

魅力实验

青少年
最具创意的
科学实验

CHARMING EXPERIMENT

好玩的课堂实验室

自然界的 咒语

○总主编：赵 扬 ○主编：宋玉漫 倪 涵

 中国地图出版社

○总主编：赵 扬 ○主编：宋玉漫 倪 涵

自然界的 咒语



CHARMING EXPERIMENT

好玩的课堂实验室

图书在版编目 (CIP) 数据

自然界的咒语 / 赵扬主编. -- 北京 : 中国地图出版社, 2012.3
(魅力实验)
ISBN 978-7-5031-6423-1

I. ①自… II. ①赵… III. ①生物课—实验—初中—课外读物 IV. ①G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 038014 号

魅力实验 · 自然界的咒语

出版发行	中国地图出版社	邮政编码	100054
社 址	北京市西城区白纸坊西街 3 号	网 址	www.sinomaps.com
电 话	010-83060966 83060864	经 销	新华书店
印 刷	北京次渠印刷包装有限公司		
成品规格	170mm × 240mm	开 本	1/16
印 张	8	字 数	205 千字
版 次	2012 年 4 月第 1 版	印 次	2012 年 11 月北京第 2 次印刷
定 价	20.80 元		

书 号 ISBN 978-7-5031-6423-1/G · 2309

如有印装质量问题, 请与我社发行部联系调换

编写说明

目前义务教育阶段的物理、化学、生物三门课程都是以实验为基础的科学，实验是这三个学科的重要组成部分。实验教学是培养学生观察能力、思考能力、操作能力和创造能力的有效途径，实验也能更好地激发青少年对课程的兴趣。

随着课程改革的深入，考试对实验技能和知识的考查逐步增强，学生对实验教学的需求越来越强，师生对实验重要性的认识也越来越高，单纯课堂内的实验已无法满足以上需要，但由于目前大多数学校仍以应试教育为主，未能配备足够的实验教学设备，而一般学生生活中也缺乏必要的课内实验所需材料，所以无法达到开展更多实验课程的目的。为提高学生的实验能力，非常有必要编写一套既学习巩固课堂知识、指导学生进行课堂实验，又能结合生活现象激发学生学习科学的兴趣、能将课堂知识和技能与生活中的应用密切联系起来的实验类图书。

因此，我们组织相关专家以现行课标和教材为基础，分析和整合了各版本教材中的实验内容，依据学生的认知水平设置实验，以教材实验为基础开展实验探究，使广大青少年学生能通过本丛书巩固课内知识，拓展思维，培养观察、操作、创造的能力。以全面提升学生的科学实验和探究能力。

本套丛书可供集体课堂实验或校内外兴趣小组使用，可供学生个人家庭实验、课外阅读使用，也可供图书馆收藏方便师生及相关读者查阅资料。

愿本书带领亲爱的读者朋友一起遨游科学实验的知识海洋，获得妙趣横生、丰富多彩的实验感受。

《魅力实验》编写组

2012.2

目 录

实验一	观察植物细胞·····	1
实验二	观察草履虫·····	9
实验三	观察种子的结构·····	16
实验四	观察叶片结构·····	25
实验五	绿叶在光下制造有机物 ·····	33
实验六	观察根毛和根尖的结构·····	40
实验七	探究种子萌发的外部条件·····	48
实验八	探究鱼鳍在游泳中的作用·····	56
实验九	饲养和观察蚯蚓·····	63
实验十	探究鸟适于飞行的特点·····	70
实验十一	探究菜青虫的取食行为·····	78
实验十二	饲养家蚕，观察家蚕的生殖和发育·····	86
实验十三	观察鸡卵的结构·····	94
实验十四	花生果实大小的变异·····	100
实验十五	模拟保护色的形成过程·····	107
实验十六	酒精或烟草浸出液对水蚤心率的影响·····	113
实验十七	模拟探究“酸雨对生物的影响” ·····	119

