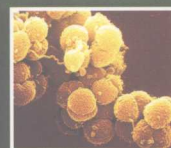
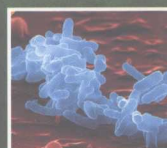
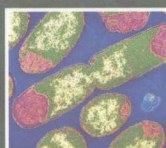


Discovery
EDUCATION

Discovery
EDUCATION 科学课 | 生命科学

细菌



智趣信息技术有限公司 编

飞思少儿产品研发中心 监制



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

细菌

智趣信息技术有限公司 编 飞思少儿产品研发中心 监制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



未经许可,不得以任何方式复制或
抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

细菌/智趣信息技术有限公司编.北
京:电子工业出版社,2008.6
(Discovery Education科学课)
ISBN 978-7-121-06216-2

I. 细… II. 智… III. ①自然科学—
青少年读物②细菌学—青少年读物
IV. N49 Q939.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字
(2008)第036227号

责任编辑:郭晶 马灿
印刷:中国电影出版社印刷厂
装订:中国出版集团
出版发行:电子工业出版社
北京市海淀区万寿路
173信箱 邮编:100036
开本:787×1092 1/16
印张:68
字数:1740.8千字
印次:2008年6月第1次印刷
定价:340.00元(全套34册)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损
问题,请向购买书店调换。若书店售
缺,请与本社发行部联系,联系及邮
购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.
com.cn,盗版侵权举报请发邮件至
dbqq@phei.com.cn。
服务热线:(010) 88258888。

P04 主题介绍

细菌

从细胞质到菌毛——本章讲述了你对这些单细胞生物所需要知道的一切。请再三阅读这个单元。

P06 目击报道

黑死病

一只跳蚤搭上了老鼠的便车,当细菌进驻跳蚤时,人类历史的进程从此改变了。

P08 大事记

地球的诞生

细菌如何把一块块光秃秃的炽热岩石,转变成为碧绿的原野,形成了我们称之为家乡的地球。

P10 焦点事件

细菌全都是“好兄弟”吗?

有些细菌对人类有益,但并非所有细菌都是如此。

P12 年鉴

微生物的生活形态

显微镜下——探知细菌如何生活?如何移动?在我们发问的时间里,它们又是如何繁殖的?

P14 亲身体验

向细菌宣战

细菌如何进入我们的身体?对它们可能造成的破坏,我们如何防御?通过割破的小伤口,在显微镜下一窥细菌的活动。

P16 分布地图

不断迁徙

有些细菌能使人生病,请看看它们对世界其他地区会造成什么样的影响。病菌可以通过空气、水、昆虫及其他、动物,甚至人类来传播,从而进驻世界的每一个角落。

P18 问与答

我就是忍不住

一些关于抗生素的对话,它将告诉你为什么太多的好东西会造成麻烦。

P20 增长见闻

好的、坏的和丑的，细菌有各种不同的形状。

P22 趣味集锦

细菌轻松学

细菌的玩乐、细菌的欢笑，还有好吃的点心。

P24 焦点人物

细菌的重大时刻

如果不是某些人的好奇心，我们就无法了解细菌。看看是哪些无心或有意的发现，促成了细菌科学的创立。

P26 待解之谜

野餐中毒的秘密

马提和苏去野餐，马提生病了，苏却没有。会不会是他吃的东西有问题？

P28 科学家手记

通过标准和检阅

混乱厨房中的一日。看看专业厨师蒂姆的日记，见识一下他是如何与细菌抗战，面对可怕的卫生检查的。

P30 冒险事业

了不起的污水处理

是否曾经想过污水处理厂是怎么运作的？污水处理科学家洛夫说细菌是主角。

P32 你的世界，你的机遇

细菌考察

细菌无所不在。准备进行大狩猎，看看细菌存在于你周围的什么地方。你能否阻止它们？

有益细菌

细菌？哎呀！它们对我们有害，对吧？嗯，其实不是所有细菌都有害，它们绝大多数都是人类的朋友。目前已确认出2000多种细菌，而科学家每天都还有新发现。大约只有200种细菌会使人类生病，其他细菌对我们是完全无害的，有的甚至还有益。

帮助？没错，它们提供帮助的方式可能会让你大吃一惊。有些细菌帮助植物和动物生长；有些细菌帮助你消化食物；由于许多疫苗和抗生素都是利用细菌制造出来的，所以它们还帮助你抵抗疾病的侵袭；我们吃的奶酪、酸奶和醋等食物，更是依赖某些细菌制成；农民利用细菌作为肥料，防治害虫；细菌也可以帮助清理海上漏油、工业废弃物和污水。

