

图说宇宙与外星人

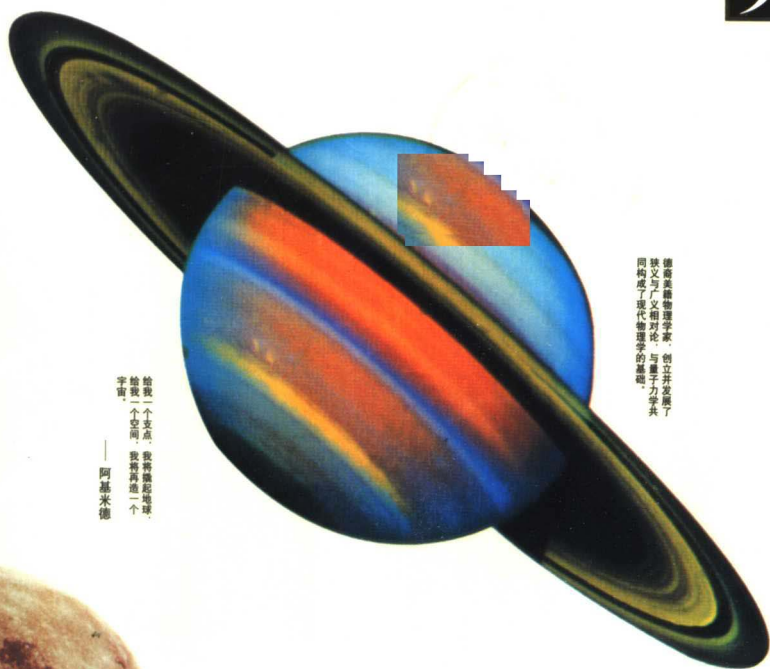


低空想天开，又事实求是，这是科学工作者特有的风格。让我们在无穷的宇宙长河中去探索无穷的奥妙吧！
——郭沫若

YUZHOU
YUWAI
XINGREN

竹林
●
主编

求知系列丛书
最新修订彩图版



德国物理学家，创立并发展了狭义与广义相对论，与量子力学共同构成了现代物理学的基础。

给我一个支点，我将撬起地球
给我一个空间，我将创造一个宇宙
——阿基米德

宇宙与外星人



英国天文学家及数学家，20岁时第一次预测了天王星外行星质量的位置，但不幸的是，亚当斯没有公布他的预言。

出版社

宇宙与外星人

YU ZHOU YU WAI XING REN

[最新修订彩图版]

竹林 ● 主编

吉林文史出版社

求知系列丛书

编 著:铁林 胡不为
策 划:张彤
校 对:张彤

责任编辑:于泓 张雪霜
封面设计:睿点书装

出 版:吉林音像出版社 吉林文史出版社出版
(长春市人民大街 4646 号 邮编 130021 电话:5628831)
发 行:吉林音像出版社
印 刷:北京科星印刷厂

开 本:16 开
印 张:22.625
字 数:285 千字
版 次:2006 年 1 月第一版
印 次:2006 年 1 月第一次印刷
印 数:5000

标准书号:ISBN 7-80702-321-X/G.228

定 价:总定价 1470.00 元(共 30 册)

如图书有印装质量问题,请与承印厂联系

目 录

我们能认识宇宙吗？	1
宇宙的组成和结构	6
太阳家族	9
太阳系中的生命	19
提坦，谜一般的土星卫星	25
行星探索的黄金时代	39
太空中的实验	50
探索外星智慧	59
伟大的行星寻猎	85
地球上 有外星人吗？	98
外星智慧生命	109
登陆是照计划实施的	129
解不开的谜——古代的遗迹	132
来自宇宙的访客	144
上帝就是古代太空人	150
飞天战车	158
幻想、神话、事实	166
等待着复活的木乃伊	182
复活岛上的传奇	195
南美是文化发源地	200
飞碟、飞碟	209
与外太空人直接打交道	227
人是外星人的后代？	248
人由何来	248

