الأكاديمية العربية الدولية

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

تقنية نسيج

للمعاهد المهنية

تخصص خياطة وتفصيل

السنة الأولى

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى - 1434هـ / 2013م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

تقنية نسيج

للمعاهد المهنية

تخصص خياطة وتفصيل

السنة الأولى

لجنة الإعداد

أ/ بدور محمد ثابت القباطي	معداً
أ/ عايدة محمد صالح	معداً
م/ محمد محمد الهندي	مشرفاً

لجنة المراجعة

أ/ عبد الوهاب محمد الغشم	مراجعاً منهجياً
أ/ نسيبة صالح حسين القباطي	مراجعاً فنياً
أ/ فادية عبد الولي الوادعي	مراجعاً فنياً
د/ محمد أحمد حسين الدقري	مراجعاً لغوياً

جميع الحقوق محفوظة لوزارة التعليم الفني والتدريب المهني
الطبعة الأولى - 1434هـ / 2013م

أعضاء لجنة ضبط الجودة

د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ عبدالسلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
أ/ عبد الملك حسان المكي	مراجعاً منهجياً
أ/ نجاة محمد أحمد مبروك	مراجعاً فنياً
أ/ نبيل محمد دبوان المخلافي	مراجعاً لغوياً

أعضاء اللجنة العليا للمناهج

د/ عبد الحافظ ثابت نعمان	وزير التعليم الفني والتدريب المهني
م/ علوي عبد القادر بافقيه	نائب وزير التعليم الفني والتدريب المهني
د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
أ/ محمد عوض بن ربيعة	وكيل الوزارة لقطاع التخطيط والمشاريع
م/ هادي علي أبو لحوم	وكيل قطاع علاقات سوق العمل والقطاع الخاص
د/ ابتهاج عبد القادر الكمال	وكيل الوزارة لقطاع المعايير والجودة
أ/ لمياء يحيى الإرياني	وكيل الوزارة لقطاع تعليم وتدريب الفتاة
م/ علي علي زهرة	الوكيل المساعد لقطاع علاقات سوق العمل
م/ عبد السلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
أ.د/ سيلان جبران العبيدي	الأمين العام للمجلس الأعلى لتخطيط التعليم
أ/ عبد الوهاب ثابت	نائب رئيس مجلس إدارة جمعية الصناعيين اليمنيين
أ/ طاهر عبده العماري	مدير عام الشؤون المالية
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
أ/ محمد أحمد واصل	مدير عام مكتب الوزير

تنسيق وإخراج: محمود الشميري

المحتويات

الموضـــوع	الصفحة
تقديم	7
مقدمة	9
الوحدة الأولى: المنسوجات	11
1-1 المنسوجات	13
1-1-1 علم النسيج	13
1-1-2 المواد النسيجية	14
1-1-3 أنواع النسيج	14
1-1-4 تطوير المنسوجات	16
1-1-5 استخدامات المنسوجات	16
1-1-6 الصفات العامة للمنسوجات	17
1-1-7 تصنيف الألياف حسب مصادرها	19
1-2 الألياف الطبيعية	22
1-2-1 الألياف النباتية	22
أ. القطن	22
ب. الكتان	29
1-2-2 الألياف الحيوانية	35
أ. الصوف	35
ب. الحرير	41
1-3 الألياف الصناعية	48
1-3-1 مفهوم الألياف الصناعية	48
1-3-2 خصائص الألياف الصناعية وصفاتها	48
1-3-3 أنواع الألياف الصناعية	49
▪ أولاً: الألياف الصناعية التحويلية	49
أ. ألياف رايون الفسكوز	49

الموضـــوع	الصفحة
ب. الأسيتات	56
▪ ثانياً: الألياف النسيجية الصناعية التركيبية	60
أ. النايلـون	60
ب. أليـاف البولي استر	63
ج. الأكريليك	68
1-4 الألياف المختلطـة	71
1-4-1 مفهوم الألياف المختلطة	71
1-4-2 الخواص المطلوبة في الألياف المخلوطة لإنتاج خلط جيد	71
1-4-3 أنواع الأنسجة المخلوطة	71
1-4-4 مميزات الخلط	72
1-4-5 عيوب الأقمشة المخلوطة	72
1-4-6 طرق التنظيف والعناية بالأقمشة المختلطة	73
▪ تقويم الوحدة	74
الوحدة الثانية: الخيـــوط	77
2-1 مفهوم الخيوط	79
2-1-1 تصنيف الخيوط واستخداماتها	79
2-2 طرق غزل الخيوط الصناعية	81
2-2-1 الغزل الرطب	81
2-2-2 الغزل الجاف	82
2-2-3 الغزل الانصهاري	83
2-3 أنواع الخيوط واستخداماتها	84
2-3-1 الخيوط البسيطة	84
2-3-2 الخيوط المسرحة	87
2-3-3 الخيوط الممشطة	87
2-3-4 الخيوط الكيماوية التركيبية	87
2-3-5 الخيوط البلورية (الزجاجية)	88

الموضـــوع	الصفحة
2-3-6 الخيوط المعدنية	88
2-3-7 الخيوط المخلوطة	89
2-4 خصائص الخيط	89
▪ تقويم الوحدة	91
الوحدة الثالثة: الأقمشـــة	93
3-1 تصنيف الأقمشة	95
3-1-1 الأقمشة بحسب الألياف المكونة	95
3-1-2 الأقمشة بحسب الاسم التجاري	101
3-2 مراحل تجهيز الأقمشة	104
3-3 المعالجات التي تمر بها الأقمشة	107
3-4 مفهوم البقع وأنواعها	108
3-4-1 الأسس العامة في إزالة البقع	108
3-4-2 الشروط الواجب مراعاتها قبل إزالة البقع وأثنائها	109
3-4-3 طرق إزالة بعض أنواع البقع	110
▪ تقويم الوحدة	112
الوحدة الرابعة: الصباغة	115
4-1 مفهوم الصباغة	117
4-2 أنواع الأصباغ	119
4-2-1 الأصباغ الطبيعية	119
4-2-2 الأصباغ التركيبية	124
4-3 مراحل عملية الصباغة	125
4-4 طرق عملية الصباغة	126
4-5 الصباغة المنزلية	128
4-5-1 تفاعلات الأنسجة مع مواد الصباغة	128
4-5-2 أنواع الصبغات المنزلية	129

الموضـــوع	الصفحة
4-5-3 الإعداد للصباغة	129
4-6 الطباعـة	135
4-6-1 تعريف الطباعة	135
4-6-2 تاريخ تكنولوجيا الطباعة على الأقمشة	136
▪ تقويم الوحدة	137
قائمة المصطلحات	138
قائمة المراجع والمصادر	141

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم :

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على رسول الإنسانية ومعلمها وهاديها إلى سواء الصراط.. وبعد:

يتعاظم الدور المناط بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني نحو تنمية وتطوير العنصر البشري اليمني، الذي يعتبر حجر الأساس في البناء والتنمية والتطوير لمجتمعنا ولدولتنا الحبيبة التي لا تألو جهداً في سبيل تسخير الإمكانيات لتوفير متطلبات هذا المشروع الحضاري، الذي من شأنه أن يجعل الإنسان متسلحاً بالعلم والخبرة، ليكون عنصراً فاعلاً في المجتمع، يقود مجتمعه في كافة مسالك الحياة عن وعي وبصيرة وثقة بالنفس تجعل منه نبراساً يقتدى به.

وانطلاقاً من هذا الدور الكبير فإن الوزارة تضع نصب عينيها الأهمية التي تنطوي عليها عملية التحديث والتطوير المستمرين لمناهجها الدراسية التي تمثل الأساس في تنمية العنصر البشري لتكون مواكبة للمستجدات والمتغيرات في كافة المجالات، خاصة وأن العالم يتطور بشكل متسارع بسبب ما يمتلكه من وسائل وتقنيات تكنولوجية حديثة ومتطورة بصورة يصبح من الصعوبة بمكان التوقف عن هذا التطور ولو للحظة واحدة، لذا فإن الغاية التي تسعى إليها الوزارة من وراء هذا التحديث هي بناء وتكامل شخصية الطالب بصورة متوازنة قادرة على الإسهام في البناء والتطوير في مختلف مجالات التنمية ليس بإكساب الطالب المعارف النظرية والمهارات الأدائية فحسب، بل وبتشكيل اتجاهاته بصورة إيجابية نحو العلم والعمل والثقافة والمجتمع والبيئة والعالم من حوله، وذلك تجسيداً لما تؤكده التوجهات التربوية العالمية المعاصرة، ويفرضه نهج التحديث والتطوير الشامل الذي تسير عليه بلادنا وحكومتنا، وفي إطاره تأتي عملية تطوير المناهج الدراسية للمستوى المهني الصناعي.

وإذا كان الكتاب الدراسي يمثل مصدراً مهماً من مصادر التعليم والتعلم، فإن هذا الكتاب الذي نصدره ضمن سلسلة كتب المواد الدراسية التخصصية يجسد هذه الحقيقة، وهو حصيلة جهود كبيرة بذلها عدد كبير من الاختصاصيين والباحثين وأصحاب الخبرة في هذا المجال إضافة إلى الجانب التربوي والمسلكي، وسيكون من شأنه الإسهام بنجاح في بناء شخصية الطالب في المستوى المهني الصناعي.

وإذ أقدم هذا الكتاب لأبنائي طلاب وطالبات تخصص خياطة وتفصيل بالمعاهد المهنية لا يسعني إلا أن أدعو الله لهم بالتوفيق في الاستفادة من خلاصة الجهود المبذولة فيه، كما لا يفوتني هنا أن أقدم الشكر الجزيل لكل من أسهم في إعداده وإخراجه.

والله ولي الهداية والتوفيق،،،

د/ عبد الحافظ ثابت نعمان

وزير التعليم الفني والمهني

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقدِّمة:

الحمد لله رب العالمين الذي خلق الظلمات والنور والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وأصحابه .. وبعد:

تحقيقاً للأهداف العليا التي تطمح إليها وزارة التعليم الفني والتدريب المهني، من أجل رفع مستوى التعليم المهني، ولتمكين الطالب من مواكبة التطورات العلمية والتقنية الحديثة، ولتحقيق الموائمة بين المتطلبات الخاصة للفرد والعامة للمجتمع، والتي تنعكس في جميع المناهج التي تعدها الوزارة ويأتي كتاب تقنية نسيج في تخصص الخياطة والتفصيل ملبياً لمتطلبات سوق العمل وبما يتناسب مع الفئة العمرية لطلبة المستوى المهني، ولقد كان لنا شرف إعداد هذا الكتاب والذي يقدم لأبنائنا الطلبة القاعدة النظرية والفنية التي نعتمد مهنة الخياطة والتفصيل ليتسنى للطلبة فهم علم المنسوجات والألياف والأقمشة وطرق صباغتها، ويتضمن كتاب تقنية النسيج أربع وحدات تعليمية تدريبية هي:

- المنسوجات.
- الخيوط.
- الأقمشة.
- الصباغة.

وقد راعينا في إعداد هذا الكتاب تزويد الطالب بالمعلومات النظرية والفنية لعلم النسيج وأنواع المنسوجات والألياف والخيوط وطرق صباغتها وكيفية إزالة البقع من الأقمشة.

كما راعينا في إثراء الكتاب بالرسوم والصور والأنشطة والتطبيقات، كما تم وضع أسئلة في نهاية كل وحدة تراعي الفروق الفردية للطلبة،وقائمة بالمراجع العربية والأجنبية لتسهيل الرجوع إليها وقت الحاجة، ومسرد للمصطلحات الأجنبية.

ونحن نقدر كل من أسهم في إخراج هذا الكتاب إلى حيز الوجود، ونأمل أن نكون قد وفقنا لتحقيق الأهداف المرجوة بما ينفع المجتمع والوطن، وأن يسهم في دعم العملية التعليمية.

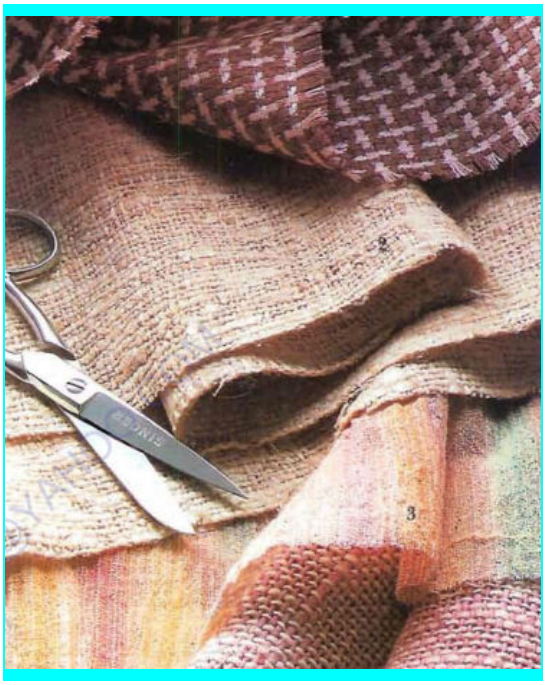
والله ولي التوفيق ،،،

المعدون

الوحـــدة

1

المنســـــوجات



الأهـــداف:

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف علم النسيج.

2- يصنف الألياف.

3- يتعرف الصفات العامة للألياف.

4- يتعرف الألياف الطبيعية.

5- يتعرف الألياف الصناعية.

6- يتعرف أنواع الألياف الصناعية.

7- يوضح مراحل تحضير الألياف النسيجية المحولة – صفاتها واستعمالاتها.

8- يوضح مراحل تحضير الألياف النسيجية الصناعية التركيبية – صفاتها واستعمالاتها.

1.1 المنسوجات:

كـان الإنسان القديم يعيش حياة بدائية مستخدماً أغصان الأشجار وأوراقها ليستر بها جسده، وللوقاية مـن عـوامل الطبـيعة، واسـتمر بحـثه عـن طرائق شتى لتقيه من تقلبات الطبيعة، فاستخدم جلود الحيوانات، وريـش الطـيور وألـياف النـباتات من أجل ربط هذه الجلود بعضها مع بعض. ثم ابتكر من صوف الحيوانات وشـعرها طـريقة لصنع الحبال والخيوط بعد أن تعلم طرائق غزلها، ومن ثم فكر بربط هذه الخيوط بوساطة إبر مـن العظـام ليصنع ثوباً يقيه من تقلبات الطبيعة. ولقد عُثر في المشرق العربي على إبر من العظام يرجع تاريخها إلى أكثر من 6500-6000 عام قبل الميلاد.

ومن ثم تطورت هذه الصناعة، واستطاع الإنسان إنتاج أقمشة متنوعة يعود تاريخها إلى 4000 سنة قبل المـيلاد. ومـع مـرور الزمن تطورت صناعة الخيوط، وفي نهاية القرن العشرين صُنعت آلات تعمل آلياً، مبرمجة على الحاسوب في جميع مراحل تصنيع الخيط.

1-1-1 علم النسيج:

علـم النـسيج (Textile Science) هـو ذلـك العلـم الذي يختص بدراسة بنية وأداء المواد النسيجية. ويتـضمن فحـص الألـياف (الوحدة الأساسية لجميع المواد النسيجية)، وصناعة الخيوط من الألياف، وطرق تركيب الخيوط لصناعة النسيج. ويتضمن أيضاً معرفة الأصبغة والخضب التي تضفي على المواد النسيجية طيفا مـن الألـوان، كـما يتـضمن معـرفة العديـد مـن المـواد الكيميائية المستخدمة في تحسين كلا الخصائص الجمالية والوظيفية للأقمشة.

دراسـة أداء النـسيج مكمّل لدراسة علم النسيج. فقد اكتشف العلماء في القرن العشرين كيف يهندسون الألياف النسيجية لتعطي خصائص في الأداء ضرورية في بعض التطبيقات الخاصة. وفي نهاية عام 1980 وسع علـماء النـسيج القدرة على هندسة الأداء في النظام النسيجي بشكل كامل. فالملابس الرياضية الخاصة بالجري، وركـوب الدراجات الهوائية والنارية، والتزلج على الثلج، وتجهيزات الرياضات الهوائية، وثياب الفضاء، كلها نتيجة لتطبيق علم النسيج على احتياجات الأداء الخاصة.

- **الهدف من علم النسيج**

الهـدف الرئيـسي من علم النسيج هو اختيار المواد النسيجية الأنسب التي تخدم بالشكل الأفضل تطبيقات الاستعمال النهائي، والذي يطابق بالشكل الأنسب مستوى الأداء الذي يرغب به المستهلك.

- **العناصر الأساسية لتحقيق الهدف:**

- معـرفة المواد النسيجية المختلفة، ويمكننا تعريف أداء المواد النسيجية بأنها معرفة طريقة وكفاءة تفاعل المواد النسيجية لتلبية المتطلبات المرغوبة.
- معرفة نوع ومستوى الأداء اللذين يمكن الوصول إليهما في المواد النسيجية المختلفة.
- القدرة على ربط المعارف السابقة (أداء النسيج، وبنية النسيج) خلال مرحلة اتخاذ القرار.

1-1-2 المواد النسيجية:

المـواد النـسيجية هـو مـصطلح يقصد به الألياف، والألياف مادة أساسية تدخل في طور تصنيع الخيوط والأقمشة والمواد المصنوعة من الأقمشة (الملابس) والمحتفظة بقوتها ومرونتها والخصائص الأساسية الأخرى للألـياف والـشعيرات النـسيجية،هذا التعـريف يـشير إلى خاصتين مهمتين في النسيج: بنية النسيج (الألياف، والخيوط، والأقمشة، والمنتجات)، وأداء النسيج (المتانة والمرونة).

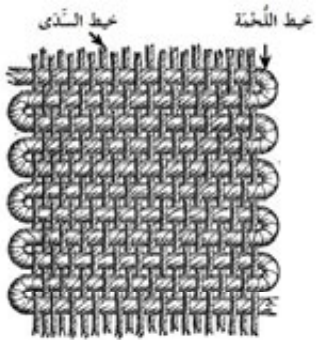
والنـسيج هـو مـادة مـرنة تـتألف مـن شـبكة من الألياف الطبيعية والاصطناعية والتي تسمى الخيوط. وتـصنع الخـيوط بغـزل ألياف الصوف الخام، أو الكتان، أو القطن، أو مادة أخرى على دولاب الغزل لتصنيع حبل طويل، وألياف النسيج إما أن تكون أليافاً طبيعية أو أليافاً اصطناعية.

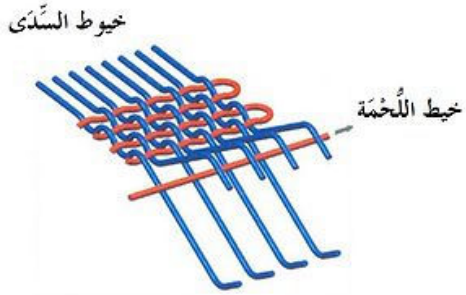
1-1-3 أنواع النسيج:

أ) النسيج المنسوج:

بالنـسبة للمنـسوجات فيـتم تـشكيلها ...خـيوط السدى واللحمة. وهذا ما يطلق عليه بالنسيج المنسوج وهناك أيضاً النسيج المحاك والملبد.

النـسيج المنـسوج يـتألف مـن مجموعتـين من الخيوط تتشابك مع بعضها بزاوية قائمة، والمجموعة الأولى تـسمى السدى والأخرى تسمى اللحمة شكل (1-1). والسدى هو عدد من الخيوط المتوازية والمتساوية الطـول، وتمـثل الاتجـاه الطـولي للنسيج. أما اللحمة فهو خيط يمتد بعرض القماش بين حاشيتيه. تتشابك الخيوط بنظام ثابت يعرف بالتركيب النسجي الذي يؤثر بشكل كبير على خواص الأنسجة.





شكل (1-1)

خيوط السدى وخيوط اللحمة

ب) القماش المحاك (التريكو):

شكل (1-2)

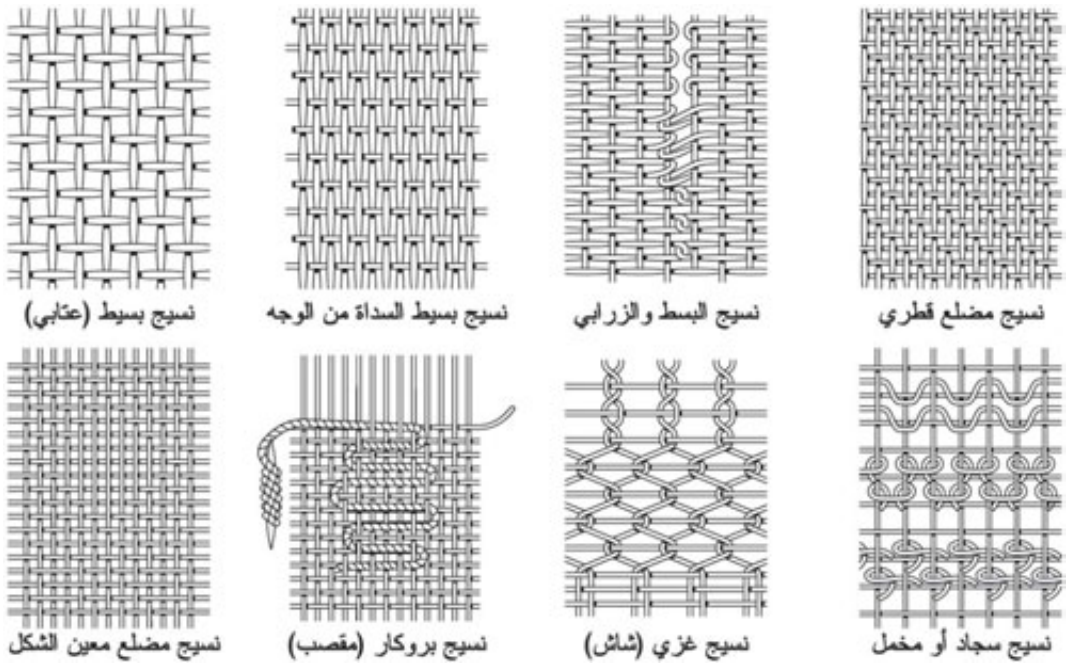
يتكون القماش المحوك من عنصر أساسي هو الغرزة شكل (1-2). والغـرزة هـي حلقة من الخيط تتماسك نتيجة تداخلها مع الحلقات الأخرى.

وهـذه البنية الخاصة للقماش المحوك تعطي الأقمشة المحاكة مرونة عالـية، ودائـماً تحـاول العـودة إلى الوضـع الأكثـر اسـتقرارًا، وهو الوضع الدائري للغرزة.

ج) القماش غير المنسوج:

هو نسيج يشبه اللباد، وهو يشير إلى الأقمشة المنجزة بالطرق غير المعهودة من النسج، والحياكة، حيث يتم الانـتقال مـباشرة من مرحلة الألياف القصيرة أو المتوسطة أو الشعيرات إلى المنتج النهائي دون المرور على مراحل الغزل أو العمليات التحضيرية المطلوبة لعملية النسج أو الحياكة. ويصنع من الشعيرات النسيجية المـستمرة المبـثوقة، أو مـن شبكة ألياف مقواة عن طريق ربطها باستخدام عدة تقنيات تشمل الربط بالمواد اللاصـقة أو الـربط الميكانيكـي باسـتخدام الإبـر أو قـوة نفث الماء، أو الربط الحراري، أو الربط بغرزات الخياطة.

شـكل (1-3) يظهـر طـرق النـسج وجانباً للخيوط التي يتكون منها النسيج، والألياف التي تتكون منها الخـيوط. يمكنـنا تحديـد كيفية ترتيب الخيوط لتشكيل النسيج، وكيف تبدو الخيوط، وطول ألياف النسيج المستخدمة.



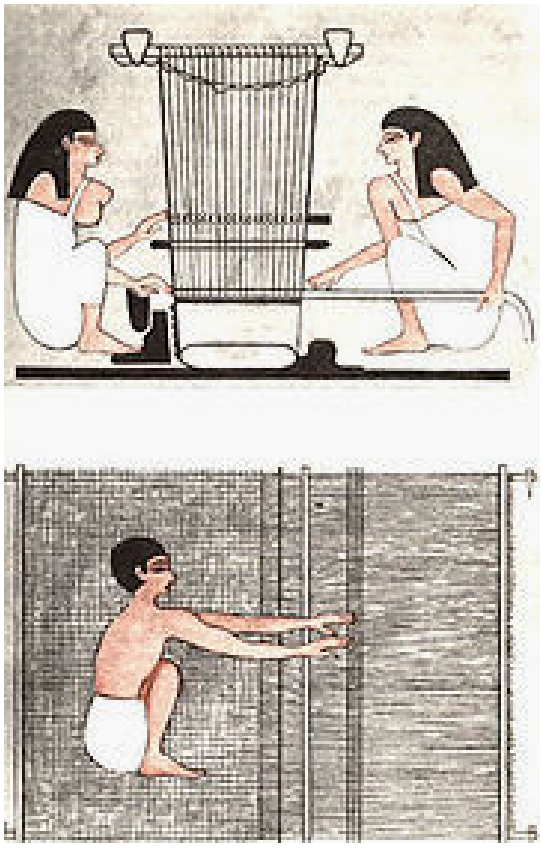
شكل (1-3)

أنواع النسيج

1-1-4 تطوير المنسوجات:

استخدم الإنسان المنسوجات منذ عصور قديمة، فبعد أن كان يستخدم أوراق الأشجار وفراء الحيوانات؛ ليقي جسمه من البرد في الشتاء ومن الشمس في الصيف، فقد اكتشف الإنسان منذ القدم معظم الألياف الطبيعية مثل الكتان والصوف والقطن، وتطور به الأمر إلى صناعة خيوط من أوراق النبات وبذوره ولحائه، ومن فراء الحيوان، وجعلها تتشابك وتتماسك مكونة منسوجاً بسيطاً استخدمه لباساً له.

فقد برع المصريون في زراعة الكتان وتصنيع ألياف إلى خيوط، ومن ثم إلى منسوج متين ذي مظهر جيد منذ 3500ق.م. وأكدت ذلك الألبسة والأغطية الكتانية التي أحاطت بالموميات الفرعونية حتى وقتنا الحاضر، شكل (1-4).



شكل (1-4)

صناعة النسيج قبل 3500 ق.م

وهكذا استمرت هذه الصناعة في التطور إلا أن المائة عام الأخيرة شهدت تطوراً كبيراً في صناعة المنسوجات حيث دُرست الألياف النسيجية الطبيعية دراسة متسعة وعميقة، ودُرست من حيث تركيبها الكيميائي وخواصها، وهذا شجع العلماء لتصنيع ألياف صناعية تشابه في خواصها الألياف الطبيعية. وبعد الحصول على أعداد كبيرة ومختلفة من الألياف الصناعية أصبح ضرورياً اختيار المادة الأولية الأساسية (الألياف) حسب مصدرها (طبيعياً أو صناعياً) وخواصها لإنتاج المنسوج بجودة عالية، فتختلف الألياف المستخدمة في صناعة المفروشات عن الألياف المستخدمة في صناعة الملابس.

1-1-5 استخدامات المنسوجات:

تعددت استخدامات المنسوجات في وقتنا الحاضر، لتشمل معظم مجالات الحياة المختلفة كالملابس والحاويات مثل (الأكياس والسلال). ويمكن الفصل بين استخدامين رئيسيين:

1- **استخدام منزلي**: ويشمل عائلة المنسوجات التقليدية التي تدخل في صنع السجاد والستائر والمناشف وغيرها.

2- **استخدام صناعي**: ويشمل عائلة المنسوجات التقنية:

أ. استخدام استهلاكي: يستخدم في العمليات الصناعية مثل (الترشيح – التصفية والحماية والتنظيف – صناعة المناديل).

ب. وكذلك استخدم كمنتج نهائي بحد ذاته مثل إنتاج الحقائب – والخيم – والمظلات.

1-1-6 الصفات العامة للمنسوجات:

أ) الصفات الأساسية (الأولية) لألياف النسيج:

وهي الصفات الموجودة أصلاً في الألياف ومن أهمها ما يلي:

- **المتانة وقوة الشد: Fiber Strength**

تعد هذه الخاصية من أهم الصفات اللازمة للخامات، ويقصد بها مدى تحمل الشعيرة لقوى القطع والشد المختلفة ، هذه الصفة ضرورية لتتحمل الشعيرات مراحل التصنيع المختلفة، وتختلف متانة بعض الألياف وهي مبللة عنها وهي جافة.

- **طول الشعيرة: Fiber Length**

يعد طول الشعيرة من العوامل الرئيسية التي تحدد جودة الخامة ويساعد على برمها وتماسك بعضها ببعض عند عملية الغزل، ويجب ألا يقل طول الشعيرة عن 1.2 سم تقريباً، وكلما زاد طول الشعيرات أمكن غزل خيوط أكثر جودة.

- **المرونة: Elasticity**

المرونة يقصد بها (هي مقدرة الشعيرة على استعادة شكلها الأصلي بعد زوال قوى الشد)، وتعتبر هذه الخاصية مهمة جداً في خامات النسيج وذلك لتعرض الشعيرات إلى ثني وفرد في عمليات التصنيع حتى لا تقصف الشعيرات وتساعد الشعيرات على غزلها ونسجها بسهولة كما تعطي الأقمشة خاصية الانسدال.

- **نعومة الشعيرات أو دقتها: Fiber Fineness**

يقصد بها سمك الشعيرات التي تحدد عدد الشعيرات في قطاع الخيط، وكلما زادت درجة نعومة الشعيرات زادت قدرة الخيط على تحمل قوة الشد، وكلما كان الخيط المطلوب رفيعاً زادت الحاجة إلى شعيرات دقيقة أي ناعمة، فمثلاً خيوط الحرير الطبيعي رفيعة جداً وتعطي أقمشة ناعمة جداً وغالية الثمن.

- **القابلية للغزل: Crimp**

يقصد بها قابلية الألياف للتماسك أثناء عملية الغزل، ويتحدد مدى تماسك الشعيرات على المقطع الطولي والعرضي للشعيرة.

ب) الصفات الثانوية:

وهـي الـصفات الموجـودة أصـلاً في الألياف أو صفات يمكن إضافتها صناعياً ولا تؤثر على عملية الغزل بشكل كبير وأهمها:

- **الشكل الفيزيائي:**

يـتحدد الـشكل الفيزيائـي في الألـياف بـشكل المقطـع العـرضي والطـولي للـشعيرة، وغالباً ما تكون هذه الـصفات مـسؤولة عن الاختلافات في جودة الخيوط والأقمشة المكونة منها التي يلاحظها المستهلك عند استخدامه للمنتجات النسيجية.

- **الكثافة: Density**

تخـتلف كـثافة الـشعيرات باخـتلاف خامـات النسيج، وتؤثر هذه الخاصية على وزن الأقمشة، فإذا كانت كـثافة الـشعيرات قلـيلة فإنها تصبح خفيفة الوزن، ويكون القماش الناتج عن نسجها غير قابل للانسدال، وإذا كانـت الكـثافة عالـية فـإن الأقمشة المنسوجة منها تكون منسدلة وبالتالي أكثر قابلية للتشكيل. ويعد القطن أكثر الألياف الطبيعية كثافة والحرير أقلها.

- **اللون: Colour**

ويقـصد به اللون الطبيعي للألياف الخام، ويمكن تمييز نوع الألياف بعضها عن بعض حيث تختلف درجة اللون من نوع لآخر، ويتأثر اللون الناتج بعمليات الصباغة المختلفة.

- **اللمعان: Brightness**

يحـدد شـكل المقطـع العـرضي ومحـيط الـسطح درجة لمعان الشعيرة، ويتحدد لمعان الألياف بكمية الضوء المـنعكس عنها، ويعد الحرير أكثر الألياف الطبيعية لمعاناً والقطن أقلها. أما بالنسبة للألياف الصناعية فإننا نستطيع التحكم بدرجة اللمعان عن طريق إضافة المواد الكيماوية لها.

- **القابلية لامتصاص الرطوبة: Hygroscopic Moisture**

تخـتلف نسبة امتصاص ألياف النسيج للرطوبة من الجو من خاصية لأخرى، وأهمية هذه الصفة أنها تعمل عـلى زيـادة تحمـل الألـياف للـشد والثنـي والاحـتكاك وسهولة امتصاص الصبغات وراحة الجسم صيفاً لامتـصاصها للعرق، وتتمتع الألياف الطبيعية بقابلية عالية لامتصاص الرطوبة بعكس الألياف الصناعية فإن قابليتها لامتصاص الرطوبة قليلة.

- **استطالة الشعيرات والمطاطية: Extensibility**

الاستطالة تعني قدرة الشعيرة على التمدد عند تعرضها لقوة شد معينة قبل أن تنقطع، وكلما زادت الاستطالة زادت جودة المنتج النهائي من هذه الألياف، وهذه الخاصية تعطي الأقمشة الناتجة خاصية المطاطية والاستجابة للتشكيل عند استعمالها في الملابس خصوصاً عند الركبة والكوع، كما أن الشعيرات ذات الاستطالة الكبيرة مثل الصوف تمتاز بمقاومتها العالية للاستهلاك في الملابس بعكس الكتان التي تعطي استطالة بسيطة عند الشد، أي أن ألياف الصوف من أكثر الألياف الطبيعية استطالة والكتان أقلها استطالة، بينما النايلون من أكثر الألياف الصناعية استطالة والبولستر والريون أقلها..

- **نضج الشعيرة: Maturity**

الشعيرات الطبيعية غير الناضجة تعيق عمليات التصنيع وذلك لوجود نتوءات صغيرة فيها، ونضج الشعيرات الزائد يؤثر في متانة الخيوط ومظهرها. فمثلاً زيادة النضج في شعيرات الكتان يجعلها أكثر قوة وأقل جودة.

- **مقاومة الضوء (أشعة الشمس) والحرارة والكيماويات:**

يقصد بها مقاومة التلف الذي قد يحدث للألياف نتيجة تعرضها لأشعة الشمس أو الحرارة العالية أو مواد التنظيف القلوية والحامضية. وهي صفة يجب توافرها في الألياف التي تصنع منها أقمشة الستائر والمظلات، وتعد ألياف الاكريلك أكثر الألياف مقاومة للضوء وأشعة الشمس وألياف الحرير والصوف أقلها.

- **الاحتراق:**

تحترق الألياف عند اقترابها من اللهب المباشر ويختلف شكل الاحتراق ورائحته ونواتجه من نوع لآخر من ألياف النسيج والمنسوجات.

1-1-7 تصنيف الألياف حسب مصادرها:

تتنوع مصادر ألياف النسيج تنوعاً كبيراً حسب مصادرها، وقد تم تصنيفها في مجموعتين كبيرتين هما:

أ) الألياف أو الشعيرات الطبيعية: Natural Fibers

وهي التي أوجدتها الطبيعة بشكل شعيرات حولها الإنسان إلى منسوجات، وتنقسم إلى:

- **ألياف بذرية (Seed Fibers):**

وهي الشعيرات التي تؤخذ من بذرة النبات مثل شعيرات القطن.

- **ألياف لحائية (Bast Fiber):**

وهي الألياف التي تؤخذ من ساق النبات مثل:

- كتان (Flax).
- جوت (Jute).
- قنب (Hemp).
- تيل (Kenaf): اسم يطلق على عدد كبير من النباتات الليفية حتى الخشنة منها. أهم أنواع التيل الناعمة هي القنب العادى أو التيل الأفرنجى واسمه اللاتيني " كونابيس ساتيفا" والقنب البلدى واسمه اللاتيني " هيبيسكس كانابينس " وتيل سان واسمه اللاتيني " كورتولا ريا جينسيا " تستعمل الألياف السيقانية لنبات التيل في صناعة الغزل.
- ألياف الخيزران (Bamboo fibre).
- رامي (Ramie).
- ألياف القراص (Nettle).

- **ألياف ورقية (eaf Fibers):**

وهي الألياف التي تؤخذ من ورق النبات مثل :.

- سيزال (Sisal).
- قنب مانيلا (Abaca Manila).
- بينا (Piña).
- خوص (Raffia palm).

- **ألياف المصدر (Misadadarious Fibers):**

وهي الألياف التي تؤخذ من مصادر مختلفة مثل ثمرة النبات، كما في ألياف جوز الهند.

- **ألياف طبيعية ذات أصل حيواني: (ألياف بروتينية):**

- الصوف (Wool).
- الموهير (Mohair).
- شعر الجمل (Camel Hair).
- شعر المعزة الفارسية (Persian Goat Hair).
- اللاما (Llama).
- الباكا (Alpaca).
- هواريزو (Huarizo).
- فيكونا (Vicuna).
- غواناكو (Guanaco).
- ألياف الفرو (Fur fibers).
- الحرير (Silk).
- ألبكة (Albaca).
- أنغورا (Angora).
- كشمير (Cashmer).
- قصاب (Catgut).
- شعر الكلب (Chiengora).
- حرير العنكبوت.

- **ألياف طبيعية من مصدر معدني:**

- أسبستوس (Asbestos).

