

钱存柔

(北京大学生物系)

合格的人材是实现四个现代化的根本。《微生物学通报》开辟“微生物学教学专栏”，我非常赞成。下面就微生物学教学中存在的几个问题提出我的一点粗浅看法和同行们讨论，希望能起到抛砖引玉的作用。

一、微生物学在生物科学领域中的地位

解放后，综合性大学生物系的基础课中增添了一门微生物学。自开设以来，无论是在教学计划中的地位或是所占的学时均有过多次变动。这表示着人们对微生物学这门课在生物科学中应占什么样的地位，生物系学生对这门课程应掌握那些知识是有不同认识的。有人认为微生物学没有多少理论，只要知道如何接种，如何消毒就行了；有人认为学会培养“920”或“白地霉”就等于学过微生物学；还有些人认为微生物学只不过是研究高深理论的工具，知道大肠杆菌和啤酒酵母就差不多了……。因之，凡是群众运动一来，微生物学就成了热门，一旦走向正规化，微生物学就不受重视了，学时不够时挤掉它，课程不好安排叫它让路，难道微生物学在生物科学领域中真是如此可有可无吗？让我们稍稍回顾一下历史，再看看现状，就能得出正确的估价了。

自从雷文胡克发现微生物世界，巴斯德和柯赫等人为微生物学奠定了牢固的基础以来，已有二三百之久。由于微生物本身的特点需要一套特殊的实验环境和实验方法进行研究，而当时用来观察动物和植物的方法却完全不能适用，所以早期微生物学与动物学及植物学的发展走的是不同道路，当时还看不出微生物与这些大生物之间有多少共同处。随着科学不断发展，生物物理学和生物化学、细胞学与遗传学等新理论新技术的渗透，同位素示踪原子的运用以及电子显微镜的发明，逐渐认识到，不论生物大小，在物质代谢水平上有不少相同之处，如

酵母菌进行的酒精发酵过程与肌肉糖酵解作用相似，微生物从营养中需要微量生长因素与人类从食物中索取所需维生素的功能基本一致，都是控制代谢过程的一些辅酶的辅基，这说明了所有生物间的生化统一性。二十世纪四十年代在链霉菌进行的营养缺陷型的研究，为生化遗传打下了基础。接着在肺炎球菌中进行的转化试验以及对烟草花叶病毒的拆分和重建的试验，都证实核酸是生物遗传信息的物质基础。电子显微技术对微生物细胞内部形态结构的观察以及对非细胞生物(病毒、噬菌体)的研究，深刻阐明非细胞生物与细胞生物间的区别和联系，原核生物与真核生物间的区别与联系。近代最引人注意的一些领域如质粒遗传与遗传工程，生物大分子的合成及其调控，生物能量的来源与细胞膜的关系，以及生物的进化和生命起源等都离不开微生物。由此可见，微生物学在研究生物的一些基本问题中所起的巨大作用，微生物学与分子生物学已成为密切联系，不可分割的部分。所以微生物学是近代生物科学的一个中心内容，它在生物系的教学计划中必须占有适当的地位，给予应有的重视。

二、微生物学在教学计划中的地位

1. 关于学时问题：微生物学的教学时数亦有过多次变动，各校情况也不完全一样。据我记忆，刚开这门课时，当时综合性大学为四年制，安排在二年级下学期学习，共64学时，讲课与实验的比例为1:1。1958年至1966年阶段，有的学校改为六年制，在四年级下学期学习，学时有过80、100、120等。1966年以后全国没有统一安排，当时不少学校办有微生物工厂，学生是主要的劳力，提出以“典型产品带教学”的说法，学时很多，约200以上，但缺乏全面系统的讲课。主要是生产劳动，所以实验操作训练也不全面。1976年后，学习逐渐走向正规，师生都

