

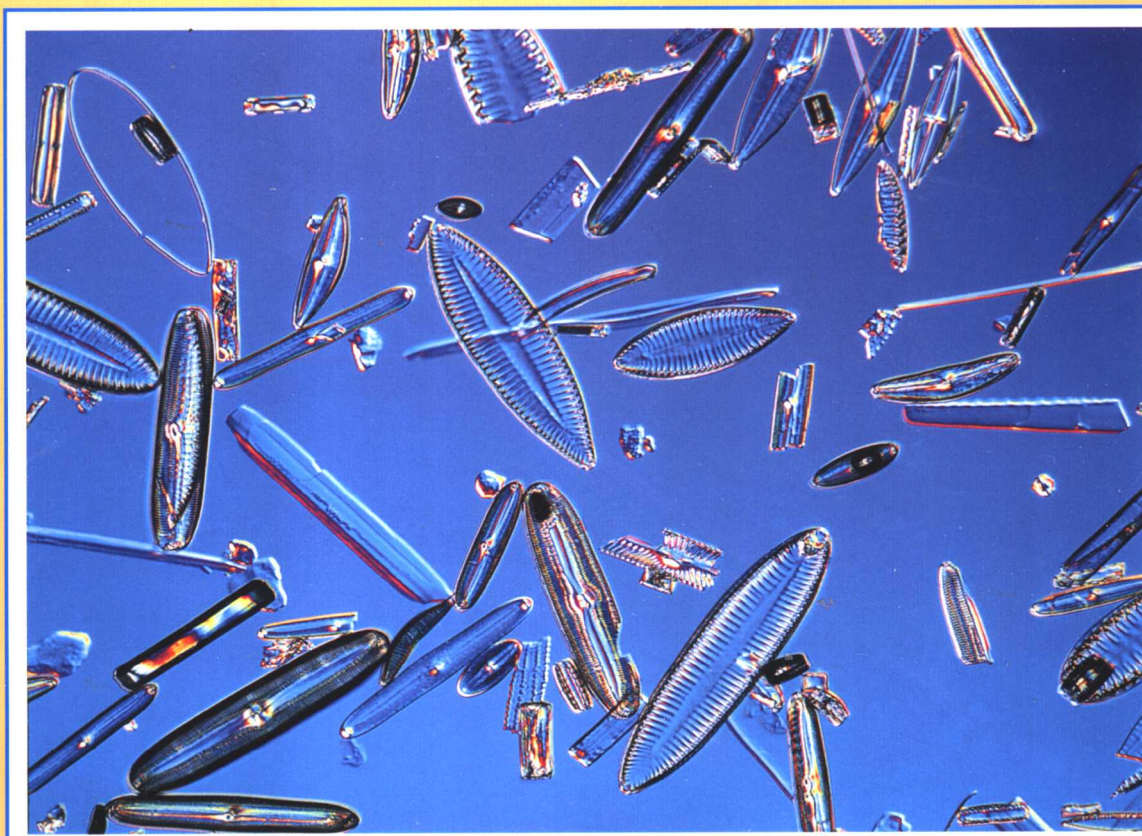


探索生物学

第4卷

微生物

MICROORGANISMS



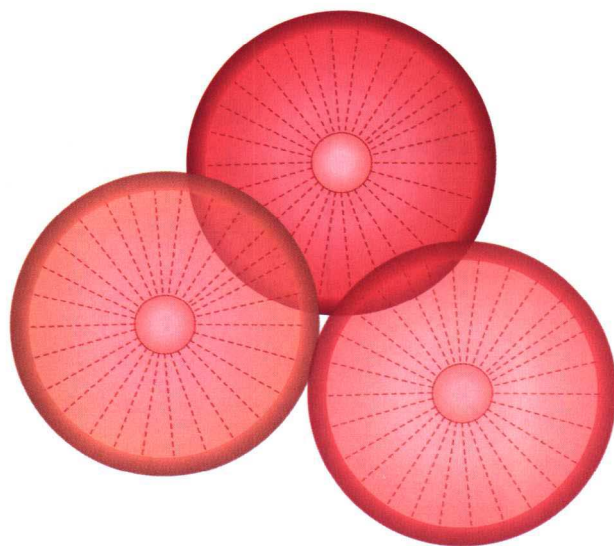
山东教育出版社



探识生物学

第4卷

微生物



山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

微生物/[英]贝蒂(Beatty, R.)等著;卢雪梅等译.—济南:山东教育出版社,2005

(探识生物学;4)

ISBN 7-5328-4994-5

I. 微... II. ①贝...②卢... III. 微生物学—普及读物 IV. Q93-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第031691号

Published 2004 by Grolier
An imprint of Scholastic Library Publishing
Old Sherman Turnpike
Danbury, Connecticut 06816

© 2004 The Brown Reference Group plc

All rights reserved. Except for use in a review, no part of this book may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of Grolier.

