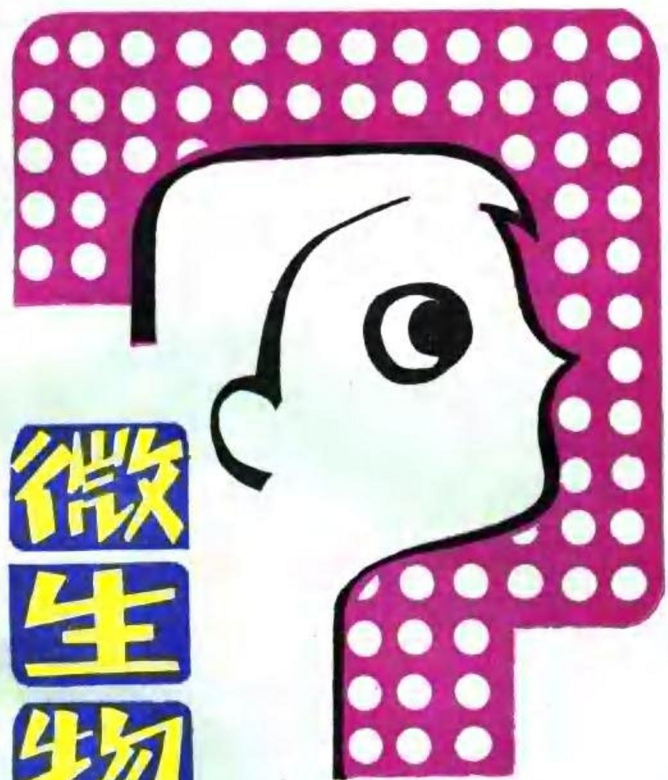




微生物世界



山东教育出版社

内 容 提 要

本书作者以通俗、形象的语言描述了微生物的发现、种类、分布、营养代谢、消毒灭菌等基本知识，以及微生物在工业、农业和医药卫生诸方面应用的情况，同时也介绍了有关微生物学的一些新的研究进展。

本书供中学生，以及具有中学文化程度的广大读者阅读。

微 生 物 世 界

施安辉 编写

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092毫米32开本 4.25印张 80千字

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数 1—2,100

ISBN 7—5328—0089—X

G·55

书号 7275·667 定价 0.65元

写在前面

在姿态万千的生物界里，除了我们所熟悉的动物、植物外，还生存着一类数量庞大、个体微小，必须借助于显微镜或电子显微镜把它们放大几百倍、几千倍甚至几万倍才能看见的小生物，这一类小生物统称为微生物。

微生物也象动物和植物一样，与我们人类有着极为密切的关系。例如，酿酒、制醋、做酱油，都是由细菌、霉菌和酵母菌联合发酵的结果；那松软可口的馒头、面包是酵母菌的功劳；味道鲜美的味精是细菌的“杰作”；吃的酸菜是细菌加工的产品；链霉素、金霉素、红霉素等绝大多数的抗生素都是放线菌的代谢产物，“上帝的食品”蘑菇、猴头、木耳，“长生不老”的灵芝和贵重的中药茯苓、虫草等，都是大型真菌的菌体；就是人们身上穿的棉布、麻布和丝绸织物等，也都浸透着微生物辛勤劳动的“汗水”……

不过，微生物并非都是人类的朋友，在这个庞大的家族中也有不少的是人类的敌人。严冬的流行性感冒，是由流感病毒引起的；斑疹伤寒病是“立克次氏体”作的怪；伤寒、痢疾和霍乱等传染病，其“罪犯”是病原细菌；夏天大量有机物质的霉烂，多是霉菌生长繁殖的结果；在日常生活中，

伤口感染化脓，饭菜的变酸、变馊甚至变臭等等，其“罪魁祸首”也都是微生物。

所以说，微生物与人类的关系是十分密切的。我们应该好好地学习微生物的科学知识，以便进一步地研究它们，改造它们，利用它们，为四化建设多做贡献。

那么，微生物是怎样被发现的？它们共有哪些类群？在地球上的分布如何？它们怎样生活？人们是怎样杀灭有害微生物，利用有益微生物的？本书将用浅显生动的语言，向您介绍有关这些方面的知识。

