

• 自然科学 科普类 •

Exploration



地球生命溯源

探索未知的神秘世界

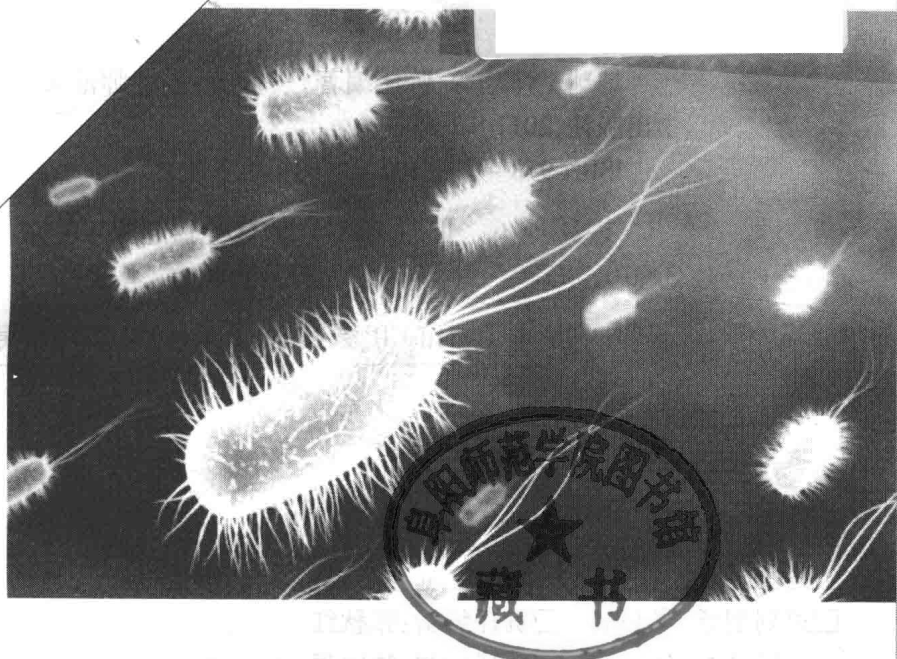
编著◎陈涛



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

东北师范大学出版社

Q10-49/8



地球生命溯源

陈涛 编著

东北师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

地球生命溯源/陈涛编著. —长春:东北师范大学出版社, 2011. 12

ISBN 978 - 7 - 5602 - 7763 - 9

I. ①地… II. ①陈… III. ①生命起源 - 研究 IV. ①Q10,

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 282979 号

☐策划创意:张晶莹 ☐责任编辑:张秋红

☐责任校对:孙 璐 ☐责任印制:陈国强

☐封面设计:炎黄印象

☐发行主管:魏 巍 吕庆贺

东北师范大学出版社出版发行

长春市净月开发区金宝街 118 号(130117)

电话:0431 - 84568084

传真:0431 - 85601108

网址:www.nenup.com

东师大出版社旗舰店:nenup.taobao.com

读者服务部:0431 - 84568069 0431 - 84568203

北京东方腾飞文化发展有限公司制版

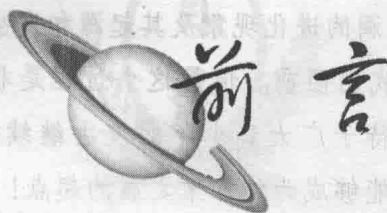
北京市俊峰印刷厂印装

2012 年 3 月第 1 版 2014 年 6 月第 2 次印刷

开本:650mm × 960mm 1/16 印张:16 字数:200 千

定价:28.80 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换



前言

从生命诞生的那一刻起，人类就开始了艰辛的探索。面对着千奇百怪的植物、形形色色的动物，我们的先民们一定感到了生命的神秘。于是，他们不断地追问：“是谁创造了生命？是谁创造了这个丰富多彩的世界？”

由于当时的科学极不发达，他们没有办法回答这些问题，所以，“神”便在先民们的心中诞生了！不管是中国“盘古开天辟地”、“女娲造人”的神话，还是西方《圣经》中所说的“上帝创造了宇宙万物”，实际上都是在科学极不发达的情况下，先民们对地球生命的解释。

随着生产力的发展，人们逐渐尝试用科学的方法来探索大自然的秘密。自从生物学家达尔文开始，一代一代的科学家们便把这种探索作为自己的神圣使命，但是地球生命包含了太多的秘密，每当科学家们经过艰辛的努力解开一个奥秘之时，更多的奥秘就产生了。所以，至今为止，人类也没能全面地认识和

了解。

人类对地球生命的探索,是循着一条崎岖陡峭的山路奋力向上的,其间有过迷雾,也有过挫折,甚至有过盘旋或是绕道,然而,追随着无数有名和无名的思想家、生物学家在荆棘丛生中努力地探索,壮丽斑斓的进化现象及其起源和发生机制,正在越来越清晰地呈现在我们面前。但是这个过程是非常漫长的,其中许多的奥秘还有待于广大青少年朋友去继续探索。但愿这本《地球生命溯源》能够成为你探索之旅的起点!

