



Gaz łupkowy – nasza przyszłość?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film edukacyjny](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Gaz łupkowy – nasza przyszłość?

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pt/photos/cano-de-%C3%A1gua-pressurizado-tubo-509871/>, domena publiczna.

Jak wiesz, do nieodnawialnych surowców energetycznych zalicza się torf, węgiel brunatny, węgiel kamienny, ropę naftową, gaz ziemny, łupki bitumiczne i służące do produkcji energii jądrowej rudy pierwiastków promieniotwórczych (uranu i toru). W tym e-materiale dowiesz się więcej na temat gazu łupkowego i jego znaczenia energetycznego w przyszłości dla Polski.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym są łupki i gaz łupkowy.
- Omówisz metody wydobywania gazu łupkowego oraz wyjaśnisz, gdzie znajdują się jego największe złoża.
- Ocenisz, czy gaz łupkowy jest dla Polski przyszłościowym źródłem energii.

Przeczytaj

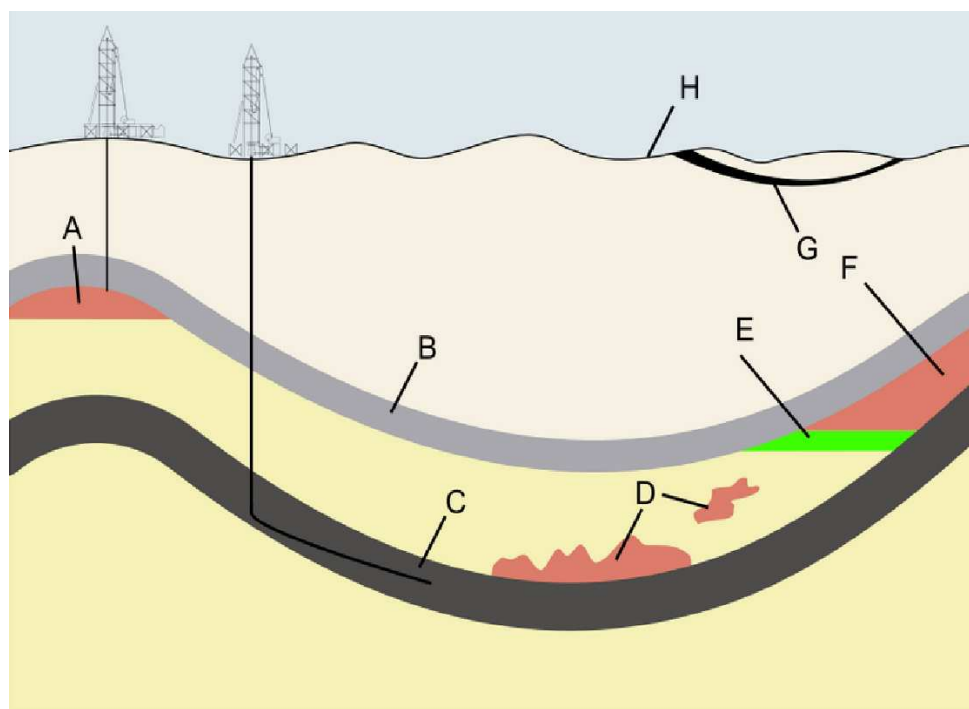
Złoże mineralne to naturalne nagromadzenie kopalin w obrębie skorupy ziemskiej, powstałe w wyniku różnorodnych procesów geologicznych. Istotny jest fakt, iż złoża występuje w takiej ilości i w takich warunkach ekonomicznych i geologicznych, że jego eksploatacja jest opłacalna (tym różni się złoża od zasobu).

Łupki to określenie odnoszące się do grupy skał, które wykazują się dobrą łupkowatością, czyli zdolnością do mechanicznego rozwarstwiania się na cienkie, równoległe płytki. Wśród nich wymieniamy **łupki osadowe** wchodzące w skład grupy skał osadowych oraz łupki krystaliczne zaliczane do **łupków metamorficznych**, należących do grupy skał metamorficznych. Łupki odznaczają się wybitną **foliacją**, która powoduje ich łatwość dzielenia się wzdłuż równoległych powierzchni (z reguły płaszczyzn) na cienkie płytki. Zasadnicza różnica między łupkami osadowymi a łupkami metamorficznymi polega na tym, że foliacja łupków osadowych powstaje w skonsolidowanym osadzie bez zmiany składu mineralnego, a jedynie przez przestrzenne ukierunkowanie składników. Łupki metamorficzne natomiast mogą być wynikiem zmian mineralnych w skałe poddanej wysokim ciśnieniom i temperaturom, umożliwiającym powstawanie i kierunkowe ułożenie nowo powstałych minerałów.

