

第二单元
多姿多彩的生命世界



第5章 细胞和生物体

学习目标

1. 知道细胞是组成生物体的基本单位。
2. 知道细胞的基本结构及其功能。
3. 知道动植物细胞的差异。
4. 知道单细胞生物的概念。
5. 学习使用显微镜和制作玻片标本。
6. 学习画显微生物图。





本章概念图





5.1 细胞

尽管地球上的生物种类繁多，形态各异，但是，它们所表现的生命活动的特征却是大同小异。为什么千差万别的生物会表现出相似的生命活动特征呢？

5.1.1 细胞的发现

在17世纪末以前，没人知道细胞的存在，因为细胞很小，人们没有可以观察细胞的工具。直到1590年前后，显微镜的发明才使人们观察和认识细胞成为可能。

英国科学家罗伯特·胡克（Robert Hooke, 1635–1703）是最早观察到细胞的科学家之一。1665年，他用自制的显微镜（图5-1）观察从软木塞上切下的薄片时，发现软木塞薄片是由许多蜂窝状的小室构成的。他绘制了软木塞薄片的显微图（图5-2），并将这种小室命名为细胞（cell），意为有间隙的小房间。后来，胡克又观察了叶片的表皮和树枝的横切面，发现活的植物体也是由细胞构成的。



图5-1 胡克用的显微镜

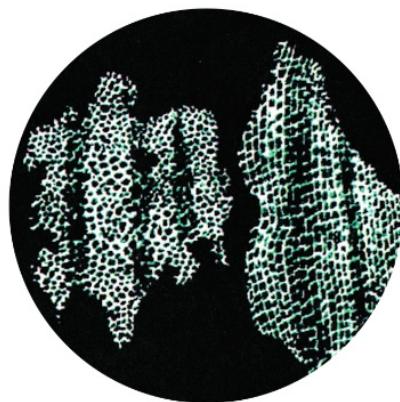


图5-2 胡克绘制的软木塞细胞

此后，科学家对许多生物的微观结构开展了研究。到19世纪上半叶，人们终于认识到：所有的动物和植物都是由细胞构成的；细胞是生物体结构和功能的单位。



小档案

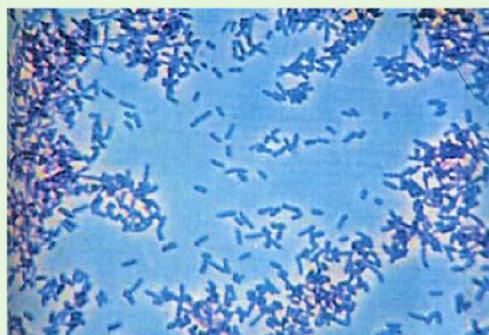
从古老的光学显微镜到电子显微镜

最早的光学显微镜是由一位荷兰的眼镜商制造的。它的结构简单，放大倍数不高，只有 $10\sim30$ 倍，可以观察一些小昆虫，如跳蚤等，因而有人称它为“跳蚤镜”。1665年，英国科学家罗伯特·胡克研制出能放大140倍的光学显微镜，并用它来观察软木薄片，并发现了细胞。19世纪30年代，光学显微镜的制造技术有了明显改进，使人们对细胞内部结构的认识向前迈进了一大步。

20世纪30年代，电子显微镜诞生了。电子显微镜利用电子束代替光线来观察物体的细微结构，放大倍数可达到几十万倍（目前已超过300万倍）。电子显微镜大大开阔了人们的视野，使人们看到了细胞更细微的结构。



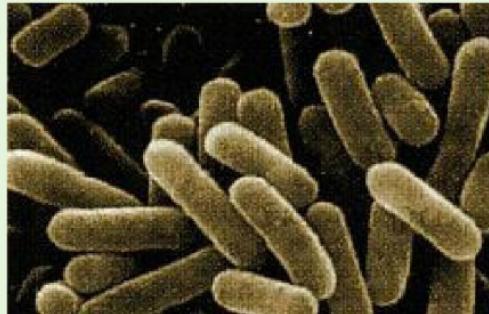
普通显微镜



普通显微镜下的细菌



电子显微镜



电子显微镜下的细菌

图5-3 不同放大倍数显微镜下的细菌图像

5.1.2 细胞的结构

借助于早期发明的显微镜，科学家观察到了细胞的轮廓。随着科学技术的进步，显微镜的结构也越来越复杂，其观察功能也越来越完善。科学家发现细胞是由更加微小的部分组成的，每个部分都有着特定的功能。



