

Prof. Janusz Badur, IMP PAN Gdańsk

23 października 2018

Recenzja dorobku profesorskiego Pani dr hab. Anny Kucaby-Piętal

1. Informacje wstępne

Podejmując się recenzji dorobku do tytułu profesorskiego pani Anny Kucaby-Piętal, wieloletniego pracownika Politechniki Rzeszowskiej, świetnie znanej w środowisku mechaników, chcę podkreślić, iż niezależnie od przełożonych mi dokumentów, znam szereg prac z Jej dorobku. Trzy główne to:

A) Praca z Biuletynu Akademii Nauk: „Squeeze flow modeling with micropolar fluid theory” dotycząca zastosowania cosseratowskiego modelu płynu do przepływów w mikro i Nano-kanalach. Tę pracę znam doskonale w szczegółach, cenię ją, kilkakrotnie cytuję i rozwijam jej wyniki.

B) Godzinny wykład pt. „Micro- and Nano-Mechanics”, wygłoszony w audytorium IMP PAN w Gdańsku w roku 2011. Wykład ten pchnął mnie i mój Zakład w nową tematykę, oraz uporządkował moją niewiedzę o Nano-Mechanice oraz odkrył przed nami specyficzne piękno tej nowej dyscypliny i jej widnokrąg zastosowań.

C) Monografia: *Podstawy modelowanie przepływów w nanorurkach metodą dynamiki molekularnej* (2017), która stała się - dla prowadzonych w Zakładzie Konwersji Energii prac - nowym przyczynkiem oraz wzorcem użytym na szkoleniowym seminarium mojego Zakładu. Jej doniosłość leży w prostocie wykładu – prostocie możliwej do osiągnięcia tylko wtedy gdy autor dokonuje syntezy własnych prac i umieszcza je na tle współczesnej i klasycznej literatury przedmiotu.

Na podstawie tych trzech elementów mam duży szacunek do oryginalności badań Pani Kucaby-Piętal i do skali trudności uprawianej przez nią tematyki oraz cenię wysoko jej osiągnięcia naukowe i badawcze. Oświadczam, jednocześnie, że nie mamy wspólnych prac, czy innej współpracy, któraby odbijała się na obiektywności mojej recenzji. Moje osobiste kontakty z Panią Profesor ograniczają się do spotkań oficjalnych na Komitecie Mechaniki PAN (gdzie wspólnie bronimy spraw Nano-Mechaniki) oraz spotkań konferencyjnych.

2. Specjalność reprezentowana przez Kandydatkę

Wszystkim wiadomo, że z punktu widzenia roli społecznej nauki, nie jest nam potrzebny kolejny 150-ty profesor rozwijający naukę o wbijaniu gwoźdźcia 2 calowego. Nie powinno się więc dopuszczać do rozbudowy tego typu enklaw profesorskich, skupionych na średniowiecznych tematach badawczych - powinno raczej się dopuszczać, a może nawet preferować, profesorów w nowych dziedzinach. Zwłaszcza potrzebni są tacy profesorowie, którzy rozwijają nowe dziedziny oryginalnie - od samego początku.

Z tego punktu widzenia trzeba scharakteryzować specjalność naukową Kandydatki jako nowoczesną, przyszłościową i aplikacyjną. Jeśli, będąc częścią nauki europejskiej, chcemy posiadać „intelekt niezależny”, winniśmy mieć profesorów uczestniczących w rozwoju szerokokorozumianej nanotechnologii. Trzeba się więc cieszyć, że doczekaliśmy się Kandydatki, która właśnie aktywnie rozwija podstawy naukowe nanotechnologii, a nie tylko pasywnie ją stosuje.

3. Osiągnięcia Kandydatki

Dorobek naukowy Kandydatki, zarówno ten przed habilitacją jak i ten uzyskany po habilitacji, nie budzi wątpliwości – pod względem ilościowym spełnia wszystkie standardy przyjęte przez środowisko. Być może, znając estymę, jaka żywi Kandydatka do IPPT we Warszawie, jest to dorobek z pewnym naddatkiem. Trzeba podkreślić rzucającą się w oczy konsekwencję, z jaką, od roku 2005, Kandydatka atakuje i przezwycięża najtrudniejsze problemy mechaniki płynów.

Kandydatka rozwija, nie bez pewnej pasji, swoje oryginalne podejście do nanomechaniki przepływów dające się już dziś określić jako „szkoła badawcza profesora”.