观察植物细胞

实验1



知识源头

植物细胞的基本结构包括细胞壁、细胞膜、细胞核、叶绿体和液泡等。

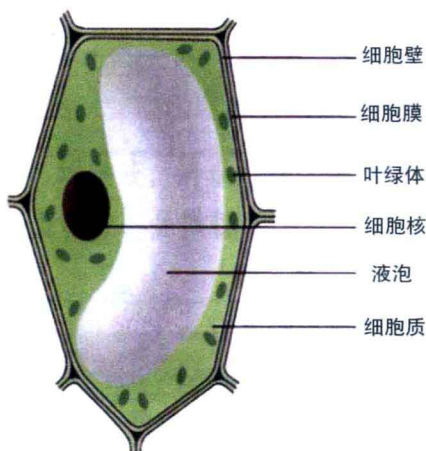


图 1-1 植物细胞模式图

通常，生物材料都需要经过处理，制成玻片标本后，才能用于显微镜观察。
常见的玻片标本有以下三种：

1. 切片，即从生物体上切取的薄片制成的玻片标本。
2. 涂片，用液体的生物材料经过涂抹制成。
3. 装片，从生物体上撕下或挑取的少量材料制成。

制作生物玻片标本时，用于托载标本的玻璃片叫做载玻片；用于覆盖标本的玻璃片叫做盖玻片。



实验平台

实验目的

1. 制作植物细胞的临时装片，学习制作临时装片的基本方法。
2. 认识植物细胞的基本结构，认同细胞是生命活动的基本结构和功能单位的生物学观点。
3. 学会绘制植物细胞结构图。