目 录

一、微生物的发现.....	(1)
从显微镜的发明谈起.....	(1)
激烈的论战.....	(4)
以实验扫除阴霾.....	(7)
柯赫的贡献.....	(10)
二、微生物的家族.....	(13)
最小的成员.....	(13)
立克次氏体.....	(16)
形形色色的细菌.....	(18)
丝状的放线菌.....	(22)
庞杂的真菌.....	(25)
藻类与原生动物.....	(32)
三、微生物的分布.....	(35)
土壤是微生物的大本营.....	(35)
漂游空中.....	(37)
水中的侨民.....	(40)
终生的伴侣.....	(42)
四、微生物的生活.....	(45)

复杂的食性.....	(45)
好氧与厌氧.....	(49)
神速的繁殖.....	(51)
怪癖的习性.....	(53)
寄生、互生、共生和抗生.....	(55)
五、征服微生物.....	(60)
高温灭菌.....	(60)
干燥与冷冻.....	(64)
常规武器紫外线.....	(66)
石炭酸与消毒剂.....	(68)
糖和盐的功用.....	(71)
青霉素的威力.....	(72)
六、工业生产的闯将.....	(76)
微生物酶制剂.....	(76)
酿酒的动力.....	(78)
酱类、酱油和食醋.....	(79)
味精和特鲜味精.....	(82)
微生物与石油工业.....	(84)
净化污水.....	(86)
防止煤矿瓦斯爆炸.....	(88)
冶炼金属.....	(89)
七、农业生产的助手.....	(91)
物质循环的动力.....	(91)
特殊肥料.....	(94)

新型农药	(96)
可口的饲料	(99)
农村新能源	(101)
八、人类健康的卫士	(104)
惨痛的历史教训	(104)
以防为主	(107)
名贵补药	(109)
高能量药物	(112)
巧测致癌物质	(114)
征服癌症的又一武器	(116)
九、人类未来的朋友	(119)
微生物——廿一世纪的食品	(119)
固相酶新技术	(123)
石油发酵前途无量	(124)
最后的话	(127)

一、微生物的发现

据最新地质资料证实，大约距今三十八亿年以前，微生物就静悄悄地成为地球上的第一代“居民”了，后来，随着生物的进化，才陆续地出现了植物、动物和人类。有史以来，人类就知道猎取和驯养动物，栽培和选育植物。可是，微生物却无声无息地渡过了漫长的岁月。就是在数学、物理学、化学和生物学等都已取得相当成就的时候，人们对于微生物也还是一无所知。尽管人们早就利用微生物来酿酒、做酱、造醋，但由于它们太小了，所以，直到三百多年前发明了显微镜，人们才看到了微生物的本来面貌。从此以后，许多科学家致力于对微生物的研究，微生物这个大家族中的成员逐渐被人们发现和认识。随着对微生物研究的深入和发展，形成了“微生物学”这门独立的学科。

从显微镜的发明谈起

谁是世界上第一架显微镜的发明人？到目前为止还没有明确的结论，但一般认为是荷兰人詹森。

詹森从小聪明伶俐，爱动脑子。他的父亲是一个装配眼

镜的工人。由于父亲的影响，他从小就爱上了一片片的透镜。有一次，他把一块磨好的双凸透镜和一块凹透镜装在铜管子里看书上的字，字竟变大了。他把这奇怪的现象告诉了父亲，父亲听了很高兴，马上按照他的装法，制成了世界上第一架显微镜。

这是1590年的事情。当时，这架显微镜太粗糙了，放大率不超过十倍，根本看不到微生物。



二十年后，意大利学者伽利略发明了望远镜，第二年他就把自己发明的望远镜用来观察微小的物体。1625年，法布尔首先使用了显微镜这个名字。

十七世纪中叶、英国学者胡克又创造了放大率可达40~140倍的显微镜，用于观察植物的细胞组织。

由于显微镜性能的不断改善，其放大倍数逐渐提高，这就为微生物的发现创造了条件。

首先发现微生物的是荷兰人列文虎克。

1632年，列文虎克生于荷兰的德尔非特镇，他的父亲、祖父和曾祖父都经营酿酒业。由于他父亲死得早，靠母亲省吃俭用供他读了几年书，但因生活困难，列文虎克16岁时就停了学。后来他到阿姆斯特丹的一家杂货铺里做了六年店员，

