

醫用微生物學目錄

第一篇 微生物學總論

第一章	緒言.....	1
第二章	微生物的形態學.....	9
第三章	微生物的生理學.....	21
第四章	微生物和外界環境.....	39
第五章	微生物的變異性.....	55
第六章	噬菌體.....	64

醫用微生物學

第一篇 微生物學總論

第一章 緒 言

第一節 微生物學的定義及其範圍

微生物學是研究極微小生物的科學。它的外文 Микробиология 名稱來源於希臘字 Μικρος—小的 Βίος—生命 λογος—學問。微生物學是人們關於周圍自然界的總知識中的重要而不可分割的一部份，並且它又是從機體與環境統一的觀點來研究生物機體發展規律的普通生物學的一科。絕大多數的微生物是動物性或植物性的單細胞生物；由於單細胞的原生動物在我國已併入寄生蟲內研究，因此在我國微生物學的研究對象便包括原蟲以外的所有微小的生物。

微生物界是極豐富而複雜的，它們在自然界中的作用也非常巨大。自從利用顯微鏡發現微生物時起，已近二百八十年，但微生物在自然界中的意義及其作用直到十九世紀才逐漸得到闡明。與其他科學（物理、化學等）比較起來雖然微生物學是比較年青的科學，但由於微生物學的進步和人類的實際需要，它至今已發展成為幾個部門——普通微生物學、醫用微生物學、獸醫微生物學、農業微生物學以及各種生產部門的工業微生物學。

第二節 醫用微生物學的內容與學習它的目的

醫用微生物學研究的對象是與人體健康和傳染疾病有關的微生物，研究它們在一定的生活條件下與人體發生的相互關係。兩方面是矛盾而統一的：一方面病原菌要求生活和繁殖；另一方面人體要求防禦而抵抗。大有機體的人的防禦力量如能戰勝微生物，便可不生病，或即使生病也能痊癒；相反地，如人的抵抗力量薄弱，後果便不免發生嚴重的傳染病、或甚至大有機體遭受死亡。在這兩方面矛盾統一的不斷發展中，環境的因素包括自然、特別是社會制度的影響是起着決定性作用的。因此，研究病原微生物與人類的關係必需以米丘林的生物學觀點來作為基礎。

由於病原微生物與廣泛散佈於自然界的非病原物，不論在形態學和生物學特徵上、以及起源的共同性上，都有着極密切的關係，因此，研究病原微生物，便不得不先研究微生物的形態學和生理學的一般問題。在“微生物學總論”中就來敘述這些問題，以及微生物的研究方法。在“傳染論與免疫學”一章中，要研究病原微生物的性質及特點，其中所要研究的基本問題是：病原微生物和大有機體間的相互關係，以及因病原微生物及其毒素的作用，在人體內所產生的變化、與決定傳染病的發展和產生免疫的人們生活條件的意義。在研究這些問題及了解傳染免疫過程的原因及本質的基礎上，更進一步的敘述微生物學診斷和人工免疫的方法。

在“微生物學各論”中，主要是認識與研究各種病原微生物的特性。在這裏要研究每個疾病的傳染過程的特徵，免疫微生物學檢查法以及特殊預防及治療方法，並簡短地闡述各種傳染病的流行因素以及防治的對策。

因此，研究醫用微生物學便可武裝醫務工作者，使其具備下列的知識：病原學，傳染病的本態，利用微生物學檢查法對傳染病作適時的確實的診斷，並幫助人們正確地運用特殊和一般的方案來防治傳染病。在廣泛分佈的特殊衛生防疫組織網中、在細菌實驗室及研究院中、都在進行着一切必要的微生物學研究工作，在生產醫學上已在廣泛地應用有效的預防及治療傳染病的生物製品。

第三節 在不同社會制度下醫用微生物學的發展前途

由上可知醫用微生物學在防治傳染病上的任務——傳染病的診斷、特殊預防和治療——是基本而重大的。它對醫學進步具有推動的作用。由此可見醫用微生物學在高等教育系統中和醫生的實際工作中的意義和重要性了。但是，在舊中國裏，這門科學也如其他基礎科學一樣是沒有受到應有的重視的，尤其重要的是在舊社會制度下，醫用微生物學在人類保健預防事業中、廣泛應用的實踐意義不可能被認識和加以利用。因此，在解放以前，因微生物所致的傳染病在我國廣泛流行，十分嚴重，使勞動人民遭受到長期而深重的災難。

然而，在人民的新中國建立以後，由於社會制度起了根本的變化，政權已掌握在人民手中，因而伴隨着來的，科學也發生了劇著的變化，人民政府對於科學和對於人民保健問題的重視首先為廣泛地發展醫用微生物學創造了有利的條件，並把它貫徹到傳染病的研究以及與流行病作鬥爭的實際工作中去。

在醫用微生物學的範圍內，無論是科學研究工作，或是實際醫療預防工作，在我國也如同在蘇聯和人民民主主義社會主義國家一樣，都正在追逐着一個目的——服務於勞動人民。在我們過渡到社會主義社會的途程中，也如同他們在建設共產主義和社會主義的道路上一樣，是以自己和平的、創造性的勞動，來促進這一偉大目標的實現。在我們的國家裏，自從解放以來，短短五年中、有些嚴重的傳染病已經被消滅了（例如霍亂便沒有再發生）另一些烈性傳染病如鼠疫和天花也已基本上得到了有效的控制，還有許多常見的傳染病如傷寒、痢疾、白喉等的發病率也大大地減少，流行也很少發生，在最近幾年內我國將有計劃地進一步加倍地消滅其他種類的傳染病。我們必將消滅一切因微生物所引起的傳染病，這一點是不容置疑的。對於這點，我國具備一切前提條件，因為優越的人民民主和社會主義的社會制度保證了我國人民日益增長的幸福和健康水平，它也保證一切科學有巨大的發展前途，包括醫學在內。而微生物學在醫學中佔有重要的地位，因為它能促進完成一個極其重要的任務——在我國消滅一切傳染病。

但是，在資本主義和帝國主義國家中，決定着微生物學發展方向的宗旨是和我們人民民主社會主義陣營國家內正在進行的研究方向有顯著而深刻的區別的。在資本主義和帝國主義的國家裏，絕不可能把微生物學廣泛地應用在防止傳染病的實際鬥爭中，更不能用它來改善勞動人民的生活方式和勞動條件，而只能被一小撮統治集團根據他們自己的利益來利用。

更必需指出：帝國主義國家內的微生物科學已被獨佔資本家的統治集團利用準備瘋狂的細菌戰爭，微生物學工作者被迫把自己的業績交給帝國主義份子利用，他們正在心勞日拙地探求着毀滅大量人類牲畜和國民經濟上生活必需品的的方法，如在伯力審判日本帝國主義細菌戰犯案中所證實的事實和自 1952 年以來，美帝國主義強盜在我國東北及朝鮮民主主義共和國發動的大規模絕滅人性的細菌戰爭中所揭露的一系列的罪證——如把鼠疫、炭疽、霍亂、傷寒及植物病毒等病原微生物通過昆蟲、羽毛、鼠類等散佈在中朝國土上，引起小規模的流行，造成兩國人民牲畜等的無辜死亡——都說明了在帝國主義的國度裏、微生物學已經是被利用於屠害和平人民，朝着毀滅人類的方向發展。但是解放了的中朝人民是有決心和有辦法來回擊帝國主義者的這種瘋狂行為的，我們在人民政府的領導下，組成了強大的防疫隊，並開展了全國範圍的大規模羣衆性愛國衛生運動，從而不僅有效地制止了細菌戰對我們的侵害，而且減少了一般傳染病的發生和流行，提高了我國廣大人民的健康水平。全世界人民更大力支持我們反細菌戰的正義行

動，許多愛好和平的公正人士和科學家前來我國和朝鮮進行實地調查，他們的調查報告，使美帝國主義者的無恥陰謀徹底暴露於全世界，從而受到應有的譴責。但是垂死的帝國主義者是不會甘心於他們的滅亡的，他們仍在瘋狂的叫囂和準備戰爭。因此，每個醫務工作者不僅要以微生物學的知識來武裝自己進而服務於人民的保健事業，而且還必需百倍地提高我們對敵人可能使用微生物武器的警惕性。

第四節 我國醫用微生物學今後發展方向

今後微生物學在我國的發展是與微生物學工作者在蘇聯今天所走的道路相一致的，蘇聯微生物學正在以米丘林、李森科的觀點研究微生物界中所觀察的各種現象，並使微生物的本性朝着醫學實踐所需要的方向變化作為努力工作的目標。同時，以偉大的巴甫洛夫關於人體的整體性、人體與周圍環境的相互關係的統一、以及中樞神經系統在全部生命活動過程中起主導作用的學說，作為正確了解傳染和免疫過程的基礎。

遵循着這些基本的科學方向，我國醫用微生物學無疑地在預防和治療傳染病的工作中必將獲得較目前更為巨大的成就。

第五節 微生物學發展簡史

微生物學的發展是有賴於社會經濟基礎、客觀的要求、技術狀況以及其他科學的發展的，因此，它的發展必然反映出社會的發展過程。同時，它本身又是人民勞動的結晶。因此，學習微生物學的發展過程，對於幫助我們認識在我國微生物學必然是為人民服務的科學是有益處的。

在我國幾千年以前，已知流行性傳染病傳播最速，蔓延很廣。如素問刺法篇載：“五疫之至，皆相染易，無論大小，病狀皆似”。我國古代醫者亦曾努力於預防疫病的工作。在紀元前一世紀時羅馬作家 Varro 氏曾在百科全書中寫道：“在沼澤卑濕的地方生長着肉眼看不見的小動物，它經過口與鼻進入人體而引起嚴重的疾病”。在十六世紀時就有關於傳染病的因素是活的說法。（如意人 Fracastorius 倡生物性接觸傳染源的學說）。我國在此時為了防止天花的流行，即已有人痘接種的發明，其原理與近代牛痘接種相似。但當時因沒有必需的科學和物質的先決條件，因此不可能實際證明出產生傳染病的活的小生物來。同樣，我國在很古以前（公元前 22 世紀的夏禹時），雖已知道用麴釀酒，用釀母治療胃腸病的效用也經多人的試驗於公元前 597 年（魯宣公 12 年）被人發現了，

但也沒有人想到這些業績可能是由於微生物的生活活動所致。

直到 17 世紀的末葉，當加工藝術與玻璃研磨工作達到相當高的水平，并且能創造具有強度擴大能力的光學器械時，才有可能發現出用肉眼不可看見的小的物體。在 1683 年，荷蘭的傑出自然科學試驗愛好者雷汶虎克 (Antony van leeuwenhoek) 氏作了第一次可靠的關於小生物有機體（微生物）的報導。他用他自己研磨的雙凸鏡（簡單顯微鏡）達到了擴大 160—200 倍的程度，因此他能自雨水中、各種浸酒中、齒垢、糞便以及其他物體中發現他認為的“生活的小動物”，根據雷氏的繪圖和記敘，我們可以判斷得知他所發現的包括了微生物中各種基本形態——球形、桿形及螺旋形的微生物。

微生物的被發現給醫學開闢了一個新紀元，人們認為傳染病的發生可能是由於微小生物所致的看法便有可能被證實了。以後的發展都是從這樣一個科學基礎上發展起來的。茲將微生物學發展階段中的主要事績列下：

（一）微生物學的創始人：雷汶虎克氏於 1683 年發現微生物並有正確記載，為創立微生物學形態學時代的第一人。

（二）俄羅斯科學家對微生物學的早年貢獻：達沙摩洛維奇 (D. samollowitz)，發表鼠疫病原體是極微小的生物，企圖在死者的臟器中發現它，并深信這生物的獨特性。他首次提出以輸入“橫痃”膿汁的辦法作抗鼠疫接種。

（三）我國在免疫學中早年的貢獻和人工免疫原理的建立：我國繼 16 世紀中葉人痘的發明以後於 18 世紀左右，又有李口口“免疫類方”的出版，約在同時、愛·琴納 (E. Jenner) 氏在 1796 年成功地完成了第一個用人工接種牛痘的試驗。

（四）人類傳染病原係由於微生物所引起“觀點”的確定：許蘭 (Schölein) 氏於 1839 年發現了致人毛髮的一種癬病是由於一種真菌所引起。是為微生物致人疾病的第一個證明。又鮑蘭德 (Pollander) 氏于 1849 年，發現了炭疽病動物血中的桿菌，認為是炭疽的病源物，經達萬 (Davaïne) 氏于 1863 年用實驗感染法獲得證實，這是細菌性傳染的第一個實驗研究。

（五）微生物學生理學時代的創始人巴斯德及其在預防醫學中的偉大貢獻：路、巴斯德 (L. Pasteur) 氏于 1857 年首次證明所有的發酵過程都是因微生物與發酵物質作用的結果。同時，他也用實驗的方法證明了致醇菌的特異性。之後，他更進一步證明蛋白質產物的“腐敗”也同樣地係由細菌活動所致。在酪酸發酵的研究過程中，他證明了特種細菌是必需在沒有游離氧的條件下才能正常地進行發酵的，他叫這為“厭氣的生活現象”。

1881年—1885年巴斯德氏從事於動物及人類傳染病的研究。他成功地研究了炭疽、雞霍亂，產後傳染及狂犬病，最後完成了他的預防狂犬病發生的疫苗，使千萬人得以解除原以為不可避免的死亡。他一生的貢獻很多，最重要的是發現了人和動物與微生物疾病作鬥爭的原理。他一生熱愛科學和祖國，他多年的全部科學活動都是為了祖國的利益和人民的事業而獻身，這種精神是值得我們學習的。雖然他在科學活動的初年（1860年）企圖用實驗證明生命在任何條件下是不能自然發生的學說是徒勞無益的。因為近代蘇聯科學家 O. E. 勒別辛斯卡婭證明了細胞能從無細胞結構的物質（如卵黃球）形成，巴斯德的關於微生物細胞只能由微生物細胞產生的原理已被今日的許多科學研究所駁倒了。

（六）微生物學在應用醫學中的早年巨大貢獻：李士德（J. Lister）於1870年創始消毒、防腐法及無菌外科手術，奠定近代的外科、婦產科、以及其他醫療科學中預防傳染方法的基礎。

（七）郭霍氏在微生物學研究中的業績：羅·郭霍（R. Koch）氏於1876年確證達萬氏關於炭疽病原體的研究，並發現桿菌形成芽胞的能力，且於1881年發明了製作固體培養基的方法，獲得了純培養物，完成了實驗動物中的感染試驗，確定了關於一定病原微生物在特種傳染病的發生中的病原意義。他還提倡用細菌的染色法檢查，這對更仔細地研究微生物是非常寶貴的。1882年他發現了結核桿菌，證明它為所有結核病的病原。他還發現了霍亂的病原菌。但是郭霍氏站在不正確的立場上，為反動的微生物種的不變性和它的恆定性學說辯護。此外，他認為在傳染病的發生中，微生物是起着唯一主要的作用，而對人體在傳染中所起的重要作用卻不加考慮，這種觀點也同樣是錯誤的。

（八）醫用微生物學中免疫和防疫機制研究的發展：這是與俄羅斯的偉大科學家伊·伊·梅奇尼可夫（Мечников）氏的研究業績分不開的，他是機體不感受性學說的奠基者，他原是動物學家，但他把生命活動全部貢獻給醫學。他完成了一系列卓越的研究：其中以建立嚴整而完善的吞噬學說及說明它在免疫中的作用貢獻最大，他站在進化論的立場上來研究吞噬細胞作用，並進而作出正確的科學的解釋，證明了吞噬作用在機體和傳染病病原物的鬥爭中起着作用，他並論證了由單細胞開始的動物機體不同演化階段的機體吞噬活動的進化和它的意義，他以此來說明機體的自然免疫，為免疫生物學奠定了唯物的基礎。梅氏也是創立微生物拮抗理論者之一，這給治療傳染病的有效抗生製

劑奠定了理論基礎。他發展了機體衰老原因的理論，指出了長壽的方法。他并能以自我犧牲的精神在自己身上進行了實驗，在用自己的論點運用到結核和霍亂問題的研究上，他為維護真理而與反對學派堅持鬥爭的精神是特別值得我們學習的。

與梅氏“細胞免疫”學說同時存在的有所謂“體液免疫”學說，歐立區 (Ehrlich) 氏在化學發展的基礎上創立這一學說。雖然機體防禦傳染與體液中的抗菌和抗毒素物質有着密切的聯系，而血清中具有殺滅某些微生物的作用也經實驗證明，但是要以體液殺菌現象來解釋機體對傳染的不感受性和免疫現象終究是片面的看法，而歐氏機械的學說更經不起後來發展的物理化學和膠體化學的事實的進擊，而暴露出其唯心觀點的本質。

在最初期，體液免疫與細胞免疫學說之間存在着尖銳的矛盾，後來在它們中間獲得了統一，作這統一綜合工作的是英國的銳特 Wright 氏，銳氏證明體液因素和細胞因素相互協調的作用是構成傳染病免疫的基礎。

但是對於機體免疫機制完整的認識還有待於生理學研究的進一步發展，И. П. 巴甫洛夫 павлов 的高級神經活動學說給人體生理學開闢了一個新紀元。免疫防禦機能為人體生理過程中的現象之一、已逐漸為研究家所認識。因此，以巴甫洛夫對於機體反應的整體性、生理活動中高級神經中樞起主導作用、以及機體與環境統一的觀點應用於免疫機能的理理解必然是全面而正確的。在蘇聯自 1950 年全蘇科學院和醫學科學院會議中決定以巴甫洛夫的辯證唯物主義思想來指導發展整個醫學科學的各部門以後，微生物學中免疫學的發展才進入到了一個新的現代階段。

(九) 濾過性病毒與立克次氏體的發現與研究給微生物學開闢了新的園地：首先證明了濾過性病毒範疇的病原微生物的光榮是屬於俄羅斯學者伊萬諾夫斯基 (Д. И. ивановский) 氏的，他於 1892 年用實驗證明了菸草花葉病是由於一種可透過濾菌器的微小生物所致，這種微生物的微小程度使我們不能在普通光線顯微鏡下察看出來，但是它在一定的生活條件之下，證明是能繁殖的傳染性生物體。在 1897 年，呂·弗，(Loeffler or Frosch) 二氏發現了動物口蹄疫也是由其濾過性的病原體所致。至今已經證明有數十種能致人類和動植物的病毒，這些病毒和在 1916 年首先被林馬 (Da Rocha Lima) 氏命名的立克次氏體（它們是較一般細菌為小的一組細胞內的微生物）現在已成為微生物學中的重要組成部份。而且因為它們具有廣泛的理論和實踐上的意義，所以蘇聯和其他的國家中都成立了特別的病毒學研究院，進行大規模的科學研究。

(十) 微生物學今後的發展：自從蘇聯偉大的十月社會主義革命以來，微生物學的

發展在蘇聯曾有着特殊的成就。因為在這樣的國度裏，科學是為勞動大眾服務的，蘇聯的微生物學工作者渴望將自己的業績貫徹到實際中去，而對人民保健事業有所貢獻。這是因為蘇聯的學者們在自己的研究工作崗位上是在馬克思——列寧主義關於自然與社會唯物主義學說的教導下而工作着的。廣泛而深刻地研究傳染病、以及有組織地與傳染病進行鬥爭，使蘇聯的人民能從很多嚴重傳染病中解脫出來。在世界上蘇聯是消滅天花唯一的國家，然而在資本主義國家（如英，美二國）迄今天花仍在繼續危害人民的健康，對於其他許多傳染病，蘇聯也在成功地進行撲滅，這種偉大而有功勞的工作，只有在社會主義的國家內才有可能。

由於米丘林生物學的唯物科學原則的教導，微生物學在蘇聯已有了空前顯著的進步和發展，特別是在改變某些病原微生物本性方面有很大的成就，他們曾因此獲得了預防炭疽病及波狀熱等的優良疫苗，以及解決了天花免疫中耐熱疫苗的問題。

蘇聯醫學的根基是疾病的預防，在這方面微生物學給人民的保健事業帶來了很大的貢獻，蘇聯微生物學的成功完全是依靠於黨和政府對於科學的密切關懷才有可能的。並且在蘇聯科學的創造並非由於屈指可數的少數人來進行工作，而是由全蘇的微生物學工作者的隊伍及廣大的衛生保健的大軍來承擔的。

蘇聯的過去和今日在微生物學上的成就是我們學習的榜樣，我們只有遵循着米丘林和巴甫洛夫指出的以辯證唯物主義為基礎的新方向前進，研究如何進一步改造微生物，使其為廣大勞動人民服務，增進人民福利和提高健康水平，今後微生物學的發展前途將是無限光明的。

複 習 討 論 題

1. 什麼是微生物學？
2. 醫用微生物學對於醫生有何關係？學習它的重要意義在那裏？
3. 醫用微生物的研究對象和任務是什麼？
4. 微生物學今後發展的方向是什麼？

第二章 微生物的形態學

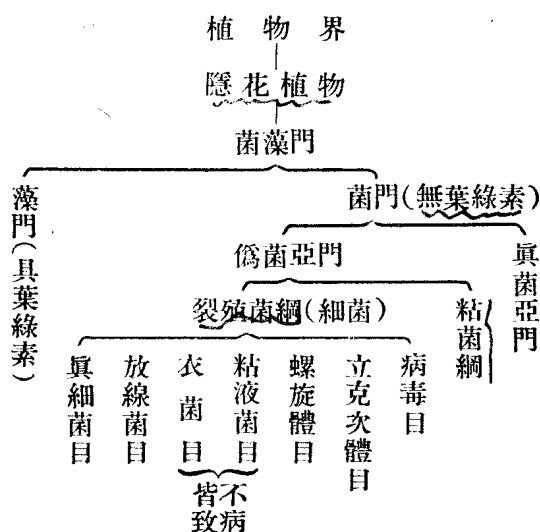
第一節 微生物的分類

在緒論中已經指出，微生物包括各種不同本性的有機體，它們的共同特徵是非常微小的生物。而絕大多數微生物的特點是只由一個細胞所構成的，只有真菌例外，它們的體積顯著地大於其他微生物，而且其中有多細胞的有機體。

在人的傳染病中起作用的微生物有下列各羣：

- | | | |
|-------|----------|----------|
| 一、細菌， | 二、真菌， | 三、螺旋體， |
| 四、原蟲， | 五、濾過性病毒， | 六、立克次氏體。 |

其中不少是屬於植物界的如真菌等，僅有極少數屬於動物界，例如原蟲，還有許多微生物，它們在生物界中的真實位置不明，一般認為是與細菌在系統上相近的。如濾過性病毒和立克次氏體。因為人畜傳染病的病原體中，絕大多數是屬於細菌，所以細菌的敘述佔醫用微生物學中的主要部份。因此，這門科學在初期曾被稱為醫用細菌學。除原蟲在我國已併入寄生蟲學內學習，故不列入外，其餘五羣微生物在生物界中的位置一般認為如下表所示：



由上可知細菌是植物界中極微小的有機體，無葉綠素，常是單細胞的，也有較少的一部份形成多細胞的絲狀。這些在生物學上接近於真菌類。它們常以橫分裂的方式進行

繁殖所以統稱為裂殖菌綱，病原性細菌都是單細胞的。

第二節 微生物的大小

微生物的大小用毫米(mm)的千分之一，即微米(μ)計算。各種微生物的大小不一，即在一種中也往往因菌株不同及其生活條件的不同而有差異。一般所熟知的細菌只有一至幾微米的大小，但也偶有長達100微米的，甚至於更大些，（後者就可以用肉眼發現了）普通的化膿球菌，平均直徑為一微米，如以此估計，在一毫升的膿汁中，就可能有十億以上的數目，這可見細菌是如何的渺小，從而我們便不難體會到含有病原微生物的物件的傳染性是多麼大，這是值得我們注意的事。（天獨觀察）

一般桿形菌的大小，平均長二微米，寬約0.5微米，最小的致病桿菌——流感嗜血桿菌，長僅0.5微米，寬約0.2微米，此菌在一般性擴大倍數的光線顯微鏡下，剛可被發現。螺形微生物的體態纖細，但較細菌長，其中回歸熱螺旋體可長達40微米，為致病微生物中的最長者。

比細菌還小的立克次氏體和濾過性病毒，必需用更小的計量單位。因此，常以千分之一微米即毫微米($m\mu$)計算才算方便。最小的病毒如脊髓灰白質炎病毒的大小僅10 $m\mu$ ，立克次氏體的大小一般在細菌與病毒之間，即250—300毫微米左右。

第三節 微生物的基本形狀與構造

微生物的基本形狀與一般構造因種類而有不同，茲分述如下：

一、細菌：細菌在各種與人類有關的微生物中，佔有重要的位置。它們是植物性的單細胞有機體，沒有葉綠素，尋常以簡單的分裂方式進行繁殖，是屬於低級菌類——裂殖菌綱的，它們的大小在病原菌中約在0.4—10微米之間。根據細菌的外形，可把它們分為三羣：

1. 球菌——球形的，
2. 桿菌——桿狀的，
3. 弧菌及螺菌——彎曲桿形及簡單的螺旋狀彎曲的。

以上是細菌的三種基本形態，這是指在一定的生活環境狀況下的情況。若外在生活環境改變，必然會影響其生活狀況，因而不僅菌的大小可不一致，形態也可隨之改變，表現出顯著的多形性來。但是在一定的培養條件之下，各種細菌所表現的外表形態常是

一定，可以幫助識別的。(1) 2) 3) 4) 菌的形態之相對穩定性，如葡萄球菌受熱直接受熱環境的，可以形成不同的形態。

球菌在繁殖過程中，有朝向一面進行分裂的，還有在二個或三個互相垂直的平面上進行分裂的，在分裂之後，它們相互間還保持輕度的粘連。因此，便產生了排列位置相互不同的各種球菌組合。(oooo 點點：點點)

當球菌朝向一平面分裂，就形成了雙球菌和鏈球菌，如產生大葉肺炎和產後感染的肺炎球菌和溶血性鏈球菌便是。(oo ooooo)

在兩個互相垂直的平面上進行分裂的球菌便形成四聯球菌，在三個互相垂直的平面上進行分裂時，能形成以每 4, 8, 16 個球菌為一組的整齊小包裹狀，這樣的球菌稱八疊球菌，這兩類球菌大量地存在於空氣中，各種物體上，人與動物的皮膚和粘膜上。

此外，有很多種球菌分裂的方向很亂，結果形成一堆如葡萄狀的結構——這些便稱為葡萄球菌類。它們是皮膚、粘膜、皮下組織化膿疾患的經常原因。

球菌並非經常保持正圓形，有時一面伸長些，或相反地接觸面有些凹入。

桿菌和球菌一樣，能沿長軸成對或成鏈排列。因此，稱為雙桿菌及鏈桿菌，但大多數病原性桿菌於分裂後顯滑行運動，故無一定排列。但如在一平面上作不規則的分裂，在分裂後顯扭折運動，以致菌與菌之間形成 V 或 Y 或 L 形組合，如常致兒童中白喉的白喉桿菌是；亦有呈分枝狀的，如結核桿菌；桿菌中亦有長短軸相接近，以致形似卵樣或橢圓形的，如致鼠類和人中烈性傳染的鼠疫桿菌。若干桿菌的兩側壁平行，但亦有側壁不平。顯出一端粗大，另一端瘦小的棒形桿菌；亦有兩端較肥大而中間瘦小的如白喉桿菌；細菌的兩端有圓鈍形的，如大腸桿菌，亦有平截如竹節狀，如炭疽桿菌，更有兩端尖銳形成梭形桿菌形態的。

弧菌和具有螺旋狀的螺菌，其形狀彎曲或呈螺旋狀。但其螺旋形的結構使菌不易在行動中彎曲自如，病原弧菌中的代表者有霍亂弧菌，螺菌中現僅知一種有病原性的，即鼠咬熱小螺菌是。

細菌的多形態性：

因為微生物對容易改變的生存條件有高度反應性及廣泛的適應性，所以在週圍環境的各種因素影響之下，細菌的形態和它的大小是相當容易動搖的。

桿菌的多形性最常見的表現是形成短小的形狀以致接近於球形（球桿菌）或者相反的形成比較長的絲狀。引起細菌改變的很多外界因素之中、高溫的影響、環境的反應如 PH 的改變、各種鹽類的不同濃度、微生物新陳代謝產物等的影響常是有意義的。例如

在培養基中增加氯化鈉的含量，可使鼠疫桿菌的形態發生強烈的變化，因而呈現顯著的多形態性，其中包括形態特大的細胞及球形，啞鈴（○——○）狀，顆粒狀及長蛇形的菌體；相似的情況在霍亂弧菌的培養物中也出現，又霍亂弧菌在陳舊的培養基上，因堆積的代謝產物的影響而形成大球形、巨大的螺旋形和阿米巴形等，如將這些細菌接種在新鮮培養基上，菌繁殖後又可重新獲得它的一般常態。

此外，細菌中亦有認為在人體中發現的一般情況下即顯多形性的，例如在健康人咽部寄生的流感嗜血桿菌及人體病變中的結核桿菌等。近年來細菌也經證明有濾過形的生活體存在，此種生活形態雖不能在光線顯微鏡下發現，但經實驗證明是可以轉變成原來形態的細菌的。何：男像過形在生物體？

在細菌學開始發展時，因當時的操作技術不完善，致對純培養不能保證。這就給予多形性學派以藉口，誤認為細菌可以無限制的改變，而不存在任何固定的形態，這也是錯誤的看法。要辨证的看多形性，如相對固態性，相對固態性，細菌的微生物構造：細菌互相區別之標誌，而多形性又是在環境表

細菌的微生物構造：

細菌和其他低級生物比較，構造是簡單的，與植物細胞的結構大致相似，細菌是由細胞漿和細胞膜所組成的。

(1) 核的問題：至於核是否形態上存在的問題，現在還沒有定論，但無疑地，在細菌細胞內含有比較真菌及高等植物為豐富的核物質，可以應用染核染質的組織學染色法證明。大多數學者認為具有胸腺核酸性質的核染質是擴散在原漿內或成為顆粒狀而包含在原漿內的。這種呈擴散狀的核染質在細菌內的作用和分化較清楚的較高級組織的核有生物學上同樣的機能。除上述基本的固定組成外，個別種的細菌還有鞭毛，或莢膜，孢子等等。

(2) 細胞漿及其包涵物：細菌的細胞漿呈粘稠液或半流體狀而且是透明的，可以是均勻的表現或在顯微鏡下呈現粒狀。在菌體內，尤其是當衰老時，常見其中充滿細胞液的空泡樣構造。在很多情況下能在細菌內看到各種包涵物的形成。它們有的是代謝的廢物，有的是蓄備的營養物質。常見的有：脂肪滴、鹽類結晶、澱粉顆粒、硫（如硫菌中有的）及異染小粒（如白喉桿菌中有的）。在這些包涵物中有重大意義的是異染粒，它是核酸的化物，常出現於菌的兩端，在顯微鏡下容易發現，它的存在，在白喉桿菌中較為經常，因此對診斷白喉是一個寶貴的鑑別特徵。

(3) 膜：細胞膜在菌體外形成薄層，藉它的存在以保持菌的一定形態，它是細胞

漿外層的派生物，主要是由於含氮物質和類脂質構成，在某些菌中發現膜中有半纖維素，多醣類等物質。膜的存在，很容易用胞漿溶解試驗證明因為這膜是具有生物學半透性質的，如將細菌放在高滲鹽水(2-3%)內，由於鹽水對菌細胞強力脫水作用的結果，胞漿皺縮并且胞膜脫離，這在顯微鏡下可以清楚地看出。

菌細胞膜有兩層：內層比較堅實，而外層有鬆軟的構造，且有粘性，并能吸收水份而膨脹，因而在細胞的周圍形成粘性膜，即所謂細菌的莢膜。

(4) 莢膜：很多細菌能向細胞膜的表面分泌粘性物質，以致某些菌(如肺炎球菌)被粘液的“外殼”所包被，此種外殼稱為莢膜，很多細菌的莢膜在進化過程中鞏固下來。對於細菌來說，莢膜無疑地是具有保護性質的有益構造。尤其是病原性細菌的莢膜，能防止有機體對細菌的有害作用，例如炭疽桿菌，在染病動物體內繁殖時，就能看到它有莢膜，而在其他環境中莢膜就會消失。莢膜之構造不同也可說明不同之細菌。

細菌的莢膜主要地是由多醣類和糖蛋白質所組成的。

細菌的莢膜和細胞漿不同，它不易着色，因此在染色標本中有不染的帶或“輪廓”出現，這不染“帶”包圍在已染上色的菌體上，如若很好地觀察莢膜的形態，可應用特殊的染色法，是可以達到目的的。(根據莢膜之構造不同也可說明不同之細菌)

(5) 鞭毛：很多細菌具有活潑的運動力，在球菌中有固有運動力的只是極個別菌種。在已知的桿菌中多數有運動力，而弧菌和螺菌都是有運動力的。細菌的運動器官是很細的，有時有相當長的構造——鞭毛。它們從菌體長出，是菌的外胞漿的產物，在一般染色或不染色的情況下，我們不能在光線顯微鏡下發現鞭毛的存在，因為鞭毛的直徑太小(約0.02—0.05 μ)，為着在光線顯微鏡下觀察鞭毛，需把標本作特殊複雜的處理及使用特殊的染色法。鞭毛的長度因菌種的不同及生活條件而有不同，某些細菌的鞭毛幾乎超過菌體的長度十數倍，而另外一些菌的鞭毛則不超過菌體的長度，但一般細菌的鞭毛都是相當長的。按照鞭毛的數目及其排列，可把具鞭毛的細菌分為三羣：

(一) 單毛菌：細菌只有一個鞭毛，位於菌的一端，例如霍亂弧菌及綠膿桿菌。

(二) 叢毛菌：細菌有一束鞭毛，同樣位於菌的一端，例如叢生陰桿菌。

(三) 週毛菌：菌體全身被以或多或少的鞭毛，例如傷寒及副傷寒菌類。

細菌的運動與鞭毛的數目及排列的特點有關。單毛菌及叢毛菌呈極快的直線運動；週毛菌的固有運動則比較不活潑且無規律。通常幼嫩培養物中細菌易顯運動性。高溫或低溫，各種毒性化學物及麻醉劑都有抑制或麻痺細菌運動的能力。

在顯微鏡下檢查不超過 8—12 小時的液體培養物時，如用“懸滴”標本製備，可看到生活細菌的運動。這方法比用鞭毛染色法簡單而適用，但區別細菌的固有運動與一般微小顆粒的分子運動是必需通過實踐才能認識的。膠體微粒的分子運動是一種不變更相對位置的上下左右的分子躍動而真實的動力則必需是改變相對位置的運動，研究運動性是鑑別某些細菌種的重要環節。例如，區別痢疾桿菌和形態上與之相似的傷寒桿菌，就是可以根據痢疾桿菌是不能運動而傷寒桿菌是具有運動能力的。

因為鞭毛是細菌的運動器官，因此，幾乎是凡具鞭毛的細菌都有動力，但能動的微生物則不一定都具有鞭毛。例如微生物中的粘液菌是。

(6) 孢子的形成某些細菌的特殊生活形態：

很多細菌的個體發育到一定的階段，一般在達到完全成熟的時期，在細胞內形成特殊的圓形或卵形的構造，稱為細菌的孢子或內孢子。很多的桿菌和極少的球菌具有這種能力。螺旋菌中是否有尚不明瞭。

孢子形成的過程，是由細菌體原漿中一部份失去水份逐漸地濃縮而後覆上兩層緻密的外膜，外膜中含有豐富的類脂質及樹脂，這些物質幾乎使孢子的外膜不能透水。

孢子可以在相當短的時間（如一晝夜）內在一定的生活條件下形成。它的形成并非如有些人所認為的是單純地由於不適宜的生活環境所誘致。它在菌體內是否產生，需要一定的條件，例如破傷風桿菌須在完全無氧的狀態下才生孢子，而炭疽桿菌則需體外有氧的環境才形成孢子。環境中養料缺乏，也證明并非刺激產生孢子的因素，由於細菌的生長形（即植物型繁殖體）在形成孢子後將逐漸衰亡，之後孢子就成為獨立的生物個體，因此，由於形成孢子的結果，使生理學上活動性的細胞變成休眠狀態的“靜止”的細胞，所以可認為孢子實際上是某些細菌生活過程中的一階段。一個細菌體只能形成一個孢子，因此細菌孢子的形成應當看作是保存菌種的特殊裝置，它是和細菌的繁殖沒有關係的。因孢子的原漿內水份很少，並且它具有堅韌的外膜，就決定着它對各種有害的環境因素具有特殊的抵抗力。例如很多細菌的孢子，能忍受煮沸數分鐘甚至數小時而不死亡，有能抵抗各種消毒劑至很長時間的作用，並能在乾燥的情況下保存生活能力達數十年，細菌孢子對外界理化因子的抵抗力既是如此強大，因而我們在消毒滅菌時，便不能不對這些可能存在于染污物中的孢子作適當的考慮。

孢子在環境中缺乏營養物質時，不能變成細菌的生長形，如遇到適宜於發育的生活條件（如適宜的溫度，溼度，且供給充分養料時）即可很快地吸水發芽增長，回復原來

的植物狀形態。最常見的發芽法爲孢子外殼自一端（偶有在孢子的中腰發芽的）破裂後脫殼，孢子體繼續吸入水份後先行延長，同時，它對外界的抵抗力亦行減退，孢膜破裂後細菌即脫出，發芽的過程一般需要 3—5 小時。

細菌的孢子，因種別不同，各有一定的位置和形態，因此在鑑定細菌中，孢子的研究甚有價值。例如炭疽桿菌以中央孢子爲其特徵；而且孢子也比菌體小，故不顯得突出；氣性壞疽的產氣莢膜桿菌等常形成近端或次極端的孢子，在這裏孢子的直徑常常大於細菌的短徑，因而使帶孢子的細菌以紡錘或梭狀出現，故有梭狀芽孢桿菌之稱；破傷風桿菌則形成端極孢子，而且呈正圓形，與擬態破傷風桿菌的具有橢圓形端極孢子有可見的差別，在鑑定此二菌時很有幫助。

由於孢子的滲透性小，當使用普通染色法時，它是不易着色的。爲了要使孢子着色，就必需採取有力的使孢膜鬆軟的方法。孢子既難着色，一旦着了色，也就不易脫掉染料，甚至使用較強的酸性乙醇來作脫色劑也是如此，孢子特殊染色法的原理便是以這種特殊染色性作爲基礎的。生孢子的細菌雖多，其中能在人體中致病的爲數較少。我們應該很好的了解那些傳染病病原體有形成孢子的能力，因爲針對着這些具有孢子的細菌所致的傳染病防治的對策也將複雜化起來。如我們知道炭疽桿菌，破傷風桿菌及產氣莢膜桿菌等具有形成孢子的能力，並且這些細菌的孢子能經由傷口的染污而使人感染。因此，在預防醫學及外科治療上宜特別加以注意。

細菌的集落：

細菌在固體或半固體的培養基中常能生長繁殖，聚集羣居一處，培養一定時間後肉眼亦能發現其存在的稱細菌的集落（簡稱菌落），菌落一般係由單一細菌通過生長繁殖而成，因此菌落的性質常反映細菌的種的特性，在鑑別細菌時，有重要的意義，但必需注意，當幾種細菌共同存在時，亦可因佔據的空間接近而密集之故可以形成一個菌落，在進行分離培養時，必需注意。

二、真菌：

真菌和細菌都是植物性有機體，但其構造較複雜。它與高級植物不同之處是不含葉綠素。大多數的真菌是多細胞的生物，它們的細胞常常伸長如絲狀，稱菌絲。菌絲因生長而形成互相交錯的菌體，稱菌絲體，真菌的細胞由堅實的細胞膜，原漿和易於發現的一個或數個核所組成。

真菌的主要特性是它們的繁殖方法很複雜。一般雖是用簡單分裂的方法進行繁殖，

破傷風桿菌，梭狀芽孢桿菌，氣性壞疽，產氣莢膜桿菌