

彩图版

图|说|科|普|百|科
TU SHUO KE PU BAI KE

肉眼难见的 微生物秘密

林新杰 © 主编



微生物细胞的显微和亚显微结构

微生物的营养

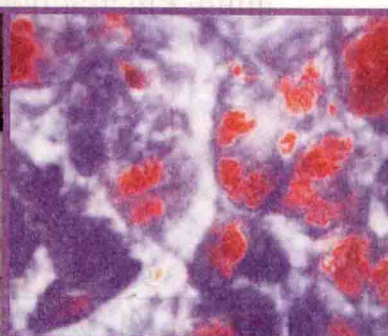
微生物产能代谢

微生物的生长、繁殖……

 测绘出版社

图说科並百科

肉眼难见的微生秘密



测绘出版社

• 北 京 •

© 林新杰 2013

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

图书在版编目(CIP)数据

肉眼难见的微生秘密 / 林新杰主编. —北京:
测绘出版社, 2013. 6

(图说科普百科)

ISBN 978-7-5030-3052-9

I. ①肉… II. ①林… III. ①微生物—青年读物
②微生物—少年读物 IV. ①Q939-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第115064号

责任编辑	黄忠民	封面设计	高 寒
出版发行	测绘出版社		
地 址	北京市西城区三里河路50号	电 话	010-68531160 (营销)
邮政编码	100045		010-68531609 (门市)
电子邮箱	smp@sinomaps.com	网 址	www.sinomaps.com
印 刷	天津市蓟县宏图印务有限公司	经 销	新华书店
成品规格	165mm×230mm		
印 张	10.00	字 数	139千字
版 次	2013年7月第1版	印 次	2013年7月第1次印刷
印 数	00001—10000	定 价	29.80元

书 号 ISBN 978-7-5030-3052-9

本书如有印装质量问题, 请与我社联系调换。

部分图片由于无法与原作者联系, 稿酬未能寄达, 敬请谅解! 如有发现, 请及时与我们联系, 以赠样书。



第一章 走进微生物世界

生物六界说 /2

微生物的分类与作用 /4

单细胞细菌 /7

让泥土飘香的放线菌 /10

千姿百态的“真菌世家” /12

神奇的乳酸菌 /22

人体正常微生物群 /24

保卫健康的双歧杆菌 /29

妙处颇多的酸奶 /34

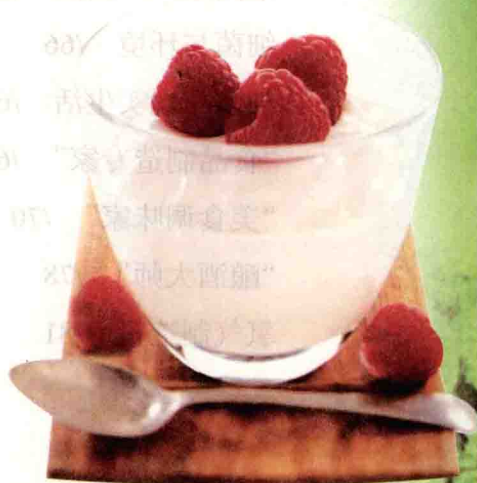
秀色可餐的食用菌 /38

大有玄机的冬虫夏草 /42

大有用处的茯苓 /45

鲜为人知的白僵菌 /47

“超级微生物” /49





- 立克次氏体 /50
支原体、衣原体与螺旋体 /51
病 毒 /53

第二章 细菌及其功用

- 细菌的构造 /59
细菌的分类 /60
细菌的增殖 /61
细菌是“小人国”的主角 /63
细菌与环境 /66
细菌与现实生活 /67
“食品制造专家” /68
“美食调味家” /70
“酿酒大师” /78
氧气制造机 /81



