



Nanostructures
Laboratory

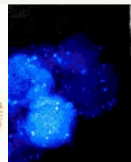
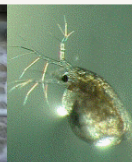
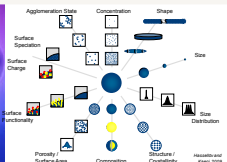
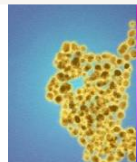
Stabilność i rozpuszczalność nanocząstek ZnO w zawiesinach wodnych - projekt NanoFATE

Jacek Wojnarowicz

*Laboratorium Nanostruktur dla Fotoniki i Nanomedycyny
Instytut Wysokich Ciśnień
Polska Akademia Nauk*

Warszawa, 23 stycznia 2014

NanOFATE



Nasza rola

- Pomoc w sprawdzeniu czy nano-ZnO może być szkodliwy dla środowiska.
- Pierwszy krok: LCA = *Life Cycle Assessment*, ocena cyklu życia.

OCENA CYKLU ŻYCIA

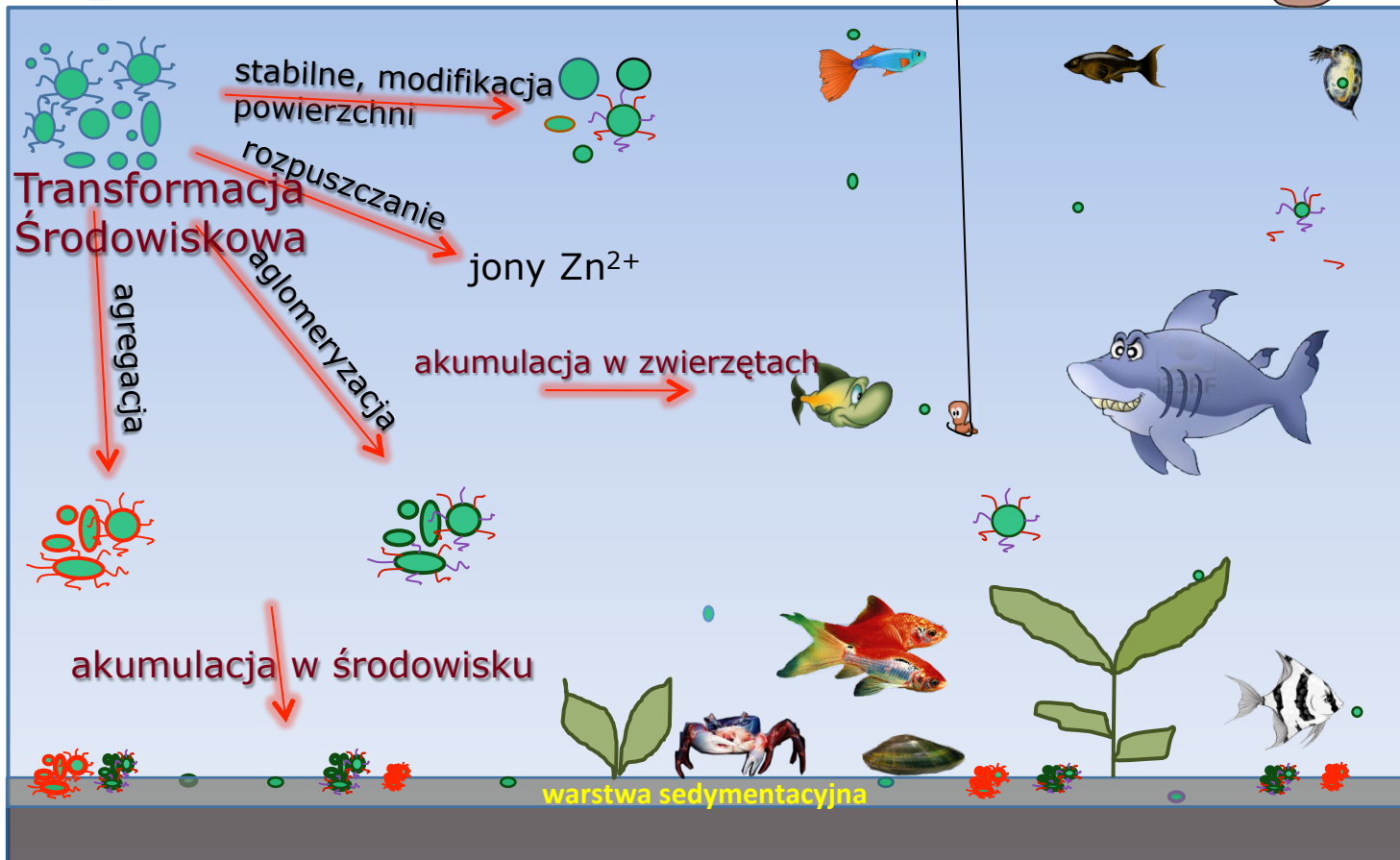


synteza

Produkt



uwalnianie
cząstek



Prawdopodobieństwo oddziaływania pojedynczych nano-ZnO na organizmy jest małe

Tabela 2. Średnia wielkość cząstek w zawiesinach wodnych (ASTM) ZnO o różnej wielkości. Stężenie cząstek w zawieszynie 100 mg/L *.

Typ ZnO	Czas [h]	Średnia wielkość cząstek [d.nm], DLS
ZnO-NP (30nm)	0	<u>1061</u>
	24	<u>3373</u>
	48	<u>4533</u>
ZnO-NP (80nm-100 nm)	0	<u>1353</u>
	24	<u>2675</u>
	48	<u>3560</u>
> 200 nm cząstki	0	<u>1565</u>
	24	<u>2217</u>
	48	<u>3365</u>

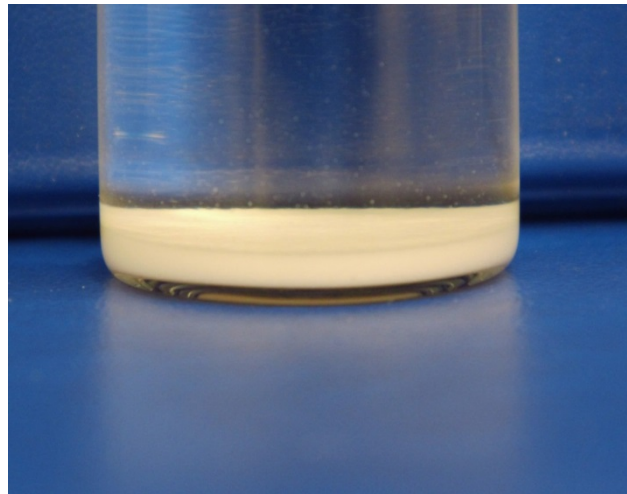
- Stwierdziliśmy silną tendencję do łączenia się nano-cząstek w aglomeraty o średnicy większej niż 1 mikron.

*S. Lopes, F. Ribeiro, J. Wojnarowicz, W. Łojkowski, K. Jurkschat, A. Crossley, A. M. V. M. Soares, S. Loureiro „Zinc oxide nanoparticles toxicity to *Daphnia magna*: size-dependent effects and dissolution” Environmental Toxicology and Chemistry, Article first published online: 3 DEC 2013

Zagregowane nanocząstki opadają na dno zbiorników wodnych

- W naszych badaniach:

Zdyspergowany ZnO 100 nm => naturalna woda => duże aglomeraty => sedymentacja => małe prawdopodobieństwo dostania się do organizmu stworzeń pływających.



Zawiesina ZnO (30nm) po 24 h

Nie jest prawdą, że:

- Rozpuszczalność nano ZnO w wodach naturalnych jest większa niż mikro cząstek.
- Zatem nano-ZnO nie są bardziej niebezpiecznym źródłem jonów ZnO dla środowiska niż mikro ZnO.

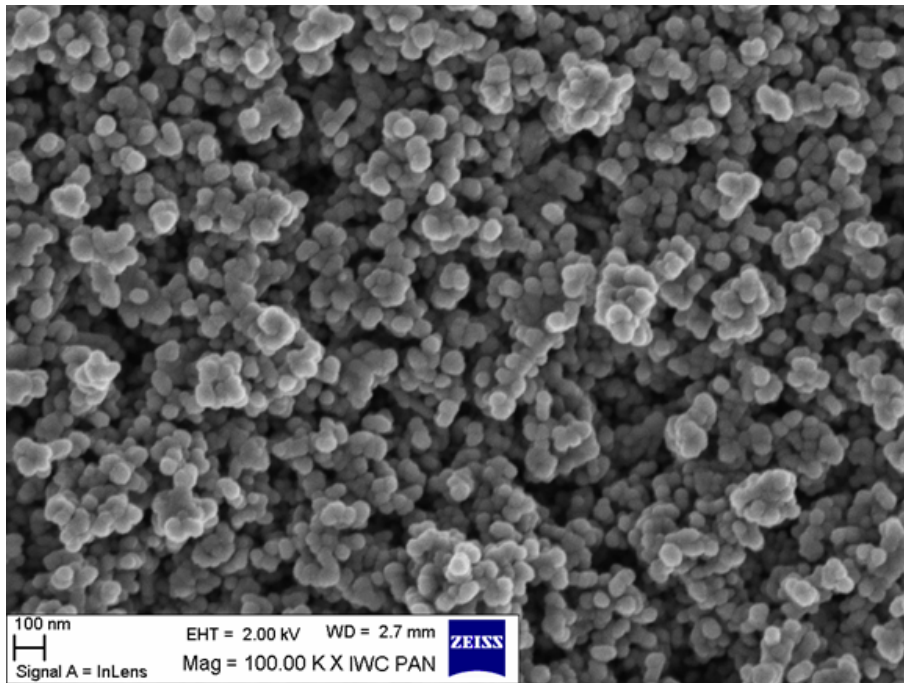
Tabela 1. Wyniki stężenia jonów Zn²⁺ w czasie 0, 24, 48 h w zawiesinach wodnych (ASTM) cząstek ZnO o różnej wielkości. Stężenie cząstek w zawieszynie 100 mg/L *.