21岁时回到故乡，在本镇政府里当了一名看门人。

列文虎克在工作之余，喜欢磨制各种镜片。由于他的苦心钻研，发明了能放大200倍的显微镜，并用这种显微镜第一次看到了微生物。

1683年一天的中午，列文虎克为了想了解胡椒为什么是辣的，便把浸过水的胡椒粉放在显微镜下观看，他忽然发现，在显微镜下除了胡椒粉外，还有许多微小的东西在游动。他接着又用显微镜去观察井水、污水和自己的齿垢。他简直不敢相信自己的眼睛，在小小的一滴脏水里，在针尖大的一点齿垢中，这些不停地游动着的小东西竟多得数不清。



它们有的象棍棒，有的象皮球，有的象油炸麻花，还有的象香蕉。它们有成双成对的，有象葡萄和链条一样紧紧连在一起的。



这一天，列文虎克的心情非常激动，他反复观察、研究这些奇妙的小生物，并把观察到的结果仔细地画了下来，并给它们

取名为“小畜牲”。列文虎克把他的这一发现写成了一本书，书名为《安东·列文虎克所发现的自然界的秘密》于1695年出版发行。

列文虎克以他坚韧不拔的毅力和勇于探索的精神，终于敲开了微生物世界的大门，使沉默了三十八亿年的微生物，第一次展现在人们的眼前。

激烈的论战

自从微生物被列文虎克发现后，对微生物的研究成为人们非常关心和注目的课题。从事微生物研究的科学家们，在当时遇到了“天然自生论”的严重挑战。

1675年，意大利医生雷地用细纱布盖在新鲜的肉上，几天后便出现了苍蝇的蛆。蛆不是在肉里，而是在细纱布的表面。这个简单的实验有力地证明了蛆不是自然形成的，而是由苍蝇的卵发育而来的。

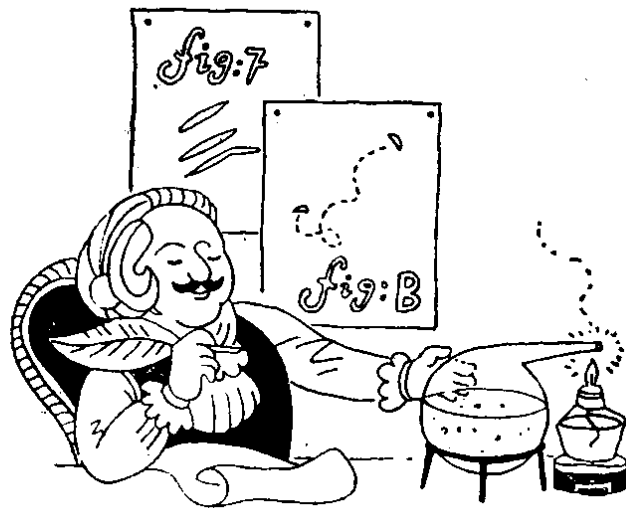
但是，雷地的实验并没有使“天然自生论”者折服。一方面因为这个实验太简单，另一方面当时许多有名望的科学家都站在“天然自生论”一边。例如列文虎克就把自己发现的微生物，看成是“天然自生”的结果。

为了证实微生物是天然自生的，英国僧侣尼添（1745年）曾做了这样一个实验：他把有机物和青菜浸出液装入密闭瓶内，稍一加热后就放置在僻静的地方。过了几天，瓶内的有机液体中发现了微生物。尼添高兴极了，他到处鼓吹，

说什么瓶中原有的微生物早已遇热死亡，新产生的微生物是瓶中的有机液体自然发生的。

又过了二十五年，意大利哲学家斯帕兰沙尼，以无可辩驳的实验事实揭露了尼添的实验错误。他把肉汁装入玻璃瓶中，煮沸1小时，然后

用火焰烧熔瓶颈使其密封，结果微生物不再产生了。斯帕兰沙尼指出了尼添实验中所产生的微生物，是由于加热灭菌不彻底，瓶子密封不严，使得空气中的微生物进入瓶内，以及瓶内原有微生物繁殖而来的，并不是自然产生的。



物进入瓶内，以及瓶内原有微生物繁殖而来的，并不是自然产生的。

但是“自然发生论”者却指责斯帕兰沙尼的实验，加热过度，瓶中液体变质，瓶中没有空气，所以不能产生微生物。由于受当时实验条件的限制，斯帕兰沙尼没能用进一步的实验事实来驳斥他们，使得“天然自生论”者又有了一次喘息的机会。