“地球环卫工人” /85

细菌冶金 /88

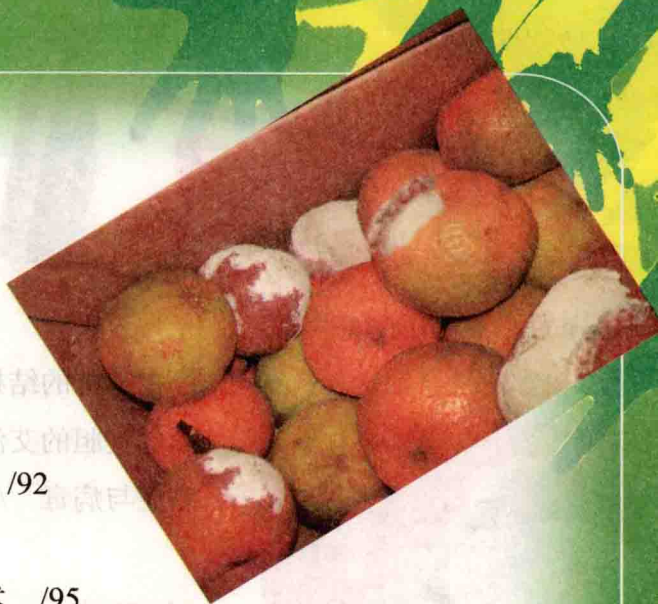
细菌肥料 /90

指示菌和测示菌的妙用 /92

无处不在的酶 /93

大有作为的生物防治技术 /95

未来的白色农业 /97



第三章 细菌的危害

疾病的传播 /99

体抵御病原菌入侵的防线 /102

损害人体健康的病原微生物 /104

“美丽杀手” 毒蘑菇 /109

各种各样的传染病 /111

屡见不鲜的流感 /114

危害广泛的肝炎病毒 /115





侵犯肺脏的结核杆菌 /117

闻之丧胆的艾滋病毒 /119

癌症与病毒 /122

第四章 揭秘微生物

人类消灭的第一个物种——天花 /125

人类战胜斑疹伤寒的历程 /130

揭开啤酒变酸之谜 /132

空气中含有微生物 /135

科赫法则的确立 /137

狂犬病疫苗的研制 /139

缉拿传染病的“元凶” /143

青霉素的发明 /146

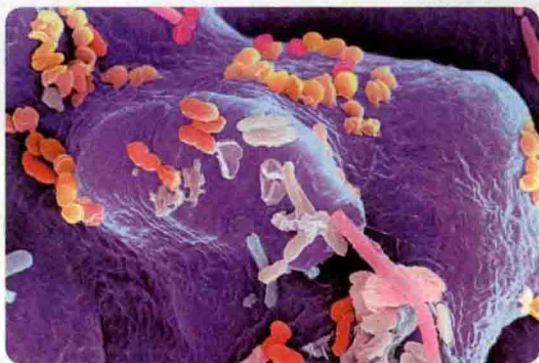
“自然发生说”的覆灭 /151



第一章

走进微生物世界

微生物，包括细菌、病毒、真菌以及一些小型的原生动物等在内的一大类生物群体，个体微小，与人类生活密切相关。广泛涉及健康、医药、工农业、环保等诸多领域。本章带领我们走进微生物的世界，去认识那些我们知之甚少的微生物。



▶生物六界说

SHENGWU LIUJIESHUO

林耐研究分类系统时，将生物分成了两界：植物界和动物界。但当显微镜应用于生物学后，人们发现了更多新的生物，细胞间的一些微小差异也被一一识别。这样，两界系统也就不再适用。如今，人们普遍采用的是六界系统：古细菌界、真细菌界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界，科学家根据生物体内的细胞类型、自身合成食物的能力以及体内含有的细胞数等特征对地球上的生物分界。

1983年，科学家在太平洋中抽取洋底的水样时发现，在取样处从地球内部迸发的热气和岩浆还在沸腾，令人吃惊的是水样中竟存在着某种单细胞生物。这种生物现已被归入古细菌界中。



