



科普第一书 和谐的大自然
KE PU DI YI SHU HE XIE DE DA ZI RAN



肉眼看不见的小东西 细菌和病毒

徐帮学◎主编

吉林人民出版社



科普第一书

和谐的大自然

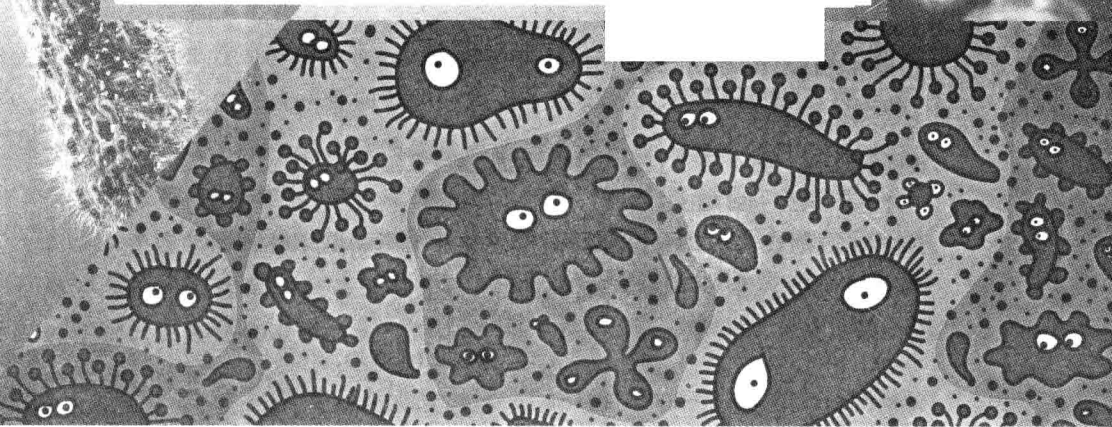
KE PU DI YI SHU HE XIE DE DA ZI RAN



肉眼看不见的小东西 书

细菌和病毒

徐帮学◎主编



吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

肉眼看不见的小东西——细菌和病毒 / 徐帮学主编. —长春: 吉林人民出版社, 2014.7
(科普第一书)

ISBN 978-7-206-10847-1

I. ①肉…

II. ①徐…

III. ①细菌—普及读物 ②病毒—普及读物

IV. ①Q939-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第158853号

肉眼看不见的小东西——细菌和病毒

主 编: 徐帮学

责任编辑: 陆 雨 王 丹

封面设计: 三合设计公社

咨询电话: 0431-85378033

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街7548号 邮政编码: 130022)

印 刷: 北京中振源印务有限公司

开 本: 710mm×960mm

1/16

印 张: 10

字 数: 220千字

标准书号: ISBN 978-7-206-10847-1

版 次: 2014年7月第1版

印 次: 2014年7月第1次印刷

印 数: 1-8 000册

定 价: 29.80元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。



科普第一书 和谐的大自然

KE PU DI YI SHU HE XIE DE DA ZI RAN

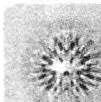
前 言

科学技术是第一生产力。放眼古今中外，人类社会的每一次进步，都伴随着科学技术的进步。尤其是现代科技的突飞猛进，为社会生产力发展和人类的文明开辟了更为广阔的空间，有力地推动了经济和社会的发展。

科学技术作为人类文明的标志。它的普及，不但为人类提供了广播、电视、电影、录像、网络等传播思想文化的新手段，而且使精神文明建设有了新的载体。同时，它对于丰富人们的精神生活，更新人们的思想观念，破除迷信等具有重要意义。

而青少年作为祖国未来的主人，现在正处于最具可塑性的时期，因此，让青少年朋友们在这一时期了解一些成长中必备的科学知识和原理更是十分必要的，这关乎他们今后的健康成长。本丛书编写的宗旨就在于：让青少年学生在成长中学科学、懂科学、用科学，激发青少年的求知欲，破解在成长中遇到的种种难题，让青少年尽早接触到一些必需的自然科学知识、经济知识、心理学知识等诸多方面。为他们提供人生导航，科学指点等，让他们在轻松阅读中叩开绚烂人生的大门，对于培养青少年的探索钻研精神必将有很大的帮助。

现在，科学技术已经渗透在生活中的每个领域，从衣食住行，到军事航天。现代科学技术的进步和普及，对于丰富人们的精神生活，更新





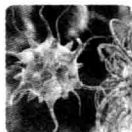
人们的思想观念,破除迷信等具有重要意义。世界本来就是充满了未知的,而好奇心正是推动世界前进的重要力量之一。因为有许多个究竟,所以这个世界很美丽。生动有趣和充满挑战探索的问题可以提高我们的创新思维和探索精神,激发我们的潜能和学习兴趣,让我们在成长的路上一直往前!