材料用具

洋葱鳞片叶、新鲜的黄瓜、清水、稀释的碘液、显微镜、镊子、刀片、解剖针、载玻片、盖玻片、吸管、吸水纸、纱布、3H 铅笔。

方法步骤

（一）制作洋葱鳞片叶表皮细胞临时装片

1. 用洁净的纱布把载玻片和盖玻片擦拭干净，把载玻片放在试验台上，用滴管在载玻片的中央滴一滴清水（图 1-2 及图 1-3 所示）。



图 1-2 擦拭盖玻片



图 1-3 滴加清水

2. 用镊子从洋葱鳞片叶内侧撕取一小块透明薄膜——内表皮。把撕下的内

表皮浸入载玻片上的水滴中，用镊子把它展平（见图 1-4 所示）。

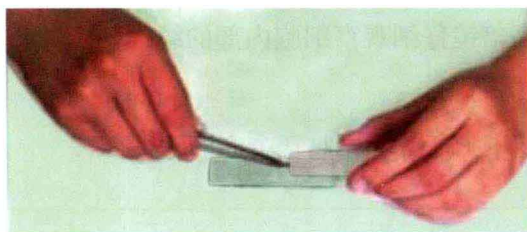


图 1-4 展平

3. 用镊子夹起盖玻片，使它的一边先接触载玻片上的水滴，然后缓缓地放下，盖在要观察的材料上，这样才能避免盖玻片下面出现气泡（见图 1-5）。



图 1-5 盖盖玻片

4. 把一滴碘液滴在盖玻片的一侧（见图 1-6）。用吸水纸从盖玻片的另一侧吸引，使染液浸润标本的全部（见图 1-7）。



图 1-6 染色

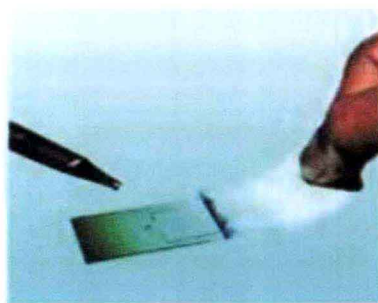


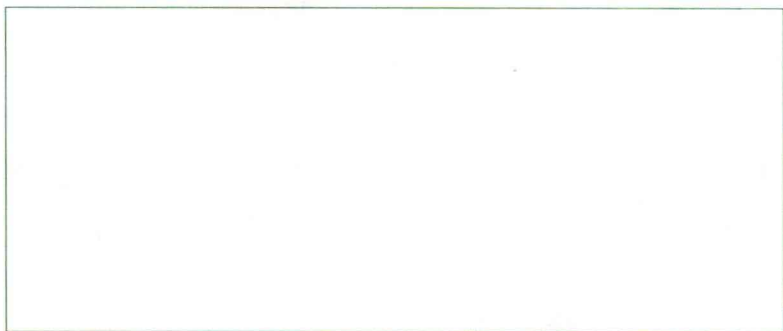
图 1-7 吸水纸吸引

5. 观察临时装片

在低倍镜下观察洋葱表皮细胞临时装片，找到细胞的边界，观察细胞的外形和结构，再换用高倍镜仔细观察细胞内部的结构。

6. 绘制细胞结构简图

请将你所看到的一个洋葱细胞画在下面的方框里：



(二) 制作黄瓜表层果肉细胞或黑藻叶片细胞临时装片

1. 用刀片将洗净的黄瓜外表皮刮掉，洗净刀片后，再用刀片轻轻刮取少许黄瓜表层果肉。

2. 挑取少量黄瓜果肉，均匀涂抹在载玻片上的水滴中，盖好盖玻片。

3. 用镊子取一片黑藻的幼嫩小叶，放在载玻片的水滴中，盖好盖玻片。

4. 将制作好的植物细胞临时装片放在显微镜下，观察细胞的结构并且绘制细胞结构简图：



交流讨论

洋葱鳞片叶表皮细胞、黄瓜表层果肉细胞或黑藻叶片细胞虽然都是植物细胞，但在显微镜下观察到的细胞结构不完全相同。它们有哪些相似的结构？为什么洋葱鳞片表皮细胞里没有叶绿体呢？想一想，这和它们的功能有关系吗？

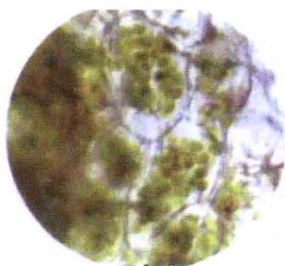


图 1-8 黑藻叶片细胞

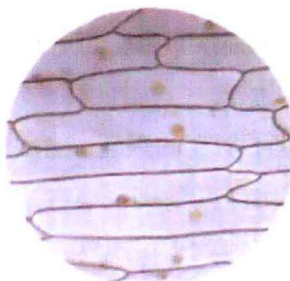


图 1-9 洋葱鳞片叶表皮细胞

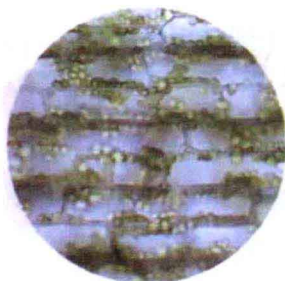


图 1-10 黄瓜表层果肉细胞



立体链接

穿越时空

植物细胞的发现

第一个发现植物细胞的是英国物理学家和天文学家胡克 (R. Hooke, 1635—1703)。胡克出生于赖特岛，自小就有创造的才能，自制过许多机械玩具。根据家庭的传统，他的职业应是牧师，但因为常年患有头痛病症，他未能坚持这种学业。胡克勤恳好学，他在机械方面的天赋，引起了学者们的注意。大约从 1655 年起，他被解剖学家威利斯 (T. Willis) 和物理学家、化学家波义耳 (H. R. Boyle) 雇为研究助手。胡克观察天体，



图 1-11 胡克

也从事生理学实验，还致力于仪器制造。他曾制成空气唧筒、显微镜、望远镜等仪器。他在物理学上贡献卓著，“胡克定律”的发表就是一例。胡克是一位自学成才的学者，他的最高学位只是文学硕士(1663年，牛津)，但他在物理、化学、生物学、机械学方面都有较高的水平，这种情况在科学史上甚为少见。

