

X Międzynarodowe Targi i Konferencja GEOLOGIA

„GEO - ECO - TECH”

GDZIE UWIĘZIONY JEST GAZ ŁUPKOWY I CZY ŁATWO GO WYDOBYĆ

Grzegorz Wróbel

Paweł Lis

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa, 24 maja 2012 r.

Gdzie występuje gaz łupkowy



fot: D. Gautier, USGS

- w jakich osadach
- na jakich obszarach
 - na świecie
 - w Europie
 - w Polsce



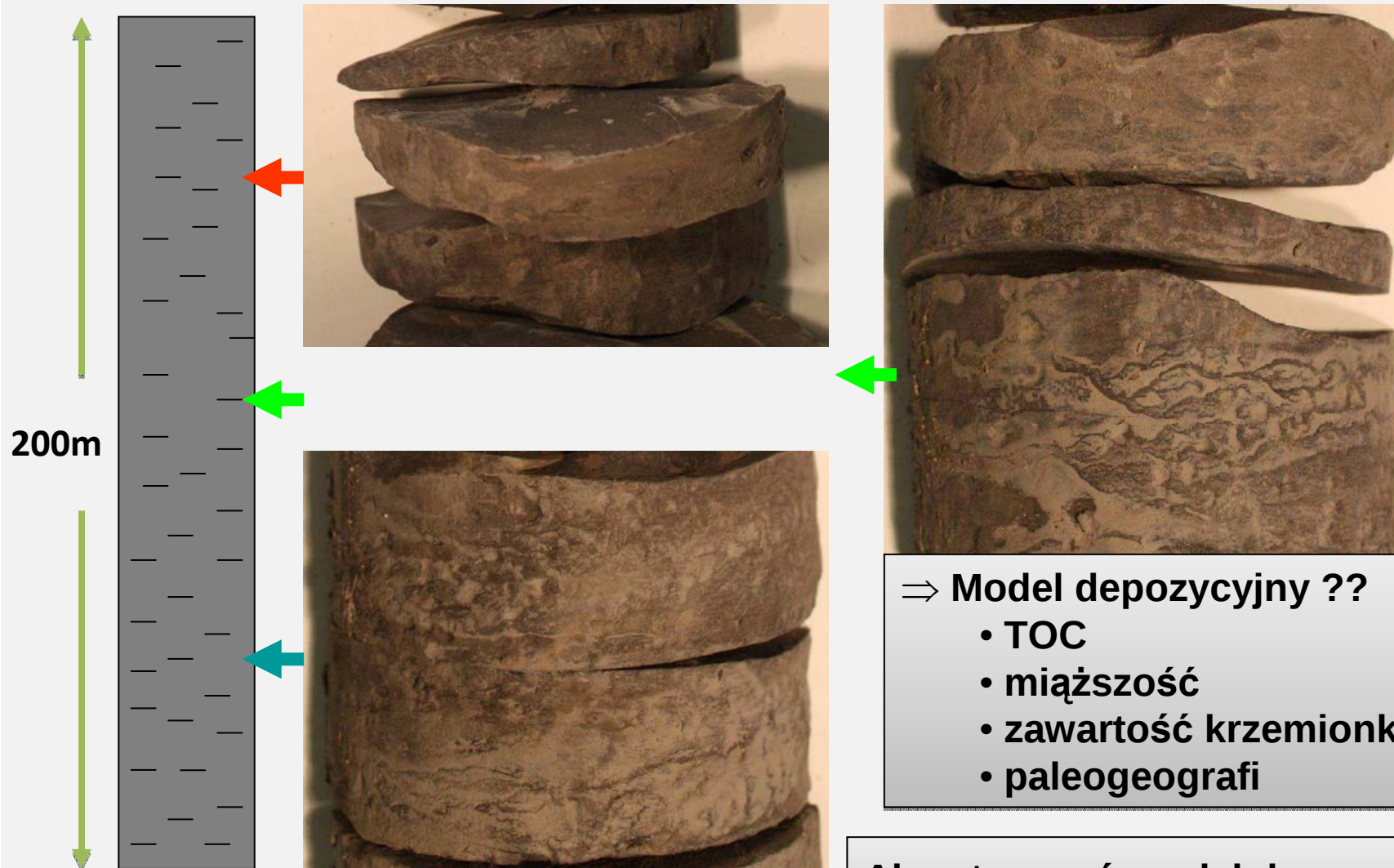
fot: A. Buniak



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Łupki w rdzeniach



- ⇒ Model depozycyjny ??
- TOC
 - miąższość
 - zawartość krzemionki
 - paleogeografi

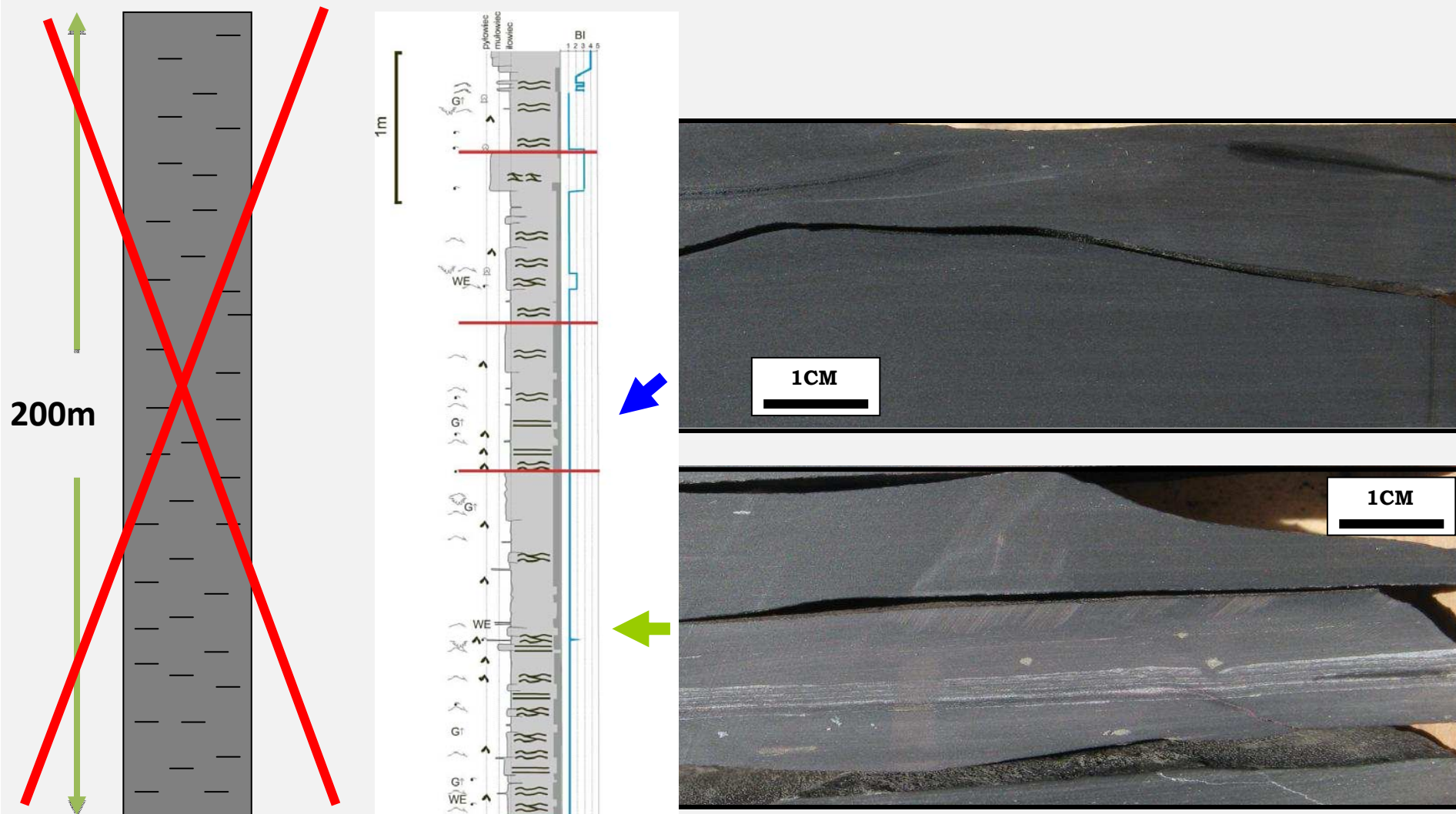
**Aby stworzyć model depozycyjny
konieczne są szczegółowe analizy**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