全套书的作者队伍庞大,从而保证了本丛书的科学性、严谨性、权威性。本书融技术性、知识性和趣味性于一体,向广大读者展示了一个丰富多彩的科普天地。使读者全面、系统、及时、准确地了解世界的现状及未来发展。总之,本书用一种通俗易懂的语言,来解释种种科学现象和理论的知识,从而达到普及科学知识的目的。阅读本书不但可以拓宽视野、启迪心智、树立志向,而且对青少年健康成长起到积极向上的引导作用。愿我们携起手来,一起朝着明天,出发!

目录

C o n t e n t s

—— 肉眼看不见的小东西：细菌和病毒 ——



第一章 漫游细菌的世界 001

第一节 到处游走的幽灵：细菌 002

“小人国”的主角：细菌 002

无处不在：细菌的分布 005

自身特色：细菌的结构 009

难兄难弟：细菌与毒素 011

第二节 物以类聚：细菌家族 015

麦族的天敌：麦角菌 015

臭味相投：肉毒梭菌 017

食物腐烂的“真凶”：腐败菌 017

水中制氧：蓝细菌 019

脑炎的罪魁祸首：脑膜炎双球菌 021

与生俱来的祸患：大肠杆菌 022

让人欢喜让人忧：枯草杆菌 026

鼠疫的祸源：鼠疫杆菌 028

可怕的细菌：炭疽杆菌 031

第二章 细菌百态录 033

第一节 探秘细菌的生活 034

自产自消：细菌的代谢 034

生命的延续：细菌的生殖 036



家族的进化：细菌的变异	038
小个子也在跑：细菌运动	039
生命的终结：细菌之死	042
第二节 细菌之最漫谈	045
细菌老祖宗：最古老的细菌	045
最大的细菌：肉眼可以看得见	048
冰雪中的“勇士”：最耐冷的细菌	049
第三节 奇妙细菌览胜	051
永不磨灭：不死细菌	051
高温下的精灵：耐热的细菌	053
微生物“发电机”：发光细菌	055
生物世界的“清道夫”：分解垃圾的细菌	057
生物杀虫剂：可以杀虫的细菌	060
第四节 残酷战争的“杰作”：细菌武器	063
细菌武器的血泪史	063
可怕的细菌武器	064
四种细菌性生物战剂	065

第三章 细菌是帮手也是友

第一节 让我们远离它们	068
贫困的疾病：结核	068
小伤口引起的疾病：破伤风	070
忽冷忽热的疾病：伤寒	071
婴幼儿易患病：百日咳	073
第二节 细菌在“报恩”	075
造福苍生：细菌调味品	075
化腐朽为神奇：细菌计算机	077
植物的好朋友：细菌肥料	079
细胞催化剂：微生物酶	082

