

视觉天下

SHIJUE TIANXIA
百科知识丛书

显微镜下的生命 微生物

Xianweijing Xia de Shengming Weishengwu 《视觉天下·百科知识丛书》编委会 编著

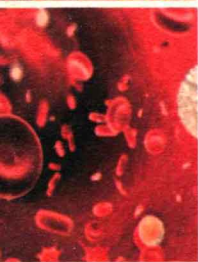


视觉天下

SHI JUE TIAN XIA
百科知识丛书

显微镜下的生命 微生物





视觉天下 显微镜下的生命 微生物

SHIJIJUEJIANXIA

《视觉天下·百科知识丛书》编委会 编著

中国出版 出版
CHINA PICTORIAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

显微镜下的生命——微生物/《视觉天下·百科知识丛书》编委会编著.—北京:中国画报出版社,2012.11

(视觉天下·百科知识丛书)

ISBN 978-7-5146-0625-6

I. ①显… II. ①视… III. ①微生物—青年读物②微生物—少年读物 IV. ①Q93-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第245280号

显微镜下的生命——微生物

XIAN WEI JING XIA DE SHENG MING WEI SHENG WU



出版人: 田 辉

责任编辑: 卓 娜

助理编辑: 李 媛

出版发行: 中国画报出版社

(中国北京市海淀区车公庄西路33号, 邮编: 100048)

策划制作: 滕書堂文化

电 话: 010-88417359 (总编室兼传真) 010-88417409 (版权部)

010-68469781 (发行部) 010-88417417 (发行部传真)

网 址: <http://www.zghbcbs.com>

电子信箱: cpqh1985@126.com

海外总代理: 中国国际图书贸易集团有限公司

印 刷: 北京世汉凌云印刷有限公司

监 印: 傅崇桂

经 销: 新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

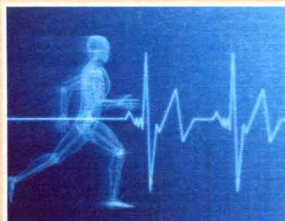
印 张: 11

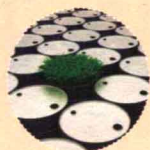
版 次: 2012年11月第1版第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5146-0625-6

定 价: 24.80元

如发现印装质量问题, 请与承印厂联系调换。
版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载!





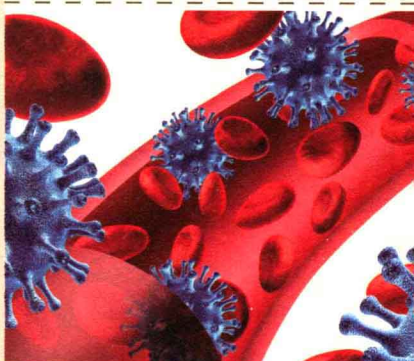
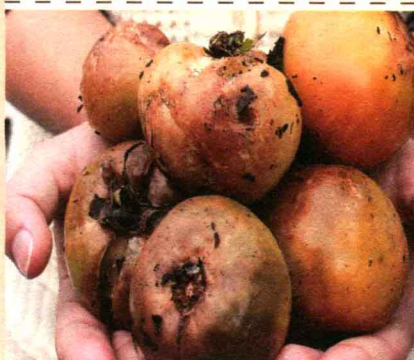
P 前言

reface

生命对人来说是一个难解的谜，而微生物作为一群特殊的生命体更是让人感到不可思议。虽然，微生物在地球上已经存在了几十亿年，地球几经沧桑，然而，这些神奇的生物群落却能繁衍至今。

尽管几个世纪以来，人们知道弯曲的镜片能放大物体，但只有当一双灵巧的工匠之手和一个科学家的探索精神结合在一起的时候，我们对所生活的这个世界的理解才从此发生了变化。透过镜片，人类看到了“镜片下有很多微小的生物，一些是圆形的，而其他大一点儿的是椭圆形的。在近头部的部位有两个小腿，在身体的后面有两个小鳍。另外的一些比椭圆形的还大一些，它们移动得很慢，数量也很少。这些微生物有各种颜色，一些白而透明；一些是绿色的带有闪光的小鳞片；还有一些中间是绿色，两边是白色的；还有灰色的。大多数微生物在水中能自如运动，向上或向下，或原地打转儿。它们看上去真是太奇妙了。”虽然人类对微生物的利用已有几千年的历史，现代微生物学也经历了一个多世纪的发展，但至今，微生物仍可能是地球上最大的、尚未有效开发利用的自然资源，而微生物存在的种类与所推算的差距很大，也永远无法估算。

