

美国中小学科学教程·实验系列(中学)

微生物学实验

(美) H·斯蒂芬·戴舍夫斯基 著



科学
伴
你
成
长
文
库



现代出版社 / 科文(香港)出版有限公司



小学科学教程·实验系列

微生物学实验

北京科文国略信息公司组织翻译

[美]H·斯蒂芬·戴舍夫斯基 著

祝捷 译



现代出版社
科文(香港)出版有限公司

著作权合同图字：01-97-1908

图书在版编目 (CIP) 数据

现代美国中小学实验系列：中学部分 / (美) 伍德著；史雪等译.
—北京：现代出版社，1997.12
ISBN 7—80028—430—1

I. 现… I. ①伍… ②史… II. 教学实验-中学-美国-汇编
IV. G632.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28321 号

Copyright © 1994 by TAB Books.

TAB Books is a division of McGraw-Hill, Inc.

中文简体版版权 © 1997 科文(香港)出版有限公司

现代出版社出版

美国中小学科学教程·实验系列 (中学)

微生物学实验

著 者：〔美〕H·斯蒂芬·戴舍夫斯基

北京科文国略信息公司组织翻译

翻 译：祝 捷

责任编辑：戴景海

封面设计：周建明

出 版：现代出版社/科文(香港)出版有限公司

印 刷：民族印刷厂

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/32 **印张：**6.5

版 次：1997年8月第一版 1998年3月第一次印刷

印 数：1—15000

书 号：ISBN 7—80028—430—1/G·127

定 价：64.00 元 (套) 本册 8.00 元

出版说明

这套丛书原版为美国中小学校 8—13 岁自然科学实验教材。由美国最大的教育图书出版公司之一的麦格劳·希尔 (McGraw-Hill) 出版公司于 1990 年出版。本套丛书由科文 (香港) 出版公司引进版权、翻译修订, 现代出版社出版发行。

本套丛书的每一部分均围绕一个学科设计 39 例或 49 例实验, 涉及化学、光学、力学、电磁、地质、天文、气象、工程、植物、动物、昆虫、微生物、计算机、环境科学和地球学等 15 个学科, 包含了美国小学至中学的所有自然科学课程, 也对应了我国小学目前 1-6 年级的自然课, 中学的物理、化学、生物、计算机等课程。

我们引进这套丛书是为了借鉴现代自然科学教育的主导思想, 即将自然科学的学习内容分为科学探索过程和科学概念两大方面, 强调让学生更多地通过科学的探索活动掌握科学的概念; 也是借鉴现代自然科学教育的基本方法: 不是从给予学科概念入手, 而是从小学起就让学生操作实验, 从而尽早掌握获得科学概念的能力; 同时也借鉴美国理科教育的具体方式, 即让中、小学生通过亲身操作, 直接体验进行自

然科学探索活动的无穷乐趣。

为适应我国读者的需求和操作方便，我们特别聘请了北京师范大学物理所、生物系及北京景山学校的专家、教育家组成翻译及审读委员会，他们评审了全套丛书的732例实验，以考查、修正其操作的可行性、适用性。

这套丛书，实验设计精巧，表述清晰、实践方便，用材和操作安全，不时令人感到妙不可言。一个深奥的科学道理可能仅需一个可口可乐罐、两个铁钉的操作就能证明。特别适合广大中小学教学实验参考，以及爱好科学的少年儿童学习实践。

这套中小学自然科学实验系列丛书在美国享有盛誉，这次引进我国，还是首次尝试。希望它的引进能切实有助于我国的教育事业的发展，希望这套书能帮助我们的青少年朋友亲身体会从实验入手的学习方法的有效、有趣，对他们相应学科的学习有所帮助。

前 言

在学生时代，我们每个人都做过一些实验。比如幼儿园的种子发芽实验和高中的泰斯勒线圈实验。这些实验的经历令我们终生难忘，并帮助我们形成了对周围世界的认识和看法。

实验的意义远远超过其本身的教学意义。首先，实验过程要求逻辑清晰，这有助于我们培养清晰精确的思维，使我们一生受用不尽。科学的总要求是：坚韧的意志、清晰的记录和数据收集、兴趣与耐心、实验过程和结果的如实记录以及最后的一份精确的实验报告。一项成功的科学实验还可能为一个学生在其他领域追求成功提供动力。

其次，我们往往鼓励家长与他们的孩子一起进行实验，这样不但可以提高孩子们的自尊心，还可以使他们的家庭关系更加和谐。

第三，做实验还常常有可能开发出学生们的兴趣。比如，某个学生用一节电池、几个开关和电珠进行一个二进制数码的数字实验，结果却发现他对电子学有着浓厚的兴趣。

但是无论您是学生、老师还是家长，到哪儿才能找到实验的方法呢？这正是我们出版本丛书的用意之所在：为大家提供包罗万象的实验方法。借助本丛书，老师们可以胸有成竹地进行课堂演示实验；学生们可以顺利地完成并理解老师