绿色新能源：细菌发电	085
石油勘探向导：炔氧化菌和石油酵母	087
水底的无限能源：甲烷菌	089

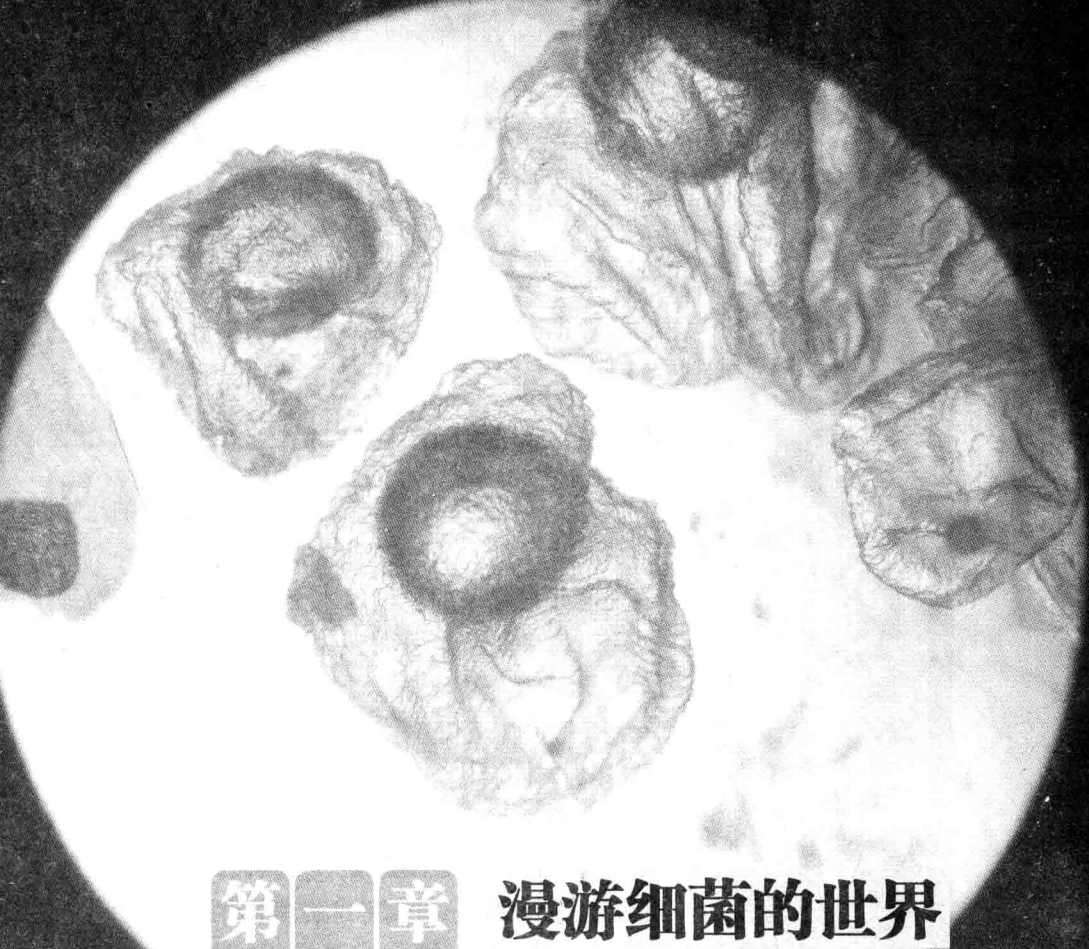
第一节 生命的起源	092
追根溯源：病毒的起源学说	092
独特的生物：病毒	095
人丁兴旺的病毒家族	096
病毒的大小与形态	099
病毒到底是什么样子	101
病毒在自然界中的分布	105
人类的“噩梦”：肝炎病毒	105
超级癌症：HIV 病毒	106
致命杀手：埃博拉病毒	108
死亡风暴：SARS 冠状病毒	110
鸡的噩梦：禽流感病毒	113
高发性宠物病毒：狂犬病毒	115
偶蹄类动物的“专利”：口蹄疫病毒	117
第二节 病毒的生活	120
生存的依赖：生活环境	120
细胞的功劳：病毒增殖	122
无孔不入：病毒传播	125

第五章 病毒与人类的“战争”

第一节 病毒带给人类的灾难	128
天空杀手：大气环境中的污染病毒	128
土地的战争：土壤与病毒	130
潜水杀手：水体中的病毒	132

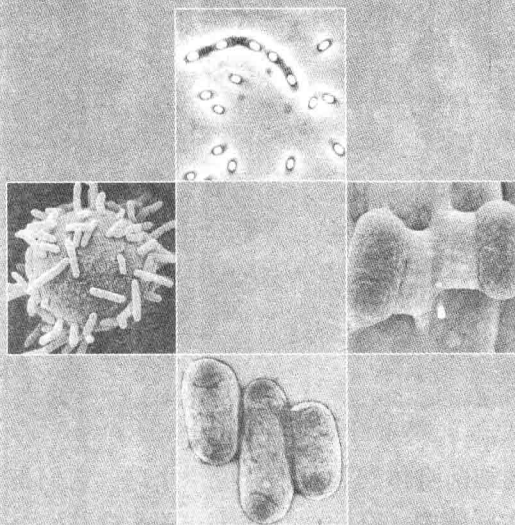


谨防病从口入：食品与病毒	135
第二节 斩断病毒的魔爪：疫苗和干扰素	138
病毒防火墙：疫苗	138
疫苗是如何发号施令的	140
接种疫苗要注意什么	141
抵抗病毒的福音：干扰素	142
第三节 病毒在为人类服务	144
病毒会治病	144
病毒可“抗癌”	145
病毒杀虫	146
基因事业的功臣	147



