

Przyśpieszenie tempa rozwoju naszej cywilizacji oraz coraz bardziej ograniczone zasoby paliw kopalnych ewidentnie pokazują, że zwiększenie produkcji energii oraz efektywności gospodarowania nią są *condiciones sine quibus non* dalszego wzrostu gospodarki światowej. Z uwagi na oczywisty fakt, iż w niedalekiej przyszłości nieuniknione będzie przestawienie globalnej gospodarki energetycznej na ekologicznie przyjazne, odnawialne źródła energii, z których najbardziej zasobna jest energia światła słonecznego. Sztuczna fotosynteza jest obiecującą, dynamicznie rozwijającą się technologią, która może sprostać temu ogromnemu wyzwaniu cywilizacyjnemu dostarczając odnawialnych paliw słonecznych bez śladu węglowego, takich jak wodór, poprzez konwersję praktycznie niewyczerpalnej energii słonecznej przy zastosowaniu wody i atmosferycznego dwutlenku węgla jako jedynych substratów.

Proces fotosyntezy jest jednym z najbardziej fundamentalnych procesów na naszej planecie, który został zoptymalizowany w ciągu 3,5 miliardów lat ewolucji. To właśnie ten proces jest bezpośrednio odpowiedzialny za cały tlen w naszej atmosferze, całą żywność, którą spożywamy oraz całe paliwo, które spalamy w celu zasilenia naszych technologii. Sztuczne układy fotosyntetyczne mają na celu naśladowanie wczesnych etapów fotosyntezy, używając najprostszych substratów, takich jak woda oraz atmosferyczny dwutlenek węgla, w celu zarówno produkcji paliw słonecznych, jak i innych produktów o wysokiej wartości. Racjonalna konstrukcja tych urządzeń wymaga połączenia naturalnych lub syntetycznych materiałów fotoelektroaktywnych i katalitycznych w obrębie „inteligentnej” matrycy, która musi zapewnić nie tylko stabilność wszystkich elementów urządzenia, ale również ich ścisłą współpracę na poziomie komunikacji elektronicznej, aktywowanej światłem widzialnym.

Ten wysoce interdyscyplinarny projekt ma na celu rozwinięcie nowej klasy efektywnych biofotoelektrod ze zdecydowanie ulepszonymi parametrami konwersji energii słonecznej. W tym celu zostanie zbudowana uniwersalna chemiczna architektura powierzchniowa, która pozwoli na połączenie biologicznych (foto)elektroaktywnych modułów, takich jak wysokostabilny ekstremofilny fotosystem I, z elektrodami wykonanymi z różnych materiałów przewodzących. Przewiduje się, że wyniki otrzymane w ramach tego projektu pozwolą na opracowanie optymalnej uniwersalnej platformy chemicznej, która posłuży do budowy precyzyjnie skonstruowanych fotoaktywnych bionanoarchitektur, umożliwiając tym samym wygenerowanie wysokich fotoprądów w biofotoelektrodzie pod wpływem absorpcji światła słonecznego w zakresie widzialnym.