الفلقتين ـ والتي تنشأ من المرستيم الاساسي . وكذلك الالياف الواقعة تحت البشرة Hypodehmal fibres في سيقان بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، كالذرة **Zea mays** (maize).

وتمثل الالياف الموجودة على هيئة أشرطة أو حزم ـ وبخاصة تلك التى تقترن باللحاء ـ المصدر الرئيسى للالياف التجارية Commercial fibres وتعزل هذه الالياف عما يجاورها من أنسجة في الصناعة بطريقة تعرف بعملية التعطين Retting نظرا لتعريضها لتأثير البكتريا . وبالنظر للاهمية الاقتصادية لالياف اللحاء Bast fibres فسوف نعالج هذا الموضوع بشيء من التفصيل . ففي نبات الكتان يوجد مقابل كل حزمة وعائية خارج اللحاء مباشرة حزمة من الالياف (شكل ٥ـ٦ ح) وتكون ذات منشأ مشترك مع اللحاء الذى تقترن به (وهو الكمبيوم الاولى) غير ان هذه الالياف لا تتميز وتنضج الا بعد فترة من الزمن عندما يتوقف اللحاء عن أداء وظيفته . وعلى هذا الاساس تمثل هذه الالياف جزءا من اللحاء الابتدائي ويكون سمكها عدة طبقات . اما في نبات البيلسان(elder) Sambucus والزيزفون(basswood) Tilia والعنب Vitis (grape vine) وكثير غيرها فان الالياف لا تقتصر على ألياف اللحاء الابتدائي بل تتعدى ذلك لتشمل الالياف الواقعة في منطقة اللحاء الثانوي Secondary phloem fibres وقد توجد الالياف في اللحاء الثانوي لبعض نباتات عاريات البذور كما في بعض النباتات التى تنتمي الى رتبة الصنوبريات Coniferales.

الاليـاف الاقتصادية Economic Fibres

تمثل ألياف اللحـاء Phloem fibres or bast fibres لذوات الفلقتين المصدر الرئيسى للالياف المستعملة في الصناعة مثل ألياف الكتان (Flax) والقنب (Hemp) والجوت (Jute) . الا ان هنالك الكثير من أنواع « الالياف » التى يطلق عليها في الصناعة والتجارة ألياف لكنها لا تمثل ألياف حقيقية بالمعنى النباتي الدقيق ومن الامثلة على ذلك الياف

القطن Cotton fibres التى هى في حقيقة الامر عبـــارة عن شعيرات بشـــرة بذرة القطن ، والاشـــرطة الكولنكيمية في الكرفس Apium Graveolens (celery) والحزم الوعائية بما يحيطها من اغمدة ليفية سميكة كما في أوراق ذوات الفلقة الواحدة وغيرها .

ومن المواصفات الجيدة في الالياف الصناعية زيادة طـــول الليفة وامتلاكها لقوة شد عالية High tensile strength وانتظـــام سمكها ونحافتها ومرونتها Plestieity وما الى ذلك .

وتصنف الالياف في الصناعة بطـــرق مختلفة الا انها تصنف على اساس الاصل والتركيب الى ثلاثة أنواع هى الالياف السطحية Surface fibres وتسمى أيضا بالالياف القصيرة Short fibres ، والالياف الناعمة Soft fibres والالياف الصلبة Hard fibres

والالياف السطحية هى تلك التى توجد على أسطح السيقان والاوراق والبذور واهمها جميعا الياف بذرة القطن وتعتبر من أهم المصادر للالياف المستعملة في الصناعة ومن اقدمها استعمالا من قبل الانسان حيث يرجـع استعمال القطن في صنع الاقمشة الى مابين ١٨٠٠ـ١٥٠٠ سنة قبل الميلاد حيث استعمله المصريون والهنود . كما انه نقل الى اوربا عن طريق الفتح العربي الاسلامي . ومما تجدر الاشارة اليه ان كلمة Cotton الانكليزية هى مشتقة من الكلمة العربية « قطن » . وألياف القطن هى عبارة عـن شعيرات بشرية Epidermal hairs لبذور عدة انواع من جنس نبات القطن Gossypium وتسـمى عمليـة فصل الشـعيرات عن البذور في الصناعة بعملية الحليج Ginning . ومن اهم الانواع التجارية المعروفة هى

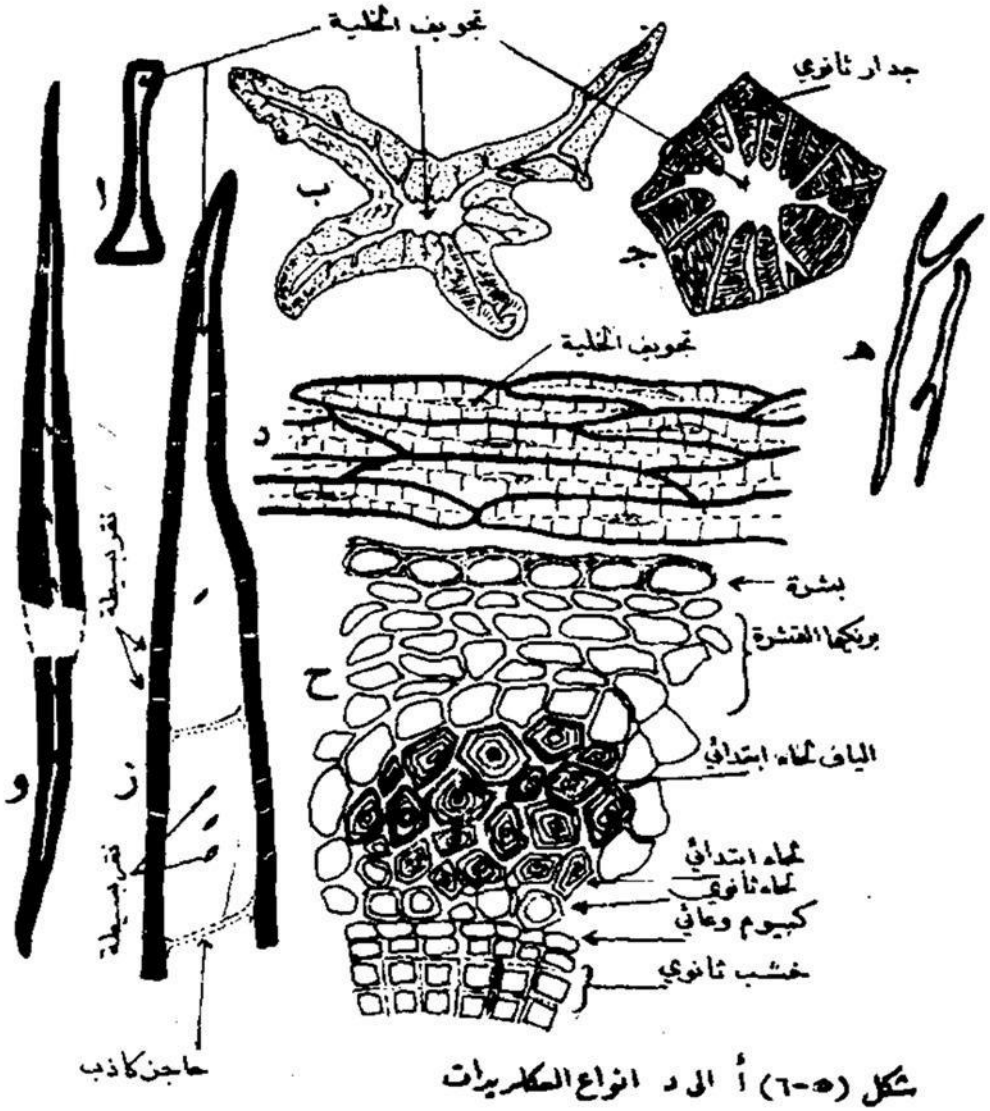
G. hirsutum, G. barbadense G. herbaceum, G. arboreum

وقد ازدهرت زراعة القطن في العراق في الاعوام الاخيرة وازدهرت بالتالي صناعة الانسجة القطنية .

ازدهرت زراعة القطن في العراق في الاعوام الاخيرة وازدهرت بالتالي صناعة الانسجة القطنية .

اما الالياف الناعمة Soft fibres فتشمل ألياف اللحاء والياف البريسيكل والياف القشرة في سيقان ذوات الفلقتين وتمثل أهم الالياف المستعملة صناعيا في صنع الانسجة والخيوط الناعمة ومن اهم النباتات التى تعتبر مصدرا لهذه الالياف هي نباتات الكتان Linum usitatissimum (flax) والقنب Cannabis sativa (hemp) والجوت C. olitorius, Corchours capsulairs (jute) والرامى Boehmeria nivea (ramie) اما الالياف الصلبة Hard fibres فهى ألياف غير نقية مختلطة مع انسجة اخرى تتكون أساسا مما كان يسمى قبلا بالحزم الوعائية الليفية Fibrovascular bundles والتى توجد في سيقان وأوراق بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة وبخاصة العديد من النباتات الاستوائية tropical monocots وتستعمل هذه الالياف في صناعة الاقمشة الخشنة coarse textiles والحبال Cordage ومن امثلتها قنب مانيلا Musa textilis (Manila hemp) والآكاف أو السيسال Agave sisalana sisal وتعرف أليافها باسم ألياف سيسال sisal fibres

ويختلف طول الالياف باختلاف مصدرها فبالنسبة للالياف الناعمة يتراوح طول ألياف الجوت مابين ٨ر٠ الى ٦ ملليمترات ، والقنب مابين ٥ـ٥٥ مليمتر والكتان مابين ٩ـ٧٠ مليمتر ، والرامي مابين ٥٠ـ٢٥٠ مليمتر . اما بالنسبة للالياف الصلبة فيتراوح طولها في السيسال مابين ٨ر٠ـ٨ مليمترات وفي قنب وتر القوس Bow string hemp بين ١ـ٧ مليمترات . اما بالنسبة للالياف السطحية فيتراوح طول ليفة القطن باختلاف الصنف وقد تصل الى ٤٥ مليمتر في بعض الاصناف طويلة التيلة.



شكل (٥-٦) أ الى د انواع السكلريدات

أ- العظمية في ورقة نبات المطاط.
ب- النجمية في سويق ورقة نبات كاميليا (Camillia).
جـ- الصخرية في ثمار المرموط.
د- الكبيرة من بشرة بصلة الثوم.
هـ- الخيطية في ورقة الزيتون. و- نهايتي ليفة مستدقة من خشب نبات البلوط.
ز- جزء من ليفة محجزة من خشب نبات العنب. ح- الياف لحاء من مقطع مستعرض لساق نبات الكتان.

٢ ـ السكلريدات Sclereids

تمثل السكلريدات النوع الثاني من الخلايا السكلرنكيمية وتضم أنواعا مختلفة من الخلايا التى تتباين أشكالها بين متساوية الابعاد isodiametric الى الاشكال التى تميل للاستطالة أو تظهر على شكل

خيوط رفيعة ومتفرعة . وتتميز السكلريدات بوجود جدار ثانوي سميك ملكنن به نقر بسيطة عادة . وقد توجد في مختلف الاعضـــــاء النباتية كالسيقان والاوراق والبذور والثمار . وهي اما ان توجد على هيئة خلايا منعزلة gdioblasts او ان تكون على شكل مجموعات منفصلة أو طبقات متصلة . كما انها قد تكون مقترنة بالنسيج الوعائي أو ان تكون ضمن النظـــــام النسيجي الاساسى أو كجزء من النظـام النسيجي الضام حيث تدخل السكلريدات في تركيب البشرة في كثير من البذور ، كما انها قد تتعدى ذلك لتشمل طبقة او طبقات تحت بشرية .

ويتميز النمو في أنواع الخلايا السكلريدية التى تميل للاستطالة أو التى تظهر تفرعا ملحوظا بحصول مايسمى بالنمو الاقتحامي أو الانحشاري gntrusive growth حيث تنمـــو النهايات أو الافرع قميـــا سـالكة طريقها بين الخلايا المجاورة او المسافات البينية .

ويمكن تقسيم الخلايا السكلريدية تبعا لاشكالها الى الانواع الرئيسية التالية :ـ

١ـ الخلايا القزمية أو الحجرية **Brachysclereids or stone cells**

وهى شبيهة الى حد كبير بالخلايا البرنكيمية غير أنها تختلف عنهـا بجدرانها الثانوية السميكة الملكننة (شكل ٥ـ٦ ح) ويتميز هذا النوع من السكلريدات بكونها تميـــل الى الشكل متساوي الابعاد isodiametric وبوجود النقر المتشعبة Branching or Ramiform pits حيث تبدو فيها النقر على هيئة قنوات متشعبة branched canals . وغالبا مايكون شكل السكلريدات من هذا النوع مشابها للخلايا البرانكيمية المجاورة مما يؤيد نشوءها عن طريق تصلب sclerification جدران الخلايا البرنكيمية وتكون جدرانه ثانوية ملكننة . ومن الامثلة على النباتات التى يوجد بها هذا النوع من السكلريدات نبات الشمع (wax plant) Hoya حيث تتواجد في قشرة الساق، وكذلك في ثمار نبات الكمثرى (pear) Pyrus communis

حيث توجد الخلايا الحجرية بشكل مجموعات تتخلل الخلايا البرنكيمية المكونة للجزء الطري للثمرة fruit flesh ،وكذلك في ثمار الحيوة Cydonia (guince) حيث توجد الخلايا الحجرية بصورة مفردة او في مجموعات ·

٢ ـ السكلريدات العصوية (أو الكبيرة) Macrosclereids

وتتميز بشكلها الاسطواني الشبيه بالخلايا العمادية (شكل ٥ـ٦ د) كما في الخلايا التى تشكل غلاف البذرة في بذور بعض النباتات كالفاصوليا Phaseolus vulgaris (kidney bean) والبزاليا Pisum sativum (pea) وفول الصويا (soy bean) Glycine max

٣ ـ السكلريدات العظمية
Osteosclereids or bone-shaped sclereids

وهى تشبه السكلريدات العصوية غير انها تتميز عنها باتساع نهاياتها مما يكسبها شكلا شبيها بالعظام (شكل ٥ـ٦ أ) · ومن الامثلة عليها تلك التى توجد في الطبقة الواقعة تحت البشرة في بذور نباتات الفاصوليا والبزاليا وفول الصويا حيث تكون البشرة فيها مكونة من سكلريدات عصوية تليها مباشرة خلايا سكلريدية عظمية · وتوجد السكلريدات العظمية ايضا في النسيج المتوسط لاوراق هاكيا Hakea وكذلك في ثمار نخيل التمر حيث تشكل هذه السكلريدات بضع طبقات في منطقة الميزوكارب الخارجية تفصلها عن خلايا البشرة بضع طبقات من الخلايا البرنكيمية ·

٤ ـ السكلريدات الخيطية Trichosclereids of filiform sclereids

وهى خلايا نحيفة وقد تكون متفرعة فتبدو على شكل حرف Y أو حرف L كتلك التى تلاحظ في النسيج المتوسط لاوراق نبات الزيتون Olea europeae (olive) (شكل ٥ـ٦ هـ) وعندما تكون هذه الخلايا غير متفرعة تبدو شبيهة بالالياف الا انها لا تكون مستدقة الاطراف كالالياف الحقيقية ·

٥ ـ السكلريدات النجمية
Astrosclereids or star-shaped sclereids

ويتميز هذا النوع بخلايا كثيرة التشعب (شكل ٥ـ٦ ب) وتوجد بشكل مثالي في أعناق وأنصال أوراق نبات زنبق الماء Nymphaeae (water lily) وفي قشرة ساق نبات تروكودندرون Trochodendron وأوراق نبات الشاي وفي أوراق بعض المخروطيات مثل سودوتسوكا Pseudotsuga taxifolia

الخشب
XYLEM

نسيج معقد وظيفته الرئيسة نقل الماء والاملاح المعدنية المتصة من التربة خلال الجذر فالساق فالاوراق حيث يتم صنع الغذاء . ويقترن نسيج الخشب عادة مع نسيج اللحاء Phloem ـ المعني بنقل الغذاء ـ فيكون النسيجان معا ما يسمى النسيج الوعائي Vascular tissue او النظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system الذي يشكل شبكة متصلة تمر عبر الاعضاء النباتية المختلفة وتفرعاتها . وتقسم النباتات على أساس وجود النسيج الوعائي أو عدمه الى نباتات وعائية Vascular plants (Tracheophyta) ونباتات غير وعائية Non-vacular Plants Atracheophyte). ويقوم نسيج الخشب الى جانب وظيفة النقل بوظيفة ميكانيكية حيث يكسب الاعضاء دعامة وقوة نظرا لوجود عناصر ميكانيكية صرفة ضمن هذا النسيج (كالالياف) وللطبيعة القاسية لجدران العناصر الناقلة فيه (القصيبات والاوعية) .

ان الطبيعة الشكلية البارزة لنسيج الخشب ، وكونه يحتفظ بكيانه التركيبي لفترة طويلة من الزمن ، وبقاءه على الجسم النباتي بصورة مستمرة يجعل هذا النسيج مهما ليس فقط بالنسبة لتشخيص الاعضاء أو المجاميع النباتية الحاضرة ، بل يتعدى ذلك ليشمل النباتات المنقرضة Extinct plants حيث يحتفظ هذا النسيج بكيانه في متحجرات الكثير