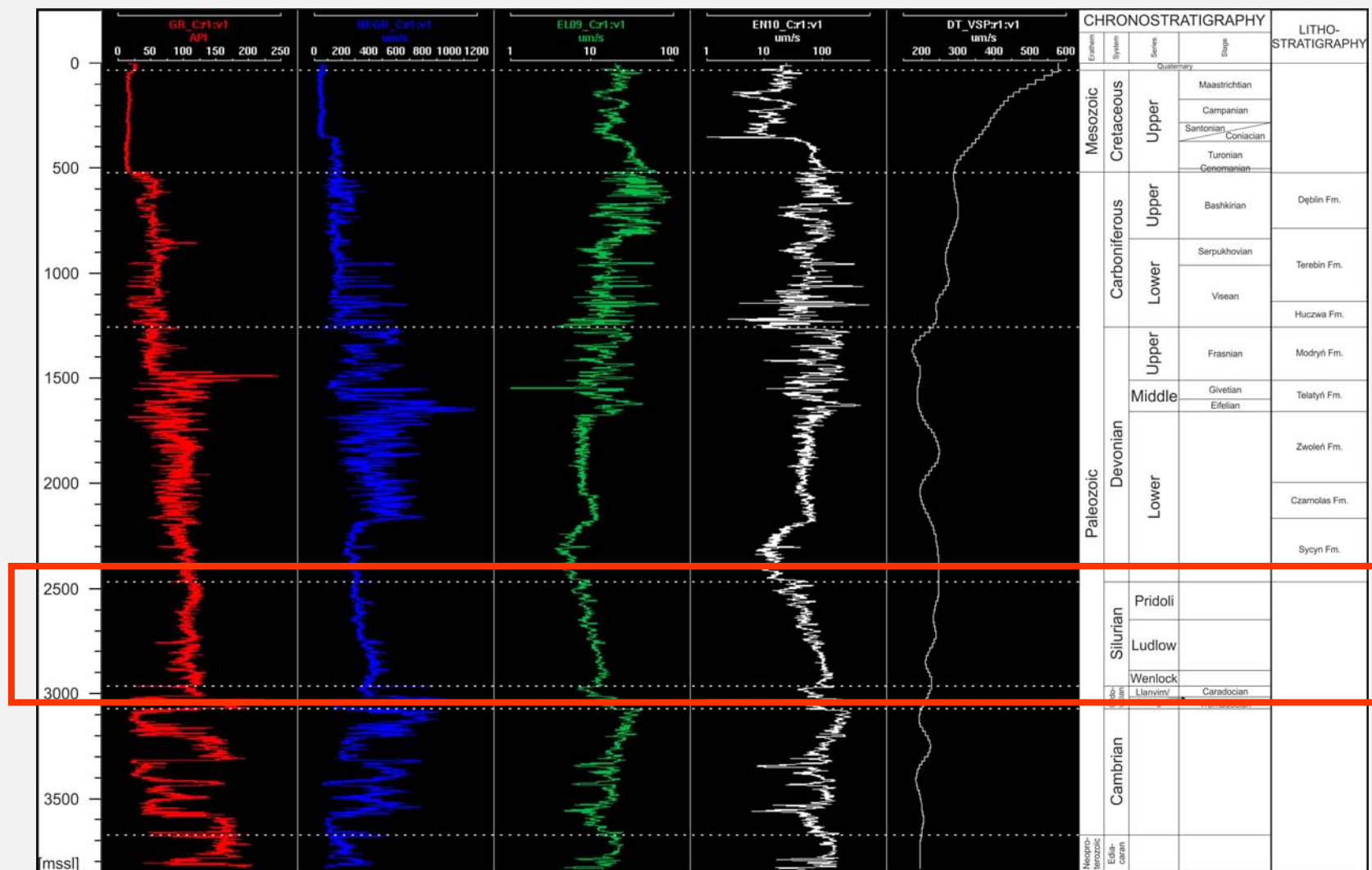
Łupki w rdzeniach



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

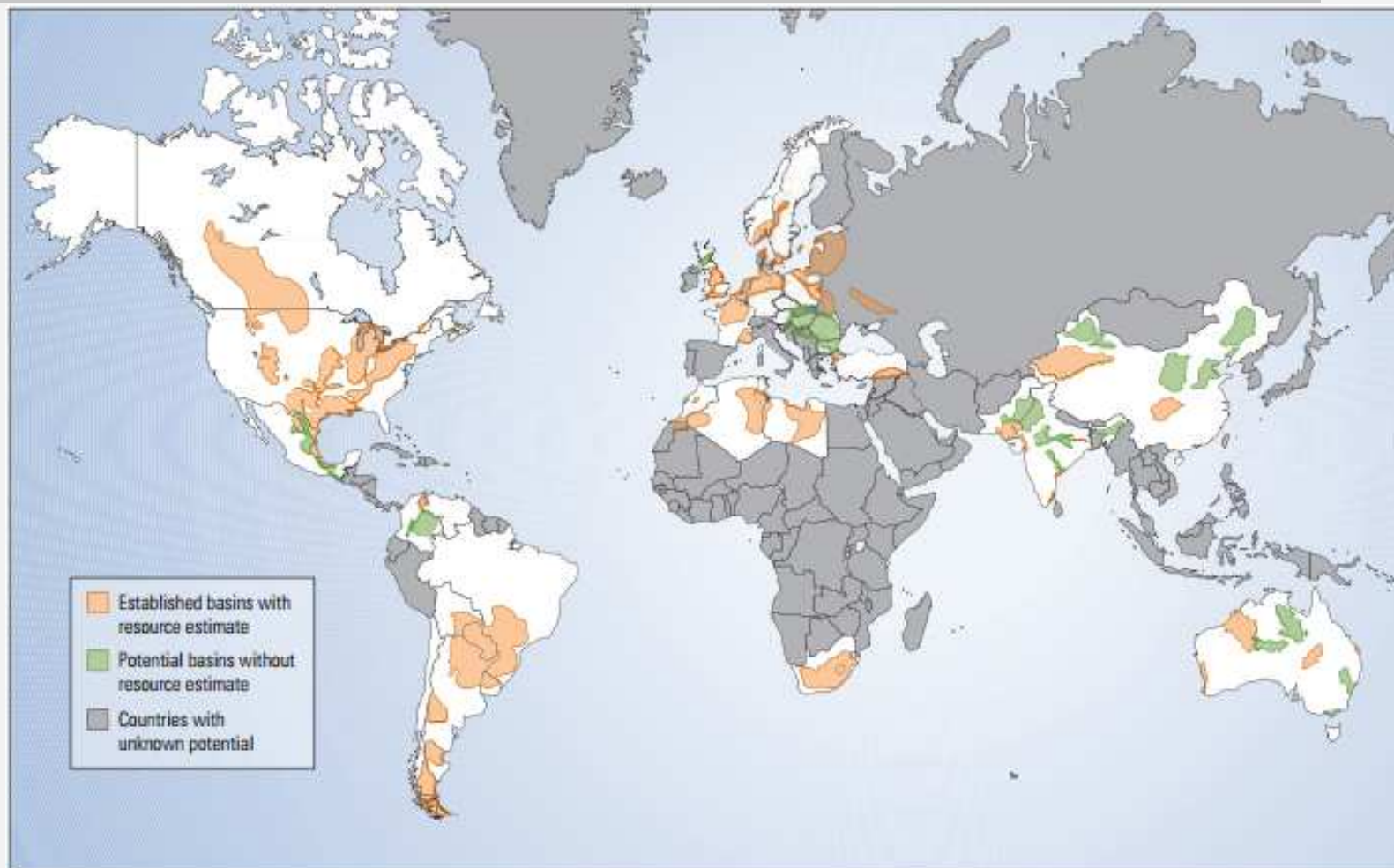
Kompleks łupkowy w profilu otworu



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Obszary występowania złóż gazu łupkowego na świecie (wg US EIA, 2011)



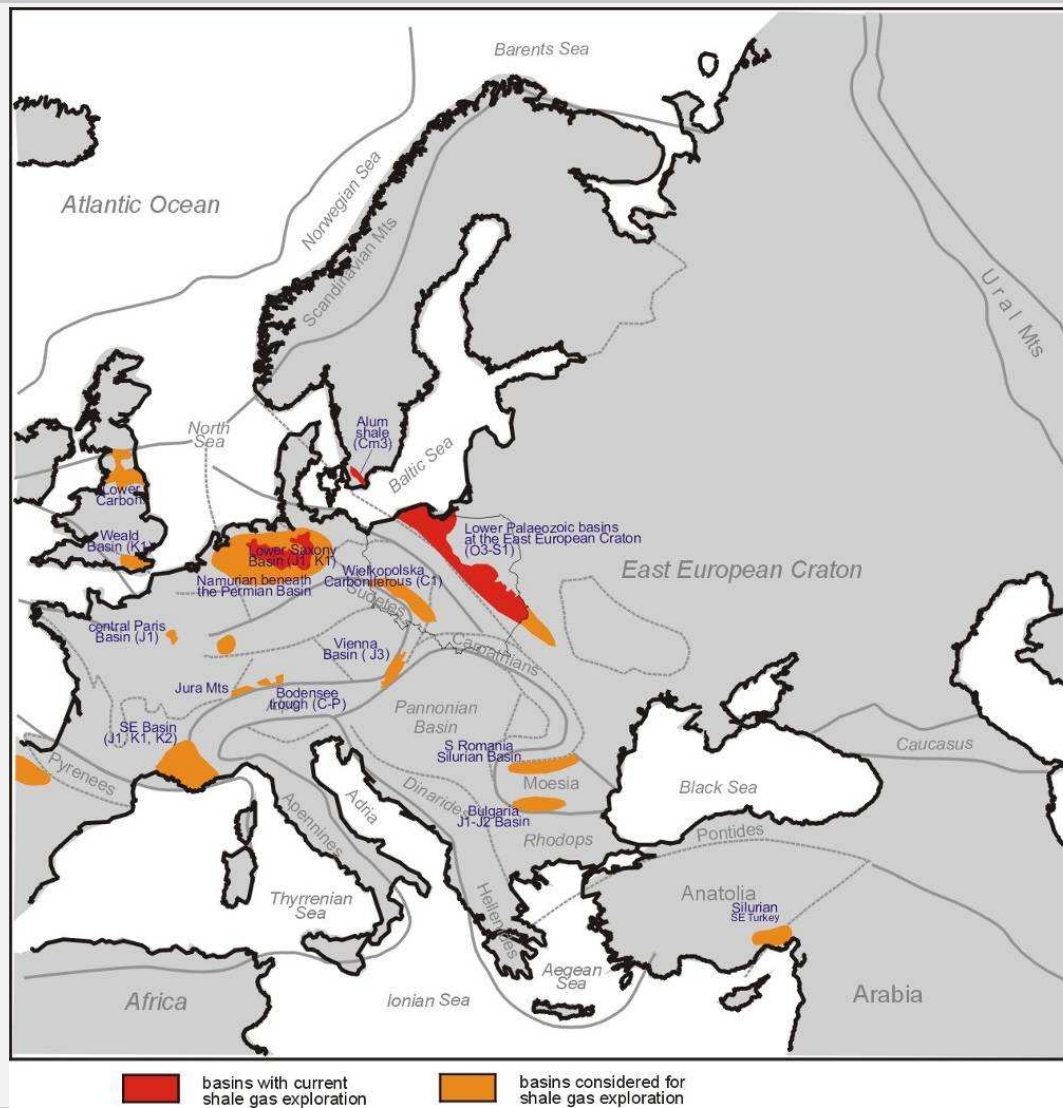
▲ Global shale gas resources. The US EIA studied 14 regions for shale gas potential. Vast land masses in Russia, the Middle East and Africa were not included in the report (gray shade). Reasons cited for not including these regions in the report were scarcity of exploration data or the presence of abundant reserves in conventional reservoirs, which make shale gas unattractive—for the present. (Adapted from Kuuskraa et al, reference 6.)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

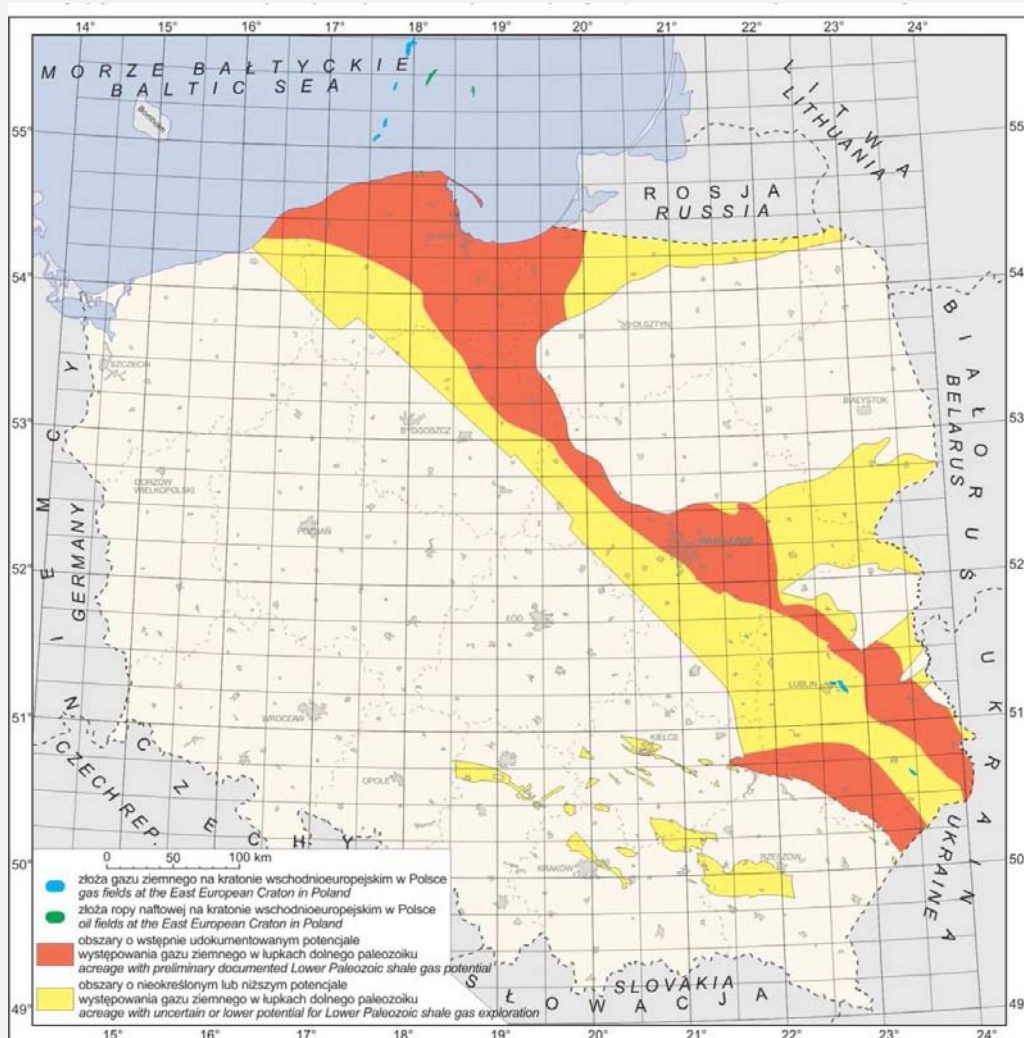
Obszary występowania złóż gazu łupkowego w Europie (wg Poprawa, 2010)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Obszary występowania złóż gazu łupkowego w Polsce