在地球上，细菌比任何种类的生物都多。事实上，细菌使我们的星球具备了生命出现的可能性。《细菌》这本书将告诉你细菌漫长的、有时还略显复杂的历史。我们要回到数十亿年以前，你最好先替自己找个舒服的位置。还有，看完书后，别忘了洗洗手。



细菌

细菌的英文单数形式是“bacterium”，复数形式则为“bacteria”。这个词源自拉丁文，意指“棍”或“棒”。的确，有些细菌就形如棍棒，称为杆菌。但是，其他种类的细菌看起来就非常不同。球菌形如球体，螺旋菌就形如螺旋。

不管形状如何，所有细菌都是单细胞生物。它们小得必须要用显微镜才看得到，所以细菌也被称为微生物。

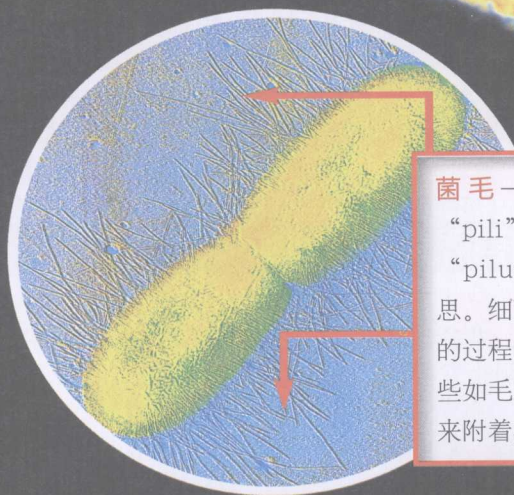
人类细胞与细菌的主要区别在于，人类的每一个细胞都有一个明显的细胞核，里面有复杂的基因，外面则包围着薄膜；细菌的细胞并没有这种以薄膜为界的组织。

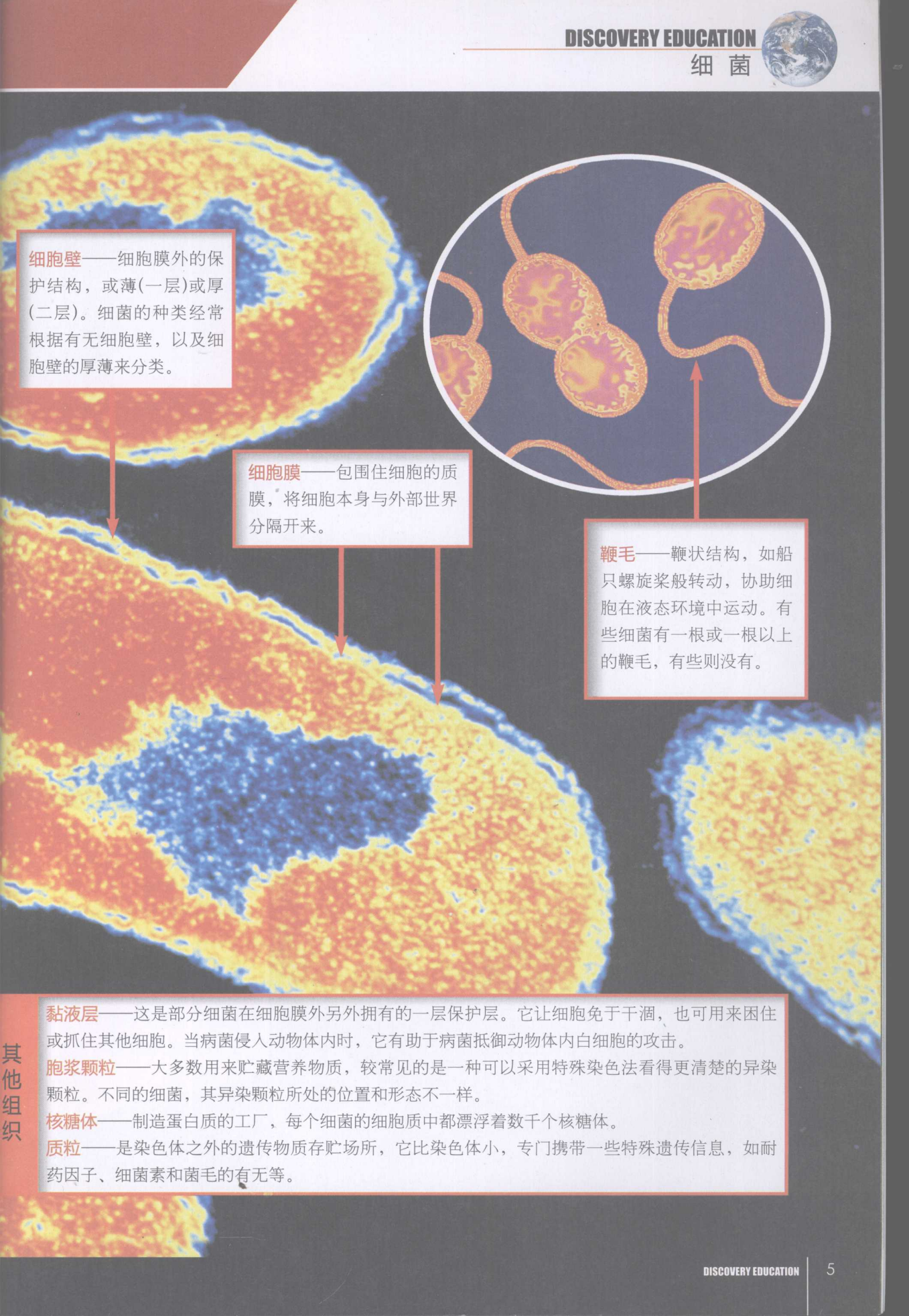
所有细菌的细胞都被细胞膜(plasma membrane)包围，细胞膜起到了阻隔内外物质的作用。细胞内部通常包括细胞质(cytoplasm)、核糖体(ribosomes)、以及一个类核(nucleoid)。有些细菌——但不是所有细菌——还拥有黏液层(slime layer)、细胞壁(cell wall)、鞭毛(flagella)、菌毛(pili)和细胞器微粒(granules)。