第一章

漫游细菌的世界

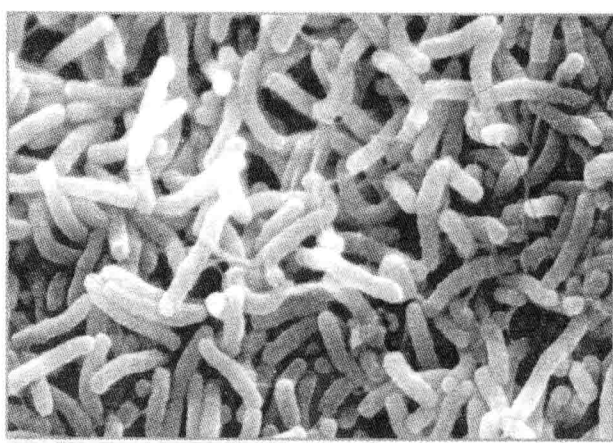


细菌是一个“豪门望族”，它有强大的生命力，它存在于世界的各个角落。迄今为止，在人体内发现的数百万个细菌，可以填满一个容量是2升左右的水壶，并且我们每个人的身体都成为了各种细菌的“天然游乐场”。但是它就像是一把“双刃剑”，有些对我们有益，有些对我们有害。下面让我们沿着历史的印迹，循着科学的历程，一起来了解细菌吧！



“小人国”的主角：细菌

细菌的身材非常微小。打一个形象的比喻的话，就是让大约 1000 个细菌一个挨一个地并列起来的长度，才相当于一个小米粒那么大。如果从河沟中取一些污水，在洁净的载玻片上滴一滴，然后盖上盖玻片，放在显微镜下，放大几千倍甚至几万倍，你才可以一睹细菌的“芳容”！细菌的种类繁多，长相多种多样，但都是以单个细胞形式存在。它们的基本形态大体分为三种，即球形、杆形和螺旋形，因而我们可相应地把细菌分为球菌、杆菌和螺旋菌三种。



细菌的身材非常微小

有的细菌身体圆鼓鼓的，像个小球，它们是球菌。在球菌中，有的我行我素，独来独往，过

着单身生活，例如尿素微球菌；有的喜欢出双入对，俩俩地存在，称为双球菌，例如引起人肺炎、中耳炎、胸膜炎的肺炎双球菌；也有的球菌爱热闹，喜欢成群结队地生活在一起，它们或者一个一个地排列形成链状，好像珍珠项链一样，我们称之为链球菌，它们往往对人体危害很严重，可以引起伤口化脓、扁桃体炎、肺炎、败血症以及儿童易患的猩红热；或者不规则地聚集成一簇，由于它像一串葡萄，因此称为葡萄球菌，如金黄色葡萄球菌就是最常见的引起化脓炎症的球菌。

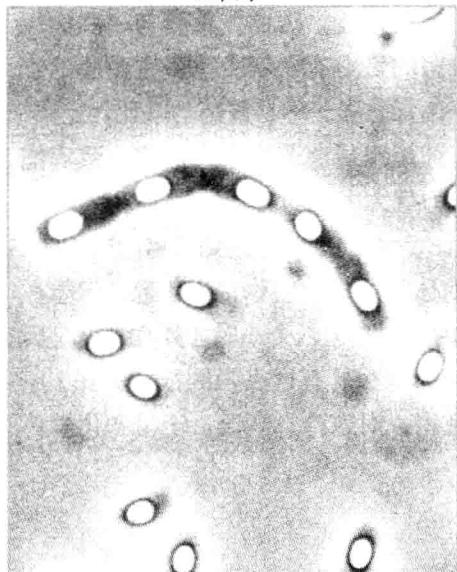
你知道吗？

细菌的由来

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。1878年，法国外科医生塞迪悦提出“微生物”来描述细菌细胞或者更普遍地用来指微小生物体。因为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。1683年，列文虎克最先使用自己设计的单透镜显微镜观察到了细菌，大概放大200倍。路易·巴斯德和罗伯特·科赫指出细菌可导致疾病。

有的细菌长得像一根火柴梗，称为杆菌。像大家非常熟悉的大肠杆菌，它生活在我们的肠道里，与我们终生相伴；也有许多杆菌是病原菌，如炭疽杆菌、结核杆菌、坏死杆菌、破伤风杆菌等，它们可引起烈性传染病，严重地危害人畜。有一种肉毒杆菌产生的肉毒素是目前已知的毒物中最毒的一种，

