

大眾科學叢書



宇宙的開始和末尾

伏龍湊夫維爾米諾夫著
穆木——天譯

中華書局出版

31
8

大眾科學叢書

Б. А. Воронцов-Вельяминов:
Беседы о природе и человеке

宇宙的開始和末尾

穆木天譯

中華書局出版

一九五一年九月初版

大眾科學叢書

宇宙的開始和末尾 (全一冊)

◎定價人民幣三千二百元

譯者 穆 木 天

原書名 Исседа о природе и человеке

原作者 Б. А. Воронцов-Вельяминов

原出版者 Молодая гвардия

原書出版年月 一九四七年

出版者 上海河南中路二二一號 中華書局股份有限公司

印刷者 上海漢口路四七七號 中華書局上海印刷廠

發行者 三聯、中華、商務、開明、新書聯合組織 中國圖書發行公司

各地分店

三聯書店
商務印書館
開明書店
聯營書店

總目編號(16272) 印數1—3,000

宇宙的開始和末尾

目 次

引言.....	5
物和運動的永久存在.....	7
萬有引力的定律.....	10
天體是由什麼物質構成的.....	14
宇宙的構造.....	16
星系的生成.....	19
太陽和恆星的生命.....	23
星雲的生成.....	25
地球和行星的生成.....	28
地殼和天體有多麼大年紀.....	31
宇宙是無終極的.....	34
地球會由於宇宙災變毀滅嗎.....	36
科學會越來越深刻地認識到世界的.....	39

宇宙的開始和末尾

引言

在這篇講話裏所要講的，就是：什麼是世界？我們所住的地球在世界中佔什麼樣的位置？地球和別的天體是怎樣發生的，以及它們的未來是怎麼樣？爲要解答這一些問題，必須對於自然的定律有相當的知識，關於這一點，須得稍稍講上一講。

可以說沒有人不會這樣問自己：世界的開始和末尾是怎樣的？可是，一想到這一點，我們還會自問：認真地說，世界究竟是什麼呢？那可不僅僅是我們所見慣的，所熟悉的地球，而且，還包括



着那環繞在我們四周圍的，滿布着無數星斗的，整個的大宇宙。對於世界的觀念，乃至對於世界的始終的觀念，都是隨着時代變遷而陸續更改的，因為我們的知識是日趨進步，人類對於自然的祕密是越來越查測得深刻，越來越了解得透澈。當然，我們這些地球上的居民，對於人類的過去未來，對於我們所居住的這個行星的過去未來，會要首先發生興趣。只是，地球的生成同其他那些同它有血族關係的天體的生成有不可割裂的連繫。我們現在曉得，如果對於天體沒有充分的知識，就不可能給這個關於地球的問題，作上一個正確的解答，因為地球本身就是一個天體。

在我們的遠祖的觀念裏，世界是有界限的，而且是很窄狹的。他們相信，地是平平的，有三個大鯨魚，浮游在世界的海洋裏，從下邊托着它。可是，那個海洋，被托在什麼東西上邊呢？那他們可始終沒法子去解釋了。天上的光體，他們認為是一些明燈，是被上帝創造出來，為的照耀大地，裝璜天空的。

古代人跑到僧侶那裏去請教，想使激動在他們心裏的那些問題得到解答，就好像是僧侶能懂得萬有的祕密似的。可是，僧侶自己對於天體的形成和天體的性質，根本就莫名其妙，你讓他能講些什麼呢？於是，僧侶就為着鞏固對於神的威力的信仰和鼓吹對於自己的畏敬，很巧妙地利用着由於人民幻想所創造出來的各種民間故事和傳說。

印度僧侶就傳播着由於金蛋所產生出來的「原始水」的傳說。從金蛋裏生出來一個女神，叫做普來雅娜尼（Praiyanani）。

金蛋裂成兩半，下一半就變成了地，上一半就變成了天。

還有另一種傳說，說是，在太初，只是一些神和一種原始生物，那種原始生物，叫做普魯沙 (Purusha)，非常龐大，有一千隻腿和一千個腦袋。那些神殺死了普魯沙，於是，從它的口裏，就又產生了另外兩個神和印度僧侶、波羅門。從普魯沙的手生出來戰士，從他的大腿生出來農民，從他的腳生出來大地，從他的腦髓生出來大海，從他的眼睛生出來太陽，從他那個奇形怪狀的身體其餘的各部分，就生出來各種動物、植物、江河和湖泊。

聖經從巴比倫僧侶們借用過來上帝在六天的工夫中創造世界的傳說。從一開始，上帝就把光暗分開了，隨後，又創造了日、月、星辰。有些中世紀的修道士主張說：星辰就是那些察看着大地的天使們的眼睛。

