



最小最小的生物

絮 心 写

通俗讀物出版社



最小最小的生物

——微生物——

中国科学院微生物研究所编

目 录

一	肉眼看不见的小东西.....	1
二	“活的小畜生”.....	3
三	细菌的生活区域.....	6
四	三个主要的样子.....	8
五	可惊的繁殖能力.....	11
六	营养物质.....	14
七	好的和坏的.....	17
八	微生物的生存斗争.....	20
九	从“牛痘苗”说起.....	23
十	工业的好朋友.....	26
十一	细菌和肥料.....	28
十二	庄稼和根际细菌.....	31
十三	生物界的大恩人.....	33

一 肉眼看不见的小东西

自然界里有一百三四十万种生物。大的动物和植物不必说了，说小的，那怕小到比蚂蚁、蚜虫还要小的虫子，我们仔细去看，总还是看得见的。可是也有许许多多肉眼看不见的生物。

我们所说的肉眼看不见的生物，就是“微生物”。微生物也有十万多种，同样是千差万别，名目繁多。微生物在自然界中有一个很大的作用，就是能够把生物的尸体分解掉，消灭掉，使生物的尸体从有变无，不留下什么痕迹。

微生物和生物有些什么分别呢？它们究竟是什么样的东西呢？既然肉眼看不见，那又怎样才能看见呢？

微生物也是生物，因为它同样是由细胞所组成，是有生命，具有从生到死、从小到老的特征的。但是由于躯体太小，小到肉眼都看不见，所以称为“微”生物，表示这是生物中最小最小的一类。

在微生物中，细菌是最主要的一种。细菌的种类很多，各种的区别也很大。除了细菌，还有许多别的菌类、藻类、原生动物等等，都是微生物中具有代表性的种类。

细菌既然是肉眼看不见的生物，那要怎样才能看得见呢？究竟有多么大小呢？计算细菌长度、宽度和直径的

单位是“微米”，1,000个微米等于1个“毫米”。微米的大小不是肉眼看得出的，只有毫米的大小才能說得出、看得見。但毫米的长度也是很小的，不过象一粒芝麻那么大。一般的細菌，它的长度只有一两个微米，最长的也有十几个微米的，但最小的連半个微米都沒有。假如把有两个微米长度的細菌一个連一个的連起来，要五百个細菌連接起来才有一粒芝麻大小。这就可以想到，細菌是一种多么小的生物呵！

但是，虽然細菌是那么小，还是有办法看到它，研究它。科学家創造出一种叫做“显微镜”的仪器，把細菌放到显微镜里去看，那就看清楚了。显微镜是利用几种不同的鏡片，通过光綫反射的屈折作用把細菌放大起来。放大多

少倍，要由显微镜的放大鏡頭来决定(图1)。有的鏡頭可以放大到几百倍，有的甚至可以放大到一二千倍，而最大的鏡頭能放大到3,600倍。这样，一微米长的細菌放大到一千倍时，不是就有芝麻大小了嗎？当然可以看得很清楚了。

是不是微生物都可以在显微镜里看清楚呢？不。有的微生物比細菌小得



图1 显微镜：(1)現代显微镜
(2)十九世紀时的显微镜

多，根本不能在显微镜里看得出，更談不到清楚不清楚。微生物里有一种叫做“噬菌体”的，还有一种叫做“滤过性病毒”的东西，就是用显微镜也看不見的。噬菌体的长度，一般只有3%（百分之三）到十分之一（也就是10%）的微米，而滤过性病毒的长度，却相等于十分之一的噬菌体。也就是說，十个滤过性病毒相等于一个噬菌体，几十个噬菌体相等于一个小的細菌，这怪不得連显微镜也沒有用了。然

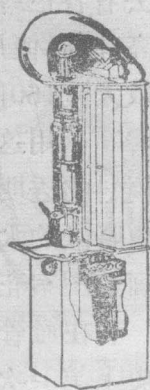


图2 电子显微镜

而，科学家总能够想出法子，终于制造了“电子显微镜”来解决这个困难（图2）。电子显微镜可以把实物放大到1万倍、2万倍，最大可以放大到20万倍。噬菌体和滤过性病毒放大到一二万倍的时候，也可以看清楚的了。

这些肉眼看不見的小生物，是怎样发现它的呢？說起来話又长了！

二 “活的小畜生”

細菌的发现，完全是一件偶然的事情。原来，在两百五六十以前，誰也不知道自然界中有什么“細菌”，更不知有什么“微生物”。但是，那时荷兰出了一位名叫列文虎克的科学家。他用火鏡制成了放大鏡，并且常喜欢用放大

