



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۹۷۸۸

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

9788

1st.Revision  
2016

کاغذ و خمیر کاغذ - شناسایی الیاف چوب  
سوزنی برگان - روش آزمون

**Pulp and paper- Identification of wood  
and fibers from conifers – Test method**

ICS:85.040;85.060

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «کاغذ و خمیر کاغذ - شناسایی چوب و الیاف سوزنی برگان - روش آزمون»

#### (تجدیدنظر اول)

#### رئیس:

#### سمت و/یا نمایندگی

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

روحانی، مهدی  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

#### دبیر:

مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

مهدوی فیض‌آبادی، سعید  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

#### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

بهزادی، فرحناز  
(کارشناس ارشد صنایع چوب و کاغذ)

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

پاشای آهی، لیلا  
(فوق لیسانس شیمی آلی)

کارشناس

ثمری‌ها، احمد  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

جاوید، لاله  
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت ماسا سلولز

فرضی، مجید  
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

صالحی، کامیار  
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

دانشگاه تربیت مدرس

رحمانی‌نیا، مهدی  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

مؤسسه تحقیقاتی رنگ امیر کبیر (مترا)

سلیمی، محمد  
(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد

کرد، بهزاد  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول آزمون
۳	۵ مواد
۳	۶ وسایل
۴	۷ نمونه برداری و آماده‌سازی آزمون
۵	۸ روش انجام آزمون
۳۲	۹ گزارش آزمون
۳۳	پیوست الف - دقت
۳۴	کتاب‌نامه

## پیش گفتار

استاندارد " کاغذ و خمیر کاغذ - شناسایی الیاف چوب سوزنی‌برگان - روش آزمون " که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصدوشانزدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد چوب و فراورده‌های چوبی سلولزی و کاغذ مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۵ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۸۸ سال ۱۳۸۷ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

TAPPI T 263: 2011; Identification of wood and fibers from conifers, Test Methods, Tappi press.

کاغذ محصولی است استراتژیک، که میزان مصرف آن در هر کشور معرف سطح فرهنگی و علمی آن جامعه می‌باشد. ویژگی‌های کاربردی کاغذ، متأثر از الیاف مورد استفاده در ساخت آن می‌باشد. سوزنی‌برگان با دارا بودن الیاف بلندتر، نسبت به پهن‌برگان و گیاهان غیرچوبی، از اولویت نسبی برای ساخت کاغذ با ویژگی‌های مقاومتی مناسب برخوردارند. به این لحاظ، برای ساخت کاغذ با ویژگی‌های مناسب از الیاف پهن‌برگان یا گیاهان غیرچوبی لازم است همواره ۱۵ تا ۳۰ درصد الیاف بلند سوزنی برگ به آنها اضافه شود. شناسایی نوع الیاف سوزنی‌برگان در کاغذهای ساخته شده، به لحاظ علمی و اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. از آن جایی که خواص مقاومتی و فیزیکی الیاف وابسته به گونه چوبی است، لذا به منظور پیش بینی مقاومت نهایی کاغذ یا مقوای تولید شده، آگاهی در مورد گونه، دارای اهمیت می‌باشد. شناسایی گونه‌های سوزنی‌برگ از پهن‌برگ مشکل‌تر است. سوزنی‌برگان دارای ساختار ساده‌تر هستند و ویژگی‌های مورد استفاده برای شناسایی این گونه‌ها کمتر از پهن‌برگان است. روش‌های ارائه شده در این استاندارد عمدتاً بر اساس ویژگی‌هایی استوار است که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده بوده و برای کسانی که با مجموعه‌ای از نمونه‌های چوب یا کاغذ سروکار دارند، مفید است. در این استاندارد، ویژگی‌هایی که با استفاده از آنها دقت شناسایی بیشتر می‌شود، مورد تأکید قرار گرفته‌اند. شناسایی دقیق چوب اساساً به ویژگی‌های سلول‌های چوبی که با میکروسکوپ دیده می‌شوند، بستگی دارد. استفاده از بزرگنمایی زیاد در مشاهده ویژگی‌های ریخت‌شناسی چوب، شناسایی آن را تکمیل می‌کند. سایر ویژگی‌های چوب مثل رنگ، بو و بافت آن به دلیل تنوع زیاد، کمک محدودی به شناسایی آن می‌کنند. شناسایی چوب بر اساس ریخت‌شناسی آن معمولاً تا حد شناسایی جنس و به ندرت تا حد شناسایی گونه ممکن است. نام بومی، کشور یا منشاء درخت می‌تواند در شناسایی گونه آن کمک زیادی کند.

این استاندارد با تکیه بر ویژگی‌های الیاف سوزنی‌برگ و مقایسه نمونه‌های مجهول با نمونه‌های شاهد، به شناسایی الیاف سوزنی‌برگ مورد استفاده در خمیرکاغذ و کاغذ می‌پردازد.

# کاغذ و خمیر کاغذ - شناسایی الیاف چوب سوزنی برگان - روش آزمون

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش شناسایی چوب سوزنی برگان و همچنین منشأ الیاف سوزنی برگ موجود در خمیر کاغذ و کاغذ می باشد.

این استاندارد برای تشخیص الیاف گونه چوبی (سوزنی برگ) موجود در خمیر کاغذ و کاغذ با استفاده از ویژگی های الیاف سوزنی برگان موجود در خمیر کاغذ تهیه شده از چوب کاربرد دارد.

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۷، کاغذ، مقوا و خمیر کاغذ- تعیین ترکیب فیبری

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۷۱۸، کاغذ و مقوا- آنالیز الیاف کاغذ و مقوا- روش آزمون

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

خمیر کاغذ سوزنی برگ<sup>۱</sup>

---

1- Softwood pulp



خمیرکاغذ به دست آمده از چوب درختان سوزنی برگ را گویند.

۲-۳

### الیاف<sup>۱</sup>

در این استاندارد این واژه شامل عناصر سلولی مثل تراکئید و فیبرتراکئید می‌باشد.

۳-۳

### چوب بهاره (آغاز)<sup>۲</sup>

عبارت از چوبی است که در آغاز فصل رویش تشکیل می‌شود. در سوزنی‌برگان، سلول‌های چوب بهاره در شروع فصل، یعنی زمانی که هورمون اکسین به وفور وجود دارد تشکیل می‌شوند. کار اصلی این بخش هدایت آب می‌باشد. این سلول‌ها در جهت شعاعی قطورتر بوده و دارای حفره سلولی بزرگ هستند.

۴-۳

### چوب تابستانه (پایان)<sup>۳</sup>

عبارت از چوبی است که در پایان فصل رویش تشکیل می‌شود. این سلول‌ها در پایان فصل یعنی زمانی که میزان فتوسنتز زیاد است تشکیل می‌شوند. چوب تابستانه استحکام مکانیکی لازم برای تنه درخت را تأمین می‌کند.

## ۴ اصول آزمون

برای شناسایی چوب‌های سوزنی‌برگ به ترتیب، دستورالعمل‌هایی به صورت استفاده از تصاویر شناسایی اولیه داده شده است. این کار را می‌توان با استفاده از جدول‌های ارائه شده یا به وسیله طبقه بندی کارت‌هایی که در حاشیه سوراخ دار شده‌اند، انجام داد (طبق بند ۷-۸).

## ۵ مواد

۱-۵ محلول ۱٪ هیدروکسید سدیم.

---

1- Fiber  
2- Spring wood  
3- Summer wood

۲-۵ محلول ۵۰/۵۰ (درصد حجمی) گلیسرین و اتیل الکل ۹۵٪.

## ۶ وسایل

- ۱-۶ چاقو یا تیغ نازک و/ یا ابزار برش مکانیکی.
- ۲-۶ میکروتوم<sup>۱</sup> (اختیاری) با تیغه مناسب برای برش مکانیکی.
- ۳-۶ ذره بین با بزرگنمایی تقریبی ۱۵ برابر.
- ۴-۶ میکروسکوپ با بزرگنمایی تا ۴۰۰ برابر یا بیشتر.
- ۵-۶ گرم کن برقی (هات پلیت).
- ۶-۶ لام و لامل.
- ۷-۶ نمونه‌های چوبی شاهد (اختیاری) شامل مجموعه‌ای از نمونه‌های چوبی موثق برای مطابقت و تأیید شناسایی نمونه‌های مجهول.
- ۸-۶ کارت‌هایی با حاشیه سوراخ‌دار (اختیاری). مجموعه‌ای از کارت‌ها (یک کارت برای هر گونه) با شکافی به شکل V برای شناسایی تصاویر.

## ۷ نمونه‌برداری و آماده‌سازی آزمون

از آن جایی که شناسایی بر روی قسمتی از چوب و یا نمونه‌ای از خمیر کاغذ و کاغذ انجام می‌شود، دو روش مختلف برای آماده‌سازی آزمون وجود دارد.

### ۱-۷ آماده‌سازی آزمون

۱-۱-۷ از آنجایی که بیشترین ویژگی‌های تشخیصی، در سطوح شعاعی و مماسی چوب می‌باشند، آزمون هر دو مقطع ضروری است. برای آماده‌سازی نمونه‌های آزمونی از این دو سطح، مقاطعی نازک به صورت دستی با تیغ نازک یا به کمک تیغه میکروتوم تهیه کنید.

یادآوری- معمولاً برای رؤیت بهتر و شفافیت بیشتر مقطع‌های میکروسکوپی در بزرگنمایی‌های بیشتر، مرطوب کردن آزمون قبل از برش، یا جوشاندن تکه‌های چوبی به مدت کوتاه، نتیجه بهتری می‌دهد.

---

1- Microtom

۲-۱-۷ مقطع های میکروسکوپی تهیه شده را بر روی لام قرار دهید و پس از ریختن چند قطره مخلوط الکل- گلیسرین (طبق بند ۶-۲) یک لامل روی آن بگذارید. برای خروج هوا از مقاطع تهیه شده، آنها را به مدت یک یا دو دقیقه تا رسیدن به نقطه جوش ( $100^{\circ}\text{C}$ ) بر روی یک گرم کن برقی قرار دهید. پس از خنک شدن، مقطع، آماده آزمون است.

۲-۷ آماده سازی آزمون خمیر کاغذ و کاغذ (بند ۲-۲ مراجع الزامی).

۱-۲-۷ برای خمیر کاغذ، چند قطره از سوسپانسیون<sup>۱</sup> (محلول معلق آب و الیاف) را بر روی لام بریزید و لامل را بر روی آن قرار دهید.

۲-۲-۷ برای کاغذ مقدار کمی از آزمون را در محلول هیدروکسید سدیم ۱٪ برای حذف مواد آهارزنی به مدت چند دقیقه بجوشانید. سپس آن را برای خنثی کردن اثر قلیا شستشو دهید و سوسپانسیون را به شدت تکان دهید و چند قطره از آن را بر روی لام بریزید و لامل را بر روی آن قرار دهید.

۳-۲-۷ ممکن است رنگ آمیزی الیاف با رنگ گراف C نتیجه مطلوب تری داشته باشد. (طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۱۷).

