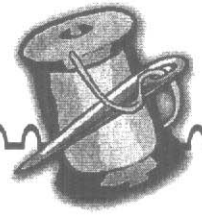
الفصل الأول



دراسة الألياف النسيجية والأقمشة

تمهيد :

تعتبر صناعة النسيج من أقدم الصناعات التي نشأت مع الإنسان وكانت وليدة حاجته للوقاية والحماية من العوامل الجوية، فقد تدرج في استعمالها وطورها كغيرها من الصناعات، فاتخذ من ورق الأشجار ومن جلود الحيوانات غطاء لجسده، ثم اكتشف أن بإمكانه استخراج شعيرات طويلة رقيقة من النبات والحيوان والتي يمكن برمها مع بعضها لعمل خامة منسوجة وهنا اكتشف الإنسان طريقة تصنيع الأقمشة.

فالشعيرات النسجية هي الوحدات الأساسية لتكوين الخيوط والأقمشة، وتختلف هذه الشعيرات في طبيعتها من خامة لأخرى من حيث النعومة والمرونة واللمعان والخواص الميكانيكية. ويكون هذا الاختلاف واضحاً بين أنواع الألياف المأخوذة من مصادر مختلفة، كما أنه يكون واضحاً في الخامة الواحدة نتيجة لعدة عوامل ومؤثرات خارجية.

ومع التقدم حققت صناعة النسيج تطورًا تكنولوجيًا عظيمًا حيث اكتشفت الألياف الصناعية، وعلى الرغم من تعدد الألياف الطبيعية والصناعية إلا أنه لا يمكن استخدام جميع الألياف في صناعة المنسوجات والملابس إلا إذا توافرت فيها صفات معينة لتكون في صورة صالحة لهذا الغرض، فيجب أن تكون الألياف على درجة معينة من الطول والمتانة والمرونة حتى يمكن غزلها إلى خيوط ثم نسجها.

وإلى جانب الخواص السابقة فإنه يلزم بعض الخواص الأخرى لكي تلائم الألياف صناعة الأقمشة المستخدمة في الملابس ومنها، امتصاص الرطوبة، وأن تمتاز بملمس ناعم وأن تكون سهلة في الاستخدام والعناية بها.

أولاً: الألياف:

تقسيم الألياف:

تنقسم الألياف النسجية المستخدمة في صناعة الغزل والنسيج إلى: (ألياف طبيعية،ألياف صناعية،ألياف مخلوطة).

[١] الألياف الطبيعية:

وهي الألياف التي تمدنا بها الطبيعة سواء أكان مصدرها النبات أو الحيوان أو باطن الأرض. ويمكن تقسيم الألياف الطبيعية حسب مصدرها إلى:(ألياف نباتية، ألياف حيوانية، ألياف معدنية).

أ- الألياف النباتية:

وهي التي ترجع إلى أصل نباتي والتي تتكون أساساً من مادة السليلوز وتنقسم إلى:

- ألياف مأخوذة من البذرة: مثل القطن.
- ألياف مأخوذة من اللحاء والساق: مثل الكتان والجوت والتيل والقنب.
- ألياف مأخوذة من الأوراق : مثل المانيلا والسيزال.
- ألياف مأخوذة من الأخشاب : مثل الورق.
- ألياف مأخوذة من الثمرة: مثل ثمار جوز الهند.

ب- الألياف الحيوانية:

وهي الألياف التي يتم الحصول عليها من الحيوانات ويلاحظ أن المادة التركيبية الرئيسية فيها هي مادة البروتين.

وتوجد هذه الألياف:

- على صورة شعر: مثل الصوف المأخوذ من الأغنام وشعر الماعز ووبر الجمال والكشمير والموهير.
- أو على صورة خيوط رفيعة مستمرة ناتجة من إفرازات بعض الديدان: مثل الحرير الطبيعي الذي تفرزه دودة القز.

ج- الألياف المعدنية:

وهذه المجموعة محدودة الأهمية في صناعة الغزل والنسيج ويعتبر الإسبستوس أهم هذه المجموعة حيث يستخرج من بعض الصخور الطبيعية

التي تأخذ فيها البللورات شكل الألياف ويمتاز الإسبستوس بأنه مقاوم للحرارة والاشتعال ويعتبر السيلكون هو المادة الأساسية بها.

[٢] الألياف الصناعية:

أ- الألياف الصناعية المحورة:

وتعتمد هذه الألياف في صناعتها على مواد موجودة أصلاً في الطبيعة. والصورة النهائية للألياف إما أن تكون مطابقة كيمائياً للمادة الأساسية وإما أن تكون في صورة مشتقة. وتنقسم هذه الألياف إلى ثلاثة أقسام كما هو الحال في الألياف الطبيعية.

(١) ألياف من أصل نباتي:

من زغب القطن، من لب الخشب: مثل الرايون وحرير النحاس النشادري والأسيتات والفسكوز.

(٢) ألياف من أصل بروتيني:

من مصدر حيواني: مثل ألياف كازين اللبن.

من مصدر نباتي : مثل ألياف الفيكارا (الذرة) وألياف الأرديل (الفول السوداني) وألياف فول الصويا.

(٣) ألياف من أصل معدني:

مثل ألياف الزجاج، الفيترون.

ب- الألياف التركيبية:

وهي الألياف التحضيرية التي تعتمد في تركيبها على الكيماويات وتكون على هيئة عجائن ثم تشكل في صورة ألياف. ويتم تحضير هذه الألياف من العناصر البسيطة الموجودة في الفحم والبترول بالإضافة إلى الهواء والأملاح والماء.

ومن الألياف التركيبية:

(١) **ألياف بولي أميد (عديد الأميد)**: مثل (النايلون- البرلون- الريلسان).

(٢) **ألياف بولي إستر (عديد الإستر)**: مثل (التريلين-الداكرون-الترجال).

[٣] الألياف المخلوطة:

وتعني خلط ألياف طبيعية مع ألياف صناعية أو ألياف طبيعية مع ألياف أخرى طبيعية وذلك لتحسين خواص الخامة من لمعان وملمس، وامتصاص الخامة للعرق وتقوم به نسبة القطن في الخامة. ومقاومة الكرمشة ومقاومة الشد والاحتكاك تقوم به نسبة البولي إستر الموجودة في الخامة.

ويمكن تلخيص الخواص التي تعطيها الشعيرات الصناعية للأقمشة المخلوطة في:

- ثبات الأبعاد.
- زيادة المتانة والعمر الافتراضي.
- سهولة الاستعمال مثل سهولة الغسيل وسرعة الجفاف.
- مقاومة الكرمشة للأقمشة المنتجة.
- المرونة وتساعد هذه الخاصية على الراحة في الاستعمال.
- مقاومة العتة والعفن.

ويمكن استخدام الألياف السابقة في صناعة خيوط تصلح للتطريز كما يمكن استخدامها في صناعة الأقمشة المختلفة.

ثانيًا: وفيما يلي دراسة لبعض الألياف:

- **القطن:**

يعتبر القطن من أهم الخامات المستخدمة في صناعة الغزل والنسيج لما تمتاز به هذه الخامة من صفات ومميزات لا تتوافر في غيرها من الخامات الأخرى.

وتتكون شعيرة القطن أساساً من مادة السيليلوز التي تتراوح نسبتها في القطن الخام بين (٨٢ : ٩٥%) والباقي مواد أخرى غير سليلوزية كالرماد والبروتين والشمع والبكتين وبعض الصبغات والمواد السكرية والأحماض.

الخواص الطبيعية:

الشكل الميكروسكوبي:

شعيرة القطن عبارة عن خلية نباتية واحدة تشبه أنبوبة اسطوانية تتوسطها قناة داخلية مستديرة عادة بها بقايا بروتوبلازم وبعض الأصباغ يليها جدار ثانوي ثم جدار أولى تغطيه قشرة أو غلاف كيوتيني رقيق من الخارج.

وعندما تنفتح اللوزة تجف الشعيرة ويتحول شكلها الأسطواني إلى شكل شريطي به بعض الالتواءات على شكل حلزوني، وتتجه هذه الالتواءات تارة في اتجاه يميني وتارة في اتجاه يساري. وتتفاوت عدد الالتواءات تبعًا لنوع القطن. أما القطاع العرضي لشعيرة القطن فيبدو متعرجًا أشبه بالفاصوليا. **شكل رقم (١، أ – ب)**

المتانة:

المتانة هي مقاومة الليفة لقوى القطع، وترجع أهمية متانة الألياف إلى أنها من العوامل المحددة لمتانة الخيط. وهناك علاقة بين طول الألياف ونعومتها وبين المتانة.

وتتفاوت هذه العلاقة تبعاً لنوع القطن المستخدم سواء أكانت الأقطان قصيرة أو متوسطة أو طويلة التيلة.

وتزداد متانة القطن عند الابتلال حتى تصل هذه الزيادة إلى حوالي(٣٠%) من متانته العادية بعكس الألياف الأخرى التي تفقد جزءًا كبيرًا من متانتها وهى مبللة.

الاستطالة:

يقصد بها قدرة الألياف على الاستطالة قبل القطع عندما تتعرض لشد وبوجه عام فإن القطن من أحسن الألياف السليلوزية مرونة وذلك نتيجة لارتفاع نسبة السليلوز به.

وترجع نسبة الاستطالة إلى طبيعة تركيب الخامة، فترجع أسباب الارتفاع في الاستطالة في القطن إلى ترسيب الشرائط السليلوزية لولبيا بزوايا (٢٥-٦٠) درجة حسب مكان ترسيب السليلوز بالجدر المختلفة وحسب نوع القطن.

اللون:

لون القطن بوجه عام هو اللون الأبيض ولكنه يتفاوت بين الأبيض القشدي، والأبيض المائل للاسمرار.

ويرجع لون القطن إلى المادة الملونة الموجودة بالألياف ويمكن إزالتها تماماً بعملية التبييض.

اللمعان:

يختلف لمعان القطن باختلاف الأصناف حيث أن الأصناف الرقيقة أكثر لمعانًا من الأخرى الخشنة.

فالقطن منخفض اللمعان إلا إذا أجريت له معالجات خاصة ويرجع ذلك جزئياً إلى الالتواء الطبيعي للقطن والذي يتسبب في وجود أسطح غير متساوية تعمل على كسر أشعة الضوء المنعكسة من أسطح الألياف.

امتصاص الرطوبة:

للقطن قدرة كبيرة على امتصاص الرطوبة وعلى ذلك فهو سهل في صباغته، يفضل استخدامه في الملابس الصيفية وخاصة الداخلية لامتصاصه العرق بسهولة.

وتختلف كمية الرطوبة بالقطن باختلاف درجة رطوبة الجو المحيط به، وعادة ما يبلغ مقدار درجة رطوبة القطن في الأحوال المعتادة ما بين (٥:٨%).

الطول:

يعتبر الطول من أهم العوامل المحددة لنمرة الخيوط المغزولة، فكلما زاد طول الشعرة كلما أمكن غزل القطن إلى خيوط رفيعة ونسجها إلى أقمشة رقيقة. ويمكن تقسيم طول تيلة القطن إلى:

(١)**قطن طويل التيلة:** ويتراوح طول التيلة ما بين(١,٥: ٢,٥) بوصة، ويستخدم القطن طويل التيلة في صناعة أجود أنواع الأقمشة التي تمتاز بنعومة الملمس والرقة واللمعة.

(٢) **قطن متوسط التيلة:** ويتراوح الطول ما بين ($\frac{١}{٢}$: $\frac{٥}{٨}$ ١)بوصة، ويعتبر هذا النوع أقل نعومة وملمساً من طويل التيلة.

(٣)**قطن قصير التيلة:** ويتراوح الطول بين ($\frac{٣}{٨}$: $\frac{١}{٢}$) بوصة، ويتصف هذا النوع بالخشونة بالمقارنة بالأنواع الأخرى كما أنه يفتقر اللمعة.

