

谈谈微生物学教学的基本功

杨文博

(南开大学,天津)

“普通微生物学”是我国高等院校生物系或微生物系均开设的一门必修基础课,是为学生学习专业课铺垫、打基础的课程。基础打得不牢,专业的“楼尖”必定不稳。由于微生物学近几十年的迅猛发展,它的知识内容逐年丰富加深,其实验方法也已渗透到其它学科当中,所以,在高等院校如何教好这门课,关系着培养从事生物学工作人才的问题。笔者多年担任这门课的教学工作,深深感到要把微生物学的知识系统完整地传授给学生,取得良好的教学效果,非有坚实的基本功不可。

(一) 熟练掌握微生物学的全部内容 是首要的基本功

在生命科学中可以说微生物学是包罗万象的学科。它与生物化学、细胞生物学、遗传学、免疫学等关系密切,甚至与化学、数学、物理学也有一定的联系。用高分子材料包埋的固定化微生物细胞、微生物生态的数学模型、运用电子计算机技术的数值分类以及电渗透细胞融合等就是很明显的例子。实际上,微生物学是一门渗透着多学科内容的科学。与自然科学诸多学科如此密切的微生物学,要求从事这门课程教学的教师必须不断汲取生命科学宝库中的知识营养自身,同时还要经常涉猎有关学科的知识充实自己。这样,在讲述这门课时才能内容丰富、运用自如,而不仅仅是向学生干巴巴地背诵几条死板的条文。另外,微生物在工业、农业、食品酿造、医药卫生、环境保护等各部门的广泛应用,也要求教师必须熟悉涉及这些方面的信息和动态。搜集掌握的材料越多,讲起来越生动具体。即使是普遍感到枯燥的微生物分类,也可以通过具体的工业发酵、病原菌引起的临床症状、植物病害特征、生物防治等饶有趣味的实例,使刻板的分类变得引人入胜。例如,在讲芽孢杆菌的分类时,介绍产生淀粉酶、蛋白酶的代表种;介绍新研制成功的能灭蚊的球形芽孢杆菌等。增加这些材料,费时不多,但它能够吸引学生的注意力,便于接受和记忆。

通过几年来的教学实践我感到,如果在每个章节

内都能恰如其分地增添一些令人感兴趣的应用实例,会取得很好的教学效果。教师讲起来有血有肉,满堂生辉;学生听起来生动活泼,意犹未尽。

(二) 对难点的讲解须下一番功夫

在微生物教学中普遍感到“代谢”和“遗传”这两章比较难以讲述。一是内容与生物化学、遗传学重叠;二是与后继课——“微生物生理学”、“微生物遗传学”不易衔接。我觉得,讲“代谢”一章要抓两条线,即能量代谢与物质代谢。不同的微生物利用的底物不同,产能方式各异,伴随着产能代谢的物质分解合成也各具特色,而形成微生物代谢类型多种多样的关键物质是酶。不同微生物体内的酶系不同,能量的释放与合成、代谢产物的积累也就不尽相同。在讲解过程中特别要给学生点破为什么某种菌在某个部位释放能量、产生某种产物。在一定意义上说,教师的任务就是把蒙在微生物头上的面纱揭开,把我们所掌握的微生物的秘密戳穿,使学生产生“原来如此”的感觉。在学生系统地学完生物化学课后,讲微生物代谢时,我认为不需要再去重复那些生化反应偶联式,而应该把着眼点放在酶上。同样以葡萄糖为代谢底物,其代谢产物可以是乳酸;可以是乙醇或甘油;可以是谷氨酸,也可以是丙酮丁醇等,关键就在于酶系。具有乳酸脱氢酶的乳酸菌产生乳酸;而具有丙酮酸脱羧酶和醇脱氢酶的酵母菌则能产生乙醇;若改变培养条件, α -磷酸甘油酯酶又会导致甘油的生成。如此,以图表的形式可以拉出五花八门的微生物代谢产物,使学生既明了微生物代谢的生化原理,不感到是生物化学的简单重复,又认识了形形色色的微生物。一种菌,一套酶系,对号入座,易懂易记。

据了解,凡设置微生物系或微生物专业的院校都开设了具有分子水平的“微生物遗传学”后继课。普通微生物学中“微生物的遗传与变异”这一章是基础,是先行课,就不需要“拔高”。讲述这一章时,应该把重点放在介绍微生物遗传变异的特点、突变机理、微生物基因重组方式(转化、转导、接合、准性生殖)的基本概念上,涉及微生物遗传更深的内容应留给后继课,例如

