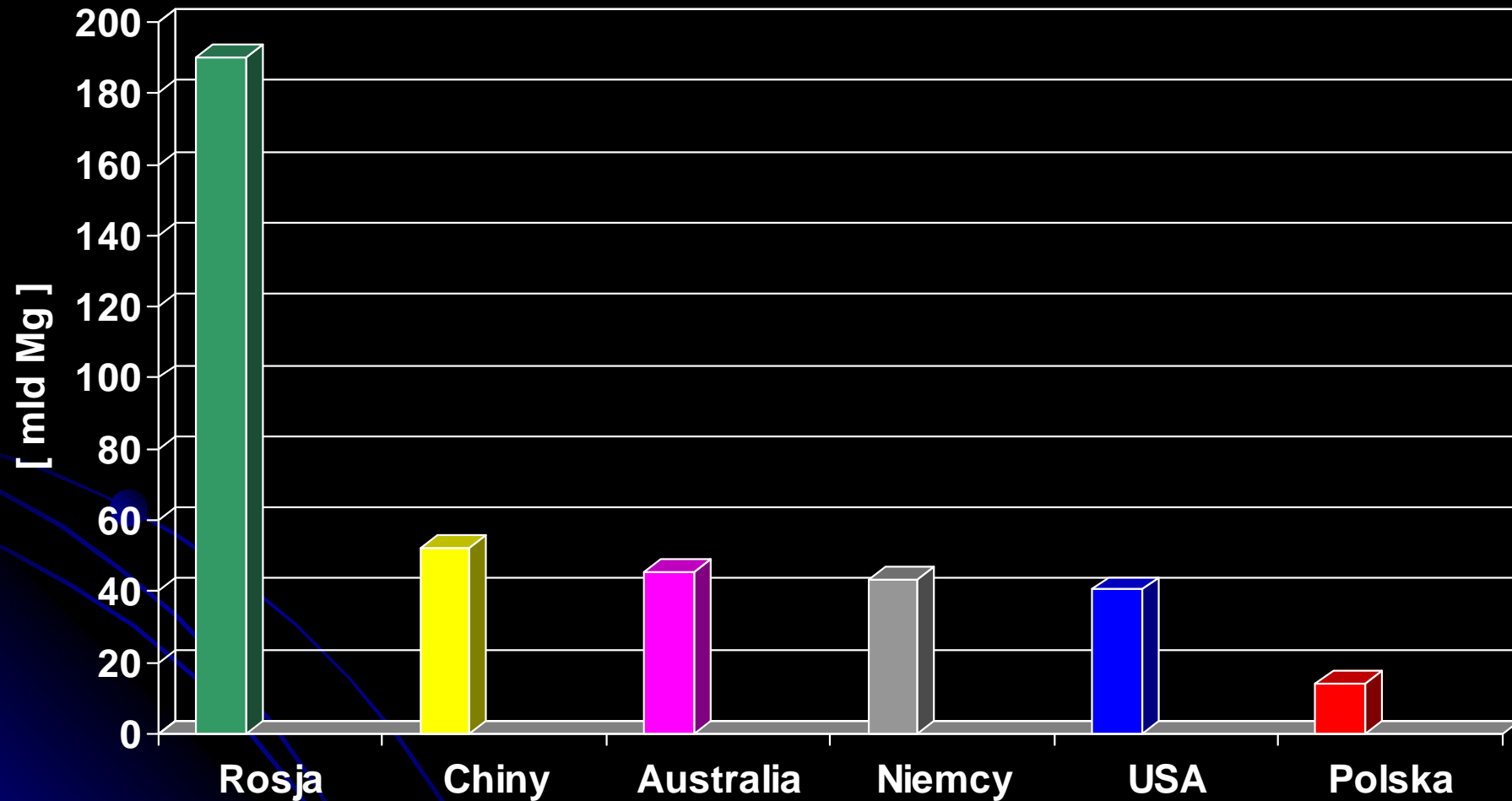


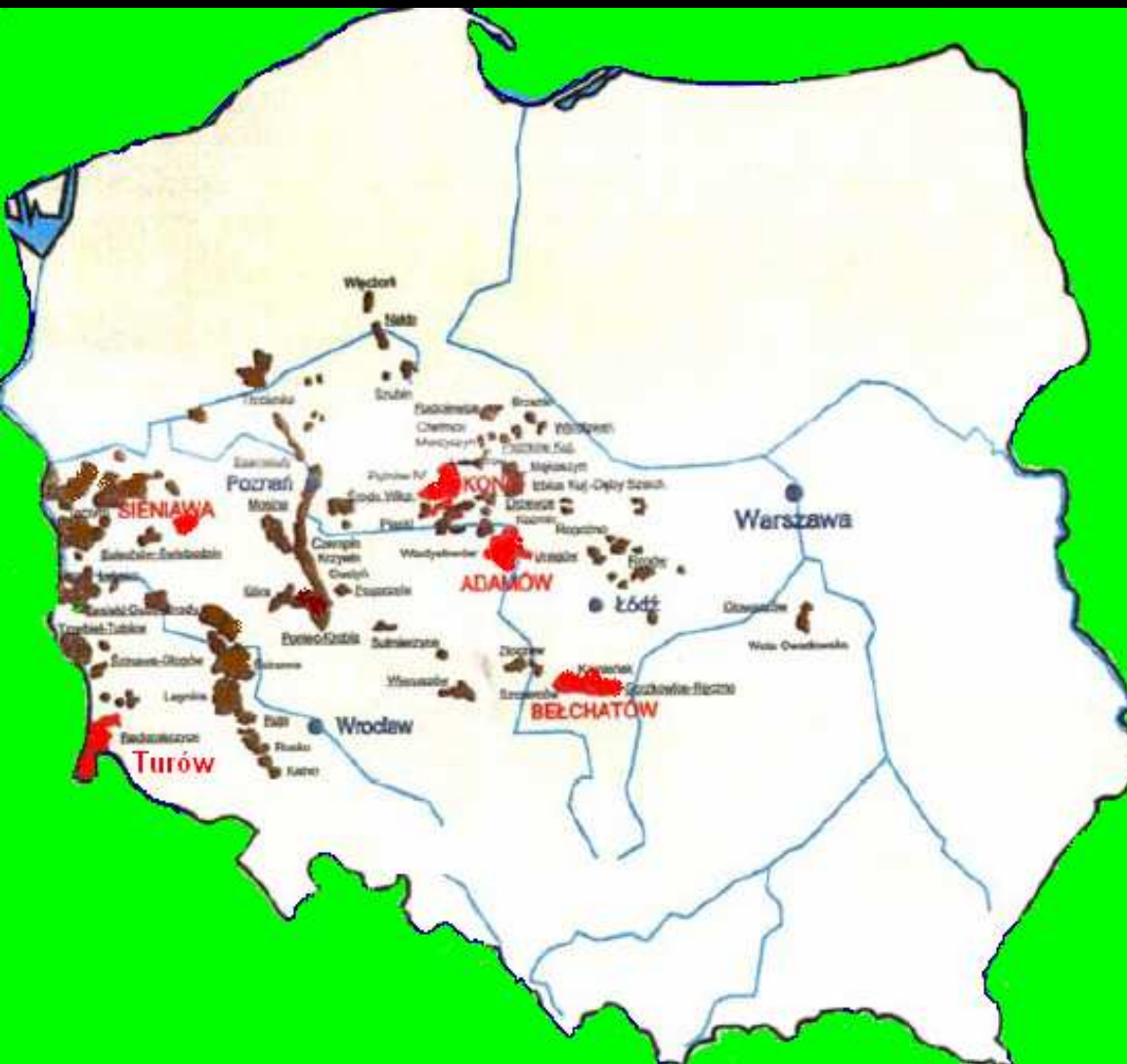
# *Alternatywne Metody Pozyskiwania Energii z Węgla Brunatnego*

- Jan Iciek, Krzysztof Ziemiński
    - Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
- 

# Zasoby węgla brunatnego na świecie



# Występowanie węgla brunatnego w Polsce



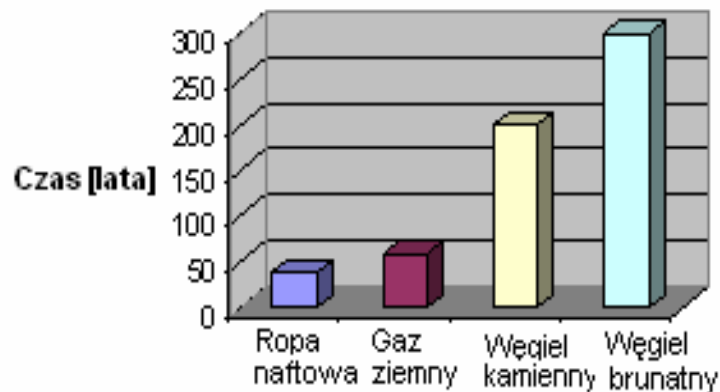
Zasoby bilansowe węgla brunatnego szacowane są na 14 mld ton oraz 58 mld ton w złożach perspektywicznych.

Obecnie rozpoznanych jest ponad 150 złóż.

Ze względu na zasoby geologiczne złoża można podzielić na małe – do 150 mln ton, średnie 150-300 mln ton, duże powyżej 300 mln ton.