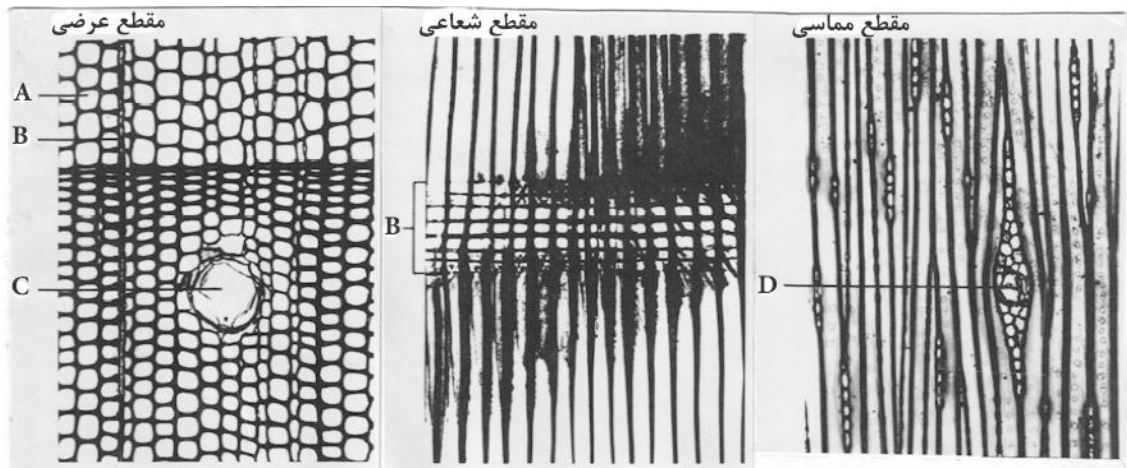
## ۸ روش انجام آزمون

### ۱-۸ روش آزمون برای متمایز کردن پهن برگان و سوزنی برگان

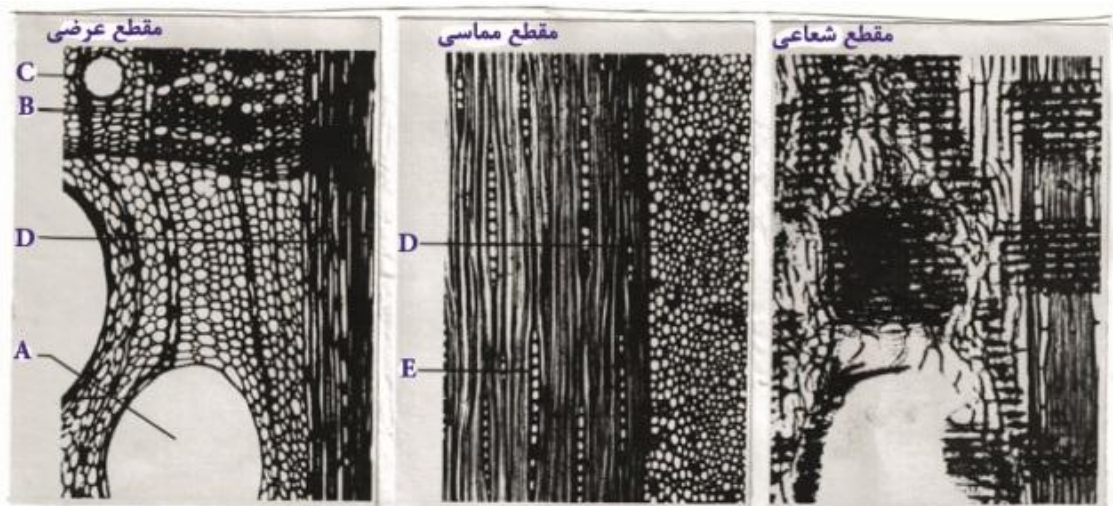
برای تشخیص تفاوت های بین چوب سوزنی برگان (نرم چوب ها) و پهن برگان (درختان دارای برگ خزان کننده) ، حضور آوندها در پهن برگان به صورت منافذی در مقطع عرضی ، اهمیت زیادی دارد (طبق شکل های ۱ و ۲). در مقطع عرضی چوب سوزنی برگان، منافذ آوندی وجود ندارد (شکل ۱). در چوب سوزنی برگان، تراکئیدها که به عنوان عناصر اصلی ساختمانی شناخته می شوند در مقطع عرضی در چوب بهاره به صورت چند وجهی<sup>۲</sup> و در چوب تابستانه به شکل مستطیل دیده می شوند. براساس یک قاعده کلی، تراکئیدهای چوب بهاره دارای دیواره سلولی نازک تر و حفره بزرگ تر نسبت به تراکئیدهای چوب تابستانه می باشند (طبق شکل های ۳ و ۴).

---

1- Suspension  
2- Polygonal



شکل ۱- برش‌های نازکی از کاج سفید شرقی<sup>۱</sup> که در حدود ۱۰۰ برابر بزرگ شده است. در مقطع عرضی (A) ردیفی از تراکئیدها (B) پره چوبی با نوار باریک (C) کانال رزینی منفرد. در مقطع شعاعی، نمایی از تراکئیدها در جهت طولی آن‌ها به همراه سلول‌های پره چوبی بصورت نوارهای آجری شکل. در مقطع مماسی، نمایی از انتهای سلول‌های پره چوبی (D) همراه با یک پره چوبی دوکی شکل<sup>۲</sup> همراه با کانال رزینی افقی در وسط آن



شکل ۲- بلوط قرمز<sup>۳</sup>، چوب پهن‌برگ بخش روزنه‌ای که در حدود ۱۰۰ برابر بزرگ شده است. در مقطع عرضی (A) منافذ آوندی بزرگ با دیواره نازک در چوب بهاره (B) الیاف با دیواره ضخیم در چوب تابستانه (C) منافذ آوندی احاطه شده با تراکئیدهای نازک و کم قطر (D) پره چوبی چند ردیفه و بزرگ قابل مشاهده با چشم غیر مسلح (مشخصه مهم شناسایی چوب بلوط) (E) تعداد زیادی پره چوبی تک ردیفه قابل مشاهده با چشم مسلح (میکروسکوپ)

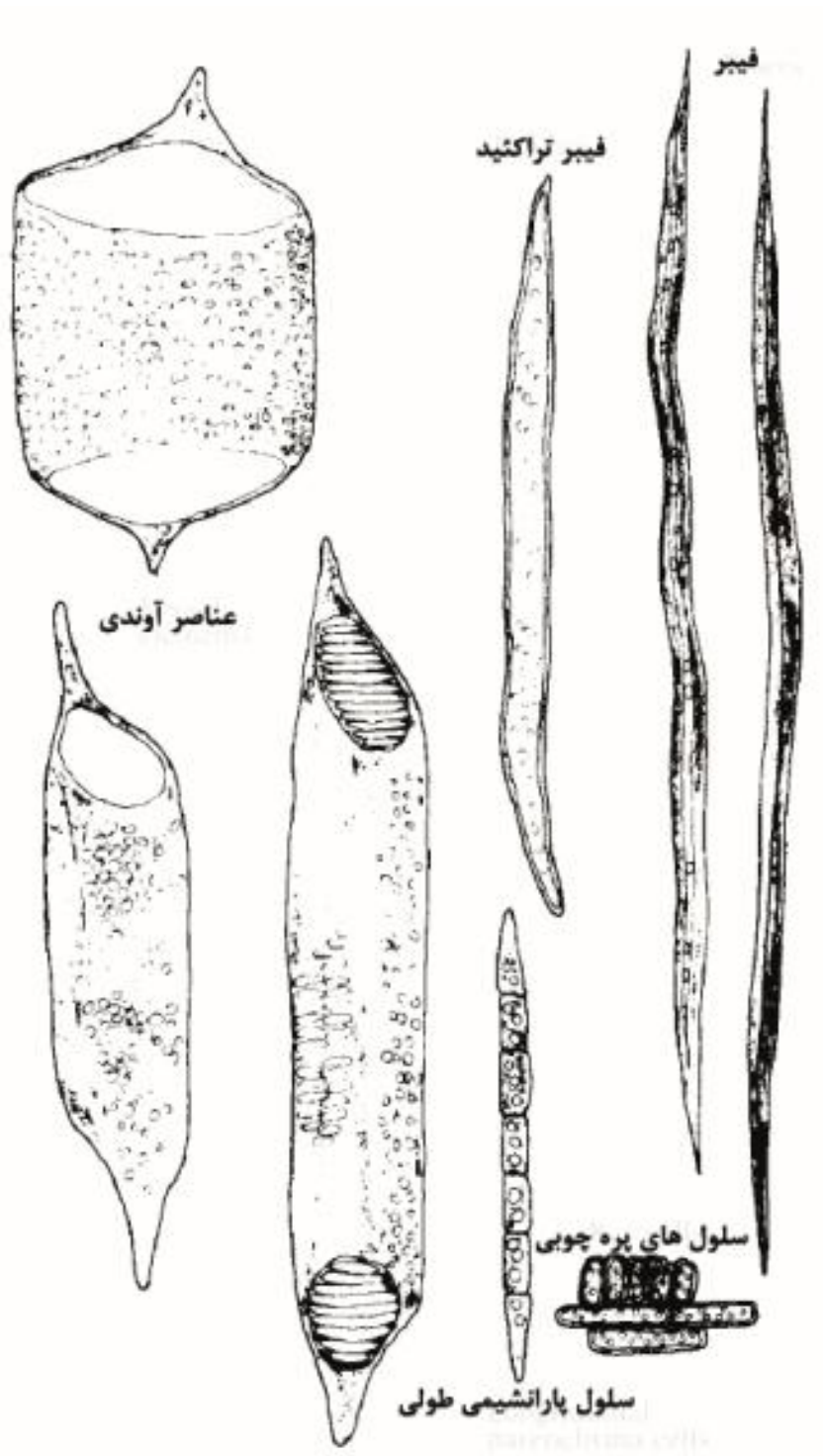
1- Eastern white pine (*P. strobus* L.), Western white pine (*P. monticola* Dougl.).

2- Fusiform

3- Red Oak Group (*Erythrobalanus*)



شکل ۳- سلول‌های چوب سوزنی برگ: تراکئید (A) و نمای بزرگ شده آن (A') که بیش از ۹۰٪ حجم چوب را اشغال می‌کند. عناصر چوبی باقیمانده اکثراً بافت پره، یا پارانشیم‌های پره (B) و یا تراکئیدهای پره (C) است. برخی از گونه‌ها نیز دارای درصد خیلی کمی از سلول‌های مترشحه (D) در اطراف کانال‌های رزینی یا سلول‌های پارانشیمی طولی (E) هستند.



شکل ۴- عناصر سلولی چوب پهن برگان بسیار متنوع است. شکل و اندازه نسبی آنها نشان داده شده است.

## ۲-۸ روش شناسایی و تشخیص میکروسکوپی

ویژگی‌های مندرج در جدول یک برای شناسایی جنس‌های مختلف مناسب است، ولی جزئیات تشخیصی گونه‌های مختلف را شامل نمی‌شود. این جزئیات تشخیصی در بندهای زیر مورد بحث قرار می‌گیرند. بسیاری از ویژگی‌های آناتومیکی نیز مورد توجه قرار گرفته‌اند. این ویژگی‌ها، مربوط به ساختار میکروسکوپی می‌باشند، لذا برای شناسایی برخی از گونه‌ها، ویژگی‌های بارز غیرمیکروسکوپی نیز ارائه شده است که در برخی نمونه‌های خاص ارزشمند می‌باشد.

### ۱-۲-۸ کانال‌های رزینی

کانال‌های رزینی به صورت افقی و عمودی در اکثر سوزنی برگان یافت می‌شوند. کانال‌های رزینی در برش‌های عرضی بصورت منفرد و یا به ندرت بصورت جفتی دیده می‌شوند. این کانال‌ها از لحاظ اندازه و فراوانی بسیار متنوع هستند و با چشم غیر مسلح قابل رؤیت هستند. کانال‌های رزینی در کاج بسیار بزرگ و فراوان بوده و در نوئل<sup>۱</sup>، ملز<sup>۲</sup> و پسودوتسوگا<sup>۳</sup> کوچک و به تعداد کم وجود دارند. در بعضی نمونه‌ها، کانال‌ها به صورت علائم خراش مانند کوتاه، در برش‌های طولی چوب یافت می‌شوند و گاهی اوقات به خاطر لکه‌های رزینی در نواحی مجاور آن، برجسته و مشخص هستند. تراوش رزین، رگه‌های رزینی و کیسه‌های رزینی علائم دیگری مبنی بر وجود کانال رزینی در یک گونه است. با استفاده از مقاطع عرضی یا مماسی زیر میکروسکوپ، وجود کانال‌های رزینی معمولی را در چوب می‌توان بررسی کرد.