讲“转化”这个问题,先介绍发现转化现象的实验,再给出转化的确切定义。转化过程,最后举出转化在生产实践中应用的例子。至于供体 DNA 如何选择、提取;感受态受体细胞如何诱导;转化因子如何进入受体细胞的学说等都属于后继课的内容,不需赘述。这一章是对微生物遗传的入门,要求教师吃透内容,讲准,讲清,使学生掌握正确无误的概念。因为对学生来说,第一次接受的信息内容十分重要,教师含糊不清则会造成学生头脑中不易消除的糊涂概念,给后继课带来麻烦。

为了教好这两章书,几年来经常与后继课教师保持联系,互相讨论,切磋基础课与专业课内容的衔接,对于比较难讲的部份反复琢磨、想方设法,变换讲述方式,使学生听懂掌握,这样做难点就不难了。

(三)具备条理化、图表化的教学能力

微生物学是整个生命科学的缩写。它的内容庞杂丰富,它的应用开阔面广。作为讲授这门课的教师不仅要耗费大量的时间和精力熟练掌握它的全貌,而且还必须善于进行总结式教学,把看起来令人咋舌的洋洋大观条理化、系统化、图表化,这样才能为学生所接受所掌握。我的做法是:讲出一大片,理成几条线。在课堂上教师可以尽其所知讲述微生物的外貌、内涵和它的奥秘、作为,然后以图表的形式进行梳整条理,概括总结,使学生在接受了大量的内容后,能见到简明扼要的图和表。将这些图表装订成册,人手一份。学生不必担心记不下教师给出的图表,课后复习时对照图表,十分方便。

(四)语言表达的能力

与数学、物理学等推理性学科不同,微生物学是一门非推理性学科。尽管它已经跨入分子水平的时代,但仍属于描述性学科的范畴。剖析结构、展示生理、披露遗传秘密、追溯起源,确定分类地位等内容,都需要靠教师的语言表达出来。教师除了掌握内容外,语言表达能力是取得良好教学效果的另一个关键。虽有满

腹经纶,但语无伦次,词不达意,枯燥无味,这样的课堂是一锅粥、杂烩汤。用刻板的 $A + B = C$ 推理式的语言、用僵硬的背书式的语言去讲微生物,我认为是失败的。它会使学生感到空洞无物,容易引起疲劳、困倦。教师如能练就一口标准的普通话,讲起来抑扬顿挫,声情并茂,历时 100 分钟的讲课始终嗓音宏亮,毫无语病,并贴切地加进一些诙谐的比喻、成语、反问,势必会使整个讲课具有吸引学生的魅力,再加上结课前为下次课铺垫的“扣子”,将会产生余音绕梁的语言效果。

(五)辅以形象化教学

同生物学其它分支学科一样,微生物学也是具有生命活力的科学。生命科学独具的形象化特征,要求教师必须教会学生以形象化思维。要取得这个效果,不光靠教材内容,教师口述手写,还必须辅以形象化的教学手段。电影、幻灯、电视录像、投影技术等为开展形象化教学提供了有利的条件。任课教师如能掌握这些手段,将会给教学增色不少。几年来,我校自制三部并转录和翻译三部有关微生物的电视教学录像片,制作了 100 多张幻灯片,绘制了 70 多张在投影仪上使用的彩色胶片图。还放映了几部科教电影。把细菌的形态结构、鞭毛的运动、真菌的生长、抗体的结构与功能活生生地展现在学生面前。特别是核酸的双螺旋结构、半保留复制、蛋白质合成过程等生动形象的动画镜头,给学生留下了十分深刻的印象。通过形象化教学起到了“活化”微生物学教学的作用。

十多年普通微生物学的教学工作使我深深感到,作为讲授这门课的教师应力争达到“熟、深、广、巧”的水平。即:要熟读几本中外文微生物学的著作,全面掌握其内容;要具有一定的分子微生物学的深度;要尽可能搜集、掌握、介绍微生物广阔的实际应用;要适当地、巧妙地改进教学手段和方法。而要做到上述四点则必须花大力气、下苦功夫,热爱并安心基础课的教学工作,才能教好这门课,取得满意的教学效果。