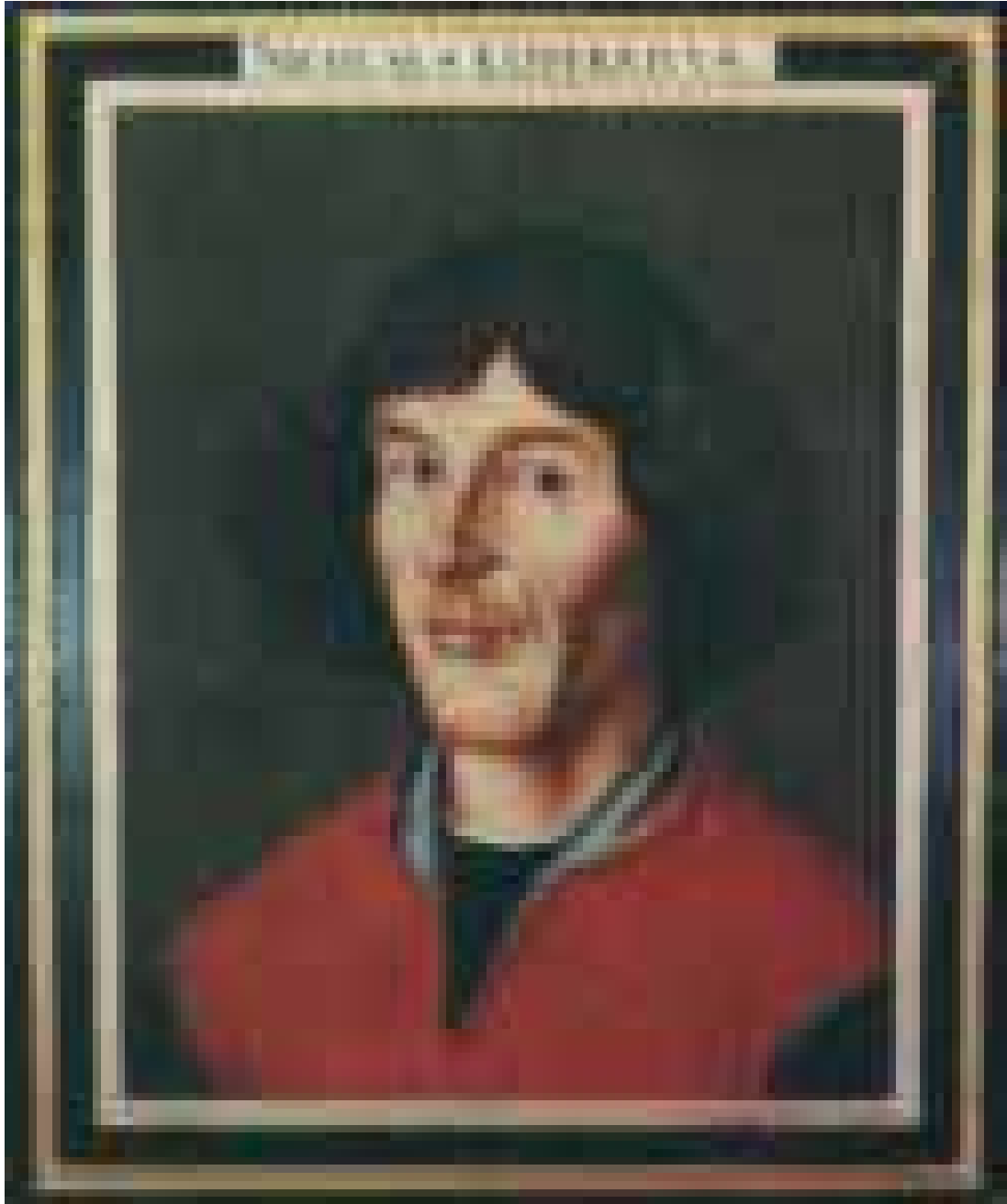


# 天文學家——哥白尼



班級：電通一 A      姓名：謝富傑      學號：9630020

# 天體運行論——哥白尼

## 前言：

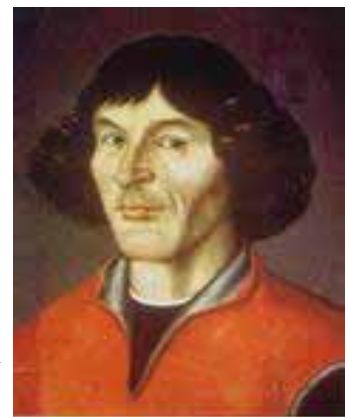
現在幾乎每個小學生都知道：地球會自轉、地球繞著太陽公轉。但是，大約在二千多年前，正當科學萌芽之際，許多哲學家對宇宙、星象的觀察作出各種不同的說明和解釋，這些學說大都是採用「**地球為宇宙中心**」的觀念。希臘最受尊敬的學者—**亞里斯多德**，更是進一步用此「**地心說**」的觀念來解釋當時的天文現象。後來西元二世紀時，亞歷山卓城的學者—**托勒密**，將這套理論彙整成一本《**天文學**》，裡面融合了古代天文學理論的精粹、並且完備記載各項觀測的結果，成為科學史上最早一本有系統的天文學書。由於**亞里斯多德**和**托勒密**都是當時的科學權威，所以托勒密的書也成為天文學的聖書。

**托勒密**的著作到了中世紀被教會所採用，並把「**地心說**」發展成基督教的宇宙觀，當時基督教會控制了整個中古歐洲，頑固守舊的教義瀰漫整個歐洲，根本談不上學術自由和創新思考。於是，亞里斯多德和托勒密的理論就這樣支配整個天文學界長達一千多年。

在這一千多年的漫長時空中，隨著觀測技術的日益進步，以及越來越多學者投入天文學的研究，發現有許多天文現象是**托勒密**的理論所無法解釋的，而「**天動說**」的理論也逐漸暴露出許多盲點，但是，一方面是沒有人匯整足夠的資料來印證新的理論；另一方面是害怕觸犯基督教會的教義而被迫害，因此錯誤的天文學理論一直被當作「金科玉律」來遵守，直到**哥白尼**出現，著書立言倡導「**日心說**」，才把整個天文學帶進科學革命的洪流。