版权专有。未经Brown Reference Group许可,不得以任何形式,包括电子的或机械的方式进行照片复制或录音,或是将信息存储在任何检索系统上,翻译或转载书中的任何内容。

中文简体字版由Brown Reference Group授于山东教育出版社出版,并只在中华人民共和国境内销售。

山东省版权局著作权合同登记号:

图字15-2004-47号。

探识生物学

第4卷

微生物

[英]贝蒂(Beatty, R.)等著

卢雪梅 刘秀华 译

出版者:山东教育出版社

(济南市纬一路321号 邮编:250001)

电话:(0531)82092663 传真:(0531)82092661

网址: <http://www.sjs.com.cn>

发行者:山东教育出版社

印刷:山东新华印刷厂临沂厂

版次:2005年5月第1版第1次印刷

印数:1—5000册

规格:216mm×279mm

印张:4.5印张

书号:ISBN 7-5328-4994-5

定价:20.00元

生命的世界如此绚丽多彩,还有什么能比生命的故事更令人沉醉呢?《探识生物学》丛书为我们讲述了这些有关生命的故事。

丛书包括《生物学入门》、《细胞》、《遗传》、《微生物》、《植物》、《动物》、《人体》、《生殖》、《进化》、《生态》。丛书通过完整的结构、清晰的层次、浅显易懂的语言和精美的图片为你展示了生命科学的发展历程和最新思想,而富有特色的专栏将令你对探索生命的奥秘产生无限的向往——

- **广角聚焦:**让你更加详尽地了解一些生物学中的关键问题。
- **历史回顾:**介绍生物学发展史中的重要事件和人物。
- **趣味尝试:**通过简单易行的实验让你体会探索的乐趣。
- **你的观点:**引导你在阐述自己观点的过程中提高分析问题的能力。
- **热点讨论:**为你呈现生物学的热点问题及其引发的争议。
- **快乐点击:**纠正你对生物学知识的一些错误认识。
- **遗传视角:**列举了最新的遗传研究动态。
- **实际应用:**展示了生物学知识在生产与生活中的应用。



第4卷 微生物

隐蔽的世界	4
细菌	8
原生生物	20
病毒	32
微生物与疾病	44
微生物的应用	56
词汇表	71



▲ 腐烂的葡萄。细菌能引起水果的腐烂和分解，在葡萄表面能看到的霉斑是寄生在水果里面的真菌（fungus）所形成的子实体（fruiting body）。

无以计数的微生物（microorganism）生活在我们的周围——陆地、海洋甚至深深的地层中，但这是一个只有在显微镜（microscope）下才能看到的隐蔽的世界。

微生物可以生活在各种极端环境中，从沸腾的火山、温泉到极地寒冷的冰山，从高山之巅到大洋深处，从所

有的植物体到所有的动物体，世界上几乎每个角落都有它们的踪迹。微生物虽然是一种简单的生命存在方式，但对于地球上的所有生命而言却是必不可少的。

微生物主要包括细菌（bacterium）和原生生物（protist）。细菌是单细胞生物，人们通常认为它们具有致病性，非常可怕，但实际上大多数细菌是无害的。许多细菌能够降解有机质，包括人胃中的食物。

原生生物包括绿藻、变形虫、黏菌和多种类型的浮游生物（plankton）。这一类群种类繁多，甚至包括一些亲缘关系较远的生物。有些原生生物运动起来类似极小的动物，而有些原生生物则更像植物，还有一些原生生物

什么是微生物

微生物是一类非常微小的生命形式，通常要借助于高倍显微镜才可以看清楚。单细胞生物一般包括两大类群，即细

菌和原生生物（见8—19页、20—31页）。虽然病毒（virus）（见32—43页）。研究微生物不是由细胞构成，但像一些微小的真菌例如酵母菌（yeast）

一样，病毒也属于微生物之列（见32—43页）。研究微生物的科学被称为微生物学。

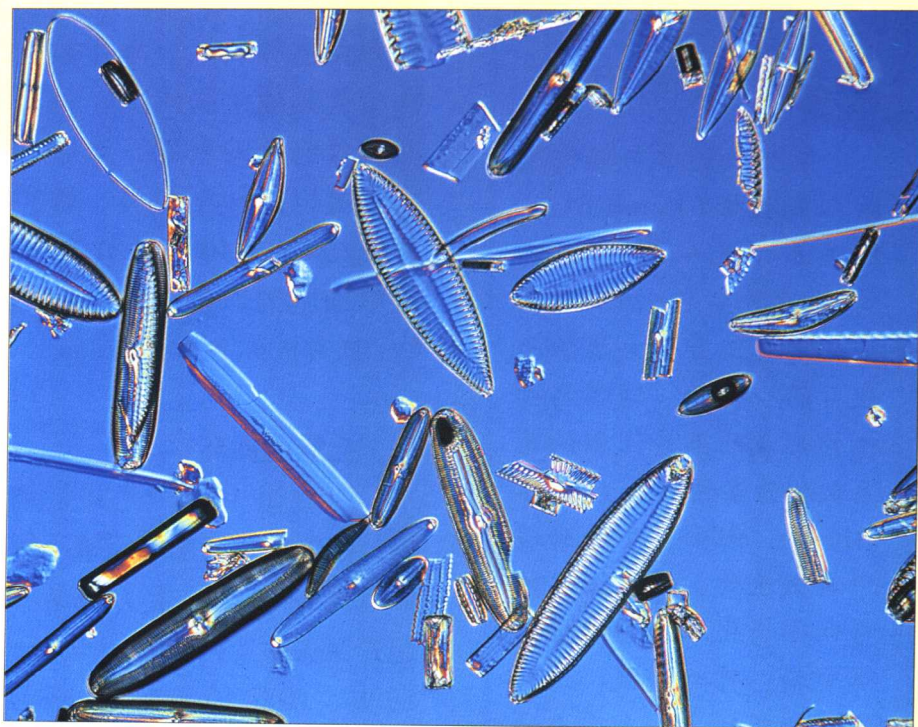


物在不同的生活阶段既像动物又像植物。

微生物的重要性

尽管一些微生物会引起严重的疾病，例如肺结核和艾滋病（见 44—55 页），但总体而言我们是离不开微生物的。对于地球上所有的生态系统（ecosystem），微生物都是必不可少的。我们甚至可以说，如果没有微生物，其他任何生命都将不复存在。

