

高等医药院校試用教材

微生物学

汪美先 主編

人民卫生出版社

高等医药院校試用教材
供药學專業用

微生物学

汪美先 主 編

林志靖 李荣溥 編 写

人民卫生出版社

一九六二年·北京

微 生 物 学

开本：850×1092/32 印张：8⁴/₁₆ 插页：2 字数：220 千字

汪美先 主 編

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京书刊出版业营业许可出字第〇四六号)

·北京崇文區旗子胡同三十六号·

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

統一书号：14048·2075 1959年12月第1版—第1次印刷

定 价： 1.00 元 1962年2月第1版—第4次印刷
印数：13,201—16,600

目 录

第一篇 微生物学总論

第一章 緒言	1
第一节 微生物学的研究对象及其任务	1
第二节 微生物学發展簡史	3
第二章 微生物的形态学	9
第一节 細菌的形态学	10
一、細菌的基本形态与大小	10
二、細菌的構造	11
三、細菌的多形性	15
第二节 放綫菌与真菌的形态学	16
一、放綫菌	16
二、真菌	17
第三节 其他微生物的形态特征	21
一、螺旋体	21
二、原虫	21
三、立克次氏体	22
四、病毒	22
第四节 微生物形态学的基本檢查法	22
一、不染色标本檢查法	23
二、染色标本檢查法	23
第三章 微生物的生理学	24
第一节 細菌的化学成分	24
第二节 細菌的物質代謝	25
一、細菌的营养	26
二、細菌的酶	27
三、細菌的呼吸	28
第三节 細菌的繁殖及其代謝产物	29

一、細菌的生長繁殖	29
二、細菌的代謝产物	31
第四节 微生物生理学的基本檢查法	33
一、人工培养的条件	33
二、人工培养法	34
三、細菌生理学特性的檢查	34
第四章 微生物与外界环境	35
第一节 微生物在自然界中的分佈	35
一、空气中的微生物	35
二、水中的微生物	36
三、土壤中的微生物	38
第二节 微生物的生物化学活动	40
一、碳循环	40
二、氮循环	45
硫、磷、鉄循环	49
第三节 外界因素对微生物的影响	50
一、物理因素的影响	51
二、化学因素的影响	54
三、生物学因素的影响	57
第五章 噬菌体	58
第一节 噬菌体的發展簡史	58
第二节 噬菌体的基本性質与本态	59
第三节 噬菌体的分离与滴定	62
第四节 噬菌体的实际应用	62
第六章 微生物的变異性	63
第一节 微生物变異的实例	63
第二节 微生物变異的理論	66
第三节 人工引起变異的方法	67
第四节 微生物变異的实际应用	67
微生物种、型和菌株的概念	68
第七章 微生物和葯物变質	69
第一节 植物病原微生物	69

一、植物病原菌	69
二、植物病原性真菌	71
三、植物病原性病毒	71
四、植物病的防治法	72
第二节 微生物与药物的变质	72
一、微生物与药用原料	73
二、微生物与药用制剂	73
三、微生物侵入药用制剂途径及预防	75
第八章 傳染及免疫概論	76
第一节 傳染及免疫的概念	76
第二节 構成傳染及免疫的因素	77
一、病原微生物在傳染及免疫过程中的作用	77
二、机体在傳染及免疫过程中的作用	80
三、环境因素在傳染及免疫过程中的作用	84
第三节 傳染及免疫發生的方式和类型	85
一、傳染源	85
二、傳染方式	85
三、傳染的类型	86
四、免疫的类型	87
第四节 实验动物	89
第九章 抗原、抗体及其反应	89
第一节 抗原	89
一、抗原的性質	90
二、抗原的种类	90
第二节 抗体	92
一、抗体的性質	92
二、抗体形成的机制	93
三、抗体形成的部位	93
四、抗体的种类	93
五、影响抗体形成的因素	94
第三节 抗原抗体反应	95
一、毒素抗毒素反应	95
二、凝集反应	99

三、沉淀反应	101
四、溶菌反应	102
五、补体結合反应	102
六、吞噬反应	104
第十章 变态反应	106
第一节 变态反应的种类	106
一、过敏性休克	106
二、血清病	107
三、食物与药物的变态反应	108
四、傳染性变态反应	108
第二节 关于变态反应的基本观点	109
一、体液学說	109
二、細胞学說	109
三、神經系統在变态反应上的作用	109
第十一章 傳染病的特殊預防与特殊治疗	110
第一节 特異預防与特異治疗	110
一、菌苗与疫苗	111
二、类毒素	113
三、免疫血清	116
四、我国生物制品工作的概况	118
第二节 化学預防与化学治疗	119
一、化学治疗	119
二、化学預防	122
三、我国化学葯剂制造的近况	122
第三节 抗菌素	122
一、抗菌素的一般性狀	123
二、抗菌素对微生物的作用	123
三、寻找抗菌素菌种的方法	125
四、抗菌素的制造与檢定	125
五、重要的抗菌素	128
六、我国抗菌素工業的近况	131

第二篇 微生物学各論

第十二章 病原性球菌	133
第一节 葡萄球菌	133
第二节 鏈球菌	136
溶血性鏈球菌和猩紅熱	139
第三节 肺炎双球菌	140
第四节 腦膜炎双球菌	141
第五节 淋病双球菌	143
第十三章 腸道病原菌	144
第一节 腸道杆菌的一般特性	144
第二节 大腸杆菌	146
第三节 沙門氏菌屬	148
一、一般特性	148
二、伤寒、副伤寒甲及乙型杆菌	151
三、食物中毒沙門氏菌	153
第四节 痢疾杆菌屬	154
第五节 霍乱弧菌	157
第十四章 动物傳染病原菌	159
第一节 巴氏杆菌屬	160
一、鼠疫杆菌	160
二、土拉热杆菌	163
第二节 布魯氏杆菌屬	164
第三节 馬鼻疽杆菌	167
第四节 炭疽杆菌	168
第十五章 厭氧芽胞杆菌屬	171
第一节 破伤風杆菌	171
第二节 气性坏疽病原菌	173
一、产气荚膜杆菌	174
二、敗血杆菌	175
三、水肿杆菌	175
四、溶組織杆菌	175

第三节	肉毒杆菌	176
第十六章	嗜血杆菌属	178
第一节	發否氏杆菌	178
第二节	百日咳杆菌	179
第三节	杜克雷氏杆菌	180
第十七章	白喉杆菌	181
第十八章	分枝杆菌属	185
第一节	結核杆菌	186
第二节	麻風杆菌	190
第十九章	病原性真菌	191
第一节	皮膚癬菌	191
第二节	病原性放綫菌	195
第二十章	病原性螺旋体	196
第一节	梅毒螺旋体	197
	雅司螺旋体	199
第二节	回归热螺旋体	199
	奋森氏疏螺旋体	202
第三节	黄疸出血性鉤端螺旋体	202
第二十一章	病原性原虫	204
第一节	杜氏利什曼鞭毛虫	205
第二节	溶組織內阿米巴	208
第三节	瘧原虫	210
	一、在人体內的繁殖周期	210
	二、在按蚊体内的繁殖	211
第二十二章	立克次氏体	216
第一节	斑疹伤寒立克次氏体	216
第二节	恙虫热立克次氏体	219
	Q 热立克次氏体	221
第二十三章	病毒	221
第一节	一般特性	221
第二节	天花病毒	227

第三节 麻疹病毒	230
風疹、水痘、帶狀疱疹、單純性疱疹病毒	230
第四节 流行性感冒病毒	231
流行性腮腺炎病毒	234
第五节 腦炎病毒	234
一、流行性乙型腦炎病毒	235
二、森林腦炎病毒	236
第六节 狂犬病毒与脊髓灰白質炎病毒	237
一、狂犬病毒	237
二、脊髓灰白質炎病毒	238
第七节 人类傳染的其他病毒	240
一、沙眼病毒	240
鸚鵡熱、淋巴肉芽腫病毒	241
二、傳染性肝炎和同种血清黃疸病毒	242
黃熱、登革熱、白蛉熱及出血熱病毒	243
名詞对照表	245

第一篇 微生物学总論

第一章 緒 論

第一节 微生物学的研究对象及其任务

微生物学(Microbiology) 是由生物学中分化出来的一門科学,它是研究微生物在一定环境条件下的形态和構造(形态学)、生命活动及其規律(生理学)、以及与自然界、人类、动物、植物間相互作用等問題的科學。

微生物学和其它科学(化学、物理学)比較起来,虽然是較年青的一門科学,但从 19 世紀后半叶开始,在一个比較短的發展时期中,就积累了非常丰富的資料,随着本門科学的發展与人类生活实际的需要,逐漸分成下列許多專門的学科,广泛地为人民保健事業和各种生产实践服务。

普通微生物学 研究微生物一般形态与生理的規律性、分类法及基本的技术操作。

农業微生物学 研究与肥沃土壤有关的微生物以及各种农作物的病原微生物。

工業微生物学 研究与酿造工業和抗菌素工業等有关的微生物。

兽医微生物学 研究家畜、家禽和一些野生动物的病原微生物,以及诊断与防治这些动物傳染病的方法。

医学微生物学 研究病原微生物在一定外界条件下与人类之間的相互作用,以便及时作出正确的诊断和采取防治措施,达到控制和消灭人类傳染病的目的。

医学微生物学作为一个独立的科学部門,有其特殊的理論知識与研究方法,同时也与其他科学部門(化学、物理学、生物学、生理学、生物化学等)有着联系。另一方面,其他許多科学,如药理

学、病理解剖学、病理生理学、傳染病学、流行病学、衛生学及外科学等，也都以医学微生物学做为基础。微生物学与医学各部門的关系是如此广泛和密切，因此，在培养医务衛生工作者的教育中，它就成为一門不可缺少的独立的課程。

微生物学与药學也有着密切的多方面的联系。在药學中广泛应用的許多有机制剂(例如酒精、丙酮、維生素等)和某些菌体制剂(例如药用酵母、乳酸菌制剂等)，都是利用微生物及其生化活动的产物而制成的。利用微生物来分析各种有机化合物——醣类、氨基酸及維生素等的方法，在生物鑑定上的应用也日益扩展。

药用植物的病害及药材的变质在大多数情况下是由微生物所引起的。其他药用原料和制剂的敗坏，也同样是由微生物的生命活动所致。因此，如何利用微生物学的知識合理地制造与保存藥品，防止其变质和敗坏，对药學工作者來說是十分重要的問題。

疫苗(Vaccine)、类毒素(Toxoid)、抗毒素(Antitoxin)和噬菌体(Bacteriophage)等生物制品，抗菌素及化学制剂，都是目前广泛应用于預防和治疗傳染病的有力武器。关于这些制剂質量的进一步改进，合理的制备与保存等，同样是医学与药學工作者的重要任务。

微生物学与其他課程，如植物学、生药學、藥物化学及药剂学等也有着密切的联系。由此可見，微生物学在培养药學專業人員的教育中，佔有重要的地位。

學習微生物学，分总論与各論二部份。首先學習总論，主要了解微生物的一般形态学、生理学特性及其研究方法；學習病原微生物与人体的相互作用，認識病原微生物侵入机体后，引起傳染与免疫的过程，掌握免疫学在診斷和防治傳染病上的一般原則，以及生物制品与抗菌素等制剂的基本知識和实际应用。然后學習各論部份，系統研究各种重要病原微生物的生物学特性、对机体的作用、微生物学診斷、特殊預防与特殊治疗等。

在我們社会主义国家中，微生物学是服务于人民保健和各种生产事業的，而在資本主义国家中微生物学是为資产階級服务的，而且曾被帝国主义战争罪犯用作屠杀人民的武器。日本軍国主义

在侵略我国的战争中,美帝国主义在侵朝战争中,都曾灭绝人性地使用细菌武器。目前帝国主义的战争贩子们还在疯狂地准备细菌战争,因此,我们每个药学工作者必须以这门知识与技术武装自己,同时对敌人的阴谋活动提高警惕性,坚决反对敌人的细菌战争。

第二节 微生物学发展简史

远在微生物发现以前,我国古代人民早就把微生物用来酿酒、造酱、制醋、面粉发酵、积肥和制麻等。在16世纪(明代),我国民间便发明了用天花病人的痘痂或痘浆来预防天花的方法。在18世纪乾隆年间,我国云南师道南所写“鼠死行”一词,说明了他对鼠疫流行的规律已有相当精确的认识;只是在过去的封建社会里,劳动人民的健康不被重视,也没有科学研究的条件,所以这些知识没有能进一步地获得发展。

到17世纪资本主义开始发展的时代,海外贸易日益频繁,由于航海事业的需要,促进了光学仪器(望远镜、天文望远镜)的发展。这样,在1617—1619年间,首先在荷兰作出了显微镜的雏型。随着显微镜的发明和改进,才有了微生物的科学发现。

微生物形态学时期 雷汶虎克 (Antony Van Leeuwenhoek 1632-1723)用他自己制造的能放大300倍的显微镜,详细观察了齿垢、粪便、井水及污水等,发现了许多肉眼看不见的微小生物,1695年他发表了“雷汶虎克发现的自然界秘密”一文中,第一个记载了微生物的基本形态:球状、杆状、螺旋状。

自显微镜发明后,开始了微生物形态的记述时期,也就是利用极不完善的显微镜,单纯地描述所能看到的各种



图 1 雷汶虎克

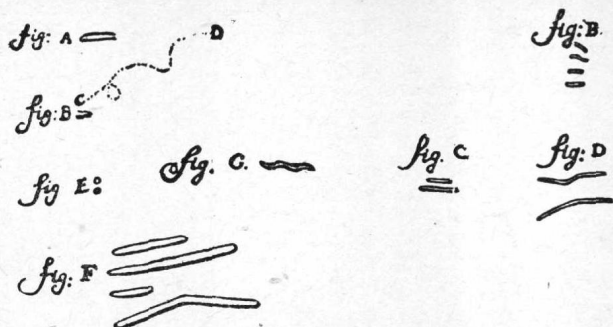


圖 2 雷汶虎克所描繪的細菌形态

微生物的形态。这一时期經過的时间很長，一直延續到 19 世紀。

微生物生理学时期 19 世紀初期，随着为資本主义社会服务的科学与技术的發展，微生物学也有了迅速的进步。微生物学的創始人巴斯德 (Louis Pasteur 1822-1895) 根据其大量的和創造性的



圖 3 巴斯德

研究，証明了微生物是發酵作用的原因；其后，又發現酒的敗坏現象也是由微生物所引起，并指出微生物不仅在形态上不同，而且在生活机能上也不一样。他在人畜傳染病的有效防止方面，应用减弱微生物毒力的方法，創制狂犬病和炭疽疫苗等，在預防这些疾病上获得了偉大的成就。

巴斯德还解决了細菌自然發生說的多年爭論，由于他的正确实验，指出了許多学者認為微生物可由無生命物質突

然發生的說法是毫無根據的。巴斯德證明，事先經過充分滅菌的營養液，在完全防止污染、避免微生物由外界侵入的條件下，可以長期保持無菌的狀態。這一研究在微生物學發展上具有重大的意義，因而發明了直到現在仍為實際上應用的巴斯德消毒法。但他並未解決生命起源的根本問題。在目前的自然與實驗條件下，雖然還不能由無生物形成最簡單的微生物，但相信在將來終有一日可以實驗地獲得具有生活能力的蛋白質。

