



科学家爷爷
谈科学

先有鸡还是先有蛋

著名科学家谈生命起源

赵玉芬 主编

王文清 著

广西师范大学出版社

科学家爷爷谈科学



先有鸡还是先有蛋

——著名科学家谈生命起源

赵玉芬 主编 王文清 著

广西师范大学出版社

Q1
1021

Q10850/06

科学家爷爷谈科学
先有鸡还是先有蛋
——著名科学家谈生命起源
赵玉芬 主编
王文清 著

责任编辑：覃丽梅
责任校对：覃向阳

封面设计：陶雪华
版式设计：林 园

广西师范大学出版社出版发行 邮政编码：541001
(广西桂林市中华路36号)
广西民族印刷厂印刷

*

开本：880×1230 1/32 印张：3.5 字数：78千字
1999年1月第1版 1999年1月第1次印刷

印数：00001~20000册

ISBN 7-5633-2804-1/Q·023

定价：9.00元

《科学家爷爷谈科学》丛书

编辑出版工作委员会

主任：何林夏

委员：肖启明 汤志林 陈仲芳 龙子仲 廖幸玲
沈 明 姜革文 郑纳新 梁再农 覃丽梅
唐丹宁 宋铁莎 于诗藻 李敏俐 肖向阳
李苑青 林 园 莫庆兰



编者的话



科学是什么呢？

远古的时候，人们看到世界上有许多稀奇古怪的事物，弄不懂它们是怎么回事，就用想象来解释它们的存在。比如说，看见风在吹，就想：风不会无缘无故吹来，一定有个什么东西在风的后面吹气或扇扇子。这个在风后面的东西，古人就管他叫风神。

后来，随着人类生产实践的发展，人们发现了很多事物的规律，比如风是因为空气中冷暖气压不同造成气体流动而形成的。这种通过实践而掌握的对事物的客观认识，就是一种科学认识。科学与神话的区别正在于客观性和主观性的区别上。科学观念是一种对待未知世界和已知世界的客观的态度，认为世界万物都是有联系的，因此可以在实践当中发现它的客观规律。这种规律，被记录传播下来，就是科学知识；对这些知识的实际运用，就是科学技术。



科学知识可以增进和强化人们的科学观念；同样，科学观念又促使人们发现更多的科学知识。所以，我们在学科学的时候，一方面要学习科学知识，另一方面更要树立科学观念。

基于上述认识，我们组织了这套《科学家爷爷谈科学》丛书。作者们绝大多数都是中国科学院的院士，是名副其实的科学家。他们长期从事科学研究，具有最进步的科学思想，掌握着最新、最丰富的科学知识，并对树立和普及中华民族的科学世界观有着崇高的道义感，这就注定了这套丛书的特色：

首先是丛书所介绍的科学知识的严谨性、尖端性和权威性。作者们长期工作在世界科学研究的前沿，对科学的发展有着精深的理解和高远的前瞻。他们所介绍的科学知识，也是最新、最好的。

其次是丛书作者不只是单纯地介绍科学知识，而且字里行间都贯穿着客观认识世界的科学智慧和科学观念。读者从中不仅可以获得科学的世界观，而且还可以获得科学的人生观，以及科学认识的方法。

最后，这套丛书涉及领域很广，从自然科学到技术科学到哲学社会科学，无不涉及。丛书首批 28 个分册，每分册谈及一个分支学科或研究领域，以图文并茂的形式、生动活泼的语言，介绍本学科或研究领域的起源、发展、研究内容、代表人物、分支流派、社会作用及发展趋势等基本内容。大科学家的大手笔的驾御，使这些丰富深奥的内容得以简洁、通俗的表现。

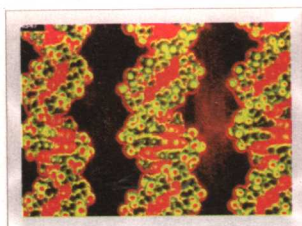
可以确认，这是国内少见的、最具科学品位的一套科普读物。我们也相信，它的作用和影响，一定会被带到下一个世纪。



