

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中华学生百科全书

微生物世界

 **BOOK**
中华百科 中国出品

认识微生物

什么是微生物

一谈起动物和植物，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；穿衣服不注意易得感冒；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既有“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。为了帮助母亲养活一家人，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，他不得不为谋生而四处奔波，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℃，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？可是土豆的养分比较少，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。这种现象则变异。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，输送到大气中。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氨。氨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溶于水的硝酸盐，

可以供给植物吸收利用。

微生物还可以将一些有机体分解转化成各种物质元素，使这些元素又回到自然界中。如果一棵死树或者一具动物尸体永久不被微生物分解掉，长期存在下去，那将会给地球造成难以想象的景象。由于微生物的分解作用，才使得构成生命的物质周而复始地得以循环，使生物界能繁荣昌盛地得到发展。所以，渺小之极、默默无闻的微生物在土地上干着惊天动地的宏大事业。

空气中的旅游者

微生物虽然居住在土壤中，但它们经常随空气飘游，四处旅行。它们坐在尘埃或液体泡沫上，凭借风力随空气的流动可以漫游 3 千公里之远，飞越 2 万米之高。所以尘埃越多的地方，微生物就越多。

空气中的致病菌主要是由病人或带菌者在咳嗽、吐痰、打喷嚏和呼吸时随同唾液飞沫一起大量排出，进入空气。人体经常处于微生物的包围之中，机体和微生物时刻都在相互斗争，如果机体处于“劣势”，产生不同的病理状态叫传染，产生明显症状的叫传染病。如脑膜炎双球菌喜欢在春暖花开的季节出来旅行，侵入人体后先进入血液形成菌血症，再跑到脑、脊髓的外膜上生长繁殖，造成炎症。这种病死亡率高达 80%，而且有各种后遗症。引起肺病的结核杆菌，引起麻疹的麻疹病毒，引起肋腺炎的肋腺炎病毒，引起小儿麻痹症的脊髓灰质炎病毒，引起流行性感动的流感病毒等等都能通过空气传染造成传染病。当然，这些传染病除了空气之外，接触带菌的物品、用具或食用含菌的水、食物也能发生流行。

养成良好的卫生习惯，可以有效地预防传染病。饭前便后洗手，不喝生水，吃生瓜果要洗干净，不随地吐痰，在传染病流行期戴口罩，吃预防药等都是不可忽视的预防措施。同时，加强身体锻炼，提高机体的抗菌能力也是预防传染病的重要条件。

水中作乱的菌

土壤、岩石和各种物体上的微生物常常因受风雨的袭击而沦落水中。无论在淡水、咸水、海水、河水、湖水，或者在雨水、雪水、自来水中都有微生物存在。

有的微生物因不适应水环境的生活会慢慢死去，有的能暂时生活在水中，一些致病菌可以利用水中的营养物质生活很长时间。含有病菌的水就成了疾病的祸根。1982 年，由于德国的易北河水含有霍乱弧菌，使饮用这条河水的八千多人上吐下泻、严重失水而死亡。对饮用水进行微生物数量和种类的检查，判断水污染程度和饮用是否安全是十分必要的。

夏秋两季水温比较适宜微生物生长繁殖，数量高于冬季。水面由于受太阳的杀菌作用使含菌数降低，一般在 5~20 米深的水中含菌数最多，生长有藻类和原生动物的水域因它们能吞噬微生物而使数量减小。靠近城市的废水中有机物丰富，可使微生物大量繁殖，并会造成水中溶解氧缺乏，致使鱼类得不到氧气而死亡。井水和泉水经过了地层的过滤作用，很少含有机物，含菌数比较少。

在一潭死水中，好氧微生物的生长繁殖使水中缺氧而形成厌氧环境，这厌氧的微生物就大量增殖，它们在生活中会放出有恶臭的硫化氢、难闻的氨气和甲烷等各种气体，所以使水质又脏又臭。而经常流动的江、河、湖水里有足够的溶解氧，使好氧微生物能很好生长，这些微生物可将水中的有机物一部分转变成菌体，一部分转变成水和二氧化碳，而微生物菌体又能被一些

低等动物吃掉，从而起到了清除水中杂质的作用，使水得到净化，人们常说“流水不腐”，实际上是这些微生物的功劳。

安居人体的细菌

人的体表和体内是许多微生物生活的场所，这些微生物会不会给人体造成危害呢？一般情况下是不会的。

在人的大肠中，有丰富的营养物质，又有合适的酸碱度、温度，于是就成了微生物生儿育女、定居生栖的好地方。常见的有大肠杆菌、产气杆菌、变形杆菌等等。这些菌群并不是白白在人的肠道内享受吃喝，在它们生活的同时向人体贡献出许多具有生理活性的物质。如它们可以提供维生素 B₁、B₂、B₃、K、叶酸、氨基酸等物质，参与食物的消化和吸收。如果人们服用抗菌素药物时间较长，剂量过大，杀死了这些微生物，就会使正常菌群失调，引起维生素缺乏，腹泻等病症。所以医生对这类抗菌素药物并不放手使用。

人的皮肤上经常附着有链球菌、小球菌、大肠杆菌、霉菌等微生物。一旦皮肤损伤，致病菌侵入伤口就会引起化脓感染。打针时用酒精消毒皮肤就是防止皮肤上的微生物随注射器针眼进入人体。

人的口腔里所含的食物残渣和脱落的上皮细胞是细菌的良好营养物，口腔里的温度也很适宜细菌生长繁殖。所以口腔有各种球菌、乳酸杆菌、芽孢杆菌等生存，这些微生物在分解利用食物中的糖类时产生许多有机酸，会损坏牙齿。因此，养成饭后漱口、睡觉前刷牙的良好卫生习惯，可以减少口腔中微生物的数量，保持口腔清洁和保护牙齿。

在鼻腔、咽喉部位常有白喉杆菌、肺炎双球菌、葡萄球菌和流感杆菌，在眼结膜、泌尿生殖道也都有一些微生物生存。其中一些致病菌一旦遇到皮肤破裂，服抗菌药过多，人体过度疲劳时便会使人患病。

藏身食物中的细菌

水果碰伤易霉烂；夏天饭菜过夜会变馊；馒头时间长了会长霉；鱼、肉长期存放会发臭，这都是由微生物引起的。食物会由于微生物的生长繁殖使得营养遭到破坏而变味。人们若食用这样的食物是很危险的。

含有肠道球菌、粪链球菌的食品能引起人呕吐、腹泻和肚疼。肉、鱼、蛋类食品若带有沙门氏菌能引起伤寒、腹疼及发烧。微生物给食品带来的危险性，有的是因为致病菌随着食物侵入人体生长繁殖造成的，有的则是微生物能产生强烈的毒素。如葡萄球菌可分泌一种肠毒素，使人呕吐、腹疼。能引起人急性中毒的黄曲霉毒素就广泛地存在于粮食、油料、水果、蔬菜、肉类、乳类、酱和饲料中。对食物进行严格微生物学检查，是食品加工业必不可少的步骤。

不吃发霉、变味的食物，是防止食品中微生物危害人体的重要措施。

警惕微生物

喝生水不好

有人认为，口渴时还是喝冷水方便，而且认为，自来水是消过毒的，可以直接喝；泉水、河水都是天然的，只要没有弄脏了也可以喝，而且对人体是有好处的。那么，喝生水的习惯好不好呢？还是让我们认真地分析一下吧！

无论是泉水或是井水，都是从地底下冒出来的。而河水，城市饮用的自来水的水源——大水库的水既有从地底下流出来的地下水，也有从天上掉下来的雨水。按照一般人的观念，从地下流出来的水和雨水都是很干净的，其实不对。地下水也是雨水通过土壤渗透到地底下的，而土壤中含有许多的细菌，其中有不少是对人体有害的，甚至可能使人生病。在农村不管地里种什么，要想使农作物长势好，大丰收，就要给庄稼施肥，而农村比较多用的是人粪尿。人粪尿则是一些使人生病的坏蛋细菌的大本营，当它们随同肥料进入土壤后，就在土壤中生长繁殖，扩大自己的领地，当雨量充沛时，它们就随同雨水一道而进入地下水，进入河流，水库等水域，然后再同地下水一道，变成泉水、井水，成为人们的饮用水。在许多城镇，自来水经过工人叔叔们用药物处理，杀死水中的有害细菌。使之变成干净的可以饮用的自来水而进入千家万户。但自来水是通过水管道而进入家庭的。而水管又是很长很长的，有的埋在地下，有的露在空气中使得水管无法用药品来消毒。有的水管破损漏水，也会使细菌从破口处进入水中。这样一来，等自来水流到你对家时已经含细菌了。你说自来水能直接喝吗？

再说泉水、井水吧，在一些大森林，人迹罕见，那里的泉水没有遭到人为污染，是比较干净的。而一些村庄的泉水、井水就在村子里，有的不符合规定，在泉水和井水周围，修建有厕所、猪、牛、羊圈，天长日久，这些粪便就会渗到地下，使地下水含有大量的细菌，在我国大部分农村，饮用水没有采取消毒措施，这样的水中细菌就更多了。你说这样的水不煮沸消毒能喝吗？

在这几种水中，最不干净的应该算是河水了。一条河要流过许多地方，许多脏水都可以流入河中。上游的人在河水中洗脏东西，下游的人则饮用河水。也许有的人说，水一流就不脏了，这是不对的。当然一些肉眼可以看见的有颜色的脏东西，到了河水里会被冲散，被稀释，因而河水看上去依然是很清爽的，但许许多多的细菌是我们的肉眼所看不见的，它们也依然藏在水中，你说你喝了这样的水会怎么样呢？

等你明白了河水、井水、泉水、生水的来源与成分后，当你知道了水中会有无数的细菌后，你就应该改变经常喝生水的坏习惯。你不妨经常准备一些凉开水以便到时饮用，并向人们解释喝生水的坏处，以保护身体的健康。

为什么水果、蔬菜要洗后再吃

水果、蔬菜含有丰富的营养物质，对人体健康是必不可少的。并且，水果蔬菜的味道鲜美，我们都非常喜欢吃。但是水果和蔬菜需要洗干净，有些甚至要经过加工处理后才能食用。

农村的同学，在食用水果蔬菜方面有着得天独厚的条件。他们的村子里

大多有菜园或果园，有的同学自己家里就种植着果树和蔬菜。什么时候想吃就什么时候摘下来，美餐一顿。根本就没有想到要去洗一洗。那么，水果为什么要洗后才能食用呢？这里有个原因：首先，现在种植水果、蔬菜都离不开农药。农药的残毒会留在水果、蔬菜的表皮，你若不洗就吃，农药势必会随之进入体内，对身体造成伤害。其次是因为水果、蔬菜本身有着丰富的营养，这些营养不仅对人体有益，而且微生物也特别喜欢。所以在水果、蔬菜的表面会滋生有许多微生物，其中含有较多的酵母菌、细菌。有的蔬菜如胡萝卜、萝卜等直接生长在土壤里，在种植过程中还要经常施用农家肥、人粪尿等肥料，所以细菌等就会直接附着在蔬菜的表皮上。如果从地里拔出，不洗干净，直接食用，就会引起痢疾等疾病。所以食用水果、蔬菜时一定要洗干净后再吃，不要只图一时的痛快而生吃瓜果造成不必要的麻烦。

慎待剩下的食物

由于有的家庭没有冰箱，食物保存时间过长，或在炎热的夏天，即使保存几个小时，饭菜就会发出酸味。这就是人们常说的腐烂变质。

食物怎么会腐烂变质呢？是谁使好吃的食物变坏的呢？经过调查我们查到了元凶，这一切都是细菌在作怪。食物一变味，不仅是口味不好，更主要的是人们一旦吃了腐烂变质的食物，轻者腹泻、呕吐，重者会引起食物中毒，命丧黄泉。

有的细菌极耐冷，即使在冰箱中，它们也能存活几十天，一旦温度变暖，它们照样繁殖后代，引起食物变质。所以不要认为冰箱就是保险柜，从冰箱里拿出食物就吃是非常不卫生的。

细菌如此神通广大，对它们难道就没有任何办法了吗？不，办法很多。细菌虽然很多，又耐冷，但它不耐热，在 80℃ 时，几分钟内就可以将它们杀死。有些化学药物也能很快地杀灭细菌，如我们食用的醋就有较强的杀菌作用。所以为了防止饭菜、食物变质，烹调时要煮熟蒸透，不要让细菌漏网。剩饭剩菜一定要加热煮沸后，然后加盖保存。食用前还需要再次加热煮沸数分钟。从冰箱取出的肉制品、剩饭等等也要经加热后方可食用。

有些食物，为了长期保存，可用盐腌和糖渍等办法处理，使细菌不能在上面生长。如我们常吃的各种咸菜、咸鸭蛋、蜜饯、果脯等都是用这种办法制作的。用这种办法，可使食物保持较长时间不变质，并且还有特殊的风味。

