

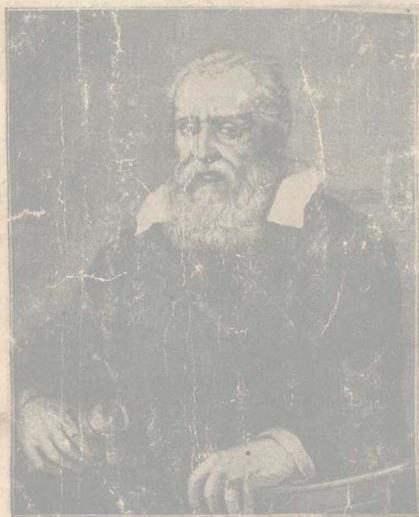
自然科學小叢書

伽利略傳

W. W. BRYANT 著

蔡賓牟譯

王雲五周昌壽主編



商務印書館發行

自然科學小叢書

伽 利 略 傳

W. W. Bryant 著  
蔡 賓 牟 譯

王雲五 周昌壽 主編

商務印書館發行

一十五年八月初版

殿

(92262)

自然科學伽利略傳一冊

Galileo

每冊實價國幣貳角

外埠酌加運費

原著者 W. W. Bryant

譯述者 蔡雲 賓 車

主編者 周王 昌雲 壽五

發行人 王 雲 五

印刷所 上海河南路 商務印書館

發行所 上海及各埠 商務印書館

(本書校對者楊靜齋)

# 目錄

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 第一章 | 誕生與教育       | 一  |
| 第二章 | 大學教席        | 六  |
| 第三章 | 伽利略之望遠鏡     | 一一 |
| 第四章 | 太陽斑點之發現     | 一六 |
| 第五章 | 反抗之開始       | 二一 |
| 第六章 | 反抗之原因       | 二五 |
| 第七章 | 「分析者」之出版    | 二八 |
| 第八章 | 「世界二系統之對話集」 | 三三 |
| 第九章 | 「對話集」出版後之糾紛 | 三七 |

|      |             |    |
|------|-------------|----|
| 第十章  | 伽利略之被審····· | 四二 |
| 第十一章 | 伽利略之暮年····· | 四七 |
| 第十二章 | 結論·····     | 五二 |

# 伽利略傳

## 第一章 誕生與教育

一三四三年，湯麥沙·波乃修諦（Tommaso Bonajuti）當選爲佛老倫斯（Florence）議會十二委員之一，易其姓爲伽利雷伊（Galilei）。一世紀後，其孫伽利略·伽利雷伊（Galileo Galilei）乃一著名醫生，任佛老倫斯大學醫學教授，後爲共和國之主判官。此伽利略之曾姪孫芬遣齊倭（Vincenzio）乃本書所述伽利略之父。本書後當略去其姓，因意大利習俗常呼偉人以名，如但丁（Dante）、勒弗耳（Raphael）、米希萊格羅（Michelangelo）皆其例也。

芬遣齊倭·伽利雷伊爲一成名之音樂家，且精通古文學與數學，但以家用浩大，迫之入商營生，並令其長子（即伽利略）業布商，因其位佳而利多也。

此子伽利略於一五六四年二月十五日生於批薩 (Pisa) 城與莎士比亞 (Shakespeare) 之生同年，其教育始於日校，當商業未使其父離批薩時，彼常得其父之助。芬遣齊倭所教限於希臘文與拉丁文，未涉數學。此在今日或引爲奇突，但當時以數學無補於收入，故反對之，後將再爲述及。

伽利略十三歲入佛老倫斯附近之伏龍白羅薩 (Vallombrosa) 道院，學習俗之古典教育，在此僅二年，其父恐其爲僧侶生活所惑而誤前程，卽招之歸。此孩不甚喜商業，但其天資近於力學，早能自製機械玩具，頗類後之牛頓 (Newton)。彼有其父所遺傳之音樂天才，除理論外，並習各種樂器之應用，且勝於其父所擅長之琵琶。此外又復易通藝術、詩歌，而於作圖繪畫尤長，雖因其無力決定其藝術前程以致受譏，顧其發揮之意見，已爲名畫家所重視。芬遣齊倭不能盲視商業職業之不適如此可造之青年，並以不能躬自教子爲憾。彼遂棄其布業之願，而僅願其收入足以圖存而已。但以其經驗所見，以爲無論數學與音樂皆不能在此慾望上滿足，況伽利略此時並未學數學。其選擇或因此孩沿用先人尊名之故遂令學醫。伽利略十八歲入批薩大學從名醫安特利·西山本 (Andrea Cesalpini) 學，並習哲學之普通科目。