由于微生物非常微小，用肉眼难以看到，因此它们的重要性常常被忽略。在自然界中，微生物扮演着许多不同的角色。一些微生物可以像植物一样自己制造食物，另外一些则像动物一样能猎取食物，还有一些微生物能够分解并循环利用死亡的生



▲ 硅藻是生活在海洋中的单细胞生物。它们有复杂的形状，这些形状是由具有美丽形态的透明骨骼形成的。

物。在大洋中的漂浮微生物特别重要，它们像植物一样能利用阳光中的能量，将水和空气中的二氧化碳通过光合作用（photosynthesis）转



微生物的发现

18 世纪初，荷兰的显微镜制造人安东·列文虎克（Anton van Leeuwenhoek, 1632—1723）首次对多种细菌和原生生物进行了观察和描述。然而对于这些生命形式的详细了解则晚得多。19 世纪，法国科学家路易斯·巴斯德（Louis Pasteur, 1822—1895）证明了腐败和发酵是由微生物引起的，这为微生物具有

一定的致病性提供了强有力的证据。

德国内科医生罗伯特·柯赫（Robert Koch, 1843—1910）在 1880 年首次证明了细菌能引起人类和动物的某些疾病（见 55 页）。对于比细菌小得多的病毒，直到 20 世纪才有了比较深入的了解（见 33 页）。





广角聚焦

共生生存

微生物通常与其他生物形成共生 (symbiosis) 的关系 (见 6 卷 58—62 页), 有时其中一方是寄生虫或者是依靠较大生物而生存的小生物。通常两种生物形成的互惠互利的关系被称为互利共生 (mutualism)。例如, 牛的肠道中有微生物, 这些微生物帮助牛消化难消化的植物类食物; 作为回报, 这些微生物获得了一个安全的栖息地。珊瑚 (见下图) 是聚集生活的微小动物, 可以形成珊瑚礁。珊瑚常常生活在单细胞藻类的组织中, 并与它们共同生长, 这些藻类组织则给珊瑚提供了大量的食物。



变为食物和氧气。海洋微生物会被其他生物吃掉, 从而形成食物链的基础, 这条食物链可以延伸至鱼类、鲸类甚至人类 (见 10—41 页)。许多单细胞的原生生物类似植物, 通常被称为藻类 (alga)。

元素的循环

一些微生物, 尤其是细菌, 在生态系统对元素 (例如碳元素和氮元素) 的循环起着至关重要的作用 (见 8—19 页、10 卷 13—14 页)。与动植物相比, 非常微小和简单的细菌却是完成某些化学反应的天才。例如, 在生物固氮过程中, 土壤和植物根部的一些细菌能够从空气中获取氮, 并将其转化成可被植物利用的含氮化合物 (见 10 卷 16 页), 植物的生长离不

开这些细菌。

极端生命

微生物可以生活在地球上任何一个地方, 包括其他生物不能生存的一些极端恶劣的环境中。例如, 某些细菌生活在没有氧气的地方, 另外一些则可以生活在沸腾的或是盐度极高的水域中, 还有的细菌能以对其他生物有害的化学物质为食。

地球上的大多数生物的生存依赖于从太阳光获得的能量。热液口是深海底部的热水通道, 细菌能够利用那里的硫化物而生存, 成为完全不依赖阳光的食物链的基础部分。正如植物从太阳光获取能量一样, 细菌从海底热液口喷出的热水中的硫化物中获得化学能。其他微生物的生存环境相对好一些, 但是它们也必须能够经受得住偶然出现的恶劣环境。许



广角聚焦

病毒

一些科学家认为病毒不是生命形式, 因为病毒不能独立获得自身所需的能量, 而且病毒不能独立地进行生



自己制作肥料

在一个木制容器中装满由草屑、杂草、树枝、纸张和非肉类的食物残渣组成的混合物，这些物质能提供微生物所需要的全部营养。再通过增加纸卷、硬纸盒或类似的东西，增强堆积物的通气性。几天之后，随着好氧微生物对原料的分解，混合物开始升温。每周给混合物加一次水，并通过搅拌使氧气进入混合物。

如果你幸运的话，那么到第八周时，微生物将回报给你一种黑色的、细碎的、类似土壤

的肥料。你可以把这种肥料施在你的后院中，使土壤更加肥沃。这种肥料效果很好，因为细菌已经将原料中的物质分解，形成可被植物利用的营养物质。

获得的知识大部分来自于对细菌和病毒的研究，在基因工程（genetic engineering）中常用的许多技术也是从对微生物的研究中获得的。

多细菌为了能够在逆境中生存，在其周围形成一层厚厚的壁。

由于微生物种类的不同，其大小差异也很大，它们甚至形成了自己的食物链。在这一食物链中，较大的类似动物的原生生物捕食较小的微生物，如细菌和藻类。

微生物和人类

面包、酒和奶酪都是在微生物的帮助下制造出来的（见 59—63 页）。微生物在工业生产中的应用被称为生物技术（biotechnology），包括药品、溶剂（用来溶解其他物质的液体）和某些塑料的生产。微生物在其他领域的应用包括通过播撒对昆虫有杀伤力的蛋白质来控制害虫，还可以运用生物学方法来消除污染（见 63—67 页）。