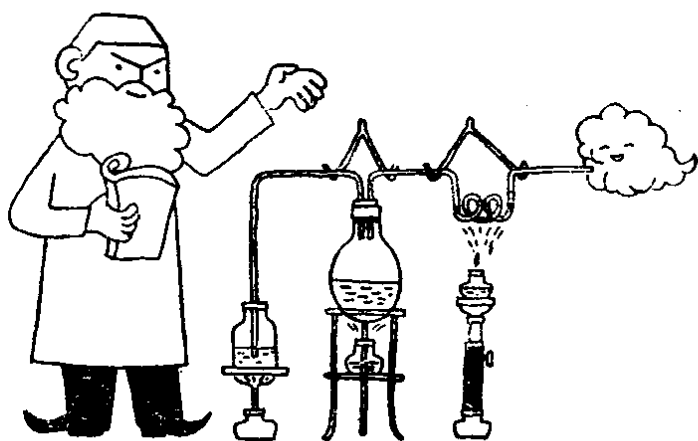
直到十九世纪，仇尔遮为了反驳“天然自生论”，把斯帕兰沙尼的实验又接着做了下去，他设计了如下图所示的装置。他把动物性和植物性的浸出液放入玻璃瓶内，用木塞封闭，然后插入两支弯曲的玻璃管。加热玻璃瓶，使瓶中的浸出液充分煮沸，等水蒸气剧烈喷出后，在两端安装钾球，加



入氢氧化钾溶液和浓硫酸。每天由管口吹入空气两次，经过两个月后微生物也没有发生。若把玻璃瓶暴露在空气中，浸出液中马上就生出微生物。

1837年，胥环也设计了类似的装置，进一步证明了微生物不会自然发

生。以后，斯力大和独斯又把实验加以改进，仅仅用棉花塞封口，就可以防止空气中的微生物进入瓶内，而又不妨碍空气自由地进入瓶内，这种方法一直延用到现在。



以上这些实验，

虽然都给了“天然自生论”以致命的打击，但由于受当时条件的限制，在实验的过程中有时因为灭菌不彻底，有时因为无意把空气中的微生物带入瓶内，造成实验结果的不稳定性。所以，仍给“天然自生论”的信徒们留下了种种反扑的借口。

1858年，法国的著名科学家、鲁昂博物院院长普谢宣布：只要有有机液体（如肉汤）存在，就会发生腐败，就能

产生出新的生命——微生物，因此，生物可以自生，它不需要外界生命的种子！

由于普谢的威望，使奄奄一息的“天然自生论”顿时又活跃起来。

科学在发展，历史在前进，错误的东西最终要被真理所战胜。斯帕兰沙尼、仇尔遮、胥环、斯力大和独斯等人的科学实验虽然没能彻底击败“天然自生论”，但他们的工作为微生物学的创立起到了开拓性的作用。

以实验扫除阴霾

围绕“天然自生论”的论战，在十九世纪中叶达到了白热化的程度。1860年法国科学院提出：谁能解决“天然自生论”正确与否的问题，就给予他悬赏。当时，世界各地的许多著名科学家，都纷纷加入了这场国际性的科学论战中。法国微生物学家、化学家巴斯德彻底地解决了这个问题，从而获得了这项奖赏。

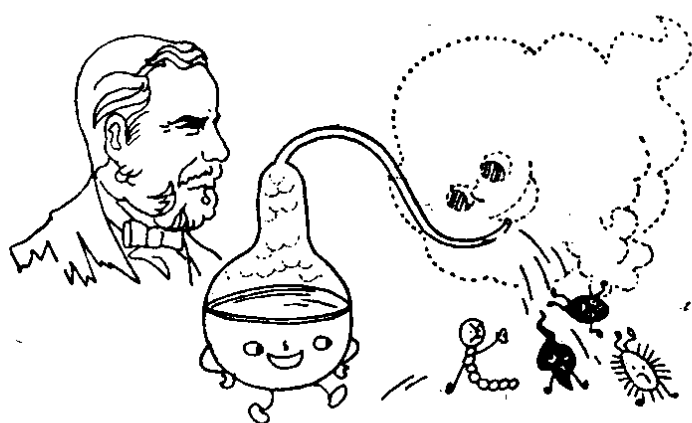
1882年，巴斯德生于一个皮匠的家庭。他自幼好学，特别热衷于生物学和化学的研究，到30岁左右就已经名扬法国了。他一生生活俭朴，全部精力都灌注到科学试验上，在微生物学、病理学、免疫学等方面都有杰出的成就。