饭前便后要洗手

很多人没有养成自觉洗手的习惯。为什么要在饭前便后洗手呢？原来无论是大便还是小便，都要去厕所，而厕所里，尤其是公共厕所，空气中细菌的含量特别多。而这些细菌大多数是能使人生病的细菌。比如大肠杆菌、痢疾杆菌等。这些细菌属人的肠道寄生菌，在排出大、小便时，随粪便一同排出，当然在厕所里就比较多了。当你上厕所时，手上就不可避免地会沾上细菌。如果你便后不洗手，细菌就会停留在你的手上。你吃东西时，细菌则会通过你的手同食物一道进入你的体内而使你生病。所以你要记住，便后一定要洗手。有的人洗手很不认真，随使用水涮一涮手就算完事，这样做起不到洗手的作用。洗手一定要抹上肥皂，并认真地搓洗。肥皂是一种化学物质，

含碱性，本身有杀菌作用。另外肥皂的泡沫也可以把细菌卷起来带走。洗手最好用流动的水，可免再次被脏水污染。

至于饭前要洗手的道理也同上面所讲的一样，也是为了防止在吃饭时，把脏手上的细菌一并吃到肚子里。俗话说“病从口入”，就是这个道理。

早晚刷牙好处多

人们每天起床后的第一件事就是洗脸刷牙。可是在我国的农村，有些人并没有刷牙的习惯。这是很不好的。

人们每天要吃饭，用牙齿咀嚼食物，食物的残渣就不可避免地会塞入牙缝。这些食物对于细菌来说就是美味佳肴。细菌就会在牙缝里生长繁殖。食物中含有许多糖，细菌在生长繁殖过程中会将这些糖变成酸，而酸会使牙齿变软，并腐蚀牙齿的保护层，破坏牙根，最后使牙齿脱落。有的细菌在牙缝及口腔中生活，吃进食物后，产生一些带臭味的物质，而使人的口腔产生异味，这就是人们常说的口臭。

有些小朋友特别喜欢吃糖果，如果糖果的残渣留在牙缝里，更易招引细菌，并能加快细菌的繁殖速度，也就会产生很多的酸，使小朋友的牙齿变黑，残缺不全，成为小老头或小老太太。如果细菌生长时间长，繁殖的数目多，不仅会破坏牙齿本身，还会损坏牙齿神经，其结果是经常牙疼。

我们常听说有人是虫牙，其实这种说法是错误的。牙里是不会有虫子的。所谓的虫牙就是细菌在牙齿上生长、产酸，然后酸在牙齿上进行化学反应，把牙齿腐蚀。天长日久，就会在牙齿上形成一个小洞。这种小洞如果不赶快治疗，它就会变成细菌的安乐窝。时间一长这个牙齿就保不住了。

警惕钱上的病菌

你喜欢钱吗？假如有人这样问你，你一定会觉得很奇怪。钱，谁不喜欢，就连傻瓜都喜欢钱。钱可以买到许多好东西，没有钱那就没法活了。可从卫生角度来说，钱确实不是好东西。不信，好请你随我看一看吧！

你把钱放到显微镜下看一看，你会发现上边会有许多肮脏的东西。灰尘、油垢，更主要的是钱上有许多细菌。一张崭新的纸币从银行出来是很干净的，但它在周转过程中会经过许多人的手、许多的地方，不可避免地会沾染上许多能使人生病的细菌病毒。有些人患感冒，他拿过的钱上可能会有流感病毒；患有传染病的人，他用过的钱上也会带有传染病的病毒和细菌。这些钱被无数带病菌的人传染，使它成为一个传染疾病的祸根。据观察，一般的钱上都带有多种细菌，其中有可以使人得痢疾的痢疾杆菌，也有使人体内部器官发炎的大肠杆菌，还有可以使人得肝炎的病毒和得肺炎的肺炎球菌。如果你身体虚弱时，或者使用不当，如有的人喜欢把钱放在嘴里含着，这样你就可能会被传染上疾病。从以上的事实你可以看出钱究竟是不是好东西了。所以当你们使用钱时，一定要从卫生的角度去考虑它，保管它，使它能更好地为自己服务，而不致于对自己造成伤害。

致病真菌

使人和动物生病的真菌

真菌也能引起人和动物生病，但是比起细菌和病毒来，真菌的危害要小一些。真菌能使人 and 动物的表皮以及毛发、指甲等生病，有的真菌也能侵入人和动物体内，使人和动物的内部组织，如淋巴系统、内脏、骨骼等生病。有的真菌可以产生毒性物质，使人和动物中毒。

真菌性的皮肤病是由一些皮肤丝状菌的寄生引起的。这些丝状菌可以侵袭人体皮肤，使人患头癣、体癣、甲癣和脚癣。丝状菌中的发癣菌和表皮癣菌能破坏人的头皮及毛发，引起头癣、黄癣及发癣。

皮肤丝状菌能使人及动物感染，既能在人与人之间造成接触传染，也能在动物与人之间造成接触传染。

有一种病名叫“香港脚”，它其实就是脚癣，也叫“脚湿气”或“烂脚丫”。是一种叫做足癣菌的真菌引起的传染性皮肤病。这种足癣菌喜欢在潮湿温暖的地方居住，并在那里生长繁殖。如公共澡堂的地面或浴池、澡堂公用的拖鞋、浴巾、游泳池的地面和跳水板上，如果患有脚癣的病人走过，就可能把真菌留在上面。脚癣病人的毛巾、鞋子、袜子也都带有大量的致病菌。小朋友们要注意个人卫生，避免与患者接触，经常保持皮肤干燥，可以预防脚癣。

得了急性脚癣，脚趾缝往往特别发痒，有时还会烂个口子。如果在破伤的皮肤上，再感染上其它细菌，就会发炎红肿。生了脚癣，很容易把真菌粘到脚趾甲上，引起趾甲癣。如常用手指抓“烂脚丫”发痒的部位，再用手抓身体的其它部位，就会把真菌带到其它部位引起手癣、指甲癣、臀癣、阴癣及头癣等。因此，脚癣的危害是很大的，生了脚癣要赶快去医院治疗。

在真菌所引起的疾病中，有一类是真菌的毒性物质所引起的急性或慢性中毒症。我们经常听说有的人吃蘑菇中毒死亡就是这样的中毒症。自然界的毒蘑菇，种类和数量并不多，但是如果不认识有毒的蘑菇而误食，那将会带来致命的危险。

春生鹅膏就是一种毒蘑菇。它的菌体表面为纯白色，有人称它为白鹅膏或白毒伞。它在我国的分布很广。每逢春、夏天，多见于阔叶林或杂木林。吃了这种毒蘑菇后十至十二小时后，患者会感到头痛、眼花、口渴，胃也疼痛，上吐下泻，大量出汗，四肢发冷，体温降至 $36 \sim 35$ ，几小时后平静下来，但再过二小时后重新发作，病人不省人事，一二天内死亡。有时可持续五六天，但最后总是难以逃脱死神的魔掌。

到目前为止，还没有治疗这种中毒症的有效方法。因为中毒症状发生时，毒素已进入血液，而且在血液里仍然对人体有毒。

所以，食用野生蘑菇时，要特别小心。分辨不清时，应请教有经验的人或者宁可扔掉不吃也不能冒此风险。小朋友们要千万记住。

还有一种叫做蛤蟆菌的毒蘑菇，它的特征是菌盖鲜红色，并有白色至淡黄白的鳞片。人们有时将此菌与稀饭拌在一起，毒杀苍蝇，所以也称“毒蝇菌”或“捕蝇菌”。

蛤蟆菌的分布也比较广。它的毒性比春生鹅膏小。除非食用很多或身体不好的病人食用后有可能死亡外，其它人食用后只会出现酒醉状或类似发酒疯的症状，两三天后才会转入正常，死亡的可能性较小。

鱼类的水霉病就是因为水霉菌寄生在鱼的身体上而引起的一种鱼类皮肤病。因为病鱼或鱼卵上长有一层白色绒毛状菌丝体，渔民们又把这种病称为

“白毛病”。

水霉喜欢侵袭受伤的鱼体和鱼卵。当我们在搬运或捕捞鱼时造成鱼体受伤，或由于其它原因造成鱼体受伤时，水霉就会乘隙而入，进入鱼体，在鱼身上长出白毛。

十万火鸡事件

1960年在英格兰东南部的农庄中，人们突然发现他们饲养的火鸡一个个食欲不振，走起路来如同一个醉汉东倒西歪。过了两天，这些火鸡全都耷拉着脑袋，不能取食，不到一周的时间便都陆续死去。这种不明的“瘟神”迅速扩展到其他地方，农民们眼睁睁地看着自己饲养的火鸡一只一只地死掉，却无可奈何而伤心至极。短短两三个月的光景，便死掉了约十万只火鸡——这就是历史上有名的“十万火鸡事件”。

在当时，由于人们对这种疾病原因不明，故叫做“火鸡×病”。与此同时，在非洲的乌干达也发现了类似的小鸭死亡事件，根据各种可能的疑迹，科学家们开始了追捕“凶犯”的调查与分析。

最开始，科学家们检查了当地农民施用的农药，结果排除了农药致死火鸡的可能性。随后又对各种致病微生物作了大量的检测分析，认为它们也不可能引起如此规模的火鸡死亡。最后通过仔细调查，终于在伦敦的一家碾米厂找到了疑点，认为“凶犯”与碾米厂所供应的饲料有关，其主要毒性则在饲料里的长生粉中。科学家们用这些长生粉对小鸡和小鸭作试验，结果发现它们都呈现出典型的“火鸡×病”症状。由此证明，这种长生粉具有微强的毒性。至此，“凶犯”的来龙去脉已被查明，但真正的“凶犯”又是什么呢？

在随后的两年时间里，科学家们集中地对这些长生粉作了分析研究，通过各种高科技手段最后确认这个“凶犯”便是黄曲素，其致火鸡于死地的有毒物质便是这种霉菌所排泄出来的黄曲霉毒素。这类毒素的毒性之烈，简直让人难以相信。取这类毒素中毒性最强物质仅1克，便能毒死小鸭成千上万只！这个超级杀手黄曲素不仅可以成批成批地杀死动物，而且对我们人类的安全也直接构成威胁。1974年10月，在印度西部的农村里，曾发生过一起黄曲霉毒素中毒事件。涉及到二百多个村庄，共397人生病，其中死亡106人。

黄曲霉毒素对人体的危害主要在于损害肝脏方面，是目前公认的一种强烈的致肝癌物质。虽然说它们毒性谈起来骇人听闻，而且黄曲霉毒素也广布于自然界中，但只要按照科学的保存食品及食用的方法，就不会给这个“凶犯”以可乘之机。现在，人们对这一类“罪大恶极”的黄曲霉毒素已经有了深刻的了解，可以人为地控制和消灭它们，“十万火鸡”的悲剧绝对不会重演。

无声受害者

说起“天花”，我们都知道这是一种危害人类的病毒病。早在公元前10世纪，这种病毒病便与人类打起交道来了。在这三千多年的历史长河里，它给我们人类美满的幸福生活带来了多么无情的摧残。只要染上天花病的人，死亡的可能性就高达50%，即使幸存，也会在脸上留下难看的“麻点”，甚

至失明。这种病毒对我们人类是一个巨大的灾难，直到今天，“在全世界范围内消灭天花”的美好愿望才基本实现。然而，我们不仅要问，在“默默无闻”的植物王国里，是不是也有这些“恐怖分子”的踪迹呢？

其实，植物界在点缀着我们茫茫陆地的时候，也早就受到了病毒的摧残。

远在公元 1576 年，原本色泽柔和，颜色单一的郁金香花瓣里却出现了被各种条纹分隔开来的碎色花瓣，这便是在植物国度里病毒作恶的开始。19 世纪末期在日本的广大农村，突发了一种水稻流行病。农民们辛辛苦苦播下的种子，插下的秧苗却遭受到了病毒的“攻击”，田野里一片枯黄，到了本该是金穗累累的收获季节，往日茁壮的稻谷却低矮枯萎，与插下去的幼苗高矮相差无几，绿色的禾苗变成了茫茫的枯草，大片大片的农田颗粒无收，人们悲痛至极，饥馑连天，总共饿死了 1 万多人。

在我国，由于病毒侵染植物而蒙受了巨大损失的例子也屡见不鲜。1980 年前后，我国南方沿海的稻产区，受到一种水稻东格鲁病的危害，病情蔓延 20 多个县市，病田的产量仅有 30%~50%，最高也才 70%，还有的甚至是颗粒无收。其实，这种病害是东南亚国家稻田中的“惯犯”，普遍发生而且毁灭性大。仅菲律宾一个小国家，每年都要因此损失 100 万吨的粮食，这无疑是一个不小的灾难数字。实际上，病毒不仅危害一些常见的大田作物水稻、小麦、甜菜等，还危害甘蔗、香蕉、可可、蔬菜等农业经济作物。

