

Łagodzenie zmian klimatu stało się głównym tematem nadchodzących inicjatyw i polityk na całym świecie, których głównym i najważniejszym zadaniem jest zniwelowanie silnej zależności naszego społeczeństwa od paliw kopalnych, aby zagwarantować zrównoważony rozwój. Ustanowienie **modelu bio-rafinerii** zdolnego zastąpić kluczowe węglowe chemikalia z produkcji tonażowej i chemii drobnej a pochodzące z procesów petrochemicznych, jest kamieniem węgielnym tego przejścia technologicznego. **Odpady organiczne pochodzące z lignocelulozy i owoców morza**, zostały wcześniej uznane za idealny surowiec nie tylko ze względu na to, że są największym odnawialnym źródłem węgla, które nie konkurują z zapasami żywności, ale także ze względu na swój unikalny skład chemiczny. Frakcja na bazie polisacharydu zawierającego azot (chitozan pochodzący z częściowego deacetylowania chityny pochodzącej z odpadów morskich) i złożonego polimeru aromatycznego zawierającego siarkę (np. lignina typu Kraft) mogłaby potencjalnie dać dostęp do ogromnego zasobu kluczowych molekuł i materiałów. Obecnie tylko frakcja węglowodanowa jest skutecznie wykorzystywana w biorafineriach lignocelulozowych, podczas gdy duży strumień ubocznej ligniny (ligniny technicznej) jest odrzucany w procesie poprzez drogę delignifikacji, służąc co najwyżej jako paliwo niskiej jakości lub niskowartościowe żywice i smary ze względu na brak skutecznych dróg podniesienia wartości tego składnika. Z kolei chityna, która jest biopolimerem o prostym łańcuchu, również nie jest wykorzystywana z powodu jej nierozpuszczalności w zwykłych (organicznych) rozpuszczalnikach a rozpuszczające chemikalia są kosztowne i generują kłopotliwe odpady. Celem tego projektu jest opracowanie **nowej metody przekształcania ligniny i chitozanu w cenne węglowe fotokatalizatory (bez metali) zawierające azot (N)- i/lub siarkę (S)**. Nowe materiały katalityczne o **doskonałych właściwościach dla sonofotokatalitycznych reakcji redoks będą wspomagać procesy foto-redoks w przepływie ciągłym, w celu uzyskania wysokiej jakości chemikaliów z molekuł na bazie bio-oleju**. Celem jest przygotowanie niezawierających metali materiałów fotokatalitycznych na bazie węgla, poprzez efekty fizykochemiczne sonikacji o niskiej/wysokiej częstotliwości (np. efektywny transfer masy, mikrostrumieniowanie, usieciowana polimeryzacja rodnikowa itp., efekty często niedostępne metodami konwencjonalnymi) jako obiecujący etap obróbki wstępnej podczas syntezy materiałów w warunkach hydrotermalnych. Zostaną przeprowadzone badania fizykochemiczne materiałów węglowych (przed i po (sono)-(foto)-katalitycznych reakcjach testowych), oraz testy aktywności w selektywnym utlenianiu sonofotokatalitycznym i sonofotoredukcyjnym sprzęganiu wiązania C-C modelowych składników bio-oleju (w przepływie fazy ciekłej) jako **futurystyczne podejście do waloryzacji molekuł na bazie bio-oleju**. Zostaną zrealizowane systematyczne badania podstawowe nad wpływem ekologicznego i niekonwencjonalnego źródła energii ultradźwiękowej na obróbkę wstępną chitozanu (prekursor C, N, O) i ligniny (prekursor C, S, O, aromatyczności), i jej wpływ na końcowy materiał uzyskany po optymalizacji warunków hydrotermalnych. W celu poznania **mechanizmu działania metody hydrotermalnej wspomaganej ultradźwiękami**, będzie wykorzystany cały wachlarz technik charakteryzacji materiałów, badań kinetycznych oraz badań stabilności/recyklingu fotokatalizatorów (z wykorzystaniem odpowiednich przepływowych (sono)-(foto)-reaktorów). Zastosowanie procedur opartych na ultradźwiękach zapewnia łatwe, wszechstronne narzędzie do wytwarzania nanofotokatalizatorów z efektem, często niedostępnym metodami konwencjonalnymi.

Proponowany projekt może mieć silny wpływ na obszary związane z **ekologiczną i zrównoważoną syntezą materiałów i procesów, energią odnawialną oraz produkcją chemikaliów z odpadów organicznych**. Dlatego ostateczny wynik projektu przyniesie ludzkości głębokie korzyści w perspektywie długoterminowej. Te pionierskie badania pozwolą nam zrozumieć i zoptymalizować (a) synergistyczny efekt połączenia ultradźwięków z hydrotermalną metodą, a zatem (b) przewidzieć działanie fotokatalizatora węglowego, które można modyfikować poprzez pełną kontrolę fali ultradźwiękowej podczas selektywnego utleniania i redukcyjnego sprzęgania wiązania C-C cząsteczek na bazie bio-oleju, co spowoduje (c) poprawę aktywności/selektywności/stabilności **obiecujących fotokatalizatorów węglowych niezawierających metali**, działających dzięki wykorzystaniu światła i ultradźwięków, co otwiera możliwości lepszego zarządzania i **waloryzacji odpadów organicznych zawierających ligninę i chitynę**. Wyjątkowość tego projektu opiera się na integralnym podejściu do zrozumienia/zaprojektowania/syntezy skutecznych fotokatalizatorów węglowych niezawierających metali o zoptymalizowanym składzie, pracujących w zoptymalizowanych warunkach sonofotokatalitycznych w przepływie ciągłym, w celu waloryzacji związków modelowych na bazie bio-oleju.

