



走近科学

WALK TOWARDS SCIENCE

丛书

人类朋友

微生物卷

王太岳^①主编 宋跃通^②编著

- 生存之源——能源科学卷
- 琼楼玉宇——建筑材料卷
- 利矛金盾——军事科学卷
- 奥妙星空——宇宙科学卷
- 魔鬼天使——核武器与核能卷
- 揽月九天——航天航空卷
- 信息时代——电脑网络卷
- 穿越时空——交通卷
- 共同家园——环保科学卷
- 生命密码——人类与克隆卷
- 漫步未来——21世纪科学展望卷

延边人民出版社

M
A
T
H
O
M
A
B
D
S
S
C
I
E
N
C
E

走近科学

人类朋友——微生物卷

总 主 编 王太岳

副总主编 王玉臣

延边人民出版社

责任编辑：裴正浩

图书在版编目 (CIP) 数据

走近科学/王太岳, 王玉臣编. —延吉: 延边人民出版社,
2000.9

ISBN 7-80648-483-3

I. 走… II. ①王… ②王… III. 自然科学-普及读物
IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 45338 号

走近科学

王太岳、王玉臣 主编

出版发行：延边人民出版社

(吉林省延吉市友谊路 11 号)

印刷：北京市朝阳区京东印刷厂

850 × 1168 毫米 32 开 130.5 印张 252 千字

印数：1-3000 套

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-80648-483-3/C·18

定价：980.00

本卷编委会

主编：宋跃通

编委：杜 铁 苏东旭 黄世斌 陈云祥
张 智 田春娜 谢欣雨 肖建华
陈献军 李 显 刘吉安



目 录

第一章 微生物,一个显微镜下的生命世界	(1)
一、小布商成了英国皇家学会的会员	(5)
● 沙漠中的绿洲	(7)
● 官山坪的实验	(12)
● 天时不利所引起的	(14)
二、微生物学的奠基人——巴斯德	(18)
● “田园病房”	(22)
● 照妖“宝镜”	(24)
● 饲养微生物	(26)
三、微小带来的优势	(28)
● 细菌王国	(31)
● 病毒的发现	(35)
● 揭开类病毒的秘密	(39)
四、谁先登上月球	(41)
五、原核微生物和真核微生物	(44)



● 庞大的家族	(46)
● 原始部落	(49)
● “浪里白条”	(50)
● 身背“种子袋”	(53)
● 半知菌类	(54)
● 高等阶层	(55)
六、培养基的故事	(56)
● 海陆空进军	(59)
● 乘虚而入	(61)
● 自卫反击	(62)
● 谁战胜谁	(68)
● 给植物“看相算命”	(69)
● 察颜观色	(74)
● 穷根究底	(76)
● 旁敲侧击	(78)
● “特约医生”	(80)
● 滴血认“亲”	(81)
七、微生物的基本营养要素	(82)
八、自养微生物与异养微生物	(86)
● 不受欢迎的“来客”	(88)
● 神秘的“旅伴”	(91)
● 坏事变成好事	(93)
● 红灯高照绿色岗哨	(95)
九、腐生微生物和寄生微生物	(97)
● 清除后患	(99)
● 种子防病	(101)

*

目 录

*

- 清洁田园 (105)
- 揭穿“女妖山”的内幕 (106)

第二章 处于生命和非生命边缘的小精灵 ... (109)

- 一、生产抗生素的能手——放线菌 (113)
 - “打铁先要本身硬” (116)
 - 相克与相亲 (120)
 - 作物搬家好处多 (124)
 - 体质健壮疾病少 (125)
- 二、酵母菌的神通 (129)
 - 银碗盛马奶 (131)
 - 合理用药 (133)
 - 启用土农药 (139)
- 三、馒头为什么会长毛 (141)
 - 辛勤的警卫员 (143)
 - 弊中有利 (147)
 - 给植物“种牛痘” (149)
 - 制造高级营养品 (151)
- 四、害怕氧气的微生物 (153)
- 五、原生动物 (155)
- 六、蘑菇也是微生物吗 (158)
- 七、汤飞凡和沙眼衣原体 (161)

走近科学

Z O U J I N K E X U E

人类朋友
微生物卷



第三章 微生物的户口簿和档案 (163)

- 一、肠道中的健康卫士——益生菌 (167)
- 二、四海之内皆兄弟 (170)
- 三、中华民族的第五大发明：酒曲 (172)
- 四、甜蜜的事业 (175)
- 五、“免疫香蕉” (177)
- 六、从谷氨酸谈起 (179)
- 七、互惠共生的微生物 (182)
- 八、抗生素的发现 (184)
- 九、道高一尺，魔高一丈 (186)
- 十、苏云金杆菌和杀虫棉花 (189)
- 十一、纤维素酶与再生资源 (191)
- 十二、多糖世界 (193)
- 十三、细菌七兄弟水里淘金 (196)

第四章 古老的生命重放异彩 (199)

- 一、“放虎归山” (202)
- 二、给西红柿“种牛痘” (204)
- 三、决不容许 731 部队死灰复燃 (206)
- 四、疯牛病是怎么回事 (208)
- 五、20 世纪的新瘟疫——艾滋病 (211)
- 六、向白色污染开战 (214)
- 七、漫话发光微生物 (216)



