

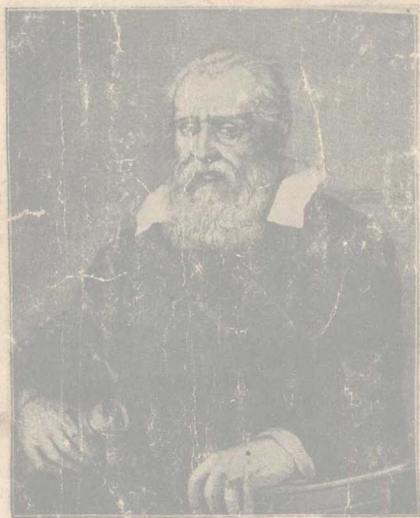
自然科學小叢書

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

(92262)

自然科學 伽利略傳 一冊

Galileo

每冊實價國幣貳角

外埠酌加運費匯費

原著者 W. W. Bryant

譯述者 蔡賓 車

主編者 王雲 周昌 壽

發行人 王雲 上海河南路 五

印刷所 商務印書館 上海河南路

發行所 商務印書館 上海及各埠

(本書校對者楊靜盒)

殿

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比薩 (Pisa) 城與沙士比亞 (Shakespeare) 之生同年，其教育始於日校，當商業未使其父離比薩時，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 (Valombrosa) 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。伽利略十八歲入比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，以為倘冠無傷處，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為多，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，蓋醫學教授之收入尚三十餘倍於此。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，蓋此數即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，伽利略拮据一切以作妝奩。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。此等原因足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。此為功率所得為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。有數種設計為西門·梅約（Simon Mayer 或 Marius）所剽竊，用他人名，但伽利略已不難佔優先。

為環境故聘約由四年延長至六年，伽利略可繼其第七年。其衆友乃為之向總督請加薪，指明其波羅格納之對手入款較伽利略為豐，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皇子（Archduke Ferdinand）（後為德皇帝）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，而同時彼為其家人生活而增加負擔，因彼數年來已為家長。其弟仍需其助，雖伽利略為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，為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，大公爵以彼為基督教國中最大數學家，大公爵夫人克立斯的娜（Cristina）信彼為最大占星術家。占星術雖風行，但伽利略絕不信此偽科學，然彼不拒絕算命，正似彼既為哥白尼（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為有力，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為減色，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。其放大率為三直徑，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」(Siderius 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。

此時伽利略置一工作室製造望遠鏡，但其所產物鏡能見「曼迪新」星者僅十之一。因伽利略之望遠鏡爲無論何處何人所不及，是故新儀器需要甚大，其工人同時並造數百件彼所發明之他種儀器，如幾何圖軌、流體靜力秤、氣溫度計、磁石等，故工作甚忙，伽利略則自磨透鏡至其目失明爲止。此遠在他式放大率更強之望遠鏡製造之前。對於功率不高而天文望遠鏡之顛倒現象不方便，尤於正像目鏡致有失光之時，伽利略原理仍有用於野外鏡中。大公爵哥斯摩第二欲得發明所出之望遠鏡，伽利略因欲己用，只允暫借，此焦距爲五呎半，口徑爲二吋又四分之一。

在一六一〇年初期百餘具望遠鏡，並附「恆星之報信者」送致意法、富德諸王公及學者，尤以法國此時瑪利·端·米迪西 (Marie dei Medici) 爲王后，欲諫之於王亨利·波朋 (Henry of Bourbon) 給予權利稱第二天文發明者。若干教徒不信伽利略之發現，甚且不願意一試觀其望遠鏡，深恐此中發現彼等之所不信者。伽利略此時未在「恆星之報信者」中公開其發現之結論，卽地球繞日，非日繞地球也。彼一再宣稱，不受反對呼聲之應響。時有大天文家蓋伯爾 (Kepler) 者，其信仰者爲此新發現所擾亂，但完全接受此說。西門·梅約申請木星月之先發現權，如彼前對

指針之所爲，但此種皆爲虛僞無疑。因欲增加其發現，並副法之意，王后之所期望，伽利略乃轉其注意力於土星。彼未見衛星，但以其望遠鏡之不完備，彼見行星成三重，後發現此形因光環投影於球之兩側所致。爲不使他人奪取起見，彼用亂集之字母寫出，如類別之，則成字句：

“*Altissimum Planetam Terrestrium Observavi,*”

意爲「我已尋得最遠之行星（土星，此時如天王星與海王星皆未發現）是成三重」，其事實因其望遠鏡之定義不完全，當時從地球觀察爲斷裂之土星光環，貌似陪星各處中球之一端。此種伴物漸漸小去，二年後全部不見，從地球上觀之，只見光環之邊。如此現象每十四年發生之，伽利略不知其故，彼對新物之不見甚感驚慌，使想起希臘關於土星神吞其子之神話。彼預料此物之再見，並欲觀望其光環之增大。後彼知在球與光環間左右黑處，但彼不能指出此形之原由，此或許彼未確實了解。真實解答在其死後數年，赫近斯（Huygens）用一百直徑放大率望遠鏡得之。現可不必著重，因此「不變之」天之變新證據而起不安之亞里士多德派。

因伽利略自身連續之發現及所發生之辯論，使各方來學之生徒額大增，其教書事業如此發

達，致甚少暇時自作研究。彼覺二十年來如此工作已太多，應多求餘暇。彼感謝之餘，受巴達之終身聘約，但當有另一機會時，彼放棄巴達殊覺太快。因全歐聞名，使彼住達司根庭永久爲大公爵服務，伽利略與大公爵之國務卿開始接洽。伽利略直言彼甚厭爲家庭之累，須費如此多時以教書，雖講授之入款不多，但於彼爲必需。又謂彼曾想及幾種發明，但若干僅充王公作戰之用，彼細心著書，已成者，如關於宇宙構造、地方動力學、音學與語言、光與色、潮汐、除軍事科學、操演、築壘等科目外，尙有其他之出版品，彼指出如何欲觀察「曼迪新」衆星以作彼等動之表，及爲其他天文上事業。接洽結果哥斯摩第二薦舉彼爲批薩大學第一數學家，並大公爵之哲學家與數學家，可不必講授或居留批薩。

第四章 太陽斑點之發現

至今伽利略如願以償，有優裕而永久之薪金，且多暇時以作隨心所欲之研究，皆大公爵之助也。但就其所遇證之，辭巴達之職爲不善之變換，不久此哲學家將悔其離意大利之一安靜地。在伽利略接事以前，威尼斯共和國發現耶穌會徒陰謀把持教育，倡立學校，乃命令耶穌會徒不得在區域內任教職。教皇出而干涉，助耶穌會徒令威尼斯服從教令，議員即驅逐耶穌會徒出境以報復教皇，時意大利無思想絕對自由之處。

