

**Ocena dorobku naukowego dr Hanny Wójtowicz-Rajchel  
ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej  
pt. „Synteza i reakcje fluoroalkenyłowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych,  
ich prekursorów oraz analogów”.**

Habilitantka, której dorobek naukowy obejmujący także rozprawę habilitacyjną w postaci monotematycznego cyklu publikacji przedstawiony został do oceny, Pani Hanna Wójtowicz-Rajchel, ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii UAM. Po rocznej przerwie, podczas której była zatrudniona jako pracownik inżynieryjno-techniczny Akademii Medycznej w Poznaniu, kontynuowała naukę na studiach doktoranckich na Wydziale Chemii (Studium Doktoranckie PAN). W 1986 roku obroniła na Wydziale Chemii UAM pracę doktorską pt. „Synteza, struktura i fotochemia analogów dinukleotydów zawierających halogen w części zasadowej”, której promotorem był prof. Krzysztof Golankiewicz. Na tymże wydziale pracowała na stanowisku naukowo-technicznym w latach 1986-1998. W roku 1998 została nauczycielem akademickim zatrudnionym jako adiunkt, które to stanowisko zajmuje do dnia dzisiejszego. W międzyczasie odbyła trzy zagraniczne staże podoktorskie 14-miesięczny w University of Florida (Gainesville, USA) u prof. Wiliama A. R. Dolbier (1988 – 1989) oraz 18- i 1-miesięczny w Georgia State University (Atlanta, USA), odpowiednio w latach 1992 – 1994 i 1998 u dr Dabney’a W. Dixon. W trakcie swojej kariery naukowej pani Wójtowicz-Rajchel prowadziła badania kolejno pod kierunkiem prof. K. Golankiewicza, a następnie prof. H. Koroniaka. Należy zauważyć, że działalność naukowo-badawcza dr Wójtowicz-Rajchel związana z macierzystym wydziałem, obejmuje ogółem 26 lat, ale jej wyraźna intensyfikacja nastąpiła od momentu objęcia przez Habilitantkę stanowiska nauczyciela akademickiego, czyli od około 14 lat.

Głównym obszarem zainteresowań naukowych dr Wójtowicz-Rajchel jest chemia zasad kwasów nukleinowych jako podstawowych elementów budulcowych w syntezie modyfikowanych nukleozydów oraz nukleotydów, w tym szczególnie projektowanie struktur oraz synteza fluorowanych cyklicznych i acyklicznych analogów C- oraz N-nukleozydów.

Dr Wójtowicz-Rajchel uczestniczyła dotychczas w realizacji kilku projektów badawczych, tematyki których można zaklasyfikować w następujący sposób:

- chemia boronowych pochodnych pirymidyn i zasad kwasów nukleinowych;
- synteza i właściwości fluoroalkenyłowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych;

- synteza i charakterystyka oligonukleotydowych pochodnych adduktów generowanych przez związki organiczne o właściwościach mutagennych.

Do najważniejszych dotychczasowych osiągnięć Habilitantki i współpracujących z Nią naukowców należy w mojej opinii zaliczyć (układ chronologiczny):

1. Zaprojektowanie, syntezę i charakterystykę właściwości fotochemicznych oraz spektroskopowych analogów dinukleotydów zawierających w swojej strukturze atomy halogenowe.
2. Opracowanie metody syntezy nowego cynkoorganicznego prekursora difluorkarbenu oraz określenie jego reaktywności względem olefin.
3. Syntezę pochodnych porfiryn o potencjalnych właściwościach interkalujących DNA.
4. Zaprojektowanie, syntezę i charakterystykę szeregu boronowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych i ich analogów.
5. Zaprojektowanie, syntezę i studia nad właściwościami chemicznymi oraz strukturą fluoroalkenylowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych.
6. Opracowanie nowej metody syntezy i opisanie właściwości chemicznych stabilnych *N*-fluoroalkenyloenamin, pochodnych zasad kwasów nukleinowych potencjalnych prekursorów w otrzymywaniu analogów nukleozydów.