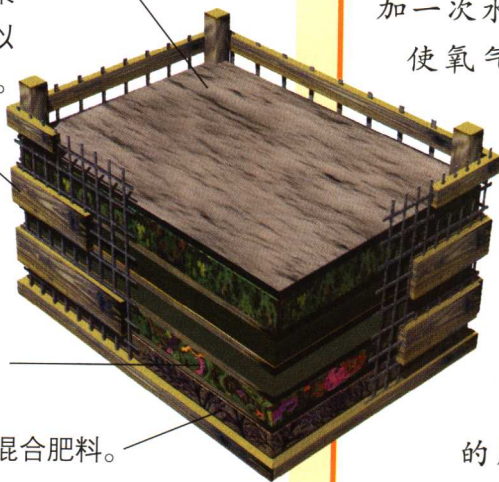
科学家在生物化学、遗传学和分子生物学等领域所

用旧毯子或者麻袋覆盖混合物堆，从而保持热量。

木质的框架使空气可以进入肥料中。

在厨房废料层和植物层之间放一土层。

营养丰富的混合肥料。



长繁殖。病毒仅含有一段由蛋白质衣壳包围的遗传物质（DNA 或 RNA，见 3 卷 26—37 页）。它们是寄生物（parasite），通过感染活细胞进行繁

殖。病毒感染会引起宿主的疾病，例如流行性感、天花和艾滋病（获得性免疫缺陷综合征）等。

尽管某些细菌能引起疾病，但是大多数细菌却是非常重要的和有益的，例如在动物的消化系统中或在氮元素的再循环中细菌都是必不可少的。

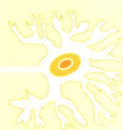
生活在地球上的细菌的数目比其他任何一种生命形式都多得多，它们生活在空气中、水中、土壤中以及动植物体上。细菌可能是地球上最原始的生命，相关的证据是：某些细菌能够在恶劣的环境下生存，而这种恶劣的环境与生命起源时地球上的环境相类似。

人们通常认为细菌是致病性的微生物，然而能引起如霍乱、肺结核、性传播疾病等的细菌仅仅是细菌世界中极其微小的一部分。

绝大多数的细菌在保护

◀ 在美国黄石国家公园中，牵牛花池塘的颜色来自于嗜热细菌的色素。这些嗜热的微生物生活在高温环境中，其中某些嗜热菌能从硫中获取所需要的能量。





地球的大气层、分解死亡腐败的物质、释放营养物质(见10卷10—17页)、消化动物肠道中的食物等方面都发挥着重要作用。

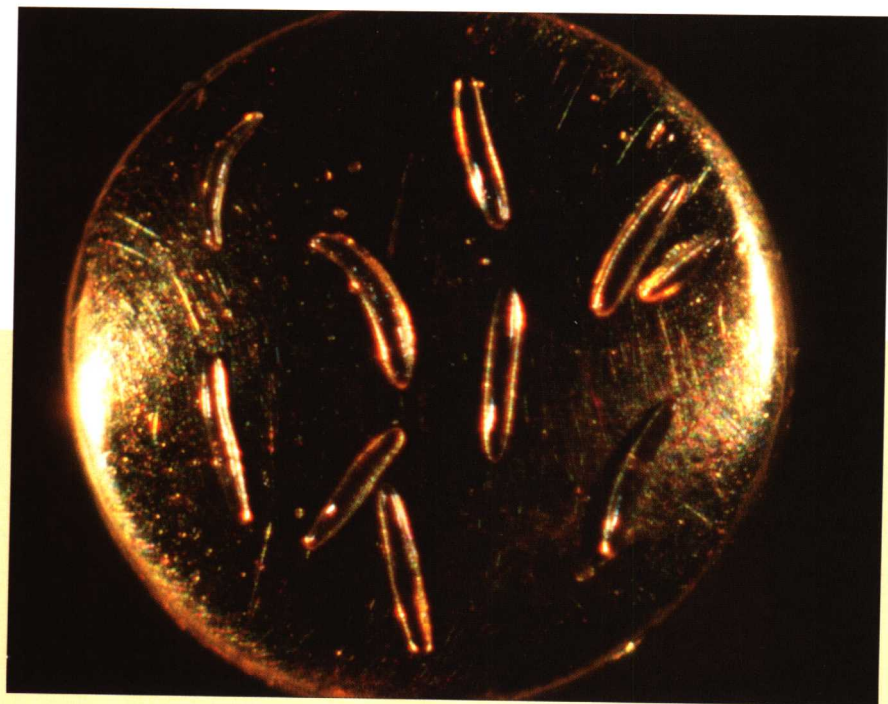
植物的正常生长需要氮元素,使地球上的氮元素再循环是另一项重要的细菌活动。在生物固氮过程中,土壤中的细菌将空气中的氮气转变为硝酸盐或亚硝酸盐,从而使氮元素能够被植物所直接利用(见10卷14页)。