芬遣齊倭在其所著之樂理中，反對確信各事，故伽利略亦常與其哲學教員作孜孜不休之討論，此乃其顛波生活之開始。彼時哲學完全盲從先哲之道，而於亞里士多德（Aristotle）尤甚。但亞里士多德及其他希臘哲學家，皆不慣將其高深理論用實驗證明，無論其實驗如何容易與通俗。彼等只依其偏見以論列物理定律，而引爲自足，鮮能觀察真實事實。伽利略之思想則異是，彼反對此等約束或盲從，故對可疑之說，倘有清晰事實可據，彼即不猶豫而反對之。此後以背道故，同學名之爲「爭吵者」，教授等亦深爲不滿，蓋彼等非但墨守成法，抑且以記憶較理解爲省事耳。

在大學一年級，伽利略已有初次可驚之發現。在批薩教堂中，彼注意於屋頂所懸燈之擺動，而知擺動消失時不慢亦不快。因當時彼手中無他物可以計時，乃用脈搏之跳作計算，遂發見擺動之時間實不變。彼即發覺此法則可雙方應用，物之擺動可試驗脈搏跳動之均衡，此在醫學職業上有相當之重要性。彼爲此目的而造各種模型之儀器，頗爲名醫所歡迎，名其名曰「脈搏計」（Pulsilogia）。各種模型皆根據擺子之原意，或經一洞，或繞於一輪，以糾正繩之長短，繩短則擺動速，當擺動與一跳或數跳相等，故可以繩之長度量脈搏之速度。用擺製鐘則尚未發明，伽利略曾否應用亦

不可知，唯在其死前似作此想也。

直至十九歲時彼仍未涉數學，在其進大學前數月，其家自批薩遷回佛老倫斯，在該城之友朋中有一數學家里西（Ricci）者，任達司根（Tuscan）庭公爵侍輩之塾師。當伽利略大學二年時庭在批薩，伽利略仍與里西續舊交。某日，伽利略往訪，適里西講授歐幾里得（Euclid）幾何，伽利略在戶外聽之，未告其在也。彼甚奇此新思想，因此其腦筋受驚奇之刺激，乃常往竊聽，終至向里西直談此課目。得里西全力之助彼不久即瞭然。但對醫學上課程不能免其忽略，復以申請各種獎學金時全遭失敗，伽利略之父不能得進款以助其子大學之前程，因此裁減此費，故伽利略棄其醫學，學未成而離批薩。

伽利略回佛老倫斯時年二十一，決致身於數學與物理，當庭在佛老倫斯時，得里西之助。讀阿基米得（Archimedes）書，甚慕此先哲，不喜時人之解一難題即曰：「我得之矣」（Eureka）。關於希羅王冠中劣質金屬之探究，以爲倘冠無傷處，則冠之重等於王所給之金重。阿基米得發現冠之排水量比其同量之純金所排者爲多，並算出金匠之舞弊。伽利略細想此計算之來源，並造靜水

力秤，此曰「天秤」(la Bilancetta)頗似提秤。伽利略並致力於求各種不同形狀固體之重心，且用脈搏計與天秤，頗引起蒙脫侯爵(Marquise del Monte)之注意。侯爵亦一飽學之數學家，能賞識此青年之才力，並力薦於達司根大公爵，但一時未得成功。

因短缺醫費而需要進款，迫伽利略收學生教數學與力學，並申請數學教席之缺額，當失敗於波羅格納(Bologna)(一五八七年)、巴達(Padua)(一五八八年)、批薩(一五八八年)與佛老倫斯(一五八八年)——雖批薩之約係大公爵所贈——彼乃於一五八九年與其友東去以期幸運，當批薩教席再有缺額時，彼遂得一週入約五先令之職位。充當數學教授生活竟如此低微，無怪乎芬遣齊倭之輕視數學，蓋醫學教授之收入尙三十餘倍於此。然此位比低微之職薪已高幾倍，伽利略必增加學生，或同時增加其入款。