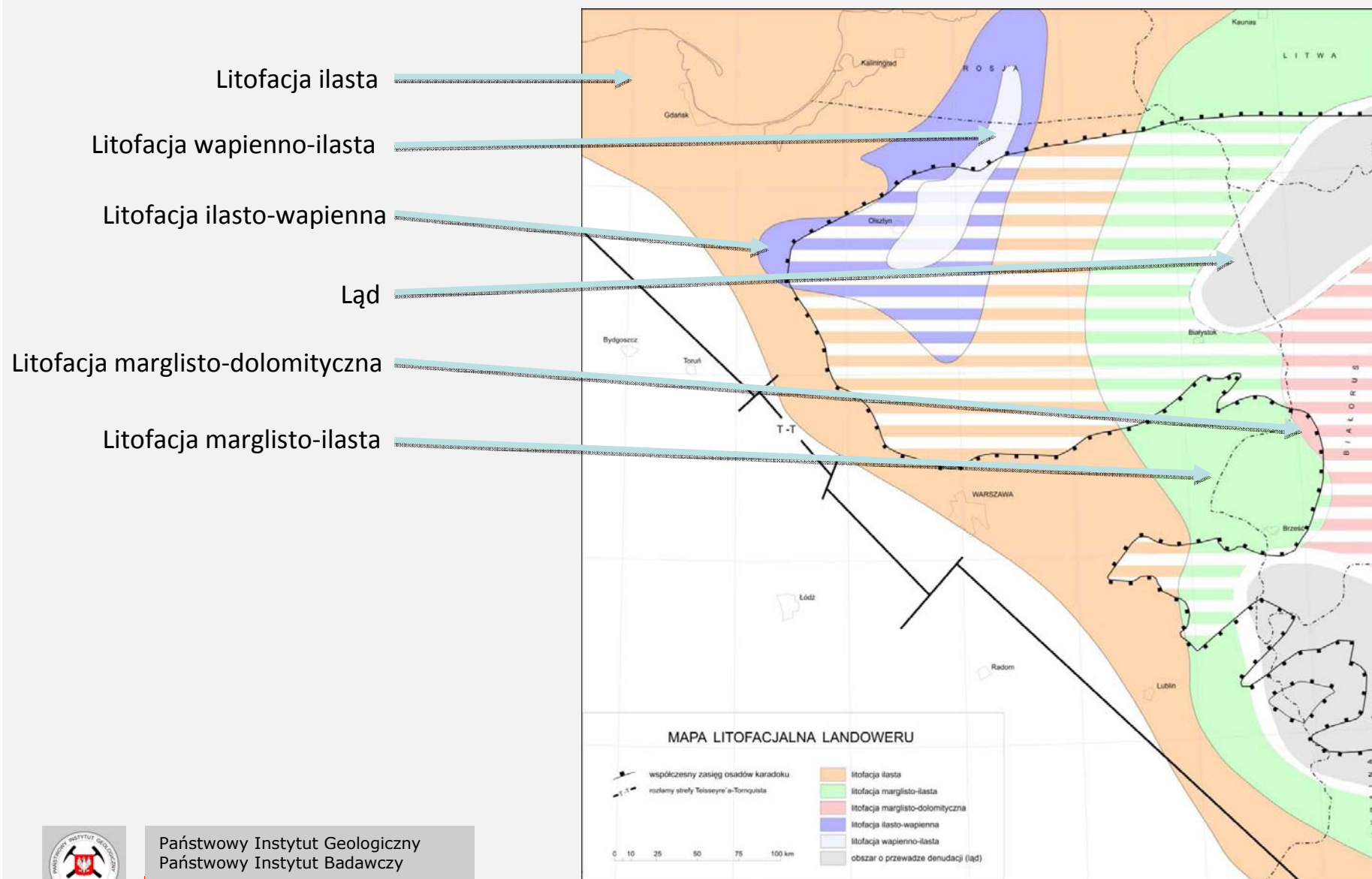
Obszar występowania łupków dolnego paleozoiku potencjalnie zawierających niekonwencjonalny gaz ziemny (wg Poprawa, 2010)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

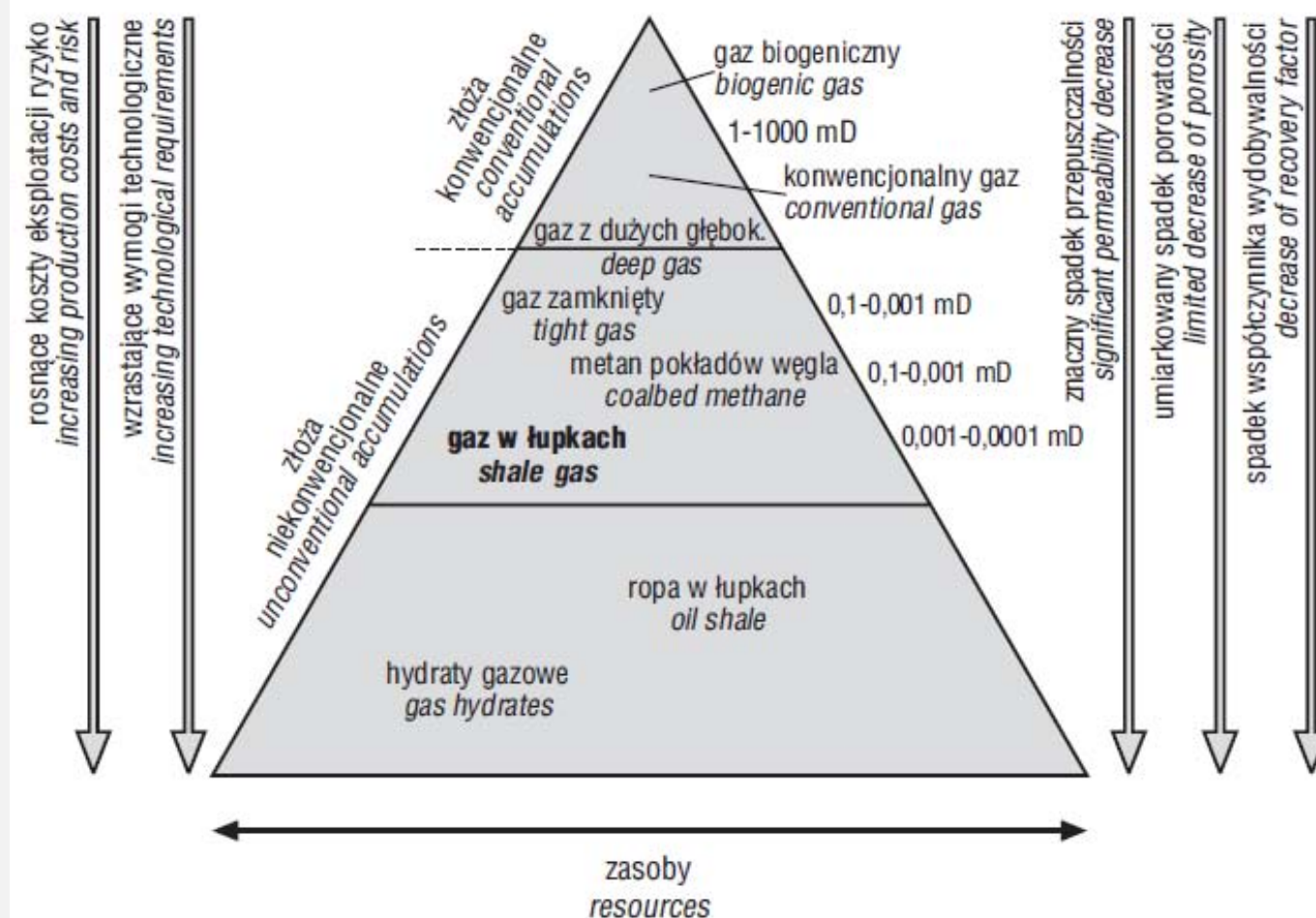
Mapa litofacjalna landoweru (wg Modliński, Podhalańska, Szymański, 2010)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?



