



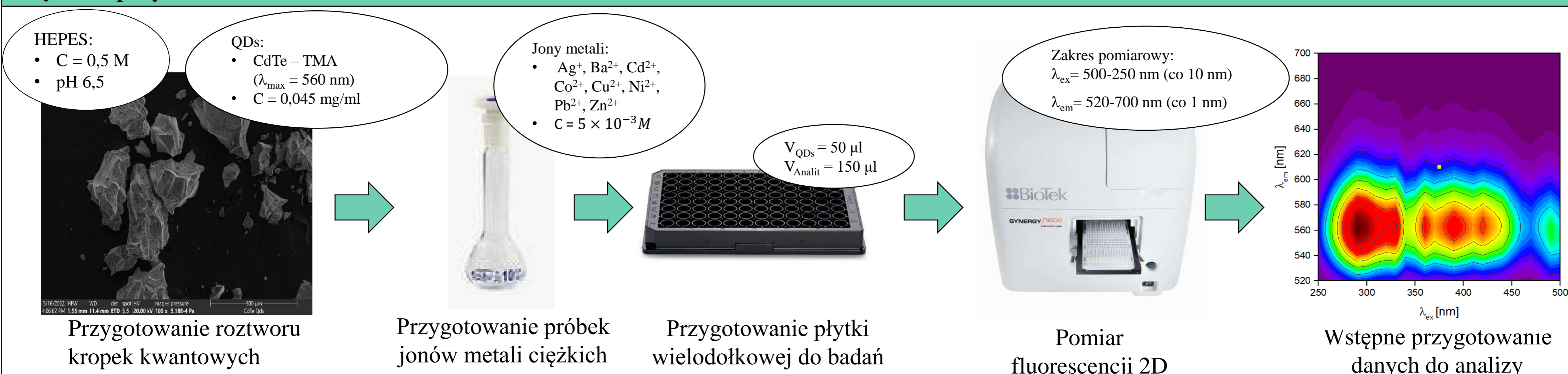
**Mikołaj Cieślak<sup>\*</sup>, Klaudia Głowacz, Patrycja Ciosek-Skibińska**

*Katedra Biotechnologii Medycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska,  
ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa,  
<sup>\*</sup>email: mikolaj.cieslak2.stud@pw.edu.pl*

