

微小世界

一、单元概述

“微小世界”对学生来说是一个神奇的未知世界。它的神奇之处，就在于让学生看到了很多日常生活中未曾关注或不易观察到的微小物体，这个陌生的微小世界能引起学生强烈的好奇心和求知欲。学生的视野从宏观的物体及现象拓宽到微观的细胞、微生物等，认识世界的视野不断扩大和深入，探索科学的道路越来越有挑战性。

本单元按人类观察工具的不断发展和观察视野的不断扩大这条线索编写，引导学生利用肉眼、放大镜和显微镜观察身边的微小物体，从而了解人类观察工具的发展和进步历程，以及在探索微观世界进程中出现的卓越人物和研究成果。学生通过亲自观察微小物体、查阅微小世界相关资料等形式，开阔了视野，丰富了认知，同时体会到观察工具的重要作用。

本单元的学习内容涉及光学、生物、物质的结构、科学发展史等多个方面。教学时要把握单元学习主线，紧紧围绕利用工具观察各种微小物体的探究活动，串联起多领域的学习内容。通过本单元的学习，学生在观察多种多样的微小物体的过程中，感悟使用工具观察的好处，深切体会到科学技术的进步对促进社会发展的巨大作用。同时，本单元也是一个比较开放的单元，课堂上的学习只是一个开端，希望学生能把观察延续到课外，继续利用观察工具，拓展到更多方面。

特别要指出的是，由于观察条件和学生理解水平的限制，本单元不涉及分子、原子和电子及其以下尺度，将重点介绍利用放大镜和光学显微镜能观察到的微小物体，如较小的昆虫及其器官、生物细胞和常见的微小生物等。

本单元的学习目标来自课程标准中5~6年级的下列相关学习内容。

7.4 说出细胞是生物体的基本组成单位。

7.5.1 知道蘑菇和木耳是生活中可以直接看到的微生物。

7.5.2 知道感冒、痢疾是由肉眼难以观察到的微生物引起的。

本单元共7课。

第1课“放大镜”，学生在这一单元起始课中将通过观察比较，进一步了解放大镜的结构和功能，为后续学习观察工具的演变奠定基础。

第2课“怎样放得更大”，学生将在经历组合凸透镜观察微小物体的过程中了解显

显微镜的来龙去脉，认识到显微镜的发明及不断改进，使人类观察到越来越小和越来越精细的物体及结构，至此将人类带入了一个崭新的微观世界。

第3课“观察身边微小的物体”，这一课学生将通过用肉眼、放大镜和显微镜对比观察微小物体，知道观察工具的发展和进步，使人类的视野越来越开阔，初步感知科学技术的进步给人类社会带来的积极作用。

第4课“观察洋葱表皮细胞”，让学生利用显微镜观察洋葱表皮结构，认识洋葱表皮细胞。本课既是对学生正确使用显微镜的技能训练，也是对新奇生物细胞的初次探索，能够激发学生去观察更多的生物细胞，了解生命的多姿多彩。

第5课“观察更多的生物细胞”，学生利用显微镜观察更多的生物细胞标本，在教师的引导和资料的支持下，发现除病毒以外，生物体都是由细胞组成的，细胞是生物体的基本组成单位。

第6课“观察水中微小的生物”，将带领学生利用显微镜观察水中微小的生物，了解这些微小的生物也具有生物的特征，进一步认识生物体是由细胞组成的，同时了解人类用显微镜探索生命世界所取得的成果。

第7课“微生物与健康”，是本单元的拓展和总结课。学生将在查阅资料和研讨交流中，了解微生物与人类健康的密切关系，以及人类探索微小世界的诸多成果。本课还将对本单元的学习进行回顾和总结，对人类观察工具的发展以及观察视野的拓展进行梳理，鼓励学生提出问题，进一步探索微小世界。

二、单元教学目标

科学概念目标

- 放大镜和显微镜能将物体的图像放大，使我们看到物体的更多细节。
- 放大镜又叫凸透镜，镜片是透明的，中央厚边缘薄。放大镜的放大倍数与镜片的凸度有关。
- 工具的发明和进步，使人类的视野不断扩大和深入，发现更多的自然奥秘。
- 细胞是生物体的基本组成单位，生物细胞是多种多样的。
- 在水中生活着形态各异的微小生物，它们也具有生物的特征。
- 微生物在自然界中广泛存在，它们与我们的生产、生活密切相关。

科学探究目标

- 能够正确使用放大镜观察非生物和生物。
- 学习使用显微镜观察细胞和微小生物。
- 运用绘画、文字、讨论等形式记录、交流观察结果。
- 通过资料收集、调查研究，交流分享人类在探索微小世界方面取得的成果。

科学态度目标

- 在好奇心的驱使下，对微小世界的探索表现出浓厚的兴趣。
- 实事求是地记录观察结果，善于与他人交流、分享观察信息。
- 养成积极参与观察讨论、选择吸纳信息的良好习惯。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到科学技术的发展会促进观察工具的不断进步，观察工具的不断进步对促进科学的发展是十分重要的。
- 了解当前微小世界的研究成果给我们生活带来的便利。
- 体会到科学知识可以用于解决日常生活中的问题。

单元词汇

放大镜：用来观察物体微小细节的简单光学器件。它是一个焦距较小的凸透镜，具有放大、聚光、成像的功能。放大镜的焦距越小（曲率越大，凸度也越大），放大率越大。

光学显微镜：由一个或多个透镜组合构成的、用于放大微小物体使人眼能看到的一种光学仪器。除了光学显微镜，还有放大和分辨能力更高的 X 射线显微镜、电子显

显微镜、扫描隧道显微镜和原子力显微镜等。

细胞：生物体基本的结构和功能单位。除病毒等少数种类以外，生物体都是由细胞组成的。

玻片标本：经过一定物理或化学方法处理后的、固定在载玻片上的整体或局部生物组织或细胞，用于显微镜观测的标本，也指为显微镜观察所制作的生物和矿物标本。

微生物：通常将一切肉眼看不见或看不清的微小生物统称为微生物，包括细菌、病毒、古菌、真菌和原生生物、显微藻类等在内的一类生物群体。微生物与人类生活关系密切，广泛涉及食品、医药、工农业、环保、体育等领域。

材料清单（视学生人数和分组情况确定数量）

观察工具：不同放大倍数的放大镜、普通玻璃片、近视眼镜的镜片（凹透镜）、手持式显微镜、光学显微镜。

观察对象：昆虫或昆虫器官（昆虫的足、翅、触角等）标本、花粉、灰尘、洋葱表皮细胞、植物、动物、人体的细胞装片、水中的微小生物（例如草履虫、鼓藻、变形虫、钟形虫、线虫、新月藻、衣藻等）。

其他工具或材料：滴管、载玻片、玻璃杯、烧杯、圆底烧瓶、水、塑料薄膜、铁丝、标有竖直刻度的卡纸（或者纵切出一条缝的塑料管且标有竖直刻度）、洋葱、小刀、镊子、碘酒、吸水纸、盖玻片、培养皿、脱脂棉。

图片：多种生物细胞和细胞作用图片、科学家（罗伯特·胡克、简·施旺麦丹、安东尼·列文虎克、袁隆平）图片、电子显微镜图片。

三、分课时教材分析与教学建议

第1课 放大镜

（一）背景和教学目标

眼睛是人体从外界获取信息最多的感觉器官，但人的最高视力只能看清楚约0.1毫米的微小物体。自人类有文字记录以来，发明一种能看到更小物体的工具一直是人类的不断追求。在一千多年前，人们将透明水晶或宝石磨成“透镜”，发明了放大镜，可放大图像。今天，放大镜在我们的生活、生产、学习和科研工作中被广泛使用。

学生对放大镜并不陌生，从一年级起放大镜就伴随着他们的科学学习，但是他们对人类发明放大镜的意义、放大镜的结构和功能及相互关系并不了解。本课鼓励学生带着新的问题，用观察和比较的方法发现放大镜的结构、功能以及二者之间的相互关系，同时学习和了解一些关于放大镜的简单光学知识。

科学概念目标

- 放大镜能把物体的图像放大，使我们看到物体的更多细节。
- 放大镜又叫凸透镜，镜片是透明的，中央厚边缘薄，放大倍数与镜片的凸度有关。

科学探究目标

- 能正确使用放大镜观察物体。
- 在观察比较不同镜片的活动中发现放大镜的结构特点。
- 比较用肉眼观察和用放大镜观察的不同，体验放大镜的功能。

科学态度目标

- 增强用放大镜观察身边世界的兴趣。
- 表现出对放大镜的结构、功能及二者之间的相互关系进行科学探究的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解人类对微小世界的好奇和社会的需求是人类发明放大镜的动力。认识到从用肉眼观察到发明放大镜是人类的一大进步。
- 了解放大镜广泛应用于生产、生活、学习和科研等许多方面。

（二）教学准备

为学生准备：直径相同但放大倍数不同的凸透镜片、普通玻璃片、近视眼镜片（凹透镜）、滴管、载玻片、玻璃杯、烧杯、圆底烧瓶、水、塑料薄膜、铁丝。

教师准备：不同放大倍数的放大镜、教学课件等。

（三）教科书解读

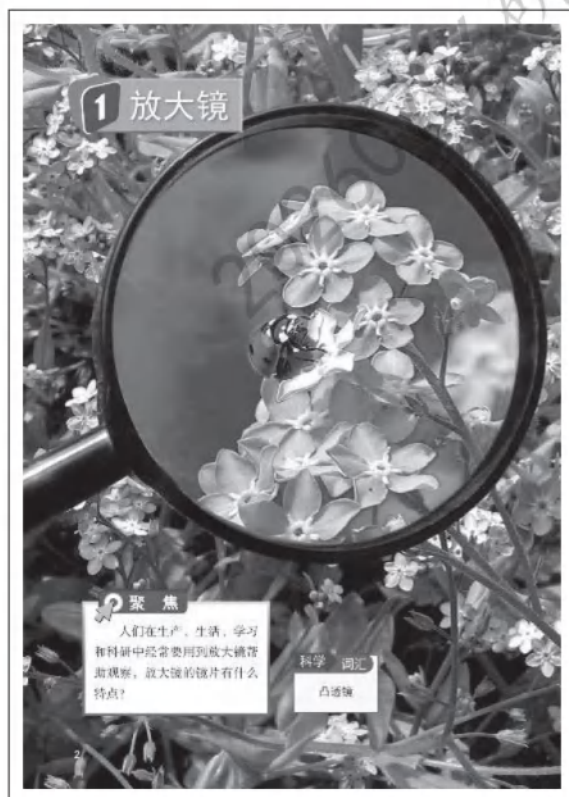
1. 聚焦

本课聚焦部分的问题旨在引发学生回忆，了解学生关于放大镜的前概念。聚焦的问题指向两个方面。一是指向放大镜的功能及在生产、生活、学习和科研中的应用。比如在科学课的学习中，我们会使用放大镜观察蜗牛、蚂蚁等小动物以及植物的根、茎、叶等；在日常生活中，人们会使用放大镜查看比较小的文字、物品等；在科研工作中，比如考古研究、地质考察、农业病虫害防治等方面也会用到放大镜。教科书呈现了放大镜下花朵和瓢虫的特写，让学生看到放大镜在放大物体图像上的作用。二是指向放大镜的结构特点，聚焦放大镜的镜片有什么特点，引起学生观察镜片的兴趣。

2. 探索

本课探索活动的核心词是“观察”和“比较”。探索活动1是观察比较放大镜的镜片、玻璃片、近视眼镜的镜片。这是一组有一定结构的材料，学生通过观察与比较发现放大镜的镜片能将物体的图像放大，它有中央厚边缘薄的特点，而玻璃片和近视眼镜的镜片都不能将物体的图像放大，玻璃片的中央、边缘一样厚，近视眼镜的镜片中央薄边缘厚。通过观察比较，学生初步建立放大镜镜片结构和功能之间的联系。

教科书中提供了三幅图，分别是普通玻璃、平面镜和放大镜三种镜片的图片，目的是引导学生观察比较它们之间有什么不同点。



探索活动2是比较不同放大倍数的放大镜的镜片有什么不同。这一活动指向凸度对放大镜放大倍数的影响。教师需要为学生准备至少三种直径相同但凸度不同的放大镜，让学生亲历观察和记录，以体验获取感知，发现凸度与放大倍数之间的关系。

3. 研讨

研讨部分有三个问题，层层递进。第1个问题是“放大镜的镜片有什么特点？”。这个问题可以通过不同物体的放大作用得出，也可以通过观察不同透明材料也会有放大作用得出，如塑料镜片。在学生研讨的过程中，教师用画截面图的方法帮助学生抽象出放大镜镜片的特点：透明，中央厚边缘薄。因此，

放大镜又叫作凸透镜。学生能认识到放大镜的结构特点即可，不要求其能讲解放大镜成像原理，但是教师必须对此了然于心。放大镜之所以能放大，是因为放大镜的镜片是凸透镜，光线通过凸透镜会发生折射。当物体在凸透镜的焦距以内，从物体某一点引出的平行于主光轴的入射线，和通过光心的入射线不能汇聚到一点，只能在反向延长线上汇聚，所形成的像就是一个放大的虚像。因为这个原理学生难以理解，所以不必告诉学生。

研讨的第2、3两个问题是“不同放大倍数的镜片有什么不同？”“镜片的放大倍数跟什么有关？”，指向放大镜放大倍数与镜片的凸度之间的关系。其一是利用不同放大倍数的放大镜对物体进行观察，所观察到的现象是不同的。放大倍数越高的放大镜，越能看见更细微之处。其二是放大倍数与镜片的凸度之间的联系，学生将发现倍数越高的放大镜，镜片的凸度越大。教师要用通俗易懂的语言，向学生解释凸度的概念，可以用“中间的厚度”这样的词汇去描述。

本课在第3页的文字资料中先用一句话概括了放大镜的结构与功能之间的联系，接着简要说明了放大镜有1000多年的历史及用途，最后又讲述了凸透镜的应用。

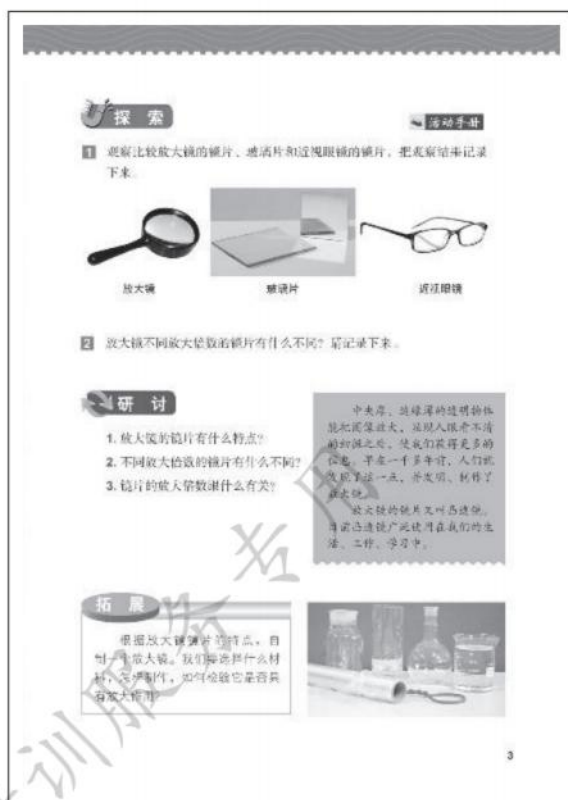
4. 拓展

本课的拓展活动是自制一个放大镜，通过实践活动巩固和加深学生对放大镜特点的理解。教科书图片出示的透明集气瓶、圆筒玻璃杯、圆底烧瓶、烧杯、水、塑料薄膜、铁丝等材料，目的是引导学生应用放大镜的特点，自制一个放大镜。通过活动，学生认识到只要和放大镜一样具有透明、中央厚而边缘薄的结构特点，该物就具有同样的放大功能。如何检验自制放大镜的效果，这是一个实证的过程，也是一个不断改进的过程。