病毒原形

病毒给人类给植物带来的灾难这么大，那么，它究竟是一种什么样子呢？又与我们前面所说的真菌、细菌有何不同？

在微生物小生命世界的领地里，病毒是最小最小的成员之一，它比真菌、细菌的形体都要小得多，以至于科学家们在普通的光学显微镜下面还无法看清它们，而必须要通过放大几万倍的更为高级的“火眼金睛”——电子显微镜。在电子显微镜下，这些微小的家伙们再也无法隐藏而原形毕露了。我们观察到它们的结构形态有的像一个圆皮球，有的像一根短木棒，还有一些则如同丝丝绒绒。病毒之小，小到连最基本的生物结构单元——细胞都没有，仅有一层由蛋白质组成的外壳，以及包于壳内的决定其繁殖特性的遗传物质。虽然说病毒结构比较简单，但由于它体形小，而且不易得到，所以研究起来也非一件易事。

有的朋友不禁要问：病毒如此之小，小到连细胞也没有，那它们又是怎样“闯进”植物细胞的呢？

病毒的“改造”

其实，病毒本身并没有“破门入室”的本领，它侵染到植物里面是有“帮凶”与之同谋的。这些“同谋犯”主要就是蚜虫、粉虱、线虫等昆虫介体。当它们在咬伤植物的时候，将病毒也带到了伤口处，进一步深入到植物的细胞中，这些讨厌的小家伙们就是这样狼狈为奸、臭味相投地相互勾结干起坏事来的。而一旦病毒在细胞中定居下来，它们便大肆繁殖，开始了大刀阔斧的残害寄生植物的活动。

作为病毒“无声”的受害者——植物，则在感染上病毒后会出现各式各样的病症。明明是叶面翠绿、叶脉深褐的叶子，却变得颜色深浅不一，有斑纹点，而且叶脉透亮，像是在水中浸泡过一样；有些光滑平展的果实与茎秆的上面被“画”上了一个又一个的圈圈，如同套上了一个个细铁环；另外有的叶面会上下弯卷，成为一只弯弯的小船；有的叶面高低不平，比正常叶片

小得多，成了高低不平的“山洼地”；而有些心形叶片却变成了一个圆圆的“双巴扇”，有的成了一根长长的“鼠尾巴”……植物不能说话，有病了也不会“呻吟”，所以等到我们观察到它们的这些变化时，其实植物早已深受其害而病入膏肓了。

科学家们研究发现，病毒一方面对人体、对动物植物构成危害，我们很想一举歼灭它们；而另一方面，病毒虽然其毒无比，但也可经过改造后被利用起来。这个方面，科学家们已做出了艰辛的探索，而且取得了一定的成绩。科学家们想：既然病毒都能够致人于死地，那么区区小害虫也一定可以毒死。而到如今，在我国用来防止主要害虫的昆虫病毒达 290 多种，其中 10 多种已在我们的农业生活中展示了无比的威力。其次，就如同郁金香的碎色花瓣一样，我们知道病毒“入侵”花草会使之变色或畸形，而这种效果为我们的观赏花卉树木增添了无穷情趣，使之更加婀娜多姿、绚丽多彩而且形态奇特、变化多端。其实，将病毒转化为造福人类的“积极分子”，还主要是在遗传工程等高科技领域方面。通过对它们的逐步“驯化”，便能让它们做出更多有益的事情。

植物中的“超微蚯蚓”

随着成熟季节的日趋临近，原来一片翠绿的花地却逐渐变得枯黄、矮小，有的植株叶子已经脱落，仅留下一根干枯的茎杆。放眼望去，如同黄土高坡上刚刚卷过一场风暴，一副斑驳陆离的凄凉景象，令人惨不忍睹。这一切，对于正双眼切切地盼着收获的人们无疑是一次天灾人祸。拔起一株花生来仔细一瞧，只见根部仅留下一些短短的粗根。而且局部膨胀肿大，结成一团，就像几个畸形的胡萝卜拧到了一起。本来庞大而且分枝众多的须根、细根却不翼而飞了。

经过科学家们的分析，这个庄稼的“灾星”便是一种“居住”在植物根系里面的“蚯蚓”——植物寄生线虫。

这类“超微蚯蚓”是农学家们大伤脑筋而又为农民朋友所深恶痛绝的一类病原微生物。在微生物的大家庭中，它们自立门户，既不是细菌、病毒类，也非真菌类中的成员，而另有其名——原生动物。在显微镜下，这些小家伙们形如蚯蚓，长长的身躯，两头略微变细，中间的一长段则粗细相差无几。由于它们的肌肉层能够不停地蠕动，故移动起来活像蚯蚓爬行一样波浪似地前进，简直就是一只缩小上百倍后的蚯蚓。在这些“超微蚯蚓”的头部，是它的孔口，孔口里面便隐藏着口腔，而在口腔中便有一根十分纤细、时出时没的长矛，这就是它们损害作物的锐利武器——口针。它们正是利用这根口针而不停地刺穿植物的细胞，并像蚊虫一样地吸走植物的“血液”。一旦这些讨厌的家伙们在植物里面定居下来，便会以植物细胞中的“血液”为食，迅速“生儿育女”，繁殖一批又一批的祸根，向四周蔓延开，侵染成片的庄稼作物。

其实，这些“超微蚯蚓”不仅危害花生、马铃薯、大豆等，还侵染香蕉、柑桔、椰子、咖啡、棉花、果树、水稻、烟草及其它蔬菜，几乎是一个无处不在、无孔不入的“凶犯”。有的时候，我们看到往日大片绿茵茵的草坪在短短时间内却开始褪色变黄、逐渐枯萎，直至最后死亡，其实很有可能就是这些小家伙们造的“孽”。而且，它们不仅能浸染植物的根系，还对茎叶、果实、种子也能侵染，定居其中后便迅速扩大“战果”，给我们的农业生产带来毁灭性的灾难。

这些“超微蚯蚓”对庄稼造成的损失之大，让人触目惊心。美国国际线虫研究机构通过对 70 多个国家进行广泛调查，结果显示，仅 1984 年，它们对农作物造成的损失便达 12.3%，如果把全世界所有的农作物危害累加起来，则经济损失高达 1 万亿元人民币。通过科学家们的分析，这类“超微蚯蚓”主要危害地区是热带和亚热带。而我国地跨温、热两带，从土壤性质及农作物特点上面，都很适合线虫的生长。在我国，深受其害的程度也绝不亚于世界的平均水平。然而以往，我们国家只是对昆虫危害及植物的其它病害研究和注意较多，而对线虫的危害关注则相对较少，客观上便给了这些“超微蚯蚓”以可乘之机。而其实，它们可以说是隐藏在我国农业生产中的一大敌害。

目前，我国的科学工作者正日益认识到了其严重性，对“超微蚯蚓”——线虫危害的研究与防止已初步取得了一些成绩。相信不久的将来，我们的农业科学家们能够最大限度地控制和减少它们的危害，我们的农业生产又会回到一个明媚的春天。

制服微生物

在很早以前，人们经常得一些奇怪的病，而使人们死亡。当时人类还搞不清楚患这些病的原因。经过无数科学家的艰苦努力的工作，终于找到了真正的杀人凶手，它就是细菌。人们研究后得知，结核病是结核杆菌引起的；霍乱病就是霍乱病菌引起的；而白喉的病原菌是白喉杆菌引起的；像伤寒、破伤风、肺炎、脑膜炎等传染病都细菌在作乱。

细菌之所以使人患病是因为它具备两种武器，第一种是：有的病菌侵入人体后，就在人体的组织里繁殖和扩散，有时它还侵入血管，在血液里大量繁殖，然后运动到一定的组织器官危害人类的生命；第二种武器是它在人体内可以产生毒素。随着病菌在人体内的大量繁殖，毒素越积越多，最后使人陷于中毒的状态，毒素麻痹了心脏，毒害了脑组织，最终致人死亡。

细菌疯狂地杀害人类，人们难道就能容忍它们吗？不能。许多科学家们都在探索，来寻找制服这些杀人恶魔的武器。

磺胺的诞生

那是在 1935 年，德国有一位勤奋好学的年轻医生杜马克，他领导着一个试验小组在寻找着杀灭细菌的武器。他做了许多实验，都没有什么效果。最后他选中了一种红色的染料。他用化学的方法改变着这种染料的化学结构，然后把这种药注射到体内有链球菌的小白鼠身上，进行观察。经过无数次的试验，结果证明这种药品可以杀死小白鼠、兔子和狗体内的链球菌。这说明了此药对杀灭链球菌有特效。于是，他根据药的化学结构，给它起了个名字叫磺胺。

证明一个药品能否给人体治病，首先要在动物身上进行试验，在动物体内实验成功后，才可以在人体上进行试验。这个工作非常危险，因为人毕竟和动物有着很大的区别。在动物身上有效果未必在人的身体上有效果。药品进入动物体内不会引起动物死亡，并不能说明药物进入人体就不会使人死亡。而且一个新药的试验还需要有合适的病例。

杜马克医生试用磺胺的第一个病例正是他自己的女儿爱莉莎。

有一天，小爱莉莎的手指被刺刺破了。到了晚上，她的手指肿胀发痛，引起高烧，剧烈的疼痛使爱莉莎整天呻吟不止。

杜马克请来了当时最有名的医生，用了最好的药品给爱莉莎治疗，可均不见效。伤口上的病菌进入到血液里，导致病情恶化。医生对杜马克说：“伤口上的链球菌进到血液里了，再也没有希望了。”难道眼睁睁地看着让爱莉莎这样死去吗？不，不能。杜马克想起了磺胺。既然磺胺可以杀死动物体内的链球菌，为什么不能在爱莉莎身上试一试。虽然磺胺还未用于过人体，但此刻也只有铤而走险了。他决定给爱莉莎注射磺胺。

整整一夜熬过去了，爱莉莎终于睁开了双眼。接着，热度慢慢消退，渐渐地，爱莉莎终于痊愈了。

磺胺在人类的身体里第一次战胜了链球菌。磺胺药被广泛地应用到医疗中去，救治了许多病人。一直到今天，它仍然被广泛地应用着。

弗莱明发明了青霉素

磺胺药虽然救了不少人，可它的能量也是有限的，它对付病菌的本领并非不是万能的。越来越多的病例促使人们不断去寻找更多更有效的药物。

弗莱明教授是个英国人。他的一生几乎一直在和微生物打交道。早在青年时代，弗莱明就曾经苦苦钻研过病菌引起疾病的秘密，辛勤地探求过消灭这些可怕病菌的方法。面对着当时由病菌肆意作恶的世界，他曾经为发明杀菌药物而努力过，他也为得不到满意的结果而苦恼过。在实验室里，弗莱明就这样天天不停地探索着微生物世界的种种奥秘。

1928年，弗莱明开始研究葡萄球菌。葡萄球菌是一种圆形小点样的细菌，它们常常聚集成串，就像一串葡萄一般，因此人们都把它叫做葡萄球菌。这种病菌一直是人类许多疾病的祸首。

弗莱明开始了葡萄球菌变异的研究。他每天都观察着它们在培养过程中的变化。不同的培养条件下繁殖起来的菌落，可以产生不同的形态变化。均匀光泽的细菌菌落，在养料不充分的情况下会变得灰暗。弗莱明就是通过这些繁杂而细致的观察，来了解影响细菌变异的各种条件。

每天弗莱明用几十个培养皿接种上葡萄球菌，在培养皿里配制各种养料，调节不同的温度。每天早上，他都耐心地打开一个个培养皿的盖子，取出一点细菌菌落涂在玻璃片上，然后染上颜色放在显微镜下观察它们的形态。

当他打开培养皿盖，取出培养的细菌时，在空气中漂浮的一些其它微生物，或者是一种细菌，或者是一种霉菌总会落入到培养皿中，这些家伙在培养皿里也会生长繁殖，从而妨碍了正常实验的进行。这就是细菌研究上常说的染菌。染菌的情况，几乎在每一个细菌实验室里都经常发生。因为空气里的微生物实在太多，如果染菌，只得重新再做培养，增加工作的困难。细菌学家最讨厌这种不速之客。

一个初夏的早晨，弗莱明照例进行着他的工作。突然，弗莱明的目光停留在一只被污染了的培养皿上。一种来自空气中的绿色霉菌落到培养皿里，并且繁殖成了一个菌落。

弗莱明拿起这只培养皿对着亮光一观察，他发现了一种奇怪的现象。在这绿色霉菌菌落的周围，所有原先生长着的葡萄球菌全都消灭了，在菌落的周围形成了一个空白透明的圈。弗莱明记录下这一奇观。