细菌的大小

细菌是地球上最小的生

命形式之一,一个人身上大约有数十亿个细胞,而每个细菌却仅有一个细胞。一个细菌一般有几纳米长(一纳米是一毫米的百万分之一),最长的也只有0.75毫米。因为细菌实在太小,人的肉眼是看不到的,科学家只能借助显微镜来观察它们。细菌通常是单细胞,但也有一些种类的细菌互相结合形成长的丝状或线状,这些细菌连成的长线也许可以用肉眼看见。即使在群居的细菌中,每个细胞仍旧是独立存在的。

一个典型的细菌细胞比



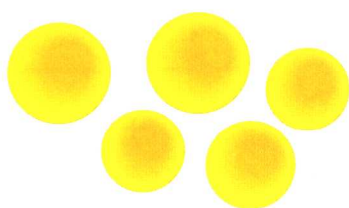
两种细胞类型

细胞有原核细胞和真核细胞两种类型,除病毒之外的任何生命形式都只含有其中一种类型的细胞(见1卷15—16页)。细菌是原核生物(prokaryote),其他生命形式如植物、动物、真菌、原生生物都是真核生物(eukaryote)。原核生物以环状双链DNA作为遗传物质,遗传物质可在细胞内自由移动。而真核生物细胞中的遗传物质DNA,则被包在独立的由核膜包围的细胞核(nucleus)中。

◀ 费氏刺尾鱼菌是已知的最大的细菌之一。在这个针尖上可以看到几个菌体。

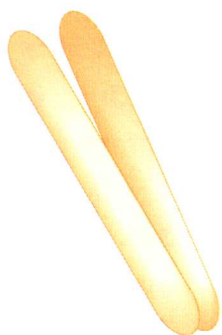


细菌的形状

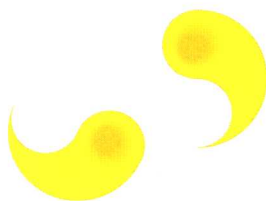


▲ 球状的细菌：被称为球菌，细胞单个存在或呈串状、块状存在。

▼ 杆状的细菌：被称为杆菌。



▲ 弯曲形的细菌：弯曲的棒状细菌被称为弧菌，会引起疾病。



▲ 螺旋形的细菌：单个存在或连接成链状。



▲ 细菌的形状多种多样，最常见的有杆状、球状和螺旋状三种。

动植物细胞要简单得多，大小通常也不到动植物细胞的1/100。然而，也有一些特例：相对较大的费氏刺尾鱼菌长0.5毫米，差不多能用肉眼看到。这种细菌生活在热带鱼的消化道中，在那里它们以鱼消化道中的食物残渣为食。

实际应用

食品生产中的细菌

细菌在食品工业中应用广泛，可以发酵食品并改变食品的成分，使它们更加可口，更易于消化，或者仅仅是改善食品的质地（见57—59页）。发酵是一种天然的化学过程，在这个过程中，微生物如细菌和酵母菌（一种真菌）在无氧条件下将糖类分解为酒精和二氧化碳气体，并从中获得能量。

正是由于细菌的存在，我们才能吃到风味独特的奶制品、面包、醋和泡菜。在产生乳酸的细菌如乳酸菌、肠膜明串珠菌和粪链球菌的作用下，牛奶可以发酵形成奶酪、酸奶酪、酸奶。细菌能够改变这些产品的口感、质地，甚至可以延长产品的保质期。有些奶酪可以在室温条件下保藏数月之久。

细菌的分类

细菌出现在大约35亿年前，在那之后不久它便分化为两大类群，即古细菌和真细菌（见12页）。这两大类群在构造和新陈代谢方面都有很大的区别。古细菌这个名字容易引起误解，似乎它是最古老的。实际上，细菌的始祖是真细菌，它包括了已知的大部分细菌。科学家对真细菌的研究要比古细菌深入得多。



制造酸奶

科学家已经确认了地球上5 000多种不同的细菌，但可能仍有数百万种的细菌有待于发现。细菌以千差万别的形态存在：棒状、圆形、螺旋形和弯曲形（见10页）。根据细菌的遗传学特征和获得能量方式的不同，科学家对细菌进行了大致的分类。

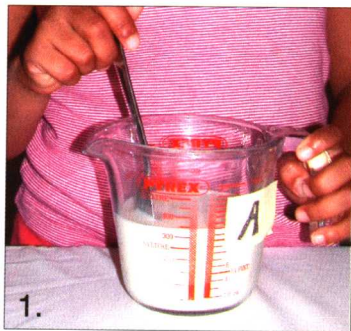
古细菌

古细菌通常生活在其他生物不能生存的环境中。它们的栖息地包括：嗜盐细菌居住的高盐地区，嗜热细菌居住的高热地区，还有厌氧菌生活的低氧环境，例如沙滩、沼泽地、湿地和入海口。人们可以利用厌氧菌处理污水和垃圾。此类细菌也生活在动物（包括人）的消化道中，在那里它们分解食物，帮助消化。

