الفصل الأول
أهمية الغابات فى العالم

مما لا شك فيه أن منتجات الغابات كانت فى خدمة الأنسان منذ بدء التاريخ. والخشب هو أقرب هذه المنتجات وأهمها للأنسان وأن منفعته فى نواح عديدة كالبناء، وكوقود، وكمادة خام لصناعة الورق والريون معروفة للجميع. ويتحصل على الخشب من الأشجار وهو أكثرها فائدة على الأطلاق أما المنتجات الأخرى فمنها الفلين، والمطاط وكثير من مواد الدباغة التى تستخدم فى عمليات دبغ الجلود والصباغة والراتنجات والأصباغ والزيوت والعقاقير وحتى السكر والنشا ومواد كيميائية عديدة. هذا بالأضافة إلى البذور والثمار لأشجار عديدة غالباً تستخدم فى طعام الأنسان أو الحيوان.

ولا يتقصر نفع هذه المنتجات على الأنسان ولكن الغابات فى ذاتها لها مظاهر نافعة فهى تعمل على تلطيف الجو والحرارة وتساعد على حفظ موارد الماء فى ضبط الفيضان بمنبع جريان الماء. على أن جذور الغابات العميقة تربط التربة بقوة فى موضعها. هذا إلى أنها تهيىء مراعى لحيوانات المزرعة وحماية الحياة البرية فيها بالأضافة إلى أهميتها للأنسان كأماكن تروحية أو ترفيهه للنزهة.

أهمية الخشب

كان الكساء والمأوى والغذاء من قديم الزمن هى الضروريات العظمى للأنسان ويرقى الخشب إلى هذه الدرجة من الأهمية، وقد ساهم بنصيب كبير فى تقدم الحضارة، ولم يستعمل الأنسان البدائى الخشب فقط فى إقامة سكنه بل استطاع بواسطة الآلات الحجرية التى كانت فى حوزته أن يصنع القوارب أو أدوات بسيطة ذات أشكال متباينة لأستعمال العادى.

وفى مرحلة تالية إزدادت منافع الخشب كثيرا بعد أن أصبحت الأدوات المعدنية فى خدمته وإذا ما انتقلنا من فجر التاريخ إلى منتصف القرن الماضى نرى أن جميع السفن كانت تصنع من الخشب لوصح بجلاء أثر هذه المادة على مجرى التاريخ، فإذا لم يكن هناك خشب لعابرات البحار ما قامت الرحلات الاستكشافية الكبرى، وما كان هناك

استعمار للبلاد التى اكتشفت ولا ستحال وقوع الأحداث الأخرى الكثيرة لتى أدت إلى تقدم العالم كما هو معروف اليوم.

وفى عصرنا الحاضر يكون الخشب السلعة الأكثر استعمالا بالأضافة إلى الغذاء والكساء ولا يوجد له لأسباب كثيرة بديل مرضى يقوم مقامه أو يغنى عنه، والخشب أكثر المواد الخام تداولا فى الصناعة وربما سيستمر الأمر فى أن نظل غير قادرين على الاستغناء عنه رغم منافسة المعادن المختلفة له حيث أنه المادة الخام الوحيدة التى يمكن أن تتجدد فى مكانها. وللخشب مميزات أخرى كثيرة تفوق المعادن فالحصول عليه أمر أيسر من أى مادة خام أخرى وبالعناية المناسبة للغابات لا يمكن أن ينضب موردة وهو أرخص سعرا وأخف وزنا وأسهل صناعة ويرتبط بعضه ببعض بسهولة كما أن الأشكال الخشبية سهل تغيرها ومن الممكن ازلتها أو أعادة بنائها. والخشب على درجة من القوة والصلابة أيضا فإن الخشب موصل ردئ للحرارة والكهرباء والرطوبة ولا يصدأ أو يتبلور كما أن مظهره الجميل يجعله فى المقدمة كمادة للتركيبات الرقيقة ويمكن استعمال الخشب فى صورة رقائق أو قشرة وبالأضافة إلى الفوائد المعروفة للخشب فإن التقدم الحديث فى فن الصناعة قد مكن من تحويل الخشب إلى منتجات متباينة كألياف النسيج والورق والصابون وغذاء للماشية ومواد التشحيم ووقود للمحركات.

الصفات الميكانيكية للأخشاب.

تحديد بعض المواصفات الميكانيكية للأخشاب سواء مفردة ومجتمعة مهمه لتحديد مدى ملائمته للاستعمالات المختلفة وتختلف هذه الصفات بأختلاف الأصناف من الأشجار وكذلك داخل الشجرة الواحدة ولقد أقترحت عدة أختبارات لتحديد طبيعة وخواص كل نوع منه ودلك لأهمية هذه المعلومات بالنسبة لأسواق الأخشاب فى العالم وكذلك للمستهلك.

والخواص الميكانيكية للأخشاب هى تلك الصفات التى تمكنه من مقاومة القوى الخارجية التى تؤدى إلى تغير شكله وحجمه وأحداث تشويه به. وتؤدى هذه القوى الخارجية إلى تكوين قوى المقاومة الداخلية فى الخشب. وتعرف بمقاومة الأنضغاط. فإذ زادات الأخيرة على قوى التماسك بين عناصر الخشب يحدث نوع من التشويه وعموم أهم الصفات الميانيكية للأخشاب هى الصفات أو الخواص التالية :

١ – المتانة

رغم أن كلمة المتانة تعنى كل الصفات الآلية للخشب إلا أنه يحس على القدرة على المقاومة لقوى معنية خاصة كالسحق والشد والتمزق.

