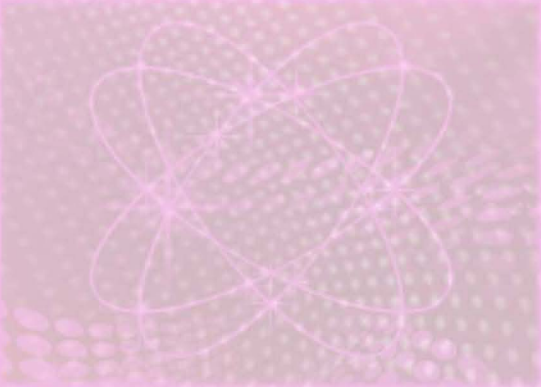
探索未知

认识微生物

北京未来新世纪教育科学发展中心　编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

探索未知

认识微生物

北京未来新世纪教育科学发展中心　编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索未知/王卫国主编.—乌鲁木齐:新疆青少年出版社;喀什:喀什维吾尔文出版社,2007.6

ISBN 978-7-5373-1464-0

Ⅰ.探… Ⅱ.王… Ⅲ.自然科学—青少年读物 Ⅳ.N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 097778 号

探索未知

认识微生物

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社 出版
(乌鲁木齐市胜利路二巷 1 号 邮编:830049)
廊坊市华北石油华星印务有限公司 印刷
开本:787mm×1092mm 32 开
印张:300 字数:3000 千
2007 年 7 月修订版 2007 年 7 月第 1 次印刷
印数:1-3000

ISBN 978-7-5373-1464-0

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前　言

在半年之前，本编辑部曾推出过一套科普丛书，叫做《科学目击者》，读者反应良好。然而，区区一部丛书怎能将各种科学新知囊括其中？所未涉及者仍多。编辑部的同仁们也有余兴未尽之意，于是就有了这套《探索未知》丛书。

《科学目击者》和《探索未知》可以说是姊妹关系，也可以说是父子关系。说它们是姊妹，是因为它们在方向设定、内容选择上不分彼此，同是孕育于科学，同为中国基础科普而诞生。说它们是父子，则是从它们的出版过程考虑的。《科学目击者》的出版为我们编辑本套丛书提供了丰富的经验，让我们能够更好的把握读者们的需求与兴趣，得以将一套更为优秀的丛书呈献给读者。从这个层面上讲，《科学目击者》的出版成就了《探索未知》的诞生。

如果说《科学目击者》只是我们的第一个试验品，那么《探索未知》就是第一个正式成品了。它文字精彩，选

题科学，内容上囊括了数学、物理、化学、地理以及生物五个部分的科学知识，涵盖面广，深度适中。对于对科学新知有着浓厚兴趣的读者来说，在这里将找到最为满意的答复。

有了《科学目击者》的成功经验，让我们得以取其优、去其短，一直朝着尽善尽美的目标而努力。但如此繁杂的知识门类，让我们实感知识面的狭窄，实非少数几人所能完成。我们在编稿之时，尽可能地多汲取众多专家学者的意见。然而，百密尚有一疏，纰漏难免，如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编　者

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

微生物概述…… 1
微生物的定义…… 1
微生物的特征…… 3
微生物的生物多样性…… 8
微生物在生命世界中的地位 …… 11
微生物在物质循环中的作用 …… 12
微生物的主要种类 …… 17
细　菌 …… 17
放 线 菌 …… 21
丝状真菌 …… 25
酵 母 菌 …… 30
古 生 菌 …… 32
微生物的生理 …… 40
微生物的生长 …… 40

微生物的繁殖 …… 46
微生物的营养 …… 50
微生物的代谢 …… 55
微生物与环境 …… 60
微生物的生态 …… 60
生态系统平衡及其失调 …… 70
被污染环境的生物修复 …… 73

微生物概述

微生物的定义

到目前为止，绿色的地球是惟一为人类所认知的一块生命的栖息地。在地球的陆地和海洋，与人类相依相存的是另一个缤纷多彩的生命世界。在这个目前对人类仍有太多未知的生命世界里，除了我们熟知的动物、植物外，还有一个神秘的群体，它们太微小了，以至用肉眼看不见或看不清楚，它们的名字叫微生物。

