

与前沿研究和实际应用相结合 引导学生深入探究生命科学理论的内涵

单晓映^(✉), 荆艳萍

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083

摘要: 生命科学是以生命为研究对象, 基于对生命活动规律的观察、实验和应用基础上的科学体系。笔者通过自身的专业课程教学经历体会到: 在生命科学教学中, 将基础理论与前沿研究和实际应用紧密结合, 可以对学生学习的主动程度、思维方法、学习范围和认知深度施以正面影响, 进而引导学生深入探究生命科学理论的内涵。

关键词: 生命科学, 前沿研究, 实际应用, 理论内涵

Guiding Students to Explore the Connotation of Life Science Theory by Combined with Frontier Research and Practical Application

SHAN Xiao-yi^(✉), JING Yan-ping

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

生命科学是研究生命活动的本质和发生规律, 以及各种生物之间和生物与环境之间相互关系的学科。近年来, 新方法、新技术的不断涌现为解析各种生命现象构建了研究平台, 使科研人员从分子、细胞、个体和群体各层面深入探讨生命活动的基本规律成为现实, 促进了生命科学领域中一系列观念和认识的更新^[1]。生命科学以基础研究为先导, 而最终影响、服务和指导的是多个与人类生产生活息息相关的领域。生命科学的诸多研究成果在现代农林业、战略生物资源、环境保护、工业生物技术和医药与人类健康等多方面得到了成功应用, 从而促使这些产业发生了革命性的变化^[2]。可见, 生命科学不是各种抽象概念与原理的简单堆砌, 也不是诸多互不相关论点的机械组合, 而是建立在对原理和规律的严密科研论证和正确实践应用基础之上的知识体系。

鉴于教材内容的权威性、适用性和篇幅的限制, 以及教材修订和出版时间的周期性, 高等院校生命科学各专业课程的教材更多地着眼于基础理论和基本技术的介绍, 较为抽象和复杂, 而对相关理论的科研实证和实际应用则涉及较少^[3]。针对这种情况, 如果教师照本宣科, 仅对书本知识做机械的讲解, 则很难将问题讲清楚讲透彻, 从而达到良好的教学效果; 而学生囫圇吞枣, 仅对所学内容死记硬背, 则很难掌握问题的本质, 做到举一反三、学以致用。因此, 在实际教学过程中, 教师可根据不同的教学内容, 适时引入前沿研究与实际应用实例的介绍, 将相关理论化抽象为具体, 化复杂为简单, 帮助学生更加深入地了解知识的本质特征和内在联系。

本文中, 笔者将以生命科学的骨干必修课“细胞生物学”和专业必修课“植物生理学”为例, 阐述如何在生命科学的教学中, 将理论基础与前沿研究和实际应用紧密结合, 引导学生深入探究其内涵。

收稿日期: 2013-10-20; 修回日期: 2014-03-12

基金项目: 北京林业大学2012年“本科教学工程”项目资助

通讯作者: 单晓映, E-mail: shanxy@bjfu.edu.cn

1 与前沿研究紧密相连，阐述生命科学理论的内涵

生命科学是当今研究最具创造力和成果最为丰硕的自然科学领域之一。随着对生命现象认知的不断深入，生命科学的基本知识和理论得到迅速完善^[1]。这就需要教师在进行课堂教学时，紧跟科研方向，在基本理论中体现学科进展，在基本知识中融入科学思维，在基本能力中培养创新意识，兼顾课程的系统性与先进性^[4,5]。

作为目前最为活跃的研究领域之一，生命科学各专业知识结构在不断拓展，概念和内容在不断更新，技术手段在不断精进。这就要求教师做到与时俱进，将更多的研究进展融入到课堂教学中，更新和充实基础理论。例如，讲述细胞生物学“研究方法”一章中显微观察技术部分时，教师在介绍传统的光学和电子显微镜的基础上，以视频的方式向学生展示目前处于国际领先地位的超分辨率显微镜，并加以简要说明。超高分辨率显微镜可在纳米水平上对生物大分子的定位与功能进行检测与分析，大大提高了人们对细胞内生命事件观测的尺度^[6]。这样的内容使学生站在学术巨人的肩头，增长了见识，开拓了视野。学生由此知道原来显微镜不仅能观察细胞、细胞器，还可以实时观察到细胞中单个生物大分子的运动，深刻理解显微镜是认识复杂生命现象的窗口。

