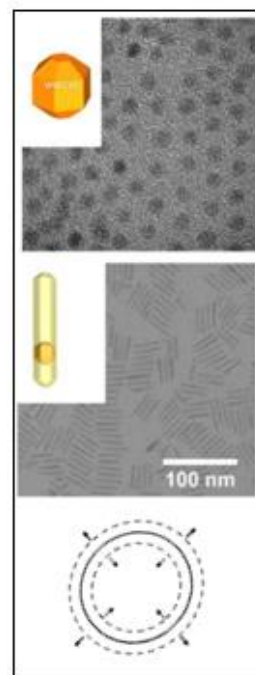


Celem projektu jest zbadanie właściwości półprzewodnikowych nanokryształów przy pomocy doświadczalnych metod spektroskopii optycznej, takich jak rozpraszanie Ramana w zakresie ultra-niskich częstotliwości czy mikro-fotoluminescencja. Obiekty będące przedmiotem naszych badań mają rozmiary rzędu nanometrów i zbudowane są z dwóch różnych materiałów półprzewodnikowych połączonych w jedną strukturę typu sferyczna kropka rdzeń-łuska, cylindryczna kropka-w-kresce czy płaskie płatki o budowie rdzeń-łuska. Te tak zwane koloidalne nanokryształy są dodatkowo pokryte warstwą organicznych molekuł, pełniących rolę funkcjonalną np. umożliwiając przyczepienie takiej kropki do różnych obiektów biologicznych. Ze względu na łatwość wytwarzania takich materiałów i możliwość swobodnego kształtowania ich właściwości fizykochemicznych, koloidalne nanokryształy stanowią atrakcyjne materiały do wielu potencjalnych zastosowań, takich jak markery biologiczne (np. nanokryształy ZnSe/ZnS do selektywnego oznaczania i detekcji ludzkich przeciwciał), diody LED (np. nanokryształy ZnSe/ZnS emitujące światło ultrafioletowe i niebieskie), lasery (np. lasery randomiczne oparte o koloidalne nanokryształy CdSe/ZnS sprzężone dodatkowo z nanocząstkami Ag) czy luminescencyjne koncentratory słoneczne (oparte o kreski CdSe/CdS).

W celu realizacji zadań projektu, zamierzamy samodzielnie wytwarzać koloidalne nanokryształy stosując metody tzw. mokrej chemii. Najważniejszym zadaniem projektu jest zbadanie dynamiki drgań koloidalnych nanokryształów w zakresie ultra-niskich częstotliwości. Planujemy w sposób doświadczalny określić wpływ rozmiaru, kształtu, architektury i składu chemicznego nanokryształów na drgania własne tych ultra-małych obiektów. Dotychczasowe badania wskazują, że rozmiar nanokryształów wpływa nie tylko na ich strukturę elektronową, ale również poważnie modyfikuje dynamikę drgań takich nano-obiektów. Z punktu widzenia fizyki, koloidalne nanokryształy stanowią idealne obiekty zero-wymiarowe, w których zarówno stany elektronowe jak i częstotliwość dozwolonych drgań są całkowicie skwantowane. Ma to wiele ważnych konsekwencji, które przejawiają się praktycznie we wszystkich właściwościach eklektycznych, termicznych i optycznych koloidalnych nanokryształów. Teoretycznie, zmieniając rozmiar, kształt czy skład chemiczny koloidalnych nanokryształów, można wpłynąć na sposób, w jaki drgają te obiekty i kształtować go w zależności od potrzeb, poprawiając np. wydajność emisji światła z takich struktur. Zrozumienie dynamiki drgań koloidalnych nanokryształów może prowadzić do wielu ciekawych zastosowań takich obiektów. Przykładowo, mierzenie zmian częstotliwości drgań koloidalnego nanokryształu wywołanych osadzeniem się na jego powierzchni małych molekuł, powinno pozwolić na stworzenie nano-wagi lub sensora masy czułego na jeden określony rodzaj molekuł. Z tego punktu widzenia, istotne jest prowadzenie badań o charakterze podstawowym mających na celu zrozumienie dynamiki drgań koloidalnych nanokryształów i wpływu wywieranego na te drgania przez bezpośrednie otoczenie nanokryształów.



**Rysunek 1.** Obraz z Transmisyjnego Mikroskopu Elektronowego przedstawiający dwa różne nanokryształy (kropka i kropka-w-kresce). Na dole: drganie sferycznego nanokryształu.