Osiągnięcia te są znaczne, co znalazło swe odzwierciedlenie w fakcie ich opisanie w publikacjach w wysoko cenionych czasopismach naukowych. Artykuły te zostały zauważone przez międzynarodową społeczność chemików, o czym można wnioskować na podstawie liczby cytowań. Na dorobek publikacyjny dr Wójtowicz-Rajchel składają się ogółem 54 pozycje literaturowe, z których 3 przypadają na okres przed uzyskaniem stopnia doktora, a 51 ukazały się po uzyskaniu tego stopnia. W skład dorobku wchodzi 25 artykułów oryginalnych zamieszczonych w czasopismach naukowych, opisujących wyniki prac eksperymentalnych (odpowiednio 3 i 22 - przed i po doktoracie), 1 artykuł przeglądowy, 24 komunikaty konferencyjne opublikowane w postaci streszczeń, 2 patenty oraz 2 rozdziały w wydawnictwie książkowym pt. „Efficient preparation of fluorine compounds” (edytor Herbert W. Roesky; wydawnictwo John Wiley & Sons) (wszystkie pozycje ukazały się po doktoracie).

Wszystkie artykuły w czasopismach naukowych, oprócz jednego, mają charakter wieloautorski, przy czym Habilitantka jest pierwszą autorką w 10 z nich. Artykuły współautorstwa dr Wójtowicz-Rajchel ukazały się w większości (23 pozycje) w czasopismach o szerokim zasięgu, znajdujących się na tzw. liście filadelfijskiej, w tym 10 w czasopismach, których IF jest bliski 3 lub większy: 2 publikacje w *Journal of Organic Chemistry*, 3 – w *Journal of Physical Chemistry* oraz po jednej w *Journal of Chromatography A*, *Tetrahedron*, *Perkin Transactions 1 i 2*, *European Journal of Organic Chemistry*.

Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) publikacji dr Wójtowicz-Rajchel obliczony poprzez zsumowanie wartości IF czasopism, jakie były im przyporządkowane w roku



publikacji wynosi 44,53, z czego 43,27 przypada na pozycje, które ukazały się po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia doktora. Oznacza to, że na jedną pracę eksperymentalną przypada średnia wartość IF około 1,94. Warto zaznaczyć, że  $\Sigma$  IF policzony dla wartości IF aktualnych w roku 2011 wynosi ok. 56. W dorobku Habilitantki jest także jeden artykuł przeglądowy, który ukazał się w roku 2012 w *Journal of Fluorine Chemistry*. Prace dr Wójtowicz-Rajchel były cytowane w latach 1995–2012 przez innych autorów 254 razy. Największa liczba cytowań dotyczy trzech artykułów opublikowanych w *Journal of Physical Chemistry* z roku 1991 (60 cytowań), 1989 (53) i 1998 (37) jednej publikacji zamieszczonej w *Journal of Organic Chemistry* z roku 1990 (42). Wartość indeksu Hirscha (h) dla prac dr Wójtowicz-Rajchel wynosi 7.

Analizując przedstawione powyżej dane, należy zauważyć, że aktywność publikacyjna dr Wójtowicz-Rajchel obejmuje okres 1985 – 2012, czyli ogółem 27 lat. Oznacza to, że biorąc pod uwagę wyłącznie artykuły oryginalne, średniorocznie ukazywał się w tym okresie około 1 artykuł współautorstwa Habilitantki. Taką „wydajność” publikacyjną należy uznać za przyzwoitą. Z drugiej strony, analizując rozkład czasowy publikacji, nie sposób nie zauważyć lat bez aktywności w tym zakresie. Całkowita liczba cytowań prac współautorstwa p. Wójtowicz-Rajchel jest pokaźna, tym bardziej, że są to cytowania innych autorów, co wskazuje na to, że wyniki badań Habilitantki i współautorów zostały zauważone przez innych naukowców zajmujących się podobną tematyką. Faktem jest, że większa część liczby cytowań dotyczy 4 publikacji wymienionych powyżej, w których p. Wójtowicz-Rajchel nie jest pierwszą autorką i nie wymienionych w wykazie prac stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej. Jest to jednak o tyle zrozumiałe, że prace stanowiące podstawę rozprawy opublikowane zostały w latach 1998-2012, można się więc spodziewać, że liczba cytowań tych prac (27 w chwili obecnej – baza ISI) powinna istotnie wzrosnąć w kolejnych latach, szczególnie, że w roku 2012 – podwoiła się ich liczba cytowań. W mojej opinii należy uznać scjentometryczną wartość dorobku dr Wójtowicz-Rajchel, jako kandydatki do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych, za zadawalającą, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym.

