

# 生命是怎样起源的？

生物系 庄 豪 林月婵

## (一)

生命起源问题是现代自然科学重大理论问题之一。它既联系着物质原子微粒结构及其运动这样微观的问题，又和宇宙天体学这样宏观的问题密切相关。因此，对这个问题的研究不仅具有普遍的理论意义，而且在破除人类迷信思想、唯心主义宇宙观，进行上层建筑意识形态领域的阶级斗争，树立辩证唯物主义思想也有其重大的现实意义。我们搜集了一些近期有关的资料，对之作一概括的评述。

生命是怎样起源的？这是远古以来人类就在思考的问题。围绕这个问题，唯物主义和唯心主义，科学和宗教进行着长期的斗争。

在二千多年前，一些唯心主义的哲学家，如希腊的亚里斯多德、中国的孔子、老子，有所谓“灵魂说”、“天命说”、“道生万物”等等，中外的宗教流派有所谓“神创论”，这些皆为剥削统治阶级利用它来愚弄、压迫人民，与科学是格格不入的。在科学还不发达的时代，有朴素唯物主义的“自生说”，如我国古代流传的“白石化羊”、“污泥生鳅”、万物皆来自金、木、水、火、土五种要素等等。在否定了“自生说”以后，17世纪到19世纪初，欧洲又有一种“生生说”，认为一切生物都是由原来生物的种子或卵发育成的。18世纪德国的化学家李必希则根据当时力学的概念，提出生命和其他各种物理学的力一样，也是由于存在“生命力”所发生的。但是它们都无法解决原始的生命是从那里来的。1912年瑞典的阿尔列尼乌斯提出“胚种说”或称“宇宙生命说”，认为生命的种子是来自其他星球或星际空间，随陨石或太阳辐射的压力落到地球上面来的。这些或则是唯心的，形而上学的，否认物质运动发展的观点，或则无视物质运动发展的规律性，均不利于对生命起源问题的进一步探讨。

当科学发展至分子生物学时代，对生命起源又出现所谓“还原论”，认为生命不过是物质分子活动的表现，而分子活动的基础是它的电子结构，因而把生命还原

\* 1973.12.28接稿

为分子的电子结构,认为20世纪后期和21世纪是分子生物学、电子生物学或亚分子生物学时代。另一是“反还原论”,强烈反对把生命现象还原为分子的活动,认为生命不可能用分子活动的物理化学规律来说明,当前的分子生物学过于强调分析而忽略综合,今后应朝综合方向发展,他们称这方面的研究为超分子生物学。这两种观点与辩证唯物主义的生命观都是不一致的。前者不承认物质运动的发展,不承认矛盾的特殊性,将复杂的,高级的生命物质运动和分子活动等同起来,这是19世纪古典生物学中的机械论在新形势下的翻版;而后者则否认物质运动的一般规律,否定生命的物质基础,也是19世纪古典生物学中唯心主义生命力的看法在新形式下的表现。可见唯物主义和唯心主义两种宇宙观的斗争是长期的,只有在辩证唯物主义的思想指导下,才能不至迷失方向,使科学不断得到迅速发展。

## (二)

生命的实质是伟大革命导师恩格斯根据当时自然科学的成就揭露的。恩格斯于19世纪70年代明确指出:“生命是蛋白体的存在方式,这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。”(《反杜林论》78页)

恩格斯综合了当时生物学和有机化学的成就,如达尔文的《物种起源》、赫克尔的《自然创造史》,细胞的发现、以及有关蛋白质的研究等,以辩证唯物主义的世界观,分析了物质运动发展的规律,指出生命不是由什么非物质的东西所引起,而是无机物质发展至蛋白体时规律地产生的。生命就是这些蛋白体的化学组成部分的不断自我更新。恩格斯还深刻揭露了无生命物体和生命物体的本质区别:一是生物通过新陈代谢把自己保存和发展下去,无生命物体则通过新陈代谢而破坏和改变自己,即“在无生命物体中成为破坏的原因的东西,在蛋白质中都是生存的基本条件”;二是蛋白体在每一瞬间既是它自身,同时又是别的东西;这种情形和无生命物体所发生的不同,它不是由某种从外面造成的过程所引起的。生命从自己周围摄食和排泄来实现的新陈代谢,是一种自我完成的过程,这种过程是为它的体现者——蛋白体所固有的;三是揭示了一些最简单的生命要素:刺激感应性、收缩性、成长的能力、内在的运动。这些充分说明辩证唯物主义的世界观对自然科学研究的重要意义。

