

[美] Stanley L. Weinberg 著

生物学

对生命本质的探讨

复旦大学 南开大学 北京大学 山东大学 北京师范大学 厦门大学 合译



biology

An inquiry into the nature of life

内 容 提 要

本书是依据 [美] Stanley L. Weinberg 所著《Biology—an inquiry into the nature of life》1974 年再版译出的。全书分“生命、生物有机体、生存、调节、延续、进化和生态”七篇，共三十章。内容除对形态学、生理学、分类学、遗传学和进化论等生物学传统范畴进行了简短而有深度的讨论外，并着重介绍和反映“行为、生化遗传学、生态学、人类生态学和宇宙生物学”等生物学的最新进展。书中有图表和照片 434 幅。主要章节后面附有各类“问题”及“思考与讨论”，以引导和培养学生思考、分析和解决问题的能力。书末还附有包括中、英文名词对照及简短定义的“词汇汇编”。

本书可作为综合性大学、师范院校生物系各专业学生生物学基础课的重要参考书；也是大学、中学生物学教师的一本较好的教学指导书。

生 物 学

对生命本质的探讨

[美] Stanley L. Weinberg 著

复旦大学 南开大学 北京大学

山东大学 北京师范大学 厦门大学

合译

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 34 字数 780,000

1981 年 6 月第 1 版 1982 年 7 月第 1 次印刷

印数 00,001—6,500

书号 13012·0618 定价 3.60 元

译者的话

本世纪五十年代以来,随着自然科学的迅速发展,和新技术的广泛应用,现代生物科学在分子生物学的领域中所取得的卓越成就,正深刻地影响着十九世纪以来,以个体形态解剖为中心的生物学及其各个分支。但就当前生物科学总的发展趋势来看,只有对生命物质不同层次的运动方式,以及彼此相互制约关系的了解,才能进一步认识生命的运动规律。即一方面从微观角度对生命的统一性、同一性的基本原理加以综合性地探索;另一方面从宏观角度,则强调对生态系统的综合研究,要求各学科在改造大自然的前提下,相互配合,相互促进。由于现代生物学的特点是高度精密的、综合的、多学科相互渗透的,因此,在科学体系和科学方法论上,实已处于自然科学伟大变革的前锋。

正因为如此,作为综合性大学生物系基础课的生物学,它的科学教育的目的和意义,丰富多样的实际知识,基础理论的继承与发展,以及在新与旧、古与今、微观与宏观等方面,都存在着内容取舍平衡的问题,这是教学科学(Teaching Science)必须加以研究的重大问题,也是当前生物学家和广大生物学教师十分关心的现实问题。

美国 Stanley L. Weinberg 著《生物学——对生命本质的探讨》(Biology——an inquiry into the nature of life)一书分:生命、生物有机体、生存、调节、延续、进化和生态七篇,广泛涉及生物学各领域的基本知识,适合作为当前综合性大学生物系各专业学生生物学基础课的重要参考用书。

这本书的优点是:深入浅出,由浅入深,图文并茂,丰富多采,富有趣味化和启发性;在描述基本知识的同时,穿插讲述一些科学发展史和科学的工作方法;尽量避免单纯描述现象,注意分析阐明生物学的基本原理。原书作者的生物学观和教学方法,在“序言”和“致学生”中表达得十分清楚。

的确,生物学教学重在实验和观察,生物学的科学方法注重归纳,这是没有异议的。但是必须注意引导学生去思考问题,培养分析问题和解决问题的能力。本书作者的卓见之一就是:“要使学生形成一种见解,再提出论据来证实它”。“序言”中还明确地指出:“本教科书自始至终所强调的,就是生物科学中的探讨任务,……”忠实地为它的“对生命本质的探讨”这个副标题编写的。

原作者的这种生物学教学观点,对我们长期以来把系统动物学和系统植物学作为综合性大学生物系的共同必修基础课的作法,也许是反传统的;而且很可能嫌第二篇“生物有机体”的内容太少,不敷应用。这个问题牵涉到教师的学科素养及其学术观点,一时难于判断是非,只能通过教学实践加以检验。但是无论如何,我们认为选这本书作为基础生物学的参考书还是合适的,同时对于大学、中学生物学教师来说,也是一本较好的教学指导书。

本书翻译是在 1977 年成都全国生物学教材会议上讨论决定的,与会同志商定由以下兄弟

学校生物系分别组织人力，参加翻译：复旦大学第一篇“生命”和第二篇“生物有机体”；南开大学第三篇“生存”；北京大学第四篇“调节”；山东大学第五篇“延续”；北京师范大学第六篇“进化”；厦门大学第七篇“生态”，由复旦大学生物系负责组织联系汇总和统校工作。各章节在编排格式和基本专业词汇方面尽可能做到统一，而各篇译文则由分工单位负责自审，保持独特的风格，并在各章译文后面附加译、校者姓名。封面各校名次亦按译文先后排列。

