

## 微生物学绪论教学的商榷

林 稚 兰

(烟台大学生物化学系,烟台)

绪论,是一门课的缩影,又是入门的响导,是全课程的第一炮,也是老师的头一次亮相。通过绪论教学,可以激发学生对课程的浓厚兴趣和强烈求知欲望。微生物学的绪论教学也是如此,讲好了,可以激励学生愿意跟着老师去探索奥妙无穷的微生物世界,增强参加改造和利用微生物伟大事业的使命感。在课堂教学的同时,播放微生物学在工、农、医方面应用的录像,讲授中尽量采用形象的比喻和生动的语言,回顾历史,展望未来,使学生认识到,微生物这门科学,它有着巨大成就的昨天,催人振奋的今天和令人鼓舞的明天。课堂教学既是知识的交流,也是师生间感情的沟通。所以绪论教学是至关重要的,也是对学生能力培养的重要一课。教学实践中我们有几点粗浅的做法和体会。

### (一) 揭示奥妙无穷的微生物世界,激发学生 对微生物学的浓厚兴趣

在讲授微生物的五大共性(体积小,比表面积大;吸收多,转化快;生长旺,繁殖速;适应强,易变异;种类多,分布广)时,以“生物界之最”——微生物以其惊人的比表面积,惊人的转化能力,惊人的繁殖速度,惊人的适应性,惊人的分布范围等著称于生物界的特点,吸引感染学生。我们介绍,在适宜条件下,微生物细胞24小时所合成的营养物质相当于原来重量的30倍至40倍,而一头体重500公斤的乳牛,一昼夜只能合成0.5公斤蛋白质,即1/1000倍,微生物比动物转化能力快2500倍;在适宜条件下,细菌20分钟繁殖一代,24小时繁殖72代,经24小时由最初的一个细胞繁殖成为四万亿亿个细胞;一般细菌增重一倍约需0.5小时,而

其他生物增重一倍,藻菌类需2—48小时,牧草类约需1—2周,鸡2—4周,牛1—2个月,细菌比植物繁殖率快500倍,比动物繁殖率快2000倍。微生物也以抗严寒酷暑,耐酸、碱、盐的惊人适应力,誉为“生物界之最”,太平洋海沟受压350℃下的嗜热菌,南极1000大气压-18℃下的嗜冷菌, pH0.5酸性(2N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)有价金属浸矿水中的嗜酸硫杆菌, pH12—13环境下的极端嗜碱菌,甚至32% (或5.2 mol) 盐溶液中的嗜盐菌,海角天涯,处处为家,其他生物难以生存的各种极端环境下,蕴藏着大量的微生物资源,急待我们去开发,也将以惊人的效力,造福于人类。微生物的五大特性中最基本的特性是比表面积(单位体积的表面积)远比其它生物大,如乳酸杆菌12万倍,鸡蛋1.5倍,200磅体重人0.3倍,由于生物体比表面积越大,其代谢活性越强,故使微生物以种种惊人的特点,著称于生物界。

讲授中还要反复强调微生物的个体是微小的(Micro-),而在工、农、医、国防、环保和生物学基本理论问题研究中的作用是极大的(Great)。列举大量典型事例,介绍人们最关注、最感兴趣的课题,使学生感到微生物学是一门后起之秀的学科,是一门有自己独特方法的学科,是一门实践性很强的学科,是一门对人类福利和进步起最大作用的学科,是一门对现代生物学发展有最大贡献的学科,是一门充满潜力和有美好前景的学科。比如世界人口每年递增7000万,所需蛋白质190万吨,若种植大豆,含蛋白质34%计,收获100kg/亩需5万万亩土地,若培养单细胞蛋白,含蛋白质55%计,200

吨发酵罐只需 1800—2500 个,而且还不受土地限制和气候影响。又如当前为迎接世界面临的能源、资源、粮食、人口、环境等五大危机,西方国家正在掀起第三次产业革命或第四次浪潮,对生物体不同层次进行创造设计的生物工程,被誉为下个世纪的中心,我国也制定了“86.3”攻关规划,提出向生物工程要粮的战略目标。而生物工程虽以基因工程为核心,但基因工程、细胞工程、酶工程、生化工程均离不开微生物发酵工程这个基础。我们今天看到蚕吃桑叶吐的是蚕丝,鸡吃米、谷而生产出鸡蛋,可以预见不久的将来,有朝一日我们可以穿发酵罐中捞取的丝制品,可以吃发酵罐中发酵的不带壳的鸡蛋。目前一些科学家们正在努力使蚕的丝心蛋白基因在大肠杆菌中获得表达;1978 年美国与法国分别研究成功将鸡的卵清蛋白基因在大肠杆菌中表达,1980 年法国又报道卵清蛋白基因在酵母菌中表达成功。酵母富含蛋白质、维生素和消化酶类,如今又有了卵清蛋白,很有可能成为人类理想的蛋白质食品。通过介绍,使同学们看到微生物科学光辉灿烂的明天。

## (二) 介绍祖先在微生物学史上的光辉业绩,启迪学生为国争光

绪论中,通过微生物学发展简史的史前期的介绍,重点讲述了我国劳动人民在应用微生物方面的悠久历史和丰富经验。在这个领域里也突出的证实了“中国是世界文明发达最早的国家之一”,它有和“火药、指南针、造纸和印刷术”四大发明相媲美而应驰名全球的创造,但长期鲜为人知。举例如表 1 所示。

通过对比,说明我国古代劳动人民对微生物的认识和利用,在世界微生物学史上占据了光辉的一页。与此同时,我们也介绍了在国际学术界负有声望的我国学者谢少文和汤飞凡。谢少文教授于 1934 年第一次在受精鸡胚的绒毛膜上成功地培养了立克次氏体。而被国际沙眼防治组织授予“沙眼金质奖章”的汤飞凡教授,1955 年采用立克次氏体的研究技术,用鸡胚卵黄囊接种和抗生素抑菌方法分离培养沙眼“病毒”成功,是世界上第一个分离培养出沙眼

病原体的人。从大量事实说明,我们的国家是一个伟大的国家,我们的人民是勤劳、智慧的人民,但是在这个学科的诺贝尔奖金获得者中,迄今为止还没有一个中国人。我们告诉学生:“老师只是铺路石子,我们寄希望于你们,寄希望于

表 1 微生物应用史料(例)

项目	国内	国外
食品工业 (酿酒)	龙山文化期,已有饮酒用具。殷商时(4000—5000年前)甲骨文中象形文字“酒”与现代汉字相似。公元 11 世纪书记记载:“若作酒醴,尔堆曲蘖”,说明当时已知接种。我国沿用复式发酵法酿酒,我国酿酒业在世界微生物的发展史上是独树一帜的。	国外公元前 2000 多年,埃及已酿造葡萄酒,欧洲考古学家在古西腊石刻上,发现了酿酒全过程的记载。
(酿醋)	春秋战国期间(2500年前),开始酿醋;北魏时(公元 6 世纪)齐民要术上记载了 33 种制酢法。并记载有:“以毛袋滤去曲滓,编滤曲汁于甕中,即酸饭”。说明已知用醋酸菌的酶液把酒精氧化为醋酸。	1897 年布赫拉 Buchners 发现酵母菌滤液能使糖发酵为酒精,被誉为酶学创始人。与齐民要术记载相比,晚 1300 年。
(酿酱油)	周朝(3000年前)酱油已相当发达,公元 6 世纪齐民要术记载酿造酱油需接种“黄衣”(黄曲霉孢子)。并记载有:“慎勿漏窠,齐人喜当风而去黄衣,此大谬。凡有所造作,用麦麸(即黄衣)者,皆仰其衣为势,今反随去之,作物必不善矣”。	1860 年法国巴斯德提出“发酵的微生物学说”。同期大化学家利比希认为:酒精发酵是不稳定化合物引起的纯化学反应。与齐民要术记载相比,晚 1200 年。
农业 (绿肥轮作制)	公元前 1 世纪,汜胜之书记载:肥田要熟粪,瓜与小豆轮作。公元 6 世纪齐民要术记载:积肥、沤肥、翻土、轮作等农业措施。并注明:种过豆类植物土地,特别肥沃。	1730 年英国施行“诺福克”轮作制。被称为世界最早的绿肥轮作制。与汜胜之书记载相比,晚 1800 年。
医药 (种痘预防天花)	公元 998—1022 年,宋真宗期间,医家金鉴记载:峨嵋山神医为丞相王达儿子种人痘,并详细记述为:“至七日发热后至十二日正,痘已结痂。”公元 16 世纪中叶,明朝隆庆年间,种痘法广为流传。1717 年经土耳其传至欧洲。	1796 年英国琴那(Jenner)医师发明接种牛痘预防天花,与医家金鉴记载相比,晚 1800 年。
细菌冶金	公元 1034 年,宋仁宗期间,许申“以铁化铜”。1096 年,宋哲宗期间,全国有三大胆铜矿,以“胆水浸铜”。公元 12 世纪初期,宋徽宗期间,全国有 11 个大胆铜矿,年产量 100 余万斤,占当时全国铜产量 15—25%。	1670 年西班牙里奥廷托被誉为细菌炼铜的创始人。与许申“以铁化铜”记载相比,晚 600 年。

未来的科学工作者,希望你们奋发图强,夺取科学上的金牌,为国争光!”

### (三) 讲授微生物学家成功的经验和杰出贡献,鼓励学生勇于实践、勤于思索

在教学中常以故事的形式,通过讲述列文虎克、巴斯德、柯赫和汤飞凡等学者的成就,告诫学生:大自然泄露的“信息”,总是被勇于实践,勤于思索的人获得的,这是取得重大科学成果的关键。

巴斯德是微生物学的奠基人,是位多方面有杰出贡献的科学家,他的发现用于生产,创造了大量财富,他的发现用于医学,拯救3亿万人的生命。我们在介绍他的成就时,还介绍了他的思维推理方法和他热爱科学、热爱祖国的优良品质。如讲到巴斯德对蚕微粒子病和蚕下痢病的研究,曾提出隔离病原防止传染的有效措施。在谈到他对传染病防治方面的贡献时,专门提到了1865—1870年间巴斯德带着助手亲赴蚕区考察奋战五年,其间死了父亲及两个女儿,最后因疲劳过度病返巴黎的经历。在他病情稍有好转时,每天询问实验室情况,发病后第8天,口授助手写了一篇蚕下痢的出色论文。巴斯德有句名言:“科学家一旦离开了实验室,就像战场上缴了械的士兵”。巴斯德的一生,也正是这句名言的典范。当时只有46岁的巴斯德,就是拖着中风轻瘫留给他的跛腿和不大好使的手臂,又为科学奋战了20几年。1877年鸡霍乱疫苗的研究,1878年牛、羊炭疽病疫苗的研究,1885年狂犬病疫苗的研究,奠定了免疫学的基础。巴斯德不仅是位卓越的观察者,他的成就还在于他“那种有准备的头脑”,在于他勤于思索和思维推理的能力,如他在发酵方面的贡献,即根据酒精、丁醇发酵,他于1857年提出“发酵的微生物学说”,1859年提出“无氧生命与发酵原理”的过程,充分反映出他敏锐的观察和卓越的思维能力。又如1859年他在显微镜下观察一滴丁醇发酵糖溶液,注意到液滴边缘的细菌一点不动,而液滴中心的细菌,运动十分活跃。这一发现,激励他思考:“丁醇菌运动至液滴边缘不动,可能被空气中的氧失活了”。经

过实验也证实了这种假设,终于他提出了著名的“发酵原理——无氧发酵”,这和当时流行的“氧就是生命”的论点相对抗。巴斯德的另一句名言是:“在观察的领域中,机迂只偏爱那种有准备的头脑”。我们告诉同学,巴斯德的成就证实了他的座右铭。许多微生物学家,如英国学者弗莱明发明青霉素,日本学者三好开辟烃类微生物发酵,都正是由于对一些偶然的、细小的线索的注意和研究取得的。如观察到落入培养基中青霉菌旁的葡萄球菌消失,葡萄皮上的蜡质被微生物分解等。

汤飞凡不但是我国病毒学的创始人,在早期病毒学基础研究和方法学中有重要贡献,在世界病毒学发展史上留下了足迹。同时,也是最早研究支原体一类微生物的学者之一。在讲到他分离培养出世界第一个沙眼“病毒”的过程时,我们特别突出的介绍了他于1933年和1958年两次把分离出的病原体接种到自己的眼睛里,造成人工感染,坚持40天后才接受治疗,他为了观察典型沙眼病理过程勇于实践为科学献身的精神。

巴斯德和汤飞凡不仅是伟大的科学家,也是有强烈民族自尊心的爱国者。1870—1871年,普法战争期间,巴斯德拒绝了意大利Pisa大学的重金聘请,他认为:祖国困难,我接受意大利政府的优厚物质待遇,我将像个叛逆者。1894年他再度拒绝了东普鲁士国王送给他的勋章和波恩大学授予他的名誉证书。巴斯德说:“科学虽没有国界,但是科学家有他自己的祖国。”汤飞凡在抗日战争爆发后,毅然放弃上海租界里的优裕生活,投入抗日救亡工作,在战火纷飞的年代里,制造疫苗、血清供应前线和后方急需,保存和发展了我国的生物制品事业,在极端困难条件下,他用自己分离的菌种,制造出我国第一批青霉素。在艰苦岁月里和解放前后,他多次谢绝国外的重金聘请,坚决留在国内,与祖国人民同呼吸共命运,作出了卓越的贡献。两位科学家热爱科学、热爱祖国、热爱人民的崇高品德,给同学们留下了深刻印象。