细胞的发现是胡克观察显微镜的结果。他用显微镜观察的对象很多，从跳蚤、虱子到针尖，无所不包括。他描绘的微小世界图鉴《显微制图》(1665年)，就是这样完成的。胡克把软木切成薄片，用自制显微镜仔细观察。软木富有弹性、轻而能浮在水面的特点，引起了胡克的兴趣。他发现，软木薄片上有许多孔和洞，很象蜂巢。胡克首次称其为“细胞”，即“小室”的意思。他的软木显微结构图，就刊登在《显微图鉴》一书上(第18项观察：软木的格式或纹理以及其他泡状物体的细胞和孔洞)。该书指出：“软木的细胞确实是我过去未曾见到的最早的显微镜下的小孔，还可能是过去未为别人所见到过的。因为我没有见过任何一位作者曾经在此之前注意到它。”

七十二变

某小组同学用显微镜及校园中常见的月季植株作为实验材料，来寻找植物细胞的形态和功能之间的联系。你能帮助他们作出合理的假设，并且设计实验证明你的假设吗？

作出假设：_____。

材料用具：_____。

实验设计：_____。

实验结果和结论：_____。

真题演练

用显微镜观察植物细胞的实验过程中，我们会碰到各种各样的问题。回忆你的实验过程，思考下列问题：

1. 制作临时装片时，染色会对细胞产生什么影响？在什么情况下应该使用未经过染色的临时装片？

2. 怎样区别显微镜视野中的细胞和气泡?
3. 显微镜视野中出现了一个污点,你有什么办法判断这个污点是在物镜上还是在目镜上?

生活应用

液泡和细胞液

液泡是植物细胞质中的泡状结构。幼小的植物细胞(分生组织细胞),具有许多小而分散的液泡,在电子显微镜下才能看到。以后随着细胞的生长,液泡也长大,互相合并,最后在细胞中央形成一个大的中央液泡,它可占据细胞体积的90%以上。这时,细胞质的其余部分,连同细胞核一起,被挤成紧贴细胞壁的一个薄层。有些细胞成熟时,也可以同时保留几个较大的液泡,这样,细胞核就被液泡所分割成的细胞质索悬挂于细胞的中央。具有一个大的中央液泡是成熟的植物生活细胞的显著特征,也是植物细胞与动物细胞在结构上的明显区别之一。

液泡由一层膜包被,其中充满了液体,液泡中的液体叫做细胞液。细胞液的主要成分是水,水中有许多物质,如无机盐、糖类、氨基酸、有机酸、色素等物质。有些细胞的细胞液中含有花青素,可以使花瓣、果皮呈现红、蓝、紫等不同的颜色;有些细胞的细胞液中含有较多的糖分,可以使果实、茎秆等具有甜味,如西瓜、甘蔗等;还有些细胞的细胞液中含有有机酸,如柑橘、未成熟苹果的果实细胞等。所以液泡具有储存营养物质和新陈代谢产物的作用。

由于细胞液中含有多种物质,因此细胞液有一定的浓度。一般来说,细胞液的浓度越大,就越容易从其他细胞吸收水分,反之则容易失水。细胞的吸水或者失水与细胞液浓度具有一定关系。液泡处于充盈状态,可以使植物体保持一定的形态,而液泡中细胞液减少,植物体会出现萎蔫状态。总之,中央大的液泡对生活的植物细胞有着重要意义,它不仅储存有机代谢产物,参与细胞中物质的生化循环,而且由于它的细胞液是浓度较高的溶液,对于植物体对水分的吸收、运输以及维持细胞的紧张状态都有着直接关系。



探究解析

穿越时空

按照现代生物学的定义，胡克观察到的并不是一个完整的细胞，而是植物细胞的细胞壁以及之中的空腔。在二维平面（比如说观察的切片）内，如果将一个细胞比作是一个小隔间的话，那么植物的细胞壁就是这个隔间的四堵墙。有意思的是，细胞壁确实和墙壁有着类似的结构和功能。从这个角度来看，胡克将细胞比作隔间，虽然有些阴差阳错，但也确实恰如其分。

