Sucho pod wodą?

19 października 2023

Pająki z gatunku Argyroneta aquatica całe życie spędzają pod wodą, mimo że są przystosowane do oddychania powietrzem atmosferycznym. Jak to jest możliwe?

Otóż ich ciała pokryte są milionami hydrofobowych włosków, które więżą powietrze wokół ciała pająka, zapewniając nie tylko zapas do oddychania, lecz służąc też jako bariera pomiędzy wodą a płucotchawkami zwierzęcia. Ta cienka warstwa powietrza zwana jest plastronem, a naukowcy od dziesięcioleci próbowali ją odtworzyć, by uzyskać materiał, który po zanurzeniu w wodzie będzie odporny na jej negatywne oddziaływanie, czy to na korozję, czy na osadzanie na powierzchni bakterii lub glonów. Dotychczas jednak uzyskane przez człowieka plastrony rozpadały się pod wodą w ciągu kilku godzin.

Naukowcy z Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS), Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering at Harvard, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg w Niemczech Germany oraz fińskiego Aalto University poinformowali właśnie o uzyskaniu plastronu, który pozostaje stabilny pod wodą przez wiele miesięcy. Superhydrofobowy materiał, który odpycha krew i wodę, zapobiega osadzaniu się bakterii i organizmów morskich takich jak małże, może znaleźć bardzo szerokie zastosowania zarówno w medycynie, jak i przemyśle.

Jeden z głównych problemów z uformowaniem się plastronu polega na tym, że potrzebna jest szorstka powierzchnia. Jak włoski na Argyroneta aquatica. Jednak nierówności na powierzchni powodują, że jest ona mechanicznie niestabilne, podatna na niewielkie zmiany temperatury, ciśnienia i niedoskonałości

samej powierzchni. Dotychczasowe techniki wytwarzania powierzchni superhydrofobowych brały pod uwagę dwa parametry, a to nie zapewniało dostatecznej ilości danych o stabilności powietrznego plastronu umieszczonego pod wodą. Dlatego naukowcy z USA, Niemiec i Finlandii musieli najpierw zbadać, jakie jeszcze dane są potrzebne. Okazało się, że muszą uwzględniać nierówności powierzchni, właściwości molekuł na powierzchni, sam plastron, kąt styku między powietrzem a powierzchnią i wiele innych czynników. Dopiero to pozwoliło przewidzieć, jak powietrzny plastron zachowa się pod wodą.

Wykorzystali więc stworzona przez siebie metodę obliczeniową i za pomocą prostych technik produkcyjnych, wykorzystali niedrogi stop tytanu do stworzenie powierzchni aerofilnej, na której tworzył się powietrzny plastron. Badania wykazały, że dzięki niemu zanurzony w wodzie materiał pozostaje suchy przez tysiące godzin dłużej, niż podczas wcześniejszych eksperymentów.

„Wykorzystaliśmy metodę opisu, którą teoretycy zasugerowali już przed 20 laty i wykazaliśmy, że nasza powierzchnia jest stabilna. Oznacza to, że uzyskaliśmy nie tylko nowatorską, ekstremalnie trwałą powierzchnię hydrofobową, ale mamy też podstawy do konstruowania takich powierzchni z różnych materiałów" – mówi Alexander B. Tesler z Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Naukowcy stworzyli odpowiednią powierzchnię, a następnie wyginali ją, skręcali, polewali zimną i gorącą wodą, pocierali piaskiem i stalą, by pozbawić ją właściwości aerofilnych. Mimo to utworzył się na niej plastron, który przetrwał 208 dni zanurzenia w wodzie i setki zanurzeń we krwi. Plastron taki znacząco zmniejszył wzrost E.coli, liczbę wąsonogów przyczepiających się do powierzchni i uniemożliwił przyczepianie się małży.

Nowo opracowana powierzchnia może znaleźć zastosowanie w opatrunkach, zmniejszając liczbę infekcji po zabiegach

chirurgicznych czy w biodegradowalnych implantach. Przyda się też do zapobiegania korozji podwodnych instalacji. Być może w przyszłości uda się ją połączyć z opracowaną na SEAS superśliską warstwą ochronną SLICK (Slippery Liquid Infused Porous Surfaces), co jeszcze lepiej powinno chronić całość przed wszelkimi zanieczyszczeniami.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Na podstawie: SEAS, Nature.com
Źródło: KopalniaWiedzy.pl