

主编：刘以林

中华学生百科全书

素质教育
必备的参考书



ZHONG

HUA XUE SHENG

DAI XE QUAN SHU

微生物世界



中华学生百科全书

微 生 物 世 界

总 主 编 刘以林

本册主编 肖海汀

北京燕山出版社

京新登字 209 号

中华学生百科全书

刘以林 主编

北京燕山出版社出版发行

北京市东城区府学胡同 36 号 100007

新华书店经销

北京顺义康华印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 250 印张 5408 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN7-5402-0491-5

印数:6000 册

定价:320.00 元(全 100 册)

《中华学生百科全书》编委会

主编 刘以林 北京组稿中心总编辑

编委 张 平 解放军总医院医学博士
冯晓林 北京师范大学教育史学博士
毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
于 浩 北京师范大学物理化学博士
陶东风 北京师范大学文学博士
胡世凯 哈佛大学法学院博士后
杨 易 北京大学数学博士
袁曙宏 北京大学法学博士
祁述裕 北京大学文学博士
章启群 北京大学哲学博士
张同道 北京师范大学艺术美学博士
赵 力 中央美术学院美术博士
周泽旺 中国科学院生物化学博士

认识微生物

- 什么是微生物..... (1)
- 是谁发现了微生物..... (2)
- 微生物的特点..... (8)
- 微生物的家园..... (11)

警惕微生物

- 喝生水不好..... (17)
- 为什么水果、蔬菜要洗后再吃..... (18)
- 慎待剩下的食物..... (19)
- 饭前便后要洗手..... (20)
- 早晚刷牙好处多..... (21)
- 警惕钱上的病菌..... (22)
- 致病真菌..... (23)
- 十万火鸡事件..... (25)
- 无声受害者..... (27)

制服微生物

- 磺胺的诞生..... (32)

弗莱明发明了青霉素	(34)
漫话抗菌素	(37)
防止病菌进入人体	(40)
抵抗防线——疫苗	(42)

利用微生物

治病真菌	(43)
食用菌	(50)
泡菜坛中的乳酸菌	(62)
发酵之母——酵母菌	(62)
制醋巧手——醋酸杆菌	(63)
水底气源——甲烷菌	(64)
去污能手——蛋白酶	(64)
大肠杆菌的神功	(65)
细菌仿制人脑激素	(67)
诱变青霉促增产	(68)
制造肥料的固氮菌	(69)
用微生物生产食油	(70)
美酒飘香——细菌的功劳	(71)
细菌织布	(72)
净化环境的主力军	(73)

认识微生物

什么是微生物

一说起动物和植物，很多人会滔滔不绝，但如果说起微生物，恐怕对它熟悉的人就不太多。希望这本书能带你步入微生物大世界。

微生物也像动物、植物一样，具有生命，它可以由小长大，可以“生儿育女”，繁殖后代，也可以“吃”进食物，排出废物，它也会死亡。也就是说生命体（无论动物、植物）所有特征它都具有，只不过是它的个子特别特别的小，小到我们根本无法用肉眼看到它。只能借助显微镜才能看到它。当然，有的大型微生物我们用肉眼也可以看到，如蘑菇、木耳等，尽管它们比较大，但我们也把它归于微生物这一类。微生物这个家庭非常庞大，成员也很多，根据它们的一些特点，我们把它分成细菌、放线菌、真菌和病毒四大类。

微生物虽然特别小，我们看不见，但是它无时无刻不存在于我们的四周，就是我们的身体里、衣服上、皮肤上、手上都有许多微生物存在。它们所做的好事和坏事就可以使我们感觉到它的存在。比如，你经常不洗手，吃没有洗干净的水果，就容易得痢疾；穿衣眼不注意易得感冒；家里买的肉、菜等保管不好会烂掉，这都是因为微生物在捣鬼。你每天吃的馒头、面包、酱油、醋，以及过年时桌上摆的酒等，这些好吃的东西，都是微生物帮我们制造的，如果没有微生物，我

