

推荐并兼评《生物学中的机会》

吴志纯

(中国科学院科技政策局)

《生物学中的机会》(*Opportunities in Biology*) 是美国国家研究委员会 (National Research Council, 以下简称 NRC) 于 1985 年开始、1989 年完成的一份调查研究报告, 同年公开出版。为了使我国生物科学工作者、大学有关教师、学生、农、医、环境等方面的科技人员, 以及各级有关决策机关的领导和管理工作者能及早读到此书, 中国科学院生物科学与技术局联合上海文献情报中心邀请了京沪两地中国科学院有关生物学研究的 20 几位科学家, 对该书进行了翻译, 以节译本形式由《生物科学信息》编辑部(上海)于 1990 年年底出版发行。

该书可说是 20 年前美国全国科学院出版的《生物学和人类的未来》(*Biology and the Future of Man*, 1970 年; 中译本 1979 年由科学出版社出版)一书的续集, 也可说是由 NRC 组织和出版的《美国数学的今天和明天》(*Renewing U. S. Mathematics Critical Resource for the Future*, 1984 年; 中译本 1986 年由复旦大学出版社出版), 《化学中的机会》(*Opportunities in Chemistry*, 1985 年; 中译本由中科院化学学部、文献情报中心和中国化学会于 1986 年出版发行), 和《90 年代的物理学》(*Physics Through the 1990's*, 1986 年)的姐妹篇。60 年代中期以后, 美国 NRC 约每隔数年或十几年或二十年就组织全国高水平的科学家(有的多达数百位)对几个主要的基础学科的现状和未来的发展进行调研。如化学第一次为 1965 年, 第二次为 1983 年; 物理学第一次是 1966 年, 第二次是 1972 年, 第三次是 1983 年。面对各种挑战, 精选出各种“机会”和提出相应的科技政策。近期目标是为制订科学基金指南和远景规划服务, 根本目的在于提高美国在国际上的竞争力, 以保持科技和经济发展方面的优势和领先地位。NRC 的这类活动值得推崇和效尤。

《生物学中的机会》重新评估了近 20 年来生物学的巨大发展和成就, 指出了当前生物学中引人注目的活动和方向, 探讨了可预见到的研究机会, 在充分阐明大力支持生物学研究的重要的基础上, 提出了一些关于如何加强生物学事业的一般性建议。全书共 423 页, 12 章及关于各章内容的一个提要。12 章是: 1、新生物学, 2、新技术和设备, 3、分子的结构与功能, 4、基因与细胞, 5、发育, 6、神经系统与行为, 7、免疫系统与传染病, 8、进化和生物多样性, 9、生态学和生态系统, 10、医学、生物化学工业和家畜业的进展, 11、植物生物学和农业, 12、生物学研究的支撑结构和建议。

我认为该书值得推荐和称道之处颇多:

一、关于新生物学 (New Biology, 第一章)

首次提出新生物学, 指明这是当今生物学巨大发展的路标。进入这一新时期的生物学是以以下特征或发展趋势为其标志的: 生物学的范围不仅扩大了, 而且已从单学科研究转变为

多学科的互相渗透,传统的学科界限正趋于消失。如分子生物学、细胞生物学和发育生物学已变得难以区分;生态学正紧密地同生理学、分子生物学、行为的研究结合;……;甚至生物学和化学、物理学、工程技术科学间的壁垒也终将突破。新技术和新仪器的大量和普遍的应用,不仅加深和加速了生物学的发展,而且大大缩短了从基础研究到实际应用间所需的时间。

在有关 9 个专业领域的章节中,每个章节都强调指出了生物学不同分支学科的科学之间如何和在何处可能进行学科交叉,以及生物学家与其他学科的科学彼此能在相互促进中获得新的学科交叉的见解和交叉入手处的产生。多学科的交叉是该书最为突出的特点。

二、把生物学和生物技术的作用提到前所未有的高度

书中指出,有远见地和创造性地运用生物学事例和原理的能力,不仅将决定有关研究机构和大学的命运,而且将逐渐地决定有关国家的命运。生物技术将为未来的各种发展提供可能,也将在不同层次上为财富的积累打下基础。还提出,美国能否在生物技术领域继续领先于日本和欧洲?谁能最有效地利用单克隆抗体和迅速发展的化学工程(可能是指生化工程——作者注)来生产和充分供应新产品?并认为,对这类问题的答案是至关重要的,它们在很大程度上将决定 21 世纪世界的面貌。上述论断决非夸大之词,而是科学家的远见卓识,耐人寻味,若能从中得到启迪并见诸行动,虽算不上先知先觉,但比不知不觉好。

三、内容丰富、全面

可以从以下几方面看出:

(一) **专业领域** 包括了遗传(第 4 章),发育(第 5 章),神经的功能和行为(第 6 章),生态和进化(第 8、9 章)等,涉及生命活动的重大基本问题。

(二) **研究层次** 从生物大分子的结构和功能到复杂的生态系统各层次的研究均已涉及,完全符合对生命现象的研究向宏观和微观、最基本的和最复杂的两极发展的这一总趋势。

特别值得提出的是: 1、在微观层次上,分子生物学的方法已渗透到每个专业领域,分子生物学的主要内容——生物大分子的结构和功能以及大分子间的相互关系是以“结构生物学”(Structure Biology)出现在本书第 3 章中。这种处理符合当今分子生物学发展的客观实际。本书对“细胞”给予了足够的重视,并将基因与细胞联系起来(第 4 章)。这是很有道理的,因为生物大分子的结构和功能,以及它们间的相互关系,这一切都发生在细胞这一生命的基本单元中,可以说离开了细胞就毫无生物大分子的功能和活动可言。类似情况,如把神经系统和行为,进化和生物的多样性,生态学和生态系统放在一章内,突出了科学的内在联系,便于说明问题。2、在宏观层次上,把对生物物种多样性的保护放在突出地位,并提出了一门新兴的综合学科——保护生物学(Conservation Biology),指出这一问题是未来数十年中自然科学和社会科学日益关心的问题。据估计,地球上的物种约在 500—1000 万之间,目前正式命名的约 140 万种,预计到 2000 年,地球上物种的 15—20% 将消失,这一速率是物种自然灭绝的千倍。由于物种的灭绝,它们经过几百万年进化而形成的丰富而独特的基因也随之丧失,必将影响到人类未来生存的需要。还指出,要不失时机地加快分类工作的步伐,因而人们必须改变往往重视新兴前沿学科而忽视传统学科的观念,否则地球上许多物种,在还没有研究和认识它们之前就会消失。

(三) **每个专业领域** 对近 20 年中每个专业领域的进展作了尽可能多的收集; 指出过去和今后哪些新技术、新仪器, 以及哪些其他学科对各该领域所起和将起到的作用; 各该领域现在和未来的研究“热点”, 在理论方面的重要性及其应用和应用前景, 以及与其他领域或学科之间的相互交叉的结合点 (interconnection)。

(四) **支撑结构** 书中用两章的篇幅论述有关支撑结构问题。第 2 章中总结了新技术与设备不但引起生物学发生了革命性变革, 而且促进了其他学科与生物学的结合。今后新技术和设备将不断涌现, 更是生物学发展不可缺少的。在第 12 章中, 综合提出了人员培训、仪器装备、研究设施、资金等问题。所有这一切都是《生物学中的机会》赖以实现的保证。这是美国人求实精神的反映, 他们从不停留或满足于侈谈各种“机会”中。

需要着重指出的是: 1、在人员培训方面, 特别强调为了适应多学科交叉这一发展趋势, 必须对大学生、研究生、博士后, 乃至有成就的科学家进行跨学科的弹性培训; 鼓励学生在攻读一个学科的博士学位后, 再去另一个学科作博士后, 为了发展对生物学研究更有效的新技术和新仪器还必须在学士和硕士两个层次上培养受过良好训练的新一代工程技术人员, 特别是那些物理学和生物学知识兼备的工程技术人员。2、在研究设施中, 特别提出由于实验装备费用日益增长, 故宜发展大型研究中心, 为研究工作提供有价值的方法, 但其运行以不影响到研究者个人的资金或创造性为前提; 还提到基本数据和数据库的建立对生物学发展的重要性。

(五) **应用性** 密切结合应用是本书的明显特点之一。9 个专业领域中都兼顾到理论与应用两方面, 后者又集中在医 (主要在第 7、10 章)、农 (主要在第 10、11 章)、资源和环境保护 (主要在第 8、9 章) 等几个人类面临的重大问题上; 并预期医疗保健、农业以及环境的保护与管理会从生物学中的机会获得有现实意义的进展。本书主编彼得·雷文 (Peter Raven) 说: “历史上从来没有哪个学科领域在为人类谋福利和在基础知识的积累上有象生物学那样广阔的前景”。

(六) **普及性** 书中叙述了不少各专业领域所涉及的基础知识, 故颇通俗易懂, 有较好的可读性, 使生物学不同领域和其他学科的科学家, 以及政府、大学、工业部门的政策制定者都有可能看懂。这样就可以使生物学家和其他学科的科学家能抓住生物学中各种各样的问题和机会; 使政策制定者们能了解到这些“机会”将大大丰富生物学的内容, 和在提高医疗水平、农业生产率、环境保护等实际生活中迅速应用, 从而达到加强对生物学支持的目的。在美国, 大学和研究所的经费除政府提供外, 工业企业的资助和私人基金亦举足轻重。可见把工业部门政策的制定者作为本书读者对象之一是别具匠心之举。

本书出版后, 美国《科学》杂志 (1989 年 12 月 1 日版) 即作了报道和简短评述。相信对推动美国的生物学发展会有重大意义。本书对我国生物学界也有较大的参考价值。我院生物科学与技术局在探讨我国生物学未来 10 年的发展和制订“八五”计划、10 年规划等活动中; 科技政策局所组织的“未来生物学 (1991—2020 年) 预测研究”中均以此书为重要参考材料。

整个调查研究报告是在 NRC 所组织的一个专家委员会的领导下进行的。该委员会要求 11 个不同的专门小组各提出 50 页的调查报告, 在此基础上汇总成书。而这 50 页的报告是从浩瀚的生物学文献中抽提出来的, 有的作了筛选, 有的没有作什么选择, 所以写来繁简不一; 另外, 把医学、生物化学工程和家畜业凑在一章中的处理不尽恰当; 生物技术既然书中提得那么高, 却又未能独立成章。这些虽是不足, 似不影响全书的价值和它作出的贡献。