



科普图书馆

科学就在你身边系列 KEXUE JIUZAI NI SHENBIAN  
XILIE

总主编 杨广军  
本册主编 肖寒

探索微观世界的精灵——

# 细菌与人类



上海科学普及出版社

“科学就在你身边”系列

# 探索微观世界的精灵

——细菌与人类

总 主 编 杨广军

副 总 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本 册 主 编 肖 寒

本册副主编 朱焯炜 陆宇海

上海科学普及出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

探索微观世界的精灵：细菌与人类/肖寒主编.—上海：  
上海科学普及出版社，2012.1

(科学就在你身边系列/杨广军主编)

ISBN 978-7-5427-5067-9

I. ①探… II. ①肖… III. ①细菌-普及读物 IV.  
①Q939.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 195641 号

组 稿 胡名正 徐丽萍  
责任编辑 宋惠娟  
统 筹 刘湘雯

“科学就在你身边”系列  
**探索微观世界的精灵**

——细菌与人类

总主编 杨广军

副总主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 肖 寒

本册副主编 朱焯炜 陆宇海

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

---

各地新华书店经销 北京兴湘印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 15 字数 230 000

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5427-5067-9

定价：29.80 元

# 卷首语

“我们虽然是人，但叫细菌可能更恰当一些。”这句话听起来荒诞，但却是事实：在人体内发现的数百万个细菌，可以填满一个容量是2升左右的水壶。每个人的身体其实都是各种微生物的天然游乐场。人体内细菌有些对我们有益，有些对我们有害。

细菌是一个“豪门望族”，它有强大的生命力，它也是一把“双刃剑”。让我们沿着历史的印迹，循着科学的历程，一起来了解细菌吧……



# 目 录

## 掀起你的盖头来——细菌基本知识

- |                       |      |
|-----------------------|------|
| 惊鸿一瞥——细菌研究历史 .....    | (3)  |
| 分布广，种类多——细菌分类 .....   | (9)  |
| 体积小，面积大——细菌形态结构 ..... | (13) |
| 生长旺，繁殖快——细菌繁殖 .....   | (18) |
| 吸收多，转化快——细菌代谢 .....   | (23) |
| 个子小，跑得快——细菌运动 .....   | (27) |
| 细菌生长六要素——细菌培养 .....   | (33) |
| 细菌也疯狂——细菌的分布与传播 ..... | (37) |
| 危害及防御——致病性与免疫性 .....  | (46) |
| 向左走？向右走？——细菌与毒素 ..... | (50) |
| 适应强，变异频——细菌的变异 .....  | (56) |
| 分清你我——细菌分离技术 .....    | (59) |

①  
②  
③  
④  
⑤  
⑥

## 天使之菌——细菌的用途和危害

- |                    |      |
|--------------------|------|
| 变废为宝——细菌污水处理 ..... | (65) |
|--------------------|------|



美味生产者——细菌发酵 .....	(72)
肠胃的益友——肠道细菌的益处 .....	(78)
偶然中的必然——细菌与抗生素的发明 .....	(84)
无处藏身——如何杀菌 .....	(91)
化腐朽为神奇——细菌计算机 .....	(98)
细菌也有营养——细菌肥料 .....	(100)
光明前景——微生物酶 .....	(104)
生态系统中的清道夫——分解垃圾的细菌 .....	(108)
生物杀虫剂——可以杀虫的细菌 .....	(113)
人体到处有细菌——正常菌群对人体有益 .....	(118)
灭绝人性的利用——细菌武器 .....	(123)
绿色新能源——细菌发电 .....	(129)
细菌和石油的缘分——烃氧化菌和石油酵母 .....	(134)
水底的能源——甲烷菌 .....	(137)

