



prof. dr hab. Miłosz Pawlicki
Zespół Funkcjonalnych Materiałów Organicznych
Zakład Chemii Organicznej, Wydział Chemii
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków
tel. +48 12 686 2452
email: pawlicki@chemia.uj.edu.pl
www: <http://mjplab.org/>



1

Kraków, 14/01/2026

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Karola Kozakiewicza zatytułowanej
Pochodne perylenodiimidu oraz benzotiadiazoli: projektowanie,
synteza i ocena aktywności fotokatalitycznej do reakcji uwalniania wodoru

Związki organiczne to obecnie ogromna grupa struktur nieprzerwanie badanych ze względu na mnogość dostępnych modyfikacji, które otwierają możliwości prac podstawowych, ale także pozwalają na poszerzenie badań o aspekty aplikacyjne. Prace nad możliwymi zastosowaniami wymagają poznania podstawowego zachowania wpisanego w zaplanowany szkielet organiczny, a które to zachowanie umożliwia efektywne wykorzystanie konkretnego motywu w ściśle określonym celu, np. katalitycznym. Badania podstawowe bardzo często wiążą się z koniecznością zaprojektowania nowych szkieletów i opisu ich właściwości, ale wykorzystanie dobrze poznanych struktur i ich ukierunkowana modyfikacja umożliwia z kolei właściwe dopasowanie oczekiwanego efektu do wymagań procesu, który ma być dalej badany/optymalizowany. To drugie podejście jest często stosowane w przypadku prac operujących na pograniczu badań podstawowych i prób zastosowań związków organicznych w praktyce. Szeroko badane w tym kontekście są pochodne o rozbudowanej chmurze π -elektronowej, a optymalizacja właściwości bazuje na subtelnej grze pomiędzy obecnością podstawników elektronoakceptorowych/elektronodonorowych, których wpływ moduluje zachowanie optyczne zarówno w zakresie absorpcji, jak i emisji, znacząco zmieniając zachowanie orbitali HOMO i LUMO. Właśnie takie podejście stanowi podstawę ocenianej rozprawy doktorskiej i oscyluje w centrum zainteresowań badawczych mgr. Karola Kozakiewicza, który postawił sobie za cel optymalizację energii cząsteczkowych orbitali granicznych (z ang. *frontier orbitals*) poprzez kontrolowaną zmianę podstawników dołączonych do dwóch dobrze opisanych motywów strukturalnych, tj. perylenodiimidu i benzotiadiazolu oraz określenie możliwości wykorzystania końcowych produktów w reakcjach wydzielania wodoru. Samo zagadnienie jest nieprzerwanie ważnym aspektem ze względu na dostęp do energii, szczególnie tej w wariacie unikającym źródeł kopalnych, dlatego z dużą ciekawością podjąłem się recenzji przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej. Oczywiście zainteresowania badawcze, które pojawiają się w spektrum aktywności Doktoranta, zazwyczaj prowadzą nas w kierunku określonego mentora, stąd też nie dziwi w tym przypadku wybór na promotora prof. dr hab. Beaty Liberek, której doświadczenie w zakresie syntezy organicznej z całą pewnością stanowiło ogromne wsparcie w realizacji celów badawczych. Ze względu na plan wykorzystania otrzymanych pochodnych w reakcjach fotokatalitycznych bardzo zasadnym i w pełni uprawnionym było powołanie promotora pomocniczego, którym został dr hab. Illia





prof. dr hab. Miłosz Pawlicki
Zespół Funkcjonalnych Materiałów Organicznych
Zakład Chemii Organicznej, Wydział Chemii
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków
tel. +48 12 686 2452
email: pawlicki@chemia.uj.edu.pl
www: <http://mjplab.org/>



2

Serdiuk, prof. UG. Dotychczasowe prace i dorobek naukowy prof. Serdiuka właściwie korelują z wymaganiami założeń badawczych realizowanych przez mgr. Kozakiewicza. Wybór ten nie zaskakuje również w związku z finansowaniem realizowanych badań realizowanych w ramach projektu Lider (podziękowania w rozprawie, str. 1), którego prof. Serdiuk był Kierownikiem.

