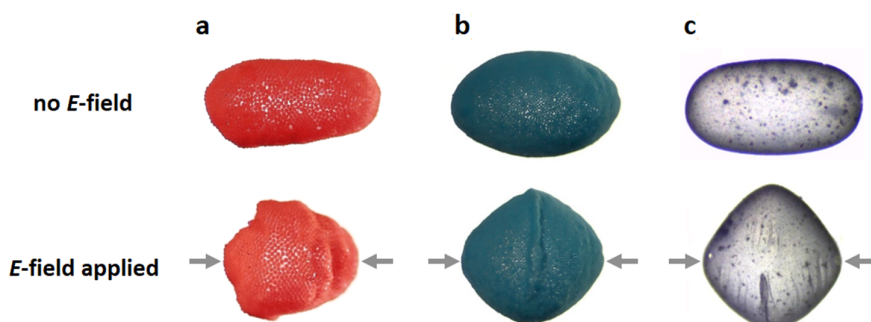


Wywołane polem elektrycznym deformacja i ugniatanie (uformowanych na kroplach) niesferycznych otoczek z cząstek

Krople pokryte nanocząstkami lub mikrocząstkami (krople Pickeringa) są dziś przedmiotem intensywnych badań. Uważa się bowiem, że takie krople mogą być wykorzystane do różnorodnych zastosowań w przemyśle spożywczym, petrochemicznym czy farmaceutycznym. Powlekające krople otoczki z cząstek mogą być wytworzone tak aby posiadały różne cechy fizyczne, w tym grubość, chropowatość, porowatość czy kształt. Owe cechy determinują kilka istotnych właściwości kropli Pickeringa, między innymi ich zdolność do tworzenia stabilnych emulsji, wygląd optyczny czy właściwości mechaniczne. Zaproponowany przeze mnie projekt badawczy będzie dotyczył badania właściwości mechanicznych kropli Pickeringa poddanych naprężeniom ściskającym (jak to zademonstrowano na **Rysunku 1**).

Wiele zespołów naukowych zajmuje się badaniami dotyczącymi mechanicznych i reologicznych właściwości kropli pokrytych cząstkami. Różnice we właściwościach i zachowaniu kropli czystych i pokrytych partykułami poddanych naprężeniu ściskającemu zostały dobrze opisane w wielu artykułach naukowych. Jednakże większość opublikowanych rezultatów dotyczy badań kropli Pickeringa o kształcie sferycznym. Niewiele natomiast wiadomo o zachowaniu kropli na powierzchni których wytworzona jest niesferyczna powłoka wykonana ze zblokowanych cząstek. Naszym zamiarem jest wypełnienie tej luki naukowej. Celem naukowym tego projektu jest zrozumienie i opisanie zachowania niesferycznych kropli Pickeringa poddanych naprężeniu ściskającemu. W celu wywołania takiego naprężenia posłużymy się polem elektrycznym, które umożliwi ścisk kropli w sposób bezkontaktowy oraz pozwala na pomiary licznych właściwości mechanicznych i reologicznych kropli pokrytych cząstkami.

Rezultatem naukowym projektu będzie zarówno poszerzenie obecnej wiedzy w obszarze fizyki materii miękkiej dotyczącej kropli, emulsji oraz mikrokapsuł, jak i dostarczenie nowych zagadnień w tej dziedzinie nauki. Odpowiemy na następujące intrygujące pytania: (i) jak kształt otoczki z cząstek, rozmiar cząstek czy polidispersyjność wielkości cząstek wpłynie na wartość siły krytycznej pola elektrycznego potrzebnej do upłynnienia otoczki cząstek; (ii) jaką rolę odkrywa wielkość cząstek przy mechanizmie upłynnienia niesferycznej otoczki z cząstek; (iii) jaki wpływ mają zarówno rozmiar cząstek jak i ich polidispersyjność na sztywność zginania otoczek Janusa pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego; (iv) w jaki sposób kształt cząstek wpływa na deformację, marszczenie i ugniatanie otoczek z cząstek; (v) jaką rolę odgrywają fizykochemiczne właściwości cieczy, np. przewodnictwo jonowe czy lepkość, w procesie tworzenia otoczek na kroplach i upakowywania cząstek otoczki; (vi) jak wpływają właściwości cząstek, takie jak przewodnictwo elektryczne, stała dielektryczna czy spoistość, na stabilność i mechanikę kropli Pickeringa; oraz (vii) jak zachowują się niesferyczne krople Pickeringa poddane cyklicznej deformacji wywołanej polem elektrycznym.



Rysunek 1. Ugniatanie niesferycznych otoczek utworzonych z cząstek o rozmiarze (a) 50 μm , (b) 30 μm , oraz (c) 2.5 μm . Krople Pickeringa poddane są (dolny rząd) naprężeniu ściskającemu wywołanemu polem elektrycznym. Sposób ugniatania otoczek jest różny i zależy od wielkości cząstek. Otoczki pochłaniają naprężenie ściskające poprzez (a) nieregularne wertykalne fałdy i grzbiety, (b) jedną fałdę, lub (c) poprzez marszczenie i fałdowanie.