（四）教学建议

1. 聚焦

教学开始后，教师可直接出示放大镜，聚焦到本课的研究对象上，组织学生交流回顾：“哪些场合会用到它？”学生能说出一些使用场合，包括科学课上曾组织过的观



察活动、钟表维修、地质考察等。在这里也有必要复习回顾放大镜的使用方法及注意点, 可以让学生使用放大镜观察自己的指纹或皮肤上的毛孔。通过体验, 学生总结梳理放大镜具有放大物体图像的功能。在这里, 还需要强调正确使用放大镜, 即将放大镜移到一定的位置, 使眼睛能看到清晰而又放大的图像为止。同时提醒学生掌握爱护放大镜的方法, 如不用手指直接摸镜片, 使用完毕装入盒子, 避免镜片与尖锐物体接触。

教师可以用“放大镜能把物体图像放大, 放大镜的镜片有什么特点?” 这样的问题, 进一步引导学生去研究放大镜镜片的特点。在学生探究之前, 教师要引导学生表达自己的看法。虽然从一年级开始放大镜就伴随着学生的科学学习, 他们知道放大镜的功能, 但大多数学生没有主动观察过放大镜的结构, 因此, 对其结构特点会有各种各样的描述。教师可以收集整理学生的看法, 以激发学生的探索欲望。

2. 探索

教科书安排了两项活动, 期望学生通过观察比较和交流研讨, 逐步明晰放大镜镜片的特点。

第一个探索活动为学生提供了放大镜的镜片、玻璃片、近视眼镜的镜片。教师可以先让学生用这三种镜片观察大小相同的文字、指纹或皮肤上的毛孔, 找一找哪一种镜片能把物体的图像放大。随后, 观察每一种镜片的结构特点, 用能放大物体图像的镜片与普通玻璃片、近视眼镜的镜片进行比较, 找寻它们不同的特点。观察的时候, 要提醒学生做好观察记录, 可以将镜片的特点用简图加文字描述的方式进行记录。为了便于学生交流, 教师在教学中, 需要给每一种镜片编号。可以提示学生, 从侧面观察、比较三种镜片的形状, 发现放大镜是中间凸出的。

当然, 如果条件允许的话, 建议增加一颗围棋子(也可以用凸透镜外粘不透明物做成)、一个平面镜镜片。通过放大镜镜片与围棋子、平面镜镜片的比较, 发现放大镜不但是中央厚边缘薄, 而且是透明的。只有两个特点均具备, 才具有放大物体图像的功能。

第二个探索活动, 重点是比较不同放大镜镜片边缘和中央的厚度差异, 即镜片中央凸起的程度(凸度)。凸度是一个比较抽象的概念, 需要在比较中发现。可能的学生会认为放大镜的放大倍数和镜片的直径有关系, 因此, 教师给学生准备的最好是直径相同但凸度不同的三种放大镜镜片。如果没有这个条件, 教师自己要准备几对直径相同但放大倍数不同的放大镜作为备用。比如直径大的, 而放大倍数有大有小的放大镜, 直径小的但放大倍数有大有小的放大镜。

3. 研讨

教师可以让学生看着记录表, 说说放大镜镜片有什么特点。准备一个玻璃镜片的放大镜和透明塑料镜片的放大镜, 观察发现不同的材料, 只要是透明的, 有凸度的, 都具有放大作用。教师可以引导学生一起讨论: “人们为什么把放大镜叫作凸透镜?” 帮助学生明晰并巩固认识。

在研讨“不同放大倍数的镜片有什么不同? 镜片的放大倍数跟什么有关?” 这两

个问题，教师可以要求学生先给三种放大镜放大图像的情况进行排序，然后观察三种放大镜，并用简图的方式描述三种放大镜在凸度上的区别。用图示表示，更能形象地展现学生的思维情况。

4. 拓展

教师可以为学生提供一些材料，在课堂教学中让学生自制放大镜，体会不同材料的放大作用，巩固凸透镜的特点。不过在制作前先要引导学生思考：选择什么材料？怎么制作？如何检验是否具有放大作用？让学生用语言梳理制作方法和依据，提升他们的思维水平。自制放大镜的方法不做限制，相信学生会有更多的创意和发现。例如，可以用在塑料薄膜（或载玻片）上滴水的方法制作一个水滴放大镜。让学生比一比谁做的水滴放大镜能将物体图像放得更大，说一说为什么能放得更大。也可以在透明集气瓶、圆筒玻璃杯、圆底烧瓶、烧杯等物品中装上水做成一个放大镜。如果条件允许，可以让学生课外尝试用冰块磨制出一个放大镜，或利用方便面的纸碗，挖空底部，并在上面覆上塑料薄膜，用橡筋固定，在塑料薄膜上倒上水，做成一个放大镜。要重视制作活动，因为可以提高学生的实践能力和创造性。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册上共有两项内容。

一是“几种物体的比较”，用于记录三种镜片的功能与结构特点。学生通过使用三种镜片观察文字或其他物体后，将观察发现直接记录在表格第二行对应位置中。在表格第三行，允许学生用简图或文字来表述，引导学生关注三种镜片的特点与功能之间的联系。

二是“观察不同放大倍数的放大镜”，用于探究放大镜放大倍数与镜片侧面特点之间的关系。这里可以采用两种办法，一种是教师直接告知学生每个放大镜的放大倍数，然后让其观察镜片侧面特点。另一种是教师为学生提供不同放大倍数的放大镜，学生通过使用放大镜观察文字，发现放大镜放大倍数的不同，然后再观察镜片侧面的特点。

需要注意的是，大部分放大镜没有明确标注放大倍数，而仪器的放大倍数和图像的放大倍数是有区别的，前者对同一放大镜来说是一定的，而后者则随物距而变化。本课所指的放大倍数是指仪器的放大倍数。因此，学生在使用不同倍数的放大镜观察比较时，教师需要特别强调观察到的图像必须是“放大而清晰”的这一要求。

在学生活动手册记录表2中，第一行中的“__”表示按实际情况填写。

① 放大镜

我的课堂活动记录 日期：_____

1. 几种物体的比较

	放大镜的镜片	玻璃片	透明塑料的镜片
放大效果			
特点			

2. 观察不同放大倍数的放大镜

	放大__倍	放大__倍	放大__倍
镜片侧面特点 (用简图表示)			

第2课 怎样放得更大

（一）背景和教学目标

在使用放大镜的过程中，学生都希望放大镜能把物体的图像放大更多倍数，以便把物体看得更清楚，甚至看到肉眼都不可见的微小物体，这也是在显微镜发明之前人们一直努力追求的目标。在17世纪以前，即便磨制镜片的技术已达到一定的高度，但是因为标准焦距的限制，单片放大镜做到放大30倍已是近乎极限，所以人们一直无法使观察的视角进入到一个更小的领域。直到17世纪，人们发现用两个透镜组合起来可以有效地提高放大倍数，从而发明了显微镜，至此，这个目标才得以实现。

怎样放得更大？用两个凸透镜组合在一起观察物体，这是学生能想到的方法，也符合学生的认知特点。本课将指导学生用两个放大镜组合来制作组合凸透镜（简易显微镜），旨在让学生体验显微镜发明的历程，并尝试用自制的显微镜进行观察，感受技术的进步对科学发展的促进作用。

科学概念目标

- 两个凸透镜平行组合可以使物体的图像放得更大。
- 两个凸透镜平行组合之间的距离会影响图像的放大倍数和清晰度。
- 显微镜是人类认识微小世界的重要观察工具，它的发明拓宽了观察领域。

科学探究目标

- 能利用两个凸透镜制作一个简易显微镜。
- 在观察过程中，能通过调节两个凸透镜之间的距离找到大而清晰的图像。

科学态度目标

- 乐于参与自制显微镜的活动。
- 体会科学家对科学执着的追求和不懈的探索精神。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到人类发明显微镜是一个了不起的进步。
- 认识到科学的不断发展会促进技术的不断改进，而技术的改进又会促进科学研究的发展。

（二）教学准备

为学生准备：两个倍数不同的放大镜、卡纸一张（或者纵切出一条缝的塑料管一段）、剪刀、透明胶、供自制组合凸透镜下观察的物体（如头发、花蕊、纸纤维、棉线、昆虫标本等）。

教师准备：光学显微镜、教学课件等。

(三) 教科书解读

1. 聚焦

放大镜是指不带有调节焦距装置的光学放大工具，这是放大镜与显微镜的主要不同，我们不要误认为两者的区别仅在于放大倍数的大小。不同的放大镜，凸度越大、焦距越小则放大倍数越大，焦距越大则放大倍数越小。放大镜视野也与倍数成一定比例，倍数越大的放大镜视野越小，而倍数越小的放大镜视野越大。在磨制放大镜的过程中，人们发现要制作放大倍数越大的透镜，其焦距就要越小，而由于标准焦距的限制，使得人们无法磨制出具有更大放大倍数的镜片。

在观察和认识世界的过程中，人们总想向更多未知的领域去拓宽视野。学生在使用一个放大镜观察物体的过程中，也会发现放大镜的放大倍数是有限的。教科书引导学生去思考：怎样才能把物体的图像放得更大呢？这是一个开放性的、能引发学生深思的问题，可以指向我们是否可以制作出一个放大倍数更大的放大镜，也可以指向将两个放大镜组合起来是不是可以把图像放得更大，还可以指向能不能使用另外的放大工具来代替放大镜，……

教科书呈现了“显微镜下的人体皮肤”图，意在告诉学生我们熟悉的皮肤经过显微镜的放大能观察到更多的细微结构，以此激发学生去探索更多起放大作用的新工具。

2. 探索

本课的探索活动是引导学生经历显微镜的发明过程，利用两个凸透镜制作一个组合凸透镜（自制显微镜），然后用自制显微镜观察周围的微小物体，最后认识光学显微镜。

活动1：利用两个凸透镜制作一个组合凸透镜。

第1步，用一个放大镜观察书本上较小的文字，在图像清晰的前提下，看看能放多大。这一步的关键是“图像清晰前提下的最大”，也就是说，并不是一味地追求大，大而不清晰的图像是没有意义的。在操作过程中，学生会发现当放大镜离书本较近时，图像清晰但放大的倍数较小；当放大镜离书本较远时，图像模糊但放大的倍数较大；必须找到一个合适的位置，这个位置上的图像是清晰的，放大倍数也相对较大，此



时应保持这个放大镜的位置不动。

第2步,在第一个放大镜下增加一个放大镜,并和第一个放大镜相互平行,上下移动第二个放大镜,看看能不能使书本上的文字放得更大。在操作过程中,要注意三点:一是增加的这个放大镜要从第一个放大镜的下方移入;二是两个放大镜之间要保持相互平行;三是移入的这个放大镜的放大倍数应大于第一个放大镜的放大倍数。在操作过程中,学生会发现两个放大镜平行组合后的放大倍数要大于一个放大镜的放大倍数,而改变两个放大镜之间的距离,放大的倍数和清晰度也会发生改变。

第3步,当移动下面的放大镜,使观察到的图像清晰而最大时,保持两个放大镜之间的距离不变,反复移进和移出第二个放大镜,比较所观察的图像,并测量两个凸透镜之间的距离。这一步的关键点和第1步类似,也是“图像清晰前提下的最大”。在反复移进和移出的过程中,产生对比,学生能直观地发现两个放大镜组合的放大倍数大于单个放大镜的放大倍数。这一步的难点在于测量两个放大镜之间的距离:一个学生拿住两个放大镜不动,另一个学生用直尺测量放大镜之间的距离(学生要配合好)。测量时,要注意镜框有一定的厚度,既可以测量两个镜框的中心点之间的距离,也可以测量两个镜框上边缘与上边缘或下边缘与下边缘之间的距离。

第4步,用纸筒把两个放大镜固定,成为一个组合凸透镜。纸筒可以由教师课前提供,也可以由学生在课堂上自行制作完成。由于凸透镜都有镜柄,可以先把卡纸卷起来围住两个放大镜,中间留出一条纵缝,缝的宽度应和镜柄的粗细相当,然后用透明胶对纸筒进行固定。

为什么两个凸透镜组合起来能把物体图像放得更大呢?可以用凸透镜成像的规律来分析。两个凸透镜的焦距不同,对着物体的凸透镜焦距较小,叫物镜。对着人眼的凸透镜叫目镜,焦距较大。把观察物体放在物镜的焦点附近,使物距稍大于焦距,所成的像就会在物镜的1倍焦距到2倍焦距之间,这恰好在目镜的焦距内生成一个放大倒立的实像。这个放大的像通过目镜的折射后进入人眼,人们就会在目镜中看到一個放得更大的正立的虚像,也就是目镜把物镜得到的放大的实像进一步放大了。本课让学生用两个凸透镜调整它们的距离来观察物体,从中发现这样的组合能把物体放得更大,这是引导学生经历前人发明的过程。

当两个度数不同的凸透镜重叠在一起,两个镜片的间距又很小时,相当于一个度数更高的凸透镜;当两个镜片度数前小后大时,间距拉大到适当位置,可以产生望远镜的效果;当两个镜片度数前大后小时,调节间距到适当位置,又产生了显微镜的效果。本课不要求学生去发现这个规律,只要求发现显微镜效果的现象。

活动2:用组合凸透镜观察周围的微小物体。

这个活动是利用自制的组合凸透镜观察周围物体的图像是不是被放得更大了,以及是不是又会发现一些用肉眼和用单个放大镜不能看到的细节。教科书中的观察对象是蚜虫,肉眼看到的蚜虫密密麻麻,也看不清细节,而在组合凸透镜下能较为清楚地看到蚜虫的肢体。通过对比,凸显了组合凸透镜的放大优势,这对学生来说是一份震

撼和惊喜。如果蚜虫不易寻找,也可以选择头发、花蕊、纸纤维、棉线、昆虫标本等物品来观察。

活动3: 认识实验室常用光学显微镜的基本结构。光学显微镜的基本结构包括目镜、物镜、调节旋钮(粗准焦螺旋和细准焦螺旋)、载物台和反光镜等。学生通过比较组合凸透镜和实验室中的光学显微镜的异同,来认识各部分名称及作用,在比较中体会到技术的改进为观察带来的便利。注意,本课只要求学生认识光学显微镜的结构,不涉及使用和操作。

3. 研讨

研讨部分有三个问题。第1个问题是“怎样组合凸透镜,才能使图像放得更大?”,这个问题要从两个角度来思考:第一个角度是凸透镜“组合的方式”是怎样的,上下还是左右?平行、垂直或是倾斜?通过前面的探索活动,学生不难发现组合的方式应该是镜片平行。第二个角度是凸透镜“组合的距离”为多少?学生在活动中会发现两个凸透镜之间的距离会影响图像的放大倍数和清晰度,所以需要找到一个恰当的位置,这个位置能观察到清晰而放大的图像。

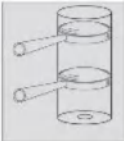
研讨部分第2个问题和第3个问题意在让学生通过观察比较组合凸透镜和实验室显微镜的异同,来认识实验室显微镜各部分的名称和作用,了解观察工具的逐步演变过程。第2个问题是“观察学校实验室用的显微镜由哪些部分组成,各部分的作用是什么?”,这就要求对于实验室显微镜基本结构的认识,不能只停留在简单的名称记忆上,更要了解名称和作用之间的联系。例如,显微镜顶部的凸透镜是人眼直接观察的透镜,故称其为“目镜”;而位于镜筒下方的凸透镜靠近被观察的物体,则称其为“物镜”。“调节旋钮”是调节镜筒上下位置的旋钮,“载物台”是承载被观察物体的操作台,“反光镜”是反射光线到镜筒中的镜子。对于第3个问题“我们的组合凸透镜,相当于显微镜中的哪个部分?”,在自制显微镜的活动中,学生已发现它主要由两个凸透镜组成,其中位于上方靠近眼睛的凸透镜相当于实验室显微镜中的目镜,位于下方靠近观察物体的凸透镜则相当于实验室显微镜中的物镜。

教科书还出示了本课相关的两个科学词汇:光学显微镜和电子显微镜。显

3 保持两个透镜间的距离,反复移动并移第二个凸透镜,比较所看到的图像。

提示
当逐渐调到最大并清晰时,注意测量两个凸透镜之间的距离。

4 用这样的组合凸透镜观察身边的其他物体,看看是否观察到更大的图像放得更大。



动手做




肉眼看到的蝗虫 组合凸透镜下看到的

提示
为了观察的方便,我们可以把实验中的两个凸透镜用纸筒固定,两个凸透镜之间的距离可以参考图1-1-10中的装置。

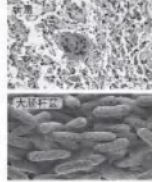
研讨

- 怎样组合凸透镜,才能使图像放得更大?
- 观察学校实验室用的显微镜由哪些部分组成,各部分的作用是什么?
- 我们的组合凸透镜,相当于显微镜中的哪个部分?

