

## Krople na pajęczynie

Ledwo zaczęła się kalendarzowa wiosna, a już zaczynamy myśleć o długich letnich dniach. Gdy znajdziemy się na łonie natury, wystarczy wstać skoro świt po pogodnej nocy, żeby na łące czy w młodniku zobaczyć wspaniały widok tysięcy pajęczyn pokrytych rosą. Będą wśród nich misternie utkane sieci krzyżaków i ich pobratymców, ale większość uwidocznionych przez rosę sieci będzie utkana bezładnie. Właśnie te bezładne sieci, widziane z większej odległości, strojące młodniki jakby bożonarodzeniowymi włosami anielskimi, są tak efektowne. Ten wspaniały widok jest jednak niedostępny dla śpiochów. Słońce wysuszy rosę, nim wstaną.

Pająki zasadniczo stosują dwie genetycznie uwarunkowane strategie zakładania swoich powietrznych pułapek.

Użyteczność misternie utkanych sieci jest związana z pokrywającymi je kropelkami lepkiej cieczy, które skutecznie więżą ofiary, a pająki dopadają je, poruszając się po (skierowanych radialnie) niciach niepokrytych tym klejem.

Natomiast sieci bezładne nie są pokryte żadną lepką substancją. Zamiast tego mają strukturę wełny. Nici nie są gładkie. Rozdzielają się na kłębki nanowłókien, które powodują, że ofiara płącze się. Pająki tkają taką sieć za pomocą sitka przedniego, narządu przypominającego przetak lub grzebień (łac. *cribellum*).

Jednym z takich pajaków jest *Uloborus walckenaerius*, nazwany od nazwiska francuskiego wyższego urzędnika państwowego i naukowca przez innego francuskiego entomologa w 1806 roku. Ten niepozorny pająk występuje w strefie palearktycznej (czyli Eurazji i północnej Afryce).

Nici pajęcze to jeden z najbardziej niezwykłych materiałów. Są, chociażby, bardzo wytrzymałe. Lina z nich upleciona byłaby wielokrotnie bardziej wytrzymała od liny stalowej.

Nić tkana przez opisywanego pająka ma inną ciekawą własność. Mikroskopijne kropelki rosy migrują po niej, tworząc większe kropelki. Sprawę postanowili wyjaśnić autorzy pracy [1], a ich wyniki okazały się wystarczająco interesujące, żeby praca ukazała się w *Nature*.

Pod odpowiednio dużym powiększeniem widać, że sucha nić składa się z naprzemiennie ułożonych kłębków z bezładnie ułożonymi nanowłóknami oraz cienkich połączeń z nanowłóknami ułożonymi równolegle. Te kłębki wyglądają jak odpustowe obwarzanki na sznurku.

Gdy takie włókno znajdzie się w atmosferze kondensującej pary wodnej, najpierw utworzą się mikrokropelki w kłębkach, które, zwilżając je, spowodują wielokrotne zmniejszenie objętości kłębków, w wyniku czego staną się one wrzecionowatymi zgrubieniami.

Kolejne kropelki tworzą się głównie na wrzecionowatych zgrubieniach, a następnie migrują w kierunku środków tych zgrubień, łącząc się w większe kropelki.

Autorów pracy [1] najbardziej interesowało wyjaśnienie mechanizmu powodującego migrację kropelek. Okazuje się, że można to zjawisko wyjaśnić, ale odwołując się aż do dwóch niezależnych sił ciągnących kropelki w tę samą stronę. Jedna jest związana ze zwiększoną zwilżalnością bardziej porowatych obszarów nici. Źródłem drugiej siły jest sam wrzecionowaty kształt węzła, który powoduje, że dla kropli, której jedna krawędź styku z nicią jest w węźle, a druga obejmuje rozszerzające się wrzeciono, pojawia się różnica nachylenia płaszczyzny stycznej do powierzchni wody w punkcie styku z nicią do osi nici, wywołując wypadkową siłę, ściągającą kropelkę do środka wrzeciona.

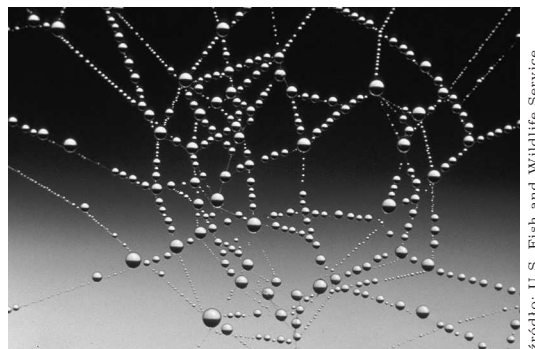
Autorzy potwierdzili swoje ustalenia, modyfikując nić pajęczą w sposób likwidujący powstawanie omówionych sił oraz tworząc sztuczną nić o opisanych własnościach, dla której zaobserwowali to samo zjawisko.

Możliwość wytwarzania takich sztucznych nici pozwala mieć nadzieję na praktyczne zastosowania do wychwytywania wody z pary wodnej lub do oddzielania aerozoli z powietrza.

Jak widać, natura ma jeszcze mnóstwo pomysłów do zaoferowania wnikliwym obserwatorom.

Piotr ZALEWSKI

[1] Yongmei Zheng, Hao Bai, Zhongbing Huang, Xuelin Tian, Fu-Qiang Nie, Yong Zhao, Jin Zhai i Lei Jiang, *Directional water collection on wetted spider silk*, *Nature* **463** (4/02/2010) 640.



źródło: U.S. Fish and Wildlife Service