④  
④  
④  
④  
④  
④  
④

### 征服之战——细菌与疾病

成双成对——肺炎双球菌 .....	(143)
大脑炎症的罪魁祸首——脑膜炎双球菌 .....	(149)
与生俱来——大肠埃希菌 .....	(154)
鼠疫的祸源——鼠疫杆菌 .....	(159)
霍乱的种子——霍乱弧菌 .....	(166)
婴幼儿的克星——百日咳 .....	(170)
可怕的细菌——炭疽杆菌 .....	(174)
此伤风非彼伤风——破伤风与细菌 .....	(179)
贫困的疾病——结核 .....	(183)
都是细菌惹得祸——食物中毒 .....	(187)



## 细菌明星秀——细菌百态

细菌无处不在——细菌与地球 .....	(193)
最小的细菌——纳米细菌的争论 .....	(201)
肉眼可能看见的细菌——最大的细菌 .....	(205)
土壤中细菌——硝化细菌的自白 .....	(207)
沸腾温泉中的精灵——耐热的细菌 .....	(213)
冰雪中的“勇士”——最耐冷的细菌 .....	(217)
极端环境中永存——不怕盐和酸的细菌 .....	(220)
另类细菌——能发光的细菌 .....	(224)
细菌老祖宗——最古老的细菌 .....	(228)

# 掀起你的盖头来

## ——细菌基本知识

细菌是人肉眼看不见的小东西，并且往往给人以“病菌”的不良印象。但科学家却不这么认为，他们在细菌身上的研究获得了许多成果。这些成果都表明，只要应用得当，小细菌也可以在医疗、能源、环境和材料等多个领域派上大用途。

细菌到底是什么？它长什么样？带着这些问题，我们来看——







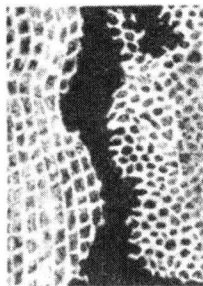
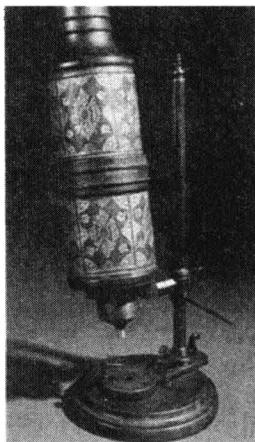


## 惊鸿一瞥 ——细菌研究历史

大家都知道，牛奶、葡萄酒、啤酒和许多食品放置过久以后会变质，到底是什么东西在作怪呢？很长时间以来，没有人知道其中的原因。法国微生物学家巴斯德（Louis Pasteur，公元 1822~1895）通过精心的研究，揭示出其中的奥秘，原来是微生物细菌在作怪。下面，让我们怀着好奇的心情，一起开始激动人心的细菌发现之旅。

### 谁先看到了细菌？

由于细菌是单细胞微生物，用肉眼无法看见，需要用显微镜来观察。17 世纪后期以前，人们并不知道有细菌这样一类生物。17 世纪后期，荷兰人列文·虎克制作了能放大 200~300 倍的显微镜，观察了许多微小的生物。一次，他把一位从未刷过牙的老人的牙垢，放在显微镜下观察。他吃惊地看到许多小生物。这些小生物呈杆状、螺旋状或球状；有的单个存在，有的几个连在一起。他把发现的小生物绘制成图，寄给英国的皇家学会，发表在学会的会刊上。从此世人知道了这种小生物的存在。但是还不知道，这种小生物就是细菌。



