

[Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

Natura - nanotechnolog doskonały?



Chociaż lotos rośnie na błotnistych wodach, jego liście pozostają zawsze nieskazitelnie czyste. Nic dziwnego więc, że postanowiono przyjrzeć im się z bliska. Badania przeprowadzone za pomocą mikroskopu elektronowego wykazały, że na ich powierzchni znajdują się podobne do brodawek chropowatości wielkości kilku mikrometrów. Brodawki te zbudowane są z nanokryształów uformowanych z wosku, co nadaje roślinie silne właściwości hydrofobowe (odpychające wodę) i samoczyszczące. Cząsteczki brudu osiadają głównie na czubkach woskowych kryształków. Tylko niewielka ich część styka się z powierzchnią liścia. Natomiast wosk sprawia, że woda tworzy sferyczne krople na jego powierzchni i z łatwością spływa po roślinie, zbierając po drodze wszelkie zanieczyszczenia. Mechanizm jest tak skuteczny, że chroni liście lotosu nie tylko przed brudem, ale także przed grzybami i bakteriami, co prawdopodobnie jest prawdziwą przyczyną, dla której powstał. Samo zjawisko zostało odkryte i opisane w 1973 r. przez Wilhelma Barthlotta, botanika z Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, który – zainspirowany właściwościami rośliny – stworzył linię produktów o nazwie Lotus Effect. Pierwszym komercyjnym produktem była farba z żywicy silikonowej, która swoje właściwości samoczyszczące zawdzięczała zorganizowanym w mikrostruktury nanocząsteczkom tlenku krzemu. Wśród innych produktów Lotus Effect znajdują się dachówki ceramiczne, szkła architektoniczne i sprej, który zabezpiecza powierzchnie przed osiadaniem brudu i sprawia, że stają się czasowo wodoodporne. Innymi przykładami możliwości samooczyszczania się w naturze są kapusta i rekin. Chociaż w przypadku tej ryby za niezwykłymi właściwościami stoją zupełnie inne mechanizmy.

Skóra bez bakterii

Ciało rekina pokrywają wyrostki skórne zwane łuskami plakoidalnymi, składające się z ukrytej głęboko w skórze płytki kostnej i osadzonego na niej ząbka zbudowanego z dentyny i pokrytego szkliwem. Chociaż taka budowa skóry rekina jest znana od dawna, to dopiero w 2000 r. grupa naukowców pod kierownictwem Anthony'ego Brennana z University of Florida dopatrzyła się w niej czegoś więcej. Okazało się, że łuski drapieznika tworzą mikroskopowy wzór przypominający romby podzielone równoległymi do siebie liniami. Wzór ten idealnie pasował do modelu matematycznego opisującego powierzchnie zniechęcające bakterie do osiadania i tworzenia na nich kolonii, czyli tzw. biofilmu. „Taka topografia sprawia, że osadzanie się bakterii na powierzchni skóry rekina jest niekorzystne energetycznie z powodu utrudnionej komunikacji między nimi” – tłumaczy kierownik badań. Dlatego rekiny, w odróżnieniu np. od wielorybów, nie muszą martwić się o kłopotliwe gromadzenie się bakterii, glonów i innych organizmów na ich skórze. Chociaż początkowo sprawdzano jedynie odporność skóry zwierzęcia na mikroorganizmy morskie, szybko okazało się, że broni się ona również przed bakteriami niebezpiecznymi dla człowieka: gronkowcem złocistym (i jego szczepami opornymi na antybiotyki), pałeczką ropy błękitnej czy pałeczką okrężnicy. Zachęceni tymi ustaleniami naukowcy stworzyli Sharklet – materiał zainspirowany wzorami występującymi na skórze rekina. Do produkcji użyli taniego plastiku, bo właściwości antibakteryjne wynikają nie tyle ze składu chemicznego materiału, ile z jego struktury. Materiałem zainteresowały się marynarka Stanów Zjednoczonych, która zamierza pokryć nim statki i okręty, oraz sektor medyczny – obecnie

trwają badania nad wykorzystaniem materiału do produkcji m.in. tub inhalacyjnych i cewników. Wygląda na to, że Sharklet jest silną konkurencją dla współczesnych rozwiązań polegających na wykorzystaniu powłok antybakteryjnych wykonanych z nanocząsteczek srebra lub miedzi, których toksyczność dla środowiska i człowieka nie została do końca zbadana.

Kolorowe skrzydła

Zdolność do samooczyszczania się mają także skrzydła motyli. Ale to nie ta właściwość przyciągnęła uwagę naukowców, lecz ich piękne metaliczne kolory. Do szczęśliwych posiadaczy takiego narządu lotu należy m.in. Morpho rhetenor z rodziny rusałkowatych, którego ciemnoniebieska barwa skrzydeł wynika nie z obecności pigmentów, lecz z budowy maleńkich łusek, czyli znajdujących się na nich nanostruktur składających się z chityny i uwięzionego w nich powietrza. Regularne ułożenie tych nanostruktur przyczynia się do powstania efektu tzw. rozpraszania spójnego, czyli interferencji, dyfrakcji i wzmacniania odbitych fal światła widzialnego. Ostatecznie dostrzegamy barwę niebieską, a jeśli spojrzymy pod odpowiednim kątem, skrzydła zyskują metaliczny połysk. Na podobnej zasadzie powstaje np. zielony kolor skrzydeł Callophrys rubi z rodziny modraszkwatych. Potencjał motyli skrzydeł pierwszy dostrzegł w 1984 r. inżynier Mark Miles, założyciel firmy Iridigm (przejętej przez Qualcomm w 2004 r.). Zafascynowany mechanizmem powstawania ich barw Miles zastanawiał się, w jaki sposób stworzyć wyświetlacz, który zamiast emitować światło, odbijałby je tak, jak dzieje się to u motyli. Udało mu się to dopiero po dekadzie, a jego urządzenie opiera się na wykorzystaniu mikrosystemów elektromechanicznych (tzw. MEMS). Pojedynczy system składa się z dwóch przewodzących płytek. Jedna z płytek zbudowana jest z membrany odblaskowej, a druga - z cienkiej powłoki przewodzącej, naniesionej na szklane podłoże. Pomiędzy płytkami znajduje się luka wypełniona powietrzem. W zależności od jej rozmiaru światło widzialne odbijane jest w postaci barwy niebieskiej, zielonej lub czerwonej. Dodatkowo po przyłożeniu napięcia elektrycznego płytki zbliżają się do siebie, zamykając lukę i dając w efekcie barwę czarną. Wyświetlacz składa się z milionów takich systemów zorganizowanych w piksele. Barwy poszczególnych pikseli uzyskuje się poprzez zamykanie i otwieranie luk wypełnionych powietrzem, wykorzystując przy tym - podobnie jak w tradycyjnych wyświetlaczach - zjawisko mieszania barw poprzez sumowanie wiązek światła widzialnego o różnych długościach (tzw. synteza addytywna). Firma Qualcomm zaś w 2009 r. wypuściła na rynek pierwszy czytnik książek elektronicznych oparty na tej technologii. Główną jego zaletą jest możliwość komfortowego przeglądania prasy kolorowej w pełnym nasłonecznieniu. Ponieważ obraz powstaje w wyniku odbijania światła, a nie jego emitowania, urządzenie to jest także bardziej energooszczędne niż tradycyjne wyświetlacze. Ale mimo tych wszystkich zalet kolorowy czytnik nie podbił rynku. Użytkownicy narzekali na płaskie kolory i słaby kontrast. Poza tym urządzenie nie działało przy słabym oświetleniu. Przedsiębiorstwo zanotowało ogromne straty i zaprzestało produkcji czytników. Na tym jednak historia się nie kończy. W 2015 r. technologię wykupiła firma Apple, która w sekrecie pracuje nad ulepszeniem wyświetlacza. Czy jej się to powiedzie? Miejmy nadzieję, że na odpowiedź nie będziemy długo czekać.

Autor: Justyna Jońca

Fot. sarayuth3390/Shutterstock.com

Więcej w miesięczniku „Wiedza i Życie” nr [06/2017](#) »

<https://laboratoria.net/felieton/27252.html>

Informacje dnia: [Światło uwięzione w ultracienkiej siatce Przełom w leczeniu schorzeń układu ruchu WAT z nowymi pracownikami dla Instytutu Radioelektroniki Ponowna analiza danych naukowych może przynieść zupełnie inne wyniki](#) [Antybiotykooporność jednym z największych zagrożeń zdrowia publicznego](#) [Naukowcy pracują nad biosyntetycznym supermikrobiomem p](#) [Światło uwięzione w ultracienkiej siatce Przełom w leczeniu schorzeń układu ruchu WAT z nowymi pracownikami dla Instytutu Radioelektroniki Ponowna analiza danych naukowych może przynieść](#)

[zupełnie inne wyniki Antybiotykooporność jednym z największych zagrożeń zdrowia publicznego](#)
[Naukowcy pracują nad biosyntetycznym supermikrobiomem p Światło uwieszone w ultracienkiej](#)
[siatce Przełom w leczeniu schorzeń układu ruchu WAT z nowymi pracownikami dla Instytutu](#)
[Radioelektroniki Ponowna analiza danych naukowych może przynieść zupełnie inne wyniki](#)
[Antybiotykooporność jednym z największych zagrożeń zdrowia publicznego Naukowcy pracują nad](#)
[biosyntetycznym supermikrobiomem p](#)

Partnerzy