



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
WYDZIAŁ CHEMICZNY
Prof. Adam Proń

ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa
Tel: +48-222345584;
e-mail: apron@ch.pw.edu.pl



Warszawa 06. 09. 2021

Ocena osiągnięcia naukowego, ogólnego dorobku badawczego oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr. Michała Czerwińskiego

(w związku z Jego przewodem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego)

Uwagi ogólne

Michał Czerwiński jest absolwentem Wydziału Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej. Jest uczniem prof. Marzeny Tykarskiej, gdyż badania dotyczące zarówno pracy magisterskiej jak i doktorskiej wykonywał pod jej kierunkiem. Dyplom magistra inżyniera uzyskał w 2009 r., natomiast stopień naukowy doktora nauk chemicznych – w styczniu 2014 r. Zarówno praca magisterska, jak i doktorska dotyczyły ciekłych kryształów o właściwościach antyferroelektrycznych. Wg. bazy *SCOPUS* w momencie obrony pracy doktorskiej Kandydat był współautorem 6 publikacji naukowych, po doktoracie Jego dorobek badawczy powiększył się o dalsze 43 artykuły. Opublikowanie przez młodego pracownika nauki prawie 50 artykułów w okresie zaledwie 11 lat jeszcze niedawno byłoby osiągnięciem spektakularnym, ale w ostatnich latach jest to zjawisko coraz częstsze, szczególnie wśród naukowców związanych z dużymi i dynamicznie działającymi grupami badawczymi. To jest właśnie przypadek Michała Czerwińskiego, związanego z zespołem zajmującym się projektowaniem, syntezą oraz zastosowaniem technologicznym nowych związków ciekłokrystalicznych. Działalność tego zespołu w całości wpisuje się w nurt badawczy zapoczątkowany w Wojskowej Akademii Technicznej w latach 70 ubiegłego stulecia przez prof. Romana Dąbrowskiego i z wielkimi sukcesami przez niego rozwijany przez następnych 45 lat.

49 prac Kandydata ma bardzo wielu współautorów, co również jest typowe w ostatnich latach, szczególnie w przypadkach badań interdyscyplinarnych. W okresie do I

wojny światowej średnia liczba autorów publikacji naukowej nieznacznie tylko przekraczała 1, a prace dwuautorskie były sporadyczne. Od tego czasu średnia liczba autorów jednej publikacji wzrosła ponad sześciokrotnie i wciąż ma tendencję wzrostową, co można określić jako *signum temporis*. Artykuły Michała Czerwińskiego opublikowane zostały głównie w przyzwoitych czasopismach specjalistycznych zajmujących się problematyką ciekłokrystaliczności i przemianami fazowymi, takich jak: *Liquid Crystals*, *Journal of Molecular Liquids*, *Phase Transitions*. Najpopularniejsza praca (48 cytowań niezależnych) ukazała się w *Journal of Materials Chemistry C*. Publikacje Kandydata mają, jak dotąd, 296 cytowań niezależnych, czyli takich cytowań, dla których zbiory cytujących i cytowanych są rozłączne.

Wśród wspomnianych 49 współautorskich prac Habilitanta, w dziewięciu był on bez wątpienia autorem głównym. Osiem z nich, opublikowanych po doktoracie, przedstawił jako zręb osiągnięcia habilitacyjnego, uzupełniając ten zbiór dwiema publikacjami dotyczącymi otrzymywania i charakterystyki nowych związków ciekłokrystalicznych. W tych dwóch pracach dominującą rolę odgrywali syntetycy. Przedstawiony zbiór artykułów jest spójny tematycznie i bez wątpienia spełnia wymagania habilitacyjne. Wydaje się jednak, iż opisane badania lepiej wpisywałyby się w dyscyplinę „nauki fizyczne”. Jeśli nie brać pod uwagę publikacji **H6** i **H9**, dotyczących nowych chiralnych związków ciekłokrystalicznych, w których rola Habilitanta nie jest dominująca, to we wszystkich pozostałych pracach mamy do czynienia z badaniami czysto fizycznymi, odbiegającymi nawet od tych prowadzonych w dziedzinie chemii fizycznej. Dr Czerwiński określa bowiem głównie właściwości strukturalne i fizyczne (w tym elektrooptyczne) związków ciekłokrystalicznych i ich mieszanin, a nawet jeśli optymalizuje skład mieszaniny w aspekcie uzyskania najlepszych właściwości fizycznych, to nie projektuje i nie syntezuje nowych związków, lecz korzysta z imponującego banku ciekłych kryształów otrzymanych i gromadzonych przez chemików z WAT. Oczywiście przypisanie omawianych badań do danej dyscypliny naukowej nie ma znaczenia kluczowego, tym bardziej, iż na wielu wydziałach chemii uczelni zagranicznych oraz polskich istnieją grupy badawcze zajmujące się tzw. „fizyką chemiczną” („*chemical physics*”), doskonale odpowiadającą profilowi badań dr. Czerwińskiego.