由于当时自然科学发展的限制,恩格斯不可能更具体地说明蛋白体究竟是由那些物质组成的?它是如何发展来的?蛋白体固有的自我完成的新陈代谢是怎样具备的?但恩格斯对生命物质的阐述对这些问题的深入研究起着深远的、重大的指导作用。

## (三)

根据现代科学的发展,尤其近30年来生物化学、生物物理学、分子生物学等方

面的成就,对恩格斯所说的旦白体有进一步的了解,认为是核酸——旦白质。从最简单的生物——噬菌体到最高等生物细胞的组成物质都离不开核酸和旦白质,如噬菌体 T<sub>2</sub>、T<sub>4</sub> 就是仅由核酸做内核,旦白质做外壳组成的。其后的原核生物、真核生物的核物质同样是以核酸做中轴,外侧结合以旦白质组成的。这说明核酸——旦白质是组成生命的普遍性物质。

关于核酸旦白体作为体现生命的物质的问题,积累有越来越多的资料:肺炎球菌粗糙型转化为光滑型,标记噬菌体核酸和旦白质感染细菌的研究,镰刀型贫血病、黑尿病、苯丙酮尿病等遗传性疾病,细胞核染色体、粒线体、叶绿体、动基粒、核旦白体、人类红血球细胞膜等组成的研究,体细胞杂交、分子杂交、注射不同物种的DNA或信使RNA引起变异等方面的试验,尤其核酸、旦白质结构与功能的研究、人工合成胰岛素、丙氨酸转移核糖核酸相对应的DNA功能基因等,这些充分说明恩格斯对生命实质论断的正确性。

核酸分核糖核酸(RNA)、脱氧核糖核酸(DNA)两大类,是由腺嘌呤、鸟嘌呤、细胞嘧啶和胸腺嘧啶(在RNA为尿嘧啶)四种核苷酸组成的多核苷酸链。DNA多是双螺旋链,少数是单链,RNA一般是单链。DNA的分子量在 $10^6$ — $10^9$ 范围,RNA有多种,它们之间的分子量差异较大。如转移RNA分子量仅2万至4万左右,而信使核糖核酸,分子量则在百万以上。旦白质是由20种氨基酸组成的多肽链、有一级至四级的结构,最小的旦白质含有几十个氨基酸,如胰岛素、51个氨基酸、分子量为36500,较大的则含有几千个氨基酸,如兔乳头瘤病毒,分子量为47100000。组成旦白质、核酸的主要元素是碳、氢、氧、氮、磷、硫等。可见,组成生命物质的元素在无机界是普遍存在的,不过它们是大分子的化合物,是从无生命的小分子物质发展而来的。

核酸旦白体之所以具有生命活性,主要是由于核酸的相对稳定性、旦白质的生理—生化活性以及它们之间相互联系又相互制约的规律性。核酸分子具有碱基配对的原则和自我复制的功能,因而使生命物质具有种的特性、遗传性;旦白质的可变性以及生命活动中的酶触作用等产生了生命物质的各种生理活动,以及它们之间代谢作用的一系列的规律变化,如DNA在酶的作用下将核苷酸合成信使RNA,信使RNA在核糖旦白体,在多种酶的作用下,利用一定的能量,将氨基酸合成旦白质,不同的旦白质具有各自的生理特性等复杂而有序的过程;对生命的奥秘正在不断的揭露而为人们所认识和加速对生命物质的改造。由于生命物质——核酸旦白体的个体性和不断进行新陈代谢,因而它和周围环境形成了不可分离的联系,从周围环境吸取组成自己的物质和受环境条件的作用而不断改变自己并得到发展,同时也改变环境。

#### (四)

恩格斯说:“生命的起源必然是通过化学的途径实现的。”(《反杜林论》70页)