他想一定是有什么东西把葡萄球菌消灭溶化了。他小心翼翼地把这位不请自到的客人培养繁殖起来，对它进行仔细的研究。多奇妙呀，凶恶的葡萄球菌被绿色霉菌制服了。

弗莱明在偶然的的情况下发现了这一情况，这也许是一种“巧合”。在那么多的实验室里，这种情况是屡见不鲜的。只是人们习惯把它当作一般性的染菌而被随手扔掉了。只有弗莱明注意到了这个细节。这并不是一个偶然的巧合，而是弗莱明长期以来认真细致观察的结果。如果他没有做长期的、艰苦的钻研；如果他没有养成细致观察的良好习惯；如果他没有消灭病菌的恒心，一个染菌培养皿里的细小变化，他是不会观察到的。

就这样弗莱明和他的助手对青霉素展开了攻坚战，他们培养了许多青霉，收集了许多青霉分泌的物质，找来了许多种细菌进行试验。当时肺炎是一种可怕的疾病，就和现在的癌症差不多。谁得了肺炎无疑等于宣判了死刑，它夺取了无数人的生命，可现在它有了克星。许多种细菌在试验中都被杀死。

弗莱明又进行了动物试验，证明了它是无毒可靠的。他们把这个发现写成论文，发表在1929年英国的一本医学杂志上。并把这种青霉分泌能杀菌的物质叫做青霉素。

青霉素在试管里可以成功地消灭危害人类的许多病菌，如果它能治愈人类的疾病，这将会使弗莱明感到多么高兴呀！

不过，他们高兴得太早了。

因为在培养青霉素的滤液里仅含有少量的青霉素，即使用它来治疗人体皮肤上一个伤口，恐怕也要收集好几公斤的滤液。要杀死人体内的病菌，需要量就更多了。这么多滤液怎么才能灌到人体内呢？

弗莱明的研究遇到了很大的难题，研究工作停止了。当时，谁也没有想到青霉素会变成我们今天对付病菌最厉害的药物。人们忽视了弗莱明的发现，再也没有人对它进行了研究。

时间过去了整整十一年。

弗莱明关于青霉素的论文，终于引起了一位科学家法劳莱的注意。

当时，由于磺胺药的广泛应用，已经引起了细菌的抗药性，磺胺药不灵了。法劳莱也在寻求着新的药物。当他看到弗莱明的论文时，对青霉素产生了浓厚的兴趣。他深知要使青霉素用来治疗人类的疾病，还必须付出艰辛的劳动。他组织起各方面的专家集体攻关。经过漫长的岁月，经过几百人的辛勤劳动，终于试制出一小勺青霉素，它当时的价格要比黄金贵重许多倍。

一直到第二次世界大战期间，人们终于解决了青霉素生产过程中的许许多多的困难，使青霉素走出了实验室，转入工厂进行批量生产。当时人们都把它当作是杀灭病菌、拯救生命的灵丹妙药。青霉素的发明使人类的平均寿命提高了二十多岁，是人类生命史上的重大发现。今天，全世界的每一个医院里的医生都在广泛地应用着青霉素，几乎每一个小朋友都使用过青霉素。现在人们并不把肺炎当作多可怕的病，而在青霉素未发明之前，每十万人中就要有二百人死于肺炎。青霉素的发现，激发了各国科学家向抗菌素进军信心，他们继续从各种各样的霉菌堆里，寻找着各种有效的抗菌素。使抗菌素成为当代的一个主要的药物品种。

漫话抗菌素

自从青霉素发明以来，许多致病菌都有了克星，人类的许多疾病都可治愈了。但是青霉素并不是万能的，它对另外的许多致病菌无能为力，使得这些致病菌仍然逍遥法外，危害着人类的健康。

1944年，即青霉素已经大量工业生产以后，为了对付结核菌对人类造成的危害，美国细菌学家瓦克斯曼在放线菌中寻找抗菌素取得成功，它是从土壤中分离出的一种灰色链霉菌。这种菌可以产生一种抗菌素，它就是我们非常熟悉的链霉素，瓦克斯曼因发现了链霉素等多种抗菌素而成为现代抗菌素的鼻祖。

青霉素和链霉素的发现开拓了抗菌素的广阔道路，各种各样的新抗菌素陆续出现了。

氯霉素、金霉素、土霉素、四环素、红霉素、庆大霉素、争光霉素……等等，像雨后春笋般地涌现出来。在每一个有效的抗菌素的名字后面，都凝结着科学家的大量心血。因为要发现一种新的有效的抗菌素，需要经过许多

科学家几年甚至几十年的努力工作。像金霉素的发现，是在研究了三千四百个含有无数菌种的土样后，才最后取得的。而土霉素则几乎收集了从赤道到两极各地区的千万个土样，才分离出来的。至于经过无数分离仍然不能获得有效结果的泥土标本，则是无法计算的。

在今天，世界上已经分离成功的抗菌素，已达两千五百多种，在临床应用上比较广泛的有五十多种。这些抗菌素大部分都是由放线菌产生的。这是放线菌对人类做出的巨大贡献。

现在世界上临床常用的抗菌素品种，我国基本上都能生产，而其中的许多生产菌都是我国的微生物学家自己找到的。我国辽阔的土地上，肥沃的土壤里孕藏着许多世界上独有的抗菌素菌种。如从贵州取来的土样里分离出抗菌素万—巧菌，它可以产生万古霉素，可以抗击已经对青霉素产生耐药性的葡萄球菌。来自河北正定县土壤中的菌种能产生治疗白血病等恶性肿瘤的有效药物，它被命名为“正定霉素”。在我国各个省，到处都有分离到新抗菌素菌种的报告。

随着抗菌素科学的发展，人类对抗菌素的了解也越来越深入。现在知道不仅霉菌、放线菌，就是细菌乃至一些动、植物都能分泌抗菌素。

抗菌素是如何杀灭细菌的呢？

细菌的生命活动有其自身的规律，在它的身体内部已有着许许多多的“小零件”。在它的生命活动中，要进行着许多新陈代谢的反应，如果破坏了它的生命规律，或者破坏了它的一个“小零件”，阻止它的一个代谢反应的正常进行，都会破坏细菌的整体，而使细菌死亡。有的抗菌素能抑制细菌体内核酸或蛋白质的合成，使细菌自身缺乏原料而死亡。像青霉素能破坏某些细菌细胞壁的合成，而使细胞破裂而死亡。

抗菌素虽然可以杀死细菌，但长期使用，也会使细菌产生抗药性。另外，有的抗菌素对人体有严重的副作用。如青霉素不经皮试而注射，容易引起过敏性休克甚至死亡。链霉素会引起耳聋，氯霉素可以引起再生障碍性贫血等。所以在使用抗菌素时，一定要在医生的指导下，采用科学的态度，不可乱用、滥用。

现在，人们还在不断地寻找着新的抗菌素，以对付病菌、癌症、艾滋病等疾病。

抗菌素不仅可以为人类治疗疾病，而且可以治疗其它动物的疾病。在动物饲料中加入一些微量的抗菌素可以使家畜、家禽生长快，少生病。还有一些抗菌素可以用来防治果树、蔬菜、家作物的病虫害。

在食品保藏方面，可用抗菌素保藏新鲜鱼、肉、水果和蔬菜，可以在长途运输和长期保存中用抗菌素防止腐败变质，抗菌素用于罐头食品中还可以改进食品的风味。

抗菌素在各个方面都有着广泛的用途。它将在国民经济中发挥更大的作用。

防止病菌进入人体

由于空气中，皮肤表面有许多微生物，所以微生物除了通过消化道进入人体外，即通过口腔进入人体外，还可以通过呼吸道和皮肤伤口进入人体。微生物进入人体总是不干好事的，它或多或少地会给人体带来些麻烦，只不

过有的时候制造些小麻烦，人们感觉不到；有的时候制造的麻烦大一些，人体就会有所反应，如发烧、发炎等。为了防止微生物进入体内，人们也想了许多好办法。当然戴口罩是最简单和最常用的一种。我们这里就不多谈了。主要谈一谈如何防止微生物通过皮肤进入人体。

皮肤是人体的保护组织，它的功能之一就是可以阻止外界的杂质进入人体。但是如果皮肤有了伤口，这就等于为微生物进入人体开了大门。微生物要是通过皮肤进入人体，那就会在体内生长、繁殖，然后流入血液，引起人体发烧。有的细菌就在伤口周围利用人体细胞的营养进行生长繁殖，破坏人体的组织结构，使伤口肿胀，化脓。假如进入伤口的是破伤风杆菌，那么它就会在伤口的深处生长、繁殖。值得注意的是，破伤风杆菌有一个与众不同的特点，那就是其它的生物一般是离不开氧气的，而破伤风杆菌在生长繁殖的过程中是不需要氧气的，氧气对它不仅无利而且有害。这一特点使破伤风杆菌得以在伤口的深处生长、繁殖。在生长繁殖的过程中，产生破伤风毒素，破伤风毒素进入血液后，会很快地使人死亡。这种病目前尚无药可治。

破伤风杆菌多存在于土壤中及其它不干净的器具和场所。假如伤口不小心搞破，就要很快地到医院请医生包扎伤口，或者在家里自己先用消毒药品消毒后，用干净的纱布包扎。不要往伤口上弄脏东西。农村的一些地区流行这么一种做法：皮肤有伤出血时，往伤口上放点土来止血。这种做法是非常错误的，请小朋友千万不要这样做。

现在常用的消毒药品有70%的酒精、碘酒、红汞、消炎粉等。这些药品都是细菌的克星，能在较短的时间内杀死皮肤表面的病菌。像我们到医院打针时，护士总是在打针前在皮肤上用碘酒和酒精擦拭，就是为了防止皮肤上沾附的细菌随针头进入人体。

需要提醒大家的是，上述这些消毒药品，只能外用，是决不允许口服的。

既然说到消毒药品，就再给大家介绍一些其它常用的几种消毒药品，高锰酸钾溶液是一种紫红色的液体，常用来对炊具、茶具、水果进行浸泡消毒。漂白粉常用来对饮水进行消毒。石灰水或石灰粉常用来对树木、周围环境和厕所进行消毒。当我们需要使用这些消毒物品时，要根据不同的目的加以选用。

抵抗防线——疫苗

许多细菌和病毒会给人类带来疾病，造成死亡，然而，人们可以利用这类细菌和病毒的毒素，把它少量地注射到正常人的体内，使人产生对某种疾病的抵抗力。这种用来注射的细菌和病毒，就是疫苗（或菌苗）。

早在宋朝，我国的民间医生就已知道用天花病人的痘痂，吹进健康人的鼻孔里，使其不再患天花病。18世纪，英国的一乡村医生琴纳受挤奶姑娘不患天花病的启示，做了一系列的实验，为一个小男孩接种了牛痘，成功地获得了预防天花的免疫效果，用科学的方法开创了免疫防病的前例。

经过几个世纪的努力，人们研制出了许多疫苗，用来注入人体，抵抗各种疾病的袭击，还有效地控制了天花、麻疹、霍乱、鼠疫、伤寒、流行性脑炎、肺结核等许多传染病的蔓延。

人体注射了疫苗，为什么能预防传染病呢？疫苗、菌苗都是利用微生物制成的，所以称为生物制品，对人体来说，这是一种异物物质，人们称它为

抗原，抗原进入人体后，可以刺激人体内产生一种与其相应的抗体物质。抗体具有抑制和杀灭致病菌的功能，这便是人体内的免疫作用。注射了某种菌苗或疫苗，人体就会产生对抗某种致病菌的抗体，这样就获得了免疫力，就不会再得某种传染病了。

利用微生物

治病真菌

人要是生了病，最盼望的就是能得到治病的良药。在现代社会，由于许多病症难以用西药解除痛苦，因而人们就把目光集中到中药上。中药则有着许多神奇的作用，它能使许多病人起死回生，尽管人们对其中许多道理还没有彻底地搞清楚，但中药对一些疑难杂症的治疗是有一些绝招的。

我国生产的中药品种很多，在中药中有植物的根、茎、叶、花、果实，也有动物的各种组织、器官。但是真菌类药材在中药的宝库中占有着极其重要的地位。有些甚至是家喻户晓，人人皆知的宝贝，如灵芝、猪苓等。

另外，还可以利用真菌消灭病虫害，促进农业生产。下面介绍几种有益的真菌。

茯苓

北京的食品店里有一种很有名气的北京物产“茯苓饼”。它吃起来感觉到凉爽可口，而且很有营养，可以帮助消化，曾经是皇帝的贡品。这种小饼就是用茯苓做的。茯苓在我国做为药材使用，已经有三千多年的历史，它的功用是利尿、安神、平心律、助消化，可治疗水肿、失眠、心悸、腹胀等病。在我国属于药中的上等产品。

茯苓是一种真菌的菌核。它是由无数的菌丝纠结缠绕在一起，最后慢慢形成自己特殊的结构。新鲜的茯苓外形很像山药，有的为球形或者块状，有的为扁圆形或长椭圆形；表面不光滑，长有一些“小瘤子”，或者有皱褶。它的外皮的颜色是淡灰色、棕色或者褐色。而它的里边是白色或者是浅粉红色。

茯苓常常以树林为自己的家，它的最亲密的朋友就是松树。在我国的南方和北方各省的松林里，都有野生茯苓。

采集野生茯苓的老农民，都积累了丰富的经验，他们只要看一看松树根的颜色、气味等就能判断出哪里有茯苓。茯苓一般生长在松树的根下。有时候，它像个顽皮的小孩那样，抱住根生长，这种抱根生长的茯苓疗效最高，也最名贵，有“茯神”的称号。由于野生的茯苓很有限，而人们对茯苓的需要量又很大，所以在我国南方的一些省已经开始用松木进行大量的人工栽培，以满足国内外的需要。

有人分析过茯苓的成分，它除了也像其它生物一样含有糖、蛋白质、脂肪、水分外，还含有大量的果胶、茯苓酸、茯苓糖等物质。茯苓可以治疗多种疾病，治病时什么成分在起着主要的作用呢？这个问题到目前为止还没有完全搞清楚，大有进一步研究的必要。

灵芝

传说中的灵芝是“灵丹妙药”，人若服用会长生不老，还有起死回生的妙用。所以人们又叫它“还阳草”。其实，灵芝仅仅是一种普通的中药。明代著名医学家李时珍在《本草纲目》中曾介绍了灵芝的药性，并且驳斥了传说中对灵芝的神话作用。

其实，从生物学的角度来看，灵芝只不过是一种微生物。它属于真菌的多孔菌。这种多孔菌在生长过程中形成子实体。种子实体已经木栓化，也就是说已经由菌丝长得像木头似的。灵芝的菌盖有圆形、半圆形或其它形状。

颜色为红褐色、红紫色、暗紫色甚至黑色，表面像用油漆漆过的一样发光闪亮。并且有环状的棱纹及辐射状皱纹，菌柄一般较长，非常美观。

灵芝稍有苦味，有滋补、强壮、健脑、消炎、利尿和益胃等功效。近年来，人们对灵芝进行了广泛深入的研究后发现，灵芝能治支气管炎、慢性肝炎、肾炎、神经衰弱、心悸头昏、积年胃病、食物中毒、高血压和冠心病等。而灵芝之所以能治疗这么多的疾病，是因为它的子实体中含有灵芝多糖。这种多糖能提高人体的免疫力。一般情况下，当多糖体刺激人体的免疫系统后，就能增强人的抗病能力，并且有很强的抗癌作用。近些年来灵芝已越来越被人们重视。

在自然界中，灵芝喜欢生长在向阳的山坡树桩或地下的朽木上。每年夏秋季节，气候温暖，水分充足，菌丝体能迅速生长而形成子实体。由于人们对灵芝的需要量越来越大，仅靠天然野生的灵芝，已无法满足人们的需求。现在大量的灵芝是人工栽培获得的。

虫草

虫草也是一种非常有名的中药。虫草是寄生在一种小幼虫体上的真菌。这种真菌属于子囊菌。它在幼虫生长的早期浸入虫体，然后以幼虫的身体做为它的营养物质，开始在虫体内生长、蔓延，很快这种菌就长满于整个虫体，最后夺去幼虫的生命。到了冬天，如果人们挖开土发现土内只有死亡的幼虫，到了第二年夏天，天气温暖，水分充足，真菌就从幼虫的头部长出子实体，露出土面，就像一株小草似的，并常常同其它野草混在一起。由于许多人不了解这一点，而认为它是会变的，冬天变成虫了，夏天变成草，所以把它叫做“冬虫夏草”。其实，虫是虫，菌是菌，它们之间是一种“凶手与被杀者”的关系。那种认为它是虫变的草的说法是不正确的。

这种子囊菌是如何杀死比它大许多的虫子的呢？原来子囊菌繁殖后代主要靠子囊孢子，孢子就像植物的种子一样，如果它遇到适宜的环境，一个孢子就可以变成许多菌丝体。当一个孢子偶然地落在了幼虫的皮肤上，幼虫的皮肤柔软、湿润，孢子就吸水膨大，并长出一个芽管。芽管迅速地向前生长、伸展，穿过幼虫的表皮面进入虫体内部。芽管在这个过程中就长粗，变长，分枝。当这些菌丝进入虫体后，碰到了更有营养的东西，那就是虫子的肌肉、血液等，菌丝就更快地生长，在虫子的肌肉间，组织间到处安家落户，用不了多久，在整个虫体内部就都布满了菌丝，幼虫也就因此而死亡。幼虫死后，菌体继续吃幼虫的尸体而继续发育，一直到把幼虫体内的东西吃光，并把它填满菌丝为止。这种充满菌丝的虫体如遇干燥的气候就在土中静静地睡眠休息。如果遇到湿润的条件，就很快从虫体口腔中长出子座，形成子实体，露出土壤。

虫草为名贵的常用中药，为强壮剂，适用于治疗肺结核，年老体衰及慢性咳嗽、气喘等疾病，并有强壮和收敛镇静之功效，又用于贫血虚弱、神经性胃病等症，为温和的壮补药。

虫草不仅国内销路很广，而且还要出口。国内主要产于西南各省、区的高山区，海拔 3000 米以上。特别是四川省的阿真、甘孜一带最适宜它生长，但产量极为有限。即使有，如果对它的生活习性不了解，也很难采集到。由于它特殊的生活习性，使人工栽培难于成功。国内现在仅有用这一种子囊菌为菌种，工业发酵生产菌丝体供药用，但效果要比虫草差远了。

猪苓

猪苓的外表为棕黑色或黑褐色，很像猪粪，故又名“野猪粪”。它的形状很像茯苓，所以叫做猪苓。它常生于大树的根间，所不同的是茯苓生于松树或其它针叶树的根间，而猪苓多生于阔叶树的根间土地上。

猪苓的外形呈块状或其它不规则形状，外表有许多凸凹不平的瘤子和纵纹，并且有许多大小不等的细孔。内部为白色或淡黄色，像果肉似的，干后变得硬而脆。

猪苓是常用中药，自古以来中医就把猪苓用以治疗肿瘤等疾病。它的主要药效成分是一种利尿剂，治水肿、脚气、糖尿病患者的口渴等。小孩便秘时可用猪苓粉末和蛋白冲水调服。猪苓对急性肝炎、肝硬化、全身浮肿也有效。

近几年来，人们从猪苓中提取出一种抗癌药物——“猪苓多糖”。它对肺癌、胃癌、肝癌、肠癌、宫颈癌、食管癌、乳腺癌、白血病等患者都有明显疗效。

除了上面几种主要的真菌药材外，还有神曲、竹黄、木耳、蝉花、香菇、猴头等百多种。此外，酒、醋等微生物代谢产物，在中医里也是入药的。

众所周知，当代对人类生命威胁最大的疾病恐怕要算各种癌症了！而多种真菌含有抗癌物质，已知的约有几十种。因此，从真菌中寻找抗癌药物是非常有希望的。

灭虫的能手

有一些长在昆虫体内的真菌叫虫生真菌，它可以消灭害虫。

蝗虫是一种危害农作物的害虫，以前我国的一些地区闹蝗虫，数不清的蝗虫在天空飞舞，遮天蔽日，它们飞过庄稼地，庄稼的叶子、杆子就会被吃得精光，颗粒无收。而现在，人们发现了一种能使蝗虫得病的真菌——蝗虫霉。它可谓蝗虫的克星。

夏天，假如你注意一下有些生长茂密的水稻叶子上，常常会有些蝗虫一动不动地停留在水稻叶子上，你仔细一瞧，会发现它已经僵死了。周围还有许多白色的小点。这些白色的小点就是蝗虫霉的孢子囊，在囊里面装有许多孢子，正是这些肉眼看不见的小孢子帮助我们叮死了蝗虫。

这些小东西到底有什么秘密武器，能杀死比它们大得多的蝗虫呢？原来，蝗虫霉的孢子离开孢子囊后便在空中随风飘荡，捕捉目标。当它落到蝗虫的身上之后，就不走了。如果有足够的水分、合适的温度，它就会在蝗虫的身上发芽生长。孢子的发芽小管能够穿过蝗虫厚厚的表皮而进到蝗虫的体内。在蝗虫的体内，小芽碰到了许多好吃的，长得就更快了，很快就形成了许多菌丝。菌丝钻到蝗虫的血液里，产生了一种很短的、一段一段的虫菌体。这种虫菌体又可以增殖，长出小枝，产生了第二代虫菌体。这些虫菌体在血管里随着血液一起流动，很快就分布到蝗虫的全身。它们走到哪里，就在哪里吃，就这样把蝗虫的肌肉、脂肪都吃得差不多了，蝗虫也就慢慢地死亡了。染上这种病的蝗虫，行动迟缓，萎靡不振，临死前，它要使劲地爬到植物的顶端，紧紧抱住植物的茎或叶而僵死。人们管这种病叫“抱瘟病”。蝗虫死后仍然保持着原来的外形和位置。直到风吹雨林把它吹到地面上为止。有趣的是，患病死亡的蝗虫尸体一般都变硬，不腐烂，所以这种病又叫“硬化病”。

蝗虫还有一个主要的对手，那就是大名鼎鼎的白僵菌。

白僵菌在世界上分布极广，白僵菌能消灭的昆虫也比较多。我国对白僵菌认识得最早。明代李时珍在《本草纲目》一书中对白僵菌及其应用就作过

比较详细的记载。白僵菌可以杀死二百多种昆虫，其中包括玉米螟、麦椿、大豆食心虫、梨叶蜂、苹果食心虫、蝗虫、松毛虫等。白僵菌是真正的杀虫能手。

大家都知道，森林对于一个国家来说，是宝贵的自然资源。它对人类有很大的好处。而松毛虫又是危害森林的大敌，它们专门食用松树的叶子，使松树大片大片地死亡。据统计，我国近十年来，每年因松毛虫破坏的森林面积就有四千万亩。

以前人们对付松毛虫的办法就是喷洒化学药剂，但是喷药杀灭了一些松毛虫，却也株连了许多森林害虫的天敌，结果使害虫更加泛滥。

这时如果使用白僵菌来杀死松毛虫，就可以保护害虫的天敌，使益虫和白僵菌一道共同杀敌。

白僵菌也会产生孢子，孢子借助于空气、雨水和虫体接触，这样本来健康的松毛虫就染上了病。白僵菌接触到虫体后，通过虫子的嘴巴、毛孔、伤口钻入虫体内部。白僵菌虽然没有嘴，但它对以依靠自己分泌出的酶，把虫子坚硬的外壳上“钻”出一个洞，然后钻进去，白僵菌也可以产生一种有毒的物质，把虫子毒死。或者进入虫体后，就狠吃虫体的营养物质，生儿育女，繁殖后代。用不了多久，这大量的菌丝就会钻入虫子的各种组织和细胞内，使虫体遭到破坏。最后，菌丝体会把虫体内的水分吸干，使虫子死亡并变得又干又硬。当菌丝体消灭虫子后，就完成了任务，便沿着虫体的缝隙长到虫子的外面，形成气生菌丝，然后再产生孢子。这时我们就会看到虫体上长着白茸茸的一层毛。白僵菌就由此而得名。这些孢子再被风一吹，又会投入新的战斗，去消灭松毛虫。

白僵菌虽然如此厉害，但它却不会对人和牲畜造成伤害。白僵菌除了对付松毛虫外，还能使家蚕得病，所以在养蚕业发达的地方如何使用白僵菌还有待于去研究。

白僵菌现在已被制成农药，通过喷洒到森林、田间的方法，消灭害虫，成为我们的新式武器。

食用菌

在微生物的“小人国”里，虽然它们种类繁多而且不计其数，但可以直接为我们人类食用的只有两大类：即部分藻类微生物和食用真菌类。如果我们把营养丰富的藻类称为“新一代人类食品”的话，那么食用菌则是餐桌上名符其实的上等菜肴了。如今，食用菌不仅经常出现在我们平民百姓的饭桌上，成了人们“菜篮子”中不可缺少的一部分；而且在饭店、宾馆甚至是招待外国客人的国宴中，也被人们誉为不可多得的佳肴。

其实，我国幅员辽阔，从南到北，从东到西，无论是峰峦绵延的丘陵和山岗，还是无边无垠的森林与草原，到处都生长着这些妩媚多姿的食用真菌。在物质文明和生活水平突飞猛进发展的今天，光靠野生的食用菌的自然生长是远远不飞猛进地发展的今天，光靠野生的食用菌的自然生长是远远不能满足人们“菜篮子”的需要的。事实上，我国劳动人民通过长期细心的观察、世世代代的采摘和利用它们，已经对食用菌的栽培技术积累了丰富的实践经验，懂得了不少的科学道理。特别是近几十年来，我们的科技工作者通过对它们系统而深刻的科学研究，已经掌握了它们的各种生活习性，可以将这些

“野菜”驯化成可人工栽培的“蔬菜”了。我们日常生活中吃到的绝大部分食用菌都是驯化出来后经工人栽种的产品。虽然它们并非野生野长，但味道之鲜美一点也不逊色于它们的“野外同辈”。而且，通过人工栽种技术，我们可以得到比野外个头大得多的菌种；对于那些在野地极其稀罕的珍贵品种，现在得来也容易多了。

食用菌俗称菇或蕈，是一类具有肉质或胶质子实体的大型真菌，可以称得上是微生物的“巨人”。它们五颜六色，色彩缤纷，是一个红、橙、黄、绿、青、蓝、紫都有的七彩世界。而且形态婀娜多姿：有的细长细长的柄上套一顶小而深的“帽子”，就像一个个小风铃；有的粗壮的身躯上支撑着一把“大花伞”，好像是怕阳光晒黑了膀子；有的孤芳自赏，悄然独立；有的成群成片，高矮交错。有的时候你要是扒开草丛看到砂土中长出的一串串蘑菇，你会惊奇地发现它们有如小人国里隐藏着的一群士兵，它们戴的就是清朝时期清兵们打仗时戴的尖尖的帽子，其中高高个头的那一个可能就是它们的将领。而最让人惊讶不已的，恐怕应该是直径长达几百米的“仙人环”……所有这一切无不向我们展示了食用菌王国里的无穷趣味与绚丽风景。

那么，食用菌到底是一种什么样的奥妙无穷的微生物呢？

无论是野地生长的还是人工栽种的食用菌，从外观形态上看只有两个部分。一是长在土壤或树木里的“根部”，二是我们可以直观到的外面部分。科学上我们将前者叫做“菌丝体”，是菌体的营养供应器官，后者称为“子实体”，是由前者产生出来的繁殖器官，也是我们食用的那部分。当然，我们通常所说菌体婀娜多姿便是指子实体形态多样了。而子实体的多姿多色，正好成了科学家分类的依据。据此我们便可以不同类别的食用菌登上不同的“户口”，不会出现张冠李戴的错误了。

弄清楚了食用菌的形态结构，我们不仅要问，这些菌体身上的各个“零件”又是从何而来的呢？

我们知道，长成青蛙的小蝌蚪，是因为有蛙卵存在而进一步发育变成的；庄稼地里长出了沉甸甸的谷子，是因为我们播下了种子。那么，食用菌又是凭借的什么？原来，它们的生长也起源于“种子”，只是这些“种子”小得我们无法看到，一颗小小“种子”的直径才仅几个微米。人们管这些“种子”叫孢子。孢子虽小，但却形态各异。在显微镜下，我们可以看到它们呈球形、椭圆形、卵形、圆柱形、肾形、瓜子形、星形以及三角形等。

如同植物的种子只有在条件适宜时才发芽生长一样，孢子也只能在一定的温度和湿度下才开始发芽。条件适合时，孢子便迅速吸收环境中的水分，膨胀成一个“大肚子”。接着便从“大肚子”上长出1~2根新芽来——俗称芽管。这时候，孢子便拚命“吮吸”土壤或树木中的营养成分，不停地积累养分，并在体内合成多种菌体生长所需的重要物质。在充足的营养供给下，芽管上则再次分裂出细长的“小管”——菌丝，新生出的菌丝也是一头扎在土壤或树木中吸收营养，并再次长出多条菌丝来。这些菌丝比蜘蛛要密得多、厚得多，而且相互交错。菌丝体就是通过不断分枝而向四周蔓延扩展的，如果条件适宜，它们可以不停地生长下去，直至条件不能满足它们生长为止。

一定时间之后，这些错综交织的菌丝便在基质（土壤或树木）中扎下了根，形成了一个营养丰富的“粮仓”。在“粮仓”源源不断地输送养分的条件下，食用菌的地上部分——子实体便开始脱颖而出了，逐步长出菌托、菌柄、菌盖及菌褶等。一般说来，在食用菌的支柱——菌柄上，有的会套上一

个小薄膜环称为菌环。而这些菌环位置、大小、质地与颜色也是我们识别不同“门户”食用菌的一个标志。

当食用菌完全成熟之后，食用菌菌帽下面的刀片状菌褶便开始播撒“种子”了。一个单独的孢子我们在显微镜下看到是无色透明的，但许多的孢子堆积在一起后，便会呈现一定的色泽。孢子数量之多也是非常惊人的，通常一个成熟的子实体散发的孢子数为十几亿到几百亿个。因此，当成千上万个孢子在一起散发时幸运的朋友便可亲眼见到如腾腾烟雾般的“孢子云”。散落下来的孢子则在土壤等基质中“隐藏”起来，等待合适的时机“重建家园”。

香飘万里话香菇

人们预言，“食用菌之家”将是我们人类 21 世纪蛋白质的重要来源之一。而在这个家族里，最为人们所悉知的恐怕要首推“菇香之王”——香菇了。

香菇在食用菌中以其独特隽永、沁人心脾的香气而鹤立鸡群，倍受世界各地人民的青睐。而现代科学研究表明，香菇不仅“香飘万里”，而且它不可替代的保健作用更是其它菌类所不及的。因此说，香菇不仅是一种“食物佳品”，而更是一种“保健佳品”。

经过科学家的分析研究，香菇营养极其丰富。在通常所说的 20 种氨基酸中，香菇就含 18 种。我们人体正常的生命活动离不开这些氨基酸。香菇中含有的香菇多糖、维生素 D 及其矿质元素等都是于人体大有裨益的营养素。而对于香菇的药理功效，我国的李时珍在他所著述的《本草纲目》中则早有记载。

随着社会的发展与科技的进步，我们人类作为地球的主宰，战胜了一批又一批破坏我们人类幸福生活的病魔，我们过上了美满的生活。然而，当今时代至今还未完全为科学家所认识的“新病魔”却又给我们的生活蒙上了一层阴影。这新的“病魔”就是仍不可治愈的癌症和艾滋病。现在的人们对癌症的恐惧到了极点，谈“癌”则色变，可见这“病魔”是何等的恶毒与顽固。日本的科学家经过反复研究后指出，香菇对这“恶魔”有“降服”的本领。而这一具体的机理则还有待于科学家进一步的研究。如今香菇消费区域已多达 64 个国家和地区，尤其是发现它们有“降服”癌症和艾滋病的“高招”之后，其作为医疗保健食品而名声大噪，销路更加广泛。

我国从本世纪 60 年代中期开始生产香菇，在广大劳动人民的辛勤工作以及科技工作者的刻苦研究下，我国香菇生产的技术水平，产品质量以及生产能力得到了飞跃发展。今天已赶超日本，一跃成为世界第一大国。如今，我国栽种的香菇产品，早已飘洋过海，出口到世界各地。

“仙人环”之谜

在辽阔的草原和宽广的草坪中，我们不时可以看到一些与众不同的深绿色草丛。它们有的呈环形，有的呈半环形，还有的像马蹄留下的痕迹。这些长长的草丛带直径小的仅只几米，直径大的则达几百米之广。每年夏末秋初，当草丛环带重新长起的时候，一圈圈的蘑菇也与之相伴而生，形成“蘑菇圈”。过去的人们认为这是天上的仙女下凡到人间，在草地上翩翩起舞后留下的芳踪，所以被迷信地叫做为“仙人环”。

难道“仙人环”真的是仙女下到凡间留的“杰作”？显然不是。那么它们又是如何成环的呢？

原来，在草原均一的土壤表面，当最初的成熟蘑菇撒播下“种子——孢子”时，落到地面则成了一个圆盘。在大自然里，菌落只是外沿生长，里面的

部分因养分竞争激烈而逐渐衰落死去。经过年复一年的生长与死亡的交替，这个环带就逐年扩大。那么，又为何环上都杂草稀少，环的两侧则草丛茂密呢？原来，在环下的土壤里长满了蘑菇的“根”——菌丝。这些菌丝密布交错，数量繁多，自然将地盘“霸”为己有。它们不仅吸收了大量的营养，而且占去了大部分的水分。在这种情况下，环上杂草因“势力悬殊”，故只能枯萎甚至死亡掉了。而在环的两侧，由于菌丝体能够分泌一种化学物质，可以使土壤中的有机物迅速分解，加之内侧菌丝死之后的“尸体”中也富含养分，所以杂草得以得天独厚地旺盛生长，从而在蘑菇环的内外两侧形成了两个茂密的杂草环，对杂草而言，真可谓“成也菌丝，败也菌丝”。

看来任何神秘的东西都会有它内在的科学道理，“仙人环”也并非仙人所为。仙人环越大，所长的蘑菇自然就会越多。对于采菇人来说，要是发现这类仙人环，无疑是“喜从天降”，获得了一笔可观的财富。因为他不仅一次可在环上采到大量的蘑菇，而且以后每年都可再来采摘，而且数量也会越来越多。

仙人环有大有小，而且大小直接与其年龄有关，因为仙人环是逐年向外扩大生长的。那么，我们能否据此推算出仙人环的年龄呢？最老的仙人环有多大岁数啦？根据科学家的测定，认为仙人环每年直径要向外扩展 20~40 厘米。那此据此推算，那些巨大仙大环的年龄可要比我们人的寿命高得多，可达数百岁。除了草原地带外，在森林里有时我们也可看到仙人环。只是因为森林中杂草生长没有草原上那样均匀一致，所以平时我们不易看到杂草环。只有当秋天蘑菇破土而出时，才能见到由蘑菇组成的仙人环。

真菌“皇后”——竹荪

在这里给大家介绍一种珍贵的食用菌，也就是被誉为“真菌皇后”的竹荪。

竹荪颜色绚丽多彩，风味独特诱人，营养成分丰富，而且还具有较高的药理功效，因此一举成为当今时代的理想保健珍品。一直以来，竹荪都是我国传统的出口山珍，备受各国朋友的厚爱。竹荪由于它与众不同的特殊品质，在历史上被加封了一个又一个的桂冠，可以说是食用菌之家中载誉最多的一个成员。在法国，人们赞誉它为“林中之王”；在巴西，人们根据它隽秀的身态叫它为“面妙女郎”；瑞士一位专门从事真菌研究几十年的专家高尔曼则称它为“真菌之花”；我国的劳动人民称之为“林中郡主”；而在俄罗斯，它更有一个美丽的名字——真菌皇后。丽的名字——真菌皇后。

竹荪在没有驯化之前还仅是一位漂亮的“野外山姑”，主要生长在我国广西、云南等地。科技工作者们通过多方面的研究之后，确认这位“野外山姑”是一种高营养、高品质而且姿态文隽秀的菌中之王。从此它一时之间就身价百倍，被请进了“大雅之堂”——人工食用菌栽培基地，成了食用菌工作者精心护理和重点栽培的对象。我国从 70 年代开始，正式起步对竹荪进行人工驯化栽培的研究。经过 80 年代的艰苦探索，人们对竹荪生长栽培方面的各种“脾气”有了深入的了解。从 90 年代开始，在我国素有“银耳之乡”之称的福建省古田县、形成了人工竹荪的大片“家园”。至此，人们对竹荪进行人工栽培的技术知识也就日臻完备成熟了。说起它的身价，在食用菌的“同辈”中恐怕没有谁能与它相比，目前每公斤的竹荪可以卖到上千元，有的时候甚至更高。人们在研究与栽培这位“真菌皇后”付出精力的同时，也获得丰硕的回报。

营养学家们研究认为，竹荪不仅是肉质滑腻爽口、味道诱人的山珍佳肴，而且是高蛋白、低脂肪含量的营养及保健佳品。其内含蛋白也容易被人体消化吸收，又因其低脂肪含量，故特别适合中老年人或有动脉硬化、心血管疾病的人食用。竹荪优于众多食用菌的奇物之处——浓郁清香，也为广大消费者所青睐。夏季气温升高，吃不完的鱼肉剩菜往往容易腐败长霉，但要是烧鱼煮肉的过程中加入一片“真菌皇后”，则可起到特殊的防腐作用。在1990年12月举行的全国香菇工作会议上，我国著名的食品专家杜予瑞强调指出“21世纪人类营养将由动物蛋白质向植物蛋白质发展，而食用菌则是最足以与人参、鹿茸、燕窝等山珍海味相媲。由此看来，竹荪是当之无愧的一朵奇葩，没有任何别的一种食用菌能与之一争天下。

初次见到竹荪的人，会认为它就是一件精细的手工艺品，乍一看去，菌身呈两色分隔，格外分明。上面是一个黄绿色的菌盖，下面则是一片洁白的菌裙。如此一幅图画，使人即刻联想起舞台上的舞女，头上戴一顶草帽，身上穿着鱼网眼似的雪白长裙，在台上亭亭玉立的样子。而那些菌柄弯着的，倒像是舞女作了一个微微倾身的姿势。菌裙则网眼点点，透明且有点晶莹闪亮。

