الالياف النباتيه

للاستاذ محمد توفى بكير

المقدمه

من المواد الهامة التى يستفيد بها الانسان ويستخرجها من النبات الألياف النباتيه . وهي تعتبر ١١ فى الدرجة الثانيه بعد مواد الغذاء من حيث اهمية النبات من الوجهة الاقتصاديه اذ منها ننسج اقمشتنا المختلفه التى نستعملها فى ملبسنا ونصنع الاغطية المختلفة الخاصة برياش منازلنا ومنها يتكون العدد الكثير من الحاجيات المختلفة التى نستعملها في كثير من أمورنا والتى سنذكرها فى حينها

قد عنى كثير من علماء النبات الاقتصادي البحث فى الوسائل المختلفه التى يمكن بها استخدام النبات فى حاجيات الانسان المعيشيه وقد تكونت الجمعيات والمعاهد الخاصة ببحث وفحص المستخرجات النباتيه وانتخاب الاصلح منها في مادتها وفي طرق صناعتها ولما كان المعلوم من النباتات قليلا بالنسبه للمجهول وجدوا الجمعيات التى أخذت على عاتقها ارسال بعض الخبيرين الى المناطق التى لم تدرس نباتيتها واسترسلوا فى ارسال هذه الارساليات حتى أمكنهم ان يجمعوا في بحر خمسة وعشرين سنة خمسين ألف ألف نبات جديد جمعت من بلاد التبيت في الصين ومن بلاد وادي نهر الامزون ومن جزائر جاوا الى غير ذلك من الجهات التى تختص بكثرة نباتاتها

ان ذلك يدل على تيقظ الامم وعلى السعي دائما في البحث وراء المستحدث لربما يكون فيه مايغنى عن القديم وعدم الاكتفاء بالقليل الناقص والجد وراء التحسين يسبب بلا مراء الوصول الى ما كان يعتبر من

المستحيلات وأمامنا الطيران والطرق المستحدثه في التلغراف والتلفون اللاسلكي كل ذلك نتيجة البحث والدأب على العمل بلا كلل ولا تعب

من أجل ذلك كله كنت افكر لماذا لايكون عندنا مثل هذه الارساليات ولماذا لانستجلب المستطاع استجلابه من النباتات المختلفه الاجنبيه التى يمكن استثمارها في مصر . وبلادنا بلد طقسه مناسب لكثير من النباتات وأرضه خصب يصلح فيه زرع العديد منها . وما الذى اقعدنا على الاقتصار بزرع عدد معدود من المحاصيل وأهمها وهو القطن وقد استجلب من الخارج أيضا ولماذا لانحذو حذو المرحوم ساكن الجنان والى مصر محمد على باشا الكبير حيث ادخل الكثير من النباتات التى نتحدث عنها الآن وقد خلفه حفيده اسماعيل حيث ادخل ماينوف عن المليون من نباتات الفاكهه والزينه واثارها الآن باقيه في حدائقه الأثريه التى لولاها لما امكننا ان نقول ان في مصر حديقه . وقد كان الناس يتسابقون في احراز النباتات الغريبه فوجدنا شريف باشا وعلي باشا مبارك واسماعيل باشا المفتش وغيرهم الكثيرين كل يكون لنفسه حديقة كبيره أو صغيره مملوءة بالنادر من النباتات فهل نحن الآن في تقدم أم في تأخر بالنسبه لذلك العهد .

هذا مايختص بحب استجلاب واستحداث النباتات ثم من حيث التجوال فى البلاد الغريبه فهل منا من سافر لغاية عمادها البحث العلمى او هل فكرت الحكومه فى ارسال من ينوب عنها فى انتخاب ماقد يناسب بلادنا كما تفعل الولايات المتحده حيث ارسلت مندوبا لها فهو الآن في مصر لجلب انواع نخيل البلح المنزرعه فى مصر والعراق والجزائر وقد

زرعوا منها الآن ماينوف عن المائة الف نخله ان لم نقل اكثر أصبحت كلها ثابتة في كلفورنيا وقل المثل نفسه للقطن المصرى الذى يوجد منزرعا بحاله حسنة في منطقة اريزونا وعن الارز الذى صرفت على ادخاله وزرعه ٢٠٠٠٠٠ ريال فربحت فيه بعد ذلك ٢ مليون ريال كل هذا يدل على ان المجهود الذى تقوم به الولايات المتحده في تحصيل انواع النباتات الصالحة للزرع قد ينتج منه يوما مجهودا لا نستطيع ان نقدره ولا ان نجاريه وتلك البلاد هي المزاحم الوحيد لقطننا في اسواق العالم

ثم يجب ان يكون لدينا معهد خاص يبحث عن كل انواع المستخرجات النباتيه أو غيرها كما هو موجود مثله الآن في كثير من البلاد المتمدينه واذكر على سبيل التمثل المعهد الامبراطورى بلوندرا Imperial institute of Commercial Resources فهو معد لان يدل كل طالب على مقدار الصالح من أي مورد طبيعي وما يمكن ان يستفاد به وانواع المصنوعات التي يمكن صنعها منه ومقدار جودته وفيما اذا كان يعتبر مربحا أو مخسرا . فاذا وجدنا نباتا صالحا للمقاقير الطبيه أرسلناه الى هنالك مع ان الواجب يستلزم ان يوجد مثل هذا المعهد في مصر وليس من الضروري ان يكون في حجمه ولكن يجب ان يكون على صغره معدا لاعطاء كل مايطلب منه من الاستعدادات بادق وأصح تقدير . يقولون انه لدينا معهد الابحاث القطنيه غير أن هذا المعهد هو خاص يبحث مسائل الاقطان من كل وجه وكان يجب ان يكون هذا المعهد فرعا من أفرع المعهد الاصلي السابق ذكره

واني اذكر على سبيل البرهان الذى اؤيد به قولى هذا ان المرحوم المستر Flawyer مدير مصلحة التلغراف سابقا قد فكر في ان يستفيد

من زرع بعض النباتات التي قد يمكن ان يستفاد بها ماديا والتى يمكن ان تكون وافيه ومانعة فزرع على سبيل التجربه نبات السيسل Agave Sisaliana rigida على جانبي طريق السكه الحديد بين ايتاى البارود ودمنهور ثم على طريق الزقازيق وقد أمكنه ان يكتسب من أوبارها ولم تمض عدة سنين حتى تنبه بعض الأجانب في مصر الى هذه الفكره فاستأجروا من الحكومه نحو الفين فدان قرب ايتاي البارود على سبيل زرع هذا النبات في أرض قليلا ما تصلح لزرع شيء من محاصيلنا الماديه على ان الكسب الذي قد ينتظر منها لايقل عن ٣٠ جنيها الفدان اذا صح زرعها ولدينا في مصر من أمثال تلك الاراضى الألوف من الفدن