七十二变

可以选取植物细胞的某一形态结构如月季的根、茎、花等，它们各自的功能分别是什么，哪些形态是适应这些功能的，思考并作出合理的假设。

真题演练

1. 染色可以使细胞的结构显示得更清楚。但是对活细胞的生物活性会有很大影响，有时甚至是致死的。因此，在观察活的细胞及其生物活性时，应该使用不经染色的临时装片。
2. 一般来说，气泡在显微镜视野中呈现为具有较黑、较宽边缘的图像，形状为圆形或椭圆形，里面往往是一片空白，用镊子尖轻轻压一下，气泡就会变形或移动。
3. 边观察边移动玻片，如果脏东西也跟着移动，则脏东西在玻片上；边观察边移动目镜，如果脏东西也跟着移动，则脏东西在目镜上；如果以上方法都试了，脏东西未跟着移动，则脏东西在物镜上。

观察草履虫

实验2



知识源头

在生物圈中，有许多像草履虫一样的微小生物，它们的身体只由一个细胞组成，这样的生物叫单细胞生物。

草履虫依靠纤毛的摆动在水中旋转运动，通过表膜直接从水中获得氧气，并排出体内的二氧化碳。

单细胞生物与人类生活关系密切，多数单细胞生物是浮游生物的重要组成部分，是重要的污水净化生物，但是，当海水中某些单细胞生物大量繁殖时，会造成“赤潮”而污染海水。

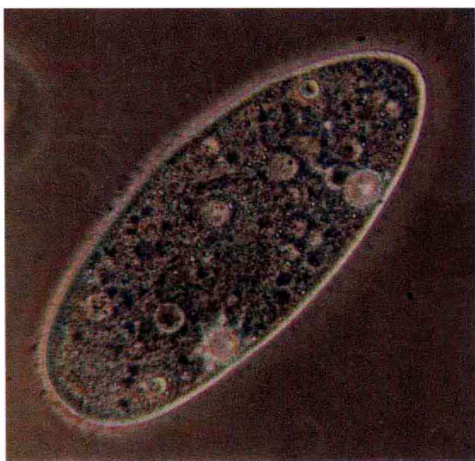


图 2-1 草履虫



实验平台

实验目的

1. 通过使用显微镜观察草履虫的外形和运动,培养观察能力和实验操作能力。
2. 阐明单细胞生物是靠一个细胞完成生命活动的,认同细胞构成生物体的观点。

材料用具

草履虫培养液,显微镜,载玻片,盖玻片,滴管,放大镜,少许棉花纤维。

方法步骤

1. 从草履虫培养液的表层吸一滴培养液,放在载玻片上,分别用肉眼和放大镜观察草履虫。
2. 盖上盖玻片,在低倍镜下观察草履虫的形态和运动。如果草履虫运动过快,不便观察,可以先在载玻片的培养液的液滴上放几丝棉花纤维,再盖上盖玻片。然后寻找一只运动相对缓慢的草履虫进行观察。

交流讨论

你认为草履虫是一个细胞吗?根据是什么?



立体链接

拓展阅读

草履虫属于动物界中最原始、最低等的原生动物;属细胞表面披满纤毛、生于淡水的数量较多的原生动物。细胞长度因种而异,一般为 50 ~ 300 微米。

它对污水有一定的净化作用，而且还是细胞遗传学研究的好材料。

草履虫是一种身体很小，外表成圆筒形的原生动物，是单细胞动物，雌雄同体。最常见的是尾草履虫（见图 2-2）。体长只有 80 ~ 300 微米。草履虫全身由一个细胞组成，体内有一对成型的细胞核，即营养核（大核）和生殖核（小核）。进行有性生殖时，小核分裂成新的大核和小核，旧的大核退化消失，故称其为真核生物。其身体表面包着一层膜，膜上密密地长着许多纤毛，靠纤毛的划动在水中旋转运动。它身体的一侧有一条凹入的小沟，叫“胞口”，相当于草履虫的“嘴巴”。胞口内的密长的纤毛摆动时，能把水里的细菌和有机碎屑作为食物摆进胞口，再进入草履虫体内，供其慢慢消化吸收。残渣由一个叫胞肛的小孔排出。草履虫靠身体的表膜吸收水里的氧气，排出体内的二氧化碳。

