



青少年科学馆丛书
QINGSHAONIANYAN
KEXUEGUAN CONGSHU



微生物奇观

>>>WEISHENGWU QIGUAN<<<



揭开未解之谜的神秘面纱，探索扑朔迷离的科学疑云；让你身临其境，保受益无穷。书中还有不少观察和实践的设计，青少年读者们可以亲自动手，提高自己的实践能力。

本书编写组◎编



中国出版集团
世界图书出版公司

图书在版编目 (CIP) 数据

微生物奇观 / 《微生物奇观》编写组编. — 广州 :
广东世界图书出版公司, 2010. 8

ISBN 978 - 7 - 5100 - 2504 - 4

I. ①微… II. ①微… III. ①微生物 - 青少年读物
IV. ①Q939 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 151513 号

微生物奇观

责任编辑: 刘上锦

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@gdst. com. cn, edksy@sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 2504 - 4/Q · 0046

定 价: 25. 80 元

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



前 言

无论是繁华的现代城市、富饶的广阔田野，还是人迹罕见的高山之巅、辽阔的海洋深处，到处都有它们的踪迹。这一大类微小的“居民”称为微生物，它们和动物、植物共同组成生物大军，使大自然显得生机勃勃。

微生物是一个真正的“小人国”，他们分属于细菌、放线菌、真菌、病毒、类病毒、立克次氏体、衣原体、支原体等几个代表性家族。这些家族的成员，一个个小得惊人。就以细菌家族的“大个子”杆菌来说，让 3000 个杆菌头尾相接“躺”成一列，也只是一粒米那么大；让 70 个杆菌“肩并肩”排成一行，刚抵得上一根头发丝那么宽；相当于全地球总人口数（50 多亿）那么多的细菌加在一起，才只有一粒芝麻的重量。微生物如此之小，人们只能用“微米”甚至更小的单位“埃”来衡量它。大家知道，1 微米等于 1/1000 毫米。细菌的大小，一般只有几个微米，有的只有 0.1 微米，而人的眼睛大约只有分辨 0.06 毫米的本领。

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 个标准大气压（1 标准大气压 = 1.01325×10^5 帕）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。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，但有的喜欢吸氧气，是好氧性的；有的则讨厌氧气，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。

微生物不仅会吃，而且还贪睡。微生物的休眠本领也令人惊叹不已。据报道，在埃及金字塔中三四千年前的木乃伊上仍有活细菌。

微生物是地球上最早的“居民”。假如把地球演化到今天的历史浓缩到一天，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；而人类要在这一天的最后一分钟才出现。

这个我们肉眼无法直接观察到的王国拥有太多太多神奇，由它发展起来的微生物学、病毒学、生物医药等等基础学科或前沿学科正方兴未艾。阅读本书，你将一窥这个神奇魔幻的王国；阅读本书将使你对这个领域从好奇到产生求知的欲望。



目 录

Contents

无处不在的微生物	▼	偏食的微生物	18
什么是微生物	1	勤劳的微生物	19
微生物的起源	2	懒惰的微生物	20
世界上最古老的化学家	3	贪吃的微生物	21
微生物的发现——著名的曲		五世同堂的微生物	22
颈瓶实验	3	有顽强毅力的微生物	23
土壤中的微生物	4	不死的孢子	24
水中的微生物	5	最小的微生物	24
空气中的微生物	6	虫牙的来历	25
人体上的微生物	6	冷藏不能灭菌	26
千姿百态的微生物	7	灭菌手段	27
微生物的数量	8	无菌技术	28
微生物的种类	9	蓝细菌的毒素	29
微生物的大小	10	细菌内毒素	30
微生物的“衣服”	11	微生物的侵入途径	31
微生物的头发	12	微生物的致病机理	32
微生物的替身	13	人体与微生物的对抗	33
微生物的食品	14	微生物的猎人们	
微生物的繁殖	14	列文·虎克——第一个发现	
微生物的睡眠	15	微生物的人	34
微生物的变异	15	保罗·埃尔利希——六〇六	
微生物的“集体照片”	16	的发明者	35
微生物的“旅行”	17	科赫——与死亡做斗争的	
爱美的微生物	17	战士	36



