

生命演化

宏观形式溯源梗概

袁润广 著



地质出版社

生命演化宏观形式溯源梗概

Shengming Yanhua Hongguan Xingshi Suyuan Genggai

袁润广 著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书共分两篇。第一篇书写了地质演化与生命演化,生命连续发展演化的阶段性和突变现象,生物生存的地区(域)性和演化的全球同步性,寒武纪动物大爆发,生命起源,生物是一个(一对)祖先还是多祖先等十几个热点问题。经论证得出了以突变开始,经渐变(含渐变)生存,又以突变(死亡)为结尾循环交错的生命演化宏观形式。第二篇介绍了有关生灵向人类演化的几个阶段及其演替的气候和地球化学环境背景,地球化学元素对人体益、害,破坏第四系地球化学元素背景带给人类危害,人类继续演化可能出现的问题和为了避免这些问题建立的消除污染归还大自然的产业资本循环总公式等问题。书中对达尔文的有些观点赞同,对有些观点提出了商榷意见。

本书适合中、大学生和关心生命演化的人员阅读,对科研、教学、环保、科普和弘扬辩证唯物主义都有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

生命演化宏观形式溯源梗概/袁润广著. -北京:地质出版社, 2002. 12
ISBN 7-116-03680-6

I. 生… II. 袁… III. 生物-进化-研究 IV. Q11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 078999 号

责任编辑:赵俊磊 江晓庆

责任校对:黄苏晔

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13 图版:6 页

字 数:316 千字

印 数:1—1000 册

版 次:2002 年 12 月北京第一版·第一次印刷

定 价:29.00 元

ISBN 7-116-03680-6/P·2305

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前言

本书是国土资源部国土资发〔1999〕180号文件下达的一般科技项目之一的研究成果，该项目得到了国际合作科技司的支持与经费资助。1999年11月15日正式启动，当时规定研究时间截至2000年底或再延长一些。项目要求从手边现有国内资料出发，对“生命演化宏观形式提出（粗浅）看法”，目的是“为今后研究探寻一些方向”。

有关生命演化的各项研究是近百年来举世关注的大问题。许多造诣很高的科学家涉及此项问题时都选择从某项具体问题入手，很少有人从多方面发表意见。笔者才疏学浅，更不敢有此奢望。

有关考虑这一问题的萌芽还是源于1978年以后，那时，笔者刚刚踏入科技管理大门，当年的领导嘱咐笔者要想得长远一点，考虑我国现有水平，地质科研能选哪几方面进行长远研究，用十几年、几十年时间，使其能跨入国际先进行列。要牺牲自己成名思想，成全他人成名。从全国物色可造人才，如能造就或成就几个科学家，功德也就圆满了。

老年到来，回首往事，反省吾身，还算按照他们的嘱咐做了。也着实考虑了几个长远研究的问题。诸如有关环太平洋成矿带分步研究的初步意见，古老变质岩系层序恢复及演化，构造、地层发展史，沉积与矿产及沉积地球化学演化史，农作物与地球化学等，虽然都取得了一些阶段性成果，也出了一些人才，但从求取长远目标的思路来看，多已半途夭折，这些都是十分可惜的。欲组织研究地质发展—沉积地球化学—生命演化也是在上述思想下，在管理科技项目过程中逐步形成的。本打算组织全国有关精锐人员协作实施（所得成果一定比今日成果丰富、精彩得多），但因1992年工作的突然调离，打破了笔者一相情愿的幻想。1994年，为了在中国地质博物馆调整古生物展厅时做到心中有数，初步整理了各地质时代与古生物实例简表，察觉到有些趋向性事实与达尔文的演（进）化论相悖，有些则相同，顿觉当年组织专家进行研究的念头相当正确。1996年，想让笔者重回科技管理部门工作的消息使笔者重新理出了本项目和另外项目的研究思路。后来，多年共事、日日相处的张炳熹资深院士得知了否定消息后，劝笔者择心中最想让后人研究的方向写出来，留个详细提纲也好。张先生是笔者大学时的老师，他的关心让笔者选择了今日的内容。在进行研究的过程中，又有幸遇到了许多好人。

1999年4月，当笔者将第一篇的纲要拿给当年90岁高龄的杨遵仪资深院士看后，杨老先生完全赞同，并答应协助笔者完成写作。他协助进一步完善了“地质时代与古生物实例简表”，还不顾年高，两度在炎热的夏季冒着酷暑对本书内容进行了三次把关性修改。还为笔者提供参考书，对不同修改意见指出了顾及全局的选择。可以说，杨老先生在笔者从第一篇纲要，一步步写成今日内容的过程中，起到了举足轻重、不可替代的作用。就是将其列为作者之一也不为过。杨先生的思想是：帮助修改、把关是教师应该做的。没（分工）执笔即不署名是个原则。可见，这位慈祥老人不仅学业上是老师，品德上也是做人的楷模！虽然他将笔者当做忘年之交，可在这个时候，我能说什么呢？只有无声的感谢。