杆菌

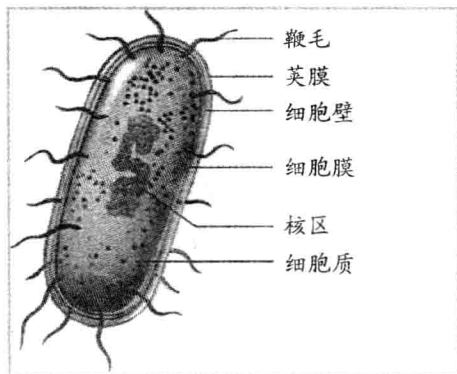


1毫克这种毒素能杀死10亿只老鼠，也可使几十万人死亡。还有一类细菌的形体也像一根细棍，但它们不是直的。有的身体弯曲成弧线，我们称它为弧菌，最有代表性的弧菌就是霍乱弧菌，它是引起烈性传染病——霍乱的元凶；如果身体弯曲成一圈儿一圈儿的，像弹簧一样，这样的细菌就叫螺旋菌，常见的螺旋菌是口腔齿垢中的口腔螺旋体。

假如我们把细菌切成薄片，放

在电子显微镜下观察，就会看到它的内部结构。细菌的最外层是一层坚韧的保护层，这是细胞壁，它包裹着整个菌体，使细胞有固定的形状。紧贴细胞壁的里面，有一层极薄而柔软的富有弹性的细胞膜，别看它薄，却起着重要的作用，它好比围城四周的岗哨，控制着细胞内外物质的出和进，关系着细胞的生死存亡。原来，细菌的细胞膜上设置了许多关卡，只有那些细菌生命活动需要的物质，它才允许放行进入，细菌代谢产生的废物也可以通过细胞膜排出去，其他物质则禁止通行，这种现象叫做细胞膜的选择透过性。包裹在细胞膜内的是细胞质和不成形的细胞核。细胞质由一团黏稠的胶状物质组成，它相当于细菌的“生产车间”和“仓库”。细胞质中含有高效专一的生物催化剂——酶，保证了各种生命代谢活动的顺利进行；还有蛋白质的“装配机器”——核糖体，以及贮藏营养的“能源库”——淀粉粒等。细菌的细胞核物质裸露在细胞质内的一定区域，没有核膜包绕着，与高等生物的细胞核不同，只能叫做核区或原核，正因为如此，我们把细菌称为原核生物。核物质的主要成分是脱氧核糖核酸，简称DNA，它负责细菌的传宗接代，生息繁衍。

各种细菌的基本结构都包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核区。同时，不同细菌还有自己的一些特殊结构，主要有荚膜、芽孢和鞭毛。

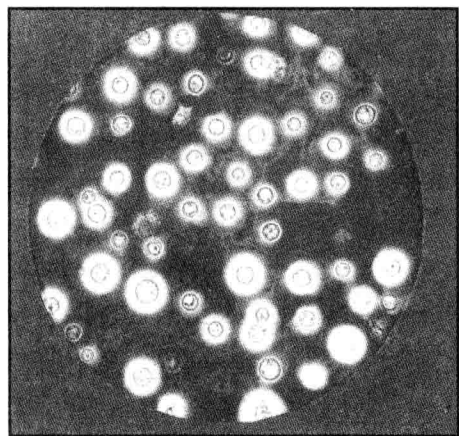


细菌细胞结构示意图

某些细菌的细胞壁外，有一层疏松的、像果冻样的荚膜，它好比给细菌的身体包上了厚厚的保护层，可以帮助细菌抵御外界化学物质的侵袭。因此，荚膜与一些病原菌的毒力有密切关系，有荚膜的细菌毒力强，不易被药物杀死。比如，肺炎双球菌若失去了荚膜，致病能力就大大减弱。

有的细菌在遇到恶劣的环境时，细胞内会浓缩形成一个圆形或椭圆形的休眠体，我们称它为芽孢。像能在肉类罐头中繁殖的肉毒杆菌，在100℃的水中煮七八个小时才死亡，就是因为它在高温下形成了芽孢的缘故。芽孢为什么具有这么强的抵抗力呢？原来芽孢的含水量特别低，细胞壁厚而致密，对寒冷、高温、干旱和化学药

