

三 “细胞城” 的秘密

1. 为什么说细胞壁是细胞的“栅栏”？

2. 作为“防御城墙”，细胞膜的结构和功能是什么？

3. 细胞内部各种结构的功能不同，它们之间存在着怎样的关系？

生物探秘

人类探索细胞的历史已经有 300 多年了。从 1665 年罗伯特·胡克看到的“蜂窝”，到现在利用电子显微镜观察细胞的超微结构，人们对细胞的结构和功能有了更加全面深入的认识。细胞虽然微小，但具有复杂的内部结构。如果把细胞比作一座现代化城市，那么细胞内不同的结构好比城市中不同的部门，行使不同的权力，发挥不同的作用，共同维护着这座城市的正常秩序，使细胞的新陈代谢、能量转换、物质合成与运输等各种功能有条不紊地运行着。

细胞壁——细胞的“栅栏”

植物细胞的最外层为细胞壁，由果胶和纤维素等物质组成（图 3-1）。由果胶构成的结构分布于细胞壁的最外层，就像胶水一样，填充在相邻的两个细胞之间，将两个细胞粘连在一起。如果细胞与细胞之间的果胶质消失，细胞就会彼此分离。例如，苹果、猕猴桃等成熟时产生果胶酶，将果肉细胞之间的果胶溶解，细胞就会彼此分离，导致果实变软。西瓜过熟后瓜瓤的起沙现象也是这个原因。

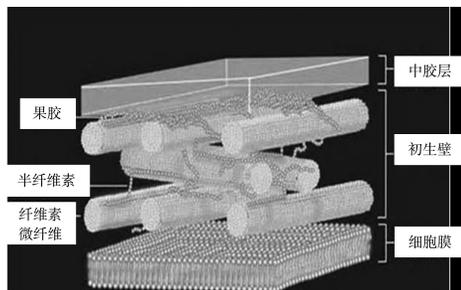


图 3-1 细胞壁的结构

纤维素是植物细胞壁的主要组成成分。纤维素集结成束，再一层层地纵横交错分布，构建起了细胞壁的支架。但是，支架间有一定的空隙，水和无机盐离子等体积较小的物质可以自由地出入。由纤维素构成的支架使细胞壁具有一定的韧性，可以防止细胞过多吸收水分、体积无限制膨胀甚至破裂，从而保持了细胞的固有形态。细胞壁就像细胞

的“栅栏”一样，虽然很坚固，能够支撑和保护细胞，但体积较小的物质还是能通过“网眼”悄悄溜进来。

真菌细胞也有细胞壁，主要由几丁质组成。几丁质又叫壳多糖，十分坚韧，也是虾、蟹、昆虫等甲壳的重要成分。细菌的细胞壁主要由肽聚糖组成，肽聚糖具有由多种物质连接成的网状结构，坚韧而富有弹性。这两种细胞壁同样具有支撑和保护细胞的作用。

细胞膜——细胞的“防御城墙”

细胞壁的内侧有一层细胞膜，但动物细胞没有细胞壁，所以细胞膜就是包裹在细胞外面的保护膜（图3-2）。通过电子显微镜观察，科学家发现细胞膜具有明显的“暗—明—暗”三条平行的带，经过分析，证明其内、外两层暗带由蛋白质分子组成，中间一层明带由双层脂质分子组成。目前，科学家对细胞膜结构提出了很多推测，如“蛋白质—脂质—蛋白质”的三明治模型、流动镶嵌模型等。

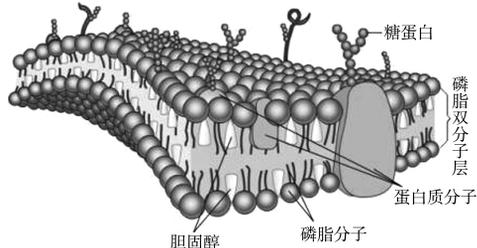


图3-2 细胞膜的结构

相关链接

细胞膜的流动镶嵌模型由美国的桑格和尼克森于1972年提出，他们认为：

1. 磷脂双分子层构成了生物膜的基本支架，磷脂分子的亲水性头部朝向外侧，疏水亲脂性的尾部相对朝向内侧。

2. 膜蛋白的分布具有不对称性，有的镶在磷脂双分子层表面，有的全部或部分嵌入磷脂双分子层中，有的贯穿于整个磷脂双分子层。

3. 膜具有流动性，膜的蛋白质和膜脂均可流动。

细胞膜结构精巧，功能复杂，就像是有士兵守卫的城墙一样，物质的进出要受到“严格审查”，保证细胞内部环境的相对稳定。细胞膜上的物质运输通道就是守城的“士兵”，它们有选择地运输着物质。有些物质是通过细胞膜上的孔隙，由浓度高的地方扩散到浓度低的地方，如氧气、二氧化碳、尿素等；有些物质则需要搭乘“蛋白质小船”，才能穿越细胞膜；有些物质则通过特殊的通道进出细胞；还有些体积较大的物质，细胞膜能将它们包裹起来吞入或者吐出。这些物质是细胞生命活动需要的营养物质或者细胞产生的代谢废物，而与细胞生命活动无关的物质则统统被阻挡在细胞的外面。

014 生物学来了①

细胞膜的表面有一些特殊的蛋白质，能够接受外界物质或者其他细胞传来的信号，调节细胞内的生理活动，同时细胞与细胞之间也有一些连接结构，相互传递信息，这样使多细胞生物体的内部建立了复杂的“互连网络”，能够快速、广泛地传递信息。

复杂而神秘的细胞内部结构

细胞城的内部有细胞质和细胞核两部分（图3-3）。

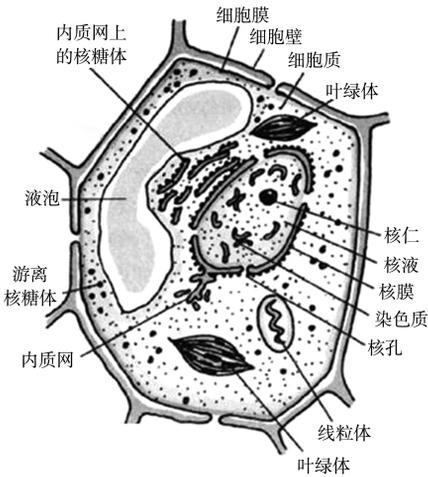


图3-3 细胞的内部结构

细胞质是一种无色、透明的液体。它的流动速度通常代表着细胞的生命活动状况，在阳光下、温度高的时候，流动速度明显加快。细胞质的流动，可以加速细胞与外界以及细胞内部的物质交换，所以有人把细胞质喻为细胞的“血液”。细胞质中含有线粒体、叶绿体、核糖体、内质网、高尔基体、溶酶

体等许多生命活动不可缺少的结构——细胞器。它们有的释放能量，有的专门生产营养物质，有的在细胞城内担任警戒，有的忙着在细胞城内外跑运输……各个部门都在有条不紊地忙碌着。

叶绿体是植物细胞特有的细胞器，它能借助太阳光，魔术般地把自然界中的水和二氧化碳转变成动物和人类赖以生存的有机物质并释放氧气。可以毫不夸张地说，小小的叶绿体成就了今天繁荣的生命世界。

线粒体中含有大量的氧化酶。氧化酶和细胞的呼吸作用有着密切的关系。光合作用合成的糖类、脂肪和蛋白质等储能物质在氧化酶的作用下，被分解成二氧化碳和水，并释放能量。它的作用就好像发电厂为城市提供电能一样，不断地为细胞提供着生命活动所必需的能量，是细胞城内的“能量工厂”。生命活动旺盛的细胞内，线粒体的数量明显更多。

核糖体是细胞内一种微小的颗粒，虽然个头小，但是作用重大。无数的核糖体分散在细胞质中，担负着合成蛋白质的重任，被称作细胞城内的“蛋白质加工厂”。蛋白质是构成细胞结构的基本物质，也是各种生命活动的物质基础，所以大部分细胞内有核糖体存在，是细胞内必不可少的一种细胞器。

内质网是真核细胞的重要结构。有的内质网表面看上去很粗糙，上面分布着许多核糖体颗粒；有的表面光滑，没有核糖体分布。这两部分彼此相连，构成了一个体积庞大的网状结构。这里是一个大型综合加工厂，负责蛋白质、脂肪和糖类的合成与加工。

高尔基体，是以意大利解剖学家高尔基的名字来命名的。1898年，高尔基利用光学显微镜观察细胞时首次发现了它，但是之后的50年里，科学家对于它的存在一直存在争议。直到电子显微镜的应用和超薄切片技术的发展，人们才证实了高尔基体的存在。科学家研究发现，高尔基体是一种和细胞内分泌物质的集中排出有直接关系的细胞器。

这么多的细胞器在细胞内是杂乱无章分布的吗？答案当然是否定的，它们都是由“微梁系统”有序地支撑着。科学家在应用荧光标记物和高压电子立体显微镜对细胞的三维结构进行观察后，发现了细胞里的微管和微丝，并且进一步观察到细胞内有一个立体的纤维网络结构，这个纤维网络结构由微管、微丝和中间纤维共同组成，被称为细胞内的“微梁系统”。细胞内所有的细胞器和膜系统都由这个网络系统做支架（图3-4）。微管在维持细胞形态的过程中发挥着重要作用，被称为细胞的“骨

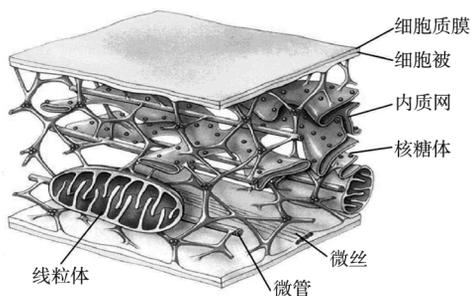


图3-4 细胞骨架

骼”；而微丝因为能像肌肉那样收缩，所以被人们称为细胞的“肌肉系统”。

在细胞城中，最宏伟的“建筑物”非细胞核莫属了。在细胞核的外面有保护罩——核膜，在细胞核里有核仁、染色体等结构。核仁是真核细胞中最明显的结构，主要功能之一就是组装核糖体。这些核糖体可以通过核膜上的小孔出来，进入细胞质，然后进行蛋白质的合成。染色体更是一个神秘的家伙，只有在细胞分裂时才现出真身，看上去像一个个小棒，而分裂结束后就再次“隐身”，变成一团团细丝状物质，分散在细胞核里。染色体上携带着遗传信息，与细胞的分裂和新陈代谢都有密切的关系。细胞城的一系列活动指令都是从细胞核中发出的，因此它是管理整个细胞城的“司令部”。大多数细胞中有一个细胞核，但是也有例外，例如，植物体中的筛管细胞就没有细胞核。在筛管细胞的分化过程中，细胞核逐渐消失

016 生物学来了①

了，筛管生命活动的继续主要依靠与它做伴的伴胞中的细胞核进行控制和调节(图3-5)。人体血液内成熟的红细胞中也没有细胞核，这样的特点使它们既能减少自身的营养消耗，又能腾出空间以便携带更多的氧气和二氧化碳。

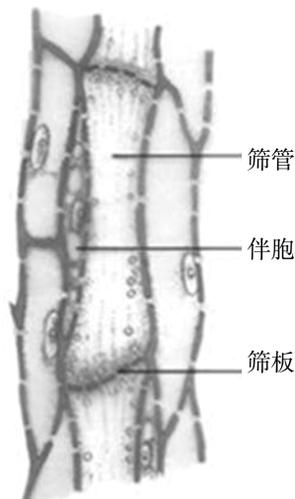


图3-5 筛管细胞和伴胞

相关链接

伴胞是位于筛管旁侧的一个近乎等长、直径较小的薄壁细胞，具有浓厚的细胞质和明显的细胞核。筛管的输导功能与伴胞有密切关系。

细胞城内，各种结构都是相互联系、彼此合作的，它们共同维持着细胞的正常生活。但是，人们对细胞内各种细胞器的亚显微结构，特别是它们的分子结构与功能的关系并不完全清楚，科学家还在为真正揭开整个细胞城内的神

秘面纱而努力着……

盘点收获

1. 植物细胞的细胞壁具有什么功能? ()
 - A. 控制物质进出
 - B. 阻止物质的运输
 - C. 允许任何物质进出
 - D. 支撑和保护细胞
2. 细胞膜不具有的结构和功能特点是 ()
 - A. 流动性
 - B. 物质运输的通道
 - C. 合成蛋白质
 - D. 传递信息
3. 植物细胞特有的结构是 ()
 - A. 细胞膜
 - B. 细胞核
 - C. 叶绿体
 - D. 核糖体
4. 能够为细胞的生命活动提供能量的细胞器是 ()
 - A. 线粒体
 - B. 核糖体
 - C. 高尔基体
 - D. 内质网

5. 图 3-6 是植物细胞与动物细胞结构示意图, 请据图作答:

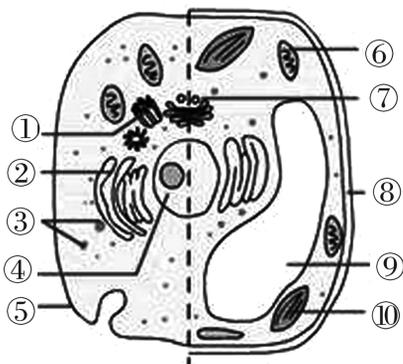


图 3-6

(1) 植物细胞示意图是 _____ (填“左”或“右”)图, 你的判断依据是该细胞有 _____ (用代号代替)。

(2) 图中与“种瓜得瓜, 种豆得豆”现象相关的结构是 [] _____。

(3) 动植物细胞共有的能量转化器是 [] _____。

(4) 细胞内蛋白质的合成场所是 [] _____。

探索乐园

通过阅读材料, 你是否已经知道了细胞的结构组成? 请利用手边的材料 (如彩色折纸、橡皮泥等), 制作一个植物细胞结构模型 (只需表示主要结构)。与大家分享你的收获吧!