人猿真的同祖吗？	253
人类起源的新假说	255
神是什么？	259
人可以被制造吗？	262
人是“上帝”的产品	265
混沌与造人	272
历史上的巨人之谜	279
天灾与神话来自宇宙？	295
天地分离	295
史前洪水是真的吗？	297
大洪水的地质考古证据	301
大洪水的时间和次数	303
追寻祸首	305
可怕的战争	318
太阳为什么消失	322
切尔诺贝利说明了什么？	326
天、地为什么分离？	330
地轴会偏移吗？	334
大洪水是怎么发生的？	338
消失的大陆	340
泰山拜祭的真相	348

我们能认识宇宙吗？

科学是一个知识体，但更是一种思维方式。它的目标，从可能是一切物质构成单元的亚核粒子到生命体，人类社会共同体乃至整个宇宙，



去找出世界是怎样工作的，寻求可能有的规律性，洞悉事物间的联系。我们的直觉决不是一个绝对可信的向导。我们的知觉可能由于训练和偏见或纯粹由于我们的感觉器官的局限而被扭曲，况且这些感觉器官也只能直接感知到世界的一小部分现象。甚至在没有摩擦的情况下，

一磅铅是否比一克绒毛下落更快这样直观的问题，亚里士多德和在伽利略时代以前的任何人都不能作出正确回答。科学基于实验，基于对旧教条挑战的意向，基于了解宇宙真实面貌的开放性。与此相应，科学有时需要胆识——至少是一种怀疑因袭智慧的胆识。

此外，科学的主要诀窍是实际地思考：各种云的形状及其在各处可见天空的同一高度上轮廓分明的末端边界；叶片上露珠的形成；名字或词。比方说。莎士比亚或“慈善的”这些名字或词的起源；人类社会习俗，例如禁忌乱伦的原因；透镜怎么能让太阳光使纸燃烧；直翅目昆虫怎么会都去找一嫩枝条；月亮为什么看上去总跟着我们走；在我们深挖洞时，是什么原因使我们不掉到地球的中心；在球形的地球上，“向下”的含意是什么；人体怎能将昨天的午餐变为今日的肌肉和腱；宇宙能走多远——它能永远这样继续下去吗，或者说，如果它不能，那么，它取决于别的方面这样的问题是否有

任何意义？其中的有些问题是相当容易的。其他问题，特别是最后那些神秘的问题，至今还没有一个人能知道它的答案。它们是一些自然而然要问的问题。每种文化都以这样那样的方式提出这些问题。提出的答案差不多总是“不折不扣的故事”，是与实验脱离的尝试性解释。或者甚至与细心的比较观察相脱离的尝试性解释。

但是，科学的气质则是批判地考察世界，仿佛可能存在着许多不同的世界，仿佛别的东西可能在这里，而这里又不是别的东西。于是，迫使我们问，为什么我们看到的東西存在着，而又不是其他某种东西。为什么太阳、月亮和行星是球形的呢？为什么不是尖塔形，立方体形或十二面体形呢？为什么不是不规则的，杂乱无章的形状呢？为什么诸世界是对称的呢？若是你花费时间去编织种种假设，检查一下看看它们是否有意义，它们是否与我们所知的其他东西相一致，思考一下你能够为证明或放弃你的假设所提出的检验；那么，你就会发现你自己正在从事科学了。随着你越来越多地实践这种思维习惯，你在科学工作中就会干得越来越好。看透事物（那怕是一件小事，一根草）的底蕴，正如沃尔特·惠特曼(Walt Whitman)所说，就是感受到喜悦，这种喜悦或许只有这些行星上一切存在物中的人类才能感觉得到的。我们是具有智能的物种，而运用我们的智能则给了我们以十分正当的快慰。在这方面，脑就象是一片肌肉，当我们很好地思索时，我们就感到舒适。理解乃是一桩令人心醉神迷的事情。

那么，我们在何种程度上能真正地知道我们周围的宇宙呢？有时，这个问题是由希望答案是否定的人提出来的，他们担忧宇宙中的每件事情可能一天就能弄清。有时，我们听到这样的声明，即科学家们满怀信心地说，值得知道的每件事情都会立即被认识——或者甚至已经认识——并且有人还画出了一幅希腊酒神狄俄尼索斯时代或波利尼西亚时代的图像，其中展示出在那些时代里，智力发现的兴趣已经衰退，而代之以色调柔和的消沉情绪，贪图安逸的人正

