

宇宙星体漫谈

[德] H. V. 迪特富特 著



地震出版社

宇宙星体漫谈

[德]H.V.迪特富特 著

郑嘉炯 申小大 常克强 编译

地震出版社

1986

内 容 提 要

本书以现代最新科学成就深入浅出地叙述了宇宙天体、地球、生物的发展,各种天体物理场特征及其相互关系。其中包括月球的制动作用,太阳风的成因及神奇效应,太阳系、银河系、河外星系的新图景,地磁场成因、磁极倒转及其后果,作为宇宙飞船及宇宙靶子的地球,生物进化的宇宙因素等等。

本书可供对天文、地质、生物科学有广泛兴趣的初中以上水平的各种人员阅读。

Kinder des Weltalls

——Der Roman unserer Existenz

H.V. Ditfurth

Knaur 1978

宇宙星体漫谈

[德] H.V.迪特富特 著

郑嘉炯 申小大 常克强 编译

责任编辑:李树菁

北 京 出 版 社 出 版

北京复兴路63号

北京丰华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

850×1168 1/32 6 印张 153 千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数: 0001—3000

统一书号: 13180·355 定价: 1.50元

前 言

光、热和生命的微小区域（地球），再也不是人类历史戏剧性事件的空间了。地球完全象宇宙飞船一样在太空遨游。我们是地球的居民，也是宇宙中丢失的孤儿吗？人类抛弃了地球是宇宙中心的错误观点，驳斥了把自己作为天地万物的王冠的主张以后，今天的问题是，与我们生存无关的摆动仅仅是失望的摆动，还是真情实况。

本书以大量的丰富资料介绍了科学家破除我们对世界的所谓称心如意的错误认识。天文学和天体物理学回答了我们的地球与宇宙残余物之间的关系。在植物和动物的发展史上，诞生了为宇宙所校正的内部生物钟。考古学揭示了以千年计的物质衰变，这使我们能追溯到遥远的过去。地质学和地球物理学揭示了与宇宙空间有关的岩层中残留磁性。生物学家在植物有机体中发现了适合于所有人的体细胞。生物化学解开了在所有生物中都相同的遗传密码。

编译者的话

本书是一本西德的畅销书，自1972年初以来，几乎年年印刷一次，甚至有几年每年印刷二次的。

本书有许多特点：一是内容广泛，从生命史及其活动场所到生命进化的原因，从宇宙航行到行星空间中的新发现，从太阳风到地磁场的成因及其变化，从太阳系到银河系及河外星系，从地球自转速度变化到生物钟等等。二是资料较新颖而丰富，很多资料都是近十几年来有关科学的研究成果，特别是宇宙航行的成果，有不少内容在我国的科普书刊中少见或没有。例如，在太阳系的外围存在着一个看不见摸不着的无形球，它起着屏障作用，保护着我们免受宇宙的高能辐射的伤害。这个球是怎样形成的呢？在书中作了详细介绍。又如，什么样的星系存在着生命，什么样的星系不可能有生命。我们的银河系为什么有生命？这些在书中也作了回答。三是书中有些观点很新，耐人寻味。例如，一般科学家认为地磁场形成的根源在于地球内部，但书中介绍了地磁的形成与月球有关的观点，并认为没有月球，就没有地磁场，没有月球，就没有人类等高级动物。作者还介绍了地磁极倒转的原因与超级陨星的坠落有关的问题。另外，还介绍了生命进化的动力问题。作者认为，基因的突变是生命进化的动力，而基因突变的原因是宇宙因素引起的背景辐射的变化，并将基因的突变比喻为生命进化的马达，将背景辐射比喻为生命进化马达的油门踏板。这些观点和说法深入浅出，引人入胜，能够开阔读者的眼界。

本书是根据1978年版本编译而成的，对原书作了一些删减和补充。删去了一些不合我国人胃口的沉长而抽象的论说和重复的

内容，以及与书的内容无关的插图，局部地方补充了一点新资料。但是经过编译仍然保持原书的结构。

郑嘉炯

一九八五年于南京

目 录

前言

编译者的话

生命史及其活动的场所.....	(1)
地球仿佛是一艘宇宙飞船.....	(6)
地球不是自给自足的.....	(13)
恒星的肖像.....	(18)
太阳是怎样形成和演化的?	(23)
神奇的太阳风效应.....	(28)
看不见的球.....	(37)
地球的外罩.....	(47)
地球怎么会有磁场.....	(54)
世界时的没落.....	(62)
宇宙的陀螺.....	(76)
月球的制动作用.....	(82)
生物钟.....	(91)
太阳系的新图象.....	(99)
过去的旅行.....	(102)
地磁极倒转及其后果.....	(116)
透视行星.....	(120)
作为宇宙靶子的地球.....	(124)
恒星的身世.....	(132)
生命进化的马达.....	(147)
恐龙的时代.....	(160)
宇宙中的星体.....	(176)

生命史及其活动场所

30 亿年以来，地球环境所发生的一幕幕事变，我们是难以想象的。地球生命发展历史告诉我们，30 亿年前，地球上已开始有生命活动。在已知最古老的前寒武纪燧石（地质学上最古老的类似板岩的北密执安岩类）中类似绿藻的原生动物化石和在南非最新发现的古生物，都充分证明了地球上的生命史至少已有 30 亿年了。这样长的生命史，我们是难以想像的。因为人的寿命、活动能力和活动范围有限，我们在 1 小时之内最多只能跑 10~15 公里的路程；一般人只能活到 70~80 岁。这些都是人人皆知的常识。

最古老生命的发现对生命起源问题的研究具有重要意义。生命起源和整个生命发展史是自然科学的难题之一。生命进化的原理是很难理解的，无怪乎达尔文进化论在当时曾遭到许多人的激烈抨击。物种的偶然突变、自然选择，在几十亿年中的瞬间短暂的时间里，从一种物种变到另一种，通过种内竞争和种间竞争，强者为王，充分发展，由简单到复杂，一步一步发展成今天的复杂、多样和先进的生物界。所有这一切，对进化论的反对者来说，是完全不可理解的。

尽管如此，但还得向这些批评家们承认，生命史经历时间之长，确实难以想象。虽然我们从书面上理解比他们深刻得多，但如果没有地质古生物学家们的研究，怎么也不会知道生命史已有 30 亿年了。

为了直观地理解生命发展经历的漫长时间，这里不妨打两个比喻。

假设我们在一秒钟内数一个数，那么数到一千大约需要一刻

钟的时间。如果用同样的速度数到一百万，以每日工作八小时计算，则需要整整一个月的时间。若要数到十亿，还是按一秒钟数一个数，每天8小时计，日复一日地数下去，那么，一个人就得用毕生的精力，到80岁左右才能数完。若要数到30亿，则需要三代人的时间才能数完。

现在，我们在平面上用一段三米长的线段来表示30亿年的长短，则自青铜器时代以来，包括史前时期的整个人类史所占的位置比一粒灰尘还小得多，只有在显微镜下才能看得见；要知道，一万年在这个尺度上仅占百分之一毫米。通过这些和其他的比拟，可以看出，地球上的生命发展时间之长，实在惊人，简直不可想象。虽然还可举一些形象的数字实例来说明，但却想不出更直观的概念。因为这个生命历史的长河已超出了我们的想象力。

然而，生命活动的场所与活动的时间正好相反，是比较固定的，随着生命史的演进，它的扩大是微不足道的。生命是在特定的空间活动场所起源的，而且它对生命的发展史起着决定作用。

现在来谈谈生命活动的场所。它就是地球的表面。地表是地球上生命活动的唯一舞台。可能有人会说，整个地表作为生命活动的场所太大了，因为地球的两极地区很多地方没有生命活动，所以必须除去没有生命的地区。这种想法对于只考虑活的生命活动的场所是对的。但是，我们这里考虑的不仅是活的生命，而且还考虑已死亡的、绝种的生命的活动场所，因此，必须将两极地区和其他曾有生命活动的地区考虑在内，也就是整个地表是生命活动的舞台。地球表面积约为5.1亿平方公里。在人们的眼里，5亿平方公里是一个辽阔的活动场所，它比边长为22000公里的正方形还要大，真可以说是一块无边无际的舞台。其实，从宇宙角度来看，则这个舞台显得很微小。如在航天时代的今天，这个小的含义容易理解。从太空拍摄的这张地球照片（图1）中可以看出，地球自由飘浮在宇宙中。在宇航员的印象中，她有时只表现



图 1 从月球附近拍摄的地球照片

地球自由自在地漂浮在宇宙空间，其直径为12000多公里。地表自形成以来一直是生命活动的场所。如果地球与本照片的尺寸一样大，那么，生命活动在地表的纵深只有1/400毫米；而珠穆朗玛峰的高度只有1/10毫米，用一个灵敏的手指尖刚好能感觉到

