

Opinia o rozprawie habilitacyjnej i działalności naukowej
dr Ryszarda Wojnara

1. Aktywność naukowa dr Ryszarda Wojnara to, przede wszystkim, 60 publikacji, większość w dobrych czasopismach, o dość zróżnicowanej tematyce. W czterdziestu Ryszard Wojnar jest jedynym autorem. Ponadto, Ryszard Wojnar jest autorem lub współautorem dwudziestu opracowań zamieszczonych jako rozdziały w monografiach naukowych. Zwracają tu uwagę trzy, bardzo obszerne, opracowania:

R. Wojnar, and W. Bielski, Gravity driven flow past the bottom with small waviness, in: Modern Problems in Applied Analysis, Piotr Dryga and Sergei Rogosin Editors, Birkhuser, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, Cham, Switzerland 2018, pp.181-202.

R. Wojnar, Bone and cartilage - its structure and physical properties, in: Biomechanics of hard tissues; modeling, testing and materials, Edited by Andreas chsner and Waqar Ahmed, WILEY-VCH Verlag, Weinheim 2010, pp.1-75.

R. Wojnar, S. Bytner, and A. Gaka, Effective properties of elastic composites subject to thermal fields, in: Thermal Stresses V, R. B. Hetnarski, Editor, Lastran Rochester NY 1999, pp. 257-466.

Imponujący jest wykaz 79 wystąpień na konferencjach międzynarodowych, tematycznie związanych nie tylko z mechaniką, ale i biologią, chemią, medycyną.

Zainteresowania naukowe Ryszarda Wojnara to, szeroko rozumiana teoria przepływów (dyfuzji) z efektami mechanicznymi, termicznymi i elektrycznymi. Sporo miejsca poświęca problemom związanym z biologią i medycyną. Prace Wojnara są bogate w komentarze historyczne, świadczące o dużej erudycji autora.

Dr Ryszard Wojnar był uczestnikiem czterech grantów (KBN), w tym raz jako kierownik (Wpływ mikrostruktury na własności mechaniczne tkanki kostnej i materiałów biomimetycznych 2005-2008). Recenzował też prace dla wielu renomowanych czasopism naukowych.

Wymienić jeszcze należy działalność popularyzatorską: w latach 2003-2020 aktywne uczestnictwo w Festiwalach Nauki, 8 publikacji w tym cztery w czasopiśmie Fizyka w Szkole.

Wszystko to świadczy o wyjątkowej aktywności naukowej dra Ryszarda Wojnara.

2. Rozprawa habilitacyjna składa się z dziesięciu publikacji z lat 1997-2018:

[H1] *Kinetic equation for the dilute Boltzmann gas in an external field*, Acta Physica Polonica B 49 (5) 905-920 (2018).

[H2] *Random walk, Rayleigh-Kac' scheme and diffusion equation*, Reports on Mathematical Physics 72 (3), 321-332 (2013).

[H3] *Thermodiffusion and nonlinear heat equation*, in: Thermal nonequilibrium phenomena in fluid mixtures, Lecture notes in physics ; Vol. 584, W. Köhler and S. Wiegand (Eds.), pp. 93120, Springer-Verlag, Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Tokyo 2002.

- [H4] *On nonlinear heat equations and diffusion in porous media*, Reports on Mathematical Physics 44 (1), 291-300 (1999).
- [H5] *Nonlinear heat equation and two-level diffusion*, Reports on Mathematical Physics 49 (2) 415-425 (2002).
- [H6] *Boussinesq equation for ow in an aquifer with time dependent porosity*, Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences 58 (1) 165-170 (2010).
- [H7] *Flow of Stokesian fluid through a cellular medium and thermal effects*, Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Technical Sciences 62 (2) 321-329 (2014).
- [H8] współautor J. J. Telega, *Flow of electrolyte through porous piezoelectric medium: macroscopic equations*, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series IIB-Mechanics-Physics 328 (2) 225-230 (2002).
- [H9] *Thermodynamics of solids with a state equation*, Journal of Theoretical and Applied Mechanics 37 (4) 809-827 (1999).
- [H10] *Homogenization of piezoelectric solid and thermodynamics*, Reports on Mathematical Physics 40 (3), 585-598 (1997).

Wszystkie dobrze pasują do tytułu rozprawy:

Fizyka matematyczna zjawisk przenoszenia w ośrodkach jednorodnych i niejednorodnych: wymiana ciepła, masy i pędu.

Prace są opublikowane w dobrych pismach, więc zakładam, że recenzenci dobrze wykonali swoje zadanie i że prace są wolne od istotnych błędów.

W pracach tych Autor zajmuje się opisem przepływów (dyfuzji, przenoszenia) w rozmaitych ośrodkach, z uwzględnieniem efektów termicznych i elektrycznych.

Oryginalny wkład w metody uzyskiwania i analizy równań dyfuzji takich jak metoda operatora rzutowego, metoda homogenizacji i metoda random walk

Uzyskano nowe równania i nowe interpretacje starych. Szczególnie interesujące są równania związane z dyfuzją w ośrodkach porowatych:

- (1) Efekt Streetera powiązania pola termicznego z polem zewnętrznym w ośrodku porowatym.
- (2) Zbadanie dyfuzji dwupoziomowej w warunkach nieizotermicznych i izotermicznych.
- (3) Równanie Boussinesqa dla przepływu w ośrodku porowatym o porowatości zależnej od czasu.
- (4) Wyprowadzenie prawa Darcy'ego i umieszczenie go w schemacie procesów nieodwracalnych Onsagera dla komórkowego ośrodka porowatego.
- (5) Wyprowadzenie makroskopowych równań przepływu elektrolitu przez ośrodek porowaty oraz makroskopowych związków konstytutywnych.

Wyniki przedstawione w rozprawie habilitacyjnej wpływają w sposób istotny na zrozumienie zjawiska przepływów w ośrodkach ze skomplikowaną strukturą.

I jeszcze kilka uwag o autoreferacie. Dużo miejsca poświęca autor historii problemów (od czasów najdawniejszym), wykazując podziwu godną erudycję. W przedstawieniu metod i bazy pojęciowej nie jest tak szczodry. Dla osoby z zewnątrz (a do takich autoreferat winien być adresowany) czytanie autoreferatu jest męczące. Zwłaszcza, że obfituje on w literówki oraz braki i niespójności we wzorach. Niepokoi mnie też pewna niefrasobliwość w posługiwaniu się narzędziami matematycznymi. Z opisu i zastosowania operatora rzutowego wynika, że ma to być operator ciągły. Żeby to miało sens należy wskazać między jakimi przestrzeniami topologicznymi. Podobnie jest z zastosowaniem transformacji Fouriera. Skąd wiadomo, że transformata Fouriera $f(\mathbf{k}, v_1, t)$ we wzorze (18) autoreferatu jest całkowalna?

Są to jednak tylko drobne uwagi, nie wpływające na opinię o wartości rozprawy.

3. Wniosek. Oceniam aktywność naukową habilitanta i samą rozprawę bardzo pozytywnie. Uważam, że dr Ryszard Wojnar w pełni zasługuje na stopień naukowy doktora habilitowanego.

Ryszard Wojnar