## 生平：

天文學家**哥白尼** Nicolaus Copernicus (1473 ~ 1543) 於 1473，父親經商非常成功，育有四個子女，哥白尼是長子。但因父親早逝(當時哥白尼只有十歲)，**哥白尼**由當主教的叔父扶養長大；由於叔父熱衷教育，使**哥白尼**得以接受優良的教育。1492年，他在波蘭南部最優秀的學府**科拉科**(Krakow)大學攻讀美術與數學。次年，叔父勸他學醫，理由是可以替更多人服務。1496年起前往義大利北部留學，他在**波隆那**(Bologna)大學學習教會法，同時也跟隨天文學家諾巴拉從事星象觀測，也到過羅馬觀測行星。後來在**帕度亞**(Padua)大學獲得教會法的博士學位，之後在羅馬大學教授數學和天文學。他因懷疑托勒密的行星理論而不願再教書，1502年回到波蘭懸壺濟世，受到大家的愛戴，同時在叔父服務的教會擔任牧師，叔父去逝後，更管理教會的行政工作。



## 理論：

### 一、地球是圓球體：

證據是：越往北移動，北極星就升得越高；越往南移動，則越低。

### 二、地球由西向東自轉，並且大氣層隨著地表運動：

如果大氣不隨著地表運動，應該會有連續的風由東向西吹。太陽、月亮、和星星都是東升西落，表示地球由西向東自轉。

### 三、地球不是宇宙的中心：

太陽才是宇宙的中心，地球和行星都以圓形的軌道繞太陽運轉，但是圓形的軌道不以太陽為圓心；因為觀察行星在天空中移動的速率，並不是等速率的。

### 四、外行星以相反的方向繞行太陽：

當外行星(火星、木星、土星)在「衝」的位置時，看起來會漸慢而停止，再向後移動一些，又停止一次後，再向東行。造成這樣現象的原因是地球在內軌道越過它們所造成的相對運動。

