

轻工业科学小品丛书



轻工业出版社

(增订版)

49

漫游发酵世界

MANYOUFAJIAOSHIGIE

轻工业科学小品丛书

漫游发酵世界

(增订版)

雷爱祖 编著

雷似祖 绘图

轻工业出版社

内 容 提 要

读者同志们，你们知道在奥妙的大自然里存在着一个奇妙的“发酵世界”吗？那里住有千千万万我们肉眼看不到的“小公民”——微生物。我们日常生活中，无味的淀粉会变出甜滋滋的蜜糖；大米饭会变出香喷喷的美酒；面团“自动”膨胀会变出松软软的面包……。这一出出的“魔术”是由谁来表演呢？那些肉眼看不到的“小公民”又是怎样被人类发现和利用的呢？本书通过主人公小科学迷热爱科学、勤学好问，漫游了发酵世界里的一些奇妙见闻，向读者介绍了显微镜的发明、微生物的发现和利用的故事，揭开了发酵世界里“魔术师”酶变幻的秘密。同时，向读者介绍了日常生活中常见的一些发酵工业产品的制造原理、过程等基本知识。文字浅显，通俗易懂，饶有风趣，寓科学知识于故事之中。使读者犹如伴随小科学迷漫游发酵世界，增长宝贵的科学知识，是一本适合中学生和中等学校发酵专业师生课外阅读物及教学的参考书。

轻工业科学小丛书

漫游发酵世界

（修订版）

黄爱祖 编著

黄爱祖 绘图

轻工业出版社出版

（北京阜成路8号）

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092 毫米 $\frac{1}{32}$ 开本 4 $\frac{1}{32}$ 字数：88 千字

1984年12月 第一版第一次印刷

印数：1—7,130 定价 0.58 元

统一书号：13042·034

出版说明

随着全党工作着重点的转移，广大青少年和工农兵在向四个现代化目标的进军途中，迫切需要精神食粮的滋养。为此，我们编辑一套《轻工业科学小品丛书》，陆续出版。

这套丛书，力求用辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，通俗浅显、生动形象地介绍玻璃、糖、纸、盐、发酵、食品、陶瓷、搪瓷、灯、香料、洗涤剂、电子表、塑料、皮革等专业的基础知识，为普及轻工业科学知识贡献我们的一点力量。

对编辑这套丛书，我们还缺乏经验，希望大家在阅读过程中把意见及时告诉我们，使这套丛书更好地为“四化”服务。

编者

一九七九年九月

1979/09

前 言

“发酵”，那不是我们日常生活常见的现象吗？发面做馒头、包子，酿制甜酒，在腐败的食物上，甚至在臭水沟里看见许多气泡往上冒……，这些都是“发酵”现象。也许有人会说，这类“平常”的现象，有啥值得研究一番？其实，这里面学问可多呢。本书试图通过小科学迷漫游“发酵世界”所碰到的一些奇妙见闻，向读者介绍工业微生物发酵专业的一些知识，其中包括微生物的特性和一些工业发酵生产知识，以及工业发酵未来的展望，以激起读者对发酵专业的兴趣。本书可作中学生及中等专业学校学生的课外读物，借以扩大知识领域；具有一般中等文化水平的职工和农民，也可以把它作为业余学习参考资料。

本书自1980年8月出版以来，收到了许多读者来信，其中以发酵工厂的工人与农村的农民来信最多。除了要求购买本书外，还希望能多增加一些发酵食品方面的科普知识，以适应广大农村发展家庭副业的需要。根据这一要求，增订版增加了《酸溜溜的工厂》和《营养调味品》两个章节，介绍与日常生活有密切关系的一些发酵调味品及食品的制造原理及工艺过程。

由于本人水平有限，书中难免存在不足之处，敬希广大读者提出批评意见。

作者

一九八四年二月于南宁

目 录

序.....	1
一、“温和的”化工厂.....	4
“温和”来自小生物.....	5
显微镜的诞生.....	7
发酵世界里的“小公民”.....	11
有趣的“小工艺师”.....	14
丰富多采的“微观世界”.....	17
二、发酵世界里的“魔术师”.....	21
淀粉变糖的秘密.....	22
奇怪的“蛋白质”.....	24
高度“纯洁”的性格.....	29
生命与酶息息相关.....	31
生产酶的“小工厂”.....	33
酶的“延寿”.....	37
三、人造蜂蜜——异构糖.....	39
“异构糖”的来由.....	41
会制蜜的“小蜂”——葡萄糖异构酶.....	42
比蜂蜜更甜的糖——果糖浆.....	46
四、宴会席上的“佳友”——酒.....	48
酒与人类“友情”深长.....	49
酒是什么.....	50
优良的清凉饮料——啤酒.....	52

