

細菌和放線菌的鑑定

(放線菌目)

H. A. 克拉西里尼科夫

科学出版社



細菌和放線菌的鑑定

(放線菌目)

H. A. 克拉西里尼科夫著

閻 遜 初 譯

科 學 出 版 社

1957年9月

內 容 提 要

克拉西里尼科夫通訊院士的放線菌分類法可稱為這一類菌的現代分類體系中系統最明確的分類法。按照形態顏色,他把已經描寫過的種都歸納為類羣,並以一典型種代表每個類羣,近似的種作為亞種或變種。以形態為主生理特性為副的分類法,不但符合於一般生物分類的原則,而且在實際應用上也很確比較便利,頗可作為放線菌分類學發展的良好基礎。本書包括放線菌目兩科三屬中各個種的鑑定。無論對腐生或寄生的放線菌類都有描寫。為一切微生物學工作者,特別是土壤微生物學工作者和抗生素微生物學工作者的必需參考書。

細菌和放線菌的鑑定 (放線菌目) ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ БАКТЕРИЙ И АКТИНОМИЦЕТОВ

原著者	[蘇] 克拉西里尼科夫 (Н. А. Красильников)
翻譯者	閻 遜 初
出版者	科 學 出 版 社 北京朝陽門大街117號 北京市書刊出版業營業許可證出字第061號
原文出版者	蘇 聯 科 學 院
印刷者	上海中科藝文聯合印刷廠
總經售	新 華 書 店

1957年9月第一版	書號: 0875 字數: 172,000
1957年9月第一次印刷	開本: 787×1092 1/18
(滬)0001—2,676	印張: 10 插頁: 3

定價: (10) 1.80 元

前 言

微生物在國民經濟、農業、工業和人類的生活中都起很大的作用。其在物質循環中的意義已為大家所熟悉。它們在土壤形成過程、在植物栽培和農業其他部門中的作用也是巨大的。

在發酵工業——葡萄酒釀造業、製酒業、啤酒釀造業和其他部門內微生物都起決定性的作用。它們在麵包烤製業和糖果業、在牛奶業、乾酪製造業等方面的意義也同樣重要。像亞麻浸製、皮革加工等生產也是非有微生物不能進行。微生物學在紡織業、皮革業及其他工業部門中的應用很為廣泛。

在人類和動植物的許多疾病的病源學上微生物的意義非常大。

現在微生物學區分為專門的章節或部分：普通微生物學、技術微生物學、農業微生物學、土壤微生物學和醫學微生物學。微生物試驗室和研究室的網每年在擴展。對指南的需要也在增長。

用俄文寫的微生物學方面的指南很感缺乏，而在細菌分類方面的幾乎沒有。1933年出版的果羅維茲-弗拉索娃（Горовиц-Власова）的鑑定學不能滿足現代微生物學的要求：此書局限、陳舊並且早就絕版了。1935年什齊賓（Штибень）的鑑定學極為專門，只包括病原細菌的少數類羣。以伯爾塞為主編所編著的美國微生物學家委員會的鑑定學材料最為豐富、涉及方面最廣。1936年由烏克蘭科學院出版了這部鑑定學第4版的俄譯本。這部書也早已絕版。這部鑑定學有許多很重要的缺點，使它不很適於應用。在緒論內將指出這些缺點。

着手編寫本國的細菌鑑定學時，我們首先要設法滿足在普通微生物學、農業微生物學、土壤微生物學、水生微生物學和技術微生物學各方面工作的微生物學家的要求。我們很少涉及病原細菌和植物病害細菌，因為這些菌類的鑑定是為狹隘的實踐目的所需要的診斷，並非以植物學性狀為根據，而是以純粹外部和偶然的性狀為根據。醫學和獸醫微生物學家以及植物病理學家要求主要帶有技術性質的專門鑑定學，以便在日常實踐中滿足專家們的需要。

以植物學原則做為我們的鑑定學的基礎，並照顧到現代研究者們所確定的微

生物的生物學特點。廣泛利用了往往不為外國著者所闡述的蘇聯微生物學家的材料。在描寫細菌的各別代表並確定其分類位置時，利用了科恩 (Cohn)、米古拉 (Migula)、萊曼和紐曼 (Lehmann & Neumann)、布查南 (Buchanan)、伯爾賽 (Bergey) 及其他分類專家的著作。

