



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Kraków, 19 maja 2024 r.

Dr hab. Jolanta Kochana, prof. UJ  
Zakład Chemii Analitycznej  
Wydział Chemii  
Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków  
tel. 12 686 24 18  
Email: jolanta.kochana@uj.edu.pl

### Recenzja

osiągnięcia naukowego pt. „Modyfikacja elektrod materiałami elektroaktywnymi o właściwościach redoks do zastosowań w detekcji elektrochemicznej” oraz całokształtu dorobku **dr. inż. Tomasza Rębisia w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne**

Wydział Chemii

Niniejszą opinię sporządzono na wniosek Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Poznańskiej. Postępowanie jest prowadzone zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.).

### Informacje ogólne

Pan dr inż. Tomasz Rębiś jest absolwentem Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, na którym w lutym 2009 obronił pracę inżynierską pt. „Wpływ dodatków organicznych na przebieg procesu niklowania”, która powstała pod opieką dr. Tadeusza Leczykiewicza. W tej samej jednostce, w czerwcu 2010 roku obronił pracę magisterską zatytułowaną „Wytwarzanie i aktywacja mikromolekuł z włókien węglowych”, której promotorem był dr hab. inż. Grzegorz Milczarek, prof. PP. Kolejnym etapem rozwoju naukowego była, w marcu 2015 roku, obrona pracy doktorskiej pt. „Elektroaktywne kompozyty w udziale lignosulfonianów”, która powstała również pod kierunkiem dr hab. inż. Grzegorza Milczarka, prof. PP. Jeszcze przed obroną pracy doktorskiej dr T. Rębiś wyjechał na Uniwersytet w Linköping w Szwecji, gdzie na Wydziale Chemii, Fizyki i Biologii przez pół roku pracował na stanowisku inżyniera do spraw badań naukowych. W październiku 2015 roku Habilitant podjął pracę na stanowisku asystenta naukowego na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej, w Instytucie Chemii i Elektrochemii Technicznej, a po dwóch latach (w październiku 2017 roku) awansował na stanowisko adiunkta, na którym pracuje do tej pory.

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Wydział Chemii

### Ocena osiągnięcia naukowego przedłożonego w celu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego

Podstawę osiągnięcia naukowego Habilitanta stanowi cykl 9 artykułów, które zostały opublikowane w latach 2015-2023 w specjalistycznych czasopismach znajdujących się na liście filadelfijskiej: po jednej pracy ukazało się w *ChemElectroChem*, *Dyes and Pigments*, *Microchimica Acta*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, *Colloids & Surfaces B: Biointerfaces*, cztery manuskrypty opublikowano w *Electrochimica Acta*. Sumaryczny współczynnik oddziaływania wnosi  $IF = 49,32$  (zgodnie z rokiem opublikowania) oraz 790 pkt. MNiSW. W przeliczeniu na jedną publikację daje to wysoką wartość  $IF = 5,48$  oraz 88 pkt. MNiSW. Prace przedstawione jako osiągnięcie naukowe były cytowane 104 razy (wg bazy Web of Science, 15 maja 2024 r.). Wszystkie publikacje są wieloautorskie, mają od 4 do 10 współautorów (3 prace są czteroautorskie, 3 prace są pięcioautorskie, 1 publikacja ma 6 autorów, jedna 9 autorów, a jedna 10 autorów). Dr inż. T. Rębiś jest pierwszym autorem sześciu prac, w trzech występuje jako drugi autor, a pierwszymi autorkami są Doktorantki, których promotorem pomocniczym jest Habilitant. Ponadto dr inż. T. Rębiś jest autorem korespondencyjnym 8 manuskryptów, w tym w dwóch publikacjach jest jednym z dwóch autorów korespondencyjnych. Przedstawione powyżej fakty dowodzą wiodącej roli Habilitanta w tworzeniu koncepcji i metodologii eksperymentów w zakresie dotyczącym jego części badań, wykonaniu pomiarów, opracowywaniu i interpretacji wyników, oraz w pisaniu i redagowaniu publikacji. Fakt ten potwierdza również analiza oświadczeń współautorów manuskryptów.

