

萬有文庫

第二集七百種

王雲五主編

宇宙之新觀念

哥白尼等著

朱恩隆譯

商務印書館發行

宇宙之新觀念

哥白尼等著

朱恩隆譯

漢譯世界名著

中華民國二十六年三月初版

原著者

Nicolaus Copernicus
and Others

譯述者

朱恩隆

發行人

王雲五
上海河南路

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

編主五雲王

庫文有萬

種百七集二第

念觀新之宙宇

The New Idea of the Universe

究必印翻有所權版

(本書校對者楊冀成)

目錄

宇宙之新觀念（哥白尼著）	一
論天文學原理（刻卜勒著）	一三
天動與地動（伽利略著）	二三

宇宙之新觀念

宇宙之新觀念（註一）哥白尼（一四七三——一五四三）

現代科學上一最早驚人之貢獻爲尼古拉哥白尼（Nicolaus Copernicus）之倡地動說，取都蘭米（Ptolemy）之宇宙觀念而代之。

哥白尼於一四七三年二月十九日生於渴恩（Thorn）之普魯士村，此村傍維斯多拉河（Vistula River）。雖經擬定爲教會服務，渠於醫學轉生興趣，曾在克拉科（Cracow）大學研習此科。嗣復改習數學，先後在維也納（Vienna）、波羅那（Bologna）、巴都（Padua）、佛拉拉（Ferrara）與羅馬（Rome）等處大學讀書。渠在波蘭之佛擾恩堡（Frauenberg）雖已身爲牧師，說教而外，兼施醫道，而仍多閒暇研究他種學業。遍讀西臘哲學家諸書，見有地球在其軌道中運動一說，深注於心。

渠於文中曾如是敘述：『緣此吾始思地球有一運動。此說在今雖似玄妄，但前人已可假定某數圓軌以解說星球之運動，吾信亦可自地球某種運動之假說，試看天體轉動，能否有較宜之解釋。於是，如下文所述，吾以此種運動歸諸地球。經長期審慎之探討，終乃獲知：倘以地球之轉動為依據而論其他行星，並為各星計算其運動，不但一切現象皆由之而必然發生，且各星球之大小次序與其軌道及天宇本身，均有一定關係，以致無一部分能經任何移動而不擾亂其餘事物與整個宇宙』。

一五三零年渠發表一論文（*Commentariolus*），於其理論，略誌梗概。惟渠操持謹慎，保藏其偉著（*De Orbium Caelestium Revolutionibus*）直至一五四三年未得刊行。是年五月乃獲初印本置其靈床上焉。

*

*

*

*

*

吾至神聖之主（註二），吾信必有人焉，聞吾在此書中以運動歸諸地球，將闕然言曰：是意見也，必當擯棄。現吾於此理論亦未快意至忘考量他人評論之地步。因之，方吾懸想彼已認定地球不動如數世紀所確信之見解之人，聞吾宣佈地動，將有如何言論，吾會長久猶豫，是否應以所著證明地

動之書付之刊行，抑應仿畢沙古拉氏（Pythagoras）徒衆之例。彼等慣以哲學祕密，僅藉口授方式，傳諸親屬與友人，不較愈於公諸大衆乎？吾如是周環考慮，幾如迫不得已，將全部已成之書，束之高閣，因吾學說理解新穎，似乎矛盾，誠有理由遭人鄙棄也。

惟吾之友人戒吾不應如此，勸將此書付印，初吾祕藏至九年，而今則九年且四度矣。其他名家學者，亦不乏人作同樣勸告，謂吾不當因焦慮再行延緩，應以此書獻之數學家，以供檢討。

但吾主神明，鑒吾敢以暗中工作之結果，經極度審慎之揣摩以後，公然發表，或將不甚爲奇，但待聽取吾究因何幻想地球運動，其數學家所通認之見解牴觸，且與平常人之理想，殆如矛盾。故吾當爲吾主白之：吾考量其他方法以計算天體運動之動機非他，卽緣數學家各自探討互不相符一事而已。彼等對於日月二球之運動殊未明瞭，以至不能計算一整年時間之長，此其一。彼等決定日月與五行星之運動，既不用同樣之因果定律，亦不用同樣證明，此其二。有僅用同心圓者，有僅用偏心圓與外擺線者，然均未能完全到達其所期望之目的。甚至一主要之事，卽宇宙之形狀與其成分之對稱，彼等亦未能發現，未能計算。彼等所爲，宛如一寫真者繪一人之手，另人之足，他人之頭，更於

