

4944

中級卫生人員訓練班教材

微生物学及寄生虫学

蔡 景 峰 編 著

人民卫生出版社

重 印 說 明

这套《中级卫生人员训练班教材》是我社于一九五九年至一九六〇年间，为了配合当时农村中级卫生人员的培训工作而组织编写出版的；现根据各地广泛开展大力为农村培养医药卫生人员工作的急迫需要，从中选了一部分重印供应。但是，由于编写当时的认识和条件所限，这些书籍的内容，有些未能切合农村实际情况，也不尽符合当前培训工作的要求口径。因此，除已邀请有关单位积极进行修订，使成为一套较能切合实际的供农村公社医生培训参考用的读物外，在这次重印时，也作了一些必要的小修改。同时，希望各地在选用这些书籍时，因地制宜，根据具体情况，对内容加以选择增删；更恳切地希望选用这些书的教师和学员提出意见，以帮助我们做好今后的修订工作。

人 民 卫 生 出 版 社

一九六五年十月

目 錄

微 生 物 學

一、什么是微生物和 微生物学·····	1	十四、沙門氏杆菌·····	44
二、怎样研究細菌·····	6	十五、白喉杆菌·····	46
三、微生物是怎样生活的·····	12	十六、鼠疫杆菌·····	47
四、免疫与变态反应·····	15	十七、布魯氏杆菌·····	48
五、微生物是怎样引 起傳染病的·····	24	十八、炭疽杆菌·····	50
六、利用微生物来防治疾病·····	28	十九、破伤风杆菌·····	52
七、杀灭細菌的方法·····	31	二十、百日咳杆菌·····	54
八、葡萄球菌·····	35	二十一、霍乱弧菌·····	55
九、鏈球菌·····	36	二十二、結核杆菌·····	56
十、肺炎双球菌·····	39	二十三、麻风杆菌·····	59
十一、脑膜炎双球菌·····	40	二十四、梅毒螺旋体·····	60
十二、淋病双球菌·····	42	二十五、回归热螺旋体·····	61
十三、痢疾杆菌 (附大腸杆菌)·····	43	二十六、真菌(即霉菌)·····	63
		二十七、立克次氏体(以斑疹 伤寒立克次氏体为例)·····	65
		二十八、病毒·····	66

寄 生 物 學

一、什么是寄生物和 寄生物学·····	69	五、疟原虫·····	79
原生动物		蠕 虫	
二、溶組織阿米巴原虫 (痢疾阿米巴)·····	72	六、蛲虫·····	89
三、阴道毛滴虫·····	75	七、蛔虫·····	93
四、杜氏利什曼原虫·····	76	八、鞭虫·····	96
		九、鈎虫·····	98
		十、絲虫·····	101

十一、日本血吸虫

(日本分体吸虫)..... 104

十二、姜片虫..... 109

十三、肺吸虫..... 111

十四、肝吸虫

(华枝睾吸虫)..... 114

十五、猪肉绦虫..... 117

十六、牛肉绦虫..... 121

十七、矮小绦虫..... 122

十八、棘球绦虫..... 123

昆 虫

十九、蚊..... 126

二十、蝇..... 132

二十一、白蛉..... 136

二十二、蟑螂..... 138

二十三、虱..... 139

二十四、臭虫..... 142

二十五、蚤..... 143

二十六、疥虫..... 145

二十七、恙螨..... 146

微生物學

一、什么是微生物和微生物學

大家都知道，凡是有生命的东西都叫做生物。生物有兩大类，一类是动物(象人、狗、牛……等)；另一类是植物(象樹木、稻子……等)。大多数生物都是一眼就能看得見的，还有一部分生物很小，是用眼睛看不到的，必須用显微鏡，才能看到它，这些生物，我們就叫做微生物。絕大多数微生物是属于植物界的，只有少数微生物是属于动物界的。我們将在寄生物學里面談到的杜氏利什曼原虫、疟原虫等等，就是属于动物界的微生物。

研究微生物的生活和它与人类的关系的學問，就叫做微生物學。

微生物的种类很多，分布极广，大部分对人体是无害的；只有一小部分的微生物侵入人体可使人发生疾病，这类微生物叫做致病微生物。我們所要講的微生物學就是專門研究有关这些致病微生物的知識。