初則各事平凡過去，伽利略回佛老倫斯之第一月，又有其他發明。經彼反覆觀察，以免錯誤，後發表謎語如下：

“*Haec immatura a me iam frustra leguntur o.y.*”

此策略之用意，乃常有之事，蓋欲保持優先而防剽竊。伽利略以前數種發現爲他人所奪取，當彼十

分確實時乃呈報其解答：

“*Cynthiae figuras aemulatur mater amorum,*”

即謂金星像月之盈虧。反對哥白尼理論所謂金星與水星應有盈虧而未見，及金星甚近地球時應較大之說。伽利略新發現推翻此等異議，並釋明金星確有盈虧，當較近地球時較大，但初現時其平面之大部未發光，故肉眼視之不甚亮亦不甚大。

伽利略對火星或水星盈虧之證明，覺少確證，因前者未達半月形，而後者常近日球，但無論如何，此等行星之動，皆環日而行，可以無疑。彼似疑其成績或爲羅馬仇敵所攻擊，不但因其反對亞里士多德之說，復以其善於辯論，常作苛刻諷刺，且又摭拾證據，令人詞窮也。此頗類蘇格拉底（*Socrates*）之情形，其辯論甚使人難受，如有反對者，彼卽予以難堪。如此伽利略以爲必須赴羅馬，使其發現先爲教中領袖所知，期佔優先，以防人之控告。大公爵非但准其請假，並爲之辦行裝，囑其住羅馬達斯根大使館，經此保證，並有多封介紹信，其中有一封給巴伯利尼（*Barberini*）主教（後爲教皇由本第八（*Urban VIII*）），彼不難得一機會說明其發明，或爲「天國之奇物」巴伯利尼主教

派四委員審查，並報告此事。委員爲羅馬大學之科學聞人，雖向來反對新發明，只得接受，觀察價值，因此得教庭之核准。教皇保羅第五 (Paul V) 待伽利略甚厚，其他貴人亦從而優遇之。林西 (dei Lincei) 學院乃近代意大利科學社之先鋒，選彼爲會員，其友人頗滿意於其羅馬之行。

當此行時，伽利略宣布又一發現，此較前更爲大觀，一六一一年四月，彼宣布太陽斑點之存在，以示諸名人，當初以爲小行星環日以行，後以此不能解釋其外觀，乃確認彼等實在日之面，同日旋轉，較太陰之月爲少，其形不等，並有時可變。或謂倘此發明延期一年，有礙其未來之前程，因在一六一一年神父克立史多·許納 (Christopher Scheiner) 印哥臘司堆 (Ingolstadt) 數學教授亦發現太陽斑點而作同樣請求。估優勢之證據確有利於伽利略，惟各人既作不約而同之發現，則優先權問題實無足輕重。但注意其經度差異之計算，以解決此不同觀察者，在同夜發現新彗星之對抗要求，雖在今日尙覺驚人。七十年前發現海王星雖成往蹟，但其優先依然令人興奮。故無疑三世紀前太陽斑點之發現，有此爭論，又以許納對現象之說明早爲伽利略所破除，即斑點實爲近太陽旋轉之行星。同時其他觀察者有同樣發現，其中以范白立西斯 (Fabricius) 之出版爲最早，故

近世常予以優先之信任。太陽之變或不完全之說與慣例完全相反對。許納只准其隱名發表，但無論如何彼得耶穌會徒之扶助，反對伽利略。此實伽利略遇難之開始。

同時伽利略對觀察月球之結果下一結論。月球常以同面向地而轉，可將其表面之狀態作證，彼即發現太陰日與太陰月同樣長，可知無論植物或動物皆不能在此情形下生存。

對另一問題之辯論，使伽利略於一六一二年發表關於浮體之論文。亞里士多德以為物浮之主因在於其形，故冰之浮非輕於水，實以其平坦故也。大約無論亞里士多德或其後繼者，皆未曾試冰球能否下墜。此事在某次大公爵之科學會中討論，伽利略辯論反對亞里士多德之見解，會中分二派，巴伯利尼主教亦為贊成伽利略者之一。亞里士多德派主論則謂薄烏木片上浮而烏木球即下沈。伽利略指出一薄烏木片當其溼透時亦即下沈，較輕木塊同樣不能久在水底，雖其形如此，但必上升。彼作許多臘及鉛混合物體之實驗，因其比重近於水也。但不能指出重物之浮，不但是靜水壓力，且是毛細作用，即為極顯明之現象。其論文有許多實驗與聰明之辯論，但遭醜猛之反對。伽利略得結論甚易，但欲使人了解，乃將實驗較自能明瞭者加多，因此得以增其深信，故愚昧者即良師

也。

對「浮體之論文」中所述之靜水力原理，有許多出版物攻擊之，或伽利略自己，或其信徒堪司底里（Castelli）皆與以苛刻之回答。對最精心之攻擊，如哥龍（Colombe）與格拉柴（Grazia）又作詳細之反駁，一六一五年有一論文發表於佛老倫斯，雖用堪司底里之名，其實即伽利略自己之作。在此論文不用彼之名義，既全勝哥龍與格拉柴之辯論，堪並稱彼僅學生，如伽利略以為值得親自為文攻擊，則彼等更將一敗塗地矣。倘在其死前真實之作者被發現，其敵人必攫取而譏誚之。但全部或一部之隱名，尤其在辯駁問題時，常覺有用。

第五章 反抗之開始

伽利略得有力之繼者，因其生徒此時已爲教授並宣揚其理。但同時其仇敵亦增多，不但是亞里士多德信徒之諸教授，且有助許納之耶穌會徒，教徒中有懼自由意志之增進，或有反對一切革新之舉動。此輩在一六一二年決定聚集力量以作一攻擊之新陣線，雖不能從伽利略之立場以證其事實與辯論，彼用彼等之立場駁之。彼等大聲疾呼謂教會危急，伽利略之天文觀念與聖經相反。羅馬之有權威者未倡此事。事實上有多人如上述之巴伯利尼主教，公開表示景仰伽利略之工作。但某次伽利略之弟子堪司底里頌揚其師天文上之發現時，亞里士多德派教授諫於大公爵之母，謂此等發現無疑是聰明，但伽利略謠惑聽衆，謂地球依其軸轉動，繞日而行，此則不確，因與聖經相反，聖經中明謂上帝「造圓球如此牢固，故不能動」。堪司底里反對道及聖經，但被挑戰以後，彼謂新觀念與聖經不相反，使人服從，但寡公爵夫人克立斯的娜不自認錯。適伽利略作書堪司