## 第二章 大學教席

伽利略已稍有經濟能力，更使彼熱心於彼所欲之研究，對亞里士多德力學作有系統之實驗。人類思潮之騷動既產生宗教改革運動，遂亦造成以證據代迷信之趨勢，但以前無人首創此堅決攻打「逍遙學派」(Peripatetic)城堡之壯舉。伽利略一得反駁之實驗，彼立即批評迷信之無價值，並在其講學時述之。彼因此又成教授輩衆矢之的，皆反對其懷疑之態度，一如學生。其爭鬪中最著名而成功者，即在著名批薩斜塔所行之事。依亞里士多德學說，落體之速度與其重成正比；故百磅重之物降落較一磅重者快百倍。伽利略決定此說只因空氣之阻力，隨物體之大小與形狀而改變，實則二物之降落速率相等。斜塔之欄杆爲試驗此說之極便利者。伽利略作此實驗，其結果重者比輕者約快二吋。奇哉！許多反對者仍以亞里士多德爲勝，以重者降落較快於輕者，伽利略諷刺彼等以二吋掩飾亞里士多德之九十九碼，蓋此數卽爲照亞里士多德假設重者至地應快之數。

此時伽利略用諷刺式出一書曰「學袍之妄用」，譏笑大學聽衆迫教授在戶外與講授時同樣穿學袍。短詩多首及其他隨感錄亦在初作教授時寫成。

各方惡感之集合，使伽利略已受之三年聘約減短。其同事大多數皆反對之；彼偶因講授時有過失，即將其菲薄之薪金中扣去其一部分；且彼已負責接濟其弟妹，長妹佛及尼亞（Virginia）於一五九一年結婚，伽利略摒擋一切以作妝奩。事之最大者，或爲大公爵之私生子奇范尼·端·米迪先（Giovanni dei Medici）之懷恨，米迪先者一工程師兼建築師也，正設計一大挖泥機以濬萊格項（Leghorn）港。伽利略應大公爵之請，審查模型，其報告謂此係無用，並加證明。此等原因是使伽利略去職而回佛老倫斯，乃知其父於佛及尼亞嫁後即死，彼不得不對其母及二妹負全責；其弟米希萊格羅雖已成音樂家，尙不能濟家以財。故彼不得不覓一較優裕之地位，幸巴達大學之教席仍有缺額，此伽利略於一五八八年時已申請之，迄今已有四年矣。卒賴其友蒙脫侯爵及其友人之助，彼得以勝其同時之競爭者，此人即前奪伽利略波羅格納教席者也。彼四年之約，其入款較批薩多三倍，年約有四十鎊。除此進款之外，巴達之學生甚多，故薪金亦得較多。彼爲生徒便利起見，寫論

文多種（經長期未付印，數種已遺失），其所論之各種科目如礮壘、球體幾何與力學、述及槓杆、滑車、螺旋及阿基米得之升水說。此爲功率所得爲速率所失原則之初展，即平衡條件之基礎也。在巴達之第一夏，伽利略及二友睡一涼處，大約由洞中中毒，即暈去，伽利略體雖素健，但仍染有慢性之疾病。

三年後，彼發明幾何及軍用之指南針，即今稱扇形者，在機械上解決許多問題，以此及其他之發明，遂設一工作室於其家，在彼指導下產生多種機械。有數種設計爲西門·梅約（Simon Mayer 或 Marius）所剽竊，用他人名，但伽利略已不難佔優先。

爲環境故聘約由四年延長至六年，伽利略可繼其第七年。其衆友乃爲之向總督請加薪，指明其波羅格納之對手入款較伽利略爲豐，遂成功其六年續約薪金約七十鎊。彼此時成全歐聞名之教師，至巴達來學者有費迪南（Archduke Ferdinand）（後爲德皇帝）及其他皇子等。血液循環發明家哈威（Harvey）或亦曾聽伽利略之講授。故第二步即遷入巨廈用以容納寄宿生。伽利略辦理食物，但無所獲利。彼將大花園闢一空地，並植以葡萄，從栽植得一部分之錢。

大概伽利略以其加薪故，乃與一威尼斯（Venice）女子接合，數年後有子女三人，而同時彼爲其家人生活而增加負擔，因彼數年來已爲家長。其弟仍需其助，雖伽利略爲之覓一庭中樂師之優位，初在波蘭（Poland）後在巴伐利亞（Bavaria），伽利略雖曾預支薪金以應付其弟之浩大用途，而其弟則從未償還。佛及尼亞之夫驚告伽利略不付其妻之妝奩，幼妹立維亞（Livia）於一六〇一年出嫁，兄弟擔保其妝奩，對此全部負擔又在伽利略一人身上。伽利略對家人之特性，爲妻者終不喜其如此豪於用途，但因彼負責代其父之地位，故不計其所費幾何。自一六〇一年起，彼於假期中收學生以增進款，此常在佛老倫斯，生徒中有大公爵之子哥斯摩（Cosmo），其父母對伽利略頗推重，大公爵以彼爲基督教國中最大數學家，大公爵夫人克立斯的娜（Cristina）信彼爲最大占星術家。占星術雖風行，但伽利略絕不信此僞科學，然彼不拒絕算命，正似彼既爲哥白尼（Copernicus）信徒，又作帕多蘭美（Ptolemy）系之講演。

