

## مقایسه ویژگی های آناتومیکی و مورفولوژیکی چوب درخت هرس شده و هرس نشده

گونه کونوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus* L.)

فرید ساعتی<sup>1</sup>، وحیدرضا صفدری<sup>2\*</sup> و یلما بایرام زاده<sup>3</sup>

تاریخ دریافت: 93/1/15 تاریخ پذیرش: 93/3/15

### چکیده

کونوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus* L.) از خانواده (*Combretaceae*) درختی همیشه سبز و بومی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا، می باشد که در طی سالیان اخیر به منظور ارتقاء سطح سرانه زیست محیطی و جلوگیری از تبعات ریزگردها از کشورهای حاشیه خلیج فارس در سطح وسیعی از مناطق جنوبی ایران غرض شده است و به دلیل مقاومتش به کم آبی و درجه حرارت بالا و همچنین توانایی این گونه در رشد سریع و فرم پذیری زینتی تاج پوشش مورد توجه قرار گرفته است. درک ویژگی ها و شناسایی مطلوب این گونه مستلزم بررسی آکادمیک خصوصیات آناتومیکی و مورفولوژیکی چوب آن به منظور بهره برداری علمی، شایسته می باشد. از این رو با فرض تغییرات مشخصات آناتومیکی در دو چوب هرس نشده و هرس شده در درخت، اقدام به شناسایی شش تنه سالم و تهیه مقاطع دیسکی چوبی از سه درخت هرس نشده و سه درخت هرس شده گردید. سپس توسط میکروتوم از آنها نمونه های نازک میکروسکوپی تهیه و پس از رنگ آمیزی با استرابلو و سفرانین توسط چسب کانادا بالزام بر روی لام های شیشه ای تثبیت شده و طبق ویژگی های میکروسکوپی پهن-برگان ارایه شده توسط کمیته (IAWA) تشریح شدند. همچنین نمونه های مورفولوژیکی مطابق با روش فرانکلین تهیه شدند تا طول فیبر، ضخامت دیواره فیبر، قطر حفره سلولی و متعاقب آن ضرایب بیومتری تعیین گردید. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که هرس می تواند بر روی وضوحیت حد دایر رویشی، پراکنش نامنظم آوندها، نظم و ترتیب قرارگیری فیبرها بویژه ضخامت و فراوانی پارانشیم های طولی و همچنین فراوانی اشعه های چوبی در واحد طول، در چوب درخت هرس شده تاثیرگذار باشد.

**واژه های کلیدی:** کونوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus* L.)، آناتومی چوب، هرس نشده، هرس شده.

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

2- نویسنده مسؤل، دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

Vahid.Safdari@gmail.com

3- استادیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

## مقدمه

در طی سال‌های اخیر در جنوب ایران، مشکلات زیست محیطی به‌ویژه بروز طوفان‌های همراه با ریزگردها تبعات قابل توجهی داشته است. بالطبع به منظور برخورد با این گونه رفتارهای طبیعی، برنامه ریزان محیط زیست را بر آن داشت که با در دستور زیر کشت قرار دادن گونه های مقاوم درختی با توجه به ویژگی های خاک و شرایط اکولوژیکی سخت در منطقه در ابعاد گسترده، علاوه بر زیباسازی محیط شهری و بصری، در راستای مقابله با این گونه عوامل غیرقابل پیش بینی، تمهیداتی بیاندیشند.<sup>1</sup>

گونه مورد بحث در این مطالعه (*Conocarpus erectus* L.) می‌باشد که گونه‌های مختلف گیاه کنوکارپوس (*Conocarpus.spp*) از خانواده (*Combretaceae*) میباشند که در آن حدود 600 گونه از درخت و درختچه، از 18 جنس مختلف وجود دارند که در رویشگاه‌های استوایی و حاره می‌رویند [4]. در مطالعاتی پیشتر، چوب خانواده (*Combretaceae*)، مورد بررسی قرار گرفته است که ویژگی‌های مطرح آناتومیکی این خانواده عبارتند از: وجود فیبر تراکئیدها، انواع وسچر پیت‌ها، پارانشیم‌های طولی مختلف، آوندهای گروهی-شعاعی و همبستگی مستقیم بین طول آوند و شرایط اکولوژیکی [26]. اما از شش گونه خانواده کنوکارپوس می‌توان به، (*erectus var. sericeusacuminatus*, , ) اشاره کرد [11]. از ویژگی‌های غالب این خانواده

می‌توان به نامشخص بودن حد دایر رویشی، اشعه‌های چوبی تک ردیفه، وجود کریستال‌های لوزی شکل و مطبق بودن بعضی از اجزای آناتومیکی اشاره کرد [13].

کنوکارپوس بومی قاره آمریکا (برمودا، فلوریدا، باهاماس، ناحیه کارائیب، مکزیک، آمریکای مرکزی، جنوبی و جزایر گالاپاگوس) بوده به دلیل مقاوم بودن به شوری، گرما و کم آبی جهت حفاظت از سواحل و اراضی شور در آن مناطق استفاده می‌شود. این گونه درختی نورپسند و همیشه سبز است که به ارتفاع حدود 6 متر می‌رسد. رنگ چوب آن متمایل به قهوه‌ای و رنگ درون چوب آن غالباً تیره تر از برون چوب آن است [5 و 12]. با طیف دمایی استان‌های جنوبی بسیار سازگار است و در زمین‌های شنی و لومی نرم با زهکش و بدون زهکش رشد و نمو مناسب دارد. این گیاه اخیراً از کشورهای عربی همسایه به ایران وارد شده و در استان‌های جنوبی از جمله خوزستان، بوشهر و هرمزگان در فضا‌های شهری کشت می‌شود [1].

اما، می‌بایست به منظور درک واژه هرس و اثرات آن بر روی رشد درخت، مختصری از مطالعات قبلی را مورد بررسی قرار داد. هرس عبارت است از قطع شاخه‌های زاید از قسمت‌های انتخابی درختان سرپا به منظور کاهش گره در چوب‌های تولیدی. در طی تحقیقی مشخص گردید که هرس تاج درختان و حذف مجموعه‌ی شاخه‌ها، گذر از مرحله جوانی به بلوغ را در قسمت‌های تحتانی هرس شده شتاب می‌بخشد و باعث افزایش وزن مخصوص در قسمتهای

<sup>1</sup> سایت اینترنتی فارس نیوز:

آب و هوای متغیر، گرم و غیر قابل پیش‌بینی دارد (سایت سازمان هواشناسی ایران<sup>۱</sup>).

### تهیه نمونه‌های چوبی

در منطقه نمونه‌برداری، ۶ تنه کامل در این منطقه مورد تایید ویژگی‌های ظاهری قرار گرفت و پس از حصول اطمینان به جهت یکسان بودن آب مصرفی تامین کننده و همچنین بررسی ویژگی‌های فیزیکی و ظاهری (پوسیدگی، قارچ، بیماری و...) با دو شرط هرس شده (سه تنه) و هرس نشده (سه تنه) اقدام به نمونه برداری شد. نمونه‌گیری از درختان با در نظر گرفتن ارتفاع تقریبی ۱۰ الی ۱۵ سانتی‌متر از سطح زمین به کمک یک اژه دستی انجام پذیرفت و از تنه‌ها دیسک‌هایی کوچکتر با ضخامت تقریبی ۲۰ سانتی‌متر برش داده شد و به منظور حفظ و تثبیت در ظروفی حاوی محلول شیمیایی (فرمالین، اسید استیک، الکل (FAA)) قرار داده شد و پس از انتقال به آزمایشگاه آناتومی چوب، نمونه‌های چوبی در ظروف حاوی محلول شیمیایی (گلیسرین، آب و الکل (۱:۱:۱)) تا هنگام برش - برداری نگهداری شدند [20].