Schematycznie zilustrowane relacje globalnych zasobów węglowodorów (powierzchnia stożka) w konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złożach węglowodorów oraz nakładów inwestycyjnych i wymogów technologicznych (wg Poprawa, 2010, Kuuskraa, 1998)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?

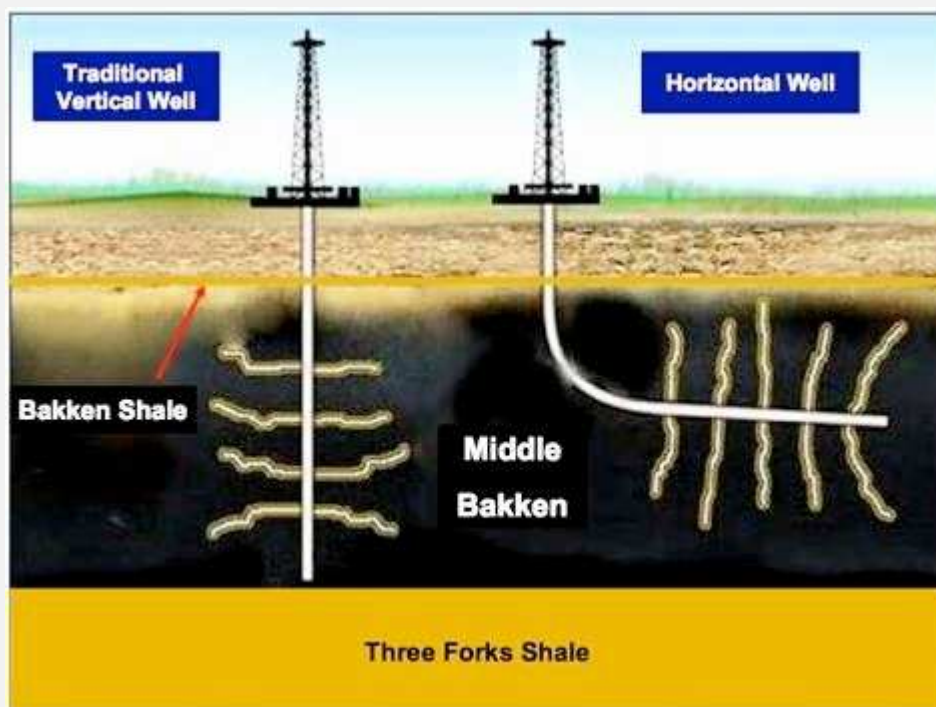
Postęp technologiczny i rozwój kluczowych gałęzi przemysłu związanych z wierceniem otworów umożliwił ekonomiczną produkcję gazu z łupków:

- wiercenia poziome
- szczelinowanie hydrauliczne
- wiele wierceń z jednej lokalizacji (*pad drilling*)
- wielokierunkowe wiercenia (*multi-lateral drilling*)

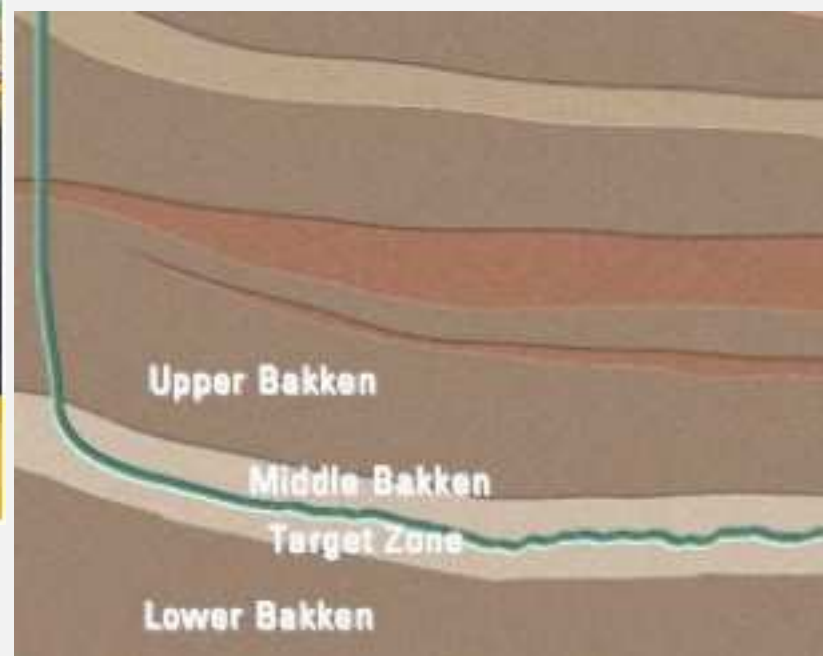


Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?

