

شکل ۶-۲

اهداف مخلوط کردن پنبه قبل از ریسندگی، ایجاد یک نواختی در رنگ الیاف است.

**استحکام الیاف:** الیاف پنبه از استحکام نسبتاً خوبی برخوردارند و این استحکام در حالت مرطوب ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

استحکام نخ تهیه شده از پنبه، به طول و قطر الیاف تشکیل دهنده‌ی آن نخ بستگی دارد. هرچه الیاف بلندتر باشند پیچیدگی در آن‌ها بیش تر است. این ویژگی باعث می‌شود که الیاف در عملیات ریسندگی خوب درگیر شوند و بهتر تاب بخورند. از طرفی، هرچه الیاف ظریف تر باشند، تعداد بیش‌تری از آن‌ها در تهیه‌ی یک نخ با نمره‌ی معین، مورد استفاده قرار می‌گیرند و به این ترتیب، نخ استحکام بیش‌تری پیدا می‌کند.

**خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته):** الیاف پنبه خاصیت ارتجاعی چندانی ندارند. این گونه الیاف اگر تحت نیروی کشش قرار گیرند، به آسانی نمی‌توانند به طول اولیه‌ی خود برگردند. **پیچیدگی و تاب در الیاف:** الیاف پنبه در امتداد طولی، به دفعات پیچیدگی، یا تاب خوردگی دارند و تعداد این پیچیدگی‌ها در هر اینچ ۲۰۰ تا ۴۰۰ است. تاب‌های طبیعی الیاف پنبه در استحکام نخ تأثیر زیادی دارد.

الیاف پنبه هرچه از نظر طول یک نواخت‌تر باشند، با ارزش‌ترند. برای تعیین طول الیاف، طول متوسط را در نظر می‌گیرند. **قطر الیاف:** قطر الیاف پنبه به طول آن‌ها بستگی دارد در واقع، الیاف بلندتر ظریف‌تر نیز هستند. درجه‌ی رسیدگی پنبه در ظرافت آن مؤثر است. قطر پنبه تقریباً بین  $\frac{1}{25}$  تا  $\frac{1}{45}$  میلی‌متر متغیر است.

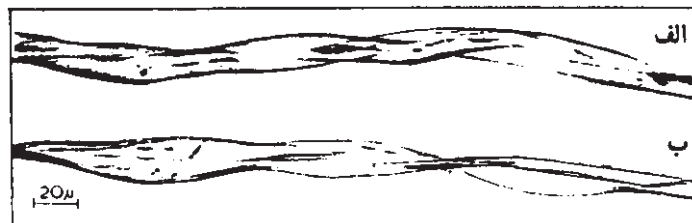
**رنگ الیاف:** پنبه‌ی مرغوب معمولاً به رنگ سفید یا کرم روشن است، اما به رنگ‌های کرم، زرد و قهوه‌ای نیز در طبیعت یافت می‌شود. به‌طور کلی، رنگ الیاف پنبه به آب و هوای محل و هم‌چنین خاک و نوع بذر بستگی دارد.

در صورتی که الیاف پنبه در مناطق خشک به عمل آید، به رنگ سفید خواهد بود؛ مگر این‌که به علت وجود گرد و خاک تا اندازه‌ای به رنگ خاکستری درآید که در این صورت، پس از عملیات پاک کردن سفید می‌شود. چنان‌چه به الیاف پنبه باران برسد، به رنگ آبی روشن درمی‌آید.

یخ‌بندان و سرما باعث می‌شود که لکه‌های زرد رنگ روی الیاف پنبه ظاهر شود. هر اندازه رنگ طبیعی الیاف پنبه سفیدتر و یک نواخت‌تر باشد، ارزش آن بیش‌تر است. از این‌رو، یکی از

الف - نمای طولی یک لیف رسیده

ب - نمای طولی یک لیف نارس



شکل ۷-۲

تعداد پیچیدگی‌ها در الیافی که کاملاً نرسیده‌اند، کم‌تر و در الیاف نارس بسیار ناچیز است.

محفظه‌ی لومن که در امتداد طولی لیف قرار دارد، در خاصیت پیچیدگی الیاف مؤثر است. لومن در قسمت نوک الیاف وجود ندارد و به‌همین دلیل، در این قسمت پیچیدگی دیده نمی‌شود.

**درصد رسیدگی الیاف:** الیاف پنبه‌ی نارس، شفاف‌اند و ظاهری برآق دارند. الیاف نارس را در میان الیاف به‌آسانی با چشم می‌توان تشخیص داد. الیاف نارس مقاومت کم‌تری دارند و تاب خوردگی در آن‌ها بسیار کم است. الیاف نارس به اندازه‌ی الیاف رسیده رطوبت جذب نمی‌کنند؛ بنابراین، در رنگرزی نیز به‌خوبی قادر به جذب رنگ نیستند.

**اثر رطوبت بر الیاف:** سلولز موجود در الیاف پنبه در شرایط استاندارد (رطوبت نسبی ۶۰٪ و  $20^{\circ}\text{C}$ ) می‌تواند ۷ تا ۸ درصد وزن خود آب جذب کند. استحکام الیاف پنبه پس از جذب آب، ۲۰ تا ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

الیاف پنبه در حالت خیس متورم می‌شوند و قطر و طول آن‌ها افزایش می‌یابد ولی پس از خشک شدن دوباره به حالت اولیه‌ی خود برمی‌گردند.

**افزایش طول تا حد پارگی:** وقتی به الیاف نساجی نیروی کششی وارد می‌شود، الیاف ابتدا افزایش طول می‌دهند و سپس پاره می‌شوند. به مقدار افزایش طول الیاف که تا قبل از پارگی در اثر نیروی کششی ایجاد می‌شود، افزایش طول تا حد پارگی می‌گویند. افزایش طول تا حد پارگی الیاف پنبه در شرایط استاندارد ( $20^{\circ}\text{C}$ ) ۱۰-۸ درصد است که در صورت رطوبت از این میزان هم بیش‌تر می‌شود.

**اثر حرارت بر الیاف:** الیاف پنبه در مقابل حرارت مقاومت خوبی دارند. پنبه پس از این که چندین ساعت در حرارت  $120^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد قرار می‌گیرد، شروع به زرد شدن می‌کند و اگر برای مدتی طولانی در حرارت  $150^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گیرد، تجزیه می‌شود. پنبه در حرارت  $240^{\circ}$  درجه‌ی سانتی‌گراد،

بعد از چند دقیقه به کلی از بین می‌رود.

**اثر نور خورشید بر الیاف:** الیاف پنبه وقتی که برای مدتی در معرض نور خورشید قرار بگیرند، به تدریج زرد رنگ می‌شوند و استحکامشان کاهش می‌یابد. و اگر این مدت زمان طولانی شود، الیاف پنبه می‌پوسند و از بین می‌روند.

## خواص شیمیایی

**ساختمان شیمیایی الیاف:** با تجزیه‌ی شیمیایی پنبه درمی‌یابیم که این الیاف از  $90^{\circ}$  تا  $94^{\circ}$  درصد سلولز و ۴ تا ۶ درصد رطوبت و سایر ناخالصی‌های طبیعی مثل موم، چربی، مواد رنگین و مواد معدنی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) تشکیل شده است.

فرمول شیمیایی سلولز ساده است و از سه عنصر کربن، نئیدروژن و اکسیژن به نسبت  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)$  تشکیل می‌شود؛ یعنی، هر مولکول سلولز دارای ۶ اتم کربن، ۱۰ اتم نئیدروژن و ۵ اتم اکسیژن است.

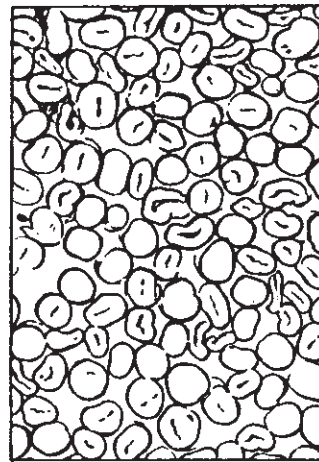
**اثر اسیدها:** پنبه در مقابل اسیدهای گرم و رقیق یا اسیدهای سرد و غلیظ، مقاومت ندارد و از بین می‌رود. اسیدهای سرد و رقیق اثر چندانی بر الیاف پنبه ندارند.

در مواقع لزوم، برای رنگرزی پنبه از اسیدهای آلی استفاده می‌کنند؛ زیرا این اسیدها اثر چندانی بر پنبه ندارند.

**اثر مواد قلیایی:** الیاف پنبه در مقابل مواد قلیایی، مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهند. این الیاف در تماس با قلیایی‌ها - از جمله سود سوزآور - متورم می‌شوند و سطح خارجی آن‌ها شفاف و براق می‌گردد؛ مجرای مرکزی لیف از بین می‌رود، پنبه به شکل استوانه درمی‌آید، سطح مقطع آن گرد می‌شود و قدرت جذب رنگ آن نسبت به مواد رنگی افزایش پیدا می‌کند. این آزمایش برای نخستین بار، توسط «جان مرسر» فرانسوی انجام گرفت و به‌همین دلیل، این عمل در صنعت نساجی، به مرسرزاسیون معروف است.



مقطع عرضی الیاف مرسیزه نشده



مقطع عرضی الیاف مرسیزه شده

### شکل ۸-۲

تهیه‌ی نخ‌های پنبه‌ای، یک‌نواخت بودن طول، قطر و رنگ از موارد اصلی و ضروری است و چون کارخانه‌های ریسندگی طالب پنبه‌ی یک‌نواخت و با خصوصیات مشخص‌اند، لازم است پنبه در مزرعه و طی مراحل کشت، طوری درجه‌بندی شود که محصول آن یک‌نواخت باشد.

در قدیم، مرغوبیت الیاف پنبه برحسب نژاد و عمل کشت درجه‌بندی می‌شد. از آن‌جا که این عمل دقت کافی نداشت، بعدها پنبه را برحسب طول الیاف (الیاف بلند، الیاف متوسط و الیاف کوتاه) درجه‌بندی کردند و سایر عوامل مانند رنگ و مقدار ناخالصی‌ها را در درجه‌بندی مورد توجه قرار دادند.

امروزه، درجه‌بندی الیاف پنبه طبق استانداردهای بین‌المللی انجام می‌گیرد؛ الیاف پنبه از نظر طول، قطر، رنگ و مقدار ناخالصی به درجات مختلف تقسیم می‌شوند. این درجه‌بندی با توجه به برجستگی که روی عدل‌های پنبه وجود دارد، مشخص می‌گردد. بدین وسیله، کار خرید و فروش پنبه آسان‌تر می‌شود و خریدار، پنبه را طبق استانداردهای معین خریداری می‌کند.

**۲-۱-۲- موارد استفاده‌ی الیاف پنبه:** از آن‌جا که پنبه رطوبت را به‌خوبی جذب و حرارت را به‌آسانی منتقل می‌کند، برای تهیه‌ی لباس‌های تابستانی به‌خصوص لباس‌های زیر و همچنین پارچه‌هایی که می‌بایست آب را به سرعت جذب کنند - از قبیل پارچه‌های حوله‌ای، دستمال و... بسیار مناسب است و مصرف فراوانی دارد. پارچه‌های تهیه‌شده از پنبه نرمی خاصی دارند؛ زیرا الیاف پنبه رطوبت را به‌خوبی جذب می‌کنند.

**اثر مواد اکسیدکننده:** مواد اکسیدکننده‌ی رقیق، بر الیاف پنبه اثر چندانی ندارند. به همین علت، برای سفید کردن پارچه‌های نخی از آن‌ها استفاده می‌شود.

آب ژاول و آب اکسیژنه محلول‌های اکسیدکننده‌ای هستند که برای سفید کردن پارچه‌های پنبه‌ای به کار می‌روند. الیاف پنبه اگر برای مدت بیش‌تری در محلول اکسیدکننده بمانند، بیش‌تر سفید می‌شوند ولی مقاومتشان کاهش می‌یابد.