《显微镜下的生命——微生物》一书为你详细介绍了这些在显微镜下才能发现的“聪明而智慧”的微小生物。从介绍地球上最早的居民开始，逐步带你去了解微生物是怎样生存至今的？微生物与人体的健康，与人们的生活有哪些利害关系？微生物的存在又对地球这颗蓝色星球起到了什么作用？微生物能为我们的未来作出什么贡献呢？让人讨厌的细菌、病毒又是什么样的呢？那些伟大的科学家们，是怎样努力为我们开启了了解微生物世界的大门？本书中的每一节都附带了与文中内容相关的知识链接和拓展阅读，将激发你的阅读兴趣，丰富你的课外知识。



Contents



探寻微生物的世界

Ch1

7

地球上最早的“居民” / 8

有些微生物曾经“厌氧” / 10

地球的化学化石——古生菌 / 13

活了三万年的太古菌 / 15

庞大的微生物世界 / 17

微生物让你长了蛀牙 / 20

喝一口海水能吞下多少微生物 / 22

缺氧大户——浮游生物 / 25

微生物是怎样生存的

Ch2

29

微生物的特征 / 30

微生物是怎么生长的 / 33

微生物的营养来源 / 36

生存在海洋中的微生物 / 39

生存在极端环境中的微生物 / 41

微生物与人体健康

Ch3

45

人体常见的正常菌群 / 46

你的伤口为什么会感染 / 50

为什么水土不服会生病 / 53

在无菌的世界 / 55

病原菌是怎样使人生病的 / 57

食用真菌——美味佳肴 / 59

真菌“皇后”——竹荪 / 61

乳酸菌——肠道卫士 / 63

细菌“吃”细菌——抗生素的发现 / 65

药“高”一尺还是菌“高”一丈 / 68



微生物让生活更美好

微生物对人类生活有哪些影响 / 72

微生物油脂——食用油脂新资源 / 75

制醋高手——醋酸梭菌 / 78

甲烷菌——水底气源 / 80

苏云金杆菌——灭虫勇士 / 82

燃料乙醇——绿色能源 / 84

干扰素——病毒的克星 / 86

微生物与地球环境

一起“品尝”微生物 / 90

微生物的利用与开发 / 92

细菌的贡献——基因工程菌 / 94

造福人类的特殊生命

——极端微生物 / 96

让绿色循环——微生物燃料电池 / 98

微生物与人类的代谢工程 / 100

火山的微生物“爱吃”甲烷 / 102

微生物与水质的净化 / 104

了解细菌的庐山真面目

不可缺少的海洋细菌 / 108

细菌超强的生存能力 / 111

战功累累的放线菌 / 113

真菌——微生物中最大的家族 / 116

发霉的真菌——霉菌 / 121

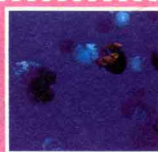
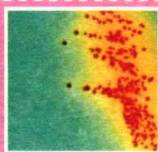
最容易被真菌感染的食物 / 123

细菌到哪里都能生存 / 125

细菌家族中的杀手——肉毒杆菌 / 129

使人产生幻觉的麦角菌 / 131

Contents



Ch7

133

微生物中的暗流——可怕的病毒

人类健康头号杀手——传染病 / 134

病毒防火墙——疫苗 / 137

世纪瘟疫——艾滋病毒 / 139

最使人尴尬的顽固病毒

——乙肝病毒 / 141

手足口病的罪魁祸首——肠道病毒 / 143

病毒里的黑色风暴——SARS / 145

与病毒抗争——牛痘与天花 / 147

动物的感冒——禽流感 / 150

能吃细菌的病毒——噬菌体 / 153

Ch8

155

微生物领域的科学家

列文·虎克——发现微生物的人 / 156

巴斯德——微生物学的奠基人 / 159

弗莱明爵士和青霉素 / 162

布鲁斯——昏睡病的克星 / 165

高尚荫——中国病毒学的奠基人 / 167

罗伯特·科赫——细菌学的鼻祖 / 170

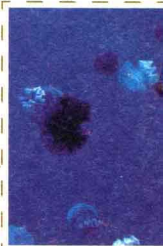
冯·贝林——儿童的救星 / 173



视觉天下

第一章

探寻微生物的世界



微生物在生物界级分类中占有特殊重要的地位。从进化的角度，微生物是一切生物的老前辈。如果把地球的年龄比喻为一年的话，则微生物约在3月20日诞生，而人类约在12月31日下午7时许出现在地球上。这就是神奇的微生物世界。