《地球生命溯源》一书正是为满足广大青少年朋友的求知欲和探索欲而诞生的。它是一本融知识性与趣味性于一体的科普读物,客观、科学地分析其成因、特点,力争给青少年朋友提供最权威、最丰富、最全面的信息。为了满足读者更高层次的阅读需要,我们精心挑选了一些精美的图片,希望以这种文字、图片互济互补、相辅相成的解读方式,为青少年朋友营造一个轻松的阅读氛围,展示更为广阔的认知视野,并带青少年朋友进入一个精彩、神秘的世界,成为您探索未知世界的阶梯。

我们期待着广大青少年朋友能够在阅读本书的过程中开拓视野、启迪心智,学会用科学的方法来探索生命的秘密!



第一章 生命的摇篮

单细胞生物	2
多细胞生物崛起	9
生命的能量	11
原始细胞	17
刹那和永恒	19
蛋白质和酶	24

第二章 微生物溯源面面观

从阿米巴虫的免疫说起	28
病毒家族	34
细 菌	42

第三章 植物王国的繁荣

植物进化简介	48
藻类植物	49
蕨类植物诞生	52
蕨类植物昌盛	57
种子植物的年代	60

第四章 动物进化之谜

单细胞原生动物	74
陆生动物	81
爬行年代	87
翱翔的鸟只	101
哺乳动物	105
鱼小情趣怪	119
神奇的蜥蜴	124
强悍的哺乳动物	129
哺乳动物基因探索	134

第五章 人类进化的奥秘

人的诞生与演化	140
人类起源新证	163

人种详解	168
人类的智力	172
继续进化	176
喜马拉雅雪人踪迹	178
梅斯纳的雪人神秘探索	181
雪人追踪	184
喜马拉雅雪山“耶提”	186

第六章 新时代生命科学的发现

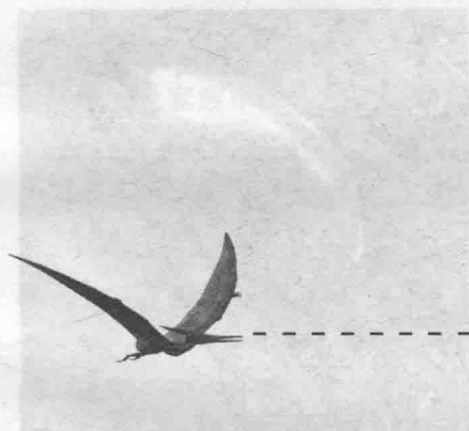
多彩两性	194
文化进化论	199
地外生命	206
剖析细胞	208
DNA 新说	211
生命的主宰	217
生物模型	231
智力新解	240
磁场的保护	245
陨星的讯息	247

可能产生几百亿个突变体，其中有一亿个突变体具有生存能力，尤其是当环境条件发生改变时，这些突变体可能表现出新的适应性。

然而这种理论在解释生物进化过程中，遇到许多无法解释的问题。例如，为什么生物在进化过程中已经是很复杂的事情了，为什么还会出现“返老还童”的现象？

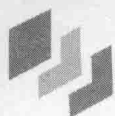
第一章

童王南



生命的摇篮

在漫长的生命长河中，我们不禁要问：今天令人叹为观止的生命世界，最初是怎样形成的？如果是像多数国家流传着的神话故事那样，生命是神创造的，那么生命的摇篮会是天堂，而人类更是天堂中的宠儿。

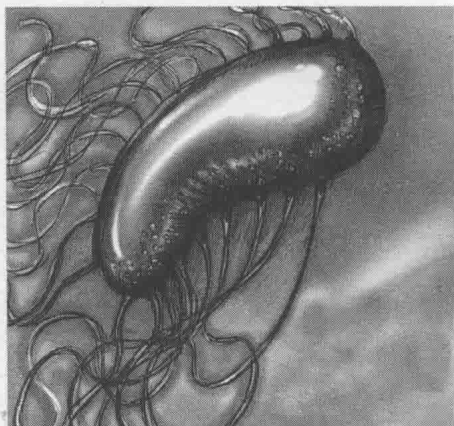


单细胞生物

第一章

细菌王道

地球上所有生物的共同祖先最可能是细菌或者是原核生物。如果不是因为在进化的旅程中出现了真核生物，那么今天地球上的生命世界恐怕依然是由细菌所组成。尽管今天生物界的多样性已经让我们叹为观止，但无论从数量上还是种类上，细菌仍然是生物王国的一个庞大家族。虽然细菌的个头



