin) 和莫爾頓 (Moulton) 的時候，另外發明了 一種新的學說，才代替了這種理論。

第二十章 拉瓦節

前面已經講過布拉克，卡芬狄士，普利斯特利與自然界奮鬥，揭發了許多驚人的事實。不過還需要一個比他們更偉大的人把這些事實加以分析和說明，而後一般無知和懷疑的人也可以明瞭。正當此時這個更偉大的人生產了。

拉瓦節 (Laurent Lavoisier) 是一千七百四十三年八月二十六日生于巴黎，正當法王路易十五在位的時候。路易十五死的時候，拉瓦節是三十一歲，而他已經是很著名了。他從小的機會就很好。他父親是一個律師，送他往馬紫林學院 (Mazarin College) 讀書。他在校也還研究自然科學，他父親不但阻止他，反

而鼓勵他。他父親在校外還另請了先生教他的數學，天文，化學。

凡是學識，拉瓦節都吸收進去了。他對於任何學術都能談，而且談得很好。

二十三歲時他寫了一篇文章，論到大城市的燈光問題，因而得了一塊金質獎章。

由此我們曉得拉瓦節的頭腦是很清楚的，有組織的。他很早就享受光榮，但後來造成了他的悲劇。

他的活動是無限度的，常常對於政府貢獻計劃，如實驗農業，不易偽造紙幣等。他也論到火藥，催眠術，自來水，殘廢人椅，探礦條等。

以前的一般人和科學家都相信水經過許多次蒸溜之後，便變成了泥土。拉瓦節却不以為如此，他做了許多試驗證明這種理論是錯誤的。他在科學界從最初便是一個搗亂者，反抗者，不顧惜從前那些非根據於事實的理論。

二

凡五十年之久，化學就想活動起來，但終還是未得自由。直到拉瓦節的時候，才得到一個解放者。

化學的進步，一向是爲燃素說(Phlogistontheory)的理論所阻止了。有了這種理論，對於燃素和空氣的關係，並沒有一種正確的解釋。拉瓦節對於這種問題專心研究，不過自己對於研究的結果，也沒有十分把握。他說：『我們對於這個問題總是要解決的，我們要找出來究竟是怎樣一回事。如果有所謂燃素的話，我們就要把他分析出來，拿出來看看，究竟是怎樣的東西。如果有的話，我的天秤一定會發見出來。』

一千七百七十二年十一月一日。拉瓦節送了一個報告給法國科學院，不相信有所謂燃素這樣東西。『硫黃和磷燒了之後，反而加重了，因爲吸收了空氣的緣故。但是密陀僧(Mistral)放在封好的玻璃管裏，在炭燒了之後，則重量減少。』這兩件事實，使他的天秤發見出來的。

不過燃素學的理论，還是堅持牠固有的地位。直到後來普利斯特利又提出所謂『脫燃素空氣』的理论，才又引動拉瓦節從事試驗，就定名養氣。這就是燃素說的致命傷，而使世人對於燃燒有正確的瞭解。

不過輕氣還是一種不可解之迷。於是拉瓦節又從事試驗，想解決這個問題。金屬在酸裏面鎔化之後，何以會放出輕氣，礦灰變成金屬體的時候，何以會吸收輕氣呢？他對於這兩個問題都答覆了。不過也得了卡汾狄士的幫助。

他必須對於輕氣有一點認識。對於這一方面，他是得助於卡汾狄士，雖則拉瓦節不以爲對於這一點無承認之必要。養氣和輕氣連合起來便成爲水。水氣經過火燒鐵絲失掉了養氣，而輕氣仍繼續前進。這便是他從卡汾狄士所得來的，不過他自己的說明要清楚些：

金屬在酸裏面溶解，是有賴于水的分化，養氣與金屬連合成爲一種礦灰，而輕氣分解出去了。礦灰變成金屬的時候，則輕氣與養氣連合成爲水，而金屬獨立

起來。外表看來這似乎很簡單。但在當時要算拉瓦節這樣的一個天才，才能看出究竟是怎樣一回事，並且很清楚的講出來使人人都能明瞭。這種說明出世之後，所謂燃素的理論便完全推翻了。

三

在拉瓦節之前好幾千年，人人都是呼吸的，但不知呼吸是怎樣一回事，或是自己的肺裏面發生了什麼變化。他們祇曉得空氣的作用便完了。

拉瓦節對於這種簡單的說明是不滿意的，他要曉得牠的究竟。他自己有一種理論；他祇有一個試驗室，于是他把他的理論拿來試驗。結果他的理論對了。他以爲空氣能養活動物的生命，祇有其中的一部，就是養氣。呼吸是一種燃燒作用。空氣中之養氣不見了，養氣仍舊存在，但是增加了一種炭酸。一枝蠟燭在一個緊閉的玻璃管裏燃燒，也是發生同樣的結果。幾千年來人類對於這種秘密都完

全不知，而現今却瞭如指掌。

拉瓦節還想到了一個更大的問題，也就是自古以來人類不可解的問題：何以世界不會消磨完了呢？世上有這許多動植物，何以不會把世上的一切東西很快的吸收完了呢？拉瓦節盡力用他的想像，得了下面這個答案：

植物是以空氣和水爲生，動物是以植物或素食動物爲生，而每一種生物最後仍把吸收的東西歸還塵土。發酵，腐敗，以及燃燒，是一切東西歸還塵土的過程。生命是循環不已而前進的。塵土仍歸還塵土。

四

如果拉瓦節一直祇做一個科學家，或許他可以安然活到老。拉馬克 (Lamarck) 可以像這樣做，但是漂亮的拉瓦節是一個好動的人，喜歡到處亂動。他喜歡整弄政治，在他那怪腦子裏，對於法國許多不易解決的問題，也有他的一種

想法。他研究的材料已經足夠他生活了，但他還是急於想加入那些危險的活動。他那時代，正是法國革命激潮最盛的時代。最後於一七九四年五月八日，他終於死在斷頭台上了。

第二十一章 拉馬克

在十八世紀時代，各天文學家，化學家，電學家等，都努力探問着那些不可解的東西。他們所到之處，神祕便展開了。一切寓言，神話，迷信等，都逃走了。在這個時期，人的心智可說是舉行了一次清潔運動，好像一陣大風吹進了一個荒蕪的閣樓，打破那些百葉窗，掃除一切灰塵碎屑，灌入新鮮的空氣和日光。

但是在這次掃除運動，有些黑暗還是躲藏在屋角裏，不能接受光明。譬如上帝個別創造萬物的思想，總是存留在人心裏，牢不可破。上帝雖然主宰無涯的宇

宙，而還是能抽暇照自己的形像造出人來。這對於人類是怎樣的一種安慰，一種光榮！

人類有了這種信仰，就覺得自己是萬物之靈，如萬古不滅的高山永遠存在。但是如果一旦把人從這種地位趕走了，又怎樣呢？

二

數千百年來人類的這種信仰，阻止了人類對於自己身體方面的研究。自耶穌基督降生以後，每一百本書論到人的精神方面的，還不到十分之一本書是論到人的生理方面的。

一般人對於一切大小飛禽走獸，也以爲是不值得研究的，因爲這些動物是沒有靈魂的，祇屬於人類這種看不見聞不着的靈魂，才值得用嚴重的思想。自從亞里斯多德著了那本博物學以後，人類對於本身以及其他動物的知識，未曾增加一

點。有時有一兩個醫生，如格林或哈維，追尋了一點生理的知識，但還是不能達到一般羣衆。雖則如此，一般羣衆也并不關心，他們還是與上帝保持那種親密的關係，以爲疾病是一種神的懲罰。

但是科學的眼睛，對於人生以及其他動植物許多細微神祕的事物，是不能永遠關閉着的。

三

約翰摩內 (Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet) 是一七四四年八月一日生於法國的畢伽的 (Picardy)，不過他世界聞名的名字乃是拉馬克 (Lamarck)。他共有兄弟姊妹十一人，他是最小的。他家中不大富足，不過有一點貴族的血統，而且多半是在軍界上活動的。他的哥哥們多半是軍人，但是他父母替他選定比較安全平靜的生活，就是做教師。他的大哥在柏威與普邊之役打死了，其他

的哥哥們也是多半很早的犧牲在戰場了。因此他的父母對於這個小小的約翰決意要選定一種安全的職業。

這原來不是約翰自己的心意。他是醉心於那種殺戮冒險生活的，但是父母的威權戰勝了他，他不得不馴服的進入耶穌會在亞眠（Amiens）所辦的那個學院，心猿意馬的讀着書，同時夢想着上帝和君王的光榮。等他父親死的時候，他便自由了。

四

當時的法國，還是照常和德國開戰，法國的軍隊都集中在柏威奧普遜，準備作最後一次的總攻擊。現在壓迫他的威權已經到墳墓裏去了，於是拉馬克馬上離開了學校。

十六歲的一個青年，心中充滿了戰鬥的熱血，但是現在的難題是如何加入軍

隊。女子總是以男子去打仗爲光榮的。他的母親與幾個軍官熟識，如果她寫一封信就可以作爲一種護照和證明書。他從母親要得了一封信，現在的問題便是如何去見駐扎在波若雷 (Beaujolais) 的這位拉斯梯上校 (Colonel de Lastic)。

心中的熱血是止不住的。拉馬克設法弄得了一匹瘦的老馬，勸動了隣近的一個孩子做侍從。像這樣，這個年青的孩子便抱着滿腔的熱忱，決意要殺敵致果，湯火不避的。拉馬克的那個侍從結果究竟怎樣：是否第一次上陣時便打死了，或是因爲沒有介紹信未能送到前線，或是後來還活着告訴他的孩子說：『我從前曾經和偉大的拉馬克去打過仗呢？』歷史上都沒有記載，我們也下得而知。

不過對於拉馬克的戰蹟，歷史是有記載的。他的介紹信送到了。拉斯梯上校看了信，察看送信的還不過一個小小年紀的孩子，覺得不是一種打仗的材料，便隨意派定他一個地方，再也不管他了。但拉馬克自己却非常活動，趕快加入一隊擲彈兵。很奇怪的也加入了這一隊，因爲第二天的菲新沙孫大戰，他們正當攻擊

之衝。他們被德軍的炮火打得很厲害，軍官和士兵都敗潰覆沒，拉斯穆其他的軍隊都望風逃走，但祇有這一隊擲彈兵堅持固守。

最後祇剩下十四人了，敵軍的炮火還是不休。拉馬克便自己來做指揮官，因為其他的軍官都或死或傷了。有些年紀大的擲彈手要拉馬克下令後退，但拉馬克堅持不肯，除非上面的長官下令。幸而當時長官發見他們不在，便傳了一個命令他們退回。

因為拉馬克有這種勇敢，便馬上陞他為中尉。但是雖則有這種驚人的開端，他的軍事生活卻是很短促的。在非新沙孫大敗之後，法國的全軍便下令總退却。拉馬克隨軍到土倫 (Toulon)，後來又到摩納哥 (Monaco)，到這裏他的軍人生活便終止了。在這裏有一天他坐着的時候，有一個頑皮的同伴挾着他的頭從椅上舉起來，以致他受了傷，接着又發生一些其他的毛病。他的淋巴腺腫大發炎，於是他不得不到巴黎去診治。最後要開刀，後來他頸上永遠留着一個疤痕。他的軍

人生活便如此告一段落。

五

如果不當兵，便幹什麼呢？工作總是不可少的——無論什麼工作。祇有四百個佛郎，在巴黎是不能住多少時的。拉馬克租了一間閣樓，與他為侶的祇有天空的白雲。這地方實在是太糟糕，不過他研究氣象便是從這裏開始的，因為從這間閣樓的小窗外，除雲之外，看不見什麼別的東西。

但是他不能以研究氣象學而維持生活，於是在銀行裏找了一個位置，每日按時機械的工作，但在工餘的時候，他便夢想一些別的東西。這其中有項是醫學。他覺得音樂也有味。但是他有一個年紀較大經驗較足的哥哥打破了他弄音樂的妄想，叫他專心來學習做醫生。

拉馬克學習醫學凡四年之久，但最後他決意不肯做醫生。不過這四年的研讀

並沒有浪費他的時間，而替他將要做的科學工作立定了一個基礎。

六

盧梭 (Jean Jacques Rousseau) 是當時法國人人所崇拜的偶像。有一天拉馬克在植物園遊覽的時候，遇着了盧梭。恐怕盧梭當時並不曉得他所遇見的是一個比他更偉大的人，不過他對於這個青年有一種相投的感覺，於是兩人便友好起來。

這對於拉馬克是一個很重要的巧遇。他一向是喜歡科學的。盧梭把他帶到研究室裏去，這正是合他興趣的地方。從那時起，拉馬克便是一個科學家。他再不做醫生了，再不弄音樂了，也不往銀行裏去了。自此以後，科學佔據了他生活的每一分鐘。

由此，這個二十四歲的青年，把他那種好戰鬥的熱血，一變而為研究植物的

熱忱。他研究這項科學，一直下去就是十年之久。沒有人知道他這十年的生活是怎樣，而他這十年的工作，是世人都知道的。在這十年的末，他花了整六個月的功夫，專門研究『法蘭西植物』。他在這時期所研究的成績，都包括在這本書裏面了。

法蘭西植物沒有使他得到什麼金錢上的報酬，但是增加了他不少的名譽，并且得了一些朋友。這些朋友之中有一個便是蒲豐（Buffon）——法國當時最有名的科學家。蒲豐對拉馬克說：『你帶領我的兒子出去遊歷罷！帶他往天涯地角，教訓他怎樣的做人。』拉馬克遵命而行，他不僅是做蒲豐的兒子的導師，而且也是以皇家植物學家的名義而出外考查。他送了許多植物，種子，動物，蠟石等給巴黎的博物院。博物院的收藏是豐富了，但是他自己並沒有得到什麼報酬。

當然，『慈悲的』政府可以有一個小小的位置給他，就是做乾蠟植物標本館的管理員。薪水是一千佛郎一年。

在這個時期，拉馬克有一點餘暇來講戀愛，於是他求婚，而結婚了。但世人對於他的妻子是一個怎樣的人，全不明瞭。不過無論怎樣，拉馬克沒有提起過他的妻子有什麼使他不滿的地方。在各名人之中，拉馬克對於自己的事要算最少提及的。他一共有六個小孩子，常常總是在貧窮困苦之中。但是他也沒有什麼埋怨。他所知道的祇有工作，對於自己一種堅定的信仰，以及堅忍工作的意志。

他擔任植物標本館的管理員，是始於一七七九年。十年之後，他的年薪才加到一千八百佛郎！在當時法國革命的時候，對於一個天才學者的待遇便是這樣的！但是這個祇知追求事實的人，對於薪金的多少並不想爭執。祇有後來政府非常拮据，各方面都要設法裁減，而臨到這標本館管理員頭上的時候，拉馬克才發出他的反抗之聲。他向國會辯明這種工作的價值，他的位置才得以保留下去。

算政府貧窮，也還是少不了他這個人的。

在這些時期，世界的情形總是混亂不安靜的，但拉馬克好像毫不聽見。不過這些破壞並未加禍於他，別人都受了這種驚濤巨浪的禍害，但拉馬克穩在波浪之上，安然渡過去了。凡二十五年之久，他的興趣完全沉浸在植物裏面，完全沒有想到別的工作是他可以做的。

八

路易十六的光榮過去之後，他的皇家花園便成爲了國立博物院。在這種新政局之下，拉馬克由植物學家而變爲了動物學家。

法國政府祇要幾分鐘叫拉馬克做動物學家，但是拉馬克自己經過了十年的苦工，才成爲一個動物學家。從一七九四年至一八〇三年，他閉門工作，終日與那些無脊椎動物爲伍，從來未發表過什麼意見。在這長期緘默之後，他便開口了。

他開口所說的是：

「這些最低級的動物，比那高級的動物，表明自然真正的造化，以及自然使一切生物得以生存的種種工具，還要清楚些。」

讀者要注意「自然所用的工具」這句話。這便是引起他後來糾紛的引子。

九

拉馬克對於基督教原來本是一個保守派者。他研究科學，並不是想證明什麼理論。他的目的，不過是想把一些事實找出來而已。他的思想與法國一般人的思想是差不多的。差不多當時人人都相信萬物的各種類，是各自不變易的。這種思想，當然是『個別創造論』一種未費思索的結論。我們不能說拉馬克本心對於這種理論有點不相信。他之所以起懷疑，大概是當他去棄植物而研究動物的時候。

拉馬克何以有這種思想的改變呢？我們不能說當時有進化論的傳說，因為這

并不能證明什麼。蒲豐有一部分是進化論者。固然，在英國有伊拉斯莫斯·達爾文（Erasmus Darwin）半信半疑的有這種學說，但是有十分之六七我們可以假定拉馬克並沒有聽見有這個人，更談不上讀他的著作。

他的這種理論是由何而來，我們暫時可以不必去管。不過有一件牢不可破的事實，他是忽然斷然成爲一個進化論者。

拉馬克說：『無論是人或其他任何東西，並不是由個別創造的結果。這種個別創造的理論是很幼稚的，祇有原始的人才會相信。神學家把從亞當至耶穌的時期定爲四千〇四年，這樣很簡單的算定了世界的年齡。但是我細察我所找着的這些化石以及古石，便以爲世界是已有了若干萬年。與偉大的自然比較起來，時間實在是算不了什麼。你們去細察這些石頭以及由流水而改變的世界罷。』

『你們也不要相信那種災變說（Cataclysm），以爲世界忽然大變，或是爲洪水所毀滅。一切變遷都是慢慢來的，不知不覺來的，一點一點來的。』

+

拉馬克的這種理論，爲人所譏笑，亂加批評。甚至現今還有些無知的人不肯去考查拉馬克的理論是否對的。現今研究的事實愈多，就愈吻合於拉馬克的理論。

譬如有些無知的人說：拉馬克說動物之所以有眼睛，是因爲他們「立意」想看。但拉馬克從未講過這種無知的話。

那些恨惡拉馬克的聰明人說：拉馬克說後天的特性是可以遺傳的。不錯，但他以爲這種遺傳是極慢的漸漸而成的。他並沒有砍下鼠尾想產生一個無尾的小鼠。

「自然」所用的工具乃是延長的時間和環境的變遷。他從未用過「天擇」或「適者生存」等句話，他所舉的例子是這樣的：

長頸鹿的長頸是由何而來呢？我們可以想像着因爲一種漸漸改變的環境，使這種鹿祇能靠樹葉生存，否則就餓死。牠們可以有若干千百年的時間來造成這種改變。後來的樹葉漸漸愈高了。那一種鹿可以生存呢？當然是頸子長的。那麼牠的後裔是否也漸漸頸子長了呢？你們是否聽說過長壽的家庭呢？

如果你的父母或祖父母都活到九十歲，則你是否比那些祇有活到五十歲的祖先的，多有些機會活到八十歲呢？

拉馬克所論的長頸鹿便是如此，不過他還加了一點滋養液的理論。他說如果長頸鹿伸着頸子去取食物，則會使滋養液流往頸上，結果牠的頸子便往那方面增長。

這便是著名的拉馬克的學說。這裏面並沒有「意志」，他也沒有提到什麼遺傳。他理論的要義是自然與時間，常用和不用。當時門得爾(Mendel)尚未出世，所掘發的化石也不如今日的完備。在這種不完備的材料之下，而能提出這種

論，也不能不說是他的天才了。

十一

要曉得拉馬克的思想比當時的人先進多少，可以看以下數點：

當時許多科學家對於化石是很懷疑的，他們不相信牠們便是古時動物的遺跡。

自然發生 (Spontaneous generation)，就是動物無須父母而能發生的學說，在當時是公認爲對的。拉馬克也未能逃出此種見解，直到巴士特 (Pasteur) 的時候，以及其他人的幫助，才將這種思想毀滅了。

個別創造的理論也是全球所承認的。當拉馬克否認時，便被列爲無神論者。歷史上的冰河時代是當時的人從未聽見過的，他們相信從上帝創造萬物直到那時還不到六千年的光景。有一條理由，他們用之反對拉馬克的進化論的便是：

埃及現在的動物與他們二千年前的祖先是完全相像的。

照這樣說，拉馬克的理論受當時的人譏責諷刺，又有什麼出奇呢？許多忠心的教會中人，都嘆息着古時異端裁判所的日子，可惜過去了。

十一

雖然當時的情形是如此，拉馬克還是一直向前，從不後顧的。少年時的那種奮勇的精神，仍然一直保存到現在。

沒有一個科學家的生活，比拉馬克再奇怪的了。二十四歲就著了名，但是他從未因他的名聲而發了財。像刻卜勒一樣，貧窮是他惟一的知己，但是他安貧樂命，毫無怨言。痛苦和磨折也時常擾攪他，然而從他的著作中找不出一點講到自己的損失的地方。他結婚了四次，而四次還是一個鰥夫。他的兒女除掉死了三個和剩下的一個女兒外，其餘的都淹沒無聞。

但是科泥力亞(Cornelio)雖然過了一百年，她的名字。還是在她偉大的父親之旁煥耀着。她受了許多痛苦，但是她能忍耐能安靜，她是愛和犧牲的表率。

人隨着時間老去，拉馬克那種似乎用不完的精神也快消盡了。自從他那天早晨離開畢伽的家庭去當兵，到現在已是六十多年，這六十多年的功夫，便是尋求他那點小小的真理，而這點真理即是光榮他一生的。

他晚年的境遇，很像伽利略，他的眼睛失明了。他每天所忙的一些小東西都和他永別了。國立博物院的位置已經有了別人代替，用不着他再爲象的生病，山羊的生育，小公牛的形狀，小獅子的牙齒等等憂愁了。這些親愛的小動物都落在別人手裏。拉馬克是瞎了。

十三

難道他的工作就此完結了麼？決不會的，他反而不停的努力他那本偉大的著

作無脊椎動物。他的計劃是希望一天做兩天的工作。像伽利略一樣，他的心靈還是不斷的磨利的。他工作，科泥力亞也工作。

這位瞎眼的父親和慎重的女兒所住的房子不但不華美，而且是快要破壞的。同時他們所存的錢也是非常之少，僅僅祇夠兩個人簡單的生活。這有什麼關係呢？祇要有房子住有飯吃就夠了。一個哲學家，為完成自己的工作而奮鬥，是毫無所求的。

