

中華全國科學技術普及協會主編

細菌知識

高士其

一九五三年·北京

4400

41
0044

細菌知識

高士其

CAC 89/17



中華全國科學技術普及協會出版

一九五三年·北京

出版編號：027

細菌知識

著 者：高 士 其

責任編輯：莫 奎

出 版 者：中華全國科學技術普及協會
(北京文津街三號)

總 經 售：新 華 書 店

印 刷 者：北 京 市 印 刷 一 廠

1—12,500 一九五三年九月北京第一版

定價：1,300元 一九五三年九月北京第一次印刷

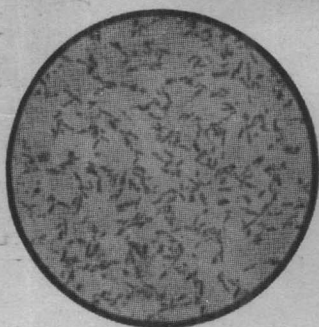


細菌的獵人雷汝胡克，
他在二百七十年前，用自
己製造的顯微鏡，第一次
發現細菌的存在。

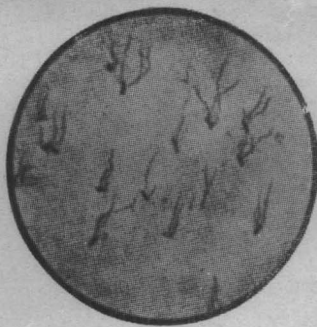
巴斯德第一個預言細菌
是害人的凶手。

09/08/17

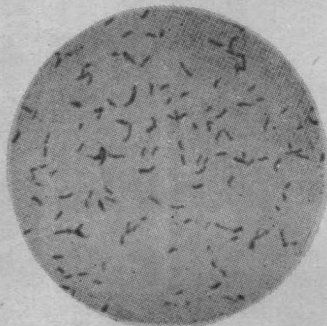




傷寒桿菌



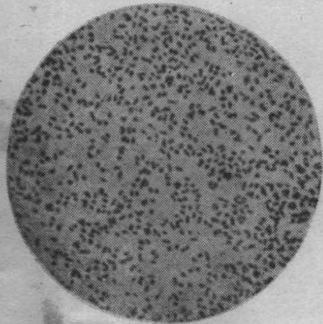
傷寒桿菌的鞭毛



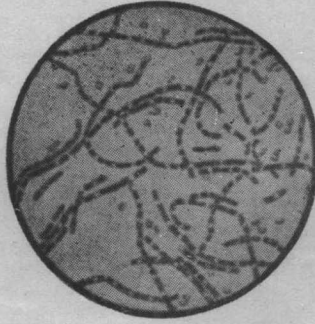
霍亂弧菌



霍亂弧菌的鞭毛



鼠疫桿菌



炭疽桿菌：
圖中特別顯示着竹節狀及芽胞

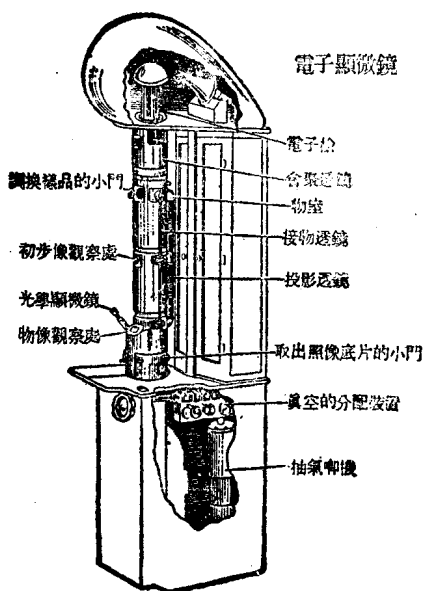
乙
甲
丙
丁



桿菌的構造：
甲、細胞壁。乙、原
漿。丙、黏液層或莢
膜。丁、鞭毛。



細菌的細胞核：
電子顯微鏡攝影，注
意細胞和核同時分裂
的現象。



內容

細菌和細菌的生活

細菌是什麼東西呢？

細菌是怎樣發現的？

細菌是什麼樣子呢？

細菌的生活特性

細菌的變化發展的規律

細菌的作用

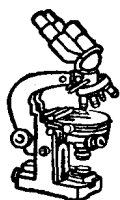
細菌在自然界中起什麼作用？

細菌和人類生活的關係

人體怎樣抵抗細菌的侵害？

人類怎樣和傳染病作鬥爭呢？

人類怎樣利用細菌來為生產服務？



第一圖
顯微鏡

自從全國展開了轟轟烈烈的愛國衛生運動，打垮美帝國主義的細菌戰以來，「細菌」這個名字，大家都已經聽熟了。