生命科学每一个理论的最终确立都经历了提出设想和不断验证及完善的过程，蕴含着科学思维的方式和科学研究的规律。教师在讲解基本理论时，不但要让学生知其然，更重要的是要让学生知其所以然。讲述整个研究过程未免过于繁杂，因此，最好选取支持基本理论最新成果的研究过程加以重点描述。例如，在讲述植物生理学“植物生长物质”一章中激素信号传导部分时，以新型植物激素茉莉素为例，介绍其信号通路中各组分的发现历程。自1998年克隆出一个关键基因后，茉莉素信号通路的研究一直停滞。直到2007—2013年，短短七年间有了突破性进展，受体、底物和下游调控因子等多个成分纷纷得到鉴定，期间研究步骤环环相扣，具有很强的关联性和逻辑性^[7]。学生通过对上述科学研究基本过程的了解，培养和锻炼了科学思维能力，进一步加深了对植物体内细胞信号传导机制的理解。

科研是创造性的活动，是探索未知的历程。随着研究的深入，生命科学已经从静态的、以形态观察与描述为主的学科发展到动态的、以实验和定量分析为

主的学科，科研创造性受到前所未有的挑战。因此，教师应在教学中将夯实基本概念与培养创新意识相结合。例如，在讲述细胞生物学“物质跨膜运输”一章中ABC超家族转运蛋白时，除重点讲解传统ABC转运蛋白的结构和作用模式外，同时为学生介绍2013年中科院上海生命科学研究院植物生态研究所80后年轻研究员张鹏发表在《Nature》上的最新研究成果：新型ABC转运蛋白家族成员——叶酸转运蛋白^[8]。该蛋白对底物叶酸的转运模式不同于传统ABC蛋白家族成员的“V”和“Λ”型构象变化，而是通过蛋白在膜内的构象扭转来实现的^[8]。这一突破性研究进展使学生对ABC转运蛋白跨膜转运机理有了全新的认识。同时，这种成功的科研案例，充分激发了学生的学习热情和兴趣，培养了学生创造性地提出问题和解决问题的能力，促使学生从学习知识的人不断成长为创新知识的人。

2 与实际应用紧密相连，拓展生命科学理论的内涵

理论由科学研究归纳总结而来，而理论只有服务生产、指导实践和接受考验才会具有真正的生命力。生命科学领域基础研究的进步不仅发展了理论，也促进了应用，其成果正在以前所未有的速度向农牧渔业、能源工业、环境保护、食品轻工和医药卫生等多个方面渗透，产生了巨大的经济效益、社会效益和环境效益^[2]。这就需要教师将与专业知识密切相关的实际应用实例引入课堂进行讲授，从而有利于学生对基础理论的理解与掌握^[9,10]。

现就生命科学基本知识在与我们生活关系最为密切的农业、医学两方面和我校（北京林业大学，以下简称“北林”）特色方向林业方面的应用展开详细论述。“民以食为天，国以农为本”，农业是关系到国计民生的大事。科学技术的不断进步促使农业发展方式实现了由传统农业向现代农业的跨越。转基因作物是现代热点，具体是指以分子遗传学为主要技术手段，向作物中转入单个或多个具有优良性状的基因，培育“高产、优质、多抗”的作物新品种^[11]。“植物生理学”课程中诸多章节均与转基因作物密切相关，可为转基因育种提供极具价值的理论储备和技术指导：生长发育生理和抗逆生理两部分与目标性状基因的筛选和转基因作物的检测相关，水分与矿质代谢和光合与呼吸作用等内容与转基因作物的栽培和有效生产相

关,植物生理学技术一节与植物遗传转化方法相关,等等。当讲述到以上章节时,教师对基本知识点介绍完毕后,可就与其相关的转基因作物方面的内容向学生提问。例如,有没有基因既可以提高作物对生物逆境的抗性又可以不影响其正常生长发育?针对某种特定作物,哪种转化技术更具有优势,原因是什么?如何从植物生理学的层面理解转基因作物的生态安全性?这样可以启发学生积极而独立的思考,促进学生自主而深入的学习,使学生真正体会到植物生理学在作物生产等实际应用中的重要性。

医学与人类健康是当今社会广为关注的话题。生命科学领域的突破对药物开发、疾病预防、临床诊断和治疗与康复等各方面均产生了巨大影响。“细胞生物学”课程中涉及到的许多基础理论在上述各方面都有着广泛的应用。因此,教师进行“细胞生物学”课堂教学时,在完成基本概念的详细讲授后,留出一定时间介绍其在医学与健康相关领域的成功应用,将会使学生对抽象知识的理解起到事半功倍的效果。例如,在讲述细胞生物学“细胞分化”一章中干细胞部分时,结合干细胞自我更新和多分化性的特点,对其在临床治疗和组织工程学等多方面的应用加以介绍。临床治疗方面,为学生介绍可以治疗不同类型血液病的造血干细胞和接受造血干细胞捐献的中华骨髓库;组织工程方面,为学生介绍表皮干细胞以及利用表皮干细胞及生物可降解材料得到的第一个面市的组织工程学产品——人工皮肤^[12]。当了解到这些应用进展后,学生不但对课本知识理解得更为深刻,也真正认识到细胞生物学与人类生活的密切关系以及在解决人类所面临的重大健康问题中所发挥的重要作用。

林学是北林的骨干学科,林业是北林的特色方向。北林生物科学与技术学院主要在树木生长发育和抗逆生物学、林木遗传育种等优势领域展开研究,在速生抗逆良种选育等领域做出了突出贡献。因此,教师在教授专业课程时有必要与我校和我院的林业专长特别是在林业方面的实际应用密切联系起来。例如,讲到植物生理学中“生长生理”一章时,将植物维管束形成机制与生产速生高品质木材联系起来;讲到植物生理学中“抗逆生理”一章时,将植物耐盐、耐旱和抗寒机制与选育林木抗逆良种联系起来;讲到细胞生物学中“细胞骨架”一章微管部

分时,将破坏微管组装的特异性药物(可以影响细胞分裂中期纺锤体的形成)与树木多倍体育种联系起来。学生由此而了解到原来林业生产不仅仅是植树这么简单,还蕴含着许多科学道理,更重要的是通过与林业生产实践的结合,可以更加深入地学习和分析相关基础理论知识。

综上所述,在生命科学各专业课程的教学过程中,教师应以提高学生的主观能动性和敏锐洞察力为出发点,从前沿研究和实际应用两方面对基础理论加以系统阐述,帮助学生深入浅出地探究其内涵,才能取得良好的教学效果。

参考文献

- [1] 张道民. 对生命科学前沿问题的几点思索 [J]. 前沿科学, 2010, 4 (14): 26 - 32.
- [2] 熊国梅. 生物工程技术的发展对社会经济发展的影响 [J]. 教育教学论坛, 2012, (38): 171 - 172.
- [3] 孙素青, 邓捷. 生命科学类教材编写中应注意解决的几个问题 [J]. 大学出版, 2000, (2): 34 - 35.
- [4] 梁亮, 张振强, 魏亚宁, 等. 医学遗传学课程中基础与前沿的平衡探讨 [J]. 基础医学教育, 2013, 15 (4): 319 - 320.
- [5] 吴永革, 于湘晖, 马俊峰, 等. 重基础, 视前沿, 培养研究型高素质人才——吉林大学生命科学学院“生物化学”课程教学经验和体会 [J]. 生命的化学, 2013, 33 (1): 112 - 114.
- [6] 吕志坚, 陆敬泽, 吴雅琼, 等. 几种超分辨率荧光显微技术的原理和近期进展 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2009, 36 (12): 1626 - 1634.
- [7] 陈艳, 任春梅. 拟南芥 *COII* 基因在茉莉素信号传导中的作用 [J]. 湖南农业科学, 2011, (7): 11 - 13, 17.
- [8] 科学家揭示叶酸 ECF 转运蛋白结构和转运机制 [EB/OL]. http://www.cas.cn/xw/zyxw/ttxw/201304/t20130417_3821231.shtml (2013 - 04 - 17).
- [9] 李鹏. 正确处理案例教学中例与理的关系——以生态学为例 [J]. 新课程研究 (中旬刊), 2012, (12): 58 - 60.
- [10] 徐田军, 刘雪珠. 食品生物化学理论课案例式教学的探索与实践 [J]. 教育教学论坛, 2013, (11): 232 - 233.
- [11] 杨维才. 植物转基因技术——回顾与前瞻 [J]. 植物学报, 2013, (1): 6 - 9.
- [12] Sharp D W, 王晓蕾, 马建华. 研究前沿: 干细胞研究逐步步入再生医学 [J]. 科学观察, 2013, (1): 59 - 61.