

西方思想家譯叢⑥

伽利略

作者：Stillman Drake

譯者：劉君燦



西方思想家譯叢⑥

伽利略
Galileo

Stillman Drake 著 劉君燦 譯

序

在長年獻身於科學研究後，伽利略晚年的受懲與趨於沉寂，在我們文化史上是一個具有深重意義的事件，對這個事件一般的假設是：科學無可避免的會和宗教衝突，這種陳腔舊調流佈得很廣，但我認為這個事件的意義遠在上述假設之上。對這個事件如果有任何簡單的解釋，毋寧可以歸之於社會權威壓制少數意見的無情與殘忍，而代表權威的一方在此事件中與其說是基督教，不如說是亞里斯多德派的學者。要了解伽利略的命運，必須先了解伽氏的一生，再加上一種必然如是的無可奈何感，這也是古希臘悲劇作家透過演員所想表達給觀眾的。

在希臘悲劇中是由合唱團向觀眾通報訊息，我所扮演的也就是合唱團這個角色，但在一本小書中，不可能涵蓋伽利略多方面活動的細節，因此我必須以伽氏的生平為背景，而將焦點集中於一六三三年伽利略在羅馬宗教法庭所受的審判。這種選擇有其局限，因為這樣就沒有機會為伽利略的學術辯護，而他對科學的看法與當今一般學者的意見是有一些距離的；我所能做的只是向讀者保證，我對伽氏學術的論述是依據一手資料，而不是一般科學史通論中所用的浮泛說法。

伽利略智識的根源（即他與哲學的關聯以及他自中世紀

科學中所獲得的一切），與伽氏後來對科學的影響，不容諱言對科學哲學家 and 思想史家都是重要的課題，但在一本小傳中詳細的論辯思考這些問題，卻會使敘述中斷，破壞全書的連貫性。因此在本書中我只提及一些我認為對讀者有用，並對解釋我個人對伽氏科學的觀點，以及其與哲學的關係為必須的部分。

伽利略的科學不是笛卡兒或牛頓式的，雖然這兩位思想家在伽氏死後對伽氏學術的建構極具影響力，伽氏的科學也不是當時大學中的科學，那時大學中所講授的主要是傳承自亞里斯多德的自然哲學。伽利略的物理學建基在確實的量度上，是透過了機敏與精確，他才得到有關落體運動的定律的，這種方式不同於中世紀研究運動的門徑。伽氏的科學也不是哲學性的，因為自然哲學要找尋的是原因，而不是定律，而原因不能經由量度來顯示，而是要靠推理的。伽利略在一六〇五年曾如是地詢問：「在量度任何事物時，哲學能做什麼呢？」

伽氏的研究方式是科學的而非哲學的，因為不管儀器與過程如何地改進，量度的結果也只能得到大約近似的數值；哲學家找尋的是確實的知識，而科學家只要愈來愈近似確實數值就滿足了，這是無法滿足哲學家的。當伽利略開始做物理的量度時，他暫時把哲學擱在一旁，而在量度使他獲得定律後，他失去了追尋原因的興趣，而無限期地展延回歸哲學的時辰。

由量度所獲得的定律，在形式上必然是數學化的，因而若據此數學化的定律來運算，其結果的精確度必不下於實際的量度。在這種探索過程中，伽利略發現數學對物理學是必要的，倒不是因為數學的紙上世界比圍繞我們的感官世界

更有趣，而是因為數學的語言能使他讀「自然這本大書」——他如是地稱呼著。

德雷克 (Stillman Drake)

目錄

序.....	I
導言.....	1
第一章 時代背景.....	9
第二章 伽利略的早年.....	23
第三章 與哲學家的爭執.....	41
第四章 與天文學家和神學家的爭執.....	57
第五章 〔對話錄〕與宗教法庭.....	79
第六章 晚年歲月.....	87
徵引書目.....	103
閱讀書目.....	105
人名註釋及索引.....	111

導言

對人及其環境最早的解釋似乎來自宗教，在西方社會其次是哲學，最後才是科學。因此哲學由宗教前導，而又前導了科學似乎是很自然的。在歐洲文化中，自十二世紀的學術復興到伽利略的時代，就是這種情形。

在近代科學的形成中，伽利略的重要性部分由於他在物理學與天文學上的發現與意見，但大部分在於他反對再由哲學來領導科學。當時，由於他對長久存在的哲學權威的反對，哲學家們遂訴諸聖經尋求支持，這就造成了一場爭取科學研究的自由的鬥爭，深深影響了近代社會的發展。

大部分人都假設，伽利略在這場鬥爭中的角色是他借科學之名對宗教的忠誠提出了大膽的挑戰。但這決不是伽氏的本意，雖然，神學家在這次事件中拔掉了伽氏科學的根苗，但這也許也非神學家的原意；在一六三三年羅馬宗教法庭對伽氏的審判與定罪事件中，伽利略的科學只是一個間接因素，並且本書還要為這個事件提出新的說法。

歐洲主要國家的卓越學者對這事件已探討了一世紀以上，但卻無法獲得一致的結論，即使學者也幾乎分成科學與信仰兩個陣營；也許因為任何審判只可能有兩個結果——有罪或無罪，在這種情形下，會誘使人不顧一些令人躊躇的謎團，而斷言一方對或另一方對。許多人已經努力減少這些謎

團的數目與嚴重性，宗教團體與科學團體的領導人物間的相互尊重也有所增長，但只有在考慮了每一種可能之後，才有希望在複雜的情境中找出歷史的真象；而每提出一個新的假設，都會改變這些可能。我的觀點與我所讀過的都不同，這並不意味有意貶抑有關這個複雜問題的其他解答，我只是提出一個假設，也許初看之下令人愕然，但卻可能會解決舊有的謎團，而不致產生同等困惑人的新謎團。

其實在科學本身中就常有這種情形，很巧合的，伽利略提出的引人爭議的科學假設，就顯出這種類似性。因為早在哥白尼（Copernicus）提出太陽固定不動、地球運轉的說法之前，科學家就能計算出行星的過去和未來的位置，且如哥白尼一樣的精確，而他們卻不得不認為那些天文謎團是解不開的，諸如內圈行星^①的週期，和外圈行星的運轉，為何都似以太陽為準。哥白尼的假設並未解決所有天文學的問題，但他的確解除了某些古代的謎團，轉移了天文學家對某些曾認為是嚴肅工作的注意力。就與我的假設一樣，哥白尼的假設乍看起來也是令人愕然的，因為任何人都可以感覺出來——地並沒有動。

正如這樣，我對伽利略事件的假設起初一看是極不可能的。我的假設是這樣，伽利略並不是哥白尼天文學的熱切支持者，而是為天主教會的將來，為了維護宗教信仰，而寧願對抗任何可能的科學發現。對那些認為這假設不可思議的人，我目前所能說的是，先當做「小說」（fiction）一樣來接受它，在進一步的閱讀後，則會發現這假設能解決許多長久存在的問題——正如伽利略曾告訴我們，比薩的一位教授薩吐西（Antonio Santucci）曾為了反駁哥白尼而研究哥氏的

① 譯註：內圈行星是指地球和太陽之間的行星，如金星、水星；此外為外圈行星，如火星、木星等。

學說，但結果卻折服於哥氏的觀點。伽利略本身也可能有同樣的經驗，因為我們都知道沒有一個人生下來就會相信地球在動，在一開始，幾乎沒有人不反對這種地動的說法。

然而有一個並沒有適切科學證據的廣泛信仰，即伽利略早年就為維護哥白尼體系而戰鬥，如果這是真的話，就很難了解伽氏對其他科學問題的細心與謹慎了，更難解釋他為什麼在三十歲以前從未提起他接受了哥白尼天文學，以及在下一個十年保持沉默。當伽利略公開著書贊同新體系之時，已年近五十，那時他在物理學與天文學上已完成許多堅實的工作。那些認為伽利略是一個哥白尼的狂熱者的人實在不熟悉歐仕奇 (Leonardo Olschki) 所說的「伽利略的科學人格」。

依逐年出版的作品看來，伽利略是個謹慎的人，不在未曾衡量證據前就下結論，熟悉社會風尚，並且無意與教會及政府中高階層的人爭執，他所參與的大部分論爭都是因為別人攻擊他建設性的觀點所引起的，並不為別的；甚至對大部分這樣的攻擊，他都未予答理。即使一個年近五十的人，在毫無徵兆的情形下會因某種原因突然變成一個非理性的狂熱者，但這對一個與各種背景與階層具有良好智識與判斷力的人士都保持友誼的人來說，實在太不尋常了。

一般所認為伽利略是一個哥白尼的狂熱者的假設，會導致伽利略人格與性格上尖銳的矛盾。我並不是說這個假設是錯誤的，雖然在邏輯上只有錯誤的假設會導致矛盾的結論。一個圖像是把伽利略描述為直覺的科學英雄，他在沒有充分證據之下就為反抗愚昧的傳統而戰；另一個圖像則把他描述為不負責任的製造麻煩者，由於嘲弄有責任維持社會秩序的力量，而傷害了真正的科學，這兩個圖像中至少有一個是錯誤而必須棄置的，而我認為兩者都該棄置。我們不該依據伽利略和宗教法庭的對立來推論他的人格，而應獨立地研究這

事件，看看這衝突能給予我們什麼啟示，有豐富的材料使我們能透過伽利略的各種言行來估量他的心態和特質，而大部分的人應該都能判斷他人的性格和人格，或至少能分辨出無理性的狂熱者和有正常心智的人。

如果我們建議在估量有關伽利略審判事件的各種假設時，應將人格因素列入考慮，似乎顯得有點不夠學術意味，就學術研究而言是太主觀了。至少，有某些人寧願把伽利略看做巨大社會和智識力量下的傀儡，而不願把他看做具有自我的血肉之軀，這些人或者會以為伽氏是對任何事逕下判斷的人，而不考慮適切的逃避。在此我並不意味人格是一個客觀的觀念，但對我而言，這是一個不下於天主教會的好研究題材，而天主教會已有很多人致力研究了。對我，天主教會是由許多個人組成的，每人都像伽利略一樣的複雜，其中負責審判的十位樞機主教中的三位傾向於刪除案中反對伽氏的字句，也有一位總主教，在伽氏困難中，邀請伽氏在審判結束後去做他的貴賓，而的確就在審判剛一結束，這位總主教就搭救了伽利略的精神狀況甚至生命。經由我所熟悉的教會人士的著作和行動，我認為天主教會中的每一個人的性格都與伽氏一樣的可以了解，和前後一致，但若將天主教會視為一個整體，那麼即使今天的教會也超乎我的理解之外，它全然的持久性是使我驚異的最不可理解的社會現象，遠不如伽利略人格的易於研究。

一個人的行為若可能危及某些人，那些人一定會仔細考慮此人的性格；有兩所義大利主要的大學和塔斯干(Tuscany)地方的兩位大公爵多年來對伽利略一直信任不疑，而要贏得大學和地方長官的信任絕不是容易的，特別是在義大利。因此很顯然伽利略的僱主並不認為他是一個製造麻煩者，雖然他們都很了解伽氏是一個好鬥的戰士，他們判斷他只會為

正當的理由而戰鬥，這由他們的僱用伽氏就可知曉，而這也提供我們對伽氏人格的認識。

對伽利略著作的長期研究，使我了解他用字的謹慎，這足以反映他小心翼翼的態度。然而有一件事我必須聲明，就是直到今天，義大利文的用法仍有需要謙恭和誇張的地方，這也一度出現在英文中，這些地方我們需以非衷心之言視之。同樣天主教會的儀式也須要出之以順從教義和尊重高僧的方式，這點也不是永遠爲人所了解的，在閱讀伽利略的義文著作時，我盡量避免把禮貌的客套當成衷心的禮讚，爲此我發現我迄今不爲伽利略自稱對教會是一片「熱誠」的說法所動，他似是爲了客套才用「熱誠」這字眼，「熱誠」是一個強烈的字，平常完全用不到，除非是在下面兩種狀況——一是衷心的熱誠，一是因保護自己而用詞過當，而自己卻沒有感覺到。

只有在寫這本書時，事實上是在以不同的觀點寫了部分後，我才突然發現，我該嘗試這樣的假設：伽利略並不是禮貌上對教會表示熱誠，而是真正抱著這種心態，而這種熱誠之心促使他冒了某些危險，結果非但未獲報償，反遭懲罰。在閱讀很多遍相關的資料後，我可以將這些資料與伽氏在各種相關情況下所說的話合併來看。這個新假設對我而言就像觸電一樣，好像藉一項以前忽略掉的文件一下子解決了舊有的困惑與混亂。如果伽利略主要關心的是他的教會，而他又看清教會由於古老科學的腳跡瀕臨錯誤的危險邊緣，那麼，塔斯干大公之無視於一位老練的羅馬大使的勸告，對伽氏仍信任不疑就無足爲奇了，因爲這位伽利略的僱主一定會贊成對天主教的熱誠，雖然伽氏被判定是熱心支持哥白尼的人（大公和大使都同樣承認這點），但大公會認爲這判定是誤導且輕率的。而宗教法庭的三位樞機主教拒絕簽署伽利略的

判決文件也就不奇異了，因為他們了解伽利略是忠於天主教的。在這個新假設之下，許多以前謎團都會消失，但舊有學術爭論中的天主教徒一派決未想到這個假設，因為伽利略似乎藐視了教會勅令；冷靜的科學團體也不會想到這個假設，對他們而言，宗教的熱狂似乎不是伽利略的性格所該有的。

有關這事件的新資料被發現的希望很小，而要使現有資料呈現一致的結論又極困難。歷史家只能在後來事件的啟發下來看這些資料（許多這類資料在一世紀前始刊印），如是歷史家會認為伽利略的供詞有許多地方不誠實，因為他們認為宗教與科學間的裂痕是千真萬確的。而當伽氏受審的資料印行後，很可能就由達爾文進化論的爭論帶給這些資料新的歷史詮釋。

然而，在伽利略出事前，既無宗教與科學間的裂痕，科學與哲學間也無分野。伽利略創造了不為哲學家所接受的科學，這就是為什麼那些想把伽利略描述成哲學家的努力，雖然有些熱度，但卻沒有光明。但也不是伽利略製造了宗教與科學間的裂痕。伽利略在哥白尼戰役開始的一六一五年，曾在〔給克麗斯汀的信〕（*Letter to Christina*）中明顯表示，裂痕是由哲學教授們發明出來的：

他們拼命散播哥白尼的主張是與聖經衝突的，是異端，因此該罰入地獄的說法。他們知道為了擁護某種主義，人們甚至可以迫害他的鄰人——不管多不公正；這是人的天性……，因此他們可以毫無困難的找到一些人在講壇上宣傳新學說是異端，該下地獄……

如果我沒有弄錯，他們甚至會將此權威擴展到純物理的事件上（這是聖經和神父不曾有的意圖），宗教信仰原與此無關，但他們要我們放棄所有理性及感官的證據，而代以聖經上的辭句，雖然在骨子裏這段聖經文字也許

根本不是此意。（〔伽利略的發現與意見〕 *Discoveries and Opinions of Galileo*, 頁 179）

伽利略甚至沒有責怪那個在佛羅倫斯教壇抨擊他的教士（這個年輕的黑袍教士希望藉著這種煽動來提昇他在教會的地位）。他責怪的只是人性，而不是宗教。在那個愚笨的教士背後的是一羣哲學教授，他們詮釋聖經，無中生有的創造出新的異端。伽利略所不能原諒的是那些哲學教授在不能得到「理性」的支持時，居然訴諸權威；而這些哲學教授自己主張的原則就是任何事物都該依據理性。伽利略指控的是這些哲學教授的人性弱點——他們背棄了自己的原則。這些哲學家應當為引用聖經來與伽氏爭辯負責，伽利略認為這種引用是對神的大不敬。

令人奇怪的是，有大量的文獻記載此事，但大多數人從未發現伽利略所攻擊的是哲學教授。一般人可能把這些教授當做單純無害的觀眾，觀看一場與他們無關的論爭，頂多是有一些保守的傢伙寫下一些不足一觀的書本來反對伽氏的新科學。無論如何，文獻顯示伽利略對他們的指控是公正的，遠在任何教士出言攻擊伽氏之前，伽氏的哲學家對手就宣稱伽氏的學說違反聖經，並徵募了教士來公開抨擊，為此這些哲學家曾受到一個教會人士的斥責。伽利略了解整個事件，在他著手寫及宗教與科學的關係之前，已知道誰是他真正的幕後敵人。

第一章 時代背景

但丁曾稱亞里斯多德爲「智者之主」，從阿奎那斯（Aquinas）到伽利略的時代，學者一直如是尊崇亞氏。如果一個人想有所知曉，到達的途徑就是細心閱讀亞氏的教科書，研究對亞氏著作的註釋，以求在繁難的文字中抓住亞氏的真意，並探索由亞氏著作的爭執中所導出的問題，大學教育在十三世紀奠基時就具有如是的形態。然而亞氏生在基督之前，因此被認爲在某些方面犯了錯誤，但並不多，且神學家已發現並改正了這些錯誤，一般認爲亞氏是哲王，而所有的知識都屬於哲學，正如同所有的誠信都屬於聖化的神學一樣。

一般講來，物理科學建構了「自然哲學」，或說大自然的知識，這在希臘文中是以 *physis* 這個字來表示的。亞里斯多德在許多著作中都談到了這個，特別是在〔物理學〕（*Physics*）、〔論天〕（*On the Heavens*）、〔氣象學〕（*Meteorology*）這些書中，以及談論事物創造和末日的書中。至於物理科學的原理則由亞氏的〔形上學〕一書所決定，此書是在亞氏編好了他論科學之書後所寫的，因爲由科學本身來談論它的原理是不適當的，但科學又不能在未曾細究自然之下由一些亂七八糟的原理所建構。

亞氏物理學和宇宙論的一般形態，大多數的讀者可能都

很熟悉，做簡介恐怕是不必要的，但爲了弄清楚伽利略所反對之源是什麼，他怎樣建議一條研究自然的不同門路，因此描繪一下在伽利略時代的大學中一般的研究途徑爲何還是需要的。

亞氏哲學的基礎是爲了了解爲什麼事物會呈現出這種樣子，爲什麼它們不是別的樣子，爲什麼它們目前這種樣子就是最好的樣子。爲了了解這幾個爲什麼就必須穿透到事物之因中，掌握大自然中所有事件背後的最後目的。亞里斯多德以希臘先賢的研究爲基礎，認爲四個元素（地、水、風、火）和成對的四種性質（熱、冷和乾、濕）是最基本的。而四種元素的自然位置也指定好了，重物下落、輕物上浮的自然傾向就是因爲事物被移動後，總是要回到它們的自然位置所致。由這種建構好的邏輯法則，我們可以由觀察大自然中的結果而斷定它的原因，但原因只能由推理得知，而不能直接由我們的感官感覺出來。物質因、形式因、動力因、目的因被認爲是四種可分辨的決定因，事物的內在本質被認爲與它們的定義一致，並可由在各種情境下它們所顯露的暫時性質中分辨出來。因此自然哲學就包括用如此的一個邏輯圖像架構來解釋大自然中所觀察到現象的因果關係。

亞里斯多德的物理學主要是注重變化，他認爲變化是大自然最基本的特徵，並說過若不了解變化就不了解大自然。亞氏用來表示變化的辭是「運動」（motion），它的意義其實是指位置隨着時間而變化（locomotion），他認爲這種運動在邏輯上是先於其他的變化，其他的變化總會牽涉到這種運動，或是由這種運動所致。亞氏的物理學並不只包含運動；質的變化——諸如鐵在加熱時其顏色由褐變紅，再變橘黃，變黃——或生物隨時間成長的變化，亞氏都一樣感興趣。

從物理學轉向宇宙論時，亞里斯多德將天空與宇宙的元

素分開；他以地球爲宇宙中心，火爲宇宙最高一層，月亮所在的那層則圍繞地、火層。而此外的天空，則由第五種質料——精粹物質（quintessence）組成各天體；這質料不像四元素，它不會變化，只會運動（locomotion）——均勻等速與完美圓轉的運動。亞里斯多德的宇宙論是直接由柏拉圖的說法發展而來，後來由尤多西斯（Eudoxus）數理化，因此宇宙論並不是柏、亞二氏哲學衝突的地方。亞氏的宇宙論在托勒密（Ptolemy）的天文學中仍然可以成立，除了他的繞地等速圓運動被改成偏心圓的行星軌道以及周轉圓的運動；但在哥白尼的天文學中，亞氏宇宙論就不能成立了，因爲哥氏認爲地本身在動，與亞氏自然哲學的基本原理不符，因此哥白尼體系與亞里斯多德自然哲學，必須有一者被放棄或大幅修改。

在一六〇五年到一六四四年間，許多書相繼在英國、義大利和法國湧現，使得大學中傳授的亞氏自然哲學不得不廢棄；這些書的作者是培根（Bacon）、伽利略和笛卡兒（Descartes），這些書中惟一的顯著相同點是亞氏的自然哲學不是好科學。當然在早些時期，也有對亞氏這哲王的貶抑以及其他科學上的進展，特別是在十六世紀；但我們目前只要注意歐洲文化史上的這個新紀元，在同一世代中出現了三個不同國籍的思想家，他們各自以堅實的基礎（雖然有所不同）反對獨霸科學界四世紀之久的亞氏學說。

既然我們這裏只關切伽利略的建樹，強調一下伽氏的路徑應是妥適的，雖然它不同於培根和笛卡兒；這兩人是以前以哲學爲人所知，至今仍有培根哲學、笛卡兒哲學的名稱，後來的歐美哲學家或哲學史家，沒有人能忽略他們。相對的，伽利略是以科學上的成就爲人所知，後來的哲學家 and 哲學史家幾乎不會注意到他，只有一些科學家與多數的科學史家才會