

自然科學小叢書

神 秘 的 宇 宙

J. JEANS 著

邵光謨譯

王雲五 周昌壽 主編



商 務 印 書 館 發 行

自然科學小叢書：神秘的宇宙

50.

126

:31

序言

公餘得暇，偶閱英國吉安斯爵士(Sir James Jeans)近著『神秘的宇宙』(The Mysterious Universe)一書，喜其說理深入淺出，不覺忘其固陋，走筆遙譯，歷時數月，乃告完成。惜書中所用名辭術語，我國多尚未有統一譯名，而譯者復不文，僅就聞見所及，斟酌釐定，謬誤之處，當所難免，謹各照附原文，藉使互相比對。

要知任何科學理論，其任務總不外整理事實或說明事實，苟與事實衝突，自須立加擯棄，即使能與現有事實符合，亦無從確定其永久若是，故不能認為有絕對之價值。本書所述，僅可代表現代科學上一種比較通行之理論，然其內容，實尚未臻完全無疵之地步。閱者於瞭解之餘，設能深加研索，從事補充其缺憾，或竟全部推翻，另代以更完善之理論，則為譯者所深切盼望者也。是為序。

民國二十二年十二月十四日

光顧自記，於天津。

Aut 1867

引言

西歷一千九百三十年十一月，作者在劍橋大學（University of Cambridge）從事利德講演（Rede Lecture）；這本書便是根據那種演辭擴充所成。

現在有一種普遍的信仰，以爲天文學和物理科學的新學說，將劇烈變更我們對於宇宙全部的觀念，變更我們對於人類生活重要性的主張。這種問題，從根本上說，應當屬於哲學的討論；但是在哲學家有權發言以前，必須先使科學悉數舉出一切可確證的事實和試用假設。必須並且惟有道這時，問題纔可以移進哲學的領域。

當我寫這本書的時候，心裏常存着上述一類的感想，又想到關於這個题目的著作已經很多，時時懷疑自己有沒有再加上一種的必要。我的特殊資格，祇是通常認爲有利站在旁觀者的地位。我沒受過哲學的訓練，也沒有作哲學家的意嚮；我的科學工作，也在物理理論的爭辯範圍以外。

前四章是本書的主要部分，簡單的討論一些科學問題的綱要，我以爲對於最終哲學問題的

討論，全有相當關係並且供給有用的材料。在可能範圍內，我會努力避免重複我以前一本書 *The Universe Around Us*（我們周圍的宇宙），因為我希望這本書可以作那本的續編。但是遇着主要論斷所必須的材料，卻一律收進，以便這本書可以自己獨立。

最末一章，立場又自不同。每個人根據近代科學所供給的事實，全有權作成他自己的結論。這章裏，祇是我自己站在完全不知哲學思想領域者的立場，對於書中主要部分討論過的科學事實和假設，想要給予的種種解釋。也許有多少人，不肯同意——那卻正是我要寫出的目的。

一九三〇年，J. H. Jeans 自識於 Dorking。

在預備第二版的時候，我曾把前四章的科學資料努力更新，並且去掉論辯中一切疑似的地方。原書有幾段竟在種種不可預料的方式下面，被人誤會，誤解，或甚至誤引，真使我覺得不幸。現在把他們有的取消，有的重寫，有的引伸，並且有的加上幾段，或至整頁，以便使全部論辯，獲得進一步的清晰。

一九三一年七月一日，J. H. Jeans 自識於 Dorking。

(蘇)於是吾儕可一辨人性之開通與未開通者。欲分別此二者，當先設想一地孔中有無數人在，日光自孔而入，而個中人乃自幼在彼者，其頸與足皆有徽纆之拘係，不能自由行動，可前視而不能旋轉其首而四顧，其後方之上端，有火掩映，惟相距甚遠，在火與人之間，有一隆起之道，道上圍以低牆，牆上之人，歷歷可數，其狀態蓋適與傀儡戲相仿。