انا لاأقول ان بحثنا هذا في النباتات المستحدثه القصد منه استبدال محاصيلنا الحالية بغيرها وانما غايتى زرع محاصيل جديده مكسبه في الظروف التي لاتسمح فيها للكسب اذا زرعنا محاصيلنا المألوفه. وهل فكر أحد في تشجيع زرع النباتات الطبيه ولدينا منها الكثير أذكر على سبيل المثل نبات الشيح Artemisia judica والسكران Hyocymus muticus في الاراضى التي تصلح لها حتى في الجبال اذا اضطر الحال لذلك ولايكلفنا هذا العمل سوى استئجار وديان في بعض جبال مصر وجمع التقاوى ثم بذرها وتركها لتروي بماء المطر فينبت القليل منها هذا العام ثم يزداد المقدار في العام الثاني والثالث وهاما جرى حتى يتكون لدينا وادى كله مملوء بالنبات المقصود زرعه

هذا هو بعض المجهود الزراعي الذي تطلبه الامة من المزارعين الفنيين

اما وقد اوضحت التقصير الزراعى الذى يخصنا نحو بلادنا فالآن ألفت النظر الى أهمية النباتات الزراعية للألياف ومقدار كثرتها وأهميتها

وما يعود على زارعها من الكسب ولكن قبل ان اتحدث على كل من ذلك يحسن بنا ان نذكر نبذة تاريخيه عن الألياف النباتيه

تاريخ البحث

ليس للالياف النباتية تاريخ خاص ينص عليها بالذات لان المعلومات العلمية المختلفة بالصناعة لم ترتق الى الاختصاص في البحث الا قريبا ولأجل ان نبحث عن تاريخ الالياف نضطر لان نستدل عليها من تاريخ بعض المواضيع الأخرى الذات علاقة بموضوعنا هذا . فيصح ان نبحث عن أقدم النباتات التى كانت تستعمل أليافها قديما ويصح كذلك ان نبحث عن تاريخ المنسوجات وحياكة الاقمشة ويساعد بحثنا أيضا معرفة تاريخ الملابس وانواعها بين الامم القديمه وكذلك نستفيد لو امكننا ان نعرف أول عهد لاستعمال الاحبال وصنع الورق الى غير ذلك . ولأجل ان نستخلص تاريخا للالياف النباتيه نضطر الى ان نبنى حيثيات حكمنا على احدى المصادر الآتيه :-

(١) أثارها فى الحفريات وبقاياها فى بعض الاماكن القديمة العهد مثل بحيرات روبنهوسن فى بلدة فانجن وهى من تاريخ العهد الحجرى ومن الزمن القبل التاريخ

(٢) أثارها فى المقابر القديمه المصريه أو غيرها من البلاد التاريخيه القديمه

(٣) ما كتب عنها فى النقوشات الموجوده على المعابد والهياكل المصريه القديمه او الاشوريه او الهنديه أو غيرها

(٤) ماذكر عنها فى الكتب والتواريخ القديمه

(٥) ماتستعمله القبائل المتوحشه لغاية الآن من المنسوجات الخاصة

بها والتى لم يؤثر عليها بمدنية الامم الاخرى فبهذه الوسائل يمكننا ان نضع فكرة تاريخيه بخصوص موضوعنا هذا وليس من الضرورى ان يكون هذا التاريخ شاملا كل انواع الالياف فان ذلك يحتاج الى بحث خاص ولكن اذا ذكرنا اقدم الالياف النباتيه عهدا وطريقة استعمالها لكان ذلك كاف بما أريد

ان الكتب والتواريخ القديمه تدل على ان الكتان هو أقدم الالياف النباتيه عهدا فقد ذكر اللورد افبرى فى كتابه المسمى Prehistoric Times صحيفة ١٩٨ «ولو ان المتبع قديما عند سكان البحيرات Lake dwellers فى عمل ملابسهم هو جلود الحيوانات الا ان بعض مواطنيهم الاخرى مثل سكان بحيرات Robenhausen كانوا يصطنعون ملابسهم من بعض المنسوجات الكتانية التي وجدت بكثره والتى وجدت بعض أثارها فى بلده Wangen التى يرجع عهدها الى العهد الحجرى ثم قال فى صحيفة ٥١٥ عند الكلام على سكان جزيرة فانكوفر

ولسكان جزيرة فانكوفر نوع خاص من الابراش مصنوعه من صوف الكلاب او من صوف الكلاب المخلوطة بريش الاوز او من خيوط مستخرجه من قلف شجر الارز Cedrella sp. ومن هذا نفهم ان استعمال قلف شجر الارز كان قديما أيضا

ثم قال فى الكلام على سكان جزائر فيجى

والرجال يلبسون نوع خاص من الاقمشه يقال لها (تابا) Tapa. مصنوعة من القلف الداخلى لشجر التوت الورق (Broussentia papyrifera) وهو من الفصيلة التوتيه وتصنع التابا فى اطوال تختلف بين ٣ ـ ١٠٠

يارده يكفى من ٦ ـ ١٠ ياردات لعمل لباس واحد أما النساء فغير مصرح لهن لبس التاباو هو الملبس الخاص بالرجال بل ان لبسهن يتركب من نسيج يقال له (الليكو) Liku وهو نوع من اليافه تستخرج الاحزمه من قلف شجر الهيبسكوس

وأما سكان جزائر طاهيتاى فان ملابسهم تصنع من ثلاث اصناف، «الاول» من قلف شجر التوت الورقى (Broussentia papyrefera)

و«الثانى» من قلف شجر الخبز (Artocarpus incisa) Bread tree

و«الثالث» من قلف شجر نوع من الجميز Ficus

ومما يستحسن ذكره أيضا ما كتبه العالم الاثرى Maspero فى كتابه المسمى فجر المدنيه Dawn of Civilization حيث قال

« ولما عمت صناعة نسيج الاقمشة أصبح الرداء من قماش الكتان يحل محل ما كان يصنع قبله من الجلد

وقال ده كاندول فى مؤلفه المشهور أصل النباتات المنزرعه مانصه :ـ

لما ابتدأت فى بحثى عن أصل نبات الكتان فى سنة ١٨٥٥ ظهر لى ان قدماء المصريين والعبريين كانوا يستعملون اقمشة مصنوعة من الكتان وقد أيد ذلك العالم التاريخى هيردوتس فضلا عن ان النبات نفسه وجدت له نقوشات بشكله فى الآثار المصريه القديمه وزيادة على ماذكر فان البحث الكيمائى والمكروسكوبى اثبتا ان الاربطه وقماش الكفن الذى يوجد على المومياوات انما هى من الكتان » ثم قال

«ومن الغريب جدا ان بعد مضى عشرة سنوات على ظنى اكتشف

البحائه Oswald Heer فى بلده Wangen بسويسرا أثارها السكان البحيرات ومنها بحيرة Ronben Nausen التى يرجع عهدها الى العهد الحجرى حيث وجد بها أثار منسوجات كتانيه . وهنا ذكر ملخص ما ذكرناه عن ذلك فى مؤلف اللورد Avebry

ومن هذا كله يمكننا ان نستدل ان فكرة استخدام الالياف النباتيه فى المنسوجات انما هى قديمة العهد جدا ولو انها تعد أحدث من استعمال جلود الحيوانات

وفى الجزء الرابع من كتاب مفردات ابن البطار صحيفة ٥١ وجدت مانصه

الكتان مفتوح الكاف شديد التاء هو معروف اذا احرق الكتان يكون له دخان لطيف ينتج سدد الزكام ويصلح الرحم التى تتقلص وتصير الى فوق ثم قال

