

家畜传染病学

(试用教材)

上 册

佛山兽医专科学校

一九七七年十月

毛 主 席 语 录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

改革旧的教育制度，改革旧的教学方针和方法，是这场无产阶级文化大革命的一个极其重要的任务。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

农业学大寨。

牲畜的最大敌人是病多与草缺，不解决这两个问题，发展是不可能的。

家畜传染病学 (上册)

目 录

第 一 章	在毛泽东思想伟大红旗指引下发展我国兽医微生物学.....	(1)
一、	兽医微生物学基本概念及一般特点.....	(1)
二、	我国劳动人民对发展微生物学的伟大贡献.....	(2)
三、	解放以来我国兽医微生物学的发展.....	(3)
四、	目前研究兽医微生物学的动向.....	(4)
五、	为革命而学, 为巩固无产阶级专政而学.....	(4)
第 二 章	微生物在自然界的分布.....	(5)
一、	土壤中的微生物.....	(5)
二、	水中的微生物.....	(6)
三、	空气中的微生物.....	(7)
四、	动物体的微生物.....	(7)
第 三 章	微生物的形态和构造.....	(8)
一、	细 菌.....	(8)
二、	放线菌.....	(12)
三、	真 菌.....	(12)
四、	螺旋体.....	(14)
五、	枝原体.....	(15)
六、	立克次氏体.....	(15)
七、	病毒和噬菌体.....	(16)
第 四 章	微生物的生理.....	(23)
一、	微生物的营养.....	(23)

二、微生物的呼吸·····	(26)
三、微生物的代谢作用及其产物·····	(27)
四、微生物生长发育和繁殖·····	(30)
五、微生物的变异·····	(33)
六、病原微生物的分离·····	(38)
第 五 章 外界因素对微生物的影响·····	(40)
一、物理因素对微生物的影响·····	(40)
二、化学因素对微生物的影响·····	(45)
三、生物因素对微生物的影响·····	(48)
第 六 章 传染与免疫·····	(49)
一、传染与免疫的概念·····	(49)
二、传染与免疫发生、发展的各方面因素·····	(50)
三、传染来源与传染类型·····	(56)
四、抗原与抗体·····	(57)
五、抗原与抗体的反应·····	(62)
第 七 章 免疫学的实际运用·····	(71)
一、兽医生物药品的基本知识·····	(71)
二、兽医生物药品在传染病预防上的应用及原理·····	(72)
三、兽医生物药品在传染病治疗上的应用及原理·····	(73)
四、兽医生物药品在传染病诊断上的应用及原理·····	(74)
第 八 章 葡萄球菌属·····	(76)
一、金黄色葡萄球菌·····	(77)
二、白色葡萄球菌·····	(78)
三、柠檬色葡萄球菌·····	(78)
第 九 章 链球菌属·····	(79)
一、无乳链球菌、停乳链球菌、乳房链球菌·····	(79)
二、猪链球菌·····	(81)
第 十 章 绿脓假单胞菌（绿脓杆菌）·····	(82)
第 十 一 章 巴氏杆菌属·····	(84)

	多杀性巴氏杆菌.....	(85)
第十二章	猪丹毒杆菌.....	(87)
第十三章	芽胞杆菌属.....	(90)
	炭疽杆菌.....	(90)
第十四章	布氏杆菌属.....	(96)
	羊布氏杆菌、猪布氏杆菌、牛布氏杆菌.....	(96)
第十五章	结核分枝杆菌.....	(99)
第十六章	鼻疽杆菌.....	(101)
第十七章	李氏杆菌属.....	(103)
	单核白血球增多性李氏杆菌.....	(103)
第十八章	梭状芽胞杆菌属.....	(105)
	一、本属细菌的一般特性.....	(105)
	二、破伤风杆(梭)菌.....	(105)
	三、气肿疽梭菌.....	(107)
	四、腐败梭菌.....	(109)
第十九章	肠道杆菌科.....	(110)
	一、埃希氏菌杆属.....	(111)
	大肠埃希氏杆菌(大肠杆菌).....	(111)
	二、沙门氏杆菌属.....	(113)
	(一) 本属细菌的一般特性.....	(113)
	(二) 猪霍乱沙门氏杆菌.....	(116)
	(三) 雏白痢沙门氏杆菌.....	(117)
第二十章	牛放线菌.....	(119)
	附一、伊氏放线菌.....	(121)
	附二、林氏放线杆菌.....	(121)
第二十一章	坏死杆菌.....	(122)
第二十二章	病原真菌.....	(124)
	一、鸡头癣霉.....	(124)
	二、烟曲霉.....	(125)

第二十三章	钩端螺旋体	(127)
第二十四章	病原性枝原体（胸膜肺炎类微生物）	(131)
	一、牛传染性胸膜肺炎病原体.....	(131)
	二、鸡慢性呼吸道疾患病原体.....	(134)
第二十五章	病 毒	(136)
	一、猪瘟病毒.....	(138)
	二、牛瘟病毒.....	(139)
	三、口蹄疫病毒.....	(140)
	四、鸡新城疫病毒.....	(142)
	五、禽痘病毒.....	(144)
	六、鸭瘟病毒.....	(145)

第一章 在毛泽东思想伟大红旗指引下 发展我国兽医微生物学

一、兽医微生物学基本概念及一般特点

“自由是对必然的认识和对客观世界的改造。”我们要掌握微生物活动的规律，充分利用微生物为我国畜牧兽医事业服务，就必须首先认识微生物。

在自然界里存在着许多大小不一、肉眼看不见的微小生物，这类生物称为**微生物**。这些微生物绝大部分对人类是有益的，如生产抗菌素、乙醇等化学工业，制革工业，以及食品工业都是与微生物分不开的。但也有一小部分微生物对人类和畜、禽是有害的，可以引起各种疾病，这些微生物叫做**致病微生物**或**病原微生物**。

致病微生物有好几种，除我们所熟悉的细菌外，还有放线菌、真菌、螺旋体、枝原体、立克次氏体和病毒等几大类。这些微生物除螺旋体外，其生物学性质皆类似植物。这类微生物在自然界中分布广泛，与人、畜关系密切。因此研究它们的形态、生理、繁殖、变异、分布、分类以及它们与外界环境条件的相互作用，与人类生产实践和生活的利害关系等各方面的问題，就成为微生物学的主要内容。

微生物的一般特点是：

（一）种类多、数量大、分布广：自然界中已知的微生物不下数万种，一克土壤中微生物的数量，可达数亿之多。空气中、水中、土壤中、矿井下、生物体内，到处都有它们的踪迹。

（二）繁殖速度快：一般微生物每二十分钟就繁殖一代，一昼夜就是七十二代。一个微生物在条件充分、环境适宜的情况下，经过二十四小时，可繁殖到四万亿亿个。

（三）新陈代谢能力强：这是微生物繁殖速度快的基本原因。通过新陈代谢，能把许多无生命的物质，以极快的速度合成维持生命所必需的物质，如蛋白质、糖、脂肪等。据推算，微生物在适当条件下，一昼夜合成的营养物质，可相当于本身原来重量的三十倍至四十

倍。这是一般动物、植物根本达不到的。

（四）较易发生变异：这个特点对人类利用微生物来讲，既是优点，又是缺点。控制不好，它会迅速退化变坏，这是当前某些微生物应用中存在的一个主要问题。但是，如果有目的地进行人工诱变培育，控制变化，使之沿着所需要的方向变异，即定向变异，则可迅速选育出优良菌种和种毒。微生物的变异性，在畜牧兽医实践上有重大的意义。在畜牧工作中，选育良好的饲料发酵和畜产品加工的微生物；在兽医与医学工作中，应用微生物变异来获得无毒或弱毒而抗原性良好的病原微生物变种，以供创制疫苗和菌苗。

我们学习兽医微生物学，就是研究家畜（禽）、某些野兽和人、畜共患的传染病的病原微生物，及其在机体内所引起的反应。其目的是在兽医工作实践中利用微生物的诊断、预防和治疗方法，以消灭所有给社会主义建设带来经济损失的动物传染病和人、畜共患的传染病，保证畜牧业的发展，并为农业的大上快上创造更为有利的条件，为满足全国人民日益增长的物质生活的需要和支援世界革命作出较大的贡献。