Wyniki badań dr Wójtowicz-Rajchel były także przedstawiane 24 razy w formie komunikatów. Były to komunikaty zaprezentowane na konferencjach, z których 8 miało charakter międzynarodowy. Z uwagi na przyjętą przez Autorkę formułę cytowania komunikatów konferencyjnych, nie można wnioskować o charakterze wystąpień sympozjalnych. Poza tym w dorobku Habilitantki znajdują się dwa patenty.

Reasumując, całość dorobku naukowego dr Wójtowicz-Rajchel oceniam pozytywnie. Liczba publikacji o różnym charakterze, w tym najważniejszych – artykułów w czasopismach o zasięgu międzynarodowym – jest znaczna. Prace te są zauważane w światowym środowisku naukowym, co znajduje odbicie w dość wysokiej liczbie cytowań niezależnych.

Liczba artykułów, w których Habilitantka jest pierwszą autorką wyraźnie rośnie w ostatnich latach, co wskazuje na zwiększanie się roli dr Wójtowicz-Rajchel w działalności naukowej zespołu prof. Koroniaka.

Działalność dydaktyczna nie podlega, co prawda ocenie w przypadku kandydata/kandydatki do stopnia naukowego doktora habilitowanego, jednakże należy zauważyć fakt pełnienia przez Habilitantkę funkcji opiekunki 15 magisterskich prac dyplomowych oraz kilku prac licencjackich realizowanych w Zakładzie Syntezy i Struktury Związków Organicznych UAM, co wskazuje na Jej predyspozycje w zakresie kształcenia młodych kadr naukowych, a prowadzenie różnorodnych zajęć dydaktycznych, często unikalnych jak chemiczny język angielski dowodzi dużej wszechstronności i zakresu Jej wiedzy.

Rozprawa habilitacyjna dr Wójtowicz-Rajchel ma charakter monotematycznego cyklu 12 publikacji, które ukazały się w latach 1998-2012, dotyczących badań nad syntezą i reakcjami boronowych oraz fluoroalkenyłowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych. W skład zestawu publikacji wchodzi 9 prac wieloautorskich opisujących wyniki prac eksperymentalnych, 1 praca przeglądowa autorstwa Habilitantka mająca charakter monograficzny oraz 2 rozdziały w wydawnictwie książkowym. Ocena stopnia udziału dr Wójtowicz-Rajchel w tworzeniu tych prac jest w możliwa dzięki załączonym oświadczeniom niektórych współautorów oraz określeniu wkładu własnego Autorki dla każdej publikacji. Szczególne znaczenie ma oświadczenie prof. Koroniaka, będącego kierownikiem zespołu naukowego, którego członkiem jest Habilitantka. W oświadczeniu tym prof. Koroniak informując o swojej roli w badaniach, których wyniki zostały przedstawione w publikacjach stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej i przygotowaniu tych publikacji, wskazuje na wiodącą rolę dr Wójtowicz-Rajchel w tych działaniach. Stwierdzenie to znajduje potwierdzenie w fakcie, że Habilitantka jest pierwszą autorką prawie wszystkich, oprócz jednego (**H4** – *Perkin Trans. 1*, 2001), artykułów będących podstawą ocenianej rozprawy habilitacyjnej, jednocześnie jest autorem korespondencyjnym 3 artykułów. Wśród pozostałych współautorów występują osoby (prof. Katrusiak i mgr Olejniczak), które były odpowiedzialne za przeprowadzenie rentgenograficznych badań struktury syntezowanych związków. W podsumowaniu tego wątku, można jednoznacznie stwierdzić, że w znakomitej większości prac składających się na rozprawę habilitacyjną, bardzo znacząca, często dominująca rola Habilitantki, jednoznacznie wynika z analizy treści oświadczeń współautorów. Udział dr Wójtowicz-Rajchel, oprócz projektowania i syntezy chemicznej badanych związków, obejmował także planowanie i kierowanie eksperymentami oraz opracowywanie publikowanych tekstów.