底里，謂聖經文字合於相當知識階級，其解釋須因新事實而加校正，彼並指以哥白尼系解釋聖經文字，並不比帕多蘭美系困難。簡謂聖經教人以德性，而非科學，此不能當作批判科學之根據，其說許多不確，而其他皆為評註者誤解。彼以約夏 (Jossua) 奇事為結論，注意點為日間時間延長之事實證字面上接受聖經及古文學拘謹舉動之可笑，如照亞里士多德哲學家講日繞地而行。

堪司底里甚喜信中辯論，廣傳其副本。但此即伽利略敵人所欲得者，因借此可引起與宗教權威發生爭執。講道者並傳二種說法，一耶穌會講道者公然在教堂中擁護哥白尼之見解，故並非一切耶穌會徒皆一致集合，以反伽利略之事實甚明。一份致堪司底里信之副本送往審問所，並未署名告發，持所謂「地球之動非天動」之學說者，此當然指伽利略而言，但或因知彼在法庭中有權勢力之友，故未舉其名。審問所欲得原函而未果，將副本徵求專家意見，結果謂照全文觀之，並無違反天主教聖條。隨後伽利略遭新攻擊，謂其宗教見解可疑，因彼與德國人及其他異教徒通信，且為林西學院會員。伽利略聞其致堪司底里之書有人引以責難哥白尼主義，因此信係一時激動而寫，故將其副本寄羅馬 俾臘明 (Bellarmine) 主教及其他名人，願作詳細論文。其友中如西薩 (Cesi)

皇子爲林西學院創辦人，勸彼關於數學與物理學上辯論，須避去宗教，但此忠告，爲時已晚。允許作詳細論文，並上書大公爵夫人克立斯的娜，但已無能爲力，因審問所根據已接之證物已祕密準備攻擊。伽利略不知事已至此，因憶前次在羅馬之受人優遇，以爲最好再親赴羅馬。於是彼卽於一六一五年成行，雖彼受各方之熱忱，但自身及其主義皆受攻擊，彼發現應自衛者較其所預料爲嚴重。如將此作爲個人攻擊，彼或可處理之。但得個人正教之保障後，則仍須致力於哥白尼學說。彼之安全不甚久，一六一六年二月，聖辦事處之審定人報告伽利略關於太陽斑點之工作二條。哥白尼學說之所謂太陽爲地球不變之中心，彼等以爲此在哲學上失敗且無價值，確爲邪說，其同樣之學說，如言地動及繞日則亦同樣可責。俾臘明主教依照此等發現對伽利略此等錯誤予以警告。伽利略自以爲此事僅爲儀式。同時哥白尼之書及其同樣之學說皆被批以待修正，此中第三部作品爲卡米立脫 (Carmelite)、福司格立南 (Foscarini) 辯論此等學說不與聖經相反，亦被禁止。三月後伽利略得俾臘明主教證書，彼得不取消其意見，但二月傳訊所發生之事，使雖結果甚遠。其實爲主教之忠告由祕書記錄，雖伽利略只認主教之佈告，不以此注意，或未之聞，但審問所委員以教庭名義

將主教之忠告自首至尾詳細敘述，告伽利略不得教授或辯護其見解，此官書即記於備忘錄。其對主教之供認，似曾被祕書誤解，以為其對一切默認，遂記入備忘錄，現今對伽利略最有研究之費佛羅（Favaro）教授實即有此見解，其可能性因備忘錄未簽字而益增。吾人可見弱點即在於未簽字。教皇擔保伽利略謂其長期驚懼殊無根據，但達司根大使以為伽利略不使住羅馬與人抗辯，故彼略表其意於其主，哥斯摩遂將伽利略招回佛老倫斯。

當伽利略在羅馬，暇時作書奧式南（Orini）主教，關於潮汐之論文，後在其關於地球二系統之巨著中擴充之，當在後述上。彼並確實建議於西班牙庭關於推定經度之新法，此對濱海國甚緊要。從其發現木星之月及其常有之月蝕以後，彼有一見解對此等現象可作精確之斷定，以六年之觀察完成此等移動表。彼意地方時間可用觀察午日定之，更進一步，觀察此等木星系統中諸蝕之一之時間，以與表中所列者比較，可得觀察者與表中所算經度之差。然與西班牙之接洽無結果，一部分因在移動之船上極難得到觀察，且自午迄晚，無可靠之時計以計地方時。大公爵以此法在達司根海軍試驗，但實際上失敗。

第六章 反抗之原因

在此當略述爲何哥白尼系於此時始有如此擴大之反對，而八十年來皆默許或疏忽之，此時之勁敵既非羅馬教堂又非耶穌會徒，乃路德（Luther）教友及宗教改革者。尤以路德注重聖經文學見解，因其未受普遍教育，故偏向於知識方面，且哥白尼曾受教堂之榮譽，亦爲路德派所反對。

然宗教改革之趨勢，鼓勵人類獨立思想，非盲目接受教士指導，即神學亦然，此趨勢遲早必生反動。伽利略之思想倘彼早生五十年，而在宗教改革引起教會不安以前，或有普遍接受之可能。同樣如伽利略將實行探周·白漢（Tycho Brahe）系當一工作假定，彼或可免一大困難，因唯一不同點即地球繞日非日繞地球。探周系作實用公式除圓週動外皆已採用，對此雖因蓋伯爾發現軌道皆爲橢圓爲世所棄，伽利略仍堅持之。哥白尼派須有堅強信任以助對付實用上許多困難。伽

利略之望遠鏡已處置若干此等困難，指示衆星比太陽行星爲遠，有幾行星繞日而行；木星之月亦表示地球或非系統之中心，雖甚明顯有月繞之。

但所須者乃一證明，而非似是而非之假說，於此伽利略以爲在其潮汐理論得之。彼對相對運動之思想有一不完全之概念，以爲地球自動而且繞日其面上一點之實際速度離日轉去大，向日轉來小。故推定海如瓶中盛水，彼謂依地面之轉動方向，其動較緩，而水漲起，反方向，其動較速，水亦漲起，故如事實一日有二次漲潮。多數學者較伽利略更博學不能解決潮汐問題，故伽利略之少功成可知矣。其反對者是否明瞭其錯誤之所在不得而知，但錯誤爲無疑，此甚明顯，如彼確能證明地動，當局反對即可取消。卽俾臘明主教自身直說，如證明可靠，必須改正聖經一部之意。故伽利略在發生任何宗教問題以前，先得正確證明，則其機巧也。彼自身並未與此問題，而僅負責答戰，若其性質不如此好辯，必免此平凡結局。彼自以爲教堂之忠實信徒，須要不反問之服從，雖其地位不合神學之立場，亦不甚自卑而優雅告退，仍保持其辯論與努力證明其未與聖經不相容。此種意趣在俗人必生反動，因遠離一般耶穌會徒之偏見。其結果乃學說本身有時爲受熱烈提倡所壓迫，吾輩

