

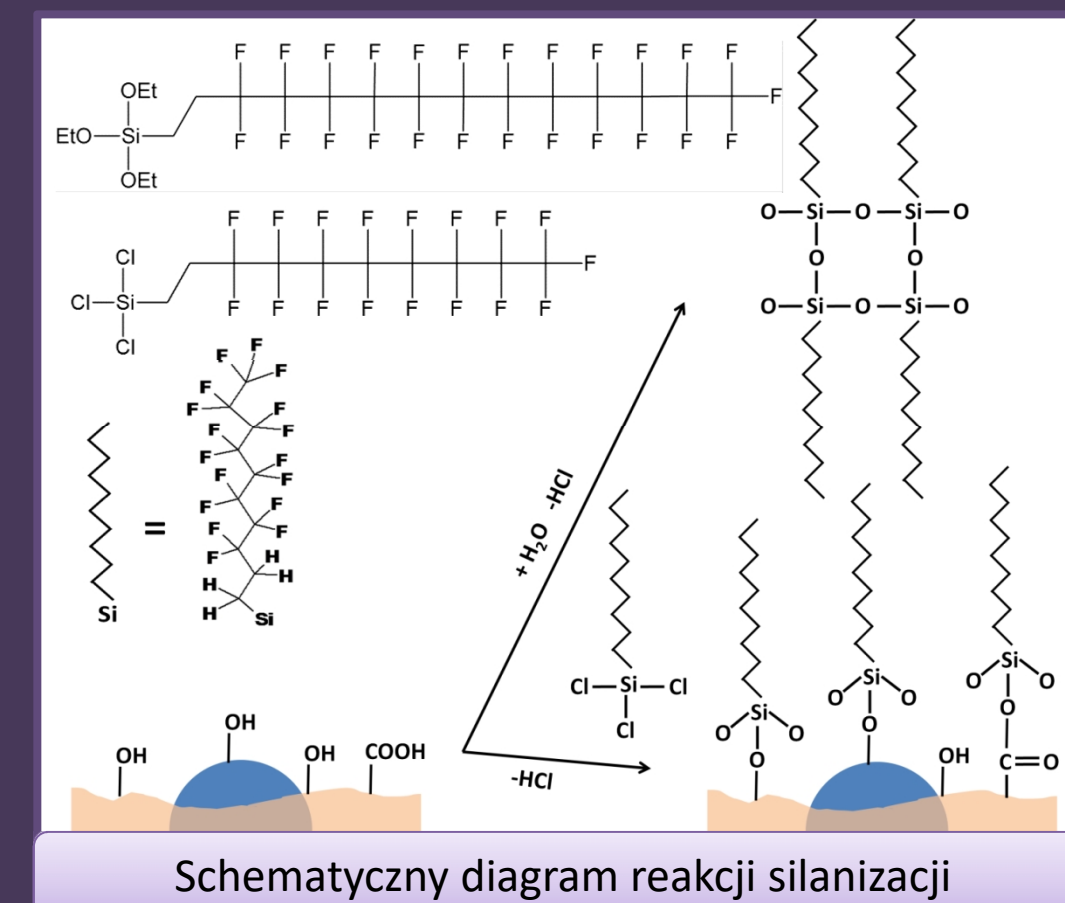
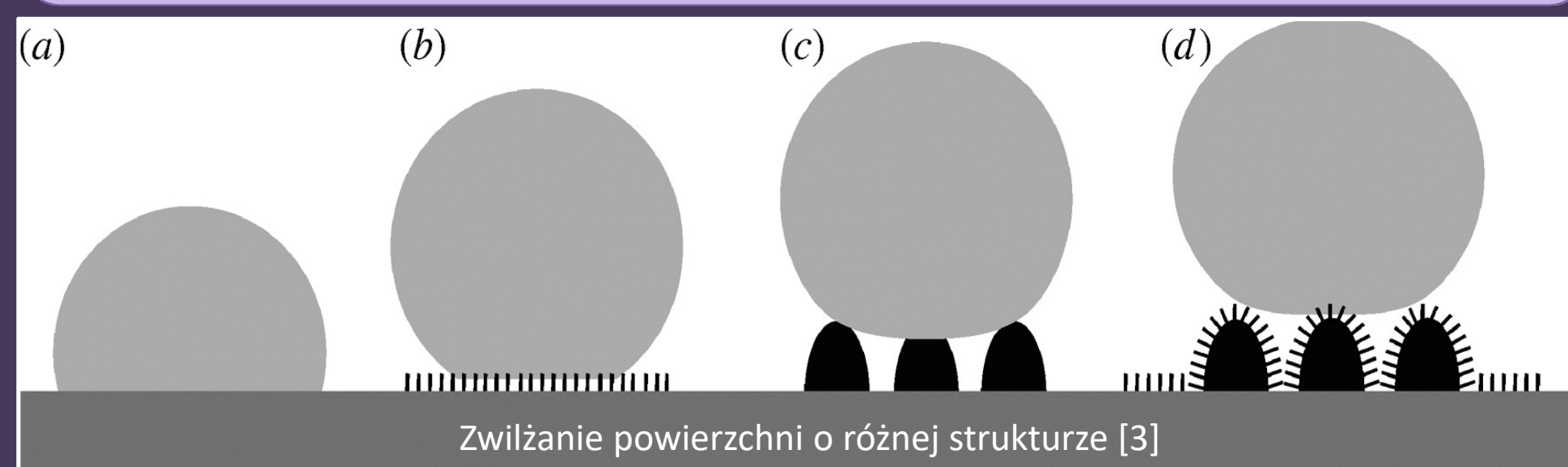
Grzegorz Celichowski*, Jarosław Grobelny, Maciej Psarski, Katarzyna Ronoszek-Soliwoda