所有這些材料都經我們根據微生物學中的最新知識加以修正並以個人的材料予以補充。某些細菌類羣，例如，非共生固氮菌、假單胞桿菌、整個放線菌目等都完全根據個人的實驗材料予以系統化。

個別微生物類羣根據專家們的意見加以修訂。例如，當修訂粘細菌時我們利用了伊姆舍涅茨基 (А. А. Имшенецкий) 教授的指示，修訂乳酸菌時利用了沃依特凱維奇 (А. Ф. Войткевич) 教授的指示，修訂鐵細菌時利用了霍洛德奈 (Н. Г. Холодный) 院士的指示；我們同樣利用了伊薩欽科 (Б. Л. Исаченко)、庫爾薩諾夫 (Л. И. Курсанов)、沙坡什尼科夫 (В. Н. Шапошников) 等人的寶貴的指示。我們應該向他們表達我們的謝忱。

所提出的這部作品的首要企圖在於在新的或是曾經大加修正的基礎上編著一部鑑定學，要使它更為簡單，不但為專家而且為初學的微生物學家都能瞭解。

自然，在這部鑑定學內有許多缺點和疏忽之處。我們要向所有肯於指出這些缺點並提出意見的人致謝，以便在日後可能的再版中消滅這些缺點。

目 錄

前言.....	(i)
緒論.....	(1)
細菌的構造和發育.....	(1)
細菌的培養特性.....	(4)
細菌的生理.....	(6)
細菌的變異.....	(9)
分類學的基本原則.....	(16)
關於種的概念.....	(21)
細菌的分類.....	(27)
有機體鑑定的步驟.....	(40)

低 等 有 機 體 的 鑑 定

原生植物.....	(43)
放線菌綱.....	(45)
放線菌目.....	(45)
放線菌科.....	(46)
放線菌屬.....	(46)
原放線菌屬.....	(120)
小單孢菌科.....	(157)
小單孢菌屬.....	(157)
放線菌目中三屬各種拉丁名與中譯名對照表.....	(165)
彩圖說明	

緒 論

~~各種分類的水平~~如何要看對於所研究的有機體認識的程度怎麼樣。

對於它們研究得越深刻，它們的分類就越完善越精確。分類彷彿就是我們對於所要確定的有機體的個別代表和類羣的形態、生理和生物學的以及系統發育關係的知識的總結。

着手確定某一有機體在微生物體系中的位置時，我們首先應當認識它的構造、發育、基本生理特性、居住處所以及其他特點。

細菌的構造和發育

我們統稱為細菌的有機體的構造是很不相同的。基本上它們具有球狀、桿狀、絲狀和螺旋狀。其大小以微米 ($1 \text{ 微米} = \frac{1}{1000} \text{ 毫米}$) 來計算。細菌的徑度時常為 0.5—1 微米；也可遇到 0.1—0.2 微米或更小的有機體；有些類型位於光學顯微鏡能視度的極限上，換言之即小於 0.1 微米。但是這些類型做為分類單位的獨立性還未被證明。所以沒有把它們列在這部鑑定學的表冊裏。直徑超過 1 微米的更大的細菌在自然界中還算常見。細菌細胞最大的徑度為 2—3 微米，很少達到 5 微米。個別有機體 [貝氏硫細菌屬 (*Beggiatoa*)，生硫細菌屬 (*Thiophysa*)] 的細胞徑度可達 10—200 微米或更大。

細菌細胞的粗度是穩固的特徵，看得到的變動極小，且其一般外貌不變。所以這個特徵能够被用來做分類。

我們做芽胞桿菌的分類時就常常利用這個特徵。

和徑度相反，細胞的長度隨着年齡、培養基的成份和其他生長條件而強烈變化。絕大多數細菌的長度為 1 到 10 微米。細菌的任何種或任何植株都能在此範圍內變動。不同的種畢竟還表現出細胞長度的某些區別。有些種既有很短的細胞——1—1.5 微米，又有很長的細胞——10—15 微米。所以長度做為分類特徵來說沒有很大的價值。但是我們還是要照顧到它，而在描寫種時不但指出粗度的大小並且還指出長度的大小。

