



普通高等教育
“十一五”国家级
规划教材



植物学

(第2版)

主编 叶创兴 朱念德 廖文波 刘蔚秋 冯虎元



蔡泽坪

QQ: 494266605

Tel: 13909481919

课程交流群: **316349147**



蔡泽坪

扫一扫二维码, 加我QQ。



小树

扫一扫二维码, 加入该群。

高等教育出版社

第一章 植物细胞

2



第一节 植物细胞的基本结构

第二节 植物细胞的繁殖

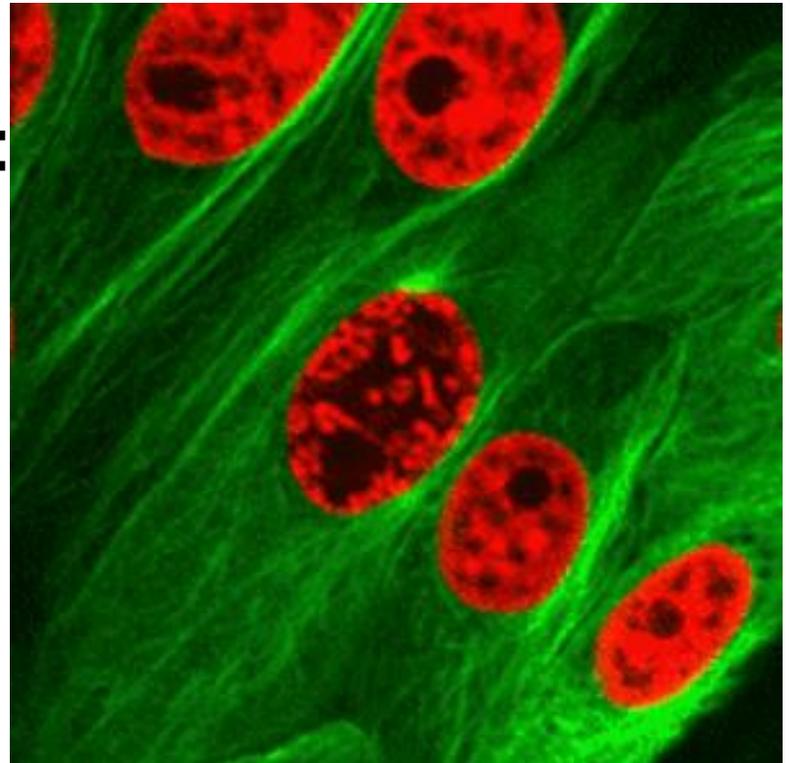
第三节 植物细胞的生长和分化

第二节 植物细胞的繁殖

多细胞植物个体的生长和繁衍都是**细胞数目增加**、**每个细胞体积增大**以及**功能分化**的结果。细胞数目的增加是通过细胞分裂来实现的，**细胞分裂是生命的特征之一**。

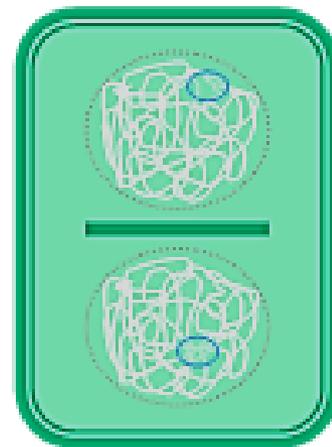
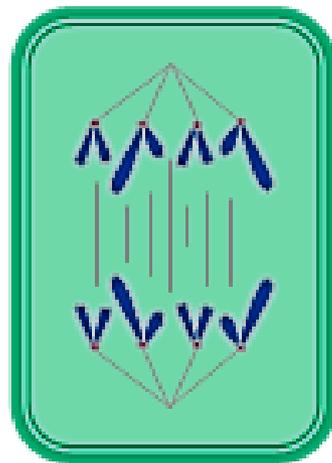
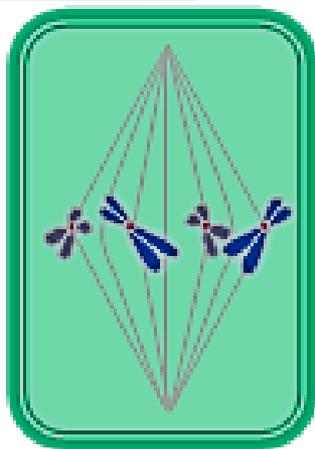
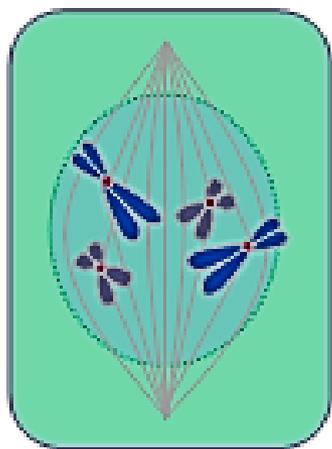
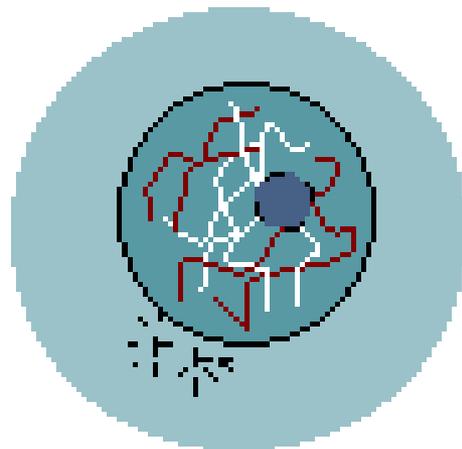
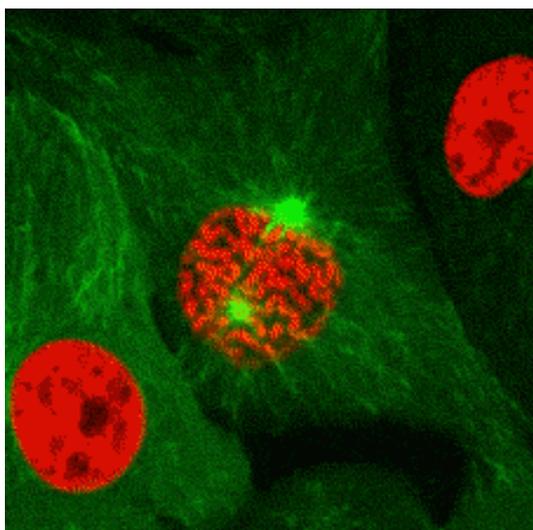
细胞分裂主要有三种方式：

- (1)有丝分裂(mitosis)
- (2)无丝分裂(amitosis)
- (3)减数分裂(meiosis)



一、有丝分裂

有丝分裂是一种最常见的分裂方式。分裂过程中有**纺锤体**染色体出现，子染色体被平均分配到子细胞。



细胞周期(Cell cycle): 分生细胞从一次分裂结束至下一次分裂结束所经历的过程。

细胞周期
(十几到几十小时)

①分裂间期
(所占时长约90%)

DNA复制前期
(G₁期)

DNA复制期
(S期)

**DNA复制完成到
有丝分裂开始之前的
G₂期(复制后期)**

②有丝分裂期
(M期)
(所占时长约10%)

分裂前期
分裂中期
分裂后期
分裂末期

分裂间期的三个时期：

复制前期(G_1 期, Gap1)，从有丝分裂完成到DNA复制之前的这段时间，此时细胞内进行RNA和蛋白质的大量合成，细胞体积也显著增大。

复制期(S期, Synthesis phase)，DNA复制期，DNA和有关组蛋白在此时合成，完成染色体的复制，DNA的含量增加一倍。

复制后期(G_2 期, Gap2)，从DNA复制完成到有丝分裂开始的这段时间，此时细胞继续进行RNA和蛋白质的合成，为细胞分裂做好准备。

(二)细胞分裂期(M):