Wiercenia poziome

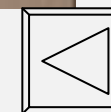


Courtesy North Dakota Petroleum Council



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

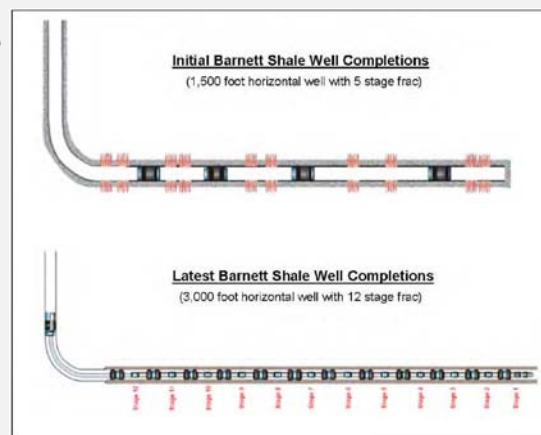
www.pgi.gov.pl



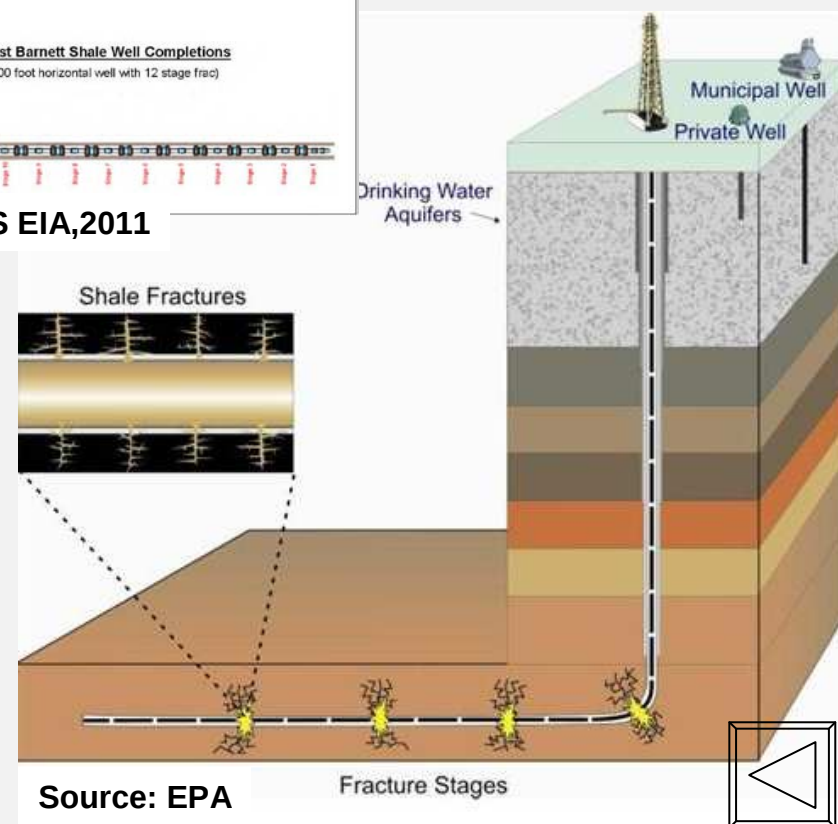
Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?

Szczelinowanie hydrauliczne

- Proces stymulacji przepływu gazu w skale zbiornikowej, zabieg stosowany również w wydobywaniu węglowodorów ze złóż konwencjonalnych, ale dotychczas tylko w otworach pionowych i na niewielką skalę;
- W przypadku złóż niekonwencjonalnych, ze względu na efektywność, przeprowadzany obecnie w poziomych odcinkach odwiertów;
- Polega na sekwencyjnym zatłaczaniu dużej ilości płynów szczelinujących do pokładów łupków gazonośnych pod wysokim ciśnieniem;
- Wytworzone w efekcie szczeliny nie zamykają się dzięki zastosowaniu tzw. propantu, co umożliwia wyzwolenie gazu i jego przepływ do otworu;



Source: US EIA, 2011



Source: EPA

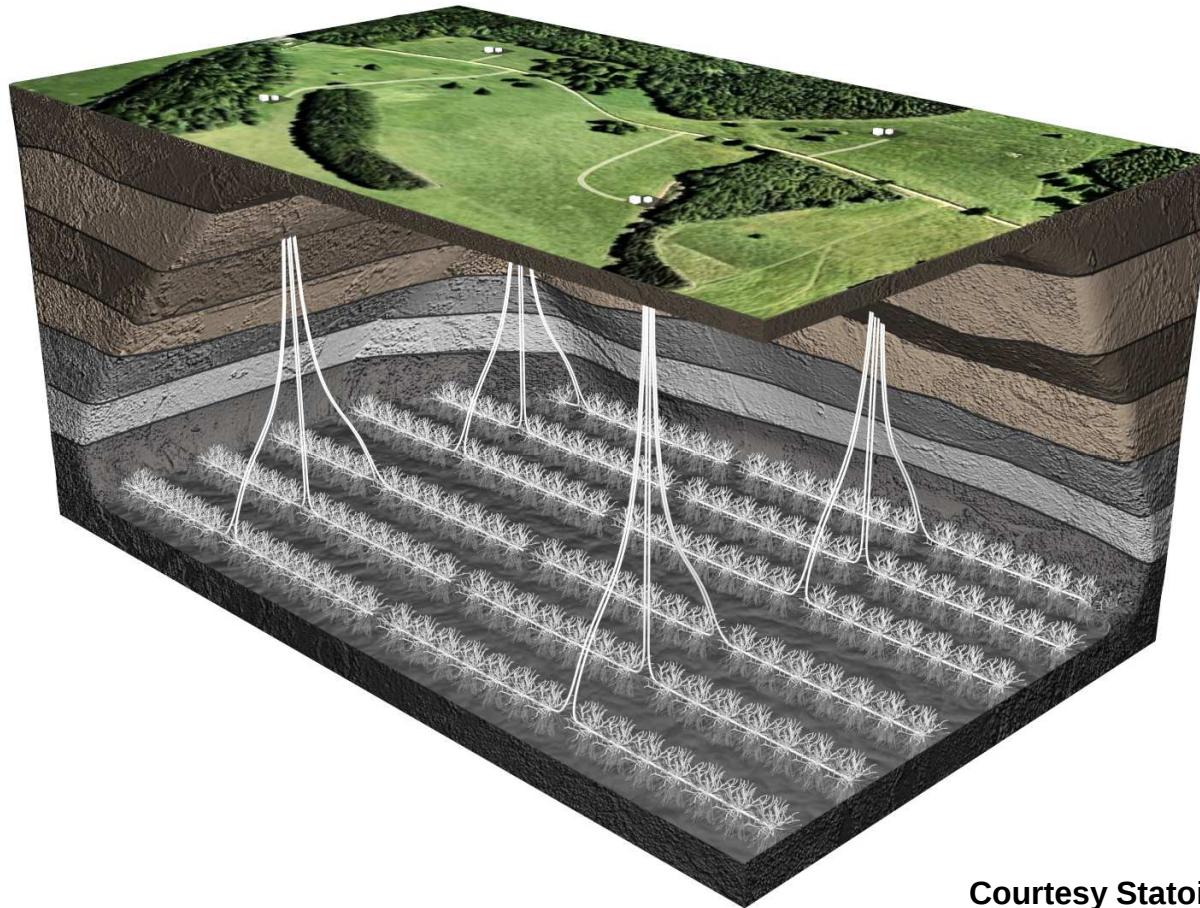


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?