斯巴兰扎尼——找到微生物母体的人	37	放线菌	59
鲁和贝林——拯救无数婴儿生命的人	37	立克次体	60
梅契尼科夫——微生物免疫学的先驱	38	支原体	60
西奥博尔德·史密斯——阻断提克萨斯牛瘟的人	39	衣原体	61
布鲁斯——昏睡病的克星	39	肺炎双球菌	62
罗斯与格拉西——消灭疟疾的功臣	40	金黄色葡萄球菌	63
巴斯德——微生物学的奠基人	41	酵母菌	64
发现微生物的工具		霉菌	65
神奇的眼睛——显微镜	42	青霉	66
最早的一台显微镜	43	甲烷菌	67
重大发明和了不起的发现	44	蝗虫霉	68
卖布人发现了小“怪物”	45	白僵菌	68
奇妙的光学仪器——眼睛	47	绿僵菌	69
光学显微镜的分辨本领	49	根瘤菌	70
另请“高明”——电子显微镜	50	疫霉	71
五花八门的显微镜	52	白粉菌	72
显微镜的性能	53	玉蜀黍黑粉菌	73
暗视野显微镜	54	甘蓝根肿菌	74
相差显微镜	54	长喙壳菌	75
微生物的家谱		锈菌	76
没有“心脏”的微生物	56	茭白黑粉菌	77
有“心脏”的微生物	57	胶锈菌	78
好热性细菌及其起源	57	脉孢菌	78
蓝细菌	58	酱曲霉	79
		霍乱弧菌	80
		蛭弧菌	80
		幽门螺旋菌	81
		双歧杆菌	82
		乳酸菌	83
		黏菌	84
		菌藻的结合体——地衣	85
		噬菌体	86



头孢菌	87	金针菇	111
嗜盐菌	88	蜜环菌	112
军团菌	88	银 耳	112
磁铁细菌	89	猴 头	113
结冰细菌	90	茯 苓	114
细菌大夫	90	雷 丸	115
耐高温的细菌	91	虫 草	116
吃混凝土的细菌	92	猪 苓	117
能织布的细菌	92	香 菇	118
发光细菌	93	草 菇	119
邮票细菌	94	橙盖鹅膏	120
什么是真菌	95	吃毒蘑菇为什么会中毒	121
真菌的营养体	96	蘑菇中毒的类型及毒理	122
真菌的繁殖	97	蘑菇中毒的治疗方法	122
子实体层	98	墨汁鬼伞	123
菌 盖	99	鹿花菌	124
真菌的菌柄、菌环、菌托	100	裂丝盖伞	124
真菌的命名	100	毒粉褶菌	125
真菌的分类单位	101	褐鳞小伞	126
真菌的采集	102	毒红菇	127
真菌与植物根的结合体——		白毒伞	128
菌根	102	臭黄菇	129
了解不多的半知菌	103	蛤蟆菌	130
蘑 菇	104	皮肤丝状菌	131
鞭毛菌	105	足癣菌	131
水 霉	106	木 耳	132
捕食性真菌	106	盘 菌	133
担子菌	107	珊瑚菌	134
食用菌的一般特性	108	竹 黄	135
抗癌的微生物——食用菌	108	美味牛肝菌	135
仙人环	109	口 蘑	136
鸡 菌	110	小煤炱菌	137