有好些各色各樣的、胡說八道的、時常也是很美麗的、虛構的故事，從這個國裏傳到那個國裏，並且，記載在經典裏邊。那些虛構的故事，必須率直地去相信。僧侶們頂不喜歡人家拿着讓他們自己都沒法解釋的事情，向他們問來問去。對於那些喜歡刨根刨蔓的人，他們就簡潔了當地拿着一切的天罰去威嚇，並且，對於他們認為有害的知識慾，他們照例加以迫害。

物和運動的永久存在

如果對於天體的生成很感興趣，我們就得首先把物、物質和它的運動的永久存在了解清楚。

很明顯地，古代傳說同科學毫無共同之處。那些虛構的故事，說世界是按照某種至高的意志而生成的，那同科學完全抵觸，因為科學主張要以一切的人作的實驗作為根據：世界不能夠從有的東西生出來；物，最好說是物質，是永久存在的——它也不能被創造出來，也不能被消滅。物質只能夠從一種形態轉變到另一種形態。運動也是不滅的，就如同永遠存在，而僅僅變形的物質、本性不會被毀滅一樣。

這一條定律，是根據種種實驗作出來的。這個定律的要點必須了解清楚，因為對於物質和它的運動沒有明確的觀念，天體的發生的問題就無從解答明白。現在，舉幾個實例好啦。

如果有兩種化學藥品，化合在一起，形成了一種化合物的話，那個化合物的重量就跟那兩種藥品的重量的總和完全相等，——一點也不多，一點也不少。那就是物質（物）也不會重新被創造出來，也不會消滅。如果把一種化合物加以分解，看它的成分的話，譬如說，有十八個公分的水，那我們就可以得到兩公分的氫和十六公分的氧。水是液體，氫和氧是氣體，可是，不管是變成液體還變成氣體，物的量永遠會絕對一樣。

由此我們可以曉得，物儘管會變形，可是，決不會被消滅。就以上的實例說，不管在液體狀態中還是在氣體狀態中，物的量，照例是一樣的。

同樣，物質的固有運動，也不能夠被消滅和重新創造出來。它只能夠變形，就是說，從這一種樣子轉變成那一種樣子。假定

說，你們甩石頭，石頭在空中飛了一些時候，就落在地面上頭。可是，是不是這一下子運動就消滅了呢？歇起來，就像是運動停止住了，因為石頭靜靜地躺在那裏，動都不動。可是，細細看，却完全不是那麼一回事。石頭往下落的時候，要劃開空氣；打到地面上，使地的各質點移動一下位置，而且，還使那些質點和石頭本身多少發一點熱。熱也是運動的形態，只是隱而不現：我們用肉眼是看不到的。在物發熱的時候，它的質點會發出很快的振動來；這樣，石頭在空氣中的運動，就變成爲石頭的質點的運動了。

我們再引一個實例。輪船能夠動，就是由於煤火的熱轉變成了蒸氣的熱。蒸氣的質點越熱，它們也就動得越快。蒸氣的質點的快的運動，生出來壓力，使活塞作工作，使輪子轉動。我們不僅得明白這種道理，而且，還得計算清楚，在蒸氣的熱裏到底隱藏着多少隱秘的運動。



第一圖 埃及人所作星象圖。埃及人及以後的希臘人把天空分成各個星球的集團，就是星座，每個星座各用幻想的動物名字來稱呼。

因之，從石頭的實例裏，我們就斷定了石頭的顯明的運動轉

變成了隱秘的運動，就是變成了熱；而相反地，蒸氣的各細小部分的隱秘的運動，又變成功輪船的顯明的運動。

這樣看來，物質和它的運動是既不會從無中生出來，也不會死滅。就它的實質說，它是永久存在的，它只是變變外形而已。

在這種情形之下，我們是不是就可以提出整個宇宙的生成的問題來呢？那也正等於是我們在嘗試着要去弄明白物質是怎麼發生的，就是說，物質是不生不滅的。

我們知道，物質是永久存在的。就是說，世界永遠都存在。只是，我們可以就那些個別的天體——地球、太陽、星——的生成講上一講，因為都成那些天體的物以及它們的運動早已存在，僅僅形態不同了。

那些天體，同自然中的所有東西一樣，是不斷地在變化，而生成之後還會繼續發展。因之，那些天體的生成和他們的發展，彼此間都有極緊密的連繫。

萬有引力的定律

科學並且確定了：在全世界中各種自然的定律都是唯一無二的。在那些定律中間，有一條定律叫作萬有引力定律。

萬有引力定律是經英國大科學家牛頓發現出來的；依照這條定律，一切物體都是互相吸引的。東西彼此距離越近，它們的相互吸引力就越發強；東西彼此距離越遠，它們的相互吸引力就越發弱。那種吸引力，還同物體的質量，就是說，包括在物體裏

邊的物質的分量有關係。就是說，東西的質量越大，它的相互吸引力也就越發強，反過來說，質量越小，它們彼此間的吸引力也就越發弱。

用實驗可以證明出來，依準着這條定律，兩個鉛球是互相吸引的，只是，在作這種實驗的時候，得要使用特殊的物理器具。

一塊石頭落在地上，就是因為石頭和地相互吸引：實際上是彼此落在一起的。只是那同一個力量，使輕的石頭起快的運動，結果，那個重的地球的運動就完全令人注意不到。在山頂上，石頭距離地心比較遠的地方，石頭落下來，就比較慢，那是正確的實驗已經證明過的。那就是因為，石頭和地心的距離加大，吸引力也就減弱。這個實例，是和牛頓的定律的一部分發生關連的。在另一種情勢的確證裏邊，石頭越大，就越重，也就越法難搬，就是因為地球吸引它的力量是越發強了。在地球的引力裏邊，也正是顯示着萬有引力的存在。

可是，這一條定律不僅僅在地球上正確的。實際上，地球是循着一條差不多是圓形的軌道繞着太陽運動的，而月亮則是在地球周圍繞着圓圈子走着。除開地球之外，繞在太陽周圍還有一大堆同地球相類似的天體，名字叫作行星，在轉動着。

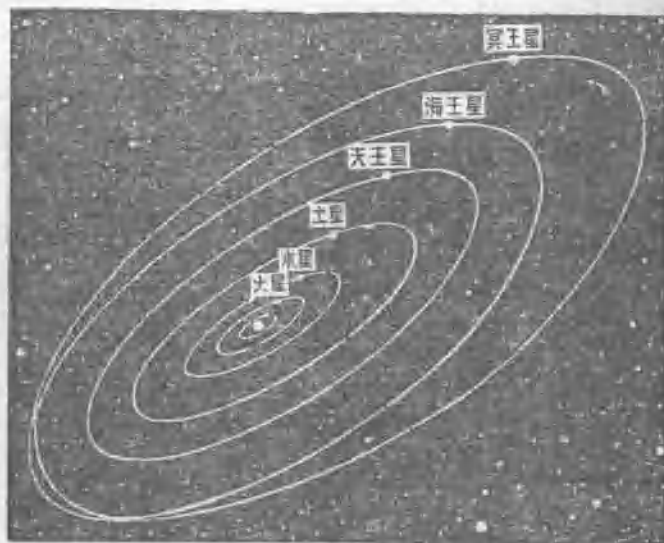
強制着月亮繞着地球走、地球和其他行星繞着太陽走的那種力量，也就是萬有引力。宇宙的整個的規律的體系，也就是由於萬有引力決定的。

如果太陽不牽引着地球，地球就不會圍繞太陽轉，而沿着一

條直線繼續走下去，而很快地就在宇宙間同太陽脫離關係。

各個行星都是跟地球一樣，遵守着相互間的引力，圍繞着太陽轉着。還有一些個太陽，跟我們的太陽很相像，離我們老遠的，如果光的速度是每秒鐘三十萬公里的話，從它們那裏來的光都須要經過一百年的時間，才能達到我們的眼睛裏，那一些太陽也是受着相互的吸引力的支配，這個繞着那個地轉動着。

這個定律的發現，對於世界的認識起了很大的作用、現在，



第二圖 從外側看太陽系的形狀，中間是太陽，最小的一圈便是地球繞行的軌道，地球軌道內還有金星和水星二條已經繪出，各行星的軌道是近於圓形的。

我們可以根據這一個定律，很正確地去斷定天體在宇宙中的配列，預言今後一千年之間星蝕的情形，和準確計算上古，譬如說在埃及法老時代或波斯王朝裏，幾時發生過星蝕。根據着萬有引力定律，在一百年以前，已經預計出在當時還沒有被發現到的海王星的存在。以後，就很快地弄清楚了那個行星的位置，正跟理論所推算出來的完全一致。

這一種驚人的發現，是法蘭西學者勒未累 (Urbain-Jean Joseph Leverier 1811—1877) 作出來的。他注意到了天王星在太陽周圍的奇怪的運動。那個行星的行動，厥起來像是違犯了萬有引力的定律，因為它有時運動得較快，有時運動得較慢，同計算出來的情形不相符合。勒未累斷定說，天王星的那種反常的運動，就是因為有一顆直到當時還沒有被發現到的行星在吸引它，那個行星比天王星離太陽和地球還要遠。勒未累根據數學的計算確定了那顆行星在宇宙間的位置，並且，指出從地上一定可以看到它在天上哪一個點上。勒未累的預測的驗算證明出來那個學者是正確的。因之，就發現了叫做海王星的那一顆新的行星。那種發現並不僅僅靠望遠鏡的幫助，而且，還要靠在研究室裏所謂「鋼筆尖」的幫助，因為勒未累是用鋼筆尖把他的計算作出來的。

