



Institute of Physical Chemistry Polish Academy of Sciences

Department of Physical Chemistry of
Biological Systems

Kasprzaka 44/52, PL-01 224 Warsaw, Poland

Prof. dr hab. Maciej Wojtkowski

Head of Department

Physical Optics and Biophotonics Group

Email: mwojtkowski@ichf.edu.pl

Tel. +(48 22) 343 3283

+(48 22) 343 20 00

Fax +(48 22) 343 33 33

+(48 22) 632 52 76

E-mail: ichf@ichf.edu.pl

Warszawa, 26 września 2023

Szanowny Pan
Prof. dr hab. Jacek Golak
Przewodniczący
Rady Dyscypliny Nauk Fizycznych
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Recenzja dorobku habilitacyjnego pana doktora Adama Marka Wojciechowskiego

1. Ocena dorobku naukowego i innych osiągnięć twórczych

Pan doktor, Adam Wojciechowski uzyskał w roku 2011 stopień doktora nauk fizycznych na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego za pracę zatytułowaną "Koherencje kwantowe w zimnych atomach" pod opieką prof. dr hab. Wojciech Gawlika. Za pracę tę uzyskał nagrodę indywidualną II st. przyznaną przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W latach 2011-2015 pan Wojciechowski był zatrudniony na stanowisku asystenta a od roku 2018 adiunkta na macierzystym Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, UJ. W latach 2015-2017 odbył on staż podoktorski na Wydziale Fizyki, Duńskiego Uniwersytetu Technicznego (DTU), Kongens Lyngby, w Królestwie Danii. Pan doktor Adam Marek Wojciechowski jest autorem lub współautorem 32 publikacji opublikowanych w renomowanych czasopismach, które są monitorowane przez Clarivate Analytics (Web of Science). Całkowita liczba cytowań (bez autocytowań) wynosi około 400, odpowiadający jej h-indeks to 14. Pan Wojciechowski kierował jednym indywidualnym grantem NCN oraz brał udział w kilku konsorcjalnych przedsięwzięciach jako lider reprezentujący UJ. Ma on w dorobku jeden plenarny i kilka zaproszonych referatów na konferencjach międzynarodowych. Lokalnie promował również naukę w kilku wystąpieniach ustnych oraz na platformie youtube.

Artykuły autorstwa pana doktora Adama Marka Wojciechowskiego ukazują się w bardzo dobrych czasopismach branżowych o zasięgu światowym, w których prowadzony jest profesjonalny proces edytorski. Z tego punktu widzenia nie można kwestionować kompetencji pana Wojciechowskiego jako wysokiej klasy eksperta w swojej dziedzinie. Aktywność naukowa pana Wojciechowskiego pozostaje działalnością oryginalną i twórczą. W części prac dostrzega się rolę wiodącą habilitanta – szczególnie w opracowywaniu koncepcji badań oraz w sferze budowy instrumentarium. W ogólnym rozrachunku wpływ prac pana Wojciechowskiego na dziedzinę manifestujący się liczbą cytowań jest

znaczący potwierdzając wysoki poziom kompetencji i skuteczność w doborze tematyki badawczej. Nie ulega również wątpliwości zdolność Pana Wojciechowskiego do prowadzenia współpracy zarówno krajowej, jak i międzynarodowej. W obu przypadkach widoczna jest łatwość podejmowania wyzwań i umiejętność dostarczania wyników niezbędnych do tworzenia wspólnych prac naukowych, zawierających kompleksową analizę danego zagadnienia. W obecnym modelu uprawiania nauki jako samodzielnego pracownika istotnym elementem aktywności zawodowej jest umiejętność pozyskiwania finansowania i zarządzania realizacją projektów. Swoje przygotowanie do prowadzenia grantów Habilitant potwierdził uczestnictwem w realizacji 17 dotychczasowych grantów w tym jednym całkowicie przez siebie kierowanym i kilkoma grantami realizowanymi w konsorcjach, w których był lub jest kierownikiem zadań. Aplikant w swojej całokształtowej działalności wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej poprzez współpracę z instytucjami zagranicznymi i krajowymi (Berkeley University, USA; National Physical Laboratory, UK; TUD, Dania; Ulm Univ, Szwecja; CNRS, Francja; Univ Murcia, Hiszpania; Uniwersytet Hebrajski, Izrael).