细胞质——细菌的主要成分。大部分由水组成，近似胶质的黏度。细胞的其他部分有如绵绵糖或水果块，悬浮在其中。

类核——与人类细胞的细胞核不同，它并不是真正的细胞核。类核是单独的脱氧核糖核酸(DNA)分子，不像人类细胞核是由蛋白质与DNA结合在一起。类核带有细菌一代代传承下来的基因指令。

菌毛——它的英文字“pili”，源自拉丁文的“pilus”，即毛发的意思。细菌在入侵其他细胞的过程中，有时会使用这些如毛发般的突出部分，来附着其他细胞。





细胞壁——细胞膜外的保护结构，或薄(一层)或厚(二层)。细菌的种类经常根据有无细胞壁，以及细胞壁的厚薄来分类。

细胞膜——包围住细胞的质膜，将细胞本身与外部世界分隔开来。



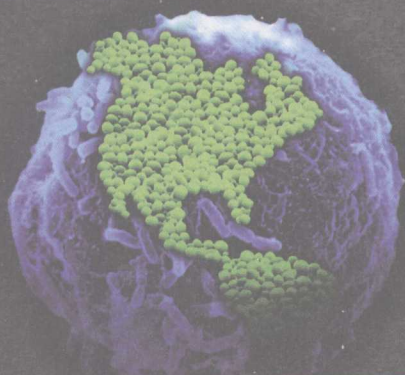
鞭毛——鞭状结构，如船只螺旋桨般转动，协助细胞在液态环境中运动。有些细菌有一根或一根以上的鞭毛，有些则没有。

黏液层——这是部分细菌在细胞膜外另外拥有的一层保护层。它让细胞免于干涸，也可用来困住或抓住其他细胞。当病菌侵入动物体内时，它有助于病菌抵御动物体内白细胞的攻击。

胞浆颗粒——大多数用来贮藏营养物质，较常见的是一种可以采用特殊染色法看得更清楚的异染颗粒。不同的细菌，其异染颗粒所处的位置和形态不一样。

核糖体——制造蛋白质的工厂，每个细菌的细胞质中都漂浮着数千个核糖体。

质粒——是染色体之外的遗传物质存贮场所，它比染色体小，专门携带一些特殊遗传信息，如耐药因子、细菌素和菌毛的有无等。



黑死病

1300年，阿什杜德(Ashdod，今以色列)

根据史书记载，俗称黑死病的淋巴腺鼠疫在这个时候首次出现大规模流行现象，大部分人在这场灾难中死去。现今的医疗历史学家则认为，它的起源应该更早，而且应源自中国与印度交界的喜马拉雅山。

黑死病由耶尔森氏鼠疫杆菌(*Yersinia pestis*)引起。这是一种杆状细菌，以一种令人不快的特别方式传播到人体。耶尔森氏菌居住在跳蚤身上，而老鼠的温暖毛皮又给这些跳蚤提供了食宿的寄居地点。由于老鼠的血液是跳蚤最喜欢的食物，所以跳蚤经常会叮咬受鼠疫感染的老鼠，于是也吃了带有耶尔森氏菌的餐点。最后，老鼠因鼠疫而死去，跳蚤则开始寻找另一个家园。如果附近有老鼠，它就会选择老鼠，并把耶尔森氏菌一并带过去。但是，当人类离它们更近的时候，它们就会选择人类。当老鼠或跳蚤咬人时，情况是一样的——人类一旦感染了耶尔森氏菌，病菌就进入了人的血液。当跳蚤叮咬其他人，或是已经受感染的人咳嗽时，就会