Michał Czerwiński wykonał 21 recenzji artykułów naukowych, głównie w czasopismach tematycznie ściśle odpowiadających Jego zainteresowaniom badawczym. Odbył kilka krótkich międzynarodowych staży naukowych trwających od dwóch do trzech tygodni (Belgia, Szwecja Indie). Trzeba przyznać, iż międzynarodową współpracę naukową rozwinął znakomicie, bo w sporej części Jego publikacji współautorami są naukowcy z tych

właśnie krajów. Mocną stroną wniosku są liczne wystąpienia ustne na międzynarodowych konferencjach poświęconych ciekłym kryształom, w tym cztery wykłady na zaproszenie. O Jego aktywności badawczej i sukcesach w zdobywaniu subwencji badawczych świadczy uczestnictwo w licznych projektach naukowych: w trzech był kierownikiem, w siedmiu – wykonawcą.

O swoich wykładach prowadzonych w ramach zajęć dydaktycznych Habilitant pisze w sposób enigmatyczny, cytując: „*działalność dydaktyczna poświęcona była przede wszystkim prowadzeniu wykładów (dla studentów studiów niestacjonarnych)*”. Nie sposób się dowiedzieć jaka była tematyka tych wykładów. Z dalszej części opisu działalności dydaktycznej wynika, że oprócz tych niesprecyzowanych wykładów prowadził On zajęcia laboratoryjne z chemii ogólnej, chemii fizycznej i materiałoznawstwa, przekraczając rokrocznie pensum dydaktyczne o 50%. Należy tu współczuć Michałowi Czerwińskiemu, biorąc pod uwagę nadmierną różnorodność tematyczną zajęć i zbyt dużą liczbę godzin kontaktowych. Kandydat wypromował 10 magistrów i 5 inżynierów, co jest dużym osiągnięciem, biorąc pod uwagę, że dyplomantami opiekuje się dopiero od pięciu lat. Był też promotorem pomocniczym doktoratu Anny Drzewicz.

Michał Czerwiński jest bez wątpienia znakomitym specjalistą z dziedziny fizyki i inżynierii materiałów ciekłokrystalicznych. Jest naukowcem samodzielnym, zdolnym do kierowania grupą badawczą i pozyskiwania subwencji badawczych, co stanowi warunek *sine qua non* wystąpienia o stopień naukowy doktora habilitowanego. Rozpoczęcie procedury habilitacyjnej jest więc całkowicie uzasadnione.

Opinia o przedstawionym przez Kandydata osiągnięciu naukowym

Jak już wspomniałem na osiągnięcie habilitacyjne Michała Czerwińskiego zatytułowane „Projektowanie, otrzymywanie i charakterystyka nowych materiałów ciekłokrystalicznych z szerokotemperaturową fazą ferro- lub antyferroelektryczną do zastosowań w efektach SS(A)FLC i DH(A)FLC” składa się zbiór dziesięciu publikacji (H1-H10). W ośmiu z nich Habilitant jest głównym autorem, dwie pozostałe stanowią konieczne dopełnienie tego cyklu. Głównym celem badań było zoptymalizowanie składu mieszanin ciekłych kryształów charakteryzujących się trwałością fazy ferroelektrycznej lub antyferroelektrycznej w szerokim zakresie temperatur. Ten skomplikowany i żmudny proces optymalizacji obejmował szczegółową charakterystykę właściwości badanych mieszanin, tzn. wyznaczenie temperatur przejść fazowych i ich entalpii, określenie skoku i skrętności helisy,

zbadanie polaryzacji spontanicznej, lepkości rotacyjnej *etc.* Dla wybranych mieszanin Habilitant określał charakterystykę właściwości elektrooptycznych, co ma istotne znaczenie dla potencjalnych zastosowań opracowanych układów. W swych pracach badawczych Kandydat stosował ciekłe kryształy dostępne handlowo, ciekłe kryształy ze zbioru związków otrzymanych przez pracowników WAT i tam przechowywanych, i wreszcie związki syntezowane specjalnie w celu wykorzystania w opisywanych badaniach.

Wykorzystując dostępność związków ciekłokrystalicznych o różnej budowie, w tym chiralnych i niechiralnych, Habilitant krok po kroku modyfikował składy mieszanin mając na celu otrzymanie układów o niskiej temperaturze topnienia oraz charakteryzujących się szerokim zakresem temperaturowej trwałości fazy ferroelektrycznej (lub antyferroelektrycznej). Końcowym celem badań było uzyskanie jak najlepszych parametrów elektrooptycznych projektowanych materiałów. Istotnym atutem habilitacji jest zastosowanie niektórych zoptymalizowanych mieszanin w urządzeniach dostępnych handlowo. Przedstawione publikacje sprawiają dobre wrażenie, mam jednak kilka drobnych uwag dotyczących ich strony czysto chemicznej, które zawarłem w aneksie to tej recenzji.

Opinia o autoreferacie Habilitanta

Od czasów mojej habilitacji, którą obroniłem 34 lata temu, uczestniczyłem w ponad 100 przewodach habilitacyjnych w Polsce i we Francji, pełniąc rolę: i) przewodniczącego komisji; ii) recenzenta; iii) członka komisji; iv) członka Rady Wydziału (w dawnej procedurze habilitacyjnej). Cechą większości autoreferatów lub tzw. „monografii habilitacyjnych”, które musiałem przeczytać i przeanalizować, było niestaranne i mało dydaktyczne ich redagowanie. Niektóre zawierały błędy merytoryczne. Na tym tle korzystnie wyróżnia się autoreferat Michała Czerwińskiego, który jest bardzo dydaktyczny, napisany jest językiem na ogół poprawnym oraz prawidłowo oddaje zakres badań przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne. Błędy literowe i gramatyczne są naprawdę nieliczne. W niektórych miejscach razić może nowomowa, np. wyrażenia „otrzymywanie dedykowanych wieloskładnikowych mieszanin...” czy „nowo skomponowana mieszanina...”, ale to są drobiazgi. Mój konserwatywny umysł burzy się również przeciw takim wyrażeniom jak „*Highly tilted liquid crystalline materials possessing a direct phase transition...*” - jest to tytuł artykułu **H7**.

Wniosek

W moim głębokim przekonaniu oryginalny dorobek naukowy Kandydata, w tym zbiór publikacji przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne, a także Jego działalność dydaktyczna i organizacyjna, spełniają wszystkie wymagania ustawy "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" (Dz.U. 2020 poz. 85). Wnoszę więc o dopuszczenie dr. Michała Czerwińskiego do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Równocześnie uważam za celowe zaproszenie Go na posiedzenie Komisji w celu wspólnego omówienia pewnych zagadnień dotyczących zarówno autoreferatu jak i publikacji przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne, a także problemów dotyczących patentów i komercjalizacji. Chciałbym również krótko omówić z Habilitantem plany Jego przyszłej działalności badawczej. Jako aneks to tej recenzji przedstawiam listę zagadnień, które chciałbym poruszyć podczas spotkania Komisji z dr. Michałem Czerwińskim.



Adam Proń

ANEKS

Lista zagadnień, które chciałbym poruszyć podczas rozmowy Komisji z Habilitantem

1. W ciekawym artykule **H6** przedstawia Pan wyniki badań obejmujących syntezę nowych ciekłych kryształów wykazujących istnienie antyferroelektrycznej fazy smektycznej. Mam kilka drobnych uwag dotyczących chemicznej strony tego artykułu: i) przypisanie sygnałów ^1H NMR, przedstawione w Tabeli 1, wydaje się poprawne, brakuje stałych sprzężenia; ii) dlaczego ograniczył się Pan do protonowego NMR skoro przy publikowaniu preparatyki nowych związków standardowo wymagane są również widma ^{13}C NMR; iii) brakuje analizy elementarnej; iv) omawiając widma w podczerwieni (Tabela 2) przypisuje Pan pik przy 1781 cm^{-1} cytując: „*C=O stretching vibration in ester group near the fluorine atom*”. Wydaje się, że w żadnym z opisanych przez Pana związków nie ma grupy estrowej w pobliżu grupy $-\text{CF}_3$, jest jedynie grupa eterowa oddzielona od grupy trifluorometylowej łącznikiem metylenowym. Brak również oznaczeń dotyczących intensywności pików IR (*vs, s, m, w, vw*).
2. W artykule **H9** podaje Pan wyniki ^{13}C NMR dla produktów końcowych, nadal jednak brak stałych sprzężenia w widmie protonowym oraz analizy elementarnej. Na str. 358 pisze Pan: „*We cannot directly determine what chiral tilted phase is observed for compound 18, because of partial polymerization occurring close to transition to isotropic phase...*”. Związek **18** zawiera winylową grupę końcową, więc mógłby polimeryzować. Jak stwierdzono tę polimeryzację, jak była inicjowana?
3. Dziwi mnie trochę Pańska dezynwoltura w przedstawianiu wzorów strukturalnych (lub półstrukturalnych) związków ciekłokrystalicznych. Wzory pokazane na str. 22, 28, 34 i 38 autoreferatu są narysowane nieprawidłowo. To samo dotyczy wzorów w artykułach **H1, H2, H3, H8 i H10**.
4. Na str. 20 autoreferatu pisze Pan: „*Mieszanina z domieszką I charakteryzuje się wyższymi wartościami polaryzacji spontanicznej, kąta pochylenia direktora i lepkości rotacyjnej. Może to wynikać z obecności cięższych i bardziej elektroujemnych atomów fluoru przy centrum chiralnym, co utrudnia rotację cząsteczki...*”. Czy synteza chloropochodnych tych związków mogłaby potwierdzić tę hipotezę?

5. Czy produkt polimeryzacji związku **RM82** wygląda tak jak przedstawił to Pan na Rys.4 autoreferatu? Powinien był Pan podać wzór chemiczny fotoinicjatora, a nie tylko nazwę handlową **Irgacure 654**. Z opisu przedstawionego w autoreferacie wynika, iż **RM82** polimeryzował Pan *in situ* w obecności innych składników mieszaniny. To oczywiście uniemożliwia dokładne scharakteryzowanie otrzymanego polimeru. Czy nie lepiej byłoby otrzymać polimer osobno, zoptymalizować warunki jego syntezy, a dopiero potem związek o najlepszych parametrach makromolekularnych dodać do mieszaniny pozostałych składników? Czy takie podejście jest realne?
6. Atutem Pańskiej habilitacji jest zastosowanie technologiczne i komercjalizacja otrzymanych przez Pana ciekłych kryształów. W tym aspekcie zaskakujący jest brak patentów, których byłby Pan autorem lub współautorem. Jest Pan co prawda współautorem zgłoszeń patentowych, ale one, przed ostatecznym przyznaniem patentu, nie mogą być jeszcze zaliczone do Pana dorobku naukowego. Prosiłbym o szczegóły dotyczące komercjalizacji opracowanych przez Pana materiałów ciekłokrystalicznych.



Adam Proń