原书在个别具体事例和思想认识方面，也存在某些错误和缺点。译者基本上按原书如实翻译，并就所见，加以附注，供读者判别参考。对原书的插图、实验作业、补充读物、全书索引等，做了必要的和不得已的删减；原书层次分单元、章、A、B、C……等，也按我国习惯改为篇、章、节和小节，这些改动如果有损于本书作者为教学效果而精心设计的原意，我们对原书著者表示歉意。全书译文，因限于水平，难免有错误和缺点，衷心欢迎读者予以指正。

复旦大学王鸣歧教授和北京大学陈阅增教授，自始至终支持和鼓励本书的翻译工作，并对本书分别进行了评校；北京大学姚湘琴同志也为本书做了不少工作，特此致谢。

序 言

作者为这本教科书的初版受到公众广泛欢迎，而至感欣慰。再版保留原版中的探讨、风格和基本结构。

考虑到新近的进展，本书内容已反映了最新水平。为了强调生物学中那些飞速发展的领域，各章并作了重新编排：行为编入第四单元；生化遗传学编入第五单元；生态学编入第七单元。现代生物学中主要生长点之一的人类生态学，作为重点，编入最后的和最重要的“人与环境”一章中。对宇宙生物学亦作了详细的论述。

尽管教师们将发现阐述得透彻而易懂的是较新的生物学领域，但本书仍力求使新与旧内容之间趋于平衡。有经验的教师们将在形态学、生理学、分类学、遗传学和进化论等传统范畴中发现许多熟悉的资料。本书比较简短，在使每个题目得到充分深度的讨论，而又不使学生陷入百科全书式的繁琐方面，作了努力。

作者努力使本书自始至终保持生动、清楚和有趣味，对深奥的部分作了重复的阐述，如细胞呼吸、光合作用、遗传和生化遗传等，开始先在初级水平上作简明的论述，然后在高级水平上进行深入的阐明。这种在初版中已经采用的步骤，本版中予以推广。教师们很容易地在基础水平上，讲解生物学课程的各个部分，然后再选择一些课题进行更深入的探索。教师们还可以鼓励学生浏览本书全貌，并自学未指定的章节，或深入到课堂讲授水平以外，引起争论的领域。

为了便于查阅，各章的主要部分用字母顺序编排，各节用数字编排。书中各主要部分后面还有大量不同类型的问题，是重要的学习指南，这些问题可自教科书的参考文献中获得答案，其中A组的问题是基本的，而B组则较难。

各章后面的“思考与讨论”，则从本教科书中不能得到明确的回答。在许多情况下，要得到一个真正的答案是不可能的。确切地说，这些题目要求学生去思考并形成一种见解，然后再提出支持这种见解的证据。这些题目可以要求学生笔试，或在课堂上进行讨论。

书中的词汇没有过度地专门性。主要的生物学名词用黑体字印刷；其他需要强调的名词和概念，印刷时在字下面附加黑点。黑体字的名词列入各章后面的词汇表中。书末还有词汇汇编，附有简单的定义，并在必要处附有发音。

除初版中那些极好的插图和照片外，又补充了许多新插图。图片虽然是很吸引人的，但主要还是根据其有助于阐明某些生物学概念的价值来选择的。大量相互参照的条目和精心措词的标题，使这些插图成为辅助这本教科书的很有用的教学工具。

近年来的进展，已影响生物学教学及其内容。许多人认为讲授课题本身可能不如讲授科学本身——生物学得以发展的探讨过程那么重要。本教科书自始至终所强调的，就是生物科学中的探讨任务。作者希望读者将会发现本书是忠实地为它的“对生命本质的探讨”这个副标题而编写的。

如同科学方面的任何作者那样,本人不可能单独写成这本书,而我极其幸运地得到了许多科学家和教师的合作。他们给我提供资料,在课堂上试用我的早期初稿,批判性地审阅初版和再版,并予以鼓励。因此,我特别对下列曾翻大量时间和精力帮助我工作的各位,表示赞赏,并致以衷心的感谢,他们是:

Adele Barth, Dr. Arthur Barth, Dr. Marston Bates, Dr. Theodore Benjamin, Dr. Harrison Brown, Herman M. Campsen, Jr., Dr. Nathaniel Cohen, Dr. Theodosius Dobzhansky, Dr. William Etkin, Dr. Edward Frankel, Jack Friedman, Edith Goldreich, Paul Goldreich, Dr. Seymour H. Hutner, Br. Adelbert James, F. S. C., Br. Cyprian James, F. S. C., Milton Kopelman, Dr. Donald E. Lancefield, Beatrice S. Lechner, Dr. Jerry P. Lightner, Br. Celestine Luke, F. S. C., Dr. Gladys M. Mateyko, Dr. Jerome Metzner, Dr. Leonard Mindich, Dr. Philip Morrison, Martha E. Munzer, Ethel Rand, Dr. Sylvan L. Sacolick, Dr. Peter Satir, Dr. Charles J. Scala, Dr. Hans Selye, Gerald Seplovitz, Dr. Harry L. Shapiro, Elaine Sharet, Dr. George Gaylord Simpson, Dr. Asher E. Treat, Dr. Louis Weiss, Edith W. Williams.