鏡去看各色各样的小东西。后来，他做放大鏡的技术不断提高，同时使用放大鏡的方法也不断改变，最后能够把物体放大到160倍。把物体放大到160倍，这在当时是奇怪的事情了。用这样的放大鏡去看跳蚤的脚爪，蒼蝇的翅膀，和蝌蚪的透明尾巴，这些东西的形象就改变了。跳蚤的脚爪象野獸的大腿，爪上还有无数的长毛；蒼蝇的翅膀象一張画着图案花紋的美丽图画；而在蝌蚪尾巴里則看到“血管”和在血管里列队进行的“血球”。这个血管就是人类历史上第一次发现的“微血管”啊！

列文虎克利用放大鏡去看小东西的兴趣越来越大了。有一天，他用放大鏡去看一滴污水，又从牙齿上挖下一点牙垢来看，发现污水里、牙垢里有很多活的小东西。有些东西在水里迅速地移动着，有些东西在牙垢里慢慢地爬着。后来他便到处搞些脏东西来看，看见所有的脏东西里都有活的小东西。有的象鞋底那样形状，在扭来扭去的活动；有的象小棒似的，在很慢慢地爬行着；有的拖着一条尾巴，不断地揮动着；有的一团团；有的弯弯曲曲。列文虎克把这些小东西起了一个名字，叫做“活的小畜生”。这些活的小畜生就是后来称为細菌的微生物。列文虎克把細菌的形状描画下来，并且写了“列文虎克所发现的

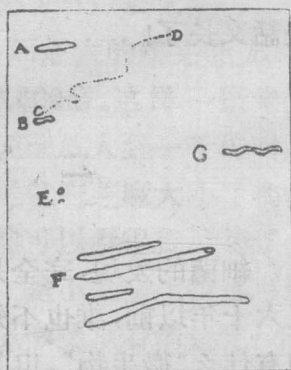


图3 列文虎克画的細菌图

自然界的秘密”这样一本书，詳細地描写了他所发现的細菌(图3)。从此之后，世界上才知道細菌这种东西。

这样經過了 100 多年，直到 19 世紀的后半世紀，研究細菌的工作才大大地发展。那时候，法国出了一位名叫巴斯德的科学家，

他利用可以放大到好几百倍以上的显微镜，对細菌的形态呀、特性呀、生活呀和人类的关系呀等等的問題，都作了很大的研究。甚至于細菌是怎样发生的問題，也与当时的科学界进行了大規模的爭論。微生物这一門科学，到巴斯德的时候，才算奠定了基础。科学界都承認，微生物这一門科学是巴斯德創始的。巴斯德对細菌的研究有很大的功劳。



图5 巴斯德



图4 列文虎克

列文虎克(图4)只是发现了細菌，而巴斯德(图5)却研究了并且利用了細菌来为人类謀幸福。

从巴斯德到現在，又过了60年了。这60年比前200年在研究上不知进步多少倍。細菌的各个方面都有了更清楚的認識。特

別是电子显微镜制造以后，苏联已經从細菌的研究发展到对滤过性病毒等等的研究，而且有了巨大的成績。

三 細菌的生活区域

科学家曾經研究过細菌的生活区域，发现它的生活区域非常广闊。在大自然界中，无论那个角落里都有。不管是炎热的南方，严寒的北国，或是一年四季的温带地区；不管是高聳的山岭，寬闊的平原，或是起伏不平的丘陵，到处都能找到細菌。在这些区域的土壤內，水池里，腐物上，甚至于空气中，还有动植物的活体和尸体中，都有各种細菌生活着、繁殖着、死亡着，一分一秒鐘也不停止。

細菌在这样广闊的区域內生活着，是不是有些集中的生活区域呢？有的。細菌經常的生活区域就是土壤。在1克重（相当3分重）的靠近地面表层的泥土中，通常有千百亿个細菌存在着。在肥沃的黑土中，細菌的数量比一般的泥土中还要多得多。細菌在土壤中的活动，使土壤內的复杂的有机物质（比如庄稼的根莖、动物的粪便和尸体等），分解为简单的物质，供給种在泥土的植物作为养料。在土壤中的細菌，一般是好的細菌，对生物和人没有什么害处。但在脏土或住宅附近的垃圾場、埋葬动物尸体的泥土內，却經常可以发现有害的細菌，那就是能够使生物或人害病的病菌。