在一定的生長條件下，細菌細胞時常形成長鏈或內有橫隔膜的菌絲。然而這

些菌絲一當改變生長條件時就會迅速分裂為單獨的細胞個體。

某些種內絲狀構造為經常而有代表性的特徵。這些有機體組成名為絲狀細菌的一個特殊類羣。

細菌細胞的內容物沒有很大的分類意義。原生質明朗或昏暗，反光強烈；均勻或細小顆粒狀，有時有液囊；包含着1—2或更多的核異染質顆粒（振轉菌素）或其他儲備營養物質。某些種尤其是分枝桿菌內核異染質顆粒使細胞構造具有為其特徵的狀態，而在白喉桿菌內它們是試驗室實踐中標誌特徵之一。細菌細胞內有時顯出脂肪或類脂質的小滴。類脂質可做為褐色球形非共生固氮菌（*Az. Chroococcum*）、巨大芽胞桿菌（*B. megatherium*）和某些其他種的特徵。這種物質，成份尚未確定，在上述細菌的細胞內大量積聚，呈一或數個點滴狀。

細胞內澱粉粒質的存在乃是梭菌屬（*Clostridium*）細菌的特徵。這種物質瀰漫地分佈於細胞的全部或其某一部分內。隨着澱粉粒質的多少，細胞被碘化鉀碘液染為暗紫或黃藍色。

關於細菌細胞核的存在有兩種觀點。一種觀點認為所有細菌都有組織好的核，而另一觀點則認為細菌細胞內只有核的基本部分——核染質，分散成小顆粒或瀰漫地散佈在全部細胞內。某些絲狀細菌——海絲衣細菌（*Pontothrix*），顫螺菌（*Oscillospira*），項圈菌（*Anabaenium*）——的細胞內有顯著的像是原型核的中央體（克拉西里尼科夫，1947）。

運動性是許多細菌極為重要的特徵。運動或賴鞭毛實現，或為藉助於反衝的噴射式，就像在藍綠藻、等片藻（*Diatoma*）等內所出現的那樣。

按照鞭毛的數目和分佈的情形，細菌區分為偏端單毛菌——細胞的極端有一鞭毛，偏端叢毛菌——細胞的一端或兩端有鞭毛叢，和周毛菌——有許多鞭毛分佈於細胞的全部表面。

細菌鞭毛的數目和分佈情形是有相當代表性的特徵，可以在分類上應用。遺憾的是許多著者在描寫種時對於鞭毛無報導，或只限於提到它們而不談其分佈情形。對於叢毛和單毛的穩定程度以及這兩種類型相互轉變的可能性尚未充分確定。所以我們把具有極端鞭毛的細菌類羣劃為單獨的科和屬——假單胞桿菌屬，暫時不區分偏端叢毛菌和偏端單毛菌。

應當指出，細菌的運動性並非總能表現出來，而在某些種內一般很少表現運

動,並且只在嚴格規定的條件下才顯出來。有時需要費很多時間並採取複雜的方法才能觀察到這些類型的運動性。

皮奇曼 (Pietschmann, 1942) 在它自己的研究中說明所有有芽胞或無芽胞的細菌都沒有周生鞭毛,而只有極端或近極端的鞭毛。培依波爾 (Pijper, 1946—1947) 根本否認細菌上存在着做為運動器官的鞭毛。按照他的資料,所謂細菌的鞭毛乃是用試劑處理時由粘液形成的膺象。運動是靠接近外膜的原生質的活動而實現的。這些主張,就像皮奇曼的資料一樣,沒有實驗的根據,所以沒有被我們考慮。

細胞保留顏料的性能應該認為是重要的分類特徵。

大家知道,許多種微生物的細胞貪婪地吸收苯胺類及其他顏料,並在以後沖洗時難於去掉。最普通的革蘭氏或齊爾-尼爾遜氏 (Циль-Нильсен) 染色方法能在試驗室實踐中用來做鑑定。大家知道細菌分為革蘭氏染色陽性和陰性的種,或是耐酸和不耐酸的種。