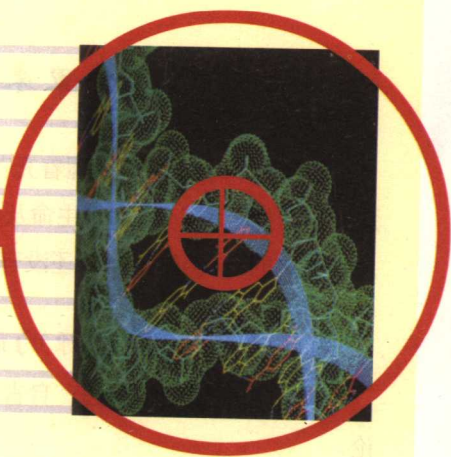
目 录



- 2 一、生命从哪里来？
- 7 二、生命起源于地球还是宇宙？
- 10 三、生命是否存在于地球的近邻？
- 20 四、地球上生命起源
- 28 五、组成生命的两大主角——蛋白质和核酸
- 32 六、遗传物质——核酸
- 40 七、遗传密码的起源
- 49 八、组成生命的第三主角——核糖
- 54 九、磷在生命起源中的作用



57	十、生命从化学系统过渡到生物学 系统的模式
65	十一、生命起源的原胞说
69	十二、生命性别的起源
74	十三、生命起源中的对称性破缺
86	十四、生命科学新进展——克隆技术
92	十五、人类基因
98	十六、疯牛病和朊病毒
101	十七、生命科学与诺贝尔奖
104	结束语



- 一、生命从哪里来？
- 二、生命起源于地球还是宇宙？
- 三、生命是否存在于地球的近邻？
- 四、地球上生命起源



一、生命从哪里来？

在生命和生命活动闪耀着光芒、欣欣向荣的世界里，一切都是那么的奇妙，可迄今为止，生命从何而来？它是如何起源的？它又是怎样进化的？这仍然是一个还没有完全解开的谜。

1. 关于生命起源的两种理论

对于生命起源的问题，自古以来有本质上完全不同的两种理论。

(1) 特殊创造论、自然发生论、泛孢子理论

特殊创造论是指在宇宙历史的某一特殊时刻，由上帝创造出生命。这种学说曾一度占统治地位，但不被科学家所接受。自然发生论认为生命可以从非生命物质中自然产生。例如蛙可以从泥中长出，蛆虫可从腐肉中生出。这一理论是由于实验观察错误，经不起科学的批评。泛孢子理论提出生命的胚芽来自地外空间，然后生长发育。但是由于微生物附着于陨石活着到达地球显然不可能，它们将被紫外线杀死或因空间真空死亡。泛孢子理论最多只说明生命存在于宇宙空间的某颗特殊的行星里，但仍未能解答宇宙中生命起源的问题。

(2) 化学进化学说

1871年，达尔文首先设想生命怎样起源，提出“在一个存在着各种状态的氨和磷酸盐的温暖小池中，在光、热、电存在的条件下，某种蛋白质化合物形成了，并进行更复杂的变化。1924年，苏联的

生物化学家奥巴林 (A.I.Oparin) 提出, 生命是长期进化的结果。1928年, 英国的霍尔丹 (Haldane) 提出: “当紫外线作用于水、二氧化碳和氨的混合物时, 形成多种有机物, 包括糖类。其中有些物质可以构成蛋白质, 在原始海洋达到一个热的稀汤之前, 它们早已聚集。” 1947年, 贝尔纳 (Bernal) 提出, 在有机物丰富的原始海洋里, 各种不同的活动过程可以把有机物结合起来, 并描述了使小分子聚集产生生命大分子的方式和方法。上述学者的思想奠定了化学进化实验的基础。

2. 探索生命起源的第一步

生命从哪里来? 地球上第一个生命体是怎样诞生的?

自从上帝造人、造物的神话破灭后, 在生命起源问题上有两大学派: 一派认为生命是从外星球移植到地球上来的; 另一派认为生命是地球自身的产物。

美国的尤里 (Urey) 主张生命源自地球本身, 他与学生米勒 (Miller) 设计了模拟原始大气, 研究在自然条件下能否产生与生命有关的物质。米勒以甲烷、氨气、氢气和水蒸气组成强还原性气体, 通过火花放电模拟雷电闪击, 通过一个星期放电, 向气体提供能量 $6.27 \times 10^3 \sim 6.27 \times 10^4 \text{ kJ}$ 。在一次典型实验中, 由 950mg 甲烷产生了约 200mg 的氨基酸, 而氨基酸是构成生命蛋白质的零件。

1961年, 西班牙生物化学家奥罗 (Oro), 把氰化氢和甲醛加入原始大气中, 实验结果除氨基酸外, 还得到腺嘌呤、核糖和脱氧核糖, 得到了构成生命核酸的零件。

核糖核酸 (RNA) 和脱氧核糖核酸 (DNA) 都是磷酸酯类, 结



构中的磷是从哪里来的呢?1982年,我国生命化学家王文清,根据近代行星化学的研究,探测到三氢化磷(PH_3)存在于木星和土星的大气层中,在模拟原始大气中引入了 PH_3 ,进行了甲烷、氮、三氢化磷、氨、水蒸气的火花放电,并与不含三氢化磷的上述体系气相放电作了对照。实验结果用气相色谱鉴定出含 PH_3 体系放电后产生19种氨基酸。而无 PH_3 体系在相同放电条件下,只产生6种氨基酸。王文清的实验发现了 PH_3 在气相放电反应中的催化作用,被美、日杂志引用作为生命起源的第一步,火花放电产生氨基酸的一个重要进展。



图1 1982年,我国化学家王文清模拟原始大气引入三氢化磷,鉴定出19种氨基酸

最近美国加州大学海洋生物学家巴达 (Bada) 提出一个新论点: 亿万年前地球上的第一线生机孕育在厚冰层之下。巴达说, 数十亿年前混沌初开, 地球表面覆盖冰层, 但地球核心是炽热的, 辐射出的热量是今天的5倍, 因此远古海洋底部仍是液态水, 冰下海水是原始生命的温床。冰层起屏蔽保护作用, 使海水中有有机分子积累, 变得愈来愈浓。当小天体撞在地球上时, 产生的热量使厚冰层融化成一个大洞, 使水中有机分子与大气接触, 形成更复杂分子, 不久冰层又冻结, 这些新分子又被封存。冰层每次解冻都使“浓汤”里的氨基酸、碱基更丰富, 直至生命诞生。

3. 生命起源于何时?

约翰·霍根 (J.Horgan) 说: “科学家们正在对地球上何时、何处以及怎样出现第一次生命作出艰难的决定。” 根据肖伯夫 (J.W.Schopf) 测定细菌微化石得到的证据, 生命起源时间为 3.46×10^9 年前。这一证据包括来自澳大利亚和南非两地的两组化石, 通过放射性衰变确定年龄。一组化石是由叠层石的块状绿褐色岩石组成, 另一组化石表现出蓝绿藻的一系列细胞印迹。肖伯夫认为这种古老生物像蓝细菌, 可能有光合能力并吐出氧气。德国马克思普朗克研究所的西道夫斯基 (M.Schidlowski) 认为, 他发现光合微生物存在更早的证据, 时间为 3.8×10^9 年。他的地质证据是格陵兰伊苏亚的部分熔融沉积岩。1996年7月, 在法国奥尔良大学召开的第11届国际生命起源大会上, 默雪斯 (Mojzsis) 测定西南格陵兰 (Southwest Greenland) 的亚开里亚 (Akilia) 岩石得出生命起源时间为 3.87×10^9 年。牛津大学的磨巴斯 (Moorbath) 测定西



格陵兰的伊苏亚岩石得出年代为 3.77×10^9 年。他们将生命起源于地球的年代推前了约 4×10^8 年。肖伯夫认为他们测定的 $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 值的准确度有待验证。