为一个小光点。但是，她又是很不简单和巨大的天体，宇航员居然能飞离地球，又能返回地球。这是因为地球是人类的摇篮，是生命的一个极其重要的发源地。

生命是怎样起源的？这是人们关心的一个问题，也是科学的难题之一。现在研究表明，生命发展主要过程如下：首先自然形成第一个有机分子；它缓慢而连续不断地发展成为第一个具有双重能力的生物系统；获得光合作用能力；形成多细胞；向陆地发展；出现温血动物；产生意识以及获得自我反射的本能。所有这都可以说是生物进化的质变。

为了对生命活动的舞台有一个正确的估计，除了考虑平面之外，还必须考虑到第三维，即高度和深度。因此，生命活动舞台不单是个5亿平方公里面积的面，而且是一个以它为中间面向上下伸展的一个空间。这个空间的高度是多少呢？深度是多少呢？确切地说，高度是2千米。为什么高度只有2千米？这是有道理的。虽然人们不带氧气瓶，在4千米高处也能生存，但人会有异常反应。高度越大，空气的含氧量越低，动物要维持正常生理活动，长期适应高空缺氧环境，血液成分必须发生变化，增加输氧的红血球。但是，人体没有这种改变血液成分的功能。所以，人们在超过2000米的高处生活，活动能力就会迅速减小。另一方面，在2千米以上的高处，生物个体数量所占的比例很小，可以忽略不计。

生命活动的空间高约为2000米，深约为1000米。

深度定为1000米是有根据的，不是随意定的。我们不能只从人类出发来考虑生命活动的场所，应该从整个生物界的角度来考虑它。不仅要考虑现在的生物界，而且还要考虑已死亡生物的活动场所。在生命活动场所这个舞台里，我们不能只顾陆地，而漏掉了海洋。水是生命的源泉，也是生命的摇篮。地球表面大部分是海洋，它占71%，陆地仅占29%。在地表总面积5.1亿平方公里中海洋面积占3.61亿平方公里。海洋最深处超过10000米，平均深度为4000多米。整个海洋都栖息着海洋生物。即使在暗无天日的深海里也有生命在活动。近十多年来，对深海生物调查表明，在10000多米深的海底，底栖着丰富（相对而言）的动物群。尽管如此，我们还是把海洋这个广阔的生命活动场所的下界面定在1千米的深处。超过这一深度的广大海洋空间就不加考虑，虽然，水深在2000—6000米的海区占海洋总面积的82.7%。这是因为深海动物群是种类稀少且很特殊的动物群。人们用深海鱼网所作的系统捕捞试验表明，水深超过1000—2000米的深水动物群较稀少。科学家把生命活动场所的下界面定在水深1千米处的理由不光是这些，主要的理由是，至今所发现的所有深海生物都起源于海洋表层。

很多人都知道，阳光只能透射到水下500~600米的海洋表层，在有利的条件下还可深一些。然而，那里植物的光合作用能力以及由此而产生原始食料的能力早已殆尽。有趣的是，生活在水深500~600米以下的所有水生物都来源于海洋最上层。它们经过艰苦的适应过程，逐层下迁到深海区，并且一直安稳地定居到今天。它们的给养全靠有机食料。这些有机食料从与哪儿来的呢？有机食料原来是生活在海洋上层的生物遗体。海洋上层生息着无数的生物个体，每时每刻都有亿万个生物体在死亡和下沉，并汇成一般所谓有机食料流。生物之间这种依赖关系，普通人是连想也

想不到的。

由此可见，生命的活动场所是一个空间，是一个面积约为5亿平方公里、纵深约为3000米的空间。它象一层外衣一样紧紧包围着地球，科学家称它为“生态圈”。

生态圈厚3000米，大约是地球直径的 $1/4250$ 。为了形象起见，我们还是按图1的尺寸来计算。在这张复制照片上，地球的直径约为12厘米，生态圈的厚度只有0.03毫米，比胶卷还薄得多。虽然，生态圈的厚度与地球的直径相比，显得微不足道，但是，它是多么重要，有了它，地球就富有生气。

地球仿佛是一艘宇宙飞船

地球犹如一颗微尘，在深邃无垠的宇宙空间默默无闻地向前运行。然而它的运转是有条不紊的。这是因为地球跟其他所有的天体一样，牢固地位于宇宙网络的一个网节上。宇宙间天体之间既互相吸引，又受离心力的作用，互相保持平衡，纪律森严地在自己的曲线轨道上运行。这一切使整个宇宙组成为一个看不见、摸不着、破不了的有机网络。地球在太空运行已几十亿年了，由于它是一个微不足道的天体，所以在宇宙空间是不易看见它的。

