

Science Book



科普知识博览·微生物百科

细菌

XI JUN

王经胜 编著

内容生动有趣 图片精美准确
激发学习兴趣 拓展探索视野

★★★★★
中国青少年
最需要的
科普书
★★★★★



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

科普知识博览·微生物百科

细菌

XI JUN

王经胜 / 编著



Science Book



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

细菌 / 王经胜编著 .-- 北京 : 北京联合出版公司,
2013.9

(科普知识博览·微生物百科)

ISBN 978-7-5502-1918-2

I . ①细… II . ①王… III . ①细菌—普及读物
IV . ① Q939.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 216406 号

细 菌

编 著 : 王经胜

选题策划 : 天昊书苑

责任编辑 : 王 巍

封面设计 : 尚世视觉

版式设计 : 程 杰

北京联合出版公司出版

(北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088)

三河市宏凯彩印包装有限公司 新华书店经销

字数 100 千字 710 毫米 × 1092 毫米 1/16 12 印张

2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5502-1918-2

定价 : 29.80 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容

版权所有, 侵权必究

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换。

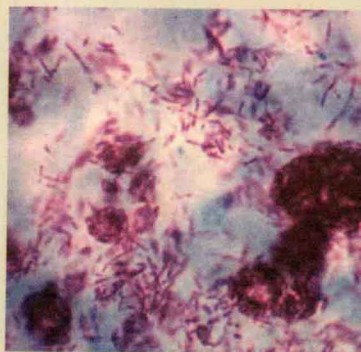
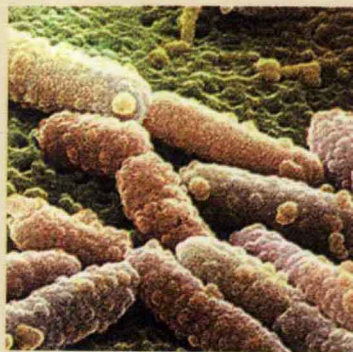


P 前言 Preface

青少年是我们国家的未来，是实现中华民族伟大复兴的主力军。对于青少年来说，他们正处于博学期求知的黄金时期。除了认真学习课本上的知识外，他们还应该广泛吸收课外的知识。青少年所具备的科学素质和他们对待科学的态度，对他们未来的成长会有深远的影响。因此，对青少年的科普教育和普及是极为必要的，这不仅丰富他们的学习、增加他们的想象力和思维能力，而且可以开阔他们的眼界、提高他们的知识面和创新精神。

本套《科普知识博览》丛书属于趣味型科普丛书，这是一套专为青少年量身打造的科普读物，它向读者展示了一个生动有趣的科普世界。翻开本套丛书，你会发现：科普知识不再如课本里讲述的那样乏味枯燥，而是变得鲜活、生动起来：科普知识不再是抽象的定理和公式，而早已渗透到我们生活的方方面面。通过这些富有神秘性、趣味性的知识话题，来满足读者的求知欲与好奇心。

本套系列书为了迎合广大青少年读者的阅读兴趣，配有相应的图文解说和介绍，多元素图文并茂的编排方式，再加上简约、大方的版式设计让人赏心悦目，使本书的知识内容变得更加的鲜活亮丽。在提高青少年感观效果的阅读时，享受这科普世界无穷无尽的乐趣。



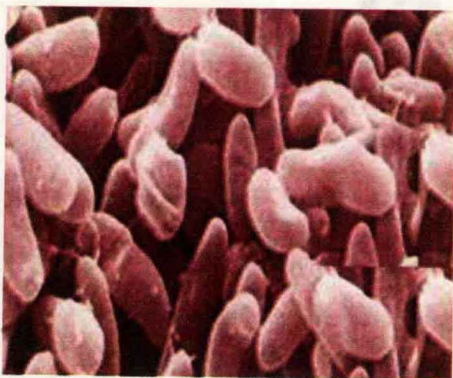
Contents 目录

科普知识博览·微生物百科

第一章 >>>

细菌综述

细菌简介	003
细菌的研究简史	004
细菌的两大类群	007
细菌的结构	017
细菌的“生活”	029
细菌的主要形态	031
细菌的表现特征	037
影响细菌的物理因素	039
细菌的营养物质	041
细菌的繁殖	045

