

JARINGAN PENGANGKUT/ JARINGAN PEMBULUH

Pada tumbuhan berpembuluh yaitu pada Pteridophyta, dan Spermatophyta pengangkutan air serta garam-garam tanah maupun hasil-hasil fotosintesis dilakukan oleh jaringan pembuluh yang terdiri dari dua kelompok sel yang asalnya sama namun berbeda dalam bentuk, struktur dinding serta isi selnya. Jaringan pembuluh terdiri dari xilem dan floem. Kedua jaringan ini disebut jaringan kompleks karena terdiri dari berbagai jaringan yang berbeda struktur dan fungsinya.

Fungsi utama xylem adalah mengangkut air serta zat-zat yang terlarut didalamnya. Floem berfungsi mengangkut zat makanan hasil fotosintesis. Pada batang berkas xylem umumnya berasosiasi dengan floem pada satu ikatan pembuluh. Kombinasi xylem dan floem membentuk sistem jaringan pembuluh di seluruh tubuh tumbuhan, termasuk semua cabang batang dan akar.

A. Xilem

Xilem, terdiri dari trakeid, trakea / pembuluh kayu, parenkim xylem, dan serabut / serat xylem. Berdasarkan asal terbentuknya terbagi menjadi xylem primer dan xylem sekunder. Xilem primer berasal dari prokambium sedangkan xilem sekunder berasal dari kambium. Berdasarkan proses terbentuknya xilem primer dapat dibedakan menjadi protoxylem dan metaxylem.

Protoxilem adalah xylem primer yang pertama kali terbentuk sedangkan metaxilem yang terbentuk kemudian. Protoxilem berdiferensiasi dalam bagian tubuh primer yang belum selesai pertumbuhan dan diferensiasinya. Protoxilem dapat mencapai taraf dewasa diantara jaringan-jaringan yang aktif memanjang dan akan mendapat beban tekanan, sehingga sel ini dapat rusak.. Metaxilem biasanya dibentuk dalam tubuh primer yang sedang tumbuh namun sebagian besar selnya menjadi dewasa setelah pemanjangan selesai. Berdasarkan hal itu, jaringan ini kurang dipengaruhi oleh peluasan yang dialami oleh sel-sel sekelilingnya dibandingkan dengan protoxilem.

Elemen pengangkut terdiri dari trakeid dan komponen pembuluh kayu (trakea). Perbedaan utama antara kedua macam sel adalah bahwa trakeid berujung runcing yang tidak berperforasi atau berlubang sedangkan komponen pembuluh kayu berperforasi pada ujung selnya. Komponen pembuluh kayu tersusun dalam deretan sel memanjang yang berhubungan satu dengan yang lain pada dinding ujungnya. Dinding ujung komponen trakea yang terperforasi disebut papan perforasi. Papan perforasi sederhana memiliki hanya satu lubang dan papan perforasi majemuk berisi banyak lubang

Pada dinding komponen trakea terdapat noktah sederhana maupun noktah terlindung yang jumlah serta susunannya bermacam-macam. Macam noktah tergantung kepada tipe sel yang berada disebelahnya. Diantara dua sel trakeal yang berdampingan biasanya terdapat sejumlah besar noktah terlindung. Diantara elemen pengangkut dan serat terdapat beberapa pasangan noktah. Pasangan noktah setengah terlindung atau sederhana terdapat antara elemen trakeal dengan parenkim xylem.

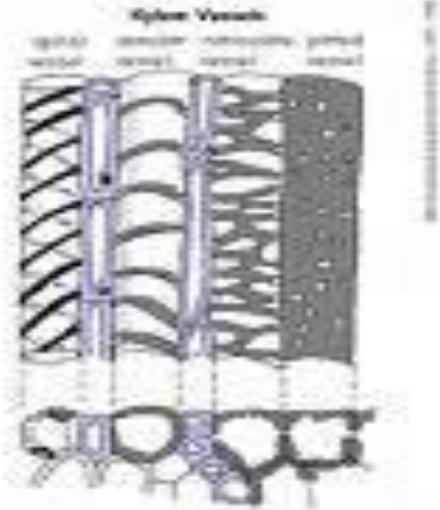
Pada trakeid pengangkutan air terjadi melalui noktah, Pada keadaan dewasa kedua sel pengangkut tersebut memiliki dinding sekunder berlignin dengan berbagai macam penebalan dan pada saat berfungsi dalam pengangkutan isi sel mati,

Sel serat merupakan sel panjang dengan dinding sekunder yang terlignifikasi. Tebal dinding berbeda-beda tetapi umumnya lebih tebal dari dinding trakeid. Ada dua macam serat yaitu serat trakeid dan serat libriform. Biasanya serat libriform lebih panjang dan lebih tebal dindingnya dibanding sel trakeid. Serat trakeid memiliki noktah terlindung yang beruang noktah lebih kecil dibanding ruang noktah pada noktah terlindung trakea dan trakeid kayu.

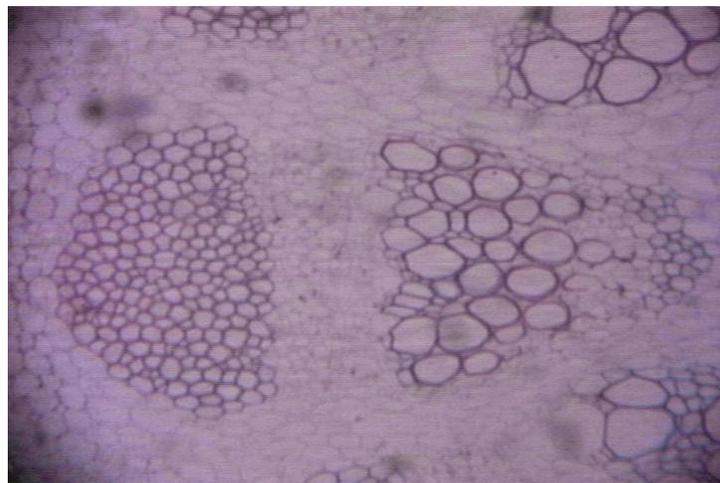
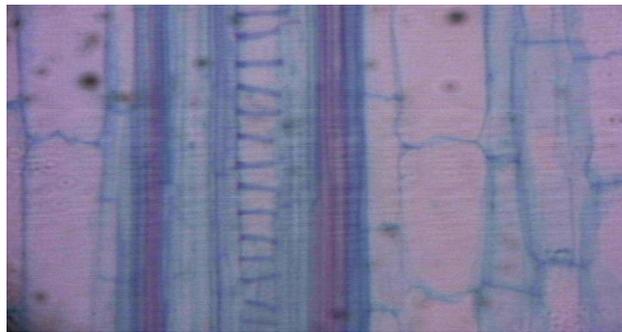
Parenkim pada xylem sekunder terdiri dari parenkim xylem yang berdiri tegak sejajar sumbu batang dan parenkim jari-jari empulur. Kedua macam sel dapat berbeda dalam struktur maupun isinya. Sel parenkim menyimpan pati, minyak dan zat ergastik. Parenkim jari-jari empulur dapat dibedakan menjadi sel yang berbaring ("Procumbent") dan sel tegak ("upright"). Pada sel baring garis tengah terpanjang ke arah radial, pada sel tegak garis tengah terpanjang adalah tegak (vertical).

Xilem primer mengandung elemen yang sama seperti xylem sekunder yaitu trakeid, trakea, serta sel parenkim, tetapi sel-sel itu tidak tersusun dalam system aksial dan radial dan tidak ada jari-jari empulur. Protoxilem biasanya mengandung elemen trakeal yang dikelilingi parenkim. Jika elemen trakeal rusak maka sel parenkim dapat menutupinya. Sel-sel yang terdapat dalam metaxilem mencakup elemen trakeal, sel parenkim, dan serat. Elemen trakeal pada metaxilem akan tetap bertahan setelah pertumbuhan primer selesai, namun kehilangan fungsi setelah sejumlah xylem sekunder terbentuk.

Sel atau elemen trakeal primer menunjukkan bermacam-macam penebalan dinding sekunder. Dinding sekunder pada sel trakeal yang paling awal dibentuk dapat berbentuk cincin. Sel yang berdiferensiasi setelah itu dapat berpenebalan spiral dan skalariform, kemudian jala, dan akhirnya noktah. Pada suatu bagian tumbuhan, tidak semua penebalan perlu ditemukan dalam xylem primer.



www.rothamsted.ac.uk



B. Floem

Floem terdiri dari unsur tapis (sel tapis dan komponen pembuluh tapis), sel pengiring / sel pengantar, parenkim dan serabut / serat floem. Berdasarkan asal terbentuknya terbagi menjadi floem primer dan floem sekunder. Floem primer berasal dari prokambium sedangkan floem sekunder berasal dari kambium.

Berdasarkan proses terbentuknya floem primer terdiri dari protofloem dan metafloem. Protofloem adalah floem primer yang pertama kali terbentuk sedangkan metafloem terbentuk kemudian. Protofloem menjadi dewasa dalam bagian tumbuhan yang masih mengalami pembentangan. Elemen tapis membentangi dan segera kehilangan fungsinya. Elemen floem primer pada Anggiospermae biasanya sempit dan tidak menyolok. Sel pengantar tidak selalu ada.

Elemen tapis yang terdiri dari sel tapis dan komponen pembuluh tapis merupakan sel-sel floem yang paling terspesialisasi. Cirinya adalah protoplas yang termasuk sewaktu ontogeny serta terbatas aktivitas metabolismenya dan adanya daerah tapis. Inti pada elemen tapis akan berdegenerasi, organel yang bertahan adalah plastida dan mitokondria. Plasmalemma tetap bertahan namun tonoplas rusak sehingga batas antara vakuola dan sitoplasma hilang.

Sel pengantar adalah sel parenkim yang terspesialisasi untuk dapat berperan dalam hubungan fungsional dengan elemen tapis yang mengatur translokasi. Sel ini berhubungan dengan elemen tapis melalui plasmodesmata. Umurnya tergantung pada umur elemen tapis. Sel ini aktif melakukan metabolisme, inti dan anak inti besar, terdapat plastida, mitokondria banyak dan sedikit retikulum endoplasma.

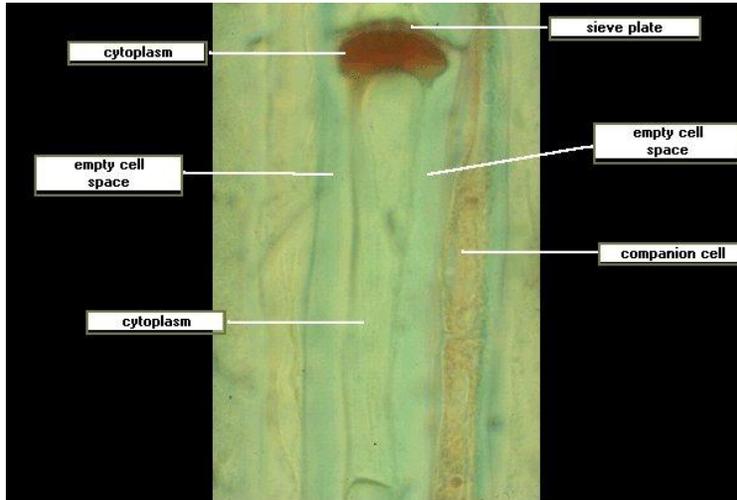
Dinding elemen tapis berbeda-beda tebalnya namun biasanya lebih tebal dari sel parenkim. Dinding terutama tersusun oleh selulosa dan pectin. Pada beberapa taksa dinding amat tebal dan hampir mengisi seluruh lumen. Daerah tapis merupakan daerah dinding sel tempat terjadinya kesinambungan antara protoplas dua sel yang berdampingan. Bagian dinding dengan pori yang relative besar dinamakan papan tapis.

Dalam kebanyakan preparat yang dibuat untuk memperlihatkan floem setiap pori dilapisi oleh kalose yaitu karbohidrat yang jika terhidrolisis akan menghasilkan glukosa.. dengan bertambahnya umur elemen tapis, jumlah kalose pun bertambah. Lapisan dalam pori juga menebal dan kalose tampak pulsi permukaan daerah tapis. Lubang pori bertambah sempit dan kemudian sama sekali tersumbat jika elemen tapis sudah akan mati.

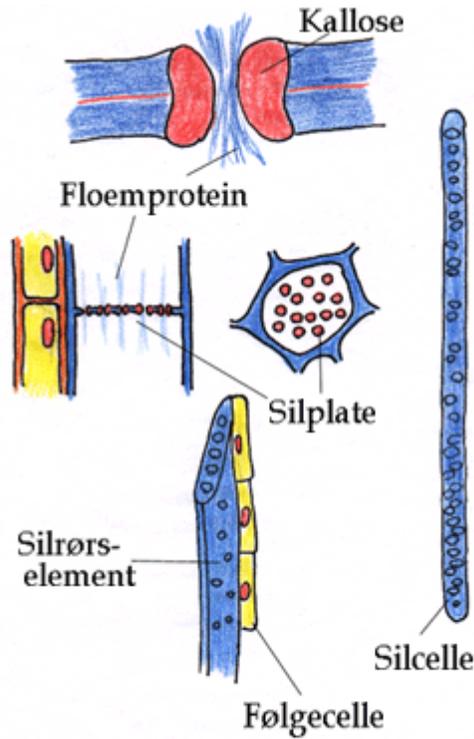
Sel parenkim floem berisi berbagai bahan ergastik seperti tannin, pati, dan kristal. Pada floem sekunder terdapat parenkim tegak dan parenkim jari-jari empulur.

Sel sklerenkim sering terdapat pada floem primer maupun sekunder. Serat dapat hidup atau tidak hidup, yang masih hidup berfungsi dalam penyimpanan cadangan makanan

Dibandingkan dengan xilem sekunder, floem sekunder tidak merupakan bagian yang besar dari batang, cabang ataupun akar. Jumlah floem yang dibentuk lebih sedikit dibanding dengan xilem sekunder.. Yang dimaksud dengan kulit kayu adalah semua jaringan di sebelah luar kamobium termasuk floem. Bagian floem yang berfungsi dalam pengangkutan adalah bagian kulit kayu paling dalam.



www.harbario.com.br



biologi.uio.no