الخواص الكيميائية:

تأثير الحرارة:

القطن له مقاومة ممتازة للتحلل بالحرارة وإذا استمر عند درجة حرارة (١٢٠ م) يصفر لونه ثم يتحلل عند درجة (١٥٠ م) نتيجة للأكسدة، ويتفتت القطن إذا تعرض لدرجة حرارة (٢٤٠ م) لمدة دقائق قليلة.

تأثير ضوء الشمس:

تقل متانة الخيوط والأقمشة القطنية باستمرار تعرضها لأشعة الشمس ويصفر لون الشعيرات نتيجة تأثير الأشعة فوق البنفسجية.

تأثير العفن:

يتأثر القطن بالبكتريا التي تتكون عليه في ظروف الرطوبة والحرارة، حيث تعمل على إضعاف الشعيرات وتلوثها بالبقع. ويساعد على تعفن الخيوط والأقمشة القطنية وجود مواد تجهيز نشوية عليها. ولتفادى التأثير الضار في هذه الحالة يجب غسل هذه الخيوط أو الأقمشة جيداً لإزالة المواد النشوية لأن السليلوز النقي أقل تعرضًا للعفن من المادة النشوية.

تأثير المواد المؤكسدة على القطن:

لا يتأثر القطن بالمواد المؤكسدة في درجات الحرارة المنخفضة وكذلك يعتمد على استخدام المواد المؤكسدة في تبييض القطن مثل (هيبوكلوريت الكالسيوم، وهيبوكلوريت الصوديوم، وماء الأكسجين).

ويتحلل القطن بالمبالغة في استخدام المواد المؤكسدة، ولذا كان من الأهمية إزالة هذه المواد تماماً عقب عملية التبييض.

تأثير القلويات:

القطن أكثر مقاومة للقلويات المخففة، أما القلويات المركزة فلها تأثير خاص على سليلوز القطن إذ تكسبه لمعاناً ولذلك تستخدم الصودا الكاوية في عملية تحرير القطن.

تأثير الأحماض:

يتأثر القطن بالأحماض المخففة الساخنة والأحماض المركزة الباردة التي تعمل على تفتيته وتحلله. أما الأحماض الضعيفة التركيز فهي لا تؤثر على القطن إذا كانت باردة.

مرسرة القطن (تحرير القطن):

تعتبر مرسرة القطن من أهم التطبيقات لانتفاخ شعيرات القطن عند البلل وتعامل فيها الخيوط أو الأقمشة القطنية وهي في حالة شد بمحلول بارد من الصودا الكاوية المركزة ثم تغسل بعد ذلك بالماء. وتشد الخيوط أثناء عملية المرسرة لمنع الانكماش.

وتعطى عملية المرسرة لشعيرات القطن لمعة حريرية وملمسًا ناعمًا وتزيد من متانة الشعيرات بحوالي (٣٠ : ٥٠%) كما أنها تزيد من مقدرة الشعيرات على امتصاص السوائل لاسيما مواد الصباغة. كذلك تعمل المرسرة على إزالة الالتواءات والتجعدات الموجودة في شعيرات القطن بحيث يصبح سطح الشعيرة أملسًا ومستويًا فيعمل على انعكاس الضوء بشدة فيعطى لمعة حريرية للشعيرات. هذا بالإضافة إلى التغير الفيزيائي في

مكونات الخلية التي تتحول إلى مادة جيلاتينية شفافة تكون سبباً في إعطاء اللمعة لشعيرات القطن المحرر.

استعمالات القطن:

يستخدم القطن في صناعة المنسوجات القطنية الخاصة بملابس السيدات والأطفال، كما تفضل الألياف القطنية في صناعة الملابس الداخلية لسرعة امتصاصها للعرق، ويستعمل القطن بكثرة في الطب سواء في الضمادات أو ملابس الأطباء والممرضات لسهولة تعقيمها، وكذلك تستخدم في القطن الطبي.

كما تستخدم الأقطان بكثرة في المفروشات والبياضات والسجاد والبطاطين إلى جانب ذلك فإنه يستخدم في أغراض التنجيد المنزلية وفي صناعة البلاستيك والورق.

- **الكتان:**

تعتبر ألياف الكتان أهم الألياف اللحائية المستخدمة في عمل المنسوجات كما تعتبر أقدم الألياف النباتية التي استخدمها الإنسان.

وتؤخذ الألياف من سيقان نبات الكتان ويتكون الكتان أساسًا من السليلوز حيث يمثل (٧٠ : ٨٠%) من الألياف.

الخواص الطبيعية:

الشكل الميكروسكوبي:

تظهر ألياف الكتان تحت الميكروسكوب على هيئة حزم ناعمة اسطوانية الشكل بها بعض المناطق المنتفخة بطول الليفة، وتتميز بوجود شقوق عرضية عند مكان الانتفاخ. وتتكون الأسطوانة من قناة رفيعة داخلية مليئة بالبروتوبلازم ومحاطة بالخلايا الليفية. وتتميز خلايا ألياف الكتان بتضخم جدرانها بمادة السليلوز.

وتوجد ألياف الكتان ملتصقة ببعضها البعض وكذلك بالخلايا المحيطة بمادة البكتوز.

أما القطاع العرضي للألياف فهو غير مستدير تماماً بل متعدد الأضلاع فتبدو خماسية أو سداسية الشكل وغالباً ما تكون غير منتظمة. **شكل رقم (٢،أ - ب)**

الطول:

يصل طول ألياف الكتان ما بين (٦ : ٤٠) بوصة وعادة ما يكون متوسط الطول ما بين (١٥ : ٢٥) بوصة.

المتانة:

يعتبر من أقوى الألياف السليلوزية فهو بذلك يفوق القطن، وتعادل متانة الكتان متانة القطن مرتين أو ثلاث مرات تقريبًا ويعتبر الكتان أقوى وهو مبلل عنه وهو جاف بحوالي (٢٠%).

الاستطالة:

تعتبر استطالة الكتان أقل بكثير جدًا من القطن مما يجعلها قابلة للتقصيف.

اللون:

عادة ما يتراوح لون الكتان ما بين الأبيض المصفر وبين اللون البني الفاتح أو الرمادى، ويتوقف اللون على نوع الكتان وطريقة التعطين.

اللمعان:

يمتاز بلمعان طبيعي وذلك لاستقامة الألياف وعدم وجود التواءات واستدارة أليافه.

امتصاص الرطوبة:

يمتص الكتان الرطوبة بسرعة أكثر من القطن ويحتفظ بنسبة (٨,٧%) من الرطوبة، وعلى ذلك فإن الكتان سهل الصباغة والتجهيز. وتتأثر الألياف بكمية الرطوبة بها فإذا انخفضت النسبة عن (٨,٧%) فقدت الألياف مرونتها

وأصبحت سهلة القصف، أما إذا زادت نسبة الرطوبة بها فإن الكتان يصبح عرضة للتأثر بالبكتريا والعفن وبذلك يفقد جزءًا من متانته.

الخواص الكيميائية:

تأثير الحرارة:

يقاوم الحرارة ويبدأ في التحلل عند (١٣٠ م) ويتأثر بحرارة الشمس فتقل متانته ولكنه موصل جيد للحرارة مما يجعله مناسبًا لعمل الملابس الصيفية.

مقاومة الحشرات والكائنات الدقيقة:

تهاجم الفطريات الكتان إذا تم تخزينه في ظروف رطبة مظلمة دافئة إلا أن الكتان الجاف يقاوم العفن والتحلل، كما لا تهاجم العتة وحشرات السجاد والسمكة الفضية الكتان.

تأثير القلويات:

القلويات المخففة لا تؤثر فيه إطلاقًا سواء أكان على البارد أو الساخن بشرط أن يكون بعيداً عن الهواء الجوى، أما القلويات المركزة فتعمل على انكماش الألياف وانتفاخ قطرها وزيادة نعومة الألياف ولمعانها .

تأثير الأحماض:

معظم الأحماض تُتلف ألياف الكتان وخاصة في درجات الحرارة المرتفعة فيتحلل السليلوز ويتفاوت تأثير الأحماض باختلاف نوع الحامض ودرجة تركيزه.

التعطين:

هو العملية التي تفصل فيها حزم الألياف عن باقي الساق وهى تعتبر من أهم العمليات التي يمر بها الكتان وتؤثر على صورته.

وتتلخص هذه العملية في إزالة أو إضعاف الصمغ البكتيني الذي يحيط بحزم الألياف، وبذلك يمكن فصل هذه الحزم عن باقي الساق بسهولة، كما يمكن فصل الحزم بعضها عن بعض بعملية التمشيط، وتتم عملية التعطين بتحويل المادة الصمغية إلى مادة قابلة للذوبان في الماء بتأثير فعل البكتريا.

استعمالات الكتان:

تستخدم ألياف الكتان الطويلة في صناعة الأقمشة الكتانية المستخدمة في ملابس السيدات والبدل وأقمشة المفارش والملاءات والفوط وفي عمل مناديل اليد والقمصان الرجالي والملابس الداخلية.

بينما تستخدم الألياف القصيرة نوعاً والسميكة في صناعة أقمشة التنجيد، أما الألياف القصيرة جدًا فتستخدم في عمل الدوبار والحبال ويستعمل عادة الغزل في عمل أحسن أنواع ورق البنوك وورق السجائر والكتابة.

- **الصوف:**

يطلق اسم الصوف على الشعر الذي يغطي جسم الأغنام لحمايتها، وقد يطلق هذا الاسم تجاوزًا على الشعر الذي يؤخذ من الحيوانات المختلفة مثل شعر الماعز ووبر الجمل وشعر اللاما.

ومما لاشك فيه أن الصوف يعتبر من أولى الخامات التي استخدمت في صناعة الملابس منذ بدء الخليقة.

الخواص الطبيعية:

الشكل الميكروسكوبي:

تتركب شعيرة الصوف من ثلاث طبقات وهى:

أ- الطبقة الخارجية أو القشرة:

عبارة عن مادة قرنية مكونة من خلايا مفرطحة على شكل قشور أو حراشيف شفافة متراصة بعضها فوق بعض، وعادة تتجه هذه الحراشيف نحو طرف الشعرة.

ويختلف شكل هذه الحراشيف وحجمها ومقدارها ومدى بروزها على سطح الشعرة باختلاف نوع الصوف، وينعكس هذا التباين على بعض الخواص المميزة للصوف، فكلما قل مقدار بروز هذه الحراشيف زادت اللمعة والنعومة.

ب- طبقة ليفية خلوية: (كورتكس):

وهى تتكون من خلايا مستطيلة متشققة طولياً، أما شكل القطاع العرضي لهذه الخلايا عادة فيكون غير منتظم، كثير الأضلاع وتتلاحم هذه الخلايا بطريقة غير واضحة، كما أنها تنمو بشكل منتظم وينتج عن ذلك وجود التجعدات في الصوف.

ج- طبقة نخاعية (القناة):

تتكون من خلايا مستديرة أو غير تامة الاستدارة، وتختلف في قطرها حسب نوع الصوف، والطبقة النخاعية تتكون من طبقة خلوية في وسط الشعرة وتحتوى على المواد الملونة التي تعطى الصوف لونه. **شكل رقم (٣، أ - ب)**

المتانة:

تعتمد متانة الصوف على الطبقة الليفية (كورتكس) وكذلك الحراشيف التي تكسو الشعرة وتختلف قوة ومتانة الألياف باختلاف دقة الشعيرات.

ويتميز الصوف بمتانته وقوة تحمله وهو يتفق مع القطن في هذه الخاصية ولكنه أقل متانة وقوة من الحرير والكتان.

المرونة (الرجوعية):

يقصد بمرونة الصوف قدرة الشعرة على استعادة شكلها بعد الشد، وتعتبر من أهم مميزات الصوف، بفضل هذه الخاصية تحتفظ الأقمشة بشكلها وتكون غير قابلة للتجعد والانثناء.

التلبد:

ينفرد الصوف بخاصية التلبد، وهى ظاهرة طبيعية تحدث بسبب تشابك وتعاشق حراشيف الشعيرات المختلفة بعضها البعض، وتحدث ظاهرة التلبد في الصوف عند التأثير عليه بالضغط مع وجود الماء وارتفاع درجة الحرارة.

فإن ذلك يؤدى إلى تشابك وتداخل الشعيرات إلى أن يظهر السطح الكثيف ويختفي شكل التركيب النسجي.

طول الشعيرات:

يتفاوت طول الشعيرات حسب سلالات الأغنام كما أنها تختلف في السلالة الواحدة ويتراوح طول شعرة الصوف بين (١:١٥) بوصة.

قطر الشعيرات:

يعتبر قطر الشعيرات من أهم الخواص التي تحدد جودة ونعومة الصوف فكلما كانت الشعيرات دقيقة ساعد ذلك في الحصول على خيوط رفيعة.

اللمعان:

يختلف الصوف ويتفاوت في درجة اللمعان، وتعتمد هذه الخاصية على مظهر سطح الألياف وأيضًا على دقة واستقامة الشعيرات.

العزل الحراري:

يمتاز بقدرته على العزل الحراري أي حفظ حرارة الجسم لذلك يستعمل في الملابس الشتوية كما يستعمل لعمال إطفاء الحريق.

امتصاص الرطوبة:

يعتبر الصوف من أكثر الألياف امتصاصاً للرطوبة، وتختلف درجة امتصاص الصوف للرطوبة تبعًا لدرجة رطوبة الجو وحرارته.

كما يؤثر امتصاص الصوف للرطوبة على الخواص الطبيعية والميكانيكية، فزيادة الرطوبة تقلل من متانة الشعيرات وفى نفس الوقت تزيد من مرونتها.

الخواص الكيميائية:

تأثير الحرارة:

يتحلل الصوف في درجة حرارة(١٤٠ م) ويتحول إلى لون بني ويكون له رائحة تشبه الريش المحروق.

تأثير القلويات:

يتأثر الصوف بالقلويات تأثيرًا واضحًا عنه بالأحماض بعكس الألياف السليلوزية، ولا يتأثر الصوف بالقلويات المخففة مثل كربونات الصوديوم والنشادر.

ويتحلل الصوف ويذوب باستخدام القلويات المركزة مثل الصودا الكاوية.

تأثير الأحماض:

يتباين تأثير الأحماض على الصوف، حيث أن تأثير الأحماض العضوية على الصوف أقل بكثير من تأثير الأحماض المعدنية.

كما يستفاد من مقاومة الصوف للأحماض المخففة في عملية التفحيم للتخلص من النباتات والأعشاب العالقة به.

ويذوب الصوف في حامض النتريك المركز أسرع عنه في حامض الكبريتيك المركز.

تأثير المواد المؤكسدة:

تقلل المواد المؤكسدة من متانة ووزن الصوف كما أنها تقلل من كمية الكبريت الموجودة في كيراتين الصوف ولكنها تزيد من درجة وإذابة القلويات.

وتستخدم المواد المؤكسدة في التجهيزات الختامية بغرض إعطاء الصوف خاصية عدم الانكماش بالبلل.

استعمالات الصوف:

يستخدم الصوف في أغراض متعددة تبعًا لدرجة الجودة حيث يستخدم في صناعة الملابس سواء الخارجية أو الداخلية وفى البطاطين والسجاد والكليم واللباد والجوارب.

- **<u>ألياف البولي إستر (التريلين – الداكرون):</u>**

يصنع البولي إستر من مواد أولية مأخوذة من مشتقات البترول وهو عبارة عن بولي إيثيلين تريفثالات ويحضر عن طريق تكاثف الإيثيلين الجليكولي مع حامض التريفثاليك أو الإستر.

ويجرى التفاعل في درجة حرارة عالية وبمعزل عن الهواء ثم تصب المادة المنصهرة على اسطوانات مع رشها بالماء البارد فتجمد وتكون في صورة قشور تغزل بطريقة الغزل الانصهاري حيث تتجمد الألياف بتعرضها للهواء ثم يجرى عليها شد وهى في درجة حرارة(١٢٨ م).

وتصنع ألياف البولي إستر على هيئة خيوط مستمرة عادية أو على هيئة شعيرات قصيرة متجعدة.

الخواص الطبيعية:

الشكل الميكروسكوبي:

تكون شعيرات البولي إستر ناعمة السطح واسطوانية الشكل، قطاعها العرضي دائري وتمتاز باللمعان العالي. **شكل رقم (٤، أ – ب)**

المتانة:

تبلغ متانة شعيرات البولي إستر ذات المتانة العالية (٦ :٧ جم/دنير)، أما الشعيرات المستمرة متوسطة المتانة فتبلغ (٤,٥ : ٥,٥ جم/دنير) أما الشعيرات القصيرة فتبلغ متانتها (٣,٥ : ٤ جم / دنير).

ويلاحظ أن الرطوبة لا تؤثر في المتانة لأن شعيرات البولي إستر لا تمتص الماء.

الاستطالة:

لا تتأثر الاستطالة بامتصاص الرطوبة وتتراوح الاستطالة ما بين (٢٥: ٣٠%) للبولي إستر العادي أما بالنسبة للألياف ذات المتانة العالية فتصل ما بين (٧ : ١٥%)

أما الشعيرات القصيرة فتصل استطالتها بين (١٥ : ٢٠%)، (٢٥: ٣٥%) للمتانة العالية والمتوسطة.

امتصاص الرطوبة:

تتميز الألياف بانخفاض درجة امتصاصها للرطوبة فتصل درجة الرطوبة المكتسبة إلى (٠,٤%).

المرونة (الرجوعية):

درجة رجوعية الألياف العادية حوالي (١١٠ جم / دنير)، بينما رجوعية الألياف ذات المتانة العالية تصل إلى (١٣٠ جم / دنير)، في حين تكون رجوعية الشعيرات القصيرة ما بين (٥٠ : ٥٥ جم / دنير).

الخواص الكيميائية:

تأثير الحرارة:

تقاوم ألياف البولي إستر مقاومة جيدة ما بين (٢٣٠ : ٢٤٠ °م) وتنصهر الألياف عند درجة (٢٦٠ °م).

تأثير الضوء:

البولي إستر ذو مقاومة جيدة لتأثير الضوء ولكن بتعرضه لفترات طويلة فإنه يفقد جزءاً قليلاً من متانته ولا يتأثر لونه بالتعرض للضوء.

تأثير الأحماض:

ألياف البولي إستر ذات مقاومة لتأثير الأحماض المتوسطة التركيز سواء أكانت أحماض معدنية أو أحماض عضوية حتى في درجات الحرارة المرتفعة إلا أنه يتحلل باستخدام حمض الكبريتيك المركز.

تأثير القلويات:

تتأثر ألياف البولي إستر بالقلويات القوية حيث تسبب خفض في الوزن والقوة ويتحلل بالتسخين مع القلويات المركزة أما القلويات الضعيفة فلا يتأثر بها.

تأثير الحشرات والبكتريا:

لا تتأثر الألياف بالحشرات كما أنها لا تتأثر بالعفن والبكتريا.

تأثير المواد المؤكسدة:

يقاوم البولي إستر المواد المؤكسدة ولهذا فهو يتحمل عمليات التبييض التي تتم على الألياف الأخرى بدرجة أعلى من تحمل هذه الألياف للمواد المؤكسدة المستعملة في هذه العمليات.

تأثير المذيبات العضوية:

لا يتأثر بالمذيبات العضوية العادية مثل (الأسيتون والبنزين وتترالكوريد الكربون) في درجات الحرارة العادية إلا أنه يذوب باستخدام بعض المذيبات مثل (الفينول والأرثوكلورفينول).

استعمالات البولي إستر:

يستعمل في صناعة الأقمشة المستخدمة في الملابس كما تستخدم في عمل الأقمشة الرفيعة مثل (الأورجانزا والفوال والتل)، كما استعملت ألياف البولي إستر في صناعة معاطف المطر والمظلات لعدم امتصاصها للماء. وتستخدم بكثرة في صناعة أقمشة الستائر، وفى الأغراض المنزلية تستخدم في حشو الوسائد والمراتب والأثاث.

وبالنسبة للأغراض الصناعية فإن الخيوط المستمرة والشعيرات القصيرة تستخدم في صناعة الحبال وشباك الصيد والدوبار وخيوط الحياكة والسيور وخراطيم الحريق والفلاتر.

كما يستخدم على نطاق واسع في الأغراض الطبية حيث يصنع من أنسجته الأجزاء البديلة داخل جسم الإنسان.

وتخلط ألياف البولي إستر مع ألياف أخرى لإكسابها مميزات مستحبة أو لتغطية بعض العيوب.

ثالثًا: الأقمشة:

تقسم الأقمشة إلى :

أقمشة منسوجة بخيطين، أقمشة منسوجة بخيط واحد (التريكو)، أقمشة غير منسوجة (اللباد – الجوخ).

الأقمشة المنسوجة بخيطين:

قماش يتكون من مجموعتين من الخيوط تتعاشق مع بعضها البعض بزوايا قائمة وتسمى الخيوط الطولية بخيوط السداء، أما الخيوط الأفقية التي تتعاشق معها فتعرف باسم خيوط اللحمة.

تتعاشق خيوط السداء مع خيوط اللحمة مع بعضها البعض بأوضاع مختلفة بواسطة عملية النسج حسب نوع التركيب النسجي والتصميم المطلوب إيجاده على المنسوج.

أقمشة منسوجة بخيط واحد (التريكو):

قماش يتكون من مجموعات متشابكة من الغرز التي تتغذى من خيط واحد أو مجموعة من الخيوط تتداخل على هيئة حلقات (عراوي) ثم تتشابك حلقات الصف الأخير مع حلقات الصف السابق وهكذا، ونتيجة لهذا التشابك يتميز قماش التريكو بالمطاطية.

أقمشة غير منسوجة:

يختلف هذا النوع من الأقمشة في صناعته عن النوعين السابقين حيث لايعتمد أساسًا على استخدام خيوط مغزولة وبالتالي دون إجراء عمليات نسج ومن أمثلته (اللباد والجوخ)اللذان يصنعان بواسطة الضغط والحرارة والرطوبة ولا يضاف إليها مواد رابطة.

الأقمشة المنسوجة:

تعتبر الأقمشة المنسوجة من أكثر أنواع الأقمشة استخدامًا وتتم عملية النسج بتحويل الخيوط المغزولة إلى أقمشة تختلف في تركيبها حسب التصميم النسجي وأيضًا حسب الاستعمال، وعلى هذا يمكن القول بأن النسيج ما هو إلا تشابك وتعاشق خيوط الطول (خيوط السداء) مع خيوط العرض (خيوط اللحمة) في زوايا قائمة.

أنواعها:

[١] الأقمشة العادية:

تتكون من تداخل خيوط السداء مع خيوط اللحمة في زوايا قائمة (٩٠°) ويمكن بناء هذه الأقمشة في صور وأشكال متعددة منها البسيطة ومنها المعقد تبعًا لطريقة تقاطع خيوط السداء واللحمة معًا.

ومن أهم هذه المنسوجات التي تندرج تحت هذا القسم هي النسيج (السادة، النسيج المبردي، النسيج الأطلسي، نسيج الجاكارد، نسيج دوبي) وسيتم شرح بعض هذه التراكيب النسجية فيما بعد.

[٢] الأقمشة الوبرية:

وفيها يتخلل النسيج خيوط إضافية إما من السداء أو من اللحمة حيث تظهر بارزة على سطح أو سطحي النسيج، والخيوط البارزة إما أن تكون على هيئة حلقات كما في أقمشة(البشاكير والبرانس) أو تكون مقصوصة فتعطي شكل الوبرة كما في(أقمشة القطيفة). **شكل رقم (٥)**

[٣] الأقمشة الشبكية:

سميت بهذا الاسم لأن السداء يتكون من خيوط ثابتة وأخرى متحركة بحيث تلف الخيوط المتحركة تارة يميناً وأخرى يسارًا متقاطعة حول الخيوط الثابتة فتحدث فراغًا. وتختلف هذه الأقمشة عن أقمشة الشبيكة التقليدية والتي يحدث الفراغ بها من تأثير التركيب النسجي. **شكل رقم (٦)**

وتعرف أيضًا بأنها أقمشة ذات فتحات مسامية على أساس التركيب النسجي السادة.

رابعًا: التراكيب النسجية:

يعتبر التركيب النسجي الوحدة البنائية للمنسوج ويعرف بأنه طريقة التعاشق بين مجموعتين من الخيوط إحداهما طولية تسمى خيوط السداء والأخرى عرضية تسمى خيوط اللحمة وينتج عن هذا التعاشق ما يسمى بالتركيب النسجي واختلاف أساليب التعاشق ينتج عنه تراكيب نسجية متنوعة والتي تختلف في مظهرها السطحي عن بعضها البعض.

[١] النسيج السادة:

يعتبر هذا النوع من النسيج أكثر الأنواع ذيوعًا وأعمها استعمالاً، وذلك لبساطة نسجه ومن أجل هذا يعتبر أول التراكيب النسجية التي استخدمت في صنع الأقمشة، والدعامة التي قامت عليها التراكيب النسجية الأخرى والتي استحدثت فيما بعد.

ويتكون هذا النوع من المنسوجات من عدد (٢) خيط للسداء وبالمثل (٢) خيط لحمة ويطلق على ذلك تكرار النسيج السادة.

ويتم نسجه عن طريق إمرار خيط اللحمة الأول تحت خيوط السداء الفردية وفوق خيوط السداء الزوجية ثم إمرار خيط اللحمة الثاني بعكس الأول ثم تتكرر هذه العملية في طول المنسوج.

ويطلق على هذا النوع من التراكيب النسجية اسم النسيج السادة١/١. **شكل رقم** (٧) ومن أهم الأقمشة التي تصنع بطريقة النسيج السادة (الدمور – الباتيستا – الشاش –اللينوه – الأورجانزا – الموسلين– الشيفون – التفتاه – الأتيال – الإيتامين).

التنوع في النسيج السادة:

إن استخدام قاعدة النسيج السادة في إنتاج أقمشة دون تنوع لا تعطي له مظهرًا جذابًا، لذلك استخدمت بعض الطرق للتغيير في مظهر النسيج السادة وإخراجه في صور متنوعة، وفيما يلي بعض الطرق الشائعة الاستخدام لإعطاء تأثيرات مغايرة في النسيج السادة.

أ. تأثير استخدام أنواع أو نمر مختلفة من الخيوط في النسيج الواحد:

تؤثر الخيوط المستخدمة في النسيج تأثيرًا واضحًا على مظهره، فمثلاً إعطاء مظهر الشفافية ينشأ نتيجة لاستخدام خيوط رفيعة كما هو الحال في قماش الفوال أو العكس كما في الأتيال.

كما يمكن إعطاء تضليعات في الأقمشة نتيجة لاختلاف نمر الخيوط كأقمشة البوبلين والتي يستخدم بها سداء من خيوط رفيعة مع لحمات أكثر سمكًا فينشأ عن ذلك التركيب خطوط مستقيمة واضحة في اتجاه اللحمة، ويمكن الحصول على تأثير مضاد للتأثير السابق باستخدام سداء من خيوط سميكة مع لحمات رفيعة مكونة خطوطًا مستقيمة بارزة رأسية على سطح النسيج. كذلك يمكن استخدام الخيوط السميكة معًا في كل من اتجاه السداء واللحمة في تنظيمات مختلفة فتعطى تأثيرًا مغايرًا عن التأثيرات السابقة كما في أقمشة الفاي.

أما استخدام خيوط ذات برم عال فيساعد في إعطاء القماش سطحًا متجعدًا نتيجة لزيادة البرمات كما في أقمشة الكريب، كما أن اختلاف البرم في الخيوط يحدث تغييرًا في سطح النسيج ويجعله يبدو مجعدًا ولكنه يختلف في مظهره عن الشكل السابق.

ويمكن الحصول على أقمشة لها تأثيرات خاصة مميزة باستخدام خيوط مصنوعة من ألياف مختلفة، ويبدو هذا التأثير واضحًا في الأقمشة المنسوجة من خيوط قطنية في اتجاه السداء وخيوط حريرية في اتجاه اللحمة أو العكس. كذلك استخدام خيوط معدنية مع خيوط مصنوعة من الحرير أو الصوف أو القطن يضفي على النسيج لمعة كما في بعض أقمشة ملابس المساء والسهرة.

ب. تأثير استخدام خيوط مختلفة الألوان في النسيج:

يمكن ابتكار تصميمات وزخارف لونية تضفى على النسيج جمالاً وتظهره بصورة مغايرة. فمثلاً يمكن عمل أقلام في القماش باستخدام خيوط ملونة بتنظيمات معينة في أحد الاتجاهين، كما يمكن عمل مربعات متساوية أو مختلفة الأحجام باتباع الطريقة السابقة في كلا الاتجاهين. **شكل رقم (٨)**

ج. التأثيرات الناتجة من استخدام الامتداد في النسيج:

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق للحصول على تأثيرات مختلفة، ويكون الامتداد إما في اتجاه السداء أو في اتجاه اللحمة أو يكون الامتداد في كلا الاتجاهين.

- **النسيج السادة الممتد من السداء:**

وفيها يتقاطع خيط السداء مع خيطين لحمة متجاورين فيكون خيط السداء الأول فوق خيطي اللحمة الأول والثاني ثم أسفل الثالث والرابع وهكذا. أما خيط السداء الثاني فيكون أسفل خيطي اللحمة الأول والثاني ثم فوق الثالث والرابع. **شكل رقم (٩)**

- **النسيج السادة الممتد من اللحمة:**

ويتم بناء هذا النوع بطريقة عكس الطريقة السابقة. وفيها يسير خيطان سداء معًا ويتقاطعان مع خيوط اللحمة فيكون خيطي السداء الأول والثاني

فوق خيط اللحمة الأول ثم أسفل الثاني ثم فوق الثالث وهكـذا.... وخيطـي السداء الثالث والرابع يقعان أسفل خيط اللحمة الأول ثم فوق الثانى ثم أسـفل الثالث وهكذا .. **شكل رقم (١٠)**

- **نسيج سادة ممتد في كلا الاتجاهين:**

وفى هذا التركيب يمر خيطان من السداء معاً ويتقاطعان في كل مرة مع خيطين من اللحمة حيث أن خيطي السداء الأول والثاني فوق خيطي اللحمـة الأول والثاني ثم أسفل الثالث والرابع وهكذا.. **شكل رقم (١١)**

لقد تم بناء الامتدادات السابقة بطريقة منتظمة أي أن الامتدادات ظهرت متساوية الأبعاد بعكس **شكل رقم (١٢)** الذي يوضح النسيج السادة الممتد غير المنتظم حيث ظهرت أبعاد الامتدادات غير متساوية.

د. تأثير ناتج من التجهيزات النهائية:

وهى عبارة عن عمليات تهدف إلى إكساب الخامـة خـواص معينـة وصفات خاصة. فمن الممكن إعطاء النسيج السادة تأثيراً يشبه الكريشة بتأثير الكيماويات لإحداث الانكماش والانتفاخ المطلوب. وأقمـشة الكـستور يـتم توبيرها في التجهيزات بإمرار النسيج على ماكينات خاصة بهذا الغرض تقوم بتوبير أحد وجهي القماش أو كليهما وتكوين سطح وبري منتظم.

وعمليات التثقيل تقوم بتقوية القماش عن طريق استخدام النشا والمـواد الغروية فيبدو النسيج متماسكاً كما في الأورجندي. وكذلك يمكـن إكـساب الأقمشة لمعة أو تموجات أو نقوشاً وزخارف بارزة باختلاف أنواع ماكينات الكي المستخدمة على النسيج.

[٢] النسيج المبردى:

يعتبر النسيج المبردي ثاني أنواع النسيج استخداماً ويختلف في مظهـره عن النسيج السادة نتيجة لطريقة بناؤه وتداخل خيوط السداء واللحمة.

ويتميز النسيج بوجه عام بوجود خطوط مائلة بزوايا مختلفة . وأبـسط أنواع النسيج المبردي هو الذي يتكرر من استخدام ثلاثة خيوط من السداء مع ثلاثة خيوط من اللحمة ويسمى مبرد ١/ ٢ وكذلك المبرد الذي يتكرر نسجه

باستخدام أربعة خيوط من السداء مع أربعة خيوط من اللحمة ويعرف باسم مبرد ٢/٢.

والشكل رقم (١٣) لنسيج مبردى ٢/١ وفيه يمر كل خيط من خيوط السداء فوق حدفة واحدة وأسفل حدفتين من اللحمة، وأن كل لحمة تمر فوق فتلة من السداء وأسفل فتلتين بالتتابع .وتتحرك خيوط النسيج المبردى بجانب بعضها البعض على التوالى جهة اليمين أو جهة اليسار .بمعنى أن النسيج المبردى الذى تتجه خطوطه إلى أعلى جهة اليمين يعرف باسم مبرد أيمن وعلى العكس فإن المبرد الأيسر هو الذى تتحرك خيوطه متعاقبة إلى أعلى جهة اليسار.

والشكل رقم(١٤) نسيج مبردى ٢/٢ يتجه إلى أعلى جهة اليمين بينما الشكل رقم (١٥) مبرد أيسر ٢/٢.

التنوع في النسيج المبردي:

يمكن الحصول على أشكال متنوعة من النسيج المبردي باختلاف الأعداد المستخدمة في بنائه، وكذلك في استخدام التأثيرات المتنوعة وفى اتجاه ميل الخطوط واختلاف درجات زواياها.

أ- **النسيج المبردي المظلل:**

يتم بناء هذا النسيج باتحاد عدد مبارد في النسيج الواحد فينشأ عن ذلك تظليل طردي على سطح النسيج . شكل رقم(١٦) لنسيج مبردي مظلل نتج من اشتراك ثلاثة مبارد مختلفة التكرار.

ب- **النسيج المبردي الممتد :**

يمكن عمل نسيج مبردي ممتد باتباع نفس القاعدة التي اتبعت في النسيج السادة أي يمكن أن يكون الامتداد في اتجاه السداء أو في اتجاه اللحمة أو نسيج مبردي ممتد من كلا الاتجاهين.

وينشأ عن الامتداد في النسيج المبردي تغيير في درجات زوايا الخطوط المائلة المميزة للمبرد.

شكل رقم(١٧) تصميم لنسيج مبردي ممتد من السداء ومشتق من مبرد ٢/١ ويتم بناؤه بواسطة امتداد كل خيط من خيوط السداء فوق

حدفتين بدلاً من حدفة واحدة وأسفل أربع حدفات ويتكرر على ثلاث فتلات وست حدفات.

شكل رقم(١٨) تصميم لنسيج مبردي ممتد من اللحمة مشتق من مبرد ٢/١ ويتم بناؤه بواسطة امتداد كل حدفة فوق فتلتين من السداء وأسفل أربع فتلات من السداء.

شكل رقم(١٩) مبرد ممتد من كلا الاتجاهين مشتق من مبرد ٢/١ وتم نسجه بواسطة امتداد كل حدفتين فوق فتلتين ويتكرر على ضعف عدد خيوط السداء واللحمة (٦×٦).

ج- **المبرد الطردي العكسي:**

يتم بناء هذا النسيج من تنظيم اتجاه خطوط المبرد حيث تمر خطوط المبرد في الاتجاه الأيمن مثلا ثم يعكس الاتجاه وتتجه خطوط المبرد جهة اليسار، وتكون النتيجة ظهور تأثير انعكاس في اتجاه الخطوط المبردية على سطح النسيج مما يجعلها تأخذ شكل ظهر السمكة. **شكل رقم(٢٠)**

[٣] النسيج الأطلسي:

يتميز عن باقي المنسوجات بسطحه الأملس ولمعانه ونعومته وعكسه للضوء. **شكل رقم (٢١)**

وأبسط أنواع النسيج الأطلسي هو ما ينتج من استخدام خمسة خيوط سداء وخمس لحمات ويعرف بنسيج خمسة أطلس.

ويتميز النسيج الأطلسي بتقاطع خيط السداء مع خيط اللحمة مرة واحدة في كل تكرار. بمعنى أن" بناء النسيج الأطلسي يتم بمرور خيط اللحمة فوق سداء واحدة وتحت عدد من خيوط السداء في كل تكرار أو بالعكس". وتقاطع خيوط السداء واللحمة في النسيج الأطلسي عادة ما تكون متفرقة عن بعضها البعض تماماً مما يتسبب عنه وجود تشييفات على سطح النسيج، وتختفي تقاطعات خيوط السداء واللحمة عادة تحت هذه التشييفات فتساعد في انعكاس الضوء على سطح النسيج وظهور اللمعة المميزة للأطلسي.

والتشييف: هو جزء من خيوط السداء أو خيوط اللحمة يمتد فوق لِحمتى أو فتلتي سداء أو أكثر أثناء عملية النسيج لتكوين تصميم معين.

وهناك صلة بين العدد الذي يستخدم في تحريك علامات النسيج الأطلسي وبين رقم الأطلسي ومضاعفاته.

وفيما يلي طريقة إيجاد العدد الذي بواسطته يتم تحريك العلامات والذي يطلق عليه اسم العد.

[١] يستبعد الرقم الأول والرقم الأخير للأطلس المستخدم، كما يستبعد الرقم الذي يسبق الرقم الأخير.

[٢] تستبعد الأرقام التي يمكن أن تختصر مع عدد خيوط التكرار النسجي وبذلك تكون باقي الأرقام هي التي يمكن على أساسها إيجاد التركيب النسجي الأطلسي.

وفيما يلي بعض الأمثلة لعدد من التراكيب النسجية الأطلسية وطرق إيجاد العد الخاص بكل منها:

- **أطلس ٥:**
- أرقامه ١ ٢ ٣ ٤ ٥

وبتطبيق ما سبق ذكره لإيجاد العد يكون ٢ ٣ ٤

أي أن العدد الممكن استخدامه هو : ٢، ٣. **شكل رقم (٢٢)**

- **أطلس ٧:** ٢ ٣ ٤ ٥

أي العد الممكن استخدامه هو : ٢، ٣، ٤، ٥

- **أطلس ٨:** ٣ ٥

أي العد الممكن استخدامه هو ٣، ٥.

التنوع في النسيج الأطلسي:

يمكن عمل أشكال متنوعة من المنسوجات باستخدام قاعدة النسيج الأطلسي.

تأثير الامتداد في النسيج:

يمكن أن تمتد المنسوجات الأطلسية كما اتبع في كل من النسيج السادة والنسيج المبردي، ولو أنه من النادر استخدام الامتداد في النسيج الأطلسي حيث أن الامتداد يؤثر على خاصية اللمعان فتقل اللمعة كلما زاد طول الامتداد في النسيج.

والقاعدة المتبعة هي التي اتبعت في كل من النسيج السادة والمبردي، فتضاعف خيوط اللحمة إذا كان الغرض هو الحصول على امتداد في اتجاه السداء **شكل رقم(٢٣)**، والعكس عند الحصول على امتداد في اتجاه اللحمة تضاعف خيوط السداء **شكل رقم(٢٤)** .أما الممتد من كلا الاتجاهين فهو يجمع بين الطريقتين السابقتين حيث تضاعف خيوط كل من السداء واللحمة. **شكل رقم(٢٥)**

خامسًا: أقمشة الإيتامين:

تتعدد وتتنوع أقمشة الإيتامين من حيث نوع الخامة المصنوع منها النسيج. وتعرف أقمشة الإيتامين بأنها نسيج شبكي به ثقوب يتم تغطيته بغرز متماثلة الشكل بواسطة إبرة التابستري (إبرة ذات سن غير مدبب) بنقوش معينة وذلك بإمرار الخيط خلال ثقوب هذا النسيج، ويتم نقل التصميم إلى القماش بواسطة عد الخيوط، فهو نسيج يسهل عد خيوطه.

وهي أقمشة ذات فتحات مسامية على أساس التركيب النسجي السادة.

ويتوفر نسيج الإيتامين بأحجام أو أعداد ترجع هذه الأعداد إلى عدد الخيوط في كل بوصة أو ٢,٥ سنتيمتر وكلما زاد عدد الخيوط في البوصة كلما صغر حجم الغرز وكلما قل عدد الخيوط كلما كبر حجم الغرز.

وفيما يلي شرح لأنواع أقمشة الإيتامين:

أنواعها:

الإيتامين عبارة عن نسيج تتكون فيه خيوط السداء واللحمة من عدد من الخيوط الرفيعة المنسوجة معًا وتترك فيما بينها ثقوب.

وهو عبارة عن قماش قطني ١٠٠% وقد توجد أنواع أخرى منه مصنوعة من الكتان أو الحرير. ويستخدم بدرجة أكبر من سواه مع الغرزة

المتصالبة، ويتكون القماش من مربعات صغيرة تُسهل من عملية العد أثناء نقل التصميم.

[١] قماش الزوي: Binca

ويطلق عليه أيضًا متعدد الخيوط Multiple Thread عرف في المملكة المتحدة منذ الحرب العالمية الثانية. **شكل رقم (٢٦)**

ويتكون خيط السداء واللحمة الواحد من (٨ : ١٠ فتلة) تاركًا ثقوبًا واضحة، وليس من الضروري تغطية الأرضية كاملة بالغرز.

[٢] قماش هك: Huck Fabric

قماش منسوج بطريقة معينة يتوفر منه في العد (٧،٥) يطلق عليه نسيج هك (Huck Weaving) أو رفو هك (Huck Darning) أو النسيج السويدي (Swedish Weaving)، وقد شاع هذا النوع من التطريز في أربعينات القرن العشرين. **شكل رقم (٢٧)**

[٣] قماش منستر: Munster

يطلق عليه نموذج نسجي (Pattern Weave) وهو نسيج قطني من خيوط متعددة يعد ويجهز لأشغال التطريز.

[٤] قماش أيدا: Aida

عبارة عن قماش يناسب الغرزة المتصالبة ويتم نسج الأقمشة بحيث تشكل كل أربعة خيوط مربع يرتبط مباشرة بالمربعات الأخرى تاركة ثقوبًا فيما بينها، ويترتب على وجود الثقوب سهولة مرور الإبرة ووضوح عملية التطريز. **شكل رقم (٢٨)**

وهو قماش منتظم النسيج مفتوح قطني ١٠٠% إلا أن هناك أنواع أخرى مصنوعة من الكتان والبولي إستر. ويتوفر قماش أيدا في العد (٨، ١١، ١٤، ١٦، ١٨) أي عدد الثقوب في البوصة.

العد (١١) مناسب لتعليم الغرزة المتصالبة وخاصة لضعاف النظر والأطفال، أما عن العد (١٨) بالغ الدقة إلا أنه يمكن رؤيته بصعوبة، وفى الواقع أن النتيجة التي يتم الحصول عليها توازى الجهد المبذول.

وهناك إجماع على أن هذا القماش كان يعرف باسم قماش جافا (Java Cloth) ثم تم تغيير الاسم إلى قماش أيدا (من المحتمل أن ذلك تم لأغراض التسويق). وقد حدث هذا التغيير في بدايات القرن العشرين.

وقد تم إنتاج هذا القماش وهو يحمل الاسم الفرنسي (Toile Colbert) كما يعرف هذا القماش باسم (Connaugh).

[٥] قماش السلة: Basket Weave

يعتبر كل خيطان أو أكثر كخيط واحد حتى يعطى تأثير السلة، ويستخدم نسيج السلة لأنواع معينة من التطريز.ويستخدم في أمريكا لغرزة الخيمة المائلة. **شكل رقم (٢٩)**

[٦] أيدا بلس: Aida Plus

عبارة عن قماش تم معالجته بطريقة معينة. ويمكن قص القماش دون تنسيل كما يمكن ثنيه أو تجعيده دون أن يتسبب ذلك فى تلف النسيج وليس من الضروري استخدام الإطارات لأن القماش متصلب. **شكل رقم (٣٠)**

[٧] قماش هاردانجر: Hardanger Cloth

تم تسميته نسبة إلى مقاطعة هارجانجر بالنرويج.

وهو عبارة عن قماش قطني ذي نسيج منتظم أبيض اللون، منسوج بأزواج من الخيوط بصورة تقليدية (١٢) زوج من الخيوط لكل بوصة مربعة في كلا الاتجاهين. ويترتب على هذا وجود مربعات فهو مماثل لقماش أيدا مع وجود ثقوب ضيقة. يعتمد على طريقة عد الخيوط وتقنيات سحب الخيط ويطلق على التطريز عليه اسم تطريز الشغل الأبيض (White Work Embroidery) . **شكل رقم (٣١)**

ويطلق على بعض أنواع أقمشة الإيتامين الكانافاه، وغالبًا ما تمتلئ فيه المساحة المزخرفة بالتطريز باستخدام أنواع من الغرز منتجة نسيج جديد أو قد تطرز بعض الغرز فوق نسيج غير ظاهر الخيوط (أي مدمج) وفى هذا النوع لا تمتلئ المساحة كلها بالتطريز ويتم ذلك بأن يسرج نسيج الكانافاه فوق النسيج المدمج وبعد الانتهاء من التطريز يتم تنسيل جميع خيوط القماش

خيطًا خيطًا، طولاً وعرضًا، وبذلك يظهر التطريز على القماش السفلي (القماش المدمج).

وهو عبارة عن قماش شبكي غير محكم النسيج يتكون من عدد من الخيوط الرأسية التي تتقاطع مع عدد من الخيوط الأفقية (خيوط اللحمة) يحتوى على ثقوب لمرور الخيوط فيها ويتم تنشية هذا القماش لإكسابه الصلابة المطلوبة، لذا يجب التعامل معه بدقة تامة مع ملاحظة أنه عند تشقق المحلول الغروي المستخدم في عملية التنشية يعمل على تسرب الرطوبة داخل القماش ويؤدي إلى استرخائه، مما قد يتسبب في تهدله في الكثير من الأحيان.

يصنع قماش الكانافاه من أنواع مختلفة من الألياف ويعد القماش المصنوع من ألياف القطن أكثرها انتشارًا كما تتوفر أنواع من أقمشة الكانافاه مصنوعة من ألياف الكتان أو البولي إستر كما توجد أنواع مصنوعة من الحرير الطبيعي أو الصناعي. وتكون عادة ألوان أقمشة الكانافاه الأبيض، الأصفر المائل للسمرة أو اللون الأصفر الفاتح.

وتنقسم أنواعه إلى ثلاثة أقسام أساسية تتفرع تحتها أنواع أخرى:

[١] الكانافاه الأحادية: Single Thread Canvas- Mono Canvas

يطلق عليها هذا الاسم نظرًا لأن الخيط المفرد يمثل الوحدة الفردية لتنفيذ الغرز.

ويتم تحديد الكانافاه الأحادية كشبكة بعدد الخيوط للبوصة. وتتراوح مقاسات الشبكة في الكانافاه المفرد من (١٠) إلى (٣٢) خيط للبوصة أي لكل ٢,٥سم وعدد الخيوط يحدد عدد الغرز التي يتم شغلها فوق ٢,٥سم من الكانافاه ولذا لابد من اختيار كانافاه ذات عدد أكبر من الخيوط لعمل تفاصيل دقيقة في التطريز والعكس.

ويعرف هذا النوع من النسيج أيضًا باسم الكانافاه السادة (Plain) أوالكنجرس (Congress). **شكل رقم (٣٢)**

ونجد أن الأقمشة التي يكون بها عدد الخيوط في البوصة (١٠) تكون خشنة.

[٢] الكانافاه الزوجية: Double Thread Canvas

ويطلق عليها أيضًا (Penelope Canvas) ويعتبر كل زوج من الخيوط المتقاربة خيطًا واحدًا.

وتسمى بالكانافاه الزوجية أو الثنائية لأن كل خَيطيْن متجاوريْن متقاربيْن يمثلان الوحدة الفردية لتنفيذ الغرز.

ينسج هذا النوع بحيث تتناوب فيه الثقوب الصغيرة والثقوب الكبيرة.

يصنع هذا النوع من الكانافاه بمقاس من (٣ : ١٨) ثقب لكل بوصة (٢,٥سم)، وتحدد عدد الفتحات (الثقوب)عدد الغرز التي يتم شغلها فوق٢,٥سم.

ويمكن استخدام الكانافاه الزوجية ككانافاه فردية عن طريق دفع الخيوط المزدوجة بواسطة الإبرة والعمل فيما بينها وتسمى هذه العملية باسم ثقب أو وخز الأرضية. **شكل رقم (٣٣)**

[٣] كانافاه مغلقة (Inter Lock Canvas – Locked Canvas)

يتصف قماش الإنترلوك بثبات تقاطعات خيوط الشبكة ويحدث ذلك بميل خيوط اللحمة عند التقاطعات والتفافها حول خيوط السداء.

ويسبب هذا الالتفاف ثبات الخامة مما يجعلها غير قابلة للتنسيل أو الفك وغير قابلة للتشوه الناتج من انحراف الخيوط بسبب شد الغرز.

ويتعذر فصل الخيوط عن بعضها البعض لعمل الغرز الصغيرة بسبب طريقة نسج الخامة وتتوفر في مقاسات من (٣ إلى أكثر من ٥٠) خيطًا في البوصة. **شكل رقم (٣٤)**

كانت الأنواع الثلاث السابقة هي الأنواع الأساسية للكانافاه التي يندرج تحتها أنواع تختلف حسب استخداماتها ونوع الألياف المصنوعة منها وهى:

[١] الحرير الشبكي:

يتم بناء الحرير الشبكي بنفس الأسلوب المستخدم في بناء قماش الإنترلوك وهو عبارة عن قماش ناعم ذو عد دقيق. ولا تستخدم

التنشية أو قد تستخدم بدرجة قليلة ويفضل استخدام الأُطر عند التطريز على هذا القماش.

[٢] النسيج المنتظم: Even weave canvas

يتصف النسيج المنتظم بوجود نفس عدد خيوط القماش في كلا الاتجاهين، كما يمكن رؤية الثقوب بشكل واضح لذا فإن هذا النوع يصلح لأنواع التطريز التي تعتمد على العد وتطريز الخيوط المسحوبة ويترتب على اختيار قماش ذي عد مرتفع الحصول على تصميمات متناهية الصغر. إلا أنه من الممكن تغيير حجم الغرز من خلال التطريز على أعداد مختلفة من الخيوط. **شكل رقم (٣٥)**

[٣] كنافاه السجاد: Rug Canvas

تنسج بحيث يكون لها (٣ أو ٤ أو ٥) ثقوب في البوصة وتستخدم لصناعة السجاد، كما يمكن استخدامها لعمل لوحات الحائط والستائر ذات المقاس الكبير. ويجب أن تستخدم خيوط التطريز السميكة المناسبة كخيط صوف السجاجيد مثلاً. وفى جميع الحالات يجب أن تكمل خيوط التطريز ونسيج الكنافاه بعضها البعض. **شكل رقم (٣٦)**

[٤] كنافاه سميرنا: Smyrna Canva

وهى الكنافاه التي تحتوي على أربعة ثقوب في البوصة.

[٥] كنافاه قطنية: Cotton even Weave Canvas

تصنع من خيوط قطنية ممرسرة مسطحة أو مستديرة، تتوفر بمقاس من (١٦ : ٢٥) خيطًا في البوصة والمزدوجة منها ذات (٨)خيوط في البوصة.

[٦] كنافاه برلين: Berlin Canvas

يطلق عليها أيضًا شبكة حرير أو معدن (Coin Net) هي كانافاه فردية قوية مصنوعة من خيوط مغزولة غزل حلقي محكم، بقياسات من (٢٢ : ٤٠) خيطًا في البوصة وهى قليلة الوجود حاليًا وكانت في الغالب ملونة.

[٧] كانافاه الجوت: Jute Canvas

نسيج مفتوح من الخيش المغزول وهو نسيج مزدوج صغير العد يستخدم في صنع السجاجيد ذات العقد الدقيقة.

[٨] كنافاه كتان كمبريك: Linen Cambric Canvas

كانافاه ناعمة بيضاء نصف شفافة.

[٩] الكانافاه سهلة التنسيل:

عبارة عن قماش شبكي يتم تثبيته على القماش العادي بواسطة السراجة ثم يطرز عليه وبعد الانتهاء من التطريز يتم تنسيل خيوط القماش الشبكي فيظهر التطريز على القماش العادي.

طريقة استخدام القماش الشبكي للتطريز على القماش العادي:

- يتم قص القماش الشبكي بحيث يكون أكبر من مساحة التصميم النهائي بدرجة قليلة.
- تحديد مركز القماش الشبكي بقطعة خيط أو بقلم.
- يثبت القماش الشبكي على القماش المراد التطريز عليه بالسراجة.
- يتم تطريز التصميم مع مراعاة ألا تكون الغرز محكمة حتى يسهل التخلص من خيوط القماش الشكبي بعد عملية التطريز.
- بعد استكمال التطريز ترفع السراجة ويتم تنسيل القماش الشبكي فتظهر الزخارف المطرزة على القماش العادي. **شكل رقم (٣٧)**

ولجميع أنواع الكانافاه السابقة درجتان الخشنة والناعمة، وتكون كل درجات ومقاسات الشبك للكانافاه متوفرة في عديد من العروض الملائمة للأغراض المختلفة من ١٨ بوصة إلى ٣٦ بوصة.

طرق الحفاظ على أقمشة الإيتامين:

[١] يجب شراء أفضل أنواع الأقمشة لأنها أساس العمل.

[٢] الابتعاد عن الأقمشة التي بها عيوب في النسيج أو الصباغة أو التي بها بقع.

[٣] يجب تخزين القماش مستويًا أو ملفوفًا ولا يتم تطبيقه حتى لا يؤثر على الثقوب أو شكل النسيج.

[٤] لا يوضع النسيج الملفوف في وضع رأسي لأنه يؤدى إلى تشقق التنشية في الجزء الملامس لسطح الأرض.

[٥] في حالة وجود تجاعيد في القماش يتم كيها برفق حيث أن وجود التجاعيد قد يؤثر على شكل وحجم الغرز.

[٦] يحفظ القماش بعيدًا عن الرطوبة حيث أن الرطوبة قد تؤدى إلى إذابة المحلول الغروي المستخدم في تنشية القماش وبالتالي يتهدل القماش.

[٧] عدم شد القماش في أي اتجاه حفاظًا على أبعاد الثقوب حتى تعطى الحجم المتساوي للغرز.

إعداد القماش للتطريز:

[١] يقص القماش أكبر من حجم التصميم بثلاث بوصات في جميع الجهات مع مراعاة أن يتم القص بين خيوط القماش وأن يتم بشكل مستقيم.

[٢] استخدام القماش بحيث يكون وجهه لأعلى.

[٣] تحديد مركز القماش وذلك بتقاطع خط نصف القماش الرأسي مع خط نصف القماش الأفقي وذلك بالسراجة مع مراعاة أن يسرج كل خط بلون، فيمكن استخدام الخيط الأحمر لخط النصف الأفقي والخيط الأزرق لخط النصف الرأسي (يتم استخدام الخيوط التي تظهر بوضوح على سطح القماش. **شكل رقم (٣٨)**

[٤] عند استخدام الكانافاه الثنائية يكون خط النصف بين زوج من الخيوط، في هذه الحالة يسرج بين الخيطين **شكل رقم (٣٩-أ)** أما إذا كان خط النصف على خط الثقوب يسرج على هذا الخط . **شكل رقم (٣٩-ب)**

[٥] أما في حالة استخدام مخطط مرسوم فمن الأفضل تحديد الثقوب في مجموعات من (٨ : ١٠) طبقًا للرسم البياني المتبع. يستخدم خيط ذو لون مخالف لخيوط السراجة الأفقية والرأسية ويسرج خط من الغرز

بمحاذاة الحافة العليا للقماش بحيث يكون طول الغرزة أعلى وأسفل (٨ أو ١٠) خيوط. يسرج خطًا مماثلاً للحافة السفلى للقماش. **شكل رقم (٤٠)**

[٦] يثنى مقدار نصف بوصة من القماش على كل من الحافة العليا والسفلى للقماش، وبالمثل يتم ثني نصف بوصة من كلا الجانبين، ثم يلصق على هذه الحواف شريطًا بعرض بوصة ويتم حياكة هذا الشريط لأن القماش يتعرض للتنسيل أثناء التطريز بفقده مادة التنشية. ومن الممكن التخلص من الشريط بعد الانتهاء من التطريز.

[٧] وللحفاظ على القماش من التجعد أثناء التطريز يثبت على الإطار في حالة استخدام إطار أو يتم لف أحد الجانبين وتدبيسه ويلف الجانب المقابل أثناء التطريز، ومن المناسب استخدام دبابيس المشبك الكبيرة في لف القماش.

وصل القماش:

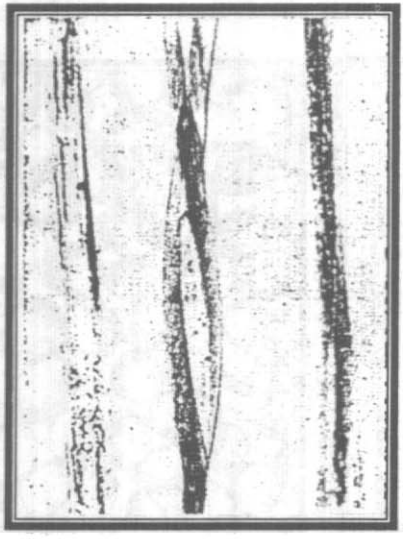
[١] قد يترتب على إجراء حسابات مساحة التصميم المطلوب عدم كفاية القماش، وفى هذه الحالة يتم استخدام طريقة التوصيل إلا أنها غير مستحبة إلا إذا تطلب الأمر.

[٢] وفي الواقع أن قطعتي القماش الموصولتان ليستا بنفس قوة القطعة الواحدة غير الموصولة، كما أن خطوط الحياكة لن تكون منتظمة عند مكان التوصيل أيضًا.

[٣] ويتم التوصيل عن طريق وضع قطعتي القماش متجاورتين ويتم وصلهما يدويًا أو باستخدام الماكينة مع مراعاة أن تكون خيوط القماش متطابقة مع بعضها البعض. وبعد الانتهاء من الوصل يتم إكمال غرز التطريز بطريقة عادية .

[٤] ويلاحظ أنه في حالة عدم تغطية الجزء الموصول بالغرز لا تكون القطعة المطرزة ذات مظهر جيد، وفى هذه الحالة يتم إعادة التطريز مرة أخرى على قماش جديد.

(أ) قطاع عرضي

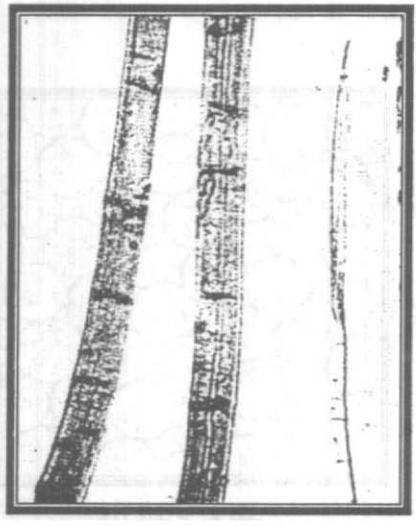


(ب) قطاع طولي

شكل رقم (١)

الشكل الميكروسكوبي لشعيرة القطن

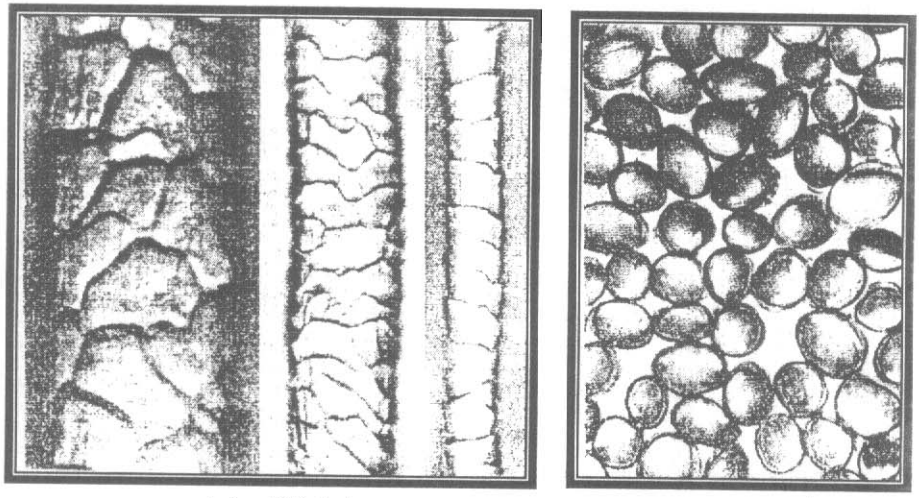
(أ) قطاع عرضي



(ب) قطاع طولي

شكل رقم (٢)

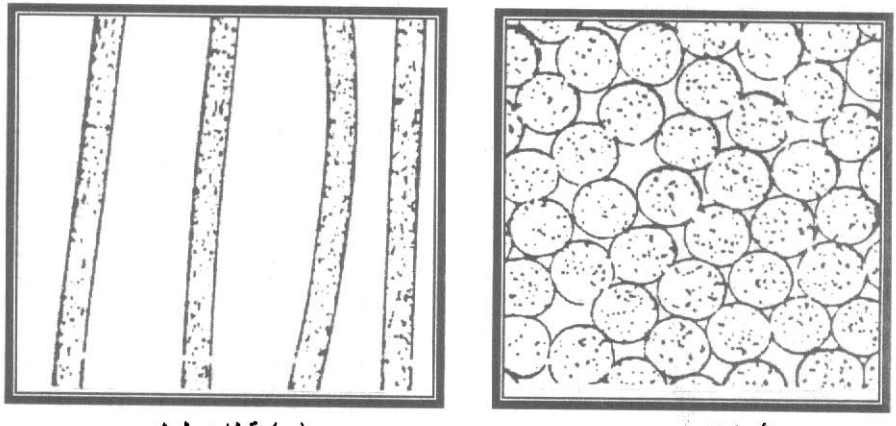
الشكل الميكروسكوبي لشعيرة الكتان



(أ) قطاع عرضي (ب) قطاع طولي

شكل رقم (٣)

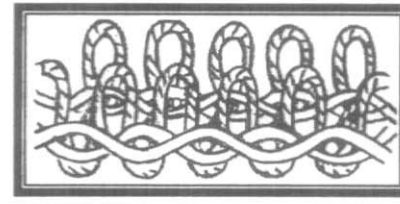
الشكل الميكروسكوبي لشعيرات مختلفة من الصوف



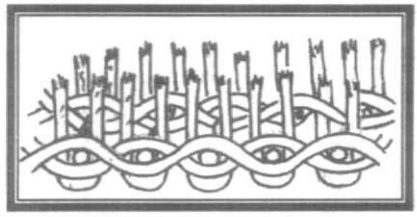
(أ) قطاع عرضي (ب) قطاع طولي

شكل رقم (٤)

الشكل الميكروسكوبي للبولي إستر



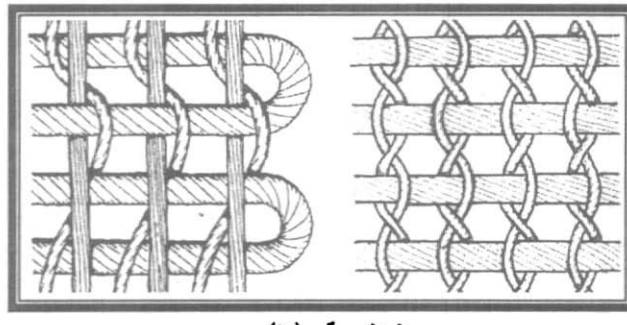
وبرة غير مقصوصة (أقمشة البشاكير)



وبرة مقصوصة (أقمشة قطنية)

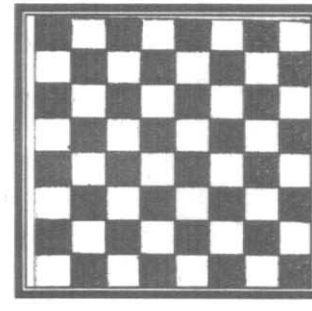
شكل رقم (٥)

الأقمشة الوبرية

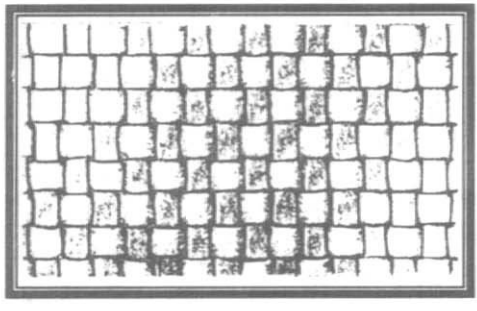


شكل رقم (٦)

بعض أنواع الأقمشة الشبكية



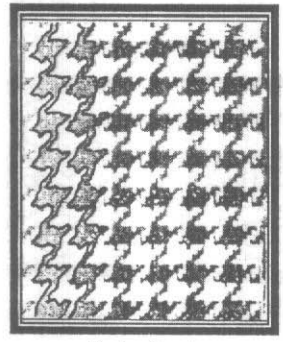
النسيج السادة على ورق المربعات



المظهر السطحي للنسيج السادة

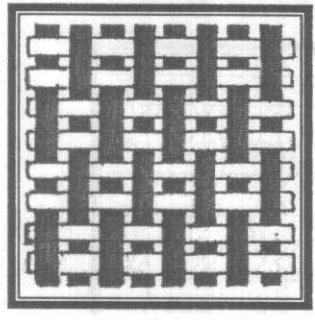
شكل رقم (٧)

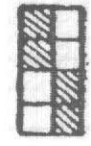
النسيج السادة



شكل رقم (٨)

تأثير استخدام خيوط مختلفة الألوان بتنظيمات مختلفة

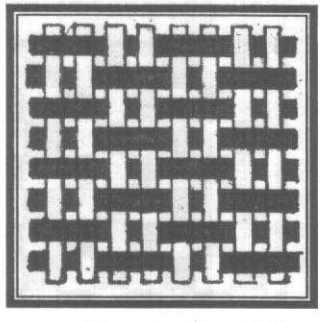


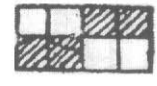


وحدة التكرار بالنسيج على ورق المربعات المظهر السطحي للنسيج

شكل رقم (٩)

نسيج سادة ممتد من السداء

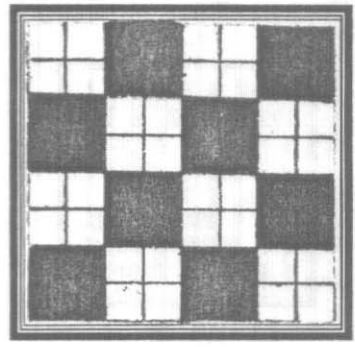




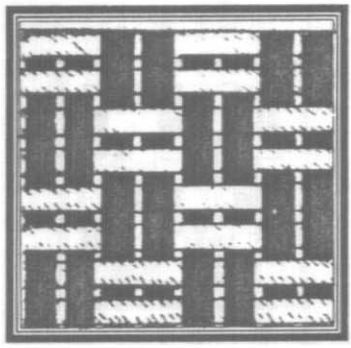
وحدة التكرار بالنسيج على ورق المربعات المظهر السطحي للنسيج

شكل رقم (١٠)

نسيج سادة ممتد من اللحمة



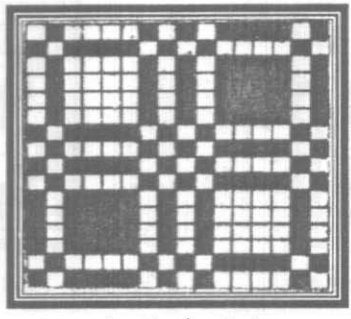
تصميم النسيج على ورق المربعات



المظهر السطحي للنسيج

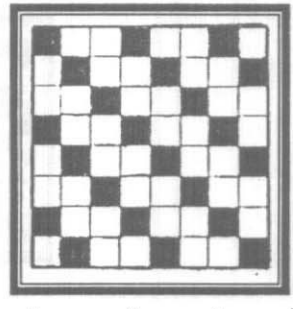
شكل رقم (١١)

نسيج سادة ممتد من كلا الاتجاهين

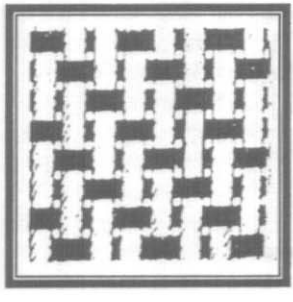


شكل رقم (١٢)

نسيج سادة ممتد من كلا الاتجاهين (غير منتظم)



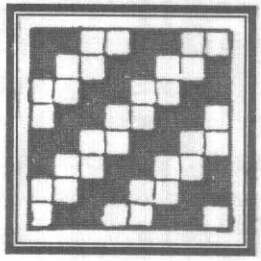
طريقة رسم المبرد على ورق المربعات



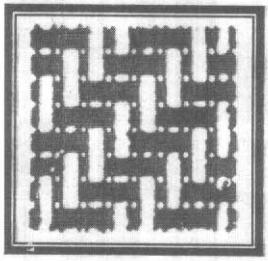
المظهر السطحي للمبرد

شكل رقم (١٣)

نسيج مبردي ٢/١



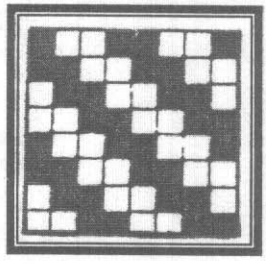
طريقة رسم المبرد على ورق المربعات



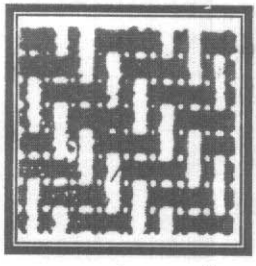
المظهر السطحي للمبرد

شكل رقم (١٤)

نسيج مبردي ٢/٢(مبرد أيمن)



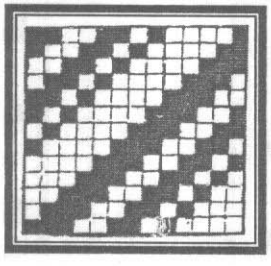
طريقة رسم المبرد على ورق المربعات



المظهر السطحي للمبرد

شكل رقم (١٥)

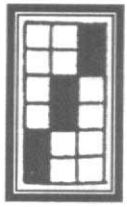
نسيج مبردي ٢/٢(مبرد أيسر)



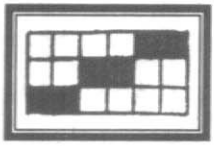
شكل رقم (١٦)

مبرد مظلل $\frac{٣}{٢}$ ، $\frac{٢}{١}$ ، $\frac{١}{٤}$

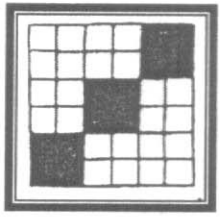
يتكرر على ١٣ خيطًا من السداء ومثلها من اللحمة



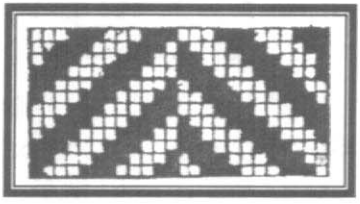
شكل رقم (١٧)
مبرد ممتد من السداء



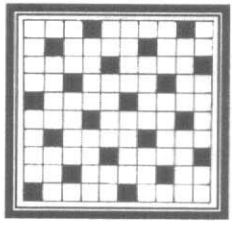
شكل رقم (١٨)
مبرد ممتد من اللحمة



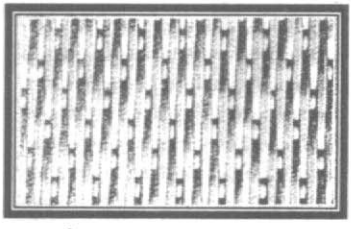
شكل رقم (١٩)
مبرد ممتد من كلا الاتجاهين



شكل رقم (٢٠)
نسيج طردي عكسي على ورق المربعات

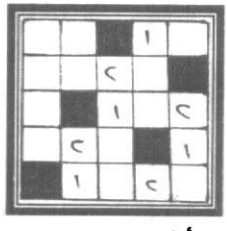


النسيج الأطلسي على ورق
المربعات – أطلس ٥

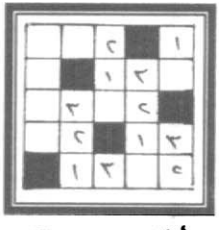


المظهر السطحي للنسيج الأطلسي

شكل رقم (٢١)
النسيج الأطلسى

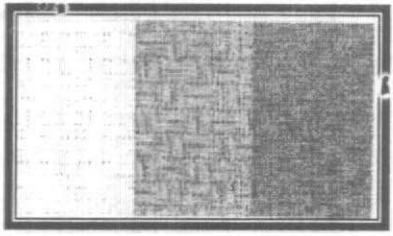


أطلس ٥ عد ٢

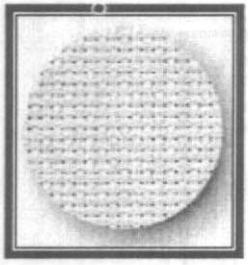


أطلس ٥ عد ٣

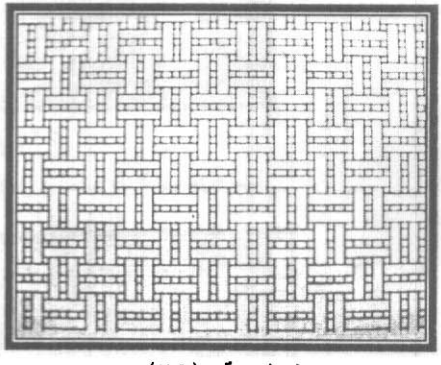
شكل رقم (٢٢)
أطلس ٥



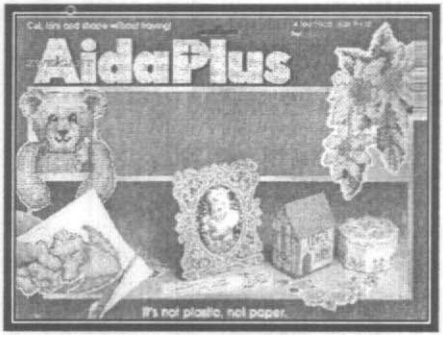
شكل رقم (٢٧)
قماش هك



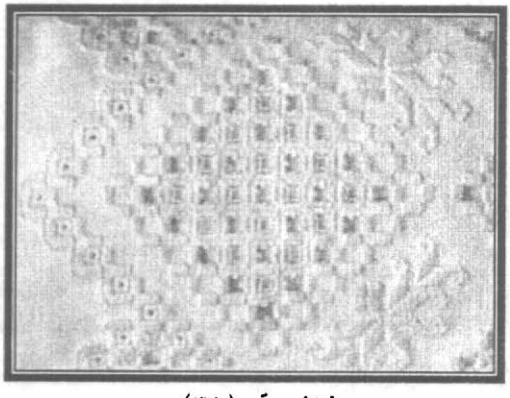
شكل رقم (٢٨)
قماش أيدا



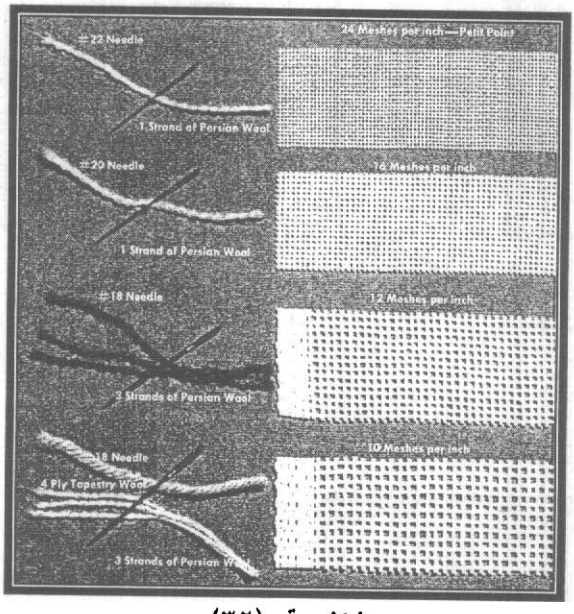
شكل رقم (٢٩)
قماش السلة



شكل رقم (٣٠)
قماش أيدا بلس

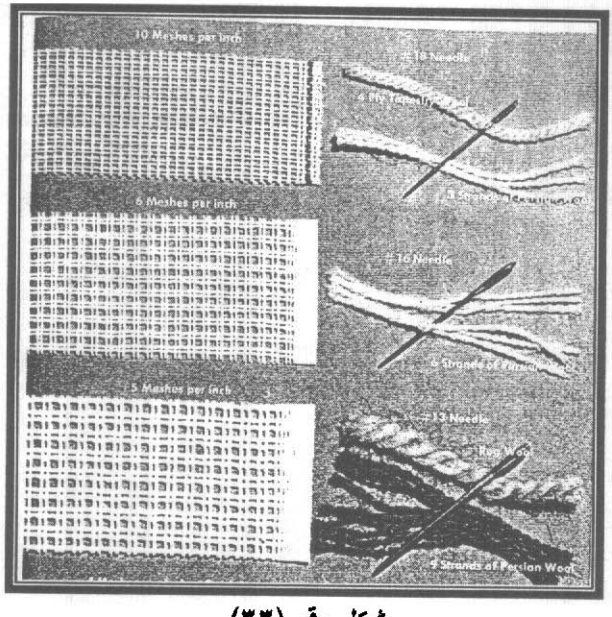


شكل رقم (٣١)
قماش هاردانجر



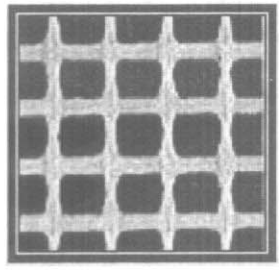
شكل رقم (٣٢)

أنواع الكاناڤاه الأحادية والإبر والخيوط المناسبة لها



شكل رقم (٣٣)

أنواع الكاناڤاه الزوجية والإبر والخيوط المناسبة لها

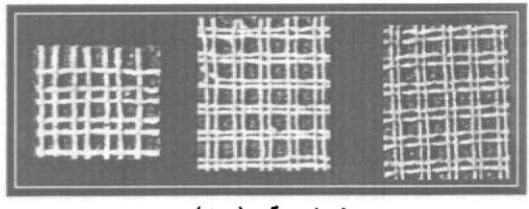


شكل رقم (٣٤)

الكاتافاه المغلقة

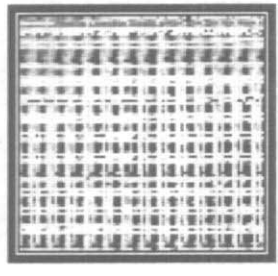
شكل رقم (٣٥)

النسيج المنتظم



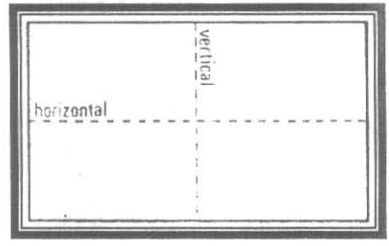
شكل رقم (٣٦)

كاتافاه السجاد

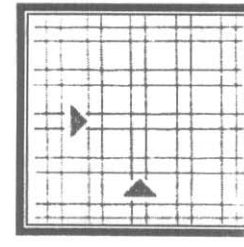


شكل رقم (٣٧)

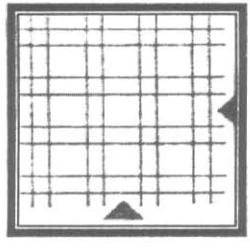
الكاتافاه سهلة التنسيل



شكل رقم (٣٨)
تحديد خطي منتصف القماش

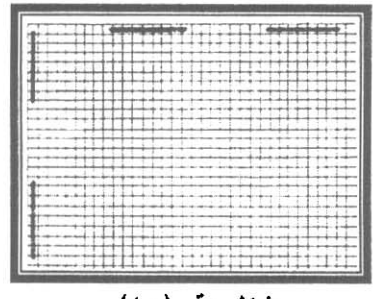


(أ)
عندما يكون خط النصف بين زوج من الخيوط
يسرج بين الخطين

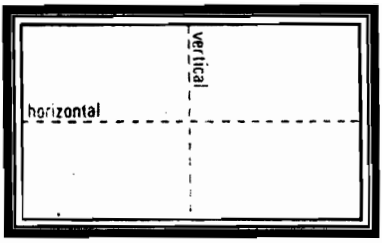


(ب)
عندما يكون خط النصف على خط الثقوب

شكل رقم (٣٩)
سراجة خط النصف

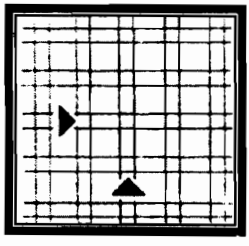


شكل رقم (٤٠)
سراجة حواف القماش



شكل رقم (٣٨)

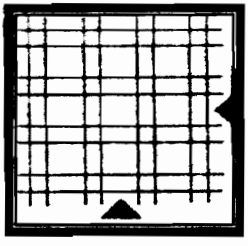
تحديد خطي منتصف القماش



(أ)

عندما يكون خط النصف بين زوج من الخيوط

يسرج بين الخطين

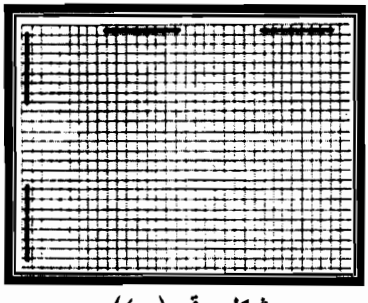


(ب)

عندما يكون خط النصف على خط الثقوب

شكل رقم (٣٩)

سراجة خط النصف



شكل رقم (٤٠)

سراجة حواف القماش