地球上最早的“居民”



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。



地球上最微小的生命

到目前为止，绿色的地球是唯一为人类所认知的一块生命的栖息地。在地球上的陆地和海洋中，与人类相依相存的是另一个缤纷多彩的生命世界。在这个目前对人类而言仍有太多未知的生命世界里，除了我们熟知的动物、植物，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。

微生物是地球上最早的“居民”，第一个单细胞“居民”出现在35亿年前。假如把地球演化到今天的

历史浓缩成为一天。地球诞生是24小时中的零点，那么，地球的首批居民——厌氧性异养细菌在早晨7点钟降生；午后13点左右，出现了好氧性异养细菌；鱼和陆生植物产生于晚上22点；而人类在这一天的最后一分钟才出现。

无所不吃

微生物所以能在地球上最早出现，又延续至今，这与它们特有的食量大、食谱广、繁殖快和抗性高等有关。个儿越小，“胃口”越大，这是生物界的普遍规律。微生物的结构非常简单，一个细胞或是分化成简单的一群细胞，就是一个能够独立生活的生物体，承担了生命活动的全部功能。它们个儿虽小，但整个体表都具有吸收营养物质的机能，这就使它们的“胃口”变得分外庞大。如果将一个细菌在一小时内消耗的糖分换算成一个人要吃的粮食，那么，够这个人吃500年。微生物不仅食量大，而且无

所不“吃”。地球上已有的有机物和无机物，它们都贪吃不厌，就连化学家合成的最新复杂的有机分子，也都难逃微生物之口。

显微镜下的世界

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。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。

当它们形成菌落

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，我们就能用肉眼看到它们了。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。例如腐坏的馒头和面包上长的毛，烂水果上的斑点，皮鞋上的霉点，皮肤上的癣块等，就是许多微生物形成的菌落。

为什么微生物没有灭绝

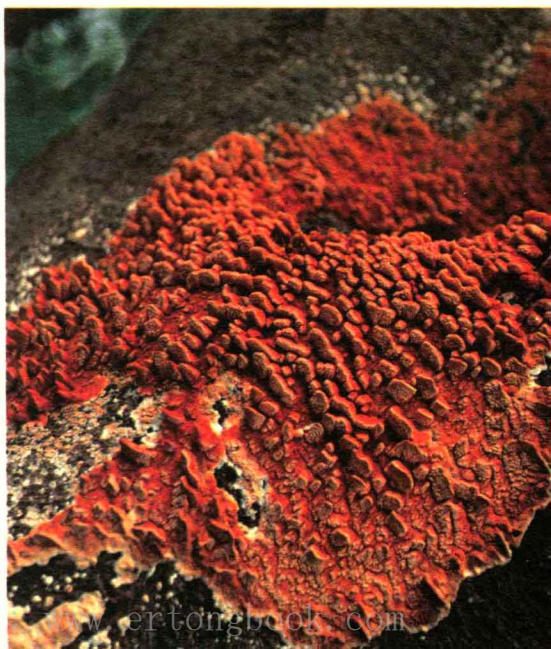
微生物具有极强的抗热、抗寒、

抗盐、抗干燥、抗酸、抗碱、抗缺氧、抗压、抗辐射及抗毒物等能力。因而从1万米深、水压高达1140个大气压的太平洋底到8.5万米高的大气层；从炎热的赤道海域到寒冷的南极冰川；从高盐度的死海到强酸和强碱性环境，都可以找到微生物的踪迹。

令人惊奇的“休眠”本领

由于微生物只怕“明火”，所以地球上除活火山口以外，都是它们的领地。微生物当然也要呼吸，有的喜欢吸氧气，属于好氧性的；有的讨厌氧气，属于厌氧性的；还有的在有氧和无氧环境下都能生存，叫兼性微生物。微生物不仅能吃，而且还贪睡。据报道，在埃及金字塔中三四千年前的木乃伊身上仍有活细菌。微生物的休眠本领也令人惊叹不已。

↓被细菌污染了的树





有些微生物曾经“厌氧”