地球在自己轨道上的运行活象一艘宇宙飞船，全部人类和整个动物界就是它的“机组人员”。如果这个比拟在细节上也是正确的话，那末就会马上意识到，对我们自己在宇宙中情景的描述已胜过诗一般的或时髦的比喻。地球象宇宙飞船一样，随身携带着栖息在地表的生命所需要的一切物质，特别是人和动物呼吸所需的氧气。

每当人们想起地球所运载的氧的储备实际上是较有限的，就觉得将地球比作宇宙飞船的道理越来越清楚。今天，不仅世界上30多亿人离不开氧气，而且地球上所有的动物也离不开它。幸运的是，地球上的氧气不会象宇宙飞船中的那样自己跑掉。与宇宙飞船相比，地球的这个优点是决定性的。宇宙飞船上的氧气不应让它跑掉，氧气跑到广漠无际的宇宙间里，是无法回收的。就今天的技术状况来说，飞船上的氧气跑光的危险性总是存在的，因为飞船碰到陨石总要穿洞，其他原因也会引起穿洞，但这种可能性是很小的。阿波罗13号宇宙飞船的飞行情况证明了这一点。地球上对生命必需的元素丝毫不能跑掉，当然氧也是如此。地

球并不是用隔膜之类的东西把氧气密封住，而是靠自己的吸引力吸住氧气，使它不能散逸到宇宙空间。

今天陆地上氧的储备按体积计算只够人类和动物呼吸三百年。由于工业上的燃烧过程等等原因，使氧气的消耗更快，因此有人担心氧气会用光，担心地球这个宇宙飞船的机组人员窒息危险的严重时刻越来越加速来临。其实，人们不必杞人忧天，因为地球科学研究表明，地球几十亿年以来，大气层的含氧量始终没有减少，慷慨地供给地表的生物呼吸。

氧气既然每时每刻都在消耗，但大气中的氧含量却又保持不变，那么氧气从哪儿来的呢？这个表面上矛盾的问题，自然很容易解释。我们知道，动物和人类呼吸时，吸进的是游离态氧（氧气），呼出的是化合态氧（二氧化碳）；而植物呼吸时吸进的是二氧化碳，呼出的是氧气，使氧重返到大气层。因而，大气层的氧气含量保持不变。

这样，地球携带着植物在宇宙空间运行，植物不断更新着大气层中的氧。植物产生氧的能力很大，因此，它们在生命的原始时代完全可以先产生大气层中的游离态氧。今天，我们知道，原始大气层中是不含氧气的，而含有丰富的甲烷、二氧化碳、氨、氢和有毒气体——氰化氢。实际上，原始复杂的高分子结构只能在这种大气成分中形成。因而，原始高分子结构成了生命的起始点。高分子形成后，立刻被游离态氧氧化，但高分子的分解比形成快得多。从当时地球上生命发展阶段的观点来看，氧曾经是一种对所有生命有威胁致死的毒物。

直到很晚的时候，也许在第一个高分子化合物形成后十亿年，高分子获得了成倍增长的能力，我们称地球这个时期为有生机的时代。当时地表面可能已生长着茂密的植物。这就导致了一场变革，一场对当时世界范围所有生命存在形式的剧烈变革。这些植物能够通过吸收太阳光能，将简单的无机化合物合成为糖、脂肪

和蛋白质之类的复杂有机分子。这是生命发展史上的一个惊人的进步，从而使生命发展速度加快了几倍。植物利用太阳光能进行新陈代谢的能力叫做“光合作用”。有无光合作用的能力，是今天我们区分植物和动物的主要标志。动物是没有光合作用本领的。由此可知，动物的生存首先依赖于植物，将植物作为它们的食物，同时也以其他动物为食。

由于光合作用的生物化学过程很复杂，尽管进行了各方面的努力，但是至今对它还未能彻底了解。氧是植物进行光合作用的重要而最后的产物，也就是它的废物，正常的副产品。在地球历史的早期阶段，植物获得了光合作用的能力，它们在短期内很快覆盖了地表。之后，大气层中的氧才逐渐增加。可是，那时大气中的氧并没有什么用处，没有一种生命需要氧气，它只不过是植物光合作用的产物，作为地球空气混合物中的一个新的组分。这是可想而知的，当时原始动物的生命形式早已存在，它们的发展史是在无氧的大气层中开始的，它们的新陈代谢和躯体功能适应于完全另外一种成分的原始大气层。这一切，我们今天还不可能知道得很多。大气层中氧的逐渐增加，意味着一场灾祸的来临。今天还有几种只能在无氧环境中繁殖的细菌，也许可以将它们作为第一代原始生命的残留种属，作为它们早已存在的标志。第一代原始生命可能是在当时空前的世界性大灾难中毁灭掉的，被氧气——新生植物新陈代谢的副产品——毒死。