ب) الألياف الصناعية: Man-Made Fibers

وهي التي يقوم الإنسان بتصنيعها من مواد خام طبيعية أو صناعية حيث يحولها إلى شعيرات، وهذه تنقسم إلى:

- **الألياف الصناعية التحويرية (المحورة) (Regenerated Fibers):**

وهي ما أخذت من مواد خام موجودة أصلاً في الطبيعة وحوّلت إلى شعيرات بإضافة مواد كيميائية مثل الرايون بأنواعه المختلفة كالفسكوز والاسيتيت وهو ما يطلق عليه الحرير الصناعي.

- **الألياف الصناعية التركيبية أو التخليقية (Synthetic Fibers):**

وهي الألياف التي تم تصنيعها من مواد خام صناعية كالأحماض المختلفة والبترول وغيرها مثل البولي أصيد (النايلون) والبولي استر (الداكرون) والبولي فينيل (الاكريلك).

- **الألياف الصناعية غير العضوية مثل ألياف الزجاج والسيراميك المعدنية:**

وهناك ألياف أخرى معدنية تستخدم كخيوط مطلية بالبلاستيك أو خيوط بلاستيكية مطلية بالمعدن إضافة إلى ألياف المطاط الطبيعي والمطاط الصناعي.

2.1 الألياف الطبيعية:

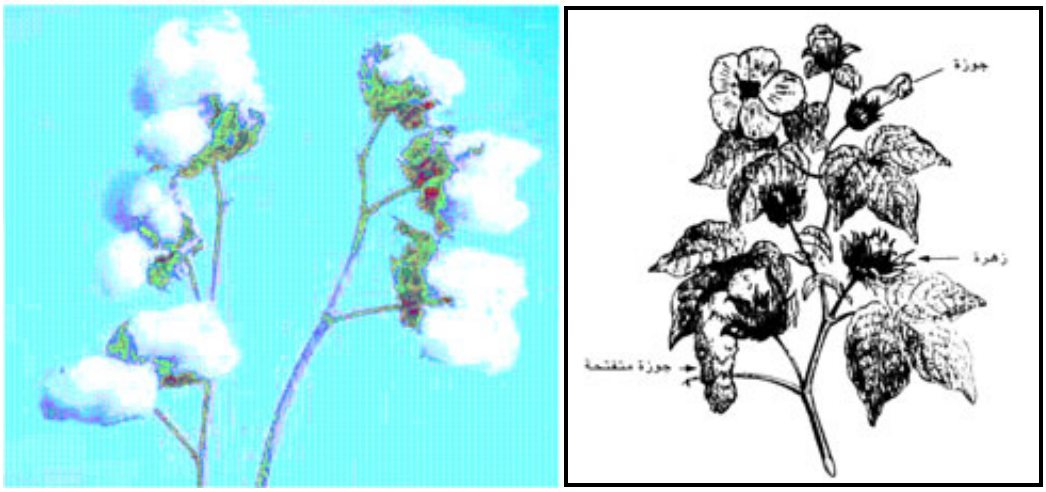
وتنقسم إلى نوعين رئيسيين:

1.2.1 الألياف النباتية:

(أ) القطن: (Cotton)

- **مفهوم القطن:**

هو عبارة عن شعيرات تحيط ببذور النبات وتمثل كل شعيرة خلية نباتية، شكل (1-5).



شكل (1-5)

شجيرة القطن

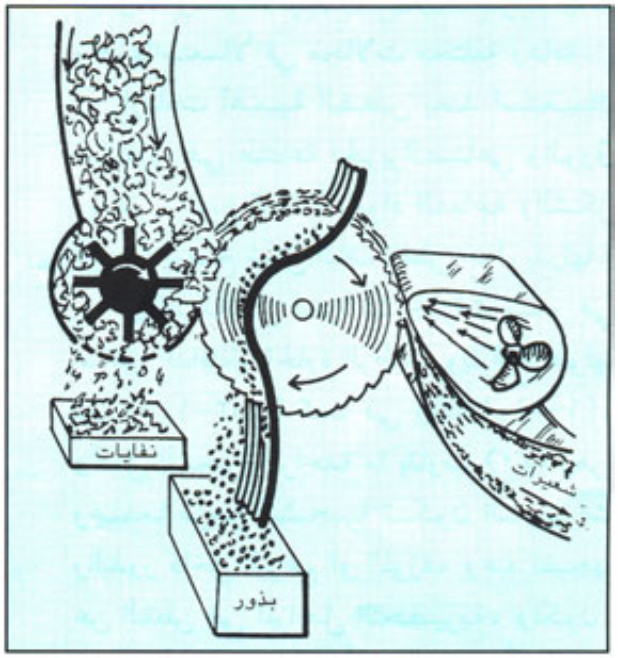
- **مراحل غزل القطن:**

1- **عملية جمع المحصول (الجني):**

يستحسن جني المحصول بعد تفتح اللوزة مباشرة لأنه إذا تأخر الجمع لفترة طويلة تكون الألياف القطنية عرضة للرياح والأتربة وربما سقوط الأمطار مما يقلل من جودتها، ويفضل جمع الألياف يدوياً لأن الطريقة اليدوية تتفادى جمع القاذورات والشوائب وتميز بين الناضج وغير الناضج منها، مما يجعلها أفضل من الطريقة الميكانيكية.

2- **عملية الحلج (حلج القطن):**

وهي عملية فصل الشعيرات عن البذور باستعمال آلات خاصة كما في الشكل (1-6) إذ يستفاد من البذور في مجالات صناعة الأغذية، ويستفاد من الشعيرات في صناعات مختلفة منها الحرير الصناعي.



شكل (1-6)

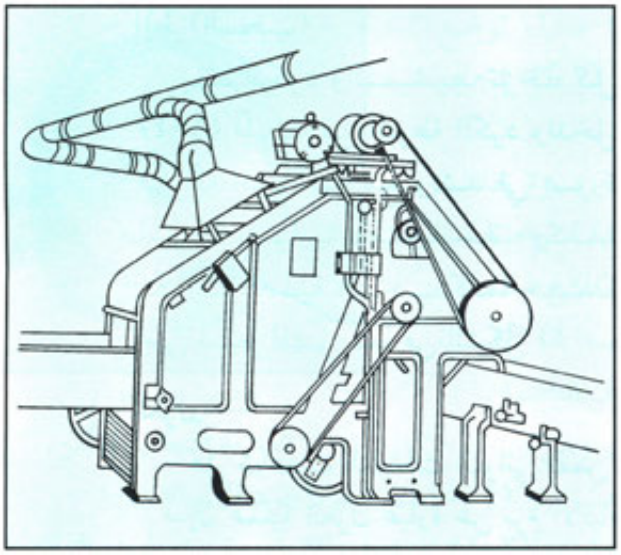
آلة حلج القطن

3- **عملية كبس القطن:**

يؤخذ القطن بعد حلجه إلى المكابس ويعبأ في أكياس (بآلات) بمواصفات عالمية للتصدير أو لإرساله لمصانع الغزل.

4- **عملية الندف (تفتيح الشعيرات) والتنظيف:**

ويقصد بعملية الندف تفريق شعيرات القطن عن بعضها وإزالة الأوساخ والشوائب بضربها بآلة خاصة، كما في الشكل (1-7).

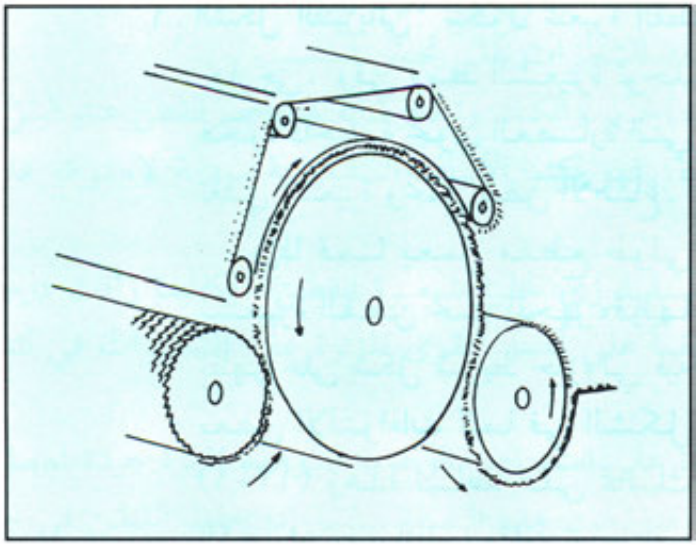


شكل (1-7)

آلة تفتيح القطن

5- عملية التسريح (الكرد):

ويقصد بها ترتيب وتسريح الشعيرات بشكل متوازٍ يساعد على مطها وتقطيعها إلى حبال جاهزة للتمشيط، ومن ثم فصل الشوائب والألياف القصيرة، وتحويل الشعيرات إلى شريط يسمى شريط الكرد، شكل (1-8) يوضح الآلة المستخدمة في عملية الكرد.

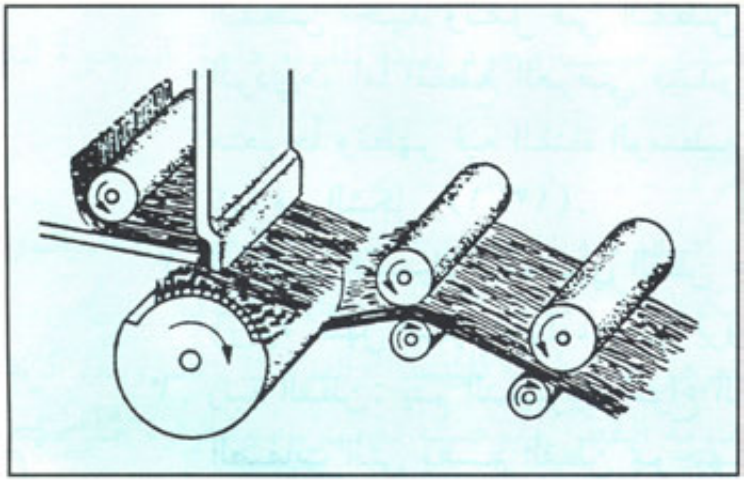


شكل (1-8)

رسم تخطيطي لآلة كرد (تسريح) القطن

6- عملية التمشيط:

هي عملية إضافية تجرى للشعيرات المراد تحويلها إلى منسوج جيد، إذ تعمل على إزالة الشعيرات غير الموحدة الطول والشعيرات غير المرتبة وغير المتوازية. إذ تظهر فيها أشرطة الكرد والأسطوانات التي تساعد على تنظيم الشعيرات وترتيبها، كما في الشكل (1-9).

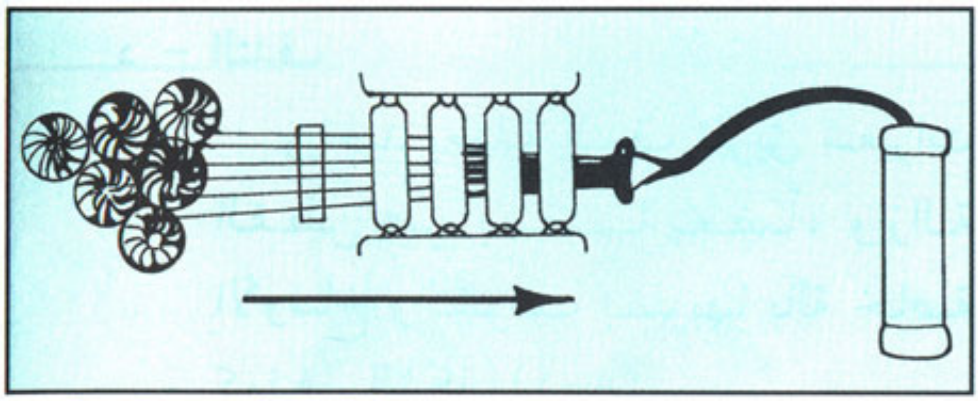


شكل (1-9)

عملية التمشيط

7- عملية السحب (الشد):

بعد عملية الكرد والتمشيط تؤخذ كل أشرطة من أشرطة الكرد وتدخل في آلة حيث تتجمع وتشد في صورة أشرطة متوازية ومتجانسة. وكلما كانت عملية السحب متكررة حصلنا على نسيج أفضل، شكل (1-10).



شكل (1-10)

رسم تخطيطي لعملية السحب

8- عملية البرم:

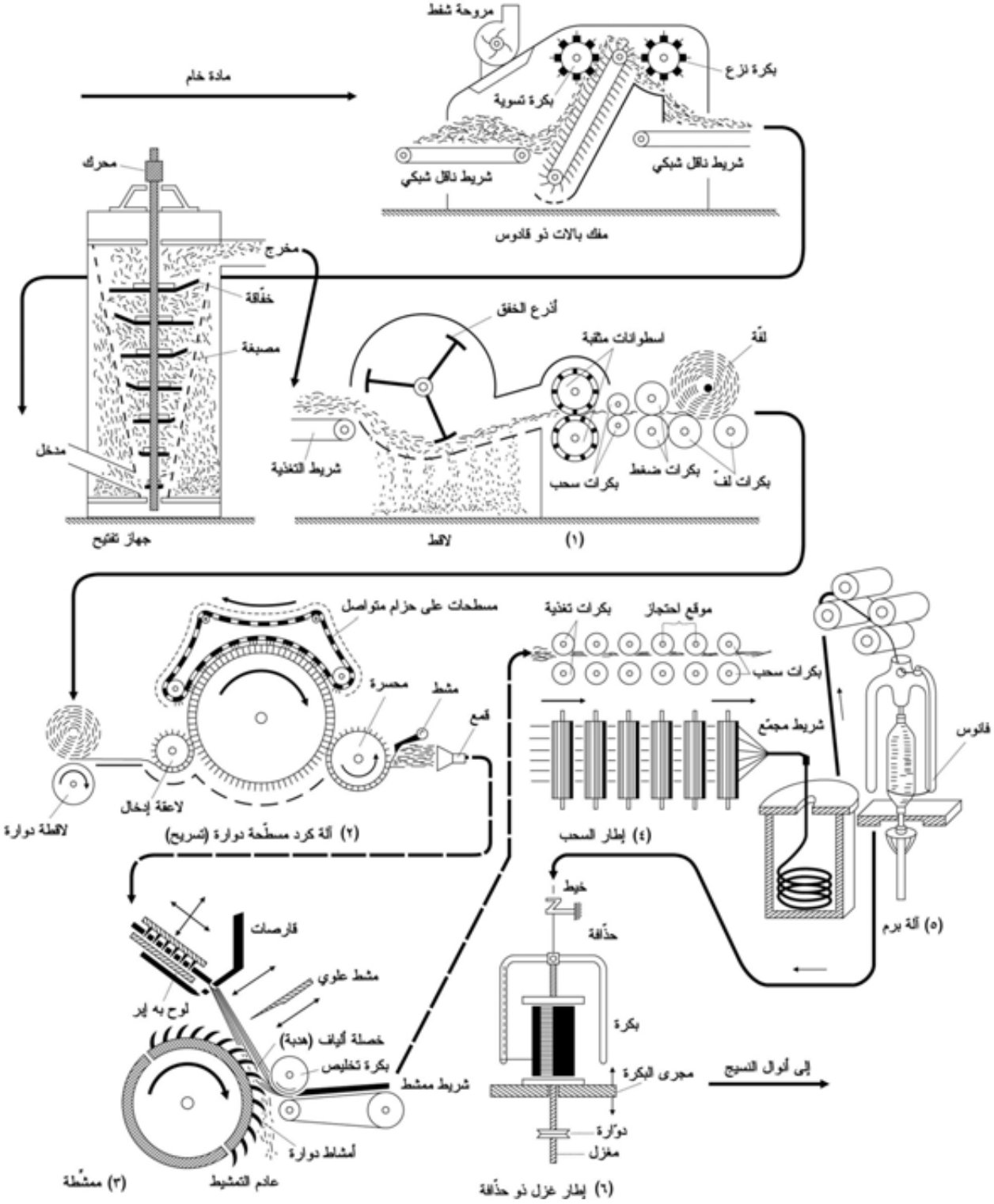
الهدف من عملية البرم اختزال سمك الشريط تدريجياً حيث يسحب الشريط إلى شريط أكثر رفعاً ويعطى برمات تكفي لتماسك شعيراته مع بعضها البعض تمهيداً لعملية الغزل النهائية ويسمى عندها الشريط المبروم.

9- عملية الغزل النهائي:

هي تحويل الشريط المبروم النهائي إلى الخيط المطلوب حيث يسحب هذا الشريط بواسطة الآلات لتقليل سمكه إلى الرقم المطلوب ثم برمه إلى درجة تعمل على تكثيف وضغط الشعيرات نحو بعضها. بعدها يلف الخيط على بكرات كبيرة بشكل مخروطي تسمى (كونات) أو تلف على مواكيك.

من الملاحظ في عملية الغزل النهائي أن البرمات يجب أن تعطي قدراً كبيراً من تماسك الشعيرات داخل الخيط فتعطيه المتانة المطلوبة؛ ليتحمل عمليات النسيج أما عمليات البرم فالهدف منها الحصول على متانة بسيطة ليتحمل عملية اللف على البكرات التي تغذي ماكينات الغزل.

الشكل(1-11) يبين مراحل غزل القطن.



شكل (1-11)

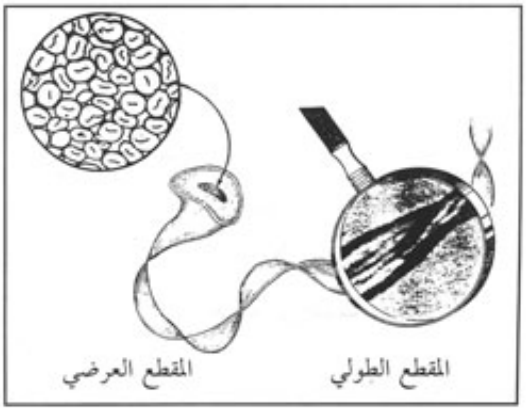
مراحل إنتاج القطن

- **الخصائص الطبيعية والكيميائية للقطن:**

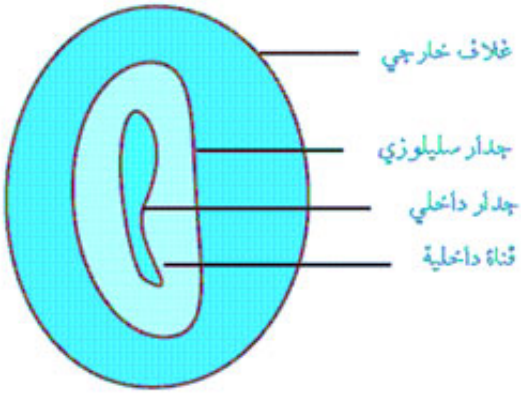
يتكون القطن من السليلوز وهو عبارة عن مادة بيضاء أو عديمة اللون والطعم، وخواصها كالآتي:

1- الشكل المجهري :

شعيرة القطن عبارة عن خلية واحدة تتصف بكثير من الالتواءات والشكل (1-12) يبين قطاع عرضي وطولي لشعيرة القطن والشكل (1-13) يبين مكونات المقطع العرضي لشعيرة القطن.



شكل (1-12)
الشكل الفيزيائي لشعيرة القطن



شكل (1-13)
أجزاء المقطع العرضي لشعيرة القطن

2- المتانة:

تعد خامة القطن من الخامات المتينة بطبيعتها، وتختلف درجة المتانة حسب نوع القطن وحسب طول شعيرة القطن، فكلما كانت الشعيرة رفيعة وطويلة التيلة كانت أكثر متانة والعكس، وتزداد متانة القطن عند البلل ولا بد من توافر هذه الخاصية لتعرض شعيرات القطن لعمليات الغزل والنسيج.

3- المرونة:

القطن من الخامات المرنة إذ أن شعيرات القطن تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال المؤثر، ويعد القطن من الخامات المرنة وهو أكثر مرونة من الكتان، وتتوقف نسبة المرونة على نسبة الرطوبة والماء في الخامة.

4- قوة الشد:

تتوافر هذه الخاصية في القطن وبنسبة عالية حيث تتحمل شعيرات القطن عمليات الغزل والضغط والاحتكاك والشد والتجهيز.

5- طويلة التيلة:

يختلف طول التيلة حسب نوع القطن، فالقطن الهندي والصيني يتراوح طول التيلة ما بين 12 إلى 15 مليمتر، والأقطان الأمريكية ما بين 25 إلى 30 مليمتراً، أما الأقطان المصرية والسودانية يتراوح طول التيلة بين 30 إلى 50 مليمتراً وكلما زاد طول التيلة كان المنتج (القماش) عالي الجودة والعكس.

6- امتصاص الماء والسوائل:

تتوفر هذه الخاصية بدرجة عالية ولذلك يفضل استعمال معظم الملابس الداخلية والخارجية المصنوعة من القطن لقدرتها على امتصاص العرق وسهولة الغسيل والتنظيف.

7- الرطوبة وقوة الامتصاص:

يحتوي القطن على ماء ورطوبة بنسبة 8:5٪.

8- اللون واللمعان

لون القطن أبيض وفي بعض الأحيان يكون أبيض مصفر أو أبيض مائلاً للاسمرار وذلك حسب نوع القطن.

أما اللمعان يختلف باختلاف الأصناف، فالأصناف الرفيعة أكثر لمعاناً من الأصناف الخشنة ونسبة اللمعان في القطن قليلة.

9- تأثير الماء والرطوبة في القطن:

يمتص القطن أكبر نسبة من بخار الماء في درجات الحرارة العالية فوق 60° درجة مئوية.

10- تأثير الحرارة في القطن:

يتحمل القطن درجات حرارة عالية حيث إن السليلوز يبدأ في التحليل فوق درجة 130°م وذلك بفقده الماء.

11- تأثير القلويات:

القطن أكثر مقاومة للقلويات المخففة، أما القلويات المركزة فلها تأثير خاص على سليلوز القطن إذ تكسبه لمعاناً، ولذلك تستخدم صودا الكاوية في عملية تحرير القطن أو ما يطلق عليها مرسزة القطن وهي عملية تهدف إلى زيادة لمعان القطن وتحسين ملمسه.

12- تأثير الأحماض:

الأحماض المعدنية المخففة لا تؤثر في الخامات النباتية على البارد ولكنها تؤثر فيها وتحللها على الساخن، أما المركزة فتؤثر فيها حتى على البارد، ويمكن استعمال حامض النيتريك بنسبة 65٪ لمدة خمس دقائق ليكسب القطن ملمساً مثل الصوف تماماً.

- **البلدان المنتجة للقطن:**

الولايات المتحدة الأمريكية – مصر، السودان – البرازيل – روسيا – الهند – الصين – باكستان – سوريا – المكسيك. وهناك بعض الدول الأخرى ولكن إنتاجها ضعيف بالنسبة للإنتاج العالمي.

(ب) الكتـــان:

- **مفهوم الكتان: (Linen)**

يعـد الكـتان مـن أهـم الخامـات التـي تؤخذ من سـيقان النـبات، وهـو مـن أقـدم الخامـات التي صـنعت مـنها الملبوسـات في العهـد الحجـري، ويـزرع الكـتان للحـصول عـلى بذوره أو أليافه، شكل (1-14).

شكل (1-14)

نبتة الكتان

- **مراحل غزل وتصنيع الكتان:**

1- الجني (حصاد المحصول):

عـندما يأتي موسم الحصاد تقلع النباتات من التربة برفق وتجمع على شكل حزام توضع بشكل رأسي، هذا إذا كـان الهـدف مـن زراعـة الكتان الحصول على الألياف، حيث يتم حصاده قبل نمو البذور عليه، أما إذا كـان الغـرض مـن زراعـته الحـصول على البذور فإنه يترك حتى ينمو، وفي هذه الحالة يفقد ملمسه الناعم ولمعته ويصبح من الصعب فصله عن الساق.

أمـا إذا تأخـر مـوعد الحصاد فإن النبات يعطي ناتجـاً أكـبر من الألياف ولكن الحزم تكون أكثر سـمكاً وأقـل جـودة، ويـتم الحـصاد بالطريقة اليدوية للمحافظة على سيقان النبات من التلف حـيث يمـسك ويـشد بإحكـام من أعلى الساق شـكل (1-15)، وقـد يـتم الحصاد عن طريق قطـع النـبات بـدلاً مـن اقـتلاعه ولكـن مكان القطـع يكون عرضه لتغير لونه أثناء الجفاف مما يـؤدي إلى وجود بعض البقع البنية على الألياف ورداءتها.

شكل (1-15)

حزم الكتان في وضع طولي

2- فصل البذور (الهدير):

بعد جمع السيقان تترك لتجف حوالي عشرة أيام حيث يراعى ترتيب الحزم على شكل صفوف حتى تتعرض جميع السيقان لأشعة الشمس بعدها يتم فصل البذور بالطريقة اليدوية باستخدام مشط صلب أو مدق بحيث تكون المسافة بين أسنان المشط ضيقة لا تسمح بمرور قرون البذور من بينها ويلاحظ إمرار السيقان بين أسنان المشط أكثر من مرتين.

3- التعطين: Retting

يقصد بالتعطين فصل الألياف عن القشرة الخارجية لساق النبات وعن بعضها البعض بإذابة المادة الصمغية التي تعمل على التصاق الألياف بالقشرة وببعضها البعض أيضاً وذلك بتحليل البكتيريا لهذه المادة.

وللتعطين أهمية بالغة على الألياف حيث إن عدم إيقاف العملية بالوقت المناسب يعطي أليافاً هشة وضعيفة وقليلة اللمعان.

وهناك عدة طرق لإجراء عملية التعطين:

- التعطين بالندى (العوامل الطبيعية):

تعد أكثر الطرق انتشاراً وأبسطها حيث تفرد الحزم بعد تجفيفها على شكل طبقات فوق أرض مغطاة بالحشائش وتترك لفترة من الوقت تتراوح ما بين أسبوعين إلى ثمانية أسابيع حسب الجو معرضة للتأثيرات الجوية من هواء وشمس ومطر يقلب خلالها الكتان بين فترة وأخرى ويرش بالماء في حالة جفاف الطقس.

هذه الطريقة تعطي أليافاً غير متجانسة في اللون والنوع، إذ يكون لونها رمادياً وجودتها منخفضة وقابليتها للتبييض أقل من قابلية الألياف المنتجة بالطرق الأخرى ولكن من مميزاتها أنها قليلة التكاليف.

- التعطين في الماء الجاري (مياه الأنهار):

يوضع الكتان في مجرى مياه متحرك بطيء التيار مثل مياه الأنهار مما يؤدي إلى مرور تيار الماء بين سيقان الكتان مع ملاحظة أن تغمر المياه سيقان الكتان إلى فوقها بعدة سنتيمترات وأن يوضع الكتان بشكل عمودي وفوقه أثقال حتى لا تطفو نتيجة لتكون الغازات أثناء عملية التعطين. تستغرق هذه العملية 6-15 يوماً بعد الانتهاء من عملية التعطين ينقل النبات وينشر ليجف. يكون لون الكتان الناتج بهذه الطريقة مائلاً للأصفر الفاتح نتيجة تأثير عملية التنظيف التي يقوم بها تيار الماء الجاري؛ لذلك تعد أفضل طريقة للتعطين.

- **التعطين في الماء الراكد (البرك):**

يغمـر الكـتان في برك مملوءة بالماء أو في خزانات أعدت خصيصاً لهذا الغرض محفورة في الأرض. تستغرق هـذه العملية مدة عشرة أيام إلى أسبوعين في الجو الحار وقد تمتد إلى أربعة أسابيع في الجو البارد بعدها ترفع مـن الماء وتفرد في الحقول لتجف، ويكون الكتان الناتج عن هذه الطريقة ذا لون بني فاتح وذلك للعوامل التي يتعرض لها أثناء فترة التعطين.

- **التعطين الكيميائي:**

يوضـع الكـتان في صـهاريج فيها ماء ساخن يحتوي على مواد كيميائية مثل حامض الكبريتيك المخفف أو الـصودا الكاويـة أو كـربونات الـصوديوم الـساخن مدة ساعة حيث يتلف الغلاف بسرعة. هذه الطريقة سريعـة لأن حـرارة الماء والمواد الكيماوية المستعملة تكون مضبوطة ومؤقتة وتعمل آلياً لأن السيقان تكون موضـوعة عـلى صـفائح في أسفل الصهاريج حتى إذا ما انتهت المدة المعينة ارتفعت الصفائح تلقائياً رافعة معها الكتان لتقذف بها خارج الصهاريج كي تجف. هذه الطريقة لا تعطي أليافاً جيدة بالمقارنة مع الألياف الناتجة عن عمليات التعطين الطبيعية.

4- التكسير والتنفيض:

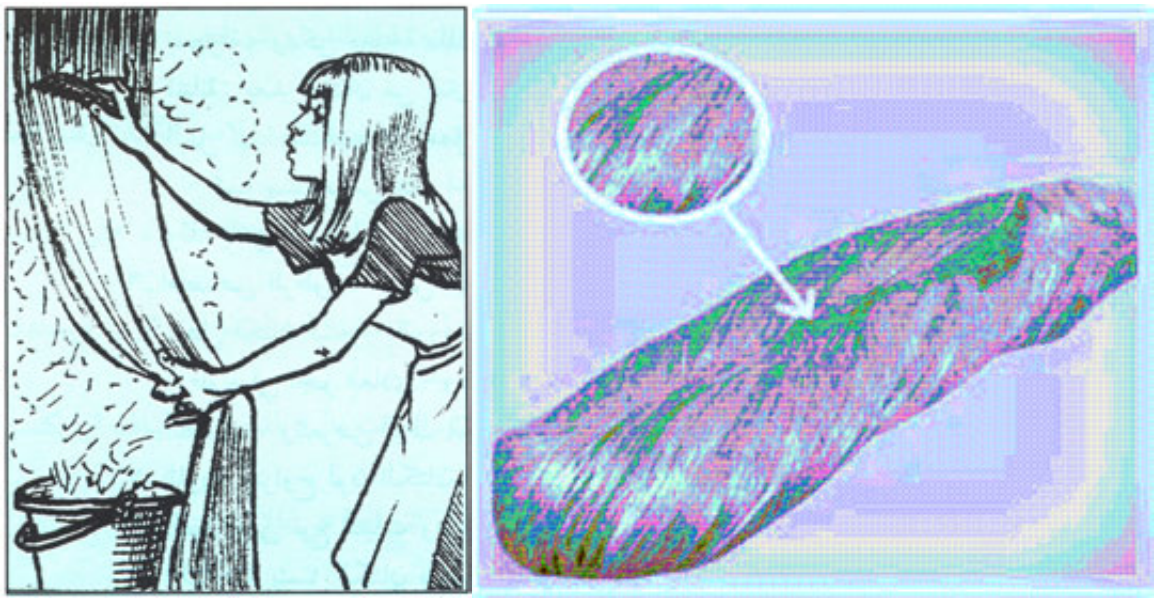
الهدف من هاتين العمليتين فصل الألياف الكتانية عن القشرة الخشبية للسيقان وهذا لا يتم إلا بعد جفاف الـسيقان، حـيث تـتم عمليـة التكسير إما آلياً وذلك بمرور سيقان الكتان من خلال آلة لها مطارق تضرب عـلى الـسيقان فتكـسرها دون أن تـصل الخيوط، أو يدوياً عن طريق مسك حزمة من السيقان من وسطها بالـيد اليـسرى والـضرب بمطرقة خشبية باليد اليمنى بضربات متجهة إلى الأسفل ثم تدار الحزمة ليجري ضرب الجهة الأخرى وهكذا.

بعـد ذلـك تجـرى عمليـة التنفـيض؛ للتخلص من قشرة الساق وبعض المواد الصمغية بين الألياف حيث تـسمى بعـوادم التنفـيض تخـتلف نـسبتها حسب نوع الكتان فهي 50٪ في الكتان الرديء و 25٪ فقط في النوع الجيد علماً بأن التعطين غير الكامل يؤدي إلى زيادة نسبة هذه العوادم وصعوبة إزالة المواد الخشبية.

5- تمشيط الكتان:

تهـدف هـذه العمليـة إلى فـصل حـزم الكـتان بعـضها عـن بعض وتنظيفها من الشوائب وتفريق الألياف وتـرتيبها عـلى شكل خيوط متوازية جاهزة للغزل. تتم هذه العملية على مراحل حيث تمر الحزم بين أسنان مشط خشن وآخر أسنانه أرق من الأول وهكذا، شكل (1-16).

تـستمر هـذه العمليـة حتـى تـصبح الخيوط كلها موحدة الطول ومتوازية فتسقط الألياف القصيرة وتبقى الطويلة، كذلك يتم التخلص من الشوائب والعوادم.



شكل (1-16)

تمشيط الكتان

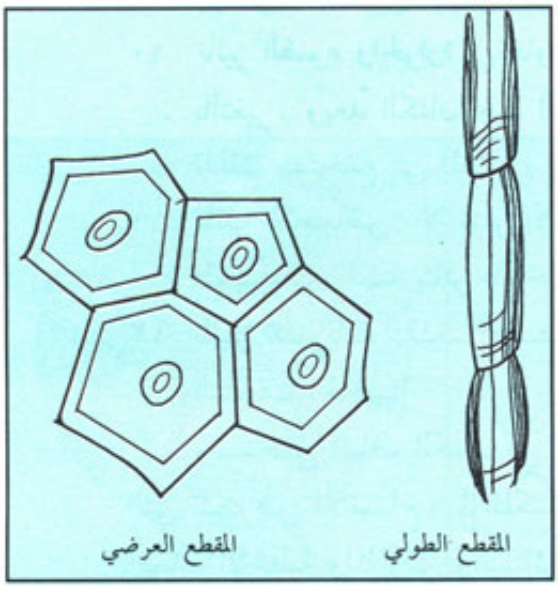
6- الغزل:

لا يغـزل الكـتان بالـسهولة التـي يغـزل فيه القطن؛ لأنه عديم المرونة، لهذا يُبل بالماء قبل أن يدخل المغزل مـباشرة وذلـك لتليين الشعيرات حيث تستجيب للمط والبرم حسب سمك الخيط المطلوب ثم يلف على بكـرات تـسمى الخـيوط في هـذه المـرحلة الخيوط الرمادية أو الخيوط غير المبيضة، بعدها يتم تبييض هذه الخيوط قبل استخدامها في نسج الأقمشة.

- **الخصائص الطبيعية والكيميائية للكتان:**

1- الشكل الفيزيائي:

تظهر ألياف الكتان تحت المجهر على شكل حزم ناعمة وأسطوانية شكل (1-17)، وتمتاز كل أسطوانة بوجود قناة رفيعة مليئة بالبروتوبلازم ومحاط بالخلايا الليفية وبانتفاخات على مسافات مختلفة من الشعيرة فهي فواصل عرضية إذ تبدو الشعيرة وكأنها مقسمة إلى أقسام على طولها مثل القصب المحتوي على عقد على مسافات مختلفة أما المقطع العرضي للألياف فهو مضلع غير منتظم متعدد الأضلاع تظهر فيه قناة رفيعة في الوسط.



شكل (1-17)

الشكل الفيزيائي للكتان

2- التركيب الكيميائي:

تتكون ألياف الكتان أساس من السيليلوز بنسبة 71.5٪ في الكتان الخام، 10.7٪ ماء ورطوبة، 2.3٪ شمع وزيت، 9.4٪ بكتين، 1.3٪ رماد، 6.2٪ مواد أخرى. أما الكتان النقي من الشوائب فتصل نسبة السيليلوزية إلى 99٪، 1٪ رطوبة ورماد وشمع وبكتين.

3- طول الشعيرات:

يتراوح طول ألياف الكتان بين 15-80سم وفي المتوسط 50سم تقريباً أما طول الشعيرات المكونة لهذه الألياف فيتراوح بين 1.5-3سم.

4- المتانة:

ألياف الكتان أكثر متانة من ألياف القطن والكتان أكثر تحملاً في الاستعمال عن معظم الألياف الطبيعية الأخرى، ويعد الكتان أقوى وهو مبلل عنه وهو جاف بحوالي 20٪.

5- المرونة والاستطالة:

الكتان أقل مرونة من القطن وعدم قابليته للبرم، وتعتمد المرونة على نسبة ما يحتويه من رطوبة، كما يفقد الكتان مرونته بالتسخين وتزيد مرونة الكتان في التجهيزات الختامية عند معالجته ضد التجعد.

6- امتصاص الرطوبة:

تحتفظ ألياف الكتان بنسبة رطوبة تصل إلى 87٪ لذا فإن الكتان يمتص الرطوبة ويفقدها بنسبة أعلى وأسرع من القطن، وهذه الخاصية تجعله مناسباً لصناعة المناديل وفوط التجفيف.

7- التوصيل الحراري:

يعد الكتان موصلاً جيداً للحرارة مقارنة بالقطن إذ يعمل على نقل وتوصيل الحرارة من جسم الإنسان إلى الخارج، لذلك فهو يعطي الشعور بالبرودة أكثر من القطن.

8- اللون واللمعان:

يختلف لون الكتان حسب نوعه من الأبيض المصفر أو البني الفاتح أو الرمادي وهذا يعتمد على طريقة التعطين المتبعة ونوع الكتان نفسه، كما يمتاز الكتان بلمعان طبيعي يشبه لمعان الحرير الطبيعي، وهذا اللمعان نتيجة استقامة الألياف وعدم ووجود التواءات واستدارة أليافه وكذلك احتوائه على الشمع.

9- تأثير الحرارة وضوء الشمس:

تؤثر الحرارة في ألياف الكتان تأثيراً سيئاً فيصبح ملمس الألياف خشناً وتكون سهلة التقصف لفقد نسبة كبيرة من الرطوبة.

أما عند تعرض الكتان لأشعة الشمس مدة طويلة فإنه يفقد متانته.

10- تأثير الكيماويات:

معظم الأحماض تؤثر على ألياف الكتان تأثيراً ضاراً وخاصة في درجة الحرارة المرتفعة فيتحلل السيليلوز.

ويتفاوت تأثير الأحماض باختلاف نوع الحامض ودرجته، فالأحماض المخففة لا تحدث تأثيراً ضاراً على ألياف الكتان في حالة استعمالها على البارد.

أما بالنسبة للقلويات المخففة لا تؤثر إطلاقاً على ألياف الكتان سواءً أكان على البارد أم الساخن بشرط أن يكون بعيداً عن الهواء الجوي.

أما بالنسبة للقلويات المركزة تعمل على انكماش الألياف وانتفاخ قطرها وزيادة نعومة الألياف ولمعانها.

- **البلدان المنتجة للكتان:**

هولندا – روسيا – فرنسا – بلجيكا – شمال إيرلندا.

2.2.1 الألياف الحيوانية:

(أ) الصـــوف: (Wool)

- **مفهوم الصوف:**

يعـرف الصوف بأنه عبارة عن الشعيرات التي تغطـي جـسم الحـيوان سـواء ماعز أو غيرها، ويعـد الصوف ثاني الألياف الطبيعية استهلاكاً بعد القطن، شكل (1-18).

شكل (1-18)
الصوف

وتخـتلف درجـة نعومة شعيرات الصوف وذلك بحسب نوع الحيوان بالدرجة الأولى ثم الظروف الطبيعية للمـنطقة التـي تربى بها الحيوانات من درجة الحرارة والرطوبة وكذلك الغذاء، وتعد المناطق الجافة والتي يقل فيها المرعى من أفضل المناطق لإنتاج الصوف، بينما المناطق التي تكون مراعيها خصبة وأمطارها وفيرة فإنها أفضل لإنتاج اللحم وليس الصوف.

- **مراحل غزل الصوف:**

يمر الصوف بالمراحل أو العمليات الآتية ليكون جاهزاً لعملية الغزل:

1- للحصول على الشعيرات أو الصوف ويتم بطريقتين:

- الجز (جز الصوف):

وهـي عملية قص الصوف من جلد الحيوان بواسطة مقص يدوي أو مقص ميكانيكي، ويجز الصوف عن الحـيوان جـزة واحدة ماعدا صوف البطن والأرجل لعدم جودته، حيث تتم هذه العملية في أواخر الشتاء حيث تجمع الأغنام في أماكن مسورة وبصورة مزدحمة لكي ترتفع درجة الحرارة في أجسامها مما يساعد على انـصهار شـمع الـصوف وتسهل عملية الجز، وتلف الجزة ثم تربط وتكبس معاً بآلات ويفضل عدم خلط الأصواف بعد جزها إذ تختلف جودة الصوف من مكان لآخر على جسم الحيوان.

- النزع (القلع):

يقـصد به نزع صوف الأغنام المذبوحة أو الميتة وذلك بنقع الجلود لإزالة الأقذار، ووضعها في غرفة مغلقة وحرارة ورطوبة عالية مما يضعف تماسك الألياف مع الجلد فيسهل نزعه.

2- الفرز (فرز الصوف):

يـصنف الصوف على أساس سمك الشعيرة وطولها وعدد التموجات فيها والمرونة واللون، ويعد الصوف المأخـوذ مـن الأكـتاف والجانبـين مـن أجود وأنعم الصوف المأخوذ من الحيوان الواحد، أما صوف الرقبة والبطن والأرجل فهو أقل جودة.

3- التنظيف:

تغـسل جـزات الـصوف بالمـاء الدافئ والصابون وكربونات الصوديوم أو البوتاسيوم وذلك لإزالة المواد الدهنـية والعـرقية والأتـربة، ثـم تـشطف جـيداً بأحـواض مليئة بالماء لعدة مرات حتى يتم التخلص من القلويات، بعدها يعصر جيداً عن طريق تمريره بين اسطوانتين والضغط عليه.

4- التفحيم أو (كربنة الصوف):

ويـتم فيها غمر الصوف في ماء مضاف إليه حامض الكبريتيك؛ لتحويل المواد السليلوزية العالقة به والتي تتمـثل بـبقايا المخلفـات النباتـية إلى مـواد هيدروسليلوزية هشة سهلة التفتيت، ثم يغسل بماء مضاف إليه كربونات الصودا لمعادلة المادة الحمضية، ثم يجفف جيداً ويحفظ بآلات خاصة ويخزن استعداداً للغزل.

5- تجفيف الصوف:

بعد الانتهاء من عملية الغسل تكون نسبة الرطوبة به 50٪ وهي نسبة عالية لذلك تنخفض هذه النسبة إلى 16٪ للـصوف الممـشط، 18٪ للـصوف المسرّح، وتتم عملية التجفيف إما بالطرق الطبيعية أو آلياً وذلك بتمرير هواء ساخن بين شعيرات الصوف الخام حتى يتم تجفيفه.

6- التسريح أو الكرد:

تفـتح البالات بعد وصولها إلى المصانع ثم يمرر الصوف بعدد من الأسطوانات مغطاة كلها بمسامير تفوق سرعـة كـل واحـدة مـنها سرعة سابقتها فتفرق الشعيرات بعضها عن بعض وترتب في اتجاه واحد وتخرج على شكل لفافة كبيرة أي أن الهدف من التسريح هو تفريق الشعيرات بعضها عن بعض.

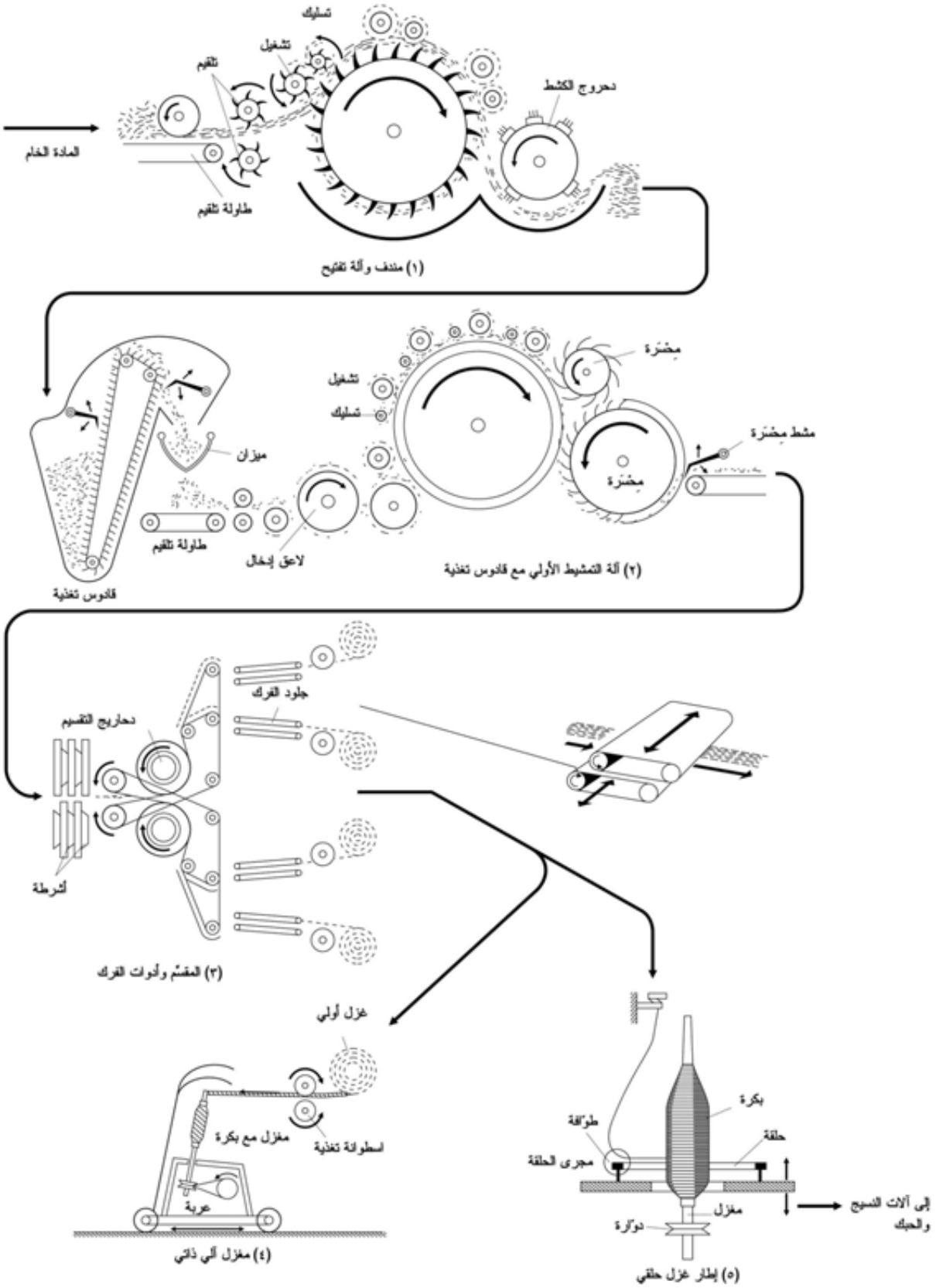
7- التمشيط:

الغايـة مـنها هـي إزالـة الـشعيرات القصيرة وإبقاء الطويلة موحدة الطول وترتيبها باتجاه واحد حتى تبرم لتـصبح بـالحجم المطلـوب، وقـد تتكرر عملية التمشيط أكثر من مرة وهذا يتوقف على نوع القماش المراد تصنيعه، أما الشعيرات القصيرة التي تسقط أثناء التمشيط فتؤخذ لصنع الأقمشة الصوفية رخيصة الثمن.

8- الغزل:

سـواء أمـشطت أم لم تمـشط تمر كلها في مرحلة الغزل حيث تضاف لها البرمة اللازمة؛ لتحويلها إلى خيوط نهائـية علـماً بـأن هـذه الـبرمات تـزيد في الأقمشة الجوخية منها في الأقمشة الصوفية، فمن هنا نلاحظ أن الأقمشة الصوفية لا تحتاج إلى برمات كثيرة فتكون رخوة بينما الأقمشة الجوخية ناعمة ومتلاصقة النسيج.

شكل (1-19) يبين مراحل غزل الصوف.



شكل (1-19)

مراحل غزل الصوف

- **خصائص الصوف الطبيعية والكيميائية:**

1- الشكل الفيزيائي:

تتكون شعيرة الصوف من ثلاثة أجزاء وثلاث طبقات شكل (1-20):

▪ الطبقة الأولى:

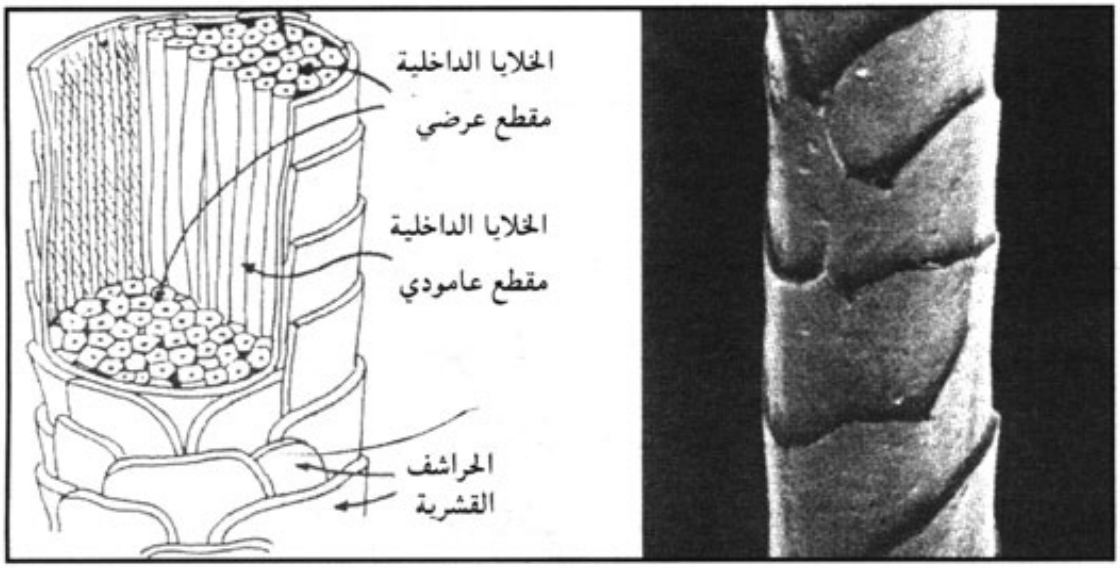
وهي القشرة وتتكون من مادة قرنية على هيئة حراشف شفافة متراصة مع بعضها تشبه قشور السمك وتتجه هذه الحراشف نحو طرف الشعيرة، ويختلف شكل هذه الحراشف وحجمها ومقدارها ومدى بروزها على سطح الشعيرة باختلاف نوع الصوف. كما أنها تؤثر في بعض خواص الصوف فكلما زاد عددها قل اللمعان والعكس صحيح.

▪ الطبقة الثانية:

وهي طبقة ليفية خلوية تتكون من خلايا مستطيلة هي التي تعطي الخامة مميزاتها من حيث المتانة والمطاطية لأن نموها يكون بشكل غير منتظم مما يساعد على تكوين التجعدات التي تساعد في عمليات غزل الصوف.

▪ الطبقة الثالثة:

وهي الطبقة النخاعية أو القناة وتكون في وسط الشعيرة وتحتوي خلاياها على المواد الملونة التي تعطي الصوف لونه وكثيراً ما تتعدى هذه الطبقة وتنفذ إلى خلايا الطبقة المتوسطة أو الخارجية كما هي الحال في أنواع الصوف الملونة .



شكل (1-20)

الشكل الفيزيائي لشعيرة الصوف

2- التركيب الكيميائي:

تتكون شعيرة الصوف من المادة البروتينية المعروفة باسم الكيراتين الذي يتكون كغيره من البروتينات من الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين والكبريت وتحتوي على دهن الصوف المسمى بالأنولين وهي مادة تفرزها خلايا تحت الجلد التي تحتفظ ببصيلات الشعر فترسب على الصوف ويستفاد منها في صناعة الدهانات ومستحضرات التجميل وبعض المستحضرات الطبية.

3- طول الشعيرات:

يتراوح طول شعيرات الصوف من 20-25 سم تقريباً، فالشعيرات القصيرة طولها حوالي 3-5 سم أما متوسطة الطول فطولها من 6-17 سم والشعيرات الطويلة من 17-35 سم.

وتعتبر طول الشعيرات من أهم الصفات المؤثرة على صناعة الصوف إذ أن طول الشعيرة يحدد فيما إن كان الصوف يستخدم في صناعة النوع الممشط والمسرح، فتستخدم الشعيرات القصيرة في صناعة المنسوجات فتكون هذه المنسوجات سميكة لينة الملمس إسفنجية القوام متماسكة الحياكة وتحتوي على الزغب الذي يتشعب من خيوطها بكميات متفاوتة إلا أنها دافئة لأن الفراغات الهوائية الموجودة بين شعيراتها تعمل كعازل للحرارة.

أما الشعيرات الطويلة فتستخدم لصناعة القماش المسمى الورستد worsted حيث ترتب الشعيرات الطويلة وتمشط بصورة متوازية قبل غزلها إلى خيوط. تمتاز هذه الأقمشة بتماسكها وملمسها الخالي من الوبر وقابليتها الكبيرة للمحافظة على شكلها وعدم تجعدها.

4- متانة الشعيرات:

يمتاز الصوف بمتانة عالية تفوق متانة القطن ولكنها أقل متانة من الكتان والحرير، وتتأثر متانة الصوف بالظروف البيئية التي تعيش فيها الأغنام من تغذية أو مرض، فالتغذية الجيدة تؤدي إلى تكوين أصواف قوية ومتينة، حيث تزداد متانة الصوف عند الابتلال، بينما يفقد بعض متانته إذا تعرض لحرارة شديدة حيث يصبح قليل المرونة سهل التقصف.

5- المرونة والاستطالة:

الأقمشة الصوفية غير قابلة للتجعد والإنشاء فهو أكثر خامات النسيج مرونة ومقيدة على الاستطالة، حيث يستعيد شكله الأصلي بعد شده أو زوال المؤثر عليه، كما يمكن سحبها من 25٪-30٪ من طولها الأصلي دون أن تنقطع.

تـزداد مـرونته بالـرطوبة والحرارة إذ يمكن تشكيله بشكل معين عند بله بالماء الساخن وكيه بمكواة درجة حرارتها عالية وعندما تجف تحتفظ بالشكل الذي أعطيت إياه.

6- امتصاص الرطوبة:

يعـد الصوف أكثر الألياف امتصاصاً للرطوبة فهو يحتوي على 35٪ تقريباً من الماء والرطوبة دون أن يظهر مبـتلاً، ويفقـد هذه الرطوبة إذا تعرض لجو جاف وتقلل زيادة الرطوبة من متانة الألياف، إلا أنها تزيد من مـرونتها مـما يجعلهـا قابلة للمط، لذا يفضل حفظ الملابس الصوفية داخل أكياس بلاستيكية حفاظاً عليها من الرطوبة الجوية.

7- التوصيل الحراري:

أن أهـم مـا يمتاز به الصوف مقدرته على حفظ الحرارة أو العزل الحراري لأنه يقلل من فقدان أو اكتساب الجـسم للحـرارة، فهـو يعطـي الدفء بسبب شعيراته التي تحتوي على الحراشيف والتجعدات والتي عند نـسجها تحـدث فـراغات هوائـية صـغيرة بينها تعمل كمصيدة للهواء الذي يعمل عازلاً بين الجسم والجو الخارجي، فالهواء بطبيعته رديء التوصيل للحرارة.

وتخـتلف درجـة العزل الحراري باختلاف نوع الصوف وسمك القماش المصنوع منه وطريقة نسجه إضافة إلى سرعـة الرياح المحيطة بالجسم والصوف، فكلما كانت الأقمشة مكونة من شعيرات أكثر تداخلاً وأكثر كثافة زاد الدفء الناتج عن استخدامها.

8- اللون:

يعـزى لون الصوف إلى طبيعة المادة الملونة الموجودة في الطبقة النخاعية التي يصعب إزالتها، ويتراوح لون الـصوف الخـام مـن الأبـيض إلى الأبـيض المائـل للصفار وقد يصل إلى البني أو الأسود كما في الأصواف الخشنة، وكلما كان اللون أقرب إلى الأبيض أمكن صباغته بألوان زاهية وفاتحة.

9- تأثير الحرارة وضوء الشمس:

تؤثـر الـشمس تأثـيراً سـلبياً عـلى الـصوف إذ يتغير لونه الأبيض ويصبح مائلاً للاصفرار وملمسه يصبح خشناً لأنه يفقد جزءاً من رطوبته. وتؤثر الحرارة والماء الساخن فيه حيث ينكمش ولا يعود لحالته الأصلية والـسبب في ذلـك يعـود لظاهرة التلبد (فقد المسامية) والتي تعني التصاق وتشابك الشعيرات مع بعضها بـسبب المـاء الـساخن الذي يعمل على انتفاخ هذه الشعيرات فتقل المسامات الهوائية الموجودة به فتنكمش وتكون قطعة واحدة متماسكة ومتلاصقة تسبب انكماشاً كبيراً في طول وعرض القماش وزيادة في سمكه.

10- تأثير الكيماويات:

تؤثر القلويات بشكل واضح على الصوف حيث وجد أن غسله بالماء الساخن والصابون الذي يحتوي على كميات كبيرة من القلويات بسبب تلبده وانكماشه وخشونته. لذلك يستعمل أقل قدر ممكن من القلويات عند غسل الصوف وتذاب في الماء بشكل جيد قبل غمر الصوف ولا توضع نهائياً على قطعة الصوف لأنها تؤثر فيه تأثيراً سيئاً وهذا عكس القطن والكتان اللذين يتحملان القلويات ودرجة الحرارة العالية، أما الأحماض المخففة فلا تؤثر فيه بينما تجده يذوب ويتلف في الحوامض المركزة.

11- تأثير الحشرات والعفن والعث:

يتأثر الصوف بحشرة العث التي تعتبر الصوف جواً مناسباً لتكاثرها وفي جو رطب لذلك يجب الحذر عند خزن الصوف وعدم تعريضه للرطوبة ووضع مواد ضارة لحشرة العُثّة. علماً بأنه لا يتأثر بالعفن إلا إذا بقي فترة طويلة في جو رطب.

12- الاحتراق:

لا يلتهب الصوف بل يحترق دون اشتعال، إذ أنه لا يساعد على انتشار اللهب ويترك حبيبات صغيرة سوداء هشة ورائحته كرائحة الشعر والريش المحروق وهو لا يحترق إلا إذا اقترب من النار وإذا بعدت عنه ينطفئ، لذلك يلف الإنسان المشتعل ببطانية من الصوف لإطفائه فوراً.

- **البلدان المنتجة للصوف:**

استراليا – نيوزلاندا – بريطانيا – الدول الأفريقية – روسيا – أسبانيا – أوروبا الوسطى – رومانيا.

(ب) الحـــرير:

- **مفهوم الحرير:**

يعد الحرير الطبيعي من أرقى وأغلى أنواع الخيوط فقد عرف الحرير منذ أكثر من ألفي عام قبل الميلاد في الصين وظلت تحتكره لسنوات كثيرة حيث يقال إنه كان يوزن بالذهب.

- **اكتشاف الحرير:**

يعود اكتشاف الحرير إلى العام 2700 ق.م عندما حاول الإمبراطور الصيني هو أنجدي معرفة سبب تلف أشجار التوت الخاصة به في حديقته فاكتشفت زوجته وجود ديدان بيضاء تقوم بأكل أوراق التوت وتعزل شرانق لامعة. ثم قامت الزوجة بإسقاط الشرنقة في الماء الساخن المُعد للشاي صدفة ثم قامت باللعب بالشرنقة عندما كانت في الماء فلاحظت خيوطا رفيعة تتشابك وتتفكك من الشرنقة فبدأت بسحب الخيط من الشرنقة.

وهكـذا كانـت بدايـة اكتـشاف الحرير حيث أقنعت الإمبراطورة زوجها بمنحها مجموعة من أشجار هذه الفاكهـة حـيث يمكنها تربية الآلاف من دود الحرير التي تنتج تلك الشرانق الجميلة. الإمبراطورة زيلتش قامـت بعـد ذلك بابتكار بكرات الحرير التي تجمع هذه الخيوط معا لتنتج خيطا سميكا وقويا حتى تمكنت من نسجها... وحوالي العام 1000 قبل الميلاد عرفت الصين صناعة الحرير قبل أي دولة أخرى.

والحريـر عـبارة عـن ألـياف بـروتينية طبيعـية قابلة للنسج على شكل منسوجات. يتم الحصول عليها من شرانـق دودة القـز.حـيث تفـرز دودة القـز سـائل عـلى هيـئة خيوط صانعة لنفسها سكناً يعرف بالشرنقة فيتصلب عند ملامسته للهواء

- **أنواع الحرير الطبيعي:**

الحرير الطبيعي نوعان حرير مزروع أو مستزرع، وحرير بري.

1- الحريـر المزروع: ينتج الحرير الطبيعي من دود الحريـر الـذي يربـى على ورق التوت، ويمكن غالـباً اسـتزراع الحريـر بـصورة تجارية. وتنتج معظـم أنـواع الحريـر الفاخـر من دودٍ زاحف أو يـساريع أو يـرقات عـثة تـسمى دود القـز، شكل (1-21).

شكل (1-21)

يرقة دودة القز

2- الحريـر الـبري: يـسمى التوسـة ويـستخرج مـن دود الحريـر الذي يتغذى بأوراق البلوط، وتنمو هذه الديـدان إلى أحجـام كبيرة خصوصاً في الصين والهند، ويصعب تبييض حرير التوسة لأن لونه الطبيعي بنـي أو أصـفر غامـق، كـما أنـه أقل لمعاناً من الحرير الطبيعي، ويستخدم حرير التوسة كنسيج حشو في المنسوجات، ويخلط غالبًا مع ألياف أخرى.

وتمـر صـناعة الحريـر بمـرحلتين رئيسيتين؛ تتمثل الأولى في مرحلة زراعة أشجار التوت من أجل إنتاج وتـربية ديـدان القز بغرض إنتاج الحرير، وتتمثل المرحلة الثانية في إنتاج البيض الذي يتحول ليرقات ثم ديدان تنتج الحرير الطبيعي.

حيث تضع فراشات دودة القز بيضها ثم تحفظ البيض في مكان دافئ إلى أن تفقس وتخرج منها ديدان صغيرة تتغذى على أوراق التوت حتى تتحول إلى "يرقات" بعدها تبدأ بنسج شرنقة حولها وذلك بإفراز سائل من الغدد اللعابية في رأسها ويسمى هذا السائل بالفبرين والذي يجف عند ملامسته للهواء.

- **مراحل غزل الحرير:**

يطلق على العمليات التحضيرية لإنتاج الحرير اسم حل الحرير ويقصد بها سحب شعيرات الحرير من الشرانق وتحويلها إلى خيوط، وتمر هذه العملية بالمراحل الآتية:

1- فرز الشرانق لاستبعاد المثقوبة والملوثة والضعيفة، كما تفرز الشرانق حسب نوع الحرير ولونه ودرجة نظافته شكل (1-22)، ويبين شكل (1-23) الشرانق بعد عملية الفرز

شكل (1-22)

استبعاد الشرانق المثقوبة والتالفة

شكل (1-23)

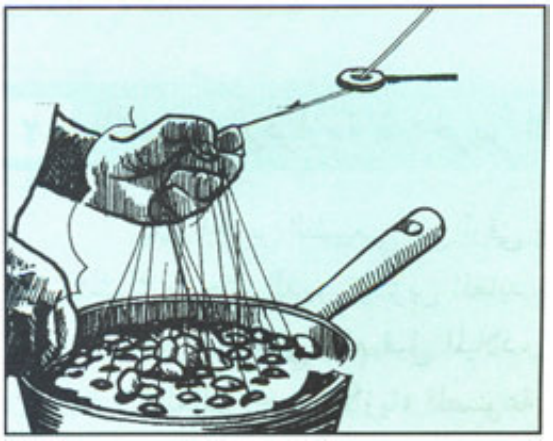
الشرانق النظيفة والجاهزة لعملية الغزل

2- حل الحرير، وهي عملية سحب شعيرات الحرير من الشرانق وتحويلها الى خيوط صالحة وذلك بوضع الشرانق في حمام مائي؛ لإذابة المادة الصمغية حتى يسهل حل الخيوط، وتوضع الشرانق في ماء مغلي حرارته 80°-90°م للقضاء على اليرقات أولاً ولتحليل وتفكيك الشرنقة ثانياً وإذابة المادة الصمغية المذابة، شكل (1-24).

شكل (1-24)

إذابة المادة الصمغية

3- تـنقل الـشرانق إلى حـوض آخـر فـيه مـاء سـاخن من 50°-60°م حـيث يـساعد هـذا في تفكـيك شعيرات الحريـر بالتدريج ثم تبدأ بسحب شعيرات 5-6شرانق حـسب سـمك الخـيط المطلـوب ويمـرر خـلال فتحة خاصـة تسمى دليل الخيط حيث تساعد المادة الصمغية المذابـة (الـسيرسين) عـلى لـصق الخـيوط معـاً وبذلك يتكون خيط واحد سمكه أدق من شعر رأس الإنسان. بعـد ذلك يتم تجميع ستة إلى ثمانية خيوط من هذا النوع لـتكوين خـيط قوي، وبذلك يكون الخيط الناتج عبارة عـن الشعيرات المستخلصة من 30-48 شرنقة، شكل (1-25).



شكل (1-25)

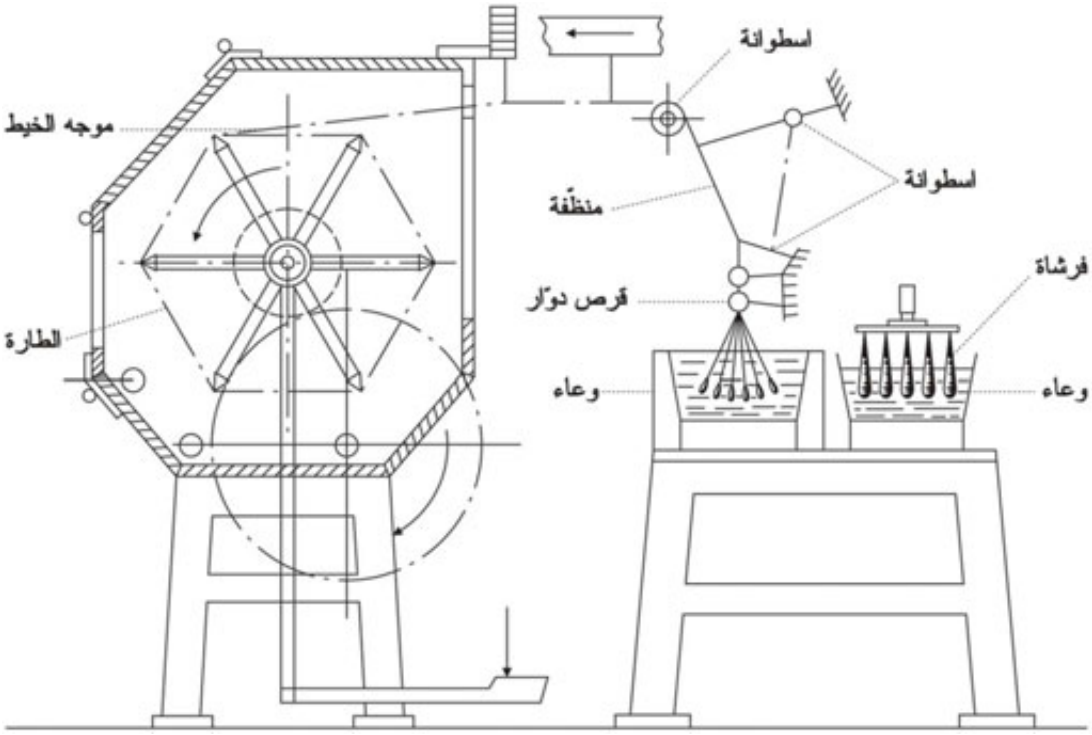
سحب خيوط الحرير

4- تـسحب الخيوط من عدد من الشرانق يتوقف على نمرة الخـيط المطلـوب و تـتجه للأعـلى لتمـر خلال دليل ثم تلف الخيوط على عجلة تدوير سداسية تلف على شكل شـلة . و يـبلغ محـيط الـشلة الـناتجة (132.08)سـم، وتـدور بـسرعة (75 – 90) دورة/ دقـيقة وتخـتلف باخـتلاف متانة الخيط تساعد عملية التفاف الخيط هذه عـلى نفـسه على توزيع المادة الصمغية بانتظام على طول الخـيط و إلى جعـل الخـيط ذو قطـاع دائـري مـما يـرفع الجـودة. وللمحافظـة عـلى شـكل الشلة، تربط عرضيا بخـيط و بـذلك تكـون جاهـزة للتـسويق، وإذا لم يكن هـناك الـتفاف فإن الخيط يكون ذو سطح خشن بسبب عـدم انـتظام الطـبقة الـصمغية التي تغطيه و الخيط لن يكون اسطوانياً بل شريطياً، شكل (1-26).

شكل (1-26)

سحب خيوط الحرير

والشكل (1-27) يوضح مراحل حل الحرير كاملة.



شكل (1-27)

مراحل حل الحرير

شكل (1-28)

5- تمـرر الخيوط بعد ضمها إلى بعضها البعض من خلال فتحة وتلف هذه الخيوط حول نفسها وتبرم مما يساعد في توزيـع المـادة الصمغية بانتظام حول الخيط الناتج، ويعرف هذا الحرير بالحرير الخام أي الذي يحتوي على المادة الصمغية ويكون خشناً وبدون لمعة تلف الخيوط على شكل شلل تجفف وتوضع في بالات بهدف غزلها وترسل إلى المصانع، شكل (1-28).

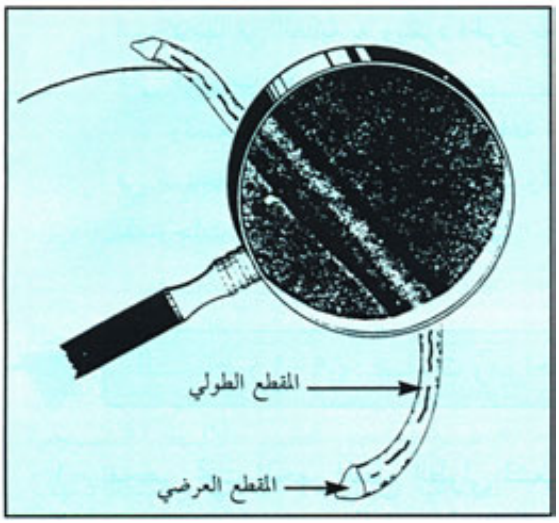
ومـن الجدير بالذكر أنه لا يمكن سحب الخيط بأكمله من الشرانق لأنه ينقطع لذلك فإن الشعيرات المتبقية في الـشرانق بعـد قطـع الخيط تقطع إلى خيوط قصيرة وتستخدم في إنتاج حرير يسمى بالحرير المغزول، أما الحريـر الـذي سـحب في الـبداية والذي يمثل 50٪ تقريباً من طول الشرنقة فيسمى بالحرير المسحوب أو المفكـوك، كذلك فإن الشرانق المثقوبة والملوثة والممزقة تستخدم لإنتاج الحرير المغزول حيث تجمع وتقطع وتغـلى للـتخلص مـن المـادة الصمغية وتجفف ثم تجرى عليها عملية تمشيط للألياف لتزيينها بشكل متوازٍ وتفـريقها ثـم تـسحب وتـبرم، حيث يحتاج هذا الحرير المغزول للبرم أكثر من الحرير المفكوك وزيادة البرم تقلل من لمعان الحرير، لذلك فهو أقل ثمناً من الحرير المفكوك.

يـتوقف سـعر الحرير بوجه عام على جودة الشرانق ومهارة الأيدي العاملة فهو مرتفع الثمن لأن الحصول عليه صعب إذ يتطلب إنتاج متر من قماش الحرير إلى 3000 شرنقة تقريباً.

- **خصائص الحرير الطبيعية والكيميائية:**

- **أولاً: الشكل الفيزيائي:**

يظهـر المقطـع الطـولي للحريـر تحـت المجهـر عـلى شـكل خيطـين متوازيـين شفافين منتظمين في السمك ومنفصلين عن بعضهما البعض إذ تملأ مادة السيرسين الصمغية الفراغ بينهما، كما تحيط بهما بشكل رفيع غير منتظم، أما الشكل العرضي فيظهر على شكل مثلثات، شكل (1-29).



شكل (1-29)

الشكل الفيزيائي لشعيرة الحرير

- **ثانياً: الخواص الكيميائية:**

1- المتانة والمرونة:

يعـد الحريـر أمـتن أنـواع الخامـات وذو مرونة إذ يمكن أن يقبل مطاطية بمقدار 15٪ إلى 20٪ زيادة عن طوله، وتقل متانته وهو مبتل.

2- اللمعان:

يمتاز الحرير الطبيعي بلمعانه ونعومة ملمسه.

3- المرونة والاستطالة:

يمـتاز الحريـر بالمرونة والمطاطية بدرجة أعلى من القطن والكتان وأقل من الصوف وإذا استطال الحرير إلى 2٪ من طوله الأصلي فإنه يظل مشدوداً ولا يستعيد طوله الأصلي بعد زوال عملية الشد.

4- طول الشعيرات:

يختلف طول خيط الحرير في الشرنقة باختلاف نوع الشرنقة وسلالة دودة القز، فقد يصل في السلالات الجيدة إلى 1200م والسلالات العادية بين 700-800م فيستفاد من الخيوط القصيرة بخلطها مع القطن.

5- امتصاص الرطوبة:

يشبه الحرير الصوف في درجة امتصاصه للرطوبة إذ تشكل حوالي 30٪ من وزنه دون أن يظهر عليه الابتلال وهذا ما يميزه عن الألياف الصناعية الأخرى، كما يتفوق في هذه الظاهرة على القطن والكتان.

6- التوصيل الحراري:

يعد الحرير موصل ردي للحرارة، لذلك يعد من الأقمشة العازلة ويحفظ حرارة الجسم بشكل أفضل من القطن والكتان وأقل من الصوف، كما أنه موصل ردي للكهرباء.