(洪黎民 译)

致 学 生

本书的目的是讲授生物学，这篇序言的目的是告诉学生如何有效地应用本书去学习生物学。学生必须真正学会使用这本书。假如学生只是阅读而不加思索，或机械地回答一些问题，那末就不可能对生物学有很多的了解。

首先，这本书所包含的材料，要比一学年的全部学习内容多得多，过多的材料是经过深思熟虑才包括进去的，这样老师可以从中选择和指定一些可能是最有趣味和最有价值的课题教给学生。

在指定的作业以外，学生可能会受到启发去浏览全书和自学一些未指定的内容。这本教科书写得很生动、很有趣味，也叙述得很好。就学生个人来说，某些课堂上没有学习的题目，可能会比指定的作业有更大的吸引力。许多学生通过这样的自由阅读选定了职业，或由此产生了终生的兴趣。

本教科书有不同的难度。这样不同的难度是经过细心安排的，有许多题目先在一个初级的水平上予以叙述，然后介绍一些现代的、较难的论题。学生如能主动积极地去超越课堂讲授水平，深入钻研特别复杂的领域，就会发现这样做是很有益处的。

本书中的问题分成若干类型，放在各章后面，做为主要的学习指南，这些问题能在本书的参考文献中找到答案。A组问题是一些基本性的问题，B组问题则较难。

各章后面的“思考与讨论”，不能直接从此教科书中获得回答，需要你独立思考。在许多情况下，一个确切的答案是不可能得到的，希望你通过思考，形成一种见解，再提出论据来证实它。老师们可能要求学生书面回答或要求学生准备在课堂上讨论。

在本教科书中学生将发现一些不熟悉的单词，那末可从案头字典中查阅它们的一般解释。凡属重要的技术性词汇，用黑体字印刷；需要予以强调的其他词汇和概念，印刷时在字下面附加黑点；黑体字的名词在各章后面列成词汇表，对照这个词汇表去学习，将帮助你复习该章的内容。

全部黑体字词汇均列入词汇汇编中，并附有定义。其中，对较难的词汇注以发音符。词汇汇编中的定义通常是一个术语的含义，而不作全部解释。企图将一个巧妙的科学概念压缩成简短的、死板的定义，很可能导致错误概念。所以，学生应该能够把这个术语的解说补充到词汇汇编中去。如果不会，可利用索引找到书中的名词，并学习书中对此术语所给予的较完善的解释。

学生还需要学习书中所附的各种插图。各种照片、图画、简图、图表和表格，这些都是为有利于教学而精心选择和准备的。在正文和插图之间，有许多相互参考条目，利用这些插图能够帮助学生弄清楚书中所讨论的各种概念；不可忽视各图的标题，以及许多标题中所含的问题，它们是正文和各插图之间有用的联系。

假如这本书能使学生的头脑里，形成任何一种实质性的印象时，那末它或许能激励学生对本书所介绍的题目进行更深入的学习。每章后面附有进一步阅读的材料目录，这是很有用处的，因为没有一本教科书能彻底地包罗整个生物学中的广泛内容。这里列出了两类书籍：(1)大专院校教科书——因其具有提供课外知识和较为完整的解释而被列入参考书；(2)生物学的一般书籍——这些书由于本身的趣味性和容易阅读，而被选入。它们大多数是平装本，价格都不贵，故很适用，有些可以买来作为学生自己的藏书，利用这些书作为慢慢阅读的课外读物，以提高学生的科学知识水平。在词汇汇编后面的“一般性文献目录”中，列有适用于大多数章节的参考书。

本教科书所推荐的参考书和课外阅读资料，仅为生物学课程的一个组成部分，如单独阅读书本，学生得到的科学知识不多而生物学知识则更少。因为，科学能成功地解决与现实世界有关的问题，而生物科学则研究生物世界中的问题。两者都是研究或探讨必不可少的。这种探讨方法与收入教科书中的探讨结果同样是极其重要的。

想真正懂得生物学，学生必须投身到生物学研究工作中去。欲达到此目的，实验手册可为学生从事许多实验探讨提供指导，这工作和阅读生物学书籍一样重要。要把实验工作看作是进行科学探讨的训练。各章后面的实验作业，提出另外一些有趣的研究，这可以在课外由学生自己去做。所列举的参考文献，描述了许多较有趣味的研究。

科学之所以是成功的，在于它能自我纠正。科学家们能敏锐地意识到自己知识的局限性，他们并不自称知道一切的答案，也没有一本有价值的科学书籍，能伪装着答复所有的问题。本书虽经精心编写，并经更细心地校对，但随着科研工作和科学的进展，书中许多论点将被证明是错误的。要采取怀疑的态度，来阅读这本书和其它科学方面的书籍。随着新资料和新结论的问世，要用它们去更正那些陈旧错误的概念。

当学生获得一些能说明本书中某些论点不正确的较新认识时，倘能函告本书作者，当万分感激。这样，由于学生、教师和作者之间合作的结果，学生对生物科学的理解就将不断加深。

(洪黎民 译)

目 录

第一篇 生 命

第一章 生命的本质	2	第五节 植物和动物组织	27
第一节 生命和非生命	2	第三章 生物化学	33
第二节 生命的特征	4	第一节 化学结构	33
第三节 生命的探讨	8	第二节 化学基础	38
第二章 细胞	10	第三节 有机化学	45
第一节 细胞学说	10	第四章 能量	53
第二节 细胞研究的方法	14	第一节 呼吸得到的能量	53
第三节 细胞结构	16	第二节 呼吸的化学	61
第四节 细胞群	22	第三节 酶	67

第二篇 生物有机体

第五章 生命和变化	74	第三节 原生动物	102
第一节 地球上的变化	74	第七章 植物	107
第二节 化石的证据	77	第一节 藻菌植物	107
第三节 变化的其它证据	81	第二节 有胚植物	113
第四节 生命的多样性	86	第八章 动物	118
第五节 三大界	89	第一节 无脊椎动物	118
第六章 原生物	93	第二节 动物的构造和功能	122
第一节 原生物的种类	93	第三节 节肢动物	125
第二节 细菌	97	第四节 脊索动物	132

第三篇 生 存

第九章 食物	140	第十一章 动物的消化	178
第一节 摄食的方法	140	第一节 膜	178
第二节 营养物	145	第二节 消化系统	182
第三节 维生素	148	第三节 消化过程	187
第四节 营养和食物	151	第十二章 循环	192
第十章 植物的营养和生存	155	第一节 运输和体液	192
第一节 光合作用	155	第二节 血液和淋巴	195
第二节 光合作用试验	158	第三节 血液的特殊功能	198
第三节 光合作用的化学	162	第四节 人的循环系统	202
第四节 维管植物的构造	167	第五节 循环和健康	206
第五节 植物的生存	172	第十三章 内环境稳定	211

第一节 内环境稳定的控制	211	第三节 人的呼吸	216
第二节 低等动物的呼吸	214	第四节 排泄	219

第四篇 调 节

第十四章 化学控制	226	第十六章 行为	262
第一节 胰岛素——一种激素	226	第一节 先天的行为	262
第二节 内分泌系统	230	第二节 获得性行为	267
第三节 植物激素	236	第三节 成熟与精神健康	271
第十五章 刺激与反应	241	第十七章 社会性行为	275
第一节 神经系统	241	第一节 蜜蜂	275
第二节 脊椎动物的神经中枢	246	第二节 社群	278
第三节 神经与感觉	250	第三节 通讯和定向	282
第四节 效应器	256		

第五篇 延 续

第十八章 细胞生殖	290	第二十一章 遗传	330
第一节 生殖及细胞分裂	290	第一节 孟德尔遗传	330
第二节 无性生殖	295	第二节 今日孟德尔主义	333
第三节 有性生殖	297	第三节 基因理论	337
第十九章 动物的发生	302	第四节 基因作用的修饰	342
第一节 无脊椎动物的生活史	302	第五节 植物和动物育种	344
第二节 脊椎动物的发生	305	第二十二章 生化遗传	349
第三节 哺乳动物和人的发生	308	第一节 DNA	349
第四节 发育的问题	313	第二节 蛋白质合成的控制	352
第二十章 植物的发育	319	第三节 基因与代谢	357
第一节 花和种子	319	第四节 病毒	363
第二节 植物的生活史	324	第五节 遗传学的未来	366

第六篇 进 化

第二十三章 物种起源	374	第二节 异养假说	404
第一节 自然选择	374	第三节 宇宙生物学	409
第二节 现代进化论	377	第四节 人在太空	416
第三节 进化的过程	381	第二十六章 人种	420
第二十四章 生命的历史	386	第一节 人类起源	420
第一节 生物年代	386	第二节 人类遗传学	425
第二节 过去的生命	389	第三节 人种	431
第三节 进化的历程	396	第四节 生物学与文明	434
第二十五章 生命的起源	400	第五节 人口问题	438
第一节 自生论	400		

第七篇 生 态 学

第二十七章 生命网	444	第一节 环境	444
------------------------	-----	--------------	-----

第二节 群落.....	448	第三节 医学的进步与问题.....	483
第三节 世界群落.....	455	第三十章 人与环境	488
第二十八章 传染与免疫	461	第一节 土地利用.....	488
第一节 病原菌学说.....	461	第二节 有害生物的控制.....	493
第二节 传染病.....	464	第三节 自然保护.....	497
第三节 免疫.....	468	第四节 人与自然.....	503
第二十九章 健康与疾病	475	第五节 科学与环境.....	508
第一节 非传染性疾病.....	475	词汇汇编	514
第二节 辐射与人类.....	479		

第一篇 生 命

是什么力量给活着的东西以生命力？它们为什么一定会死亡？它们与非生命有什么差别？这些问题轰动了全人类。生物学就是企图回答这些问题。生命的本质——第一章的标题——是生物科学的基本论题。在整本书中这个论题一再出现。

虽然各种生物差别很大，但为了保持生命活力，它们基本上都面临着同样的一些问题，而且它们都用类似的方法来解决这些问题。第一篇就是通过研究细胞——它们的组织、化学、活动性以及能量关系——来考察生命的本质。这里在细胞水平上引进的问题，将来在动物、植物整体水平，以及在生物群体水平上还要加以讨论。在细胞水平所看到的生命形式之间的统一性和相关性_性问题，也同样适用于更高一级的水平。

不要期望对这里提出的问题立即找到答案。生物学作为一门科学，对任何问题不可能立即找到解答。科学乃是一种探讨，即一种寻求答案的努力。全书重点放在生物学家们提出的问题，他们着手解决这些问题的方法，以及所获得的答案上。第一篇就是把生物科学作为对生命本质的一种探讨来加以介绍。

第一章 生命的本质

第一节 生命和非生命

1-1 生物学家和它们的问题 我们现在之所以有青霉素，是因为一位安详的苏格兰医生弗莱明(Fleming) (参阅 29-10 小节)想知道为什么在他实验室的一个培养皿里，细菌不能在绿色的霉菌附近生长。我们现在能够治疗曾经是绝症的糖尿病，是因为冯梅灵(von Mering) (参阅 14-1 小节)注意到了蚂蚁聚集在他所研究的一些狗的笼子里，而其它笼子里却连一个蚂蚁也没有。我们对遗传的了解是从一个名叫孟德尔 (Gregor Mendel) 的神父 (参阅 21-1 小节)的好奇心开始的。他问他自己，高大的豌豆植株怎么能够在它们后裔的第二代产生出矮小的植株。

在各种情况下，一个有洞察能力的人会看到在自然界里所发生的不同于寻常的事物，并且决心探究其原因。答案得来并不容易。他需要想象力去构成可能的答案；也需要智慧和技术，以便设计实验方法来检验这些可能的答案或者假说。

每当产生一个问题，成百个新的研究人员就参加到解决这个问题的工作中去。例如，在弗莱明的观察十年之后，柴恩(Ernest Chain)读完了它，又重复了它，并且着手研究青霉素的化学。弗洛里(Howard Florey)试验用青霉素治疗疾病。第二次世界大战期间，美国发展了大量生产青霉素的技术。现在我们所用的青霉素，大部分来源于美国农业部的科学家在伊利诺斯州珀沃雷地方的一个长霉的柚子上发现的一种特殊真菌的后代。

为了寻求答案，需要时间，要求不屈不挠的努力，以及同一再失败作斗争的毅力。它吸收了前辈科学家提供的他们所经历的知识。通过这些大量的共同努力，才得到前述三个问题中的每一个答案——实际上这仅仅是部分的答案，以后我们还将检验这些研究的结果。

我们也将了解为什么科学家的问题永远不会真正地结束，而且答案也几乎永远是部分的和暂时的。然而当一个有思考能力的人，有见识来认识一件不寻常的自然界发生的事件时，科学也就开始了。科学家是带着问题的人，一切科学开始于自然界中所提出的问题——象上述三个例子那样——然后努力去寻求它们的答案。

生物科学家的问题都涉及到生物。有些生物学问题研究起来十分有趣，而其它一些更迫切的问题，则导致更好地了解是什么力量使得世界上的生物持续地活动着。这种了解给了我们控制霉菌和细菌，控制疾病、遗传和人类自身的办法。

生命的本质——本章的题目不仅是个难题，而且是一个非常现实的问题。对于生物学家来说，这是他们工作和思考的中心问题。每一个人都接受这种观念，即某些东西是活的，象窗台上的植物，街上吠的狗，养鱼缸里懒洋洋游着的鱼，空中飘浮的花粉粒，还有读这一页书的学生。我们同样可以肯定地辨认出许多无生命的东西，如我们周围的空气，阴沟里的水，石头、工

具、家俱、书和其它许许多多的东西。

是什么使得这些东西成为活的呢？生命与非生命的差别是什么？当你读这本书时，答案将逐渐地展现出来。我们可以朝着这些答案开始工作，不要期望能找到不费力的解答或者碰巧合适的答案，而是主要看我们对这些生物科学的关键问题能阐明多少。