亨利和斯泰西 (Henry & Stacey, 1943) 確立,革蘭氏陽性細菌在 60°C 下用 2% 胆汁溶液處理後就失掉為革蘭氏染色方法所染的特性,並且革蘭氏陽性物質被洗掉而剩下陰性的“骨幹”。以上一些作者及其他作者 [巴爾紹洛米和安勃萊特 (Bartholomew & Umbrat), 1944; 亨利、斯泰西和梯斯 (Tecce), 1945] 在以後的研究中確定革蘭氏染色陽性物質是由革蘭氏陽性細菌所獨有的、有一定化學結構的核糖核酸所構成的。這種物質可能被退還給革蘭氏陰性的“骨幹”。但是它不附着在革蘭氏陰性細菌上。

這些資料證明革蘭氏染色並非偶然的特徵,它表現原生質蛋白的特性因而也就是這個有機體的本質和特點。所以我們認為革蘭氏染色做為分類特徵很有重大的意義。

細菌產生芽胞是一個適應性的特徵;芽胞的產生是為在不利的生活條件下用來保存種,而不是像在酵母及其他微生物中所發生的那樣用來殖繁。這個特徵是在各種微生物代表:球形、桿狀可能還有螺旋形的細菌的歷史發育中形成的。

各種細菌芽胞的形成基本上很相像。芽胞的橢圓或球形的形狀,保持穩定,對於一定的種有相當的代表性,可以用來作為分類特徵。

各種菌的芽胞發芽的方式不同。在一種情形下芽胞發芽時並不拋開外膜:芽胞逐漸膨脹並伸長成桿狀體,遂變為營養細胞。另一種情形下,可觀察到外膜按照

細胞的赤道線或其頂端而裂開，芽胞通過所形成的裂隙進行發芽。

這個特徵很可作為標誌，但是，遺憾的是著者們描寫種時很少談到這一點。

細菌由分裂而繁殖，由連結分裂而繁殖者較少。第一種方式要形成橫隔膜，按照橫隔膜細胞分裂為兩個子細胞。第二種方式，細胞中間部分逐漸拉長，橫徑處增大，暫時不把整個細胞勒緊為兩半。有時在這個過程中形成長的連結帶——橫徑處，它可能被當做接合管，如在坡特霍夫 (Potthoff, 1924) 關於硫細菌——紅硫細菌屬 (*Chromatium*) 的著作中就是這樣來說明的 (克拉西里尼科夫, 1932)。

某些絲狀細菌藉助於特殊器官——內生孢子來繁殖。內生孢子或在頂端細胞內形成 [泉鐵細菌屬 (*Crenothrix*)] 或者頂端細胞整個變為內生孢子 [海絲衣細菌屬 (*Pontothrix*)，絲硫細菌屬 (*Thiothrix*) 等]。

在這兩種情況下，內生孢子都可能是能運動或不能運動的；固着在基質上它們發芽生長為新的菌絲。

細菌的性過程尚未被證明。

細菌的培養特性

微生物的培養特徵中最重要的是菌落的構造。

許多微生物在固體培養基 (瓊膠、明膠、馬鈴薯塊、胡蘿蔔塊等) 上發育時形成有代表性的菌落，可以用來做分類。如蕈狀桿菌 (*Bacillus mycoides*)，腸系膜桿菌 (*B. mesentericus*) 就是根據菌落的一般外貌來鑑定的。

大部分細菌和分枝桿菌具有光滑的菌落，表面無光或發亮，質地如麵團；許多有機體的菌落粘液狀、渾濁或透明、漿糊狀，順着培養基的表面擴散；在某些情況下細菌形成好像蛙卵似的菌膠團和假菌膠團的積聚。這些透明的粘液狀產物不易為接種環所取，高高凸起，不順着表面擴散。