读图

图5-4是动物细胞和植物细胞的结构模式图。比较动物细胞和植物细胞内的结构，可以发现它们有哪些相同和不同的地方？

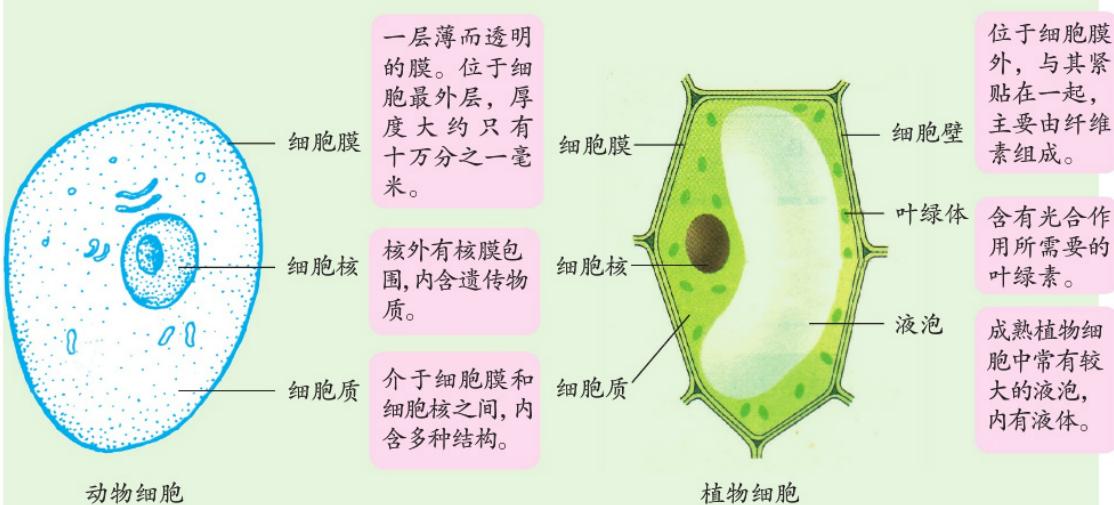


图5-4 细胞结构模式图

细胞膜（cell membrane）是一层薄而透明的膜。在动物细胞中它位于最外层，而在植物细胞中则位于细胞壁的内面。细胞膜使细胞与外界环境隔开。细胞膜一方面对细胞起保护作用，另一方面能控制细胞内外的物质交换。

细胞核（nucleus）是细胞中一个近似球形的结构。绝大多数细胞都有细胞核，通常一个细胞只有一个细胞核。细胞核是细胞生命活动的控制中心。

细胞膜与细胞核之间的物质称为细胞质（cytoplasm），细胞的许多生命活动在这里进行。在细胞质里有液泡（vacuole），特别是在成熟的植物细胞中常有较大的液泡。液泡内的液体中含有多种物质，如西瓜的甜味主要来自液泡中的糖类物质。在植物细胞的细胞质中还常含有叶绿体（chloroplast），叶绿体内有光合作用所需要的叶绿素，叶绿体是植物进行光合作用的场所。

植物细胞膜外还有细胞壁（cell wall），它使植物细胞具有一定的形状，具有保护和支持细胞的作用。



想一想

- 水稻的茎能够直立(图5—5)，与植物细胞中的什么结构有关？
- 植物的叶片为什么通常是绿色的？



图5—5 水稻



活动1

准备好清水、琼脂（俗称燕菜）、酸梅、小塑料食品袋、线等物品。然后按照以下步骤制作动物细胞模型。

- 先把琼脂和水煮成溶胶状，然后将部分胶状琼脂倒入小塑料袋，未倒入的琼脂应保温，否则胶状的琼脂会因冷却而凝固。
- 当塑料袋中的琼脂即将凝固时，放入一个酸梅，使它尽可能处于中央。然后再注入另一部分的琼脂溶胶。
- 将塑料袋口用线扎好。一个动物细胞模型就做好了。
- 在你做的细胞模型中，塑料袋相当于_____，酸梅相当于_____，琼脂相当于_____。

你还可以尝试利用身边不同的材料，制作一个动物细胞或植物细胞的实物模型（实物模型中要求包含细胞的主要结构）。



小档案

植物“变色龙”——花青素

植物细胞的液泡中有许多种色素，花青素就是其中的一种。花青素就像是一条“变色龙”，它的颜色能随着酸碱度的改变而改变。当液泡中的液体为碱性时，花青素呈蓝色；当液泡中的液体为酸性时，花青素呈红色。牵牛花(图5—6)和棉花在开花期间，由于液泡中液体的酸碱度发生变化，花色也随着改变。



图5—6 牵牛花



5.1.3 细胞的大小和形态

不同的细胞大小差别很大。最小的细胞是一些细菌的细胞，直径约为100 nm；最大的细胞是鸵鸟蛋的卵黄（170 mm×135 mm）；棉花的一条纤维是单个细胞，可长达3~4 cm；神经细胞的直径不足1 mm，但长度可超过1 m；番茄果肉中圆粒状的细胞用放大镜就可以看到，而一般的细胞只能在显微镜下才能看到。细胞的大小即使在同一生物体的相同组织中也不一样。同一个细胞，处在不同发育阶段，它的大小也会改变。