但是一般人沒有看過顯微鏡，沒有和細菌見過面，對細菌的認識還是很模糊的。譬如細菌的形狀，它的生活特性和它的變化發展的規律，細菌在自然界中的作用，細菌和人類生活的關係；人體怎樣抵抗着細菌的侵害，人類怎樣和傳染病作鬥爭，以及人類怎樣利用細菌來為生產服務等，還不十分了解。這些科學知識都是非常重要的；都是有關人民的健康的，也是創造更豐富更美滿的物質和文化生活所必需的。

關於細菌的知識，內容很不少，在幾個鐘頭內講不完，現在只能有重點地介紹一下。

細菌和細菌的生活

細菌是什麼東西呢？ 科學家告訴我們：細菌是我們肉眼看不見的極小極小的單細胞植物。

細菌究竟有多麼小呢？說牠小也真小，牠比我們的頭髮尖還要細，比虱子的眼睛還要小好幾百倍。牠也很輕，比一粒最小的灰塵還要輕得多。一滴水裏，可以含有好幾千萬個細菌，一個縫衣服的針頭那麼大的地方，可以容納下一萬萬個以上的細菌。細菌這樣小，我們不能拿普通的尺度去量牠，科學家用一種特別的單位去量牠的大小或長短，這個小單位叫做「微米」，等於一千分之一毫米，或三萬三千分之一寸。最大的球菌，直徑不過二微米，最小的桿菌長 0.5 微米，寬 0.2 微米，所以牠們要在顯微鏡下放大約一千倍後才看得清楚。這樣小的細菌真是生物界中的「小鬼」。

什麼是單細胞植物呢？細胞是構成生物體的一種基本的單位，大部份都是很小的。平常的花草是由數不清的細胞構成，所以是多細胞的植物。而單細胞植物全部只是一個細胞，也就是單個的細胞，却能獨立過生活的植物。

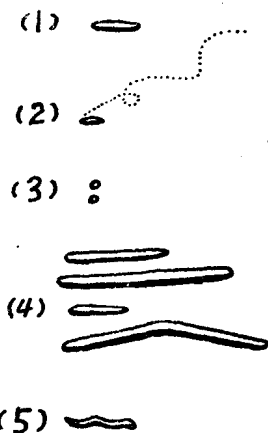
細菌究竟是什麼樣的一種單細胞植物呢？牠和一般綠色植物不一樣，牠的細胞裏面沒有一點葉綠素，（葉綠素就是綠色植物的色素。）這一點和蘑菇、香菌等寄生植物

一樣。

細菌生長在什麼地方呢？牠隨風飄揚，到處爲家。空氣、水、泥土以及動植物的身體上面，所有地球上每一個陰暗潮濕的角落，都找得到牠。有些細菌，也含有色素，也像綠色植物一樣，會吸收陽光，把二氧化碳（就是碳酸氣）製造成自己的養料，如紅硫菌就是這樣。不過這些細菌是極少的。

細菌是怎樣發現的。 二百七十多年以前，全世界

沒有一個人知道細菌。第一個發現細菌的人是荷蘭德爾夫市政府一個看門的老工人雷汶胡克（畫像見封裏）。他從小就喜歡玩玻璃，把厚玻璃片磨成了許許多多的透鏡；他把這些透鏡裝置成各式各樣的顯微鏡。有的能放大一百五十倍，有的能放大二百七十倍。雷汶胡克用這些顯微鏡來觀察各種不同的小東西，他在一滴雨水裏，在胡椒泡過的水裏，在他自己的牙垢裏，在人和動物的糞便裏，都發現了許多微生物，其中也包括有幾種細菌（第二圖）。