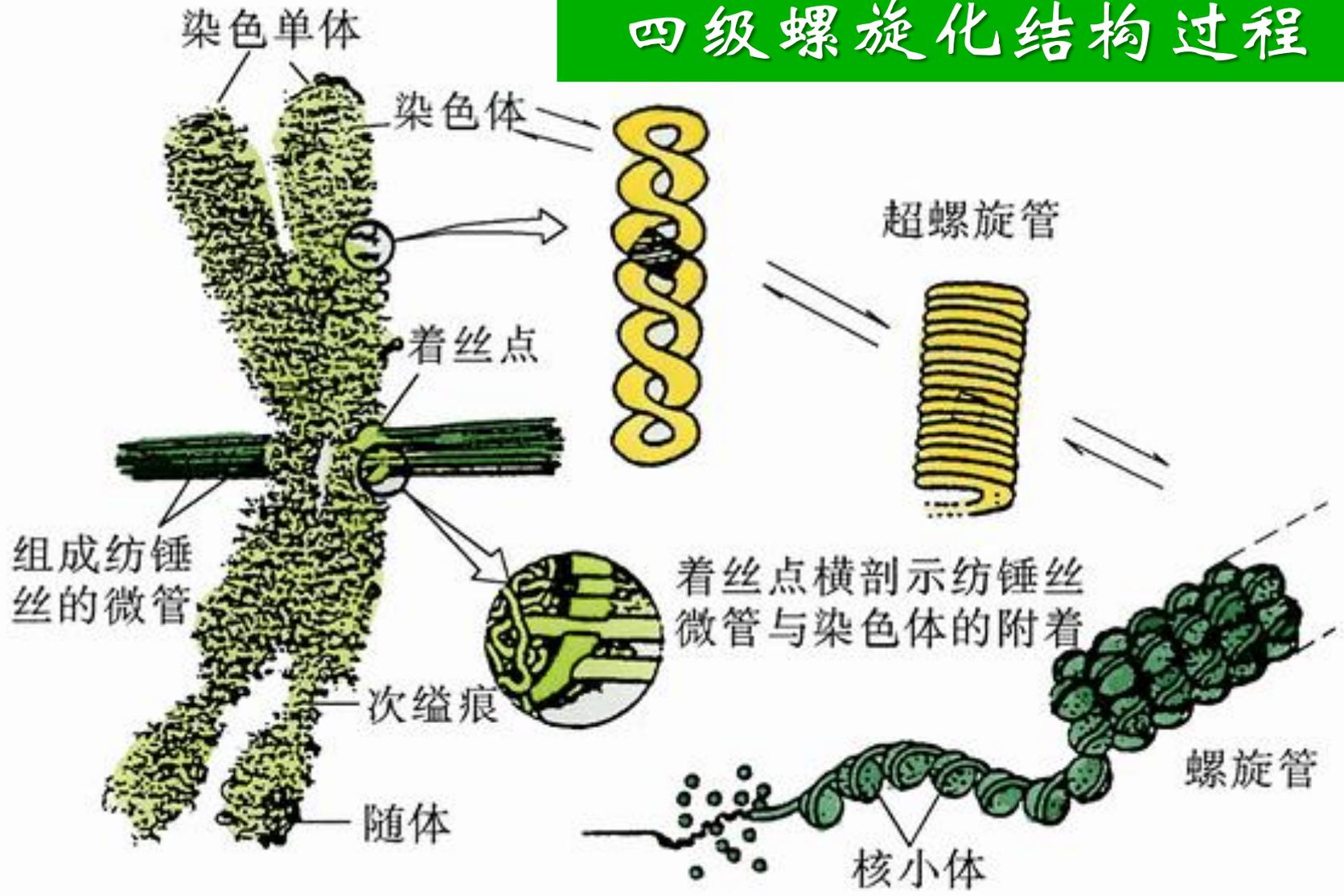
- 分裂期包括**核分裂**(karyokinesis)和**胞质分裂**(cytokinesis)两个步骤。

1.核分裂：划分为前期、中期、后期、末期。

(1)**前期**。细胞核内染色质粒或染色质丝通过螺旋化作用，形成**染色体** (chromosome)。每个染色体由两股染色单体 (chromatid)组成，在着丝点 (kinetochore或 centromere)相连。染色体形成同时，核仁、核膜逐渐消失，细胞中出现许多纺锤丝。



由染色质形成染色体的四级螺旋化结构过程



(2)中期。染色体聚集到细胞中央的赤道面上，纺锤体 (spindle) 很明显。纺锤丝有染色体纺锤丝 (chromosomal fiber) 和连续纺锤丝 (continuous fiber) 两种类型。



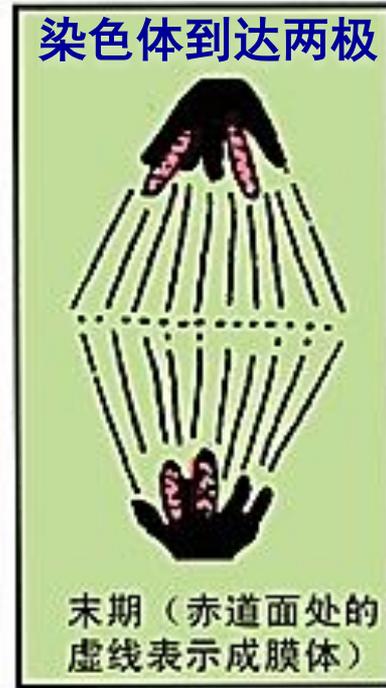
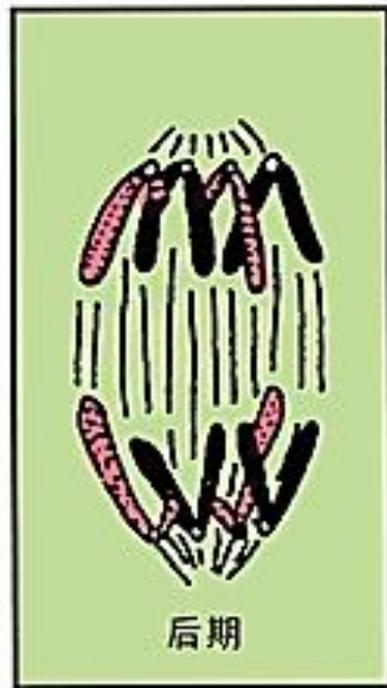
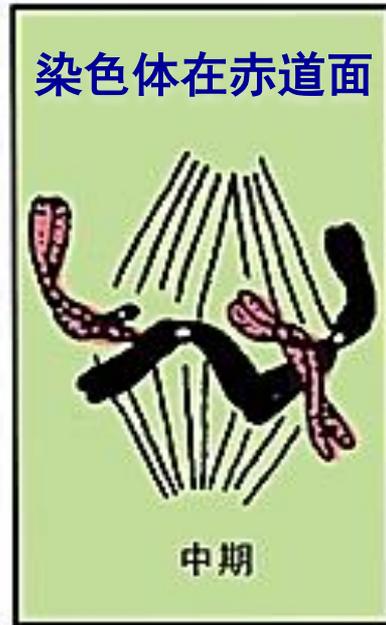
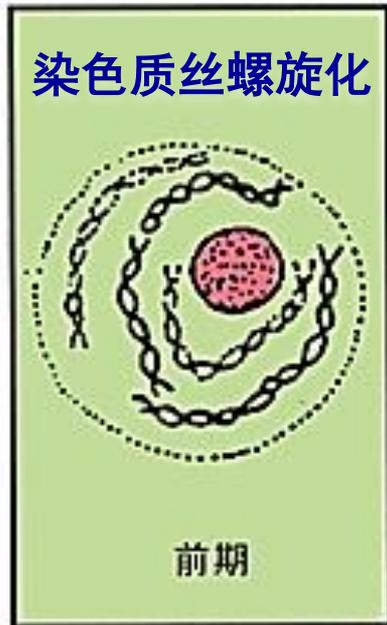
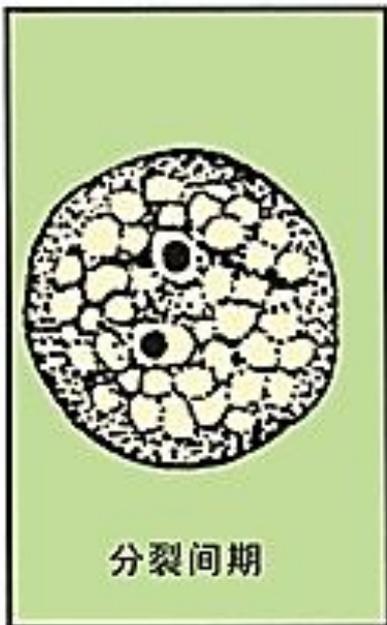
中期是观察染色体形态和数目的最好时期。

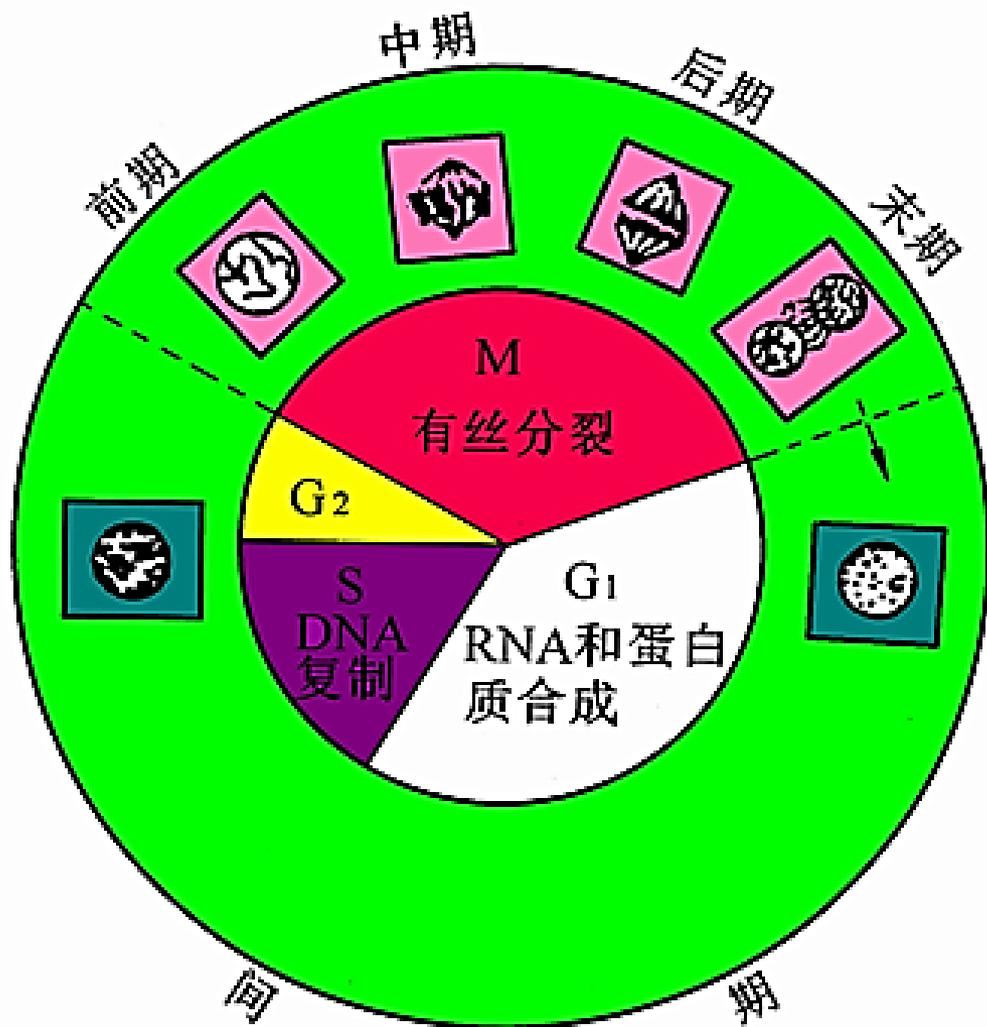
(3) **后期**。每个染色体的着丝点分裂为二，新的染色体随着纺锤丝的牵引分别向两极移动。此时两极各有一套数目与母细胞完全相同的子染色体组。(分家)