为了彻底否定“天然自生论”，在实验室里巴斯德彻夜不眠，认真地做着实验。他把做好的棉花塞塞进玻璃管的一头，另一头联在抽气机上进行抽气。这样，空气中的微生物

和尘埃就被吸在棉花上。然后，把棉花塞取下来放入灭过菌的肉汤里，过了几天后肉汤就变坏了，用显微镜检查就可发现大量的微生物。这个实验有力地证明：肉汤中的微生物确实实是来自空气。

巴斯德又把肉汤放入曲颈瓶中加热灭菌，然后封口，使外界的空气绝对不能进入瓶中，结果肉汤保存了很久很久也不腐败。实验又一次证明：肉汤与外界空气隔绝，确实能长期保存。

肉汤与外界空气隔绝能长久地保持不腐败，是因为缺少空气？还是因为缺少空气中的微生物？巴斯德又把肉汤放入



自己设计的 S 形长颈烧瓶（即巴氏瓶）中，煮沸一定时间后停止加热，当肉汤冷却，外界空气就自然进入了 S 瓶中。但是，空气中的微生物

却不能进入，因为在瓶颈第一个弯曲的地方，微生物就被沉降在潮湿的管壁上。这个 S 形长颈瓶既能与外界空气接触，又能阻止外界空气中的微生物进入瓶中，从而使肉汤永不腐败。

巴斯德的实验成功了！

但是，在探索真理的战斗中，巴斯德一向思考极端周密，百分之百地忠于实验结果。为了使实验具有广泛性，巴

斯德决定到阿尔卑斯山去作实地测验，探索一下微生物在空气中分布的情况，进一步丰富自己的实验内容。

1860年9月，巴斯德带着实验计划和大批的实验用品来到了阿尔卑斯山。在高山的中部，他把20个装有无菌肉汤的三角瓶打开，让空气进入，再迅速封好；在终年积雪的山顶，又把20个装有无菌肉汤的三角瓶打开，让空气进入（时间同上），再迅速封好。带回实验室后，他把40个三角瓶放在相同的温度下，培养相同的天数。结果发现，山半腰的20个三角瓶有5个发生了腐败；而在山顶的20个三角瓶中只有1个发生了腐败。实验的结果更进一步证实：微生物是肉汤腐败的根本原因，微生物在空气中的分布，由低到高，逐渐减少。

在做好了充分准备以后，巴斯德要求法国科学院马上召开一次国际性的科学辩论会。

1864年4月7日，历史性的国际科学辩论会在法国首都巴黎召开了。会上，巴斯德从容不迫、有理有据地指出：在我们周围的空气中，一年四季都飘浮着数以万计的微生物，它们是肉汤变坏的根本原因；前人的实验为什么失败了呢？一是他们对实验仪器和肉汤消毒不严格，二是外界空气中的微生物进入了盛有有机物（肉汤）的容器内，而不是微生物在哪里自然发生的。接着，他以自己精确的科学实验结果，理正词严地驳斥了“天然自生论”的荒谬，使到会的科学家和听众口服心服，欢欣鼓舞。最后，巴斯德在全场热烈的欢呼声中走下了讲台。

于是，法国科学院把悬赏奖给了巴斯德，并赠言：“利用最精确的实验，扫除了生物自生这个问题的疑云。”

巴斯德一生对科学作出了许多重大贡献，除了对“天然自生论”的否定外，他还揭开了工业发酵的机理：酒、醋的酿造过程是由微生物引起的发酵，而不是发酵产生微生物，不同的发酵类型是由不同种类的微生物引起的。酒变酸是由有害微生物繁殖的结果，并提出了科学的消毒方法，即沿用至今的巴斯德消毒法。

后来，巴斯德等人又证实了人、家畜、家禽和蚕的一些传染病的发生，都是由病菌引起的。

柯赫的贡献

与巴斯德同一时代的德国细菌学家柯赫，对微生物学的建立和发展也做出了重要的贡献。

柯赫是德国偏僻乡村的一位医生。他的工作条件非常简陋，生活条件也十分艰苦，但是为了研究病原细菌，为人类的健康做出贡献，柯赫废寝忘食地工作，有时甚至彻夜不眠。

在多年的实际研究工作中，柯赫遇到了一个新问题：能否把在肉汤中生长繁殖的不同种细菌分离开，并进行纯培养？如果能做到这一点，研究细菌不是更方便了吗？

那么，在肉汤中加入一种什么物质，既能使细菌取得营养物质，又能把混杂在一起的不同种细菌分开呢？柯赫想，