

عضلات روبوتية من خيوط العنكبوت ليست المتانة الفائقة هي الميزة الوحيدة التي يتمتع بها خيط العنكبوت. فهو أيضاً شديد الحساسية حيال رطوبة الهواء، ويستجيب بقوة لأي تبُّدٍ فيها. وقد أُهلت هذه الميزة خيوط العنكبوت لتكون مادة مناسبة لصنع العضلات الاصطناعية والمحركات الروبوتية. فقد جاء في مقالة نُشرت في مجلة "إم آي تي نيوز"، في مارس 2019م، أن باحثي معهد ماساشوستس التكنولوجي (MIT)، اكتشفوا أن الرطوبة النسبية حين تتخَطَّى نسبة معيَّنة، تنقبض فجأة خيوط العنكبوت. إن قدرة هذه الخيوط على الانقباض، استجابة للتغيُّر في الرطوبة، تسبِّب الانقباض الفائق (super contraction). وهكذا يمارس الخيط مقداراً من القوة يؤهله ليكون محركاً، وبذلك يُجعل هذا الخيط لأداء مهمّة معيَّنة، كتحريك الصمام مثلاً.

كذلك وجد الباحثون أن خيط العنكبوت، في لحظة انقباضه، يلتوي بقوة التواء كبيرة. ويرى الباحثون أن هذا الاكتشاف حدث صدفة. فحين كانوا يدرسون أثر الرطوبة في خيوط العنكبوت، علّقوا وزناً بأحد الخيوط، واحتبسوه في صندوق يمكنهم فيه أن يتحكّموا بنسبة الرطوبة. ومع ازدياد الرطوبة، أخذ الخيط المتدلي يدور من تلقاء نفسه. وكان هذا الأمر غير متوقَّع إلى درجة فاجأت الباحثين. وربما يكون هذا الاكتشاف في ذاته؛ على درجة كبيرة من القيمة، في ميدان علوم الروبوت، لأنه يتيح صنع أدوات للحركة الميكانيكية، بدقة كاملة. لقد استخدم الباحثون مواد أخرى، حتى الشعر البشري، للعثور بينها على ما يمكن أن ينقبض ويدور مثل خيط العنكبوت، لكنهم مع الأسف، لم يجدوا في أي من هذه المواد خصائص خيوط العنكبوت تلك. ففي هذا المجال، يُعد خيط العنكبوت مادة فريدة لا مثيل لها. وأفضل طريقة لإنتاج هذه المادة على نطاق صناعي واسع، بالميزات هذه، أو ما يماثلها، يبدو أنها المحاكاة التركيبية (synthetic replication). لكن لحسن حظ المجتمع العلمي الواسع، أمكن للباحثين أن يكتشفوا تماماً كيف تحدث عملية التواء خيط العنكبوت الطبيعي، لمحاكاتها في خيط العنكبوت الاصطناعي. فمن خلال النمذجة الجزيئية (molecular modeling) وتجارب المختبرات العلمية، وجد العلماء أن حركة التواء الخيط تتزامن مع انطواء نوع من البرولاين (وهو حمض أميني في البروتينات) الذي يتوافر في أحد أنواع البروتينات الأساسية التي يتكوّن منها حرير خيط السحب العنكبوي. حين تلامس جزيئات الماء هذا النوع من البرولاين، تتفكك الأربطة الهيدروجينية، فينشأ اختلالٌ تناسق في الجزيء.

هذا الاختلال هو المسؤول عن الالتواء والدوران في اتجاه واحد، الذي يحدث حين تبلغ نسبة الرطوبة 70% في الهواء. ويقول العلماء إن هذا السلوك، إذا أمكنت محاكاته في بوليميرات تركيبية، (sensors) العاملة بفعل الرطوبة،