### تهیه مقاطع میکروسکوپ نوری از

#### چوب و پوست

در ابتدا تعدادی نمونه‌های چوبی به ابعاد ۲\*۲\*۲ سانتی‌متر بریده شدند و به سبب سختی بیش از اندازه و به منظور نرم شدن بافت، به مدت ۲۴ ساعت در مخلوط آب و گلیسرین (۱:۱) جوشانده شدند. از دو بخش برون چوب و درون

انتهایی می‌شود [23]. و یا در مطالعه دیگری بیان گردید که بهترین روش برای جلوگیری از تخریب درختان پهن برگ، تنک کردن و هرس ملایم و مداوم است [15] همچنین در همین رابطه مشخصی گردید، که هرس درختان پهن برگ به طور معمول باعث کاهش دائمی تعداد شاخه‌ها می‌گردد [16].

این تحقیق با فرض بر متصور بودن تغییرات در دو چوب هرس شده و هرس نشده گیاه کنوکارپوس بنا نهاده شده است و با توجه به فراگیر شدن توسعه و کاشت، مطالعه بومی آکادمیک مشخصات آناتومیکی و مورفولوژیکی این گونه را در رویشگاه جدید توجیح میکند و میتواند علاوه بر پاسخ به سوال نقش هرس در کیفیت چوب تولیدی به سایر علوم مرتبط به جهت بهره‌برداری هرچه مطلوب تر کمک شایانی بنماید و از همین منظر، در نوع خود منحصر به فرد می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

#### محل نمونه‌برداری

نمونه‌های چوبی گونه کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus* L.) از منطقه اروندکنار شهرستان آبادان در استان خوزستان تهیه شد. منطقه نمونه برداری، بین ۳۰ درجه و ۲۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه درازای خاوری از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته و بلندی آن از سطح دریا ۲ متر است. حداکثر گرما در منطقه بیش از ۵۰ درجه و شدت آن از تیر تا پایان شهریور ماه است. اختلاف گرمای شب و روز ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد و

<sup>۱</sup> سایت اینترنتی: (<http://www.irimo.ir>)

چوب، مقاطع عرضی، مماسی و شعاعی به ضخامت 10 الی 20 میکرومتر تهیه شد و پس از رنگبری با آب ژاول با مخلوط ماده رنگی استرابلو و سفرائین (به نسبت 1 به 1) رنگ آمیزی شدند. سایر مراحل آماده‌سازی و تهیه لام و لامل از روش پارساژوه و شواین‌گروبر پیروی شد [2 و 24]. به منظور اطمینان از وجود کریستال نمونه‌ها توسط میکروسکوپ نوری و با نور پلاریزه مشاهده شدند و سپس از نمونه‌ها از طریق میکروسکوپ نیکون مجهز به دوربین<sup>1</sup> و متصل به کامپیوتر عکس تهیه شد. کلیه مشخصات میکروسکوپی نمونه‌ها مطابق با ویژگی‌های میکروسکوپی پهن‌برگان ارایه شده توسط کمیته آیو- و آ (IAWA, 1989) [14]، تشریح شدند.

### دیفیبره کردن نمونه‌های چوبی

به منظور اندازه‌گیری‌های ابعاد (بیومتری) و همچنین تشخیص بهتر درجه آوندی و نوع فیبرها (لیبریفورم، ساده و تقسیم شده)، تراشه‌هایی به اندازه چوب کبریت در جهت طولی شعاعی بخش مجاور مغز تا مجاور پوست در فواصل نیم‌سانتی‌متری تهیه شد و مطابق با روش فرانکلین دیفیبره شدند [10]. اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و طول و پهنای 30 عدد فیبر و طول و قطر 30 عدد آوند به تفکیک از بخش کنار مغز تا مجاور پوست اندازه‌گیری شد.

<sup>1</sup> Sony, Model No SSC-De50AP



شکل 1- محل نمونه برداری درخت کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*) منطقه اروندکنار شهرستان آبادان  
الف) هرس نشده      ب) هرس شده

## نتایج

دریچه آوندی: مطابق با مشخصه (کد13)، نوع دریچه آوندی در هر دو چوب از نوع ساده می باشد (کد13 در شکل3، الف و ب). روزنه های بین آوندی-آرایش و اندازه: مطابق با مشخصه (کد23)، در هر دو چوب پونکتوانسیونها از نوع متناوب، چند گوش می باشد. با این تفاوت که اندازه منافذ بین آوندی در چوب هرس شده بزرگتر و مشخص تر می باشد و همچنین مطابق با مشخصه (کد25)، اندازه روزنه های بین آوندی در طبقه بندی کوچک (برای هر دو چوب)، حدود 5/5-5 میکرون جای می گیرد ( $5 \pm 0/5$ ) (کد23 و 25 در شکل4، الف و ب).

روزنه های بین آوند- اشعه: مطابق با مشخصه (کد30)، به لحاظ بررسی ویژگی روزنه های بین آوند-اشعه، هر دو چوب دارای روزنه های بین آوند - اشعه هاله دار با هاله مشخص

ویژگی های آناتومیکی چوب هرس نشده و هرس- شده درخت کنوکارپوس (*Conocarpus erectus*) را براساس لیست مشخصه های میکروسکوپی چوب پهن برگان (IAWA, 1989) [14]، می-توان به صورت زیر خلاصه نمود:

حلقه های رویشی: مطابق با مشخصه (کد2)، حد دوایر رویشی در هر دو چوب هرس شده و نشده نامشخص بوده ولی بعضاً فشرده شدن یک ردیف فیبر یا پارانشیم طولی در مقطع عرضی باعث میشود تا حد دایره رویشی تا حدودی نمایان گردد (کد2 در شکل2، الف و ب).

بررسی آوندها: مطابق با مشخصه (کد5) و به لحاظ بررسی ویژگی تخلخل، در هر دو مقطع عرضی چوب هرس شده و نشده، پراکنده آوند بودن محرز می باشد.

پوست داخلی درختان شبیه است (شکل 8، الف و ب).

فیبرهای تقسیم شده و رشته‌های فیبر پارانشیم مانند: مطابق با مشخصه (کد 66)، در هر دو چوب هرس شده و هرس نشده فیبرها حالتی غیر تقسیم شده را دارا می‌باشند. (شکل 5، الف و ب).

ضخامت دیواره فیبر: مطابق با مشخصه (کد 69)، در چوب درخت هرس نشده فیبرها را می‌توان با دیواره نازک تا ضخیم طبقه بندی کرد. اما در چوب درخت هرس شده اندکی دیواره فیبرها ضخیم تر میگردد که میتوان این گروه را مطابق مشخصه (کد 70)، در رده فیبرهایی با دیواره بسیار ضخیم جای داد. (شکل 6، الف و ب).

میانگین طول فیبرها: مطابق با مشخصه (کد 71)، متوسط متوسط طول فیبر چوب درخت هرس نشده در محدوده کمتر از 900 میکرون اندازه‌گیری شد ( $85 \pm 460$ ) و همچنین برای چوب درخت هرس شده نیز تقریباً در همین محدوده و حدوداً ( $85 \pm 375$ ) مشخص گردید. (شکل 8، الف و ب).

پارانشیم طولی و نحوه پراکنش آن در مقطع عرضی: در چوب درخت هرس نشده، مطابق با مشخصه (کد 76)، به لحاظ بررسی ویژگی پارانشیم‌های محوری مستقل - جدا از آوند (Apotracheal)، چوب دارای پارانشیم‌های محوری پراکنده و دور از آوند به صورت محدود می‌باشد (Apd). همچنین طبق مشخصه (کد 80)، به لحاظ بررسی ویژگی پارانشیم‌های محوری دور آوندی (Paratracheal)، چوب دارای پارانشیم‌های محوری شبه بالی می‌باشد

که از نظر اندازه و شکل در سرتاسر سلول اشعه، مشابه روزنه‌های بین آوندی می‌باشند. (کد 30 در شکل 3، الف و ب).