*grzegorz.celichowski@chemia.uni.lodz.pl

Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

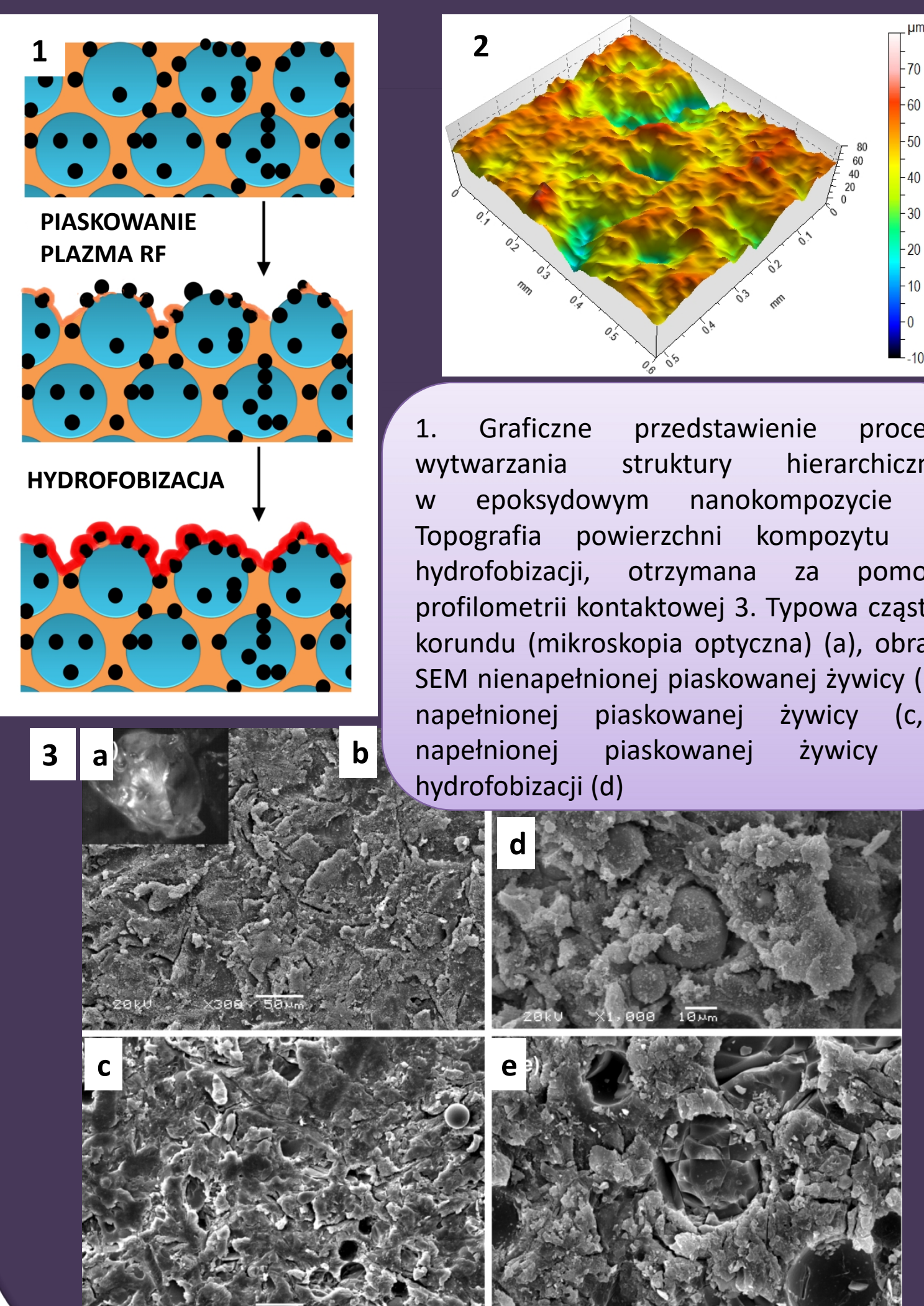
Badania nad powierzchniami superhydrofobowymi odgrywają ważną rolę ze względu na szerokie możliwości aplikacyjne w dziedzinach takich jak budownictwo, motoryzacja czy przemysł tekstylny. W prezentowanej pracy zbadano wpływ rodzaju wytworzonej struktury na zwilżalność zmodyfikowanych chemicznie podłoży. Zbadano zarówno struktury stochastyczne oraz częściowo regularne.

