

## 教学研究

## 细胞生物学教材建设之管见

李先文\* 张苏锋

(河南省信阳师范学院生命科学学院, 信阳 464000)

**摘要** 该文对细胞生物学概念、学科发展方向、教材知识体系的构成, 以及教材编写中应注意的几个问题发表了看法, 供与同行交流。

**关键词** 细胞生物学; 教材建设; 知识体系

## The Author's Personal Views About the Textbook Construction of Cell Biology

Li Xianwen\*, Zhang Sufeng

(College of Life Science, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China)

**Abstract** In this paper, the concept and development of Cell Biology discipline, textbook system, and teaching content of the author's personal views are given to communicate with the professions.

**Key words** Cell Biology; textbook construction; knowledge system

细胞是生命的单位, 生命是细胞属性的体现, “一切生命关键问题的答案最终都要到细胞中去寻找”<sup>[1]</sup>。这就使得细胞生物学在生命科学的知识体系中占据着核心地位, 起到整合生理与生化、分子与细胞乃至个体等多个层面知识的作用, 是生命科学的重要基础学科, 可“串通”和“深化”学习者对生命科学知识的理解和把握。因此, 在当今科学技术飞速发展、日新月异的年代, 为生命科学及各相关学科学生及工作者建构起一个广泛联系、层次分明、可扩展的细胞生物学知识体系是十分重要的, 而对于培养生命科学领域的顶级人才也具有极为重要的作用。然而, 细胞生物学不仅内容广泛, 信息量大, 而且发展迅速, 新的科学事实不断涌现, 目前的教材为追赶科学发展的脚步而不断翻新并逐渐加厚, 使

初学者在学习时感到内容庞杂、琐碎, 很难把握和记忆<sup>[2-4]</sup>。为了更好地完成该学科的教学和知识传承, 不少同行做过认真的思考和积极的改革尝试, 取得了不少成绩<sup>[1-5]</sup>, 然而仍存在一些问题, 如一些概念不够准确明了, 某些科学素材的加工不到位或逻辑性欠佳, 等等。因此, 细胞生物学教材需要进一步改编。笔者经过多年的教学实践和改革尝试, 有了一些心得体会, 现汇总如下, 以便与同行们交流。

### 1 细胞生物学的概念及其发展方向的论述需要更新

“细胞生物学”是统领该学科及其教科书的一个重要概念。在现行的教材中, 细胞生物学被定义为: “是研究细胞基本生命活动规律的科学”。尽管后面补充了“它从不同层次(显微、亚显微与分子水平)上主要研究细胞结构域功能, 细胞增殖、分化、衰老与凋亡… …”<sup>[1,5]</sup>。很明显, 这一概念有些松散, 不够准确。作者经过认真思考, 将其定义为“细胞生物学是指以细胞为着眼点, 利用各种实验技术对其结构、功能以及各种生命活动规律进行全面深入解析的一

收稿日期: 2012-09-19 接受日期: 2012-10-31

河南省教育厅教改项目[批准号: 2006(102)]资助的课题

\*通讯作者。Tel: 0376-6390815, E-mail: xianwenli01@sina.com

Received: September 19, 2012 Accepted: October 31, 2012

This work was supported by the Teaching Reform Project of Henan Province Education Department [Grant No.2006(102)]

\*Corresponding author. Tel: +86-376-6390815, E-mail: xianwenli01@sina.com

门科学”。这样表述的“细胞生物学”较原概念有一些优点: (1)抓住了细胞生物学的研究对象和研究范畴这两个关键本质属性, 准确且简洁明了。概念是人类在认识过程中, 把所感知事物的共同本质特征抽象出来所形成的反映认识对象本质属性的思维形式和思维单位, 也是一种知觉意象。结构紧密的概念便于思维对其把握和处理<sup>[6]</sup>。而概念的结构只有链接到人脑语言系统中的相应子系统(如句法、语音等)上, 才能使之成为“思维的句法”, 成为思维推理的输出和输入单位<sup>[7]</sup>。准确、简洁的“细胞生物学”概念在初学者头脑中概念处于内涵和外延尚未分化的感性阶段时, 它便于其思维对概念的把握、运用和处理; 也便于随着学习进程, 在学习者头脑中逐渐积淀该概念的内涵和展开其外延, 产生一个充满内在活力的概念系统和一个能够不断扩张演进的学科知识体系。(2)更好地诠释了科学理论与科学研究之间的关系。因为, 编写进教科书的科学理论仅是科研成果或科学知识的系统整合, 是科学知识便于交流和传承的方式或手段, 不是研究的角度定位或出发点, 尽管在该学科的发展史上有过对某些实验技术的偏好, 但在现今多数研究者的眼中往往只有科学问题, 而没有学科以及实验技术的分隔, 也就是说, 在研究层次上几乎是不分学科的。细胞生物学理论来源于众多前沿研究领域, 其知识体系、科研思路和技术方法也都随着研究进展而不断演变, 反映着科学研究的脉动。(3)可使学科得到正确的定位。细胞生物学是全面深入解析细胞生命活动规律的学科, 在生命科学的知识体系中占据着中心地位, 这是因为“细胞是生命的单位, 生命是细胞属性的体现”。然而, 其他相关学科也有自己的研究领域, 对生命科学的发展同样重要, 它们与细胞生物学相互交融, 互为营养而彼此相互促进, 不同学科之间没有尊卑之分, 只有研究领域的差别。

细胞生物学的发展方向是统观该学科动向的另一个重要观念, 它可帮助学习者更好地建构相关的知识体系。现行教材对此的描述是“细胞分子生物学或分子细胞生物学将是今后相当一段时间的主流学科方向”<sup>[11]</sup>。而没有提及另一个重要的发展方向——细胞的“系统生物学研究”, 这是一个缺憾。当前, 细胞生物学在朝着分子生物学方向发展的同时(这是细胞生物学研究得以不断深入的动力), 另一个研究理念——将细胞作为一个整体来进行研究

的系统生物学方向也在不同研究领域悄然展开。一方面, 经过几十年生命科学研究资料的积累, 已将原来各个“岛”状的知识点逐渐串联了起来。其中, 在“人造细胞”研究方面已取得了里程碑式的成果: 基因组研究先锋克莱格·文特和他的研究团队合成了由381个基因组成的人造染色体, 并将其植入支原体的外壳中, 产生了由这些基因控制的能摄食、代谢和繁殖的新细菌, 堪称人类历史上第一个“人造生命”<sup>[8]</sup>。其诱人前景是人们将在此基础上通过添加某些基因或基因群而创造出不同进化等级或满足人们不同需要的新型生命体, 依此人们对现有自然生命系统的认识也将大大深化。另一方面, 随着计算机仿真计算和可视化能力的提高, 以及在数学、信号与信息处理科学领域的发展, 于90年代中期以后诞生了一种研究细胞的新的技术手段——电子细胞学, 它利用计算机电子信息技术等先进手段, 将生命科学与信息科学有机结合, 模拟再现细胞内外部生命活动的现象和过程, 用于探索细胞生命活动的潜在规律<sup>[9]</sup>, 它也将推进人们对生命系统的认识。所以, 细胞系统生物学的研究方向已经明朗, 其教科书应在适当位置给予适当介绍。

## 2 细胞生物学教材的知识体系建设

大学教科书的编写很重视其自身知识的体系性, 这是无容置疑的。细胞生物学的知识体系可规划为细胞结构与功能生物学、细胞生理学和细胞社会学三大主体部分。细胞结构与功能生物学分别介绍细胞各个部分的结构及其功能; 细胞生理学主要介绍细胞从周围环境中摄取营养物质和能量及代谢过程, 生长、发育、繁殖和凋亡(细胞的生活史)的机理, 以及细胞受环境的影响而产生适应性和运动性的活动(包括细胞的信号转导等); 细胞社会学阐述单个细胞是如何组织成多细胞生物体(包括细胞黏附和胞间连接)以及在多细胞生物体中细胞间的分工与合作机制。这些内容如果全部囊括进来, 教科书的厚度将大大增加; 若将与(动物或植物)生理学、分子生物学等重叠的一些内容省去, 突出细胞生物学的特殊部分, 教科书的厚度就适中。在这一点上, 翟中和等编写的2000年版和2007年版教材处理得很好。另外在每本教科书的开端, 都应有一个介绍该学科的概念、学科的定位以及学科体系的形成(发展简史)和教材体系的设置等内容的概论(或绪