許多細菌尤其是放線菌的菌落崎嶇或多皺，柔軟、質地如麵團或堅硬、軟骨狀或皮殼狀；後一種菌落不能為接種環所取，用接種針一按即破碎或散裂為小塊。

許多有機體的菌落染為不同的顏色；但大多數的種具有無色、白色或污白色的菌落，有時稍微發褐。

菌落發育在明膠或瓊膠培養基的深處時，時常具有可以用來辨別種的特殊構造。這種特徵通常用來鑑定嫌氣性細菌。

在可以做鑑定用的其他特徵中還時常利用在液體培養基內生長的性狀。有時

有機體在全部培養基內均勻發育，產生渾濁，有時在表面形成菌膜或在底上產生沉澱。

這些特徵在分類上的意義不大，因為在大多數的細菌種內它們都是不穩定的。在我們的研究中僅在做個別微生物代表的分類時才利用這些特徵來區別低級的分類單位——變種、小種或類型。

植株的顏色是一個更重要的分類特徵。如所周知，在低等有機體中間染色物質分佈很廣並且極其多樣化。不同種的色素不但在顏色上有區別，而且在物理、化學和生物學的特性上也有區別。

微生物植株顏色的鮮豔和多種多樣，自然早就引起了研究者的注意。這個如此惹人注目的特徵使各部門的分類學家——真菌學家、藻類學家、細菌學家都很感興趣。

在有機體分類中，不但在微生物學上，而且在植物學上也都廣泛地應用顏色做為分類特徵。

當賦與顏色以分類特徵的意義時，應該記住，在許多有機體中顏色並非總能顯出，而且並非在所有培養基上都能顯出。此外，某些有機體含有兩種或者更多的色素，這些色素在各種培養基上形成不同數量的配合。因此植株的顏色要有程度不同的變化。

培養基的成份對於顏色以及其他特徵的出現的作用很大。所以當鑑定有機體時應該對於它的培養基予以確切的說明。

在大多數情況下用普通試驗室培養基來鑑定微生物，那就是：

蛋白質培養基

肉汁蛋白胰瓊膠（簡寫為 МПА）

蛋白胰肉湯（簡寫為 МПБ）

肉汁蛋白胰明膠（簡寫為 МИЖ）

血清及其他蛋白質培養基

麥芽汁瓊膠（簡寫為 СА）

液體麥芽汁

合成培養基

察派克（Czapek）培養基，瓊膠的和液體的

包涅爾 (Боннер) 培養基, 瓊膠的和液體的

薩布婁 (Sabouraud) 培養基

烏申斯基 (Ушинский) 培養基

澱粉氮鹽瓊膠等

天然培養基

馬鈴薯切塊

胡蘿蔔切塊

某些病原細菌在很專門的培養基上培養。

培養基的成份載於專門的參考書和指南[奧美梁斯基(Омелянский) 1940; 加麥特 (Calmette) 等, 1928; 李紋和許恩林 (Levine & Schoenlein), 1930]。

細菌的生理

細菌的生理特徵極其多種多樣。細菌在其營養和呼吸的性質、鹽份的需要、溫度及其他外界環境條件上都有區別。如所周知絕大部分細菌以植物養料為營養, 同化脂肪、碳水化合物和蛋白質。這是些異養菌。在無有機營養來源的無機培養基上它們不生長。

異養菌也是多種多樣的。一些種只同化有機氮, 在含無機氮的培養基上不生長或者只在有補助物質——維生素、生長素和異生長素型的物質在場時才生長。

其他的種很好地同化無機氮, 不需要生長物質, 就如它們本身能製造這些物質一樣, 並且當有碳水化合物存在時能夠合成含碳有機物。

許多有機體只在很專門的培養基上生長, 而某些有機體直到現在還不能在人工培養基上得到培養。

文獻中描寫了許多細菌沒有有機化合物也對付得很好。它們在無機培養基上發育, 有時利用光照化學能、有時利用化學能自碳酸合成有機物。這是真正的自養菌。

但是近年來確定有些異養細菌在一定的條件下也能自 CO_2 合成有機物 [惠克曼和烏德 (Werkman & Wood), 1942; 賽利別爾 (Селибер), 1942]。這是條件自養菌。這些菌暫時很少研究並不按照這個特徵來區分。