Wszystkie prace zgłoszone jako osiągnięcie habilitacyjne tworzą logiczną całość, częściowo stanowią one kontynuację i rozszerzenie prac prowadzonych podczas realizacji pracy doktorskiej. Badania Habilitanta skupiły się na projektowaniu nowych materiałów funkcjonalnych oraz nowych metod modyfikacji powierzchni elektrod, które poprawiałyby właściwości elektrokatalityczne kompozytów elektrodowych. Zdecydowana większość prac, zgłoszonych jako osiągnięcie habilitacyjne ([H1] – [H5], [H7] – [H9]), dotyczyła badań nad elektrodowymi materiałami nanostrukturalnymi, modyfikowanymi katalizatorami wymiany ładunku, których zadaniem było obniżenie nadpotencjału wydzielania analitu na powierzchni elektrody. W przypadku czujników, których sygnał analityczny bazuje na reakcjach redoksowych przebiegających z udziałem analitu, przekłada się to bezpośrednio na poprawę parametrów metrologicznych sensorów. Z kolei publikacja [H6] opisywała badania nad nowym materiałem funkcjonalnym, którego zadaniem było zażęzanie analitu na powierzchni elektrody.

Przedmiotem badań zaprezentowanych w publikacjach [H1] - [H4] była funkcjonalizacja nanorurek węglowych aktywnymi związkami redoksowymi w celu konstrukcji czujników do elektrokatalitycznego oznaczania dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego (NADH). NADH pełni kluczową rolę w procesach produkcji energii w komórkach organizmów żywych, ponadto jest kofaktorem wielu dehydrogenaz. W publikacji [H1] wielościenne nanorurki węglowe (MWCNTs) zostały zmodyfikowane 1-aminoantrachinonem (1-AAQ), który ze względu na charakter aromatyczny, wykazuje powinowactwo do struktur węglowych. Obecność orbitali  $sp^2$  w strukturze 1-AAQ umożliwiło jego adsorpcję na powierzchni nanorurek. Zawiesina