### 五、太陽由西向東運行，星星則相反方向：

因為地球以圓形軌道繞著太陽運轉，看起來太陽在星空中移動的方向是由西向東；反之，星星則以由東向西的方向移動。和我們今天觀察的現象吻合。

### 六、行星到達「衝」的位置時最亮：

因為行星到達「衝」的位置時，離地球最近，所以比其它時間亮。

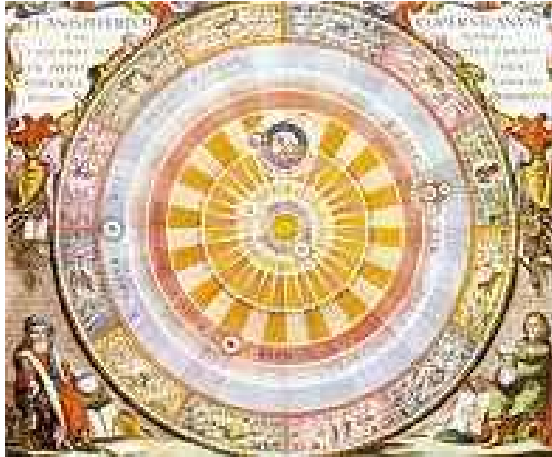
### 七、火星的逆行運動比木星大，木星又比土星大：

火星的逆行運動比木星大，木星又比土星大；逆行所造成的圈線是透視的效果，表示火星比木星靠近太陽，木星又比土星靠近太陽。

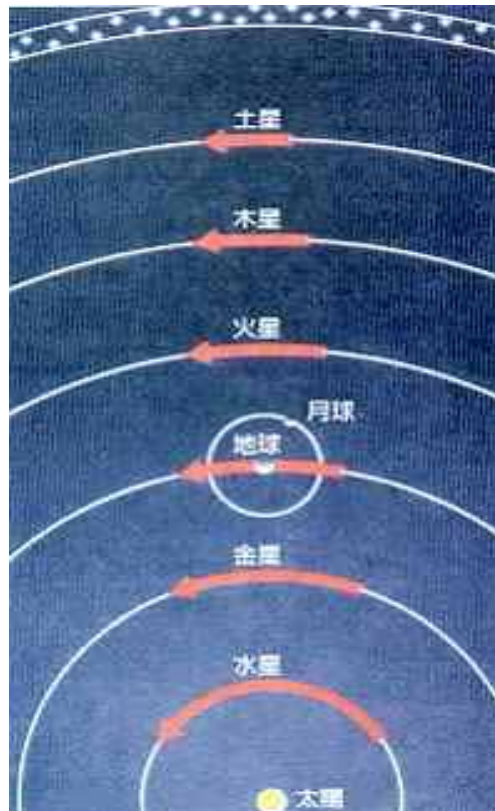
### 八、越在外側的行星，繞太陽作公轉的時間越長：

「恆星週期」是指行星繞轉太陽一週所需要的時間。恆星週期越長，行星離太陽越遠；火星的週期 687 天、木星將近 12 年、土星大約 30 年，因此土星離太陽最遠，木星次之，火星則是三者離太陽最近的行星。而地球的週期是 365 天，顯然比火星還靠近太陽。水星和金星永遠無法完整地繞轉天空一週，因為它們的圓軌道在地球軌道內繞太陽運轉，週期分別是

88 天和 225 天，可以知道水星最靠近太陽，金星遠些但仍比地球近。由於水星與金星在地球軌道內運行，從地球觀察會有盈虧現象，但因此現象無法用肉眼看見，而不能支持哥白尼的觀點。



✳ 哥白尼《天體運行論》中的手稿



← 哥白尼日心體系：

各圖圓的中心為太陽，由內而外的軌道，分別代表已知的行星：水星、金星、地球、火星、木星、土星和恆星所在的天球。除恆星天球不動外，其餘行星都在以不同的速度繞太陽轉動，較靠近太陽者轉速較快（左圖以紅色的長短來標示它的快慢速度），較遠離太陽者轉速較慢。



## 對後人的引響：

哥白尼在義大利留學期間正逢文藝復興最盛期，在新思想接二連三地被提出的環境中，他讀了紀元前三世紀時天文學家阿里斯塔克斯(Aristarchus)的著作，受到很大的影響；阿里斯塔克斯出生於希臘的薩摩斯島(Samos)，該島位於愛琴海中的一小島，他的書寫著：「不是太陽繞地球運行，而是地球繞太陽運行。」，對哥白尼主張太陽為中心的宇宙觀貢獻很大，他指出恆星並不會因為視差而產生歲差的現象，因為恆星實在是太遙遠了。

1530年哥白尼完成了他的著作，但仍繼續做修訂和編輯的工作，手稿卻在歐洲學者間四處傳閱。1539年，德國人雷替克斯(Georg Joachim Rheticus, 1514-1576)是數學教授，任教於Wittenberg大學，因製作當時最精密的三角函數表而聞名。他閱讀哥白尼的論文深受感動，親到佛隆堡(Frauenburg)-哥白尼的住處拜訪，並住下來一起討論了兩年。1540年就出書介紹哥白尼的學說。羅馬教皇讀過雷替克斯的書後，肯定其價值，力勸哥白尼出版全部論文，後來哥白尼就把著書捐給教皇。隨後哥白尼又在1541年出版了工作摘要，標題是「Narratio Prima」(意為：首次報告)長達三十八頁，立即引來羅馬天主教、馬丁路德(Martin Luther)、約翰喀爾文(John Calvin)、和Melancthon等宗教家的抨擊。

在那同時，因為雷替克斯必須離開烏天堡，故將哥白尼的手稿委託朋友出版，他是路德教派的牧師奧西安得(Andreas Osiander, 1498-1552)，他深知路德反對此學說，於是未經哥白尼同意，自己寫了一篇序文加上去，說明該書的論點並非絕對真實，而只是計算行星位置的方法，手稿交給Nurnberg的出版商Petrejus，並在1543年出版了，當時立刻轟動整個歐洲；書名叫做「De Revolutionibus Orbium Coelestium」(意為：天體運行說)，出版後兩個月(1543年五月廿四日下午二時)哥白尼因腦溢血去逝，使得哥白尼永遠沒有機會看到序文；他若看到序文，可能死得更快。後來世人還以為懦弱的序文是哥白尼寫的，評價大幅降低，直到1609年才被刻卜勒揭開真相，再度提升哥白尼的地位。

天球的運行一書共分六卷，第一卷是運行理論的基礎與全書概要，第二卷是球面「天文學」與「地平天文學」，第三卷是以「地動說」為基礎的太陽運動，第四卷是月球的運動，第五卷是行星在赤經方向上的運動，第六卷是行星在赤緯方向上的運動。

位於路德教派中心地的烏天堡(Wittenberg)，有一位萊茵荷德(Reihold)教授贊同哥白尼地動說的觀點，製作了「行星運行表」，1551年他在阿伯特(Albert)公爵的資助下出版了「普魯士表」；他修正哥白尼一些計算上的錯誤，可以證明「地動說」的正確性。一直到1627年德國的天文學家及物理學家-刻卜勒(Johannes Kepler, 1571-1630)根據橢圓軌道計算出「魯得夫表」(Tabulae Rudolfinae)後，才取代該表。

由於教會的打壓，使厄運降臨義大利哲學家布魯諾(Giordano Bruno, 1548-1600)身上；在哥白尼的書出版後五十七年，布魯諾強烈地認同哥白尼對行星運行的觀點，並使用法語、英語、和意大利語從事演說，闡述地球就是行星之一。1600年，他被控告嚴重的罪行並且受

到嚴厲的審問，迅速的審判之後，處以火刑。義大利的物理學家及天文學家伽利略(Galileo Gililei, 1564-1642) 後來也因為提倡「地動說」而受軟禁處分。

對於金星和水星一直沒有環繞整個天空，只在太陽附近擺動的問題？哥白尼是第一個給我們正確解釋的人。金星只在太陽的東方和西方 47 度的範圍內擺動，水星則是 28 度，那是因為兩者的軌道均在地球的軌道內。

哥白尼解釋行星「逆行」的運動是因為行星間的相對運動；外行星在「衝」附近時，從地球觀測將發現順行漸慢，然後停止(天文學稱之為「留」)，再逆行(由東向西)一段時間，又發生「留」一次後，繼續順行。「衝」的現象是行星與地球最近的位置，也是二者與太陽成一直線時的位置，火星每 780 天發生「衝」一次，木星是 399 天，土星是 378 天。

波蘭人以偉大的科學家哥白尼與居里夫人(Marie Curie, 1867-1934) 為榮，稱讚二人為波蘭之光。德國哲學家-康德(Immanuel Kant, 1724-1804) 說：「哥白尼把地球為宇宙中心轉變為太陽，使人們對地球的價值觀，甚至宗教觀與哲學觀都有重大的「哥白尼式轉變」。」今天，太陽為宇宙中心的寶座也已不保，太陽只是銀河系中一顆平凡的恆星，銀河當然也不是宇宙的中心。我們越了解宇宙的真理，自我似乎更渺小了！而知道這件事的第一人，正是—哥白尼。

## 著作：

「天體運行」、「天文學」、「地平天文學」、「地動說」。