從巴斯德時代起，微生物學研究的重心遂轉向微生物的生理機能方面，而給微生物學的進一步發展开辟了廣闊的前途。

微生物學的進一步發展 在微生物學發展史中，應該指出德國科學家郭霍(Robert Koch 1843—1910)的功績。他發明了固體培養基(馬鈴薯、明膠等)和用苯胺染料着染細菌的方法，給現代微生物學技術奠定了基礎，為發現各種傳染病的病原體提供了有利的條件。郭霍還在1876年確定了炭疽的病原體，在1882年發現了結核桿菌，1883年又發現了霍亂弧菌，并用實驗證明了本病的傳染方式。這些業績在傳染病病原體的研究上起到很大的推動作用。但郭霍曾錯誤地支持了微生物種永恒不變的學說，並片面地認為在傳染發生過程中微生物起着唯一的作用，而完全忽視了機體的防禦機能。



圖 4 郭霍

在此以後一個短的時期中，醫學微生物學得到了蓬勃的發展。許多傳染病的病

原體如白喉桿菌、傷寒桿菌、破傷風桿菌、腦膜炎雙球菌、鼠疫桿菌等，相繼被發現，使人們進一步了解了病菌與疾病的關係。

1892年俄國學者伊凡諾夫斯基(Д.И.Ивановский 1864—1920)發現了用普通顯微鏡看不見、能通過細菌濾過器的最小微生物——濾過性病毒。他用實驗證明菸草花葉病的菸葉濾過液，具



圖 5 伊凡諾夫斯基

防天花,这是免疫学的起源。后来英国医师琴納 (Edward Jenner 1749-1823) 用牛痘苗給人接种,出色地解决了天花的預防問題。自从巴斯德用减弱毒力的方法,創造了狂犬病疫苗和炭疽菌苗后,就开始了关于免疫和防禦机制等問題的研究。

自 19 世紀 80—90 年代以来,在不感受性学說中有两个学派長期地爭論着,这就是以欧立希 (Paul Ehrlich) 为首的体液学派和俄国学者梅契尼科夫 (И. И. Мечников 1845—

有使健康菸草感染花叶病的能力。这一發現給生物学开辟了新的領域,扩大了生活物質的界限,不論在理論上和實踐上都具有偉大的意义。

免疫学的萌芽时代

很早人們由于無數的实际观察就已知,人体对很多种傳染病的再度傳染表現不感受状态。我国人民远在明朝时,就已知用輕症天花病人的痘痂,接种到兒童的鼻孔中,可以預



圖 6 琴納

1916) 的生理學派。體液學派認為血清中殺菌物質與機體不感受性有關，而生理學派認為白血球的吞噬作用在機體對傳染病病原體鬥爭中起着主要的作用(細胞免疫學說)。梅契尼科夫是一位卓越的達爾文主義者，是最初闡明機體對微生物免疫作用原理的人。他從比較生理學和比較病理學的观点出發，進行了免疫問題的研究，證明高等動物中胚葉所產生的游走細胞，具有吞噬消化各種異物的能力，同樣也能破壞細菌，這是在進化過程中遺留下來的保護性適應機制，它不僅是一種抵抗微生物與細胞毒物等有害因素的手段，而且也是一種生理現象。經過學者們不斷的實驗，證明了吞噬細胞在免疫上的重要意義。後來英國學者瑞特(Wright)把體液與細胞免疫學說統一起來，認為二



圖 7 梅契尼科夫

者的協同作用是構成免疫的基礎。根據巴甫洛夫學說，現在我們知道應從機體的統一完整性、機體與外界環境統一性的觀點來認識免疫現象，機體的一切防禦機能，包括體液與細胞，都是由高級神經活動來調節的。

在體液學說和細胞學說進行爭論的過程中，促進了一門新的學問——血清學的產生，給傳染病的診斷增添了凝集反應、沉淀反應、補體結合反應等許多新的方法。柏靈(Behring)與北里創始了血清預防與血清治療的方法，對於防治白喉、破傷風等傳染病起了重大的作用。

化學療法與抗菌素研究的發展 我國古代醫學中已有應用硫