已見幾許工作或可接受，但終被審問所禁止。彼自身退至佛老倫斯甚覺不快，必欲廣傳關於哥白尼系，並不覺悟甚難行命令所禁之事。

第七章 「分析者」之出版

伽利略回佛老倫斯後有時不康健，彼雖常作長書，但不能多事觀察，雖一六一八年有明亮之彗星。彼必曾作幾次觀察，終久斷定彗星爲一大氣現象，但彼之見解公然爲其一弟子所發表，攻擊羅馬之耶穌會徒大學，及格拉西（Grassi）神父於小冊子中，引起格拉西猛烈侮辱伽利略之回答。伽利略迫與之爭論，但仍寬限三年，一因有病，一因謹慎。其論文經第一次呈閱之學院會員修正其疏忽處後，於一六二三年得教皇之准印證，論文出版題爲「分析者」（Il Saggiatore）教皇保羅第五在其付印前已死，其繼者喬治雷第十五（Gregory XV）死於其付印時，故當書新出版時，新教皇在教庭，新教皇由本第八卽巴伯利尼主教，常與伽利略同情。「分析者」敬獻於彼，伽利略暗中希望將來減少反對。此書之成功實賴發表之遲緩，但此大擊耶穌會徒，其言論轉入激烈然老練而精於意文。教皇甚喜，在桌上高聲誦讀，但於一般耶穌會徒則禁而不談。

吾人應注意堅執反對哥白尼見解之俾臘明主教，約與教皇保羅第五死於同時，以此之故，伽利略以爲再赴羅馬或有益。惟以病體與他事延期出發，對此計劃，其長女最爲熱心。其兩女此時皆爲尼，教名瑪利亞·賽立斯脫 (Maria Celeste) 與倭根奇拉 (Arcangela)。伽利略解散其家而離巴達，挈其女至佛老倫斯，其子芬遣齊倭當時年僅四歲，仍與其母再住二年，當其子離伊後，伊爲自己生活而結婚，並得伽利略之許可及接濟。尼菴爲女等之唯一之出息，因其父之經濟不能使彼等獨立，且降生之恥辱使彼等前途多阻，復以伽利略之母常怨彼等。後芬遣齊倭經大公爵認爲嫡子，唯瑪利亞·賽立斯脫甚能安慰其父，芬遣齊倭怠惰、自私、揮霍無度，頗如其叔米希萊格羅，而倭根奇拉常患病而不安。瑪利亞·賽立斯脫信中表示伊常懸念其父，且渴望有機會可以助彼，爲彼作書、洗濯、製佳肴以助其口味。

一六二四年伽利略再至羅馬與新教皇晤談，彼待之如至友，但絕對拒絕收回哥白尼學說之禁令。吾輩可從彼所示同情方面看來，此實爲政策而非信仰。宗教上之權威者各方攻擊，且覺強有力之保護物卽爲聖經，接受聖經錯誤之可能性可不必想及，同樣而對於翻譯及解釋任何猜疑之

提議雖不確說，亦可使教會威權減弱。教皇給予伽利略之辯論，謂聖經中所說於今有感困難處，不得謂不可能，否則有礙於萬能。此辯論不啻毀滅伽利略全部學說，彼回佛老倫斯主要目的已失望，雖得不少教皇之個人優待，如賜以可貴之物品，並准其子恩俸。此恩俸後轉移歸伽利略自身，因芬遣齊倭拒宗教儀式有違於受俸條件也。且伽利略之友及保護者哥斯摩·端·米迪先死於一六二四年，教皇熱烈介紹伽利略於新大公爵費迪南，當時雖為一十三歲童子，不但尊敬伽利略為科學服務之哲學家，並崇其宗教意見。

在羅馬此行伽利略得見一顯微鏡，彼即執得其原理並造一較佳者，其像不顛倒，正如望遠鏡未見其倒者。其顯微鏡不久與望遠鏡同樣受歡迎，因其功率較大，定義上亦較前為優。

無疑彼常想得一手機會公開辯護哥白尼系。一六一六年英過里（Ingoli）致書伽利略攻擊，彼因懼審問所仇視故未即覆。蓋伯爾一六一八年在其「哥白尼天文概論」中答覆之，但伽利略以為彼此時應作較詳之回答，特別注意之點為彼僅將系統作工作之假定。彼用二點述之，一關於個人，自白其未深涉於悖理與反宗教理論，並聲明彼之提倡此理論遠在被神權禁止之前，而從其

他觀點此亦合理而可能；其他爲服從教堂與國家，給德國之耶教哥白尼派以近來意大利拒絕此系統之真相。因朋友之忠告，彼只發表回答抄本，據云教皇聞後讚許之，並謂教會未以哥白尼學說爲邪說，但爲輕率。

此與其他類似之樂觀消息使伽利略自信新系統完全勝利之時間將至，因其起始甚小心也。故以後四年，自一六二六年至一六二九年，在多病與家庭糾紛中，彼稍作他事，但集中其能力於產生其最莊嚴之天文工作，「世界兩主要系統之對話集」。家庭之糾紛不但是女兒之疾病與其子不良之報告，且被其自私之弟爲難，彼有七口之家，結果皆送至佛老倫斯賴伽利略過生。伽利略乃予以臨時住所，以待其弟在佛老倫斯覓得工作。全家除長姪女外皆賴彼爲生。伽利略送其長姪女遣齊倭至羅馬，以從其友堪司底里學音樂，因其品行不檢，卒致補助金遭拒絕，結果又移至伽利略身上。其姪不久即離羅馬，一六二八年冬米希萊格羅令彼等回至妙南克 (Munich)，雖伽利略甚願留彼等。同年伽利略之子芬遣齊倭，在批薩大學法科畢業得博士學位。雖已有資格，但不覓一公民服務所，只喜在家消耗時間。

此時不幸之事又復發生，伽利略之若干敵人欲剝奪其批薩大學之俸祿，責問大公爵給大學薪金於既不講授又不住批薩者，但於此則費迪南有權爲之，爲防止此問題之再起，青年大公爵改聘伽利略一永久位置與大學之職相等，而其入款與閒暇或較前爲穩妥。

第八章 「世界二系統之對話集」

四年之終，對話集已成僅缺導言索引最後更正，伽利略決再赴羅馬接洽出版。堪司底里現充教皇之數學家，甚推重其斷語，檢稿官立卡笛（Riccardi）及其他爲教皇轉意者，聲言不負責任。於一六一六年成案反對哥白尼學說。但至此教皇堅持於其原題「潮汐之漲退對話集」未表明作品之用意，此集乃討論哥白尼系與帕多蘭美系相對價值。除需較舊更明白而僅以此作假說外，由本將其得意辯論，上已述過，加之於卷末。伽利略接受此條件，稿本經助理略加改正，由立卡笛以檢稿官資格通過之。