实在說，靠近地面表层的泥土中，細菌的数量还不算多的。离开地面越深，細菌就越多。不过到了离地面25公分到50公分(七寸半到一尺五寸)的深度以后，細菌的数量就大大减少了。而地面表层上，細菌是比較少的。这是因为地面表层上的細菌，一来受到太阳的照射，能够被晒死一部分；二来受到风的吹揚，会有一部分被吹到空中去；三来受到雨水的冲刷，会有一部分和水一起渗透到泥土中去，又有一部分和水一起流到池塘、河流、沼澤以及污水庫中去。在沼澤或污水庫中的細菌，由于环境适宜，繁殖得很快，所以数量就特別的多。至于水池、河流里的細菌，由于水的流动快慢不同，繁殖的条件受到不同的限制，数量当然也各不一样。

空气中的細菌，是被风从地面上吹来的。但細菌在空气中只是暫时的，仍然会落到地面上来。这样，我們就知道为什么地上的各种生物的活体上、尸体內，以及所有的建筑物的外部、內部都有細菌的原故。那些还没有落到地面的細菌，有一部分趁着动物和人呼吸的时候，钻进动物和人的口中，由口中进入气管、腸胃、心肺中去。如果病菌进入，那就发生傳染病了。

細菌中有的是使人害病的病菌。病菌大都生活在肮脏的臭水中，特别是在粪便和脏水充斥的污水池中，可以發現各色各样的病菌。如伤寒菌、霍乱菌、腸杆菌等等的病菌，都是在那样的臭水中生存和繁殖的。当然，除了臭水之外，在別的地方也能够发现病菌的。病菌傳播主要靠

动物,比如通过飞鳥、昆虫、魚虾以及家畜等等的活动,病菌的生活区域也就扩大了。

所有細菌的傳播,也如細菌中的病菌一样,是靠着动物的。象一切的交通工具和人的来来往往,都能把細菌傳播开去。这样就难怪細菌的生活区域是这样广闊了。

四 三个主要的样子

細菌是什么样子的呢?从細菌的外部形态来看,可以分为三个主要的类型:第一个类型是球菌,第二个类型是

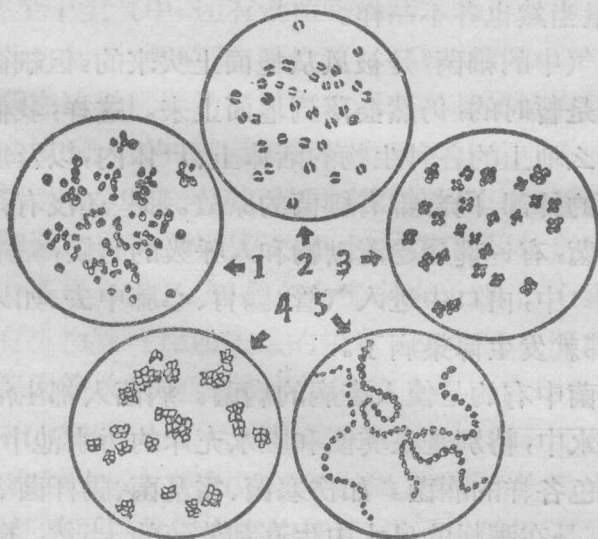


图6 球菌: 1.单球菌 2.双球菌 3.四联球菌 4.八联球菌 5.鏈球菌

杆菌,第三个类型是螺旋菌。

球菌是細菌中最普通的类型,它象一个圓球。但是,并不是所有的球菌都象一个单独的圓球。有的球菌2个联在一起,有的4个联在一起,也有的則8个联在一起,还

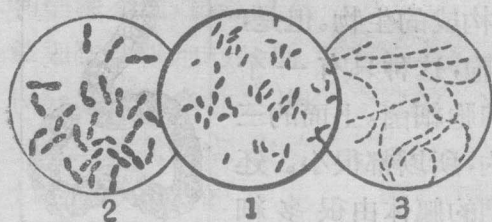


图7 杆菌: 1.单杆菌2.双杆菌3.鏈杆菌

有一个接着一个的联着,象一条鏈子。这样,球菌就分为“单球菌”、“双球菌”、“四联球菌”、“八联球菌”和“鏈球菌”等等的种类(图6)。

杆菌沒有球菌这样复杂,但长短的区别很大,有的长,有的短,而有的很直,有的弯曲。杆菌除了单独的以外,也有2个联在一起的,称做“双杆菌”,也有一个联一个成为一条鏈子的,称做“鏈杆菌”(图7)。