W celu uzyskania powierzchni superhydrofobowych konieczne jest zapewnienie odpowiedniej topografii oraz niskiej swobodnej energii powierzchniowej materiału [1,2].



STRUKTURA STOCHASTYCZNA

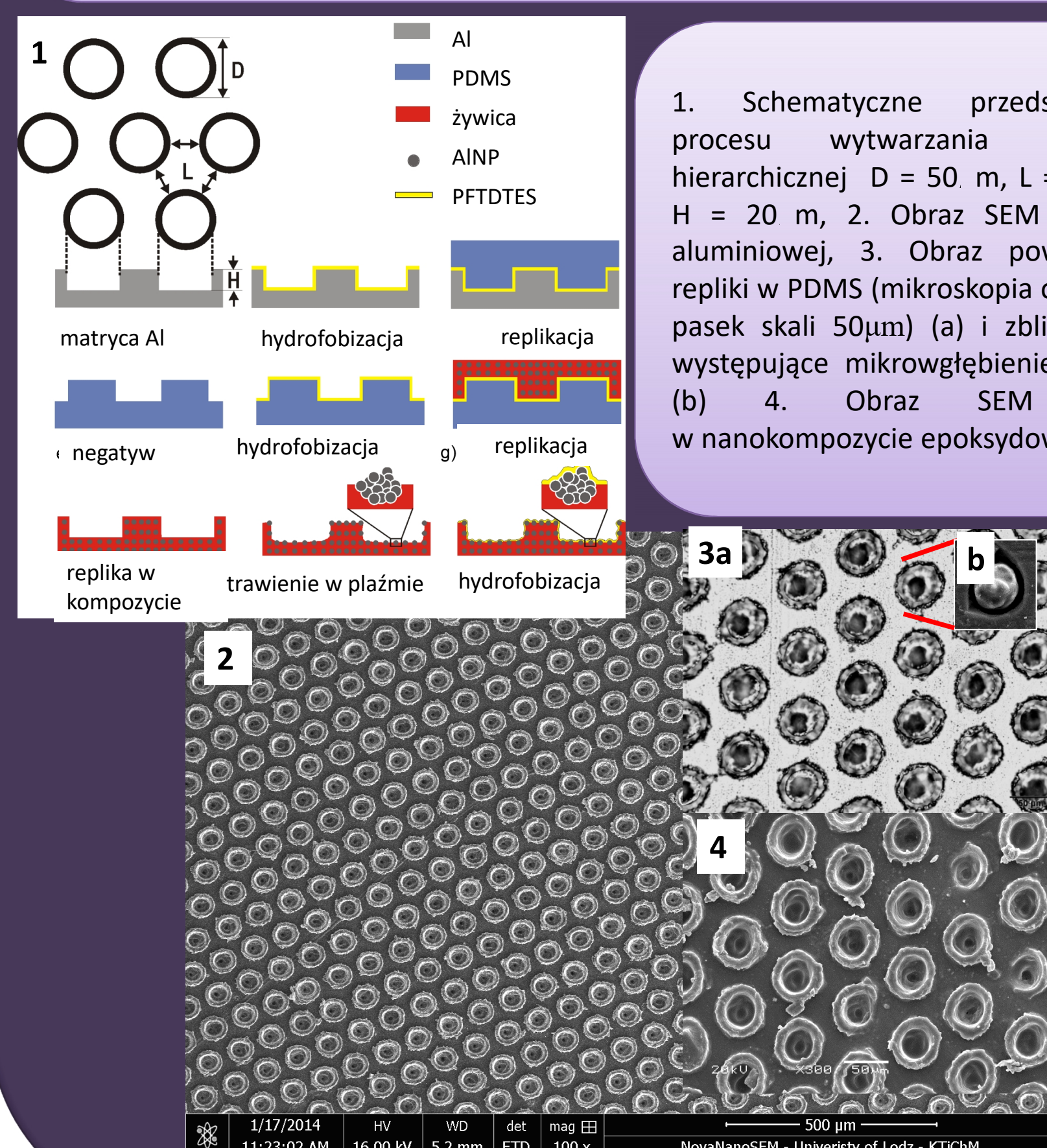
W celu otrzymania hierarchicznej struktury żywicę epoksydową (Ep) napełniono szklanymi mikrokulami (GMB) i nanocząstkami tlenku glinu (AlNP). Odpowiednią dyspersję osiągnięto poprzez mieszanie i ultrasonifikację. Otrzymany w ten sposób kompozyt piaskowano używając cząstek korundu.



