

遠古時期人類對於宇宙的科學認知

文／陳輝樺

2003 年初，運用太空中的微波偵測，對於宇宙的組成與膨脹有了嶄新的瞭解。所以我們將介紹人類對於宇宙科學認知的歷史，從古希臘天文學的思辯宇宙觀點談起，說到中古世紀的宇宙觀，再論述到 20 世紀前人類對於宇宙的看法，最後提及近代人類上了太空後的一系列新發現。

從繪畫到思辯宇宙時期



圖 1. 繪於公元前 1100 年左右美索布達米亞的石塊，其上刻繪黃道上星座和太陽、金星、月亮等圖案。

自古以來，人們都在觀察天地萬物的變換，這些規律的自然現象使得先民從矇矓得以啟蒙智開。如圖 1 是英國博物館蒐藏的美索布達米亞的石塊，繪於公元前 1100 年左右，其上所刻繪的有「黃道」上星座和太陽、金星、月亮等圖案，都是他們當時常看到的天象。到了人類進入語言傳達思想的年代，人們的辯證思維和對大自然的觀察，促使著天文學在各個年代的發展。所以說，天文學的萌芽乃是「文化起源」之所在，也是「哲理」的源頭。

因此，古希臘自然哲學家泰利斯（Thales，約 625~547 BC.，被尊為哲學鼻祖），主張拋棄天地星辰神話傳說的想像，首創以「哲學思辯」的方式來探究宇宙結構和組成。他認為星星和太陽都不是神祇而可能是個大火球，且提出了「水」是宇宙萬物的本源的見解。泰利斯認為大地是一個漂浮著的圓盤，就像一塊木頭漂浮在萬物的本源（水）之上，穹隆狀的天空籠罩著大地。

中國古天文的思維

中國古代對宇宙有著什麼樣的看法？舉例來說，管子【宙合】篇說：「宙合之意，上通於天之上，下泉於地之下，外出於四海之外，合絡天地以爲一裹」。「是大之無外，小之無內」。白話來說：「宇宙是時間和空間的統稱，它向上直到天的外，向下直到地的裡面，向外越出四海之外，好像一個包裹把我們看得到的物質世界包在其中，但它的本質在宏觀和微觀方面都是無限的」。

中國古代對天地的基本看法，主要有「蓋天說」、「渾天說」和「宣夜說」3 種。在古代，「渾」字有圓球的含意。古人認為天是圓的，形狀像蛋殼，出現在天上的星星是鑲嵌在蛋殼上的彈丸，而我們的地球則是蛋黃，人們是在這個蛋黃

觀察蛋殼上的日月星辰位置的變換（圖2）。因此，把這種想法稱為「渾天說」，而觀測天體的儀器叫做「渾儀」。



圖 2. 中國古代「渾天說」是在這個蛋黃觀察蛋殼上的日月星辰位置的變換。

古希臘的亞諾芝曼得宇宙觀

泰利斯的傳人亞諾芝曼得（Anaximander，約 611～547 BC.，數學家、哲學家）認為宇宙的本體是「無限」的，它具有一種像空氣或水般沒有定性的特質，而萬物都從「無限」中產生。他的宇宙圖像是懸空圓柱形大地和籠罩大地的透明天層。他曾試著想畫出太陽、月球、行星和大地的距離。

球形大地時期的宇宙觀

著名希臘科學家畢達哥拉斯（Pythagoras，約 580～500BC.，發明著名的數學畢式定理，被尊為數學和音樂之父），他憑藉遊學埃及、巴比倫的幾何數學專長和音樂的和諧體驗，由月相的週期變化觀察推斷月亮是球狀的（月球），進一步推測大地和其他星體也是球狀的，畢氏主張以幾何或數學的方式，以及「和諧的原則」來瞭解所有的自然事物，他在義大利率先提出了「和諧宇宙」的概念和「球形大地（地球）」的見解。地球是球形的，位於宇宙中央。外圍由內向外有「天空」（Ouranos），天空內的萬物都是如空氣和雲等變化的和可生可滅的；「有序宇宙」（Cosmos），是太陽、月亮和行星永恆而有序地轉動的地方；「奧林帕斯」（Olympus）為「純元素」聚集的區域，也是恆星所在之處。奧林帕斯外界是「天火」（Celestial Fire）。圖 3 是 13 世紀時的手繪稿，企圖以船桅高低呈現所能見到的景觀來解釋地球是圓的，以及太陽與月球在地球相反方向時會形成月食的現象。

