

Enancjoselektywne reakcje katalityczne są głównym kierunkiem współczesnej syntezy organicznej. Większość aktualnie stosowanych selektywnych katalizatorów zawiera ekologicznie szkodliwe metale ciężkie takie jak: ruten, rod, iryd oraz pallad. Ze względu na wysoką toksyczność, zawartość tych pierwiastków w końcowym produkcie musi być na bardzo niskim poziomie (kilkanaście ppm), co wiąże się z trudnościami w oczyszczaniu oraz kosztami. Z tego względu poszukiwane są układy katalityczne, które zarówno nie zawierają metali grup przejściowych jak i wykazują wysoką aktywność katalityczną.

*N*-Heterocykliczne karbeny (NHC) reprezentują najszerzej poznaną grupę z rodziny nukleofilowych karbenów. NHC są powszechnie znane jako doskonałe ligandy w katalizie opartej o metale przejściowe. Obok zdolności do tworzenia karbenoidów, w ostatnich latach istotnie wzrosło zainteresowanie rolą nukleofilowych karbenów jako organokatalizatorów. Organokataliza stanowi atrakcyjną alternatywę dla klasycznych transformacji organicznych, które często są znacznie mniej ekonomiczne i przyjazne środowisku. *N*-Heterocykliczne karbeny wykorzystywane jako organokatalizatory promujące tworzenie nowych połączeń poprzez inwersję polarności reagenta (umpolung reaction). Obok wysokiej reaktywności i selektywności, NHC są powszechnie uznawane za bezpieczne dla środowiska. Powodem takiego stanu rzeczy jest ich niska toksyczność, a reakcje z ich udziałem przebiegają w bardzo łagodnych warunkach.

Istotą Projektu jest obszerne zbadanie ważnych i wymagających enancjoselektywnych reakcji katalizowanych przez *N*-heterocykliczne karbeny (NHC), w tym opracowanie strategii syntetycznych opartych o synergistyczną (kooperatywną) katalizę. Szczególna uwaga będzie skupiona na wymagających reakcjach umożliwiających generowanie wielu centrów stereogenicznych oraz transformacjom typu domino.

Nasze badania obejmować będą organokatalityczne reakcje katalizowane przez NHC (umpolung) reprezentujące różne sposoby aktywacji funkcji karbonylowej, jak również katalizę kooperatywną angażującą jednocześnie ortogonalne reaktywności nukleofilowych katalizatorów NHC z kwasami Brønsteda (BA) oraz metalami przejściowymi (TM). Wspólne użycie dwóch odmiennych klas katalizatorów w jednej reakcji pozwala na dokonywanie transformacji chemicznych nieosiągalnych w przypadku zastosowania tych katalizatorów oddzielnie. W oparciu o wyżej wymienione sposoby aktywacji substratów, wykorzystując nukleofilowe organokatalizatory NHC w kooperacji z innymi katalizatorami, opracowana zostanie strategia syntetyczna prowadząca do nowych chiralnych heterocyklicznych układów opartych o motyw strukturalny: chromanonu, uracylu, flawonu, tetrahydrofuranu, pyrazolonu, 1,2-diazepin, benzothiazyny, pirydinonu oraz benzazepinonu. Tego typu układy występują szeroko w wielu bioaktywnych produktach naturalnych. Przedstawiony projekt jest współczesnym kierunkiem badań i stanowi wkład do krajowych i światowych przedsięwzięć w zakresie tak zwanej „asymmetric catalysis”. Nasze badania pozwolą opracować nowe efektywne organokatalityczne procesy z zastosowaniem dualnej strategii syntetycznej opartej o aktywację substratów *N*-heterocyklicznymi karbenami w kooperacji z kwasami Brønsteda, kwasami Lewisa oraz metalami grup przejściowych. Tego typu procesy są szczególnie istotne z punktu widzenia syntezy asymetrycznej oraz potencjalnych aplikacji.