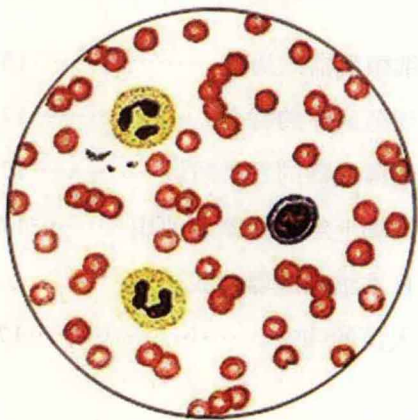


细菌的能量代谢	055
细菌与真菌的区别	056

第二章 >>>

细菌的类别与分布

细菌的分类方法简介	061
细菌的分类系统和命名	063
普通细菌分类	064
细菌类别	070
细菌在自然界的分布情况	092



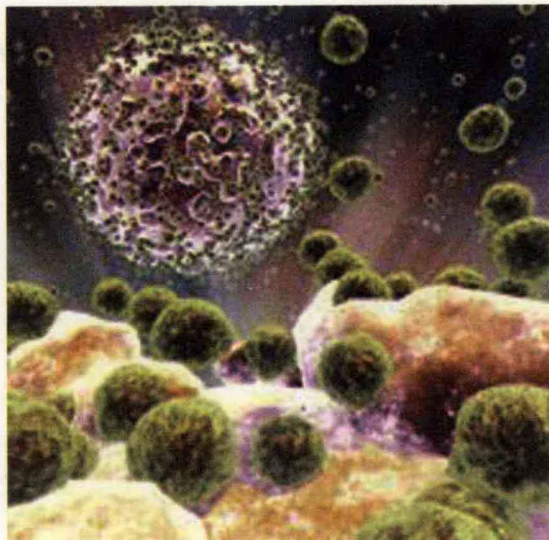
Contents 目录

科普知识博览·微生物百科

第三章 >>>

病毒与细菌

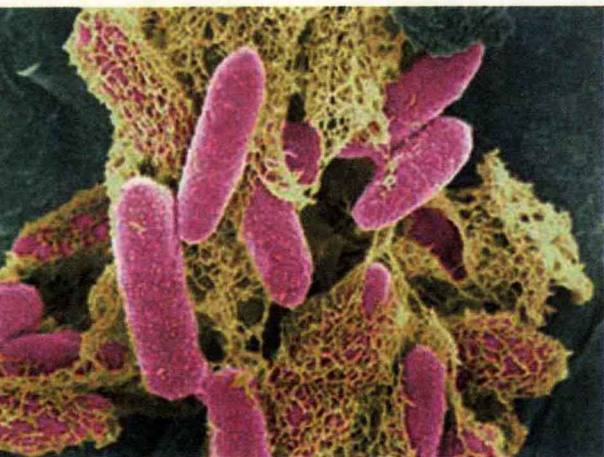
病毒的基本信息	097
病毒起源论	099
病毒的传播方式	101
病毒的危害	103
病毒的相关应用	104
病毒和细菌的区别	106
细菌性与病毒性呼吸道	108
感染的区别	108
病毒性疾病	110
细菌性疾病	152



第四章 >>>

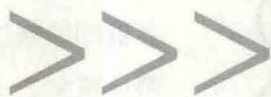
骇人听闻的细菌武器

细菌武器的历史	169
细菌武器的特点	172
细菌武器的发展阶段	173
战场上细菌武器的使用	174
日本细菌武器对我国 人民的残害	178



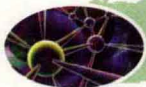


第一章 细菌综述



细菌是所有生物中数量最多的一类，据估计，其总数约有 5×10^{30} 个。细菌的个体非常小，目前已知最小的细菌只有 0.2 微米长，因此大多只能在显微镜下看到它们。细菌一般是单细胞，细胞结构简单，缺乏细胞核、细胞骨架以及膜状胞器例如粒线体和叶绿体，但是有细胞壁。根据细胞壁的组成成分，细菌分为革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌。“革兰氏”来源于汉斯·克里斯蒂安·革兰，他发明了革兰氏染色。有些细菌细胞壁外有多糖形成的荚膜，形成了一层遮盖物或包膜。荚膜可以帮助细菌在干旱季节处于休眠状态，并能储存食物和处理废物。