第五章:没有硝烟的战争	(221)
一、病原微生物是怎样造成传染的	(222)
● 毒力(或称致病力)	(222)
● 侵入寄主的途径	(226)
● 侵入寄主的菌量	(226)
二、抗原	(227)
● 构成抗原的条件	(227)
● 抗原的种类	(229)
● 抗原物质范围	(230)
三、机体是怎样对抗传染的	(232)
● 机体对传染的非特异性免疫	(232)
● 机体对传染的特异性免疫	(237)
四、抗体	(244)
● 抗体的分子结构	(244)
● 抗体的种类及其功能	(245)
● 抗体形成的规律	(246)
五、免疫学知识的应用	(248)
● 体液免疫检查法	(248)
● 人工免疫和生物制品	(253)
六、单克隆抗体的研制及其应用	(256)
● 单克隆抗体及其特性	(256)
● 单克隆抗体制备技术或杂交瘤技术	(259)
● 单克隆抗体的应用	(262)



第六章 无处不在的微生物世界	(263)
一、微生物在自然界中的分布	(265)
● 土壤中的微生物	(265)
● 水中的微生物	(266)
● 大气中的微生物	(268)
● 工农业产品中的微生物	(270)
● 异常极端环境中的微生物	(272)
二、微生物在自然界物质循环中的作用	(274)
● 碳素循环	(275)
● 氮素循环	(276)
● 硫素循环	(279)
● 磷素循环	(282)
三、微生物与污水处理	(282)
● 污水处理的常用指标	(283)
● 好气处理法	(284)
● 厌气处理法	(289)
四、微生物与生物环境间的相互关系	(292)
● 互惠共生	(292)
● 共生	(295)
● 共栖	(298)
● 拮抗	(298)
● 寄生	(299)
● 捕食	(300)
● 生物间的生态关系与生产实践	(301)

第一章

显微镜下的生命世界
微生物，一个显微



微生物,顾名思义,是因为它们微小。一般来说,人类的肉眼只能看到直径为 0.1 毫米(1 毫米 = 1000 微米)以上的物体,所以,我们可以把直径在 0.1 毫米以下、只有用显微镜才能观察到的生物叫做微生物。

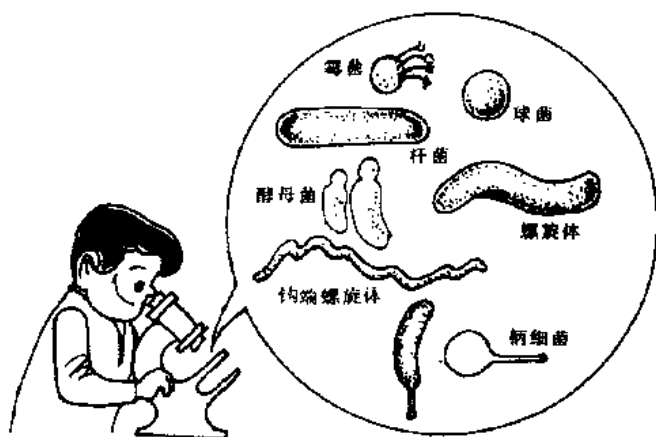
自有人类以来,人类就和微生物打交道。例如,细菌和病毒引起人类和牲畜的各种疾病;多种微生物千百年来被人类用来酿酒,制酸奶和沤制有机肥料,等等。不过,人类在借助显微镜看到微生物以前,还不知道它们的存在。从列文虎克发现微生物起至今,还不过 300 多年,所以,今天我们知道的微生物可能还只是地球上微生物的一小部分,有人估计最多不过 10%。但是,即使是这么一小部分,我们也不能不为微生物世界的丰富多彩感到惊讶。

我们今天知道的最小微生物是病毒,最小的一类病毒叫细小病毒,它的直径只有 20 纳米(1 微米 = 1000 纳米),而最小的细菌的直径大约是 1 微米。为了让大家对它们的大小有个具体的印象,我们可以这样打个比喻:如果把细小病毒放大到一粒芝麻那么大,那细菌就有装可口可乐的玻璃瓶大小。按这个比例放大,一个高 1.7 米高的人躺下来就成了一个长达 250 公里的小岛了;如果把细菌放大到芝麻大小,芝麻便有大型公共汽车那么大了;更大些



的就是酵母菌，它的细胞直径大约是普通细菌的10倍，如果和细菌的大小相比较，您能设想用两件物品来比较它们吗？

微生物的形态千奇百怪，在细菌中，有球形的，叫球菌，有的还是两个、四个或八个叠在一起的；有杆状的，叫杆菌；还有螺旋形的，叫螺旋菌；细长的，叫丝菌；有的细菌细胞还长着鞭毛或长长的柄，还有的细菌成多边形。至于病毒，也有球状的和杆状的，球状的病毒常常是有规则地排列成一个多面球体。