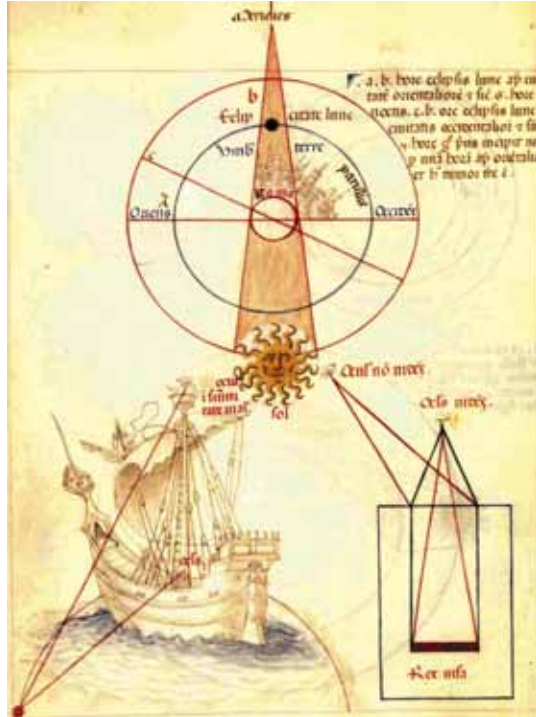


圖 3. 13 世紀時的手繪稿，企圖以船桅高低呈現所能見到的景觀來解釋地球是圓的，以及太陽與月球在地球相反方向時會形成月食的現象。



圖 4. 菲洛勞斯提出的「地球轉動」推測圖示。

畢達哥拉斯學派的菲洛勞斯（Philolaus，活躍於公元前 5 世紀後半），他不贊成先師「地球固定在宇宙中心」的見解，而最早提出了「地球轉動」的推測（圖 4）。他認為宇宙的中央是一團大火稱「中央火」，地球每天具有音樂般規律地繞中央火轉動一週，由於地球（E）總是以同一面朝著中央火，地球上的人們住在背離中央火的一面，因此永遠看不見它。地球每日繞中央火轉一週且永遠面對著它，而且地球上會因太陽的照射而出現日夜交替。此外，它還引進了一個我們肉眼看不見的另一天體叫作「反地球」（A），它的軌道介於地球和中央火之間。然而，與菲氏同一時代，敘拉古的西賽塔希（Hicatas）相信地球是繞著自己的軸在旋轉的。公元前 4 世紀，柏拉圖（Plato）的學生赫拉克立特（Heraclides, 390~339BC.）也持地球繞著自己的

的軸旋轉的主張。

同心球宇宙觀

公元前 4 世紀，在希臘出現了一個天文新學派，它就是柏拉圖學派。哲學家柏拉圖（Plato，427~348 BC.，原本非天文學者，但影響天文學發展長達 20 個世紀之久）認為「理念」是萬物的本源。又由於柏拉圖對幾何學的深刻認知，已認識到 5 種正多面體的存在，並用它來解釋他的「物質理論」。他的論點是我們所看到不完整、不完美的事物，都是由 5 種完美且基本的正多面體物質所組成，並且物體最完美的運動是圓的運動，所以天體的運動是由圓的運動組成的。以正四面體代表火、正六面體代表土、正八面體代表空氣、正二十面體代表水、正十二面體代表宇宙，這 5 種正多面體被稱為「柏拉圖多面體」，足見柏拉圖多面體觀念對後世的影響。柏拉圖還首創了一種同心球層的宇宙體系，認為地球在宇宙中心安然不動，距離地球由近及遠的各天球層別是月亮球層、太陽球層、水星球層、金星球層、火星球層、土星球層和恆星球層。

柏拉圖宇宙模型並不能圓滿解釋行星運行時而順行、時而逆行的現象，於是他的學生攸多克斯（Eudoxusu，約 409~356BC.）改進成一種同心球組（27 個球）的宇宙體系。以行星為例（圖 5），他認為該行星嵌在 4 個同心球中最裡面的一個球上。每個球繞著自己的軸，且按不同的速度旋轉（圖 6）。這些軸的取向又各有不同，裡面球的轉軸位於外面球的內表面上，若選擇適當的傾斜角和各球求取不同的旋轉速度，可以解釋行星複雜的視運動。攸多克斯提出的「同心球組宇宙體系」，其實是把任一曲線的、非等速的運動用許多等速的圓運動疊加來趨近，這在數學史上是一個首創。後來，亞里斯多德又將這些非實體的同心球改成實際、仿如水晶般透明的（56 個球）「殼層」，並加上一個由上帝推動的「原動力天層」。

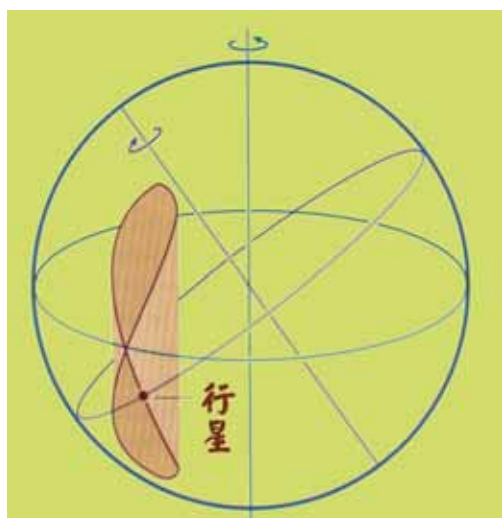


圖 5. 攸多克斯圖示行星運行時而順行、時而逆行的現象。

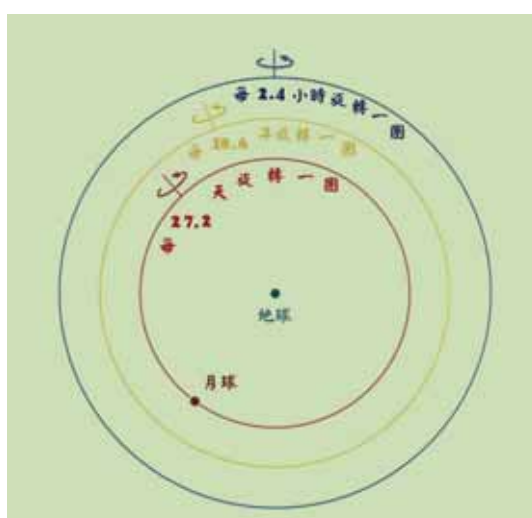


圖 6. 攸多克斯以同心球模型解釋天體的運行。