WYTWARZANIE STRUKTURY HIERARCHICZNEJ

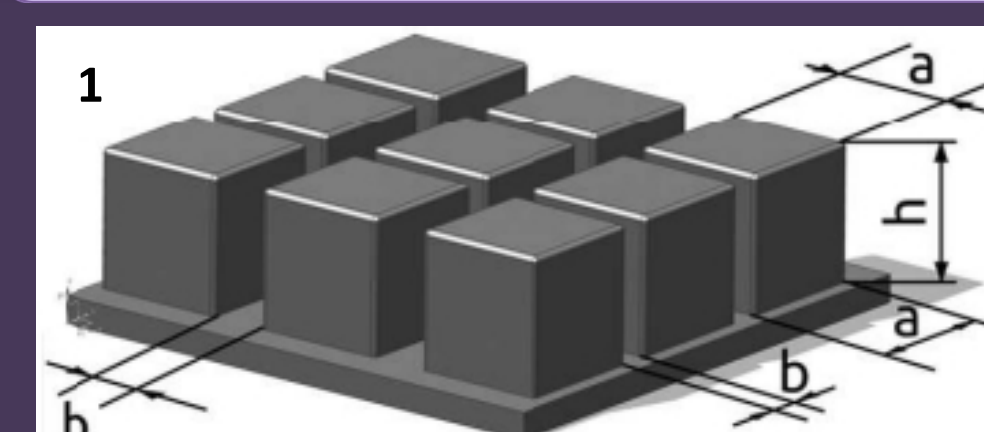
STRUKTURA CZĘŚCIOWO REGULARNA

Struktura hierarchiczna została otrzymana poprzez replikację mikrostrukturalnej matrycy w epoksydowym nanokompozycie. Matryca została wytworzona w aluminium za pomocą mikroobróbki laserowej. Wykonano matryce o różnej gęstości rozmieszczenia wypustek. Negatyw został otrzymany przez replikację matrycy w PDMS, pozytywno uzyskano przez replikację negatywu z PDMS w żywicy epoksydowej napełnionej nanocząstkami tlenku glinu. Kolejnym etapem było rozwinięcie struktury poprzez trawienie w płazmie powietrznej.