第二圖 雷汶胡克在牙垢裏所觀察到的細菌

- (1) 能運動的桿菌
- (2) 一種口腔細菌
- (3) 細菌
- (4) 一種口腔細菌
- (5) 口腔螺旋菌

他當時叫這些微生物做小動物，因為看到牠們有些能够很活潑地在水裏游泳。

雷汝胡克發現微生物的消息傳出來以後，許多人還不肯相信。後來經過許多學者的觀察研究，都證明雷汝胡克的觀察是正確的。研究微生物的人一天比一天多了，並且公認雷汝胡克是微生物學的創始人。

但細菌在自然界裏究竟有什麼了不起的作用，當時還是莫明其妙。因此在雷汝胡克發現細菌以後的一百幾十年中間，只在細菌的形態上，生理上和分類上做了不少的工作，但細菌學的進步是不大的。

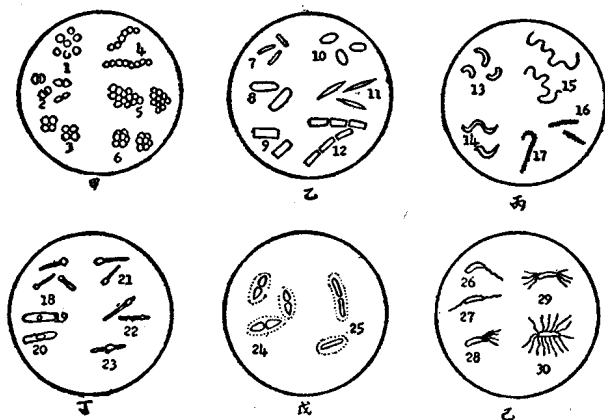
細菌是什麼樣子呢？ 我們要觀察細菌的形狀，需要一架可以放大三百倍到一千倍左右的顯微鏡。有了這樣的一架顯微鏡，看細菌就便當了。把含有細菌的東西，挑下一點點，塗到玻璃薄片上；再把鏡筒上下旋轉，把眼睛擱在接目鏡上一看，鏡中就會隱約地浮出細菌的原形來。如果那含有細菌的東西，是固體的，只要在那東西上加一滴清水磨勻之後，放在鏡台上，也能看出細菌的原形來。

但是，這樣看法，就好像在黑夜觀看銀河裏的星星一樣，祇看見模糊的一片。

後來，由於顯微鏡的製造越來越精巧，由於各種細菌染色法的發明，細菌可以染上紅的、紫的、黃的、藍的和

其他各種不同的顏色。細菌經過染色以後，看起來輪廓明顯、內容清晰，因此可以做種種的分類了。

就細菌的輪廓看來，可以分作三大類型（第三圖）：



第三圖 細菌的形態和構造

甲、球菌：

1. 單球菌
2. 雙球菌
3. 四聯球菌
4. 鏈球菌
5. 葡萄球菌
6. 八疊球菌

乙、桿菌：

7. 小桿菌
8. 大桿菌(兩端圓鈍)
9. 大桿菌(兩端平截)
10. 球桿菌

11. 梭狀桿菌

12. 鏈桿菌

丙、螺旋形菌：

13. 弧菌
14. 螺旋菌
15. 疏螺旋體
16. 密螺旋體

丁、芽胞：

17. 鉤端螺旋體
18. 圓形端極芽胞
19. 圓形中央芽胞
20. 卵圓形中央芽胞

21. 卵圓形端極芽胞

22. 卵圓形次端極芽胞

23. 卵圓形中央芽胞

戊、莢膜：

24. 球菌外的莢膜
25. 桿菌外的莢膜

己、鞭毛：

26. 偏端單毛菌
27. 兩端單毛菌
28. 偏端叢毛菌
29. 兩端叢毛菌
30. 週毛菌

第一類是「球菌」，牠的形狀好像小皮球。第二類是「桿菌」，牠的形狀好像小棒子。第三類是「弧菌」，牠的形

狀像彎腰駝背，這類細菌中，有的多彎了幾彎，好像小小的螺絲釘，因此又叫做「螺旋體」。

這些細菌都愛成群結隊，很少孤身飄泊。有的像葡萄那樣，一把一把數十百個結在一起，叫做「葡萄球菌」；有的聯成長長短短的珠串叫做「鏈球菌」；有的併成豆兒、花生兒一般的，一對又一對，叫做「雙球菌」；有的四個乾脆地編在一起，叫做「四聯球菌」；有的八個疊成立方形，叫做「八疊球菌」。

