

Kraków, 24 stycznia 2025 r.

Michał Cieśla  
Instytut Fizyki Teoretycznej,  
Wydział Fizyki Astronomii i Informatyki Stosowanej  
Uniwersytet Jagielloński

## **Recenzja**

osiągnięć dr. Jeffreya Evertsa w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Uważam, że dotychczasowe osiągnięcia dr. Jeffreya Evertsa spełniają wszelkie ustawowe i zwyczajowe kryteria i popieram jego starania o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne.

Dr Jeffery Everts uzyskał stopień doktora 19 września 2016 r. na Universiteit Utrecht na podstawie pracy “Colloidal dispersions of repulsive nanoparticles: tunable effective interactions, phase behaviour and anisotropy” której promotorem był prof. René van Roij. Obecnie habilitant posiada w dorobku 20 artykułów naukowych, z czego 13 zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Prace dr. Evertsa były cytowane ponad 400 razy, a jego indeks Hirsha wynosi 10 (dane wg. bazy Sopus). Jako swoje osiągnięcie naukowe habilitant przedstawił cykl pięciu artykułów opublikowanych w latach 2020-2023.

Osiągnięcie naukowe odnosi się do związku pomiędzy porządkiem nematycznym a własnościami elektrycznymi ciekłych kryształów, a w szczególności na indukowany przez ten porządek rozkład ładunków. Habilitant rozwija teorię pozwalającą na opis takich układów w oparciu o formalizm Landaua-Ginzburga-deGennesa, w którym główną rolę odgrywa tensorowy parametr porządku.

W pracy A1 pokazano, że transfer ładunku wzdłuż osi cholesteryka wywołuje rotację jego helisy. Jest to zjawisko zbliżone do efektu Lehmana, gdzie czynnikiem odpowiadającym

za rotację był transfer ciepła. Co ciekawe, tutaj, autorzy pokazują, że zaobserwowany związek działa w obie strony, tzn. wprowadzenie helisy cholesteryka w ruch obrotowy spowoduje pojawienie się przepływu ładunków, w czym autorzy upatrują szans na kontrolowanie położenia jonów. Ciekawym, przyszłym kierunkiem badań może być analiza analogicznego efektu w stosunkowo niedawno odkrytych nematykach twist-bent.

W artykule A2 autorzy pokazują, że defekty topologiczne w cieczy nematycznej mogą pełnić rolę miejsc lokalnej separacji ładunków dla jonów, co nie jest możliwe w objętościowych cieczach izotropowych. Natomiast obecność defektów pola direktora w ciekłych kryształach, wprowadza sprzężenia pomiędzy polem direktora a gęstością ładunków choćby poprzez efekt fleksoelektryczny (wygięcie pola direktora nematycznego w obecności pola elektrycznego) i różnice w rozpuszczalności jonów. Defekty topologiczne natomiast mogą działać jako nośniki ładunku jonowego lub nawet jako kondensatory jonowe.

W pracy A3 autorzy badają anizotropowe ekranowanie elektrostatyczne dla naładowanych cząstek koloidalnych w elektrolitach nematycznych. W przeciwieństwie do wcześniejszych prac teoretycznych ta ma także komponent eksperymentalny. Pokazano, że w przypadku rozpuszczalnika ciekłokrystalicznego, potencjał elektrostatyczny i interakcje pomiędzy koloidami zmniejszają się z anizotropową długością ekranowania Debye'a, w przeciwieństwie do stałej długości ekranowania w przypadku elektrolitów izotropowych. Jako model doświadczalny wykorzystano tutaj naładowane cząstki koloidalne o kształcie przypominającym prawie sferyczne pierogi umieszczone w ośrodku nematycznym. Wyniki pokazują rywalizację oddziaływań elastycznych i elektrostatycznych związanych z ładunkiem zgromadzonym na powierzchni cząstek koloidalnych.

Praca A4 jest poświęcona badaniu uporządkowania nematycznego przy powierzchni w obecności jonów otoczonych podwójną warstwą ładunków. Autorzy uwzględnili ponadto efekt fleksoelektryczny. Okazuje się że zarówno stopień uporządkowania jak i jego typ - cząstki układają się płasko wzdłuż powierzchni lub leżą pod pewnym kątem w stosunku do niej - zależy od koncentracji jonów a także siły jonowej roztworu. Jest to efekt konkurencji pomiędzy naturalnym ułożeniem cząstek nematyka przy powierzchni, a oddziaływaniami elektrostatycznymi indukującymi dodatkowe oddziaływania pomiędzy umieszczonymi w roztworze jonami i powierzchnią oraz pojawiającym się skręceniu pola direktora w wyniku efektu fleksoelektrycznego.

W pracy A5 ponownie obiektem badań jest domieszkowany jonami nematyk, umieszczony między dwoma płaszczyznami. Autorzy pokazują, że istnieje związek pomiędzy

lokalizacją defektów pola директора a rozlokowaniem ładunków elektrycznych, co jest szczególnie widoczne w przypadku nematyków fleksoelektrycznych. Daje to możliwość kontrolowania rozmieszczenia ładunków elektrycznych na powierzchni poprzez modyfikacje pola nematycznego.

O wysokim znaczeniu osiągnięcia dr. Jeffreya Evertsa świadczy także renoma czasopism, w których opublikowano wspomniane prace: *Physical Review Letters* x2, *Physical Review X*, *Science Advances* oraz *Liquid Crystals*. Także załączone oświadczenia współautorów wskazują na istotny bądź kluczowy wkład habilitanta w powstanie tych prac.

Oceniając pozostały dorobek habilitanta, moją uwagę zwróciły dwie rzeczy. Po pierwsze, tematyka badawcza, choć głównie związana z oddziaływaniami elektrostatycznymi w układach koloidalnych, nie ogranicza się wyłącznie do układów ciekłokrystalicznych, których dotyczy osiągnięcie. Dr Everts zajmował się także materią skondensowaną, a jego ostatnia praca dotyczy dziwnej lepkości. Posiada on także w dorobku jednoautorską pracę, w której pokazuje jak obliczyć efektywne oddziaływanie elektrostatyczne makro jonów o dowolnym kształcie. Po drugie, znaczna część artykułów habilitanta jest opublikowana, podobnie jak cykl habilitacyjny, w najlepszych i najbardziej renomowanych czasopismach. Pozwala to sądzić, że w niedalekiej przyszłości, jako samodzielny badacz i promotor doktoratów, habilitant nadal będzie przykładał dużą wagę do jakości badań i prac swoich podopiecznych.

W trakcie swojej kariery naukowej dr Everts pracował w wielu grupach badawczych pod kierunkiem wybitnych naukowców. Po ukończeniu edukacji w Holandii odbył dwa staże podoktorskie na Uniwersytecie w Lublanie u prof. Mihiy Ravnika oraz w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie u prof. Roberta Hołysta. W międzyczasie odbył też krótki staż na uniwersytecie w Cambridge. Obecnie jest zatrudniony na stanowisku adiunkta na Uniwersytecie Warszawskim. Habilitant uczestniczył w wielu międzynarodowych konferencjach naukowych, gdzie prezentował wyniki swoich badań zarówno w formie wystąpień ustnych jak i plakatów. Kierował dwoma projektami (NAWA, Marie-Curie Individual Fellowship) a obecnie realizuje kolejny projekt w ramach programu Sonata BIS. Jest także aktywnym recenzentem artykułów naukowych w renomowanych międzynarodowych czasopismach naukowych. Aktywnie współpracuje z wieloma grupami badawczymi z Polski i innych państw.

Z racji dotychczasowej ścieżki kariery, osiągnięcia habilitanta w zakresie dydaktyki, popularyzacji nauki i prac organizacyjnych są nieco mniejsze, niemniej prowadził już kilka kursów akademickich, jest promotorem pracy magisterskiej a także brał udział w kilku wydarzeniach związanych z popularyzacją nauki. Ponadto jest autorem artykułu popularnonaukowego dotyczącego efektu orzecha brazylijskiego w naładowanych koloidach.

Za swoje osiągnięcia dr Everts otrzymał kilka nagród, z których najbardziej prestiżowa jest Nagroda dla Wybitnego Młodego Naukowca przyznana mu przez Ministra Edukacji i Nauki.

Konkludując, dr Jefferey Everts przedstawił cykl publikacji stanowiący istotny wkład w badania własności faz ciekłokrystalicznych. Oprócz tego posiada znaczący dorobek naukowy, który wielokrotnie prezentował na międzynarodowych konferencjach naukowych, odbył wymagane ustawą staże badawcze, a także angażował się w prace dydaktyczno-organizacyjne. Wszystko to sprawia, że mój stosunek do nadania dr. Evertsowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie nauki fizyczne jest jednoznacznie pozytywny.

*M. Wiśko*