

# 第五章第4节

## 环境因素参与植物的生命活动

## 问题探讨

种子萌发后，根向地生长、茎背地生长。如果将幼苗横过来，茎会弯曲向上生长，根则弯曲向下生长。



### 思考

1. 茎和根的生长是受哪种因素调节的？

是由重力因素调节的。

2. 如果将该幼苗横放在太空中的“神舟十三号”内，它的根、茎可能会怎样生长？为什么？



根和茎很可能会继续横向生长,因为太空中几乎没有重力。

## 问题探讨

种子萌发后，根向地生长、茎背地生长。如果将幼苗横过来，茎会弯曲向上生长，根则弯曲向下生长。



3. 根的向地生长和茎的背地生长有什么意义呢？

**根向地生长**，可以深扎根，利于吸收水分和无机盐；

**茎背地生长**，可以将枝条伸向天空，利于吸收阳光进行光合作用。

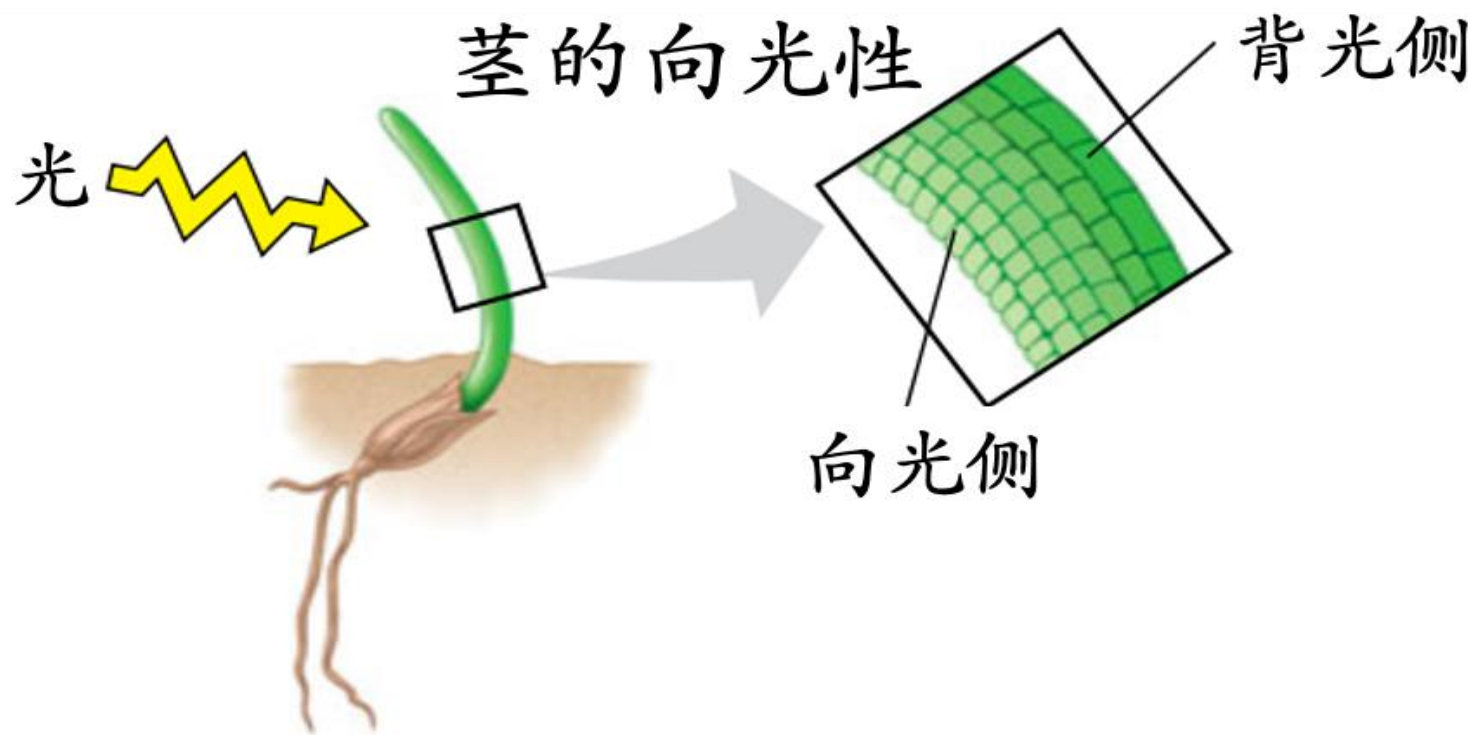


除了**重力**，还有哪些环境因素参与调节植物的生命活动？

## 任务2：探究光对植物生长发育的调节

**光是植物进行光合作用的能量来源。**

对于植物来说，光只是起提供能量的作用吗？



**1. 请同学们阅读课本P105的思考讨论，回答问题：**

# 思考讨论——光在植物生长发育中的调节作用

资料1 有些植物（如烟草和莴苣）的种子需要在有光的条件下才能萌发，有些植物（如早熟禾、毛蕊花）的种子在有光条件下萌发得好一些，还有些植物（如洋葱、番茄）的种子萌发则受到光的抑制。研究发现萌发需要光的种子一般较小，储藏的营养物质也很少。



早熟禾种  
子



莴苣种  
子

它们那么大，一定储存了很多营养，足够在黑暗中存活许久。而我，那么小，如果在黑暗中萌发了，很快会消耗殆尽，然后，挂掉。我要休眠，一直休眠，等有光了再萌发，然后，光合作用。

思考：那些需要光才能萌发的种子是需要光照给种子萌发提供能量吗？

**不是，光参与调节许多植物的种子萌发过程**



毛蕊花

# 1.光对植物生长发育的调节

**资料2** 豆芽是在黑暗的环境中培育的，它的细胞中不含有叶绿素，茎（实际上很大一部分是下胚轴）比在光下要长很多。豆芽一旦见光，就会发生形态变化并长成豆苗。



**思考** 2. 从豆芽到豆苗，光对植物的颜色和形态建成有什么影响？



光既促进叶绿素的合成从而使豆苗变成绿色，也会影响豆苗的形态

## 资料4：光调节植物开花（日照长短）

植物开花条件：

菠菜——白天超过13 h

菊、水稻——白天短于一定时长

黄瓜、棉花、向日葵——和白天长度无关



**结论：**植物**开花与光照时长有关。**

**思考：**有些植物根据昼夜长短“决定”是否开花，是哪种环境因素在起作用？这与植物激素的分泌有关系吗？

**是光照时长(黑暗时长)在起作用；与植物激素的分泌有关**

处理	火龙果开花朵数
补光6小时	54
补光5小时	47
补光4小时	44
不补光	9

# 1.光对植物生长发育的调节



**思考** 4. 种子发芽，植株生长、开花接受光的调控，是如何体现植物对环境的适应的？



萌发需要光照的种子一般较小，这是对环境的适应——萌发后能立即进行光合作用，从而避免在无光条件下萌发后“饿死”；植株在生长、开花过程中，跟随着光照的节奏，能保证生命活动正常进行，能保证正常地繁衍后代，这也是植物对环境的适应

## 问题探讨讨论：光对植物生长发育的作用有哪些？

- (1) 光是植物进行光合作用的能量来源；
- (2) 光作为一种信号，影响、调控植物生长、发育的全过程。



植物能够对光作出反应，表明植物可以感知光信号，并据此调整生长发育，那么植物是怎样感受到光照的呢？

## 2. 植物具有接受光信号的分子(光受体)——光敏色素(其中的一种)

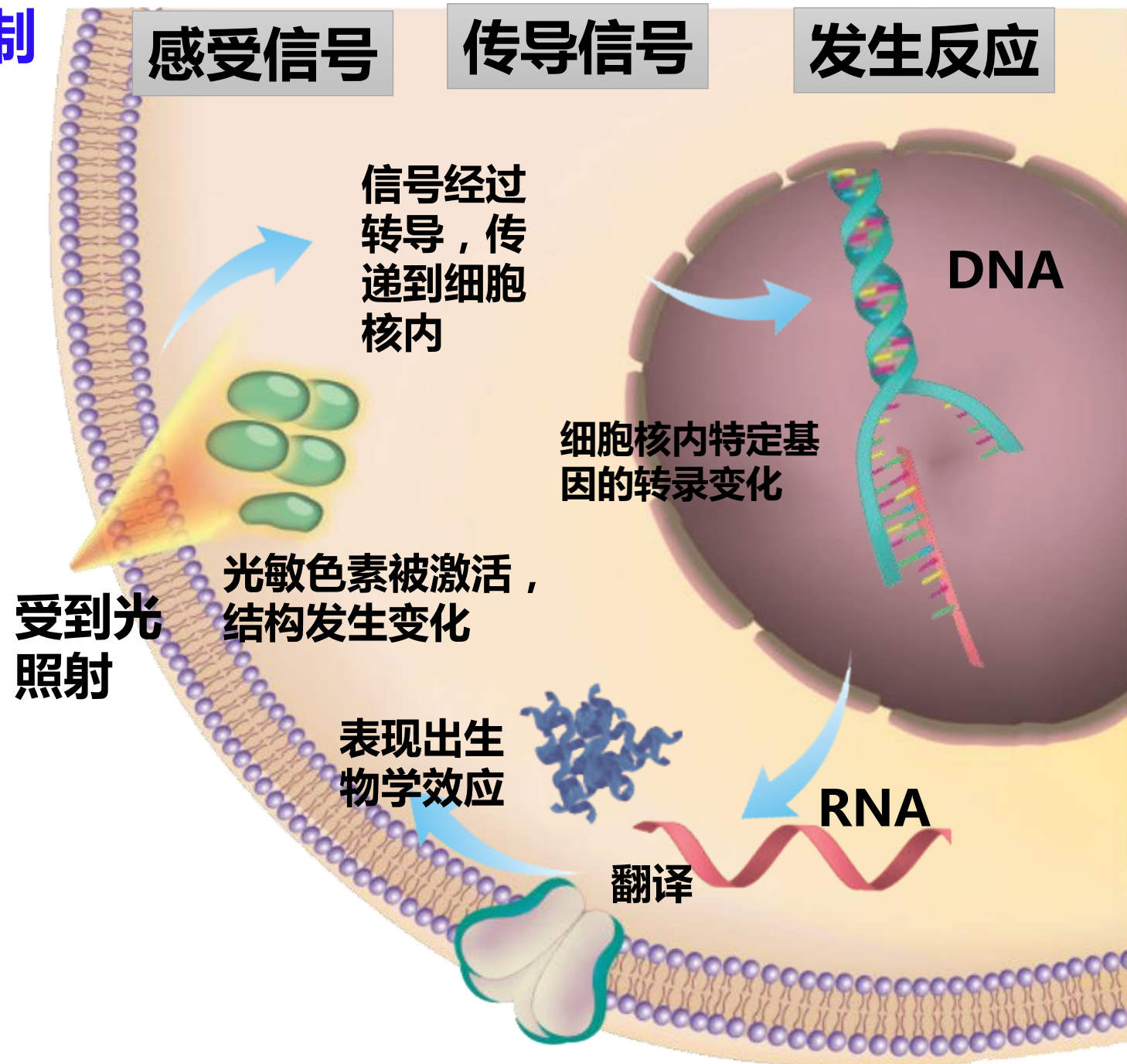
- (1) 化学本质      **蛋白质(色素—蛋白复合体)**
- (2) 分布            **植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。**
- (3) 吸收光的类型 **主要是红光和远红光。**

思考：光敏色素与光合色素的作用有什么区别？还有哪些方面不同？

光敏色素是光的受体，光仅是一种信号；光合色素包括叶绿素和类胡萝卜素，能吸收并转化光能储存在有机物中，是自然界各种生物的能量和物质基础

### 3.光调控植物生长发育的反应机制

- (1) **感受信号**：光敏色素被激活，其**结构发生变化**
- (2) **传导信号**：信号经过转导传递到细胞核内
- (3) **发生反应**：细胞核内特定基因转录变化
- (4) **表现出生物学效应**：相应mRNA翻译出特定蛋白质



# 问题探讨

---

1. 下列有关光参与植物生长发育中的调节作用的叙述，错误的是（**D**）
- A. 光除了作为一种能源控制着光合作用，还作为一种信号影响着植物生长发育
  - B. 光对植物的生长过程如种子的萌发、休眠和芽的萌发、生长，以及叶片的黄化有影响
  - C. 黑暗中生长的幼苗与光下生长的幼苗在形态上有很大的差异
  - D. 光敏色素有感受光的受体，其唯一作用是接受光信号刺激



## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

**资料1** 温带地区，树木年复一年地加粗，构成一圈圈的年轮，表现出季节周期性变化。年轮形成的原因是：在春夏季细胞分裂快、细胞体积大，在树干上形成颜色较浅的带；在秋冬季细胞分裂慢、细胞体积小，在树干上形成颜色较深的带。



**讨论** 1. 树木的年轮与季节的温度变化有什么直接关系？

➔ 年轮的形成，是树木生长对一年中不同时期环境温度反应的结果。

## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

**资料2** 有些植物在生长需要经历一段时期的低温之后才能开花。这种经历低温诱导促使植物开花的作用，称为春化作用。冬小麦、冬大麦、蕙兰就是这样。




**讨论** 2. 有的植物需要经过春化作用才能开花, 这对于它们适应所生存的环境有什么意义?



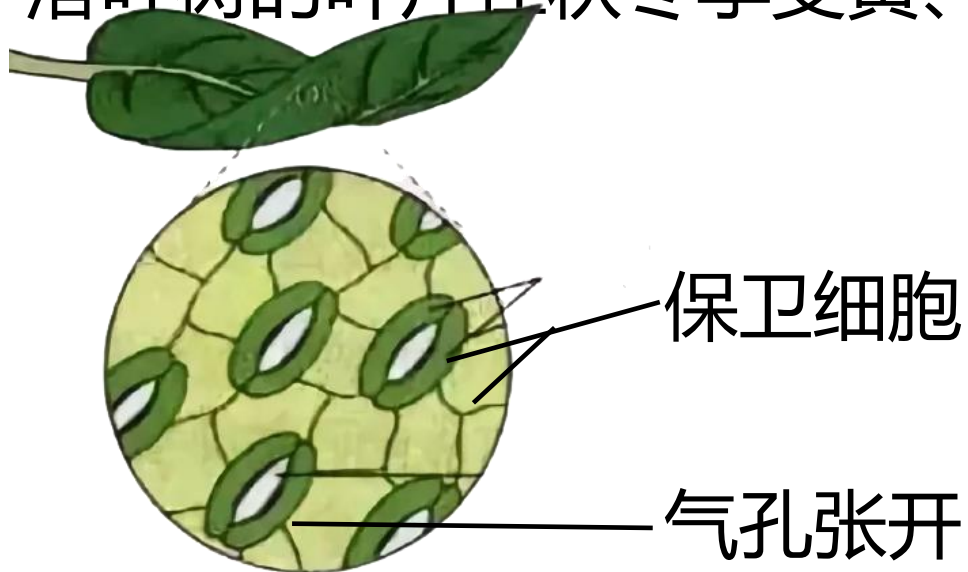
这样可以避免出现在冬季来临之前开花从而无法正常结果的情况。

## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

 **讨论** 3. 关于温度参与调节植物生长发育的实例，你还能举出一些吗？

光合作用：夏日正午光照充足，但由于温度过高，植物叶片蒸腾作用强，气孔关闭， $\text{CO}_2$ 进入叶片受阻，光合作用反而弱。

叶片变黄、脱落：落叶树的叶片在秋冬季变黄、脱落。



**温度**对多种生命活动都具有调节作用

## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

### 2.1 温度

植物所有生理活动都是在一定的温度范围内进行，温度可以通过影响种子萌发、植株生长、开花结果和叶的衰老、脱落等生命活动，从而参与调节植物的生长发育。

➡ 植物分布的地域性很大程度上就是由温度决定的。

西双版纳热带季雨林



温带常绿阔叶林



落叶阔叶林



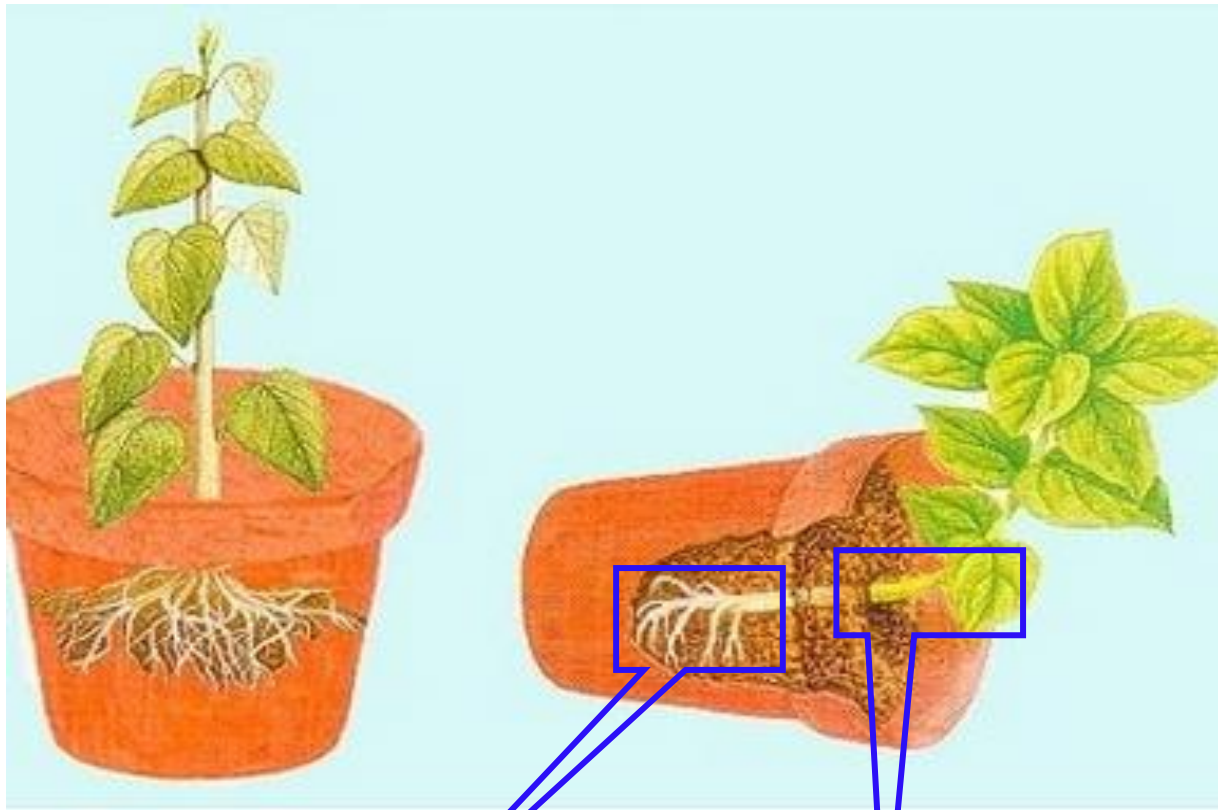
针叶林



# 问题探讨

## (3) 调节机理

**原因：**生长素在近地侧分布多于远地侧



根的向地性

