第二单元

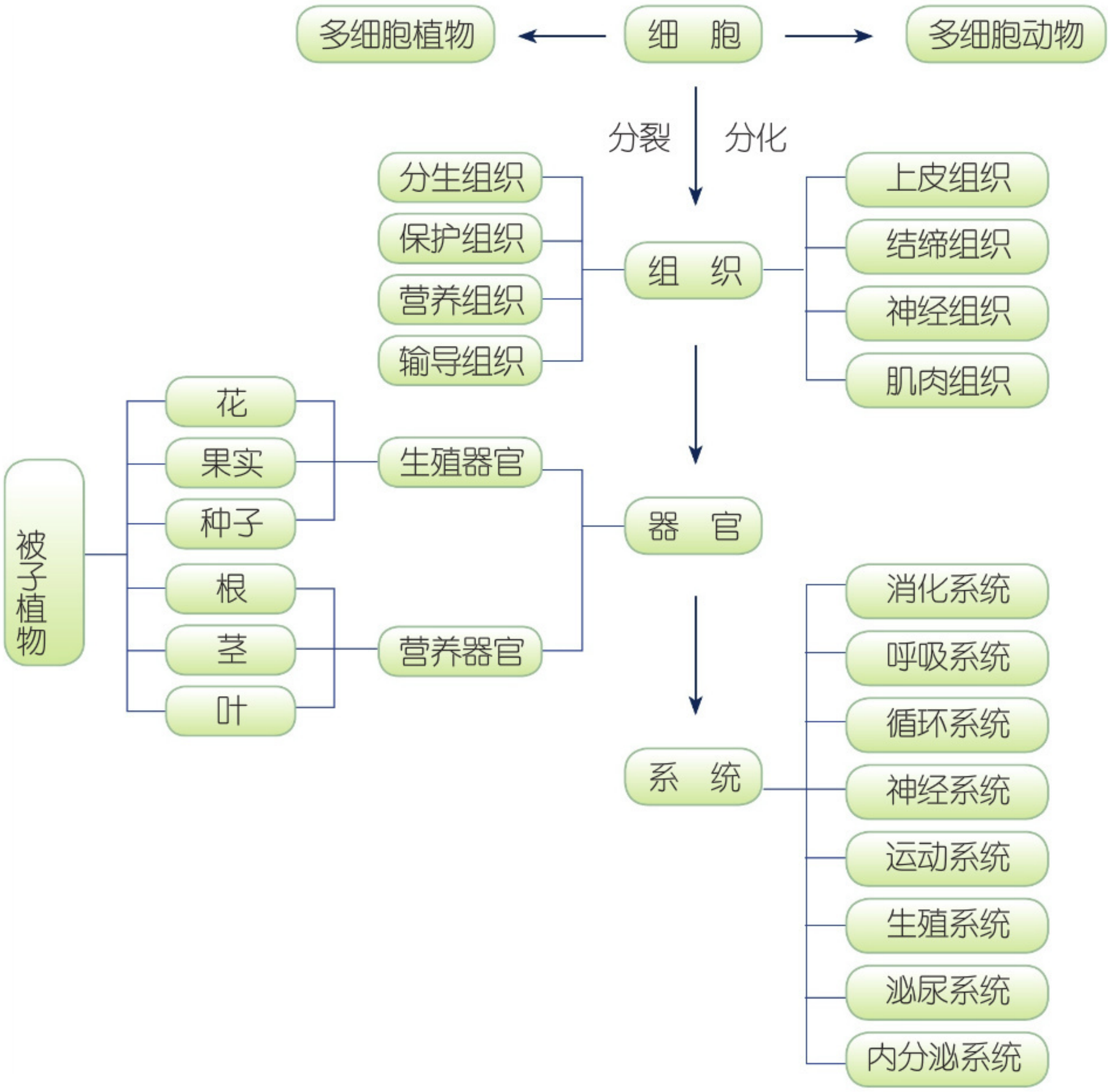
多姿多彩的生命世界

第6章 多细胞生物体的结构

学习目标

1. 知道细胞分裂与分化的意义。
2. 知道人体各种细胞及其功能。
3. 知道什么是组织、器官及系统。
4. 知道人体的结构层次。
5. 知道多细胞生物的概念。

本章概念图


细 胞
多细胞植物
多细胞动物
分裂
分化
组 织
分生组织
保护组织
营养组织
输导组织
上皮组织
结缔组织
神经组织
肌肉组织
器 官
生殖器官
营养器官
被子植物
花
果实
种子
根
茎
叶
系 统
消化系统
呼吸系统
循环系统
神经系统
运动系统
生殖系统
泌尿系统
内分泌系统

6.1 细胞的分裂和分化

一粒小小的种子可以长成参天大树，池塘中的小鱼会长成大鱼。从婴儿到成年，我们的身体也会发生很大的变化，如个子长高了、长胡子了等，生物体的生长和变化现象与生物体细胞数目增多、细胞体积增大、细胞的分化有关。

6.1.1 细胞的分裂

细胞数目的增多是细胞分裂的结果。细胞分裂（cell division）是指一个细胞分成两个细胞的过程。人体与许多生物的生长发育都是从一个细胞——受精卵（zygote）开始的。卵细胞受精后能迅速分裂，逐渐形成一个由许多细胞组成的细胞团。让我们用橡皮泥来模拟青蛙受精卵的分裂过程。

活 动 1

1. 用粘土做成一个直径约2 cm的球。用这个球代表一个受精卵。
2. 将粘土一分为二，在两个半球中适当增加粘土后，仍让这两部分粘在一起。再将每个部分一分为二，适当增加粘土后，仍让它们粘在一起，现在共有4个“细胞”了。若再将每个部分一分为二，这样就有8个“细胞”了。
3. 如此继续分裂下去，最后形成了一个“细胞团”，如图6-1。

