

dr hab. Stanisław A. Różański, prof. ANS
Akademia Nauk Stosowanych
im. Stanisława Staszica w Pile

Piła, 05.06.2026 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego pod tytułem
Efekty orientacyjne i dynamika molekularna w polarnych i chiralnych ciekłych kryształach
oraz dorobku naukowego i innych istotnych osiągnięć naukowych, dydaktycznych
i organizacyjnych dra inż. Mateusza Mrukiewicza

1. Kryteria oceny

Jako wykładnię prawną w recenzji przyjęto art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2024.1571) stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) posiada stopień doktora;
- 2) posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej:
 - a) 1 monografię naukową wydaną przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub
 - c) 1 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;
- 3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

1. Informacje o Habilitancie

Pan dr inż. Mateusz Mrukiewicz w 2011 r. uzyskał tytuł magistra inżyniera na kierunku inżynieria materiałowa oraz specjalności nowe materiały i technologie, na Wydziale Nowych Technologii i Chemii, Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie (WNTCh WAT), na podstawie pracy magisterskiej pt. *Wpływ kabli pomiarowych*

na wyniki spektroskopii dielektrycznej smektycznych ciekłych kryształów. Natomiast w 2015 r. uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa oraz specjalności ciekłe kryształy również na WNTCh WAT, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Mody molekularne i intramolekularne w dwuczęstotliwościowych mieszaninach nematycznych*. Promotorem obydwu prac był dr hab. inż. Paweł Perkowski, prof. WAT. **Wobec tego można stwierdzić, że ustawowy wymóg posiadania stopnia doktora został spełniony (art. 219 ust. 1 pkt 1 Ustawy).**

Habilitant związał swoją pracę zawodową z WNTCh WAT w Warszawie. W latach 2015 – 2016 był asystentem naukowo-dydaktycznym w tej placówce. Od roku 2016 do dnia dzisiejszego pracuje na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych w WNTCh WAT. Jego działalność naukowa koncentruje się wokół inżynierii materiałowej oraz fizyki ciekłych kryształów i inteligentnych materiałów miękkich

Już w tym miejscu chciałbym podkreślić, że Habilitant w latach 2018–2019 (15 miesięcy) był naukowcem wizytującym w Advanced Materials and Liquid Crystal Institute, Kent State University, Kent, Ohio, USA, gdzie prowadził prace badawcze zakończone wieloma publikacjami (H5, H6, A26) i wystąpieniami konferencyjnymi (O9, O10, O11, O15, P18) (oznaczenia zgodnie z Załącznikiem nr 4). **Myszę, że spełnia to wymóg art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy dotyczący istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.**

2. Osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

Jako podstawę do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy, dr inż. Mateusz Mrukiewicz przedstawił cykl 11 powiązanych tematycznie publikacji naukowych pod tytułem *Efekty orientacyjne i dynamika molekularna w polarnych i chiralnych ciekłych kryształach* oznaczonych symbolami H1–H11, które zostały opublikowane na przestrzeni lat 2016–2025. Habilitant jest współautorem wszystkich wymienionych prac, natomiast w żadnej z publikacji przedstawionych w dorobku naukowym nie występuje jako jedyny autor. Ponadto Habilitant jest pierwszym autorem w 8 z 11 publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów. Dla potrzeb dalszej analizy bibliometrycznej oznaczono współczynnik Impact Factor skrótem IF, natomiast liczbę cytowań bez autocytowań skrótem TC. Artykuły stanowiące cykl zastały opublikowane w czasopiśmie charakteryzujących się średnim lub dużym współczynnikiem IF. Prace **H1** (IF = 3,684, TC = 8), **H4** (IF = 6,1675, TC = 12) i **H7** (IF = 5,3, TC = 10) zostały zamieszczone