# Potrzeba wdrażania paliw drugiej generacji

Wystarczalność podstawowych nośników energii



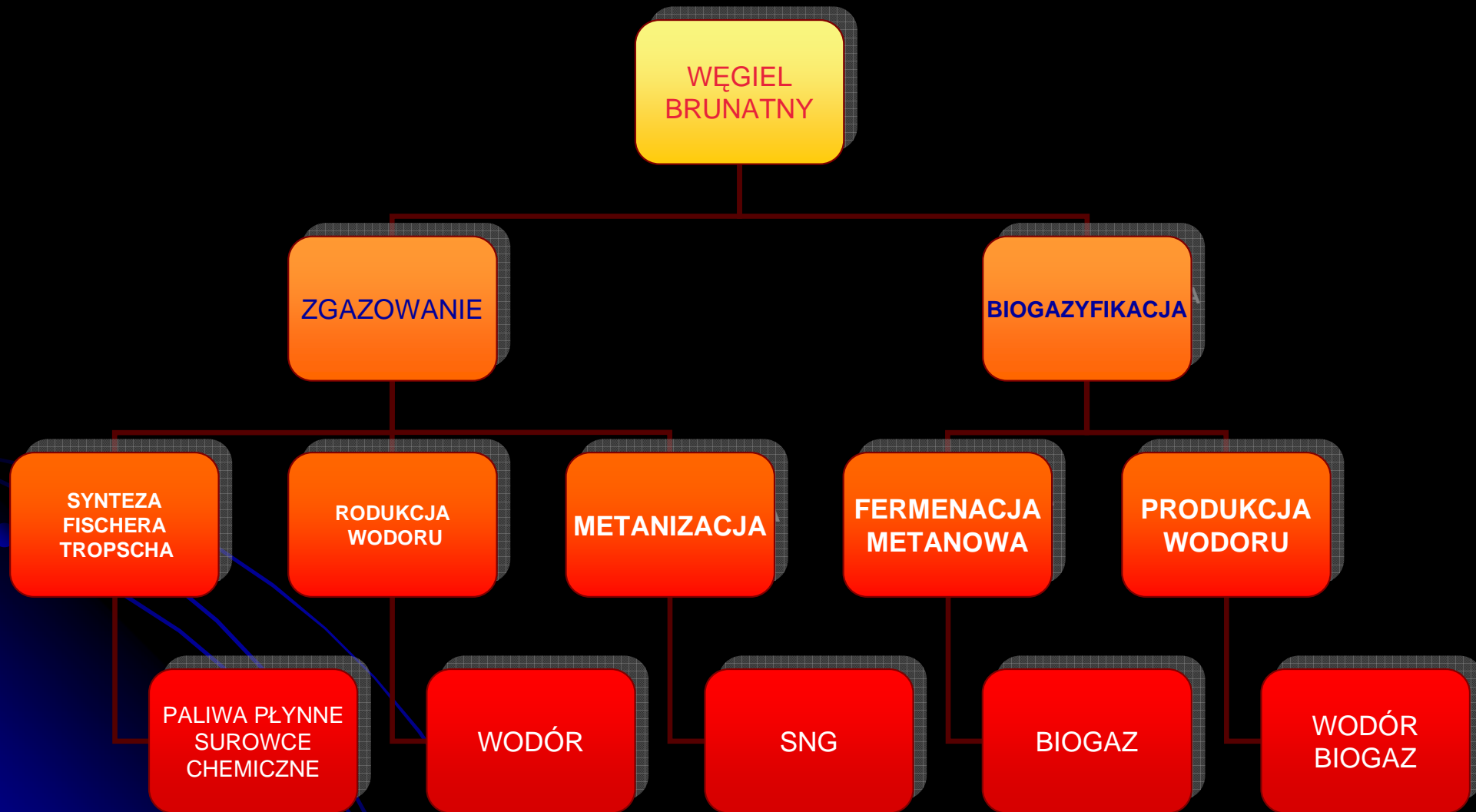
Rodzaj biopaliwa	Specjalna nazwa handlowa	Źródło biomasy	Proces produkcji
Bioetanol	Cellulosic bioethanol	Lignocelulozy	Zaawansowana hydroliza i fermentacja enzymatyczna
Biopaliwo syntetyczne	Biomass-to-liquids (BTL) Fischer-Tropsch (FT) diesel Synthetic (bio)diesel Biomethanol Heavier (mixed) alcohols Biodimethylether (Bio-DME)	Lignocelulozy	Zgazowanie i synteza
Syntetyczny biometan	SNG (Synthetic Natural Gas)	Lignocelulozy	Zgazowanie i synteza
Biogaz		Lignocelulozy	Fermentacja metanowa
Biowodór		Lignocelulozy	Zgazowanie i synteza

- Z prognoz Komisji Europejskiej UE [Dyrektywa, 2001/77/EC], wynika, że szczyt wydobywania ropy naftowej zostanie osiągnięty w latach 2015-2020.
- W tej sytuacji istnieją co najmniej trzy bardzo ważne przyczyny podjęcia intensywnych działań nad wdrożeniem produkcji paliw II i III generacji
- Ekologia i globalne zmiany klimatu,
- Bezpieczeństwo energetyczne,
- Ekonomia i zrównoważony rozwój.

# Wymagania Stawiane Paliwom Alternatywnym

- Występują w dostatecznie dużych ilościach.
- Cechują się technicznymi i energetycznymi właściwościami determinującymi ich przydatność do zasilania silników lub urządzeń grzewczych.
- Są względnie tanie w produkcji i sprzedaży.
- Stanowią mniejsze zagrożenie dla środowiska niż paliwa dotychczas stosowane.

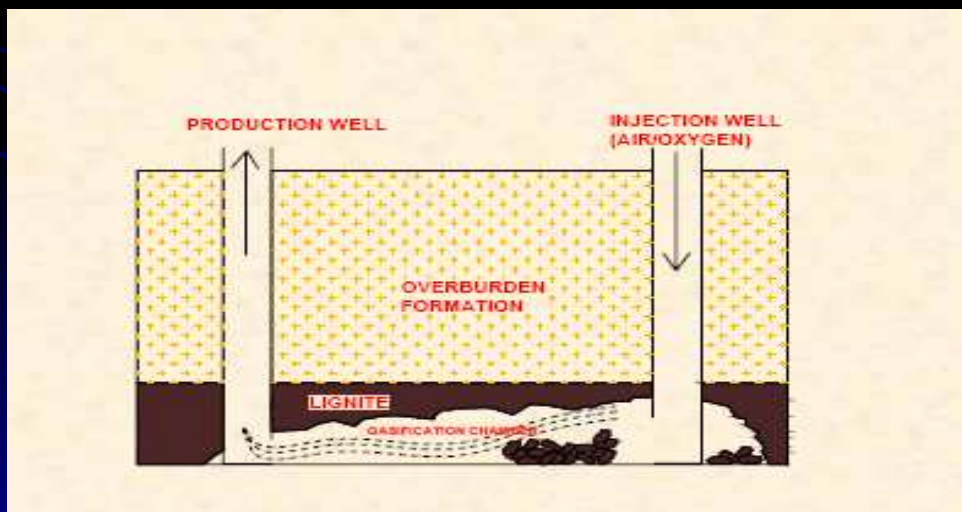
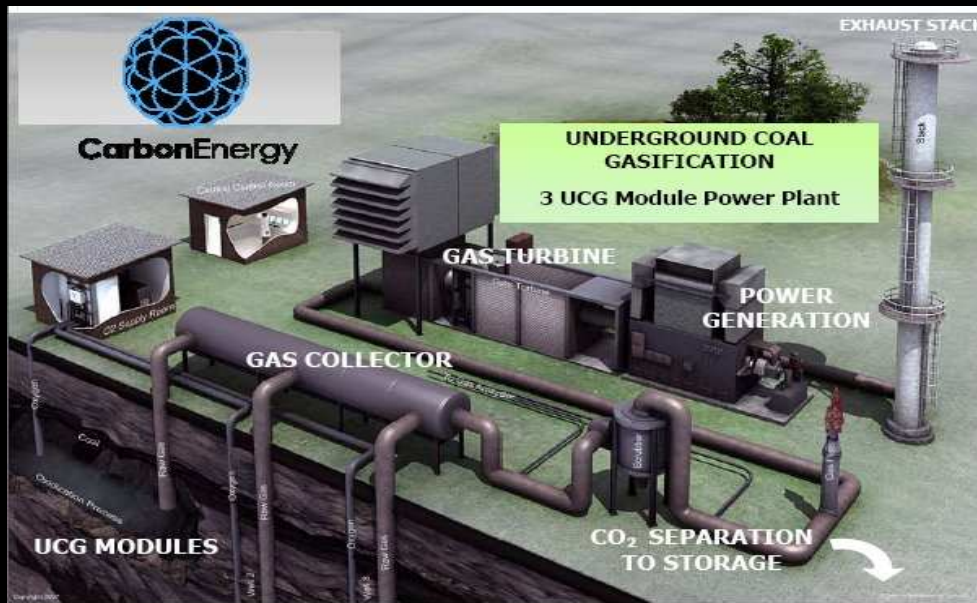
# Alternatywne metody przerobu węgla brunatnego



# PODZIEMNA GAZYFIKACJA

- Podziemna gazyfikacja węgla dzięki konsekwentnie prowadzonym badaniom w ciągu ostatnich lat uległa znacznemu udoskonaleniu. Obecny stan techniki pozwala bardziej optymistycznie patrzeć na możliwość jej zastosowania na skalę przemysłową. Przykłady zastosowań przemysłowych w takich krajach jak: Uzbekistan, Australia, Kanada i RPA mogą dać impuls do przygotowania i realizacji podobnego projektu w Polsce.

# Podziemna Gazyfikacja Węgla Brunatnego



Podziemna gazyfikacja węgla (UCT – underground coal gasification), polega na wydrążeniu dwóch szybów do złoża węgla i jego podpaleniu. Tlen i woda są włączane przygotowanym szybem powodując spalanie węgla w odpowiednich warunkach. Powstający gaz wypływa drugim szybem i jest wykorzystany jako paliwo



**Instalacja firmy Linc Energy w Chinchilla jest postrzegana jako instalacja która odniosła znaczący sukces. 35,000 ton zgazowanego węgla– więcej niż w jakiegokolwiek innej instalacji testowej.**



**Fotografia powierzchni podziemnego gazyfikatora w Chinchilla  
(za Ergo Exergy technologies Ltd)**

- Osiągnięto wydajność 80,000 Nm<sup>3</sup>/godz. lub 675 ton węgla dziennie o kaloryczności 4.5-5.7 MJ/m<sup>3</sup>.

- Próba w Chinchilla zapewniła dostępność produkcji gazu przez ponad 30 miesięcy **95%** wykorzystania złoża węglowego.

- Średnia głębokość złoża 140 m

- Wysoka jakość i stabilność składu gazu syntezowego.

- Nie zarejestrowano żadnych zanieczyszczeń wód podziemnych.

- Nie wystąpiło zapadanie terenu.

- Nie zaobserwowano zanieczyszczenia powierzchni.

- Projekt Podziemnej Gazyfikacji Węgla w Chinchilla pokazał, że proces może być prowadzony bez niekontrolowanego oddziaływania na wody podziemne.**

- Nie zaobserwowano żadnych oddziaływań na środowisko podczas kontrolowanego procesu wygaszenia.

# Technologia gazyfikacji węgla brunatnego

- **Syntroleum Corporation** i australijska firma **Linc Energy** rozwijają w Australii projekt należący do grupy węgiel-na-ciecz (**CTL – coal-to-liquid**), który integruje technologię Fischera-Tropscha opracowaną przez firmę Syntroleum z technologią podziemnej gazyfikacji węgla firmy Linc Energy.
- Jest to pierwszy taki projekt, który łączy te dwie technologie dla wyprodukowania syntetycznego oleju napędowego.

# Biologiczne przetwarzanie węgla brunatnego

**Metody biotechnologiczne to przede wszystkim:**

dysponowanie odpowiednimi, specjalnie do tego celu wyselekcjonowanymi, drobnoustrojami oraz znajomość warunków, w których mogą być one skutecznie i bezpiecznie użyte.

- Obecnie ocenia się, że mniej niż 1% wszystkich mikroorganizmów występujących w naturze zostało zbadanych, a zaledwie kilka tysięcy gatunków bakterii sklasyfikowano taksonomicznie.
- **Drobnoustroje bytujące w środowiskach naturalnych w wielu przypadkach wykazują wyższą aktywność w porównaniu z mikroorganizmami zdeponowanymi w kolekcji czystych kultur.**

# Źródła szczepów mikroorganizmów o znaczeniu przemysłowym

Źródło szczepu

```
graph TD; A[Źródło szczepu] --> B[Środowisko Naturalne]; A --> C[Środowisko Przekształcone przez Człowieka]; A --> D[Kolekcje Szczepów]; A --> E[Inne Źródła]
```

Środowisko  
Naturalne

Środowisko  
Przekształcone  
przez  
Człowieka

Kolekcje  
Szczepów

Inne  
Źródła

- Zwykle wymagają udoskonalenia określonych cech produkcyjnych

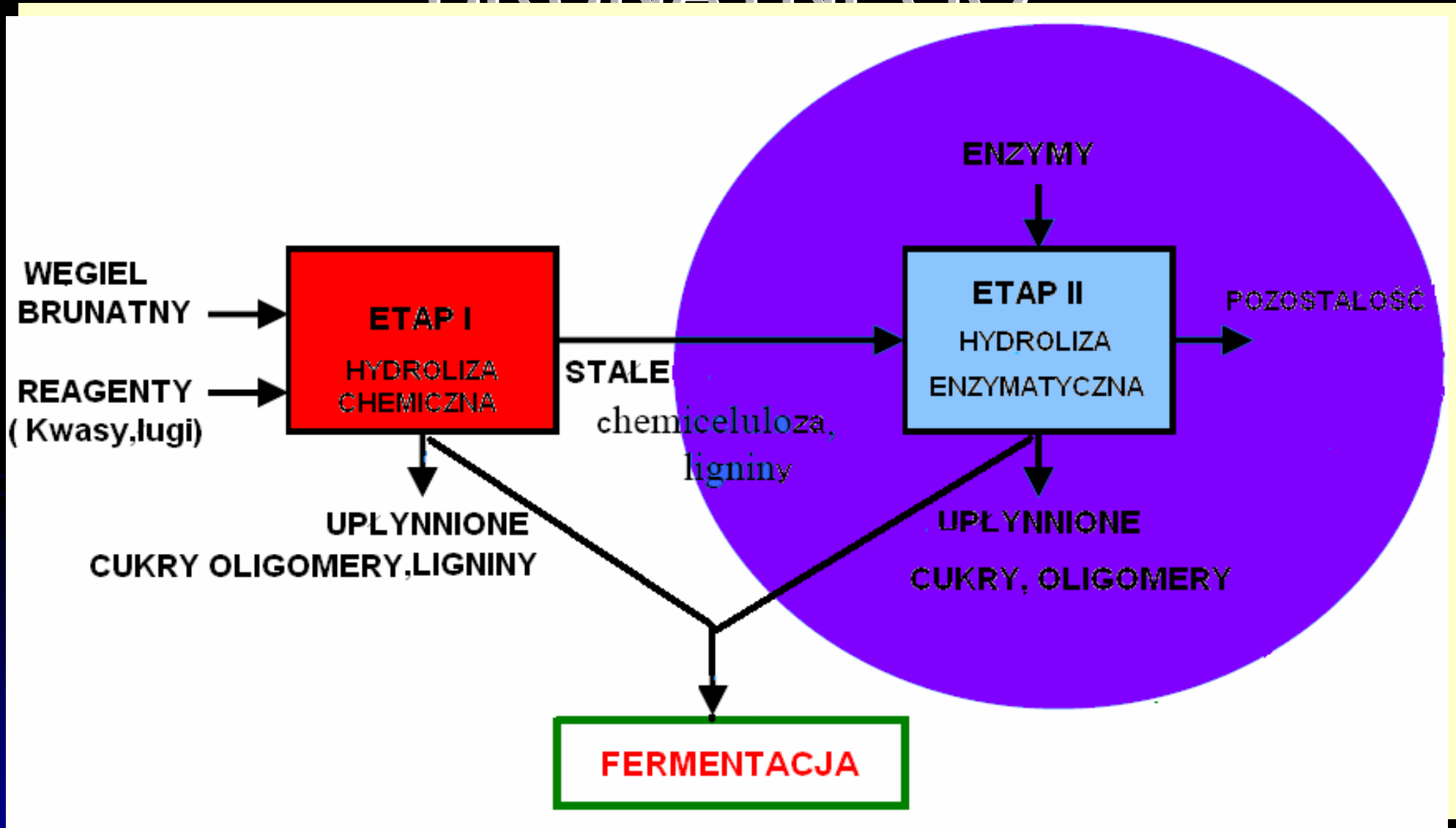
Konieczne są zatem badania:

- zdolności szczepu do wzrostu w obecności różnego rodzaju związków organicznych,
- szybkości i stopnia zużycia tych związków,
- zdolności emulgowania substratów,
- wymagań pokarmowych szczepów,
- aktywności wybranych układów enzymatycznych,
- produktów biodegradacji.

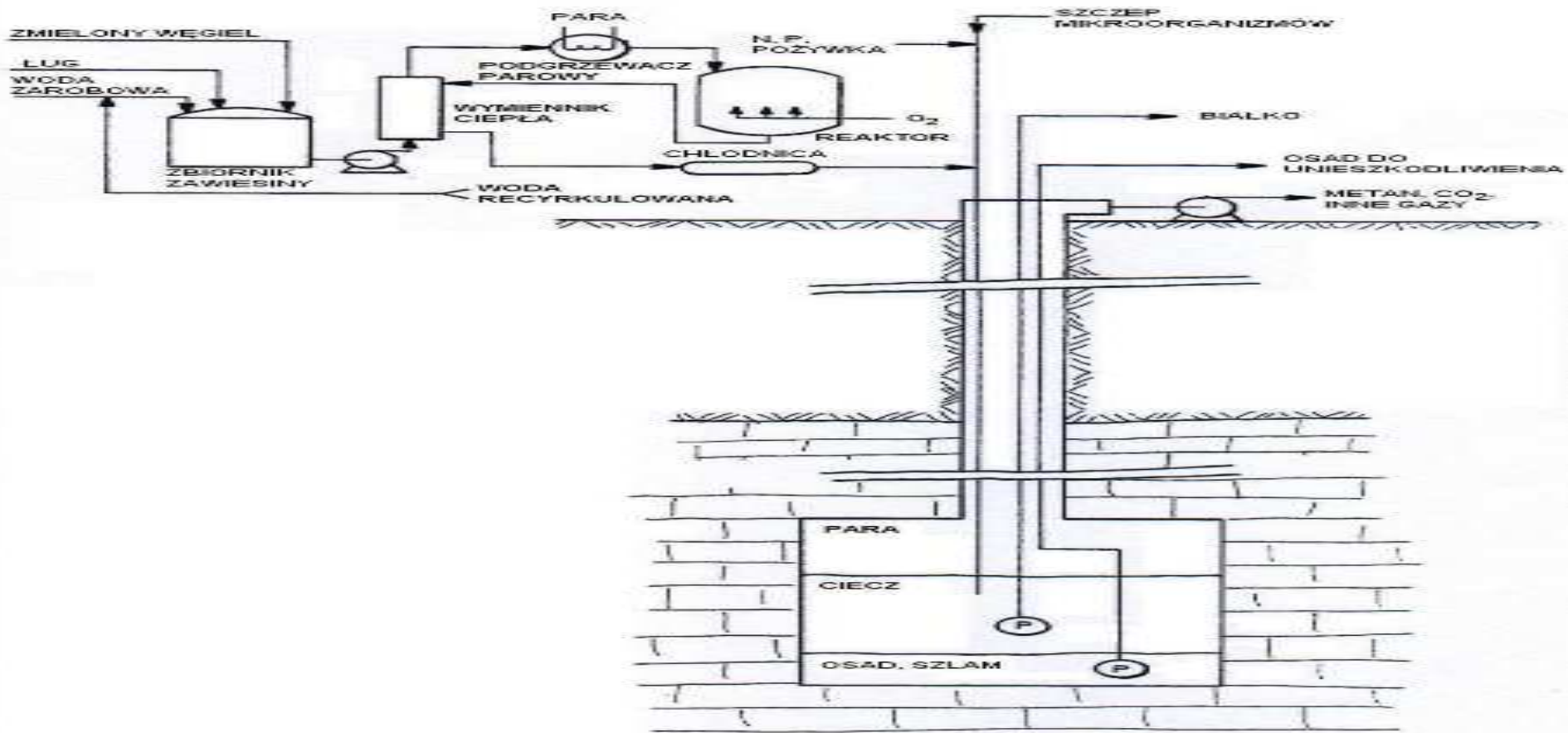
# Mikroorganizmy degradowujące węgiel brunatny

Królestwo	Klasa	Typ węgla
<b>Grzyby</b>	<i>Coriolus versicolor</i>	Wysoki lub niski stopień uwęglania. Lignit, węgiel brunatny, węgiel bitumiczny
	<i>Phanerochaete chrysosporium</i>	
	<i>Poria placenta</i>	
	<i>Piptoporus betulinus</i>	
	<i>Coprinus sclerotigeris</i>	
	<i>Trichoderma atroviride</i>	Niski stopień uwęglania. Lignit ,węgiel brunatny i węgiel subbitumiczny
	<i>Fusarium oxysporum</i>	
	<i>Aspergillus sp.</i>	
<i>Candida sp.</i>		
<b>Bakterie</b>	<i>Strptomyces badius</i>	Niski stopień uwęglania. Lignit i węgiel subbitumiczny
	<i>Strptomyces sefonii</i>	
	<i>Bacillus sp.</i>	
	<i>Bacillus sp.</i>	

# HYDROLIZA WĘGLA BRUNATNEGO



# Schemat Podziemnej Biogazyfikacji Węgla Brunatnego



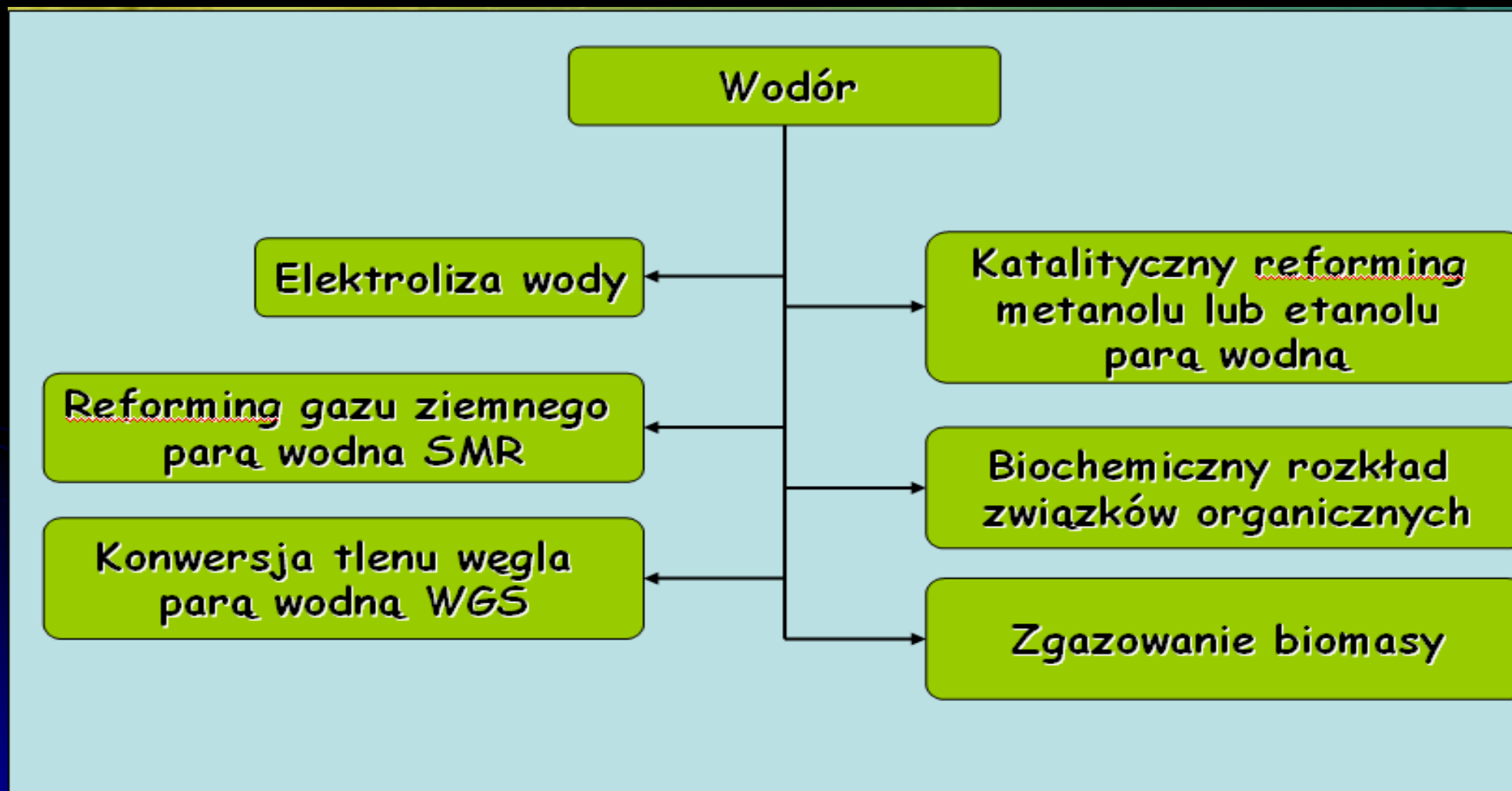
Proces biogazyfikacji można zastosować tylko dla młodych i nie w pełni dojrzałych węgli brunatnych, które mają bliższą strukturę do pierwotnych składników organicznych niż do wysokokalorycznego węgla.



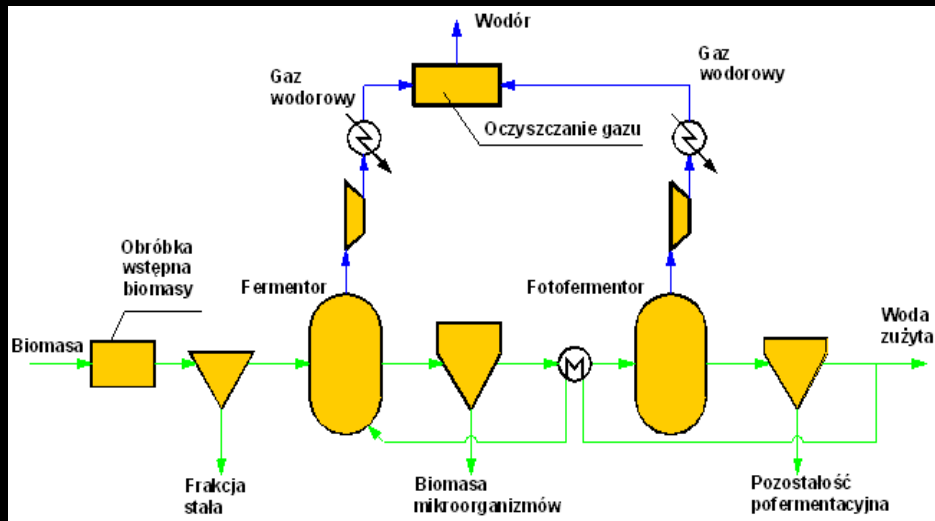
# Kaloryczność metanu w odniesieniu do innych źródeł energii



# Metody produkcji wodoru

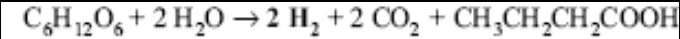
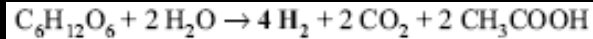
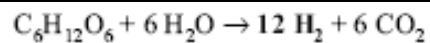