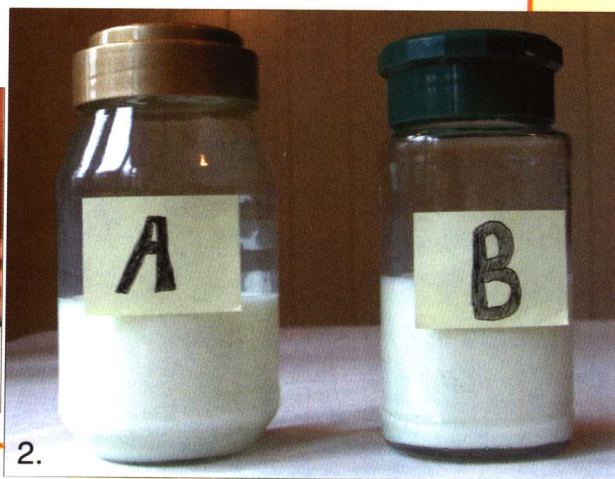
找一瓶普通的新鲜酸奶（必须保证酸奶没有经过加热灭菌）作为无害细菌的来源，准备好脱脂奶粉、2个量杯、2个干净的带有盖子的广口玻璃瓶、2个叉子和热水。每个量杯中加入50克脱脂奶粉，并分别贴上标签A和B。

在每个量杯中，用叉子将奶粉与300毫升热水混匀（1），然后在量杯A的牛奶中加入一大汤匙普通酸奶。在成人协助下，用煮沸的热水洗涤广口瓶并分别贴上标签

A和B。将量杯A中的混合物倒入广口瓶A中，同样将量杯B中的混合物倒入广口瓶B中（2），以便作对照。将广口瓶盖盖好，在温暖的地方放置过夜。然后打开广口瓶，比较其中的物质。在广口瓶A中的奶已变成新鲜的酸奶，但是广口瓶B中的奶却没有变化。最初的酸奶中的细菌能以牛奶中的乳糖为食，产生乳酸，乳酸使牛奶发生凝固，从而形成更多的酸奶。



1.



2.

嗜盐菌生活在盐浓度很高的环境中，例如美国犹他州的盐湖。这种细菌含有大量



的色素，因而呈现紫色或红色。极端嗜热菌生活在很热的地方，例如海洋深处的热液口处。硫化叶菌是一类嗜热的细菌，它们生活在美国黄石国家公园的含硫的温泉中，能够通过分解无机硫化物来获得能量，其他嗜热菌则分解各种有机物。

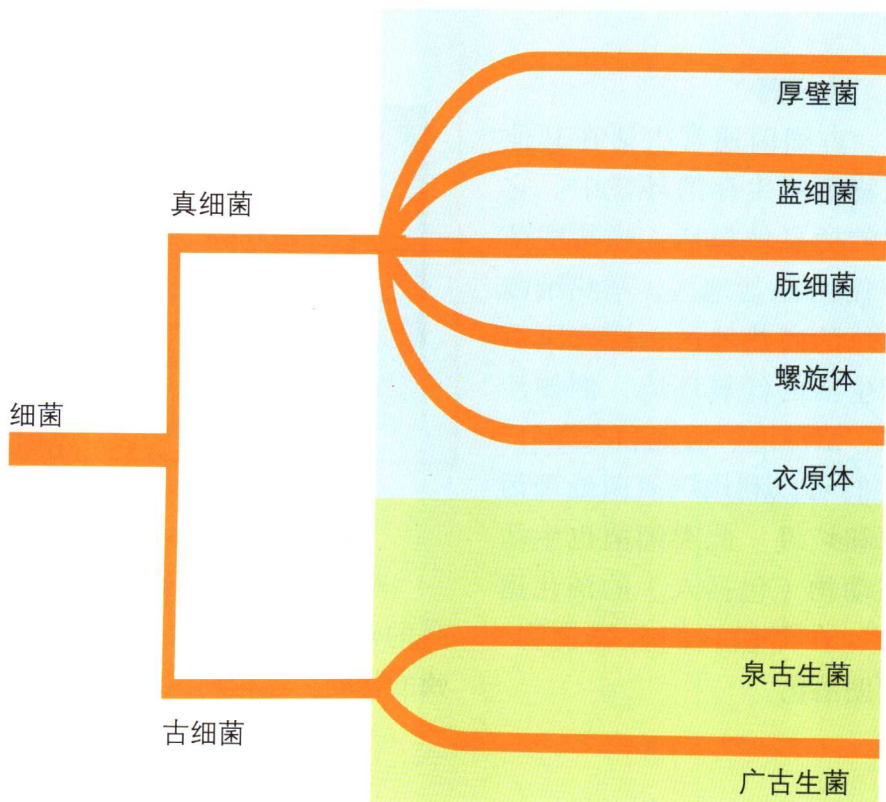
真细菌

生物学家利用遗传学方法将真细菌分为几个主要类群

（见下图）。真细菌包括维持地球大气平衡所必需的一些细菌，例如蓝细菌。蓝细菌可以产生氧气，并能将氮气中的氮转变为可被其他生物利用的形式。蓝细菌属于最原始的细菌，在所有已知的生命形式中，它们的化石是最古老的。生物学家认为，能产生氧气的蓝细菌改变了地球的大气环境，从而使依赖氧气生存的生物例如动物开始进化。

古细菌和真细菌

前面讲过，细菌分为两大类群，即真细菌和古细菌。其中，真细菌是比较原始的类群。科学家还不能确定古细菌从真细菌中分化出的确切时间，这个重大的分化可能发生在30亿年前，或者是距今更近的时候——有些科学家认为这种分化发生在大约8.5亿年前。这两大类群又进一步分化成几个主要分支类群，如右图所示。