使其他人感染上病菌，从而使病菌继续传播。

只要有老鼠和跳蚤存在的地方——仿佛它们还没有坏到极点——人们就很有可能感染鼠疫。在城市是一定能找到老鼠和跳蚤的踪迹的，人口密集的地方同样如此。在13~18世纪，鼠疫经常袭击欧洲的城市。在鼠疫流行的年代，估计约有20%的人口因此死亡。17世纪中叶，伦敦是受鼠疫侵袭最严重的城市之一，因为它同时也是欧洲最大、最脏乱的城市之一。人们拥挤在狭小的屋子里，而屋里同时还聚集着老鼠和跳蚤。仅在1665年，鼠疫在短短一个星期内就夺走了7000名伦敦市民的生命！

黑死病——淋巴腺鼠疫的这个名称精确地形容出它的症状。通常在受感染的几天内——也可能在几小时内——人类的免疫系统就会有所反应，警示淋巴腺有细菌入侵。淋巴腺位于皮肤下方，并且遍

及全身。它会把耶尔森氏菌连根“铲”起，然后形成满是脓液的肿块，我们称这种肿块为腹股沟淋巴肿块(buboes)。这些肿块常常因为压力过大而破裂，迸出聚积在里头的黑色脓血。真是恶心！血液从破裂的血管下方渗出，形成黑色瘀伤。有时，肺部也会受到感染，发展成肺鼠疫。鼠疫的其他症状包括恶寒、高烧、呕吐和心悸。如果未经治疗，感染鼠疫的人有一半会死亡。

治疗鼠疫

当时，没有人知道鼠疫形成的原因，当然更不知道如何预防和治疗它。他们不寻找资料，却求助于迷信。多数人相信，黑死病是为了惩罚人类邪恶的生活方式而出现的。他们尝试用各种药剂和护身符来防止它的发生。





1665年，英国伦敦

佩皮斯(Samuel Pepys)有一本知名的日记。在日记中，他讲述了许多关于在17世纪的伦敦，人日常生活的情形。以下是他对于鼠疫侵袭伦敦的部分印象。

……我见到附近的葛瑞斯教堂以出租四轮马车搬运一名感染这种病痛的人……我听见我那可怜的侍者佩恩埋葬了一个孩子，而他自己也濒临死亡；还听说几天前我派到达格南了解当地状况的苦力，也死于瘟疫；而每天运载我的船夫，周五早晨送我过来后不久就生病了，现在已经病死了。当时，我整晚都在船上(我相信他是在布兰滩染

上的病)。我还听说搭乘这艘船的兰伯特船长和卡特尔都已死亡；西德尼·蒙塔古先生也在卡特丽夫人的苏格兰宅邸发起了高烧；路易斯先生的另一个女儿也病了。近来，我的两名仆人休尔和爱德华兹都死了父亲。他们的父亲都住在墓穴街教区，在本周的瘟疫中死亡。这些情况，让我理所当然地陷入极度的忧虑不安。但是，我尽可能摆脱悲伤的情绪，让妻子和家人能维持好心情。

“环绕着玫瑰的铃声”

有些人相信把花朵放在鼻子边上，可以保护他们，不会吸到他们认为是瘟疫病因的不良空气。他们会一边拿着花朵围成圆圈跳舞，一边唱着：

“环绕着玫瑰的铃声，装满花束的袋子。”但是，这首歌也道出了故事的悲惨结局：

“灰烬，灰烬，全都倒下(死亡)。”

有些人在脖子上佩戴护身符，常见的护身符有晒干的蟾蜍和草药袋，另一些护身符则

由咒语组成。现在我们知道，实际上防蚤项圈可能是较好的选择。

有些人嚼生大蒜和新鲜胡桃，或许他们以为这种味道和苦味可以赶走病魔。还有些人会坐在烟雾弥漫的炉火边，吸着烟斗。他们认为烟可以净化空气。

今天，我们知道预防鼠疫的最好方式是控制老鼠和跳蚤的数量。至于已经感染鼠疫、拥有强力抗生素的人的治愈率可以达到95%。

我确定是受诅咒了

一种神秘的疾病袭击了你的学校。它的症状如何？给它起一个名字。然后，创造一种旋律、一首歌曲、一种舞蹈，或设计一些咒语和护身符戴在身上作为保护。在心中记住这项疾病的症状和特性。

课 程 活 动



地球的诞生

46亿年前

大约46亿年前(有些科学家说,应只在45亿年前。无论如何,我们说的都是很久很久以前), 炽热的气体、宇宙尘埃、岩石和冰块, 组成了一团翻腾的浑浊云雾。最后, 它终于开始冷却下来, 成为现在的地球。