這個家裏從來沒有客人來，拉馬克除了參加博物院的研究員會議以外，也從不往別處去。這裏的會議他是每次必到的，而他的無脊椎動物便是呈獻於這個會議。

這位被人羣遺忘了的拉馬克，也並不怎樣不快樂，至少是不絕望。他有一個最親愛的助手，他有偉大的思想縈繞在他腦海中。

十四

直到一八二八年七月十二日，拉馬克還是照常的赴博物院的研究員會議。但是在那天以後，便再未看見他了。沒有一個人曉得他在這離開的十八個月中是如何過的。

科泥方亞對於他自始至終是忠心的。從那個時候起她沒有一時離開過他。她的父親軟弱得不能出門，她便也不出去。於是父女倆終日關在黑屋裏，忘記外面是有陽光的。

這樣淒涼的過着，直到一八二九年的十二月十八日，拉馬克便脫離塵世了。

科泥方亞的工作現在已經完畢，可以到外面來呼吸一點久別的清鮮空氣了。但是她是很難找到一種適當的新生活的。再去做人家的妻子和母親已經是遲了，而她現在每日的麵包問題尙急待解決。幸而博物院的研究委員會幫助了她，留她

在館裏黏植物標本，薪俸是一千佛郎一年。

拉馬克死時雖然是寂靜無聞的，然而死後他的名聲反而馬上傳揚起來。各處都有頌揚追悼的演講。一篇是由科學院出名，拉特累厄 (Latreille) 講的。一篇是由國立博物院的研究委員會出名，聖雷維亞 (Geoffroy St. Hilaire) 講的。再一篇是由屈費兒 (Cuvier) 自己出名講的，而且印了出來，這篇東西主要的興趣，還在讚美自己，而不是揚頌真正死了的拉馬克。屈費兒現在也過去了，死後也得着了頌揚的詞語。

但是拉馬克的進化論，曾經擾亂世界，被屈費兒及其他許多人反對的，却没有死，牠的意義反而越豐富，打破了個別創造的謬論，提高了人類對於上帝的觀念。

第二十二章 法拉第

擦琥珀可以生電而吸引棉花球，古人老早就知道了，他們拿這當一種玩意兒，還有磁石能吸引金屬，也是他們早就知道的。不過當時一般哲學家的態度，祇注重嚴重正經的問題，對於這種玩意兒，是不屑理會的。

這樣過了數百年，磁石仍舊是一種玩意，不過現在會利用牠做指南針了。直到十六世紀的後半期，英人吉爾伯特（William Gilbert），才正式開始研究磁石和琥珀。他研究的結果便是用拉丁文寫了一本磁石的書，這本書也譯成了英文。照現代的眼光看來，他這本書所成就的非常淺薄，不過他將關於這個題目所有的

知識都整理起來，同時自己參加了幾點新見解。他說地球是一個碩大無朋的大磁石，指南針的動作便是由於地球的吸力所致。

吉爾伯特死後二十四年，便有波義耳 (Robert Boyle)。他生於一六二七年，對於任何項科學都極精通。他寫了一本電的根源 (The Origin of Electricity)，對於『根源』他似乎曉得並不多，不過他得了一種新發見，說琥珀與棉花球之間的吸力是互相作用的。這種新發見對於後來的電學，有不少的幫助。

有一個德國人名葛利克 (Otto von Guericke)，生於一六〇二年，發明了一件以前從未見過的新奇東西。他可說是第一個利用電力製造機器的人。他的那件新發明說起來很簡單，就是一個硫磺球利用磨擦的力量自己轉動。當然這種東西，除了拿牠當一種玩意之外，並沒有別的價值，不過這足以證明葛利克的天才就是了。

法國的法易 (C. F. de C. du Fay)，死於一七三九年；他在世的日子雖然非

常短促，但他做了許多工作，發見了琥珀摩擦出來的電與玻璃摩擦出來的電是不同的。因為這個發見，於是便引起了電究竟有多少種類の問題。這個問題差不多經過了一百年之久，還沒有人能回答出來。不過法易再進一步研究，發覺了同性的電相拒，不同性的相吸。這可說對於這個難題得到了相當的結果。

一

根據前段所說的，我們所曉得的電還是一種暫時存在的東西。用綢子擦玻璃或是以法蘭絨擦琥珀所生的電，都是暫時存在的。波美拉尼亞人 (Pomerania) 克來斯特 (E. C. von Kleist) 覺得很奇怪，於是將生電的東西用棉紗包上，做了一個實驗，這實驗果然成功，在一七四五年第一個萊頓蓄電瓶 (Leydenjar) 產生了。許多年以後發見了萊頓蓄電瓶對於無綫電有很大的用處。

自從克來斯特在萊頓大學發明了萊頓蓄電瓶以後，每個科學家對於這件新玩

意都發生了興趣。電可以儲蓄起來藏在玻璃瓶裏，又可以隨時放走，這不是很有趣的事麼？

佛蘭克林 (Ben Franklin) 也是對於這件事發生興趣的，不過他覺得一個電瓶沒有多少趣味，於是他將許多電瓶堆疊起來，一個黏住一個。這樣他可以儲蓄較多的電，如果他想將電放走的時候，他可以得一個較大的閃光和較大的響聲。

從活動的電變為儲蓄的電，在電學上是一個很大的進步。以前不能做的實驗現在都可以了。這時英國的瓦特孫 (William Watson) 又發見了蓄電瓶裏面的電可以通到一根鐵絲上。他用了一根長約二哩之鐵絲，發見電可以立時通到鐵絲的末端。這可以說是電報，海底電報，無線電的最初一級梯子。

三

如何能得更大的電力呢？這個問題當時的科學家沒有解決出來。直到意大利

的弗打 (Alessandro Volta)，曉得應當怎樣做，並由他的努力，於是發明了弗打電堆 (Voltaic Pile)。他的做法是這樣：他拿許多銅片和鋅片，輪流一片一片的疊起來，每片中間隔一層浸了稀酸液的布，然後將兩端的銅片和鋅片連接，於是便成功了。頂大的弗打電堆是由兩千銅鋅片做成的，牠的電力足以供給一盞弧光燈。

不過製造一個這樣的弗打電堆是要花許多錢的，而這樣所產生的電可說是無價之寶，不能作為商品的。不過人類總是向着實用這方面前進。

這時哥本哈根大學 (Copenhagen) 的厄斯忒德 (Hans Christian Oersted) 教授又得了一個新發見，便是一根通過電流的鐵絲能夠引動在旁的指南針，當指南針放在鐵絲的上面時，牠的針頭轉向一方，放在鐵絲下面時，則轉向另一方。難道指南針與電有什麼關係麼？

一八二〇年德斐 (Humphry Davy) 解釋了這個疑團，他證實了凡是鐵或鋼被

環繞在一根通過電流的鐵絲上時，便成爲磁石了。

電學的進步既已到了這個地步，牠能夠再發揚光大，當然是毫無疑義的，現在所差的便是一位適當的人物。然而歷史告訴我們，如果所差的是人物，他便會立刻出來。我們這章的主人翁，現在出來爲我們打開電學之門了。

四

倫敦布郎福德街第二號一家訂書店裏，有一個靜默溫和裝訂書本的小孩子，名叫邁克爾法拉第 (Michael Faraday)。他在這個店裏做了七年事，店主人叫做李波 (George Riebau)。法拉第是一個很上進的孩子，他很滿意他的工作，因爲他可以隨意讀他所裝訂的書。

法拉第生於一七九一年，他一生沒有正式受過教育。他父親是一個鐵匠，所賺的錢僅夠維持一家生活；他覺得他兒子將來終歸是一個學手藝的人，進學校沒

有什麼價值。他從沒有想到過他兒子可以學一門比手藝更好的職業。英國人在一百年前的觀念都是如此，覺一個人生於某種階級，便永遠不能脫離那種階級了。法拉第生於以手藝為生的家庭，當然他將來也是以手藝為生活的。

因此，當法拉第十三歲的時候，便到李波店裏來做學徒，學習訂書。李波要他先試一年，做一個跑街的孩子。法拉第覺得很滿意，於是便訂了七年合同。

法拉第做事很勤快，脾氣很好，因此很討李波的歡喜，但是法拉第很喜歡看書，李波不但不以為這是荒誤工作，而且鼓勵他說：「邁克爾，你儘管看罷。你不會因為曉得了書的內容，便成爲一個差些的裝訂者的。」

法拉第實在是一個很奇怪的孩子，沒有進過學校，毫無一點知識，竟會這樣的愛讀書。第一本書引起他用腦筋思想的是窩次(Watts)的心智論(The Mind)。然後他裝訂百科全書，看了裏面一篇關於電學的論文。在他看這篇論文的時候，他對於電學還完全是門外漢呢！

他所看到的那篇電學論文，照現代的眼光看來，實是非常淺薄。不過他的功勞很大，使法拉第對於這門科學發生了很大的興趣。雖然這是一種新科學，所曉得還不多，但是對於法拉第還幸運些。他可以不費多少功夫將佛蘭克林，克萊斯，特，瓦特等所知道的都學了。

五

七年功夫很快的就過去了。法拉第已經出了師。在這七年之中，他看了一本實驗化學 (Experiment in Chemistry)。他很喜歡這本書，將自己省下的一點點錢，買了一些便宜簡單的實驗器，照着書上的實驗一個一個的試驗。漸漸的他要做一個化學專家了。

當他對於化學研究得越深的時候，越感覺得有味，越引起了自己的好奇心。沒有一本科學書是能逃出他的眼界的，差不多所有的天才都是利用書來替自己開

導。貧窮，工作，無知，是阻不住法拉第的。他表面雖是一個溫和沉默的孩子，但是他內心潛伏着一種澎湃不顧一切的熱情。如果他沒有這種熱情，或許他這一生永遠是一個訂書的人，世界上也決不會曉得他。

一個訂書的學徒，想設法進皇家學院(Royal Institution)去聽德斐(Hunt-Davy Davy)先生的演講，這是可能的事麼？然而法拉第是這樣做了，他大膽的將他這種期望對李波的一個主顧說了。這是從來未有的事，法拉第太不自量了，然而出乎意外，那個主顧竟答應了他。不過去聽德斐的演講是要錢買入場券的，法拉第馬上買了四張券，聽他講關於科學的題目。

法拉第聽講時，細心的記下來。他懂得德斐所說的。回家之後，他把記下的記錄實地的試驗起來，不厭煩的由這種方法換到那種方法，務使自己透澈了解。當他坐在房裏埋頭死幹，弄得頭也昏了手也酸了的時候，他是否想到自己將有一個大轉變呢？

然而轉變是必須的。訂書不完全是稱心的事業。李波是很好的；但是他現在的店東洛洛(De La Roche)不像李波。他是一個性情浮躁從不思想的人，他覺得一個人既然以訂書爲職業，就應當專心他的工作。在他店裏是不許看科學書的，這種書有什麼意思呢？法拉第從前被李波慣壞了，他現在要來矯正他。法拉第雖然照着他的話做，專心訂書，不務外業，但是他覺得他決不能這樣長久下去。

但是如何可以離開這種職業呢？科學雖然他所喜歡的，但是他能靠科學有飯吃麼？他不是一個專家，他沒有資格，他不懂得數學，他也沒有朋友。他不過是一個爲貧窮所困的天才，一個訂書者。他漸漸的恨起他的職業來了。

這時他內心蘊藏的熱情激動了他。他大膽的寫信給德斐，把他聽講時記下的記錄寄給他看，表明他對於這種科學是如何的熱心。然後他等着，預料德斐大半是不會回他的信的。德斐是倫敦最著名的演講家，世界上最有名的科學家。他會有功夫回一個無名的訂書人的信麼？

然而德斐不但回了信，而且要法拉第去見他。這次的回信是他最值得自豪的，因為他發見了邁克爾法拉第。

六

德斐 (Precocious Davy) 成名很早。他發明的『笑氣』 (Laughing-gas) 便是使他成名的階梯。二十一歲的時候，他在布里斯它爾 (Bristol) 的醫藥氣學會 (Medical Pneumatic Institution)，發明了笑氣吸入人體是無害的。第二年他出版了一本化學與哲學研究集 (Researches, Chemical and Philosophical)，這兩件事立時使他成了大名。於是刺謨福得伯爵 (Count Rumford) 聘請他在他新組織的倫敦皇家學院內擔任化學教授。

當他名震倫敦的時候，他還是一個非常年青的少年。他長得並不美麗魁偉，但是他有一種引人的股力和老練的態度，他的話可以捉住聽衆的注意力。因此，

他的演講極受人歡迎，每次來聽演講的，平均總在一千人以上。

關於他和法拉第相會的傳說很多。有一個傳說他親自跑到法拉第那個裝訂部去，看見他自己的演講稿裝訂得非常齊整，擺在一個書架上，使他得意非常。這大概是一個故事。實際的情形多半是像以前所說的，法拉第寫信給德斐，德斐回信要法拉第去見他。

他們第一次相會大概是在一八一三年正二月之間。法拉第到了皇家學院，坐在會客室裏，忐忑不安的等候這位大偉人出來。見面之後，他不知道應當說些什麼，馬上便告訴德斐他討厭現在的工作，希望能在科學方面找點事情做。

德斐勸他暫時忍耐一下，他一定替他留心，願意借書給他看，不過暫時皇家學院是沒有機會的。這一次的相會，結果便是如此。

一月之後，大約在三月的初間，法拉第和他的母親看見從一輛大車子裏走下一個人來，一直走到了他們大門口。這個人是替德斐來送信的。

信上祇有短短的一句話，叫法拉第第二天清早去見他。法拉第這晚上喜歡得差不多不能睡覺了。第二天德斐告訴他說：「皇家學院的實驗室裏，需要一個助手，薪金是每星期二十五先令。如果你願意改換你的職業的話……」法拉第就準備改行了，他當然是願意幹這個新工作的。

現在世上的人，凡是享受過電燈，電車，電爐的，都應當爲法拉第歡喜，感謝德斐給予了他一個這樣好的機會。

七

法拉第的化學是從什麼地方學來的呢？他既未進過學校，也未從過名師。他實在可以說是天教的，好像植物從空氣中吸收淡氣一樣。他對於化學能有這樣的成就，還不能歸功於他的努力，實是由於他天生的才能。

法拉第新接事的時候，德斐正有一個問題，想替鐵工們發明一種安全燈。法

拉第馬上對於這個問題加了注意，他想各種方法，最後幫助德斐將這問題解決了。這便是這位沒有受過訓練的專家的工作。德斐因為這個問題，也立時看出了他助手的才能。

六個月的時間，更證實了法拉第的天才，使他有了較大的發展機會。這時德斐預備到歐洲大陸去考查科學，他的夫人也隨行。何不帶法拉第去做一個隨身的書記呢？

事情便是這樣決定了，法拉第一共離開了英國十八個月。剛在動身前事情差一點決裂了，因為法拉第不願意做一個從僕。

德斐本來是一個窮人，後來娶了一個有錢的妻子才得寬裕。她是一個性情倨傲的女人，大概因為她是司各脫先生(Sir Walter Scott)一個遠親的原故。她覺得像他們這樣的人物沒有從僕是非常丟臉的，德斐的意見也是如此。但是當他們動身到大陸去的時候，他們的英國從僕不願跟着去，而一時又找不到相當的人

物。如果法拉第願意暫時充任，到巴黎之後再另外找人，不是很好麼，而且他們覺得如果現在找不到人，他們是甯願留在英國的。法拉第想到歐洲的心思很熱烈，同時德斐又說了到巴黎之後即另外找人，於是他應允了。德斐非常歡喜說：『你不會做好多事的，差不多所有的事我都會自己做。』

但是到了巴黎之後，還是找不到人——至少是沒有一個合意的。隨後在里昂，蒙特皮列 (Montpellier)，熱那亞 (Genoa)，佛羅棱薩，羅馬等處還是沒有適當的人。法拉第寫着說：『我們走遍了意大利，還是沒有找到相當的從僕，最後我知道倒並沒有誠意想找一個人來代替我。我們還是和剛離開英國時一樣的過着。』

我們可以想像得到這一對盛氣凌人的夫婦對待法拉第的情形是怎樣。法拉第自己說：『她因為要顯示自己的尊高，於是儘量的凌辱我，』但是這種凌辱在日內瓦過着了一次困難的情形。

大陸上的一些科學家對於法拉第是不歧視的，他們並不覺得法拉第應當德
卑卑下些。至少日内瓦學院藥劑學教授利夫（Gaspard de la Rive）覺得是如此。

利夫很喜歡這位年青的化學家，因此當德斐夫婦等在他家裏聚餐時，他提議他們應當在一起吃飯，但是德斐夫婦覺得不可以，他們將自己的意思對利夫說了。利夫異常驚奇，覺得他們這種待遇是不對的，但是沒有辦法，法拉第祇好一人在另一間房裏單獨的吃。

後來歐洲有一個傳說，說利夫因此特意請法拉第吃飯。不過正史上沒有這種記載，利夫也並未這樣做過。不過後來利夫和法拉第很好，這是確實的，利夫死後，他的兒子仍舊與法拉第通信。

八

一年年過去了，快要回到英國的時候，法拉第從布魯塞爾（Brussels）很高興

的寫信給他母親：「再會罷，親愛的母親，我們很快就見面了……這是我寫給你的一封最短最快樂的信。」即算這個婦人不會看信也不會寫信，有什麼關係呢，她總是他的母親，他曉得她的堅忍和溫柔的性情。

回到皇家學院之後，他的薪金增加到三十個先令一星期。現在他已差不多二十四歲。時候已經不同了。

他和德妻完成了安全燈，第二年便拿到地下去實用了。法拉第說：「這種燈恐怕還不是完全安全呢！」這句話使德妻很不安，他怕有什麼意外的事情發生，將他的聲名毀滅了。

法拉第以前做過七年的學徒，現在他算是又在做另一行的學徒。凡是那些教授了講，他便馬上實地試驗。同時他和德妻是朝夕不離的，因此，他的學識長進得很快。他加入了倫敦哲學會（City Philosophical Society），這是一羣喜歡研究科學的青年組織的會社。他在這裏担任化學演講，他將他所學來的以及自己

一點心得講給他們聽。漸漸的他學會了演講，能在聽衆之前表演實驗了。

九

這位年青的化學家對於女人是沒有興趣的，不但是沒有興趣，而且覺得應當迴避詛咒。因此一年一年的過去，他祇顧研究化學，在倫敦哲學會演講，科學季刊 (Quarterly Journal of Science) 上寫文章，其餘的問題，他是一概不管的。

但是人事是不可料的。法拉第現在已二十九歲，以爲他這一生是決不會有什麼變化了。他很篤信宗教，每禮拜必和他母親到山登邁教堂去做禮拜。在這裏他遇着了一個銀匠的女兒，名字叫做舍刺·巴那德 (Sarah Barnard)，是一個聰慧溫柔的女子。法拉第看見了她，心靈不能像以前那樣安定了。他不但不再詛咒愛情，並且寫信給舍刺說：

「你懂得我比我懂得自己還深些。你曉得我的弱點，我的虛榮心，以及我這

個的心靈……一次又一次的我想把我所感覺的說出來，但是我總辦不到。」

本來是詛咒愛情的，現在變為世界上的大情人了。四十幾年以後他寫給舍刺的信，還是溫存親熱的情書。他們同居了差不多五十年之久，法拉第的愛情沒有——一時是冷淡了或是變了方向的。但是承受這種堅久的愛情的對方是怎樣的人呢？舍刺可以說是理想中最完全的妻子。她對於法拉第從來沒有懷疑或是不信任的心思。她懂得法拉第比法拉第懂得自己還深切。她沒有世俗的貪心，他放棄了致富的機會，她不以為可惜。他貧困自守，她毫無怨言。他厭惡社交生活，她便清寂自居。總之，他們是世界歷史上彼此相知最深的一對大情人。

十

一八二一年六月十二日法拉第與舍刺結了婚。這時他還沒有一點名氣，他也沒有想到如何要使自己出名。他的計劃便是除了使母親妻子得溫飽之外，自己能

夠尋出自自然界中一兩件新秘密。因此，他還是和從前一樣，在實驗室裏幫助德斐，在倫敦哲學社演講，科學季刊上寫文章。

他的目的既是在科學方面求發展，因此他對於這方面的消息是非常留心。當他聽見厄斯忒德發見了電流磁曾有計的影響時，也喜歡守發王，而羨慕對於這一個問題也有不少的貢獻。

在英國化學家中，武拉斯吞 (William Hyde Wollaston) 是很著名的。一八二二年的時候，他已經五十五歲，隱居不做事了。他生性很高傲，不大相信人，對於科學家他都是如此。他的一切實驗，都是關起門來做的，無論什麼人都不許進去看。但是這次厄斯忒德的發見，似乎把他震撼動了。他急忙跑到皇家學院來找德斐。他覺得如果磁石的一端放近一根通過電流的電線時，電線便會自行旋轉。於是他便在德斐的實驗室裏試驗起來，但是他失敗了。

大概這時法拉第亦在旁邊，武拉斯吞所說的和所做的，他都親眼看見了。試

驗結果的失敗，使武拉斯吞不高興再弄了。但是法拉第私自覺得還是有希望的，他便自己再試。一八二一年的九月三日，他第一次看見了電線環繞着磁石旋轉。

『牠們轉動了，牠們轉動了！』他喜歡得圍着桌子跳起來。

後來他又重覆的試了許多次，在一八二一年的聖誕節，他使電線專靠地球吸力的影響而轉動。這一次的成功當然使他很樂，著名的化學家失敗了的，而他成功了。他將他的試驗寫了出來，登在一八二一年十月出版的科學季刊上。

武拉斯吞看見了這篇文章的時候，更證明了他是一個不信任別人的人，因此他很生氣，他說法拉第欺哄了他，這個新發見實在是由他想出來的。法拉第不肯承認他這句話，他說武拉斯吞試驗過而失敗了，是不錯的，不過這種新發見決不能歸功於一個失敗了的人。因為事實是推不翻的，德斐和其他的科學家都覺得法拉第的話不錯，於是這個問題暫時就未再提了。

在這件事發生了不久之後，法拉第又冒犯了德斐。事情是這樣的：法拉第在

空閒的時候，研究關於氣體化液體的問題。德斐到他以水化綠放在一個密封的玻璃管內燒，結果化綠竟變成液體綠了。這對於這位年青的化學家覺得是一個大發現，於是他做了一篇論文預備送到皇家學會去。當然這篇文章德斐是過了目的，因此他在上面註了一條說這實驗的某一部分是他所建議的。法拉第並未反對，於是這篇經過了德斐註釋的論文，送到了皇家學會。

