

Jeżeli cząsteczka jest chiralna oznacza to że nie pokrywa się ze swoim odbiciem lustrzanym. Chiralność jako geometryczna właściwość niektórych molekuł przejawia się praktycznie we wszystkich poziomach życia: od subatomowego i molekularnego po rozbudowane układy supramolekularne, a nawet całe organizmy makroskopowe. Przykładowo, tylko cukry posiadające konfigurację D współtworzą kwasy nukleinowe tj. DNA czy RNA, z kolei aminokwasy budujące białka występują zawsze w konfiguracji L. Wiele istotnych makromolekuł tj. albumina, DNA jest chiralnych. Supramolekularna chiralność jest związana z niesymetrycznym ułożeniem cząsteczek, połączonych ze sobą na zasadzie oddziaływań niekowalencyjnych tj. wiązania wodorowe, oddziaływania hydrofobowe, siły van der Waalsa. Co więcej, supramolekularna chiralność może być tworzona nie tylko przez cząsteczki chiralne, ale również przez mieszaninę chiralnych i achiralnych molekuł. Badania zaplanowane w projekcie dotyczą pomiarów właściwości optycznych systemów supramolekularnych, wykazujących indukowaną chiralność, zbudowanych zarówno z chiralnych jak i achiralnych molekuł. Wówczas w wyniku silnego oddziaływania z cząsteczkami chiralnymi dochodzi do indukcji sygnału chiralnego w cząsteczkach achiralnych.

Naturalna aktywność optyczna opiera się na różnym oddziaływaniu cząsteczek chiralnych ze światłem spolaryzowanym kołowo prawo- i lewoskrętnie. W związku z tym, pomiary zaplanowane w projekcie będą przeprowadzone w oparciu o wykorzystanie dwóch technik chiralooptycznych tj.: elektronowy dichroizm kołowy (ang. Electronic Dichroism, ECD) i ramanowska aktywność optyczna (ang. Raman Optical Activity, ROA).

ECD jest popularna metodą spektroskopową opartą na obserwacji różnicy w absorpcji światła spolaryzowanego kołowo lewo- i prawoskrętnie przez cząsteczki chiralne. Z kolei podstawą metody ROA jest różna intensywność rozpraszania światła spolaryzowanego prawo i lewo-skrętnie przez cząsteczki chiralne. Razem ze spektroskopią absorpcyjną UV-Vis oraz ramanowską, techniki chiralooptyczne tj. ROA i ECD stanowią zestaw czułych narzędzi spektroskopowych do badania struktury i właściwości optycznych układów supramolekularnych.

Przedmiotem badań zaplanowanego projektu są chiralne superstruktury, wykazujące indukowaną chiralność, zbudowane zarówno z chiralnych jak i achiralnych komponentów, z uwzględnieniem większej zawartości tych drugich. W tym celu, do badań zostaną wykorzystane naturalne układy tj. kryształy karotenowe wyekstrahowane z korzenia marchwi, jak również układy modelowe w postaci supramolekularnych agregatów naturalnie występujących ksantofili.

Dokładna analiza wykonanych pomiarów spektroskopowych pozwoli na lepsze zrozumienie supramolekularnej chiralności oraz procesów tj. indukcja chiralności czy spontaniczna agregacja ksantofili. Otrzymane wyniki pozwolą również na rozwój ramanowskiej aktywności optycznej, która jest wciąż mało popularną techniką chiralooptyczną.