

生物学公共课教学的核心价值及其实现

吴磊, 朱凌云, 柳琬

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

[摘要] 结合当代生命科学的时代特征分析了生物学公共课教学应实现的核心价值, 总结了生物学公共课教学的现状, 并针对生物学公共课知识体系在结构和内容上的不足, 从优化知识体系结构、调整知识呈现方式和提前学科交叉等三个角度强调了知识体系改革的可行性。

[关键词] 通识教育; 生物学公共课; 知识体系改革

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)SO-0100-03

An Analysis on the Core Value and Its Realization of Biology Commonly Required

WU Lei, ZHU Ling-Yun, LIU Long

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Combining the features of times of modern life science, the core value which should be realized in biology commonly required course is discussed. The present situation of teaching of biology commonly required course is also summarized. According to the deficiency on structures and contents of knowledge system of biology commonly required courses, the practicability of revolution in knowledge system is emphasized from three aspects: optimization of structure of knowledge, presentation mode of knowledge, and promotion of disciplinary crossing.

Key words: general education; biology commonly required course; revolution in knowledge system

20世纪50年代,人类对生命的认识深入到了分子层次,带来了生命科学的蓬勃发展。在这六十多年中,生命科学发生了翻天覆地的变化,从一个几乎完全的认识型科学逐渐发展为一个技术发展迅速、应用领域广泛、学科交叉众多的综合性科学。近年来,越来越多的国内外高校开设生物学公共课程,使之成为学校通识教育体系的一部分。通识教育的核心价值与专业化教育相反,重在培养科学素养、知识和能力等各方面均较为全面的人。^[1]生物学公共课作为通识教育类课程,其核心价值又应当如何定位?生命科学前沿领域日新月异,知识体系不断完善和更新,学科内涵不断丰富,现有的高校生物学公共课教学体系是否满足了实现其核心价值的需求?

一、生物学公共课教学核心价值分析

生物课程在中等教育体系中就是面向全体学生开设的,其价值取向可分为对科学素养、人文素养和个人发展等方面的培养。^[2]高等教育作为中等教育基础之上的专业教育,尽管同样也强调学生的全面发展,

但在以上几个方面的培养都应该具有更高的要求。

在中等教育阶段,学生接触的是更为经典的学科知识,往往更注重还原论思想,体现在知识体系中简单、抽象、明了的科学规律。经过这样的训练,在面对科学领域和现实社会中通常更为复杂的问题时,往往能够归纳出问题中的主要矛盾和规律,但同时会带来对问题复杂性和系统性的忽视。而对生命系统复杂性、有序性、整体性和动态性的认识恰好能够弥补中等教育在这方面的缺失,养成更加全面的科学素养。

在人文素养方面,高等教育应当更加注重针对成年人社会责任感的培养。21世纪的现代社会最为关注的人口、健康、环境、能源、资源问题无不与生命科学密切相关。^[3]高等教育中的生物学公共课可以将生物学的外延拓展到各个相关领域,体现学科领域间的有机联系,让学生对生命科学与社会发展的关系认识更加具体和全面,让他们对社会和自然的人文关怀能够落到实处。

生物学的学科交叉体现了生命科学包罗万象的特点,也体现了这门课程对个人全面发展的意义。生命

[收稿日期] 2013-08-05

[作者简介] 吴磊(1981-),男,湖南长沙人,国防科学技术大学理学院副教授,博士,主要研究方向为生物物理学和生物信息学。

科学的多层次、多角度特征确保其能够为各个专业方向的发展在思维方式和方法学上提供借鉴的意义。同时，也为非生物专业的学生将来直接或间接投入生命科学相关领域的研究或工作奠定基础。

因此，生物学公共课要实现以上核心价值，就要让学生通过课程学习认识生命系统的本质特征和规律，理解生命的内涵，而不是背诵繁杂的生物学名词和概念；要熟悉生命科学的思维方式和方法学，而不是专业的实验技能；要了解生命科学的外延，而不是仅专注于生命科学本身。^[4]那么，我国高校生物学公共课教学到底能否体现这样的要求呢？

二、我国高校生物学公共课教学现状

目前，我国综合实力排名前列的“985工程”大学中，大部分开设了生物学公共课。其中，清华大学、南京大学、上海交通大学、厦门大学开设的生物学公共课程先后被评为国家级精品课程。以这些精品课程为代表，从可获得的教學大纲和教学资源中不难发现，现有的生物学公共课普遍具有以下几个方面的特点：

（一）课程内容系统性强，但知识结构不够清晰

现有的生物学公共课程的内容大多覆盖了生物化学与分子生物学、细胞生物学、遗传学、发育生物学、能量与代谢、进化、生态学、生物技术等生命科学二级学科和主要研究领域。作为主要面向非生物专业学生的公共课，确实能够为学生构建较为全面的生命科学知识体系。但在整个授课过程中，不论是从学生的角度还是从教师的角度，都会感觉现有的教学体系略显凌乱，知识体系的结构不够清晰。事实上，在各个生命科学中的传统学科领域中，其认识水平、方法学和研究技术有较大的差别，从而形成了多个相对独立的模块，形成了多样性的划分方式。随着生命科学的发展，其下属的二级学科间不断融合，我们对生命系统的认识也越来越完整。现在是否是一个恰当的时机可以对生物学的教学体系进行重新调整，使其结构更为清晰？

（二）知识面丰富，但相互联系并不紧密

高校普遍采用的生物学公共课教材在高中生物学教材的基础上进行了拓展，分子生物学的知识逐渐渗透到各个分支领域当中，丰富了知识面，体现了生物学科知识在高等和中等教育中的区别。现代生命科学对生命的认识更为完整，生命科学之下的不同分支领域的界限越来越模糊。但生物课程教学过程中，为避免不同章节之间的重复，教师在授课中采取“加法”的策略，从不同的层次和角度，按照不同的教学模块去描绘生命系统，而各个模块之间却显得截然不同。这样，学生获得的知识点之间联系并不紧密，难以形成对生命系统的整体认识。

（三）重视体现前沿知识，但学科交叉体现不明显

多个高校的生物学公共课的部分前沿内容采用专题的形式进行授课，让学生接触和了解到生命科学的前沿领域和新技术，例如现在较为热门的基因工程和细胞工程技术。学生通过了解这些前沿技术的应用，可以拓展视野，激发对生物科学的兴趣。但有部分前沿领域的介绍倾向于更专业的生物学知识，而非生物学的交叉领域。后者可能因为授课者知识结构的局限和交叉领域本身的不成熟而常常被生物学公共课教学所排斥。而事实上，生物系统的复杂调控网络和时空动态性等本质特征却需要物理学、数学、系统科学等学科的思维方式去进行理解。

21世纪的后基因组时代，系统生物学、合成生物学等新兴学科的迅速发展已经让我们能够用不同学科的思维方式和语言去认识和描绘较为完整的生物系统，能够对生命的本质和内涵进行更全面的理解，能够根据我们对生命的理解去调控、改造和创造生命。在这样一个生命科学发展的新阶段，重新梳理高校生物学公共课的知识体系将迈出生物学通识课程改革的第一步。

三、生物学公共课知识体系改革思考

突出生命系统的本质特征，体现生命科学思维方式和方法学，生物学公共课的知识体系改革不妨尝试从以下几个角度进行探索。

（一）优化知识体系结构

生命系统和自然界的其他系统一样，完全受最基本的自然规律的支配。但相对非生命物质，生命物质的有序性更高，体现在生命系统具有不同的结构层次。在每一个不同的层次当中，生命系统表现出独特的规律和相应的生命科学研究方法。那么，按照结构层次作为标准来组织生命科学的知识体系应该是合理的。实际上，在20世纪50年代之前，生命科学缺少对微观领域的认识；21世纪之前，生命科学缺少对生命系统内部运行机制的认识。现在，我们对生命系统的认识相对完整，那么完全按照结构层次来组织知识结构是否可行呢？我们认为可以对生命系统的知识规律按照以下几个层次划分：

1. 生物分子层次

这一层次包括传统的生物化学、结构生物学、生物物理学的部分内容。相关知识主要围绕生物分子的结构、功能、结构-功能的关系等三个方面的生物规律展开。生物分子作为生命系统中最基本的结构层次，相关内容应着重从物理、化学和生物等学科角度来体现生物分子和非生物分子的共同点和差异。

2. 细胞层次

细胞层次的内涵极其丰富，可以围绕遗传、代谢、应激以及细胞的生命周期等生理功能的实现来展开。作为相对独立的生命系统，细胞层次涉及的生物

学规律主要体现在复杂的生物分子间相互作用构成的动态网络,强调复杂性、动态性和有序性。

3. 组织与器官层次

该层次的内容主要围绕组织、器官的特征和功能,属于生理学的部分内容。组织和器官可以认为是同种或多种细胞构成的具有一定生物功能的系统。作为一个中间层次的系统,其内容应该既体现细胞在组织、器官中基本功能的实现,又体现组织和器官与体内环境和其它器官之间的相互依赖性,着重强调生物组织、器官作为构建生命系统基本材料和结构所体现的多样化与模块化。

4. 生物个体层次

该层次主要包括生理学中个体水平的内容,从器官系统的角度,体现生命个体的功能实现。个体层次强调器官系统在相互协调的过程中形成的生物个体的动态性、稳定性和适应性。另一方面的重要内容是基于前期对细胞层次的理解的认识,将生物发育作为一个生物个体中,从微观到宏观的生物规律相互协调和统一的范例进行讲解。

5. 生态层次

生态层次涉及生态学的基本内容,强调个体作为基本单位形成的与环境构成的有机整体,突出生命与环境之间深入的相互作用。这一层次的生物学规律仍然体现系统性,但由于系统中各组分和组分间相互作用的差别,其规律和其他几个系统层次的规律不同。另一方面,由于生态和进化可以认为是生物种群在生存空间和时间两个维度上生物规律的拓展,两者具有内在的联系,可以在这个层次同时体现。

以上几个层次的知识体系基本涵盖了目前生命科学的全部内涵,且结构更为清晰,可作为探索生物学公共课知识体系改革的切入点。

(二) 知识传授强调整体视角

从上一部分对知识体系的梳理可以看出生命系统十分强调整体性,生命系统的复杂性、有序性和动态性也都需要在整体上才能完全体现。按照现在的教学体系,生命科学的内容被划分为几个相对独立的二级学科或领域,教师通常会自己挑选认为比较重要的内容进行讲授。这样的情况下,学生得到的是相对独立的若干知识点。少数学生会主动将知识点联系起来去获得对生命系统更为完整的认识,但大部分学生只能获得对生命系统的片面认识,学到的是零散的、静态的知识点。

为了体现生命系统的整体性,可以考虑按照“减法”的思路去讲授知识内容。即先为学生展现生命系统或其某个部件的整体的特征,理解这些整体特征的若干实现基础,再逐个对其实现基础的生物学原理进行详略区分的讲授。例如:细胞的结构是个经典的内容,讲授时可从细胞的遗传、代谢、通讯、细胞周期等基本功能切入,让学生具备对细胞功能的整体认

识。再逐个结合细胞的功能实现,来介绍细胞的基本结构和主要的细胞器。这样学生对细胞器的认识不再是孤立的,也能够将其他层次的生物规律和细胞层次的结构联系起来,如代谢中的三羧酸循环和线粒体基质。

(三) 学科交叉贯穿全程

生命科学的发展经历了由定性向定量的逐渐转变,正是这个转变推动了其他自然科学和工程学与生命科学的交叉。事实上,与生命科学交叉的学科已涉及生命科学的方方面面,以及我们前面提到的若干个结构层次。在分子和细胞的微观层次,基于物理学原理的显微技术和操控技术已经在生物大分子和细胞的研究中广泛应用;物理模型也被用于对生物大分子动力学的建模和理论研究;信息学手段应用于基因功能的分析、蛋白质序列和结构的分析、代谢物的分析等众多领域。在组织、器官和个体的生理学层面,先进的成像设备被广泛应用于生物体内部结构和功能的无损检测,应用数学在成像数据分析中扮演重要角色。另外,系统科学的理论和数学原理也被应用于昼夜节律、胚胎发育、认知等宏观生命过程的机制研究。合成生物学更是集所有交叉学科于一体的、基于对生命系统彻底理解后重新设计和构建生命系统或部件的前沿科学领域。如此丰富的学科交叉素材,可以充分激发学生从各学科视角思考生命问题的好奇心,拓宽了视野,更为他们创造了发展机遇。

四、结束语

生命科学的日新月异推动着生物学通识课程的改革,不断赋予其新的内涵和新的学科思维方式。21世纪,生命科学引领的科技变革已经在悄然改变我们的生活方式,也促使我们重新思考其基础知识的普及能够实现怎样的核心价值,重新思考怎样的知识体系能够与新的核心价值的实现相匹配。现代生物学是一个有众多分支的庞大知识体系,其改革需要不断在教学实践中总结经验。可以预见,作为一个和人类自身及人类社会关系最为紧密的学科,随着知识体系的不断完善,生命科学重要的自然和人文意义将逐渐受到重视,有望成为通识教育体系的核心内容。

[参考文献]

- [1] 陈向明.对通识教育有关概念的辨析[J].高等教育研究,2006(03):64-68.
- [2] 莫亮金,刘少雪.从通识课程改革看人文教育与科学教育融合[J].中国高等教育,2010(02):48-50.
- [3] 霍爱玲.浅谈如何在高师生物学公共课中渗透环境教育[J].当代教育论坛,2011(10):65-66.
- [4] 王维荣,章厚德,安·贝腾多夫.美国通识教育改革的理念与行动——以伊利诺伊州立大学生物课改革为例[J].比较教育研究,2011(06):31-35.

(责任编辑:卢绍华)