剂的抵抗能力很强。当遇到合适的环境时，芽孢又重新长成细菌体。因此，在食品、医药、卫生等部门都以杀死芽孢为标准来衡量灭菌是否彻底。如果你用牙签挑一点自己的牙垢放在显微镜下观察，会发现许多细菌是非常活泼好动的，它们不停地你推我碰，四处乱窜，很是热闹。原来，有些杆菌和螺旋菌长有运动器官——鞭毛。鞭毛是从细菌内部长出的又细又长的丝状物，由于鞭毛的旋转摆动，就可使细菌迅速运动。细菌的运动速度是非常惊人的，许多细菌的运动速度平均为 $20 \sim 80$ 微米/秒。单从这个数字来看，似乎它们跑得很慢，但如果与它们的身体长度相比，会使我们很惊讶！研究发现，跑得最快的猎豹每秒钟可跑出 30.48 米的距离，折算起来，



通常球菌没有鞭毛

每秒钟也只能跑出其身体长度的 25 倍，而细菌每秒钟的运动距离可达到自身长度的 $50 \sim 100$ 倍。由于鞭毛太细了，在普通光学显微镜下很难看到，只有在电子显微镜下才能观察到鞭毛十分复杂而精细的结构。通常球菌没有鞭毛。

细菌是自然界中分布最广、数量最多、与人类和大自然关系最为密切的一类微生物。因此，细菌是微生物“小人国”的主角。

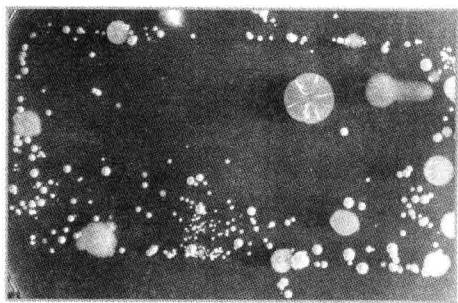


无处不在：细菌的分布

如果你有一个善待细菌的愿望，而你却不知道细菌们出没的场所，那么，你的那个善良的愿望就可能落空了。大千世界，看不到、摸不着的细菌，你们究竟何在？也许在你提出这个问题的时候，你的周围就布满了“漫山遍野”的细菌。在空气中、在书桌上、在口腔中、在皮肤上，比比皆是。不过接下来，你或许要问，细菌究竟来自何处？

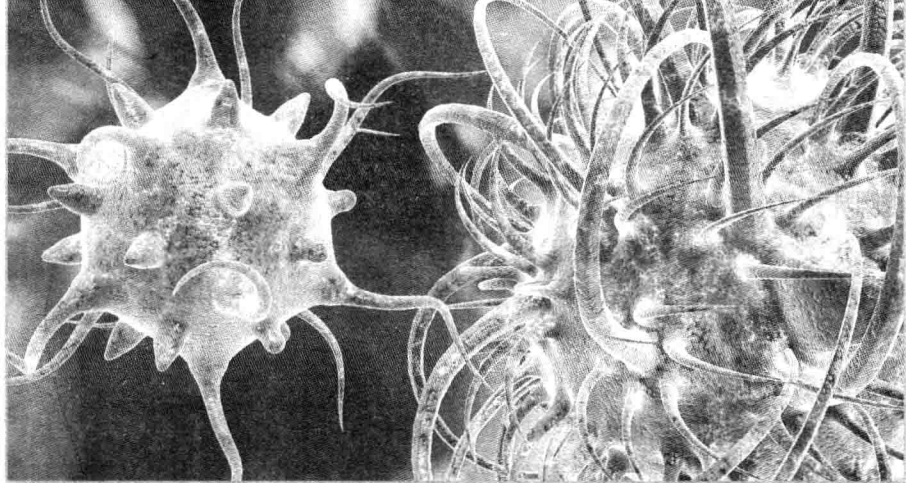
中国的农耕文明，素来以“皇天后土”为标榜。传说炎黄祖先的女媧氏在补天之余，便是捏泥人而造就了华夏子孙的。此中之机杼，寓意着我