细菌是生物的主要类群之一，属于细菌域。广义的细菌即为原核生物，是指一大类细胞核无核膜包裹，只存在称作核区（或拟核）的裸露 DNA 的原始单细胞生物，包括真细菌和古生菌两大类群。其中除少数属古生菌外，多数的原核生物都是真细菌。可粗分为 6 种类型，即细菌（狭义）、放线菌、螺旋体、支原体、立克次氏体和衣原体。人们通常所说的即为狭义的细菌，狭义的细菌为原核微生物的一类，是一类形状细短，结构简单，多以二分裂方式进行繁殖的原核生物，是在自然界分布最广、个体数量最多的有机体，是大自然物质循环的主要参与者。本章接下来主要介绍细菌的相关知识，以飨读者。



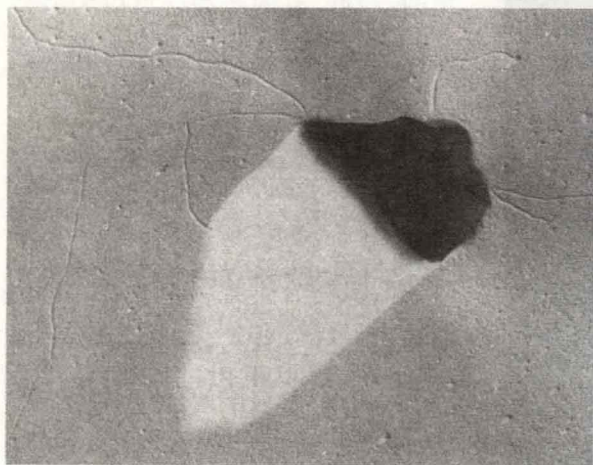
细菌简介

细菌是一类没有细胞核膜和细胞器膜的单细胞微生物，另一类是古细菌。细菌是最古老、数量最多的生物。细菌广泛分布于土壤和水中，或者与其他生物共生。人体身上也带有相当多的细菌。据估计，人体内及表皮上的细菌细胞总数约是人体细胞总数的十倍。此外，也有部分种类分布在极端的



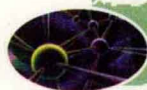
温 泉

环境中，例如温泉，甚至是放射性废弃物中，它们被归类为嗜极生物。



古细菌

其中最著名的种类之一是海栖热孢菌，科学家是在意大利的一座海底火山中发现这种细菌的。然而，细菌的种类是如此之多，科学家研究过并命名的种类只占其中的小部分。细菌域下所有门中，只有约一半包含能在实验室培养的种类。



细菌的研究简史

在1676年，列文虎克首先发现口腔中的细菌，当时叫做“微小生物”。1861年，巴斯德用他那有名的鹅颈瓶所做的实验有力地证明了空气中有细菌存在。他还根据自己对发酵作用的研究，指出空气中存在许多种细菌，它们的生命活动能引起有机物的发酵，产生各种有



列文虎克

用的产物。有的产物还可以为另外的细菌后继发酵，产生不曾有的产物。

空气中也存在着人和动物的病原菌，能引起各种疾病。为了排除杂菌，巴斯德于1886年创造了巴氏消毒法。1877年，英国化学家廷德尔建立了间歇灭菌法或称廷氏灭菌法，1876年创立了无菌外科。同年，德国人科赫分离出了炭疽菌，提出



