



中 華 文 庫

初 中 第 一 集

微 生 物 淺 說

童 致 棧 編

中 華 書 局 印 行



民國三十六年十二月發行
民國三十六年十二月初版



編

者

童

致

梭

發

行

人

李

虞

杰

中華書局股份有限公司代表

印

刷

者

中

華

書

局

永

寧

印

刷

上海澳門路八九號

發

行

處

各

埠

中

華

書

局

中華文獻
初中第一集
微生物淺說（全一冊）
◎定價國幣一元五角

（郵遞諸費另加）

微生物淺說

目 錄

緒言	頁次
第一章 細菌生物學	4—10
第一節 細菌的分類	4
第二節 細菌的形態	5
第三節 細菌的生理	6
第四節 細菌的生殖	9
第二章 細菌的幾種重要作用	11—14
第一節 腐敗與發酵	11
第二節 固氮與硝化	12
第三章 人體病原細菌	15—27
第一節 球菌類	15
一、化膿性葡萄狀球菌	15
二、四聯球菌	16
三、化膿性鏈球菌	16
四、肺炎雙球菌	16
五、流行性腦脊髓膜炎菌	17
六、淋病菌	17
第二節 桿菌類	18
一、脾脫疽菌	18

二、破像風菌	18
三、白喉菌	19
四、結核菌	19
五、癩菌	20
六、大腸菌	21
七、傷寒菌	21
八、赤痢菌	22
九、鼠疫菌	22
十、流行性感冒菌	23
十一、百日咳菌	24
十二、肺炎桿菌	24
十三、軟性下疳菌	24
十四 綠膿菌	24
第三節 螺菌類	25
霍亂菌	25
第四節 螺旋體	26
一、梅毒螺旋體	26
二、回歸熱螺旋體	27
第四章 滅菌法	28—32
第一節 物理學滅菌法	28
第二節 化學滅菌法	30
第五章 傳染與免疫	33—38
第一節 傳染路徑	33

第二節 病原體與宿主間的關係	35
第三節 傳染病的預防	37
第六章 超視野微生物	39—42
第一節 濾過性病原體	39
一、痘瘡	39
二、水痘	41
三、麻疹	41
四、狂犬病	41
第二節 噬菌體	42
第七章 真菌	43—47
第一節 真菌的通性	43
第二節 幾種有益的真菌	44
一、酵母菌	44
二、麴黴	45
第三節 人體病原菌	46
一、黃癬菌	46
二、頑癬菌	46
三、鵝口瘡菌	46
四、癬風菌	47
第八章 原生動物的通性	48—52
第一節 分佈	48
第二節 形態	48

第三節 生理.....	50
第四節 生殖.....	52
第九章 人體的病原原生動物.....	53—58
第一節 根足類.....	53
第二節 鞭毛虫類.....	54
第三節 孢子虫類.....	56

微生物淺說

緒 言

地球上的生物，大小不一，大的如鯨、象、松、柏，長達數十丈，小的如蚊、蠅、浮萍，不及一寸，此外更有許多生物，微小至肉眼不能察見，必須藉擴大鏡的力量方能發覺，這些微小的生物，可以總稱叫**微生物**。從動物學和植物學的研究上，知道這些微生物都是最原始最簡單的生物，他們的身體大都祇包括一個或少數細胞。微小的動物大都屬於動物界的**原生動物門** (Protozoa)，微小的植物大都屬於植物界的**藻菌植物門** (Thallophyta)。因此吾們必須先明瞭這二門生物的範圍。**原生動物** 或稱做原虫，是動物界中最簡單的種類，都是單細胞，生長在水中或潮濕的地方，少數寄生在其他動植物的體內，又可分為下列四類：

(1)**鞭毛虫類** (Mastigophora) 這類動物都有一條或數條鞭毛，能在水中行動，包括最原始的種類，許多兼有動物加植物的性質，大都生長水中，若干寄生於高等動物的消化管道與血液中，如**睡病虫** (Trypanosomes) 寄生於熱帶區域的人體內，破壞血液，發生睡眠病。

(2)**根足類** (Sarcodina) 用偽足行動，大都能變形，如**變形虫** (Amoeba) 是，若干體外有殼保護，若干寄生於人類或其他動物體內，產生痢疾等病症。

(3)**孢子虫類** (Sporozoa) 大都寄生，所以獨立生活所必需的構造大都退化，沒有行動的器具，通常一種孢子虫祇能寄生於某一種動物體內，而各種高等動物之體內，至少有一種特別適宜的孢子虫寄生

在內。例如人體內的瘡虫是。

(4)纖毛虫類(Infusoria) 具有纖毛,能在水中行動,是原生動物中最高等的一類,例如草履虫(Paramecium),雖是單細胞,但是細胞內的組織如與高等動物的每一個細胞相比較,要複雜得多。這類動物亦有少數寄生於牛羊等的消化管中。

藻菌植物 是植物界中最原始的一門,有單細胞的,亦有多細胞而身體極大的。其中有葉綠素能自己製造食物的叫藻類(Algae),沒有葉綠素而不能自己製造食物的叫菌類(Fungi)。藻類又分為以下四類:

(1)藍綠藻(Cyanophyceae) 單細胞或多細胞,無細胞核及葉綠粒,生殖祇有無性生殖一種。

(2)綠藻(Chlorophyceae) 單細胞或多細胞,有核及葉綠粒,生殖有無性和有性二種。

(3)褐藻(Phaeophyceae)

(4)紅藻(Rhodophyceae) 褐藻與紅藻生長海水中,多為多細胞的個體,體形極大,如昆布長可達數百尺,所以不能視作微生物。

菌類植物既不能如藻類自製食物,又不能如動物吞食食物,必須吸收液體的製成養料,如自生物體外或體內吸收養料的叫做寄生菌,如自屍體或其他有機物體中吸收養料的叫腐生菌。又可分為以下三類:

(1)黏菌(Myxomycetes) 多為腐生,營養時期的形態與原生動物相仿,生殖時期的形態與植物相同。

(2)裂殖菌(Schizomycetes) 又稱細菌(Bacteria),多為單細胞,無核,用無性生殖,或係藍綠藻演變而成,腐生或寄生,寄生者能使寄主(被寄生的動物或植物)發生多種傳染病症。

(3)真菌類 (Eumycetes) 大都為多細胞，體形如絲，叫做菌絲體 (Mycelia)，腐生或寄生，寄生者亦能使寄主（動物或植物）發生疾病。通常又可分為三類：

(a)藻狀菌 (Phycomycetes) 如麵包黴 (Rhizopus)、水黴 (Saprolegnia)。

(b)囊子菌 (Ascomycetes) 如酵母菌 (Saccharomycetes)、麴黴 (Aspergillus)、筆狀黴 (Penicilum)。

(c)擔子菌 (Basidiomycetes) 如銹菌 (Rusts)、黑穗菌 (Smuts)、蕈菌 (Mushroom)。

由上所述，可知原生動物與藻菌植物亦並非全為肉眼所不能見的微小生物，因此微生物並不包括全部原生動物與藻菌植物。且現代人類的智識與日俱增，原生動物已可獨自成為一種科目，叫原生動物學 (Protozoology)，藻類植物亦自成為一科叫藻類學 (Algology)，菌類植物自成一科叫菌類學 (Mycology)，菌類中的細菌更自成一科叫細菌學 (Bacteriology)，這樣所謂微生物學 (Microbiology) 究竟包括些什麼？

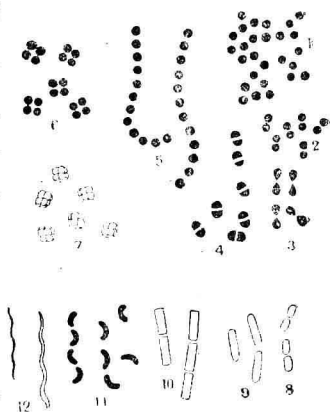
微生物已是一個古老的名稱，當十六七世紀，人類逐漸發現地球上除巨大的生物外，更有肉眼不能察見的生物的時候，對這些微小生物不明瞭他們的構造，更不知道他們和其他生物間的關係，因此統稱做微生物。現在我們已經能在這些微生物中，再行分門別類，歸入動植物二界中，並且更有專門的科目去研究它。現代的所謂微生物學，依照歷來的習慣，將微生物中與人類有密切關係的，尤其是能使人類生病的種類，提出研究，湊成一科，包括細菌、原虫，與超視野微生物體 (Ultramicroorganism) 三大類生物。

第一章 細菌生物學

第一節 細菌的分類

細菌是肉眼所不能見的微小生物，必須用高倍的顯微鏡方能看見他們的形體，因此細菌的發現與細菌學的進步，與顯微鏡的發明和改良有極密切的關係。1650年 Kircher 氏首以極低的放大鏡在腐敗肉乳中發現有生活體存在；1675年 Leeuwenhock 氏以自製的顯微鏡在齒垢和水中亦見有微生物生存，為細菌發見的起源。其後經 Pasteur 氏等的研究，為細菌學奠定穩固的基石。直至現代，細菌的種類已發現極多，但是因為他們形體的微小，構造的簡單，吾人尚不能將他們分成有完備系統的類別，現依 Ferdinand Cohn 氏的形態分類法，分成三類：

(1) 球菌類 (Coccaceae) 每一個細菌，亦即每一個細胞呈球形，如各細菌單獨生活的叫單球菌 (Monococcus)，兩個連在一處的叫雙球菌 (Diplococcus)，數個或十餘個成線狀互相連接的叫鏈狀菌 (Streptococcus)，數個或十餘個互相連成一團的叫葡萄狀球菌 (Staphylococcus)，每四個細菌在一個平面內互相連接的叫四鏈球菌 (Micrococcus tetragones)，八個細菌並列成一立體的叫八鏈球菌 (Sarcina)。



第一圖 細菌的種類

(2) 桿菌類 (Bacteriaceae) 體形狹長如桿，長徑與橫徑間的比

例依各種類而不同，故有長桿菌與短桿菌之別。體的兩端平直或鈍圓，卵圓或棒棍狀，或呈紡錘形。長徑大都正直，亦有多少彎曲的。

(3)螺旋菌類(Spirillaceae) 體形成立體的螺旋狀，大小長短因種類而異，短的成半月狀的叫弧狀菌(Vibrio)，長的統叫做螺旋菌(Spirillum)，兩端鈍圓或尖銳，具有鞭毛，能行動。

第二節 細菌的形態

細菌的形狀，有球形、桿形、螺旋形三種，已如上述，但同係球菌，亦復大小不一。細菌的大小，不能用普通的尺寸來表示，通常以一公釐的千分之一做單位，叫做 μ ，($1\mu = \frac{1}{1000}$ mm.)，球菌的直徑自 0.3μ 至 3μ 不等。小的桿菌長徑僅 0.5μ ，橫徑 0.2μ ，如流行性感菌是，大的長達 10μ ，橫徑達 1μ ，如脾脫疽桿菌是。

細菌的構造極簡單，包括以下各部份：

(1)被膜(Membrane) 即細胞膜，包被細菌體的外圍，極薄，由原形質的外層化生而成，內含幾丁質(Chitin)，與一般植物的纖維質膜不同，富有彈性，能伸縮。若干種細菌的被膜，有時特別發達，含有黏液狀的特別物質，叫做莢膜(Capsule)，此種細菌特稱莢膜菌(Capsule bacteria)。莢膜內或祇一個細菌，或許多細菌成連鎖狀或分枝狀排列。莢膜菌又產生多量的黏液，使許多細菌黏合成團，叫菌膠團(Zoogloea)，此種細菌又叫黏液產生菌。

(2)原形質(Protoplasm) 充實於被膜內，透明如玻璃，無構造可言，無具形的細胞核，但含有類似染色質的顆粒。此外或含有脂肪類顆粒，可用 Sudan III 染成紅色；或有澱粉粒顆粒，可用碘染成藍色。其他如硫磺菌，含有硫磺顆粒；若干細胞含有小形空泡。

(3) **鞭毛**(Flagellum) 若干種細菌具有鞭毛，能在水中運動。鞭毛自菌的外層原形質中發生，發生的部位和數目，因種類而不同。一般球菌和若干桿菌均無鞭毛，不能運動，叫做**無鞭毛菌**(Atricha)。如僅有一條鞭毛而位於菌體的一端的叫**偏端單毛菌**(Monotricha)；如體的兩端，各有一條鞭毛的叫**二端單毛菌**(Amphitricha)；如數條鞭毛，叢生於體的一端的叫**偏端叢毛菌**(Lophotricha)；如菌體的周圍遍生許多鞭毛的叫**週毛菌**(Peritricha)。



第二圖 細菌鞭毛

第三節 細菌的生理

甲 營養素 細菌不含葉綠素，不能行光合作用，一切營養素都須從體外吸收。各種細菌所需的營養素，並不相同，普通的包括以下數種：

(一) **水分** 一切生物都需水分，細菌亦不能例外，在無水的情況下細菌不能生存。細菌體內的水分約佔體重百分之八十以上。

(二) **醣類** 含有葉綠素的植物，能行光合作用，將空中的二氧化碳與土中的水，利用日光中的能力，製成葡萄糖，然後再自葡萄糖製造其他養料。細菌不能直接自二氧化碳中吸收碳素而行同化，須自糖類或蛋白質等的有機質中吸取。

(三) **無機鹽** 細菌生活，需要少量的無機鹽類，如磷酸鹽、硝酸鹽、鹽酸鹽等。

(四) **氮** 氮是蛋白質的必需成分，而蛋白質又是原形質的主要成分，所以一切生物都需要氮。除極少數的例外，大多數細菌所需的

氮，都仰給於溶解性蛋白質以及氨、硝酸鹽等物質中。

(五)氧 一切生物均需氧，因氧能與體內的醣類、蛋白質或脂肪起氧化作用，發放能力，以供生活所需，這種作用通常稱曰呼吸(Respiration)。細菌對氧的需要不一，若干必須有氧而後能生存的叫**專性需氧菌**(Obligate aerobic bacteria)，這種細菌的呼吸，和一般生物相同。若干必須在無氧的地方始能生存的叫**專性厭氧菌**(Obligate anaerobic bacteria)，這種細菌能利用某種化合物中所含有的氧，在使化合物發生化學變化的過程中，吸取所發出的能，以供生活所需。此外有若干種細菌，不論氧的有無，均能生存；如通常為需氧菌，但在無氧的處所亦能營厭氧生活的叫**兼性厭氧菌**(Facultative anaerobic bacteria)；如通常為厭氧菌，但在有氧的處所亦能營需氧生活的叫**兼性需氧菌**(Facultative aerobic bacteria)。

乙 生活基地 細菌既需以上的各種營養素，所以須生存於此種營養素豐富的基地。生長於活動植物體內的叫做**活物寄生菌**，或簡稱**寄生菌**。寄生的結果，往往使宿主發生各種病症。生長於動植物的屍體、排泄物，以及其他無生命的有機物上的，叫做**死物寄生菌**，或簡稱**腐生菌**。寄生菌又有專性與兼性之分，專性的祇能營寄生生活，兼性的本係腐生菌，但亦能兼營寄生生活。同樣，腐生亦有專性與兼性之分，專性祇能腐生，兼性的本係寄生，但亦能兼營腐生。

一種寄生菌往往祇能寄生於某一種生物體內，並且限於某一位位。同樣，腐生菌亦各有他們的良好基地，如水、泥土等。基地對於細菌，除供給營養素外，又必須有適合各種細菌生活的酸鹼度。平常以弱鹼性為最良，但亦有嗜中性或弱酸性的。

細菌的發育與繁殖，與溫度有極大的關係，各種細菌所需的最適

溫度(Optimum temperature),稍有不同,大概一般病原菌以 37°C . 爲最適,非病原菌以 20°C . 爲最適。平常細菌發育所需的**最低溫度**(Minimum temperature)爲 $10^{\circ}-15^{\circ}\text{C}$.,**最高溫度**(Maximum temperature)爲 $40^{\circ}-45^{\circ}\text{C}$ 。但**嗜寒性細菌**(Psychrophile bacteria)能於零度發育,**嗜熱性細菌**(Thermophile bacteria)能在 $50^{\circ}-70^{\circ}\text{C}$. 發育。普通細菌在最高溫度下,代謝作用異常旺盛,易於死亡;在低溫度如 $4^{\circ}-5^{\circ}\text{C}$.的冰室內,代謝作用低降而入休眠狀態,可維持較久的生命。

陽光對於細菌的生活,頗有障礙,陽光中的紫外光以及 X 光線、鐳錠放射線等,對於細菌不特阻止發育,且有殺菌作用。

丙 細菌的生活現象 有鞭毛的細菌,能在水中活潑運動,叫做**固有運動**,運動的方式因鞭毛的地位和數目而異,或直進,或蛇行;其速率亦因種類而異。無鞭毛的細菌,僅能在極小的範圍內抖動,叫做**勃郎氏運動**(Brownian movement),或稱**分子運動**(Molecular movement)。

細菌運動的方向,常受環境的支配,如光線、電、溫度、化學物質等的刺激,可引起細菌的迎向或避離運動,這種運動叫做**趨向性**(Taxis)。或迎向刺激原,叫做**正趨向性**(Positive taxis),或避離刺激原,叫做**負趨向性**(Negative taxis)。趨向性的正負,視刺激對於細菌本身的利害而定,如刺激有利於細菌的生活,就生正趨向性,如有害於細菌的生活,就生負趨向性。所以細菌雖極簡單而微細,亦能感受環境的刺激,而發生有益於生存的反應動作。

細菌的生存,常使基質發生若干化學變化,此種變化常爲一種分解作用,亦有爲氧化作用或還原作用者,分解的結果或有氣體發

生，或有酸或鹼發生。

第四節 細菌的生殖

在食物豐富和優良的環境中，細菌發育至一定程度，即行分裂成相等的兩個。分裂的遲速，因種類、基地和溫度的適合與否而異。如環境優良，每二三十分鐘即能分裂一次，一個細菌在數小時內，即能繁殖極龐大的後裔，例如一個霍亂菌，在適合的環境下，二十四小時後，即變為 47×10^{20} 個，即 4,700,000,000,000,000,000,000 個，其總重可達二千噸，可是其繁殖力的強大，但事實上決不能有如許的後裔產生，因食物和空間等的限制，增殖至某種程度，其繁殖率即低降或完全停止。

分裂的方法，因類種而異。桿菌和螺旋菌先向長軸延長，再於橫處分裂。球菌延長成橢圓形，然後橫裂。分裂後或立即分離，如單球菌。或仍集聚：如每次分裂，均在同一方向內，即成鏈球菌；如前後二次的分裂方向互相垂直，即形成一個平面如四鏈球菌；如三次的分裂方向都相垂直，即形成一個立體如八鏈球菌。

在環境不良時，如食物斷絕，水分乾涸，溫度過高或過低，氧過多或過少等，若干種細菌能產生孢子(Spore)，原形質先行收縮，周圍產生一層厚壁，原有的細胞壁溶解，孢子即自由。此種孢子的抵抗力極大，如脾脫疽菌(*Bacillus anthracis*)的孢子，在 1% 的石炭酸中能生存達十五日，其細菌體在同樣的溶液中二分鐘即死亡。孢子對溫度、乾燥等的抵抗力量亦極大，因此能度過惡劣的環境，等待環境好轉時即行萌發，孢子外表的厚壁先行軟化，長軸延長，在壁的一端或側方生破隙，自裂口發芽而生新菌；或胞壁全部軟化，漸次膨大而成菌體。

一個細菌僅生一個孢子，一個孢子萌發時仍生一個細菌，故孢子形成並非繁殖方法，不過使細菌能安度不良的環境而獲得生存而已。

在人工培養基中，細菌多形成聚落(Colony)。聚落的色彩、光澤、形態，以及色素產生、化學性質等，因種而異，在細菌的鑑別上極為重要，因細菌的形態和構造非常簡單，如僅靠形態和構造作為檢別種類的標準，不特困難，且不準確。故尚須賴培養、染色等的性質幫助識別。

第二章 細菌的幾種重要作用

人類的許多疾病，都是細菌寄生的結果，因此一般人對於細菌，幾有談虎色變的概念，其實細菌的種類繁多，爲害於人類的僅少數的種類。另有許多種細菌，不但無害，並且間接的或直接的有益於人類，如把細菌對人類的利與害相較，還是利勝於害。

章一節 腐敗與發酵

動植物的屍體，自然的逐漸腐爛而消滅，這種現象，大部分是細菌腐生的結果。屍體的腐爛，表面上對於人類，似無益處，但稍加分析，即可知地球上的生物，所以能世代相傳，繁衍不息，全靠腐敗作用。這種作用把前代的屍體清除，讓出空間，以供後代生物的生存，比這更重要的是把屍體中的重要生命資源，解放出來供後代生物的生存。

生物的生存，必須有食物的補充，動物的食料，推求到最後，都是依靠植物，植物的食物都由自己製造。製造食物的原料，最重要的是碳、氫、氧、氮、硫、磷諸元素，碳的來源是空氣中的二氧化碳；氫、氧的來源是泥土裏的水，其餘的都取之於簡單的無機鹽。這些簡單的化合物，經植物吸入體內，經過許多複雜的變化，最後造成構成生物體所必需的醣、蛋白質、脂肪等物質。生物死亡後，如不腐爛，屍體內的醣、蛋白質和脂肪等不起分解作用，這些複雜物質不能被綠色植物所利用，於是永遠封存在屍體內。地球上物質是有一定的，如這些生物生存所必需的元素漸漸封存屍體內，不復能利用，則能被利用的數量勢必因生物的繁殖與死亡而逐漸減少，到完全用罄的時候，一切生物