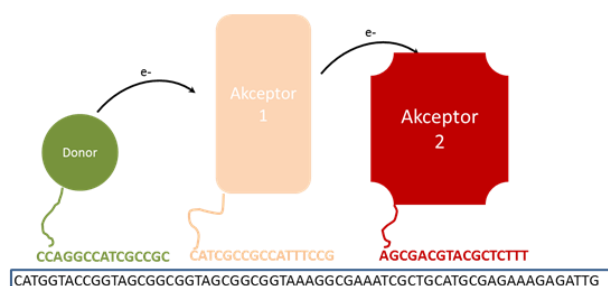


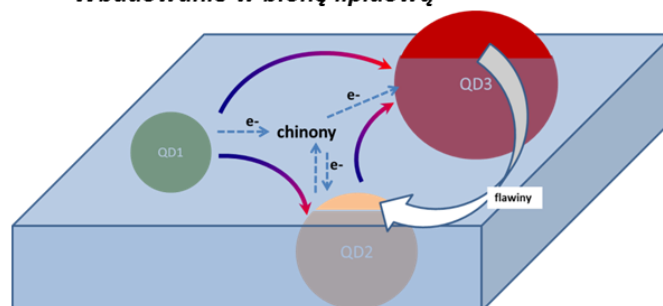
## STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Jednym z wielkich pytań, które zadaje nauka, jest możliwość rzeczywistego kontrolowania procesów naturalnych. W przedstawionym projekcie podejmujemy się zbadania jednej z możliwości takiego kontrolowanego wpływu poprzez zastosowanie stworzonych przez człowieka nanomateriałów. Chcemy wiedzieć czy takie nanostruktury będą wykazywać specyficzność wobec donorów i akceptorów energii, w szczególności w układach połączonych w łańcuchy i sieci. Konstruując układy badawcze do testów naszych hipotez, wykorzystamy elementy biologiczne z naturalnych łańcuchów transportu elektronów (ETC) z błon fotosyntetycznych i mitochondrialnych. Fotosyntetyczny ETC jest podstawą istnienia obecnych formy życia na Ziemi poprzez pochłanianie energii słonecznej i jej konwersję w energię wiązań chemicznych. Jednocześnie, ETC sinic i roślin odpowiadają za wydzielanie tlenu, niezbędnego dla większości organizmów. Fotosyntetyczny ETC składa się kompleksów barwnikowo-białkowych, pochłaniających światło a następnie pozwalających na rozdział ładunku i transfer tak wzbudzonego elektronu poprzez szereg przekaźników. W mitochondrialnym ETC nie ma absorpcji światła a elektrony są przekazywane przez szereg przekaźników na tlen cząsteczkowy, z utworzeniem cząsteczki wody. W obu ETC występują ruchome przekaźniki elektronów. W naszych testach wykorzystamy także projektowane *de novo* analogi białek ETC – rodzinę białek wiążących hem, centra żelazo-siarkowe oraz oba te kofaktory. Te białka zostaną wyprodukowane w ekspresji bakteryjnej. W każdym z konstruowanych przez nas układów badawczych zostaną włączone nanomateriały. Dobrze znane są koloidalne kropki kwantowe (QD), nanometrowych rozmiarów kryształy, charakteryzujące się zależną od rozmiaru długością fali emitowanego światła. Wiemy już, że QD mogą, po oświetleniu, przekazywać elektrony na pojedyncze elementy ETC. Wiadomo także, iż nanostruktury niefluorescencyjne mogą wzmacniać absorpcje światła kompleksów barwnikowo-białkowych poprzez efekty plazmonowe. Pomimo rosnącej liczby danych o oddziaływaniach nanostruktur i elementów ETC brakuje kompleksowych badań pokazujących funkcjonowanie systemów, uorganizowanych w łańcuchy lub sieci przekazu energii. Zamierzamy uzupełnić tę znaczącą lukę, konstruując układy wieloelementowe, połączone na przykład poprzez komplementarne nici oligonukleotydowe, wbudowanie w błonę lipidową czy sekwencyjną depozycję warstw cząsteczkowych na stałym podłożu (schematyczne przedstawienie przykładów na rysunku poniżej).

### Komplementarne nici DNA



### Wbudowanie w błonę lipidową



Wykorzystując tak stworzone próby testowe oraz szereg nowoczesnych technik badawczych, zbadamy czy po oświetleniu wybity elektron będzie przemieszczał się przypadkowo na dowolny dostępny w najbliższym otoczeniu akceptor, czy też będzie występować określona kierunkowość i preferencja transportu. Dowiemy się, czy wprowadzenie polaryzacji (poprzez uorganizowanie warstw cząsteczkowych lub poprzez użycie nanostruktur o symetrii innej niż sferyczna), pomoże w ukierunkowywaniu transferu energii. Zbadamy także, w jaki sposób cząsteczki nieaktywne w transporcie elektronów, ale obecne w otoczeniu badanego układu wpływają na parametry transferu energii. Uzyskana wiedza posłuży do sformułowania zasad istotnych dla zewnętrznego sterowania procesami zachodzącymi w każdej żywej komórce i umożliwi w przyszłości np. zmianę metabolizmu komórki poprzez oświetlenie odpowiednim światłem.