مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

دراسة بعض الخصائص الظاهرية والتشريحية لأخشاب جنس البوهينيا (.sp *Bauhinia*)

الدكتور أحمد أسود*
الدكتور أسامة رضوان**

(تاريخ الإيداع 13 / 10 / 2009. قبل للنشر في 24 / 3 / 2010)

□ ملخّص □

يهدف هذا البحث إلى إجراء دراسة ظاهرية وتشريحية لأخشاب جنس البوهينيا (*Bauhinia sp.*) المدخل إلى مدينة اللاذقية من أجل تأكيد نتائج دراسة أنجزت من الباحثين عن ثلاثة أنواع تخص هذا الجنس (قيد النشر). هذه الأنواع هي : *Bauhinia blakeana* S.T.Dunn ذات الأزهار الأرجوانية *(A)* *B.alba L.* ذات الأزهار البيضاء (B) و*B.variegata L.* ذات الأزهار المبرقشة (C). أظهرت نتائج الدراسة الظاهرية لأخشاب هذه الأنواع وجود فروقات في المظهر الخارجي للقشرة، أما من الناحية التشريحية فقد تميزت أخشابها بأنها متوسطة القوام والتجانس. وعند دراسة المقطع العرضي للنوع (A) تبين بأن أوعيته الناقلة ذات كثافة قليلة، وهي مفردة أو تتجمع بشكل ثنائي أو ثلاثي ومتوزعة بصورة غير منتظمة، أما عند النوع (B) فتأخذ هذه الأوعية الناقلة أشكالاً أقرب إلى الشكل الدائري عندما تكون مفردة وتتجمع مع بعضها البعض بشكل مسبحي يصل عددها إلى (13) وعاء متصل، وتماثل الأوعية الناقلة في النوع (C) مثيلاتها عند النوع (B) عندما تكون مفردة لكنها تتجمع بشكل ثنائي وثلاثي وتصل إلى السداسي. وأوضحت دراسة المقطع المماسي وجود اختلافات واضحة بين الأشعة الخشبية لهذه الأنواع الثلاثة: يمتلك النوع (A) أشعة خشبية متوسطة الطول مفردة ونادراً ما تكون ثنائية بينما تصبح كثيفة جداً وقصيرة وتكون مفردة ومزدوجة في النوع (B). أما في النوع الثالث (C) فتتألف من صف من الخلايا وهي ذات سلاسل طويلة جداً.

الكلمات المفتاحية: خشب البوهينيا، *Bauhinai, blakeana, variegata, alba* ، مقطع عرضي، مماسي، شعاعي، دراسة ظاهرية، تشريحية.

* مدرس – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** مدرس – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

Étude macroscopique et microscopique du bois de Bauhinia sp.

Dr. Ahmad Assouad *
Dr. Osama Radwan**

(Déposé le 13 / 10 / 2009 . Accepté 24/3/2010)

□ Résumé □

Cet article a pour objet d'effectuer une étude macroscopique et microscopique du bois de Bauhinia sp. introduit à Lattaquié afin de confirmer les résultats d'une étude faite par les auteurs sur trois espèces appartenant à ce genre (en cours d'édition). Ces espèces sont : Bauhinia aux fleurs pourpres (A) *Bauhinia blakeana* S.T.Dunn , Bauhinia aux fleurs blanches (B) *Bauhinia alba* L. et Bauhinia aux fleurs bariolées (C) *Bauhinia variegata* L.. À l'échelle macroscopique, les résultats obtenus montrent l'existence des différences entre l'écorce de ces trois espèces. Alors que du point de vue microscopique, ces bois se caractérisent par une texture et une homogénéité moyennes, l'étude de la section transversale de l'espèce (A) a montré que les vaisseaux sont peu denses, se trouvent seuls ou réunis en deux ou trois et distribués irrégulièrement. Alors que ceux de l'espèce (B) sont presque arrondis quand ils sont seuls et s'associent en bandes radiales jusqu'à 13 cellules. Du même, les vaisseaux de l'espèce (C) ressemblent à ceux de l'espèce (B) quand ils se trouvent seuls. Leur disposition est faite en files radiales (2 à 3 jusqu'à 6 cellules). L'étude de la section tangentielle a montré de nettes différences au niveau des rayons ligneux entre ces trois espèces; ceux de l'espèce (A) ont des longueurs moyennes et des rayons unisériés, et rarement plurisériés, et ceux de l'espèce (B) sont unisériés et plurisériés, courts et très denses, tandis qu'ils sont très longs et unisériés pour l'espèce (C).

Mots-clés : bois *Bauhinia*, *blakeana*, *variegata*, *alba*, anatomique, macroscopique, microscopique, section.

ó**Enseignant au département d'Écologie, Faculté d'agronomie , Université Tichrine.,Lattaquié, Syrie.
Enseignant au département d'Écologie, Faculté d'agronomie , Université Tichrine.,Lattaquié, Syrie.

مقدّمة:

للخشب أهمية كبيرة في الحياة لا يمكن الاستغناء عنه على الرغم من التقدم والتطور في عالم الصناعة. فقد أنتجت لنا هذه الأخيرة مواد شبيهة بالأخشاب متجانسة، لا تتأثر بالأحوال الجوية، لا تحتاج إلى معاملات، وقد تكون مواصفاتها الفيزيائية والميكانيكية أفضل من الأخشاب الطبيعية. إلا أنه على الرغم من ذلك يبقى الخشب في الصدارة ومحط أذواق الناس فهو أحد منتجات التنوع الحيوي الذي لا ينضب، ومصدر هام من مصادر الطاقة، ويمتلك مزايا عديدة تجعله يتفوق على المواد الخام الأكثر استخداماً كالبيتون والفولاذ. فالخشب أقل وزناً من البيتون بـ /5/ مرات ومن الفولاذ بـ /17/ مرة ويمتص الصدمات وناقليته الحرارية منخفضة ومقاومته مرتفعة للتآكل. فمثلا يستعمل خشب الـ Teck كبراميل لحفظ المواد الكيميائية (Wikipédia, 2007) بالإضافة إلى مزايا عديدة لا مجال لذكرها. لذلك لابد من إعطاء هذه المادة حقها في الدراسات المتعلقة بالأشجار فهي مادة من أصل حي تعكس لنا صفات الموقع المدروس وظروفه المحيطة السائدة التي تتشارك مع الصفات الوراثية ليتشكل هذا البناء الخشبي البديع الصنع. فعلاقة الخشب بعلم التصنيف علاقة وطيدة فترتيب عناصره الخشبية إضافة إلى وجود وعدم وجود بعض العناصر يعتبر قاعدة أساسية في تحديد القرابة الوراثية للأصناف الحراجية (رحمة،1996) لذلك فإننا نرى بأنّه لكل صنف مستوى خشبي خاص به يشير إلى ترتيب معين لعناصره ويميزه عن الأصناف الأخرى والشبيهة.

إنّ موضوع بحثنا هو دراسة خشب جنس البوهينيا من الناحية الظاهرية والتشريحية لثلاثة أنواع مختلفة وهي: *Bauhinia blakeana* S.T.Dunn ذات الأزهار الأرجوانية (A) و *Bauhinia alba* L. ذات الأزهار البيضاء (B) و *Bauhinia variegata* L. ذات الأزهار المبرقشة (C).

أهمية البحث وأهدافه:

هدفنا من إجراء هذا البحث هو استكمال دراسة سابقة (قيد النشر) على أنواع تابعة لجنس البوهينيا (البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية، البيضاء، المبرقشة) المدخلة إلى سوريا والموجودة في مدينة اللاذقية. حيث تناولت الدراسة السابقة دراسة مورفولوجية لهذه الأنواع (أوراق، أزهار، قرون،..)، وتم من خلالها التفريق فيما بينها بشكل دقيق والتأكيد بعدم وجود النوع *B. purpurea* L. في مدينة اللاذقية والذي كان يعتقد بوجوده هناك. وانطلاقاً من هذه النتائج قمنا بمتابعة هذه الدراسة من خلال دراسة بعض الصفات الظاهرية والتشريحية لعينات من خشب هذه الأنواع وذلك من أجل الحصول على نتائج تدعم نتائج الدراسة السابقة.

الدراسات المرجعية والأبحاث السابقة:

1 - لمحة عامة عن جنس *Bauhinia*:

يتبع جنس البوهينيا *Bauhinia* إلى رتبة *Fabales* وهي من أكبر الرتب إذ تعدّ ثاني رتبة بعد رتبة النباتات المركبة وتضم حوالي (12000-18000) نوع، نباتاتها متنوعة خشبية أشجار وشجيرات وأعشاب معمرة وحولية تنتشر في جميع أنحاء العالم. أما من الناحية الاقتصادية فهي تعدّ ثاني رتبة بعد الرتبة النجيلية. وتضم ثلاث فصائل : *Fabaceae*، *Mimosaceae* ، *Cesalpiniaceae*.

وجنس *Bauhinia* يتبع إلى فصيلة *Cesalpiniaceae* والتي تضم حوالي /200/ جنساً و /2800/ نوعاً منتشراً في كل أنحاء العالم ماعدا المناطق الباردة و تستأثر القارتين الإفريقية والأمريكية بثلثي أنواع هذه العائلة (نحال،

رحمة، شلبي1996). أي تتوزع في البلدان المدارية وشبه المدارية وتتمثل في (80) نوع في الهند (Singh, 1994). واهم الصفات المميزة لهذه العائلة : الأوراق غالباً مركبة ريشية أو مركبة ريشية مضاعفة والأزهار وحيدة التناظر وهي عادة خماسية وعدد الأسدية عادةً يكون (10) (Singh, 1994).

أهم أجناسها : *Cercis – Cassia – Caesalpinia – Tamarindus – Parkinsonia – Bauhinia – Gleditsia – Ceratonia* . ويتبع جنس *Bauhinia* حوالي نوع من الشجيرات والمتسلقات موزعة بشكل رئيسي في المناطق المدارية والتي تعرف بسهولة من الوريقتين الملتحمتين في جزء من طول الورقة مشكلتين ورقة مشقوقة معرقة تعريقاً شبكياً.

أهم الأنواع :

B. purpurea,	*B. malabarica,*	*B. retusa,*	*B. racemosa,*
B. Blakenea,	*B. corymbosa,*	*B. tomentosa,*	*B. alba,*
B. monandra,	*B. natalensis,*	*B. varigata,*	*B. aculiata,*
			B. glauca.

2 - وصف الجنس:

شجرة البوهينيا متساقطة الأوراق وقد تكون دائمة الخضرة في بعض المناطق ذات الشتاء البارد (Edward and Dennis ,1993 وهي:

- تأخذ شكل المظلة المفتوحة أو شكل المزهرية إذ يبلغ ارتفاعها من (7-9) م وعرض التاج بين (7-10) م.
- النمو سريع وخشبها متوسط القساوة.
- الأوراق: متبادلة بسيطة ذات فصين بشكل القلب.
- البراعم: خضراء اللون ثم تصبح بلون محمر عند النضج وبطول متوسط من(1.5-2) سم منتفخة مفردة أو متجمعة مع بعضها.
- الثمار: قرون متطاولة طولها من(15-30) سم، غطاء الثمرة صلب وجاف بني داكن لا تجذب الحيوانات البرية.
- الجذع: متعدد الفروع حساس للكسر لونه بني وأفرعه تحتاج إلى تقليم.

وتعد وشجرة البوهينيا من الأشجار أليفة الحرارة وحساسة للصقيع، أليفة الضوء تفضل الأتربة الخفيفة العميقة الخصبة الرطبة (الخوري، 1994).

3 - أهمية شجرة البوهينيا واستخداماتها:

شجرة تزيينية تزرع على جوانب الطرقات والانحدارات وساحات المنازل (Carol, 2005) إذ تجلب الراحة والمتعة للناظر بسبب شكلها الجميل وأوراقها ومظهر أزهارها الفني، تساعد زراعتها على المنحدرات في منع تعرية التربة وانهيار الصخور كما تستعمل بشكل واسع لتحسين تركيب الهواء فضلاً عن اعتراضها كمية كبيرة من الغبار (Lau and Luk , 2001).

كما وتفيد هذه الشجرة كملجأ ومصدر غذاء للحيوانات وينصح بزراعتها في مجموعات للحماية من خطر الرياح (Perm, 2006)، وتنظم المناخ الموضعي في مكان وجودها، كما أن براعم الأوراق والأزهار صالحة للأكل، وتستخدم في الهند كخضار (Manandhar, 2002) كما يستخرج منها ألياف تستعمل في صناعة الحبال (نحال، رحمة، شلبي 1996)، ويستخدم خشبها كوقود جيد. وفي بعض الأنواع يحوي الجذع من (9-12) % من العفص Tannin الذي

يستخدم في الصباغة (Singh et al , 1994)، كما لها استخدامات طبية (Manandhar, 2002).

4 - دراسة بنية الأخشاب:

يعد الخشب من المواد الطبيعية المركبة من خلايا خشبية ذات أصل حي. لذلك لا يمكن أن نجد قطعتين خشبيتين متشابهتين بشكل كلي. فمن أجل التمييز بين الأنواع فانه من الضروري فحصها بعدة وسائل وذلك من أجل التعرف على العناصر المميزة للبناء الخشبي.

قبل عمل الدراسة التشريحية للعينة الخشبية يجب إلقاء نظرة شاملة عليها. والغاية من ذلك الحصول على معلومات عامة عن ماهية الخشب (لونه، كتلته الحجمية، اتجاه العينة في الجذع الخشبي،..الخ). والعينة الخشبية المكعبة المراد دراستها يجب أن تكون رطبة ومصقولة وأن تمتلك وجهاً شعاعياً. (Benoit *et al*., 2000)

4 - 1 - وسائل الملاحظة للبناء الخشبي:

تختلف وسائل ملاحظة البناء الخشبي حسب النوع المراد دراسته وحسب المعلومات المراد الوصول إليها. فالتمييز المجهري الدقيق يتطلب وجود مجهر وخبرة واسعة في مجال تشريح الأخشاب. إن أي جهاز ملاحظة يتصف بعاملين: الأول هو قوة التكبير Grossissement والثاني هو المعالجة Résolution. فالتكبير هو النسبة بين قياس الصورة المرسلة من قبل الجهاز وقياس العينة الملاحظة. إن وضوح التفاصيل الملاحظة يتعلق بالمعالجة والتي تعبر عن القدرة الفاصلة للجهاز المستخدم أو للعين: فمن أجل إنسان يمتلك قدرة بصرية طبيعية تكون قدرته الفاصلة على التمييز هي حوالي 75 ميكرون بينما تكون معالجة المكبرة هي 2 ميكرون، ومعالجة المجهر العادي هي 1 ميكرون أي 1/1000 من المليمتر (Benoit *et al*., 2000).

- **الملاحظة بالعين المجردة:**

تكون العين الإنسانية المجردة ضعيفة المعالجة. إنها غير قادرة على تمييز خطين الفاصل بينهما أقل من 1/10 من الميليمتر وبالضبط أقل من 75 ميكرون من أجل رؤية طبيعية في أفضل شروط إضاءة (Normand, 1972). هذه المعالجة يمكن أن لا تكون كافية لملاحظة بعض عناصر البناء الخشبي اللازم تمييزه (الشكل 1).

الشكل 1 : المستوى الخشبي الملاحظ بالعين المجردة (Benoit et al., 2000).

- **الملاحظة بالمكبرة :**

قوة التكبير من 10 إلى 20 مرة تسمح بملاحظة أغلب عناصر البناء الخشبي اللازمة لتمييزه (الشكل 2)، وتكون عتبة المعالجة هي 2 ميكرون.

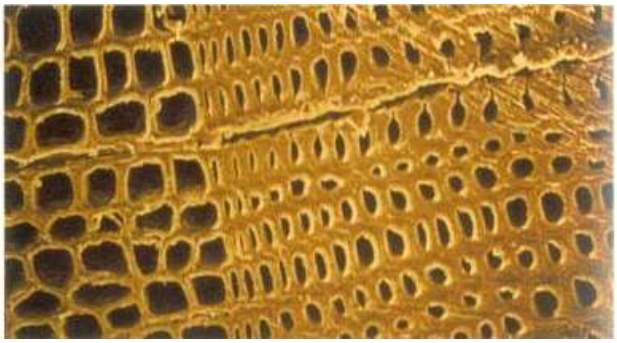
فمثلاً المكبرة 8 × هي غالباً مستخدمة في دراسة العناصر الخشبية تسمح بالتمييز بين مسافة حوالي 9 ميكرون في حقل 20 مم. بينما مكبرة 14× هي أكثر دقة وتفصل بحقل أقل للنصف ويكون البعد المحرقي من 1 الى 2 سم يجبر الملاحظ على أن تكون عينه أقرب إلى العدسة. يجب أن نتذكر أنه من أجل الاستخدام الصحيح للمكبرة من أجل دراسة العناصر الخشبية فإنه يجب وضع المكبرة أمام العين والنظر في بؤرة الصورة ثم تقريب الغرض المشاهد إلى المجموع (العين والمكبرة) بدلاً من تحريك المكبرة بين العين والغرض المشاهد (Normand, 1972).

الشكل 2 : المستوى الخشبي الملاحظ بالمكبرة 30 × (Benoit *et al*., 2000).

إن التمييز بالمقياس الكبير لا يتطلب إلا بعض المعرفة لقواعد علم التشريح الخشبي، وهذا التمييز يكون بالطبع مرتبط بخبرة القائم على العمل.

- **الملاحظة بالمجهر العادي**

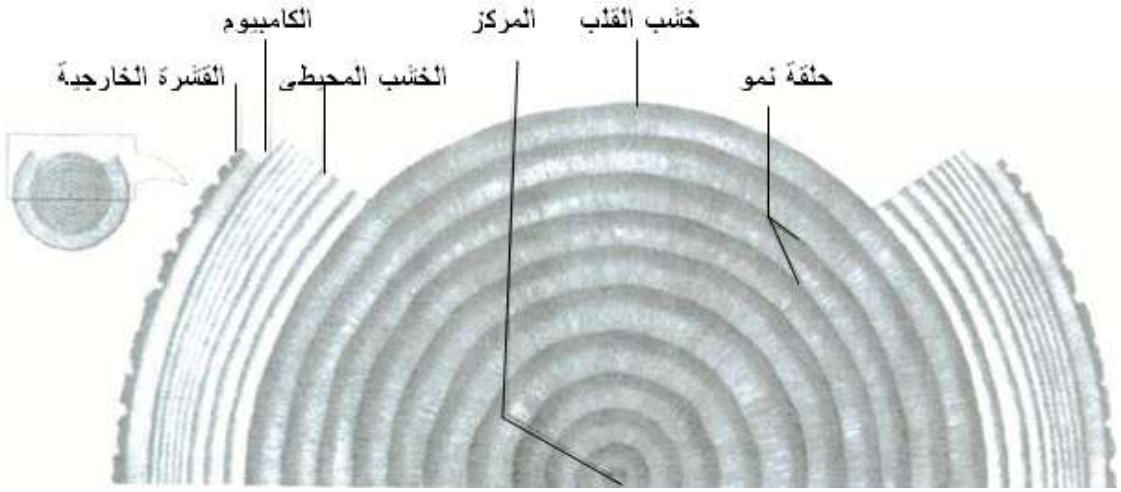
إن التمييز الدقيق يتطلب وجود مجهر عادي. تكون قوة الكبير بين 10 - 300 مرة وهي مختارة حسب العناصر المراد مشاهدتها. يسمح المجهر البصري العادي بمشاهدة تقريباً كل عناصر البناء الخشبي (الشكل 3) إذ تكون عتبة المعالجة بحدود 1 ميكرون. يتطلب التمييز بالمجهر معرفة دقيقة بالتشريح الخشبي وهي الطريقة الوحيدة التي تسمح بقبول قطعي وقانوني معتمد.



الشكل 3 : المستوى الخشبي الملاحظ بالمجهر العادي (Benoit et al., 2000).

4 - 2 - دراسة الصفات الظاهرية للخشب:

تتم دراسة الصفات الظاهرية للأخشاب بوساطة العين المجردة أو المكبرة (X10) وهي دراسة سهلة وسريعة ولا تحتاج إلى تقانات حديثة.



الشكل 4 : مقطع في جذع خشبي (Cloutier, 2004).

هذه الدراسة تعطي فكرة عامة عن النوع من الناحية التصنيفية فضلاً عن بعض الصفات التكنولوجية (الشكل4). يدرس فيها بشكل عام (رحمة، 1996):

1– القشرة الخارجية (القلف): شكلها وسماكتها ودرجة تطورها وسماكة طبقة الفلين إن وجدت.

2– حلقات النمو: وضوحها، انتظامها، عرضها ثم تمييز وشكل الانتقال من الخشب الأولي (خشب الربيع) إلى الخشب النهائي (خشب الصيف).

3– الأشعة الخشبية: تمييزها عرضها.

4– الأقنية الراتنجية والأوعية الناقلة: وجودها وتمييزها ثم توزع الأوعية الناقلة (الثغور) في حلقات النمو.

فالقشرة الخارجية هي التي تحمي الجذع من المؤثرات الخارجية، وتنفصل عند بعض الأنواع عن الشجرة بعد قطعها وجفافها وقد لا يكون لها قيمة اقتصادية إلا عند بعض أصناف السنديان كالسنديان الفليني. تأخذ هذه الطبقة سماكات مختلفة حسب النوع تبدأ من (1) مم كما في البيتولا وتصل إلى /30/ سم كما في السيكويا (JOLY *et al*, 1980).

يتواجد الخشب المحيطي في الجهة الخارجية من الجذع، خلاياه حية تقوم بالعمليات الفيزيولوجية كافة، ويكون لونه فاتح وأقل قساوة من خشب القلب، وهو يتحول تدريجياً إلى الخشب الميت (خشب القلب) بسبب تراكم مواد كيميائية معدنية (كالسيوم، سيليس) ومواد أخرى (مواد عفصية وصباغية، وأشباه القلويدات) وليس لهذا الخشب دوراً إلا في دعم الشجرة. عندما يكون خشب القلب مميز بلونه الداكن نسبة إلى الخشب المحيطي نقول إنه قد تم تصلبه بصورة كاملة كما هو الحال عند السنديان والكستناء. وعندما لا يتصلب يكون غير مميز عن الخشب المحيطي كما عند الزان والحور مثلاً (Benoit *et al*. 2000).

تمثل حلقة النمو كمية الخشب المنتج خلال عام، وعددها يعبر عن عمر الشجرة، وعرضها واختلافاتها تعكس مميزات النمو وتترجم تاريخ الشجرة. تكون حلقات النمو واضحة في عريضات الأوراق ذات المنطقة الثغرية حيث تكون الثغور (الأوعية الناقلة) كبيرة الحجم وموجودة في الخشب الأولي. بالمقابل بعض عريضات الأوراق تكون متجانسة؛ لأن الأوعية الناقلة متوزعة على كافة المقطع ومتقاربة في الحجم (Benoit *et al*. 2000).

وعرض حلقات النمو مرتبط بالصنف وبالعوامل البيئية. ففي مستورات البذور إن ازدياد عرض حلقات النمو يؤدي إلى كثافة وقساوة الخشب ويكون الخشب متحمل للعوامل الميكانيكية ويصعب نشره وشغله (رحمة، 1996).

أما القوام فيعبر عنه عند الأخشاب غير المتجانسة بالنسبة بين عرض الخشب النهائي (خشب الصيف) إلى العرض الكلي لحلقة النمو. يقال إن القوام قاسي أو مرتفع عندما تكون كمية الخشب النهائي مرتفعة والذي يتكون من خلايا صغيرة الحجم متراصة ذات جدران متخشبة ومتغلظة غنية بمادة الخشبين تعطي للخشب قساوته ومتانته (رحمة، 1996). يكون تحديد القوام عند عريضات الأوراق ذات المنطقة الثغرية سهلاً بينما يصعب تحديده في الأخشاب ذات الثغور المتجانسة.

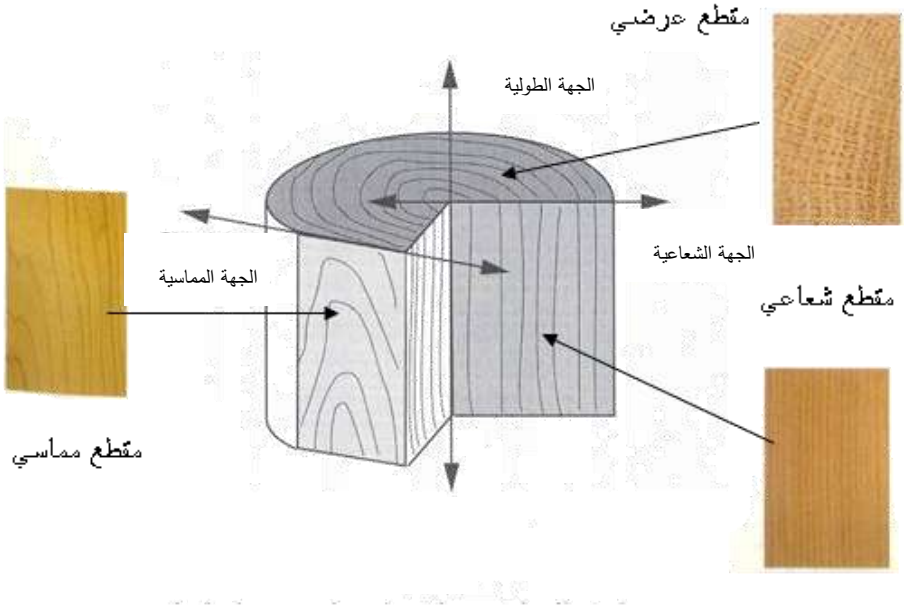
4 - 3 - دراسة مجهرية للمقاطع الخشبية

تسمح الدراسة المجهرية بمعرفة التركيب لكافة عناصر الخشب بشكل تفصيلي وبالتالي نتائجها أكثر دقة من الدراسة الظاهرية. وتقوم الدراسة المجهرية على ثلاثة أنواع من المقاطع (الشكل 5) نظراً لتوزع عناصر الخشب على كافة المستويات الفراغية (رحمة، 1996).

أ- **المقطع العرضي:** وهو مقطع يمر بشكل مستوٍ عامودي على محور الشجرة ماراً بالمنتصف، تظهر فيه حلقات النمو بصورة واضحة.

ب-**المقطع المماسي:** هو مقطع طولي يمر موازياً لحلقات النمو دون أن يمر بمركز الشجرة ومستوى هذا المقطع عمودي على مستوى المقطع الشعاعي.

ت-**المقطع الشعاعي:** هو مقطع طولي يمر فوق الشعاع الخشبي بشكل عمودي على حلقات النمو ماراً بمركز الشجرة



الشكل 5 : مكان أخذ المقاطع الخشبية المراد دراستها مجهرياً (Aléon *et al.* 1990).

إن فحص المقاطع الثلاثة يعطينا نظرة عامة عن البناء الخشبي ويبرز المميزات الشكلية التي تميز ما يسمى بالمستوى الخشبي (Plan ligneux) الذي :

- والذي هو ثابت بالنسبة لنوع معين.

- يعطي تشابهات لأنواع قريبة من بعضها.
- يمتلك مميزات عامة لعائلة أو لمجموعة.

إن المستوى الخشبي يسمح بالتعرف على الخشب، ودراسته تقود إلى وصف الخشب وتصنيفه وتقييم خصائصه ويسمح بتحديد العلاقة بين تشريح الخشب ومميزات هذه المادة (Keller, 1983).

طرائق البحث ومواده:

1- **الحصول على العينات:**

تم أخذ قطع خشبية من ثلاثة أنواع من أشجار البوهينيا الموجودة في حدائق مدينة اللاذقية من أعلى الجذع (أقرب مكان إلى التفرع) وأنواع هذه الشجار هي: أشجار البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية *Bauhinia blakeana* (الشكل 6)، وأشجار البوهينيا ذات الأزهار البيضاء *Bauhinia alba* (الشكل 7)، وأشجار البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة *B. variegate* (الشكل 8).

الشكل 6 : الشكل العام لشجرة البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية.

الشكل 7 : الشكل العام لشجرة البوهينيا ذات الأزهار البيضاء.

الشكل 8 : الشكل العام لشجرة البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة.

2- المواد المخبرية:

من أجل إجراء الدراسة الظاهرية والتشريحية فإنه يتوجب علينا استخدام الأدوات الآتية:

- مكبرة يدوية /10×/ للمساعدة في الحصول على بعض المعلومات التصنيعية والتكنولوجية الظاهرية.
- جهاز الميكروتوم: وذلك للحصول على مقاطع خشبية تخص الدراسة التشريحية ذات سماكات بين 30 الى 40 ميكرون.
- المجهر العادي في دراسة المقاطع الخشبية وتحديد مكونات البناء الخشبي وذلك بقوة تكبير من 10 إلى 40 حسب الحاجة.
- بياكوليس وذلك لقياس سماكة حلقات النمو وسماكة القلف.
- صبغات ومواد كيميائية لتلوين المقاطع وحفظها (كحول إيتيلي، هيبوكلوريد الصوديوم، حمض الخل، ملون السفرانين، ماء مقطر، غليسيرين، بلسم كندا).
- أدوات مخبرية بسيطة (أطباق زجاجية مختلفة، ملقط، شرائح زجاجية وسواتر، ورق زجاجي،الخ....).

3- طرق الدراسة:

3-1- دراسة الصفات الظاهرية للعينات الخشبية:

تم وضع القطع الخشبية في مكان جيد التهوية لبضعة أسابيع حتى تجف أسطح مقاطعها لتحضيرها للدراسة الظاهرية. ثم تم تنعيم سطح المقاطع الخشبية بالورق الزجاجي.

وبعد استخدام المكبرة اليدوية /10×/ تمت دراسة الصفات الآتية:

الخشب المحيطي والخشب الصميمي، لون الخشب الأولي والنهائي وقوام الخشب وتجانسه والأوعية الناقلة (شكلها وكثافتها وتجمعها)، الأوعية الناقلة، الخلايا البارانشيمية، الألياف الخشبية، الأشعة الخشبية.

3-2- الدراسة المجهرية للمقاطع الخشبية:

تم أخذ عينات مكعبات الشكل بأبعاد 1 x 1 x 1سم من القطع الخشبية المأخوذة من الأنواع الثلاثة من البوهينيا، ثم كتبت عليها أرقامها بالحبر الناشف لكي لا يزول أثناء المعالجة. يجب أن تكون هذه المكعبات قياسية ذات أسطح مستوية، وحاوية على وجهاً شعاعياً وآخر مماسياً فضلاً عن الوجه العرضي.

استخلاص المقاطع:

- تم غلي العينات في الماء على نار هادئة. لهذه العملية هدفان الأول هو طرد الهواء من الفراغات الخشبية والثاني هو تليين الأنسجة الخلوية وانتفاخ جدر الخلايا المتخشبة مما يسهل الحصول على المقاطع. تستغرق هذه العملية من 10 إلى 20 ساعة حسب قساوة الخشب حتى ترسب العينات في القاع.
- ثم غمرت العينات بمحلول من الكحول الإيتيلي والغليسيرين لمدة تتراوح من 24 إلى 48 ساعة حسب قساوة الخشب، يساعد هذا المزيج على تليين الأنسجة وحفظها من التعفن، كما أنه يعتبر مادة حافظة للعينات في حال حفظها لمدة طويلة قبل تشريحها.
- تم وضع العينة المراد دراستها على حامل العينات في جهاز الميكروتوم وتثبت بالوضع الملائم لمستوى القطع المراد الحصول عليه.
- حددت سماكة المقطع حوالي 35 ميكرون وتم أخذ المقاطع بمرور السكين فوق العينة المكعبة حسب السماكة المحددة. ثم رفعت المقاطع بمساعدة فرشاة مبللة بالغليسيرين ووضعت في الأطباق الزجاجية.

تلوين المقاطع:

تم تلوين المقاطع الخشبية بالطريقة الآتية حسب (رحمة، 1996)

- وضع المقاطع في محلول من هيبوكلوريد الصوديوم لمدة 10 إلى 15 دقيقة وذلك لإزالة محتويات الخلية الحية كافة والإبقاء فقط على جدرها.
- غسل المقاطع بالماء الصافي وعلى مرحلتين لإزالة آثار محلول الهيبوكلوريد الصوديوم.
- وضع المقاطع في الماء مضافاً إليه بضع نقاط من حمض الخل لإزالة كل أثر للهيبوكلوريد وتسهيل عملية تثبيت الألوان على الجدر الخلوية.
- وضع المقاطع في ملون السفرانين مسبق التحضير لمدة 3–5 دقائق حسب كثافة الملون بعدها غسل المقاطع بالماء لإزالة الصبغة.
- تجفيف المقاطع من الماء بوضعها في الكحول الايتيلي لمدة نصف ساعة فوق سطح حار ثم رفعها إلى الشريحة الزجاجية ووضع نقطة من الغليسيرين فوقها وتغطيتها بالساترة. وإذا أردنا حفظ المقاطع لمدة طويلة يوضع بدل الغليسيرين قطرة من بلسم كندا.

تمت الدراسة المجهرية بعد حصولنا على القطع الخشبية من النماذج الثلاثة المدروسة وتلوينها ومشاهدتها تحت المجهر العادي بتكبير /10/ مرات ثم /40/ مرة إن لزم الأمر.

النتائج والمناقشة:

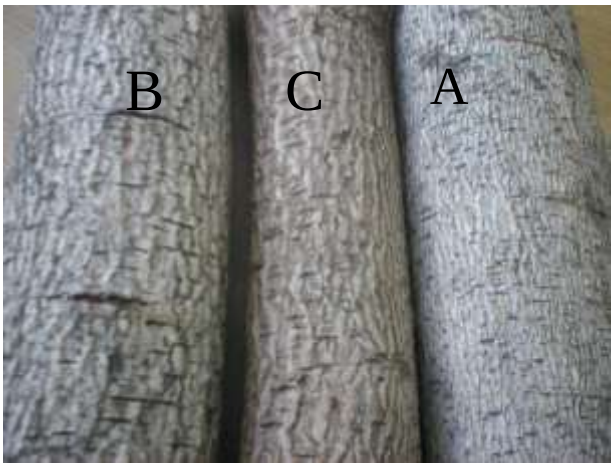
1- الدراسة الظاهرية للعينات الخشبية:

أ- القشرة الخارجية (القلف):

لقد تمت دراسة القشرة الخارجية للأنواع الثلاثة للبوهينيا (الشكل 6) ومقارنتها من حيث لونها وشكلها وتشققاتها فكانت النتيجة كما يأتي:

- البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية (A) *B. blakeana* : يغلب على القشرة اللون الفضي الفاتح وأما التشققات فهي قليلة وسطح القشرة أقرب للأملس. أما سماكة القلف فهي حوالي (4) ملم.

- البوهينيا ذات الأزهار البيضاء (B) *B.alba* : القشرة ذات لون فضي وتحتوي على تشققات على كامل السطح بلون رمادي أما سطح القشرة فهو خشن مبرقش بالأصفر الفاتح وسماكة القلف حوالي (1) ملم.
- البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة (C) *B.variegata* : فالقشرة بلون بني مائل للعسلي وتحتوي على تشققات بلون بني غامق وسطح القشرة خشن وسماكة القلف حوالي (2) مم.



الشكل 6: القشرة الخارجية عند النماذج الثلاثة لجنس *Bauhinia*.

ب–سطح المقطع العرضي للقطع الخشبية:

من خلال دراسة سطح المقطع الخشبي للقطع الخشبية ظاهرياً لاحظنا بأن هناك تمايز واضح ما بين الخشب المحيطي وخشب القلب عند البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية (A) بينما كان هذا التمايز قليلاً عند البوهينيا ذات الأزهار البيضاء (B) وأما في عند البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة (C) فإننا لم نستطيع تمييز الخشب المحيطي عن خشب القلب. كما أن لون سطح المقطع تباين عند الأنواع الثلاث، وتدرج اللون من الفاتح إلى الغامق من النوع (A) إلى النوع (C) مروراً بالنوع (B).

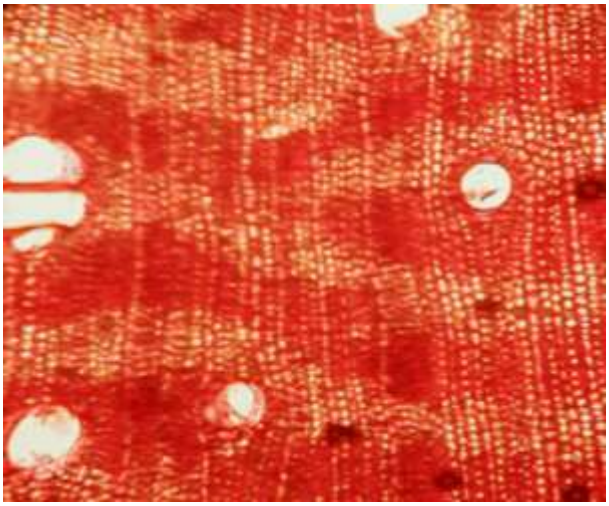
وكما وجدنا أيضاً من خلال الدراسة الظاهرية لسطح المقطع بأنه يمكن رؤية الثغور (الأوعية الناقلة) بالعين المجردة وأن هناك تقارب بين عرض حلقات النمو بين النوعين (A) و (B) إذ بلغ متوسط عرض حلقة النمو بين (3 إلى 5) ملم. بينما كان عرضها في النموذج (C) بحدود (6 إلى 8) ملم.

2– الدراسة المجهرية للمقاطع الخشبية:

أ– دراسة المقطع العرضي:

- **لون الخشب الأولي والنهائي وقوام الخشب وتجانسه :**

- عند فحص المقطع العرضي لخشب جنس *Bauhinia* (الشكل 7) تحت المجهر لاحظنا بأن هناك تمايزاً واضحاً جداً في كثافة اللون ضمن حلقة النمو السنوية الواحدة؛ إذ إن اللون الكاشف يمثل الخشب الأولي واللون الغامق يمثل الخشب النهائي. وتبين لدينا أيضاً بأن حلقات النمو السنوية تأخذ شكلاً متعرجاً.
- من خلال دراسة المقطع العرضي نستطيع تحديد قوام الخشب للأنواع الثلاثة المدروسة نلاحظ بأن نسبة الخشب النهائي أكثر بقليل من الخشب الأولي وعليه فإن قوام الخشب عند جنس البوهينيا متوسط القساوة.
- أما فيما يتعلق بتجانس الخشب نجد بأن أوعيته الناقلة كبيرة الحجم ومتوزعة بصورة عشوائية في الخشب الأولي والنهائي على حد سواء وبالتالي نستطيع أن نعدّ أن هذا الخشب هو نصف متجانس.



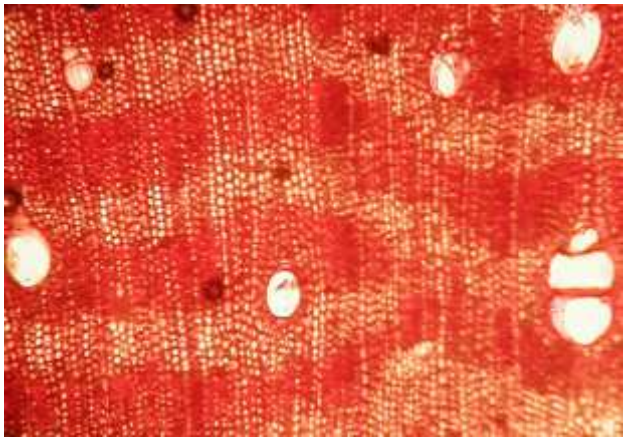
الشكل 7 : مقطع عرضي في *Bauhinia sp.* ×10.

- **الأوعية الناقلة :**

عند النظر إلى المقطع العرضي للأنواع الثلاثة المدروسة لاحظنا شكل وكثافة وتجمع الأوعية الناقلة كالآتي :

○البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية (A):

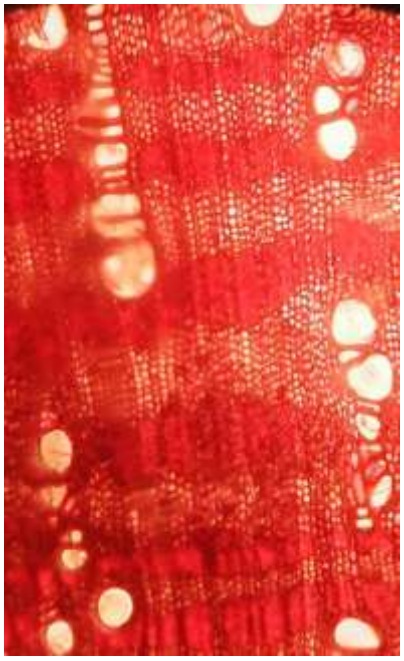
نجد بأن الأوعية الناقلة الخشبية ذات كثافة قليلة، وهي تأخذ شكلاً بيضوياً عندما تكون مفردة بينما تأخذ صورة غير منتظمة عندما تتجمع بشكل ثنائي أو ثلاثي إذ تبدو وكأنها وعاء واحد مقسم إلى قسمين أو ثلاثة (الشكل8). أما كثافة الأوعية الناقلة البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية في المقطع العرضي فهي أقل مقارنة بالنموذجين الآخرين.



الشكل 8 : مقطع عرضي في البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية ×10.

○البوهينيا ذات الأزهار البيضاء (B) :

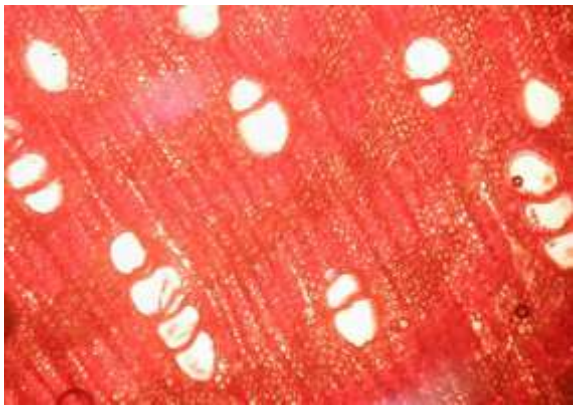
نلاحظ بأن أغلب الأوعية الناقلة المفردة تأخذ شكلاً أقرب إلى الدائري عندما تكون مفردة بينما تأخذ أشكالاً مختلفة عندما تتجمع (الشكل 9) وأهم ما يميز هذا النموذج وجود أوعية ناقلة متصلة مع بعضها البعض بشكل مسبحي يصل إلى أكثر من /13/ وعاء ناقل وكما نلاحظ وجود تدرج في حجم هذه الأوعية المتصلة ولكن هذا لا يخضع لقاعدة بداية النمو ونهاية النمو .



الشكل 9 : مقطع عرضي في البوهينيا ذات الأزهار البيضاء ×*10*.

○البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة (C) :

تأخذ الأوعية الناقلة شكلاً أقرب إلى الدائري عندما تكون مفردة وكما تأخذ شكلاً غير منتظم في أغلب الأحيان عندما تتجمع بشكل ثنائي أو ثلاثي ويصل عددها حتى السداسي (الشكل 10).



الشكل 10 : مقطع عرضي في البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة ×*10*.

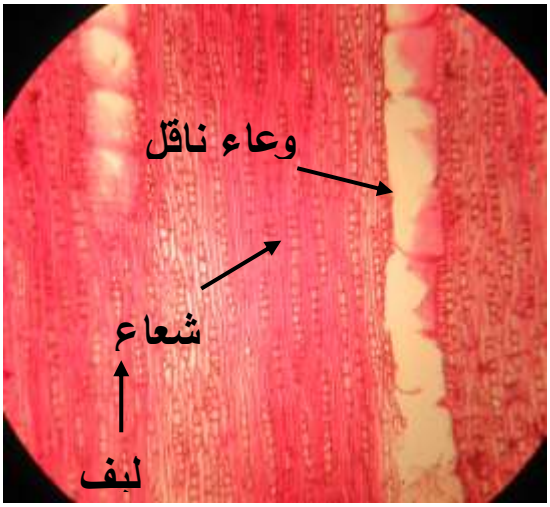
لدى مقارنة الأوعية الناقلة لأنواع البوهينيا الثلاث تبين ما يأتي: تكون كثافة الأوعية الناقلة عند البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة أكبر مما هي عليه في البوهينيا ذات الأشجار الأرجوانية. وهذه الأخيرة التي تملك كثافة أقل من كثافة النوعين الآخرين البوهينيا ذات الأزهار البيضاء والمبرقشة.

ومن خلال النظر إلى شكل تجمع الأوعية الناقلة في الأنواع الثلاثة نجد بأنه يخضع إلى التطور المنطقي؛ إذ إن الاختلاف كبير في شكل تجمع الأوعية الناقلة بين البوهينيا ذات الأزهار البيضاء والأخرى ذات الأزهار الأرجوانية بينما البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة تمثل حالة الوسط بين النموذجين السابقين من ناحية شكل تجمع الأوعية.

ب–دراسة المقطع المماسي :

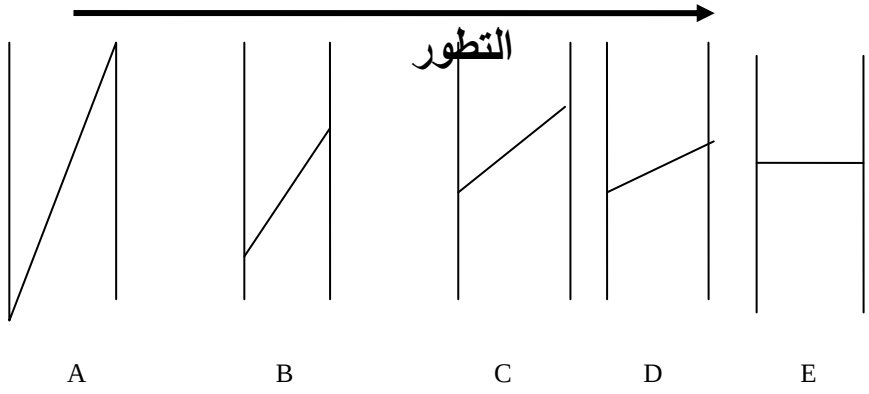
- **الأوعية الناقلة**

تظهر الأوعية الناقلة في المقطع المماسي لجنس البوهينيا *Bauhinia* (الشكل 11) على شكل مقاطع طولية تمتد فيه باتجاه محور العضو المدروس وتظهر كبيرة الحجم وعريضة. وهذه الأوعية الناقلة تظهر بوضوح عندما تمر شفرة القاطع في منتصف الوعاء الناقل.



الشكل 11 : مقطع مماسي في البوهينيا ذات الأزهار الارجوانية ×10.

وتحتوي الأوعية الناقلة على نوعين من المسامات التي تسمح بالتبادل في كافة الاتجاهات بالشجرة وهي : مسامات أو فتحات على الجدار الأفقي في طرفي الخلية لها أشكال مختلفة تنتظم بمجموعات خاصة بالصنف وكما تحدد درجات تطور الصنف عدد الحواجز الفاصلة بين الفتحات في الجدار الأفقي حيث يقل عددها مع تطور الصنف ويتحول الجدار من مائل إلى أفقي (الشكل 12) ويزداد أيضاً قطر الأوعية الناقلة (رحمة،1996).



الشكل 12 : أشكال المسامات وتطور الجدار الأفقي للأوعية الناقلة في مستورات البذور (رحمة، 1996).

من خلال دراسة وعاء ناقل لجنس البوهينيا (الشكل 13) نلاحظ بأن الجدار الأفقي أقرب إلى النموذج D حسب الشكل (12) السابق فإذاً هذا الجنس هو متطور لدرجة كبيرة أي متجاوزاً درجات (A, B, C) وهو أقرب ما يكون لدرجة الكمال في التطور (E).

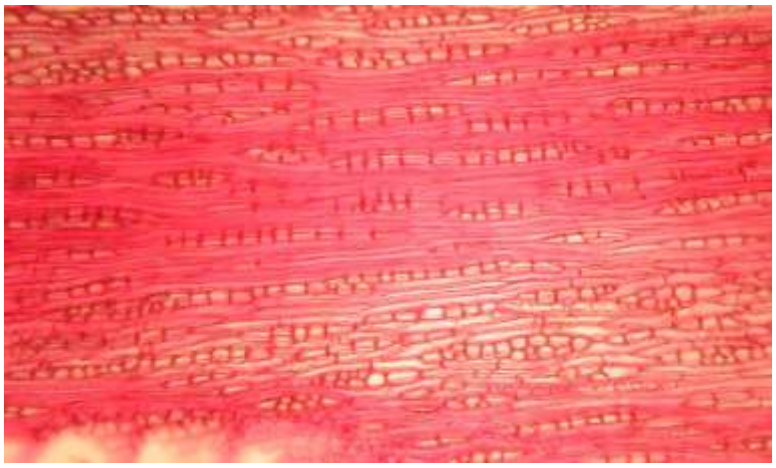
الشكل 11 : وعاء ناقل عند البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية ×*40*.

ونلاحظ أيضاً أن الفتحات الجانبية تظهر بوضوح على جدار الوعاء الناقل على شكل نقاط. وتظهر الخلايا البارانشيمية متوضعة بشكل مجاور للأوعية الناقلة في داخلها بللورات النشاء تظهر بصورة واضحة.

- **الأشعة الخشبية**

إن أهم ما يتميز به المقطع المماسي هو شكل وتركيب الأشعة الخشبية حيث تتألف من تجمع المقاطع العرضية للخلايا وتأخذ الأشعة الخشبية أشكالاً مختلفة تعدّ قاعدة أساسية في تصنيف الأشجار الحراجية ومن خلال دراسة المقاطع المماسية للأنواع الثلاثة تبين ما يأتي:

- البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية (A) :



الشكل 14 : الأشعة الخشبية في البوهينيا ذات الأزهار الأرجوانية ×*10*.

تكون الأشعة الخشبية في المقطع المماسي متوسطة الطول (الشكل 14) مفردة ونادراً ما تكون ثنائية، وهي مكونة من (4–20) خلية في الطول .

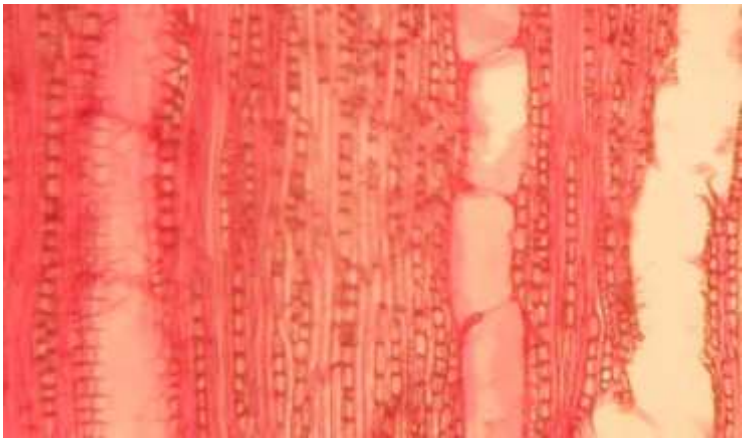
- البوهينيا ذات الأزهار البيضاء (B) :

الشكل 15 : الأشعة الخشبية في البوهينيا ذات الأزهار البيضاء ×10.

نلاحظ أن الأشعة الخشبية كثيفة جداً وقصيرة (الشكل 15) مؤلفة من (5–15) خلية في الطول وهي متواجدة على شكل أشعة خشبية مفردة ومزدوجة. وقد نجد بعض التجمعات المغزلية والمؤلفة من أكثر من صفين من الخلايا عرضياً.

- البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة (C) :

نجد أن الأشعة الخشبية في البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة (الشكل 16) مؤلفة من صف واحد من الخلايا وهي ذات سلاسل طولية قد تصل إلى أكثر من /25/ خلية في الطول.



الشكل 16 : الأشعة الخشبية في البوهينيا ذات الأزهار المبرقشة ×10.

عند مقارنة الأنواع فيما بينها نجد أن الأشعة الخشبية الأطول هي عند النوع C والأقصر عند النوع B. أما أشعة الخشب في النوع A فهي وسطاً بين النوعين B-C.

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال الدراسات التي تمت على نماذج أشجار البوهينيا المذكورة تم التوصل إلى ما يأتي :

- هناك فروقات في الشكل الظاهري للقلف من حيث اللون والتشققات ونعومة السطح.
- تظهر الفروقات في المقطع العرضي في شكل الأوعية الناقلة وتجمعها وكثافتها.
- تظهر الأشعة الخشبية في المقطع المماسي مختلفة بوضوح بين الانواع الثلاثة المدروسة.
- نوصي بدراسة تشريحية أكثر وضوحاً وذلك باستخدام المجهر الإلكتروني عند توافره لإبراز الفروقات بصورة أدق.
- نوصي أن تشمل الدراسة التصنيفية للجنس *Bauhinia* باقي المحافظات التي أدخل إليها والتأكد من تصنيف الأنواع التابعة له وتحديد نمط بيئي له.

المراجع:

1. الخوري أكرم، الدندرولوجيا (علم الأشجار)، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، كلية الزراعة، 1994، 240.
2. رحمة، أديب، محاضرات في الصناعات الحراجية وتكنولوجيا الأخشاب – طلاب السنة الثالثة – قسم الحراج والبيئة – كلية الزراعة – جامعة حلب، 1996، 119.
3. نحال ابراهيم، رحمة أديب، شلبي محمد نبيل : الحراج والمشاتل الحراجية، منشورات كلية الزراعة ، جامعة حلب ، 1996، 600.
4. ALEON, A. D.; CHANRION, ,P.; NEGRIE, G.; PEREZ, J.; SNIEG, O. *Séchage du bois ; guide pratique,* Ed. CTBA, 1990, 197.
5. BENOIT ,Y.; DIROLl , D. *Le Guide de Reconnaissance des Bois de France*, CTBA, E. Eyrolles. Paris 2000, 56.
6. CAROL, L. *The six common Bauhinia species in Hong Ko*ng. Univ., of Hong Kong, Dept. of Ecology and Biodiversity, pok Fulam Road, ahong akong, China,2005, 266.
7. CLOUTIER. *Notion Générale sur le bois*, Cours à l'Université de Laval. Département des sciences du bois et de la forêt, Canada ,2004, 146.
8. EDWARD, F. and DENNIS, G. *Bauhinia forficate Brazilian orchid – Tree,* Series of the environmental Horticulture Dept., Florida cooperative extension service. Institute of Food and Agriculture Sciences, University of Florida, 1993, 326.
9. JOLY P., MORE-CHEVALIER., *Théorie, pratique et économie du séchage des bois*, Ed. H. VIAL- Dourdan, 1980, 204.
10. KELLER., R. *Le matériau bois : propriétés, technologie, mis en œuvre*, Ed. A.R.BO.LOR, 1983, 432.
11. LAU O.W. and LUK S. F., *Leaves of Bauhinia blakeana as indicators of atmospheric pollution in Hong Kong*, Chemistry Dept., Chinese Univ., of Hong Kong, Shatin, N.T., Hong Kong, 2001, 525-533.
12. MANANDHAR.P. *Native phytotherapy among the Raute tribes of Dadeldhura district, Nepal* , Journal of Ethnopharmacology , Volume 60, Issue 3, April 1998, 199-206.
13. NORMAND D. *Manuel d identification des bois commerciaux,* Ed. C.T.F.T. Nogent s/Marne 1972, 134 – 148.
14. PERM KANT JHA . *Improving Productivity of Bauhinia purpurea for tree planting farmers in Nepal,* Agro Forestry systems Vol. 67, 2006, 273 – 278.
15. SINGH,M.P.,NAYAR,M.P., ROY, R.P. *Text book of Forest Taxonomy*, Anmol Publications PVT LTD, Daryaganj, New delhi – ISBN, 1994, 543.
16. WIKIPEDIA FOUNDATION Inc. *Bois (matériau de construction)*, un article, l'encyclopédie libre. Wikimedia., association de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des Etats-Unis, 2007, 35.