古细菌界

古细菌界中有自养生物和异养生物，有的生活在海底，有的生活在盐水中，还有的生活在温泉里。其他的，说出来也不用害怕，其实你的肠道中也有很多古细菌。

古细菌是不含有细胞核的原核生物。细胞核是细胞中一个稠密的区域，核内含有控制细胞各项生理活动的遗传物质——核酸。原核生物的



肉眼难见的

微生物秘密



核酸没有被包裹在细胞核内。

真细菌界

发酵酸乳酪的细菌与引发脓毒性咽喉炎的细菌之间有哪些相似之处？它们都属于真细菌，和古细菌一样，真细菌也是单细胞原核生物，也分自养型和异养型。但因为它们组成的化合物不同于古细菌，所以真细菌自成一界。

有一些真细菌是有害的，如引起脓毒性咽喉炎的细菌；但大多数真细菌都是有益的，有的能合成维生素，有的参与发酵食物如制造酸奶，有的则参与基化物如氮的再循环。

原生生物界

比如在达拉斯附近，把人们吓坏了的黏菌就是原生生物。原生生物界有时被人们称为“零碎东西”界，因为界内各种生物间的差异很大。例如其中有自养生物，也有异养生物。虽然大多数原生生物是单细胞的，但也有一些如海藻就是多细胞的。你可能在想：为什么那些单细胞原生生物不归入古细菌界或真细菌界中呢？这是因为原生生物不同于细菌，它是含有细胞核的真核生物。

真菌界

如果你见过蘑菇，那你也就见过真菌了。蘑菇、霉菌、霉都属于真菌。大多数真菌都是多细胞的真核生物，还有一些如酵母是单细胞真核生物。真菌在陆地上几乎随处可见，但只有少数生活在淡水中。所有的真菌都是异养生物。大多数真菌以死亡的或腐烂的有机体为食。

植物界

草地上的蒲公英、森林里的苔藓、菜园里的西红柿都是我们熟悉的植物。植物都是多细胞的真核生物。另外，植物是自养生物，能自己合成食物。若地球上没有植物，



则其他生命也将不复存在。植物几乎养育了地球上所有的异养生物。植物界品种繁多，有的植物开花，而有的则不会；有的植物如红杉能长得很高，而另一些植物如苔藓，它的高度不会超过数厘米。

动物界



一只狗耳朵上的跳蚤和被狗捉住的兔子以及狗之间有许多相似之处，因为它们都是动物。所有的动物都是多细胞的真核生物，也是异养生物。为了适应生存环境，动物具有各种适应

性，使它们能寻找、捕食并消化各种食物。因而在地球上各种不同的环境中可以找到许多不同的动物。

► 微生物的分类与作用

WEISHENGWU DE FENLEI YU ZUOYONG

地球几经沧桑演变，地球上的生命也繁荣发展起来。现在地球上生活着 200 多万种生物，它们形形色色，绚丽多姿，装点着我们的环境。

如果要问：地球上都有哪些生物呢？你一定会如数家珍般地说出许许多多的生物名字来。各种花草树木、鱼虫鸟兽都是生物，就连我们人类自己也是生物界的一员，这些都是显而易见的。也许，有人会认为自然界的生命只有这些了。其实不然，地球上数量最多的恐怕是那些我们用肉眼看不见的、手摸不着的微生物了。微生物可称得上是地球生命中华儿最大的“老祖宗”，它已经有几十亿年的历史。自从人类在地球上

出现，微生物就一直与人类相伴走到今天。

微生物极其微小，因而长期以来，人们虽然几乎时时刻刻同它们打交道，却从来不识其“庐山真面目”。显微镜的发明和使用，为人类揭开微生物王国的奥秘提供了强有力的手段。从列文虎克发明的显微镜能把物体放大200多倍，到现在的电子显微镜能放大几十万倍甚至更多，人类凭借着不断改进的显微镜和其他方法，对微生物的形态和内部结构，还有它们的类别和生命活动等各个方面的认识，都有了长足的进步。



现在，人们已经认识到，绝大多数生物都是由细胞构成的，细胞是生物体的结构和功能的基本单位。如果说，万丈高楼是由一砖一瓦砌成的，那么，细胞就好比生命之砖。

生物细胞可分为两类，一类比较原始，结构简单，没有成形的细胞核，细胞质中也没有线粒体、叶绿体、内质网等复杂的细胞器，这一类细胞称为原核细胞；另一类细胞结构比较复杂，有核膜包围的成形的真正的细胞核，细胞质中有各种类型的细胞器，称为真核细胞。根据细胞的有无以及细胞结构特点的不同，人们把微生物分为三大类，它们是原核细胞型微生物，例如细菌和放线菌；真核细胞型微生物，如真菌；非细胞型微生物，例如病毒等。

微生物个体很小，一般只有用显微镜把它们放大几百倍到几千倍，乃至几十万倍才能看清楚它们。

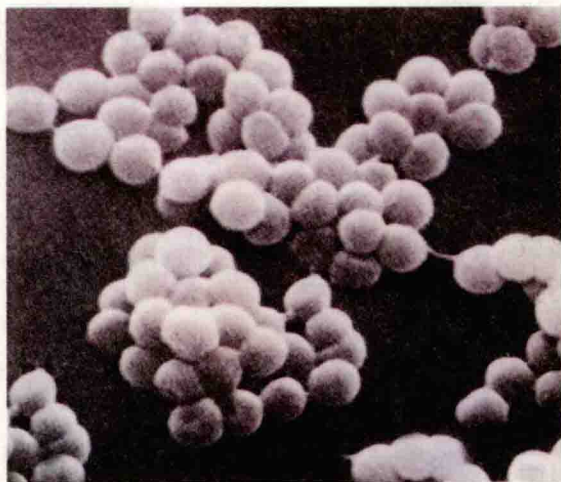
微生物结构都很简单，往往都是单细胞的，也就是说，一个细胞就是一个独立的生命体了。像无处不在的细菌、主要存在于土壤中的放线菌以及我们平时发面蒸馒头用的酵母菌等，都是单细胞微生物。





肉眼难见的

微生物



而有的微生物如病毒，小得连一个细胞都不是，它们专门生活在活细胞内。一个细胞里可以装下许多个病毒。在普通的光学显微镜下根本看不到病毒，只有在电子显微镜下把它们放大几万倍甚至几百万倍才能看清。

还有一些微生物的结构和生活介于细菌和病毒之间，它们有了类似细胞的结构，但是比细菌更简单，像病毒一样，也不能独立生活，必须寄生在活细胞内，如引起流行性斑疹伤寒的立克次氏体，引起人体原生性非典型肺炎的支原体，引起沙眼的衣原体等。

在微生物王国里，真菌属于真核细胞型微生物，它们的结构要比细菌、放线菌复杂一些。除了酵母菌是单细胞的以外，绝大多数真菌都是由许多细胞构成的。真菌细胞的结构也与高等植物细胞相差无几。在夏天里，如果食品放久了或衣物管理不当，就会长毛发霉，这是最常见的真菌，叫做霉菌。当然，在微生物的“小人国”里也有“巨人”，我们用肉眼就可以看到，如餐桌上常见的蘑菇、木耳、银耳、猴头等大型食用真菌。

地球上的微生物种类成千上万，它们无处不在，无所不能。可以说，我们每时每刻都在与微生物打着交道，甚至在我们的皮肤上、胃和肠道里也有大量微生物的存在。

微生物既是人类的朋友，又是人类的敌人。它们所做的好事和坏事可以使我们感觉到它们的存在。比如，你如果经常不洗手、吃没有洗干净的水果，就容易得痢疾；不随天气变化及时增减衣服易得感冒；家里买的肉食、蔬菜保管不好会腐烂变质，这都是微生物在作怪。而你每天吃的馒头、面包、酱油、醋，以及过年时餐桌上摆的酒等，这些好吃的