35亿年前

这块正在冷却的岩石是由火山灰、毒气、蒸汽、灰硫磺和非常烫的热水组成的。任何东西都无法在这样的环境下生存, 对吧? 错了! 细菌显然已经兴旺地繁衍起来。近来, 科学家发现有一种细菌, 可在火山泉眼的沸腾热水中生存, 这种恶劣的环境近似35亿年前的地球, 所以有些科学家相信, 地球上第一批细菌应该与这些细菌类似。

28亿年前

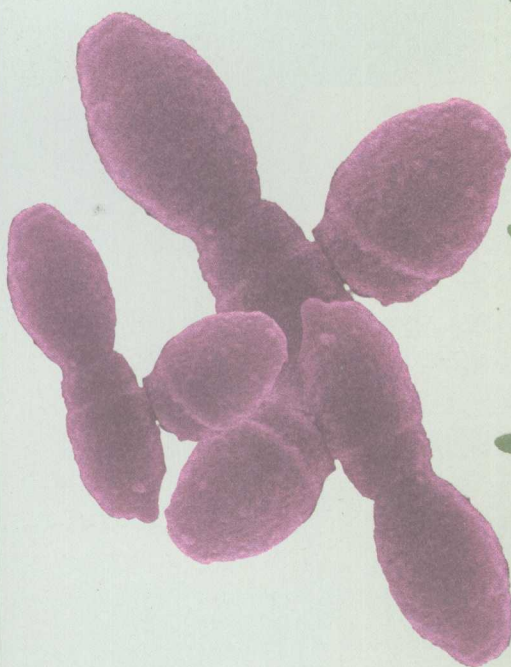
地球开始有了变化, 并产生适合各种生物生存的大气层。细菌利用太阳光能产生食物(光合作用), 并释放出氧气。这些氧气进入大气。细菌借着一次次小小的“打嗝”, 帮助地球出现生机。

20亿年前

第一批拥有细胞核的细胞, 在地球上昙花一现。

10亿年前

数百万种不同的生物开始出现, 其中包括真菌、绿藻和原始的海洋植物。





4亿年前

2亿年前

1.6亿年前

400万年前

现在

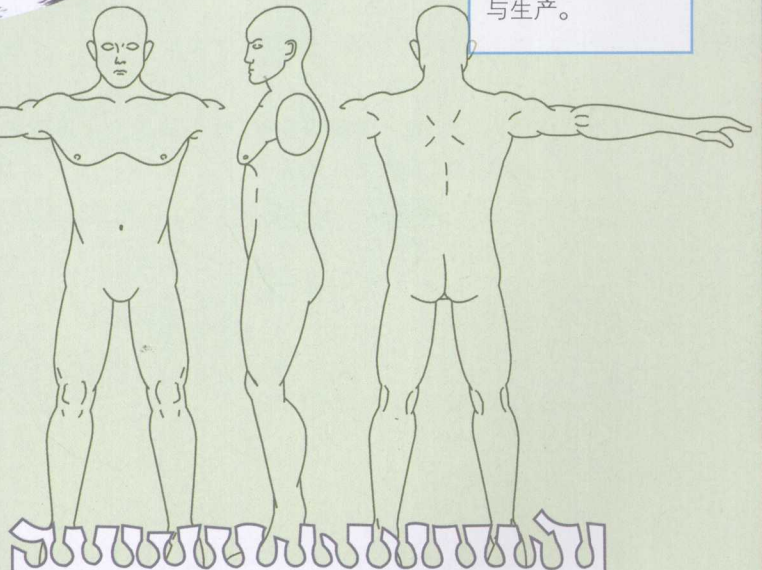
植物自水中扩散，登上陆地。树木开始生长，昆虫出现，其中包括大型蟑螂——恶心！

恐龙世界！

首批哺乳动物登场。

人类的祖先——猿人出现，他们开始直立行走。

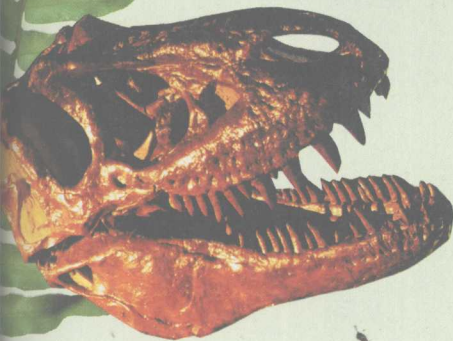
人类的时代。是细菌让我们来到这里，我们怎能不欢迎它们。我们所呼吸的空气、我们所吃的食物，还有许许多多的必需品，仍旧需要它们参与生产。