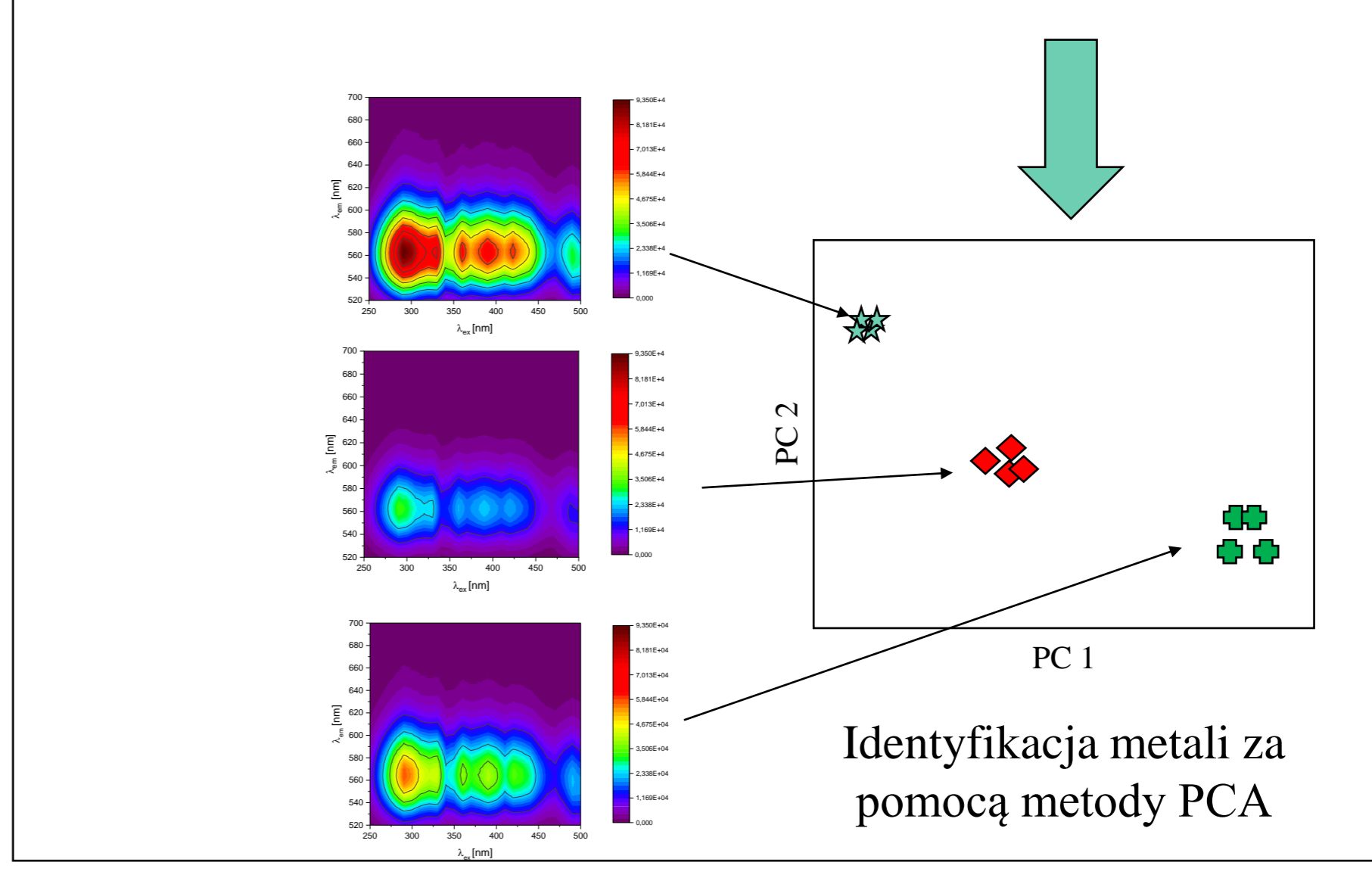