Również pod względem jakościowym trzeba ocenić dorobek Kandydatki jako pierwszorzędnny – jest to oryginalny wkład do nanomechaniki przepływów ulokowany nie na naukowej prowincji ale na pierwszej linii frontu naszej niewiedzy. Swoją usilną pracą kandydatka zainicjowała również pewien ruch naukowy w kraju, który przybrał postać znakomitej konferencji „Conference on Nano- and Microflows”. Te osiągnięcia nie były by możliwe gdyby prace Pani Kucaba-Piętal nie nosiły tak wiele interesujących rezultatów mających walor świeżości.

4. Szkoła Kandydatki

Pani Kucaba-Piętal, jako mistrz i nauczyciel, jest formalnie promotorką trzech ukończonych doktoratów i dwóch doktoratów w toku. Być może, liczbowo rzecz ujmując, nie jest to aż tak imponujący dorobek, jednak, jak twierdzi profesor Zygmunt

Kolenda z AGH, o szkole profesorskiej decyduje pomysł – nawet profesor posiadający 37 doktoratów na ma własnej szkoły, gdy nie ma własnego pomysłu. Stąd cieszy, że już nawet w trzech doktoratach Kandydatki widać blask Jej szkoły. Jest to szkoła wyrastająca w obrócenia się twarzą do problemu badawczego; wszystkie Jej doktoraty wrosnięte są w najaktualniejsze, jeszcze nierozwiązane problemy techniki; wszystkie one mają to coś, co nazywamy „pomysłem badawczym”. Pozytywnie odbieram fakt, iż Kandydatka ma pomysły badawcze – bowiem uważam, że naukę krajową [zwłaszcza panowską] mogą uratować tylko pomysły a nie innowacje.

5. Biomechanika płynów biologicznych

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego, w roku 2004, Kandydatka, nabrawszy wiary w swoje umiejętności, rozszerzyła zakres swoich badań o nowe, trudne tematy badawcze. Są to:

- Biomechanika płynów roboczych (ustrojowych) lata 2005-2012
- Nano- i mikroprzepływy (od 2005 do dziś)
- Monitorowanie lotu szybowca (2010-2014)

Biomechanika, była wyzwaniem podyktowanym współpracą z medykami i felczerami, którzy zostawszy „sto lat za murzynami”, próbowali, swego czasu, zrozumieć to co racjonalne w przyrodzie. Pojawił się wtedy temat biotrybologii stawu biodrowego. Kandydatka, mając świetne przygotowanie Szkoły Fiszdona, podjęła temat i zaproponowała oraz opracowała model trybologiczny mazi, który następnie skalibrowała w oparciu o dane kliniczne. Dzięki „sprawnemu” (robust) modelowi można było, przykładowo, wyznaczyć krytyczne ciśnienie w biołożysku (ok. 200 MPa) prowadzące, po przekroczeniu wartości progowych obciążeń, do kontuzji. Model ten zezwala na rozszerzoną diagnostykę opartą o dane monitoringu wysiłku sportowego.

Innym cennym pomysłem Kandydatki były reologiczne modele konstytutywne płynów biologicznych typu krew ludzka, czy płyny ustrojowe – w końcu dotarło do mechaników iż około 70% masy człowieka stanowi woda. Kandydatka wyszła, jak się później okazało, ze słusznego założenia że krew jest cieczą lepkosprężystą zdyspergowaną zawiesiną sprężystych krwinek (erytrocytów w newtonowskiej plazmie). Same czerwone krwinki tworzą kontinuum błony lipidowej zdolnej do sprężystych odkształceń postaciowych – czyli zjawiska całkowicie nieznanego mechanice płynów – powstaje tu potrzeba odrzucenie precz stereotypów i zrezygnowania z klasycznego „kulistego” tensora ciśnień i dopuszczenie „ciśnień postaciowych”. Kandydatka zaproponowała nowe „emergentne” równania konstytutywne mieszaniny wieloskładnikowej cieczy. Odniosła tu sukces, przewyżczając naszą niewiedzę w tym

zakresie, na kanwie tego pomysłu, udało się, po roku 2008, „przedłużyć” swój model na wszystkie płyny biologiczne człowieka. Dzięki tym modelom można dziś tłumaczyć, przykładowo, patologiczne przepływy oraz ustalać ich ekstremalne zakresy.

Kandydatce, udało się opublikować wyniki swych prac w 6-ciu czasopismach i monografiach oraz przedstawić je w kilku ważnych wystąpieniach. Ten dorobek, *per se*, oceniam dobrze, Kandydatka ma tu poważny wkład w zrozumienie tej klasy zagadnień, które swą złożonością i trudnością modelowania odpychają skutecznie małowyrwałych badaczy.