细胞的形状随生物种类以及存在部位和机能不同而异。例如，洋葱表皮细胞呈长方形，人的红细胞呈扁平圆形，平滑肌细胞呈梭形，卵细胞呈椭圆形，精子细胞呈蝌蚪状……

图5-7是一些不同形状的细胞。

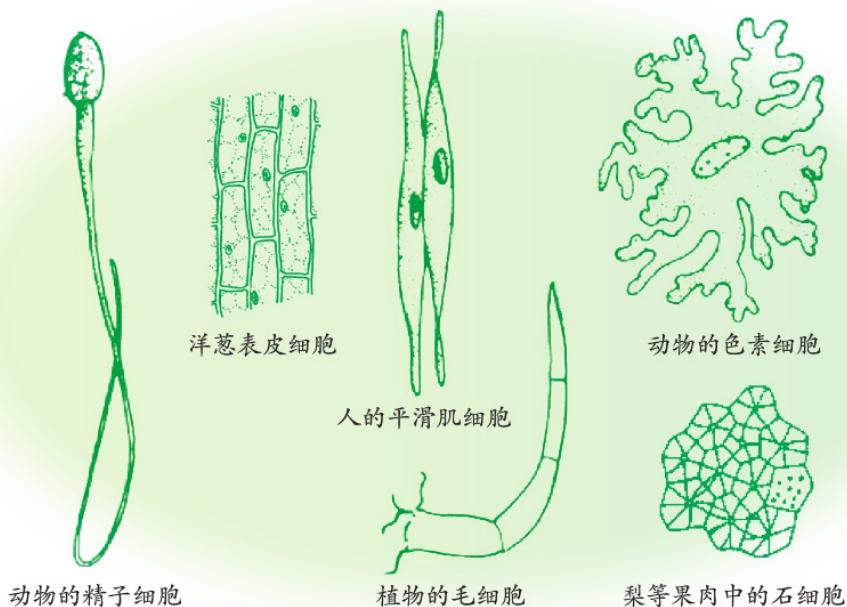


图5-7 各种形状的细胞

5.2 显微镜的使用

显微镜在科学的研究中（特别在生物学研究中）是一种非常重要的观察仪器，可用来观察肉眼看不到的微小物体。使用显微镜时，需要先了解其结构并学习一些基本的操作方法。



5.2.1 认识显微镜的结构

显微镜的种类很多，一般可分为光学显微镜和电子显微镜两大类，人们可以根据需要选择各种不同的显微镜。中学实验室中常用的光学显微镜如图5-8所示。



图5-8 显微镜的结构

活动2

- 参照图5—8，认识显微镜各主要部件，并了解它的作用：镜座、载物台、镜臂、压片夹、镜筒、遮光器、通光孔、目镜、反光镜、物镜、粗准焦螺旋、细准焦螺旋、转换器。
- 观察目镜：每台显微镜通常有3个目镜，每一目镜都刻有放大倍数，如“ $5\times$ ”、“ $10\times$ ”或“ $16\times$ ”等。而3个目镜的长度并不相同。你发现目镜的长度与放大倍数的关系是_____。
- 观察物镜。每一个物镜都可以旋进物镜转换器中，物镜上也刻有放大倍数，如“ $10\times$ ”、“ $40\times$ ”或“ $100\times$ ”等。你发现物镜的长度与放大倍数的关系是_____。
- 显微镜的放大倍数可用以下公式计算：显微镜的放大倍数=目镜的放大倍数×物镜的放大倍数。当你使用“ $10\times$ ”的目镜和“ $40\times$ ”的物镜时，物像能被放大_____倍。
- 分别转动粗准焦螺旋、细准焦螺旋，观察镜筒的升降情况。
- 转动反光镜，识别平面镜和凹面镜。
- 观察遮光器上的光圈，调节其大小可以控制通光量。



5.2.2 练习使用低倍显微镜

显微镜是一种比较精密的仪器，操作显微镜时要科学、规范。显微镜的使用一般包括安放、对光、放片、调焦和观察等过程。

活动3

1. 取镜、安放。小心地从镜箱中取出显微镜，轻放在实验台上。取放显微镜时，要一手握着镜臂，另一手托着镜座。显微镜应放置在接近光源、靠身体前方略偏左的地方，镜筒在前，镜臂在后，如图5-9①。