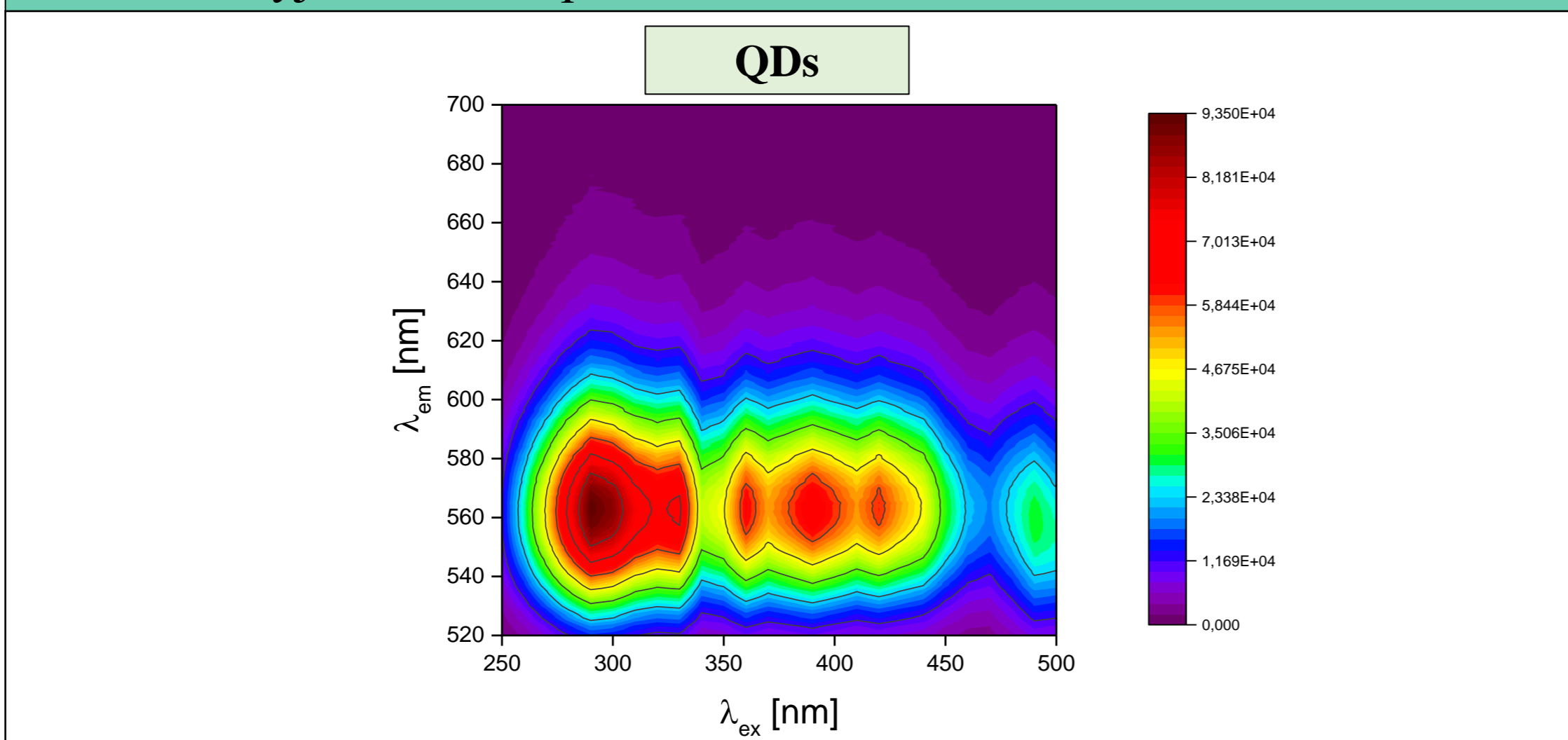
**Abstrakt:**