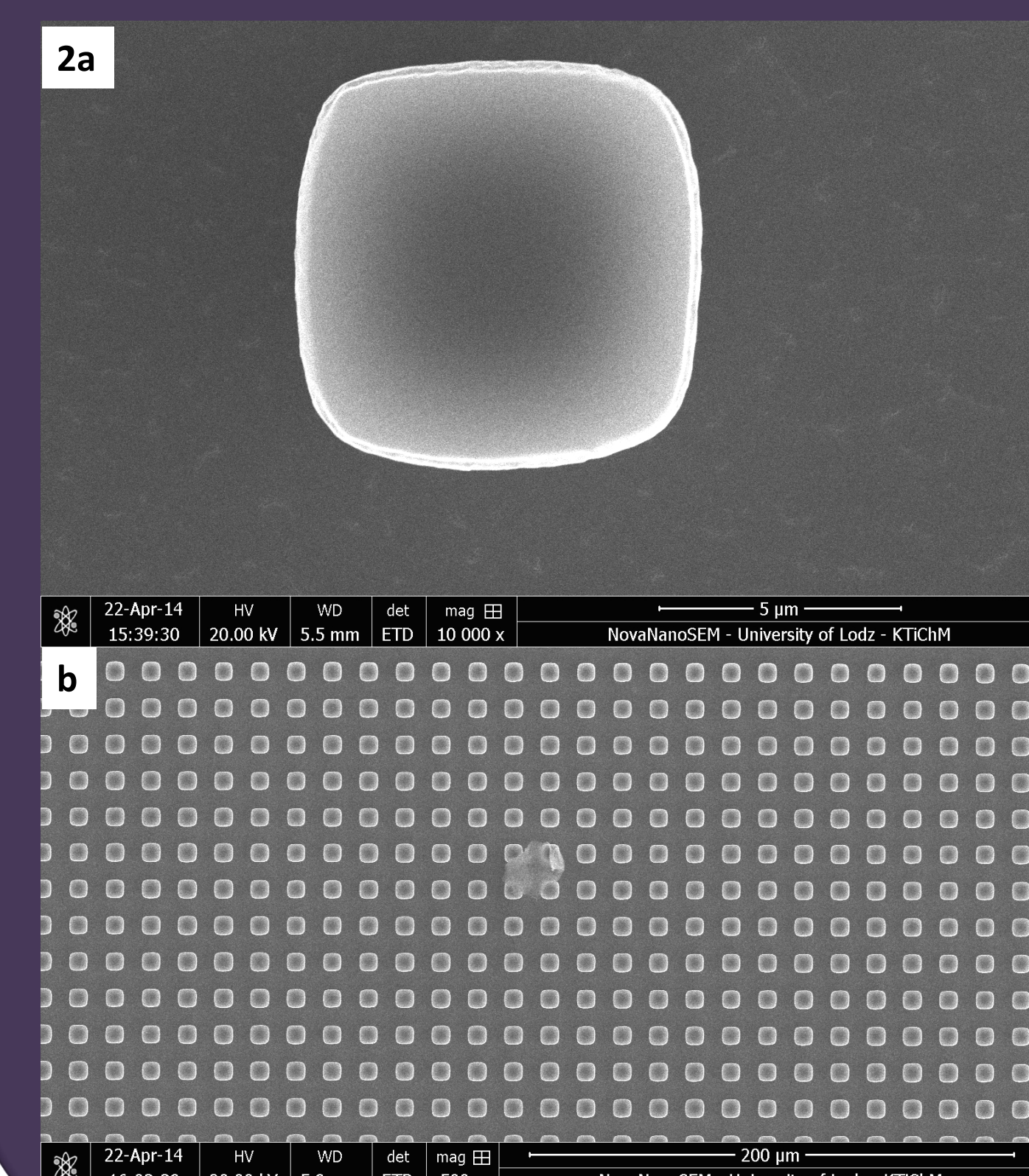


STRUKTURA REGULARNA

Regularną mikrostrukturę wytworzono metodą litograficzną w krzemie. W tym przypadku nie wytwarzano nanostruktur.