细菌

都小得连肉眼都看不见，但科学家们还是可以用电子显微镜捕捉到它们的踪迹。

细菌在生存斗争中之所以能够如此成功，原因很简单：它们能够用最快的速度生长繁殖。

研究发现，细菌经过一个完整的生长和分裂周期，平均不超过 20-30 分钟，而一般动物或植物细胞则需要 20 多个小时。也就是说，当 1 个真核细胞分裂成 2 个时，1 个细菌细胞在这一时间内可以产生的细胞数超过 1 万亿个，而且细菌在这个过程中有

可能产生几百亿个突变体，其中有一部分突变使细菌更具有生存能力，尤其是当环境条件发生改变时，这些突变可能表现出更强的适应性。

细菌这种惊人的繁殖和突变能力，其实我们早就领教过了。想想看，为什么无论我们发现多么有效、多么新的抗生素，细菌当中能与之相对抗的突变体总有可能出现？或许对细菌来说，类似的对抗在长期的进化过程中已经是司空见惯的事情了，它们在与环境的抗争中无愧于“常胜家族”的称号。

另类细菌

大约在 38 亿至 36 亿年以前，原始祖先细胞群中的一部分成员从细菌大家族中分离出来，可能是由于地质或气候方面的因素，把它们带到了一个不利于生长的环境中，这差点造成了它们的灭绝，但是极少数的突变体能够适应这种新的环境并繁衍下来，用不了多久就形成了新的家族。

有些科学家认为，万物的祖先来自于一种能适应高温的、属于古细菌的原核生物，称为嗜热古细菌。它们可以在高达 110°C 的条件下生存并且生长旺盛，当时的压力足以阻止水分汽化而保持液体状态，那些最古老的祖先正是在这种温度下生存的。

组成嗜热古细菌细胞膜的脂类与现代普通真细菌不同，它属于醚脂，而不是磷脂。醚脂的熔点比磷脂高，再加上抗热蛋白的保护，使得嗜热古细菌能够适应超过 100°C 的高温环境而得以生存。

但是，如果因为气候或者地质上的变化，比如说从 110°C 到 80°C ，就可以让极端嗜热的古细菌发生转变，它们那由醚脂组成的细胞膜会凝聚，细胞因此变得不活跃，进而与外界环境的物质交换也将停止，最终导致细胞完全冻死。

然而，有些突变体却可能已经把醚脂转变成了酯脂，从而免

于一死，但这些突变体及其后代也为此付出了巨大的代价，它们将不能回到从前酷热的摇篮，不过由它们繁衍出来的新兴家族也将代替祖先征服新的世界。第一个真细菌就这样诞生了，当然，真细菌的这个诞生过程还需要更多的证据来证明。

现在，真细菌家族的某些成员还保持着对热环境的偏好，尽管已不像极端嗜热古细菌所生活的环境那样酷热。

按照相似的方式，不同的环境从最初的祖先，也就是嗜热古细菌的大家族中，分别挑出了不同的突变体，由此繁衍出不同的后代家族。有的依然能在火山口附近的沸水中畅游，有的能在极地的冰水中存活下来，而大部分真细菌则适应了适中的温度。

与生活在酷热环境中的古细菌相比，真细菌无处不在，它们是迄今为止最具统治地位的原核生物。

当真细菌征服世界时，古细菌却被长期限制在它们出生的沸水中，最终，一些古细菌冒险冲出其发源地，成功入侵到其他栖息地。

最古老的产甲烷菌就是其中之一，它们是耐热菌，后来获得了在较低温度下生活的能力，同时保持了膜中的醚脂。它们如今几乎占据了有机物质无氧分解的每一个角落，同时产生氢。它们也存在于动物的消化道中，特别是牛的消化道，那里已成为甲烷气体的制造厂。因此，它们也成为温室效应的参与者。产甲烷菌在海洋和淡水沉积物中也很丰富。在那种泥泞的底层物质中，它们产生出一个个气泡，成为夜间沼泽地鬼火的燃料来源。

还有一些古细菌在高盐的水域中成功定居，甚至是在即将干涸的极咸的海水中。它们是栖息在死海和大盐湖的仅有生物。其中，嗜盐菌是唯一的光养古细菌。与其他光养生物不同，这种生物不依赖叶绿素获取光能，而依赖于一种紫色物质——紫膜质。这种物质是一个固定于膜上的蛋白质，与类胡萝卜素相关。

令人称奇的是，根据先有的研究，与紫膜质亲缘最近的化学

物质是动物眼中光敏性的紫红色色素——视紫质。但是在动物的视觉中，视紫质的作用并不是把光能转变成生物体可利用的能量，而是触发一系列由眼到脑的神经信号。或许动物眼中这种充满活力的色素是一些遥远的古老紫膜质的后代。

叶绿素的出现

叶绿素的出现对今天整个生物界和地球来说都具有极其重要的意义，如此重要的物质是什么时候进入生命殿堂的呢？很多专家认为，至少是35亿年前，也可能是37.5亿年前。在细菌界一种古老的蓝色微生物中，已经有了利用叶绿素来捕捉和转化光能的系统，最初它们被称为“蓝绿藻”，但真正的藻类是真核生物，为了避免歧义，科学家们又把这些原核光养生物叫做“蓝细菌”。

关于蓝细菌和叶绿素的出现年代，最强有力的证据源于叠层石，这些分层的岩石起源于叠置的细菌菌落。在这一类型的大量菌落中，顶层被蓝细菌占据，它是深层异养菌的基本食物供给者。最古老的叠层石可追溯至35亿年前。

来自加利福尼亚大学洛杉矶分校的舍普夫（William Schopf），是国际著名的微体化石专家，他已经鉴定了澳大利亚西北部岩石中至少7种不同的蓝细菌样生物的真正遗迹，其精确的年代为34.6亿至34.7亿年前，这些遗迹看起来与现今蓝细菌的形态几乎没有区别。

这样就可以推断，光养生物生产氧气至少从35亿年前就开始了。然而所有的可信证据都显示，大气中的分子氧直到大约20亿年前才开始增加，15亿年前达到稳定水平。

奇怪！产氧光养生物在最初15亿年间生产的氧气去哪儿了？

一个可能的解释是，当时地球上大量存在的不含氧无机物限制了大气中氧气的增加，二价铁就是其中之一。据信，在早期的海洋中二价铁非常丰富，它和铁离子的氧化物就构成了磁铁矿的

主要成分。而磁铁矿大量形成的年代也就是在距今 15 亿至 35 亿年之间，等到大气中的氧气开始增加时，它的形成就开始逐渐衰弱了。看来是这些不含氧的无机物把最初的氧气给“偷走”了。

另一方面，我们不禁要感叹：偌大一个地球大气层，居然就是被这些不起眼的蓝细菌改变着它的成分。但这种改变的结果绝不仅仅是大气层本身，它预示着需氧生物的天堂即将到来，同时也为众多厌氧生物敲响了丧钟。它们若想苟且偷生，就得为自己找一处缺氧的安身之所了，否则就只能“挥泪辞世”。

而且，自从蓝细菌有了叶绿素，生命世界里就等于建起了“食品加工厂”。一段时间以后，就有一些大胆的冒险者带着这种加工食品的“机器”，踏上了征服陆地的征程。

尽管 10 亿年前，各大洲还都是由岩石构成的光秃秃的大片地区，沙漠白天在太阳下烘烤，晚上则温度急剧下降，那是酷热与寒冷的考验，可是现在我们放眼望去，绿色植物已是生机盎然。这恐怕还要感谢首先出现在蓝细菌中的叶绿素，光合作用的奇迹不仅创造出了一个有氧的星球，而且也掀起了一场至今仍在延续的“绿色革命”。

真核生物时代

早在 35 亿年前，当细菌成功地形成菌落，开始踏上征服整个地球的旅程时，一个模糊的分支开始向着一个奇怪的方向进化，这个分支对于细菌大家族来说，简直就是个“旁门左道”。可是 20 亿年之后，这个旁门左道就演化成各种庞大的类群，包括原生生物、植物、真菌和动物，还有人类。它们极大地不同于前面我们提到的任何细菌，因为它们拥有真正的细胞核，核物质位于细胞核内，有核膜包被，因此称为“真核细胞”。而细菌这样的原核细胞虽然也拥有核物质，但它们只是裸露地存在于细胞内的特定位置，称“类核”或“拟核”。