٢ – خاصية السحق

خاصية السحق أو الضغط هى المقاومة المضادة للقوى التى تؤدى إلى سحق الخشب وقد تختبر متانته باستخدام القوة فى أحد طرفيه أى موازية للألياف كما فى حالة الأعمدة أو فى اتجاه جانبى حيث تتعامد على الألياف كما فى حالة فلنكات السك الحديدية والنهاية العظمى لقوة السحق هى ما أستخدمت فى اتجاه طرفى.

٣ – خاصية الشد

خاصية الشد هى المقاومة المضادة للقوى التى تعمل على شد الخشب بعيداً. وهى أيضاً موازية وأما متعامدة على اتجاه الألياف. وتحدث النهاية العظمى لخاصية الشد تتوازى القوى مع التجزع وهى مرتان إلى أربع مرات أكبر من خاصية السحق.

٤ –خاصية التمزق

خاصية التمزق هى المقاومة المسداه للقوى التى تعمل على أن تنزلق الليفة الخشبية فوق الأخرى وقد تستعمل هذه القوى موازية أو متعامدة أو مائلة على اتجاه الألياف وعموما يكون الخشب أكثر مقاومة ضد خاصية التمزق العمودى.

٥ – خاصية الكسر المستعرض

متانة الخشب ضد خاصية الكسر المستعرض أو ضد الأنحناء تستخدم عادة فى حالة العروق الحشبية أو غيرها من أخشاب البناء التى تدعم فى نهايتها وتحمل ثقل بين هاتين النقطتين. والمتانة المعينة هى مقاومة القوى التى تسبب كسر العرق ويدخل فى حساب هذا جميع القوى المذكورة سابقا ويقع الجزء العلوى من العرق تحت ضغط. أما أسفل العرق فهو واقع تحت توتر وبأخذ التمزق دوره أيضا وبالضغط على العرق يضعف فى جبهته العليا نظرا لمقاومته الكبيرة ضد الشد وبإزدياد الضغط عليه تضعف مقاومته للشد حتى ينشق مستعرضا من الجهه السفلى.

ومتانة الخشب هى أهم العوامل فى تحديد قيمة أى نوع من الأعمال التركيبية وهى خاصية متغيرة وتتأثر بكثافة الخشب ومحتواه المائى ووجود عيوب به وعوامل أخرى كثيرة. والعلاقة بين الكثافة والمتانة قريبة بصفة خاصة لدرجة أنه يمكن أعتبار الكثافة أهم المقاييس المقبولة للمتانة. ومن بين أمتن الأخشاب بالولايات المتحدة الأمريكية أخشاب الصنوبر طويل الأوراق. واللاركس، والجوز الأمريكى، والاسفندان السكرى، والبلوط الأبيض.

٦- الصلابة

الصلابة هى قياس قدرة الخشب على مقاومة القوى التى ترمى إلى تغيير شكله. وبمعنى آخر قدرته على مقاومة التشويه تحت تأثير ضغط الأنثناء وتقارن هذه عادة بالمرونة وهى القدرة على الأنثناء دون كسر وتعنى صلادة وليونه.

٧- الصلادة

تستعمل كلمة الصلادة فى معادن كثيرة ولكنها غالبا ما تعنى قدرة الخشب على امتصاص قدر كبير من الطاقة وبذلك يقاوم الصدمات الحادة المفاجئة والمتكررة وهى فى الواقع تجميع للصفات الأخرى والخشب الصلد يصعب تشققه ورغم أنه قد يتمزق إلا أنه لا ينكسر بسهولة.

٨- الجمود

هو قياس قدرة الخشب على مقاومة التحزيز وكذلك الصنفرة والبلى. ويختلف بأختلاف الكثافة ويحدد سهولة الخشب للنشر أو القطع.

٩- الأنشطار

الأنشطار هو تعريف لمدى قابلية الخشب لأن يشق. وهى صفة مرغوب فيه علميا فى حالة أخشاب الوقود ومرغوب عنها عندما يجب تثبيت المسامير العادية أو اللولبية فيها ويكون أنشقاق الخشب اسهل بطول الأشعة وعندما يكون تعريقه مستقيما.

العوامل التى تؤثر على خواص الخشب الميكانيكية

هناك عوامل كثيرة تؤثر فى متانة الخشب وجودته وخواصه الأخرى بدرجات متفاوتة وأهم هذه العوامل هى

١ – الكثافة

الكثافة هى نسبة وزن مادة الخشب لحجمه. واختلاف كثافة الخشب من الأسباب الرئيسية للأختلافات التى تظهر فى الصفات الميكانيكية للخشب. كذلك فإن كثافة نوع ما من الخشب هى خير دلاله على متانته، وتبين الكثافة عادة على هيئة الوزن النوعى وهى الكثافة النسبية. فمن المعروف أن الكثافة هى وزن وحدة الحجوم لأى مادة. ويعبر عنها كوزن بالنسبة للقدم المكعب. فى حين أن الوزن النوعى هو نسبة وزمن المادة المعينة إلى وزن ما يقابل هذه الكمية من الماء. وكثافة الخشب متماثلة تقريبا فى جميع الأنواع.

ويقدر الوزن النوعى بحوالى ١,٥٥ ويعنى هذا أن الخشب ١,٥٥ مرة أثقل من الماء واختلافات الكثافة التى تظهر فى الأنواع المختلفة والأشجار المتعددة واحياناً أجزاء الشجرة الواحدة هى نتيجة لأختلاف كمية مادة الخشب الأصلية الموجودة أو بمعنى آخر اختلاف كمية مادة الجدار الخلوى بالنسبة لفراغات الخلايا. فالخشب ذو الجدر الغليظة والفراغات الضيقة أعلى كثافة وأثقل من الخشب الأكثر مساما وذى فراغات متسعة وجدر رقيقة.

ويمكن تعيين الوزن النوعى للخشب بطرق عديدة ولكن عادة يحسب الوزن للمادة الجافة ويقاس الحجم فى أي ظروف مناسبة أخرى. ولأختلاف المحتوى المائى للخشب الأخضر ونصف الناضج والناضج عن بعضه بعضا ولأن هذا الفرق يؤثر كثيرا فى الوزن النوعى فمن الواضح أن أرقام الوزن النوعى لا تعنى غير القليل ما لم تذكر حالة الخشب التى وضعت على اساسها تقديراتها.

ومن أمثلة الأخشاب الأمريكية البلوط والجوز الأمريكى ويذكر عادة أن أخشاب المناطق الحارة أثقل من أخشاب المنطقة المعتدلة.

الرطوبة

يحتوى الخشب عادة على كمية من الماء وتتراوح بالخشب الأخضر فى الأنواع المختلفة الظروف من حوالى ٤٠ – ١٠٠ ٪ أو أكثر من الوزن الجاف. ويوجد الماء بالخشب فى تجويف الخلايا أو فى جدرها ويعرف فى هذه الحالة بالماء الهيجروسكوبى. وتعرف كمية الماء الهيجروسكوبى اللازم لتشبع الجدر بنقطة تشبع الألياف وهى من ٢٠– ٣٥٪ من الوزن الجاف وتتوقف كمية الماء التى توجد بالخشب على خاصية

الهيجروسكوبيه وهى القدرة على امتصاص الماء أو فقده فى الظروف المختلفة ويصاحب هذا أنبعاج أو أنكماش الخشب حسب الحالة.

كذلك نجد أن المحتوى المائى للخشب له أثر كبير فى وزن الخشب وكثافته. وإذا زادت كمية الماء عن نقطة تشبع الألياف إزداد الوزن ولم تتغير المتانة. أما إذا قلت كمية الماء عن نقطة تشبع الألياف نتيجة للبخر فتتغير متانة الخشب وصفاته الميكانيكية الأخرى. ويعنى هذا أن النقص فى الماء الهيجروسكوبى هو المسئول عن زيادة المتانة التى تصاحب النضج وهى عملية تجفيف الخشب. ويسبب النقص فى الماء الهيجروسكوبى إنكماش الخشب نتيجة للتغيرات التى تحدث فى الخلايا وبفقد الماء تتقلص الجدر وتصبح الخلايا أكثر تماسكا والألياف أكثر متانة وصلابة. وتقلص الخشب عند جفافه هو أحد العيوب العظيمة فى استعمالاته. وتختلف درجة الأنكماش كثيرا فى الظروف المختلفة وقد تحدث بدرجات غير متساوية أو منتظمة فمثلا ينكمش الخشب قليلا فى الاتجاه الطولى وينكمش قطريا قدر ضعف أنكماشه فى القطاع المماس وينتج عن عدم أنتظام الأنكماش أن يتقوس الخشب أو تحدث به عيوب أخرى تقلل من متانته.

التجفيف الصناعى

هناك نوعان رئيسيان للتجفيف الصناعى وهما التجفيف بالهواء والتجفيف بالقمائن. وفى الحالة الاولى تزال الرطوبة بالتعرض للهواء دون الاستعانة بحرارة صناعية و تجرى فى الهواء حتى يثبت وزن الخشب .و يتراوح المحتوى المائى النهائى من ٢١–٣٠٪ و هدا يتوقف على نوع الخشب و على مدة التجفيف و الاحوال الجوية .و الهدف الرئيسى من التجفيف بالهواء هو انقاص الوزن و درجة الانكماش و العيوب الممكنة وجعله أقل تعرضا للتلف وزيادة متانته وقابليته للأحتراق وأعداده للطلاء.

أما فى حالة التجفيف بالقمائن فتسلط الحرارة على الخشب فى حيز مغلق ويستخدم فى هذه العملية الخشب الناضج أو غير الناضج وتزال الرطوبة منه بسرعة وبدرجة كاملة ويتراوح المحتوى المائى للمنتج النهائى من ٤ – ١٢ ٪ وتجفيف الخشب الأخضر بهذه الطريقة غالبا ما يحول دون حدوث التشقق والألتواء والعيوب الناتجة من الفطريات أو الحشرات.

العيـــوب

تتأثر الصفات الميكانيكية للخشب عادة بالعديد من العيوب التى تتفاوت فى أهميتها. واسباب العيوب كثيرة ومتنوعة فبعضها قد تكون صفات عادية ولكنها تحدد من فائدة الخشب فمنها أن أبعاد الخشب ليست ثابتة فينتفخ وينثنى ويتشقق بتغير الرطوبة والحرارة متانته فى أتجاه واحد، أى أن الخشب يكون متيناً فى اتجاه الألياف وضعيفا فى الاتجاه العرضى على الألياف. ويمكن التغلب على هذه العيوب جزئياً بأستخدامه فى أخشاب الأبلكجاج (الخشب المعاكس) أو فى الخشب المعاد تشكيله. أيضا قد تكون هناك عيوب أخرى فى تركيب الخشب كالعقد وأيضا عيوب قد تنشأ من عوامل خارجية أخرى مثل الأصابة بالحشرات ولثاقبات البحرية والفطريات والطيور والنباتات المنطلقة وأيضاً الأضرار التى تحدث من حدوث الصقيع فى الأماكن الباردة بالأضافة إلى العيوب التى تنشأ من البرق والحريق.

التلف الناتج من الأصابة بالحشرات

أن تلف الأخشـاب نتيجة للأصـابة بالحشرات له أهمية كبيرة حيث تبلغ قيمة الخسارة الناتجة عن تلك الأصـابة حـوالى ٩٠٠,٠٠٠,٠٠٠ دولار سنويا. وتهـاجم الحشرات جميع أنواع الأخشـاب سواء كان قائم أو مقطوع أو مصنع وتكون الإصابة الرئيسية عادة على هيئة ثقوب ناتجة عن حفـارات أو ثاقبات الأخشاب. والحشرات تكون أكثر أتلافا فى طور اليرقات. هذا بالأضـافة إلى التـلف الذى تحدثه حشرة النمل الأبيض.

العفن

يحدث العفن فى الخشب نتيجة الأصابة بالفطريات وهناك أربعة ظروف اساسية لتكوين هذه النباتات الدنيئة ولا يحدث العفن بالفطر مالم تتوافر له درجة حرارة ورطوبة مناسبة بالأضافة إلى كمية قليلة من الأكسجين على الأقل وكمية كافية من الغذاء. ويعتبر السليلوز واللجنين الموجودان بجدر الخلايا هما الغذاء الرئيسى للفطر وذلك بعد تحللهما بفعل الأنزيمات التى تفرز بواسطة الفطريات ويحلل الفطر الذى يعرف بالعفن البنى السليلوز تاركا وراءه كتلة بنية هشه من مركبات اللجنين أما العفن الأبيض فيأتى على اللجنين ويترك وراءه السليلوز الأبيض. وهناك فطريات أخرى لها القدرة على تحليل سليلوز واللجنين معاً.

وتختلف الأخشاب كثيراً فى درجة مقاومتها الطبيعة للعفن وتعرف هذه الخاصية بالصلادة وهذه لها أهمية كبرى فى أنها قد تحدد وحدها مدى فائدة الخشب وخاصة فى الأخشاب المستخدمة فى الأعمدة والأسقف وأخشاب المناجم وغير ذلك من الأخشاب التى تتعرض للرطوبة. ويتعفن الخشب الربيعى اسرع من الخشب الصيفى لأحتواء الأخير على نسبة عالية من الراتنجات والأصماغ والمواد الملونة وغيرها من المواد التى تقاوم النشاط الفطرى. كذلك فإن الخشب الناضج أقل تعرضا للعفن بسبب قلة محتواه المائى ومن الأخشاب عالية المناعة السيدر والسرو.

كذلك هناك بعض المعاملات التى تجرى على الأخشاب وذلك لحمايتها من الأصابة بالعفن أو لزيادة مقاومتها لتلك الأصابة حيث تعامل الأخشاب بواسطة مواد سامة حافظة قاتلة لتلك الفطريات ومنها على سبيل المثال الكريزوت وهى من منتجات قطران الفحم وكلوريد الزنك وتستعمل أما بالطلاء أو الرش على الأسطح أو بالنقع فى خزانات مفتوحة أو تحت ضغط لسهولة تخلل تلك السوائل داخل الأخشاب.

أهم منتجات الغابات فى العالم

١ - الأخشاب

أن فوائد الخشب عديدة ولا يمكن حصرها فى صورة أرقام محددة حيث أن تلك الكميات تتغير من سنه إلى أخرى ولكن الأستعانة بمرجع (الثروة بغابات العالم) حيث قدر المؤلفين أن أنتاج الخشب السنوى فى العالم يبلغ ٥٦,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب ينتج منهم ٢٨,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب أى ٥٠٪ منهم فى أمريكا الشمالية و١٧,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب فى أوربا و٨,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب فى آسيا و٢,٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب فى أمريكا الجنوبية والباقى فى أفريقيا واستراليا وجزر المحيط الهادى. وتستهلك الولايات المتحدة حوالى ٢٤,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ قدم مكعب واستهلاك الفرد فى أمريكا الشمالية حوالى ١٨٨ قدم مكعب وهو رقم أعلى خمس مرات منه فى أى قارة أخرى حيث يبلغ ١٥ قدم فى بريطانيا و ٢٦ قدم فى فرنسا و٢٧ قدم فى ألمانيا.

ونظراً إلى أن ما يقطع من الأخشاب فى الولايات المتحدة كل عام يفوق ما يزرع من الأشجار لتعويضها فبديهى أنه لا يمكن أن تستمر درجة الأستهلاك

الحالى هكذا إلى مالانهاية. ولكن بأتباع إدارة سليمة بطريقة تكفل المحافظة على الموارد الطبيعية فى المستقبل إلى جانب الصناعة المتكاملة لمنتجات الغابات فإن هناك كمية كافية من مساحة الغابات كافية لسد مطلب السكان جميعا.

٢- الوقود

الوقود هو إحدى الضروريات العظمى للحياة الحديثة ولا يمكن الأستغناء عنه كمصدر للحرارة والقوة سواء فى المنازل أو المصانع أو المواصلات ورغم أن كمية الخشب التى تستخدم كوقود فى الوقت الحاضر أقل منها فى الماضى إلا أن الأستهلاك العام قد يفوق أى غرض أخر.

ومن الصعوبة بمكان الحصول على أرقام يمكن الاعتماد عليها بالنسبة للكمية التى تستخدم لهذا الغرض فأغلب مصادرها كميات أخشاب صغيرة ومصادر محلية أخرى وينبغى أن تقدر فيما بين ٤٠,٠٠٠,٠٠٠، ٥٠,٠٠٠,٠٠٠ حزمة (الحزمة = ١٢٨ قدم مكعب) وتستخدم المجتمعات الريفية والمزارع ٩٠٪ منها، واستخدام الخشب المتزايد كوقود لا يمثل قدراً كبيراً على موارد الغابات إذ تستخدم فيه نواتج خف الأشجار والأفرع التى لا تصلح لأى أغراض والخشب يعتبر وقود ممتاز إذ أنه قابل للأحتراق بنسبة ٩٩٪ فى حالة جفافه التام ولا يترك سوى كمية قليلة من الرماد وتتوقف قيمة أى خشب لأغراض التسخين على كمية الرطوبة الموجودة به لذا كان الخشب الناضج أفضل بكثير من الخشب الأخضر.

٣- الفحم

يتكون الفحم من بقايا الحفريات النباتية التى عاشت فى الأحقاب الجيولوجية السحقية وقد تحلل به نسيج النبات الأصلى كله وتحول إلى كربون، والفحم مصدر رخيص للقوة والحرارة وينتج منه مواد كيمياوية عديدة قيمة ومن بين هذه المواد التى يحصل عليها بالتقطير الأتلافى، الزيوت كالبترول وغاز الفحم الذى يستعمل للوقود وأغراض الأضاءة والنشادر وقار الفحم وهو مصدر لاأصباغ والمواد المطهرة ومواد أخرى مثل الكوك.

٤- الصناعات الخشبية المختلفة

وهذه الصناعات تستهلك حوالى ٢٧ ٪ وهذه تشمل صناعة الصناديق والأقفاص وعربات السكك الحديدية والأثاث وعربات النقل والآلات الزراعية وصناعات الأدوات الخشبية بالأضافة إلى أعمدة الأسوار وهذه تستخدم اساسا فى المزارع وعلى جانبى الطرق وفى مفترقات السكك الحديدة كذلك أخشاب المناجم وهى تستخدم فى المناجم الكبيرة كقوائم على صورة مستديرة أو مقطعة أو كأنواع مختلفة من الأشكال الدعامية كذلك الأعمدة والركائز مثل أعمدة التليفون والتلغراف والكهرباء وخطوط محولات القوى وكذلك أعمدة أعمال الموانى والجسور والصقلات التى تستخدم فى الأعمال الأنشائية، أيضا فلنكات السكك الحديدية وكان الطلب عليها كبير من عام ١٨٨٠ إلى ١٩١٠ ولكن حديثا نقص الطلب عليها وتقطع الفكلنات عادة باليد من الخشب الناضج أو تنشر والشروط الهامة هى المتانة وتحملها للتربة ومقاومة الضغط والسحق والشد.

أيضا رقائق الأخشاب وهى عبارة عن شرائح رفيعة ذات سمك منتظم ورغم ذلك فإن الإنتاج التجارى يكون عادة حوالى ١/٢٠ من البوصة فى السمك. والنهاية العظمى للسمك هى ٣/٨ من البوصة وهذه الرقائق كنت معروفة منذ قدماء المصريين وفى الحضارات القديمة وقد تأخر استعمالها فى أمريكا نظرا لتوفر كميات كبيرة من الأخشاب بالأضافة إلى رخص ثمنه ولكن فى السنوات الأخيرة زاد عليها الطلب لصفاتها الذاتية وأيضاً للمحافظة على موارد الأخشاب القيمة هذا بالأضافة إلى الخشب الحبيبى وغيرها من الأخشاب المصنعة من نواتج طحن مخلفات الأشجار من فروع صغيرة وغيرها أيضاً يستخدم الخشب كمادة خام فى صناعة لب الورق وصناعة النسيج وكمصدر لمواد الدباغة والصباغة والغذاء والكحول.

٥- الفلين

وهو أحد مستخرجات الغابات من قديم الزمان ويرجع تاريخ استعماله إلى عصر الأغريق والرومان ويحصل على أغلبة تجاريا من البلوط الفلينى وهى شجرة موطنها الأصلى منطقة البحر المتوسط ويتراوح طولها من ٢٠ – ٦٠ قدم وقطرها ٤ قدم وجزعها قصير ولها تاج غزير منتشر وأوراقها دائمة الخضرة وتستخدم ثمرتها غذاء للخنازير ويمتد البلوط الفلينى من الأطلنطى إلى آسيا الصغرى ويغرز فى البرتغال واسبانيا والجزائر وتونس

وجنوب فرنسا والمغرب وأيطاليا وتجود زراعة تلك الأشجار فى التربة الحجرية الرملية بالسفوح السفلى للجبال، ويتكون الفلين من القلف الخارجي للشجرة ويمكن أن يزال دون أن تجرح الشجرة ثم يتجدد وتتكون طبقات جديدة كل عام تجرى عملية قطع الفلين فى منتصف الصيف حيث يكون الجو أكثر ملائمة ويستخدم عادة قلف الجزع والأفرع الكبيرة رغم أن المساحة المقطوعة تقتصر فى بعض البلاد على الست أقدام الأولى من جزع الشجرة وينزع الفلين لأول مرة عندما تبلغ الشجرة حوالى ٢٠ عام من عمرها ويعرف هذا بالآنتاج الأول للفلين المبكر وهو عادة خشن وجامد وذو قيمة منخفضة ثم يتتابع التشريط كل ٩ سنوات ويكون الإنتاج الثانى أفضل من الأول ولا يحصل على أعلى صنف للفلين من حيث الجودة إلا بالقطعة الثالثة أو ما بعدها، وتعيش الشجرة من ١٠٠ – ٥٠٠ سنة ومتوسط إنتاجها من ٤٠ – ٥٠٠ رطل ويتكون أحسن أصناف الفلين بطبقات سمكها بوصه وناتجه من الأشجار الصغيرة القوية وللفلين خصائص كثيرة تجعله ذا قيمة كبيرة فى الصناعة فهو خفيف الوزن رغم حجمه الكبير ويطفو بسهولة على الماء ويمكن أن يضغط بسهولة وهو ذو خاصية مرنة وموصل رديئ للحرارة ومقاوم لنفاذ الرطوبة والسوائل ويمتص الصوت والأهتزازت وله خواص احتكاكية خاصة.

٦- الأوراق والثمار

تتسم الأوراق فى النباتات الخشبية بأهمية كبيرة لسكان المناطق الجافة، ويوفر سعف النخيل (Phoenix, Hyphaene. borssus) على سبيل المثال، الخامات الأولية للألياف ومواد لصناعة الأسيجة وبناء المنازل وحواجز لتثبيت الرمال، وتقدم أوراق الأشجار الأخرى مثل A dansonia و Boscia و Cadaba و Balanites الأغذية الغنية بالفيتامينات كما توفر أوراق أشجار Diospyros melanoxylon Morusalba Zizyphus mauritiane و الخامات للصناعات المحلية لإنتاج السجائر وصناعة الحرير على التوالى.

وينبغى التذكير لفائدة الأوراق فى إعادة دورة العناصر، وفى حجز حرارة الشمس وفى التقليل من سرعة الرياح. وتوفر كذلك التشكيلات الشجرية حسنة الإدارة، من الأصناف الشجرية المقاومة للجفاف ذات الجذور العميقة، أوراقا

علفيـة هوائية خلال فترات الجفاف الطويلة وذلك عندما يختفى الغطاء الأخضر عن سطح الأرض.

وتشمـل النباتـات فى المناطق الجـافة وشبه الجافة، مجموعة واسعة من الثمار الصالحة للطعام والأصناف المنتجة للأغـذية: وتـوفر أشجـار Phoenix و Borassus و Hyphaene (الفـاكـهـة، الثمـار، الجذور الصـالحة للطعام) فى حين تقـدم أصناف Zizyphus alba و Tamarindus و Ceratonia و Opuntia و Grewia و Ficus و Carica و Morus.

(الفاكهة) : P. edelis, Prunus amygdlinus. Pistachio. Olea europea

(الجوز) Pinea و P. Cembroides و Pinus ويقوم العديد من هذه الأصناف الشجرية بأدوار متعددة فى النظم الشجرية – الزراعية، فى المناطق الجافة، إذأنها توفر الغطاء للتربة، والوقاية من الرياح، والحطب، والأعلاف وكذلك الأغذية.

ويوفر إنتاج الفاكهة واستهلاكها فى المناطق الجافة، تغذية تكميلية بالأضافة إلى عدد من الفرص التجارية لزراعة الأشجار لإنتاج الفاكهة، يشجع على الحفاظ على تشكيلات شجرية دائمة، أو أشجار منفردة متناثرة فى أرض كانت ستظل مقفرة لولا زراعة هذه الأشجار. وكثيرا ما تكون هذه الأنواع من الأشجار من السمات الملازمة لأراضى المناطق الجافة، وتشكل اساسا للنظم التقليدية لاستخدام الأراضى فى الزراعة المختلطة بالغابات، والتى لاتزال تمارس فى بعض أجزاء الإقليم.

٧- مواد الدباغة

تستخرج مواد الدباغة من الثمار، واللحاء والأوراق ومن جذور العديد من الأشجار والشجيرات فى المناطق الحافة. وتقضى عملية ستخراج هذه المواد طحن المواد الغنية بها أو عصرها، ثم عسلها وعليها بالماء. وبعد فصل المواد التى تذوب فى الميه، يجرى تبخير السائل الكثيف واللزج، فيترسب الدبغ الخام الذى يمكن تنقيته بواسطة مزيج من الكحول والإيثر، ويظل حامض التنيك (الدبغ) فى قاع الوعاء. وللدبغ هيكل كيميائى متنوع، إلا أنه يستطيع تحويل جيلاتين الجلود على أنواعها إلى مواد غير قابلة للتعفن

فتصبح ما يعرف بالجلود المدبوغة. ويذوب الدبغ فى المياه والكحول فيعطى سائلا يجعل الأنسجة تنقبض وهى مفيدة فى صناعة الأودية. ويستخدم الدبغ أيضاً مع بعض الأملاح فى صناعة الحبر الأسود المائل إلى الأخضرار أو الزرقة.

وتتسم ممارسة دبغ الجلود الصغيرة والكبيرة، بأهمية بالغة فى المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث يستأثر الرعى بالجزء الأكبر من استخدام الأراضى ونمو الحياة البرية، إذا تمت وقايتها أو إدارتها على نحو سليم. وتتيح أعمـال الدباغة تصنيع الخامات المنتجة محليا وحمايتها كما تضيف فائدة وقيمة تجارية لمعظم المنتجات الثانوية فى قطاع إنتاج اللحوم.

وينتج عدد كبير من أنواع نباتات المناطق الجافة وشبه الجافة، كميات من الدبغ على مستوى تجارى، وعلى سبيل المثال، يستخرج الدبغ من لحـاء A cacia ، و nilotica و A. cyanophylla و Calotropis و Parkia biglobosa ومن ثمـار Calotropis و Procera و A. Farnesiana ومن خشب A. Polyacantha و Schinopsis Lorentzii ومن جـذور Punicca granatum و Ziztphus Spina Christi

وتعتبر الخصائص القابضة والزامه لحامض التنيك مفيدة فى معالجة الالتهابات وتنقط الجلد وبعض أمراض الأمعاء، وعلى ذلك، تشكل هذه المادة قاعدة هامة فى مجال تأثير العديد من المواد الطبية.

٨- الصمغ

الصمغ إنتاج تقليدى للأشجار ذات الأوراق العريضة والشجيرات والصمغ أنواع وهى مشتقات معقدة كربوهيدارتية متعدد السكريد بعضها يذوب فى المياه كالصمغ العربى والبعض الآخر يمتص كميات كبيرة من المياة (الصمغ الطبى). ويستخدم الصمغ عموما فى تصنيع السلع الغذائية بسبب قدرته على تكييف بعض خصائص الأعدية بالتأثير على لزوجتها وأنسجتها وحجمها، وكثيرا ما يستخدم الصمغ أيضا فى صناعة الحلويات والمشروبات الخفيفة والمشهية، ولهذه الأصناف من الصمغ أيضا، تطبيقات فى صناعة الأودية، إذا تتمتع بخصائص مسكنة كما تستخدم فى تجزئه الأدوية،

إلى جرعات موزعة فى حبوب وكعناصر استحلاب. أما الاستخدامات الصناعية، فإنها تتركز فى صناة المواد اللزجة والطباعة والألوان وأصناف الحبر.

ويستخرج الصمغ من النباتات الخشبية سواء من طريق الخروج الطبيعى من شقوق فى القشرة، أو من أضرار سببتها الحشرات أو الحيوانات فى القشرة. ويمكن أيضاً إجراء شقوق صناعية فى قشور هذه الأشجار وتجميع السائل اللزج الذى يتدفق من التقد باليد.

ويعتبر الصمغ العربى أهم الأصناف التجارية المفرزة. ويستخرج هذا النوع من الصمغ من الأصناف الشجرية كالسنط السنغالى Acacia Sengal أو ما شابه ذلك مثل A. laeta و A. Polyaccantha و A. mellifera.

وتستخرج أصناف أخرى كصمغ كاريا من أشجار Sterculia urens و S. Villo (الهند) و S. setigera (افريقيا). ويوفر هذا الصنف المادة الأولية فى صناعة المسكنات والمواد اللاصقة والمسهلة والمثبتة. ويتمتع صمغ الأسطراغالس الذى يستخرج من أشجار Astragalus Spp الشائعة فى آسيا الصغرى، بمميزات قيمة، إذا يعتبر عنصر استحلاب طبيعى فى المنتجات الغذائية كالمايونيز، إلا أنه يجرى الآن استبدال الصمغ بسبب ارتفاع تكاليفه، بمنتجات اصطناعية. ويمكن الحصول أيضا على أنواع من الصمغ التجارى من فاكهة الخروب (Ceratonia Siliqua) وصمغ المسكيت (Prosopis latifolia) والصمغ الهندى من (Urginea indica).

٩- الراتنج

يتميز الراتنج الطبيعى عن الصمغ بأنه لا يذوب فى الماء، ومن الصعوبة بمكان تصنيف الراتنج نظرا لأنه يستخرج من أنواع عديدة من النباتات. فهو يشمل أنواع البلسم، وهو سائل يستخدم فى شفاء الجروح، والراتنج الزيتى: الذى يستخرج من الصنوبريات. فجميع هذه الأنواع من السوائل هى محاليل تستخدم فى الزيوت العطرية، ويستخرج التربنتين أيضا من الصنوبريات وبعض الأنواع الشجرية ذات الأوراق العريضة، وهناك أنواع المستكاء (Mastics) من أشجار Pistachio Spp التى تستخدم فى وقاية الرسم الزيتية، والراتنج الصلب، الذى يذوب فى الكحول والبنزين ويسمى دم التنين وكمبادج وأصناف الدمر الذى يذوب فى الهيدروكربونات العطرية والكحولات الأليفاتية، وأنواع

السندروس، وهى نوع من الطلاء الطيار يستخرج من أشجار Tetraclicis Callitris وثمة أصناف أخرى من الراتنج الذى يذوب فى الزيوت وهى تشمل الكوبال وطلاء اللك ومواد أخرى كزيت قشرة الجوز واللك من حشرة اللك.

ويستخدم الراتنج، عموما فى صنع المواد اللاصقة ومعالجة الورق، أى التغرية والتسطيح وتثبيت العطور وكذلك فى صنع الأدوية. ويستخدم الراتنج أيضا لأغراض دينية تشمل البخور والمر الذى يستخرج من أشجار Boswellia Spp و Commiphora التى تنمو فى المناطق الجافة.

وتجدر الإشارة إلى أن النباتات المنتجة للراتنج شائعة جدا فى المناطق الجافة وفيما يلى قائمة تبين مدى انتشارها ومجالات استخدامها: الولايات المتحدة الأمريكية: Grindelia Camporum و Pinus Cembroides، وتستخدم فى صيانة المستودعات البحرية Larrea Tridentata، الراتنج والتربنتين. افريقا الشمالية P. brutia, P. halepensis لأنواع الراتنج الزيتية، و Teraclinis articulata ولأنتاج السندروس. أمريكا اللاتينية Schinus Terebinthfolius و Juniperus Californica و تنتج أنواع الراتنج الطبية والراتنج الزيتى. السهلا الأفريقى: Conniphora africana لإنتاج المر والبخور. الهند Boswellia serrata Commiphora africana للمنتجات المشابهة التى تستخرج من الأصناف الشجرية المماثلة التى تعيش فى افريقيا. الشرق الأدنى Juniperus mactopadia و Boswellia Sacra ، لإنتاج أنواع الراتنج الزيتية لأغراض صناعة العطور البخور.

١٠- الزيوت والمستخلصات

تنمو النباتات التى تنتج الزيوت العطوية، وبالدرجة الأولى، فى المناطق الجافة، وقد استخدم بعضها منذ العصور القديمة فى منطقة البحر المتوسط، حيث استخرج الزيت الروزمارينى العطرى من (Rosemarinus officinalis) ، والزعتر من (Thymus vulgaris) وزيت اللاونده العطرى من اللاوندة عريضة الورق (Lavandula angustifolia) بتقطير البخار لأعراض صناعة العطور.

ويستخرج زيت الكافور بتقطير بخار أوراقه العريضة الطازجة من الأشجار المتدلية، أو من برعم الغصة التى تزرع لهذا الغرض. وتستخدم زيوت الكافور لأعراض طبية (المعالجة بالاستنشاق، والمراهم، وصناعة الصابون وسوائل الغرغرة، والتضج وصناعة أصناف

الحلويات لأغراض طبية) ولأغراض صناعية (مبيد للجراثيم، عنصر منيب، التيمول والمنتول) وصناعة العطور.

(الأوديزميل وخلات الجيرانيل والأترجية) أما الأصناف التى تعيش فى المناطق الجافة مثل E.melliodora و E. occidentalis و E. populnea و E. astringens و E. leucoxylon فهى معروفة بإنتاج زيوت تحتوى على نسب تجارية عالية من السينيول وخلات الجيرونيل التى يكثر عليها الطلب تجاريا (E. marcarthuri) أو الستيرنيلال (E. citriodora)

وتحتوى الزيوت الأخيرة على حامض اللوريك الذى يستخرج من Salvadora oleoides الذى يوفر بديلا لزيت جوز الهند، وزيت نخيل الهند لصناعة العطور من Vetiveria zizanoides وزيت البلمـاروز من (Cymbcpogon martini) لصنع الجرانيول، والزيوت العطرية من Rosa demascena و Inula racemosa وزيت الزاخون لصنع الصابون من ثمار Balanites aegyptica، وزبد الكاريت من ثمار Butyrospermum parkii ،وزيت الجوجوبا من وهو Simmondsia chinensis وهو زيت بديل لزيت الحيتان، وزيت التشحيم من Jatropha curcas والشمع والزيوت الطبية من Tabeluia toxofra و Quillaja saponaria و Pilocarpus Jabcrandi أما النباتات Euphorbia anti - syphilitica .

فهى أصناف أخرى تنتج نوعا من الشمع الأبيض، بديلا عن شمع العسل. فى حين تنتج نباتات الغوانيل Parthenium argetatum أنواعا من الزيت مماثلا للمطاط.

١١ - الألياف

تعتبر أشجار الأراضى الجافة الخشبية، مصدرا غنيا لاستخراج الألياف واستعمالها فى تصنيع الجبال على أنواعها والمنتجات الحرفية، ويصنف نخيل البلح Phoenix dactylifera فى هذه الفئة وتشير التقديرات إلى إمكانية وجود نحو ١٥٠ مليون نخلة منها فى منطقتى الشرق الأدنى وشمال افريقيا، مما يجعلها تشكل مصدرا هاما من الألياف لصناعة الورق.

وتوفر أشجار Borassus aethiopium و Hyphaene thebaica الألياف وذلك

بسحق ذنيب الأوراق (الجزء الصغير الذى يحمل الورق) ، فيتم فصل الألياف يدويا لاستخدامها فى صنع الحبال والخيوط أو الألياف الخام لصناعة الخيوط والمواد المحلية والمنتجات الحرفية ذات الصلة.

وفى أمريكا اللاتينية، تعتبر أشجار Yucca carnerosana و Agave lechu guilla و Agave sisalana منتجة هامة للألياف فى الأراضى الجافة. وتغرس نباتات Agave sisalana المنتجة للسيزال، وهى خشبية من فصيلة Amarillydaceae فى الأراضى الجافة فى البرازيل بكثافة تبلغ نحو ٥٠٠٠ نبتة فى الفدان، تورق كل منها نحو ٣٠ ورقة سنويا، وتستخدم ألياف السيزال الجافة، التى تزن نحو ٦ فى المائة من الأوراق الخضراء، بشكل أساسى، فى صناعة البالات، وكذلك الحبال والخيوط والمشغولات اليدوية كالمكرامية، وهى ذات صلاحية عالية لصناعة ورق الطباعة وأوراق السجائر والنقود وأكياس الشاى. ويمكن مزجها مع أنواع أخرى من اللب لصناعة ورق الصحف والأغلفة والورق الرقيق شبه الشفاف.

وفى الهند، تنتج الألياف من اللحاء الداخلى للمعروشات Bauhinia vahlii (الجبال للأغراض المنزلية) كما يوفر لحاء شجيرات Calotopis gigantea و.C Procera Spp hamiltonii و Leptadenia pyrotechica فى الأراضى الجافة الألياف التى تستخدم فى صنع الخيوط وحياكة الحبال والشباك.

أما أعشاب الحلفاء على أنواعها Lygeum spartum و Stipa tenacissima فإنها تعتبر مصدرا هاما للألياف فى شمال افريقيا، حيث يتراوح محصول الفدان بين ٠,٢ و ٠,٧ طن لصنع اللب. كما توفر أيضا المواد اللازمة لمشغولات اليدوية كإنتاج السلال والحصر والستائر. ويتميز الورق المصنوع من الحلفاء بأنه ناعم وأملس، مما يجعله من أجود أنواع الورق الصالح لأنواع الطباعة المتميزة وخاصة الرسوم الدقيقة والملونة من درجات عالية من الثبات.

١٢ - النباتات الطبية

يبدو أن ٨٠ فى المائة من سكان الريف فى العالم يعتمدون على النباتات الطبية للمحافظة على صحتهم ومعالجة أمراضهم.

وتحتوى النباتات الطبية مجموعة واسعة من العناصر الكيماوية، كما أنها تتفاوت كثيرا من حيث تأثيراتها واستخداماتها. وعلى سبيل المثال، يمكن الحصول على مادة ديوزيجنين لمعالجة الجروح وأمراض المعدة من نبات Agave sisalana والصابونين الستيرودية والصابوجنين المفيدة لمكافحة الديدان المعوية، والمسهلة من Balanites aegyptica و السكر النباتى على أنواعه والكالوتروبين وهى مواد مقوية للقلب من نبات Calotropis procera، ومواد قابضة ومنفسة من نبات Cammiphora nukul ومواد مقوية للقلب ومطهرة ومسكنة ومواد مركبة أخرى من نبات Capparis decidua، والأيفيدرين ومواد موسعة للشعب من نبات Duboisia leichardtii والاستروجالين والروتن والجليوكوسيد المقوى للقلب من نبات Nerium oleander.

وتجدر الإشارة إلى تجميع العقاقير المستمدة من النباتات كان ولا يزال فرصة عمل مجزية للعديد من سكان الريف كما أن تصنيع العقاقير النباتية لأغراض المعالجة بالنباتات يشمل عمليات بسيطة كإعداد المساحيق والحبوب الطبية والدهون ومستخرجات السوائل والمواد المغلية.