地球上的微生物，除了正在喷发熊熊火焰的火山口附近外，几乎可以说无所不在。高到离地球表面8万米的高空，深达1万米的海底都发现过微生物。在动植物的体表和体内，土壤、河流、空气、高山、冰川、地壳表层、盐湖、沙漠都有微生物的踪迹。所以说我们平常认为是不毛之地的



些地方,并不是没有生命,而是有多种微生物生活着。这些微生物具有一般高等生物不具备的生活能力,它们可以生活在非常严酷环境中。例如,有的细菌只能生活在 $90^{\circ}\text{C} \sim 110^{\circ}\text{C}$ 的环境中,低于 90°C 便不能生活,我们把这些细菌称为嗜热菌;有时能长在结晶的盐上,没有足够高的食盐浓度就不能生长,我们称它们称为嗜盐菌;能在万米以下海底生活的细菌,当然要经受很大的压力,所以叫做嗜压菌。所有这些能生活在严酷环境中的微生物,通常被称作极端环境下的微生物。

微生物中除了病毒、细菌、酵母菌之外,还有放线菌、原生动物、立克次体、支原体、霉菌等。我们将在本书中逐步向大家介绍它们。

虽然我们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,或是用人工的办法把微生物培养在某些基质上,我们就能看到它们了。我们把这一团有着数量高达几百万细胞的集合体称为菌落。例如腐败的馒头上长的毛、烂水果上的斑点,就是许多微生物形成的菌落。

人类知道微生物的存在还不过 300 多年的时间。在这漫长的时间里,人类是怎样不断认识这类微小生命的呢?只要你们耐心地读完本书的故事,你们就会知道了。



一、小布商成了英国皇家学会的会员

1673年，那正是中国的康熙大帝除掉鳌拜，着手平定“三藩之乱”的时候。远在临近欧亚大陆最西边的英伦三岛有个被叫做皇家学会的科学院在那时，它可是世界上的最高学府。从这年开始，皇家学会接连几年不断地收到一个名不见经传的荷兰人寄来的信件，这些信件有时简直就是一本书信中画了许多希奇古怪的图形，记录了许多“小动物”的形态。写信的人声称他用自己制作的显微镜发现了自然界的奥秘。皇家学会起初没有把这些信件当一回事，可是当一位英国人按来信的说明也观察到同样的小生命后又收到那位荷兰人寄来他自己制作的26架小显微镜，皇家学会的人用这些小玩意儿确实看到了“小动物”这才意识到这项发现的重大意义：因为在显微镜下，一个过去从来没有人知道的生命世界被这位荷兰人揭示出来了。这个世界就是微生物世界。因为他首先发现了微生物，1680年他被选为英国皇家学会的会员，这相当于今天的科学院院士。

这个荷兰人名叫列文虎克他出生在荷兰东部一个名叫德尔福特的小城市，16岁便在一家布店里当学徒，后来自己在当地开了家小布店。当时人们经常用放大镜检查



纺织品的质量，列文虎克从小就迷上了用玻璃磨放大镜。正好他得到一个兼做德尔福特市政府管理员的差事，这是一个很清闲的工作，所以他有很多时间用来磨放大镜，后来他磨出的放大镜的放大倍数越来越高了。因为放大倍数越高，透镜就越小。为了用起来方便，他用两个金属片夹住透镜，再在透镜前面安上一根带尖的金属棒，把要观察的东西放在棒尖上，并且用一个螺旋钮调节焦距，制成了一架显微镜。随后的岁月中，列文虎克先后制作了400多架显微镜，最高的放大倍数达到200~300倍。用这些显微镜，列文虎克观察过雨水、污水、血液、辣椒水、腐败了的物质、酒、黄油、头发、肌肉和牙垢等许多物质。从列文虎克写给英国皇家学会的200多封附有图画的信里，人们可以断定他是全世界第一个观察到球形、杆状和螺旋形的细菌和原生动物的人，他还是第一次描绘了细菌的运动的人。

列文虎克活到91岁。直到逝世，他除了用自己制作的显微镜观察和描绘观察结果外，别无爱好。虽然他活着的时候就看到人们承认了他的发现，但却在100多年之后，当人们在用效率更高的显微镜重新观察列文虎克描述的形形色色的“小动物”，并知道它们会引起人类严重疾病和产生许多有用物质时才真正认识到列文虎克对人类认识世界所作出的伟大贡献。到了今天我们进一步认识到在整个地球上，微生物是生命世界里一刻也不可缺少的一个重要人家族。至于为什么你继续往下读这本书就会知道



了。

● 沙漠中的绿洲

为了回答上面的问题，先讲一个几十年前的故事：

在新西兰有个牧场，牛羊成群，非常兴旺。牧民在这里播种大片的三叶草，为牲畜准备大批的食粮。不知怎的，这年头牧草长得又矮又黄，甚至成批枯萎、死亡。明明是万物生长的季节，这里却象遭过冬天的风霜。但是，就在这一大片死气沉沉的草地上，却有一片牧草长得生气勃勃，非常茂盛，远远看去，就象沙漠里的“绿洲”。

奇怪！同样的草地，为什么这一小块长得格外来劲？人们细心观察研究，才发现了其中的秘密：在牧场的旁