

中等醫藥學校試用教科書

衛生醫士專業用

醫用微生物學

謝少文等編

人民衛生出版社

目 录

第一章 緒論.....	1
第一节 細菌学的定义及范 圍.....	1
第二节 細菌学簡史.....	3
第二章 細菌的形态.....	5
第一节 細菌的大小及形态.....	5
第二节 細菌的構造.....	7
第三节 研究方法.....	8
第四节 几种常用染色法.....	10
第五节 染色原理.....	10
第三章 細菌的生理.....	12
第一节 緒論.....	12
第二节 細菌化学成分和物 理性質.....	12
第三节 細菌的营养.....	13
第四节 細菌的代謝产物.....	15
第五节 細菌的生長与繁殖.....	16
第四章 环境細菌学.....	17
第一节 緒論.....	17
第二节 人体中常存的細菌.....	17
第三节 空气中的細菌.....	18
第四节 土壤中的細菌.....	19
第五节 水中的細菌.....	20
第六节 牛乳中的細菌.....	20
第七节 食品中的細菌.....	20
第五章 灭菌法和消毒法(一).....	22
第一节 緒論.....	22
第二节 物理学方法.....	23
第六章 灭菌法和消毒法(二).....	27
第一节 外用消毒剂.....	27
第二节 实际工作中的消毒.....	31
第三节 化学疗法的原則.....	31

第七章 微生物的变异.....	32
第一节 微生物变异学說的 發展.....	32
第二节 微生物变异的現象.....	33
第三节 微生物在机体內及 外界环境中的变异.....	36
第四节 变异的方法和应用.....	37
第八章 噬菌体.....	38
第一节 緒論.....	38
第二节 噬菌体的性質.....	39
第三节 噬菌体的現象.....	40
第四节 噬菌体的应用.....	41
第九章 傳染.....	42
第一节 緒論.....	42
第二节 有机体对于傳染因 子的反应.....	43
第三节 病原体的作用.....	44
第四节 中性因子的重要性.....	46
第五节 傳染的来源和方式.....	47
第六节 傳染的結果.....	50
第十章 免疫.....	51
第一节 緒論.....	51
第二节 各种免疫的說明.....	52
第十一章 免疫学反应(一).....	55
第一节 緒論.....	55
第二节 凝集反应.....	56
第三节 沉淀反应.....	58
第十二章 免疫学反应(二).....	59
第一节 补体.....	59
第二节 补体結合反应.....	60
第三节 中和試驗.....	62
第十三章 变态反应.....	64

第一节 緒論.....64	第十九章 白喉杆菌101
第二节 动物变态反应.....64	第二十章 耐酸性杆菌104
第三节 人类变态反应.....65	第一节 結核杆菌105
第四节 影响变态反应的因 素.....66	第二节 麻風杆菌109
第五节 变态反应的机制.....67	第二十一章 人兽傳染病病原 菌110
第十四章 細菌学和免疫学在 診斷上的应用.....68	第一节 鼠疫杆菌110
第一节 細菌学方法.....68	第二节 布魯氏杆菌113
第二节 免疫学方法.....69	第三节 炭疽杆菌114
第三节 总結表.....70	第二十二章 梭狀芽胞杆菌117
第十五章 細菌学和免疫学在 防治上的应用.....71	第一节 破伤風杆菌117
第一节 人工自动免疫.....71	第二节 气性坏疽的病原 菌119
第二节 人工被动免疫.....73	第三节 肉毒杆菌120
第三节 傳染病的治疗.....73	第二十三章 病原性螺旋体121
第四节 总結表.....75	第一节 一般特性及分类122
第十六章 化膿性球菌.....77	第二节 梅毒螺旋体122
第一节 葡萄球菌.....77	第三节 回归热螺旋体124
第二节 鏈球菌.....79	第四节 鉤端螺旋体125
第三节 肺炎球菌.....82	第二十四章 放綫菌及病原性 真菌126
第四节 腦膜炎球菌.....84	第一节 放綫菌126
第五节 淋病球菌.....85	第二节 真菌概論128
第十七章 腸道杆菌类.....87	第三节 几种致病性真菌130
第一节 大腸杆菌.....88	一、皮膚絲狀菌(130)
第二节 伤寒及副伤寒杆菌.....89	二、白色念珠菌(130)
(附)变形杆菌.....93	三、新形隱球菌(131)
第三节 痢疾杆菌.....94	第四节 总結132
(附)产酸杆菌.....95	第二十五章 立克次氏体与立 克次氏体病133
第十八章 霍乱弧菌和嗜血杆 菌.....96	第一节 立克次氏体的特性 与分类133
第一节 霍乱弧菌.....96	第二节 斑疹伤寒134
(附)綠膿杆菌.....98	第三节 恙虫病136
第二节 流行性感胃杆菌.....98	第二十六章 病毒概論137
第三节 百日咳杆菌.....99	第一节 病毒的特性138
(附)軟性下疳杆菌100	

第二节 病毒的分类	139
第二十七章 天花和麻疹	140
第一节 天花	140
第二节 天花的預防	141
第三节 麻疹	142
第二十八章 呼吸系病毒病	144
第一节 流行性感胃	144
第二节 原发性非典型肺炎	146
第三节 鹦鹉热	146
第四节 伤風与腺体組病毒	

病	147
第二十九章 神經系病毒病	148
第一节 腦炎	148
第二节 狂犬病	149
第三节 脊髓灰白質炎	150
第三十章 其他病毒病	151
第一节 砂眼及腹股溝淋巴 肉芽腫	151
第二节 流行性腮腺炎	152
第三节 傳染性肝炎	152
第四节 單純疱疹和水痘	153

实習指导大綱目录

实習一 实驗室设备及其应 用	154
实習二 微生物的形态及其結 構	156
实習三 培养基和接种法	156
实習四 外界环境中的細菌檢 查法与消毒法	157
实習五 血清学反应	158
实習六 化膿性球菌	158

实習七 腸道杆菌	158
实習八 白喉杆菌	159
实習九 耐酸性杆菌	159
实習十 人兽病原菌及致病性 真菌	159
实習十一 螺旋体及梅毒血清 学	159
实習十二 病毒及立克次氏 体	160

第一章 緒 論

重点要求：(1)了解細菌学的范围,和医学的关系。(2)知道細菌学的簡史和將來發展的方向。(3)認識細菌学在衛生学科中的重要性。

第一节 細菌学的定义及范围

一、定义 微生物乃是細小的、肉眼所不能見到的生物,而研究微生物的生物性質、化学成分、以及它們和其周圍环境因素作用关系的科学,就是微生物学。根据習慣,微生物学分为兩大部分。一部分叫原虫学,包括在寄生物学科中;一部分叫細菌学,就是研究原虫以外的微生物的科学。按这广义的定义,細菌包含球菌、杆菌、螺旋体、立克次氏体、病毒和真菌等微生物。

二、范围 細菌学是一个非常广泛的科学,不但研究上面所說的各种微生物的生物特性,也研究其在自然环境中,在人及动物机体內所起的作用和引起的反应。在自然界中,細菌分布非常之广。某些細菌在其生長过程中,推进了自然界物質循环的作用;因为没有这些細菌,各种有机物所含的氮、碳和其他元素,就不能还原而再被动植物所利用,此外,空气中虽有大量的氮,也不能直接被动植物所利用。有了这些細菌的作用,植物就获得可利用的氮,而生長發育,以后这些植物又被动物所利用。細菌不独在农業上,有非常大的影响,在工業上,也起着相当大的作用。例如制造醬油、釀酒和生产抗生素,都可以用合适的細菌而不需要复杂的化学过程。对于医务工作者來說,細菌的主要作用和特性,乃是在其生長过程中,能引起严重的傳染病。又因为細菌的分布广泛,使人們在施行手术时,处理伤口时,施用敷料时,注射藥品时,必須随时將其消灭,特别是將致病細菌杀灭,然后才能保証身体的安全。

三、細菌学和其某些医学科学的关系

1. 細菌学在內科学方面的重要性: 因为細菌是各种傳染病

的根源，所以为了达到治疗和預防的目的，就必须根据細菌学的原理，并根据巴甫洛夫学說，了解發病机制，知道病菌在病程各个不同阶段中的重要性，以便采用适当的治疗預防方法。各种傳染病的鑑別与診斷，也必须用細菌学方法，否則就不能作出肯定的結論。又针对細菌离开病人身体的規律，进行合理的处理，以免病菌从病人身上散布开去。

2. 細菌学在外科学方面的地位：现代外科学之所以有今天的發展，無菌手术的發明和应用，起着决定性的作用。在細菌学未昌明以前，人体内部手术根本不能进行，因为那时还不知道杀灭細菌的方法，手术的结果常使病人遭受致命的感染。后来才知道用杀菌藥物把各种外科器材和敷料，在使用前加以消毒，以杀灭細菌。最初常用 5% 石炭酸消毒，后来經過不断的改进，就达到了無菌手术法，所得效果極为良好，这才使得外科手术能够順利进行。

3. 細菌学在兒科及产科的地位：产妇生产时，其生殖器有了很大的变化并有巨大的伤口，全身又經過了相当大的刺激，因此抵抗力减低，易受到細菌的感染，其中重要的是产褥热。嬰兒自脱离母体之后，由于生理上和成人有很大的差別，神經系統又沒有發育完全，因之容易感染許多成人所少見的疾病，如破伤風等。在解放前，由于反动政权不顧广大人民的健康，不重視科学助产及环境衛生，因而妇嬰的死亡数是很高的。解放后，人民生活条件大大地改善，而人民政府根据預防为主的方針，推行各种預防措施，重視妇嬰衛生，因此妇嬰的健康普遍提高，而死亡率也大为减低。

四、細菌学在衛生工作中的重要性 衛生学中的許多科目，都和細菌学有密切的关系。远在 14 世紀，意大利的維尼斯城和法国的馬賽城，因为通商关系，船只往来頻繁，成为鼠疫侵入意法兩国的主要途徑。当时的統治者，为了保护自己的利益，已經开始建立了檢疫和隔离的制度。但是，因为沒有科学的基础，所以收到的效果自然不大。自从發現微生物和疾病的关系之后，大多数傳染病的傳播方式已經确定，預防医学方始有了实际的成果。这些成果就是：根据微生物的傳播途徑和其特性，可以切断傳染的几个环节；另一方面，又根据有机体和微生物間的相互作用，發明了人

工免疫的方法，可使健康人免遭傳染。

我国解放后，根据科学研究的成果和苏联的先进經驗，展开了巨大的預防工作，在消灭和控制某些傳染病方面，取得了輝煌的成就。例如，在反动統治时期历年流行的霍乱，解放以后从未發生；可怕的鼠疫，也已受到了严格的控制。再如天花，在旧中国本是广泛流行的疾病，但在解放以后，已經几乎絕迹。在抗美援朝时期，我国人民开展了史無前例的爱国衛生运动，粉碎了美帝国主义的細菌战。这一切偉大的成績，都是共产党和人民政府对衛生科学正确領導的結果，也是微生物学在衛生工作中發揮重要作用的生動实例。

第二节 細菌学簡史

細菌学既然是一門科学，它的發展自然是和社会的發展分不开的。

在封建主义时代及其以前的时期，生产力和生产技术尚处在低級阶段，科学知識还不發达。人們是用迷信或臆測的說法解釋傳染病的来源，对于病因沒有真正的認識，或只有粗淺的認識。十七世紀發明了顯微鏡之后，雷文虎^①才第一次發現了細菌，这是微生物学的最初萌芽。人們开始想到細菌和疾病的可能关系，但尚沒有确实的証据。必須提出，我国古时，就是在封建制度下，劳动人民已經創造出用天花病人的痘痂或痘疱內容物給健康人接种的办法，来預防这种可怕的疾病；但是由于当时科学技术水平所限，这种方法沒有得到改进。

到了資本主义时代，由于物質生产發展的需要，由于工業和技术的逐漸發达，推动了自然科学的进步，因此也促进了細菌学的發展。在十九世紀下半期，开始出現了現代的細菌学。在这一个时期，有几位研究家对細菌学的發展有特別重大的貢獻。

1. 巴斯德^②：最早發現酒的發酵是細菌的作用，这种作用由于加热而停止。这样他不但發現了細菌的作用，并指出了可以用

①雷文虎：Leeuwenhoek，荷蘭人(1632~1723)。

②巴斯德：Pasteur，法国科学家(1822~1895)。

热力来杀菌。此外，巴氏在实验室内研究了人工免疫的实用原则，并且用来预防几种动物和人的疾病（炭疽、狂犬病等）。

巴斯德又用了许多实验证明：在实验室的情况下，微生物不可能自然发生。但是，巴斯德却错误地以为生命在任何条件下，都不可能自然发生，而抹杀了由无生命的蛋白质，经过无结构的蛋白质而产生细胞的进化过程。这是完全不正确的。恩格斯对于这个问题的明确地指出：“巴斯德在这方面的实验是没有结果的，因为对于相信自发出现（自然发生）的可能性的人，他决不能单用这些实验来证明它的不可能性。”（恩格斯：自然辩证法，人民出版社，1955年，252页）

2. 郭霍^①：利用筋膠作成固体培养基来分离各种不同的细菌，又使用阿尼林染料使细菌着色，使细菌形态在显微镜下能清晰地观察。此外，他还发现了结核和霍乱的病原菌。郭霍的功绩在于他创造了细菌学技术的基础，给这门科学开辟了发展的道路。

但是，在郭霍的工作中，也有错误的地方。这就是因为他缺乏正确的观点，而为反动的微生物学家所主张的种的不变性和恒定性作了辩护。他否认微生物在自然界中因适应环境而能改变的事实，因此使得细菌的变异性及其进化的学说，很久没有得到应有的重视。另外，郭霍又认为，在传染病的发生上，微生物起着唯一主要的作用，而不承认人体反应性的重要作用。这种观点也是错误的。

3. 梅奇尼可夫^②：首先提倡身体机能免疫过程中所起的重大作用。由于他对免疫原理的实验研究，使我国古代知识（接种痘痂预防天花）和巴斯德的观察，得到进一步的理论解释。此外，他并研究了细菌间的对抗作用，奠定了后代发明抗生素的理论基础。

4. 伊凡诺夫斯基^③：第一个发现了比细菌更小的微生物，就是所谓病毒，从而开辟了细菌学中一个新纪元。当时他已经认识到病毒是有生命的。这就把生命起源的研究，推进了一步。

在资本主义社会中，一方面细菌学的发展，受到许多反动生物

①郭霍：Koch，德国细菌学家（1853～1910）。

②梅奇尼可夫：И. И. Мечников，俄罗斯卓越的生物科学家（1845～1916）。

③伊凡诺夫斯基：Д. И. Ивановский，俄罗斯植物病理学家（1864～1920）。

学学說的影响,限制了更大的进步;另一方面它不能普遍地为人民健康服务,反而成为战争販子制造战争武器的一种工具。相反的,在苏联和其他社会主义国家,細菌学得到了馬克思、列宁主义哲学思想的指导,在米丘林生物学的基础上,發展得很快。使人們能够掌握細菌,控制細菌,使其变成为人民服务的工具。最近免疫学又在巴甫洛夫辯証唯物的生理学观点下,將梅奇尼可夫理論發展到新的阶段。人們就更重視有机体的整体性、其与环境的統一性、以及神經系統在有机体内的主导地位。这就給免疫学开辟了新的途徑,将来在这方面的發展,是不可限量的。

复 習 題

1. 說明下列名詞的意义: 微生物、微生物学、細菌、細菌学。
2. 討論細菌学在医学中的重要性。
3. 为什么說細菌学的發展和社会發展是分不开的?

(謝少文)

第二章 細菌的形态

重点要求: (1)認識細菌的常見形态。(2)了解細菌的基本結構。

第一节 細菌的大小及形态

微生物中,包含有各种不同性質及形态的有机体,但它們的共同特征是非常微小,必須以微米来衡量。除了真菌之外,微生物都是單細胞生物。在此地首先述說各种細菌的大小及形态,以此作为普通細菌分类的基础。

(一)球菌: 是球狀或近于球形的細菌,直徑从 0.5~1 微米。因其排列不同,又可分为成双的双球菌,成鏈的鏈球菌,及成堆的葡萄球菌。这种排列,在初步鑒別各种球菌时,有很大的意义。

(二)杆菌: 是杆狀細菌,短的約 1 微米,長的有 6~7 微米。形

狀差別也很大，兩端或圓或方，也有作橢圓形的（見圖1）。

（三）弧菌：是弧狀的杆菌，比較少見。長短同杆菌。

此外較細菌長的有螺旋體（見圖1），長到十幾微米。最大的是真菌，長到幾十微米。較小的是立克次氏體，直徑約0.45微米，而病毒最小，可以小到0.01微米。

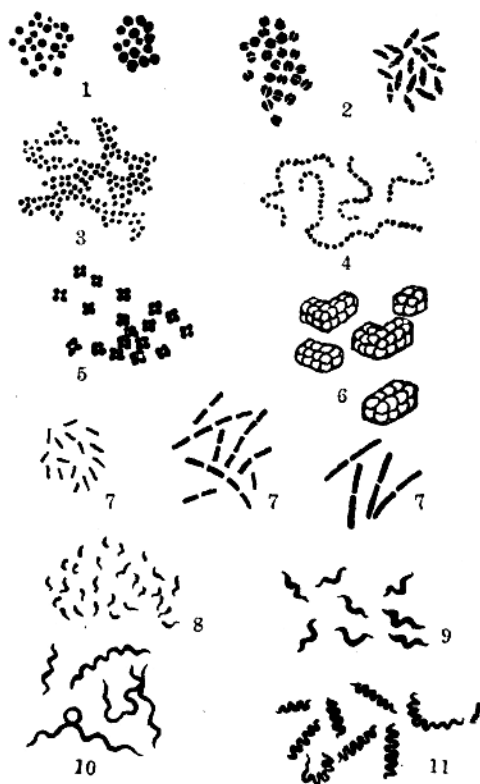


圖1 細菌的形態

- | | | | |
|---------|------------|-----------|---------|
| 1. 球菌 | 2. 雙球菌 | 3. 葡萄球菌 | 4. 鏈球菌 |
| 5. 四聯球菌 | 6. 八疊球菌 | 7. 杆菌 | 8. 霍亂弧菌 |
| 9. 螺旋菌 | 10. 回歸熱螺旋體 | 11. 梅毒螺旋體 | |

第二节 細菌的構造

沒有着色的細菌是半透明的，在顯微鏡下其內部構造不易看見。用各種方法處理後，在不同細菌中，可以看到不同的構造（見圖2）。

一、細胞壁和粘液層（莢膜） 細菌最外層是一層薄而有彈性的結構，使細菌形成各種不同的形態，這就是細胞壁。其化學成分，因細菌的種類而不一：有的含有纖維質，有的半纖維質或殼蛋白質。細胞壁外面常圍繞着一層粘液，厚薄不一，若是相當厚時，便形成所謂莢膜。莢膜很不易着色，因此不容易在顯微鏡下看到。粘液層對於細菌的抗原性，常有很大的影響，在細菌抵抗白血球的吞噬作用上，也占相當的地位。

二、細胞漿膜 是細胞原漿外的薄膜，緊貼細胞壁，只在細胞破裂後，才隨胞漿脫離胞壁。

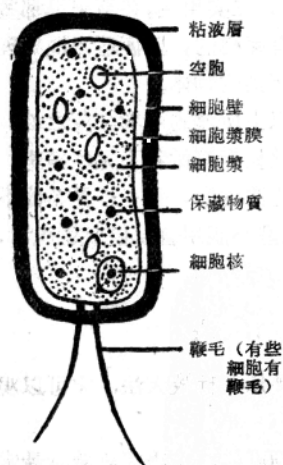


圖2 細菌的構造

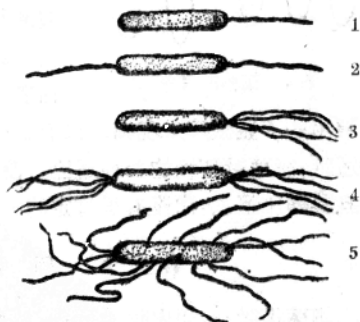


圖3 細菌的鞭毛

1. 單毛菌 2. 兩端單毛菌 3. 偏端叢毛菌
4. 兩端叢毛菌 5. 周毛菌

三、細胞漿 是細胞內的液狀體質，其中含有各種顆粒和核質。較大的顆粒，可以形成極體或異染顆粒，具有鑒別細菌的價值。

四、空胞和保藏物質 細胞胞漿中常可見到不同染色的顆粒

和空泡，它們表示細菌中所保藏的物质。例如：細菌生長很快的时候，不易發見空泡，而到細菌停止生長时空泡就出現。各种顆粒，可以含有糖、脂肪等物质，这些都可以用各种化学方法来测定。

五、細胞核 有的微生物，像酵母菌，很容易看到胞漿內的細胞核。但是大多数細菌，在普通情況下，是不容易看到的。一般說來，不同細菌的胞漿中，常有不同分散程度的核質，而看不到完整的核。这一方面的研究，尙在进行，以期得到更进一步的結論。

六、鞭毛 有些細菌，在細胞外，尙有胞漿的細長体，叫作鞭毛。它常常和細菌的运动性質有关。鞭毛的排列因細菌而异，故可借以鑒別細菌（見圖3）。

七、芽胞 在很多杆菌的生活阶段中，出現一种新的結構（見

圖4），其染色特性和抵抗外界作用，和沒有芽胞的細胞大有分別。芽胞有强大的抗热及抗化学杀菌剂的作用，因此在实用上，必須記得那些杆菌是有芽胞的，以便适当地处理被芽胞污染的物体。

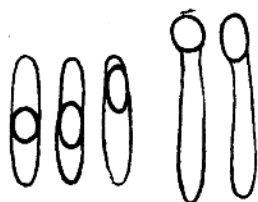


圖4 細菌的芽胞

除以上所述的可看細菌之外，

尙有普通顯微鏡所看不見的病毒，必須用电子顯微鏡來觀察。又有細菌的濾過型，是在外界条件不合适时，細菌对环境的一种适应。濾過型不能用普通顯微鏡觀看，而且其詳細形态，尙沒有很肯定的报告。

第三节 研究方法

細菌很微小，用肉眼看不見，必須利用各种放大法，才可以觀察。

一、普通顯微鏡 可以放大到1,000倍，是研究細菌时最常用的一种仪器。在沒有染色时，可以觀看細菌的运动力。而染色之后，更可以觀看細菌的形态及其某些結構。

二、黑地映光法 將普通顯微鏡改換它的聚光鏡，使其中間不透光，而光綫只从四边进入視野（見圖5）。这样利用折光的原

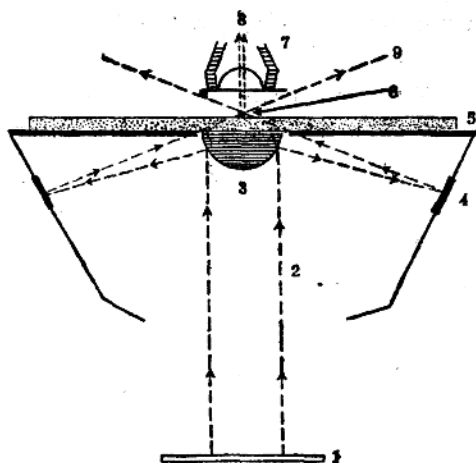


圖 5 黑地映光聚光器原理

1. 平光鏡(或光源) 2. 光綫 3. 圓柱狀反光鏡
4. 反光鏡 (光綫經折射到檢查物上) 5. 玻片
6. 檢查物 7. 接物鏡 8. 射入眼睛的光綫
9. 斜射出去的光綫

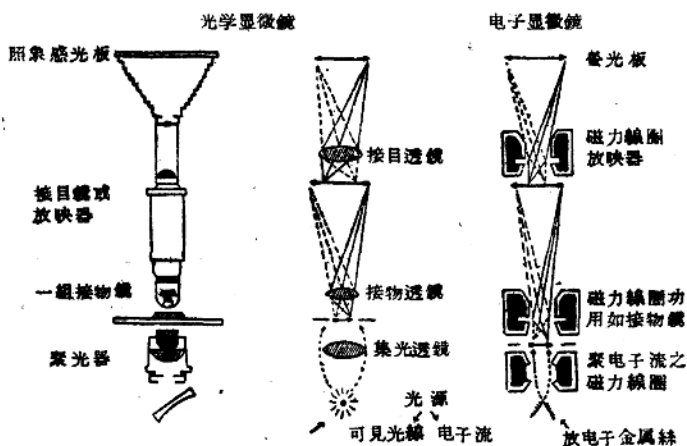


圖 6 電子顯微鏡與光學顯微鏡的比較

理，使背景成为無光，而观看的細菌，由于反射光而更容易看到。常用于观看螺旋体。

三、螢光染色法 利用在紫外綫或其他光綫照射下能發生螢光的色素来染細菌，結果就可以使細菌放得更大，并且可以观察到細菌內部的結構，以及由于細菌胞漿的变色而測定細菌的生活状态。这种染色法在苏联最近得到許多研究家的注意。

四、电子显微鏡 用电子来代替光波，用电磁代替放大鏡。这样可以放大到十万倍。最小病毒也可以观察到。簡單原理如圖6所示。

第四节 几种常用染色法

一、簡單染色 例如用美藍、复紅等染液，使細菌的形态显示，以作初步鑑別。

二、复杂染色

1. 特殊染色：可以显出荚膜、芽胞和鞭毛等。

2. 鑒別染色：是實驗室中最有实际应用价值的，可以初步鑑別各类的細菌，例如：

(1) 革蘭氏染色：先染色，再加碘，經過酒精处理后，仍能保留原来顏色的細菌，称作革蘭氏陽性菌；不能保留原来顏色，而只有复染的顏色者，称作革蘭氏陰性菌。

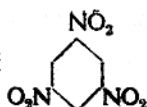
革蘭氏染色定律：(a)大多数致病球菌都呈陽性染色，但是淋病、腦膜炎和其他球菌是例外；(b)大多数致病杆菌都呈陰性染色，但是耐酸性菌、芽胞和白喉类杆菌是例外；(c)凡是致病螺旋体都呈陰性；(d)真菌大半是革蘭氏陽性染色。

(2) 耐酸染色：有些細菌，一經石炭酸复紅加热着色后，即使使用酸和酒精冲洗，也不能褪色，例如結核杆菌、麻風杆菌、酵母菌、芽胞等。

第五节 染色原理

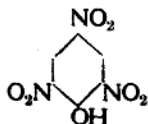
一、染色原理 大部分的染料是含有苯环的有机化合物，帶有兩個基，一个是色基，使化合物帶色，一个是着染基，使化合物

解离，而和被染物結合。例如三硝基苯

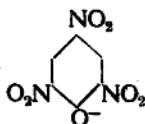


是黃色的，

但它不能解离，所以不是染料。如果加上 OH 基，变成必苦酸



，可以解离为



+ H⁺。它的帶色部分帶

陰电，可以和鹼性物質成鹽类，使它着色。在此例中，-NO₂ 是色基，-OH 是着染基。如果帶色部分帶陽电，就能和酸性物結合，構成鹽类而着色。

二、染料の種類 大部分的染料是帶色的有机酸类或鹼类；为便于溶解，通常制成鹽类。

1. 酸性染料：帶色部帶有陰电，与帶陽电的物質結合，如伊紅，通常用其鈉鹽、鉀鹽等。

2. 鹼性染料：帶色部帶有陽电，与帶陰电的物質結合，如美藍，通常用其氯化物、硫酸鹽、醋酸鹽等。在一般情況下，細菌都帶有陰电，所以在細菌学上，常用鹼性染料。

三、媒染剂 使染料和被染物的亲和力加强的物質，叫作媒染剂。例如革蘭氏染色的媒染剂是碘液，耐酸性染色的媒染剂是石炭酸。

四、脫色剂 例如酒精、丙酮或酸类。

五、革蘭氏染色原理及与細菌性質的关系 革蘭氏陽性細菌，含有核糖核酸鎂鹽，它能和染料相結合；且其等电点較低，故攝取鹼性染料的量較大、保色力也强，不易脫色。此外，細胞膜的透过性以及菌体構造的完整性，均与染色結果有关系。

革蘭氏陽性菌与革蘭氏陰性菌对于消毒剂、染料及化学疗剂的敏感度不同。例如革蘭氏陽性菌对一般除污剂、石炭酸、酒精等，敏感性較大，对抗生素(青霉素等)、磺胺等及鹼性染料也有較大的敏感性。相反的，革蘭氏陰性菌对氧化剂及陽离子除污剂較為敏感。

六、耐酸性染色原理 結核菌能合成大量脂質，其中的分枝菌酸，具有耐酸性質。完整的菌體，使耐酸物質集中而構成一定的組成，便于染料吸附。石炭酸不僅是媒染劑，且和復紅構成復合物，與結核菌密切結合，而能抵抗酸的脫色作用。

復習題

1. 細菌的初步分類，主要是依據哪些形態上的特點？
2. 細菌結構中哪些是最重要的？為什麼？
3. 研究細菌的形態為什麼要用不同的儀器？

(謝少文 俞用川)

第三章 細菌的生理

重點要求： (1)知道細菌的化學組成及膠體的一般性質。
(2)知道營養物的主要功用。(3)了解細菌生長和繁殖所需要的營養物及其他因素。(4)知道細菌的代謝產物。

第一節 緒 論

細菌是單細胞生物，但其代謝方式並不簡單。近年來由於化學研究方法的改進，微生物生理方面的知識也日益增進。細菌對周圍環境有密切的依存關係和很強的適應能力。當生活條件，如培養基成分、培養情況、寄主的代謝狀況等改變時，則細菌在繁殖過程中，其生理機能和化學組成也都發生變化。了解和控制了細菌的生理狀況後，對於傳染病的診斷、病理過程、化學療法、抗生素和其他一切細菌產品的生產等方面，均有很大的益處。

第二節 細菌化學成分和物理性質

一、化學成分 細菌的化學成分隨細菌的種類、菌齡和培養基的組成而不同。一般言之，細菌所含水份約為75~85%，而去水的固形物中，氮占8~15%、碳45~55%、灰分為2~30%。

灰分(礦物質)中以磷和鉀為最多,此外尚有鈣、鎂、鐵、鈉、氯、硫等。礦物質的一部,組成無機鹽類,一部構成有機化合物,且為許多醣類成分的一部分。

醣占固形物的10~30%,其中包括植物膠體、纖維素、淀粉等。有些細菌的莢膜中的多醣質,與抗原的特異性有關。例如各型肺炎球菌的莢膜多醣類不同,其抗原性也因此而有差異。

蛋白質是細菌固形物的主要成分,其含量常達80%,但也有某些細菌,僅含13~14%。它的含量,由於細菌的代謝情況及培養基的含氮量而改變。各種蛋白質中細菌含有大量核蛋白,為構成原漿及核質的主要成分。

脂質包括脂肪、類脂質及蠟,約為固形物的8%,但各菌間的差異較大,少者不及1%,多的像結核桿菌可達35%。

二、物理性質 細菌的原漿,呈膠體狀態,具有布郎氏運動,比重約為1.038~1.065。

細菌為半透明體,光線不能全部透過,故用比濁計來測定其懸液的混濁度,可以略知液中的菌數。菌體微小,故其面積與重量的比值(即單位重量的面積)很大,對於吸著及吸收營養物均有利,所以細菌的繁殖很快。

細菌具有半透膜,如將細菌放置於低滲液中,則菌體膨脹或破裂,在高滲液中則原漿萎縮而與胞膜分離。與一般細胞相比較,細菌對於滲透壓的改變,有較大的抵抗力,但在濃的鹽或糖液中,細菌也不能繁殖,因此可利用此法保存食品。

細菌的等電點,約在pH3~4.8之間(革蘭氏陽性的等電點較陰性菌為低)。故在中性或鹼性溶液中細菌均帶陰電。

第三節 細菌的營養

一、細菌分類(按營養需要和能源) 各種細菌,因綜合能力及代謝方式不同,所以它們營養需要的差異很大。按營養需要和能源的不同,可將細菌分為兩大類:

1. 自營菌: 此類細菌,能利用氨或硝酸鹽作為氮源,二氧化碳或碳酸作為碳源,以綜合細菌的原生質。其能源有二: 利用無機