遗传视角

基因工程

科学家利用基因工程技术发现了细菌和真核生物之间的关系。在所有的生物中，DNA 随着时间的推移会逐渐发生越来越多的突变 (mutation)，因此亲缘关系近的物种比亲缘关系远的物种所发生的突变要少。通过研究真细菌、古细菌和真核生物的 DNA 的差异，生物学家得出如下结论：古细菌与真核生物之间的亲缘关系似乎比其与真细菌之间的亲缘关系更近。

不同种类的细菌对氧气的需求不同。好氧菌生活在氧气丰富的环境中。就像动物一样，好氧菌需要许多氧气，进行呼吸并产生能量。然而对于厌氧菌而言，氧气则是致其死亡的毒药。因此厌氧菌只能生活在无氧的环境中，例如深而潮湿的泥土中。这并不是说，凡是细菌不是好氧的就是厌氧的，有的细菌既可以在氧气中生活，又可在氧气稀薄的环境中存活。

营养供给

像所有的生物一样，细菌也需要能量和营养物质进行生长繁殖。细菌获取能量和营养物质的方式是多种多样的。一些细菌通过消耗现有的物质如葡萄糖来释放能量维持生存，它们被称为异

养型生物 (heterotroph)。典型的异养型微生物是生活在腐败物质上并以其为食的各种细菌。

能够自己制造所需能量的生物被称为自养型生物 (autotroph)。自养型生物主要有两大类群：光能自养型生物 (photoautotroph) 和化能自养型生物 (chemoautotroph)。前者是利用太阳光的能量制造食物，后者则是利用化合物中的能量制造食物。

光能自养型细菌能利用二氧化碳气体制造食物，这个过程被称为光合作用 (见 5 卷 6—13 页)。化能自养型细菌如硫化叶菌则是利用来自

► 纽约的一个污水处理厂。污水经过滤之后，液体部分由细菌处理成为无害的液体，回收细菌以备再次利用。污泥则由其他细菌处理 3—4 周。



▼ 简单的棒状细菌。外层的胶体状荚膜保护着细胞，坚韧的细胞壁保持着细菌的形状，细胞膜包围着细胞质，细胞质内含有细菌的DNA，一些DNA还可被包围在称为质粒(plasmid)的小包内，鞭毛(flagellum)通过摆动帮助细菌运动。

于化合物的能量制造所需的食物。许多化能自养型细菌生活在2 000多米深的大洋底部，在那种完全黑暗的环境中，它们依靠从火山热液口处释放的化学物质如硫来获取自身所需要的营养物质。

某些细菌既是异养型的又是自养型的。就是说，它们既能吞食现成的营养物，又能利用太阳能或化学能制造所需的食物。

细菌的结构

细菌细胞比动植物细胞

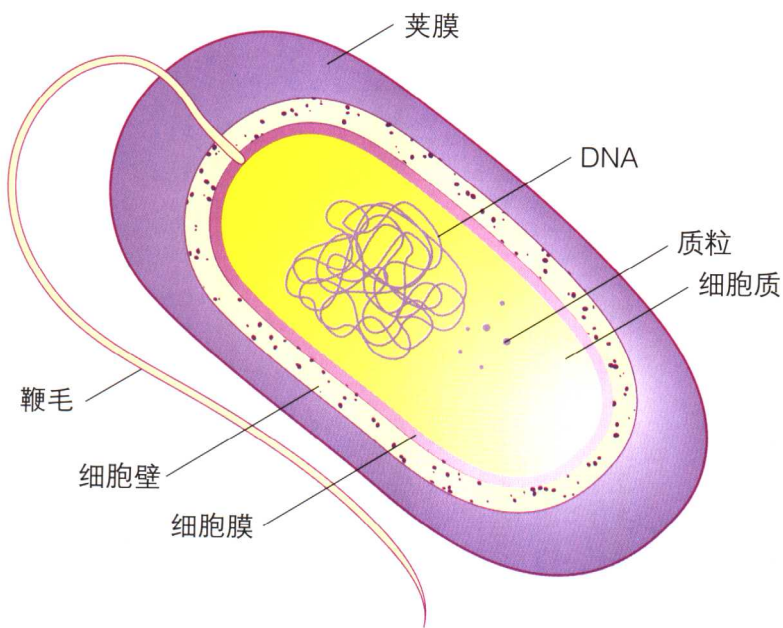
简单得多。细菌细胞内充满了被称为细胞质(cytoplasm)的胶体状液体，细胞质被一层柔软的细胞膜(cell membrane)所包围，细胞膜又被一层坚韧的不易弯曲的细胞壁(cell wall)所包裹。细胞壁能够维持细胞的形状，也控制进出细胞的物质，从而防止细胞膨胀破裂。真细菌的细胞壁被厚厚的纤维网所加固。

一些细菌通过表面黏稠的荚膜(capsule)得到进一步的保护。这层荚膜能保护细菌抵抗干燥的环境，或者免受白细胞的破坏。可能正是因为这层荚膜的存在，细菌细胞变得更为光滑。