喝着发酵的椰子汁或别的味淡的幻觉剂。除了诽谤两者无畏的探索者波利尼西亚人（他们在天国中的短暂生活，现在已可悲地结束了）和利用某些能使人产生幻觉之药物而提供的智力发展的诱惑之外，这种观点已经变得庸俗不堪了。

让我们来讨论一个更朴实的问题：我们是否不能认识宇宙或银河系星群或一颗恒星或一个世界呢？我们能否最终详尽地认识一颗盐粒呢？试考虑一微克食盐吧。取其量多到恰好用肉眼而不借助显微镜就能看清。在这粒盐中，大约有 10^{18} 个钠和氯原子。如果我们希望认识一粒盐，我们至少得知道这些原子的每一个的三维位置。

（事实上，还有更多的东西需要知道，例如，原子间力的本质，但我们暂作一粗略的计算）。那么，这个数目比脑所能知道的事件数目，是多了呢还是少了呢？

脑能知道多少事件呢？脑中有大约 10^{11} 个神经原，它们是负责我们心理活动的电的和化学的传导线路的元件和开关。一个典型的脑神经原也许有一千条细线路，这些细线路亦称“树突”。树突把神经原和神经原连接起来。如果脑中的每个信息单位对应于其中的一个连接（似乎很有可能就是这样），则脑所能认知的事件总数不超过 10^{14} 个，即一百万亿个。但这个数只是我们所取的那颗小盐粒原子数的百分之一。

所以在这个意义上说，宇宙如此之大，以致对于任何一位想要“全知天下事”的人来说，确是难以做到的。在这样的水平上，我们简直难以理解一颗盐粒，更谈不上要理解整个宇宙了。

但让我们稍稍更深入一点看看这颗盐粒吧。盐正好是一种晶体，其中若无晶体点阵结构缺陷，每个钠原子和氯原子的位置都能预先确定。倘若我们能够摇身一变，钻进这个晶体世界中去，那么，我们会看到一排挨一排的原子有序地排列着，看到一种有规则的交错结构——钠，氯，钠，氯……，若能让我们站在一排原子上，那么，在我们上面和下面的各排原子也都按上述规则排列着。一块

绝纯的盐结晶体,可能会有象 10 个信息单位那样的东西来规定每个原子的位置。这不至于会超过大脑负载信息的容量。

如果宇宙具有自然规律,这些规律又象确定盐结晶体相同程度的规律性那样支配其行为的话,那么,宇宙自然也是可知的。纵然存在许多这样的规律,每一规律又十分复杂,人们还是有能力完全理解它们。即使这种知识超过了大脑负载信息的容量,我们还可以在我们体外贮存附加信息,例如,在书中,在电子计算机的记忆件内,因此,在某种意义上,我们还是能够认识宇宙的。

人类在可理解的程度上是有明确目的地去寻找自然规律的规律性的。寻求规律,理解这巨大而复杂宇宙的唯一可能方法,那便是科学。宇宙迫使生活在其中的人们去理解宇宙。发现日常经验是一堆不可预言的,无规律性的杂乱无章事件的人类,正处在严重的危险之中。宇宙至少在某种程度上属于那些解决了这个问题的人们。

自然界存在规律、规则,适当地(不仅定性而且定量地)概括世界的行为,是一件令人惊奇的事实。我们可以设想,若一个宇宙,其中没有规律,它由 1080 个基本粒子组成,而这些基本粒子又象人的行为那样绝对自由,那么,为了理解这个宇宙,我们至少益要有一个象这个宇宙一样大的大脑。这样一个宇宙似乎不可能有生命和智能,因为生命和脑需要一定程度的稳定性和有序性。但即使在一个更加随意得多的宇宙中,如有这样一些智能上比我们高得多的生命存在的话,那也不可能会有很多的知识、热情和欢乐。

幸而我们还算运气,因为我们生活的宇宙至少有大部分是可知的。我们的常识经验和进化史已为我们理解实际世界作好了某种准备。不过,当我们涉足其他领域时,常识和普通直观也就成了很不可靠的向导了。当我们以接近光速运动时,我们的身体质量会无止地增加;我们身体的厚度在运动方向上会收缩而渐趋于零;而时间对我们来说,正如我们所希望的那样将趋近于停止下来。这实在太令人吃惊了。许多人以为这太可笑,而且每一两个星期,我就能