从上面核酸蛋白体的扼要分析,综合天体演化学、地史学、古生物学、有机化学、生物化学、以及细胞学、生物进化学说等方面的工作,生命起源的过程可分如下几个阶段:

- (一)由无机物形成碳氢化合物以及同它们最相近的衍生物;
- (二)由简单的有机物到生物大分子——类蛋白和类核酸物质;
- (三)由生物大分子到前细胞型的、能和周围介质分开而又相互作用的体系、原生体的形成。

以上三个阶段称为化学进化阶段。

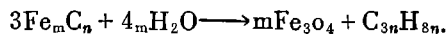
- (四)由前细胞型原生体到细胞;
- (五)由单细胞生物到多细胞生物。

以上两个阶段称为生物进化阶段。严格地说第四阶段生命起源已完成,第五阶段是生命物质的进化。

生命发生经过很长的地质时期。原始地球有三个条件,利于生命自然发生:

①原始大气中缺少自由氧,不可能直接氧化碳化物;②没有臭氧层,大量的短波紫外线可以穿过整个气层并到达地球表面,为自然发生的光化学过程创造更大的可能性;③没有活有机体,形成的有机物不会被消耗或破坏。地球的历史一般认为有47亿年以上,生命最古老的遗迹为非洲东南部德兰士瓦区岩层发现的杆菌化石,约有32亿年的历史。因此大概在31亿年至47亿年前为简单有机化合物至原生体无生物发生的时期,其后则为生物进化的时期。

生命发生的一般过程,首先在地球形成初期,原始大气层已有甲烷、氨、水、氰化氢、甲醛等等物质,这些物质在星际空间和其他恒星大气层利用射电望远镜进行微波光谱分析仍可测得(表一)。它们的形成,尤里(Г.Юри)等学者认为:由于45亿年前原始大气层具有急剧的还原作用,碳、氮和氧的氢化分别形成了甲烷、氨和水;菲尔斯曼(А.Ферсман)B.维尔纳德斯基等提出:地球深处的碳金属化合物(如铁、钴、镍碳化物)随着火山的喷发,冲入大气层与水气相作用而产生甲烷。1877年门德列也夫就指出过:



同时,从对陨石的分析,发现碳的基本存在形式是碳氢化合物,游离碳和碳的金属化合物也可以说明。甲烷和其他碳化氢经氧化或直接水合时,便产生醇、酮、醛、有机酸等碳化氢含氧衍生物。这些有机氧化物和氨相互作用便产生碳化氢的含氮衍生物。

这些化合物经由潮湿的大气转移到地球的水圈,原始滚烫的海水便成为含丰富有机物的溶液,并为进一步合成单糖、各种氨基酸、核苷酸创造了条件。而这些化学变化的过程大体上可通过模拟试验而知其梗概。如穆勒(S. Miller)曾用甲烷、氨、水和氢的混合物,通过放电,鉴别出有甘氨酸、丙氨酸、天冬氨酸、谷氨酸和β-氨



表二 小分子有机化合物非生物合成的途径

反 映 物	能	产 物
CH <sub>4</sub> , NE <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	放 电	氨基酸、含氧酸、HCN, 尿素
CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	X 射 綫	氨基酸
NE <sub>3</sub> , HCN, H <sub>2</sub>	热(70°C)	氨基酸
CH <sub>4</sub> , NH <sub>2</sub> , F <sub>2</sub> O	紫 外 光	甘氨酸、丙氨酸、
HCN, NH <sub>3</sub> , F <sub>2</sub> O	热(70°C)	腺嘌呤
苹果酸, 尿素, 聚磷酸	热(130°C)	尿嘧啶
HCHO	紫 外 光	核糖, 脱氧核糖
腺甙, 聚磷酸酯	"	AMP, ADP, ATP
核甙, 磷酸鹽	热(160°C)	核甙酸

存在的情况下,也可以缩合成多核苷酸。最初的旦白酶,由于好些实验获得热缩合的类旦白质具有水解、脱羧、胺化、脱氨基和氧化还原等类似酶的作用,因而认为可能是由氨基酸的热缩聚作用产生。

类旦白的氨基酸具有按规律性顺序自行排列的性质,福克斯认为这样自行按顺序排列的聚氨基酸自然聚集起来便可以形成原始细胞,具有繁殖能力,在这里核酸是非必需的。这种观点是值得讨论的。目前发现的最原始的、最简单的生物,是由核酸和旦白质组成的。最近有一位在美国的瑞士科学家 奥多·O·戴纳(T·O·Diener)报导发现一种分子量约五万的核糖核酸,这比最小病毒还小80倍的类病毒,认为是一种新的生命形式。从这样看来,单个旦白质分子或单个核酸分子,它们的简单混合物,一般仍不显现原始的生命现象。只有旦白质和核酸在水溶液内,在酶的作用下,进行有机的结合,始能过渡到原生体阶段。在这里奥巴林的团聚体、福克斯的微球体假说提出一些可能的途径。尤其奥巴林的团聚体假说,由单一团聚体到复合团聚体,组成有旦白质、糖类和核酸等物质形成的多分子体系,有自己的膜与介质分开,又能从介质吸收物质,合成增大以至复制自己进行分裂,即进行所谓新陈代谢与自我复制,才能实现从无生命到有生命的飞跃。在古老的海洋中或一些水区,形成的众多团聚体,经过长期的“自然选择”,有的消亡,有的不断演化,结构最完善最合理的团聚体便保留下来,成为最原始的生命体(原生体)。

原生体再经过长期的演化,其内部物质组成和结构,与周围环境交换物质的开放体系,不断自我更新的能力,生长和繁殖,以及稳定性和变异性等等,愈来愈复杂和完善,终于导致具有完备生命特征的细胞的产生。由原始没有核的分化的细胞再发展为有细胞膜、细胞质、细胞核分化的细胞。

生物进化到现在已有近二百万种之多,但这些生物都是由原始的单细胞生物来的。达尔文在《物种起源》中揭露了生物进化的三个因素:遗传、变异和选择。古生物学、实验胚胎学、比较解剖学、生理学、生物化学等积累了丰富的生物进化资料。

细胞学、物种起源学说和能量守恒定律成为辩证唯物主义的自然科学基础。唯心主义和形而上学的宇宙观、生命史观，随着科学的发展，已是日暮途穷，奄奄一息了。

## (五)

生命起源的问题过去曾被认为是坐在安乐椅上聊天，自从1924年奥巴林第一次发表有关地球上生命起源的论述以来，已逐渐引起人们的注意，现已成为生物科学中一个重大问题。近几年来，世界各国的有关科学家曾三次召开生命起源的科学讨论会，而且设立了“生命起源问题研究国际协会”，除模拟地球演化的条件进行非生物合成生命物质之外，还依据近代有关分子生物学的成就，主要是核酸、蛋白质结构与功能的研究，人工合成蛋白质、核酸分子或其片段，这方面的工作进展很快。1965年，我国生物物理、生物化学和生物学工作者，发挥了社会主义大协作的优越性，在毛泽东思想的指引下，首次用人工合成具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素；近年，在无产阶级文化大革命胜利鼓舞下，又成功地测定了猪胰岛素的晶体结构，为研究蛋白质的生命功能作出了极其有意义的贡献，有力地论证了恩格斯的预言：“由此可见，如果化学有一天能够用人工方法制造蛋白质，那末这样的蛋白质就一定会显示出生命现象，即使这种生命现象可能还很微弱。”（《反杜林论》第80页）的科学性，为生命起源于无生命物质提供了进一步的科学论据。1969年美国的梅里菲尔德（R. B. Merrifield）用有机合成方法，合成了含124个氨基酸的牛胰核糖核酸酶；1967年美国科恩伯格（A. Kornberg）用聚合酶合成了含5500多个核苷酸的噬菌体 $\phi \times 174$ 的脱氧核糖核酸；1968年费克斯（C. Feix）合成含3000多个核苷酸的噬菌体Q<sub>B</sub>的RNA等等，这些对生命起源的了解都具有一定的意义。

从上面所说看来，生命起源的过程虽然有了轮廓，然而还存在好些不够清晰、不够完善的环节，还需在辩证唯物主义思想的指导下做许多深入细致的研究。只有认真看书学习，在三大革命斗争运动中积极实践，生命起源问题的最后解决为期自不在远。