

實用細菌學手冊

人民衛生出版社

實用細菌學手冊

編 譯 者

方景燦	李棟樑	周景中
周惠民	孫 鐸	張宗葆
黃永成	陳立予	陳廷祚
路蘇容	劉士敏	魏文彬

人民衛生出版社

一九五七年·北京

內 容 提 要

本書是根據英國 Mackie 及 Mc Cartney 二氏所著的「實用細菌學手冊」(1950 年版)編譯出來的。其內容除介紹一般常用技術外,尚包括各類致病性和棲生性微生物的簡述及其診斷方法。譯者爲了更進一步地幫助讀者學習起見,增添了多幅線條插圖和附表,並就內容方面作了若干補充。適用範圍:可供教學、研究、化驗、生物製品及其他衛生工作人員學習及工作之用。

實用細菌學手冊

開本: 787×1092/32 印張: 29 $\frac{1}{2}$ 插頁: 5 字數: 883 千字

陳 廷 祚 等 編 譯

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區錢子胡同三十六號 •

公私合營醫學圖書印刷廠印刷 • 新華書店發行

統一書號: 14048·0535

定價: (9)3.70 元

1954年12月第1版——第1次印刷

1957年4月第1版——第3次印刷

(長春版)印數: 6,001 9,000

序

這本實用細菌學手冊經過陳廷祚同志等二年以來在百忙中的努力翻譯出來，其內容除介紹常用的基本細菌學技術外，還增加了很多的線條插圖，補充資料和一些蘇聯先進知識。這在我國參考書尚感缺乏的時候，對於我們細菌學工作者說來，一定會有很大幫助的。

當然，在我們目前學習俄文尚在突擊和鞏固的階段，對於蘇聯先進技術理論和經驗的吸收，一時還存在着困難。因此本書在這方面顯然是做得還不夠的。這是今後所應該努力的方向。

其次，就內容而言，我還感覺到書內有關本國的技術材料的介紹，仍嫌較少，這也是今後不可忽視的一項工作。

最後，我認為本書所述題材，因祇限於實驗事實的描寫，同時譯者對於內容的選擇，也都經過了一番思考和綜合，可以說得上是一本實用手冊。

魏 曠

一九五三年六月·大連

目 次

序·····	魏 曉
--------	-----

第一篇 導 言

第一章 微生物的普通生物學·····	1
第二章 免疫與實用細菌學的關係·····	42

第二篇 細菌學技術

第三章 顯微鏡的使用·····	55
第四章 染色法·····	83
第五章 微生物培養法·····	127
第六章 冷凍乾燥法·····	270
第七章 動物的接種、剖驗與管理·····	279
第八章 免疫學與血清學方法、 細菌懸液濃度測定法、菌苗製備法·····	300
第九章 細菌學檢驗·····	401
第十章 試驗室的佈置、設備及管理規則·····	441

第三篇 致病性及棲生性微生物與細菌學診斷

第十一章 化膿性球菌及在化膿 病症中常見的其他細菌；肺炎球菌·····	466
第十二章 腦膜炎球菌；棲生性 革蘭氏陰性雙球菌；淋病球菌·····	498
第十三章 白喉桿菌及在生物學性狀上相關的細菌·····	509
第十四章 結核桿菌及其他抗酸性桿菌·····	534
第十五章 炭疽桿菌及在生物學 性狀上相關的細菌；鼻疽桿菌·····	551

第十六章	腸內棲生性或致病性革蘭氏陰性需氣桿菌；溶 組織內阿米巴及其他腸內原生動物；乳桿菌··	561
第十七章	霍亂弧菌及有關細菌； 鼠疫桿菌及巴斯德氏菌群·····	611
第十八章	布魯斯菌群；嗜血菌(流行性 感冒桿菌及有關細菌)；害肺桿菌·····	625
第十九章	厭氣性芽胞桿菌的一般特性； 破傷風桿菌；創傷感染中其他厭 氣性桿菌；臘腸桿菌；肖伏氏桿菌·····	641
第二十章	放射絲菌及有關細菌；纖毛菌； 念珠形鏈桿菌；紅病桿菌；產單核 細胞桿菌；梭形桿菌；壞死桿 菌；擬菌；牛胸膜肺炎微生物·····	685
第二十一章	致病性及棲生性螺旋體·····	698
第二十二章	立克次體群；巴通氏體·····	716
第二十三章	濾過性病毒·····	729
第二十四章	噬菌體及傳播性溶解作用·····	797
第二十五章	致病性真菌·····	803
第二十六章	瘰癧原蟲、巴貝西原蟲、 錐體原蟲、利什曼氏原蟲·····	815

附 錄

腸菌科的最近進展(829) 細菌性食品中毒(881) 用動物接種法診斷
疾病(883) 各種化學藥品的石炭酸係數(894) 合成染料(896) 合成
指示劑(898) 常用數值表(902) 規格(908) 光電比色法(915) 對
數表使用法(927)

編譯後記·····	938
-----------	-----

第一篇 導 言

第一章 微生物的普通生物學

致病性微生物在生物學上的區分

應用於醫學中的細菌學或微生物學包括一切使人致病或棲生於人類的微生物的研究。致病性微生物(pathogenic organisms)有引起疾病的能力，而在皮膚上面以及身體內部——口腔、喉部、腸道——但於人類無害的微生物則稱為棲生菌(commensals)。許多棲生菌可能成為致病菌，而一部致病菌又可能在某種情況下，僅具棲生作用，例如帶感染者(infection carrier)便是。

獸醫細菌學則僅涉及能使家畜致病的微生物。由於人類和動物患有許多相同的感染性疾症，因此，醫用細菌學和獸醫細菌學間的關係，甚為密切。但是，致病菌對於各種動物的寄生性差異很大，其中一部只限於人類疾患，而另外一部對於某種動物的毒力很強，但對人類則無致病力可言。

依據生物學上的分類，微生物大致可分為下列數類：(1)細菌或裂殖菌(schizomycetes)；(2)真菌(fungi)，其中包括黴菌(moulds)和酵母菌(yeasts)；(3)原生動物(protozoa)。

關於立克次體群(rickettsial group)的生物學位置，因難列入上述任何類別中，故目前尚不能決定。

此外，還有一類感染原(infective agents)，其本質或為生活體，但能通過除菌濾器，因此便稱為濾過性病毒(filtrable virus)。此類病毒，除少數較細菌為小外，一般均不能為普通顯微鏡所窺見。至於濾過性病毒的本質，將於第二十三章中述明。

上述各類微生物的鑑別特徵為：

細菌：單細胞生物。用普通顯微鏡觀察時形態簡單。依二均分裂

法繁殖。細胞單位爲球形、圓柱形、逗點形、螺旋形或絲形。無葉綠素。在不染色或用普通染色法染色的標本中無細胞核可見。有些種別具有芽胞休眠期。一部絲狀體藉分生孢子(conidia)繁殖。有些種別的細胞能運動並有鞭毛。有些形態能屈曲。

真菌：黴菌——由分枝的絲狀體(菌絲 hyphae)交錯爲一種網狀的菌網(mycelium)。較細菌組織爲複雜，往往分隔爲多細胞。通常藉結實器官(fruiting organs)中的孢子而繁殖。酵母菌——爲圓形、卵圓形、或長形細胞。一般較細菌爲大。依芽生法繁殖。有些種別有衆多的內芽胞。有些菌有菌絲。

原生動物：爲動物中最低級微小的單細胞生物，其原生質已分化爲核和細胞質。依二均分裂法及孢子形成法繁殖。往往有一定的有性期和無性期生活環。

細菌和病毒爲人類傳染病中重要的病原體。原生動物感染以在熱帶及亞熱帶地區最爲常見。

細 菌

細菌的分類方法很多，其中一個較新的方法將於本章分類及命名節中說明。但一般細菌可粗略分爲：

1. **高等細菌：**長形，有時有鞘絲(sheathed filaments)，往往有真正分枝情形。細胞單位可互相依賴生存，因一部細胞已分化爲生殖細胞。較低等細菌的組織爲複雜。

醫學上重要的群屬有：

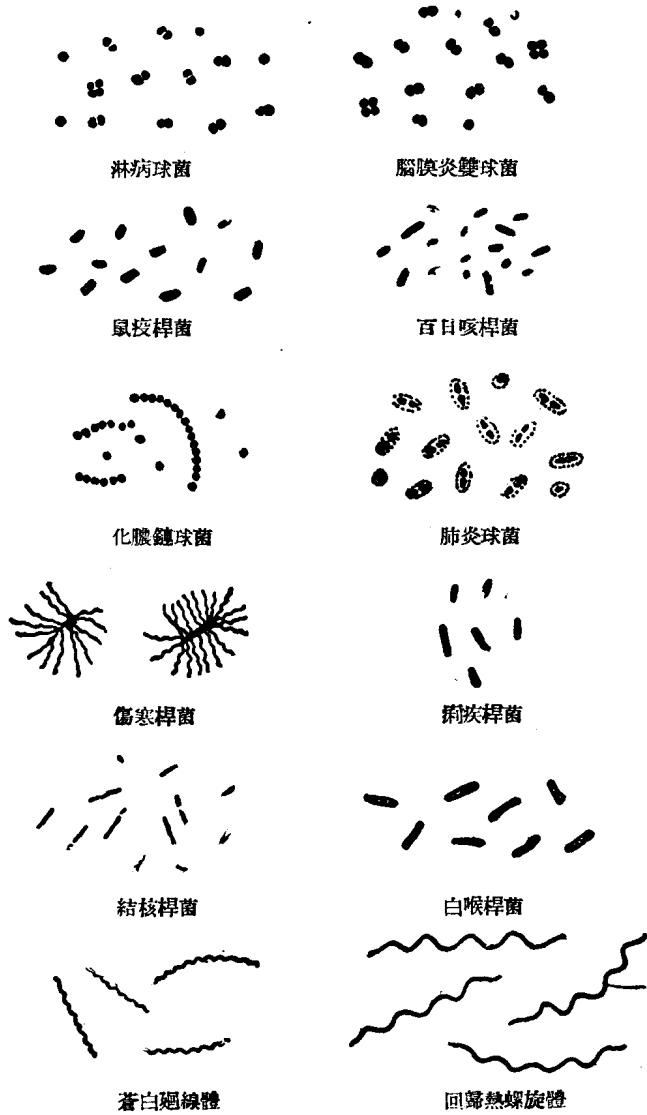
(1) 纖毛菌(Leptothrices)——爲不分枝的絲狀微生物，例如口頰纖毛菌(Leptothrix buccalis)。

(2) 鏈毛菌(Streptothrices)——爲有真正分枝的絲狀微生物，並有菌網形成。例如放射絲菌(Actinomyces)。

2. **低等細菌或眞細菌**(Eubacteria)：單細胞組織。無鞘絲。各個細胞的生物學性相同。許多種別能運動，並具鞭毛(第1圖)。

形態上，有下列主要的種類：

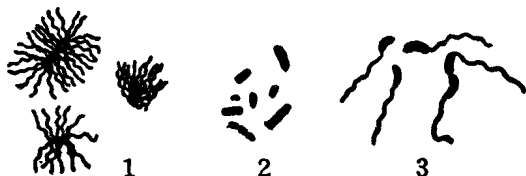
(1) 球菌——球狀，例如葡萄球菌。



第1圖 各種致病菌的形態

(2) 桿菌——較直的桿形菌，例如傷寒桿菌。

(3) 弧菌及螺菌——弧狀而不屈曲的桿形菌(弧菌)或螺旋形菌(螺菌)。例如霍亂弧菌(第2圖)。



第2圖 三種藉水傳染疾病的細菌

1. 傷寒桿菌 2. 志賀氏痢疾桿菌 3. 霍亂弧菌

(4) 螺旋體(Spirochaetes)——爲能屈曲的螺旋形絲狀體。例如梅毒螺旋體。

細菌的形態學研究

不染色的活體標本：用顯微鏡觀察不染色的細菌懸液時，可見細菌的一般形態和運動情形。但是有些細長的微生物，例如螺旋體，因其折光力微弱，須用暗場照明法(dark-field illumination)方可得見。

近年來由於電子顯微鏡的應用，關於細菌形態學方面的知識已日益豐富。

微生物個體發育和菌落(colonies)中細菌生長的情形，可藉歐斯柯夫氏(Oerskov)瓊膠板片法(agar block method)或顯微鏡培育盒(microscope-incubator)進行研究。此類方法較其他各法爲真實而自然，能使活菌於適宜培養基上，時時得以觀察其生長情形。

染色標本：染色標本檢查爲常規檢驗中一個重要的方法。染色時需用各種不同的染料，有時尚須與一種媒染劑並用。

底染色(negative staining)——使細菌與某種物質——例如墨汁(indian ink)或苯胺黑(nigrosin)混和製成塗膜標本後，則視場中除細菌不能着色外，其餘部分均呈黑色或其他色彩。

鍍銀法——供螺旋體染色用，尤當顯示組織中螺旋體時最爲適

合。

壓迹標本——用以觀察顯微鏡下細菌的自然狀態，例如在培養基上的一個菌落。其法為將全部菌落移置於蓋玻片上，經適宜染色即可。

染色反應：染色反應對於細菌形態學的研究和鑑別至為重要。一切細菌均可藉革蘭氏染色法分為二類——用副玫瑰苯胺 (pararosaniline) 染料，例如結晶紫 (crystal violet) 或甲基紫 (methyl violet) 染色後，再經碘液處理，視其能否抵抗苯胺、乙醇或丙酮的脫色作用，分別稱其為革蘭氏陽性菌 (不被脫色) 及革蘭氏陰性菌 (可被脫色)。

關於革蘭氏染色反應的原理，迄今尚未完全明悉。一部學者因見革蘭氏陽性細菌可在較高氫離子濃度中留存碘染料，乃認為陽性細菌細胞質較具酸性，故與碘染料的親力較大。另外一部學者認為染色反應的差異實由細胞壁或細胞原生質表面的滲透性不同所致。當結晶紫中加入碘液後，則有一種不溶於水的化合物產生，但在脫色劑中，該化合物又復溶解和離解，從而得自陰性細胞中彌散出來；革蘭氏陽性細菌則不然，因其表面滲透力較小，故染料仍在細胞中。今姑無論其反應原理如何，革蘭氏反應似因細胞組織的完整性及在細胞原生質表面中是否含有核醣核酸鎂 (magnesium ribonucleate) 甙結合物而異。因為革蘭氏陽性細菌，如經機械作用以使破裂，或經膽鹽作用除去核醣核酸鎂，或藉核醣核酸酶 (ribonuclease) 作用使鎂鹽與甙分離後，則陽性反應即告消失。

有些細菌對於普通染色劑頗具抵抗，但當使用強染色液 (並用加熱法) 染色時，則可抵抗酸類的脫色作用，此便稱做抗酸性，例如結核桿菌。

此類細菌的脂類含量較高，其抗酸性或即由此所致。因為結核桿菌如用適當溶媒除去脂類物質後，細胞遂不復有抗酸性。而且，從結核桿菌提取而得的脂類中，有一種不能皂化的物質，叫做分枝菌酸 (mycolic acid)，於游離狀態時即呈抗酸性。但是細胞中雖有脂類存在，仍不足以說明抗酸性的全部原因，因如細菌於自溶或藉機械作用以使碎散後，抗酸性亦將消失。因此，抗酸性與細胞組織的完整

性，可能並與細胞內脂類的特殊配置有關。

有些細菌染色頗不均勻，並為各該細菌的鑑別特點。例如白喉桿菌用亞甲藍染色時，呈串珠狀或條紋狀；鼠疫桿菌呈兩極染色，兩端着色較中央部分為深。

此種染色不均的原因很多：細胞核與細胞質的組成物質着色深淺的差異；細胞內含有與染料親力強度不同的顆粒；有時不規則的染色係由膺體(artefact)所致。

細胞內顆粒：許多種細菌在某種生長情況下，原生質內有顆粒可見。此種顆粒，並非為永久或是重要的組織，而是細菌在代謝過程中無生命物質的聚集，例如儲藏養料或廢物。其組成有脂肪、動物澱粉、澱粉、或擬轉菌素(volutin)(擬轉菌素或許是一種核阮)。細胞中如有此種顆粒存在時，便可藉其特性與配置情形作為鑑別之用。擬轉菌素顆粒，又稱做異染顆粒(metachromatic granules)與鑷染料的親力甚強，故染色較原生質其他部分為深。此類顆粒亦可用特殊染色方法以使着色。例如白喉桿菌便是具有擬轉菌素的一種細菌。

細菌原生質：不染色或用普通方法染色的細菌，並無核與原生質的區分。但用特殊方法時，則可於細菌內見有相當於核或染色體(chromosomes)的小體。其法為將細菌固定後，先用鹽酸處理使細胞質對於染料的親力減小，再經染色，則核體染色較細胞質為深。核體為卵圓形或啞鈴狀，橫置於細胞內部。富爾根氏(Feulgen)試驗*即去氧核酸鹼核酸(desoxyribonucleic acid)試驗為陽性，故與高等生物的核體同。此種核體與前述的細胞內顆粒不同，即在任何細胞及在任何培養過程中，均可見有存在。有些細胞僅有一個核體，其他細胞往往於細胞分裂前尚可兩個、四個甚或更多的核體出現。

***富爾根氏試驗：**用95%酒精固定塗膜48小時。將玻片加在濕塗膜上並使作用30秒鐘。在空氣中乾燥。浸入加熱60°NHCl中10—15分鐘。通過冷NHCl。放入席夫氏(Schiff)試劑中，並於暗處及密閉容器內放置2—6小時。用1%亞硫酸氫鈉溶液輕輕沖洗，然後用水洗。乾燥，用淡綠色染色液複染。直接用油浸透鏡檢查或用1%亞硫酸氫鈉塗蓋於蓋玻片下作濕標本檢查。

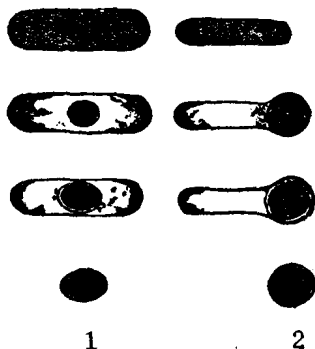
席夫氏試劑:

麝品紅	1 克
水	200毫升
搖和後，加熱並過濾。於濾液中，加入 NHCl	20毫升
無水亞硫酸氫鈉	2 克
裝入密閉容器中，於暗處放置 24 小時。	

細胞質的外部有一層比較堅固的細胞壁，因而微生物能有固定的外形。細胞壁的化學組成不明。染色時，須藉特殊方法：先用鞣酸或強鹼或濃鹽溶液處理使細胞質收縮，然後染色或用電子顯微鏡檢查。

細菌的莢膜: 有些細菌在細胞壁外，有一層較厚的莢膜 (capsule)。此種莢膜，用普通方法染色時，僅在細菌的外表見有一圈不能着色的部分，因此必須用特殊染色法以使顯出。底染法對於莢膜檢查亦至有用。莢膜的形成，通常有賴於外界情況，例如在組織中或在含有動物阮的(未變性的)培養基中生長的致病菌。莢膜的化學組成，因細菌種別而異，有為複雜的醣類，亦有為多肽類 (polypeptide) 或阮類。此類物質對於細菌的特異性和毒力關係甚大。

細菌的芽胞: 有些細菌在生活過程中成為抵抗力甚強的休眠期

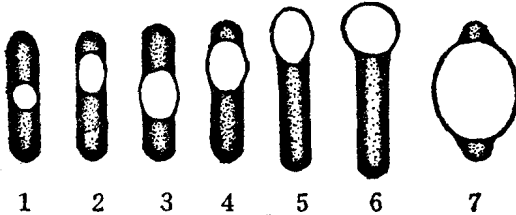


第3圖 細菌芽胞的形成

1. 芽胞不顯出 2. 芽胞顯出

(resting stage) 或芽胞 (spore)，故個體得以渡過不良環境。芽胞不是一種繁殖的結構。因為多數芽胞菌，一個生長細胞 (vegetative

cell)僅可產生一個芽胞。形成芽胞時，細菌原生質的一端包括核質部分成為折光性顆粒，其後顆粒脹大並圍有一層緻密的外膜(第3圖)。成熟後，如仍位於原處便稱為端極芽胞(terminal spore)；如在細胞中央或靠近一端時，則分別稱其為中央芽胞(central spore)或近極芽胞(subterminal spore)。芽胞大小依細菌種別而異，形狀有球形、卵圓形或長圓形(第4圖)。芽胞對於各種有害化學和物理作用的抵抗力



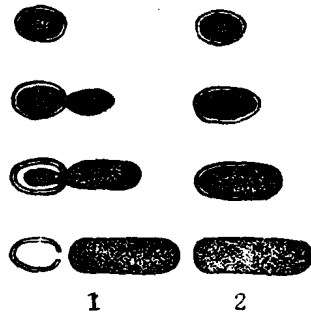
第4圖 各種芽胞的形狀

1. 球形，位於中央，細胞不見膨大。
2. 卵圓形，偏心，細胞不見膨大。
3. 卵圓形，位於中央，細胞膨大。
4. 卵圓形，偏心，細胞膨大。
5. 卵圓形，位於端極，細胞膨大。
6. 球形，位於端極，細胞膨大。
7. 位於細胞中央的大卵圓形芽胞。

較生長形為大，此或因其具有緻密的保護膜並含較少量的非結合水所致(芽胞中的水份並非為游離狀態，而為芽胞中嗜溶性膠體物質(lyophile colloid)所結着或吸附，宛如熟雞蛋中似不含有流態水液然)。

芽胞不具酶的活動力，故與生長細胞不同。芽胞抗原與生長細胞不同，在化學組成上亦有區別。

在適宜環境下。例如當有水份和養料存在時，在一端或中腰部分的芽胞膜破裂，從而放出生長細胞。此種作用便稱做芽胞的生發(germination)。(有時，芽胞膜並無顯見的破裂即行消失)。用電子顯微鏡檢查時，芽胞莢膜或芽胞外膜的構造，與生長形完全不同(第5, 6圖)。

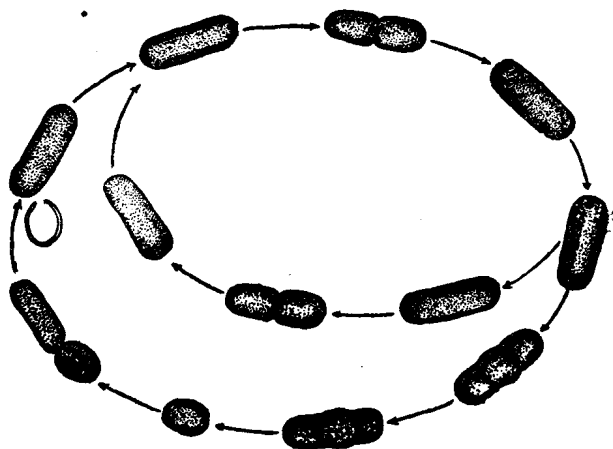


第5圖 細菌芽胞的生發

1. 原生質脫出
2. 原生質不脫出

除少數情形可用普通方法染色外，一般芽胞於細菌構造中僅為一清晰而不染色的部分。因此，芽胞的鑑別染色，須藉特殊染色法。

運動力：細菌的運動力，一般都認為是由於原生質的細微引長部分(鞭毛)的螺旋式收縮作用所致。在不染色的標本中並無鞭毛可見，但用特殊染色法或電子顯微鏡檢查時，則可顯示。注意真正運動不可



第6圖 芽胞菌的生命循環。如時時移植，芽胞形體可能不發生。

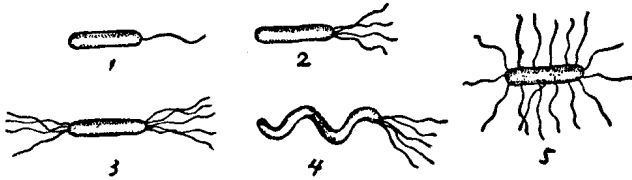
與勃朗氏運動 (Brownian movement) 混淆。前者於視場下，位置確有變動；而後者因培養液(媒質)中的分子衝擊作用，僅可於一定半徑內表現擺式運動。

鞭毛的位置和數目，因細菌的種別而異。僅具一根鞭毛的稱做單毛菌 (monotrichous bacteria)；兩端各具一根鞭毛的稱做兩極單毛菌 (amphitrichous bacteria)；一端或兩端各具若干鞭毛的分別稱做偏端或兩端叢毛菌 (lophotrichous bacteria)；鞭毛分佈於四周的稱做週毛菌 (peritrichous bacteria)。週毛菌的鞭毛於自然狀態下，由於細菌的運動，往往滾捲成一條螺旋狀尾巴突出於菌體的一端(第7圖)。