拓展

在17世纪,人们发现把两个凸透镜组合起来,可以明显地放大倍数。这是因为一个凸透镜把另一个凸透镜成的像进一步放大了,这就是最早的显微镜。用透镜组合而成的显微镜叫作光学显微镜。光学显微镜能把物体的图像放大一万倍。

为了观察更小的物体,人们又研制出电子显微镜等更先进的观察仪器。用电子显微镜可把物体的图像放大约200万倍。显微镜的发明,把人类带入了一个崭新的微观世界。



显微镜的不断改造升级，彰显着科学技术的不断进步，技术的进步又拓宽了人类的视野，两者总是相辅相成的。

4. 拓展

科普阅读是学生科学学习的重要手段之一，拓展部分简单介绍了显微镜的发展历史。教科书中配的两张图片，上面这张是 SARS 患者肺部组织切片在光学显微镜下的照片。在光学显微镜下，我们看不清病毒的形态。下面这张是电子显微镜下的大肠杆菌照片，清晰可见。

17 世纪，人们把两块凸透镜组合起来制成的装置只是显微镜的前身。1590 年，荷兰的眼镜制造商詹森父子经过反复试验和调试组装，制作出了世界上第一台真正的显微镜。这台显微镜由一个凸透镜和一个凹透镜组成，它是光学显微镜。尽管这个显微镜的最大放大倍数不足 10 倍，但却具有划时代的意义。后来，光学显微镜经过不断改进，最大放大倍数可达 1500 倍左右。1932 年，德国科学家制成了世界上第一台电子显微镜。电子显微镜是以电子束代替光束，用磁场代替透镜，一下子把放大倍数提高到一万倍。到 20 世纪 90 年代，人们已经成功研制出放大率为 200 万倍的电子显微镜，人们利用它可以看到物质内部的精细结构，看见了所有物质都是由一些肉眼看不见的极小极小的微粒组成的。

1983 年，科学家又发明了扫描隧道显微镜。扫描隧道显微镜具有很高的空间分辨率，横向可达 0.1 纳米，纵向可优于 0.01 纳米。它主要用来描绘三维的原子结构图，在纳米尺度上研究物质的特性。利用扫描隧道显微镜还可以实现对表面的纳米加工，如直接操纵原子或分子，完成对表面的剥蚀、修饰以及直接书写等。生物学家们研究单个的蛋白质分子或 DNA 分子，材料学家们考察晶体中原子尺度上的缺陷，微电子器件工程师们设计厚度仅为几十个原子的电路图，都可利用扫描隧道显微镜。

显微镜的发展史表明，科学的不断发展促使技术不断地改进，而技术的发展又促进了科学研究的发展，电子显微镜的发明就是典型的例子。光学显微镜的放大率为什么一直难以提高？开始人们一直找不到原因，千方百计改进透镜质量和仪器本身的设计，始终没有多大进展，直到人们发现量子理论后，才逐渐认识到由于人眼可见光频率范围的限制，我们无法观察到线度比可见光波长更小的物体。20 世纪 20 年代，科学家发现电子射线具有波动性，它的波长可以是可见光波长的十万分之一。当电子射线照射物体时，就能使更小的物体留下影像，在这样的基础上才发明了电子显微镜。由于电子显微镜的发明，人们才看到了组成物质的极小微粒——原子，以及病毒的样子。

一部显微镜的发展史充分反映了人类永远不满足现状、不断探索和精益求精的精神。

（四）教学建议

1. 聚焦

教师提供很小的文字或图片，学生用放大镜观察发现仍然看不清，从而提出问题：

“我们怎样才能把物体的图像放得更大呢？”针对这个问题，让学生提出自己的想法，大家来讨论。学生会有许多不同的想法，此时教师适时引导学生思考：“两个放大镜组合在一起，能不能增加放大倍数？”

2. 探索

当学生提出“把两个放大镜组合起来，看看是否能把物体图像放得更大”时，教师可以顺水推舟，为学生提供两个倍数不同的放大镜。分组，使学生两人一组，尝试用自己的方法来组合放大镜进行观察，看看能否把物体图像放得更大。在尝试过程中，学生会发现要得到清晰而大的图像其实并不容易，跟两个放大镜之间的距离有很大的关系。初次尝试的目的是让学生初步感知两个放大镜组合起来能增加放大倍数，要看到清晰且放大的图像，关键是调节好两个凸透镜之间的距离。

在初次尝试观察的基础上，师生一起梳理出调节凸透镜之间最佳距离的方法：①找到一个放大镜下清晰且较大的图像；②下方移入第二个放大镜并上下移动；③找到清晰且更大的图像，并反复移进移出第二个放大镜进行观察和比较；④测量好两个放大镜之间的距离，并用纸筒进行固定。在加工纸筒时，纸筒和放大镜的镜片直径要相当，在纸筒一侧纵切一条缝，缝的宽窄和放大镜镜柄的粗细差不多；然后把放大镜从纸筒的一端放入，柄从缝中伸出；放好放大镜之后，用透明胶固定，否则纸筒就起不到卡住放大大镜片的作用。纸筒的长度最好根据放大镜的焦距来粗略地估算一下。学生用的放大镜一般放大倍数较低，而焦距相对较长，可能在几厘米左右，那么纸筒要有3~4倍焦距的长度。观察时要注意提醒学生把观察对象放在光线比较好的地方。如有条件，可以使用直径和放大镜直径相同的塑料筒（PVC管或者透明亚克力管）等材料来代替纸筒。因为纸筒相对较软，不能有效卡住放大镜。用硬质材料的圆筒效果会好很多，但前提是需要课前用切割机切出和镜柄粗细相当的纵缝，此过程相对麻烦。透明亚克力管的效果最佳，其透光的效果使得观察时镜筒中的光线更充足。如果有教具公司生产的装置，则效果会更好，学生操作难度会降低。

用组合凸透镜观察周围物体时，不要局限于教科书中提到的物体和较小的图片和文字。不同地区的学生，可以因地制宜选用合适的观察材料，最好是周围容易找到的、但是肉眼无法看清楚的新奇物，如头发、花蕊、纸纤维、棉线、昆虫标本等，观察到的图像要及时和单个放大镜观察到的图像进行比较。

3. 研讨

学生体验自制组合凸透镜，用它观察微小物体后，组织学生研讨第1个问题：“怎样组合凸透镜，才能使图像放得更大？”引导学生发现两个放大镜需要平行放置，放大镜之间的距离会影响图像的清晰度和放大倍数，要观察到较大且清晰的图像需要找到两个放大镜之间的最佳距离。

第2个问题和第3个问题可以整合在一起，在出示学校实验室显微镜的实物或图片后提出。实验室显微镜应该选用光学显微镜，图片上最好标注显微镜基本结构名称，建议给每个小组准备一份实物和图片进行观察和比较。学生可以根据图示，结合实物

来辨识光学显微镜的各部分名称，再根据自制组合凸透镜来推测各部分的作用。引导学生认识组合凸透镜和光学显微镜都有两个镜片和一个镜筒，而调节旋钮、载物台和反光镜等是为了人们观察和使用方便而为光学显微镜增加的一些结构，为后续学习使用显微镜做好铺垫。

4. 拓展

这个环节最好通过多媒体课件或视频资料进行介绍，师生共同梳理出显微镜发展的历史脉络。告诉学生我们制作的简易显微镜是用透镜制成的，它是利用透镜对光折射而产生物像的，像这样的显微镜叫作光学显微镜。因为人眼所见到的光有一定的波长范围，所以光学显微镜的放大倍数和空间分辨率是有一定限度的，有许多更小的物体，如病毒都无法被看清。由于学生的理解水平有限，关于折射以及电子显微镜和扫描隧道显微镜的原理，不必讲解。但要让学生明白，显微镜技术的发展为我们研究微观世界提供了可靠有力的工具，它是人类最敏锐的“眼睛”，进而让学生理解技术的革新会促进科学研究的发展。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册要求学生用组合凸透镜观察周围常见物体并记录它们的特点，建议学生用图文结合的形式来记录。

观察的第一样物体为餐巾纸，值得注意的是观察的并非整张餐巾纸，而是从餐巾纸上撕下的一个小角；观察的第二样物体可以是头发、花蕊、棉线、昆虫的局部等一些肉眼观察不清楚的微小物体。一定要提醒学生先用肉眼进行观察、记录，再用组合凸透镜观察、记录，以便对比两者的观察结果。

	肉眼看到的现象	自制“显微镜”下看到的现象
餐巾纸		

第3课 观察身边微小的物体

（一）背景和教学目标

我们的周围有很多微小的物体，用肉眼很难观察清楚。通过前两课的学习，学生已经知道借助一定的工具——凸透镜和显微镜可以把物体的图像放大，使我们看得更清晰。其中凸透镜在前面的科学观察中已经运用过多次，而显微镜是绝大多数学生未曾体验过的工具，本课将带领学生尝试使用显微镜观察我们身边微小的物体。

六年级学生对身边常见的微小物体有所耳闻，但大多数学生没有利用显微镜等工具观察过这些物体的微小结构。他们对身边微小物体的探索充满着浓厚的兴趣，教师要细心呵护学生与生俱来的好奇心，引导他们自主参与到微小物体的探索中。学生通

过用肉眼、放大镜和显微镜对比观察微小物体，知道观察工具的发展和进步使人类的视野越来越开阔和深入，初步感知科学技术的进步给人类社会带来的积极作用。

科学概念目标

- 同一个微小的物体在肉眼、放大镜和显微镜下观察到的图像大小及视野是不同的。

科学探究目标

- 能正确使用显微镜观察微小的物体。
- 能够利用放大镜、显微镜等工具自主地观察身边的微小物体，并能用示意图和文字将自己的发现记录和描述出来。
- 知道人类的很多发明可以在自然界中找到原型，能说出工程师利用科学原理发明创造的实例。

科学态度目标

- 对探索微小世界产生浓厚的兴趣。
- 能够主动与他人交流、分享自己的观察结果和想法，积极参与小组讨论。

科学、技术、社会与环境目标

- 了解当前微小世界的研究成果给我们的生活带来的便利。
- 体会到科学知识可以用于解决日常生活中的问题。

（二）教学准备

为学生准备：蝴蝶标本、放大镜、手持式简易显微镜、光学显微镜、观察记录表或学习单（由教师自行设计）。

教师准备：光学显微镜、教学课件等。

（三）教科书解读

我们周围有许多微小的物体可以供我们观察，选择什么物体作为观察对象比较合适呢？本课的背景图片是一张瓢虫图片，隐含着本课的观察以微小的昆虫为主要对象的意图。

1. 聚焦

教科书在本部分给出了一张用放大镜观察昆虫的照片，意在指出我们将观察的微小的物体将以熟悉的昆虫为代表，了解放大镜和显微镜下奇妙的昆虫世界。昆虫种类繁多，生活范围广，有着不同的形态结构和生活习性。学生对昆虫有着浓厚的兴趣，观察昆虫的身体对许多学生来说是一个乐此不疲的活动。从低年级用肉眼直接观察小动物，到现在用放大镜、显微镜观察昆虫的身体器官，观察尺度在缩小，观察要求在提升。

教科书出示了本课的科学词汇：鳞片和复眼，这是一些昆虫身体上用肉眼无法看



清的两个器官，意在引导学生在后续的观察中多加关注这些微小的器官。

2. 探索

探索部分有两个活动。第一个活动是“用肉眼、放大镜和显微镜对比观察昆虫的触角、翅、脚或其他的一个部分，把我们的发现画成图并用文字标注”。活动提示我们：①要利用肉眼、放大镜和显微镜来观察，观察的内容是昆虫身体的某一部分，例如昆虫的触角、翅、脚等，而不是整体结构；②观察时不能局限于某一种方法对昆虫器官的独立观察，而要采用对比观察的方法，对同一个昆虫的某一部分在不同工具下的图像进行比较，通过比较发现用不同工具观察时我们看到的图像大小和视野范围是有差异的。学生在对比观察中逐渐体会到观察工具的改进使我们的视野越来越开阔和深入，技术将改变我们的

认知。

教科书出示了实验室常用的显微镜操作步骤图，帮助学生更加直观地掌握使用显微镜观察的方法和步骤，教师要结合图示进行详细指导，为后续学生自主观察生物细胞做准备。显微镜的使用方法可以概括为五个步骤：安放、对光、上片、调焦、观察。具体方法如下。

(1) 安放：右手握住显微镜的镜臂，左手托住镜座，将显微镜向着光摆放在平坦的桌面上，略偏左，离桌子边缘大约7厘米。

(2) 对光：转动转换器，使低倍物镜对准通光孔。调节载物台下的反光镜，从目镜往下看，能看见一个亮的光圈。

(3) 上片：将要观察的玻片标本放在载物台上，用压片夹夹住，使标本恰好在载物台通光孔的中央。

(4) 调焦：眼睛看着物镜，转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓下降，直到物镜接近玻片标本为止。用左眼从目镜往下看，同时反方向转动粗准焦螺旋，使镜筒缓缓上升，升到标本出现在视野里为止，再略微转动细准焦螺旋，直到看到清晰的图像。

(5) 观察：慢慢移动玻片标本，用左眼观察标本的各个部分，注意移动的方向和从目镜里看到的方向正好相反。一边观察一边将观察到的图像画在学习单上。

实验室常用的光学显微镜一般可分为台式光学显微镜和手持式简易显微镜两种。

前者一般结构相对复杂,精密度高,操作稳定,放大倍数大且空间分辨率高。后者结构相对简单,便于携带和使用。本课观察的对象是昆虫的身体结构,它们身体相对较大且凹凸不平,所以选择使用手持式简易显微镜进行观察更为合适(有条件的学校可用体视显微镜,更适合观察昆虫的身体结构)。因此,本课可以先学习光学显微镜的使用方法,然后用手持便携式显微镜观察昆虫的器官。

教科书呈现了“蝴蝶足的观察记录”和“蝴蝶翅的观察记录”图片,旨在为学生提供一种描述和记录观察结果的范例,学生可以照着样子做,也可以采用自己的方法进行记录和描述。

本部分的第二个内容是“利用手持式简易显微镜,观察周围物体的微小结构,并用示意图画下来”。提示我们在观察完昆虫器官后,还可以利用手持式简易显微镜观察周围其他物体的微小结构,例如花粉、灰尘等。

手持式简易显微镜的操作方法:掰开镜筒(打开开关),将物镜垂直对准观察物体,用左眼从目镜往下看,调节调焦旋钮,找到物体清晰的图像,进行观察并记录。教科书出示了“显微镜下的花粉”和“显微镜下的灰尘”的精美图片,意在激发学生对其他微小物体的探索欲望。教师也可以根据实际情况选择其他微小的物体作为观察对象,如灰尘、叶片、花瓣、纤维、头发等。学生在一次次惊喜的发现中,会逐渐爱上用显微镜等工具去探索身边的微小物体。

3. 研讨

本部分有 2 个研讨问题。

蝴蝶足的观察记录

肉眼观察	放大镜观察	显微镜观察
很小,能看清轮廓,但看不清细节。	较大,能看清轮廓,但看不清细节。	很大,能看清轮廓,能看清细节。

蝴蝶翅的观察记录

肉眼观察	放大镜观察	显微镜观察
很大,看不清细节。	较大,能看清轮廓,但看不清细节。	很大,能看清轮廓,能看清细节。

利用手持式简易显微镜,观察周围物体的微小结构,并用示意图画下来。

目镜镜下的花粉

目镜镜下的灰尘

手持式简易显微镜

我看到的昆虫触角

在放大镜下观察,能发现不同昆虫的触角形状不同。

研讨

- 我们在观察中发现了什么?让你最惊奇的是什么?
- 用肉眼、放大镜、显微镜观察同一物体,图像的大小和视野(看到的范围大小)有什么不同?