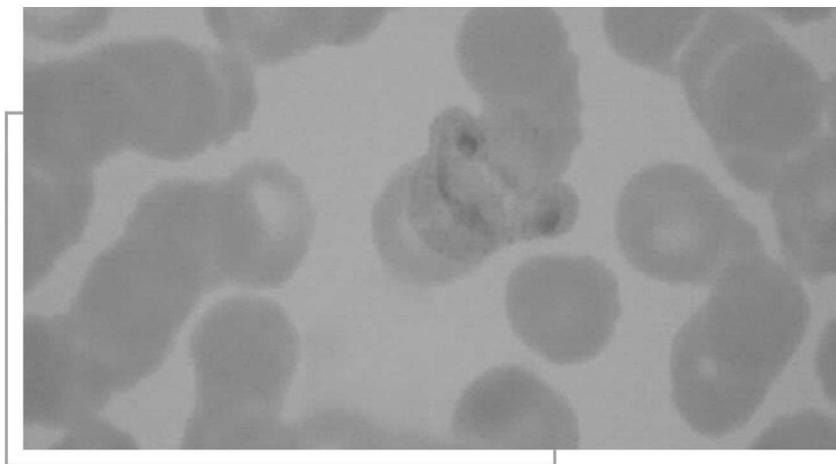
杏疗座菌	138	狂犬病毒	160
腐皮壳菌	138	出血热病毒	161
块菌	139	朊病毒	162
子囊菌	140	流感病毒	163
根霉	141	微生物资源	
霜霉	142	微生物的作用	164
茶叶树上发生的“茶饼”	143	微生物在整个生命世界中的	
真菌对食品的损害	143	地位	168
真菌对木材、木器及油漆的		微生物工程名称	169
损害	144	微生物电池	169
真菌对纺织品的损害	144	海洋微生物	171
真菌对皮革的损害	145	海洋微生物特性	172
无所不吃的真菌	146	海洋微生物分布	174
病毒的身世	146	微生物营养	176
病毒的大小	147	油田微生物	179
病毒的形态	147	饲料微生物	180
病毒的结构	148	微生物对人与动物带来的危害	
包涵体	149	微生物与人类疾病	182
病毒的生活方式与旅行	150	微生物与动物疾病	183
病毒的繁殖	151	微生物对人类的促进作用	
病毒感染的预防	151	微生物对被污染环境的	
病毒的功与过	152	修复	190
干扰素	153	微生物是环境检测的重要	
类病毒	153	指标	191
丙型肝炎的真面目	154	平衡生态系统	192
无名病毒	155	大自然的“清洁工”	194
乙型肝炎病毒 HBV	155	转化和降解	195
脊髓灰质炎	156	城市垃圾生物处理技术	197
腺病毒	157	可以迅速分解塑料	198
麻疹病毒	158	生态系统中的清道夫——	
流行性乙型脑炎病毒	159	分解者	200
天花病毒	159		



无处不在的微生物

什么是微生物

微生物像动物、植物一样是有生命的。一般微生物的形体微小，计算它时得用纳米表示（1 纳米等于 1/1000 微米）。大多数微生物都只是由 1 个细胞组成；也有一些由 2 个或多个细胞组成，但是个体结构也非常简单；更有甚者，根本没有细胞结构，也自由自在地生活在世界上。微生物可算一个复杂的大家族，目前已知大约有 10 万种以上，有原虫、真菌、细菌、放线菌和病毒等等，其中成员最多的要算大名鼎鼎的细菌了。通常我们用肉



