

dr hab. Zbigniew Galewski E.prof. U.Wr.
Wydział Chemii U. Wr.
Ul. Joliot-Curie 14, 50-383 Wrocław

Wrocław 19-01-2023

RECENZJA

DOROBKU NAUKOWO-DYDAKTYCZNO-ORGANIZACYJNEGO

dra inż. JAKUBA HERMANA

(Dla potrzeb przewodu habilitacyjnego)

Wstęp

Najważniejsze cele badawcze współczesnej chemii to synteza nowych związków chemicznych oraz badanie ich właściwości fizycznych, co często czynione jest w odwrotnej kolejności czyli synteza specyficznych substancji pod kątem oczekiwanych właściwości fizycznych. Oczywiście niezwykle owocnie rozwija się również bardzo ważny dział, analytika chemiczna, szczególnie zauważalna dziś w chemii biologicznej.

Interesującą grupą związków będącą głównym kierunkiem badań bardzo wielu grup na świecie są ciekłe kryształy. Znane są już od 134 lat a niezwykle intensywnie badane od roku 1968, w którym został opisany i opatentowany nowy ciekłokrystaliczny efekt elektro-optyczny, będący podstawą olbrzymiego dziś działu nowoczesnego przemysłu, technologii LCD. Ale związki ciekłokrystaliczne to nie tylko wyświetlacze ciekłokrystaliczne. W ciekłokrystalicznej biblii, 3 wersji „Handbook of Liquid Crystal”, wymienia się aż 21 różnych zastosowań niedysplejowych, a wciąż pojawiają się nowe. Te zastosowania pod kątem konkretnych potrzeb wymagają przede wszystkim głębokiej wiedzy o korelacjach pomiędzy właściwościami fizycznymi a strukturą oraz dużej umiejętności i doświadczenia w syntezie często niezwykle złożonych struktur.

Przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna dra inż. Jakuba Hermana dotyczy tych właśnie zagadnień, syntezy oraz badania wybranych właściwości fizycznych faz mezogennych oraz korelacji tych właściwości ze strukturą molekularną. Główna idea tych badań to synteza związków na potrzeby optoelektroniki wymagającej przesunięcia absorpcji promieniowania elektromagnetycznego poza zakresy IR, MWIR. Habilitant przedstawia sposób rozwiązania tego problemu czyli propozycję specyficznej modyfikacji struktury molekuł ciekłokrystalicznych. Przedstawiona seria 12-tu publikacji to praktyczna realizacja założonych hipotez, które polegały na zastąpieniu w wybranych grupach mezogennych molekuł atomów wodoru atomami deuteru, fluoru oraz chloru.

Na pokreślenie zasługuje niezwykła złożoność projektowanych syntez. Takie prace możliwe są tylko w renomowanych laboratoriach, a w takim właśnie pracuje habilitant. Obecnie Zakład Chemii WAT zaliczany jest do najważniejszych światowych centrów syntezy ciekłych kryształów.

Problemy przedstawione w rozprawie habilitacyjnej w pełni mieszczą się w obszarze najnowszych i najważniejszych zagadnień dotyczących fazy ciekłokrystalicznej jak również są bardzo mocno powiązane z zastosowaniami. Z przedstawionych dokumentów wynika, że większość zsyntezowanych związków została otrzymana na potrzeby grantów związanych z konkretnymi zastosowaniami jak również na zamówienie wielu światowych firm.

Taki sposób prowadzenia badań naukowych jest obecnie bardzo dobrze widziany i oceniany na uczelniach technicznych jak również w ogólnie rozumianej polityce naukowej współczesnej Europy.

Droga naukowa dra Jakuba Hermana jest stosunkowo krótka, ale bogata w osiągnięcia. Habilitant ukończył studia chemiczne na Woskowej Akademii Technicznej (WAT) 13 lat temu pisząc pracę magisterską na temat „Synteza wybranych difluoropodstawionych 4''-[ω -(nonafluorobutylo)alkil-1-oksy]-4-(oktyl-2-oksy)-[1,1':4',1'']-terfenyli oraz ich estrowych analogów” pod opieką kpt dr inż. Przemysława Kuli, a 5 lat później uzyskał stopień doktora z wyróżnieniem na podstawie rozprawy „Synteza nowych nematogennych pochodnych oligofenyli i tolanów o dużej dwójłomności” napisanej również pod opieką mjr dr hab. inż. Przemysława Kuli.

Dr Herman odbył liczne, krótkoterminowe staże naukowe; 4 przed doktoratem (University of Central Florida (Orlando, USA) pod opieką prof. Shin-Tson Wu, Philipps-University Marburg (Mainz, Niemcy) pod opieką prof. Martina Kocha, Ghent University (Gent, Belgia) pod opieką prof. Kristiaana Neytsa oraz Instytut Fizyki Stosowanej (Mińsk, Białoruś) pod opieką prof. Valerego Lapanika) oraz jeden po doktoracie (Institute of Physics of the Czech Academy of Science (Praga, Czechy) w grupie prof. Alexeya Bubnova). Również po doktoracie wizytował liczne zakłady przemysłowe związane z technologią LC (firma Nikon oraz Essilor (Tokio, Japonia), Jasper Display Corp. (Hsinchu, Tajwan), DIC Corporation (Saitama, Japonia).