異養細菌在生化特性上也有區別: 在碳水化合物——糖類、澱粉、糊精、纖維素、果膠類物質、脂肪、油和類脂質等的分解上; 蛋白質、氨基酸的分解上; 其次在樹

脂、碳氫化合物及其他化合物的分解上都有所不同。

在分解有機物的過程中不同細菌的種和株形成不同的最終產物和中間產物。例如一些細菌分解糖類直到碳酸和水，另一些細菌產生乳酸、丁酸或其他物質。

許多細菌強有力地分解無機化合物——硝酸鹽、亞硝酸鹽、鹽酸鹽、硫、磷、鐵、硅及其他元素的各種化合物。某些這樣的細菌具有如此顯著的特性而構成特殊的分類類羣。所有這些細菌作為地質活動因素在礦層的變化和土壤的形成中都起很大的作用 [道庫恰也夫，維諾格拉德斯基；伊薩欽科 1914, 1948；維爾納德斯基 (Вернадский), 1927；利皮爾 (Rippel), 1939]。

按其呼吸的方式細菌彼此不同。一些是好氣性菌，需要氧氣的自由流通，另一些是嫌氣性菌，在無氧的環境中發育。

有些細菌能在不同程度的好氣性或嫌氣性條件下生活和發育。這是些條件的或兼性的好氣性菌和嫌氣性菌。

微生物的生化作用特徵時常很為顯著，許多著者用來做分類的根據。但是這裏沒有統一的原則。與其說著者們是遵守某些通用的有根據的規章，不如說是任憑個人的意見和趣味（沙坡什尼科夫，1942）。有時細菌按照其所分解的物品聯合起來（纖維素細菌、果膠細菌、硫磺細菌、鐵細菌等），有時則按照生活活動過程中所形成的產物聯合起來（乳酸菌、丁酸菌、醋酸菌等）。

在分類上應用生理特徵時應該記住這些特徵在大部情況下很易於隨着生長條件而變化。有時培養基的成份或是外界條件的不大的變化就在某些微生物的生化表現中引起顯著的偏差。專家們都很知道細菌和放線菌發酵糖類的能力並不穩定。

脫氮作用或氮的其他轉化過程在同一有機體內時常隨着基質內碳營養來源的成份而改變。

大的變異性，換言之就是易變性乃是放線菌的主要特點。時常在同一接種內有一系列不同的變異型，但是這些變異型在以後的接種並非總能固定下來 [克利斯 (Крисс), 1937；克拉西里尼科夫, 1938]。

不言而喻，並非所有酵素同樣易變。某些酵素很穩固，能夠當做辨認特徵。例如，酵母就穩定地保持着發酵一定糖類的能力。

這個特徵並非無根據地當做酵母種分類的基礎 [庫德利亞夫捷夫 (Кудряв-

цев, 1943); 季貢爾蒙 (Guilliermond, 1924); 克萊克爾 (Klöcker, 1932) 等]。

典型纖維素細菌分解纖維素的酶相當穩定; 它們可能在一定條件下不表現出來但並不消失。某些蛋白酶也可能是穩定的。

在微生物不同的代表內同一酵素的穩定性可能不同。如上所述酵母發酵糖類的酶相當穩定地保持着, 而在細菌這同一些酶就很有變化。應該很謹慎地並且只在一定的生活活動條件下才利用它們來做分類; 在大部情況下這些特徵不能用來做細菌的分類。

因此, 細菌有比較穩定和不穩定的酵素。卡爾斯特萊姆 (Karström, 1932) 把酵素分為以下兩種: 1) 結構酵素, 不管培養基的成份如何, 有機體總要產生的酵素和 2) 適應酵素, 只當有特殊的物質在場時才產生。第一組的大部分酵素對於呼吸和合成過程有觸媒作用; 第二組的酵素基本上決定物質的水解轉化。

如此劃分酵素應認為是帶有條件性的。近年來的研究證明, “結構”酵素的活性由於基質內營養物質的影響也要發生很大的變化。此外, 已經證明水解酵素可能是適應性的也可能是“結構性的”。可見在這兩種酵素之間並沒有不可超越的鴻溝。

其他生理特徵也遠非經常適用於分類。例如, 對於通氣的需要就時常變化; 絕對嫌氣性菌當有游離氧在場時開始發育, 換言之即變為條件嫌氣性菌或完全好氣性菌。在從患放線菌病的動物體分類出來的放線菌間特別常見植株如此變化。我們曾根據這種情形拒絕了瓦克斯曼 (Waksman) 把放線菌按照好氣性的特徵劃分為各別的屬的方案 (克拉西里尼科夫, 1945)。

細菌對於培養基酸度的要求也時常改變。有時會觀察到同一有機體時而適應酸性更大的培養基, 時而適應鹼性更大的培養基。

至於溫度在細菌分類上也不比上述特徵更為可靠。嗜高溫細菌尤其常變為嗜中溫菌 [高格蘭 (Gaughran), 1947]。

因此這個特徵和前一些一樣不能用來區分大的分類羣。至多, 並且只在與其他特徵配合下, 它可確定有機體的種或亞種的屬性。

所有把細菌劃分為生理類羣的企圖都沒有得到肯定的結果, 不可避免地要導致很大的混亂而使所研究的種難於鑑定。只是很有專門特性的有機體例如非共生固氮菌、醋酸菌、丙酸菌、乳酸菌、硫磺細菌、鐵細菌等等可能被劃分為相當於屬或

更低的分類單位的特殊類羣。我們允許這樣做不但是爲了實際應用的方便，而且也是由於這些微生物所表現的專化性有特殊的生物學意義。

細菌的變異

在現代文獻中積累了微生物變異方面的豐富資料。服從同一個基本的生物學規律，細菌、放線菌及其他微生物由於改變着的外界環境的影響發生不同的變化。產生新的類型、新的偏差。像高等有機體一樣，微生物有它自己的歷史、自己的系統發育來決定其個體發育。

當建立微生物的系統和分類時，忽略或輕視其變異現象就要犯大錯誤。

微生物變異的性質可能是不同的。觀察到的變異是：1)個體的變異性和2)年齡的變異性，在生活發育循環史中隨着階段或相的更換而出現。

其次變異可能是不穩定和穩定的。

個體變異性或多形性，植株本身就有多種多樣的單個細胞，它們彼此有區別或與標準有偏差。細胞形狀的多樣性不是決定於它們的年齡和發育階段，而常常是決定於外界的作用和培養基的成份。

個體變異性做爲外部特徵在有機體的鑑定和分類中有很大的意義。

大家很知道，在純培養（從一個細胞分出的）內，完全同樣的條件下，就有許多彼此常常是顯著不同的細胞；其間的區別表現在細胞的大小、形狀上或是在細胞內容的成份上。一個細胞與另一個細胞可能在外膜的厚度、營養物質的儲備、原生質構造的性狀（均勻、網狀、多液囊、顆粒狀）及其他特徵上彼此不同（克拉西里尼科夫，1943）。

不同種的微生物，細胞的多形性表現各異。一些種只在狹隘有限的範圍內變化其細胞的形狀，並且形狀改變了的細胞數目也不大。

多半在細球菌和某些無芽孢桿菌中發現這樣的有機體。大部分分枝桿菌和芽生球菌恰好是這樣，它們的形狀變化不超過正常發育循環史的範圍。

其他微生物例如非共生固氮菌、巨大桿菌 (*B. megatherium*) 等的細胞的多形性在許多培養基內各種外界生長條件下都廣泛地表現出來。

這種特點被某些著者〔仁森 (Jensen), 1934〕當做是分類特徵之一，這也有些根據，因爲多形性也是細胞生活物質一定特性的表現。

隨着培養基或外界條件，多形性表現得或較強或較弱。在大多數情況下，不良

條件使形狀更多樣化；出現各種不正常的、時常是畸形、蛻化或退化的類型。微生物細胞對於不良因素發生反應改變其形狀和大小；形成所謂反應細胞，一方面有強烈增大的、膨脹、球形、瓶形或絲狀的細胞，另一方面也有能通過細孔濾器的很小的細胞。

多形性也隨着植株的年齡加強。它在老的植株比在幼年植株內更為劇烈地顯出來。

在很衰老的植株內多形性加強到形成膨脹、強烈改變的蛻化類型。

年齡變異就是細胞在其不同生長階段成熟和衰老的變異。換言之，年齡變異就是在有機體個體發育循環史中所觀察到的變化。在有機體連續發育中越是小的類型其發育循環史就越簡單。

球狀細菌的發育循環史最為簡單。它縮減到細胞的生長和繼之而來的分裂。如果除了細胞尺寸的某些增大及其輪廓的輕微改變，這裏細胞的形狀是不變的。

桿狀細菌發育循環史中形狀的變化如下：幼年細胞隨着生長而增大，達到其最大限度，然後藉助於橫隔膜分裂為兩個子細胞。這些子細胞生長增大並完成這同一循環史等等。

芽孢桿菌的發育循環史中包含生芽胞的階段。

絲狀細菌的發育循環史更為複雜；其細胞形成菌絲而某些產生專門的繁殖器官——內生孢子。後者發芽並開始產生一個新細胞和菌絲。

放線菌有兩個顯然不同的發育階段：1)無性生長階段，有為其特徵的菌絲體結構，和2)結實階段，有專化的繁殖器官——孢子。孢子是在螺旋形或直的枝——孢子絲上形成的。

原放線菌和分枝桿菌細胞的形狀在發育循環史中也不同：絲狀、桿狀和球形。

粘細菌的發育循環史比較複雜；它們的桿狀營養細胞被橢圓或球形的小胞囊所代替。細胞形成特殊的積聚——結實體——具有特殊構造的子實體。

在這本鑑定學的相應的章篇裏有關於在微生物發育循環史中細胞形狀的更詳細的報導。

在這裏應該着重指出，所描寫的細胞類型及其在年齡上的變化代表所述有機體的正常發育循環史。

必須指出，某些著者傾向於把細菌的各種不同的蛻化類型當做細胞正常發育

的表現。它們的發育循環史顯然擴大了。

勒尼斯 (Löhnis, 1921), 恩德爾萊因 (Enderlein, 1925) 等的循環發生學說不久以前曾在各雜誌上廣泛地討論過。這些學說曾使微生物學家感到很大的興趣。按照這種學說, 細菌有很複雜的發育循環史。曾描寫過不同的營養類型——大細胞和小細胞、過濾型、專門繁殖的細胞(內生孢子)等; 曾描寫過特殊的共質階段, 其次有分化了的陰性和陽性細胞還有許多其他的細胞等。

應該指出, 勒尼斯尤其是恩德爾萊因以及其繼承者都未能以事實材料證明他們自己關於細菌發育循環史的基本原則。所以它們的學說和概括帶有純粹投機的性質。勒尼斯和恩德爾萊因的繼承者們不以實驗的方法檢查這個學說, 也不批判地分析它而把它們自己的觀察局限於這個公式, 遂使微生物的研究更趨於混亂。

各種細菌、放線菌、粘細菌以及其他微生物代表的精細研究證明上述學說深為錯誤, 細菌、分枝桿菌及其他微生物的發育循環史是更為簡單的。那末勒尼斯及其追隨者所觀察的或是蛻化類型和分解產物, 或是多少發生了個體變異的細胞(克拉西里尼科夫, 1931; 伊姆舍涅茨基, 1946)。

黑德利 (Hadley, 1937) 在他的細菌循環發生學說中把發育階段或“相”當做長期存在的類型, 例如, R、S、O、過濾型等都能無定期地長久存在。在各種培養基上多次接種它們保持原樣並且於其發育循環史中必然要回到最初的類型。因此按照黑德利的看法, 物種保持不變, 而其主張是極為形而上學的。

這個學說基本上是反進化論的並且與事實材料相矛盾。其中所提出的 R、S、O 及其他類型應被看做是在有機體變異過程中形成的不穩定的變異型或小種。

穩定變異型、不穩定變異型和適應。在微生物中穩定的變異比不穩定的變異較為少見。穩定的變異是在生活物質的由於外界條件的影響而起的比較深刻的變化過程中形成的。它們時常有顯著的特徵使它們有時有變種、有時有新種或甚至新屬的性質。

可以遺傳的穩定變異的研究對於微生物分類和建立自然系統都很大的意義。

由於外界因素的影響或者在試驗室條件下長期培養時培養基成份的影響, 許多微生物種都產生各種分化的新類型, 和原始植株有不同程度的區別。這些類型或變異型和小種大部分都是不穩定的。其中有許多很快、有時在最初幾次接種中