严格說起来，致病微生物也是一些寄生物，因为它们也是依靠吸取其他生物身体的东西来养活自己，但是因为这一类寄生物有比較特殊的地方，所以特別把它分出来另外講。

微生物學这門學問，是研究微生物的生活条件、形态、怎样使人发生疾病、我們用什么方法来防止它侵入人体以及消灭它的方法等等的。

一般可把微生物分成以下几类：

1. 原虫：是一种单細胞的原生动物，因为它属于动物范

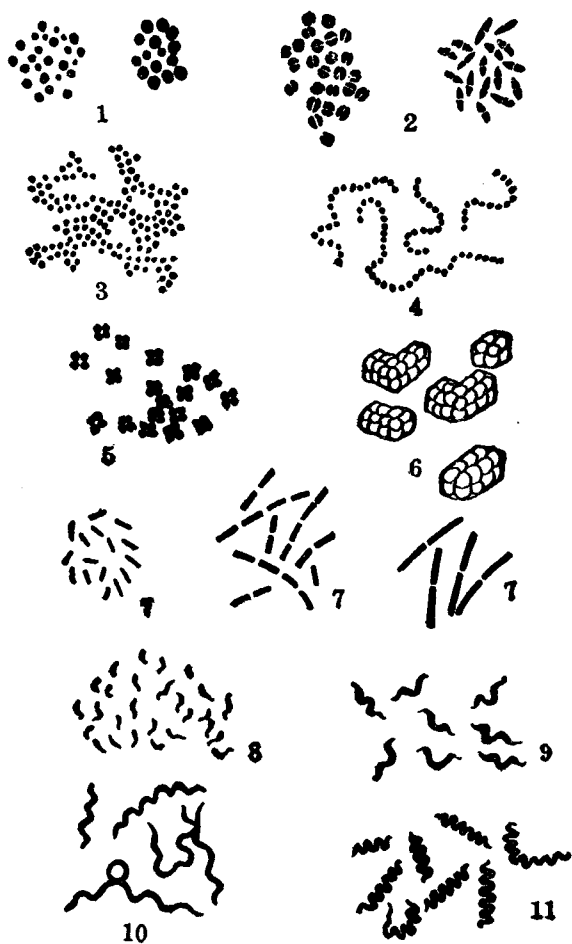


图1 细菌和螺旋体的形态

1. 链球菌；2. 双球菌；3. 葡萄球菌；4. 链球菌；5. 四联球菌；
6. 八联球菌；7. 杆菌；8. 霍乱弧菌；9. 螺菌；10. 回归热螺旋
体；11. 梅毒螺旋体。

圍，所以我們把它放在寄生物學去講。

2. 細菌：細菌是一種類似植物的生物，但是它的體內沒有植物所特有的那種葉綠素，所以它必需過寄生生活。細菌究竟有多大呢？它的平均大小大約是1毫米的千分之一，也就是說，大約一千個細菌排列起來的總長度，才有一毫米長。為了方便起見，人們把細菌的大小用另一種單位來衡量它，叫微米，一微米就是一毫米的千分之一。

依照細菌形態的不同，又可以分成球菌、桿菌及螺旋菌（圖1）三類：

（一）球菌：外形象一個個的圓球，它們常常是成群地生活在一起，有些排列成鏈子一樣，叫鏈球菌；有些聚成一堆，象一串串的葡萄，叫葡萄球菌；還有些是兩個一對在一起的叫雙球菌，有些是四個在一起、八個在一起，形成四聯球菌及八迭球菌。

（二）桿菌：象小杆子似的，有些兩端比較鈍圓，有些變成長方形，還有些成橢圓形。

（三）螺旋菌：外形呈螺旋狀，有些有數個圈；有些則只有一個彎曲，叫做弧菌。

不管是那一類型的細菌，它們的構造都比較簡單，外面有一層細胞膜，里面是一團原生質。在原生質里含有散在的核質，它不容易着色，因而不容易被看出來。除核質以外，還有食物和新陳代謝以後所產生的顆粒等（圖2）。

