泰　勒　斯

泰勒斯 (米利都的) (Thales of Miletus) 約公元前 624 年生於伊奧尼亞的米利都， 約公元前 547 年卒。 自然哲學、 數學、 天文學。

泰勒斯之圖像請參閱 The MacTutor History of Mathematics archive 網站

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/PictDisplay/Thales.html

泰　勒　斯

梁 宗 巨

(遼寧師範大學)

泰勒斯 (米利都的) (Thales of Miletus) 約公元前 624 年生於伊奧尼亞的米利都， 約公元前 547 年卒。 自然哲學、 數學、 天文學。

泰勒斯是希臘最早的哲學學派 (伊奧尼亞學派) 的創始人， 也是最早留名於世的數學家和天文學家。 伊奧尼亞 (lonia) 包括小亞細亞 (今屬土耳其) 本岸中部和愛琴海東部諸島。 公元前 1200 年到前 1000 年間， 希臘部落伊奧尼亞人遷移於此， 因而得名。 在那裡， 氏族貴族政治爲商人的統治所代替。 商人有強烈的活動性， 爲思想的自由發展創造了有利條件。 希臘並沒有特殊的祭司階層， 也沒有必須遵守的教條， 這大大有助於科學和哲學同宗教分離開來。 米利都 (Miletus) 是伊奧尼亞最繁盛的都市， 位於門德雷斯 (Menderes) 河口， 地居東西方交通的要衝， 它比希臘其它地區更容易吸收巴比倫、 埃及等古國累積下來的經驗和文化。

泰勒斯生於米利都， 他的父親艾克薩米斯 (Examyes) 是卡里亞 (Caria) 人， 母親克利奧布林 (Cleobuline) 有腓尼基 (Phoenicia) 的血統[1]。 泰勒斯的生年有兩種說法， 根據第歐根尼 (Diogenes Laertius)[2]的記載， 阿波洛多羅斯 (Apollodorus， 活躍於公元前 140 年) 將泰勒斯的生年定在第 35 個 “奧林匹亞” [3] 的第一年 (即公元前 640 年)， 卒年定在 58 個 “奧林匹亞”(公元前 548 －前 545

[1]根據希臘歷史學家希羅多德 (Herodotus， 約公元前 484 – 約前 420) 的說法。

[2]三世紀希臘作家， 著《 希臘哲學家傳 》。

[3]“奧林匹亞”(Olympiad) 是古希臘計算年代的一種方式， 從公元前 776 年第一次奧林匹克運動會算起， 每四年舉行一次， 兩次之間的四年叫做一個奧林匹亞。

年)， 終年七十八歲。 年齡和生卒年不合， 差錯的產生可能是將 39(希臘數字 $\gamma\theta$) 誤寫成 35 ($\gamma\epsilon$)， 這樣生年應推遲十六年， 即公元前 624 年左右， 此說較可信， 和歷史重大事件對照也相符。

泰勒斯早年是商人， 曾遊歷巴比倫、 埃及等地， 很快學到那裡的數學和天文知識， 以後從事政治和工程活動， 並研究數學和天文學， 晚年轉向哲學。 他幾乎涉獵了當時人類的全部思想和活動領域， 獲得崇高的聲譽， 被尊爲 “希臘七賢之首”。 實際上在七賢之中， 只有他夠得上是一個淵博的學者， 其餘的都是政治家。 例如， 梭倫 (Solon， 約公元前 630－約前 560 年) 是雅典的執政官， 著名的改革家； 開倫 (Chilon) 是斯巴達的城邦監察官； 柏利安得 (Periander) 是科林斯的統治者等等。

傳說與軼事

泰勒斯沒有留下完整的傳記。 歷史上流傳著許多關於他的軼事， 從各個角度去描繪這個人物， 在一定程度上反映了他的生平事蹟。 這些傳說未必完全眞實， 但和他的性格是相稱的。