قطر مماسی حفره آوندی: مطابق با مشخصه (کد 41)، به لحاظ بررسی ویژگی قطر مماسی آوند در چوب هرس شده، از کنار مغز تا پوست در رده بندی 50-100 میکرون جای می‌گیرد (5  $\pm 70$ ). اما این میزان در چوب هرس شده اندکی کمتر می‌باشد ( $5 \pm 63$ ).

فراوانی آوندها: همچنین مطابق با مشخصه (کد 48)، به لحاظ بررسی ویژگی فراوانی آوند، هر دو چوب هرس شده و هرس نشده را می‌توان در رده بندی 20 تا 40 آوند قرار داد (حدود 41-23 در هر میلی متر مربع).

متوسط طول عناصر آوندی: مطابق با مشخصه (کد 52)، متوسط طول آوند در 30 نمونه اندازه‌گیری شده از مغز تا مجاور پوست در هر دو چوب هرس شده و هرس نشده، در محدوده کمتر از 350 میکرون اندازه‌گیری شد ( $30 \pm 270$ ).

منافذ روی دیواره فیبر: مطابق با مشخصه (کد 61)، پونکتوانسیون‌های روی دیواره فیبر غالباً ساده (فاقد هاله) یا هاله دار باریک می‌باشد که در برش مماسی و شعاعی غالباً مشاهده می‌گردد، اما در نمایی از نمونه موفولوژیکی در اینجا نشان داده شده است (در هر دو چوب هرس شده و هرس نشده). این فیبرها به نام لیبریفورم نامیده می‌شوند. اصطلاح لیبریفورم به این دلیل است که این فیبرها به فیبرهای موجود در آوند آبکش یا

ویژگی ترکیب سلولی اشعه چوبی تفاوتی مشاهده نشد و در هر دو چوب هرس نشده و هرس شده، اشعه چوبی متشکل از انواع سلول‌های خوابیده، ایستاده و یا چهارگوش بود (شکل 7، الف و ب).

تعداد اشعه‌ها در واحد طول: مطابق با مشخصه (کد 115)، به لحاظ بررسی ویژگی تعداد اشعه‌ها در واحد طول، در هر دو چوب هرس نشده و هرس شده در محدوده 4-12 متغیر بوده (8-6) که مبین ناهمگن بودن اشعه چوبی می‌باشد (شکل 5، الف و ب).

ته نشست‌های معدنی: در چوب درخت هرس نشده مطابق با مشخصه (کد 136)، به لحاظ بررسی ویژگی ته‌نشست‌های معدنی، چوب دارای کریستال‌های منشوری می‌باشد و مطابق با مشخصه (کد 137)، کریستال‌های منشوری در سلول‌های ایستاده و یا چهارگوش اشعه چوبی مشاهده می‌شوند (شکل 7، الف). همچنین مطابق با مشخصه (کد 139)، کریستال‌های منشوری در امتداد شعاعی در سلول‌های خوابیده اشعه چوبی رویت می‌شوند (شکل 7، ب). اما در چوب درخت هرس شده علاوه بر رویت همین مشخصه-ها (کد 136، 137 و 139)، میتوان به پارانشیم‌های طولی مطبق در (شکل 7، ج) و وجود موسیلاژ در این مقطع (شکل 7، د)، اشاره کرد.

ویژگی‌های پوست: در مقطع عرضی چوب هرس نشده سلولهای لایه زاینده (کامبیوم)، سلولهایی که دیواره آنها در حال چوب‌پنبه‌ای (سوبرینی) شدن هستند و فیبرها کاملاً مشهود هستند.

(Apa) (شکل 6، الف). اما در همین تصویر نیز میتوان طبق مشخصه (کد 82)، در همین چوب (هرس نشده)، پارانشیم محوری بالدار را مشاهده نمود (Apw).

در تصویر (شکل 6، ب) در چوب درخت هرس شده، مطابق با مشخصه (کد 76) به لحاظ بررسی ویژگی پارانشیم‌های محوری مستقل - جدا از آوند (Apotracheal)، پارانشیم‌های محوری پراکنده و دور از آوند به صورت محسوسی افزایش پیدا میکند (Apd). همچنین به منظور بررسی ویژگی پارانشیم‌های محوری دور آوندی (Paratracheal)، چوب دارای پارانشیم-های محوری بعضاً شبه بالی می‌باشد (Apa). همچنین با کمی اغماض می‌توان پارانشیم‌های محوری پیوسته (کد 83)، پارانشیم محوری نواری باریک با پهنای حداکثر سه سلول (کد 86) و پارانشیم‌های محوری در نوارهای حاشیه‌ای یا ظاهراً حاشیه‌ای (کد 89)، را مشاهده نمود (شکل 6، الف و ب).

طول سلول‌های رشته پارانشیم محوری: مطابق با مشخصه (کد 93)، به لحاظ بررسی ویژگی طول رشته‌های پارانشیم محوری، هر دو چوب هرس نشده و هرس شده دارای هشت (8-5) سلول در هر رشته پارانشیم می‌باشند (شکل 7، الف و ب). پهنای اشعه چوبی: مطابق با مشخصه (کد 96)، به لحاظ بررسی ویژگی پهنای اشعه چوبی، در هر دو چوب هرس نشده و هرس شده، اشعه چوبی فقط تک ردیفه می‌باشد (شکل 5، الف و ب).

ترکیب سلولی در اشعه چوبی (برش شعاعی): مطابق با مشخصه (کد 109)، به لحاظ بررسی

## بحث و نتیجه گیری

می‌توان مشاهدات حاصل از بررسی ویژگی‌های آناتومیکی گونه درخت کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*) با دو شرط هرس شده و هرس نشده را بدین شرح تفصیل نمود:

حد‌دوایر رویشی مشخص نبوده و به سختی در برخی نواحی پارانشیمی فشرده شده می‌توان ردی از حد دوایر رویشی فشرده مشاهده کرد که این میزان در چوب هرس شده کمتر نیز می‌باشد. این ویژگی با یافته‌های قبلی کمیته سایت (این سایت وود<sup>۱</sup>) مطابقت می‌کند. از نکات قابل توجه اینکه آوندها در چوب هرس نشده، به صورت مشخص و منظم تر همراه با پارانشیم‌های دورآوندی واضح و قابل تشخیص، قابل رویت هستند که این ویژگی بدین نحو در چوب هرس شده یافت نگردید و پارانشیم‌های طولی در آن از پراکندگی همراه با ضخامت بیشتری برخوردارند. همچنین اندازه روزنه‌های بین آوندی از نوع متناوب و چند گوش در چوب هرس شده به نسبت همتای هرس نشده خود از وضوح بیشتری برخوردار بود. همچنین طبق مشخصه کد 58 کمیته آیوا، به لحاظ بررسی ویژگی تیل‌ها، صمغ-ها در هر دو چوب مورد خاصی مشاهده نگردید اما وجود کریستال‌هایی با اشکال متفاوت در هر دو چوب محرز است. در تصویر (7، د) میتوان وجود موسیلاژ در بافت چوب هرس شده را مشاهده نمود.

اما در مطالعات گذشته ویژگی‌های آناتومیکی چوب اعضای خانواده (*Combretaceae*)، توسط

محققان بررسی شده است که بعضی از این ویژگی‌ها در چوب کنوکارپوس ارکتوس، بعضاً یکسان و برخی دیگر متفاوت هستند. از جمله موارد متشابه می‌توان به: اشعه‌های چوبی تک ردیفه در گونه‌های

(*Anogeissus, Buchenavia, Combretum, Laguncularia, Lumnitziera, Terminalia*) [22]

کریستال‌های لوزوی شکل در گونه‌های (*Anogeissus, Combretum, Macropteranthes, Pteleopsis, Terminalia*) [6]، پارانشیم‌های

محوری دور از آوند در گونه‌های (*Pteleopsis, hylo dendron, Terminalia bialata*) [25]،

وجود ساقه‌هایی که لوب دارند و کروی نیستند در گونه (*Combretum dolichandrone*) [18]،

غالباً پراکنده آوند بودن [21]، فیبرهای غیر تقسیم شده [27] و فیبرهای لیبریفورم [7] اشاره کرد.

همچنین در مطالعاتی دیگر وجود مشخصه‌هایی بین چوب همین خانواده (*Combretaceae*)،

مانند: وجود صمغ به همراه کریستال ستاره‌ای شکل (Druses) یا سلیس در اشعه چوبی در

گونه (*Combretum, Guiera, Terminalia*) [9]،

ساقه‌هایی با حالتی لوزوی شکل در گونه (*Quisqualis*) [17 و 19]، ضخامت مارپیچی

در آوند در گونه (*Maruma*) [25] و فلوئم

جامانده در گونه‌های (*Calycopteris,*

*Combretum, Guiera, Thiloa*) [52]، مشاهده

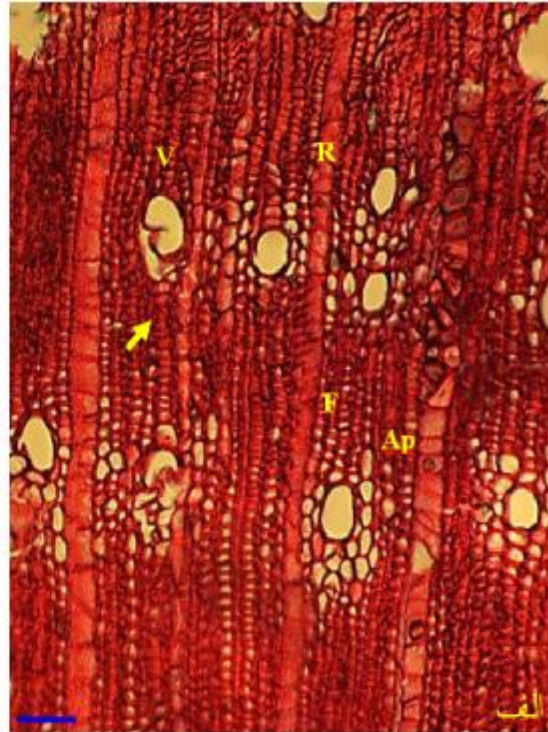
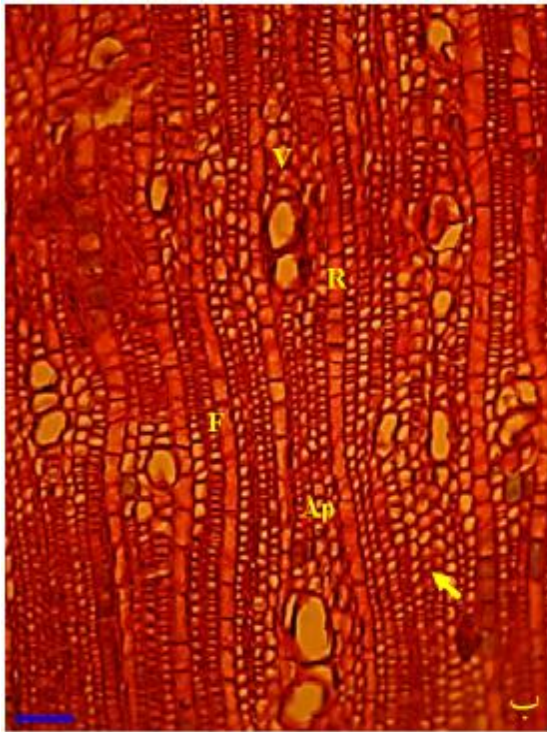
گردیده است اما این موارد بدین نحو در چوب کنوکارپوس ارکتوس رویت نشد. تفاوت جزئی

در ویژگی‌های بیومتری نظیر طول و قطر الیاف، آوند در چوب درخت هرس شده و هرس نشده

جزئی بوده و چندان در خور اهمیت نمی‌باشد.

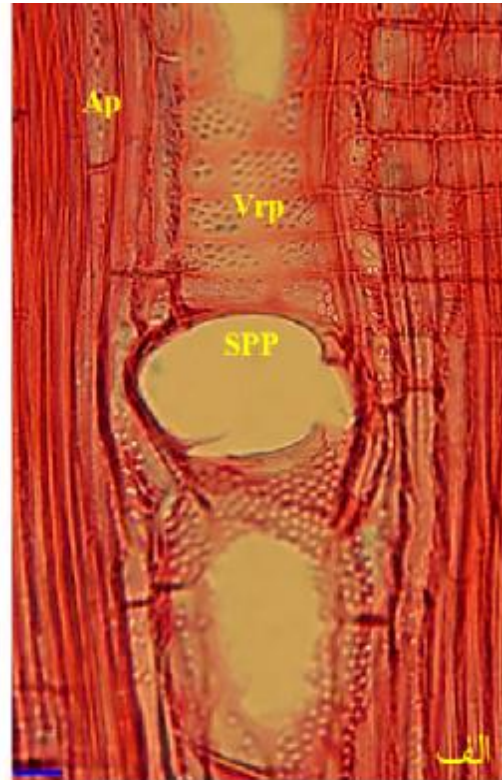
<sup>1</sup> <http://insidewood.lib.ncsu.edu> سایت اینترنتی



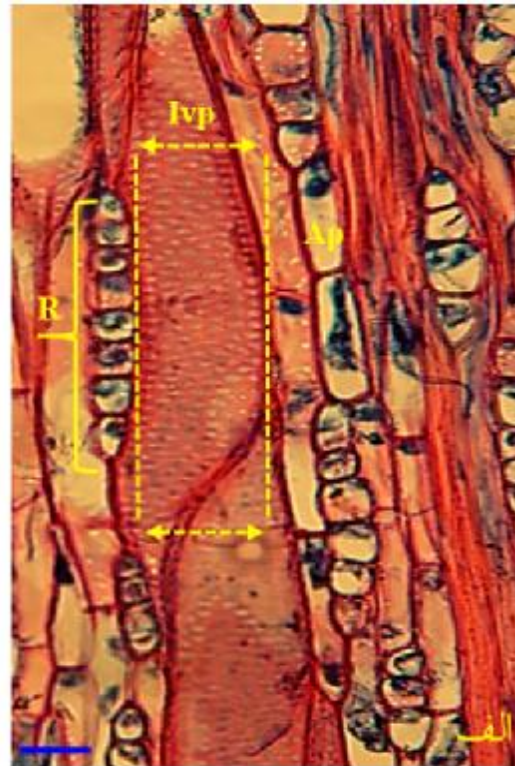
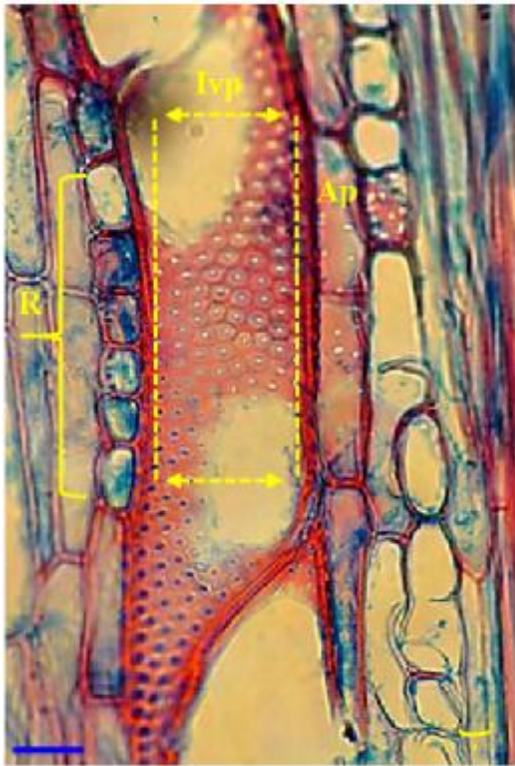


شکل 2- الف) مقطع عرضی چوب هرس  
نشده. ب) مقطع عرضی چوب هرس شده  
(*Conocarpus erectus*): حد دواپر رویشی در هر  
دو چوب، نا واضح می‌باشد و تنها در نقاط  
مشخص شده (پیکان زرد رنگ) فشردگی چند  
ردیف از فیبرها گویای حلقه‌های رویشی می‌باشند  
که رویت آنها مستلزم دقت فراوان می‌باشد. آوندها  
(V) در چوب هرس نشده نسبت به چوب هرس  
شده قطورتر می‌باشند و در جهت شعاعی آرایش  
یافته‌اند و تعداد آوندها در واحد سطح در چوب  
هرس شده بیشتر می‌باشد. همچنین اشعه‌های  
چوبی (R) در چوب هرس نشده از قطر بیشتری  
نسبت به همتای هرس شده خود برخوردارند و  
تعداد اشعه‌ها در واحد طول در هرس شده بیشتر  
می‌باشد. در چوب درخت هرس نشده پارانیشیم‌های

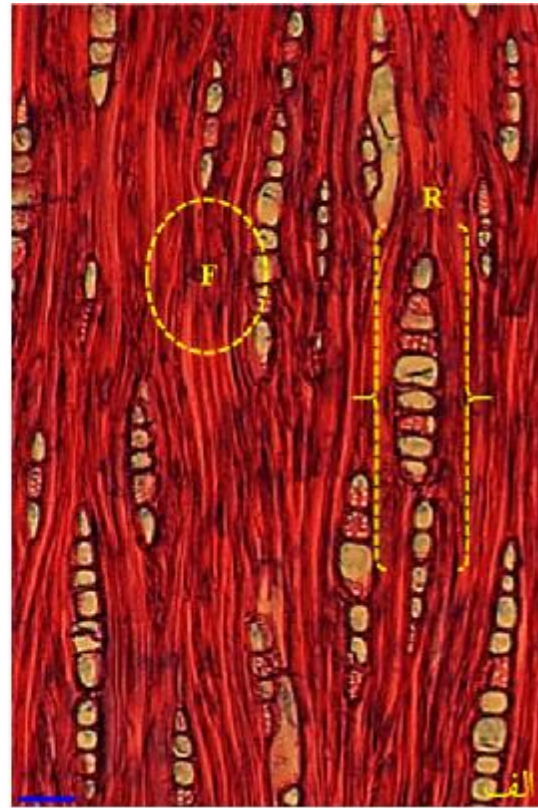
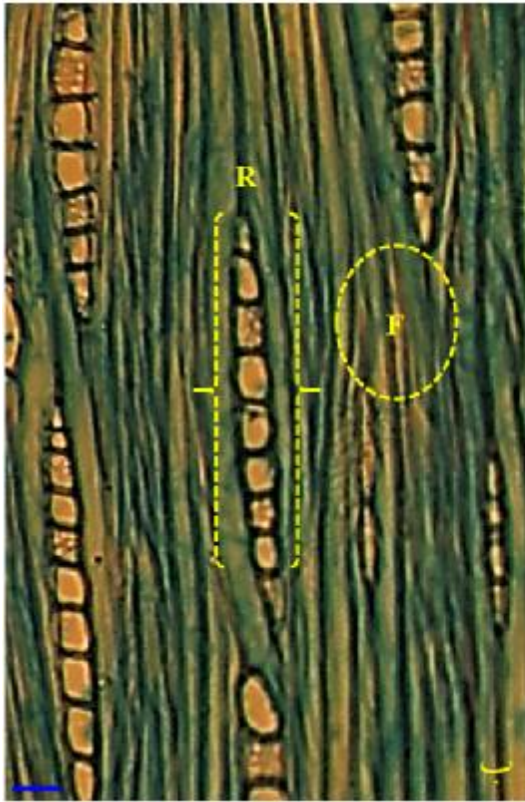
طولی (AP) با اشکال متفاوت، قابل تشخیص تر از  
نمونه چوب هرس شده می‌باشند. هر دو تصویر  
دلالت بر پراکنده آوند بودن چوب می‌نماید. خط  
مقیاس در هر دو تصویر معرف 50 میکرومتر می-  
باشد.



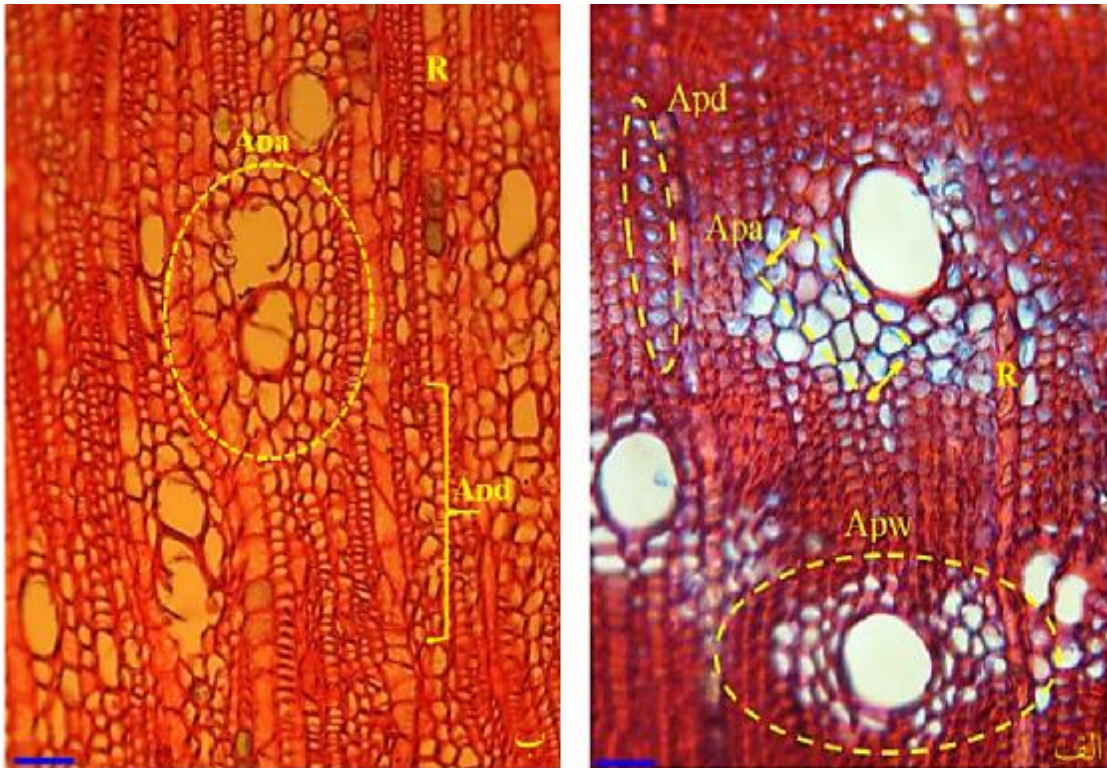
شکل 3- الف) مقطع شعاعی چوب هرس نشده. ب) مقطع شعاعی چوب هرس شده کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*): در هر دو تصویر، دریاچه آوندی ساده به وضوح قابل مشاهده است (SPP). همچنین شکل روزنه‌های بین اشعه و آوند در هر دو نوع هاله‌ایی می‌باشد. نکته قابل توجه اینکه، در تصویر (ب) و در نمونه هرس شده اندازه پونکتوانسیون‌ها مشخص‌تر و واضح‌تر می‌باشد (Vrp). پارانشیم‌های طولی (Ap)، در هر دو تصویر علامتگذاری شده‌اند. خط مقیاس در تصویر (الف) 25 و در تصویر (ب) معرف 30 میکرومتر است.



شکل 4- الف) مقطع مماسی چوب هرس نشده  
 ب) مقطع مماسی چوب هرس شده کنوکارپوس  
 ارکتوس (*Conocarpus erectus*): منافذ بین  
 آوندی در هر دو تصویر از نوع متناوب می باشد و  
 تنها تفاوت قابل بررسی را می توان در درشت تر  
 بودن اندازه پونکتوانسیون های بین آوندی در  
 مقطع هرس شده (ب) دانست (Ivp). اشعه های  
 چوبی تک ردیفه با طولی متشکل از حدود 6 الی  
 8 سلول در هر دو تصویر مشاهده می گردند (R).  
 پارانشیم های طول (Ap)، در هر دو تصویر  
 علامتگذاری شده اند. خط مقیاس در هر دو  
 تصویر معرف 50 میکرومتر است.

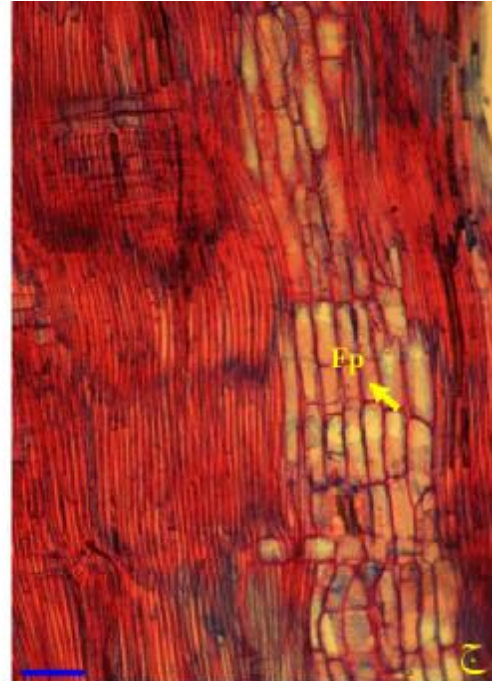
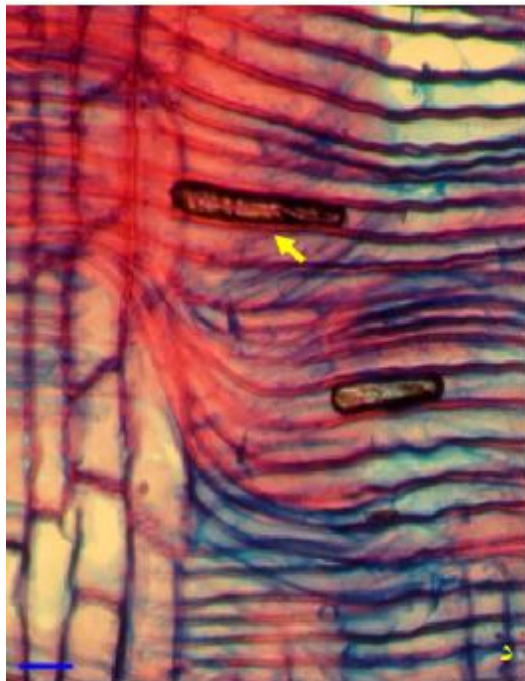
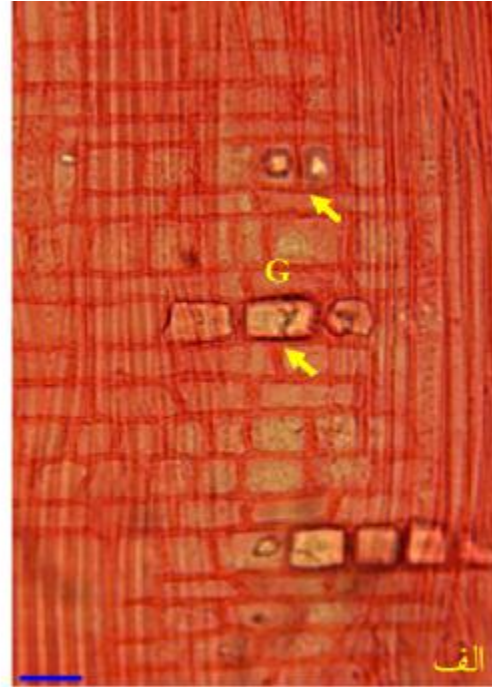
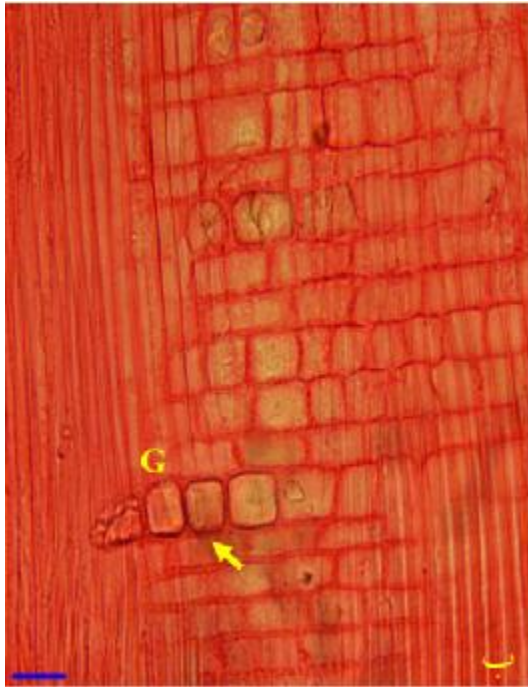


شکل 5- الف) مقطع مماسی چوب هرس نشده  
 ب) مقطع مماسی چوب هرس شده کنوکارپوس  
 ارکتوس (*Conocarpus erectus*): در این مقطع  
 می‌توان ویژگی تک ردیفه بودن اشعه چوبی (R)  
 را رویت کرد. در هر دو تصویر نسبت تعداد  
 سلول‌های اشعه در هر ردیف چیزی حدود 6  
 الی 8 سلول می‌باشد. نکته قابل توجه در تصویر  
 مقطع مماسی چوب هرس نشده (الف)، میزان ته  
 نشست‌های معدنی و کریستال‌ها از کثرت و  
 وضوح بیشتری در تمامی سلول‌های اشعه نسبت  
 به همتای هرس شده خود برخوردارند. خط  
 مقیاس در تصویر (الف) معرف 30 و در  
 تصویر (ب) معرف 25 میکرومتر می‌باشد.



می‌توان با کمی اغماض پارانشیم‌های محوری شبه بالی (Apa)، پارانشیم‌های محوری پیوسته، پارانشیم‌های محوری نواری باریک با پهنای حداکثر 3 سلول (کد 86)، و پارانشیم‌های محوری در نوارهای حاشیه‌ای یا ظاهراً حاشیه‌ای را یافت. خط مقیاس در هر دو تصویر معرف 50 میکرومتر است.

شکل 6- الف) مقطع عرضی چوب هرس نشده. ب) مقطع مماسی چوب هرس شده کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*): به لحاظ بررسی پارانشیم‌های طولی و نحوه پراکنش آنها در مقطع عرضی در (تصویر الف) چوب دارای پارانشیم‌های محوری پراکنده و دور از آوند به صورت محدود می‌باشد (Apd). همچنین در همین تصویر می‌توان پارانشیم‌های محوری شبه بالی (Apa) و همچنین پارانشیم‌های محوری بالدار را مشاهده نمود (Apw). اما در چوب درخت هرس شده (تصویر ب)، پارانشیم‌های طولی پراکنده و دور از آوند به صورت محسوسی افزایش پیدا میکنند (Apd)، و به همان نسبت از میزان پارانشیم‌های محوری دور آوندی کاسته شده و از انسجام مطلوبی برخوردار نیستند و تنها



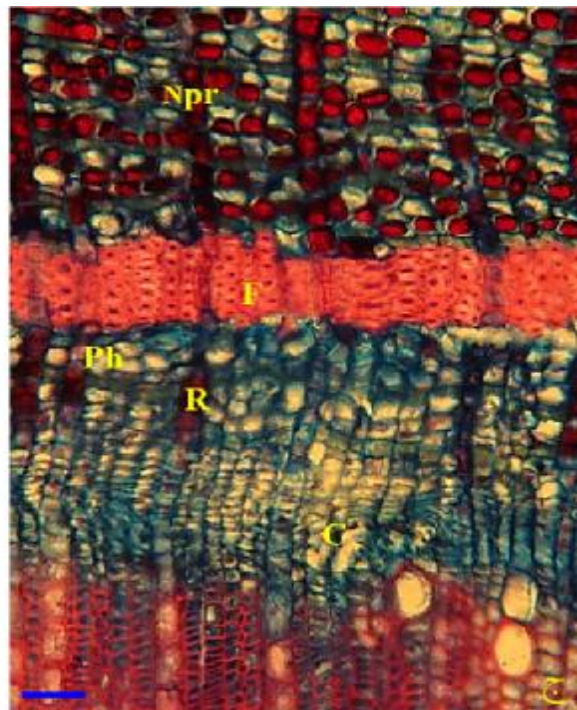
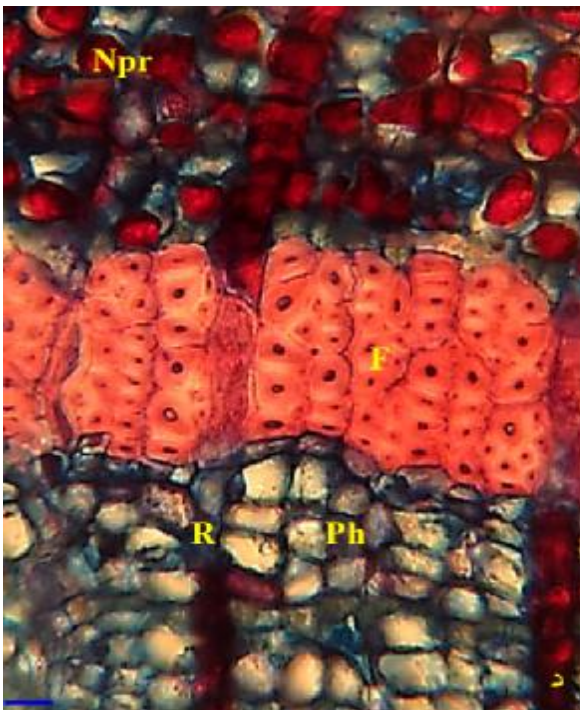
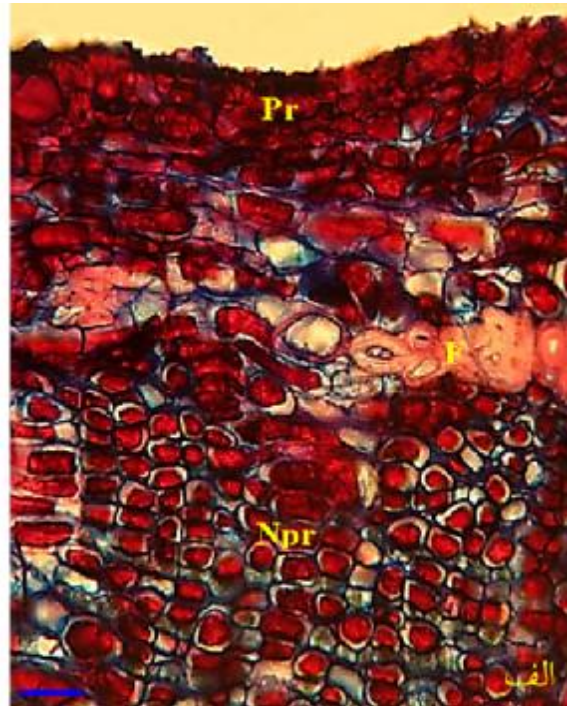
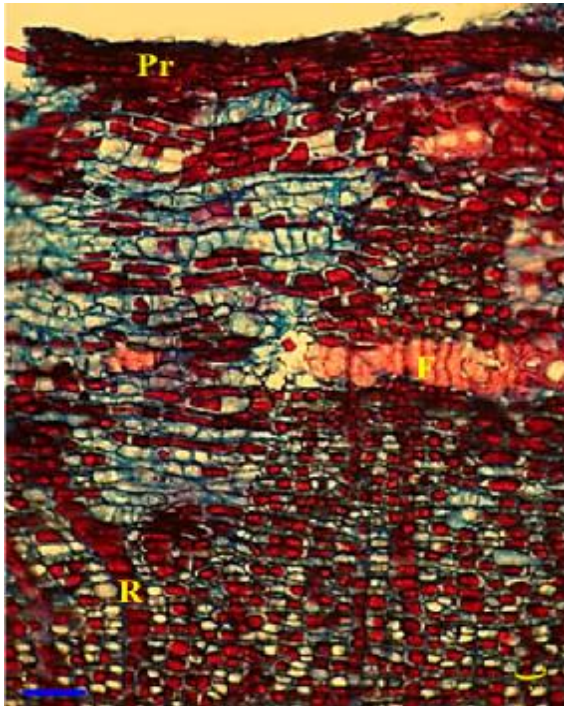
و کریستال‌های منشوری (G، صمغ)، را در سلول-های خوابیده، ایستاده و چهارگوش به وضوح مشاهده کرد (تصویر الف و ب). اما در تصویر (ج)، می‌توان پارانشیم‌های طولی مطبق (Fp) فوزی

شکل 7- الف) مقطع شعاعی چوب هرس نشده. ب) مقطع شعاعی چوب هرس شده کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*): در چوب درخت هرس نشده، میتوان ته نشست‌های معدنی

تصویر (الف) و (ج) معرف 50 و تصویر (ب) و (د) معرف 30 میکرومتر است.



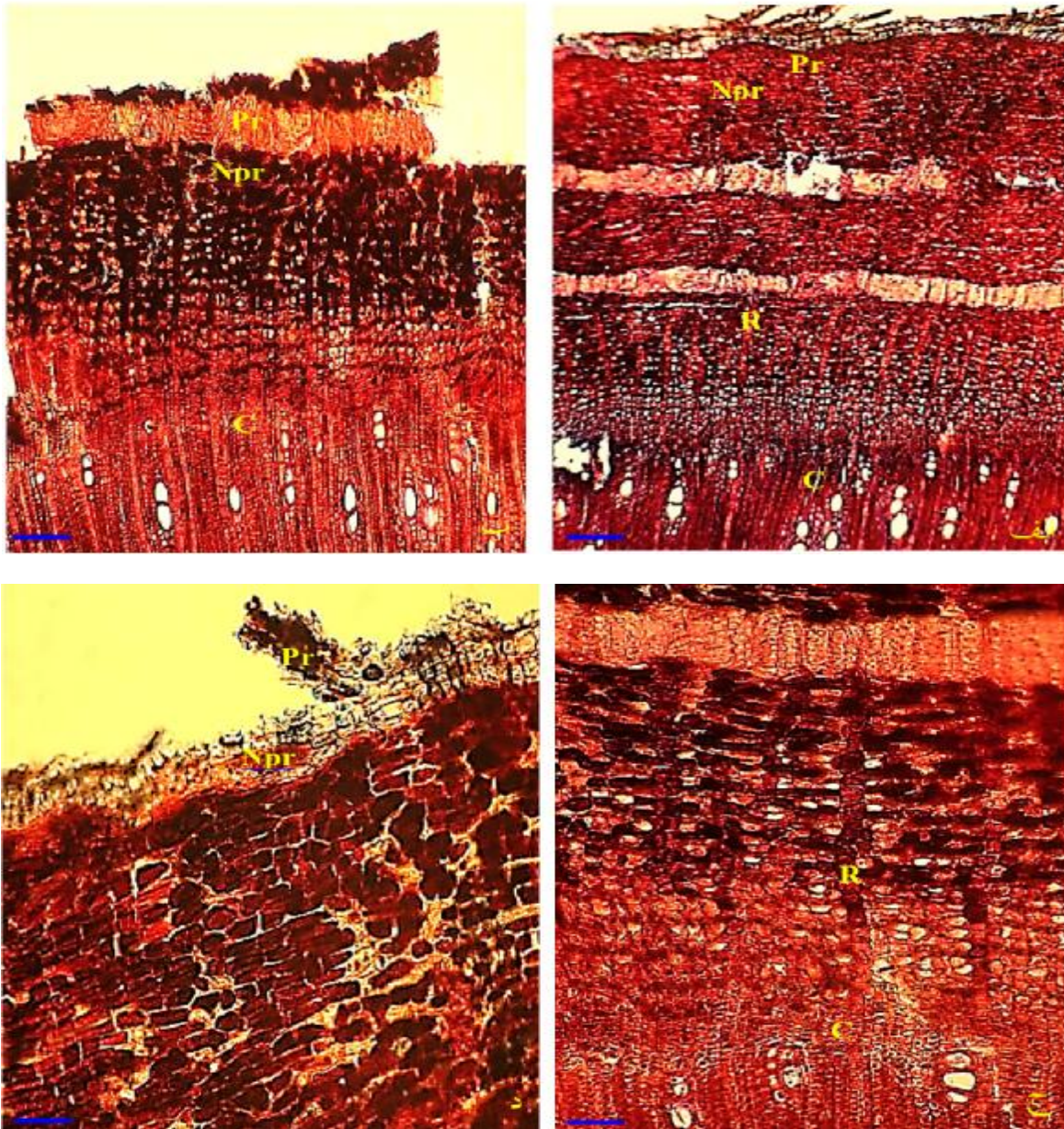
شکل 8- الف) نمونه وبری شده چوب هرس  
 نشده ب) مقطع شعاعی چوب هرس شده  
 کنوکارپوس ارکتوس (*Conocarpus erectus*):  
 در تصویر (الف) می‌توان نمونه دیفیبره شده  
 چوب درخت هرس نشده را مشاهده نمود. در  
 همین تصویر نیز می‌توان روزنه‌های ساده تا هاله-  
 ایی را در فیبرهای بافت زمینه مشاهده نمود  
 (پیکان زرد رنگ). همچنین در تصویر (ب)،  
 نمونه‌ای از آوند چوب هرس شده مشاهده می-  
 گردد. خط مقیاس در هر دو تصویر معرف 50  
 میکرومتر می‌باشد.



ها (R)، آوند آبکش (فلوئم) (Ph) و سلول‌های مادری کامبیوم (C)، مشاهده می‌گردد. خط مقیاس در تصاویر (الف)، (ب) و (ج) معرف 50 میکرومتر و تصویر (د) معرف 25 میکرومتر می‌باشد.

شکل 9- مقطع عرضی پوست چوب هرس نشده (*Conocarpus erectus*): در این مقطع چوب پنبه (Pr)، پارانشیم‌هایی که دیواره آن در حال چوب‌پنبه‌ای شدن است (Npr)، فیبرها (F)، اشعه-





شکل 10- مقطع عرضی پوست چوب هرس شده (*Conocarpus erectus*): در این مقطع نیز می‌توان پنبه (Pr)، پارانشیم‌هایی که دیواره آن در حال چوب‌پنبه‌ایی شدن است (Npr)، فیبرها (F)، اشعه‌ها (R)، آوند آبکش (فلوئم) (Ph) و سلول-های مادری کامبیوم (C)، را مشاهده نمود. خط مقیاس در هر چهار تصویر معرف 50 میکرومتر می‌باشد.

## منابع

4. Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, London. 141:399-436 .
5. Brown, S., Hazell, J., Coopridger, K. 2011. Report; *Conocarpus erectus*, University Of Florida, <http://lee.ifas.ufl.edu/hort/GardenHome.shtml> (available in 2 May 2013)
6. Chattaway, M. 1956. Crystals in wood tissues. Trop Woods. 104:100-124.
7. Carlquist, S. 1986. Terminology of imperforate tracheary elements. IAWA Bull. NS 7:75-81.
8. Carlquist, S. 2001. Comparative Wood Anatomy: Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood (Springer Series in Wood Sciences), Berlin - Heidelberg: Springer-Verlag. 448 P.
9. Carlquist, S., DeBuhr, L. 1977. Wood anatomy of penaeaceae (Myrtales): Comparative, phylogenetic, Aliso. 12:103-118.
10. Franklin G.L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. Nature 155, 51-59.
11. GRIN Species Records of *Conocarpus* (Species in GRIN for genus). Retrieved December 13, 2014, from <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/splist.pl?2883>
12. Gilman, E., Watson, D., *Conocarpus erectus*, buttonwood. Fact Sheet ST-180. 2011, U.S. Forest Service and Southern Group of State Foresters, Gainesville, FL. 3 p.
13. InsideWood Online Database. 2004-onwards. Published on the Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu>
1. اسفندیاری، م، مصدق، م، فرارن، فاضلی‌نژاد، ا، 1391. گزارش خسارت شب پره (*Strblota siva* Lefebvre.) روی درختان کونو کارپوس در استان های جنوب و جنوب غربی ایران. تحقیقات آفات گیاهی، جلد 2: صفحه 75-80.
2. پارسا پژوه، د، شواین گروبر، ف.، لنز، ا.، 1387. اطلس چوب های شمال ایران، انتشارات دانشگاه تهران، 126 صفحه.
3. ویلسون، ک، جیمز بات، د، 1389. آناتومی چوب (تنوع و تغییراتش)، صفدری، و ، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، 406 صفحه.

14. IAWA Committee.1989. IAWA list of microscopic features for hardwoods identification by an IAWA Committee .E.A. Wheeler, P. Baas & P.E., Gasson (eds.) IAWA Bulletins.10:219-332.
15. Kellison, R., Lea, R., Frederick, D.1982. Effect of silvicultural practices on wood quality of southern hardwood. Proc. TAPPI R&D Conf., 99–103.
16. McQuilkin, R., Campbell, R.1982. Genetic variation in the wood density and ring width trend in coastal Douglas-fir Silv. Genet. 31(2–3):43–51.
17. Metcalfe, C, R., Chalk, L.1983. Anatomy of the dicotyledons, 2<sup>nd</sup> edn. Vol II. Wood structure and conclusion of the general introduction. Clarendon Press. Oxford. 297p.
18. Obatan, M. 1960. Les lians ligneuses a structure anormales des forets denses d afrique occidentale. Ann Sci Nat Bot Ser 12. 1:1–220.
19. Pfeiffer, H. 1926. Das abnorme Dickenwachstum. Handbuch der Pflanzenanatomie. Vol 9(2). Borntraeger. Berlin. Pp1–272.
20. Ruzin, S.E. 1999. Plant Micro technique and Microscopy. New York: Oxford University Press.
21. Record, S J. 1944 a. Keyes to American Woods. I. Ring porous wood. Trop wood.72:19–29.
22. Record, S J. 1944 d. Keyes to American Woods. XIV. Dicotyledonous woods with xylem rays virtually all uniseriate. Trop Woods 79:15–34.
23. Smith, D., Wahlgren, H., Bengtson, G.1972. Effect of irrigation and fertilization on wood quality of young slash pine. Proc. Symp. Effect of Growth Acceleration on the Properties of Wood. USDA For. Serv. For. Prod. Lab.
24. Schweingruber, F., Börner, A., Schulze, ED., 2011. Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees - Vol 1. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 495 pp.
25. Van Vliet, G. J. C. M. 1978. The vestured pits of *Combretaceae* and allied families. Acta Bot Neerl. 27: 273–285.
26. Van Vliet, G. J. C. M. 1979. Wood anatomy of the *Combretaceae*. Blumea.25:141–223.
27. Wolkinge, F.1970. Das Vorkommen lebender Holzfasern in Strauchern und Baumen. Phytion (Austria). 14:55–67.