1-2 有机体 生物学家把所有的生物统称为**有机体** (organisms)。要判断什么东西有生命，他们首先和你一样着手进行工作。他们对这个“有机体”仔细地观察，如果它看起来好象是有生命的，那么它就是活的。但是，有时用这种粗略的、快速的直观的方法并不行。**病毒** (viruses) 可以引起植物和动物的病害，当病毒在感染有机体的时候，它的作用完全是活的。然而，它又可以象盐和糖这样的化学制品一样被结晶出来。这种结晶状态的病毒，可以放在架子上的瓶子里达三十五年之久而不显示出生命的迹象。

病毒并不是简单地与生物相一致，或是与无生命物体相一致，因此，在这里我们用直观的方法是要失误的。此外，甚至当你认为毫无疑问是活的有机体时，科学家发现这种直观方法和常识，对准确判断什么东西使得有机体有生命，也常常是不可靠的指南。

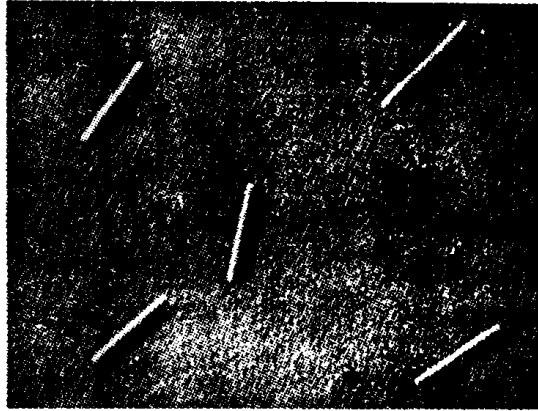
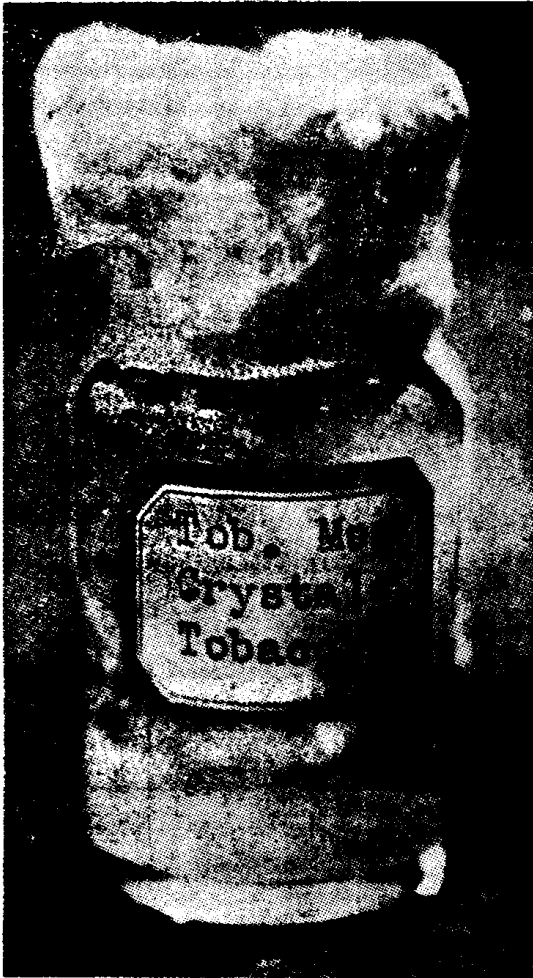
为了试图做出这个结论，有人考虑第二种指导思想，叫做**活力论** (vitalism)。活力论者认为：生命的本质是一种未知的或起源于神的灵魂或活力，而这种灵魂或活力超越了我们目前的理解能力。这种活力被描述为“最终内在原则，我们以此来思维、感觉和愿望，并使我们的身体栩栩如生。”

判断什么是活着的第三种指导思想，可以叫做**机械论** (mechanistic view)。机械论的生物学家根据特殊谨慎规定的物质特征来判断什么东西是真正活着的。他们认为，是否活着的问题，取决于是否有这一系列的物质特征。根据这种观点，任何东西如果缺乏这一系列基本特征的重要部分，那么就不完全是活的。按照这一严格的机械论观点，活着的和不活的东西之间并没有本质的区别。

1-3 有机体的观点 象康门尼 (Barry Commoner) 和辛普森 (George G. Simpson) 这样的生物学家依然是机械论者。但是，他们修改了机械论，采取了第四种观点，即**有机体观点** (organismal view)。他们在生物体内寻找某些东西，而这些东西比简单的物理学或化学实验所能仿造的要复杂得多。用康门尼的话来说：“生命是独特的，而且不能还原成单独的物质特性，或者还原成一个没有活细胞那样复杂的体系的特性。”

辛普森拿生命与火作比较，指出火并不具有活力论者认为的某些神秘的火的要素，但它具有火的独特的性质，这些性质在非火中是不存在的。同样，“生命被看成一个过程和一个有机组织，其中的物质的行为不同于其它无生命状态中的物质行为。”生命象火一样，是一个具有独特性质的过程。生命甚至如人类一样，可以包含“选择、价值和道德标准。”

现在，让我们来看看当辛普森把生命说成是**有机组织**时的意思是什么？一本书不同于一个词汇表，它把词汇组织成各种句子、段落和更大的单元，可以表达思想，而思想仅仅用一些词汇表是永远不能表达的。人们组织成一个队、一个家庭或一个国家，其力量就超过了仅仅是聚集在一起的人群。同样地把物质组织成细胞和有机体时，就产生了生命的特征，而这些特征不是简单地、直接地以物理学或化学为基础的。



(上图)烟草花叶病毒(73,000X)的电子显微镜照片。对烟草花叶病毒的研究已使我们对病毒有了更多的了解

(左图)斯坦利(Wendell M. Stanley) 1935年放在冰冻器内的烟草花叶病毒,至今还保持不变

图 1-1 烟草花叶病毒(TMV),它引起烟草的疾病

当然,不是所有的生物学家都同意象康门尼和辛普森所持的这个有机体观点。但是,这种分歧就使得科学变得更有趣了。生物学家确实同意的是:不管生命是否具有其它性质,所有的有机体都具有一系列的基本特征,下面几节我们将讨论生物的这些基本特征。

问题

A组

1. 科学起源于一个不平常的自然事件中所产生的问题,解释这个命题。
2. 努力解决科学问题的价值是什么? 试举例说明。
3. 什么是假说? 假说对科学家有什么用处?
4. 活力论者如何解释生命的本质?
5. 康门尼和辛普森认为生命的本质是什么?

第二节 生命的特征

1-4 生存 任何人试图除去花园里的杂草、房间里的害虫或养鱼缸内的藻类时,生命的顽强性就显得十分明显。生命是怎样保证它的生存的呢?

不管有机体表面上显得怎样柔软和脆弱,但为了活下去,有机体实际上必须是粗壮而坚韧的。你的心脏能够有节奏地收缩一百年而不少跳一次;花朵在北极开放;企鹅在寒冷的南极孵

育它们的下一代；灌木和地衣挣扎生存在高处无掩蔽的山腰上。深植于每一个有机体内的是以耐久力为基础的强烈的生存趋势。

企鹅在南极生活，或地衣生存在高高的山上，这些都不是偶然的。每个有机体是适应其周围环境的，也就是说，每个有机体适应于它实际生活的场所。适应性 (adaptation) 有助于确保生存。

当然，有机体的个体有时很容易受到损伤。它的一小部分可以死亡，脱落或被排除掉。生长和损伤部分的修复或替换，都是一些生存的形式。

无生命的物质，如糖、食盐或硫酸铜的晶体也能使之长大。但这种化学生长与有机体的或生物的生长很不相同。如果让一盘盐水任其蒸发，盘底会出现盐的晶体。当水平面下降时，更多的盐层沉积在盐的晶体上，于是晶体变大了。在这种化学生长的过程中，是新的物质添加到盐的晶体表面上。

有机体的生长却迥然不同。它不是简单地在其表面上加几层东西，而是把生命的物质摄取到体内，然后把把这些物质分配给有机体的所有各个部分，并且使这些物质成为生命结构内部的组成成分。生长和修复有助于有机体的生存。

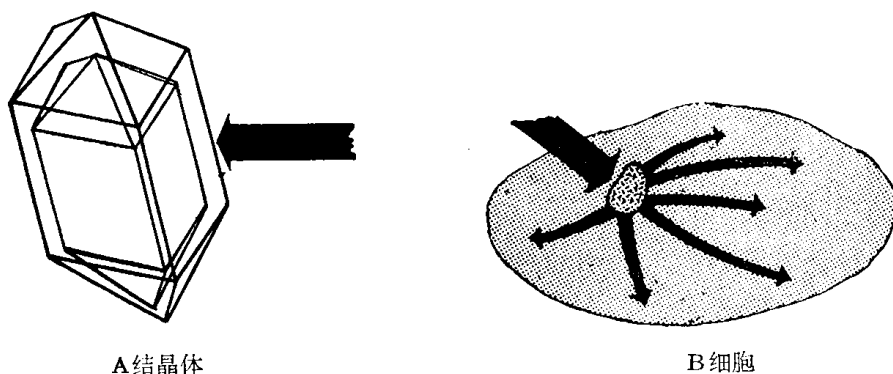


图 1-2 化学生长和生物学生长

(A) 无生命的晶体只是简单地在其上增添物质 (B) 有机体把食物同化成体内的结构

繁殖 (reproduction) 也同样有助于生命的生存，它保持了生命的连续性。当然，在任何一类有机体的群体中，不是所有的个体都有子裔，但是，它们都是潜在亲本。这些类群的生物通过其中的一些成员的生殖而存活下去。