萬有引力的定律同別的自然定律一樣，對於整個宇宙都普遍地發生着作用的。因之，我們這些地球上的居民，就可以深信地斷定在大宇宙的那些遼遠的角落裏，必然會有什麼現象發

生。

天體是由什麼物質構成的

我們現在不止曉得了天上的星光的運動的定律，而且還曉得了那些星光在宇宙中的精確的配列。並且，我們還可以確定那些星光的化學成分，那是靠着光譜分析的幫助研究出來的。如果想對於光譜分析的本質加以極周密的解釋，那就未免扯得太遠啦。我們僅僅講一講，那種辦法是以光的研究作根據的，我們對於天體的化學成分發生興趣，就得研究由於天體的熱的蒸氣所放散出來的光。

各種不同化學物品的氣體或蒸氣，都是要放散出有一定的顏色和陰影的光來。譬如說，金屬鈉放散黃光，在氫的光裏邊我們可以發現到有一定的紅色的、藍色的和紫色的陰影，以此可以類推。由於特殊的器具——分光鏡——的幫助，我們就可以確定在氣體狀態或蒸氣狀態中的某種東西所放散出來的光的成分，隨就可以斷定那種東西是由於什麼一些元素，就是說由於什麼一些極簡單的東西構成的。化學家、地質學家，就是利用着光譜分析檢查礦層，以確定自己所要尋找的東西在那裏是否存在。

爲了確定天體的化學成分，光譜分析的辦法是特別有價值的，因爲只有用那種辦法才有可能。

光譜分析的發明，對於馬克思、恩格斯、列寧、斯大林所陸續發揚光大的關於人類理智的唯物論的研究，給了一個輝煌燦爛

的證明：人類理智是有無限度的能力，足以把自然認識清楚的。有一個哲學家，曾經嘗試着要想去證明世界是不可認識的，因為人的體力有限，有些東西就根本令人沒法去捉摸。可是，他還沒有來得及把這一點講清楚，科學——人類理智的創造物——就使那個像是不可解決的課題處理得非常漂亮，而使反對唯物論的哲學家丟了個大醜。我們可以很有信心地去確定天體的化學成分，因為，就算那些天體同我們距離得老遠老遠的，可是，在實驗室中，却是把握在化學家們的手裏頭。

靠着光譜分析的幫助，就是說，細細地去查看放射光的成分，我們就可以堅決地斷定，在太陽上邊決沒有地球上所見不到的物質。那裏有氫、有氧、有氮；金屬呢，有鐵、有鎂、有鎳，還有好些別的金屬。

從大宇宙中，時常有一些天上的石頭落到地球上面，那種東西名字叫隕石，那些石頭，從宇宙的遠遠的角

— 冥王星 ♄
250年

— 海王星 ♆
165年

— 天王星 ♅
84年

— 土星 ♄
29½年

— 木星 ♃ 12年
小行星 13-8年

火星 ♂ 2年
地球 ⊕ 1年
金星 ♀ 225天
水星 ☿ 88天

第三圖 太陽系中各行星

和太陽的距離比較遠。火星與木星間有很多小行星。行星名後附古時相傳應用的符號，並繞日一週的時間。

落裏落到我們這裏來，可是，那些石頭的成分裏邊都是我們地球上有的物質；恆星就是一些跟太陽很相似的、自己發光的、赤熱的氣體的球，它們的成分也就是那樣的一些物質。這一切，可以使我們確信宇宙的化學成分是有一致性的。

我們還可以列舉出由於現代科學所發現到的一大套各式各樣的物理的定律，那些定律都是照樣很嚴密的，而且不可避免的；重複說，整個宇宙中的物質，也就跟我們地球上的完全一樣。這允許我們，帶着充分的確信，把在地球上所確定出來的各種自然的定律，運用到整個宇宙上邊，而且，主張說，在世界中物質的發展中，並沒有任何異常的東西，也決不會有同我們的實驗互相抵觸的玩藝兒。

宇宙的構造

在解答各種天體和它們的體系的生長的問題之前，我們需要很簡單地把宇宙的構造講上一講。

我們在沒有月亮的暗夜裏所能看到的星斗，構成了一個星系，名字被叫作「銀河系」(Galaxy)。我們的這顆太陽也就是在一個龐大的星族裏邊，在離我們很遠很遠的地方，有好多好多的星。那些星形成一條綿綿密密的閃亮的帶子，就像是一條河，我們稱作「銀河」。在沒有月亮的夜裏，我們向天上望，可以看見它。

我們從內部可以望到我們的銀河系，正因為我們就住這裏邊，可是，如果我們能夠有辦法從任何地方、從外側去觀測它的