



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, 03/12/2024

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Patryka Rybczyńskiego zatytułowanej Projektowanie, synteza i charakterystyka fluoroforów zawierających grupę BF<sub>2</sub>**

*Recenzja sporządzona w odpowiedzi na pismo Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu dr hab. Urszuli Kiełkowskiej, prof. UMK z dnia 17 października 2024 roku w związku z prowadzeniem przewodu doktorskiego mgr. Patryka Rybczyńskiego, którego, decyzją Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu zostałem recenzentem. Jako dokumentacja niezbędna do przygotowania recenzji dostarczona została kopia rozprawy doktorskiej przygotowanej w formie monografii.*

Modulowanie szkieletów związków organicznych to nieprzerwanie jedno z najczęściej wykonywanych zmian chemicznych, które docelowo mają prowadzić do kontrolowanej modyfikacji właściwości wpisanych np. w dostępną chmurę  $\pi$ -elektronową, której dostrojenie otwiera możliwości uzyskiwania określonej odpowiedzi optycznej w wariacie absorpcyjnym, czy też emisyjnym. Właśnie takie modyfikacje stanowią podstawę ocenianej rozprawy doktorskiej i oscylują w centrum zainteresowań badawczych mających na celu optymalizację właściwości emisyjnych małowcząsteczkowych fluoroforów. Same zainteresowania badawcze prowadzą nas często bardzo zawiłymi ścieżkami, które stawiają przed nami zróżnicowane wyzwania od metodologicznych po interpretacyjne i dokładnie taką ścieżką przeszedł Pan mgr Patryk Rybczyński, który podjął się niezwykle trudnego zadania optymalizacji właściwości optycznych małowcząsteczkowych fluoroforów poprzez kierunkowe zmiany strukturalne i ich korelację z obserwowanymi właściwościami emisyjnymi. Oczywiście zainteresowania badawcze, które pojawiają się w spektrum aktywności zazwyczaj prowadzą nas w kierunku określonego mentora stąd też nie dziwi w tym przypadku wybór na promotora prof. dr. hab. Borysa Ośmiałowskiego, lidera w tej dziedzinie, który z sukcesem prowadzi badania właśnie w tej tematyce. Ze względu na plan korelacji obserwowanych właściwości ze strukturą elektronową otrzymanych pochodnych absolutnie nie dziwi wybór dr hab. Anny Kaczmarek-Kędzieri, prof. UMK na promotora pomocniczego. Jej doświadczenie w analizie teoretycznej szerokiego spektrum pochodnych pozwala na odpowiednią korelację danych eksperymentalnych z teoretycznie uzyskanym obrazem analizowanych pochodnych. Sama praca 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





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/>



pełnej monografii podsumowującej wszystkie aspekty prowadzonych w ramach doktoratu badań. Osobiście uważam, że rozprawy doktorskie powinny być przygotowywane właśnie w takiej 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 wszystkim 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. To niezwykle istotne w mojej ocenie 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 drugiej formie choć ograniczył się do wyników opublikowanych, które zawarł na 110 numerowanych stronach komputeropisu.

Praca ma układ, który nazwać można klasycznym choć poszczególne części określane są w odbiegający od klasycznego sposób, ale jest to sprawa drugorzędna. Tak jak można się spodziewać dysertację otwiera strona tytułowa, za którą pojawiają się podziękowania. Następnie mamy spis treści a dalej spis rysunków i spis tabel. W pracy nie doszukałem się streszczeń – nie ma ani wersji polskiej, ani angielskiej, co zgodnie z Ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r., art. 187 pkt. 4 jest warunkiem koniecznym jednak nie jest to element jednoznacznie podlegający ocenie recenzenckiej. Zaczynając od strony 1 (numeracja arabska, w początkowej części pracy stosowana jest numeracja rzymska) na kolejnych 28 numerowanych stronach (swoją drogą numery na stronach pojawiają się w różnych miejscach – na pierwszej stronie rozdziału na środku, a na kolejnych już w okolicach marginesu) i 3 rozdziałach Autor sprawnie wprowadza zagadnienia powstawania stanu wzbudzonego i czynników, które wpływają na jego dynamikę opisując zachowanie chromoforów/fluoroforów po wzbudzeniu (Rozdział 2) poświęcając specjalną uwagę procesom dezaktywacji bezpromienistej i omówieniu różnych czynników wpływających na zachowanie stanu wzbudzonego. W rozdziale 3 Autor przedstawia główne kierunki syntetycznych modyfikacji rdzenia o znaczącej liczbie elektronów  $\pi$  pozwalających na modulowanie odpowiedzi optycznej wpływając również na zachowanie fluorescencyjne. Przyznam, że ta część pozostawia nieco niedosytu i trudno doszukać się motywacji syntetycznej, która przyświecała Autorowi i nie za bardzo można znaleźć powiązanie z zaplanowanymi szkieletami. W rozdziale 4 (strona 29) Autor definiuje cel pracy (prozd. 4.1),





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/>



który można podsumować parafrazą o (...) *odpowiednich zmianach struktury cząsteczki chemicznej (ku) modyfikacji właściwości fotofizycznych barwników fluorescencyjnych opartych o szkielet Tioflawiny T (i) w zależności od ośrodka pomiarowego w celu nowych możliwości stosowania barwników zawierających fragment benzotiazolowy w bioobrazowaniu*. Tak jak wspominałem optymalizacja właściwości emisyjnych to bardzo trudne zadanie, które z całą pewnością wymaga właściwego zrozumienia prowadzonych prac i znaczącej w nich systematyczności. Dlatego też zaskakuje bardzo zdawkowy opis metodologii badawczej (prozd. 4.2, str. 30-33), której brakuje niezbędnej precyzji. W kolejnych trzech paragrafach (4.2.1-4.2.3) Autor omawia stosowaną metodologię pozostawiając szereg nieścisłości czy tzw. skrótów, które nie powinny mieć miejsca. Autor bardzo jasno przedstawia zakres badanych szkieletów (Rys. 4.1) jednak w całej pracy nie ma ani jednego schematu syntetycznego, który pokazywałby zastosowane podejście. Nawet jeżeli jest ono stosunkowo oczywiste to zawsze warto założyć, że tekst powinien być zrozumiały dla każdego czytelnika, a nie jedynie dla wprawionego w tematyce badacza. Nie wiadomo które odczynniki były komercyjnie dostępne oraz w jaki sposób były przygotowywane. Ponadto nie wiemy w jaki sposób było uzyskiwane podstawienie na fragmencie benzotiazolowym czy fenylowym. Z punktu widzenia kluczowej dla końcowego sukcesu syntetycznego wiedzy brakuje kilku istotnych informacji, które mogą pozwolić na powtórzenie przedstawianych przemian. Nie wiemy co było fazą stacjonarną (stałą) w chromatografii ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ani, jak wyglądały związki w trakcie podziału (oczyszczania), która frakcja była zbierana. W opisie metod syntezy amidów (A i B) można znaleźć stwierdzenie o prowadzeniu reakcji 'przez noc' jednak brak jest precyzyjnej informacji o rzeczywistym czasie. Wydaje się być nieco lepszym podanie liczby godzin, gdyż noc (jako czas liczony od zmierzchu do świtu) np. w zależności od pory roku będzie się znacząco różnił. Opis syntezy samych barwników poprzez połączenie z ugrupowaniem  $-\text{BF}_2$  (*Synteza barwników*, str. 32) również jest nieprecyzyjny. To niezwykle zaskakujące podejście do przedstawiania informacji niezwykle kluczowych dla pełnego omówienia wyników. Kolejne 2 rozdziały (5 (str. 35, 23 strony) i 6 (str. 59, 15 stron) to główna część rozprawy przedstawiająca wyniki własne Doktoranta. Każda z nich jest poświęcona innemu podejściu do optymalizacji parametrów optycznych w oparciu o szkielet Tioflawiny T. Lektura tych części pozwala docenić zawartość rozdziału 2, gdyż tutaj opis pełnej dynamiki stanu wzbudzonego i połączenia go z obserwowanym zachowaniem fluorescencyjnym jest niezwykle istotny. Kolejny jest rozdział 7, który podsumowuje przedstawiane wyniki i w sposób zwięzły przekazuje informację o najważniejszych wg Autora osiągnięciach przedstawianej rozprawy. Po tym jest dodatek A, który stanowi opis analizowanych szkieletów, a można znaleźć tam informację o 29 uzyskanych związkach oraz ich charakterystykę. Dla części z nich (7) nie podane zostały przesunięcia węglowe  $^{13}\text{C}$  i nie do końca byłam w stanie doszukać się informacji z jakiego powodu. Proszę o informację co było





tego przyczyną? Po dodatku A jest dodatek B, który podsumowuje dorobek naukowy Doktoranta, na który składa się 9 pozycji opublikowane w latach 2020-2024. Bezpośrednio powiązane z przedstawianą rozprawą są 3 pozycje, które ukazały się w bardzo dobrych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym (*Chem. Sci.*, *J. Phys. Chem. C*, *ACS Appl. Bio Mater.*). W dwóch z nich Doktorant jest autorem pierwszym a raz trzecim, co pokazuje właściwe zaangażowanie w realizowane badania. Pozostałe 6 publikacji również połączone są z główną tematyką badawczą pokazując spójność prowadzonych przez Doktoranta badań. Należy podkreślić, że to bardzo dobry dorobek naukowy na etapie obrony rozprawy doktorskiej. Kończącą część pracy stanowi spis literatury nazywany Bibliografią (str. 93, bez numeru rozdziału), która zawiera 191 pozycji głównie nowej literatury (po roku 2000), ale również cytującą kluczowe dla tematyki pozycje nieco starsze.

Jak wspomniałem wcześniej główna część rozprawy kumuluje się w rozdziałach 5 i 6. W rozdziale 5 Doktorant koncentruje się na regioselektywnym podstawieniu szkieletu barwników (jak sam je określa) a bazujących na benzotiazolu i pierścieniu fenyłowym otaczających miejsce wiązania jednostki  $-BF_2$ . Zaplanowane zmiany to precyzyjna modulacja momentów dipolowych poprzez wprowadzenie do szkieletu donorów i/lub akceptorów w otoczeniu głównego motywu strukturalnego dzięki czemu możliwe było uzyskanie kompleksowego opisu obserwowanych zależności struktura-obserwowany efekt. Podstawienie pierścienia benzotiazolu motywem metoksyowym i modulacja przeciwnej części fluoroforu poprzez podstawienie grupą elektrono-akceptorową (np.  $-NO_2$ ) czy elektrono-donorową (np.  $-NH_2$ ) prowadzi do uzyskania drastycznej zmiany w obserwowanych właściwościach a szczególnie w efektywności obserwowanej fluorescencji znacząco zależnej od zmiany charakteru z dipolowego (MeO----- $NO_2$  - D-A) na niemal kwadrupolowy (MeO----- $NH_2$  - D-D). Dla pierwszego układu znaczące przesunięcie Stokesa ( $\sim 130$  nm) prowadzi do niskiej wydajności kwantowej ( $\Phi = \sim 6\%$ ). Zmniejszenie wielkości przesunięcia Stokesa ( $\sim 30$  nm) dla układu typu D-D daje znacząco wyższą wydajność kwantową ( $\Phi = \sim 80\%$ ). Kolejny zestaw danych opisuje modyfikację pierścienia benzotiazolowego poprzez wprowadzenie silnego akceptora ( $-CF_3$ ) i połączenie go z pełnym zestawem podstawień od elektrono-akceptorowych (A-A) po elektrono-donorowe (A-D). Tutaj również widać, że obecność podstawnika elektrono-akceptorowego prowadzi do niskiej wydajności kwantowej nieprzekraczającej 6% (przesunięcie Stokesa  $\sim 80$  nm) zaś wprowadzenie podstawnika o odwrotnej aktywności daje niezwykle efektywną emisję ( $\sim 95\%$  i przesunięcie Stokesa  $\sim 30$  nm). Po tej analizie można dojść do wniosku, że niezależnie czy mamy do czynienia z układem D-D czy A-D efektywność emisji i jej  $\lambda_{max}$  jest zbliżona i wysoka zaś odwrócenie tej zależności i otrzymanie pochodnych typu A-A lub D-A drastycznie obniża te parametry. Podpierając się analizą teoretyczną oraz korelacją efektywności obserwowanego zjawiska ze stałymi





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/>



5

Hammetta Doktorant dokonał porównania zaobserwowanych właściwości. W nawiązaniu do tych obserwacji chciałbym dopytać w jaki sposób może na obserwowane zachowanie wpływać obecność grupy fenolowej (a docelowo fenoksy)? Oczywiście stałe Hammetta dla podstawnika hydroksy nie przewyższają wartości charakterystycznych dla ugrupowań aminowych, ale już deprotonacja znacząco wpływa na to zachowanie. W pracy można również znaleźć szereg informacji na temat zależności efektywności obserwowanej emisji od lepkości rozpuszczalnika (Tabela 5.4), które mają zbudować obraz o wpływie dynamiki dostępnych pochodnych na zachowanie stanu wzbudzonego. W tym świetle ciekawym jest brak różnicy (a wręcz obniżenie efektywności) pomiędzy metanolem a gliceryną dla związku typu A-D (Tabela 5.4, ostatnia pozycja). Oczywiście jeżeli układ w typowym zestawie rozpuszczalników ma wydajność bliską jedności to nie zaskakuje, że obniżenie jego dynamiki poprzez dobór rozpuszczalnika może jedynie pomóc, ale pytanie, które się pojawia to wpływ postulowanej dynamiki na obserwowane zachowanie w tym przypadku. Czy w związku z brakiem korelacji można powiedzieć, że związek jest znacząco usztywniony? A jeżeli tak to dlaczego? I jak ma się to do innych pochodnych? Które elementy strukturalne czy konstrukcyjne ulegają na tyle dużej zmianie? Przyznam, że sam dobór rozpuszczalników w powyższych eksperymentach jest nieco zaskakujący. Z czego wynikał ten wybór (metanol, gliceryna)? W związku z wykonywanymi dla wszystkich pochodnych pomiarami w heksanie osobiście skłaniałbym się do pomiarów w cykloheksanie mimo, że nie dorównuje on lepkością glicerynie, ale jednak ma nieco inny charakter niż silnie polarny alkohol. Bardzo proszę o kilka słów wyjaśnienia na ten temat. Swoją drogą w części eksperymentalnej można znaleźć informację o pomiarach w dwóch rozpuszczalnikach (heksan i chloroform) ale przyznać muszę, że nie doszukałem się informacji na temat danych dla tego pierwszego. Co było powodem unikania tych danych? Autor pokusił się również o wyznaczenie parametrów charakterystycznych dla nieliniowego zjawiska optycznego jakim jest dwu-fotonowa absorpcja. Ze względów sentymentalnych z wielką ciekawością czekałem na te informacje jednak sposób dyskusji tych danych mnie całkowicie zaskoczył (str. 51). Niestety Autor ogranicza się do stwierdzenia, że jest ono możliwe jednak nie pokusił się o przedstawienie samych wartości przekroju aktywnego (w jednostkach GM), ale również brak jest informacji na temat sposobu pomiaru. W związku z tym zastanawia zasadność wspomniania o tym aspekcie skoro można odnieść wrażenie, że nie są to nazbyt istotne dla Autora dane (podobnie ma się sprawa z rozdziałem 6, str. 70). Tutaj również poproszę o kilka słów wyjaśnienia.

Kolejny rozdział (6, strona 59) koncentruje się na wykorzystaniu najefektywniejszego motywu z grupą  $-CF_3$  połączoną z częścią benzotiazolową i zmiany w efektywności elektrondonorowego charakteru motywu aminowego. Wykorzystane w tym aspekcie pochodne można podzielić na układy alifatyczne (liniowe i cykliczne) oraz nienasycone o wyraźnej koniugacji. Obecność amin alifatycznych jedynie nieznacznie zmienia zarejestrowane





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/>



6

parametry emisyjne pokazując optymalność opracowane szkieletu. Intrygująco w tym aspekcie wygląda wpływ amin z wbudowanymi podstawnikami benzenowymi, gdzie wyraźnie zauważalne jest obniżenie efektywności parametrów emisyjnych. Pytaniem jest co ma na to większy wpływ – zmniejszenie dostępności wolnej pary elektronowej czy dynamika podstawnika. Jednak przyznam, że najciekawsze są obserwacje dla pochodnej fenoksazykowej, która odbiega od wszelkich wyznaczonych w ramach pracy standardów. Z czego wynika aż tak duże przesunięcie Stokesa szczególnie dla pochodnej fenoksazykowej? Czy w istocie kąt dwuścienny pomiędzy podstawnikiem a motywem fluoroforu jest tutaj najistotniejszy? To skręcenie powinno mieć zbliżony efekt dla motywu karbazolowego a jednak nie jest to aż tak istotny aspekt dla efektywności obserwowanej emisji. Czy wiadomo coś na temat lokalizacji orbitali HOMO i LUMO dla tych pochodnych? Ponadto jaki wpływ na analizowane zjawisko może mieć potencjalny udział stanu  $4n \pi$ -elektronowego w pierścieniu fenoksazykowym (6 (benzen) + 6 (benzen) + 2 (azot) + 2 (tlen) – w sumie 16) dość powszechnie uznawanego za nieemisyjny? Taki wariant nie jest dostępny ani dla difenylaminy (maksymalnie  $14 \pi$ ) czy karbazolu (maksymalnie  $14 \pi$ ). To może również mieć korelację z zaobserwowaną różnicą w zarejestrowanych widmach emisyjnych w zależności długości fali wzbudzenia, ale nawet bardziej z zależnością od lepkości rozpuszczalnika. W tym kontekście Autor przeprowadził systematyczne badania zależności długości fali emisji od zawartości rozpuszczalników polarnych/niepolarnych (str. 66 i 67). Chciałbym w tym aspekcie dopytać a długość fali wzbudzenia przy których były prowadzone pomiary, a także w jaki sposób zmieniały się widma absorpcyjne w zależności od ośrodka pomiarowego. Czy widma wzbudzenia korelowały z pomiarem absorpcyjnym? Widma emisyjne ulegają dość znaczącej zmianie (długość fali, intensywność emisji) i zastanawiającym jest czy ma to również istotny wpływ na zachowanie absorpcyjne. W kolejnym etapie Autor podjął się również zadania określenia parametrów emisyjnych dla otrzymanych pochodnych w formie zagregowanej. Tutaj chciałbym dopytać z czego może wynikać batochromowe przesunięcie  $\lambda_{\max}$  i niemal całkowite wygaszenie fluorescencji dla układów alkilowych oraz hipsokromowe przesunięcie  $\lambda_{\max}$  połączone ze znaczącą poprawą efektywności dla związków arenowych? No i oczywiście jak w tym świetle przedstawia się pochodna fenoksazykowa, która zachowuje się bardziej jak grupa fluoroforów z podstawieniem alifatycznym?

Po lekturze przedmiotowej rozprawy mam mieszane uczucia, które mocno wpływają na mój nad nią osąd. Praca napisana jest poprawny językiem naukowym a dyskusja jest poprowadzona w sposób logiczny i podąża, co naturalne za narracją zawartą w publikacjach omawiających wyniki Autora dysertacji. Zarówno sam tekst, jak i bardzo przejrzysta i estetyczna szata graficzna nie budzą zastrzeżeń, choć w samej dyskusji jest kilka miejsc, w które wkradły się drobne błędy literowe czy fleksyjne, jednak jest ich stosunkowo niewiele i





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/>



7

pozwolę sobie ich nie przytaczać. Jednak zapoznanie się z przedstawionym materiałem pozostawia znaczący niedosyt. Założona forma pracy to monografia, która w swych pryncypiach odpowiednio wyczerpuje temat. Jednak tutaj mam wrażenie braku tego efektu. I nie mam tu na myśli obszerności samej dysertacji – nie musi rozprawa mieć 250 stron żeby w sposób pełny przedstawić określone zagadnienia. Tutaj niestety nieco brakuje do pełności a ze względów formalnych nie jest to oczywiście tzw. ‘zszywka’ choć spoglądając na pewną powierzchowność prezentowanej dyskusji bliżej jej do tej formy, która opiera się na skłonieniu recenzenta do lektury oryginalnych publikacji. Powyższe zdania piszę z wielkim smutkiem spoglądając na poziom merytoryczny zawartego w dysertacji materiału, którego potencjał został odpowiednio spożytkowany na etapie publikacyjnym jednak sama rozprawa doktorska zdecydowanie została potraktowana pobieżnie. Oczywiście bez większego kłopotu mogę stwierdzić, że badania prowadzone przez mgr. Patryka Rybczyńskiego wpisują się we współczesne prace naukowe prowadzone w zakresie otrzymywania i optymalizacji fluoroforów, a uzyskane wyniki niezaprzeczalnie poszerzają dostępną wiedzę. Wszelkie komentarze, czy też uwagi mają charakter polemiczny i nie stanowią zarzutów do zawartości naukowej rozprawy, a podyktowane są ciekawością badawczą i nie obniżają mojej, jednoznacznie pozytywnej oceny.

W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w myśl ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 r. i wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie mgr. Patryka Rybczyńskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 03/12/2024

Miłosz Pawlicki