图5-9 显微镜的使用步骤

2. 对光。转动物镜转换器，使低倍物镜正对通光孔。再转动遮光器，让较大的一个光圈对准通光孔。用左眼通过目镜观察，右眼睁开，以便及时记录观察结果，如图5-9②。同时调节反光镜，将光线反射到镜筒里，直至整个视野呈雪白色为止。在后面的观察中可以根据需要调整光圈大小，使视野亮度合适。
3. 放片、调焦距。
 - (1) 将已写有“上”字的载玻片放在载物台上，两端用压片夹压住，使“上”字正对通光孔，如图5-9③。



(2) 眼睛盯住物镜与载玻片之间的距离，向前转动粗准焦螺旋，使镜筒慢慢下降，物镜靠近载玻片时，注意不要让物镜碰到载玻片，如图5-9④。

(3) 用左眼朝目镜内注视，同时要求右眼张开，并慢慢向后调节粗准焦螺旋，使镜筒慢慢上升。当看到“上”字的物像时，停止调节粗准焦螺旋，轻微来回转动细准焦螺旋，直到物像清晰为止，如图5-9⑤。

4. 观察。

(1) 把观察结果用铅笔画出来。“上”字的物像是怎样的？_____。

(2) 继续观察：慢慢把载玻片向前移，所看到的“上”向_____移动。

(3) 继续观察：慢慢把载玻片向左移，所看到的“上”向_____移动。

5. 讨论。

(1) 要改变视野的明或暗，可调节显微镜的什么结构？怎样调节？

(2) 准焦螺旋向前转动时，物镜会怎样？这时看显微镜的什么结构？为什么？

(3) 慢慢移动载玻片时，可发现目镜中的物像移动方向跟载玻片的移动方向_____（相同、相反），这说明显微镜中看到的物像是原物的_____（正像、倒像）。

5.3 观察细胞

地球上的生物虽然种类繁多，但基本上都是由细胞组成，细胞是构成生物体的基本单位。现以洋葱表皮细胞和人体口腔上皮细胞为例，分别来认识植物和动物细胞的基本结构。

5.3.1 制作临时装片

要在显微镜下观察到各种生物体的细胞，必须先处理生物材料，将它们制成薄而透明的玻片标本。常用的玻片标本有3种：①用从生物体上切取的薄片制成的，叫做切片；②用液体的生物材料经过涂抹制成的，叫做涂片；③用从生物体上撕下或挑取的少量材料制成的，叫做装片。以上3种玻片标本都可以做成永久的或临时的两类。

下面以制作洋葱表皮细胞临时装片为例，学习临时装片制作的方法。



活动4

- 用干净的纱布将载玻片擦拭干净，在干净的载玻片上滴1滴清水，如图5-10。
- 把洋葱鳞片切成小块，用镊子撕下一小块洋葱鳞片内表皮，放在载玻片的清水中，用镊子展平，如图5-11。



图5-10 在载玻片上滴1滴清水

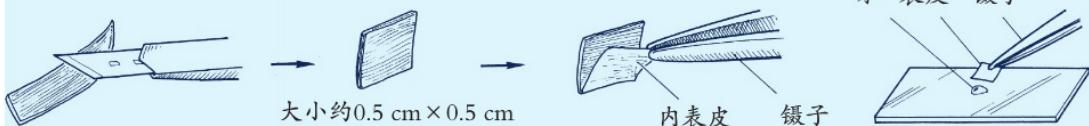


图5-11 取洋葱内表皮

- 用镊子夹起盖玻片，使盖玻片一侧先接触载玻片上的水滴，然后慢慢放平，以防止气泡产生，如图5-12。
- 在盖玻片一侧，加1~2滴红墨水（或碘液），在另一侧用吸水纸吸水，使染液浸润全部标本。洋葱表皮细胞的临时装片就制成了，可以放在显微镜下进行观察了。
- 制作临时装片时，你认为应特别注意什么？

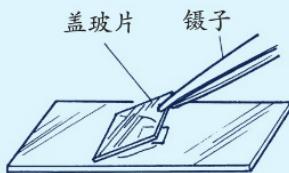


图5-12 盖上盖玻片

5.3.2 观察动物细胞和植物细胞

实验1

观察细胞

目标

- 继续练习使用低倍显微镜。
- 进一步认识细胞的基本结构和动、植物细胞的区别。
- 练习绘制生物显微图。



器材

显微镜1台、洋葱鳞片表皮细胞临时装片或永久装片1片、口腔上皮细胞永久装片1片。

过程

一、观察洋葱表皮细胞。

1. 将自己制作好的洋葱表皮细胞临时装片或老师提供的洋葱表皮细胞永久装片放在载物台上，两端用压片夹压住，使要观察的洋葱表皮细胞正对通光孔。
2. 眼睛盯住物镜与载玻片之间的距离。向前转动粗准焦螺旋，使镜筒缓慢下降，物镜靠近载玻片时，注意不要让物镜碰到载玻片。
3. 用左眼注视目镜内，右眼张开，慢慢向后调节粗准焦螺旋，使镜筒缓慢上升。当看到要观察的洋葱表皮细胞时，停止调节粗准焦螺旋，继而轻微来回转动细准焦螺旋，直到物像清晰为止。如果要观察的洋葱表皮细胞不在视野的正中，可尝试通过移动玻片的位置，将要观察的物像移到视野的中央。
4. 根据自己的观察结果，选择其中的一个细胞，绘制细胞结构简图，并注明细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核、液泡等名称。