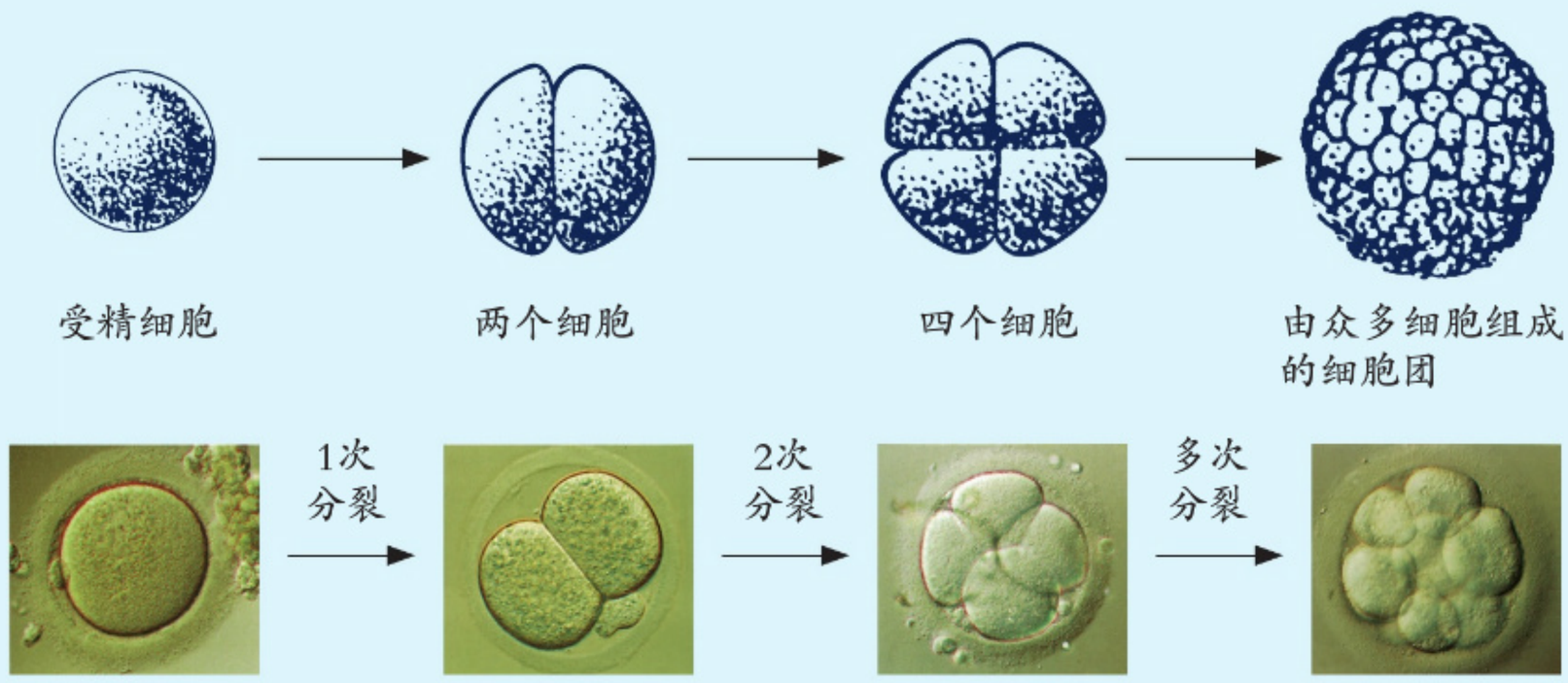


图6-1 受精卵的分裂

细胞分裂有一定的规律。

动物细胞分裂时，先是一个细胞核分裂为两个细胞核；然后细胞中央部分的细胞膜从四周逐渐向内凹陷，最终使细胞质一分为二，每部分细胞质中含有一个细胞核。这样一个细胞就分裂成为两个新的细胞了，如图6-2。

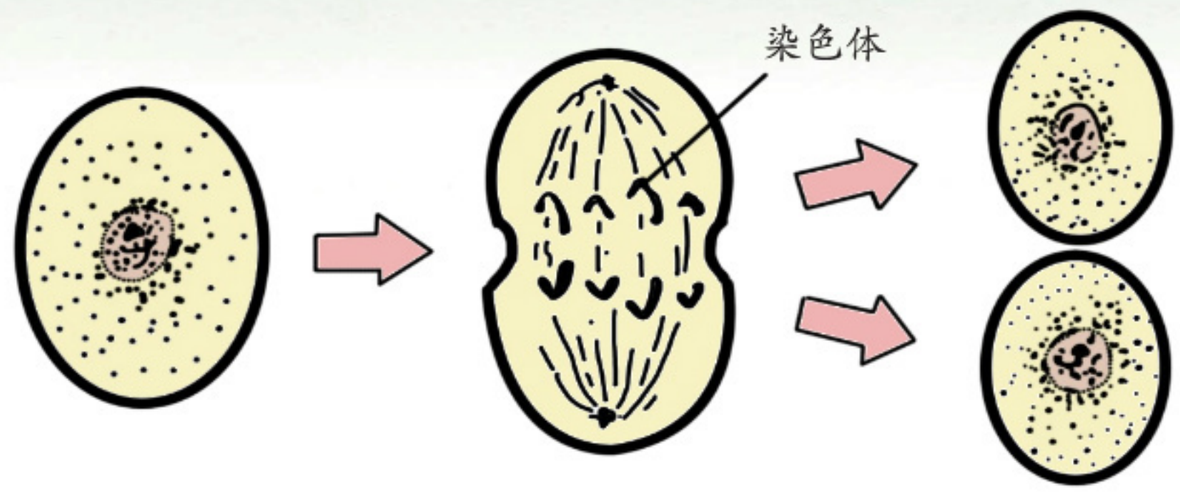


图6-2　动物细胞的分裂

植物细胞分裂时，当细胞核分裂为两个新的细胞核后，在两个新细胞核之间的细胞质中央形成新的细胞膜，并产生新的细胞壁，从而使一个植物细胞分裂成为两个新的细胞，如图6-3。

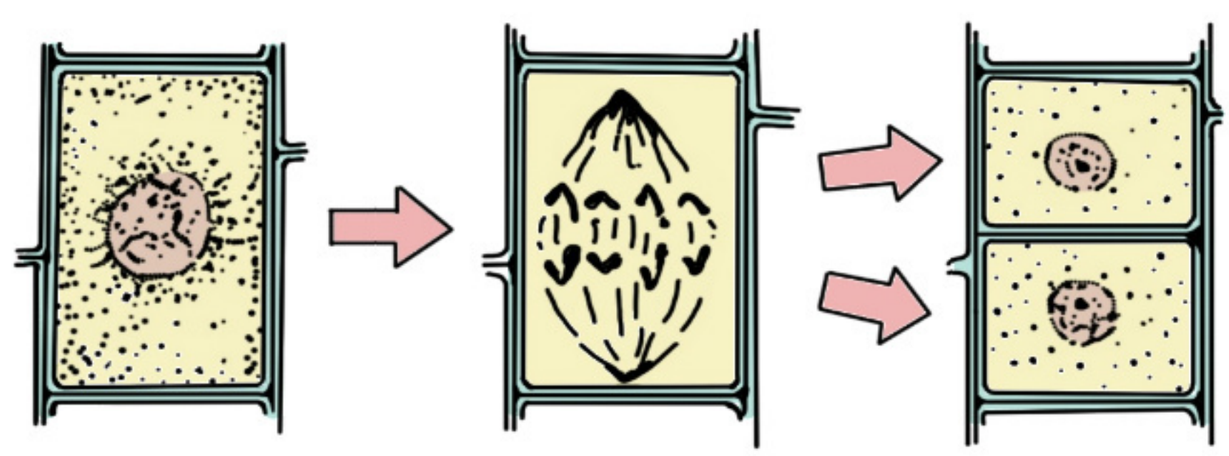


图6-3　植物细胞的分裂

科学研究发现，细胞核中有染色质（chromatin），染色质里含有遗传物质。在细胞分裂前，染色质经过复制而数量倍增。当分裂时，染色质变为明显可见的染色体（chromosome）（图6-4），并且平均分配到两个新的细胞中。这样，就保证了新的细胞与亲代细胞具有相同的遗传物质。