从原始的原核细胞进化为真核细胞，最关键的一步就是细胞核的形成。细胞核主要由核膜、染色质、核仁和核质等组成。

核膜是双层膜，分为外膜和内膜。外膜的某些区域常常和内质网直接相连，而且外膜的外表面常有大量核糖体附着，就像内质网一样。核膜上有很多小孔，称“核孔”，它们是细胞核与细胞质之间的物质通道。核膜这样的结构使细胞核看上去就好像是北京“紫禁城”。

染色质是细胞核内由 DNA 和蛋白质所组成的复合结构，核仁则是细胞核中转录 RNA 和装配核糖体的部位。

那么细胞核究竟是怎么产生的呢？回答这个问题的关键就是核膜的起源，因为核膜是原始的原核细胞所没有的，而染色质和核仁等完全可以由原核细胞的 DNA 加上某些蛋白质演变而来。

关于核膜的起源，有这样几种具有代表性的观点：

第一种观点认为核膜是由细胞膜内褶把原始类核包围起来形成的，内外两层核膜都是起源于原始原核细胞的细胞膜。

这种观点的依据是，现代的原核细胞中，可以观察到很多细胞膜内褶并形成一些特殊结构的现象，而且类核也常常直接或间接地附着在细胞膜上，这样，由细胞膜把类核包围起来形成细胞核就成为了可能。

这种观点能够解释为什么核膜是双层膜，但是它无法解释核孔的形成以及核膜的内外膜在形态结构和化学组成上的差异。如果核膜在形成的时候没有核孔，那么它又如何保证原始细胞核与细胞质之间频繁的物质交换呢？尤其是那些大分子的物质交换。

第二种观点认为核膜的内外两层膜有着不同的起源，内膜源于细胞膜，而外膜则源于内质网膜。原始原核细胞的类核被内褶的细胞膜逐渐包围，继而外膜被单层的内质网膜所取代。

这种观点有不少证据的支持。例如，核膜的外膜在结构和组成上确实与内质网膜相似，而且外膜常和内质网相连，并附有核

糖体。有证据表明,原始的内质网本身也可能起源于细胞膜。

这种观点很容易解释核膜的内外膜之间的差异,但它也同样难以说明核孔的形成,以及内质网膜如何取代刚形成的双层核膜的外膜。

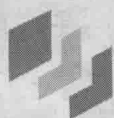
第三种观点认为核膜不是直接起源于细胞膜,而是起源于由细胞膜形成的原始内质网,它把原始细胞的类核包围起来就形成了细胞核。

我们知道,核膜会在细胞的有丝分裂过程中消失,分裂结束后,参与核膜重建的除了原来的核膜碎片外,还有内质网的碎片,所以核膜和内质网实际上是同一类膜系统,甚至可以认为核膜是内质网的一个特殊组成部分。

这种观点能较好地说明核孔的形成,因为原始内质网的片断在包围类核时,可能不完全地连接,从而留下一些细小的孔道,这些孔道以后就有可能发展成现在我们所知道的核孔。

目前已经发现,在一些非常低等的单细胞真核生物中(如双滴虫类——已知最古老的真核生物),核膜上存在许多大小不一的缺口,而它们还没有发展成复杂的核孔结构。这些生物的核膜很可能就是原始核膜的遗迹。

这样看来,第三种观点或许是细胞核起源最有可能的方式。



多细胞生物崛起

多细胞雏形

我们今天能够有机会对远古的多细胞生物进行窥探，是因为一种被称为粘菌的生物。它们既不是植物，也不是动物，而是 10 亿年前进化过程中的幸存者。实际上它们并没有大量存在过，然而它们确实传递给我们一些有意义的信息，我们可以认为它们是介于单细胞和多细胞之间的一类生物。

粘菌由与变形虫相似的单细胞异养原生生物组成，这些生物在生活条件良好的环境中像变形虫那样四处移动来搜寻食物，通过吞噬和细胞内消化来获取食物。但如果环境中食物稀少，粘菌细胞之间就会交换一种叫做环腺苷酸（cAMP）的化学信号，使它们聚集成一团。

这种细胞聚合物可以爬动，有时这种结构通过有性过程产生一种特殊的受保护的细胞，我们称之为孢子。它们脱落后在条件不利时一直保持休眠状态，当环境好转时，孢子开始成熟，呈变形虫状结构，又继续其单细胞的生活方式。

粘菌这种通过细胞之间的协作来形成孢子的现象，在许多植物和真菌中普遍存在。

细胞群集

细胞以单细胞形式存在了 30 亿年，细菌至今依然如此，它