不同人身繪其他部分；手也、足也、頭也、他部也，雖皆十分美麗，但未繪以適當關係，全不配稱，所成之形，其不像人而爲鬼怪也無疑矣。

關於此種數學傳說之不可靠，吾已思之甚久，因不避煩瑣，將吾所可獲得各哲學家之書籍，重行閱讀，一考彼中是否有人曾信天體有其他運動。吾最初於雪賽虜（Cicero）書中，見有耐斯太（Nicetas）相信地球運動。嗣於勃魯托黑（Plutarch）之書，亦見有他人持同樣見解。吾亦經其激發，開始考量地球之可動性；雖此學說似與理性相牴觸，吾仍如是設想，因知有他人在吾之前，已可任意假定旋轉運動以解說天體現象也。吾之見解乃吾亦可假定地動，以考星球之旋轉，能否求獲結論，較之於今所得者益爲可靠。由是，吾於後書中，依此假定，將運動歸諸地球，經長期連續之考察，吾終發現如其他行星之運動，皆求其與地球之關係，並以是種關係爲各星旋轉之本原，不但行星現象可由解說，且各星球之動律與大小，亦均可以說明；天宇本身與一切星球之相互關聯將和諧無倫，其間任何部分未有能經幾微之改變而不擾及其他部分與整個宇宙者。

吾人當先說明宇宙之形狀乃係球體，半因此形完滿無缺，無須接連，爲一切形狀之最完整者。半因此形最能容物，以之包藏萬體，極爲相宜。此外尙有其他理由，或謂一切組成宇宙之成分，如日月行星等等，皆現球形，或謂如令萬物自然定形，則競成此狀，有如水與其他流體之成滴是也。故無人能疑天體非係球狀。

地球亦係球形

地球之爲球形，故益不成問題，因其各面受壓使向中心。縱然大地之上，有高聳之山，有低陷之谷，其非一純粹球體，誠可信認，但此並不影響其普遍之球性。是由下例見之。北向旅行之人，每見天宇每日旋轉之北極逐漸升起，而南極逐漸低沈。在熊宿(Bear)區域內之多數星球似不降落，而許多南方星球似不升起。故埃及人能見坎老渤星(Canopus)，而意大利人不能見。意大利人能見天河最外之星，而吾人在一較寒地帶則全然昧無所知。另面言之，向南旅行之人，將見此等星逐漸升起，而在吾人頭頂之星逐漸低沈。不特此也，兩極星與地球直徑所成傾角之關係，無時或變，是惟地球係一球體方獲實現。故地球乃包於兩極之內，至爲明顯，故其形狀爲一圓球。吾人尙須繼言，暮

晚發現之日蝕或月蝕，東方居民不能見，晨間所發現者，西方居民不能見；而居於其間之人，見前者較遲，後者較早。水之亦成此形，可由船上知之，甲板上所不能見之陸地，得自桅桿升高以瞭望。反之，如燃一燈，懸於桿頂之上，岸上人將見其逐漸低沈，末後徐徐而下，以至隱沒。水亦因其本性，如陸地然，愈遠愈趨低下，而水面之高出堤岸，未有超過球形凸度所許者，又爲明顯之事。故陸地之突出洋面，以較其高出地面，正復相埒。

關於地球之位置與其是否有一圓運動

因上已闡明地球爲一球體，吾人當忖量是否亦有某種運動與此形狀相符合，且當思考地球在宇宙中，究位於何處。此不解決，關於天體現象無有能得確定之結果者。多半作者誠均認爲地球固定不動，位於宇宙之中心，而以反面假定爲不可思議，爲僅堪發噓。顧若審慎衡量，將知此一問題，尙未解決，殊不能輕忽視之。凡由觀察而見及地位之改變，係因觀察者或其目標移動，或兩者均動，自應取不同方向，因若觀察者與其目標以同樣情形，向同一方向移動，則兩者間之位置，不見有改變也。天宇轉動，係吾人在地球上所見之情形，由吾人肉眼所感生者。故若地球不動，此種旋轉必將

