



生态文明的 发展模式

SHENGTAI WENMING DE
FAZHAN MOSHI

侯京林 著

中国环境出版集团

生态文明的发展模式

侯京林 著

中国环境出版集团·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

生态文明的发展模式/侯京林著. —北京: 中国环境出版集团, 2015.5 (2018.5 重印)

ISBN 978-7-5111-2415-9

I. ①生… II. ①侯… III. ①生态环境建设—研究—中国 IV. ①X321.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 103768 号

出 版 人 武德凯
责任编辑 董蓓蓓 沈 建
责任校对 任 丽
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版集团
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 5 月第 1 版
印 次 2018 年 5 月第 2 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 20.75 插页 2
字 数 355 千字
定 价 47.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

目 录

上篇 理论篇

第一章 生物圈：人类社会与自然相互作用的区域.....	3
第一节 “生物圈”概念的提出及其重要理论意义.....	3
第二节 生物圈的基本发展规律.....	12
第三节 “智能圈”概念的提出和运用.....	19
第二章 社会与自然相互作用的特点.....	27
第一节 劳动是人与自然相互作用的方式.....	27
第二节 劳动的发展阶段体现了社会与自然的相互作用.....	37
第三节 生物圈的局限性.....	45
第三章 科技革命与生物圈的变化趋势.....	49
第一节 科技革命的生态内容.....	49
第二节 人与自然的抗争.....	54
第三节 人与自然的和谐.....	60
第四节 生态文化.....	69
第五节 生态教育.....	72
第四章 社会与自然相互作用的原理.....	78
第一节 社会与自然相互作用的规律.....	78
第二节 社会与自然相互作用理论中的概念.....	83
第三节 可持续发展理论的探索.....	87

第五章 经济发展与生态因子.....	98
第一节 技术成因型经济发展.....	98
第二节 考虑生态限制的世界发展理论.....	100
第三节 可持续的经济发展.....	102
第四节 外部效应.....	105
第五节 社会成本的计算.....	108
第六章 经济生态化与最终结果.....	112
第一节 自然资源利用的最终结果.....	112
第二节 自然资源消耗量.....	116
第七章 自然界的经济价值：自然资源利用效益.....	124
第一节 确定自然界的经济价值的必要性.....	124
第二节 自然财富的评价.....	128
第三节 自然资源利用的经济效益.....	135
第四节 生态影响与生态损失的评价.....	141
第八章 经济发展生态化及向可持续发展过渡的基本方向.....	144
第一节 技术成因型经济发展的局限.....	144
第二节 经济发展生态化方向：解决生态问题的替代方案.....	147
第三节 发展零废料、节约资源的工艺技术：技术变革.....	153
第四节 自然生态环境保护的直接措施.....	155
第九章 农工一体（部门）发展的生态化.....	157
第一节 农工一体生态化发展.....	157
第二节 燃料能源综合体.....	162
第十章 生态环境保护活动中的国家和市场.....	167
第一节 导致市场和国家在生态环境保护活动中效率低下的原因.....	167
第二节 宏观经济政策与生态因子.....	172
第三节 自然资源利用经济机制的类型.....	174

第四节	自然资源利用经济机制的生态化形成方向	179
第五节	市场营销与生态	193
第六节	生态法	200
第十一章	经济生态化与走出生态危机的出路	216
第一节	生态危机及其后果	216
第二节	咸海生态灾难及启示	217
第十二章	社会生态经济系统的系统化分析与预测	225
第一节	多因子问题的分析与解决理论	225
第二节	对发展生态系统的假设进行模拟	229
第三节	社会生态经济系统发展的预测	236
第四节	人为压力对生态环境影响的综合评价	238
第五节	区域的生态经济区划	242