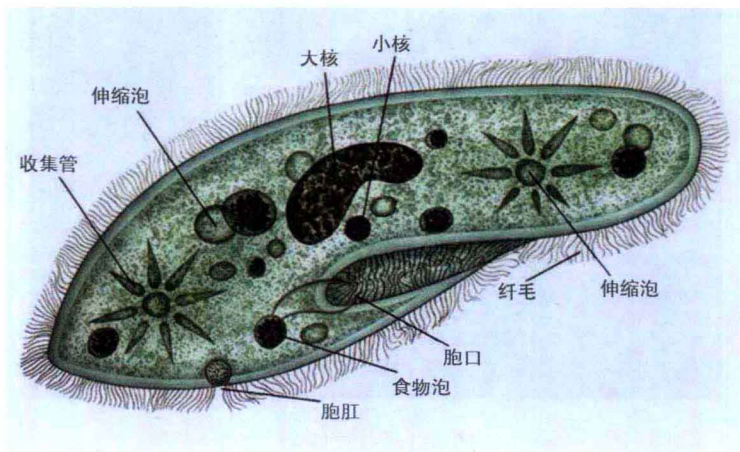


图 2-2 尾草履虫的各部分形态图

草履虫属于纤毛纲，膜口目，草履虫科。世界上已经发现的草履虫有 22 种。我国常见种至少有下列几种。

1. 大草履虫

又叫尾草履虫，长 180~280 微米，后端圆锥形，锥顶角度约 45 度至 60 度。两个伸缩泡均有收集管。有小核一个，致密型，椭圆形。生活在有机质较多的死水或缓流中。

2. 双小核草履虫

长 80~170 微米，形似尾草履虫，但后部较前部更宽，后端锥形，顶角近 90 度。有伸缩泡两个，收集管较短。有两个小核，很小，泡型。生活环境和尾草履虫相同。

3. 多小核草履虫

长 180~310 微米，形似尾草履虫，有时有 3 个伸缩泡。小核，泡型，有 3~12 个。生活环境和尾草履虫相同。

4. 绿草履虫（见图 2-3）

体长 80~150 微米。细胞质内有绿藻共生，在见光处培养后通体呈绿色。一个小核，致密型。生活在清水池塘。

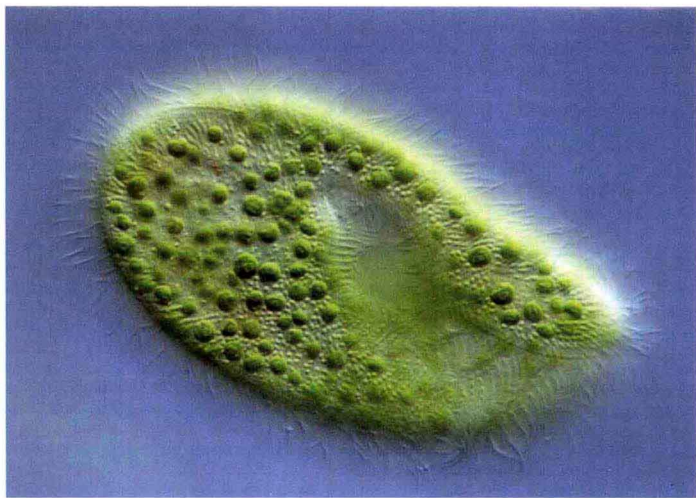


图 2-3 绿草履虫

作为最简单的原生动动物，草履虫的生活环境和取食活动有自己的特点。它喜欢生活在有机物含量较多的稻田、水沟或水不大流动的池塘中，以细菌和单细胞藻类为食。据估计，一只草履虫每小时大约能形成 60 个食物泡，每个食物泡中大约含有 30 个细菌，因此，一只草履虫每天大约能吞食 43200 个细菌，它对污水有一定的净化作用。绿草履虫是个例外，它喜欢它们体内的共生绿藻却能以动物体的排泄物为无机盐来源，通过光合作用制造有机物。可以说，草履虫有着无可替代的价值。