Praca doktorska mgr. Karola Kozakiewicza realizowana jest zgodnie z zapisami Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r., co pozwala na przygotowanie jej w formie krótkiego przewodnika po zestawie opublikowanych już prac badawczych, ale nie zamyka możliwości przygotowania pełnej monografii podsumowującej wszystkie aspekty prowadzonych w ramach doktoratu badań. Osobiście uważam, że rozprawy doktorskie powinny być przygotowywane w tej drugiej formie ze względu na fakt, że jest to ostatni moment, kiedy możliwe jest przygotowanie długiego tekstu podsumowującego aktywność naukową z jakiegoś okresu pracy badawczej, a doktorat jest z całą pewnością wyjątkową cezurą. Taka forma pozwala Doktorantce/Doktorantowi na podzielenie się wszystkimi spostrzeżeniami związanymi z realizacją zadań badawczych, a recenzentowi na prześledzenie rozwoju i ewolucji podejścia, które z całą pewnością ulegało zmianom w miarę napotykanym przeszkód. Co jednak istotniejsze, pozwala również na zawarcie wyników nieopublikowanych, które wymagają ukończenia, a dzięki temu pozostają ramy do właściwej kontynuacji badań. W mojej ocenie to niezwykle istotne ze względu na swoistą ciągłość prowadzonych prac badawczych, choć z punktu widzenia Recenzenta najistotniejszym aspektem jest możliwość prześledzenia ewolucji samego Doktoranta i stopniowego osiągania dojrzałości naukowej. Ku mojej niekłamanej radości Doktorant przedstawił do oceny wyniki swoich prac właśnie w tej formie podsumowując przeprowadzone badania na 159 numerowanych stronach i w układzie klasycznym. Muszę przyznać, że pomimo początkowego entuzjazmu, przedstawiona do oceny rozprawa wprowadziła u mnie bardzo poważne zaniepokojenie z kilku powodów. Prawdopodobnie w swojej naiwności podyktowanej osobistym podejściem zawsze zakładałam, że przygotowując rozprawę doktorską (czy jakkolwiek inną pracę pisemną), która ma stanowić dokument podsumowujący określony etap aktywności Autor z największą pieczołowitością dba o najdrobniejszy szczegół, żeby być jednoznacznym w swoim przekazie. Ku zgrozie w przedstawionym dokumencie zabrakło tego elementarnego czynnika, jakim jest wspomniana dbałość o kluczowe szczegóły przy edycji dokumentu i w pracy można doszukać się znaczących niedociągnięć edycyjnych w postaci niskiej jakości grafik, co mocno zaskakuje. Większość z umieszczonych w pracy rysunków została zaczerpnięta z publikacji oryginalnych. Jak zakładałam były to pliki pdf, które jak wiadomo skalują dostępną grafikę do rozdzielczości ekranu i łatwo można uzyskać bardzo wysoką jakość wklejanego obrazu. Jeżeli zaś dostępna w ten sposób grafika jest niedostatecznie dokładna można np. wykresy przygotować z wykorzystaniem oprogramowania typu *Origin*, które umożliwia indeksowanie plików graficznych i ekstrakcję w ten sposób danych ze skopiowanego obrazka. To proste zabiegi,





prof. dr hab. Miłosz Pawlicki
Zespół Funkcjonalnych Materiałów Organicznych
Zakład Chemii Organicznej, Wydział Chemii
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków
tel. +48 12 686 2452
email: pawlicki@chemia.uj.edu.pl
www: <http://mjplab.org/>