下一个科学的定义，微生物是一切肉眼看不见或看不清楚的微小生物的总称。它们是一些个体微小、构造简单的低等生物。大多为单细胞，少数为多细胞，还包括一些没有细胞结构的生物。主要有古菌；属于原核生物类的细菌、放线菌、蓝细菌、支原体、立克次氏体；属于真核生物类的真菌、原生动物和显微藻类。以上这些微生

探索未知

物在光学显微镜下可见。蘑菇和银耳等食、药用菌是个例外，尽管可用厘米表示它们的大小，但其本质是真菌，我们称它们为大型真菌。而属于非细胞生物类的病毒、类病毒和朊病毒（又称朊粒）等则需借助电子显微镜才能看到。

其实，微生物“出生”最早，地球诞生至今已有 46 亿多年，最早的微生物 35 亿年前就已出现在地球上，人类出现在地球上则只有几百万年的历史，但微生物与人类“相识”甚晚，人类认识微生物只有短短的几百年。1676 年荷兰人列文虎克用自制的显微镜观察到了细菌，从而揭示出一个过去从未有人知晓的微生物世界。

虽然我们用肉眼看不到单个的微生物细胞，但是当微生物大量繁殖在某种材料上形成一个大集团时，或是把微生物培养在某些基质上，我们就能看到它们了。我们把这一团由几百万个微生物细胞组成的集合体称为菌落。例如腐败的馒头和面包上长的毛、烂水果上的斑点，皮鞋上的霉点、皮肤上的藓块等就是许多微生物形成的菌落。

微生物虽小，但它们和人类的关系非常密切。有些对人类有益，是人类生活中不可缺少的伙伴；有些对人类有害，对人类生存构成了威胁；有的虽然和人类没有直接的利害关系，但在生物圈的物质循环和能量流动中具有

关键作用。

微生物的特征

在生命世界中，各种生物的体形大小相差极大。植物中的红杉高达 350 米，动物中的蓝鲸长达 34 米，而我们今天知道的最小微生物是病毒，如细小病毒的直径只有 20 纳米(1 纳米为百万分之一毫米)。

微生物一般指体形在 0.1 毫米以下的小生物。个体微小的特性使微生物获得了高等生物无法具备的五大特征，即体积小面积大、吸收多转化快、生长旺繁殖快、适应强变异频、分布广种类多。

一、体积小，面积大

微生物的个体极其微小，必须借助显微镜放大几倍、几百倍、上千倍，乃至数万倍才能看清。表示微生物大小的单位是微米(1 米＝10^6微米)或纳米(1 米＝10^9纳米)。

用细菌中的杆菌为例可以形象地说明微生物个体的细小。杆菌的宽度是 0.5 微米，因此 80 个杆菌“肩并肩”地排列成横队，也只有一根头发丝的宽度。杆菌的长度约 2 微米，故 1500 个杆菌头尾衔接起来仅有一颗芝麻长。

探索未知

我们知道，把一定体积的物体分割得越小，它们的总表面积就越大，可以把物体的表面积和体积之比称为比表面积。如果把人的比表面积值定为 1，则大肠杆菌的比表面积值竟高达 30 万！这样一个小体积大面积系统是微生物与一切大型生物在许多关键生理特征上的区别所在。

二、吸收多，转化快

由于微生物的比表面积大得惊人，所以与外界环境的接触面特别大，这非常有利于微生物通过体表吸收营养和排泄废物，就使它们的“胃口”十分庞大。而且，微生物的食谱又非常广泛，凡是动植物能利用的营养，微生物都能利用，大量的动植物不能利用的物质，甚至剧毒的物质，微生物照样可以视为美味佳肴。如大肠杆菌在合适条件下，每小时可以消耗相当于自身重量 2000 倍的糖，而人要完成这样一个规模则需要 40 年之久。如果说一个 50 千克的人一天吃掉与体重等重的食物，恐怕无人会相信。