在長短各不相同的桿菌中，有的兩頭是平的，像竹竿兒一節又一節，如「炭疽桿菌」；有的兩頭圓圓，如「傷寒桿菌」；有的兩頭尖尖，如「梭形桿菌」；有的兩頭粗中間細，如「白喉桿菌」；有的身像鼓槌，如「破傷風桿菌」。（見封底裏的細菌的形狀及桿菌構造圖）

細菌的構造是怎樣的呢。 細菌的細胞大部份都是細胞漿。細胞漿的周圍有一層薄膜，叫做細胞膜。細胞膜外還有細胞壁。由於細胞壁厚而堅韌，所以能使細菌保持固有的形狀。細菌所需的養料都是通過細胞壁和細胞膜，滲進細胞裏邊去。

細菌細胞裏面有沒有細胞核的問題，細菌學家已經爭論了許多年。現在由於用了特殊染色法，紫外光攝影法，以及電子顯微鏡（見扉頁裡）的觀察，都證明有細胞核，不過在某種情況下細胞核散佈在細胞漿裏，有時牠緊密地

結成一團，牠跟着細胞的分裂而分裂。（見封底裏「細菌的細胞核」圖）

此外，有些細菌各自還有特殊的裝備，主要的有三種：

第一種裝備是「莢膜」（見第三圖戊）。少數細菌在細胞壁外，包有膠狀的粘液層叫莢膜。莢膜可以防禦外物的攻擊，例如防禦白血球的吞食。所以有莢膜的細菌的毒力，比沒有莢膜的還大些。

第二種裝備是「芽胞」（見第三圖丁）。芽胞是一種圓形的東西，通常產生在細菌細胞的中部或頭端。芽胞對於環境裏面的有害因素，具有堅強的抵抗力。牠們能够經過煮沸而不死，能够在乾燥狀態中保持牠們的生命到十幾年。一旦到了環境條件適合於牠們生存的時候，細菌的芽胞就逐漸發育成細菌，並且又迅速地繁殖起來。所以芽胞是保存細菌生命的一種特殊的裝備。

第三種裝備是「鞭毛」（見第三圖己）。鞭毛是細菌的運動器官，要用一種特殊的染色法才能在顯微鏡下看見。有些細菌滿身都是鞭毛，像滿臉鬍子一般，例如：傷寒桿菌就是這樣；有些細菌兩頭都有鞭毛，很像女孩子的辮子；有些細菌只有一根鞭毛，很像一根尾巴。這些鞭毛都很活潑，它們擺動起來，細菌便在水中飛奔。傷寒桿菌能在一小時內渡過四毫米長的路程。這一點的路程在細菌看

• • •

來實在遠得很，因為它們的身長尚不到二微米，而四毫米却比二微米長二千倍。霍亂弧菌飛奔得更快，牠們可於一小時以內渡過十八厘米長的路程，這路程比牠們的身體長九萬倍。別的生物都不能跑得這樣快。

細菌的生活特性 這部份可分四方面來講：

第一，營養方面。從細菌獲得營養的方法的不同，可以把細菌分作兩大類：有一類細菌的營養，是自給自足的，牠們不依賴有機物而生存。牠們能够像綠色植物一樣，利用空氣中的二氧化碳（碳酸氣）來製造碳水化合物（醣類）；同時還能够攝取氮（阿摩尼亞）及硝酸鹽中的氮，來製造自己所需要的蛋白質。這一類的細菌叫做「自養菌」。另一類細菌的營養，不能自給自足，牠們是依賴有機物而生存的，牠們只能夠從有機物中攝取碳的成份。至於氮呢？有的是從氮的化合物中攝取，有的是從氨基酸（是由蛋白質分解出來的東西）中攝取，又有的只能夠從各種不同的蛋白質中攝取。這類細菌叫做「異養菌」。此外，在細菌的營養中還需要礦物質，如鈉、磷、鎂、鐵及鈣等鹽類，都是細菌所需要的主要礦物質。各種維生素和生長素對於有些細菌的生長也是不可缺少的。