收到就此一点而抱怨我的信。但这不只是实验，而且是爱因斯坦的狭义相对论关于空间和时间的卓绝分析所得出的结论。这些效应在我们看来似乎不合情理。不过，这也无关紧要，因为我们并没有以接近光速去旅行。我们的常识证据在高速下显然是不适用的。

或者让我们来考虑由形状象哑铃似的，由两个原子所组成的一个单独分子吧。比方说，它是一个盐分子。这个分子以连接两原子的连线为轴旋转。但在量子力学世界，即在一个微小的天地里，我们那个哑铃似的分子是不能任意定向的。很可能分子只能比方说在水平位置上定向，或在垂直位置定向，却不能在二者之间的许多其他角度上定向。某些旋转位置是被禁戒的。被什么禁戒呢？被自然律所禁戒。宇宙是以一种有限制的、量子化的、旋转的方式建造的。我们在日常生活中并没有直接经验到这一点；但我们在做仰卧起坐的练习时就会惊讶而笨拙地发现，手臂向两侧体开或伸向上方则是许可的，但伸向许多中间位置却受禁戒了。我们不是生活在 10^{-18} 厘米尺度的小天地里，这个范围小到 1 与小数点后面间挂十二个零。我们凭常识直观是无法算出这个数来的。计数的办法是实验——这种情况下是观察分子的远红外谱线。这种远红外谱线显示出分子旋转是被量子化了。

世界对人类所能做的事情加上限制性的思想正在挫败中。我们为什么不应该能够有中间旋转位置呢？为什么我们不能比光速跑得更快呢？但就我们所知，这是一种构成宇宙的方式。这些禁戒不仅迫使我们变得稍许谦逊一点；他们也使得世界变得更可认识。每一种限制对应于一条自然规律，即宇宙的规律化。对于物质和能量所作的限制愈多，人类所能获致的知识也便愈多。在某种意义上，宇宙是否最终可以认识，不仅取决于广泛地包括发散现象的自然规律有多少，而且还取决于我们在理解这些规律时是否具有理智的能力。我们关于大自然规律性的表述确实取决于脑的结构，而且在一种重要的程度上，还取决于宇宙的结构。

就我自己来说，我愿意宇宙包含许多未知的东西，同时也包含大量已知的东西。假如宇宙万物都已被认识殆尽，那么生活将变得枯燥无味、平淡单调了。这就好象某些低能的神学家的天堂那样令人生厌。一个不可知的宇宙对于一个思维着的生命来说，显然不是一个合适的处所。我们所要的理想宇宙，正好是一个非常象我们所居住着的宇宙。不过，我猜想这不是一种真正很好的巧合。

宇宙的组成和结构

(1)行星

我们居住的地球是太阳系的一颗大行星。太阳系一共有九颗大行星：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星。除了大行星以外，还有 60 多颗卫星、为数众多的小行星、难以计数的彗星和流星体等。他们都是离我们地球较近的，是人们了解的较多的天体。那么，除了这些以外，茫茫宇宙空间还有一些什么呢？

(2)恒星和星云

晴夜，我们用肉眼可以看到许多闪闪发光的星星，他们绝大多数是恒星，恒星就是象太阳一样本身能发光发热的星球。我们银河系内就有 1000 多亿颗恒星。恒星常常爱好“群居”，有许多是“成双成对”地紧密靠在一起的，按照一定的规律互相绕转着，这称为双星。还有一些是 3 颗、4 颗或更多颗恒星聚在一起，称为聚星。如果是十颗以上，甚至成千上万颗星聚在一起，形成一团星，这就是星团。银河系里就发现 1000 多个这样的星团。

在恒星世界中还有一些亮度会发生变化的星-变星。它们有的变化很有规律，有的没有什么规律。现在已发现了 2 万多颗变星。有时候天空中会突然出现一颗很亮的星，在两三天内会突然变亮几万倍甚至几百万倍，我们称它们为新星。还有一种亮度增加得更厉害

