

Współczesna nauka stoi przed poważnymi wyzwaniami, które wcale nie mają ogromnego znaczenia dla dalszego rozwoju ludzkości, a w niektórych przypadkach nawet podtrzymania obecnego stanu cywilizacyjnego. Już samo podtrzymanie może być niezwykle istotne ze względu na kondycję społeczną, która może zapaść nadwytłona w przypadku nawet drobnego zachwiania równowagi. Pierwszym i niezwykle wyrazistym przykładem jest obecnie Grecja, która boryka się z problemami społecznymi spowodowanymi, moim zdaniem równie brakiem rozwoju naukowego. Jednak w jaki sposób nauka może wpływać na zniwelowanie w/w problemów? Wyzwania naukowe, o których wspominam (najpowszechniej artykułowany problem energetyczny, ale także zmiany klimatyczne, choroby cywilizacyjne, braki materiałowe czy też ograniczenia współczesnych technologii), generują niezwykle złożone zagadnienia, które z kolei wymagają interdyscyplinarnego podejścia odpowiedniego do stopnia ich komplikacji, balansując na granicy poszczególnych aspektów wiedzy. Z mojego punktu widzenia ten balans na granicy fizyki, chemii, biologii czy też nauk o nowych materiałach, dosyć dokładnie przedstawia obszar, w którym lokalizują się moje projekty badawcze. Poruszam się w dwóch strefach, które znajdują wspólny mianownik zarówno w podejściu syntetycznym, jak i obserwowanych właściwościach. Tym wspólnym mianownikiem jest także światło - od zawsze intrygująca ludzkość jako coś niedoścignionego światła zdominowanemu przez zmysł wzroku. To światło jest najbardziej dominującym zmysłem w naszym świecie - świecie nieopisywalnych kolorów otoczenia.

Światło, jakim je powszechnie znamy i używamy to zawsze mieszanina wielu kolorów, co bardzo łatwo można stwierdzić przykładając do różdła pryzmat, czy obserwując niebo podczas opadów deszczu w słoneczny dzień z tworzącymi się tęczę. Każdy kolor w tęczę to inna długość fali (?) a inna długość fali to odmienna energia (E) przypisana konkretnemu kolorowi. Niemal codziennie, szczególnie w słoneczne letnie dni stykamy się z ostrzeżeniami o promieniowaniu UV (A i B). Ten ultrafiolet (UltraViolet) to najbardziej energetyczny, a tym samym najniebezpieczniejszy fragment spektrum widzialnego powodujący znaczne uszkodzenia w materii organicznej powodując m.in. nowotwory skóry. Pewna nadreprezentacja tej części widma widzialnego wygenerowała potrzebę wprowadzenia filtrów UV-A i UV-B dających początek całej gamie związków efektywnie pochłaniających właśnie ten fragment widma niezmieniając pozostałych składowych. Łatwo powiedzieć, trudniej zrobić. Proces poszukiwania odpowiednich substancji zajęł kilka lat i pozwolił na wprowadzenie substancji nieszkodliwych a pozwalających na efektywną absorpcję odpowiedniej części widma. Na przeciwnym biegunie wysokoenergetycznego promieniowania UV jest część podczerwona? obecnie szeroko badany fragment widma, który powoduje występowanie przejść elektronowych przy długościach fali przekraczających 750 nm, ale mierząca się z problemami tematyki nowej, wymagającej odpowiedniego nakładu pracy a prowadzącej do właściwych motywów strukturalnych, które efektywnie będą pochłaniały energię w zakresie bliskiej podczerwieni. Zazwyczaj takie zadanie realizowane jest poprzez rozbudowywanie badanego związku, ale bardzo często prowadzi to do znacząco zwiększonej reaktywności, która zwykle prowadzi do całkowitej degradacji badanych substancji.

Głównym celem mojej pracy jest więc opracowanie nowych materiałów, które będą mogły zostać zastosowane np. w procesach pozyskiwania energii słonecznej. Współczesny koszt uzyskiwania elektryczności przy użyciu ogniw fotowoltaicznych, mimo ogromnego postępu, który w tej dziedzinie nastąpił, jest stosunkowo wysoki. Niezwykle istotna jest optymalizacja fragmentu, który pochłania energię słoneczną i inicjuje proces przesyłu elektronu, a tym samym wytworzenia prądu. Właśnie taka optymalizacja przy wieca projektem, które są w spektrum moich zainteresowań naukowych, a te koncentrują się na badaniu wpływu określonej zmiany w obrębie rozbudowanego układu aromatycznego na jego oddziaływanie ze światłem o określonej długości fali (energii). Zajmuję się kontrolowanymi zmianami, które dają molekule określonych właściwości, co najistotniejsze, kontrolowanych właściwościach. Te projekty łączą aspekty zarówno planowanej, nowoczesnej syntezy organicznej i nieorganicznej, jak i analizy właściwości otrzymanych związków z wykorzystaniem szeregu metod analitycznych. Absorpcja w/w zakresie wiadczy o drastycznym zmniejszeniu odległości pomiędzy stanami energetycznymi i stwarza możliwość wykorzystania długości fali o niskiej energii. Nadrzędnym celem jest więc uzyskanie trwałych (stabilnych) związków wykazujących istotne interakcje z podczerwonym (niewidocznym) zakresem spektrum. Co istotne, ten zakres jest fragmentem o niskiej energii, a więc możliwość uzyskania określonego efektu niskim kosztem jest niezwykle istotna z punktu widzenia ewentualnych zastosowań. Badanie właściwości optycznych i ich kontrolowanie poprzez właściwości chemiczne i fizyczne określonego efektu niewielkie zmiany daje układy, które znajdują swoje zastosowania w optoelektronice, przełącznikach molekularnych, a także w medycynie (fotoczułaczce w terapii antynowotworowej, czynniki obrazujące w diagnostyce itd.). Uzyskanie jakiegokolwiek efektu kiedy przykłada się olbrzymie energie np. UV nie stanowi właściwego problemu, ale trzeba pamiętać, że tak wysoka energia to także potencjalne niszczenie otoczenia. Z tego powodu zastosowanie niskich energii, pochłanianych efektywnie przez dokładnie zaplanowany i skonstruowany związek jest niezwykle istotny, a wprowadzenie takich chromoforów, które dają efekt pod wpływem niskich energii jest aspektem kluczowym.