谁更重要

分成两个小组，一组代表细菌，另一组代表人类。互相辩论哪一方对地球的生物扮演了更重要的角色。

课程活动





细菌全都是“好兄弟”吗？

1999年，美国阿肯色州

美国环境保护局表示，阿肯色州和其他南部州的农民今年可以种植更多的Bt玉米。Bt是“*Bacillus thuringiensis*”的缩写，意指苏云金杆菌，它是一种天然存在的土壤微生物，可产生强力致命的蛋白质，杀死玉米的害虫——欧洲玉米钻心虫(European corn borer)。美国农民为此兴奋不已。玉米钻心虫一年大约给他们造成10亿美元的损失。

与多数杀虫剂不同，Bt玉米对于人类和大部分的昆虫并无影响。不过，没有东西是完美的，当它的玉米花粉散播在风中时，会附着在乳草(milkweed)等各种植物上。乳草刚好又是黑脉金斑蝶(monarch butterfly)最喜欢的食物，当它们吃了附着Bt玉米花粉的乳草后，半数的幼虫会因此而死亡。

玉米产量的增加，可能带来市场价格的下降，所以Bt玉米对于农民和消费者来说都是好事。但是对于蝴蝶来说，却真是糟糕透顶。

覆盖你的全身

我们的身体上覆满细菌！这是真的。如果这让你毛骨悚然，请放下心来。有一支由有益菌组成的大军在我们的皮肤表面和肠道中巡逻，形成一个保护屏障，阻挡有害菌（病菌）、真菌和其他病原体的入

侵。少了这层屏障，我们就会有麻烦了。

消化系统里的有益菌组成了我们所谓的“正常寄生菌”(normal flora)。从口腔开始的整个消化系统里都可以发现它们的踪迹。绝大多数——500

多种数以万亿计的细菌——居住在大肠里。它们的主要工作是把营养物质分解成能供我们身体利用的形式。

同时，它们也抑制病菌的寄生。它们采取的主要方式是把病菌“挤”出去或“垄断”

所有的食物。不过，有时病菌并不让步。通常抗生素可以对付病菌，这是件好事。只是药性强得足以杀死病菌的药物，常常也会损耗附近的“好兄弟”——正常寄生菌。如此一来，便破坏了力量的平衡，最后可能招致另一次感染。





把漏油清除干净

发生严重的漏油事件会对环境造成威胁，该怎么办？找细菌来。油箱、硫磺烟尘和沸腾的熔岩流……在这样恶劣的环境中，人类无法生存，但是一些细菌却可以在这样的环境中茁壮成长。有些细菌“吃”油；有些细菌吸收毒气，并释放无害的气体；有些细菌有助于垃圾的分解，让垃圾填埋场不会成为未来的问题。我们真幸运，少了它们的帮助，垃圾可能会淹到我们的胳肢窝。



1935年，丹麦哥本哈根

发现维生素K，你该为此大感庆幸。字母K源自丹麦文的“凝固”，用来描述这种维生素所做的工作——它帮助血液凝固，让伤口结疤，这样我们

才不会因为细微的割伤而流血致死。菠菜、甘蓝、蛋黄和肝脏都含有丰富的维生素K。不爱吃这些？别担心！大肠可以制造足够的维生素K。这要归

功于细菌“好兄弟”，它们居住在大肠，是你体内正常寄生菌的一部分。

1989年，美国亚拉巴马



农业科学家卡弗(George Washington Carver)进行花生实验，把花生变成了美国的营养食物。细菌也喜欢花生。

花生、豌豆和豆子等豆荚植物的根部都有小瘤或小结节，这些小结节是根瘤菌的居住地。根瘤菌可以从土壤里中吸入氮气，把它转换成一种豆荚植物可以运用的基本养分——硝酸盐。它们的工作是如此成功，所以田地每隔几年就种植一次豆荚植物，让因种植其他谷物而耗竭氮素的土壤复苏。这种根瘤菌的工作形成了“三赢”的局面——植物得到它们生长



所需要的氮；细菌拥有安全的居住地；而人类则得到含氮丰富的土壤，可以种植各式各样的谷物，当然更不用提还有那些收获的花生了。

动手做剪贴簿

搜集报刊杂志上的广告、报道和照片，主题是关于细菌的艺术装饰(或自己动手制作)和信息，不论这些细菌是生活在自然环境中、实验室里、食物和人类身体上……还是任何可以找到的地方。这些报道的重点通常是病菌，但你可以试试看你能搜集到多少细菌“好兄弟”。

课 程 活 动

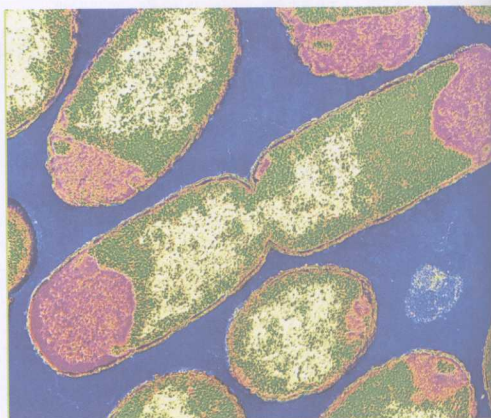


微生物的生活形态

真的增加了

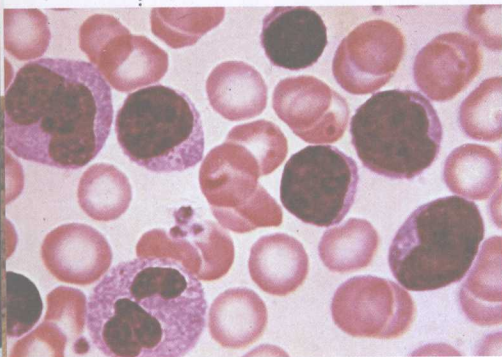
细菌如何增加自己的数量呢？首先，细胞先复制自己的脱氧核糖核酸(DNA)分子，然后它延展成为中间狭窄的长形，最后分裂成两半。每一半都具有相同的DNA，形成两个称为“子体”的相同细胞。此时“母体”早已成了历

史。这种过程称为二分裂(binary fission)，非常简单快速！有些细菌一小时内可进行3次。1个细菌分裂成2个，接下来2个变4个，4个变8个，然后是16个，然后……没错，就是这样。



小是多少？

细菌很小。跟前面的句点一样小吗？再想想！一般细菌的大小在1~10微米之间。1微米是多少？它等于一千分之一

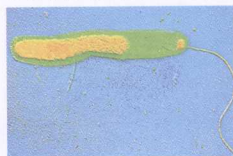


毫米，或一百万分之一米。显然，不用显微镜就无法看到一般的细菌。

但是，细菌喜欢群体生活，当它们聚集在一起——例如，在培养皿里——就可以用肉眼看到菌落。它看上去就像是小土墩或小土堆。

它们的移动

细菌怎样从一个地方移动到另一个地方呢？有些细菌可以自行移动，因为它们具有一



根或几根鞭毛。这些鞭毛使

细菌可以往前移动，接近吸引它们的东西，或远离它们想避开的东西。鞭毛能像螺旋桨般旋转，转向同一个方向，细菌就移动；而转向另一方向，细菌就会闲荡，在同一地方翻滚。

其他细菌则必须附着他物，才能从一个地方移到另一个地方：

有些细菌会漂浮在海水、湍流或其他流动的水流，造成霍乱的细菌就是通过水来传播的。

有些细菌是通过气流移动，如导致肺结核的细菌。当

受感染的人咳嗽、打喷嚏，甚至发笑时，含有细菌的飞沫就会散布在空中，其他人就可能因此呼吸到病菌。

有些细菌附着在其他动物身上，像造成莱姆病(Lyme disease)的伯氏螺旋菌(*Borrelia burgdorferi*)，就跟随鹿蜱移动。鹿蜱是一种以温血动物的血液为食的吸血虫，它带着这种病菌周游在



鹿与鼠之间。鹿与老鼠不会因此得病，但来到人身上时就会致病。

有些细菌甚至利用磁力来移动，它们的细胞质带有铁粒子，会随着地球磁场而定向。



一日演化

如果把地球至今为止的历史想像成24个小时……

午夜 地球开始形成。经过整晚的过程，地球逐渐冷却。

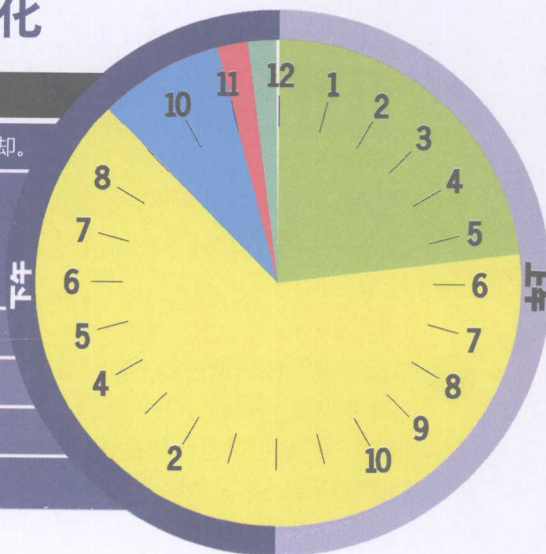
上午5:30 破晓时分，细菌时代到来。经过整个白昼，发展出其他微生物的生命形态，但要等晚餐时分过了许久，才会见到生物。

晚间9:00 首批三叶虫和水母出现在地球上。

晚间11:00 恐龙时代。

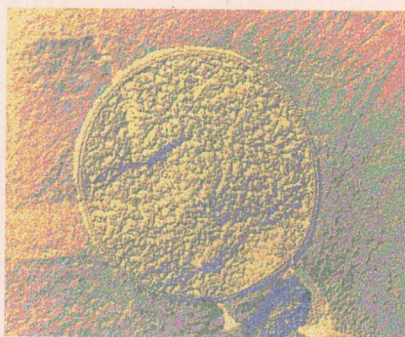
晚间11:30 哺乳动物出现

晚间11:59 距离午夜时分的前几秒钟，人类登场。



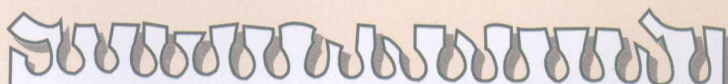
细菌无所不在！

不管是在地球最偏远的角落，还是在最深的海底，都能发现细菌的存在。数十亿年前，它们就已经存在于地球上。这些小小的幸存者已演化得适应地球的各种环境。有些科学家把细菌分成两个亚界。



古细菌(archaeobacteria)生活在活火山等恶劣的环境，被视为是最早期细菌的后裔(它的英文前缀“archae”意指古老的，和考古学家“archaeologist”拥有同样的前缀)；真细菌(eubacteria)组成了另一个亚界。虽然前缀“eu”有“好”的意思，但是病菌也是这个亚界的成员。许多细菌生存在你意想不到的环境。冰？没问题。热泉？嗯，喜欢这种热度！你可以在沙漠，也可以在雨林中找到它们。许多细菌是厌氧的

微生物，这表示它们甚至不需要空气就能生存——事实上，新鲜空气还可能会杀死它们。在海底的热泉口，可以找到嗜热酸菌(thermoacidophilus bacteria)，它属于古细菌，可以生存在硫磺里。它的英文名称“thermo”、“acid”与“phil”，分别代表热、酸和喜好的意思。细菌另一个喜好的栖息地是在地下——土壤或植物的根部。还有，别忘了人体。一名普通健康人身上的细菌数量令人咋舌，达到了100万亿个！



课程活动

微生物数学

假设一个细胞每15分钟分裂一次，一天后，数量是多少？做做这道数学题，但可以给你一个暗示，不下10亿个。



向细菌宣战

身为病菌可真不简单。为了危害我们的身体，它首先要进入人体，接着又必须智取我们的免疫系统。让我们跟随它的脚步，看看实际情况。

- 1 幸运破绽：你因纸张锋利的边缘割伤了自己。完好的皮肤是非常坚固的屏障，上头覆满了有益菌、细毛、汗水和油脂，这一切都可以阻挡细菌进入体内。但当皮肤有了缺口，细菌就会溜进来。故事于是开始。
- 2 增殖游戏：还记得二分裂吗？单一细菌或许要务在身，但还不至于忙到无法进行复制。很快地，单一细菌就变成一群细菌，游进血液。
- 3 找警察：白细胞就像跟着节奏巡逻的警察，扫除邻近地带的恶棍。当它们遇上入侵的细菌时，便会包围它们，发动战争。常常是白细胞获胜，细菌就被消灭了。
- 4 脓就是我们：当细菌的数目多于白细胞，或是太强大时，细菌就获胜了。我们怎样得知战况呢？脓，它就是发生此事的明确信息，因为脓是由死亡的白细胞组成的。
- 5 求救：白细胞军队无法抵御细菌的入侵，所以该是求助肥皂、杀菌霜或软膏等援军的时候了。此外，用绷带包住受感染的部位，直到皮肤痊愈，也会有所帮助。
- 6 继续：不过，有时候入侵的军队已经转移到身体其他部位。这种情况下，或许需要较有威力的抗生素药剂才能赶走入侵者。





白细胞吞噬细菌



保卫家园

课程活动

由于我们身体的天然防御能力，大多数的细菌入侵都可以很快阻止。除了割伤之外，思考一下有害细菌还能以什么方式侵入我们的身体。它们可能利用什么通道呢？画下其中一种方式的流程图。



不断迁徙

细菌在世界各地给人类造成疾病，战争和难民迁徙、拥挤和恶劣的公共卫生都是传染病菌传播的原因。但是，现代生活的某个特征也有同样的影响。你猜得到是什么吗？

如果你的答案是“空中旅游”，就答对了！在人们习惯于永远留在出生地的年代，传染病也比较有地域性，但现在的移民和休闲旅游，通常也意味着人们把细菌一起打包出门。

这张世界地图显示出近年来5种细菌疾病突然出现的地方。你能指出，是什么样的社会、政治和(或)环境因素造成这些疾病的流行吗？