的恒星，会突然变亮几千万倍甚至几亿倍，这就是超新星。

除了恒星之外，还有一种云雾似的天体，称为星云。星云由极其稀薄的气体和尘埃组成，形状很不规则，如有名的猎户座星云。

在没有恒星又没有星云的广阔的星际空间里，还有什么呢？是绝对的真空吗？当然不是。那里充满着非常稀薄的星际气体、星际尘埃、宇宙线和极其微弱的星际磁场。随着科学技术的发展，人们必定可以发现越来越多的新天体。

(3) 银河系及河外星系

随着测距能力的逐步提高，人们逐渐在越来越大的尺度上对宇宙的结构建立了立体的观念。这里第一个重要的发展，是认识了银河。它包含两重含义，一是了解了银河的形状，二是认识了河外天体的存在。

银河系是太阳所属的一个庞大的恒星集团，约包括 1011 颗恒星。这种恒星集团叫星系。银河系中大部分恒星分布成扁平的盘状。盘的直径为 25kpc（千秒差距，1 秒差距=3.26 光年=3.09 亿亿米），厚度约为 2kpc。盘的中心有一球状隆起，称为核球。盘的外部由几条旋臂构成。太阳位于其中一条旋臂上，距离银心约 7kpc。银盘上下有球状的延展区，其中恒星分布较稀疏，称为银晕。晕的总质量约占整体的 10%，直径约为 30kpc。我们的太阳，就其光度，质量和位置讲，都只是银河系中一个极普通的成员。

此外重要的是，并非天穹上一切发光体都是银河系的一部分。设想有一个类似银河系的恒星集团，处于 500kpc 的距离上（银河自身大小为 30kpc）。其表现亮度与 2pc 远处一颗类似太阳的恒星是一样的。因此对天穹上的某个光点，只有测定它的距离，才能区分它是银河系内的恒星还是银河系外的另一个星系。实际上，天穹上的大多数光点是银河系的恒星，但也有相当大量的发光体是与银河系类似的巨大恒星集团，历史上曾被误认为是星云，我们称它们为河外星系，现在已知道存在 1000 亿个以上的星系，著名的仙女星系、

大小麦哲伦星云就是肉眼可见的河外星系。星系的普遍存在，表明它代表宇宙结构中的一个层次，从宇宙演化的角度看，它是比恒星更基本的层次。

星系的质量差别很大。银河系的质量约为 $10^{11}M_{\odot}$ (太阳质量单位)。在明亮的星系中，这是典型的大小。质量很小的星系太暗，不易看到。小星系的质量可低至 $10^6M_{\odot}$ 。星系的典型尺度为几十千秒差距。若对视星等在 23 等以内的星系作统计，星系总数在 109 以上。

20 世纪 60 年代以来，天文学家还找到一种在银河系以外象恒星一样表现为一个光点的天体，但实际上它的光度和质量又和星系一样，我们叫它类星体，现在已发现了数千个这种天体。

(4) 星系团

当我们把观测的尺度再放大，宇宙可看成由大量星系构成的“介质”，而恒星只是星系内部细致结构的表现。这样，为了了解宇宙结构，需关心星系在空间的分布规律。

星系的空间分布不是无规的，它也有成团现象。上千个以上的星系构成的大集团叫星系团。大约只有 10% 星系属于这种大星系团。大部分星系只结成十几、几十或上百个成员的小团。可以肯定的是，星系团代表了宇宙结构中比星系更大的一个新层次。这层次的尺度大小为百万秒差距，平均质量是星系平均质量的 100 倍。

(5) 大尺度结构

今天人们把 10Mpc 以上的结构称为宇宙的大尺度结构 (目前观测到的宇宙的大小是 104Mpc)。至今大尺度上的观测事实远不是十分明确的。有趣的是，有迹象表明，星系在大尺度上的分布呈泡沫状。即有许多看不到星系的“空洞”区，而星系聚集在空洞的壁上，呈纤维状或片状结构。这一层次的结构叫超星系团。它的典型尺度为几十兆秒差距。

从演化理论来考虑，尺度大到一定程度，应不再有结构存在。

这是否符合事实，以及这尺度多大，都是十分重要，并需要有大尺度观测来回答的问题。现今对宇宙在 50Mpc 以上是否还有显著的结构现象存在，正是人们热烈争论中的焦点。