我们可以利用微生物这个特性，发挥“微生物工厂”的作用，使大量基质在短时间内转化为大量有用的化工、医药产品或食品，为人类造福，使有害物质化为无害，将不能利用的物质变为植物的肥料。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

三、生长旺，繁殖快

微生物以惊人的速度“生儿育女”。例如大肠杆菌在合适的生长条件下，12.5～20 分钟便可繁殖一代，每小时可分裂 3 次，由 1 个变成 8 个。每昼夜可繁殖 72 代，由 1 个细菌变成 4722366500 万亿个（重约 4722 吨）；经 48 小时后，则可产生 2.2×10^{43} 个后代，如此多的细菌的重量约等于 4000 个地球之重。

当然，由于种种条件的限制，这种疯狂的繁殖是不可能实现的。细菌数量的翻番只能维持几个小时，不可能无限制地繁殖。因而在培养液中繁殖细菌，它们的数量一般仅能达到每毫升 1 亿～10 亿个，最多达到 100 亿。尽管如此，它的繁殖速度仍比高等生物高出千万倍。

微生物的这一特性在发酵工业上具有重要意义，可以提高生产效率，缩短发酵周期。

四、适应强，变异频

微生物对环境条件尤其是恶劣的“极端环境”具有惊人的适应力，这是高等生物所无法比拟的。例如，多数细菌能耐－196℃～0℃的低温；在海洋深处的某些硫细菌可在 250℃～300℃的高温条件下正常生长；一些嗜盐细菌甚至能在饱和盐水中正常生活；产芽孢细菌和真菌孢子在干燥条件下能保藏几十年、几百年甚至上千年。耐

酸碱、耐缺氧、耐毒物、抗辐射、抗静水压等特性的微生物也极为常见。

微生物个体微小，与外界环境的接触面积大，容易受到环境条件的影响而发生性状变化（变异）。尽管变异发生的机会只有百万分之一到百亿分之一，但由于微生物繁殖快，也可在短时间内产生大量变异的后代。正是由于这个特性，人们才能够按照自己的要求不断改良在生产上应用的微生物，如青霉素生产菌的发酵水平由每毫升 20 单位上升到近 10 万单位，利用变异和育种得到如此大幅度的产量提高，在动植物育种工作中简直是不可思议的。

五、分布广，种类多

虽然我们不借助显微镜就无法看到微生物，可是它在地球上几乎无处不有，无孔不入，就连我们人体的皮肤上、口腔里，甚至肠胃道里，都有许多微生物。85 千米的高空、11 千米深的海底、2000 米深的地层、近 100℃（甚至 300℃）的温泉、－250℃的环境下，均有微生物存在，这些都属极端环境。至于人们正常生产生活的地方，也正是微生物生长生活的适宜条件。因此，人类生活在微生物的汪洋大海之中，但常常是“深在菌中不知菌”。微生物聚集最多的地方是土壤，土壤是各种微生物生长繁殖的大本营，任意取一把土或一粒土，就是一个微生物世

界，不论数量或种类均很多。在肥沃的土壤中，每克土含有 20 亿个微生物，即使是贫瘠的土壤，每克土中也含有 3 亿～5 亿个微生物。

空气里悬浮着无数细小的尘埃和水滴，它们是微生物在空气中的藏身之地。哪里的尘埃多，哪里的微生物就多。一般来说，陆地上空比海洋上空的微生物多，城市上空比农村上空多，杂乱肮脏地方的空气里比整洁卫生地方的空气里的多，人烟稠密、家畜家禽聚居地方的空气里的微生物最多。早在 60 多年前我国有一位年轻人，就曾经乘飞机在 160 米到 5300 米的高空采集过微生物，发现都有微生物在活动，不过在 160 米高空的微生物比 5300 米处要多 100 倍。

各种水域中也有无数的微生物。居民区附近的河水和浅井水容易受到各种污染，水中的微生物就比较多。大湖和海水中，微生物较少。

从人和动植物的表皮到人和动物的内脏，也都经常生活着大量的微生物。如大肠杆菌在大肠中清理消化不完的食物残渣，所以，在正常情况下，还是人肠道缺少不了的帮手呢！把手放到显微镜下观察，一双普通的手上带有细菌 4 万～40 万个，即使是一双刚刚用清水洗过的手，上面也有近 300 个细菌。人们在握手时，会把许多细菌传播给对方，所以握手也能传播疾病！幸好大多数微生物不是致病菌，否则后果将不堪设想。

