

第一章

外星生命：从古至今的话题

1992 年 10 月，时逢纪念哥伦布到达美洲 500 周年，美国国家航空航天局（NASA）启动了一个重大的研究项目：寻找外星智慧生命（简称为 SETI）。该项目调动了全世界的无线电望远镜，瞄准几千个星系，对其进行“窃听”，期望探测到由某种智慧生命制造发出的无线电信号。

人类在其历史长河中曾多次试图找到外星生物或智慧生命；“火凤凰计划”（原名“哥伦布计划”）因该计划始于哥伦布 500 周年纪念日。而又根据传说，生于阿拉伯沙漠的火凤凰活 500 年后自焚化为灰烬，再由灰烬复生，故有此命名。——译者注）是最近的一次尝试。人类并不是孑然一身的宇宙生命，这一信念古人早就有了。公元前 4 世纪，古希腊哲学家伊壁鸠鲁在一封写给希罗多德的信中说：

存在着的世界，其数目有无限多个。它们有的像我们的世界，有的不像我们的世界。因为原子数目无限……它们弥漫到广无际涯的太空中。因为这些原子

具有这种可以产生或制造出世界来的本性，至今还没有在一个世界或数目有限的多个世界上用光……所以绝不会存在限制产生无限多个世界的障碍。……我们必须相信，所有的世界都有动物，有植物，还有其它东西，就像我们在这个世界见到的一样。

因此，相信不只一个世界居住着生命，这一信念在人类刚开始进行理性思考和科学探索时就已经产生了。而在事实上，古希腊人的宇宙观以及其它古代民族的宇宙理论模式，同现代科学描绘出的宇宙图式相比大相径庭，这就令我们更加赞叹他们卓越不凡。

古希腊时期，天文观测方面的经验还十分匮乏，古希腊人对于天外世界的思索几乎完全依靠哲学论辩，因此往往各持己见，颇多异议。比如，亚里士多德就直截了当地排斥存在多个世界的观点。他在著述中说：“我们所在的世界肯定是独一无二的，不可能存在几个世界。”

古希腊人为存在多个世界这一信念寻找充足理由，这与主张原子说的哲学思想密切相关。原子说最初是由古希腊哲学家留基伯和德谟克利特提出并加以阐释的。根据这一学说，宇宙只是由在空虚中运动的不可分割的物质粒子组成的。因为所有的物体都由原子构成，并且类别相同的原子都一模一样，所以，与构成地球相类似的原子组合方式也会在宇宙虚空中的其它地方得到体现：

世界是这样产生的：许多各种各样的物体通过不

断地分割在无限的空间和虚空中永恒地运动着，它们在某处聚集后便形成一个旋涡，接着又开始分离，如此循环往复，周而复始。

公元 3 世纪的历史学家第欧根尼·拉尔修认为，最早这样描述其它世界形成过程的人是哲学家留基伯。

相信存在多个世界的还有古罗马诗人和哲学家卢克莱修。他也主张原子论学说，重申伊壁鸠鲁的论点，只要存在无数个原子，就不会有明显的阻碍形成其它世界：“当物质很丰富地预备着，当空间多得很而垂手可得，也没有什么东西或原因来阻碍时”，其它世界就会自然形成。可见，当代“寻找外星智慧生命”计划的核心就存在着古代关于这一问题的观点的精髓。如果有丰富的物质，且物质特性等同一致，那么形成地球和太阳系的物理过程也同样会在其它地方重复实现。在宇宙中的其它地方，如果条件适当，生命和有感觉的东西一定会产生在其它世界上，其产生方式与在地球上的生命和有感觉的东西大致相同。

地球及其所属天空构成的世界是有造物以来独一无二的，这种可能性极小……这样说的依据是，我们这个世界是在偶然和瞬间的碰撞中产生的，在产生过程中，各种各样的原子或然无序地会合、聚集，没有丝毫目的性，就是这种突然间形成的聚合才能用来产生……地球和天空以及天地间的各种生物。

如果认为存在多个世界，那么接下来的问题是这些世界上是否存在生命。关于这一点 原子论者并不死守成见 而且所有的古希腊哲学家在任何情况下都把是否存在天外生命当做普通话题来谈论。比如，毕达哥拉斯学说的信徒们就相信月球上居住着比地球人类更高级的智慧生命。后来，希腊散文作家普卢塔克 公元 46 ~ 120 撰写了一部文学著作 比较了月球和地球两个世界，细致地思考了月球人的人性和人生目的。他认定月球表面的暗黑部分是海洋，现在我们知道这一部分是干燥无水的平原 今天我们仍然用 **Maria** 来给这一地区命名 意思是“海洋”。认为月球上有人类居住这一观点广泛流传 直到近代才放弃 对于这一课题的学术争论甚至到 18 世纪还没结束。

文艺复兴时期的欧洲，现代科学兴起，天外生命这一课题的进展出现了新的转折。首先诞生的是哥白尼的“日心说”。他认为，地球并不是宇宙的中心，它与其它行星一道围绕太阳旋转。接着，科学家利用望远镜开始揭示其它各个行星表面的一些详细情况。人们必然会根据这些事实，得出这样的结论：这些行星是另外的世界，而不是什么神秘的天体，它们大体上同地球是一样的。

在思想史上的重要转折中有一位先驱，他就是天主教修会圣多明我会的托钵修士、经院哲学家 G·布鲁诺。1584 年他离开意大利来到英国牛津大学讲学，发表了一系列演讲，阐述了哥白尼的天文学说，同时还提出这样的观点：宇宙是无限的，有无数个太阳系，存在无数个有生命居住的世界。在《论无限的宇宙和诸世界》（1584）中，他提出了多个世界理论，区别了恒星和行星，但是却认为两种星体上都有生命居住。布鲁

利用大量哲学和几何学理论系统地批判了亚里士多德关于地球处于独一无二的球形宇宙中心的学说。不幸的是，这些观点被罗马天主教宗教法庭认定为危险的异端邪说。布鲁诺 1591 年回到意大利，第二年被捕受审，最终于 1600 年以宣扬异端学说罪名被判处火刑烧死。

然而此时，科学革命正迅速展开。例如，开普勒在研究月球时，同地球进行了严格对比，这种对比的方法也是古希腊作家普卢塔克在描写月球人生活时所使用的。开普勒辨认出了月球表面绵延的山脉和崎岖的地貌，宣称月球表面那些明亮的区域才是海洋。

这一结论非常奇特，从而推翻了普卢塔克的解说。开普勒接着构思了月球人的体态性格。他认为由于日照时间长并且气候炎热，月球人体态比我们大得多，性格也比我们强悍得多。

后来，伽利略将他刚刚发明的望远镜对准了苍穹进行天文观测，这时人们已对其它有生命居住的世界进行了大量思考。开普勒推测，月球表面的坑洞环形山也许是月球人的人工建筑，其中的透明石膏人还建起了城市。不久前，伽利略发现了木星周围有四颗卫星，开普勒利用这一发现论辩说，那四颗卫星是上帝为优待木星人而建造的。他还说：

月球是为我们地球，不是为其它星球存在的。木星的四颗卫星是为木星而不是为我们存在的。每颗行星，同它上面的居民一道反过来也接受它的卫星的辅佐。由此推论，我们认为木星上没有人居住是不可能的。

到了 17 世纪，在欧洲，无论是在天主教地区还是新教地区，都出版了大量著作，深入思考新天文学给人们带来的启示，以及这一学科所蕴含的世界观的转变。这些评论家们绞尽脑汁，构思天外世界，可他们在玄想时始终要留意罗马天主教会将做何反应，始终要照顾神学这一层面。例如，当伽利略在讨论月球及其它行星是否能维持像地球人类一样的居民生存时，他十分小心谨慎，这一点可以从他的《关于两种世界体系的对话》（1632）中看得出来。而英国牧师，也就是后来的主教约翰·威尔金斯则大不相同，他极力证明月球存在智慧生命。1638 年，他的著作《月球世界的发现》首次出版。同时，他还尽力申辩说他的学说与《圣经》中的教义并不矛盾。然而，开普勒清楚地认识到认为存在多个天外智慧生命世界这一观点在神学上的种种危险。他说：“如果天上存在与我们相似的星球……，那么又怎么能说天地万物是为人而生为人而造的呢？又怎么能说地球人是上帝杰作的主人呢？”

17 世纪末，荷兰天文学家、物理学家克里斯蒂安·惠更斯发表了名为《宇宙》的论著，详细论述了天外智慧生命，自由酣畅地发挥了他的想像力。他还申辩说，施惠万方的上帝赋予其它多个世界以生机和智慧生命，这样说恰好适合上帝的万能神性。虽然他通过观测开始怀疑月球适合生命存在，但他还是宣称存在木星人、土星人、水星人以及其它行星人类，甚至还描绘了各个行星人的性格特征。

使用望远镜不仅仅揭示出了太阳系的秘密。伽利略分辨出银河系是由一个个恒星组成的，使人类第一次瞥见广阔无垠的宇宙，向人类展示了由亿万恒星组成的宇宙图景，而很多恒星

都有自己的行星系。这些课题由后来的牛顿更充分地加以论证。艾萨克·牛顿的运动和引力定律对宇宙结构进行分析，最终实现了方法论上的理论推导与数学运算的恰当结合。特别是牛顿的万有引力定律，它给人的启示是，其它恒星同我们的太阳系一样都要经历同样的物理过程，因此，这些恒星可能也有各自的行星体系。一个多世纪以后，经皮埃尔·拉普拉斯的努力，建立了似乎科学合理的太阳系起源理论，以后的研究又扩展到其它恒星系。尽管如此，牛顿时代的人们还是不失时机地把他的这种观点用于解决在解释存在其它多个世界时遇到的问题。在英国，理查德·本特利借助牛顿学说努力展示宇宙中上帝的作为。这样，本特利明确地探讨了天外生命的课题。他推断，上帝不可能为人类创造那么多恒星，因为大部分恒星不借助仪器是不可能从地球上看见的。结果，他们一定是为那些距离它们近的星球人而存在的：

由于地球主要是为生命的生存而设计制造的，同时主要照顾人类的利益、遵循人类的意图；为什么其它行星不可以为了相同的目的而创造呢？为什么可以说每个星球是为各自有生命有理解力的居民而创造的呢？

同样，惠更斯也提出了类似的问题：

那么我们为什么不下结论说我们环绕的这颗恒星，所得到的关照同其它恒星一样多呢？如果是一样

多，那么出于我们自身的喜好，我们会给予太阳系中的其它行星同样多的关照，我们也同样给予所有那些分别围绕无数个恒星运行的行星以同样多的关照。

17世纪时，人们普遍相信散布于宇宙中的行星都有居住者。这就为18世纪伟大的哲学家康德创造了便利条件，他广泛探讨天外人类这一课题，而且丝毫不担心遭到天下人嘲笑。根据康德的宇宙观，宇宙由一个固定的中心和围绕这一中心的外围部分构成，居住在天外各个世界上的动物，其本性分别由这些世界到宇宙中心的距离来决定。距离中心近的物质密度大，质地粗糙；而接近外围的物质则质地精细。这些特质相应地反映在各个世界中动物的智力上。

到了19世纪，天文学家和物理学家对于宇宙的面貌和性质有了更精确更全面的认识。地质学家认为，地球的年龄已有好几十亿年了。达尔文探讨了地球上生物的起源和进化问题，标志着这一学科进入了现代科学时代。宗教神学的思考方法在科学研究领域几乎完全废弃了。人们发现，太阳系的金星和火星可能与地球有些相似，其它行星及其卫星与地球相比有天壤之别，它们很有可能一点都不适合生物生存。当时还缺少令人信服的关于太阳系起源的理论，因此谁也不能断定其它恒星是否也有各自的行星围绕其旋转。时至今日，人类还没有发明出足够强大的望远镜来直接探测太阳系以外的行星。

尽管如此，外星人存在与否以及存在方式一直是人们争论的话题。19世纪上半叶，科学家们对于天外生命也有一些辩论。关于这一点，圣母大学的迈克尔·克劳做了评价。他写到：

尤其值得一提的是，探讨这一话题的地域之广阔前所未有。从开普敦到哥本哈根，从多帕到邓迪，从圣彼得堡到盐湖城，地球人都谈论着外星人。他们出版书籍和小册子，在廉价的报纸和篇幅冗长的杂志上发表文章，在布道和圣经评注中提上三言两语，在诗歌和戏剧中展开想象，甚至在圣歌和墓碑上也能发现关于外星人是否存在的断言。无论是牛津大学教师还是天文台的台长，无论是远洋船长还是国家首脑，无论是激进的改革者还是保守的教皇至上论者，无论是科学家还是圣徒，无论是非正统派还是正统派，无不行使了各自的发言权，畅所欲言，各抒己见。

可是到了 19 世纪后半叶，新的研究风气开始形成，人们采取审慎和批判的态度，这样就使关于外星人存在的玄想有所收敛。剑桥大学三一学院的教师、哲学家威廉·休厄尔曾一度支持存在天外多个世界的理论观点。1853 年，休厄尔出版了一篇匿名文章，题为《论多个世界》。在这篇短文中，作者对自然科学界以及哲学和宗教界所持有的观点进行了批判。结果引发了一场激烈的辩论。这场辩论探讨了科学问题，同时也探讨了承认外星人存在对基督教意味着什么，是否会动摇人们对基督教的信仰，等等。根据克劳的观点，“动摇人们虔诚的宗教信仰的危险并不是那些无宗教信仰的人，而是来自那些有着同样虔诚的宗教信仰却在争论在某些人看来纯粹是天文学问题的人。”

与此同时，随着天文学获取证据的增加，科学家们自己也开始动摇存在外星人世界的信念。此外，正是因为存在其它行星，所以其上才一定有居住者这样的观点已经失去了说服力。该世纪末到下一世纪初这段时间里，在许多科学家看来，在宇宙中，人类大概最终不过是孤零零的一族。1877 年，意大利天文学家乔瓦尼·斯基亚帕雷利，通过对火星的详细研究，发表了科学报告，声称火星表面存在一些黑线。他用 *canali* 这一词来描述这些特征。可是他的观测结果在英语世界遭到误解，因为他使用的这个词在英语中指运河，可能有人为开凿的含义。天文学家兴奋地仔细观测这个红色行星，企图找到存在生命的证据。美国天文学家珀西瓦尔·洛厄尔在亚利桑那州的弗拉格斯塔夫城建立了洛厄尔天文台，主要用于研究火星上的所谓运河。后来，他热情洋溢地写道：“我们可以肯定地认为火星上居住着某种人类，这种肯定的程度就像我们不能肯定那些是何种人类一样。”

在思考天外生命的存在方式时，他们把火星当做最恰当的对象。火星比地球略小，可它还是有层薄薄的大气层。虽然它距离太阳较远，但其表面温度仍然可以升至水的冰点以上。此外，天文学家能够看见白色的极冠，与地球上的极冠类似。经过仔细观测，当时的天文学家还发现了火星表面在颜色和形态上的季节变化，这很容易让人解释成植被的生长枯荣。不难相信，处于困境中的火星开凿了运河，将极地融化的冰水引入赤道地区，那里气候温暖，更适于植物生长。

所有这些推测促使人们形成这样的印象：火星这一行星正处于缓慢的衰亡之中。火星人被逼运用高级工程技术来勉强维

持他们危机四伏的生活。相比之下，地球这颗行星则气候温和，物产丰富。人们普遍相信火星上正过着艰难的生活。1898年英国作家 H·G·威尔斯发表了他的经典小说《星际战争》，故事讲述的就是火星上决定入侵充满诱惑力的地球。由于人们相信火星上处境艰难，因此，威尔斯的这本小说发表后，读者层出不穷。

20 世纪上半叶，对于天外生命的讨论几乎完全局限在科幻文学作品中。虽然故事涂上了一层科学的色彩，但实际上是坦然无惧的幻想。随着第二次世界大战的爆发，公众对于外星人这一问题的认识出现了转折。空战的各种武器得到开发，特别是喷气式飞机、雷达、火箭和原子弹出现后，人们对来自空中的威胁更加敏感。洲际导弹已经成为现实，人们便设想出了载有超级武器的外星人星际飞船，两者差距似乎只是一小步。科幻作家、卡通画家和电影制造商都在大肆渲染外星人袭击地球的种种恐怖。从电影《超人》到《星球大战》，这一切都标志着太空幻想时代正式到来。在战争的一些年月里还出现了另一种情况：报告目击“不明飞行物”（UFO）的数量大幅度上升。许多人都深信，外星人乘坐“飞碟”频繁“访问”地球。人类也不甘示弱，首先是人造卫星上天，接着是实施了载人航天计划，而登上月球是这个计划中登峰造极的事。人们开始认识到，太空旅行也是很自然的事了。今天，普通人不难相信确实有外星人，他们能乘坐高科技飞船频繁往来穿梭于银河系之间。

同时，战时和战后人们对科学和技术的奋力投入也会激发起对天外生命的兴趣。这种兴趣复兴的主要因素是分子生物学

的发展以及揭示生命化学基础的相关学科的进展，比如 1950 年脱氧核糖核酸（DNA）结构的发现，以及随之而来的对生物密码的破译。生命起源问题已经成为科学研究的重大课题，这一课题的攻克意味着科学家可以在试管中制造生命，这就引起了人们的深思。1953 年，美国芝加哥大学的斯坦利·米勒和哈罗德·尤里进行了一次著名的实验。他们认为 40 亿年前原始时代的地球普遍存在着产生生命的某种条件，他们实验的目标就是激活这些条件。两位科学家将盛有水的玻璃烧瓶注入甲烷和氨，经混合后，对混合物持续放电。几天后，液体呈红褐色。在对烧瓶中的液体化验时，发现了数种氨基酸，这就是在地球所有生物体中发现的有机分子。

虽然米勒—尤里实验距离人造生命还相去甚远，但这一实验给人留下的印象是，如果生命的某些基本构件可以在几天内合成的话，那么再经过足够长时间的实验，人造生物就可能出现。许多科学家开始相信，如果外部条件适当，化学成分调配合理，经过几百万年后，生命就会自然而然地产生。接着可以推断，如果地球上的生命是这样诞生的，那么其它星球也会以同样的方式产生生命。

如果说生物学家使人们相信存在天外生命变得更容易，那么天文学家和物理学家反倒使人们相信这一点更加困难了。我们对太阳系内的几个姊妹行星了解得越多，就越清楚地认识到它们似乎不可能维持生命存在。除火星外，其它行星所具有的条件没有一个适合地球生物生存，只能给这些生物带来死亡。

1976 年美国航空航天局（NASA）启动了搜寻火星生命的研究项目，曾先后向火星表面发送两个“海盗”式飞行探测器。这

些探测器所载的装备用来探测火星表层土壤中的微生物。如果存在类似地球上的微生物物种，探测设备就会做出反应。这些实验的结果通常证明火星上不存在生命，或者很难下断言是否存在。大多数科学家已经不再接受火星上可能存在生命这种观点了，因为确实没有迹象表明存在任何种类的运河或人工建筑，也没有证据表明存在大型动物或植物。

如果我们把注意力限定在我们所熟悉的生命上，那么就有必要将搜寻的范围扩大到太阳系以外。然而那些恒星距离地球太遥远了，在可以预见的未来还没有可能发送宇宙飞船到达太阳系以外的行星。此外，天文学家和物理学家对星系的研究表明，只有一小部分行星适于生命存在。有一颗恒星，其行星与地球类似，最适于生命生存，且距离地球最近，可就是这颗最近的恒星距离地球也有几十甚至上百个光年那么遥远。1光年大约是10兆公里。我们拿地球到太阳的距离作为一个度量单位，便可知道那个星球距离我们那么遥远。地球到太阳的距离是1亿5000公里，以光速运行这段距离大约是 $8\frac{1}{3}$ 分钟。

星际之间的距离构成了实施 SETI 计划的障碍，这种障碍在20世纪50年代就已经充分估计到了。然而就在那10年中，无线电天文学得到了发展。天文学家们很快就想到，如果他们能够探测到来自银河系或河外星系的无线电信号，那么他们也能够捕捉到智慧生命产生的非天然信号，因此，无线电望远镜可能就是发现天外生命的最理想工具了。

无线电望远镜具有极高的灵敏度，波多黎各的阿雷西沃天文台上的一个收发装置就可以与银河系任何地方的大小相同的

收发装置进行无线电交流（银河系直径距离是 100 万光年），但是很可能一个问题得到解决后，新的问题又产生了。银河系有约 1 000 亿颗恒星。如果将所有的恒星都监听完，那将耗费无限多的时间。更为不利的是，同一个信号可以用几十亿个不同波段传送。天文学家怎么会知道外星人可能用哪一个频率呢？对此他们束手无策。

然而，1959 年，意大利天文学家朱塞佩·科科尼和美国物理学家菲力普·莫里森再一次将这一课题大为改观。科科尼和莫里森在《自然》杂志发表了一篇著名论文，他们在文中论辩说，如果外星人真心与我们交流，他们会想办法使我们更容易接收到他们的信号。这就意味着外星人会选择—个传输频率，设法使这一频率同其它频率区别出来，成为外星人和我们之间沟通的特别频率。假定信号的发出者和接收者都使用无线电望远镜，那么选择一个无线电天文学家都熟悉的频率一定会很有意义。这样的频率立刻就被选定了，即：1.420GHz（千兆赫/秒）。这一频率就是所谓的氢元素之歌，它是氢原子核在自旋翻转中产生的普遍存在的信号，也是每一位无线电天文学家所熟悉的背景噪音。当然，为了避免信号充斥噪音而无法分辨，使用氢原子核的频率要加以调整，比如使用两倍或一倍半氢原子的频率，这样接受者才会体会出是信号而不是噪音。然而，即使在可能的频率范围内，能使双方都感兴趣的波段也只有通过这种推理才能筛选出来。运用这种方式与外星人进行无线电联络能变得切实有效便是突然间的事情了。

第一次正式搜寻外星人无线电信号的工作是美国天文学家弗兰克·德雷克进行的。他利用西弗吉尼亚州格林班克的国立

射电天文台接收可能来自类似太阳的恒星星系的信号。使用的波长是 $1.420 \sim 2\text{GHz}$ 。使用的设备是一台同格林班克射电天文台中直径 26 米的射电望远镜联接的特殊接收机。挑选出来探测的两颗恒星是波江座 ϵ 和鲸鱼座 τ_1 。这项工作构成了后来“奥兹玛计划”的一部分。探测计划负责人德雷克用美国作家 L·鲍姆作品中一个公主的名字奥兹 (Oz) 来命名。公主及其所居住的那个极其遥远的地方都是想象出来的。——译者注。结果没有发现什么不寻常的信号。尽管如此，这项计划还是让人们注意到与外星人沟通的可能性。这项计划如果成功，它所带来的哲学影响也是巨大的。德雷克计划为其它人利用相同工具进行类似的研究提供了原始样板。几年以后，好几个国家也进行了类似的研究，而“火凤凰”计划则是所有这些探索的一个高峰。这都应归功于技术进步，昔日德雷克在开拓工作中无法完成的事现在已变得切实可行了。目前我们可以以极高的速度对几千个目标恒星星系进行探测。选定频率多达几百万种。收集和分析数据都是电子化、自动化。因此无需操作人员固定地坐在控制台前监听（关于“火凤凰计划”的详细情况，请参阅附录 I）。

虽然还没有获得外星人信号的确切报告，但是还是有几次让人虚惊一场。最有名的要算 1967 年那一次了。当时，剑桥大学的博士生乔斯林·贝尔探测到一种有规律的无线电脉冲信号，显然是从外太空传来的。她立刻报告了她的导师安东尼·休伊什。他决定在弄清楚是自然信号还是人为信号之前不要将此事公诸于众，因为也许最终证明那仅仅是来自太空的自然无线电信号。不久，他们确定这不可能是来自地球的信号，因为它每隔一个恒星日而不是每隔一个太阳日重现一次（一个恒星