图6-4　细胞分裂过程中出现的染色体

细胞分裂对于生物体有着重要的意义。科学研究发现，所有的细胞必定是由别的细胞分裂产生的。单细胞生物通过细胞分裂进行繁殖，多细胞生物的细胞分裂不仅与繁殖有关，而且能促使新个体由小长大，使生物体不断更新衰老死亡的细胞，从而保证生物体的正常生命活动。

小档案

细胞分裂与癌细胞

人的细胞分裂是受机体控制的，而且一般最多只能分裂 50～60 次，此后会停止分裂。在某些情况下，细胞的分裂活动会失去控制，使细胞快速而无限制地进行分裂，最后形成肿瘤。有些肿瘤细胞还会“转移”，“入侵”周围正常的组织，这些肿瘤称为恶性肿瘤。癌是一类常见的恶性肿瘤，因此人们往往把恶性肿瘤中的细胞叫做癌细胞。癌细胞毫无控制地分裂，大量消耗人体的营养物质，严重地干扰人的生命活动，最终会导致患者死亡。由癌细胞引起的恶性肿瘤已经成为目前导致人类死亡的主要疾病之一。

6.1.2 细胞的生长和分化

新产生的细胞（子细胞）最初体积很小，一般只有母细胞的一半，但它们能够从周围吸收营养物质，合成自身的组成物质。随着物质的积累和结构的不断完善，细胞的体积就不断长大。这个过程叫细胞生长（cell growth）。

在细胞生长过程中，有的子细胞长到与母细胞一般大小时，能继续分裂产生新的细胞。而有的子细胞则不再分裂，在形态和功能上发生变化，形成具有不同形态、结构和功能的细胞，这个过程叫做细胞分化（cell differentiation），如图6-5。

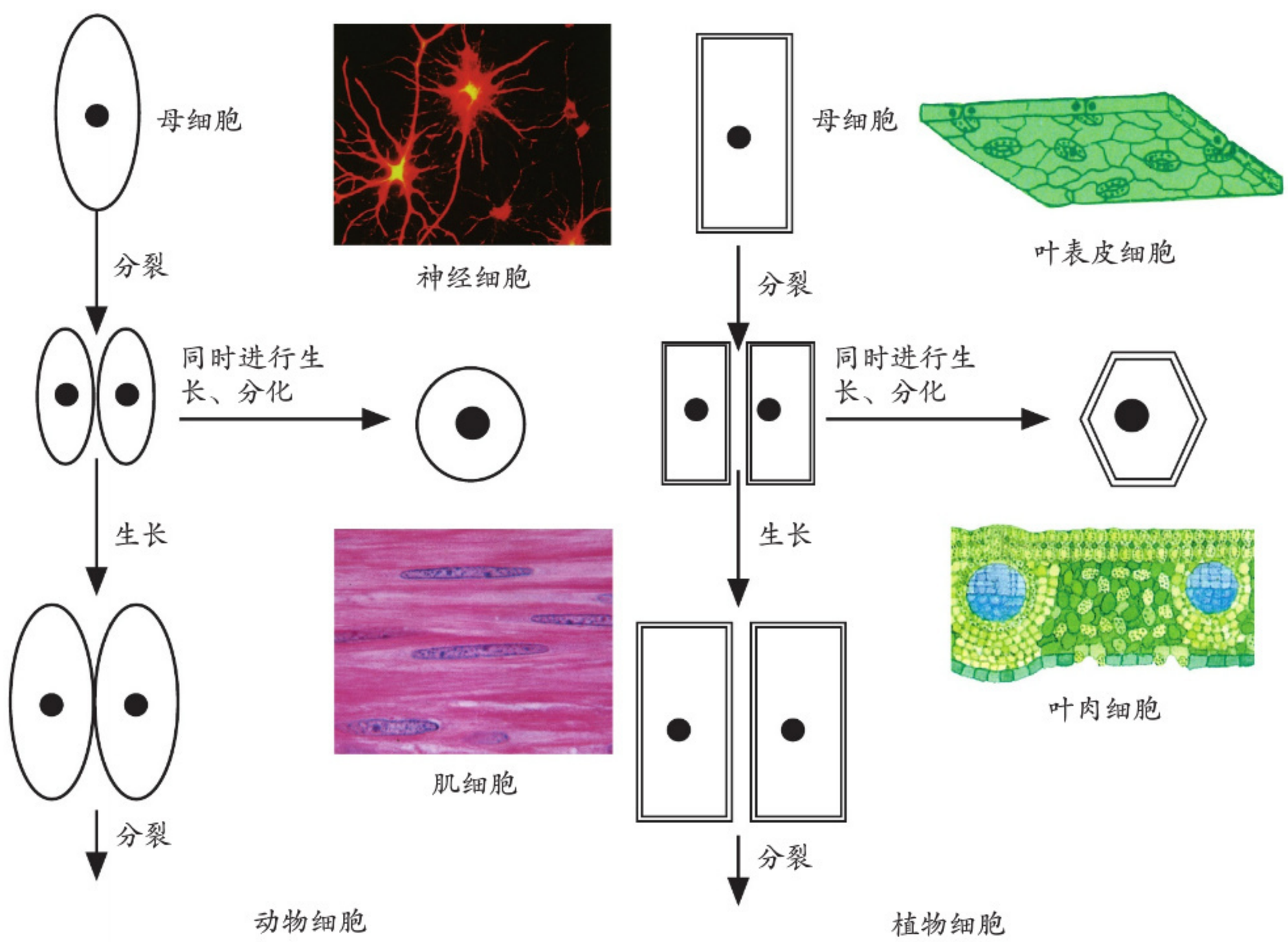


图6-5 细胞的分裂、生长和分化

多细胞生物个体的各种细胞都是由同一个受精卵细胞经分裂、生长和分化发育而来的。例如，组成一个成年人身体的细胞多达40 ～ 60万亿个，约有200种不同的类型，但它们全都来自一个受精卵。

小档案

干细胞

在人体内能不断分裂并具有分化成其他种类细胞潜能的细胞称为干细胞。受精卵就是一个干细胞。在成人体内还有一些可以不断分裂并具有分化能力的干细胞，如造血干细胞能持续分裂并源源不断地分化产生红细胞、白细胞等血细胞。在医学上，如果能控制干细胞的分化过程，人们就可以利用干细胞制造各种细胞来替代病人体内的坏死细胞，许多不治之症就可迎刃而解。