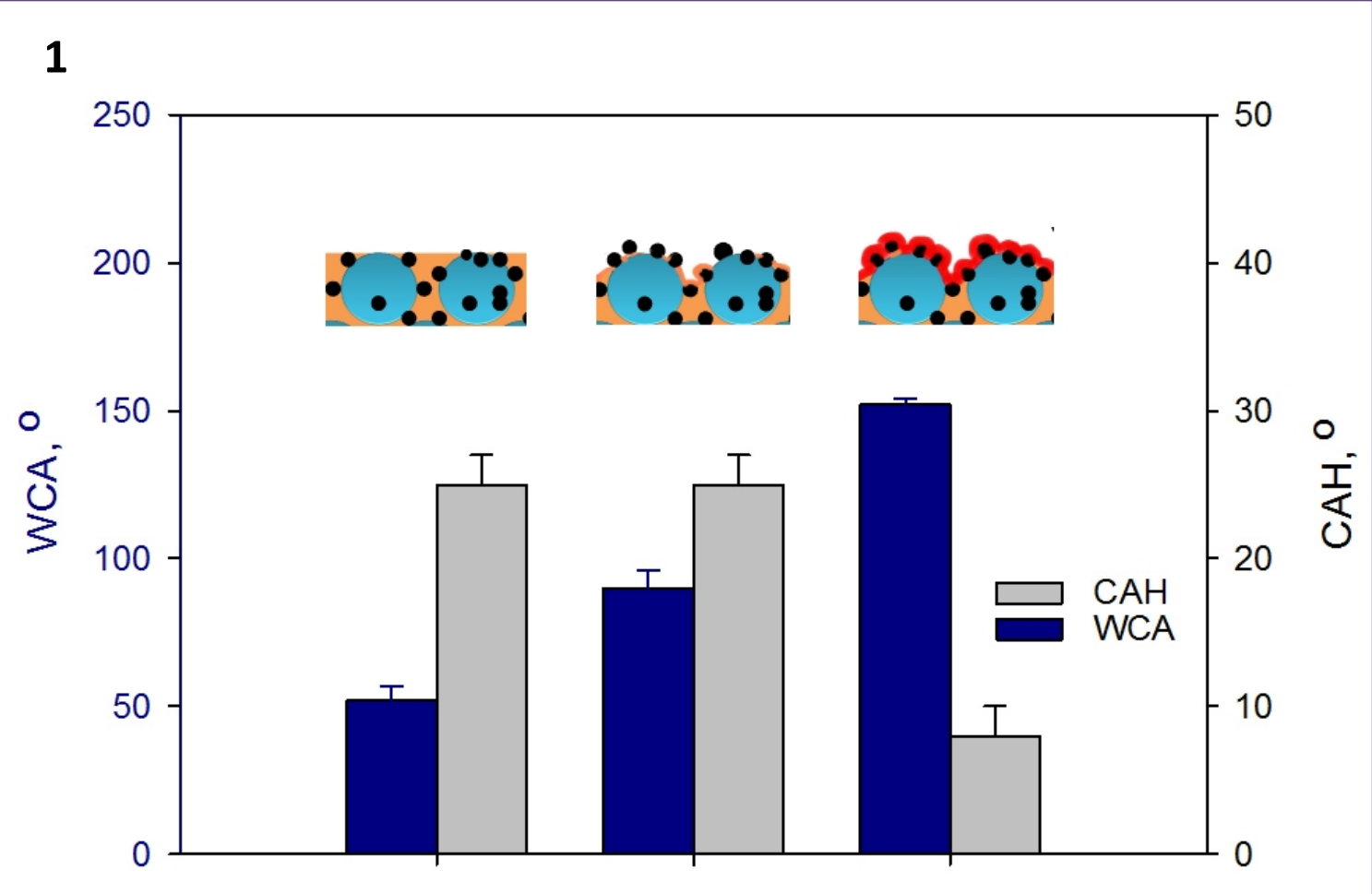
2. Zdjęcie SEM pojedynczej wypustki w krzemie (a) oraz powierzchni krzemu z wytworzoną mikrostrukturą, stosunek b/a=0,87.