但是德斐妒忌心還是很重。一個訂書的小子和從僕怎麼可以在他的主人之前做這樣驚人的實驗而享受其榮譽呢！我們現在都覺得這種榮譽是法拉第應得的；但是德斐在英國的科學界上已佔了很久的威名，怎肯輕易讓這位年青的小子遮蓋了他的光芒呢！

十一

像這類的誤會，一八二三年又發生了一次。法拉第被提名為候選之皇家學會

會員，這時正是德斐當會長，武拉斯吞也是會員之一。這兩個人都是反對法拉第候選的，不過武拉斯吞經過法拉第的解釋，嫌疑便消了。法拉第走到他面前去，詳詳細細的告訴他那個電線與磁石的實驗是如何做成功的，武拉斯吞明白了之後，便將自己的印蓋在候選者的名單上。

但是德斐却不是如此。他命令法拉第將自己的名字措去。法拉第不肯。他又要那些推舉法拉第的人取消他們的提議，那些人也不肯。德斐便說如果他們不肯，那他便退出皇家學會。

法拉第便說：「我相信德斐先生爲皇家學會的好處，決不會是這樣做。」

德斐沒有方法可以回駁，於是法拉第的名字還是提上去了。通過的時候，祇有一票是不贊成的。沒有人曉得這人是誰，不過事情已經過去了，也就無庸查究了。由是這位做過從僕的化學家，也變爲皇家學會會員之一，而和國內許多著名化學家坐在一塊了。

法拉第一生成就得很慢。他現在已經三十幾歲，還不過是皇家學會的會員和皇家學院實驗室的總監督。此外，他在科學方面貢獻了兩件有價值的新發見；學會了演講；結交了許多新朋友。他還變成了一個商人依靠的專家，凡是關於商業方面的科學問題，他們都托付他來想辦法。總之，他現在已經小小的有點名氣，至於成大名則還差得遠呢。

現在他的志願是決定做一個純粹的科學家。兜攬商業方面的科學問題雖然可以賺錢，但是是很費時間的。因此他不想再幹，舍利也表贊同。她沒有愛奢侈的習慣，而他們現在又沒有小孩子。皇家學院的薪金雖少，然而已夠維持他們的小家庭，同時他可以有機會學習研究，或許他還能發明一兩件新東西。

自從他這樣決定以後，自一八三〇年起，便未接受過外界托付的工作。祇有

政府托付的關於建築燈塔的問題，他沒有推辭，因為這是爲人類謀幸福的。

自從他被選爲皇家學會會員至一八三〇年，這七年之中，他不是無意思的過去的。一八二四年的時候，他從濃汁的煤氣之中提煉出了本品(Benzin)，他稱之爲重碳酸鹽化輕氣(Bicarbonet of hydrogen)。自從法拉第提煉出本品氣後，許多大工業都因本品而建立了，但是法拉第並沒有從他的發明得到一個錢或是要過一個錢。

後來他從事於製造玻璃的時候，也是沒有希望賺錢的。皇家學會將這問題托付與法拉第：如何可以製造一種最完美的透視鏡。他爲這個問題的原故，努力了四年，四年之中他製造了無數的玻璃，但是始終未能達到完美的結果。

不過由他對於玻璃的努力，使望遠鏡改良了，然而也未能臻於至美。最後他要求皇家學會讓他將這問題停頓一下，換點別的問題幹幹，使頭腦鬆爽鬆爽。

十三

德斐發明凡是鐵或鋼被通過電流的鐵絲環繞時，便成了磁石，這是一八二〇年的事。一八二二年法拉第在他日記簿上寫着說：

『轉磁爲電。』

他常常自己這樣問自己：由電既可以產生磁石，爲何不能由磁石產生電呢？電是一種很有價值的東西，如果能花少數的錢而產生多量的電，那麼，電的用途一定可以很廣的。弗打電堆製造起來既然很貴，而且牠的電量與電力都是有限制的。所以花少數的錢去產生多量的電實在是當前急須解決的問題。

磁石是不會缺乏的，因爲地球本身就一個碩大無朋的磁石。不過要轉磁爲電，是空前未做過的事，要完全靠人去暗中摸索的。

法拉第便是這樣毫無依憑的瞎摸。不過他的志願很堅定，非達到目的是不肯

干体的。電化磁是一種感應，爲什麼不能有一種反感應呢？這種感應也可以說是一種力量，而力量又是不會消滅的。那麼，到什麼地方去了呢？這便是他所相信的一點點真理，希望從這方面尋求更大的發見。

在他的口袋裏，他袋了一塊用銅絲纏繞的鐵塊。如果他將電流通過銅絲，鐵塊便成磁石了。這種玩意大家曉得已快十年了。但是如何這塊磁石才能夠使銅絲生電流呢？

一百年以前，全世界是沒有所謂發電機，電燈，發動機的；也沒有一個錢是投資在電氣事業上的。對於科學家，電不過是一種實驗室裏的玩意，一種自然界中最神祕的東西，而對於一班普通人，『電學』不過是一個名詞而已。牠與人類日常生活中活毫無關係。祇有那些蠢人才在灰塵堆集的房裏玩弄那些玻璃管，碎鐵塊，鐵絲等等工具，頭腦聰明的人是不會在這方面枉費時間的。

一八三一年秋天，從歐洲傳來一個消息，說有一種方法可以使磁石產生電流

了。但是不到一年這個消息又歸於沉寂，原因是因為這是由於樂觀者所創造的一種謠言。照這樣看來，法拉第似乎是無路可走了。

十四

法拉第想了許多方法想解決這個問題：他將磁石安插在一個銅絲圈內，但是得不到結果。他以一根通了電流的鐵絲挨近一根未通電流的鐵絲。他又換一個大的磁石。他將磁石與鐵絲間的聯絡，調換各種不同的形式。然而這一切方法都不能使鐵絲上生出電來。

然則這的確是不可能的麼？法拉第是不相信的，他覺得其中一定有關係。爲什麼當有電流時，鐵塊便成了磁石，電流停止時，磁石的功效又喪失了？他雖然不曉得這是什麼原故，不過他看出了在這兩種現象之中，確實是有一種細微而不可捉摸的關係的。磁對於電的關係雖然沒有顯露出來，然而一定是有關係的。

他必須把牠找出來。

不怕打擊的人終久是有收穫的。一八三一年十月十七日，法拉第預備了一根八又二分之一吋長，四分之三吋厚的長圓形磁石。他以二百二十呎的銅絲繞在一個空的長筒內，銅絲的一端，連接一個電流計，銅絲是沒有通過電流的。

他將磁石的一端接近銅絲，電流計上的針不動。忽然他將磁石完全插入銅絲圈內，電流計上的針動起來了，他急忙將磁石抽出來，電流計上的針又動了一次。

電流由感應的方法產生了。

爲什麼他以前的試驗都失敗了呢？現在這個試驗與以前的有什麼不同呢？磁石和銅絲都是相同的，所不同的便是以前沒有運動，現在有運動，他得出了產生感應電流，運動是必需的條件。

他雖然是一個四十歲的人，好像小孩似的，在實驗室裏喜歡得狂跳起來。他

試了一次又一次，每次電流計上面的針都往返的移動。這決不是偶然的事，決不是受了外界的影響，他是成功了。

雖然這種反應是試驗出來了，如果牠所做到的地步僅僅就是如此，則他並沒有改進什麼。弗打電堆也是有這種能力的。這種使電流計上的針移動的能力是否即是與弗打電堆所產生的電流相同呢？他必須弄一塊大的金屬再來試試。於是十二天之後他弄了一面有柄的銅圓餅，從皇家學會借了一個大的U字形的磁石，在磁石兩極之間，他轉移銅圓餅，銅圓餅上連繫着電流計，銅餅轉動時，電流計上的針也隨着動。

爲什麼運動是必須的條件呢？他刻苦研究了許久，然後得出了結論：因爲金屬必須切交「磁力線」(Lines of Magnetic force)才能產生感應電流。

然後他又以通過電流的鐵絲與未通過電流的鐵絲去試驗。他將電池及導線的電力增強，以極細微的炭木接觸導線的末端，這樣，當電流截斷時，炭木與導線

的連接處便起了一下火花。

這可以說是電燈最初的胚胎！

對於法拉第，這一小點火花似乎是初昇的太陽。因為他曉得導線所產生的是真正的電了。

十五

這一切的發見，使他非常興奮，他決意做一個新的發電機。他將一個銅圓餅嵌在一個恆磁石的兩極之間，銅餅的四周黏連着許多銅條與鉛條，然後以電流計與銅餅連接。這樣銅餅轉動之後，電流計上的針便隨着移動，於是從恆磁石方面產生了繼續不斷的電流。

法拉第沒有將他的新發明的電機展覽。在他對於自己的新發明未完全有把握之先，他是不肯示人的。他也沒有想到他的發明可以變換許多金錢。他祇將他的

發見及實驗做成了一篇論文在皇家學會宣讀了。他開發了一個無盡藏的寶藏，他的話便祇此而已。他有幾句話可以表明他真正的目的。

「我因為不滿意於當時產生電量的方法，因此急於想發見磁電及感應電流的關係，覺得電學從這條路上一定可以有充分的發展。」

現在我們日常所用的一切化學器具都是由法拉第的發明及他的簡單的發電機發展而來的。他完成了他理想達到的地步。他尋找了電的泉源，其餘的一切，可以那些有商業頭腦的人來辦理了。

法拉第對於電的貢獻還不止此。這雖然是他的大發見，但是逢着別的問題發生時，他總是愛研究的。當時對於電的分類的問題，討論得很多。德表和其他的人都想依照電的來源而分類，他們祇顧口頭討論得熱鬧，但是沒有一個人親自實驗一下。

因此法拉第便將各種來源的電都加以試驗。每種來源試驗的結果，都是表示

同樣的現象，分不出什麼類來。因此法拉第下了一個這樣的結論：

「無論怎樣來源的電，牠的性質總是相同的。」

還有關於電的傳導的問題，也是當時討論得很熱鬧的。法拉第是一個不喜歡空談的人，他讓別人辯論，而自己坐在實驗室裏試驗。例如水，他曉得是傳導物，但是使他驚奇的是，他發見了冰是非傳導物。這類的事情遇見得很多之後，使他得出了一條定律：凡是可溶解的固體，在液體狀態時是傳導物，在凝固狀態時是非傳導物。至於金屬與油類，則為例外，前者無論在何種狀態均為傳導物，後者均為非傳導物。

他發見了感應電流之後，又進一步想發明一種測量電力的方法。他由實驗曉得水通過電流時便分解為氣體，他相信電力的多少可以根據電流通過水時所發生的氣體之量而計算，這樣，他發明了電量表。

「如果使一滴水的各原子結合攏來的電力可以變為電流時，則使各原子分開

『所需的電力是同等量的。』

以上這幾句話是法拉第在一八三四年寫的，這裏面差不多包含了後世形成的兩個大理論：一個是電子論，一個是力學。

十六

法拉第年青的時候，就患着記憶力不好的毛病。數十年來，他爲皇家學院工作，各處演講，思慮各種疑難的問題，同時他又沒有什麼社交生活，除了星期日和他妻子到山登道教堂做禮拜之外，沒有到過什麼地方。刻苦思慮的生活使他身體腦筋大壞，差不多四年之久，他不能做一點事。

在這四年之中，他不高興演講或談話，他說假使一個人不能工作，他有什麼話可以講呢？疾病對於法拉第可以說完全是一件苦惱的事。

但是他這時却找了一些很奇怪娛樂。多半的時間他跑到動物園去看那些動

物，牠們的奇形怪狀，使他看了非常快樂。跳高，走繩，倭人，長人，是他最喜歡看的，丑角的滑稽可以使他哈哈大笑。然後他和舍刺到瑞士去養病，在這裏他喜歡看飛泉，從高山崩滑下來的冰雪，牛羊及其牧者，以及各種各類的山羊；還有鐵舖也常引起他的注意。

他自發見磁電以來，全世界都尊榮他，各大學爭以學位相加。但是他把這些榮譽獎章都收藏起來，雖最親近的朋友都未曾見過。這可以看出他是一個不愛虛榮的人。他辭謝了皇家學會會長，倫敦大學的教授，皇家學院院長等等尊高職務，他也不肯接受爵位。他除得了一筆很少的市民養老金之外，便沒有接受過國家一點恩惠。

他是一個喜歡工作的人，從工作方面得的快樂，就使他覺得很滿足了。

時間是磨人的，法拉第到了末年，精力完全衰弱了。他的記憶力失去得很快，昨天做的實驗，今天便忘記了。這樣，他對於實驗室的工作祇好完全丟手。空閒的時候便演講給兒童聽，以爲消遣。但是到了二八六二年的六月，他連演講都不能了。以後五年之中完全是半生半死的滯留在病榻之上，一動也不能動。於是在一八六七年八月二十五號安安靜靜的死了。

他的工作完了，我們現在能夠住在一個電氣的世界裏，能夠看到電氣上許多奇異的東西，都是由他所賜，因爲這一切都須歸源於他的感應電流。

第二十三章 巴士特

已往的天文學家觀察天象，於是歸納了許多奧妙的定律。卡汾狄上，普利斯特利 (Priestley)，布拉克等化學家研究萬物的元素，導化學於正軌。蒲豐 (Buffon)，林內 (Linné)，拉馬克 (Lamarck) 等博物學家揭舉了博物學的祕密。科學對這個時候，已是大大的推廣進步了。

但是有一門科學，而且是最重要的，還是落在後面。人類的健康雖未完全被人忽視，但還是握在走方郎中，祭司及剃頭匠等人手中。爲什麼人類對於健康這樣的歧視呢？當時的疾病並非不多，歐洲時刻發生瘟疫，各大城市的街上都堆滿

了死人。

實在的原因，恐怕是由於他們的無知。黑死疫 (Black Death) 是免不掉的，這是人類應背的一個十字架，何必想什麼新方法去預防呢！死亡和迷信大膽的攜手並行，但沒有人想到牠們是孿生兄弟的。

當時的醫生并不少，但是一個比一個壞。例如布拉文 (John Brown)，他以為人體是興奮的，疾病便是由於興奮太多或是太少的原故。病情決定了之後，如果是興奮太多了，便以鴉片去抑制，如果是太少了，即以酒精去激發，至於結果如何，他是不管的。後來他自己病了，也是這樣做，覺得自己缺少了興奮，於是便喝了多量的酒，酒後又覺得自己太興奮，趕忙又吃鴉片，結果使自己喪了性命。

還有一個例子，斯梯爾 (George Ernst Stahl) 是一個視「靈敏的心靈」為人生最重要的人。他說人的肉體不過是一種機械，因此動物學與化學對於醫生是沒有用的。疾病是由於心靈不正的影響，醫生的義務便是指導心靈如何改正。改正

的方法是用一種「秘密」的藥方。如果「秘密」的藥方未發生效力，便從病人身上取出許多血。這樣，他的病人多半是死的。然而這對於斯掃爾毫無影響，他還是有許多崇拜和效法他的人。

二

十八世紀的時候，放血治病的方法最盛行。外科的毛病都是請刺頭匠，當時也沒有牙醫，接生則由年老的接生婆。這類的毛病，因為行手術時不衛生，因而誤死者差不多佔半數。一歲以內的嬰孩，八個之中祇有一個可以活的。自一七七一年至一七七七年，六年之間，在巴黎孤兒醫院 (Paris Foundling Hospital) 的三萬一千九百五十一個嬰兒中，有二萬五千四百六十七個死了。

都伯林 (Dublin) 的情形比這更壞。孤兒院內一千二百七十二個孩童中，祇有四十五個未死亡。

當然，當時也有醫院，不過不是像現代一樣能使人滿意的醫院就是了。人病得很厲害的時候，才送進醫院去，因此很少是活着出來的。當時人的觀念，差不多視醫院為一種臨終所，病人在進去之先，沒有一個不是先向親友告別的。

巴黎的天主旅舍(Hotel Dieu)有一千二百個床位，而每個床上睡六個病人，是很尋常的事。如果所有的床位都睡滿了，則在一個大廳上堆些草做床，有時候所有的的大廳上差不多擠上八百個病人。騰安(Tanon)調查巴黎醫院(Hospital of Paris)的統計表上，所說的情形比這更壞。如果拿當時醫院的調查表，和現代任何大醫院的調查表比較起來，對於現代的醫術和醫生便不會很苛刻的詆責了。

三

當時醫治瘋癲病人的方法，說起來是很寒心的。瘋得不頂厲害的病人滿街亂跑，是沒有人管的。厲害的病人則用鐵鏈子鎖起來關在陰暗潮濕的地洞裏。他們

須受冷水浸滌，及藥物治療。鴉片，樟腦，癩疥等是他們常用的藥品，尤其是癩疥用的時候更多。如果這樣做了之後，瘋病還是不好，大家便覺得是無藥救了，於是便不另想辦法。還有芥子特和斑蝥也是隨便亂用的。當然，祇要稍許清白的人，決是不願受這種醫治的。

在這野蠻行爲之中，教友會算是做了一點好事。一七九四年唐克（William Tuke）在約克（York）創立的教友瘋人院，主張以仁慈看待瘋人，而不用野蠻的方法治療。

瞎子在當時所受的待遇也是很壞的，或許更壞，因為他們比瘋人究竟有知覺些。國家對於他們沒有絲毫慈善的設備。因此，歐洲各國都有成羣的瞎子乞丐，因討錢而常常鬧事。

一七四九年狄德羅（Denis Diderot）看着巴黎街上的瞎子，發生了一種感想。何不發明一種方法，使這些瞎子能讀書，能有一種有用的職業呢？馬上有人

斥責他說：「你這種思想是干涉個人的自由，和破壞上帝的權力。把他監禁起來罷！」於是狄德羅坐了三個月的監獄，後悔自己不該有這種思想。

盧梭 (Rousseau) 聽見了，親自到監獄裏去看狄德羅，談論瞎子的問題，並且建議一種凸字讓他們可以摸着讀書。當時因為迫於時勢，不敢實行。不過這種有價值的思想是不會磨滅的，祇要到了相當的時候，遇着了相當的人，自然又會提出來。果然，後來由阿羽伊 (Valentin Haüy) 又提出來了。他將書印成凸字，教他的瞎子寫讀和玩音樂。他努力的成績很好，在一七八六年他竟能親自在路易十六之前，證明瞎子也是有用和快樂的。瞎眼的人到今日能夠不必在街上為丐，實在是阿羽伊和狄德羅兩人的功勞。

四

帕累 (Antoine Pare) 雖然是一個剃頭匠，但是在他那個時候 (一五一)

年至一五九〇年)是一個很好的外科醫生。他是第一個取消用漆油和熱鐵去治傷兵的人。斷了手足的傷兵，他將他們的動脈縛起來，而不用火去燒。

這實在是一個偉大的改良，不過他一個人的力量太小。其餘的一班剃頭匠還是用他們那種錯誤的技術，繼續殺人。當時的醫生雖然比剃頭匠懂得多些，不過他們看不起外科。他們是有身份的，而且遠在剃頭匠之上，在他們眼中，外科醫生與剃頭匠毫無分別。身份比解除人類痛苦實在要重要些。

這種態度，後來經過了許多勇敢的人努力，才慢慢的改革了。外科進步史上的先鋒都是些法國人。死於一七八年的帶溫立斯 (Pierre Dionis)，他所寫的關於動物及外科的書籍，風行全球，且譯成了中文。彼台德 (Jean Louis Fect 1674-1750) 是第一個寫關於血的凝結的問題的，他是第二個用開刀診治乳頭隆起的。此外如安乃爾 (Dominique Anel)、布勒斯多 (Pierre Brador)、得左 (Pierre Joseph Desault)、安德烈 (Nicholas Andre) 等，都是有些有功於外科的

法國人。德國同時則有赫斯特 (Lorenz Heister) · 利希脫 (August Gottlieb Richter) · 比爾革 (Johann Ulrich Bilguer) 等。英國的外科專家有折塞爾登 (William Chaselden) · 懷特 (Charles White) · 坡特 (Percival Pott) 及罕特 (John Hunter)。

如果外科在這個世界上總是必需的話，罕特這個名子也是永遠不會消滅的。他生於一七二八年，到倫敦的時候是二十歲，那時他的哥哥威廉已經是一個外科醫生，不過罕特對於外科沒有興趣。他所喜歡的是坐在戲院裏看戲，戲完後跑到酒吧間裏去通宵喝酒，這便是他所認為最值得的人生。但是威廉不以爲然，逼使他進學校，勉強他坐在剖解室裏，於是他的放蕩生活由此而告終了。

進學校後，立時他對於動物學發生了興趣。一年之後，他一面教動物學，一面和折塞爾登及坡特學外科。他對於所學的工作異常努力，不過他脾氣很暴躁，不能自制，他後來的死因，也是由於暴躁的脾氣所致。他本患有心病，某一次發

加一個公開的辯論會，他發起脾氣來了，於是他發心病不救而死。

罕特是一個實驗家，也是病理實驗的創始人。他敘述了關於震撼，槍傷，發炎及維管束系的外科病症。他發明了人工榮養和人工呼吸，人工榮養是以食物用一根彎曲的管子輸灌至胃裏，人工呼吸是他自己發明了一種器具可以強迫呼吸，他說變態的兒童是由於發育不全的結果，胚胎在母體內每一階段的變化，類似一種低級動物。此外他對於人類牙齒發達史，花柳病，出血，發炎，槍傷等，均有著述。由罕特的努力，外科的身價已提高許多了。不過在力斯忒 (Joseph Lister) 以前，外科對於病人還是一種很危險的事。

五

外科是進步了，內科的情形是如何的呢？大概說起來也是很幼稚的。一般醫生雖然漸漸的對於人類的生理學注重了，但是對於疾病還是茫無頭緒的。治病的

方法，多半根據經驗，而以放血是可以醫治百病的，至於疾病的根源則毫無所知。

因為沒有人對於醫藥的知識是清楚的，於是一班庸醫便製造了許多藥品專賣，藉以斂錢。在這些專賣的藥品中，銷行得最普遍的如斯忒登氏的大活命素 (Stoughton's Great Cordial Elixir)，畢登氏的不烈顛油 (Beton's British Oil)，胡拍氏的婦女丸 (John Hooper's Female Pills)，金氏的除蟲糖 (Chin's Worm Lozenges)，立那氏的火星粉 (Della Tenn's Powder of Mars) 等。很少的疾病是不用這些藥的。

