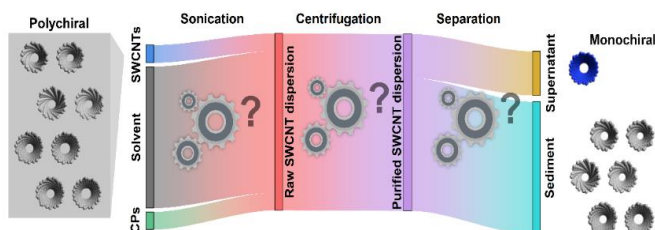


Łowienie rzadkich gatunków ryb w jeziorze nanotechnologii, czyli jak polimery skoniugowane pomagają izolować unikalne chiralności nanorurek węglowych

Wyobraź sobie, że jesteś rybakim na ogromnym jeziorze pełnym różnych gatunków ryb. Twoim celem jest złapanie jednego, konkretnego gatunku, niezwykle cennego – to odpowiednik jednościennych nanorurek węglowych (SWCNT) o specyficznej, pożądanej „chiralności”. Niestety, nie da się go rozmnażać w przemysłowych warunkach, bo potrzebuje on naturalnego środowiska (warto wspomnieć, że selektywna synteza SWCNTs jest również bardzo trudna i mało wydajna). Każdy gatunek ryb ma swoje ulubione przynęty, ale wiele gatunków lubi te same smakołyki, co sprawia, że ich selektywne łowienie na otwartych akwenach staje się prawdziwym wyzwaniem.

W naszym projekcie opracowujemy „przynęty” dla tych ryb – specjalne polimery skoniugowane, zdolne do selektywnego wyławiania określonych chiralności SWCNT. Struktura polimeru decyduje o tym, jakie „ryby” zostaną złapane. Długość łańcucha polimeru (naszej przynęty) wpływa na to, czy złapiesz ryby duże, średnie czy małe. Rodzaj monomerów działa jak ulubione smakołyki danego gatunku, łańcuchy boczne pełnią rolę

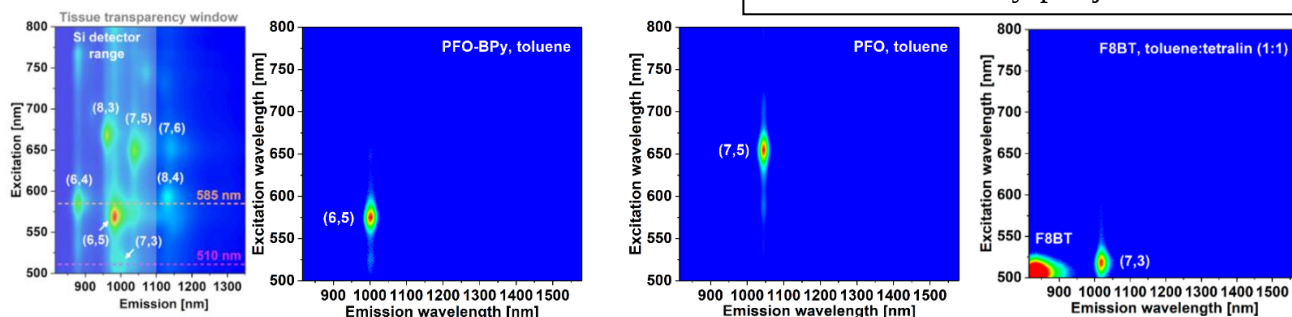
Sortowanie przez Ekstrakcje Polimerami Skoniugowanym



„obciążników”, które mogą zmieniać zachowanie przynęty w wodzie (łatwość rozpuszczania czy pozostawanie na różnych głębokości), a

grupy końcowe to jak przyprawy – mogą uczynić przynętę bardziej atrakcyjną dla wybranego gatunku lub zniechęcić inne.

Monochiralne dyspersje SWCNTs



Czasami nie da się znaleźć selektywnej przynęty tylko dla danego gatunku ryb, gdyż wiele z nich lubi różne ich rodzaje. Wtedy należy wytworzyć nowe typy przynęt poprzez ich „krzyżowanie” – jak w genetyce. Krzyżowanie różnych przynęt na oślep byłoby kosztowne i czasochłonne. Z pomocą przychodzą metody teoretyczne, które pozwalają przewidzieć, jakie przynęty będą preferowane przez poszczególne gatunki nanoryb – naszych pożądanych chiralności. Dzięki temu ograniczamy liczbę prób i błędów. Sonikacja polimerów (czyli poddawanie działaniu ultradźwięków) umożliwia stopniowe „zmniejszanie” przynęt, dopasowując je do upodobań wybranego gatunku. Rozwinięcie techniki polikondensacji wspartej mikrofalami, tj. podstawowej metody wykorzystywanej w projekcie do tworzenia przynęt, pozwala szybko tworzyć nowe ich warianty (polimery o różnych strukturach i potencjalnie lepszych właściwościach). Dodatkowo chcemy miniaturyzować „jeziora”, czyli proces selektywnej izolacji polimerami skoniugowanymi (CPE), aby równocześnie testować wiele różnych przynęt w małych, kontrolowanych warunkach.

Celem naszego projektu jest nie tylko opracowanie idealnych przynęt, ale i zrozumienie, dlaczego określone kombinacje składu i charakterystyczna struktura umożliwiają wyłowienie danego gatunku SWCNT. Ta wiedza pozwoli nam projektować nowe polimery w sposób celowany, ograniczając czas i koszty eksperymentów. Jeśli odniesiemy sukces, stworzymy warunki do selektywnej izolacji rzadkich chiralności nanorurek węglowych, które znajdują zastosowanie w nowej generacji zaawansowanych urządzeń elektronicznych, fotonicznych, medycznych czy fotowoltaicznych. Przykładowo, monochiralne SWCNT mogą umożliwiać głębokie obrazowanie tkanek w medycynie, wykrywanie biomarkerów chorobowych, rozwój kwantowych kubitów spinowych, zastosowanie w szybkiej transmisji danych światłowodowych czy tworzenie precyzyjnych czujników. Rozwój tych materiałów przyczyni się do postępu w ochronie zdrowia, miniaturyzacji elektroniki, rozwoju technologii kwantowych czy środowiskowych oraz zaawansowanych systemach komunikacyjnych. Tak jak perfekcyjnie dobrana przynęta pozwala rybakowi dumnie zaprezentować złowione okazy, tak nasze rozwiązania pomogą wydobyć z nanorurek węglowych ich szeroko doceniany potencjał.