螺旋菌的形状也有許多不同,有的稍稍弯曲;有的非常弯曲,而且带有几个有規則的波紋。这略有弯曲的,称做“弧菌”,有規則波紋的,称做“螺旋菌”(图8)。

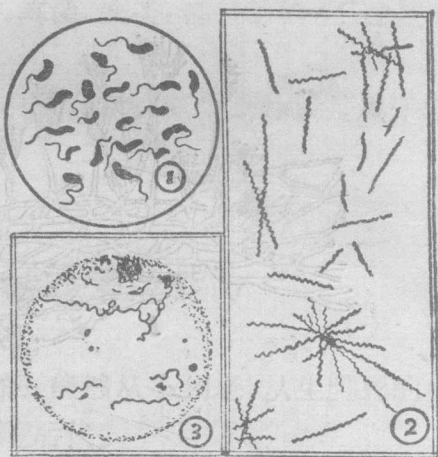


图8 螺旋菌: 1.弧菌2.螺旋菌3.螺旋体

在这三大类型中,球菌与杆菌的种数最多。一般說来, 各种各样細菌的外形主要是这三类。至于別种形态的, 那就少得多了。

細菌也是由細胞构成的生物。但是, 有的細菌只有一个細胞, 这种只有一个細胞的細菌, 叫做单細胞細菌。上面的三大类型, 全是单細胞的, 所以都很小。还有多細胞的細菌, 它們的軀体由很多細胞构成, 例如硫化細菌(图9)、鉄細菌之类的, 个子就很大, 只要一二百倍的显微鏡就可以看得很清楚。



图9 硫化細菌

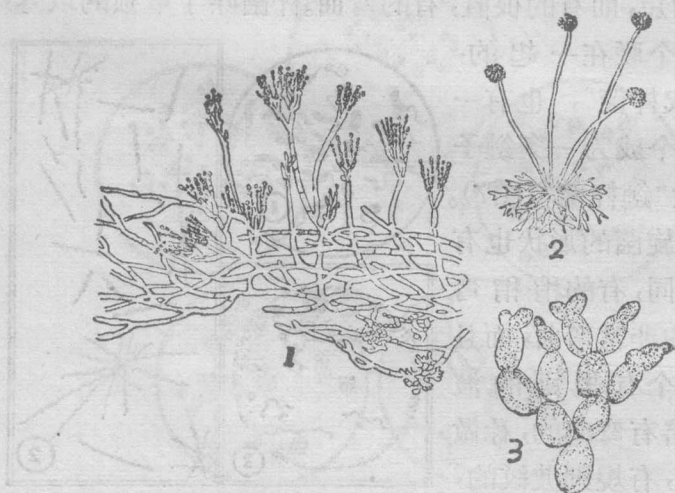


图10 真菌中的: 1. 霉菌 2. 霉菌 3. 酵母菌

前面說過，微生物的種類不只細菌一種，還有真菌、藻類和原生動物等等。真菌的形狀和細菌不同，雖然也有單細胞多細胞的分別，也分成了許多種類，但一般的形狀有點象許多細絲交織成的小花

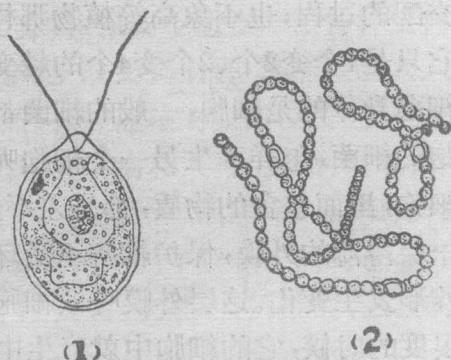


圖11 藻類中的：(1)綠藻(2)念珠藻

草。例如真菌中的青霉菌和麴菌，在顯微鏡內看起來就是這樣。而真菌的酵母菌，又有點象鐵鎖鏈(圖10)。藻類的形狀也是各色各樣的，在土壤中最多的綠藻，有的形狀很象有兩條長須的甲蟲(圖11)。有的藍綠藻好象一串念珠。

上面談到過的細菌、真菌、藻類，都是植物，不過是植物中最低等的。

微生物中既有植物，也有動物。原生動物就是屬於動物一類的。

五 可驚的繁殖能力

細菌既然是有生命的，能夠從小到老、從生到死的生物，那麼，它當然也會繁殖後代。

細菌沒有什麼雄的雌的分別，不象動物那樣，要經過

交配的过程；也不象高等植物那样，要经过授粉的过程，它只是1个变2个、2个变4个的越变越多。我们知道，组成细菌身体的是细胞，一般的细菌都是单细胞的。这个单细胞的细菌，怎样产生另一个细胞呢？原来，所有的生物的细胞，里面包含的物质，都是差不多的。细胞的外面还有一层薄薄的外膜，保护细胞不受环境的侵害，不致使细胞外形发生变化。这层外膜叫做细胞壁。当细菌生长到一定限度的时候，它的细胞中就产生中间隔膜。后来两个细胞的细胞壁使细胞各自分开，也就变成2个细菌了。细菌，就是用这样的分裂方法繁殖着(图12)。