◆列文·虎克制作的显微镜以及看到的微生物

为了表彰和鼓励列文·虎克的研究工作，英国皇家学会吸收他为



显微镜放大倍数是显微镜的目镜和物镜的乘积，比如：目镜10倍，物镜40倍，那么显微镜的放大倍数就是400倍。



会员，一个小学徒终于成了著名科学家。从此列文·虎克工作更勤奋了，成果也不断产生。1684年，他通过观察血液，准确地描述了血红细胞。1702年，他在观察轮虫时，偶然发现雨水中有微生物。这些微生物是怎么来的呢？为了解开这个谜，他做了一个实验：收集开始下雨时的雨水来观察，里面并没有微生物。到了第四天再观察，就有许许多多微生物和灰尘出现在雨水中。由此，列文·虎克得出了一个结论：风能将空气灰尘中的微生物带入水中。以后经过对昆虫、海贝和鳝鱼等的研究，列文·虎克进一步指出：微生物不是从河泥或沙子中产生的，而是和动物一样，有卵、幼虫等完整的繁殖过程。这一有趣的发现使列文·虎克名扬世界。

细  
菌  
与  
人  
类



### 想一想议一议

#### 食物为什么会变质

生活中我们一定见到过这样的现象，本来一碗非常好喝的牛肉汤，你没有喝完，想留着第二天再来喝。当你第二天早上再看到它的时候，这碗牛肉汤已经变得浑浊了。你一定想，糟了，它变质了，不能喝了，好可惜呀。那么你知道它为什么变质吗？



### 名人介绍：勤劳的看门人——列文·虎克

列文·虎克，荷兰显微镜学家、微生物学的开拓者。幼年没有受过正规教育。1648年到阿姆斯特丹一家布店当学徒。中年以后在代尔夫特市政厅当了一位看门人。这种工作收入不少且很轻松，使他有较充裕的时间从事他自幼就喜爱的磨透镜工作，并用之观察自然界的细微物体。由于勤奋及本人特有的天赋，他磨制的透镜远远超过同时代其他人所磨制的。他的放大透镜以及简单的显微镜形



## 掀起你的盖头来——细菌基本知识

式很多，透镜的材料有玻璃、宝石、钻石等。他一生磨制了400多个透镜，其中有一架简单的透镜，其放大率竟达270倍。

他是第一个用放大透镜看到细菌和原生动物的。尽管他缺少正规的科学训练，但他对肉眼看不到的微小世界的细致观察、精确描述和众多的惊人发现，对18世纪和19世纪初期细菌学和原生动物学的发展，起了奠基作用。他根据用简单显微镜所看到的微生物而绘制的图像，今天看来依然是正确的。



◆荷兰显微镜学家——列文·虎克

### 细菌——“小棍子”？

后人发现，当年列文·虎克在显微镜下看见的只是干枯木头的一些纤维组织，最早证实细菌的存在的是路易斯·巴斯德。他用曲颈瓶实验指出，细菌是由空气中已有细菌产生的，而不是自行产生的，并研制出“巴氏消毒液”。他还发现细菌可导致疾病。

细菌这个名词最初由德国科学家埃伦伯格在1828年提出，用来指代某种细菌。这个词来源于希腊语，意为“小棍子”。

1866年，德国动物学家海克尔建议使用“原生物”，包括所有单细胞生物（细菌、藻类、真菌和原生动物）。

1878年，法国外科医生塞迪悦提出使用“微生物”来描述细菌细胞或者更普遍地用来指微小生物体。



◆法国微生物学家——路易斯·巴斯德

细  
菌  
与  
人  
类



名人介绍：微生物学的奠基人——路易斯·巴斯德

路易斯·巴斯德 (Louis Pasteur, 公元1822~1895)，法国微生物学家、化



◆巴斯德就是利用这些曲颈瓶证明了细菌的存在

学家，近代微生物学的奠基人。像牛顿开辟出经典力学一样，巴斯德开辟了微生物领域，创立了一整套独特的微生物学基本研究方法，开始用“实践-理论-实践”的方法进行研究，他也是一位科学巨人。

