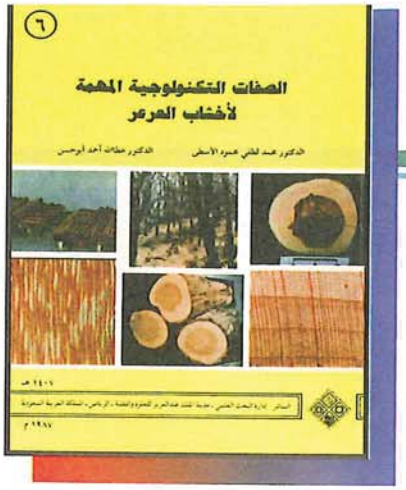

عرض كتاب

الصفات التكنولوجية المهمة لأخشاب العرعر

عرض : د. ناصر بن صالح الخليفة

صدر هذا الكتاب عن الإدارة العامة لبرامج المنح بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، تحت الرقم ٦ من سلسلة إصدارات الإدارة، وذلك عام ١٤٠٧هـ .،يمثل هذا الكتاب التقرير النهائي لمشروع البحث أ ت - ٢ - ١ المدعم من المدينة ضمن برنامج المنح السنوي .

قام بتأليف الكتاب كل من د. **محمد لطفي الأسطى**، كباحث رئيس و د. **عطا الله أحمد أبو حسن**، كباحث مشارك، وتناول الكتاب - يقع في ٨٨صفحة من القطع المتوسط - من خلال ستة فصول ومقدمة موضوع الصفات التكنولوجية لأخشاب العرعر في المملكة، وما قام به الباحثون من أعمال خلال إجراء الدراسة وما توصلت اليه الدراسة في كل جانب.

جاء **الفصل الأول** كمقدمة للكتاب، عرض فيها المؤلفان خلفية مختصرة عن موضوع البحث، بدءاً بأهمية الخشب للإنسان ومدى استهلاكه ومنتجاته الثانوية، ثم استعرضا تركيب الخشب ومكوناته وتباين أنواعه تبعا لنوع الأشجار الناتج عنها وأهمية ذلك في صفات الخشب. كما تعرض المؤلفان إلى استعمالات الخشب في المملكة في عمليات البناء والتشييد، ثم استكملا المقدمة بعرض بعض الدراسات السابقة عن مصادر الأخشاب في المملكة وحجمها وأهمية دراسة صفاتها التكنولوجية المتمثلة في تركيبها التشريحي وتركيبها الدقيق ومكوناتها الكيميائية. وقد أوضح المؤلفان أن تأليف هذا الكتاب جاء ليفيد الطالب والباحث والمستهلك من نتائج البحث المذكور .

تناول المؤلفان في **الفصل الثاني** بعض المواضيع التي اتبعت في البحث فيما يتعلق بتجميع المادة الخشبية لتقويم صفاتها. متضمنا اختيار أشجار العرعر، وفيها أوضحا أن أشجار العرعر تنتشر في أربع مناطق رئيسية في المملكة هي الطائف والباحة والمندق وعسير، وقد استبعد الباحثان منطقة الطائف من الدراسة لمحدودية نمو أشجارها وصغر مساحتها مكتفين بالمناطق الثلاث، وهي غابات رغدان وبالحكم والشكران والسكران والعقيقة وجبل ناصر، كما أوضحا الطريقة التي استخدمت لتحديد عدد الأشجار اللازمة للدراسة، وطريقة قطعها، والعينات اللازمة بناء على قطر الأشجار السائدة. وقد وضع الباحثان استمارات إحتوت على بعض المعلومات الضرورية لشرح خواص أخشاب العرعر والتي وصفها الباحثان بأنها محصلة لتفاعل الظروف البيئية المحيطة بالأشجار مع العوامل الوراثية. وقد أوضح الباحثان الطريقة التي أتبعت في قطع الأشجار، واختيار الكتل الحيوية منها، ووضع علامات على الأشجار المختارة، وتسجيل البيانات ومواصفات القطع، وأسلوب النقل والتخزين. كما أوضح المؤلفان الطريقة التي أتبعت في نشر القطاعات باستخدام المواصفة القياسية الأمريكية (ASTM)، ثم ترقيم الشرائح المربعة، تلى ذلك وصفاً لتكوين القطاعات المركبة، حيث خصص بعضها للتجفيف، وأخرى حفظت على حالتها بطريقة تبقيها رطبة، وتابع الباحثان عملية التجفيف عن طريق قياس الحرارة والرطوبة وتسجيل وزن الشرائح ثلاث مرات يوميا حتى ثبات الوزن، وبهذه الطريقة أمكن تجهيز عينات لتقدير الصفات التكنولوجية.

