



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

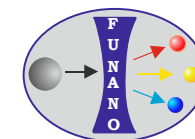
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Charakterystyka nanowarstw białek – metoda wzmocnienia koloidalnego

Dr inż. Małgorzata Nattich-Rak

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”



Celem przeprowadzonych badań było:

ilościowy opis kinetyki nieodwracalnej adsorpcji cząstek koloidalnych na powierzchniach heterogenicznych, wytworzonych przez kontrolowaną adsorpcję:

- białka na powierzchni miki (fibrynogen, HSA),
- hematytu,
- mniejsze cząstki koloidalne (lateks do 100 nm).

Aparatura badawcza



**SPECTROPHOTOMETR UV-vis
SHIMADZU UV-1800**



BROOKHAVEN ZETA PALS



ZETASIZER ZS Malvern



DYFRAKTOMETR Beckman Coulter LS 13 320



LABOPHOT – 2 (Nikon)



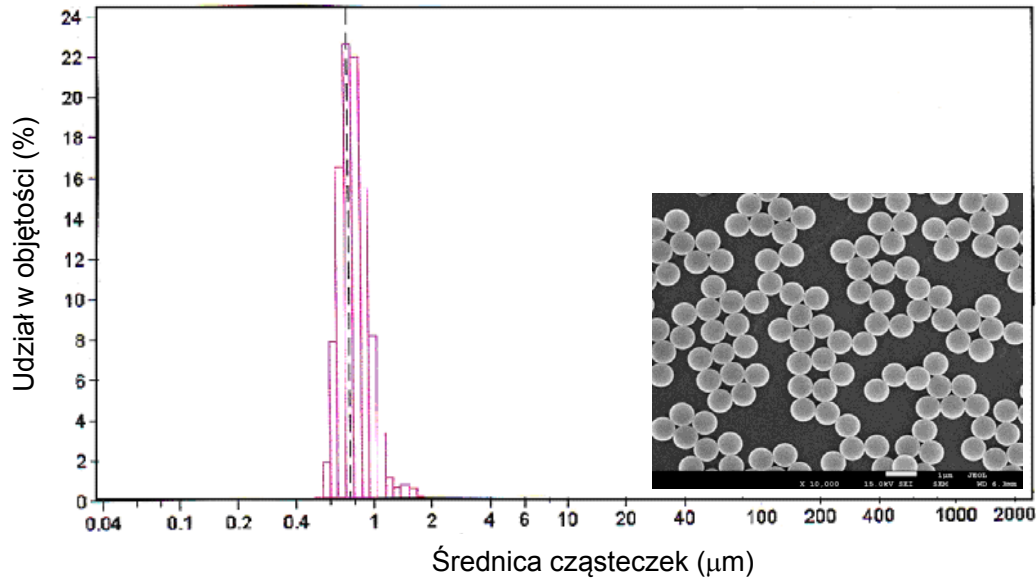
JEOL JSM-7500F



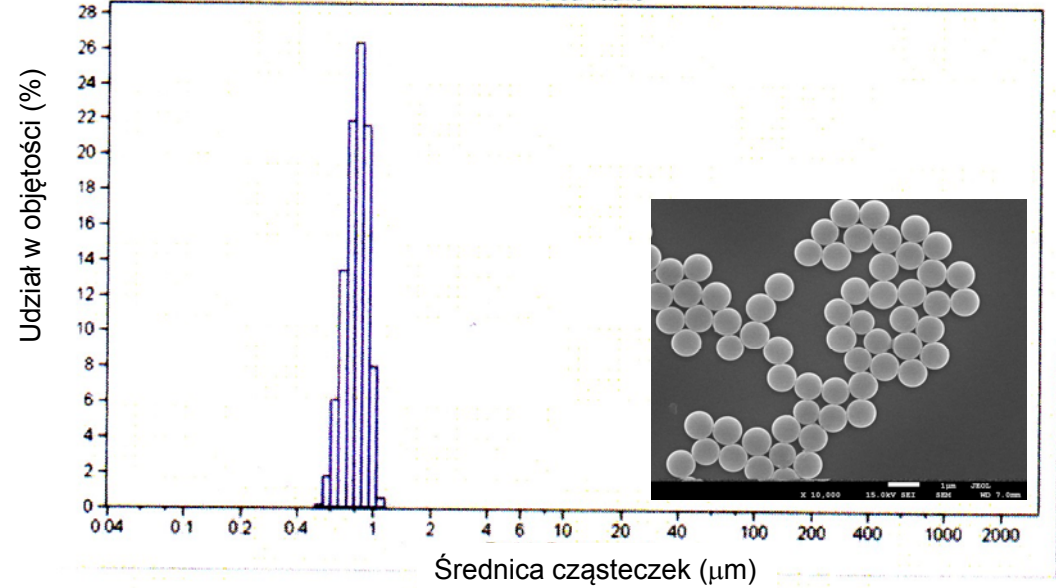
AFM, OLYMPUS YI 70

Charakterystyka cząstek koloidalnych

Rozkład rozmiaru cząsteczek lateksu polistyrenowego amidynowego (A800 dodatniego) o nominalnej średnicy 0,79 μm (metoda defraktometryczna)