**۱-۱-۲- درجه‌بندی الیاف پنبه:** درجه‌بندی الیاف پنبه، یکی از اعمال مهمی است که در نساجی صورت می‌گیرد. درجه‌بندی الیاف بیش‌تر برای تعیین کیفیت و ارزش کاربرد آن‌ها در ریسندگی و بافندگی است. از زمانی که ماشین‌های ریسندگی برای تبدیل الیاف به نخ اختراع شد و پیشرفت کرد، لزوم یک‌نواختی الیاف و هماهنگ بودن آن‌ها اهمیت درجه‌بندی الیاف را آشکارتر کرد.

برای تهیه‌ی نخ‌های ضخیم، اگر طول متوسط الیاف زیاد نباشد، اشکال زیادی پیش نمی‌آید؛ زیرا وجود تعداد زیادی الیاف در مقطع عرضی نخ، تا اندازه‌ای کوتاهی طول متوسط آن را جبران می‌کند و به نخ استحکام کافی می‌دهد ولی برای تهیه‌ی نخ‌های ظریف، الیاف کوتاه چندان قابل استفاده نیستند. درحالی که از الیاف بلند برای تهیه‌ی هر دو نوع نخ - یعنی هم نخ‌های ضخیم و هم نخ‌های نازک - می‌توان استفاده کرد. با توجه به این موضوع، ارزش و مرغوبیت الیاف بلند نسبت به الیاف کوتاه کاملاً مشخص می‌شود و درجه‌بندی الیاف از نظر طول ضرورت می‌یابد. برای

## طرز تهیه‌ی کتان

الیاف کتان، از ساقه‌ی گیاه یک‌ساله‌ی کتان گرفته می‌شود. این گیاه یک ساقه‌ی اصلی دارد. گل و تخم گیاه کتان روی ساقه‌های قوی که در بالای ساقه‌ی اصلی انشعاب پیدا کرده‌اند، می‌روید. هرچه انشعاب ساقه‌های فرعی در بالاتر از ساقه‌ی اصلی قرار گیرد، نژاد کتان مرغوب‌تر است. برای استفاده از الیاف کتان، باید گیاه را قبل از این که تخم آن برسد، برداشت کرد. زمان برداشت محصول در کیفیت الیاف بسیار مؤثر است. اگر محصول زودتر از موعد مقرر برداشت شود، الیاف آن بسیار ظریف و فاقد استحکام کافی است و اگر دیرتر از موعد برداشت شود، الیاف ضخیم، زبر و شکننده خواهند بود.

ساقه‌های کتان را بعد از برداشت، به طرز خاصی روی هم قرار می‌دهند تا هوا به‌خوبی به داخل آن‌ها برود و آن‌ها را خشک کند. پس از خشک شدن، ساقه‌ها را با چوب یا وسایل مکانیکی دیگر می‌زنند تا برگ، میوه و دانه از آن‌ها جدا شود. سپس آن‌ها را در آب جاری یا راکد قرار می‌دهند تا مواد زاید و ماده چسبنده‌ی پکتیک از بین برود. این عمل را در اصطلاح ریتینگ می‌گویند. در صورتی که عمل ریتینگ در حوضچه‌ها انجام شود، درجه‌ی آب باید بین ۲۷ تا ۳۲ درجه و در طول عملیات، ثابت باشد.



شکل ۹-۲- گیاه کتان

پارچه‌های تهیه شده از مخلوط الیاف پنبه و پلی‌استر، به مقدار زیادی در پارچه‌های پیراهنی مردانه، لباس‌های زنانه، بچگانه و پارچه‌های ملافه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از دلایل این که الیاف پنبه را با پلی‌استر مخلوط می‌کنند، این است که پنبه خاصیت چروک‌پذیری دارد (به علت ضعیف بودن خاصیت ارتجاعی آن) و در صورت مخلوط شدن با پلی‌استر، این نقص آن تقریباً برطرف می‌گردد و هم‌چنین استحکام و دوام پارچه بیش‌تر و قیمت آن ارزان‌تر می‌شود.

الیاف پنبه در صورت جذب رطوبت، استحکام بیش‌تری پیدا می‌کنند. به همین دلیل، از طناب‌های ضخیم پنبه‌ای در کشتی‌رانی استفاده می‌شود.

## ۲-۲- الیاف کتان (Flax)

کتان احتمالاً اولین لیف ساقه‌ای است که انسان در نساجی از آن استفاده کرده است. نمونه‌هایی از پارچه‌ی کتانی در سواحل سویس پیدا شده که نوشته‌های بابلیان بر آن حاکی از این است که ریسندگی کتان هزاران سال قدمت دارد. مثلاً در کشفیات باستان‌شناسی لباس‌های مومیایی ۴۵۰۰ ساله شناسایی شده‌اند. کشت کتان از نواحی مدیترانه‌ای در اروپا گسترش یافت.

قرن‌ها قبل از میلاد مسیح، بازرگانان فینیقی کتان‌های مصری را به اروپا می‌بردند. بازرگانان و مأموران رومی، مهارت ریسندگی و بافندگی کتان را در هر گوشه‌ی امپراتوری روم رواج دادند و در قرن هفدهم، تهیه‌ی پارچه‌های کتانی به صورت صنعت خانگی، در بیش‌تر کشورهای اروپای غربی متداول بود.

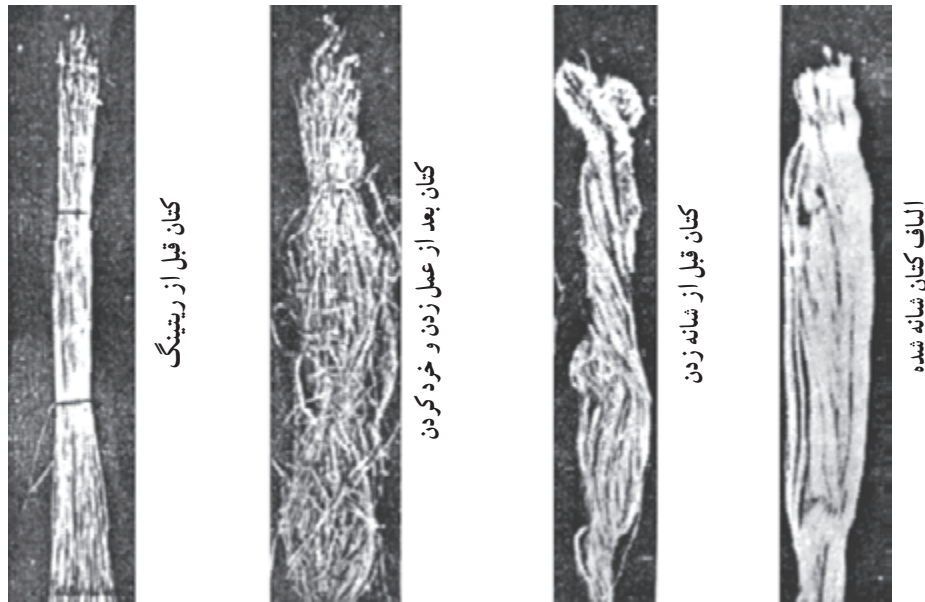
## شرایط و مناطق کشت کتان

گیاه کتان در بسیاری از مناطق معتدل دنیا می‌روید. بهترین شرایط جوی برای رشد آن، آب و هوای ملایم ابری و کمی رطوبت است. عمر این گیاه یک سال است و در شرایط مساعد، ارتفاع آن به یک متر می‌رسد. کتان از راه تخم تکثیر می‌شود. بهترین نوع کتان در کشورهای فرانسه، بلژیک، ایرلند، لهستان و هلند کشت می‌شود.

در کشورهایی مثل آمریکا، کانادا، آرژانتین، ایتالیا و آلمان نیز کتان می‌روید ولی نوع آن پست‌تر است.

پس از این عملیات، الیاف کتان را از شانه‌های مخصوصی می‌گذرانند و آن‌ها را مرتب و منظم می‌کنند.

کتان را بین ۱۰ تا ۲۰ روز در آب می‌گذارند و پس از این مدت، آن را دوباره خشک می‌کنند و از بین غلتک‌های فولادی عبور می‌دهند. بدین وسیله، مواد زائد از الیاف جدا می‌شوند.



شکل ۱۰-۲- مراحل مختلف تهیه‌ی الیاف کتان

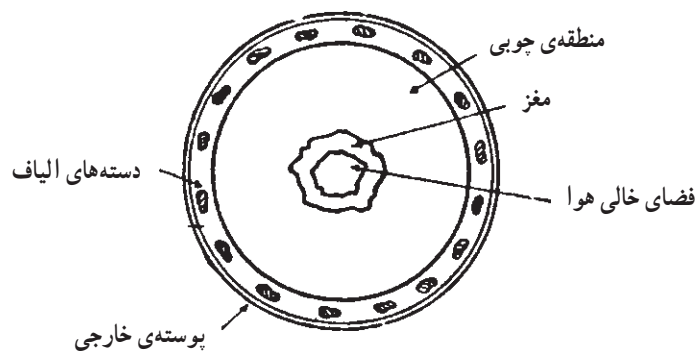
## خصوصیات الیاف کتان

### خواص فیزیکی

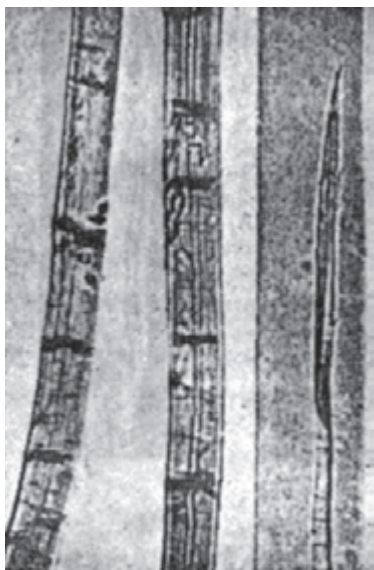
ساختمان الیاف کتان: هر لیف کتان، از یک سلول تشکیل می‌شود که قسمت اعظم آن سلولز است. نمای الیاف کتان در زیر میکروسکوپ صاف و شفاف و بدون پیچیدگی دیده می‌شود و مقطع عرضی این الیاف، تقریباً به شکل چندضلعی یا کانال‌های داخلی است.

## ساختمان ساقه‌ی کتان

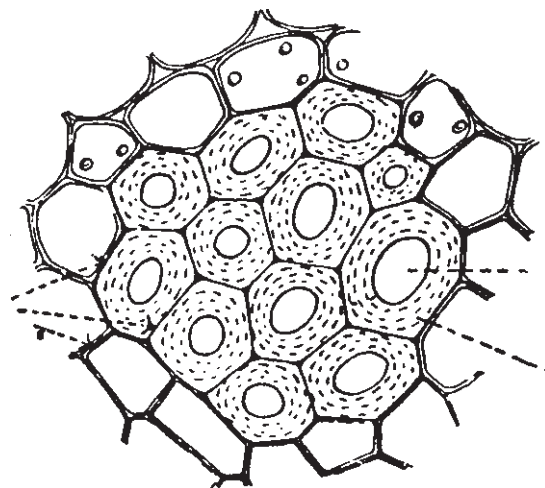
- اگر به برش عرضی یک ساقه‌ی کتان نگاه کنیم، چهار قسمت را می‌توانیم ببینیم:
- الف - پوسته‌ی خارجی که تقریباً ضخیم است و از الیاف گیاه محافظت می‌کند؛
  - ب - الیاف گیاه که در زیر پوسته‌ی خارجی قرار گرفته است؛
  - پ - منطقه‌ی چوبی؛
  - ت - مغز ساقه‌ی کتان که به صورت چوب پنبه است.



شکل ۱۱-۲- برش عرضی ساقه‌ی کتان



نمای طولی الیاف کتان



مقطع عرضی الیاف کتان

شکل ۱۲-۲

درخشنده‌ترند. علت این درخشندگی وجود مومی است که اطراف الیاف را می‌پوشاند. این موم در اثر سفیدگری و شست‌وشوی زیاد از بین می‌رود.

**اثر رطوبت بر الیاف:** الیاف کتان تقریباً مانند الیاف پنبه، آب را به آسانی جذب می‌کنند. استحکام این الیاف در صورت مرطوب بودن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. کتان در حدود ۸ تا ۱۰ درصد وزن خود، آب جذب می‌کند.

**افزایش طول تا حد پارگی:** افزایش طول تا حد پارگی الیاف کتان از پنبه کم‌تر و در حدود ۳ درصد است. جذب رطوبت این الیاف باعث زیاد شدن افزایش طول تا حد پارگی آن‌ها می‌شود.

**اثر حرارت بر الیاف:** الیاف کتان تا ۱۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، حرارت را به خوبی تحمل می‌کنند ولی بعد از آن زرد می‌شوند.

**اثر نور خورشید بر الیاف:** چنانچه این الیاف مدت زیادی در معرض نور خورشید قرار گیرند، از استحکام آن‌ها کاسته می‌شود.

### خواص شیمیایی

خواص شیمیایی الیاف کتان، تقریباً شبیه به الیاف پنبه است ولی قابلیت جذب ماده‌ی رنگ‌زا در الیاف کتان از الیاف پنبه‌ای کم‌تر است. به همین علت در رنگ‌رزی، ایجاد رنگ یک‌نواخت

**طول الیاف:** طول الیاف کتان متغیر است و به ساقه‌ی گیاه آن بستگی دارد. الیاف کتان در کارخانه به سه دسته تقسیم می‌شوند: الیاف نوک، الیاف میانی و الیاف انتهایی. طول الیاف مناسب، معمولاً بین ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر است.

**قطر الیاف:** قطر الیاف کتان متغیر و در الیاف میانی بین ۱۲ تا ۲۵ میکرون است (هر میکرون  $\frac{1}{1000000}$  متر است).

**رنگ الیاف:** الیاف کتان به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند. اختلاف رنگ در این الیاف به طرز عمل ریتینگ آن‌ها بستگی دارد. کتان به رنگ‌های سفید، زرد، سبز و قهوه‌ای یافت می‌شود.

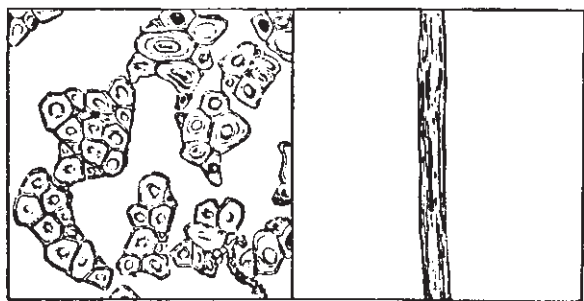
**استحکام الیاف:** استحکام الیاف کتان، تقریباً دو برابر الیاف پنبه است و این استحکام در صورت مرطوب بودن بیش‌تر می‌شود.

**خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته):** خاصیت ارتجاعی الیاف کتان، به علت خشک و خشن بودن آن‌ها از الیاف پنبه کم‌تر است و به همین دلیل، منسوجات کتانی خیلی زود چروک می‌شوند. امروزه، در مرحله‌ی تکمیل پارچه، با استفاده از مواد ضدچروک عیب را تا حدودی رفع می‌کنند ولی این مواد، از استحکام و قدرت پارچه می‌کاهند.

**شکل ظاهری الیاف:** الیاف کتان از الیاف پنبه

این الیاف هستند. میزان تولید محصول چتایی از بین دنییر الیاف طبیعی بعد از پنبه در ردیف دوم قرار دارد. الیاف چتایی ظاهری زبر و خشن دارند.

مقطع طولی الیاف چتایی، در زیر میکروسکوپ صاف و بدون پیچیدگی و مقطع عرضی آن مانند کتان چندضلعی با کانال داخلی مشاهده می شود.



شکل ۱۴-۲- نمای طولی و مقطع عرضی الیاف چتایی

الیاف چتایی، فراوان، ارزان قیمت و نسبتاً محکم اند. از این رو برای تهیه گونی، کیسه های برنج و مخصوصاً کیسه های حمل محصولات کشاورزی، مورد استفاده قرار می گیرند. از دیگر موارد مصرف چتایی می توان به پوشش پشت کف پوش ها، انواع طناب، قیرگونی، پود فرش ماشینی و... اشاره کرد.

#### ۲-۴- الیاف رامی

الیاف رامی نیز از ساقه های گیاهان به دست می آید و به علف چینی معروف است. کشورهای چین و هندوستان تولیدکنندگان الیاف رامی هستند.



شکل ۱۵-۲- گیاه رامی

در پارچه های کتانی بسیار مشکل است. معمولاً بیش تر پارچه های کتانی به رنگ سفید یا رنگ های روشن دیگر دیده می شوند.

#### ۱-۲-۲- موارد استفاده ی الیاف کتان: کتان مانند

پنبه، رطوبت را به خوبی جذب و حرارت را به آسانی دفع می کند. از این رو، برای تهیه لباس های تابستانی از پارچه ی کتانی استفاده می شود. از پارچه های کتانی برای پاک کردن شیشه و اشیای دیگر نیز استفاده می کنند.

پارچه های کتانی را در مرحله ی تکمیل پارچه با استفاده از مواد شیمیایی، ضد چروک می کنند ولی این عمل تا حدودی از استحکام پارچه می کاهد.

کتان استحکام خوبی دارد و به همین دلیل، از آن در تهیه پارچه های چادری (خیمه)، رومیزی، لباس های دریانوردان، نخ های دوزندگی، بندکفش، نخ های مورد نیاز در صحافی ها و انواع طناب ها استفاده می شود.

#### ۳-۲- الیاف چتایی (Jute)

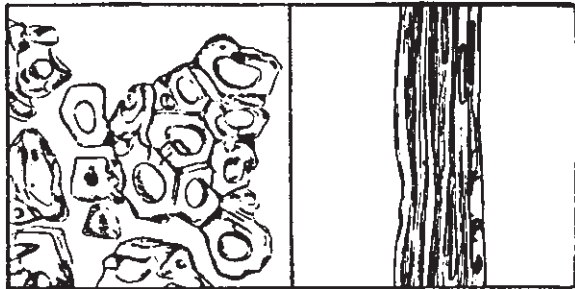
این الیاف از ساقه ی گیاهی یک ساله به نام کرکروس به دست می آید و طرز تهیه ی آن تقریباً شبیه به الیاف کتان است. دسته های الیاف چتایی نرم و سبک اند و به رنگ های زرد و مسی یافت می شوند. کشورهای هندوستان و پاکستان و بعضی از کشورهای قاره ی آفریقا و جنوب آسیا، جزو تولیدکنندگان



شکل ۱۳-۲- گیاه چتایی

در زیر میکروسکوپ چندضلعی و با دیواره‌ی ضخیم مشاهده می‌شود.

الیاف کنف بیش‌تر در تهیه‌ی گونی و طناب مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۱۷-۲- نمای طولی و مقطع عرضی الیاف کنف

## ۶-۲- الیاف سیسال (Sisal)

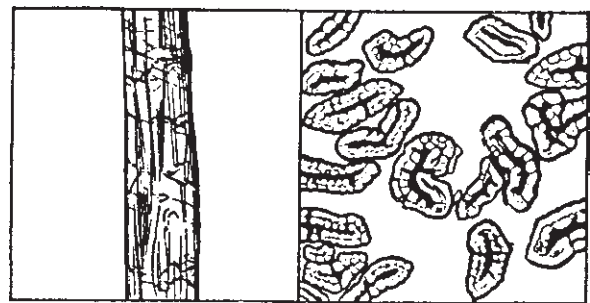
سیسال الیافی است که از برگ گیاه آگا و سیسالانا به‌دست می‌آید و نخستین بار در مکزیک به‌عمل آمده است. این الیاف، در حال حاضر در شرق آفریقا، جزایر جاوه و سوماترا، هاوایی، برزیل و بعضی از ممالک آمریکای جنوبی تهیه می‌شود.

سیسال گیاهی است که برگ‌های آن تقریباً از قسمت پایین بوته از روی ساقه رشد می‌کند. درخت سیسال بعد از هفت سال گل می‌دهد که ساقه گیاه حدود ۶ متر طول دارد. زمانی که گل باز می‌شود، تخم‌های کوچکی تولید می‌کند که روی زمین می‌ریزد. این تخم‌ها گیاه جدیدی را به‌وجود می‌آورند. در نتیجه، گیاه قبلی که در این زمان هفت ساله است، از بین می‌رود. برگ‌های گیاه را از چهار سالگی تا پایان عمر آن می‌چینند. یک گیاه خوب ممکن است در مدت عمر خود در مجموع تا ۲۰۰ عدد برگ داشته باشد. برگ‌های خارجی گیاه را که رسیده‌ترند، زودتر می‌چینند و قسمت‌های دیگر برگ را به‌وسیله‌ی ماشین‌های مخصوصی از الیاف جدا می‌سازند. الیاف را بعد از شست و شو برای خشک شدن و سفید شدن در آفتاب آویزان می‌کنند.

طول دسته‌ی الیاف سیسال در حدود یک متر است و هر دسته از تعداد زیادی الیاف که به‌وسیله‌ی صمغ طبیعی به هم چسبیده‌اند، تشکیل می‌شود. چنانچه عملیات تهیه‌ی الیاف با دقت انجام گیرد، رنگ الیاف سفید یا شیری خواهد بود.

الیاف رامی مانند کتان با عمل ریتینگ از قسمت‌های چوبی گیاه جدا می‌شوند. الیاف به‌وسیله‌ی صمغ به یک‌دیگر چسبیده‌اند. با عملیات شیمیایی، یعنی شست و شو با صابون و سود سوزآور تحت فشار، الیاف را از صمغ جدا می‌کنند. الیاف رامی سفید و براق‌اند و استحکام آن‌ها نسبتاً خوب است ولی خاصیت الاستیک چندانی ندارند. الیاف رامی، آب را به‌راحتی جذب می‌کنند و به‌همین علت رنگرزی آن‌ها آسان است.

طول الیاف رامی متغیر و قطر آن بین ۲۵ تا ۳۰ میکرون است. در مقطع طولی این الیاف خطوط عرضی و طولی دیده می‌شود. مقطع عرضی آن چندضلعی با زوایای کاملاً گرد و کانال داخلی باریک و کشیده است.



شکل ۱۶-۲- نمای طولی و مقطع عرضی الیاف رامی

پارچه‌های بافته شده از این الیاف را بیش‌تر برای بسته‌بندی و نیز تهیه‌ی کیسه‌های حمل و نقل به‌کار می‌برند. از نوع مرغوب این الیاف برای تهیه‌ی پارچه‌های رومبلی و حتی پوشاک استفاده می‌کنند.

## ۵-۲- الیاف کنف

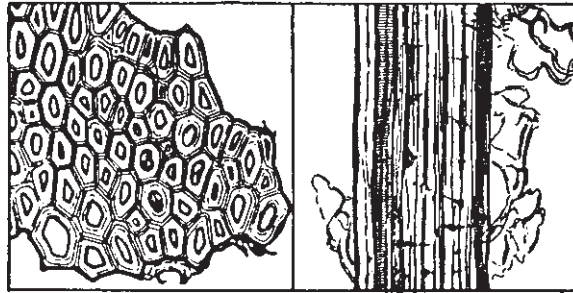
الیاف کنف که به الیاف چتایی شباهت زیادی دارند، از ساقه‌ی یک گیاه یک‌ساله به‌دست می‌آیند. کنف در جاهایی که هوا گرم و مرطوب باشد، می‌روید. طرز تهیه‌ی الیاف کنف، درست شبیه به الیاف چتایی است.

رنگ الیاف کنف معمولاً زرد روشن یا شیری است و سطح آن‌ها خشک و خشن است. کنف در کشورهای ایتالیا، اسپانیا، آفریقای جنوبی و هندوستان کشت می‌شود و در ایران، در مناطق شمالی (گیلان و مازندران) می‌روید. مقطع عرضی کنف



مقطع عرضی الیاف سیسال به شکل چندضلعی با کانال‌های داخلی دیده می‌شود. این الیاف خشک و شکننده‌اند و رطوبت را خوب جذب می‌کنند. هرگاه الیاف سیسال، به مدت طولانی در آب نمک قرار

گیرد، استحکامش را از دست می‌دهد. از الیاف سیسال، به علت خشکی نمی‌توان پارچه‌های لباسی تهیه کرد. بیش‌ترین مورد مصرف این گونه الیاف در ساختن تسمه برای انتقال نیرو یا تهیه‌ی طناب‌های ضخیم و محکم است.



شکل ۱۸-۲- نمای طولی و مقطع عرضی الیاف سیسال

## خودآزمایی

- ۱- درجه‌بندی الیاف گیاهی را توضیح دهید.
- ۲- تاریخچه‌ی پنبه را به‌طور مختصر بیان کنید.
- ۳- رشد گیاه پنبه به چند دوره تقسیم می‌شود؟ شرح دهید.
- ۴- شرایط کشت پنبه را به اختصار بیان کنید.
- ۵- عمل برداشت پنبه به چند طریق و چگونه انجام می‌گیرد؟ توضیح دهید.
- ۶- ماشین جین اره‌ای را با رسم شکل شرح دهید.
- ۷- ماشین جین تیغه‌ای را با رسم شکل شرح دهید.
- ۸- شکل میکروسکوپی مقطع عرضی و طولی پنبه را رسم کنید.
- ۹- ساختمان الیاف پنبه را شرح دهید.
- ۱۰- طول الیاف پنبه چه تأثیری بر کیفیت نخ دارد؟ توضیح دهید.
- ۱۱- اثر حرارت را بر الیاف پنبه شرح دهید.
- ۱۲- ساختمان شیمیایی الیاف پنبه را شرح دهید.
- ۱۳- اثر مواد قلیایی را بر روی الیاف پنبه بیان کنید.
- ۱۴- اثر مواد اکسیدکننده را بر روی الیاف پنبه بیان کنید.
- ۱۵- موارد استفاده‌ی الیاف پنبه را توضیح دهید.
- ۱۶- شرایط آب و هوایی مناسب برای کشت کتان را بنویسید.
- ۱۷- الیاف کتان چگونه تهیه می‌شود؟ شرح دهید.
- ۱۸- ساختمان ساقه‌ی کتان را با رسم شکل شرح دهید.
- ۱۹- شکل مقطع عرضی و نمای طولی الیاف کتان را رسم کنید.

- ۲۰- طول، قطر، رنگ و استحکام الیاف کتان را شرح دهید.
- ۲۱- اثر نور و حرارت بر الیاف کتان چگونه است؟
- ۲۲- خاصیت ارتجاعی الیاف کتان را توضیح دهید.
- ۲۳- خواص شیمیایی الیاف کتان را با خواص شیمیایی الیاف پنبه مقایسه کنید و تفاوت آن‌ها را توضیح

دهید.

- ۲۴- موارد استفاده‌ی الیاف کتان را بنویسید.
- ۲۵- خصوصیات الیاف چتایی را شرح دهید.
- ۲۶- خواص فیزیکی الیاف رامی را بنویسید.
- ۲۷- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف کنف را رسم کنید.
- ۲۸- الیاف سیسال چگونه تهیه می‌شود؟

### الیاف حیوانی (پروتئینی)

#### هدف کلی

آشنا شدن فراگیرنده با خصوصیات الیاف حیوانی (پشم و ابریشم).

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند:

- ۱- تاریخچه‌ی الیاف پشم را توضیح دهد.
- ۲- عوامل مؤثر بر پرورش الیاف پشم را شرح دهد.
- ۳- چگونگی رشد الیاف پشم را توضیح دهد.
- ۴- خصوصیات الیاف پشم را از نظر فیزیکی و شیمیایی توضیح دهد.
- ۵- طبقه‌بندی الیاف پشم را از نظر استاندارد شرح دهد.
- ۶- الیاف کهنه‌ی پشم را توضیح دهد.
- ۷- موارد استفاده‌ی الیاف پشم را توضیح دهد.
- ۸- دیگر الیاف مویی را توضیح دهد.
- ۹- تاریخچه‌ی الیاف ابریشم را شرح دهد.
- ۱۰- مراحل زندگی کرم ابریشم را شرح دهد.
- ۱۱- چگونگی تهیه‌ی الیاف ابریشم را از پيله توضیح دهد.
- ۱۲- خصوصیات الیاف ابریشم را از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی توضیح دهد.
- ۱۳- موارد استفاده‌ی ابریشم را توضیح دهد.

قرن‌ها پیش از میلاد مسیح مصری‌ها، بابلی‌ها و یونانی‌ها پشم را با دست می‌ریسیدند و با آن پارچه‌های زیبایی تهیه می‌کردند. در نخستین قرون میلادی، بهترین پارچه‌های پشمی در بغداد و دمشق و هم‌چنین در امپراتوری ترکیه بافته می‌شد. در قرون وسطا صنعت پشم در شهرهای ایتالیا از جمله ونیز و فلورانس به اوج خود رسید و سپس در سایر کشورهای اروپایی مانند بلژیک، هلند و انگلستان رواج پیدا کرد. در سال ۱۶۴۳ میلادی، صنعت پشم توسط چند نفر انگلیسی به آمریکا برده شد.

به هر حال، از آنجایی که گله‌داری به منظور تهیه‌ی گوشت

این دسته الیاف از حیوانات مختلف به دست می‌آیند و پایه‌ی پروتئینی دارند. پشم گوسفند پر مصرف‌ترین الیاف حیوانی است و از نژادهای مختلف گوسفندان تهیه می‌شود. از پشم شتر و موی بز و خرگوش نیز در صنعت نساجی استفاده می‌کنند. یکی دیگر از الیاف حیوانی، ابریشم است که از کرم ابریشم به صورت مداوم (فیلامنت) به دست می‌آید.

#### ۱-۳- الیاف پشم

یکی از قدیمی‌ترین و مهم‌ترین الیاف نساجی، پشم است.

پشم اثر بسزایی دارد؛ هوای گرم برای پرورش الیاف ظریف مناسب است؛ در صورتی که در مناطق سرد و مرطوب، که پشم گوسفندان ضخیم و بلند است، الیاف ضخیم به عمل می‌آید.

**۳- خاک:** زمینی که گوسفندان در آن پرورش می‌یابند، بر پشم آن‌ها تأثیر مستقیم دارد؛ مثلاً گوسفندانی که در مراتع حاصل خیز زندگی می‌کنند، دارای پشمی نرم و تمیزند و پشم گوسفندانی که در زمین‌های گچی پرورش می‌یابند، به سرعت رشد می‌کند، که علت آن هم وجود کلسیم در خاک است. پشم گوسفندانی که در زمین‌های رسی پرورش داده می‌شوند، حالت اسفنجی دارد.

**۴- تغذیه:** نوع علوفه و مقدار آن نیز در رشد و پرورش گوسفندان تأثیر فراوانی دارد.

در اکثر نقاط دنیا رواج دارد می‌توان گفت که بیش‌تر کشورهای دنیا، تولیدکننده‌ی پشم هستند. در بعضی از کشورها مانند استرالیا، زلاندنو و آفریقای جنوبی بیش‌تر از گوشت، به پشم حیوان توجه می‌شود؛ بنابراین، این کشورها از صادرکنندگان درجه اول پشم به‌شمار می‌آیند.

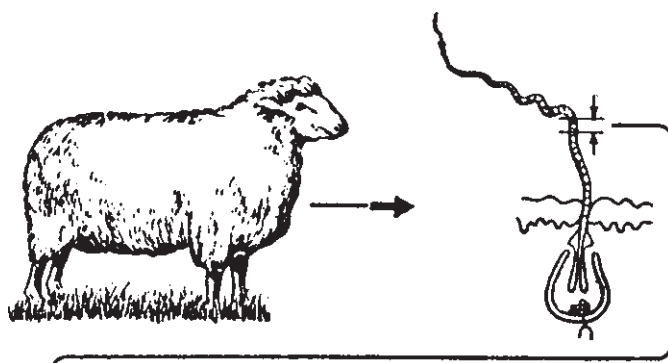
### عوامل مؤثر در پرورش پشم

عوامل مؤثر در رشد و پرورش الیاف پشم عبارت‌اند از:

**۱- نژاد:** نژاد مهم‌ترین عامل پرورش پشم است؛ زیرا

پشم هر نوع گوسفند کیفیتی جداگانه دارد. بهترین پشم از گوسفندان نژاد مرینوس به‌دست می‌آیند.

**۲- آب و هوا:** آب و هوا عامل دیگری است که در پرورش



شکل ۱-۳- پیاز مویی یک لیف پشم

آن‌ها در مقابل آفتاب و نمدی شدنشان جلوگیری می‌کند. این چربی‌ها را که موادی بسیار مفید و باارزش‌اند، قبل از مصرف پشم، با روش‌های مختلف از آن جدا می‌کنند و در تهیه‌ی لوازم آرایش، داروها و مواد ضد عفونی‌کننده مورد استفاده قرار می‌دهند.

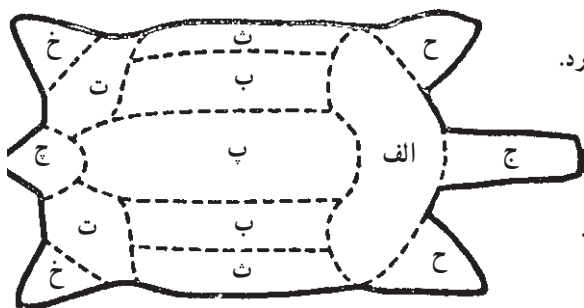
### تقسیم‌بندی انواع پشم بر روی پوست گوسفند

کیفیت پشمی که بر پوست قسمت‌های مختلف بدن گوسفند می‌روید، متفاوت است. در شکل صفحه‌ی بعد، تقسیم‌بندی بدن گوسفند از نظر پشم و خصوصیات پشم هر قسمت را مشاهده می‌کنید.

### چگونگی رشد الیاف پشم

رشد الیاف پشم از پیازهای مو که در زیر پوست حیوان وجود دارد، شروع می‌شود. سپس الیاف از منافذهای روی پوست خارج می‌شوند و در هوای آزاد رشد و نمو می‌کنند. آن‌ها بعد از خروج از پوست، به‌طور مستقیم رشد نمی‌کنند بلکه فر می‌خورند و پیچ و تاب پیدا می‌کنند. این پیچ و تاب‌ها از خصوصیات الیاف پشم است.

الیاف پشم در اثر ترشح غدد چربی که همیشه در پیاز مو وجود دارند، به روغن مخصوصی به‌نام لانولین آغشته می‌شوند. این روغن باعث چربی و نرمی الیاف پشم می‌شود و از شکنندگی



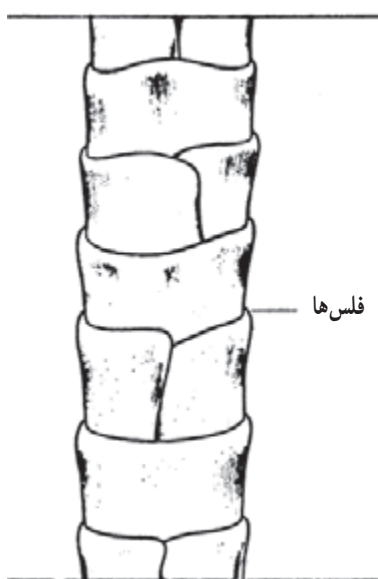
ظریف است و بهترین کیفیت را دارد.  
 بلند و مرغوب است اما ظرافت کم تری دارد.  
 استحکام آن از قسمت شانه کم تر است.  
 بلند و ضخیم است.  
 ظریف، کوتاه و بعضی اوقات نمدی است.  
 محکم، ظریف و اغلب نایک نواخت است.  
 خیلی ضخیم و اغلب نایک نواخت است.  
 کوتاه، نایک نواخت و ضعیف است.  
 کوتاه، ضخیم و محکم است.

الف - الیاف پشم قسمت شانه  
 ب - الیاف پشم قسمت پهلو  
 پ - الیاف پشم قسمت پشت  
 ت - الیاف پشم قسمت ران  
 ث - الیاف پشم قسمت شکم  
 ج - الیاف پشم قسمت گردن  
 ح - الیاف پشم قسمت دم  
 خ - الیاف پشم قسمت پاهای جلویی  
 ق - الیاف پشم قسمت پاهای عقبی

شکل ۲-۳ - پشم قسمت‌های مختلف بدن گوسفند

به شکل ساقه‌ی درخت خرما درمی‌آورند و جهت آن‌ها از پایین به طرف بالاست.

فلس‌ها در الیاف ظریف، کوچک و تعداد آن‌ها زیاد و برعکس، در الیاف ضخیم، بزرگ و تعداد آن‌ها بیش تر است. به همین علت، الیاف ضخیم، خشن و براق تر از الیاف ظریف‌اند. فلس‌های پشم از دیگر قسمت‌های آن سخت‌ترند و محافظ لیف پشم محسوب می‌شوند.



شکل ۴-۳ - نمای ظاهری لیف پشم

قسمت میانی (کورتکس): این قسمت در زیر لایه‌ی خارجی قرار دارد و از سلول‌های دوکی شکلی که طول متوسط آن‌ها از ۸۰ تا ۱۱۰ میکرون و عرض آن‌ها از ۳ تا ۵ میکرون

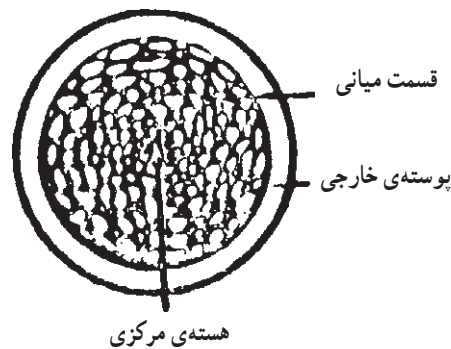
## خصوصیات الیاف پشم

### خواص فیزیکی

ساختمان الیاف پشم: لیف پشم از سه قسمت متمایز

تشکیل شده است:

- پوسته‌ی خارجی (کوتیکل)
- قسمت میانی (کورتکس)
- هسته‌ی مرکزی (مدولا)



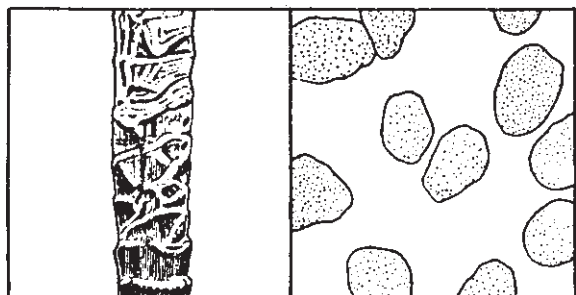
شکل ۳-۳ - مقطع عرضی لیف پشم

پوسته‌ی خارجی (کوتیکل): این پوسته شامل لایه‌های

شاخی است که به‌طور نامنظم قرار گرفته‌اند و سطح الیاف را می‌پوشانند.

اگر یک لیف پشم را در زیر میکروسکوپ نگاه کنیم، می‌بینیم که پوسته‌ی خارجی، از گروهی فلس که به‌طور نامنظم در داخل یک‌دیگر قرار دارند، تشکیل شده است. این فلس‌ها بدنه لیف را

مقطع عرضی الیاف پشم در زیر میکروسکوپ تقریباً دایره‌ای شکل است و این امر بر خاصیت زیر دست پشم اثر مستقیم دارد (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۳- نمای طولی و مقطع عرضی پشم

**طول الیاف پشم:** طول الیاف پشم به نژاد دام، فاصله‌ی بین دو پشم‌چینی، شرایط تغذیه و پرورش دام و محل رویش بر روی بدن حیوان بستگی دارد. پشم هر اندازه بر بدن گوسفند بماند، بلندتر می‌شود اما وقتی که از طول الیاف پشم سخن می‌گوییم، منظور طول پشم یک‌ساله است. اندازه‌گیری طول پشم به علت وجود چین‌خوردگی که به‌طور طبیعی در پشم وجود دارد، کمی مشکل است. از این رو قبل از اندازه‌گیری باید الیاف پشم به حد کافی کشیده شوند تا همه‌ی چین‌خوردگی آن‌ها برطرف گردد. طول یک لیف کشیده شده ممکن است تا دو برابر طول طبیعی آن باشد.

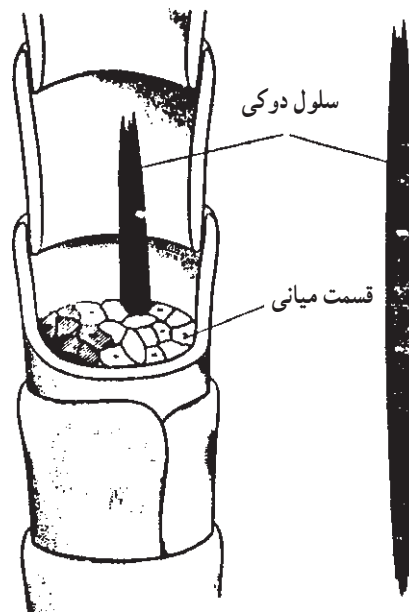
**طول الیاف کوتاه تقریباً** از ۴ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر، الیاف متوسط از ۶/۵ تا ۱۵ سانتی‌متر و الیاف بلند از ۱۲/۵ تا ۳۷/۵ سانتی‌متر است.

**قطر الیاف:** قطر الیاف پشم مانند طول آن‌ها به نوع و نژاد گوسفند بستگی دارد و هرچه الیاف بلندتر باشند، قطر آن‌ها بیشتر است. لذا هرچه فاصله‌ی پشم‌چینی بیشتر شود، طول الیاف پشم بیشتر تر و قطر آن‌ها نیز بیشتر می‌شود و در نتیجه، ظرافت الیاف پشم کاهش می‌یابد.

قطر الیاف ظریف در حدود ۱۷ میکرون و الیاف متوسط از ۲۴ تا ۳۴ میکرون و قطر الیاف بلند در حدود ۴۰ میکرون است. **چین‌خوردگی الیاف:** پشم از نظر خاصیت چین‌خوردگی، در میان الیاف طبیعی بی‌نظیر است. این چین‌خوردگی که به‌طور

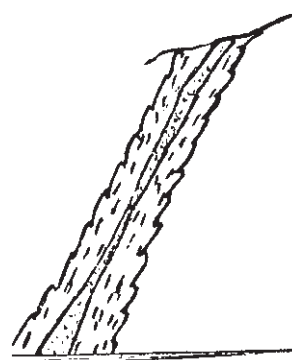
است، تشکیل می‌شود. این سلول‌ها، به‌طور موازی در کنار یک‌دیگر قرار گرفته‌اند.

هر عمل شیمیایی که منجر به متلاشی شدن کامل الیاف شود، این سلول‌ها را به‌طور کامل از هم جدا می‌کند؛ برای مثال، اگر الیاف پشم را مدت یک ماه در آمونیاک غلیظ قرار دهیم، سلول‌های دوکی شکل آن از یک‌دیگر جدا می‌شوند و این حالت در زیر میکروسکوپ به روشنی مشاهده می‌شود.



شکل ۵-۳- نمای قسمت میانی لیف پشم

**هسته‌ی مرکزی (مدولا):** این قسمت در مرکز لیف به شکل یک کانال سرتاسری وجود دارد و در رشد و نمو پشم بسیار مؤثر است. در الیاف خیلی ظریف، هسته‌ی مرکزی بسیار نازک و ظریف است و آن را به‌آسانی نمی‌توان تشخیص داد ولی در الیاف ضخیم، مدولا کاملاً مشخص است.



شکل ۶-۳- نمای هسته‌ی مرکزی لیف پشم

**درخشندگی الیاف:** الیاف پشم دارای درخشندگی طبیعی است و این درخشندگی بستگی به نوع الیاف دارد. علت درخشندگی پشم، انعکاس نور به وسیله ی پوسته ی خارجی آن است. فلس هایی که در سطح خارجی الیاف ضخیم وجود دارند، بزرگ تر و دارای سطح بیش تری هستند؛ از این رو، نور را بیش تر منعکس می کنند و در نتیجه، این الیاف درخشان تر از الیاف ظرفی به نظر می آیند.

**گرمی الیاف:** یکی از خصوصیات پشم، گرمی آن است؛ زیرا پشم حالتی شبیه به اسفنج دارد و هوا بین الیاف آن محبوس می شود و مانند عایق عمل می کند. از آن جا که هوا عایق حرارت است، پشم خاصیت گرمایی خوبی دارد.

**الیاف مرده:** اگر در پرورش الیاف پشم غفلت شده باشد، الیاف معیوب می شوند یا می میرند. در الیاف مرده، فلس ها روی هم می خوابند و سطح صاف تری را به وجود می آورند؛ به همین جهت، الیاف مرده به اندازه ی الیاف سالم و معمولی خاصیت نمدی شدن ندارند. ضمناً اگر در پرورش پشم فقط مدت کوتاهی غفلت شده باشد، قسمت های ضعیف تری روی الیاف به وجود می آیند. این نوع الیاف نیز، در صنعت نساجی معیوب شناخته می شود و از آن ها نمی توان پارچه های مرغوب تهیه کرد.

**خاصیت الکتریسیته:** الیاف پشم عایق خوبی در مقابل الکتریسیته اند ولی در اثر اصطکاک و مالش، الکتریسیته ی ساکن تولید می کنند. در کارخانه های ریسندگی و بافندگی پشم، برای جلوگیری از تولید الکتریسیته ی ساکن از رطوبت یا مواد ضد الکتریسیته ی ساکن استفاده می کنند.

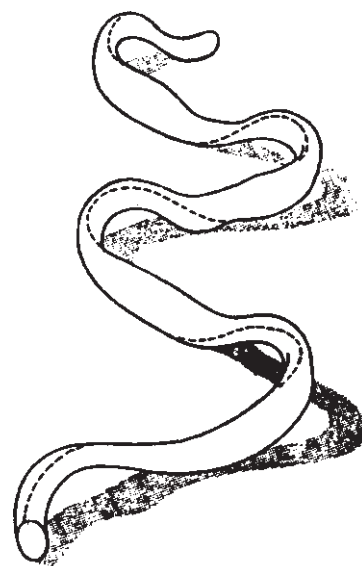
**اثر رطوبت بر الیاف:** الیاف پشم از خاصیت جذب رطوبت نسبتاً بالایی برخوردارند؛ به طوری که می توانند تا ۳۰ درصد وزن خود آب جذب کنند؛ بدون آن که خیس بودن آن ها محسوس باشد. الیاف پشم گاهی تا ۵۰ درصد وزن خود آب جذب می کنند؛ اما آبی از آن ها نمی چکد.

الیاف پشم آب را به مقدار زیاد جذب می کنند به همین دلیل، در مواقع خرید و فروش پشم برای رطوبت آن حدی قائل شده اند.

**اثر حرارت بر الیاف:** الیاف پشم در برابر حرارت همراه با رطوبت، نرمی خود را از دست می دهند، در ۱۳۰ درجه ی

طبیعی در الیاف پشم وجود دارد، باعث بهتر درگیر شدن الیاف در ریسندگی می شود و در استحکام نخ اثر بسزایی دارد. تعداد این چین خوردگی ها در الیاف ظرفی بیش تر از الیاف ضخیم است. الیاف ظرفی در هر سانتی متر تقریباً دارای ۷۵ چین خوردگی هستند در صورتی که الیاف ضخیم، در هر سانتی متر ۱۲ تا ۱۳ چین خوردگی دارند.

چین خوردگی در الیاف پشم بر خاصیت ارتجاعی این الیاف تأثیر فراوانی دارد. به طوری که یک لیف کشیده شده اگر رها شود، مثل یک فنر کوچک به حالت اولیه ی خود برمی گردد.



شکل ۸-۳- نمای یک لیف پشم با چین خوردگی طبیعی

**استحکام الیاف:** استحکام الیاف پشم به قطر آن ها بستگی دارد. یک لیف متوسط می تواند وزن جسمی به جرم یک گرم را تا قبل از پاره شدن تحمل کند.

الیاف پشم در صورت جذب رطوبت، ۱۵ تا ۲۰ درصد از استحکام خود را از دست می دهند.

**خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته):** همان طور که قبلاً ذکر شد، پشم به علت داشتن چین خوردگی طبیعی و هم چنین ساختمان مولکولی اش، خاصیت ارتجاعی فوق العاده ای دارد.

الیاف پشم وقتی که تا ۲ درصد کشیده و رها شوند، می توانند تا ۹۹ درصد به حالت اولیه برگردند و اگر این کشش ۲۰ درصد شود، بعد از رها شدن تا ۶۳ درصد به طول اولیه بازگشت دارند.

ساتی گراد حرارت تجزیه می شوند و به رنگ زرد درمی آیند و در ۳۰۰ درجه ی ساتی گراد به زغال تبدیل می شوند.

**افزایش طول تا حد پارگی:** افزایش طول تا حد پارگی

الیاف پشم در شرایط استاندارد (۶۵ درصد رطوبت نسبی و ۲۰ درجه ی ساتی گراد) حدود ۴۵ درصد و در حالت مرطوب حدود ۵۸ درصد است.

**اثر نور خورشید بر الیاف:** الیاف پشم اگر مدتی در برابر

نور خورشید قرار بگیرند، استحکام و رنگ خود را تا اندازه ای از دست می دهند و کمی زبر می شوند.

الیافی که برای مدتی در مقابل نور خورشید قرار گرفته اند،

در برابر مواد قلیایی بسیار حساس می شوند.

## خواص شیمیایی الیاف

ماده ی اصلی الیاف پشم، کراتین یعنی همان پروتئین پشم

است و فرمول شیمیایی آن عبارت است از:



در فرمول شیمیایی کراتین، ۷۲ اتم کربن، ۱۱۲ اتم نیتروژن،

۱۸ اتم ازت، ۱۲ اتم اکسیژن و یک اتم گوگرد وجود دارد. این فرمول در شرایط مختلف پرورشی و غذایی گوسفند تغییر می کند.

**اثر اسیدها بر الیاف:** پشم در مقابل اسیدهای معدنی

— به غیر از اسیدسولفوریک و اسیدنیتریک — پایدار است.

اسیدسولفوریک غلیظ پشم را کاملاً متلاشی می سازد و

اسیدنیتریک به علت داشتن خاصیت اکسیداسیونی زیاد، الیاف

آن را زرد رنگ و سپس در خود حل می کند. برای جدا کردن

مواد سلولزی همراه پشم، نمونه را با اسیدهای رقیق معدنی

شست و شو می دهند تا مواد سلولزی حل و جدا شوند. اسیدهای

آلی مانند اسیداستیک و اسیدفرمیک بر الیاف پشم اثری ندارند.

**اثر مواد اکسیدکننده بر الیاف:** الیاف پشم در مقابل

مواد اکسیدکننده بسیار حساس اند. از این جهت، سفیدکننده ها

و کلرورهای رنگ بر، اثر زیان آوری بر الیاف پشم دارند. شدت

این اثر به غلظت و درجه ی حرارت و نوع مواد اکسیدکننده بستگی

دارد.

**اثر مواد قلیایی بر الیاف:** کراتین، ماده ی اصلی

تشکیل دهنده ی پشم، در برابر مواد قلیایی بسیار حساس است.

الیاف پشم در محلول سود سوزآور ۵ درصد حل می شوند و از این رو شست و شوی پشم به دقت بیشتری نیاز دارد. برای این کار، باید از مصرف صابون و پودرهایی که خاصیت بازی شدید دارند، خودداری شود.

**اثر آب جوش بر الیاف:** اگر پشم را مدت زیادی در

آب جوش، در محیط قلیایی قرار دهیم، خاصیت ارتجاعی

(الاستیسیته) آن از بین می رود. از این رو در شست و شوی پشم

با آب گرم و صابون، باید دقت کافی به عمل آید و درجه ی آب و

میزان صابون مصرفی کنترل شود.

**اثر حلال های آلی بر الیاف:** حلال های آلی که معمولاً

در خشک شویی ها مورد استفاده قرار می گیرند، بر الیاف پشم

بی اثرند.

## ۱-۳- طبقه بندی الیاف پشم از نظر استاندارد:

الیاف پشم از نظر تجاری به سه دسته تقسیم می شوند:

**پشم ظریف (مرینوس):** این پشم، بسیار ظریف و طول

الیاف آن نسبتاً کوتاه و تعداد چین خوردگی آن زیاد است و برای

تهیه ی پارچه های خیلی ظریف به کار می رود.

**پشم متوسط:** طول الیاف آن از پشم مرینوس بلندتر و

ظرافت آن کم تر است. چین خوردگی این نوع پشم در واحد طول،

از الیاف مرینوس کم تر است و برای تهیه ی پارچه های متوسط

به کار می رود.

**پشم قالی:** طول الیاف این پشم، بلند، قطر آن تقریباً زیاد و

مقدار چین خوردگی آن کم است. قیمت این پشم از پشم های

دیگر ارزان تر است و برای تهیه ی قالی و پارچه های ضخیم مورد

استفاده قرار می گیرد.

## الیاف کهنه ی پشم

الیاف کهنه ی پشم را غالباً از لباس های کهنه ی پشمی

به دست می آورند. تکه پارچه های پشمی یا سر قیچی خیاط ها از

جمله مواد اولیه ی این الیاف است.

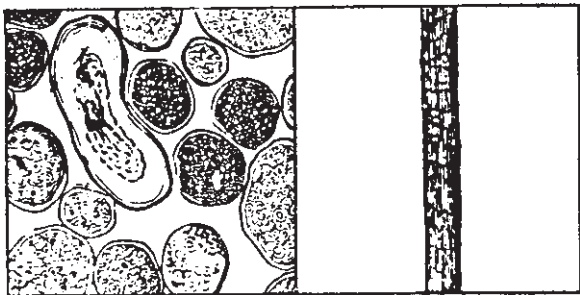
لباس های کهنه را جمع آوری و لباس های پشمی را از

سایر لباس ها جدا می کنند. لباس های پشمی جدا شده را از نظر

رنگ و نوع بافت، طبقه بندی می کنند و درون ماشین مخصوصی

قرار می دهند که آن ها را به الیاف تبدیل می کند. باید توجه داشت





شکل ۹-۳- نمای طولی و مقطع عرضی موهر

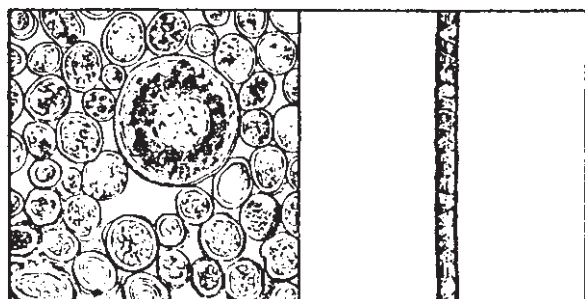
الیاف موهر مانند پشم، از کراتین تشکیل شده و خواص شیمیایی آن شبیه پشم است.

موهر در پارچه‌های پرده‌ای، رومبلی، تریکوهای دستی و ماشینی، کلاه و شال مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مخلوط آن با پشم نیز لباس‌های مردانه و زنانه تهیه می‌کنند.

**الیاف کشمیر:** این الیاف از بز کشمیر که بیش‌تر در چین، شمال هندوستان، ایران و افغانستان زندگی می‌کند، به‌دست می‌آید. طول الیاف ظریف کشمیر حدود ۲/۵ تا ۸/۵ سانتی‌متر و الیاف ضخیم آن حدود ۵ تا ۱۲ سانتی‌متر است.

خواص شیمیایی الیاف کشمیر مانند پشم است اما چون بیش‌تر از پشم رطوبت جذب می‌کند، در مقابل مواد شیمیایی حساس‌تر است.

سطح مقطع و نمای طولی این الیاف در زیر میکروسکوپ تقریباً شبیه به پشم است. الیاف کشمیر برای تهیه‌ی نخ و پارچه‌های ظریف بسیار مناسب است و پارچه‌های بافته شده از آن نرمی خاصی دارند ولی مقدار آن بسیار کم و در نتیجه، گران‌قیمت است.



شکل ۱۰-۳- نمای طولی و مقطع عرضی کشمیر

که قبل از استفاده از این ماشین باید مواد فلزی مثل دکمه، زیپ و... را از لباس‌ها جدا کرد تا به ماشین صدمه نرسانند. لباس‌ها را هم قبل از باز شدن با روغن چرب می‌کنند تا به این وسیله از شکنندگی الیاف آن‌ها جلوگیری شود.

از الیافی که به این طریق به‌دست می‌آیند، در بافت پارچه‌های پشمی ارزان‌قیمت استفاده می‌شود. گاهی هم برای پایین آوردن قیمت پارچه‌های پشمی، این‌گونه الیاف را با پشم نو مخلوط می‌کنند و در پارچه‌های لباسی یا پتو به‌کار می‌برند.

**۲-۱-۳- موارد استفاده‌ی الیاف پشم:** از آن‌جا که پشم، عایق حرارت است و گرما را در خود نگه می‌دارد، از آن برای تهیه‌ی لباس‌های گرم از قبیل انواع تریکوهای دستی و ماشینی، لباس‌های مردانه (کت و شلوار)، لباس‌های زنانه (کت و دامن)، لباس‌های ضخیم مثل پالتو و ظریف مثل لباس‌های زیر استفاده می‌شود. هم‌چنین به علت گرم بودن، از پشم، پتو و لحاف نیز تهیه می‌کنند. پارچه‌های پشمی به علت جذب رطوبت زیاد نرم‌اند؛ برای افزایش استحکام و دوام این‌گونه پارچه‌ها و افزایش مقاومت آن‌ها در مقابل شست و شو و هم‌چنین از نظر صرفه‌ی اقتصادی، الیاف پشم را با الیاف پلی‌استر مخلوط کرده و از آن پارچه‌هایی مناسب برای کت، شلوار، دامن و... تهیه می‌کنند.

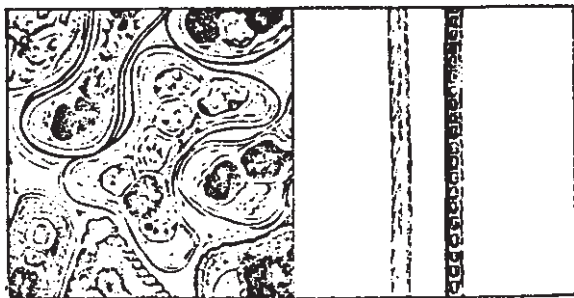
پشم به علت داشتن چین‌های طبیعی و خاصیت ارتجاعی مناسب، در صنعت قالی‌بافی مصرف فوق‌العاده زیادی دارد. از مخلوط پشم و نایلون در فرش‌های ماشینی و موکت‌ها استفاده می‌کنند. فرش‌های بافته شده از این مخلوط، در مقابل سایش و شست و شو استحکام بیش‌تری دارند و قیمت آن‌ها به مراتب ارزان‌تر است.

### ۳-۱-۳- آشنایی با الیاف حیوانی دیگر: الیاف

به‌دست آمده از موی بز:

**الیاف موهر:** الیاف موهر از بدن بز آنقوره به‌دست می‌آید. این حیوان بیش‌تر در ترکیه، جنوب آفریقا و ایالات متحده‌ی آمریکا یافت می‌شود. این کشورها از صادرکنندگان مهم الیاف موهرند. طول الیاف موهر در شش ماهگی حیوان ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر است و در یک‌سالگی آن، به ۲۰ سانتی‌متر می‌رسد. سطح خارجی این الیاف مانند پشم است اما درخشندگی آن از پشم بیش‌تر است و مقطع عرضی آن در زیر میکروسکوپ تقریباً دایره شکل دیده می‌شود.

ولی جذب رطوبت آن خیلی کم است. موی خرگوش در برابر مواد قلیایی مقاومت ندارد و این گونه مواد به آن صدمه می‌زنند. از موی خرگوش برای تهیه انواع بافتنی‌ها، دستکش، کلاه و پارچه‌های نمدی استفاده می‌شود.



شکل ۱۲-۳- نمای طولی و مقطع عرضی موی خرگوش

## ۲-۳- الیاف ابریشم

صنعت پرورش کرم ابریشم، ۲۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در خانواده‌ی سلطنتی چین رایج بود. سایر طبقات نیز به تدریج به وجود آن پی بردند و کم‌کم در سراسر چین رایج شد. این صنعت ۶۰۰۰ سال فقط در دست چینی‌ها بود. آن‌ها از ابریشم پارچه‌های بسیار زیبا تهیه می‌کردند و این پارچه‌ها را در کشورهای آسیایی با قیمت‌های خیلی خوب به فروش می‌رساندند. سرانجام، عده‌ای از پناهندگان چینی پيله‌های کرم ابریشم را از چین به کره و از آن‌جا به ژاپن، ایران و هندوستان بردند و به این ترتیب، صنعت پرورش کرم ابریشم در این کشورها متداول شد. در قرن پانزدهم، این صنعت توسط اعراب از آسیا به اروپا منتقل شد و ایتالیا مرکز ابریشم اروپا شد. در قرن هفدهم، فرانسه جایگزین ایتالیا شد و این صنعت از فرانسه به انگلستان و سایر کشورهای اروپایی راه یافت.

ابریشم در حدود ۳۸۰۰ سال پیش وارد ایران شد و از آن پس ایران نیز در شمار معروف‌ترین کشورهای تولیدکننده‌ی این الیاف قرار گرفت. به این ترتیب، تولید ابریشم و بافت پارچه‌های زیبای ابریشمی، قرن‌ها از جمله صنایع مهم کشور ما محسوب می‌شد.

در حدود ۱۲۰ سال قبل، دولت‌های استعماری که در فکر نابود کردن صنایع کشور ما بودند، نوعی بیماری بسیار خطرناک

الیاف به دست آمده از پشم شتر:

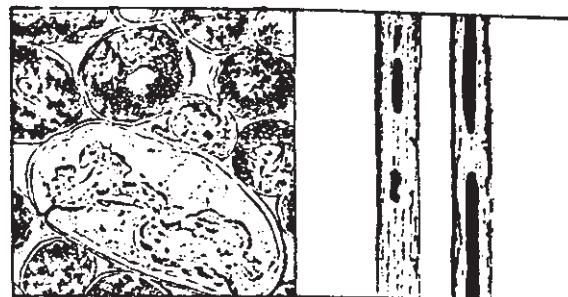
لاما: الیاف لاما از شترهای لاما که در بلندی‌های آندوز، پرو، بولیوی و شمال‌غربی آرژانتین زندگی می‌کنند، به دست می‌آید. الیاف به دست آمده از این حیوان، نرم است و به رنگ‌های سفید، قهوه‌ای و سیاه یافت می‌شود. طول این الیاف به ۳۰ سانتی‌متر می‌رسد.

الیاف لاما در تهیه‌ی قالی، قالیچه و پارچه‌های دست‌باف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آلپاکا: شتر آلپاکا از خانواده‌ی لاماست و بیش‌تر در کشورهای آمریکای جنوبی پرورش می‌یابد. طول الیاف آلپاکا اگر چیده نشود، به ۶۵ سانتی‌متر می‌رسد.

الیاف آلپاکا نرم و براق و رنگ آن‌ها سیاه، خاکستری و زرد است و خاصیت ارتجاعی زیادی دارند. از این الیاف برای تهیه‌ی لباس‌های گرم و گران‌قیمت استفاده می‌شود.

الیاف آلپاکا، مسطح و پیوسته‌اند و لایه‌ی درونی آن‌ها شیاردار است و قسمت میانی (مدولا) در آن‌ها به ندرت دیده می‌شود.



شکل ۱۱-۳- نمای طولی و مقطع عرضی آلپاکا

الیاف خز مانند:

موی خرگوش: مدتی است که از موی حیواناتی نظیر خرگوش در صنعت نساجی استفاده می‌شود. موی این حیوانات شامل الیاف بلند و الیاف کوتاه و نرم است و الیاف نرم آن‌ها در زیر الیاف بلند قرار گرفته است. موی انواع خرگوش را هر سه ماه یک‌مرتبه می‌چینند. طول الیاف نرم آن تقریباً ۱/۵ سانتی‌متر است و الیاف بلند به ۷ سانتی‌متر می‌رسد. شکل مقطع عرضی موی خرگوش تقریباً بیضوی است.

خواص شیمیایی موی خرگوش تقریباً شبیه به پشم است

نزدیک به دهان این کرم ترشح می‌گردد که در مجاورت هوا سخت می‌شود. این مایع از دو قسمت فیبروئین (ابریشم) و سریسین (صمغ) تشکیل شده است.

کرم مدت ۲۰ روز در پیله می‌ماند. پس از این مدت، به پروانه تبدیل می‌شود و از پیله بیرون می‌آید. کرم برای خارج شدن از پیله، باید آن را سوراخ کند. این کار را به وسیله‌ی ماده‌ای قلیایی که ترشح می‌کند، انجام می‌دهد. برای جلوگیری از سوراخ شدن پیله، باید آن را پس از تنیده شدن در دمای ۸۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار دهند یا کرم را با بخار از بین ببرند. وزن هر پیله‌ی ابریشم از ۱ تا ۴ گرم است.

کرم‌های ابریشم وحشی نیز وجود دارند ولی الیاف آن‌ها به علت سوراخ شدن پیله‌شان کوتاه است. در نتیجه، از این الیاف به عنوان الیاف کوتاه استفاده می‌کنند.

را که خاص کرم‌های ابریشم بود، وارد کشور ما کردند. این بیماری در کشور ما همه‌ی کرم‌های ابریشم را از بین برد. بدین ترتیب، ضربه‌ی سختی به اقتصاد ایران وارد شد. از آن پس، دست‌اندرکاران صنعت ابریشم مجبور شدند تخم کرم ابریشم را به قیمت گران بخرند و وارد کشور کنند.

### مراحل زندگی کرم ابریشم

کرم ابریشم را که از برگ درخت توت یا نوعی بلوط تغذیه می‌کند، به دو منظور پرورش می‌دهند: یکی برای تهیه‌ی الیاف ابریشم و دیگری به منظور پرورش تخم نوغان. معمولاً از ۲۵ گرم تخم نوغان، ۳۶ هزار کرم ابریشم تولید می‌شود.

پس از این که کرم ابریشم به حد کافی رشد کرد، شروع به تنیدن پیله می‌کند. در موقع ساختن پیله مایع لزجی از دو غده‌ی



شکل ۱۳-۳- سیر تکاملی زندگی کرم ابریشم

مخصوصی صورت می‌گیرد. در نتیجه، میزان محصول افزایش یافته و قیمت آن نیز ارزان‌تر شده است.

### خصوصیات الیاف ابریشم

#### خواص فیزیکی

ساختمان الیاف: سلول‌های الیاف ابریشم مثل پشم کوچک نیستند و کانال‌های مرکزی که در بعضی از الیاف (مثل پنبه) یافت می‌شود، در ابریشم وجود ندارد. سطح مقطع این الیاف

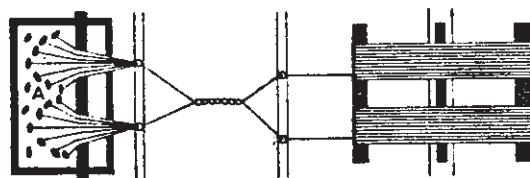
### تهیه‌ی الیاف ابریشم از پیله

الیاف ابریشم به وسیله‌ی عمل ابریشم‌کشی از پیله‌ی کرم ابریشم به دست می‌آید. به این ترتیب که ابتدا پیله‌ها را درجه‌بندی می‌کنند و سپس پیله‌هایی را که از یک طبقه‌اند، در آب گرم قرار می‌دهند تا ماده‌ی ژلاتینی آن‌ها نرم شود. آن‌گاه، انتهای هر چند پیله را با هم کلاف می‌کنند و به وسیله‌ی ماشین مخصوصی الیاف را از پیله جدا می‌سازند. از ابریشم باقی‌مانده روی پیله، نخ ابریشم پست‌تر تهیه می‌شود. در گذشته، ابریشم‌کشی با دست انجام می‌گرفت ولی از سال ۱۹۴۵ میلادی این کار با استفاده از ماشین

تقریباً مثلثی شکل است اما ابریشم وحشی سطح مقطع پهن و نواری شکل دارد.



ابریشم کشی دستی



ابریشم کشی ماشینی

شکل ۱۴-۳

**استحکام الیاف ابریشم:** استحکام الیاف ابریشم با توجه به ظرافت آن‌ها بسیار زیاد است و ابریشم یکی از محکم‌ترین الیاف طبیعی محسوب می‌شود. الیاف ابریشم در حالت مرطوب ۱۵ درصد از استحکام خود را از دست می‌دهند و پس از خشک شدن، استحکام اولیه‌ی خود را به دست می‌آورند.

**خاصیت ارتجاعی الیاف (الاستیسیته):** ابریشم از نظر خاصیت ارتجاعی در بین الیاف طبیعی بعد از پشم قرار می‌گیرد و بسیار انعطاف‌پذیر است. الیاف ابریشم به اندازه‌ی ۲۰ تا ۵۰ درصد طول خود کش می‌آیند و این یکی از خواص مهم ابریشم است. **جذب رطوبت:** الیاف ابریشم رطوبت را به آسانی به خود می‌کشند و می‌توانند تا ۳۵ درصد وزن خود، آب جذب کنند. اگر نمک یا ناخالصی‌های دیگر در آب باشد، ابریشم سعی در جذب آن دارد.

**اثر حرارت بر الیاف ابریشم:** استقامت الیاف ابریشم در مقابل حرارت، از پشم بیش‌تر است. این الیاف تا ۱۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حرارت را بدون تجزیه شدن برای مدت طولانی تحمل می‌کنند و در حرارت ۱۷۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به سرعت تجزیه می‌شوند.

**اثر نور خورشید:** مقاومت ابریشم در مقابل نور خورشید از پنبه و پشم کم‌تر است. نور خورشید پس از مدتی، استحکام و رنگ الیاف ابریشم را از بین می‌برد.

**طول الیاف:** در بین الیاف طبیعی، ابریشم طول‌ترین لیف محسوب می‌شود و طول آن معمولاً بین ۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر متغیر است.

**قطر الیاف:** قطر الیاف ابریشم متفاوت است و به‌طور متوسط، در الیاف خارجی ۱۶ میکرون و در الیاف داخلی به حدود ۸ میکرون می‌رسد. پس از این که صمغ الیاف از بین می‌رود، قطر آن‌ها به مقدار قابل توجهی کاهش می‌یابد.

**رنگ الیاف:** رنگ الیاف ابریشم از زرد کم‌رنگ تا خاکستری تغییر می‌کند و هرچه به الیاف داخلی پیله نزدیک‌تر شویم، رنگ آن زردتر می‌شود. هر قدر الیاف بلندتر باشند، رنگ آن‌ها نیز شفاف‌تر است. الیافی که صمغ آن‌ها گرفته شده است، درخشان‌تر به نظر می‌رسند. الیاف رنگ‌شده‌ی ابریشم، درخشندگی الیاف خام را ندارند.



شکل ۱۵-۳- نمای طولی و مقطع عرضی ابریشم

## خواص شیمیایی

ساختمان شیمیایی: ماده‌ی اصلی تشکیل دهنده‌ی الیاف ابریشم، پروتئین است. این الیاف از ۲۳ درصد سریسین (صمغ)، ۷۵ درصد فیبروئین (ابریشم)، ۱/۵ درصد چربی و واکس و ۵/۰ درصد مواد معدنی تشکیل شده‌اند. مولکول‌های پروتئین ابریشم شامل کربن، اکسیژن، هیدروژن و ازت است. پروتئین ابریشم به پروتئین پشم شبیه است؛ با این تفاوت که در مولکول ابریشم، اتم گوگرد وجود ندارد و در نتیجه، خواص مربوط به گوگرد در این الیاف دیده نمی‌شود.

اثر اسیدها: الیاف ابریشم – مانند الیاف پشم – در اسیدهای قوی حل می‌شوند و حتی می‌توان گفت که مقاومت ابریشم در برابر اسیدها از الیاف پشم کم‌تر است؛ به طوری که اسیدهای ضعیف هم اثر کمی بر ابریشم دارند.

اسید کلریدریک غلیظ، الیاف ابریشم را در مدت دو تا سه دقیقه در خود حل می‌کند. اسیدفرمیک موجب تورم الیاف ابریشم می‌شود و طول آن‌را در حدود ۱۰ درصد کاهش می‌دهد.

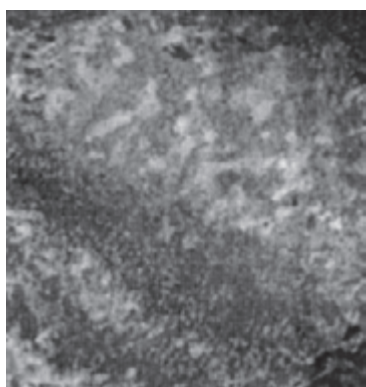
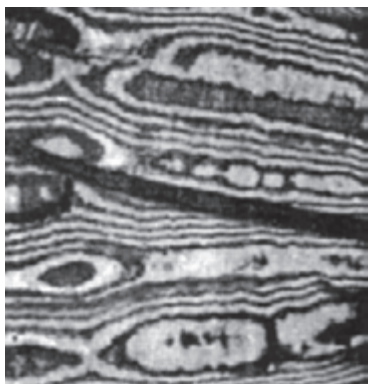
برای ایجاد جلای مخصوص ابریشم یا درخشندگی بیش‌تر آن، گاهی از اسیدهای آلی استفاده می‌شود.

اثر بازها (مواد قلیایی): الیاف ابریشم نسبت به الیاف پشم، در مقابل بازها مقاوم‌ترند. مواد قلیایی رقیق ولی گرم، زودتر بر الیاف ابریشم اثر می‌کنند؛ مثلاً، سود سوزآور ۵ درصد، در حالت جوش الیاف ابریشم را در خود حل می‌کند اما اگر این الیاف در محلول‌های غلیظ سود در صفر درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گیرند، کم‌تر صدمه می‌بینند.

اثر مواد اکسیدکننده: مواد اکسیدکننده بر الیاف ابریشم تأثیرات مخربی دارند. از این‌رو، هنگام سفید کردن این الیاف با آب اکسیژنه باید به قدر کافی دقت کرد که الیاف صدمه‌ای نبینند.

اثر حلال‌های آلی: حلال‌های آلی که در خشک‌شویی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، قادر به حل کردن ابریشم نیستند؛ بنابراین، پارچه‌های ابریشمی در خشک‌شویی صدمه‌ای نمی‌بینند.

۱-۲-۳- موارد استفاده‌ی ابریشم: پارچه‌های ابریشمی از هزاران سال پیش مصارف گوناگون داشته‌اند. ابریشم به علت داشتن خواصی چون استحکام، جذب رطوبت خوب و درخشندگی، در انواع پارچه‌ها – اعم از بافته شده یا کشاف –



شکل ۱۶-۳- پارچه‌های بافته شده از الیاف ابریشم

برای لباس‌های مردانه و به خصوص زنانه استفاده می‌شود. ابریشم مانند پشم گرما را در خود نگه می‌دارد و به همین دلیل برای تهیه‌ی لباس‌های زمستانی مناسب است. از طرفی، به علت ظریف بودن در تهیه‌ی پارچه‌های نازک تابستانی نیز از آن استفاده می‌کنند. ابریشم به علت سطح صافش، کثافات و گرد و خاک را به‌سختی جذب می‌کند و هنگام شست و شو به‌خوبی تمیز می‌شود. از این‌رو برای لباس‌های زنانه و مردانه بسیار مناسب است.

## خودآزمایی

- ۱- عوامل مؤثر در رشد پشم را بنویسید.
- ۲- چگونگی رشد پشم را شرح دهید.
- ۳- پشم‌های مختلف بدن گوسفند را بنویسید.
- ۴- ساختمان الیاف پشم را شرح دهید.
- ۵- چین خوردگی را در الیاف پشم توضیح دهید.
- ۶- خاصیت ارتجاعی، درخشندگی و گرمی الیاف پشم را بنویسید.
- ۷- اثر حرارت، رطوبت و نور خورشید را بر الیاف پشم بنویسید.
- ۸- ساختمان شیمیایی الیاف پشم را توضیح دهید.
- ۹- اثر اسیدها بر الیاف پشم چیست؟
- ۱۰- اثر مواد اکسیدکننده و قلیایی را بر الیاف پشم بنویسید.
- ۱۱- الیاف پشم به چند طبقه تقسیم می‌شوند؟
- ۱۲- موارد استفاده‌ی پشم چیست؟
- ۱۳- مقطع عرضی و نمای طولی الیاف موه‌ر را رسم کنید.
- ۱۴- انواع الیاف پشم را نام ببرید و در مورد آن‌ها به اختصار شرح دهید.
- ۱۵- سیر تکاملی زندگی کرم ابریشم را بنویسید.
- ۱۶- چگونه الیاف ابریشم را از بیله‌ی کرم ابریشم تهیه می‌کنند؟
- ۱۷- ساختمان فیزیکی الیاف ابریشم را شرح دهید.
- ۱۸- مقطع عرضی و نمای طولی ابریشم را رسم کنید.
- ۱۹- درباره‌ی قطر، رنگ و استحکام الیاف ابریشم توضیح دهید.
- ۲۰- اثر حرارت، رطوبت و نور خورشید را بر الیاف ابریشم بنویسید.
- ۲۱- ساختمان شیمیایی الیاف ابریشم را شرح دهید.
- ۲۲- اثر اسیدها بر الیاف ابریشم چگونه است؟
- ۲۳- اثر مواد قلیایی را بر الیاف ابریشم بنویسید.
- ۲۴- موارد استفاده‌ی ابریشم چیست؟

### الیاف معدنی

#### هدف کلی

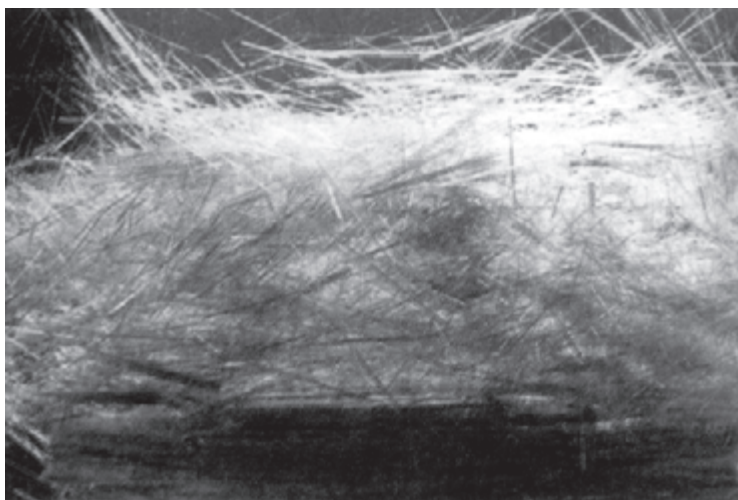
آشنا شدن فراگیرنده با خصوصیات الیاف طبیعی معدنی.

هدف‌های رفتاری: از فراگیرنده انتظار می‌رود که در پایان این فصل بتواند:

- ۱- موارد استفاده‌ی الیاف طبیعی معدنی را توضیح دهد.
- ۲- خصوصیات الیاف پنبه‌ی نسوز آسبست را توضیح دهد.

طبیعی معدنی، پنبه‌ی نسوز (آسبست) است که از آن برای تهیه‌ی پارچه‌های ضدحریق استفاده می‌کنند.

از این نوع الیاف، بیش‌تر در صنعت استفاده می‌شود و کاربرد آن‌ها در نساجی محدود است. یکی از مهم‌ترین الیاف



شکل ۱-۴- الیاف پنبه‌ی نسوز

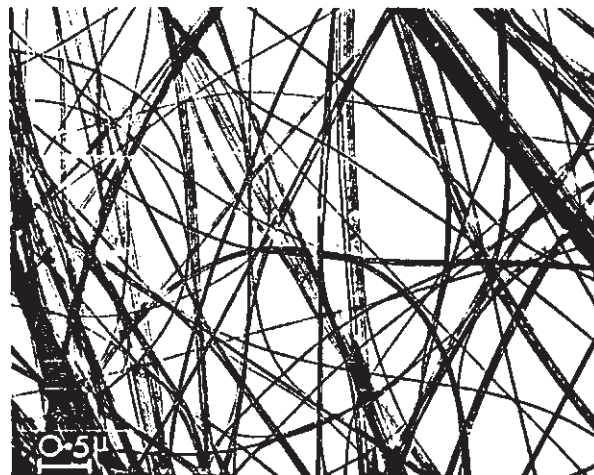
در معادن، پنبه‌ی نسوز به‌صورت رگه‌هایی در سنگ‌ها وجود دارد و با خرد کردن این سنگ‌ها الیافی نسبتاً بلند و سفید به‌دست می‌آید. چنان‌چه عمل خرد کردن ادامه پیدا کند، این الیاف کوتاه‌تر و ظریف‌تر می‌شوند و حتی گاهی به‌صورت پودر درمی‌آیند.

#### ۱-۴- پنبه‌ی نسوز (آسبست)

پنبه‌ی نسوز تنها لیف معدنی طبیعی است که از سیلیکات‌های آلومینیم و منیزیم تشکیل شده است. این الیاف در کشورهای کانادا، آمریکای جنوبی و ایتالیا به‌دست می‌آید و نوع کانادایی آن بهترین است.

تهیه شده از این نخ‌ها، در لباس آتش‌نشان‌ها و بعضی انواع پرده (برای جاهایی که احتمال حریق وجود دارد) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در شکل ۳-۴ نحوه‌ی خرد کردن سنگ‌های بزرگ حاوی آسبست نشان داده شده است.



شکل ۲-۴- الیاف پنبه‌ی نسوز در زیر میکروسکوپ



شکل ۳-۴- نحوه‌ی خرد کردن سنگ‌های بزرگ آسبست

طول الیاف پنبه‌ی نسوز از ۱ تا ۳۰ سانتی‌متر متغیر است. پنبه‌ی نسوز در مقابل اسیدها و بازها و به‌طور کلی مواد شیمیایی، مقاومت خوبی دارد.

در کارخانه‌ها از مخلوط کردن این الیاف با ۸ درصد پنبه یا الیاف سلولزی دیگر نخ‌های نسبتاً ضخیمی تهیه می‌کنند. پارچه‌های



شکل ۴-۴- نحوه‌ی استخراج الیاف از داخل سنگ‌ها

## خودآزمایی

- ۱- الیاف معدنی چه مصارفی دارند؟
- ۲- منابع تهیه‌ی الیاف معدنی را بنویسید.