تناول المؤلفان في **الفصل الثالث** موضوع تقدير بعض الصفات الميكانيكية المهمة لأخشاب العرعر، شاملاً اختيار عينات الإختبار وعددها، وذلك بتكوين القطاعات المركبة المذكورة. وقد تم اختيار عينة واحدة من كل زوج من الشرائح أجريت عليها إختبارات الإنحناء الإستاتيكي، و الإنضغاط موازيا للألياف، والإنضغاط عموديا على الألياف، والصلادة، والإنشقاق عموديا على الألياف، والشد موازيا للألياف. وبعد تسجيل الأبعاد والأطوال والأقطار لكل عينة مختبرة تم إجراء الإختبارات الميكانيكية المذكورة باستخدام أجهزة خاصة لإعطاء دلالات وقراءات سجلت باستمارات خاصة ورسمت أحيانا لتعطي مؤشرا لإستجابة العينة للإختبار، فمثلا استخدم الباحثان جهاز (Extensometer) لقياس الإنضغاط موازيا للألياف، ومنه سجلا العلاقة بين انضغاط العينة والحمل، بينما استخدما جهاز الأنسترون لقياس الانضغاط العمودي. أما لقياس متانة الخشب فقد أجرى الباحثان اختبارات الزحف (Creeping) ، واسترخاء الجهد(Stress relaxation) بسبب تأثر متانة الخشب وصفاته الميكانيكية بالفترة التي يبقى فيها الجهد مؤثراً عليه، ويؤخذ سلوك الخشب في الاعتبار عند استعماله في الأغراض الإنشائية. وقد أوضح المؤلفان نتائج اختبارهم للصفات الميكانيكية لأخشاب العرعر - كمتوسطات لبعض الخصائص المدروسة- في جداول وعلاقات بيانية إحتوى عليها الكتاب، وقد استخلص الباحثان أن جميع الصفات الميكانيكية إزدادت عند تجفيف الخشب إلى محتوى رطوبي ١٢٪ .

تناول المؤلفان في **الفصل الرابع** عرض مختصر لتجاربهم في تقدير بعض الصفات الفيزيائية غير الميكانيكية لخشب العرعر، حيث تم قياس النسبة المئوية للإنكماش والتي تعبر عن التغير في أبعاد الخشب عند تجفيفه مقارنة بالأبعاد الأصلية له، وقد شرح المؤلفان الطرق التي اتبعت لذلك بدءاً من تجهيز العينات التي كانت على هيئة أقراص وشرائح تم تعريضها للتجفيف الهوائي والتجفيف