原 虫

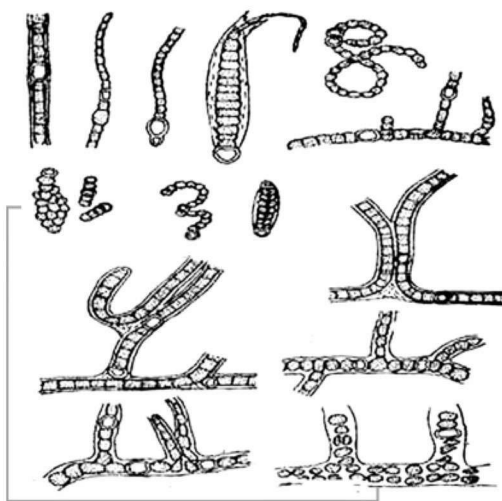


眼是观察不到微生物的，要通过显微镜的帮助才能清楚地看到它。在显微镜下放一滴水，微生物在这滴水中就像鱼儿在汪洋大海中一般。一克泥土就包含 10 亿个微生物，一滴牛乳里可以含有 1 亿个微生物。可见，微生物的数目要比地球上的人和动植物的总和还要多。它们广泛分布于土壤、空气、水域、动植物体内以及人体内外。微生物在我们的生产、生活中起着不可估量的作用，有好的，有坏的。这小小的生命却能给我们的世界带来巨大的变化，真令人叹为观止。

微生物的起源

2

大约在 46 亿年前，我们的地球诞生了，那时的地球上只有光秃秃的山和不可呼吸的各种气体，氧气还没有形成。随着天外来客“陨石”的一次次撞击给地球带来了生命的元素，这些元素逐渐因雨水的冲刷而汇集到地球的凹陷处，为生命的形成做着准备。距今约 35 亿年前，地球开始从化学进化转入到生化进化阶段，最早的生命诞生了。科学家们认为，最早出现的生命形态是厌氧性异



蓝细菌

养细菌，例如：我们后面要介绍的甲烷菌这类古细菌。它们只能利用现成的有机物来维持自己的生命活动，因此它们是一些分解者。大约在 32 亿年前，地球上出现了蓝细菌（又名蓝藻），这时的蓝细菌已能利用光能进行光合作用，放出氧气，为以后出现的各种好氧性生物打下生存的基础。此后，各种生命类型沿着进化途径陆续出现了，直到 200 万年前人类也诞生了。由此可见，在整个生物界，进化历史最悠久、种族年龄最古老的恰



恰是被我们所忽视的微生物。它为其他生物的进化创造了有利的环境，在生态系统中起着不可替代的作用，人类应加强对它的研究，更好地让它服务于全人类。

世界上最古老的化学家

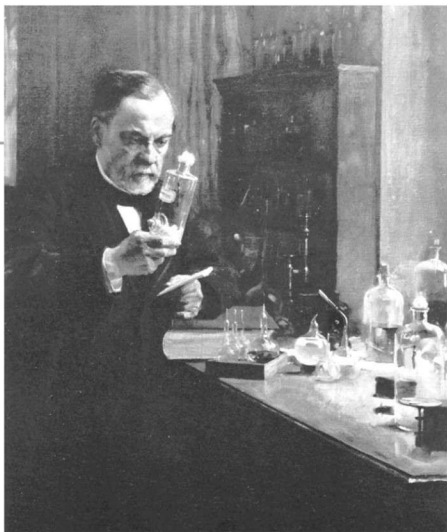
亲爱的读者，你可曾听说过谁是世界上最原始、最古老的“化学家”？他既不是欧洲人，也不是非洲人；既不在人类文明史发达的中国，也不在文化历史悠久的希腊，而是至今仍然健在、人的肉眼看不见的微小生物。这就是我们平常所说的微生物。在生物世界上，微生物是一个足有几十亿年历史的“小人国”，其“国民”个个身体矮小，最甚者只有一根头发粗细的几分之一。在自然界的物质转化过程中，微生物的作用是什么生物都无法比拟的，我们之所以称它们为“最古老的化学家”，是因为它们在常温常压下，无需任何特殊装置和强大的能量，就可以在体内进行成千上万种的化学反应。而且一些用现代化学方法不能合成的物质，微生物却可以多快好省地制造出来。由于微生物具有如此高超的技术，自古以来，人们就利用它们来制造酱油、酒、醋、面包等食品。如今人们还在驱使这些“最古老的化学家”去完成各种合成过程，生产像氨基酸、维生素、抗菌素、抗癌药物以及与人类生命有重大关系的物质等等。可以说，如果没有微生物，人类世界就无法生存下去。

