

Kategoria: Zarządzanie Przestrzenią

Opublikowano: czwartek, 19, czerwiec 2025 09:41

Ewelina Kocemba

Odśłony: 823

---

Specjaliści od nanomateriałów, termoelektryki, fizycy, zoolodzy i eksperci od modelowania optycznego połączyli właśnie siły, by opracować nowe, pasywne materiały grzewcze i chłodzące, które mogą znacząco zmniejszyć zużycie energii w budownictwie. Pracami zespołu kieruje dr hab. Michał Borysiewicz z Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki.

## Bioinspiracje z mikroświata

Inspiracją dla naukowców jest przyroda, a dokładniej motyle - o ekstremalnie czarnym ubarwieniu oraz bardzo jasne, niemal białe. Ich niezwykłe kolory nie są efektem pigmentu, lecz mikrostruktur – specjalnych wzorów na ich skrzydłach. Te struktury odpowiadają za ich zdolność do silnej absorpcji (w przypadku bardzo czarnych) lub silnego odbijania światła słonecznego (w przypadku bardzo białych), co jest kluczowe dla efektywnej regulacji temperatury ciała tych zwierząt.

Skrzydła czarnego motyla *Troides magellanus* pochłaniają światło lepiej niż wiele nowoczesnych materiałów opracowanych przez człowieka. Natura wyprzedziła nas o miliony lat – teraz próbujemy za nią nadążyć. Te skrzydła wykazują 98% absorpcji światła widzialnego, co oznacza, że niemal całkowicie pochłaniają padające na nie promieniowanie w tym zakresie. Tak wysoki poziom absorpcji to efekt złożonej mikro- i nanostruktury powierzchni, która działa jak naturalna „pułapka na światło”.

## Powłoki przyszłości: czerń i biel z natury

Głównym celem projektu jest znalezienie związków pomiędzy strukturą a właściwościami termicznymi bioinspirowanych nieorganicznych bardzo czarnych i bardzo białych cienkowarstwowych materiałów, w odniesieniu do ich naturalnych odpowiedników występujących u owadów. Dla badaczy będzie to punkt wyjścia do opracowania cienkowarstwowych, bioinspirowanych powłok:

- pochłaniających światło – jak skrzydła czarnych motyli, idealne do pasywnego ogrzewania,
- odbijających światło – jak pancerze białych owadów, skutecznie wspomagające chłodzenie.

Badacze chcą też lepiej zrozumieć ewolucję owadów przez wykonywanie w laboratorium analogów skrzydeł motyli z opracowanych materiałów, następnie pomiar ich właściwości termicznych oraz powiązanie ich z istniejącymi gatunkami. To pozwoli projektować bardziej wydajne materiały do regulacji temperatury i pomoże w lepszym zrozumieniu zagadnień istotnych dla zoologii.

## Energetyczny potencjał technologii

Opracowywane powłoki mogą w przyszłości pokrywać elementy budynków lub urządzeń i częściowo zastępować systemy klimatyzacyjne czy grzewcze o wysokim zużyciu energii – a wszystko bez potrzeby zasilania zewnętrznego. Zastosowanie bioinspirowanych powłok może prowadzić do istotnych oszczędności energii w budynkach, które odpowiadają za około 40% całkowitego zużycia energii w Unii Europejskiej. Wprowadzenie pasywnych technologii ogrzewania/chłodzenia, chociażby w budynkach użyteczności publicznej, takich jak szkoły czy szpitale – mogłoby przełożyć się na realne korzyści finansowe i dla środowiska.

## Od motyla do laboratorium

Naukowcy planują wytworzyć nowe materiały na drodze magnetronowego rozpylania katodowego, aby

Kategoria: Zarządzanie Przestrzenią

Opublikowano: czwartek, 19, czerwiec 2025 09:41

Ewelina Kocemba

Odśloni: 823

---

w taki sposób uzyskać struktury analogiczne do tych występujących u owadów - o takich samych właściwościach optycznych i termicznych. Magnetronowe rozpylanie katodowe to nowoczesna technika, w której do wnętrza specjalnej komory wprowadza się gaz (np. argon), w komorze umieszcza się materiał, z którego chcemy uzyskać powłokę. W wyniku działania pola magnetycznego i napięcia, jony gazu „uderzają” w ten materiał, z jego powierzchni „wybijane” są atomy, które osadzają się na powierzchni powlekanej, tworząc bardzo cienką, jednorodną warstwę.

Następnie zostaną przeprowadzone pomiary odbicia światła i dzięki tym danym eksperymentalnym, uzupełnionymi o dane teoretyczne, możliwe będzie określenie własności struktur. Na koniec zostaną przygotowane moduły termoelektryczne, które zostaną pokryte opracowanymi warstwami i poddawane działaniu promieniowania słonecznego, aby jakościowo i ilościowo określić czy opracowane powłoki pochłaniają i odbijają ciepło słoneczne.

## Synergia nauk – od fizyki po zoologię

Projekt realizowany jest przez interdyscyplinarne konsorcjum, które łączy ekspertów z różnych dziedzin:

- naukowców zajmujących się nanomateriałami i termoelektryką z Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki,
- fizyków z Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, specjalizujących się w charakteryzacji struktur,
- zoologów owadów z Centrum Edukacji Przyrodniczej Uniwersytetu Jagiellońskiego,
- oraz ekspertów od modelowania optycznego z Uniwersytetu w Chicago i Karlsruhe Institut of Technology.

To nie tylko przykład wzorowej współpracy naukowej, ale też dowód na to, że prawdziwe innowacje powstają na styku różnych dziedzin. Całością kieruje dr hab. Michał Borysiewicz z Łukasiewicz – Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki, a wśród jego realizatorów po stronie Łukasiewicz – IMiF znalazła się również młoda naukowczyni Patrycja Barańczyk.

*Udało mi się zaprosić do współpracy naprawdę interdyscyplinarny zespół wysokiej klasy specjalistów. Myślę, że razem zrobimy coś fantastycznego - ciekawego naukowo, a jednocześnie bardzo bliskiego praktycznemu zastosowaniu. Mamy świetnych zoologów owadów z UJ pod kierownictwem prof. Tomasza Pyrcza, fizyków z grupy prof. Mariusza Zdrojka oraz współpracowników spoza Polski: w Chicago jest grupa prof. Dakoty McCoy - specjalistki od badania czarno ubarwionych motyli, pajaków, ptaków i mięczaków, a w Karlsruhe grupa prof. Hendrika Hölschera - specjalizująca się w biomimetycznych strukturach. Bardzo się cieszę z tego, że otrzymałem już drugi grant Opus z Narodowego Centrum Nauki, dzięki dofinansowaniu możemy realizować tak fascynujące i potrzebne badania – mówi dr hab. Michał Borysiewicz, wskazując na kluczową rolę interdyscyplinarnej współpracy i zaangażowania badaczy w powodzenie przedsięwzięcia.*

*Źródło: IP*