

微生物学的发展

邓叔羣

微生物的范围随着人们的认识而变化,目前大体可分为三大类:(1)真菌——主要由数微米粗的丝状体组成,其上产生各种孢子或子实体,子实体小者直径仅 1/10 毫米左右,大者(如灵芝、蘑菇、马勃等)可达数寸至尺许;(2)细菌——主要是单细胞的生物,其直径大多不超过 1 微米;(3)病毒——比细菌更小,又无细胞结构。此外还有放线菌和立克次体。前者也有丝状体,其粗度仅约 1 微米,系介于真菌和细菌之间的生物,属于广义的细菌。立克次体的大小介于细菌和病毒之间,但有细胞壁,也属于广义的细菌。

微生物不是动物,与植物也有显著的区别。除极个别者外,均无叶绿素,不能制造碳水化合物。它们寄生于动、植物体内或从动、植物残体吸取有机物质而生存。植物利用太阳能和二氧化碳并吸取土壤中的无机养料,制造有机质以供人和动物利用;而微生物将动、植物残体矿化成无机物质,这些无机物质又被植物吸收以制造有机质。这样的循环,保证地球上生物界无限地生存下去。

从有人类以来,微生物同人的生活就有密切的关系。一方面,人们在沒有认识微生物之前就懂得吃蘑菇,用茯苓、灵芝、马勃等作药材并利用微生物的各种作用以发展生产,如酿酒、制醋、发麵、沤肥、沤蔴、种豆养

田等等。另一方面,人的疾病、家畜和农作物的各种病害,以及动、植物制品的霉腐又都是微生物引起的。十七世纪六十年代发明了显微镜以后,人们才逐渐对真菌和细菌有所认识。在将近两个世纪的时期内,有关微生物知识的积累是迟缓而有限的。直到十九世纪三十年代至四十年代由于马铃薯晚疫病在欧洲和北美洲严重发生引起灾荒,人们对致病的真正原因和发病规律的研究才开始重视。

奠基时期(1850—1910)

十九世纪五十年代是微生物学萌芽时代。巴斯德(Pasteur)是微生物学的主要奠基人之一。他用严密的实验结果驳斥了当时的“自生论”,证明在酒、醋等的酿造过程中是微生物引起发酵而不是发酵产生微生物,从而提出了科学的酿造方法和牛奶消毒法。他还研究家蚕病害、鸡霍乱、牛羊炭疽及狂犬病等,证明了“病原物论”的正确性,并进一步提出了接种疫苗的方法以预防疾病。他为发酵工业、农业和医学做出了巨大的贡献。

与巴斯德同一个时期,德巴里(de Bary)对植物病原真菌的生活史及其寄生生理作了大量的研究工作。他还证明禾本科作物锈病真菌在其生活的某一阶段需要转移到另一种植物上以完成其生命循环,因而发现了植物

病原真菌的“转主寄生”现象。他的研究结果为植物病害的防治指出科学的途径，促进了现代植物病理学的发展。接着，柯赫(Koch)提出了一整套微生物学的研究方法和技术，如分离、培养、接种、消毒、染色等。他又发现炭疽、结核、霍乱等传染病的病原微生物，并提出确定病原物的准则，至今为微生物学工作者所遵守。

十九世纪后期至二十世纪初，在以上三人工作的基础上，还有不少微生物学工作者为发展农业生产和各种病害作斗争，取得了辉煌的成就。李斯特(Lister)很快将巴斯德的研究成果应用到外科手术上，提出了无菌的外科操作方法。梅契尼可夫(Metschnikoff)发现白血球的噬菌作用，对免疫学作了有价值的贡献。他又利用绿僵菌进行控制害虫的试验，开辟了用微生物防治害虫的途径。哈尔提(Hartig)研究了树木的病害，证明木材腐朽是由真菌引起的，从而建立了森林病理学。斯密司(Smith)证明了细菌也能引起植物病害并研究其防治方法。贝哲林克(Beijerinck)和维诺格拉德斯基(Winogradsky)研究了豆科植物的根瘤菌以及土壤中的固氮菌和硝化菌，提出了土壤细菌的研究方法，对农业生产起了有利的作用。埃尔里赫(Ehrlich)用化学药剂控制病菌，发现606能治疗花柳病，是现代化学疗法的开始。其他对人类生活或学科发展有利的贡献不胜枚举。

在这期间，人们发现某些动物和人类疾病的病原菌也有转主寄生的现象。同时还陆续发现各类的微生物，如放线菌、螺旋体和立克次体等。最重要的是，伊凡诺夫斯基(Ivanowski)研究烟草花叶病时，在显微镜下看不到病原物，但发现病叶的液汁用细菌漏斗过滤后仍能传病，证明滤液中有比细菌更

小的病原物存在。这就是后来被叫做病毒的一种微生物。接着勒弗勒尔(Loeffler)和弗罗施(Frosch)发现牛的口蹄疫也是病毒引起的。由于对微生物种类的认识日益增加，各种菌类的专著与地方志从这个时候起陆续出现。

现代微生物学时期(1910年以后)

随着生物化学方法和技术的发展，以及二十世纪中叶电子显微镜和示踪原子应用的出现，微生物学向前迈进了一大步。由于微生物生长迅速，易于在控制的条件下培养和繁殖，很快地完成其生命循环过程，所以人们越来越多地利用微生物作材料来研究生命活动的各种现象和基本规律，如代谢、生长、发育、形态建成、遗传及进化等。因此在这期间，微生物的理论研究大大开展，在理论的指导下，生产上的应用问题也就更好地得到解决。微生物代谢的研究在指导生产上的作用就是一个例子。

通过诺伊伯(Neuberg)等人对酵母生理的研究和酒精发酵中间产物的分析，克路伊弗尔(Kluyver)对微生物代谢的研究和他所指出的“比较生物化学”的研究方向，以及其他工作者以大肠杆菌等为材料所进行的一系列的基本生理、代谢途径、生物合成等研究，人们初步摸索到生物体的代谢规律及控制其代谢的基本原理，从而试图在控制微生物代谢的基础上来利用微生物。因此现代化的发酵工业建立起来了。人们先后大量生产丙酮、丁醇、甘油、人造肉、人造油脂，以及各种有机酸、氨基酸、维生素、抗菌素、酶制剂等等，并利用微生物的转化而合成医学上各种贵重的甾族化合物，同时还利用各种微生物的特异性以进行维生素、氨基酸、生长素、抗菌素等等的测定工作。

抗菌素的发现是近代微生物学对人类最大的贡献。它是微生物的一种特别有价值的代谢产物。1929年弗莱明(Fleming)发现青霉菌(一种真菌)能抑制细菌的生长,并证明培养过青霉菌的培养液含有抗菌的物质。这个重要发现,限于当时的社会条件,没有及时得到重视,因而未继续研究下去。直到第二次世界大战爆发以后,由于战争的需要,弗洛里(Florey)和柴恩(Chain)继续弗莱明的工作,经过几年的努力,终于提纯了青霉素,证明其疗效并很快投入生产。在这一工作的鼓舞下,人们积极开展了抗菌素的研究和新抗菌素的寻找,现已发现的抗菌素不下几十种,投入大量生产的已有十几种。除了医治人病以外,它的用途还扩大到动、植物病害的防治和食品的保藏等方面。

除代谢外,主要的基本理论研究有病毒、遗传、核酸等方面。1935年生物化学家斯坦累(Stanley)从烟草花叶病的病株汁液里提出一种蛋白质。这种蛋白质经过鲍登(Bawden)与皮尔里(Pirie)的分析,证明是一种含有核酸的蛋白质,它和生物一样有繁殖的能力。后来证明病毒的化学成分主要是核蛋白,惟动物病毒所含核酸与植物病毒有所不同;而核蛋白中的核酸和蛋白质两个部分分开之后,只有核酸才有侵染的能力。这些发现不仅为病毒病害的治疗指出途径,也为探索生命的本质和起源提供线索和材料。

1941年比德耳(Beadle)与塔图姆(Tatum)用X-射线和紫外线照射使链孢霉产生变异,获得了具有不同营养要求的菌株,然后进行杂交并分析其遗传规律。这样利用微生物作材料,革新了研究方法,使遗传学迅速改变面貌,并与生物化学紧密结合起来。1944年埃夫里(Avery)等用细菌作材料,证明脱氧

核糖核酸是遗传的物质基础,其结果为多方面的研究所证实,对认识遗传变异的规律和揭露生命的本质将起关键性的作用。利用固氮菌和大肠杆菌的酶,人们成功地在体外合成核糖核酸并研究了核酸在蛋白质合成中的作用,为阐明生命的基本现象提供有利的条件。这些,都促进了分子生物学的发展。

* * *

微生物学是通过解决生产任务而发展起来的。从十九世纪五十年代到今天,不过一个世纪多的时间,微生物学的作用已渗入医学和工农业生产各个方面。人们不但逐渐认识了微生物的种类,并且向对人类生活和生产有害的微生物进行斗争,同时还利用微生物的有益作用以发展生产。虽然如此,人们迄今还远远没有充分利用微生物为生产服务。在丰富的微生物资源中,还有大量对人类有益,可被利用的种类。这巨大潜力的挖掘是微生物学工作者今后的重要任务之一。

微生物体积虽小,但具有惊人的能力和极高的工作效率,因此它是生物模拟的主要对象。随着分子生物学的逐步发展,人们对自然界的各种生命本质问题的认识也将日益加深。总结从微生物所获得的知识,加以分析,找到规律后,人们不但将更有效地解决生产问题,提高生产效率,而且将更深入地认识自然,从而控制自然、改造自然。

微生物学的发展,在不同程度上得到化学、物理学和其他生物学科的帮助;另一方面它本身已经带动或促进了医学和很多生物学科、农林学科的发展。可以断言,它今后还要推动化学、物理学和仿生学的发展。微生物学的问题既然往往涉及生物化学和生物物理学,组织有关学科的工作者协同进行研究,自然也就成为解决问题的必要措施。