Oczywiście jest sprawą dyskusyjną, czy dla rozwoju naukowego ważniejszy jest jeden długoterminowy zagraniczny staż naukowy czy może większa ilość krótkoterminowych. Uważam, że najważniejszy jest rozwój naukowy i obserwacje, często krótkoterminowe, sposobów realizacji zadań chemicznych w odmiennych warunkach okazują się niezwykle inspirujące. Należy tu dodać, iż habilitant w ciągu 6 lat zatrudnienia realizował (również jako kierownik) granty badawczo-wdrożeniowe, co uniemożliwiało długoterminowe zagraniczne staże naukowe.

Ocena dorobku naukowego dra inż. Jakuba Hermana

Podstawą do oceny naukowej rozprawy habilitacyjnej jest cykl 12-tu publikacji pod wspólnym tytułem „Projektowanie, synteza i badanie organicznych materiałów samo-porządkujących się dla zastosowań spoza widzialnego zakresu promieniowania elektromagnetycznego” do którego dołączony został autoreferat będący krótkim przewodnikiem do zamieszczonego cyklu artykułów.

Habilitant w swoich wnioskach wymienia 6 jakościowych osiągnięć zamieszczonym w tym cyklu 12 publikacji.

Patrząc na treść tych publikacji jak również biorąc pod uwagę osiągnięcia WAT-owskiego Zespołu Syntezy Ciekłych Kryształów za najważniejsze osiągnięcie tej rozprawy mogę uznać opracowanie procedur syntezy na skalę półprzemysłową perdeuterowanych łańcuchów alkilowych oraz deuterowanie pierścieni benzenowych w oparciu o ciężką wodę. Procedury te zostały zastosowane dla ściśle wybranych pochodnych niedeuterowanych, których mezogenność została wcześniej zbadana. Skorzystano tu z właściwości wykazanej w wielu wcześniejszych publikacjach, iż zastąpienie wodoru deuterem nie zmienia rodzaju mezofazy a jedynie nieznacznie przesunęła temperatury przemian fazowych. Istotą molekuł z atomami deuteru w miejscu atomów wodoru jest ich batochromowe przesunięcie absorpcji promieniowania elektromagnetycznego w zakresie średniej podczerwieni, co okazało się bardzo ważne dla zaprezentowanych zastosowań. Warto dodać, iż takie związki mogą być niezwykle przydatne również w badaniach dynamiki molekularnej metodami NMR oraz QNS. Drugim ważnym kierunkiem badań było zbadanie wpływu miejsca podstawienia lateralnego atomu fluoru na mezogenność. Przeprowadzone prace pokazały, iż na szczęście, nie ma jednoznacznej korelacji pomiędzy miejscem podstawienia a mezogennością oraz zakresem temperaturowym jej występowania. Dlatego tak cenne są te wyniki. Kolejnym

zbadanym zagadnieniem była synteza, na potrzeby telekomunikacji, lateralnie podstawionych fluorem pochodnych tolanu ze względu na zapotrzebowanie na materiały nematyczne o możliwie dużej anizotropii optycznej. Takie substancje udało się otrzymać jak również ich mieszaniny ze względu na możliwość rozszerzenia zakresu temperaturowego fazy nematycznej.

Badane w tej rozprawie szeregi homologiczne (tzn. pochodne terfenylu z lateralnymi podstawnikami fluorowymi) zostały wprowadzone do literatury w grupie profesora Graya w Hull. Jednakże zasadniczy rozwój badań nastąpił w grupie warszawskiej i niewątpliwie bardzo duży jest wkład do wiedzy na temat tych związków habilitanta.

Niezwykle wysoko oceniam wartość naukową oraz aplikacyjną prezentowanych prac i wiodący udział w nich dra Hermana w zakresie syntezy opisywanych związków jak również w badaniach ich optycznych właściwości nie budzi mojej wątpliwości.

Jedynym formalnym niedociągnięciem jest brak samodzielnych publikacji. Biorąc jednakże pod uwagę ich wielotematyczność, badanie bardzo specyficznych właściwości fizycznych, zaangażowanie dyplomantów dra Hermana w badania oraz szeroki zakres tych prac taka polityka publikacyjna jest zrozumiała. Bardzo duża ilość wyników oraz krótki czas ich realizacji jest również wytłumaczeniem. Natomiast z pewnością wkrótce pojawią się prace przeglądowe monoautorskie habilitanta. W przedstawionych 12-tu pracach habilitant jest pierwszym lub ostatnim autorem w 6-ciu co sugeruje jego wiodącą w nich rolę.