而更为有趣的是其洁白的“长裙”。在它害羞的时候，会把“裙子”收起来，呈收缩闭合状；而在它高兴时则迅速将“裙子”放下来，下垂而且伸展开。原来，这是由于菌裙对环境的湿度特别敏感。当湿度不够时，它就迅速地“紧大束带”，以减少水分挥发；而在环境湿度大时，则又“宽衣解带”，一副全然放松的样子。也正因如此，竹荪便被人们称为“天然湿度计”。当竹荪的菌蕾刚刚破土而出的时候，样子就十分可爱，呈球形或卵圆形，产区的人们都喜称之为“竹鸡蛋”，一颗小小的竹荪“种子”，从开始生长到完全成熟，仅需要60天左右的时间。由于其生长周期短，经济价值高，因此愈来愈受到广大菌农朋友的喜爱。

竹荪真可谓是一位“白雪公主”，其品质之娇嫩容不得半点马虎。晒干的竹荪如若在贮存时期管理不当，就会迅速变色变质，颜色由洁白变为深黄，香气也随之消失，而且还会长霉生虫，不能食用。因此，不仅在这位“真菌皇后”的生长过程中我们要精心护理，而且在贮藏时间也须谨小慎微。只有这样，这位历史上的宫廷御膳，当今的国宴菜肴的“真菌皇后”才能真正奇葩独放，显示出高贵的品质。

进口之忌——毒菇

人有善忍美丑之分，而在食菌的国度里，也同样有着好坏是非之别。好的菌菇自然是美味佳肴，而坏的要人们误食用就会生病、呕吐甚至中毒死亡。这些被称之为“菇中之魔”的毒菇，便是人们采摘与食用中的一大禁忌。

虽然蘑菇味道鲜美无比，但其中有“害群之马”——毒菇，随时有可能使我们“上当受骗”，那么我们该怎么办呢？

其实，我们勤奋辛劳的祖祖辈辈在长期的实践中已经总结出了关于辨认毒菇的科学知识和丰富经验，一般情况下都能将这些鱼目混珠的毒菇清除出来。如果按照科学家们的分类标准进行识别，则不会发生什么差错。我国广大的农村流传着多种识别毒菇的经验，其中都有一定道理。但值得注意的是，有些流传的说法还缺少一定的科学性。如人们经常说颜色鲜艳、样子好看的有毒；不生蛆不生虫的有毒；有腥、辣、臭味的有毒；伤后颜色变化的有毒；煮食时使银器、象牙筷子、大蒜、米饭变黑的有毒等等依据，并非全都正确。

例如有一种毒菇叫做白毒伞。它的样子十分丑陋，而且颜色也不鲜艳，受伤后亦不变色，按推测应算无毒。但实际上这种菇毒性却很可怕。只要有 50 克的摄入量便会致一个成年人于死地。另外一些如豹斑毒伞菌，虽然同样生蛆生虫，但它照样有毒。因此说，对于少见的新鲜蘑菇品种，不能凭经验办事，人云亦云。把握不准时可以先以动物为“探路石”，经过观察确证后考虑食用。

所幸的是，在食用真菌的王国里，虽然目前我们已知的种类已达二千多种，而这些形态相似的“毒魔分子”仅占小小的部分，数量与种类并不多见，目前我国报道的仅 85 种。

毒菇之所以有毒，是因为它们的“骨子”里含有致病的一些化学物质——毒素。而实际上，毒菇的成分复杂，一种毒菇里面常常含有多种毒素，而一种同样的毒素可能存在于不同的毒菇中，并且这些有毒的成分还随着季节地区与气候的变化而改变，所以研究它们是极其复杂的。

为了对“毒魔”行凶作恶的活动有所了解，在日常生活中认识这些“毒魔”的危害，更好地保护我们人类自己，尽管毒菇的中毒过程十分复杂，科学家们还是通过艰辛的探索，基本弄清了这些“不法分子”的行踪。人们将这些毒菇对人体造成的主要危害分为四个大的类别：

一类就是肝损害型中毒。这是一类最为危险的毒菇中毒，人只要误食了这类毒菇，死亡率可达 90% 以上，严重的病人食后几个小时后便可死亡。此类毒菇不仅毒性大，而且还有“以假乱真”的手段。就是最初人们误食后便会大吐大泻，之后身体感觉就是基本好了，好像已经没事。其实这是表面现象，称为假愈期，此时真正引起中毒的毒素就在这种表面现象的“掩护”下，悄悄地进入了人体的肝脏器官和肾脏器官，对人体实行毁灭性的打击。因此说，误食毒菇之后千万不可掉以轻心，一定要迅速就医。

第二类便是引起胃肠炎疾病类型。这一类中毒事件比起前一种要轻微多了，一般不会致人于死地。主要表现就是中毒病人发生剧烈恶心、呕吐、肚痛、腹鸣，同时发热，大量出汗等。一般病情持续时间较短，而且病人恢复很快，也不会对人造成后遗症。

第三类则是引起神经性中毒类型。这类病人中毒之后如同我们有时在大街上见到的精神病人一样，狂歌乱舞，时哭时笑、烦躁不安，严重者还会行凶杀人或自杀，行为十分可怕。对于这类毒菇的有毒成分以及中毒过程的来龙去脉，科学家们正在继续探索，目前还没有解开。

最后一类是溶血型中毒类型。这一类的毒蘑说来也怪，有的人吃了会又吐又泻，而有的人则安然无恙，那又是为什么呢？原来，这类毒蘑的毒素很不稳定，随着人们食用加工方法不同，毒性成分就会不同程度地分解或挥发掉。有的要是煮着吃或炒着吃，便不会有毒；而要是生吃或在汤里喝下去，则就可能中毒生病甚至死亡。

食用菌王国是我们人类重要的一个“粮仓”，虽然毒蘑菇在其中为数极少，但它们对我们人类的危害不容忽视。只要我们坚持科学的方法，并掌握一定的科学知识，就可以挫败这些“害群之马”的危险进攻，防患于未然，而且还可以将它们加以改造，更好地为人类服务。

泡菜坛中的乳酸菌

乳酸菌是一种可以改善食品风味的微生物，酸泡菜、酸黄瓜、酸奶等食品的制作就是由它们来加工的。

制作泡菜时，先要把蔬菜洗干净，放入缸内或坛内，再浇上盐卤并盖上盖，尽量不要让空气进去，因为乳酸杆菌是一种厌氧菌，在有氧的环境中很难生活。乳酸杆菌能将蔬菜中的一部分碳水化合物分解成乳酸。乳酸有一种很好吃的酸味，酸泡菜中的酸味主要是由乳酸引起的。乳酸杆菌在发酵过程中也能产生一些挥发性醇类和酯类物质，它们又使酸泡菜有一种别致的香味。

利用微生物来改良动植物制作的食品，不仅使食品容易消化，维生素含量增加，外观和味道都比原来的食品好，而且还有一定的防腐作用，使食品更加便于存放。

发酵之母——酵母菌

松软可口的馒头、香喷喷的面包、醇香提神的酒，制作过程中都少不了酵母菌的帮助。假如你消化不良，食欲不振，医生会给你开些酵母片，帮助你的胃进行消化。

酵母菌的本领非凡，它们可以把果汁或麦芽汁中的糖类在缺氧条件下，分解成酒精和二氧化碳，使粮食或糖变成酒。它们能使面粉中游离的糖发酵、产生二氧化碳气体，在蒸烤过程中，二氧化碳受热膨胀，于是馒头或面包就变得松软可口，所以人们称酵母菌为“发酵之母”。

酵母菌浑身是“宝”，它们的菌体中含有一半以上的蛋白质，而且酵母菌还含有多种维生素、矿物质和核酸等。家禽、家畜吃了用酵母菌发酵的饲料，不但肉长得快，而且抗病力和成活率都会提高。

制醋巧手——醋酸杆菌

醋是人们生活中不可缺少的调味品。烧鱼时放一点醋，可以除去腥味；有些凉拌菜加醋后不但能杀菌，味道会更加鲜，增进食欲、帮助消化。利用微生物造醋我国从古代就有记载，《齐民要术》中就记载了30多种不同的做醋方法。镇江香醋、山西陈醋，都是驰名中外的佳品。

醋是由醋酸杆菌发酵产生的。生产醋的酿造过程和酒基本相似，这种细菌能将酒进一步氧化成醋酸。造酒时如果条件掌握不好，醋酸杆菌就会将美酒变成醋酸。所以，酿酒师傅总是把酒桶盖的严严实实，不让醋酸杆菌混入酒桶。

醋酸的酸味很强烈，家庭用的食醋中只含有3~6%的醋酸。在发酵过程中，细菌还能产生一些诸如乙酸乙酯一类的产物，使醋有好闻的香气。

利用醋酸杆菌对水果进行发酵还能制造出易贮藏，又好吃的甜食果脯。

水底气源——甲烷菌

在泥泞的沼泽或水草茂密的池塘里，生活着无数爱“吹”气泡的微生物，名叫甲烷菌。

甲烷菌是一种厌氧的微生物，在极度缺氧的沼泽和水塘底部，甲烷菌可

轻松地生活。它们的食性很杂，杂草、树叶、桔杆，动物粪尿乃至垃圾都被它们认为是美味佳肴，在吃食的同时，甲烷菌会放出一种名叫沼气的

气体。沼气是一种混合气体，这种气体的主要成分是甲烷，甲烷是一种可以燃烧的气体，它的蓝色火焰可以达 1400 的高温。另外还有氢气、一氧化碳、二氧化碳等。沼气是廉价的能源，用于点灯做饭，既清洁又方便；是一种理想的气体燃料。

现在世界上多数国家都面临能源紧缺的问题，而甲烷菌的特殊功用为人们带来了新的希望。国外有许多工厂使用沼气做燃料开动机器，我国也有不少地方兴建了沼气池，制取了沼气用来代替电和煤炭，发挥了很大的作用。

沼气池中甲烷菌食过的残渣，含有氮、磷、钾等庄稼地里的上等肥料，肥效比一般农家肥还高。所以利用甲烷菌制取沼气，开辟新的能源、肥源，使用前景将十分广阔。

去污能手——蛋白酶

衣服上的汗迹、油滴、血迹主要是蛋白质、脂肪粘在纤维上，很难洗去，如果用加酶洗衣粉来洗，这些污渍就会很快除去。这种洗衣粉的奥妙就在于它含有一种叫做蛋白酶的物质。

蛋白酶是至今发现的二千多种酶的一种，它是具有非凡功能的生物催化剂，蛋白酶的专长是能够水解蛋白质，且速度和效率极高。

现在人们多利用微生物来生产蛋白酶，如放线菌、细菌和霉菌在生长繁殖和新陈代谢中都能产生蛋白酶。

蛋白酶不仅在家庭洗衣中是去污能手，在制革生产中的作用也是非凡的，因为它能破坏毛囊使毛脱掉，比用灰碱法脱毛的皮革强度高，纹粒细，绒毛紧密均匀，而且工序周期短，成本低，用后的废水还可以肥田。同时还改变了灰碱法制革污染环境的弊端。此外，蛋白酶还可作为药品来治疗消化系统的疾病，能有效地治疗胃疼、食欲不振、腹泻。目前，人们对蛋白酶的使用更为广泛，在许多行业中，蛋白酶都表现出卓绝的才干。

大肠杆菌的神功

大肠杆菌是单细胞微生物，寄生在人和动物的肠道中。由于它分布广泛，繁殖迅速，每 25 分钟就繁殖一代，因而大肠杆菌就成了在基因工程中常用的一种微生物，并在基因工程中显示了神奇的功能，被人们誉为制造生物新品种的“细菌工厂”。

1960 年，瑞士科学家观察到大肠杆菌内有一种限制性的核酸内切酶，后来被美国科学家进一步证实并应用于遗传学的研究。结果表明，大肠杆菌的限制性核酸内切酶可以成为切割 DNA 分子的一把锐利的“剪刀”。

1973 年，美国科学家把大肠杆菌的两个不同的 DNA 分子重新组合在一起，然后把这个组合的 DNA 引进大肠杆菌中，结果重组的 DNA 表现出了双亲的遗传特性。次年，科恩等人又成功地将金黄色葡萄球菌的 DNA 和大肠杆菌的 DNA 重组在一起。接着，他们又将高等动物青蛙的 DNA 与大肠杆菌的 DNA 重组在一起。这些试验的成功，表明各种生物在亿万年间所形成的种类之间

的天然屏障，开始在微小的大肠杆菌面前崩溃了。人类向合成生命的自由王国迈进了一大步。

大肠杆菌在人工合成基因方面也担当着重要角色。1977年11月，美国一些著名科学家合作，首次用人工合成基因移植到大肠杆菌内，使大肠杆菌分泌出了极为珍贵的人脑激素——生长素的抑制素（简称SS）。这是基因工程取得的第一项引起世界轰动的重大成果。此后不久，美国另一研究组织宣布，他们把人工合成的人体胰岛素基因转移到大肠杆菌内，也获得成功，并且生产出少量的胰岛素。这是大肠杆菌为基因工程创造的又一奇迹。现在科学家已经使用基因工程技术，通过大肠杆菌来制造人的生长激素（HGH）、干扰素、尿激酶和镇痛化学物质——内啡肽等。