微生物的发现——著名的曲颈瓶实验

食物放久了为什么会变坏？腐败肉类上的蛆虫是哪里来的？以前，人们以为蛆虫是肉里自发生长的，而且其他一切食物、用品的腐化都是自己发生的，这就是最早的自然发生说，它解释了微生物是怎样发生的奥秘。但著名微生物学家巴斯德却不这样认为，在传统习惯的巨大压力下，他设计了著名的曲颈瓶实验，证明了微生物不是自己发生的。首先，他设计了一种特殊的瓶子，瓶口特别细且弯曲，把煮沸后的食物汁液倒入瓶中，放

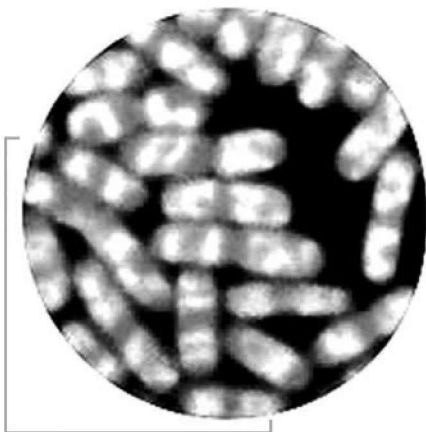


置一段时间后发现瓶中的汁液并没有受到污染，也没有微生物生长。但如果瓶颈破裂，汁液就很快地长满微生物；如果将汁液倾出一些直到瓶颈的弯曲部，然后再倒回去，也将得到同样的结果——微生物四处漫延。这是因为空气中微生物到达瓶颈的弯曲部以后，不能再上升进入瓶中，所以瓶内汁液不会生长微生物。而如果瓶颈破裂或汁液沾满瓶颈，微生物则轻而易举进入瓶中，并就此安家落户。巴斯德此举有效地反驳了自然发生说，并证明了微生物是如何进入有机汁液的，同时也证明了微生物在腐败食品上不是自发产生的，为微生物学的研究奠定了坚实的基础。



著名的科学家巴斯德

土壤中的微生物



伤寒杆菌

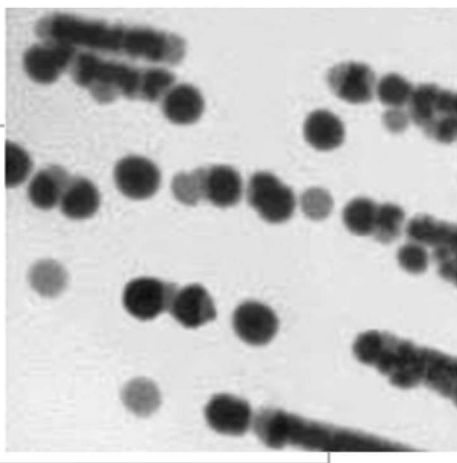
自然界中，土壤所含的微生物是相当多的，这是因为在土壤中富含多种有机质、无机物和空气，具备一般微生物生长繁殖所必需的营养，而且温度、酸碱度等条件也比较适宜。因此，土壤是多种微生物繁殖的良好环境。土壤中的细菌并不都是一样的，不同地点，不同类型的土壤，微生物的种类、数量及分布区别很大。在耕作和施肥的土壤中，微生物数量较多，而荒地沙漠中则含量较少，但每克土



壤中仍有 10 万以上的微生物。表层土壤中含微生物较少，离地面 10 ~ 20 厘米中的土壤中微生物数量最多，在 4 ~ 5 米深处的土壤中几乎见不到微生物的遗迹。土壤中的微生物大多对人体是有益的，并且它们在氮、磷、铁、硫等元素的自然循环中具有重要的作用。但也有一些微生物对人体是有害的，如伤寒杆菌能使人得伤寒病，肺炎双球菌能使人得肺炎，破伤风菌能使人得破伤风等。所以，对土壤中的微生物要多加小心，平时注意卫生，保持清洁，是防止疾病的有效手段。