东西，都是微生物帮我们制造的。如果没有微生物，我们就无法吃到这些东西，也就无法品尝到酸奶、果奶等饮料。

腐败细胞引起食物腐烂变质，我们不喜欢它，但从长远观点看，人类是离不开它们的，大自然也离不开它们。地球上每时每刻都有大量的生物死亡，如果没有这些腐败细菌的分解作用，用不了多久，地球上的动物尸体、植物的枯枝落叶就会堆积如山，生态系统的物质循环也就无法继续进行，人类也将无法生存，整个生态系统也就崩溃了。



我们要很好地研究微生物，控制和消灭有害微生物，充分利用有益微生物，让它们更好地为人类服务。

▶ 单细胞细菌

DANXIBAO XIJUN

细菌是大家比较熟悉的名字，因为有很多疾病是它们引起的。但是，细菌也并不都是坏的。大多数细菌是和人类和平共处的，也有许多细菌对人类不仅无害而且有益，能给人类带来很大好处。比如：人们利用它来制作各种抗生素药物，制造食用味精，制作使庄稼增产的细菌肥料，生产沼气，冶炼金属，以及借助它来净化污水等等。

细菌是微生物世界里的一个大家族。但是从其身材来看却又是



小的类群。我们用肉眼看不见它们，把 5000 个细菌连接起来也不过只有大米粒那么长。

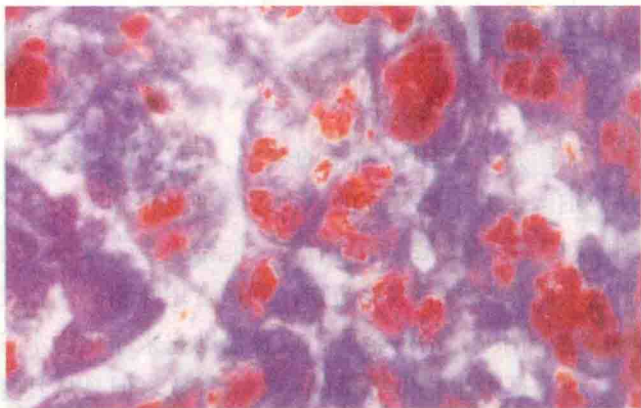


在显微镜下，我们可以看清楚各种形态各异的细菌：如引起脑膜炎病的脑膜炎双球菌，是两个成双成对地连在一起的球菌；如引起伤口发炎化脓的葡萄球菌，是像葡萄串一样串连在一起的球菌；又如引起人们患猩红热、扁桃腺炎的链球菌，则是像根链子似的连在一起的球菌；还有一种常被人们用来作为药物抗菌试验的试验菌，叫四联球菌或八叠球菌，它们是四个四个或八个八个连在一起的球菌。

像杆子一样的细菌，我们叫做杆菌。同是杆菌，它们的长相也各不相同：有的笔直，有的稍稍带弯；有的瘦长，有的比较短、粗；有的末端呈圆形，有的末端呈方形。结核杆菌和痢疾杆菌就都属于这种类型。

还有的细菌是弯曲的，我们称它为弧菌。弧菌中，菌体转着圈儿长得像螺丝一样的叫螺菌，如使人患霍乱病的霍乱弧菌。

细菌的细胞外面包着一层坚韧而有弹性的细胞壁，细菌就靠它来保护自己的。细胞壁内部还有一层柔韧的薄膜，叫细胞膜，它是食物和废物进出细胞的“门户”。细胞膜里充满了叫做细胞质的黏稠胶液，其中含有





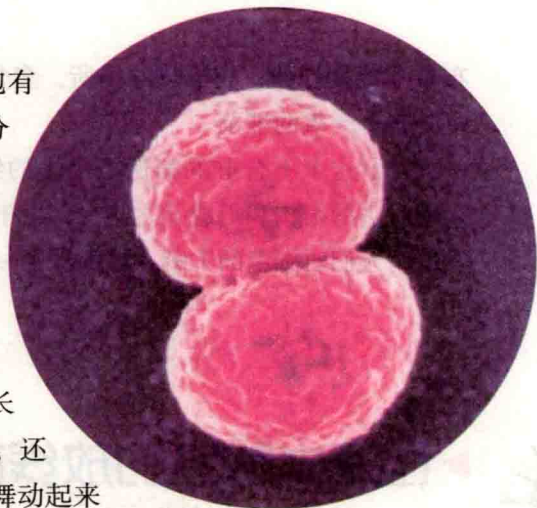
各种颗粒和贮藏物质。有的细胞有细胞核，不过细胞核与细胞质分化程度很差，没有核膜，所以人们叫它原核，不是真正的核。

