

## Cel projektu

Celem projektu jest zbadanie możliwości pozyskiwania biogazu, jakim jest metan, poprzez wykorzystanie naturalnych procesów przeprowadzanych przez metanogeny. Mikroorganizmy te zdolne są do wytwarzania biogazu z prostych substratów (np. octany, ditlenek węgla i wodór), które powstają z rozkładu wielkocząsteczkowych związków organicznych przeprowadzanego przez bakterie towarzyszące metanogenom, zwane syntroficznymi. Materiałem zawierającym duże ilości związków organicznych są węgla kopalne, dlatego te metanocyty towarzyszą jego pokładom. Projekt ma również na celu wskazanie mikroorganizmów (metanogenicznych i syntroficznych) dla których pokłady węgla (kamiennego i brunatnego) są naturalnym środowiskiem życia oraz organizmów z innych środowisk, które byłyby zdolne do przekształcenia węgla kopalnych do metanu.

Opis badań podstawowych, które będą realizowane w projekcie

Przedmiotem badań będą węgle pochodzące z aktualnie eksploatowanych na terenie Polski złóż, zróżnicowane pod względem wieku i pochodzenia. Będą to węgle kamienne pochodzące z Górnolubelskiego i Lubelskiego Zagłębia Węglowego oraz brunatne z kopalni Turoszowskiego i Bełchatowskiego Zagłębia Węglowego. Najmłodsze pokłady węgla będą reprezentowane przez materiał torfowy. W pobranych materiałach zostaną wykonane oznaczenia podstawowych właściwości fizycznych i chemicznych takich jak: odczyn, potencjał oksydo-redukcyjny, zasolenie, zawartość węgla organicznego i nieorganicznego, mikro- i makroelementów oraz biogennych form azotu, fosforu i siarki.

Formowanie metanu z materii węglowej analizowane będzie poprzez inkubacje w szczelnie zamykanych naczyniach, bez dostępu światła oraz tlenu, z uwzględnieniem następujących wariantów doświadczenia:

- z dodatkiem powyższych zawierających makro- i mikroelementy oraz witaminy (stymulacja chemiczna) celem potwierdzenia lub wykluczenia obecności mikroorganizmów naturalnie zasiedlających badane materiały, zdolnych do wytwarzania metanu z węgla kopalnych,

- z dodatkiem mikroorganizmów pochodzących z naturalnych środowisk (stymulacja biologiczna), w których wcześniej potwierdzono zachodzenie procesu metanogenezy (gleba torfowa, osad denny zbiornika hipertroficznego, woda towarzysząca pokładom węgla).

Ilość powstałego w procesie metanu będzie badany z wykorzystaniem chromatografii gazowej. Wzrost stężenia  $CH_4$  w atmosferze inkubacji wiadczy będzie o aktywności mikroorganizmów metanogenicznych. Ponadto, zostanie podjęta próba hodowli metanogenów zasiedlających poszczególne materiały. W tym celu będą zaszczipiane na podłożu mineralnej, gdzie jako substraty węgla zastosowane będą: octan oraz ditlenek węgla i wodór celem sprawdzenia ich podatności na hodowlę.

Podjęta zostanie również próba identyfikacji mikroorganizmów uczestniczących w przekształcaniu węgla kopalnych do metanu poprzez zastosowanie nowoczesnych technik biologii molekularnej (fluorescencyjna hybrydyzacja in situ – FISH oraz sekwencjonowanie nowej generacji – NGS). Zastosowane sondy/primery umożliwią identyfikację zarówno metanogenicznych archeonów jak i towarzyszących im syntroficznych bakterii. W zawiesinach poinkubacyjnych zostanie także określona zawartość pozostałości po procesie wytwarzania metanu, jakimi są kwasy huminowe i fulwowe.

Powody podjęcia danej tematyki

Zagadnienie pozyskiwania cennego surowca energetycznego jakim jest metan z węgla kopalnych na drodze biologicznej jest zagadnieniem ciekawym i mało jeszcze rozpoznany. Pokłady węgla z obszaru Polski a nawet Europy nie były dotychczas przedmiotem takich badań. Nie ma też opracowań porównujących węgle zróżnicowane pod względem wieku i pochodzenia. Otrzymane wyniki przyczynią się do pogłębienia dotychczasowej wiedzy na temat naturalnej aktywności metanogenicznej węgla kopalnych oraz możliwości jej stymulacji na drodze chemicznej, poprzez dostarczenie składników mineralnych, których jest zbyt mało lub brak w naturalnym podłożu oraz biologicznej, poprzez wprowadzenie mikroorganizmów posiadających naturalną zdolność do generowania metanu. Identyfikacja mikroorganizmów zdolnych do degradacji węgla oraz określenie ich potencjalnej aktywności otworzy drogę do dalszych badań nad możliwościami zastosowania tej metody w np. do pozyskiwania metanu z pokładów węgla pozostających poza zasięgiem tradycyjnych metod wydobywania.