

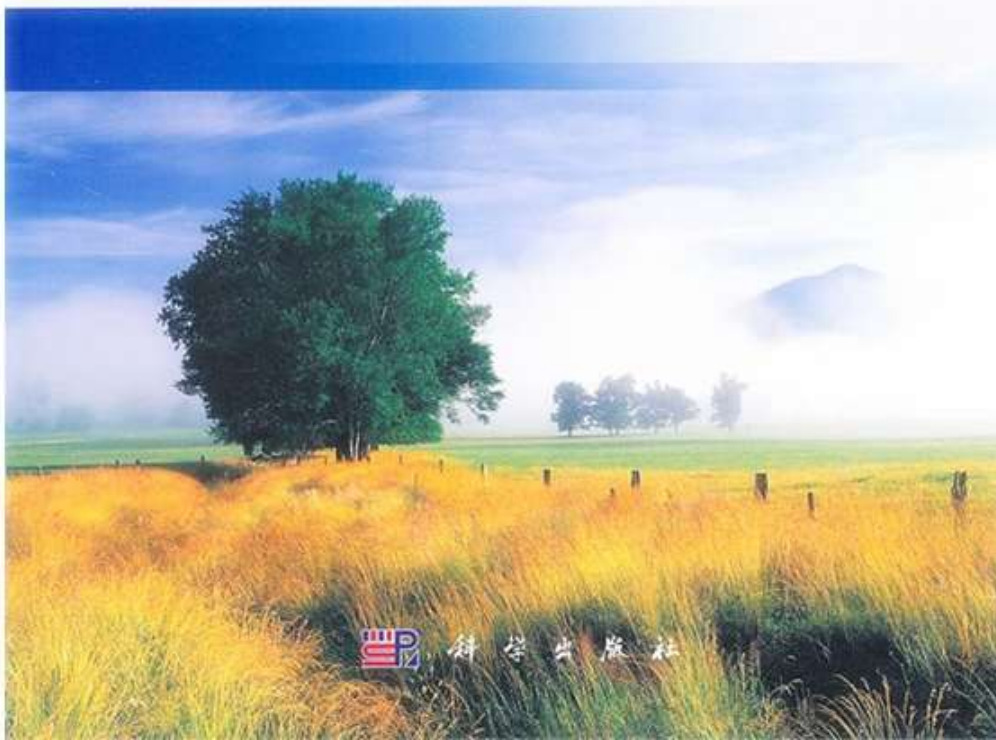


普通高等教育“十二五”规划教材

植物生理学

(第二版)

张立军 刘新 主编



科学出版社

绪论

蔡泽坪

QQ: 494266605

Tel: 13909481919



蔡泽坪

扫一扫二维码，加我QQ。



什么是植物生理学？

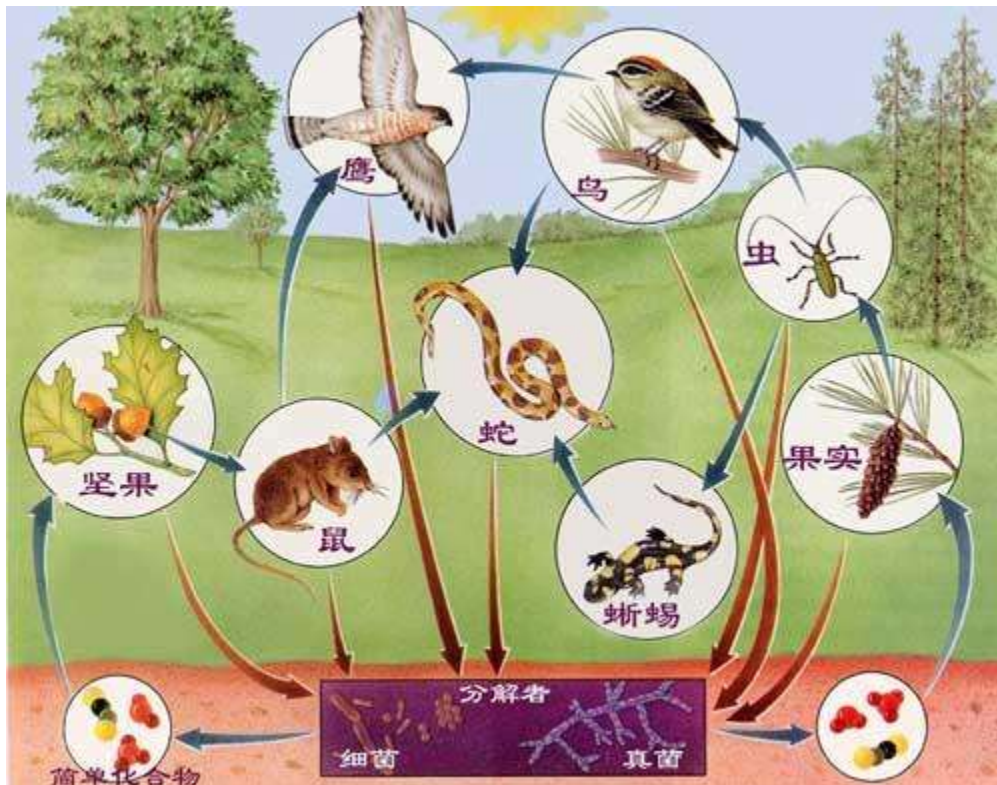
植物生理学(plant physiology)是研究植物生命活动规律及其调节机理的学科，其主要任务是研究和阐明植物体及其组成部分所进行的各种生命活动及其规律以及调节机理，同时研究环境变化对这些生命活动的影响。

植物生命活动的过程是十分复杂的，可人为划分为三个部分,即物质与能量代谢、生长发育与形态建成、信息传递和细胞信号转导。



植物生理学的研究内容

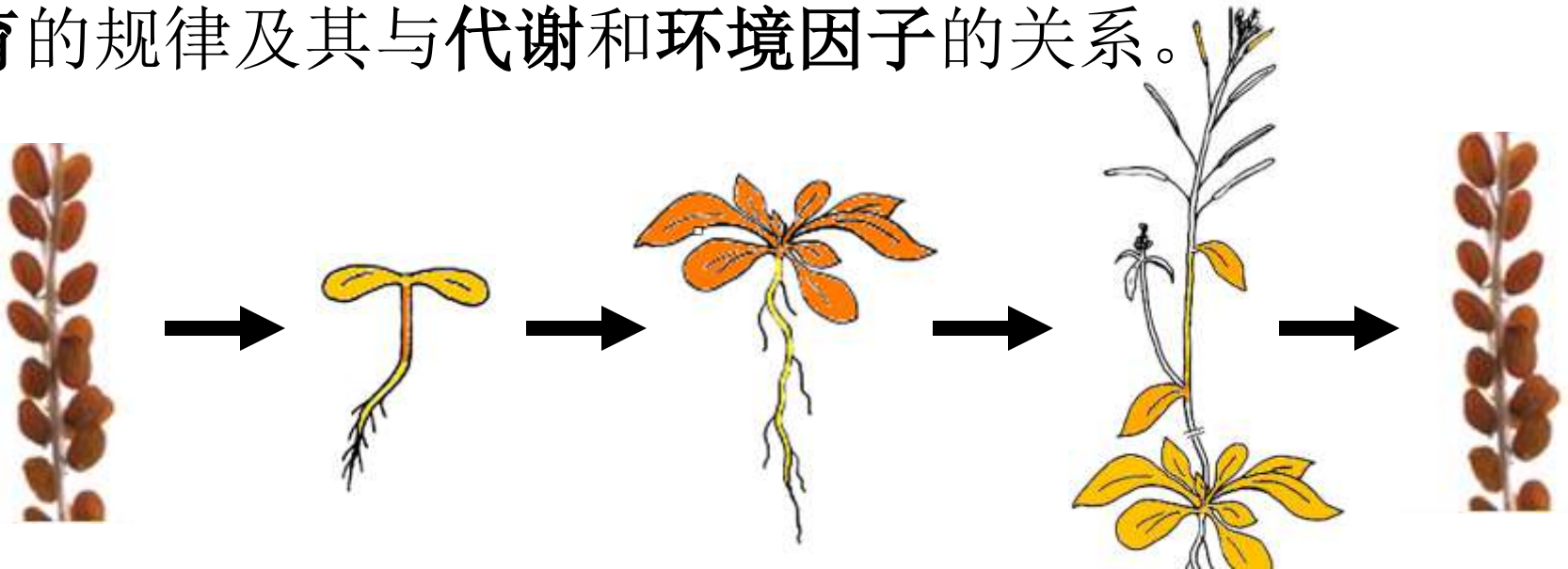
绿色植物区别于其他生物的最大的特点是自养性，即具有光合作用的能力，因此植物的光合作用是植物生理学研究的核心内容之一。





植物生理学的研究内容

植物的生长发育和形态建成是植物生命活动的外在表现。在物质与能量代谢的基础上，植物通过细胞分裂和分化、组织和器官的发生及形成，使植物个体由小变大，从营养生长转向生殖生长，从而完成生活史。具体来讲，发育过程包括种子的萌发，根、茎、叶的生长和运动，开花、受精、结实、成熟、衰老、脱落和休眠等过程。在这个领域，植物生理学研究的任务是揭示植物发育的规律及其与代谢和环境因子的关系。



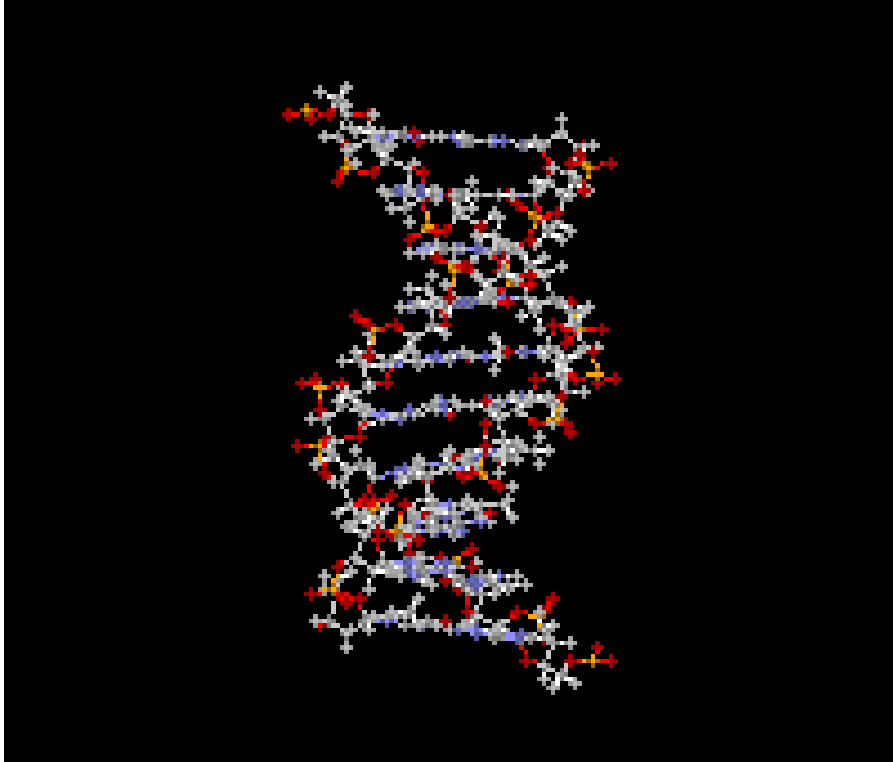


植物生理学的研究内容

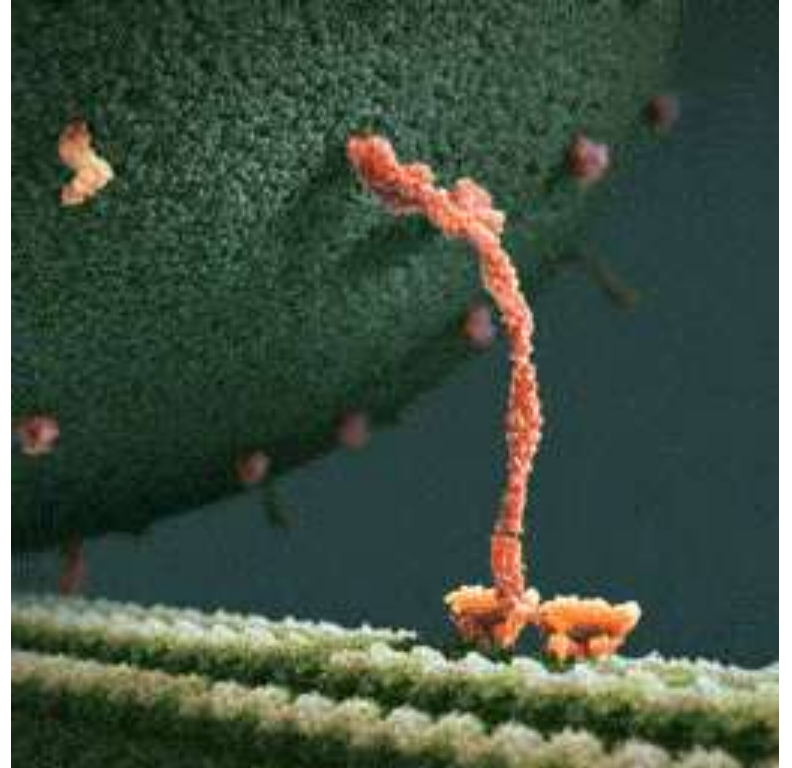
植物生理学的研究领域也可以按植物的结构进行划分，即划分为分子水平→亚细胞水平→细胞水平→组织水平→器官水平→个体水平→群体水平。



分子水平



DNA分子模型

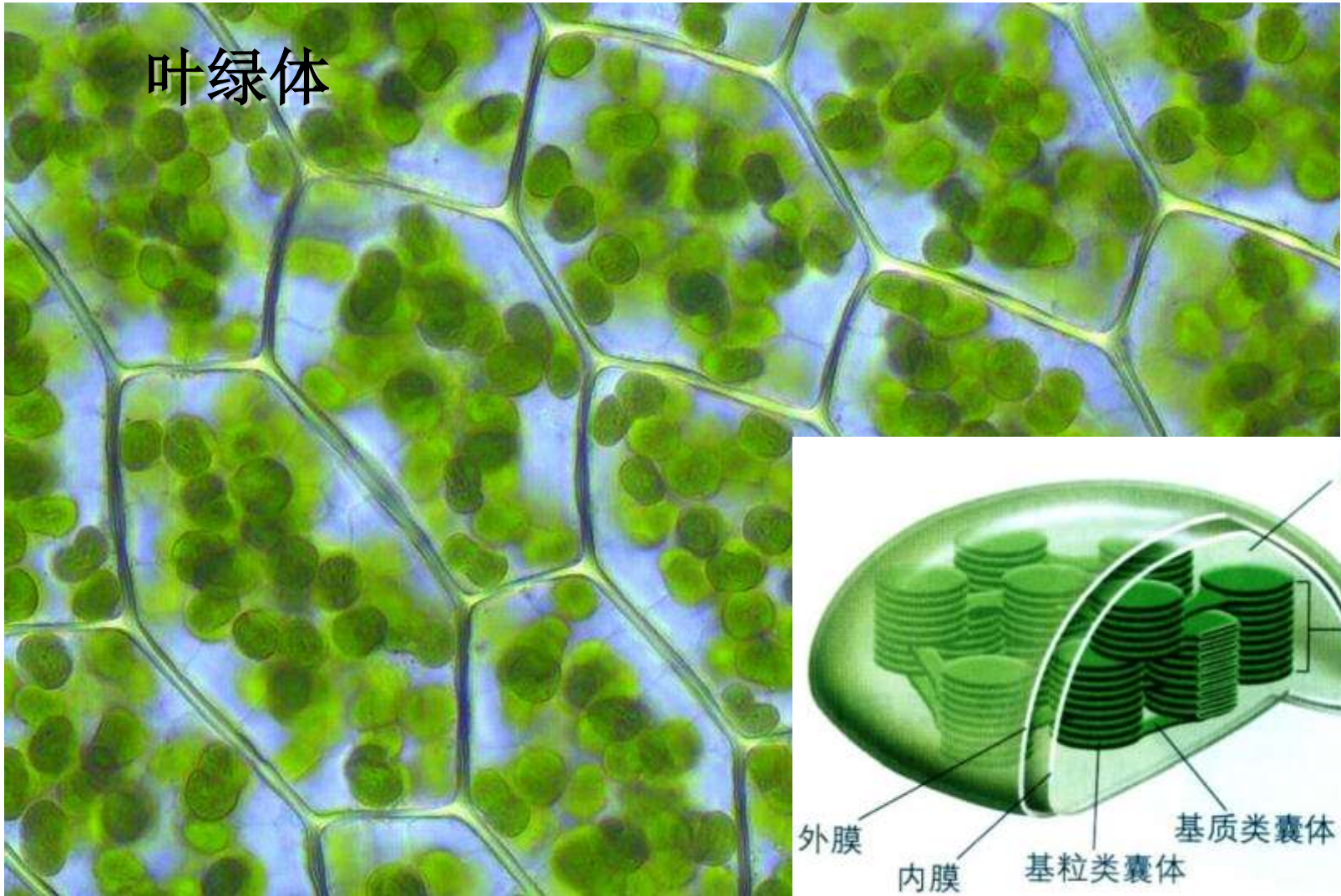


驱动蛋白在细胞支架上转运囊泡



植物生理学的研究内容

亚细胞水平

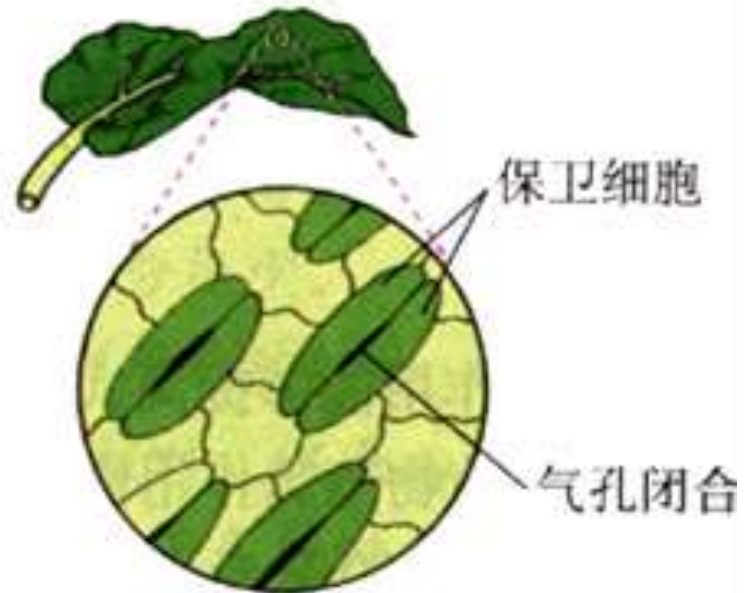
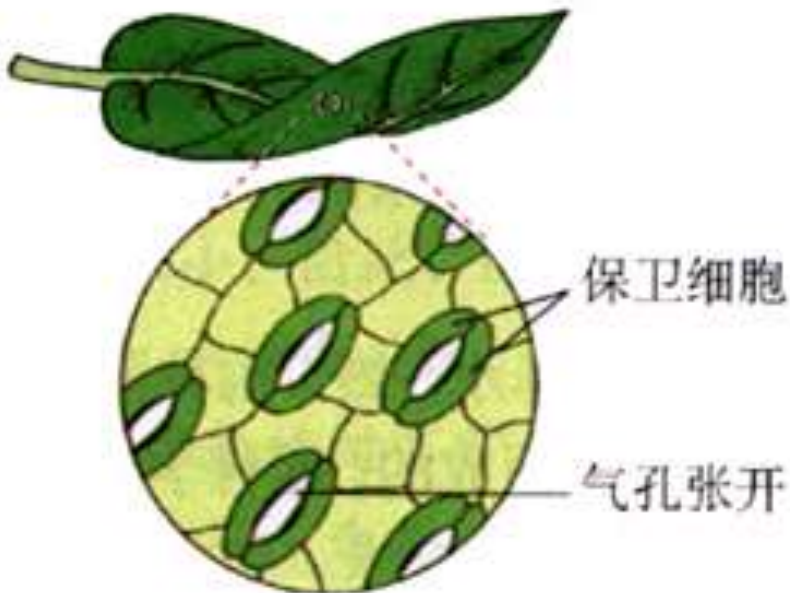




植物生理学的研究内容

细胞水平

气孔 保卫细胞





植物生理学的研究内容

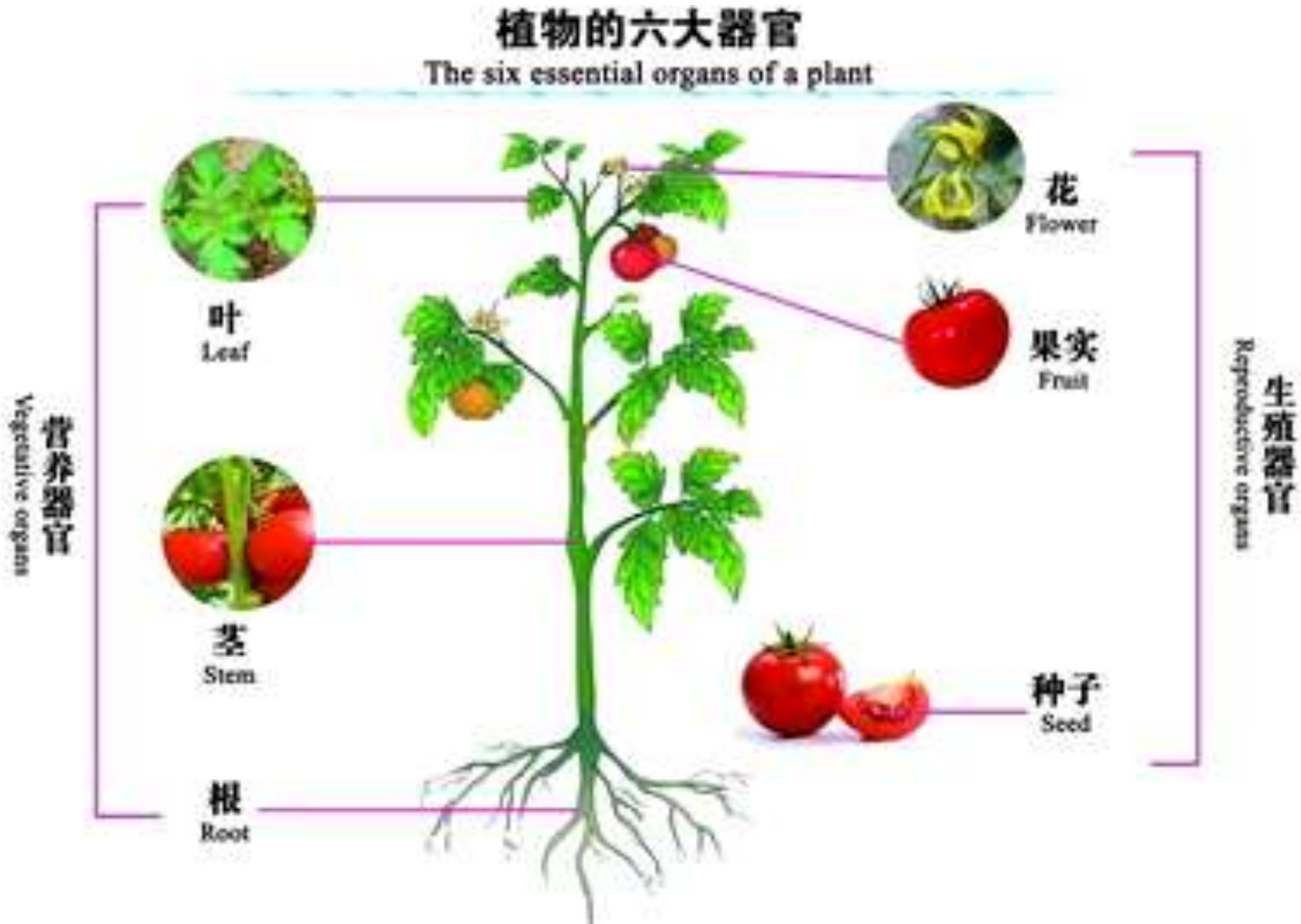
组织水平





植物生理学的研究内容

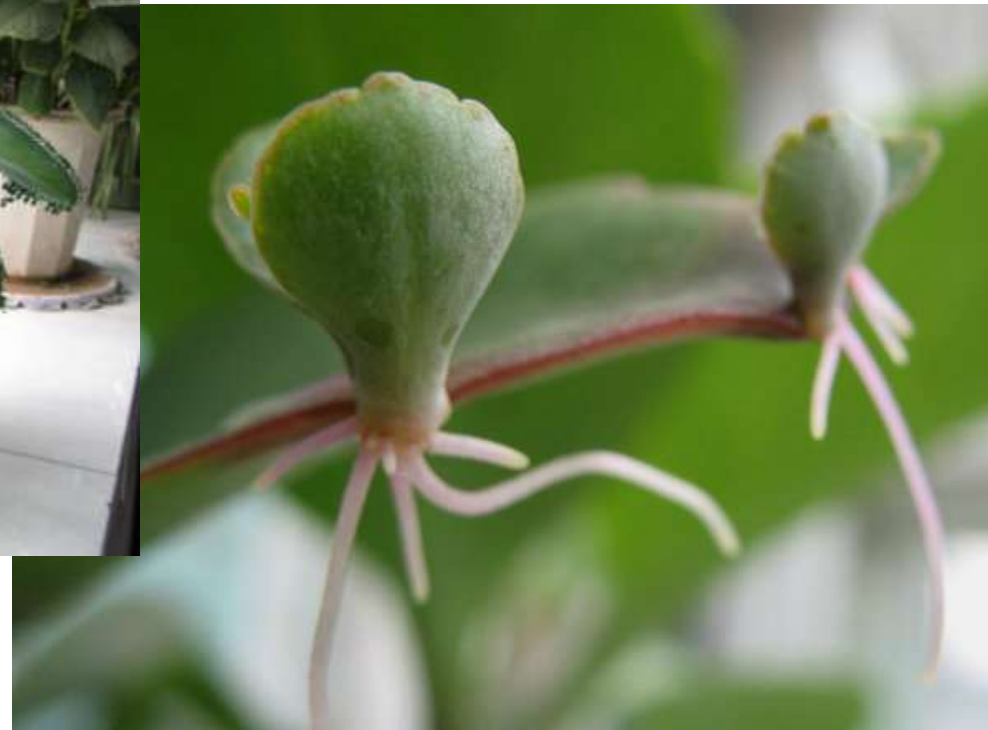
器官水平





植物生理学的研究内容

个体水平

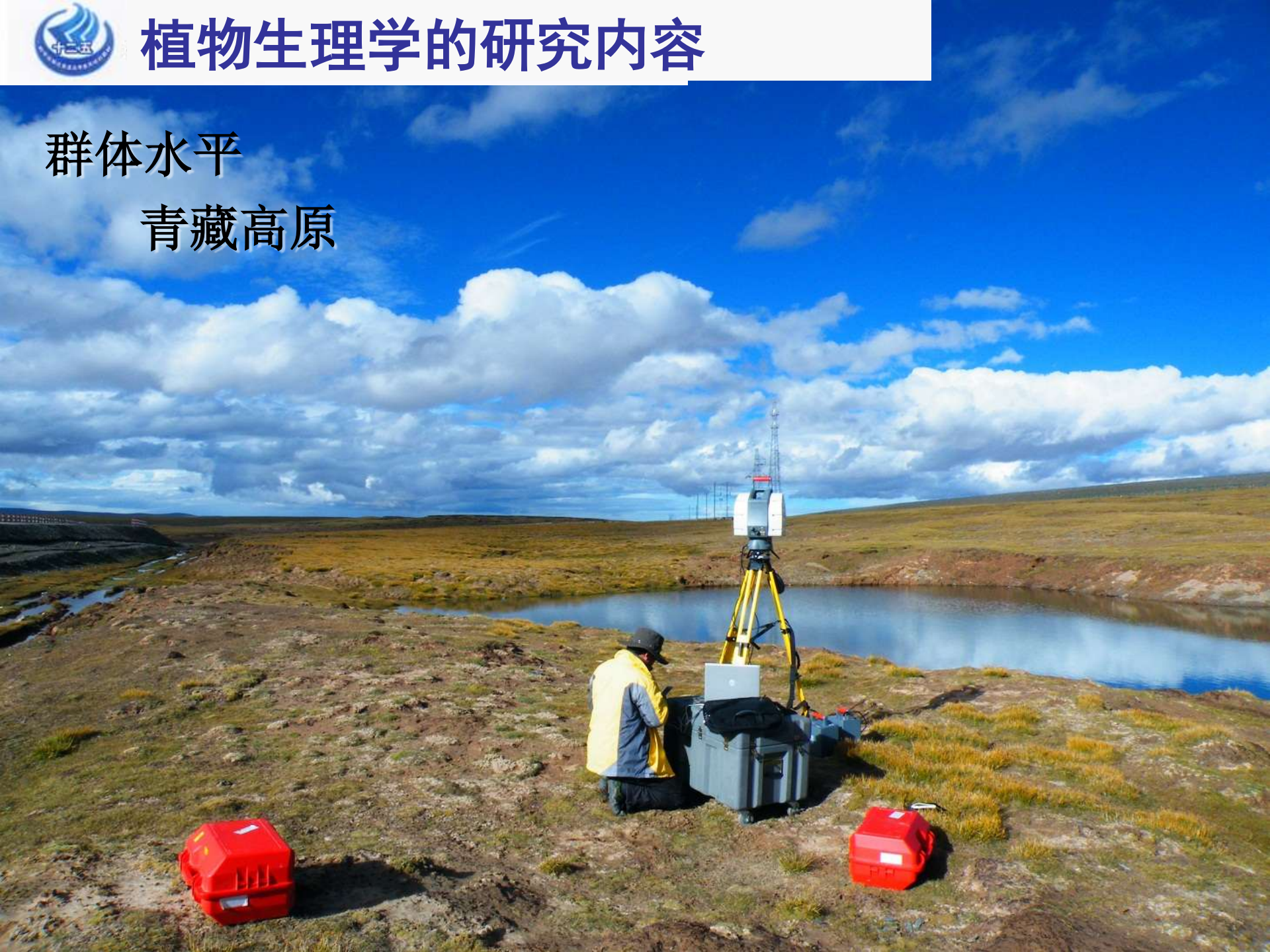




植物生理学的研究内容

群体水平

青藏高原





植物生理学的产生

海尔蒙特 (van Helmont) 柳树实验

有记载的第一个设计实验定量研究植物生长的人是荷兰学者海尔蒙特 (van Helmont, 1577-1644)，他将一个重2.27kg的柳树枝条栽植在一个盛有90.8kg干燥土壤的容器中，此后只浇雨水或蒸馏水，而且防止灰尘进入土壤中。5年后，柳树重达76.8kg，土壤只减少约56.7g，由此，他认为植物是靠水来构成躯体的。



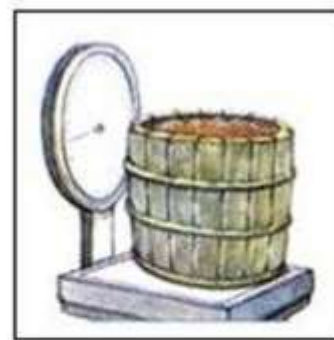
图A 土壤90.8kg 小树2.27kg



图B 只浇雨水或蒸馏水



图C 五年后大树76.8kg



图D 土壤烘干后称重，
只比原来轻56.7g

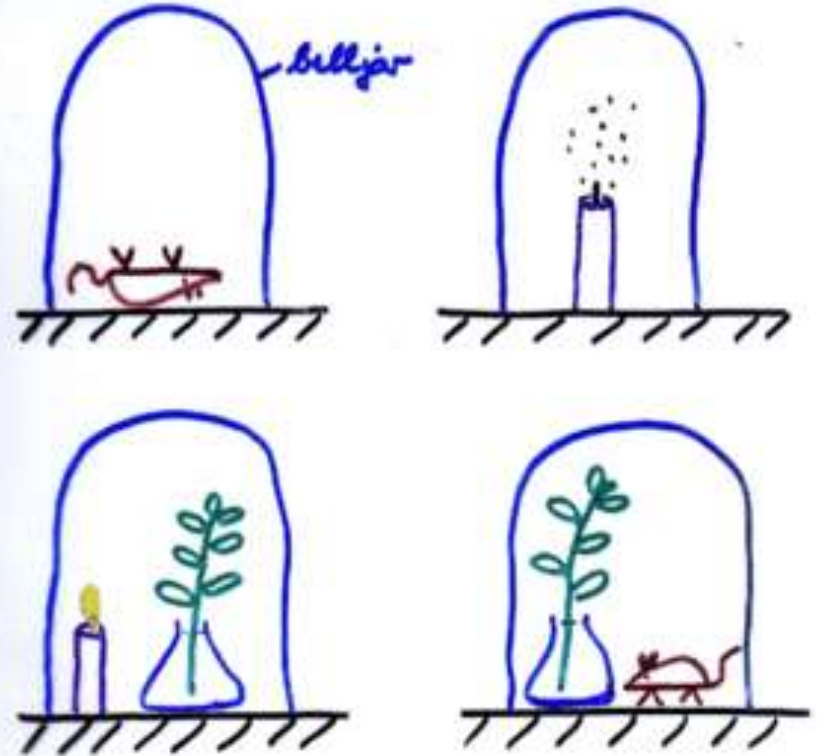


植物生理学的产生

约瑟夫·普里斯特利 (Joseph Priestley, 1733~1804) 的钟罩实验

1771年，英国化学家普里斯特利 (Joseph Priestley) 发现，把薄荷枝条和燃着的蜡烛放在一只密闭的钟罩里，蜡烛不容易熄灭；把小鼠和植物放在同一钟罩里，小鼠也不易窒息死亡。因此他提出植物可以“净化”空气。1779年，荷兰人英格豪茨 (Jan Ingenhousz) 进一步证实，绿色植物只有在日光下才能“净化”空气。从而发现了光合作用。

*Joseph Priestley's first photosynthesis experiment
(~ 1771)*



Conclusions:

Candles and mice produce "injured" air.

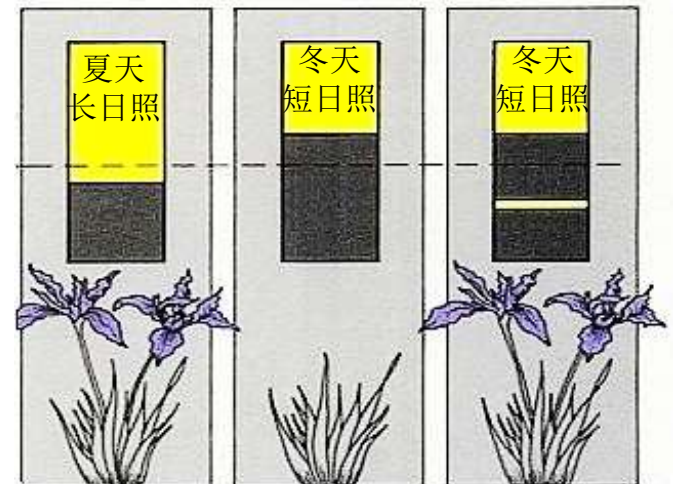
Plants can improve "injured" air.



植物生理学的发展

光周期现象的发现

20世纪是植物生理学迅速发展的阶段。光周期现象是美国的加纳尔 Garner 和阿兰德 Allard 发现的。1920年，他们在美国马里兰州，美国农业部的农业试验站工作，发现两个难以解释的现象。第一个是：他发现某个烟草品种，在夏季株高可达3~5米，但始终不开花，然而如果在冬季的温室里，株高不到1米就开花了；另一个现象是，某个大豆品种，在春季的不同时间进行播种，尽管不同播种期的大豆营养体大小不同，但它们都会在夏季的同一时间同时开花。上述现象均说明，植物的开花主要是受某个环境因子控制的。大家知道，主要的环境因子有温度、光、水、空气、矿质营养等，那么随季节变化的主要是温度和光照长度。因此，他们检验了日照长度对烟草开花的影响。结果发现，只有当日照短于14小时时，烟草才开花，否则就不开花。

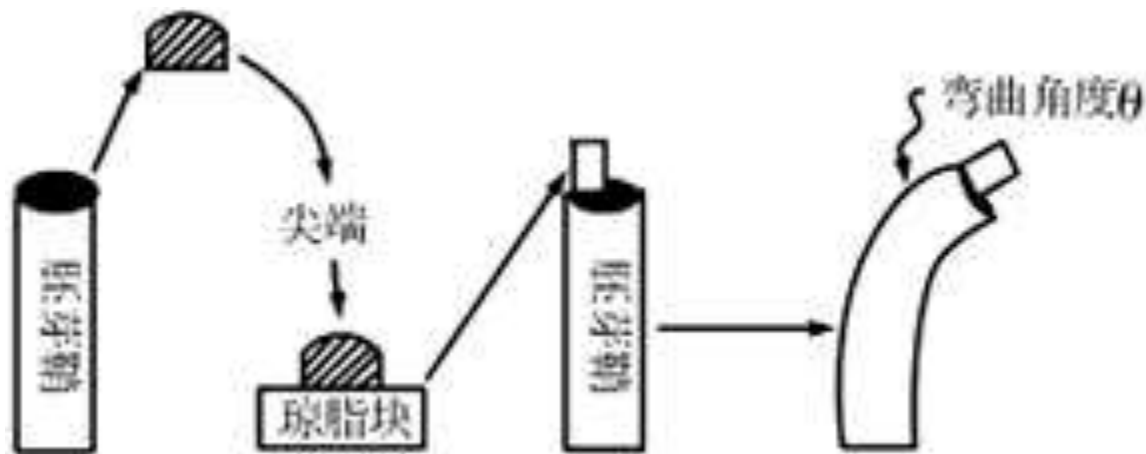




植物生理学的发展

植物激素的发现

1928年荷兰学者**温特Went**鉴定出植物中存在促进生长的物质,随后**植物激素**研究得到了深入发展,相继确定了**生长素**、**赤霉素**、**细胞分裂素**、**乙烯**和**脱落酸**等植物激素。这些研究成果促进了植物发育及其调节机理研究的迅速发展。



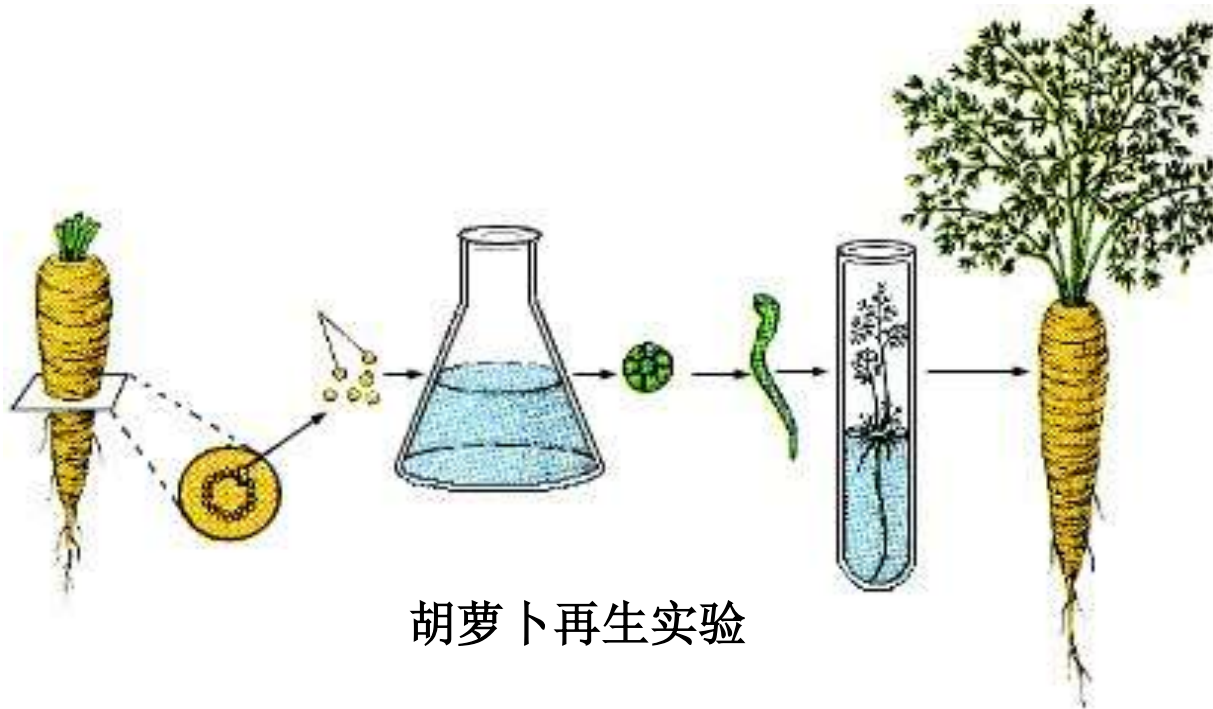
荷兰科学家**温特**（F.W.Went）在1928年做了以下实验：把切下的**胚芽鞘尖端**放在**琼脂块**上，约1h~2h后移去**胚芽鞘尖端**，将**琼脂块**放在去除尖端的**胚芽鞘**一侧，然后置于黑暗条件下培养，**胚芽鞘**逐渐向放置**琼脂块**的**对侧**弯曲生长。如果放上的是没有接触过**胚芽鞘尖端**的**琼脂块**，则**胚芽鞘**既不生长也不弯曲。



植物生理学的发展

植物组织培养

1902年,德国植物学家哈伯兰特Haberlandt在细胞学说的基础上提出**细胞全能性学说** (totipotency),他认为,高等植物的**组织、器官**可以不断分割,直到单个细胞。如果每个细胞都有与**植物个体**一样的性质和能力,那么,可以通过**植物细胞培养**使单个细胞发育成为一个新个体。1958年,斯图尔德Steward等将高度分化的**胡萝卜根的韧皮部组织细胞**放在合适的**培养基**上培养,发现这些细胞首先**脱分化**,然后反复分裂,最终能够**再分化**形成具有根、茎、叶的完整的植株





植物生理学的观察手段

体式显微镜



Col-0



$s^{[1]} 2/3$



$s^{[1]} 1/2/3$



$s^{[2]} 2/3$



$s^{[2]} 1/2/3$

1mm





植物生理学的观察手段

微分干涉差 (Differential Interference Contrast, DIC) 显微镜

A

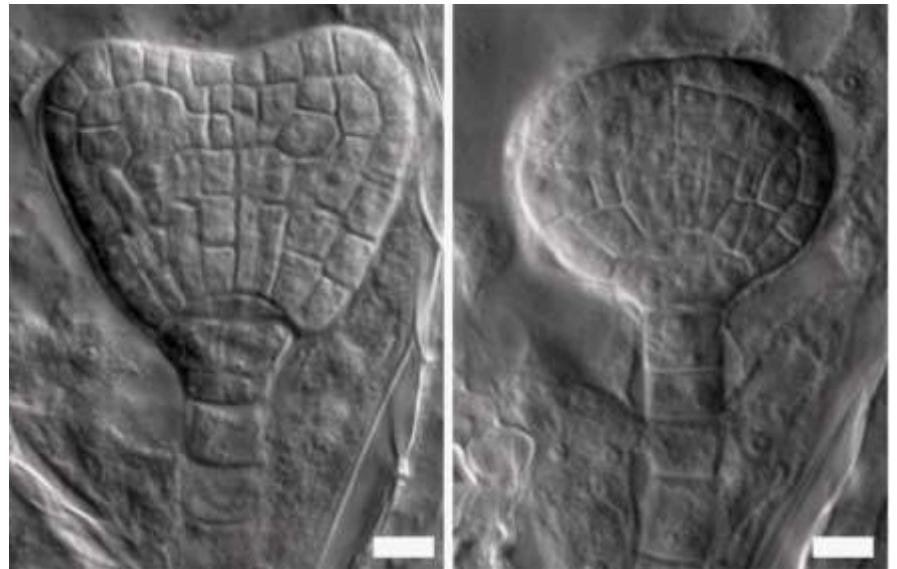


WT

serk1 serk2 serk3

Globular-stage embryos

B



WT

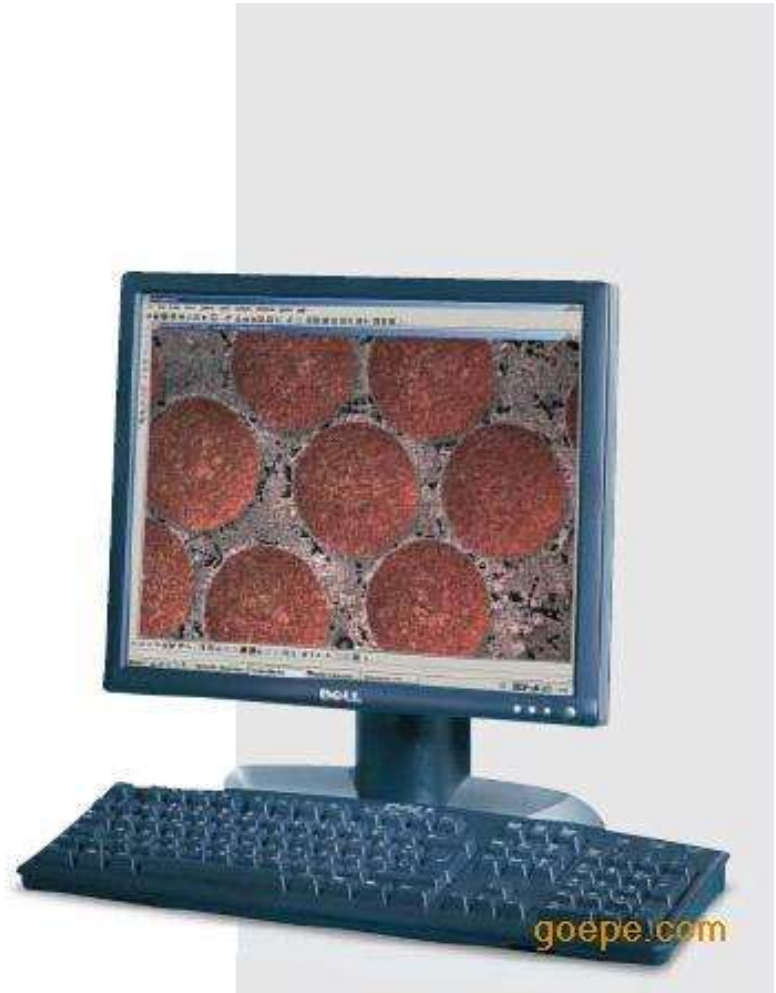
serk1 serk2 serk3

Heart-shape embryos



植物生理学的观察手段

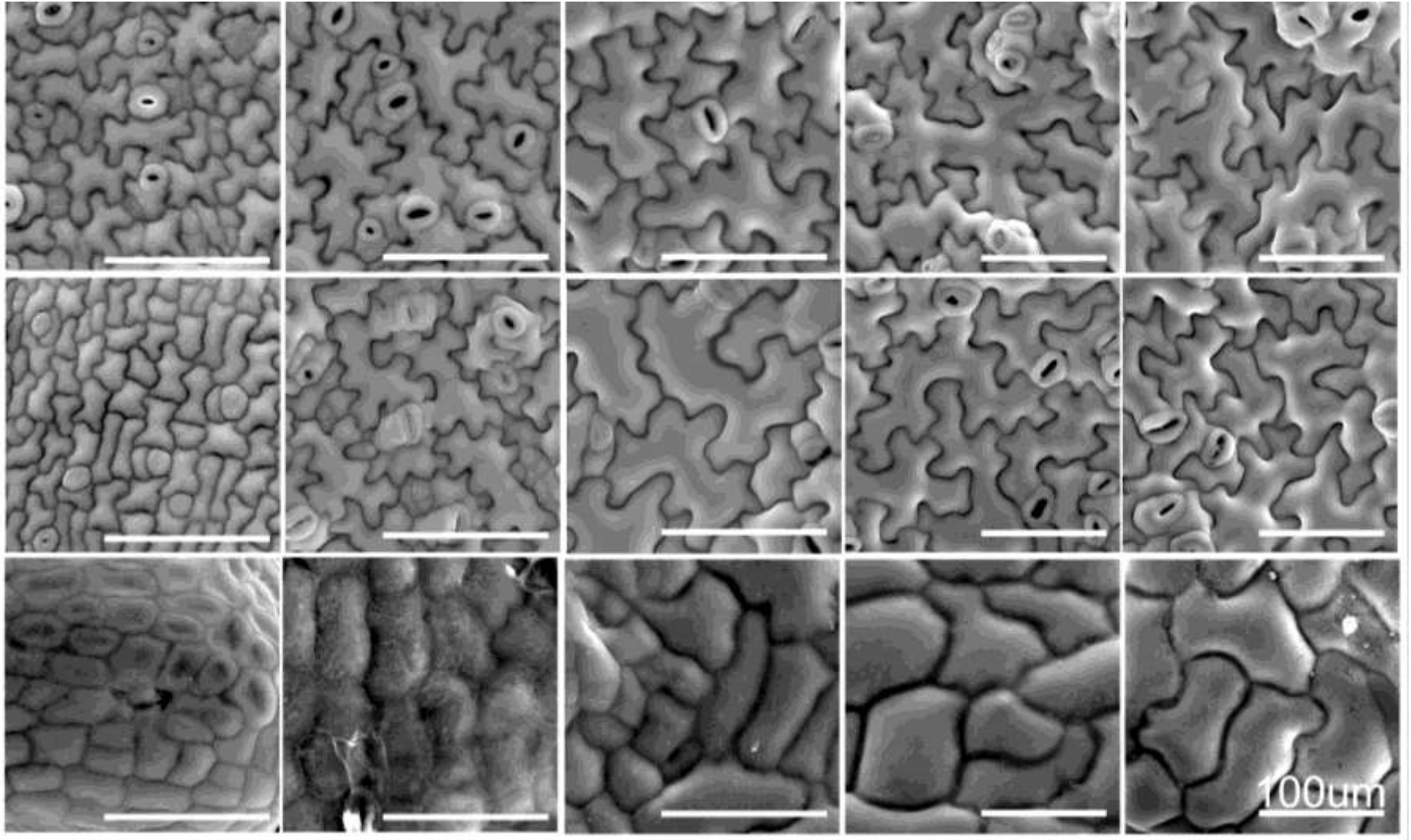
微分干涉差 (Differential Interference Contrast, DIC) 显微镜





植物生理学的观察手段

扫描电子显微镜 (Scanning Electron Microscopy, SEM)





植物生理学的观察手段

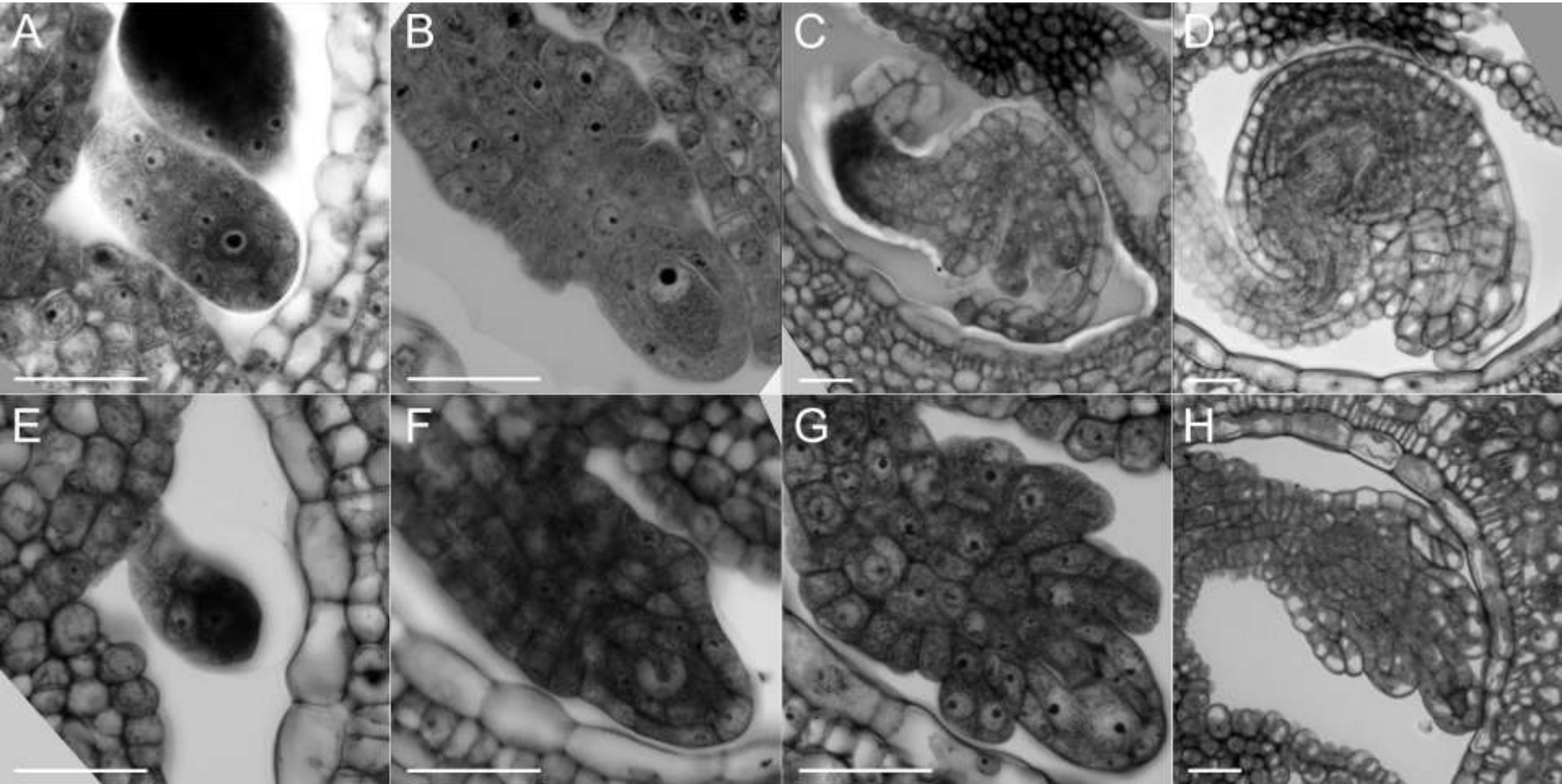
扫描电子显微镜 (Scanning Electron Microscopy, SEM)





植物生理学的观察手段

切片





植物生理学的观察手段

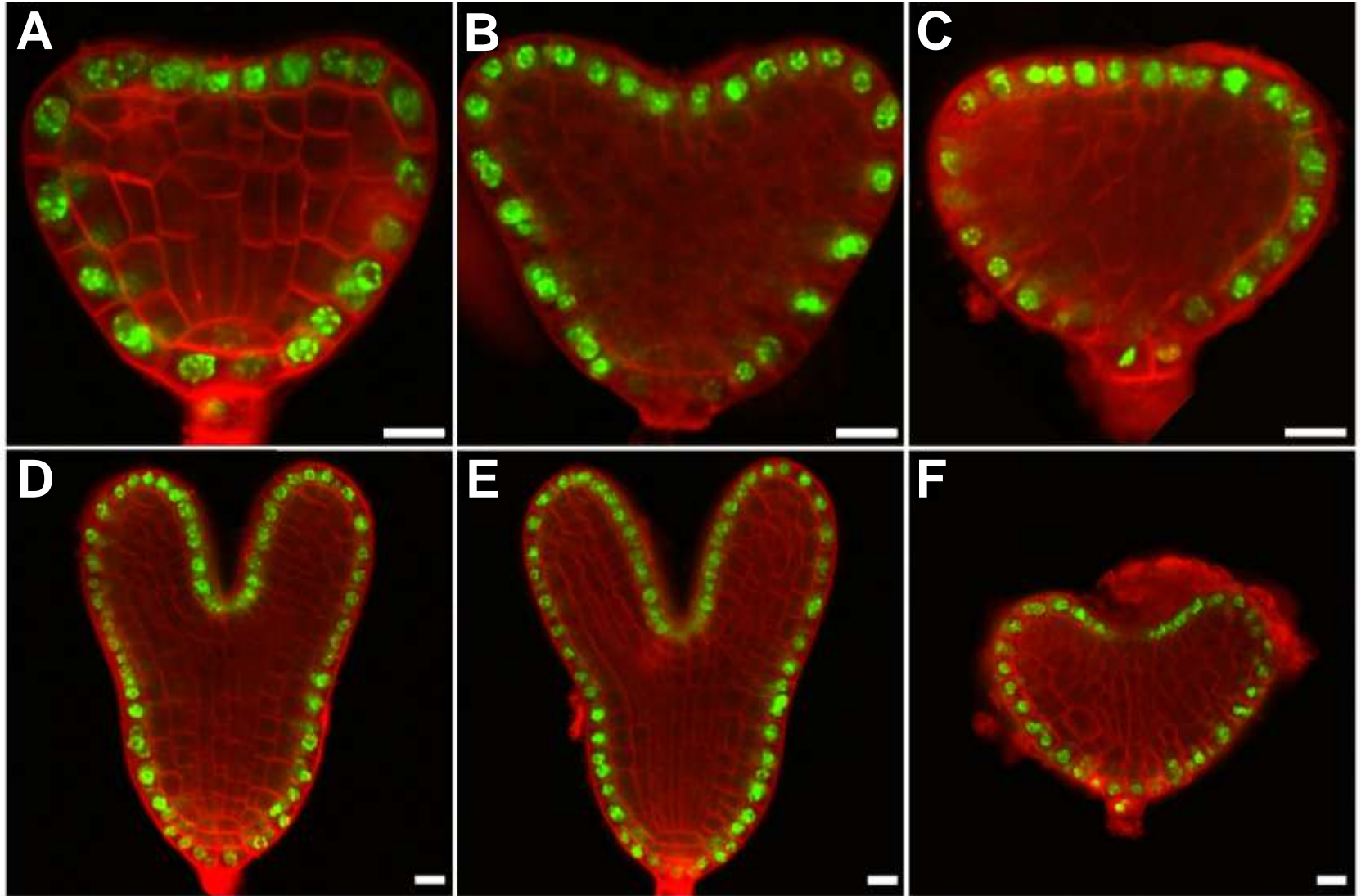
切片





植物生理学的观察手段

激光共聚焦显微镜



Col-0

Progeny from *serk1/+ serk2 serk3*



植物生理学的观察手段

激光共聚焦显微镜





植物生理学的观察手段

激光共聚焦显微镜