Prace zaliczone do habilitacji zostały opublikowane w bardzo dobrych i dobrych czasopismach. Na 12 prac aż 4 opublikowano w czasopiśmie Liquid Crystals (IF=2.908), najlepszym branżowym czasopiśmie poświęconym ciekłym kryształom. Trzy w czasopiśmie Journal of Molecular Liquids (IF=6.165), a dwie w Materials (IF=3.623). Pozostałe 3 w czasopismach fizycznych o sumarycznym IF powyżej 8.

Parametry bibliometryczne dra Hermana są bardzo wysokie: sumaryczny IF=145.534, całkowita liczba publikacji - 53 w tym 38 po doktoracie, indeks Hirscha H=16, a całkowita liczba cytowań publikacji (JCR): 746, w tym bez autocytowań: 574

Z uwagi na niezwykle krótki okres czasu, 6 lat, od momentu uzyskania stopnia naukowego doktora, fakt opublikowania w tym czasie 38 prac świadczy o niezwyklej pracowitości oraz umiejętności pracy zespołowej.

Wyniki swoich badań dr Herman wielokrotnie przedstawiał na konferencjach międzynarodowych, na konferencjach krajowych o zasięgu międzynarodowym oraz na konferencjach ogólnopolskich. W swoim zestawieniu wymienia 27 takich pozycji, na których wygłaszał wykłady oraz prezentował swoje wyniki w postaci plakatowej. Wielokrotnie miałem przyjemność uczestniczyć w tych wystąpieniach i oceniam je bardzo pozytywnie, jako bardzo dobrze zaprezentowane zarówno pod względem merytorycznym jak i sposobu prezentacji.

Oceniając merytoryczny dorobek habilitanta zamieszczony w zbiorze 12-tu publikacji, jak również pozostałe jego osiągnięcia stwierdzam, iż jest on niezwykle obszerny i bardzo znaczący, posiada olbrzymi walor nowości oraz zawiera bardzo liczne elementy ważne dla zastosowań w nowoczesnych technologiach.

Nie mam najmniejszych wątpliwości, co do samodzielności naukowej habilitanta i jego wiodącej roli w uzyskaniu prezentowanych wyników.

Ocena działalności organizacyjnej dra inż. Jakuba Hermana

Z załączonych materiałów wynika, iż dr inż. Herman brał udział w 14-tu grantach, w 3 pełniąc rolę kierownika. Większość z nich to granty międzynarodowe. Z tym również związane są 2 zgłoszenia patentowe.

Niezwykle intensywna jest współpraca naukowa habilitanta. Jego życiorys naukowy wymienia

liczne krótkoterminowe naukowe staże zagraniczne. Na współpracę naukową składają się również 4 zaproszenia do wygłoszenia wykładu naukowego.

Habilitant jest niewątpliwie jednym z liderów w Laboratorium Syntezy Ciekłych Kryształów w Zakładzie Chemii WAT.

Na podkreślenie zasługuje również znaczący udział w organizacji międzynarodowej konferencji the 15th EUROPEAN CONFERENCE ON LIQUID CRYSTALS we Wrocławiu (od 30-06-2019 do 5-07-2019).

Pan dr inż. Herman należy do członków Polskiego Towarzystwa Ciekłokrystalicznego.

Ocena działalności dydaktycznej dra inż. Jakuba Hermana

Osiągnięcia dydaktyczne są znaczące. Ta działalność habilitanta związana jest przede wszystkim z prowadzeniem zajęć ze studentami z przedmiotu Chemia Organiczna I oraz II (prowadzoną jako ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne oraz jako wykłady, również w języku angielskim) oraz z przedmiotami pokrewnymi czyli Analizą Instrumentalną oraz Chromatografią.

Również na podkreślenie zasługuje prowadzenie bardzo specjalistycznych zajęć z Syntezy Ciekłych Kryształów. Mam nadzieję, że z czasem na tej podstawie powstanie szerzej dostępne opracowanie, a może monografia, wykorzystująca widoczne doświadczenie habilitanta jak również już 50-letnią tradycję badań w tej dziedzinie całego Zakładu Chemii WAT.

Najbardziej zauważalna jest jednak rola dra Hermana w opiece nad pracami dyplomowymi. W ciągu 6 lat był opiekunem 18 prac dyplomowych oraz promotorem pomocniczym 3 prac doktorskich (w tym 2 już obronionych).

Reasumując mogę stwierdzić na podstawie przedstawionych materiałów do habilitacji, jak również osobistej znajomości habilitanta, że dr inż. Jakub Herman posiada głęboką wiedzę w dyscyplinie chemii i jest wybitnym specjalistą w dziedzinie syntezy ciekłych kryształów, rozumiejący właściwości fizyczne mezofaz, o uznanej pozycji międzynarodowym i licznym już dorobku naukowym. Uważam, że przedstawiony dorobek w pełni spełnia zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom do habilitacji na podstawie Ustawy o Stopniach i Tytułach Naukowych.

W pełni popieram wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych Jakobowi Hermanowi i rekomenduję Komisji UŁ ds. stopni naukowych dopuszczenie habilitanta do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Z. Gajewski