们就无法吃到这些好东西，也就无法品尝到酸奶、果奶等饮料。微生物这个大世界里有“好人”，也有“坏蛋”，而且还有许多大家不认识、不了解的微生物。所以我们要认真地学习，将来去认识、了解它们，消灭微生物中那些使人得病、使东西变坏的坏蛋，为人们制造出更多好吃、好喝的东西来。

是谁发现了微生物

大约迄今 32 亿年以前，微生物就悄悄地在地球上出现了，那时，整个地球是它们独霸的天下，后来才陆续出现了植物、动物和人类。

很早，人们就知道猎取动物当食品，栽培植物收获粮食，并发展了与人类生活密切相关的畜牧业和农业。但是，资历最古老的微生物却一直无声无息地渡过了漫长的岁月，即就是人们在物理学、化学、天文学和其它许多方面已经取得很大成就的时候，对于微生物王国，几乎是一无所知。尽管人们也早已利用微生物来酿酒、发酵、造醋，但由于它们太小，小到人的肉眼无法看到，所以，人们无从知道它们的存在。

直到 300 多年以前，列文虎克制造出世界上第一架能放大 200 倍的显微镜，人类才能够在显微镜下看到了微生物的“倩影”。

列文虎克

列文虎克是荷兰人，1632 年出生在一个贫穷的家庭。他非常热爱大自然，也非常爱动脑筋。他喜欢听大人们讲述海上的冒险故事，也喜欢向大人们提出许多问题，并追根问底。列文虎克的童年一点也不幸福，他从小失去了父亲。为了帮

磨母亲养活一家人，他过早地挑起了生活的重担。16岁的那一年，列文虎克离开了家乡，来到了荷兰的首都阿姆斯特丹，在一家杂货铺里当学徒。外国的学徒和我国解放前的徒工一样，不仅生活艰苦，每日像牛马一样为老板忙着干活，而且还吃不饱肚子。然而，正是艰苦的环境使他变得坚强起来。白天，他忙着干活，一到晚上，店铺关门后，他就借着灯光读着自己喜欢的书。他从书中知道了天空、宇宙，也从书中认识了许多动物、植物和小昆虫。这段时间，列文虎克从书本上学到了许多东西。

杂货铺的隔壁是一家眼镜店，他有空就向师傅们学习磨眼镜片的技术。他还从一些手艺人那里学会了做金银饰品的手艺。在六年的学徒生活中，他学会许多在学校无法学到的知识。

他知道磨制的玻璃片可以将小的东西放大后，在脑海里产生了一个新奇的想法：如果能制造一种特殊的镜片可以把看到的東西放大许多，用它来观察一切微小的事物该有多好！

列文虎克的学徒期满了，他不得不为谋生西四处奔波，一直没有机会实现自己的理想。几十年过去了，最后他回到了自己的故乡，做了一个看门人。看门这种清闲的工作为他实现理想提供了充裕的时间。他开始了艰苦的磨制显微镜镜片的工作。经过许多天的辛劳，他终于做成了可以放大近200倍的世界第一台显微镜。

列文虎克做好显微镜后，到处收集微小的东西放到显微镜下观察。有一次，他找到一个从不刷牙的老头，从他的牙缝里取下牙垢，然后放在显微镜下观察。当他往显微镜里看时，他惊呆了：牙垢里竟然有许许多多小生物，它们像鱼儿

一样来回游动。他仔细地把看到的東西画在本子上，并详细记录了观察的结果。

列文虎克每天不停地观察着、记录着。他的标本越来越多，他把这些观察结果寄到英国皇家学会并引起了轰动，全世界的人们都在议论着这个微小的尚不被人所知的世界。人们从世界各地来到荷兰列文虎克的家乡，要求看一看这些居然连肉眼也看不到的微小生物。这些人当时并没有意识到列文虎克的发现多么重要，他们来到此地仅仅是为了满足他们的好奇心而已，在当时没有人意识到这些微小生物的发现对人类的重大意义。列文虎克用自己亲手制作的显微镜，第一个观察到了细菌。但是由于当时科学不发达，就连列文虎克自己也不知道发现这些细菌有什么用处，他只是把它们叫做可爱的“小动物”。