除去這些構造以外，有些細菌還具備一些特殊的構造，這些構造是：

（一）鞭毛：某些桿菌和螺旋菌具有鞭毛，這些鞭毛的活動，可以使細菌獲得運動力。鞭毛的數目可以是一條、兩條、甚至數十條。鞭毛的位置常常是在桿菌的一端或兩端，甚至

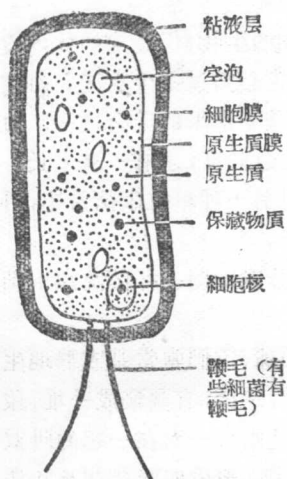


图2 細菌的构造

圍繞整个菌体，很象一条长毛虫（图3）。

（二）荚膜：有些細菌的外圍包裹着一層蜡一样的膜，叫做荚膜，它是一种粘液（图4）。有了荚膜，白血球很不容易把它吞噬掉。

（三）芽胞：有些杆菌在遇到环境不好时，菌体的原生質可以聚在一块儿，周圍产生一层坚硬的膜，形成一种叫芽胞的构造。芽胞对不良的生活环境有很高的抵抗力。对热、干燥、化学药品的抵抗力比平时高得多。例如，有些芽胞在沸水中能活上几十分钟而不死。芽胞的位置，可以在杆菌的正中間或稍偏在一边，有时則位在杆菌的一端，样子

有些芽胞在沸水中能活上几十分钟而不死。芽胞的位置，可以在杆菌的正中間或稍偏在一边，有时則位在杆菌的一端，样子

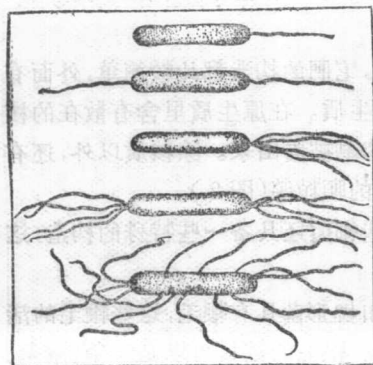


图3 細菌的鞭毛

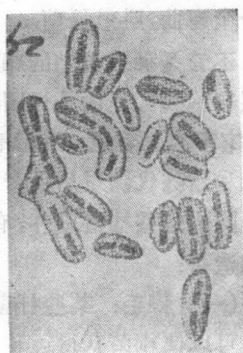


图4 細菌的荚膜

象根鼓槌。芽胞的大小不一定，有时比杆菌的菌体小，有时则比较大，变成奇形怪状的东西（图5）。当环境适宜的时候，芽胞可以变成原来的细菌，继续生活。

（四）异染颗粒：是细菌体内的内含物，但染色较深，由于某些细菌有异染颗粒，所以有鉴别细菌种类的意义。

3. 螺旋体：外形象个弹簧，有许多螺旋弯曲，各种螺旋体的大小各有不同，螺旋体能够绕圈子运动，运动的方向，正象往木头里转螺丝钉一样。

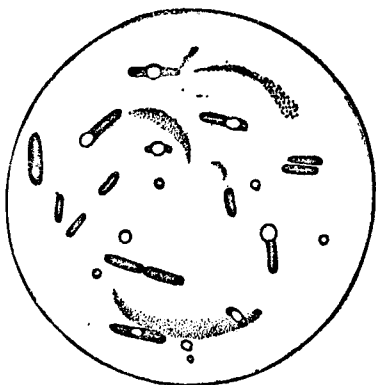


图5 细菌的芽胞

4. 立克次氏体：比细菌更小，平均大小大约是0.3—0.6微米，外形又象杆菌，又象球菌，又粗又短。因为是一位名叫立克次的科学家首先发现的，所以叫这个名字。

5. 病毒：病毒是极小的微生物，普通细菌不能通过的过滤器，它都能通过，所以又叫做滤过性毒，也叫微子。普通衡量细菌用的单位——微米，还不能适用，要用毫微米才合适，一毫微米是一微米的千分之一，最小的病毒，只有10毫微米长，也就是说，要十万个病毒排列在一起，才勉强能用肉眼看清。

6. 真菌：真菌可以由单细胞或多细胞构成。象酵母菌就是一种单细胞。多细胞的真菌我们叫霉菌，也是一种植物，

但构造比細菌复杂一些，常常象树枝一样地分出“菌絲”，菌絲上面能产生孢子，进行繁殖。霉菌的大小平均是10微米左右。常見的癬病就是由真菌引起的。

二、怎样研究細菌

現在，我們可以很容易地去观察細菌和其他微生物的形态和研究它們的特性了。可是，在古时候，要看到細菌，却不是一件很容易的事。那时候，人們根本不知道有微生物，人們认为疾病是由“邪气”、“戾气”引起的。一直到1674年，荷兰有一个叫雷文虎克的，发明了一架显微鏡。他发现牙垢、污水里面有各种形态的小东西，这些东西只有用显微鏡才看得見。这是細菌第一次在人类的眼睛里露出原形。从那时候起，人們对細菌的秘密才漸漸清楚起来，但那个时候仅仅限于研究細菌的外形。一直到十九世紀，法国科学家巴斯德发现发酵过程（比如用粮食酿酒）和細菌有密切的关系，他发现在发酵的时候，由于細菌的作用，产生了气体。从那时候起，人們又逐渐把注意力集中在細菌的生活特征方面，这是微生物的生理时期。以后，德国的郭霍，俄国的伊万諾夫斯基、梅奇尼可夫等对于研究細菌及其他微生物的科学都有很大的貢獻。到今天，我們已經掌握了一整套办法来研究微生物了。这些办法包括：

1. 染色法：由于微生物都是一些很小的东西，它們又沒有特殊的顏色，如果把它放在显微鏡下去看，仅仅能看到一个輪廓而已，甚至什么都看不清，我們必須想办法看清它。用各式各样的染料給微生物染色，就可以看清了。由于細菌內部构造的不同，它們可以被染成不同的顏色。現在把染色的步驟介紹一下：

(一) 把要檢查的标本涂在一块玻片的正中央,最好涂得均匀一些。在空气中使它自然干燥。

(二) 把玻片放在灯火的火焰上烤一下,不能太烫,以不烫手背为原则,烤的方法是拿着玻片,使有菌的那一面向上,迅速在火焰上来回通过数次。这个步骤的目的是要使标本固定,不致于在染色时被水冲掉。

(三) 滴上染料染色,经过一定时间,用水冲掉染料,等片子干后,就可以放在显微镜下观察了。

(四) 为了不使染色时染料四溢,可以用蜡或蜡笔在标本四周画一个圈,这样,染料就不会四处流散了。

在研究細菌时,最常用的染色法叫做“革兰氏染色法”,现在把这种方法介绍一下:

(一) 用上述的方法,作一个玻片;

(二) 革兰氏染料包括:

(1) 结晶紫溶液:

结晶紫(或龙胆紫)酒精饱和溶液(用 2 克结晶紫放在 20 毫升 95% 酒精内作成)	20 毫升
1%草酸铵溶液	80 毫升

(2) 卢戈氏碘液:

碘片	1 克
碘化钾	2 克
蒸馏水	300 毫升

(3) 95%酒精作脱色剂

(4) 沙黄溶液(或稀释复红)

2.5%沙黄酒精溶液	10 毫升
蒸馏水	100 毫升

(三) 染色步驟:

(1) 先用結晶紫溶液染色 1—2 分鐘后，用水輕輕沖洗染料；

(2) 滴卢戈氏溶液一分鐘后，用水輕輕沖洗掉；

(3) 用 95% 酒精退色，一直到沒有紫顏色退出为止；

(4) 用沙黃(或稀釋复紅)染色半分鐘以后，用水輕輕沖去染料。干后就可以檢查了。

革兰氏染色法可以把細菌分成兩大类：染成紫色或深藍色的，都叫做革兰氏阳性細菌；凡染成紅色的，叫做革兰氏阴性細菌。

2. 顯微鏡檢查：顯微鏡是檢查細菌不可缺少的工具。

(一) 構造(图 6)：大約可分成光学部分和机械部分：

(1) 光学部分：包括

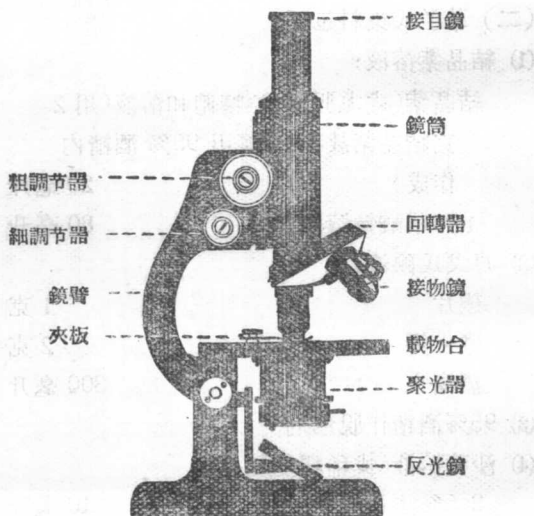


图 6 顯微鏡的構造

⊖ 反光鏡：把光綫折射入鏡頭；

⊖ 集光器：可上下移動，調節光綫射入的多少與強弱；

⊖ 光圈：可放大縮小，也是調節光綫的；

⑫ 接目鏡：是與眼睛接觸的部分，由几片透鏡組成，依放大倍數的不同，有好几种；

⑬ 接物鏡：與標本接觸的部分，也是由几片透鏡組成，依放大倍數不同，可以有三种到四种。

(2) 机械部分：

⊖ 鏡筒：光綫通過的地方；

⊖ 鏡臂：移動或攜帶顯微鏡時，手抓的地方；

⊖ 傾斜關節：可使鏡筒及接物鏡、接目鏡向後轉動，使適合於操作者所需要的角度；

⑭ 調節器：使鏡筒及鏡頭上下移動，以便獲得清楚的影像，有粗細兩種，粗調節器移動距離較大，細調節器可作很小距離的移動；

⑮ 載物台：放標本處，其上有夾子可夾住玻片，有些還有移動玻片的裝置。

(二) 顯微鏡放大的倍數：放大的倍數是用接物鏡的倍數與接目鏡的倍數相乘而得，依兩種鏡頭倍數的不同，可有如下放大倍數：

總放大倍數 接目鏡倍數 接物鏡倍數	5 × (即五倍)	6 ×	7 ×	10 ×	12 ×	15 ×
	10 ×	45 ×	95 ×	100 ×		
10 ×	50	60	70	100	120	150
45 ×	225	270	315	450	540	675
95 ×	475	570	665	950	1140	1425
100 ×	500	600	700	1000	1200	1500

(三) 使用显微镜的步骤如下:

- (1) 先把标本玻片放在载物台上, 夹紧;
- (2) 把接物镜转到低倍, 对准标本, 放上所需要的接目镜;
- (3) 往后扳动倾斜关节, 使它往后倾斜, 正好放在最合适的角度;

(4) 调节反光镜、光圈、集光器, 使光线的强弱正符合要求;

(5) 先往下转动粗调节器, 使与玻片保持约一厘米的距离, 往下转动时, 要从旁边看着, 勿使镜头碰着标本;

(6) 往上慢慢转动粗调节器, 边转动边看(接目镜), 一直到有一个清晰的影像;

(7) 再上下转动细调节器, 也是边转动边看, 一直到获得最清晰的影像为止。

(8) 使用油镜时, 方法同上, 但在标本上应滴上一滴柏木油或液体石蜡, 调节粗调节器, 使高倍镜(油镜)头与油接触, 然后转动细调节器, 一直看到清楚的物象为止。

(四) 注意事项:

(1) 显微镜不能直接被太阳光照射。

(2) 要学会睁开两眼看显微镜, 以便边看边记录或画图, 最好用左眼看显微镜, 右眼看着画图, 比较方便。

(3) 用毕后, 要用拭镜纸或绸子擦净镜头, 特别是用完油镜头(即90倍以上的接物镜), 一定要记得用拭镜纸蘸二甲苯拭去油渍, 千万不要用手或其他东西擦, 否则会损坏镜片, 最后用干的拭镜纸将二甲苯擦净。

(4) 移动显微镜时, 右手抓镜臂, 左手托住镜座, 不要只抓住镜臂, 来回地甩动, 以免碰坏。

(5) 用完放入镜箱, 不要让灰尘落在上面。

3. 培养法：有时候，我們把帶有細菌的标本放在它生长所必需的物质里面，让它生长繁殖。因为各种細菌所需要的营养不一样，需要的生活环境也不一样，我們可以把它放在不同的营养物质与适宜的环境下培养。这些用来培养細菌的东西就叫培养基。常用来作培养基的物质很多，如肉湯、肉泥、豆芽湯、血液、琼脂、糖、盐、血清等等，这样作成的培养基，可以培养出不同种类的細菌，靠这个方法，我們还可以鉴别出在培养基里面生长的是什麼种类的細菌。最常用的培养基是用肉湯、肉膏、蛋白胨及食盐作成的液体培养基，如果要作成固体培养基，可以加入一种叫琼脂(俗名洋粉)的东西，琼脂本身对細菌并无营养价值，但是在煮沸时則溶解，当冷至40—45°C时，又再凝固，利用它这个特点把培养基作成固体培养基，供細菌生长，現在，黄豆芽湯也可以用来代替肉湯作培养基。以上所說的都是常用的基础培养基。

除去这些基础培养基以外，有些微生物需要特殊的物质来做培养基，例如有的細菌要卵黃作培养基，有的要用血液作培养基，还有些要用动物的組織(如胚胎、腦組織等)作培养基。

4. 动物接种：我們还可以把含細菌的标本注入某种动物体内，使这些动物发病，然后再根据动物发病的情形，以及从动物体内找到的細菌，来研究細菌的性质与生活。用来作动物試驗的动物有小白鼠、天竺鼠(又叫豚鼠或荷兰猪)、兔子、羊等等。

5. 活菌悬滴檢查法：把未經染色的細菌，放一小滴在小盖玻片上，再拿一种特制的、中間有一个凹陷的玻片，在凹陷坑的四周薄薄地涂一层凡士林，然后把它扣到小盖玻片上，使那滴标本正好对准小陷坑，再翻轉过来，放在显微镜下檢查。

这样，一滴活菌就倒悬在凹陷的中央，可以看到活菌是否有运动的能力(图7)。

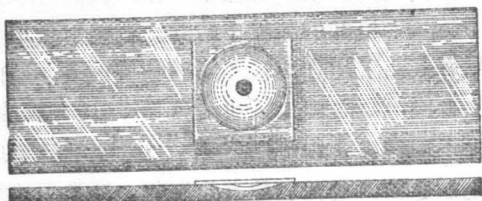


图7 活菌悬滴检查

三、微生物是怎样生活的

繁殖：微生物繁殖后代的方式很简单，以细菌为例子吧，它是用分裂的方式来繁殖后代的。一个细菌，平分成两半，长成两个细菌，两个小细菌长大以后，又分成四个、八个……，繁殖的速度非常快。有的细菌，每繁殖一代，只要半小时就行了，所以一个细菌在一天里可以生殖千百万个后代。一个细菌在固体培养基上繁殖的后代聚在一起，这种一堆堆的细菌集团叫作菌落，由于各种细菌分裂的方式不同，菌落的形态也有很多种(图8)。

细菌的成分和新陈代谢：和其他生物一样，细菌的菌体大部分是水分，约占80—85%。此外，还有蛋白质、脂肪、碳水化合物和一些无机盐，如碳、磷、钠、镁、硫、氮等等，其中以蛋白质为最多。最后，细菌体内还有酶，正象人体里的许多酶一样，细菌的酶也是用来分解物质的。细菌靠它来分解生活上所必需的一些营养物质。例如，有些细菌具有很强的分解蛋白质的能力，它能把蛋白质分解成胰、胨、氨基酸，甚至把氨基酸分解成氮和氨，同时产生硫化氢等臭味物质，这种作用叫做

腐敗作用；有些細菌則對碳水化合物分解力較強，把它們分解成二氧化碳、氫氣等等，同時還產生一些有機酸，這種現象叫作發酵。此外，某些細菌還能產生有色的物質，例如有些葡萄球菌可產生金黃色或檸檬色的色素。最後，有些細菌還能產生

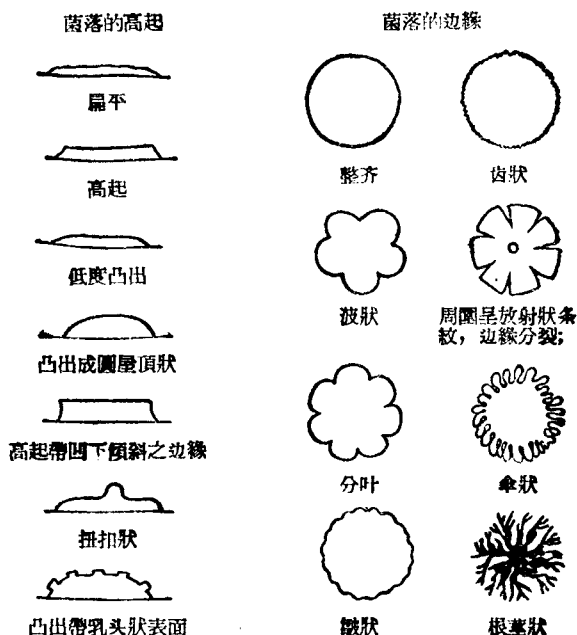


图 8 細菌菌落的各種形態

左：從菌落側面觀察的各種形狀；

中、右：從菌落表面觀察的各種形狀。

毒素，有些毒素在細菌生活過程中排出菌體外，叫做**外毒素**；有些毒素則留在菌體內，直到細菌崩潰或死亡時才放出來，叫**內毒素**。