巴斯德被认为是医学史上最重要的杰出人物。巴斯德的贡献涉及几个学科，但他的声誉则集中在保卫、支持病菌论及发展疫苗接种以预防疾病方面。

## 细菌病原菌发现旅程

19 世纪末到 20 世纪初是发现病原微生物最频繁的时代，几乎每年都有能导致严重疾病的病原菌被人类缉拿归案。

年份	疾病	细菌名称	发现人
1873	麻风病	麻风杆菌	格哈特·亨里克·阿莫尔·汉森
1877	炭疽病	炭疽杆菌	科赫
1878	化脓	葡萄球菌	科赫、巴斯德和奥格斯顿
1879	淋病	淋病奈瑟菌	奈瑟
1880	伤寒	伤寒沙门菌	艾博斯
1881	化脓	链球菌	阿格斯通
1882	结核病	结核杆菌	科赫
1883	霍乱	霍乱弧菌	科赫
1883	白喉	白喉杆菌	克瑞布斯
1884	破伤风	破伤风杆菌	尼可奈尔
1885	腹泻	大肠杆菌	埃希
1886	肺炎	肺炎双球菌	弗兰克尔
1887	脑膜炎	脑膜炎双球菌	威克塞保
1888	食物中毒	肠炎沙门菌	格尔特内
1892	气性坏疽	产气荚膜杆菌	维克



## 掀起你的盖头来——细菌基本知识 .....

年份	疾病	细菌名称	发现人
1894	鼠疫	鼠疫耶尔森菌	北里、耶尔森分别独立发现
1896	肉毒中毒	肉毒杆菌	埃尔门坚
1898	痢疾	痢疾志贺菌	志贺
1900	副伤寒	副伤寒沙门氏菌	苏特穆勒尔
1903	梅毒	苍白螺旋体	夏定和霍夫曼
1906	百日咳	百日咳杆菌	博尔代和让古

在随后的几十年中，微生物学家和药物学家联手进行的许多科学研究和技术开发，使人类有了强有力的武器来对付那些凶恶的病原菌。在20世纪50年代以后，人类基本上脱离了任凭病原微生物宰割的被动局面，人类的平均寿命有了明显的增加，我们就不应该忘记那些在战胜病原微生物的战场上立下卓越功勋的第一批猎手们。

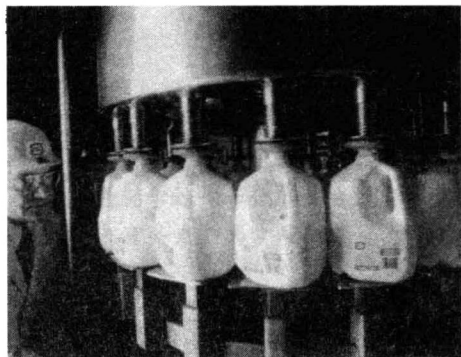
微生物与人类的密切关系，在关系到人类生死存亡的医学领域首先被社会所确认，从此微生物学迅速成为一门重要的学科。



细  
菌  
与  
人  
类

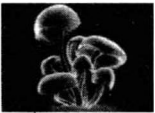


## 链接——巴氏消毒法



◆牛奶巴氏消毒法的基础就是巴斯德提出的

病因在于细菌，那么显而易见，只有防止细菌进入人体才能避免得病。因此，巴斯德强调医生要使用消毒法。向世界提出在手术中使用消毒法的约瑟夫·辛斯特便是受了巴斯德的影响。有毒细菌是通过食物、饮料进入人体的。巴斯德发明了饮料中杀菌的方法，后称为巴氏消毒法（加热灭菌）。



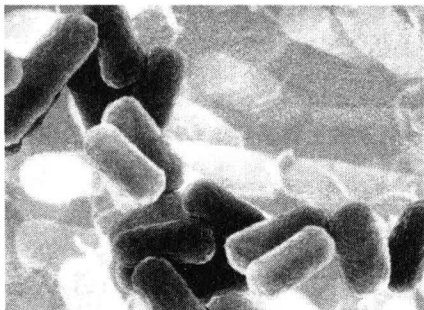
拓展思考

1. 是谁第一个利用显微镜看到了细菌?
2. 路易斯·巴斯德对人类有什么贡献?
3. 说说你对细菌的看法?
4. 注意留心一下你家的牛奶瓶上面有没有标注有巴氏消毒法?