第二，呼吸方面。根據細菌吸進氧氣的方法的不同，也可以把牠們分作兩大類。

有一類細菌也像動植物一樣，需要吸進空氣中的氧，

這一類的細菌叫做「需氣菌」。大多數細菌都屬於這一類。也有些細菌並不吸進空氣中的氧，而是在有機物質的分解過程中取得所需要的氧，這一類細菌是不靠空氣就能生活的，因此叫做「厭氣菌」。屬於這一類的細菌有破傷風桿菌及氣性壞疽桿菌等。

第三是培養細菌所需的溫度方面。根據所需的溫度不同，細菌又可分作三大類。

第一類，愛冷細菌。這些細菌最適合的培養溫度是攝氏十五度到二十度。例如許多種「水族細菌」和那些低溫時能够生長繁殖的細菌。

第二類，愛溫細菌，最適合於牠們繁殖的溫度是攝氏三十七度。例如大部份的致病菌，它們能够在人和動物的體溫條件下繁殖。

第三類，愛熱細菌，最適合於牠們繁殖的溫度是攝氏五十度到五十五度。例如土壤、溫泉裏的細菌。

第四是培養細菌時所需的酸鹼度方面。各種細菌都有它們所愛好的酸鹼度，在酸性太強或鹼性太強的環境裏它們都不能生活。科學家發明了一種「比色計」，用比較顏色的方法可以測定培養細菌所需要的酸鹼度。

細菌的變化發展的規律 關於細菌的變化和發展的規律，可分作四點來講：

第一點，細菌是怎樣產生出來的：一般說來細菌都是

用分裂方法來繁殖的，所以細菌又叫「裂殖菌」。每一個細菌長大以後，它的細胞就逐漸拉長，細胞的腰部逐漸變細，最後斷裂開來，這樣一個細菌就分成兩個。用同樣的方法，兩個變成四個，四個變成八個。大約每隔二十分鐘一變，過了二十四小時，它的數目就變得很驚人了。於是人眼也可以看見它的「集落」了。「集落」就是細菌在固體培養基上繁殖所成的肉眼可見的集團。

普通的球菌、桿菌和螺旋菌都是用這樣分裂方法來繁殖，但是有的細菌有時也用出芽的方法、分枝的方法和產生芽胞的方法來繁殖。

祇看到細菌的分裂繁殖這一點，好像細胞只能從細胞產生。德國反動科學家微耳和得出這樣的反動理論，認為生命從細胞開始，除了細胞以外再沒有生命。新細胞只能用分裂的方法產生。

法國科學家巴斯德和他的學生們，企圖用實驗證明細菌只能由細菌產生。巴斯德的實驗是如此簡單，他們把乾草浸出液放在長頸瓶裏（第四圖），煮了又煮，並且不



第四圖 在長頸瓶阻止外界空氣細菌到瓶裏的液體去生長。當長頸瓶的玻璃斷裂，瓶裏的液體細菌就容易從空氣傳入了。

讓空氣中的細菌從瓶口跑進去。這樣做，浸出液裏是不會有活的細菌了。放了幾天以後，浸出液裏還是沒有細菌。因此他認為在乾草浸出液裏，除了已經和乾草在一起的細菌，或從空氣中落到瓶裏的細菌能繁殖以外，細菌是不能自然發生的。可是現在我們知道巴斯德這個結論是錯誤的，因為經過煮沸消毒了的浸出液，不但殺死了裏面的細菌，同時也殺死了浸出液中所含有的「生活物質」——蛋白質。現在證明新的細胞是能從生活物質——蛋白質形成的。

新的細胞可以從非細胞形態的生活物質形成，這一事實已由蘇聯科學家勒柏辛斯卡婭的實驗所證實。蘇聯科學家勒柏辛斯卡婭，經過多年不屈不撓的研究，用人工培養卵黃球和水螅漿等生活物質的方法，證明細胞並不是生命的最小單位，還有比細胞更簡單的生活物質，也能够產生出活的細胞來。這就徹底推翻了微耳和的反動細胞學說和巴斯德的錯誤觀念。

第二點，關於細菌的變異。（變異就是生物的樣子性質變得不同）根據蘇聯的生物學家，偉大的自然改造者米丘林所創立的生物科學的看法，生物體和它們的生活條件是統一的。所以生物能够在生活條件的影響下發生變化和發展，而且人類掌握了生物變化發展的規律，能控制生物變化發展的過程和方向。