霍乱弧菌



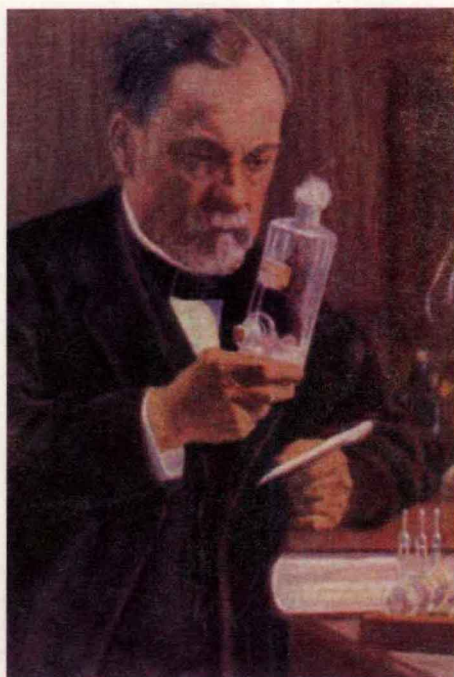
有名的科赫法则。他为了弄清霍乱弧菌与形态上无法区别的其他弧菌的不同,进行了生理、生物化学方面的研究,使医学细菌学得到率先发展。

1880年前后,巴斯德研究出鸡霍乱、炭疽、猪丹毒的菌苗,奠定了免疫学的基础。科赫首先采用平板法得到炭疽菌的单个菌落,肯定了细菌的形态和功能是比较恒定的。自从单形性学说取得初步胜利之后,就建立了以形态大小为基础的细菌分类体系,随后又用生理、生物化学特性作为分类的依据,使细菌分类学的内容逐步得到充实。

19世纪的最后20年,细菌学的发展超越出了医学细菌学的范畴,工业细菌学、农业细菌学也迅速建立和发展起来。1885—1890年,维诺格拉茨基配成纯无机培养基,用硅胶平板分离出自养菌(硝化细菌、硫化细菌



硝化细菌



巴斯德

等),还研制了一种“丰富培养法”,能比较容易地把需要的细菌从自然环境中选择出来。

1889—1901年,拜耶林克分离成功根瘤菌和固氮菌,确证了细菌在物质转化、提高土壤肥力和控制植物病害等方面的作用。20世纪初,细菌学家们在研究传染病原、免疫、化学药物、细菌的化学活性等方面取得较大进展,基本上证实细菌的发酵机理与脊椎动物肌肉的糖酵解大体相同,而细菌对生长因子的需



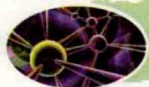
根瘤菌

要也与脊椎动物对维生素的需要基本一致。

1943年，德尔布吕克分析了大肠杆菌的突变体；1944年，埃弗里在肺炎球菌中发现转化作用都是由DNA决定的；1957年，木下宙用发酵法生产氨基酸；在用大肠杆菌制造出胰岛素之后，1980年，吉尔伯特又用细菌制造出人的干扰素，从而将细菌学的研究推进到分子生物学的水平。

大肠杆菌





细菌的两大类群

细菌是生物的主要类群之一，其主要包括真细菌和古生菌两大类群。

为了与其他细菌相区别。真细菌包括紫细菌、黄细菌、革兰氏阳性菌、绿色非硫细菌。其多数为单细胞，

◆ 真细菌

真细菌是细菌中的最大一类，除古细菌以外的所有细菌均称为真细菌。最初用于表示“真”细菌的名词主要是



紫细菌



真菌

呈球状、卵圆形、杆状或螺旋状。有的含细菌色素，具有坚韧的细胞壁，外形较固定，并有非运动型或极生鞭毛和周生鞭毛运动型。

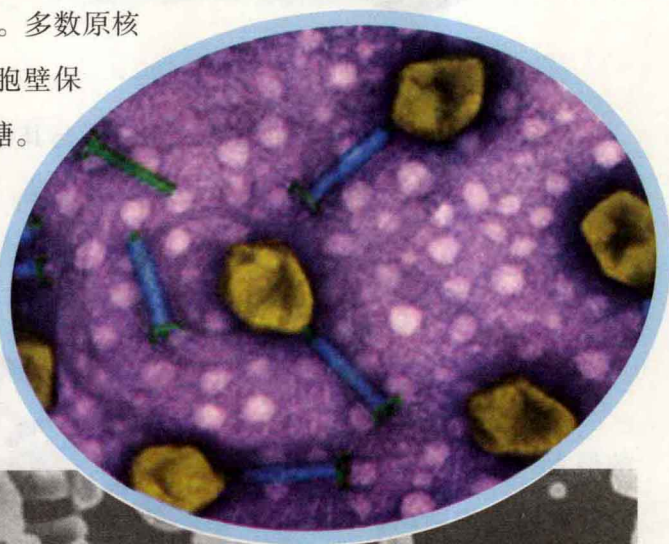
真细菌域的细菌如链球菌、芽孢杆菌、大肠杆菌、乳杆菌等，属于原核生物，具有拟核。拟核是原核生物细胞内 DNA 分子所在区域，