总之，若把星系看成宇宙物质的基本单元，那么星系的分布状况就是宇宙结构的表现。现在看来，直至 50Mpc 的尺度为止，星系的分布呈现有层次的结构。这就是我们对宇宙面貌的基本认识。

太阳家族

设想地球之外有一位外星观察者在非常仔细并极有耐心地观看着地球，他便会看到：约在四十六亿年前，这颗行星终于完成了从星际气体和尘埃中凝聚的过程，最后一批落向地球的许多微小行星，使地球产生了巨大的陨石冲击坑；由于引力势能的增长和放射性元素的衰变，该行星从内部热起来，将液态铁核同硅质地幔和地壳相分离；富含氢的气体 and 可凝结的水从该行星内部释放而达到地表；一种相当简单的宇宙有机化学过程产生了复杂的分子，这些分子又导致极为简单的自我复制的分子系统——地球上第一批有机体；后来，行星际砾石雨减弱了，随着时间的推移，流水、造山运动以及其他地质过程，掩盖掉了地球起源的痕迹；庞大的全球规模的对流活动的开始，使得海洋底部的地幔物质不断地向上升，随后又将这些物质沉积到大陆边缘，运动中的板块之间的碰撞隆起成条条折皱的山脉，形成了陆地与海洋的总布局，寒带和热带地区的划分也在随之不断地变化着。同时，自然选择从广泛的范围内选择出最能适应于多变环境的多种多样的自我复制分子系统；后来进化出能利用可见光将水分解为氢和氧的植物，而氢气逃逸到太空，改变了大气的化学成分，使之从还原性介质变成氧化性介质，相当复杂而又具有中等智能的机体终于应运而生。

然而，我们想象中的这位观察者，对地球在整个四十六亿年时

间里的孤立状态感到震惊。虽然日光和宇宙射线——这两者对生物都甚为重要——以及偶尔有些陨星碎块到达地球表面，但是，在这数十亿漫长的岁月里，从未有任何其他的东西脱离地球。后来，这颗行星突然开始向整个太阳系内部发射小小的飞行器，这些飞行器首先进入环绕地球的轨道，随后飞向这颗行星的无生命的天然卫星——月球。六个比较大些的小飞行器在月球上着陆，每个飞行器内都可见到纤小的两足动物，他们对周围的环境进行了短暂的勘察后，又匆匆返回了地球。这样，他们已经试着涉足于宇宙的海洋。十一艘小宇宙飞船进入了金星的大气，其中六艘在那个地狱般炽热的世界的表面，仅仅生存了几十分钟就被烧毁。另有八艘宇宙飞船被送往火星。三艘成功地进入火星的轨道飞行已有多数；一艘飞越金星，沿着一个显然有意选择的、多次经过太阳系最里面的这颗行星的轨道去与水星会合。其它四艘成功地穿过了小行星带，飞临木星附近，并在那里被这颗最大行星的重力加速而飞入恒星空间。显然，一些有趣的事情，最近正在地球这颗行星上发生。

假使我们将四十六亿年的地球历史压缩为一年的话，那么这一阵子宇宙空间探索的热潮就只占了最后的十分之一秒时间，而导致这项了不起的探索热潮的态度与知识上的根本改变，充其量只不过为最后的几秒钟。直至十七世纪，简单的透镜和反光镜才被首次广泛应用于天文观察中。伽利略运用最早的一架天文望远镜，惊喜地观测到象一弯新月的金星，以及月球上的山脉和陨石坑。约翰尼斯·开普勒（Johannes Kepler）认为那些陨石坑是居住在那个世界上的智慧生物建造的。但是，十七世纪的荷兰物理学家克里斯蒂安纳斯·惠更斯（Christianus Huygens）对此持有异议。他推测说，建造月球上那些陨石坑的工程要大得不合情理，而且他认为，他能够找出来解释这些圆形凹地形成的原因。

