

南开大學出版社

微生物與健康

楊文博 編著



華南理工大學出版社

微生物與健康

顧文雄 編著



微生物与健康

杨文博 编著

南开大学出版社

〔津〕新登字(90)011号

微生物与健康

杨文博 编著

南开大学出版社出版

(天津八里台南开大学校内)

邮政编码300071 电话349318

新华书店天津发行所发行

天津市宝坻县印刷厂印刷

1992年10月第1版 1992年10月第1次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 5.5

字数: 115千 印数: 1—3000

ISBN7-310-00507-4/Q·19 定价: 3.30元

前 言

人们久别重逢总要习惯地问一声：“身体怎么样？好吧？”看来，健康是人们经常谈论的话题，也是每个人都十分关心的事情。一个人身体健壮、精力充沛，会给工作和生活带来极大的乐趣。倘若病魔缠身、整日不宁，那种痛苦和烦恼是可想而知的。

人为什么会生病？其中一个重要的原因是自然界中存在有侵害人体的病原微生物！病原微生物究竟是什么样子？它们用什么伎俩摧残人的机体？机体怎样与病原微生物进行搏斗？人们用什么办法消灭病原微生物？在这本小册子里将向读者解答这些问题。

有人说，20世纪是生物学的时代。的确，当今的生物学已跨入了分子生物学的里程，而微生物学更是生物科学的带头学科。它以层出不穷的研究成果揭示出隐藏在微生物体内一个又一个的奥秘，在人们面前展现出一个令人赞叹的微观世界。如果说，本世纪50年代是微生物学发展的成熟时期，那么，时至今日人们对大多数微生物已经是了如指掌，深入到了分子水平。科学发展的90年代，人们要求掌握科学知识去科学地生活。为了与时代合拍，笔者在这本书里对微生物结构组成的介绍涉及了分子水平的内容，以满足广大读者的要求。应该说，笔者所掌握的有关病原微生物的知识还是比较浅薄的，谬误不妥之处，望读者批评指正。

这本书能与读者见面，感谢南开大学出版社的安排；感

谢编辑同志的精心修改；同时也感谢南开大学生物系周与良教授、张燕珠副教授对本书编写所给予的热切关注和悉心指导。

编 者

目 录

形形色色的微生物世界.....	(1)
一、生命之源.....	(1)
二、小巧的细菌.....	(5)
三、享有声誉的放线菌.....	(37)
四、庞大的真菌家族.....	(45)
五、最微小的成员.....	(58)
六、弱小“民族”.....	(78)
七、藻类和原生动物也是微生物吗?.....	(82)
海角天涯足迹遍天下.....	(86)
一、土壤大本营.....	(86)
二、在空气中漫游.....	(87)
三、水中也是“家”.....	(89)
四、食物中有微生物?.....	(91)
五、在人体安家落户.....	(94)
病原微生物与传染病.....	(97)
一、致病菌的伎俩.....	(98)
二、病毒侵害人体的招数.....	(105)
三、并非等闲之辈.....	(109)
机体与病原微生物的殊死搏斗.....	(112)
一、人体的“防御工事”.....	(113)
二、危险的敌人是抗原.....	(117)

三、免疫活性细胞大军.....	(125)
四、特制武器——抗体.....	(126)
五、迎敌的战术.....	(131)
六、相互配合共同对敌.....	(135)
七、人体如何获得特异性免疫？.....	(137)
八、生物制品——人类控制病原微生物的产物.....	(138)
九、人体的异常免疫——变态反应.....	(141)
十、疾病诊断的好帮手.....	(146)
人类同病原微生物斗争的武器.....	(152)
一、抗代谢药物的妙用.....	(152)
二、抗菌素药物大显神威.....	(156)
三、怎样杀灭病毒？.....	(161)
四、健身可以抗病.....	(166)

形形色色的微生物世界

在浩瀚无垠的宇宙间，我们人类赖以生存的地球虽然只是一个小小的星球，但它却培育着姿态万千的各种生物。那郁郁葱葱的森林；子粒饱满的庄稼；姹紫嫣红的奇花异草；千姿百态的飞禽走兽，像一颗颗华光四射的宝石，装扮着地球的容貌，使地球在宇宙间傲然而立，闪烁着生命之光。