在一六三〇年夏伽利略回佛老倫斯得有印書證，教皇意以加一序文與結論爲條件。佛老倫斯時疫盛行，播及班羅司格駝（Bellisguardo）郊外卽伽利略所居之地。一吹玻璃工人受疫身死，芬遣齊倭與妻避之，妻爲瑪利亞·賽立斯脫道院中好友，離其幼兒與看護，其有疾之父幾成獨居。

芬遣齊倭甚懶不能長離其父之居，當驚慌已過，次年彼助理擇一道院相近之別墅。此在亞塞脫里 (Arcetri)，後以伽利略別墅名，有一室整爲伽利略博物館。

時疫非爲出版延期之唯一原因。伽利略欲學院中西薩皇子主持印刷，但在彼自羅馬反後數週，皇子卽死，以疫故不能將原稿送至羅馬，彼乃決印於佛老倫斯以代羅馬。聞檢稿官立卡笛欲重閱其稿，但送閱全文甚覺不妥，因當時疫後交通仍不便，故伽利略建議彼僅將增加者寄羅馬，如未經羅馬審查之序文與結論，作品本部須經佛老倫斯特設副檢稿官審查之。司的法南 (Stefani) 者，亦佛老倫斯審問所中顧問之一，甚喜此作品，不但於文字上極少刪改，且不加阻礙，促伽利略卽出版。但序文擱於羅馬及至一六三一年七月達司根大使尼哥利尼 (Niccolini) 正式抗議始得取歸。司的法南囑全書修正一次，給與執照，准其在佛老倫斯印行。

作品之計劃已用對話式表明，卽二系統之贊成者辯論。惟此中有第三者在二派之中，以權衡二派辯論之是非，代表俗語所謂「街上人」。伽利略舉辛姆伯力西倭 (Simplicio) 名，一著名之亞里士多德註疏者，彼發各種辯論反對新系統，不論其如何笨蠢。其他角色用其故友之名，佛老倫

斯之衫而浮太 (Salviati)，彼實代伽利略自身講話，威尼斯之衫格立多 (Sagredo)，彼乃代表常識派之異議，時時插入喋喋之難辭，但最後當然爲衫而浮太之辯論所說服。審查者急切防止任何有力辯論推演至極，以是必在每臨界點著重哥白尼系不當作真實，特非不可能之假設。如一有能之舞劍者敵一無望劣等之反對者，卽衣一堅硬外衣，以損傷刺來之刀，每攻擊被迫退卻，致無勝之者。

對話集之四日中，第一日爭論關於亞里士多德學說中完全與不變之天，而證之以新恆星及太陽斑點，並著重於地球、月及諸行星之類似，指木星之有隨行月亦如太陽系之有隨行行星。第二日要點爲普遍動與相對動之不同。對地轉動之反對，謂此如真確，一石自塔墜下不落於腳，如一石自在動之船之桅頂擲下落於其底，亞里士多德派雖未曾實驗，堅持此向船尾下墜。簡言之，故地球日轉顯然比全宇宙繞地球日轉更爲可能。自晝夜之轉可見以運動之事實適合帕多美理論是甚複雜與不定。第三日談地球繞日轉當然是一假說。哥白尼所慮之大困難爲倘地球確繞日在直徑約二百兆哩之軌，星必示位移動對應於年中觀點之大變。現代之答覆謂星有位移動，然其證明

須待二世紀後，雖當時伽利略假衫而浮太名堅持此論據甚清楚。彼指出一方面星必甚遠其較近者之相對位移甚小不能用彼之儀器推得，另一方面其確實大小，照甚遠之假說至不可思議之容積，是一光之幻景，當用望遠鏡看時示各點不類似其較近之行星在相當放大力下示圓面。參考吉爾勃之磁石作品，指明伽利略有一隱意爲牛頓萬有引力之結晶。第四日討究伽利略對潮汐之錯誤理論，此論前已述之。

倘吾人欲明白伽利略之爲科學服務，不能僅注意其大發明及大發現，並須注意其文體之秀雅，其辯論之聰明與豐富，無論闡揚一真理或揭露錯誤，皆爲如此。在「大英百科全書」第七版附錄，作者柏雷反倭 (Playfair) 曰：「二系統之對話集在今日讀之有如此單純之愉快，當其所包含之真理爲已知與接受，令人有新奇之快感，而回憶當望遠鏡第一次觀天及當地動之結論第一次證明。在此愚笨而野蠻時代之諸作家中，伽利略是唯一真哲學之音，最不受時代之風格思想及見解之染污。」

第九章 「對話集」出版後之糾紛

此大作出現於一六三二年二月，特裝之副本備送至羅馬，但因時疫而延擱，甚至堪司底里在五月之前亦未得讀。夏季有數部副本送達羅馬，兩巴伯利尼主教（教皇之弟與姪），達司根大使尼哥利尼，檢稿官立卡笛均先領有之。書既流通意大利各處，有獨立思考力者咸熱烈讀之，不置。有一稿本曾送威尼斯，顧該處於三月間發來警告，欲停止出版，爲時已晚，該警告謂求安全計，以不印成書爲妙，僅須分發原稿抄本至歐洲各大城市之公共圖書館，并准許需求者可再得抄本。因此凡無成見者便得此著作，同時該書既不出版，亦不流傳民間，故企圖攻擊伽利略者將無從得窺也。

但是書既付梓，此一方面告成功，他方面適以激化反對者之程度，立卡笛卽想及此層，接到此書數星期後記曰：「耶穌會徒而今將嚴窘伽利略矣」。彼已聞及敵人對於該書表題頁之非難，但

稍寬心，因所引以爲詆毀教權者不過係印刷家之咎，因其所出書籍皆然也。

許納嘗於一六三〇年出版對伽利略猛烈攻擊之著作，名「玫瑰花」(Rosa Utrina)，今見自己之論據被伽利略在新著中粗魯處置，遂參加激烈之反對之主要任務。其次之非難爲序文體裁之不同，惟此當然由於返自羅馬時之長期遷延，故印刷者不待序文即開始排印。更有駁者謂教皇反對哥白尼之有力論據，伽利略嘗允列入，今竟略去。此駁不合事實，因教皇之關於「萬能」論據明明附列於書末，且既公然直接反對哥白尼乃以辛姆伯力西倭之口出之。此事誠亦公認，但此不啻表示伽利略巧施妙計以侮辱教皇，故將其論據納諸一角色名辛姆伯力西倭之口，是伽利略蓄意諷罵教皇爲「愚人」也。雖辛姆伯力西倭明謂其論據得自一「極博學鴻儒」，且辛姆伯力西倭一名之採用又具他意，但此暗諷伎倆欲蓋彌彰。因此教皇大怒，遂輕聽讒言，謂天主教信仰見危於哥白尼學說，且伽利略係以假冒擅自索得出版憑照云云。當然伽利略後來種種患難，即歸之於彼有戲弄教皇之嫌疑。必尚有他事以致改變教皇昔日對哥白尼說之已有同情態度是亦顯然。