### ۲-۲-۸ سلول‌های مترشحه پیرامونی با دیواره ضخیم

در مقطع‌گیری دستی چوب یا مقطع‌گیری بدون محاط کردن چوب، در گونه‌هایی که حاوی کانال رزینی با سلول‌های مترشحه با دیواره نازک هستند، پره‌های چوبی دوکی شکل دارای کانال رزینی، بدون یک سلول مترشحه پیرامونی دیده می‌شوند و در اکثر نمونه‌ها، پارانشیم‌های پره (سلولهای ذخیره کننده غذا) نیز در اثر مقطع‌گیری پاره می‌شوند. (طبق شکل ۵- وسط). همان‌طور که در شکل ۵ دیده می‌شود، کانال‌های رزینی و نیز سلولهای پارانشیمی با دیواره نازک (مترشحه)، در اثر مقطع‌گیری بدون محاط کردن<sup>۴</sup> و نگهداشتن چوب از بین می‌روند. در شکل ۵ یک پره چوبی دوکی شکل دیده می‌شود که سلول‌های آن محاط شده و سالم و دست نخورده هستند (طبق شکل ۵ - سمت چپ). در شکل ۵ سمت راست، یک نوع سلول مترشحه با دیواره ضخیم دیده می‌شود که با وجود انجام مقطع‌گیری اتوماتیک دست نخورده و سالم است.

1- Spruce (*Picea* spp.)

2- Larix (*Larix* spp.)

3- Pseudotsuga (*Pseudotsuga* spp.)

4- Embedding

جدول ۱- روش شناسایی و اطلاعات مورد نیاز برای تهیه کلیدهای کارتی

عوامل شناسایی		شماره عامل
	کانال‌ها	
	موجود	۱
	سلول مترشحه با دیواره ضخیم	۲
		۳
	پره‌ها	
	وجود تراکنیدها	۴
	تراکنیدهای دنداندار	۵
	تراکنیدهای صاف	۶
	دیواره انتهایی گره‌دار	۷
	بلورها	۸
		۹
	منافذ محل تلاقی	
	۱ تا ۶ عدد شبه کاجی	۱۰
	۱ تا ۲ عدد شبه پنجره‌ای	۱۱
	شبه نوئلی	۱۲
	شبه سروی	۱۳
	شبه سرخداری	۱۴
<i>Araucaria- Agathis</i>		
<i>Sequoia sempervirens</i>		
<i>Taxodium distichum</i>		
<i>Chamaecyparis thyoides</i>		
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>		
<i>Cupressus lusitanica</i>		
<i>Thuja occidentalis</i>		
<i>Thuja plicata</i>		
<i>Torreya taxifolia</i>		
<i>Taxus brevifolia</i>		
<i>Cupressus arizonica</i>		
<i>Libocedrus decurrens</i>		
<i>Fitzroya cupressioides</i>		
<i>Juniperus spp.</i>		
<i>Juniperus spp.</i>		
<i>Abies lasiocampa</i>		
<i>Abies spp. (white firs)</i>		
<i>Abies balsamea</i>		
<i>Tesuga canadensis</i>		
<i>Tsuga heterophylla</i>		
<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>		
<i>Pinus spp. (Pinyon)</i>		
<i>Pinus spp. (Foxtail)</i>		
<i>Pinus monticola</i>		
<i>Pinus strobus</i>		
<i>Pinus resinosa</i>		
<i>Pinus spp.</i>		
<i>Pinus spp.</i>		
<i>Picea spp.</i>		
<i>Picea spp.</i>		
<i>Picea sitchensis</i>		
<i>Larix occidentalis</i>		
<i>Larix laricina</i>		
<i>Pseudotsuga</i>		









شکل ۵- پارانیشیم پره و سلول مترشحه پیرامونی با دیواره نازک سالم و دست نخورده بعد از مقطع گیری نمونه محاط شده (طبق شکل سمت چپ). وسطی، سلول های پره و سلول های مترشحه پیرامونی با دیواره نازک از بین رفته در آزمونه ای که محاط نشده است (طبق شکل وسط)، سلول مترشحه پیرامونی با دیواره ضخیم سالم بعد از مقطع گیری اتوماتیک آزمونه تیمار نشده (طبق شکل سمت راست).

#### ۳-۲-۸ تراکئیدهای عرضی معمولی (تراکئیدهای عرضی بدون دندان و صاف)

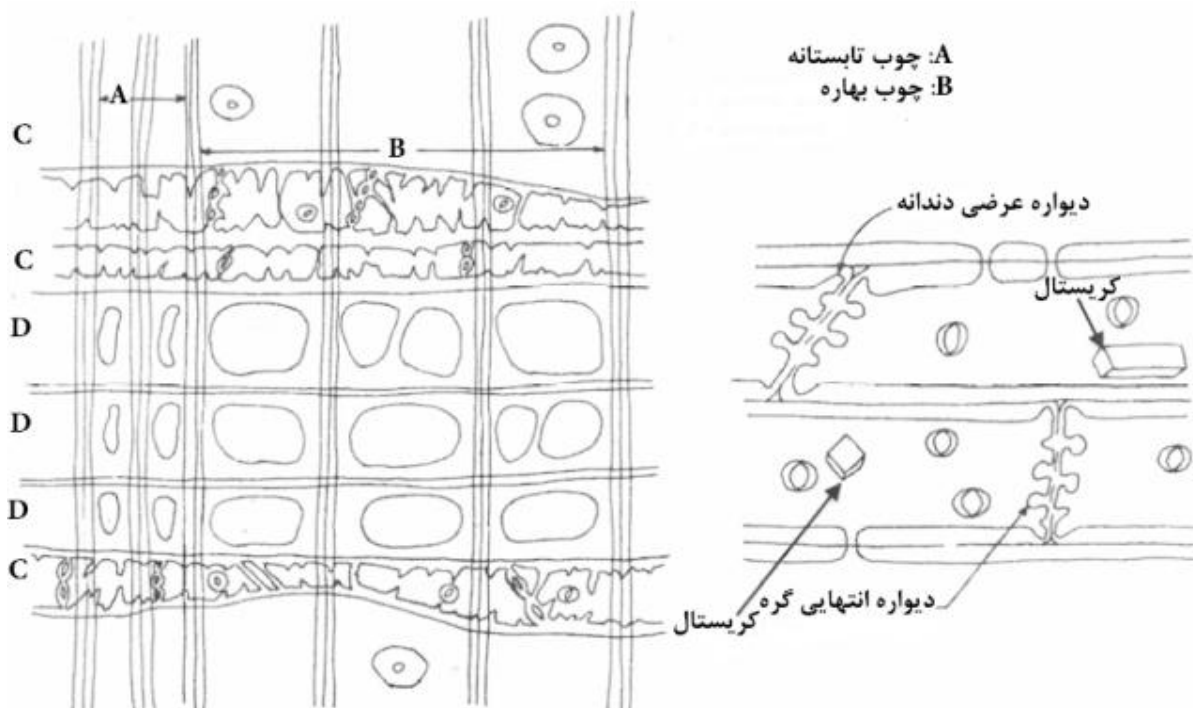
چنانچه دقت کافی بعمل آید، تراکئیدهای عرضی را در اکثر گونه ها می توان یافت، ولی هنگامی که تعداد آنها بسیار اندک است موجب تشخیص آنها از گونه هایی خواهد شد که به راحتی تراکئیدهای عرضی در آنها دیده می شود. در بعضی از جنس ها، مانند تسوگا<sup>۱</sup> و ملز، تراکئیدهای عرضی در حاشیه پره های چوبی دیده می شود. ولی در جنس های دیگر مثل کاج، تراکئیدهای عرضی هم در حاشیه و هم داخل پره های چوبی یافت می شوند. هنگامی که تراکئیدهای عرضی صاف و بدون دندان باشند، به علت وجود منافذ هاله دار کوچک، از پره چوبی متمایز شده و در مقطع میکروسکوپی دیده می شوند.

#### ۴-۲-۸ تراکئیدهای عرضی دندانه دار

تراکئیدهای عرضی با برجستگی های دندانه مانند، تراکئیدهای دندانه دار نامیده می شوند (طبق شکل ۶ - سمت چپ). این تراکئیدها وقتی که به شکل دوکی دیده می شوند، تراکئیدهای مشبک<sup>۲</sup> نامیده می شوند. تراکئیدهای

1- Tsuga  
2- Reticulate

عرضی دنداندار که در جنس کاج وجود دارد در میدان تلاقی<sup>۱</sup> دارای یک تا ۶ منفذ شبه کاجی هستند. این تراکئیدها در بعضی گونه‌ها مانند کاج جنگلی و کاج قرمز<sup>۲</sup> حاوی ۱ تا ۲ عدد منفذ پنجره‌ای شکل هستند. دندانهای دیواره تراکئیدهای عرضی در نوئل، ریز می‌باشند و در ملز به صورت پراکنده یافت می‌شوند. این تراکئیدها را باید در مقطع شعاعی در حلقه‌های رویش چوب تابستانه مورد مشاهده قرار داد.



شکل ۶ - بخشی از مقطع شعاعی کاج سرخ که حاوی دو ردیف تراکئید عرضی دنداندار در حاشیه بالایی پره چوبی و یک ردیف در حاشیه پائینی است (طبق شکل سمت چپ). سه ردیف پره چوبی میانی که دارای ۱ تا ۲ منفذ ساده و بزرگ در میدان تلاقی می‌باشد (طبق شکل سمت راست)، مقطع شعاعی چوب نراد (*Abies magnifica*) که دارای دیواره‌های انتهایی گره‌دار سلول‌های پره چوبی در حفرات منفذ مانند دیواره‌های افقی است. این حفرات دندان نامیده می‌شوند. یک کریستال مجزا در هر سلول یافت می‌شود.

#### ۵-۲-۸ دندان

فرورفتگی‌هایی که در دو حاشیه بالا و پایین سلولهای پره چوبی در مقاطع شعاعی قابل مشاهده هستند، دندان نامیده می‌شوند. آنها به صورت حفره‌های منفذ مانند و خیلی کوچک در دیواره‌های افقی در تماس با انتهای دیواره عمودی قرار دارند (طبق شکل ۶ - سمت راست). آنها را باید با میکروسکوپ با بزرگنمایی بین ۲۰۰ تا

1- Cross field

2- *Pinus sylvestris*, *Pinus resinosa*

۴۰۰ برابر مطالعه کرد و فقط هنگامی که خیلی مشخص هستند، بعنوان یک کلید شناسایی به حساب می‌آیند. در بین گونه‌های بومی آمریکا، این دندانها بزرگترین عامل شناسایی گونه‌های سوزنی‌برگان به شمار می‌آیند.

#### ۸-۲-۶ دیواره‌های انتهایی گره‌دار پره‌های چوبی

گاهی اوقات، برجستگی‌های تسبیح مانند، بر روی دیواره‌های عمودی سلول‌های پره چوبی دیده می‌شوند و در مقاطع شعاعی نیز قابل مشاهده هستند. برجستگی‌های مشابهی نیز ممکن است در دیواره‌های عرضی سلول‌های پارانشیم عمودی ایجاد شود (طبق شکل ۶ - سمت راست).

#### ۸-۲-۷ بلورها<sup>۱</sup>

بلورها به صورت منشورهای منظم، هشت وجهی یا مکعبی شکل بوده و معمولاً در جنس نراد<sup>۲</sup> و به ندرت در نوئل آمریکائی<sup>۳</sup> و سدر لبنان<sup>۴</sup> دیده می‌شوند. بلورها معمولاً به سلول‌های پره چوبی محدود بوده، اگرچه در پارانشیم‌های عمودی نراد نیز یافت می‌شود. شکل ۶ سمت راست دو نوع بلوری که در چوب نراد می‌تواند یافت شود را نشان می‌دهد.