6.2 被子植物的组织和器官

被子植物属于最复杂的多细胞植物，构成它们身体的众多细胞分化形成各种组织，并进一步形成器官及个体。

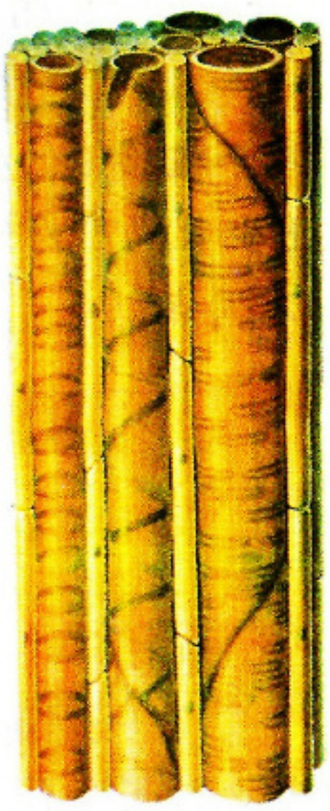
6.2.1 构成被子植物的组织

植物的受精卵是一个细胞。它经过多次分裂和生长后，除少数细胞继续分裂外，其余大部分细胞则分化成各种不同形态和不同功能的细胞群，即组织（tissue）。

被子植物体内有一部分细胞，始终保持分裂能力，这样的一群细胞构成的组织称为分生组织（meristematic tissue）。例如，植物体的根尖和芽尖中都有分生组织。分生组织的细胞一般比较小，细胞壁薄，细胞核比较大，具有很强的分裂能力，能不断地分裂产生新细胞，新细胞经过分化形成各种组织。植物体内主要组织有分生组织、保护组织、输导组织、营养组织等，如图6-6。

保护组织

根、茎、叶表面的表皮细胞构成保护组织，具有保护内部柔嫩部分的功能。



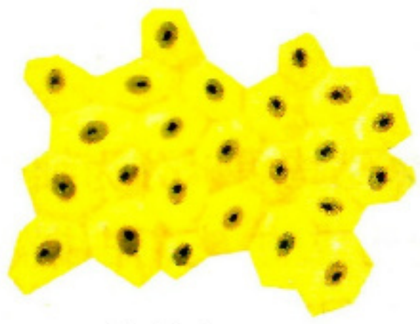
输导组织

茎、叶脉、根等处的输导组织能够运输水、无机盐和其他营养物质。

分生组织

营养组织

根、茎、叶、花、果实、种子中都含有大量的营养组织。营养组织有储藏营养物质的功能。含有叶绿体的营养组织还能进行光合作用。



分生组织

图6-6　被子植物的主要组织

现在让我们来看一看叶中有哪些组织，各种组织是怎样分布的。

读图

观察图6-7，说说叶片是由哪些组织构成的。

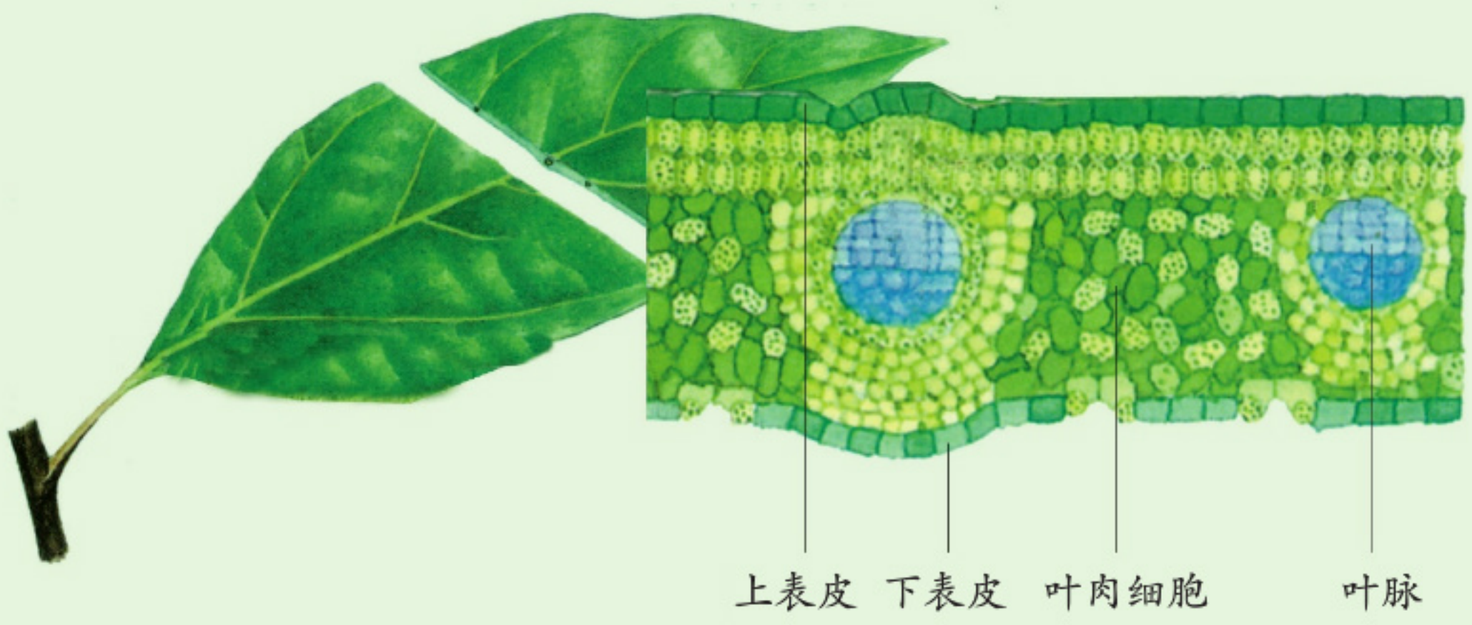


图6-7　被子植物叶片的横切面

如果将被子植物的叶片横切成薄片放在显微镜下观察，可以看到在叶的表面有一层表皮，扁平的表皮细胞排列紧密，起着保护作用。表皮是植物的一种保护组织（protective tissue）。在叶片的中部，可以看到能进行光合作用的叶肉细胞，它们是植物的营养组织（vegetative tissue，亦称薄壁组织，parenchyma）。在叶脉处，有输导组织（conductive tissue），它们能输送由根吸收的水分、无机盐以及由叶制造的营养物质。

6.2.2 被子植物的器官

被子植物的不同组织按照一定的次序组合起来，形成具有一定功能的结构，叫做器官（organ）。

活 动2

1. 从整体到局部、从上到下（或从下到上）观察一株被子植物的各组成部分，识别构成被子植物体的各种器官（图6–8）。
2. 讨论：被子植物体的结构层次是怎样的？

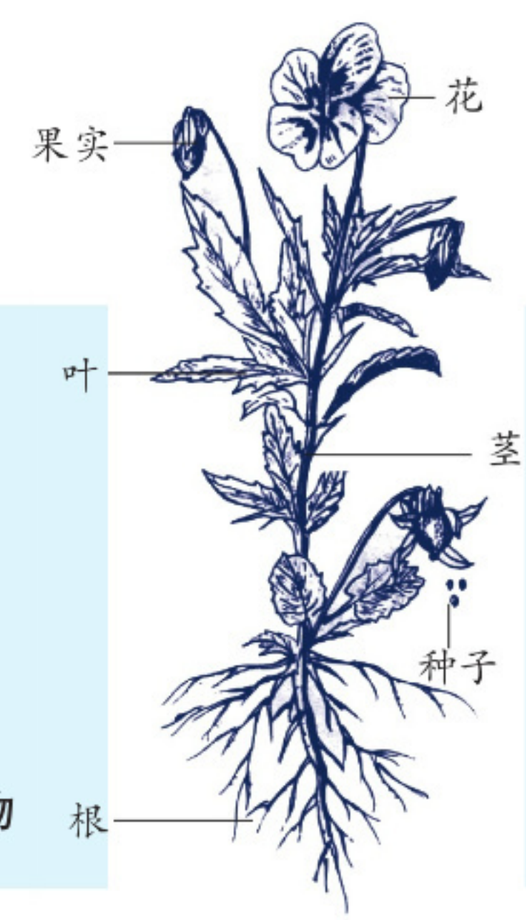


图6–8 被子植物

被子植物由根、茎、叶、花、果实和种子六种器官组成，如图6–8。根从土壤中吸收水和无机盐；叶能制造营养物质，即有机物；茎把根和叶连接起来，输送水、无机盐和有机物。根、茎、叶与植物的营养有关，都是营养器官（vegetative organ）。花、果实和种子与植物的生殖有关，属于生殖器官（reproductive organ）。这六种器官构成了植物体，它们相互联系、相互制