(克)余能彷彿見之。

(蘇)汝不見牆上之人，有攜器皿者，有攜偶像者，有手牽木製或石製之動物者乎？種種狀態，不一而足，笑語者有之，默然者有之。

(克)此誠奇觀，且此輩亦奇特之幽囚也。

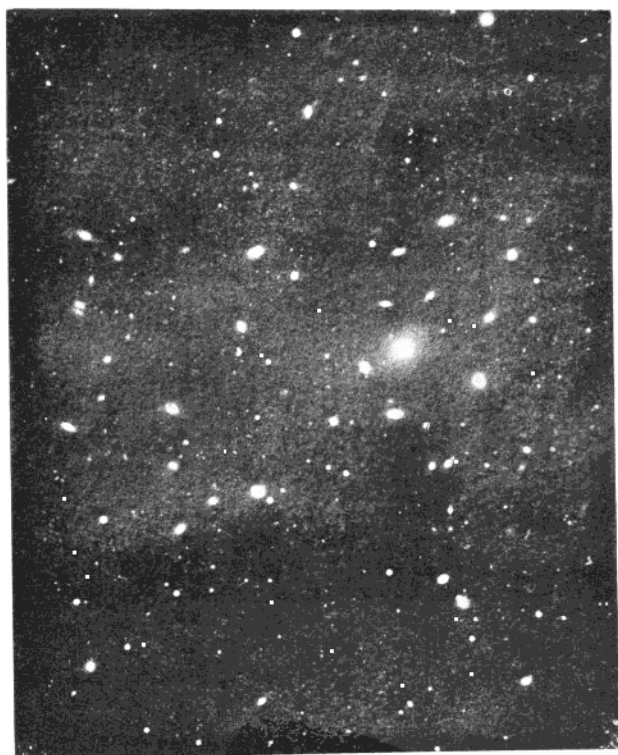
(蘇)彼等亦如吾儕之祇能見己之影像，與他人之影像，其所以能見之者，以火光射於孔中相向之屋壁耳。

(克)然其首既不能旋轉，則除影像外，安有所見哉？

(蘇)即其所攜之物，亦祇能見影像。

(克)然。

(蘇)此輩實無實在與真理之可言，所知者惟影像耳。



第一圖 空間的深度

后髮座的星雲團 這是一幅極小部分的天空照相，係用最大遠鏡(威爾遜天文台，100英寸)攝得。其中大部分爲星雲，他們的光到達我們約需五千萬年。每個星雲包含無數的星球或構造星球的物質。此類星雲可以攝到的約爲二千萬，此外尚有無數別類的星雲，則非遠鏡所能窺探(見六五頁)。

2591469

目錄

第一章	漸趨消滅的太陽·····	一
第二章	近代物理學的新宇宙·····	一五
第三章	物質與放射現象·····	四六
第四章	相對理論與以太·····	七九
第五章	神祕的宇宙概觀·····	一一三

神祕的宇宙

第一章 漸趨消滅的太陽



我們知道的星球，有幾個幾乎並不大於地球，但是他們的多數，卻常能裝盡了幾千百萬個地球以後，還餘下相當的空隙。更有特別大的，簡直能容納多少萬萬個地球。至於宇宙間星球的總數，或者竟可以比做全世界所有海濱上的細沙。可見我們在空間所居處的家，要和宇宙全部物質比較起來，是這樣的渺小。

這些數目極多的星球，常在太空裏不停的遊行。有的少數幾個合成一羣，結着伴前進；但大多數全是孤獨的旅客。他們所經過的空間，又非常的廣大，一個星球要行近別一個星球，那真是一宗幾乎不能夠想像的稀罕事件。每個星球的行程，大抵總是極端隔絕的，就如同茫茫大海裏的唯一

航船。要是大小按照比例，把星球全做成航船，那麼通常一隻船相距他的最近鄰船，也有一百萬英里以上。這樣，很容易看出，一隻航船爲什麼總不能遇到可以招呼着的另一隻船了。

不過我們相信，大約在二十萬萬年以前，終久有過一次這樣稀罕的事件。那時有另一個星球，任意在空間遊行，偶然來到太陽可以招呼着的附近。太陽和月亮既是可以產生地球上的潮汐現象，所以那時那個星球也必使太陽表面發生了高潮。不過他們和我們海洋裏因受質量甚小的月亮吸力而生的細微潮浪，一定很不相同。那時巨大的潮浪，行過太陽的表面，最後近似一座高峻的大山；擾動的原因愈近，那山的高度也愈增加。並且在那星球開始離去以前，他的引力已經極大，竟把這山扯成了碎塊，有的還向外放送，正好像海浪的向外飛濺水沫。這些飛出的碎塊，從那時以後，不停的圍繞着太陽運行。他們便是太陽系裏的大小行星；我們的地球，也便是其中的一個。

太陽和我們所見在天空的其餘星球，熱度全很高，絕不容生命在那裏獲得或保存一席之地。以從太陽放出的碎塊，在一起初，也必是一樣的高熱。後來，他們一點一點的冷卻；直到現在，已經沒有多少自身固有的熱度；他們的熱度，幾乎完全是來自太陽對於他們的放射了。經過了多少時間，

我們不知道什麼時候，什麼原因，或什麼樣子，其中一個冷卻的碎塊上面，忽然發生了生命。在一開始，僅有一些簡單的生物；他們的生機，差不多不能够超過繁殖和死亡的範圍。但是從這卑下的開端，便漸有一道生命的流泉，經過愈趨愈甚的複雜，終久產出一種生物，他們的生命集中於他們的情感和志向，他們的美術鑑賞，以及他們的宗教，以寄託他們的最高希望和靈感。

雖然我們還不敢確定的說，人類的出現，大概總不外與上述類似的狀況。我們站在一粒微細的碎沙上，竟自要企圖發現四週圍繞我們以空間和時間的宇宙，具有什麼樣的性質和目的。我們的第一個印象，很有些像恐懼。我們覺得宇宙的可懼，因為他有多少沒有意義的遠大距離，因為他有不可想像的長久時間，以致把人類歷史比成不過眼的一瞬，因為我們人類的極端孤獨，並且因為我們所佔地位在空間微渺的不關重要——如同全世界細沙中一粒細沙的百萬分之一。最要緊的，我們覺得宇宙可怕，似乎他並不關切類似我們的生命；什麼情感，志向，成就，什麼藝術和宗教，似乎全一樣不會在他的計劃以內。或者我們更可以從反面說，宇宙實在積極仇視像我們一樣的生命。空間的大部分非常寒冷，生物在那裏就得凍結；空間的物質又多半太熱，不容生命的存在。更

有種種不同的放射線，經過空間，爆炸天體，其中很多是仇視或竟破壞生命的。

我們跌進這樣一個宇宙，如果不是確實的錯誤，至少也可以正當的說是由於一種偶然的事件。這樣說法，並不含有驚奇我們宇宙的存在，因為偶然的事件，總要發生。假若宇宙長久繼續，每種能想到的偶然事件，全有遇着的時候。我想是赫胥黎（Huxley）曾經說過，叫六隻猿胡亂打字，經過幾千百萬年以後，終久有時打出英國博物院所有的書籍。假若我們查閱某隻猿所打的最後一頁，發見他的亂打，竟成一首莎士比亞的十四行詩，我們一定覺得這是一樁奇特的偶然事件。但是我們要翻盡了他在過去不知多少千萬年裏所打完了千百萬張字以後，我們敢斷言不定在那裏又找出一首莎士比亞的十四行詩，完全是機會胡撞的結果。同樣，幾千百萬的星球，胡亂在太空裏遊行，經過了幾千百萬年的時間，當然要遇着種種的偶然事件。其中有限幾個，必要遇着那種特別的偶然事件，結果纔產生了所謂行星系統。不過計算的結果，卻看出在天上星球的總數裏，這類行星充其量也為數甚少。所謂行星系統，在空間誠然是件稀罕的事物。

行星系統的稀罕，確是重要的一點。因為照現在所能知道的，我們在地上所見的生命種類，祇

能够發生於類似地球的行星上面。他的出現，必須有適當的物理狀況，最要緊的便是溫度的高低，總能使物體存留在液體的狀況。

那些星球的自身，因為太熱，便沒有這種資格。我們可以想像他們是一團團的火球，散布在空間，供給熱度。空間的溫度，最高也不過在絕對零點上四度左右——要說華氏表便約在冰點下四百八十四度——到了天河以外的太空，或者還要更低。在這些火團之外，既有冰點下幾百度不可想像的寒冷；在他們的附近，卻又有幾千度以上的高熱，那裏能够溶化了所有的固體，沸化了所有的液體。

生命的存在，祇能發現於很狹的氣溫限度以內，距離各個星球的四圍，全有一定的遠近。限度以外，生命就要凍結；限度以內，生命就要萎化。約略計算的結果，把一切可容納生命的範圍加在一起，還不到全部空間一千兆分之一（譯者註：萬萬爲億，萬億爲兆。）就是在那範圍以內，生命的存在，也必是很稀罕的事件。因為從太陽裏放出行星，是由於極非常的偶然機會。在這能容生命的小範圍裏，大約每十萬個星球裏，僅能有一個帶着環繞他運行的行星。

正因為這種理由，要說宇宙原來就擬意產生像我們一類的生命，簡直似乎不能置信。如果要是那樣，我們就應當預期機器的大小和產物的多寡，必要成比較好一些的比例。實際上，至少在最一看，生命好像是一種完全不關重要的副產物，我們這種生物，多少總不在主要的計劃以內。

我們還不知道，要祇有合適的物理狀況，是不是就能產出生物。有一種思想學派主張：當地球逐漸冷卻以後，生物就自然出現，並且還幾乎不能不出現。另一種學派主張：地球的出生，既由於一種偶然事件；生物的出現，當然必須也由於一種偶然事件。生物身體的物質成分，完全是平常的化學原子——如同煤烟裏的炭質，水裏的氫氧二質，大氣中佔一大部分的氮質，以及其他等等。凡是生命所需要的幾種原子，在新生時的地球上，必已樣樣俱備。在某一個時期，一羣原子或者竟合成像在生物細胞裏的一樣形狀。如果時間長久，他們一定可以這樣作；正好似六隻猿打字，經過長時間，一定可以打出一首莎士比亞的十四行詩。但是他們那時就是一個有生機的細胞了麼？換句話說，一個生物細胞，是否就是一羣按照非常方法排列的平常原子呢？還是另外再加些什麼呢？或者從另一方面說，一個科學上精巧已足的化學家，是否就能够用必需的原子，創造出來生命，好像

小孩子們創造出來的機器玩具，並且一樣的能行走呢？這個問題的答案，我們還不知道。如果有了答案，便多少可以指出，空間別的世界上是否也像我們世界一樣有人居住，所以一定大有影響於我們對於生命意義的解釋。因此而生的思想革命，一定更大於伽利略（Galileo）的天文學，或達爾文的生物學。

不過我們確實知道：有生命的物質，雖含有十分平常的原子，但他所含主要原子，常有黏合成非常大羣或「分子」的特別能力。

大多數的原子，並沒有這種特質。例如，氫和氧的原子，可以合成氫的分子（ H_2 ，或 H_2 ），可以合成氧和臭氧的分子（ O_2 ，和 O_3 ），可以合成水的分子（ H_2O ），可以合成過氧化氫的分子（ H_2O_2 ）；但是這些分子沒有一種含有四個以上的原子。加上氮質，情形也差不了許多；由氫氧氮三種原質合成的化合物，全含有比較數少的原子。但是再加上碳質，情形便完全不同；氫氧氮碳四種原質所合成的分子，有的含有幾百，幾千，或甚至幾萬個原子。而造成生物的主要原料，也便是這一類的分子。距今一百年前，通常假設必須有一種「生動力」，纔能够產生這些以及其他組成生物物體的物

質。後來由味勒 (Wöhler) 在他的實驗室裏，用平常化學綜合的方法，製造出來尿素 ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)，一種純粹的動物產物，於是有機體的其他成分，便一樣樣跟着製造出來。到了現今，一樁樁的現象，早先全歸諸生動力的，陸續踪跡到物理學和化學的平常作用。全部問題，固然離着解決還很遠，可是逐漸顯出有機體的物質，特點並不是由於「生動力」的存在，實在是因為含有極平常的碳質，常常和別種原子組成非常大的分子。

如果真是這樣，生命存在於宇宙，便祇是因為炭質具有某種例外的特質。在化學上，碳質的被人注意，或者因為他似乎是金屬和非金屬中間的一種過渡物質；但是就碳質的物理構造而言，卻還不知道有什麼可以解釋他所具聯合別種原子的特別能力。碳質原子共含有六個電子圍着適中的原子核，好像六個行星圍繞着一個居中的太陽；他在化學原質表裏，異於他上下兩個近鄰（硼和氮）的地方，似乎祇是比硼多一個電子，比氮少一個電子。然而這個輕微的差異，卻必為有生命和無生命一切差異的最後解釋。至於為什麼帶有六個電子的原子，竟能有這樣特異的性質，一定要在自然界的最終公律裏說明，不過算學物理學現在還不會達到了這種程度。

化學上還有其他類似的情形。磁氣現象最多發現於鐵質，較少發現於他的近鄰，鎳質（Ni）和鈷質（Cobalt）。這三種原子依次各有二十六、二十七、和二十八個電子。所有其餘原子的磁性，比較起來，全可以說是沒有。這一點，雖然又是算學物理學迄今還不能解決的一點，磁氣現象似乎終久有賴於二十六、二十七、和二十八個電子聯合所具的奇異性質，尤以二十六個電子為最甚。放射作用可以說是第三個實例，祇限於帶有八十三至九十二個電子的原子，並沒有重要的例外，然而我們也還不知道他的原因何在。

這樣說來，化學祇能告訴我們，生命現象可以歸納在磁氣和放射作用一類裏面。宇宙的造成，原有若干公律制裁他的運行。因為這些公律的結果，帶有某種確定數目電子的原子（例如六個、二十六到二十八個、八十三到九十二個），各有某種特別的性質，依次表現為生命、磁氣、和放射的現象。一個萬能的創造者，不受任何種限制，將不肯受制於通行現宇宙的一切公律；他要選製宇宙，或者能使其照合於無數種裏的任何一種公律。如果選定了任何別一種公律，別種特別的原子，也許帶有別種特別的性質。我們不能夠說是什麼，卻似乎在一起初，無論放射、磁氣、或生命，全不見得

在預計以內。化學的提示，因為現宇宙所受制的一組特別公律，其偶然的結果，纔有了磁氣和放射現象；至於生命現象的起源，也不過是這樣。

這裏所用的「偶然」，又可以引起詰難。因為創造宇宙者所以採用特別這一組公律，是不是正因為他足以引起生命的出現呢？祇要我們猜想創造者是一種偉大而像人的東西，也受像我們一樣的感情和興趣而行動，這種詰難，難免不能夠回答；或者還可以說，如果假定了這類的創造者，對於上面所有的假設，也增益不了多少。不過把我們心裏所有「神人同性同形」的觀念，完全去掉以後，便找不出理由假定現存的公律。原為產生生命而被選。因為可以一樣的假定，他們所以被選，原為產生磁氣或放射作用——並且更比較近似；因為從各方面看來，宇宙間物理學的活動，確然遠大於生物學的活動。根據嚴格的物質觀點，生命的完全不關重要，很可以擯棄任何意向，說什麼這個偉大建築家曾以生命為其特別興趣。

一個不關重要的比喻，或者可以使這種情況比較明顯。有一個思想不靈活的水手，因為慣於打繩結，或者會想：如果不能夠打繩結，便過不了海洋。要知道打繩結的可能性，祇限於在三度的空