46亿年前地球诞生了，可最早的生命形式究竟是在什么时候出现的呢？一般认为大约是在40亿至35亿年前出现的。1977年美国哈佛大学的化石专家巴洪，在南非发现了34亿年前的岩石中含有细菌的化石。因此，大约35亿年前，地球上肯定已经出现了生命。



曾经的地球没有氧气

人类是呼吸空气中的氧气而生活的，如果没有氧气，就会窒息而死。因此，大概很多人都认为氧气无论对什么生物而言都是至关重要的。而远古的地球大气中不含氧气，实际上，细菌中有很多种类一旦有氧就不能存活。像这样的细菌，因为讨厌现在地球的含氧空气，所以被命名为厌氧菌。此外，原生生物、真菌中也有些种类不需要氧。

蓝细菌带来的“地球公害”

35亿年前，最早出现的细菌就是厌氧菌。此后，在这些厌氧菌中间，出现了像现在的蓝细菌一样能够进行光合作用的细菌。蓝细菌是蓝藻中一个原始的种类，它漂浮在海面上生活。它和植物一样利用光能进行光合作用，把二氧化碳和水转化成有机物等营养物质，在这个过程中产生氧气。蓝细菌的出现，使20亿年前地球上的氧逐渐多了起来，不仅是海水中的氧，大气中的氧也开始增加，但同时这也是地球上最早的大规模公害。

在有氧环境中进化

蓝细菌的出现使地球正面临着首次出现的重大危机。很多生物因此而死亡了。但是，幸运的是地球上的所有生物还不至于全部灭绝，其中进化出了能够利用氧的细菌。现在根据它们喜欢氧而命名为好氧菌。地球上仍然有些地方氧气无法进入。地面以下很深的地方可能就没有氧气。在这



样的地方，古细菌的祖先勉强地生存了下来。

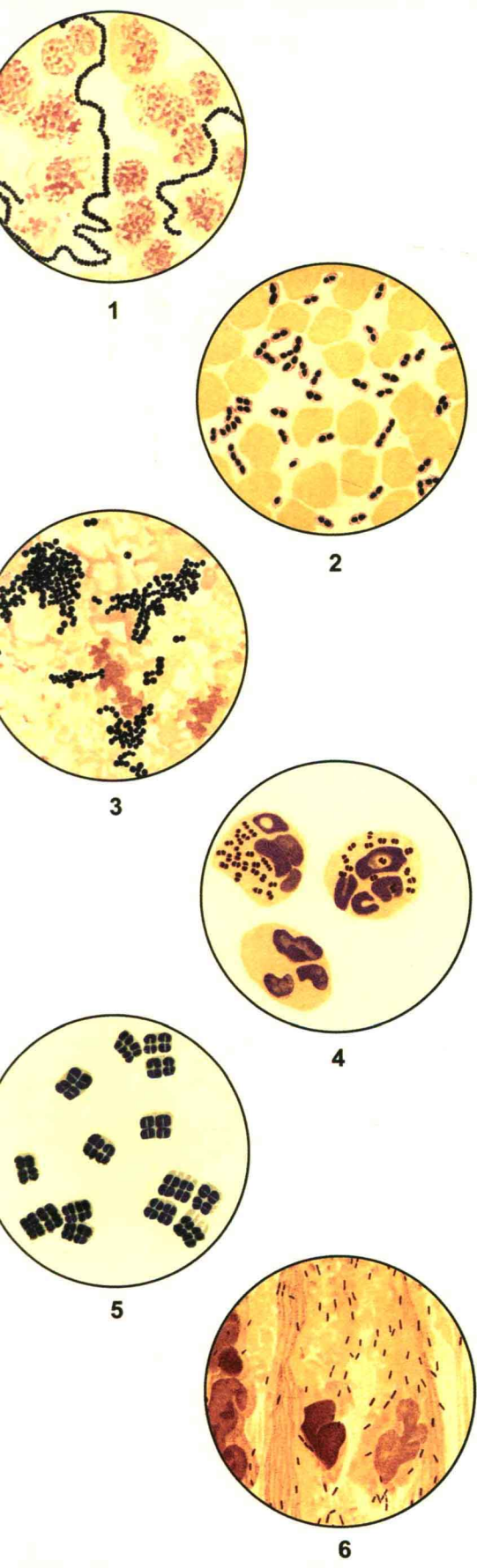
好氧菌带来“进化革命”

在地球上的氧逐渐扩散、古细菌类生物陷入危机之前，生物主要是通过发酵的方法从养分中获得能量的。这是现在的许多厌氧菌、酵母菌等采用的方法。酸奶就是使用乳酸杆菌发酵牛奶而制成的。啤酒等的酿造也是利用酵母分解养分而产生酒精。

但是，能积极地利用氧而进化产生的好氧菌，采用的是一种全新的方法——有氧呼吸——来制造能量。这种方法较之发酵，可以从等量的养分中制造多得多的能量，是一种非常有效的方法。因此，这种新进化而来的好氧菌在地球上以爆发之势增加了起来。

由于好氧菌的繁荣，古细菌虽然躲避了氧而勉强生存下来，但在这期间也完成了两项重大的“发明”：一是细胞中产生了具有核膜的细胞核，为了不让重要的DNA物质受损伤，核膜将它们完全包裹在细胞核中；二是细胞具有了把其他细胞吞噬入自己体内的能力，也就是能把好氧菌和蓝细菌等吞噬到自己的细胞内。

←利用氧气进化产生的好氧菌



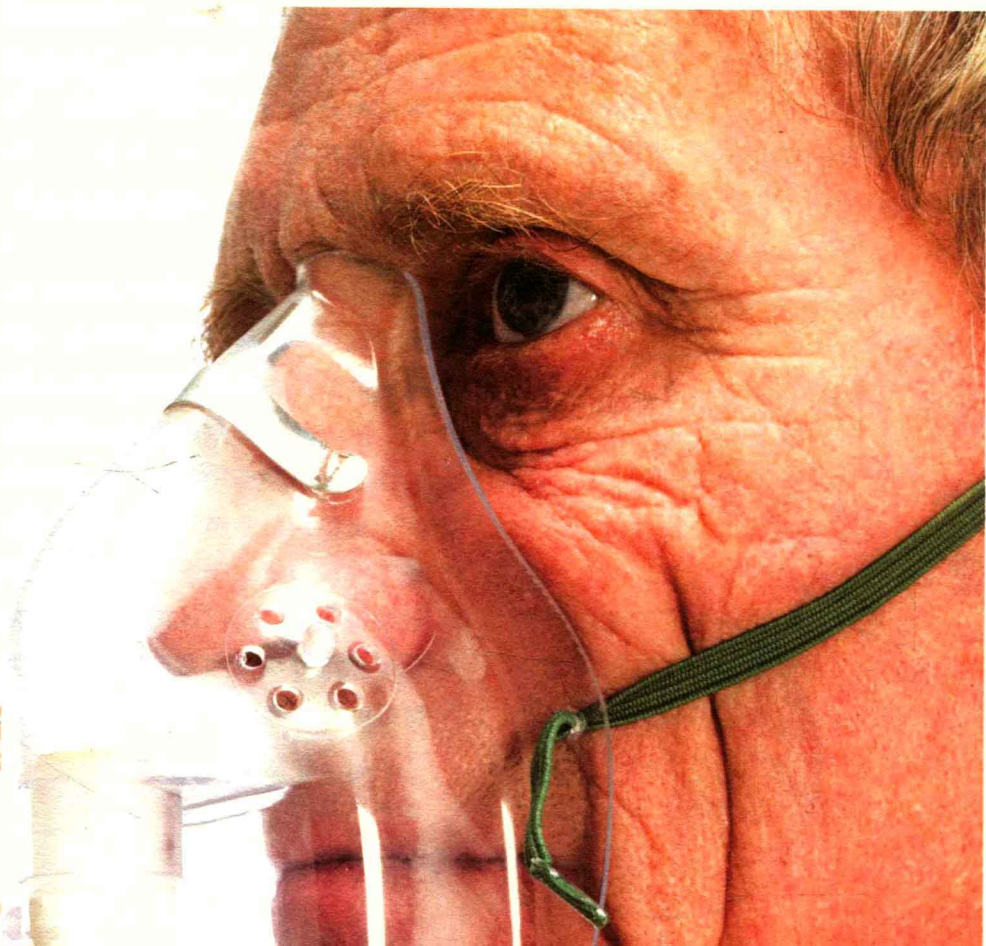
“共生”的好氧菌与厌氧菌

希腊神话中有这样一个故事：第二代的大神克洛诺斯把自己的孩子一个接一个地吞噬掉。著名的宙斯是第三代的大神，他也是克洛诺斯的孩子，也曾被他的父亲吞噬过一次，但是他成功地逃脱了出来。真核生物的祖先也吞噬后来进化产生的好氧菌和蓝细菌，所以有的学者就根据克洛诺斯的神话称之为“克洛诺赛特”。

这里最重要的事件就是吞噬了能够进行有氧呼吸的好氧菌。根据细胞内共生进化学说的观点，这个事件被

专门称为细胞内共生。大约在15亿年前，某种好氧菌被吞噬到了厌氧菌的细胞中并开始了共生，原本厌氧的生物也能够有氧的环境中生存了。之后，被吞噬的好氧菌变成了细胞的线粒体。这样产生了镶嵌状的细胞，这种细胞就是原生生物、真菌、动物、植物的共同祖先，这也就是此后各种各样进化的根源。获得了线粒体的真核生物的细胞，不久又吞噬了蓝细菌。在自己的细胞内进行光合作用获取营养物质，对真核生物而言是非常适合的。它们之后逐步进化成了现在的植物。

↓生命离不开氧





地球的化学化石——古生菌

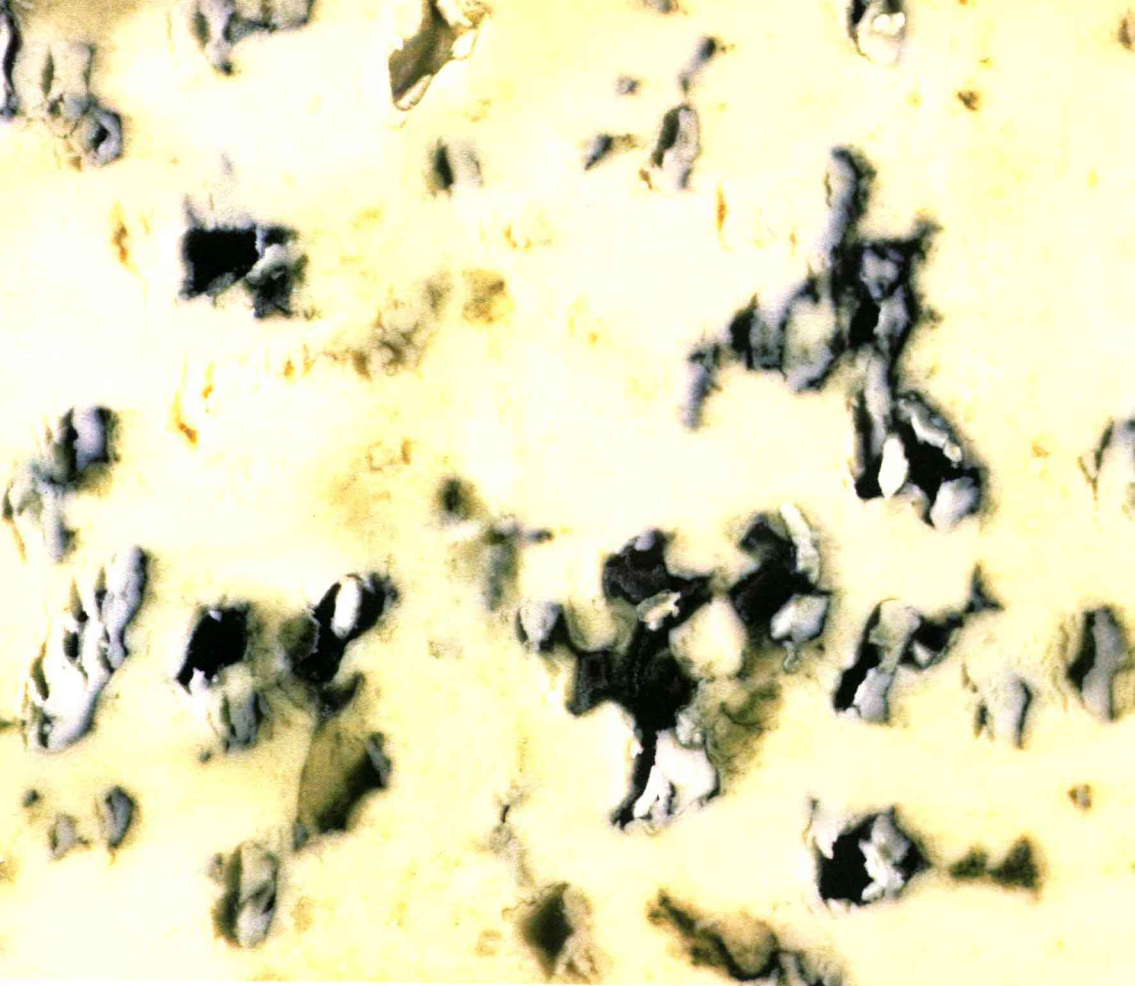
化学化石——判断古生菌与细菌

要证明古生菌的生存环境类似地球形成的早期，最好是找到古老地质年代的化石遗存。探寻古生菌化石面临许多难题，首先它们是很微小的生物，因此留下的是显微化石，科学家必须花费很多时间去加工样品，还要耐心地去观看显微镜。而更麻烦的是，如果发现了纤维生物的化石，怎样去区分古生菌和细菌的化石呢？

古生菌和细菌的形状、大小相似，因此根据外形不容易确定。要靠这些微小生物在显微镜下的化学成分才能判断并得出结论。合乎要求的是某种只存在于某一类生物中的化合物，例如只存在于古生菌中，而不存在于细菌或真核生物中的那些化合物，同时这些化合物在过去亿万年中不容易发生分解作用，即使发生了分解，分解产物也应该是可以预测的化合物。

黄石公园的发现

最先被发现喜好高温的古生菌来自美国黄石公园。古生菌的生活环境常常是极端环境，即普通常见的生物很难生存的高温、强酸强碱或盐浓度很高的环境中。例如温度超过100℃的深海地表的裂缝处、温泉以及极端酸性或碱性的水中。它们还存在于牛、白蚁和海洋生物的体内并且在那里产生甲烷。它们生长在没有氧气的海底淤泥中，甚至生长在沉积在地下的石油中。某些古生菌在晒盐场上的盐结晶里生存。



↑ 古生菌

古生菌的“化学指纹”

拓展阅读