最近，遗传学家又把大肠杆菌分解的半乳糖基因切割下来，装在一个噬菌体上，放进病人的纤维细胞中，借大肠杆菌的基因来治疗半乳糖血症（一种先天的代谢缺陷症）获得成功，从而使临床上采用基因疗法来根治遗传病的设想正在成为现实。预计应用基因工程技术来产生阻止癌细胞繁殖的基因，以便彻底根治癌症的设想，在不久的将来一定能够实现。

细菌仿制人脑激素

既然遗传密码的载体是由物质构成的，那末能不能像塑料和化学合成纤维那样，对遗传密码也进行人工合成呢？比诗人更富于幻想的遗传工程师，开始了这场伟大的进军！1977年底，美国一些遗传工程师们，采用化学方法合成了一个人脑激素的基因，并且把它引入大肠杆菌，创造出一种会产生人脑激素的细菌，这就为工业化生产人脑激素开辟了道路。

人脑激素（生长激素释放的抑制因子）原来是由大脑分泌出的一种激素，它对人体生长激素、胰岛素、高血糖素和促胃激素等多种重要激素的分泌，都起着调节作用。在医学上，它对肢端肥大症、急性胰腺炎、糖尿病和胃溃疡等都有良好的疗效。

美国科学家吉耶曼和沙利，曾经为这项研究工作辛勤劳动了二十几年。到1973年才从实验中得知：人脑激素是一种多肽分子，由14个氨基酸构成。遗传工程师们先查了密码字典，把人脑激素中14个氨基酸的顺序，翻译成DNA的核苷酸顺序。因为每个氨基酸由三个核苷酸来编码，所以它们一共是 $3 \times 14 = 42$ 个核苷酸。按照这个顺序，把42个核苷酸用化学方法连接起来，合成一个DNA分子。再通过一种运载体，把人工合成的DNA引入大肠杆菌。结果大肠杆菌不但“愉快”地接受了这一批人造密码，并且在人造密码的指令下，顺利地合成了人脑激素蛋白。

人脑激素本来只有高等动物和人的大脑才会产生，而且含量极少。吉耶曼为了提取5毫克（相当于一粒绿豆那么小）的脑激素，竟用了五十只绵羊的脑子！它的成本比阿波罗飞船从月球上带回一公斤岩石标本还高二至五倍！

现在用细菌来生产，只要10升细菌培养液就能取得5毫克人脑激素，而且产品纯度高。

把人造密码引入细菌，由细菌仿制人脑激素的成功，还为下一步得到更多廉价而纯净的药物开拓了道路。通过合成基因生产人的绒毛膜催乳激素和生长激素等试验都正在进行，成功只是个时间问题。

诱变青霉促增产

青霉素是治疗某些细菌性炎症的一种特效药。一个人发炎、高烧，医生往往给他注射青霉素。现在，青霉素的价格很便宜，可是解放前这种药很贵，一瓶青霉素竟要一两黄金！穷人根本买不起，而且我国不会制造。

青霉素是青霉分泌出的一种抗菌素。它是英国人弗莱明发现的。

弗莱明当时发现青霉素周围的培养基是透明的——细菌长不起来。他经过研究，证实青霉素菌会产生一种杀菌物质——青霉素。于是，他提炼出青霉素来治病。

人们立刻办工厂来生产青霉素，可是产量极低，每毫升培养液只含有几十个单位，成本太高，而且供不应求。为了提高青霉素的单位产量，科学家们开始设法培育高产菌种。

细胞遗传学家通过实验证明，用X光、紫外光或用某些化学药品进行处理，可以大大增加基因或染色体发生变异的机会。这种方法叫“人工诱变”。科学家们使用X光、紫外光和一些化学药品去处理青霉素，然后从其中挑选产量较高的后代。经过反复试验，效果好极了。没有多久，青霉素的产量很快就提高到每毫升几千单位；后来又提高到每毫升三四万单位。

在设备和原料没有多大变化情况下，现在一个工厂生产的青霉素相当于过去一千个工厂的产量！这是人类育种史上独一无二的奇迹。

采用类似的方法，其它抗菌素，如土霉素、链霉素等，产量也提高了几十倍、上百倍，从而大大地降低了成本。如果说，杂交玉米是二十世纪生物学对农业的重大贡献，那么，诱变育种则是生物学对工业的重大贡献。

制造肥料的固氮菌

把豆类植物连根拔起，除了看到像胡须一样的根毛之外，还能看到根毛上长有许多的小圆疙瘩，这是由于一种微生物侵入植物根部后形成的“肿瘤”，叫根瘤。

利用显微镜来观察根瘤，会发现根瘤中住着一种叫根瘤菌对细菌，它们在侵入植物根部后能分泌一些物质刺激根毛的薄壁细胞，很快增殖就形成了“肿瘤”。根瘤菌是依赖于植物提供营养来生活的，同时，它们也把空气中游离的氮固定下来供给植物利用。一个小小的根瘤就像一个微型化肥厂一样，源源不断地把氮转变成氨，供给植物吸收，使它们枝繁叶茂，欣欣向荣。根瘤菌生产的氮肥不仅可满足豆科植物的需要，还能分出一些来帮助“远亲近邻”，我国人民很早就知道豆粮间作可提高产量，并且有种豆肥田的习惯。

用微生物生产食油

随着世界人口剧增，油脂产量供不应求。为了解决油脂的供求矛盾，科学家从微生物身上打主意，现在已初见端倪。

一位学者在加拿大多伦多大学举办的生物能量转化会上宣布，他从天然气井周围的土壤中，分离出一种能利用阳光和二氧化碳合成油脂的节杆菌。经人工培养出来的大量菌体的细胞中，充满了油脂，高达85%以上。细胞中

的油脂可以用溶剂萃取。如果培养 1 吨菌体，就可收获 850 公斤的食油。

经过化验，这种食油是单甘油酯和三甘油酯的不饱和脂肪酸，质量远胜猪油，味道可与花生油相媲美，证实是一种优质可供食用的油脂。利用阳光、二氧化碳和糖类，就可以大量培养这种节杆菌，不需占用土地，不需大量劳动力。工厂化生产只用几天时间，就可以收获一批油脂，产量大，价廉物美，前景诱人。

用微生物生产高质量油脂，是生物工程的一大成就。赫尔大学的一位生物学家也宣称，他找到了一种产油脂极高的“假丝酵母”。找到了能生产油脂的微生物后，就可以通过基因工程，把能生产油脂的基因“嫁接”到其它微生物身上。这样，能生产油脂的微生物品种就会愈来愈多。到那时，微生物油脂工厂林立，人类就不愁油脂短缺了。

美酒飘香——细菌的功劳

每逢喜庆节日，我们的饭桌上总要摆上些酒。在我国，造酒有着悠久的历史。但是我国的酒到底起源于何时，难以确切考察。有人认为在公元前 2550 年我国就可以造酒了。也有人说我国的酿酒起源于公元前 2140 年。不论哪一种说法正确，总之，在四千多年前，我们的祖先便会酿酒了。

“清明时节雨纷纷，路上行人欲断魂，
借问酒家何处有，牧童遥指杏花村。”

这首许多小朋友都会背诵的诗，就是指我国颇有名气的山西杏花村生产的汾酒。除汾酒外，像贵州的茅台酒，四川五粮液，陕西的西凤酒等都是在国际上享有盛誉的好酒。关于酒有着许多美好的传说，如有人说当年有一位神仙，路经杏花村，因喝酒过多而大醉，从口中吐出了酒流进杏花村的水井中，从而井里的水就变成了酒。这些美丽的传说更加增添了人们对美酒的感情。

当年，我国贵州的茅台酒参加巴拿马国际评酒大赛，因包装粗糙，而引起评委的注意，一位中国代表急中生智，将酒坛摔碎在评酒大厅，阵阵醇香引来了评委的赞叹，使茅台酒荣获国际金牌而成为世界名酒。那么酒到底是怎么来的呢？

其实，真正的酿酒大师是名不见经传的微生物。酿酒所用的微生物基本上是真菌。由于酿酒的原料不同，菌种，工艺和发酵条件的不同，所酿造的酒也就各有特色，品种千差万别，但归纳起来可把酒分为四类：即黄酒、白酒、啤酒和果酒。

细菌织布

在制作红茶菌的过程中，表面上会形成一块乳白色的菌膜。这块菌膜是红茶菌中的主角——胶醋酸杆菌。它能把培养液中的葡萄糖，巧妙地编织成纤长、强韧的纤维素而形成菌膜。如果把一块刚形成的菌膜干燥，它的样子酷似一张洁白的滤纸，质地柔软，比一般的纸要好得多。

这种细菌纤维素的纤维长，质地坚实，比棉麻纤维有过之而无不及。而且微生物繁殖速度快，数量多，大量培养它们就可以大量生产细菌纤维。

美的北卡罗来纳大学的布朗教授发现，如果把一种纺织、造纸工业广泛

使用的荧光增白剂滴入杆菌培养基里，杆菌就会受到刺激，从而使更多束的微细纤维合并在一起，变得粗些，并且生产速度也会比正常速度快三倍。这种纤维比天然棉花的纤维长，因此织出的布会更结实些。

现在，布朗已经借助细菌“收获”了第一批“棉花”。但是，由于杆菌要用葡萄糖培养，所以目前这种“棉花”价格还比较昂贵，尚不能与天然棉花竞争。

为了解决这个问题，布朗着手应用基因工程，人工拼接到蓝绿藻的基因上。由于蓝绿藻能直接利用阳光制造自己需要的养料和葡萄糖，因此，它生产的“棉花”，造价肯定会低廉些。布朗预料，不久的将来，廉价、漂亮的特种“棉花”将源源不断地从工厂里生产出来，用它制成的衣服既艳丽柔软，又结实耐穿。

净化环境的主力军

到目前为止，你已经对微生物不陌生了了。尽管微生物有使人生病，使动、植物受到损害，使衣物发霉等很多坏处，但同时，它也给予了我们人类许多帮助。

现在，环境问题已成为世界上各个国家面临的一个主要的问题，环境污染直接危害着人类的生存。人们要保护环境，就要消除那些造成环境污染的因素。在这一方面，微生物又为我们立下了“汗马功劳”。人们在利用着微生物改造自然，保护环境。

不知你注意过没有，每天从树上都要掉下来许多树叶；动物，包括人类每天要排出许多粪便；从地球上有了生物到现在，每天都有大量动物、植物和人类死亡；人们每年要扔掉许多废纸、烂菜叶等东西。假如这些东西一直存在着的话，我们的地球就会被废物厚厚地包围起来，根本就不会有人类的立足之地。

大家也知道，绿色植物利用空气中的 CO_2 合成有机物，供给人和动物食用。空气中的 CO_2 的含量是有限的。一味使用而不补充，空气中的 CO_2 早就被用完了；如果没有 CO_2 ，绿色植物就不能生长，人和动物就得饿死。为什么这些可怕的现象都没有发生呢？那是因为有了微生物，这个我们一时一刻都离不开的好朋友。

地球上的树叶、动、植物的尸体，我们扔掉的许多垃圾，都经过微生物的作用，被它们分解。它们将这些东西中的水送入空中或地下，将这些物质里的碳元素以 CO_2 的形式还原给空气，使空气中的 CO_2 保持恒定。也是它们将这些物品中的其它元素，如氮、硫、磷等都送回土壤中，成为植物的肥料，或送入大气中，以弥补大气中损失掉的这些元素。所以可以这样说没有微生物就没有我们自己。

农业上经常使用化学农药，而土壤中的农药会逐渐积累，天长日久就会随地下水流入江河，污染水源，影响水里的动物和人类的健康。而微生物就能够使土壤中残留的农药分解变成无毒的物质。

我们每天都离不开水，现在缺水已经成为制约城市发展的主要因素。尽管如此，仍然有许多水源被污染。污染水的来源主要是工业污水和我们的日常生活污水。这些污水流入江、河、湖、海，使水源不能使用。同时还破坏

了水生生物，破坏了水产资源。为了保护环境，保护资源，保护人畜，污水在排入江、河、湖、海之前需要进行净化处理。而微生物在这一方面又起到了人类无法替代的作用。有些微生物具有独特的本领，它们专门吃有毒的物质，最后把这些有毒的物质变成无毒的物质，使污水变成干净的水。同时人类还可以回收一些重要的物资，像一些贵重的金属如金、银、钴、镍、铀等。微生物把这些东西吃到自己的身体里，人们再通过一些办法从它们的身体里把这些金属取出来重新利用。另外细菌体还可以作为饲料或肥料来加以利用。

由此可以看出，微生物虽小，但是本领并不小，它可以变废为宝。随着科学技术的不断发展，微生物还会在许多方面为人类作出很大的贡献。