w czasopiśmie *Journal of Molecular Liquids*. Praca **H2** (IF = 2,353, TC = 3) w *Physical Review E*, **H3** (IF = 2,612, TC = 38) w *Beilstein Journal of Nanotechnology*, **H5** (IF = 2,908, TC = 49) w *Liquid Crystals*, **H6** (IF = 4,1, TC = 10) w *MRS Bulletin*, **H8** (IF = 2,9, TC = 17) w *Physical Chemistry Chemical Physics*, **H9** (IF = 5,7, TC = 23) oraz **H10** (IF = 5,1, TC = 3) w *Chemistry of Materials*. Natomiast pracę **H11** (IF = 5,1, TC = 4) opublikowano w *Chemistry of Materials*. Sumaryczny IF prac stanowiących osiągnięcie naukowe wynosi 47,786, a liczba cytowań 177. Indeks Hirscha podany w bazie Scopus, na podstawie 36 publikacji wynosi 15 (bez autocytowań 11), natomiast całkowita liczba cytowań jest 544 (w tym 358 bez autocytowań). Powyższej analizy dokonano na podstawie parametrów podanych w bazie Scopus (z dnia 15.07.2026 r.). Przedstawiona analiza bibliometryczna prac stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta świadczy o dużym zainteresowaniu środowiska naukowego prezentowanymi wynikami badań. Ponadto, w bazie Web of Science (z dnia 11.07.2026 r.) wykazano sumarycznie 37 prac Habilitanta, które były cytowane 517 razy, w tym 433 razy bez autocytowań. Podany indeks Hirscha jest równy 15. Uzyskane parametry bibliometryczne są odpowiednie dla obecnego etapu rozwoju kariery naukowej Habilitanta.

Przedstawione do oceny osiągnięcie w postaci cyklu 11 prac składa się z publikacji wieloautorskich, co jak zwykle stanowi pewien problem w określeniu wkładu do danej publikacji poszczególnych autorów, a szczególnie Habilitanta. W oświadczeniach współautorów artykułów nie podano ich wkładu procentowego do danej publikacji. Na podstawie oświadczeń można się jednak zorientować, że współautorzy prac brali udział w przygotowaniu i syntezie związków chemicznych (np. płatki tlenku grafenu, mieszaniny W376 i W376B, elastyczne dimery, związki światłoczułe, związki DIO, CB7CB i RMN 734, itp.), pomiarach elektrooptycznych, pomiarach z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) i transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM), pomiarach skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC), pomiarach współczynników załamania i dwójłomności, analizie chromatograficznej związków, badaniach rentgenowskich, czy wykorzystaniu metody generacji drugiej harmonicznej światła (SHG). Wykorzystywane były również modele teoretyczne oraz modelowanie molekularne. Już na tej podstawie można się zorientować, że w przeprowadzonych badaniach wykorzystano różnorodne metody pozwalające na szeroką charakterystykę parametrów fizykochemicznych badanych materiałów, co zapewne wsparło i przyczyniło się do pogłębionej interpretacji wyników otrzymanych przez Habilitanta. Oświadczenia współautorów wskazują, że ich rola była pomocnicza i polegała na częściowym lub niekiedy pełnym wykonaniu niektórych eksperymentów lub obliczeń, a także na ich współudziale w redagowaniu manuskryptów (co jest normalną i oczywistą praktyką). Natomiast

podstawowy wkład do ocenianego cyklu publikacji został wniesiony przez Habilitanta, który wykorzystał jako główną metodę badawczą spektroskopię dielektryczną (BDS), na podstawie wyników której można uzyskać podstawowe parametry dotyczące dynamiki procesów molekularnych i kolektywnych (np. czas relaksacji, inkrement dielektryczny) w zależności od temperatury i częstotliwości, scharakteryzować własności dielektryczne (np. przenikalność elektryczną, straty elektryczne) badanych substancji, czy ocenić wielkość oddziaływań między dipolami sąsiednich cząsteczek oraz tworzenia się dimerów. Pomiary dielektryczne pozwalają w dużym stopniu na rozstrzygnięcie jakimi własnościami i uporządkowaniem molekularnym charakteryzują się poszczególne mezofazy występujące w badanym materiale ciekłokrystalicznym oraz określić temperatury przejść fazowych. Istotnym uzupełnieniem pomiarów BDS były wykonywane przez Habilitanta pomiary elektrooptyczne, pomiary polaryzacji spontanicznej oraz obserwacje z wykorzystaniem mikroskopii polaryzacyjnej (POM) w celu charakterystyki faz ciekłokrystalicznych. Ponadto we wszystkich publikacjach Habilitant przeprowadził analizę danych, dokonał interpretacji wyników, przygotował wykresy, sformułował ostateczne wnioski, napisał manuskrypt (lub wczesną jego wersję) oraz przygotowywał odpowiedzi na recenzje dotyczące publikacji. **Całość można uznać za wystarczający i znaczący wkład do cyklu ocenianych publikacji i należy stwierdzić, że został spełniony wymóg zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy.**