今天，氧是生命不可缺少的元素。这就充分说明，生命是非常顽强的，具有惊人的适应性。因为含氧的大气在当时很可能会毁灭地球上的一切生命。随着当时生存的所有动物的毁灭，出现了另一种危险，就是植物迟早会被本身产生的副产品——氧所窒息。但是，自然界并没有遇到这种厄运。生命历尽艰险，总是顽强地抗挣，获得适应性，于是自然界重新开始，产生了现在动物的生命形式。它们能利用氧气作为能源。

随着这个问题的解决，第二个世界性的问题又产生了。植物不断地呼出氧气，大气层中的氧气越来越多，植物最后是否会引起自己的凋谢、消亡。不会的，因为“第二代”动物（至今仍统治着地球，我们自己就属于这一代动物）紧接着就出现了，它们以植物新陈代谢的副产品——氧作为生命的基础，所以氧的消耗量就大大增加。但是，值得注意的情况是，氧处在生物界往复平衡的循环过程中。因此，大气层的氧的浓度不能任意增加，只能达到21%左右。最近报道的一个有趣的实验表明，这一氧气浓度对植物来说，是处在最高的浓度时期。此实验将植物放在成分不同的人造大气中培育。这个实验的原先目的完全是为了弄清楚植物能否在其他天体诸如火星和金星的大气层中生长而做的。但这次实验却得出了一个出乎意料的结果。结果表明，现在的地球大气成分对植物来说，并不是人们原来估计的那样是生物生长发育的最佳环境。对所有经过试验的植物来说，如果将人造大气中氧的含量减少一半，那么植物会生长得空前的繁茂，数量也会比现在多一倍。

根据对今天地球大气层成分的逐年变化和它的历史演化的观测和研究，可以清楚地知道，植物呼吸和动物、人类呼吸之间的关系绝不是单向的。我们往往片面地认为，植物只是个氧的供应者，是为动物和人的生命服务的。这是不符合实际的。因为氧是在植物和动物、人类之间循环的。上面说过，作为宇宙飞船的地球，在宇宙中飞行时所带的氧气储备是不多的，如果在上述循环中植物不更新氧气，则只能供动物和人类用300年。由于植物在循环过程中不断再生产氧气，所以，上亿年以来，同样是这些氧，不仅能连续不断地供给地球上所有动物呼吸，而且还能供给我们祖先、供给我们以及子孙后代呼吸。

今天，人类已开始进入宇宙航行时代。人们可根据地球上氧的循环原理，通过技术设计来解决未来载人宇宙飞船的供氧问

题。

物质循环原理不仅适应于我们呼吸的空气，而且也适用于我们所喝的水。这种水在我们出世前已被人们喝过成千上万次。从地球的原始时代以来，就是这份水解了人类、动物和植物，也就是整个生物界的渴。可以相信，今后以及遥远的将来，整个生物界用来解渴的还是这份水。对于所有生命有机体来说，水是溶剂。新陈代谢使生物体具有生命力，新陈代谢的各种化学过程只能在有水的情况下进行。而所有的生物同时又将水不断地排出。水不仅通过肾脏排出去，而且还以汗的形式排出去。水在肾脏重新成为溶剂，对排出有毒的新陈代谢废物起着决定作用。出汗还有另外一个重要作用，就是能调节人体的温度。水份还可通过我们的呼吸从体内排出去，这是第三条排水途径，也是非常重要的途径。人们呼出空气的水份，是调节自己体内水份平衡的一个重因素。体内水份多时，呼出的空气就潮湿，少时就干燥。

地球在宇宙空间中运行，所携带的水在不断进行着大循环。降落到地表的雨水，先汇集成涓涓细流，再通过溪流和小河流入大江，最后注入大海。另外一部分的降水渗入地下。在太阳光的烘烤下，陆地表面和海洋表面的水慢慢蒸发，化为水汽，进入大气层，上升到高空凝结成水滴，变成云。在适宜的条件下由云变成雨雪，重新降落到地表。接着，一个新的水的大循环又开始了。

如果人们明白一个基本定律：“不进不出”，或严格地说，能量守恒，那么就会知道，养分究竟是什么东西。

能量守恒定律不仅适用于物理上和无生命界，而且也适用于所有生物过程。不仅在每一物理过程中要消耗能量，而且在每一个生理过程中也要消耗能量。确切地说，在每一个此类过程中，不管是物理性质的，还是生理性质的，能量总是由一种形式转变成另一种形式。当然，这决不会向任意方向上转变，而是服