(4) **末期**。到达两极后的子染色体随之又开始恢复成丝状、颗粒状的染色质。同时，核仁、核膜重新出现，形成新的子核。

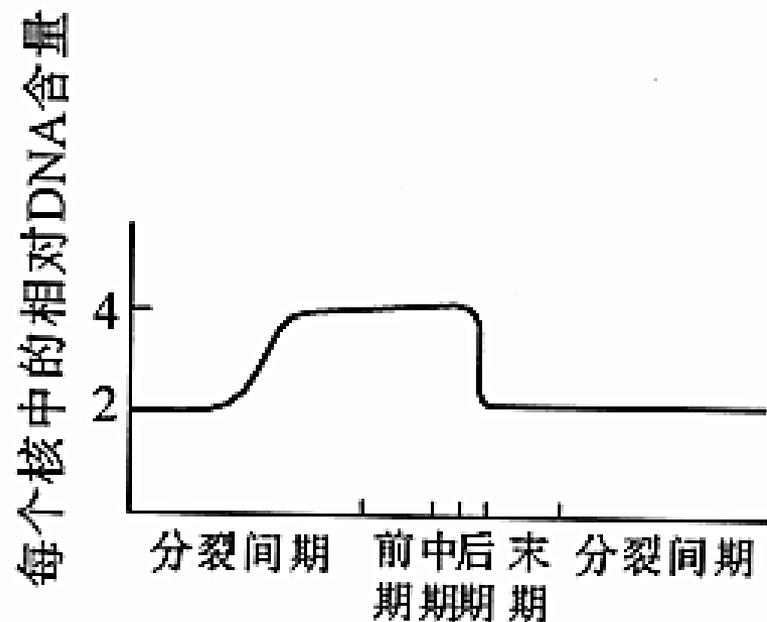


有丝分裂图解





细胞周期图解



蚕豆根尖细胞核内 DNA 含量的变化

细胞周期图解及蚕豆根尖
细胞核内DNA含量的变化

2. 胞质分裂

胞质分裂通常在核分裂后期、染色体接近两极时开始。

成膜体形成

(纺锤丝密集的桶状区域)



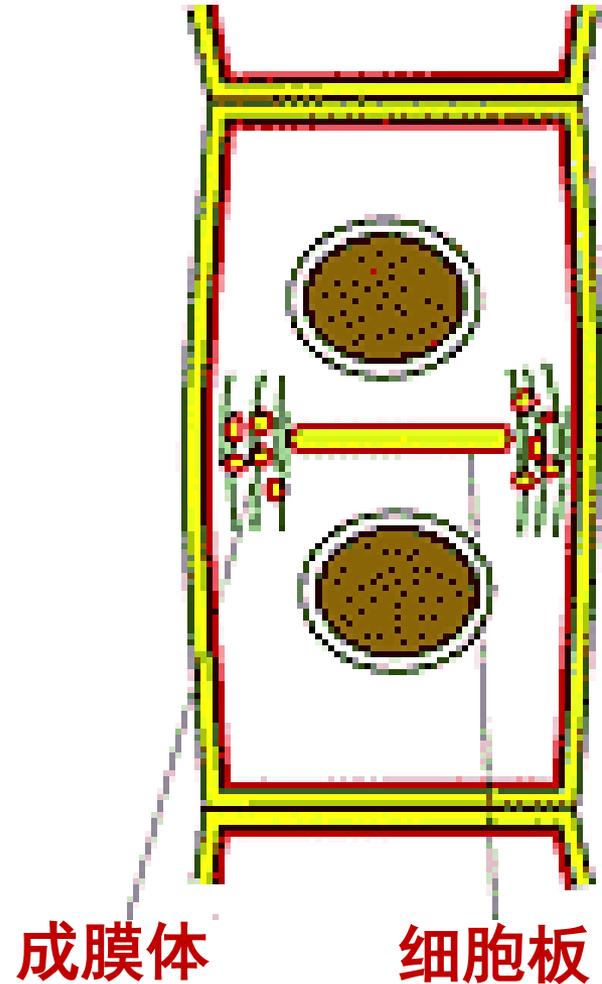
细胞板形成



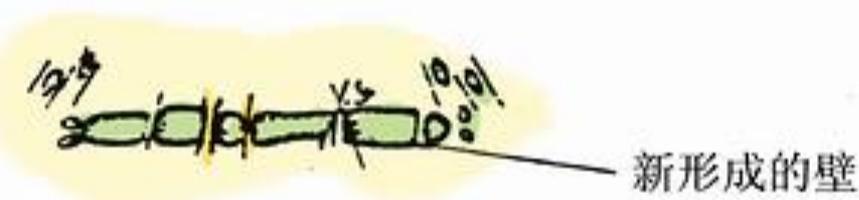
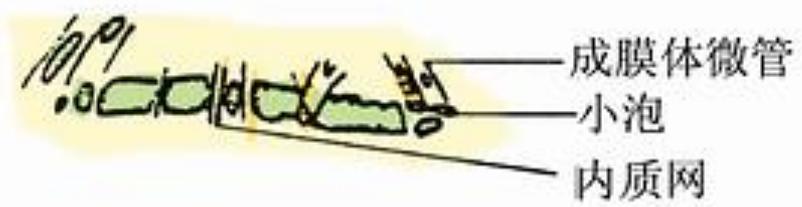
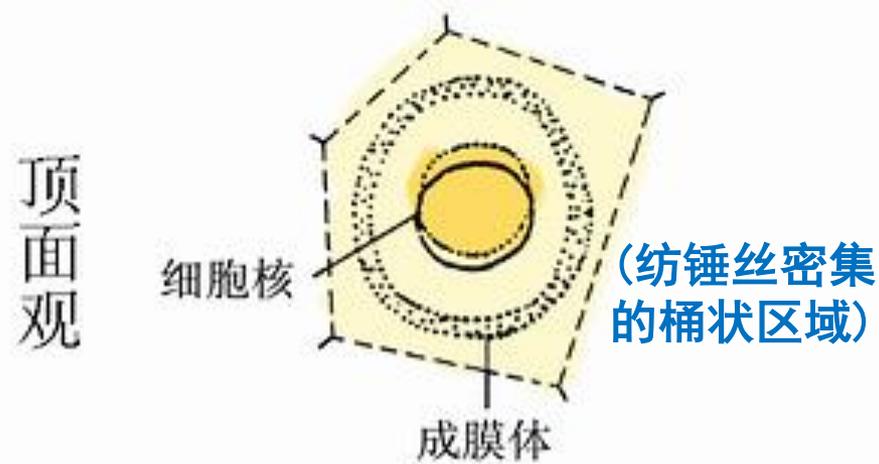
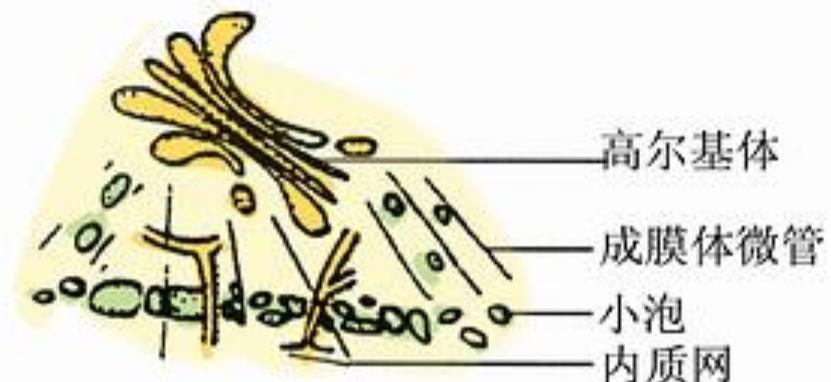
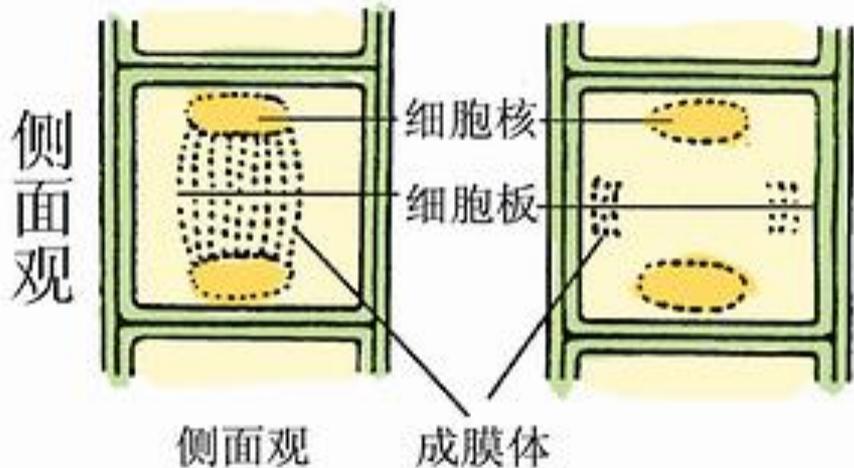
细胞壁形成



胞质分裂形成两个子细胞



连续纺锤丝参与成膜体的形成

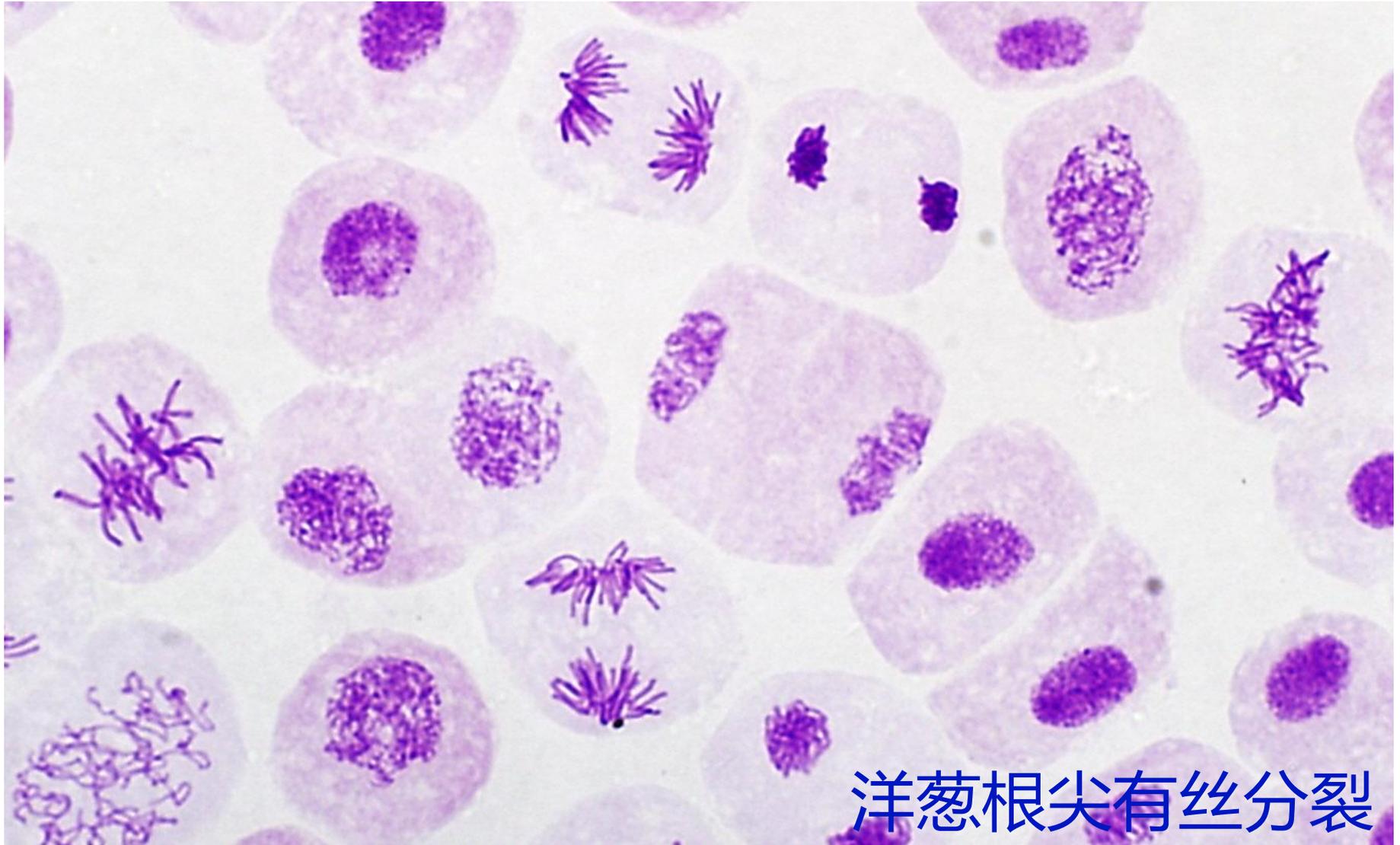


成膜体与细胞板

细胞壁形成过程

有丝分裂末期细胞壁形成过程图解

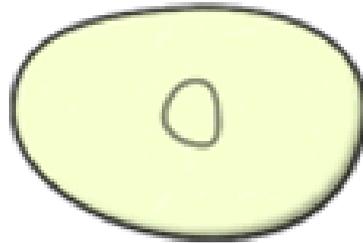
通过有丝分裂,由一个细胞分裂成两个子细胞时,每个子细胞染色体的数目和DNA数量与母细胞精确一致。



洋葱根尖有丝分裂

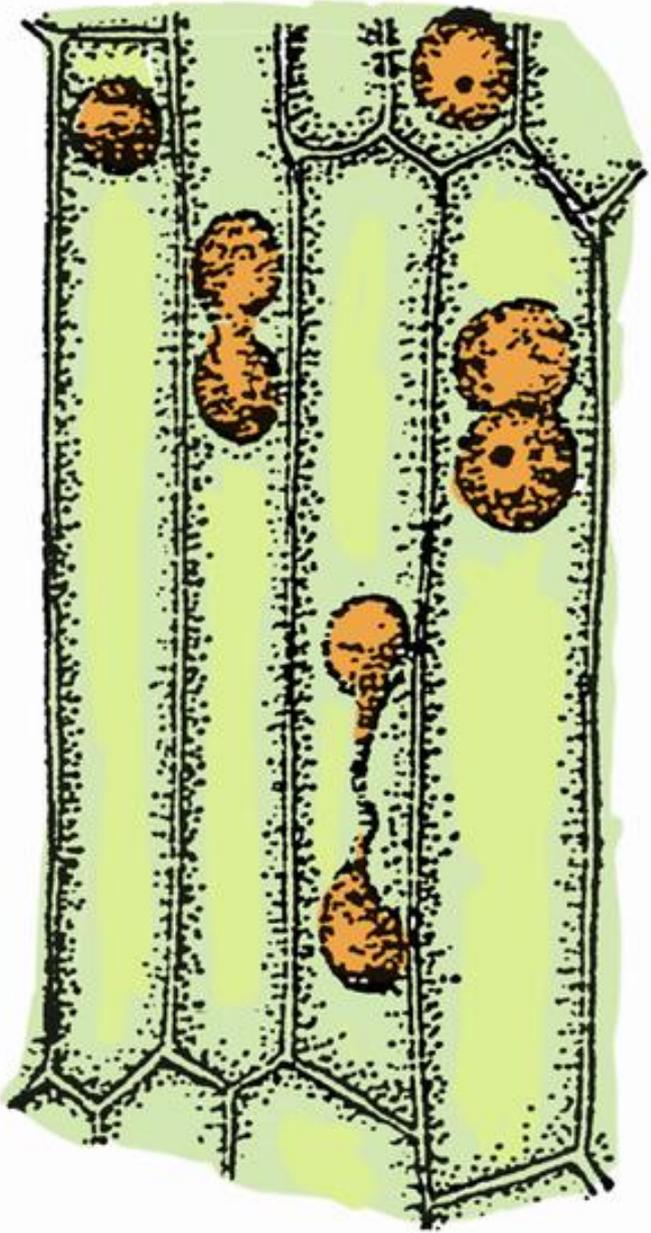
二、无丝分裂

- 无丝分裂又称**直接分裂**(direct division), 分裂过程比较简单, 分裂时, 核内不出现染色体等一系列复杂的变化。无丝分裂常见的有: 横缢; 纵缢、出芽、碎裂等多种形式。



- 高等植物中也普遍存在着无丝分裂。
- 无丝分裂与有丝分裂相比，因其**过程简单**，所以**耗能较少**，且**速度较快**，但细胞核中物质未能平均分配到子核中，从而涉及遗传的稳定性问题。

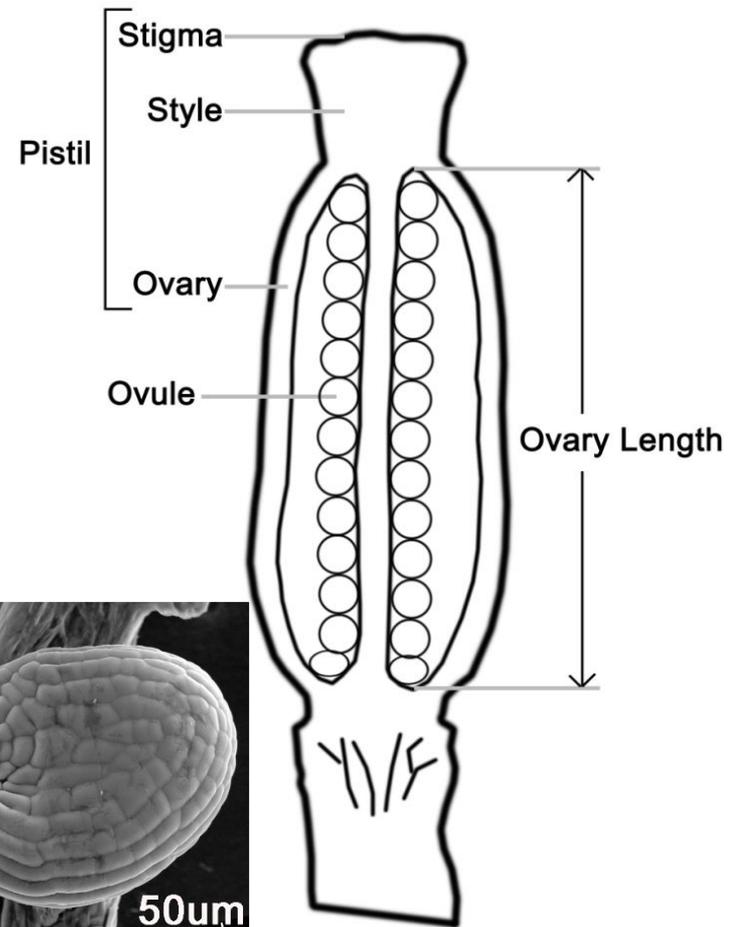
鸭跖草细胞的无丝分裂

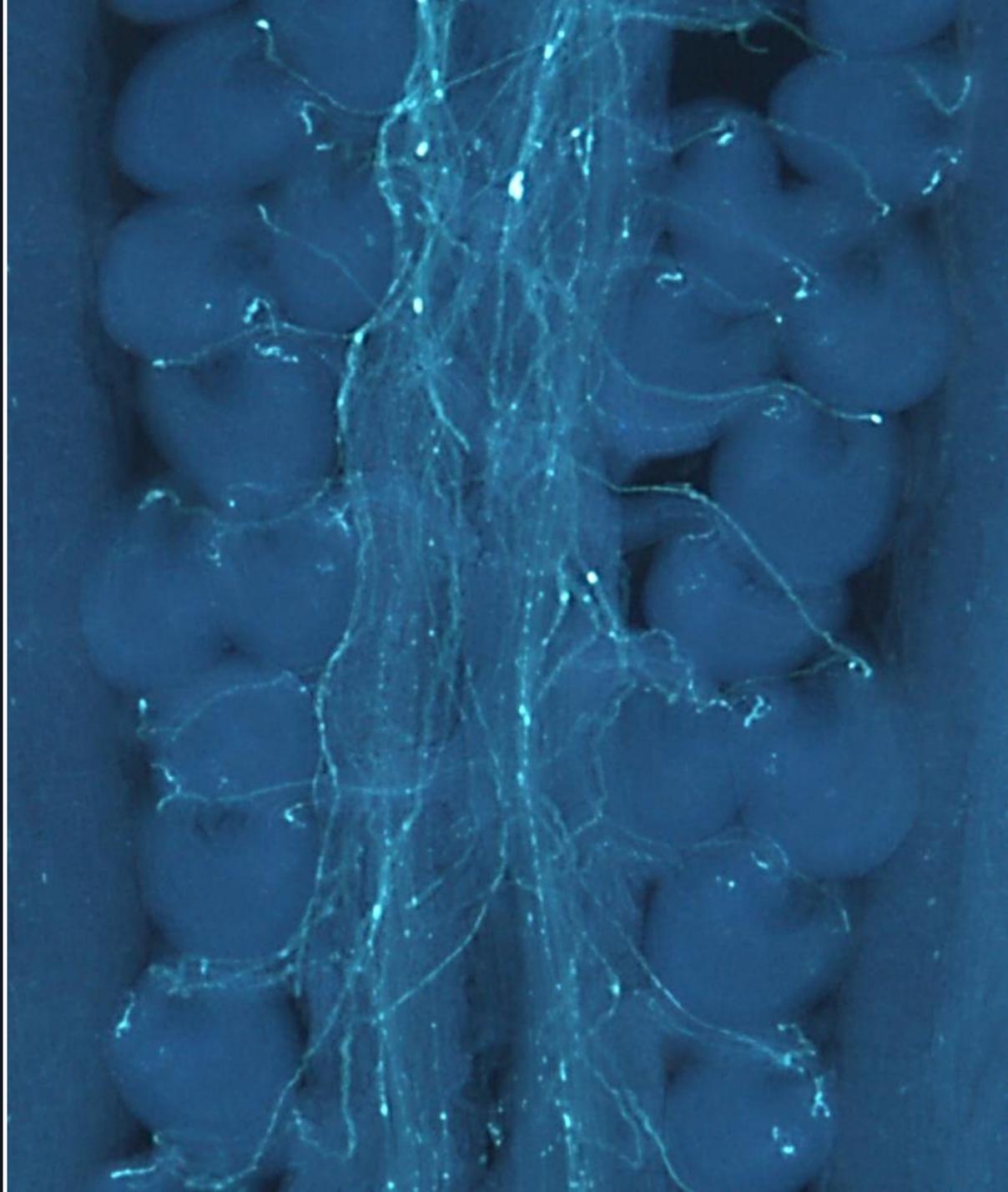
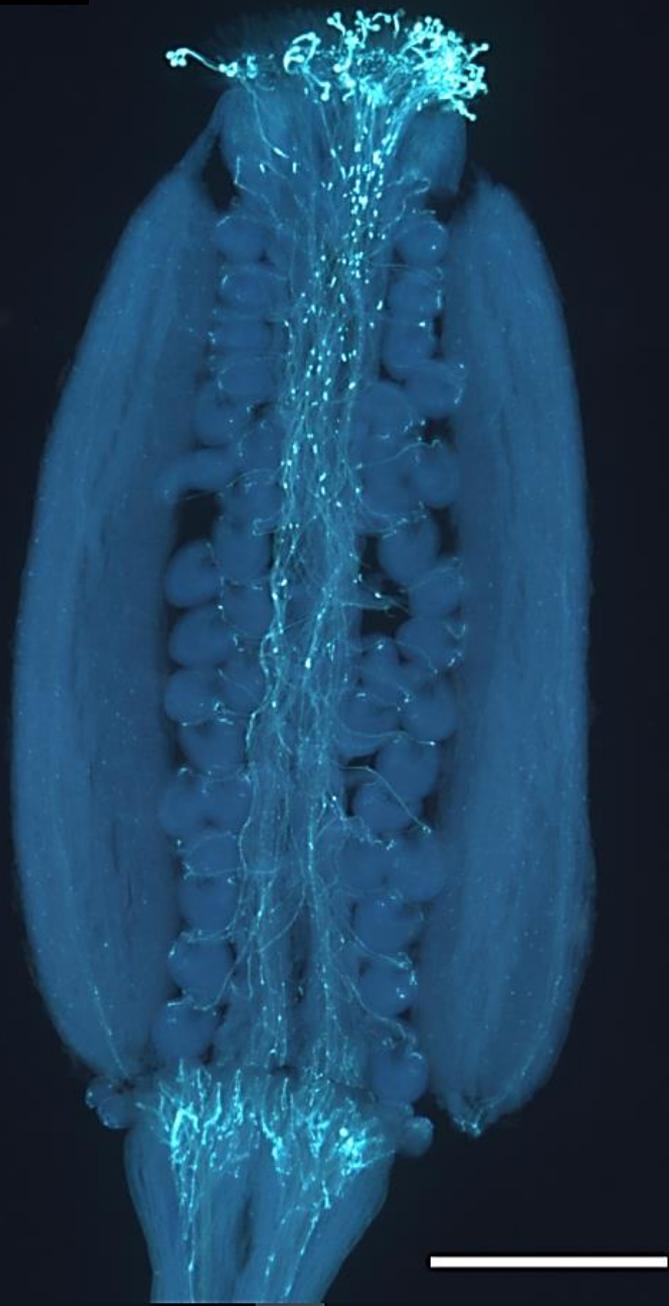


对无丝分裂的生物学意义, 还有待于进一步深入研究。

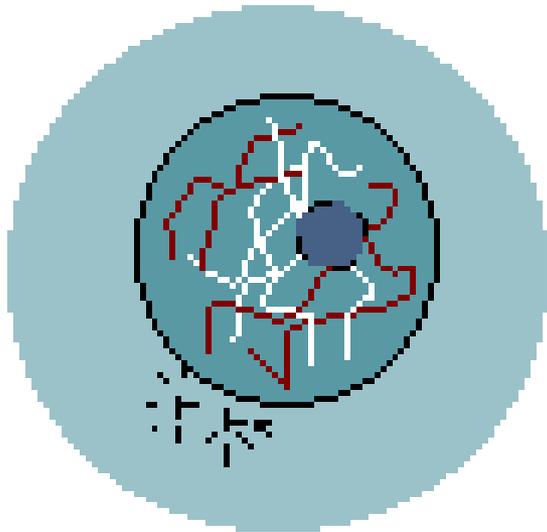
三、减数分裂

减数分裂是植物进行**有性生殖**时行使的一种细胞分裂, 与生殖细胞或性细胞形成有关。

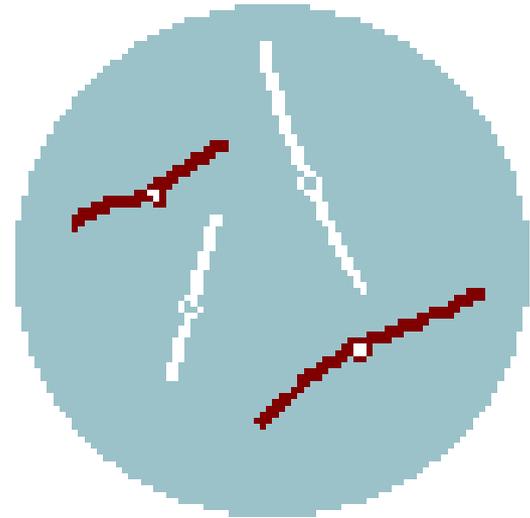




减数分裂的全过程包括两次连续的分裂,即由染色体数目减半的**第一次减数分裂**(简称分裂I)和一次有丝分裂组成的**第二次分裂**(简称分裂II),形成了四个子细胞,每个子细胞核内染色体数目为母细胞染色体数目的一半。



有丝分裂



减数分裂

(一)分裂 I

• 分裂 I 可划分为前、中、后、末四个时期。

1. 前期 I。可分为五个阶段。

- **细线期** (leptotene): 细胞核中出现细丝状的染色体。
- **偶线期** (zygotene): 同源染色体配对, 又称**联会** (synapsis)。
- **粗线期** (pachytene): 同源染色体进行基因互换。
- **双线期** (diplotene): 每对同源染色体的4个染色单体开始分离。
- **终变期** (diakinesis): 染色体凝缩, 核仁、核膜逐渐消失, 纺锤丝出现。



细线期



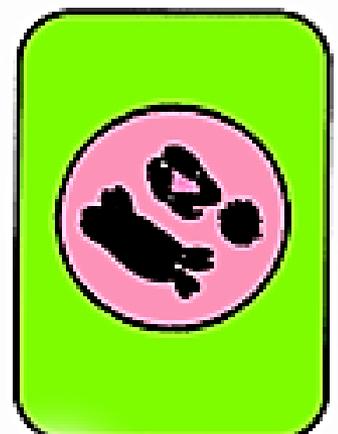
偶线期



粗线期

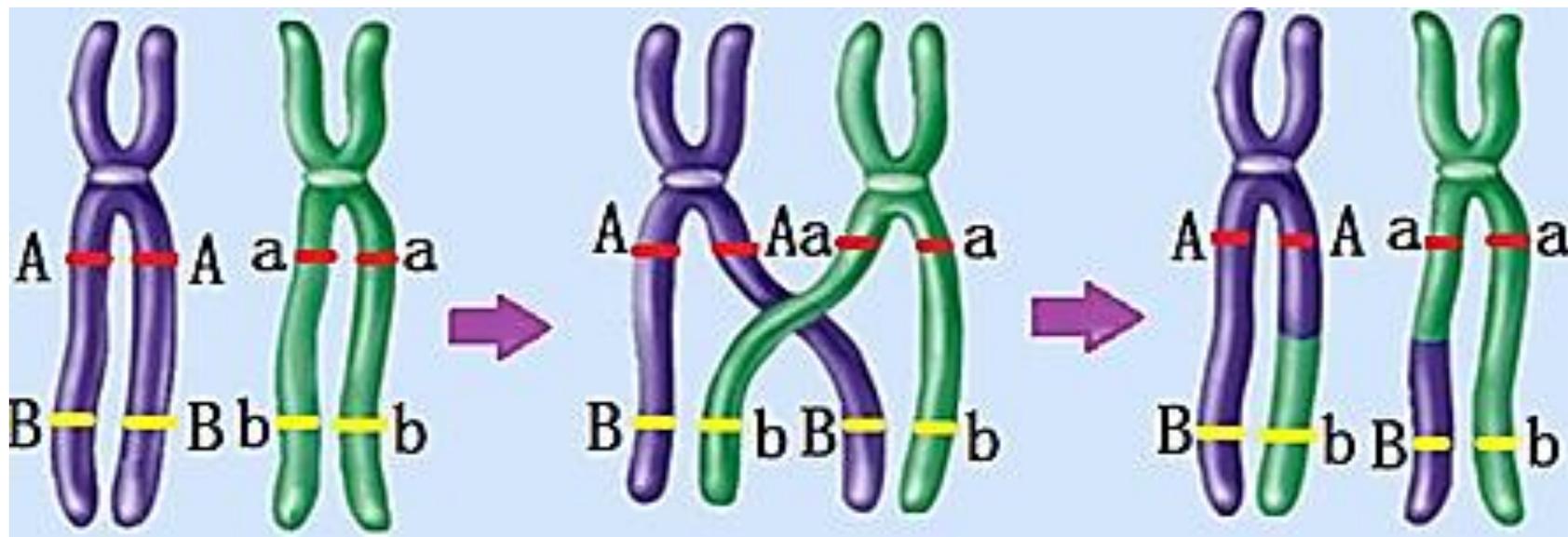
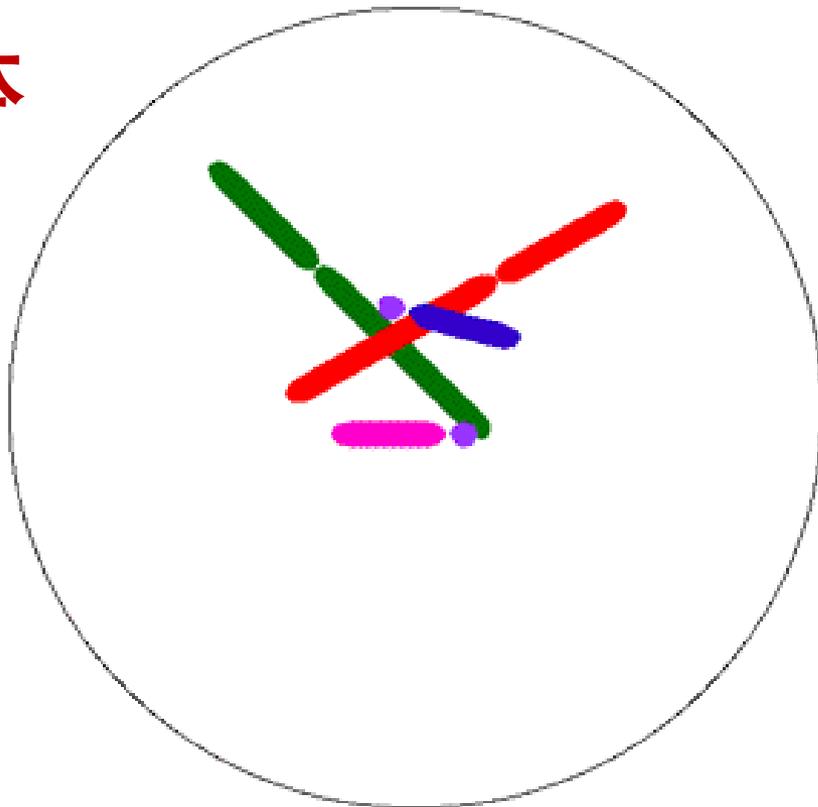


双线期



终变期

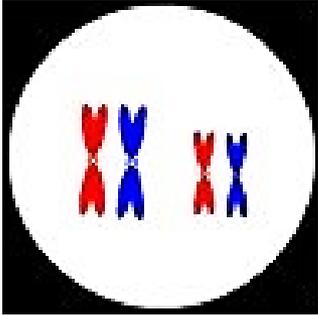
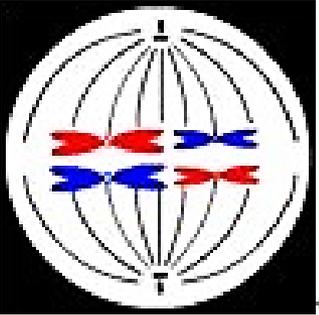
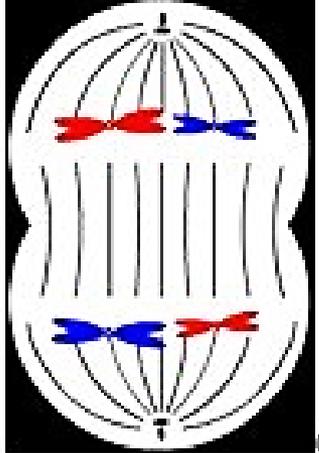
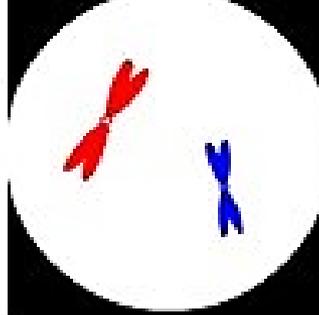
同源染色体 互换



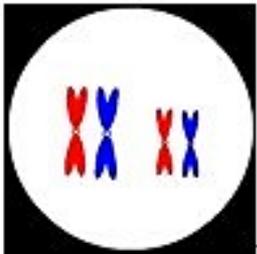
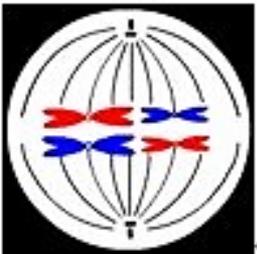
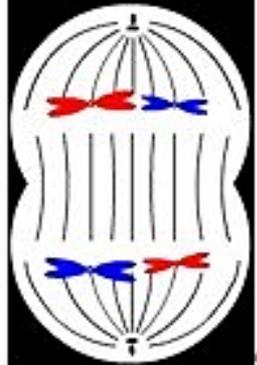
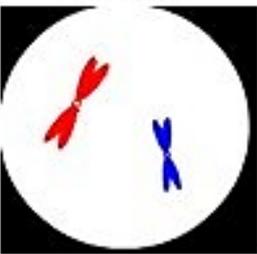
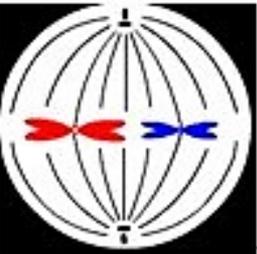
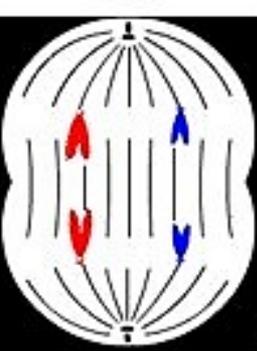
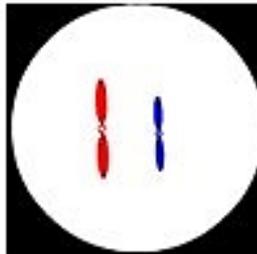
2.中期 I：成对同源染色体的着丝点进入细胞的赤道面。

3.后期 I：**成对同源染色体各自分开**，分别向两极移动。

4.末期 I：到达两极的染色体聚集，重新出现核仁、核膜，组成两个子核。

	前期	中期	后期	末期
减数第一次分裂				
特点	同源染色体联会，四分体出现，非姐妹染色单体交叉互换	同源染色体排列在赤道板上	同源染色体分离向细胞两极，非同源染色体自由组合	形成两个次级精母细胞，染色体数目减半

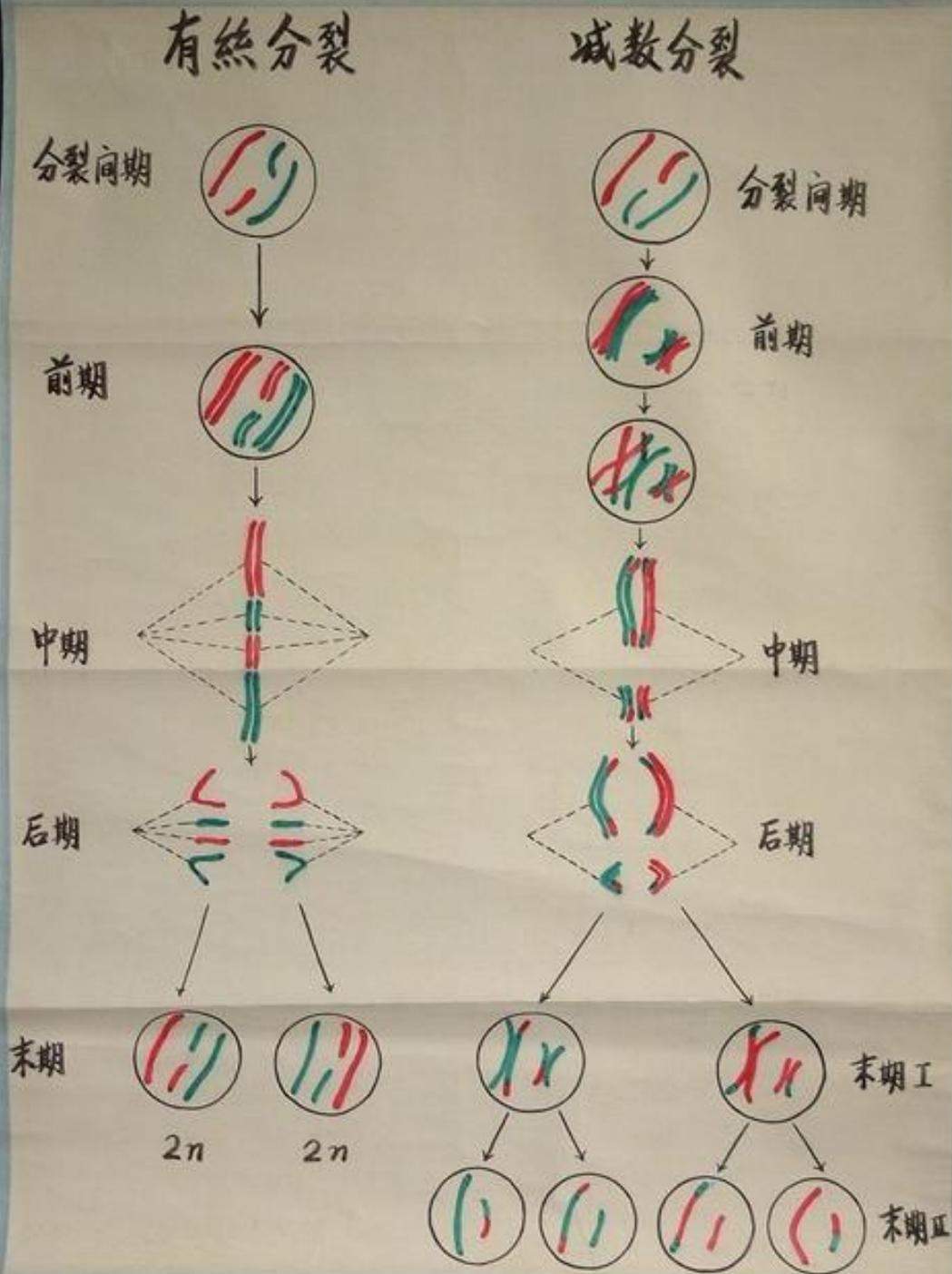
减数分裂图解

<p>减数第一次分裂</p>	<p>前期</p> 	<p>中期</p> 	<p>后期</p> 	<p>末期</p> 
<p>特点</p>	<p>同源染色体联合会，四分体出现，非姐妹染色单体交叉互换</p>	<p>同源染色体排列在赤道板上</p>	<p>同源染色体分离向细胞两极，非同源染色体自由组合</p>	<p>形成两个次级精母细胞，染色体数目减半</p>
<p>减数第二次分裂</p>	<p>前期</p> 	<p>中期</p> 	<p>后期</p> 	<p>末期</p> 
<p>特点</p> <p>无同源染色体</p>	<p>染色体散乱分布在纺锤体中央</p>	<p>染色体的着丝点排列在赤道板上</p>	<p>着丝点分裂，染色体一分为二，姐妹染色体向两极移动</p>	<p>分裂结果形成四个精子细胞</p>

(二)分裂Ⅱ

- **第二次分裂基本上与有丝分裂一样**，只是染色体不再复制。分裂Ⅱ也分四个时期，即**前期Ⅱ、中期Ⅱ、后期Ⅱ、末期Ⅱ**。最后形成四个结合在一起的子细胞，每个子细胞的染色体数只有母细胞的一半。
- **植物细胞的减数分裂只发生在有性生殖过程中，它包含两次分裂，其中只有一个时期进行DNA复制。**
- 通过减数分裂导致有性生殖细胞(配子)的染色体数目减半，而在以后发生有性生殖时，两个配子相结合形成合子，合子的染色体重新恢复到亲本的数目，使细胞的遗传性基本不变，成为保持物种稳定性的基础；同时，在减数分裂过程中，由于同源染色体发生联合、交叉和片段互换，使同源染色体上父母本的基因发生重组，因而使后代的基因多样化。

有丝分裂与减数分裂比较



有丝分裂与减数分裂比较

比较项目	减数分裂	有丝分裂
发生时间	性原细胞产生性细胞时	产生体细胞、性原细胞时
染色体复制及细胞分裂次数	染色体复制一次， 细胞连续分裂两次	染色体复制一次， 细胞分裂一次
染色体行为	同源染色体要经过联会形成四分体并交叉互换，而后分离，非同源染色体自由组合	有同源染色体，但无联会、分离，无四分体行为，非同源染色体不进行自由组合
子细胞数	4个	2个
子细胞染色体数	为亲代的一半	与亲代相同
形成细胞	生殖细胞	体细胞

第三节 植物细胞的生长和分化

一、植物细胞的生长

新形成的细胞, 通过体积增大、细胞器的增加和内含物的增多, 实现细胞增长。

细胞的生长有两种方式:

(1)细胞伸长(elongation)

——这是植物细胞液泡吸水膨胀的结果。

(2)细胞实质性生长

——鲜重和干物质随着体积的增加而增加。

植物细胞的生长是有一定限度的, 当体积达到一定大小后, 便会停止生长。

二、植物细胞的分化

- **细胞分化 (differentiation)**，就是一团相当一致的分生组织细胞，在其成熟过程中，与其同一起来源的相邻细胞发生了明显的差异。
- 细胞分化是一个复杂的问题。影响细胞分化的因素可能是：
 - ① 外界环境。
 - ② 细胞分化受在植物体内的位置制约。
 - ③ 细胞极生化是细胞分化的首要条件。
 - ④ 生长素和细胞分裂素是启动细胞分化的关键物质。

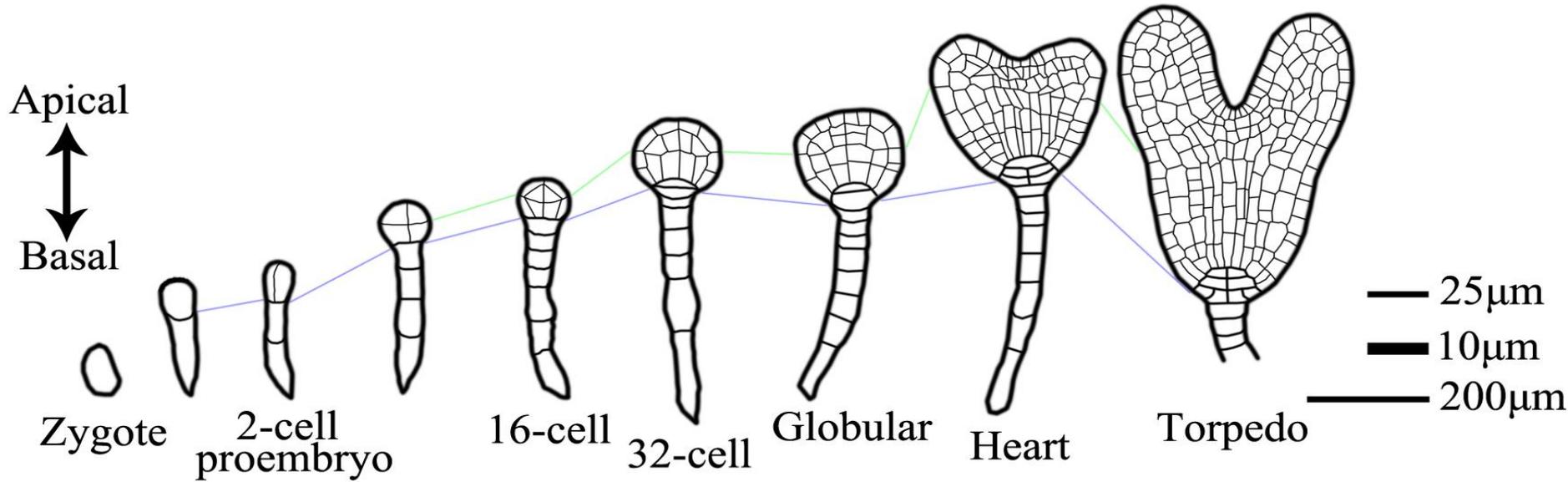
外界环境与分化



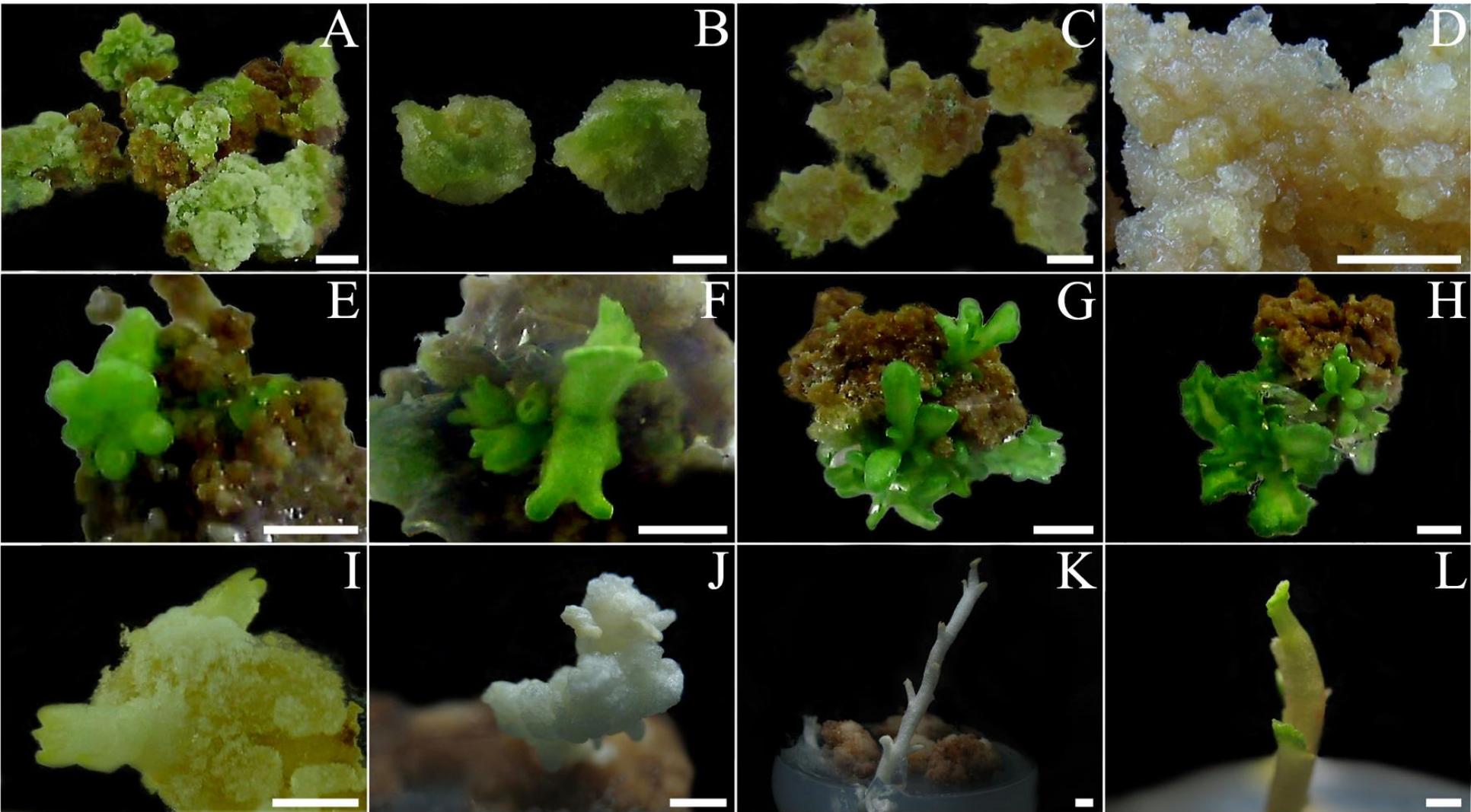
2006 10 6

细胞极性与分化

极性(polarity): 指植物器官、组织、细胞在形态学、生化组成及生理特性上的差异,由于极性的存在,使细胞发生不均等分裂现象。



植物激素与分化：



小结

细胞是一切生物生命活动的基本单位，也是功能的基本单元。显微技术的发展推动了细胞的发现和细胞学说的建立。

细胞可以划分为原核细胞和真核细胞。植物细胞由生活的原生质体和包围着它的细胞壁构成；真核细胞原生质内含有细胞基质和各种细胞器。真核细胞的核具有双层膜，膜上有核孔，核内有核质、核液和核仁。核质中有染色质丝，细胞分裂时染色质丝浓缩成染色体，染色体数目因种而异。质体包括叶绿体、白色体和有色体，在一定条件下可以互相转化。叶绿体具双层膜，膜内含基质，基质中有由类囊体组成的基粒以及基粒间的基质片层。液泡占据了成熟细胞大部分的体积，它具有液泡膜和细胞液，细胞液是高渗透性溶液，含可溶性物质及花青素等。相邻细胞由果胶质组成的中层结合在一起，初生壁由纤维素、半纤维素和糖蛋白构成，而次生壁又增加了木质素，是在初生壁内部增厚的。细胞间通过胞间连丝联结在一起进行物质交换和信息交流。具有纤维素的细胞壁、质体和液泡是植物细胞特有的结构。

后含物是细胞中的贮藏物质和代谢产物，主要包括淀粉、蛋白质、脂质和晶体等。

细胞分裂主要有三种方式：有丝分裂、无丝分裂和减数分裂。有丝分裂包括分裂间期和细胞分裂期，有丝分裂的结果是由1个母细胞形成2个与母细胞相同的子细胞。减数分裂包括两次连续的分裂，结果形成4个染色体数目为母细胞染色体数目一半的子细胞。减数分裂过程中发生了同源染色体配对、联会、交叉和基因互换。

思考题 (P.28)

1. 试述植物细胞的结构，它具有哪些特征性结构？
2. 植物细胞间是如何实现相互联系和物质运输的？
3. 什么是初生壁？植物细胞壁有何功能？
4. 原生质和细胞质有何差异？
5. 真核生物的细胞核有哪些组分？它们是如何执行生理机能的？
6. 什么是胞间连丝？对生活的植物细胞来说它具有哪些重要性？
7. 试述叶绿体的结构特点。
8. 何谓细胞周期？在有丝分裂中，它包含哪些阶段？
9. 试比较有丝分裂、无丝分裂和减数分裂的异同点。
10. 减数分裂意义何在？