在這些藥品之外，還有些屬於迷信的藥品和治病方法，如紅花水，糖梅子，懷孕婦人和生了牙齒的小兒應當帶那邪項圈，馬加撒油 (Macassar Oil) 可以生髮等。

一七九八年有一個新英吉利人名拍琴茲 (Paracelsus) 的，發明了一種酸

引針，用以治病，形式與指南針相仿。一頭圓一頭尖，治病的方法是對準其鑽入人體。英國的人民受鑽一下，拍琴茲的袋裏便增多了一些現金。後來雖被人揭舉說是欺騙人的，因而禁止了，但拍琴茲已經是個闊老，也不在乎了。

當時醫生的知識既是如此淺薄，因此遇着疑難的病症時，大家意見不合多半是爭鬧散場的，甚至有時動武決鬥。牙賈加(Jamaica)的醫生威廉(John Williams)和本涅特(Parker Bennet)，爲一個膽發熱的病症爭吵而致動武，被人勸開後，相約第二天決鬥。於是在一七五〇年十二月二十九日兩人帶着刀和手槍相會了，決鬥時當然不是鬧着頑的，結果兩人都死了。一個人對於膽熱症的信心，恐怕沒有比這再堅持的了。

這便是十九世紀初年外科與內科的一般情形。被開刀的人百分之五十是沒有希望的。嬰孩的死亡率如此之高以致使懷孕的母親害怕生小孩。黃熱症的襲臨，每次總是好幾省。瘧疾對於當時的醫生是毫無辦法的。每年夏季嬰兒患虎列拉死

亡的，總是數千以上。他們不曉得致病的原因，也不知道如何醫治。他們祇知道恐懼憂慮，希望有一種神力降臨，使生產率能勝過死亡率。

六

路易巴士特 (Louis Pasteur) 便是降生在上述情形的世界裏。像他這樣的人降生，應當是有天上的音樂相送的，但是他啼哭掙扎，和普通剛生的小孩一樣。他也經過痘疹，麻疹，在泥裏拖，做泥人，受大人的撫愛，戲弄，一切的待遇和旁的小孩沒有兩樣。

巴士特幼年的時候，他父親是愛波斯 (Arbois) 科塞斯 (Quisance) 河邊製革廠裏的一個製革匠。他在他父親廠裏玩耍，後來進學校讀書，體智方面都是和常童一樣，沒有什麼出奇的地方。

巴士特的父親以前是一個沒有受過教育的兵士。他曾隨拿破倫在西班牙及法

國本地打過仗。他得過一八〇二年法國政府所制定的勳章，他當過軍曹長。一八一四年四月五日在封騰布羅 (Fontainebleau)，親自見了拿破倫，那時正是拿破倫的勢氣快要衰微的時候了。

這位約瑟巴士特 (Jean Joseph Pasteur) 雖然是一個粗人，但是他的眼光很遠大。他覺得一定要讓兒子受很好的教育，將來可以有較大的發展，不至閉塞為一個製革匠。

巴士特的母親洛坤 (Jeanne Etienneite Roguin)，也是一個沒有受過教育的女子。不過她為人很活潑，敏捷，而富於思想。她心靈裏蘊藏着一種神聖的光輝，這種光輝傳給了巴士特，於是這位製革匠的兒子，一變而為藝術家，科學家，和創造家了。

愛波斯大學的校長洛曼雷第 (Romaine) 告訴巴士特父子說巴黎有一個很好的師範學校。如果路易巴士特將來能成一個很好的教師，約瑟是很可以自傲的。

於是在巴士特快到十六歲的那年，便決定了到巴黎去。雖然這筆錢很不容易籌出，不過這種投資是值得的。但是巴士特很胆小，巴黎使他嚇住了。他時時想到愛波斯的製革廠。他哭着說：「假使我能聞一下製革廠的臭味，我想我就可以治愈了！」學校裏的功課雖然使他很感興趣，但是他總不能忘懷自小生長的家鄉。他思家的念頭越深，便越恨起巴黎來。他到巴黎祇有一個月光景，但是他覺得好像幾年沒有見他父親的臉了。

幸好約瑟巴士特懂得他兒子的苦處。於是他跑到巴黎去，仍將巴士特帶回愛波斯。回到了故鄉的懷抱，巴士特的思家病便霍然而愈了。

於是巴士特轉入愛波斯大學，在這裏很感覺滿意。柏桑爽 (Bersançon) 離他家裏祇有三十里路。他可以安心讀他的功課，同時很容易見到他父親。

在柏桑爽讀完後，又再到巴黎去進師範學校。這次沒有再犯思家病了。他對學術已發生了深的興趣。而且貧窮縛束了他，每天從清早六點鐘要做到深夜，

使他沒有功夫到外面去飲酒冶遊，做那些年少胡爲的事。漸漸地他對於科學發生了很大的興趣。

像這樣的他讀完了師範學校，他的結晶體實驗得着了著名的物理學家俾奧（Jean Baptiste Biot）的贊揚。最後，在他二十六歲的時候，便到第戎大學（Dijon）做物理學教授，在這裏他教了一年，各處寫信想在柏桑爽謀一位置，因爲那裏離愛波斯近些。但是後來在斯特拉斯堡（Strasbourg）得着了化學助教的位置時，他又似乎很滿意了。

七

斯特拉斯堡中學的校長勞郎（M. Laurent）有三個女兒：一個已經結了婚，一個年紀還很小，一個年齡正好，恰恰巴士特看中了她。他到斯特拉斯堡還不到兩星期，便寫信給勞郎說：

「我們現在預備向你提一件很重要的事，換言之，就是不久我的父親會寫信告訴你我想娶你第二個女兒。我今年二十六歲，在科學界上已稍許有點聲譽，除了我自己所賺的外，我是沒有一個錢的人。」

對於勞郎的女兒，他是這樣寫的：

「我的行為告訴我，凡是深知我的人，都是極端的愛着我的，不過在他們之中，沒有一個女人。」對於他的知友他這樣寫着說：「我所理想的妻子應具的條件，她都齊備。」這樣，他們結了婚，永遠快樂的同居着。

這便是巴士特的情史，也是科學家求愛的一種方法。這次的婚姻巴士特太太也很滿意，她曉得她所嫁的是怎樣的一個人，她對於他沒有世俗的要求。她服侍他，替他生小孩子，安靜的治管家庭，使巴士特安心努力於科學的工作。

她對於巴士特工作不但沒有一點妒忌心，而且她還願意幫助巴士特在實驗室裏工作。有時飯菜冷了或是夜深了，巴士特還沒有停止工作時，她總是耐煩等

候，不發一句怨言。她雖是他的妻子，但是科學是他的主人，她安心的一人睡覺，讓巴士特深夜在顯微鏡中看奇怪的東西。

八

里爾 (Lille) 城裏的人，向來是很早就入了睡鄉的，這差不多是八百年前他們祖宗遺留下來的習慣。但是有一個窗戶深夜還亮着，這種特殊情形使里爾的人民驚訝了一個時期，後來因為每夜都是如此，而且沒有什麼事發生，也就懶得注意了。現在我們大家都曉得巴士特從斯特拉斯堡遷到了里爾，在這裏住了十八個月。

催發二八五七年夏季搬到了這裏，做了些什麼事呢？里爾城裏的人都說他是瘋了，他整天整晚關在一個小而悶熱的房裏，房內四處亂堆着瓶子，玻璃管，蒸溜器，煤氣燈，一個怪形的烘爐，各種氣味難聞的化學藥品。他的手是發的，他

的類頭因爲常常用手摸擦，也是汚黑的，他的頭髮差不多光了；他的衣服更是汚垢堆集。難道他真的瘋了麼？我們祇要看他的工作就可以決定了。

他從奇怪的烘爐裏取出一個瓶子，看看牠，搖搖牠。又再看看，蹬蹬腳，又將瓶子魯莽的丟到烘爐裏，然後不安的在房裏走着。於是又拿起一根玻璃桿，將各種化合物擾擾聞聞。忽然他呆立不動，兩手握得緊緊的，難道是他得着了線索麼，大概不是的，因爲他突然將玻璃管丟了，死勁的用拳捶桌子，發怒的一種神氣叫着說：

「一定有一種方法的，我非找出來不可。」

像他這樣深夜單獨的一人，不怕辛苦，不怕挫折的埋頭死幹，是爲的什麼目的呢？他想證明一種理論，想滿足自己的好奇心。酸牛奶的發酵還是由於化學變化呢，抑是由於一種微生物呢？當時世界上的人沒有一個能回答巴士特這個問題的。他必須親自拿着酵母試驗。他一次又一次的將玻璃桿插到酵母裏，他堅決的

相信這種發酵一定是由於一種微生物。不過他們的變化很慢，時候是不能計算的。

他試了許多東西，最後才決定用酵母，他將酵母濾清，內面加糖和白雲，在這裏面加入了一些圓桿形的東西然後等着。他耐煩的看了一次又一次，甯願犧牲夜間的睡眠，盼望牠能生出變化來。

他將裝酵母的瓶子從烘爐內面拿出來，放在燈光下面照着搖撼，像這樣他差不多做了百多次。最後，變化來了，酵母變成了灰色。

巴士特驚喜異常，趕忙取一滴灰水放在顯微鏡下觀看。他全身戰慄起來了，他心跳得很高，因為他看見這些圓桿形的東西變成了能活動的生物。他的答案算是尋出來了，這些圓桿形的東西是活的，因為有牠們的原故，才使糖變成乳酸。如果沒有牠們，是決不能生這種變化的。

九

這種發見有什麼益處呢？他費了許多精力才證明出來這種微生物的生長；但是這種變化——糖化爲乳酸——幾千年來就是如此了，現在由巴士特證明是由於微生物的作用有何用處呢？

這個問題，巴士特一時當然難回答出來。不過他至少能夠告訴製酒的人，如果他們可以不讓微生物存在在酒缸裏；這些酒便會成爲酒精，而且決不會變酸的。至於如何可以從酒裏取出微生物來，他當時沒有說；不過說這次的結果，使他心中已得出了較大而有價值的憧憬。

他心中是如何想的呢；他已經證明了發酵是由於一種有生物致成。酵母的種類有幾種，每種有他的功用。是否動物之中也有像發酵這類的作用呢？他相信一定的。動物的腐壞更很類似了。至於疾病是如何的呢？是否每種如恐水病，發

疹傷寒，壞疽，黃熱症，虎列拉等，都是由於一種微生物作祟呢？想到這裏，他的想像的境界更展開了，他幻想着空氣中充滿了微生物，各種對於人類都是危險的。不過這都是夢想，實際上他還差得遠呢！

如何可以證明空氣中有微生物呢？巴士特曉得在當時是做不到的，這一切都太糊塗懂樣了。不過他想如果小心的觀察尋求，慢慢的做去，一定可以爲人類指出一條健康之途來。

+

這種思想使巴士特很爲興奮。以後他一生總是向這方面奮鬥，當他回到巴黎師範學校去教書時，便開始在這方面努力了。

巴士特的仇人都根據「自然發生」(Spontaneous generation)的謬論譏笑他。

他們說，腐肉內產生的有生物，是由於肉本身的發生的變化；這種低下的有生物

無父無母，他們是自主的。如果不是這樣，他們是從那裏來的呢？巴士特主張是從空氣中來的，於是想方法證明出來，後來果然證明了，全世界才承認他這種理論。

不過當時他的仇人是不相信的，他們做各種實驗反駁他，巴士特也不甘示弱，而他的實驗證據更來得強而有力。彼此正爭辯得起勁的時候，法國忽然發生了一種災害，情形很爲厲害，於是巴士特便被拖去拯救蠶桑業了，

法國南部的蠶桑業本來是很繁茂的；但是本年却不行了。蠶子都不肯吃桑葉，牠們也不肯作繭，慢慢的都死亡衰滅了，牠們致死的原故，是由於身上發生一種極細的棕色斑點。一班蠶業專家都束手無策，他們這樣說那樣說，但是沒有一個人實行得。

巴士特對於蠶蟲完全是門外漢，他所曉得的是發酵，但是蠶蟲是不發酵的。牠們生的是一種微粒病，巴士特有什麼方法可以醫治呢？不過他決不會將病弄得

更糟的，讓他試試也無妨。

巴士特對於他的顯微鏡是極端信任的，他於是將蠶蟲剖解在顯微鏡下察看，因是而看出了棕色的小粒，他馬上以為這些小粒便是疾病的根源。於是他告訴那些養蠶者如何用顯微鏡，叫他們將蠶蟲的卵分開，第二年一定可以好了。養蠶的人照着他的語做了，但是第二年損失更大。

巴士特是失敗了。他像瘋人一樣趕忙又跑回來。他再仔細察看的時候，原來那些小粒是活的，牠們繁殖得很快，蠶蟲便是這樣死的。現在算是將疾病病源完全考查出來了。這次他叫他們將整個的蠶身完全磨碎，放在顯微鏡下觀察看有否小粒。如果蠶蟲是健康的，牠的卵子一定也健康。這次他成功了，他挽救了整個的蠶絲業。有人說要建築一個金像紀念他這次的功勞。

不錯，巴士特是挽救了蠶絲業，不過他却因此而病了而且幾乎病死。因為自從他接手這個問題之後，他便拚命的死幹，同時他受了二次情感上很重大的打擊，第一是他最親愛的父親死了，第二是他的第二個女兒也在床上病得很重，已經沒有救藥。因此，當他剛剛得到結果的時候，自己便得了麻痺症。

他病得很重，左邊的身軀完全麻木了。醫治他的醫生都表示絕望，得這種病的人沒有一個好了的，但是巴士特復原了。他的工作還沒有完，他的意志將他從床上拖了起來，仍舊推到實驗室裏，使他做了許多更有價值的工作。

十一

巴士特幫助了一班養蠶的人；同時他也幫助了自己，因為他至少證明了一種動物的疾病是由於微生物，雖則當時德國的科和（Robert Koch）已經發見了脾脫疽桿菌；但是巴士特除了自己的發見以外，是不肯相信別人的；因此，無論發生

了什麼可怕的疾病他總是當先研究。

關於疾病方面，當然巴士特是想到人類的；但是法國的農民不肯放過他，他們的羊羣發生了疾病，每年死亡的損失差不多有二千萬佛郎。他們哀求巴士特說：「爲國家的好處也救救我們的羊羣罷！」巴士特向來是慈悲爲懷的，於是他應允了。這不是容易的工作，但是他幹了。他以脾脫疽漿液，使之稀薄。到某種程度，注射至羊體內後，會有一兩天不舒服。但是從此以後，凡是受了注射的羊，都不受脾脫疽桿菌的傳染。

當時一班獸醫們都譏笑巴士特和他那種種痘的方法。他們要他公開試驗。巴士特毫不遲疑的答應了。他怕什麼呢？十個羊在實驗室靈驗了，則百個羊千個羊在外面也會靈驗的。我們看最後是誰勝利罷！

於是選了四十八隻羊，兩隻山羊和一些牛作爲科學的犧牲品。而以麥郎 (Meylan) 附近的浦列里堡農場作爲試驗所。在一八八一年五月五日便開始試驗。

這天，獸醫雜誌 (Veterinary Press) 的編者洛辛約爾 (Rossignol) 也在這裏。這次的事件完全是他挑撥起來的，他對於巴士特和他的種痘法毫無一點相信的心思。他那種隨指氣使的神氣好像是說：『你們看我是何等聰明的人！我將巴士特拖出來公開獻醜了。』此外新聞記者，經營牛羊事業的人，都蜂擁在這裏。

一半的羊注射了稀薄的脾脫疽桿菌，一半則任之自然，如果巴士特是對的話，這些未受注射的羊羣，必定會受脾脫疽桿菌症而死。不過結果暫時還看不出。到五月十七日，凡是受注射的羊又受注射一次，這次的漿液比上一次濃點。這樣又過了許多天，到五月三十一日，所有的羊，山羊，牛等，都注射了致病的漿液。到六月二日，巴士特勝利了，當他上午二點鐘到農場裏去的時候，受了注射的羊全是活的，其餘的二十二個死了，二個還未斷氣。

洛辛約爾本來是想出巴士特的醜的，現在是第一個恭賀他的。這次的試驗差不多全世界都知道了，因此，巴士特成了法國最有名的人物。

十三

巴士特發明了燒酒的方法，防止發酵，使之不致變酸。他告訴了養蠶的人如何滅除蠶的微粒病，他為牧羊的人救了每年二十萬佛郎的損失。他在純科學方法剷除了『自然發生』的謬論。但是這位身體殘廢，頭髮灰白，年已六十的老人，工作尙未完呢！

此外，他對於力斯忒（Joseph Lister）在愛丁堡（Edinburgh）所開辦的醫院，也有無形的幫助，因為由於他的工作力斯忒才覺得施行外科手術時應當極端潔淨，不使腐爛，應用器具應當消毒，以及利用石炭酸等等。這樣，開刀死亡的數目及嬰兒死亡率賴此而減低了不少。他寫信給巴士特說：『由我的醫院你可以看出你的工作使人類沾惠了不少。』

如果我們以為巴士特年紀已經這樣大，又做了這許多有益人羣的事業，似

乎可以休息了，那我們便是看錯了他。關於羊的實驗剛剛做完，氣還沒有喘過來的時候，他又從事於狗癩症的研究了。爲什麼他要選這種病研究，沒有人曉得。因爲當時既無這種病流行，而一百年中因這種病死的亦不過數人。不過總之他是研究了。我們現在何必研究他爲什麼要是這樣做呢，祇須感激他做了就夠了。

巴斯特和他的助手們剛開始試驗的時候，他們好像瘋了似的，找了許多瘋狗，瘋豚鼠，瘋兔子關在實驗室裏，一次又一次的實驗，希望找出牠們致病的微生物來。但是失敗了，所有的瘋狗瘋兔等都死了，於是將牠們的脊髓取出來，又去毒別的狗兔，這樣幹了又幹，但是情形毫無進展，以致他的助手們都失了勇氣，但是巴斯特還堅持着，他鼓勵他們忍耐的幹下去。現在光明來了，有一個種了痘的狗好了，而且永遠不受其他病狗的傳染，這是如何的呢？他們又將這個實驗重覆的試驗，希望找出毒所以減輕的原因。這一點希望，這隻好了的狗，又使

他們的勇氣增加了百倍。現在他們不會失敗了。

他們將一個患狗癩症死的兔子的脊髓，懸在一個防疫的玻璃瓶讓牠枯乾。十四天之後他們將牠拿出來磨碎，和一些水，做成一種痘漿，馬上注射到好狗的头部。第二天他們採用較強的痘漿，這是由乾了十二天的脊髓做成的；像這樣，一共注射了十四次，最後一天那些狗所受的注射完全是新鮮的脊髓，照已往的情形，牠們是應當死的。但是牠們倖免了。巴士特和他的助手們現在心裏黎明了，他們已從黑暗中摸到了光明的道上。

但是他們還恐有錯，又重複的試驗了數十次。最後確實證明了狗可以因種痘而避免狗癩症的傳染。如果世上沒有了瘋狗，則人類也不會因狗癩症而死亡。不過要為法國全國的狗種痘却不是容易做到的事。這種偉大的發見看起來似乎毫無價值；但是牠又使巴士特發生了一種新的思想。

他趕忙跑回實驗室去，將一個未種痘的好狗，馬上注射了新鮮的瘋狗脊髓

汁。無疑意的，如果我們不去管，這個狗一定會死的。但是巴士特照從前種痘的方法一樣，第一天以乾了十四天的脊髓汁注射到這狗的頭部，以後漸次加強。注射完了之後，這狗不但未死，而且也沒有了狗癩症，牠完全好了。從狗類方面說，這種可怕的疾病，可說是完全克服了。

至於人類如何呢？巴士特做這個試驗的時候，同時心裏想到了這個問題。如果這種方法可以醫治狗，一定也可以醫治人，他如此的相信，以致他想犧牲自己來證實他的理想。

十四

不過在他自己未實行之先，忽然有了個實驗的機會。有一個九歲的小孩子叫做密斯特 (Joseph Meister) 的，被瘋狗咬了十四口，咬了已經二天了。巴士特遇到這個特殊機會，一方面躍躍欲試，一方面又覺得責任太重了，於是

跑去和他兩個當醫生的朋友商量，這兩個朋友見過他對於狗的成绩，同日又和他去看了那個被咬的孩子，他們對巴士特說：

『如果你不診治這個孩子，他一定會死的。趕快替他注射罷。』

於是巴士特在這孩子身上注射了第一針。他感覺有把握了。他寫給他兒子信上說：『一切都很好。這個孩子睡得很安靜，打針以後沒有一點變壞的現象。』但是這種平穩的狀態不是一直繼續下去的。後來打的針似乎沒有多大影響。

巴士特夫人寫信給她兒子說：『你父親昨天晚上又沒有睡好，他擔心這孩子最後一次的注射。』

密斯特在受診治的時期內和巴士特成了好朋友，每晚臨睡的時候，他總要跑來和巴士特接一個吻。這種親熱並不能使巴士特安心工作。他會不會將這個愛他的孩子害死呢？不過事情到了這個地步，已是騎虎難下了。

第十二天注射的漿液，其效力已足夠制命了。密斯特還是照常一樣，和巴士

特接了吻便去睡了。巴士特却不是這樣，他睡得很晚，睡後在床上輾轉不安。但是第二天密斯特仍是活潑快樂。不過巴士特還不能完全放心，因為狗癲症的潛伏期是很長的。不過後來密斯特永遠沒有發，巴士特是成功了。

這一來，凡是被瘋狗咬了的人都來求他醫治。有一個十四歲的孩子，因為救他一個小朋友的性命，自己已被咬傷了，他是巴士特第二個病人，也被治好了。此外美國政府送來四個被咬傷的小孩子，他們也被救了。

祇有一個小女孩沒有得救。這個小女孩名叫拍列第 (Louise Pelletier)，十歲，她的頭被一個山上的瘋犬咬了，已經過了三十七天。這次又使巴士特躊躇不決，他曉得這樣久了的傷創恐怕是難得好的，如果是真的死了，則他的仇人一定會說：『你們看，巴士特完全是瞎猜，這次還不是失敗了麼？如果是我咬傷了，我決不會拿性命當兒戲，跑到一個不是醫生的地方去。』