(一) 早年的商旅活動， 使他接觸各種事物， 並了解各地的人情風俗， 開闊眼界。 他用騾子運鹽， 某次， 一頭騾滑倒在溪中， 鹽被溶解了一部分， 負擔頓覺減輕， 於是這頭騾子每過溪水就打一個滾。 泰勒斯爲了改變這牲畜的惡習， 讓它馱海綿， 吸水之後， 重量倍增， 這頭騾再也不敢故伎重演了。 亞里士多德 (Aristotle) 則提到另一則故事： 泰勒斯利用各方面的知識， 預見橄欖必然獲得特大豐收， 於是就壟斷了這一地區的榨油機， 最後事情果然不出所料。 他用自定的價格出租榨油機， 獲得巨額財富。 他這樣做並不是想成爲富翁， 而是想回答有些人對他的譏諷： 如果他眞的聰明的話， 爲什麼不發財呢？他現身說法， 用事實證明發財不見得比研究天文學更加困難， 他終於走上了探討大自

然奧秘的道路。

(二) 柏拉圖 (Plato) 記述另一件軼事，說泰勒斯仰觀天象，不小心跌進溝渠中，一位秀麗的色雷斯 (Thrace)[4] 女僕嘲笑他說：近在足前都看不見，怎麼會知道天上發生的事情呢？——“智者千慮，必有一失”。

(三) 梭倫的故事。普盧塔克 (Plutarch)[5] 記載，梭倫到米利都去探望泰勒斯，問他爲何不結婚。泰勒斯當時沒有回答。幾天之後，一個陌生人來到梭倫面前，聲稱十天前曾去過雅典。梭倫問他有何見聞，那人說：有一個青年人的葬禮轟動了全城，因爲其父是一位尊貴人物。兒子死時父親不在家，他很久以前就出外遊歷去了。梭倫急切地問：“他叫什麼名字？”那人說已記不清，只有聽說他很聰明、很正直。當驚惶失措的梭倫就要猜出死者是自己兒子的時候，泰勒斯笑著說：“這就是我不娶妻生子的原因。這種事連你那麼堅強都承受不了了。不過，這個消息完全是虛構的，不必介意。”(見 [4]，p.65)

(四) 泰勒斯言談幽默並常含有哲理。他對於“怎樣才能過著正直的生活？”的回答是：“不要做你討厭別人做的事情。”這就和中國的“已所不欲，勿施於人”(《論語 • 顏淵》) 如出一轍。有人問：“你見過最奇怪的事情是什麼？”回答：“長壽的暴君。”又“你作出一項天文學的發現，想得到些什麼？”他答道：“當你告訴別人時，不說是你的發現，而說是我的發現，這就是對我的最高獎賞。”

預測日蝕

泰勒斯最膾炙人口的事蹟是預報了一次日蝕，使戰爭停止。

[4] 希臘北部地區。

[5] 一世紀希臘傳記作家。

根據希羅多德 (Herodotus， 公元前五世紀中葉) 的記載[6]， 公元前 612 年， 米底王國[7]與兩河流域下游的迦勒底人 (Chaldean) 聯合攻佔了亞述 (Assyria)[8] 的首都尼尼微 (Nineveh)， 亞述領土被米底和迦勒底瓜分。 米底佔有今伊朗的大部分， 準備向西擴充， 遇到呂底王國[9] 的頑強抵抗， 在哈呂斯河一帶展開激戰， 連續五年未見勝負， 生靈塗炭， 橫屍遍野。 泰勒斯預告知道有日蝕， 於是便揚言上天反對戰爭， 某日必用日蝕來作警告。 到了那一天， 果然發生了日蝕， 白晝頓成了黑夜。 正在酣戰的雙方士兵、 將領大爲恐懼， 於是停戰和好， 後來兩國還互通婚姻。

除了希羅多德之外， 第歐根尼也有記載了克森諾芬尼斯 (Xenophanes， 約公元前 560 – 約前 478 年)[10] 對於這次日蝕預測的讚頌， 他是當時的目擊者。

這次戰爭的結束， 當然還有政治、 經濟等方面的原因， 日蝕只是起到促進的作用。 不過由此知道泰勒斯預測了日蝕。

歷史學家還反過來根據日蝕的日期來印證重大的歷史事件， 因爲即使是兩千多年前， 日蝕也是可以較準確地計算出來的[11]。 多數學者認爲這次日蝕發生在公元前 585 年 5 月 28 日下午 3 時[12]。