茎的背地性

植物的根、茎中具有**感受重力**的物质和细胞

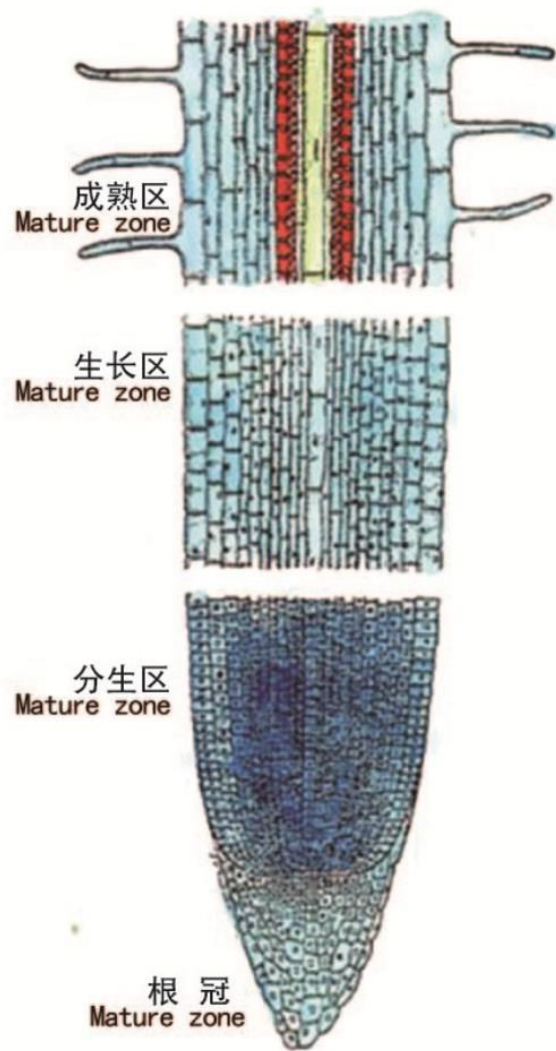
↓  
将重力信号**转换**成运输**生长素**的信号

↓  
造成生长素分布**不均衡**

↓  
**调节**植物的**生长方向**

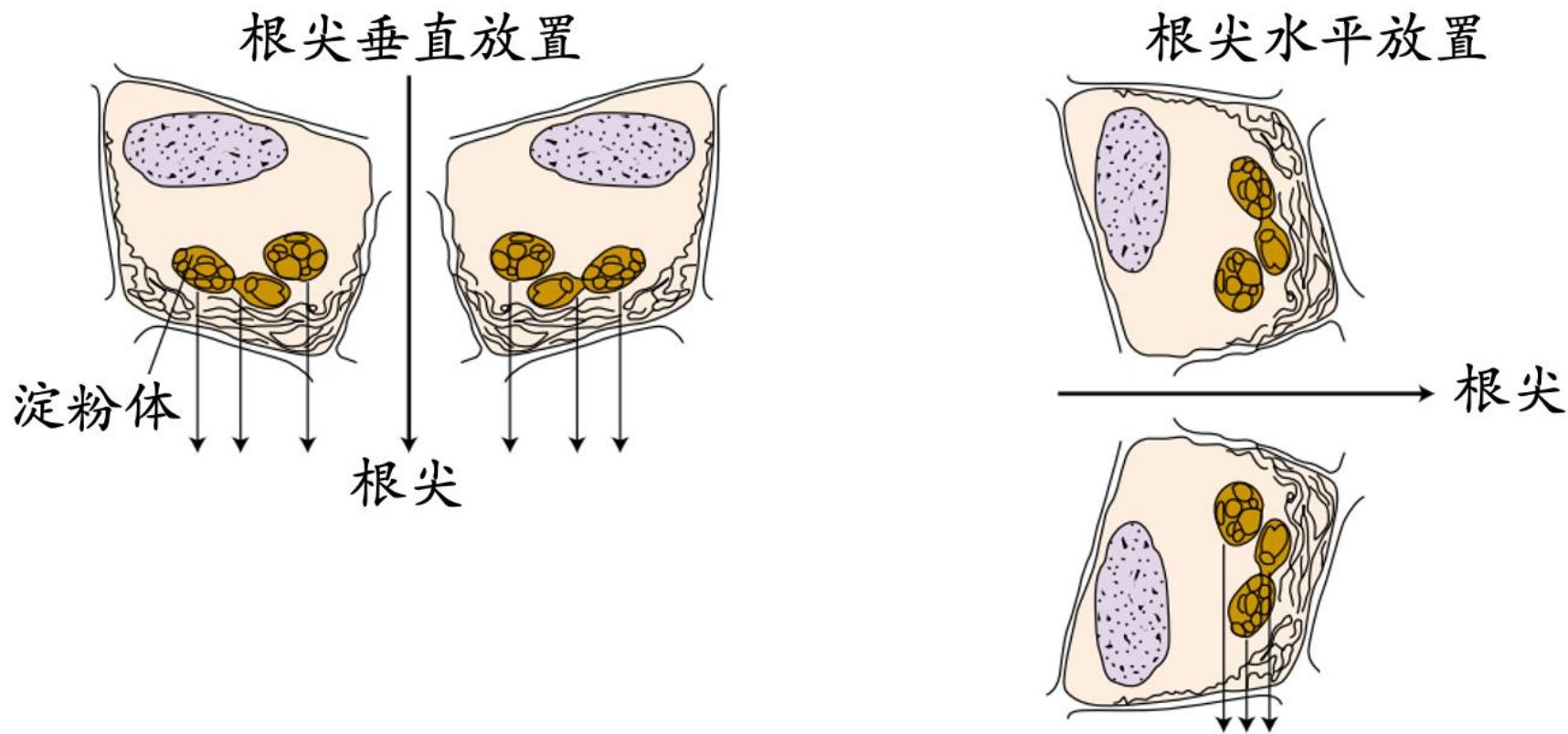
植物是如何感受到重力刺激的呢？

### 3.植物生长发育的整体调控



## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

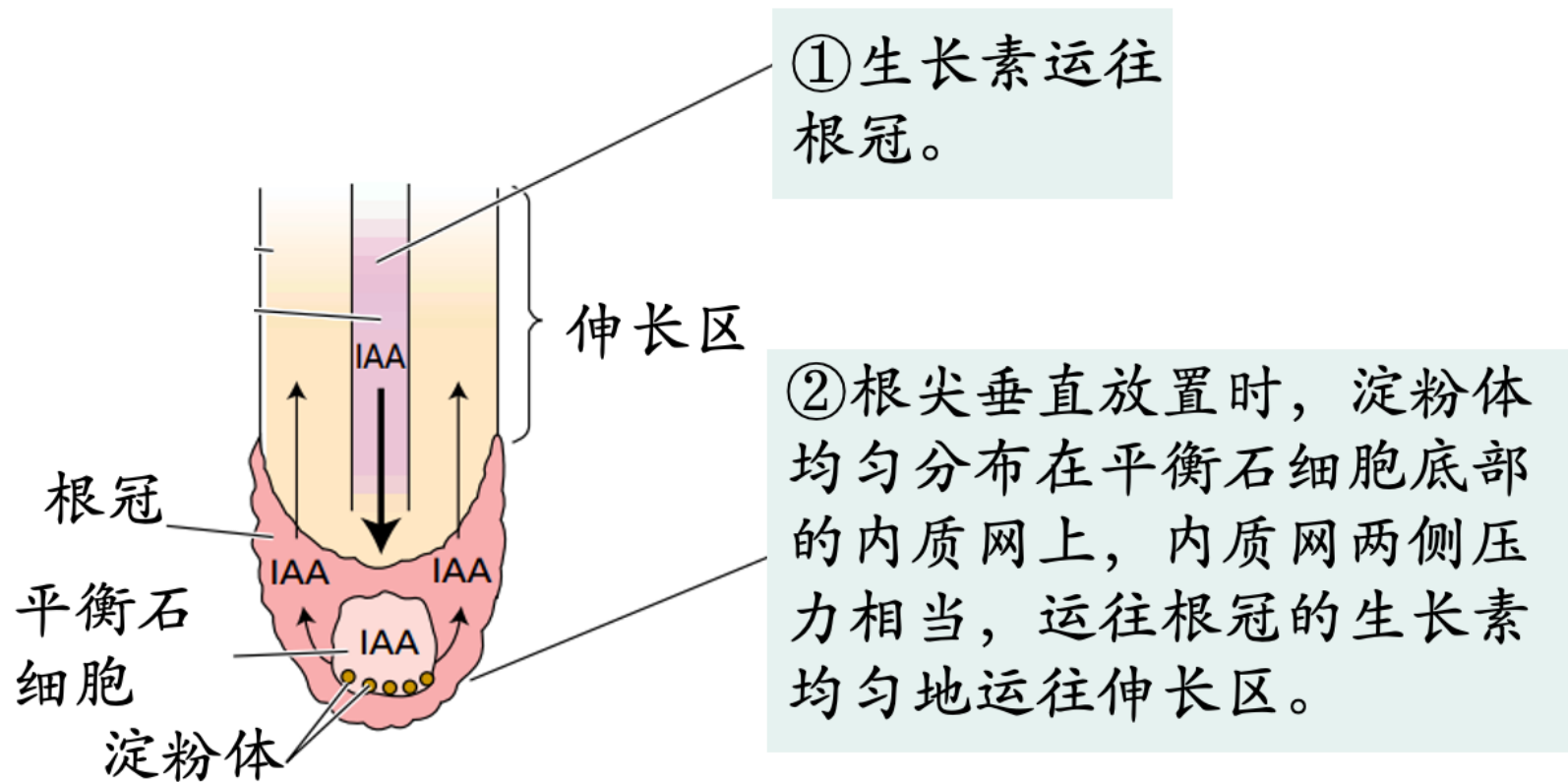
### “淀粉——平衡石”假说感知重力方向的机理



机理：垂直时淀粉体对平衡石细胞底部内质网压力均等，水平时不均等。

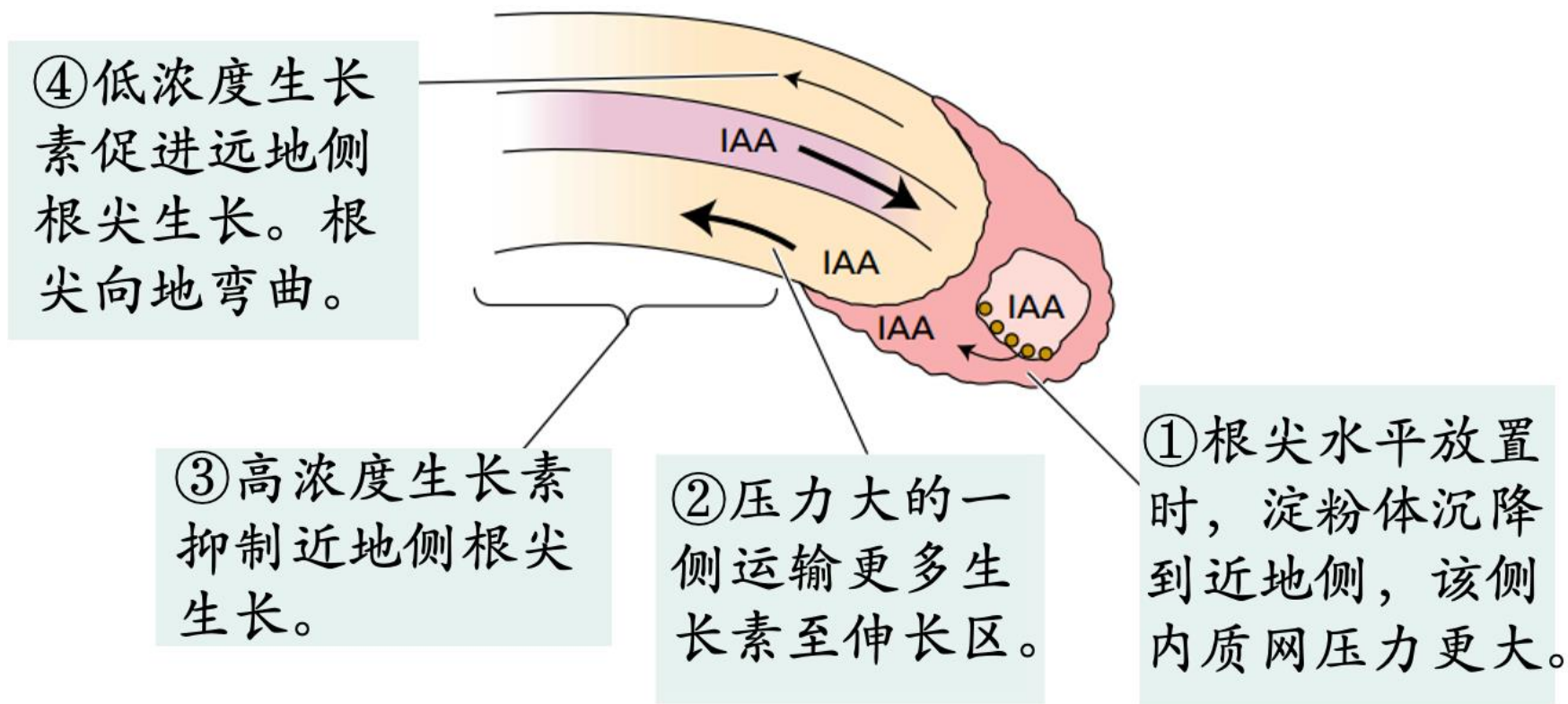
## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

### 向地性的机理——根尖垂直放置时



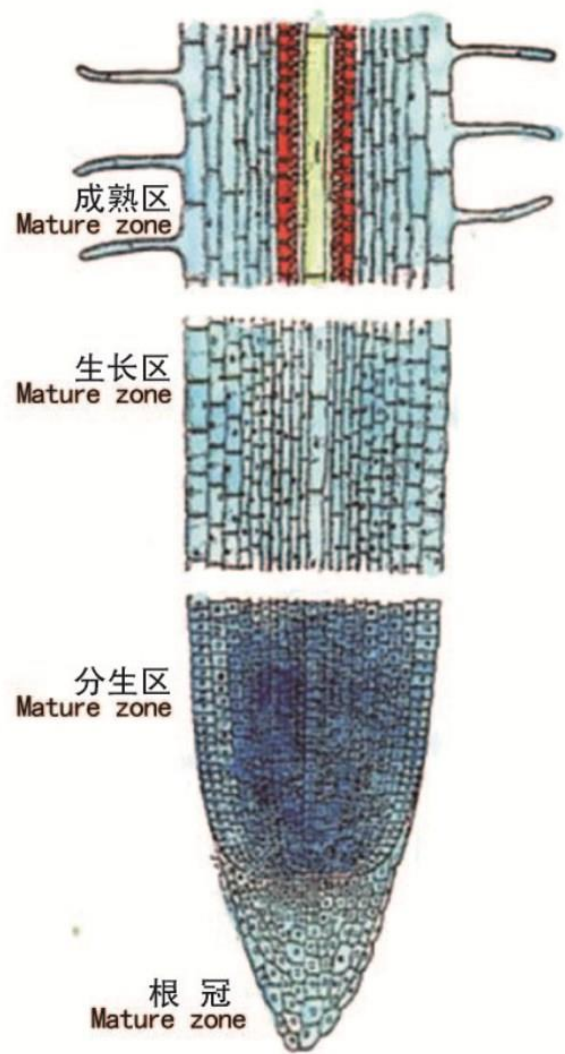
## 2.参与调节植物生命活动的其他环境因素

### 向地性的机理——根尖水平放置时



### 3.植物生长发育的整体调控

**设计实验：证明平衡石细胞和感受重力的部位在根冠。根冠感受到了重力方向后，通过运输物质（生长素）的量影响根尖生长方向**

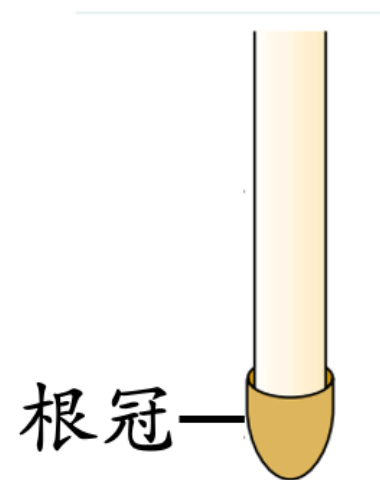


### 3.植物生长发育的整体调控

#### 设计实验：验证植物向地性的感受部位在根冠

——减法原理

处理	预期结果
切去不同长度的根尖端	哪怕仅切掉0.5 mm，根依然失去了向地性
硝酸银灼烧根尖	结果类似

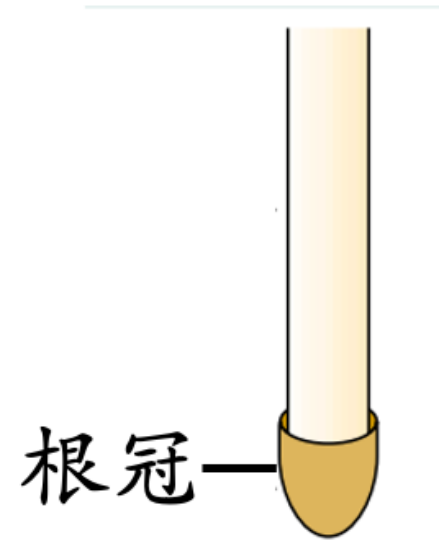


### 3.植物生长发育的整体调控

#### 设计实验：验证植物向地性的感受部位在根冠

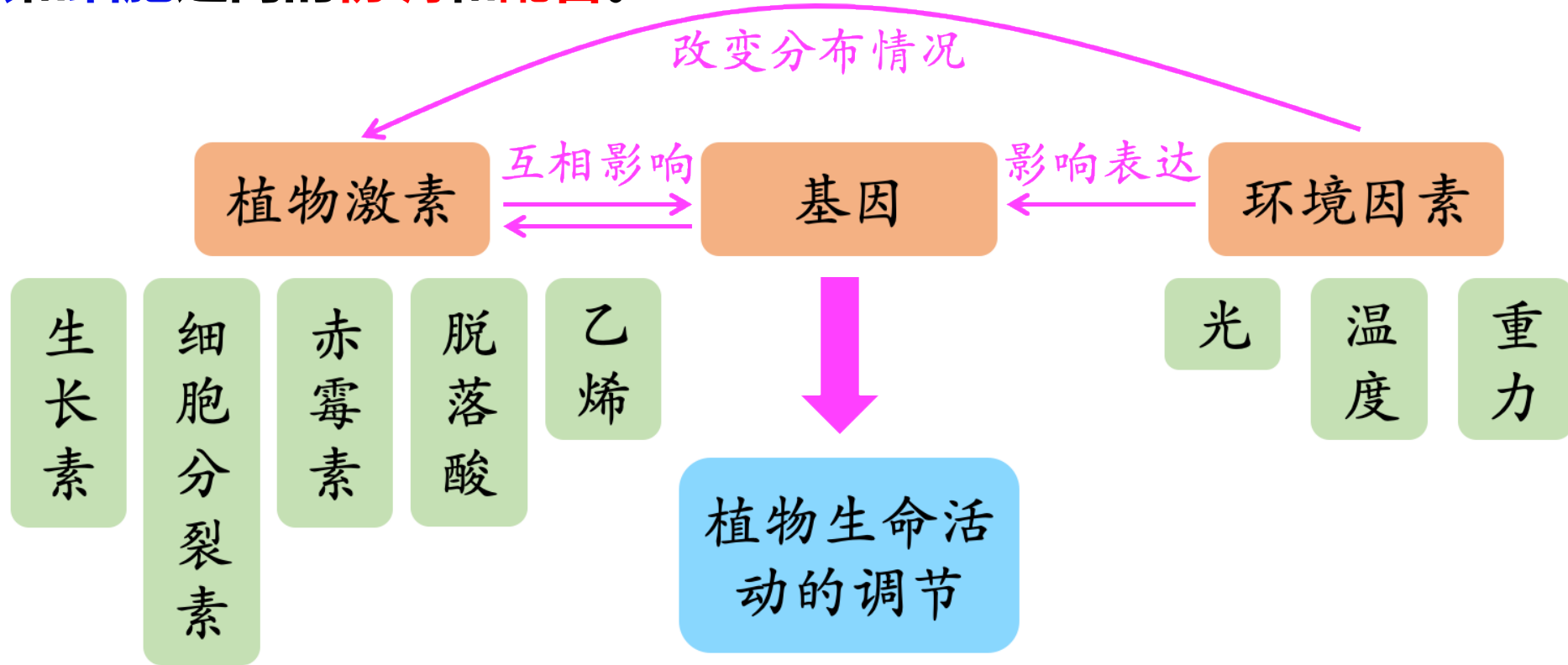
——加法原理

处理	预期结果
待切去尖端后的根尖重新长出尖端	恢复向地性



# 任务三. 探究植物生长发育的整体调控

高等植物是由许多细胞组成的高度复杂的有机体，它的正常生长发育需要各个器官、组织和细胞之间的协调和配合。



植物生长发育的调控，是由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成的。