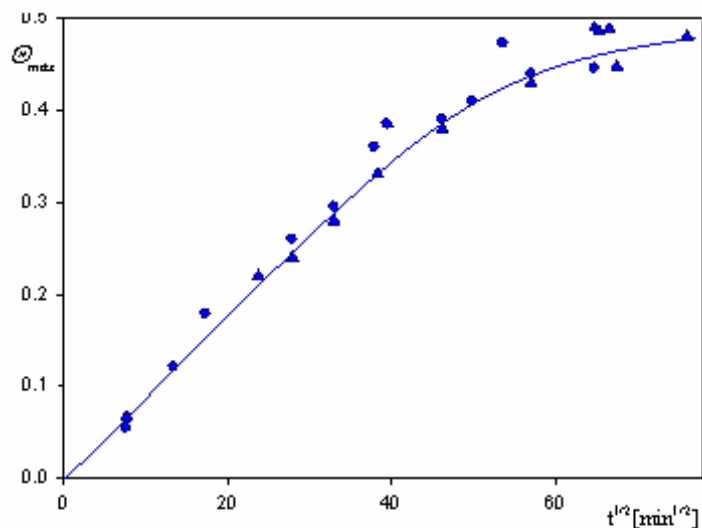


Rozkład rozmiaru cząsteczek lateksu polistyrenowego (L800 ujemnego) o nominalnej średnicy 0,80 μm (metoda defraktometryczna)

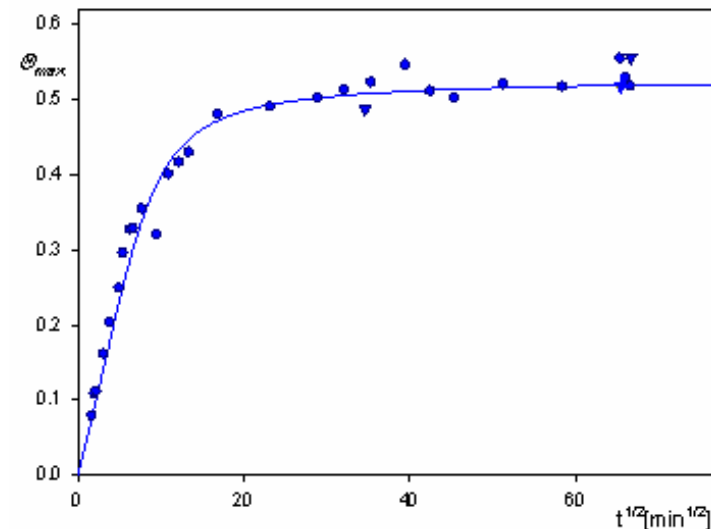
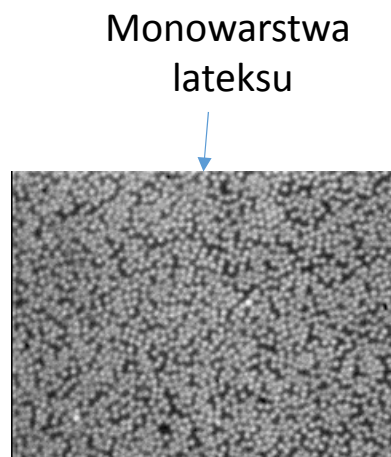


Kinetyka osadzania cząstek lateksu na powierzchni miki

Pomiary kalibracyjne T= 298K, pH=3,5, I=10⁻² M



— krzywa teoretyczna, model RSA
 ▲ badania eksperymentalne z AFM
 ● badania eksperymentalne z mikroskopii optycznej



— krzywa teoretyczna, model RSA
 ▲ badania eksperymentalne z AFM
 ● badania eksperymentalne z mikroskopii optycznej