二、我国劳动人民对发展微生物学的伟大贡献

我国是世界上文明古国之一，有着悠久的历史，我国的人民是伟大的人民。“**人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。**”我国劳动人民在长期的阶级斗争、生产斗争和科学实验的革命实践中，认识自然、改造自然，推动了自然科学的发展。微生物学的发展也是这样，在三大革命实践中，劳动人民通过伟大的实践，认识了微生物，并把它应用于生产，从而使微生物学不断得到发展。我国是世界上最先应用微生物的国家，早在四千年前夏朝时代（公元前二十一世纪），我国劳动人民就己能利用微生物来酿酒，周代开始发酵做酱，至汉初即出现大规模的制酱工业；在西汉初年，利用麴菌分解豆类蛋白质作豉已很普遍，北魏末年（公元533～544年）出版的《齐民要术》载有作麴的详细过程、发酵制醋的方法和利用乳酸发酵以保存蔬菜的方法等等。

在人、畜传染病的病原及预防方面，也有很多记载和行之有效的方法。在春秋时代，襄公十七年（公元前556年）已经知道驱逐疯狗以防御狂犬病的传染。一千年前我国劳动人民就发现种痘的方法预防天花。在一百多年以前，在甘肃夏河就应用灌花法预防牛痘等。所有这些，都是我国劳动人民在长期斗争实践中辛勤劳动创造出来的，对微生物学作出了伟大的贡献。但是由于长期以来受封建统治、帝国主义野蛮的侵略和国民党反动派的反动统治，极

大地阻碍了我国科学技术的发展，以致我国人民长期以来在微生物学的创立和发展中，未能作出更多的贡献。

三、解放以来我国兽医微生物学的发展

解放后全国人民在党和毛主席英明领导下，优越的社会主义制度为我国微生物科学的发展开辟了无限广阔的道路。在短短的二十多年中，微生物科学在基本理论的研究，各种优良菌种的选育，以及工农医各行业的广泛应用等方面都取得了很大的成绩。例如抗菌素工业，在解放前使用的抗菌素完全靠进口，现在已能生产青霉素、链霉素等近四十多种产品。我国很快就在全国范围内消灭霍乱、天花，控制了鼠疫等烈性传染病。广大贫下中农和革命的畜牧兽医工作者，坚持“自力更生，艰苦奋斗”的方针，广泛发动群众，向危害家畜的主要疾病进行斗争，对十多种传染病已经研究出有效的预防和治疗方法，只用了短短的六年时间，就彻底消灭了在旧中国流行已久、蔓延成灾的牛瘟，并对炭疽、气肿疽和猪瘟、猪肺疫、猪丹毒等进行有效的控制，为发展我国畜牧业又写下了光辉的一页。

毛主席教导我们：“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。”经过无产阶级文化大革命锻炼的我国工人、贫下中农和革命的知识分子，响应毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大号召，认真看书学习，用马列主义和毛泽东思想武装头脑，高举革命大批判旗帜，彻底批判刘少奇、林彪一伙的反革命修正主义路线，树雄心，立壮志，大搞技术革新，大闹技术革命，大搞群众性科学试验，创造出许多人间奇迹，我国微生物工作和微生物在工农业中的应用呈现出一片大好形势。我国的抗菌素工业，已经跨入世界先进行列，在品种、产量和质量各方面都达到世界第一水平，总产量占世界第一位。微生物酶学和酶制剂工业，得到很大的发展，生产出很多种微生物制剂，并在有关工业生产上广泛应用，不少新工艺具有和超过世界先进水平。在农业和畜牧业方面，微生物的应用，也取得显著的成绩。利用微生物防治植物病虫害，如杀螟杆菌和春雷霉素等，效果良好。各种发酵饲料在全国普遍推广应用。家畜传染性流产杆菌病的喷雾和口服5号疫苗、猪丹毒弱毒菌苗、口服猪肺疫弱毒菌苗、羊的五联苗、猪瘟和猪丹毒“二价苗”等都已研制成功。猪瘟、猪肺疫、猪丹毒三联菌苗，鸡瘟Ⅱ系、鸡痘二联疫苗已初获成功，猪喘气病弱毒疫苗及小鹅瘟、鸭瘟二联疫苗也在加紧研究。目前，我国微生物学事业呈现一派大好形势，在人们的面前，已经展现出微生物学迅速发展的灿烂前景。

斗争的实践证明，历史是奴隶们创造的，科学是劳动人民创立的。但林彪继承孔老二的衣钵，鼓吹反动的唯心论先验论，竭力否认伟大的中国人民在几千年的实践中对科学发展作出的巨大贡献，并宣扬英雄创造历史的唯心史观。他们把几千年来的劳动人民的发明创造完全归功于少数“天才”的资产阶级科学家的偶然发现，这是对历史的严重歪曲和颠倒，真是荒谬绝伦！然而，历史是不容颠倒的，伟大的中国人民对于科学的发展所作出的贡献是抹煞不了的。现在，我们要把颠倒的历史再颠倒过来，把那些资产阶级反动权威踩在脚下，彻底批臭林彪一伙所散布的唯心论、先验论和唯心史观的黑货，使我国微生物科学技术高速度地发展，为社会主义革命和世界革命作出更大的贡献。

四、目前研究兽医微生物学的动向

从目前所掌握的一些资料看来，关于荧光抗体技术和组织培养术的研究日益重视，并已广泛开展。在传染病的诊断上已应用荧光抗体法诊断猪瘟、应用荧光抗体法诊断口蹄疫；组织培养已应用于对传染病的病原微生物的分离培养，同时也应用组织培养生产各种疫苗。

现代医学对非特异性免疫问题的研究也日益广泛，兽医对这个问题的研究目前比较少，畜、禽的许多非特异性免疫现象，多半还是引用实验医学中所阐明的原理来加以解释的。然而近十多二十年来，有关这个问题的报道逐渐增加，有的报道是直接以畜、禽进行实验所观察到的结果，另些报道则是以专侵害动物和兼侵害人、畜的病原微生物在实验动物进行实验所观察到的结果。从病毒之间的非特异性免疫的资料看来，应用异种病毒疫苗预防家畜、家禽病毒传染病的可能性是很大的。有人提出以牛病毒性腹泻病毒预防猪瘟，以牛瘟病毒预防犬瘟热；而牛、羊口蹄疫以烟草嵌纹病毒进行野外预防，已获得了一定效果，这也证明这种可能性是存在的。当然，对猪瘟、犬瘟热或口蹄疫这些病毒病本身的预防目前已有有效疫苗可供应用，再去寻找异种病毒疫苗予以取代，实无此必要。但对一些尚无疫苗的病毒病，在探索特异性疫苗的同时，也注意探索异种病毒疫苗的可能性，乃是一个值得考虑的新方向。如果再从一种疫苗预防两种或两种以上的传染病的可能性来看，其意义就更大了。

五、为革命而学，为巩固无产阶级专政而学

毛主席教导我们：“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的

规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”

我们学习兽医微生物学，就要应用微生物学的知识，为人类谋利益，为社会主义革命和社会主义建设服务，为发展畜牧业生产服务。阶级斗争的事实告诉我们，科学技术掌握在那个阶级手里，就为那个阶级服务。为了革命，为了巩固无产阶级专政，我们应该以艰苦奋斗为荣，以克服困难为乐，要坚决战胜资产阶级思想的侵袭，做坚强的革命接班人，为阶级发愤，为祖国图强，勇于攻科学，敢于攀高峰。遵照毛主席关于“**人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进**”的伟大教导，敢想，敢说，敢干，创造出更多的成绩，为世界革命作出新贡献。

第二章 微生物在自然界的分布

微生物种类繁多，分布广泛，在水中、土壤中、空气中、动物体中都存在着各式各样的微生物。要进行微生物的研究工作，首先就必须知道微生物在自然界中和动物体中的分布情况，才能准确了解各种微生物的来源。

一、土壤中的微生物

土壤中含有各种各样的有机物和无机物质，有适当的酸碱度，有足够的水分，有好气性环境和厌气性环境，并能使微生物免受直射阳光的危害。因为土壤中含有复杂的微生物群，包括各种细菌、放线菌、真菌、螺旋体、噬菌体、藻类原生动物等，所以，在不同性质和不同深度的土壤中，含水量、温度、酸碱度、有机物等含量的不同，就有不同种类和不同数量的微生物群。土壤表面层，由于受日光直接照射与干燥，微生物数量较少，离地面几厘米至廿厘米的深处，微生物数量最多，土层越深，微生物数量越少，深达几米处，只有个别微生物存在。酸性土壤真菌较多，中性土壤和碱性土壤则细菌和放线菌较多。

土壤中的病原微生物来源于患传染病的动物或人的分泌物、排泄物或尸体分解腐败产物而污染，这些病原微生物进入土壤后，由于土壤缺乏它们特殊需要的营养和有利的条件，大

多数很快死亡，但有些可存活几十天，有些几个月，而有些能形成芽胞的细菌，则抵抗力更强，能生存数年至数十年，如破伤风杆菌、炭疽杆菌、恶性水肿杆菌等，当条件具备时，随时都可能使动物感染相应的传染病。

二、水中的微生物

水中的微生物来源于土壤和空气，以及动、植物体。泉水和井水由于经土层时被过滤，因此含菌数很少而清洁。地面水如湖水、池水、河水、水库水含菌数较多，特别是雨季，水冲洗了地面，污水、垃圾、腐物等流入池塘、湖中、河流中，这些水含有比较多的微生物。而河水经过一定距离的流程，有机物减少，颗粒沉降，水流的激荡，水则逐渐澄清，同时还由于阳光可照射到一定深度的水中，其他生物的吞噬作用，因此水中微生物的含量会渐渐的减少，水就相对地较清洁，此即为水的自净作用。

在一般自然情况下，水中的病原微生物是比较少的，主要来源于患传染病的人或动物带有病原的分泌物、排泄物或尸体直接或间接地污染水源。由于水中缺乏它所需要的营养物，缺乏宿主所具备的条件，因此不是病原微生物适宜生长的环境。在一般自然情况下，水中的病原微生物含量是很少的，即使有也不断被流水所稀释和分散，因此水中的病原微生物就不易被直接发现。也正因为病原微生物易于污染水源，传染病往往就这样通过水源而传播。

水中的微生物数量的多少直接影响到水的卫生质量，如水中含有微生物数量多或污染病原微生物，就直接影响到人和家畜的健康，因此不能作为人或畜的饮用水。水源在使用前应作检验：一是测定每毫升水中含有的细菌数，可推知水源的污染程度。水中细菌数量越多，表示其中有机物的腐败产物的含量越大；二是大肠杆菌的测定，包括大肠杆菌价、大肠杆菌指数。大肠杆菌价是指能发现大肠杆菌存在的最少水量。此数越大越好，越小表示水质越坏。大肠杆菌指数是指在1000毫升水中所发现的大肠杆菌数，此数越小越好，越大表示水质越差。大肠杆菌价和大肠杆菌指数是两个不同标准的指示，但两者可以相互换算，以大肠杆菌指数去除1000，所得值即为大肠杆菌价。
$$\text{大肠杆菌价} = \frac{1000}{\text{大肠杆菌指数}}, \quad \text{大肠杆菌指数} = \frac{1000}{\text{大肠杆菌价}}。$$

大肠杆菌是人和各种家畜、家禽肠道中大量存在的常住细菌，检出水中有大肠杆菌存在，即表示水有被病原微生物污染的可能，数目越多，表示水的污染程度越大。因此，水的卫生检验以大肠杆菌作为指标。但水中有大肠杆菌的存在，不一定就有病原微生物的存在。

三、空气中的微生物

空气中的微生物来源，主要是随灰尘、雨水、人或动物的呼喊、喷嚏、咳嗽等而来。霉菌的孢子，常被气流直接吹散入空气中。进入空气中的微生物，一般存活时间不久，因空气中缺乏营养物质和水分，又受太阳光直接照射，因此空气层不是微生物适宜的生存环境，更不可能在空气中生长繁殖。空气中常见的微生物群有：霉菌的孢子、细菌的芽胞、酵母菌和一些产生色素的细菌。因这些微生物对光线和阳光有较强的抵抗力。空气中微生物的含量和种类，是根据当时当地具体情况各有不同，受季节和气候的影响：在潮湿的空气中，微生物较少；在闹市、骚动、风大的场所，空气中微生物就较多。一般自然情况下空气中很少有病原微生物。如果由于患传染病的人或动物的咳嗽、喷嚏、喊叫等喷出含有病原微生物的飞沫也能污染空气。病原微生物到了空气中，生存时间不会很长，有些一至数小时即死亡，有些可生存1~2天，能抵抗干燥的某些病原微生物（如结核杆菌），可生存较长久些。“飞沫传染”的传染病，多为呼吸道传染病。

四、动物体的微生物

正常动物的体表（尤其腹下和四肢）、消化道（口腔、胃和肠）、呼吸道（上呼吸道特别是鼻粘膜上）、泌尿生殖道中都有其种类和数量不同的微生物存在。这些微生物多是非病原性的常住腐生菌。

皮肤上也常寄居一些能引起化脓的球菌和杆菌，当皮肤或粘膜损伤时，这些细菌则乘虚而侵入，引起局部的炎症或化脓。因此皮肤、粘膜的损伤、外科手术、注射药物之前，均应做好消毒工作。

未出生的胎儿及组织是没有细菌的。在幼畜出生后，微生物随食物进入消化道，有些种类的微生物，则长期寄居下去，直至动物的终生。消化道中的微生物群，有些是寄生的，有些与机体之间是互生的关系。如草食动物的消化道中75%的纤维素性饲料被细菌分解后为动物所吸收。

消化道的微生物群中，能经常发现的有大肠杆菌、腐败杆菌、肠球菌等。

健康动物的子宫、卵巢、睾丸等是无菌的。在正常的情况下，仅在泌尿生殖道外部发现一些葡萄球菌、链球菌、某些耐酸性菌、非病原性螺旋菌及某些肠道杆菌。

第三章 微生物的形态和构造

一、细 菌

毛主席教导我们：“就人类认识运动的秩序说来，总是由认识个别的和特殊的事物，逐步地扩大到认识一般的事物。人们总是首先认识了许多不同事物的特殊的本质，然后才有可能更进一步地进行概括工作，认识诸种事物的共同的本质。”细菌的种类繁多，分布很广，与人类的利害关系非常密切，兽医方面很多畜、禽的传染病病原体，都是属于细菌。劳动人民在与畜疫作斗争的过程中，对病原性细菌的认识，也是由认识个别的到认识许多的病原细菌，并找出它们的共同规律。

我们认识各种细菌的主要依据是：

（一）细菌的个别形态特征：细菌大小、形态结构特征。

（二）菌落特征：菌落外形、大小、颜色、光泽等。

（三）细菌的生理、生化反应特点：各种的生长条件、特殊的生理、生化反应等。

1. 细菌的大小：

细菌是单细胞无叶绿素的生物，以简单的分裂方式进行繁殖，个体微小。测定细菌大小的单位为“微米”（以希腊字母 μ 表示）， $1\text{微米} = \frac{1}{1000}\text{毫米}(\text{mm})$ 。细菌随种类的不同其大小有差异，一般杆菌的大小约在 $0.5\sim 10$ 微米之间，螺旋菌大小为 $3\sim 50\mu$ ，球菌为 $0.8\sim 1.2\mu$ （直径）。

2. 细菌的基本形态：

（1）细菌个体的形态和排列：

细菌在一定的环境条件下，生长在适宜的培养基和温度时，一般仍然保持一定固有的细胞形态。细菌个体形态比较简单，大体上分为球菌、杆菌、螺旋状菌三类。

①**球 菌**：单个菌体的直径约在 $0.8\sim 1.2\mu$ 之间，单独存在时呈球形，若两个菌连在一起，则其接触面略呈平坦。按其分裂方向及分裂后排列的情况，又可分为：

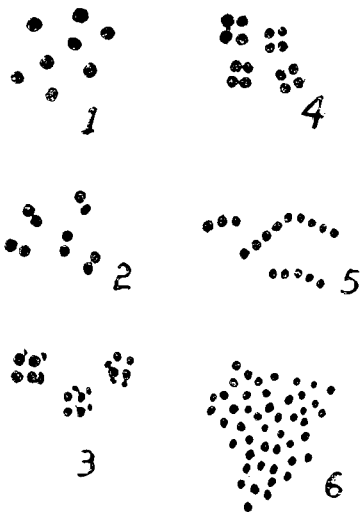
双球菌：一个菌细胞向一个平面分裂，分裂后保持两个、两个存在。

链球菌：向一个平面分裂，分裂后两个以上连成长或短的链状存在。

四联球菌：由两个互相垂直的平面分裂，分裂后四个联在一起成“田”字形。

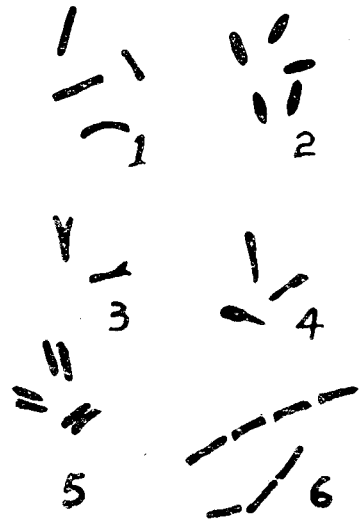
八联球菌：由三个互相垂直的平面分裂，分裂后八个菌体成立方形，叠在一起，似包裹状存在。