**یادآوری-** منافذی که در سطح تماس بین سلول‌های پره چوبی و تراکئیدهای عمودی مجاور آنها ایجاد می‌شود، تحت عنوان منافذ میدان تلاقی نامیده می‌شود. این منافذ می‌تواند دارای اندازه‌های متفاوتی باشد. از منافذ بزرگ منفرد (مثل کاج سفید) که سطح زیادی از میدان تلاقی را در بر می‌گیرد تا منافذ خیلی کوچک که سطح کمی از این ناحیه را اشغال می‌کند (مثل نوئل). بخاطر اینکه تعداد منافذ در میدان تلاقی و نیز شکل آنها در یک حلقه رویش متفاوت است، بنابراین باید این منافذ در ۲ یا ۳ ردیف ابتدایی تراکئیدهای چوب بهاره مشاهده شوند.

#### ۸-۲-۸ منافذ میدان تلاقی شبه کاجی (۱ تا ۶ عددی)

منافذ میدان تلاقی به تعداد ۱ تا ۶ عدد (اکثراً به تعداد ۲ تا ۴ عدد) ممکن است به شکل هاله‌دار یا بدون هاله باشند. این منافذ منفرد، نامنظم بوده یا از نظر شکل و اندازه متفاوت می‌باشد و ممکن است از ۱ تا ۶ عدد در هر میدان تلاقی وجود داشته باشد. این منافذ فقط در جنس کاج وجود داشته و با تراکئیدهای عرضی دنداندار همراه هستند.

#### ۸-۲-۹ منافذ میدان تلاقی بزرگ و ساده (۱ تا ۲ عددی - طبق یادآوری بند ۹-۲-۷)

در بین گونه‌هایی با منافذ بزرگ و ساده یک تا دو عددی یا به صورت پنجره ای شکل، می‌توان کاج سفید، قرمز و جنگلی را نام برد. این منافذ در کاج قندی به صورت متعدد و به شکل بیضی وجود دارد (طبق شکل ۶ سمت

---

1- Crystals  
2- *Abies*  
3- *Picea Sitchensis*  
4- *Libocedrus decurrens*

چپ). در کاج سفید و قرمز ممکن است ۱ یا ۲ عدد از این منافذ، در هر میدان تلاقی وجود داشته باشد، در حالی که در کاج قندی ۲ یا ۴ عدد از این منافذ در هر میدان تلاقی وجود دارد.

#### ۸-۲-۱۰ منافذ میدان تلاقی شبه نوئلی (پیسوئیدی)<sup>۱</sup>

منافذ شبه نوئلی (پیسوئیدی) اغلب دارای دریچه باریک و قدری کشیده هستند. اندازه دهانه در این نوع منافذ باریک‌تر از فاصله بین دریچه تا هاله است (طبق شکل ۷D).

#### ۸-۲-۱۱ منافذ میدان تلاقی شبه سروی (کوپرسوئیدی)<sup>۲</sup>

منافذ سروی شکل منافذی هستند که دهانه آنها احاطه شده است. دهانه این منافذ به اندازه‌ی فاصله بین دهانه تا هاله و یا کمی باریک‌تر از آن است (طبق شکل ۷F).

#### ۸-۲-۱۲ منافذ میدان تلاقی شبه سرخداری (تاکسودیوئیدی)<sup>۳</sup>

این منافذ دارای دهانه بزرگ تخم‌مرغی تا دایره‌ای شکل بوده و دهانه این منافذ از فاصله بین دهانه تا هاله دور آن، بزرگتر است (طبق شکل ۷E).

#### ۸-۲-۱۳ منافذ هاله‌دار متقابل و چند ردیفه تراکئیدها

این نوع منافذ به صورت دو ردیف یا سه ردیفه و متقابل و معمولاً به تعداد ۲ تا ۴ عدد در سرتاسر طول تراکئیدها، در ناحیه‌ای که تراکئیدها با هم همپوشانی دارند، به صورت منفرد دیده می‌شوند. این نوع منافذ در سکویا<sup>۴</sup>، سرو تالاب<sup>۵</sup> و به ندرت در سایر جنس‌ها یافت می‌شود (طبق شکل ۸ - وسط).

#### ۸-۲-۱۴ منافذ هاله‌دار چند ردیفه و متناوب تراکئیدها

این نوع منافذ به تعداد ۲ تا ۴ عدد و به صورت متناوب در تراکئیدها یافت می‌شوند. با کمک این نوع منافذ می‌توان جنس‌های *Araucaria* و *Agathis* را از سایر سوزنی‌برگان تشخیص داد (طبق شکل ۸ - سمت راست).

#### ۸-۲-۱۵ ضخامت‌های مارپیچی در تراکئیدها

ضخامت‌های مارپیچی تراکئیدها فقط در دوگلاس، سرخدار و توریا یافت می‌شوند. در توریا این ضخامت‌های مارپیچی به صورت جفتی دیده می‌شوند و به همین دلیل به تمایز این جنس از سرخدار کمک می‌کنند.

---

1- Piceoid

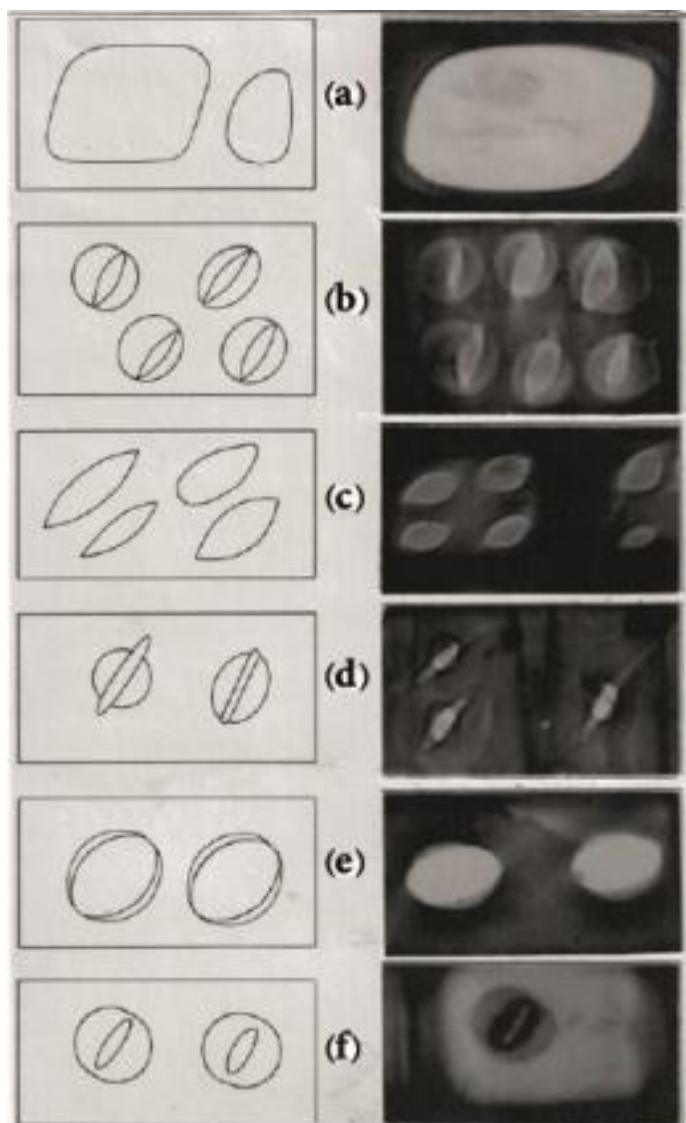
2 - Cupressoid

3 - Taxodioid

4- Sequoia spp.

5- Taxodium spp.

ضخامت‌های مارپیچی را نباید با ترک‌های مارپیچی که از مشخصات چوب فشاری است، اشتباه گرفت. شکل ۵، سمت راست، ضخامت‌های مارپیچی را در دو گلاس<sup>۱</sup> نشان می‌دهد.



شکل ۷- انواع منافذ میدان تلاقی در سوزنی‌برگان (A) جفت منفذ پنجره‌ای شکل، از مشخصات سه کاج نرم تجاری و کاج قرمز. (B) و (C) جفت منفذ کاجی شکل در کاج‌های سخت به غیر از کاج قرمز هاله ممکن است وجود داشته باشد (B) و یا وجود نداشته باشد (C). جفت منفذهای نوئلی شکل در نوئل، ملز و پزودوتوسگا (D). جفت منفذهای شبه سرخ‌داری در سکویا (سرخ چوب) و سرو تالاب، نراد از خانواده کاج‌ها و نوش از خانواده سروها (E). جفت منفذ سروی

1- Douglas

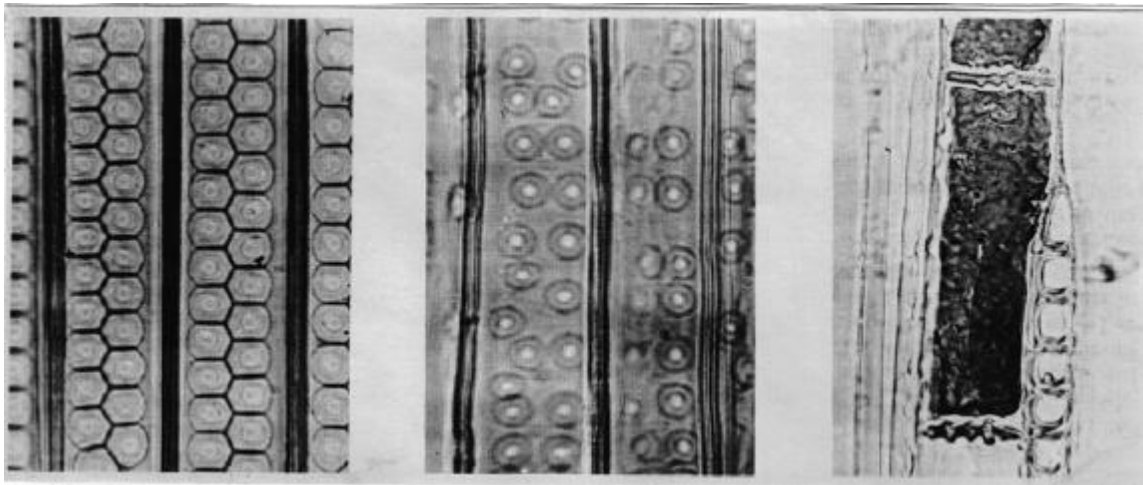
شکل در خانواده سرو<sup>۱</sup> و سدر<sup>۲</sup> و ارس<sup>۳</sup> که در سرو نوش<sup>۴</sup> از خانواده سروها و تسوگا (هملاک)<sup>۵</sup> از خانواده کاجها دیده نمی‌شود (F) (طبق منبع ۱۰-۲).

#### ۱۶-۲-۸ پارانشیم‌های طولی (محوری)

سلول‌های پارانشیمی، بخاطر محتویات تیره رنگ آن، معمولاً به آسانی قابل شناسایی هستند. این سلول‌ها ممکن است فقط محدود به مرز حلقه‌های رویش سالیانه باشند (مثل نراد و تسوگا) و یا ممکن است در سرتاسر حلقه رویش سالیانه دیده شوند (مثل سرو تالاب و سرو کوهی). محتویات تیره رنگ پارانشیم‌های عمودی (محوری) در شکل ۸، سمت چپ نشان داده شده است.

#### ۱۷-۲-۸ دیواره‌های عرضی گره‌دار پارانشیم‌های طولی (محوری)

برجستگی‌های تسبیح مانند روی دیواره‌های عرضی پارانشیم‌های عمودی، شبیه به برجستگی‌هایی است که روی دیواره‌های انتهایی سلول‌های پارانشیم عرضی ایجاد می‌شود و براحتی در مقاطع مماسی قابل مشاهده هستند. وجود این نوع برجستگی‌ها و اندازه نسبی آنها در تمایز گونه‌ها کمک زیادی می‌کند. بر این اساس سکویا و سرو تالاب را می‌توان از نظر آناتومی از هم تشخیص داد (طبق شکل ۸- سمت چپ).



شکل ۸- برجستگی‌های گره‌دار دیواره‌های عرضی پارانشیم‌های طولی در سرو تالاب، به محتویات تیره رنگ دقت کنید (طبق شکل سمت چپ). منفذهای هاله‌دار متقابل و چند ردیفه تراکئیدها در سکویا (طبق شکل وسط). منفذهای هاله‌دار متناوب و چند ردیفه در *Agathis* (طبق شکل سمت راست).

- 1- *Cupressus spp.*
- 2- *Chamaecyparis spp.*
- 3- *Juniperus spp.*
- 4- *Thuja spp.*
- 5- *Tsuga spp.*



#### ۱۸-۲-۸ چوب درون رنگی

از این ویژگی برای شناسایی گونه‌هایی که چوب درون آنها به شدت رنگی است، استفاده می‌شود و برای گونه‌هایی که چوب درون آنها کمی تیره‌تر از چوب برون آنها است، کاربرد ندارد. این ویژگی فقط در حالت مثبت<sup>۱</sup> مورد استفاده قرار می‌گیرد.

#### ۱۹-۲-۸ بوی چوب

بوی چوب‌ها از بوی بد و زننده در نراد<sup>۲</sup> تا بوی معطر و خوش‌بو در نوش آمریکائی<sup>۳</sup> و سدر لبنان<sup>۴</sup> متغیر است. بوهای ضعیف ممکن است در اثر مرطوب کردن سطح چوب درون تازه بریده شده یا با گرم کردن سطح نمناک چوب تشدید شود. این ویژگی به خصوص در چوب‌هایی که فاقد کانال رزینی هستند، کلید شناسایی مهمی است.

#### ۲۰-۲-۸ سطح چرب مانند چوب

سطح چرب مانند در سرو تالاب و در بعضی از نمونه‌های کاج زرد<sup>۵</sup> بعنوان یک کلید شناسایی محسوب می‌شود. این ویژگی فقط در حالت مثبت به کار می‌رود.

#### ۲۱-۲-۸ الیاف فرورفته<sup>۶</sup>

الیاف فرورفته، بخاطر فرورفتگی‌های کامبیوم، در اثر کیست‌های رزینی در پوست ایجاد می‌شود. این ویژگی، در گونه‌های پوست نازک مانند: کاج اورگن<sup>۷</sup>، در سطح مماسی به وضوح دیده می‌شود. این نوع ویژگی، اغلب در گونه‌های کاج زرد (کاج زرد) و نوئل آمریکایی و به ندرت در چندین گونه دیگر نیز یافت می‌شود.

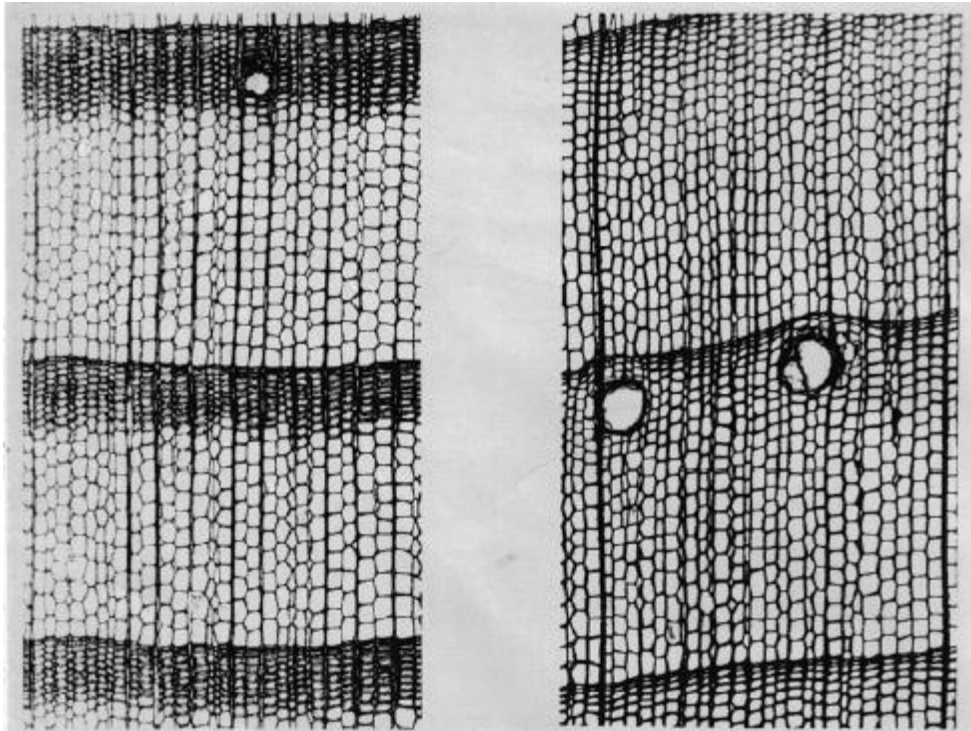
#### ۲۲-۲-۸ تحول ناگهانی از چوب بهاره به چوب تابستانه

تحول ناگهانی عبارت از متمایز بودن چوب بهاره و چوب تابستانه در یک حلقه رویش می‌باشد. شکل ۹ سمت چپ تحول ناگهانی را در ملز و شکل ۹ سمت راست تحول تدریجی را در کاج سفید نشان

---

1- Positive sense  
2- *Abies Lasiocarpa*  
3- *Thuja Plicata*  
4- *Libocedrus Decurrens*  
5- *Pinus ponderosa*  
6- Dimpled grain  
7- *Pinus contorta*

می‌دهد. در گونه‌هایی که به طور منظم تحول ناگهانی از چوب بهاره به چوب تابستانه وجود دارد، تحول تدریجی نیز ممکن است در حلقه‌های رویش سالیانه پهن رخ دهد، به همین دلیل این ویژگی فقط باید در حالت مثبت مورد مطالعه قرار گیرد.



شکل ۹- تحول ناگهانی در چوب ملز و یک کانال رزین عمودی کوچک در چوب تابستانه (طبق شکل سمت چپ). تحول تدریجی در کاج سفید و دو کانال رزین عمودی بزرگ در حاشیه چوب تابستانه (طبق شکل سمت راست).

#### ۳-۸ روش طبقه‌بندی با استفاده از جدول ۱ و کلید کارتی

اطلاعات موجود در جدول ۱ را می‌توان به صورت مستقل، به عنوان کلید استفاده کرد و یا این اطلاعات را به کارت‌هایی منتقل کرده و فرآیند شناسایی را با مرتب کردن انجام داد. طرح پیشنهادی کلید کارتی در شکل ۱۰ نشان داده شده است.

#### ۱-۳-۸ استفاده از داده‌های موجود در جدول به عنوان یک کلید شناسایی

علامت‌های مثبت در جدول ۱، وجود ویژگی مربوطه را برای یک گونه مشخص یا گروهی از گونه‌ها نشان می‌دهد. فضاهای خالی عدم وجود ویژگی را نشان می‌دهد. داده‌های موجود در جدول ۱ موجب می‌شود که تعداد گونه و گروه‌ها در هر طبقه کاهش یافته و در نتیجه مقایسه آسان‌تری برای شناسایی گونه میسر شود. همه

کاج ها در زیر عنوان های « وجود کانال رزینی » و « سلول مترشحه با دیواره نازک » قرار می گیرند. طبقه بندی و شناسایی بیشتر را می توان با استفاده از وجود یا عدم وجود تراکئیدهای عرضی (پره) دنداندار و منافذ میدان تلاقی انجام داد. عمل جداسازی و تفکیک گونه ها تا وقتی ادامه می یابد که شناسایی محدود به یک گروه شود.

<input type="radio"/> 18 2-4 opposite	Tracheids	Resin canals	<input type="radio"/> 1	
<input type="radio"/> 19 2-4 alternate			Canals	Epith. thick <input type="radio"/> 2
<input type="radio"/> 20 Spirals			<input type="radio"/> 3	
<input type="radio"/> 21			Ray tracheids <input type="radio"/> 4	
<input type="radio"/> 22 Parenchyma	Parenchyma	Rays	Dentate <input type="radio"/> 5	
<input type="radio"/> 23 Nodular			Indenture <input type="radio"/> 6	
<input type="radio"/> 24			Walls nodular <input type="radio"/> 7	
<input type="radio"/> 25			Crystals <input type="radio"/> 8	
<input type="radio"/> 26 Heartwood			<input type="radio"/> 9	
<input type="radio"/> 27 Odor	General	Cross-field pits	1-6 Pinoid <input type="radio"/> 10	
<input type="radio"/> 28 Greasy			1-2 fenestriform <input type="radio"/> 11	
<input type="radio"/> 29 Dimpled			Piceoid <input type="radio"/> 12	
<input type="radio"/> 30 Trans. abrupt			Cupressoid <input type="radio"/> 13	
<input type="radio"/> 31		Taxodioid <input type="radio"/> 14		
<input type="radio"/> 32 Exotic	Origin		<input type="radio"/> 15	
<input type="radio"/> 33 Eastern		<input type="radio"/> 16		
<input type="radio"/> 34 Western		<input type="radio"/> 17		

شکل ۱۰ - طرح پیشنهادی کلید کارتی برای شناسایی

#### ۸-۳-۲ انتقال داده ها و اطلاعات از جدول ۱ به کارتهای سوراخ شده<sup>۱</sup>

ویژگی های مشخص شده با علامت (+)، روی کارت با یک بریدگی در کنار سوراخ نشان داده می شوند و ویژگی هایی که در جدول علامتی ندارند، روی کارت بدون بریدگی هستند. به عنوان مثال: سوراخ شماره ۱ معرف وجود کانال رزینی است. اگر بریدگی داشته باشد، نشان دهنده حضور کانال رزینی است و چنانچه نداشته

1- Perforated

باشد نشان دهنده عدم وجود آن می‌باشد. با وارد کردن یک سوزن یا میله نازک به داخل یک بسته از این کارت‌ها، هنگامی که تمام کارت‌ها را بلند کنیم و به آرامی تکان دهیم، کارت‌هایی که در کنار یک سوراخ مشخص بریدگی داشته باشند از این بسته خواهند افتاد. این کار برای ویژگی‌های بسیار مهم نمونه تکرار می‌شود تا وقتی که فقط یک کارت از بسته افتاده و شناسایی انجام شود. در صورتی که منطقه رویش (رویشگاه) گونه قطعاً مشخص باشد، بهتر است که طبقه بندی را از این ویژگی آغاز کنید، بخاطر اینکه با انجام این کار، تعداد کارت در هر بسته حدوداً به نصف کاهش می‌یابد و شناسایی دقیق‌تر امکان‌پذیر خواهد شد.

#### ۸-۳-۳ توالی پیشنهادی برای شناسایی چوب‌های دارای کانال رزینی

۸-۳-۳-۱ رویشگاه، اگر به طور یقین معلوم است.

۸-۳-۳-۲ وجود یا عدم وجود کانال رزینی، کارت‌هایی که از بسته می‌افتند، مربوط به چوب‌هایی هستند که کانال رزینی دارند.

۸-۳-۳-۳ تشخیص گونه‌ها از لحاظ وجود اپی‌تلیوم<sup>۱</sup> با دیواره ضخیم، کارت‌هایی که از بسته می‌افتند مربوط به چوب‌های دارای اپی‌تلیوم با دیواره ضخیم هستند و آنهایی که روی میله باقی می‌مانند، دارای سلول مترشحه با دیواره نازک می‌باشند.

۸-۳-۳-۴ تشخیص بعدی باید بر اساس منفذهای میدان تلاقی انجام شود. عملیات شناسایی را برای سایر ویژگی‌های منحصر به فردی که در نمونه‌های خاص وجود دارد، ادامه دهید.

#### ۸-۳-۴ توالی پیشنهادی برای شناسایی چوب‌های بدون کانال رزینی

۸-۳-۴-۱ رویشگاه، اگر به طور یقین معلوم است.

۸-۳-۴-۲ وجود کانال رزینی، کارت‌هایی که روی میله باقی می‌مانند، مربوط به چوب‌هایی هستند که کانال رزینی ندارند.

۸-۳-۴-۳ وجود تراکئیدهای عرضی (پره)، کارت‌هایی که از بسته می‌افتند، دارای این ویژگی بوده و آنهایی که روی میله باقی می‌مانند، مربوط به چوب‌هایی هستند که تراکئید عرضی ندارند.

---

1- Epithelium

۸-۳-۴ دیواره انتهائی گره‌دار سلولهای پره چوبی، کارت‌هایی که از بسته می‌افتند مربوط به چوب‌هایی هستند که این ویژگی را دارند و کارت‌هایی که روی میله باقی می‌مانند، مربوط به چوب‌هایی هستند که دیواره انتهایی آن‌ها صاف است.

۸-۳-۵ مراحل شناسایی را از لحاظ نوع منفذ میدان تلاقی، وجود پارانشیم‌های طولی، پارانشیم‌های طولی با دیواره‌های عرضی گره‌دار یا بدون آن، منافذ هاله‌دار ۲ تا ۴ ردیفه و متناوب بودن یا متقابل بودن آن‌ها، و دیگر ویژگی‌های مربوط به نمونه ادامه دهید.

۸-۳-۵ گونه‌هایی را که ویژگی‌های بسیار مشخص دارند، می‌توان بدون انجام عملیات فوق به سرعت شناسایی کرد. به عنوان مثال: گونه دوگلاس فر<sup>۱</sup> را می‌توان در دو گروه قرار داد، دارای ضخامت‌های مارپیچی در تراکنیدهای طولی و دارای کانال‌های رزینی.

کاج‌های قرمز را نیز می‌توان در دو طبقه قرار داد، دارای تراکنید عرضی دندان‌دار و یا ۱ تا ۲ منفذ بزرگ در میدان تلاقی (طبق یادآوری ۲). چوب‌های دارای منافذ چند ردیفه و متناوب را می‌توان به سرعت در یک گروه مجزا تحت خانواده *Arucariaceae*<sup>۲</sup> شناسایی کرد.

#### ۸-۴ روش ارزیابی ویژگی‌های آناتومی تکمیل کننده جدول ۱

اطلاعاتی که در اینجا خلاصه شده‌اند، ویژگی‌های آناتومی مهم جنس‌های مختلف سوزنی‌برگان موجود در کلید بوده و تکمیل کننده اطلاعات جدول ۱ هستند. ویژگی‌های مشخص هر جنس و قابلیت طبقه‌بندی جزئی‌تر هر جنس، از لحاظ آناتومی یا دیگر ویژگی‌ها، نیز مورد توجه قرار گرفته است.

#### ۸-۴-۱ نراد

۸-۴-۱-۱ به عنوان مثال: ۹ گونه از نراد جزء گونه‌های بومی آمریکا و کانادا است. تنها گونه شرقی که از نظر تجاری اهمیت دارد، نراد بالزام [*A. balsamea* (1.) Mill] است. گونه‌های شرقی دیگر *Fraser* (Pursh.) Poir.] *Fraseri Fir* [*A. fraseri* Fir] می‌باشد که بسیار محدود به ناحیه پراکنش خود بوده و از این رو اهمیت کمی دارد. گونه‌های غربی یعنی نراد نقره‌ای [*A. amabilis* (Dougl.) Forbes] نراد سفید [*A. concolor* (Gord. & Glend) Lindl.]، نراد آمریکائی [*A. grandis* (Dougl.) Lindl.] *Subalpine fir* [*A. lasiocarpa* (Hook.) Nutt.]، نراد قرمز کالیفرنیا [*A. magnifica* A. Murr.] و نراد نوبل (*A. procera* Rehd.) از نقطه نظر تولید چوب بسیار مهم

1- *Pseudotsuga menziesii*

2- *Araucaria*, *Agathis*

هستند. نراد گونه *Bristle cone (A.bracteata D. don)* محدود به ناحیه مونتری<sup>۱</sup> کالیفرنیا بوده و جزء گونه‌های تجاری محسوب نمی‌شود. این گونه با کمک کانال‌های رزینی تراماتیک<sup>۲</sup> (که در اثر زخم ایجاد می‌شوند) قابل شناسایی است.

۸-۴-۱-۲ چوب‌هایی که متعلق به جنس نراد هستند، از لحاظ ریخت‌شناسی با کمک ویژگی‌های زیر قابل تفکیک و شناسایی هستند.

نداشتن کانال رزینی، نداشتن تراکئیدهای عرضی، داشتن دیواره‌های انتهایی گره‌دار پارانشیم‌های عرضی (پره چوبی) و منفذ میدان تلاقی شبه سرخداری.

۸-۴-۱-۳ چوب‌های متعلق به جنس نراد را می‌توان بر اساس رنگ محتویات سلول‌های پره چوبی به دو گروه کوچک‌تر نیز طبقه‌بندی کرد. به طور مثال: در گونه‌های بالزام، *fraseri* و *Lasiocarpa* محتویات سلول پره بی‌رنگ و یا در اکثر موارد زرد کم‌رنگ بوده و اغلب شبکه‌هایی<sup>۳</sup>، داخل این سلول‌ها تشکیل می‌شود، بطوری‌که شناسایی دیواره‌های انتهایی ممکن است تا اندازه‌ای مشکل شود. این گونه، به دلیل نداشتن بلور در پارانشیم‌های عرضی (پره) قابل شناسایی است و چوب آن دارای بوی بد و زننده بوده و گره‌های آن به طور مشخص به رنگ زرد است.

۸-۴-۱-۴ در سایر گونه‌های نراد، محتویات سلول پره چوبی به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز هستند. بلور ممکن است در همه این گونه‌ها یافت شود ولی به صورت فراوان در نراد قرمز کالیفرنیا و نراد سفید و به ندرت در نراد نقره‌ای، نوبل و آمریکایی یافت می‌شود. برای مقاصد کاربردی، گونه‌های ذکر شده را مجموعاً تحت عنوان «نراد سفید» طبقه‌بندی می‌کنند.

#### ۸-۴-۲ *Araucariaceae*

در این خانواده ۳ گونه تجاری وجود دارد:

آروکاریا یا کاج پارانا<sup>۴</sup> [*Araucaria angustifolia* (Bert.) O.Ktze.] از برزیل، کاج *Klinkii* (*Araucaria klinkii*) از برنثو و *alamaciga* یا *Saker* (*Agethis philippinensis*) از جزایر فیلیپین. به طور کلی، این گروه به آسانی از سایر چوب‌های سوزنی‌برگ از طریق منافذ هاله‌دار ۲ تا ۴ ردیفه تراکئیدهای عمودی که به صورت متناوب قرار گرفته‌اند، قابل تفکیک و شناسایی است (طبق شکل ۸، سمت راست). با استفاده از ویژگی‌های برگ در دو گونه از جنس آروکاریا، می‌توان آنها را از جنس آگاتیس تشخیص داد. این ویژگی‌ها بصورت گره‌های سوزنی شکل

3- Monterey  
1- Traumatic  
2- Reticulum  
3- Parana pine

کوچک که بصورت مورب قرار گرفته‌اند، در سطح مماسی تخته ظاهر می‌شوند. آروکاریای برزیلی رنگ متمایل به زرد دارد و دارای رگه‌هایی متمایل به قرمز یا صورتی است، در حالیکه کاج *klinki* دارای چوب سبک بوده و متمایل به صورتی و فاقد رگه‌های قرمز رنگ است. از لحاظ رنگ و جلا، کاج *klinki* بسیار شبیه نوئل آمریکایی [*picea stichensis* (Bong.) Carr.] می‌باشد. کم بودن تعداد حلقه‌های رویش سالیانه در این چوب‌ها، به تفکیک و شناسایی آنها از سایر گونه‌های سوزنی برگ کمک می‌کند.

۸-۴-۳ سدر<sup>۱</sup>

۸-۴-۳-۱ از این جنس سه گونه در کانادا و آمریکا به شرح زیر وجود دارد:

سدر سفید آتلانتیک [*C. thyoides* (L) B.S.P.] از نواحی ساحلی ایالت مین جنوبی تا می‌سی‌سی‌پی، سدر لاوسن [*C. lawsoniana* (A. Murr.) Parl.] از جنوب شرقی اورگن و شمال غربی کالیفرنیا و سدر آلاسکا [*C. nootkatensis* (D. Don) Spach] که پراکنش آن از جنوب شرقی آلاسکا تا شمال غربی کالیفرنیا است.

۸-۴-۳-۲ این سه گونه به طور محسوسی متفاوت بوده و فاقد ویژگی خاصی هستند که به کمک آن می‌توان جنس آنها را شناسایی کرد. چوب درون سدر آلاسکا، به رنگ متمایل به زرد و چوب درون سدر لاوسن، از سفید متمایل به زرد تا قهوه‌ای متمایل به صورتی یا قهوه‌ای خیلی کمرنگ متغیر می‌باشد. در هر دو گونه، تفاوت رنگ قابل ملاحظه‌ای بین چوب درون و چوب برون آنها وجود ندارد. چوب درون سدر سفید به رنگ قهوه‌ای روشن با ته رنگ متمایل به صورتی یا متمایل به قرمز بوده و از چوب برون آن براحتی قابل تشخیص است.

۸-۴-۳-۳ این سه گونه از لحاظ بو به وضوح از هم قابل تشخیص هستند.

چوب درون سدر لاوسن معطر و شبیه به چوب درون نوش سفید (*Thuja occidentalis* L.) است. بوی چوب درون سدر لاوسن به شدت معطر و زننده شبیه به زنجبیل می‌باشد. چوب درون سدر آلاسکا بویی شبیه به سیب‌زمینی خام دارد.

۸-۴-۳-۴ این گونه‌ها از نظر ریخت‌شناسی بصورت زیر از هم تفکیک می‌شوند:

سدر آلاسکا دارای تراکئیدهای عرضی بزرگ بوده، پارانشیم عرضی (پره) کامل دارد و دیواره انتهایی پارانشیم‌های طولی و نیز پارانشیم‌های عرضی آن گره‌دار و دندان‌دار است. گونه‌های سدر لاوسن و سدر سفید هر دو بدون تراکئیدهای عرضی بوده و دیواره‌های انتهایی آنها صاف و بدون دندان است. در گونه سدر لاوسن، دیواره‌های عرضی پارانشیم‌های طولی گره‌دار و در گونه سدر سفید صاف است.

1- *Chamaecyparis*

#### ۴-۴-۸ سروها

۱-۴-۴-۸ از بین گونه‌های مختلف سروها، دو گونه آریزونا (*C. arizonica* Greene) در جنوب غربی آمریکای شمالی و بنتام<sup>۱</sup> (*C. lusitanica* Miller) در مکزیک و گواتمالا مطرح می‌باشند. چوب درون سرو آریزونا از چوب برون آن قابل تشخیص نبوده و به رنگ متمایل به زرد و معطر می‌باشد. چوب درون سرو بنتام به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز کم‌رنگ بوده و از چوب برون با رنگ روشن آن قابل تشخیص است. چوب درون سرو بنتام نیز معطر است.

۲-۴-۴-۸ سرو آریزونا از نظر ریخت‌شناسی شبیه به ارس<sup>۲</sup> است، ولی دیواره انتهایی سلول‌های پارانشیم عرضی (پره چوبی) سرو آریزونا در مقایسه با ارس کمتر گره‌دار بوده و تعداد سلول‌های آن کمتر است. در صورت وجود چوب درون، این دو جنس را می‌توان به راحتی از هم تشخیص داد.

۳-۴-۴-۸ گونه سرو بنتام از گونه سرو آریزونا متمایز می‌باشد به طوری که دیواره انتهایی سلول‌های پارانشیم عرضی در سرو بنتام بدون گره و دندان مشخص می‌باشد.