水中的微生物

水是生命的源泉，只要有水的地方，就有生命的存在。水是微生物天然生存的环境，由于水源、水质的不同，如海水、江河水，包括静水（如湖泊、池塘水）和流水（江河等），其中所含微生物的种类和数量相差很大。我们可根据水中微生物的不同来源，将它们分为 3 类：①原生微生物群。它们是天然的生活在水中的一群微生物，在水中和水底沉积物中具有较稳定的组成，在不同的水中均可见到它们的身影，它们是水中的“常驻人口”。②来自土壤中的微生物。土壤中的微生物附着在土壤微粒上，由于各种外力作用，如风吹、雨淋，将其带入水中，它们在水中也有其一席之地。③来源于污水的微生物。由于工业污水和居民的生活用水不经处理就被直接排放到江河中，使水质受到极大的污染，在受到污染的水中可能含有伤寒杆菌、志贺氏杆菌、霍乱弧菌等致病菌，人在喝了这类水后，就会患上相应的疾病，严重的还会危及到生命。因此，一定要讲究卫生，千万不要乱饮生水。



志贺氏杆菌

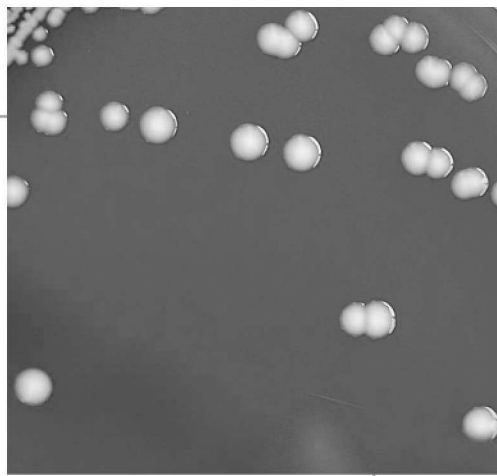


空气中的微生物

由于空气中缺乏微生物赖以生存的水分及可以被微生物利用的营养，并且受到自然光、无线电波、各种射线、声波等因素的影响，即使某些微生物进入空气后，也可能失去活力或被杀死。因此，在空气中微生物的数量是不固定的，如果经严格处理，空气可能会接近无菌状态（即没有任何微生物）。但是，由于人类的活动，大气对流，以及其他种种原因，在空气中总是或多或少存在着一些微生物的，但总体说来是城市多于郊区，陆上多于海上，海拔低处多于海拔高处。空气常是呼吸道疾病传染的传播媒介，通过飞沫和含菌尘埃引起呼吸道疾病传染。实验证明，在通常咳嗽情况下，由口、鼻、咽、上呼吸道喷出的微生物可散播到2~3米远，剧烈咳嗽时能喷到9米远，喷出的液滴可在空气中漂浮4~6小时甚至2~3日，所以呼吸道疾病患者深呼吸、高声谈笑、咳嗽、打喷嚏时都可能散布细菌和病毒，传播疾病。综上所述，对空气中的微生物也不能忽视。

人体上的微生物

看到这个题目你可能会想，人体上哪有微生物，如果有微生物，我为什么没得病呢？但人体上确实存在着微生物。科学家经研究发现，在人的皮肤和黏膜上经常存在着各种微生物，例如：在人的皮肤上，常可见到表皮葡萄球菌、类白喉杆菌、革兰阴性杆菌、需氧芽胞杆菌；在口腔中可见到肺炎球菌、葡萄杆菌等，即使在人