在显微镜下，我们可以看到许多细菌会游动。这是由于许多细菌身上都长有一根甚至几十根柔韧而有弹性的鞭毛，有的长在菌体的一端，有的丛生在两头，还有的周身都有，这些纤细的鞭毛舞动起来时，就会使细菌在液体里游动。有的细菌游动得还很快。像霍乱弧菌，就能在短短一秒钟时间里游过相当于它自身长度的25倍的距离。假如人也有它这样的本领的话，一个身高1.8米的游泳运动员，只要两秒多一点的时间，就能游完100米。

有的致病细菌在细胞壁外包有一层叫做荚膜的厚厚的粘质层，这种致病菌在侵入人体后就像有盔甲保护一样，使白血球无法吃掉它，从而使人生病。还有的细菌在菌体的一端或中间生有圆形、椭圆形的芽孢，这种芽孢不但可以进行繁殖，还可以抗御热、干燥、营养缺乏等不利环境的影响，所以对人类很不利。譬如破伤风杆菌的芽孢长在菌体的一端，像根小棍，比菌体还大。它脱离菌体以后，在干燥的条件下能存活十几年。又如导致牛羊患炭疽病的杆菌的芽孢，活很长时间以后仍能发芽长成新的孢体，继续侵害牲畜。

细菌主要靠分裂繁殖，也就是说它不断地一分为二，二分为四……所以细菌被分类学家称为裂殖菌类。细菌分裂繁殖的速度很高。例如大肠杆菌在18~20分钟内就分裂一次，如果条件合适，它在一天24小时内就能繁殖七八十代，从一个繁殖成 10^{23} 个（即10万亿后面还要加10个零那么多）。

细菌分布极广，几乎分布在地球的各个角落，在空气中、水中、土壤中、生物体的内外和一切物体的表面。这与它们体积微小、易于散布、繁殖迅速、营养类型多、适应能力强密切相关。在寒冷的地方，分



布着嗜冷性杆菌；在酷热的场所，多分布嗜热性细菌；在无氧环境下，多分布着厌氧的细菌。

细菌这个不合群的家伙是最小的细胞生物。20 世纪 50 年代以前，人们对它的结构和组成知之甚少，由于电子显微镜的使用和生物技术的发展，人们对细菌的了解才更加深了一步。

▶ 让泥土飘香的放线菌

RANG NITU PIAOXIANG DE FANGSHEXIAN

俗话说，大地是人类的母亲，泥土是庄稼的命根。你知道泥土的气味吗？如果捧起一把泥土来闻一闻，一股略带芳香的土腥味会扑鼻而来。土壤为什么带有特殊的土腥味呢？原来这是由微生物王国的另一成员——放线菌散发出来的。

放线菌虽然是细菌的近亲，但它的长相却和细菌大不一样。放线菌大多数是细长分支的丝状物，叫做菌丝，许多菌丝组成菌丝体。菌丝的直径一般在 0.5~1 微米，大概与细菌中杆菌的粗细差不多，又细又长，但菌丝内没有横隔，内部的细胞质四通八达。所以说，放线菌是单细胞的。放线菌的菌丝结构也是由细胞壁、细胞膜和细胞质构成的，细胞质

内的核区分散着核物质，没有核膜包被。因此和细菌一样，放线菌也属于原核型微生物。

把放线菌接种在固体培养基上生长，会形成营养菌丝、气



肉眼难见的

微生物的秘密