

doi:10.3969/j.issn.2095-1736.2012.03.105

## 浅议遗传学教学改革

邢万金,莫日根,苏慧敏

(内蒙古大学生命科学学院,呼和浩特 010021)

**摘要:**在剖析传统教学体系弊病的基础上,从教学内容、教学方法和实践教学等几方面讨论了遗传学教学改革的必要性和作者的尝试。认为遗传学教学应当讲授一门课,而不只是一本书;梳理框架,讲授知识体系,而不只是知识点;讲授获得知识的方法,而不只是知识本身。实验教学应当开设综合性大实验,而不只是小实验。

**关键词:**遗传学;教学改革

中图分类号:G642.4;Q3

文献标识码:C

文章编号:2095-1736(2012)03-0105-03

### Primary discussion on reformation of Genetics teaching

XING Wan-jin, Morigen, SU Hui-min

(Department of Biology, School of Life Sciences, Inner Mongolia University, Hohhot 010021, China)

**Abstract:** Based on the analysis of the disadvantage of the traditional teaching system, this report discussed the necessities and practices of genetics teaching reform. The authors suggested genetics teaching should teach a course rather than a textbook, describe the architecture rather than knowledge points, and explain the methods to obtain knowledge rather than knowledge itself. Experiments would be comprehensive experiments rather than isolated experiments.

**Keywords:** genetics; teaching reform

本科教学的目的是培养富有创新精神和实践能力的高素质专业人才。21世纪生命科学飞速发展,高等学校的生物学专业课程教学内容激增,而且教科书和参考书频繁再版。教师在授课时必须紧跟学科的发展、熟悉课程的内容,研究和分析课程的特点和听课学生已有的知识结构,采用学生喜闻乐见、灵活多样的教学方法和手段,尽可能地在规定的学时内向学生传授更多更新的知识,启发学生分析思考、引导学生独立实践。许多任课教师对新时期的遗传学教学改革进行了探讨<sup>[1-10]</sup>,作者认为遵照教学大纲讲解某一本教科书的传统教学理念和教学方法及手段已经落后于学科的发展,不能满足新时期的要求了。新时期的本科遗传学教学应该注意以下几点。

#### 1 讲授一门课,而不只是一本书

教科书和参考书是基础知识的主要载体,在教学中的重要性不可否认,但完全依赖于教科书的,其弊端也显而易见。大学的教科书和参考书均力求内容广博、

知识翻新,以体现本门学科的完整知识体系与博大精深。但不同作者撰写的教科书和参考书无论在深度、广度还是章节编排次序上均有差别,体现了该作者对某一学科知识体系的理解,以及对本门课程本科教学目标的理解。因此,教师如果只围绕一本教科书备课和授课,集中介绍书上的内容,讲解基本概念和难点,虽然能够带领学生学好这本书,并在考试卷面上得到一个满意的分数,但学生并不一定能掌握本门课的精髓和全貌。教师也容易蜕变为“教书匠”,一次备课终身受用,年复一年重复教科书上的“台词”。一门课程的教学被无意中等同于一本教科书的,知识体系受制于教科书的内容与版本,亦即该书主编和编者对本学科的理解,学生学习的行为演变成复制某一本教科书的语言和教条,学习目的演变为领会某一本教科书的教义。教学质量的高低将主要由所使用的教科书和教师考试的要求所决定。如果教科书的编者是本学科的大家,知识面广,综合能力强,有较好的语言文字功底,而且紧跟学科的发展前

收稿日期:2011-10-25;修回日期:2011-11-15

基金项目:高等学校特色专业建设项目——生物科学(TS10125);内蒙古大学双语教学课程建设项目

作者简介:邢万金(1965-),男,博士,教授,研究方向:分子遗传学,E-mail: xwanjin@imu.edu.cn。

沿,频繁再版,教学目标基本能达到。比如国际著名的教学参考书《genes》、《molecular biology of the cell》等。但目前国内的教科书鱼龙混杂,版本和内容陈旧、语言千篇一律甚至互相抄袭,依靠这样的教材难以达到教学目的。

本科生物专业课程内容不像中学那样广泛涉猎却只给学生灌输一些零散的概念,而是力求介绍一个较完整的学科体系,让学生系统地学习一门学科的基本概念、知识体系、现象及其背后的机理、研究方法以及和前沿进展。教学的目的是要让学生了解一门学科的基本知识体系和它的发展前沿。教师和学生就必须参考国内外多种书籍以及最新的研究文献,并做出适当的归纳和取舍。教师要根据自己对所承担的课程的理解和学时数制定教学大纲,划定教学内容,然后去广泛阅读国内外多种参考书籍以及最新的研究论文和文献综述,制作教案和课件,并选择一本最接近教案、价格适中、内容简明的参考书推荐给学生作为教科书。因此教科书不是教学的全部内容和知识标准,只是众多参考书中适合学生购买和阅读的一本而已。

遗传学是研究遗传信息的实质、储存、表现、遗传和变异及进化的科学,是生命科学的核心学科,内容最为丰富,发展快、知识更新快。目前市面上的中外教材和参考书很多,有以经典杂交、群体统计分析理论为主的,有以现代分子遗传学为主的,也有囊括细胞分裂、杂交分析和分子遗传学等内容较全面的。不同学校的教学学时数也不等,需要主讲教师根据学时选定教学内容。作者认为要体现遗传学的完整知识体系,就应该尽可能地把涉及遗传信息的全部知识点列为教学内容。综合目前国内外的遗传学主流教材和参考书的内容,作者认为至少可归纳出25章内容<sup>[1-2]</sup>,其中大部分内容应该是教师必须讲授的,少数章节在学时数少的情况下可以不讲,而让学生课余阅读自学,但应当纳入考试范围。比如在细胞生物学和生物化学中讲解的比较详细的章节:细胞分裂、DNA结构、复制、转录和翻译等(我有不同看法,生物化学应该只讲DNA结构,但复制、转录和翻译可是遗传学的中心,也就是遗传信息的储存和流动,为什么不讲?)。但主讲教师必须强调这些内容是遗传学的基本组成部分,对学生说明这些内容在遗传学课程中的地位,指导学生在自学的时候以遗传学的视角重新审视这些内容,着重理解这些内容中遗传信息是如何被储存、复制、传递和表达的。还有些内容在国内的教科书和参考书中受重视的程度不够,如行为遗传学、进化遗传学、保护遗传学、基因组学、发育遗传学等相关内容。这几方面的内容大多是研究热点、成果较多但还不够丰满或者还不成系统,但作者认为它们是遗传学的重要组成部分,反映了遗传学研究与发展趋势。如果学时允许

的话,还是尽量给学生们介绍一些这方面的典型实验、逻辑推理及其所得的结论,启发学生深入思考,有利于培养学生的创新性思维以及毕业后进入研究生阶段选择未来的科研方向。

## 2 讲授知识体系,而不只是知识点

任何一门学科都有它独特的知识体系,由基本概念、研究方法、逻辑推理、研究结论等知识点组成,而且有一个贯穿这门学科发展的基本骨架联系着其中众多知识点。初次学习这门学科的学生一般只能看到这门课中的一些新的概念和相关的结论与习题,难以从全局上提纲挈领地把握这门课的整体框架。教师在备课和讲课的时候要找到这条骨架,才能纲举目张、融会贯通。学生听课才能听出头绪,听出逻辑和道理,复习的时候才能抓住要领,找到重点,用主线把知识点串起来进行全面梳理、理解、归纳和记忆。所以作为教师应当重点讲授本门课的骨架,并在此基础上引导学生自己去进一步阅读充实,而不是就章节论章节、就习题论习题,甚至在讲课的时候直接告诉学生该处考不考、复习的时候再给学生划范围和重点,师生把授课和学习都变成了应付考试。

作者在讲授遗传学的时候就始终把握“遗传信息”这个中心,以“遗传信息的存储、流动、传递、变异、修复、进化”为骨架贯穿整个课程,把25章遗传学教学内容分为4个模块<sup>[2]</sup>,讲解遗传信息的发现、发展、横向和纵向传递、突变与修复以及对机体和细胞表型的影响等。把握了这个框架与主线就不至于陷入众多零散的名词和概念的纠缠中。

## 3 讲授获得知识的方法,而不只是知识本身

像生物学这样的实验性科学,知识体系的搭建来自巧妙而严密的实验设计和对实验结果的分析与推理。单纯介绍前人的实验结论和要求学生机械地记忆已有的结论,即使学生靠记忆取得了个好分数,也只能算是训练出了较好的学生,而不是学者,这样的学生往往高分低能。我们的教学目标是培养有创新能力的人才。今天在学校或课堂上学到的知识明天就可能过时,未来的知识要靠学生自己去独立获取乃至创造。因此作为教师要着眼未来,培养学生主动独立获取知识的能力。在教学过程中要有意识地介绍为本门学科做出重要贡献的科学家的思维方法,使学生学会科学思维并养成发现问题、提出问题、讨论问题和解决问题的习惯。教师还应当有意识地引导学生积极地追踪本门课中的研究热点和最新研究进展,学会查阅资料并加以归纳、分析和总结,及时获得新知识。作者在讲授遗传学时十分注意讲解遗传学中一些里程碑性的实验(如细菌转化实验、豌豆和果蝇杂交实验、噬菌体基因内作图实验等)的设计思路和科学家对实验结果的分析推理,引领学生学

习大师们的思考方法,并要求学生讨论如果自己是实验者的时候如何分析类似的实验结果。同时也给学生介绍某些研究方向的最新论文的实验设计思路,如X染色体失活、DNA复制、染色质重塑等。

#### 4 做综合性大实验,而不只是小实验

生命科学是实验科学,实验教学在生命科学教学中应当占相当大的比重。但由于传统观念重理论而轻实验和实验经费不足,传统的实验教学一般都是附属于某一门理论课的“教学补充”,而不作为一门独立教学的课。只在理论课的内容中开设几个经典的实验,且往往数年甚至数十年不变,严重地落后于生命科学本身的发展。任课教师为了避免学生自己操作可能造成的试剂浪费和节省教学时间,一般都采取上课前由实验技术人员准备好所需要的材料、试剂和溶液及干净的器皿,学生上课只需要简单的操作和观察即可。在这样的实验课上学生仅仅是看到了实验结果,难以学到完整的“实验”,也就无法对实验结果的成败原因进行分析讨论。

实验教学的目的是让学生学会科学实验的设计原理和操作方法以及对实验结果的科学分析。因此实验教学应当强调在教师的引导下给学生以尽可能多的独立操作机会,乃至独立设计实验的机会<sup>[3-5]</sup>。近年来我们遗传学实验改革向着综合性大实验和学生独立操作的方向推进,内容有果蝇杂交分析、小鼠染色体制片与分带及FISH、人PTC尝味性状测定和尝味基因DNA扩增及基因型判定等。学生能够学习经典杂交、细胞遗传学和分子遗传学三个层次的基本实验操作。我们只给出实验方案和操作步骤,负责答疑和对实验结果的把关,学生独立思考安排自己的实验进程、独立配制试剂溶液、独立操作完成。教师只负责答疑和对实验结果的

把关。

总之,遗传学内容丰富、更新快,遗传学理论教学应当以培养学生的综合能力为目标,给学生讲授全面而完整的知识体系,适当介绍新成果,重点讲解遗传分析原理。实验教学应当用综合性实验做平台给学生独立思考 and 独立操作机会,培养学生的科研素质和实践创新能力。

