

Warszawa, 28.01.2024 r.

Prof. dr hab. Wojciech Grochala
Laboratorium Technologii Nowych Materiałów Funkcjonalnych
Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego
Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa

Opinia o osiągnięciu naukowym oraz całokształcie dorobku naukowego pana dr. Marcelego Krzana

Według przedłożonej mi dokumentacji związanej z wnioskiem Pana dr. Marcelego Krzana do Rady Dyscypliny Nauk Chemicznych IKiFP PAN o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk chemicznych, badania aplikanta powiązanie z osiągnięciem przedstawianym do oceny dotyczą wpływu składu chemicznego mieszanin wieloskładnikowych na właściwości pianotwórcze i stabilność tworzonych przez nie pian. Badania koncentrowały się na różnych rodzajach układów, z naciskiem na możliwość użycia takich biokomponentów jak albumina z surowicy wołowej lub roślinne saponiny, choć nie tylko.

Dr Krzan obronił rozprawę doktorską w 2004 r. pod kierunkiem prof. Kazimierza Małysa. W latach 2004-7 odbył dłuższe podoktorskie staże zagraniczne. Wynikiem realizacji stażu podoktorskiego w Université de Marne-la-Vallée (Francja) wydaje się być jedna (1) publikacja (*Phys Rev Lett* 2007). W swej dotychczasowej karierze wyjeżdżał także na krótsze pobyty w zagranicznych ośrodkach naukowych. W latach 2006-13 publikował mało, przeciętnie jedną pracę rocznie. W latach 2014-23 aktywność działań zwiększyła się (średnio ponad 4 prace rocznie). Najlepiej cytowana praca z okresu po doktoracie (56 cyt. obcych) pochodzi z 2015 r.

Wyniki badań składających się na osiągnięcie naukowe opisane zostały w dziesięciu pracach oryginalnych. Pan dr Krzan występował w nich w pięciu przypadkach jako jedyny autor korespondencyjny, a wszystkie prace były wielo- tj. co najmniej trójjautorskie. Badania opisane w pracach są po części wynikiem realizacji projektów prowadzonych przez dr. Krzana (3 projekty OPUS, także projekty bilateralne z partnerami zagranicznymi), oraz staży zagranicznych kandydata. W oparciu o deklaracje wkładu współautorów oraz pełnioną przezeń rolę autora korespondencyjnego w połowie prac wchodzących w skład osiągnięcia można stwierdzić, iż dr Krzan miał kluczowy wkład w zaplanowanie większości badań; był On też współwykonawcą znacznej części opisanych eksperymentów. Przedstawiony dorobek jest bez wątpienia solidny, zwarty tematycznie i wpisuje się w dobrze określony temat badawczy. Wyniki zostały opublikowane w porządnym czasopiśmie branżowym typowych dla dziedziny miękkiej materii (*Coll Surf A*, *Coll Surf B*, *Molecules*, *Polymers*, itp.) i jednej książce (z serii *Prog Coll Interfac Sci*); jedna z prac ukazała się w prestiżowym czasopiśmie interdyscyplinarnym głównego nurtu (*Phys Rev Lett*). Powstanie rozprawy objęło okres niemal 20 lat, nietypowo długi jak na standardy krajowe.

Baza danych Scopus (akces 28 stycznia 2024 r.) wymienia pięćdziesiąt cztery publikacje dr. Krzana (H=18), gromadzące łącznie ok. 1000 cyt. obcych; w dorobku jest jedna praca znacząca (tzn. mająca ponad 100 cyt. obcych) choć pochodzi ona jeszcze z 2005 r. czyli jest wynikiem realizacji rozprawy doktorskiej. To umiarkowany wynik zważywszy na długość pracy dr. Krzana w nauce.

Przejdę do meritum sprawy, czyli do kwestii naukowych powiązanych z ocenianym osiągnięciem. Autoreferat napisany jest, co muszę przyznać, bardzo przejrzysto i nawet niespecjalista może łatwo wnikać w sedno badań, sposób wnioskowania i konkluzje kandydata. Jedynym mankamentem autoreferatu jest nieumiejętność redukcji przekazu do najważniejszych wniosków; tekst jest niepotrzebnie zbyt długi, zawiera średnio kilka

rysunków do każdej omawianej publikacji (wystarczyłby jeden, byle ilustrujący sedno odkrycia), używa wreszcie niemal 300 odnośników literaturowych (sic!). Taka maniera musi skutkować trudnością w pozyskiwaniu czytelników własnych prac naukowych.

Głównymi osiągnięciami habilitanta wydaje się być:

1. udowodnienie, że procesy wytwarzania i starzenia się piany przebiegają skrajnie różnie i prowadzą do układów pianowych o zróżnicowanych właściwościach dla klasycznych surfaktantów syntetycznych i tych opartych o BSA (grubszych i stabilnych, ale mało elastycznych w tym drugim przypadku);
2. wykazanie, że saponina zachowuje się w roztworach jak anionowy związek powierzchniowo czynny, gdzie aktywność powierzchniowa i właściwości pianotwórcze zależą wprost od stężenia roztworu, a modulowanie właściwości biosurfaktantu jest osiągalne za pomocą polisacharydowych dodatków (chitozan, pektyna). Dodatek związków biologicznie aktywnych do takiej piany daje piany o właściwościach leczniczych;
3. wykazaniu, że chitozan jest wiązany w trwałe i powierzchniowo aktywne układy z saponiną;
4. wykazanie, że możliwe jest uzyskanie pian interaktywnych, oddziałujących na zmiany pH i oświetlenia, na bazie związków spiropiranu;
5. udowodnienie że dzięki hydrofobizacji nanocząstek krzemionki i celulozy, możliwe jest wprowadzenie takich cząstek do filmu pianowego i do piany;
6. wykazanie, że właściwości reologiczne pian stabilizowanych mikrocząstkami zależą bezpośrednio od wielkości cząstek oraz od ich stężenia we frakcji pianowej. Wykazanie, że w/w piany posiadają próg plastyczności, czego konsekwencją jest to, że przy małych naprężeniach zachowują się jak ciała stałe, a przy dużych płyną jak ciecze.

Czy są to osiągnięcia istotne? Jako osoba o jedynie ogólnej wiedzy w temacie, mogę posłużyć się przede wszystkim doświadczeniem i intuicją by to ocenić.

Osiągnięcie 1) nie jest szczególnie intrygujące w świetle obserwacji, że w świecie zwierząt i roślin występują naturalne piany, które są szczególnie mechanicznie trwałe, długożyjące i odporne na działanie czynników środowiskowych. Inspiracja Naturą jest tu bardzo na miejscu. Szczególny przypadek mogą stanowić jedne z najstarszych organizmów na Ziemi, gąbki, które tworzą rodzaj plastycznej i choć degradowalnej to samoodtwarzalnej pianki złożonej z zespołu identycznych komórek. Odkrycie 1) miałoby dla mnie większe znaczenie, gdyby nie fakt, że (jak można się spodziewać) skala produkcji albuminy wołowej na świecie jest 200 razy mniejsza niż skala produkcji sztucznych surfaktantów i nie jest łatwo powiększyć ją bez istotnych kosztów dla szeroko pojętej Przyrody. Trzeba tony surowicy by otrzymać 20 kg BSA! Równocześnie, oczekiwanie, że będzie można wyeliminować „toksyczne” surfaktanty zastępując ją „przyjazną” BSA (choćby w zastosowaniach medycznych) jest o tyle naiwne, że duża część populacji jest uczulona na BSA i tendencje alergiczne wciąż narastają.

Podobnie jest z praktycznymi konsekwencjami osiągnięcia 2). Choć skala produkcji saponin roślinnych jest 4-krotnie większa (w skali \$ a nie mln ton) niż BSA, nadal jest to czynnik 50 razy mniej niż bardzo tanich, sztucznych surfaktantów. W skali tonażowej dysproporcja jest dużo większa.

Odkrycie 3) jest ciekawe, bo rzutuje na 2) choć wnioskowanie oparte o bardzo słabe sygnały widmowe w zakresie podczerwieni, gdzie występuje silne nakładanie szerokich pasm, może być bardzo mylne.

Odkrycie 5) wydaje mi się trywialne, bo hydrofobizacja takich cząstek znana jest od dawna. Oczekiwałem, że można je wobec tego wprowadzić do pian. Odkrycie 6) również mnie nie szokuje, gdyż piana jest układem termodynamicznie nietrwałym i można dość łatwo wpływać na jej właściwości takich miękkich układów w szerokim zakresie różnych parametrów.

Najciekawszym jest chyba osiągnięcie 4) choć spiropirany nie spełniają, jak się wydaje, warunku biokompatybilności, o który tak aplikantowi chodziło.

Ocena dorobku naukowego dr. Krzana nie może abstrahować od innych elementów, nie będących bezpośrednią składową omówionego już osiągnięcia. Dr Krzan opublikował znaczną liczbę prac w większości wieloautorskich, przy czym niewielka ich część została zauważona przez środowisko naukowe. Ustne wystąpienia konferencyjne nie są w ogóle wzmiankowane w spisie osiągnięć. Dr Krzan czynił wysiłki w celu pozyskania środków na badania naukowe w formie grantów, zdobywanych w procedurach konkursowych; choć sukces jest umiarkowany (3.5 mln zł w ciągu całej kariery to mniej więcej tyle ile dziś jeden porządny projekt OPUS). Kwestia zaangażowania w kształcenie młodzieży jest szczególnym mankamentem tej kandydatury; przez 20 lat od rozprawy doktorskiej dr Krzan pełnił zaledwie raz funkcję promotora pomocniczego; trudno oczekiwać by ewentualne zdobycie habilitacji skłoniło kandydata do zmiany swoich przyzwyczajzeń i priorytetów.

Mimo wszystkich mankamentów, moja ocena dorobku dr. Krzana jest pozytywna. Uzyskane przezeń wyniki dotyczące wpływu składu chemicznego mieszanin wieloskładnikowych na właściwości pianotwórcze i stabilność tworzonych przez nie pian są wiarygodne, a wnioski zasadne. Jedno z osiągnięć wydaje mi się szczególnie ciekawe. Dostrzegam wiodący wkład kandydata w zaplanowanie i przeprowadzenie większości badań, wyciągnięcie wniosków i przedstawienie ich naszej społeczności w postaci publikacji naukowych. Uważam, że przedstawione osiągnięcia spełniają wymagania stawiane w Ustawie kandydatom na doktora habilitowanego i należy dopuścić aplikanta do dalszych etapów postępowania.



Prof. Wojciech Grochala