从地球诞生之日算起，至今已有45亿年了。在这漫长的岁月里，地球上繁衍着100多万种动物，30多万种植物。动物和植物构成了地球上生物的主体。然而，那些形体高大、结构复杂的动植物却不是地球上资格最老的生物，尽管动物界的庞然大物蓝鲸体长30多米、体重190余吨；植物界的“老寿星”世界爷大树能泰然生活四五千年，也比不上那些形体微小、结构简单，必须借助光学显微镜、电子显微镜放大成千上万倍才能显露出原形的微生物资格更老，微生物才是地球上生物界中真正的“元老”。那么，人们不禁要问：这第一代微生物是怎样出现的呢？

一、生命之源

地球上的生命从何而来？这个诱人的难题多少年来一直使许多科学家为寻求它的答案而冥思苦想。固然，对生命的起源问题，现在还不能最后作出肯定的结论，但是，在对非

洲南部发现的细菌化石进行了仔细的研究之后，科学家们已经推测出，地球上最早的生命可能起源于大约迄今32亿年前的前寒武纪时期。那时，细菌这个微小的生物就悄悄地在地球上出现了，整个自然界是微生物的一统天下。

有生命以前的地球表面仅披着由岩石和泥土组成的外衣，地心里炽热的岩浆在不停地沸腾，地球表面到处充满着火山爆发喷放出来的各种气体，其中氢气和氨气逃脱了地心的引力，飞向宇宙；二氧化碳、氮气和 water 蒸气等滞留在地球表面的上空。水蒸气遇冷凝结成雨、雪、冰雹降落下来，在地球表面的低洼处形成了江河湖海。古老的原始大气中几乎没有氧气，而大量存在着甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氮气、氨和硫化氢。在这些还原性的气体中包含着有可能形成生命物质的关键性元素——C、H、O、N、S。而这些元素要合成具有生命活性的物质，必须借助于巨大的能量。那么，能量又来自何方？科学家们推测，能量最主要的来源可能是太阳的紫外线辐射，它每年可以为地球提供 3×10^{21} 卡的能量；其次，雷电、火山爆发、放射性元素的射线、宇宙射线等也可以为地球每年提供大约 2.6×10^{19} 卡的能量。地球接受了亿万年紫外线辐射的能量和其它能量，就有可能使甲烷、氨和水的混合物合成为生物化学上最重要的化合物——氨基酸和核苷酸。这虽然是科学家们的推测，可是能用实验再现出来吗？

1952年美国芝加哥大学的米勒，在一个密闭的容器里，通入甲烷、氢气、氨和水蒸气，用6万伏特的电压使钨丝电极放电一周，结果，意外地得到了谷氨酸、丙氨酸、甘氨酸、天门冬氨酸等11种氨基酸。米勒的实验证实了上述的假

想。

在原始地球上最初形成的氨基酸、核苷酸类有机物分子，大概存留在水中。由于那时生物还没有出现，空气中又缺乏氧气，这些大小不等的有机物不会被分解，从而不断地丰富，不停地积累。随着时间的推移，有机物有可能多个分子被诱发而聚合成多肽类、多核苷酸类物质，以至于出现能表达生命意义的蛋白质和核酸。脂类和蛋白质也有可能结合在一起，通过自然发生形成膜结构。膜包裹着蛋白质、核酸和其它物质，经过漫长岁月的演化，一旦恰好适当的一套结构能够组成，原始的有机体也就出世了。它具有累积、转变营养物质及能量的能力；具有自我复制产生后代的能力。原始有机体的诞生，敲响了地球有生命历史的第一下钟声，使冷漠寂静的地球开始显出生机，步入了生命的历程。

