

## **Trójwymiarowa orientacja makromolekuł przy użyciu obrazowania w podczerwieni (IR) oraz jej znaczenie w mikrośrodku raka**

3D orientacja makrocząsteczek jest pożądaną charakterystyką eksperymentalną dla dowolnego złożonego układu i może dostarczyć ważnego wkładu w badania biomedyczne, np. w raku piersi<sup>1</sup> lub w naukach materiałowych, np. ciekłych kryształach czy polimerach<sup>2</sup>. Najbliższe otoczenie raka (tzw. mikrośrodko) ujawnia się ostatnio jako kluczowy mechanizm odpowiedzi biologicznej organizmu, który w niektórych przypadkach wspomaga a w niektórych przypadkach pogarsza prognozę choroby, jak na przykład w przypadku raka trzustki. Niestety, istnieje ograniczona liczba technik umożliwiających dostarczanie nie tylko trójwymiarowych obrazów próbek, ale także oferowanie informacji o orientacji 3D makromolekuł w mikroskali.

Spektroskopia w podczerwieni (IR) z liniową polaryzacją jest jedną z nich i może dostarczyć funkcję orientacji w płaszczyźnie<sup>2</sup> makrocząsteczki. Taka możliwość istnieje od dziesięcioleci, jednak to najnowszy postęp w technologii obrazowania<sup>3</sup> zapewnia wystarczającą szybkość pomiaru, aby podjąć próbę rozwiązania tego problemu we właściwej dla problemu skali. Mikromacierze tkankowe pozwalają na racjonalne badanie próbek w skali zmienności biologicznej, a ostatnio opracowano skuteczne obrazowanie histopatologiczne w podczerwieni dla kilku typów nowotworów.

**Celem tego projektu jest wykorzystanie obrazowania w podczerwieni zależnego od polaryzacji w celu ulepszenia takich modeli histopatologicznych z dodatkiem orientacji makromolekularnej 3D obliczonej na podstawie rygorystycznych modeli matematycznych.** Informacje te można następnie wykorzystać do scharakteryzowania mikrośrodkiska nowotworów trzustki i piersi - dwóch rodzajów raka, na które silnie wpływa otaczająca je macierz pozakomórkowa (ECM). **Planem jest wykorzystanie metody obrazowania w podczerwieni, ponieważ przestrzenna organizacja ECM odgrywa ważną rolę w takich układach. Dotychczas żadne badania w IR nie było w stanie poradzić sobie z skalą zmian, jakie mogą wystąpić w ECM otaczającym te nowotwory, a projekt ten ma na celu wypełnienie tej luki.**

**W związku z tym projekt dostarczy nowych informacji na temat zachowań orientacji 3D wszystkich składników tkanek w kontekście raka piersi i trzustki w skali dziesiątek pacjentów. Proponowane jest unikalne podejście, wykorzystujące nowe modele teoretyczne na niespotykaną dotąd skalę.**

### **Odnosiniki:**

1. Ambekar, R., Lau, T.-Y., Walsh, M., Bhargava, R. & Toussaint, K. C. Quantifying collagen structure in breast biopsies using second-harmonic generation imaging. *Biomed. Opt. Express* 3, 2021 (2012).
2. Wrobel, T. P., Mukherjee, P. & Bhargava, R. Rapid visualization of macromolecular orientation by discrete frequency mid-infrared spectroscopic imaging. *Analyst* 142, (2017).
3. Wrobel, T. P. & Bhargava, R. Infrared Spectroscopic Imaging Advances as an Analytical Technology for Biomedical Sciences. *Anal. Chem.* 90, 1444–1463 (2018).