W swojej aktywności naukowej pan Wojciechowski zajmuje się badaniem struktur centrów barwnych w ciele stałym z opisem i wykorzystaniem ich oddziaływań z zewnętrznym polem magnetycznym. W szczególności zajmował się centrami typu azot – wakancja w diamencie (NV). Jako metodę pomiarową wykorzystuje on optycznie rejestrowany rezonans magnetyczny (ODMR) obserwowany podczas przestrajania jednego z pól mikrofalowych przykładanych do próbki. Ten sposób rejestracji sygnałów jest stosunkowo niskokosztowy i niezawodny dając dostęp do unikatowych informacji o subtelnych oddziaływaniach z polem magnetycznym w skali atomowej. Ze względu na te zalety, możliwe staje się wykorzystanie metod ODMR z centrami barwnymi azotu (NV) w diamencie do bardzo czułego wykrywania zmian pól magnetycznych w pomiarach wymagających szybkiej i czułej detekcji, takich jak pomiary na żywej tkance. Niestety autor w ramach składania dokumentów habilitacyjnych nie wykorzystał okazji stworzenia ujednoliconego i spójnego opisu swoich prac z wyjaśnieniem podstawowych zasad i metod, które rozwija. Nie pokazał on również kontekstu prac badawczych w obliczu obecnego stanu wiedzy. Niestety bez ścisłej ekspertyzy w dziedzinie reprezentowanej przez habilitanta nie byłem w stanie zrozumieć w pełni zasięgu jego działań naukowych ani spozycjonować autora wśród innych badaczy, którzy są aktywni naukowo w tym obszarze. Nie byłem również w stanie ocenić różnorodności przyjętych metodologii, ani zrozumieć wpływu całości podejmowanych działań na dziedzinę przez niego reprezentowaną. Nie rozumiem też, na jakie ogólne pytanie naukowe lub hipotezę badawczą dr Wojciechowski odpowiada w swojej działalności. Moim zdaniem to zaniechanie drastycznie obniża jakość przedstawionego materiału do oceny osiągnięcia naukowego jako całości. Pisząc tę recenzję, pozostało mi tylko skupić się, tak jak zrobił to habilitant, na bezstronnym określeniu jakości każdego artykułu bez głębszego zrozumienia motywacji podjętych działań badawczych oraz szerszego kontekstu pracy na tle aktywności innych grup.

2. Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego w rozprawie habilitacyjnej

Poddany pod ocenę jednotematyczny zbiór prac zatytułowany jest „Charakteryzacja i zastosowania centrów barwnych typu azot-wakancja w diamencie do pomiarów i obrazowania pól magnetycznych.” Zawiera on 12 pełnych publikacji z dwudziestu sześciu jakie powstały po uzyskaniu stopnia doktora. Zbiór ten stanowi - zgodnie z oświadczeniem pana doktora Wojciechowskiego - osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego.

Tematyka prac badawczych przedstawionych we wniosku koncentruje się głównie na wykorzystaniu efektu optycznie rejestrowanego rezonansu magnetycznego (ang. *optically detected magnetic resonance* ODMR), który jest techniką podwójnego rezonansu, za pomocą której stan spinowy elektronów defektu krystalicznego może być optycznie pompowany w celu jego odczytu. Podobnie jak elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR), ODMR wykorzystuje efekt Zeemana w niesparowanych elektronach. Struktura poziomów energetycznych NV- składa się z trypletowego