若生命确是起源于 3.8×10^9 年前，则地球诞生于 4.5×10^9 年前。在此期间彗星、行星以及直径大于几千公里的陨石挤满于早期太阳系，将与地球发生重撞击。迪马拉斯（Desmarais）说：“生命将起源于撞击结束的很短时期，并且它是在撞击后存活下来的。”



二、生命起源于地球还是宇宙？

地球上生命产生以前，宇宙间是否出现过生命？地球上生物体物质总质量的98%是由碳、氢、氧、氮、磷和硫6种元素组成的，而这些元素是伴随宇宙演化产生的。现在流行的观点是宇宙起始于 150 ± 30 亿年前的一次突发性事件——大爆炸，宇宙始于一个比质子还小的、密度和温度极高的小火球。

1. 生命起源于宇宙

1907年，阿累尼乌斯(S. Arrhenius)提出，微生物是从空间飘到地上，播下地球上生命的种子。1971年9月，克里克(F. Crick)在地外文明通讯会议上说，地球上的生命可能起源于宇宙高级文明，用无人飞船送到地球上的微生物。有两个事实支持这个理论：一是遗传密码的一致性，表明生命进化中曾在某个阶段越过了一个小种群的环节；另一个是宇宙年龄可能是地球年龄的两倍多，所以生命有足够长时间，第二次从简单的起点进化到高度复杂的文明。克里克用定向生源说表示，某种高级生命有意识地用某种方法把微生物发送到地球上来。

人们发现，地球上生命都是以碳为骨架组成的。碳原子具有异乎寻常的灵活性，它能成为生命体中像核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA)那样螺旋分子的基础。碳的存在不仅依赖于宇宙年龄和大小，而且还依赖于决定原子核能级的自然常数间的巧合。

当恒星中的核反应将具有两个中子和两个质子的氦与另一氦结



合成铍时，只要再加一个氦就可形成碳。

氦核 + 氦核 = 铍核

铍核 + 氦核 = 碳核

碳核 + 氦核 = 氧核

但是要在宇宙中产生足够多的碳，上面的核反应显得太慢。1952年霍伊尔就预言，碳核必有一个能级，位置略高于氦核和铍核的能量和，造成了特别迅速的反应。因为恒星中相结合的两种粒子能量造成了共振态。后来核物理学家发现，这个能级正好处于他预言的位置。

碳产生后，还会和另一氦核生成氧，但这个反应不是共振的，氧的能级比碳加氦刚好低一点。自然常数就差这么一点，使得碳刚好留存下来，成为形成生命的元素基础。

2. 宇宙中的有机物

20世纪70年代以来星际多炔分子的研究，导致 C_{60} 分子的发现。1985年，克罗托（H.Kroto）利用激光照射使石墨气化，制得了含60个碳原子的稳定化合物。 C_{60} 研究为当代化学开拓了一个新领域，也为星际聚链烃、环烃提供了确认数据。宇宙物质中复杂有机分子和构成生命基础分子的搜索，是地球外生命探索的一个重要目标。火星上有机物质的存在，决定火星是否存在过生命的可能性。土卫六是研究地外生命重要目标之一，类木行星大气有机物的观测，是研究太阳系起源、演化以及了解这些行星的重要途径。

古生物地质学提供的证据表明，地壳刚形成时，生命就出现了，生命似乎出现得太快，给地球上化学进化留下的时间太短。最



近发现宇宙星际物质中存在大量生物单分子化合物。新的观点认为,前生物的化学物质来源于宇宙空间。地球上的生命起源不是从水、二氧化碳、氨等无机分子开始的,而是来自宇宙空间的生物分子。

有人认为含有生物分子的星际尘埃颗粒,是在地球形成的凝聚阶段后期,由彗星带到地球上的。地球形成早期,曾遭受彗星大规模轰击,彗星尾部把大量的有机分子撒到地球上。据认为,在地球形成的前50亿年内,有几十亿吨的星际尘埃参与了地球的凝聚,从空间带来了大量的有机物。从地球大气圈上层收集到的宇宙空间颗粒分析结果表明,由于有大气圈制动作用,细小的颗粒没有剧烈升温,有机物没被破坏。