生前的张炳熹、郝诒纯资深院士非常关心和支持笔者的总体构想。郝先生于1999年11月说，这个研究方向要利用资料的二次开发，你用退休时间一个阶段、一个阶段地搞下去，可以搞很久。不过，我希望早日看到你的第一阶段成果。她是一个关心他人胜过关心自己的人，在她人生最后一个春节前，还不忘以师长关心学生的贺春方式，给笔者留下一个永久的怀念。张炳熹老师是劝笔者书写此文的第一人，当他得知研究时间为一年后，在立项的合同上写道：“此项研究涉及问题多，方面广，限于国内文献有限，不易于短期内得出重大成果，建议适当缩小研究范围，以中国现有实际材料为主，探讨问题拟定今后研究方向。”遗憾的是在后来的相见中，还没有来得及向他（她）们汇报进展情况，他（她）们就与世长辞了！今日的感谢只能化作默默的哀悼！

李廷栋、殷鸿福、翟裕生、张本仁四位院士在百忙之中挤出时间为笔者认真修改本文，生怕有什么考虑不周，真诚地与笔者讨论问题，提出修改意见，使笔者深受感动。

合作科技司的黄宗理司长、高平处长、高锦羲处长、单卫东博士和白星碧、马岩副处长等人在笔者苦无经费进退维谷时，给予了关键性的支持，增强了完成研究的决心，也是他（她）们允许延长时问，笔者才增写了第二篇。

与此项目涉及的问题有关的年轻时代的朋友们给了笔者重要支持。蒋志文研究员在云南专门帮忙采集、处理、挑选了小壳化石样品；于长富处长亲自帮助磨制了电子探针光薄片；周剑雄、王文瑛两位研究员亲自操作帮助做了电子探针样品分析；李维华研究员等协助做了X荧光光谱和拉曼探针光谱；罗惠麟教授、朱士兴研究员、林景星博士（研究员）、杨超群研究员寄、送来最新成果和专门著作；孟庆良处长协助借阅部分资料等等。这些工作都是无偿的。用他们的话就是，“咱们是多年的老朋友了！”在此向他们说声“谢谢”似乎清淡了些。我想，那些不忘旧交，在你困难和需要帮助之时能伸出友谊之手的真诚朋友是会让你永世不忘的。

中国地质博物馆的全体同事和近期的两届领导——季强、程利伟、李福达，程利伟、段怡春、李玉华，是他们为笔者提供了研究场地、资料，协助笔者管理财务，尤其同事之间和睦相处、关系融洽，使笔者在研究过程中度过了一段愉快的时光。

当笔者冒昧走访素不相识的王景文、黄学诗研究员时，他们热情接待并赐予发表的科研成果。还有本文所引资料的作者们，笔者从他们研究或介绍的成果中学到了许多知识，并用来作为本文说明问题的证据。他们过去和今日都为社会做出了贡献。

笔者退休后，是在国土资源部离退休干部局和中国老科学技术工作者协会地质矿产分会的领导和支持下继续完成的本项研究工作。

对上述的领导、老师、朋友、学者、同行们，笔者在此致以深深的谢意！

然而今日提交的这份成果，可能有负于他们的厚望，因为笔者没能组织学者从冥古宙、太古宙至今，将一幕幕地质作用与古生物演化结合起来展示给世人。这样庞大的系统工程可能需要几代人的群体共同努力才能完成。现实条件是笔者只能选择从国内地质研究现状出发，利用手边国内资料，采用与达尔文的《物种起源》一书类似的方法，对笔者来说也是最省力的方法，即以举例方式述明问题，获取一点趋向性的概略认识，为今后研究者探寻方向。文中涉及到对演（进）化论大师达尔文的主张有肯定意见，亦有商榷性意见，也是供有关专家、学者进一步研究的参考意见。虽然笔者认为这些意见都是正确的，而且得到了权威专家们的赞同和支持，然而就全文而言，文中的认识也会存在不合理的成

分或错误，虽然现在尚未察觉，相信随着时间的推移，一定会显露出来的。甚至也可能发生以个人的设想来代替客观实际发展那样的错误。笔者的认识之所以会产生错误，可能与占有资料不足、知识面窄和认识相对于实际的滞后性有关。后者比如，对生命整体演化的认识，就是积人类认识的全部，也只能求得与其真实的大体相似。所以笔者此次认识产生误差和错误在所难免，只能请今后学者们见谅了。