葡萄球菌：向各个不同的平面分裂，分裂后菌体聚集在一起，似葡萄串状。



各种球菌的形态

- | | |
|---------|---------|
| 1. 细球菌 | 4. 四联球菌 |
| 2. 双球菌 | 5. 链球菌 |
| 3. 八联球菌 | 6. 葡萄球菌 |



各种杆菌的形态

- | | |
|------------|---------|
| 1. 两端平直的杆菌 | 4. 棒状杆菌 |
| 2. 两端钝圆的杆菌 | 5. 双杆菌 |
| 3. 分枝杆菌 | 6. 链杆菌 |

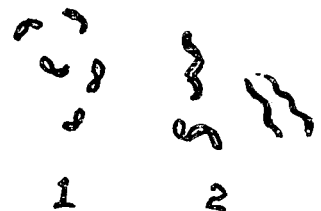
②**杆 菌：**杆菌的大小不一，一般长由 $0.5\sim 10\mu$ ，宽 $0.2\sim 0.5\mu$ 。杆菌依据种类不同，其外形也不一致，有正园柱形，亦有卵园形；菌体有平直，有稍弯曲；菌体两端多钝园，亦有方形截平。若菌体粗短，两端钝园，则呈卵园形，此形称球杆菌。有些杆菌形成侧枝或分枝，称为分枝杆菌。有些一端膨大呈棒锤状，称棒状杆菌。

杆菌分裂后多单独存在。若两个相连或成双存在称双杆菌，若两个以上相连成长或短链状称链杆菌。

③**螺旋杆菌：**呈弯曲园柱形，按其弯曲情况分为：

弧菌：菌体只有一个弯曲，呈逗点状。

螺菌：菌体有两个以上的螺旋状弯曲。



螺杆菌的形态

- | | |
|-------|-------|
| 1. 弧菌 | 2. 螺菌 |
|-------|-------|

3. 细菌细胞的构造：

细菌细胞与其他生物细胞的内部构造相似，基本构造包括：细胞壁、胞浆膜、细胞浆和细胞核。它们是所有细菌共有的。除了这些外，有的细菌外部尚有特殊的构造：包括鞭毛、荚膜、芽胞。

(1) **细胞壁**：是细菌体的外层，无色透明，具有一定的坚韧性和弹性。有保持细胞的外形不变，和抵抗膨压以保护细菌的作用、细胞壁一般由糖、氨基酸和脂类组成，也含有氨基酸与氨基酸构成粘肽。

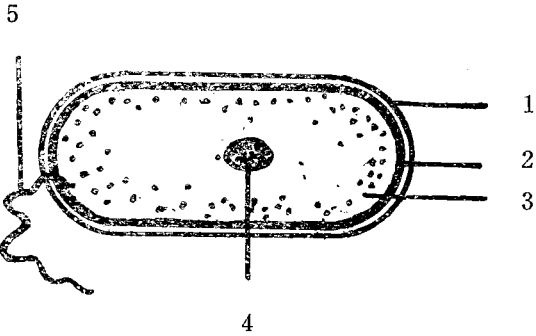
(2) **胞浆膜**：在细胞壁下，紧密地围绕在胞浆的外面，是一层薄而柔软、具有弹性和半渗透性，在细菌物质的新陈代谢中起重要作用。它的主要成分为脂类和蛋白质。在一些细菌中尚含有糖类、半纤维素、核糖核酸镁盐等。

(3) **细胞浆**：细胞浆是细菌的基础物质，充盈于整个细胞体，呈胶体状态。基本成分是水、蛋白质、核酸和脂类，也含有少量的糖和盐类。细胞浆内含有各种各样的内含物质，如脂肪滴、液状硫、淀粉粒、碳酸钙、肝糖、异染颗粒、草酸盐和铁盐的结晶等，一部分是贮藏的养料，一部分是代谢的产物。细胞浆内还含有各种酶系统。

(4) **细胞核**（或细胞核物质）：是细菌生长繁殖所必需的重要结构物质，细胞核一般为圆形或椭圆形，也有哑铃形。在不同类型和不同生长情况的细菌中，核的结构也有差异，有时因核分裂较快，而菌体分裂较慢，使一个细胞呈两个以上的多核状态。