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Wydział Chemii

otrzymanego materiału została naniesiona na powierzchnię elektrody z węgla szklanego, która następnie została poddana elektrochemicznej funkcjonalizacji związkami zawierającymi w swojej strukturze grupy chinonowe: katecholem, 3-metylokatecholem i 3-metoksykatecholem. W ten stosunkowo prosty sposób otrzymano modyfikacje różniące się aktywnością redoksową. Przeprowadzona technika woltamperometrii cyklicznej w szerokim zakresie pH charakterystyka elektrochemiczna otrzymanych elektrod pozwoliła na wybranie najlepszej modyfikacji do elektrokatalitycznego utlenienia NADH. Czujnik z warstwą MWCNT modyfikowaną 1-aminoantrachinonem, sfunkcjonalizowaną 3-metoksykatecholem wykazywał najniższy potencjał formalny pary redoks chinon/hydrochinon, co było rezultatem lepszych zdolności elektrodonorowych tego związku, w porównaniu z dwoma pozostałymi funkcjonalizacjami. Zgodnie z oczekiwaniami, ten sensor wykazywał największą czułość utleniania NADH. W pracy [H2] przedstawiono badania nad wykorzystaniem jako modyfikatora elektrodowego wielościennych nanorurek węglowych modyfikowanych, na drodze chemicznej polimeryzacji, poli-(kwasem kawowym) (PCA). W trakcie badań stwierdzono, że wydłużenie czasu polimeryzacji powoduje zwiększenie usieciowania PCA i wytworzenie większej liczby grup chinonowych podstawionych tlenem, który jest podstawnikiem elektronodonorowym. W wyniku optymalizacji czasu polimeryzacji otrzymano materiał elektrodowy, charakteryzujący się bardzo dobrymi właściwościami katalizującymi elektroduutlenianie NADH, znacznie lepszymi niż wykazywał czujnik otrzymany poprzez elektropolimeryzację kwasu kawowego na powierzchni MWCNT oraz niż czujnik bazujący na zaadsorbowaniu kwasu kawowego na MWCNT. Wykorzystanie silnego efektu katalitycznego otrzymanego materiału elektrodowego, umożliwiającego oznaczanie NADH przy stosunkowo niskim potencjale, przełożyło się bezpośrednio na wysoką czułość oznaczania analitu oraz niską granicę wykrywalności. Kontynuując badania nad projektowaniem nowych materiałów elektrodowych do elektrokatalitycznego oznaczania NADH, Habilitant skierował swoją uwagę na związki makrocycliczne. Cechują się one dobrymi właściwościami adsorpcyjnymi, wynikającymi z ich charakteru aromatycznego, oraz łatwością ich chemicznej funkcjonalizacji. Ze względu na możliwość prostego adsorpcyjnego unieruchomienia związków makrocyclicznych na powierzchni nanorurek węglowych, z równoczesnym utrzymaniem doskonałego przewodnictwa nanomateriału węglowego, są one stosunkowo szeroko badane pod kątem możliwości ich wykorzystania w elektroanalizie. Habilitant wybrał do badań związek makrocycliczny posiadający podstawnik wykazujący aktywność elektrochemiczną: porfirazynę z grupami 2-[2-(4-nitrofenoksy)etoksy]etylotiolowymi (PzNO<sub>2</sub>) [H3]. Związkiem tym adsorpcyjnie zmodyfikowano jednościenne nanorurki węglowe (SWCNT). Przeprowadzone badania elektrochemiczne wykazały, że mechanizm reakcji elektrodowych zachodzących na GC/SWCNT/PzNO<sub>2</sub> w środowisku kwasowym jest bardziej skomplikowany niż w środowisku obojętnym. Wyjaśniając złożone procesy elektrodowe stwierdzono, że grupy nitrowe, występujące w podstawnikach części peryferyjnej porfirazyny mogą się redukować do odpowiednich ugrupowań hydroksylaminowych, które, nieoczekiwanie, mogą przekształcić się w parę redoks *o*-aminofenol/*o*-iminochinon, ale tylko w środowisku kwasowym. Obecność

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



w zmodyfikowanym materiale tej odwracanej pary redoks spowodowała silny efekt elektrokatalityczny utleniania NADH i pozwoliła na jego czule oznaczanie przy niskim potencjale. Ostatnia praca dedykowana elektrochemicznemu oznaczaniu NADH [H4] przedstawia prostą niekowalencyjną modyfikację wielościennych nanorurek węglowych za pomocą 1-aminopirenu (1-AP). Nieopisane wcześniej w literaturze bezpośrednie elektrochemiczne utlenianie modyfikatora (1-AP) na powierzchni elektrody doprowadziło do powstania 1-amino-piren-4,5,9,10-tetrolu (1-APox), materiału wykazującego właściwości katalizujące utlenianie NADH. Takich cech nie zaobserwowano dla elektrochemicznie aktywowanego pirenu, efekt katalityczny był więc związany z obecnością grupy aminowej, będącej donorem elektronów do pierścienia pirenowego. Przeprowadzone badania związane z modyfikacją nanorurek węglowych 1-amino-piren-4,5,9,10-tetrole, zgodnie z deklaracją Habilitanta, są kontynuowane w kierunku ich wykorzystania w konstrukcji biocujników enzymatycznych wykorzystujących dehydrogenazy.

