

科學譯叢

論火星上是否有生命

В. Г. 費森科夫 Г. А. 吉霍夫

科學出版社

573

97

科學叢譯

論火星上是否有生命

B. Γ. 費森科夫 著
Γ. A. 吉霍夫
朱 惕 冰 譯

科學出版社

1956年4月

內 容 介 紹

關於火星上有無生命的問題，現在還是處於討論的階段。本書自蘇聯“哲學問題”雜誌中選譯了蘇聯科學院院士B. P. 費森科夫與蘇聯科學院通訊院士P. A. 吉霍夫的討論文章兩篇，以供我國科學工作者以及對天文生物學有興趣的同志參考。

論 火 星 上 是 否 有 生 命

原著者	(蘇聯) 費森科夫 吉霍夫 (B. P. ФЕСЕНКОВ Г. А. ТИХОВ)		
翻譯者	宋	楊	冰
出版者	科 學 出 版 社 北京東黃城根甲42號 北京市書刊出版業營業許可證出字第061號		
原文出版者	蘇 聯 科 學 院 出 版 社		
印刷者	北 京 新 華 印 刷 廠		
總經售	新 華 書 店		

1956年4月第一版	編號：0421	字數：33,000
1956年4月第一次印刷	印本：787×1092 1/32	
(京：000)一5,440	印張：1 ¹¹ / ₁₆	

定價：(9) 0.19 元

目 錄

論火星上的物理条件及生命存在的可能性.....	
..... B. I. 費森科夫(1)	
論火星上生命存在的可能性.....	I. A. 吉霍夫(32)

論火星上的物理条件及生命 存在的可能性

B. I. 費森科夫院士

概論——問題之由來

其他星球上有無生命存在的問題，一直是思想家們深感興趣的問題之一。太陽系其他行星，特別是火星，有無生命存在的問題至少也爭論了150年，甚至現在仍舊是一個能够經常吸引許多听众的講題。从發展的歷史來看，其他行星上可能有生命存在的思想，是与哥白尼太陽中心說的勝利緊密联系着的。这种思想正是太陽中心說的直接後果。

追溯到問題的由來時，不能不提到宣傳过關於宇宙中生命問題的主要人物。首先应当提到的，是朱尔達諾·布魯諾，他在教會維護陈腐的多祿某哲学体系時期，就發表过演說，結果於1600年死於火刑；開普勒確定了哥白尼學說；基督徒休根斯寫成“宇宙論”一書，於彼得一世時譯成俄文；1684年芬捷涅尔的“天体漫談”問世，芬氏在書中詳述了由水星到土星各行星上假想的居住者。此書於1740与1761年兩次印成俄文，第二次出版工作得力於羅蒙諾索夫頗多。

十八世紀時，俄國宣傳太陽中心說和其他星球上有生命存在的著名文化工作者，有索依蒙諾夫、季米特里耶夫、

馬蒙諾夫等人。

十九世紀初，數學家高斯假定其他行星上有人存在，並指出行星間人們的交往方法。他認為數學定理適用於全宇宙，因此可以確定人們的交往方法。

上面所列举的思想家們，對於這個問題都是站在自發唯物主義者的立場上的。但是公認的唯心主義者之間意見也有分歧，其中甚至也有人宣傳其他行星可以住人的思想。唯心主義及唯靈主義者L. 弗拉馬里昂就大大地宣揚過這種思想，1860年出版的他所寫的關於其他星球可以住人的第一本書，就獲得了法國科學院的獎金，並且譯成了好幾國的文字。非常有趣的是，儘管許多學者的思想觀點有根本的分歧，但是他們對於宇宙中生命普遍性的看法往往一致。

例如，唯物主義者認為，無論何處只要具備適當的條件，必然有生命產生，因為生命本是無機物的自然發展結果。從自然發展的觀點看，只有這樣的看法是正確的。唯心論者，則與此相反，是從偏頗的反科學的觀念出發的，他們認為宇宙是按照一定的目的創造而成的，認為任何行星的使命，都是負荷生命，都是負荷人。

弗拉馬里昂在其1884年出版的“天球”一書中談及木星能否住人的問題時，寫了這麼一段話：“毫無疑問，這個美麗的行星上現在是能住人的，不過這些人與我們不同罷了，他們也許是活在大氣的最高層，本身就呈氣態……以氣流為生……”更高深一點的理論：“生命就是它（木星——作者註）形成的目的，正像生命是地球的成因一樣。這是最重要之點！時機，時日（行星上產生生命的時候——作者註）毫無意義！”（參看 Flammarion “Les Terres du ciel”第621頁，1884年版）

站在這種錯誤論的立場上，自然要錯誤地認為人可以存在於每個行星上，存在於每個較大的天體上。試舉月球為例，大家都知道月球是既無大氣，也沒有水的，月球上土壤的溫度白天升高到 100°C ，夜裏降低到零下 140°C 。月球上有沒有生命呢？按照弗拉馬里昂的說法，當然有，因為不這樣，月球就沒有完成自己的使命。但月球上的人沒有空氣怎能活呢？弗拉馬里昂回答得很乾脆：他們能夠適應！他認為有機物對於最不利的环境也有巨大的適應能力，月球居住者沒有空氣和水也能生存。然而，弗拉馬里昂寫道：“毫無疑問，月球上的生命正处在衰落的情況中，但是想必尚未完全消逝，也許月球上人類的最後苗裔現在還生活在深谷中，生活在普拉東天鵝絨似的平原上……”（見同書528頁）。看他是怎樣拿一般的生理學法則，拿有機物質的適應性去掩飾他的荒謬見解！我們可以看到，問題當然不在弗拉馬里昂本身，而是在於他的文章中很多方面能覺察到的同一種思想。

在宣傳月球上有生命存在的思想上，弗拉馬里昂並不是孤獨的。

甚至在二十世紀前半葉，美國的著名月理學家維里揚·彼克林格認為，他所觀察到的月球上某些細部的形變和色變是有机生命引起的。毫無疑問，有機物質是解釋行星表面各種不可理解的改變時最簡單的方法。

十九世紀初從事過研究工作的著名天文家B. 赫爾謝爾，站在唯心主義的立場，認為太陽裏也有活質，他認為太陽本是寒冷和溫和的，只不過有一個赤熱的外殼而已。但是，關於太陽物理性質的正確觀點發展了，唯心主義者認為太陽上必然有活質的觀點落後了。

例如，唯心主义的哲学家勒波尔特，在其1877年出版的“天文地理”一書中，認為人們不僅能住在一切行星和月球上，甚至也能住在太陽上（參看Laporte“Atlas astronomique de l'Univers”，1877年布魯塞爾版）。勒波尔特懂得，太陽核心中物質的溫度是極高的，但是他認為，由於生命具有很大的適應能力，因此在太陽裏生命能鍊成特殊的形体。根據他的見解，太陽人具有氣體性質，不像我們在地上行走，而是像閃電般馳掣，相互用光線聯系云云。這些唯心主义的捏造，寫下了，印行了，並且得到了讀者的同感。

總之，自從哥白尼學說完全勝利之後，關於有機體，包括人類可以在行星上存在的思想，作為一種理所當然的道理廣泛地傳播開來。這種共同的情緒也影響了觸及這個問題的天文學家們。因此一些十分片面的沒有經過考驗的觀察資料，也往往能使人們相信高級或低級生物是可以在火星或其他行星上生存的。

例如，1877年意大利天文學家斯吉阿帕列里發現火星上有“運河”（即所謂海的黑斑聯成的窄線條）時，他便認定這些“運河”經常造成，並作出結論說，“運河”的功用似乎是引導水流，不久就有許多人認為這些運河是人類手工的業績。斯吉阿帕列里本人在刊物上指出，這種假定是能夠成立的。

洛維爾向前跨進了一步。為了觀察火星，1894年他設置了專門的天文台。他發現了許多條類似運河的溝道，構成了一個有規則的幾何圖形網，並且看到順着這個網，陰影有規則地自兩極向赤道擴展，甚至穿過赤道與極地的雪水連接起來。洛維爾根據這一現象就認為可以確鑿地證明火星上有高度發達的技術文化。結果他說，火星上的溝道是

人工的構築物，用來自極地向赤道灌輸雪水。他甚至算出了火星上工程師們所設計的壓力系統的功率，至少要比尼亞加爾瀑布的功率，大四千倍。這些見解均載述於洛維爾所著之“Mars as the abode of life”（“作為生命寓所的火星”）中，此書已於1911年譯成俄文出版（參看洛維爾“Mars and its Canals” 1908年紐約版）。

有趣的是，這些經過詳細研究、具有原則意義的見解，只是根據溝道的直線幾何圖形，而沒有考慮到當時幾乎沒有人知道的火星的其他特性。但是，洛維爾在觀察其他行星，例如水星，甚至木星的赤道地帶時，也發現了這些暗線的幾何網。這無疑可以證明，溝道的幾何網在頗大的程度上取決於觀察者的能力，因為觀察者將他可以覺察到的位於感覺邊界的客體理想化了。

實際上，其他極有經驗的觀察家，即使用大望遠鏡觀察過，也完全不能証實，或只能部分証實洛維爾的觀察結果。例如巴爾勒特甚至在最好的條件下，採用最大的望遠鏡始終沒有看到什麼溝道。另一個傑出的火星研究家安東尼亞蒂，如所周知，也從來沒有在火星上看到正確的幾何網（E. M. Antoniadi “La planète Mars” 1930年巴黎版）。他的作圖，他的著名的火星地圖表明，這個行星具有完全自然的面貌。但是仍舊沒有人懷疑，所謂“火星運河”是適合某種客觀真實性的，例如T. A. 吉霍夫在普爾可夫地方第一次獲得了幾條主要的“火星運河”的照片。

B. B. 夏羅諾夫在其所著“火星”一書中指出，現在任何人都不能否認這些運河的真实性，但是它們也許不是連續的，而是許多斑點和小條的接合體。這樣一來，洛維爾的觀察一般是得到了若干証實的，但是他作的解釋，說這些條紋是

火星上的工程師建造的人工構築物，不過是怪誕的空想罷了。許多研究者相信這種像山層地質學裂縫的天然形成物，與工程師們，與其他有機生命並無任何關係。

由此可見，只根據個別現象，而不考慮火星上的整個物理條件，要作出深遠的結論是沒有根據的。

關於火星上能住人的思想，其所以能在十九世紀和在二十世紀初宣揚，主要是由於弗拉馬里昂、斯吉阿帕列里和洛維爾的鼓吹。現在幾乎沒有人承認它是正確的。但是火星上可能有其他生物（例如植物）的意見，幾乎沒有任何人反對。火星上有植物存在的主要證據是，火星上的黑斑有色變和形變，這些黑斑過去有人把它看成海洋，洛維爾以後又有人把它看成綠洲。我們不妨仍舊把它叫做“海”，其含義則與月“海”相同。

安東尼亞蒂發覺火星上的“太陽湖”的巨大變化之後，於1924—1926年寫成：“某種深綠色的實體注入綿延的淡紅區域中”（摘自И. Ф. 波拉克“火星及火星生命存在之可能性”第19頁，莫斯科1948年版）。這位觀察家多年致力於對火星的研究，同時他也是一位藝術家，因此他提出的這個證據，是很有分量的。他認為在他所看到的火星上，植物正在發展。其他許多研究者也持有與此相同的意見。這種見解其所以在我們蘇聯也受歡迎，主要是由於Г. А. 吉霍夫的著作（“火星”哈薩克蘇維埃社會主義共和國科學院1948年版；“關於火星上的植物”參看“自然”雜誌1947年第2期）。

Г. А. 吉霍夫早在1909年就進行了對火星的研究，那時他就用過普爾可夫地方的大型折射望遠鏡拍攝了這個行星的各種光譜（“Mitteilungen der Hauptsternwarte zu

Poulkovo”第42期柏林1911年6月4日版)。1918和1920年吉霍夫繼續觀察火星，在普尔可夫地方用15吋的折射望遠鏡看出與火星四季有關的色變。對於火星上有生物存在的思想，他就是一位主要的辯護者。

T. A. 吉霍夫的思想在夏羅諾夫、阿里斯多夫、波拉克、瓦里加德等人的許多講演中、小冊子中和通俗科學書籍中一再地闡述着。

必須指出，關於火星可以居住的思想在國外並且與我國完全無關地得到了廣泛的傳播。例如，斯賓塞·瓊斯在其所著“其他世界上的生命”一書（1946年譯成俄文出版）中發表了以下的意見：“在火星上……我們的確可以看見植物覆蓋層，這幾乎已經是最後肯定了的實事”（第7頁）。他還說道：“我認為，我們應當在火星上看到瀕於死滅的世界。植物現在雖能殘存，但命定也會死滅，時期未必久遠……”（第149頁）。在最後一句帶有悲觀聲調的話中，反映了作者對火星上物理條件的估計，這些條件已愈來愈惡劣，愈來愈不利於生物生存。

近三十年來，對於火星的研究已採用了一些十分客觀的物理的研究方法（電熱法、光度法、偏光法），情況迥非昔比。以前火星只是用肉眼觀察的，能照上幾張像樣的片子，就要算是例外中的例外了，而這種難能可貴的照片，也只能傳達火星的主要部分的情況。在我們蘇聯，B. B. 夏羅諾夫（參看“天文台通報”1941年第32期第62—73頁）、H. H. 塞丁斯卡婭（“蘇聯科學院報告”第43卷1944年第4期第147頁）、特別是 H. H. 巴勒巴謝夫（“Zeitschrift für Astrophysik”第8卷第1期第44—55頁1934年；“天文雜誌”第17卷，1940年第5期及第23卷，1946年第6期，以及 H. H. 巴

勒巴謝夫“月球与行星上物理条件之研究”，哈尔可夫 1952 年版）三位天文学家的系統觀察，對於火星的研究具有重大的意义。

一般說來，儘管有很多人希望在火星上看到像地球上現有的生物，但是對於火星上物理条件的正確認識，已使这种願望逐漸失去其原有的力量。不过現在仍舊有很多天文学家，其中有唯心主义的天文学家，也有唯物主义的天文学家，相信火星上有生命存在。在这方面，現代的唯心主义者与以前的唯心主义者並沒有什麼不同。例如，英國天文学家斯馬尔特在其所著“地球起源”（該書於 1951 年在英國出版）中談到了“宇宙的目的”和“神性的創造者”，談到火星時，他說这个行星上的生命正在死滅（斯馬尔特 “The Origin of the Earth” 第 78 頁，劍橋 1951 年版）。在这方面，唯心主义者斯馬尔特与站在唯物主义立場上的斯賓塞·瓊斯也沒有任何差別，兩个人都認為火星上存在着某种多少具有原始形态的生命。有名的唯心論者 J. 金斯，虽然对火星上有生命存在的思想抱怀疑的态度，但是他也認為生命可能廣泛地存在於宇宙間。在其所著“天体之运行”（俄文譯本於 1933 年出版）中，他寫道：“其他星球的体系中，也可能有存在生物之行星”（第 58 頁）。

这样看來，單憑科學家們对其他天体有無生物存在的問題的态度，是不能判別他們哲学見解的性質的，也不能引起任何思想鬥爭。儘管有些研究者对火星上有無生命存在的問題，發生过爭論，但是这个局部問題的思想意义是越來越小了。

不但如此，關於火星上有高等生物存在的無稽之談，甚至到現在還能引起轟動一時的謠傳。關於通古斯隕石的故

事就是一个很好的例子，有些記者硬說这个隕石是在着陸時遇难的星际(火星的)飛艇。

火星的大气及火星表面的特性

現在我們簡短地來談談現代科学所查明的火星上物理条件的問題。近來渥庫勒在其1951年出版的著述(G. de Vaucouleurs "Physique de la planète Mars" 巴黎1951年版)中已綜合一切現有資料，作了一个總的彙報。

火星周圍，環繞着一個相當稀薄但很明顯的氣圈。氣圈底下部分，位於紫色層(高5—25公里)，沒於藍色、紫色和紫外的光譜部分。這一氣層的性質，尚未查明，也許是由最小的碳酸結晶体，更確切些說，是由冰的結晶体構成的。這個氣層不是完全均勻的，有些也形成一定的空隙。

火星的大气中浮游着兩種雲體：下層雲體呈黃色，這顯然是火星上括風時掀起的砂土擴散幕。許多研究者根据觀察結果，証明這個擴散幕有時能相當長久地遮盖着火星表面的細部；上層雲體(18—25公里)呈紫色，透過紅色光看不見，但在藍色光，特別是紫色光中看得很清楚。因此在紫色光和紫外光中，火星的形体与普通眼見的形体完全不同，更不要說在紅色光譜中了。這兩種雲體的性質現在幾乎已無人懷疑。從它們的性質看，它們與離地球80公里處的銀色雲體完全相同，也就是與離地球面溫度最低處的銀色雲體性質相同。И.А. 赫瓦斯契可夫曾經指出(參看1952年第5期“自然”雜誌)銀色雲體是由極細的冰晶体構成，根据已知的表報，由這種高度的銀色雲體可以決定地球上大气的壓力和溫度。這種銀色雲體莫說在火星上，就是在地球上也不能降雨下雪。

根据用各种濾光器進行的單純光度測定工作的結果，火星上的气压以至於整个大气的情况是能够確定的。在苏联做这个工作的科学家，有 B. B. 夏罗諾夫和 H. H. 塞丁斯卡婭（参看“天文台通報”1941年第32期），B. T. 費森科夫（参看“天文雜誌”第21卷，1944年第6期，第257—275頁），以及巴勒巴謝夫、西木金和契木申科（参看上述雜誌）。先將大气中的塵土与混合气体分開，然後估計这种決定气压的純淨气体的作用。行星視表面各點的極化程度的決定方法也是可以採用的，因为这个方法曾为里奧及其学生多里弗斯（A. Dollfus. “Comptes rendus de l'Académie des sciences.....”第232卷第1066—1068頁，巴黎1951年版）研究出來，並且採用过。

最後，赫斯指出，如果重力是肯定的，那末火星表面的气压可以根据雲層凝聚的高度（例如从安東尼亞蒂的觀察得知），火星表面的温度（例如，卡布連茨和蘭勃南德的觀測）決定。由幾十种不同的決定，大体上可以得出火星地面的气压的平均數值为 $65 \text{ 毫米} \pm 0.6$ （可能有的誤差）水銀柱或 87° 的气压表（为了便於和地球上的条件直接作比較，計算時設水銀柱所受的重力作用之重力与地球重力相等，而非火星上的重力）。在这种气压下，沸水的温度为 43°C 。因此尽管火星表面的温度經常很低，但是火星上的水仍能保持液态。

根据已知重力，可知火星大气的压力，每升高40公里就会減少 $9/10$ 。地球和火星在大气中的压力在28公里的高处始能相等。高度更大時，火星上的气压要比地球上的气压更大些。

火星上的大气循环情况，正如觀察所証明的，很像地球

上的循环情况。由雲体移动所决定的风速和风向只知道部分情况,还不充分。

非常重要的是火星大气的化学成分的问题。过去所能直接发现的是,火星大气中存在着比地球大气中大一倍的碳酸气。氧气完全看不到。现代强大的摄谱仪能够有把握地将火星上的氧气线条与地球上的氧气线条分开。在现代科学技术完善的条件下,即使火星上氧气的含量为地球上氧气的含量的千分之一,这些线条也能发现的。然而就是这样也不能看到火星上有丝毫氧气的形迹。火星上几乎没有氧气是很可能的,因为这种最活泼的气体在大气中不能这样少。无论如何,火星上的氧气要比地球上的氧气少0.1%。观察的精密程度增加时,这个最高限度还会降低的。

火星大气中的水蒸汽也是极少的,以至於用分光镜也完全不能看到。其他气体组成物也不能发现。

究竟火星大气主要是由什麼构成的呢?在判断这件事时,当然要从以下两点出发,第一要从自然界各种元素的共同点出发,第二要从地球大气中的组成出发。显然,最轻的气体(氢与氦)在宇宙中是很多的,但是在火星上事实上是没有这种气体,因为就是在地球上这种气体几乎也没有游离存在的。氦气在自然界也极普遍,但是在火星上不可能有,因为这种惰性气体无疑是初生态的,甚至在地球的大气中也很少遇见。原子量为40的氩,在地球大气中的含量略小于百分之一,乃是放射性蜕变的产物。蜕变过程的快慢大约和每个行星的质量成比例。可以认为,如果行星的其他条件都相等,其表面单位上的氩气存在量应当大致与行星的半径成比例。因此火星上的氩气也应当很少。

根据观察,火星大气中的主要气体应当是氮气。这种

气体宇宙中很普遍，地球大气中也存在得很多。地球上的氮是由各种地殼構造过程中分化出來的，一部分与其他元素化合了，一部分成了游离的氮分子。例如 A. E. 費尔斯曼指出，在帶泥的死火山和勘察加火山的冷却噴烟洞中 NH_4Cl 有很高的含量（“地球化学”第4卷第59頁1939年）。在高温的条件下，氮气可以純淨地分化出來，例如由下達吉爾純橄欖岩塊的鑽井分化出的气体中， N_2 佔 57%，勘察加地方阿瓦卡火山的噴烟洞中，氮气佔全部分化气体体積的 24%，又猶他州（美國）鑽井中，在压力为 50 大气压時，氮气的晝夜產量超过 50 万立方米（含量約为 1.1%）。气流中氮（含量最大的要算恩巴·裘留斯（100% N_2 与極少的混雜气体）、阿尔泰的別洛庫里赫等地。此外，在苏联还有許多处產生帶氮气的泉水，特別是苏联中部和北部。若干細菌，如去氮細菌能自土壤向大气分化出游离状态的氮气。大气中的氮气，正如 B. M. 維尔勒茨基院士所推测的，可能由生物產生一部分，又如实际上所能觀察到的，也可能由地殼構造產生另一部分。由於氮气是一种比較不活潑的气体，因此進入大气之後，可以不定期地存在着。如無需求氮气之微生物，此种情况則尤其明顯。由此可知，火星大气中的主要气体是氮气，其存在量至少佔火星大气的 98%，其餘 2% 則为氫气、二氧化碳气和少量的補充性的混雜气体。

渥庫勒指出，这种大气很能吸收波長極短的紫外辐射線。由於氮气光化分离的結果。所有波長小於 0.17 百万分之一米的波都被吸收了：波長为 0.20 百万分之一米時，二氧化碳吸收射線，但是進一步会有何种結果，尙不得而知。然而火星的紫色大气層想必能吸收波長介於 0.35—0.40 百万分之一米的大部分射線。

火星上的气候可概述於下。

这个行星表面的温度要比地球表面的温度低些，平均低 $30-40^{\circ}\text{C}$ 。在赤道上，土壤的平均温度为负 $10-20^{\circ}\text{C}$ ，兩極則为负 60°C 。白天温度的变化超过 $50-60^{\circ}$ ，午後一時許可達最高温度。南極年温变化約 120°C ，北極約 100°C ，中間地帶为 50°C ，赤道上約为 30°C 。

必須指出，白天暗斑地區的温度要比明亮地區高 $10-15^{\circ}$ 左右。白天赤道地區的最高温度也有所不同，火星沙漠为正 10° ，在所謂的海上为正 $20-25^{\circ}$ 。火星表面的气温比土壤的温度低得多，經常在零度以下。白天温差不小於 $30-40^{\circ}\text{C}$ ，大概晚間平緩些。因此，火星上应当有緊張的对流，並且有隨着高度增加温度驟降的現象。根据概略的估計，在 15 公里的高处，温度已降至负 100°C 。

第一層（黃色）雲和極地霧吸收了表面的光線，其温度不超过负 70 或负 80°C ，这与高 15—20 公里火星大气的温度大致相符。第二層雲与我們地球的銀色雲相似，其气温更低。

火星上的極冠，主要是由温度很低的霜構成。極冠的厚度不詳，但不会很厚，大約只有零點幾毫米，这是根据它們的融化速度判定的。極冠中央常年不融化的那一部分，大概是由冰塊構成，但其厚度也不会超过幾厘米。

根据現代分光鏡的判断，火星大气中的全部水分，比我們地球高山之上 2 千米处冬季時的水分还要少 0.001。讓我們就來計算一下这种水分含量。粗略的計算指出，如果温度为负 10°C 時，相对湿度为 50%，相当於山地条件，則其絕對湿度僅等於 1 毫米。由此，根据已知公式，1 平方厘米地球表面之上空气柱中全部大气的水分含量，只是厚 2—