stanu podstawowego, trypletowego stanu wzbudzonego i dwóch stanów singletowych. Pod wpływem rezonansowego wzbudzenia optycznego, NV może zostać wzbudzony do trypletowego stanu wzbudzonego i następnie powrócić do stanu podstawowego poprzez przejście międzysystemowe i emisję fotonu w zakresie bliskiej podczerwieni. Relaksacja z tego stanu skutkuje łatwo rejestrowalnym zmniejszeniem fluorescencji na długości fali widzialnej (ponieważ emitowany foton znajduje się w zakresie podczerwieni). Pompowanie mikrofalowe umieszcza centrum barwne w zdegenerowanym stanie. Obecność zewnętrznego pola magnetycznego znosi tę degenerację, powodując rozszczepienie Zeemana i spadek fluorescencji przy dwóch częstotliwościach rezonansowych. Z kolei detekcja tych sygnałów pozwala na wykorzystanie techniki ODMR w czułej magnetometrii w szczególności w detekcji pola magnetycznego związanego z aktywnością czynnościową tkanki biologicznej. Działania habilitanta zmierzają właśnie w kierunku takich zastosowań i obejmują tak prace nad rozwojem samej metodyki pomiarowej, optymalizacji układów pomiarowych oraz eksperymentów demonstrujących możliwości nowej metody.

W celu uzasadnienia swojej opinii i oceny osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem rozprawy, załączone publikacje zostały szczegółowo przeanalizowane pod kątem ich oryginalności, znaczenia dla dziedziny i jakości artykułów. Z analizy tej wynikają następujące wnioski:

1. Przedstawione publikacje pokazują spójną ewolucję prac badawczych w dziedzinie czułej magnetometrii z wykorzystaniem centrów barwnych w diamentach od badania samego zjawiska po rozwój metodyki, instrumentarium i przykłady zastosowań.
2. Wszystkie przedstawione publikacje wchodzące w skład jednotematycznego zbioru były opublikowane w języku angielskim w najlepszych branżowych czasopismach o światowym zasięgu i o wysokiej jakości. Tym samym podlegały one rzetelnemu procesowi recenzyjnemu.
3. Łatwo jest zidentyfikować indywidualny charakter prac habilitanta wskazujący na jego osobiste zaangażowanie i pozwalający na wykazanie jego wiodącej roli w kilku z przedstawionych pracach.
4. Istotny jest sposób realizacji badań nie stroniący od współpracy czego manifestacją są publikacje „pełne” zawierające przedstawienie wieloaspektowe danego zagadnienia i łączące prace eksperymentalne, teoretyczne, oraz rozwój zaawansowanych systemów demonstracyjnych.
5. Wszystkie publikacje zebrane jako jednotematyczny zbiór prac mają wysoką liczbę cytowań. Wskazuje to, że tematyka badawcza jest aktualna i zauważana przez innych badaczy działających w tej dziedzinie. W przypadku aspektów aplikacyjnych rozwoju magnetometrii wskazuje to również na duży potencjał nowo opracowywanej tematyki.
6. Wszystkie publikacje składające się na dorobek habilitanta reprezentują wysoki poziom jakości i nowości oraz wysoki poziom znaczenia dla dziedziny.

Szczegółowe wnioski z analizy artykułów stanowiących jednotematyczny cykl publikacji zebrane zostały w poniżej tabeli:

Lp	Tytuł pracy	Element nowości i określenie roli habilitanta	Znaczenie dla rozwoju dziedziny
1.	Mariusz Mrózek, Adam M. Wojciechowski, Daniel S. Rudnicki, Jerzy Zachorowski, Pauli Kehayias, Dmitry Budker, and Wojciech Gawlik, Coherent population oscillations with nitrogen-vacancy color centers in diamond, Physical Review B 94, 035204 (2016)	Praca oryginalna wprowadzająca modulację amplitudową pola mikrofalowego do podniesienia poziomu detekcji sygnałów ODMR przy zastosowaniu detekcji fazoczułej. Dr Wojciechowski przeprowadził część eksperymentów, oraz wprowadził fenomenologiczny model widma uzyskiwanego podczas przemiatania częstotliwości jednego z pól	Praca jest techniczna – ma znaczenie praktyczne dla istotnej poprawy parametrów pomiarowych metody ODMR i w konsekwencji poprawy czułości magnetometrów na niskoczęstotliwościowe pola magnetyczne. Zainteresowanie środowiska oddaje liczba 19 cytowań.

		mikrofalowych względem stałej częstotliwości drugiego.	
2.	Haitham A. R. El-Ella, Sepehr Ahmadi, Adam M. Wojciechowski , Alexander Huck, and Ulrik L. Andersen, Optimised frequency modulation for continuous-wave optical magnetic resonance sensing using nitrogen-vacancy ensembles, Optics Express 25, 14809 (2017)	Praca oryginalna pokazująca własności widm lock-in od modulacji pola mikrofalowego napędzającego spin. Habilitant przeprowadził doświadczenia i modelowanie teoretycznego sygnałów lock-in.	Przedstawiona praca jest pracą zawierającą w sobie część obliczeniową oraz eksperymentalną i bez wątpienia ma istotny dla dziedziny wkład dzięki przeniesieniu wiedzy podstawowej skonsolidowanej za pomocą metod obliczeniowych do konkretnego rozwiązania technicznego z perspektywą zastosowania w magnetometrach bazujących na centrach barwnych azot- wakancja. Istotny wpływ na dziedzinę potwierdza 48 cytowań pracy.
3.	Adam M. Wojciechowski , Mürsel Karadas, Alexander Huck, Christian Osterkamp, Steffen Jankuhn, Jan Meijer, Fedor Jelezko, and Ulrik L. Andersen, Contributed Review: Camera-limits for wide-field magnetic resonance imaging with a nitrogen vacancy spin sensor, Review of Scientific Instruments 89, 031501 (2018)	Publikacja oryginalna – o charakterze technicznym, pokazująca ograniczenia czułości wyznaczania pola magnetycznego w magnetometrach ODMR wynikające z ograniczeń detektorów Praca z głównym zaangażowaniem autora – charakteryzacja systemów pomiarowych, eksperymenty analizy danych.	Praca rozijająca warsztat narzędziowy, pokazująca ograniczenia urządzeń detekcyjnych. Ważny wkład do dziedziny dostrzeżona przez ekspertów (23 cytowania).
4.	Mürsel Karadas, Adam M. Wojciechowski , Alexander Huck, Nils O. Dalby, Ulrik L. Andersen, and Axel Thielscher, Feasibility and resolution limits of opto-magnetic imaging of neural network activity in brain slices using color centers in diamond, Scientific Reports 8, 4503 (2018)	Praca oryginalna, w której pokazano po raz pierwszy szerokopasmowe obrazowanie dynamiki sieci neuronowej w wycinkach mózgu z wykorzystaniem wysoce czułej magnetometrii opartej na centrach barwnych azotu (NV) w diamencie. Wkładem aplikanta w tę pracę była pomoc w modelowaniu pola magnetycznego i metod jego detekcji z wykorzystaniem diamentu z warstwą sensoryczną centrów barwnych NV.	Praca jest bardzo istotnym wkładem pokazującym nową metodę pomiarów czynnościowych mózgu, które otwierają pole badawcze tak z perspektywy rozwoju nowych metod obrazowych jak i zastosowań w biologii i medycynie. 41 cytowań potwierdza duży zainteresowanie tą pracą przez środowisko naukowe działające w tym obszarze.
5.	Adam M. Wojciechowski , Mürsel Karadas, Alexander Huck, Christian Osterkamp, Steffen Jankuhn, Jan Meijer, Fedor Jelezko, and Ulrik L. Andersen, Precision temperature sensing in the presence of magnetic field noise and vice-versa using nitrogen-vacancy centers in diamond, Applied Physics Letters 113, 013502 (2018)	Praca oryginalna w której aplikant (główny wykonawca) zademonstrował technikę precyzyjnego wykrywania temperatury lub pola magnetycznego z wykorzystaniem magnetometrii opartej na centrach barwnych azotu (NV) w diamencie. Można uznać, że praca ta jest silnym wkładem dr Wojciechowskiego z wykorzystaniem jego oryginalnego pomysłu, wykonaniem prac eksperymentalnych, opracowaniu wyników i przygotowaniu manuskryptu.	Praca jest wysokiej jakości pokazująca wysoki poziom ekspertyzy autora o dużym wpływie na dziedzinę z potwierdzeniem 33 cytowań w bazie Web of Science.
6.	Adam M. Wojciechowski , Paulina Nakonieczna, Mariusz Mrózek, Krystian Sycz, Andrzej Kruk, Mateusz Ficek, Maciej Głowacki, Robert Bogdanowicz, and Wojciech Gawlik, Optical Magnetometry Based on Nanodiamonds with Nitrogen-Vacancy Color	Ta publikacja jest kontynuacją cyklu pokazującą modyfikację metody magnetometrycznej przez wprowadzenie struktury polikrystalicznej (wyschniętych zawieszin proszkowych nanodiamantów naniesionych na podłoża szklane) oraz metod pomiaru sygnałów fluorescencji	Zaproponowana alternatywna metoda przygotowania powierzchni jest istotna dla rozwoju biocząłników i potencjalnego zwiększenia wydajności układów. Praca o istotnym wpływie na dziedzinę z wysoką liczbą cytowań (19 w ciągu 3,5 roku).

	Centers, Materials 12, 2951 (2019)	z sygnału rozprzsnego przez tę strukturę. Dominujący wkład habilitanta w powstanie tej pracy jest bezporny i polegał na opracowaniu koncepcji użycia obrazowodu z naniesionymi diamentami, przygotowaniu układu optycznego i elektronicznego do skanowania powierzchni światłowodu, wykonaniu pomiarów i opracowaniu wyników.	
7.	James L. Webb, Luca Troise, Nikolaj W. Hansen, Christofer Olsson, Adam M. Wojciechowski , Jocelyn Achard, Ovidiu Brinza, Robert Staacke, Michael Kieschnick, Jan Meijer, Axel Thielscher, Jean-Francois Perrier, Kirstine Berg-Sørensen, Alexander Huck, and Ulrik L. Andersen, Detection of biological signals from a live mammalian muscle using an early stage diamond quantum sensor, Scientific Reports 11, 2412 (2021)	Jest to praca oryginała demonstrująca pierwsze pomiary wykrywania magnetycznego z mięśni myszy aktywowanych optogenetycznie światłem niebieskim za pomocą czujnika diamentowego na centrach barwnych NV. Wkładem habilitanta w powstanie tej pracy było opracowanie i konstrukcja układu pomiarowego, przeprowadzenie wstępnych doświadczeń z próbkami biologicznymi i korekta manuskryptu.	Znaczenie dla dziedziny wydaje się tutaj być niezaprzeczalne. Pokazano po raz pierwszy odczyt sygnałów aktywności mięśniowej skorelowanych z ich pobudzaniem. Praca jest również bardzo dobrze cytowana (22 cytowania w ciągu 2,5 roku).
8.	M. Mrózek, M. Schabikowski, M. Mitura-Nowak, J. Lekki, M. Marszałek, Adam M. Wojciechowski , and Wojciech Gawlik, Nitrogen-Vacancy Color Centers Created by Proton Implantation in a Diamond, Materials 14, 833 (2021)	Praca oryginalna, odpowiadająca na fundamentalne pytanie o zwiększenie wydajności działania centrów barwnych (zwiększenia koncentracji centrów z wakancjami) poprzez oddziaływanie wiązką wysokoenergetyczną promieniowania protonowego. Wkład habilitanta jest bezsprzeczny – opracowanie koncepcji, przeprowadzenie części eksperymentów, nadzór nad charakteryzacją ODMR.	Publikacja celująca w rozwój metody – istotna dla dziedziny o znaczącym wpływie.
9.	Mariusz Mrózek, Adam M. Wojciechowski , and Wojciech Gawlik, Characterization of strong NV- gradient in the e-beam irradiated diamond sample, Diamond and Related Materials 120, 108689 (2021)	Kontynuacja idei przedstawionej w pracy A8 tym razem z zastosowaniem wysokoenergetycznej wiązki elektronowej, która pozwoliła na zmianę koncentracji centrów barwnych NV w całej objętości próbki. Habilitant kierował pracami badawczymi i koncepcyjnymi.	Publikacja celująca w rozwój metody – istotna dla dziedziny o znaczącym wpływie.
10	Paulina Czarnecka, Mona Jani, Saravanan Sengottuvel, Mariusz Mrózek, Paweł Dąbczyński, Adam Filipkowski, Ireneusz Kujawa, Dariusz Pysz, Wojciech Gawlik, and Adam M. Wojciechowski , Magnetically-sensitive nanodiamond thin-films on glass fibers, Optics Materials Express 12, 444 (2022)	Praca oryginalna, w której autorzy pokazują zastosowanie warstw polikrystalicznych nanodiantów do wykorzystania w światłowodowych sondach endoskopowych z funkcjonalnością magnetometrów. Habilitant kierował pracami badawczymi i koncepcyjnymi.	Bardzo ważny wkład pokazujący nowy sposób wykorzystania sond magnetometrycznych. Pomimo krótkiego okresu od pojawienia się publikacji została już zacytowana 9 razy.
11	Adam Filipkowski, Mariusz Mrózek, Grzegorz Stępniewski, Jakub Kierdaszuk, Aneta Drabińska, Tanvi Karpate, Maciej Głowacki, Mateusz Ficek, Wojciech Gawlik, Ryszard Buczyński, Adam Wojciechowski , Robert Bogdanowicz, and Mariusz	Jest to kolejna bardzo interesująca i oryginalna praca. Zapronowano w niej nowatorskie podejście do integracji nanocząstek diamentu z centrami NV bezpośrednio w rdzeniu włókna poprzez nowy sposób wytwarzania	Również bardzo ważny i ciekawy wkład w rozwój nowych systemów magnetometrów o różnych potencjalnych zastosowaniach praktycznych.

	Klimczak, Volumetric incorporation of NV diamond emitters in nanostructured F2 glass magneto-optical fiber probes, Carbon 196, 10 (2022)	włókien szklanych. Wyniki te są skutkiem współpracy wieloosrodkowej. Wkład habilitanta polegał na kierowaniu pracami zespołu z UJ.	
12	Adam Filipkowski, Mariusz Mrózek, Grzegorz Stępniewski, Maciej Głowacki, Dariusz Pysz, Wojciech Gawlik, Ryszard Buczyński, Mariusz Klimczak, and Adam Wojciechowski, Magnetically sensitive fiber probe with nitrogen-vacancy center nanodiamonds integrated in a suspended core, Optics Express 30, 19573 (2022)	Praca oryginalna będąca kontynuacją prac opisanych w publikacji A11. Tym razem jednak pokazano przykład sondy światłowodowej wykorzystującej „szkło magnetometryczne”. W tym wieloosrodkowym projekcie habilitant wykonał prace koncepcyjne i kierował pracami zespołu na UJ.	Badania przedstawione pracy mają ogromny potencjał praktyczny z wieloma zastosowaniami. Jako takie mają niewątpliwy wpływ na dziedzinę i dodatkowe znaczenie dla rozwoju nowych metod detekcyjnych.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w wysokiej klasy branżowych czasopismach naukowych reprezentuje osiągnięcie naukowe o wysokim stopniu nowości, jakości i znaczenia dla rozwoju dziedziny optyki fizycznej, fotoniki i biofotoniki w skali globalnej, i moim zdaniem może stanowić podstawę do nadania stopnia doktora habilitowanego. Na uwagę zasługuje dobra jakość opublikowanych prac i nowatorswo i aktualność tematyki badawczej. Bardzo istotne jest również dobry poziom rzemiosła naukowego aplikanta, jego umiejętności praktycznych oraz zdolności współpracy i adaptacji swoich umiejętności do potrzeb innych zespołów. Słabym punktem jest brak umiejętności komunikacyjnych, przejawiający się bardzo oszczędnym autoreferatem, w którym brakuje wprowadzenia czytelnika w tematykę prowadzonych badań, przedstawienia celów i motywacji podjętych działań badawczych oraz szerszego kontekstu pracy na tle działań innych grup. Może to sugerować pewne deficyty w dojrzałości naukowej pana Wojciechowskiego, które osłabiają jego pozycję jako potencjalnego lidera grupy badawczej lub promotora prac doktorskich (samodzielnego pracownika naukowego).

Biorąc pod uwagę wszystkie powyżej zawarte informacje i pomimo słabego przygotowania autoreferatu oświadczam, że osiągnięcia naukowe aplikanta odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2, i opiniuję pozytywnie wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego panu doktorowi Adamowi Markowi Wojciechowskiemu.

Prof. dr hab. Maciej Wojtkowski