迫切要求有新教材出版。1977年10月在成都召开的高等学校生物学类教材会上拟定了一个微生物学教材大纲,学时在100—120之间。1980年6月在武汉召开的第二次教材会议上又重新拟定了一个大纲,将学时缩减到78。比1966年以前的时数还少,我个人认为根据目前微生物发展的情况及在生物科学中的地位,在如此有限的学时内,要把微生物学中的一些基本理论和基本知识作比较系统的讲解,以及让学生掌握最基本的操作方法是困难的。根据这几年开课的体会,我认为100学时左右(讲课与实验的比例为1:1)是比较合适的。

2. 微生物学与其他基础课的配合问题: 微生物具有一般生物所共有的生长、繁殖、遗传、变异及新陈代谢等特性,又有其特殊性。微生物的细胞结构功能、生态、遗传以及它们所进行的活动带给人类和社会的影响,都是在新陈代谢的基础上进行的。所以在学习微生物学之前,应首先将普通生物学、细胞学及生物化学作为先修课。至于遗传学,可根据学习先后的次序进行适当分工,以避免不必要的重复。

三、微生物学教学中存在的问题

1. 微生物学应当是微生物的生物学: 综合性大学中的微生物学应当是微生物的生物学,与农学院、轻工业学院及医学院的微生物学的侧重点应有所区别,重点要放在基础理论的教学,突出微生物本身的特点,注意基础理论在指导生产实践中的作用。例如讲微生物的形态结构时,不仅要让学生掌握各类微生物的特点,也要了解微生物在整个生物界所处的进化地位;并着重指出非细胞生物、原核生物与真核微生物之间的差别与关系。又如在讲营养时,应指出微生物比其他生物有更多的营养型,微生物这种特性是其广泛分布在自然界以及带给人们各种利益及危害的知识;在理解各类营养物质功能的基础上,讲培养基配制的原则时,要让学生生活用所学的知识,分析培养不同类型微生物的道理。在讲代谢部分时,要在学习生物化学的基础上,介绍微生物在大自然物质循环中所起的作用,结合微生物鉴定中常用的生理生化

试验讲不同微生物的生理特点,结合代谢的调节控制讲这一理论在微生物育种以及微生物发酵所起的指导作用。在讲遗传部分时,应注意与遗传学的分工配合问题,如果已经学过遗传学,则一些经典的微生物遗传试验只需作复习性的总结,适当介绍遗传工程有关的知识,而将重点放在纯种的分离、诱变育种及基因重组和杂交育种的原理和方法上。

2. 课堂讲授与直观教学: 微生物虽然广泛分布在自然界,但肉眼却无法看到,所以直观教学就非常必要。直观教学可以用不同的方式进行: 实物、幻灯、挂图、模型、电影以及去生产或科研单位参观等。

利用幻灯和挂图虽然可以起到一定的作用,但有时配合实物印象更为深刻。例如,介绍细菌菌落表面和边缘的各种不同特征,以及霉菌菌落表面的不同特征,往往讲得很久学生也难以体会,但用实物平皿配合幻灯或挂图就一目了然了。在讲光能自养或异养菌时,可以从污泥中培养一些紫色硫细菌;讲化能自养时,可以做一套氧化硫铁杆菌在浸矿过程中的模型,都能得到较满意的效果。

病毒和噬菌体不能在光学显微镜下观察,电子显微镜又有一定的限制。这时除去利用幻灯和图片外,还可以自制几个简单的模型。我们曾利用硬纸板做成二十面体代表病毒外壳,里面再装上带有不同标记的塑料管代表核酸的结构,如果再连上一根乳胶管就成了噬菌体模型,学生看了生动有趣,印象深刻。

3. 实验课要狠抓基本操作训练: 微生物学是实践性很强的科学,实验课与课堂讲授有同等重要的地位。实验中的消毒、灭菌、玻璃仪器的包装,培养基的配制、平板划线、斜面接种、稀释分离、油镜使用及细菌染色等都是最基本的操作,应当让每个学生掌握。现在的问题是在有限的学时下,每种方法一般只能接触一二次,没有反复练习的机会,是个矛盾。我们只试过采用技术考查的办法来检查学生掌握的程度。因为有考查,学生就更认真地按照操作规程进行练习,也可起到复习与巩固的作用。