总之，由于时间紧迫，水平有限，讨论问题不够深入，有些问题未能涉及，加之文笔粗陋，实在不堪登大雅之堂。从科学价值来看，充其量是为今后攀登演（进）化学说高峰的学者们提供的一块“粗糙的垫脚砖”。笔者只想在人生晚年为国家再做点事。人说夕阳无限好，我说只是近黄昏。人生苦短，大自然留给我们老年人的时间已经不多了，再想通过研究给生、养自己的祖国准备像样的厚礼已经来不及了。想到“礼轻仁义重”这句俗话，就凑合着用这块“粗糙的垫脚砖”献给伟大的祖国，以引出更多的宝玉，再由他（她）们纷纷向亲爱的祖国献厚礼吧！

目 录

第一篇 生命演化宏观形式粗探

第一章 地质时代与古生物实例简表与启示	(2)
第二章 地球生命形成、发展、演化宽松地依附于地质作用演化	(5)
一、地球、天体关系,地壳形成与地质作用点滴	(5)
二、生命生存的基本环境条件分析	(7)
三、有利于生命起源、发展的地质作用举例	(8)
四、地质作用造成生物绝灭举例	(23)
第三章 生物连续发展中的阶段性表现	(26)
一、地质作用造成的生物演化的大阶段表现	(26)
二、古生物群体自身演化的阶段性表现	(31)
三、现代生物生长的阶段性现象	(36)
第四章 生命发展演化的连续性及与祖种不同(别祖)现象	(38)
一、集群绝灭的不彻底性与生物界演化的连续性	(38)
二、生命接替的两种形式及其造成新种类后代的与祖种不同(别祖)现象	(38)
第五章 生命发展演化中的突变现象	(40)
一、现代生物演化中存在突变现象	(40)
二、在古生物的演化史中辨认出来的突变现象	(42)
三、达尔文关于物种“突变”与“渐变”的选择	(44)
四、前人对物种“突变”认识的论述举例	(46)
第六章 关于演化快、慢两类生物之印象与生物演化	(47)
一、在同样环境变化条件下,演化快、慢不同类型生物的存在	(47)
二、环境突变造成快速和常速演化生物较快演化	(55)
第七章 生物生存的区域性	(63)
一、生物分布的区域性	(63)
二、关于不同生物区域之间的生物迁移	(65)
第八章 古今生物都源于一个共同祖先吗	(67)
一、达尔文主张源于一个共同祖先	(67)
二、有与生物同一祖先同一起源地相矛盾的事实存在	(68)
三、寒武纪初期生物分布及对单中心起源说之不利简况	(68)
第九章 生物演化的地区(域)性与生物类型演化的全球同步性	(73)
一、生物演化的地区(域)性	(73)

二、关于海洋岛屿的生物类型不全及有关问题	(74)
三、生物类型变化全球同步性	(76)
第十章 地质演化是生物类型变化全球同步性的重要外因条件	(78)
一、从地球初始陆壳形成到陆壳变质时期全球环境变化同步性	(78)
二、地壳形成以后地质演化造成阶段性的区域环境重组与生物组合变化	(78)
第十一章 关于生命演化不可逆性的理解	(84)
一、对生命演化不可逆性的理解	(84)
二、关于生命演化不可逆的影响原因分析	(85)
三、新自生论与生命演化不可逆性	(86)
第十二章 关于生命起源的述说	(87)
一、生命起源的物质来源讨论	(87)
二、关于地球生命起源的时代问题	(92)
第十三章 有关寒武纪动物爆发的点滴认识	(94)
一、寒武纪动物爆发的重要表现	(94)
二、以往学者对寒武纪动物爆发原因的解釋	(97)
三、关于对寒武纪动物爆发前后生物发展的理解	(98)
四、主冰期过后对生命发展有利的环境条件与动物最早骨骼的形成	(101)
第十四章 生命演化宏观形式简化	(114)
一、生命自身演化各种阶段的阶段组成	(114)
二、剧变时期、缓变时期与生命演化宏观形式简化	(115)

第二篇 一个无法回避的问题

第十五章 可能向人类演化的生灵演化到现代人类的几大阶段	(118)
一、从副猿类的先驱到猴、猿的最初分化	(118)
二、拉玛(古)猿时代	(119)
三、南方古猿和能人时代	(120)
四、直立人时期	(122)
五、智人时期	(123)
第十六章 有关生灵向人类演化几个阶段的有关问题概说	(125)
一、几个阶段的衔接尚不严密	(125)
二、从能人是否由南猿演化而来说起	(125)
三、人类是否只起源于非洲	(126)
第十七章 向人类演化五个阶段气候变化背景的概说	(129)
一、副猿类先驱出现时所处的气候变化背景	(129)
二、埃及猿等出现时期的气候变化背景	(129)
三、拉玛猿等出现时所处的气候变化背景	(130)
四、南方古猿和“能人”出现、生存时的气候变化背景	(130)
五、“直立人”出现、生存时的气候变化背景	(131)

六、“智人”出现、生存时的气候变化背景	(131)
第十八章 向人类演化时期的地球化学背景点滴概况举例	(133)
一、接近现代海、陆格局和中国境内地势的确立	(133)
二、人类生存、发展、演化期间的地球化学大概背景	(134)
第十九章 人类生命与第四系(或地壳)间化学元素的交换近于平衡	(147)
一、人类祖先生存时期相对稳定的地球化学元素背景对人体有益及相关性	(147)
二、地球化学元素对人体益害趋向简谈	(147)
第二十章 破坏第四系地球化学元素背景带给人类的危害	(156)
一、现代人类活动破坏了第四纪沉积物的地球化学元素背景	(156)
二、近些年环境污染的趋势	(160)
三、与污染环境有关的几种错误思想及行动	(164)
四、污染给全人类带来灾害敲响的警钟	(167)
第二十一章 关于人类在继续演化进程中可能出现的问题探讨	(173)
一、生育危机与有关原因探讨	(173)
二、人类向“退化”方向演化的危机及引发因素	(174)
三、集群绝灭危机与全人类的“特号大敌”	(174)
第二十二章 从一丝曙光到与大自然重新协同发展	(176)
一、重现自然的一丝曙光	(176)
二、当前的生产方式和价值观念必须改变	(177)
三、当今生产方式、价值观念的片面性	(177)
四、人类与大自然重新协同发展的基本条件	(178)
小 结	(180)
参考文献	(187)
图版说明及图版	(193)

第 一 篇

生命演化宏观形式粗探

第一章 地质时代与古生物实例 简表与启示

生命从地球上诞生之日至今是怎样发展的？是上帝创造永远不变的，还是按拉马克（Jean-Baptiste Lamarck, 1744~1829）和达尔文（Charles Robert Darwin, 1809~1882）的演（进）化论描述的方式发展演化的，还是按莫佩尔蒂（Maupertuis, 1698~1759）和圣伊莱尔（Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, 1772~1844）等人的骤变（突变）认识或者还有其他别的方式发展演化的，这是200年来人们普遍关注的问题。在1859年11月达尔文发表的《物种起源》（The Origin of Species）中，以生物界演（进）化的证据粉碎了物种是神创造、永恒不变的唯心主义，确立了生物界系统发展的唯物主义观念，后又经米丘林进一步肯定生物发展受生活条件的影响，指出与环境关系的统一性，从而使生物演（进）化论在社会上占据了统治地位。近些年来，新灾变论的提出，又拉开了进一步研究的帷幕。

笔者于1994年在收集整理各地质时代与古生物实例简表（稍做修改）（表1-1）时，进一步发觉古生物演化与地质演化之间具有某些连带关系，从表1-1中大致可以看出如下趋向性事实。

（1）地球生物的形成、演化宽松地依附于地质演化之中并受某些地质演化的影响和制约。

（2）生物发展从总体上可分为两个大类：一个大类按常规遗传，其后代至今变化不大，如细菌、海豆芽、某些贝类等（见表1-1古生物实例的括号内）；另一个大类进化较明显，总的发展趋势是从单细胞向多细胞、从原核向真核、从简单向复杂、从低等向高等方向发展。