## 分布广，种类多——细菌分类

谈到细菌，大家都会联想到生病、感冒、发热、感染等令人头疼的问题。人可以按照种族、国籍、宗教、肤色等分类，那么细菌是怎样分类的呢？其实细菌的分类方法有很多种，常见的有根据形态和染色情况进行分类以及根据致病性进行分类。一起去看看形态各异的细菌吧。那么，什么是细菌呢？广义的细菌即为原核生物，是指一大类细胞核无核膜包裹，只存在称作拟核区和裸露



◆这是电子显微镜下放大数百万倍的细菌形态

DNA的原始单细胞生物，包括真细菌和古生菌两大类群。人们通常所说的细菌为狭义的细菌，狭义的细菌是原核生物的一类，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，是在自然界中分布最广、个体数量最多的有机体，是大自然物质循环的主要参与者。

细  
菌  
与  
人  
类

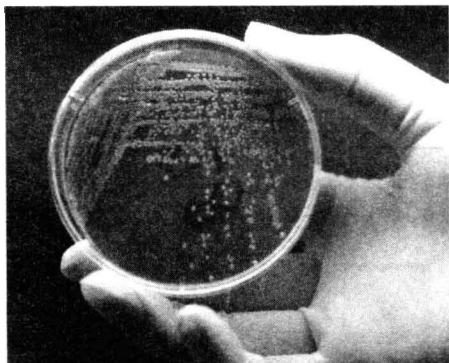
### 细菌分类有讲究

应用各种现代化技术和设备研究细胞的化学结构和化学组成，分析它们的来源关系，为发展细菌分类学开拓了前景。



细菌分类学是指对细菌进行分类、命名与鉴定的一门学科。它的任务是在全面了解细菌的生物学特征的基础上，研究它们的种类，探索其起源、演化以及与其他类群之间的亲缘关系，进而提出能反映细菌自然发展的分类





◆病原微生物学实验室培养皿中的细菌和遗传学等方面的性状。

系统，并将细菌加以分门别类。

细菌的分类等级和其他生物相同，依次为界、门、纲、目、科、属、种。细菌属于原核生物界，包括放线菌、支原体、衣原体、立克次体和螺旋体。

细菌的分类是在对细菌的大量分类标记进行鉴定和综合分析的基础上进行的。用作细菌的分类标记有形态学、生理生化学、免疫化学

细菌与人

## 细菌众多的分类方法

根据细菌的形态分类——可以将它们分成球菌、杆菌和螺形菌。这也是最为常见的一种细菌分类方法。如常见的大肠埃希菌、葡萄球菌、霍乱弧菌等。

根据革兰染色分类——可以把各种细菌分为革兰阳性菌和革兰阴性菌。革兰阳性菌的细胞壁很厚，染色后在显微镜下为蓝紫色，而革兰阴性菌的细胞壁薄，染色后呈红色。

根据细菌的致病性分类——致病性是细菌的一个重要特征，总的来说，可以分为致病菌和非致病菌。顾名思义，致病菌是导致大家生病的有害菌，而非致病菌则对人体没有什么威胁。

根据细菌对氧气的需要分类——专性需氧菌：在无游离氧的环境中不能生长，如结核杆菌、霍乱弧菌；微需氧菌：在低氧（5%~6%）中生长最好，如空肠弯曲菌、幽门螺杆菌；兼性厌氧菌：在有氧或无氧环境中都生长，大多数病原菌属此类；专性厌氧菌：只能在无氧的环境中进行发酵，如破伤风梭杆菌、脆弱类杆菌。

在某些条件下，致病菌和非致病菌会相互转化，也就是说，致病菌会变成非致病菌，而非致病菌会转化为致病菌。