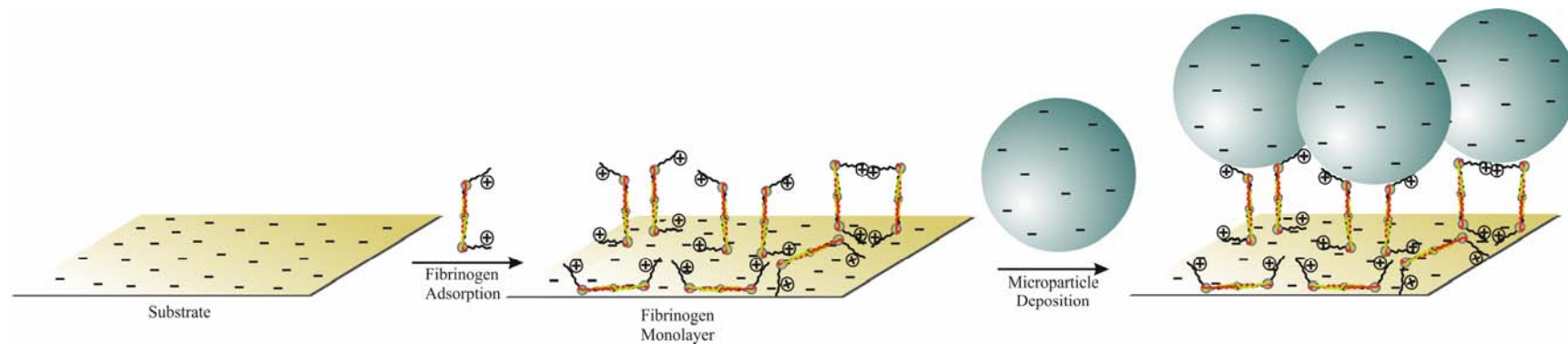
Kinetyka osadzania lateksu 800 (+),

$$n_b = 2,62 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$$

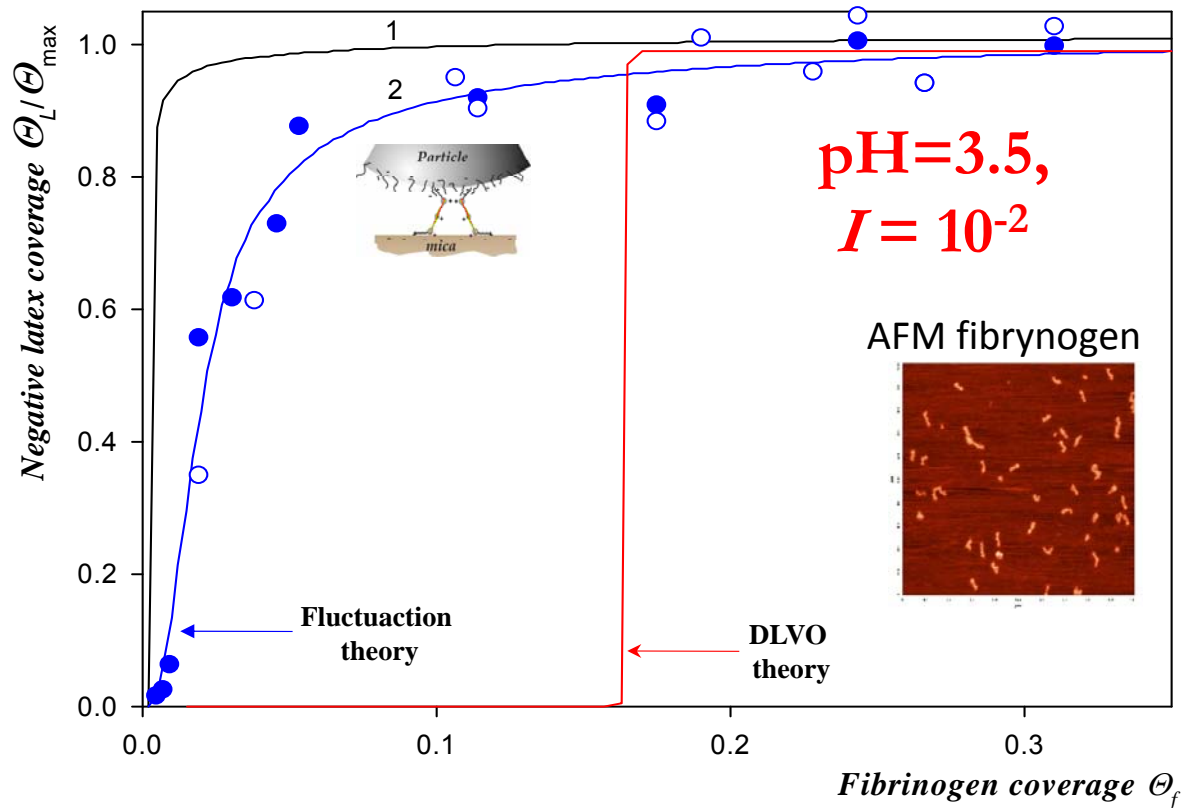
Kinetyka osadzania lateksu 800 (+),

$$n_b = 1,77 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$$

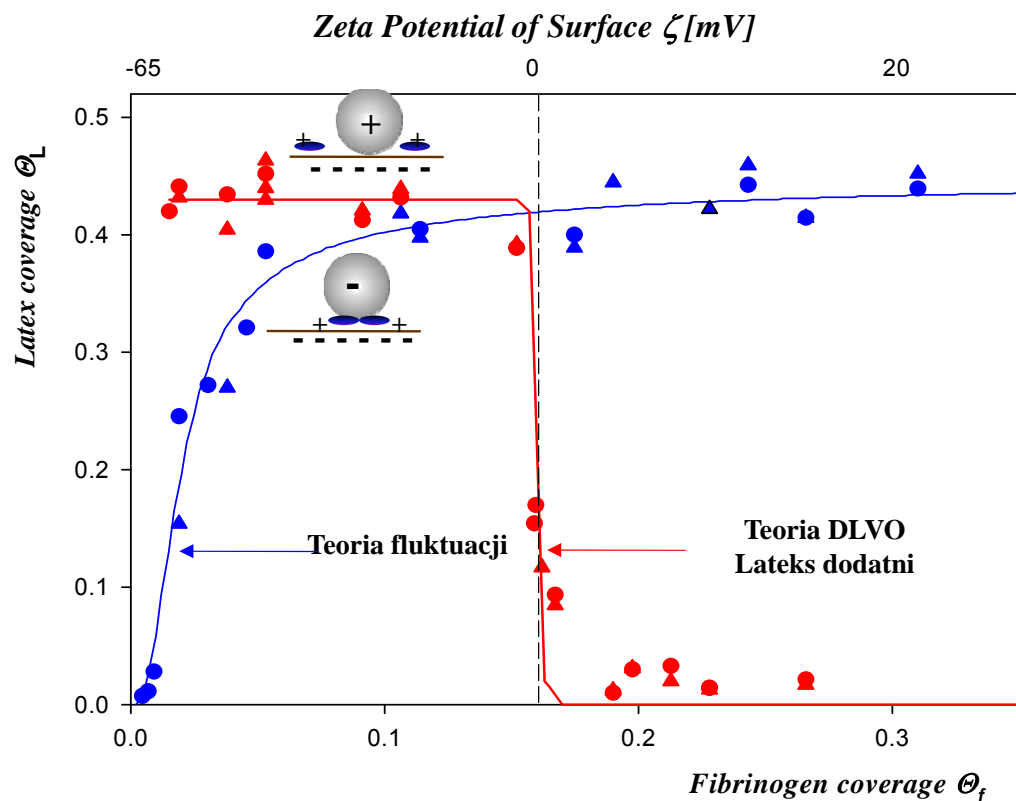