Wiele wierceń z jednej lokalizacji

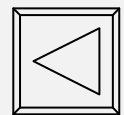


Courtesy Statoil



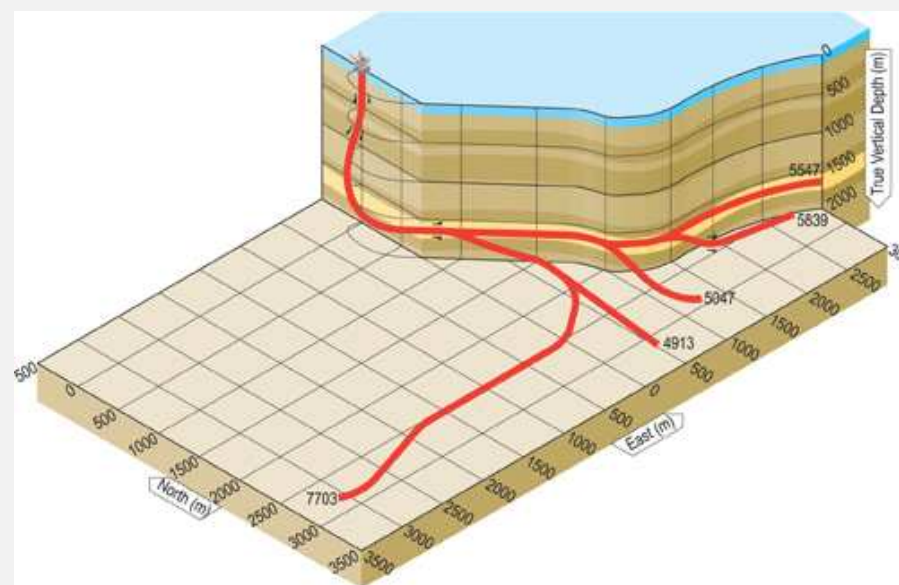
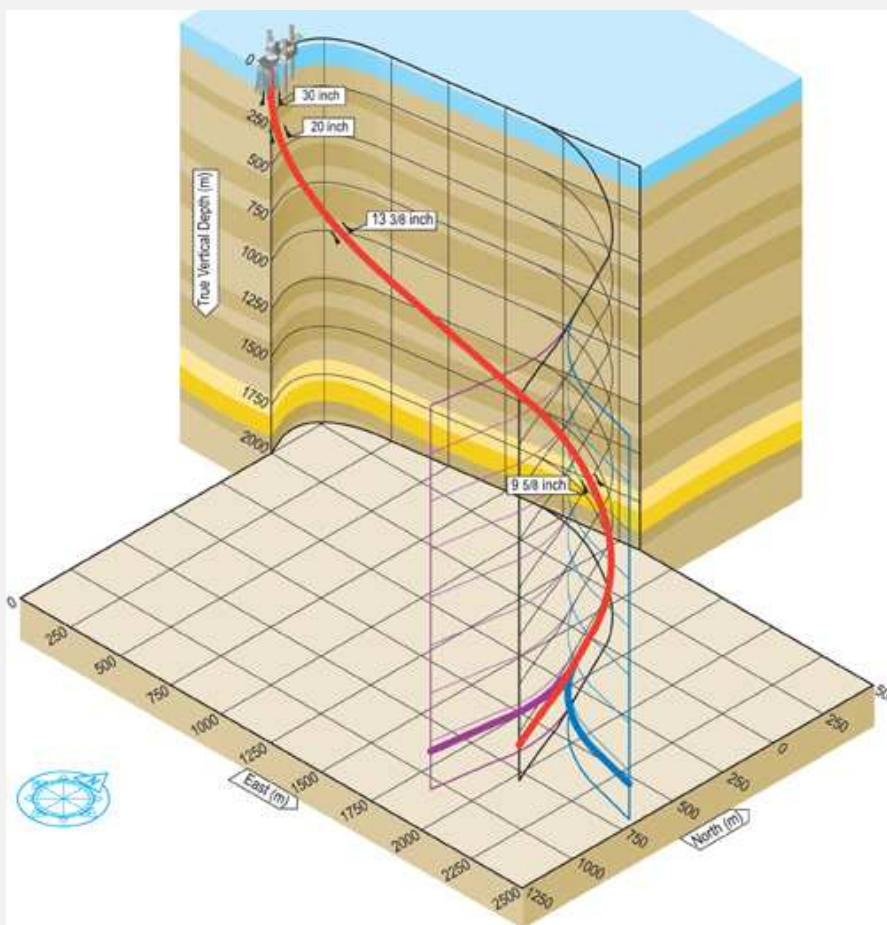
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl



Czy łatwo jest wydobywać gaz łupkowy ?

Wielokierunkowe wiercenia poziome

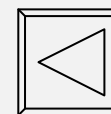


Courtesy Baker Hughes INTEQ

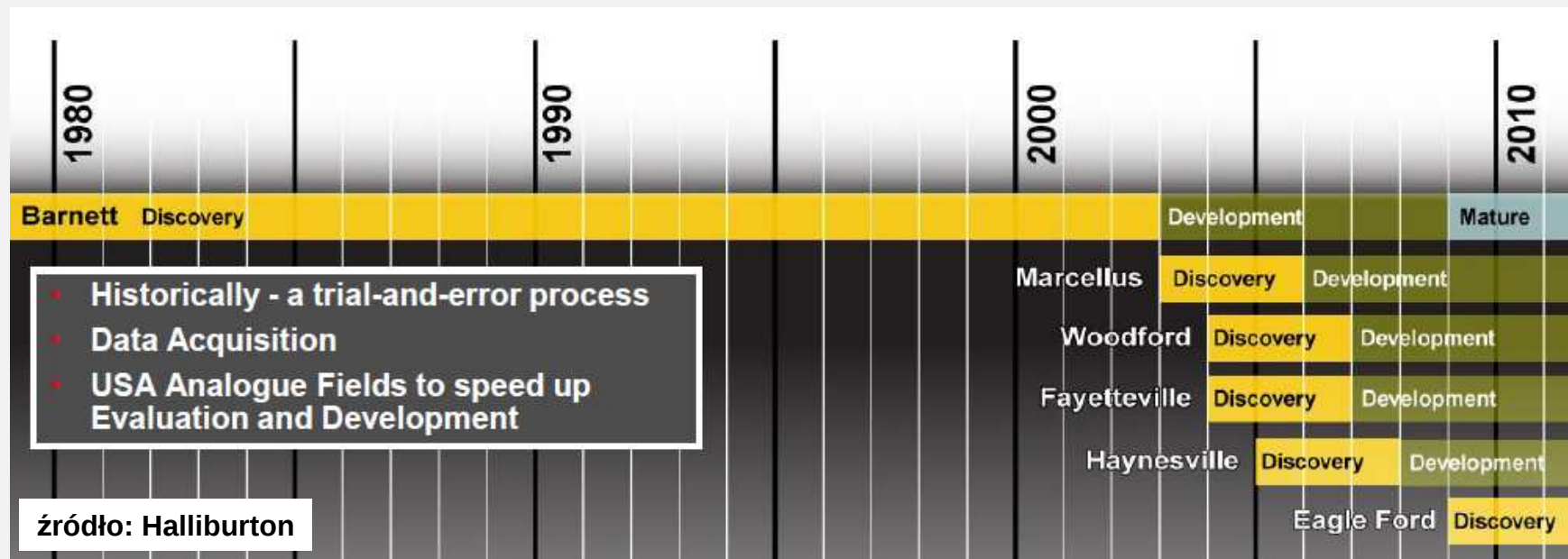


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl



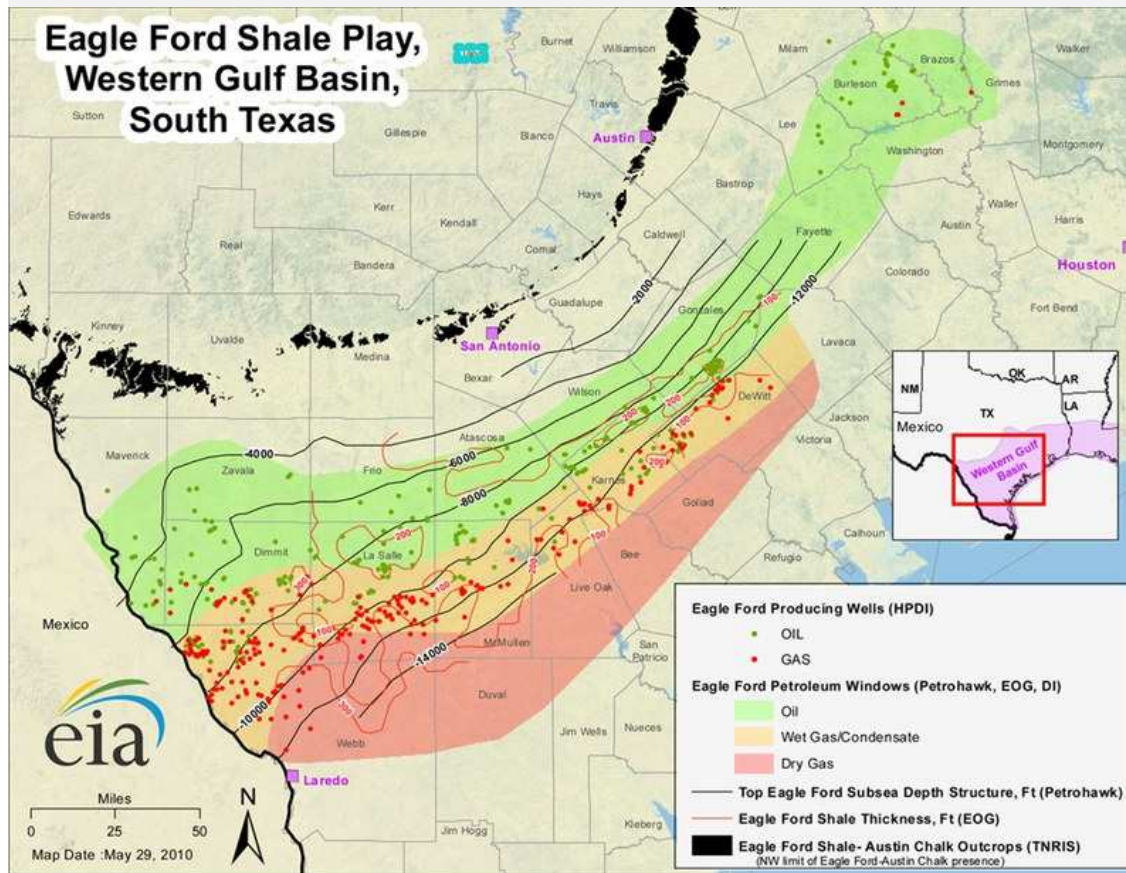
Historia rozwoju przemysłu poszukiwań i eksploatacji gazu łupkowego w USA



Szybki spadek „krzywej uczenia się” (*learning curve*) wywołany doświadczeniami z analogów północnoamerykańskich powoduje przyspieszenie w rozpoznawaniu i zagospodarowaniu złóż gazu łupkowego



Szczegółowe rozpoznanie basenu



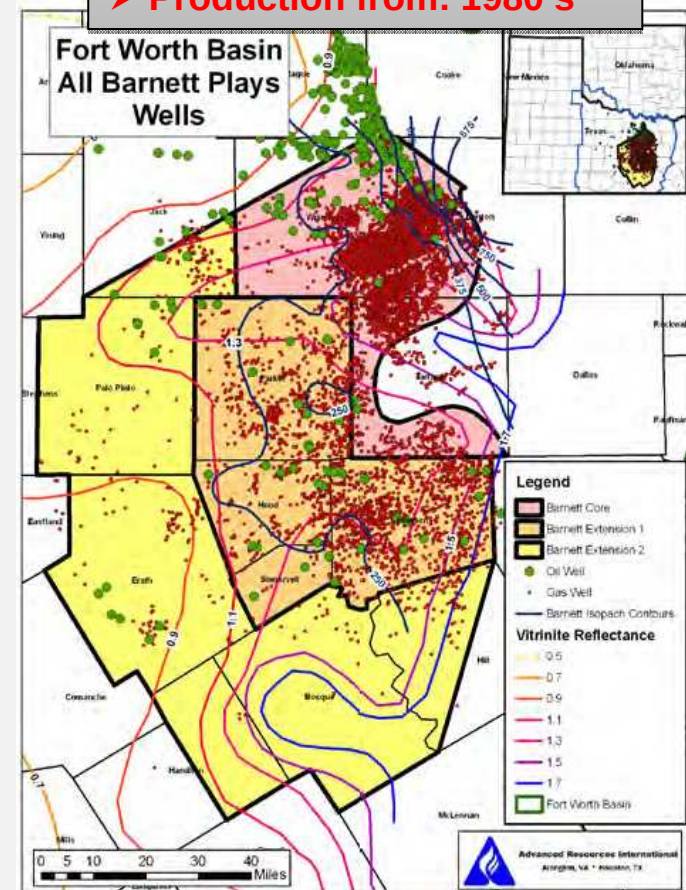
- **Depth: 4000-14000 feet**
- **Thickness: av. 250 feet**
- **Cretaceous age**
- **First Targeted in 2002 (Lewis Energy)**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

- **Depth: 6500-8500 feet**
- **>10 000 wells**
- **5000 square miles**
- **Thickness: 100-600 feet**
- **Mississippian age**
- **Well spacing: 60-160 acres**
- **Production from: 1980's**



Zaangażowanie operatorów i firm współpracujących na obszarze złożowym *Eagle Ford* (71 podmiotów)

April 19th 2012 The following is a list of active companies and lease operators in the Eagle Ford shale play:

- Abraxas Petroleum
- [Anadarko](#)
- [Apache Corp.](#)
- Aurora Resources
- Austin Exploration (Aus-Tex Expl.)
- [BHP Billiton](#)
- [BP](#)
- [Cabot Oil & Gas](#)
- Carrizo Oil & Gas
- [Chesapeake Energy](#)
- Cinco Resources
- Clayton Williams Energy
- [Comstock Resources](#)
- [ConocoPhillips – \(Burlington Resources\)](#)
- CNOOC (China National Offshore Oil Corporation)
- Crimson Exploration
- Devon Energy
- Eagle Ford Oil & Gas Corp.
- [El Paso](#)
- Enduring Resources
- Enerjex Resources
- [EOG Resources](#)
- Escondido Resources
- [Exxon-XTO](#)
- [Forest Oil](#)
- GAIL (Gas Authority of India Limited)
- GeoResources Inc.
- [Goodrich Petroleum](#)
- Global Petroleum
- Hess Corporation
- [Hilcorp Resources](#) (Acquired by Marathon)
- Hunt Oil
- Jadela Oil
- KNOC (Korea National Oil Corporation)
- Laredo Energy
- [Lewis Energy Group](#) (BP Partner)
- Lucas Energy
- [Magnum Hunter Resources](#)
- [Marathon Oil](#)
- Marubeni Corporation (Hunt Oil Partner)
- Malador Resources
- Mitsui
- [Murphy Oil](#)
- [Newfield Exploration](#)
- Penn Virginia Corp
- Peregrine Petroleum
- [PetroHawk](#)
- PetroQuest
- [Pioneer Natural Resources](#)
- Plains Exploration & Production
- Redemption Oil & Gas
- [Reliance Industries](#)
- Riley Exploration
- Rock Oil Company
- [Rosetta Resources](#)
- San Isidro Development (Acquired by Chesapeake)
- Sanchez Energy
- Sandstone Energy, LLC
- [Shell](#)
- [SM Energy \(St. Mary Land & Exploration\)](#)
- [Statoil](#)
- Strand Energy
- Strike Energy
- [Swift Energy](#)
- [Talisman Energy](#)
- Texon Petroleum
- Tidal Petroleum
- [TXCO Resources](#) (Now, Newfield & Anadarko)
- U.S. Energy Corp.
- Weber Energy
- [ZaZa Energy](#)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

ŹRÓDŁO: <http://www.eaglefordshale.com/companies/>

Postęp technologiczny związany z rozwojem poszukiwań gazu łupkowego



Ograniczanie
oddziaływania na
środowisko,
obszaru
zajmowanego na
potrzeby obsługi
wierceń



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Postęp technologiczny związany z rozwojem poszukiwań gazu łupkowego



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

DZIĘKUJE ZA UWAGĘ



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl