

## Naukowcy z Harvardu zgłaszają patent na samoregenerującą się gumę

Naukowcy z Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS) opracowali nowy rodzaj gumy, która jest tak mocna jak guma z kauczuku naturalnego, ale może również sama się regenerować. Badanie zostało opublikowane w *Advanced Materials*. Materiały samoregenerujące się są nowością: naukowcy z SEAS opracowali już samoregenerujące się hydrożele, wykorzystujące wodę do tworzenia odwracalnych wiązań, które mogą promować regenerację. Jednak uzyskanie właściwości samoregeneracji w suchych materiałach, takich jak guma, okazało się trudniejsze. Dzieje się tak dlatego, że guma jest wytwarzana z polimerów połączonych trwałymi wiązaniami kowalencyjnymi. Choć wiązania te są niewiarygodnie mocne, nigdy nie łączą się ponownie po zerwaniu. Aby stworzyć gumę zdolną do samoregeneracji, zespół musiał sprawić, aby wiązania łączące polimer były odwracalne, tak aby wiązania te mogły pękać, a następnie odtwarzać się. *Wcześniejsze badania wykorzystywały odwracalne wiązania wodorowe w celu łączenia łańcuchów polimerowych i wytworzenia gumy, ale wiązania odwracalne są z natury słabsze niż wiązania kowalencyjne* – powiedział Li-Heng Cai, doktor habilitowany SEAS i autor do korespondencji opisanego artykułu. – *Podniosło to kwestię, czy możemy zrobić coś mocnego, co nadal potrafi się regenerować?* Cai wraz z Jinrong Wu, profesorem wizytującym z Uniwersytetu Syczuan w Chinach i głównym autorem Davidem A. Weitsem, profesorem fizyki i fizyki stosowanej z Mallinckrodt, opracowali hybrydową gumę z wiązaniami kowalencyjnymi i odwracalnymi. Koncepcja mieszania zarówno kowalencyjnych, jak i odwracalnych wiązań, aby stworzyć twardą, samoregenerującą się gumę, została zaproponowana teoretycznie przez Cai, ale nigdy wcześniej nie przebadano jej eksperymentalnie, ponieważ wiązania kowalencyjne i odwracalne nie lubią się mieszać. *Te dwa rodzaje wiązań są z natury niemieszalne, jak olej i woda* – powiedział Cai. Naukowcy opracowali molekularną linę łączącą te dwa typy wiązań. Ta lina, nazywana losowo rozgałęzionymi polimerami (*randomly branched polymers*), umożliwia jednorodne wymieszanie w skali molekularnej dwóch wcześniej niemieszalnych wiązań. W ten sposób badacze byli w stanie stworzyć przezroczystą, mocną, samoregenerującą się gumę. Typowa guma ma skłonność do pęknięcia w pewnym punkcie naprężenia, gdy przykłada się siłę. Podczas rozciągania, w hybrydowej gumie, powstają mikrospeknięcia (*crazes*) w całym materiale, efekty podobne do pęknięć, ale połączone włóknistymi pasmami. Te speknięcia równomiernie rozprowadzają naprężenia, nie ma więc zlokalizowanego punktu naprężenia, który może zapoczątkować katastrofalne uszkodzenie. Gdy naprężenie zostaje usunięte, materiał wraca do swojej pierwotnej formy, a speknięcia się regenerują. Biuro ds. Rozwoju Technologii Harvard złożyło wniosek patentowy dotyczący tej technologii i aktywnie poszukuje możliwości komercjalizacji.

Źródło: [www.rubberworld.com](http://www.rubberworld.com)