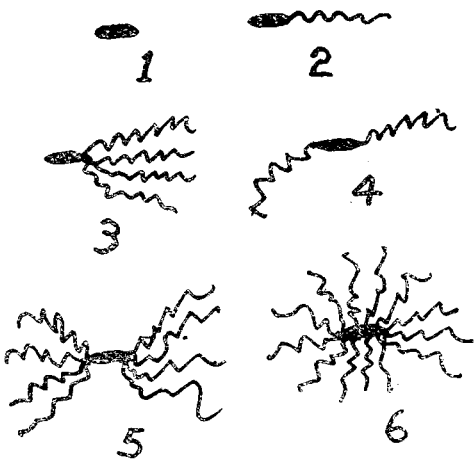
细胞核内含有的去氧核糖核酸是细菌繁殖的遗传物质，因而核中大量存在。此外还含有蛋白质、磷脂、糖原、酶类和无机物等。

(5) **鞭毛**：是细菌体上长出的细长丝状体，其数目有多有少。鞭毛的宽度在 $0.02\sim 0.05\mu$ 之间，超出了普通光学显微镜所能见到



细菌细胞构造示意图

- 1.细胞壁 2.胞浆膜 3.细胞浆
4.细胞核 5.鞭毛



具有鞭毛的细菌

- 1.无鞭毛 4.两端各有一条鞭毛
2.有一条鞭毛 5.两端各有四条鞭毛
3.有四条鞭毛 6.有周身鞭毛

的范围。长度有长于菌体或短于菌体，要用特别染色方法或电子显微镜才能清楚的看到。鞭毛是细菌的运动器官。有鞭毛的细菌都能运动，没有鞭毛的细菌一般不能运动，个别例外。细菌产生鞭毛是种的特性，但其形成鞭毛的能力，亦受外界环境条件的影响。按细菌鞭毛的排列、部位数目，有单毛菌、丛毛菌和周毛菌。

（6）荚 膜：一些细菌在生活过程中向细胞壁表面分泌的一种粘胶样物质，是包围整个菌体的一层膜，称为荚膜。其主要成分为多醣化合物。

荚膜的产生是细菌种的特性，其形成受外界环境条件的影响，因此须要有一定的外界环境条件才能形成，某些病原菌如炭疽杆菌，必须在动物体内才能易于产生荚膜。

荚膜有保护细菌的功能，有荚膜的病原菌在动物体内，能抵抗动物体的防御作用，增强毒力，充分发挥其致病作用。在外界环境中，荚膜有保护细菌免受有害因素影响的作用。

（7）芽 胞：某些细菌在一定的外界环境条件下，细菌生长发育到一定的阶段，在细菌体内一定的位置，胞浆发生脱水浓缩，形成圆形或椭圆形，外围绕致密膜层的特殊构造，称为芽胞。

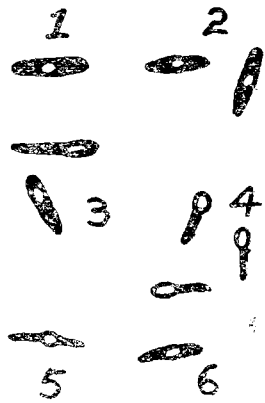
芽胞在菌体内，有小于菌体、有等于菌体的直径。有大于菌体的直径，此时菌体则形成梭状，这类细菌称为梭状菌。芽胞的位置有在中央、偏端或顶端。总之芽胞的形状、大小、位置因菌种不同而异。

芽胞含水量少，外有一层致密厚膜，透过性低。因此，芽胞对高温、干燥、光线、一般化学药物等的理化因素抵抗力比较繁殖体为强，有些芽胞在煮沸1~3小时未死，有些可抵抗150℃的干热灭菌1小时，有些在干燥环境中活存10~20年之久。在生产实践中，要杀灭芽胞，应注意采取强的理化处理方法。

芽胞不是细菌的繁殖形式，而是细菌保存生命所处的一种休眠状态，在芽胞阶段，其代谢活动性极低。一个菌体产生一个芽胞，当形成芽胞后，即失去繁殖能力，芽胞遇到适宜条件即发芽，重新形成一个菌体（也称繁殖体），进行生长繁殖。



具有荚膜的杆菌



杆菌各种芽胞的形态及位置

1. 圆形，在菌中央
2. 椭圆，在菌中央
3. 椭圆形，在菌一侧
4. 圆形或椭圆形，在菌末端
5. 圆形，在菌中央
6. 椭圆形，在菌中央