Typ ZnO	Czas [h]	Stężenie Zn ²⁺ [mg/L]
ZnO-NP (30nm)	0	<u>0,36</u>
	24	<u>0,41</u>
	48	<u>0,51</u>
ZnO-NP (80nm-100 nm)	0	<u>0,34</u>
	24	<u>0,4</u>
	48	<u>0,43</u>
> 200 nm cząstki	0	<u>0,3</u>
	24	<u>0,43</u>
	48	<u>0,8</u>

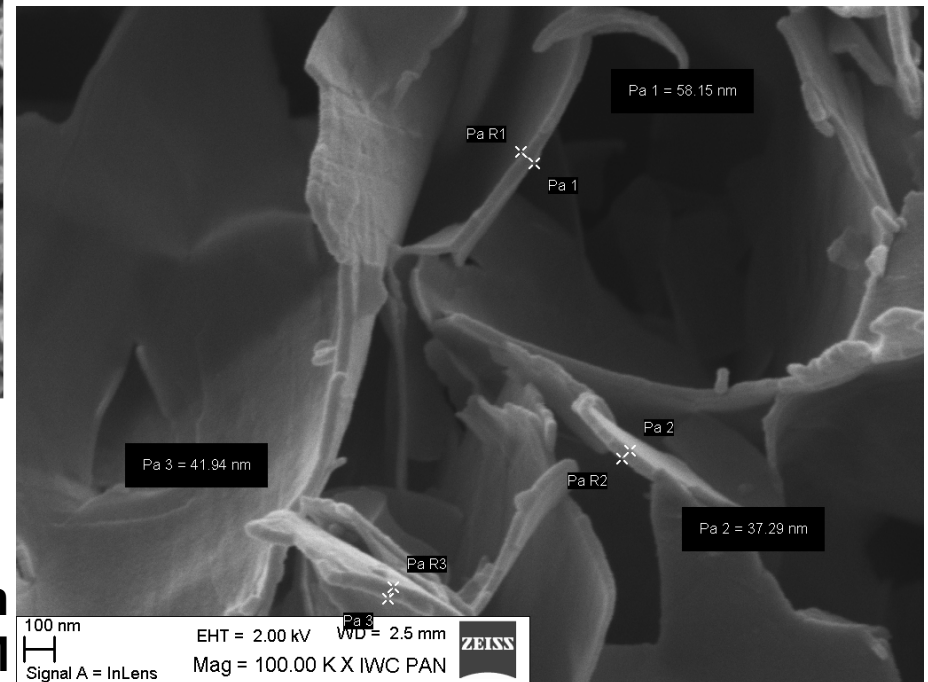
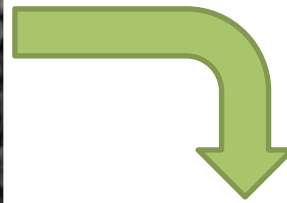
*S. Lopes, F. Ribeiro, J. Wojnarowicz, W. Łojkowski, K. Jurkschat, A. Crossley, A. M. V. M. Soares, S. Loureiro „Zinc oxide nanoparticles toxicity to *Daphnia magna*: size-dependent effects and dissolution” Environmental Toxicology and Chemistry, Article first published online: 3 DEC 2013

Transformacja

W wodzie testowej nano-ZnO po 6 miesiącach zmieniło strukturę – wzrost wielkości krystalitów i zmiana kształtu.



Nanocząstki
ZnO, 30 nm



„ZnO” po 6 miesiącach
w wodzie ASTM

Wnioski

- Zaobserwowaliśmy silną tendencję nano-ZnO do aglomeracji i sedymentacji w eksperymentach naśladujących warunki naturalne.
- W okresie czasu kilku miesięcy w wodach symulujących warunki naturalne cząstki nano-ZnO, zmieniają swoją wielkość i kształt (transformacja środowiskowa).
- Toksyczność nano-ZnO należy tłumaczyć rozpuszczaniem ZnO i toksycznością jonów Zn^{2+} , a nie efektem rozmiaru (nano).
- Wyniki tych badań zostaną wykorzystane przy formułowaniu zaleceń bezpieczeństwa w postępowaniu z nanocząstkami dla odpowiednich władz.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ !