

تار عنكبوت

تار عنكبوت از پروتئین رشته‌ای فیبروئین ساخته شده‌است. این پروتئین از آمینو اسیدهای آلانین و گلیسین، سرشار است. بیشتر رشته‌های پلی پپتیدی سازنده این پروتئین، به صورت صفحات بتا آرایش یافته‌اند. این صفحات در زمینه‌ای از رشته‌های آمینو اسید به صورت صفحات آلفا جای گرفته‌اند. مارپیچ‌های آلفا با بی نظمی زیادی به هم پیچیده‌اند و همین بی نظمی باعث خاصیت کش سانی تار می‌شود. یکی از ویژگی‌های جالب تار عنكبوت این است که مقدار زیادی نمک و مواد ضد باکتری و ضد قارچ دارد که در برابر حمله باکتری‌ها و قارچ‌ها از آن محافظت می‌کند.

نحوه تولید تار

عنكبوت از آب به عنوان حلال پروتئین ابریشم خود استفاده می‌کند. در عنكبوت مجاری تار ریزی وجود دارند. در بخش ابتدای هر مجرا، غده‌های ترشحی وجود دارند که پروتئین سازنده تار را ترشح می‌کنند. در این قسمت ملکول‌های پروتئین در حلال آب غوطه ورنند و حالت بلور مایع دارند. در بخش دوم مجرا، پمپ‌های پروتون، فعالانه یون‌های H^+ را به درون مجرا ترشح و آن جارا اسیدی می‌کنند در این محیط، از خاصیت آب دوستی بلور مایع کاسته می‌شود. در نتیجه، ملکول‌های آب از ابریشم تار جدا و به کمک پمپ $Na^+/K^+ATPase$ از مجرا برداشته می‌شوند. مجرای تارریزی در انتهای خود باریک تر می‌شود. در نتیجه نیرویی که از عقب و دیواره مجرا به بلور مایع وارد می‌شود، این بلور شکل رشته مانندی به خود می‌گیرد و با برداشت ملکول‌های آب حالت جامد تری پیدا می‌کند. بخش بعدی مجرا نقش مرکز کنترل کیفیت را دارد و در صورتی که پیوستگی تار مشکل داشته باشد، آن را بر طرف می‌کند. بخش انتهایی مجرا، محل خروج تار ریسیده شده‌است. چون در این بخش، تار حالت جامد تری به خود می‌گیرد، غده‌های ویژه‌ای مواد لغزنده کننده‌ای را به سطح داخلی مجرا ترشح می‌کنند تا خروج تار تسهیل شود.

کاربردهای تار عنكبوت

تار عنكبوت از فولاد محکم تر است. با وجود این، در مقایسه با فولاد بسیار سبک و انعطاف پذیر است. از این رو برخی آن را فولاد زنده نامیده‌اند. این فولاد آن قدر محکم است که می‌توان از آن توری ساخت. و با آن یک بوئینگ ۷۴۷ را متوقف کرد و در عین حال، آن قدر سبک و انعطاف پذیر است که می‌توان از آن لباس تهیه کرد. بنابر این، کاربردهای آن در پزشکی و صنعت زیاد است.

کاربرد در پزشکی

به دلیل محکمی و در عین حال انعطاف پذیری، می‌توان از آن برای تهیه نخ جراحی، زردپی و رباط مصنوعی و دستکش‌های جراحی بهره برد. تار عنکبوت نقش ضد عفونی کننده و پانسمانی نیز دارد. زیرا عنکبوت برای حفاظت تار پروتئینی خود در برابر باکتری و قارچ‌ها، تارش را به مواد ضد باکتری و ضد قارچ آغشته می‌کند. از این رو می‌توان از آن برای پانسمان زخم استفاده کرد.

کاربرد در صنعت

تولید طناب‌های بسیار محکم برای کوهنوردی، چتر نجات

تولید تورهای ماهیگیری محکم

تولید لباس غواصی مقاوم در برابر کوسه‌ها

تولید لباس ضد گلوله

خلق مواد برتر با تقلید از عنکبوت

پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا در لس آنجلس (UCLA) براین باورند که با مطالعه توانمندی عنکبوت‌ها در تنیدن تار می‌توان به راز تولید مواد قوی تر و بهتر پی برد . بنابراین نظیر توماس هان، استاد دانشگاه مکانیک و هوا فضا دانشگاه کالیفرنیا و فرانک کو استاد دانشگاه در کسل، مهندسان می‌توانند با تقلید از قدرت عنکبوت در تنیدن تار، فرایند طراحی مواد را بهبود بخشند . به این ترتیب آن‌ها می‌توانند کارایی محصولات گوناگونی را از راکت تنیس گرفته تا بمب افکن استلیث بهبود بخشند . آزمایش‌های انجام شده توسط پرفسور کو نشان می‌دهند که تار عنکبوت در برابر تغییر خواص، فوق العاده مقاوم است و می‌توان آن را در هوا یا زیر آب تنید .

الیاف تار عنکبوت و ظرافت آن – قطری در حدود $0.2/0$ میکرون – برتری‌های فراوانی دارند . ویژگی‌های ذاتی تار عنکبوت برای مهندسان که در حال طراحی مواد برای مشتریان و بازار صنعتی هستند، بسیار جذاب است . پرفسور هان می‌گوید : « به طور معمول می‌توان موادی فوق العاده قوی ساخت ولی با این کار چقرمگی کاهش می‌یابد . هم چنین می‌توان موادی با چقرمگی فوق العاده بالا ساخت ولی استحکام کاهش خواهد یافت . ترکیب این دو ویژگی همان گونه که در تار عنکبوت مشاهده می‌شود، هدف ماست . »