

## **Zastosowanie wspomaganego zmiennym polem elektromagnetycznym hybrydowego reaktora fotokatalitycznego do oczyszczania wody.**

Jednym z głównych efektów wzrostu ludności na świecie jest wzrost popytu na wodę pitną, (przewyższona on podaż *per capita*). Z tego powodu zanieczyszczenia wód nie tylko wpływa na środowisko, ale również ma ogromny wpływ na zdrowie ludzi i produkcję żywności (np. woda jest stosowana w systemach nawadniających uprawy warzyw i jako woda pitna i do mycia i konserwacja urządzeń udojowych). Z danych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) wynika, że zła sanityzacja wody odpowiada za 80% chorób w krajach rozwijających się (10% w skali globalnej). To właśnie dlatego czystość mikrobiologiczna wody powinna stać się również priorytetem do poszukiwania tanich i efektywnych technologii jej oczyszczania. Zgodnie z aktualnym ustawodawstwem woda z recyklingu może być wykorzystywana w przetwórstwie żywności pod warunkiem spełnienia tych samych norm co woda pitna.

W ostatnich latach nastąpiła intensyfikacja badań zmierzających do opracowania nowych, ekologicznych metod pozwalających na zwiększenie bezpieczeństwa mikrobiologicznego wody pitnej, poprzez skuteczną eliminację drobnoustrojów. Wydaje się, że warunek ten spełniają Procesy Zawansowanego Utleniania AOPs (ang. *Advanced Oxidation Processes*) polegające na generowaniu *in situ* wysoko reaktywnych form tlenu .g.  $\text{OH}^\bullet$ ,  $\text{O}_2^\bullet$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , które powodują utlenianie zanieczyszczeń organicznych i patogennych mikroorganizmów. Jedną z najbardziej obiecujących metod wydaje się fotokataliza heterogeniczna z użyciem ditlenku tytanu jako fotokatalizatora (substancja która może zmienić szybkość reakcji pod wpływem światła). Kolejną rozwijaną technologią jest technologia magnetycznego uzdatniania wody MWT (ang. *Magnetic Water Treatment*) polegająca na wykorzystaniu zwiększonej separacji i adsorpcji cząstek lub materiałów o właściwościach magnetycznych w polu magnetycznym (różne typy pól magnetycznych są używane).

Implementacja wymienionych metod do oczyszczania wody ma mnóstwo zalet np. odbywa się w temperaturze otoczenia, pod normalnym ciśnieniem (oba procesy), następuje pełna mineralizacja do ditlenku węgla i wody zarówno substancji organicznych jak i szerokiej gamy bakterii Gram dodatnich i Gram ujemnych, wirusów, prionów i toksyn (fotokataliza heterogeniczna) i polepszenie agregacji zanieczyszczeń (pole magnetyczne). Jednakże istnieją również ograniczenia, które znacząco utrudniają aplikacje tych procesów na dużą skalę. I tak, fotokataliza charakteryzuje się największą skutecznością, gdy do aktywacji ditlenku tytanu używa się kosztownych lamp UV-A (światło o długości fali od 315 do 400 nm prawie nie występuje w spektrum słonecznym docierającym do Ziemi), podczas gdy powstawanie produktu w polu magnetycznym jest bardzo powolne.

Postawiliśmy sobie za cel zbadanie czy można te oba procesy zastosować łącznie do dezynfekcji wody. Istnieje szereg dowodów na to, że pole magnetyczne zwiększa generowany światłem transport elektronów na powierzchni  $\text{TiO}_2$  co przyspiesza rozkład substancji organicznych. Ponadto, pole magnetyczne znacząco wpływa również zwiększenie intensywności biologicznych procesów oczyszczania wody. Jednakże mechanizm tego procesu nie został dotychczas wyjaśniony. Celem tego projektu jest określenie antybakteryjnych właściwości domieszkowanych metalami ditlenków tytanu, które poddano działaniu wirującego pola magnetycznego (ang. *Rotating Magnetic Field*) i światła widzialnego. Nanocząstki metali szlachetnych takich jak: srebro (Ag) i platyna (Pt) stosuje się do zwiększenia absorpcji światła słonecznego i wytworzenia tzw. fotokatalizatorów plazmonowych. Zostaną one porównane z fotokatalizatorami komercyjnymi. W ramach projektu zostanie przetestowany hybrydowy reaktor z wirującym polem magnetycznym do oczyszczenia wody z bakterii Gram ujemnych i Gram dodatnich. Do określenia efektywności procesu dezynfekcji zostanie użyta metoda cytometrii przepływowej. Badania prowadzone w skali laboratoryjnej pozwolą na dobranie parametrów procesu. Brak wystarczającej ilości wody pitnej jest jednym z najpoważniejszych problemów, których rozwiązanie wymaga szeroko zakrojonych poszukiwań. Zastosowanie pola magnetycznego do separacji domieszkowanego metalami  $\text{TiO}_2$  po procesie oczyszczania stanowić powinno główny cel dalszych badań.