Uważam, że spełniony jest również wymóg zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2c Ustawy, gdyż habilitant oprócz wydzielonego cyklu prac H1-H11 posiada w swoim dorobku naukowych wiele innych publikacji dotyczących badań dynamiki procesów relaksacji oraz własności fizykochemicznych ciekłych kryształów (A1-A26), które ukazały się w znanych czasopismach indeksowanych w *Journal Citation Reports*, a komunikaty konferencyjne (w postaci wystąpień ustnych (O1-O17) lub plakatów (P1-P21)) były ogłaszane na uznanych konferencjach naukowych w kraju (np. *Conference on Liquid Crystals*) oraz za granicą (np. *European Conference on Liquid Crystals*).

3. Analiza osiągnięcia naukowego

W przedstawionym cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, dr Mrukiewicz skoncentrował się na bardzo istotnym zagadnieniu polegającym na znalezieniu relacji między budową molekularną związków tworzących fazy ciekłokrystaliczne a własnościami fizycznymi tych faz z uwzględnieniem ich parametrów elektrycznych i optycznych. Szczególnie skupił się na wyjaśnieniu relacji między takimi parametrami molekularnymi jak kształt cząsteczki, wartość momentu dipolowego, czy długość łańcucha terminalnego a przenikalnością

elektryczną mezofaz. Wiedza na temat tych zależności umożliwia na lepsze poznanie i wyjaśnienie mechanizmów molekularnych i fizycznych będących przyczyną formowania struktur polarnych oraz chiralnych w ciekłych kryształach. W badaniach wykorzystano polarne i nematogenne ciecze izotropowe, domieszkowane ciekłe kryształy, cholesteryki wykazujące strukturę ukośną helisy oraz niechiralne ferroelektryki. Wybór tak szerokiego spektrum materiałów pozwolił na lepsze zrozumienie mechanizmów samoorganizacji materiałów oraz dynamiki procesów molekularnych i kolektywnych.

Omawiany cykl publikacji można podzielić na trzy grupy ze względu na rodzaj badanych materiałów ciekłokrystalicznych. Prace H1-H2 poświęcone są polarnym nematogennym cieczom izotropowym, prace H3-H4 domieszkowanym ciekłym kryształom, prace H5-H7 cholesterykom wykazującym strukturę ukośnej helisy oraz prace H8-H11 poświęcone niechiralnym ferroelektrycznym ciekłym kryształom.

W pracy H1 dokonano pomiarów dielektrycznych i elektrooptycznych w dwuskładnikowej mieszaninie składającej się z dobrze znanego nematycznego ciekłego kryształu 4-cjano-4'-pentylbifenylu (5CB) i jego fluorowanego analogu 5CB-F, gdzie atom fluoru został podłączony lateralnie do sztywnego rdzenia molekuly. Natomiast w publikacji H2 mieszanina trzyskładnikowa zawierała związki dwu i trzypierścieniowe. W obydwu mieszaninach zaobserwowałem silną modulację przenikalności elektrycznej ośrodka pod wpływem pola elektrycznego oraz znaczny wzrost temperatury przejścia fazowego pomiędzy fazą izotropową (I) i nematyczną (N). W pracy H1 zaobserwowano gwałtowny wzrost przenikalności elektrycznej ϵ , natomiast w pracy H2 zaobserwowano jej spadek w fazie prenematycznej (pN). Z analizy dynamiki molekularnej w badanych mieszaninach wynika, że za wyjątkowy charakter temperaturowej zależności przenikalności elektrycznej odpowiadają indukowane polem elektrycznym agregaty molekularne w postaci dimerów lub kwadrupoli. Procesowi dimeryzacji przypisano pojawianie się niskoczęstotliwościowej relaksacji molekularnej pod wpływem pola elektrycznego (praca H1) natomiast spadek przenikalności elektrycznej w fazie pN powiązano z powstawaniem kwadrupoli molekularnych (praca H2). Opracowane materiały mogą znaleźć zastosowanie w szybkich przełącznikach elektrooptycznych wykorzystujących efekt Kerra

W pracach H3 i H4 badany był wpływ domieszkowania ciekłego kryształu 5CB płatkami tlenku grafenu (GO) oraz domieszki jonowej na takie parametry jak napięcie progowe U_{th} w efekcie Frederiksa, czy przewodnictwo elektryczne σ . W układach kompozytowych zaobserwowano zaburzenie uporządkowania molekularnego, zmianę temperatury klarowania, spadek napięcia Frederiksa zarówno w pomiarach elektrooptycznych jak i dielektrycznych,

wzrost anizotropii przenikalności elektrycznej oraz spadek stałej elastyczności K_{11} . Zmianę uporządkowania molekularnego przypisano silnemu oddziaływaniu π - π pomiędzy matrycą a domieszką (praca H3). Istotną rolę w wydłużeniu czasu relaksacji direktora odgrywa również zwiększenie lepkości ośrodka wraz ze zwiększeniem stężenia GO. W artykule H4 wykorzystano mieszaninę ciekłokrystaliczną noszącą nazwą W376 domieszkowaną związkiem jonowym 1-heksadecylo-1,8-diazabicyklo [5.4.0] dodecylobenzenosulfonianem undecenu. W badanym układzie obserwowano fazę nematyczną (N) oraz jednowarstwową fazę smektyczną A (SmA). Domieszkowanie spowodowało pojawienie się silnej niskoczęstotliwościowej relaksacji jonowej z odmiennym przebiegiem w fazie N i SmA. Ponadto procesy relaksacji jonowej przebiegają odmiennie w komórkach o uporządkowaniu planarnym i homeotropowym. Pomiary dielektrycznej wykazały, że dla niskich częstotliwości pola mierzącego ($f < 0,1$ kHz) materiał charakteryzuje się ujemną anizotropią przenikalności elektrycznej. Ponadto pokazano, że domieszkowanie matrycy smektogennej związkiem jonowym powoduje wzrost przewodnictwa σ o dwa rzędy wielkości. Wykazano, że w monowarstwie fazy SmA jony łatwiej migrują przez przestrzenie międzywarstwowe wypełnione łańcuchami alifatycznymi niż przez gęsto upakowane warstwy smektyczne, zbudowane ze sztywnych cząsteczek prętopodobnych. Materiał o opisanych parametrach może mieć zastosowanie aplikacyjne w urządzeniach elektrooptycznych sterowanych częstotliwością pola elektrycznego bazujących na dynamicznym rozproszeniu światła (DLS).

Grupa prac H5, H6 i H7 poświęcona jest badaniom cholesteryków wykazujących fazę ukośną (Ch_{OH}). Struktura Ch_{OH} powstaje w mieszaninach składających się między innymi z elastycznych dimerów (np. związek o akronimie CB7CB), gdzie występuje faza nematyczna typu twist-bend (N_{TB}). W artykule H5 przedstawiono rozwiązanie problemu występowania fazy N_{TB} w wysokich temperaturach poprzez połączenie molekuł prętopodobnych (np. 5CB), domieszki chiralnej (np. S-811) oraz elastycznych dimerów, co prowadzi do znacznego obniżenia temperatury przejścia fazowego. W badaniach wykorzystano metodę selektywnego odbicia światła do pomiaru stałej elastyczności K_{33} struktury Ch_{OH} . Uzyskane wyniki pozwoliły na wyjaśnienie w jaki sposób struktura molekularna oraz chiralność wpływają na makroskopowe własności optyczne i sprężyste cholesteryków. Natomiast w pracy [H6] przeprowadzono badania w temperaturze pokojowej, w warunkach, gdy światło pada ukośnie na strukturę Ch_{OH} . Stworzono model teoretyczny wyjaśniający obecność i naturę obserwowanych dodatkowych pasm selektywnego odbicia światła. Zastosowanie pola elektrycznego umożliwiło płynne i dynamiczne strojenie pasm odbicia, co pozwala na wykorzystanie tego efektu w technologii inteligentnych okien oraz AR/VR. W pracy H7

kontynuowano badania CHOH tym razem domieszkowane nowo zaprojektowanymi światłoczułymi materiałami azobenzenowymi zawierającymi grupę $\text{N}=\text{N}$. Stosowano domieszki molekuł fotochromowych o różnych kształtach w celu dopasowania ich do struktury helikoidalnej CHOH . Fotoaktywna domieszka o zgiętym kształcie była najbardziej efektywna pod kątem precyzyjnego przesunięcia piku selektywnego odbicia światła pod wpływem promieniowania UV. Zastosowanie nowatorskiej metody polegającej na ciągłym pomiarze właściwości elektrycznych materiałów (pojemności i konduktancji) za pomocą analizatora impedancji, pozwoliło na określenie zmian przenikalności elektrycznej ośrodka w czasie i poznanie mechanizmów strojenia długości fali światła odbitego λ_R .

Ostatnia grupa prac H8-H11 poświęcona została badaniom materiałów ciekłokrystalicznych posiadających ferroelektryczną fazę nematyczną (N_F). Te interesujące materiały, z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego, są przykładem klasycznego ferroelektryka, gdzie polaryzacja spontaniczna jest wynikiem uporządkowania polarnego momentów dipolowych związanych ze strukturą molekuł polarnych.

W pracy H8 zostały przeprowadzone badania własności elektrycznych i dielektrycznych znanego związku RM734 charakteryzującego się szerokim zakresem temperaturowym występowania ferroelektrycznej fazy nematycznej (N_F). Badania BDS przeprowadzono dla przemiennej pola mierzącego z zastosowaniem stałego pola elektrycznego (DC-bias) umożliwiającego „zatrzaskiwane” (stabilizację) stanu ferroelektrycznego (efekt pamięci). Przy przejściu z fazy nematycznej (N) do fazy ferroelektrycznej (N_F) zaobserwowano kontynuację procesu molekularnego związanego z obrotem molekuly wokół krótkiej osi, natomiast w fazie N_F zaobserwowano proces mający charakter kolektywny, który odpowiedzialny jest za wysoką wartość części rzeczywistej przenikalności elektrycznej. Natomiast wraz ze wzrostem natężenia pola DC-bias maleje przenikalność elektryczna w fazie N_F , a w widmie dielektrycznym pojawia się nowa wyindukowana polem elektrycznym relaksacja (oznaczona jako *Ferro-C*). Silne pole elektryczne powoduje także uporządkowanie ferroelektryczne w fazie paraelektrycznej, czemu najprawdopodobniej towarzyszy ferroelektryczny mod molekularny. Opisane prawidłowości dla obserwowanych procesów relaksacji potwierdzają własności ferroelektryczne badanego materiału.

W pracy H9 po raz pierwszy zaprezentowano dowody na występowanie enancjotropowej ferro- (N_F) i antyferroelektrycznej (N_x) fazy nematycznej wykorzystując

związki fluorowanych estrów fenylowych zakończonych grupą cyjanową 3CN i 4CN charakteryzujących się szerokim zakresem występowania faz polarnych. Uporządkowanie N_X i N_F jest podobne jak w dobrze znanym polarnym związku DIO (związek zawiera pierścień dioksanowy). Na podstawie analizy parametrów relaksacji dielektrycznej stwierdzano, że powstanie fazy N_X może być powiązane z pojawieniem się modu kolektywnego związanego z występowaniem struktury domenowej, który występuje również w fazie N_F . Natura tego modu w fazie N_X i N_F jest jednak odmienna. Ponadto w fazach N , N_X i N_F obserwowany jest mod molekularny (S-mod) związany z obrotem molekuly wokół krótkiej osi. Charakter obserwowanych procesów relaksacji jak również wyniki generacji drugiej harmonicznej światła (SHG) potwierdzają własności ferroelektryczne badanych materiałów ciekłokrystalicznych.

W publikacji H10 przedstawiono badania dwóch homologów 3F i 4F zawierających atomy fluoru w sztywnym rdzeniu fenylo-estrowym, które różniły się tylko jedną grupą metylenową ($-\text{CH}_2-$). Te nieznaczne różnice strukturalne wpłynęły jednak radykalnie na polarność zaobserwowanych faz smektycznych. Eksperyment potwierdził, że obie fazy polarne SmA_F oraz SmC_F charakteryzują się brakiem centrum symetrii (badania SHG), czyli istnieje w nich uporządkowanie ferroelektryczne. Badania BDS wykazały istnienie modów kolektywnych w obydwu niechiralnych fazach smektycznych. W fazie SmA_F zaobserwowano mod miękki z charakterystyczną zależnością inkrementu dielektrycznego oraz częstotliwości relaksacji od temperatury. Ponadto w początkowym zakresie fazy SmA_F obserwowany jest mod molekularny (S-mod), natomiast po przejściu do fazy SmC_F pojawia się mod fazowy będący odpowiednikiem modu Goldstone'a w fazie SmC^* . Obecność obydwu modów wskazuje, że mechanizmy kolektywnej reorientacji dipoli mogą zachodzić niezależnie od chiralności cząsteczek, pod warunkiem odpowiedniego uporządkowania molekularnego.

W pracy H11 porównano wyniki dla związków z grupą nitrową 3NO₂ i 4NO₂ z wynikami dla analogów posiadających grupę cyjanową ($-\text{CN}$) (praca H9) lub atom fluoru ($-\text{F}$) w pozycji terminalnej (praca H10). W obu przypadkach przejście do fazy N_F jest związane ze wzrostem części rzeczywistej przenikalności elektrycznej. W fazie N_F związku 3NO₂ zaobserwowano silną relaksację kolektywną wewnątrz domen ferroelektrycznych, a w związku 4NO₂ mod kolektywny uwidaczniał się już w antyferroelektrycznej fazie nematycznej N_X obok modu molekularnego. Wykorzystując metody funkcji gęstości (DFT) udowodniono bezpośrednią korelację między stosunkiem

ładunku ujemnego do dodatniego na końcach molekuly a tendencją do formowania faz ferroelektrycznych lub antyferroelektrycznych.

Prace H8-H11 stanowią istotny wkład w wiedzę dotyczącą materiałów posiadających niechiralną fazę ferroelektryczną. Przeprowadzone badania dielektryczne potwierdzają charakter polarny badanych materiałów, a zaprezentowane modyfikacje struktury molekularnej wskazują kierunek syntezy odpowiednich związków ciekłokrystalicznych o pożądanych własnościach z punktu widzenia zastosowań.

4. Inne osiągnięcia naukowe, organizacyjne oraz popularyzatorskie

Habilitant aktywnie uczestniczył w konferencjach krajowych i zagranicznych, gdzie przed doktoratem miał 5 prezentacji ustnych (O1-O5) oraz 14 prezentacji plakatowych (P1-P14). Po doktoracie wystąpił z prezentacją ustną na 11 konferencjach (O6-O17), a w formie plakatu zaprezentował wyniki badań na 6 konferencjach (P15-P21). Był również członkiem komitetów organizacyjnych następujących konferencji: Conference on Liquid Crystals (2011, 2013, 2016, 2025) oraz Optics of Liquid Crystal Conference (2023) (C1-C5).

Zarówno przed (G1-G4) jak i po uzyskaniu stopnia doktora (G5-G7) uczestniczył jako wykonawca lub kierownik w pracach zespołów badawczych realizujących projekty badawcze finansowane w drodze konkursów przez NCBiR, MNiSW, NAWA i NCN. Dodatkowo brał udział w zespołach badawczych realizujących projekty ze środków statutowych (B1-B2).

Ponadto odbył staże naukowe (S1-S6), w tym zagraniczne, w takich ośrodkach jak Czeska Akademia Nauk, Instytut Fizyki, Praga, Czechy (S1, S5, S6), Letnia Szkoła Ciekłokrystaliczna, Bandol, Francja (S2), Uniwersytet Luksemburski, Instytut Fizyki i Inżynierii Materiałowej, Luksemburg (S3) oraz Advanced Materials and Liquid Crystal Institute, Kent State University, Kent, USA (S4).

Dr Mrukiewicz prowadził zajęcia dydaktyczne na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia, obejmujące zarówno wykłady jak i ćwiczenia rachunkowe oraz laboratoryjne, z przedmiotów Fizyka 1 oraz Fizyka 2 dla studentów wszystkich wydziałów WAT. Skonstruował i opracował instrukcje do stanowisk pomiarowych dla przedmiotu *Wybrane optyczne metody pomiarowe* oraz przedmiotu *Optyczne metody badań* dla studiów magisterskich. Był również promotorem pracy magisterskiej, której obrona odbyła się w 2017 r.

Od 2012 roku dr Mrukiewicz jest członkiem Polskiego Towarzystwa Ciekłokrystalicznego (PTC), a od 2024 roku członkiem komisji rewizyjnej PTC. W latach

2016-2021 był członkiem zarządu Międzynarodowego Towarzystwa Ciekłokrystalicznego (ILCS). Jest laureatem licznych konkursów, wyróżnień i stypendiów.

Habilitant był także redaktorem gościnnym specjalnego wydania czasopisma *Molecules* poświęconemu tematowi „Polymeric Liquid Crystals and Applications”, 2025. Jest także członkiem panelu doradczego czasopisma *Crystals*, od 2020 roku. Wykonał również wiele recenzji prac naukowych dla czasopism z listy JCR – łącznie 72 recenzje. Był również członkiem jury konkursu organizowanego przez The International Society for Optics and Photonics (SPIE) Student Chapter na Kent State University (USA), 2019 rok.

Należy wspomnieć o współpracy Habilitanta z otoczeniem społecznym i gospodarczym, a mianowicie z firmą Merck KGaA, czego owocem jest praca H5 oraz z Przedsiębiorstwem Sprzętu Ochronnego Maskpol S.A., której wyniki udokumentowano w pracy G2.

Habilitant ma również pewne osiągnięcia związane z popularyzacją nauki. Na przykład prowadził liczne wykłady dla szkół średnich pt. „Światło nie może się zdecydować – o dwoistej naturze światła”, czy brał udział w obchodach trzech kolejnych edycji Ogólnopolskiego Dnia Inżynierii Materiałowej oraz XII Warszawskich Dni Techniki (O13).

5. Wniosek

Biorąc pod uwagę przeanalizowane powyżej osiągnięcia naukowe składające z cyklu tematycznie powiązanych publikacji oraz omówionego pozostałego dorobku naukowego dra inż. Mateusza Mrukiewicza stwierdzam, że stanowią one znaczny wkład w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa. Należy również podkreślić wielostronną działalność naukową Habilitanta, jak i działalność dydaktyczną, organizacyjną oraz dotyczącą współpracy międzynarodowej. Uważam, że dr inż. Mateusz Mrukiewicz jest dobrze przygotowany do samodzielnego prowadzenia badań naukowych i spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2024.1571). W związku z tym wnoszę o dopuszczenie dra inż. Mateusza Mrukiewicza do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Stanisław A. Różański

dr hab., prof. ANS w Pile