7- تأثير الحرارة وضوء الشمس:

يتحمل الحرير درجات حرارة عالية أكثر من الصوف ولكنه يتحلل بسرعة إذا وصلت درجة حرارته إلى 175°م. كما أنه يتأثر بضوء الشمس أكثر من تأثر القطن به لذلك يجب الحذر أثناء غسله وتجفيفه حيث يفضل أن يجفف داخل المنزل وليس تحت أشعة الشمس.

8- تأثير الكيماويات:

- الأحماض المخففة لا تؤثر على الحرير ولكنها تزيد من لمعانه إلا أنه يذوب في الأحماض المركزة وينكمش في الأحماض متوسطة التركيز مما يساعد في الصناعة لإعطاء تأثير الكريب على الحرير.
- أما بالنسبة للقلويات فهو غير حساس لها ولكن لونه يصفر إذا استخدمت معه وتقل متانته ويذوب في القلويات المركزة حيث نجد أنه يتأثر أكثر من القطن والكتان.
- أما بالنسبة للمواد المؤكسدة فإن بروتين الحرير الفبروين يتأثر بالمواد المبيضة مثل الهيبوكلورايت لذا يجب عدم استخدامها في تبييضه.

9- تأثير الحشرات والعفن:

لا يتكون العفن عادةً على الحرير ولا يتأثر بالعُثة.

- **البلدان المنتجة للحرير:**

اليابان – إيطاليا – كوريا – الولايات المتحدة – تركيا – بلغاريا – روسيا – سوريا – فرنسا – إنجلترا.

3.1 الألياف الصناعية: Man Made fibers

1-3-1 مفهوم الألياف الصناعية:

الألياف الصناعية هي تقليد للألياف الطبيعية وقد ركز العلماء على دراسة التركيب الكيميائية للشعيرات النسيجية الطبيعية ودراسة الذرات والجزيئات التي تكون هذه المواد المختلفة للتعرف على حقيقة تركيبها ومدى ارتباط هذا التركيب بخواصها المميزة. وكان لا بد أيضاً من دراسة كيمياء وفيزياء الشعيرات لمعرفة خواصها المميزة، ونتيجة هذه الدراسات وجد أن الشعيرات النباتية الموجودة في الطبيعة تتركب من السليلوز وهي نفس المادة التي يتركب منها القطن وحزوز الأشجار وأوراقها.

مواد تركيبها الكيميائي تمتاز بالجزيئات طويلة السلاسل (Long chain molecules) وقد وجد نتيجة الدراسات أن التركيب الكيميائي هو القاعدة الأساسية في تركيب المواد الصالحة لتكوين الشعيرات، وتعتبر من أوليات تصنيع الألياف الصناعية الحصول على مادة ذات جزيئات طويلة السلاسل مختلفة التركيب.

2-3-1 خصائص الألياف الصناعية وصفاتها:

للألياف الصناعية صفات وخصائص لا يمكن بدونها أن تكون الألياف قابلة للغزل. وتنقسم هذه الصفات إلى صفات أولية وصفات ثانوية.

أ) **الصفات الأولية: ومنها:**

- **طول الشعيرة:**

لكي تكون الشعيرات متماسكة مع بعضها البعض يجب ألا يقل طولها عن 1,5 سم وكلما زاد طول الشعيرة كلما حصلنا على نسيج ذا جودة عالية.

- **المتانة:**

وهي مدى تحمل الشعيرة لقوة القطع عند تعرضها لقوة شد. ويجب أن تكون شعيرات النسيج عالية المتانة؛ لتحمل مراحل التصنيع المختلفة، وفي بعض الألياف تختلف متانتها عند البلل عنها وهي جافة.

- **المرونة:**

تختلف الألياف في قابليتها للثني والطي حسب مصادرها. وللمرونة أهمية كبرى في عملية النسج حيث يكون النسيج متميز بخاصية الانسدال وتسهيل الحركة على من يستخدمه.

- **القابلية للغزل:**

وهي قابلية الألياف للتماسك في أثناء عملية الغزل، ويحدد ذلك على المقطع الطولي والعرضي للشعيرة وعلى سطحها وبناء قشرتها.

ب) الصفات الثانوية:

وتشتمل هذه الصفات على الشكل الفيزيائي ويتحدد بشكل المقطع العرضي والطولي لها وتتم دراسة هذه الصفات مجهرياً. وغالباً ما تكون هذه الصفات هي المسؤولة عن الاختلافات عن جودة الخيوط والأقمشة المكونة منها والتي يلاحظها المستهلك عند استعماله للمنتج.

فقطر الشعيرات يختلف باختلاف أنواعها، أما طولها فيتراوح بين 1,5سم إلى عدة أميال ويؤمن قطر الشعيرة المرونة وقابلية الانطواء الضرورية لعملية الغزل. ويكون المقطع العرضي للشعيرات أو الألياف بأشكال مختلفة فمنها المقاطع الثلاثية الأضلاع والخماسية أو المسطحة وعلى أشكال أخرى غير منتظمة .

1-3-3 أنواع الألياف الصناعية:

بعد الحصول على المادة ذات الجزيئات طويلة السلاسل ويمكننا الحصول على:

- شعيرات تحويلية من مادة السليلوز الموجودة في الطبيعة مثل الأشجار والنباتات والتي ينبع منها الريون والأسيتات.
- شعيرات تركيبية من الأحماض البترولية والتي ينتج منها النايلون والبولي استر. وسنتطرق إلى دراسة بعض هذه الأنواع.

أولاً: الألياف الصناعية التحويلية: Regenerated Fibers

وهي الألياف التي تستخدم في تحضيرها مواد موجودة أساساً في الطبيعة مثل السليلوز.

وفيها تستخدم مادة أولية طبيعية يتم تحويلها كيميائياً من صورتها الطبيعية إلى شعيرات، وتنقسم هذه الألياف إلى ثلاثة أنواع حسب المادة الخام المكونة لها. ومثال ذلك:

- الألياف التحويلية السليلوزية مثل زغب القطن ولب الشجر.
- الألياف التحويلية البروتينية مثل بروتين الحليب وفول الصويا.
- الألياف التحويلية المعدنية المأخوذة من الرمل والحجر الجيري والصودا.

ويعد الريون والأسيتات من أهم أنواع الألياف النسيجية التحويلية.

(أ) ألياف رايون الفسكوز: Rayon Fibers Viscose

الرايون (Rayon)، ألياف تصنع من لب الخشب أو نسالات القطن بعد حلجه. وتسمى أيضًا الحرير الصناعي. وتستخدم تلك الألياف بصورة واسعة في عمل الأقمشة الصناعية، وخيوط التريكو والمنسوجات التي تصنع منها الملابس المتنوعة، وأقمشة التنجيد والتطريز.

- **مراحل إنتاج رايون الفسكوز:**

1- إعداد المادة الخام:

المادة الخام المستخدمة في إنتاج الفسكوز هي لب الخشب (Wood pulp) المنتقى من جذوع وسيقان الأشجار حيث يتم تجميع عيدان الأخشاب وتهذيبها وفي هذه الحالة تعد الأخشاب مصدراً رخيصاً للسيلوز الذي يشبه في تركيبة الكيميائي سيلوز القطن .

يقطع لب الخشب إلى أجزاء صغيرة ثم يتم غليه مع محلول مخفف من الصودا الكاوية ثم يتم غسله باستخدام (هيبو كلوريت الصوديم) والكلور ويخرج السيلوز من هذه المرحلة ثم يتم تشكيلة على هيئة ألواح رقيقة بمساحة 60سم مربع تقريباً.

2- عملية الغمر Steeping Process:

تغمر ألواح السليلوز في محلول الصودا الكاوية بدرجة تركيز بين 17٪ - 18٪ لمدة ساعتين تقريباً، وتستخدم في هذه العملية ماكينات خاصة مزودة بمكابس تعرف باسم معاصر الغمر Steeping Press حيث تجرى فيها عملية الغمر، ثم تقوم بعصر ألواح السليلوز وإزالة محلول الصودا الكاوية الزائدة عن الحاجة؛ لتنقيته من الشوائب، ويتم عصر ألواح السليلوز حتى يصل وزنها إلى ثلاثة أمثال الوزن الأصلي للسليلوز قبل عملية الغمر (وهو جاف تقريباً).

3- عملية الفرم Shredding Process:

والغرض من هذه العملية فرم السليلوز القلوي الناتج من العملية السابقة بماكيناتٍ خاصة حيث يكون على هيئة ألواح شديدة الضغط مندمجة فيفرم إلى قطع هشة Crumbs فيتخللها الهواء والمحاليل بسهولة.

4- عملية التعتيق Ageing Process:

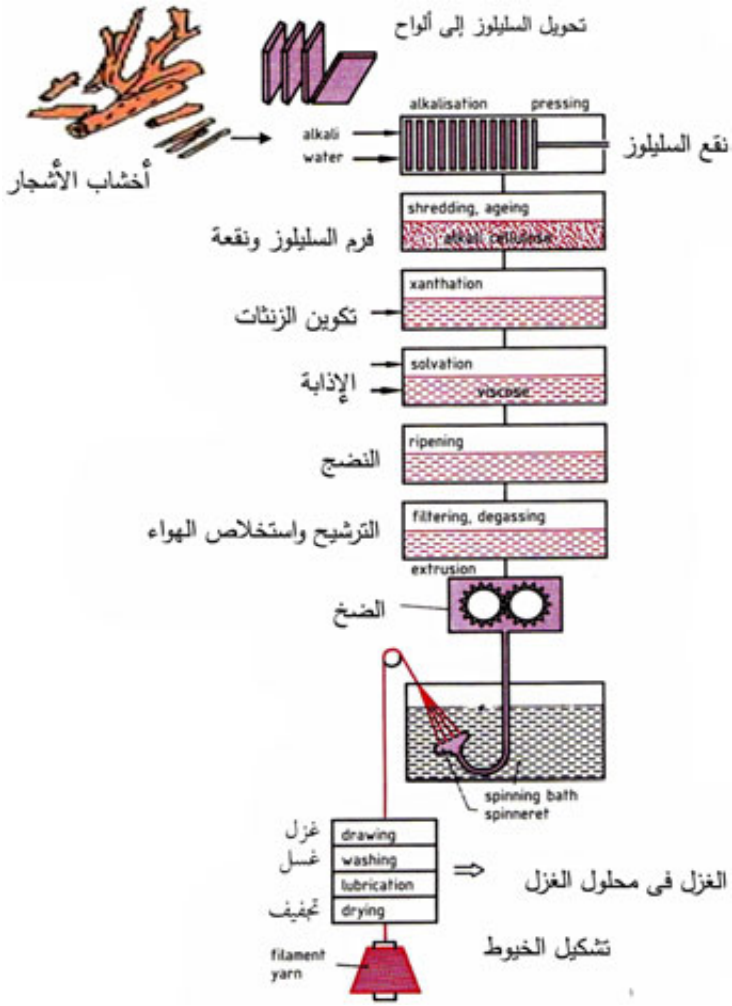
تجرى عملية تعتيق على السليلوز القلوي لمدة يومين أو ثلاثة أيام لتخفيض درجة لزوجة الفسكوز النهائي حتى يسهل غزله، ويصحب هذه العملية امتصاص أكسجين الجو فيحدث تكسير في الرباط الأكسيدي الذي يربط الوحدات الإنهيدروجلوكوزية في سلاسل السليلوز، مما يؤدي إلى تقليل السلاسل الطبيعية، ويراعى إجراء هذه العملية في درجة حرارة ثابتة تتراوح بين 23°م – 25°م وقد ترفع درجة الحرارة لتقصير الوقت اللازم لهذه العملية.

5- (الكبرتة) المعالجة بـ CS_2:

يعالج الصودا سليلوز المعتق بثاني كبريتور الكربون disulphide Carbonفي صهاريج خاصة فيتحول لون الصودا سليلوز تدريجياً من اللون الأبيض إلى اللون الأصفر ثم إلى اللون البرتقالي نتيجة لتكوين زانثات السليلوز وتعرف هذه العملية بالكبرتة.

6- تحضير محلول الغزل:

تذاب زانثات السليلوز في محلول الصودا الكاوية مكونة محلول الفسكوز وتستخدم في هذه العملية صهاريج مزودة بقلابات رأسية تقوم بالتقليب المستمر للمحلول. ويمكن الحد من درجة لمعان رايون الفسكوز بإضافة ثاني أكسيد التيتانيوم.



شكل (1-30)

7- إحداث عملية النضج:

يترك محلول الفسكوز لينضج مابين 1-4 أيام وفي درجة حرارة معينة مابين (15-20)م قبل إجراء عملية الغزل حتى تزداد درجة لزوجة المحلول؛ ليلائم عملية الغزل.

8- الترشيح:

قبل الانتهاء من عملية النضج يرشح المحلول عدة مرات للتخلص من فقاعات الهواء حتى لا ينجم عن ذلك تقطيع الخيوط واضطراب عمليات الغزل التالية وإنتاج خيوط معيبة ويستخدم في ذلك مرشحات تفريغ هوائي.

9- الغزل في حمام التقليص Spin bath:

يغزل المحلول غزلاً رطباً في وجود أحماض والتي تساعد على تقلص الخيوط بمجرد خروجها من الغزل. حيث يتم تحويل السائل إلى ألياف أو خيوط عن طريق نقلة إلى مكينة الغزل حيث يتم دفع السائل خلال

ثقـوب رفـيعة جدا إلى حمام التقليص عن طريق مضخات خاصة تعطي ضغطاً ثابتاً وبحيث يخصص لكل ثقب مضخة خاصة .

يـتكون حمـام التقلـيص مـن حمـض الكبريتـيك وكبريـتات الـصوديوم وكبريـتات الـزنك، بالإضافة إلى الماء،حـيث إنـه بمجـرد خـروج الـسائل من الثقوب يقابل محلول الحمض فيتقلص ويتصلب ويتحول إلى شعيرات مستمرة باستمرار عملية الضخ.

يعمـل حمـض الكبريتيك على معادلة الصودا الكاوية بالسائل ويحوله إلى سيلوز (فسكوز)، تقلل كبريتات الزنك من سرعة التفاعل بينما تساعد كبريتات الصوديوم على عملية تخثر السائل وزيادة لزوجته.

- **الشطف والغسيل: Washing**

تغـسل خـيوط الفـسكوز الناتجة جيدا بالماء لإزالة أي شوائب أو بقايا المواد الكيميائية ثم تسحب من حمام الغـزل عـلى هيئة خيوط مستمرة، ويتحدد عدد الخيوط الرفيعة التي تكون خيطا واحدا بعدد الفتحات أو الثقوب، والتي تختلف أيضاً من حيث القطر واتساع الثقب وشكله.

- **تشكيل الخيوط: Yarn forming**

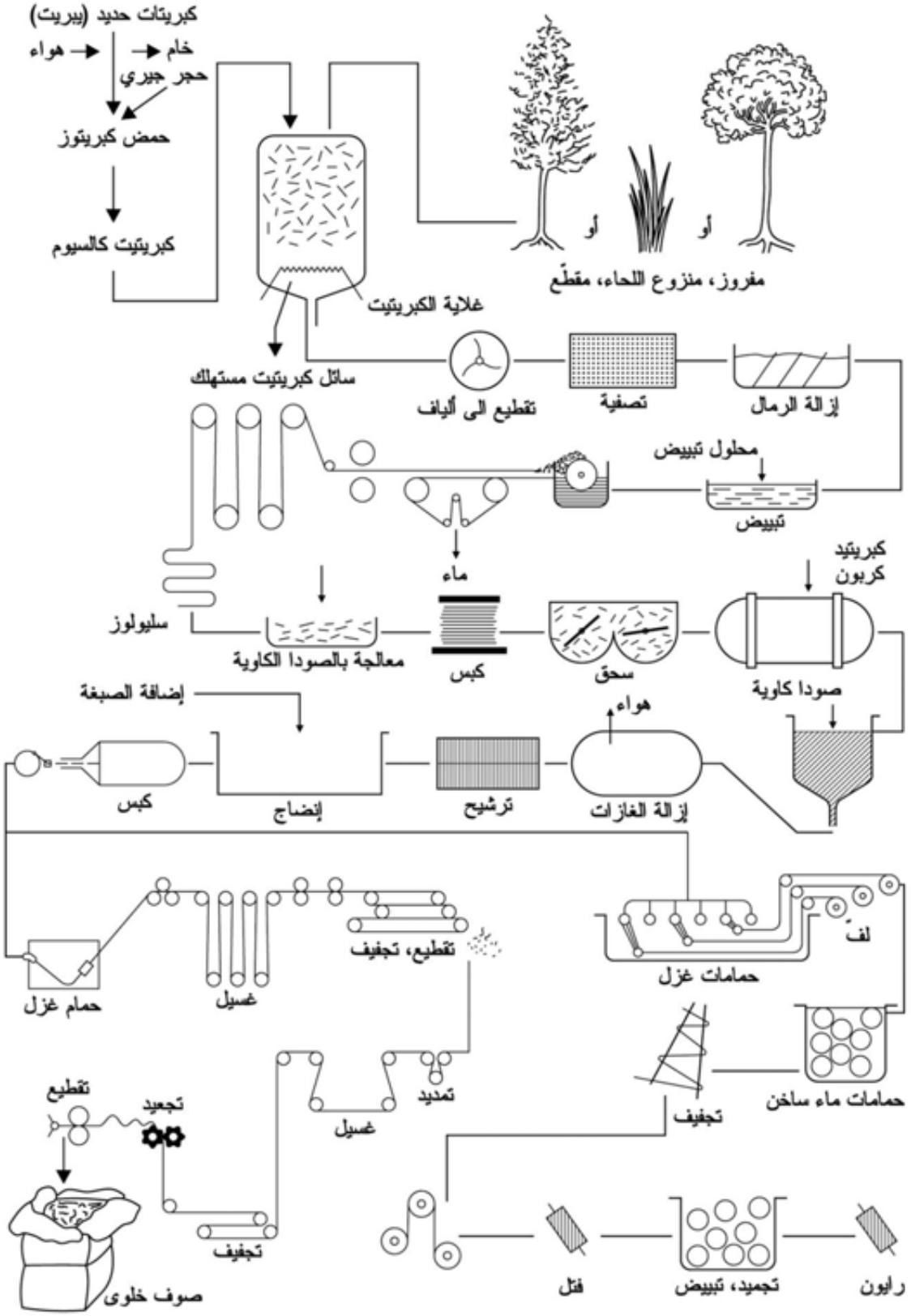
قـد تنـتج خـيوط الفـسكوز على شكل خيط واحد مستمر من شعيرات متعددة، وقد يتم إنتاج خيوط من شـعيرات قـصيرة حـيث يـتم تقطـيع الشعيرات الرفيعة المستمرة بعد سحبها من ثقوب المغازل إلى الطول المطلـوب، ثـم تـستخدم إحـدى الطـرق التقليدية للغزل لتحويل الشعيرات القصيرة إلى خيوط، وتسمى الخيوط المنتجة بهذا الأسلوب بخيوط (الفبران).

للتحكم في درجة لمعان الخيوط، يضاف (ثاني أكسيد التيتانيوم) إلى السائل قبل ضخه حيث إن زيادته تقلل من مقدار لمعان الخيوط طبقاً للدرجة المطلوبة.

يمكن إضافة بعض الصبغات للمحلول قبل خروجه من الثقوب لإنتاج خيوط مصبوغة.

يمكـن زيـادة مـتانة شـعيرات الفـسكوز بـزيادة تركيـز (كبريتات الزنك) في محلول الحمام من 0.08٪ إلى 4-6٪ مـما يقلـل مـن سرعـة الـتحول ويـزيد مـن سـمك جـدار الخـيوط الـناتجة، وتسمى هذه الخيوط (عالية المتانة) (High Tenacity).

شكل (1-31) يوضح مراحل إنتاج رايون الفسكوز.



شكل (1-31)

مراحل إنتاج ريون الفسكوز

- **خصائص مادة ريون الفسكوز:**

الخواص الطبيعية:

- **اللون:**

يكون أبيض مائلاً للزرقة وهذا هو لون سليلوز الخشب.

- **اللمعان:**

يمتاز الريون بلمعة تفوق لمعة الحرير الطبيعي وباختلاف طريقة غزله تختلف درجة لمعانه.

- **المتانة والمرونة:**

يكون الريون أقل متانة من الألياف الطبيعية وتقل متانته بنسبة كبيرة عند البلل وله مرونة كبيرة.

- **تأثير الرطوبة:**

تحتفظ ألياف الريون بدرجة رطوبة عالية 65٪ في درجة حرارة 22°.

- **الاحتراق:**

يشتعل بسرعة بلهب أصفر ورائحة الورق تاركاً رماداً خالياً من الرائحة.

- **امتصاص الرطوبة:**

يمتص الريون الرطوبة الجوية بنسبة أعلى من القطن وتعمل الرطوبة العالية على فقده نصف متانته تقريباً.

- **تأثير الحرارة:**

يتحمل الحرارة العالية التي تصل على 150° لمدة بسيطة إلا أنه يضعف وتقل متانته ويتحلل عند درجات الحرارة العالية.

الخواص الكيميائية:

- **تأثير القلويات:**

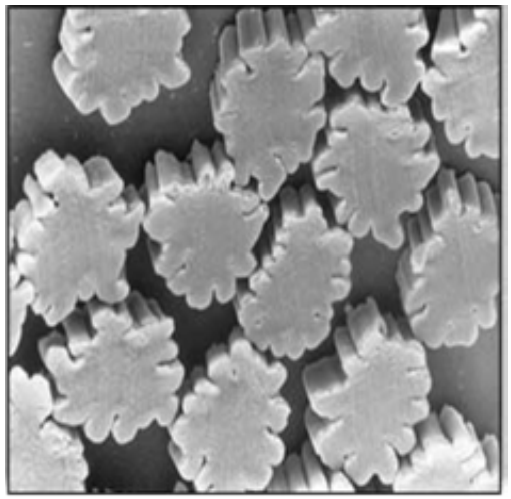
تؤثر على الريون القلويات المخففة في درجة الغليان حيث تفقد تماسكه، أما القلويات المخففة في درجة حرارة عادية فلا تؤثر عليه مثل مبيضات الملابس (الكلور) (الهيبوكلورايت).

- **تأثير الأحماض:**

تأثيرها إيجابي حيث تكسبها لمعاناً وزهواً.

- **طرق التعرف على شعيرات ريون الفسكوز:**

عـن طريق الفحص الميكروسكوبي، وتظهر شعيراته منتظمة ومتماسكة وسطحها مستقيم وتظهر في قطاعه العرضي بعض التعرجات، شكل (1-32).



القطاع العرضي

المظهر الطولي

شكل (1-32)

الشكل الفيزيائي لألياف ريون الفسكوز

- **طرق العناية به:**

أ. يجب عدم غلي منسوجات الريون على استعمال المنظفات القلوية بغرض التخلص من البقع الدهنية أو الزيتية.

ب. عدم تعرضها لدرجة حرارة عالية عند الكي.

- **استعمالاته:** يستخدم في:

- صناعة ملابس السهرة للسيدات وكذلك الملابس الداخلية.
- صناعة الملابس الرياضية.
- عـند خلطـه بـالقطن في صـناعة ملابـس الممرضـات وأفرشـة أسرة المـرضى وذلـك لقابليـته الكبيرة للامتصاص.
- يـستخدم رايـون الفـسكوز في صـناعة المنتجات النسيجية للأغراض الطبية لما يمتاز به من امتصاص للرطوبة ونعومته وخلوه من الشوائب.
- يـستخدم رايـون الفـسكوز في كثـير مـن الأغراض الصناعية مثل صناعة إطارات السيارات وصناعة الـسيور وذلـك لزيادة قوة شده هذه الألياف مع فقدها للرطوبة وذلك عندما تزداد حرارة الإطار مع حركة السيارة فتقل الرطوبة وتزداد المتانة.

- تـدخل ألـياف الفـسكوز في مجـال صـناعة الأقمشة غير المنسوجة (Nonwovens) بشكل كبير مثل صناعة المناديل الورقية.
- تـدخل في عمـل خلطـات مع كثير من الألياف النسيجية سواء الطبيعية أو الصناعية وذلك للحصول على خواص معينة للأقمشة المنتجة.

(ب) الأسيتات: Acetate

- **تعريفه:**

يعـد حريـر الأسيتات نوع آخر من الألياف الصناعية السليلوزية التي يتحول فيها القطن أو لب الأشجار إلى مـادة مخـتلفة قابلـة للغـزل وقـد بدأ إنتاج حرير الأسيتات في عام 1920م في بريطانيا وبعدها تطورت وانتشرت في جميع أنحاء العالم.

- **مراحل تصنيع الأسيتات:**

تمر عملية تصنيع الأسيتات بعدة مراحل:

1- النقع:

يـنقع الـسليلوز الـناتج من لب الأخشاب وأعواد القطن في حامض الخليك الثلجي بنسبة 35٪ من وزن السليلوز، وتعد هذه المرحلة تحضيرية الغرض منها زيادة الفعلية الكيميائية للسليلوز.

2- الأستلة:

يخلـط الـسليلوز المعالج بحمض الخليك مع انهدريد الخليك مع كمية قليلة من حامض الكبريتيك كعامل مـساعد ليـسهل الـتفاعل ويتم الخلط في ماكينة العجين، وفي هذه المرحلة تتم عملية الأستلة وتنتج خلال السليلوز الثلاثية على شكل شفاف ويترك المحلول لفترة طويلة ليتم النضج.

3- عملية تميؤ للحصول على الخلات الثانوية:

خـلال الـسليلوز الثلاثـية لا تـذوب في الأسـيتون ولذا تجرى عملية تميؤ جزئي لخلات السليلوز الثلاثية بقلـيل مـن حـامض الكبريتـيك المخفـف وتحـويلها إلى خلات السليلوز الثانوية والتي من أهم خواصها الذوبان في الأسيتون.

4- الترسيب:

لترسـيب خلال السليلوز الثانوية المتكونة يضاف الماء إلى المحلول الناتج فتترسب الخلات في صورة قشور بيضاء (Flakes).

5- الغسيل:

تغسل قشور الأسيتات ثم تجفف لإزالة الأحماض الزائدة من حمض الكبريتيك والخليك والتي يتم تجميعها لاستخدامها مرة أخرى.

6- الإذابة:

تذاب خلات السليلوز الثانوية في الأسيتون بنسبة 25٪ من المادة الصلبة لتحضير محلول الغزل ويتم ترشيح هذا السائل عدة مرات؛ لإزالة أي شوائب تعوق عملية الغزل.

7- الغزل:

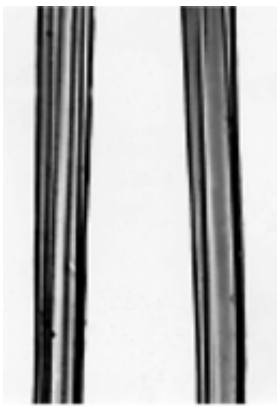
تغزل ألياف الأسيتات بطريقة الغزل الجاف (Dry spinning) حيث يتم دفع سائل الغزل خلال فنيات الغزل وعند خروج الألياف تقابل بتيار من الهواء الساخن والذي يعمل على تبخير الأسيتون وتجميد الشعيرات.

للتحكم في درجة لمعان الشعيرات يضاف ثاني أكسيد التيتانيوم إلى الخليط قبل دفعه من الثقوب، وهو لا يؤثر على أي من خواص الأسيتات الأخرى غير درجة اللمعان.

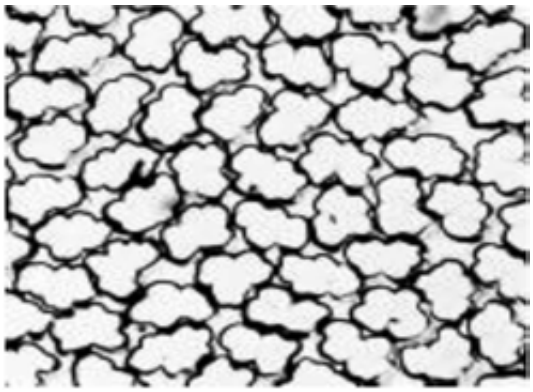
- **خصائص مادة الأسيتات:**

الخواص الطبيعية:

تظهر ألياف الأسيتات ملساء بها كتابات بطول الألياف والمقطع العرض خالي من التجاعيد وبه حلقات مستديرة متعرجة كما في الشكل (1-33).



المظهر الطولي لألياف الأسيتات



القطاع العرضي لألياف الأسيتات

شكل (1-33)

التركيب الفيزيائي لألياف الأسيتات

- **اللمعان:**

لألياف الأسيتات لمعة شديدة ويمكن تقليلها بإضافة قليل من مادة أكسيد التيتانيوم.

- **المتانة والمرونة:**

متينة ومرنة ولا تقل متانتها ومرونتها عند البلل ولا تظهر عليها تجاعيد عندما تجف.

- **امتصاص الرطوبة:** امتصاصها للرطوبة أقل من ألياف الريون.
- **تأثير الحرارة:**

تـتعفن ألياف الأسيتات لتعرضها لدرجة حرارة عالية وتذوب عند درجة حرارة (230°) متحولة إلى حبيبات سوداء.

- **الاحتراق:** تشتعل بلهب أصفر مثل القطن وبرائحة الخليك.

الخواص الكيميائية:

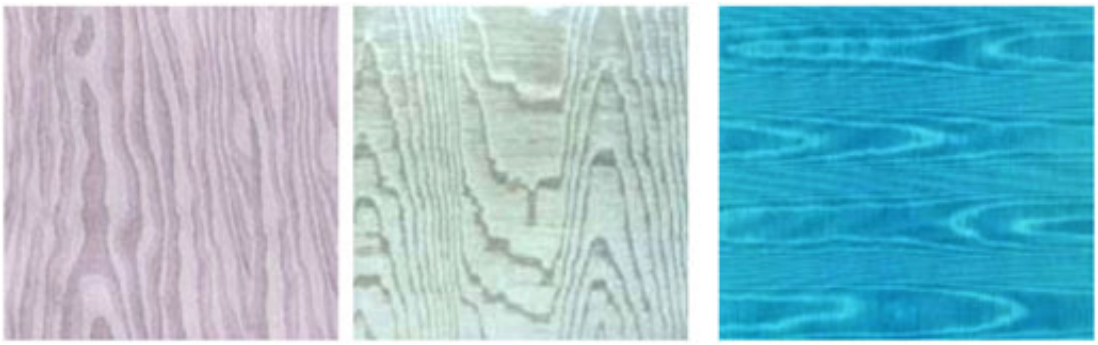
- **تأثير القلويات:** لا يتأثر بالقلويات المخففة إلا أنها تتحلل بالقلويات المركزة.
- **تأثير الأحماض:** تقاوم الأحماض المخففة إلا أنها تتحلل بالأحماض المركزة.

- **استخدامات الأسيتات:**

- يمتاز الأسيتات بعدد من المميزات التي تجعله صالحاً للعديد من الاستخدامات مثل النعومة واللمعان والملمس الجيد والقابلية العالية للانسدال، ويستخدم في صناعة أقمشة الملابس والمفروشات والستائر وأغطية الموائد.
- يمكـن التحكم في إنتاج خيوط الأسيتات بدرجات مختلفة من السمك وأطوال لا حدود لها كما يمكن التحكم في بعض الخواص مثل درجة النعومة والصلابة مما يتيح تنوع منتجاته.
- يمتاز الأسيتات وخاصة أحد أنواعه وهو ما يسمى (تراي أسيتات) بقدرته على الاحتفاظ بالانثناءات الدائمة (Permanent pleats) والتي تتحمل الاستخدام ولا تفقد شكلها وخاصة مع الملابس، ولا يحـدث بهـا تغـير مـع تكـرار الاستخدام، ويتم إجراء هذا النوع من التأثير باستخدام درجات حرارة مرتفعة نسبياً (Heat setting).
- تتقـبل شـعيرات الأسـيتات الـصبغات بدرجـة جـيدة وتحتفظ الشعيرات البيضاء بلونها دون الحاجة لإجـراء عمليـة التبيـيض وهـي لا تتغـير إلى اللـون الأصـفر بتكرار الاستخدام، ولذا فإنها يمكن أن تستخدم في الأغراض الطبية.
- يخلط الأسيتات مع بعض الألياف النسيجية الأخرى للاستفادة ببعض خواصه الجيدة ومن أشهر هذه الخلطـات خلطـه مـع الـصوف حيث يقلل الأسيتات من انكماش الأقمشة الصوفية أو ظهور عيوب

التوبـير، هذا بالإضافة إلى أنه يزيد من قدرة الأقمشة على تقبل الانثناءات بالإضافة إلى الملمس الناعم والمظهر الجيد وبلا شك فإن استخدام الأسيتات مع الصوف يقلل من سعر المنتج.

- يـتم الاسـتفادة مـن خاصـية الأسـيتات (الثرموبلاستيكية) وقدرته على الاحتفاظ بالشكل بعد زوال المؤثر للحصول على تأثيرات خاصة مثل (المواريه) (Moire) شكل (1-34) وهو تأثير يشبه موجات المـاء يتم إحداثه على سطح الأقمشة السادة ذات التركيب المندمج عن طريق تطبيق سلندرات ضاغطة مـع درجـة حـرارة مرتفعة، ويحتوي سطح السلندرات على هذا التأثير محفوراً عليها ويبقى هذا التأثير بصفة دائمة حتى مع عمليات الغسيل أو التنظيف.



أقمشة المواريه

شكل (1-34)

أقمشة المواريه

ثانياً: الألياف النسيجية الصناعية التركيبية: Synthetic fibers

- **تعريفها:**

بعد صناعة الألياف التحويلية طويلة السلاسل من مواد خام موجودة أصلاً في الطبيعة ومطابقة المادة الأساسية التي صنعت منها، تدرجت فكرة اكتشاف الألياف الصناعية التركيبية، وتقوم هذه الفكرة على أساس البلمرة.

والمقصود بالبلمرة أن تتحد الجزيئات البسيطة داخل السلاسل لتشكيل جزيئات مركبة وهي تعتمد على القدرة على ترتيب سلاسل الجزيئات المركبة بحيث تكون موازية لبعضها البعض على نفس الصورة الموجودة في سلاسل الألياف الطبيعية. وتنقسم الألياف التركيبية إلى ثلاثة أنواع:

- ألياف بولي أميد (Poly amides) مثل النايلون.
- ألياف بولي استر (Poly esters) مثل التريلين.
- ألياف مشتقات بولي فينيل (Poly vinyl Demivorives) مثل الأكريليك.

ومن أهم منتجات البولي أميد:

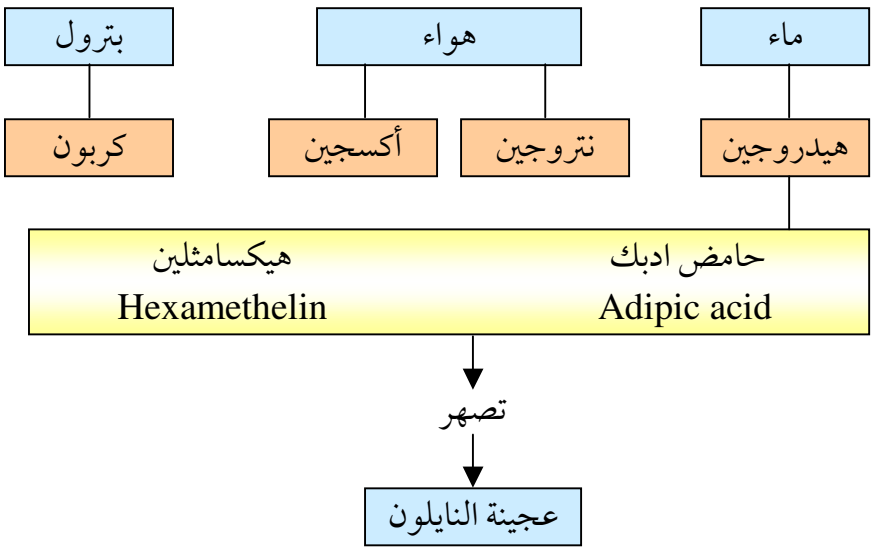
(أ) النايلــون: (Nylon)

النايلون هي مادة تعتمد على حمض الأديبيك في تصنيعها وتدخل مادة النايلون في كثير من الصناعات وأهمها الأكياس وأغلفة الأطعمة والحقائب.

ويعد النايلون من أول الخيوط الصناعية التركيبية إنتاجاً، كما أنه أهم منتجات البولي أميد. وينتج النايلون على نوعين أساسيين هما نايلون 6 ونايلون 66، وتعتبر الطرق والأساليب للإنتاج واحدة ولكن الاختلاف يرجع إلى طرق التصنيع.

- **الخطوات التحضيرية لألياف النايلون:**

يتم تحضير النايلون من أربع مواد منها ثلاثة طبيعية.



- **الأساس النظري لتركيب النايلون (6 ، 6):**

يتكون نايلون (6 ، 6) من مركبين كيميائيين أساسيين هما: (هكسا ميثلين داي أمين) مع (حمض الأديبك). ويحتوي كل منهما على 6 ذرات كربون لكل جزئ، ويشتق حمض الأديبك من نواتج تقطير البترول، أما هيكساميثلين داي أمين فإنه يشتق من البنزين، شكل (1-35).

1- يتم خلط المركبين معاً فيتكون نوع من الأملاح يسمى (أمينو هكساميثلين أديباميد) أو ملح النايلون.

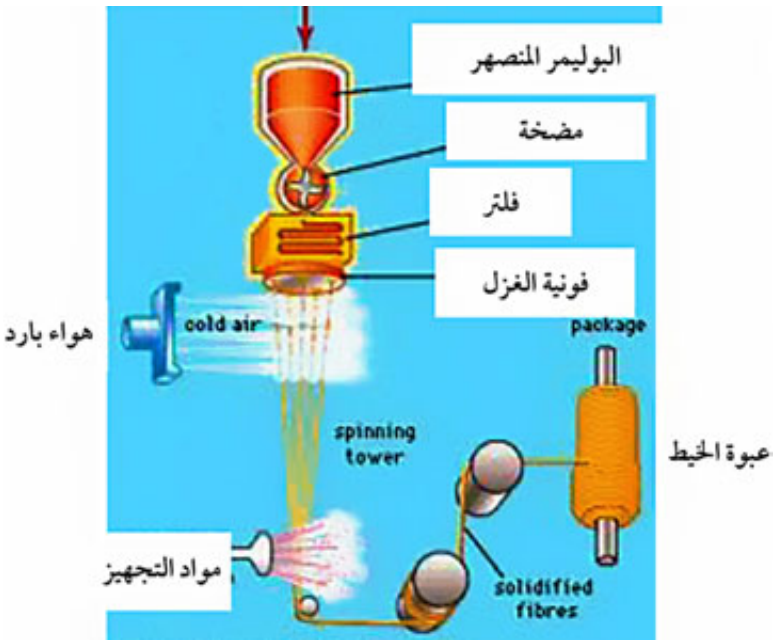
2- يتم بلمرة هذا الملح في وجود النيتروجين ويشكل على هيئة شريط، ثم يقطع إلى رقائق صغيرة.

3- يصهر البوليمر ويدفع خلال الثقوب الدقيقة لماكينة الغزل ليقابل هواء بارد حيث تنخفض حرار الشعيرات وتتصلب.

4- تسحب الشعيرات بعد التبريد ويطبق عليها شده عن طريق أسطوانات متعددة ومختلفة السرعات وتعمل مرحلة السحب على توازي الجزيئات في الاتجاه الطولي للشعيرات ليزيد من متانة ونعومة الشعيرات.

$$\text{Adipic Acid} + \text{Hexamethylene diamine} \longrightarrow \text{Water} + \text{Hexamethylene diamine adiparnide}$$

لما كان نايلون (6 ، 6) هو أو نوع من خامة النايلون تم اكتشافه، فإنه قد تم اكتشاف أنواع متعددة من النايلون فيما بعد مثل نايلون (6، 10) والذي يتكون من مركبين يحتوي الأول على 6 ذرات كربون والثاني على 10 ذرات كربون، كما يوجد أيضاً نايلون 6 وهو نتاج بلمرة مركب (كابرولاكتم) (Caprolactam) وهو يحتوي على 6 ذرات كربون.

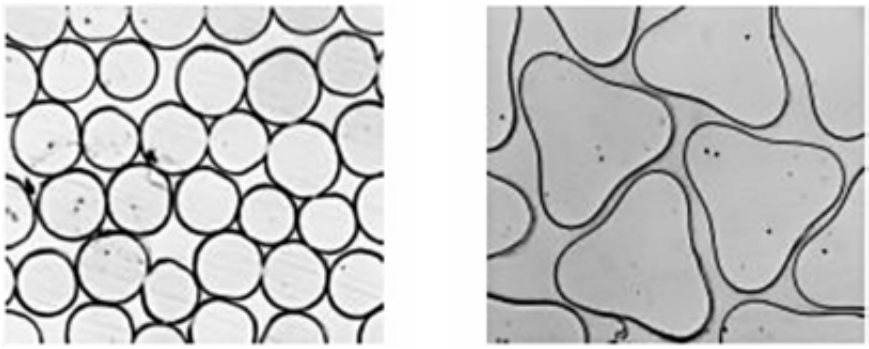


شكل (1-35)

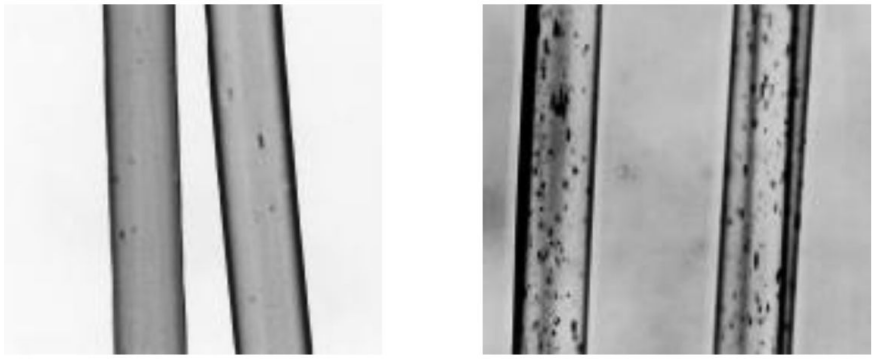
مراحل إنتاج ألياف النايلون

- **خصائص النايلون:**
- **الخصائص الفيزيائية:**

تظهر بالمجهر أسطوانية ملساء ناعمة، المقطع العرضي كامل الاستدارة، كما في الشكل (1-36).



القطاع العرضي لألياف النايلون



المظهر الطولي لألياف النايلون

شكل (1-36)

الشكل الفيزيائي للنايلون

- **المتانة وطول الألياف:**

من أكثر ألياف النسيج متانة وطويلة جداً ومختلفة السمك.

- **اللمعان:**

لامعة بدرجة كبيرة، وتقل اللمعة عند إضافة ثاني أكسيد التيتانيوم.

- **امتصاص الرطوبة:**

أقل الألياف امتصاصاً للرطوبة، وهذا يساعد على سرعة مقاومة وتأثير الرطوبة على متانته بسيط جداً.

- **تأثير الحرارة:**

ينصهر عند درجة حرارة 250° ولكنه لا يساعد على انتشار اللهب وتتساقط قطرات تتجمد بسرعة.

- **تأثير الأحماض والقلويات:**

يقاوم الأحماض والقلويات المخففة المعدنية والعضوية إلا أنه يذوب في الأحماض والقلويات المركزة.

- **الاستطالة والمرونة:**

تزيد استطالته في الرطوبة وتمتاز أليافه بالمرونة والانسدال.

- **طرق التعرف عليه:**

بـالفحص الميكروسكوبي حيث تظهر منتظمة السمك ومقطعها العرضي يكون كامل الاستدارة ويكون المقطع الطولي خالياً من التجاعيد، كما في الشكل (1-36).

- **طرق العناية به:**

- عدم تعرضه لدرجات الحرارة العالية عند الكي.
- لا تضاف له مواد مركزة.
- يتم غسله باليد وعدم استعمال الغسالة لعدم تحمله الفرك.

- **استخداماته:**

يستعمل النايلون في صناعة أقمشة الملابس بأنواعها والجوارب والمعاطف ضد المطر والبطانات وأقمشة التنجيد والسجاد، كما يستعمل في صناعة الإكسسوارات والأزهار الصناعية وفرش الأسنان.

(ب) أليـاف البولي استر: Polyester

تـصنع أليـاف الـبولي اسـتر مـن مـواد أولـية مأخوذة من البترول، ولكنه يختلف عن النايلون في تركيبه الكيميائـي وفي تـرتيب جـزيئاته التـي يتم تفاعلها وانصهارها في درجة حرارة عالية بمعزل عن الهواء. تصب المادة المنصهرة على أسطوانات وترش بالماء البارد حتى تجف وتجمد لتشكل الشعيرات فتكون جاهزة للغزل.

هي من الألياف الصناعية الأكثر شيوعاً حيث تتعدد مجالات استخدامه.

وأثناء إنتاج البولي استر فإننا نتحكم بطول شعيراته وذلك حسب استخدام هذه الشعيرات أو الخيوط. فإما أن تكـون خـيوط مـستمرة (مفـردة) أو أن تكـون خـيوط مغـزولة مـع أليـاف أخـرى فـتكون محـدودة الطـول (مقصوصة).

- **إنتاج البولي استر:**

أ) **التفاعل الكيميائي:**

يتكون البولي استر نتيجة تفاعل بين المركبين الكيميائيين (إثيلين جليكول) و (حمض الترفثاليك)، ويتم التفاعل تحت ظروف خاصة من درجة الحرارة المرتفعة بطريقة التكثيف (Condensation) حيث ينتج مركب طويل السلاسل هو بوليمر البولي استر.

Ethylene glycol + terephthalic acid ⟶
Polyester ethylene terephthalate + Water

ب) **تجهيز المادة الخامة:**

تنقل بوليمرات البولي استر من وعاء التفاعل إلى مكان بارد حيث يتحول الخليط إلى سائل غليظ على هيئة حبال، ثم يتم تقطيعها إلى أجزاء صغيرة وتجفف وتخزن لحين استخدامها وإجراء عملية الغزل.

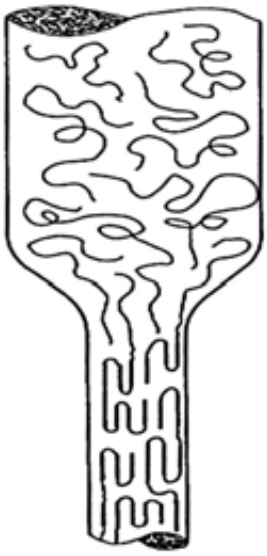
ج) **غزل ألياف البولي استر:**

تتسم الماكينات المخصصة لغزل البولي استر ببساطتها حيث يتم وضع خرز البولي استر في خزان والذي يتولى تنظيم نزول كميات الخرز إلى صندوق الصهر حيث يتم صهر الخرز وضخه خلال أنبوبة المصهور؛ لينتقل إلى صندوق الغزل حيث يتم ضخه خلال فونيات الغزل لتخرج الشعيرات من فونية الغزل ويقابلها تيار من الهواء البارد الذي يعمل على تجمد الشعيرات.

د) **السحب:**

لا تكون الشعيرات جاهزة للاستخدام بعد عملية الغزل مباشرة، وإنما يجب إجراء عملية سحب وشد على مراحل لتنظيم وتوازي الجزيئات بالشعيرات لإعطاء الشعيرات خواص المتانة والمرونة، شكل (1-37).

قد تلحق وحدة السحب بماكينة الغزل أو تكون مرحلة منفصلة تالية.



شكل (1-37)
سحب الألياف

ه) إضافة الملمس:

القطاع الأكبر من نسبة إنتاج البولي استر الذي يستخدم في الوقت الحالي من الشعيرات القصيرة (Staple)، لذا فإنه بعد إجراء عملية السحب على الألياف المستمرة، يتم إضافة ملمس خشن على سطح الشعيرات لتلائم عملية الغزل التقليدي، ويتم ذلك بطرق متعددة سواء عن طريق الحرارة أو الطرق الميكانيكية كإمرار الشعيرات بين مجموعات من التروس أو باستخدام سكين حاد تسحب عليه الشعيرات فتقوم بتفتيحها.

بعد ذلك يتم تقطيع الشعيرات إلى طول حوالي 1.5 بوصة، وقد يتم خلطها مع خامة أخرى مثل القطن ثم تنقل إلى مرحلة الغزل التقليدي لإنتاج الخيوط.

- **خصائص البولي استر الفيزيائية:**

ألياف البولي استر ملساء وناعمة مستقيمة ومقطعها العرضي مستدير أما الشعيرات الطولية فتظهر متعرجة.

- المتانة: ألياف متينة ولا تتأثر متانته بالرطوبة.
- اللمعة: ليس لها لمعة.
- امتصاص الرطوبة:

لا تمتص الرطوبة في الظروف العادية بحيث تمتص 0.5٪ في درجات حرارة عالية، كما أنها لا تنتفخ في الماء وسريعة الجفاف، ولهذا كانت صعبة الصباغة.

- تأثير الحرارة:

أكثر مقاومة للحرارة من النايلون وتنصهر عند درجة حرارة 20°.

- **الخواص الكيميائية للبولي استر:**

- تأثير القلويات:

يقاوم البولي استر القلويات المخففة حتى مع درجات الحرارة بدرجة جيدة ولكن القلويات المركزة في درجات الحرارة العادية لها تأثير متوسط، أما مع درجات الحرارة العالية فإنها تسبب تحلله وخاصة مع زيادة فترة التعرض.

- **تأثير الأحماض:**

الأحماض المخففة لا تؤدي إلى تأثير ضار على البولي استر حتى مع الغليان، إلا إذا استمر التعرض لها لعدة أيام فإنه يؤدي إلى تلف الشعيرات، كما يتحمل البولي استر الأحماض المركزة في درجات الحرارة العادية.

حمض الهيدروكلوريك في درجة الغليان يسبب تحلل في الألياف وأيضاً حمض الكبريتيك بتركيز 96٪.

- **تأثير المذيبات العضوية:**

البولي استر بصفة عامة لا يتأثر بالمذيبات العضوية لإزالة البقع والاتساخات إلا أنه توجد بعض المذيبات التي قد يكون لها تأثير ضار مثل (ميتاكريزول) و (تتراكلورو إيثان).

- **تأثير ضوء الشمس:**

يقاوم البولي استر ضوء الشمس بدرجة ممتازة إذا وضع خلف الزجاج ولذا فإنه يمكن استخدامه كستائر للشبابيك دون حدوث تأثير ضار، أما التعرض لضوء الشمس المباشر لفترات طويلة فإنه يسبب ضعف في الشعيرات ولكن تحمله لضوء الشمس بصفة عامة أفضل من النايلون.

- **التأثيرات الاستاتيكية للبولي استر:**

البولي استر يكون الكهرباء الاستاتيكية بسبب ضعف توصيله للكهرباء ونقص كمية الرطوبة بشعيراته ويؤدي وجود الكهرباء الاستاتيكية لنفس المشاكل التي تحدث مع النايلون.

- **التأثيرات البيولوجية:**

جميع الحشرات والكائنات الدقيقة ليس لها تأثير ضار على شعيرات البولي استر إلا إذا تم خلطه مع إحدى الخامات الأخرى ذات الأساس السليلوزي فإنها قد تتأثر ببعض الفطريات.

- **استعمالات البولي استر:**

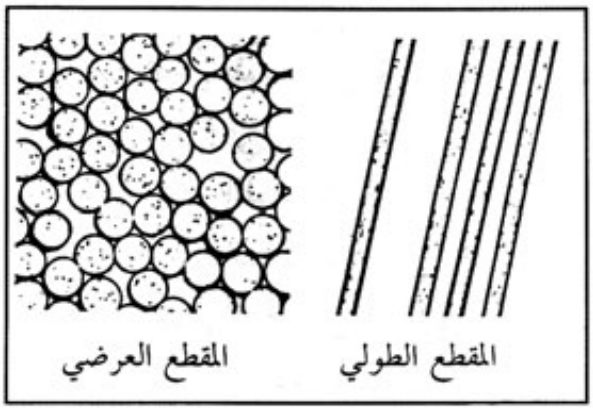
- البولي استر من الخامات النسيجية شائعة الاستعمال لما يمتاز به من مظهر جيد ورائحة في الاستعمال ومقاومة الكرمشة وسهولة في العناية والتنظيف، كما أنه قد لا يحتاج إلى عملية الكي، ولذا فإنه يستخدم في أغراض متعددة كالملابس وأقمشة الاستخدامات المنزلية والتسائر.
- يخلط البولي استر مع العديد من الخامات النسيجية كالقطن والصوف والحرير الصناعي حيث يشارك البولي استر بمجموعة من الخواص مثل المتانة وقوة التحمل ومقاومة الاحتكاك ومقاومة الكرمشة

وسـهولة العـناية، بيـنما تـشارك الخامـات الـسليلوزية والبوتينـية بمجمـوعة من الخواص مثل قابلية الصباغة وزيادة القدرة على امتصاص الماء وتخفيض مقدار الكهرباء الاستاتيكية.

- مـن عيوب البولي استر التي يجب الاحتياط منها هي خاصية اجتذاب الزيوت وتكوين البقع، وتسمى هـذه الخاصية (Oleoplilic) وربما تكون هناك صعوبة في إزالة هذه البقع بالغسيل العادي، وفي هذه الحالة تستخدم بعض مزيلات البقع قبل إجراء عملية الغسيل مثل (Prewash spray).

- **طرق التعرف عليه:**

عـن طـريق الفحـص الميكروسـكوبي، حيث تظهر أليافه ناعمة وملساء ومقطعها العرضي مستدير وقليلة التجاعيد، كما في الشكل (1-38).



شكل (1-38)

الشكل الفيزيائي لألياف البولي استر

- **طرق العناية به:**

عدم تعرضه للمنظفات الكيميائية المركزة.

- **استعمالاته:**

يـستعمل البولي استر في صناعة أقمشة الملابس الرجالية مثل البدلات والبنطلونات كما يستعمل في صناعة الجـوارب، ويفضل استعماله في صناعة الملابس التي بها ثنايات وكسرات (بنسة) وكذلك صناعة الأقمشة الرقيقة مثل الأورجنزا.

(ج) الأكريليك:

يعد الأكريليك من أهم منتجات البولي فينيل ويختلف الاسم التجاري لشعيرات الأكريليك حسب نوع المحتويات المضافة. مع أن الصفات العامة تكون تقريباً متشابهة ويوجد على الأقل حوالي 30 نوع من شعيرات الأكريليك منها أورلون (Orlon) – اكريلات (Acrilan) – كورتيل (Courtelle) – درالون (Dralon) وتكون طريقة التصنيع والخواص الطبيعية كجميع هذه الأنواع متشابهة.

- **طريقة إنتاج شعيرات الأكريليك:**

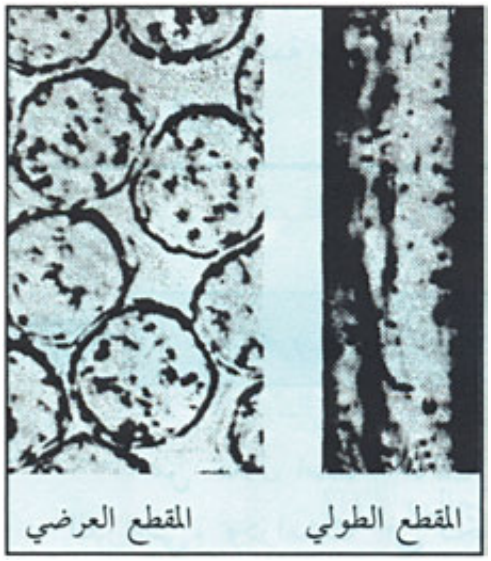
توجد طريقتان لتصنيع شعيرات الأكريليك:

- **الأولى** بإذابة البوليمر في مذيب مثل داي ميثل فورماميد (Dainethyl Formamide) ثم يؤخذ المحلول لعملية الغزل الجاف.
- **أما الطريقة الثانية** فهي إمرار محلول البوليمر في صمام ترسيب مسخن يحتوي على جليسرول (Glycerol) حيث تعمل هذه المادة على تجميد الشعيرات.

وفي الطريقين كلتيهما تتعرض الشعيرات المستمرة الناتجة إلى درجة السحب لتنظيم وترتيب الجزيئات لتحسين الخواص الميكانيكية للشعيرات.

- **الخواص الفيزيائية للأكريليك:**

تظهر ألياف الأكريليك ناعمة ملساء مستقيمة والمقطع العرض قريباً من الاستدارة، كما في الشكل (1-39).



شكل (1-39)

الشكل الفيزيائي لألياف الأكريليك

- **المتانة:** متانته متوسطة وتقل عند البلل.
- **اللمعان:** ليس لها لمعة.
- **امتصاص الرطوبة:**

يمتص الرطوبة بدرجة أقل من النايلون ويجف بسرعة.

- **تأثير الحرارة:**

ألـياف الأكريليك تقاوم الحرارة وتنصهر في درجة حرارة (480°) تاركاً حبيبات سوداء، ويعد عازلاً جيداً للحرارة.

- **الاستطالة:**

استطالة ألياف الأكريليك كبيرة وتزيد عند البلل.

- **الخواص الكيميائية للأكريليك:**

- **تأثير القلويات:**

لا يتأثر الأكريليك بالقلويات المخففة، أما المركزة منها فتسبب تلف وتحللاً للألياف.

- **تأثير الأحماض:**

يقـاوم الأكـريليك الأحمـاض بدرجـة جـيدة وخاصـة المخففـة، أمـا المركزة فإنها قد تسبب ضعفاً في الألياف.

حمض النتريك المركز البارد يذيب شعيرات الأكريليك.

- **تأثير ضوء الشمس:**

الأكريليك له مقاومة ممتازة لضوء الشمس.

- **التأثيرات الاستاتيكية للأكريليك:**

تتولد الكهرباء الاستاتيكية على شعيرات الأكريليك وخاصة مع درجات الرطوبة المنخفضة.

- **استخدامات الأكريليك:**

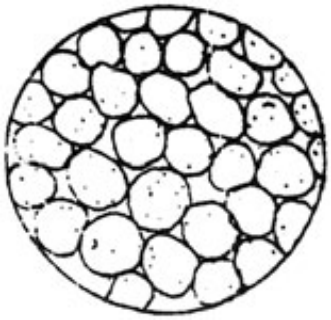
- تـستخدم شعيرات وخيوط الأكريليك بأنواعها المختلفة في إنتاج أقمشة التريكو والأقمشة المنسوجة، وقـد يـتم خلطهـا مـع الـصوف أو القطـن أو الرايون، وتعد النسبة العظمى من إنتاج الإكريليك من

الـشعيرات القـصيرة والتـي يمكـن إنتاجها على هيئة مضخة (bulked) فتعطي ملمساً يشبه الصوف وتتوفـر فـيها خواص الدفء، ذلك بالإضافة للكثافة المنخفضة التي تجعله خفيفة الوزن ومناسبة جداً لإنتاج الملابس الشتوية والبطانيات.

- تستخدم خيوط الأكريليك في إنتاج أقمشة بعض الملابس التي تحتاج إلى أقمشة ذات وزن خفيف مثل الملابس الرياضية وبدل التدريبات وذلك الشرابات.
- تـستخدم خـيوط الأكريليك في صناعة السجاد والمفروشات، كما تستخدم في كسوة أرضيات ملاعب التـنس والملاعـب الرياضية الأخرى لما تتميز به من قدرة على الاستعادة السريعة لشكلها الأصلي بعد إزالـة المؤثـرات، وقـدرة كبـيرة عـلى التغطـية مـع سـهولة في عمليات العناية والتنظيف وعدم تأثرها بالحشرات والكائنات العضوية الدقيقة أو الفطريات.
- تحـتاج منـتجات الأكـريليك إلى عـناية خاصة أثناء الغسيل حيث إن درجات الحرارة المرتفعة مع الماء تـسبب تمـدد في الـشعيرات وتغـير في الأبعـاد، كـما أن عملـية الكـي يجـب أن تتم في درجات حرارة منخفضة.

- **طرق التعرف عليه:**

بالكشف الميكروسكوبي ويظهر مقطعها العرضي كما في الشكل (1-40).



شكل (1-40)

- **طرق العناية به:**

نتيجة لتأثره بالقلويات المركزة يجب عدم سكبها على الأكريليك مباشرة.

4.1 الألياف المختلطة:

1-4-1 مفهوم الألياف المختلطة:

نظراً لأن إنتاج الألياف الطبيعية محدود في العالم وهذا لا يتمشى مع الزيادة في عدد السكان. أدى ذلك في البداية إلى صناعة الألياف الصناعية، ثم بعد ذلك إلى فكرة الخلط بين الألياف بعضها البعض لاستكمال النقص في كل منها حيث إن كل خامة لها مزايا وعيوب.

وتعرف الألياف المخلوطة بأنها الألياف المنتجة عن طريق إدماج نوعين أو أكثر من الخيوط عند أي مرحلة من مراحل تحضيرات الغزل. ونحصل على خليط متجانس ومقبول كلما تم الخلط بين الألياف معاً كمجموعات صغيرة جداً وتمريرها إلى خطوط الإنتاج.

ويعد الخلط على ماكينات السحب هو الطريقة الأكثر شيوعاً في الخلط. وتتم هذه الطريقة بالتحكم في عدد الأشرطة المارة على ماكينات السحب وتمر الأشرطة. وبذلك نستطيع أن نحدد نسب الخلط لكل مكون من مكونات الخلطة.

2-4-1 الخواص المطلوبة في الألياف المخلوطة لإنتاج خلط جيد:

- ألا تختلف أطوال الألياف بدرجة كبيرة حتى يمكن الحصول على خيوط ذات درجة انتظام عالية.
- ألا يختلف قطر الألياف بدرجة كبيرة.
- خصائص الاستطالة للألياف المخلوطة يجب أن تكون متقاربة.

3-4-1 أنواع الأنسجة المخلوطة:

يتم الخلط من أجل الحصول على خواص معينة مرغوبة في الخليط ويكون الخلط إما ألياف طبيعية بطبيعية أو طبيعية بألياف صناعية:

أ) خلط ألياف طبيعية مع طبيعية مثل:

- القطن مع الكتان.
- القطن مع الصوف.
- الكتان مع الحرير.
- الحرير مع الصوف.

ب) خلط ألياف طبيعية بألياف صناعية مثل:

- خلط البولي استر مع القطن.

- خلط الريون مع القطن.
- خلط الريون مع الصوف.

وكمثال للدراسة، خلط البولي استر مع القطن حيث إن القطن من الألياف الطبيعية والبولي استر صناعية، ويخلط الاثنين بنسب مختلفة ولكن أشهرها وأميزها التي تخلط بنسبة 67 بولي استر و33 قطن، ومن مميزات هذه الخلطة:

- ثبات الأبعاد في القماش.
- زيادة متانته ونعومة ملمسه.
- قدرة القماش على الاحتفاظ بالكسرات الدائمة التي لا تتأثر بالغسيل.

1-4-4 مميزات الخلط:

- تكسب الأقمشة الناتجة خاصية المتانة التي تتمتع بها الألياف الصناعية إذا أضيفت للألياف الطبيعية.
- إضافة خاصية امتصاص العرق والرطوبة خاصة وأن الألياف الصناعية تفتقر لذلك.
- تتمتع الأقمشة الناتجة بخاصية المظهر واحتفاظ الخامة بشكلها وسرعة تنظيفها.
- الألياف المخلوطة تقاوم العوامل الجوية ومؤثراتها ومقاومة الحشرات والعته.
- تحقيق خاصية الدفء والعزل الحراري.
- سهلة الغسيل وسريعة الجفاف وقلة الاحتياج بالكسرات.
- التخلص من خاصية الانكماش التي تحدث للألياف الطبيعية نتيجة العوامل الجوية وثبات أبعادها.
- مقاومة للكرمشة التي من عيوب الألياف الطبيعية إضافة إلى خاصية المرونة والمطاطية التي تساعد على جعل الملابس مريحة ومضبوطة على الجسم.

1-4-5 عيوب الأقمشة المخلوطة:

- قابليتها للتوبر.
- عدم احتفاظها بألوانها الزاهية مدة طويلة.
- توليد كهرباء استاتيكية على سطحها.
- صعوبة إزالة بعض البقع منها.
- تعطي رائحة في الاستعمال.

6-4-1 طرق التنظيف والعناية بالأقمشة المختلطة:

- عـدم تعليق الألياف الصناعية المخلوطة بالصوف عند غسلها وإنما وضعها على سطح شبكي للحفاظ على مقاساتها.
- المخلوطة بالحرير لا تسكب المواد المنظفة عليها مباشرة وكذلك المواد المزيلة للبقع إلا بعد تخفيفها.
- عدم تعرض الألياف المخلوطة لدرجة حرارة أكثر من 88° لكي لا تتعرض للتعفن.

تقـــويم الوحـــــدة

1- للمنسوجات استخدامات متعددة.. وضح مجالات استخدامها.

2- اذكر ثلاث صفات عامة للمنسوجات وأربع صفات خاصة مع الشرح.

3- علل لما يأتي:

أ- دقة قطر الشعيرات يساعد في عملية الغزل.

ب- تعد قدرة الألياف على امتصاص الرطوبة ميزة عند صباغتها.

ج- الشعيرات ذات القابلية للتجعد تكون سهلة الغزل إلى خيوط.

د- يفضل جني القطن يدوياً.

ه- استخدام ألياف الكتان في صناعة الملابس الصبغية.

و- استعمال ألياف الكتان في صناعة أقمشة الملابس الكثيرة الاتساخ.

4- ما الأسس التي تعتمد عند تصنيف ألياف النسيج؟

5- ما المقصود بكل مما يأتي: حلج القطن – تعطين الكتان – ندف القطن.

6- نظم جدولاً قارن فيه بين ألياف القطن والكتان من حيث:

المتانة – اللمعان – امتصاص الرطوبة – المرونة – الاستطالة.

7- وضح أهم استخدامين لكل من الألياف الآتية: القطن – الكتان.

8- ما تأثير كل من الأحماض المخففة والمركزة والقلويات المخففة والمركزة على كلاً من: القطن – الكتان؟

9- نظم قائمتين الأولى بالصفات المشتركة بين القطن والكتان، والثانية بالصفات المختلفة بينهما.

10- اذكر طرق العناية (الغسل – الكي) لكل من القطن والكتان.

11- ما المصدر الأساسي في الطبيعة للصوف والحرير؟

12- ما أهم استخدامات الصوف والحرير؟

13- اذكر بالترتيب أجزاء شعيرة الصوف من الداخل إلى الخارج. وما وظيفة كل منها للشعيرة؟

14- يمتاز الصوف بخاصية مهمة تميزه عن غيره من الألياف النسيجية. ما هي هذه الخاصية؟

15- ما مواصفات الصوف التي تجعله مناسباً لاستخدامه في مجال الملابس والتنجيد؟

16- اذكر كيفية طرق العناية (الغسيل – الكي) لكل من الصوف والحرير.

17- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

أ. الألياف الصناعية هي تقليد للألياف الطبيعية. ( )

ب. من أوليات تصنيع الألياف الصناعية الحصول على مادة ذات جزيئات قصيرة السلاسل متفقة التركيب. ( )

ج. تفاعل الصودا الكاوية في درجة حرارة معينة مع السيليلوز لتكوين مادة صودا السيليلوز. ( )

د. المقصود بالبلمرة هو اتحاد الجزيئات البسيطة داخل السلاسل. ( )

ه. الأكريليك يمتص الرطوبة بدرجة أكبر من النايلون. ( )

18- أكمل الفراغات التالية:

أ. التركيب الكيميائي هو القاعدة الأساسية في تركيب المواد الصالحة لتكوين .....

ب. تتكون الشعيرات التركيبية من الأحماض .....

ج. يعد ..... من أهم أنواع الألياف النسيجية التحويلية.

د. تفاعل الصودا مع ثاني كبريتوز الكربون يتكون مركب يسمى .....

ه. ألياف الأكريليك تقاوم الحرارة وتظهر في درجة حرارة .....

19- علل ما يلي:

أ. عدم غلي منسوجات الريون مع استعمال المنظفات القلوية.

ب. ألياف الأسيتات يجب ألا تتعرض لدرجات الحرارة العالية.

ج. يستحسن غسل النايلون باليد وليس بالغسالة.

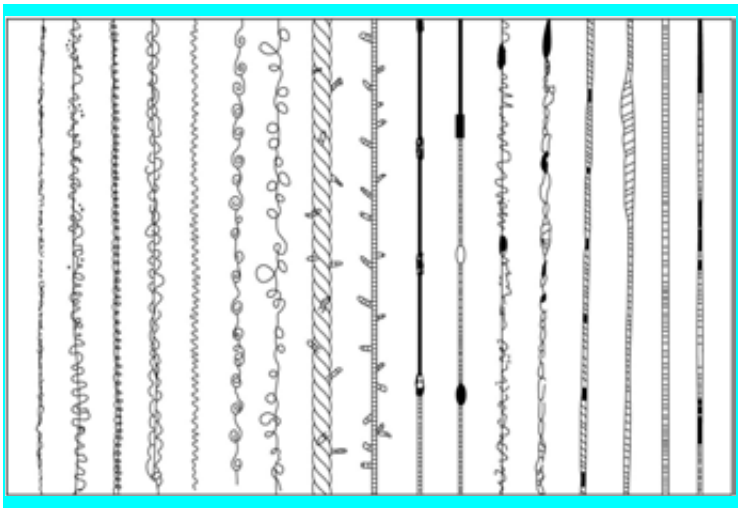
د. خلط ألياف صناعية مع ألياف طبيعية.

الوحـــدة

2

الخيـــــوط

Threads



الأهـــداف:

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يوضح مفهوم الخيوط.

2- يوضح طرائق غزل الخيوط الطبيعية والصناعية.

3- يحدد خصائص الخيوط.

4- يبين أنواع الخيوط المختلفة، واستخدامها.

1.2 مفهوم الخيــوط:

الخـيط thread مجمـوعة ألياف نسيجية تتحد وتتماسك فيما بينها، بواسطة قوى تعشيق، وتمتد متسلسلة لتشكل جسماً طويلاً بسماكات مختلفة، وبرمات معينة تعطيه متانة محددة، وهو المنتج النهائي لآلات الغزل.

وتـشكل الخـيوط الـوحدة الأساسـية في صناعة الأقمشة، لأنها تعطي القماش مظهره وصفاته وخاصية قدرته على تحمل الاستخدام المتكرر.

1-1-2 تصنيف الخيوط واستخداماتها:

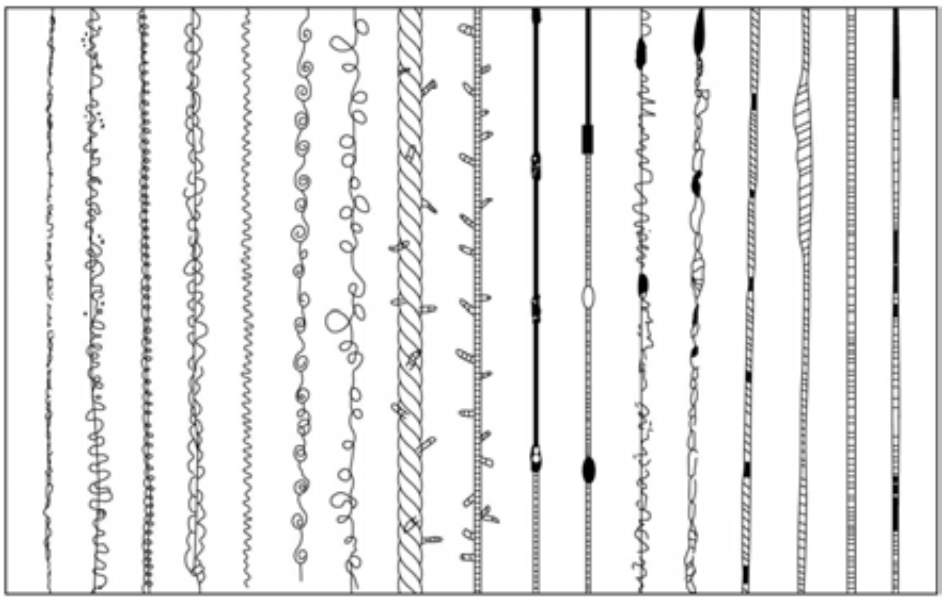
- **أولاً: تصنف الخيوط بحسب نوع الألياف الداخلة في تركيبها، ومنها:**

أ. خيوط منتجة من الألياف الطبيعية.

ب. خـيوط منـتجة مـن الألياف الصناعية، وتنقسم إلى: خيوط مغزولة من شعيرات مقصوصة، وخيوط شعيرات مستمرة من دون برم، وخيوط شعيرات مستمرة مبرومة.

ج. خيوط (مختلطة) منتجة من الألياف الصناعية والطبيعية، تخلط بنسب معينة، وتبعاً لاستخدامها يصنع منها:

- خيوط غزل فردية، لحمة، وإذا استعملت كخيوط سداة يجب تنشئتها لزيادة متانتها.
- خيوط غزل فردية تتكون من خيطين فرديين أو أكثر لاستخدامات مختلفة.
- خيوط غزل مجدولة: ويكون عددها كبيراً لإنتاج الحبال.
- خيوط من نوعية عالية لإنتاج قماش جيد النوعية (مزخرفة – متضمنة وغيرها)، شكل (2-1).



شكل (2-1)

نماذج الخيوط المصنّعة من الألياف الطبيعية والصناعية

وهـناك وحـدة قـياس مهمـة دولية تشير إلى ثخانة الخيط ووزنه بالنسبة إلى طوله وتدل على نمرة الخيط أطلق عليها اسم تكس وتساوي واحدتها 1غ/ 1000م.

- **ثانياً: تصنف الخيوط طبقا لنوعية الغزل والبرم كما يلي:** شكل (2-2)

أ. **الخـيوط المغـزولة (Spun Yarn)**: هـي أسـلاك مـستمرة مـن الألـياف تتماسـك مـع بعضها بفعل ميكانيكي. والألياف القصيرة تكون بطول قياسي، وتتماسك مع بعضها بفتلها مع بعضها.

ب. **خـيوط الـشعيرات (Filament Yarn)**: تـتركب من شعيرات مستمرة تتماسك مع بعضها ببرم أو بدونه. الشعيرات أطوال من الألياف القصيرة، وهذا يعطي خصائص مختلفة لهذا النوع من الخيوط.

ج. **الخيوط المركبة (Compound Yarn)**: تتألف هذه الخيوط من طاقين على الأقل. يشكل الأول لب الخـيط والأخـر يـشكل غـلاف الخـيط. يتكون الطاق الأول (اللب) عادة من ألياف قصيرة، والطاق الثاني (الغلاف) يتكون من الشعيرات. وهذا النوع من الخيوط ذو قطر متجانس على طوله.

د. **الخـيوط المزخـرفة (Fancy Yarn)**: يختلف منظر هذا الخيط عن أنواع الخيوط الأخرى المبرومة أو المـبرومة بـسبب التولـيد عـشوائي لهـذه الخـيوط أثناء إنتاجها. تتألف الخيوط المزخرفة عادة من عدة خيوط، تكون إحداها ملفوفة أو معقودة أو مبرومة حول خيط مركزي يشكل قوام الخيط المزخرف.

شكل (2-2)

أمثلة على الخيوط المزخرفة

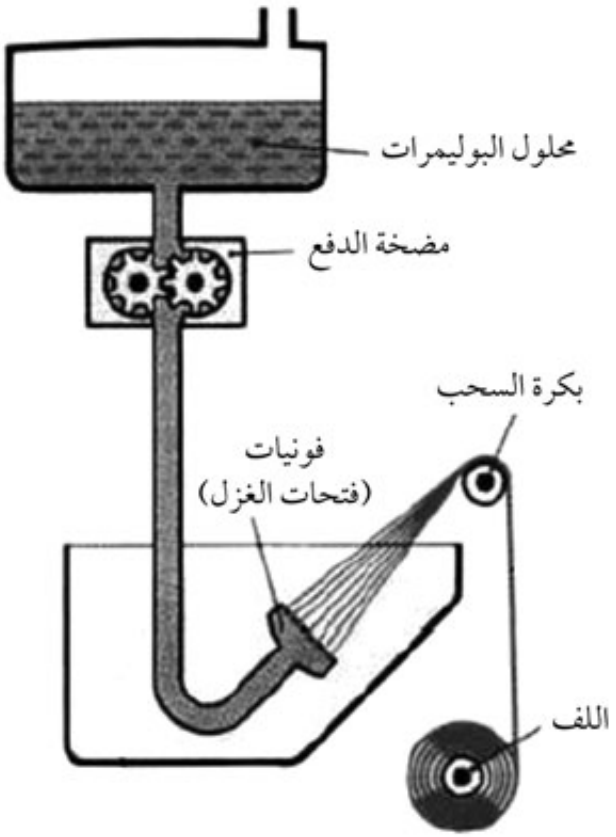
2.2 طرق غزل الخيوط الصناعية:

يقصد بهذه العملية مرور ألياف النسيج بمراحل تصنيع متتابعة تنتهي بتكوين خيوط متجانسة منتظمة ذات متانة معينة تختلف في مواصفاتها كالنمرة والبرم والقياس باختلاف نوع الألياف الخام ومراحل التصنيع التي مرت بها في عمليات التحضير والإعداد للغزل.

أما غزل الألياف الصناعية فيعني تحويل المواد المستخدمة في عمل الألياف (اللدائن) إلى خيوط، وتتم بإحدى ثلاث طرق:

2-2-1 الغزل الرطب: Wet spinning

في هذه الطريقة يتم إذابة مادة الأساس (البوليمر) بعد تكوينها ،في محلول كيميائي للتحول إلى سائل ذي درجة لزوجة معينة بحيث يمكن دفعة بواسطة مضخات خلال ثقوب المغزل- ليقابل غرفة تسمى (حمام الغزل) تحتوي على مادة كيميائية تودي إلى تصلب وتخثر المادة وتحويلها إلى شعيرات مستمرة بمجرد خروجها من الثقوب، وتستعمل هذه الطريقة في غزل الريون والفسكوز والاكريلك Viscose, Acrylics وألياف المطاط الصناعي (سباندكس)، وخلال ذلك تتعرض الخيوط إلى عمليات سحب لتزيد من متانتها، ثم تلف على هيئة بكرات أو شلل تمهيداً لعملية النسيج، شكل (2-3).

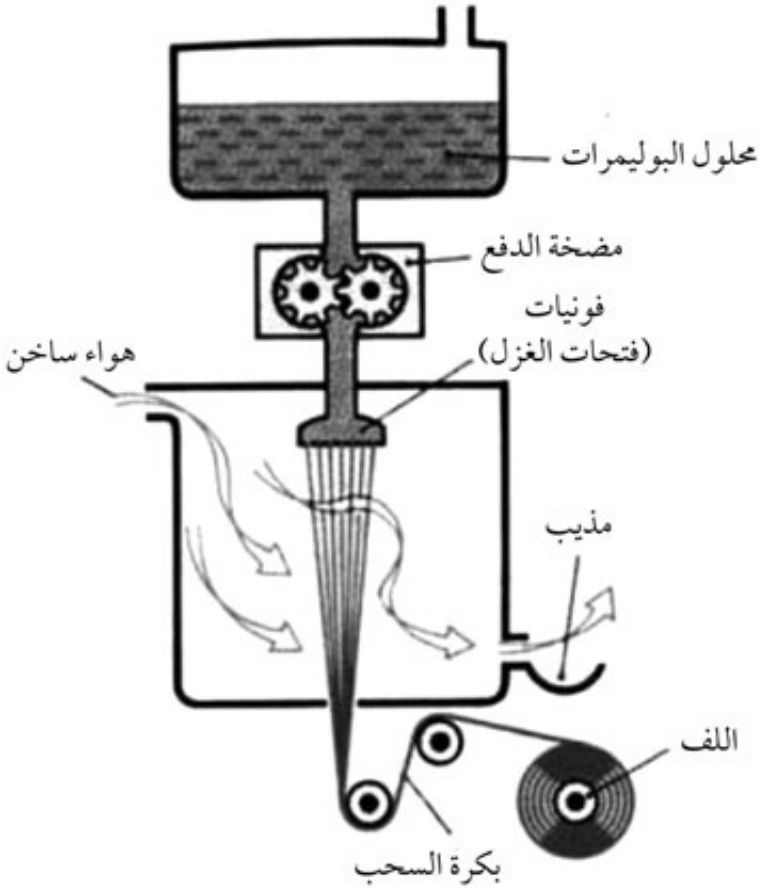


شكل (2-3)

محلول الغزل يمر خلال حمام يحتوي مادة كيميائية تقوم هذه المادة المذيبة وتعمل على تصلب الشعيرات

2-2-2 الغزل الجاف: Dry Spinning

في هـذه الطـريقة يـتم إذابـة مادة الأساس (البوليمر) في محلول قابل للتبخر ، حيث يتم دفع السائل من خـلال فـتحات المغزل ليقابل تيارا هوائيا ساخنا يعمل على تبخير مادة الإذابة وتتحول الشعيرات المستمرة إلى الحالـة الصلبة، فتبقى الخيوط المستمرة ثم تلف على بكرات خاصة تمهيداً للنسيج، وتغزل بهذه الطريقة كل من ألياف الأسيتات والاكريلك والسباندكس Acrylics, Acetate، شكل (2-4).

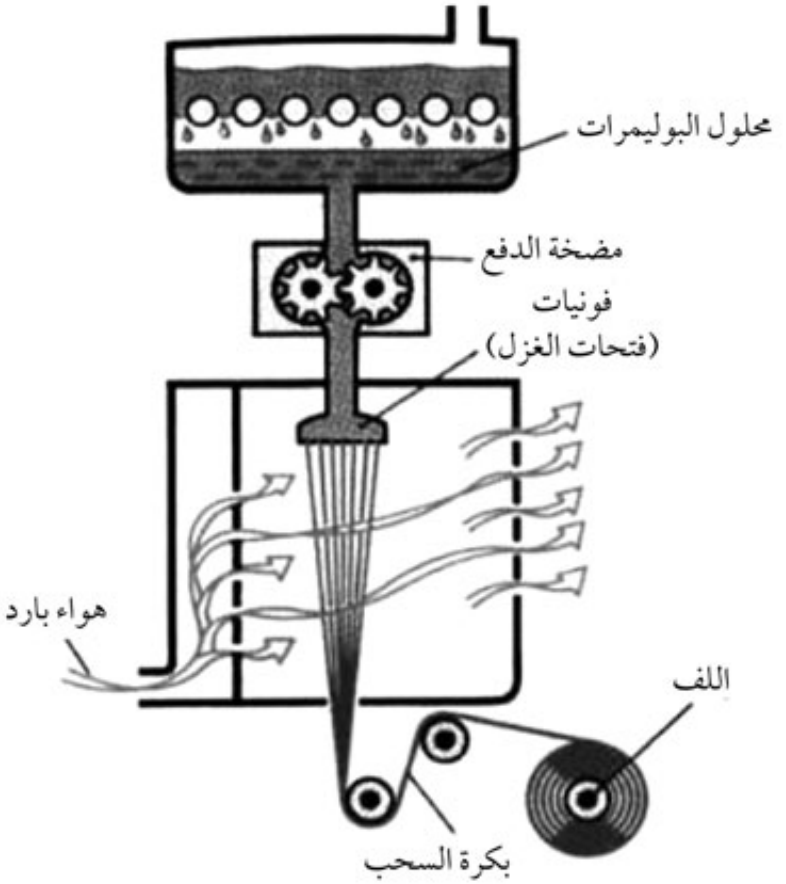


شكل (2-4)

البوليمر السائل يمر خلال تيار من الهواء، يعمل هذا الهواء على تطاير المذيب وتصلب الشعيرات

3-2-2 الغزل الانصهاري: Melt Spinning

تستعمل في غزل جميع الألياف الصناعية التركيبية كالنايلون والبولي استر Nylon, Polyester وألياف الزجاج، إذ تتم هذه العملية عن طريق صهر العجينة المتكونة (البوليمر) وضخه بواسطة مضخات خاصة داخل ثقوب المغازل لتخرج على شكل شعيرات رقيقة يتم تعريضها إلى هواء بارد حيث تتصلب نتيجة الفرق في درجة حرارتها وحرارة الهواء، تسحب الخيوط لتكسبها المرونة والليونة ثم عمليات البرم واللف على بكرات خاصة، شكل (2-5).



شكل (2-5)

البوليمر المنصهر يمر خلال تيار هوائي بارد ، عمل على خفض حرارة الألياف المنصهرة وتصلب الشعيرات

3.2 أنواع الخيوط واستخداماتها:

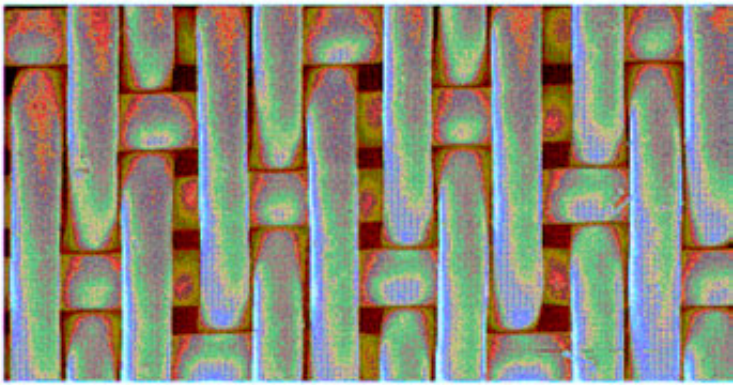
تـصنف الخيوط إلى أنواع وفقاً للصفات المميزة لكل منها من حيث عدد الأجزاء المكونة للخيط ونوعية غزل الخيط ومراحله، وأهم الخيوط ما يأتي:

2-3-1 الخيوط البسيطة:

وتصنف الخيوط البسيطة إلى ثلاثة أنواع هي:

أ) الخيوط المفردة: Monofilament

في هذه الحالة ينتج الخيط من شعيرة مـستمرة واحـدة وتـستخدم هـذه الـشعيرة كخـيط حـيث يـتم بـرم الشعيرات للخيط معاً بحيث يصبح الخـيط متجانـساً ويكـون الـبرم إما يمينـاً أو يـساراً، شكل (2-6) يبين أقمشة منتجة من خيوط مفردة.

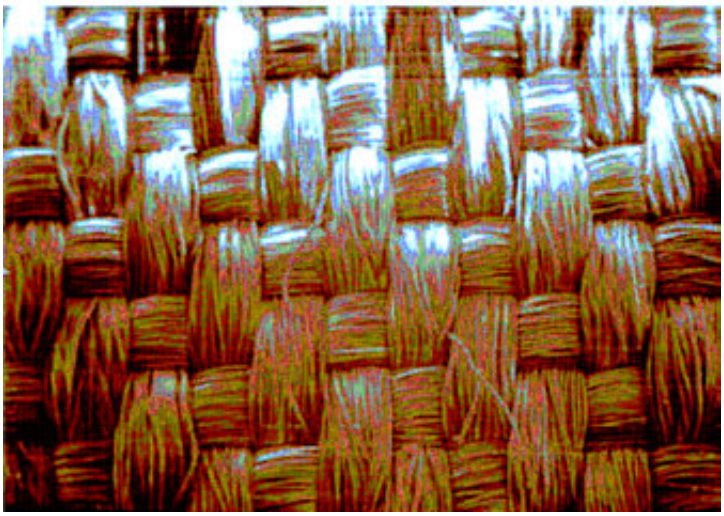


شكل (2-6)

أقمشة منتجة من خيوط مفردة

ب) خيط متعدد الشعيرات: Multifilament

يـتكون الخـيط الـواحد في هذه الحالة مـن مجمـوعة من الشعيرات المستمرة ويـتم ذلك عن طريق تجميع عدد كبير مـن الـشعيرات بمجـرد خروجها من ثقوب المغزل وإعطائها قدر بسيط من الـبرمات أو بـرمات عديـدة لتكوين الخيط بالسمك المطلوب والمواصفات التـي تناسـب المنـتج النـسيجي، شـكل(2-7) يبـين أقمشة منتجة من خـيوط مـتعددة الـشعيرات (ألـياف مستمرة).

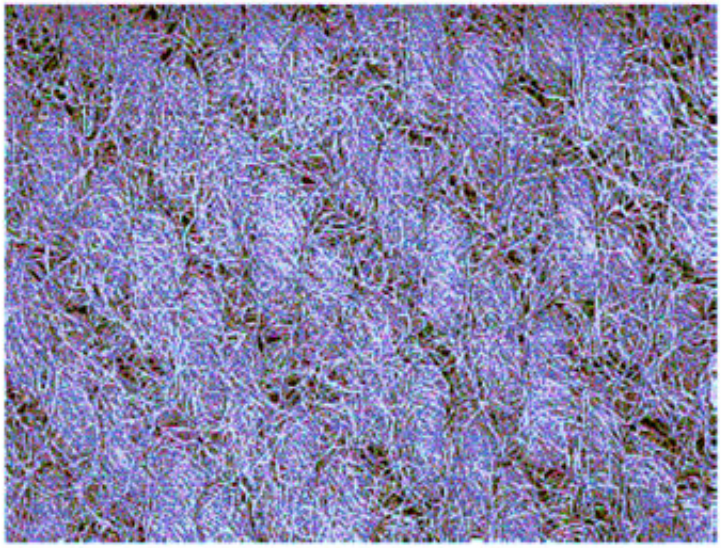


شكل (2-7)

أقمشة منتجة من خيوط متعددة الشعيرات (ألياف مستمرة)

ج) خيط من شعيرات قصيرة: Staple fiber yarn

يـتم لإنـتاج الخـيط في هـذه الطـريقة بنفس الأسلوب التقليدي لغزل الشعيرات ذات الطول المحدود (التـيلة staple)، كالـشعيرات الطبيعـية مـثل القطـن أو الـصوف حـيث يـتم في هـذه الطـريقة تقطيع الـشعيرات المـستمرة والتـي تكـون على هيئة مجموعات من أعداد كبيرة إلى شعيرات قصيرة تتراوح بين 1-3 بوصـة أو أكثـر ويـتحدد الطـول طـبقا لـنوع الخـيط المنـتج وطريقة غزله، وقد يتم إضافة بعض التأثـيرات والخـواص الملمـسية لهذه الشعيرات قبل قصها لتتوفر لها القدرة على الالتحام والتماسك مع بعـضها داخل الخيط مثلما يحدث مع غزل الألياف الطبيعية، قد يتم خلط شعيرات الألياف الصناعية مع بعـض الألـياف الأخرى إنتاج خيوط مخلوطة، كخلطها مع بعض الألياف الطبيعية كالقطن أو الصوف للحـصول عـلى بعـض الخـواص التـي لا تتوفـر في الألـياف الـصناعية بمفردها، ويمكن أيضاً تحويل الـشعيرات المقـصوصة مباشرة إلى أقمشة غير منسوجة في الأغراض الصناعية والهندسية والجيولوجية. شكل (2-8) يبين أقمشة منتجة من شعيرات قصيرة.

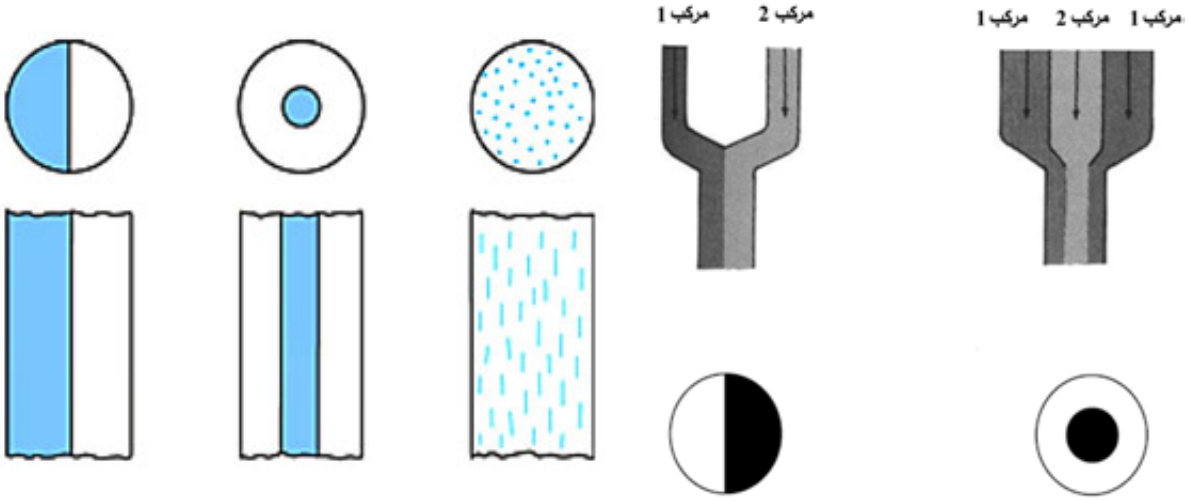


شكل (2-8)

أقمشة منتجة من شعيرات قصيرة

د) خيط من مركبين: Bicomponent

يتم إنتاج خيط من مركبين لمادتي أساس مختلفتين في الخواص، ويتم تكوين الخيط من مركبين متجاورين أو كمحـور من احد المركبين وغلاف من المركب الثاني، أو يكون احد المركبين على هيئة جزيئات منتشرة في المركب الآخر. شكل (2-9) وشكل (2-10).



شكل (2-9)

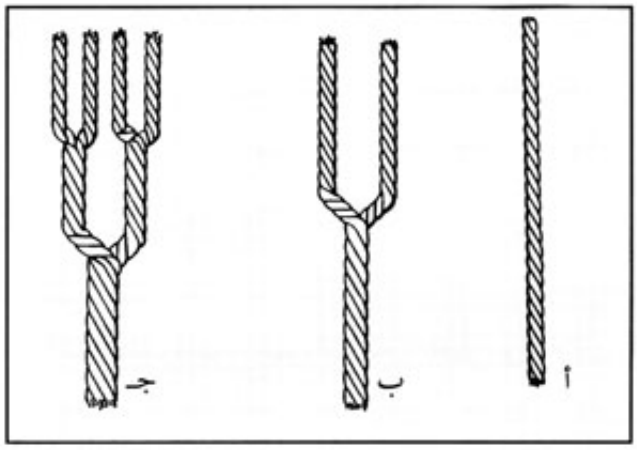
شكل (2-10)

ه) الخيوط المزوية (متعدد الشعيرات): Multifilament

وتتكون هذه الخيوط من برم خيطين مفردين إما يمينياً أو يسارياً وبشكل معاكس لاتجاه برم الخيوط المكونة له، وتستخدم هذه الخيوط في الأقمشة التي تحتاج إلى متانة.

و) الخيوط الحبلية (الكورد)، (القيطان):

وهي تتكون من برم أكثر من خيطين مفردين يتم زويهما معاً وفي العادة يكون الزوي باتجاه معاكس لاتجاه برم الخيوط التي يتكون منها الخيط الجديد، وقد يكون البرم في الاتجاه نفسه ويسمى برم على برم، وتستخدم الخيوط الحبلية في الأقمشة التي تحتاج إلى متانة عالية، شكل (2-11).



شكل (2-11)

بعض أنواع الخيوط

2-3-2 الخيوط المسرحة:

تتكون من ألياف قصيرة وعدد برماتها من متوسط إلى قليل ويتغير شكل الأقمشة التي تصنع منها في بعض المواقع المعرضة للضغط، لذا تستعمل في أقمشة الأغطية وغيرها.

2-3-3 الخيوط الممشطة:

تتكون من ألياف طويلة وعدد برماتها من متوسط إلى عالٍ وأليافها منتظمة ومتوازية وتدوم أطول في الاستخدام، ويكون سطح أقمشتها أملس وتتحمل الضغط القوي وتصنع منها الأقمشة السميكة كالجوخ والأقمشة الخفيفة الشفافة.

2-3-4 الخيوط الكيماوية التركيبية:

يتم تصنيعها من عناصر كيمياوية مثل الكربون والهيدروجين والنتروجين والأكسجين، وبعض مشتقات البترول الأخرى، وتشكيلها على هيئة مركبات ذوات جزيئات ضخمة (بوليميرات) شكل(2-12)، ومثالها: طريقة تصنيع الأكريليك، حيث يتم إمرار محلول البوليمير في حمام ترسيب مسخن يحتوي على غليسرول، أو أي مادة أخرى تعمل على تجمد الشعيرات، ومن ثم تتعرض الشعيرات الناتجة المستمرة إلى درجة من السحب، لتنظيم ترتيب الجزئيات، فتخرج على شكل خيوط مستمرة، وتقص على شكل ألياف ذات أطوال معينة، وذلك حسب الحاجة، كما هي الحال في تصنيع الخيوط التحويلية.

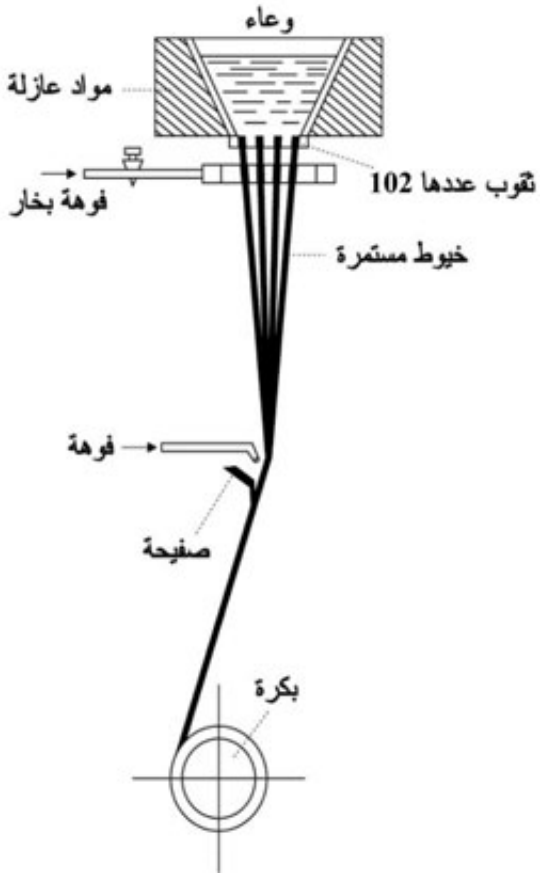
شكل (2-12)

تركيب البوليميرات

2-3-5 الخيوط البلورية (الزجاجية):

الخيوط البلورية لها استخدامات كثيرة، وخاصة في السنوات الأخيرة، بسبب خواصها القيمة، مثل قابليتها للعزل، ومقاومتها للحرارة والنار، والمواد الكيمياوية، كالحموض والأسس وغيرها. وتنتج الخيوط البلورية بعدة طرائق منها: الطريقة الموضحة في الشكل (2-13).

توضع الكتل البلورية في الوعاء المغلف بمواد عازلة وتتعرض لحرارة ثابتة 1200-1600°م حتى تتحول إلى سائل بلوري، وفي أسفل الوعاء يوجد ثقوب عددها 102 ثقباً، يخرج منها السائل البلوري على شكل خيوط تحت تأثير البخار تسحب وتقسّى، وتتحول إلى خيوط مستمرة، ثم تلف على بكرة تدور بسرعة خطية 1500-3000 متر/ دقيقة. أما الصفيحة فلها مهمة حمل الخيوط المعالجة بالمادة الغروية الخارجة من الفوهة.



شكل (2-13)
مراحل تصنيع الخيوط البلورية الزجاجية

2-3-6 الخيوط المعدنية:

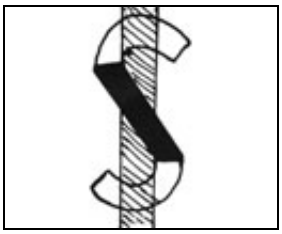
يتم تصنيعها وسحبها خيوطاً، كالفضة والذهب، أو تؤخذ من الطبيعة على شكل شعيرات مرنة، مثل الأسبتسوس المعروف باسم الأميانت amiante، ومعدن الكريزوليت، وهو أحد أنواع ألياف الأسبتسوس ويتركب من سيليكات المغنزيوم، ويوجد على هيئة عروق في كتل صخرية شبيهة بالألياف، يراوح قطرها بين 1-38مم، وقد يصل طولها إلى 300مم، ومن خواصه أنه متين وقوي ومقاوم للاهتراء والاحتراق، تصنع منه ثياب رجال الإطفاء، والأقمشة التي تتطلب مقاومة الاحتراق وذات المتانة العالية. وجدير بالذكر أن الأسبستوس (الأميانت) يسبب سرطانات في الجهاز التنفسي إن دخل عن طريق التنفس، وسرطانات في الجهاز الهضمي إن دخل عن طريق الماء والغذاء.

2-3-7 الخيوط المخلوطة:

من أجل تحسين نوعية الخيط ومواصفاته وثمنه، يتم خلط الألياف الصناعية بالألياف الطبيعية ذات الخواص المتشابهة، مثل الفيسكوز والقطن فتصنع على آلات تصنيع الخيط القطني، والصوف والأكريليك وتصنع على آلات تصنيع الخيط الصوفي.

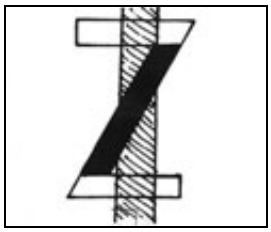
4.2 خصائص الخيط:

تعتمد خواص الخيوط عموماً بالدرجة الأولى على خواص الشعيرات التي يصنع منها الخيط وكذلك على البرم الذي يحصل للخيط. ويقصد بالبرم لف الخيط على محوره فيسمى الخيط مبروماً ويكون ذلك بتثبيت أحد طرفي الخيط بينما يلف الطرف الآخر، وللبرم اتجاهان الأول يعرف باسم برم يميني (S) والثاني يعرف باسم يساري (Z) شكل (2-14)، ويختلف مقدار برم الخيوط باختلاف أنواع الألياف والاستعمال المطلوب، فمثلاً الخيوط الدقيقة تحتاج إلى برم أكثر أما الخيوط السميكة فتحتاج إلى برم أقل، كذلك الخيوط المستعملة في السداه (الطولية) تحتاج إلى برم أكثر من خيوط اللحمة (العرضية) لتزيد من متانتها لأنها تتعرض لقوى ضغط أكبر في أثناء نسج الأقمشة، كما يلاحظ أن الخيوط ذات الشعيرات الطولية تحتاج إلى عدد من البرمات أقل من الخيوط ذات الشعيرات القصيرة وذلك للمساعدة على تشابك أكثر للشعيرات معاً. وتتم عملية برم الخيوط بواسطة آلات خاصة بعد الغزل مباشرة، ويقاس البرم بعدد البرمات أو اللفات في وحدة الطول.



شكل (2-14-أ)

برم يميني



شكل (2-14-ب)

برم يساري

وفيما يلي أهم تأثيرات البرم على الخيوط:

- زيادة متانة الخيوط بسبب زيادة تماسك الشعيرات معاً.
- انكماش الخيوط بازدياد البرم فيصغر قطرها.
- زيادة نعومة ملمس الخيط.
- قلة اللمعان بازدياد البرم.
- قلة امتصاص الخيوط للصبغات وقلة مرونتها.

- **النمرة:**

يقصد بها العلاقة بين طول معين من الخيط ووزن هذا الطول لكتلة وحدة الطول، وقد يعبر عنها بسمك الخيط وبأرقام محدد.

وتتم عملية ترقيم الخيوط وتحديد نمرها بأحد النظامين الآتيين:

1- **النظام المباشر أو نظام الطول الثابت:** إذ يتغير الوزن مع بقاء الطول ثابتاً ويتم تحديد غرة الخيط بمقدار وزن الطول الثابت، ويستخدم هذا النظام في تحديد نمر خيوط الألياف الصناعية والحرير والجوت، وتقاس نمرة الخيط وفق هذا النظام بوحدة التكس.

2- **النظام غير المباشر أو نظام الوزن الثابت:** إذ يتغير الطول مع بقاء الوزن ثابتاً ويقاس بوحدة قياس الوزن، ويتم تحديد نمرة الخيط بمقدار طول الوزن الثابت وتقاس بوحدة المتر.

ويستخدم هذا النظام في تحديد غرة خيوط القطن والكتان والصوف والاسبستوس والزجاج.

وبشكل عام فكلما زادت نمرة الخيط يكون الخيط أكثر سماكة.

- **الانتظامية:**

ويقصد بها مدى انتظام سماكة قطر الخيط من منطقة لأخرى على طول الخيط ذاته، وكلما تحسنت انتظامية الخيط تحسن مظهر ه ومظهر النسيج، وتعتمد درجة انتظامية الخيط على درجة انتظام البرم.

ومن الآثار السلبية التي تسببها عدم انتظامية الخيط ما يأتي:

- ظهور مناطق سميكة وأخرى دقيقة مما يسبب عيوب تظهر على سطح النسيج.
- اختلاف عدد برمات الخيط في وحدة الطول إذ تكون في المناطق الرفيعة أكثر عدداً من المناطق السميكة في الخيط، وهذا يؤثر على مظهر القماش وملمسه وعلى عمليات صباغته.
- ظهور مناطق ضعيفة غير قوية في الخيط مما يزيد عدد التقطعات في أثناء إنتاج وعرقلة العمل.

تقـــويم الوحـــــدة

1- ما المقصود بالمصطلحات الآتية:

البرم – غزل رطب – النمرة – الخيط المسرح.

2- تصنف الخيوط البسيطة إلى ثلاثة أنوع.. وضح كل منها.

3- تصنف الخيوط بحسب نوعية البرم إلى عدة مجموعات.. اذكرها.

4- وضح ما المقصود بطريقة الغزل والانصهار محدداً أنواع الألياف المغزولة بهذه الطريقة؟

5- علل لما يأتي:

أ. خيوط الخياطة تبرم برماً يمينياً.

ب. إذا اختلفت سماكة خيط الخياطة (الانتظامية) ينقطع في أثناء استخدامه.

ج. خيوط الخياطة أكثر برماً من خيوط التريكو.

6- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

أ. تصنف الخيوط إلى نوعين بحسب طريقة غزلها أو بحسب الألياف المكونة لها فقط. ( )

ب. كلما زاد البرم زاد اللمعان. ( )

ج. تتأثر عملية امتصاص الرطوبة بزيادة البرم. ( )

د. يتم خلط ألياف صناعية بألياف طبيعية لتحسن من نوعية الخيط. ( )

ه. كلما قلت دقة الخيط كلما احتاج إلى برم أكثر. ( )

الوحـــدة

3

الأقمشـــــة

الأهـــداف:

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف أنواع الأقمشة.

2- يتعرف مراحل تجهيز الأقمشة.

3- يتعرف المعالجات التي تمر بها الأقمشة.

4- يتعرف طرق إزالة البقع من الأقمشة .

1.3 تصنيف الأقمشة:

من خلال تعاملنا اليومي مع عدد كبير من الأقمشة نجد اختلاف في ملمس ومظهر وخصائص الأقمشة المتنوعة من مختلف استعمالاتها، وذلك نتيجة للمراحل التي تمر بها الأقمشة والمعالجات إلى أن تخرج في صورتها النهائية.

ويمكننا تصنيف الأقمشة إلى نوعين:

1-1-3 الأقمشة بحسب الألياف المكونة (طبيعية – صناعية – مخلوطة):

أولاً: القطن:

يعتبر القطن من أكثر الأقمشة المعروفة منذ القدم، ويتميز بأنه ناعم ومريح وصحي، ويدخل القطن في صناعة معظم ملابسنا وأيضاً في أثاث البيت ويتميز بالسمك المناسب الذي يساعد في الحفاظ عليه من التمزق، ويمكن غسله وتنظيفه في مياه شديدة السخونة.

- **طرق التعرف على القطن:**

لتمييز القطن عن باقي المنسوجات والتعرف عليه يمكن اتباع ما يلي:

أ. عند قطع قطعة من قماش القطن باليد (تمزقها طولياً أو عرضياً) يكون القطع بانتظام وفي خط واحد.

ب. عند وضع نقطة من الحبر على قطعة قماش أو نقطة من الماء فإنها تبقى في موقعها ويمتصها القطن فلا تنتشر بعكس الكتان الذي تنتشر به البقعة وتتفشى.

ج. رائحته تشبه رائحة الورق عند الاحتراق وكذلك رماده سهل التفتت والتطاير.

- **استخدامات القطن:**

يستخدم القطن في صناعة الملابس الداخلية للسيدات والرجال، والستائر، وأقمشة الفرش، والتنجيد، وخيوط الحياكة، وإطارات السيارات، والمجالات الصحية وغيرها، ويفضل استخدام القطن لعدة أسباب منها:

أ. مريحة في الاستعمال إذ أن الملابس القطنية لا تسبب مضايقات للجسم فهي تمتص العرق بسهولة .

ب. ملائمة للجو (ملائمة للمناطق الحارة والبارة).

ج. خالية من الشحنات الكهربائية المتولدة.

د. متينة.

ه. سهلة العناية، من صفات القطن انه يتحمل عمليات الغسيل المتكررة لمدة طويلة ودرجة الكي الكبيرة لا تضره.

- **طرق العناية بالقطن (الغسل – الكي):**

يعـد القطـن مـن أكثـر الأقمشة المعروفة منذ القدم، ويمتاز بأنه ناعم ومريح وصحي، فهو سهل التنظيف ويمتص الرطوبة بشكل جيد، ويتميز بالسمك المناسب، ويمكن غسله في مياه شديدة السخونة.

- **طريقة غسل الملابس القطنية:**

عند غسل الملابس القطنية البيضاء يتم مراعاة الآتي:

أ- نقع الملابس البيضاء في ماء بارد لفترة تتراوح ما بين 2-3 ساعات وذلك لإذابة البقع القابلة للذوبان. فإذا كانت الأنسجة شديدة القذارة مثل ملابس العمال فإنها تنقع في إناء بماء دافئ وصابون وذلك لأن الماء الدافئ يساعد على تحلل المواد الدهنية وتفاعلها مع الصابون.

ب- نقع المناديل على حده في ماء بارد وملح بنسبة ملعقة كبيرة ملح للمناديل المتوسطة وذلك حتى تتحلل المادة المخاطية ثم تضاف مادة مطهرة.

ج- يغـلى الغـسيل لمـدة زمنـية تـتراوح بـين 15-20 دقـيقة وذلـك لتطهير أنسجة القماش، فعملية الغلي للأنسجة تعطي بياضاً ناصعاً للأنسجة خاصة عندما تكون الشمس في أيام الشتاء ضعيفة فتقل فرصة تعريض الغسيل للشمس.

- **طريقة كي الملابس القطنية:**

يفـضل كـي الملابس القطنية عندما تكون شبه رطبة، فهذا أسهل بكثير من كيها بعد جفافها وتكون درجة المكواة متوسطة.

- **وللأقطان أنواع منها:**

- **الأقطان الناعمة:**

هـي بـاردة عـلى الجـسم ومـريحة ولكـن دائماً تلتصق بسبب نعومتها الزائدة وهي في الحقيقة لا تصلح للمناطق الجافة، والميزة الجيدة فيها إنها مقاومة للتكسر.

- **الأقطان متوسطة النعومة:**

هـي الأنـسب لأنهـا تجمـع بـين الـبرودة ومقاومـة للالتـصاق معـاً ولكـن عيـبها الوحـيد هـو التكسير.

- **الأقطان الخشنة:**

يـأتي تحـتها أنواع متفاوتة في درجة الخشونة في هذه النوعية وهي الدارجة تقريبا وهي الموضة وأنيقة في اللبس ومميزة وفي الحقيقة وهي الأنسب للجسم حيث إنها لا تلتصق أبدا ولا تتحرك مع المشي.

ثانياً: الكتـان:

الكـتان هـو أول ألـياف نـباتات يـتم نـسيجها على الأرض وهو أقدم الأقمشة المعروفة للإنسان وذلك عـندما وجـد الإنـسان أن الفـرو والجلـود لم تعـد مناسـبة لـه، فانتقل إلى نبات الكتان لعمل أول قماش. ومن المحـتمل أن قـدماء المـصريين هم أول من قاموا بتنظيم الإنتاج الصناعي للملابس الكتانية وعدّوه أرقى أنواع الأقمـشة . فقـد كـان قماشاً فخماً تلبسه الأسر الملكية في مصر وأوروبا وكذلك الطبقات الاستقراطية، واستمر الكتان يُمثل الثورة في الملابس الأوروبية.

- **طرق التعرف على الكتان:**

أ. عـند تمـزيق الكـتان بالـيد نجـد أنـه يقاوم أكثر من القطن ويكون القطع غير منتظم وأطراف الخيوط لامعة.

ب. إضافة زيت الزيتون إلى الخيوط يجعلها شفافة.

ج. تنتشر به البقع بسهولة بعكس القطن.

د. يحترق ببطء أقل من القطن ورائحته كرائحة الورق وإذا أبعد عن مصدر اللهب يستمر في الاحتراق.

- **استخدامات الكتان:**

أ. صناعة الأقمشة كالملابس.

ب. صناعة أقمشة الأغطية والمفارش والستائر والخيام والمراكب وغيرها.

ج. صناعة أقمشة التجفيف كالفوط والمناشف.

د. صناعة الحبال والورق من الشعيرات القصيرة.

ه. الزيوت كزيت الكتان الذي يدخل في صناعة البويا والصناعات الطبيعية والغذائية.

- **طرق العناية بالكتان (الغسل – الكي):**

▪ طريقة غسل الكتان:

عند غسل الكتان يجب مراعاة الآتي:

أ. نقع قماش الكتان سواء الأبيض أو الملون في الماء ويغسل منفرداً.

ب. يغـسل القـماش بالماء البارد أو الفاتر باستخدام صابون غسيل سائل ولطيف، مع مراعاة أن يتم غسله بمفرده تجنباً من احتكاكه بأي شيء آخر كأزرار الملابس.

محاذير عند غسل الكتان:

أ. الكتان بطبيعته يمتص كميات كبيرة من الماء أثناء الغسل أكثر من القطن وذلك لتنقية نفسه من الصابون الذي يسبب حساسية للجلد.

ب. تجنب استخدام المبيضات التي تحتوي على كلور أثناء غسل الكتان لما يسببه من فقد الكتان للونه الأبيض وتحوله للأصفر.

ج. تجنب نشر الكتان بعد الغسل أمام أشعة الشمس مباشرة.

- **طريقة كي الكتان:**

يجب كي الكتان وهو مبتل قليلاً بمكواة ساخنة سواءً أكانت المكواة بخارية أم عادية.

ثالثاً: الحرير:

يعد الحرير من أقوى الألياف الطبيعية، حيث إنّ خيط الحرير أقوى من شعيرة من الفولاذ لها القطر نفسه. والحرير ذو مرونة عالية عند شدِّه، ويستعيد أبعاده الأصلية عند إزالة قوة الشد المؤثرة. والملابس الحريرية خفيفة الوزن جدًا، وأدفأ من الملابس القطنية أو المصنوعة من الكتان أو الحرير الصناعي. والملابس الحريرية المصبوغة ذات بريق أشد من كثير من المنسوجات المصبوغة .ويمكن كي الحرير بسهولة كما أنه يقاوم الانكماش.

- **طرق التعرف على الحرير:**

أ. يسمع له صوت أزير عند الضغط عليه بين اليدين.

ب. لامع وناعم الملمس ومريح للجلد.

ج. وزنه خفيف جداً.

د. يذوب في الصودا كاوية وحامض الهيدروليك.

- **استخدامات الحرير:**

أ. تستعمل خيوط الحرير في صناعة الأقمشة التي تخاط منها ملابس السيدات وبدلات الرجال وعادة ما تكون هذه الملابس غالية الثمن.

ب. تدخل خيوطه في صناعة أقمشة المفروشات والستائر وبعض المنسوجات مثل الشيفون والجورجيب.

ج. يدخل في صناعة الخيوط المستخدمة في التطريز وخيوط الحياكة.

د. كان يستعمل في عمل جوارب السيدات إلى أن اكتشف النايلون ولكنه مازال يستعمل في الجوارب الرجالية والقمصان.

- **طرق العناية بالحرير (الغسل – الكي):**

- طريقة غسل الحرير:

عند غسل الحرير يجب مراعاة الآتي:

أ. استخدام الماء البارد في الغسيل والتنظيف.

ب. لا تبرمه واكتفِ بضغطه بيديك.

ج. أضف السكر وعدة قطرات من عصير الليمون إلى الماء في الشطف الأخير.

د. لا تجففه أبداً تحت أشعة الشمس.

- طريقة كي الحرير:

انتظر حتى تصبح هذه الملابس جافة تماماً قبل القيام بكيها، وعند كي الحرير يبسط بين قطعتين من الشاش حتى لا يتغير لونه من حرارة المكواة.

رابعاً: الصوف:

الصوف ألياف تُؤخذ من الأغنام وبعض الحيوانات الأخرى. وتُصنع من الصوف أنسجة قوية تُستخدم في صناعة البطانيات والملابس والسجاد وغير ذلك. والمنسوجات الصوفية سهلة التنظيف، كما أنها تقاوم الانكماش وتحافظ على رونقها وجمالها، كما يمتص الصوف الرطوبة. وهو عازل لكل من البرودة والحرارة. وتجعل هذه الخصائص الصوف مفضلاً في صناعة المعاطف والسترات والقُفَّازات والجوارب، وغيرها من الملابس. كما يستخدم في صناعة السجاد، ويعتبر السجاد الذي يحوي الصوف يخدم لسنوات طويلة ويبقى بشكله الرائع بعكس السجاد الذي يدخله مواد صناعية أخرى، شكل (3-1).

شكل (3-1)

الصوف

- **طرق التعرف على خامة الصوف:**

أ- **الطرق الطبيعية:**

يمكن التمييز بينها عند قطع الخيط، وبسبب سماكة شعيرات الصوف ومرونتها فإنها تسحب بدون صوت.

ب- **الطرق الكيميائية للتعرف على الخامة:**

- **الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم):** تذيب جميع الخامات الحيوانية (الصوف).
- **حامض النتريك:** يعطي حامض النتريك المركز 70° من الصوف لوناً أصفر.
- **أكسيد النحاس النشادري:** لا يذيب هذه المحلول الصوف.
- **حامض الايدروكلوريك:** الحامض المركز على البارد يذيب الصوف.

- **استخدامات الصوف:**

يستخدم الصوف في جميع أنواع الملابس الشتوية الخارجية وبعض الملابس الداخلية، الجاكيتات، البلوزات، الأطقم، الشالات. كما يدخل في صناعة البطانيات والسجاد والجوارب.

- **طرق العناية بالصوف (الغسل – الكي):**

▪ **طريقة غسل الصوف:**

عند غسل الصوف يجب مراعاة الآتي:

أ. يغسل أحد وجهيه في ماء دافئ مضاف إليه سائل الصابون مع الدعك، ويعاد غسله على وجهه الآخر حتى ينظف، ثم يشطف في ماء دافئ مرتين.

ب. يجب أن يكون ماء الغسيل والشطف في درجة حرارة واحدة حتى لا ينقبض الصوف وينكمش، وبذلك يتلف.

ج. لا ينقع الصوف بالماء الساخن حتى لا يتقلص أو يتلبد.

د. لا يُعصر نسيج الصوف ولا يُغلى على النار.

ه. ينشر الصوف في مكان دافئ جاف فقط، ولا يعرض لحرارة شديدة حتى لا ينكمش.

▪ **طريقة كي الصوف:**

عند كي الملابس الصوفية فإنها تكوى على ظهرها بمكواة معتدلة الحرارة قبل جفافها وإذا جفت قبل كيها يوضع عليها قطعة من القماش مبللة بماء دافئ ثم تضغط بالمكواة لكي يبتل الصوف ثم ترفع قطعة القماش ويكوى الصوف كالعادة.

3-1-2 الأقمشة بحسب الاسم التجاري:

(أ) الدنتيل:

نسيج تطريزي كثير الثقوب يضفي على الملابس جمالاً، ويحتوي على فتحات محاكة بالخيوط، و أحسن أنواع الدانتيل المصنوع من الخيوط الكتانية. كما تستخدم خيوط القطن والحرير والصوف والأنسجة المصنَّعة وحتى خيوط الذهب والفضة في حياكة هذا النسيج. وتحتوي تصاميم الدانتيل على نماذج من الورود وأوراق النباتات.

(ب) المخمل:

يمتاز المخمل أنه قماش فخم يتحمل الاتساخ، فهو أيضا سهل التنظيف ورائع المنظر وسميك بما يكفي للاستعمال دون تلف سريع، وهناك نوعان من المخمل هما المخمل البسيط والمخمل السميك بوبر عالٍ.

ويصلح قماش المخمل في صناعة الملابس و الصالونات الفاخرة والمفارش وأطقم الجلوس ويمكن استعماله للمفارش ولكن لفصل الشتاء و الستائر وللوسائد الجانبية ومفارش الطاولات وهو قماش فخم وجميل، شكل (3-2).

شكل (3-2)

المخمل

(ج) الستان:

شكل (3-3)

الستان

الستان من الأقمشة كثيرة الاستعمال في ديكور المنزل لأطقم الكنب وللكراسي الجانبية الصغيرة وللمفارش على الطاولات وعلى الأسرة وللوسائد وللستائر وللتنجيد على الأسرّة ويعطي الأثاث بريقاً رائعاً ويزيده جمالاً والإضاءة الجانبية تزيد من بريقه الرائع.

(د) الباتستا:

قماش من القطن نسيجه سادة وتطبع عليه بعض الرسومات، وهو من الأنسجة الخفيفة ويستعمل في ملابس الأطفال.

(ه) الموسلين:

قماش ناعم خفيف ومن خامات جيدة مصنوعة من الحرير أو الصوف أو القطن المغزول، وهو من أكثر الأقمشة شيوعاً والتركيب النسيجي سادة ويوجد عليه بعض الزخارف، ويستعمل في الملابس الصيفية.

(و) البيكة:

ويسمى بنسيج المضلعات بحيث يعطي مظهره السطحي تضليعات بطول القماش والعرض حسب الرغبة، ويستعمل في ملابس الأطفال وبعض الملابس الخارجية.

(ز) الدولس:

قماش من القطن عريض وهو من الأقمشة المتوسطة، له بياض ناصع وملمسه جلدي ومن استعمالاته المفارش وأعمال التطريز.

(ح) الداملك:

وهو قماش يشترك فيه أطلس الوجه وأطلس الظهر، ويستعمل للمفارش وأغطية الأسرة ويمكن صنعه من خامات القطن والحرير الطبيعي.

(ط) الشيفون:

قماش رقيق ناعم الملمس شفاف جداً يصنع من الخيوط الرفيعة الحريرية أو الصناعية التركيبية ومنه السادة ومنها المنقوشة، ويستعمل للبلوزات والقمصان وأغطية الرأس.

(ي) الدك Duek:

قماش من الكتان وهو في الأصل سادة وتصنع منه البدل في المناطق الاستوائية ويستعمل أيضاً في صناعة الخيم وكثافة خيوطه بالسنتيمترات عالية جداً.

(ك) الفانيلا:

قماش قطني سادة تجرى له بعد عملية التبييض والطباعة عملية (الكسترة) مما يجعل اسمه في بعض الأحيان الكستور، ويستعمل في ملابس الأطفال والبيجامات وهو من الأقمشة الشتوية.

وفائدة عملية الكسترة هي إعطاء الطراوة والنعومة للنسيج مما يجعل سطحه وبرياً مثل قماش الفانيلا القطني ويستعمل البخار لرفع الوبرة وتنظيفها حيث تدار ماكنة الفراشي بحركة دائرية لتنظيم الوبر بعد مروره على أنبوبة البخار والقماش الصوفي هو الذي يمرر بعد ذلك على ماكنة لقص الوبرة وتسوية سطحها.

(ل) الكنفا أو الايتامين:

وهو قماش يحتوي على ثقوب بمساحات كبيرة، ويصنع من القطن الجيد وهو يشبه النسيج العادي، ويستعمل في أغطية الطاولات وفي أغراض التطريز وإظهار بعض الرسومات الجميلة عليه، ويستعمل أيضاً كأرضية للسجاد اليدوي.

(م) الكريب:

وهـو قـماش ذو سطح خشن ويصنع من الخيوط القطنية، ويكون هذا القماش من الخيوط المزوية خاصة خيوط السداء، ويستعمل في صناعة الملابس الخارجية – النسائية والرجالية.

2.3 مراحل تجهيز الأقمشة:

تعـد عمليـات تجهيز القماش من الفنون الراقية في صناعة المنسوجات، ويقصد بالتجهيز العمليات التي تجرى على النسيج بعد خروجه من آلة النسيج بهدف إكساب القماش بعض الصفات المرغوب فيها.

ومن أهم تلك المراحل ما يلي:

1-2-3 الدق:

تـضرب الأقمـشة بواسـطة مطـارق خـشبية وخصوصاً القطنية والكتانية بهدف إظهار اللمعة وتحسين المظهـر والملمس وجعل الشعيرات منبسطة، وقد تجرى هذه العملية على خيوط القطن والخيوط الأخرى حتى تـبدو بمظهـر الكـتان، وتـتم هذه العملية بأن تربط الأقمشة بعد بلها إلى لفافة خشبية وتطرق بمطارق خشبية تزيل أي فتحات بين أجزاء النسيج.

2-2-3 التبييض:

ويهـدف إلى إزالة المواد الملونة العالقة بالسيليلوز والأوساخ والشوائب الموجودة في النسيج بإضافة مواد مؤكسدة خاصة، ولهذه العملية شروط عند تنفيذها.

وتقسم مواد التبييض إلى قسمين:

أ- مواد مؤكسدة:

وهـذه تـتفاعل مـع المـواد الملـونة وتحـولها إلى مـواد بسيطة ذائبة فيكون البياض ثابتاً ومنها كلورايت الصوديوم والكلور.

ب- مواد مختزلة:

وهـذه تـتفاعل مـع الهيدروجـين الموجـود في الماء فتكون مركباً لا لون له، لذلك يكون اللون الأبيض الناتج غير ثابت ويتغير مع الاستعمال والوقت بالعودة للأكسدة عند اتحاده مع الأكسجين، ويستعمل ثاني أكسيد الكربون والكبريتات بشكل عام لهذا النوع من التبييض.

وأثناء التبييض يمر النسيج خاصة القطني بعدة مراحل هي:

1- **حـرق الوبـرة**: لأن وجود الوبرة يؤدي إلى امتصاص الصبغة بنسبة أكبر من باقي النسيج فيصبح لونها أغمـق، لـذلك فإن حرقها يتم بسرعة فائقة بإمرارها على ماكنات لهب مباشر ذات سطح معدني ثابت السخونة.

2- **إزالـة النـشا**: بـما أن النـشا المـضاف لخـيوط السداة يقلل مقدرة القماش على امتصاص الماء والصبغة، لـذلك يُـزال إمـا باسـتخدام الإنزيمات أو المواد القلوية مثل الصودا الكاوية التي تحوّل النشا إلى سكر ذاتب في الماء وهذه العملية لا تستعمل مع الأنسجة الملونة لأنها تزيد لونها.

3- **عمليـة الغلـيان**: وتُـزال فـيها المـواد الشمعية والدهنية، وتتم بتعريض المنسوجات لبخار مضغوط في محلـول مـن الصودا الكاوية لمدة 8-15 ساعة وهذه تعتمد على نوع النسيج والقماش ويلاحظ في الماء المستعمل خلوه من أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم حتى لا تتكون بقع صفراء في القماش.

4- **عملية الغسيل**: تغسل الأقمشة بالماء الساخن أولاً ثم البارد وذلك للتخلص كلياً من الصودا.

5- **عمليـة التبييض**: تعتبر آخر مرحلة للحصول على لون أبيض ناصع ودائم تستخدم فيها هيبوكلورايت الـصوديوم لتبيـيض الخامـات القطنية والحرير الصناعي والنايلون ثم تغسل وتجفف مع ضرورة عدم تعريـضها لأشـعة الـشمس أثـناء عمليـة التبيـيض. أمـا الأقمـشة الخفـيفة والملـونة فيستخدم لها ماء الأكـسجين، الـصوف والحرير الطبيعي يستعمل لتبييضه مادة مختزلة لا تحوي الكلور مثل ثاني أكسيد الكربون.

3-2-3 الكي:

ويـتم خلالها تنعيم سطح القماش بتمريره بين اسطوانات دوارة مسخنة فيصبح النسيج مصقولاً ولامعاً وقـد تـستعمل لـذلك مـواد كيميائـية معينة أو شمع لإعطاء اللمعة للقماش، ويوجد أنواع مختلفة من ماكنات الكي تختلف حسب حاجة النسيج من كميات الحرارة والضغط.

3-2-4 تحسين الملمس:

ويـتم بـأن يمـرر النـسيج بجميع أنواعه تقريباً بين اسطوانات مثقبة يمرر من خلالها بخار ماء يصل إلى القماش الذي يلف على ملفات خاصة فيصبح مفرودا.

3-2-5 التلميع:

تجـرى عـلى النسيج القطني حيث تستعمل الراتنجات الصناعية على النسيج ويعالج بعدها بعملية الكي الصناعي الذي يؤدي إلى لمعان السطح لمعة محببة ثابتة لا تتأثر بالغسيل المستمر للقماش.

6-2-3 التلبيد:

تجرى هذه العملية على الأقمشة الصوفية وتتم باستخدام الحرارة والرطوبة والحفظ معاً فتعطي الصوف المحبوك سمكاً وبذلك تقل المسافة بين خيوطه بحيث يصبح أكثر دفئاً. ومن المعروف أن سبب تلبد الصوف هو تشابك الحراشف بين شعيراته بفعل الرطوبة والحرارة وقد تستعمل بعض المواد القلوية لزيادة هذه الخاصية لدى الصوف فتصبح الأقمشة سميكة ولا تنكمش أو تمط خلال عملية الغسل أما إذا زادت نسبة الضغط والحرارة في هذه العملية فيصبح القماش كاللباد.

7-2-3 ثني القماش:

يتم ثني القماش من المنتصف بحيث يكون الوجه الصحيح في القماش للداخل.

8-2-3 فحص القماش:

تهدف إلى الفحص الدقيق على الأقمشة وكشف أي عيوب أو أخطاء وإزالتها بالطرق المناسبة.

9-2-3 قياس الأطوال:

تمرر الأقمشة على آلة التمتير أو الياردة (عبارة عن 90سم) التي تقوم بقياس الأقمشة بالمتر أو الياردة للثوب الواحد ليتم لفه في قطع كرتونية أسطوانية مسطحة حسب عرض القماش.

10-2-3 طبع الماركات:

لتوضيح اسم القماش ونوعه وعلامته التجارية ومكان الصنع على حافة القماش، وكذلك طول الثوب وعرض القماش.

11-2-3 التغليف:

وهناك كل مصنع يتبع النظام الخاص به حيث توضع أثواب الأقمشة في أكياس من النايلون داخل بآلات أو صناديق خاصة بالتصدير. وفي كل الأحوال يكتب عليها البيانات التالية:

- اسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية.
- اسم الصنف ومصدر الخامة.
- عرض القماش.
- عدد الأثواب.
- الوزن الصافي.

- رقم اليالة.
- الطول الكلي للقماش على الثوب الواحد.
- بلد الصنع.

ويتم تسجيل هذه البيانات عادة باللغة الإنجليزية.

3.3 المعالجات التي تمر بها الأقمشة:

كما أن بعض الأقمشة تحتاج لتجهيزات خاصة لجعلها ملائمة لأغراض استعمالها، ومن بعض هذه التجهيزات:

- **مقاومة الاحتراق:**

حيث تعالج الأقمشة بمواد كيميائية تحتوي على مركبات الفوسفور لتصبح غير قابلة للاحتراق مع مراعاة عدم استعمال مبيضات الغسيل، وهذه الأقمشة تستعمل في ملابس رجال الإطفاء.

- **مقاومة التكهرب:**

بعض الأقمشة تكون جافة وقدرتها على امتصاص الرطوبة محدود وهذا يجعلها قابلة لإنتاج شحنات كهربائية ساكنة عند تعرضها للاحتكاك؛ لذا تتم إضافة مواد كيماوية تجعل الأقمشة رطبة نوعاً ما. كما تستخدم مواد منعمات الغسيل في آخر مراحل الغسيل يعمل على تغليف الأقمشة وعدم تسرب الشحنات الكهربائية الساكنة.

- **مقاومة الانكماش:**

في الأقمشة التي تكون قابلة للانكماش عند البلل تتم إضافة مواد لمنع هذه التغيرات وخاصة في الأقمشة القطنية والكتان والصوف.

- **مقاومة التجعد:**

ويتم ذلك أيضاً بإضافة مواد لمنع تجعد وكرمشة الأقمشة مثل القطن والكتان والريون.

- **مقاومة الفطريات والعفن:**

ويقصد به منع نمو الفطريات والعفن التي قد تتعرض لها الأقمشة بوضع مواد تمتص الرطوبة.

- **مقاومة الاتساخ:**

وتستخدم هذه المعالجة غالباً في أقمشة المفروشات والستائر وملابس العمل وغيرها، والهدف منها عدم التصاق أوساخ معينة بالقماش، وتكون هذه الأقمشة قابلة للغسيل والتنظيف العادي.

4.3 مفهوم البقع وأنواعها:

تعد البقع تغيراً في لون جزء من قطعة الملابس بسبب انسكاب سوائل مختلفة أو مواد صلبة تلتصق بالنسيج، فتترك به علامة قد تكون من لون النسيج ذاته، أو من لون مخالف مما يؤدي إلى تشوه القطعة، وبعض هذه البقع يكون سطحياً وبعضها تمتصه الأقمشة فتحتاج إلى معاملة خاصة عند إزالتها ويستحسن إزالة البقع حال حدوثها.

وتنقسم البقع من حيث مصدرها إلى عدة أنواع:

- **بقع عضوية:** تنتج من مواد يدخل الكربون في تركيبها، مثل بقع الدهن والزيوت والشحوم والشمع وزيوت التشحيم.
- **بقع نباتية:** ويكون الماء أساساً في تركيبها مثل بقع الشاي والقهوة والفواكه والخضروات والعصير. ويدخل في تركيبها البروتين مثل بقع الدم والبيض والحليب.
- **بقع معدنية:** ويكون مصدرها مواد تدخل بعض المعادن في تركيبها مثل الصدأ أو الحبر الأسود والأزرق.
- **بقع مختلطة:** تنتج من مواد يدخل في تركيبها الكربون والمعادن والأصباغ في نفس الوقت مثل بقع الدواء والحبر الأحمر.

1-4-3 الأسس العامة في إزالة البقع:

تعد إزالة البقع من الملابس من المهام الصعبة التي نتعرض لها في حياتنا اليومية أثناء الغسيل، فنبحث جاهدين في إيجاد وسيلة للتخلص من هذه البقع فننجح تارة ونفشل تارة أخرى إذا لم نكن نتعرف على نوع البقعة وكيفية التعامل معها واتباع الأسس العامة في إزالة هذه البقع.

لإزالة البقع بيسر وسهولة دون ترك أي أثر على القماش يجب اتباع الخطوات التالية:

- إزالة البقع فور حدوثها وقبل غسل القطعة، إذ يساعد الغسيل أحياناً على تثبيت البقع، فالبقع الدهنية تزال قبل الغسيل بينما باقي البقع التي أساسها الماء مثل الشاي والقهوة فيمكن إزالتها بالنقع والغسيل خاصة المنسوجات النباتية.
- يستحسن غلي الماء ثم تبريده قبل استعماله في إزالة البقع حتى نتخلص من الأملاح التي قد تترسب على الأنسجة.
- إزالة البقع على ظهر النسيج أولاً.
- تجرب مادة الإزالة على عينة من نوع النسيج أو طرق الحاشية.

- تستعمل القطعة التي ستنظف بها من نفس نوعية النسيج المراد إزالة البقعة منه، فالصوف للصوف والحرير للحرير وقطعة القطن لجميع أنواع الأنسجة على أن تكون بدون وبرة.
- لا نستعمل بودرة التلك على الأنسجة القاتمة اللون ولا يستعمل الخل والاسيتون على الحرير الصناعي.
- بعد إزالة البقعة يُدعك حولها بنفس مادة التنظيف لإزالة أي علامة قد تظهر في الملابس بعد جفافها.
- إذا كونت البقعة قشرة على النسيج تدعك باليد أو بالفرشاة لإزالتها قبل البدء بالتنظيف.
- تزال الطبقة المكون من الشمع أولاً قبل البدء في عملية التنظيف.
- لا نستعمل الكحول لإزالة البقع من الحرير الصناعي وكذلك الماء الذي تزيد حرارته عن 40°.
- إزالة البقع في مكان جيد التهوية بعيداً عن مصادر الحرارة عند استعمال المواد القابلة للاشتعال مثل البنزين.

3-4-2 الشروط الواجب مراعاتها قبل إزالة البقع وأثنائها:

- **نوع النسيج**: صوفي – حريري – قطني، فالمواد التي تستعمل مع القطن لا تستعمل مع الحرير أو الصوف (إلا إذا خففت).
- **لون النسيج**: أبيض أم ملون ثابت أم ملون غير ثابت، لأن اللون الأبيض نستخدم معه كافة المواد الكيميائية، أما الملونات والأقمشة الحريرية والصوفية فتستعمل معها مواد معينة للمحافظة على ألوانها ونسيجها.
- **نوع البقعة**: ينبغي معرفة نوع البقعة أياً كانت حيوانية أم نباتية، وذلك لمعرفة المادة التي يجب استعمالها لإزالة البقعة.
- **حدوث البقعة**: هل هي حديثة أم قديمة؟ فإذا كانت حديثة سهلت إزالتها، وأما القديمة فتحتاج إزالتها إلى استعمال مواد كيميائية فعالة التأثير.
- عدم وضع المساحيق مباشرة على الأنسجة الملونة والأقمشة الحريرية والصوفية لأن ذلك يؤثر عليها تأثيراً سيئاً، وينبغي في هذه الحالة استعمال المساحيق متحللة في الماء.

3-4-3 طرق إزالة بعض أنواع البقع:

نوع البقعة	حالة البقعة	نوع النسيج	المواد المستعملة في الإزالة
الدهن	حديثة وقديمة	قطن كتان أبيض	تغسل بماء ساخن مع مسحوق التنظيف أو يرش عليها بودرة التلك أو البنزين.
		منسوجات غير قابلة للغسيل	يرش عليها بودرة التلك ويوضع عليها ورق التنشيف ويمرر عليها مكواة متوسطة الحرارة فتنصهر بقعة الدهن وتمتصها البودرة، أو بالبنزين.
		الألوان السوداء	محلول النشادر.
		الصوف	مزيج متساوٍ من التربنتينا والاسيوتو الأبيض.
		الحرير	جلسرين وبودرة تلك.
بقع الحبر الجاف	حديثة وقديمة	جميع أنواع الأنسجة عدا الحرير الصناعي والنايلون	الاسبرتو الأبيض ثم الغسيل أو بماء كولونيا الليمون ثم تنظف بالماء، أما النايلون بواسطة الايثر.
الحبر السائل	حديثة	جميع المنسوجات القابلة للغسل	عصير الليمون + ملح الطعام ثم الغسيل بمسحوق التنظيف.
	قديمة	قطن وكتان أبيض	مسحوق برمنجنات البوتاسيوم أو ملح ليمون أو عصير ليمون مغلي.
		باقي أنواع الأنسجة	عصير ليمون دافئ + ملح ثم البوراكس.
الشمع	قديمة	قطن كتان أبيض	إزالة الطبقة السطحية بالكشط ثم بالماء الساخن.
	حديثة	غير قابل للغسيل	ورق نشاف يمرر عليه مكواة متوسطة الحرارة ثم بالبنزين.
الصدأ	قديمة وحديثة	القطن والكتان أبيض	ملح الليمون ثم ماء مغلي أو عصير ليمون مغلي وتنقع مدة طويلة.
		الأنواع الأخرى	ملح ليمون ثم ماء فاتر أو عصير ليمون فاتر مع النقع مدة طويلة.

نوع البقعة	حالة البقعة	نوع النسيج	المواد المستعملة في الإزالة
الدم	حديثة	قطن وكتان أبيض وجميع الأنسجة القابلة للغسيل	ماء بارد وملح طعام ومسحوق التنظيف.
		أنسجة غير قابلة للغسيل	عجينة من النشأ.
	قديمة	أنسجة غير قابلة للغسيل	عجينة من النشأ.
		قطن وكتان أبيض وأنسجة ملون وقابلة للغسيل	ماء + ملح مع الغلي ثم استعمال محلول البوراكس.
القهوة والشاي	حديثة	قطن وكتان أبيض	بالماء الساخن ومسحوق التنظيف.
	قديمة	باقي أنواع الأنسجة وجميع الأقمشة	تنقع في ماء دافئ ثم تغسل حسب نوعها وإضافة البوراكس.
بقع المكياج وأحمر الشفاه	قديمة وحديثة	قطن أو كتان وجميع الأنسجة القابلة للغسيل	تنقع في صابون توليت لمدة 30 دقيقة ثم يتم شطفها بالماء العادي. أو تنقع في فنجان يحتوي على مسحوق غسيل بيولوجي.
بقع الحشيش الأخضر	حديثة	جميع الأنسجة القابلة للغسيل	يوضع طبقة من معجون الأسنان على البقعة وتدعك وتركها لمدة ساعتين ودعكها مرة أخرى فوق طبقة المعجون مع الماء الدافئ.
بقع اللبان العلك	قديمة وحديثة	القطن أو الكتان وجميع الأنسجة القابلة للغسيل	توضع القطعة في كيس بلاستيكي وتوضع في الفريزر لمدة 12 ساعة وفور خروجها من الفريزر لتكون قابلة للتقشير، وإذا بقي أثر يمكن أزالته بقطعة قطنية مبللة بالكحول.
بقع الطين	قديمة وحديثة	القطن والصوف والكتان والأنسجة الصناعية	تركها تجف أولاً، ويتم إزالتها بالفرشاة ثم بعد ذلك غسلها بالماء والصابون العادي.
بقع الشكولاته والكاكاو		جميع الأنسجة القابلة للغسيل	بوركس مع ماء بارد، ولا تستعمل مواد مبيضة إلا للضرورة.

تقـــويم الوحـــــدة

1- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة فيما يأتي:

أ. دق الأقمشة بمطارق خشبية لإظهار اللمعة وبسط الشعيرات. ( )

ب. تهدف عملية التبييض إلى إزالة المواد العالقة والشوائب والأوساخ بإضافة مواد قلوية. ( )

ج. تضاف بعض المواد الكيميائية تحتوي على مادة الفوسفور لتصبح الأقمشة قابلة للاحتراق. ( )

د. يتم ثني القماش بحيث يكون الوجه الصحيح للداخل. ( )

ه. تنقسم البقع من حيث مصدرها إلى ثلاثة أقسام (عضوية – نباتية – مختلطة). ( )

و. البقع العضوية يدخل في تركيبها البروتين. ( )

ز. بقع الدواء والحبر الأحمر تعد من البقع المعدنية. ( )

ح. يستحسن غلي الماء ثم تبريده قبل استعماله في إزالة البقع. ( )

ط. نستعمل القطع من الأنسجة الصناعية في إزالة البقع. ( )

2- اذكر طرق العناية (الغسيل – الكي) لكل من القطن والكتان.

3- اذكر كيفية طرق العناية (الغسيل – الكي) لكل من الصوف والحرير.

4- أكمل الفراغات التالية:

أ. فحص القماش تهدف إلى ..... وإزالتها بالطرق الصحيحة.

ب. تختلف آلات كي الأقمشة من حيث عدد الاسطوانات التي يمر بها القماش بينها ..... حسب نوع القماش.

ج. في تجهيز الأقمشة لمقاومة الماء يكون ذلك باستخدام مستحلبات بعض الأملاح المعدنية أو .....

د. الأقمشة الجافة ومقدرتها على امتصاص الرطوبة محدود فهي تميل لإنتاج ..... في حالة تعرضها للاحتكاك.

ه. عند إزالة بقعة الدهن من قطعة قماش من الصوف نستعمل مزيج من ..... و .....

و. ملح الليمون ثم ماء مغلي مع النقع مدة طويلة لإزالة بقعة ..... من القطن والكتان الأبيض.

ز. نسيج غير قابل للغسيل نستعمل ورق نشاف مع تمرير مكواه متوسطة الحرارة في إزالة بقعة .....

ح. نسيج قطن أو كتان أبيض نستعمل مسحوق ..... في إزالة بقع الحبر السائل.

5- علل لما يأتي:

أ. تجرى عملية التلبد عادة للأقمشة الصوفية.

ب. استخدام ملينات (منعمات الغسيل) لبعض الأقمشة الصناعية.

ج. إضافة مواد نشوية مذابة للأقمشة أو للخيوط قبل نسجها.

د. كتابة البيانات التالية عند التغليف:

- اسم المنتج وعنوانه وعلامته التجارية.
- اسم الصنف ومصدر الخامة.
- الطول الكلي للقماش على الثوب الواحد.

ه. لا يستعمل الخل والاسيتون على الحرير الصناعي.

و. بعد إزالة البقعة يدعك حولها بنفس مادة التنظيف.

ز. إزالة البقع في مكان جيد التهوية بعيداً عن مصادر الحرارة عند استعمال مواد كالبنزين.

ح. عدم وضع المساحيق مباشرة على الأنسجة الملونة والأقمشة الحريرية والصوفية.

الوحـــدة

4

الصبـاغـــــة

Dyeing

الأهـــداف:

يتوقع من الطالب بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة أن يصبح قادراً على أن:

1- يوضح مفهوم الصباغة.

2- يصنف أنواع الأصباغ الطبيعية والتركيبية.

3- يوضح مراحل عملية الصباغة.

4- يبين التجهيز العام للأقمشة.

مقدمة :

لا يوجد تاريخ محدد اهتدى فيه الإنسان إلى عملية الصباغة غير أنه افتتن منذ نشأته بجمال الطبيعة فعمل على تقليدها وقام بتلوين جلود الحيوان والخامات التي كان يتخذ منها ملبساً وذلك بدلكها بالثمار الملونة ثم اكتشف المواد الصبغية الموجودة في بعض النباتات مثل الجهرة والكركم وقشر البصل وهذه تعطي اللون الأصفر ومشتقاته، والنيلة تعطي اللون الأزرق وقشر الرمان وخشب البرازيل تعطي اللون الأحمر ومشتقاته.

ثم اكتشفت الصبغات التركيبية عام 1771م من تحضير حامض الكبريتيك الذي صبغ الحرير بلون أصفر. وفي منتصف القرن التاسع عشر اكتشفت أول الصبغات التركيبية المأخوذة من قطران الفحم. ثم تلى ذلك اكتشافات كثيرة في عالم الأصباغ إلى يومنا هذا. شكل (4-1) يبين الصباغة قديماً.

شكل (4-1)

1.4 مفهوم الصباغة:

الصبغة بوجه عام هي مادة ملونة تمتصها الألياف النسيجية أو الخيوط أو الأقمشة من محاليلها المائية وتلون بها بنسب مختلفة باختلاف درجة تركيز الصبغة وقابلية الخامة للصباغة بحيث تكون درجة تركيز الصبغة في الخامة أعلى منها دائماً في السائل المذيب.

وتختلف الصبغات فيما بينها من حيث درجة ثباتها بالنسبة لواحد أو أكثر من العوامل الآتية: (أشعة الشمس والغسيل والعرق والقلويات والأحماض وغيرها)، كما تتحد درجة ثبات الصبغة حسب الغرض من استعمال القماش، فالأقمشة التي تتعرض لأشعة الشمس مثل أقمشة الستائر تكون صباغتها عالية الثبات لتأثير الضوء وأشعة الشمس أكثر من تأثير الماء فيها.

وحتى تحقق الصبغات الهدف منها وهو تلوين الأقمشة فلا يجب أن تتوفر فيها الصفات التالية:

أ. رخص ثمنها.

ب. استخدامها على شكل محاليل أو شكل معلق.

ج. ثباتها للضوء والغسيل.

د. تحملها للعمليات النهائية التي تجرى على النسيج أثناء عملية التصنيع.

وتعد عملية الصباغة جيدة وناجحة عندما ينفذ اللون داخل الألياف بنسبة وبعمق متساويين في جميع أجزاء القماش وعندما تكون الألوان من النوع الثابت فإنها لا تتأثر بعمليات الغسل المتكرر، ولا تتأثر بالعرق وأشعة الشمس ولا بمواد التنظيف، شكل (4-2).

شكل (4-2)

2.4 أنواع الأصباغ:

تقسم الأصباغ حسب مصادرها إلى أصباغ طبيعية وأصباغ تركيبية كما يأتي:

4-2-1 الأصباغ الطبيعية: Natural Dyes

الأصبغة الطبيعية: هي أصبغة من مصادر نباتية وحيوانية وفلزية. جميع الأصبغة وحتى عام 1856، استخرجت من النباتات، والزهور، وجذور النباتات، والحشرات، والمحار، والمعادن. مشكلة تصنيع الأصبغة الطبيعية أننا لا يمكن في حال من الأحوال الحصول على دفعتين متشابهتين بدرجات وقوة اللون. كما أن ثباتية اللون تتفاوت بشكل واسع بين الأصبغة الطبيعية، وتعتبر الأصباغ الطبيعية أول ما استعملها الإنسان من صبغات وكانت مصادرها النباتية جذور النباتات أو بذورها، ومن الأصبغة الطبيعية:

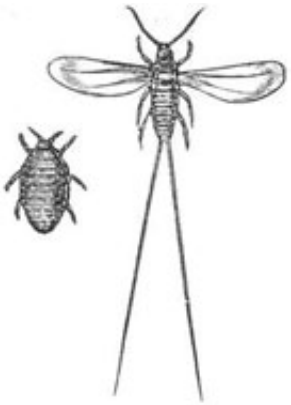
أ. الأصباغ النباتية (Vegetable days).

ب. الأصباغ الحيوانية (Animal dyes).

وفيما يلي بعض المصادر النباتية والحيوانية للحصول على الأصبغة:

1. حمض الكَرْمِنيك (صبغة الدودة القرمزية) (Carminic acid cochineal):

تستخرج كما يدل اسمها من أنثى حشرة القرمز (اسمها العلمي: coccus cacti) شكل (4-3) وتستخدم لصباغة الصوف، والحرير والطعام ومواد التجميل. يمكن أن يعطي 1 كغ جاف من أنثى الحشرة (حوالي 140000 حشرة) يساوي تقريباً 50 غرام من الصباغ النقي. يمكن تربية الحشرات في مزارع خاصة بحيث يمكن جمع الحشرات ثلاث مرات بالسنة، بينما يمكن جمع الحشرات ست مرات في السنة بالنسبة للحشرات البرية.



شكل (4-3)

الدودة القرمزية

2. كوركومين (Curcumin):

ينتج في درنات جذور الكركم، ذات أصول من شرق آسيا، شكل (4-4) يمكن الحصول على 30-50 غ من الصباغ النقي باستخلاصه من 1 كغ من الجذر الجاف. يستعمل في صباغة الصوف، والقطن، والحرير باللو ن الأصفر والأحمر والأسود المائل إلى السمرة.

شكل (4-4)

الكركم

3. صبغ السماق أو التوت (Fustine and fisetine):

يحصل عليه من خشب أصفر الصبغ، يستخدم صبغه بعد طبخه مباشرة لئلا يفسد فيتغير لونه. ويستخدم معه مرسخ لوني، والمادة الصابغة فيه هي المورين (Morin) وماكلورين (Maclurin) يعطي 1 كغ من غبار الخشب حوالي 40 غ من الصباغ، شكل (4-5).

شكل (4-5)

4. هيماتين (Haematin):

من خشب لب شجر البقم. ويستخرج من الأشجار ذات العمر 10-12 عام شكل (4-6)، حيث يوجد الشكل المُرجع (هيماتوكسيلين). يقطع الخشب ويترك ليجف لمدة سنة أو تتم الأكسدة اصطناعياً بالتخمير. كما أن الأكسدة السريعة ممكنة باستخدام النترنيت أو الكلورات أو الكرومات. استخدم هذا الصباغ بكثرة في الماضي في الصناعة النسيجية للحصول على لون أزرق وأسود ثابت على ألياف النايلون.

شكل (4-6)

5. هيبريسين (Hypericin):

يوجد بنسبة 1,2-1,5 غ/ كغ في مسحوق زهرة (St John's wort) المجففة والمطحونة شكل (4-7) وبحسب المرسخ اللوني المستخدم فإنها تعطي لوناً أصفر أو قرنفلياً أو أسود مزرقاً، وتعطي بدون مرسخات لوناً أرجوانياً محمراً على الصوف.

Saint johns wart flowers

شكل (4-7)

6. جَغلون (Juglan):

يوجد بنسبة حوالي 2 غ/ كغ في قشر شجر الجوز النضر شكل (4-8). يعطي لوناً أصفر ضارباً إلى السمرة على الصوف، أو لوناً قرنفلياً إذا استخدم الألمنيوم كمرسخ لوني. كما يستخدم لتلوين مواد التجميل كالدهون الواقي من الشمس.

شكل (4-8)

7. النيلة (Indigo):

يمكن الحصول عليها من نبات نيله الأسْيَوي، أو من نبات الوسمة شكل (4-9) وشكل (4-10)، ويصبغ الصوف، والقطن (وهو الصباغ الأساسي للجينز). يعطي 100 كغ من نبات نيلة الأسيوي حوالي 1,5-2 كغ من الصباغ الخام، مع نسبة صافية حوالي 20٪. وتكون النسبة أقل منها في الوسمة. وهي أقدم وأهم صبغة زرقاء كانت تستعمل في مصر والهند في الألف الثالث قبل الميلاد.

شكل (4-9)

نبات النيلة الأسيوي مصدر صباغ النيلة

شكل (4-10)

الوسمة

8. حمض قرمزي (Kermesic acid):

وهو مشتق من الأنثراكينون، الذي يمكن الحصول عليه من دودة القرمز (الاسم العلمي: (kermes ilicis or kermes vermilio شكل (4-11). تحتوي حشرة القرمز الجافة على 1٪ من حمض القرمز. تعيش هذه الحشرات في البلوط، الموجود في أراضي الحوض المتوسط. حمض القرمز وحمض الكَرْمِنيك ينتجان في حشرة القرمز البولندية (cochineal Polish) التي تعيش على جذور أحد أنواع القرنفل.

القرمز مطحون

دودة القرمز

شكل (4-11)

9. الفوة الزهري:

يمكن الحصول عليه من جذور نبات الفوة. تحتوي الجذور على 1,9٪ من الصباغ.

10. حمض اللك (Laccaic acid):

يتألف من 4 مكونات على الأقل، ويكون بنسبة 0,5-0,75٪ في اللك الخام، وهو المادة الخام لصمغ اللك ذي اللون الأحمر، الذي يمكن الحصول عليه من حشرة اللك. يعطي الصوف لوناً أحمر باستخدام الألمنيوم أو القصدير كمرسخ لوني.

11. لوسون (Lawson or Lawsone):

يحصل عليه من الحناء وهو مناسب لصباغة الصوف والحرير والشعر. تحتوي الأوراق الجافة على 1٪ حناء تقريباً. وهو ذو لون أحمر برتقالي.

12. أرجوان صور (Tyrian purple):

يسمى أيضا الأرجوان الملكي أو الأرجوان الفينيقي وهو صباغ قرمزي كان يصنع في مدينة صور الفينيقية، ويستخرج من رخويات بحرية تسمى موركس، يستخدم لصباغة الصوف والحرير، شكل (4-12).

شكل (4-12)

صدفة موركس مصدر صباغ أرجوان صور

13. روتين (Rutin):

موجـود في أوراق وزهـور وثـمار عدة نباتات، مثل الحنطة السوداء والتوت الأصفر الصيني. نسبة روتين تـتفاوت وقد تصل حتى 27٪. يعطي روتين لوناً أصفر ليمونياً للصوف والحرير بوجود الألمنيوم كمرسخ لوني. وقد استعمل في الصين لصباغة لباس الموظفين الكبار بلون اليوسفي.

14. الزعفران (Saffron):

يستخرج من ميسم زهرة الزعفران ويستخدم كـصباغ للحريـر وللطعـام شـكل (4-13) وشـكل (4-14). ونحـتاج إلى 70000-80000 ميسم زهرة الزعفران للحصول على 1 كغ من الزعفران، والذي يحتوي على 10 غ مـن الكروسين وحوالي 60 غ كروستين وهو الصباغ الفعلي.

شكل (4-13)

زهرة الزعفران

شكل (4-14)

ميسم زهرة الزعفران

4-2-2 الأصباغ التركيبية:

وتحضر هذه الأصباغ من مواد كيميائية قد تكون قاعدية أو كبريتية مثل الخلات أو المشتقات الأمينية القابلة للذوبان في الماء أو الكروم.

- **التصنيف الكيميائي والتصنيف التطبيقي:**

يصنف الصانعون الأصبغة حسب قوامها وتركيبها الكيميائي الذي يشير أيضا إلى طريقة تصنيعها. فمثلاً، الأصبغة الآزوية تحتوي على زمرة واحدة أو أكثر من زمر الآزو (-N=N-). وأصبغة الأنثراكينون تمتاز بحلقتين عطريتين متصلتين مع بعضهما عن طريق زمرتي كربونيل (-CO-). كل جزيء صباغي ضمن هذه التصنيفات الكيميائية له اسم نظامي.

يفضل الصباغون في معاملهم استخدام التصنيف التطبيقي للأصبغة. فالأصبغة ذات التطبيق المتشابه تصنف مع بعضها، بغض النظر عن بنيتها الكيميائية. وهكذا فإن جميع الأصبغة ضمن نفس التصنيف التطبيقي سوف تصبغ مجموعة معينة من الألياف. فالأصبغة الآزوية وأصبغة الأنثراكينون يمكن أن توجد في معظم التصنيفات التطبيقية.

تصنيف الصباغ	نوع الألياف ممكنة الصباغة	ثباتية اللون للضوء	ثباتية اللون للغسيل	ثباتية اللون للحك
أصبغة حمضية	نايلون، صوف	جيدة	متفاوتة	جيدة
أصبغة قلوية	أكريليك، بعض أنواع البولي إستر، بعض أنواع النايلون	متفاوتة	ممتازة	ممتازة
أصبغة مشتتة	أسيتات، بولي إستر، أكريليك، نايلون	جيدة	جيدة	جيدة
أصبغة تفاعلية	ألياف سيليلوزية، صوف	جيدة	ممتازة	ممتازة
أصبغة مرسخة	ألياف طبيعية معالجة مسبقاً (القطن والصوف بشكل أساسي)	متفاوتة	مقبولة	مقبولة
أصبغة آزوية	ألياف سيليلوزية	ممتازة	ممتازة	ممتازة
أصبغة الخضاب	كل أنواع الألياف	ممتازة	مقبولة	مقبولة
أصبغة كبريتية	ألياف سيليلوزية	ممتازة	ممتازة	جيدة
أصبغة الحَلَّة (الراقود)	ألياف سيليلوزية	ممتازة	ممتازة	جيدة

تـباع الأصبغة كمساحيق أو كحبيبات تجنباً لمشكلة غبار الصباغ الذي يمكنه أن يلوث مساحة كبيرة وله مـضاعفات عـلى صحة العمال. ويمكن أن تباع بشكل عجينة ذات أساس مائي ويكون تركيز الصباغ فيها أقل ولكنها أسهل تحللاً في الماء. وهي تحتوي على كمية أقل من العناصر المشتتة.

- **اختيار الصباغ:**

أ. حسب نوع ألياف المادة النسيجية.

ب. شكل المادة النسيجية ودرجة التجانس اللوني المطلوبة، فصباغة الألياف لا تحتاج إلى تجانس عالٍ لأنها ستختلط في العمليات اللاحقة.

ج. خصائص الثباتية المطلوبة.

د. طريقة الصباغة المعتمدة.

ه. التكلفة الكلية.

و. الآلات المتوافرة.

ز. اللون الذي يطلبه الزبون.

3.4 مراحل عملية الصباغة:

أ. يجـب قبل البدء بالصباغة إعداد الألياف نفسها حيث يجب أن تبيض وتغسل أولاً لإزالة المواد الدهنية والنشأ.

ب. يـلي ذلـك إعـداد حمـام الصباغة حيث تذاب الصبغة في الماء ثم تضاف مواد مختزلة تساعد على ذوبان الصبغة ومواد تساعد على التحكم في سرعة الصبغ وملح ليساعد على استهلاك معظم الصبغة.

ج. تغمس الألياف في الحمام وتقلب جيداً ثم بعد ذلك تشطف وتجفف.

أما العوامل التي تساعد على تسهيل عملية الصباغة فهي:

أ. **المـاء**: يجـب أن يكـون يـسراً خالـياً مـن أمـلاح الكالـسيوم والمغنيـسيوم حتـى يزيد من درجة ذوبان الصبغات ولإزالة عسر الماء تضاف مركبات مثل كربونات الصوديوم.

ب. **مـواد مـرطبة**: تـضاف بعـض المـركبات الكيميائـية لتركـيب المادة المطلوب صباغتها حيث إن بعض الصبغات لا تذوب إلا بوجود وسط قلوي مثل كربونات الصوديوم.

ج. **الأملاح**: إضافة ملح الطعام وملح جلوبر (كبريتات الصوديوم) يساعدان في سرعة انتقال الصبغة من الحوض إلى القماش.

د. **الحـرارة**: كلـما زادت درجة الحرارة حتى درجة 85°م زاد انتقال اللون من الصبغة إلى الألياف ثم يبدأ بالتناقص إلى أن يصل لدرجة 100°م.

ه. **مـدة الـصباغة**: تنـتقل بعض الصبغات بسرعة أكثر من الأخرى لكن لا يجب أن تتعدى مدة الصباغة 45 دقيقة عند درجة الحرارة المناسبة.

4.4 طرق عملية الصباغة:

أهم الطرق المستخدمة في الصباغة هي:

أ) صباغة الألياف:

يـتم صـباغة الألـياف في حمامـات الـصباغة، وتمـتاز الأقمـشة المـصنوعة من تلك الألياف بمقاومتها للاحـتكاك والـضوء ويـؤدي ذلـك إلى امتصاص الألياف للصبغة بشكل جيد ومتجانس، وتستخدم هذه الطريقة في صباغة الصوف ولكن من مساوئها أن الشعيرات تفقد جزءاً من ليونتها.

ب) صباغة الخيوط: (Yarn dyeing)

تلـف الخيوط على شكل شلل أو على اسطوانات مثقبة وتوضع في خزانات يتحرك فيها مطول الصبغة بحـيث تـتخلل الـصبغة الخـيوط مـن الـداخل أو الخارج على السواء، وتكون الصباغة في هذه الحالة مقاومـة للغـسيل والـضوء والاحـتكاك، وتستخدم هذه الخيوط في صناعة الأقمشة المقلمة والأقمشة ذات التصاميم المزركشة، شكل (4-15).

شكل (4-15)

ج) صباغة الأقمشة: (Piece dyeing)

يمكـن أن تـتم عملية الصباغة والأقمشة مفرودة أو ملفوفة على الملفات وهي أرخص طرق الصباغة وأكثـرها شـيوعاً لأنهـا تـستهلك كمـية أقـل من الصبغة. ومن مزايا هذه الطريقة التحكم في الألوان حـسب طلـب المستهلك والموضة، ومن مساوئها أنه يصعب توفير تجانس كافٍ بين أثواب عدة تصبغ عـلى فـترات متباعدة من الزمن باللون نفسه. وتعتبر هذه الطريقة أقل طرق الصباغة مقاومة للضوء، كـما يمكـن أن تعطي درجات متعددة من اللون نفسه، وتستعمل في صباغة الأقمشة القطنية والكتانية والحرير.

د) الصباغة المزدوجة: (Cross dyeing)

ويعـد هـذا الـنوع من الصباغة خليطاً من الأنواع الثلاثة السابقة وينتج أشكالاً متعددة، فمثلاً يمكن صباغة خيط السداء أو اللحمة على شكل ألياف أو على شكل خيط، على أن تكون المجموعة الأخرى في حالـة الخـام، تتم عملية النسيج بعد ذلك وتعرض الأقمشة للصباغة فنجد أن الخيوط تصبغ وتعاد صباغة الخيوط المصبوغة مرة أخرى فتتخذ لوناً داكناً. ويمكن تقسيم هذا النوع من الصباغة المزدوجة على المنسوجات إلى ما يلي :

- في حالـة الأقمـشة المخلوطة من ألياف نباتية (قطن أو كتان) مع ألياف حيوانية (صوف ـ حرير طبيعـي) والمـراد صبغتها بلون واحد، فإنه يجب استعمال حوضين مختلفين للصباغة حيث تغمر الأقمشة في كلا الحوضين فيتشرب كل نوع من الألياف بالصبغة الخاصة به.
- اسـتعمال حمـام واحـد للـصباغة بإضـافة مـادة مساعدة مثبتة (Mordent) حتى تسهل عملية صباغة الألياف التي تقل قابليتها للصبغة المستعملة.
- اسـتعمال حوض واحد لصباغة نوعين مختلفين من الألياف وذلك باستعمال نوعين مختلفين من الصبغات خاصة لكل نوع من الألياف .

فمـثلاً إذا كـان القـماش المـراد صـباغته مـصنوعاً مـن الحريـر الصناعي (Viscose reyon) وحرير الأسـيتات تعتـبر هـذه الطـريقة أنـسب الطـرق لصباغة هذا المخلوط حيث إنه عند رفع المنسوج من حـوض الـصباغة نجـد أن خـيوط الفسكوز قد أعطت لوناً مخالفاً للون الذي صبغت به ألياف حرير الأسيتات.

ه) صباغة الألياف الصناعية أثناء مراحل التصنيع: (Solution dyeing)

يمكـن توفـير جـزء كبـير من الجهد والمال إذا أضيفت الصبغة المطلوبة أثناء مرحلة التصنيع وذلك في حالة الألياف الصناعية والتركيبية . وتضاف الصبغة لمحلول الغزل قبل دفعه في داخل المغازل وتحويله إلى خـيوط مستمرة. ومن المعروف أن الخيوط الملونة المصنعة بهذه الطريقة تكون ذات درجة عالية من الثبات للعوامل المختلفة .

وقـد أجـريت عمليـة صـباغة المحاليل هذه للتغلب على مشكلتين مهمتين في صباغة حرير الأسيتات وهما:

- عدم مقدرة القماش على امتصاص الصبغات جيداً وبانتظام.
- قابلية القماش لتغيير اللون بتأثير العوامل المختلفة وخصوصاً تأثير الغازات المختلفة.

وبـذلك أصـبح مـن الـسهل الحصول على حرير أسيتات مصبوغ ثابت ضد الضوء والعرق والغسيل والتنظيف الجاف وتأثير الغازات المختلفة .

5.4 الصباغـة المـنزلية:

تستخدم الصباغة المنزلية لتجديد الألوان الباهتة في الملابس بكلفة قليلة وبذلك تطول مدة استعمالها، كما تـستعمل الـصبغة أحـياناً في اسـتبدال الألـوان لتنـسجم مع غيرها من الأثاث أو الملابس ويلاحظ أن صباغة القطع الصغيرة أسهل بكثير من صباغة القطع الكبيرة.

4-5-1 تفاعلات الأنسجة مع مواد الصباغة:

تختلف الأنـسجة باختلاف مصدرها من حيث قابليتها للصباغة ودرجات الحرارة المناسبة لها، وعموماً يمكن تلخيصها كالآتي:

أ. تـتحد الأنسجة النباتية مع الصبغات في درجة حرارة الغليان وتحتاج لمدة أطول؛ لتثبت فيها الصبغات القاتمة اللون مع العلم أن القماش القطني أسهل في صباغته من الكتان.

ب. الأنسجة الحيوانية تتحد مع الأصباغ بسرعة وفي درجة حرارة أقل من الغليان، وأما إذا أردنا الحصول على لون قاتم فتترك في ماء الصباغة مدة طويلة في درجة حرارة منخفضة.

ج. لا يتأثر الحرير بالغلي عند الصباغة لذلك يمكن رفع درجة حرارة الماء المستعمل للصباغة.

د. يتحد الحرير الصناعي بالصبغة في حرارة لا تزيد عن 85°م حتى لا يتلف.

ه. الحرير الصناعي المصنوع من خلات السليلوز لا يتحد مع الصبغة بسهولة وإذا وضع في محلول الصبغة فإنه يمتصها مهما كان نوعها إلا إذا نقعت أولاً في محلول سلكات الصوديوم من ساعة إلى ساعتين حتى تتخلل الصبغة النسيج بالتساوي.

4-5-2 أنواع الصبغات المنزلية:

للصبغات المنزلية أنواع مختلفة تنحصر في الآتي:

أ) الصبغات السائلة:

وتختلف أنواعها باختلاف الأغراض التي تجهز من أجلها فمنها:

1- **الصبغة الكحولية**: وتستعمل لصبغ قبعات القش ومنها ما يصلح لصباغة الجلود.

2- **الصبغات المركزة الباردة**: وتصلح لصباغة الأنسجة التي لا تغسل مثل أحذية السهرة.

3- **الحبر الملون**: ويستعمل لصباغة الأشياء التي لا تغسل بكثرة.

4- **منقوع الشاي والقهوة**: ويعد صبغة غير ثابتة.

ب) صبغات المعجون:

هي عبارة عن صبغات مركزة على شكل معجون وتستعمل في إعادة ألوان الجلود.

ج) صبغات المساحيق:

يوجد منها أنواع كثيرة وتستعمل في الماء البارد أو الدافئ للحصول على الألوان الخفيفة ومنها أنواع تستعمل مع الماء الساخن. بعض هذه الصبغات خاص بالأنسجة الحيوانية وبعضها خاص بالأنسجة النباتية ومنها ما يصلح للنوعين.

4-5-3 الإعداد للصباغة:

هناك أمور عديدة يجب الانتباه إليها لضمان نجاح عملية صباغة النسيج أهمها:

أ. يجب أن تكون القطعة المراد صباغتها نظيفة خالية من البقع وتبل قبل وضعها في الصبغة.

ب. إذا كانت مبطنة فيفضل فصل البطانة عن القطعة لأن لونها قد يصبح غير مناسب للون المطلوب.

ج. الكلف المعدنية والأزرار تتلف بالصباغة، لذلك يجب نزعها قبل الصباغة للمحافظة عليها.

د. تفك الكلف والأجزاء السميكة والثنيات خوفاً من عدم وصول الصبغة إليها بشكل كافٍ وللحصول على لون متجانس للقطعة.

ه. إذا كان اللون الأصلي متدرجاً من الفاتح إلى الغامق فيفضل إزالة اللون جميعه أولاً ثم صبغ القطعة وبذلك تعطي لوناً متجانساً بعد الصباغة.

- **خطوات صباغة النسيج: Easy Steps for Dyeing fabric**

1- تجهيز الأدوات والمواد الخاصة بالصباغة والمكونة من:

أ. وعاء من البلاستيك – كبير بحيث يكفي لوضع من3-4 قمصان من أجل عملية الصباغة.

ب. ملعقة خلط – لخلط الصبغة بالماء الساخن.

ج. ملابس للصباغة – مجموعة من القمصان كما في الشكل (4-16).

شكل (4-16)

د. صبغات مناسبة، شكل (4-17).

شكل (4-17)

ه. قفازات من المطاط - لابد من استخدامها لتحمي يديك حتى لا تغرق في صبغ النسيج، شكل (4-18).

شكل (4-18)

2- املأ الوعاء بالماء الساخن ولا داعي لغليه، شكل (4-19).

شكل (4-19)

- صب الصبغة (مسحوق أو سائل) في الماء الساخن. اختر كيساً كاملاً من مسحوق الصبغة (بني غامق) وأضف ملعقة كبيرة من ملح الطعام إلى المزيج، شكل (4-20).

شكل (4-20)

- اخلط الماء مع الصبغة، وتأكد من ذوبان المسحوق في الماء، شكل (4-21).

شكل (4-21)

3- أضـف النـسيج إلى المـزيج وبـشكل دوري لمـدة ساعة أو أكثر مع مراعاة لـبس القفـازات وأغـرق النسيج في المحلول لمدة ساعة، شكل (4-22).

شكل (4-22)

- اغمـر النـسيج كـاملا في المحلـول، شكل (4-23).

شكل (4-23)

- افـرك وأغـرق كل النسيج في الصبغ بحـيث يـتم صـباغة جمـيع أجـزاء النـسيج بالـصبغ. ثـم أغـرقه مـرة أخـرى في الـصبغ واتـركة في محلول الـصباغة. كـرر هـذه العملـية مـن 10-15 دقـيقة مـع التحـريك والفـرك. ويمكـنك تحـريك النسيج داخـل المحلول بالملعقة أو استخدام الـيدين (مع قفازات) لفرك النسيج، شكل (4-24).

شكل (4-24)

- اترك النسيج الخاص بك في الصبغ لمدة قصيرة أو طويلة كما ترغب حيث إنه عند تركة مدة طويلة سوف يكون الصبغ داكن أكثر شكل (4-25). وتأكد من أن الصبغة قد انتشرت في النسيج بشكل متساوٍ.

شكل (4-25)

4- نشف واشطف النسيج عندما يكون النسيج الخاص بك أصبح باللون المطلوب، أخرج قطعة القماش واغسلها تحت الصنبور (الحنفية) ثم اعصرها ونشفها، شكل (4-26).

شكل (4-26)

- ضع القماش في إناء كما في الشكل حتى تنتهي من كل القماش المراد صباغتها، شكل (4-27).

شكل (4-27)

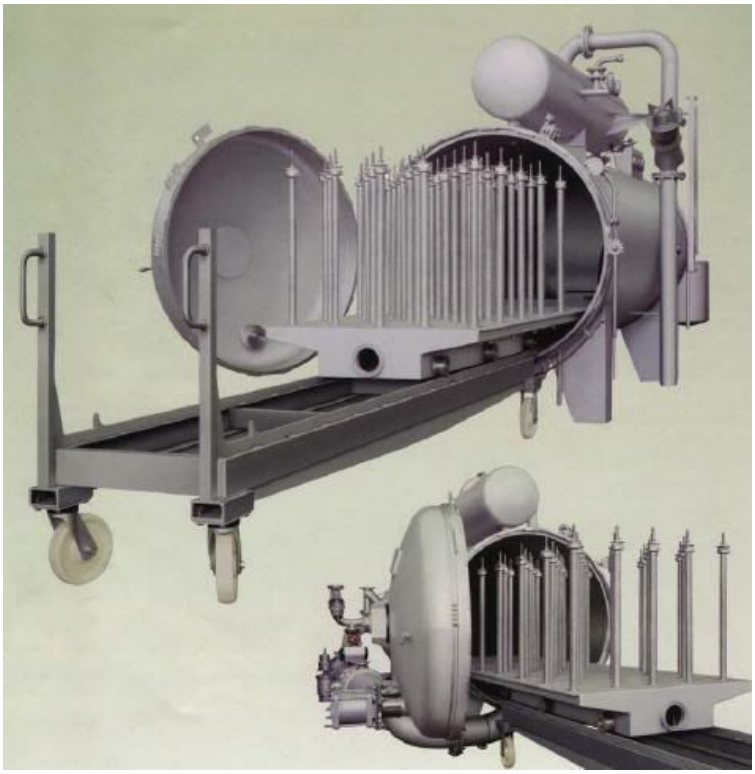
5- اغسل وجفف النسيج في الغسالة و عند الانتهاء من ذلك، جففه في مجفف، شكل (4-28).

شكل (4-28)

- **آلات صباغة الكونات:** شكل (4-29)

تقوم آلات صباغة الخيوط الملفوفة على هيئة كونات بالدور الأكبر في صباغة الخيوط بشكل عام. فيمكن صباغة كافة أنواع الخيوط بهذه الطريقة ما عدا الشانيل لأنه قد ينتج عن صباغتها بعض العيوب. ولهذه الآلات دور مزدوج في تبييض وصباغة الكونات حيث أنها تعمل بنظام جديد وهو استخدام الضغط الستاتيكي المكتسب من الوسادة الهوائية.

وقد تتوضع هذه الآلة على توضعين مختلفين (شاقولي أو أفقي) وذلك حسب ما يسمح به مكان العمل.



شكل (4-29)

تمتاز هذه الآلة بالصباغة بدرجات حرارة عالية تصل حتى (140)م مع ضغط يصل حتى (4) بار وبالتالي فهي مناسبة لصباغة كل الألياف النسيجية بما فيها صباغة ألياف البولي استر حيث تتطلب هذه الألياف درجة حرارة وضغط عالي، ويأتي هذا الضغط العالي نتيجة تطبيق الوسادة الهوائية.

وتبدأ عملية الصباغة بعد رص الكونات داخل الحامل، ثم يوضع هذا الحامل داخل حوض الآلة ، بعدها يتم ملء الآلة بالماء حتى المستوى المطلوب ويتم بعدها ضخ المواد الكيميائية و الأصبغة من خزان تحضير الأصبغة ومن ثم استكمال مراحل الصباغة حسب نوع الألياف و الأصبغة.

شكل (4-30)

6.4 الطباعة: (Printing)

تعد الطباعة نوع من أنواع الصباغة ولكن تختلف عنها في أن المنسوجات لا تتخذ لوناً واحداً بل تتخذ عدة ألوان إما بنقل العجائن على سطح القماش في مواضع مختلفة أو بوضع الشمع على أجزاء معينة من القماش وغمره في محلول الصبغة.

ويمكننا الحصول على نماذج ورسومات وأشكال زخرفية عديدة من فن الطباعة.

وقد ظهرت الطباعة من العصر الفرعوني إلى الآن واهتم العرب عند اتساع نطاق الدولة الإسلامية اهتماماً كبيراً بطباعة المنسوجات وكانت الزخارف تطبع بماء الذهب والألوان والصبغات المختلفة وقد استخدمت أشكال الأربسك والخطوط العربية التي احتلت المكانة الأولى في زخرفة المنسوجات الإسلامية.

وقد انتشرت المنسوجات الإسلامية المطبوعة في أوروبا وكانت أفخر ملابس الملوك محلاة بالخط العربي.

4-6-1 تعريف الطباعة:

يمكن تعريف الطباعة بأنها الطريقة التي يمكن بها الحصول على نماذج أو رسومات ملونة بطرق مختلفة على شتى أنواع النسيج المعروفة من قطن، صوف، حرير طبيعي، كتان، أو مخاليط من هذه الألياف.

4-6-2 تاريخ تكنولوجيا الطباعة على الأقمشة:

كانـت تكنولوجيا الطباعة على الأقمشة سراً من الأسرار لا يمكن الوصول إليه إنما يورثه الآباء للأبناء. فهي ثروة علمية واقتصادية لتأمين حياة الأبناء لهذا كانت هذه الصناعة تتعرض في فترات للاندثار وتزدهر في أوقـات أخـرى . وقـد فطـرت الـشعوب فـيما قـبل التاريخ على استخدام دماء الذبائح وخصوصا الحيوانات المفترسة تزركش بها أجسامها وملابسها وجدران منازلها. وقد بهرها لون الدماء وقوته، وكانت تستخدم راحة اليد كحامل لهذا اللون فطبعت بها كما يطبع بالقوالب الخشبية فيما بعد.

ثـم اكتـشفت بعـد ذلـك الصبغات التي كان اكتشافها مصادفة وقد سبق الحديث عن تاريخ الصبغات بالجزء الخـاص بالـصباغة. وفيما يتعلق بطريقة الصباغة فقد استعمل قدماء المصريين في أول الأمر وسائل بسيطة مثل الفرشـاة، كـما اسـتعملت القـوالب الحجـرية، كـما أن وسـائل الطـباعة التي استخدمت في الهند هي القوالب والباتيك بالربط والشمع وكذلك الرسم بالفرشاة مباشرة.

كـذلك فـإن وسيلة الطباعة في أوروبا كانت باستخدام القوالب التي استخدمتها فلورنسا على القطن والحرير، أما في ألمانيا فكانت تطبع الأتيال إما بواسطة القوالب أو الرسم باليد بواسطة الفرشاة.

وقد استخدمت الآلة للطباعة منذ عام 1834 وانتشرت في أوروبا تدريجيا وحلت محل الطباعة اليدوية.

تقـــويم الوحـــــدة

1- عرف مفهوم الصباغة.

2- علل لما يأتي:

أ. الماء اليسر يساعد في الحصول على صباغة جيدة.

ب. إبعاد المواد القلوية عند غسل الأقمشة المصبوغة بالأصباغ الحامضية.

ج. تُعد صبغة ما جيدة في صباغة خامة معينة وغير جيدة في صباغة خامة أخرى.

د. تُعد صباغة الأقمشة أرخص من صباغة الألياف أو الخيوط.

3- اذكر مراحل عملية الصباغة مع الشرح.

4- رتب الصبغات الآتية حسب درجة مقاومتها للضوء والغسيل :

الأصباغ القلوية – الحامضية – الكبريتية – أصباغ المثبتات المعدنية.

5- ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخاطئة مع تصحيح الخطأ إن وجد:

أ. الأصباغ الطبيعية تتحد مع بروتين الألياف الحيوانية وفي حالة استعمالها في صباغة الألياف السيليلوزية يجب استعمال مادة مثبتة. ( )

ب. تتحلل الصبغة الخيوط من الداخل فقط وتكون الصباغة في هذه الحالة مقاومة للغسيل والضوء. ( )

ج. تعد عملية التبييض إظهار اللمعة وتحسين المظهر والملمس للشعيرات. ( )

قائمــة المصطلحــات

المصطلح باللغة العربية	معناه باللغة الإنجليزية
الأصباغ الحيوانية	Animal dyes
الأصباغ الطبيعية	Natural Dyes
الأصباغ النباتية	Vegetable days
ألياف	Fiber
الألياف الصناعية	Man Made fibers
الألياف النسيجية الصناعية التركيبية	Synthetic fibers
ألياف رايون الفسكوز	Rayon Fibers Viscose
ألياف طبيعية	Natural Fiber
تسريح	Carding
تشذيب	Trimming
تشكيل الخيوط	Yarn forming
تعطين	Retting
تقوية	Reinforced
تكسير	Breaking
تمشيط	Combing
جز الصوف	Shearing
حامل اللون	Chromophores
حرق	Burning
حرير	Silk
الحرير الصناعي	Viscose reyon
حمام التقليص	Spin bath
الخيط	thread
خيط متعدد الشعيرات	Multifilament
خيط من شعيرات قصيرة	Staple fiber yarn

المصطلح باللغة العربية	معناه باللغة الإنجليزية
خيط من مركبين	Bicomponent
خيوط	Thread
خيوط الشعيرات	Filament Yarn
خيوط الطول (السداة)	Weft
خيوط العرض (اللحمة)	Warp
الخيوط المركبة	Compound Yarn
الخيوط المزخرفة	Fancy Yarn
الخيوط المغزولة	Spun Yarn
الخيوط المفردة	Monofilament
خيوط بسيطة	Simple Yarn
خيوط سراجة	Basting
خيوط مزدوجة	Ply Yarn
خيوط مغزولة	Spun Yarn
خيوط ملساء	Filament
خيوط نسيج	Yarn
الصابون	Soap
الصباغة	Dyeing
صباغة الأقمشة	Piece dyeing
صباغة الخيوط	Yarn dyeing
الصباغة المزدوجة	Cross dyeing
صوف	Wool
الطباعة	printing
عامل تبليل	Wetting agents
عامل مشتت	Dispersing agents
عملية الفرم	Shredding Process
عملية تعتيق	Ageing Process

المصطلح باللغة العربية	معناه باللغة الإنجليزية
غزل	Ring Spinning
الغزل الانصهاري	Melt Spinning
الغزل الجاف	Dry spinning
الغزل الرطب	Wet spinning
الغسيل	Washing
قطن	Cotton
كتان	Linen
كثافة	Density
لمعان	Luster
لون	Color
متانة	Tenacity
مثبتات	Fasteners
مرونة	Flexibility
المِصباغ	Auxochromes
النايلــون	Nylon
نسيج	Weave
نضج الشعيرات	Maturity

قائمة المراجع والمصادر

المراجـــع العربيـــة:

1- إنـتاج الملابـس - العلـوم المهنية - الأول الثانوي - أديل النبر، جيهان حلمي، سهام خميس، سـوزان بليـبله، نجوى المغربي – الطبعة الأولى – 1996م – وزارة التربية والتعليم – المملكة الأردنية الهاشمية.

2- المنسوجات – فيصل الشناق، عصام ظاظا، شعبان عبد الفتاح – دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع – الطبعة العربية – 2004م – عمان – الأردن.

3- المنـسوجات – سـعاد عـساكريه الـناعوري، لـيلى حجـازين نـشيوات – دار الـشروق للنشر والتوزيع – الطبعة العربية الأولى – 2004م – عمان – الأردن.