#### 参考文献:

- [1]邢万金,莫日根,苏慧敏,等. 遗传学双语教学改革的实践与体会[J]. 生物学杂志, 2011, 4: 96-98.
- [2]邢万金,莫日根,阿拉坦高勒,等. 以遗传信息为主线的遗传学教学架构及与其它课程的衔接[J]. 遗传, 2011, 33(6): 661-664.
- [3]邢万金,赵宇航,任仕超,等. 红色荧光蛋白DsRed2在大肠杆菌中的表达和观察及其在本科实验教学中的应用[J]. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2008, 39(5): 548-551.
- [4]邢万金,扈庭茂. 本科基因工程大实验教学改革的实践和体会[J]. 生物学通报, 2007, 42(2): 48-50.
- [5]吴娟. 浅谈案例教学法在遗传学教学中的应用[J]. 生物学杂志, 2010, 3: 109-110.
- [6]王云,童贵和,王顺昌,等. 遗传学教学内容立体化建议[J]. 生物学杂志, 2010, 2: 110-111.
- [7]刘进平,郝成木,庄南生. 遗传学教学中需要两个注重[J]. 生物学杂志, 2003, 4: 48-49.
- [8]刘侠,岳月英,宋明怡,等. 遗传学教学中的素质教育探索[J]. 生物学杂志, 2001, 3: 44-45.
- [9]黄先忠,张霞,吕新华. 提高遗传学教学质量的做法与体会[J]. 石河子大学学报:哲学社会科学版, 2011, 6: 18-19.
- [10]王林生,张雅莉,王彬. 本科遗传学教学内容与方法探讨[J]. 高教论坛, 2010, 9: 22-24.

(上接77页)

- [13]Zhu L, Sun G, Zhang H, et al. PGC-1 $\alpha$  is a key regulator of glucose-induced proliferation and migration in vascular smooth muscle cells[J]. PLoS One, 2009, 4: e4182.
- [14]Fernandez-Marcos P J, Auwerx J. Regulation of PGC-1 $\alpha$ , a nodal regulator of mitochondrial biogenesis[J]. Am J Clin Nutr, 2011, 93(suppl): 884S-90S.
- [15]Wende A R, Schaeffer P J, Parker G J, et al. A role for the transcriptional coactivator PGC-1 $\alpha$  in muscle refueling[J]. JBC, 2007, 282(50): 36642-36651.
- [16]Handschin C, Chin S, Li P, et al. Skeletal muscle fiber-type switching, exercise intolerance, and myopathy in PGC-1 $\alpha$  muscle-specific knock-out animals[J]. JBC, 2007, 282(41): 30014-30021.
- [17]Yamaguchi T, Suzuki T, Arai H, et al. Continuous mild heat stress induces differentiation of mammalian myoblasts, shifting fiber type from fast to slow[J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2010, 298(1): 140-148.
- [18]Ueda M, Watanabe K, Sato K, et al. Possible role for avPGC-1 in the control of expression of fiber type, along with avUCP and avANT mRNAs

- in the skeletal muscles of cold-exposed chickens[J]. FEBS Lett, 2005, 579(1): 11-17.
- [19]Geng T, Li P, Okutsu M, et al. PGC-1 $\alpha$  plays a functional role in exercise-induced mitochondrial biogenesis and angiogenesis but not fiber-type transformation in mouse skeletal muscle[J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2010, 298(3): 572-579.
- [20]LeMoine C M R, Genge C E, Moyes C D. Role of the PGC-1 family in the metabolic adaptation of goldfish to diet and temperature[J]. J Exp Biol, 2008, 21(9): 1448-1455.
- [21]O'Brien K M. Mitochondrial biogenesis in cold-bodied fishes[J]. J Exp Biol, 2011, 214: 275-285.
- [22]LeMoine C M R, Craig P M, Julie K D, et al. Temporal and spatial patterns of gene expression in skeletal muscles in response to swim training in adult zebrafish(*Danio rerio*) [J]. J Comp Physiol B, 2010, 180(1): 151-160.
- [23]Rasbach K A, Gupta R K, Ruas J L, et al. PGC-1 $\alpha$  regulates a HIF2 $\alpha$ -dependent switch in skeletal muscle fiber types[J]. PNAS, 2010, 107: 21866-21871.