Schemat metody wzmocnienia koloidalnego (zastosowanie dla monowarstw fibrynogenu)



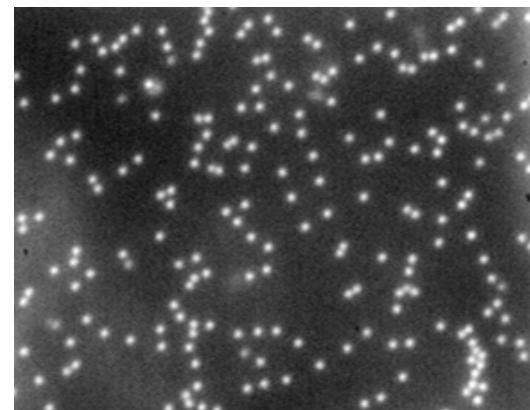
Zależność znormalizowanego pokrycia maksymalnego cząstek lateksu L800 od pokrycia fibrynogenu wołowego



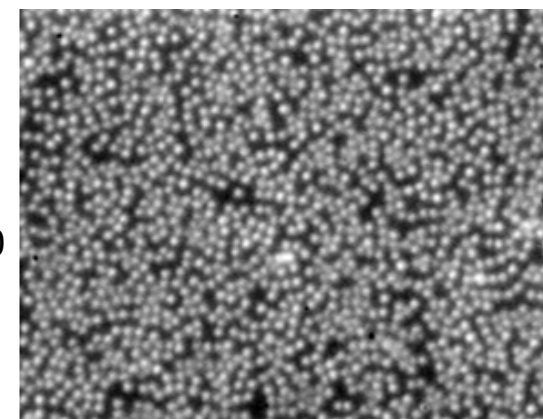
Zależność pokrycia maksymalnego cząstek lateksu A800 i L800 od pokrycia fibrynogenu pH = 3.5, I = 10⁻²M



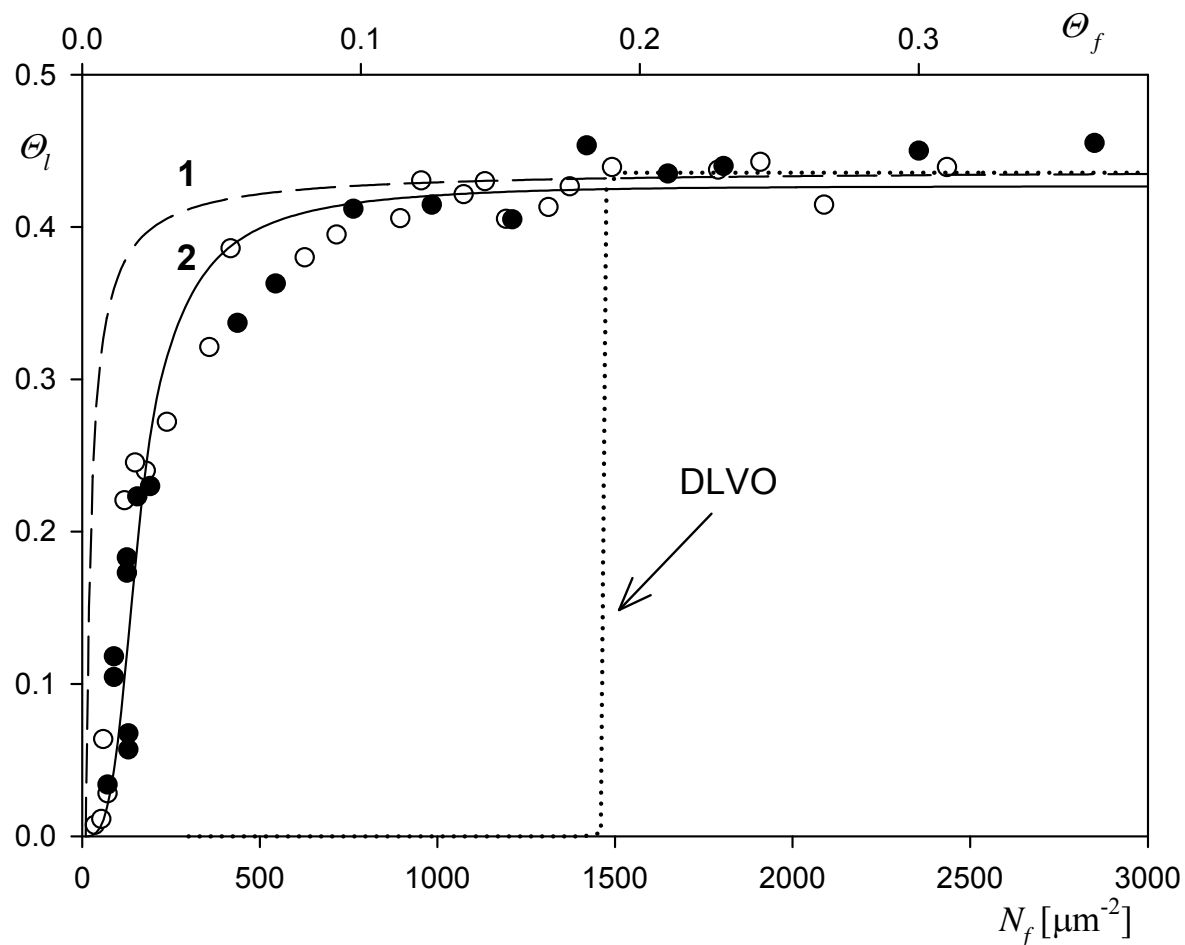
A800



L800



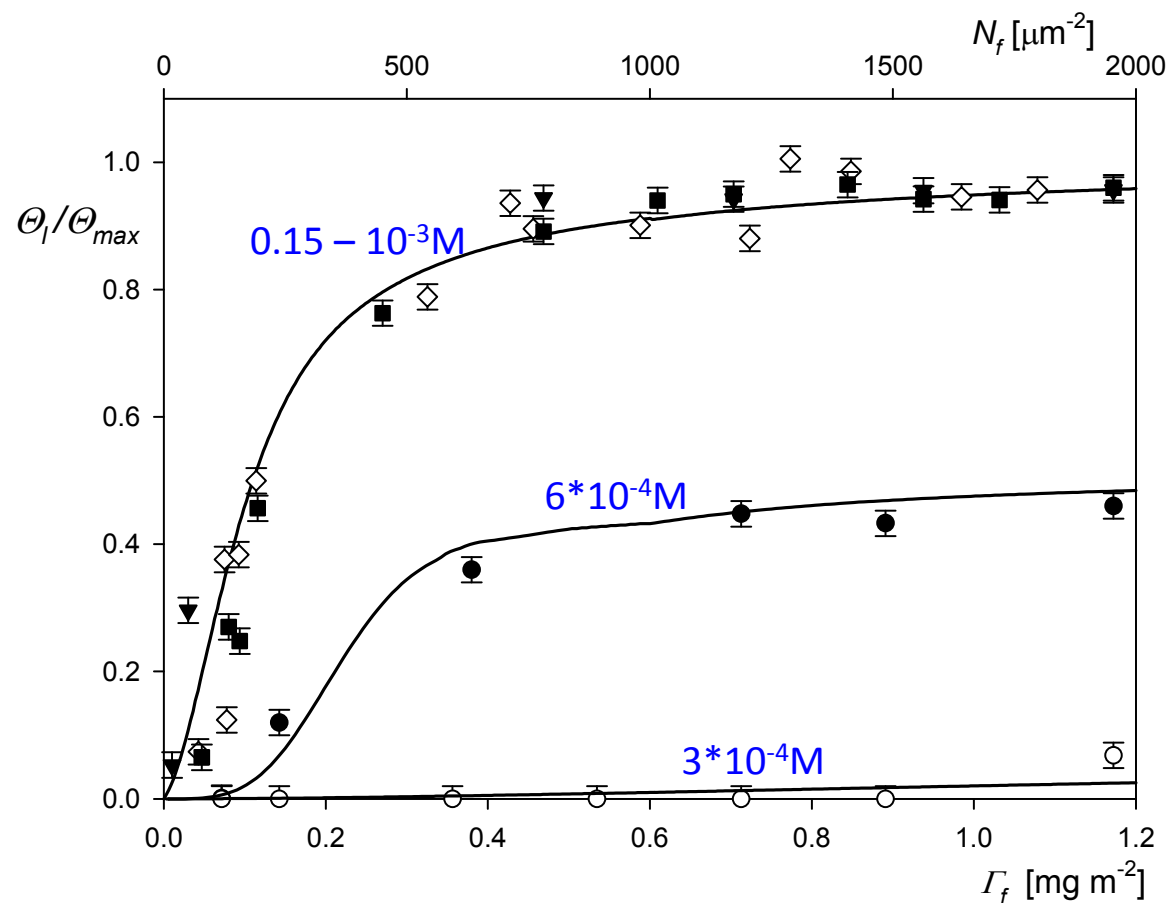
Porównanie adsorpcji lateksu na powierzchni miki modyfikowanej fibrynogenem ludzkim i wołowym



$n_b = 1.77 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$
pH = 3.5,
 $I = 10^{-2} \text{ NaCl}$

fibrynogen wołowy (●)
fibrynogen ludzki (○)

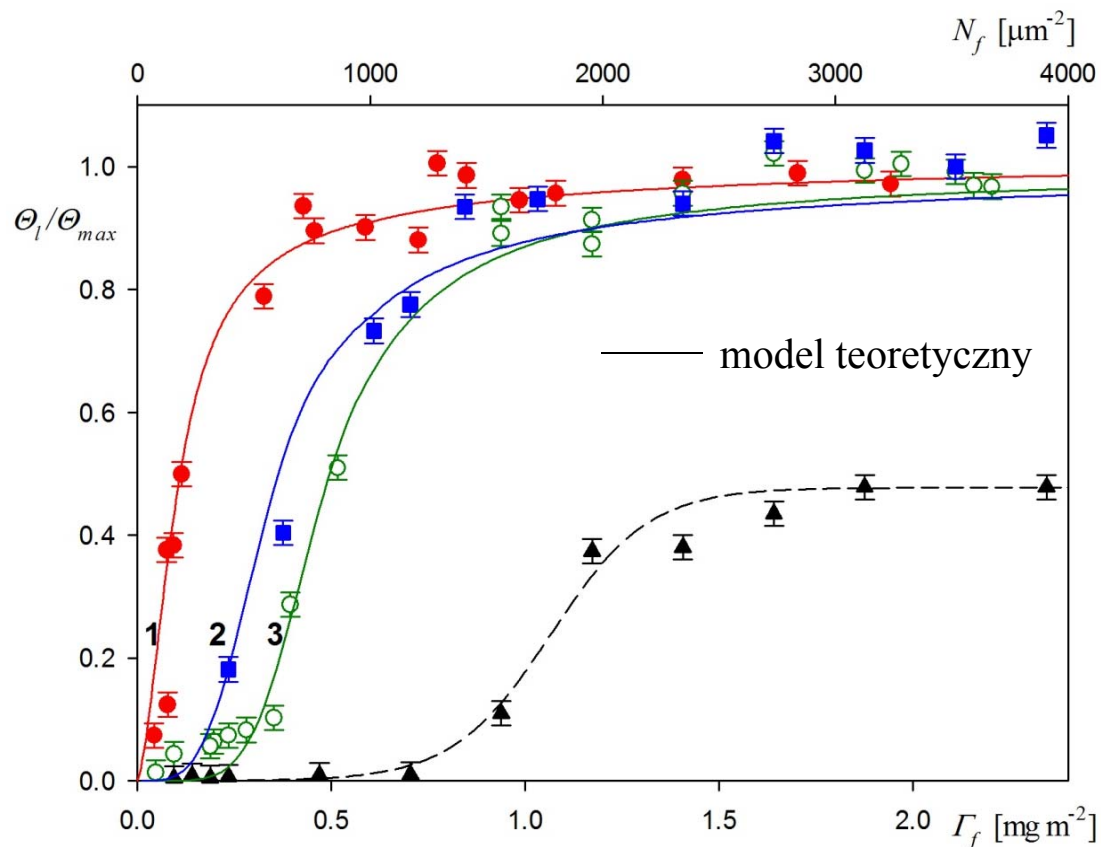
Zależność znormalizowanego pokrycia maksymalnego lateksu L800 od pokrycia fibrynogenu (wpływ siły jonowej)



— model teoretyczny fluktuacyjny
osadzanie fibrynogenu pH=3.5, $I = 10^{-2}$ M

- ▼ 0.15
- ◇ 10^{-2}
- 10^{-3}
- $6 \cdot 10^{-4}$
- $3 \cdot 10^{-4}$

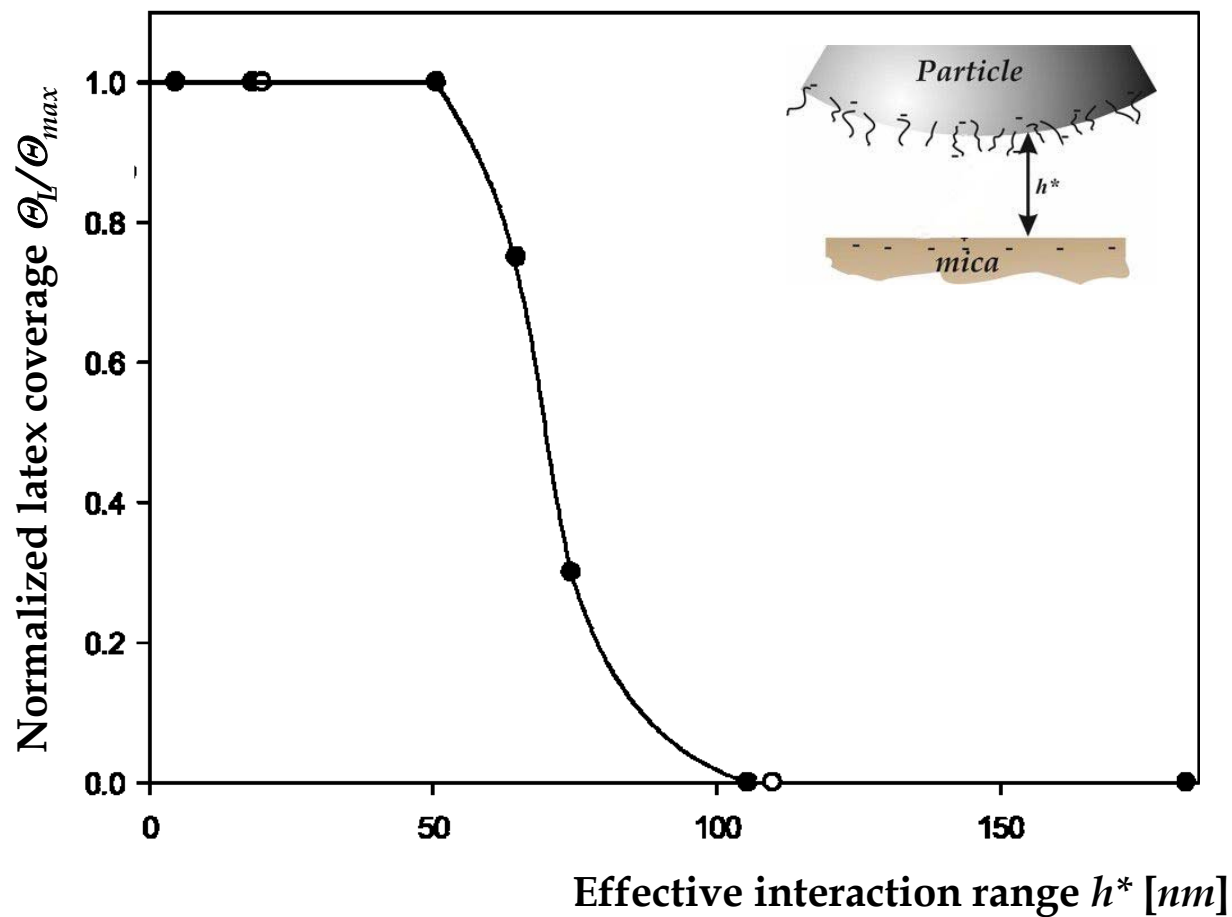
Zależność pokrycia maksymalnego lateksu L800 od pokrycia fibrynogenu (wpływ pH, $I = 10^{-2}$ M)



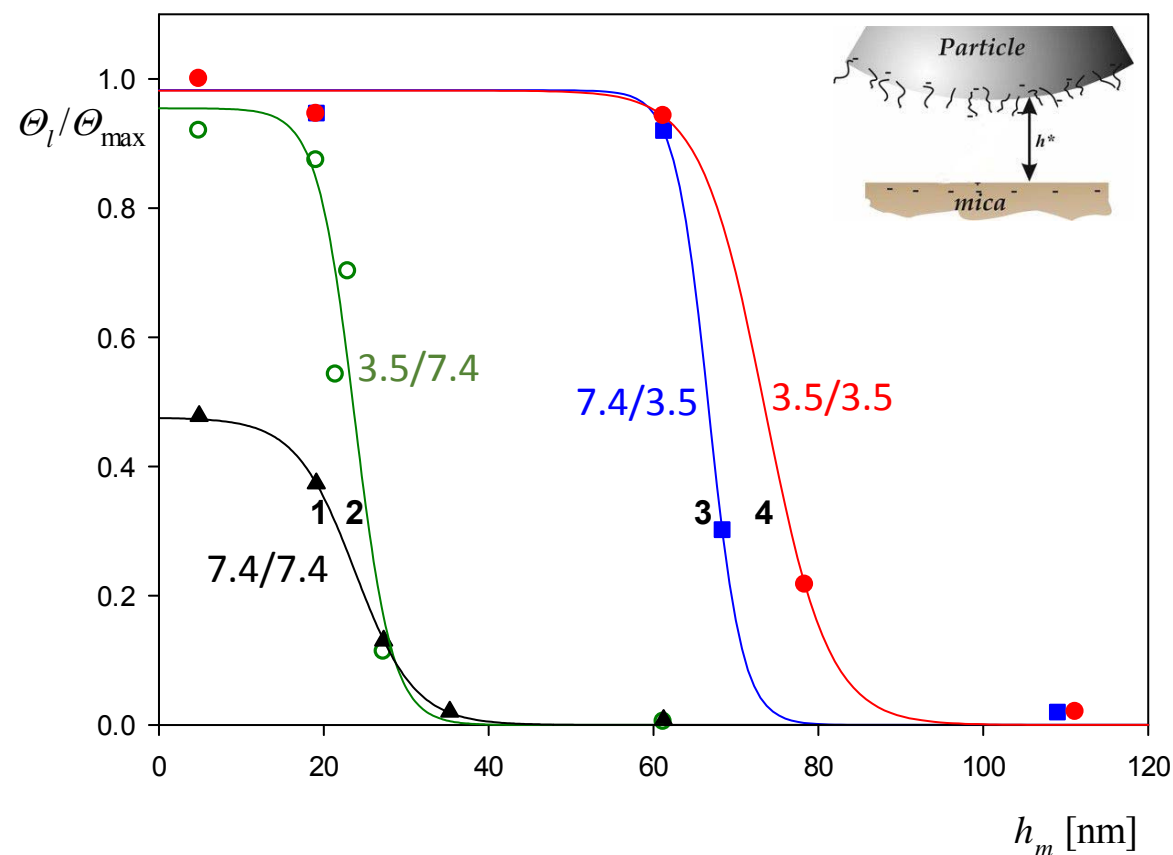
Zależność znormalizowanego pokrycia cząstek lateksu, θ_l / θ_{max} od pokrycia fibrynogenu Γ_f (ilość cząstek N_f), Przedstawione badania były prowadzone:

- (●) adsorpcja fibrynogenu i lateksu były prowadzone pH 3.5.
- (■) adsorpcja fibrynogenu pH 7.4, latex pH 3.5.
- (○) adsorpcja fibrynogenu pH 3.5, latex pH 7.4.
- (▲) adsorpcja fibrynogenu pH 7.4, latex pH 7.4.

Zależność znormalizowanego pokrycia cząstek lateksu, Θ_l / Θ_{max} od minimalnej odległości od powierzchni



Zależność znormalizowanego pokrycia cząstek lateksu, Θ_l / Θ_{max} od minimalnej odległości od powierzchni dla różnych pH

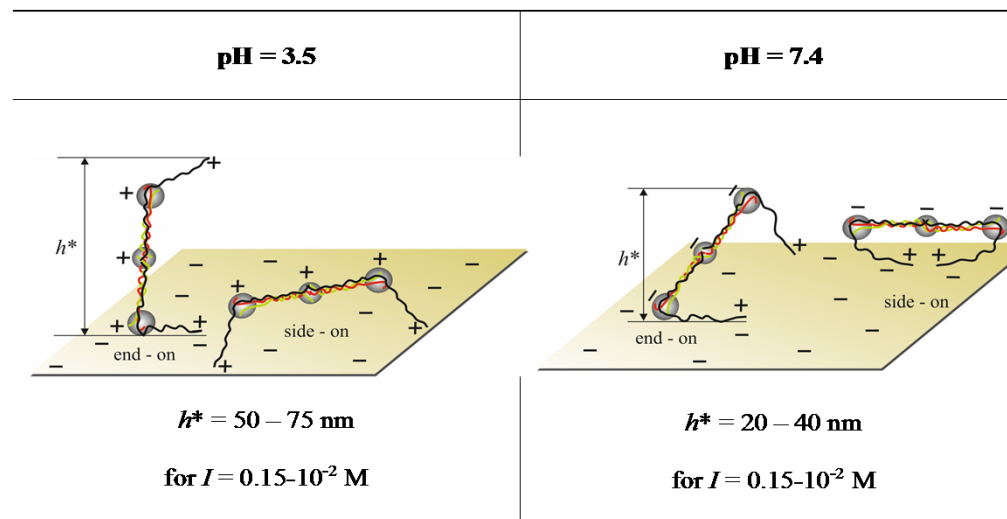


1. (▲) adsorpcja fibrynogenu pH 7.4, latex pH 7.4.
2. (○) adsorpcja fibrynogenu pH 3.5, latex pH 7.4.
3. (■) adsorpcja fibrynogenu pH 7.4, latex pH 3.5.
4. (●) adsorpcja fibrynogenu i lateksu były prowadzone pH 3.5.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania pozwoliły na :

- Wyznaczenie orientacji cząstek fibrynogenu w monowarstwach dla pH 3.5 oraz 7.4



- Potwierdzono występowanie w obydwu przypadkach obecności cząsteczek zorientowanych równolegle (side-on) oraz prostopadłe w różnych konformacjach

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