下篇 宏观经济中的生态问题

第十三章	农业结构的调整	247
第一节	结构调整生态化	247
第二节	农业结构调整	248
第三节	农业生态化的组织保障	252
第十四章	我国农村剩余劳动力安置面临的挑战	257
第一节	对我国城市化的总结和反思	257
第二节	城市化的新道路	259
第三节	要探讨的问题与新思维	264
第十五章	县域经济发展——合理安置剩余劳动力及配置生态资源	271
第一节	自然地理条件的约束与县域的作用	271
第二节	土地资源对合理安置农村剩余劳动力的影响	273
第三节	水资源对合理安置农村剩余劳动力的影响	275
第四节	县域生态承载力对农村剩余劳动力安置的影响	277

第十六章 县域经济是接纳农村剩余劳动力城镇融入的基础.....	280
第一节 县域经济接纳农村劳动力现状.....	280
第二节 接纳农村剩余劳动力城镇融入的思考.....	285
第三节 县域经济合理安置剩余劳动力的途径.....	290
第十七章 县域新兴城镇发展定位研究.....	300
第一节 新兴城市发展点的定位.....	300
第二节 岔路河发展成为中型城市的分析.....	307
结束语	313
参考文献	317
后 记	323

上 篇

理 论 篇

第一章

生物圈：人类社会与自然相互作用的区域

第一节 “生物圈”概念的提出及其重要理论意义

一、“生物圈”概念的提出

1. “生物圈”学说产生的学术背景

19 世纪，自然科学有了一系列的重要突破。从分门别类地搜集材料进行研究的阶段进入到整理材料和理论概括的阶段；从机械运动的视觉研究阶段进入到了运用联系和运动变化观点的研究阶段。自然科学领域取得的新成就逐步代替了对自然过程的辩证。

在人们关于地球科学的认识没有达到一定的高度、对于自然界中生物与非生命物质的相互关系缺乏足够的了解，在“生物圈”学说被提出之前，在康德等学者（Immanuel Kant, Charles Lyell, М.В.Ломоносов, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, К.Ф.Рулье）的著作中，就已经产生了各种有关自然现象的发展及相互联系的思想。自达尔文（Charles Robert Darwin）时代开始，对自然科学的辩证思维开始加速发展。之后，海克尔等人（Ernst Haeckel, Н.А.Северцов, И.И.Мечников）著作的出版使生态学从生物学中分离出来，形成了新的学科。19 世纪下半叶，道库恰耶夫等人（В.В.Докучаев, П.А.Костычев，

Н.М.Симбирцев) 的著作中提出: 土壤是在各类生物的参与作用下, 各种自然因子综合作用的产物。这标志着地球科学中占据着重要地位的土壤学在运用辩证思维战胜以形而上学的哲学观方面起到了先锋作用。

20 世纪初期, 随着对自然现象之间相互联系的研究深入, 出现了把各学科的数据汇集到一起并对有关地球现象的各种理论进行总结和升华的可能性。在这种背景下, 苏联矿物学家和生物地球化学家维尔纳茨基(В.И.Вернадский)建立了“生物圈”学说, 为地球科学各个分支学科的完善和发展奠定了基础。

2. “生物圈”概念的引入和发展

在维尔纳茨基之前, 1875 年奥地利地质学家休斯(E.Suess)在论述阿尔卑斯山起源时曾引用过生物圈这一术语, 并做出了概念性解释。休斯认为生物圈是地球上所有生物形成的特殊圈层, 是生物的总和。他拿这个圈层与地球外壳的其他圈层——大气圈、水圈和岩石圈进行了对比研究, 发现了它的特殊性以及与其他各个圈层的关系。1909 年休斯在他的 3 卷本巨著《地球的外貌》最后一章中指出, 生物圈概念的产生是拉马克和达尔文关于生物有机界统一体思想的必然结果。休斯对生物圈概念的重大贡献在于他明确提出生物圈是一个整体, 但他的生物圈概念没有包含作为生物生存环境的地球其他圈层。有些学者把休斯的生物圈概念作为狭义的生物圈概念使用。

自 1925—1926 年维尔纳茨基做了两次题为《生物圈》的讲演以后, 生物圈这一学术概念才引起人们广泛的注意。维尔纳茨基发展了生物圈概念, 他在《生物地球化学概论》《地球生物圈的化学结构及其环境》《生物圈》等著作中对这一概念进行了多次阐述。他提出生物圈是全部地球生物化学循环的载体, 是进行着生命过程的地球表面外壳, 它的范围包括整个水圈、岩石圈的上部(主要是沉积层组成的部分)和大气圈的下部(主要是对流层以下, 平均高度 10 km), 有生命体分布的所有地域。维尔纳茨基多次强调, 生物圈是宇宙能量转化的特殊区域, 是生物功能与地球各圈层热力学、化学物理结构的统一体。维尔纳茨基做出的这些概括比休斯的更具方法论意义, 注重事物之间的相互联系, 能够充分体现对自然现象的辩证思维, 反映了人类对科学认识的深入。自此, 他提出的生物圈概念被世界公认, 这对人们加深认识地球系统具有划时代意义。

20 世纪后半期, 有研究学者进一步扩大了生物圈概念的空间范围。有人认为生物圈是生物分布及生命活动产物分布的领域(A.维诺格拉道夫, 1972), 或者把

生物圈理解为地球上生物生存及所及的领域 (Г.Ф.希里米, 1966)。根据这两种表述, 把生命活动产物分布范围或生物影响所及的范围都归入生物圈, 那么大气圈的平流层有来源于生物代谢产生的氧气和由氧气转化而生成的臭氧层, 地壳的沉积岩中有生物沉积岩, 都应划入生物圈的领域, 其范围已超出现存生物分布的空间。

生物圈界限的不同划定直接体现出其概念的差异性。从当前生物圈科学提供的资料来看, 有一些共同的认识: 生物圈是地球上最大的生态系统; 地球上凡是有生物分布的区域都属于生物圈的范围; 生物圈是由生物和非生物的物理化学环境组成的统一体, 是高度复杂的有序系统。

由此, 对天文学、地球物理学、气象学、生物地理学、地质学、地球化学和地球系统科学、经济地理学等学科而言, 生物圈成为了一个非常重要的理论概念。

二、“活质”概念的提出和对地球化学方法的运用

1. 生物圈学说核心概念“活质”的提出

离开生物圈学说就无法理解很多生物问题, 包括生命的起源及其发展规律的问题无法得到科学解释, 很多对矿藏成因的研究也难以进行。对于地球科学各分支学科来说, 弄清地球表面发生的各种现象和过程的变化趋势具有非常重要的意义, 生物圈学说为地球科学提供了基础构架。

从生物圈学说出发, 不但可以理解地球表面的物质和能量运动过程的动态变化, 而且能够从众多复杂的自然事物中分离出最重要的、具有决定性作用的因子来。维尔纳茨基认为“活质”就是这样的因子。

依据维尔纳茨基的表述, “活质”是化学元素的一种特殊存在方式, 是以有机体的重量、化学成分、能量和空间特性等表现出来的生物组合体。^①维尔纳茨基以研究矿石的方法来研究具有生命活性的自然界, 将一定的生物种与矿物种比较, 一定的生物群落与岩石比较, 比如: 一大群蝗虫可以认为是“具有自由能的岩石”。

生物的繁衍速度是活质地质活性的表达形式之一。繁衍速度变化很大, 在理想的条件下可以达到声速。维尔纳茨基对生命的传递速度和反映繁衍能力的活质

^① Вернадский В.И. Очерки геохимии. М. – Л., 1934. С. 172.