TEKSTUROWANIE

przygotowanie i aktywacja podłoża

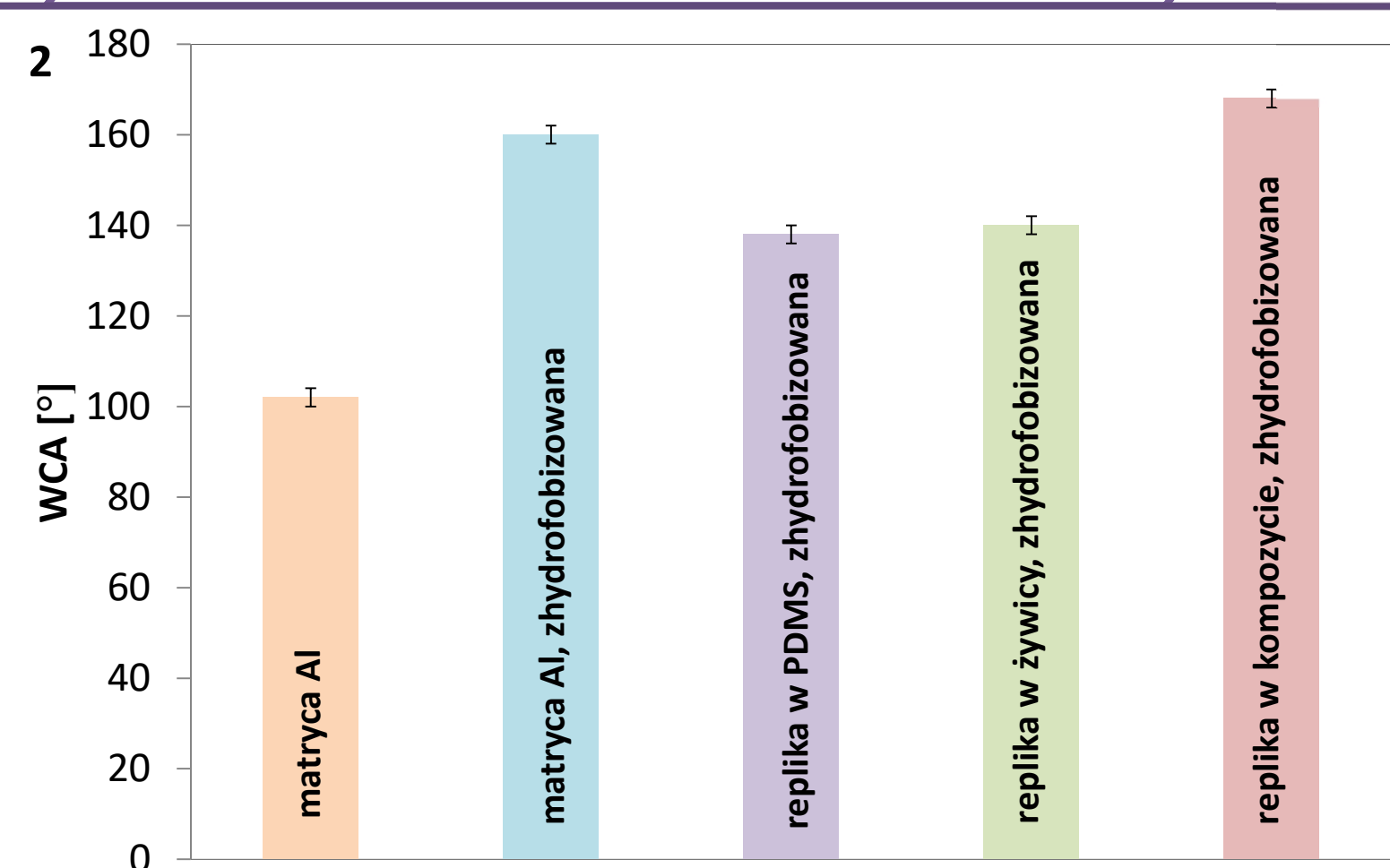
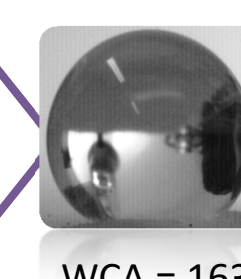
- przedmuchiwanie sprężonym powietrzem
- przemywanie etanolem w obecności ultradźwięków
- osuszanie sprężonym powietrzem
- aktywowanie w powietrznej płazmie RF (t=0,5h, P=18W)



HYDROFOBIZACJA

depozycja z fazy ciekłej (liquid phase deposition)