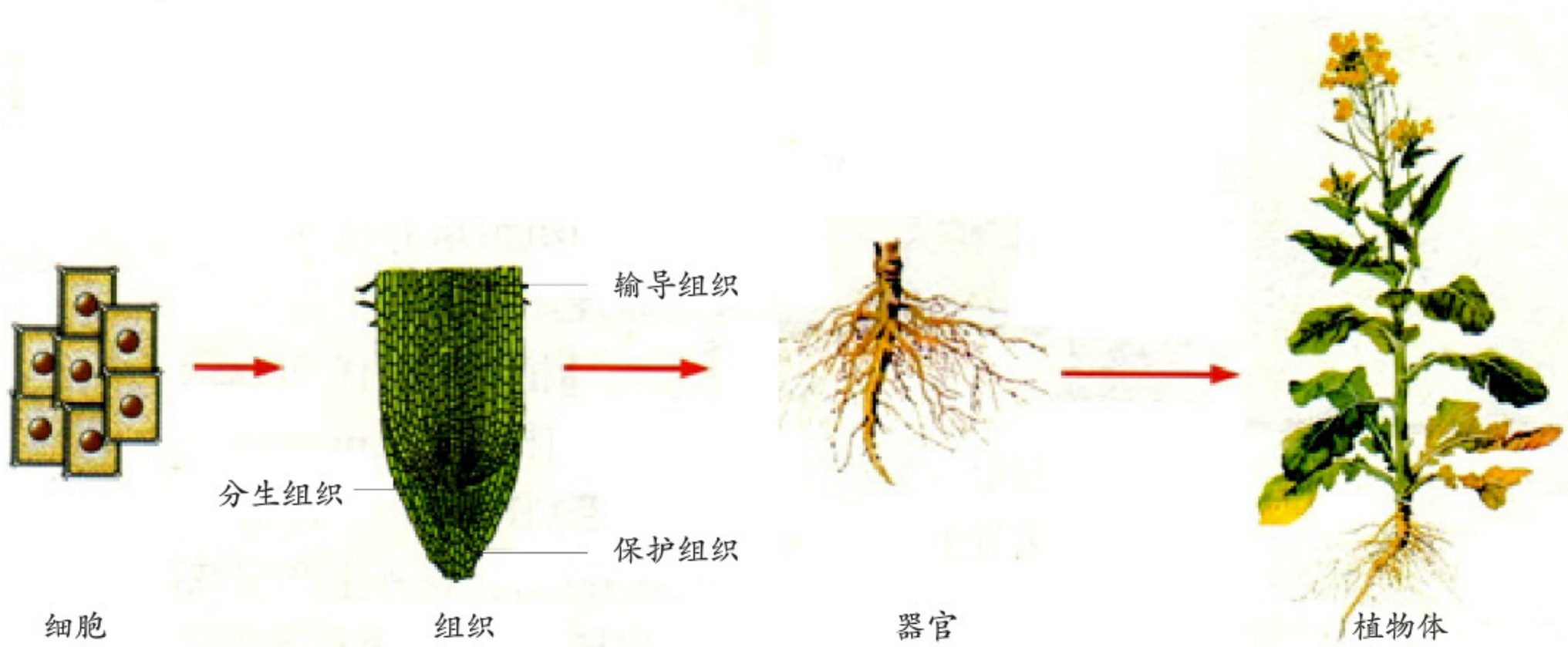


图6–9 被子植物的结构层次

6.3 人体的组织、器官和系统

从受精卵开始，在生长发育过程中，通过细胞的分裂和分化，形成了组织、器官、系统，并由各种系统有机组合形成个体。

6.3.1 组 织

人体的基本组织有上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织四种。不同的组织具有不同的结构和功能。

活 动3

用显微镜观察四大基本组织的切片。观察时，可对照课本上的插图，辨认四种基本组织，了解它们的结构特点。

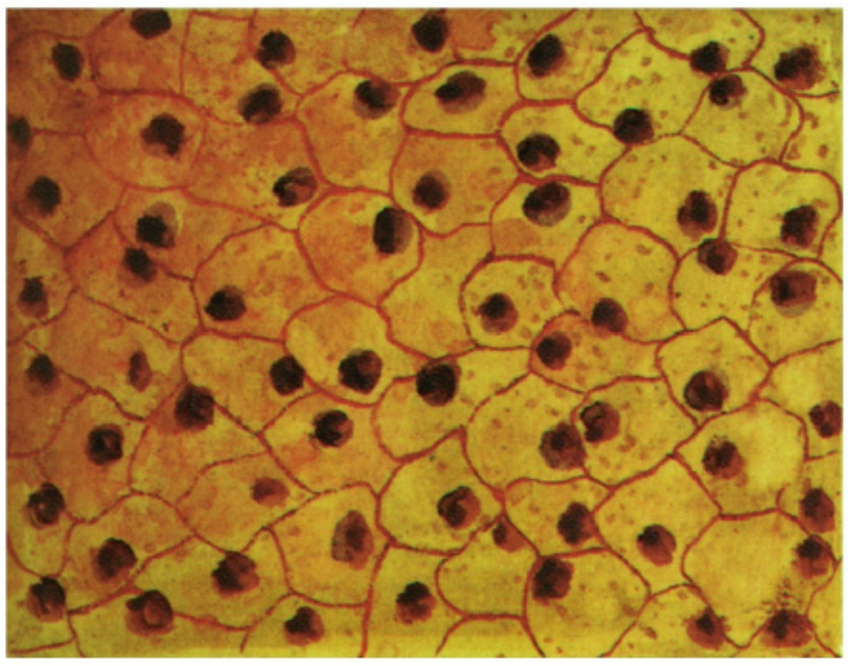


图6-10 上皮组织

人的皮肤、内脏器官的表面和体内各种管腔的内表面，主要由上皮组织构成，如图6-10。上皮组织（epithelial tissue）由许多密集的上皮细胞组成，主要具有保护功能。有些部位的上皮细胞还有分泌和吸收物质的功能。

血液、软骨、肌腱等组织的细胞间隙较大，细胞间质较多，体内分布广、形态多样，称为结缔组织（connective tissue），如图6-11。结缔组织具有运输和支持等多种功能。

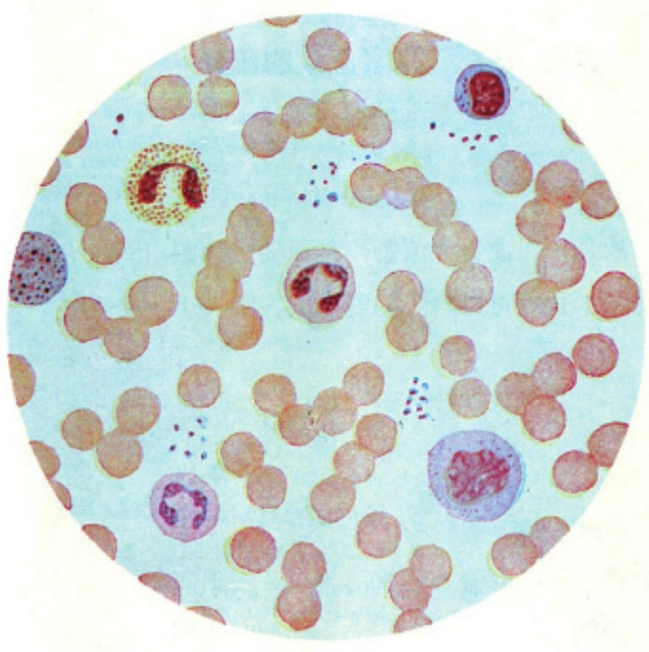


图6-11 结缔组织（血液）

人体的四肢、躯体，体内的心脏、胃、肠等器官内都有肌肉组织，如图6-12。肌肉组织（muscular tissue）由肌细胞组成，具有收缩和舒张的功能。人体的肌肉组织又可分为三种：心肌、骨骼肌和平滑肌。

图6-12　肌肉组织

如果被针刺了一下，你会感到疼痛。这是神经组织在起作用。神经组织（nervous tissue）主要由神经细胞构成，如图6-13，它具有接受刺激、产生并传导兴奋的作用。神经组织主要分布在脑、脊髓和神经中。

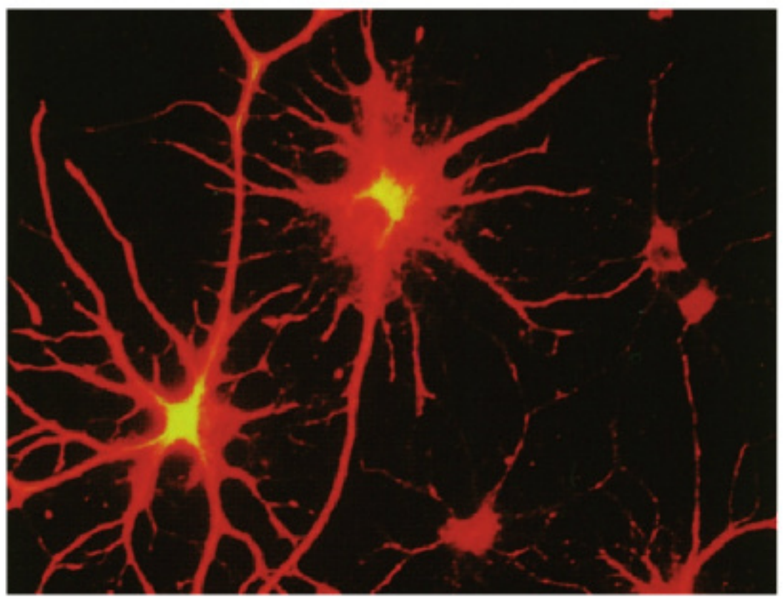


图6-13　神经组织

现在你知道人体四大基本组织的特点了吧！请把它们填入表6-1。

表6-1

组织	结构特点	主要功能	例子
上皮组织			
结缔组织			
肌肉组织			
神经组织			

6.3.2 器 官

你知道人的手是由哪几种组织有序构成的吗？

手上的皮肤主要是由上皮组织构成的，肌肉属于肌肉组织，骨、皮下脂肪、肌腱等都属于结缔组织，在肌肉间还可以发现神经组织。像这样，不同的组织按一定的顺序聚集在一起共同完成一定的功能，就形成了器官。

想一想

有人说人的皮肤是人体最大的器官，你同意这种说法吗？为什么？

人和高等动物的器官种类很多，结构功能也较复杂。例如，眼、耳、鼻是感觉器官，胃、肠、肝和胰是消化器官，肺是呼吸器官，心脏和血管是循环器官，睾丸和卵巢是生殖器官，肾和膀胱是排泄器官。