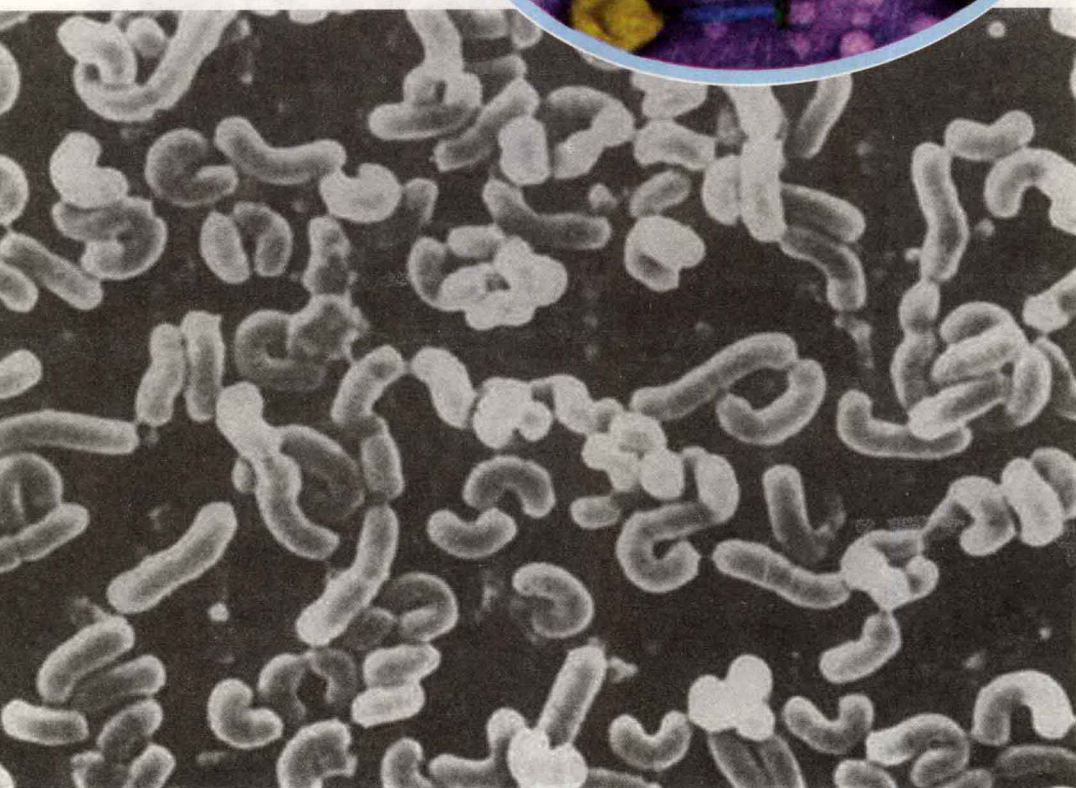
由一个环状 DNA 分子卷曲折叠成，DNA 不与蛋白质结合，无染色体或染色质，没有核膜包围。原核细胞直径在 1 ~ 10 微米之间。多数原核生物细胞膜外有一层细胞壁保护着，主要成分为肽聚糖。

