

Tytuł: **Efekt Marangoniego i jego ciekawe zastosowania w optofluidyce i nie tylko.**

Andrzej Miniewicz

Katedra Inżynierii i Modelowania Materiałów Zaawansowanych, Wydział Chemiczny,
Politechnika Wrocławska

Efektom Marangoniego nazywa się zjawisko przypowierzchniowych przepływów masy wywołanych gradientem napięcia powierzchniowego w cieczach. Jeśli przyczyną zmian napięcia powierzchniowego jest gradient ciepła to mamy do czynienia z efektem termokapilarnym a jeśli gradient koncentracji któregoś ze składników to jest to efekt solutokapilarny. Zjawisko to zaobserwował James Thomson (brat lorda Kelvina) [1] w 1855 roku pisząc o dziwnym zachowaniu alkoholi obserwowanym, jako “łzy wina”. Wy tłumaczył je włoski fizyk Carlo Giuseppe Matteo Marangoni w swojej rozprawie doktorskiej z 1865 roku

Na seminarium przedstawione zostaną fizyczne podstawy zjawiska Marangoniego i jego liczne zastosowania. Wraz z rozwojem nanotechnologii i optofluidyki, ukazuje się coraz więcej prac związanych z badaniem tego zjawiska w przyrodzie, miękkiej materii, koloidach i złożonych cieczach. Zjawisko Marangoniego gra istotną rolę w procesach wzrostu kryształów, spawaniu metali, czy tworzeniu nanoskopowych struktur powierzchniowych w polimerach. Nasze doświadczenia wiążą się z kontrolowanym laserowo wzrostem kryształów z roztworu, termooptycznym pułapkowaniem pęcherzyków gazu, wytwarzaniem wirów w cieczach, i zdalnym przesuwaniem po powierzchni cieczy, tzw. pływaków Marangoniego oraz rotorów. Zajmujemy się także uginaniem powierzchni cieczy w wyniku oświetlania jej mocną wiązką światła laserowego, obserwacją zachowania układów koloidów magnetycznych czy ciekłych kryształów poddanych punktowemu czy ustrukturyzowanemu ogrzewaniu wiązkami laserowymi. Zjawiska tego typu wymagają kompleksowego opisu fizycznego z uwzględnieniem równań przepływów Naviera-Stokesa, równań transportu ciepła, napięcia powierzchniowego, przekazu pędu z wiązki laserowej do cieczy, i wielu innych. Wiele z tych dynamicznych zjawisk można w satysfakcjonujący sposób symulować na platformie COMSOL Multiphysics.

[1] James Thomson, On certain curious motions observable at the surfaces of wine and other alcoholic liquors. The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. 1855. pp.330–333.

[2] Miniewicz, A., Bartkiewicz, S., Orlikowska, H., Dradrach, K. Marangoni effect visualized in two-dimensions Optical tweezers for gas bubbles, *Scientific Reports*, **2017**, 6, 34787

[3] Miniewicz, A.; Quintard, C.; Orlikowska, H.; Bartkiewicz, S. On the origin of the driving force in the Marangoni propeller gas bubble trapping mechanism, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2017, 19(28), 18695-18703.

Prace nad efektem Marangoniego są finansowane przez NCN w ramach projektu UMO -2018/29/B/ST3/00829.