Kolejne dwie prace, zgłoszone do dorobku habilitacyjnego dr. inż. T. Rębisia, [H5] i [H6], dotyczą projektowania elektrod przeznaczonych do wykrywania i oznaczania azotan(III) sodu, soli szeroko wykorzystywanej w przemyśle węgliniarskim. Detekcja opiera się na utlenianiu azotanów(III) do azotanów(V), w którym produktem pośrednim jest  $\text{NO}_2$ . Znanymi katalizatorami tego utleniania są związki makrocykliczne, posiadające w swojej strukturze metale centralne, takie jak Fe, Co i Ni. Nowy materiał elektrodowy zaproponowany przez Habilitanta otrzymano poprzez adsorpcję na powierzchni SWCNT nowej niklowej pochodnej porfirazyny, podstawionej ośmioma grupami 2-[2-(3,5-dibutoksykarbonylofenoksy)etoksy]etylo sulfanylowymi (Pz) [H5]. Charakterystyka elektrochemiczna otrzymanego materiału wykazała efekt synergii wynikający z połączenia nanorurek węglowych i Pz. Charakteryzował się on się wysoką aktywnością elektrokatalityczną wynikającą z obecności jonów niklu jako metalu centralnego i poprawiał kinetykę przenoszenia elektronów, co objawiało się widocznym spadkiem nadpotencjału utleniania  $\text{NaNO}_2$ . Na podkreślenie zasługuje fakt, iż wykorzystane porfirazyny o tak rozbudowanej strukturze do modyfikacji nanonurek węglowych nie było dotychczas opisane w literaturze. Kolejny modyfikator zaproponowany przez Habilitanta do konstrukcji czujnika przeznaczonego do oznaczania  $\text{NaNO}_2$  stanowiły ciecze jonowe zbudowane z anionu askorbinianowego oraz długołańcuchowych kationów alkilowych, przy czym przebadano dwa takie kationy: trimetylooktadecyloamoniowy oraz behenylotrimetyloamoniowy [H6]. W toku badań z wykorzystaniem dwóch modelowych układów redoksowych,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$  oraz  $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ , przeciwnie naładowanych, wykazano, iż cienka warstwa cieczy jonowych, naniesiona na powierzchnię elektrody metodą *drop casting*, przyciąga aniony heksacyjanożelazianu. Ponadto zaobserwowano analogiczne zjawisko elektrostatycznego przyciągania pomiędzy anionem analitu a kationową formą cieczy jonowej, czego konsekwencją była możliwość zatężenia jonów  $\text{NO}_2^-$  na powierzchni zmodyfikowanych cieczami jonowymi elektrod. W oczywisty sposób przyczyniło się do wzmocnienia sygnału analitycznego (natężenia prądu utleniania azotanów(III)), co było szczególnie widocznie w przypadku wykorzystania do modyfikacji cieczy jonowej posiadającej kation behenylotrimetyloamoniowy. Opracowany czujnik charakteryzował się nie



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Wydział Chemii

tylko prostotą konstrukcji, ale też dobrymi parametrami analitycznymi. Warto podkreślić, iż podjęte badania doprowadziły do opracowania modyfikacji bazującej na długoalkilowych cieczach jonowych, co stanowiło nowość naukową.

Habilitant podjął również badania nad wykorzystaniem związków makrocyklicznych do konstrukcji sensorów przeznaczonych do oznaczania hydrazyny [H7]. Istnieje duże zapotrzebowanie na szybkie i wiarygodne procedury analityczne do oznaczania tego silnego reduktora, ponieważ jest on szeroko stosowany w produkcji, m. in. farmaceutyków, paliwa raketowego, katalizatorów oraz ogniw paliwowych. Badania objęły cztery nowe kompleksy porfirazyn z grupami izoftaloksybutylo-sulfanilowymi. Eksperymenty elektrochemiczne przeprowadzone dla kompleksów cynkowego, magnezowego oraz demetalowanego wskazały zachodzenie procesów wymiany elektronów w obszarze makrocyklu, podczas gdy dla kompleksu kobaltowego zaobserwowano dodatkowe przemiany redoksove metalu centralnego. Czujnik bazujący na wielościennych nanorurkach węglowych, modyfikowanych na drodze adsorpcji porfirazyną kobaltową, wykazywał bardzo dobrą sprawność elektrokatalityczną w stosunku do utleniania analitu, co zostało przypisane efektowi synergicznemu między MWCT a porfirazyną kobaltową.

Dwie publikacje zamykające listę prac zgłoszonych jako dorobek habilitacyjny, [H8] i [H9], stanowią kontynuację badań realizowanych podczas doktoratu i odnoszą się do wykorzystania w konstrukcji czujników elektrochemicznych odpadowych lignosulfonianów. Stanowiły one, obok nanorurek węglowych i nanocząstek metali szlachetnych, komponenty trójskładnikowych kompozytów elektrodowych. Osadzone na powierzchni MWCNT lignosulfoniany pełniły role nie tylko czynnika redukującego, ale również stabilizatora nanocząstek. Kompozyt zawierający nanocząstki srebra został w postaci zawiesiny na naniesiony na powierzchnię elektrody GC, która docelowo była została scharakteryzowana pod kątem oznaczania nadtlenu wodoru, potwierdzając dobre właściwości elektrokatalityczne kompozytu [H8]. Z kolei nanocząstki platyny, które po raz pierwszy otrzymano na drodze redukcji jonów przez lignosulfonian osadzone na nanorurkach węglowych, stanowiły składnik matrycy bioczuJNIKA dedykowanego do oznaczania glukozy [H9]. Zaprezentowany w pracy bioczuJNIK I generacji bazował na reakcjach katalizowanych oksydazą glukozową. Opracowany hybrydowy materiał matrycowy, z kowalencyjnie immobilizowanym enzymem, wykazywał silne właściwości elektrokatalityczne w stosunku do  $H_2O_2$ , będącego produktem reakcji katalitycznej. W rezultacie otrzymano biosensor o dobrej charakterystyce analitycznej i krótkim czasie odpowiedzi. Warto zauważyć, iż wykorzystanie w konstrukcji czujnika [H8] i bioczuJNIKA [H9] powszechnie dostępnego i biodegradowalnego lignosulfonianu wpisuje się w ważny koncept zielonej chemii analitycznej.

Autoreferat, stanowiący integralną część dokumentacji postępowania habilitacyjnego, oceniam pozytywnie. Umiejętnie wprowadza on w tematykę osiągnięcia oraz omawia najważniejsze aspekty badań Habilitanta zaprezentowane w poszczególnych publikacjach [H1-H9]. Został on dobrze przygotowany pod względem merytorycznym, co świadczy o dobrej znajomości tematyki badawczej i swobodnym poruszaniu się Habilitanta w obszarze jej zainteresowań naukowych.

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

W podsumowaniu osiągnięcia naukowego dr. inż. Tomasza Rębisza zgłoszonego do habilitacji stwierdzam, że tematyka podjęta przez Habilitanta jest aktualna, przedstawione interdyscyplinarne prace są nowatorskie i wartościowe, co potwierdza również fakt ich publikacji w renomowanych czasopiśmie o wysokich współczynnikach oddziaływania. Przedstawiony cykl publikacji jest spójny tematycznie, uzyskane wyniki stanowią oryginalne osiągnięcie naukowe i są znacznym wkładem Habilitanta w uprawianą przez niego dyscyplinę naukową.

### **Ocena pozostałych osiągnięć naukowych**

Dr inż. T. Rebiś zgłosił jako osiągnięcie habilitacyjne tylko część badań, w których aktywnie uczestniczył. W autoreferacie zwrócił uwagę również na interdyscyplinarne badania prowadzone z innymi ośrodkami naukowymi. W zespole badawczym prof. dr. hab. Tomasza Goślińskiego z Katedry Technologii Chemicznej Środków Leczniczych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Habilitant uczestniczył w pracach nad nowymi porfirazynami. Nowe związki charakteryzował elektrochemicznie, a część z nich wykorzystał do modyfikacji elektrod, przebadane m.in. pod kątem elektrokatalitycznej aktywności względem  $H_2O_2$ . Innym kierunkiem badań, prowadzonych w zespole prof. dr. hab. inż. Teofila Jesionowskiego, były prace nad bioczuJNIkami enzymatycznymi dedykowanymi do oznaczania glukozy. Habilitant badał nanomateriały hybrydowe z udziałem tlenków Si, Fe, Zr i Ga, pokrytych biopolimerami, w celu sprawdzenia możliwości wykorzystania tych materiałów w bioelektrochemicznej detekcji glukozy.

W swoim całkowitym dorobku naukowym dr inż. Tomasz Rębisz posiadał (na dzień 30 sierpnia 2023 r.) 51 artykułów naukowych, które zostały opublikowane w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, jeden artykuł opublikowany w czasopiśmie bez IF, jest również współautorem pięciu rozdziałów, które ukazały się w monografiach naukowych oraz sześciu prac opublikowanych w materiałach konferencyjnych. Sumaryczny współczynnik oddziaływania artykułów wynosi 253.4, a sumaryczna wartość punktów ministerialnych 3830. Publikacje były cytowane wg bazy Web of Science 885 razy (bez autocytowań 770), a według bazy Scopus 1137 razy (bez autocytowań 834). Indeks Hirscha dorobku Habilitanta wynosił 17 (bez autocytowań 16) lub 18 (bez autocytowań 15) według, odpowiednio bazy Web of Science i bazy Scopus. Powyższe dane zostały zaczerpnięte z wykazu dorobku publikacyjnego wygenerowanego przez System Informacji Naukowej Politechniki Poznańskiej w dniu 30.08.2023 r. i dotyczą okresu 2013-2023 (załącznik 7 dokumentacji habilitacyjnej). Od tego czasu dorobek publikacyjny Habilitanta powiększył się. Na liście publikacji w bazie Web of Science (sprawdzone 19.05.2024 r.) znajdują się dwie prace opublikowane w ostatnim kwartale 2023 r., nieuwzględnione we wspomnianym wyżej zestawieniu. Wzrosła również liczba cytowań w tej bazie, która wynosi 1122 (bez autocytowań 1004), a indeks Hirscha 19. Warto zwrócić uwagę na dynamikę publikacyjną Habilitanta. Praca doktorska zaowocowała trzema publikacjami, natomiast pozostałe 50 publikacji ukazało się po otrzymaniu stopnia doktora.

Aktywność naukową ocenia się również biorąc pod uwagę udział w konferencjach naukowych. Trudno ocenić zaangażowanie Habilitanta w tym zakresie, ponieważ w dokumentacji habilitacyjnej wymienił tylko „ważniejsze”

Wydział Chemii

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

konferencji. Od momentu uzyskania stopnia doktora (2015 r.) uczestniczył on w siedmiu międzynarodowych konferencjach naukowych, na których zaprezentował swoje badania w formie wykładu na zaproszenie, czterech komunikatów oraz trzech posterów. Jeden z komunikatów został nagrodzony.

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż dr inż. T. Rębiś bezpośrednio uczestniczył w badaniach naukowych w ośrodkach zagranicznych. Dwa wyjazdy stażowe odbył podczas studiów doktoranckich. Uzyskanie stypendium naukowo-badawczego pozwoliło na 4-miesięczny staż (marzec – czerwiec 2012 r.) na Wydziale Biologii, Fizyki i Chemii Uniwersytetu w Linköping w Szwecji. Podczas stażu Habilitant brał udział w realizacji projektu *Power Papers*, realizowanego w grupie prof. Olle Inganäsa. Wspólne badania były kontynuowane podczas kolejnego wyjazdu do tej samej jednostki naukowej (kwiecień – lipiec 2013 r.). Rezultatem tych staży było sześć wspólnych prac, które zostały opublikowane w renomowanych czasopismach z listy filadelfijskiej.

W 2022 r. Habilitant uzyskał stypendium programu im. Bekkera, finansowane przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej, co umożliwiło siedmiomiesięczny staż badawczy (maj-listopad) na Uniwersytecie Tokijskim w zespole prof. Toshiya Sakata i udział w projekcie „Tranzystory polowe (FET) na bazie biointerfejsów ligninowych jako biosensory do monitorowania oddychania komórkowego i wykrywania biomolekuł”. O pozycji naukowej Habilitanta świadczy również fakt, iż był on recenzentem około 30 artykułów w specjalistycznych czasopismach takich jak *Electrochimica Acta* (zdecydowana większość recenzji, 18), *Synthetic Metals*, *Sensors*, *Nanomaterials*, *Gels* i *Bioelectrochemistry*.

Ponadto, dr T. Rębiś brał udział jako wykonawca w czterech projektach finansowanych przez NCN: dwóch projektach OPUS i dwóch projektach SONATA BIS. W autoreferacie nie ma informacji na temat prób pozyskiwania ze źródeł zewnętrznych środków na własne badania.

Działalność naukowa Habilitanta została dostrzeżona poza macierzystą uczelnią. W 2016 roku dr inż. T. Rębiś uzyskał stypendium dla wybitnych młodych naukowców z poznańskiego ośrodka naukowego za wyróżniające osiągnięcia w pracy badawczej, dotyczącej syntezy i charakterystyki elektrochemicznej nowych bioorganicznych materiałów elektrodowych, ufundowane przez Urząd Miasta Poznania.

#### **Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej**

Załączona dokumentacja wskazuje, iż Habilitant prowadzi następujące zajęcia dydaktyczne na Wydziale Technologii Chemicznej, w Zakładzie Chemii Ogólnej i Analitycznej: wykład General chemistry (prowadzony w języku angielskim), oraz zajęcia laboratoryjne z chemii ogólnej, chemii analitycznej i analizy instrumentalnej. Habilitant był promotorem dwóch prac inżynierskich oraz dwóch prac magsiterskich, pełni również rolę promotora pomocniczego trzech prac doktorskich (jedna praca została już obroniona w zeszłym roku). Recenzował kilkanaście prac dyplomowych.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant wskazał członkostwo w Radzie Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej oraz opiekę nad Akademickim Klubem Kajakowym *Panta Rej* przy Politechnice Poznańskiej.

Wydział Chemii

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Na podstawie powyższych danych oceniam dorobek dydaktyczny i organizacyjny dr inż. T. Rebisia oceniam pozytywnie.

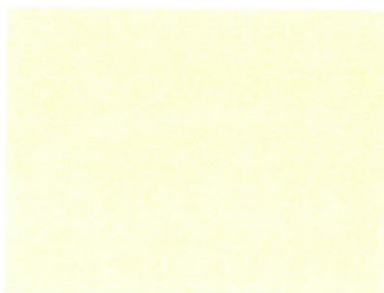
#### Wnioski końcowe

Dotychczasowy przebieg kariery naukowej dr. inż. Tomasza Rębisia, uwzględniając uzyskane stopnie naukowe, liczbę i jakość publikacji, zrealizowane staże naukowe, współpracę z innymi jednostkami naukowymi oceniam wysoko. **Dr inż. Tomasz Rębiś, jak na ten etap rozwoju naukowego, posiada bardzo dobry dorobek naukowy w postaci 53 publikacji, o sumarycznym współczynniku oddziaływania około 260, które były cytowane ponad 1000 razy, indeks Hirscha wynosi 19. Dorobek ten stanowi dobre przygotowanie do samodzielnej pracy naukowej.**

Na podstawie analizy przedłożonego jednotematycznego cyklu publikacji, na który składa się 9 artykułów, będącego podstawą osiągnięcia habilitacyjnego zatytułowanego „Modyfikacja elektrod materiałami elektroaktywnymi o właściwościach redoks do zastosowań w detekcji elektrochemicznej” oraz pozostałych osiągnięć naukowych i aktywności dydaktycznej, **stwierdzam, iż dokonania Habilitanta wnoszą oryginalny wkład w rozwój dyscypliny chemia i, w mojej opinii, spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity: Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.).**

W związku z powyższym w pełni popieram wniosek dr. inż. Tomasza Rębisia o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Wydział Chemii



ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl