

## 中西方本科“分子生物学”教学模式的比较和借鉴

沈燕, 郑伟娟<sup>(✉)</sup>

1. 南京大学生命科学学院, 南京, 210093
2. 医药生物技术国家重点实验室, 南京, 210093

**摘要:** 借鉴良好的教学经验有助于促进高校课程建设和改革。分子生物学是我国高校生命科学专业本科生的必修专业基础课, 兼具基础性和前沿性两大特点。本文比较了中西方分子生物学本科教学内容、教学方式和教学资源的差异, 从中吸取有益的教学经验, 取长补短, 以期提高分子生物学的教学质量和教学效果, 培养生命科学领域优秀人才。

**关键词:** 分子生物学, 中西方教学模式, 本科生

## Comparison and Reference of the Western Teaching Mode in the Undergraduate Course of Molecular Biology

SHEN Yan, ZHENG Wei-juan<sup>(✉)</sup>

1. School of Life Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China
2. State Key Laboratory of Pharmaceutical Biotechnology, Nanjing 210093, China

分子生物学是上世纪中叶在生命科学发展过程中产生的一门新兴学科, 是由遗传学和生物化学的深入发展而逐渐形成的独立的学科体系, 旨在从分子水平阐明生命现象的本质。目前分子生物学进展迅猛, 已渗入到整个生命科学的各个学科当中, 积极地推动着这些学科的发展。上世纪80年代末、90年代初国内高校开始开设分子生物学本科课程, 分子生物学逐渐成为生命科学领域最为基础、最为重要的主干课程之一, 兼具基础性和前沿性两大特点<sup>[1]</sup>。

分子生物学本科教学最为关键的是激发学生的学习兴趣, 不仅启发他们应用分子生物学的基本原理

释某些生命现象, 例如抗体多样性的产生、遗传病的病因以及基因治疗等; 而且针对学术界研究的热点和前瞻课题, 激发他们的好奇心和创新思维, 调动学习热情。分子生物学本科教学最大的挑战是包括基本理论和技术方法在内的教学内容不断更新, 现阶段国内外新版高校教材不断面世, 例如 Benjamin Lewin 编著的《Gene》从第一版问世到2011年, 已先后修订了9次, 平均三年左右更新一次。Robert F. Weaver 编著的《Molecular Biology》在2011年已更新至第5版。这些都要求教师不断更新知识, 随时关注分子生物学领域的最新发展动向; 灵活改变教学模式, 避免传统的“填鸭式”教育; 同时也需要借鉴国内外教育教学的有益经验<sup>[2-4]</sup>。

为拓展学生视野, 促进专业发展, 近年来国内高校许多本科生有机会赴国外一流学校交流学习, 他们也带回来国外本科教育的一手资料。笔者通过

收稿日期: 2013-10-20; 修回日期: 2013-12-05

基金项目: 国家基础科学人才培养基金 (J1103512、J1210026) 项目资助

通讯作者: 郑伟娟, E-mail: wjzheng@nju.edu.cn

与美国加州大学戴维斯分校（简称UCD）分子生物学本科教学模式的比较，获得一些心得体会，认为有些方面值得借鉴。

## 1 课程内容的比较

分子生物学主要以核酸和蛋白质等大分子作为研究对象，侧重于从分子水平研究遗传信息的传递、表达和调控。笔者一般从遗传学和生物化学这两个学科发展的介绍入手引出分子生物学，接着在介绍这一学科的发展简史中包含了中心法则的提出和证明，然后围绕中心法则依次讲授DNA复制、转录、翻译，最后是基因表达调控。大多数国内教材按照相似的顺序编写，因此可能比较适合学生课下复习。UCD一开始也是从genetics和biochemistry这两个角度入手，随后从central dogma和genotype、phenotype之间的关系来讲解molecular biology（图1）。首先通过例举bacteria phage和yeast的遗传学特点引导学生探究genotype和phenotype的相互对应关系。紧接着介绍protein synthesis，因为蛋白质合成是联系genotype和phenotype最重要的桥梁。最后讲授RNA world，理由是这部分内容与当今研究热点密切相关，以这个内容结束可以激发学生继续探究的兴趣。UCD启发式教育确实值得学习，教学应以“学生”为中心，推动学生独立思考，主动解决问题。一堂生动的课给学生的感觉好像带着他们去生命探险，分子生物学基础理论不再是枯燥无味，而是他们探险必备的武器。

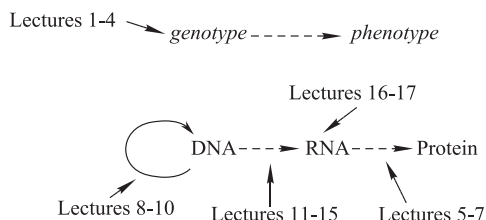


图1 UCD分子生物学课程内容的安排

国内外教材几乎都用大篇幅重点介绍详细的分子机制。笔者在教学过程中也注重讲解各种分子机制的具体细节，包括参与的各种酶及其作用方式，有时会介绍发现这些机制的具体实验。学生们虽然认为告知事实的实验来源有助于理解和记忆，但是复杂的酶学机制会使他们感觉繁琐和寡淡无味，甚至使他们误以为需要死记硬背分子机制，违背了教学的初衷。相比之下UCD一般不详细介绍理论的来源，不要求记忆很

多内容，往往采用课堂问答的形式督促学生应用这些理论。例如课堂讨论核小体滑动模型的证据，教授从*Science*截选出几张结果图，让学生自己解释并归纳结论。为了不让学生思维过于弥散，教授根据实验给出几个选择题，给予提示和引导。通过对比，笔者认为应该对教学内容进行优化，对于陈旧的既定的知识点可以选择点到为止，注重它们在实际中的运用。另外增加对分子生物学技术的介绍，让学生觉得自己学的东西是有用武之地的，而不是空谈。而且为了使分子生物学课堂更加具有吸引力，作为教师应该对最新的研究热点有敏锐的洞察力，即时调整课程内容，相应地更换教学方法，使课程的基础理论与科学前沿有机结合。

## 2 教学方法的比较

在国内高校分子生物学是生物专业本科必修核心课程，加上其他院系学生选修，一个班平均70~100人，理论课主要由教师教授。在第一节课笔者给出教学大纲和考试形式，和学生的交流方式限于课下答疑或通过电子邮件回答问题。在UCD的第一节课会给出非常具体的lecture topic和对应的日期（表1），以及三次quiz的时间。每次课的前一天，老师将这堂课的ppt以及相应的problem set和reading上传到网站，便于同学们预习或打印。课后把当天的录音也上传到网上。Problem set是为了巩固lecture上学到的知识，扩展其他在lecture中没有提到的相关知识，主要采取简答题和选择题，并给出答案，可以方便学生们自主学习。Quiz采取选择题，只出选择题是为了评分的公平性与简易性。一段时间进行一次quiz有助于学生对所学知识进行总结。另外，每周在固定

表1 UCD分子生物学详细的教学计划

Date & Day	Lecture No.	Lecture Topic
Tues. 3 - 29	1	course introduction & phage T4 genetics/ biochemistry
Tuer. 3 - 31	2	yeast molecular genetics
Tues. 4 - 5	3	DNA manipulation and cloning (part 1)
Thur. 4 - 7	4	DNA manipulation and cloning (part 2)
Thur. 4 - 12	5	protein biosynthesis (part 1)
Thurs. 4 - 14		quiz # 1

的时间和地点开设有 office hour, 由教授和教学助理当场解答学习中的疑问, 也可以一起针对某个问题进行讨论, 被称为是“小班化教育”。UCD 的教学方式相对多元化, 不局限于讲授和实验课, 而是有 lecture、office hour、internship、experiment、composition 等多种形式。

借鉴 UCD 的教学经验, 并结合我们的实际情况, 笔者在教学中建立 presentation 模式, 要求学生针对某个分子生物学相关热点进行调查, 并通过 ppt 形式对全班同学进行 8~10 分钟讲解和回答问题。在 2013 年, 笔者给 95 名同学提供 10 个话题进行选择, 例如人类基因数目大缩水的秘密、转基因食品、基因打靶技术和同源重组等。学生们两两组合, 相互协作, 收集文献、图片、视频、动画, 踊跃提问, 表现出极大的热情。在提问和回答中学生们也暴露出一些错误, 笔者可以及时发现和纠正。同时引入 quiz 形式, 每讲授完一部分内容进行一次 quiz, 不仅学生不断总结, 温故知新, 而且教师能反思教学中的问题, 及时进行调整更正。

### 3 教学资源的比较

虽然国内初步建立了面向大学教师的互联网教学服务平台<sup>[5,6]</sup>, 但是 UCD 教学网络相对更加完善, 本科生教学网站上有丰富的分子生物学多媒体课件下载, 网站也得到较好的维护。美国的书属于精神消费, 特别贵, 但是教材可以从图书馆借, 一次只能借两个小时, 书非借而不读也, 学生们每次借教材时总是全神贯注地把教师要求看的看一遍。这些教材都是彩色铜板纸印刷, 图片非常漂亮, 利于学生形象地理解图中的含义。

为了弥补我们的不足, 笔者一方面留心收集国内外优秀的课堂材料, 经常更新课件, 一方面在教学过程中启用中国数字大学城这一互联网教学服务平台, 上传课件、教案、图书资料、授课录像等, 也随时与学生沟通, 解决学生们提出的问题, 并共同针对某个研究热点进行讨论, 师生间取得很好的互动。另外笔者还邀请活跃在研究一线的老师 and 研究生讲解他们的

课题和实际运用分子生物学技术的经验教训<sup>[7,8]</sup>。由于学生们也同时正在接受分子生物学实验的培训, 不少同学已进入研究室开始做课题, 因此他们往往会针对实际困难踊跃提问, 有时候也会给这些科研者提出金点子。

### 4 结语

通过中西方分子生物学本科教学内容、方式、资源的比较, 笔者看到了我们在这门国际化课程教学上的不足。但是笔者相信, 通过对分子生物学课程体系的不改革和完善, 借鉴国内外教学的有益经验, 在教学内容、教学方法、理论与实践等诸多教学环节投入热情, 一定能够提高教学质量, 启发学生的求知欲, 锻炼他们的科研思维能力。

### 参考文献

- [1] 郑用链, 赵晓媛. 国家精品课程课堂教学实录——华中农业大学“分子生物学”[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2012, 2(1): 59-60.
- [2] 吕英海, 李桂江, 邹玉红. 分子生物学教学模式的探索[J]. 西北医学教育, 2011, 19(6): 1234-1236.
- [3] 张飞云. 启发式教学在分子生物学中的运用和实践[J]. 科技资讯, 2012, 12: 178-179.
- [4] 莫日根, 邢万金, 王潇. 以高水平科学研究促进分子遗传学教学[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2012, 2(1): 33-35.
- [5] 赵新民, 夏莉, 徐玲, 等. 分子生物学教学动画网络资源的利用[J]. 广东化工, 2011, 38(7): 196-198.
- [6] 李海英, 马春泉, 于冰. 分子生物学精品课程网站建设的实践与思考[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2011, 10: 1-2.
- [7] 韩春艳, 许衡, 姚琼凤, 等. 结合分子生物学课程对大学生创新能力进行培养的尝试[J]. 生物学杂志, 2011, 28(5): 108-110.
- [8] 文朝阳, 马惠苹, 孙林, 等. 研究生担任生物化学与分子生物学实验课程助教的实践探讨[J]. 中国医学装备, 2012, 9(11): 72-74.

(责编 李融)