6. Nano-mechanika przepływów

Około przełomowego roku 2000, świat klasycznej mechaniki legł w gruzach, a prawa Newtona, raz na zawsze, zostały zepchnięte w wąski i zamknięty krąg zastosowań - stało się to za sprawą odkrycia tysięcy, jak nie milionów, nowych zjawisk dotychczas przed nami ukrytych na poziomie nano-skali. Zaistniała pilna potrzeba stworzenia od nowa dedykowanych branż nauki takich jak: Nano-Mechanika, Nano-Termodynamika, Nano-Elektrodynamika czy Nano-Grawitacja. Polscy badacze, ramię w ramię z badaczami Zjednoczonej Europy, stanęli naprzeciw wyzwaniom, które, na co dzień niosły odkrycia dokonywane w dziedzinie nanotechnologii.

Pani Anna Kucaba-Piętał miała odwagę a może i czelność stanąć naprzeciw ogromu wyzwań i podjęła temat wymagający nie tylko wytrwałości i talentu lecz także intuicji, wyobraźni a nawet fantazji. W początkowym okresie, wydawało się, że to Dynamika Molekularna stanie się nieusuwalnym fundamentem Nano-Mechaniki. Dynamika Molekularna, odrzucając prawa Newtona ze skali nano zaproponowała wprost bajeczny opis zjawisk – wydawało się, że wszystkie zjawiska poziomu nano dadzą się uchwycić w karby tego prostego modelu. Aby udowodnić, iż teoria Dynamiki Molekularnej jest uniwersalna należało tylko użyć komputera o wystarczająco dużej mocy. Uczni „rzucili” się do wyścigów o moc obliczeniową – wyniki prac zależały bowiem już tylko od mocy obliczeniowej – powstały wielkie ośrodki obliczeniowe o niewyobrażalnych mocach.

Również Pani Kucaba-Piętał stanęła do wyścigów w budowie największego komputera. Niestety, wygrywa tu zawsze „uczony” z większym budżetem. Powstało kilka prac Kandydatki (w tym 7 filadelfijskich), pokazujących, że w tej gonitwie o nagrodę Nobla jest wśród faworytów. Powstał również zespół kandydatki przyciągnięty tak prominentnym zadaniem – jeden z uczniów dr Janusz Bytnar wykonał pierwszą w Polsce rozprawę doktorską w dziedzinie Nano-Mechaniki przepływów.

Później przeszły krytyczne wnioski i refleksje – czy oby ostoja nano-zjawisk jest dostatecznie wychwycona przez Dynamikę Molekularną? – czy nie jest potrzebna jakaś oryginalna Nano-Dynamika? – nie mająca nic wspólnego z Dynamiką Newtona. Nie zadawała już Kandydatki stereotypowa odpowiedź literaturowa, iż każde zjawisko da się opisać po zakupieniu odpowiednio dużego komputera. W miarę analizy kolejnych „zachwycających” nas zjawisk świata Nano, powstał praktyczny temat wyjaśnienia zjawisk rządzących kolumną chromatograficzną i prowadzących do niewyjaśnionych pików w transporcie analitu. W pracowni Kandydatki powstały nowe modele mobilności powierzchniowej i powierzchniowej turbulencji (krawędziaki duże). Naturalnie, wyniki prac były publikowane a w zespole powstała pod kierunkiem Kandydatki kolejna rozprawa doktorska A. Kordosa. Kandydatka odkryła nowe zjawiska typu przepływy cyrkulacyjne w nanoporach, czy lepkość powierzchniową różną dla hydroksylowanego kwarcu, dla ligandamów i dla analitu pokrytego fenolem.

Podkreślmy, iż metoda Dynamiki Molekularnej częściowo jednak obroniła się w tego typu praktycznych zastosowaniach – nie mniej zaczął się rysować się ciasny widnokrąg jej ograniczeń. Można było również tą, coraz bardziej prymitywną metodą, opisywać teorię powstawania nanowirów w długich wgłębieniach używanych do separacji cząstek. Kandydatka, po roku 2012, poświęciła się wyjaśnieniom zjawiska nanowiru powstającego w długich nanoszczelinach, oraz identyfikacji czynników wpływających na ich topologię. Te pionierskie w skali światowej badania i odkrycia przyczyn powstawania nowych zjawisk są, w moim przekonaniu, centralnym osiągnięciem Kandydatki do Tytułu. Wyniki tych badań pozwalają na możliwość kontroli topografii nano-wirów i sterowania stosowną nanotechnologią.

Następnym naturalnym pytaniem było ustalenie wpływu własności materiału ścianki na własności ruchowe płynu – nie tylko rzecz jest we współczynniku lepkości powierzchniowej, czy powierzchniowej termicznej transpiracji, lecz również w współczynniku dyfuzji powierzchniowej czy też mobilności powierzchniowej – wyniki tej pracy zostały opublikowane w prestiżowym czasopiśmie *Microflows and Nanoflows*.

Innym praktycznym problemem z nanomechaniki przepływów był problem szerokości szczeliny – będący również związany z przedmiotem rozprawy doktorskiej Pani M. Żyłki. Tutaj Kandydatka popisała się śmiałym pomysłem aby wprowadzić skompensowany model płynu cosseratowskiego i użyć go do tych celów. Jak sama pisze: w szerokiej szczelinie mikropolarność staje się znaczącym wkładem i modernizuje przepływ Poiseuille’a. Ten rezultat kandydatka opublikowała w Biuletynie Akademii Nauk w roku 2017. Tak więc podejście Kandydatki, stawiające na zmodernizowaną Dynamikę Molekularną, chyba wychodzi obronną ręką, z kolejnego praktycznego zadania.

Około roku 2015 Kandydatka podjęła się rozwiązania jeszcze innego problemu nanomechaniki związanego ze skokiem temperatury Smoluchowskiego. Tutaj zasadniczym pomysłem był pomysł Kandydatki na mechanizm wymiany ciepła płynu ze ścianką. Wspólnie z doktorantką panią Małgorzatą Kmiotek opracowała implementację numeryczną modelu i wykonała obliczenia kalibrujące. Modele i doświadczenia zostały użyte później dla określenia niejednorodnej wymiany ciepła w układach chłodzonych strumieniowo co w konsekwencji doprowadziło do zaprojektowania nowego typu dysz (patent). Możliwości aplikacyjne tego modelu są rozległe – może być stosowany wszędzie tam gdzie lokalne gradienty temperatur są krytyczne.

Reasumując kierunek nanomechaniki przepływów – to stwierdzam, że z satysfakcją i dumą zaznajomiłem się z pracami i dokonaniaми Kandydatki. Uważam, że należy Ona do polskich pionierów nanomechaniki przepływów. Jej udokumentowany dorobek, tylko w tej tematyce, jest już wystarczający z nadmiarem do nadania Jej Tytułu Profesora.

7. **Monitorowanie lotu szybowca (2010-2014)**

Środowisko zna moją niezmienną od lat opinię na temat eksperymentatorów – tworzą oni „ciemną stronę nauki”, wiedząc prawie nic próbują owe nic w przyrodzie odkrywać. Eksperymentatorzy nie chcą wiedzieć, że istnieje nauka współczesna, że w tej nauce zmieniają się paradygmaty rozumowania, a każda zmiana paradygmatu oznacza, że pojawiają się nowe pojęcia pierwotne – *ens rationis* – wielkości, których nie da się pomierzyć w ich staromodnych stanowiskach badawczych. Dlatego szerokim łukiem omijam laboratoria IMP PAN. Przykładowo; eksperymentatorzy uważają, że temperatura jest to - to „coś” co mierzą termometry zaokienne, nie chcą przyjąć do wiadomości, iż termometry zaokienne mierzą tylko rozszerzalność termiczną rtęci. Dlatego, odrzucam precz podania w NCN-enie o zbudowanie entropomierza lub o pomiar „rzeczywistego ciśnienia”. Takie rzeczy jak, temperatura, entropia, ciśnienie, naprężenie nie istnieją w przyrodzie – są one naszymi pojęciami pierwotnymi pewnych paradygmatów myślenia, nie można ich mierzyć.

Nieznane są powody dla których kandydatka w latach 2010-2014, zakasała rękawy i wzięła się do pracy doświadczalnej przy której nieuchronnie się pobrudzimy. Być może wykonywała polecenie służbowe. Mógłbym wiele krytycznego napisać o prowadzonym przez Nią grantie. Bo nie można akceptować faktu, iż, przykładowo, osoba, która za ledwie potrafi zagotować wodę na herbatę prowadzi, grant z pomiarów „super-flashingu”. Skupię się więc na pozytywach tej pracy.

Grant nie zakończył się żadnym konkretnym pomiarem, zakończył się tym, że z grupy przyrządów pomiarowych wybrano ten, który, być może najmniej zakłóca pomiar. Ponieważ wybrano „tomografię w podczerwieni” jako sposób pomiaru oderwania warstwy przyściennej to zespół eksperymentatorów skupił się nie na pomiarach lecz na, cytując: ustaleniu wpływu farby izolacyjnej powierzchni skrzydła na dokładność i jakość pomiarów oderwania warstwy przyściennej na skrzydle”. „Co ma piernik do wiatraka” ? – trzeba krzyknąć. Bowiem główne pytanie grantu brzmi: czy tomografia w podczerwieni nadaje się lub nie nadaje się do pomiarów oderwań [warstwy przyściennej] w punktach krytycznych powierzchni szybowca.

Widocznie w opinii wykonawców grantu taki przyrząd nadaje się jednak do pomiaru - widząc jego zalety, ogłaszają oni patent, piszą monografię: „Zawansowane techniki pomiarowe do badań w locie”, podnoszą walor „obniżenia kosztów”, chwalą opracowane przez siebie „standardy na skalę przemysłową”. Wszystko to jest mało przekonujące, i nosi typowe dla eksperymentatorów pozory ścisłości.

Całe szczęście granty mają to do siebie, że mijają. A ich niszczycielski wpływ na Naukę Polską jest krótkotrwały. Ostatecznie, jest nawet korzystne, że kandydat do Tytułu Profesora ma również tego rodzaju negatywne doświadczenie zawodowe.

8. Podsumowanie dorobku naukowego

Główny, oryginalny, poważny, wkład Kandydatki w rozwój dziedziny mechaniki płynów leży w Nano-Mechanice przepływów, gdzie jest Ona pionierem badań tego typu w Polsce, organizatorką własnej szkoły naukowej, oraz pomysłodawczynią i główną organizatorką nowej konferencji „Conference on Nano- and Micromechanics” dedykowanej tym zagadnieniom [odbyło się już 5 edycji]. Ma niekwestionowany dorobek [trzy doktoraty, 10 publikacji filadelfijskich, dwie monografie, wiele artykułów z listy B i wiele wystąpień konferencyjnych oraz jeden patent].

9. Pozostały dorobek Kandydatki

Pani Kucaba-Piętal jest znana i ceniona w środowisku, dowodem uznania dla Jej profesjonalizmu, uczciwości, zaangażowania jest stosunkowo duża a nawet wyróżniająca się ilość recenzji jakie wykonała w trakcie swojej pracy na stanowisku prof. nadz. Politechniki Rzeszowskiej. Recenzowała dwie trudne habilitacje z Krakowa i Gliwic, osiem doktoratów, w tym aż dwa z IPPT w Warszawie. Kandydatka wykonała recenzje wydawnicze trzech książek oraz 44 prac filadelfijskich i 250 konferencyjnych. Wykonywała też recenzje dla NCN i inne tego rodzaju ekspertyzy.

Kandydatka, jak dowiadujemy się z autoreferatu, nie jest profesorskim mrukiem [jak Dirac] – lubi wykłady i seminaria – ma tu imponujący dorobek w ilości wygłoszonych

prezentacji oraz zorganizowanych seminariów. Seminaria są szczególnie ważne – niekiedy przecież trzeba siłą swego charakteru zmuszać młodzież odporną na wszelką naukę do zainteresowania czymś więcej niż czubek własnego nosa [kieszoni]. Kandydatka promowała polską naukę na różnych konferencjach wygłaszanych w takich miastach jak: St. Petersburg, Grenoble, Bolonia, Tuluza, Lizbona, Cavtat, Frankfurt, Singapore, Kreta,.

Co ważne dla tak maleńkiego ośrodka naukowego jakim jest Politechnika Rzeszowska, Kandydatka, mając dobre wzorce szkoły fiszdonowskiej, mimo ewidentnych kłód pod nogi, prowadzi współpracę międzynarodową. Może jej wysiłki zostaną kiedyś dostrzeżone i docenione.

10. Wniosek

Zgodnie z stosowną Ustawą o Tytule Profesora, oraz zgodnie z siłą tradycji naszego środowiska, po zapoznaniu się z dokonaniem Pani Anny Kucaby-Piętal, uważam że spełnia Ona wszystkie kryteria stawiane przed kandydatem do tytułu profesora i wnoszę o dopuszczenie Jej wniosku do dalszych etapów procedury profesorskiej.