肉眼下的叶片

放大镜下的叶片

显微镜下的叶片

拓展

受昆虫启发的发明创造

科学研究表明,昆虫头上的触角就是它们的“鼻子”,这个鼻子能分辨各种气味,有些比人的鼻子灵敏得多。人类模仿苍蝇的触角,研制出“模拟气味分析检测仪”,将它安装在宇宙飞船的密封舱里,不仅可以净化空气,而且具有有害气体检测和发出警报。同样,这种仪器也可以安装在煤矿的矿井里,监测瓦斯浓度,当瓦斯浓度超标时,它会发出警报,以便及时排除险情。

根据苍蝇复眼的视觉原理,人类研制出了“鹰眼照相制”和“鹰眼雷达”,还仿制出一种“蝇眼探测系统”,用来探测离舰中目标,了解宇宙的距离和位置。

在显微镜下,苍蝇的复眼是由许多小眼睛组成的。这些眼睛会吸收光线的方向并自动调整角度,从而调节体温。科学家从苍蝇的复眼,将人类卫星的传感器研制成了对温度敏感的百叶窗系统。该温度变化可调节的开合,保证了人造卫星成像温度的恒定,解决了航天事业中的一个难题。

第1个问题是“我们在观察中发现了什么？让你最惊奇的是什么？”。设置这个问题是为了让学生整理前面探索中的发现，把观察所得用准确的语言有条理地描述出来，并且与其他同学分享。这样的研讨既可以达到观察信息互通有无、相互启发的目的，也暗示学生要养成求真求实、全面细致的观察习惯。

以蝴蝶的翅膀为例，学生会发现用肉眼观察时，蝴蝶的翅膀图像较小，只能看到整体的形状、颜色等，看不清细节；在放大镜下，蝴蝶的翅膀图像变大，能看到不规则的网格状翅脉；在显微镜下，蝴蝶的翅膀图像变得更大更清晰，能看到上面布满了密密麻麻的鳞片。最惊奇的是鳞片的数量很多，排布整齐，每个鳞片的形状大致相同。这样的对比观察能给学生留下深刻的印象。同时，教师也可以通过这个问题了解学生对显微镜使用的掌握情况，也可以了解学生记录、描述观察结果的方法是否恰当。

第2个问题是“用肉眼、放大镜、显微镜观察同一物体，图像的大小和视野（看到的范围大小）有什么不同？”。这个问题是在收集整理大量观察信息的基础上做出的提炼概括，学生通过对肉眼、放大镜和显微镜观察到的图像进行对比分析，发现观察工具的放大倍数越大，物体的图像就越大，视野却越小。

教科书还呈现了植物的叶分别在肉眼、放大镜和显微镜下观察到的不同形态，清楚地显示了在不同放大倍数的观察工具下，物体的图像大小和视野大小的变化，从植物的角度再一次证实观察工具的放大倍数与图像大小及视野范围的关系。

4. 拓展

本部分安排了一则“受昆虫启发的发明创造”阅读资料，列举了人类从苍蝇的复眼、苍蝇的触角和蝴蝶的翅膀这两种昆虫的身体结构特征中得到启发，分别发明了“蝇式气味分析监视仪”“蝇眼照相机”“蝇眼雷达”“蝇眼探测系统”“百叶窗样式的人造卫星控温系统”的例子。这些事例正是人类仔细观察身边微小物体，从中受到启发创新的体现。拓展阅读是科学学习的方式之一，在广泛阅读中，学生明白了人类的很多发明都可以在自然界中找到原型，从而建立起人类的生产、生活与大自然紧密相连的观念。体会到人类对大自然的研究成果给我们的生产生活带来了诸多便利。

（四）教学建议

1. 聚焦

本课可以从欣赏生活中常见昆虫的精美图片或视频开始，学生在观看形态各异的昆虫过程中，自然而然就联想到，当我们看不清身边这些微小物体时，可以借助放大镜和显微镜来一探究竟，工具的需求性就体现出来了。接着聚焦到本课需要重点观察的昆虫——蝴蝶，当然也可以因地制宜，选择其他昆虫。

2. 探索

教师出示蝴蝶标本图片，明确任务是“用肉眼、放大镜和显微镜对比观察昆虫的触角、翅、足或其他的某一个部分，把我们的发现画成图并用文字标注”。在探索活动前，教师应对工具的使用指导和记录的方式、方法进行指导。

显微镜的使用是本课的一大难点，在第2课中，学生已经认识了显微镜的结构名称，但还不清楚如何使用。所以在观察活动前，教师要介绍使用显微镜观察的方法。光学显微镜的使用方法比较复杂，教师可以提前准备好图片或制作好微课视频，结合图片或视频介绍光学显微镜的操作步骤和注意事项，当然也可以采取教师一边演示一边讲解的方法进行介绍。但是，不要以为通过看或讲的方式，学生就能正确掌握使用显微镜观察的方法，要掌握工具的使用技能必须通过亲自操作，在不断纠错中才能真正掌握正确规范的操作方法。本课是初次尝试使用显微镜观察，建议让每个学生至少轮流使用一次。手持式简易显微镜的使用方法相对简单些，教师可以一边演示一边介绍。

在观察活动前，教师还要指导学生描述、记录，可以参考本课教科书给出的“蝴蝶足的观察记录”和“蝴蝶翅的观察记录”这两个范本，也可以由教师自行设计学习单，记录要图文结合，描述出用肉眼、放大镜、显微镜观察的不同之处。

有条件的学校，教师要多准备一些昆虫标本、放大镜和手持式简易显微镜，尽量做到人手一套，或者两人一套，让每个学生都有充分的时间去亲自观察昆虫。观察过程中，教师要做好巡视指导，及时纠正学生在操作显微镜时的错误动作。学生容易出现镜筒未紧贴被观察物体，或者镜筒与被观察物体未保持垂直等错误操作，教师要及时提醒并纠正。

观察对象除了蝴蝶外，教师还可以根据学生活动进度，为个别动作快的小组提供其他微小的物体进行观察，提醒学生养成有观察就有记录的好习惯。观察活动中，教师要特别关注小组成员之间的交流和讨论，引导学生把个人的观察所得和同伴分享，共同梳理共同提高。

3. 研讨

学生在观察活动中积累了大量的素材，教师要让尽量多的学生上台展示他们的观察发现，方式可以是实物投影展示，也可以是张贴学习单展示。但展示不能只停留在学习单上，重要的是学生能结合学习单，运用对比的方式描述自己的观察发现。在展示和交流中，同学之间能碰撞出思维的火花，求同存异，提升认识。

在班集体研讨时，我们可以分以下三个小问题展开：①用肉眼、放大镜、显微镜观察蝴蝶的某一个部分，分别发现了什么？②用肉眼、放大镜、显微镜观察蝴蝶某个部分时的图像大小、视野大小有什么不同？③观察中，让你最惊奇的是什么？实际研讨时，学生可能会有很多发现，例如观察蝴蝶的翅膀时，学生会提到用肉眼观察时能看到蝴蝶翅膀的整体形状和颜色等，放大镜下能看到翅膀上的纹路，显微镜下能看到很多小点或小鳞片。观察蝴蝶的触角时，学生可能会提到用肉眼观察时，蝴蝶的触角细细长长的，两个触角顶端各有一个较大的点，放大镜下蝴蝶的触角变粗，边缘有点毛糙，显微镜下能看到触角也是一节一节的，边缘有很多细毛。观察蝴蝶的足时，学生会提到蝴蝶的足是细细的、一节一节的，放大镜下能看到足变粗了，边缘长有毛，显微镜下蝴蝶的足变得更粗了，边缘有一些粗粗的、像刺一样的东西。

学生的描述可能五花八门，教师要引导学生用科学合理的词汇进行描述。关于图像大小和视野大小有什么不同，学生对于图像大小变化一般都能说清楚，但对于视野大小，部分学生可能存在理解困难，教师要举例说明视野就是指眼睛所能看到的范围。关于最惊奇的发现，学生的说法合理即可，教师要鼓励学生大胆地说出自己的想法，呵护学生的好奇心。

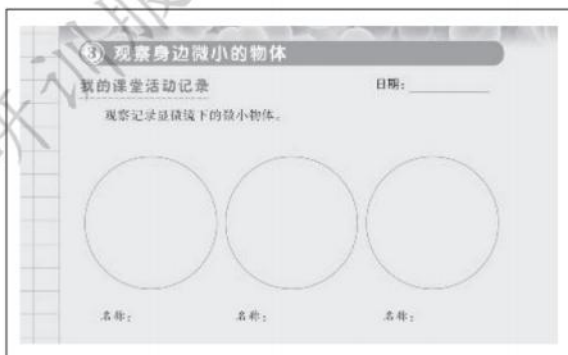
4. 拓展

这个阅读拓展环节可以根据上课的时间灵活安排，既可以在课内完成，也可以布置学生课外完成。在阅读时，要让学生学会提炼加工信息，梳理出人类受哪些昆虫的启发而发明创造了什么。同时，建议学生开展课外资料收集阅读活动，以开阔视野，增长见识。

教科书安排了“受昆虫启发的发明创造”的阅读资料，目的是让学生了解人类的许多发明都可以在自然界中找到原型，体会到人类对大自然的研究成果给我们的生产、生活带来了不少便利。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册是让学生画出显微镜下观察到的微小物体，并注明微小物体的名称。要求边观察边画图，尽量将整个视野范围内的所有内容都画下来。活动手册设计了三个画图位置，并非让学生必须画出三种微小物体，学生可以根据课堂中实际观察的物体数量来完成，教师也可以自己设计学习单，让学生结合使用。



第4课 观察洋葱表皮细胞

（一）背景和教学目标

我们的周围是一个丰富多彩的生命世界，各种各样的生物都有着自己的形态结构和生活习性，同时它们（也）存在着一些共同特征。其中最主要的特征之一就是除病毒等少数种类以外，细胞是生物体基本的结构和功能单位。

自从英国物理学家罗伯特·胡克用自制的显微镜发现软木是由细胞构成的以后，许多学者在显微镜下研究了植物的茎、芽和果实，以及血液和低等动物等，发现它们都含有胡克所描述的细胞结构。随着显微镜制造技术的提高，德国学者施莱登对植物细胞进行了大量的研究工作，证明细胞是构成植物体的基本单位。另一位德国学者施

旺对动物细胞进行了大量的研究之后指出，细胞是一切动物共有的结构特征。他还指出了动物和植物在结构上的统一性，即不论动物还是植物，其组织都是由细胞构成的。1858年，德国病理学家魏尔肖（R.C.Virchow）提出“一切细胞来自细胞”的著名论断，认为个体的所有细胞都是由原来细胞分裂产生的，从而彻底否定了传统的生命自然发生说的观点。至此，细胞学说真正建立起来。细胞学说将植物学和动物学联系在一起，论证了整个生物界在结构上的统一性，以及在进化上有共同的起源，有力地推动了生物学向微观领域的发展。从以上研究过程可以看出，细胞学说是建立在大量研究事实的基础上的，细胞学说的建立被恩格斯誉为19世纪自然科学的三大发现之一。

学生在五年多的科学课学习中，已经通过大量的观察活动认识了许多生物的特征。本课和下面两课的教学活动将再次扩大学生的视野，指导学生用显微镜观察细胞，继续认识生物的共同特征。本课主要由“制作洋葱表皮玻片标本”和“观察洋葱表皮细胞”两个活动组成，重点活动是指导学生观察洋葱表皮细胞。

科学概念目标

- 洋葱表皮是由细胞构成的。

科学探究目标

- 学习制作洋葱表皮玻片标本。
- 会使用显微镜观察洋葱表皮细胞，用图画和文字记录观察到的洋葱表皮细胞。
- 能够对比洋葱表皮细胞与死亡的软木细胞，认识植物细胞的特点。

科学态度目标

- 认识到细致观察、详尽记录是科学研究的重要过程。
- 发展观察生物细胞、研究生物标本的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

- 懂得工具的发明和进步，使人类的视野不断扩大和深入，发现了更多的自然奥秘。

（二）教学准备

为学生准备：洋葱、小刀、清水、滴管、镊子、碘酒、吸水纸、载玻片、盖玻片、培养皿、显微镜。

教师准备：制作洋葱表皮和正确使用光学显微镜的微课、教学课件等。

（三）教科书解读

1. 聚焦

在前一课，我们用组合凸透镜和手持式显微镜观察了身边的微小物体。在此基础上，本课将指导学生用光学显微镜观察洋葱表皮细胞。

对于本课的科学词汇“细胞”学生或许有所耳闻，但没有深入的了解。“关于细胞我们知道些什么？”“细胞是什么样子的呢？”这两个问题就是为了聚焦学习内容，暴

露学生对细胞的前概念，激发学生观察的兴趣。

教科书中呈现的洋葱表皮细胞的特写，既是对本课观察对象的图片展示，也是后续学生在显微镜下寻找洋葱表皮细胞时的一个参照标准。

2. 探索

探索部分有两个活动：制作洋葱表皮玻片标本，观察、记录洋葱表皮细胞。

活动 1：制作洋葱表皮玻片标本。

这部分是让学生了解洋葱表皮玻片标本的制作方法，体验制作过程，为后续用显微镜观察洋葱表皮细胞做铺垫。

光学显微镜下的观察和一般观察不同，对观察材料有特殊的要求。光学显微镜下观察的物体必须薄而透明，对因较厚而不便于观察的物体，需要制作切片。教科书上的插图展示了制作洋葱表皮临时装片需要的器材和工具，并以洋葱为例介绍了制作装片的方法。步骤是：①把洋葱鳞茎切成两半，掰下其中一块，注意不要弄掉内表皮；②在内表皮上用小刀轻轻划一个指甲大小的“井”字；③用镊子撕取“井”字中间的表皮。

取到标本后就可以制作洋葱表皮临时装片，具体方法如下。

(1) 在一块干净的载玻片中间滴一滴清水。

(2) 用镊子把取下的洋葱表皮放到载玻片的水滴中央，注意标本要平展开，不能折叠。

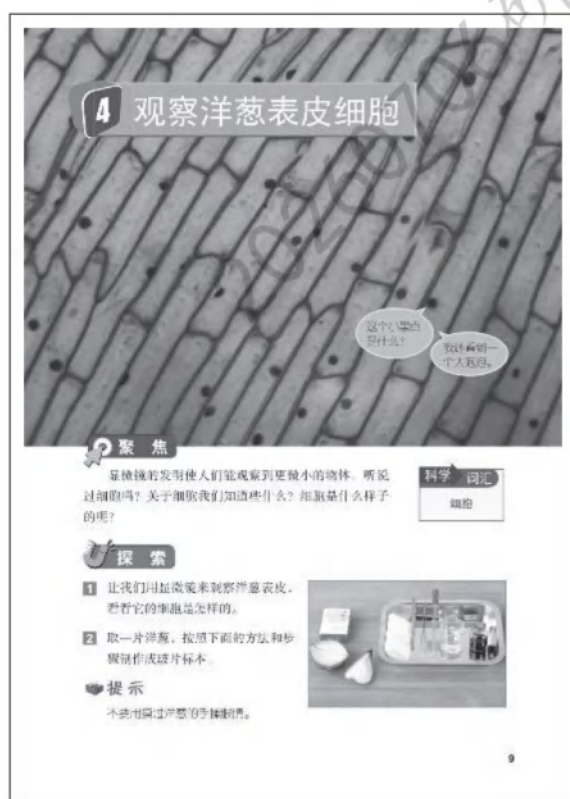
(3) 用镊子夹取盖玻片（或另一个玻璃载片）盖到标本上面，放盖玻片时，先放一侧，再慢慢放下另一侧，注意不要有气泡。

(4) 在盖玻片一侧的边缘滴一滴稀释的碘酒，在另一侧用吸水纸吸引，重复 2~3 次，让碘酒尽量渗透进洋葱表皮细胞。

将做好的洋葱表皮装片放到显微镜载物台上。

活动 2：观察、记录洋葱表皮细胞。

这个活动是需要学生独立进行的观察活动，要求学生用显微镜仔细观察洋葱表皮细胞，并把观察到的内容用图片和文字记录下来。此项观察活动的设计可以极大地提高学生探索微小世界的兴趣，因为绝大多数学生从未见过真正的洋葱表皮细胞，第一次找细胞不是一件容易的事情，对学生来说充满着挑战。