屬於地球以外之一切物體，而其方向與設地球運動之方向相反，是即每日旋轉之情形。此種看法影響整個宇宙，及地球以外之一切物體，而地球獨係例外。但如承認此種運動非係天宇所特有，而係地球由西向東旋轉，並如以此細細考量日月星球之若出若入，將可發見此乃實際之情形。天空既包庇萬物，爲一切物之共同居處，則不易瞭解者，即何以運動不能屬於被含之物而能屬於含容之包，何以不能屬於寄寓之體而能屬於寄寓之處。由此假定，又發生另一同樣重要之問題，即關於地球之位置者，吾爲此言，固明知一切衆人，幾於盡信地球居於宇宙之中央也。但如有人假定地球非爲宇宙之中心，惟兩者之距離未甚遠，不能於恆星球面上測量，顧可於日球或其他行星之軌道察出之，且如此人更具一種見解，以爲行星運動似不規則，彷彿不受地球而受另一中心之節制，於是此一人者，或能知悉似不規則運動之真正原因。因地球與行星之距離，時近時遠，此實表明行星轉動之中心，非爲地球之中心，雖然，此事究因地球增減其與各行星之距離乎？抑因各行星增減其與地球之距離乎？實爲至今尚未決定之問題也。

對於古人以爲地球固定不動，在宇宙之中央，儼然爲其中心所持論據之駁議

緣是與相仿理由，（註三）地球乃經認定靜處宇宙之中心，而此說乃經確信不疑。但若有人相信地球旋轉，渠必有其見解，以爲此種運動出自自然，並不猛烈。因凡任自然所生之功效與由外力暴戾行事者相反。物體受猛力作用，必致損燬，不能經久，惟由自然發生者善自保全，立於最佳之境。故都蘭米誠無充分理由，憂懼地球與其上一切物體經此旋轉將遭燬滅，因是乃自然所爲，與人爲作用或由人意所可圖謀者完全不同。顧彼何亦不懼宇宙，將以同理遭更甚之損燬乎？宇宙之運動必將較地球爲速，其所較速之度，適如其較地球爲大之度。抑天宇之若是浩大，卽因其旋轉有不可思議之力，自中心策之向外乎？豈其不然，設彼靜止，則將收縮頽陷乎？此而屬實，則天宇之範疇必將增至無窮大。因其受運動所生向外之力，愈趨愈遠，必也愈趨愈速，以圓道繼續增不已而天宇必須於二十四小時周行一匝之故；反之，運動加速，天宇乃益增大。如是速率增加範疇，範疇增加速率，因果循環，永無止境。第由物理定律，無終極者不能消泯，亦絕不移動，故天宇必當靜止。

顧衆謂天空之外無物體，無地位，無空間，了無一物，而此無物之中卽爲宇宙，以無物包有物，實難置信。設天宇浩大無垠，僅其裏面有空洞爲界，是或更能明確證實天空之外卽爲無物之事，因一

切物體均在其內；惟如此，天宇必當不動。證明宇宙有限大最切要之論據即其運動。但宇宙之大，抑有限，抑無限，將待玄學家解決，吾人姑且不論，而地球之包於兩極，限一球面之內，吾人仍可確信無疑。然則吾人何不以運動歸諸地球，既合其自然之性，亦與其形狀相符，不較愈於假設一限度未知且亦不獲知之整個宇宙發生運動乎？吾人何不承認每日周轉似乎屬於天體，而實在屬於地球？每人言：『吾人駛出港口，陸地與城市向後倒退』，上一關係與此正相類也。因若駛舟寂然而行，舟外一切物，由舟上觀之，似皆以舟速向後移動，以致舟子誤思其舟與舟中一切之物皆係靜止。此同一事理，於地球之運動，亦可適用無疑，是以整個宇宙，自地球上見之，如在旋轉。顧雲也，霧也，與其他任何飄蕩空際之物也，或沈或浮，未見其有轉動現象，吾人又將何說？是惟可以一語解之：地球運動，不僅其所屬水之部分，且大部分空氣與其他一切附連地球之物，或因空氣與地球直接接觸，性質相同，或因地球之運動經傳遞分與空氣，皆隨地球運動。但天空中每有星體驟然發現，此種星體據謂係在空氣之最高層，希臘人稱爲彗星，或掃帚星，其出沒情形均與凡星相若，是該層空氣須假定爲靜止，與天宇同有旋轉現象，方可爲其解說；此與上論似不相合，當又可引以爲怪。實則其中情理

甚易明瞭，因吾人可假定該層空氣與地球相距太遠，爲地球運動影響所不能及也。故接近地球之空氣與其中一切飄浮之物，如非偶凭機緣，爲風所吹動，或爲他種外力所驅遣，以致或來或往，則視之皆應若靜止，而空中之有風與海中之有波浪實無以異。吾人必當承認物體在空氣中升降之運動，對宇宙言，具有雙重性質，恆爲一直線運動與一圓周運動之組合。物之因重降落者，本屬於地，故必與其整個主體，即與地球，遵循同一自然定律，此蓋無可懷疑；且火類諸物，亦緣相同原理，猛烈上升，地上之火乃由地上物料所滋生，故人謂火焰一物，不過焚燒之煙耳。惟火之特點在能從任何經其接觸之物擴張及於他物，作用之猛不稍怠懈，無法阻其突破障礙而完成其摧燬之功。此種擴張運動係由中心向外，故地上任何物料，一經燃燒，即向上發生運動。故單純之運動每屬於單純之物體，如所言之單純物體常係在其自然地位而保有其完整性，此單純運動輒自證爲圓周運動。在此位置，物體之運動僅爲一種圓運動，完全在其本身之內，故由其自身而言，似同未曾發生。但如物體離其自然位置，無論起因爲何，則常爲直線運動所乘。統觀世間，反於秩序與常態之事，未有甚於物之失其常所者。各物體必喪其相互間之正常關係，脫離其整體，失其完整性，方始發生直線運動。且

此等物體或向上升，或向下落，並非循單純正常之等速運動（圓運動與此無關，可置不言）。何以言之？此因彼等初非純爲輕重浮降之力所支配，如其降落，則物體之行動初屬遲緩，入後愈降愈速；如其被驅上升，如地上之火（吾人無從知有他種之火），則未幾即停，一若由此證明其本原屬於地者。而在另一方面，圓運動恆爲有規則之運動，緣無中斷之情事爲其主因。但他種運動恆每況愈減，蓋如物體達其自然位置，與整體相合，即無輕重可言，惟作自然運動。故若以圓運動歸諸整個宇宙，而復以直線運動屬各分體，吾人可言前者爲常態，後者爲病態，兩者相合，寧非異事？亞里士多德（Aristotle）雖曾分單純運動爲三種，一自中心向外，一向中心，又一環繞中心，似僅爲名學上之便利，一若點線與面，雖無一能脫離其他二者獨自存在，且無有能脫離物質者，吾人仍加以區別也。再若思維一事，即屹然不動者在吾人理想中較之變化莫定者更爲莊嚴神聖，當知運動須歸諸地球而非宇宙，蓋地球固不若宇宙之莊嚴神聖也。且若以運動歸諸包含與位置之母體而非其中所包含與被位置之物（按此即言地球），吾竊以爲不合情理。最後一層，因吾人明知行星與地球之距離，時近時遠，如用宇宙轉動之理論，則此同一物體之運動，既已認定其環繞一中心（即地球之

中心），更須有向心與離心之移動。是故對此環繞中心之運動，必須有一更普攝之觀念，但倘吾人假定每一單個運動，各有其中心，即可資以解說。故由以上各點言之，地球運動較之固定更近事實，而關於每日旋轉，最爲地球之特點，尤足可信。

（註一）選錄哥氏偉著（*De Orbium Caelestium Revolutionibus*）之序言。

（註二）譯者按：此係指當時教皇。

（註三）譯者按：此上似有一段原文被略去。

論天文學原理（註一）刻卜勒（一五七一——一六三〇）

布拉赫 (Tycho Brahe) 乃丹麥之貴冑，攻法律於哥卑哈根 (Copenhagen) 大學，因某次如期現蝕，發生興趣，遂改習天文。渠自製儀器，在奧格絲堡 (Augsburg) 與微吞堡 (Wittenberg) 從事星體之觀測，並於一五七六年成立第一觀象臺於虎恩 (Huen)。渠在虎恩繼續工作至二十年之久。嗣經德國驅逐出境，爲羅道夫帝 (Emperor Rudolph) 延至巴拉加 (Prague)，渠於此開始蒐集所謂羅道夫表 (Rudolphin Tables)，記載其觀測所得各行星之位置。因聞德國少年刻卜勒 (Johann Kepler) 對於天文學深具興趣，乃羅致刻爲其助理，並令其研究火星。一六零一年布拉赫去世以後，刻卜勒尙繼續此項研究。

刻卜勒乃一旅社主人之子，於一五七一年十二月二十七日生於魚塔堡 (Würtemberg)，入當地一小學。九歲時，因父貧輟讀。在旅社中服務三年，復入一教會學校肄業，嗣升都並根 (Tübingen)。