（3）地质演化和生命演化都没有逆向发展现象，生命演化具有不可逆性。

（4）地球的生命起源时期应在地壳形成早期。

（5）在从生物起源至今的连续发展过程中，有突变（骤变）现象。

对上述五个方面的趋向性事实，有的与传统进化思想大体相符，有的却有很大不同，需要加以讨论。

表 1-1 地质时代与古生物实例简表

地壳运动阶段	地质时代			年龄 Ma	生物绝火事件	生物举例	动物最早出现示意	植物最早出现示意			
	代(界)	纪(系)	世(统)								
喜马拉雅阶段	新生代(界) Kz	第四纪(系) Q	全新世(统)	0.01	Q ₂ Q ₁	人类、猿及其他接近现代的生物(海豆芽至现代、三角蛤属某些种延至现代)	← 人类 ← 古猿				
			更新世(统)	2.48, 1.64							
		新近(新第三)纪(系) N	上新世(统)	5.2	N ₂ N ₁	鲸、鬣、鸟类、蝙蝠、马、鸵、象、猿等。木本植物和草原。 (海豆芽、三角蛤属某些种)					
			中新世(统)	23.3							
		古近(老第三)纪(系) E	渐新世(统)	35.4	N ₁ E ₃	鬣、鳄鱼、食虫类、鸟类、猿。哺乳动物发展, 有袋类、始马、犀牛、獾、长鼻类等。松柏、苏铁、银杏、蕨类等和被子植物、草原出现(海豆芽、三角蛤属某些种)	← 灵长类				
			始新世(统)	56.5	E ₂ E ₁						
			占新世(统)	65			← 草原出现				
		燕山阶段	中生代(界) Mz	白垩纪(系) K		135 (140)	J ₃ J ₂		脊椎动物, 如恐龙、鬣、鸟类(分化)、哺乳类、腹足类、双壳类。(海豆芽、三角蛤属某些种)。松柏、苏铁、银杏、蕨类、被子植物	← 恐龙绝灭	← 传统证据表明被子植物出现 ← 通过昆虫研究认为被子植物出现
				侏罗纪(系) J		208	J ₁ T		脊椎动物发展, 恐龙、鱼龙、飞龙、蛇颈龙; 鸟类及哺乳动物出现; 昆虫, 腹足类、双壳类(海豆芽、斧足动物; 三角蛤) 松柏、苏铁、银杏、蕨类、被子植物	← 鸟类出现	
三叠纪(系) T				250	T P	陆生脊椎动物: 爬行类、兽齿类、早期恐龙, 原始哺乳动物出现。菊石, 双壳类、棘皮类、腕足类、蕨类、松柏、苏铁、银杏、被子植物(?) (海豆芽)	← 原始哺乳动物 ← 早期恐龙				
二叠纪(系) P				290	C ₃ C ₂	陆生脊椎动物发育, 爬行类繁盛。盘龙类、兽孔类, 如始祖龙、虾蟆龙。筴、腕足类、珊瑚、双壳类。蕨类、松柏、苏铁等裸子植物(海豆芽)	← 陆生脊椎动物				
印支阶段	古生代(界) Pz	石炭纪(系) C		362 (355)	C ₃ C ₂	筴、双壳类、腕足类(海豆芽)、珊瑚、腹足类、头足类、三叶虫、棘皮、苔藓动物、海蕾、鳐鱼、坚头类。C ₂ —C ₃ 出现原始爬行类, C ₃ 出现陆生脊椎动物迷齿类的林蜥, 鳞木和森林出现并伴有昆虫。	← 原始爬行类动物	← 松柏出现 C ₂ —C ₃			
		泥盆纪(系) D			C ₁ D ₃ D ₂	珊瑚、腕足类、苔藓、头足类、棘皮动物, 海星、竹节石、鱼类增多, 肺鱼类、硬鳞鱼类、甲胄鱼类等(海豆芽)	← 两栖类动物 D ₃				
海西(华力西)阶段								← 裸子植物			

续表

地壳运动阶段	地质时代			年龄 Ma	生物绝灭事件	生物举例	动物最早出现示意	植物最早出现示意		
	代(界)	纪(系)	世(统)							
加里东阶段	古生代(界) Pz	志留纪(系) S		409	S ₁ O ₁	笔石、珊瑚、腕足类、双壳类、鹦鹉螺、海林檎、海百合、甲胄鱼、兵鱼、粒骨鱼等。(海豆芽)	← 脊椎、脊索动物 ← 小壳动物 ← 软躯体后生动物(内骨骼海绵动物) ← 古线虫 ← 宏观藻类 ← 真核生物	← 陆生孢子植物		
		奥陶纪(系) O		439		笔石、三叶虫、腹足类、腕足类、双壳类、原始脊椎动物、苔藓虫、鱼形动物等				
		寒武纪(系) C ₁		510		小壳动物群、海绵、三叶虫、笔石、凯里动物群、澄江动物群(藻类、海绵、开腔骨类、腔肠动物、栉水母类、曳腮动物类、叶足类、帚虫类、腕足类、软舌螺类、单板类、腹足类、环节动物类、节肢动物、脊椎动物、脊索动物等)				
	新元古代(界) Pt ₃	震旦纪(系) Z		590 (570)	C ₁ C ₂	7 亿年前左右出现的具内骨骼的海绵类; 6.5 亿年前左右的伊迪卡拉动物群(水母、海鳃和环节动物); 6.5 亿年前后的软躯体后生动物、须腕动物等; 6 亿年前左右出现的小壳动物群				
		青白口纪(系) Qb		800		10 亿年—8 亿年前的古线虫, 宏观藻类, 如 <i>Chuaria/Tauuia</i> 等及叠层石				
		中元古代(界) Pt ₂	蓟县纪(系) Jx			1000			震旦塔藻, 真核生物、叠层石	
晋宁阶段	中元古代(界) Pt ₂	长城纪(系) Chc		1400	18 亿年前中国长城系多细胞藻类如 <i>Chuaria</i> 状 <i>Tauuia</i> 状等生物和其他真核生物(绿藻)					
		溱沱纪(系) Ht		1800	约 25 亿年前—24 亿年前单细胞真核生物, 叠层石。 20 亿年前加拿大 Gunflint 组的球状、丝状蓝藻生物群(原核为主)					
吕梁阶段	古元古代(界) Pt ₁	未名		2500						
		五台纪(系) Wt		3100	始球藻、丝状细菌、菌藻类原核生物(可能属蓝藻)					
阜平阶段	新太古代(界) Ar ₂	阜平纪(系) Fp								
		迁西阶段	古太古代(界) Ar ₁	迁西纪(系) Qx		3850				

第二章 地球生命形成、发展、演化 宽松地依附于地质作用演化

一、地球、天体关系，地壳形成与地质作用点滴

地球是宇宙中的一员，地球的形成与宇宙的形成密不可分。关于宇宙形成问题，自古就有人探讨。中国古代有盖天说，主张天圆像张开的伞，地方像棋盘，日月星辰随天盖运动。浑天说认为天的形体如弹丸，像鸟卵壳包着蛋黄那样，日月星辰每天绕南北两极不停地旋转。古希腊天文学家、数学家、地理学家、地图学家托勒玫（Claudius Ptolemaeus，约90~168）在《大综合论》一书中论述了宇宙的地心体系。1543年，波兰天文学家哥白尼（Nicolaus Copernicus，1473~1543）在《天体运行论》中阐明了日心说。依撒克·牛顿（Isaac Newton，1642~1727）1692年给本特列的信中写道：“如若物质在无限的空间分布，它就不可能集结成单独一个物体，其中有些会集结成这一个物体，有些集结成那一个物体，于是形成无数的物体，彼此相距极远，分散在无限的空间。这样，就形成了太阳和许多恒星。这是在物质都具有发光的性质的假定下设想的。”1755年德国哲学家康德（Immanuel Kant，1724~1804）、1796年法国天文学家、数学家、物理学家拉普拉斯分别提出了相似的宇宙学说，后人把两者共同称为混沌—星云学说。1861年，约·亨·梅特勒（J. H. Madler，1794~1874）在《宇宙的奇妙结构》（或《通俗天文学》）一书中，称以银河最外端的星环为界限的为我们的宇宙岛，主张另一些星云是很远的独立的宇宙岛。1916年，爱因斯坦（Albert Einstein，1879~1955）在广义相对论中提出宇宙不是在扩张便是在缩小，静止的宇宙是不存在的。整体膨胀的发现是20世纪最大的科学成就之一。20世纪初美国天文学家斯莱弗发现河外星系有红移现象。1929年哈勃发现了河外星系的距离和视向速度成正比关系，又进一步发现距离每增加100万光年，星系的速度有一定增加率。哈勃认为宇宙是在不断膨胀的。1950年，乔治·伽莫夫等人提出了大爆炸宇宙论。不久，英国弗雷德·霍伊尔等人以稳恒态宇宙论反对扩张论。现今，根据最新观测，有人又提出存在第二个宇宙的说法。但对宇宙到底是怎样形成的，大多数天文学家凭借所观测到的可观测宇宙，认为是由一次大爆炸形成的。对大爆炸的时间，有的说在100亿年前，有的估计在200亿年或240亿年前；现有实验和理论，多数人认为爆炸发生在150亿年前或120亿年前。如《科技日报》2000年2月12日第三版报道：“宇宙形成于距今约120亿—150亿年前的一次大爆炸。”

据周光召院士（1996年）资料，微观研究表明，在很高能量状态下，电磁作用、弱相互作用及重力作用都是统一在一起的。随着爆炸过程进展，温度逐渐降低，才逐步成为独立的作用力。宇宙的这次大爆炸后的 10^{-48} 秒时，重力场成为独立作用力；到 10^{-11} 秒时，电磁作用同时产生；到 10^{-4} 秒时，“夸克”开始形成质子和中子；到爆炸后30万年左右，宇宙开始形成现有的原子核和原子；到10亿年后，形成银河系；150亿年后，即成

为现今的宇宙。

地质学家们依据同位素年龄,如1973年测得格陵兰古老花岗片麻岩年龄为38亿年,在南非花岗质砾石测得为41亿年,1983年测得西澳大利亚州纳赖尔山石英岩中41.5亿年的锆石年龄^①,前几年在我国鞍山市东南测得38亿年的花岗质糜棱岩年龄,公认地壳的岩石矿物最早形成于46亿年前。如果地壳最老的岩石尚未找到或地壳的元素是在宇宙那次爆炸后,随条件变化逐步经核聚合才使元素演变成今日状况,那么当今测得的最老年龄数据比地壳形成的实际年龄还要年轻得多。而地壳的熔融或塑性状态时期的年龄,还没有测试的办法。若考虑宇宙或银河系形成的天文证据给出的时间,地壳固结前的时间过程持续得可能还要长。但在1972年,科学界当时的研究尚未达到今日水平的时候,李四光曾估计地球形成于60亿年前。