活 动 4

图6-14中，属于消化器官的是_____，属于呼吸器官的是_____。

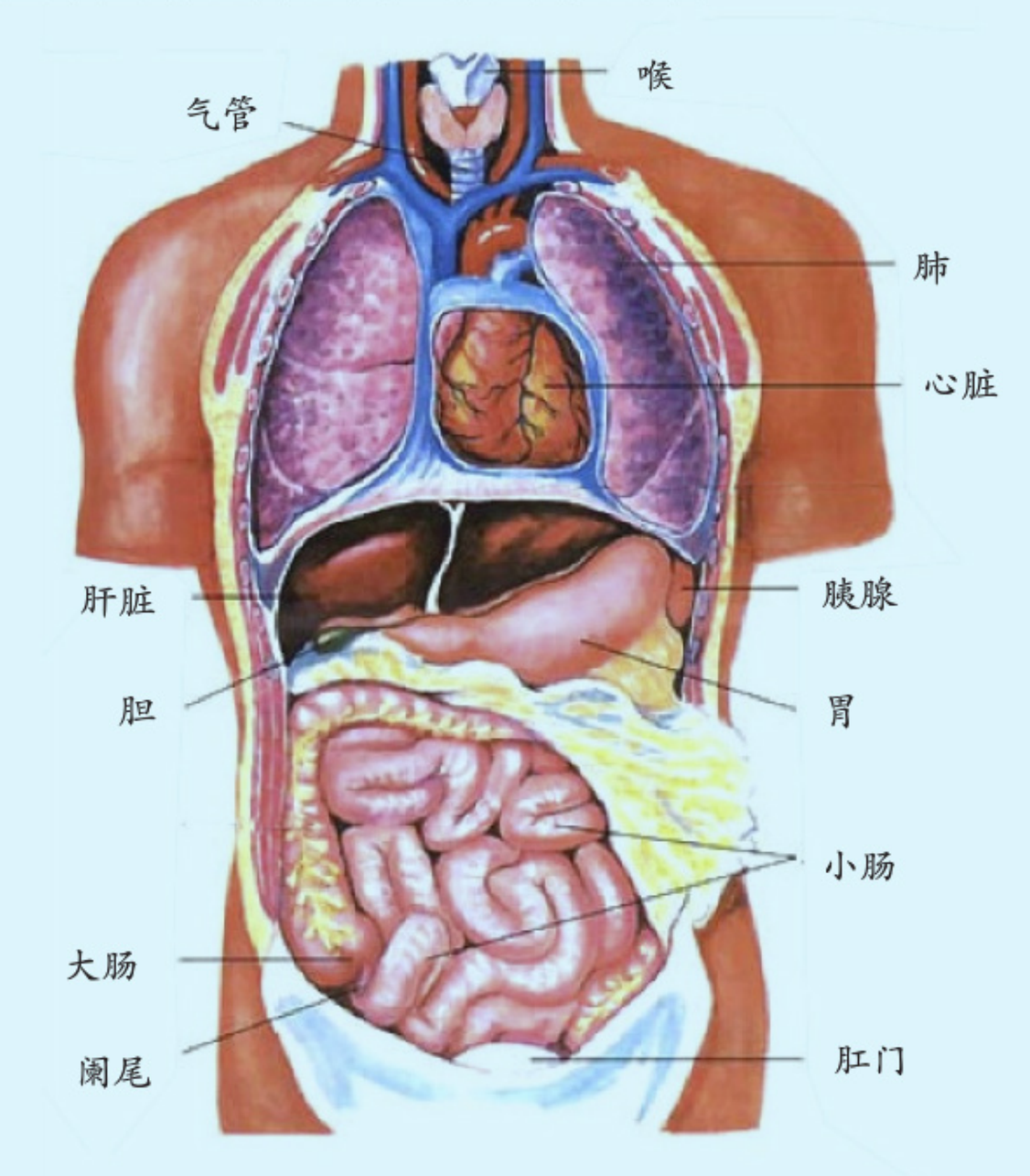


图6-14 人体的器官

6.3.3 系 统

嘴与胃并没有长在一起，但两者的作用却都是使人体获得食物和能量。能够共同完成一种或几种生理功能的多个器官，按照一定的顺序排列在一起，构成了系统（system）。例如，人体内与摄食、消化有关的器官有口腔、咽、食道、胃、小肠、大肠、肛门以及唾液腺、胃腺、肠腺、胰腺、肝脏等，这些消化器官协同工作，共同完成消化食物和吸收营养物质等消化功能，所有的消化器官的总和称为消化系统。

人体是由以下八大系统构成的。

消化系统（digestive system）由消化道和消化腺组成。食物中的各种营养成分，必须经过消化系统的消化和吸收，才能被人体利用。

循环系统（circulatory system）由心脏和血管组成，能将人体细胞需要的氧和养料运来，把细胞产生的二氧化碳等废物不断地运走。

呼吸系统（respiratory system）由呼吸道和肺组成，完成不断地吸取外界的氧气和呼出体内的二氧化碳的过程。

生殖系统（reproductive system）由生殖腺和相关器官组成，完成人的生殖功能。

神经系统（nervous system）由脑、脊髓和神经组成，是人体功能的主要调节机构。

运动系统（motor system）由骨、骨连结和骨骼肌组成，具有运动、支持和保护的功能。

内分泌系统（endocrine system）由各种内分泌腺组成。各种内分泌腺分别产生相应的激素，对人体的各种生理活动起着重要的调节作用。

泌尿系统（urinary system）由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成，人体内绝大部分的代谢产物都是经过泌尿系统，以尿的形式排出体外的，如图6-15。

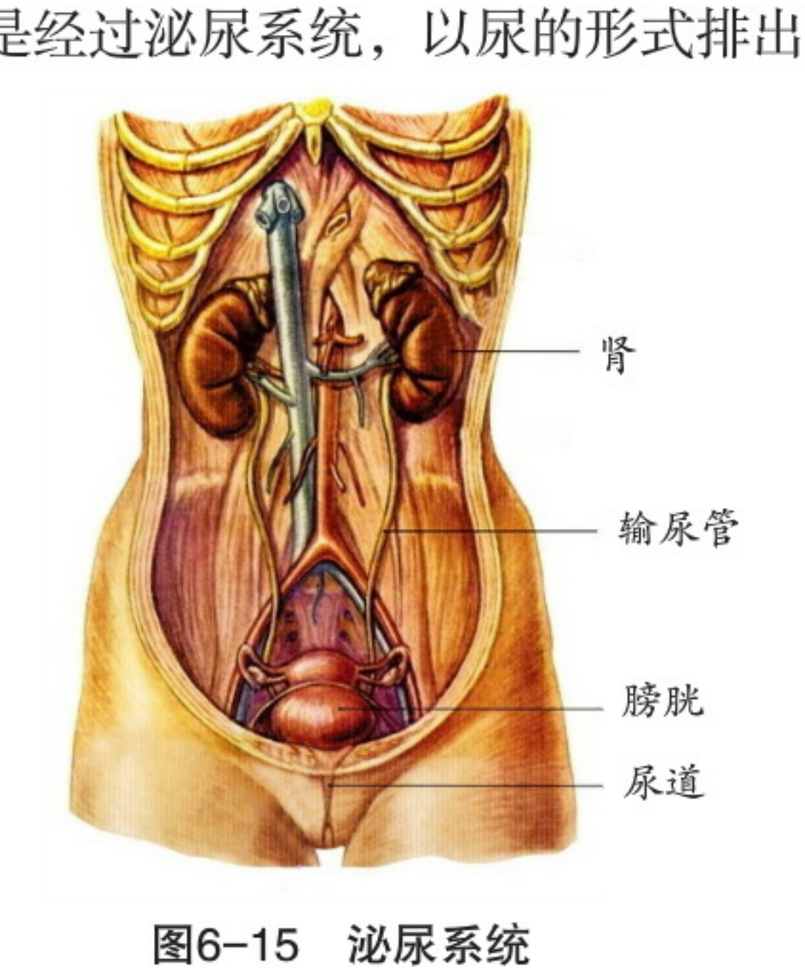


图6-15 泌尿系统

构成人体的八大系统既具有各自的功能，又是协同工作的。如当你在跑步时，运动系统需要更多的氧气。这时，在神经系统和内分泌系统的调节下，呼吸系统和循环系统的活动就会加强，使呼吸变急、心跳加快并加强。可见人体内的各个系统是相互联系的，这种联系使得人体成为一个整体，并能及时对环境作出反应。

