

Plant Organogenesis and Morphogenesis

ریختزایی و اندامزایی گیاهی

دکتر محمدرضا واعظی کاخکی

تعریف اندامزایی (Organogenesis)

در گیاهان آوندی یاخته‌های مریستمی با تقسیمات خود یاخته‌های بافت‌زا را به وجود می‌آورند. در اثر تغییرات و تحولاتی که در این یاخته‌ها رخ می‌دهد، اندام‌های مختلف گیاه تشکیل می‌شوند.
← این پدیده را اندامزایی می‌گویند.

تعریف ریختزایی (Morphogenesis)

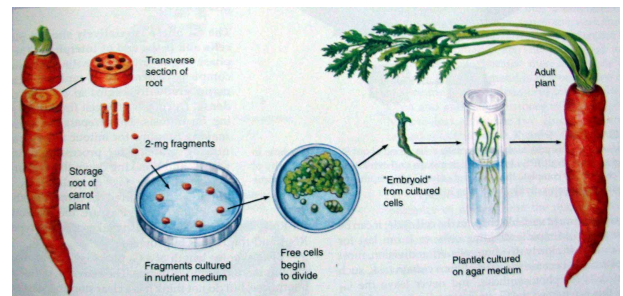
چگونگی شکل‌گیری گیاه و عوامل مؤثر در آن را ریختزایی می‌گویند.

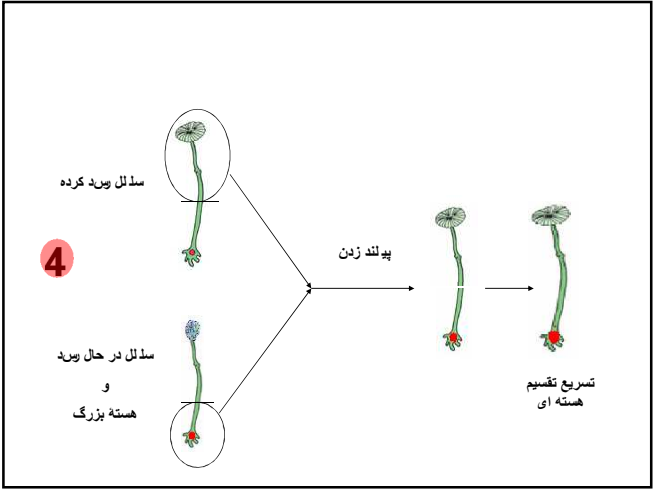
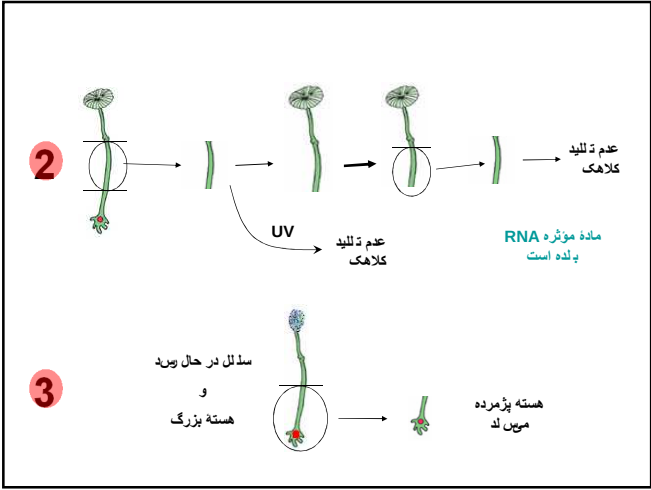
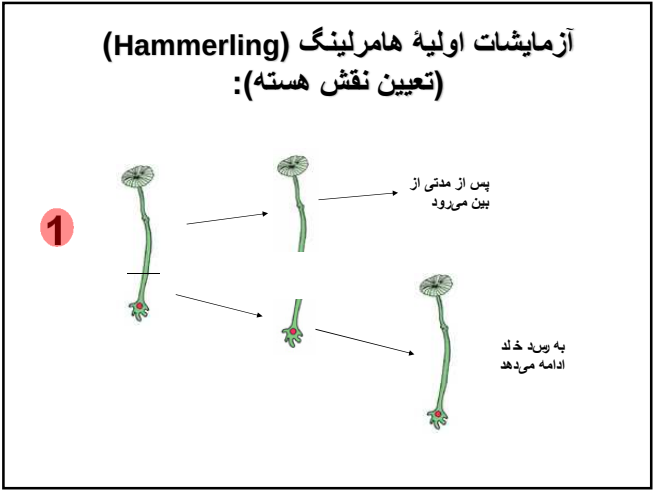
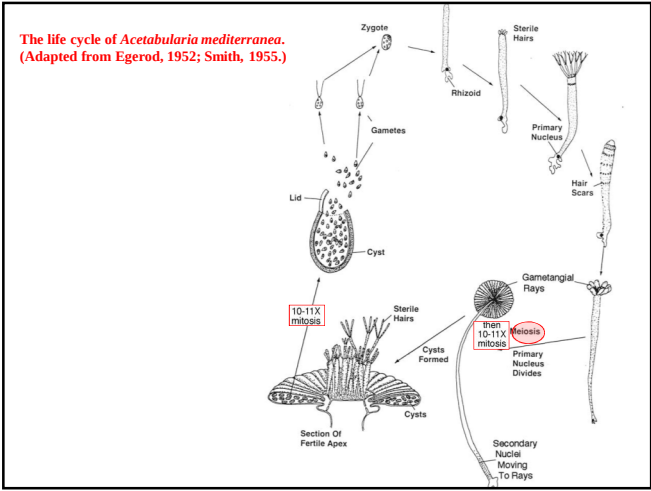
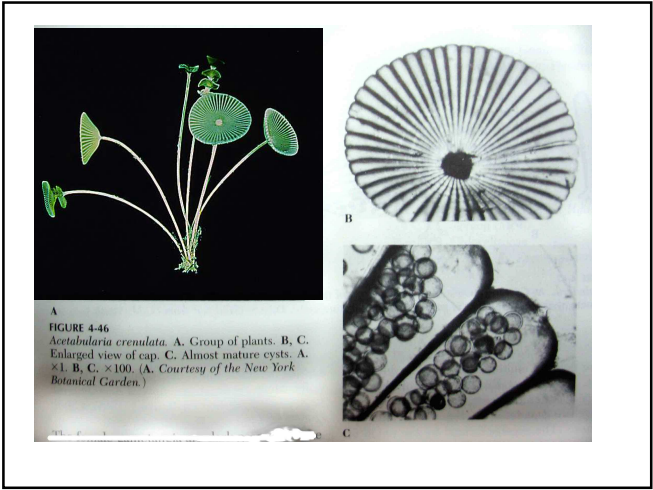
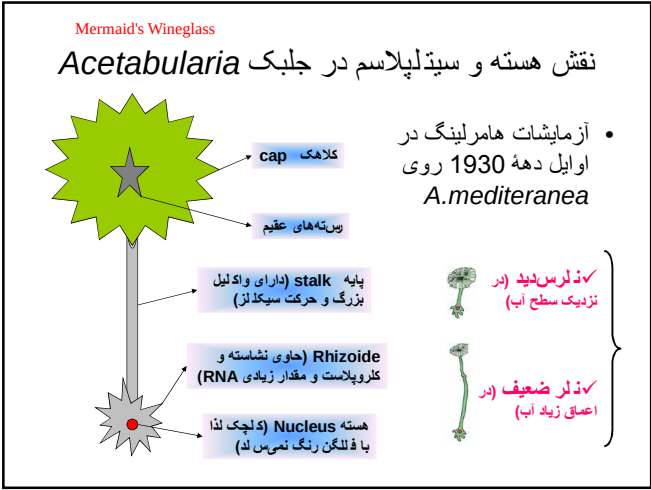
تعریف هستی‌زایی یا تکوین (Ontogenesis)

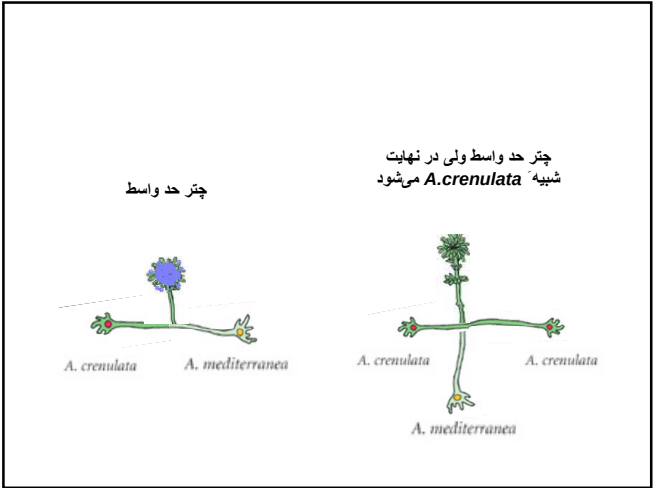
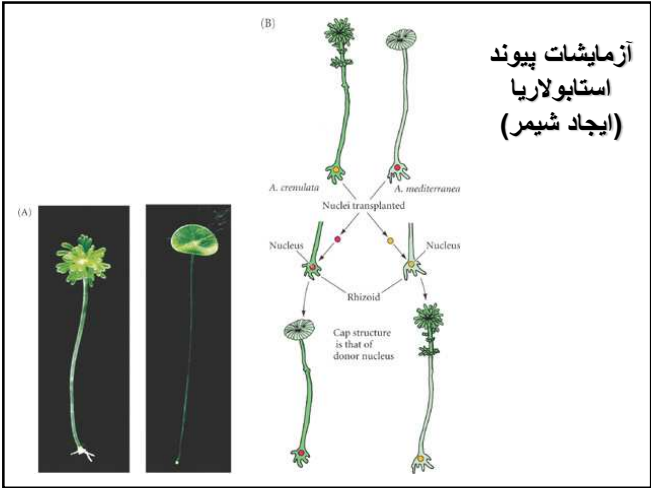
تشکیل یک موجود از مرحله تخمک لقاح یافته تا تبدیل به فرد بالغ را هستی‌زایی می‌گویند.

تعریف جنین‌زایی (Embryogenesis)

به مراحل متوالی رشد و نمو و تمایز یک تخمک لقاح یافته یا یاخته تخم و تبدیل آن به یک اسپوروفیت بالغ گفته می‌شود.







7. عوامل مخرب و یا بازدارنده فعالیت اسیدهای نوکلئیک (DNA, RNA) در فعالیت ترمیم و اندامزایی تأثیر مستقیم دارند.

مثلاً در محیط کشت:

- آنزیم ریبونوکلئاز (هیدرولیز کننده RNA ها) و
- اکتینومایسین (متوقف کننده فعالیت DNA و لذا عدم تولید RNA)
- پورومایسین (داخلت در مرحله پلیزومی و لذا عدم تولید پروتیین)

7. عوامل مخرب و یا بازدارنده فعالیت اسیدهای نوکلئیک (DNA, RNA) در فعالیت ترمیم و اندامزایی تأثیر مستقیم دارند.

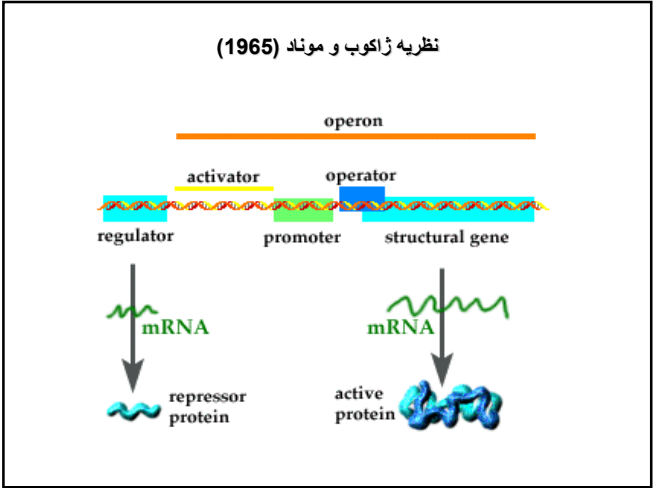
مثلاً در محیط کشت:

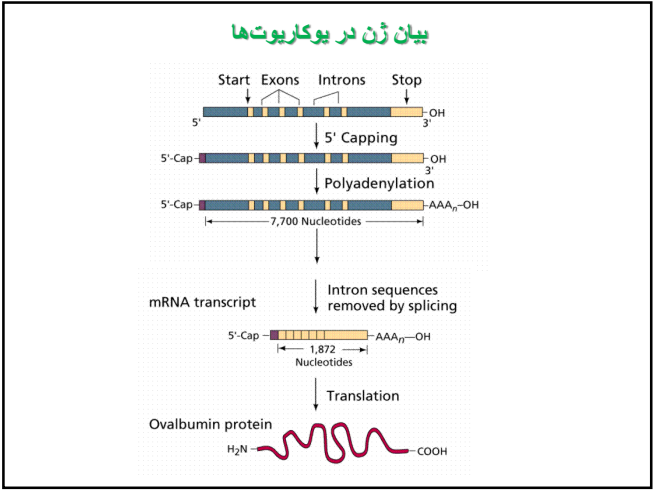
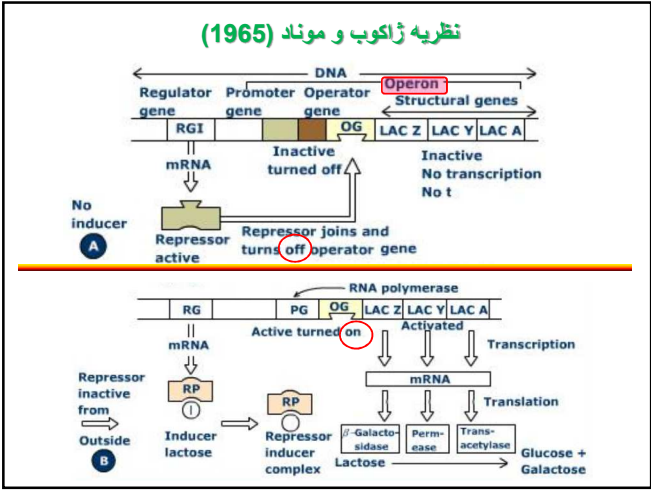
- آنزیم ریبونوکلئاز (هیدرولیز کننده RNA ها) و
- اکتینومایسین (متوقف کننده فعالیت DNA و لذا عدم تولید RNA)
- پورومایسین (داخلت در مرحله پلیزومی و لذا عدم تولید پروتیین)

7. عوامل مخرب و یا بازدارنده فعالیت اسیدهای نوکلئیک (DNA, RNA) در فعالیت ترمیم و اندامزایی تأثیر مستقیم دارند.

مثلاً در محیط کشت:

- آنزیم ریبونوکلئاز (هیدرولیز کننده RNA ها) و
- اکتینومایسین (متوقف کننده فعالیت DNA و لذا عدم تولید RNA)
- پورومایسین (داخلت در مرحله پلیزومی و لذا عدم تولید پروتیین)



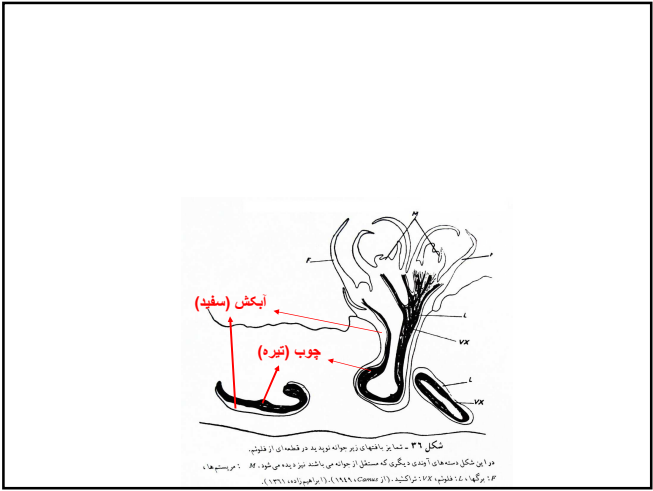


تقارن (Symmetry)

- کروی (Spherical): کلنی وُلُکس
- شعاعی (Radial): اکثر گل‌ها، ساقه‌ها، ریشه‌ها، میوه‌ها
- دوجانبی (Bilateral): مثل ساقه *Opuntia* و گل ارکیده
- پشتی-شکمی (Dorsiventral): برگ‌سایه بلوط هندی، پروتال سرخس، استولون، گامتوفیت جگروملرپا

(a) Radial symmetry

(b) Bilateral symmetry



- کشت قطعه ای از بافت کامبیوم نارون در محیط کشت آگار دار:

- ابتدا کالوز ایجاد می‌شود

- سپس تشکیل جوانه با ظهور اجسام کروی شکل در سطح قطعات جدا کشت آغاز می‌شود و در طول رشد، تشکیلات آوندی نوپیدی در قاعده آنها ظاهر می‌شود که به تدریج در داخل پارانسیم نوپید و حتی در بافت‌های اولیه قطعات جدا کشت می‌شود.

ایجاد جسم کروی شکل

کالوز

شکل ۳۵: نمایر از یک جوانه از پادنه سطحی کان (کشت بافت کامبیومی نارون).

(Gauthier), (Champane), (۱۹۹۹).

• جوانه بعنوان ترکیب سازمان دهنده رشد سلولی می‌تواند باعث القای تمایز در بافت‌های اطراف خودشود.

خونک لایه‌ای

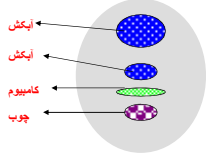
جای لایه

کالوز

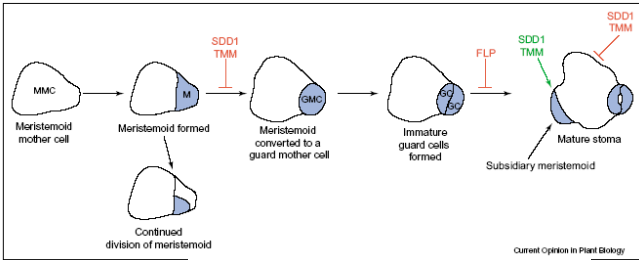
• اگر جوانه‌ها را روی بافت کالوز پیوند زده‌شود، آوندها در کالوز تشکیل می‌شود.

• اگر اکسین را روی بافت کالوز بکار بریم باز هم آوندها در کالوز تشکیل می‌شود.

- هر بافت تشکیل بافت مشابه خود را القا می‌کند:
- به عنوان مثال اگر جداگشت یک بافت کالوس، بافت آبکش باشد، سلول‌های کالوس نزدیک به سلول‌های آبکش تحریک به تشکیل بافت آبکش می‌کند و در طرف دیگر چوب به وجود می‌آید.



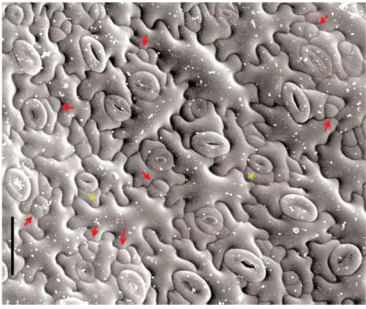
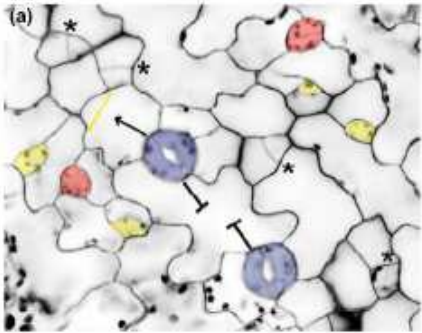
Lineage pattern for guard cell formation in *Arabidopsis*



Integrating signals in stomatal development
Dominique C Bergmann
Current Opinion in Plant Biology 2004, 7:26-32.

Development of stomata in *Arabidopsis* epidermis

- Meristemoids yellow
- GMCs pink
- guard cells blue

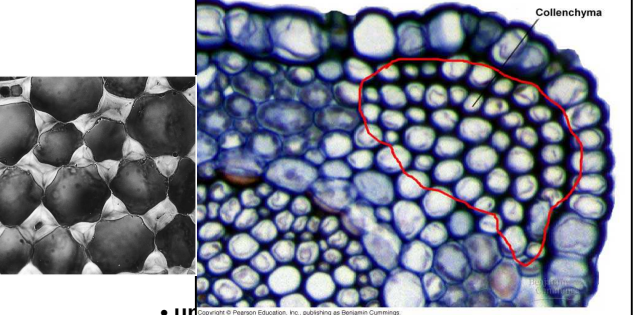


Many Satellite Meristemoids Are Produced During Leaf Development. Cryo-scanning electron micrograph of the abaxial epidermis of a cotyledon. The red arrows indicate satellite meristemoids. Some of the satellites have divided asymmetrically. The yellow asterisks mark small neighbor cells; such cells usually remain division competent (compare with Figure 10). Adapted from Geisler et al. (2000). Bar = 30 μ m.

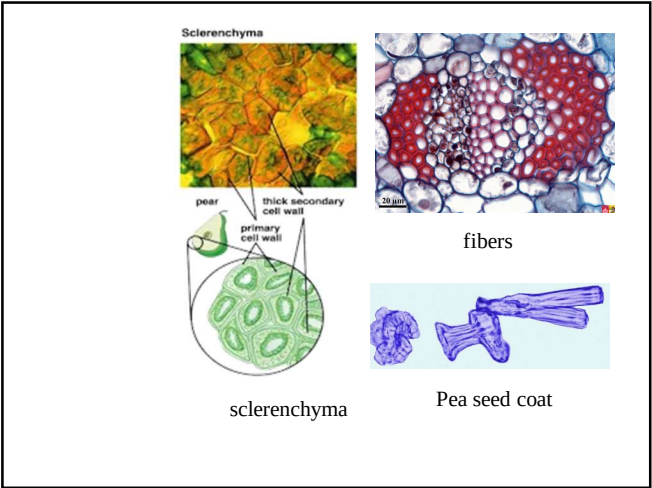
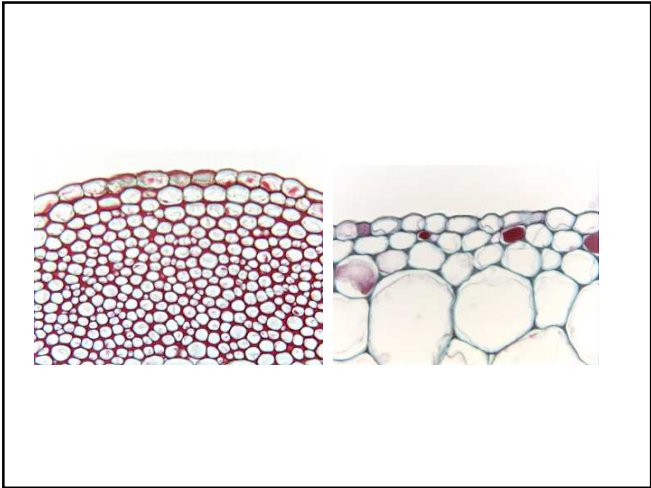
نشانه‌های تمایزیابی سلول

تمایزیابی کلاتشیم (نوعی بافت مقاوم) بررسی در ناحیه نزدیک مر بستم نخستین ساقه

2. Collenchyma cells



- provide support to cells that are still growing (petioles, non-woody stems, growing organs)



تمایز یابی پارانشیم کلروفیلی (کلرانشیم)
در برش طولی جوانه‌های انتهایی ساقه آلود

Leaf Structures

Leaf Cross-Section

- 1. Cuticle:** waxy layer; covers upper surface
– Protects leaf against water loss
- 2. Veins:** transports water, nutrients and food
– Made of xylem and phloem
- 3. Mesophyll:** contains cells that perform photosynthesis b/c they contain **Chloroplasts**.

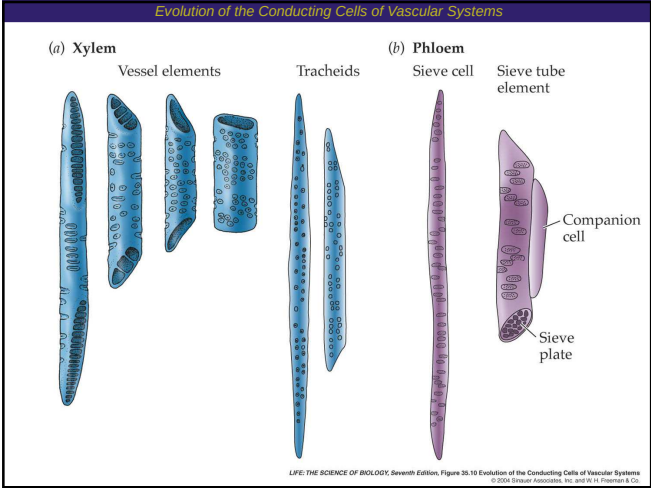
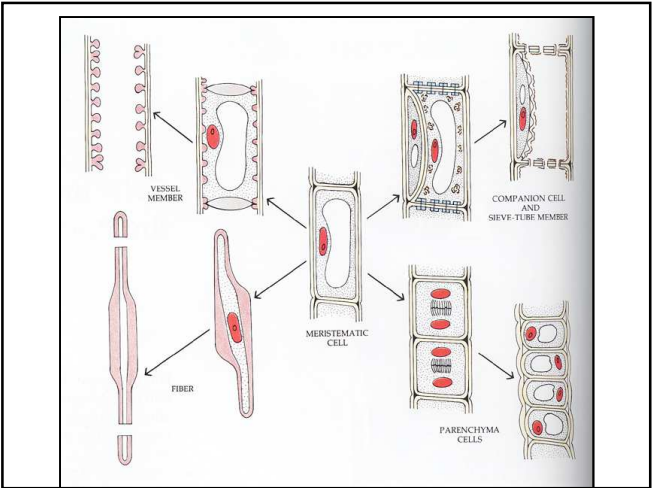
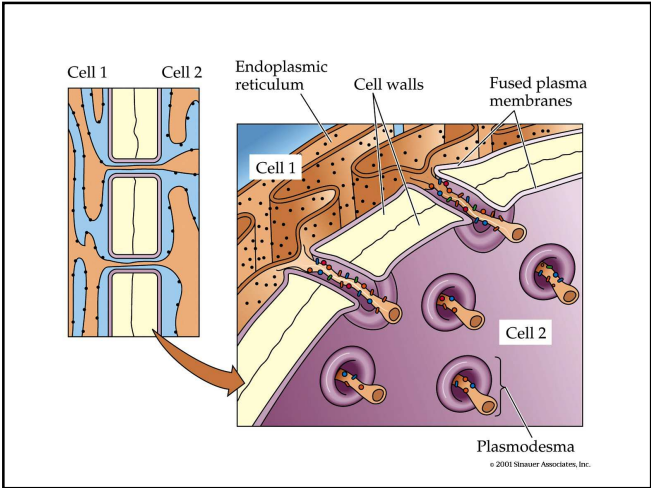
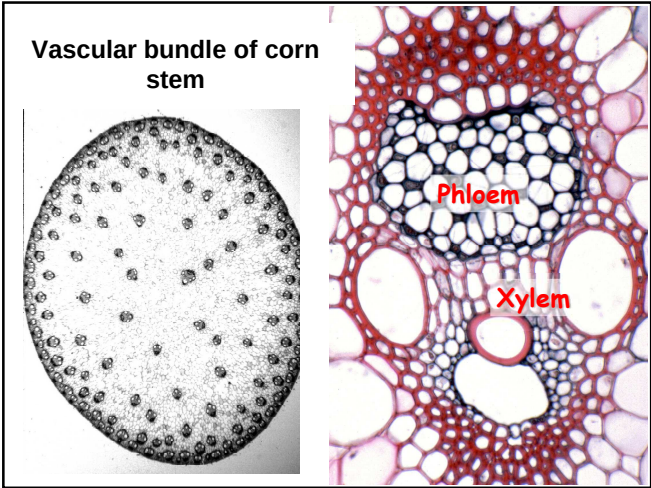
Stoma- singular
Stomata-plural

تمایز یابی عناصر هادی
لوله‌های غربالی و آوندهای چوبی

- در برش طولی جوانه در زیر مریستم رأسی
- سلول‌های طویل تر و باریک تر (پیش بافت هادی یا بافت‌های هادی_ یا پروکامبیوم) تولید کننده:
- آوندهای چوبی
- آوندهای آبکشی

Xylem: movement is upwards from the root to the mature leaves, the primary sites of transpiration and photosynthesis

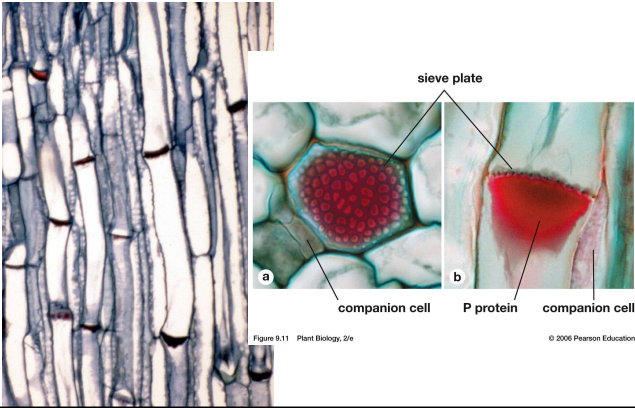
Phloem: movement is from site of assimilate production, primary mature leaves to sites of utilization in expanding tissues and reproductive or storage sinks



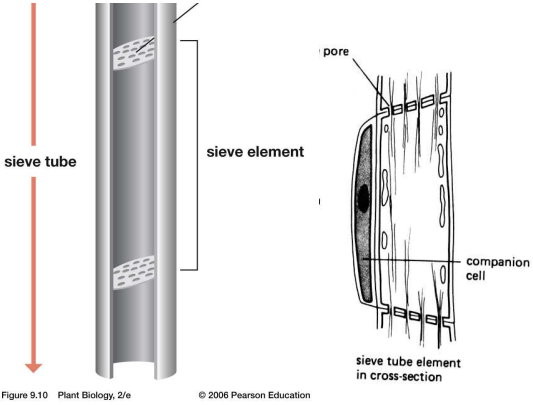
Phloem

- Principal food-conducting (sugar) tissue
- Other transport functions
 - Amino acids
 - Lipids
 - Micronutrients
 - Hormones
 - Floral stimulus
 - Proteins
 - RNAs
 - Plant viruses

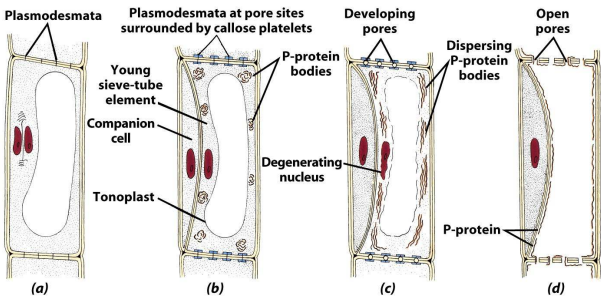
Sugar conducting cells (sieve tubes) have specialized end walls (sieve plates)



Phloem: sieve tube conducts sugars – made up of single cells end to end



Sieve-tube element differentiation



P-Protein

Researchers findings indicated that in functional and non-functional sieve elements **p-proteins** undergo conformational changes, and fibrillar structures are transformed into fern-like structures.

These findings support the view that p-protein structures are sensitive to metabolic conditions and have functional significance.

It can also be assumed that tubular or channel-like structures in active sieve elements might well have roles in the translocation of substances.

Gonu, I ALGAN, H. Nurhan BAKAR BUYUKKARTAL
Department of Biology, Faculty of Science, Ankara University, 06100 TandoÖan, Ankara - TURKEY

P-Protein

In vascular plants, long-distance transport of photoassimilates is accomplished by the sieve tubes in the phloem.

Dicotyledonous plants have evolved a highly specialized wound sealing mechanism that prevents the loss of sugars upon injury.

This mechanism based on P-proteins (phloem proteins), which block the flow of assimilates by plugging sieve plates.

تمایز یابی یک آوند چوبی

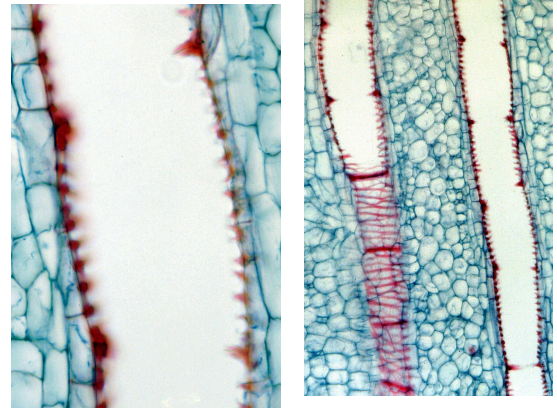
Xylem

- Principal **water**-conducting tissue (tracheids and vessels), but also has other functions
- Transports minerals
- Provides support (xylem fiber)
- Food storage (xylem parenchyma)

Cells of the xylem

- Highly **lignified** secondary cell walls
- Fibers are support cells
- Tracheary elements are principal conducting cells
 - Two types
 - Tracheids
 - Vessel elements
 - Dead at maturity (empty cell walls)

Vessels are lignified pipes made up of cells end to end



Xylem

- Highly lignified
- Areas w/no lignified secondary cell walls = pits
- Fibers = support cells

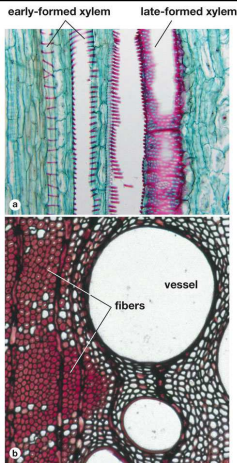


Figure 9.5 Plant Biology, 2/e © 2006 Pearson Education

Tracheary element secondary cell walls

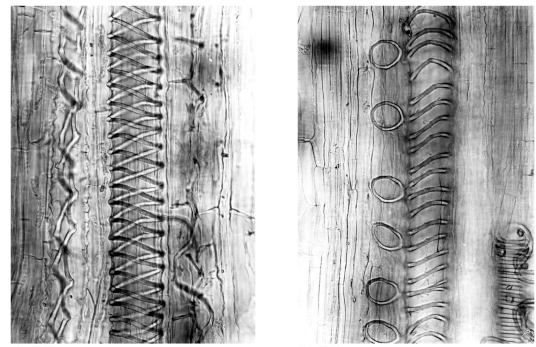


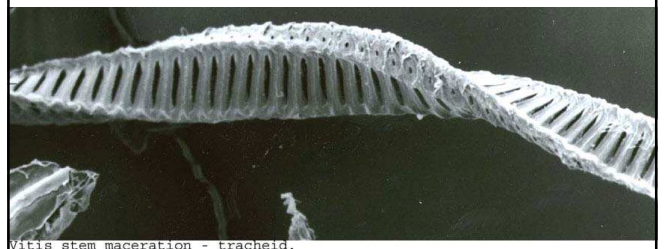
Figure 23-15b Biology of Plants, Seventh Edition © 2003 W. H. Freeman and Company

Figure 23-15c Biology of Plants, Seventh Edition © 2003 W. H. Freeman and Company

Tracheids

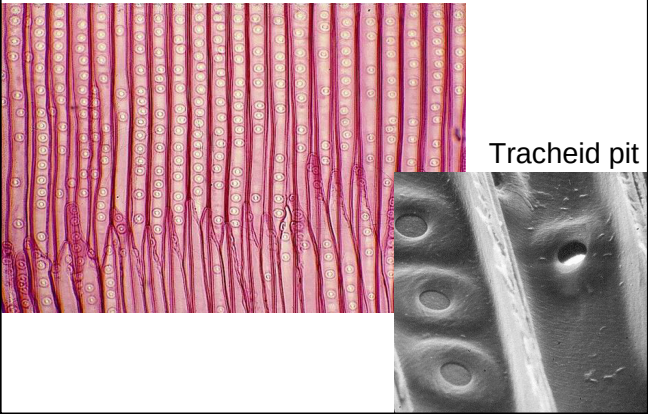
- Elongated cells that form continuous tubes
- Dead at maturity (empty cell wall)
- Porous pit (lack secondary cell wall, thin primary wall)
 - Allow for water to flow through
- Found in all vascular plants

Tracheids



Vitis stem maceration - tracheid.

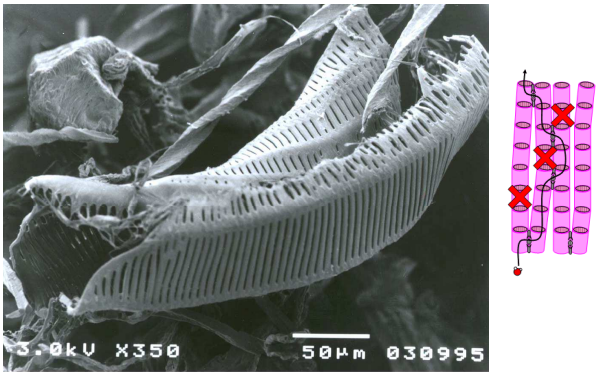
Tracheids



Vessel elements

- Elongated cells that form continuous tubes
- Dead at maturity (empty cell walls)
- Contain perforations (lack both primary and secondary wall)
 - Water can flow through
- Perforations concentrated at end walls (perforation plate)
- Found only in **angiosperms (flowering plants)**

Vessel



Perforation Plates in vessel elements

No obstruction to water flow!

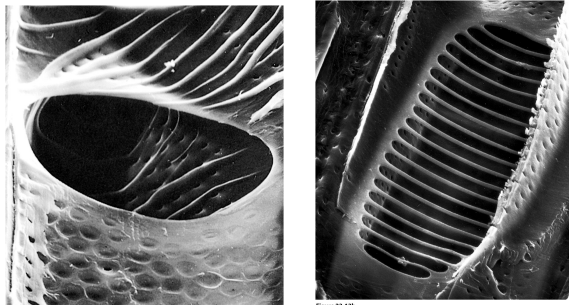


Figure 23-11a
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

Figure 23-11b
Biology of Plants, Seventh Edition
© 2005 W. H. Freeman and Company

شکل ۱۱-۱۰: دیواره‌های سلول‌های یک ریدیف سلول‌های بافت پروکامبیوم. میکروتوبول‌ها نقش ریختزایی دارند زیرا طرح و شکل ضخیم شدن دیواره را برنامه ریزی می‌کنند. (حلقوی و مارپیچ و غیره) – تولید لیگنین – تخریب و تحلیل هسته – از بین رفتن تونوپلاست و واکونل – از بین رفتن تمام ارگانل‌ها – تحلیل دیواره عرضی

شکل ۱۱-۱۰: دیواره‌های سلول‌های یک ریدیف سلول‌های بافت پروکامبیوم. میکروتوبول‌ها نقش ریختزایی دارند زیرا طرح و شکل ضخیم شدن دیواره را برنامه ریزی می‌کنند. (حلقوی و مارپیچ و غیره) – تولید لیگنین – تخریب و تحلیل هسته – از بین رفتن تونوپلاست و واکونل – از بین رفتن تمام ارگانل‌ها – تحلیل دیواره عرضی

Differentiation of a vessel element