色美味佳的葡萄酒	56
酒的来历	61
五、“多才多艺”的酵母	66
“酿酒师傅”兼“面包师傅”	66
“面包师傅”制药	69
“微生物肉”	73
“小面包师”的怪“脾气”	77
酵母“多才多艺”的秘密	80
六、蛋白质的“娇子”——氨基酸	82
蛋白质问世	83
蛋白质的“基石”	85
调味“厨师”	88
奇怪的左、右“旋光”	91
强力味精	96
牲畜发育的“促进者”	97
七、酸溜溜的工厂	103
由酸奶谈起	103
可口的酸黄瓜	105
醋中的学问	106
八、营养调味品	110
酱中之“汁”——酱油	110
美味的菜肴——豆酱	113
滋味鲜美的佐餐品——豆腐乳	115
九、未来的“发酵世界”	118
更神秘的“魔术师”	119
遗传工程的发酵蓝图	122
尾声	127

序

紧张的一学期过去，暑假来到了。妈妈满意地看了小明“全优”的成绩单。她决心让小明在暑假里好好休息一下，因为她发现这孩子太辛苦了，每天总是废寝忘食地看书，特别喜爱自然科学，对什么问题总要“打破砂锅问到底”，思考问题入了迷。一天放学回家的路上，他边走边想，突然，“扑通！”一声掉进了臭水沟，同学赶忙去拉他，关心他有没有摔伤，他却笑着说：“不要紧，我是想到‘发酵世界’去游历啦！”怪不得同学们给他起了一个绰号——小科学迷。昨晚，待小科学迷睡着后，妈妈悄悄地把她桌上闹钟的闹针从六点拨到八点，心想他能多睡一会儿，可是现在天还未亮，小科学迷已在灯光下聚精会神地看书了。

“小明，暑假期间，多睡一会儿吧！”妈妈恳求着。小科学迷没有理睬，还是津津有味地读着一本科普读物：《漫游发酵世界》，看来，他又“入迷”了……

小科学迷的妈妈上班去了，家里只剩下他一个人。房间里静悄悄的，小科学迷终于翻到了书的最后一页，然后才合上书本，站起来伸了伸懒腰，自言自语地说：

“要是我能到发酵世界去参观一下多好呀！”他的话音刚落，马上有人回答他：

“我们领你去参观，好吗？”

小科学迷吃惊地低头一看，呵，在他面前已经站着许许

多多小生物，它们的形状真是离奇古怪，有的圆得像些乒乓球，有的椭圆得像鸡蛋，还有香肠状的，弧状的，杆状的，树枝状的，草莓状的等等，真是应有尽有。小科学迷忙问：

“我好象在什么地方见过你们？”

小生物答道：

“你忘了？我们在书本上不是早见过面吗？”

小科学迷终于想起来了，他指着鸡蛋状、香肠状的小生物高兴地嚷起来：

“哦，你们都是酵母菌？”



图一

这些小家伙合起掌高兴地答道：

“对啦！对啦！怪不得人家叫你小科学迷，看来，你真的被我们迷住啦！”

小科学迷接着指球状、弧状、杆状的小家伙说：

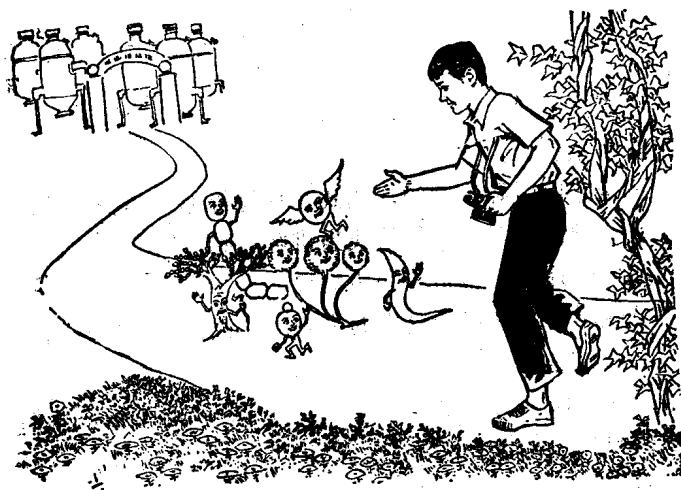
“你们都是细菌？”又指着树枝状的、草莓状的小家伙说：

“你们都是霉菌？没错吧！”小科学迷很快就把这些小家伙的名字正确地点了出来，这些小生物异口同声地说：

“你真是名不虚传的小科学迷！现在我们来领路，请你到我们‘发酵世界’去逛游一番！”