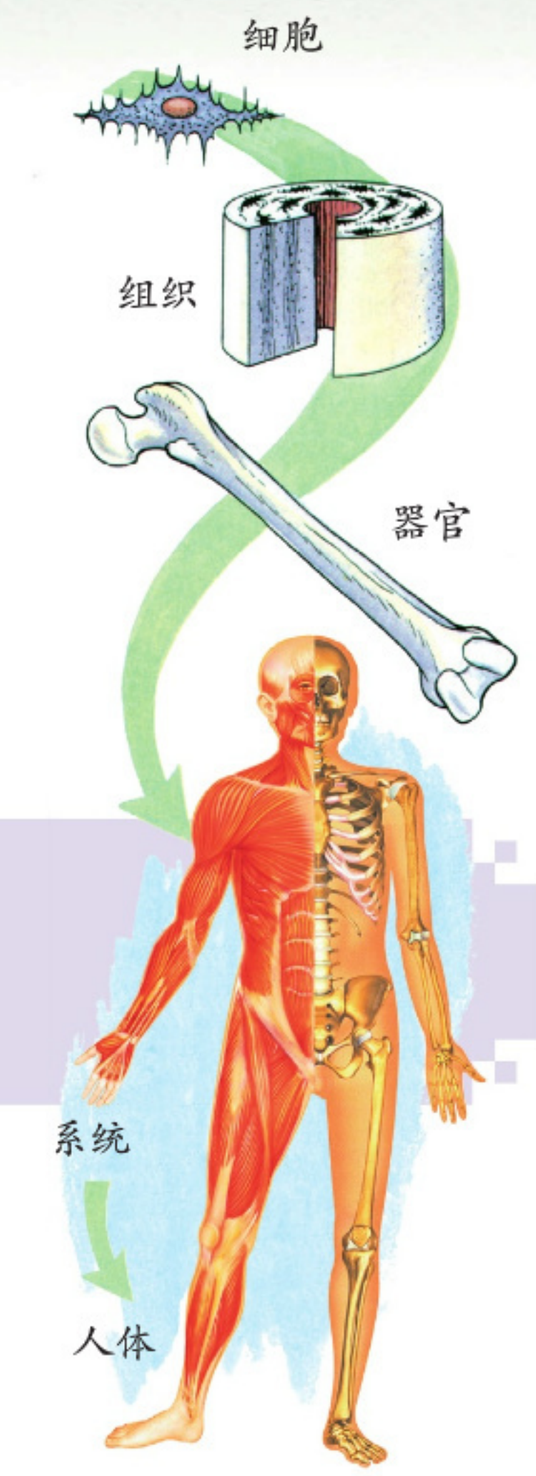


图6-16　人体的结构层次

想一想

人体的结构层次（图6-16）与植物体的结构层次有什么不同？

本章提要

1. 大多数生物的生长和发育都是从一个受精卵开始的。细胞经过分裂，产生出更多数量的细胞；经过细胞分化，出现更多类型的细胞，形态、结构、功能相同的细胞群形成组织。
2. 被子植物的组织主要有分生组织、保护组织、营养组织、输导组织等。
3. 人和动物主要有四种基本组织：上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。
4. 不同的组织按一定的顺序聚集在一起，就形成了器官。被子植物的根、茎、叶是营养器官，花、果实、种子是生殖器官，这六种器官构成了一个完整的植物体。

5. 人和动物体内，能够完成一种或几种生理功能的多个器官按照一定的顺序组合在一起构成系统。结构复杂的动物和人体有消化系统、呼吸系统、泌尿系统、循环系统、运动系统、神经系统、生殖系统、内分泌系统等八大系统。由这八个系统构成了完整的个体。
6. 无论是植物体、动物体和人体，它们在结构和功能上都是一个统一的整体。

练习题

一、选择题

1. 生物体体积增大是由于（　　）。

A. 细胞分裂　　B. 细胞分化

C. 细胞分裂和分化　　D. 细胞分裂和生长

2. 一个母细胞连续分裂4次，能形成的细胞个数为（　　）。

A. 4　　B. 8　　C. 16　　D. 32

3. 细胞分化是指（　　）。

A. 新生子细胞逐渐长大的过程

B. 细胞数目增多和细胞体积增大

C. 一个母细胞分裂为两个子细胞的过程

D. 细胞从原来的形态、结构和功能转变为其他形态、结构和功能的过程

4. 植物叶脉中的导管属于（　　）。

A. 保护组织　　B. 输导组织　　C. 分生组织　　D. 营养组织

5. 葡萄的果实属于（　　）。

A. 保护组织　　B. 营养组织　　C. 营养器官　　D. 生殖器官

6. 下列关于生物体结构的叙述中，正确的是（　　）。

A. 植物都是由根、茎、叶等器官构成的

B. 构成生物体的细胞，其形态、结构都是相同的

C. 人体内功能相近的器官构成系统，再由系统来完成某项生理功能

D. 动物都由消化、循环、呼吸、泌尿、生殖、神经、运动和内分泌等系统构成

二、简答题

1. 根据图6-17，回答下列问题：

（1）图中1表示的过程是细胞的_____过程，其结果使得细胞数目_____。

（2）图中2表示的是细胞的_____过程，其结果形成_____。

（3）图中3表示的是细胞的_____过程，其结果使得细胞的体积_____。

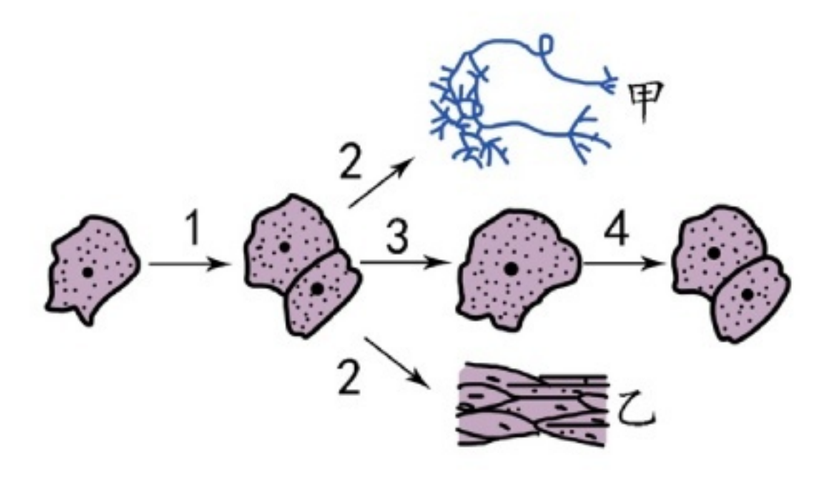


图6-17　细胞的变化

2. 小明从超市里买了几个番茄，认真地进行了观察和研究。

（1）他切开一个番茄，有许多汁液流出。这些汁液是番茄的_____。

（2）取另一个番茄，用开水烫过后撕下一层薄薄的表皮，在显微镜下观察，发现细胞排列紧密，这层表皮属于_____组织；表皮以内的部分是果肉细胞，在显微镜下观察细胞壁比较薄，且排列分散，属于_____组织。

（3）切开果肉，发现里面有一些白色“筋络”，取一条“筋络”，洗去果肉细胞，制成临时装片，轻轻一压，然后放在显微镜下观察，发现其中的细胞一个个上下连接，且中间的细胞壁上有许多小孔，你估计这部分结构可能是_____组织。

（4）根据以上的观察，小明得出结论：番茄是一个由多种组织按照一定的顺序构成的_____。

3. 将下面所列的名词，依照生物体的结构层次进行分类后填入表6-2中：鸟巢蕨、肺、企鹅、分生组织、胃、桃树、草履虫、酵母菌、茎、叶的表皮、人体全身的骨骼与肌肉。

表6-2

细胞	组织	器官	系统	个体

4. 写出植物从小到大的结构层次：_____。

写出人体从小到大的结构层次：_____。

5. 写出本地区常见的多细胞动物和植物的名称（各5种），并简要描述你最喜欢的一种多细胞生物。