近年來培博氏 (Pijper) 聲稱細菌運動的原動力，實因原生質的波狀螺旋收縮作用傳導於細胞壁後，細胞遂得以前進。該氏並認為鞭

毛是細菌運動的結果，即當運動時細胞表面所形成的一種粘液樣層。但是，根據電子顯微鏡研究的結果，已經證明鞭毛確為有組織的結構，並且是因原生質引長而成。

螺旋體的運動一般認為係由原生質本身具有收縮本能的緣故。但

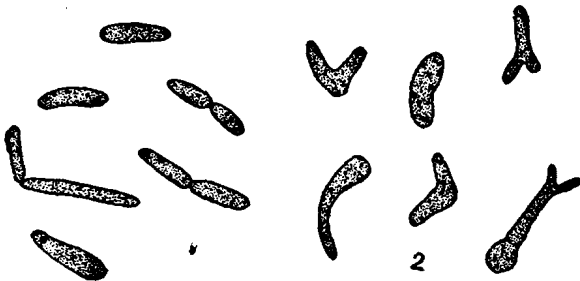


第7圖 鞭毛菌的種類

1. 單毛菌；2. 叢毛菌；3. 端毛菌；4. 叢毛菌；5. 週毛菌。

是，有些螺旋體，如用特殊染色法或藉電子顯微鏡檢查時，亦可見有鞭毛或類似鞭毛的構造(例如蒼白迴線體)。螺旋體運動的特色為：因長軸的旋轉作用而依軸線前進。此外，尙可有屈曲和衝撞運動。

多形性和衰殘：在人工培養中的細菌，其形態及大小的變異往往很大，即所謂多形性(pleomorphism)；又可有與正常細胞形態不同的退化形(degeneration form)或衰殘形(involution form)出現。此種異常形體的發生，尤當細菌與頑固物質共同培養時或經長久人工培養(陳久作用)後，最為常見(第8圖)。

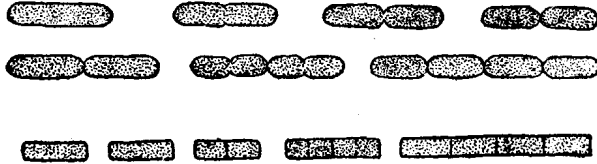


第8圖 巨大桿菌

1. 正常細胞；2. 衰殘形體。

細菌的繁殖：低等細菌依二均分裂法(binary fission)而繁殖。細

菌變大變長，原生質的中腰部分橫裂爲二。有些細菌種別於分裂後，立即各自獨立分離；有些細菌新個體的細胞壁仍藉細胞質索(plasmodesmid)互相黏連(用電子顯微鏡檢查可以證明)，並有成對或成團的傾向(第9圖)。分裂的速率很大，往往於半小時內，一個細菌便可

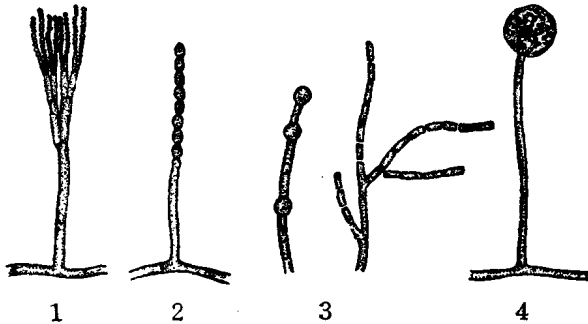


第9圖 細菌細胞的二均分裂繁殖

上圖有收縮現象。下圖外壁不變，分裂爲絲狀體。

產生幾百萬個新個體。螺旋體的分裂與其他細菌同，亦係橫向分裂。

高等細菌的絲狀體經橫裂後，即分爲若干較短的細菌。有些絲狀體的頂端具有若干分生孢子(conidia)。破裂後，各個孢子除可表明爲休眠期外，並可生發成一個新的菌落(第10圖)。



第10圖 真菌的無性孢子形成

1. 分生孢子；2. 被衣孢子；3. 卵形孢子；4. 被囊孢子。

若干學者認爲細菌尚有比較複雜的繁殖方法，而普通分裂法僅不過是生活史中的一期而已。目前此項論說，對於一般致病菌，尙不宜引爲依據。

分裂後移動：有些桿菌於分裂後，往往有一定的移動方向。一般