Zainteresowanie pochodnymi alkenylouracylu zaczęło się w latach osiemdziesiątych, gdy stwierdzono, że 5-(2-bromowinylo)uracyl oraz 5-(2-bromowinylo)-2'-deoksyurydina



wykazują aktywność przeciw wirusowi HSV-1. Z drugiej strony, ogólnie znane jest zainteresowanie fluorowanymi analogami zasad kwasów nukleinowych, które nie są odróżniane od naturalnych puryn i pirymidyn przez wiele enzymów. Fluorowe analogi nukleozydów i nukleotydów działają więc jako inhibitory szeregu enzymów, m. in. syntetazy tymidylowej, polimerazy DNA czy odwrotnej transkryptazy.

Taka sytuacja powoduje, że wzrasta zainteresowanie opracowywaniem efektywnych metod syntezy, przede wszystkim odpowiednich, fluorowanych analogów zasad kwasów nukleinowych jako niezbędnych elementów budulcowych modyfikowanych nukleozydów i nukleotydów.

Znaczące osiągnięcia w chemii organicznej związków fluoru są udziałem naukowców z zespołu prof. Koroniaka. Będąca członkiem tego Zespołu dr Wójtowicz-Rajchel, połączyła swoje wcześniejsze zainteresowania chemią kwasów nukleinowych z chemią organiczną fluoru.

Wątek badawczy dotyczący syntezy boronowych pochodnych pirymidyn, potencjalnych substratów w reakcjach sprzęgania Suzuki-Miyaura jest przedstawiony w dwóch pracach eksperymentalnych. Autorka zaproponowała łatwą i wydajną metodę otrzymywania 5-(dihydroksyborylo)-2,4-bis(alkoksy)pirymidyn, które następnie były przekształcane do pochodnych  $N^1$ -alkilo-5-(dihydroksyborylo)uracyli. Zaadoptowanie tej metody do syntezy boronowych pochodnych cytozyny nie zakończyło się sukcesem. Reakcje dihydroksyborylowania pochodnych cytozyny i izomerycznej izocytozyny prowadziły do izolacji różnych produktów – stabilnych  $N,N$ -dimetylo- i  $N$ -metylo-5-(dihydroksyborylo)-izocytozyn oraz produktów hydrolizy cytozyn. Ważnym elementem tego fragmentu badań było potwierdzenie odpowiednimi obliczeniami faktu niestabilności pochodnych dihydroksyborylowych cytozyny (Wójtowicz-Rajchel *et al. Perkin Trans. 2* **1998** 841). Integralną częścią tych badań były próby otrzymania pochodnych dihydroksyborylowanych 6-azauracylu. Zaowocowały one dwiema publikacjami poświęconymi chemii 1,2,4-triazyn i ich soli litowych. Przeprowadzono reakcje litowania różnych pochodnych 6-azauracylu, a następnie opisano wyizolowane produkty – pochodne imidazolu. Ważną konkluzją, zawartą w tej pracy było zaproponowanie mechanizmu przegrupowania, w wyniku którego powstają pochodne imidazolu (Wójtowicz-Rajchel *et al. Tetrahedron* **2000** 56 5909; Wójtowicz-Rajchel *et al. Organic Preparations ...* **1998** 30 433).

Zasadniczy nurt badań Habilitantki dotyczący syntezy i właściwości chemicznych fluoroalkenyłowych pochodnych zasad kwasów nukleinowych został opisany w pięciu pracach eksperymentalnych. Boronowe pochodne pirymidyn zostały wykorzystane jako substraty do otrzymania 5-perfluoroalkenyloouracyli w reakcji Suzuki-Miyaura, która przebiegała w zoptymalizowanych warunkach. Te same pochodne Autorka i współpracownicy otrzymali w wyniku reakcji addycji-eliminacji heksafluoropropenu do soli litowych

pirymidyn. Metodykę tę rozszerzyli na zasady purynowe, kofeinę oraz inozynę. Cechą charakterystyczną zaproponowanej metody są, z jednej strony wysokie wydajności produktu, z drugiej – znaczna stereoselektywność procesu; w mieszaninie poreakcyjnej zdecydowanie przeważa *E*-stereoizomer, co zostało oznaczone spektroskopią magnetycznego rezonansu jądra fluoru  $^{19}\text{F}$ . Niewątpliwą zaletą zaproponowanej przez p. Wójtowicz-Rajchel i współpracowników metody syntezy fluoroalkenylowych pochodnych zasad nukleinowych jest prostota, jeżeli można takiego sformułowania użyć w stosunku do syntezy związków fluoroorganicznych, a także stosowanie w przeprowadzanych reakcjach reagentów komercyjnie dostępnych (Wójtowicz-Rajchel *et al.* *J. Org. Chem.* **2006** 71 8842).

Ponadto Habilitantka ze współpracownikami zaproponowali syntezę perfluorowanych pochodnych alkenylowych 6-azauracylu wykorzystując reakcję sprzężenia Negishi.

Takie pochodne nie można było otrzymać poprzez sprzężenie Suzuki czy reakcję addycji-eliminacji typu Michaela. Zaskakującym okazał się fakt powstawania heksafluoroalkilowej pochodnej 6-azauracylu, gdy w reakcji sprzężenia użyto reagenta cynkowego o dużych wymaganiach sterycznych. Autorzy zaproponowali dwa alternatywne mechanizmy powstawania produktu alkilowego w omawianym procesie (Wójtowicz-Rajchel *et al.* *Mendeleev Commun.* **2004** 14 63).

Drugim typem badanych związków były *N*-fluoroalkenylowe pochodne zasad kwasów nukleinowych. Habilitantka ze współpracownikami otrzymała w reakcji soli odpowiednich zasad kwasów nukleinowych z heksa-, 1,1,3,3,3-penta- lub 1,2,3,3,3-pentafluoropropenem trzy serie: *N*- $\alpha$ -, *N*- $\alpha,\beta$ -di- oraz *N*- $\beta$ -fluoro- $\beta$ -trifluorometyloenamin uracylu, tyminy, cytozyny, adeniny i guanidyny. Reakcje charakteryzowały się wysoką regioselektywnością, w przeciwieństwie do stereoselektywności; jednakże zawsze w przewadze powstawał stabilniejszy termodynamicznie stereoizomer. Cechą charakterystyczną powstałych enamin była ich stabilność. Wszystkie enaminy zostały poddane poddaniom spektroskopowym. W oparciu o analizę widm  $^1\text{H}$  i  $^{19}\text{F}$  NMR wykonanych w  $\text{CDCl}_3$  oraz  $\text{DMSO}-d_6$  można było jednoznacznie wnioskować o występowaniu wewnątrz cząsteczkowych oddziaływań typu wiązań wodorowych pomiędzy atomem wodoru  $\text{H}^\beta$  a atomem tlenu  $\text{O}=\text{C}2$  lub azotu  $\text{N}3$  w *Z*-stereoizomerach *N*- $\alpha$ -fluoro- $\beta$ -trifluorometyloenamin. Występowanie takiego samego typu oddziaływań zostało również stwierdzone w *N*- $\beta$ -fluoro- $\beta$ -trifluorometyloenaminach, przy czym w *E*-stereoizomerze są one zdecydowanie słabsze. Obecnością wewnątrz cząsteczkowych oddziaływań wodorowych można dobrze tłumaczyć różnice we właściwościach chemicznych stereoizomerów enamin. Wyniki badań spektroskopowych poparte obliczeniami molekularnymi oraz analizą rentgenowską kryształów enamin pozwoliły autorom na sformułowanie wniosków o faworyzowanych konformacjach przyjmowanych



przez poszczególne stereoizomery. Badania te zostały opisane w publikacjach w *New J. Chem* (H8) oraz *Eur. J. Org. Chem.* (H7).

Oprócz syntezy fluoroalkenylopo pochodnych zasad kwasów nukleinowych, p. Wójtowicz-Rajchel prowadziła intensywne badania nad właściwościami chemicznymi tytułowych związków. W mojej opinii, szczególnie interesującym jest przebieg całkowicie regioselektywnej reakcji 1,3-cykloaddycji nitronów do perfluoropropenyłowych pochodnych pirymidyn. W jej wyniku powstaje mieszanina dwu diastereoizomerycznych izoksazolidyn. Zaskoczeniem był brak stereospecyficzności procesu 1,3-cykloaddycji. Ponadto usuwanie grup ochronnych w standardowych warunkach nie prowadziło do analogicznej pochodnej izoksazolidyny uracylu, którą otrzymano w wyniku hydrolizy 2,4-di-*tert*-butyloksypirymidyny z podstawnikiem izoksazolidynowym w pozycji 5.

Analogiczne reakcje 1,3-cykloaddycji zostały przeprowadzone dla nitronów i fluorowanych enaminy zasad kwasów nukleinowych. W zależności od ilości atomów fluoru w cząsteczce enaminy – przebieg reakcji był inny. Enaminy z podstawnikiem pentafluoropropenyłowym nie ulegały reakcji cykloaddycji, natomiast te z grupą *N*-2,3,3,3-tetrafluoropropenyłową tworzyły odpowiednie pochodne izoksazolidynowe. Enaminy uracylu i 5-fluorouracylu ulegały w warunkach reakcji cykloaddycji konkurencyjnemu procesowi cykloaddycji do wiązania podwójnego węgiel-węgiel C5=C6. Prowadząc reakcje cykloaddycji na stereochemicznie czystych izomerach *Z* oraz *E* tetrafluoropropenyloadeniny i tyminy, Habilitantka stwierdziła powstawanie diastereoizomerycznych produktów, a tym samym całkowicie stereozachowawczy przebieg procesu. Badania syntetyczne zostały uzupełnione studiami spektroskopowymi magnetycznego rezonansu jąder fluoru <sup>19</sup>F, węgla <sup>13</sup>C oraz protonu <sup>1</sup>H. Rezultaty części badań, które jak wynika z kontekstu, będą kontynuowane, opisano w publikacji w *J. Fluorine Chem.* 2012 135 225.

Cennym elementem rozprawy habilitacyjnej jest publikacja przeglądowa w *J. Fluorine Chem.*, w której w sposób wyczerpujący i kompetentny opisano znane metody syntezy fluorowanych analogów nukleozydów, a szczególnie pochodnych karbanukleozydów, nukleozydów aromatycznych i acyklicznych jako potencjalnych czynników o działaniu terapeutycznym.

Z dużym uznaniem musi się spotkać fakt recenzowania przez dr Wójtowicz-Rajchel manuskryptów publikacji dla *Journal of Fluorine Chemistry*. Niewątpliwie świadczy to o uznaniu, jakim cieszy się u edytora ważnego czasopisma naukowego.

Wyniki badań przedstawionych w rozprawie habilitacyjnej dr Wójtowicz-Rajchel mają w mojej opinii istotne znaczenie dla rozwoju prac nad chemią zasad kwasów nukleinowych, szczególnie w aspekcie ich użyteczności jako elementy budulcowe w syntezie nukleozydów i nukleotydów o zmodyfikowanej strukturze, zawierającej fluorowane podstawniki w części cukrowej lub pseudocukrowej. W przedstawionej sytuacji nie mam wątpliwości, że rozprawa

habilitacyjna dr Wójtowicz-Rajchel spełnia główny warunek ustawowy sformułowany w Art. 17 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, jakim jest „...znacznym wkładem autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej...” Uważam ponadto, że dorobek naukowy pani dr Hanny Wójtowicz-Rajchel, którego charakterystykę przedstawiłam w pierwszej części niniejszej oceny, można uznać za znaczący. Dorobek ten spełnia zatem wymagania określone w Art. 16 w/w ustawy.

Reasumując, uważam, że dr Hanna Wójtowicz-Rajchel spełnia zarówno ustawowe, jak i zwyczajowe warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, zatem z pełnym przekonaniem wnioskuję o dopuszczenie Jej przez Wysoką Radę Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Monika Y. Nielepska