二、观察人体口腔上皮细胞。

1. 将口腔上皮细胞永久装片放在显微镜的载物台上。
2. 用低倍显微镜观察口腔上皮细胞装片，在视野中找到细胞物像，然后调节细准焦螺旋使物像清晰。
3. 在视野中选择一个完整的细胞，对照图5-13，仔细观察和识别细胞的内部结构。



图5-13 口腔上皮细胞

讨论

洋葱表皮细胞和人体口腔上皮细胞有什么相同和不同之处？





5.4 单细胞生物

世界上的生物多种多样，有的非常简单，有的较为复杂。让我们来看看只由一个细胞构成的生物体。

我们肉眼能见的生物个体，一般由许多细胞构成，这些生物属于多细胞生物（multicellular organism）。也有一些生物个体微小，全部生命活动在一个细胞内完成，这些生物属于单细胞生物（unicellular organism），如图5-14。

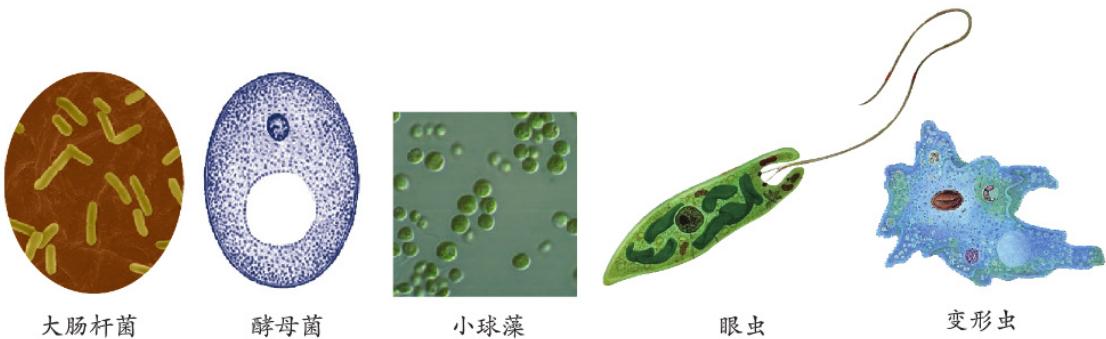


图5-14 几种单细胞生物

草履虫、变形虫、眼虫、小球藻、酵母菌、细菌等单细胞生物既是一个细胞，也是一个完整的生物体。它们具备了生命的基本特征，如摄食、排出废物、运动、对环境变化产生反应、生长和繁殖、具有遗传变异现象等。人们把它们叫做微生物。



科学家小故事

列文虎克

列文虎克 (Antonie van Leeuwenhoek, 1632–1723) (图 5-15) 是一位荷兰商人，也是一位自制透镜的业余科学家。他幼年没有受过正规教育，自幼就喜爱磨制透镜。他一生磨制了 400 多个透镜，并用这些透镜制造了许多简易显微镜。

列文虎克曾经观察过池塘里的水，惊讶地发现水中有一些单细胞的生物。由此，他成为观察单细胞生物的第一人。



图5-15 列文虎克



衣藻是一种单细胞的藻类，在发绿的池水中常可以找到它。仔细观察图5-16，并与洋葱表皮细胞相比较，说一说它们有什么相同和不同。

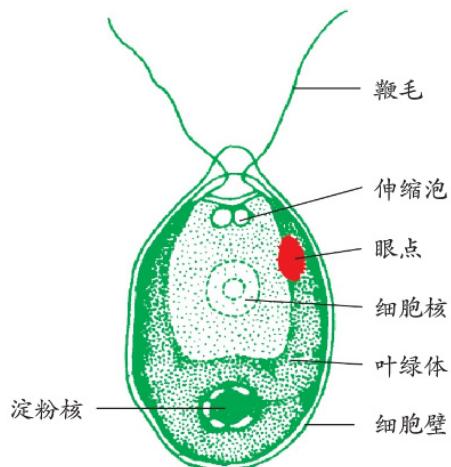


图5-16 衣藻的结构

草履虫是一种单细胞的原生动物，它的身体呈圆筒形，前端较圆，中后部较宽，后端较尖，显微镜下看很像一只倒放着的草鞋，所以被叫做草履虫。常见的草履虫（如大草履虫）（图5-17）生活在淡水中，一般的池沼、小河沟中都可以采集到。

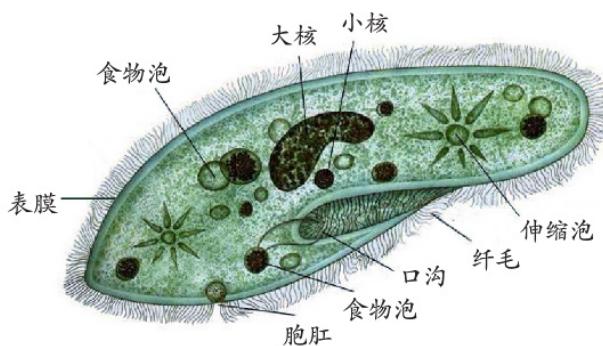


图5-17 大草履虫的结构

活动 5

将草履虫的永久装片放在显微镜下，观察草履虫的外形和细胞结构。



想一想

草履虫和衣藻的细胞结构有什么不同？



5.4.1 细 菌

目前，人们所知的细菌（bacteria）种类很多，分布极其广泛，自然界到处都有它们的踪迹。例如，你现在看的这页书上就有很多细菌；你皮肤表面的细菌可能比地球上的人口还要多。细菌可存在于海洋深处、高空中、土壤里、南北极的冰堆上、热带雨林里，以及人和动物、植物的体表和体内。因此，在地球表面很难找到一处完全没有细菌存在的地方。

细菌的个体十分微小，直径大多为 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ ，用肉眼和放大镜看不到单个的细菌，但我们可以看到细菌在培养基上繁殖后所形成的细菌团，即菌落（colony），如图5-18。观察细菌的形态结构，一般要用高倍光学显微镜或电子显微镜才能观察清楚。细菌的细胞有三种基本形态：球状、杆状、螺旋状。根据细菌形态的不同，可将细菌分为球菌（coccus）、杆菌（bacillus）和螺旋菌（spirillum）三大类，如图5-19。细菌属于单细胞生物，因为它每个细胞都能独立完成各种生命活动。



图5-18 细菌菌落

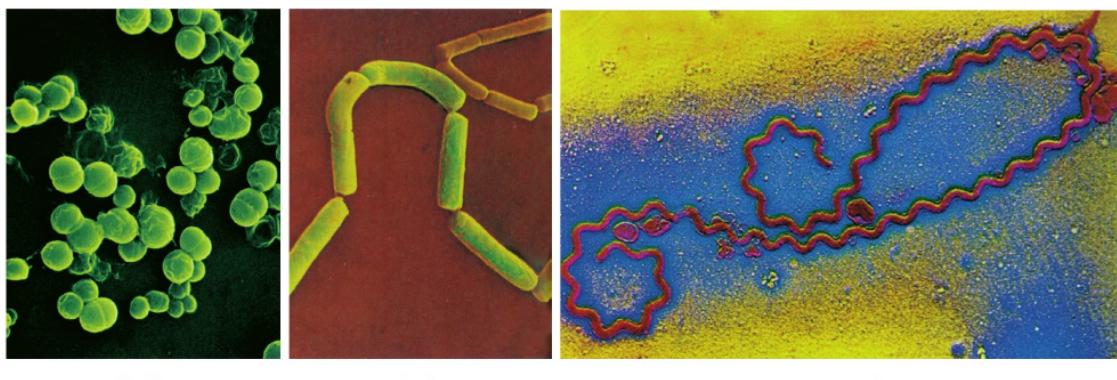


图5-19 细菌的形态

人们往往将细菌与疾病联想在一起。肺结核（tuberculosis）、脑膜炎（meningitis）、霍乱（cholera）、破伤风（tetanus）等疾病确实是由细菌引起的，但是相对于地球上无害或有益的细菌来讲，致病菌的种类则微乎其微。



大多数种类的细菌对人类无害或有益。举例来说，人体内有多种有益于健康的细菌，如人体肠胃中的嗜酸乳杆菌；有些食品的制造也离不开细菌，如酸奶就是在鲜奶中加入乳酸杆菌经过发酵后制成的；有些细菌能分解动植物的尸体，在自然界的物质循环中起着十分重要的作用；一些细菌可以生产药品，如用大肠杆菌生产胰岛素可以大大降低生产成本。

活动6

为证明细菌对植物遗体有分解作用，某小组的同学分别提出3种实验方案。3种实验方案的共同点是：将同一种树的落叶分成a、b两组。实验过程中滴加蒸馏水，使树叶保持潮湿。

方案1：将a组放在无菌条件下，b组放在自然条件下（暴露在空气中）。

方案2：将a组灭菌后放在无菌条件下，b组放在自然条件下。

方案3：将a、b两组都进行灭菌处理，a组放在无菌条件下，b组接触细菌后放在无菌条件下。

讨论：哪个方案更能说明问题？为什么？



科学家小故事

巴斯德——近代微生物学的奠基人

有些食物不能用高温加热(如牛奶)，否则会影响它们的营养和风味。我们可快速将它们加热至一定温度(一般为60~85℃)，持续15~30 min，然后迅速冷却。这样既能杀死食物中的大部分微生物，又能保持食物原有的风味。这种加热法叫做巴斯德消毒法，是由法国科学家巴斯德(Louis Pasteur, 1822~1895)(图5-20)发明的。

巴斯德通过大量的实验和论证有力地支持了细菌学说，创立了近代微生物学。他还善于解决实际问题，其中以发明预防接种的方法最为闻名。他相继研究出针对狂犬病、炭疽病和鸡霍乱等的预防接种方法，为人类预防疾病作出了杰出贡献。

“意志、工作、成功，是人生的三大要素。意志将为你打开事业的大门；工作是入室的路径；这条路径的尽头，有个成功来庆贺你努力的结果。”这是巴斯德关于成功的一段至理名言。



图5-20 巴斯德



5.4.2 单细胞真菌——酵母菌

酵母菌（yeast）是一类常见的单细胞真菌（fungus），种类较多，目前已知的有500多种。



活动7

1. 将酵母菌永久装片置于载物台上，在低倍显微镜下找到酵母菌，并观察酵母菌的形态结构。
2. 对照图5-21，说说你所观察到的酵母菌的形态特征。

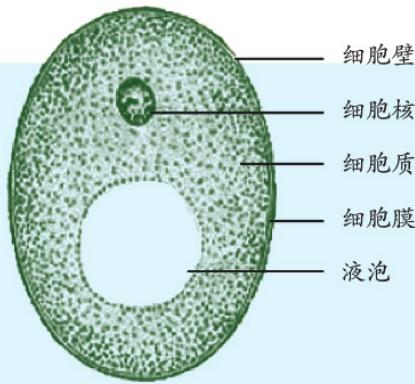


图5-21 酵母菌的结构

酵母菌细胞的形态多种多样，通常为圆形、卵圆形或椭圆形，大小比细菌的细胞要大得多。其细胞结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核，有的还有液泡。

酵母菌广泛分布于自然界，在缺氧时，能分解糖类产生酒精和二氧化碳等。它与人类的关系十分密切，从世界各地的考古发现来看，人类很早就已利用酵母菌制作发酵食品和酿酒，是人类较早应用的一类微生物（图5-22）。现在生产上常用的有面包酵母、饲料酵母、酒精酵母和葡萄酒酵母等。



发酵食品



酒



饲料

图5-22 酵母菌的应用



活动 8

- 制备面团：取活性干酵母半匙放在烧杯里，倒入 50 mL温水（30℃左右），等酵母充分溶化后，分批加到100 g面粉中，边加边用手搅动，充分揉捏面粉形成面团。
- 面团发酵：将面团置于塑料碗中，盖上保鲜膜，置于温暖环境中发酵 50 min左右。拿出面团观察，面团的变化有_____。撕开一小片观察，面团内部的变化有_____。
- 面团发生的变化与酵母菌的关系是_____。你还想利用此面团来研究与酵母菌相关的问题是_____。

小档案

人类对酵母菌的利用

人类在几千年前就利用酵母菌来加工美味食品了。例如在 4000 多年前，古埃及人已经用发酵的面包作为主食；古代中国人用酒曲来酿造美酒，但那时人们并不知道是酵母菌在发挥作用。17世纪，列文虎克首次通过显微镜发现了酵母菌，它的神奇之谜才被逐渐解开！

用酵母菌发酵面粉，使人类有了美味主食——面包、馒头等。它不仅让主食变得松软可口，还提高了各种主食的风味和营养价值。酵母菌的发酵还能将糖类物质转化成酒精，生产出了醉人的葡萄酒、威士忌、白酒等。在能源紧缺的今天，酵母菌正在将更多的糖类物质转化成燃料乙醇，为人类提供更多清洁能源。酵母菌抽提物被广泛运用于食品和调味品领域，能显著增强食品的醇厚感。酵母菌本身具有很高的营养价值，含有较多蛋白质、B 族维生素、核酸和无机盐。酵母菌还能将无机微量元素吸收到体内，形成安全、天然的生物态微量元素补充剂，如酵母锌、酵母硒、酵母铬等。



本章提要

1. 细胞很小，显微镜的发明使人们发现和认识细胞成为可能。显微技术的发展极大地提高了人类对自然的认识能力，推动了微观领域研究的发展。
2. 细胞是生物体结构和功能的单位。
3. 细胞的基本结构包括细胞膜、细胞质和细胞核。植物细胞还有细胞壁、大型液泡和叶绿体。
4. 显微镜的使用一般包括安放、对光、放片、调焦和观察等过程。
5. 要在显微镜下观察到各种生物体的细胞，必须先将生物材料进行处理，制成薄而透明的玻片标本。常用的玻片标本有3种：切片、涂片和装片。
6. 单细胞生物是指一个细胞就可以完成其全部生命活动的生物，如衣藻、草履虫、细菌、酵母菌等。
7. 细菌都是单细胞生物，根据形态可以把细菌分为球菌、杆菌和螺旋菌。
8. 酵母菌是一类单细胞真菌。



练习题

一、选择题

1. 细胞结构中，作为生命活动控制中心的是（ ）。
A. 细胞膜 B. 细胞质 C. 细胞核 D. 液泡
2. 植物细胞内进行光合作用的场所是（ ）。
A. 叶绿体 B. 细胞质 C. 细胞膜 D. 细胞核
3. 口腔上皮细胞中不具有（ ）。
A. 细胞膜 B. 细胞质 C. 细胞壁 D. 细胞核



4. 四位同学使用不同的显微镜镜头组合（如表5-1）观察洋葱表皮细胞装片。在显微镜视野中看到细胞数最多的是（ ）。

表5-1

	目 镜	物 镜
A	15 ×	10 ×
B	10 ×	40 ×
C	10 ×	10 ×
D	15 ×	40 ×

5. 下列选项中，不属于单细胞生物的是（ ）。
- A. 细菌 B. 酵母菌 C. 草履虫 D. 海葵
6. 显微镜下可以观察到与酵母菌细胞的结构基本相同的细胞是（ ）。
- A. 草履虫 B. 人口腔上皮细胞 C. 衣藻 D. 洋葱表皮细胞

二、简答题

1. 300多年前，英国科学家_____首先发现了细胞。
2. 图5-23是动、植物细胞的比较图。据图分析后回答下列问题：
- (1) 植物细胞和动物细胞比较，两者都具有的结构是：[B]_____，
[C]_____，[D]_____；动物细胞一般不具有[]
_____，[E]大的液泡。
- (2) [B]除具有_____作用之外，还可以控制_____。
- (3) [D]是细胞_____的控制中心。

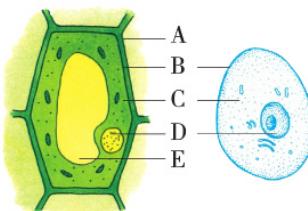


图5-23 细胞



3. 填表5-2，写出显微镜的相关结构或功能。

表5-2

结构名称	相应功能
目镜和物镜	
	升降镜筒
反光镜	

4. 图5-24是制作洋葱鳞片表皮细胞临时装片的方法步骤图。据图回答下列问题：

- (1) 正确的实验操作顺序是(用图中字母表示)_____。
- (2) 图E的操作方法的意义主要是可以避免或减少_____。
- (3) 图D和图G所滴的液体分别是_____和_____。

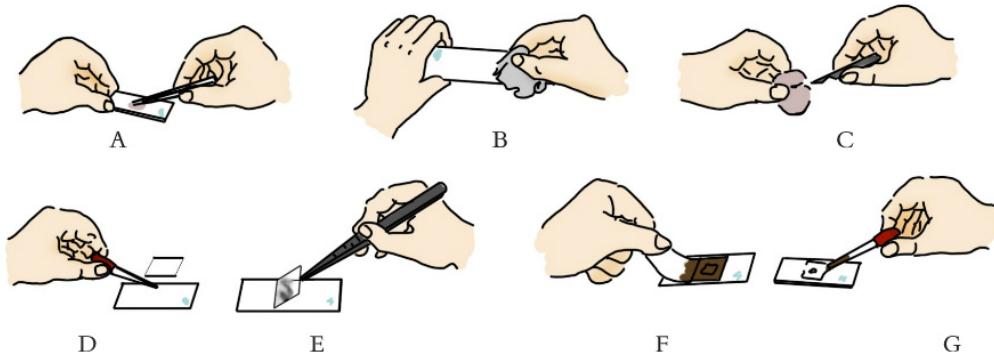


图5-24 制作临时装片的步骤

5. 试绘图说明人口腔上皮细胞的基本结构。

6. 有一份生物样品，从外形上分辨不出该样品取自植物体还是动物体。如果允许你使用显微镜，你将怎样鉴别它？

7. 通过上网或图书查找，列举5种单细胞生物的名称。