

**Tematy prac dyplomowych na rok akad. 2022/2023**  
**Prace inżynierskie - inżynieria chemiczna i biochemiczna**  
**Studia stacjonarne**  
*specjalność: Inżynieria biochemiczna*

Lp	Promotor	Temat pracy dyplomowej	Opis	Uwagi
1	<b>Dr hab. inż. Jacek Stelmach</b>	<b>Badanie mocy mieszania cieczy nienewtonowskich mieszadłami generującymi przepływ osiowy</b>	Praca doświadczalna polegająca na zmierzeniu momentu obrotowego na wale mieszadła (turbinowo-tarczowego i turbinowo-łopatkowego) w zależności od częstości obrotowej. Przewiduje się wykonanie pomiarów w cieczach o własnościach nienewtonowskich i w cieczach newtonowskich o zbliżonej lepkości pozornej. Pomiary powinny być wykonane w zbiornikach o różnych średnicach (300 i 545 mm) w celu sprawdzenia wpływu skali mieszalnika na moc mieszania.	
2	<b>Dr hab. inż. Jacek Stelmach</b>	<b>Badanie mocy mieszania cieczy nienewtonowskich mieszadłami generującymi przepływ promieniowy</b>	Praca doświadczalna polegająca na zmierzeniu momentu obrotowego na wale mieszadła (turbinowo-łopatkowego o kącie pochylecia łopatek 45° i śmigłowego o skoku równym średnicy) w zależności od częstości obrotowej. Przewiduje się wykonanie pomiarów w cieczach o własnościach nienewtonowskich i w cieczach newtonowskich o zbliżonej lepkości pozornej. Pomiary powinny być wykonane w zbiornikach o różnych średnicach (300 i 545 mm) w celu sprawdzenia wpływu skali mieszalnika na moc mieszania.	
3	<b>Dr hab. inż. Katarzyna Paździor</b>	<b>Analiza wpływu dodatku odpadów włókienniczych na wydajność produkcji biogazu z osadu nadmiernego</b>	Osad nadmierny należy do substratów stosunkowo mało podatnych na rozkład w warunkach beztlenowych. Poprawa parametrów pracy komór fermentacyjnych może być uzyskana poprzez dodatek kosubstratów. W ramach niniejszej pracy sprawdzona zostanie możliwość kofermentacji osadu nadmiernego i wybranych odpadów włókienniczych pochodzenia roślinnego. Dyplomant dokona przeglądu literatury w zakresie fermentacji metanowej odpadów włókienniczych. Następnie przeprowadzi w skali laboratoryjnej badania ilości powstającego biogazu z mieszanin substratów o różnym składzie.	
4	<b>Dr hab. inż. Katarzyna Paździor</b>	<b>Analiza możliwości zastosowania indeksu Madoniego do oceny jakości osadu czynnego z oczyszczalni ścieków włókienniczych</b>	Indeks Madoniego jest jedną z metod oceny stanu osadu czynnego z oczyszczalni ścieków. Opiera się na analizie mikroskopowej mikroflory osadu czynnego. W ramach niniejszej pracy dyplomant dokona przeglądu literaturowego zastosowania tej metodyki do oceny osadu czynnego z oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych. W części badawczej wykona analizę mikroskopową osadu czynnego z oczyszczalni ścieków włókienniczych.	
5	<b>Dr hab. inż. Katarzyna Paździor</b>	<b>Analiza skuteczności oczyszczania ścieków włókienniczych na złożu zraszonym</b>	Ścieki włókiennicze charakteryzują się szeroką gamą zanieczyszczeń zarówno związkami organicznymi, jak i nieorganicznymi. W dalszym ciągu poszukiwane są tanie i skuteczne technologie ich oczyszczania. W ramach niniejszej pracy dyplomant wykona przegląd literatury w zakresie oczyszczania ścieków włókienniczych na złożach biologicznych. Następnie będzie uczestniczył w badaniach nad oczyszczaniem ścieków włókienniczych na złożu zraszonym w skali laboratoryjnej. Analiza skuteczności będzie dokonywana na podstawie zmian zawartości organicznych związków węgla w ściekach przed i po oczyszczeniu.	

6	<b>Dr inż. Anna Ścigaczewska</b>	<b>Badanie wpływu dodatku mikrocząstek mineralnych na morfologię Streptomyces rimosus</b>	<p>Promieniowce, do których należy Streptomyces rimosus, są odpowiedzialne za produkcję ponad dwóch trzecich wszystkich naturalnych antybiotyków wykorzystywanych we współczesnej medycynie. Ich szeroki repertuar metaboliczny czyni je niewyczerpanym źródłem nowych substancji leczniczych. Jednym z kluczowych czynników mających wpływ na biosyntezę substancji przez Streptomyces jest ich morfologia. Zależy od niej zarówno metabolizm komórkowy, jak i fizyczne parametry przebiegu bioprocessów. Poznanie wpływu mikrocząstek na morfologię wybranego mikroorganizmu jest podstawą, na której opiera się stosowanie jednej z technik inżynierii morfologicznej - hodowli mikroorganizmów strzępkowych wspomaganych dodatkiem mikrocząstek. Działanie to ma na celu intensyfikację produkcji pożądaných metabolitów oraz pobudzenie mikroorganizmów do produkcji nowych substancji.</p> <p>Praca pozwoli dyplomantowi na zdobycie umiejętności związanych z pracą laboratoryjną, hodowlą mikroorganizmów strzępkowych oraz cyfrową analizą obrazów mikroskopowych. Wymaga od studenta sumienności, rzetelności oraz samodzielności.</p>
7	<b>Dr inż. Jarosław Sowiński</b>	<b>Opracowanie metodyki pomiarów i analizy wyników laboratoryjnego stanowiska studenckiego do badania procesu fluidyzacji</b>	<p>Zadaniem dyplomanta będzie, do istniejącego stanowiska studenckiego, zaproponowanie koncepcji realizacji ćwiczenia, polegającej na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie niezbędnych obliczeń określających zakresy wielkości ziaren oraz gęstości złoża dla fluidyzacji w powietrzu i w wodzie</li> <li>- dobraniu parametrów złoża dla fluidyzacji</li> <li>- zaproponowaniu koncepcji realizacji ćwiczenia</li> <li>- opracowaniu instrukcji do ćwiczenia, zawierającej część teoretyczną, metodykę pomiarów oraz opracowanie wyników.</li> </ul>
8	<b>Dr hab. inż. Piotr Owczarz, prof. uczelni</b> <i>Opiekun pomocniczy:</i> <i>mgr inż. Anna Rył</i>	<b>Analiza wpływu dodatków substancji słodzących na właściwości strukturalne produktów spożywczych otrzymywanych na bazie skrobi.</b>	<p>Praca o charakterze teoretyczno-doświadczalnym. Stewia, ksylitol oraz erytrytol stanowią coraz częściej stosowane zamienniki sacharozy oraz syropu glukozy-fruktozowego w wielu produktach spożywczych. Jednakże dodatki cukrowe mogą istotnie wpływać na właściwości lepkością uzyskanych kleików skrobiowych oraz parametry tekstury uzyskanych produktów. W ramach pracy student powinien dokonać przeglądu i analizy dostępnych pozycji literaturowych omawiających wpływ dodatków cukrów prostych na zdolność do kleikowania i żelowania układów skrobiowych, a następnie zaplanować i przeprowadzić eksperymenty określające wpływ dodatków substancji słodzących na właściwości strukturalne produktów spożywczych otrzymywanych na bazie skrobi</p>
9	<b>Dr hab. inż. Piotr Owczarz, prof. uczelni</b> <i>Opiekun pomocniczy:</i> <i>mgr inż. Anna Rył</i>	<b>Analiza wpływu stężenia roztworu biopolimerów na zdolność do odbudowy struktury po aplikacji iniekcyjnej</b>	<p>Praca o charakterze teoretyczno-doświadczalnym. Matryce polimerowe do zastosowań biomedycznych wprowadzane do organizmu w postaci zastrzyku, chociaż małoinwazyjne, związane są z przepływem zolu polimerowego w warunkach wysokich szybkości ścinania prowadzących do zmian struktury sieci polimerowej. W ramach pracy student powinien dokonać przeglądu i analizy dostępnych pozycji literaturowych omawiających właściwości tiksotropowe płynów reologicznie niestabilnych, a następnie zaplanować i przeprowadzić eksperymenty określające wpływ stężenia biopolimeru na zdolność odbudowy struktury po ustąpieniu krótkotrwałego interwału ścinającego obserwowanego podczas aplikacji iniekcyjnej.</p>

10	<b>Dr hab. inż. Piotr Owczarz, prof. uczelni</b> <i>Opiekun pomocniczy: mgr inż. Anna Rył</i>	<b>Analiza wpływu właściwości reologicznych osadów ściekowych na opory przepływu podczas ich transportu w rurociągach.</b>	Praca o charakterze teoretycznym. Osady ściekowe charakteryzują się silnie nienewtonowskimi i złożonymi właściwościami reologicznymi, które uniemożliwiają opisanie zjawisk przepływowych z zastosowaniem podejścia stosowanego do płynów newtonowskich. W ramach pracy student powinien dokonać przeglądu i analizy dostępnych źródeł literaturowych omawiających właściwości reologiczne osadów ścieków w zależności od źródła ich pochodzenia, zawartości ciała stałego itp., a następnie dokonać oceny porównawczej ich wpływu na opory przepływu w rurociągach z wykorzystaniem różnych modeli reologicznych.	Temat także dla kierunku IŚ
11	<b>Dr hab. inż. Piotr Owczarz, prof. uczelni</b> <i>Opiekun pomocniczy: mgr inż. Anna Rył</i>	<b>Analiza wpływu właściwości reologicznych osadów ściekowych na procesy jednostkowe występujące w oczyszczalni ścieków</b>	Praca o charakterze teoretycznym. Osady ściekowe charakteryzują się silnie nienewtonowskimi i złożonymi właściwościami reologicznymi, które uniemożliwiają opisanie procesów pompowania, mieszania i napowietrzania, które występują w różnych sekcjach oczyszczalni ścieków z zastosowaniem podejścia stosowanego do płynów newtonowskich. W ramach pracy student powinien dokonać przeglądu i analizy dostępnych źródeł literaturowych omawiających właściwości reologiczne osadów ścieków w zależności od źródła ich pochodzenia, zawartości ciała stałego itp., a następnie dokonać oceny porównawczej ich wpływu na parametry procesowe z wykorzystaniem różnych modeli reologicznych. Student powinien również dokonać dyskusji wpływu właściwości reologicznych na przebieg tych procesów i ich wydajność.	Temat także dla kierunku IŚ
12	<b>Dr inż. Anna Antecką</b>	<b>Badanie stabilności fikocyjaniny uzyskanej z <i>Thermosynechococcus</i> PCC6715</b>	Praca doświadczalna, polega na wykonaniu serii eksperymentów dotyczących badania stabilności fikocyjaniny wyizolowanej z biomasy ciepłolubnych cyjanobakterii <i>Thermosynechococcus</i> PCC6715. Celem pracy jest wyznaczenie wpływu parametrów: odczynu pH środowiska i temperatury na stabilność pigmentu. Otrzymane wyniki zostaną przeliczone i przedstawione jako wartości względne.	Dla studentki: Karolina Ferdzyn
13	<b>Dr inż. Anna Antecką</b>	<b>Analiza efektywności procesu frakcjonowania pianowego fikocyjaniny prowadzonego w trybie ciągłym</b>	Praca doświadczalna, polega na wykonaniu serii eksperymentów z zastosowaniem procesu frakcjonowania pianowego w celu zateżenia i oczyszczenia fikocyjaniny wyizolowanej z biomasy ciepłolubnych cyjanobakterii <i>Thermosynechococcus</i> PCC6715. Proces frakcjonowania pianowego prowadzony będzie w trybie ciągłym z jednoczesnym dostarczaniem ekstraktu fikobiliprotein i odbiorem retentatu. Celem pracy jest dobór najkorzystniejszych warunków prowadzenia procesu pod względem otrzymywanych wartości odzysków i współczynników podziału.	Dla studentki: Maja Gostomska
14	<b>Dr inż. Anna Antecką</b>	<b>Badanie efektywności trzyetapowego procesu oczyszczania fikocyjaniny</b>	Praca doświadczalna, polega na przeprowadzeniu trzyetapowego procesu oczyszczania i zateżenia fikocyjaniny wyizolowanej z biomasy ciepłolubnych cyjanobakterii <i>Thermosynechococcus</i> PCC6715. Badanymi procesami będą kolejno frakcjonowanie pianowe, preparatywna chromatografia cieczowa i ultrafiltracja. Celem pracy jest otrzymanie jak najwyższej wartości współczynnika oczyszczania. Wymagana znajomość języka angielskiego – materiały i artykuły.	Dla studentki: Maria Szulc

15	<b>Dr inż. Renata Żyła</b>	<b>Analiza możliwości zastosowania wody odzyskanej ze ścieków przemysłowych pochodzących z procesu miedziowania w procesie barwienia wyrobów włókienniczych</b>	Praca będzie polegała na sprawdzeniu możliwości ponownego wykorzystania odzyskanej wody ze ścieków pochodzących z procesu miedziowania. Do oczyszczania ścieków będzie wykorzystany proces flotacji i techniki membranowe. Oczyszczona woda będzie zastosowana w procesie barwienia wybranych wyrobów włókienniczych. Do filtracji podczyszczonych w procesie flotacji rzeczywistych ścieków zostaną sprawdzone różne typy membran komercyjnych. Praca będzie realizowana w siedzibie Sieci Badawczej Łukasiewicz-Łódzkim Instytucie Technologicznym na podstawie umowy z Politechniką Łódzką.	Temat także dla kierunku IŚ
16	<b>dr inż. Tomasz Boruta</b>	<b>Ocena wpływu wybranych przypraw na produkcję metabolitów wtórnych przez <i>Streptomyces rimosus</i> w hodowli wgłębniej</b>	Praca eksperymentalna obejmująca: (a) hodowle promieniowca <i>Streptomyces rimosus</i> (hodowle prowadzone w kolbach wstrząsanych) z zastosowaniem pożywek hodowlanych zawierające różne rodzaje mielonych przypraw; (b) analizę ilościową produkcji metabolitów wtórnych (np. oksytetracykliny, rymocydyny) z zastosowaniem chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas wysokiej rozdzielczości (UPLC-MS). Dodatkowym elementem będzie prowadzenie obserwacji mikroskopowych.	
17	<b>dr inż. Tomasz Boruta</b>	<b>Ocena wpływu wybranych surowców owocowych i warzywnych na produkcję metabolitów wtórnych przez <i>Streptomyces rimosus</i> w hodowli wgłębniej</b>	Praca eksperymentalna obejmująca: (a) hodowle promieniowca <i>Streptomyces rimosus</i> (hodowle prowadzone w kolbach wstrząsanych) z zastosowaniem pożywek hodowlanych zawierających surowce owocowe i warzywne; (b) analizę ilościową produkcji metabolitów wtórnych (np. oksytetracykliny, rymocydyny) z zastosowaniem chromatografii cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas wysokiej rozdzielczości (UPLC-MS). Dodatkowym elementem będzie prowadzenie obserwacji mikroskopowych.	
18	<b>Prof. dr hab. inż. Jacek Tyczkowski</b>	<b>Opracowanie podstaw procesu sterylizacji mleka krowiego za pomocą zimnej plazmy atmosferycznej na przykładzie inaktywacji alg z rodzaju <i>Prototheca</i></b>	Potencjalnie chorobotwórcze algi z rodzaju <i>Prototheca</i> , stanowiące szczególnie ważną przyczynę zapalenia wymion u bydła i w ten sposób przenoszone do mleka, są czynnikiem etiologicznym prototekoz u ludzi. Algi te wykazują oporność na większość stosowanych leków przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych. Oporne są one również na obróbkę cieplną, co drastycznie obniża skuteczność ich inaktywacji poprzez pasteryzację mleka i stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego. Intensywnie poszukuje się więc innych metod skutecznej walki z tym problemem. Zimna (nierównowagowa) plazma o ciśnieniu atmosferycznym otwiera w tym zakresie zupełnie nowe możliwości o znacznym potencjale aplikacyjnym. Celem pracy jest ustalenie z jednej strony optymalnych warunków obróbki plazmowej w kierunku inaktywacji komórek alg, z drugiej natomiast ustalenie, czy obróbka taka nie powoduje niekorzystnych zmian w mleku ze względu na jego właściwości fizykochemiczne i skład. Badania prowadzone będą we współpracy z Uniwersytetem Medycznym w Łodzi.	
19	<b>Dr hab. inż. Remigiusz Modrzewski</b>	<b>Analiza możliwości frakcjonowania odpadów garbarskich w procesie przesiewania</b>	Celem pracy jest zbadanie procesu frakcjonowania na sitach odpadów pozostałych po obróbce skór, takich jak strużyny garbarskie, w celu ich dalszego przetwarzania. Należy określić czy odpady tego typu można rozdzielić na frakcje różniące się składem granulometrycznym, oraz czy proces ten przebiega z zadowalającą skutecznością z punktu widzenia ich dalszego przetwarzania np. w procesach aglomeracji.	

20	<b>Dr hab. inż. Remigiusz Modrzewski</b>	<b>Wpływ właściwości materiałów ziarnistych na procesy ich przesiewania</b>	Celem pracy jest zbadanie które z właściwości materiałów ziarnistych mają decydujący wpływ na możliwość klasyfikacji sitowej. Badane będą właściwości takie jak: wilgotności złoza ziarnistego, składy ziarnowe, zawartość tzw. ziaren trudnoodsiewalnych tzn. blokujących otwory sitowe, itp., a następnie będzie określany ich wpływ na przebieg procesu przesiewania na różnych sitach oraz możliwości tworzenia z nich aglomeratów.	
21	<b>Dr hab. inż. Hanna Kierzkowska-Pawlak, prof. uczelni</b>	<b>Badania procesów konwersji CO<sub>2</sub> z wykorzystaniem nanokatalizatorów wytwarzanych techniką zimnej plazmy</b>	Wśród obiecujących sposobów waloryzacji CO <sub>2</sub> rozważa się reakcje uwodornienia CO <sub>2</sub> (do metanu, metanolu i innych związków) lub konwersję CO <sub>2</sub> z metanem w kierunku wytwarzania gazu syntezowego (tzw. suchy reforming do: CO+H <sub>2</sub> ). Celem pracy jest opracowanie warunków wytwarzania cienkich warstw katalitycznych na bazie tlenków metali przejściowych (np. Fe, Ni, Cu) za pomocą techniki zimnej plazmy. Zaproponowane układy katalityczne, w postaci bardzo cienkich warstw nakładanych na podłoże takie jak np. metalowe siatki, mogą znaleźć zastosowanie jako wypełnienia katalityczne w reaktorach strukturalnych. Testy katalityczne będą prowadzone w przepływowym reaktorze wyposażonym w chromatograf gazowy. Planuje się określenie wpływu warunków procesowych na wydajność konwersji CO <sub>2</sub> z wykorzystaniem nowych nanokatalizatorów.	inżynieria środowiska  oraz  inżynieria chemiczna i biochemiczna
22	<b>Dr hab. inż. Hanna Kierzkowska-Pawlak, prof. uczelni</b>	<b>Badania procesów fotokatalitycznej konwersji NO<sub>x</sub> z udziałem modyfikowanych plazmowo katalizatorów</b>	Wykorzystanie procesów fotokatalitycznych do usuwania zanieczyszczeń gazowych, takich jak tlenki azotu, wymaga opracowania aktywnych układów katalitycznych i oceny ich efektywności w różnych warunkach środowiskowych. Wśród obiecujących metod unieszkodliwiania NO <sub>x</sub> rozważa się procesy wykorzystujące tanie fotokatalizatory, głównie na bazie TiO <sub>2</sub> . Celem pracy jest wykonanie badań wstępnych z udziałem komercyjnych katalizatorów (np. TiO <sub>2</sub> -P25, ZnO) oraz poddanych modyfikacji plazmowej w wybranych procesach fotodegradacji NO <sub>x</sub> . Badania będą wykonane w przepływowym reaktorze fotokatalitycznym w zakresie parametrów operacyjnych symulujących różne warunki środowiskowe. Planuje się określenie wpływu warunków procesowych oraz plazmowej modyfikacji komercyjnych katalizatorów na efektywność usuwania NO <sub>x</sub> .	inżynieria środowiska  oraz  inżynieria chemiczna i biochemiczna
23	<b>Dr inż. Mariola Błaszczuk</b>	<b>Analiza wpływu procesu emulgowania na stabilność układów emulsyjnych do zastosowań kosmetycznych i biomedycznych</b>	Celem pracy będzie utworzenie stabilnych układów emulsyjnych poprzez odpowiedni dobór składników aktywnych, fazy rozproszonej i ciągłej oraz emulgatorów, aby uzyskać układy mające potencjalne zastosowanie jako preparaty kosmetyczne lub farmaceutyczne. Utworzone emulsje zostaną poddane analizom pozwalające scharakteryzować ich strukturę wewnętrzną oraz stabilność w czasie. Ponadto wykonane zostaną testy reologiczne w celu charakterystyki właściwości lepkich utworzonych substancji. Praca będzie miała charakter doświadczalny.	
24	<b>Dr inż. Mariola Błaszczuk</b>	<b>Wpływ procesu otrzymywania na charakterystykę układów mikro i nanoemulsji wytwarzanych metodami ultradźwiękowymi</b>	Celem pracy będzie utworzenie stabilnych układów emulsyjnych typu olej w wodzie, o jak najmniejszym rozmiarze średnic kropeł fazy wewnętrznej za pomocą homogenizatora ultradźwiękowego. Praca będzie polegać na odpowiednim doborze faz emulsji, emulgatorów oraz zastosowanie różnych metod preparatyki, w celu zapewnienia pożądaných właściwości układu. Utworzone emulsje poddane zostaną analizom turbidymetrycznym oraz reologicznym. Wykonane zostaną również pomiary mikroskopowe rozmiaru kropeł fazy wewnętrznej. Pomiary te będą miały na celu określenia stabilności tych układów, ich właściwości lepkich oraz struktury. Praca będzie miała charakter doświadczalny.	

25	<b>Dr inż. Anna Klepacz-Smółka</b>	<b>Badanie zastosowania mikroalg do usuwania ze ścieków pozostałości farmaceutyków</b>	Środki farmaceutyczne oraz ich pozostałości trafiają do ścieków, konwencjonalne systemy nie zapewniają 100% ich usunięcia. Istnieją doniesienia naukowe o możliwości wykorzystania do tego celu mikroalg. Dyplomant dokona przeglądu literatury z zakresu hodowli mikroalg, ich zastosowania, ze szczególnym naciskiem na usuwanie środków farmaceutycznych. W części badawczej przeprowadzi serię eksperymentów hodowli mikroalg w obecności farmaceutyków m.in. powszechnie stosowanego ibuprofenu. Praca zostanie wykonana we współpracy z Siecią Badawczą Łukasiewicz - Łódzki Instytut Technologiczny.	
26	<b>Dr inż. Anna Klepacz-Smółka</b>	<b>Badanie wykorzystania mikroalg do produkcji wodoru</b>	Wodór uważany jest za paliwo przyszłości, które zastąpi ropę naftową. Mikroalgi i cyjanobakterie w czasie fotosyntezy produkują wodór, który teoretycznie może być wykorzystany jako paliwo. Dyplomant dokona przeglądu literatury z zakresu hodowli mikroalg, ich zastosowania, ze szczególnym naciskiem na produkcję wodoru. W części eksperymentalnej zbada wpływ wybranych parametrów procesowych na produkcję wodoru. Ponieważ jest to nowy temat badawczy, elementem pracy będzie również opracowanie metody pomiaru wyprodukowanego wodoru.	
27	<b>Dr inż. Anna Klepacz-Smółka</b>	<b>Badanie wpływu źródła węgla nieorganicznego na recykling cieczy pohodowlanej w hodowli termofilnych cyjanobakterii</b>	Wraz z innymi szczepami termofilnymi szczep <i>Synechococcus</i> 6715 wykorzystuje różne strategie pochłaniania węgla nieorganicznego w odpowiedzi na wahania środowiskowe. Zrównoważenie masowej produkcji można zwiększyć poprzez dwa działania: wykorzystanie gazowego CO <sub>2</sub> z procesów spalania, a także wodorowęglanu otrzymanego przez pochłanianie CO <sub>2</sub> przez alkaliczny absorbent Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (np. w procesie uszlachetniania biogazu); powtórne użycie cieczy hodowlanej w celu zmniejszenia zużycia zasobów czystej wody. Dyplomant dokona przeglądu literatury z zakresu śladu węglowego oraz śladu wodnego hodowli cyjanobakterii oraz pozyskiwania z nich cennych produktów. W części doświadczalnej zbada możliwość powtórzenia użycia cieczy pohodowlanej w zależności od zastosowania CO <sub>2</sub> w postaci gazu lub wodorowęglanu do hodowli termofilnych cyjanobakterii.	