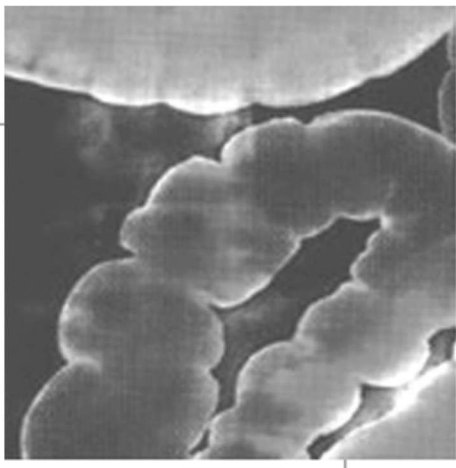
表皮葡萄球菌



最敏感的眼结膜上仍发现了表皮葡萄球菌、结膜干燥杆菌。这些微生物，与人和外界环境这三方面在人体正常条件下处于一种相对平衡状态。所以，虽然人体上有无数的微生物，却也不会得病，但是当人体受寒、过度疲劳、患消耗性疾病等原因而抵抗力减弱时，某些本在正常条件下存在的菌群会大量的繁殖，同时，保护性菌群相对减少，导致平衡失调，结果人就生病了。上面所说的，是由于人体本身原因而使本来生活在人体上的微生物有可乘之机，使人生病。另外还有一些称为致病性细菌的微生物，它们平时并不在人体上，但只要一有机会，它们就会附着在人体上，侵入人体内，兴风作浪，直接导致人体平衡的失调，使人患病。

千姿百态的微生物

大千世界，无奇不有。微生物的长相也是千奇百怪。圆圆的个儿叫球菌；长长的个子则称杆菌；弯弯的叫弧菌；弯曲得更厉害，像蛇一样的叫螺旋菌；成双成对的球菌叫双球菌；连成长串的叫链球菌；4个一组叫四联球菌；8个叠在一起的称为八叠球菌；成堆的叫葡萄球菌；还有的是放射形丝线状的称为放线菌。千姿百态的微生物世界中不光有这些微型的生命体，还有大型的生命体，如食用菌中的蘑菇、银耳、木耳、猴头等。最大的食用菌可以把一个小孩子完全藏住。各种各样的微生物不仅在外型上有如此之大的差别，在实际生产、生活中的作用更是千差万别，如伤寒杆菌可以引起伤寒病，痢疾杆菌可引起痢疾病，霍乱弧菌可引起霍乱等等，危害人与牲畜的健康。不过，也不是所有的微生物都是这样可怕，如适量的乳酸菌在人的肠道中可以有助胃肠的消化；



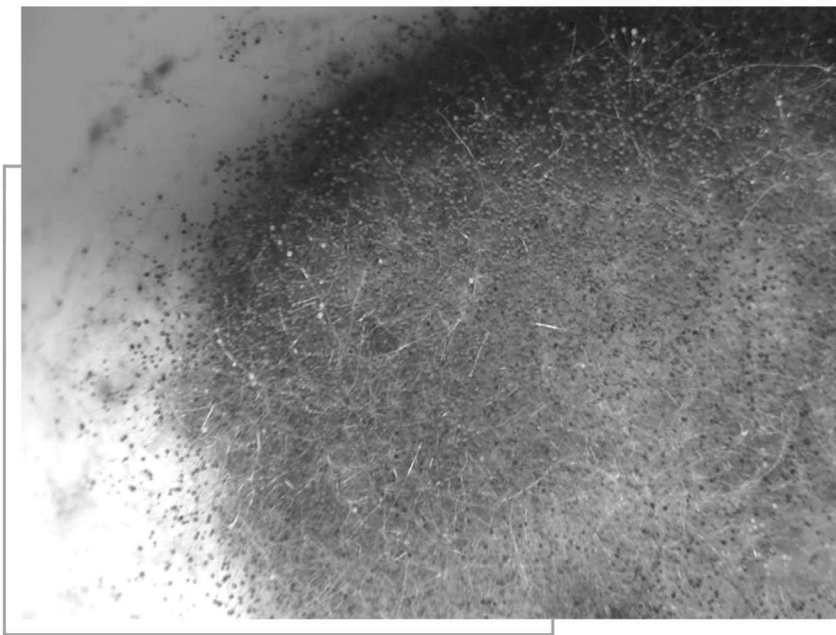
螺旋菌



部分放线菌可制成抗生素以抵抗病毒的侵染；微生物还可以用来酿酒，做面包，腌泡酸菜等等。微生物不光是人类的敌人，也有些是人类的朋友，用科学的方法对待微生物的不同成员，会使人们的生活更美好。