布置的某项实验，或在一次科学展示会中参加某项实验；家长们可以很有把握地帮助他们的孩子完成实验；您也可以通过做实验来得到无穷乐趣；老师们可以借助本丛书在学校举行科学展示会，并获得实验的判断标准；家长们在遇到孩子求助时，可以帮助他们完成学校布置的家庭实验作业。

本丛书将从头至尾向您详尽地介绍各种实验方法。学生们应该首先确定一个起点和今后的努力方向。我们还在书中以实验要求或问题的形式，为大家提供了一些思路（例如，若干年以前人们为了需要，发现了怎样从太阳光中得到电能）。我们也为大家提供一些观点、组织原则、可行性设想、实验材料、实验步骤和控制方法。实验方法的解释是完整的，同时又留有不断发挥的余地。您在所有实验中都可能突发奇想而随意发挥。亲爱的读者，您将会发现怎样用可行的科学的步骤和过程来开发思路。

每一章都是有关某个课题的实验。有些实验可能只属于某个课题。而有些实验却可能跨越几个课题，在这种情况下，我们将这些实验编在其主要的实验课题之中。您可以根据您的兴趣与爱好，跳过某些章节而直接找到您感兴趣的章节，或者根据您的实际水平来进行选择。

在选择实验章节之前，请您务必先仔细阅读课题介绍，这是非常重要的一点。因为那儿有一些与每个实验相关的知识。例如，在“营养液栽培法”一章中，每个实验的“实验材料”中都列有“营养物质”一项，可是后面却并没有作具体的解释。那么，“营养物质”到底是一种什么物质呢？在课题介绍里，我们就给这一术语下了定义并提供了“营养物质”的

制造方法。

在选定了实验章节并阅读了课题介绍之后，您最好再仔细阅读整个实验介绍。这将有助于您了解实验的大概、所需的材料、时间要求及实验过程等。

还有，做实验时可别忘了安全与道德。为什么呢？有些实验要用到小刀或剪子什么的，这时要有一定的安全常识。需要处理腐蚀剂、有毒物质或在高温高电压下或其他不安全条件下进行实验时，我们在实验标题下都注有“需成人监护”的字样。所谓“道德”问题，则是指实验时要爱护一切有生命的东西。你可别为了做实验而伤害它们，更不许“滥杀无辜”！

在这个宇宙中，我们的遐想可以像天上的星星一样无穷无尽。因此我们希望学生们能多进行创造性思维。在本丛书介绍的实验方法基础上，您尽可以充分发挥独特的想象力，用可行的科学方法进行实验。

有些实验可能要持续进行好几年。这时，您可千万别轻易放弃，除非您确实对它已经感到厌倦了。因为事情往往是这样，您今年所学到的知识，可以在明年的实验中进一步应用。我们的经验是，问题的解答可以带来许多有趣的新问题。我们相信，科学的发现和进步将产生更多的精彩问题和答案。

不管您是学生、老师，还是家长，我们都希望本丛书能激发您丰富的想象力和进行创造性思维的勇气。学，终有所得；学，不亦乐乎！

祝您好运！

目 录

前言

第一章 微生物和微生物学	1
实验 1 微生物学概况	2
实验 2 准备工作	19
第二章 人体和动物身上的微生物	23
实验 3 彻底清洗	25
实验 4 看不到便想不到	29
实验 5 唾液与口水	32
实验 6 鱼鳞间的微生物世界	36
实验 7 四季	39
实验 8 空调器中的微生物世界	42
实验 9 长途跋涉的研究	45
第三章 食物中的微生物学	48
实验 10 调味品和食物	49
实验 11 食物的酸碱性	52
实验 12 霉菌的形态	56
实验 13 牛奶、微生物和其他	58
实验 14 微生物食品	61
第四章 微生物学的历史和设备	65

实验 15	辉煌旧日	66
实验 16	土豆先生	71
实验 17	煮过就干净吗?	76
实验 18	微生物的酸性不完全消化	81
实验 19	纯净	85
第五章	细菌的世界	90
实验 20	地毯——细菌温暖而舒适的 家园	92
实验 21	“意志消沉”的细菌	97
实验 22	轻微的运动	101
实验 23	牛奶、微生物和微生物的分类 方法	104
第六章	其他的微生物体	108
实验 24	一个细胞的“多面手”	110
实验 25	无处不在	113
实验 26	长毛的面包	116
实验 27	让我们离开这里	119
实验 28	用灯光驱走黑暗	122
实验 29	在竞争中取胜	126
实验 30	水下的色彩	129
实验 31	微小的雪片	132
第七章	对微生物的控制	135
实验 32	伤者的福音	137
实验 33	抗生素的功效何在?	141

实验 34	喷杀细菌	145
实验 35	糖与盐	150
实验 36	从裂缝处崩溃	153
实验 37	爱搭便车的微生物	156
实验 38	怎样才算干净?	159
第八章	微生物与疾病	162
实验 39	生病的小昆虫	164
实验 40	细胞破坏者	168
实验 41	雪茄、小球和弹簧	171
实验 42	把它们咳出来	175
第九章	微生物与环境	178
实验 43	只能看不能碰	180
实验 44	绿色的土壤	183
实验 45	这儿是我们的家园	186
实验 46	光明与黑暗	189
实验 47	有生命的渣滓	192

第一章

微生物和微生物学

因为太小而不能被人们的肉眼所看到的生物有机体就叫做微生物。通常，人们会简单地认为它们就是那些让我们得病和让我们患感冒而卧床休息的病菌。其实，微生物是我们生活的地球上非常重要的一类生命有机体。在一茶匙肥沃的土壤中就生活有数十亿的细菌、数亿的霉菌、成千上万的藻类和原生动物，它们都是一些小得连肉眼也看不到的微生物。

微生物无处不在，它们在土壤中，在空气中，在海底，在温泉中，在地球上的任何一个角落。微生物可以大体分为5类：细菌、藻类、霉菌、原生动物和病毒。它们当中有的是生产者，因为它们像植物一样通过光合作用来生产自己的食物；有的是消费者，因为它们必须“吃”东西；有的是捕猎者，因为它们的确会攻击并吞噬掉别的微生物；此外，还有的是分解者，因为它们的食物就是死去的、正在腐烂的有机体。这些微生物对植物、对营养物质的循环利用起着非常重要的作用。

实验 1

微生物学概论

基础知识

早期的微生物学家就发现了微生物这样一个复杂、拥挤的微型世界，但是由于微生物非常小，这使得早期的微生物学家无法对它们进行研究。比如，没有足够的放大比率，每个细菌看起来都有着几乎相同的特征。同样，细胞通常也是小得无法对它们进行个体的研究，所以，相似的一群微生物就被放在一起研究，叫做“群体”。如果我们在一个人工的环境中培养这些群体，比如在一个小碟里，那么培养出来的群体就叫做培养物。如果在一份培养物中只存在一种微生物而没有被其他种类的微生物所污染，那么这份培养物就叫做纯净的培养物。为了得到纯净的培养物，科学家们发明了杀菌技术，包括对玻璃制品、接种环和涂布棒等进行杀菌的技术。另外，科学家还制成培养微生物生长的材料，叫做培养基。

培养基必须能够向微生物提供营养以使微生物生长，同时，培养基还必须有固态的表面以便微生物能够生长和繁殖。琼脂，一种煮沸冷却后能胶化成为固态的物质，最适合用来培养微生物群体的了。把微生物群体种在一个固态的表面上，是为了让微生物学家能够看清微生物的特征，比如它们的形

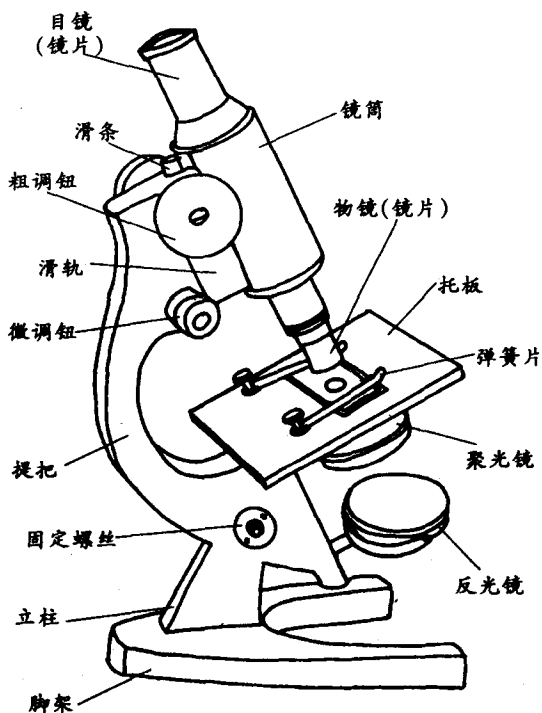
状、大小以及微生物群体的颜色。培养基和消毒技术都是研究和看清神奇、微小的微生物世界的必备工具，但在微生物的研究中最重要的工具当然还是显微镜。

显微镜

显微镜在微生物学的发展中的作用是至关重要的，它使我们有可能看到哪怕是最微小的生物。显微镜能够把物体放大，让我们能够看到仅凭我们的肉眼不可能看到的東西。人的眼睛看东西的能力是由眼睛的分辨能力所决定的，也就是说，是由分辨出两个相邻非常近的东西的能力所决定的。如果我们把这两个东西看成了一个，那么就是说我们没有分辨出它们。而显微镜却能提供给我们更高的分辨能力，或者说分辨率。

最常见的显微镜叫做复合式显微镜（见图 1-1）。这种显微镜有一个或两个镜头，叫做目镜。镜头中有一个能把微生物的影像放大 10 至 12 倍的镜片，你就是通过这些镜头才看到物体被放大的影像的。如果一个显微镜有两个镜头，那么它叫做双筒显微镜，如果只有一个镜头就叫做单筒显微镜。（注意不要把双筒显微镜与立体显微镜，或者叫解剖显微镜混为一谈，对此我们在以后的部分中还要做介绍。）

除目镜外，显微镜还有至少一个物镜。物镜的镜片可以放大目镜镜片的放大能力。大部分学校里使用的显微镜都配有一个低倍的物镜（放大 10 倍）和一个高倍的物镜（放大 40 倍），有些学校里使用的显微镜配有一个装有油浸透镜的物镜



1-1 注意要逐步熟悉复合显微镜的结构。

(放大 100 倍)。关于油浸透镜我们将在下一章里再做详细介绍。如果你有一个 $10\times$ 的目镜和一个 $40\times$ 的物镜，那么你能达到的总放大倍数就是 400 倍。一般最好先使用最小的放大倍数对物体进行观察，然后再逐步增加放大的倍数进行观察。

显微镜的组件里有一件是位于镜头下方的托板，它是用来支撑载有被观察物体的载玻片的。一滴水、一根头发、一片鱼鳞或者其他任何让你感兴趣的东西都可以放到载玻片上，然后再在上面压上一片盖玻片后就可以进行观察了。托板上有一个圆孔，光就是通过它照至物体上的。通常托板上还有一对金属片用来对载玻片和盖玻片进行固定（如图 1-1 所示）。

托板上侧方有两个钮用来调整物镜与载玻片之间的距离，从而调准焦距使你可以看清要观察的物体。有些显微镜只有一个粗调钮，有些则另外有一个微调钮供你来更好地调准焦距进行观察。

托板下方还有一个“小托板”，通过这个小的“托板”便可把从光源发出的光通过聚焦和调整方向让它穿过托板上的孔照到被观察的物体上去。阳光和灯光都可以作为光源，通过反光镜对方向的调整便可以供我们观察使用。

光线穿过被观察的物体之后便通过物镜被放大，然后又通过目镜被放大，最后进入眼中（见图 1-2）。

本书中的部分实验需要使用立体显微镜（也叫做解剖显微镜）。立体显微镜是一种小放大倍数、高分辨的显微镜，主要用来观察诸如生长在碟中的微生物群体和鱼鳃等整体的状态。立体显微镜有两个物镜和两个目镜，可以产生物体的三维影像。如果你没有立体显微镜，那么在进行书中所介绍的实验时，你也可以用放大镜来代替。

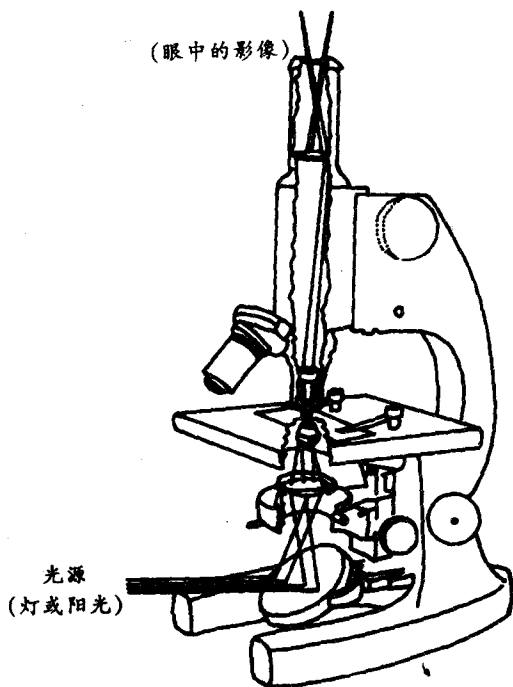


图 1-2 对准光源的方向是理解复合式显微镜
工作原理的最佳方法。

正确使用复合式显微镜

从小放大倍数开始观察肯定是比较容易的，同样，首先对准盖玻片的边缘进行调焦也会比一开始就对准物体本身开始调焦要容易得多，因为即使焦距完全没有对准时你也能够