的地球化学活性用公式做了测算，表达了生物圈物质与能量存在的动态平衡的思想。

“活质”概念出现之后，以前被绝对化了的、生物界与非生物界之间的差异被放置到第二位。在研究过程中，生物体在遗传和功能方面的共性与生物生存的非生物环境一起得到重视。在原子水平上生物体之间差异消失了，它们的多样性都被包容在一个共同的概念里，这个概念即“活质”。

维尔纳茨基系统论述了活质的化学成分、化学结构、活质质量和能量守恒、活质的分布、循环及其地球化学意义，从而奠定了生物地球化学的基础。

2. 生物地球化学循环

生物地球化学研究生物圈的化学组成与演化，以及生物对地壳中化学元素的分布、迁移和富集的地球化学作用。生物圈内有生物参与的地球化学过程都属于生物地球化学的研究范畴。

维尔纳茨基采用的地球化学方法能够使人们从原子水平上了解地球上自然事物的构造和相互联系。各种化学元素包括生命有机体所必需的营养物质，在不同层次、不同大小的生态系统内，乃至生物圈里，沿着特定的途径从环境到生物体，再从生物体到环境，不断地进行着流动和循环，就构成了生物地球化学循环，即生态系统的物质循环。

生物地球化学循环包括了地质大循环和生物小循环的内容，它们是紧密联系、相辅相成的。地质大循环是指物质或元素经生物体的吸收作用，从环境进入生物有机体内，然后经生物有机体以死体、残体或排泄物形式将物质或元素返回环境，进入大气、水、岩石、土壤和生物五大自然圈层的循环。地质大循环的时间长、范围广，是闭合式的循环。生物小循环是指环境中元素经生物体吸收，在生态系统中被多层次利用，然后经过分解者的作用，再被生产者吸收利用。生物小循环时间短、范围小，是开放式的循环。当今，全球人类的活动已强烈地干扰了生态系统的物质循环，人类影响物质循环的能力已达到整个生物圈规模，并随之带来了一系列极其复杂的生态系统问题。

当前，面临的许多全球性环境生态问题与人类影响下的生态系统物质循环紧密相关，研究生态系统的物质循环，有利于理解和正确处理当今人类面临的全球性生态危机问题，并有助于改善人类的生存环境及人类社会的可持续生存问题。

3. 揭示生物圈的主要矛盾——生物与非生物之间的矛盾

传统观念认为非生物因子对地球上发生的各种变化起决定性作用，生命现象经常被忽视。然而，生物体对环境有着很强的适应性，他们会在各种调节作用下改善自身的新陈代谢过程，这种调节作用是生物特有的特征。同时，生命是一个高度协调的自组织体；在生命活动过程中，不只生物本身，其周围的环境也会产生巨大的不断累积式变化。

根据维尔纳茨基的思想：从发展的角度讲，生物圈的主要矛盾是生物界与非生物界之间的矛盾。只有解决生物与周围环境在物质交换过程中的矛盾，生物圈才能作为一个完整的自组织系统延续下去。在地球表面，任何事物都没有有机物的合成和分解重要，其他所有变化在不同程度上都受到这一过程的影响。

有机物是由自养生物在一定的条件下主要靠吸收太阳能、利用无机化合物（二氧化碳、水等）作为原料制造的。其中，无机化合物被按照一定的次序结合起来，得到的有机物具有复杂的结构，并富含热量。异养生物把复杂的有机物分解成简单的无机化合物并释放出它们在生成时吸收的能量。其中，释放出的无机化合物和能量，一部分被异养生物和腐生生物所吸收，一部分被转化成非生命物质。整个过程有可能会无休止地循环下去，并依靠作为矛盾双方的物质和能量流动保持平衡。如果物质和能量流动的某一方占据优势，则整个系统的自组织性有可能迅速消失。

因此，对于地球系统在不同状态下的物质运动而言，生物和非生物作为矛盾的两个方面得以持续是建立在辩证统一的基础上的。生物圈中有机物的合成和分解过程相互排斥，同时又互为基础和相互依赖，反映了自然界事物的矛盾性，是辩证法基本规律——对立统一律的体现。生物圈演化的主要矛盾是辩证法对立统一规律的一个实例。

三、生命与地球理化环境的协同进化

地球上的非生命物质（河流、湖泊、海洋、冰川、雪地、空气、各种地貌形态等）在生命产生之前很久就已经形成。生命起源于非生命物质，构成生命的基本元素与非生命物质的基本元素是同一的，所不同的是生命物质在长期演化进程中具有了不同于非生命物质的结构。

随着生命的产生和进化，非生命物质的流动受到生物过程的影响。在生命进化的历史上，生命通过漫长的前生命的元素进化、化学进化到原始细胞的出现，从单细胞生物走向多细胞生物，从潜居的浩瀚海洋到登上陆地、翱翔天空，最后又进化出了高等智能生物——人类。与此同时，由于生命活动的参与，地球表面的理化状态也不断地发生着巨大的变化，它的大气组成在变化着，它的气候条件在变化着，它的地质环境在变化着，它的表面景观也随之在一幕幕地变化着。今日地球表面的状态很大程度上是靠着生物圈的存在来维持和调节的。如果没有了生命，不仅仅是地球表面一切生物活动的消失，地球的环境和理化状态也将迅速地改变。地球孕育了生命，生命同时也创造了如今的地球。漫长的生命进化史，是生命与地球相互作用、相互创造的历史，正是这漫漫的长期进化之路，使生命与地球须臾不可分离。

维尔纳茨基认识到生物圈中生物通过不间断的物质和能量交换过程与周围环境保持着密切的联系。这种交换的结果，不仅使生物物种得到了进化，而且它的栖息环境也发生了改变，自然界中非生物在生物作用的影响下获得一些新的特性，其化学成分的变化导致相应的化学和物理过程呈现出异常，随之出现了新的自然变化规律，从而为有生物生存的整个自然界的进一步发展提供了前提条件。由于结构形态更为复杂的有机体的出现，物质的运动形式得到了发展。

在研究非生物环境中生命的一般特征时，科学家们发现地球上生命物质在沿地表运动和进行能量传递的过程中具有非常特殊的作用。生物的物质和能量交换过程产生的影响要比人们印象中的大得多：如果我们考察足够长的一段时间，可以清楚地看到生物过程给非生物环境带来的改变，其完全可以与地球上发生的地质过程相提并论。

大量的研究表明，地球表层上的大部分物质，例如由磷酸盐、碳酸盐、硅酸盐、硫酸盐和其他化合物组成的岩石，都是直接或间接地在生物的参与下形成的^①。如果矿石在与生物的相互作用过程中没有被转化成肥沃的土壤，在陆地上的生命活动就不可能无休止地发展下去并占据所有剩余的空间。水和土壤中的大量生物在吸收营养物质的同时，排出生活垃圾，水和土壤的成分和性质由此得到了改变。此外，生物体对大气圈的影响作用也相当明显。虽然说大气成分是由地球与宇宙其他星体的相互作用最终决定，但是其物质来源主要依靠生物的生命活动生成和维持。同样，宇宙辐射与地面辐射之间也存在着差异，后者是由宇宙射线穿透大

① Самойлов Я.В. Биолиты. Л., 1929. С. 86.

气层上部（包括臭氧层在内）得到的。对于生物存在有着极大威胁的宇宙射线被大气层氧原子合成的臭氧层被隔离，陆地上的生命才有可能延续下去。非生物界物质的性质日益发生着的变化与生物界的演化息息相关，形成互相依赖、对立统一的关系。

生物圈中生物和非生物之间的交换过程可以以强度和规模进行衡量。生物圈中的所有非生命物质以生物体为介质参与了这一过程。生物在物质沿地球表面转移和再分配的过程中作用非常强大，完全可以和地质因素进行对比，甚至在某些方面的作用已经超过地质因素。关于生命物质的地质作用的某些研究资料能够说明这一事实。例如，在不断循环的生命物质里含有不少于 $10^{12} \sim 10^{13} \text{ t}$ 的钾，占地壳中所有钾元素含量（约 $7 \times 10^{17} \text{ t}$ ）的大部分。至于氮，“大部分的含氮化合物以生命物质的形式存在”^①。生命物质每年能够转移大量的二氧化碳气体，其数量超出地球大气层质量的好几倍。而对于生物体十分重要的氧元素，通过生物体每隔 13 年转移的数量是整个地表中的 10 倍之多^②。根据有关地球上生物体的地质作用的资料来看，生命物质的出现并非是一种偶然的现象，它是作为一个完整的生态系统的重要组成部分出现的。

非生物环境在与生物的相互作用下向适宜生命进一步向前发展的方向发生质变。在生物和非生物相互作用的系统里不但存在着正反馈联系，而且随着生物体组织水平的提高，它对生存环境的影响便会越发突出。维尔纳茨基认为，虽然大量生物在一定的生存环境中一直与非生物环境保持着平衡，但是从总体上看生物过程占据着主导地位；生物不断地闯入非生物领域，开辟新的生存空间，生物圈的边界得到扩大。快速累积起来的有机物的来源不仅仅是生物，还包括那些被埋葬的、逐渐被矿化的有机体的残渣。测算结果表明，在古生代中期地球上有机物的质量仅仅是现在的万分之一至十万分之一^③。有机物的积累和转化是生物圈的重要特性，重视这一特性对于从本质上把握和理解生物圈中发生的各种变化相当重要。

这样，生物圈学说是在对生物体在地球上的整体职能进行大量思考的基础上产生的。这一概念被学术界用于理论研究描述生物体生活的地球表层状态和变化。

① Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 1965. С. 242.

② Сауков А.А. Геохимия. М., 1966. С. 397.

③ Марков К.К. Палеогеография. М., 1960. С. 202.

四、系统论方法在发展生物圈学说方面的重大作用

对于生物体，不能够脱离非生物体孤立地来理解；同样，对于生物圈里的非生物体，也不能够脱离生物体来理解它的影响作用。其实，这是系统论中的一般原理，即：不能够抛开系统中的一部分，片面地从结构和功能上去理解系统的另一部分。如果生物和非生物是一个完整系统的两个组成部分，那么必须把它们放在一起联系起来整体进行考虑。

使用系统论方法来研究生物圈使我们能够更加深刻地理解地球表层许多到目前还没有被给出科学解释的现象和过程，包括物质沿地表分布的问题和物质运动的能量来源问题。

目前学术界已经能够解释多种矿产产地的形成成因并发明了依据生物特征寻找新的矿产产地的重要方法（见 А.Е.Ферсман, В.В.Ковальский 的著作）。维诺格拉陀夫（А.П.Виноградов）院士率先提出了有关生物地球化学区划的理论，对地球上不同区域由于化学元素含量水平不同而引起的植物群落和动物群落在生物化学反应方面的差异进行研究，对解释地方性疾病的起因起到重要的作用^①。

对于生物体在生物和大多数非生物演化过程中的特殊作用，系统论方法使其评价效率和结果的准确性大大提高。在这一方面，绿色植物作为地球上唯一的自养生物起到的作用相当地大。它们能够吸收太阳能并使其转化为有机化合物的结合能，供生物体吸收和使用。每年地球上的光合作用转化大约 10^{18} J 的能量，足以与地表上地质过程的动能（ 10^{24} J）相比。在能量转化和传递方面的意义并不是生物体的全部，植物在吸收营养的过程中释放出氧气，使所有的氧化反应成为可能。维尔纳茨基认为，地球上的化学过程大多是在有机体的参与下进行的。随着生命的出现，生命物质在能量交换方面的意义尤为显得突出，地球上的氧化反应比非生物环境中的快很多倍。

维尔纳茨基将生物圈理论与地壳运动学说联系起来，发展了地质学上的相关理论和思想。他提出假设：在遥远的地质年代，有生物存在的、富含能量的生物圈上层逐步下陷至地球的岩浆内部，在高温和压力的作用下被熔化，在地下深处释放出大量的能量。在列别捷夫与别洛夫（В.И.Лебедев, Н.В.Белов）的著作里，

① Виноградов А.П. Биохимические провинции и эндемии // Доклады АН СССР, 1938. Т. XVIII № 4, 5.