微生物的数量

由于微生物所需的营养普及广，生长要求不高以及生长繁殖速度特别快等原因，凡有微生物存在之处，它们都拥有巨大的数量。例如，土壤是微生物的“大本营”，其中四大类微生物的平均数量一般为：细菌数亿/克，放线菌数十万/克。在人体肠道中始终聚居着 100~400 种微生物，它们是肠道内的正常菌群，菌体总数可达 100 万亿左右。在人的粪便中，细菌约占 1/3（干重）。据调查组对某地 10 种面值共 44 万张纸币的调查，发现平均每张纸币上有 900 万个细菌。还有，一般人的每个喷嚏含有一二万个飞沫，其中约含菌 4500~150000 个。而感冒患者的一个“高质量”的喷嚏则含有



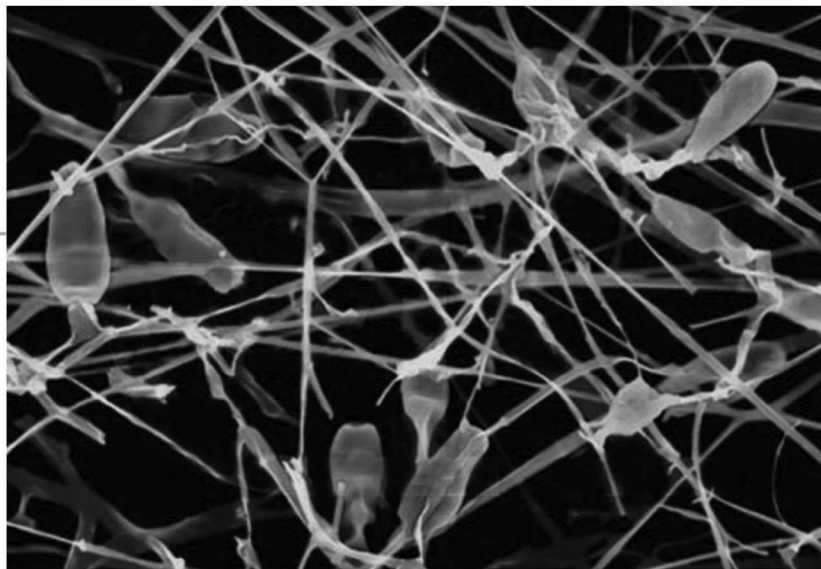
在显微镜下钱币上的细菌



多达 8500 万个细菌。在法国有人测定过各种空气样品的含菌量，发现百货店内每立方米空气中约含 400 万个微生物，林荫道中相应为 58 万个，公园内为 1000 个，而林区、草地则只有 55 个。由此可见，我们都生活在一个被大量微生物紧紧包围着的环境中，但常常是“身在菌中不知菌”。

微生物的种类

微生物无所不在地生活在我们周围，那么它究竟有多少种？科学家研究发现，从生理类型和代谢产物角度看，微生物种数大大超过了动植物种数。例如细菌光合作用，化学合成作用，生物固氮作用，厌氧性生物氧化，各种极端条件下的生活方式，以及存在“生命的第三形态”（甲烷菌类古细菌），“第四形态”（病毒）和非生命与生命间的过渡类型（类病毒）等。其次，从种数方面看，由于微生物的发现比动植物迟得多，加上鉴定种数的工作以及划分种数的标准等问题较复杂，所以目前已确定的微生物种数不断增长。随着分离、培养方法的改进和研究工作的深入，微生物的新种、



脚气真菌