论), 它起到开宗明义、引领全书的重要作用, 是需要花时间和精力写的部分。好的绪论可使读者快速触摸到全书的轮廓。原翟中和等主编的《细胞生物学》(2000年版和2007年版)教材的1、2、3章实际上就是概论部分。这三章共占80页, 笔者认为其内容安排有些是值得商榷的。为了使教材整体更加协调, 建议将这三章合并为一章, 将第二章的第一节细胞的基本概念融于发展简史部分中, 将第二节和第三节中过于简单的内容进行删减, 而对第四节病毒及其与细胞关系的知识应适当增加, 使其条理更清晰; 其第三章的细胞生物学实验技术部分应放到实验课程中。因为, (1)在理论课中长篇大论实验技术是枯燥的, 若蜻蜓点水式的简介, 效果也是不好的。(2)将研究方法单列为一章的初衷可能是为了便于后续知识的介绍。要达到这一目的, 较好的作法是将研究方法与具体问题有机结合, 化笼统为具体。实际上, 影响后续知识介绍的主要是“细胞化学法”的原理方法, 完全可以在该概念第一次出现时加以介绍, 这样不仅效果好, 还向学习者展示了前辈们的聪明智慧和细胞生物学的魅力。(3)实验技术固然重要, 但它不是划分学科体系的依据, 学科体系是由知识自身的科学内涵所规定的。

### 3 对现行细胞生物学教材编写及其内容的几点看法

(1)有些同行认为, 要编写一份高质量、并具有完全自主版权的好教材需要有一个在知识结构和人员组成上合理的编写团队, 这对于教材的可持续建设和完善至关重要。然而, 在现今重科研轻教学、重专著轻教材的氛围下, 人们编写教材几乎都是利用挤出来的时间仓促应对派发的任务, 所以, 很少有人思考“怎样组织一个合理的教材编写团队”的问题。原来郝水、郑国昌等老前辈编写的教材就因为团队建设没有跟上, 而导致那些优秀教材无人续编。笔者认为好的编写团队中应该拥有既具备好的专业知识和强的科研能力, 又有一定的教育教学理论水平和科学哲学素养的成员。

(2)目前国内几本主流细胞生物学教材在内容的编写上都倾向在介绍基本理论和基础知识的同时, 兼顾反映科技发展的动态<sup>[1-3]</sup>, 紧跟研究步伐, 将新研究成果尽量及时地反映到教材上, 这是值得肯定的做法。但是, 如果内容取舍不当, 会造成教材变

得越编越厚、容量逐渐增加的局面, 这是不适宜的。如何组编出一部重点突出、容量适当、内容既相对稳定又可反映科学研究脉搏、并可“串通”和“深化”学习者对生命科学知识的理解和把握的细胞生物学教科书确实是需要广大同行集思广益、共同努力来完成的事情。

(3)教材的编写理念应上升到有利于学习者提高学习效率和建构良好学科知识体系的高度。尽管用于提高学习效率的方法措施多种多样, 现有教材中也有所运用, 但还有不小提升的空间。这里举两个例子: 一、在描述病毒与细胞的关系和介绍流感病毒和水疱型口炎病毒包膜蛋白的分选时, 笔者都通过配用一个相应的图解, 清晰、快捷的展示出那些“浓缩、费解”的知识, 提高学生的学习记忆效率。所以, 建议在一些部分还应增加适当的图解。二、在第九章细胞骨架的微丝、微管和中间纤维三种细胞骨架成分讲完之后, 三者之间的关系应加以概括: ①三种细胞骨架成分都有相似的自装配行为。在体内装配时, 它们的许多调控因子是共同的, 如二价阳离子、核苷酸类物质及某些蛋白因子等。②细胞内各种骨架成分可以同时存在, 但各自成系统, 三者之间互不重合混杂, 甚至在同一细胞内存在二种中间纤维时也各自成系统。一种骨架被破坏时, 另一种仍可保存。但它们的分布又密切相关, 在许多部位平行相伴, 三者之间可通过肌动蛋白连接。③各种细胞骨架成分在功能上是相互配合, 协同作用的, 在维持细胞形态、运动功能以及有丝分裂时都是协同作用的。这样在适当位置进行归纳就使松散的知识集拢在一起, 形成形象化的尽可能接近实际情况的知识体系。

(4)教材编写时应重示能力的培养和创造力的开发。自然科学的精神是求真, 要“求真”就必须通过实践。所以, 在介绍知识的同时应尽可能同时介绍知识获取的过程及相应技术方法。尽管现行教材有这方面的内容, 但同样有进一步提升的空间。而对于创造力的开发现行教材则关心得不够, 这是需要弥补的, 应设立创造力开发的“契合点”<sup>[10]</sup>。

(5)应重视理论知识与现实生活及生产实践的有机结合。例如, 在介绍细胞黏附分子时应附带介绍生物医学材料(如人造骨等)的研制中, 往往在其表面连上含“精氨酸-甘氨酸-赖氨酸”肽段的分子, 用以增加其组织相容性。这样既可拓展学生的知识

面,又可增加其学习兴趣。因为,理论知识只有应用时才能产生巨大的能量和诱人的魅力。

(6) 在习题的设计上要多下一点功夫,注意采用体现综合、启发、培养能力的习题,例如,①植物细胞中既然叶绿体这种产能细胞器,为什么还必须有线粒体存在?(这类题的目的是引导学生深入思考和探寻生命现象的一些根本性问题);②为什么细胞膜内在蛋白的N-端往往朝向细胞外侧?(这类题的目的是用于引导学生对所学知识进行综合与归纳);③半岁以内的婴儿可由母乳获得抗病抗体,试述这种抗体是如何由母体转移到婴儿血液中的?(这类题的目的是引导学生将所学理论知识与生活、生产实践结合起来)等等。尽量不用乏味、充数的习题。

### 参考文献 (References)

- 1 翟中和,王喜忠,丁明孝. 细胞生物学,第三版. 北京: 高等教育出版社(Zhai Zhonghe, Wang Xizhong, Ding Mingxiao. Cell Biology, 3rd ed. Beijing: Higher Education Press), 2007, 1-3, 57-58, 138-144.
- 2 谢放,孟宪刚,薛林贵.《细胞生物学》课堂教学模式改革的探索与实践. 中国细胞生物学学报(Xie Fang, Meng Xiangang, Xue Lingui. Reform and practical about teaching modern classroom of cell biology. Chinese Journal of Cell Biology) 2011; 33(7): 826-9.
- 3 张晶,华子春. 细胞生物学课程体系优化的实践与思考. 中国细胞生物学学报(Zhang Jing, Hua Zichun. Thought on teaching practice and reform in the course of cell biology. Chinese Journal of Cell Biology) 2011; 33(6): 716-9.
- 4 李先文,张苏锋,袁正仿,陈世锋. 细胞生物学导学. 北京: 科学出版社(Li Xianwen, Zhang Sufeng, Yuan Zhengfang, Chen Shifeng. Learners' guidance on cell biology. Beijing: Science press), 2004: 32, 146.
- 5 王金发. 细胞生物学. 北京: 科学出版社(Wang Jinfa. Cell biology. Beijing: Science press), 2003, 1-3.
- 6 阿恩海姆. 视觉思维. 北京: 光明日报出版社(Arnheim. Visual thinking. Beijing: Guangming Daily Publishing House), 1986, 38.
- 7 Jackendoff R. Foundations of Language. Oxford and New York: Oxford University Press, 2002, 55, 136.
- 8 美国诞生首个人造生命. 安徽医学(The first man-made life was born in the United States. Anhui Medical Journal) 2010; 31(5): 492.
- 9 卢欣华,孙吉贵,行荣,韩霄松. Analog-Cell 电子细胞模型中基于并发约束的随机模型构架. 计算机科学(Lu Xinhua, Sun Jigui, Xing Rong, Han Xiaosong. Architecture of stochastic model based on concurrent constraint in analog-cell. Computer Science) 2008; 35(12): 183-6.
- 10 李先文,袁正仿,周巍. 细胞生物学的教学目标与结构优化. 信阳农业高等专科学校学报(Li Xianwen, Yuan Zhengfang, Zhou Wei. Improving on the teaching objectives and program of cell-biology curriculum. Journal of Xinyang Agricultural College) 2010; 20(3): 155-6.