巴斯德

列文虎克发明显微镜一百多年后，随着科学的发展和工业技术的进步，显微镜的制造也越来越进步。显微镜的放大倍数以及它的性能质量都有显著提高。科学家们利用显微镜观察了许多物体，并在高山、海洋、河流、沙漠等地发现了微生物的足迹。

但是，人们仍然不明白，细菌等微生物到底与人类有什么关系？细菌在人类的生活中起着什么作用？在当时，这就像一个谜一样摆在人类面前，许多科学家都研究、探索这一问题。在科学家的努力下，微生物世界的秘密开始被人们认识，第一个完整揭开细菌秘密的是巴斯德。

巴斯德是法国人，1822年诞生在法国的多耳。巴斯德上小学时在学校表现很平常，一点也不出众，但是他能严格要

求自己，加倍努力学习。21岁时，以优异的成绩考入法国当时著名的大学——巴黎高等师范学院。他在大学里专攻化学，但是他更喜欢用显微镜观察实验过程。

1865年，法国一个城市里所有酒厂制造的芳香美味的啤酒都变得特别酸，使啤酒无法喝而堆在厂里卖不出去。老板们都很着急。他们不明白好好的啤酒怎么会变酸呢？就在一点办法都想不出来时，他们给当时大名鼎鼎的化学家巴斯德写信，请巴斯德解决啤酒发酸的问题。

巴斯德把发酸的啤酒和不发酸的啤酒分别放到显微镜下观察，经无数次的核对，终于弄清了：啤酒发酸的原因是由于一种叫做乳酸杆菌的细菌在作怪。是它们将啤酒中的酒精变酸而使啤酒无法下咽。

巴斯德把各酒厂的老板都叫来，然后告诉他们是乳酸杆菌使啤酒变酸的。这些老板们根本不相信，这种微不足道的小东西怎么能使啤酒变酸呢？巴斯德告诉他们不要小看这些小细菌。他能够用眼睛来辨别啤酒是不是发酸的。老板们更不相信了，因为辨别酒的好坏历来都是评酒师们用嘴品尝的，没有人能用眼睛来发现酒是否发酸。老板们拿来许多种酒，有不发酸的好酒，也有发酸的啤酒，还有的老板将好酒和发酸的酒掺起来请巴斯德检查，然后请一个有名的评酒师来鉴定。巴斯德把每瓶酒逐个滴在玻璃片上，放到显微镜下观察，根据乳酸杆菌的有无、多少来判定酒是否发酸和发酸的程度。每一种酒都被巴斯德说准了，老板们这才信服了。

巴斯德告诉老板们，要想使酒不发酸，只需将酒加热到 60°C ，保持30分钟左右，把乳酸杆菌杀死，啤酒就不会发酸了。这就是著名的“巴斯德消毒法”，直到今天，这种方法仍

被人们使用着。

巴斯德的一生几乎全都献给了研究细菌的事业。他发现细菌不仅可以使啤酒变酸，而且能使蚕害病，同时他还发现人类的某些传染病也是由细菌引起的。是他第一个指出了细菌和人类生命健康的关系以及细菌在人类的日常生活中的作用，开创了细菌研究的新时代。

乡村医生柯赫的贡献

和巴斯德差不多同时代，在德国的一个偏僻的乡村里，有一个医生，他的名字叫柯赫。柯赫每天除给村民看病以外，还不分昼夜地对细菌进行各种各样的研究。要想研究细菌就必须有大量的细菌标本。细菌虽然能在短时间内分裂而繁殖后代，但细菌的繁殖必须要有充分的养料和合适的条件。细菌每天也需要“吃饭”。因此，柯赫就根据不同细菌的口味，为他们配制好可口的饭菜——肉汤，让细菌在肉汤里能很快地繁殖后代。

世界上的细菌有成千上万种，它们常常混在一起，当用肉汤喂养它们时，许多种细菌会在一起共同繁殖，这就给研究细菌带来了困难。有什么办法能使各种细菌不混在一起呢？也就是说从混杂的细菌里分离出单一纯种的细菌，需要什么细菌，就能随时取到什么细菌。如果真是这样，那研究细菌该有多方便呀！柯赫想了许多办法，做了许多实验，但是都失败了。柯赫为此吃不下饭，睡不着觉。

一次，柯赫在厨房中无意地发现半个半生不熟的土豆上长出了一些分散的红、白色的小圆点，这是一堆细菌在土豆表面上生长繁殖起来的菌落。他拿起土豆想了想，又放到显微镜下去观察，发现红色小点内全是球菌，而在白色小点上

则全是杆菌。那么，在土豆上培养细菌不就能分离单一的菌种了吗？可是土豆的营养比较少，有些细菌不能在土豆上繁殖。实验又失败了。

柯赫仍然在思考着、寻找着……

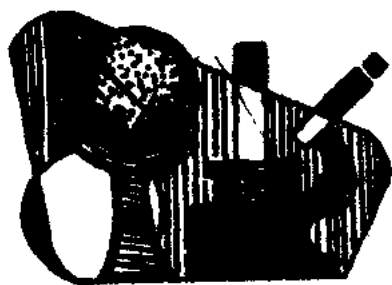
终于他找到了。那就是在肉汤里加入一些洋菜（也叫琼脂）。调好后再使其冷却，就变成了凉粉一样胶冻状的平板，然后把细菌小心地接种上去，在平板上轻轻地划一道线。然后进行培养。细菌在平板上被固定在一处，再不能像在肉汤里一样可以自由游动，每一个细菌只在固定的地方生长，同时可以吸取它身体下面洋菜肉汤里的营养，这个细菌在这一点上繁殖后代，最后变成了小堆细菌，这堆细菌就是单一的纯种。平板上生长着许多这样的细菌小堆，有的是光滑、乳白的，有的是毛茸茸的，还有金黄色的、红色的……。每一个小堆都是一个细菌的后代。纯种细菌的分离难题终于解决了。

一直到今天，一百多年过去了，柯赫发明的这种培养细菌的方法在全世界每一个细菌实验室里仍在应用着。它的名字叫“固体培养基”。

细菌的身体非常小，而且透明无色，用显微镜观察总是看不清楚，为了便于分辨它们，柯赫又经过无数次的试验，给细菌穿上了漂亮的彩色外衣，使细菌在显微镜下看得很清楚了，这就是柯赫的又一大贡献——细菌染色法。

柯赫的两大贡献，为全世界的科学家研究细菌提供了极大的方便。在这种基础上，柯赫开始给一些细菌命名，以便人们能认识他们。像霍乱病菌、白喉杆菌等都是柯赫同他的学生们一道命名的。柯赫这个乡村医生对细菌研究所做的贡

献，是后世人们永远不会忘记的。



微生物的特点

生长繁殖快

微生物不分雌雄，它的繁殖方式也与众不同，如细菌是靠自身分裂来繁衍后代的，只要条件适宜，20分钟就能分裂一次，不到一个小时，就能“五世同堂”了。如果一直任其繁殖下去，那么只有在显微镜下才能看到的一个小小的微生物，不到两天时间，它的子孙后代聚集在一起就有地球那么大。虽然这种呈几何级数的繁衍，常常受环境、食物等条件的限制，实际上不可能实现，但这也使动植物望尘莫及了。

应变能力极强

易变是微生物又一奇妙的特征。这种特性使它们能在其它生物不能生存的环境中安居乐业。有的微生物在90℃高温

的水中活动自如，有的在稀酸水中也习以为常，所以微生物在自然界中分布广泛，比比皆是。地球上，微生物是占有最多领土、领空和领海的生物。

在自然条件或人为因素的影响下，“儿子”还可以变得比“老子”有本事，青出于蓝而胜于蓝，并且还能遗传给后代。这种现象叫变异。变异后的菌种叫做变种。在生产实践中，人们利用各种条件，迫使微生物发生变异，获得具有各种优良特性的变种。不耐高温的菌类可以使它们改变旧习，适合高温环境，用以解决其在大工业生产中的降温问题。毒性弱的微生物可以通过变异使它的毒性增强，用来杀灭农业害虫效果更好。青霉素刚投产时，菌种只能产生几十个单位的青霉素，经过多次变异后的变种能生产出几万个单位，大大提高了抗菌素的生产水平。

利用微生物的变异特性，不仅能提高产量、扩大品种，而且能提高产品质量，简化繁杂的生产工艺。广泛地采用变种是一个极为有效的发展微生物生产的途径。

嗜好千差万别

微生物吃的口粮是各种含碳的物质。通常人们把凡是微生物能利用的含碳物质都叫做碳原。

不同的微生物对碳原的要求千差万别，异养型放线菌对淀粉、纤维素、麦芽糖、葡萄糖、有机酸、蛋白质等许多有机物都爱吃，口味很宽。酵母菌最喜欢吃麦芽糖和葡萄糖，对淀粉则不屑一顾，一粒不粘，有的菌吃起石油来津津有味，有的菌却只食动植物的尸体。还有一些微生物自己很不会过日子，需要依赖别的生物细胞提供现成的营养物质，被人们叫做微寄生菌。

各种营养物质按一定的比例配合起来，再加上水就成为培养基。好的培养基能充分发挥生产菌的生物合成能力，达到最大的生产效果。

习性稀奇古怪

氧气是维持动物、植物和人类生命必不可少的气体。而微生物王国的民众则十分古怪，有的微生物见了氧气就不能生活，甚至死亡，被称为厌氧微生物，如破伤风杆菌就属这一类，伤口愈深，与空气隔离无氧，它就长得愈好。而有的微生物则正好相反，它们必须在有氧气时才能生活，被人们称为好氧微生物，诸如一些产生抗菌素的微生物就是这样的种类，人们在利用它们生产抗菌素时，常常需要供给它们专用的空气它们才能长得好。

还有的微生物是介于厌氧微生物和好氧微生物之间的类型。它们有氧时能生活，无氧时也能生活，所以叫兼性微生物。家庭蒸馒头用的发面“起子”中的酵母菌的习性属于兼生，当人们发面时，将它揉进没有空气的面团里，只要温度适宜，它们就能在面团中生长繁殖，同时还产生二氧化碳，使面团中出现许多小空泡，这样就使做出的馒头松软好吃。酵母菌在有氧气存在的环境中照样能生长繁殖，如酱油或醋放置时间过长，在与空气接触的表面，常会长出一层“白膜”，这就是酵母菌体形成的。当然，这种“白膜”会损害酱油、醋原有的风味，变得很不好吃。

微生物的家园

微生物的家

微生物的生长活动是无处不有、无孔不入的。凡是动植物生存的地方都有微生物存在，许多动植物不能耐受的恶劣环境中微生物也能安居乐业。庞大的地球上有许多区域一直都是微生物世袭的“独立王国”。

土壤中的功臣

微生物聚集最多的地方是土壤中。通常在一克土壤里就有数亿个微生物，即是在荒无人烟的沙漠，一克砂土中也有十万多个微生物存在。它们一般都藏在土层 10~20 厘米深处。土层越深、微生物数量就越少；最表层的土壤由于阳光照射，水分又少，所以活的微生物数量也较少。土壤中数量最多的是细菌，其次是放线菌、真菌。

土壤中的微生物并非碌碌无为地活着，而是不知疲倦地悄悄地做着惊人的贡献。土壤中的微生物在分解利用有机物时可以产生大量的二氧化碳，输送到天气中。地球上的二氧化碳有 90% 是由微生物产生的，从而才保证了植物有取之不尽、用之不竭的口粮。

土壤中的微生物有着能把有机氮变成无机氮的才干。它们转变的本领有两种：一种叫氨化作用。就是含氮的有机物经过微生物分解作用以后释放出氮。氮是农作物重要的氮素来源。农业上使有机肥料进行腐败的过程就是利用微生物把有机氮转变成氨来供给植物利用。另一种本领是消化作用。它是由微生物把氨转变成硝酸的过程，硝酸在土壤中能够形成