细菌的DNA

动植物细胞内都有一个细胞核，核内含有遗传物质

细菌细胞的结构



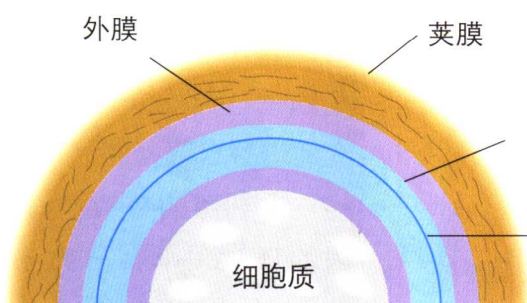


革兰氏染色

通过革兰氏染色 (Gram stain) 技术可将细菌进行分类, 该技术以其发明者丹麦内科医生汉斯·克里斯蒂安·革兰 (Hans Christian Gram, 1853—1938) 的名字进行命名。在进行革兰氏染色时, 革

兰氏阳性细菌被染成紫色, 而革兰氏阴性细菌却不能。革兰氏染色反映了细菌细胞表面结构的不同。具有肽聚糖外层的细菌是革兰氏阳性细菌, 在进行染色时, 肽聚糖变成紫色。革兰氏阴性细

菌表面含有较少的肽聚糖, 而且它有一层阻隔染色液的外膜。正是因为拥有这层特殊的外膜, 革兰氏阴性细菌才能够抵御抗生素 (antibiotic) 的杀伤作用。



在进行染色时, 革兰氏阴性细菌不能留住蓝紫色染料。



革兰氏阳性细菌能够保留蓝紫色染料, 从而呈现紫色或深蓝色。

DNA (见 3 卷 26—37 页)。动植物细胞和细菌细胞的根本区别是细菌细胞中没有细胞核。细菌的 DNA 以一种松

► 灌木底部的冠瘿瘤, 这种疾病由根瘤土壤杆菌所引起, 它是生活在植物根际附近土壤中的革兰氏阴性棒杆菌。

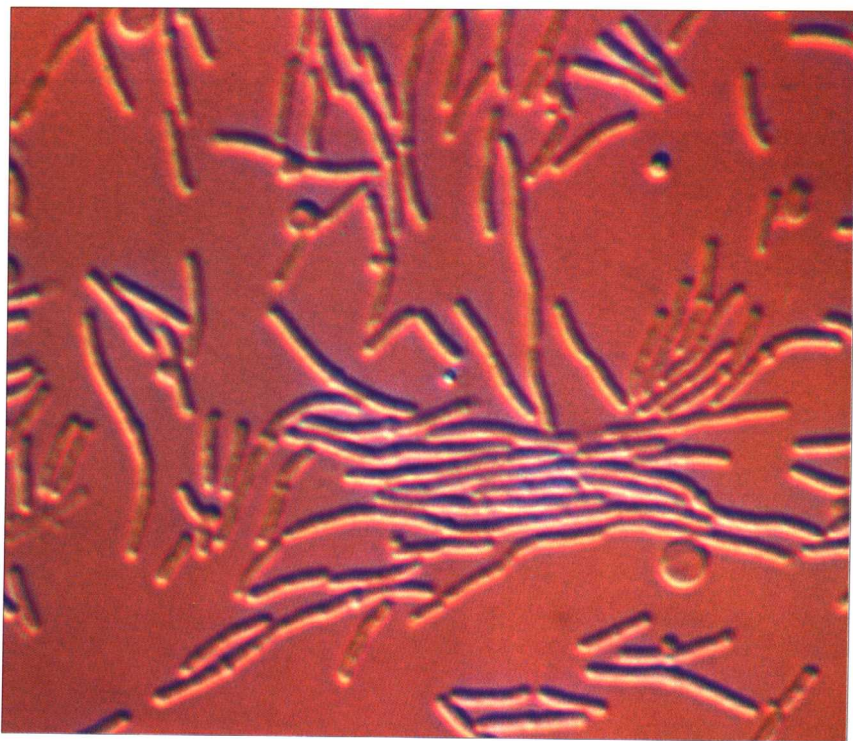


抗生素抗性

抗生素是一类用于治疗细菌感染的化学物质（见54—55页）。抗生素挽救了无数的生命并且彻底消灭了一些细菌引起的疾病。然而由于抗生素的过度使用，很多细菌对抗生素类物质产生了抗性，以至于像肺结核这样的疾病又开始流行起来。医生经常在一些不必要的情情况下使用抗生素，农民在饲养牲畜的时候也大量地使用抗生素。病人则在症状减轻的时候停止服用抗生素，使细菌得以存活并产生适应，从而也增加了细菌的抗药性。

抗药性的产生是因为细菌繁殖非常迅速，使得突变能很快地在菌群中固定下来（见9卷29—31页）。有些突变的细菌对抗生素产生了抗性，它们通过接合（conjugation）或二分裂（binary fission）的方式把抗性传递给其他细菌，从而使抗性得到扩散（见18—19页）。

这些是用头孢菌素处理过的大肠杆菌。



散、团状的裸露分子形式存在于细胞质中，有时称这一团状物质为拟核。与其他生物不同的是，细菌的DNA没有核膜包裹。

在动植物细胞中DNA分子与蛋白质结合在一起，而细菌的DNA分子却是裸露的。很多细菌还含有被称为质粒的微小环状DNA，它仅含有很少几个基因。质粒不是核基因的一部分，它们能够独立地进行自我复制。

古细菌的DNA与其他细菌的DNA不同，一些古细菌的DNA中含有被称为内含子或无用DNA（junk DNA）的片段（见3卷38—49页），目前尚未弄清这些内含子的作用或者它们是否起作用。其他细菌的DNA中不含有内含子，但是多数动植物（真核生物）的DNA中含有内含子。