一六〇二年伽利略發明空氣溫度計，但至其死後數年始完成。二年後阿斐周斯（Ophiuchus）突有一明亮之新星出現，使彼開一新趣味。彼在大學大堂中講演之。普通教室常不能容此聽伽利

略新學說之衆多學生，有時甚至大堂不能容，乃在戶外講之。伽利略對此新星之結論，雖不爲現代所接受，但以此星與他星同樣遠離，而非大氣現象則爲事實。與亞里士多德派認爲絕不可變之說有直接之矛盾，伽利略公開辯論贊成哥白尼反對帕多蘭美，因帕從亞里士多德也。其第三期之六年聘約始於一六〇四年，但與舊時同樣因威尼斯議會而遲延。對其加薪雖有反對者，但因彼不忘畸形家庭，卒念其家庭擴大而通過。彼實甚爲共和國所優待，此時薪金近一百十五鎊，較以前任何數學教授爲高，並特許其新學說不爲議會所禁。

次後所研究之新問題爲磁，伽利略企慕可徹斯特 (Colchester) 之吉爾勃 (Gilbert) 著名之「磁學」 (De Magnete) 作者，脾氣與思想頗似伽利略，因其喜實驗而好探究也。伽利略發明衛鐵，增加磁石之起重力，發現小磁石較大者爲有效，在特種形式可支持原物四十倍重之鐵。

## 第三章 伽利略之望遠鏡

現當述伽利略事業之最要時期。當一六〇九年在威尼斯，彼第一次聞到數年前在富蘭達（Flanders）所發明之望遠鏡，彼即思索能否尋得其構造之原理。不久彼乃成功置二透鏡於一管，物體立可放大，且更成功其第二步。其成功即報於威尼斯議會，請其將小望遠鏡展覽，此已較富蘭達所製者爲有力，且能視其正端，不若第一望遠鏡之顛倒。總督欲得一具，伽利略以呈議會之一具贈之，當攜往時，彼頗受擁戴，因彼已在此處服務十七年矣，不待其第三屆告終，議會決加倍其薪金，聘以終身之約，薪金一千弗老令（florin）約值二百二十鎊。

荷蘭（Holland）之先成者使伽利略之發明大爲減色，但彼係一時偶成，而伽利略則由設計而產生，因其未受前人指示，以沈思得此大而且要之計劃，故得人之信仰較深，而讚美亦較高也。其贈與總督之望遠鏡口徑約一又四分之三吋。其第二次所造者已遺失。其放大率爲三直徑，能見二

十哩遠之物。當其回巴達時作第三望遠鏡，其功率八直徑，復造第四具，功率二十直徑。彼以此觀察天空，能望見月與木星，得一機會至佛老倫斯以示其舊弟子哥斯摩。是年哥因其父費迪南大公爵死，彼升爲大公爵。此爲可笑之事，當費迪南死前三星期，伽利略因大公爵夫人之請爲之算命，而謂其尚有若干年在世也。

一六一〇年初造第五望遠鏡，放大率三十直徑有奇。用此伽利略開始其天文上有系統之發現，但第四望遠鏡已見月形，此即前示青年大公爵者。其論文「恆星之報信者」(*Sidereus Nuncius*) 同年在威尼斯出版，彼宣布新儀器探得之初果；第一爲月之不同面，及肉眼不能見之許多標記；四五哩高之山，及「地球反照」，彼皆歸諸實因；且由望遠鏡而見衆星團，並知銀河之構造。行星用其第四望遠鏡觀之與衆星不同，但示圓盤以代光點，則爲其第五望遠鏡所得之驚人處。一六一〇年一月七日，用此儀器望木星，伽利略見三個光亮之物近於木星。反覆觀察，尙有一第四光亮物，當初夜觀察時必爲行星所蔽，而此四者乃爲環繞木星之月球也。此結論數星期後即得之，伽利略名此新發現者爲「曼迪新」(*Medicean*) 星以獻大公爵及其三弟兄。