古生菌细胞里含有特征性的类异戊二烯化合物链，它们不容易被高温分解。因此它成了一种表明古生菌存在的很好的化学标记。德国科学家在古老的岩石中发现了这种化合物，据推测很可能是产甲烷菌留下的。在西格陵兰岛的某些地方存在大约38亿年前的古老的沉积层，其中就留下了古生菌的“化学指纹”，所以证明古生菌在地球形成后的第一个10亿年中已经出现。

微生物也有许许多多其他高等生物所难以比拟的优点。也正是因这些优点，在生物界激烈的生存斗争中，微生物常占据有利条件而得以幸存。所以说微生物是地球的主人并不过分。也许有一天，微生物不高兴起来，想让地球上某些物种消失，那这些物种也就难逃厄运，所以，我们应该保护好地球的环境，维持生态平衡，让地球上各种生物间相互制约，保持力量均衡，这样才能彼此相安无事。



活了三万年的太古菌



美国科学家在一块盐晶中发现了存活3万多年之久的细菌，这是迄今有关生物体长期生存的最具说服力的例证。



“万岁”细菌——太古菌

“太古菌”是生活在亿万年前的细菌，如今还存活在世界上，太古菌落可以借助盐晶内的液体生长，而盐晶的历史也可追溯至3.4万年前。美国夏威夷大学微生物学家布莱恩·舒伯特及同事对从加利福尼亚州“死亡谷”提取的沉积岩心中的盐晶进行了研究。这些盐晶中含有微小的液体袋状物，舒伯特的研究小组发现，太古菌落能依靠这些液体的样本存活。

而中国科学家也曾对此研究，他们发现在地下2000米深处的极端条件下，仍然“生活”着大量微生物。

为什么太古菌能活那么久

细菌为何能存活如此长时间呢？舒伯特解释说，这是因为微生物极具多变性。因为微生物受环境条件制约很大，环境的改变也极易导致微生物的改变，而这许多变异又往往能以稳定形式遗传下去，这样就产生了新的微生物种类。而这些新种类的微生物恰能适应新的环境要求。通过这种方式，微生物在自然界中变得游刃有余了，而不致被动挨打，等待遭受灭顶之灾。每个含有活太古菌的晶体里面还存在名为杜氏藻的盐湖藻类的死亡细胞。而死亡细胞内含有高浓度丙三醇，让丙三醇从死亡细胞中渗出来后，太古菌就能以此为生。

对于太古菌来说，杜氏藻细胞是一种营养极为丰富的食物，以至它们可以存活长达3万多年。据舒伯特估计，单单一个杜氏藻细胞所含有的丙三醇就足以满足太古菌最少1.2万年的生存需要。