古老地球经过几亿年的化学进化形成了有机物分子，当突然出现原始有机体之后，又开始向生物化学的进化迈进。

原始的有机体可能是不需要氧气生活的厌氧性异养型生物，它们的结构如此简单，以至于只能直接吸收利用周围环境中现成的有机物分子，借以维持生命和延续后代。仅靠膜包围的原始有机体不能抵抗外界渗透压的变化，是突变和选择促使了具有细胞壁结构和具有更复杂的生物合成能力的生命体——“原始细菌”的出现。坚固而又有韧性的细胞壁使原始细菌呈现一定的形状，在渗透压不断变化的环境中，生长和繁殖都有了保障。

宇宙在不停地运动，地球在不断地演变，原始细菌也在变化的道路上前进。大约距今24亿年左右，在生物进化的长

河中，一个里程碑式的化合物——由四个吡咯环镶嵌镁离子的叶绿素分子应运而生。叶绿素分子以能够捕捉太阳的光能，将光能转变成化学能，在其它酶的作用下使二氧化碳和水还原成糖类并放出氧气而独占鳌头。那些装备了叶绿素分子能进行光合作用的细菌取得了生存竞争的优势。它们大量繁殖，不断地向大气中释放氧气，终于使氧气在大气中的含量达到了21%的浓度，为好氧的动植物的出现提供了极为重要的条件。同时，由于氧气受到紫外线辐射能够转变成臭氧（O₃），而臭氧会更强烈地吸收紫外线，大量的臭氧层像栅栏一样遮挡住来自太阳的紫外线辐射。在臭氧层的保护下，生物才能广泛地分布在地球的表层，进而进化成千百万种不同类型的动物和植物。尽管自然界中的所有生物不一定是由同一个共同祖先繁衍传递下来的，生命也可能起源于另

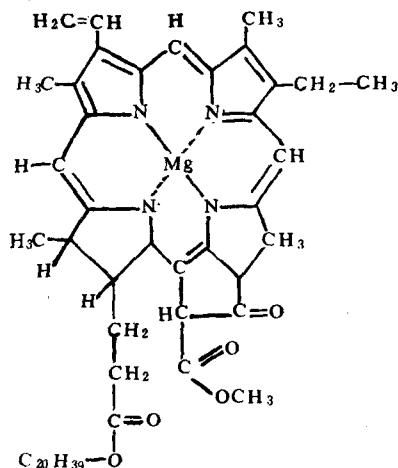


图1 叶绿素分子的化学结构

外几种形式，但是，至少可以认为，地球上最古老的生命体应该是原始细菌。

在地球有生命的历史中，原始细菌经过了几十亿年不断地增殖、演化和自然选择，陆续出现了适应各种不同生态条件的微生物。它们就是现在广泛分布在地球各个角落里的微生物——细菌、放线菌、真菌、病毒、立克次氏体、枝原体、衣原体、单细胞藻类和原生动物。

把微生物同动植物放在一起，乍看起来，细菌、花草、虫鸟是那样风马牛不相及，但它们仍然还是“亲戚”，有不少相同之处。比如：组成它们身体的基本材料都是碳、氢、氧、氮、磷、硫等元素；它们都要进行营养、生长和发育；它们都能延续后代、遗传和变异，等等。然而，在自然界中，微生物却又别具一格，有许多独特的奥妙之处。现在就让我们逐个来认识一下它们吧！

二、小巧的细菌

细菌是人们十分熟悉的字眼，一提起它们许多人都感到讨厌甚至感到恐惧。的确，由于细菌时常给人们的生活带来许多麻烦，像食物变酸、发馊；感冒发烧，呕吐拉痢疾等都是它们恶作剧的结果。不过，如果认为细菌都是坏的，也实在有点冤枉它们了。它们当中的许多成员会给人们做大量的好事。例如：味精、酶制剂是在细菌的参与下制成的；酸牛奶、泡菜是靠细菌制得的；自然界中碳、氮、硫、磷4种重要元素的循环是靠细菌完成的；人类食物链的组成需要细菌参加。至于杀灭有害昆虫的一些生物农药、促进作物高产的细菌肥料、预防疾病的菌苗、治疗疾病的某些药物、丙酮丁醇

有机溶剂的生产以及污水的净化处理等，也都有细菌的功劳。自从细菌诞生以来，它们就极为活跃地在自然界中生活着、“工作”着。从古至今它们天天都在人们的身边。我们的祖先几千年前就会利用细菌制醋、堆肥、沤麻；也知道长有根瘤菌的豆科植物可以肥田；更通晓疾病的预防和治疗。但是，由于细菌太小体重又轻，过去人们无法与它们见面。尽管人们一直与细菌打交道，确实感觉到它们在自然界中的存在，然而，却始终不能深入了解它们。人类与微生物这种微妙的关系一直保持了几千年。

直到公元1676年荷兰人吕文·虎克研制出世界上第一台显微镜，人类才敲开了生物微观世界的大门。吕文·虎克用他自己制作的显微镜观察了污水、腐败食物、牙垢等许多物质，十分惊奇地发现其中有许多微小的生物。他给这些活泼的小生命起名叫作“微动体”。吕文·虎克当年看到的这些微小生物，就是我们今天用现代显微镜观察到细菌和原生动动物。进入20世纪以后，人们借助于光学显微镜、电子显微镜和各种新技术手段，才逐步揭开了蒙在微生物“脸”上的面纱，使它们显露出本来的容貌。科学家们在生物的极微世界里寻求、钻研、探索，解开了一个又一个生物界里的“哥德巴赫猜想”。

在能够放大1000倍以上的光学显微镜下，细菌再也不能从人们的眼前逃脱，只得现出原形。原来，身材窈窕，体态轻盈的细菌也像其它生物一样，各有各的相貌。概括起来，它们有三种基本的长像：球形、杆状和螺旋形。

（一）细菌的形状

1. 球菌 有些细菌滚圆，像一个个的小球，叫作球

菌。用特制的测微尺在显微镜下量一量它们的大小，各种球菌的直径仅在0.5~2微米之间，大家都知道，1微米等于1/1000毫米，人的眼睛最好的视力也只能分辨0.2毫米大小的物体，而最大的球菌仅有0.002毫米，在微小的细菌面前人们简直成了睁眼瞎。它们依仗着形体微小可以逃避人的耳目，那些残害人体的致病性细菌从而得逞。

在球菌中，有的生性孤僻，喜欢独居，叫作单球菌。它们在自然界里自由生活，一般不伤害人体。比如尿素小球菌，能分解尿素，参与大自然的物质循环。有的球菌像一对要好的朋友，形影不离，如造成脑脊髓膜化脓，导致患者瘫痪的脑膜炎双球菌；引起大叶性肺炎的肺炎双球菌和感染人泌尿生殖器官的淋病双球菌，都是成双成对的双球菌。只不过肺炎双球菌和淋病双球菌不像脑膜炎双球菌那样是两个滚圆的球菌长在一起，而是呈半球形或肾形。有的球菌喜欢4“人”结伴，叫作四联球菌。它们常常潜伏在人的上呼吸道粘膜上，伺机而动，机体由于种种原因免疫力下降，它们就乘机活动起来，引起关节炎、脑膜炎、肺炎和软组织脓肿。当它们的势力特别强大时，甚至可以引起心内膜炎和败血症，导致死亡。有的球菌8个8个地整齐地排列成方阵，细菌学家叫它八叠球菌。它们大多性情温顺，不伤害人类。球菌中也有成群结伙的乌合之众，许多球菌随便挤在一起，像一串葡萄，它们就是令人讨厌名声很坏的葡萄球菌。这种细菌特别喜欢在人的皮肤上游逛，或者躲藏在毛囊、汗腺、皮脂腺内，要是皮肤有个划破的小口，或者当注射、外科手术、接生时消毒不严格，它们就偷偷钻入人体内，造成局部化脓性感染。皮肤上长的疖子、痈、丹毒，以及急性乳腺炎、甲

沟炎、指头炎等炎症都是金黄色葡萄球菌在作怪捣乱。在众多的球菌中，有一种致病性很强的球菌特别应该引起人们的高度警惕和注意，它们一个挨一个地排列在一起，像一串珍珠项链，叫作链球菌。体质衰弱的人倘若被链球菌征服了，将会发生各种严重的化脓性炎症，像扁桃体炎、肾炎、产褥热、猩红热以及急性肾小球肾炎。链球菌十分凶恶，它们能分泌多种对机体有害的物质。大量的链球菌在机体内繁殖并扩散，会给人的生命带来极大的威胁。

2. 杆菌 除了球形细菌以外，细菌家族中的大多数成员，身体细长呈杆状，叫作杆菌。杆状细菌也像球菌一样多姿多态，有的短粗、有的细长、有的短杆菌近似球形，有的长杆菌还能长成丝状。炭疽杆菌笔直瘦长，两端平齐，像一支香烟，它们是引起动物和人患炭疽病的病原菌。感染了炭疽杆菌后，皮肤等组织产生黑炭状坏死，马、牛、羊等食草动物最容易患炭疽病，人如果感染了炭疽杆菌，可以引起肠炭疽、肺炭疽和皮肤炭疽。炭疽杆菌具有致病力强、感染后潜伏期短、发病急、致死率高的特点，所以曾博得好战者的青睐，他们把炭疽杆菌用作细菌战，用飞机空投沾染有炭疽杆菌的羽毛、昆虫、树叶来残害人民。引起恶性流行性传染病的鼠疫杆菌因其杆状细胞的两端不平齐呈钝圆，所以人们在显微镜下极易识别。而那些最喜欢在人体咽部粘膜上生长繁殖的、能引起儿童白喉病的白喉杆菌，其形状有些特别，细长微弯的菌体一端膨大呈棒状，很像一根猪棒骨，这种杆菌叫棒杆菌。白喉杆菌往往两两成双，站成“八”字形，或者排列成栅栏状。能引起肺结核、肾结核、骨结核的叫结核杆菌。使人患麻风病的麻风杆菌也是杆菌的一种，菌

体的一端分叉，好像鹿角，细菌学家称它们为分枝杆菌。还有的杆菌两头尖中间宽，如同织布的梭子一样，它们叫梭状杆菌，在急性胆囊炎患者化脓的胆汁中就可以找到一种尖形梭杆菌。大多数杆菌都是单个独居生活，但是，也有的愿意连成一条链，这样的杆菌叫作链杆菌。如乳酸链杆菌，它们常常生活在牛奶、泡菜坛、青贮饲料、污水、发面团当中，人的口腔、肠道、阴道也是它们的定居点。乳酸链杆菌能够分泌出大量的乳酸，可以抑制有害细菌的繁殖，它们是人体的正常菌群。杆菌的长短粗细不一，一般来说平均长1~5微米，宽0.5~1微米。人们时常谈论的大肠杆菌也是杆菌中的一种，有时候它的长与宽相差不多，都在0.6~0.9微米左右，看起来很像一块方积木块。

3. 螺旋菌 细菌家族中的另外一些成员，身体呈弯曲的螺旋状，这些细菌叫螺旋菌。多数的螺旋菌菌体迴转好似一根弹簧，少数螺旋菌仅有一圈和半圈弯曲。细菌学家根据它们的弯曲程度和螺旋次数分为螺旋菌和弧菌。引起霍乱烈性传染病的病原——霍乱弧菌就是弧菌的典型代表。它们的身体弯曲呈弧状，酷似一个逗号，又有“逗号弧菌”之称。霍乱病人泻出的“米泔水样”粪便中含有大量的弧菌，它们在水中可以存活两周不死，一旦污染了饮用水，就可能造成霍乱的传播。霍乱发病急，流行迅速，死亡率很高，过去曾多次发生过世界性的大流行，致使数百万人丧失生命。引起梅毒性病的梅毒螺旋体和使人患钩端败血症的钩端螺旋体，它们的身体也呈螺旋状，好像是螺旋菌的同胞姐妹。但是有一点很容易区分它们，那就是螺旋体身体柔软，不像螺旋菌那样刚硬，体内还有一根轴丝缠绕着细胞质，因此，有