当他们用显微镜看到洋葱表皮细胞时，会有极大的成就感，好奇心得到充分满足，喜悦之情溢于言表。

3. 研讨

研讨部分有3个问题，都是围绕洋葱表皮的细胞结构展开的。

第1个问题是“展示我们的记录，描述我们看到的洋葱表皮结构是怎样的”。设置这个问题是基于学生个体观察的展示和描述，为了培养学生勇于表达、乐于分享的科学品质。在观察记录中，有的学生会关注洋葱表皮细胞的形状，像一个个小房子；有的学生会关注洋葱表皮细胞内有小黑点——细胞核；有的学生会关注洋葱表皮细胞的数量很多。通过这样的展示交流，学生的观察是否仔细、记录是否合理都能得到有效反馈，教师可以进行有效点评、指导。

第2个问题是“我们观察到的洋葱表皮结构有什么共同的特点？”。这个问题是基于同伴交流后对洋葱表皮细胞结构共同点的提炼，是为了培养学生观察比较、推导共性的科学技能。限于学生是第一次制作洋葱表皮临时装片，在实际教学中可能会出现部分学生未能观察到洋葱表皮细胞，或观察到的洋葱表皮细胞不完整等情况，因此教科书呈现了部分学生观察洋葱表皮细胞的记录样例，帮助学生概括洋葱表皮细胞的结构特点：都有细胞壁，都有细胞核，都有细胞质……，这样既让学生建立了洋葱表皮结构概念，又为下一环节与死亡的软木细胞比较做好铺垫。

第3个问题是“我们看到的洋葱表皮细胞跟罗伯特·胡克观察到的细胞有什么相同与不同？”。这个问题是学生和科学家的一次关于细胞问题的“对话”，目的是在亲历观察活动中，使学生体悟科学家在探索微小世界中走过的路、想过的事。教科书呈现了英国科学家罗伯特·胡克用自制的复合显微镜观察发现软木细胞的资料，这些图文资料不仅为学生做细胞比较提供了“脚手架”，同时也是科学史的渗透。

（四）教学建议

本课活动成功进行的关键是观察器材和工具，因此准备足够的显微镜和观察材料是很重要的。最好是一组能有一台显微镜，条件好的学校可以每二人一台。比较理想的观察材料是洋葱，其他的如新鲜的葱皮、蒜皮也可以。



1. 聚焦

教师可以从前一课学生用显微镜观察身边的微小物体导入，提出：“人们利用显微镜，还能观察到细胞。”然后请学生说说对细胞的认识。学生可能会说细胞很小，肉眼看不到；人体内有细胞；克隆羊是羊身上的细胞培育的；等等。在学生的零星描述中，教师可以探知他们对细胞的前概念。此时提出：“你想不想亲眼看看细胞？”引导学生兴致盎然地投入到下面的探索学习中。

2. 探索

在观察洋葱表皮细胞前，学生需要学习制作洋葱表皮玻片标本。制作材料和制作步骤在教科书的图中都有呈现。教师要为每个小组准备好一套材料，如果条件允许，最好每个学生都亲自动手制作一次洋葱表皮玻片标本。这样在下面的观察环节，学生用自己做的标本来观察洋葱表皮细胞，兴致会更高，成功感会更强。对洋葱表皮玻片标本的制作，虽然教科书中有图介绍，但教师要加强指导，讲清方法和要领，最好能进行演示。

出于安全、节约和有效的考虑，教师要在课前切好洋葱，给每个小组一瓣剥下来且有洋葱表皮的洋葱瓣。在制作过程中，学生会遇到各种各样的问题，如划的“井”字太大；撕洋葱表皮时会把肉也带下来；在展开时，水滴得太少，洋葱表皮没有展平，粘在一起；碘酒染色不到位；等等。这些教师在巡视时都要加强个别指导。

制作洋葱表皮玻片标本不是本课的教学重点，却是学生观察活动的前提。因此教师需要加强指导，让学生通过互帮互助基本掌握正确的制作方法和步骤。此内容不作为必须掌握的实验技能。

观察洋葱表皮玻片标本是每个学生必须亲历的活动，在使用显微镜观察记录洋葱表皮细胞时，学生常常出现以下错误：一是显微镜的使用不规范，例如视野太暗、镜筒升降顺序颠倒、调焦幅度过大导致图像模糊、图像没有位居视野中心等；二是错把气泡或灰尘当作细胞；三是记录细胞时没有做到两眼自然睁开，左眼注视目镜观察细胞，右眼睁开看着学习单并画图记录。因此，在分组观察时教师要加强个别指导，同时提倡学生互帮互助。学生在观察活动中最容易发现的是洋葱表皮细胞的形态，常形容它像长方形的格子，或者说像砖墙等，而对于细胞核、液泡等可能不太注意，教师可以提醒学生注意观察。

3. 研讨

洋葱表皮细胞对学生来说是一个完全陌生的事物，学生不知道怎样才算一个细胞，因为关注点不一样，发现的内容也会不同。有的学生可能会比较关注细胞整体的形状，有的学生可能会比较关注一条一条的线或一个一个的点，有的学生甚至关注的是气泡而不是细胞。面对种种问题，需要先把学生看到的、记录的洋葱表皮细胞呈现在每个学生的眼前，然后让学生结合自己的学习单，描述自己看到的洋葱表皮细胞，最后教师组织学生一起讨论大家观察到的洋葱表皮细胞结构有什么共同特点。

充分展示交流学生的洋葱表皮细胞学习单以后，教师可以出示教科书上的洋葱表

皮细胞图或者用显微镜目镜展示学生的洋葱表皮玻片标本（从目镜中拍下照片），对细胞的构造做一个比较完整的介绍。接着用洋葱表皮细胞图和英国科学家罗伯特·胡克用自制的显微镜观察到的死亡的软木细胞图进行比较，指出在显微镜中看到的一个个小房间似的结构就是洋葱表皮细胞。再把其中一个洋葱表皮细胞放大，向学生简单介绍洋葱表皮细胞的完整结构，如细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核、液泡等。当然不要要求学生掌握这些名称，限于学校实验室显微镜的放大倍数有限，也不要求他们在观察活动中都能观察到这些结构。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册中的课堂活动记录要求学生把观察到的洋葱表皮细胞用示意图的方式记录下来，然后写出洋葱表皮细胞的特点。在教学中，教师要强调一边用显微镜观察洋葱表皮细胞一边把观察所得记录在表格中，观察与画示意图是同步进行的。评价学生示意图的优劣，应该以记录的真实性、完整性为主要标准，能真实、完整记录洋葱表皮细胞的结构即可，至于画得是否美观，可以在保证真实的基础上进行完善。对于洋葱表皮细胞的特点，建议学生从细胞的大小、形状、结构等方面用关键词进行描述。

洋葱表皮细胞	特点

第5课 观察更多的生物细胞

（一）背景和教学目标

在前一课，学生利用显微镜观察了洋葱表皮细胞，对细胞有了最浅显的认识。本课继续指导学生观察多种生物细胞，从而建立“细胞是生物体的基本组成单位”这一概念。

细胞学说是很多科学家对各种生物做了大量的观察，获得了许多事实的基础上建立的，主要有三个方面：①细胞是一个有机体，一切动植物都由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所组成；②细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又与其他细胞共同组成的整体的生命起作用；③新细胞是由已存在的细胞分裂而来的。要让学生建立这一概念，仅仅观察洋葱表皮细胞是不够的，还需要观察大量其他生物细胞。因此，课堂中需要为学生提供多种多样的生物细胞作为观察素材，在大量观察中推理出自然界中的大多数生物体是由细胞组成的，初步了解生物体与细胞的关系及细胞在生物体中的作用。

科学概念目标

- 自然界中的大多数生物体都是由细胞组成的。
- 生物细胞的形态多种多样，不同生物的细胞是不同的，生物不同组织或器官的细胞也是不同的。
- 细胞是生物体最基本的结构和功能单位。

科学探究目标

- 观察几种植物、动物及人体的细胞。
- 画图记录显微镜下的生物细胞。
- 阅读资料，了解细胞对生物的作用。

科学态度目标

- 认识到细致观察和详尽记录的重要性。
- 发展观察研究生物细胞的兴趣。

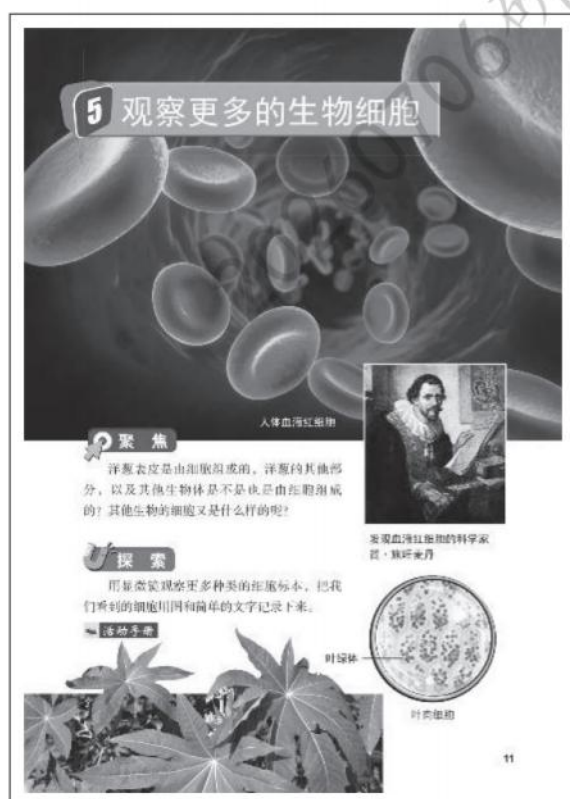
科学、技术、社会与环境目标

- 懂得由于观察工具的改进，人们才能观察到许多自然界的秘密。

(二) 教学准备

为学生准备：多种动植物和人体的细胞装片、显微镜。

教师准备：多种生物细胞及呈现细胞作用的图片、教学课件等。



(三) 教科书解读

1. 聚焦

在前一课中，学生通过显微镜发现洋葱表皮是由一个个细胞组成的之后，对细胞已经产生了浓厚的兴趣和强烈的好奇心。洋葱的其他部分以及其他生物体是不是也由细胞组成的呢？其他生物的细胞又是怎么样的？诸如此类的问题会在学生的脑海中一个又一个地冒出来，这些问题将促使学生投入对生物细胞的新的探索中。

2. 探索

这部分要求学生观察多种生物细胞，并记录这些生物细胞的形态结构特点。教师提供的生物细胞种类尽可能多样，包括植物细胞、动物细胞和人体细胞，如植物的根、茎、叶等各个器官的

细胞，动物和人体的不同器官、不同组织的细胞。学生在观察多种生物细胞中，感受细胞的多样性、物种的多样性。

教科书呈现了人体血液红细胞及其发现者，荷兰生物学家简·施旺麦丹，意在引导学生去了解更多的生物细胞，追溯更多的科学家及他们在探索微小世界领域做出的贡献。红细胞也称红血球，呈圆球状，边缘较厚，中间略凹陷，直径6~9微米。红细胞薄而有弹性，能通过微小的血管。一个体重65千克的人，体内红细胞共有20万亿个以上。红细胞的主要成分是血红蛋白，专门负责运输氧和二氧化碳。成熟的红细胞没有细胞核，可容纳更多的血红蛋白，有利于携带更多的氧和二氧化碳。

教科书展现了植物不同器官的细胞图片。如植物的叶肉细胞（细胞内部还有叶绿体）、叶表皮上的气孔及组成气孔的保卫细胞、植物的根尖细胞。其中植物进行光合作用、呼吸作用很重要，可和**功能**关联起来。

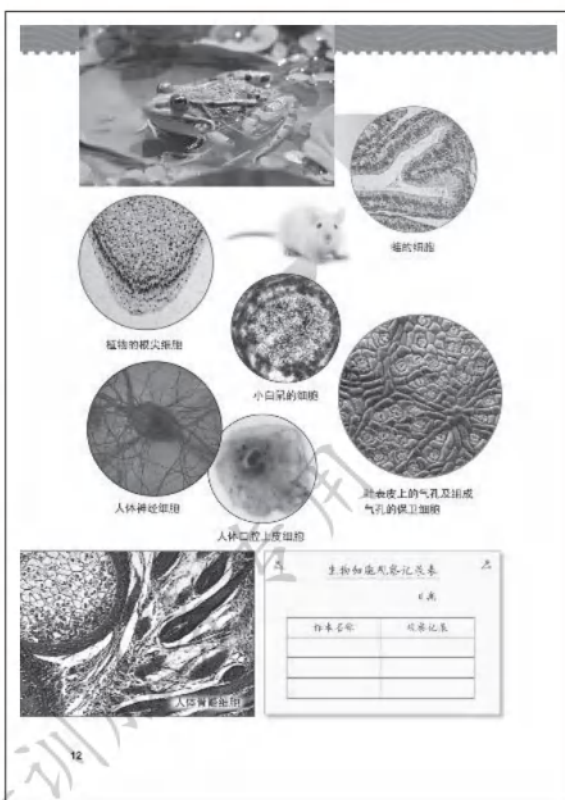
叶绿体是绿色植物细胞里含有的绿色扁球状质体，是植物进行光合作用的基本场所，主要分布在绿色叶片的叶肉细胞和幼茎的皮层细胞中。如果仔细观察叶肉细胞，就可以看到叶绿体。叶绿体中含有叶绿素等许多物质，叶绿素是植物进行光合作用的主要物质。在普通显微镜下，高等植物的叶绿体是扁椭圆形或球形的小颗粒，每个叶肉细胞中有 20~200 个叶绿体。

气孔是植物表皮上的两个保卫细胞之间的开孔，这种结构和叶的功能有密切联系。具体来说，气孔是植物气体和水汽蒸腾的通道，是植物与环境之间的门户。保卫细胞的生理变化可以调节气孔的张开和闭合，控制气体和水汽的进出。

此外，教科书还呈现了其他不同动物和人体细胞的图片。如蛙的细胞、小白鼠的细胞，人体神经细胞、人体口腔上皮细胞、人体骨骼细胞。

动物细胞和植物细胞是不同的，虽然两者都有细胞核、细胞质、细胞膜等结构，但是动物细胞没有细胞壁、液泡和叶绿体。

由于篇幅所限,教科书没有列举更多的生物细胞图片,但是在教学中教师应该尽量让学生观察更多的生物细胞标本或图片。当学生观察了不同种类、不同部位的细胞



研讨

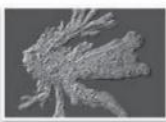
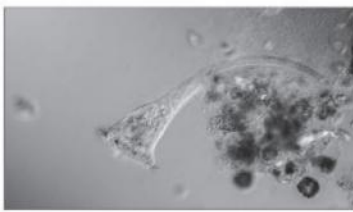
1. 我们观察到了哪些生物体的细胞? 有什么新发现?
2. 关于细胞我们还有什么问题?

资料

在罗伯特·胡克第一个发明细胞后, 许多科学家在显微镜下观察到了植物细胞、动物细胞, 以及细菌和病毒等, 发现它们都具有细胞结构。随着显微技术水平的提高, 人们对细胞的研究越来越深入。大量研究成果表明, 大多数生物体都是由细胞组成的。

我们观察到的细胞, 最早由英国科学家胡克发现。他发现, 大多数生物体都是由细胞组成的。细胞有一些共同特征, 它们都有一个细胞核, 称为细胞核。细胞核是细胞的控制中心。细胞核内含有遗传物质, 控制着细胞的生命活动。

细胞核是细胞的控制中心, 控制着细胞的生命活动。细胞核内含有遗传物质, 控制着细胞的生命活动。

13

后, 才会进行归纳和推理, 从而指向“大多数生物体是由细胞组成的”这一科学概念。

3. 研讨

研讨部分有 2 个问题。

第 1 个问题是“我们观察到了哪些生物体的细胞, 有什么新发现? ”。教师可让学生对所观察的生物细胞进行梳理、归纳, 再全班分组讨论。在观察、交流的基础上, 学生能够总结出所观察的生物标本都具有细胞结构, 但不同生物的细胞形态结构是多种多样的, 不仅如此, 同一种植物或动物, 其身体各个器官的细胞形态结构也是不同的, 即便是同一种器官的细胞, 不同的组织其形态功能也会不同, 比如一片叶子上的叶表皮细胞和叶肉细胞的形状差别就很大。

第 2 个问题是“关于细胞我们还有什么问题? ”。学生在观察的基础上,

可能会问: “细胞里面究竟有什么? 不同形态的细胞, 都有什么作用? 细胞会运动吗? 所有的生物都由细胞组成吗? ”……此时, 教师要鼓励学生将自己对细胞的疑惑进行分享, 有的问题可以当堂进行分析解答, 有的问题要留给学生课后去查阅资料或用实验来研究。

当学生提出“是否所有生物都是由细胞组成的?”这个问题时, 显然基于本课对少量标本的观察, 是无法得出答案的。因此, 教科书在资料中做了介绍。建议教师可以通过图片、视频等资源, 生动形象地帮助学生更好地理解细胞在生物进行呼吸、消化、排泄、生长等活动时起到的作用, 这也是为学生构建“细胞是生物体的基本组成单位”这一概念助力。学完本课, 希望学生能进一步体会到没有显微镜就不可能发现细胞, 显微镜的发明, 使得人们发现和认识细胞成为可能。

(四) 教学建议

1. 聚焦

教师出示洋葱表皮细胞图片, 提问: “这是什么?” 请学生指出其中的一个细胞, 接着出示一些动物和人体图片, 引导学生聚焦问题: “我们知道洋葱表皮是由细胞组成的, 那其他生物的体内也有像洋葱表皮那样的细胞结构吗? 如果有, 这些细胞又是怎样的呢?”

2. 探索

本课教学的重点是让学生认识到自然界中的大多数生物体都是由细胞组成的，生物细胞的形态结构是多种多样的，细胞是生物体基本的组成单位。因此，教师需要准备种类尽可能多的生物细胞装片，但是由于课堂观察时间有限，所以教师所提供的生物细胞装片需要典型、有代表性，同种类别数量不宜过多。建议不同小组之间所观察的生物细胞装片可以是不同的，以保证全班同学观察的生物细胞的多样性。同一小组所观察的标本，建议数量控制在四种左右，最好能够保证其中一个小组观察的是同一种生物不同器官的细胞。在小组观察活动中，如果两人或两人以上合用一台显微镜，那么一定要确保人人动手操作、人人观察记录，切忌一人包揽全部。每名同学既要熟练显微镜的操作技巧，又要能清晰观察到生物细胞并做好记录。一般操作流程是先由一名学生负责调试显微镜到能清晰看到某种生物细胞装片，把看到的细胞用图画和文字记录，然后换其他同学观察记录，小组内的几名同学轮流进行。教师巡视指导小组活动时，特别要关注以下几点：一是学生显微镜的操作技巧；二是学生的学习单记录情况，从学习单中发现问题并及时纠正；三是小组内学生之间的交流与合作情况，引导学生把自己的观察内容真实地记录于学习单上，随时和小组同伴交流自己的想法。还可以请学生将有代表性的生物细胞画在黑板上，便于活动后的集中研讨。

如果实验室中生物细胞装片较少，教师可自行制作或指导少数学生在课前自制生物细胞装片，目的是让学生在有限的时间内，观察尽可能多的生物细胞标本，激发他们探究生物细胞的兴趣。下面介绍两种人体细胞的制作方法。

（1）口腔上皮细胞装片的制作方法。

先用凉开水漱口，然后用牙签在口腔的腮壁处轻轻刮一下，牙签上会附着一些上皮细胞。然后把它轻轻涂在滴有一滴清水的载玻片上，搅拌一下，使细胞分散开，再盖上盖玻片。最后从盖玻片的一侧滴一滴碘酒染色，从另一侧用吸水纸吸去多余的水，就做成了口腔上皮细胞的临时装片。

（2）人血涂片的制作方法。

用蘸有 75% 酒精的脱脂棉，对将要取血的部位（手指尖）进行消毒，再用消毒的针尖刺破指尖的皮肤，挤出一滴血，滴在已消毒的载玻片上。另取一块载玻片作推片，将推片自血滴左侧向右移动，当血滴均匀地附着在两片之间后，再将推片向左平稳地推移（两片成 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角），推出均匀的血膜，待血膜晾干后即可放在显微镜下观察。如果能给血膜染色，则观察效果更佳。

如果要制作植物的根、茎、叶的装片，就要把植物的根、茎、叶横切成极薄的薄片。装片制作方法和洋葱表皮细胞的装片做法一样。

如果没有条件，建议收集一些细胞的图片和视频，让学生观看，增加学生的感性认识。

3. 研讨

学生观察了各种生物细胞后，教师要组织学生进行交流。建议让小组各派一名代

表上台指着自己所画的生物细胞来讲解，重点描述每一种生物细胞主要的形态结构。为了使全班同学看得更清楚，教师可以将相应的生物细胞高清图片板贴在黑板上。小组交流后，建议学生观察黑板上张贴的生物细胞图片，比较不同生物细胞的形态结构，以及同一生物不同部位（如叶子的表皮与叶肉部分）细胞的形态结构，并让学生尝试解释细胞形态结构不一样的原因。这个问题其实是指向细胞结构与功能的联系，不要要求学生清晰解释，但教师要引导学生初步感知形态结构与功能的关联性，例如叶片呈绿色的原因，主要是叶肉细胞中含有大量的叶绿体，它的作用是能吸收太阳光，是植物进行光合作用的场所。

教师在组织学生研讨时要综合运用观察、比较、描述的方法，可以让学生观察其他小组的生物细胞，与自己组观察的生物细胞进行比较。在这个过程中，学生会初步体会到生物细胞的多样性，细胞是生物基本的组成单位。

在此基础上，教师还可以让学生以阅读资料、填写网状图的形式补充完善对细胞作用的认识，了解生物细胞不仅形态结构是多种多样的，功能也是多种多样的。生物细胞互相依靠，共同协作，完成生物体的各种功能。

“关于细胞，还有什么问题？”要让学生敞开来谈，激发学生的问题意识和研究热情，也希望学生能够在问题的驱使下，进一步研究生物的细胞。

教科书提供了“细胞的作用”资料阅读。科学阅读是学生学习科学的一种重要方法。有时间在课堂教学中让学生阅读、交流是很有必要的。同时，教师还可以准备一些另外的资料，供学生阅读和参考，还可以让学生谈谈阅读的体会，提出更多的问题。

（五）学生活动手册说明

在学生活动手册中，需要让学生用图或文字记录观察的生物细胞。由于课堂观察时间有限，表格只设计了三行进行记录。教师可以根据学生实际观察的进度，自行增加或删减记录的数量。在记录中，教师一定要提醒学生，画图不必过于精细，画出细胞的大致形状轮廓和主要结构即可。用文字描述时，除了要记录细胞的形态结构，还可以描述其分布排列情况，如紧密排列或者稀疏分布等。

⑤ 观察更多的生物细胞	
我的课堂活动记录	
日期: _____	
用显微镜观察更多种类的细胞标本，把我们看到的细胞用图和简单的文字记录下来。	
标本名称	观察记录（用示意图和文字表示）

第6课 观察水中微小的生物

（一）背景和教学目标

显微镜的发明不仅使人们看到了细胞，还看到了身边许多用眼睛不能直接看到的很小很小的生物，在自然水体中也有许多这样的微小生物。人们习惯把这类微小的生物叫作微生物。其实，微生物是包括细菌、病毒、古菌、真菌以及一些小型的原生生物、显微藻类等在内的一大类生物群体。自然界中有些微生物是肉眼可以看见的，如属于真菌的蘑菇、灵芝等。微生物在自然界中可谓“无处不在，无处不有”，涵盖了有益有害的众多种类，广泛涉及健康、医药、工农业、环保等诸多领域。它们大多数虽然个体微小，却与人类生活密切相关。

在前面几课使用显微镜观察生物细胞的基础上，本课将指导学生观察水中微小的生物的形态和行为，继续丰富学生对微小世界的认识，充盈对生命世界的感知。当然，认识水中微小的生物也必须借助显微镜，学生还需要在原有基础上，进一步熟练使用显微镜的技能，同时明确先进的工具能够帮助我们更好地认识世界，发现不一样的世界。

科学概念目标

- 用显微镜能看到肉眼不能看到的微小的生物。
- 在水中生活着形态各异的微小的生物，它们也具有生物的特征：对环境有一定的需求，对外界的刺激有反应，会运动，能繁殖等。

科学探究目标

- 在显微镜下观察水中活着的微小的生物，用图文结合的方式记录它们的形态和行为特征。
- 对照资料识别水中常见的微小生物名称。

科学态度目标

- 发展研究微小的生物的兴趣。

科学、技术、社会与环境目标

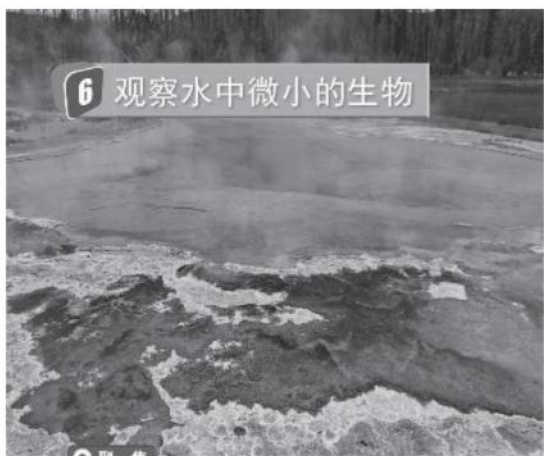
- 认识到观察工具的进步能够帮助我们更好地认识世界。

（二）教学准备

为学生准备：显微镜、观察用的草履虫（或其他微小生物）的培养液、烧杯、滴管、载玻片、盖玻片、脱脂棉纤维、吸水纸、镊子、学习单。

教师演示器材：常见水中微小的生物卡片、教学课件等。

6 观察水中微小的生物



聚焦

显微镜的发明使人们不仅看到了细胞,还发现了很多微小的生物。在水中,就有不少微小的生物,它们是什么样的呢?

探索

让我们在显微镜下观察水中微小的生物。

用滴管吸取一滴池塘或鱼缸里的水,放在载玻片上,然后盖上盖玻片,在显微镜下观察。



14

提示

在显微镜下看到在水滴中运动的微小生物。

如果以微生物为材料,不要才割,我们可以先在载玻片上滴少量蒸馏水,再在上面滴一滴水,盖上盖玻片,也可以吸取水后在盖玻片的边缘吸取多余的水分,材料处理和观察结果更准确。



把我们在显微镜下看到的微小生物画下来,并对观察到的生物进行观察,看看我们观察到的是哪些生物,查查它们是怎样生活和繁殖的。



15

(三) 教科书解读

1. 聚焦

在前几课的学习中,学生利用显微镜观察了形态各异的生物细胞,对微小世界有了初步的认识。本课意在认识更多的微小世界的家族成员,丰富对生命世界的认知。

本部分呈现了一幅自然界中的水域图,我们能看到图中有植物、水面等,除此之外还有什么呢?从图的主体部分——自然水域中引出本课的观察对象是水中微小的生物。那么,水中微小的生物是什么样子的呢?本课的课题为“观察水中微小的生物”,而不仅仅是观察微生物,微小的生物范围更广,可以包括微生物在内的肉眼难以看见或难以看清楚的其他生物,如水蚤等。

聚焦部分还提到“显微镜的发明使人们不仅看到了细胞,还发现了很多微小的生物”,说明在认识微小世界的过程中,显微镜功不可没,人们对微生物的发现和研究的,始于显微镜发明之后,又一次强调工具的发展拓宽了人类的认知领域。

2. 探索

本课的主要探索活动是观察水中微小的生物,内容分为“培养水中微小的生物”“制作微小的生物的装片”和“观察水中微小的生物”。活动的难点是追踪观察水中活的微小生物,并记录它们的形态和行为。

观察水中微小的生物不能仅仅只看图片,只有在显微镜下看到活的会运动的微小生物才能让学生感受到一个个真正的、鲜活的生物体的存在,才能充分

调动他们探索的积极性,因此,教师一定要为学生提供观察素材。一种方法是到池塘、溪沟、鱼缸的水中直接采集,这些场所生活着大量微小的生物;一种方法是教师和学生一起培养水中微小的生物。教科书中的插图介绍了利用干草培养微生物的方法。取一些池塘或鱼缸中的水,倒入装有干草的烧杯中,几天后可以发现水面上出现了霉点,这些霉点是由肉眼看不到的微生物结集而成的,瓶中许多原生生物正是以此为养料大量繁殖。如果池水中本来就含有草履虫,那么10~14天后干草培养液中就会出现大量同类生物。当我们用滴管取烧杯内的水时,可以适当靠近水面附近,这里微生物比较密集。

教科书还呈现了“制作水中微小的生物的装片”的步骤:①用滴管在水样中取少量水,滴管竖直将水滴滴在载玻片的中央。为避免水中活着的微小的生物游来游去不便于观察,可取少量纤维(如脱脂药棉、干净毛笔上的毛等),交织成网状放在载玻片上;②用镊子夹取盖玻片,使其一边接触载玻片上的水滴,然后轻轻盖在水滴上;③用吸水纸从盖玻片边缘吸去多余的水分,起到限制微小生物活动的作用。

水中微小的生物装片制作完成后,学生就可以使用显微镜进行观察了,要养成边观察边记录的好习惯,并对照资料识别常见的微小生物名称,了解这些生物的形态结构和生活习性。教科书展示了一些微生物图片,如鼓藻、钟形虫、草履虫、变形虫、线虫、新月藻、衣藻等。水蚤又叫鱼虫,属于节肢动物,长约2毫米,浅肉红色,生活在淡水中。线虫属于线形动物,绝大多数体小呈圆柱形,又称圆虫,在淡水、海水、陆地上随处可见。草履虫、变形虫、钟形虫都属原生动物。新月藻、衣藻属于藻类植物,分布广泛,种类繁多。

这些仅仅是水中微小的生物举例,实际上水中常见的微小生物种类很多,至于学生会在显微镜下看到哪些微生物,这要实际观察以后才能知道。在显微镜下看到的池塘水里可能包含的微生物一般有草履虫、钟形虫、喇叭虫、变形虫、毛口虫、单胞藻、眼虫、唇滴虫、衣藻、团藻等。这些生物的共同特征是,都由细胞构成,构造简单,身体微小,要在显微镜下才能看得清。教科书中的图片资料有限,教师可以根据当地水中微生物的种类,自己收集一些相关图片资料,供学生查阅对照。



3. 研讨

本部分有两个问题。

第1个问题是“我们观察到了几种微小的生物，它们是什么样的？”，这个问题是为了引导学生交流自己在显微镜下的新发现，交流的角度可以是水中微小生物的形态结构，也可以是运动状态等。通过信息分享，丰富学生对水中微小生物的了解。当然，在描述微小生物时，学生自然会问：“这是什么？”对微小生物的辨认正是在观察装片和与图片资料的对照中解决的。

第2个问题是“我们根据什么辨认出它们是生物的？”，这个问题是为了帮助学生建立“水中微小的生物也具有生命特征”的概念，虽然它们的个体很小很小，肉眼难以看到，但是我们也要思考这些个体与我们生活中熟悉的生物之间有没有共同的特征。水中微小的生物是不是生物应该从以下几点判别：①是否需要一定的生活环境；②是否需要进食或自己进行光合作用制造食物；③是否需要呼吸；④是否排泄废物；⑤是否对外界刺激有应激表现；⑥是否有生殖现象等。应该说观察它们的生命特征是一个很有意义的活动，但是仅靠一堂课有限的观察时间是不现实的。学生可能观察到其中的1~2个生命特征，比如能运动、会进食。如果机遇好，也可能看到它们的分裂生殖。但也有可能一堂课下来什么特征也看不见，要观察它们的生命特征还需要课外较长时间的观察，或者通过文字、图片或视频资料来了解。

教科书最后提供的资料又带领学生认识了一位新的科学家，那就是世界上首次在显微镜下发现微生物的人——安东尼·范·列文虎克。同时纠正学生的认识，并不是所有的微生物都是非常细小的，例如蘑菇、木耳等是肉眼可以直接看到的微生物。希望学生通过阅读，打开后续探索微小世界的眼界，从水中到空气中、土壤中，从肉眼看不到的到可以直接看到的，微小生物无处不在。从亲眼观察到资料阅读，寓意科学学习方式的多样化。

（四）教学建议

1. 聚焦

在这个环节，教师可以先引导学生回顾在显微镜下看到的细胞，然后出示教科书中的自然水域——池塘图片，提问：“池塘里有我们看得见的水、淤泥、石头等，还有许多微小的生物，你见过吗？它们是什么样子的呢？”通过问题，激发学生进一步用显微镜探究水中微小生物的兴趣。

2. 探索

对于微小的生物来说，“一滴水就是一个世界”，这个“微小世界”常常被我们忽视。组织学生用显微镜观察水中微小的生物，主要目的是引发学生对水中微小生物强烈的好奇心和求知欲。因此，为学生创设人人观察、人人记录的机会非常重要。

教师可以出示事先准备好的水，向学生介绍水的来历。这些水可以直接取自附近的河流、池塘或家里的鱼缸，也可以是自己培养的富含微小生物的水体。学生在用显

显微镜观察水中微小的生物之前，建议先用肉眼直接观察，观察水中是否有微小的物体，思考这些微小的物体有什么特点。或许有的学生只观察到了漂浮在水面的灰尘微粒或是杂质，有的学生隐隐约约发现水中有些会运动的东西，有的学生能观察到会运动的物体是颗粒状、团状、带状的等。用肉眼观察的过程只是让学生感受到水中确实有一些细微的、眼睛看得到却看不清楚的东西存在。这时学生肯定迫不及待地想看清楚这些东西是什么样的，教师就可以顺势引导学生借助显微镜来观察水中微小的生物。

在用显微镜观察水中微小的生物之前，教师要指导学生制作水中微小生物的玻片标本，可以用视频播放演示，也可以结合教科书中的图示直接操作示范。

“用显微镜观察水中微小的生物”是本课的主要活动。如果条件允许，建议人人动手制作一个水中微小生物的玻片标本。两人一组，轮流调节显微镜观察，而且要互相观看同伴的水中微小生物的玻片标本，以便观察到更多种类的水中微生物。这样的操作既能保证每个学生亲眼观察到水中微小的生物，同伴之间又能互相督促显微镜的规范操作、观察记录的及时准确。选择哪些微小的生物进行观察？建议选择观察水蚤。这种节肢动物很常见，容易找到，个体不是特别细小，肉眼勉强能看到。在显微镜下，水蚤的身体结构可以看得清清楚楚，活动状态也非常清晰，有助学生理解微小生物的生命特征。

对于学生的观察记录，教师可以事先做一些样板示范，说明画水中微小的生物要画出生物大致轮廓，有比较典型的局部特征，配上适当的文字或符号等。教师也可以在分组观察中，选择部分有代表性的观察记录进行展示，供学生参考。如果有电子目镜的显微镜，还可以拍摄、录制一段微小生物的照片和视频，有利于交流研讨。

在分组观察时，教师要提醒学生，并不是我们在显微镜下看到的微小的物体都是生物，有些可能只是泥沙或碎屑，要注意辨识。可以在学生观察记录完一到两种微小生物的时候，提示学生对照教科书来辨认微小生物的名称，也可以给每个小组学生分发一些微小生物的图片、文字资料，例如草履虫、变形虫、钟形虫、线虫、新月藻、衣藻、鼓藻、水蚤等，一方面方便学生识别微小生物，另一方面扩充学生对这些微小生物的认知，重点了解它们是什么样子的，是怎样生活和繁殖的。而这么多的微小生物的名称，并不要求都记住，建议只记住水蚤、草履虫等2~3个名称就够了。

3. 研讨

在这个环节，教师要引导学生紧紧围绕水中微小生物的形态结构和生活习性两方面展开讨论，以辨认它们是否是生物为导向，培养学生运用自己的观察记录所得和资料素材来论证自己观点的能力。这是一次科学论证的绝佳机会，教师要尽量提供充足的时间，请学生充分表达自己的观点和依据。在交流互动中，学生逐渐认识这些水中微小生物，知道它们的名称以及基本特征，即都由细胞构成，对环境有一定的需求、对外界的刺激有反应、会运动、繁殖、会排泄、需要食物等。

因为学生在显微镜下观察到的水中的微小生物种类有限，并且观察的清晰度不高，所以在认识上还是比较模糊的。教师可以再提供一些清晰的图片或者动态的视频来加

深学生对水中微小生物的认识，引发他们的新奇感。

教科书最后提供的资料是为了打开学生后续探索微小世界的眼界，从水中到空气中、土壤中，从肉眼可见的到借助工具才能观察到的，微小生物无处不在。从制作玻片标本观察到资料阅读，寓意科学学习方式的多样化。

（五）学生活动手册说明

学生活动手册上的表格是让学生用画图与文字描述相结合的方式完成对水中微小生物的观察记录。表格第一列的“名称”，要求根据观察结果做出判断，写出水中微小生物的名称，如果不能确定，可以写“不知名”；第二列的“它的样子（简图）”是要求画简图，就是画出微小生物大致的轮廓以及比较明显的一些结构，如有些触须、细毛等；第三列“它的特点”是对第二列的补充和完善，既要写出水中微小的生物明显的结构特征，如细长、透明、有毛等，还要写出它们运动时的一些运动变化和状态，如会扭曲运动、会蠕动、会变形等。

名称	它的样子（简图）	它的特点

第7课 微生物与健康

（一）背景和教学目标

本课是对整个单元学习的总结。由于观察工具的不断改进，人类的观察范围在不断拓展，看到了越来越小的生物和物质结构，在各个领域的微观层面取得了许多发明成果。这些发明成果有必要让学生知道，因为我们在生活中已广泛地享受到这些发明成果带来的好处，尤其是人类的健康生活更与微生物息息相关。

在本课中，学生通过查阅资料和汇报交流，了解人类在研究微生物和细胞技术方面取得的丰硕成果。本课重点回顾总结了本单元学习的要点，并对观察工具的改进和观察范围的拓展之间的关系有一定的认识，对科学和技术的关系有一定的了解。

科学概念目标

- 观察工具的改进，使人类观察的范围扩大，发现了仅靠肉眼无法发现的自然界的许多秘密。
- 微生物在自然界中广泛存在，它与我们的生产、生活密切相关。

科学探究目标

- 能够总结人类在观察工具开发及探索范围扩大方面的成果，并用流程图表示它们

之间的关系。

- 能够根据学习主题查阅相关资料，并进行整理、归类、交流。

科学态度目标

- 热爱科学技术，敬佩人类在探索微小世界过程中不懈追求的精神。
- 知道我们周围还有许多没有被发现的物质及自然界的秘密。我们所能看到的只是物质世界的一部分。随着科技的发展，我们还将了解越来越多的自然界的秘密。
- 养成积极参与交流、选择吸纳信息的良好习惯。

科学、技术、社会与环境目标

- 认识到人类探索微小世界的成果促进了科学技术的发展、社会的进步和人类生活的改善。

(二) 教学准备

为学生准备：各组学生按自己选择的主题整理好资料（照片、图表、实物等），如需用多媒体汇报交流，要自己准备好课件。

教师准备：课前了解学生收集资料的情况，并根据学生的要求提供相应的设备；对教室做一定的环境布置，给学生提供展示交流资料的场所。

(三) 教科书解读

在本课，没有像其他课一样有聚焦、探索、研讨等板块。本课分为两部分。第一部分是人类研究微生物和细胞技术的成果，第二部分是回顾与总结本单元内容。

1. 人类研究微生物和细胞技术的成果

这部分内容是本课的重点内容。教科书呈现了冠状病毒、肺炎球菌、伤寒杆菌这三种微生物的图片，描述了人类通过技术发展、工具改进，发现了微生物是引起许多传染病的原因，从而研制了相应的药物，对症下药，控制传染病的传播，提高了健康水平，揭示人类生活与科学发现、技术创新之间密不可分的关系。病毒是微生物，它的特点，学生很难通过探究活动获得，因此教科书通过资料阅读的方式告诉学生。“当心感染”的图标，意图是告诉学生注意卫



过去，伤寒、鼠疫、霍乱等传染病四处肆虐，人类对此束手无策。随着显微镜的发明和不断改进，科学家发现疾病的元凶原来是细菌和病毒，并研制了许多对付细菌和病毒的药物和方法，使许多传染病的流行得到遏制，大大提高了人们的健康水平。你知道感冒、肺炎、新型冠状病毒肺炎是怎么引起的吗？



肺炎球菌



伤寒杆菌

资料

病毒均是一群微生物，种类很多，分布广泛，个体极微小，绝大多数需用电镜才能观察到。病毒的结构非常简单，没有细胞结构，不能独立生存，必须生活在其他生物的细胞内。一旦离开活细胞就不表现任何生命活动迹象。



当心感染



生安全，留心观察周围标识。

教科书中有这样一句话“你知道感冒、痢疾、新型冠状病毒肺炎是怎么引起的吗？”，是希望学生联系生活中的现象，思考问题，说明在本课学习前，需要学生自主收集尽可能多的关于“微生物与健康”的素材，这是课堂中展开交流的前提条件。有了前期知识的储备，学生在课堂上才能旁征博引，各抒己见。

人类探索微生物以及细胞技术所取得的成果有很多，但这些内容学生知之甚少。因此，教科书用图文并茂的形式呈现了在医药、食品、污水和垃圾处理、动植物品种改良等方面的事例，旨在连接科学技术与人类生活的关系，帮助学生树立科技服务生活的意识。

（1）医药方面。

观察工具的改进使人类发现了微生物（如原生动物以及藻类、细菌、病毒、病原体等），但是很长一段时间，人们不知道这些微生物有什么作用，以及它们和人类有什么关系。法国科学家路易斯·巴斯德是第一个把微生物和疾病联系起来的人。他利用显微镜观察研究发现，每一种传染病都是一种“微菌”在生物体内的发展。发现了病因，那么防治手段就显而易见了，只有防止“微菌”进入人体才能避免得病。因此，巴斯德强调医生要使用消毒法。向世界提出在手术中使用消毒法的约瑟夫·辛斯特便是受了巴斯德的影响。

1928年，亚历山大·弗莱明发现了青霉素，从而使千万人免于受肺炎等疾病的感染致死。这些年来人们不断发明和研制药剂，以抵抗和制服各种疾病的危害。鼠疫、结核病、败血症、霍乱、痢疾、伤寒、天花等传染病慢慢被征服了。然而，细菌也有抗药性，直到今天，人和细菌还在进行着一场你死我活、我进你退的斗争。

疫苗是指以死亡或减毒的病原体制成的生物制品。疫苗被注入人体后，可刺激人体免疫系统产生抗体，达到预防传染病的目的。18世纪英国医生爱德华·琴纳发现接种牛痘能让人获得对天花的免疫力，发明了世界上第一支疫苗。到了19世纪，巴斯德的研究发现，传染病的微菌在特殊的培养之下可以减轻毒力，从而变成防病的疫苗。巴斯德成功地研制出鸡霍乱疫苗、狂犬病疫苗等多种疫苗，发展了一项对人类进行预防接种的技术。据估计，免疫接种每年能避免200万至300万例因白喉、破伤风、百日咳和麻疹导致的死亡。

(2) 食品工业。

生活中，我们直接和间接地使用了微生物生产很多食品。例如蘑菇、木耳是真菌，我们可直接食用；酿酒，制作酱油、醋、霉豆腐、泡菜、酸奶、面包、馒头、腊肉等也都要依靠微生物。其中利用酵母菌发面的原理是酵母菌分解面粉里的糖类，排出二氧化碳，二氧化碳在加热时体积急剧膨胀，从而使馒头、面包内部疏松多孔。酿酒则是利用微生物发酵生产含一定浓度酒类的过程。用于酿酒的微生物种类有很多，大体上可分为酒化菌（酵母菌）、糖化菌（丝状菌）和细菌3大类。酸奶则是以牛奶为原料，经过巴氏杀菌后再向牛奶中添加乳酸菌（发酵剂），经发酵后，再冷却灌装的一种牛奶制品。

微生物广泛分布于自然界，我们的食品不可避免地会受到不同类型和数量的微生物污染，当环境条件适宜时，它们就会迅速生长繁殖，造成食品的腐败与变质，不仅降低了食品的营养和卫生质量，而且还可能危害人体的健康。

(3) 污水和垃圾处理。

在自然界中，微生物还扮演着另一个十分重要的角色——污水和垃圾的处理者。几乎所有的污水处理都是靠微生物的作用完成的。污水和污物处理中既需要微生物分解和除掉各种有害物质，还要靠微生物除臭。污水与污物的处理速度、处理效果取决于微生物的种类和功能。生活垃圾的生物处理也是利用自然界中的微生物，将生活垃圾中的可降解有机物转化为稳定的产物、能源和其他有用物质的一种处理技术，实现了生活垃圾的减量化、无害化、资源化。

课堂仅仅是微小世界学习的开端，诸如此类事例，希望学生课外继续去查阅了解。

2. 回顾与总结本单元内容

最后，教科书通过一系列问题，引导学生梳理本单元的知识要点并深入思考。第一个问题是“回顾这个单元的学习内容，想一想，从古至今人类的观察工具是怎样发展的？”，这个问题是引导学生梳理观察工具的发展，从肉眼到放大镜、光学显微镜、电子显微镜。第二个问题是“人们的观察范围又是怎样拓展的？”，这个问题是引导学生讨论观察工具的发展，对观察范围的拓展起到了什么作用。这两个问题对于学生来说并不难，重点是指导学生尝试用图片、文字和箭头相结合的流程图来体现两

回顾这个单元的学习内容，想一想，从古至今人类的观察工具是怎样发展的？人们的观察范围又是怎样拓展的？说说两者之间的关系。

我们可以用文字和箭头说明工具的发展和观察范围的拓展吗？

眼睛 放大镜 光学显微镜 电子显微镜

通过这个单元的学习，我们知道了什么？我们印象最深、最感兴趣的是什么？最让人意外和惊讶的是什么？我们还有什么问题？我们应该怎么做？

我们知道了什么

我知道了大多数微生物都是肉眼看不见的，学会了使用显微镜进行观察的方法。肉眼看不到的东西太多了。用放大镜和显微镜观察，才能有更多发现。

在显微镜下的许多发现，使我们有了新的发明，改善了我们的生活环境。

我们最感到意外和惊讶的

原来细菌是由那么多的小球组成的呀，太奇怪了。

在显微镜下看到那么多颜色，那样子真漂亮，像极了童话故事。

我用显微镜可以观察到细胞，太不可思议了。

我们的问题

显微镜为什么能放大那么多倍？

细胞是怎样产生的？一个细胞能分裂多少次？细胞死亡后是怎样被处理的？

我们印象最深、最感兴趣的

显微镜中的微小生物真是很有趣的。

我印象最深的是细菌的繁殖和分裂，它们能分裂成很多个……

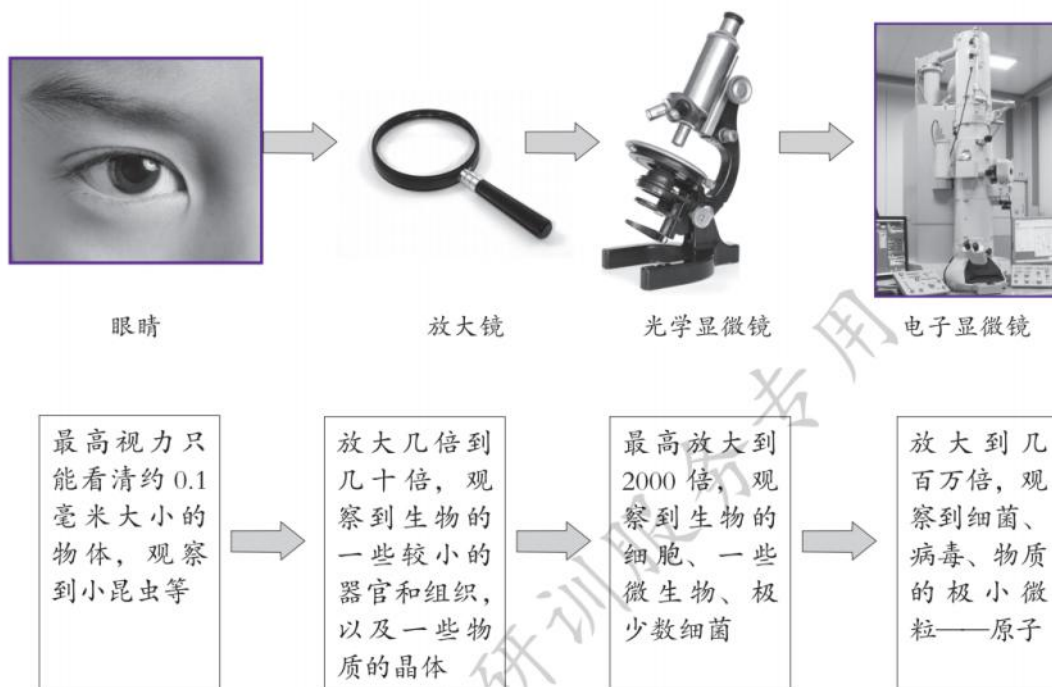
我们应该怎么做

微生物是有益的，控制微生物有好多手段。

勤洗手、常通风、出门戴口罩可以预防传染病。

19

者之间的关系。教科书第 19 页的流程图只是呈现了观察工具的发展，教师可以在此基础上，与学生一起补充完整每种观察工具对应的观察范围。利用流程图整理知识结构，也是单元梳理课重要的学习方式之一。



教科书上仍以问答的形式，引导学生梳理本单位的科学概念、探究过程和后续问题。其中“我们应该怎么做”，指向对生物安全的认识，指导学生在日常生活中学会预防和控制传染病的方法，这是进行健康教育的重要内容。教科书中的举例只是单元学习内容的一部分，学生的交流不限于此。

(四) 教学建议

1. 总结人类研究微生物和细胞技术的成果

(1) 课前收集、加工信息。

在课前，师生要共同收集有关人类在探索微小世界上取得的成果方面的资料。为使收集的资料来源更加全面多样，教师可提前拟订一些专题，把学生分成几个专题研究小组，例如医药、食品、污水和垃圾处理、农业品种改良等，不同的学生从不同的角度去收集资料，课堂交流才能互通有无。当然也可以用问题契领的方式开展资料收集，例如，“新冠病毒来了……，怎么办？”“馒头为什么疏松多孔？”“从古至今，地球上的生物去哪里了？”等。为了解答类似问题，学生需要获取多方信息。在收集资料时，注意不要仅限于人类探索和利用微生物方面的成果，其他如在冶金、地质、微电子、侦缉、物质微小结构等方面取得的丰硕成果，也可注意收集。

师生收集的信息不能拿来就用，需要精加工处理，确保内容简明扼要、通俗易懂。

（2）课中交流、提炼信息。

交流会的形式可多种多样，个人展示与小组展示要兼而有之。学生可以播放视频，可以出示文字及图片进行讲解，还可以现场实物演示或操作演示（如用酵母菌发面）。教师根据各组的汇报需要提供一定的器材和设备。

在学生广泛交流的基础上，教师可以组织大家针对某些“微生物与健康”的问题展开辩论，例如抗生素和超级细菌的战争、微生物和易腐垃圾的关系、怎样防止食物腐败等，提升学生对“微生物与健康”的认识。课后请学生把人类在探索微小世界方面取得的成果资料张贴出来，供大家学习。

本课的交流活动也可作为一项单元评价内容。课前师生共同拟出一份评价标准。评价可从两方面进行：一是信息的收集及汇报，包括收集的资料内容是否符合要求，资料的整理及表现形式如何，汇报是否围绕主题，表述是否清晰流畅；二是小组同学的态度及合作精神，包括信息的收集、提炼是否人人参与，过程中是否体现合作共赢等。

2. 回顾与总结本单元内容

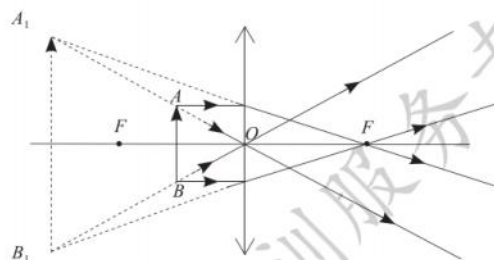
这部分内容可以采用流程图和思维导图的形式，帮助学生温故而知新。流程图是在师生共同的研讨中逐步完善的，思维导图可根据教科书上的问题整理提炼，也可提出新的问题再整理提炼。

本课内容的第一部分和第二部分教学可以对调。如果时间充裕，本课可以分两课时来教学：第一课时是微小世界信息发布会，畅谈我们对微小世界的了解；第二课时是单元回顾和总结，梳理我们在本单元学习中的收获。

四、参考资料

放 大 镜

放大镜实际上是一种焦距较小的凸透镜。由于光线通过凸透镜会发生折射，使凸透镜具有放大、聚光、成像的功能。当物体在凸透镜的焦距以内，从物体某一点引出的平行于主光轴的人射线，和通过光心的入射线不能汇聚到一点，只能在反向延长线上汇聚，所形成的像就是一个放大的虚像（见下图）。



物体在凸透镜的焦点以内时所成的像

图中 AB 是物体， $\uparrow$ 是凸透镜， A_1B_1 物体通过凸透镜所成的虚像。

放大镜的焦距越小（曲率越大），放大率越大。但实际上焦距太小，像与人眼距离太近，观察起来很不方便，所以放大镜的放大倍数不会很高。

放大镜的放大率

放大镜的放大率等于明视距离和放大镜的焦距之比。即：

$$\text{放大镜的放大率} = \frac{\text{明视距离}}{\text{放大镜的焦距}}$$

正常人的眼睛的明视距离一般在 25 厘米左右，如果一个放大镜的焦距是 2.5 厘米，它的放大率就是 10 倍。通常放大镜的焦距是 10 厘米到 1 厘米，所以对正常眼睛来说，放大镜的放大倍数基本上在 2.5 倍到 25 倍。应该注意的是，仪器的放大率和像放大率是有区别的，前者对同一放大镜来说是一定的，而后者则随物距而变化。

草履虫培养法

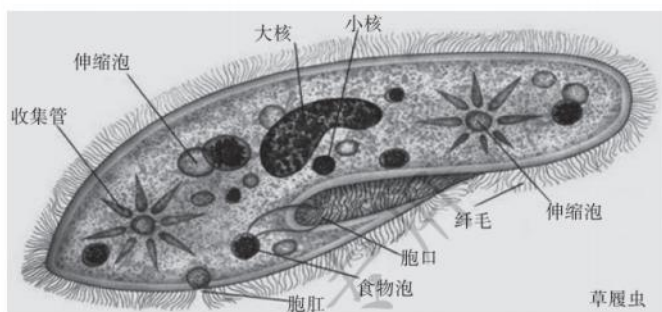
把稻草剪成 3 厘米左右长的小段，放进盛着天然水的小玻璃缸里。大约经过 10 天，水面就会出现一层灰白色的薄膜，这是细菌结成的膜。揭开这层膜，仔细观察，

就会看到水的上层有许多微小的白点，游动得非常快，这可能就是草履虫。在显微镜下检查，如果其中的原生动物大多数是草履虫且混杂的其他原生动物不多，这种培养液就可以作为实验材料。

微生物介绍

草履虫：草履虫生活在淡水中。一般池沼、小河中都可采到。草履虫的形状很像草鞋，全身长满了纵行排列的纤毛。

草履虫进行无性生殖，为横二分裂。分裂生殖先是大小细胞核逐渐延长，接着身体的中部发生横裂，最后细胞核和细胞质分成两部分，每部分各形成一个幼小的草履虫。



鼓藻：生于各种水质水体中，少数生于潮湿土壤里。鼓藻是单细胞体，每个细胞由两个“半细胞”构成，中央常有一“溢缝”将两个“半细胞”连在一起，细胞常左右对称；壁上有穿孔。它有两种生殖方式：无性生殖时为细胞分裂，有性生殖时为接合生殖。

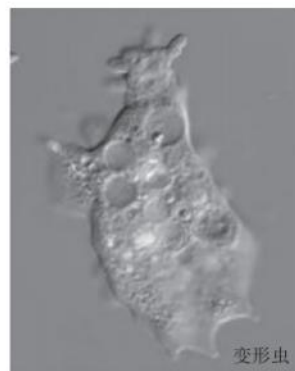


新月藻：新月藻也是单细胞体，细胞两端各有一个液泡，其中有转动的石膏结晶。



衣藻：衣藻亦称“单衣藻”。藻体为单细胞，呈球形或卵形，前端有两条等长的鞭毛，能游动。鞭毛基部有两个伸缩泡。在细胞的近前端，有红色眼点一个。载色体呈大型杯状，具淀粉核一枚。衣藻在无性繁殖时产生游动孢子，它的有性生殖为同配、异配和卵式生殖。衣藻广布于水沟、洼地和含微量有机质的小型水体中，早春晚秋最为繁盛。

变形虫：变形虫是一种原生动物，生活在淡水中，身体只有一个细胞。顾名思义，变形虫是能变形的。它的细胞表面的任何地方都能突起，这些突起叫作伪足。变形虫伸出伪足的方向就是它运动的方向。伪足还能包围食物，把猎物裹起来，这样就产生了一个食物泡，食物泡可以消化吸收猎物。



变形虫生命力强，在条件不好时，可以形成一个包囊（休眠体）渡过难关。大多数变形虫对人体无害，但有几种变形虫能引发疾病，比如阿米巴痢疾。

钟形虫：钟形虫呈钟形或圆筒形，口端有一圈明显的纤毛环，反口端有一根能伸缩而不分枝的柄，在口端与反口端间通常没有纤毛。钟形虫以细菌和微小的原生动物为食，常附于淡水或咸水的水生植物、水面浮膜、淹没物或各种水生动物上。钟形虫虽然常成簇生长，但每一个体的柄均单独固着。虫柄由包含液体的外鞘和一根螺旋状的伸缩丝构成。当虫体收缩时其柄丝变短，外鞘盘曲如瓶塞起子。



线虫：线虫属线虫动物门线虫纲，是动物界中数量最丰者之一，寄生于动植物，或自由生活于土壤、淡水和海水环境中。线虫通常呈乳白、淡黄或棕红色，大小差别很大，小的不足1毫米，大的长达8毫米。虫体一般呈线柱状或圆柱状，不分节，左右对称。



木耳：木耳是一种真菌。子实体呈耳状、叶状或杯状，其边缘薄，呈波浪状。木耳子实体宽3~10厘米，厚2毫米



左右，以侧生的短柄或狭细的附着部固着于基质上。色泽黑褐，质地柔软呈胶质状，薄而有弹性，湿润时半透明，干燥时收缩变为脆硬的角质近似革质。味道鲜美，可素可荤，营养丰富。

蘑菇：蘑菇是由菌丝体和子实体两部分组成的真菌，其中菌丝体是营养器官，子实体是繁殖器官。蘑菇与植物不同，植物可以进行光合作用，而蘑菇不能。蘑菇具有多达36000个种类，由成熟的孢子萌发成菌丝。菌丝为多细胞，有横隔，借顶端生长而伸长，白色、细长，棉毛状，逐渐成丝状。菌丝互相缀合形成密集的群体，称为菌丝体。蘑菇的子实体在成熟时很像一把撑开的小伞。毒蘑菇会对人的健康造成危害，严重者会危及生命。



安东尼·列文虎克

安东尼·列文虎克是荷兰显微镜学家、微生物学的开拓者。他自幼就喜爱磨透镜工作，并用之观察自然界的细微物体。由于勤奋及本人特有的天赋，他磨制的透镜远远超过同时代人。他制作的放大透镜以及简单的显微镜形式很多，透镜的材料有玻璃、宝石、钻石等。他一生磨制了400多个透镜，有一架简单的组合凸透镜，其放大率竟达300倍！他对于在放大透镜下所展示的显微世界非常有兴趣，观察的对象非常广泛，

主要有晶体、矿物、植物、动物、微生物、污水、昆虫等。1674年，他开始观察细菌和原生动物即他所谓的“非常微小的动物”。1702年，他在细心观察了轮虫以后，指出在所有露天积水中都可以找到微小生物，他追踪观察了许多低等动物和昆虫的生活史，证明它们都自卵孵出并经历了幼虫等阶段，而不是从沙子、河泥或露水中自然产生的。

世界上第一支疫苗的诞生

18世纪的欧洲饱受天花困扰，每年因此死亡的人数超过40万。当时英国医生爱德华·琴纳在乡间行医，发现挤奶女工似乎不会受到天花的影响。琴纳就猜测，也许是挤奶女工的牛痘让她们获得了免疫力。为了验证自己的理论，琴纳做了个实验。他从挤奶女工手上的痘痂里取了一些脓液，接种给了一名8岁男孩。男孩有点儿发热，但是没什么大事。而最关键的一步是，琴纳随后给这名男孩接种了天花，男孩并没有发病。琴纳通过这个实验证明，接种牛痘确实能让人获得对天花的免疫力。就这样，世界上第一支疫苗诞生了。

青霉素的发明

1928年的夏天，苏格兰生物学家弗莱明在实验室里培养了大量的金黄色葡萄球菌，7月下旬的某一天，一个霉菌孢子恰好掉进了培养皿中，恰好当时弗莱明不在。9月3日当他返回实验室的时候，才发现培养皿的角落长了一块霉菌，仔细观察后，他发现周围居然没有细菌滋长。聪明的弗莱明马上意识到这种霉菌肯定不一般，于是他将污染的东西进行培养，最终发现这就是青霉菌，而它所释放出的一种物质可以杀死很多致病菌。弗莱明给这种物质取名为青霉素。后来经过牛津大学病理学家弗洛里和生物化学家钱恩的不懈努力，终于把青霉素应用于治疗战伤。再后来，科学家又研发了许多杀菌原理与之相似的抗生素，比如我们所熟知的阿莫西林、莫匹罗星、苯唑西林、头孢类抗生素、碳青霉烯类抗生素等。

显微镜的历史和发展

在显微镜发明以前，人类可以用感官把握的世界是一个常规的世界。那时候人们相信“眼见为实”，对于绝大多数人来说，世界就是眼、耳、鼻、舌、皮肤五种感觉器官所能探知的世界。人能发现的最小的世界，就是蚂蚁等微小昆虫的世界。

最早的显微镜实际上就是一个放大镜。起初最强的放大镜也不过把物体放大到20倍左右。在17世纪，人们发现把两块凸透镜组合起来，能明显地提高放大能力，这种装置就是显微镜的前身。第一架真正的显微镜，是用一片凸透镜和一片凹透镜重叠起

来组合而成，又称为复式显微镜，是荷兰眼镜制造商詹森父子制成的，后来经意大利天文学家伽利略加以改良，显微镜才有了更佳的效果。

显微镜的发明，使人类第一次发现了世界上有微生物的生存和细胞的存在。最初的显微镜很简单，只能放大 50 ~ 200 倍，以后又不断改进，逐步提高。光学显微镜可以把物体放大到 1500 倍左右，能够观察到细菌的形状。如果用它观察蚊、蝇的小腿，看到的成像比电线杆还要粗。

为了分辨更小的物体，不少科学家千方百计地改进光学显微镜以提高它的放大倍数，可是虽然付出了艰辛的劳动，却一直没有多大的进展，因为这已不是透镜本身的问题了。随着量子力学理论的发展，人类逐渐地认识到，由于人眼可见光频率范围的限制，我们无法通过显微镜观察到线度比可见光波长更小的物体。1932 年，德国科学家诺尔和鲁斯卡在柏林制成了世界上第一台电子显微镜。电子显微镜和光学显微镜不同，它是以电子束代替光束，用磁场代替透镜来观察细微物体。电子显微镜一下子把放大倍数提高到 1 万倍。到 20 世纪 90 年代，世界上已经研制出放大率 200 万倍的电子显微镜，人们利用它看到了物质内部的精细结构，看见所有物质都是由一些肉眼看不见的极小的微粒组成的，从而发现了原子世界。

1983 年，人们发明了扫描隧道显微镜。这种显微镜比电子显微镜更先进。显微镜技术的发展，为我们研究微观世界提供了可靠有力的工具，它是人类最敏锐的“眼睛”。自从扫描隧道显微镜发明后，世界上便诞生了一门以 0.1 至 100 纳米这样的尺度为研究对象的新学科，这就是纳米科技。作为一门极有前途的新兴科学，纳米科技以空前的分辨率为我们揭示了一个可见的原子、分子世界。从包括微电子等在内的微米科技到纳米科技，人类正向微观世界逐步深入，人们认识、改造微观世界的水平提高到前所未有的高度。

但是，对于微观世界的探索 and 发现，也导致了威胁人类和整个地球的可怕的武器和污染的出现，人类在享受发现新世界的快乐的同时，也面临着更大的新的危险和挑战。