والثياب تختلف قواها بقدر الأصل الذى يصنع منه وثياب الكتان معتدله فى الحر والبرد والرطوبة واليبس وهى أجدر بان تستعمل فى الدواء وخاصة فى القروح فانه يجففها ويأكل غشها وينتشف البلة والعرق فى الجسد (الرازى) هو ابرد الملابس على البدن وأقلها لزوقا به وتعلقا (مسيح) وهو افضل الملابس للابدان من ثياب القطن

ويقال أيضا ان القميص الذى كان يرتديه سيدنا يوسف كان من الكتان وعلى ذلك فيمكننا ان نحكم ان تاريخ استعمال الالياف النباتيه يرجع عهده ابتداء من العهد الحجرى الى وقتنا هذا

الالياف اسم جمع لليفة وهو مايطلق على الفتل الرفيعة التى يمكن

للانسان أن يستخرجها من النبات أو الحيوان أو الجماد فيفتلها الى خيوط أو أحبال ليصطنع منها أنواع الاقمشة المختلفة اللازمة له في حاجياته المتنوعة :

وتنقسم الالياف من حيث منشأها الى قسمين عظيمين : —

القسم الاول ـ عبارة عن الالياف الطبيعية المستخرجة اما من : —

(أولا) الاحياء وتمتاز بكونها قابلة للاحتراق والتفحم إذ الكربون أساس تركيبها الكيمائى وهذه اما تتتبع مستخرجات

(١) المملكة النباتيه بأن تكون ناتجة من خلايا أو أوعية النبات وهى كربوايدراتية التركيب وسيأتى الكلام عليها تفصيليا اذ هى المقصودة بالذات فى مقالتنا هذه ومثلها القطن والكتان والتيل والقنب اوهى من مستخرجات

(٢) المملكة الحيوانيه وهى الالياف المستخرجة من جسم أى حيوان كان وتركيبها الكيمائى بروتينى أى زلالى وهى اما ناتجة عن

(ا) نمو فى بصيلات توجد فى البشره (الجلد) لجسم الحيوان ومثلها الصوف وله أنواع متعددة تختلف باختلاف الحيوان المنتج لها وأساس تركيبها الكيمائى مادة تسمى كيراتين Keratin

تركيبها : ـ

ك ٥٠ ٪

يـ ٧ ٪

ا ٢٢ ـ ٢٦ ٪

ـر ١ ـ ١٧ ٪

كب ٢٥ ـ ٤ ٪

(ب) افرازات بعض الحيوانات ومثلها (1) الحرير وله أنواع شهيرة نذكر منها ثلاث

(١) الحرير الحر وتفرزها دودة القز Bombyxe mori

(٢) السنجال « « « faidherbi

(٣) والسكاروته « « « Antherea mylitta

ويتركب الحرير من مادتين بروتيتين أحدهما تسمى فيبرين Fibrin والثانية سرسين Sercin توجد الأولى بنسبة ٧٥ ٪ والثانية بنسبة ٢٥ ٪ أما تركيب الحرير الكيمائى فهو :

ماء		١٢ر٥	
دهن		١٤ر	
راتنج		٥٦ر	
بروتين	سرسين	٢٢ر٥٨	٨٥ر٦٨
	فيبرين	٦٣ر١٠	
موادمعدنية		١ر١٢	
		١٠٠ر٠٠	

(د) افراز العنكبوت الاميريكانى Nephale madagascariencis
ويتكون من افرازهذا العنكبوت حرير يسمى حرير سينو Sinew

(ر) افراز بعض أنواع السرطان Mollusc ويسمى Ruua nobilis
حيث تفرز نوعا من الحرير من أرجلها ويستعمل هـذا الحرير
فى ايطاليا ونورمندى

(ثانيا) المملكة المعدنية وتحتوى على ألياف طبيعية غير عضوية وهى غير
قابله للاحتراق ولا التفحم وتركب من املاح . ـ

(١) سليكات المغنيزيوم أوالجير ومنها

سليكات الجير والمغنسيوم
(١) الاسبستوس — س = ٧٥ر٧ ٪
(٢) الاميانسوس تركيبها . ـ — ما = ٢٨ر٩
(٣) البيزوليت — كا = ١٣ر٤ / ١٠٠٠٠

سليكات المغنسيوم
(٤) الكريزوليت ـ تركيبها ـ
س = ٤٤ر١
ما = ٤٣ر
ماء = ١٢ر٩
١٠٠

٢) سليكات الحديد والصوديوم : ـ

٥) الكروكودوليت ويسمى (بالاسبسوس الازرق)
وتركيبها : ـ
س = ٤٩ر٦
ح = ٢٢ر
١٩ر٨
ص = ٨ر٦
١٠٠ر٠٠

وتستعمل هذه الالياف المعدنية في جميع المصنوعات التى يتحتم فيها عدم الاحتراق ورداة توصيل الحرارة مثل القفازات والاربطة اللازمة في الآلات البخارية وستائر المراسح وفتائل المصابيح حيث كانت تستعمل قديما عند الرومان الي غير ذلك ويمكن تمييز هـذه الاقسام الثلاث أي الالياف النباتية والالياف الحيوانية والالياف المعدنية مكروسكوبيا اذا لاحظنا النقط الآتية : ـ

اولا ـ بالرؤيا فقط

(١) شكل قمة الالياف

(٢) « قاعدة «

(٣) « سطح «

(٤) « استقامة او التواء الالياف

(٦) سمكها

ثانيا ـ باستعمال العوامل الطبيعية او الكمائية وملاحظة نتائجها تحت المكروسكوب

ا) تأثير الحرارة

ب) « حامض الكبريتيك واليود

ج) « النشادر

د) « تأثير كلورور الزنك وخلات الرصاص

(١) القمم ـ شكل القمه فى الالياف تساعد على تميز الواحدة من الأخرى فقد تكون القمه

(١) مقفله كما فى القطن

(٢) مقفله متفرعه كما فى القنب
(٣) منفتحه « « الاوعية الخشبيه
(٤) متشعبه « « الاسبشتوس

(٢) القاعدة — وكذلك شكل القاعدة فى الالياف تساعد وحدها كثيرا وبمقارنتها مع القمه تكون مساعدتها اكثر فقد تكون
(١) مقفلة كما فى الخلايا السكلارنشمية
(٢) منفتحة كما فى القطن

(٣) القطاع العرضى — يساعد كذلك فى تمييز سمك الالياف ومقدار القناه النخاعية لليفه وشكل الليفة فيما اذا كان مستديرا أو معرجا أو مضلعا وفيما اذا كان الجدار رقيقا أو غليظا وان كانت الغلاظة موضعية فى الزوايا أو عامة

(٤) سطح الليفة — قد يكون أملسا كما فى كثير من الالياف النباتية أو محتويا على طبقات قشريه كما فى جميع أنواع الصوف وهذه الطبقات قد تكون
(١) عرضية فقط
(٢) أو غرضية متقاطعة بقطاع واحد طولى
(٣) أو عرضية متقاطعة بقطاعات عديدة طولية
وقد تتميز فيها القناه النخاعية أو لا تتميز

(٥) استقامة الليفة — قد تكون الليفة مستقيمة أو معرجة أو ملتوية متفرعة أو غير متفرعة أو مقطوعة عرضيا بقطاعات كبيرة ظاهرة كما هو الحال فى الالياف القلافية الناتجة

من الاوعية الغربالية

(٦) طول وعرضه ـ الليفة من مميزاتها أيضا وهى تقاس عادة بالميكرون أى $\frac{1}{1000}$ من المليمتر أما المميزات الكيمائية فهى عديدة بعضها يرجع الى تحليلها والبعض الاخر يرجع الى نتيجة استعمال بعض الاصبغة الملونة وتميز نتيجة ذلك فى كل ويحسن بنا أن نضع الجدول الآتى للتمييز بين الانواع الرئيسية !

أولا ـ تغلى الالياف فى محلول ١٠٪ من الصودا الكاويه لمدة عشرين دقيقة

ثانيا ـ أو تغلى الالياف فى محلول ٥٪ من كلورور الزنك لمدة خمسة دقائق فتكون النتيجة كالآتى ! ـ

(١) الالياف تذوب تماما (١) حيوانيه

(١) المحلول الذائب لايسود باضافة محلول خلات الرصاص فالالياف اذن (١) حرير

(٢) المحلول الذائب يسود باضافة محلول خلات الرصاص فالالياف اذن (٢) صوف

(ب) الالياف لاتذوب بتاتا اذن (ب) نباتيه

وباضافة محلول ماء الكلورين أوالنشادر الالياف : ـ

(1) تتلون بلون طوبى أحمر وتحمر بغاز حامض الازوتيك فالالياف اذن زيلاندا الجديدة (٣) كنابه phormim tenax

(١١) لاتتلون بتاتا

وانما باضافة محلول كؤولى من الفوشين Fuchcin

(ا) الالياف تتلون بالفوشين قرمزيا ويستديم اللون ويصفر باضافة الصودا الكاويه

واذا أضيف حامض الكبريتيك ثم اليود

(١) يبقى اصفرارها الالياف (٤) القنب

(٢) تزرق الالياف (٥) الكتان

(ب) الالياف تتلون بالفوشين ولكنها تفقد لونها بالغسيل ولا تصفر بالصودا الكاويه الالياف (٦) القطن

(القسم الثانى) عبارة عن (الالياف الصناعية) وهى المأخوذة اما من مورد عضوى نباتى أو حيوانى أو من غير عضوى معدني فى الغالب حيث تمر على عدة عمليات صناعيه بعضها طبيعى والآخر كيمائى حيث يستخرج من ذلك أليافا صناعية تصلح لان تقوم مقام الالياف الطبيعية بقدر الامكان وانما تقل عنها فى الثمن قلة كبيرة ومن ذلك تزداد اهميتها الاقتصاديه ومن امثلتها :-

(أولا) المصنوعه من أصل عضوى ومنها :

(١) الڤيكوس - (vicoes) وتعرف بالحرير الصناعى وتصنع من الخلوز بعد فعل الصودا الكاويه وكبريتور الكربون عليها حيث تسيل ثم تصفى ثم تضغط فى انابيب زجاجية مختلفة السمك فتتكون منها الياف غليظة تستعمل فى المنشات الشعر تقليدا لشعر الخيل والياف اخرى رخيصة تستعمل في امور عديدة شتى

(٢) مربر Chardounet ويصنع أيضا من الخلوز المذاب فى محلول من الكؤول والاثير ثم المتجمد من أضافه الماء ثم حامض الازوتيك وكلورور الحديد وفوصفات النشادر فيتكون منها وبعد مرورها من الانابيب اليافا لامعة مصقولة مرنة ذات الملمس الخاص بالحرير وذات اللمعان نفسه

(٣) مربر Lehner وهو كالسابق مضاف اليه قليل من الحرير الصادق في محلول من حامض الخليك

(٤) مربر Vandura وهذا يخالف الثلاثة السابقة في كونه ناشئ عن مورد حيوانى لانباتى فانه يصنع من الجلاتين الذى يجفف بالفورملين بعد ذوبانه وضغطه

ومميزات هذه الانواع المختلفه من الحرير الصناعي عن الحرير الصادق هى

(١) كيمائيا : ـ

العامل	الحرير الصادق	حرير الخلوز	حرير الجيلاتين
الماء		تنتفخ ثم تنكمش باضافة الكؤول	
حامض الكبريتيك		تقل فى السمك ثم تذوب	تذوب فقط اذا سخنت
حامض الخليك		تنتفخ قليلا	تذوب اذا غليت
محلول اليود الذائب في يودر البوتاسيوم		تحمر لونها بسرعة ثم تفقده بالغسيل	
حامض الكبريتيك واليود	تصفر	تزرق	تحمر بلون طوبي
٢ طبيعيا : بالحريق	تنفحم بصعود رائحة اللحم	تحرق بدون رائحه	تنحم بصعود رائحة اللحم

نوع الحرير	مقدار الرطوبة		الثقل النوعي	وزن الالياف في المليمتر مربع		صلابة الالياف الكيلو للميلمتر المربع		المرونة في المائة
	جاف	مشبع بالماء		جاف	رطب	جاف	رطب	
١ الحرير الخام	٨ر٨١	٢٠ر١١	١ر٣٦	٩٧١٠	٩٧١٠	٣٧ر٠٠	٣٧ر٠	٢١ر٦
٢ حرير سردونيت	١١ر١١	٢٧ر٤٦	١ر٥٢	١١٣٥	٦٤٠	١٢ر٠٠	٢ر٢	٨ر٠
٣ حرير ليهنار	١١ر٣٢	٢٦ر٤٥	١ر٥١	١١٨٠	٤١٣	١٦ر٩	١ر٥	٧ر٥
٤ حرير فاندورا	١٣ر٩٨	٤٥ر٥٦	١ر٧٣	٩٤٥	٢٦٥	٦ر٦	صفر	٣ر٨

من هذا نستدرك قيمة الحرير فانها لا تتأثر بالرطوبة فى وزنها ولا فى صلابة اليافها بعكس الخرائر المصنوعة فانها تقل فى قيمة صلابتها ووزنها اذا هى عرضت للرطوبة ولا شك ان ذلك يؤثر فى قيمتها الصناعية ولذلك هى رخيصه

(ثانيا) المصنوعه من أصل غير عضوى ومنها (١) القطن الزجاجى وهى تصنع من الزجاج السائل الذى يضغط من أنابيب معدنية رفيعة فيتكون منها الياف رفيعة وهناك انواع من اربطة الرقبة مصنوعة منها غير ان سرعة تقصف اليافها يقلل بلا شك من قيمتها

(٢) سبائك الفضة والبلاتين والذهب حيث تصنع فى المصوغات الذهبية والفضية مع الاقمشة وتعرف هنا (بالصرمه) عند التجار او بدونها فى عمل السبائك

والجدول الآتى يظهر مقارنة بين الالياف المختلفه بالنسبه الى صلابتها

نوع الالياف	الصلابة بالجرام	الامتطاط فى المائه	السمك
شعر الانسان	١٠٦	٣٦ر٦	١٠٠
صوف مورينو (أشهر نوع من الغنم)	٦ر٥	٢٧ر٥	٢٢٤ر٥
القطن	٣٤ر٢٧	٢٣ر	٢٠١ر٥

وقد جرب الكونت رمفورد مقدار ما يمكن حفظه من الحرارة بواسطة الالياف المختلفة بأن لاحظ مقدار الزمن اللازم لحفظ درجة حرارة ٧٠ سنتجراد حتى تنزل الي ١٠ سنتجراد اذا كان المحيط بهذا الجسم صوف أو حرير أو قطنا فوجد النتيجة الآتية :ـ

أولا ـ الفرو ويحتاج الي ١٢٩٦ ثانية

ثانيا ـ الحرير الصادق « « ١٢٨٤ «

ثالثا ـ صوف الغنم « « ١١١٨ «

رابعا ـ القطن « « ١٠٤٨ «

خامسا ـ الكتان « « ٨٧٢ «

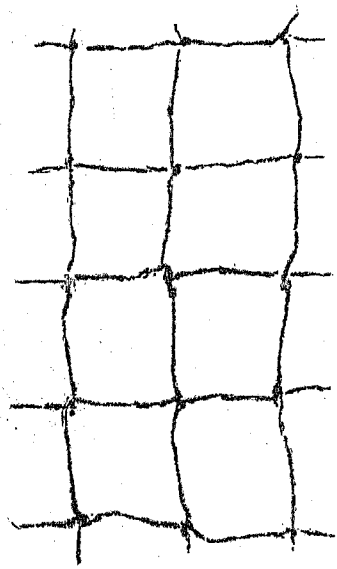
فبهذه الصفات الطبيعية والكيماوية للالياف يمكننا والحالة هذه أن نميز بعضها البعض بالنسبة لصلاحيتها الى صناعة نوع ما من الاقمشة مع ملاحظة الغاية المطلوبة من هذا القماش علي أن التجار كثيراً مايستعينون بخلط الواحدة مع الأخرى حتى يحصلوا على النوع المناسب

للغرض مع ملاحظة الثمن . ولكن يجب الالتفات الى بعض الصفات التى قد تمنع أو تعيق خلط نوع من الالياف مع نوع آخر

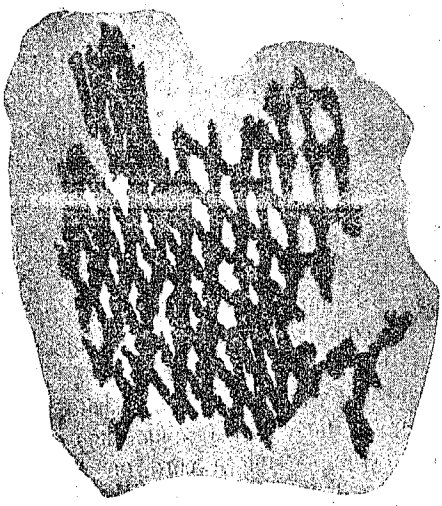
فالصلابة وعدم التواء الالياف وسهولة تأثيرها بالماء أو الاحماض أو الاصبغة مما يقلل قيمتها فتصبح لا تصلح للخلط أبداً وسنتكلم فى ذلك عند بحث الالياف من الوجهة الاقتصادية وبعد أن تكون قد تجمعت لدينا صفات الالياف النباتية التى يمكن لنا اذن ان نمثل لكل حالة نذكرها

هذا ملخص بسيط لانواع الالياف المختلفة نباتية كانت أوحيوانية او جمادية يسهل بواسطتها أن تتكون عند القارىء فكرة عن مختلف الالياف واقسامها ومميزاتها والطرق التى يستطيع الانسان أن يفرق بها بين الواحدة والاخرى

أما وأمامنا الآن الالياف النباتية العديدة وهى جل مقصدنا من هذا البحث فان دراستها تستدعي الدقة اكثر مما استلزم في دراسة مختلف الالياف لان هنالك شبها كبيرا بين بعض الالياف النباتية وبعضها الآخر فكثيراً ما يكون المميز بين نوع وآخر من الالياف المذكورة انما هو متوقفا على فرق واحد ضئيل ضمن عديد من صفات الشبه فلا عجب والحالة هذه اذا كان بحث الالياف النباتية يستلزم الطرق المتعددة من أنواع البحث وهي طرق مبنية على الاستعانة بأصول علوم النبات والطبيعة والكيمياء بها يتيسر الوصول الى الغاية المقصودة ولكل من تلك الوسائل بحث خاص بالالياف السالفة الذكر بها تنقسم الى اقسام مختلفة وبها تختلف افراد الالياف تحت كل قسم وفى كل مبحث وبهذا الاختلاف تتميز انواع الالياف ويجب أن لا



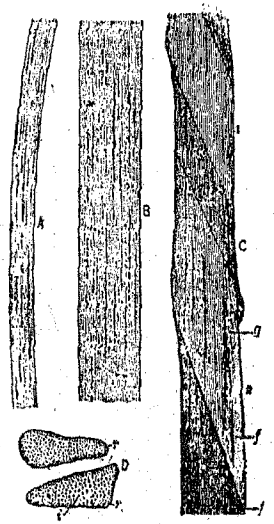
« شكل ١ »



« شكل ٢ »

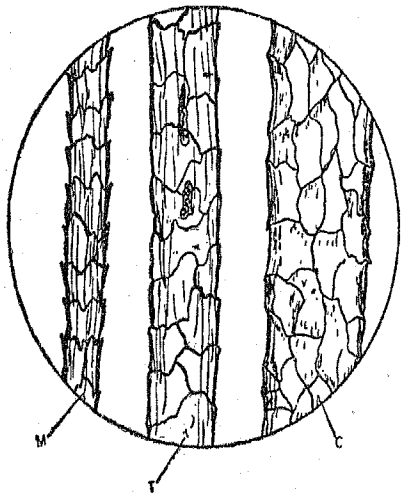
شكل نمرة ١ يظهر شكل شبكه من الالياف الكتانية وجدت بالتنقيب فى اثار بحيرات روبنهوش وهى قديمة يرجع تاريخها الى العهد الحجرى ويظهر منها بساطة حياكة الاحبال

شكل نمرة ٢ يظهر شكلا آخر لشبكة كتانية أخري وجدت فى نفس البقعة وهى قديمة من نفس الزمن السابق ذكره غير أن تركيبها أدق وأكثر صعوبه



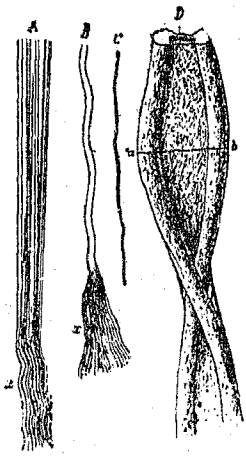
« شكل ٣ »

شكل نمرة ٣ يظهر شكل ليفه حريريه كما تري تحت المكرسكوب ففى شكل (A) نراها من جانبها الكنز وفى شكل (B) نرى من الجانب العريض أما فى شكل (C) فان سطحها هو الظاهر حيث يلاحظ عند نمرة ١ و٢ التواءات خاصة بتركيب الليفه وعند حرف (F) نرى قنواه هوائيه وعند (J) نجد آثار خيوط رفيعة من الفيبويلا أما فى شكل (D) فاننا نجد قطاعا عرضيا لنفس الليفة وعند حرف (R) يلاحظ طبقتها الخارجيه وعند (ء) الطبقة الداخلية المكونتين لليفة الحرير

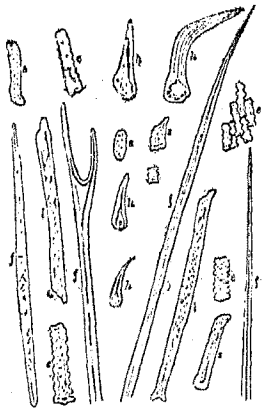


« شكل ٤ »

شكل نمرة ٤ لانواع عديدة من الصوف للمقارنة بينها . ففى (M) نرى ليفه صوفيه من أجود الاصناف وتعرف بصوف مورينو أذ تتركب فى السمك من خليه واحدة وفي (T) نرى ليفه صوفيه من نوع أقل من الاولى اذ تتركب الليفه فى السمك من خليتين وفى (C) نجد أقلها جوده حيث تتركب الليفه من أكثر من خليتين سمكا وهذه ارداها



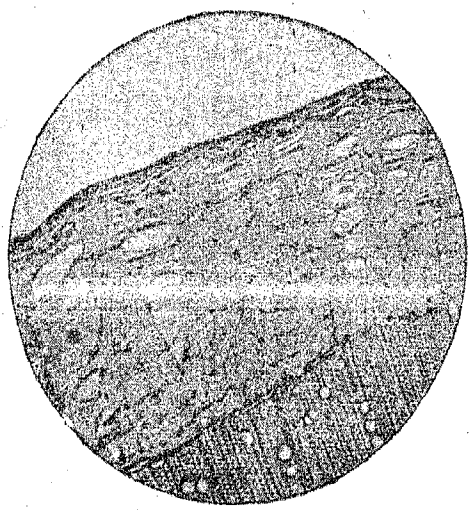
« شكل ٥ »



« شكل ٦ »

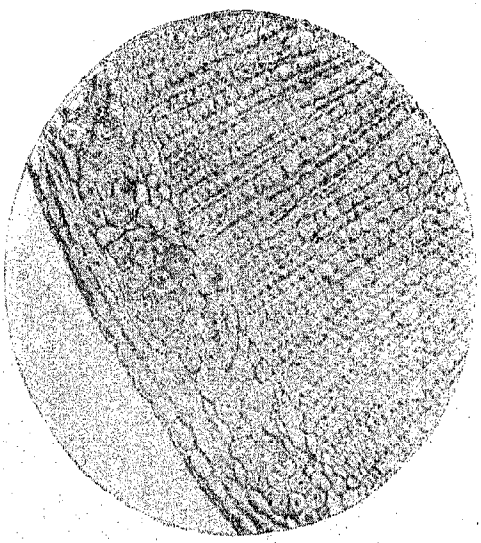
شكل نمره ٥ وهو يظهر الياف الاسبتوس المعدنيه مع ليفة من القطن للمقارنه بينهما ففى A وB وC نرى شكل الياف الاسبتوس متجمعه ملتفه منفرده بالتوالى وفى D شكل ليفه قطنيه : لاحظ ان قمة الياف الاسبوس مفككة وهي تكون كذلك دائما وانها غير مجوفه وخاليه من الالتواءات مع صغر حجمها اذ تبلغ من السمك $\frac{1}{2}$ ميكرون (والميكرون $\frac{1}{1000}$ من الملميتر)

شكل نمرة ٦ يظهر انواعا مختلفه من الالياف حيث يشاهد فيها انواع القمة المقفلة المستقيمة والمقفلة المنحنيه والمتفرعه وكذلك أشكال قطاعاتها العرضيه وشكل تواعدها وكلها مرئيه تحت المكروسكوب وبهذه الصفات يمكن تميزها بسهولة



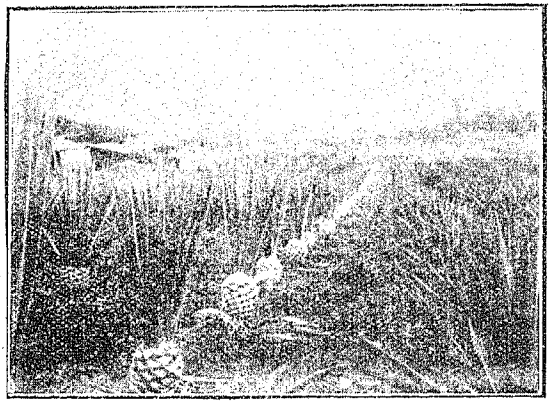
« شكل ٧ »

شكل نمره ٧ يظهر شكل قطاع عرض مرئيا بالمكرسكوب لسان نبات اليوت (Corchorus capsularis) حيث تستخرج منه الالياف القلفيه وهي توجد فى خارج الكمبيوم



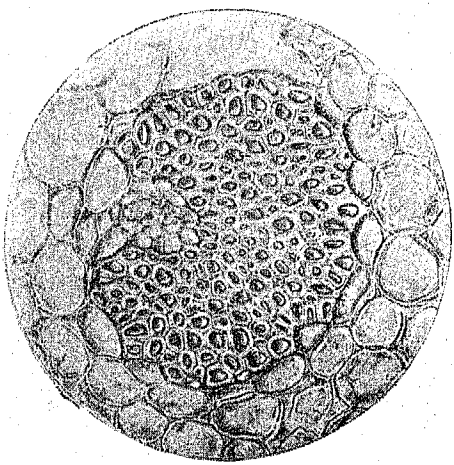
« شكل ٨ »

شكل نمره ٨ يظهر شكل قطاع عرض لسان نبات الكتان (Lineum usitatissunum) كما ترى تحت المكروسكوب ونلاحظ خلايا غليظه فى الماء او القشره الداخلية ومنها تستخرج الياف الكتان بعد اجراء العمليات الخاصة بالتعطين والفصل اذبها تنفصل الالياف الكتانية عن باقى أنسجة الساق



« شكل ٩ »

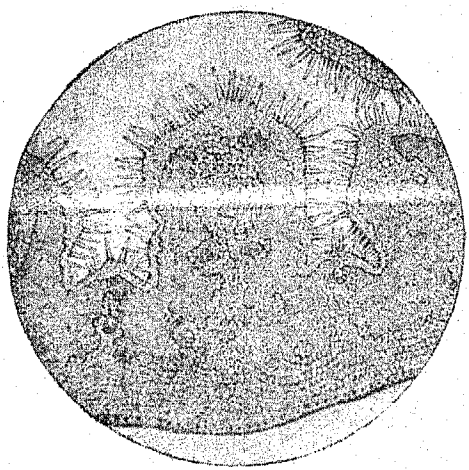
شكل نمره ٩ يظهر منظر المزرعه لنبات السيسل(Agaiee sisaliana) وفى أسفل الاوراق الحديثه يرى أثار الاوراق المقطوعه



« شكل ١٠ »

شكل نمره ١٠ يظهر منظرا مكروسكوبيا لالياف نبات السيسل في قطاع عرض للورقه ويلاحظ غلاظة جدر الخلايا اللليفيه

« شكل ١١ »



« شكل ١٢ »

شكل نمره ١١ يظهر شكل لوزة لنبات القطن الحشيش (Cottongross)
(Eriophorum angustifolium)
حيث تستعمل القنابات الزغبيه فى حشو الفروشات

شكل نمره ١٢ يظهر قطاع عرض لورق نبات الاسبرتو (Esparto)
(Slipá tenacissima)

نخلط في تحقيق الالياف بين صفات بحث واخر ولا فى الطرق الخاصة بكل بحث فلا يصح مثلا أن نستعين بميز كيمائى في الوقت الذى يكون مدار البحث فيه طبيعى او نباتى حتى نتأكد من أن المميزات التى نصل الى استنتاجها انما هى نباتية حقة او طبيعة او كيماوية وعلى هذا فالابحاث الخاصة بتحقيق الالياف النباتية ومعرفتها تنقسم الى : —

(١) البحث النباتى — ويحتوى على ثلاثة اقسام فرعية ناتجة من وجهة البحث النباتى فيما اذا كانت

أ) شكلية (مودفولوجية)

ب) تشريحية

ج) ترتيبية

(٢) البحث الكيمائي

(٣) « الطبيعى

(٤) « الزراعى

(٥) « الاقتصادى

وسنتكلم على كل منها بقدر ما تسمح الظروف بذلك

(١) البحث النباتى —

يظهر للباحث من أول وهلة عدم أهمية هذا الباب بالنسبة الى ابواب البحث الاخري ولكن عند مايوجد امام الباحث عدد من الالياف المراد فحصها وتحقيقها يظهر له جليا أن معرفة منشأ هذه الالياف والاعضاء المكونة لها ونوع تركيبها التشريحى مما يعينه على المعرفه وأهمية الدراسه النباتية للاليـاف النباتيه هي نفس الاهمية التي توجد فى

الدراسة الحيوانية للالياف الحيوانيه والدراسة المعدنية Minerological للالياف المعدنية وسنجد الآن كيف ان الالياف المتشابهة في الصفات الطبيعية والكيماوية قد تختلف فتتميز بالبحث النباتى فضلا عن ان البحث النباتى يهين كثيرا البحث الزراعي وعلى ذلك فسنتكلم أولا على المميزات الشكلية أى المبنية على أوجه مورفولوجيه

(١) المميزات الشكليه وبها يتبين لنا ما اذا كانت الالياف المراد بحثها هي الياف مستخرجه من

ا) البذور ـ اذا تكونت الالياف على قصرة البذرة وقد تكون الالياف عامة عليها او موضعية ومن هذه :ـ

(١) القطن Gossypium sp. وعائلتها Malvaceae

(٢) شجر قطن الحرير الابيض Calotropis gigantea (Ascelpidaceae)

(٣) شجر قطن الحرير الاحمر Epilobuim angustifoluim (Anagraceae)

(٤) الحرير النباتي Beaunimentiagrandipfora (Apocynaceae)

(٥) الحرير النباتى Ascelpias syriaca (Ascelpidaceoe)

" incarnatá

ب) الالياف الثمرية وهى التي تتكون من نمو في خلايا بشرة الاغلفة الثمرية والغلاف الثمرى اما أن يكون :ـ

١) الخارجى ومنها (١) لوف جوز الهند (Palmae)Cocos nucifera(Coir)

٢) المتوسط ومنها (٢) اللوف Louffa cylindrica (Cacurbitaceae) agypliaca

٣) الداخلى ومنها (٣) Ochroma bagypus

(Bomdaceae)
- الريش الشجرى Down tree
- (٤) الكبوك - Bomdax melam
- poricus Kapok
- (٥) القطن الحريرى Eriodendron anfractuosum

(٦) الصوف النباتي (الصنوبر) (Conferae) pinus sylvestris

جـ) الالياف الزهرية وتتكون فى الزهرة كغلاف زهرى لازهار النباتات الآتية :ـ

(Cyperaceae)
- (١) ابوصوف اوالسمار Typha angustifolá
- (٢) الحشيش القطنى Eriphorum latfolium
- Cotton grass

د) الالياف الورقية وهذه قد تتكون من الحزم الوعائية الموجودة فيها كما في

(ا) من الحزم الوعائية

١ قنب مانيلا ونباته (Musacea) Musa Txtilis

١٢ ـ ٣ ر٠٣٢ ـ ر٠١٦

٢ قنب السيسل (Amaryllidacear) Agave americana

٤ ـ ١ر٥ ر٠٣٢ ـ ر٠٢ " rigida sisiliana

٣ قنب زيلندا الجديده (Liliaceae) Phormum tenax

١٥ ـ ٥ ر٠٢ ـ ر٠١

٤ قنب اليوكا (Liliaceae) Yucca filimantosa

٠١ر ـ ٠٢ر ٥ر ـ ٦

٥ قنب وتر القوس Sansevieria zeylanica

٠١٥ر ـ ٠٢٦ر ٥ر١ ـ ٦ Bowstring

٦حرير الاناناس هندوراس (Bromelaceae)Ananessa sativa

ارفعها ٠٠٤ر ـ ٠٠٨ر ٣ ـ ٩

٧ حرير حشيشه (Bromelaceae)Bromelia pingium

٨ الحرير النباتى (Asclepidiacea)Calotropis gigantea

٩ (Palmea)Eleas guineusis

(ب) من الورقة كلها

١ الاسبارتو Stipa tenacissima

٢ حشيشة الاسبارتو (Graminea) Lygeum spartium / Ampeloderma tenax

(ج) البشره فقط

١ (Palmea)Rafia rafia

(د) قاعدة الورقة

(Palmea) Borassus flabellifera(palmyre fibre)

(ه) الالياف الورقية

١ الكتان (Linacea)Limim ustatissimum

٢٠ر ٥ر٥ ـ ٦

٢ التيل (Malvacea)Hibiscus cannabinus

٣ تيل باميه " Abolomoscus esculentus

" tetrafolius

٤ التيل الصيني " Abutilon avicenna

٥ اليوت (Tiliaceae) Corchorus Capsularis

٠٢٥ر ٥ر١ ـ ٥

٦ (Sterculiaceae) Sterculia villosa

٧ الريا (Urticaceae) Boehemaria tenacissima

٠٣ر ـ ٠٨ر ٦٠ ـ ٢٠٠

٨ أنجرة الصين اوالرامى (Urticacea)Bochemaria nivea

٩ قنب الحريق (Urticacea) Urtica dioica

١٠ قنب الطليانى (Moracea)Cannabis sativa

٠٠٥ر ـ ٠١٦ر ٥٨ ـ ٥

(ب) البحث التشريحى

الالياف النباتية اما ان تكون أليافا حقيقية وهي ما يعبر عنها بالانجليزية بكلمة Fibres او قد تكون اوباراً وهى ما تعرف بكلمة Hairs

اما الاوبار فلا تكون الا خلايا بارتشيمية حصل بها نموا فى الطول وبدون أن يحصل بهـا نموا فى السمك ولا غلاظة في الجدر وهى فى العادة تتكون على بشرة الاعضـاء فتكوينها والحالة هذه يكون خارجيا ونقصد بذلك ان تكون خارجية التكوين بالنسبة الى النسيج المكون لها لا بالنسبة الى العضو نفسه الموجودة عليه اذ كلامنا هنا مبنى على النقط التشريحية لا المورفولوجيه فاوبار القطن مثلا هي خارجيـة التكوين

بالنسبة الى نسيج القصره وربما يعترض على ذلك بكونه داخليا لانه موجود داخل لوزة القطن ولكن بحثنا ينظر الى ذلك من وجهة التكوين لا من وجهة الموضع

والاوبار النباتية قد تتركب من :-

١ . خلية واحدة كما فى القطن والحرير النباتى وكلاهما من الاوبار البذرية وكما فى الريش الشجرى والقطن الحريرى من الاوبار الثمرية وهذا القسم يحتوى على أهم أنواع الاوبار النباتية

٢ . خليتين كما في نبات Cycadae mycrozonie

٣ . خلايامتعددة كما في Eriophorium latifolium الحشيش القطنى

Fragara integrefolia القطن الجذرى

اما الالياف فقد تتكون من خلية واحدة او اكثر يتحتم فيها أن تكون بروز نشيمية وقد تكون محتوية علي نواة واحدة او قد تتعدد نواياها Coenocytic حيث تبقي كذلك او تنفصل النوايا عن بعضها بحاجز فتعود الخلية وتتكون الالياف داخليا وتكون ذات جدار رقيق في النادر غليظ فى الغالب منها واذا غلظت جدر خلاياها تكونت الالياف السكلارنشيميه وهي اما أن توجد فى الاوراق او السوق وهي فى الاخيرة قد توجد في القشرة او اللحاء فاذا وجدت فى الاولى سميت أليافا سكلارنشيميه او أليافا قلفيه واذا وجدت فى الثانية سميت أليافا لحائيه او قد تتكون من الحزم الوعائية كلها كما هو مشاهد فى بعض الاوراق كالتيل لذلك كنا نجد أن الالياف عند فصلها بعملية التمشيط تحتوي على بعض انسجة النبات الاخرى وهذه تختلف بسبب موضع الالياف

فى العضو . فقد تحتوى على : -

١ . خلايا سكلانشيميه حول الالياف اللحائية كما في الكتان واليوت والقنب

٢ . خلايا بارنشيميه من الاشعة النخاعية حول الالياف اللحائية كما فى Sida retusa Cordia Iatifolia

٣ . خلايا بارنشيمية من النسيج الاساسى كما فى السيسل

٤ . « « « النخاع كما فى الالياف الخشبية للصنوبر

٥ . « « « القشرة كما فى Calotropis gigantea

ومن المميزات الهامة بين الالياف السكلارنشيمية والالياف اللحائية ان الاولى لا تحتوى على عقد فى طول استقامتها بعكس الثانية فانها تحتوي عليها والسبب فى ذلك أن الثانية تكون معرضة لضغط مختلف تلقاء نمو الانسجة حولها اما الاولى فلا توجد فى هذا الموقف فهى خالية منها ثم ان القمم فى الاولى دائما واحدة اى مدببه اما فى الثانية فهى مختلفه فقد تكون حادة او مبتورة متفرعة او غير متفرعة

وتنقسم الالياف اللحائية الى اربعة اقسام بالنسبه لى غلاظة جدرها وسمك القناه المتوسطه التى تجرى فيها : -

١ فقد تأخذ القناء $\frac{٤}{٥}$ قطر الليفه كما في الرامي والجرة الصين

٢ . أو قد تكون القناه $\frac{٢}{٣}$ « « الاناس والقنب والقنب الهندى

٣ . أوقد تكون القناه اقل من $\frac{١}{٢}$ « « قنب مانيلا وقنب زيلاند الجديده واليوكا

٤ . « « « « عباره عن خط واحد كما فى الكتان

وقد تكون القناه منتظمة الاستقامه كما في اليوكا وقنب زيلاندا او قد تكون غير منظمة كما في اليوت وفى تيل البامية حيث يتسبب من ذلك أن يكون الجدار ذات سمك منتظم فى الاولى غير منتظم في الثانية ولاشك أن ذلك يجعل صلابة الالياف على طول استقامتها متساوية فى الاولي غير متساوية في الثانية وذلك مما يجعل ظهور استقطابية Polarization الالياف تحت التحليل الاستقطابي المكروسكوبي Micro-polariscopic analysis مختلفا بالالوان متباينة تختلف بالنسبه الى سمك الالياف وبالنسبه الى كونها مستقيمه او معوجة او ملتوية فتظهر كالآتى

١ . الالياف الحزمية او البارتشميه للخشب سنجابي غامق

٢ . الخلايا البشريه للاسبارتو » »

٣ . القطن ابيض الى اصفر

٤ . اليوت سنجابي اصفر الى احمر

٥ . الكتان والقنب ـ ابيض اصفر ـ برتقالى ـ احمر ـ بنفسجى ثم اصفر ـ فابيض بنفسجي

وهذا التغيير فى الالوان يحصل فى حالة تدوير العدسه الاستقطابيه حيث ينحجب الضوء تماما ثم يظهر تدريجيا بالالوان السابقة الذكر

جدول بالتقسيم التشريحى للالياف : ـ

اولا ـ الاوبار .

(١) ذات الخليه الواحدة : ـ

(بذرية) ١ القطن

٢ الحرير النباتى

٣ شجر الحرير

(ثمريه) ٤ الريش النباتى

٥ القطن الحريري

٦ الكبوك

٢ . ذات خليتين : —

نبات Cycadea madagas cariensis

٣ . عديدة الخلايا

السماو (الاغلفة الزهرية فيه)

الساذج القطني Cotton sedge

ثانيا ـ الالياف المتكونه من

١ . الخلايا السكلارنشيميه

١ . الموجوده تحت البشرة مثل Sportium junceum

٢ . « داخل النسيج الاساسى للورقه Elaris guineesis

٢ . الالياف اللحائيه

١ . الكتان . ٢ . اليوت . ٣ . القنب . ٤ . الرامى

٣ . الالياف القلفيه

١ . التوت الورقي . ٢ . الحرير النباتى

٤ . جميع الحزم الوعائيه

١ . السيسل . ٢ . الكتان الزيلاندي . ٣ . الاناناس . ٤ . الموز

٦ . من اجزاء مختلفه

لوف جوز الهند

« ج » البحث الترتيبي ليس امامنا الآن من الاوجه النباتيه الا معرفه العائلات التى تنتمي اليها النباتات الليفيه أو الوبريه وبذلك نجد . ـ

ان أكثر العائلات من ذوات الفلقتين التى تحتوي على اوبار أو الياف هي فصيلة الخبازيات (١) Malvales حيث تحتوى على العائله الخبازيه Malvaceae والزيزفونيه Bombacea,Sterculacea,Tiliacea وكلها تحتوى علي نباتات وبريه ثم الحريقيه Urticaceae وكذلك التوتيه والكتانيه والفراشيه اما فى ذوات الفلقه الواحدة فالزمبقيه Lilacea والموزيه والنخيليه اكثرها ويليها النخيلية والبردية والامريليدية

(لها بقية)