地壳开始形成,标示着地球随时间的推移逐渐变冷,也告诉我们地球的圈层结构初始形成,即早期地核、早期地幔、早期地壳和水圈、大气圈。这时,来自地幔、地幔柱与来自地球公转、自转产生的地壳受力,共同导致地壳的水平运动、垂直运动;板块形成以后的板块运动、槽台产生、盆山转化及相伴的沉积、岩浆、火山、变质、成岩(成矿)作用和天体物质撞击等等,都在无休止地演化着。生命就是在这演化的适当阶段诞生和发展的。在我国,伴随各地质时代海陆变迁和沉积地层形成所发生的比较有名的构造运动,从老到新有迁西运动、阜平运动、五台运动、吕梁运动、晋宁运动、兴凯运动、加里东运动、华力西(海西)运动、印支运动、燕山运动和喜马拉雅运动等。

关于天体撞击的影响,可以说从地球形成至今,总体说来,天体撞击的次数和质量应该越来越向减少的方向发展,因为随着引力的变化,小的陨尘会逐渐向较大的星体集中。如1998年落在土库曼斯坦境内的陨石,有一个重达800 kg,还有其他一些小块。随着时间的推移,每365天撞击地球的陨尘(星),呈总体减少趋势。若按每年只降到地球1 t陨石计算,地球生成至今已落到地球的陨石就达60亿吨(6×10^9 t),这种保守估计与地球质量 6586×10^{18} t相比,也很可观了。若按李四光教授(1972)的介绍,有人估计,每1000年由宇宙空间落到地球上的物质平均不到1 mm厚来计算,60亿年已落到地球上的宇宙尘也已近6 km厚,与地球现在6371 km的半径相比,也相当可观了。难怪不少人认为地球是由宇宙中陨石聚集而成的呢!反回来看,地球和其他行星一样,若是陨星聚集形成的,它们的物质组成应大体相当。然而从太阳系的星球来看,它们的相对密度不同,物质组成的也差异较大。又如,猎户座的弥漫气体星云是由极稀薄的H、He、O、N等原子的气体组成的。因此,可以认为,它们原来各自有其自身的固有物质组成,虽然各自又都捕获了相当数量的星际物质,但仍不失以其自身的组成特性来与其他星球相区别。由此看来,地球全由陨星聚集而成的成因,可能性较小。星际物质撞击地球的数量虽然不少,而我们并没单独提天体,因为在地球演化过程中,地球是天体撞击的受体,天体物质落到地球上,已全部包容在地球演化之中,成为地质作用组成中的陨落地质作用,并一起接受地质作用的改造。

从上述情况和后文举出的地球早期岩石组合与演化等大量证据来看,至少在地壳早期

^① D. O. Friude等. 41亿—42亿年的地球锆石的离子探针分析. *Nature*, 1983, No. 5927; 转引自: 高迈译. 地质科技动态, 1984 (20), 18~20.

形成阶段,地球表层是从高温逐渐向低温演化的,而不是相反。

二、生命生存的基本环境条件分析

众所周知,O、C、H、N是生命细胞组成的4大基本元素,水、温度、营养和空气中的氧气则是生物生存的基本条件。O、C、H、N自不必说,是地球固有的,水和营养亦不必多言,这里需要讨论的是温度和空气中的氧气。

(一) 生命对温度和深度的适应性

生命对温度的适应,除人们的常识外,还可从A. W. Haney的《植物与生命》中和近年来的发现中得知一些较实际的数据。概括说来,一些藻类,如红藻,能在温度始终一致的冰点和雪地情况下生活和进化,近来又在北极地区的岩石中找到生物膜,估计其适应的温度可低至-50℃或更低。另一些藻类可适应接近沸腾的温度。近年又发现,微生物群可生活在地下4.2 km深处和110℃的环境中。现已证明,只要地下深处存在水,又具多孔和渗透性,在温度接近或低于100℃时就可有生物存在。在地表,一些嗜热微生物生活的环境温度相当高,Stetter等(1981)从冰岛温泉中分离出来的甲烷栖热菌(*Methanothermus* sp.)可在高达97℃条件下生成甲烷;在美国的黄石国家公园,在压力不足101325 Pa、温度达110℃的地热泉中生存着多种嗜热微生物。在海底(水下),如在加利福尼亚湾瓜伊马斯(Guaymas)盆地,在水深2000~2010 m(相当于20.265 MPa)、水温达110℃热液喷口环境的沉积物中,生活着产甲烷的微生物*Methanopyrus*。Baross和Deming曾把从东太平洋海隆黑烟囱喷出的306℃水中的样品置于压力约26.9 MPa、温度为250℃的钛生长室内培养出两种不同形态的生物。White指出,在250℃条件下,像蛋白质和核酸这样的生物大分子是会迅速分解的。目前已有一些生物学家认为,只要压力足以将水的沸点升高到150℃以上,微生物生活的上限达到150℃是可能的。

微生物能在150℃的高温环境生活,对我们来说实属罕见。然而下述消息,更使我们吃惊。张中伟编辑的“深海钻探探测热水喷口”(译自《New Scientist》,30 June 1983, 941)^①中说,1977年美国“阿尔文”号载人潜水器在加拉帕戈斯群岛周围发现位于形成新洋壳扩张中心处海底火山之上的热水喷口,喷口向外涌出富硫溶液,其温度达300℃以上,在靠近喷口周围地区还生长有大量繁殖力很强的蛤、贻贝和深海蠕虫。蔡文俊译自1985年路透社俄勒冈电讯报道的《地球上最热的水》一文中^②,海洋学教授杰克·戴蒙说,在离美国西海岸480 km的胡安德富卡海岭上的热泉温度为750°F(约400℃)。1984年夏天,他们用“阿尔文”号潜水器对靠近美国和加拿大边界的太平洋海岸附近的洋底火山进行科学调查,发现了盛产于超热环境中的生物群体,如管状蠕虫、巨大的蛤和细菌生存在有毒的液体中。俄勒冈州立大学的地球化学家认为,在热泉之上约2400 m的海水的巨大压力使超热水保持液态,不会呈气体逃逸。戴蒙认为,同样热的水或更热的水在全球洋底的裂谷地区是相当普遍的。近些年,在大西洋发现几处热泉喷口也可能就是他预言的佐

① 地质矿产部情报所. 地质科技动态, 1984 (15), 31~32。

② 地质矿产部情报所. 地质科技动态, 1985 (15), 32~33。

证。这些情况不得不使我们更新两种观念：一种观念是过去人们普遍认为生命不能在沸点以上生存，上述一些种类生物所适应的高温，虽然尚未达岩浆普遍熔融的温度，但对含有大量挥发分的玄武岩来说，也可能并未完全凝固，在这种温度下能有生命生存并能繁殖后代，实在是生命适应方面的奇迹；另一种观念是超过沸点的水在深海洋底不仅不会变为气体，还能长时期存留于地表水体深处。这就为解决地球在冷凝过程中，地表何时能够蓄水的问题提供了参考。

据上述情况，用将今论古的方法可大致推知，生命生存温度约在 $-50 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间，或 $-50 \sim (300 \sim 400)^{\circ}\text{C}$ 之间，生存的深度可在地下 4.2 km 或更深。

(二) 生命对空气中氧气的含量要求

不同的生物对空气含氧量和需要不一样。现代哺乳动物需要量大，微生物需要量少。还有一些微生物厌氧，称为厌氧微生物，另一些喜氧的叫喜氧微生物，还有些微需氧。有些微生物在高盐度，高浓度 CO_2 、 CH_4 、 H_2S 、As 等环境中也能生存。因此，生物不同，对空气中的含氧量需要也不同，可能大体是越进化的生物或同种生物个体越大，需要空气中的含氧量越大。

三、有利于生命起源、发展的地质作用举例

(一) 对生命起源有利的地壳形成早期阶段

1. 关于地球形成初期大气圈有氧无氧的思考

(1) 已知最古老陆壳形成以前的大气圈成分。有关地球早期大气圈的成分问题，“已有两个模式：一个是奥帕林-尤里模式 (Oparin-Urey, 1953)，即（早期）大气圈主要由 CH_4 组成，含有少量 NH_3 、 H_2 、He 和 H_2O ；另一个模式是阿贝尔森模式 (Abelson, 1966)，他主张由 CO_2 、 CO 、 H_2O 、 H_2 、 N_2 和 HCl 组成早期大气圈。这两个大气圈不允许有明显数量的游离氧存在”。没有明显数量的游离氧可能是观测现代火山喷出气体和宇宙气体得出的，它包括的时期可能从地球刚刚形成始，延续到何时，尚未明确。至少应在人类取得的陆壳最大年龄（41.5 亿年）之前是没有证据不同意他们模式的。只是联想到前文列举的实例中，李四光教授（1972）介绍的距地球大约 1000 光年的猎户座的弥漫气体星云，在其表面温度高达 2000°C 的情况下，星云的气体是由极稀薄的 H、He、O、N 等原子气体组成的。又联想到周光召院士（1998）介绍的宇宙大爆炸后的 30 万年左右，才开始形成现有的原子核和原子，10 亿年后才形成银河系等知识，产生了地球表面有没有经过弥漫气体的高温时期，会不会也曾有过由 H、He、O、N……原子组成的外层气圈。这只是疑问，疑问是不会给上述两个模式带来什么损伤的。

(2) 地球形成初期应有一个去（排）气过程。Rubey (1951) 最先指出，大气圈-大洋体系中过剩的挥发分（包括不能以地壳风化作用解释的 H_2O 、 CO_2 和 N_2 ）的最好解释是整个地质时期内地球的去气作用。我们同样认为地球的去（排）气作用贯穿于从地球形成初始至今的整个地质时期，然而在地球形成初期，这种作用更为强烈，应该有一个比较集中的去（排）气过程。因为种种迹象和常识表明，地球的地核、地幔、地壳、水圈、大气