Wykrywanie metali ciężkich jest jednym z podstawowych badań w chemii analitycznej. Coraz częstsze występowanie toksycznych metali w ekosystemie powoduje zagrożenie dla ludności i zwierząt. Aktualnie używane techniki analityczne, takie jak optyczna spektrometria emisyjna, spektrometria mas czy absorpcyjna spektrometria atomowa są czasochłonne oraz wymagają drogich aparatów do badań próbek. Metody analityczne, które cechowałyby się prostymi detektorami jonów metali ciężkich byłyby szybszymi i tańszymi odpowiednikami do tych stosowanych obecnie. Kropki kwantowe (QDs, ang. *Quantum Dots*) są to koloidalne nanokryształy półprzewodnikowe, które posiadają ciekawe właściwości fluorescencyjne. Badane w ramach niniejszej pracy jony metali ciężkich ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ) oddziałują z nimi, wpływając tym samym na intensywność ich fluorescencji oraz położenie maksimum emisji. Celem niniejszej pracy jest identyfikacja jonów metali ciężkich na podstawie ich wpływu na fluorescencję kropek kwantowych poprzez zastosowanie fluorescencji 2D oraz wykorzystanie analizy głównych składowych (PCA, ang. *Principal Component Analysis*).

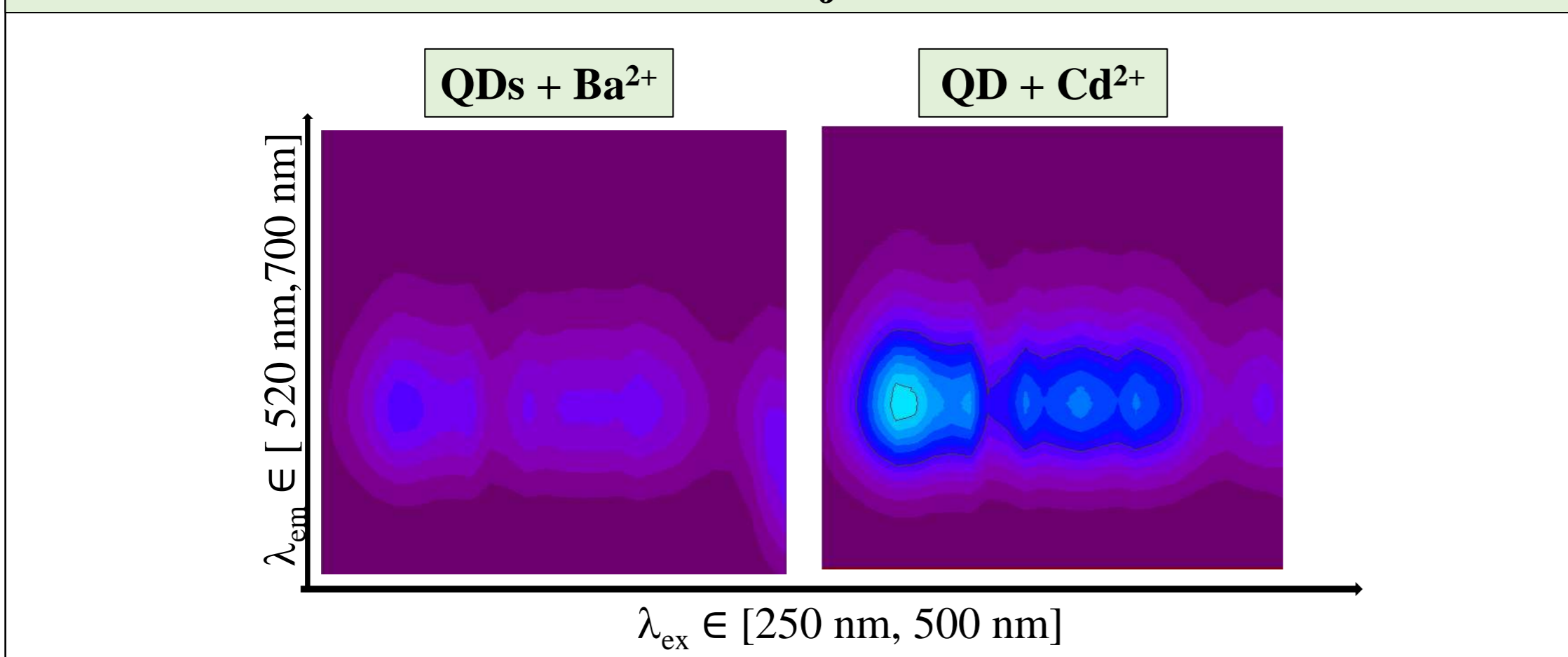
**Część eksperymentalna:**



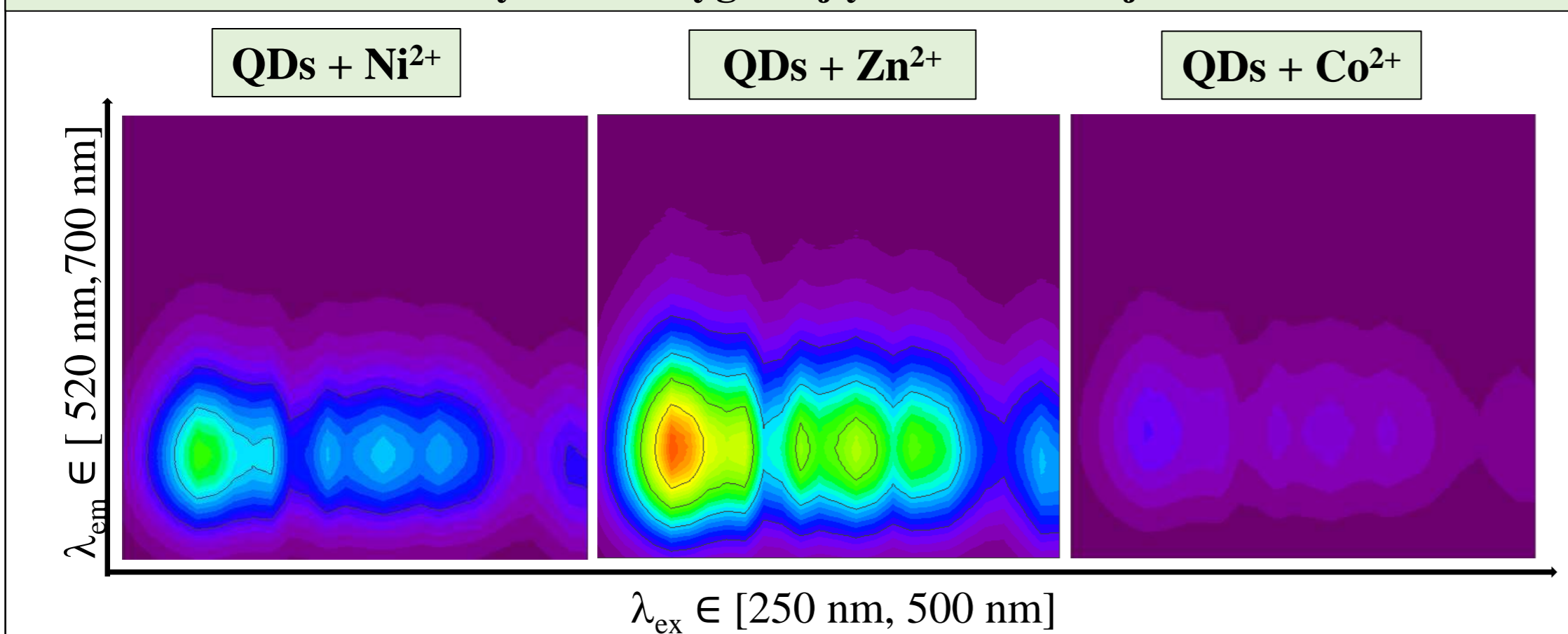
**Fluorescencyjne „odciski palca”:**



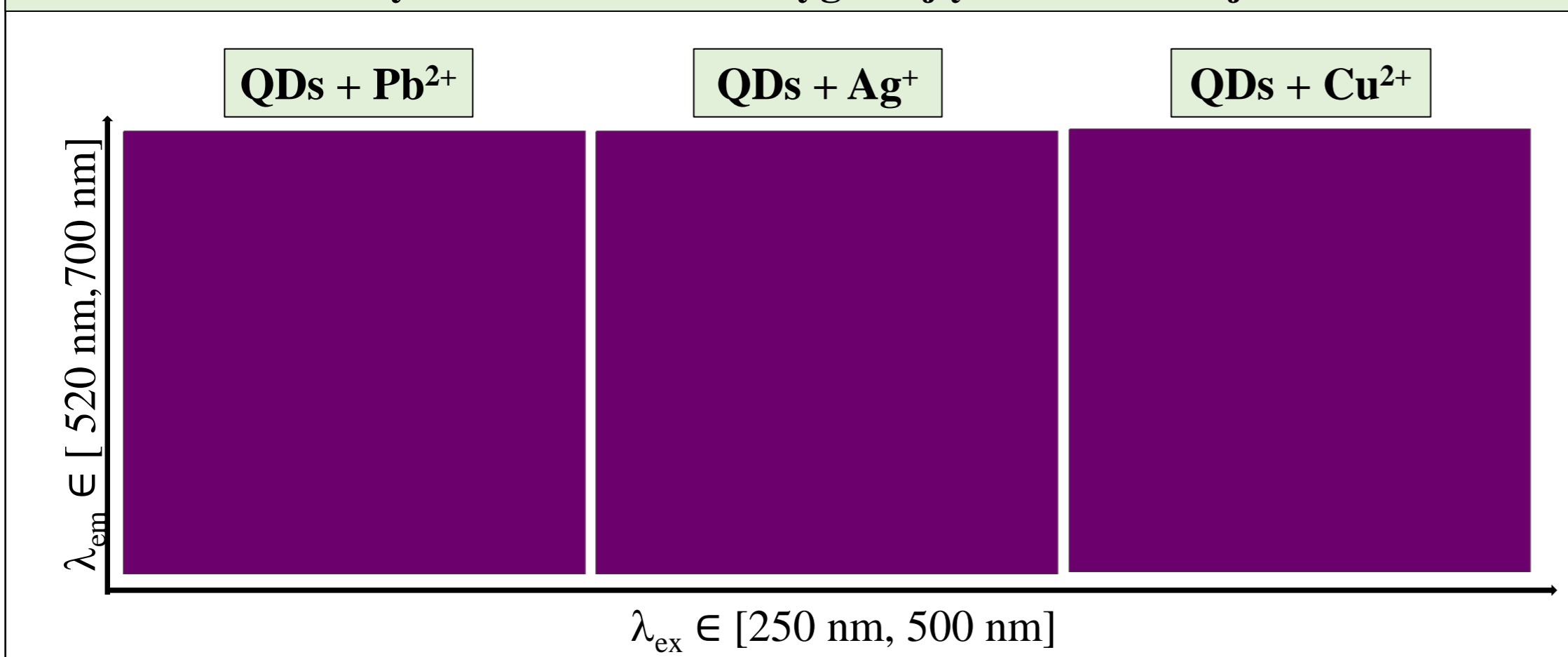
**Jony metali wygaszające fluorescencje oraz zmieniające maksimum położenia emisji**



**Jony metali wygaszające fluorescencje**

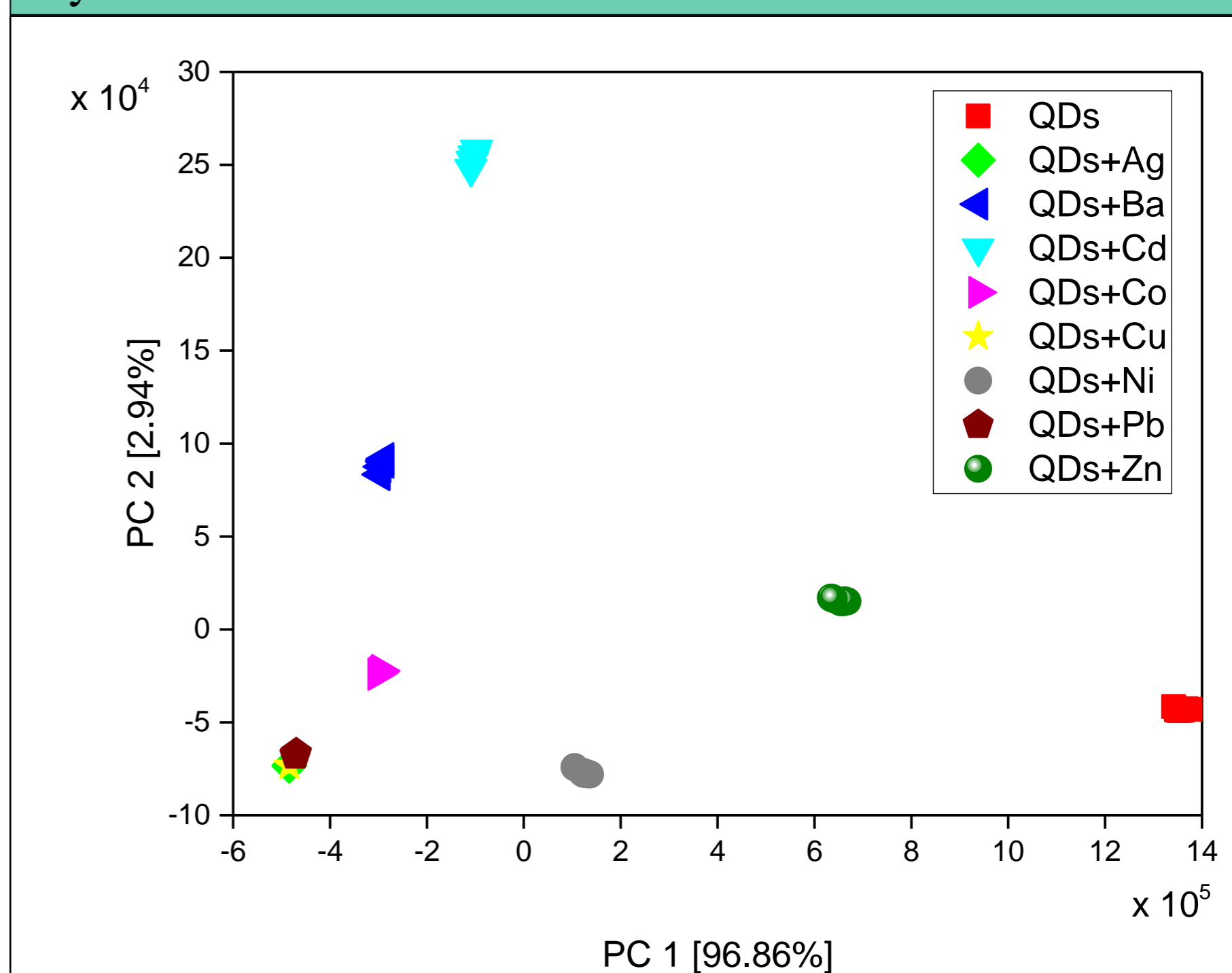


**Jony metali całkowicie wygaszające fluorescencje**



Rys 1. Wpływ jonów metali na wygaszenie fluorescencji oraz maksimum położenia emisji kropek kwantowych

**Wyniki PCA:**



Rys 2. Identyfikacja jonów metali o stężeniu  $5 \times 10^{-3} \text{ M}$  za pomocą metody PCA

**Obserwacje i wnioski:**

- Jony metali oddziałują z kropkami kwantowymi zmniejszając intensywność ich fluorescencji lub zmieniając położenie maksimum emisji,
- Intensywność gaszenia fluorescencji przez jony metali :  
 $\text{Zn}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Ba}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Ag}^+ = \text{Pb}^{2+} = \text{Cu}^{2+}$
- Wszystkie z badanych jonów oprócz  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  oraz  $\text{Ag}^+$  można zidentyfikować,
- Jony  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  oraz  $\text{Ag}^+$  są nierozróżnialne, wszystkie całkowicie gaszą fluorescencje kropek kwantowych.