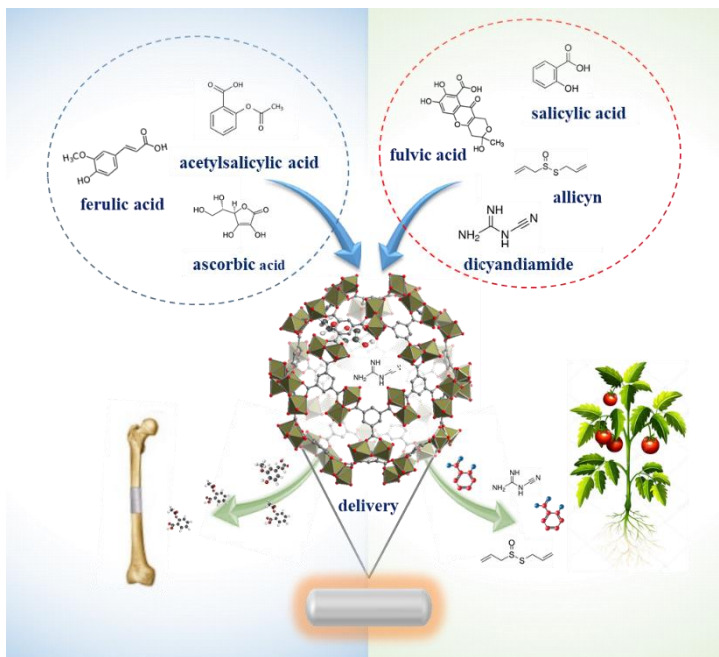


Jeden z najciekawszych obszarów badań materiałoznawstwa zajmuje się rozwojem biomateriałów, takich jak bioaktywna ceramika, **bioceramika**. Wśród nich **hydroksyapatyt** (*ang. hydroxyapatite, HA*) i **bioszko** (*ang. bioglass, BG*) są obiecującymi alternatywami w inżynierii tkanek kostnych (*ang. bone tissue engineering, BTE*). Chociaż HA i BG wykazują dobre wskaźniki bioaktywności i wykazują właściwości osteogeniczne, to biologiczne zastosowanie tych materiałów jest ograniczone ze względu na ich niskie właściwości mechaniczne do rozwoju rusztowań. Aby przezwyciężyć te ograniczenia, niektóre **materiały kompozytowe** są opracowywane z dwóch lub więcej materiałów, które mogą łączyć korzystne cechy i kompensować wady ich pojedynczych komponentów oraz uzyskać interesujące właściwości w jednym materiale.

Podążając za tym kierunkiem badań synergiczne efekty, nowatorskie możliwości i większą funkcjonalność dwóch materiałów bioaktywnych, takich jak hydroksyapatyt (HA) i bioszko (BG), chcemy osiągnąć w prezentowanym projekcie poprzez syntezę **3 typów nanokompozytów**. Pierwsze dwa spośród nich to kompozyty MOF typu: **MOF@HA**, **MOF@BG** i **MOF@Fe₃O₄@HA**, **MOF@Fe₃O₄@BG**. Sieci metaliczno-organiczne (*ang. Metal Organic Frameworks, MOFs*) wyróżniają się doskonałymi właściwościami, np. dużą powierzchnią, łatwością w modyfikacji struktur i wysoką porowatością. Pozwala to na inkorporowanie w porach różnych ważnych związków, w zależności od ich przeznaczenia i zastosowania. Trzeci typ kompozytów proponowanych do otrzymania w ramach przedstawionego projektu to kompozyty z **tlenkiem metalu** (*ang. metal oxide, MO*) typu **MO@HA** i **MO@BG**, dla których proponujemy nowatorskie podejście do syntezy z kompozytów MOF.

Pomimo unikalnych właściwości MOF to w zakresie **inżynierii tkanek kostnych (BTE) i rolnictwa** nadal materiały te nie zostały odkryte, a zwłaszcza ich kompozyty oparte na bioceramice.

Dlatego też synteza tego wyrafinowanego materiału jest planowana w celu (i) *wzmocnienia właściwości mechanicznych BG lub HA i przezwyciężenia ich obecnych ograniczeń i słabości*, (ii) *nadania im bioaktywności/zgodności biologicznej oraz* (iii) *zapewnienia nowej funkcjonalności, poprzez wprowadzenie do porów różnych związków, np. witaminy C, kwasu ferulowego, kwasu fulwowego, inhibitorów ureazy czy nitryfikacji*. W celu określenia właściwości otrzymanych materiałów, weryfikacji przypuszczeń oraz wyboru materiału o najlepszych właściwościach określone zostaną następujące parametry charakteryzujące materiały: skład chemiczny, struktura krystaliczna, rozmiar cząstek, stopień agregacji, porowatość i powierzchnia właściwa, właściwości mechaniczne i magnetyczne (dla kompozytów z Fe₃O₄), itp.



Rysunek 1. Schemat wykorzystania proponowanych kompozytów.

alternatywa dla komercyjnego Bioglass® i dająca nowe perspektywy dla szkła bioaktywnego jako biomateriałów trzeciej generacji do regeneracji tkanek. Wierzymy, że realizacja projektu doprowadzi również do przygotowania i scharakteryzowania bardzo interesującej grupy zaawansowanych materiałów o nowej funkcjonalności - do zastosowania w rolnictwie jako przyjazne środowisku nawozy. W rezultacie realizacja zaplanowanych badań przyczyni się w obu przypadkach do poprawy stanu ludzkiego zdrowia.

Badania biologiczne prowadzone będą dwuetapowo. W pierwszym etapie sprawdzony zostanie potencjał wzrostu hydroksyapatytu (związku będącego nieorganicznym składnikiem kości i zębów) na otrzymanych materiałach w obecności płynu symulującego środowisko tkankowe (SBF). W drugim etapie wykorzystane zostaną kultury komórkowe (badania *in vitro*) oraz wybrane szczepy bakterii.

Drugi aspekt badań dotyczy ich potencjalnego wykorzystania w rolnictwie jako inteligentnych nawozów. Planowane jest poznanie kinetyki uwalniania makro- i mikroelementów oraz składników odżywczych dla roślin z otrzymanych kompozytów w różnym zakresie pH oraz ocena ich zdolności do hamowania ureazy.

Ostatecznym celem projektu jest wybór obiecujących materiałów o wysokiej aktywności biologicznej, które mogłyby być dalej testowane *in vivo* jako atrakcyjna