细胞质中仅有核糖体以及各种内含物，如糖原颗粒、脂肪颗粒。某些原核生物中有中

膜体，它是质膜内陷褶皱折叠而成的，其中有小泡和细管样结构，含有琥珀酸脱氢酶和细胞色素类物质，



乳杆菌





与能量代谢有关。真细菌分裂方式多为无丝分裂。

◆古生菌

古生菌又叫古细菌、古菌、古核细胞或原细菌，是一类很特殊的细菌，多生活在极端的生态环境中。具有原核生物的某些特征，如无核膜及内膜系统；也有真核生物的特征，如以甲硫氨酸起始蛋白质的合成、核糖体对氯霉素不敏感、RNA 聚合酶和真核细胞的相似、DNA 具有内含子并结合组蛋白；此外还具有既不同于原核细胞也不同于真核细胞的特征，如细胞膜中的脂类是不可皂化的；细胞壁不含肽聚糖，有的以蛋白质为主，有的含杂多糖，有的类似于肽聚糖，但都不含胞壁酸、D 型氨基酸和二氨基庚二酸。

(1) 古生菌的发现命名

20 世纪 70 年代，卡尔·乌斯博士率先研究了原核生物的进化关系。他没有按常规靠细菌的形态和生物化学特性来研究，而是靠分析由 DNA 序列决定的另一类核酸——

核糖核酸的序列分析来确定这些微生物的亲缘关系。我们知道，DNA 是通过指导蛋白质合成来表达它决定某个生物个体遗传特征的，其中必须通过一个形成相应 RNA 的过程，并且蛋白质的合成必须在一种叫做核糖核蛋白体的结构上进行。因此细胞中最重要的成分是核糖核蛋白体，它是细胞中一种大而复杂的分子，它的功能是把 DNA 的信息转变成化学产物。核糖核蛋白体的主要成分是 RNA，RNA 和 DNA 分子非常相似，组成它的分子也有自己的序列。

由于核糖核蛋白体对生物表达功能是如此重要，所以它不会轻易发生改变，因为核糖核蛋白体序列中的任何改变都可能使核糖核蛋白体不能行使它为细胞构建新的蛋白质的职责，那么这个生物个体就不可能存在。因此我们可以说，核糖核蛋白体是十分保守的，它在数亿万年中都尽可能维持稳定，没有什么改变，即使改变也是十分缓慢而且非常谨慎。这种缓慢的分子进化速率使核糖核蛋白体 RNA 的序列成

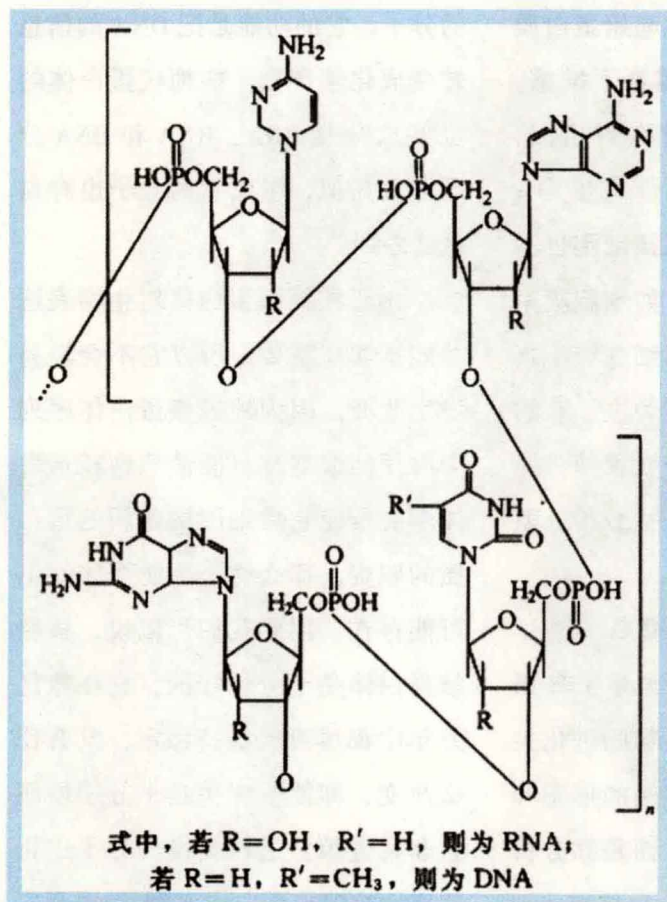


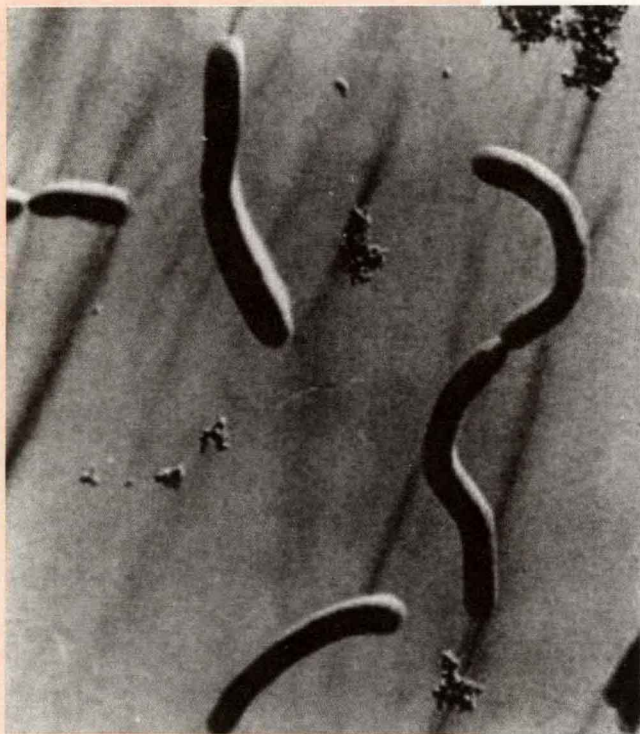
为一个破译细菌进化之谜的材料。乌斯通过比较许多细菌、动物、植物中核糖核蛋白体的 RNA 序列，根据它们的相似程度排出了这些生物的亲缘关系。

乌斯和他的同事们研究细菌的核糖核蛋白体中 RNA 序列时，发现并不是所有的微小生物都是亲戚。他们发现原来我们以为同是细

菌的大肠杆菌和能产生甲烷的微生物在亲缘关系上竟是那么不相干。它们的 RNA 序列和一般细菌的差别一点也不比与鱼或花的差别小。产甲烷的微生物在微生物世界是个异类，因为它们会被氧气杀死，会产生一些在其他生物中找不到的酶类，因此他们把产生甲烷的这类微生物称为第三类生物。后来又发现

还有一些核糖核蛋白体 RNA 序列和产甲烷菌相似的微生物，这些微生物能够在盐里生长，或者可以在接近沸腾的温泉中生长。而我们知道，早期的地球大气中没有氧气，而含有大量氨气和甲烷，可能还非常热。在这样的条件下植物和动物无法生存，对这些微生物却非常合适。在这种异常地球条件下，只有这些奇异的生物可以存活，进





甲烷菌

化并在早期地球上占统治地位，这些微生物很可能就是地球上最古老的生命。

因此，乌斯把这类第三生物定名为古生菌，成为和细菌域、真核生物域并驾齐驱的三大类生物之一。他们开始还没有如此大胆，只是称为古细菌，后来他们感到这个名词很可能使人误解是一般细菌的同类，显不出它们的独特性，所以干脆称为古生菌。

(2) 古生菌的特征

古生菌是生命三大领域之一（另两大领域为细菌域和真核生物域）。先前在细菌分类下被称作古原细菌，目前被认为与细菌不同，从而分离出来。具有以下特征：①独特转运 RNA 和核糖体 RNA；②缺少肽多糖细胞壁；③支链亚单位形成的乙醚结合脂类；④存在于罕见生存环境中。古细菌

在形态学和基因组构造方面与细菌相似，在基因组复制方式方面与真核生物相似。该领域包括至少三届：圆齿古细菌界、阔古细菌界和硅古细菌。

(3) 古生菌的形态

古生菌微小，单个古生菌的细胞直径在 $0.1 \sim 15$ 微米之间，有一些种类形成细胞团簇或者纤维。虽然在高倍光学显微镜下可以看到它们，但最大的也只像肉眼看