które pozwalają na bardzo sprawne przygotowanie plików graficznych kluczowych dla spójności prezentacji w odpowiedniej jakości i rozdzielczości. Drugim istotnym elementem budującym obraz autora jest poprawność językowa przedstawionego tekstu. W tym miejscu należy przypomnieć, że Doktorant przygotował rozprawę w języku angielskim i muszę przyznać, że zastanawia mnie ta decyzja właśnie ze względów językowych. Przedłożony tekst czyta się bardzo ciężko ze względu na nagromadzenie licznych, często elementarnych dla angielszczyzny błędów językowych (głównie gramatycznych) w zasadzie na każdej stronie rozprawy. Wywołuje to swoiste zakłopotanie ze względu na fakt, że w przypadku rozprawy doktorskiej oczekujemy odpowiedniej dojrzałości w prezentowaniu uzyskanych wyników, a tak podstawowe sprawy jak język i jego poprawność, a co za tym idzie jasność wyводу naukowego, jest pierwszym elementem, który buduje w osobie oceniającej pozytywną lub negatywną opinię. Wiemy o tym doskonale mierząc się z edytorami i recenzentami publikacji naukowych. Osobiście również zwracam zawsze uwagę na wspomniane aspekty w recenzjach publikacji. To jest pierwszy bastion, który należy zdobyć w publikowaniu wyników prac badawczych i dobrze, kiedy Młody Adept naszej codzienności zdaje sobie z tego sprawę i z właściwą dbałością unika podstawowych błędów językowych. Wierzę, że zmiana języka na polski miałyby pozytywny wpływ na końcową formę i jakość rozprawy.

Sama praca ma układ klasyczny i otwiera ją strona tytułowa, za którą pojawia się informacja o źródłach finansowania, a dalej spis treści (str. 3-5) i wykaz używanych skrótów (str. 6-7). Na stronach 8-11 Autor umieścił treść streszczenia zarówno w języku angielskim, jak i polskim. Na stronach 12-38 Pan mgr Kozakiewicz przedstawia wstęp literaturowy, gdzie omawia podstawy procesów fotokatalitycznych w kierunku ich wykorzystania w reakcjach rozszczepienia wody i uzyskania wodoru (str. 12-18), jednak zdecydowanie większą część wstępu, zresztą dość skromnego biorąc pod uwagę formę dysertacji, Autor poświęca na przedstawienie zagadnień związanych z reakcjami katalitycznymi bazującymi na wykorzystaniu soli palladu w różnych wariantach. Na kolejnych 20 stronach mamy więc historycznie przedstawione pojawiające się kolejne reakcje katalityczne, które w chwili obecnej są wykorzystywane w codziennej pracy syntetyczno-laboratoryjnej. Autor omawia wprowadzie w sposób przystępny i zrozumiały kolejne reakcje aktywowane palladem(0) przedstawiając ich cykle katalityczne (wszystkie zresztą, jak powszechnie wiadomo bardzo zbieżne), jednak zastanawia mnie celowość tego zabiegu. Wspomniane procesy są powszechnie znane i nie ma większej potrzeby ich omawiania szczególnie, że tematyka pracy doktorskiej nie ma charakteru metodologicznego, co absolutnie usprawiedliwiłoby tę dyskusję. Celem jest synteza układów o określonych właściwościach, a w związku z tym niezbędnym jest omówienie, jak określone modyfikacje wpływają na kluczowe parametry. We wstępie brakuje choćby zdawkowego przedstawienia informacji o właściwościach perylenodiimidu/benzotiadiazolu i tego, w jaki sposób określone modyfikacje strukturalne





wpływają na zachowanie orbitali granicznych. Szczególnie jest to zaskakujące po przeczytaniu celu pracy (str. 39-43), który Autor definiuje na **'(...) design, synthesize and verify the action of organic compounds that could be used as photocatalysts or photosensitizers in water splitting (...)**'. W tej części możemy również znaleźć wszystkie zaplanowane szkielety podzielone na 3 grupy A, B i C różniące się rdzeniem (A i B – perylenodimid; C – benzotiadiazol). Dwie grupy bazujące na perylenodiidmie to pochodne symetryczne (A) oraz asymetryczne (B). W obu przypadkach zestaw podstawników jest analogiczny, dzięki czemu możliwe jest bezpośrednie porównanie uzyskanych właściwości i wpływu zmiany konstrukcji. Ponadto zarówno we wstępie (jak wspomniałem wcześniej), jak i w części wynikowej, brak jest informacji o podstawach, które stanowiły wytyczne dla wprowadzanych zmian. Jeżeli celem pracy jest projektowanie ((...)) **to design** ((...)) to przedstawienie przesłanek, które stanowiły bazę do zaproponowanych modyfikacji jest absolutną koniecznością. Należałoby w tym kontekście np. w oparciu o dostępną literaturę przedstawić oczekiwane zmiany, które mają wynikać z wprowadzonych modyfikacji strukturalnych. Tego całkowicie zabrakło w niniejszej dysertacji, co buduje wrażenie pełnej przypadkowości wprowadzanych pochodnych. Dalej mamy część eksperymentalną (str. 44-86), która zawiera informacje techniczne związane z przeprowadzonymi badaniami. W odniesieniu do tej części mam kilka uwag i pytań. Przy opisie danych z pomiarów spektrometrii mas Autor przedstawia skład atomowy poszczególnych pochodnych, choć masy obserwowane podawane są w bardzo różnych wariantach i trudno jest je traktować jak masy dokładne. Zresztą w tym aspekcie mam również wątpliwość związaną z wartościami podanymi dla pochodnej A4, A7 i B2, w których obserwowana masa daje monokationowy sygnał molekularny powstały po dodaniu dwóch wodorów. Jak ten proces zachodzi? Zastanawia mnie także analiza dla pochodnej A6, gdzie zarejestrowana masa powstała po utracie wodorku. Prosiłbym o kilka słów wyjaśnień obu tych kwestii.