一个有机体生殖时，它的某些细胞分离出来，并且发育成新的个体。当子代成熟时，它们的生殖细胞又重复了这一过程，真正有生命的物质就这样一代一代地传递下去。

你身体中的细胞是生命延续性的一部分，这个延续可追溯到地球上生命的起源。这些细胞是由你父母身体里的生殖细胞衍生而来的。你父母的这些细胞又是依次从你的祖父母身体里的生殖细胞衍生而来的。以此类推，你的一小部分不死的生殖细胞会由你的子孙传下去，只要你有生存的后代，这些细胞就会以未来的各个细胞子代形式继续生存下去。

生命确实比花岗岩的存在还要耐久，石头毁坏了，但生命还继续存活着。生命通过它的持久性、适应性、它的生长及修复的能力和它的繁殖而延续下去，这是生命的基本的和普遍的特征。

1-5 新陈代谢 新陈代谢(metabolism)这个术语通常指整套的化学和生理学活动, 这些活动能提供能量, 从而维持有机体的生命。这些活动也就是通常所称的生理学功能, 包括营养或食物的摄取; 运输是把物质输送到细胞内和细胞间; 呼吸, 可促使食物中的能量能为有机体所用; 排泄或称废物排除; 还有合成, 即制造所需要的物质。这些功能将在 4-3 小节里更加全面地阐述。

本章稍后将讨论调节、生长和运动, 这些也是有机体的生理功能。与营养以及合成有关的光合作用, 就是绿色植物为自己制造食物的一种功能(参阅第十章, 第一节)。生殖虽然对群体来说是必不可少的, 严格地说并不是一种新陈代谢功能, 因为对一个个体的生命来说, 生殖并不是必要的。

新陈代谢还有一个更广泛更重要的意义, 没有一个生物能离开空间的某处, 完全不依赖其它生物及其周围的环境, 自己孤立地生存。生物不断地与多种其它有机体及其周围即环境(environment)相联系。它们与环境不断地交换物质, 例如我们人类, 不断地摄取空气、食物和水, 并把身体里的废物: 呼出的空气、排泄的水分以及象指甲片、落发和死亡的皮肤屑片、用旧了的或死的组织, 与我们周围的环境相交换。

更重要的是, 周围的环境不断地向我们提供用来维持生活的能量。我们反过来又以热和功的形式散发出能量。有机体和周围环境之间不断地进行物质交换, 这就是生命的基础。新陈代谢这个术语, 也常常被扩大到包括生物体内部各方面之间的这种物质交换。美国生物化学家亨德森(Lawrence J. Henderson)给新陈代谢下的定义是: “物质和能量的输入以及它们在有机体内部的中间转化”。

所有的有机体都有进行新陈代谢的功能。新陈代谢, 包括内部的和外部的, 是一切生命的另一个基本特征。

1-6 复杂性 有机体通过一种错综的新陈代谢的手段维持生命, 而且它们往往是处于一种

有害的环境之中, 这是一项困难的任务。为了能在变化无常和非常困难的条件下完成生存的任务, 有机体必须是复杂的。飞机和电视机为了成功地完成其困难的功能, 也必须是很复杂的。有机体的复杂性一部分是以一种错综复杂的结构形式出现的。一个人体内大约有二百根骨头和多种多样的其它器官, 它们的结构和安排都是错综复杂的。

有机体在化学上也是复杂的。它所含有的蛋白质分子是已知的最大的和最复杂的分子。肌肉细胞内发现的肌红蛋白分子的模型, 给予我们关于这些大单位在结构上错综复杂性的一些概念。

复杂性是生命基本的和明显的重要特征之一。生物学家从来没有看到过, 也不能想象一个

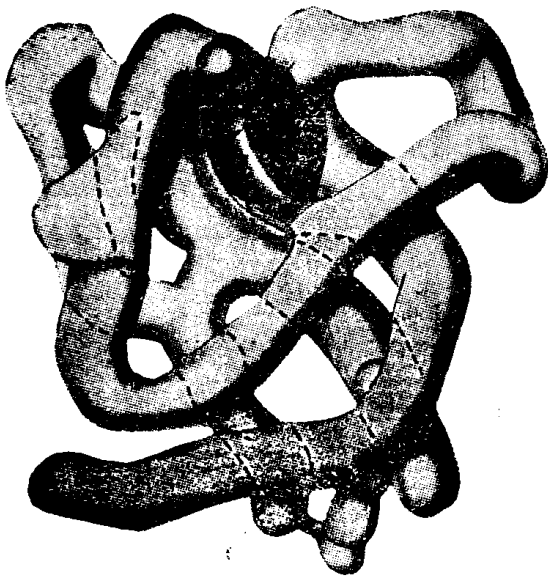


图 1-3 肯德伦(John C. Kendrew)和珀罗茨(Max F. Perutz)研究出来的肌红蛋白的错综复杂的分子结构