

### [Akceptuję](#)

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](#) > [Nowe technologie](#)

## Na razie nie ma co liczyć na nanosilniki



W Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie zmierzono moc wytwarzaną przez molekularne maszyny - wirujące

## **kolektywnie cząsteczki ciekłych kryształów, znajdujące się w monomolekularnej warstwie na powierzchni wody.**

Rewolucja związana z opracowaniem silników molekularnych - składających się z pojedynczych cząsteczek - jest jeszcze odległa. Moc takich silników jest znacznie mniejsza od oczekiwanej - wynika z badań w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie.

Jak w przesłanym PAP komunikacie informuje IChF PAN, nanomaszyny to urządzenia przyszłości. Zbudowane z bardzo małej liczby atomów, miałyby rozmiary zaledwie miliardowych części metra. "Skonstruowanie wydajnych nanomaszyn najprawdopodobniej doprowadziłoby do kolejnej rewolucji cywilizacyjnej. Dlatego badacze na całym świecie od lat przyglądają się różnym cząsteczkom i próbują zaprząć je do wykonywania pracy mechanicznej" - zaznaczono w komunikacie.

Naukowcy z IChF PAN w Warszawie jako jedni z pierwszych dokonali pomiarów wydajności molekularnych maszyn złożonych z kilkudziesięciu atomów. „Wszystko wskazuje na to, że moc silników składających się z pojedynczych, stosunkowo niewielkich cząsteczek jest znacznie mniejsza od oczekiwanej” - mówi dr inż. Andrzej Żywociński z Instytutu, jeden ze współautorów pracy opublikowanej w czasopiśmie „Nanoscale”.

Molekularne silniki badane w IChF PAN to zbudowane z kilkudziesięciu atomów cząsteczki ciekłych kryształów. Po naniesieniu na powierzchnię wody, cząsteczki w odpowiednich warunkach samoczynnie formują na niej najcieńszą z możliwych - bo monomolekularną - warstwę o specyficznej budowie i cechach. Jak wyjaśniają naukowcy, każda cząsteczka użytego ciekłego kryształu składa się z łańcucha, którego część hydrofilowa kotwicy się na powierzchni wody. Nad powierzchnię wystaje stosunkowo długa, pochylona część hydrofobowa. Monomolekularna warstwa przypomina więc las, którego drzewa rosną pod pewnym kątem. Na swobodnym końcu każdego łańcucha są dwie poprzeczne, różniące się rozmiarami grupy atomów. Tworzą one odpowiednik dwupłatowego śmigła o płatach różnej długości. Gdy cząsteczki parującej wody uderzają w „śmigła”, asymetria powoduje, że cały łańcuch zaczyna wirować wokół swej „kotwicy”.

Specyficzne cechy ciekłych kryształów i warunki doświadczenia powodują, że sąsiednie cząsteczki w warstwie zaczynają wirować zgodnie (w fazie). Szacuje się, że swoje obroty potrafią zsynchronizować „połacie lasu” liczące nawet bilion ( $10^{12}$ ) cząsteczek, tworzące na powierzchni wody obszary o rozmiarach milimetrowych. „Co więcej, badane przez nas cząsteczki wirują bardzo wolno. Jeden obrót może trwać od kilku sekund do nawet kilku minut. To bardzo pożądana cecha. Gdyby cząsteczki obracały się z częstotliwościami na przykład megahercowymi, byłoby trudno przenieść ich energię na większe obiekty” - wyjaśnia dr Żywociński.

Wcześniejsze oszacowania mocy nanosilników molekularnych dotyczyły albo znacznie większych cząsteczek, albo takich, których praca była napędzana reakcjami chemicznymi. Oszacowania te nie uwzględniały również oporów ośrodka, w którym pracują cząsteczki.

Powolne obroty cząsteczek ciekłych kryształów na powierzchni wody można łatwo obserwować i mierzyć. Naukowcy z IChF PAN sprawdzili więc, jak zmienia się szybkość wirowania cząsteczek w zależności od temperatury, oszacowali również zmiany lepkości (rotacyjnej) zachodzące w układzie. Okazało się, że energia ruchu pojedynczej cząsteczki, wytworzona podczas jednego obrotu, jest bardzo mała: wynosi zaledwie  $3,5 \cdot 10^{-28}$  dżula. Wartość ta jest aż dziesięć milionów razy mniejsza od energii ruchów termicznych. „Nasze pomiary to kubek zimnej wody dla konstruktorów molekularnych nanomaszyn” - komentuje prof. Robert Hołyst z IChF PAN.

Mimo wytwarzania małej mocy, wirujące cząsteczki ciekłych kryształów mogą znaleźć praktyczne

zastosowania. Wynika to z faktu, że moc kolektywnie wirującego dużego zespołu cząsteczek jest odpowiednio większa. Ponadto na jednym centymetrze kwadratowym powierzchni wody takich zespołów, każdy liczący biliony cząsteczek, może być wiele.

W ramach tych samych badań w IChF PAN porównano również moc wytwarzaną przez wirujące cząsteczki ciekłych kryształów z mocą biologicznego silnika - bardzo dużej cząsteczki znanej jako adenozyntrifosfataza (ATPaza). Enzym ten funkcjonuje w komórkach zwierzęcych jako pompa sodowo-potasowa. Po dokonaniu odpowiednich przeliczeń oszacowano, że gęstość energii wytwarzanej w jednostce objętości w przypadku ATPazy jest ok. 100 tysięcy razy większa niż w przypadku wirujących ciekłych kryształów.

„Ewolucja miała miliony lat, by wytworzyć tak wydajną pompę molekularną. My, ludzie, zajmujemy się molekularnymi maszynami dopiero od paru-parunastu lat” - komentuje prof. Hołyst. „Proszę nam dać odrobinę czasu” - dodaje.

Źródło: [www.naukawpolsce.pap.pl](http://www.naukawpolsce.pap.pl)

<http://laboratoria.net/technologie/19176.html>

**Informacje dnia:** [Migrena to choroba - można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją Migrena to choroba - można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją Migrena to choroba - można ją leczyć Jeżeli zranimy się przy powodzi, uwaga na tęczec I. Przychocka pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia na studiach Będzie kolejna edycja maratonu programistów Przez dwa miesiące Ziemia będzie miała dwa księżyce Astma oskrzelowa popowodziową konsekwencją](#)

**Partnerzy**