不過人道的心還是戰勝了愛名譽的心。他接受了這個病人。起初的現象似乎

很有起色，抽列第已經可以進學校讀書了，後來忽然發了氣喘和轉筋的病，巴士特趕快又再打針，已經是沒有希望了。巴士特抱着她的父母哭着說：「我總希望將你的女兒救活，但是她還是死了。」

十五

三月的初頭，有十九個帶皮帽的人到巴黎來了。他們身上都被綑帶縛着，有五個病得很厲害，不能行動。他們原是俄國斯摩陵斯克 (Smolensk) 的農人，每個人都被瘋狼咬了。而且已經過了十天。雖則這種毒移行得很慢，但是有十天之久，無疑的毒已經到了脊髓和腦部。

他們這樣不遠千里而來，希望這位神醫能夠拯救他們的性命。巴士特可以救他們麼？他是可以試的，這次用不着躊躇了。他每天替他們打兩次針，以補以前過去的日子。五個不能行動的，則在天主旅舍受診治；其餘十四個則每天到巴士

特的實驗室去，他們祇曉得一個法國字，然而這個字他們已很夠用了。他們迷了路時，就要問人家『巴士特』，別人便會指示他們的路徑。

三個病得很厲害的死了，其餘十六個全好了。但是在這種懷疑猜忌的世界裏，沒有做到百分之百，總不能免人議論的。

然而在俄國，不但沒有議論，而且對於轉回去的那十六個人發狂的歡迎。他們本來是送到巴黎去死的，現在他們活着回來了。他們好像是墳墓裏出來的人。這實在是一種奇蹟。

這事不久以後，俄皇親自打發佛拉的喀甫喀斯大公爵 (Grand Duke Vladimir) 帶着聖安尼鑽石十字獎章送給巴士特，另外十萬佛郎建築巴士特學院。

巴士特自經俄皇這樣抬舉之後，法國的人民對於他也熱心起來了。大家都爭先恐後捐錢建築巴士特學院，尤其是受過他的恩惠的人，更是盡心竭力。

十六

巴士特一生最後的工作恐怕就是狗癩症了。自此以後，他的精力已經用完，他的朋友勸他休養，於是他離開巴黎了。回來的時候，正逢巴士特學院行開幕禮，他如此之興奮以致說不出話來，叫他兒子替他讀了他所預備的演講詞。

於是他仍住在巴黎，觀看一班青年們繼續他未盡的事業，尤其對於白喉症熱心。

一八九二年十二月二十七日，是他七十歲的生日。法國政府爲他準備了一個盛大的宴會。高賓有外國及法國各科學領袖。與巴士特共事的度克耶斯 (Dulaux)，魯克斯 (Roux)，張伯蘭 (Chamberland)，麥奇尼可夫 (Metchnikoff) 等都來了。還有一個修力爾 (Thuillier)，他到亞歷山大理亞 (Alexandria) 去研究虎列拉症，因受傳染而犧牲了。到會的貴客也不少，有欽差，大使，上下議院的議

員，都穿着雍容華貴的禮服，儀表非凡。但是在這羣尊貴的賓客中，有一個人很引起衆人的注意：他的頭髮很長，一直垂到肩上，滿臉的鬚鬚圍繞着一張弧形的口，面上顯着縐紋，他的眼睛表示着一種爲人類疾病憂傷的神氣。這個人便是力斯忒，他的名字是與英國同垂不朽的。

一個衰弱殘廢灰髮的老人，挽着法國總統的手臂走進大廳來了。馬上法國國樂隊奏起勝利的進行曲。每個人都立起來，歡呼着。於是頌詞，演說都從每個人口中道出來，每個人所見的巴士特都是不同的，不過大家有一點相同的意思便是：「現在受你恩惠的人已是數不清了，而後世受你的恩惠的，更是永無窮盡。」巴士特聽了這許多頌揚的辭句，沒有一點驕傲的心思，他完全爲感情所轟住了。最後力斯忒站起來說：「你爲世人揭舉了傳染病的黑幕。」

力斯忒說完之後，巴士特站起來抱住他，表示感謝。觀衆都喜歡得啼笑並作。

巴士特從前那種對於仇人的粗大的聲音，現在小得像蚊子叫了。他這次又說不出話來，仍舊叫兒子替他念了他的答詞。從前有人覺得巴士特是很自誇的；但是在他現在的答詞中，絲毫沒有這種態度：

『不論我們的工作是否對於人羣有益，我們可以說：在我們所想達到的目標的行程中，我們盡了我們的力量就是了。』

十七

一八九五年六月十三日巴士特跑到微爾涅甫 (Villeneuve Frang) 去，他希望在那裏休養，能恢復自己的健康。

這一個夏季，他讀書，和魯克斯討論白喉的病症。不過他的身體不但未能恢復，而且漸漸的更弱了，麻痺症加劇，談話都一天一天的困難了。

微爾涅甫的醫生對於巴士特都束手無策，於是在九月二十七日他便與世長辭

了。臨死時他一手握着巴士特夫人，一手握着一個十字架。

這便是我們最後所看見的巴士特。他雖然祇有幾點鐘功夫就死了，但是我們永遠也不會忘記他。我們祇要喝到不發酵的牛奶，我們的小孩不冤枉死於白喉，我們不會受癩狗症的困苦的時候，我們便會記得巴士特，他的工作，以及他給予人類的一些健康原則。

第二十四章 達爾文

查理達爾文 (Charles Darwin) 坐在自己的書房裏，心中充滿了不甯。書房外面的花園裏是一羣小孩子吵鬧的聲音。現在正是丹因 (Downe) 村裏的六月，但是在一羣爲父母的心中，是沒有六月的。

村子裏發生了猩紅熱，傳染得很快，沒有一個小孩是安穩的。達爾文曉得這種疾病的厲害，因爲七年之前他的一個十歲的小女兒依利沙白患猩紅熱死了，他到現在想起這個可愛的孩子，眼淚還是盈眶的。

這一次他的家裏又遭了不幸，因爲一個十八個月的嬰兒又傳染了，這是達爾

文最小的一個兒子。達爾文的妻子覺得很灰心，不過如果有希望的話，她總希望救活他。

達爾文則盡心看護其他七個小孩子，他們都快長大成人了。這便是他的愛慮，他必須小心保護他們。

在這種時候，工作當然是不可能的。他雖然坐在他書房裏，但是他不能做一點事。他本不是想來做事的，他是想在這裏靜靜的思慮一下。然而在窗外的自然界，是很活潑的，有雀鳥的歌唱，有沙沙的風聲，有蟲類的唧聲；這些聲音對於達爾文是很敏銳的，他對於自然界研究極深，見過許多別人從未見過的奇怪東西。每一枝發光的羽毛，每一片草，每一塊石頭，在他看起來都有較深的意義。他對於自然界的性情，差不多研究了三十年之久。他曉得牠的惡習，牠的嗜好，牠的殘忍，牠的溫柔，牠的奔馳，牠的自私，牠的屠殺。

凡是深諳隱匿一點的事情，他都曉得。他解釋了許多自然界的疑問，以後他

還要解釋一個最大的。這個問題的答案他已花了二十年尋找的功夫。他周遊世界，跑到窮鄉僻野的地方去，冰天雪地的提厄刺哥海峽 (Straits of Terra del Fuega) 和炎熱難當的巴西平原，還有安第斯 (Andes) 高原和加拉巴哥羣島 (Islands of Galapagos)。他忍受疾病，孤寂，去學異方的言語，這樣忍受饑寒痛苦，飄流異域，都是因為想尋求這個答案。

整整的二十年！在他尚未和威季吳荷 (Emma Wedgwood) 結婚之前，就想對於這些問題追求一個答解。而他的高子現在正是十九歲。

二

在一八五八年六月間，雖說有了患猩紅熱的病人在家裏，達爾文還是不能完全丟開他的工作。或許因為工作的原因，還能暫時少一點憂慮的心思。

他的工作是希望解答這個問題：什麼力能製造這許多不同種類的動植物呢？

是由造物者個別創造的麼？他是不能承認這句話的。在他遊歷世界的五年中，他看見了許多東西是在如人性的上帝創造之外的。他覺得上帝或許是有一個，但是他是非如人性的，是偉大的；他所見的每一朵花每一個蟲都與希伯來聖經上所說的上帝，英國的上帝，十九世紀的上帝不相符合。因此達爾文把這種上帝丟開，同時他所認為非如人性的上帝，也覺得是人類暫時不能了解的，於是也拋開不管，祇專心研究他的螺螄和甲蟲。

既然不是造物者個別創造的，那麼，生物是從何而來的呢？加拉巴哥的情形使他想起了一個模糊的答覆。那裏的生物彼此都很相像的，而那裏的動物和南美洲的動物形狀也差不多。難道這是造物者的旨意，一定要使兩地的動物祇有絲毫的分別麼？這對於上帝似乎並沒有什麼好處啊。

是否他能在這方面尋出一點理由來呢？世上沒有兩種完全相像的生物，牠們總有少許不同的地方。這種不同有些是有益的，有些是有害的。如果動物或生物

據有有益的不同點，則牠們容易生存些，容易傳種些。如果是有害的不同點，則難得生存些，難得傳種些。

這是達爾文坐船到卑格爾 (Beagle) 去時，在路上覺悟的一點道理。

但是如何可以證明呢？如何可以使全世界的人相信他的話是對的呢？於是他花了二十年功夫來搜集證據。他的天生的方下類，凸額頭表示了他那種堅忍的精神，不證明出來是不肯干休的。

三

他這種理論告訴了幾個好朋友，如地質學家來伊爾 (Charles Lyell)，自然學家呼克爾 (Joseph Hooker)，他的當醫生的兄弟伊拉斯莫斯 (Erasmus)，美國的大動物學家格雷 (Asa Gray) 等等，這些人對於他這種理論都抱一種懷疑的態度。達爾文曉得現在世上是沒有一個人與他表同情的。有時，他自己也懷疑起

來，他想：『我如何能夠陵得我自己未被我的思想所欺蒙呢？』

他的一班朋友們抱一種懷疑的態度，也對他生妒忌心，於是德惠他說：『將你的理論趕快印出來罷，如果別人有同樣的思想，先印出來了，不是毀滅了你二十年的功夫麼！』

達爾文却不願意做，他不怕受別人的打擊。他所求的是真理，他沒有妒忌心，榮譽對於他是無關重要的。

四

當他坐在書房裏默想時，這一切已都是三十年前的事了。現在他的兒子病得快要死了，還想什麼生物創造的理論呢？於是他站起來想到走廊上去吐換一下空氣。他身段很高，背微彎曲，滿臉顯着慈祥的態度。他已經四十九歲了，差不多有十八年沒有安靜的過一天。然而他的步履很穩重，他的臉色很好，他的身體很

強壯。

老遠的他聽見他的生病小孩哼叫的聲音，他心裏非常的難受，但是有什麼辦法呢！……

他走下樓來，進了起居室，當日的信件已經送來了。他無意的翻翻信件，一面心中想，生活真是殘忍啊，家裏有了這樣重的病人，牠還是一樣的向前進。向來他的信件是由他妻子每天早晨讀給他聽的，今天她去陪伴生病的小孩去了。他想着這些信中大概沒有什麼要緊的事情，本來不預備拆開看的，突然有一個信封使他發生了興趣，信封上面貼的是遠地郵票，他曉得是某人寄來的。

他想窩雷斯這封信中說些什麼呢？啊，病了，這沒有什麼奇怪的，那種野蠻的島上的氣候本來是太壞了。但是感謝上帝，他已經好了些。他說在病中想出了一些奇怪的理論，徵求我的意見。這是些什麼理論呢？生物的來源及其自然淘汰……什麼！這不是太奇怪了麼？

他靠在高背椅上，慢慢的很痛苦的讀這封窩雷斯 (Alfred Russell Wallace) 寫給他的信。最後幾句話窩雷斯這樣說：「你覺得這封信有給來伊爾看的價值麼？以前我有些思想他都是很贊許的。」

達爾文坐在椅上，他拿着信的手一點也不顫。面部沒有一點表情。祇有他的眼睛覺得有點發黑，但是他不出一點聲音，他也不叫他的妻子。他祇單獨一人獨坐着沉思他這種不應受的刑罰。

縈繞在他腦海中的，是他的已經殘破了的夢，他一生的工作。毀滅他的是遠處於多侖特 (Tornate) 島上的窩雷斯，因為他把達爾文辛苦工作了多年的理論搶先寫出來了。而且寫得如此之完全，好像是達爾文在一八四二年寫的一篇抽象的論文。

達爾文看了這封信雖然很感痛苦，但是他覺得他心中並沒有恨窩雷斯的心思，對於這個與他競爭的人絲毫不妒忌，他也不想從窩雷斯那裏將尊榮搶回來。

他祇想到他那一萬隻螺螄，二十年的功夫，和許多慢慢收集的記錄，現在都毫無用處了。最後他問他自己說：『我可以有什麼方法盡力去幫助窩雷斯呢？』

五

達爾文將窩雷斯的信送給伊爾看了，同時他將他所受的打擊告訴了呼克爾。這兩個人可以決定應當怎樣辦。照他自己的意見，窩雷斯的論文應當馬上刊出來，那麼，便沒有什麼誰先發現的問題發生了。

但是來伊爾和呼克爾不贊成達爾文這種犧牲自己的辦法，他們想了一個兩全的辦法是這樣：『窩雷斯這篇論文以及你在一八四四年寫的一篇論文，和去年你寫給格雷 (Asa Gray) 的一些信件，合併起來，送到林內學會 (Linnean Society) 宣讀一下，因為有你的著作為證，以後你仍可以繼續你的工作，刊印你的書籍，一點不使佔窩雷斯的權利。』

呼克爾和來伊爾這種兩全的辦法，是否辦到了呢？最初似乎很不容易，因為達爾文一定要依他自己的寬宏大量的見解，讓尊榮完全歸於窩雷斯。無論呼克爾怎樣的向他發脾氣，來伊爾和平靜氣的勸解，他都不動心。

正在這個時候，他最小的兒子死了。憂慮，悲傷，毀滅了的工作，殘餘了的野心，死亡，啼哭的母親，都一時突然的降臨，使他承擔不起了。於是向來與他糾纏不清的病疾，又降臨到他身上。

在疾病痛苦的掙扎中，他寫信給呼克爾說：『我現在不能想這個問題，我敢說一切都太遲了。我還管什麼優先權呢！』

呼克爾很鹵莽的回答他說：『你已經把這個問題交給我和來伊爾了，你便應當照着我們所說的去。我們決不願意有一方面吃虧的。』

最後，達爾文祇能說：『隨你們怎樣辦罷，我照着做就是了。』

六

達爾文坐在自己的書房裏，窗子的外邊又是六月的天氣了。一年光陰，他的小兒子瓦林墳上已長滿了花和草。他在這一年內，整理他努力了二十年的工作。

他的書已經快要寫完了。墨累（Murray）雖然還沒有看見這部偉大的著作，但是他已滿口應允替他出版。這年是一八五九年，達爾文不願自己的病軀，拚命的工作，希望趕快將書寫完出版，寫完之後，似乎可以鬆一口氣了，但是他還要親自校對，因為他生怕其中有什麼語句或意思，會使讀者不懂或誤會的。他改了又改，看了又看，還覺得不是頂滿意。

最後的校對完了之後，達爾文的大功已經告成，應當可以休息了。但是他還不甘心，四處寫信去勸導他的朋友相信他的理論。在這些朋友之中，有三個是他所最希望收爲信徒的，當然是來伊爾，呼克爾和赫胥黎。在美國人中，他死勁的

拖住格雷。呼克爾和赫胥黎本來一向是在他這邊的，祇有來伊爾則時冷時熱，沒有一定的表示。

達爾文寫信的時候，一時希望，一時恐慌，覺得如果能博到呼克爾，來伊爾和赫胥黎的信心時，其餘世上的人便不成問題了，他的理論一定可以盛行的。有時候，他對於自己的書十分有把握，覺得世人一定是傳誦讚揚的。有時候，他又覺得毫無把握，好像看見自己被人唾罵譏笑一樣。

這些像小孩子的思想想什麼呢，無論結果怎樣，現在已來不及翻悔了。書在十一月二十四日已經出版，達爾文心裏想：『退讓已經是遲了，最好是勇敢向前罷！』在十一月十日他命令將先印好的送給英國各科學界領袖，及美國的阿伽西 (Agassiz) 和格雷。

當然，他舊日教自然科學的先生亨斯魯 (Henslow) 是會有一本的。或許他能夠指點出書中某部分還不妥，某部分是很好的話，可以使達爾文得不少的安慰。

和幫助。

塞治恩克 (Sewick) 那裏也是必須送一本去的。不過達爾文對於他沒有什麼希望，因為他曉得如果所說的理論不是與聖經有關的話，決得不到什麼鼓勵的回音。許多年以前，達爾文還是一個小孩子的時候，和塞治恩克在威爾斯 (Wales) 山上走，曉得塞治恩克是極端崇拜聖經上所說的話的人。

對於福克涅 (Hugh Falconer) 這位熱心的蘇格蘭地質學家，達爾文送了書給他之外，另外很快樂的寫了一張條子說：『你讀了這本書後，一定會發狂，而希望將我活活的釘死在十字架上，是麼？』

一切都弄好之後，他又病倒了。整整的五個禮拜不能出外，不能工作。他腦筋裏唯一的思想便是：『他們對於我的書會怎樣的批評呢？』

歡樂的聲音充滿了達爾文的房子。呼克爾是誠心悅服的承認了達爾文的理論。萊伊爾也是這樣。還有一位當時極有勢力的生理學家卡益特(Carter)寫信給達爾文說他要將這本書再讀一遍，而爲牠奮鬥。著名的動物學家瓦特孫這樣說：「你的這種先進的思想，『自然淘汰』一定會在科學界上成爲一種永不磨滅的真理。」

最使達爾文高興的是赫胥黎早磨利了他的牙爪準備爲牠奮鬥了。假使是必須的話，他甚至情願爲『物種由來』的理論犧牲他的性命。

達爾文對他妻子說：「我們會得勝的，我們最大的困難已克服了。十五個月以前我是如何受人懷疑，甚至我自己都不能信仰自己了。現在我是滿意了。」

他的妻子回答說：「是的，查理，你會得勝的。這本書確實是你最大的成功。」

這些讚揚使達爾文感覺得前途很大的希望。但是一個人的高興也是很容易冷

淡下去的，因為隨着這一陣熱潮來了一陣涼風。著名的天文學家赫瑟爾（Herschel）稱達爾文的理論爲『胡鬧定律』，這顯明是侮辱他。這一盆冷水使達爾文的希望馬上冰冷下來了。

地質學家塞治懋克的回信也來了，達爾文對於他雖沒有同情的盼望，但是他決未想到他會寫這樣不情的信的。他的信上這樣說：『我讀你這本書，不但不覺得快樂，而且非常痛苦。有些部分使我覺得好笑，有些部分則使我爲你憂愁。』

塞治懋克原來是達爾文的朋友都說這樣的話，何況其他不認識的牧師呢？

美國的格雷寫了很高興的信來，他認爲達爾文的理論是對的。但是那位研究魚類的專家阿加西却說，世上沒有差異這個字的。

祇有奧文（Richard Owen）的譏笑最使人難堪了。他本來是達爾文的朋友和顧問，現在成爲仇敵了。這句話並不是假話，因爲自從達爾文的『物種之來源』出世之後，他似乎真正恨了達爾文和他最相近的兩個朋友呼克爾和赫胥黎。這種

憎恨後來越來越澎漲，甚至他想將達爾文和他的工作毀滅。他爲什麼要這樣做呢？還有來伊爾後來對於達爾文的進化論始終是懷疑的，這是爲什麼呢？來伊爾後來解釋了這個疑團，他說達爾文的「人類是從猴子進化而來的」這句話太使人寒心了。這實在是傷損了人類的自尊心，一種由傳說習成的自尊心。人類不是說由上帝親手用泥造成而又使之墮落的麼？神學家可以承認人類的墮落和上帝的權力，但是他們不能承認人類是從爬走的禽獸進化而來的。

八

進化論在英國差不多成爲每個人談話的材料了。年青的人大多數是擁護的；但是一班中年人反對得很激烈，他們覺得如果以進化論作爲自己的指南是非常不幸的事，因此他們對於擁護進化論的人是非常的憎嫌。

但是進化論的潮勢越來越澎漲，年青的人都是不顧一切的愛戴着。於是一班

自以為是上帝所造的祭司長老，眼望着這羣誤入歧途的青年，不得不想一個救濟的辦法。

『拯救心靈和打倒進化論，』是他們的口號。一八六〇年六月二十八日在牛津大學開的英國科學促進會（British Association for the Advancement of Science）便是他們最好的機會可以實行這兩個口號的。難道這是上帝的旨意要將這種榮耀歸與牛津，要牠來毀滅這種邪說麼？

牛津的主教威伯福士（Wilberforce）是這會的主持人。他是很敏捷善辯的，他的信心也很堅強，他對他朋友說，這次一定要打倒達爾文。

一八六〇年六月三十日是威伯福士不能忘記的一天，但是這天當事情都清白之後，他並沒有說多少話。那天他的妻子也來了。到會的如此之多，祇好將圖書室也借為會場，容了一千多人。牛津大學的學生大概最佔多數，但是其中也有白鬚鬚的牧師和愛尋事的科學家以及許多婦女，這些婦女都是威伯福士請來助威

的。室中的坐位因爲不夠，許多人便坐在窗台上，屈着頸項很熱心的等開會。

會中一篇主要的論文是由歐洲思潮發達史的著者德雷柏 (John W. Draper) 來讀。這篇東西在呼克爾看起來是毫無意思的。

禮拜四以前，這位執動物學威權的奧文預備了一篇論文說：『非歐洲猴的腦筋與人類腦筋的差異要多些！與低等猿類腦筋的差異要少些。』他相信決沒有人敢反對他這種理論的。不幸赫胥黎的理論恰恰與此相反。他本來沒有想參加這個會的；但是他既被拖進來了，便準備着爲真理奮鬥。禮拜六的會議便免不了起爭端了。

德雷柏拍讀完坐下之後，便有許多站起來附議，每個人都覺得自己可以很容易把達爾文的翼翅打落。但是當每人將這個問題牽涉到宗教方面時，年青的觀衆便怒吼起來，不許他發言。這時威伯福士便站起來講話。

威伯福士主教本來沒有讀達爾文的書，但是奧文逼着他讀了。他的演詞似乎

是從理智方面推論，同時也用了自己的妄想。最後他完全撇開科學，而以宗教的情緒去感動他的聽衆。那些婦女聽了，都因他的激動而發笑起來。

在這個時候，他回轉頭來問赫胥黎說：『是你的祖父這邊還是你祖母這邊是從人猿進化來的呢？』

這句話引起那些女太太們更加大笑起來。但是威伯福士並不一樣輕易就結束了。最後他還嚴重的加上一句說：『達爾文的理論與聖經上帝所說的是相反的。』

辯論到這個地步似乎可以完結了。但是不幸那些青年人不斷的喊叫一定要赫胥黎站起來辯答。到現在全世界的人還喜歡讀這篇著名的駁詞：

『我重覆的斷言，一個人有人猿爲他的祖先，並不是可羞恥的事。如果他有一種思想，他一定是一個好變的人，不滿意於自己的環境，要鑽到自己所不熟悉的科學圈子裏來，用無意思的好聽的詞句和宗教的偏見來擾亂聽衆的注意力。』

這些話使全場的人起了一陣喧嘩。年青的人都發狂的喊好。婦女們真心的叫起來，部盧師太太昏倒了。達爾文被打了麼？決不是的，想打他的人自己被打了。部盧師太太可以昏倒，別的婦女可以驚訝得無言可說；但是人猿是人類的祖先是成立了。

九

達爾文的妻子將赫在巴黎在牛津開會時的辯詞讀給達爾文聽時，他曉得他的理論，由他的朋友辯護，是得勝了。從呼克爾傳來的話中，他曉得暫時是決沒有教會中人來侵犯他們的園地了。但是他和他妻子都明白這種爭辯是繼續着下去的。

各處的牧師都責罵達爾文。他們專憎恨他的理論還覺不滿意，一定要將他們的恨心搬出來，放在著者的頭上。這種奇怪的心理，至今世上的人還不明白。一個世上最仁慈的人，對於無論什麼東西出於一種真愛的心的，現在被目為怪物，

自爲人類的仇敵，因爲他破壞家庭，毀滅人類對於祖先的敬愛心，污辱宗教的聖點。他是一個藐視上帝的無神論者，背叛宗教的好賊。

拉馬克沒有被人這樣譴責過；達爾文的祖父伊拉斯莫斯不但沒有受過這種待遇，而且是受人稱讚的。爲什麼達爾文應當受這種殘酷的待遇呢？達爾文的妻子祇能這樣解釋：『你使上帝隔離他們太遠了。』

達爾文或許覺得她的話是對的，但是這種移開上帝是由於理論所壓迫。亨斯魯的話說：『我不能像你一樣的急進，爲什麼原故，我却說不出。』很表白了當時爭鬥的情形。那些心智狹窄的人，雖然不得不承認達爾文所舉出的事實，但是他們決不能照着去做的。

於是英國和美國的牧師盡力的反攻進化論，但是進化論仍是一樣穩定的向前進。物種之來源譯成了德文，德國的科學家都覺得是對的。譯成法文後，法國的學生也沒有說什麼話。後來歐洲其他各國都有了譯本，甚至這種理論還遠播遠

東，連中國都有了中文的物種之來源。

達爾文聽說他的名聲世界各國都知道了，非常歡喜。他用一種小孩子高興的語氣告訴他的朋友，但是他沒有含一驕傲的心思。他從來沒有覺到過他的心智要比別人高些的。他說他的成功是由於他的苦工，以及一點稍比常人精確的觀察力和一點運氣。甚至在他妻子面前，他都沒有一點意思表示他到底是一個聰明人。當別人稱讚他的文字寫得好時，他覺得很稀奇，因為他常常說：『如果說話說得笨的話，那就祇有我了。』這是不是他一種虛偽的謙恭呢？他家裏人沒有一個是這樣想的，可以講他的壞話的人都不這樣說，當然不是他做作的。

十

進化科學界名人

物種之來源出世時，達爾文是五十歲。人類之由奇 (Descent of Man) 出版時，他六十二歲。次年他又出了人與動物情緒之表現 (The Expression of Emotions in Man and Animals)。

ions in Man and Animals) 一書。這本書他曾費了一生的精力搜集事實的證明。三四年後又著了食蟲之植物 (Insectivorous Plants) 、異花受精與白花受精 (Cross and Self-Fertilization) 及同種植物之花之各種形狀 (The Different Forms of Flowers on Plants of the Same Species) 。一八八〇年他出版了植物行動之能力 (The Power of Movement in Plants) 。一八八一年是他最著名之著作經過蚯蚓作用之植物土壤之造成 (The Formation of Vegetable Mould Through The Action of Worms) 出版的一年。

以上這些書便是這位將近七十歲的大科學家所有之著作。講論蚯蚓的書即是他最後的一本。他還有許多想研究的大問題，但是他曉得他的時間已不能容許他了，現在祇能做點可以速成的小實驗。

然而命運對待達爾文還是很殘酷的。世界各處都有人寫信給他，無論其來函如何的粗魯不近情理，達爾文總是很仁慈婉轉的作答。每次總有人問到關於上帝

的問題，而每次達爾文總是很憂愁的回答說「他不曉得」他是一個最不愛干涉別人的信仰的人，他對於他所不知道的，從不肯輕易下斷語。

達爾文的妻子是很信上帝的，她終身宗教的信仰沒有搖動過。她對於達爾文的工作並不感覺快樂，因為覺得他是遠離了上帝的，現在她望着這許多無禮的信，責備她丈夫是一個無信仰無宗教褻瀆上帝的人，她祇能帶着迷惑的神氣問達爾文說：「你究竟怎樣冒犯了他們的上帝呢？」

達爾文如何能夠回答這個問題呢？他所做的事與上帝毫不相關，他祇毀滅了一種傳說，對於創造萬物的上帝，絲毫沒有碰動。他祇能告訴他妻子許多神是可以老了便死了的：例如波斯的衆神，埃及的衆神，希臘的衆神，羅馬的衆神都因老而死了。當然希伯來的上帝也可以因老而死的。雖然宇宙之外還有宇宙，但是宇宙之後總有一個萬能的上帝存在掌管萬物，這個上帝不是人類懷疑的論調所能毀滅的。

一個人的信仰，被人攻擊得厲害，實無過於他了。他們從各國用各種言語寫信來。但是漸漸的這些攻擊都消沉下去，而達爾文的名字反而充滿了全世界；現在堆滿在他身上的不是譏諷責罵，而是尊榮。甚至劍橋大學都拜倒在他的天才之下。

十一

劍橋大學從前對於學生從未發給過榮譽獎的。現在各處都頌揚贊美達爾文，劍橋大學是他的母校，對於這位出色的兒子，反而毫無表示。因此他們說，讓我們也來熱鬧一下罷，證明我們並不是不認識大人物的。

這便是爲什麼在一八七七年十一月十七日劍橋大學大禮堂擠滿人的原故。各處都是劍橋的學生，有的爬在窗台上，有的圍着柱子。都是特意來瞻仰這位從前在這裏讀過書的大人物。

一羣莊嚴的人物進來了。其中一個身裁很高，禿着頭滿面白鬚鬚，披着一件紅大褂的是誰呢？大家都曉得這是他們所要瞻仰的人物，於是歡呼的聲音充滿了屋宇。達爾文這時心中是如何想的呢？五十年以前他也是坐在這些快樂的孩子們坐的地方，從未夢想過他會有這樣一天的。他也記起了亨斯魯，塞治恩克對於他的憎恨，破壞他們友誼的東西是什麼呢？

他懂得了，在他眼前眩耀的是一個大猴子，樓廳上的學生將牠丟在樓下學堂的頭上，嚇得他們都喊叫起來了。因為牠的原因才發生他與塞治恩克之間的爭論的。

接着便是長篇的演說，這對於那些學生毫無興趣，然後達爾文在眾人鼓掌的聲中站了起來，用拉丁文說了幾句話。每個人都擠攏來和達爾文握手，樓上樓下的學生鬧成一堆。後來達爾文的妻子說：『那時她在他旁邊走，也覺得自己是講大了。』

十二

這是他最後一次的榮譽。此後他便時常生病。病中還是將關於蚯蚓的書弄寫了，他一生的工作已經完畢，以後的問題祇能讓後來的人繼續去作深的研究。

丹因村現在祇剩下他和他的妻子了。他的兒子們都已成了婚，但是達爾文常說他的這些兒媳真是好像自己的女兒一樣。年老的人除了和自己的兒女同住以外，還能作些什麼呢？

於是在一八八二年的春天，他又到了英國。三月十七日達爾文還在他的果園裏看那些才發芽的綠葉。兩天之後，他的兒女扶持着他，他笑着對他們說：『你們是我最好的看護。』過了一刻，他便與世長辭了。

至於他的理論怎樣呢？當然是存在的。而且比當時更要堅固的永遠長存着。

第二十五章 門得爾

格列高·門得爾(Gregor Mendel)生於一八二二年，本來是一個奧國鄉村的小孩子，後來進了布隆(Brunn)修道院，終身在那裏爲僧侶。他所見的整個世界便是那塊四面圍着高牆的小小僧院。他所過的生活完全是聖潔宗教的生活。這時科學發見的熱潮正高；巴士特在法國研究微生物；力斯忒在蘭格蘭傳播人道；傑爾文在英國著述他的驚人的理論；赫爾姆霍斯(Helmholtz)赫芝(Hertz)和科和(Koch)在德國研究天文；格雷和阿伽西則在美國工作。

這一些活動雖然是在門得爾之下騰沸着，但是我們不能說他曉得多少！

多，即算他曉得，也是糊裡不清的。布隆本身就是與世隔絕的，而門得爾因為信哲的關係，足不能出布隆之門。他不能像達爾文，巴士特，科克一樣，有許多研究科學的朋友。他也沒有研究或分析方面的訓練。

求知慾強的人，很少有幾個是像他處於如此不幸的地位的。羅哲爾·培根 (Friar Roger Bacon) 所想學的，已經有前人爲他開了道路。哥白尼有機會入幾個學校以及和其他科學家在一處。至於門得爾呢，他整個的一生，自幼時至老死，都是關在灰色的圍牆裏，所見的就是他那塊小小的園地。

門得爾是一個鄉下人，他的家庭是以種植爲生的。在他未進修道院之前，也是在田裏工作，掘土下種，望着種子生長，然後成熟收割。或許他後來那個問題：『爲什麼麥子總是生出麥子，葱總是生出葱來呢？』那時就存在他心中了。

達爾文可以費五年功夫周遊世界，搜尋事實去證明一個理論。門得爾却辦不到，但是他的天才不會因環境而屈服的，他祇利用了一塊小土地，而毀滅了達爾

文的自然淘汰的學說。如果達爾文知道在布隆這個小城裏有一個不知名的和尙，潛心的工作，在移動他那偉大建築的根基，會如何的驚異呀！

二

門得爾是否知道達爾文，我們不得而知，不過我們可以確定他是決未見過物種之來源這本書的。當他開始用高豆種和矮豆種試驗時，他並沒有想證明什麼理論，完全是由於一種求知慾的衝動。在他這個窄小的世界裏，惟一求智的方法，便是做實驗。他沒有一種科學的訓練，於是他便訓練自己；好在他現在所要做的工作，並無一種一定的進行方法。他可以從地上掘出他所要知的一切來。

他要研究的問題是這樣：混雜種所產生的後裔是如何的呢？他必須分外的小心不讓蟲類侵犯他用以為實驗的植物，他必須祇留心他所研究的那一種特性，而忽略其他一切。他的方法是以高種豌豆和矮種豌豆雜種起來，看牠的結果怎樣。

第三代的結果使他非常驚異。然後他又用紅花和白花，黃豆和白豆，圓豆和扁豆，不圓的豆都次第試驗了。

每次試驗的結果都是相同的。最後他簡直可以預言混雜植物第三代的結果和做數學題一樣的正確。但是門得爾是一個很小心的人，他又繼續工作了八年，調換各種方法去證明他的結論，最後直到他覺得，由他那些實驗的證明，可以得出一條定律，才感覺滿意了。

然後他將他的實驗及所得的結果做成一篇短短的論文。這篇東西比來伊爾達爾文，赫胥黎，斯賓塞無識何人的著作都要急進些的，便糊裏糊塗的送到一八六五年的布隆博物研究社記錄(The Proceedings of the Natural History Society of Brinn)中登載了。

雖然是這篇論文是出版了，但是對於當時毫無一點影響。布隆是一個偏僻的小地方，布隆博物研究社的人都是一些無名的小人物，一羣鄉村的教師和商人，

對於科學並沒有深高的研究。他們之中，沒有一個人能讀得懂門得爾這篇論文，而認識這是一篇大或新的文章。

因此，這篇偉大的論文就在布隆淹沒了。然而門得爾，他希望着夢想着，繼續在他的園裏工作，盼望外面的科學界上有人來頌揚他。十七年功夫都過去了，但是還沒有人來。這時門得爾已經做了修道院的方丈，然而世上沒有一個人曉得他。

自從他那篇論文出世之後，沒有人曉得他以後做了些什麼工作。他生平祇寫了這篇論文，而這篇論文俯伏在他脚下死了。他以後未曾再試過。饒幸他這篇偉大的著作還存在，在這個世界永遠也不會消滅了。

三

布隆博物研究社記錄都是保存着的。後來的科學家爲着尋求關於進化論證據

的材料，翻到這些塵埃堆集的布隆博物館研究的記錄來了。甫里斯 (H. S. Prins) 的科累斯 (C. Correns) 和折馬克 (E. Tschermak) 二人都因為研究「性與雜種」的神祕，各人都單獨找出了門得爾這篇被科學界忽略了的論文。而且各人都覺得這是一盞强有力的燈光，燭通了人生一條最神祕的區域。

門得爾已經在布隆的墳墓裏靜靜的睡了三十五年，現在又大出風頭了。在整部的科學史上沒有比這更奇怪的事。卡汾狄士雖然也是埋沒了五十年。才發見出來，但是那是因為他自己沒有將他的著作發表出來。羅哲爾·培根的學識也是超越當代的，但是他大半的工作都喪失了。

有一點造成門得爾這種惟我獨尊的位置的便是：雖然他這篇論文已經有了三十五年之久，至一九〇〇年才發見出來，然而當時的科學進化到那種地步。各科學家努力了這許多年，但是並未趕上門得爾所做的。

現在全世界的人都讀門得爾的論文。無數的學生都覆試他的實驗，看所得的

結果是不是真如他所說的。每點他都沒有說錯。時至今日，差不多已過了六十年，門得爾定律仍舊如磐石一樣的堅固，為一般研究性別，細胞學，胚胎學，色素缺乏症，遺傳漸化學，優生學，遺傳學等學者所推崇。

四

當門得爾無聲無氣的做他的實驗時，著名的氣象學家哥爾通 (Francis Galton) 也正在研究遺傳學。他不依憑什麼東西為實驗，而用人的本身為工具。他搜集了許多事實而歸納了二條定律：

第一，父母，祖父母，曾祖父母對於小孩的遺傳是確定的，其遺傳的比例則依時代的遠近而減增。小孩得父母遺傳質量為二分之一，祖父母為四分之一，曾祖父母為八分之一，高祖父母為十六分之一，依次而上，直至最後一分。

第二，因為某種不可捉摸的原因，自然使那些平均的遺傳性總有些上下不

同。哥爾通說：『那少數最好的父母生出來的兒童不一定比那些多數的平庸父母生出來的最好的兒童就要好些。』

哥爾通研究問題的方法與門得爾不同的地方，正如亞里斯多德之與伽利略不一樣。伽利略以不同重量的物體下落而較量其速率，亞里斯多德祇是憑空的猜度而已。哥爾通調查人類的譜牒，用統計的方法來歸納，門得爾則直接向自然界探尋。哥爾通定律至今還是理想的；而門得爾的實驗現在每個人都可以試驗。

門得爾以高種豌豆與低種豌豆雜種起來。從這兩種種子所得的後裔都是高的，甚至比原來的高種還要高點。然後他以這些後裔種子相配再傳一代，結果所得的高種數目與低種數目之比，剛剛是三與一。再下一代的時候，他得了一個出人意料的结果，低種所產生的種子均是低的，而高種所產生的種子則有高有低。六棵高種之中，有兩棵完全產生高種，其餘四棵所產生的高低均有，其比例則為三與一。以後再傳下去時，其比率總是如此。

自從人類有種植和牧畜以來，一個最困難的問題門得爾解釋了。種族中劣種的發見，以前總是用哥爾通的第一條定律來含糊解釋的。門得爾的實驗則顯明了這種劣種必須發見，而且有一定的比例。在生物學上這種種子稱之為「異質接合子」(heterozygous)；那便是第二代的高種能產生高低二種的。至於祇純粹產生高種的，則稱之為「形質穩定子」(Homozygous)，這種種子永遠不會發見劣種。

五

用人為的能力細心選擇和觀察而產生一種純種，便是門得爾實驗中的真諦。要保留幾種特性純粹是不容易的，保留一種却是很容易。例如一個栗色種的馬，可以依門得爾定律的方法選擇，永遠保留其栗色種。同樣慢馬與低種豌豆一樣，也是可以用人工裁制而產生的，因為慢與低都是「退守性質」(Recessive traits)。退守性質的意思便是：假設一個慢馬與跑馬混種後，第一代的後裔便會是一個跑

馬，因為在馬種之特性中，跑之特性是佔優越的；但是如果第二代後裔互相結合，則所產生的第三代或許仍是跑馬，或許是一個慢馬。如果是慢馬，而使之與一純種的慢馬結合，則以後的子孫便是純種的慢馬了。這種實驗，如果是用的每次祇產生一個後裔的動物為工具，當然很不容易而且要很長的時間。不過總之，這個定律祇要小心去選擇，對於無論那種特性都是靈驗的。

六

自從門得爾的論文在一九〇〇年發見之後，遺傳學對於人類才有點價值。人類知道他們所注重的是什麼，以及如何去達到他們的目的。門得爾說遺傳的特性可以由男女的生殖細胞中找出來，這種話後來的人也為他證實了。這種細胞在生物學上稱為配偶子，遇着精蟲鑽入卵子時一個接合子便形成了。

精蟲是一個帶有活動尾巴的小細胞，尾巴的功用便是使細胞容易行動。所謂

受精作用，即是精蟲的頭和一點尾巴鑽入了卵子。卵子是一個完全不能行動的細胞。精蟲鑽入卵子後，馬上這個接合子便大活動起來，增長成爲許多細胞。至今還沒有人知道爲什麼會是這樣。大概這是一種最奧妙的化學作用，是人類的智力還不能了解的。

這兩個細胞，形狀雖然不同，但是也有些相同的地方。每個都包含有一定的染體(Chromosome)。人類的生殖細胞，無論男女，都包含四十八個。除了很少數的例外，每種生物都是有一定的染體的。根據現在所知的，包含染體最少的生物，是馬身上的一種撓蟲，牠的生殖細胞中祇有二個染體。近代科學對於這些容易染色的東西，下了很多功夫研究，因爲牠們或許便是遺傳學的鑰匙。

不過總之，遺傳是屬於生殖細胞，這是無疑義的。這些生殖細胞在胚胎發育最早的時期中就早分離了，分離以後，胚胎便已不是一個單純的組織。不過造成心肺等等組織的細胞仍是合作的，彼此互相依賴互相連絡。換句話說，生殖細胞

在胚胎裏面，正如錢存在銀行裏一樣。因此，凡是生殖細胞中所沒有的特性，便決不能遺傳到第二代去。

如果是這樣，那麼，爲什麼動物所生的子孫不是完全相像呢？門得爾是這樣解釋的；因爲自然界中常常發生異種受精，而且是發生了很久的時期了。因此結果世上的植物或動物很少是「形質穩定子」，差不多都是「異種接合子」。這樣，照門得爾的定律，當然他們的子孫不能是純種，彼此之間總稍微有些差異的。以前達爾文以自然淘汰的學說來解釋差異，但是照門得爾的見解，差異是由於遺傳的結果，不是環境的影響。

七

然則進化論究竟是如何的呢？自然淘汰當然不能算進化論，這不過是達爾文的一種思想，覺得萬物進化是這樣的。從前的人相信地球是不動的，太陽圍着牠

轉。而現在他們知道太陽是不動的，而地球圍着牠轉了。無論你怎樣說法，都毫無關係，太陽還是那樣從東方出來，向西方落下。同樣，進化論也不過是一種理論，或許一世紀與一世紀不同的。

門得爾並未改變人類是從猴子變來的學說，不過是如何變成成功的，則至今還沒有人曉得。門得爾以及後來他的信徒祇表示自然淘汰是辦不到就是了。他們以為這或許是由習慣改變的關係。麥克布賴德 (E. W. MacBride) 說：『後天的習慣是可以成爲先天的特性的。』習慣改變的本身便是生物進化中最大的力量。』他還說：『生物的器官是由於適應新環境而發達的。』

因爲環境的改變，新習慣造成的時候，希奇的事情便發生了。平常一對火蛇能產生三十至四十的小蛇，牠們有鰓孔和長鰓，在未成陸地動物之前，先在水中棲六個星期。假使將牠們放在一種冷而乾的環境裏，則牠們的生殖能力將減低。如果氣候比以前更乾冷，則所生的小蛇將更少，不過牠們發育要完全些，假使這

些小火蛇仍舊使之處於一種乾冷的環境，牠們後裔會更少，結果每次或許祇生三四個，這些小火蛇的長總已經退化得剩了禿尾，牠們也再不要到水中去，完全成爲陸棲類了。

當然，以後還需要許多這類的實驗。門得爾既已表明了差異的遺傳性質，以後還須胚胎學家和細胞學家努力工作爲進化論再建立新的學說。

八

門得爾定律可以應用於人類正如應用於植物一樣。問題便是；人類怎樣可以利用呢？不過假使智慧跟不上個人的行動，則這個定律大概也沒有多少用處。

然而，也還有些方面是有助於人類的。人體的生殖細胞是永生不滅的，那便是說，胚胎裏面的生殖細胞和組成胚胎的細胞完全相像，因爲這樣，於是父母的遺傳性無論好夕便自然而然的，永存下來了。

因此，凡是在生殖細胞中的特性，無論什麼，都會遺傳於小孩的。不過也有一個例外，如果那個特性是退守性則，則四個小孩之中，祇有一個會表現出來，猶如門得爾實驗中的低種豌豆一樣。人類大約有二十種畸形性，包括白障眼和抓子，這兩種是優越性質，因此在後代常常發見。還有些人非常容易出血，這也是一種遺傳的毛病，而這種遺傳傳得很怪，多半是傳於後代的男性。生物學上稱之為「性屬畸形性」。

還有色盲的遺傳也是很希奇的。一個色盲的人和一個常態的女子結婚，所生的子女都會是常態的，兒子也不會遺傳色盲。但是女兒如果和一個常態的男子結婚，則她所生的兒子會有一半是色盲的。如果她們和色盲的男子結婚，則他們的女兒都會是色盲的。如果這些色盲的女子中有一個和常態的男子結了婚，則他們的兒子都會是色盲的，女兒都是常態的。不過這些女兒將來都會有色盲的兒子。

門得爾這類的試驗，加以事實的統計，對於遺傳的疾病，有了很多改進的方

法。他們還證明了有許多疾病是由於後天的環境和工作所致，並非由於遺傳。凡是屬於微菌的疾病都不是遺傳的，不過這種疾病常常在母胎內就受了傳染，以致使人誤會是先天的。還有神經失序，心力薄弱的毛病，也很像是由於遺傳，甚至還像是優越性的。總之，最穩妥的是不要相信這種疾病是帶在生殖細胞之內。

九

門得爾在布隆修道院的小花園裏發見了現代的人類的天性便是幾千年前人類天生的一小部分。一方面有初民時代那種種野蠻的性格，一方面也有溫和、敬拜上帝，追求人類快樂等等性格。

第二十六章 赫芝

一百年以前，法拉第尋出了電學的鑰匙，而將牠的門大大的打開了，這種開放使人類發見了一個新世界和新时代，甚至法拉第自己都沒有料想到一百年後會有這樣大的變改的。差不多祇有一刻眼的功夫，人類已經會用電報，海底電報，電話，留聲機，電力，電熱，電燈等等了。這一點點看不見可怕的流動體最後是被人類鎮服而利用了。

還有什麼是尚未發見的呢？大概特性方面已沒有什麼可發見的了，實用方面則尚有可努力的地方。蘇格蘭亞丁伯大學的自然科學教授馬克斯維耳 (James

Clark Maxwell) 拿着法拉第的理論，在數學方面去尋求解釋，他將這些奇怪的言語都變成了清楚確定的公式，而證明了法拉第的理論是正確的。

馬克斯維耳不但是個創造公式的能手，而且他從這些公式方面得了一些很有價值的推論，他曉得他當時所知道的，還不過是些皮毛，離開天堂的地步還差得很遠。有一個時期當許多人說：電的一切能力都被人類掘盡了的時候，馬克斯維耳則正在預備證明電火即是電力，並希望用他的理論證明磁傳播的路線是波形的。

在當時這種波形。還是一種理想的，不過他用數學的計算，知道牠們一定存在。可惜他四十八歲就死了，不能看見後來的實驗證明他是對的。

二

一八五七年馬克斯維耳二十六歲時，一位著名的科學家路德福赫芝 (Hein-

rich Rudolph Hertz 在漢堡 (Hamburg) 誕生了。當時這位蘇格蘭科學家，決未想到將來他那兩個關於光和電波的大理論，會由這個在漢堡剛生的德國嬰孩來繼承他的工作。然而這兩個人，一個用冷酷的數學公式和理論，一個用光耀的實驗，給予了世人對於光和電力一種新思想和新名詞，從這方面於是產生了無線電報和無線電。

當赫茲讀完了漢堡的學校時，他希望做一個工程師。由於這點野心，於是在一八七七年他二十歲的時候，跑到慕尼黑 (Munich) 去。在那裏讀了不到一年，想做工程師的心思取消了。在外面瞎撞了一年功夫，造成了他一個獨立奮鬥的人。他曉得他要什麼，而且馬上就幹起來。從此以後，他終身獻給了物理方面的科學。

一八七八年秋天他在柏林聽偉大的赫爾姆霍斯 (Von Helmholtz) 的演講。他在前二年夏季和冬季，由讀拉普拉斯和蘭格倫日 (Laplace) 的著作，已經預備

了這科。不過這兩個作者的東西都不是容易讀的，甚至最好的數學家都覺得拉普拉斯的東西祇能囫圇吞下，常常要費幾個鐘頭困難的計算，才能抓住拉普拉斯所認為容易的一點。

赫芝和赫爾姆霍斯演講預備時，也是這種情形。不過差不多馬上他就能夠作創造的研究，一八八〇年他的電氣運動時之動力便得了獎賞。從這一方面，我們可以想像得到赫芝一生是沒有多少歡樂的。他似乎生出來就老了，他的早慧和苦工使他中年夭折。

三

到柏林不久，赫芝的注意力便牽引到馬克斯維耳的電磁理論上來了。赫爾姆霍斯慫恿他來實驗。不過當時他沒有實行，其原因便是他實不知如何實行起。那時他也是和其他研究電學的學生一樣，馬克斯維耳的理論說起來實在很對，但是

如何實驗呢？

不過這種思想在赫芝的腦中已經生了根，預備有一天爆發出來。一八八三年他在基爾 (Kiel) 的時候，是他開始對於這個問題正式研究，不過沒有什麼成績。

兩年之後，他在卡爾斯魯厄工藝學校 (Carlsruhe Polytechnic) 當物理教授時，對於馬克斯維耳的理論又着手研究。

這次忽然天才的顯露，他成功了。當那些小火光在檢波器上發見時，赫芝電波是實驗出來了，馬克斯維耳的理論是對的，那無線電的第一步亦已開始。

最奇怪的是赫芝的這種試驗是一種最簡單的東西，何以別人未想到要這樣做。這正如在法拉第以前沒有人想到產生感應電流行動是必須的，同樣的不可解。

赫芝的實驗是這樣做的：他用兩片鋅板，每片上面接連着這一根一頭是黃銅球的桿子，銅球擦得很光亮。桿子又連着一個感應圈的電極。這樣，當鋅片通

過電流，兩銅球使之接近時，便會有火花從此球跳到彼球，這些火花表示電流在循環不息，而馬克斯維耳的理論說由此電波便會被送到空間去。赫芝的工作即是要捉住這些電波，證明牠是逃跑了。

他以銅絲環成一圈作爲檢波器。圈之兩端安置銅球和螺旋機，這樣，銅球之間的距離可以矯正得非常正確。這個檢波器如果靠近鋅板和發火花的銅球時，小火花便會從銅絲圈的末端發出來。這些火花是如何發生的呢？赫芝說這便是電波由振動器而放射出來了。現在全世界都相信他是對的。

這個實驗不是很簡單麼？然而海上失事時用無線電來救人，我們不得不感激赫芝這個實驗，還有我們坐在家裏，很安閒的聽無線電的音樂，這種享受也是由赫芝所賜的。

四

上面所說的馬克斯維耳和赫芝的故事並不是想將馬可尼 (Marconi)，福羅斯特 (de Forest)，阿姆斯特朗 (Armstrong) 等人的功績淹沒了。他們是將無線電應用到實際上的。不過如果沒有赫芝發見的這些電波，今日的世界也決不會有無線電的。

再則這些事情也沒有想侵犯愛迪生的工作的心思。間當你或許會聽見人說電波是愛迪生發見的，原因是愛迪生確實差一點發見了。一八七五年愛迪生試驗火花，看出了有點奇怪的地方。不過他不曉得他所發見的是的什麼，而稱之爲『以太力』 (Etheric Force)。

十二年以後，赫芝以精密的實驗，發見了同樣的東西。以後他一生便專研究這些電波，記下牠們的路線，牠們的長度，牠們的反射和屈折。此外他還發見了一些有趣的事實：例如這些電波可以毫無阻礙很迅速的通過牆壁，不過遇着大而薄的金屬片便阻住了。用鏡子可以看見這些電波是能反射和屈折的；用檢波器在

鏡子與振動器之間各處移動，他試出了電波的長度。他還計算了電波的速度，發見牠和光一樣快的。

從各方面，赫芝發見了電波的行動特性都是和光波一樣的。這些結果，照赫爾姆霍斯的見解，即可以證明普通的光即是電波的振動，而這也是馬克斯維耳的理論的一部分。

一八八九年他轉到波昂大學 (University of Bonn) 當物理教授時，因為希望再發見電的其他特性，於是開始研究電氣在稀薄氣體中之發射，祇是可惜他錯過了發見X光的機會。

他的光榮的事業便中止於此。一八九四年正月一日便死了，死時年三十七歲。

五

赫芝雖然去世了，但是他留下了一個新玩意兒，獻給科學界，差不多馬上就有人實驗，看如何能將這些電波應用到實際方面。兩年之前，赫芝未死的時候，克魯克 (William Crookes) 就有這種意思，覺得電波的振動可以應用到無線電報方面去。更早的時候，就有人想方法使音信可以不受水的阻礙或傳到正行動的火車上去。他們想的方法，多半是以水或土作傳導體代替金屬。以電報著名的模斯 (Samuel Morse) 一八四二年在華盛頓做到了電報通過運河。他在運河的兩岸各用兩塊金屬板一邊岸上接連着電池，另一邊安置一個電信接受器，電流通過水而到對岸，於電信器上便顯出模糊不清的電碼來了。

這是一個很粗的製造，而且沒有實際的價值的。這與一八五四年蘇格蘭 林最 (Lindsay) 的設計很相同。林最的發明而且得了政府准許的專利權，實用於台河 (River Tay) 兩岸。

早年其他無線電的嘗試，多半是這類性質，實際的價值很少。直到赫芝將電

波交給那些發明者手中時，才有了真正的進步。以下我們便要說到馬可尼，這位無線電史上的主要人物。

六

谷列爾姆·馬可尼 (Guglielmo Marconi)，生於一八七四年，父親是意大利人，母親是愛爾蘭人，他對於物理和電學有一種天然的愛好。他在波倫亞 (Bologna)，佛羅棧薩，和勒格渾 (Leghorn) 的幾年功夫，便專門研究這兩門科學，同時赫芝的電波也正是這幾年之間發見的，這個新發見使馬可尼發生了很大的興趣，他那時雖然還不到二十歲，已經相信這些電波必是將來的無線電報的傳導物了。

這種思想發生之後，以後便永遠未放棄過，而無線電也爲他終身的工作。還祇二十一歲，他便在波倫亞附近他父親的家中開始實驗，而且得了結果。那年夏

天，他的電碼可以播送一哩之遠。第二年他在倫敦便得了應用赫芝電波的第一次發明和專利權。

二十三歲的那年，他回到意大利。他的無線電已經可以通過十二哩的水路了。現在每個人都可以看出馬可尼的發明在商業上的價值。於是一羣眼光宏遠的倫敦商人，在一八九七年七月，除了意大利以外，將馬可尼在各國無線電專利權都買了。

第一次無線電應用於商業方面是一八九八年夏天，馬可尼從愛爾蘭海中的一個小汽船上電告金士吞賽船的情形與都柏林快報 (Dublin Express)。雖然是這樣的做法，那些不易輕信的人還是說無線電不過是一種玩意。

但是到一八九九年，這種態度變改了。原因是在三月三日東谷德文快船被一個輪船撞毀了。馬上各處就接到一種看不見的呼救的聲音。救生船都跑去了，於是船上的人，從前是毫無辦法等死的，現在都救到岸上來了。

一九〇一年無線電報已經可以由波得度 (Poldhu)，英格蘭經過海而飛到聖約翰和紐芬蘭了。從前許多人告訴馬可尼說，地球是弧形的，長途的無線電報決辦不到。他們的理由是說電波所走的路線一定是直線，因此無線電發出去時，電波都直向空間衝，而轉動的弧形地球早離開好遠了。

這種理論，看起來似乎是很對的。但是馬可尼說：『我的這些電波一定會隨着地球走。我們所要好生準備便是一個強有力的振動器和敏銳的接收器，這樣我們可以打到住在地球對面的人。』馬可尼的話是對了，一九〇一年十二月十二日飛到聖約翰的電報，使那些固執的懷疑者都信服了。次年馬可尼的無線電報在晚上已經可以飛過兩千哩的海路，不過在白天，牠祇能飛七百哩。

一九〇二年六月當馬可尼告訴皇家學會，無線電報的傳達在晚上要比白天好些時，那些會員都笑他，說他一定是弄錯了，那種差別一定是由於別的關係。不過馬可尼向來不弄錯的。現在每個學生都曉得收發在午夜要比中午好得多，而那

些自以爲對的人祇好又承認自己錯了。

由此，無線電經過馬克斯維耳，赫芝，馬可尼的努力，生存在世上了。

七

利福累斯特 (Lee de Forest) 比馬可尼大一歲，生於一八七三年八月二十六日衣阿華 (Iowa) 的布勒夫斯 (Buffs)，這也是一位理想實際的天才，而且也是和馬可尼一樣，很早就對於赫芝的電波發生了興趣，夢想着能訓練這些電波說人話。

他自幼一直在耶魯 (Yale) 的設斐爾德科學專門學校 (Sheffield Scientific School) 讀書，一八九九年得了博士學位後，馬上又到芝加哥的阿穆耳工程學院 (Armour Institute of Technology) 繼續研究科學。不久以後他加入西方電氣公司 (Western Electric Company)，開始試驗無線電話。他是第一個用交流發電

機和送話機的。這兩件東西後來凡是無線電話都用的。不過他最著名的發明，還是奧聽檢波放大器 (Audion amplifier)。

二十世紀的初年，馬可尼與福累斯特之間，因無線電的發明權起了爭執，爭執得很厲害的時候，馬可尼無線電公司遂控告福累斯特無線電公司於美國循環法庭 (United States Circuit Court)，訴訟的結果，馬可尼公司勝了，坦增德 (Townsend) 法官的判詞是這樣說：

「馬可尼是第一個利用赫芝電波而發明無線電信號的人。」

在這篇一九〇五年五月四日的判詞裏面，很可注意的一點，便是坦增德法官完全沒有提到愛迪生的「以大力」，而專注重在馬克斯維耳，克魯克斯，和赫芝三人，他覺得無線電的發明權應當屬於馬可尼的意見，在下面一段判詞中表示得很清白：

「馬可尼對於無線電報的實際貢獻可以這樣說：馬克斯維耳和克魯克斯用

一種分裂的放電法而創立了電震的理論；赫芝則證實了這種理論而敘述了電波的特性。馬可尼則利用以上的原理和特性，使電波變成了實在的信號，以後又由不斷的努力和實驗，造成一種最完備的工具，成為商業交通上的必需品……馬可尼敢於升起他的帆篷，去探索不知的川流，最先發見了這條新道路。」

八

雖然無線電是美國最發達，然而第一次的正式廣播是在一九二〇年英國。不過這次的廣播生命很短，而且完全是一種試驗性質。美國無線電廣播事業發達得很快，自從由西方傳到紐約後，全國各處，無線電台都如雨後春筍，蓬發起來。

一九二五年十二月的時候，美國共有五百七十八個無線電台。因為空中的電波太稠密，擾亂了天空，結果祇好由政府來干涉減少一些電台，同時將所播的節目改精美些。恐怕現在全世界節目的精美要算美國。那些經營廣告事業的人很快

的也就看出了這種新發明的用處，由於他們的關係，於是許多有播音天才的人都
被牽到話筒前面了。

無線電的將來是如何呢？定向電波先發達呢，還是無線電傳影術先來呢？如
果無線電發明了傳影術和鍵波是不是會戰勝新聞報業呢？全世界的國家因為無線
電的發明而會引起激烈的變動，是不是可能的事呢？舞台業和影戲業是不是會屈
服在無線電之下呢？教育機關是否會認牠為敵手呢？牠有不有操縱戰爭和平的
能力呢？這是工程師及其他科學家的責任來答解這些問題。任何一天這些問題解
決了的時侯，新世界和新生活又在人類之前展開了。

當赫芝看見火花在檢波器上發見時，他是不是知道他釋放了一個偉大的東西
出去了呢？這些僅僅可以看見的火花剛剛產生時，那些蔑視一切的懷疑者或許會
這樣問：『這有什麼用處呢？』而赫芝可以用洛治 (Oliver Lodge) 最著名的一句話
回答說：『一個新生的嬰兒有什麼用處呢？』

赫芝在世的日子雖然如此短促，但在他工作的回聲仍舊震動全球，牠像光一樣的迅速，經過空中鑽入世人的耳朵裏。這一切都是因為一個數學家相信他的計算，一個別人認為不實際的科學家自信的說：『如果真有這些波，我便要想一個方法試出來。』於是這個冷酷實際的世界反而為這些被人輕視的夢想家支配了。

第二十七章 蘭格力

一

幾千年以前，人類便夢想着要飛。又過了幾百年，便有人用自己笨重的身體試着飛去。照中國的神話，有人用機械做翅膀而飛。關於人類想方法去飛的記載很多，但是他們的方法都是很笨的。他們總是想做一對活動的翅膀掛在身上，用自己的力量去扇動。這便是鳥類的飛法，而人類希望去做法，而結果多半是慘死了。

461

想飛行的人中不都是祇想用翅膀的。波克頓 (A. J. P. Paucton) 想如果用垂直上升的推進機或螺旋機，一定可以辦得到的，他在一七九六年設計了一種構造

法，稱之爲 Pterophores。這種思想又爲一七九六年之拉力爵士 (Sir George Cayley) 所採用，他用兩個螺旋做了一個小模型機，螺旋的安置是一個在上一個在下，轉動的方向是相對的。這個機器可以升往空中。一八五九年英國的伯萊脫 (Brisht) 做了一架垂直螺旋機，而得了專利權。不久之後，又有兩個法國人用同樣的原理做了一個機器，用一條推動推進機，可以飛十呎至十二呎高。

這一切不過都是一些玩意兒，表示人類希望去滿足想飛的慾望而已。不過在十九世紀的一百年中，新奇古怪的事發生得非常之多，所以在一八六六年汝漢 (J. H. Weniam) 構造了一個平板的機器，他稱之爲空中飛行機，也沒有人覺得出奇。不過他的機器缺點很多，始終沒有成功第一個飛機。

一八七四年莫兒 (Thomas Moy) 造了一個野心很大的機器，希望能解決這個問題。他也是用的平板，不過是長而窄，此外還加了兩個大推進機和一個輕的汽機，下面是用三個輪子持住。他的理想是先在平坦的長道上開動機器，等到速力

增強的時候，便會鑽升上去。理想和構造都很完美，但是事實上辦不到，這個機器並不肯飛。

二

難道有一種種族的智慧藏在人類的生殖的細胞中，因此隔不了許久總有一個有大智慧的人降生，來解決人類摸索了幾世紀的一些問題麼？牛頓與他的萬有引力，巴士特與他的微生物，門得爾與他的遺傳定律，以及蘭格力與他的飛機，是不是都可作為例子呢？

撒母耳蘭格力 (Samuel Pierpont Langley) 生於一八三四年八月二十二日美國麻省的洛克斯巴立 (Roxbury)。從小的時候，他就對於鳥的飛行很感覺有趣味。他望着牠們飛，仔細的觀察，體會，模仿着。

他在波士頓中學畢業後，便未再升學。他現在最重要的便是要能夠謀生活，

在他覺得中學畢業後，謀生活的能力已經夠了。最奇怪的是他決定做一個工程師和建築家。

他要這樣做，並不是希望財富和榮譽，他祇覺得一個人喜歡數學和圖畫，在建築方面一定可以有些造就的。因為這一點野心，他跑到芝加哥去，這時正是火災後十五年，全城恢復得很快，因此像建築工程師，能設計和繪圖的這類的人材，是非常需要的。蘭格力的事業很順利，賺了不少的錢，因此七年之後，當他三十歲的時候，他覺得可以丟棄他的職務，而專研究科學了。

以後三年，他專門製造望遠鏡，研究天文學。到歐洲一年後，溫那克 (Winlock) 介紹他到哈佛天文台 (Harvard Observatory) 做助手。三十六歲的時候，他離開了哈佛，而到亞那波里海軍學校 (Annapolis Naval Academy) 當數學教授和天文台主任。他始終沒有得到學士的學位；他沒有工夫再去背那些枯燥無味的大書本，但是他用了他的腦筋和眼睛去觀察問題和解決問題。

因爲他沒有什麼資格，以致亞那波里不能容他。這時恰巧匹茲堡西部大學（Western University of Pittsburgh）需要一個大文和物理教授。於是他去了，而他真正有價值的工作，便是在這裏做的。他在這裏研究光系分析，因爲要分析一種看不見的紅外光（Infrared rays），因此而發明了一種變抗測熱器，製造得如此精細，不到一萬萬分之一度的溫度改變，都能測試出來，由這個測熱器，他發見了從未料想到的紅外光，而牠的波長是比任何光波都長些。

三

405

以上所說的這一切，似乎與比空氣重的飛機毫無關係。不過我們可以曉得蘭格力究竟是一個科學家，一個實驗家，一個精細正確的人。當他回到兒時的那個問題：『鳥如何可以飛的呢？』的時候，他決定先在實驗室裏找答案。不過這個問題不是一個簡單的問題，而是包括許多問題在內的。他的計劃是將牠們分開，一

個一個的研究，先解決牠的根本原則。

在他的阿利根尼 (Allegheny) 的實驗室，他製造了一個旋轉檯，牠的腳每點鐘旋轉的速度達七十哩。由此他將空氣的浮力精確的計量出來。計算的結果，他知道從前的計算都是錯的，他說如果牠們是對的話，一個燕子必須要費一個人的力氣，才能保持牠在空中。然後他又用他的旋轉檯做了許多試驗，最後他將速度，翅的伸張，空氣的浮力，三者的關係都弄得清楚了。

正在這個時候，他被召到華盛頓的斯密司孫學會 (Smithsonian Institution) 去當幹事。他雖然有了新工作，但是他並沒有停止飛行的研究。他想現在可以用一個模型機來公開試驗，證明他的計算正確了。這個模型機使他費神最多的地方是發動機。他試了蒸氣，碳酸氣，高壓空氣，其中還祇有蒸氣為最合式。這些試驗都是很費時日的，因此直到一八九六年的五月，他的模型機才完全成功了。

他的模型機重三十磅，十六呎長，翼長約十三呎，裝載一夸特的燃料。他因

爲怕機器落下來時跌壞了，因此他計劃在頗陀馬克河（Potomac River）上飛行。五月六日是試驗的日子，模型機真正飛起來了。牠一共飛了兩次，每次在空中飛了一分半鐘之久，每次的距離是大約半哩路。模型機停在空中，直到燃料燒完的時候，才慢慢的落到水面。

人類克服天空了。

當然，這個模型機是沒有載人的。但是蘭格力以爲如果構造一個大的飛機。牠的份量足夠乘起一個人，則人也可以像雀鳥一樣的飛起來了。華盛頓斯密司孫學會也同意他這種理想，而議決送他五萬塊錢，作爲製造一個能乘人的飛機的經費。

四

蘭格力充滿着希望和自信心，開始建築他的飛機。這飛機的構造和他那已成

功模型各方面都是一樣的，不過要大些，機器和燃料可以維持較長久的飛行。他對於這飛機已經工作了七年之久，不住的試驗，總是希望着。到一九〇三年他要來證實自己的成績了。

這飛機是安放在頗陀馬克河濱。這飛機可以飛得上麼？何以不可以呢？以前構造完全像這一樣的模型曾經飛上去過的，飛過半哩路，飛過四分之三哩路。蘭格力準備了一種頗複雜的起飛的設計，來做試驗的使用。爲了種種理由，恐怕前功盡廢，他沒有使用把飛機放在平行的軌道上由輪子推動起飛的方法，他是知道這種方法的，不過他是想把他的飛機從地上一直冲上天去。

現在全世界的耳目，都注意着蘭格力了。他何時試驗飛行呢？大家都不曉得，而美國各大報館的新聞記者彼此恐怕何人優先得着了新聞便大家在放飛機的附近露營住起來。在蘭格力本人是想要私靜的，祕密的，優閒的慢慢來試驗。但現在私靜是辦不到的了。

最後他覺得試驗不能再遷延了。試驗飛的時候，有許多觀看的人。飛機飛起的時候，那個幫助起飛的機器沒有弄好，於是飛機馬上掉在水裏去了。

當時四周起了許多譏笑聲，第二天早晨全國的報紙都載着蘭格力的失敗。但是蘭格力并不灰心。他曉得毛病并不是在飛機，於是他想再試一次。這一次他處處詳細的觀察，一定要使飛機飛到空中去。

但是命運與他作對。一根繩子掛着了飛機的尾巴，把飛機倒衝入水裏去，經過許多困難，這位工程師才算得免於死。飛機拖到陸地上來的時候，已經是破碎得不成樣子了。蘭格力是失敗了。

第二天早上美國各報都譏笑蘭格力爲傻子。教會的牧師們以爲這是褻瀆了上帝。他們說：『如果上帝的意思是叫人飛的，早就會替人生兩個翅膀。』嚴正的有學問的科學家說：地心吸力是不能勝過的；雀鳥之所以能飛，是因爲有空心骨頭和輕的羽毛的緣故。這也是老生常談，這種話二十餘年之前別人也講過的。

蘭格力受津貼的那五萬元用完了，而當時農民佔勢力的國會又不肯再拿出錢來。當時蘭格力的心碎了，他曉得他的機器是能飛的，就是因為沒有試驗好，毛病在起飛器。他要求再給他一個機會，但是政府不允許他的要求了，到一九〇六年，因為受一般無知人的譏諷和批評，便鬱鬱而死了。但他的模型總是飛上去過的，而世界也總不能無比空氣重的飛機的。

五

幸而在蘭格力死之先，有威爾伯來特 (Wilbur Wright) 和奧維爾來特 (Orville Wright) 兩兄弟繼承了他的許多知識。這兩兄弟也像他一樣，對於這問題也是非常熱心的，他們很早就研究雀鳥飛行的原理。他們化了很多的時間試驗滑翔機 (gliders)。他們暗地工作，躲避一般人的耳目。

就是在一九〇三年蘭格力的飛機試驗失敗的那一年，來特兄弟的飛機在空中

飛了五十九秒鐘之久。兩年之後，他們試驗飛行了四十五次，在空中停留了半小時，飛行了二十四哩。

正在這時，汽車通行起來了。這時的內燃燒機要好些，可靠些，萊特兄弟想把這種好機會利用到飛機上去。

一九〇八年在維基民阿 (Virginia) 的邁爾堡 (Fort Myer) 舉行一次政府正式敦請的試驗。在這次試驗中奧維爾·萊特飛行了一小時零三分鐘。後來他帶上一個客人，飛了六分鐘，四哩的航程。

我正在寫這篇文章的時候，看見天上有一隻飛機，好像一隻大鳥旋轉着，吼叫着。自從萊特兄弟在邁爾堡試飛之後，約二十餘年的工夫，在歐洲和美洲正式的航空郵政便成立了。正式運載客人在歐洲已很普通，在美國也日漸發達。大洋已經飛過去了。從三藩市到紐約祇要二十四個鐘頭。飛機也環繞全球了。

不過人類的天才，雖然造成了飛機，但是還要解決一個最後困難的問題，那

便是飛機垂直的上升，和垂直的下落。這還有待於人類的努力。不過這是隨時可以成功的，如果一旦成功之後，則飛機會佈滿天空，正如現在的汽車佈滿街道一樣。

蘭格力的那隻飛機在華盛頓的國立博物院裏存放了十年之久。最初去觀看的人祇是譏笑着，然後他們便懷疑起來：『這隻飛機究竟可不可以飛呢？究竟是否給與了他充分的機會呢？』

刻替斯 (Glenn H. Curtiss) 覺得這種懷疑是值得來試一試的，於是他呈請政府准他來試驗蘭格力的這隻飛機。他裝上了一隻新式的發動機，不過據他說除此之外對於這機器沒有什麼改變。在一九一四年五月舉行試驗，結果證明這飛機是可以持久飛行的。

由此蘭格力的飛機，可說是代表超越時代的智慧。而那些對於他的譏諷批評到那裏去了呢？恐怕到西天去了。

第二十八章 愛因斯坦

愛因斯坦 (Albert Einstein) 是一八七九年五月十四日生於符騰堡 (Württemberg) 之烏爾穆 (Ulm)。他父親是一個經營化學品生意的人，所以從小他便是在一種科學的空氣裏。他出世不久之後，父親便在慕尼克 (Munich) 開了一個店，但是直到現今，雖則他已有五十歲了，而且世界聞名，他對於慕尼克這個城一直沒有一點好感。他便是在這裏初次入學，也是在這裏初次曉得了一個猶太人在德國是怎樣的痛苦。他當時年紀太小，也太孤單，不能反抗，而同時他是一個神經敏銳的孩子，不能忍受同學們那種殘酷的譏諷侮辱。

十五歲的時候，他父親往意大利做生意，他便往瑞士的阿爾拉（Aarau），在這裏他覺得自由多了。愛因斯坦在這個縣立學校裏沒有發什麼怨言，但是他好像拉馬克一樣，總是過着孤單的生活，不像巴士特，達爾文，窩雷斯，呼克爾，格雷等都有親密的朋友。他運用他那偉大的想像力，好像世界上就祇有他一人。

二

愛因斯坦的天才一定發達得很早，因為他離開阿爾拉的時候，便想求獨立生活。在沮利克（Zürich）他入工藝學校，以教數學和物理而賺得他的學費。他和巴士特一樣，祇想做一個教書先生。他到沙夫豪斯（Schaffhausen）時，便是抱着這種心願，因此他在這裏担任了一年的私人教授。

他做私人教授的工作恐怕不見得怎樣順利，因為第二年他便入了瑞士籍，在伯倫（Bern）担任一個專利審查員。在這裏的收稅官朋斯（Bobby Burns）也是和

愛因斯坦差不多的人，很盡職的工作，細心察看各種新發明，以免有什麼權利的侵犯。

當然，這不過是一種爲生計的工作，工作之外愛因斯坦還是要運用他的腦筋的；因此在工餘的時候，他便在沮利克大學讀書，終於得到了博士學位。此外，在專利局任事時他認識了一個斯拉夫種的姑娘，這位姑娘是對於數學有興味的，他便娶了她。或許這姑娘之嫁與他，不過是因爲覺得他必須有一個人看護的緣故。總之，他們並沒有共同的諒解，於是彼此終于離婚了。

三

愛因斯坦算是最善於利用他那一個政府的位置了。他不僅娶了一個老婆，得了博士學位，而且他寫了許多文章，使別人認爲他是一個有學問有想像力的科學家。在這些早期的文章之中，有一篇很引起大家注意的，便是對於布拉文所發見

的運動現象提出一種理論。這現象是一八二七年羅伯·布拉文(Robert Brown)所發見的，自那時以後一般科學一直認為是一個不可解之謎。

簡單地講起來，布拉文在顯微鏡下所發見的便是這種現象：很小的稜粒在液裏不住的活動。但是何以這種剛可以用顯微鏡看見的小稜粒不住的活動，實在是令人不可解。愛因斯坦在專利局任職時，便是研究這個難題。

他的理論是：熱可以增加分子的活動，但是這種分子太小了，現有的顯微鏡還不能看見。但是愛因斯坦以為分子正是達到顯微鏡不可看見的限度時，而熱的活動可以看見。他不僅對於這種理論覺得滿足而已，他還再進一步研究用數學來證明他是對的。他列出一些方程式，可以由分子的活動推論出集體來。

一九〇五年他仍在專利局時，便發表了他的『相對特論』(Special Theory of Relativity)。他這理論是由於非子洛和羅倫茲(Hilzroy-Lorentz)的方程式而推論出來的。這是一種很不易捉摸的方程式，經過愛因斯坦的天才才顯明出

來。由此科學界名人對於這個專利局的職員便注目起來。結果沮利克大學請他去擔任理論物理學的特任學教授。這是一九〇九年的事。他在這裏擔任了兩年的教授，然後布拉格大學請他擔任物理教授，但是過一年後沮利克又把他從布拉格要回來，於是他仍然回到那裏去擔任物理教授，一直到德國把他請走的時候。

四

柏林的凱撒威廉學會 (Kaiser-Wilhelm Institute) 請他去擔任會長，并被請為普魯士皇家科學會的會員。這時他的收入可以使他把全部的時間都集中於研究工作。

兩年之後，他發表了他的『相對通論』 (General Theory of Relativity)，於是舉世震驚了。

那時是一九一五年，正是德國努力自殺，想把整個人類都拖入墳墓裏去。柏

林是戰爭活動的中心點，但愛因斯坦好像法國革命時的拉馬克一樣，把自己關在試驗室裏，不管全世界那種癡狂的混亂。等到人類精疲力竭再恢復到科學的時候，他對於宇宙的理论便震撼了全世界，激起全世界的學者發狂似的來追求真理。

愛因斯坦說空間是曲線的，分子在空中活動是沿着一種連續不斷的曲線。但是這種理論有什麼證明沒有呢？表面上看來，這完全似乎是胡說。但愛因斯坦是有所事實為根據的。

向來相信牛頓萬有引力的，對於水星的行動却無法解釋。水量不依照軌道繞日而行，不是從何處起，便仍在何處止。水星總是每次要多繞一些路才完成一次整的繞行。牛頓的理論不能解釋這種軌外的行動，愛因斯坦却差不多很準確的解釋。

再則，就是光前進所走的路線的問題。從前的思想，以為光不是物質的分子

所組成的，所以在真空裏會沿直線而行，不管什麼引力。但是牛頓的信徒却以為光線經過與日相近的地方，便會變為曲線，好像光是物質組成的一樣。但是愛因斯坦的理論，却以為這種光線會比牛頓的定律要彎曲兩倍。這一點便是使一般物理學家和天文學家感覺不安的地方。

幸而這種理論是可以實驗出來是否對的，不久便有一個機會來實驗。

五

世界大戰完畢了。德國的強力是被打倒了，在世界的法庭裏哀求再給她一個機會。一九一九年五月二十九日，各國的法官在巴黎判定他的罪狀。正在這個時候，英國有許多科學家往非洲和巴西去拍一個日食的照片，看愛因斯坦的理論究竟是否對的。

照片的結果，證明他的理論是對的。

根據於這照片，經過太陽附近的光線，所彎曲的度數，正是如愛因斯坦所計算的。到一九二二年日食的照片，也還是有同樣的證明。

世界的科學界正耐不住等候照片的宣示的時候，愛因斯坦却仍舊在柏林安閑的做着研究工作。如果他的計算是對的，則他的推論也必是對的。如果照片的結果與他的推論不合，則必須重新細心的工作，或許錯誤的地方可以察看出來。因此，憂慮是不必的。

消息傳來說他的理論對的時候，恐怕他當時感到一種滿足的快樂，但是像他這樣頭腦冷靜的數學家，即算這一點我們也還是不能十分確定的。在他已往的行為上，總不能看出他是一個好虛榮的人。和他親近的人，總覺得他是非常謙虛的，談話時「我」字是很少用的。他到美國來遊覽時，是一種安閒誠懇的樣子，幽默的態度，對於人情上的注重形式很不喜歡。

他的日常生活，也沒有什麼鋪張的地方。他和法拉第一樣，聲名對於他那簡

單的生活沒有什麼改變的影響。他沒有德斐那種好自大的心思，也沒有巴士特那種雄辯的態度。

他在柏林哈伯蘭街(Eberhard Street)的那個家，是很平凡的幾間房子。他和他第二次結婚的夫人是住在一個公寓的第四層樓，別的房客看着他，好像一個關在房裏的中年病人一樣。第五層樓(最高一層)便是他的研究室。這研究室并不大，不過足夠可以用他的思想。一張鋼門使他與外人和雜聲隔絕，上面一個天窗使空氣和陽光進來，夜間使他可以觀察星辰。在這間幽靜的房裏，他完全是在另一個世界裏；在這裏祇有靜默和深思。

他的桌上佈滿了科學雜誌，信件，書籍，以及各種數學草稿的雜紙。在這間屋裏到處全是煙和煙灰，因為像這樣一個心不在焉而好吸煙的人，攢煙時一定是小心，到處弄着火柴頭子。在他書桌附近的一張椅上，放着一張未裝架的肖像，是某畫家替他繪的。

在屋裏的某角上，安放着一隻鋼製的長望遠鏡，在靜夜的時候，愛因斯坦便把這望遠鏡指向天空，細心觀察，對於那些遠處的星辰總是提出問題。

我們看了這個偉大科學家的這些東西，並不覺得奇怪，但是他書桌對面的那隻鋼琴，是否也在我們意料之中呢？然而事實上鋼琴是有一隻的，這可以代表他另一方面的天性，是外人所不知的。他是愛好音樂的，當他用腦太過度不能支持的時候，便坐在鋼琴的前面，用具多芬或巴哈的美妙音樂，恢復他內部的調協。達爾文青年時如此之愛好音樂，以致他聽樂器隊時背都弄彎曲了；他埋怨自己因為科學的工作，破壞了對於藝術的鑑賞。但是愛因斯坦一方面努力於抽象的思維，而一方面仍能在音樂裏得着快樂和安慰。

榮譽和金錢不斷的向他而來，但他的生活還是像十六年前他初到柏林來時一樣。

六

他震驚科學世界的『相對通論』，便是在這間房裏研究出來的。這種理論，是有數學和經驗為根據的。照明科斯基(Minkowski)所解釋的：『空間和時間的本身成爲了一種不可捉摸的影子，祇有這兩項東西聯合起來才有獨立的存在。』於是科學界好像夢中驚醒：『這是講的什麼話？』

科學界既然急於想問一個究竟，於是一般普通人也懷疑起來：他腳下的世界改變了麼？他的錶是說謊麼？時間是一種幻影，空間是無意義的麼？

我們都聽說過什麼第四因次(the fourth dimension)，但我們以為這是顛狂的數學家一種妄想。現在忽然全世界都談論起來第四因次便是時間，於是大眾又以其妙起來。

牛頓的理論在當時的人看來是一種神祕的東西。當時祇有五六個人能真正懂

得他的意思。但是對於那些非數學頭腦的人可以用一種圖解使他明瞭，可以用繩子繫一個球在空中搖擺而使他懂得萬有引力的作用。這種圖解當然不是準確的，不過可以使一般普通人得到一種大概的觀念。

有許多人祇能在具體的圖畫中思想，甚至有許多文學天才如莎士比亞，哥德，哈代，普宰斯等，都是如此。祇有純粹數學的天才，才能逃脫這種具體有限的思想境界。譬如羅倫茲的方程式是不能用日常生活的圖解來說明的。在這種境界裏，甚至於字句都不存在，而祇有離日常經驗非常遼遠的冰冷的思想；在非數學頭腦的人看來，甚至不像一種思想。

愛因斯坦是一個極高度的純粹數學家。當他進入研究室的時候，就用鐵門把我們日常用的字句都隔絕到外面去了。他所思想的都是一些數學公式，合併的數字，代數字母，表格等，他這些東西與普通所用字典都是不相關的。他的研究完功把他的結論公之於世人的時候，他祇發表幾頁公式便完，而世人就寫許多書想

用圖解把他的公式說明，但實在這是勞而無功的。

愛因斯坦對於一般普通人是沒有什麼意義的，雖則有許多書籍文章演講等類來解釋他的相對論。羅素是一個祇比愛因斯坦略次一點的數學家，他說『有許多新思想可以用非數學的文字表白出來』，但是他趕急加一句：『但是如果我們不懂得這種文字，必須要改變我們所想像的圖解世界。』

你能夠改變你圖解的世界麼？譬如你看見一本書，在你看來就是一本書，一種有重量的固體東西，可以拿的，可以看的，可以讀的，可以燒的，可以扯破的，可以丟到垃圾堆裏去的。你曉得如果書不佔空間是不能存在的。

但是你從沒有把時間聯想到書上去，雖則你曉得這書必定是在某時間之內存在的，否則牠不會存在。攝影師攝取電影，必須要有時間，無論那時間是幾百分之一秒的一秒。因此你對於你的書必須加上一個時間，而你的書才是真實的。如果你把你書的時間縮短至零，則你的書就等於不存在。因此，我們必須把時間作為

第四因次，否則你的書就不能有真實。

因此，照愛因斯坦以及懂得他的人看來，書不叫做一個實體，而是叫做「遭遇」。對於這一點我們就不大明瞭了，因為我們所謂遭遇和數學家所謂遭遇意思不同。「緬因」(Maine)號兵艦之被轟炸，我們可說是一個遭遇，但我們決不會說我們手中所拿的書是一個遭遇。

換言之，我們對於一件發生的事件認為是有時間性的，但科學家則以為任何東西都是有時間性的，原因是以為任何東西「空間和時間」都是不可少的因次。此外，科學家說兩個遭遇之間不是距離，也不是相差的時間，而說是「間隔」(interval)。依相對論衡量這種間隔的標準是光的速度。

光的速度是相對論中很重要的基礎。我們曉得光的速度是每秒鐘十八萬六千哩。如果你對於這方面明瞭，則你對於愛因斯坦的理論的認識便相差不了。

七

我們曉得在地球上兩點之間最短的距離並不是直線，而是沿着地球弧度的幾條線，如赤道或其他緯線。如果你說紐約往東方去，想走最短的路，則你要偏北一點，沿着一個想像的大圓圈，或曰最短線。林白從美國飛往歐洲，更是沿著幾條路線。

天上行星的行動也是一樣，他們是沿着最短的弧線。依照牛頓的理論，任何東西都是沿着直線前進，除非受什麼外力的影響。但是在愛因斯坦看來，並沒有直線。他以為那些行星橢圓形的軌道，是他們移動的最短線。牠們沿着這軌道走，是沿著最短的弧線，而並不是因為太陽對於牠們發生了什麼神祕的力量。他這種想法與我們通常的思想是不相合的。

愛因斯坦甚至不相信光是沿着直線而行的。他相信光是沿着弧線而行，而且

如果不爲什麼不透明體所阻擋，則會仍回到出發的地點。像這樣光在宇宙中兜個圈子，約須十萬萬年。

由此看來，如果光是沿弧線而行的，則我們的宇宙是有限的。但是這並沒有難住愛因斯坦，因爲他馬上就相信我們的宇宙有限的，其圓周假定是一萬萬光年 (light years)。在我們這宇宙之外或許另有宇宙，但我們宇宙以內的光，不會逃出我們宇宙之外去。

八

很明顯的，愛因斯坦研究這些理論的目的，便是想把自然的定律弄簡單些，清楚些。他做到了這步沒有呢？數學家說他做到了——我們就祇能聽數學家的話就完了。那麼，你問：『我何以要聽數學家的話呢？我對於他所說的那一切，還是很糊塗！』

高等數學正如一個名曲一樣。如果你的耳朵不聾，或是沒有受過音樂的訓練，則名曲對於你不過是一種好聽的聲音，甚至一種吵鬧的聲音。然後音樂家講解給你聽音樂如何的好，但是你總看不出什麼好處。這裏的問題，是對於音樂心智和感覺方面的反應，不是能用語文表明出來的。

非數學頭腦的人，想對他解釋數學公式，正如解釋音樂的一樣無辦法。

九

愛因斯坦的這種理論，是否會改變世界呢？是否像法拉第研究的成績，會改人類的生活呢？或是像巴士特，力斯忒，赫芝，蘭格力，來特等一樣呢？或是爾文對於哲學和宗教發生很大的變動呢？我們不知愛因斯坦的理論將來的影響，不過現在對於哲學在人類的思想史中已經是造成很大改革了。

不過現在無線電所報告的時間還是絕對的。現在所用的度量衡還是和愛因斯

跟以前一樣的，你不能利用愛因斯坦的第四因次來討債或躲債。所謂弧線的最短距離，你也得不着什麼好處，除非你是一個長途飛行者或是航海的船長。

實際上對於我們百分之九十九的人這種理論是無用的。但如果你是一個天文家或物理學家，則這理論非常之重要了。這當然不是對於宇宙一種最後的解釋。

最後的解釋，還是要追根於那最小的原子，電子。一切研究都是要有賴於這個原子世界，也是要有賴於愛因斯坦的相對論。

中國農民銀行

圖書館簡則

本館借書時間除星期日及例假外每日上午八時至十一時半下午一時半至五時半

1. 借書以三星期為限期滿時欲續借者須先將原書送至借書處在請借如管理員審核並非他人需要時酌量展期但至多不得再逾三星期
2. 借閱圖書不得圖毀損折角污損如有以上等情時應照時價賠償

分項費 _____

登記號 _____

世界科學名人傳

每冊售價 3.60

原著者

Grove Wilson

編譯者

曾寶

發行人

徐伯斲

發行所

生活書店
重慶 成都 貴陽
昆明 桂林 柳州

印刷所

生活印刷所
曲江 梅縣 香港
星洲 上海 赤坎

版權所有 翻印必究

中華民國二十九年七月再版

R. B. 185
2-100