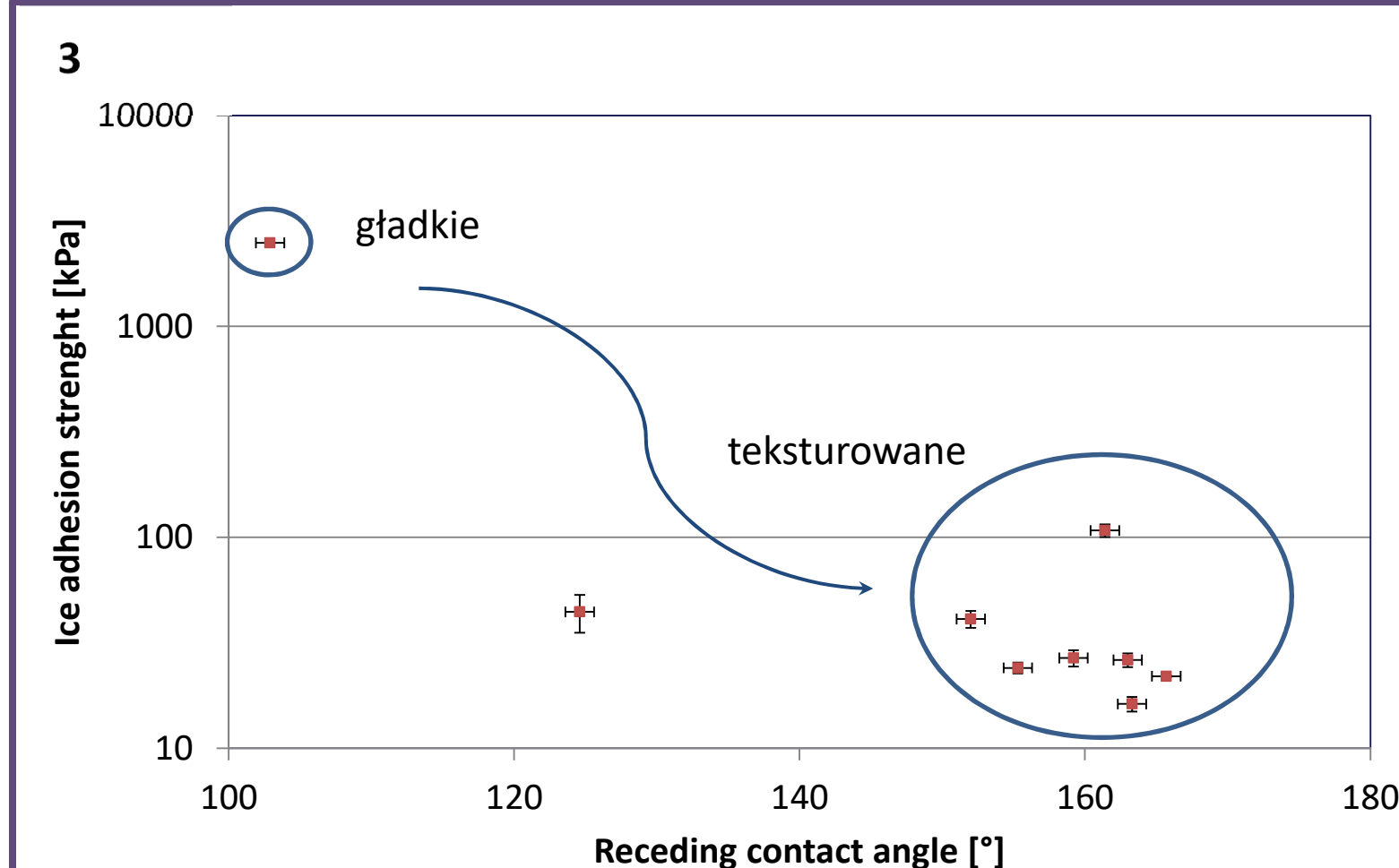
- zanurzenie w 1% (obj.) roztworze modyfikatora w cykloheksanie
- czas modyfikacji – 0,5h
- przemywanie cykloheksanem



ADHEZJA LODU

pomiar adhezji kropli lodu do powierzchni żywicy epoksydowej

- gładkiej i hydrofobizowanej
- teksturowanej i hydrofobizowanej



Podsumowanie

- Istnieje szereg metod pozwalających na otrzymanie powierzchni superhydrofobowych
- Osiągnięcie tego celu wymaga wytworzenia hierarchicznej struktury na powierzchni materiału, której modyfikacja chemiczna zapewni bardzo niską swobodną energię powierzchniową
- Zaobserwowano 100-krotne zmniejszenie adhezji na teksturowanej, superhydrofobowej powierzchni żywicy epoksydowej

Adhezja lodu została wyznaczona jako napężenie odrywające zamrożoną kroplę od podłoża.

Literatura

1. J. Marczak, M. Kargol, M. Psarski, G. Celichowski, *Modification of epoxy resin, silicon and glass surfaces with alkyl- or fluoroalkylsilanes for hydrophobic properties*, Applied Surface Science, 380, (2016), 91–100
2. M. Psarski, G. Celichowski, J. Marczak, K. Gumowski, G. B. Sobieraj, *Superhydrophobic dual-sized filler epoxy composite coatings*, Surface & Coatings Technology, 225 (2013) 66–74
3. M. Psarski, D. Pawlak, J. Grobelny, G. Celichowski, *Relationships between surface chemistry, nanotopography, wettability and ice adhesion in epoxy and SU-8 modified with fluoroalkylsilanes from the vapor phase*, Applied Surface Science, 479, (2019), 489–498