同時伽利略雖準備應付所謂「科學的」非難，卻覺自身安穩不致受教會控告。故一六三二

年八月當其出版家接到審問所禁售書令時，彼不免駭異。數日後消息傳來，教皇下諭在羅馬派定一專門委員會，檢查其書而作報告。檢查委員會以教皇之姪巴伯利尼主教爲主席，其中無一人具科學知識者，如堪司底里則爲教皇所公然排斥者。

伽利略既不獲委員會之友視，乃訴援於大公爵，彼欲爲辯護且表示詫異，何以該部書既經過檢查，又依檢查法令考訂，且曾得教皇之准許出版，而乃於二年後被列爲禁忌，彼遂欲將訴狀之抄本提之佛老倫斯。大公爵之示意雖經大使尼哥利尼力向當局陳說，但當彼欲實行時，遭遇極大反對。教皇顯然甚怒伽利略，宣稱彼及立卡笛俱被欺騙阿諛致允給該書在佛老倫斯印刷之照會，又言彼特派一委員會而不將該書逕送交審問所，彼實已對伽利略過分寬容爲伽利略所愧當，因伽利略「不憚戲弄我也」。彼又言絕無「辯護」問題，因照例須由聖廳（Holy Office）宣判，然後傳犯人到庭悔過。

凡有資格評論檢查委員會之事程者達到結論謂哥白尼學說不至有「出之官位」之懲責，大概須「改正」以維持一六一六年之諭令。閱一月後委員會報告云，伽利略不顧一切警告直視

地動爲事實而非僅爲假設，彼又歸委潮汐現象之原因，地繞日行之虛妄假設，最後一點卽伽利略欺瞞當局，將一六一六年所示於彼之命令，掩而不題。此第三點顯然不能藉口述而收效，於此可見前此案情備忘錄未簽字之不幸效果。顯然對伽利略施行全力之攻擊，皆以此爲根據。任何人當不置疑於備忘錄之字面證據之有效性，此不足以表其所指之案情，此在敍俾臘明主教訓誨時已指及之。反對伽利略之黨徒，發見此意外之武器時必狂喜；且俾臘明主教自己雖不因反對新說而堅持成見，昧去公正，但亦不復能起而說明一六一六年當時備忘錄之真相實情。對於備忘錄要簽名證明之需要已無問題，因既無合法審鞠，則不產生合法點也。

當委員會成立時，教皇貽書尼哥利尼謂伽利略案件當提交審問所，而伽利略本身被傳於十月到羅馬受總委員長之質問。伽利略時病體甚弱，且患眼炎甚劇，益以疫癘復作，況以衰老若此，風燭殘年，乃陳情於教皇之姪巴伯利尼主教求免除羅馬之行，請審問所不妨在佛老倫斯派員調查案情。尼哥利尼竭力爲求此項允許，但教皇堅主伽利略必須親到羅馬，以擡牀舁之來，以病軀故儘可緩緩就途。旅程因病痛復劇而展期，遂延遲至歲杪。於是教皇宣布不能再寬予規避，如必要時伽

利略必須上鐫押來，餘非被證爲不宜於旅行，爲報告此點起見，經派遣一專員隨一醫生前往查察。大公爵欲保庇伽利略以抵禦審問所而終莫能爲力，乃爲之料理以大公爵之擡牀載之至羅馬之達司根大使館。前已言之，威尼斯乃意大利各邦中敢向審問所挑戰之唯一邦國，而伽利略今正收穫其捨離巴達之苦果。當此等案情之初，彼接得復回巴達之聘，將其對話集印行於威尼斯。此提議之來顯已太晚，或伽利略忽視其所處之危險，或切欲爲大公爵服役之念所繫故耳。

時在嚴冬酷寒之際經歷困苦旅程，并在邊界經兩旬之入港驗疫期，然後伽利略到達羅馬之達司根大使館，以特別優待故准其絕友而居，未經特准不得見人。此時全部案情視一六一六年禁令問題爲樞紐，此禁令伽利略聲稱彼曾就其所了解之意義服從。當事件進行之開始數星期中，尼哥利尼幸得勸戒伽利略勿表示存心自己辯護到底，而慫恿其完全屈服，爲息事寧人之快舉。

第十章 伽利略之被審

最後於一六三三年四月十二日，伽利略在審問所檢事長及委員會主席之前受審。當作答時，彼謂自知係因所著書籍而被傳審，且自認爲其所作。及究問一六一六年所施於彼之禁令事，則明白表示彼只知俾臘明主教之訓誨，而爲其曾經服從者。再質詢及在備忘錄上所詳嚴厲法令，卽反對者主要根據，彼反覆陳言倘有如斯法令公布，則已忘卻。同時並不否認，彼曾允完全屈服，但彼仍聲明彼之行動未嘗違反禁令上「不得提倡或辯護」異說之見解，且實際上表示哥白尼論據之孱弱及不全。

彼被扣留於檢事長之舒適寓所，准許在迴廊散步，享受尼哥利尼所送之膳，並得自由與之通信。審問所之待遇伽利略，實非尋常人意料所及，通常以爲自審問成立後四百餘年來，歷代所有被逮之人皆於鞠審之始，立卽幽禁於祕密地牢。

三日後聖辦事處之三顧問官宣布伽利略曾違背一六一六年詔令，且實際上提倡并辯護大逆不道之學說，惟依慣例當取得此被逮人之圓滿供認。爲確保此層計，在伽利略第二次受審之前，委員會主席先與彼作一番私人談話，勸彼允在庭上完全承認懺悔，庶庭上可不損威信而從寬處之。於是四月三十日，伽利略第二次到庭受審，陳言彼曾再度考查彼所著書有否過重哥白尼說素，發覺彼有若干論據因自己妄謂推論深奧遂驕矜忘形，違反初衷，竟過著重僞說視若真理。於是准彼退庭，但彼因見庭上不滿，乃又回身呈請於對話集中補添一二日以便盡力駁倒僞說。於是准彼返達司根大使館，大使尼哥利尼大悅。

五年十日伽利略第三次被傳，呈獻關於一六一六年備忘錄真相之悔過明文，并懇求寬恕其老邁衰弱。彼顯然再度被勸，爲求寧故，而佯發誓言。彼以爲此時最險惡之局已過，雖尼哥利尼不以爲善。

六月十六日教皇就主席於教門公會之一祕密會議，議決伽利略須在嚴刑之威脅下定罪，須在審問所全會之前表示悔過，取消其平時學說，并須一任全會加以定罪付獄，又議決須從此禁止

彼討論地動與太陽之說，違則處以墮落異端者應受之峻罰，其著書應即禁絕。法令一時未即公布，故尼哥利尼進而懇求迅速了結鞠審，教皇則告彼事已了結，伽利略即將定讞，教皇又謂嗣後擬與尼哥利尼商酌減輕伽利略將受之痛苦。尼哥利尼從優釋伽利略之憂，而僅告以鞠審即將了結，其著書將被禁。此事之進行係出教皇授意，彼謂事或可較為樂觀。

六月二十一日伽利略又受審判。彼對各項審問作答云，自有法令諭其放棄異說後，彼未曾主張哥白尼關於地動之見解，當庭上以彼不說實而用酷刑威嚇時，彼仍反覆如是說。並簽署其證狀，在審問所房舍被扣留至六月二十四日。六月二十二日又復被傳往接受定讞。對伽利略宣讀之判決文有十位教庭審問長官之名列首，此文件內列舉一六一六年事經過之全部關鍵，包含著名之備忘錄及被告關於對話集事件供認。事件經過逐層詳敘，揭布伽利略當初曾如何否認控告並辯護自己，而後收回論據，自認過失，最後在嚴肅考審之下，則應答之態已「不啻爲一善良天主教徒」。於是繼之以實際宣判：伽利略有「異端之莫大嫌疑」者，因其主張地動之說依法令實違反聖經，故遭遇悲慘之痛苦及刑罰，但彼倘能依令「發誓懺悔，痛絕所犯謬論與異端，以及一切其他

「謬論與異端」，則可蒙釋放免罪。惟爲警戒彼及他人計，其書須由公示禁止，伽利略須聽任裁判官之意正式囚禁於審問所，且三年中須每星期舉行悔罪一次，背誦七首懺悔詩篇，裁判官有權減輕刑罰。十位審問官中僅七位簽名於判決文，故似不一致。

伽利略跪於審問所之廳前，朗讀諭定之悔過誓絕文，並簽名畫押。此當爲最後十閱月道德上摧殘之頂點。身體上之摧殘可不述，伽利略實際上僅監禁三日，自六月二十一日至二十四日，甚且非禁於地牢中。當審鞠時雖極有限之虐待，亦足以害殺病中之老人，但實際上彼免卻所有原定之刑罰。彼所屈服之道德的恫嚇，甚似一孩童手臂之見扭，必待其承認施虐者爲一「真君子」，或類此之公開捏造，然後饒而釋放。普通皆認誓絕之事在伽利略方面爲強制誣誓，故其死後百餘年有一故事發明，謂彼當衆否認地動之後，立即低語曰「是固動也」(Eppur si Muove)，但彼心中雖如此無疑，若故事所言則絕對虛妄。

確守其對尼哥利尼之承諾，教皇將伽利略放逐於羅馬附近之大公爵別墅之一，而不將其幽禁於審問所，但伽利略之痛楚，教皇不能辭其咎，其咎不在其爲教皇地位，因未嘗有「出之官位」

之宣布，且新學說未受教會之懲責，但教皇之咎在輕聽曲意奉承之流，且依仗權勢虛入人於侮蔑之罪以雪恨，殊不知實際上「丟其面子者」並非伽利略，而實正爲伽利略之敵人。

伽利略自是非常沮喪，非爲其著作之被禁，而爲其被迫施暴於其良心。判決文與誓絕文盡可能發布四方，尤其在巴達與佛老倫斯，而凡在審鞠期間曾袒護伽利略之羅馬教官一律處罰，堪司底里、立卡笛及佛老倫斯檢稿官都在其中。

伽利略呈請教皇准許彼回佛老倫斯或鄰近，此雖不獲立刻允准，但彼已蒙准於六月三十日退休西那（Sienna），及更有利於彼之法令頒下之後，彼乃蒙准於十二月九日回其別將一年之亞塞脫里別墅中。

第十一章 伽利略之暮年

伽利略現已復得其家矣，但不復得其自由。彼須有特別准可，方能往佛老倫斯。彼正受病苦，欲居住地易得其醫生之助。早在一六三四年彼即爲此呈請准其移入佛老倫斯。審問所之答覆爲一訓令，禁止彼再作是項要求，立時將彼移解羅馬，竟真實幽禁於聖廳之牢獄。不久，其愛女聖姑瑪利亞·賽立斯脫不能再見其父，因在彼長期別離中，伊已痛深病劇而死於四月。伽利略病軀益不支，自度不久且隨其愛女於泉下。

未幾，彼聞知彼之所以在羅馬遭難者不過因失耶穌會徒之護助耳。否則彼儘可從所好以倡導並宣傳任何學說。或因此一念復蘇其新鮮能力，因彼不久即復着手其新計劃之「兩種科學對話集」。此集論內聚力與堅韌力，與均勻、加速及彈射運動，具有動力學之基礎。各卷充滿饒有興趣之實驗。形式與其被禁書同，引用同樣談話者，相互討論墮體、搖擺之動、最速降落線、拋射體之拋物

線運動及其他與動力學關聯之題目，光線之強度、光之可能的有限速度、絃絲之和諧振動、協音與不協音之解釋，以及同類問題，其間有若干僅爲旁涉。

一六三六年完稿，但審問所已禁止伽利略出版任何書，甚至舊作重版亦所必禁。彼謀於意大利境外求一出版家，但因許納在德國，恐此人及耶穌會徒之反對，遂使計劃一一作罷，最後於一六三八年伊爾徐維 (Elzevir) 在阿姆斯特丹 (Amsterdam) 發表是書。伽利略爲信守審問所對彼所施之禁止條文，伴謂此係剽竊自一原稿本。

手稿一完，彼卽籌劃一組新鮮問題，包括傳響 (percussion) 問題，並姑定其藉觀察木星諸月以規定海上經度之方略。與西班牙接洽事拖延至一六三二年完結，但一六三六年聞荷蘭商人欲以三萬斯克圖 (scuto) (古意幣名) 之獎金徵求確實之方法，伽利略遂獻其方略，由其在巴黎友人第阿特底 (Diodati) 轉達，以避審問所官員之注目。伽利略視力愈弱，當荷政府送彼一金鏈作爲聘資時，彼已臥牀全瘳。彼拒收金鏈，因恐不克完就其計算也。實則彼之「天文曆書」 (Ephe-
merides) 卒底於成，但因迭生意外，未出版者垂二百年。

彼在未全失明之前，最後之天文上發現即對所謂天平動之解釋，由天平動可觀出月之一半以上之表面，因其稍示向北、南、東或西。一六三七年十二月，彼完全失明，嗣後友人爲作較大自由之請求者，乃較有效力。彼間或准許作短距離之出訪，但其外出須限晚間，免被人撞見，但一六三八年春，教皇通知堪司底里云，一適當之請願書現可蒙俯察。請願書既上，但教皇尙需當地審問所報告其病弱真相，甚至既准伽利略移居佛老倫斯，尙須着令其子看守其行動，不許來訪者久坐，而彼自身即復活節欲赴教堂，亦須得羅馬頒給特別許可。

數月後堪司底里得准來佛老倫斯訪見伽利略，一半有關於「曼迪新」衆星之「天文曆書」，此乃達司根貴族水師提督所欲攜赴西班牙者。一六三九年一月伽利略返亞塞脫里，或被命返彼處，因彼之健康已稍進步。時年近七十五，軀體又極衰弱，已毋庸仍施以嚴厲之約束，故訪問者已准較前自由，而往訪者每有外國聞人，其中有若干之遊歷意大利者，目的全在拜訪伽利略以示景仰。彌兒敦（Milton）即於是年造訪，嘗記其所遇云，「吾訪見蓋世聞名之伽利略，耄矣，嘗因天文學見解不苟同於聖弗蘭西斯（St. Francis）宗及聖安密議克（St. Dominic）宗之給照者而

爲審問所之階下囚者也。」詩人復周遊各勝地，在羅馬過冬，數月後返佛老倫斯。

一六三九年維維安尼 (Viviani)「伽利略之最後弟子」年十八，來與同居，長此極相親密，以終此哲學家之餘生。一六四〇年大公爵之某弟向此老人挑戰，其所持論據謂新月「黑暗」部分之微亮，伽利略歸之於地球反照，其實爲熾火云。伽利略乃盡力運用其純熟之辯證克服之。

其後又被迫答辯另一反對哥白尼系者之論據，但彼心中時懷警惕，防文字禍之重臨，故一面雖力闢反對者之論點，一面猶宣稱云，凡善良之天主教徒無不咸信哥白尼說之貧乏，誠以其說不能解答神聖之萬能也，第因歷來所有其他系統既明見荒謬，則不可無另一新系統即科學與神學均能推許。此顯然不過一種謊而且虐之託辭，決不可認爲彼真已變改其思想也。

彼最後之機械設計即應用振擺以調準時鐘。其子芬遣齊倭根據伽利略口授方略作一畫圖，但此計劃因彼病篤而中止，芬遣齊倭亦歿於時鐘未完成之前。

堪司底里本欲與其老師同居至終，但一六四一年近歲暮時竟須返羅馬。托立塞利 (Torricelli) 以風雨表之發明者聞名於世，嘗與維維安尼及伽利略之子共盡筆記之任務，但時運急轉

直下，一六四二年一月八日伽利略接受教皇之祝辭而逝。

其敵人心猶未平，彼曹雖不能剝奪其立遺囑及葬聖地之權利，彼曹卻尚能有所肆，因教皇一聞將舉行公葬及立碑事，遂威脅大公爵費迪南勾銷此種儀式。

約於百年後在佛老倫斯聖十字 (Santa Croce) 教堂內之紀念碑，藉維維安尼之遺資而建，維氏及伽利略之遺骸均移至斯地焉。

第十一章 結論

維維安尼爲伽利略之第一傳紀家，但因僅於其暮年最後數月始識之，故其許多敘述出自傳言，未可確信。彼所描寫之伽利略爲所見時之容狀，一挺直結實之軀，高於中等人，面容愉快，鬚髮多且紅色。但以病痛幾五十年，即使在更悠長期間未迭遭可怒之事，其性情易怒，亦未足深咎。彼雅好同氣之社，但對外賓罕論及數學或機械問題。彼頗愛園藝及鄉村生活。彼特愛酒，嗜之太過，是其身體孱弱及性易動火蓋有由來。彼於古籍、詩文、歌曲、故事，過眼不忘，彼乃莊宏之教師，能領會思想迂遲者之困難，其啓發能力洵教授中不可多得。

言其榮譽，不可不予以相當配稱，人人盡知，其天文上發現乃望遠鏡發明後必至之果，故彼雖全由天文之發現而成名，然此等發現較之彼在他方面之成就則卑卑不足道。動力學之知識可謂肇基於彼，後世科學家贏得不朽光榮之大發現，在彼已甚接近。例如彼對於吉爾勃磁力論之冥思

默索，卽離萬有引力論不遠。彼在靜力學、動力學及靜水力學上之著作無疑對後代大有價值，遠在陷彼於難之天文學之上。

關於哥白尼系之大爭論，有數種評議爲吾人所難贊同。議者謂伽利略維護其主張時之猛烈，有似「地平」說之狂熱維護者，實由於其信心未穩定，可推想彼未滿足自己。但改革者當然因勢寡而不得不多所吶喊，豈安於現狀者所可比擬。另一方面議者謂彼誠絕對確信爲然，則應當堅持到底，向審問所挑戰，刑罰不能屈。雖然此亦言之過苛，試問誰願爲辯護「二二如四」之定理而受炮烙。此類殉道幾常與宗教虐待爲緣，而非關科學論戰，無論如何暴戾。而伽利略鞠審之表面根據係屬神學，否則其敵人縱非不能，亦必不易施以如此禍殃之攻擊。在同樣情況之下其辯證法前驅蘇格拉底表面上亦爲「不虔敬」而被定罪，且以生命償罰。

生乎彼之前者滿途逢荆棘，而後繼者則收其利，誠以許多荆棘已由先鋒踏盡，路亦平坦，雖常難繼續或拓大之。由斯觀之，伽利略之被難自必催促哥白尼說之凱旋。此凱旋無論如何爲必至之事，正猶憲章運動家所暴動要求之一切事物，實際上從此和平制立矣。

伽利略如今處於最偉大、最偉大哲學家之列，其長青不朽之譽，不僅藉重於碑銘而尤在其二十卷著作之付國家出版，及一八六四年批薩舉行其誕辰三百年紀念之盛祝，並一八九二年世界各科學家在巴達舉行伽利略巴達就職講演之三百年紀念會。

本書結末即引格蘭脫 (Grant) 教授對伽利略在運動科學上之貢獻之推戴：「伽利略分解運動現象之構成分，並從而獲得其中本具之原則，其所表演之聰睿巧妙永足使其在科學界拓殖者之中保有顯赫之地位。居今機械哲學之進步狀況中，恐不能對彼時關於基本運動原理探求明確清晰見解之艱難，作公允之評價。此已普遍公認，即人類日常觀察下之現象，不具觸引想像之顯著特色，故此等現象最易為尋常頭腦所疏漏。伽利略本其聰明之研究工作而建立之原理著有成效，將機械科學拔升於人類意趣所能涉之一最重要問題之寶座。此等原理為研究程序中之根本要素，導引牛頓於萬有引力之卓越的發現；故此等原理實構成數理科學之廣大上層建築所基立之磐石也」。