细菌在良好的环境中，大约20分钟到30分钟内就可以分裂一次。如果按照20—30分钟内分裂一次来计算它的后代，那么，一个

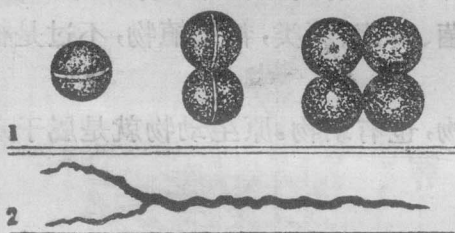


图12 细菌分裂：1.球菌2.螺旋菌

细菌在5小时内，可以产生1,024个；10小时内可以产生262,144个；15小时内可以产生265,275,636个；20小时内，就有1,910亿

6,720万个。在30小时内所产生的后代，分布开来就可以盖满整个地球的表面。这样可惊的繁殖能力，别的生物是没有的。

不过，细菌的繁殖能力虽然这样巨大，死亡率也同样惊人。事实上，细菌的繁殖也决不能这么快，因为外界条

件的限制很大。比如缺乏养料，温度不适宜，被各种生物吞噬等情况，都会使细菌的生命受到损害，繁殖也会大大地减慢，甚至于中止。不然的话，地球的表面以及空气中，早就被细菌充满了，那里还有生物和人类生存的余地呢？

一般说来，细菌怕干旱，怕炎热，怕酷冷，怕阳光与火，在这样一些环境中，繁殖就受到了限制，同时也会开始大量的死亡。但遇到了潮湿的、肮脏的、阴暗的、温暖的环境，那就繁殖得很快。

细菌在它适合的环境中，活动能力很强。当然，并不是所有种类的细菌都有同样强的活动能力。有些细菌能运动，有些细菌不能运动。那种能够自己运动的细菌，身上有一种特殊的运动器官，叫做鞭毛（也有叫做纤毛的）。有些细菌的鞭毛很长，长到超过身体的10倍，有些又很短。一般的细菌，它的鞭毛长度不超过身体的长度。细菌的鞭毛有的很多，四周丛生；有的只有一根，生在一端，象条尾巴；有的象胡须，有的连同身体象一条蜈蚣（图13）。各种不同的种类，有不同的鞭毛。由于鞭毛的不同，运动的形式也就不同了。一端形成鞭毛的细菌，运动是成直线形的，有时也轻微的摆动着；周生长鞭毛的细菌，运动

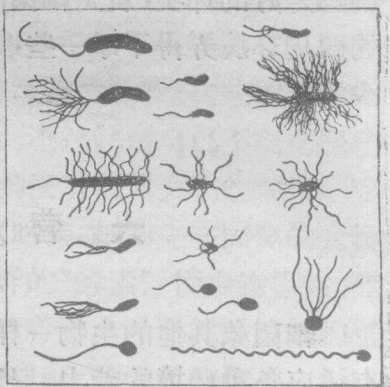


图13 细菌鞭毛

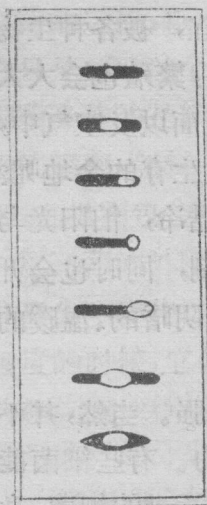


图14 杆菌芽胞

常是不规则的，有时是滚动着的。

在不良的环境里，细菌的活动就受到限制了。有些杆菌碰到坏的环境，就能够产生一种叫做“芽胞”的东西来抵抗坏的生活环境，保护自己的生命(图14)。不过，产生了芽胞的细菌，便立刻丧失了繁殖的能力，而只能保持着一定时间内的活动能力。有些杆菌产生芽胞之后，能够保持几分钟的生命，有的却能够维持几十分钟的生命，也有的竟能维持20个小时而不会死亡。如果在这个时期内环境的变化很少，那么，它可以维持更长更长的

的生活能力。

环境的好坏，对细菌的生存和繁殖关系是很大的。我们认为好的环境，就是细菌的坏环境。因此，把我们居住的四周环境弄得干净一些，细菌生存和繁殖的机会就减少了。

六 营 养 物 质

细菌象其他的生物一样，有抵抗不良环境的能力，也有适应各种环境的能力。只要现在的环境与原来生活的环境不是相差得很远，不是改变得太厉害，它是能够逐渐