我们的祖先是将土壤视作生命的起源之处。虽然这样的看法在今天的生物学家眼中未必准确，但用来回答细菌何来，也还过得去。土壤确实是自然环境中细菌的“出处”。土壤中含有各种无机盐及微量元素，能满足大多数自养菌生长繁殖的需要；其含有丰富的有机物能提供异养菌充足的碳源、氮源和能源。土壤的pH值在5.5 ~ 8.5，适合多数细菌生长。土壤温度稳定，其变化的幅度低于气温的变化幅度。土壤疏松的颗粒使空气在其中得以流通，水分得以保持。土壤还可使居住其中的细菌免受日光中紫外线的伤害。所以，土壤是细菌最适宜的“家”。土壤中的细菌主要分布于土壤的表层，在离地面10~20厘米深的土壤中最多，多以微菌落的形式聚集于土壤颗粒表面及植物根际。土层越深，细菌的数量越少。每克土壤中各类微生物的含量大体上有一个十倍系列的递减规律：细菌(10^{+7})>放线菌(10^{+6})>真菌(10^{+5})>藻类和原生动物(10^{+4})。细菌数量最多，约占土壤中微生物总数的70% ~ 90%，以异养菌为主。常见的类群有节杆菌属、假单胞菌属、土壤杆菌属、芽孢杆菌属和放线菌属(人们熟悉的“土腥气”就是放线菌代谢的“杰作”)等。



细菌无处不在

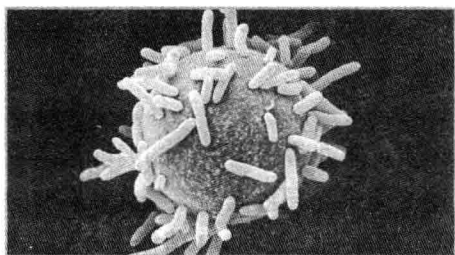
毋庸置疑，我们每天呼吸的空气中也含有细菌。空气中的细菌来源于土壤尘埃、人畜分泌物和水体。因缺乏营养物质和水分，且有日光辐射等杀菌因素，空气中的细菌一般难以生长繁殖。空气中细菌的数量与气温、湿度、风力及人口密度，土壤性质、植被面积有关。由于尘埃的自然沉降，靠近地面的空气细菌数量较多；随着高度的上升，空气中细菌的数量逐渐减少(这是巴斯德的实验缘何取得成功的关键)。气温高的季节，空气中细菌的数量比气温低的季节多；但雨雪之后，空气中的细菌数量却大为减少。尽管空气并不是细菌们理想的“家园”，但因空气的流动性，却成了细菌们“周游列国”的搭载工具。细菌们吸附于空气中细小固体(12~18微米大小的尘埃颗粒)或液体(1~5微米大小的液滴)颗粒上，悬浮于空气中，形成了微生物气溶胶。这样的微生物气溶胶在致病菌的传播上具有重要的流行病学意义。长期逗留于空气中的细菌多数呈芽孢状态，



空气中的细菌

仅有短期内从患病人畜呼吸道排出的致病菌才可能造成疾病的传播。

自然界中的水体也是细菌们的一大“归宿”。洁净的天然水体(湖泊与河流)有机物含量较低,细菌的数量因此也很少,种类以自养型特别是光能自养型为主,如硫细菌、铁细菌、蓝细菌等,也有少量腐生菌如色杆菌属、无色杆菌属和微球菌属存在。泉水和深度超过30米的深井水含有的有机物颗粒极少,在无污染情况下一般是无菌的。海水中分布较广泛的是蓝细菌,处于海面下0~50米的深度范围。还可以发现一些革兰阴性菌,如假单胞菌属和弧菌属等。城市污水(生活和工业污水)有机物含量高,是一种富含微生物的水体,其微生物含量可高达 $10^4+7\sim 10^4+8$ 个/毫升。多以腐生菌为主,常见的菌群有变形杆菌属、埃希菌属和链球菌属。水体一般具有自净作用,如日光可杀灭水体表面的微生物、原生生物可吞噬水中的微生物、藻类和噬菌体能抑制细菌生长、水中微生物可附着于颗粒沉入水底。此外,微生物的快速生长繁殖也大量分解、消耗水中的有机物,从而对微生物的繁殖形成反馈抑制。如此,通过能量转换、物质循环,微生物在水体中维持一定的平衡。一部分源于人畜粪便等排泄物的致病菌,如沙门菌属、



革兰阴性菌

志贺菌属、弧菌属、埃希菌属、芽孢杆菌属、钩端螺旋体属等在水体中可存活较长时间(伤寒沙门菌可存活2~3周,霍乱弧菌和副霍乱弧菌可存活2周以上,钩端螺旋体可生存数月),使污染水体成为细菌性感染的主要传播环节。

