

به نام خداوند بخشنده و مهربان

عنوان درس  
آناتومی چوب (تشریح و تشخیص چوب)



استاد  
دکتر سهیلا دانشور

#### ۴- پره های چوبی یا پارانشیم های عرضی (Rays):

پره های چوبی از سلولهای مادری پره های چوبی و درجهت شعاعی دواير چوبی تشکیل می گردند. سلولهای پره ها دارای دیواره ای نازک و مجهز به منافذ ساده می باشند و از ابعاد بسیار کوچکی (نسبت به فیبرها و آوندها...) برخوردارند (شکل ۲۰) و نقش پرده را در چوب بازی می کنند.

وظیفه آنها ذخیره مواد غذایی و انتقال این مواد از آبکش ها به سایر قسمتهای چوب (آوندها، فیبرها و ....) جهت تامین مواد غذایی عناصر چوبی تا چوبی شدن کامل این واحدها می باشند. به همین دلیل است که پارانشیم های عرضی یا پره های چوبی آخرین واحدهای ساختمانی چوبند که پس از چوبی شدن سایر قسمتها و مردن آنها یا چوب درونی شدن آنها می میرند و جزو چوب درونی شوند (تغذیه لایه کامبیوم و بخش آبکش ها نیز توسط همین پره ها انجام می گیرد).

پارانشیم های عرضی پهن برگان بطور متوسط ۱۷ درصد (در محدوده ۵ تا ۳۴ درصد) از حجم چوب را تشکیل می دهند.

پارانثیم های عرضی یا پره های چوبی نقش مهمی در شناسایی ماکروسکپی و میکروسکپی گونه های چوبی دارند/ از آنجا که اجتماع سلولهای پارانثیمی عرضی بخش های تقریباً مکعب مستطیل شکلی را در متن چوب تشکیل می دهند که طول آنها در جهت شعاعی (از سمت پوست به مغز درخت) و پهنای آنها در جهت طولی ساقه قرار دارند، ابعاد این بخش ها در گونه های مختلف تغییر می کنند و باعث می گردند تا چوبهای متفاوت شناسایی شوند.

بعنوان مثال ضخامت پره های چوبی در چوب بلند مازو و در پره های بزرگ به حدود ۲۰ ردیف (دروسط پره نه در انتها) سلول پارانثیمی و پهنای آنها، که در جهت یا مقطع مماسی بصورت خطوط در جهت طولی درخت پراکنده می باشند، به حدود حتی ۱۰۰ ردیف سلول پارانثیمی می رسد و طول این پره ها در مقطع عرضی چوب بلند مازو از پهنای چندین دایره سالیانه عبور می کند. تعداد پره های چوبی در واحد سطح هر گونه چوبی تقریباً ثابت است. به همین دلیل با زیاد شدن قطر ساقه ها پره های چوبی جدید بوجود می آیند.



## ساختمان چوب سوزنی برگان

### واحدهای سازنده چوب سوزنی برگان

#### ۱- تراکئیدها (Tracheides)

فیبر سوزنی برگان از نظر فنی به عنوان تراکئید طولی شناخته می شود. تراکئیدهای طولی پس از تشکیل از سلولهای دوکی شکل کامبیومی (درجهت محور طولی درخت) بتدریج چوبی و کامل یعنی شامل کلیه لایه های دیواره سلولی می گردند. این واحدها که ۹۰ تا ۹۵ درصد حجم چوب سوزنی برگان را اشغال می کنند هم نقش استقامت و نگهداری (نقش فیبرهای پهن برگان) درخت را و هم عمل نقل و انتقال املاح معدنی و آب را (نظیر نقش آوند پهن برگان) از ریشه به برگها بعهده دارند.

انتهای تراکئیدها نظیر فیبرها تیز نیست و نظیر آوندها باز نمی باشد. تراکئیدها در تمام جهات جانبی و انتهایی، توسط منافذ هاله ای سپردار (که مخصوص این الباف می باشد) با یکدیگر ارتباط دارند و عمده این منافذ درجهت شعاعی قرار دارند. منافذ غالباً در یک ردیف طولی روی دیواره تراکئیدها مستقر هستند اما گاهی تا چهار ردیف هم می رسند. تعداد آنها در تراکئیدهای بهاره بیشتر (در حدود ۲۰۰ عدد) از تراکئیدهای تابستانه (۱۰ تا ۵۰ عدد) است و اندازه آنها نیز در تراکئیدهای بهاره بزرگتر است.

طول این الیاف بلند و باریک به بیش از ۱۰۰ برابر قطر آنها می رسد. طول تراکنید چند برابر طول فیبرهای پهن‌برگان و قطر آنها حد واسط قطر فیبرها و آوندهاست (حدود ۳-۵ میلیمتر طول<sup>۱</sup> و ۲۵-۴۵ میکرون قطر کلی) و اصولاً ضخامت دیواره آنها نیز کمتر از ضخامت دیواره فیبرهاست و مقاطع عرضی آنها گوشه دارند/طول و ضخامت جدار تراکنیدهای تابستانه بیشتر ولی قطر کمتر (قطر کلی و قطر حفره) آنها کمتر از تراکنیدهای بهاره است (شکل ۲۱). با افزایش سن درختان طول و قطر تراکنیدهایی که تشکیل می گردند بیشتر می شود (بعنوان مثال تراکنیدهای سال پنجم ۳ میلیمتر و تراکنیدهای سال پنجاهم ۵ میلیمتر می شود).

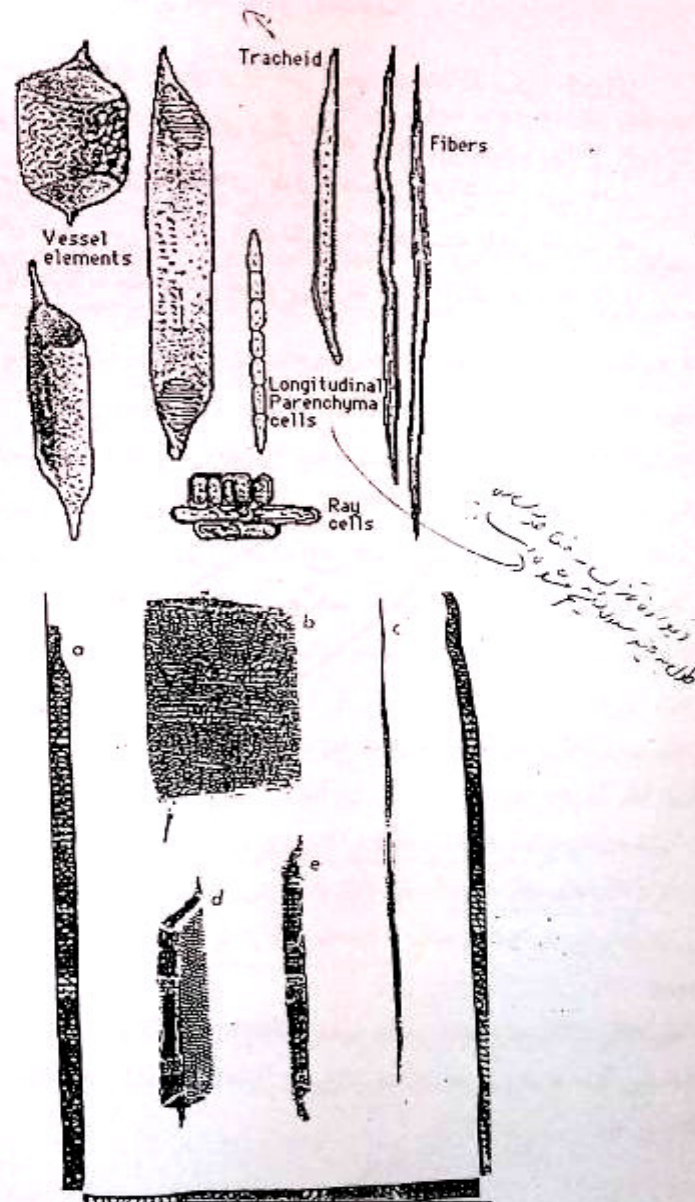
محل تلاقی تراکنیدها با پارانشیم های عرضی Cross Field نامیده می شود و نقش بسیار مهمی را در شناسایی گونه ها دارد. ضخامت های مارپیچی (Spiral thickening) نیز در شناسایی گونه ها کمک می کند.

<sup>۱</sup> طول تراکنیدها در کاجها ۲-۵ میلیمتر (متوسط) و در ارس حدود ۱/۲ و در سکویا حدود ۶ میلیمتر است.

## ۲- سایر سلولهای طولی

علاوه بر تراکئیدهای طولی در بعضی گونه های سوزنی برگ نظیر کاجها (Pines)، سکویا (Red wood) و سدرها (Cedars) انواع متعددی از سلولهای دیگر طولی حجم مختصری از چوب را (۱-۲٪) اشغال می کنند و در بعضی نیز واحدهای طولی منحصراً تراکئیدها می باشند (نظیر Fir, Hemlock). پارانشیم های طولی<sup>۱</sup> پس از چوبی شدن نظیر تراکئیدها هستند با این تفاوت که اغلب آنها (قبل از تشکیل دیواره ثانویه) طولاً به چند قسمت تقسیم می شوند. بعلاوه دارای دیواره نازک و منافذ ساده می باشند.





شکل ۲۱- انواع سلول در سوزنی‌برگان و پهن‌برگان و مقایسه اندازه آنها

دو نوع سلول، پارانشیم ذخیره ای (Storage Parenchyma) و پارانشیم ترشحی (Epithelial Parenchyma) شناخته شده است.

پارانشیم های ذخیره ای محوری در سوزنی برگان زیاد نیستند ولی در سدرها، سرخ چوب و سرو بیشتر دیده می شود و در نژاد هملوک، ملز، نونل و دو گلاس نیز نادرند.

پارانشیم های ترشحی در کاج ها، نونل ها، دو گلاس فر، یعنی چوبهایی که بطور طبیعی دارای کانال های رزینی عمودی و افقی می باشند وجود دارند. این کانالها تقریباً لوله ای شکلند (شکل ۲۲) و بصورت حفرات در بین سلولها واقع شده اند و با سلولهای ترشحی پوشیده می شوند. این سلولها ترشح رزین را تا زمانیکه متلاشی گردند یا بمیرند در تشکیلات معروف به تیلوزوئید (سلولهای ترشحی بزرگ شده) ادامه می دهند.

سلولهای Epithelium اطراف مجاری طولی چوبهای ملز<sup>۱</sup> (Larch)، نونل<sup>۲</sup> (Spruce) و دو گلاس فر<sup>۳</sup> (Douglas fir)، دارای دیواره ضخیم ولی سلولهای اپیتلیوم مجاری طولی کاجها دارای دیواره نازکند. وجود مجاری رزینی (Resin canal) در حفاظت و نگهداری چوب در مقابل عوامل مخرب چوب نقش مهمی را بازی می کنند.

هر دو نوع پارانشیم محل ذخیره مواد استخراجی یا مواد غیر دیواره ای می باشند (نشاسته، پلی فنل ها، روغن ها، چربی ها، موم ها و....).



پره سوزنی

### ۳- پره های چوبی (Rays):

منشاء تشکیل، نقش و وظیفه پره های چوبی سوزنی برگان نظیر پره های پهن برگان می باشد با این تفاوت که سلولهای پارانشیمی عرضی در سوزنی برگان و پهن برگان متفاوت بوده و اندازه پره های سوزنی برگان خیلی کوچک می باشد. ضخامت پره های چوبی سوزنی برگان اکثراً یک ردیفه (Uniseriate) و گاهاً دو ردیفه (Biseriate) نظیر چوب سکویا (Red wood) و بلندی (دوک) آنها از ۱ تا ۴۰ ردیف سلول و معمولاً چند ردیفه می باشند. سلولهای پره ها یا از نوع تراکئیدهای عرضی (Ray tracheids) هستند که این سلولها نظیر تراکئیدهای طولی دارای دیواره ضخیم منافذ هاله ای می باشند ولی طول آنها به مراتب کمتر و منافذ آنها ریزتر می باشد. در کاجهای سخت<sup>۱</sup> (Ponderosa, Red, Jack, Sonthern) روی جدار داخلی تراکئیدهای عرضی و در اطرا

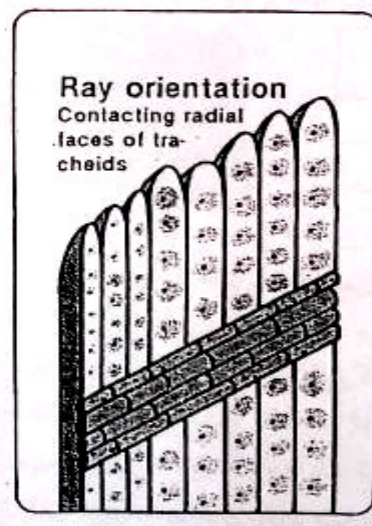
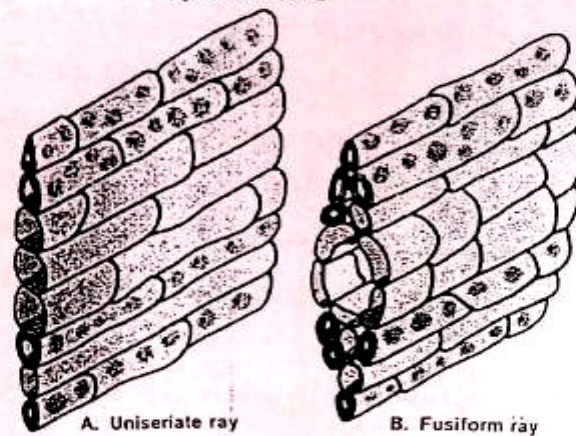
<sup>۱</sup> - Larix

<sup>۲</sup> - Picea

<sup>۳</sup> - Pseudotsuga menziesii

<sup>۴</sup> - Hard pines

### Softwood ray structure



شکل ۲۲- نحوه استقرار و انواع پره های چوبی در برش شعاعی سوزنی برگان

A- پره چوبی یک ردیفه

B- پره چوبی دوکی شکل و رزین کانال افقی و سلولهای اپیتلیوم

C- نحوه استقرار پره چوبی



منافذشان برآمدگیهایی نوکدار یا دندانه مانند ایجاد می گردد که این نوع تراکئیدها را تراکئیدهای عرضی دندانه دار یا Dentate ray tracheids می نامند و یا از نوع سلولهای پارانشیمی Ray parenchyma هستند. این سلولها ممکن است دارای دیواره نازک یا ضخیم باشند، اگر دیواره آنها خیلی نازک باشد بدون منفذند در غیر این صورت دارای منافذ ساده می باشند.

پره های یک ردیفه ممکن است تنها از تراکئیدهای عرضی و یا فقط از سلولهای پارانشیمی تشکیل شده باشند که به این پره ها همگن (Homogeneous) گویند و در صورتیکه دارای هر دو نوع سلول باشند ناهمگن (Heterogeneous) گویند (شکل ۲۲). در بعضی چوبهای سوزنی برگ<sup>۱</sup> در وسط بعضی از پره های چوبی عرضی مجاری رزینی وجود دارد، به این پره ها پره های دوکی (Fusiform ray) گویند. اطراف مجاری صمغی این پره ها را سلولهای<sup>۲</sup> Epithelium فرا گرفته و معمولاً در بالا و پایین دوک تراکئیدهای عرضی و پارانشیم عرضی مستقرند (شکل ۲۲). عموماً کانالهای رزینی عرضی و طولی باهم توأم می گردند.

نوع دیگری از مجاری رزینی در اثر وارد شدن ضربه یا زخم به چوب سوزنی برگان تشکیل می گردند، گرچه تمایل برای ایجاد این نوع مجاری در بعضی چوبها نسبت به بعضی دیگر بیشتر است ولی تقریباً در همه سوزنی برگان اتفاق می افتد. بعنوان مثال گونه های نظیر (Abies) True fir, (Sequoia) Redwood, (Tsuga) Hemlock که فاقد کانالهای رزینی طبیعی می باشند عموماً دارای این مجاری می باشند. این مجاری عموماً بزرگتر از مجاری طبیعی هستند و در ابتدای حلقه رویشی بصورت گروههای مماسی قرار دارند.

۱. چوب سوزنی برگان رزینی دار دارند

<sup>۱</sup> fir Douglas - Spruce-Larch-Pines

\* Secretory cell با دیواره نازک در کلچها و دیواره ضخیم در بقیه



## بررسی ماکروسکپی چوبها

اکنون که عناصر تشکیل دهنده چوبها تشریح شدند باید توجه داشت که شکل، اندازه، ابعاد، طرز قرار گرفتن، نسبت و درصد هریک از این عناصر درگونه های چوبی مختلف متفاوت است. بطوریکه هیچوقت دو گونه چوبی نخواهیم یافت که دارای عناصر کاملاً مشابه باشند و بهمین دلیل است که چوبها را می توان از یکدیگر تمیز داد، شناسائی تعدادی از چوبها از یکدیگر با استفاده از ذره بین انجام می گردد ( شناسائی ماکروسکپی) و تعدادی دیگر تنها بکمک میکروسکوپ شناخته می شوند (شناسائی میکروسکوپی).

### جهات چوب :

برای شناسائی چوب بطریق ماکروسکپی می توان آن را درسه مقطع مورد بررسی قرار داد ( شکل ۲۳).

## ۱- مقطع یا برش عرضی (Transverse Surface):

سطح این برش عمود بر محور طولی ساقه است.

## ۲- مقطع یا برش طولی:

سطح این برش موازی با جهت طولی ساقه می باشد و بدو صورت زیر درشناسائی کمک می کند.

### الف: برش شعاعی (Radial Surface):

سطح این برش موازی با جهت پره های چوبی می باشد.

### ب: برش مماسی (Tangential Surface):

سطح این برش عمود برشعاع دواير سالیانه می باشد.

تهیه برش های طولی کامل بخصوص برش مماسی میسر نیست و اصولاً برشهای تهیه شده حالت بینابینی دارند. هرچه برش های مماسی بطرف مغز یا مرکز ساقه نزدیک می شوند متمایل به برش شعاعی می شوند. بهترین برش مماسی را میتوان درحالت لوله بری<sup>۱</sup> از ساقه تهیه نمود و بهترین برش شعاعی برشی است که از مرکز گرده بینه بگذرد.

---

<sup>۱</sup> - لوله بری روشی است که جهت تهیه روکش از چوب، گرده بینه حول محور طولی خود چرخانده می شود و در اثر تماس با تیغه ای طویل ( بصورت یک نوپ پارچه که باز می شود) به لایه تبدیل می گردد.

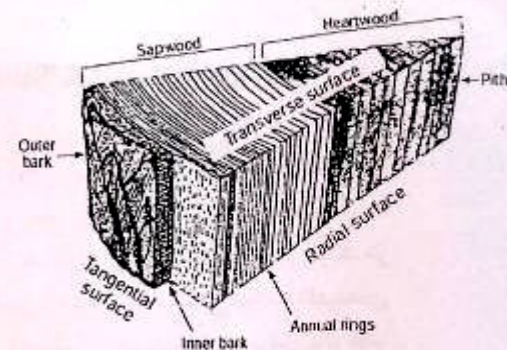
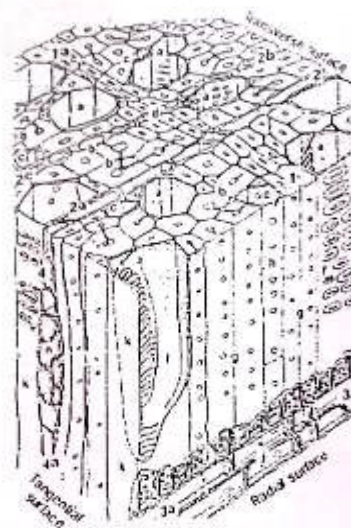
## بررسی برش عرضی چوب

موارد زیر را می توان دربرش عرضی شناسایی کرد:

### ۱- دوره رویش :

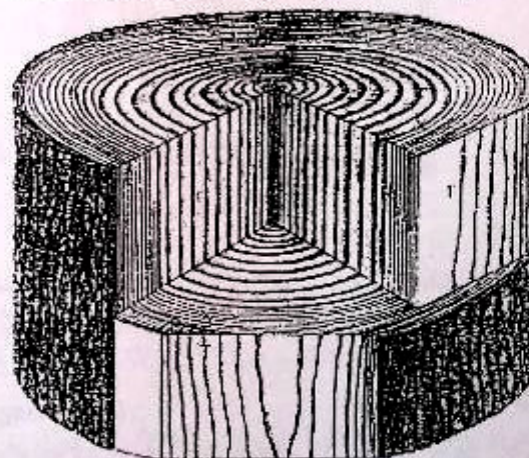
چنانکه گفته شد با مساعد شدن شرایط رشد، کامبیوم فعالیت خود را آغاز می کند و با نامساعد شدن این شرایط به فعالیت خود پایان می دهد. ضمن این مدت کامبیوم یک دوره رویش داشته که این دوره برای گیاهان چوبی مناطق معتدله همان دوره رویش سالیانه است که در طی یکسال تنها یک بار انجام می گردد و زمان آن حدوداً از ابتدای بهار تا انتهای تابستان می باشد. طی این مدت یک نوار گرد سالیانه به نوارهای قبلی یک ساقه چوبی افزوده می شود که پهنای این نوار درمقطع عرضی بصورت روشن- تیره دیده می شود ( شکل ۲۳).





#### PRINCIPAL STRUCTURAL PLANES IN A STEM: X, R, T

The cross-sectional or transverse plane (X) is perpendicular to the stem axis. The radial plane (R) passes through the pith. The tangential plane (T) forms a tangent to the cylindrical plane of the growth rings; it is therefore a 'compromise', being most truly tangential where the plane forms a right angle with the rays.



شکل ۲۳- نمایش برشهای سه گانه چوب بر روی قسمتی از ساقه درخت

جلسه ششم درس آناتومی چوب

موفق باشید