بالفرن. ومن هذه العينات قدر الباحثان الإنكماش القطري المماسي للخشب المعرض للتجفيف باستخدام معادلات خاصة، ثم قدرا الإنكماش الحجمي، وذلك بتقدير حجم العينات بطريقة الإحلال (الغمر بالماء) ووزنها قبل وبعد التجفيف، ومن ثم تم حساب نسب الإنكماش بمعادلات خاصة وسجلت متوسطاتها، وتم عرضها في جداول إحتواها الكتاب. كما تم تقدير الثقل النوعي لأخشاب العرعر كدلالة على جودة الخشب، وقد احتوى الكتاب كذلك على تقدير الثقل النوعي لخشب العرعر الرطب، والمجفف هوائيا، ثم متوسط الثقل النوعي والذي منه استطاع الباحثان مقارنة خشب العرعر بالأخشاب الأخرى، وخلصا إلى أن أخشاب العرعر تعد ثقيلة، مما يشير إلى متانتها ومناسبتها للأغراض الإنشائية والتصنيعية. ومن نتائج دراسة الثقل النوعي أوجد الباحثان العلاقة بينه وبين الإرتفاع داخل الشجرة، وكذلك بين الثقل النوعي والمسافة من مركز الشجرة والتي تعبر عن العمر. كما درس الباحثان خواص التجفيف لخشب العرعر بترك بعض العينات لتجف طبيعيا تحت الظروف العادية، وتسجيل أوزانها يوميا، وحساب المحتوى الرطوبي للشرائح على فترات، ومن هذه الدراسة اتضح أن العينات المأخوذة من الخشب القلبي (Heartwood) تستغرق وقتا أطول للجفاف من تلك المأخوذة من الخشب العصاري (Sapwood)، وبذا يكون الخشب عرضة إلى ظهور عيوب التجفيف المختلفة، ولذا ينصح الباحثان بتفادي عيوب التجفيف باستخدام التجفيف الشمسي أو التجفيف بالأفران.

استعرض المؤلفان في **الفصل الخامس** ماتوصلت إليه نتائج أبحاثهم عن تقدير نسب المكونات الكيميائية ـ السليولوز، والهيميسليولوز، واللجنين والمواد المستخلصة المتكونة من مواد عضوية وغير عضوية ـ في خشب العرعر، لما لها من أهمية في مقاومة التدهور الأحيائي مثل اللون، والرائحة. وقد احتوى هذا الجزء على وصف للطرق التي تم بها تجهيز عينات خشب العرعر ـ المجفف هوائيا ـ للتحليل الكيمائي مشيرين إلى أن العينات قد طحنت بجهاز (Wiley) ووزنت كل عينة بحدود ٣–٥ جم قبل استخدامها لتقدير نسبة المستخلصات الكلية، وذلك باستخدام جهاز (Soxhlet)، حيث تم الإستخلاص بالبنزين لمدة ٨ ساعات، ثم بالكحول لمدة ٨ ساعات أخرى، ثم بالماء المقطر لمدة ٤ ساعات ، مع تغيير الماء كل ساعة. بعد ذلك أخضعت العينات لإجراء بقية التقديرات الكيميائية، مثل نسبة الهولوسليولوز بطريقة (Erickson)، حيث وجد الباحثان أن هذه الطريقة ناجحة لتطبيقها على أخشاب العرعر، وقد وصف المؤلفان الطريقة التي أمكن بها إجراء الإختبار على عدة عينات في وقت واحد، واستعرضا المراحل والمواد والطرق التي اتبعاها للوصول إلى حساب النسبة المئوية للهولوسليولوز باستخدام معادلة خاصة. ثم أوضحا أن الطريقة التي استخدمت لتقدير نسبة الألفا سليولوز مرت بعدة مراحل، واستخدمت فيها محاليل كيميائية مختلفة إنتهت بحساب الوزن الجاف لهذه المادة، ثم حسبت النسبة المئوية لها بمعادلة خاصة. تلى ذلك تقدير الهيميسليولوز بطرح الوزن الجاف للألفا سليولوز من الوزن الجاف للهولوسليولوز وتقدير النسبة المئوية. أما اللجنين فقد أوضح المؤلفان أنه قدر في خشب العرعر بالطريقة التي اقترحها كل من (Jame) وآخرون في ١٩٥٨م. وكذلك (Byrd) لعام ١٩٦٤م، ويتضح من الخطوات التي أوردها المؤلفان أن تقدير نسبة اللجنين اختلفت بإختلاف المراحل والمواد اللازمة لإستخلاصه والمتمثلة في استخدام بعض الأحماض، ثم عمليات الترشيح، إلى تقدير الوزن الجاف، ثم تقدير النسبة المئوية. ثم استعرض المؤلفان بعض النتائج التي توصل اليها البحث من حساب متوسطات النسب المئوية للمكونات الكيميائية المختلفة لخشب العرعر، والتي خلصت إلى أن خشب العرعر يتميز بمحتوى عالي من اللجنين.

استعرض المؤلفان في **الفصل السادس** نتائج بحثهما عن دراسة بعض الصفات التشريحية والتركيب الدقيق لخشب العرعر، وأشارا إلى أن خشب العرعر يعد من الأخشاب المخروطية(Coniferous) ذات التركيب غير المسامي، وحيث أن التركيب التشريحي يتأثر بالظروف المناخية وطبيعة التربة والتركيب الوراثي إلى حد كبير بما ينعكس على صفات الخشب الأخرى، فقد وجد الباحثان أنه من الضروري دراسة بعض الخواص التشريحية لهذا الخشب. وقد استعرض المؤلفان المعايير التي شملتها دراسة الصفات التشريحية مثل قطر جدر القصيبات (الألياف) وسمكها، حيث استخدم الباحثان جهاز مايكروتوم لتجهيز قطاعات عرضية تطلبت أساليب خاصة مختلفة عن تلك المستخدمة في عينات عادية بدءاً بالقطع ثم التثبيت بالمحاليل والصبغات، ثم التثبيت والتجفيف، ثم أوضح المؤلفان طريقة قياس قطر القصيبات وسمك جدرها عن طريق قياس قطر الخلية ميكروسكوبيا في كل من الإتجاهين القطري والمماسي، أما طول القصيبات فتم قياسه بعد فصل الألياف باستخدام حامض الخليك الثلجي، والتجفيف بالفرن عند درجة حرارة ٦٠م لمدة ٤٨ ساعة، وبعد غسل الألياف وصبغها بالصفرانين تم سحب بعض الألياف وقياس طولها ميكروسكوبيا وإستخدمت معادلة (Avery) لتحديد عدد الألياف المطلوب قياس طولها حيث اتضح أن عدد الألياف اللازمة بالنسبة للعرعر هي ٢٥ ليفة فقط. تلى ذلك شرح للصفات العامة لخشب العرعر موضحين أن العرعر يتصف ببطء نموه مما ينعكس على عرض حلقات النمو المتكونة التي تكون عادة ضيقة جداً، وأنه بالإمكان جعل النمو سريعا عن طريق بعض المعاملات مثل التخفيف والتقليم الدوريين، كما أوضح المؤلفان أن أشجار العرعر تتميز بوجود نسبة كبيرة من خشب الإنضغاط والألياف الحلزونية، مما يميزها بالجودة خاصة للأغراض الإنشائية.

ونظراً لإن خشب العرعر من الأخشاب المخروطية فهو غير مسامي، ويتكون من قصيبات تشكل حوالي ٩٢٪ من حجم الخشب، مما جعل الباحثان يقومان بتقدير متوسطات قطر جدر القصيبات وسمكها، حيث استنتجا أن متوسط قطر القصيبات هو ٢٤ ميكرون في الإتجاه القطري، و ٢٩ ميكرون في الاتجاه المماسي، وأن سمك الجدار هو ٥ ميكرون في كلا الإتجاهين، مما يبين أن خشب العرعر يتميز بقوام ناعم حسب التقسيمات العلمية لقوام الأخشاب، كما توصل الباحثان إلى أن طول ألياف خشب العرعر المدروس هو ٢,٤ مم، لذا يعد من الأخشاب قصيرة الألياف.