# Możliwość produkcji wodoru



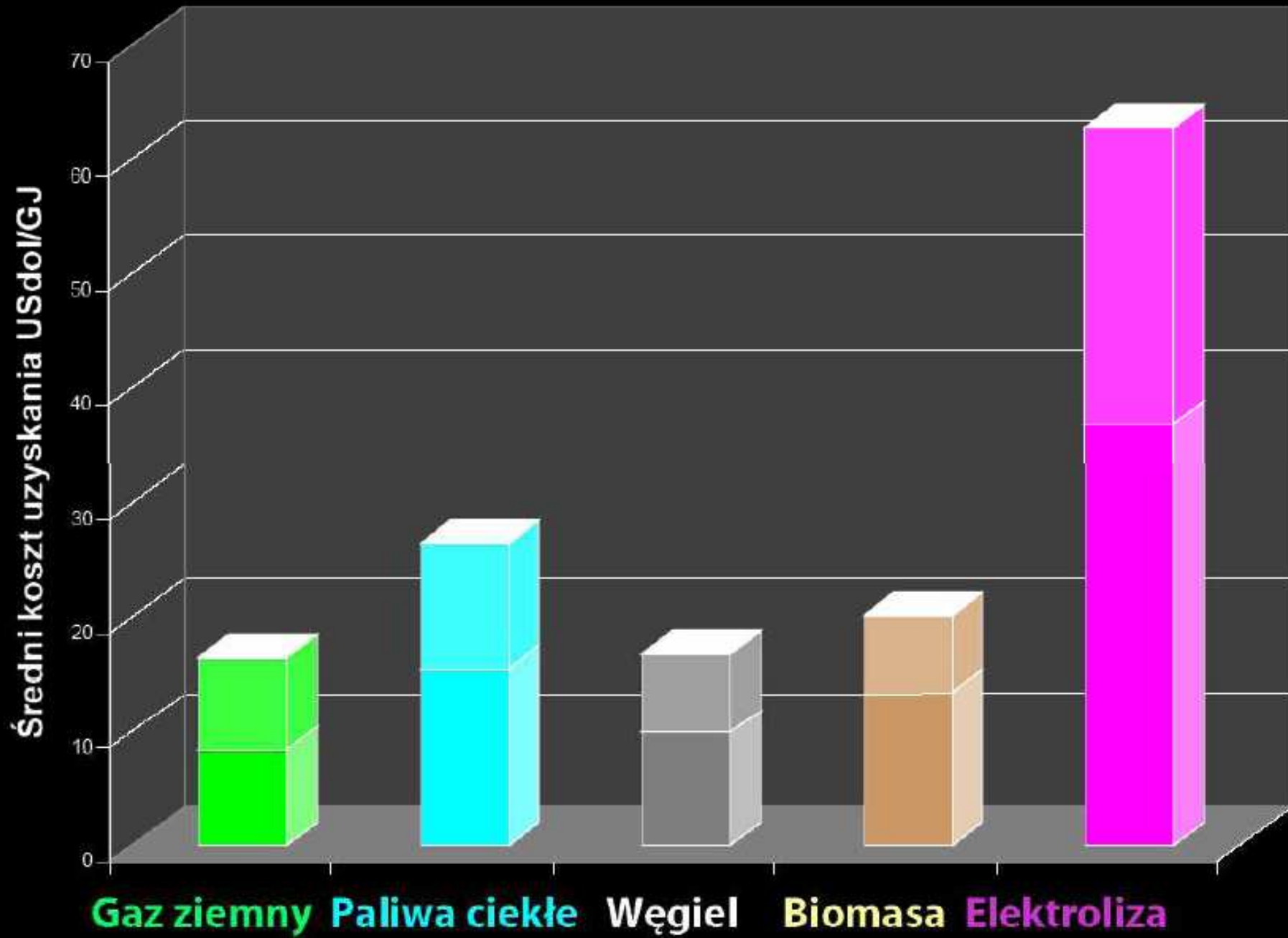
*Escherichia coli* – produkcja preparatów przemysłu spożywczego, wytwarzanie insuliny, **wytwarzanie wodoru.**

*E.Coli* po usunięciu 6 genów potrafi wytworzyć do 140 razy więcej wodoru niż szczepy naturalne



Proces beztlenowej fermentacji biomasy można tak poprowadzić, aby uzyskać wodór jako końcowy i główny produkt. Innym sposobem pozyskania wodoru jako produktu końcowego jest fotofermentacja wodorowa, w wyniku której kwasy organiczne i alkohole ulegają redukcji do wodoru i dwutlenku węgla. Proces zachodzi w obecności światła przy użyciu bakterii foto-syntetycznych. Obie fermentacje (ciemną i fotofermentację) można ze sobą połączyć.

# Koszty pozyskiwania wodoru



# Podsumowanie

- Najważniejszymi czynnikami stymulującymi wzrost wykorzystania alternatywnych źródeł energii są narzędzia ekonomiczne w postaci wsparcia dla ich produkcji oraz stymulowania popytu.

Powstanie nowego „przemysłu metanowego” spowoduje:

- **Rozwój badań nad „czystymi technologiami” pozyskiwania energii.**
- **Rozwój technologii oczyszczania, przechowywania, transportowania i przetwarzania biogazu i wodoru.**
- **Rozwój technik wytwarzania energii i ciepła.**

***Dziękuję Państwu  
za uwagę !***