泰勒斯是怎樣預知的? 這是很重要的問題。 後人作過種種猜測， 一般認爲是應用了迦勒底人發現的沙羅週期 (Saros)。 一個沙羅週期等於 223 個朔望月[13]， 即 5485.321124 日或 18 年零 11 日 (如其間有五個閏年則是 18 年零 10 日)。 日月運行是有週期性的， 日月蝕也有週期。 日蝕必發生在朔日， 假如某個朔日有日

---

[6]希羅多德的《歷史 (希臘波斯戰爭史)》(*Historiae*)， 中譯本， 1959 ， p.203。

[7]在今伊朗西北部， 公元前八世紀建國， 公元前 550 年爲波斯所滅。

[8]底格里斯中游的軍事強國， 在今伊拉克北部。

[9]公元前七 – 六世紀小亞細亞國家， 最早鑄造金銀貨幣。

[10]畢達哥拉斯學派的哲學家。

[11]奧地利的天文學家奧泊爾子 (Theodor von Oppolzer， 1841 – 1886) 著《日月蝕典》(*Canon der Finsternisse*， 1887)， 推算從公元前 1207 年到公元 2163 年間 8000 次日蝕和 5200 次月蝕。 據此可知泰勒斯日蝕的時間。

[12]另一種的可能是在公元前 609 年 9 月 30 日。 見 W.W.R. Ball， *A Short account of the history of mathematics*， Dover Publications， 1960， p.17。

[13]從朔 (陰曆初一) 到第二次朔的平均間隔， 等於 29.530588 日。

蝕，18 年 11 日之後也是朔日，而日月又大致回到原來的位置上，因此很有可能發生類似的現象。例如 1973 年 6 月 30 日有日蝕，1991 年 7 月 11 日又有日蝕。不過一個週期之後，日月位置只是近似相同，所以見蝕地點和蝕像都有所改變甚至不發生日蝕。泰勒斯大概知道公元前 603 年 5 月 18 日有過日蝕，因而僥倖猜對。

有的學者認爲他利用了另一種較短的週期：47 個朔望月或別的什麼週期 (見 [6]，p.87)。但也有人持否定態度，認爲對一個固定地區來說，根本就不存在日蝕週期，所有的週期都是對整個地球來說的 (見 [7]，p.142)。在當時的條件下，不大可能有全球性的統計資料。故泰勒斯預測是後人穿鑿附會。現姑存此說。

測金字塔的高

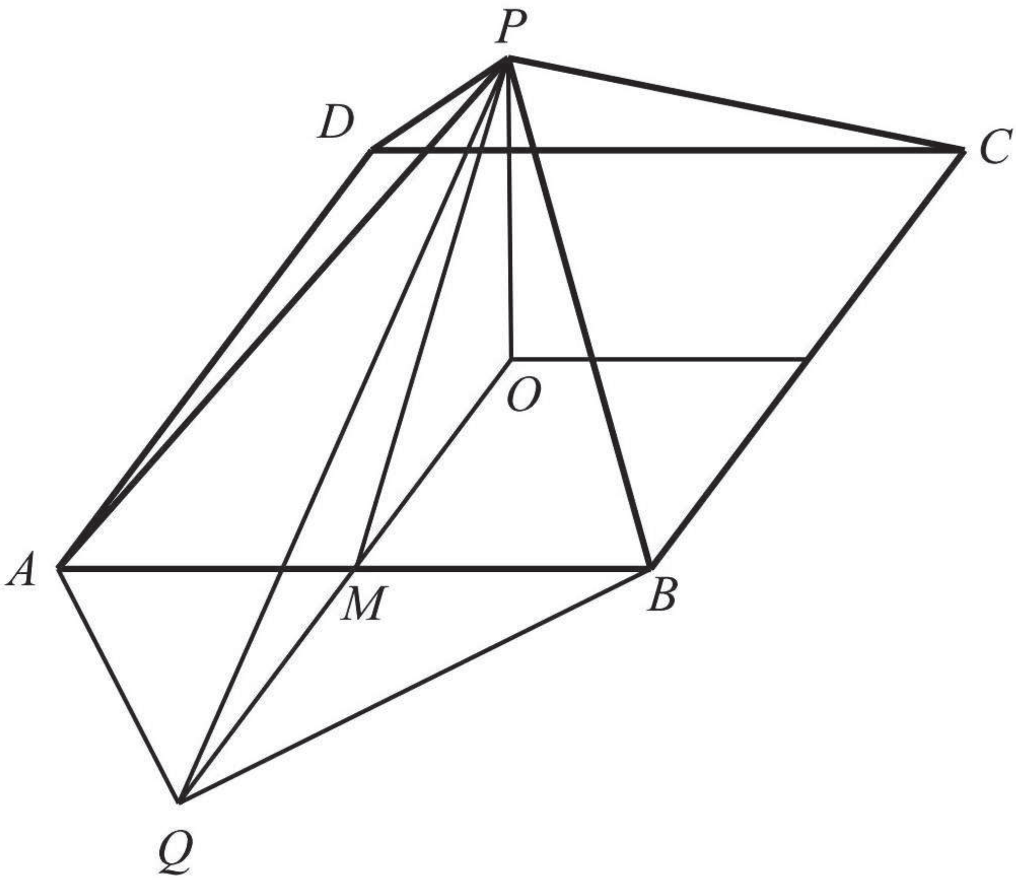
泰勒斯另一項備受讚揚的業績是他在埃及時，測定了金字塔的高度，最早的記載是出自海羅尼莫斯 (Hieronymus，公元前四 – 前三世紀)[14]，第歐根尼援引他的話，說泰勒斯利用人的身高和影子相等時，金字塔的高也和影子會相等的道理，成功地測出金字塔的高 ([5]，p.129)。普利尼 (Pliny，公元 23 – 79 年)[15] 也有類似的記述：泰勒斯發現怎樣可以得到金字塔或者其它物體的高，他在人身和影子等長的時候去量物體的影子。普盧塔克的記載更進一步，泰勒斯是利用了相似三角形的原理。他記述尼洛克森納斯 (Niloxenus) 對泰勒斯所說的話：你的其它貢獻，最使他 (雅赫摩斯二世)[16]高興的是金字塔的測量。不用許多工具，僅僅在金字塔影子的端點處樹立一根杆子，藉助太陽的光線，構成兩個三角形，你就指出了塔高與杆高之比，等於兩者影長之比。

---

[14]亞里士多德的門徒，曾在亞歷山大大帝手下任將軍，有歷史著作。

[15]羅馬學者，著《自然史》(*Historia naturalis*) 37 卷，是當時的自然科學百科全書。

[16]Ahmose II，古埃及 26 王朝法老，公元前 570 – 前 526 年在位。



前一種說法原理較簡單，而容易被人接受，因此可能性較大。但問題在於金字塔不是一根杆，它的底很大，且底的中點不能到達，影長是難以直接量得的。歷史上沒有更詳細的記載，現在只能作一些推測。如果太陽在適當的位置，影長還是可以量出來的。以最大的胡夫 (Khufu)[17] 金字塔爲例，原高 146.5 米，底爲每邊長 230 米的正方形。四面正對著東南西北。如果太陽位於正東、正南、正西 (正北是不可能的)，仰角又小於側面與底的夾角 $\angle OMP$(約等於 $51°52'$)，塔影就是一個等腰 $\triangle AQB$，影長應該是 $OQ = OM + MQ$，而 OM 等於底邊長之半，現在只要量出 MQ 就行了。如果應用相似三角形的關係，下一步的工作是作比例計算。若避免有比例，可以等待太陽的仰角爲 $45°$ 時 (即杆長與影長相等時) 再量 MQ，這時 OQ 就是塔高。

這種可能性是存在的。比方，每天正午 (太陽在正南方) 定時觀測杆影，不難發現秋分以後影子逐漸增長，到了某一天，影長

[17]一譯庫孚，古希臘人稱之爲奇阿普斯 (Cheops)，古埃及第四王朝法老 (約公元前 2589 – 前 2566 年)。

和杆長相等， 這時太陽即在正南， 仰角又是 45° [18] 。 如選擇正東或正西方向， 情況與此類似。 總之， 只要耐心觀察， 測度塔高不用比例就能解決。

如允許應用比例原理， 就可以不受時間的限制。 較合理的辦法是作兩次觀測。 第一次記下杆頂影子的位置 a， 和塔頂影子的位置 A， 第二次觀測時杆頂影子在 b 處， 塔頂影子在 B 處， 那麼， $AB : ab$ 就等於塔高與杆長的比 (見 [9]， p.53)。 不管用哪一種方法， 都可以說是西方測量術的濫觴， 泰勒斯對相似形已有初步的認識。

數學的貢獻

泰勒斯在數學方面的劃時代貢獻是開始引入了命題證明的思想。 命題的證明， 就是藉助一些公理或眞實性業經確定的命題來論證某一命題眞實性的思想過程。 它標誌著人們對客觀事物的認識從經驗上升到理論。 這在數學史上是一次不尋常的飛躍。 在數學引入邏輯證明， 它的重要意義可從下面這幾個方面看出來： 一、 保證命題的正確性， 使理論立於不敗之地； 二、 揭露各定理之間的內存聯繫， 使數學構成一個嚴密的體系， 爲進一步發展打下基礎 sco 三、 使數學命題具有充分的說明力， 令人深信不疑。 證明命題是希臘幾何學的基本精神， 而泰勒斯是希臘幾何學的先驅。

歐德莫斯 (Eudemus， 約公元前 335 年) [19] 是有資料可查的第一個科學史家，曾著《算術史》、 《幾何學史》、《天文學史》， 可惜均已失傳。 普羅克洛斯 (Proclus) 是雅典柏拉圖學園 [20]

[18]金字塔的地理緯度是北緯 $29^\circ 59'$， 暫作 30° 計算。 秋分時的正午， 太陽仰角 60°(緯度的餘角)，以後太陽漸向南移， 11 月 3 日前後的某一天， 太陽的赤緯是 -15°， 正午時仰角就是 45°。 冬至時仰角最小，以後又漸漸增大， 到 2 月 8 日左右又是 45°。 這種辦法有時有些誤差， 但一般不超過 $10'$。

[19]亞里士多德的門徒， 曾闡發並宣揚亞里士多德的學說。

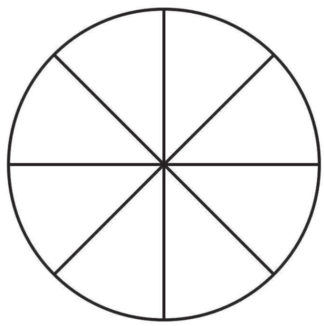
[20]柏拉圖在公元前 387 年創立的著名學習場所。

晚期的導師[21]，公元 450 年左右，給歐幾里得《原本》卷 I 作評註，寫了一個 “幾何發展概要”，通常叫做《普羅克洛斯概要》(*Proclus's summary*)(以下皆簡稱爲《概要》，見 [10]，p.144 − 161)，或者稱之爲《歐德莫斯概要》(*Eudemian summary*)，因爲它主要取材於歐德莫斯的《幾何學史》。

《概要》寫道：“泰勒斯是到埃及去將這種學問 (幾何學) 帶回希臘的第一人。他自己發現了許多命題，又將好些別的重要原理透露給他的追隨者。他的方法有些是具有普遍意義的，但也有一些只是經驗之談。”

普史克洛斯指出他發現的命題有：

(1) 圓的直徑將圓平分。



普羅克洛斯說泰勒斯是第一個證明了這個命題。不過多數學者認爲他大概只是認識這個性質而不是確實證明它 (見 [5]，p.131)。在《原本》中，歐幾里得也只是作爲定義提出來 (卷 I 定義 17：直徑是通過圓心的直線，⋯⋯將圓平分)。M. 康托爾 (Cantor) 推測，可能是受到某些圖形的啓發。(見 [8]，p.140) 從埃及的紀念碑上常看到將圓分成若干扇形的圖，這些扇形顯然都是相同的。

(2) 等腰三角形兩底角相等。

在《原本》中，這是卷 I 命題 5，也就是有名的 “驢橋”。泰勒斯是用 “相似” 這個詞來描述相等角的，說明了他還未將角作爲具有大小的量，而是看作有某種形狀的圖形。這和古代埃及人的觀點一致。

(3) 兩直線相交，對頂角相等。

這是《原本》卷 I 命題 15。

(4) 有兩角夾一邊分別相等的兩個三角形全等。

[21]新柏拉圖主義的領袖，曾詮釋柏拉圖的學說。

這是《原本》卷 I 命題 26。 歐德莫斯在《幾何學史》中將這定理歸功於泰勒斯， 並說他利用這定理測出從船隻到岸邊的距離。 具體怎樣測法， 數學史家曾經作過幾種猜測。 T. 希思 (Heath) 設計過一種簡單易行的方法， 其原理實際就是 “一頂軍帽定河寬”： 人站在岸邊， 將軍帽戴得低一些， 使得眼睛望著彼岸某一點， 且同時看到帽檐， 這時， 視線、 河寬和身高會構成一個直角三角形。 現在轉過身來， 同樣再順著帽檐看到此岸的一點， 這一點和人的距離就是河寬 (見 [5]， p.133)。 如要更精確一些， 可製作一個工具， 站在高處測量。

(5) 對半圓的圓周角是直角。

這是第歐根尼的記載， 他引用潘菲拉 (Pamphile)[22] 的話， 說泰勒斯從埃及人那裡學到了幾何學， 第一次在圓內接直角三角形， 並爲此宰了一頭牛來慶祝。 但也有人說這是畢達哥拉斯發現勾股定理時的故事。

如果這記載可靠， 那麼泰勒斯的幾何學已經達到相當高的水準， 應該能夠掌握更多的知識， 如三角形內角和等於兩直角等 (見 [3]， p.10)。 上述的命題看起來並不複雜， 有些僅憑直觀就能判斷， 然而泰勒斯不滿足於 “知其然”， 還要窮究 “所以然”。 歷史學家強調他證明了 (至少是企圖證明) 這些命題。 在數學引入證明的思想， 這是難能可貴的。 從此數學從具體的、 實驗的階段過渡到抽象的、 理論的階段， 逐漸形成一門獨立的、 演繹的科學。

其它的成就

泰勒斯是公認的希臘哲學鼻祖， 他第一次衝破了超自然的鬼神思想的羈絆， 去提示大自然的本來面目。 他看到一切生命都依賴於水， 而水無處不在， 於是斷言水是萬物的本質。 而地球像一個

[22] 羅馬皇帝尼祿 (Nero) 統治時期 (公元 54 – 68 年) 的女作家， 以寫歷史備忘錄著稱。

圓盤， 漂浮在浩瀚無垠的水中。 這種觀點使他無法解釋日月蝕的現象。 他可能寫過《航海天文學》， 建議希臘的航海者按小熊星座去尋找北極， 他們過去的習慣是看大熊星座。 歐德莫斯說他已知按春分、 夏至、 秋分、 冬至來劃分的四季是不等長的。 在物理學方面， 琥珀磨擦產生靜電的發現也歸功於他 (見 [11]， 中譯本 p.11)。

泰勒斯思想的影響是巨大的。 在他的帶動下， 人們擺脫了神的束縛， 去探索宇宙的奧秘， 經過數百年的努力後， 出現了希臘科學的繁榮。 泰勒斯首創之功， 不可磨滅。

文　　獻

[1] H. Diels and W. Kranz, *Die Fragmente der Vorsckratiker*, 6th ed., 3 vols, Berlin, 1951－1952。

[2] D.R. Dicks, Thales, *Classical Quarterly*, 1959, 294－309。

[3] G.J. Allman, *Greek geometry from Thales to Euclid*, Dublin-London, 1889; Arno Press, New York, reprint, 1976。

[4] D.E. Smith, *History of mathematics*, Ginn and Company, I, 1923

[5] T.L. Heath, *A history of Greek mathematics*, Oxford at the Clarendon Press, I, 1921。

[6] B.L. van der Waerden, *Science awakening*, Translated by A. Dresden, P. Noordhoff Ltd., 1954。

[7] O. Neugebauer, *The exact sciences in antiquity*, Brown University Press, 1957。

[8] M. Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, B.G. Teubner, I, 1922。

[9] T. Dantzig, *The bequest of the Greeks*, George Allen & Unwin

Ltd., 1955。

[10] I. Thomas, *Selections illustrating the history of Greek mathematics*, Harvard University Press, I, 1957。

[11] F. Cajori, *A history of physics*, Macmillan Company, 1928 (中譯本: F. 卡約里， 物理學史， 內蒙古人民出版社， 1982)。