探索未知

微生物种类繁多。迄今为止，我们所知道的微生物约有 10 万种，有人估计目前已知的种类只占地球上实际存在的微生物总数的 20%，微生物很可能是地球上物种最多的一类。微生物资源是极其丰富的，但在人类生产和生活中仅开发利用了已发现微生物种数的 1%。

微生物的生物多样性

微生物是地球上生物多样性最为丰富的资源。微生物的种类仅次于昆虫，是生命世界里的第二大类群。然而由于微生物的微观性，以及研究手段的限制，许多微生物的种群还不能分离培养，其已知种占估计种的比例仍很小。

微生物是生物中一群重要的分解代谢类群，没有微生物的活动地球上的生命是不可能存在的。它们是地球上最早出现的生命形式，其生物多样性在维持生物圈和为人类提供广泛而大量的未开发资源方面起着主要的作用。

微生物的多样性包括所有微生物的生命形式、生态系统和生态过程以及有关微生物在遗传、分类和生态系统水平上的知识概念。

物种是生物多样性的表现形式，与其他生物类群相比，人类对微生物物种多样性的了解最为贫乏。以原核生物界为例，除少数可以引起人类、家畜和农作物疾病的物种外，对其他物种知之甚少。人们甚至不能对世界上究竟存在多少种原核生物作出大概的估计。真菌是与人类关系比较密切的生物类群，目前已定名的真菌约有 8 万种，但据估计地球上真菌的数量约为 150 万种，也就是说人们已经知道的真菌仅为估计数的 5%。

微生物的多样性除物种多样性外，还包括生理类群多样性、生态类型多样性和遗传多样性。

微生物的生理代谢类型之多，是动植物所不及的。微生物有着许多独特的代谢方式，如自养细菌的化能合成作用、厌氧生活、不释放氧的光合作用、生物固氮作用、对复杂有机物的生物转化能力、分解氰、酚、多氯联苯等有毒物质的能力，抵抗热、冷、酸、碱、高渗、高压、高辐射剂量等极端环境的能力，以及病毒的以非细胞形态生存的能力等。微生物产生的代谢产物种类多，仅大肠杆菌一种细菌就能产生 2000～3000 种不同的蛋白质。天然抗生素中，2/3(超过 4000 种)是由放线菌产生的。微生物所产酶的种类也是极其丰富的，从各种微生物中发现，仅限制性内切酶就有 1443 种。

微生物与生物环境间的相互关系也表现出多样性，主要有互生(和平共处，平等互利或一方受益，如自生固

氮菌与纤维分解细菌)、共生(相依为命,结成整体,如真菌与蓝细菌共生形成地衣)、寄生(敌对,如各种植物病原菌与宿主植物)、拮抗(相克、敌对,如抗生素产生菌与敏感微生物)和捕食(如原生动物吞食细菌和藻类)等关系。

与高等生物相比,微生物的遗传多样性表现的更为突出,不同种群间的遗传物质和基因表达具有很大的差异。全球性的微生物基因组计划已经展开,截至2000年4月的统计,已有27个原核生物的全基因组序列全部完成发表,另有95个正在进行中;4个真核生物的全基因组序列已完成发表,21个正在进行中。基因组时代的到来,必然将一个崭新的、全面的和内在的微生物世界展现在人们面前。

微生物资源的开发,是21世纪生命科学生命力之所在。由于动植物物种消失是可以估计的,这就意味着微生物多样性的消失现象也在发生,如何利用和保护微生物多样性已成为亟待解决的问题。近年来,世界各国和国际组织已对此做了许多努力,并提出了一项微生物多样性行动计划,随着这项计划的逐步实施,人类将从微生物生物多样性的利用和保护中受益。这项计划包括:

建立推动微生物多样性研究的国际组织;

召开关于微生物"种"的概念和分类指征研讨会;

提出已知种的目录;

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com