小科学迷高兴极了：

“好！马上走！”他把照像机迅速往脖子上一挂，跟随这些小家伙，向着一个奇妙的世界走去。……



图二

一、“温和的”化工厂

走着，走着，小科学迷的眼前出现了一幢幢厂房，小生物抢着介绍：这间生产酒精，那间生产溶剂——丙酮丁醇，还有生产甘油、柠檬酸、氨基酸以及各种药物的，等等。小科学迷好奇地望着这些“化工厂”。

忽然，他看见酒精厂门口站着一个梳着短辫的女孩。但一时想不起她是谁。走到跟前，那女孩突然叫起来：

“小科学迷，你怎么现在才来？”

天哪，她不是同班同学林小红吗？小科学迷终于想起来了。

“小红，你也来参观发酵世界吗？”小科学迷问道。小红指着小生物说：

“是它们引导我来的，叫我在这里等你一起去参观，平日你看科学读物多，正好给我当讲解员呢！”

小科学迷边笑边指着小生物说：

“我不行，它们是这里的主人，让我们共同向它们学习吧。”可是这时小生物异口同声地说：

“小朋友，到了这里，你们就可以自由参观啦，我们上班去。再见！”说着，说着，它们的身子渐渐变小，一直到肉眼看不见了。

“温和”来自小生物

小科学迷和小红走进了酒精厂。虽说酒精是化工产品，但奇怪得很，这里根本不像一般化工厂。既没有高温高压的化工设备，也没有耐酸耐碱的大型装置，仅有一排排简单的大发酵罐，像是在“列队”欢迎小科学迷与小红来参观似的，给人一种温柔而亲切的感觉……，小红好奇地问小科学迷：

“化学老师讲过，化工厂里各种化学的合成和分解反应多是在高温高压、强酸强碱的环境中进行，为什么这里的化工产品生产却是在常温常压、几乎不酸不碱的条件下进行呢？”

小红看了看反应罐上的温度计喊道：

“小科学迷，你来看，这里的温度只有 32°C ！”

小科学迷笑了，答道：

“小红，这不是一般的化工厂，这是‘温和的化工厂’，它的‘脾气’比一般化工厂温和，那是因为微生物是制造这些合成与分解反应产物的‘小工艺师’，在它们生命活动过程中，可以迅速把各种原料‘吞吃’掉，同时‘排泄’出我们所需要的各种化工产品。”

讲着、讲着，小科学迷把小红领到一排大罐旁，指着它们说：

“这就是酒精发酵罐，里面装着一些废糖蜜的稀释液。酵母菌是这里的‘小工艺师’，它们负责把糖转化成酒精。这些‘小工艺师’属于生物，它的细胞小得我们肉眼看不见，我们管它们叫微生物，它们不能耐高温高压，更忍受不了强酸

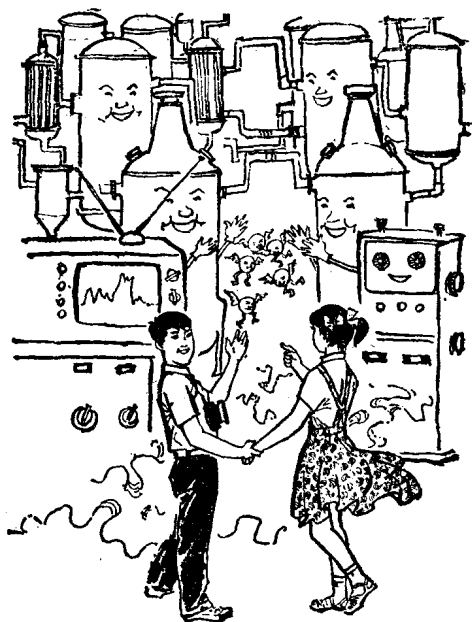


图 三

强碱，而需要在常温常压下，酸碱度接近中性的环境中迅速繁殖，进行各种化学物质的合成与分解，这就是‘化工厂’脾气温和的原因。”