惠更斯是一位把不断进步的技术、实验技巧与理智，倔强、敢于怀疑、乐于接受新思想的头脑结合起来的表率。他最先提出，我

们所看到的金星表面，是它的大气层和云层；他首先认识到，土星光环的某些真正性质（伽利略曾认为，光环是包围该行星的两只“耳朵”）；首先绘制了火星表面可辨识标记（大流沙）的标志图；并且继罗伯特·胡克（Robert Hooke）之后，第二个描绘出木星大红斑。最后这两项观测至今仍具有科学上的现实意义，因为它们确立了至少长达三个世纪之久的对行星表面明显特征的连续观测。惠更斯当然不是一位完全的现代天文学家。他还不能完全摆脱他那个时代流行的信念。例如，他经过奇怪的论证竟得出木星上有大麻的结论，他的论证过程是这样的：伽利略观察到了四个环绕木星运行的卫星。惠更斯便提出了一个现代行星天文学家鲜有提出的问题：为什么木星会有四个卫星？他认为，要想了解这个问题，不妨先了解为什么地球只有一个月亮。据惠更斯的推论，地球月亮的功能，除了在夜晚提供一点光亮和引起潮汐以外，还能给海员在航海上提供帮助。如果木星有四个卫星，那么该行星上必定有许多的海员。而有海员就要有船，有船要有帆，有帆要有绳索；绳索便意味着有大麻无疑。我在想，三个世纪之后，在我们当今享有高度信誉的科学论证之中，不知道会有多少同样令人贻笑大方的见解。

我们对于一个行星认识的有用指标，是表征我们了解其表面所必不可少的信息的比特数。我们可以把它视为报纸有线传真照片中的黑点和白点的数目，虽然照片的大小不过一臂之长，但却包罗万象。回溯到惠更斯时代，通过望远镜短暂的一瞥，总共获得的信息大约有 10 个比特，这个数目表示人们当时对火星表面的全部认识。1877 年，当火星最接近地球时，上述数目或许增长到了几千比特，这并不包括大量错误的信息，例如对“运河”的描绘，现在已知那完全是一种错觉。这类信息量的增长，在尔后进一步的目视观测和地面天文摄影技术的发展中是十分缓慢的，直到宇宙探索飞行器的出现，这种增长曲线才发生了一种戏剧性的突变。

“水手 4 号”于 1965 年掠过火星的飞行，拍摄了包含五百万

比特信息量的二十张照片，这个数量大致相当于以往所有通过摄影观测获得的有关火星的知识，虽然它还只是涉及该行星的一个小范围。1969年“水手6号”和“水手7号”相继飞临火星，将总比特数目增加了100倍，而1971年和1972年“水手9号”轨道飞行器把这个数目又增加了100倍。至此，“水手9号”拍摄火星的照片成果，约等于以往整个人类历史上所汇集的火星照相观测知识总和的10,000倍。通过“水手9号”所获得的红外分光 and 紫外分光光谱数据，比较以前最好的地面观察数据来，有了长足的改进。

在信息数量增长的同时，它的质量方面也有惊人的进展。“水手4号”发射之前，火星表面可以有把握地探测的最小部分是几百公里。“水手9号”之后，火星上百分之几的表面，已被观测到的有效分辨率为100米，分辨率在最近的十年提高到原数字的千分之一，比起惠更斯时代则提高到万分之一。“海盗号”更进了一步，正是由于分辨率的提高，使我们得知火星上数量众多的火山、片状的极地结构、曲折蜿蜒的河床、巨大的断裂峡谷、沙丘原野、与环形山伴生的尘埃纹脉，以及其他许多奇妙而具启发性的特征。

为了了解一个新近被探测的行星，分辨率的提高和覆盖区域的扩大都是必要的。例如，由于水手4号、6号和7号的探测区域发生了不幸的巧合，以致它们所观测的都是火星的古老的、布满陨石坑并相对而言不大令人感兴趣的地带，虽然这三艘宇宙飞船具备出色的细貌分辨技术。这样，就没有提供后来为“水手9号”所揭示的火星上占三分之一地区年轻的、活跃的地质活动的任何线索。

除非达到100米分辨率的摄影观察能力，否则靠轨道摄影方法完全不可能从地外观测到地球上生命的存在。只有具备这样的分辨率，才能十分清晰地看出我们这个技术文明世界都市和农田的几何图形来。这就是说，假若火星上曾有过规模及水平都相当发达的文明，在“水手9号”和“海盗号”执行使命之前也是无法通过摄影检测出来的。根据“水手9号”和“海盗号”的探测，看来没有理