Rozdział 4 to główna część omawiająca wyniki uzyskane przez Doktoranta, który rozpoczyna od wprowadzenia do dyskusji kilku podstawowych pojęć związanych z fotokatalizą (roz. 4.1), dalej pokazując szkielet perylenodiidmu (roz. 4.2) i zdawkowo wspominając o właściwościach. Niestety również w tym przypadku opis jest bardzo pobieżny i nie do końca wiadomo, jakie przesłanki przemawiają za tym wyborem. Rysunek 14 (*Figure 14*, str. 89) jest jak się wydaje skopiowany bezpośrednio z publikacji, jednak brakuje tam przedstawienia struktury omawianych szkieletów i wskazania, czym jest 1,6-Carb i 1,7-Carb. Dyskusja nad rysunkiem 14 sugeruje, że **'Carb'** to karbazol, ale skąd czytelnik ma wiedzieć, jak wygląda podstawienia 1,7 i 1,6? Autor w ani jednym miejscu nie przedstawia numeracji pozycji! To kolejny z elementów braku uwagi w prezentowaniu własnej pracy doktorskiej, a która to uwaga stanowi element kluczowy w jednoznacznym przekazie. Plany otrzymania grupy pochodnych bazujących na wspomnianym rdzeniu perylenodiidmu (roz. 4.3) zostały





zakończone sukcesem. Przyglądając się zaproponowanym strukturom zastanawia poziom oryginalności tych pochodnych. Prace nad szkieletem PDI są intensywnie prowadzone od ponad 30-40 lat i ich modyfikacje strukturalne są bardzo szerokie. Nawet bardzo pobieżny przegląd literatury pokazuje, że zbliżone (a czasami nawet identyczne, *vide J. Phys.Chem. B.* 2012, **116**, 4603) pochodne są dostępne w literaturze, stąd w mojej ocenie brakuje w dysertacji właściwej dyskusji nad korelacją zmian strukturalnych a oczekiwanym efektem i zmianami w charakterze orbitali granicznych. To z całą pewnością pozwoliłoby na lepsze ulokowanie przedstawianych wyników w szerszym kontekście i określenie wkładu w dziedzinę. W obecnej formie nie jest to jednoznacznie przekazane. Autor w swoim podejściu przechodząc od bezwodnika do diimidu wykorzystuje aminę chiralną. Czy był to zabieg kluczowy? W żadnym elemencie ten aspekt nie pojawia się w dalszej dyskusji i zastanawia celowość tej modyfikacji. Czy można sobie wyobrazić, że uzyskane pochodne będą tworzyć helikalne agregaty na bazie wprowadzonej chiralności? Ku mojemu zaskoczeniu Autor niewiele miejsca poświęca ocenie właściwości na podstawie analizy teoretycznej czy spektroskopowej. W zasadzie przeważającą część dyskusji nad charakterystyką zajmuje tabela z przesunięciami chemicznymi zaobserwowanymi dla poszczególnych pochodnych (Table 3, str. 98). Zastanawia mnie, jaki jest jej cel (ta sama wątpliwość dotyczy pozostałych dwóch podrozdziałów), skoro w samej dyskusji na stronie 99 Autor przedstawia bardzo zdawkowy komentarz na temat uzyskanych struktur. Jaką informację chciał Autor przekazać? Podobnie przedstawione są wyniki analizy spektrometrii mas zebranej w Tabeli 2 (str. 97). Analizy właściwości optycznych (np. pomiary widm absorpcyjnych/emisyjnych) czy elektrochemicznych (np. eksperyment woltamperometryczny) - kluczowych dla określenia rozszczepienia HOMO-LUMO - nie znalazłem. Szczególnie zastanawia korelacja pomiędzy obserwacjami eksperymentalnymi a wynikami obliczeń teoretycznych. Czy widać oczekiwaną zbieżność? W dalszej części dyskutowana jest aktywność fotokatalityczna uzyskanych pochodnych, z których jedynie A4 wykazywała oczekiwane zachowanie. Przyznam, że to najciekawsza część omawianej części pracy. W odniesieniu do tej części chciałbym zapytać, jakie są przesłanki (czy dowody) na to, że hydroliza imidu zachodzi w sposób przedstawiony na schemacie 40? Czy brak jest produktu hydrolizy po jego drugiej stronie? Obecność podstawników w pozycjach 1,7 czyni grupy karbonylowe nierównocennymi. Czy były prowadzone inne eksperymenty potwierdzające zaproponowaną strukturę?

W kolejnej części (roz. 4.4) mgr Kozakiewicz wprowadza do dyskusji ideę asymetrycznie podstawionych pochodnych konstruowanych na bazie reakcji Sonogashiry, która wbudować ma swoistą kotwicę z grupy karboksylowej umożliwiającą zaczepienie na powierzchni TiO₂ i dalsze wykorzystanie obecnego chromoforu w analizowanych/optymalizowanych procesach. Zastanawia mnie, jaki był cel otrzymania związku M1 znanego w literaturze (*Chem. Sci.*, 2019,**10**, 2758, odnośnik 86 w pracy), skoro nie był w żaden sposób





dalej analizowany czy badany? Czy miał stanowić poligon doświadczalny do opanowania podejścia syntetycznego? Zresztą sam ten układ otrzymany w trakcie pracy ma nieco innych charakter elektronowy ze względu na fakt obecności arenowej aminy w ugrupowaniu imidowym. Ponadto nie do końca podzielam opinię Autora o podobieństwie PDI i PMI (str. 107, linia 5-6 od dołu). Już na pierwszy rzut oka można dość łatwo stwierdzić, że PMI wykazuje charakter dipolowy, gdy w przypadku PDI spodziewać powinniśmy się kwadrupolu. To zasadnicza różnica szczególnie w kontekście oczekiwanych właściwości optycznych i obserwowanych energii dla H/L. Wykorzystanie tych samych funkcjonalności nie gwarantuje podobieństwa poza wizualnym, a takie w kontekście zachowania optycznego nie jest zbyt wiążące. Dlatego też proszę Doktoranta o wyjaśnienie, o jakim podobieństwie mowa. W dalszej części tego podrozdziału Autor omawia próby uzyskania pochodnych PDI z asymetrycznym podstawieniem, tj. zawierającym podstawnik acetylenowy z grupą karboksylową oraz po drugiej stronie fragment elektronodonorowy. Tutaj również Autor napotkał na trudności syntetyczne przy reakcji Sonogashiry pomimo doświadczeń zebranych przy syntezie związku M4 (swoją drogą chętnie zobaczyłbym widmo tej pochodnej). Jak się okazuje PDI niechętnie reaguje z estrami, a efektywnie łączy się z pochodnymi wolnych kwasów karboksylowych. Zaintrygowała mnie ta obserwacja, sprawdziłem literaturę i muszę stwierdzić, że istotnie nie doszukałem się informacji na temat reakcji prowadzonych dla zestryfikowanych pochodnych, ale znalazłem wykorzystanie wolnych kwasów karboksylowych w modyfikacji PDI (*New J. Chem.*, 2022, **46**, 17235-17243). To przyznam ciekawa z punktu widzenia syntetycznego (a taki cel jak wnoszę przyświecał głównie mgr. Kozakiewiczowi) i zastanawiają możliwe wyjaśnienia czy też próba otrzymania wspomnianych pochodnych. Dlaczego możliwym było uzyskanie M4, a wszystkie próby uzyskania takiego podstawienia w serii B spaliły na panewce? Próba wyjaśnienia zaobserwowanej zależności w reaktywności (str. 111) nie do końca brzmi przekonująco. Brak jest informacji na temat testowanych stechiometrii czy warunków i ich wpływu na obserwowany skład uzyskiwanej mieszaniny. Również tutaj charakterystyka koncentruje się na spektroskopii NMR (choć jej dyskusja w tekście pozostawia sporo do życzenia). W tej części Autor odwołuje się do konkretnych pozycji w analizowanych szkieletach bez wskazania ich na schemacie (zresztą tych znacząco brakuje w tekście) – czym są więc pozycje H2 i H8 (str. 118) tak charakterystyczne w ocenie Autora? Oczywiście można tę numerację znaleźć w literaturze, jednak w przypadku rozprawy doktorskiej przygotowywanej w którejkolwiek postaci takie informacje powinny być pokazane przez Autora wprost. Ponadto nie do końca rozumiem dyskusję na temat grup metylowych połączonych z podstawnikami obecnymi w pozycji C1, a które mają pomóc zróżnicować związki w serii B? Autor porównuje grupy metylowe różnego rodzaju, bo połączone z różnymi jakościowo atomami od węgla (sp^2 w toluenie (B7) czy sp^3 w pozycji benzylovej (B2)) po tlen (grupa metoksylova anizolu (B4)) czy azot (N,N-





dimetyloanilina (B1)). Osobiście zastanawiam się, co taka analiza może wnieść do dyskusji? To są całkowicie różne podstawniki (pomimo wizualnego podobieństwa) i porównywanie ich przesunięć chemicznych w kontekście rozróżnienia poszczególnych pochodnych w serii B jest bezcelowe! Czy w związku z brakiem podstawników metylowych w przypadku pozostałych pochodnych z serii B ich charakterystyka jest drastycznie inna lub zgoła niemożliwa? Taka analiza ma swoje znaczenie, jeżeli Autor planuje zrobić mieszaninę wszystkich czterech związków i po zmierzeniu widma określić względną (lub nawet bezwzględną) zawartość poszczególnych składowych. Nie widzę jednak sensu w prowadzeniu takich eksperymentów. Poszukując swoistej sondy spektroskopowej powinniśmy mieć do czynienia z układami, które modyfikowane są w otoczeniu analizowanego podstawnika i istotnie dają odpowiedź o wpływie na obserwowaną pozycję. W tym kontekście bardziej miarodajne są pozycje H2/H8, o których Autor wspomina. W ostatniej części (roz. 4.6) Autor koncentruje się na uzyskaniu pochodnych benzotiadiazolowych możliwych do wykorzystania w układach ko-katalitycznych w parze z węglowymi kropkami kwantowymi. W tym celu Doktorant uzyskał podstawienie rdzenia benzotiadiazolowego włączając w szkielet donor (trifenyloamina) i akceptor (kwas benzoowy) i testując tak uzyskane pochodne w kierunku aktywności katalitycznej typu HER (z ang. *Hydrogen Evolution Reaction*) potwierdzając pewną aktywność. Wyniki dla tych testów są jednak przedstawione zdawkowo, co zdaje się stanowić cechę charakterystyczną ocenianej rozprawy doktorskiej. Pracę zamykają konkluzje i odnośniki literaturowe, na które składają się 93 pozycje literaturowe. W odniesieniu do konkluzji Autora bardzo zaintrygowała mnie pierwsza z nich, które stwierdza, że modyfikacje PDI zostały przez Doktoranta opracowane w oparciu o analizę teoretyczną. Tak jak wspomniałem to podstawowe niedociągnięcie omawianej rozprawy, gdyż z lektury tekstu to zupełnie nie wynika.

Wszystkie powyżej przedstawione problemy, zarówno w prezentacji, jak i dyskusji uzyskanych rezultatów, stanowią spore zaskoczenie, biorąc pod uwagę doświadczenie Doktoranta w publikowaniu wyników naukowych. W swoim dorobku naukowym mgr Karol Kozakiewicz ma 9 publikacji, które ukazały się w czasopismach specjalistycznych o różnej rozpoznawalności i profilu. Widać wyraźny trend w przesunięciu ciężaru publikacyjnego w kierunku czasopism materiałowych (*J. Mater. Chem. A*, *J. Mater. Chem. C* czy *ACS Appl. Mater. Inter.*) chociaż można też znaleźć pozycje poświęcone chemii fizycznej (*J. Phys. Chem. B*) czy katalizie (*J. Catal.*). Takie doświadczenie w publikowaniu w czasopismach o ugruntowanej renomie wymaga dbałości o szczegóły edycyjne i właściwą poprawność językową. Przy ich braku biura edytorskie są bezwzględne. Sama rozprawa bazuje na materiale, który ukazał się w dwóch artykułach naukowych (*Journal of Catalysis* i *Journal of Materials Chemistry: A*) w roku 2024. To dwie pozycje, które Doktorant wskazuje jako źródło informacji merytorycznych stanowiących podstawę dysertacji. Biorąc pod uwagę obecną złożoność analizowanych problemów naukowych dwie publikacje zgłaszane jako podstawa





prof. dr hab. Miłosz Pawlicki
Zespół Funkcjonalnych Materiałów Organicznych
Zakład Chemii Organicznej, Wydział Chemii
Gronostajowa 2, 30-387 Kraków
tel. +48 12 686 2452
email: pawlicki@chemia.uj.edu.pl
www: <http://mjplab.org/>



pracy doktorskiej to dobry wynik. Niepokoi jednak brak publikacji, w której doktorant jest pierwszym autorem, co w mojej ocenie jest kluczowe w przypadku etapu obrony doktoratu. Być może też jest to przyczyna, która legła u podstaw omówionych powyżej niedociągnięć. Wiadomo, że rola pierwszego Autora publikacji (jeżeli jest to doktorant) to, poza wykonaniem dużej liczby eksperymentów, przygotowanie prezentacji graficznej i całego szeregu innych korekt. To bardzo uczuła na wszelkie, nawet drobne niedociągnięcia w tekście. Tak jak wspomniałem, może właśnie tego elementu zabrakło w dorobku Doktoranta, który poza publikacjami uzupełnia uczestnictwo w kilku konferencjach naukowych (postery i 1 wykład w ramach XIX Wrocławskiego Studenckiego Sympozjum Chemicznego). Zastanawia jednak, kto był Autorem prezentującym w przypadku posterów (brak jest takiej informacji w dokumentacji), ale to jest mniej istotne zagadnienie.

Chciałbym w tym miejscu podkreślić, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska to swoista enigma, która wymagała dużego nakładu czasu na ocenę, a i po jego poświęceniu wciąż pozostają wątpliwości. Z jednej strony nie można w żadnym stopniu odmówić wkładu pracy Doktoranta w realizację zadań syntetycznych. Z drugiej zaś sposób prowadzenia dyskusji nie pozwala na jednoznaczne określenie, czy uzyskane pochodne były w jakikolwiek sposób zaplanowane, czy też dobór podstawników to np. dostępne w laboratorium pochodne? Sporym zaskoczeniem jest dla mnie brak dyskusji na temat przesłanek, które stanowiły podstawę do wprowadzonych modyfikacji co utrudnia ocenę etapu rozwoju naukowego samego Doktoranta, a to w mojej ocenie kluczowa sprawa na tym etapie kariery zawodowej. Z dyskusji nie wynika również, jak duże było zaangażowanie Doktoranta w analizę procesów katalitycznych. Z treści rozprawy można wnosić, że Jego udział głównie koncentrował się na syntezie odpowiednich pochodnych, jednak brak jest jednoznacznej informacji na ten temat.

Przedstawiony do zaopiniowania tekst jest materiałem niezwykle trudnym w ocenie, zawierającym opisane powyżej liczne usterki w wielu obszarach, mimo to jednak stwierdzam, że przedmiotowa rozprawa doktorska mgr. Karola Kozakiewicza spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w myśl ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 r., choć czyni to w stopniu zaledwie dostatecznym. W związku z tym wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego, oczekując jednocześnie rzeczowej i głęboko merytorycznej dyskusji w trakcie publicznej obrony.