小红又问：

“既然微生物小到我们的肉眼都看不见，人们又怎么会感觉和发现它们的存在呢？”

小科学迷回答说：

“微生物的细胞我们肉眼虽然看不见，但是，许多微生物集中在一起形成一小块叫菌落的东西，肉眼就能看到它。”

如潮湿天气东西发霉，长出的霉就是霉菌的菌落，有红的、黄的、绿的、白的、黑的等等。这就告诉我们：这里有多种霉菌。另外，在日常生活中，还可以通过微生物的生命活动来认识它们的存在。如腌菜变酸是乳酸杆菌引起的，面团发酵是酵母菌的作用，谷物酿酒是同时利用霉菌及酵母菌的共同作用等等，实际上人们利用微生物已经有四千多年的历史了，可是微生物的发现才是三百年前的事呢！”

“为什么？”小红忍不住又问。

“那是由于在显微镜诞生以后，才打开这微观世界之谜的缘故。”小科学迷答。

“显微镜是不是能把微小的东西放大的镜子？它是谁发明的？”小红又问。

这时，小科学迷就给小红详细地讲述显微镜诞生的经过。

显微镜的诞生

小科学迷说：

“显微镜就是能把近处的微小物体放大的镜子，说到它还有一段有趣的故事呢！早在十七世纪以前，虽然人们利用微生物酿酒、发酵面包已经有了几千年历史，可是他们并不懂得是谁在为他们‘服务’。那时，他们仅知道世界上最小的生物就是小昆虫，根本不可想象，自然界里还活着肉眼看不见的小生物，因此，谁也不去考虑这个问题。

据传说，到了1608年，荷兰有个磨眼镜的徒工叫里泼施，他在一次闲玩中，用两个透镜一前一后地观看各种东西来消遣，突然他惊讶地叫起来：



图 四

‘哎呀，多有意思！’

原来他把两个镜片离开一定距离后，偶然发现：怎么远的物体都‘跑到’眼前来了？他怀着欣喜的心情，马上跑去把这一切告诉师傅，后来，他们师徒俩就根据这个原理，把把个透镜保持一定的距离固定在一个筒子里，便制成了世界上第一台望远镜。当时，荷兰起

义的司令官毛里斯亲王看出了这个仪器的军事价值，就竭力保守这个秘密。可是哪料到，意大利聪明的科学家伽利略一听到关于发明能望远的镜子的传说时，他很快就明白了它的原理，仅仅半年之后，他就制成了自己的望远镜。伽利略还发现，只要把望远镜里的透镜另行安排一下，就成了一个显微镜，能把近处的物体放大。在伽利略发明显微镜后的几十年中，世界上有不少科学家都制造出了自己的显微镜。尽管如此，人们却还不懂得显微镜的重要性，因为当时显微镜上的透镜磨得非常粗糙，放大的物体模糊得很，根本还看不见微生物。直到1680年，德尔夫特城里有个叫列文霍克的人，他的透镜与别人的不一样，他的透镜虽然小，但磨得特别好，放大到200倍还很清晰。列文霍克就用他自己创造的显微镜，



图 五

观察了各种液体、雨水、各种有机物浸出液，在其中发现了许多微生物，他把所看到的一切都详细地记录下来，并于1676年寄给了英国皇家学会。后来，他被选为英国皇家学会的会员。世界上第一个看到酵母细胞的人就是他。1695年，他把这一切写成一部划时代的著作《自然界的秘密》，这是人类对微生物世界的第一次探险。差不多又过了一百年，德国有个物理学家叫阿贝，对显微镜进行了一系列的改进，制成了接近现代的显微镜。显微镜的发现和改进，进一步打开了微观世界，各种微小的生命就慢慢地有了自己的名字啦！”



图 六

小红听完显微镜产生的经过后，对发酵世界渐渐产生了兴趣，这时，在她脑子里又闪过了一个新的问题，便又问小科学迷：

“显微镜的诞生，只能帮助人们看到各种微生物的不同形态，那么，人们又怎么发现和利用微生物的各种生理特性来生产各种化工产品呢？”

小科学迷说：

“这里还有一段有趣的故事呢！”

小红侧耳听着。