#### ۵-۴-۸ Fitzroya

تنها گونه این جنس، آلرس (*F. cupressoides* (Mol.) Johnston) بومی جنوب شیلی است. به طور ظاهری، چوب این گونه، شبیه به سرخ چوب [*Sequoia sempdivirens* (D. Don) Endl.] است ولی در سطح شعاعی، این دو گونه از هم قابل تشخیص هستند. در سرخ چوب پره چوبی ۲ تا ۳ برابر بزرگ‌تر از این گونه است. از نظر ریخت‌شناسی، گونه آلرس به دلیل داشتن سلول‌های پارانشیم عرضی (پره چوبی) با دیواره انتهایی گره‌دار و دندان‌دار و منافذ شبه سروی (کوپرسوئیدی) و سلول‌های پارانشیم عرضی به ارتفاع کمتر از ۱۲ سلول، از سرخ چوب قابل تشخیص است.

#### ۶-۴-۸ ارس

چوب درون گونه‌های مختلف ارس، به خاطر بوی مشخص سدر یا بوی چوب «مداد» از سایر سوزنی برگان به آسانی قابل تشخیص است. بر اساس رنگ چوب درون، دو گروه از هم متمایز می‌شوند:

---

1- Bentham  
2- Juniperus



الف) چوب‌های دارای چوب درون به رنگ قرمز تیره یا قرمز متمایل به ارغوانی، مثل ارس ویرجینیا (*J. virginiana* L.)، ارس قرمز جنوبی [*J. silicicola* (Small) bailey] و ارس اسکوپول آبی در رشته کوه‌های راکی (*J. scopulorum* Sarg.).

ب) چوب‌های دارای چوب درون، به رنگ متمایل به قهوه‌ای شامل همه گونه‌های غربی بجز ارس اسکوپول. جنس ارس از نظر ریخت‌شناسی، به دلیل داشتن چوب درون بسیار رنگی و معطر و پارانشیم‌های عمودی فراوان با دیواره‌های عرضی گره‌دار و نیز سلول‌های پارانشیم عرضی با دیواره‌های انتهایی به شدت گره‌دار و دندانه‌دار و محتویات سیاه رنگ در این سلول‌ها و فضای بین سلولی در بین تراکئیدهای عمودی، از سایر چوب‌ها متمایز است.

#### ۸-۴-۷ ملز

سه گونه از ملز در کانادا و آمریکا شامل: تاماراک [*L. laricina* (Du roi) K. Koch] در شمال شرقی آمریکا که از جنوب شرقی کانادا تا یوکن<sup>۱</sup> پراکنش دارد، ملز غربی (*L. occidentalis* Nutt.) در شمال غربی آمریکا که در جنوب شرقی ایالت بریتیش کلمبیای کانادا می‌روید و ملز آلپ (*L. lyallii* Parl.) که در ارتفاع بالا مشابه ملز غربی می‌روید اما اهمیت تجاری ندارد. بر اساس ساختمان ریخت‌شناسی، ملز به دلیل داشتن کانال‌های رزینی دارای سلول‌های مترشحه با دیواره ضخیم، به آسانی از سایر جنس‌ها قابل تشخیص است. در جنس ملز تغییر از چوب بهاره به چوب تابستانه ناگهانی بوده و تراکئیدهای عمودی دارای منافذ هاله‌دار دو ردیفه تکراری است. ملز غربی را می‌توان از تاماراک با استفاده از ویژگی‌های زیر تشخیص داد.

چوب درون ملز غربی به رنگ قهوه‌ای حنائی است، در حالی که در تاماراک به رنگ قهوه‌ای متمایل به زرد است. چوب تابستانه تاماراک معمولاً پهن‌تر و مشخص‌تر از ملز غربی است. حلقه‌های سالیانه در ملز غربی یکنواخت‌تر از تاماراک بوده و منافذ هاله‌دار در ملز غربی در مقایسه با تاماراک بیشتر به صورت دو ردیفه دیده می‌شود. محل رویش این دو گونه، روش بسیار مطمئنی برای شناسایی آنها از یکدیگر است.

#### ۸-۴-۸ سدر لبنان<sup>۲</sup>

رویشگاه تنها گونه این جنس یعنی (*L. decurrens* Torr.) در آمریکا از غرب ایالت اورگن تا جنوب کالیفرنیا است. چوب درون این گونه به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز تا قهوه‌ای تیره و گاهی اوقات دارای سایه ارغوانی رنگ است. بوی چوب درون این گونه به طور مشخصی معطر و نسبتاً شبیه چوب درون نوش قرمز است. از نظر ریخت‌شناسی بدلیل نداشتن برآمدگی‌های گره مانند در هر دو طرف دیواره انتهایی سلول‌های پارانشیم عرضی

1- Yukon

2- Libocedrus

(پره چوبی) و نیز دیواره‌های عرضی بدون دندان، پاراننشیم‌های طولی این گونه از سایر جنس‌ها قابل تشخیص است.

#### ۸-۴-۹ نوئل

۸-۴-۹-۱ گونه از نوئل در آمریکا و کانادا یافت می‌شود، ولی دارای ۵ گونه تجاری می‌باشد. مهم‌ترین این گونه‌ها عبارتند از نوئل سفید [*P. glauca* (Moench)] و نوئل سیاه [*P. mariana* (Mill.) B.S.P.] که از شمال شرقی آمریکا در امتداد کانادا تا آلاسکا پراکنش دارد، نوئل قرمز (*P. rubens* Sarg.) که از ایالت‌های مرکز آتلانتیک تا نوواسکوشیای کانادا پراکنش یافته است. نوئل انگلن (*P. engelmannii* Parry) در رشته کوه‌های راکی و نوئل سیتکا [*P. sitchensis* (Bong.) Carr.] که از جنوب آلاسکا تا شمال شرقی کالیفرنیا پراکنش یافته است. نوئل برور (*P. breweriana* S.Wats.) در جنوب غربی ایالت اورگن و شمال کالیفرنیا و نوئل آبی (*P. pungans* Englem.) در رشته کوه‌های راکی، جزء گونه‌های تجاری نیستند.

۸-۴-۹-۲ چوب درون نوئل سیتکا به رنگ متمایل به صورتی بوده و از چوب برون سفید آن براحتی قابل تشخیص است. چوب درون سایر گونه‌های نوئل به رنگ روشن بوده و تفاوتی بین چوب برون و چوب درون آنها وجود ندارد. از نظر ریخت‌شناسی، نوئل سیتکا بدلیل داشتن رسوبات قهوه‌ای فراوان متمایل به زرد در سلول‌های پاراننشیم عرضی (پره چوبی) و منافذ هاله‌دار دو ردیفه تراکئیدهای طولی، از سایر گونه‌ها قابل تشخیص است. در سایر گونه‌های نوئل، گاهی رسوبات متمایل به زرد و منافذ تک ردیفه در تراکئیدها وجود دارد. نوئل سیتکا گاهی دارای بلور در سلول‌های پاراننشیم عرضی خود می‌باشد و به همین دلیل از سایر گونه‌های نوئل قابل تشخیص است. این گونه در مقطع مماسی، معمولاً دارای الیاف گود شده می‌باشد. شناسایی سایر گونه‌ها مگر در مواردی که محل جغرافیائی (رویشگاه) گونه مشخص باشد، عملی نیست.

۸-۴-۹-۳ از نظر ریخت‌شناسی، ملز و نوئل بسیار شبیه هم هستند. ولی بدلیل اینکه تغییر از چوب بهاره به چوب تابستانه در ملز ناگهانی و در نوئل تدریجی است و نیز وجود دندان‌های ریز بر روی دیواره تراکئیدهای عرضی در نوئل که در ملز نادر است، این دو جنس از هم قابل تشخیص هستند.

## ۸-۴-۱۰ کاج

جنس کاج به دلیل داشتن سلول‌های اپی‌تلیوم با دیواره نازک به آسانی قابل شناسایی است. شناسایی گونه‌های این جنس معمولاً غیر ممکن است. این جنس را می‌توان بر اساس تراکئیدهای عرضی و نوع منفذ میدان تلاقی، به ۵ گروه کوچکتر طبقه‌بندی کرد.

۸-۴-۱۰-۱ تراکئید عرضی بدون دندانه، منافذ میدان تلاقی بزرگ و ساده به تعداد ۱ تا ۲ عدد (شکل B و ۷A).

مثل کاج سفید شرقی (*P. strobus*) و کاج سفید غربی (*P. monticola* Dougl.). جزء این دسته می‌توان کاج‌های سفید را با اهمیت اقتصادی کم نظیر کاج پوست سفید (*P. albicaulis* Engelm.) و کاج نرم (*P. flexilis* James) را نام برد.

۸-۴-۱۰-۲ تراکئیدهای عرضی بدون دندانه، منافذ میدان تلاقی تخم‌مرغی شکل به تعداد ۲ تا ۴ عدد (شکل ۷B).

شامل کاج قندی (*P. lambertiana* Dougl.) می‌باشد.

۸-۴-۱۰-۳ تراکئیدهای عرضی بدون دندانه، منافذ میدان تلاقی نوئلی شکل (شکل ۷D).

مثل دو گونه کاج bristlecone (*P. aristata* Engelm.) و کاج دم روباهی<sup>۱</sup> (*P. balfouriana* Grev. & Balf.) که اهمیت کمی دارند. همچنین کاج‌های Pinyon مثل: Pinyon مکزیکی (*P. cembroides* Zucc.)، Pinyon تک‌برگ (*P. edulis* Engelm.)، Pinyon (*P. monophylla* Torr. & Frem.) و Parry pinyon (*P. quadrifolia*) (Parl.).

۸-۴-۱۰-۴ تراکئیدهای عرضی دندانه‌دار تا مشبک، منافذ میدان تلاقی بزرگ و ساده به تعداد ۱ تا ۲ عدد. مثل کاج قرمز (*P. resinosa* Ait.) و کاج جنگلی (*P. sylvestris* L.).

۸-۴-۱۰-۵ تراکئیدهای عرضی دندانه‌دار تا مشبک، منافذ میدان تلاقی شبه کاجی به تعداد ۱ تا ۶ عدد (شکل ۷b).

شامل کاج‌های غربی مثل کاج زرد (*P. ponderosa* Laws.)، کاج جفری (*P. jeffreyi* Grev. & Blaf.) و کاج اورگن (*P. contorta* Dougl.). گونه‌های شرقی و جنوبی مثل کاج جک (*P. bankisiana* Lamb.)، کاج الیوتی<sup>۲</sup> (*P. elliotii* Engelm.)، کاج برگ بلند (*P. palustris* Mill.)، کاج برگ کوتاه (*P. echinata* Mill.) و

1- Foxtail pine

2- Slash pine

کاج تدا (*P. taeda* L.) نیز در این گروه قرار میگیرند. این گونه ها دارای ۱ تا ۶ عدد منفذ شبه کاجی هستند. تشخیص گونه‌های شرقی از غربی معمولاً بر اساس برجستگی چوب تابستانه انجام می‌شود. در گونه‌های جنوبی با اهمیت بیشتر، این برجستگی کاملاً مشخص است. در کاج الیوتی و برگ بلند در داخل یک حلقه رویش چندین نوار چوب تابستانه دیده می‌شود که به شناسایی آنها از سایر گونه ها کمک می‌کند. وقتی که در نمونه چوبی کاج برگ بلند مغز وجود داشته باشد می توان آن را از سایر گونه‌های شرقی و جنوبی تشخیص داد. قطر مغز در کاج برگ بلند معمولاً ۵ میلیمتر است در حالیکه در سایر گونه‌ها ۲/۵ میلیمتر یا کمتر از آن است. الیاف فررفته از مشخصات کاج اورگن است و غالباً در کاج زرد نیز وجود دارد. در کاج زرد این فرورفتگی‌ها بزرگ‌تر و کمتر از کاج اورگن است.

۱۱-۴-۸ دوگلاس

۱-۱۱-۴-۸ دوگلاس فر *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)F گونه‌ای تجاری است که در جنوب غربی ایالت بریتیش کلمبیای کانادا به سمت جنوب در سرتاسر کالیفرنیا پراکنده است و *P.menziesii* واریته *glauca* (Beissn.) بومی رشته کوه های راکی است.

۲-۱۱-۴-۸ دوگلاس فر مخروط بزرگ (*P.macrocarpa* (Vasey) Mayr) گونه دیگری است که به کوه‌های جنوب کالیفرنیا محدود می‌شود و از نظر تجاری گونه مهمی نیست.

۳-۱۱-۴-۸ معمولاً جنس دوگلاس را می‌توان به دلیل داشتن کانال‌های رزینی و ضخامت‌های مارپیچی در تراکئیدهای طولی از سایر سوزنی‌برگان تفکیک کرد. سرخدار (*T.brevifolia* Nutt.) نیز ضخامت مارپیچی دارد (طبق بند ۹-۵-۱۴) ولی فاقد کانال رزینی است.

۴-۱۱-۴-۸ چوب درون دوگلاس فر به رنگ متمایل به قرمز یا صورتی است و به ندرت به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ است. بوی چوب درون این گونه خیلی مشخص است ولی توصیف آن مشکل است.

۱۲-۴-۸ سکویا (سرخ چوب)

۱-۱۲-۴-۸ یک گونه از سکویا یعنی سرخ چوب [*S.sempervirens* (D.Don) Engl] دارای اهمیت تجاری است. درخت غول [*S.gigantea* (Lindl.) Decne.] در مناطق حفاظت شده یافت می‌شود. هر دو گونه بومی کالیفرنیا هستند.

۲-۱۲-۴-۸ سرخ چوب به علت داشتن چوب درون رنگی، به رنگ قرمز روشن تا قهوه‌ای متمایل به قرمز از سایر سوزنی برگان با درون چوب رنگی قابل تفکیک و شناسایی است. این چوب بدون بو است.

۳-۱۲-۴-۸ از نظر ریخت‌شناسی، این گونه به دلیل داشتن منافذ هاله‌دار دو ردیفه یا سه ردیفه، دیواره‌های انتهایی بدون گره سلول‌های پارانشیم عرضی (پره چوبی)، منافذ میدان تلاقی شبه سرخداری و برآمدگی‌های گره‌دار نسبتاً نامشخص بر روی دیواره عرضی پارانشیم‌های طولی، قابل شناسایی است. این گونه خیلی شبیه سرو تالاب است، و تفاوت آن با سرو تالاب در این است که در سرو تالاب پارانشیم‌های طولی به وضوح گره‌دار است (بند ۵-۵-۹ را برای بررسی اختلاف جنس با سکویا ملاحظه کنید).

#### ۱۳-۴-۸ سرو تالاب

۱-۱۳-۴-۸ سرو تالاب [*Taxodium distichum* (L.) Rich] و واریته *nutans* (Ait) *sweet* جزء گونه‌های تجاری هستند. سرو تالاب در دشتهای ساحلی از جنوب ایالت دلاویر<sup>۱</sup> تا جنوب شرقی ایالت تگزاس و در دره رودخانه می‌سی‌سی‌پی و شمال ایالت میسوری<sup>۲</sup> و جنوب ایالت ایلینویز<sup>۳</sup> پراکنش دارد. واریته *nutans* در دشتهای ساحلی از جنوب شرقی ایالت ویرجینیا<sup>۴</sup> تا جنوب شرقی ایالت لوئیزیانا<sup>۵</sup> پراکنش دارد.

۲-۱۳-۴-۸ چوب درون سرو تالاب از لحاظ رنگ کاملاً متفاوت بوده و از رنگ متمایل به زرد تا قهوه‌ای تیره، قهوه‌ای متمایل به قرمز یا تقریباً سیاه متغیر است. چوب درون این گونه بیشتر به دلیل داشتن سطح چرب و روغنی و بوی ترشیده قابل شناسایی است.

۳-۱۳-۴-۸ از نظر ریخت‌شناسی، این گونه بسیار شبیه سکویا است، ولی به دلیل داشتن برآمدگی‌های گره مانند برجسته و مشخص بر روی دیواره‌های عرضی پارانشیم‌های طولی قابل تشخیص است. منافذ میدان تلاقی سرو تالاب از نوع شبه سرخداری یا شبه سروی است.

#### ۱۴-۴-۸ سرخدار

دو گونه سرخدار شامل سرخدار فلوریدا (*T. floridana* Nutt.) و سرخدار اقیانوس آرام (*T. brevifolia* Nutt.) بومی آمریکای شمالی هستند، ولی فقط چوب سرخدار اقیانوس آرام تجاری است. سرخدار فلوریدا کمیاب بوده و در مناطق *Gadsden* و *Liberty*، شمال غربی فلوریدا یافت می‌شود. سرخدار اقیانوس آرام از جنوب شرقی آلاسکا تا شمال کالیفرنیا و در شمال رشته کوه‌های راکی دیده می‌شود. چوب درون این گونه از نارنجی روشن تا قهوه‌ای کم‌رنگ متغیر بوده و بدون بو است. از نظر ریخت‌شناسی، این گونه را می‌توان به دلیل داشتن ضخامت‌های مارپیچی بر روی تراکئیدهای طولی و نداشتن کانال رزینی از سایر سوزنی‌برگان به استثنای توریا تفکیک کرد.

---

1- Delaware  
2- Missouri  
3- Illinois  
4- Virginia  
5- Louisiana

منافذ میدان تلاقی در سرخدار به قطر  $8 \mu m$  تا  $10 \mu m$  بوده، در حالی که در توریا حدوداً  $6 \mu m$  است.

#### ۱۵-۴-۸ نوش

۱-۱۵-۴-۸ دو گونه از نوش در آمریکای شمالی و کانادا وجود دارد. نوش سفید شمالی (نوش غربی) (*T. occidentalis* L.) که از جنوب شرقی کانادا و شمال شرقی آمریکا تا ایالت‌های ناحیه *Lake* پراکنش دارد، در حالی که نوش قرمز (*T. plicata* Donn) از جنوب شرقی آلاسکا تا شمال غربی کالیفرنیا و همچنین شمال رشته کوه‌های راکی گسترش یافته است.

۲-۱۵-۴-۸ چوب درون نوش سفید به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ است و بوئی شبیه بوی سدر دارد. چوب درون نوش قرمز به رنگ متمایل به قرمز یا متمایل به صورتی تا قهوه‌ای مات بوده و دارای بوی معطر و تند می‌باشد.

۳-۱۵-۴-۸ از نظر ریخت‌شناسی، این جنس دارای منافذ هاله‌دار شبه سرخداری، دیواره‌های انتهایی یا سلول‌های پره چوبی صاف و بدون دندانه با شیارهای مشخص و پارانشیم‌های طولی با دیواره عرضی گره‌دار است. گونه نوش قرمز به دلیل داشتن منافذ هاله‌دار دو ردیفه و پارانشیم‌های فراوان از گونه نوش سفید قابل تشخیص است. گاهی اوقات در دیواره انتهایی سلول‌های پره چوبی ضخامت‌های گره مانند به ویژه نزدیک مرز حلقه‌های سالیانه دیده می‌شود.

در نوش سفید محتویات سلول پره چوبی به صورت مشبک می‌باشد و در دیواره‌های انتهایی تیره‌رنگ می‌باشد، در حالی که در نوش قرمز محتویات سلول‌های پره بسیار یکنواخت پراکنده شده‌اند و دیواره‌های انتهایی را تیره نمی‌کنند.

#### ۱۶-۴-۸ توریا

۱-۱۶-۴-۸ جنس توریا شامل دو گونه نسبتاً کمیاب است. توریای فلوریدا (*T. taxifolia* Arn.) در جنوب غربی جورجیا و شمال غربی فلوریدا، و توریای کالیفرنیا (*T. californica* Torr.) در مرکز کالیفرنیا.

۲-۱۶-۴-۸ چوب درون این جنس به رنگ زرد شفاف و نسبتاً مشخص و تا حدی بد بو است.

۳-۱۶-۴-۸ از نظر ریخت‌شناسی توریا خیلی شبیه به سرخدار است. اما به دلیل داشتن ضخامت‌های مارپیچی جفت شده و اندازه کوچک‌تر منافذ میدان تلاقی (حدود  $6 \mu m$ ) از جنس سرخدار قابل تشخیص و شناسایی است.

#### ۱۷-۴-۸ تسوگا (هملاک)

جنس هملاک شامل چهار گونه است. هملاک غربی [*T.heterophylla* (Raf.) Sarg.] و هملاک کوهی [*T.mertensian* (Bong.) Carr.] در شمال غربی آمریکای شمالی و جنوب غربی کانادا، هملاک شرقی [*T.canadensi* (L.) Carr.] و هملاک کارولینا [*T.carolinian* Engelm.] در ناحیه شرقی. گونه *T.canadensis* که در ایالت‌های ناحیه *Lake*، شمال شرقی آمریکای شمالی و جنوب شرقی کانادا و گونه *T.caroliniana* که در مرکز ناحیه آپالاچیان<sup>۱</sup> آمریکا گسترش یافته است. بین چوب برون و چوب درون چوب‌های این جنس تفاوتی وجود نداشته و بسیار شبیه به نراد غربی است و تشخیص آنها از هم مشکل است و بعضی اوقات با هم اشتباه می‌شوند. از نظر ریخت‌شناسی به دلیل وجود تراکئیدهای پره چوبی در تسوگا، این جنس از نراد که تراکئید پره در آن به ندرت وجود دارد به آسانی قابل تشخیص است. گونه‌های شرقی به دلیل تغییر ناگهانی چوب بهاره به چوب تابستانه و نیز وجود منافذ هاله‌دار دو ردیفه از گونه‌های غربی قابل تشخیص می‌باشند. تسوگای غربی بدلیل رنگ یکنواخت‌تر متمایل به ارغوانی چوب خود که در مقاطع عرضی با برش صاف قابل مشاهده است و همچنین بافت نرم‌تر که با ذره بین قابل مشاهده است، از نراد غربی قابل تشخیص است. در گونه نراد، تغییر رنگ از چوب بهاره به تابستانه ناگهانی‌تر بوده و چوب تابستانه معمولاً به رنگ قهوه‌ای روشن می‌باشد. بافت نراد غربی درشت‌تر از تسوگای غربی است.

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای حداقل آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۹ تاریخ و محل آزمون؛
- ۳-۹ گونه چوبی تعیین شده سوزنی‌برگ؛
- ۴-۹ هرگونه اطلاعاتی که ممکن است به تفسیر نتایج آزمون کمک کند.

---

1- Appalachians

## بیوست الف

### دقت

**الف-۱** شناسایی چوب‌های سوزنی‌برگ معمولاً از چوب‌های پهن‌برگ مشکل‌تر است. ساختمان چوب پهن‌برگان در مقایسه با سوزنی‌برگان تکامل یافته‌ترند و در نتیجه تعداد عواملی که برای شناسایی آنها می‌توانند استفاده شوند، کمتر است.

**الف-۲** در این استاندارد، روش‌های مورد استفاده بر اساس عوامل شناسایی قابل مشاهده با میکروسکوپ می‌باشد و عمدتاً برای متخصصین چوب که دسترسی به مجموعه‌ای از نمونه‌های چوبی موثق دارند، در نظر گرفته شده است. این عوامل میکروسکوپی، لزوماً به دلیل دقت بیشتر در شناسایی چوب، مورد تأکید هستند.



### کتاب نامه

- [1] Kukachka, B.F., "Identification of Coniferous Woods," *Tappi* 43 (11): 887 (1960).
- [2] Hoadley, R.B., "Understanding Wood," Taunton Press, Newton, CT, 1980.
- [3] Panshin, A.J., and deZeeuw, C., "Textbook of Wood Technology," 4th Edn., Vol. I, 705 pp., McGraw-Hill, New York, 1979.
- [4] Coté, W. A., Jr.; "Papermaking Fibers," Syracuse University Press, Syracuse, New York, 1980.
- [5] Parham, R. A. and Gray, R. L., "The Practical Identification of Wood Pulp Fibers," TAPPI Press, Atlanta, Georgia, 1982.
- [6] Strelis, I. and Kennedy, R. W., "Identification of North American Commercial Pulpwoods and Pulp Fibers," U. of Toronto Press, Toronto, Ontario, 1967.