Gaz ziemny występuje w skałach macierzystych ery paleozoicznej i mezozoicznej. Jego wydobycie rozpoczęło się wraz z końcem XIX w., a technologia wydobywcza na dużą skalę pojawiła się dopiero w latach 90. XX w. w USA. Obecnie łupki są istotnym źródłem gazu ziemnego w tym kraju, duże złoża znajdują się także w Azji, Australii oraz Kanadzie, a w Europie największe pokłady gazu łupkowego znajdują się w Polsce.

Wydobycie gazu ze skały wymaga jej perforacji. Początkowo wykorzystywano skały, które posiadają naturalne szczeliny. Obecnie technologia pozwala na kruszenie łupków, co doprowadza do powstania sztucznych pęknięć w miejscach przeprowadzania odwiertów. W celu wydobycia łupków tworzy się odwierty kierunkowe o długości ok. 3 km. Łupki są bogate w zawartość organiczną (od 0,5% do 25%) i są skałami macierzystymi ropy naftowej, które pod wpływem procesów geologicznych, takich jak wysokie ciśnienie oraz temperatura, przyczyniły się do przekształcenia w gaz ziemny. Dokładne wydobycie gazu z łupków może odbywać się przez szczelinowanie hydrauliczne. Jest to metoda polegająca na rozsadzaniu skał i wtłaczaniu w powstałe w ten sposób szczeliny dużej ilości wody, piasku i środków chemicznych. Wielu badaczy uważa jednak, że procesowi temu towarzyszyć może wyciek płynu szczelinowego doprowadzający do skażenia wody i gleb. Inni specjaliści uważają, że w górnej części odwiertu na wysokości wód gruntowych ściany odwiertu są zabezpieczane warstwą cementu i rur, w związku z tym odwierty nie doprowadzają do skażenia. Wiercenia mimo to nadal produkują uciążliwy hałas i wzmożony ruch w okolicy odwiertu spowodowany transportem niezbędnych narzędzi, technologii

i dostaw wody. Ponadto odwiert ingeruje w krajobraz naturalny miejsca. Naukowcy zwracają uwagę także na duże prawdopodobieństwo możliwości wycieku metanu do atmosfery i zużycie do szczelinowania tysięcy metrów sześciennych wody. Szczelinowanie niesie za sobą dużo problemów, tak duże zużycie wody zaburza stany jej zasobów naturalnych, zanieczyszczona woda wypływająca z odwiertu nie może zasilać wód powierzchniowych z powodu ogromnego zanieczyszczenia, pozostałości z wiercenia są bardzo trudne do utylizacji. Mimo wszystko wielu specjalistów stara się rozwiązać problemy tej metody wydobywania gazu, gdyż złoża te mają duży potencjał ekonomiczny i gospodarczy.



Położenie złóż gazu łupkowego na tle innych złóż.

A – gaz konwencjonalny, B – warstwa nieprzepuszczalna, C – łupki bogate w gaz, D – gaz piaskowcowy, E – ropa naftowa, F – konwencjonalny gaz, G – gaz w złożach węgla, H – powierzchnia ziemi

Źródło: dostępny w internecie: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GasDepositDiagram.svg>, domena publiczna.

Największymi producentami gazu łupkowego są Stany Zjednoczone oraz Kanada. W latach 2000–2010 wydobywanie gazu pochodzącego z łupków wynosiło średnio 51 mld m³ w skali roku.

W Polsce Państwowy Instytut Geologiczny oszacował złoża na 346–768 mld m³, natomiast tradycyjne złoża zajmują w kraju 145 mld m³. Pierwsze wydobywanie gazu nastąpiło w 2013 roku z odwiertu Łebień LE-2H niedaleko Lęborka. Wydobyto testowo ok. 8 tys. m³ gazu na dobę, co było najlepszym rezultatem w Europie. Złoże gazu łupkowego obejmuje 12% powierzchni kraju (37 tys. km²) rozciągając się od basenu bałtyckiego przez basen podlaski do basenu lubelskiego. Według szacunków basen bałtycki wykazuje się największą opłacalnością wydobywania.

ASPEKTY WYDOBYCIA GAZU ŁUPKOWEGO

POZYTYWNE	NEGATYWNE
Produkcja gazu łupkowego uwalnia mniej dwutlenku węgla niż wydobycie węgla kamiennego	Wykorzystanie bardzo dużej ilości wody, której ponownie nie da się wykorzystać w innym celu niż szczelinowanie
Redukcja emisji dwutlenku węgla bez redukcji wielkości produkowanej energii	Konieczność wybudowania infrastruktury potrzebnej do wydobycia gazu i infrastruktury umożliwiającej minimalizowanie negatywnych skutków wydobycia
Zmniejszenie zużycia ropy naftowej i węgla	Występowanie w pobliżu odwiertu szkodliwych lotnych substancji
Zaspokojenie potrzeb na gaz naturalny w przyszłości nawet na kilka wieków	Osiadanie terenu związane z wydobyciem gazu
Zmniejszenie cen ropy naftowej, węgla i ogrzewania	Zniszczenie terenów naturalnych podczas poszukiwań gazu, jego eksploatacji i transportu
Stabilizacja obecnej ceny gazu, przez to zwiększenie wykorzystania tego czystego surowca	Występowanie gazu na obszarach chronionych prawnie często prowadzi do nadużyć i zniszczeń naturalnych chronionych ekosystemów
Demonopolizacja udziału w światowym rynku dostaw gazu, pomniejszenie wpływów takich państw jak Rosja	Nadmierne występowanie hałasu
Wzrost dochodów państw posiadających gaz łupkowy z tytułu koncesji, podatków itp.	Występowanie zanieczyszczeń i odpadów z produkcji, które są bardzo trudne w utylizacji
Powstanie nowych miejsc pracy, a w związku z tym spadek bezrobocia	Występowanie możliwości zanieczyszczenia gleb i wód gruntowych
Wzrost zamożności społeczeństwa gmin, na terenie których nastąpi wydobycie	Zniszczenie potencjału wielu turystycznych i agroturystycznych miejscowości przez hałas i wzmożony ruch związany z wydobyciem gazu
Inwestycja w lokalną infrastrukturę, z powodu jej wykorzystania przez powstałe zakłady wydobywcze	Wprowadzanie radykalnych zmian krajobrazu mających wpływ na turystykę danego obszaru

Słownik

foliacja

kierunkowe uporządkowanie wewnętrznej budowy skały polegające na równoległym ułożeniu w niej płaskich i wydłużonych ziaren mineralnych

Źródło: Encyklopedia PWN, [online], dostępny w internecie: <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/foliacja;3901758.html>

kruszenie hydrauliczne

inaczej szczelinowanie hydrauliczne, proces mający na celu zwiększenie wydajności odwiertu

łupki metamorficzne

skały metamorficzne powstałe w warunkach metamorfizmu regionalnego, rzadziej kontaktowego, skał magmowych (ortołupki) lub osadowych (parałupki), a także diaforezy gnejsów, amfibolitów i in. skał metamorficznych

Źródło: Encyklopedia PWN, [online], dostępny w internecie:

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/lupki-krystaliczne;3935432.html>

łupki osadowe

skały osadowe odznaczające się wybitną foliacją (dzięki czemu dzielą się na cienkie płytki) powstałą pod wpływem ciśnienia nadległych warstw skalnych, często ciśnienia górotwórczego

Źródło: Encyklopedia PWN, [online], dostępny w internecie:

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/lupki-osadowe;3935435.html>

odwiert

otwór wiertniczy wykonany w górotworze dla celów badawczych, poszukiwawczych, dokumentacyjnych lub eksploatacyjnych

odwiert kierunkowy

odwiert charakteryzujący się zamierzonym skrzywieniem osi

perforacja

wykonanie otworów w jakimś materiale, które spełniają różne funkcje, np. ułatwiają odrywanie, przesuwanie itp.

Film edukacyjny

Zapoznaj się z filmem i wykonaj polecenia.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DOpvjvbj>

Gaz łupkowy – nasza przyszłość?

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film pod tytułem: *Gaz łupkowy – nasza przyszłość?*

Polecenie 1

Omów jedną z metod pozyskiwania gazu łupkowego.

Polecenie 2

Przedstaw zalety i wady eksploatacji i spalania gazu łupkowego dla społeczeństwa.

Polecenie 3

Omów przyszłość gazownictwa łupkowego w Polsce.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Występowanie bogatych łupków gazonośnych udokumentowano w następujących państwach

☐ USA, Kanadzie, Australii, Polsce, Francji, Chinach.

☐ Holandii, Ukrainie, Francji, Meksyku, Mauretanii, Wietnamie.

☐ USA, Indiach, Kolumbii, Chile, Peru, Angoli.

☐ Polsce, Kanadzie, Brazylii, Indonezji, Japonii, Chinach.

Ćwiczenie 2



Według niektórych szacunków geologów polskie złoża gazu łupkowego mogą wynosić od 340 do 770 mld m³.

Oblicz, na ile lat szacowana ilość gazu łupkowego pokrywałaby krajowe zapotrzebowanie.

Źródło: polskielupki.pl, [online], dostępny w internecie: <https://www.polskielupki.pl/arttykul-gaz-lupkowy-w-polsce/74129/zasoby-gazu-lupkowego-w-polsce> (dostęp 13.01.2022).

Ćwiczenie 3



Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Na podstawie tekstu wyjaśnij, dlaczego wielkie, zagraniczne firmy wycofały się z dalszych poszukiwań i eksploatacji gazu łupkowego w Polsce.

((Amerykanie ocenili, że w skałach łupkowych w Polsce może znajdować się nawet 1,5–3 bln m³ gazu. W 2011 r. do wyścigu o polskie łupki stanęli wszyscy najwięksi – krajowi giganci PGNiG oraz Orlen i zagraniczni – amerykańskie Exxon Mobil, Conoco Phillips, Chevron, włoski Eni, Marathon, Talisman Energy, Lane Energy. Już pierwsze odwierty pokazały, że prognozy i oczekiwania są zbyt optymistyczne. Gaz był, ale dużo głębiej niż w USA (nawet do 5 km), a więc byłby dużo droższy tak dla producentów, jak i odbiorców. Łącznie firmy wykonały 72 odwierty, z czego jedynie 25 z pełnym szczelinowaniem. Zaczęły jedna po drugiej oddawać koncesje i wycofywać się z Polski. Jako ostatnia w grudniu 2017 r. dwie ostatnie koncesje na poszukiwania i wiercenia zwróciła firma San Leon. Firmy przeniosły się na Litwę i Ukrainę, gdzie także gwałtownie chciano uniezależnić się od gazu z Rosji. Ale i tam sytuacja się powtórzyła – silny lobbing rosyjski, dużo trudniej dostępne złoża i niekorzystne przepisy zastopowały w całej Europie zainteresowanie gazem łupkowym. A siedem–sześć lat temu szukali go i Bułgarzy, i Czesi, i Niemcy, i Brytyjczycy. Dziś wszyscy importują gaz z Rosji. Najlepiej na łupkach wyszli Estończycy, znani z oryginalnych i skutecznych rozwiązań. Ich narodowa firma energetyczna Eesti Energia kupiła amerykańską firmę branży łupkowej. Dzięki temu stali się właścicielami amerykańskich złóż gazu i ropy z łupków. [...] Dzisiaj na łupkowym placu boju pozostał jedynie PGNiG.

Źródło: I. Trusewicz, *Gaz łupkowy, czyli stracone złudzenia*, 17.10.2018, rp.pl, [online], dostępny w internecie: <http://www.rp.pl/100-lat-polskiej-gospodarki-ropa-naftowa-i-gaz/180419853-Gaz-lupkowy-czyli-stracone-zludzenia.html> (dostęp 13.01.2022).

Ćwiczenie 5

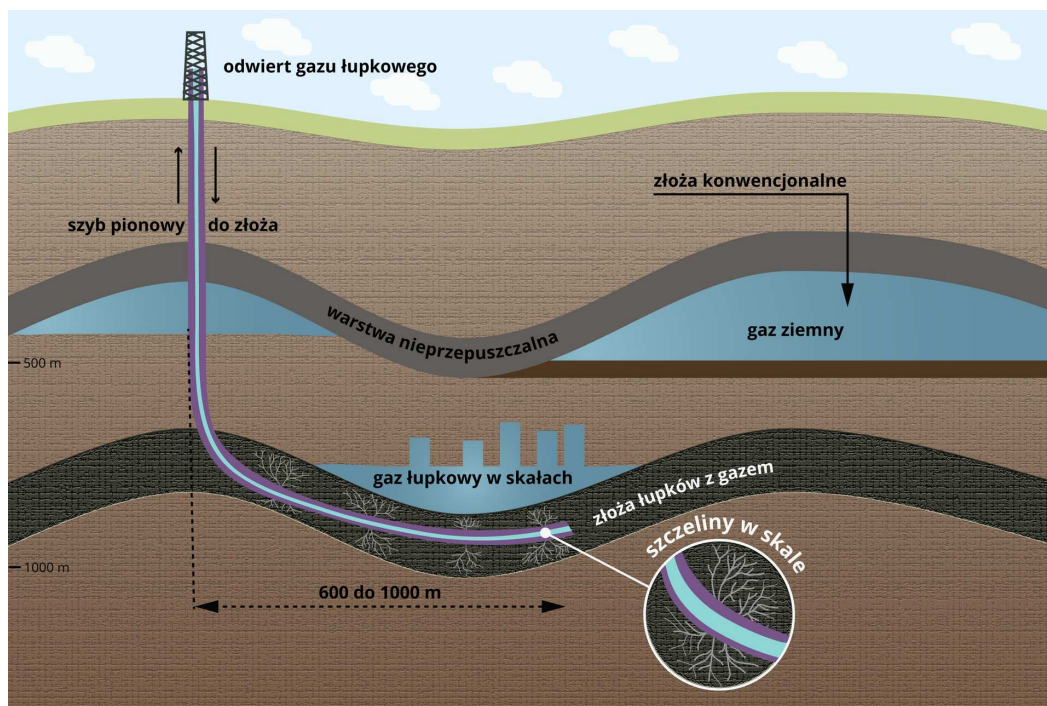


Podaj pozytywne skutki dla środowiska naturalnego i gospodarki wynikające z wydobycia i spalania gazu łupkowego.

Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego ekolodzy i rolnicy protestują przeciwko wydobywaniu gazu łupkowego metodą szczelinowania hydraulicznego w Polsce. Skorzystaj z poniższej ilustracji oraz innych źródeł informacji.



Schemat zalegania złóż gazu łupkowego i jego wydobywania metodą szczelinową

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Źródło: oprac. M. Fuhrmann.

Ćwiczenie 8



Uzasadnij, że wydobycie gazu łupkowego zagraża całemu środowisku przyrodniczemu oraz wytworom działalności ludzkiej.

Ćwiczenie 9



Złoża gazu łupkowego na świecie

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Magdalena Fuhrmann

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Gaz łupkowy – nasza przyszłość?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa II

Podstawa programowa

XI. Przemysł: czynniki lokalizacji, przemysł tradycyjny i zaawansowanych technologii, deindustrializacja i reindustrializacja, struktura produkcji energii i bilans energetyczny, zmiany wykorzystania poszczególnych źródeł energii, dylematy rozwoju energetyki jądrowej.

Uczeń:

4) charakteryzuje zmiany w strukturze zużycia energii, z uwzględnieniem podziału na źródła odnawialne i nieodnawialne oraz porównuje strukturę produkcji energii w Polsce ze strukturą w innych krajach w kontekście bezpieczeństwa energetycznego.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne i w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia, czym jest gaz łupkowy,
- opisuje sposób wydobycia gazu łupkowego,
- omawia znaczenie wydobycia gazu łupkowego w Polsce i perspektywy eksploatacji jego złóż.

Strategie nauczania: asocjacyjna

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Formy pracy: praca indywidualna, praca w parach, praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, zeszyt

Materiały pomocnicze

Serwis informacyjny Państwowej Służby Geologicznej: pgi.gov.pl, [online], dostępny w internecie: <https://www.pgi.gov.pl/> (dostęp 13.01.2022).

PRZEBIEG LEKCJI

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel przedstawia cele lekcji.

Faza realizacyjna

- Nauczyciel rozmawia z uczniami na temat rodzaju paliw energetycznych i struktury ich wykorzystania w Polsce. W dyskusji poruszone zostają również zagadnienia dotyczące bezpieczeństwa energetycznego kraju.
- Uczniowie w krótkiej dyskusji przypominają sobie pochodzenie, rodzaje i budowę skał osadowych.
- Uczniowie zapoznają się z filmem edukacyjnym.
- Uczniowie w parach zastanawiają się nad znaczeniem wydobywania gazu łupkowego w Polsce oraz nad możliwościami jego eksploatacji.
- Uczniowie prezentują swoje przemyślenia na forum klasy i we wspólnej dyskusji sprawdzają poprawność przemyśleń. Nauczyciel czuwa nad przebiegiem dyskusji.
- Uczniowie podają przykłady państw, które z sukcesem rozwinęły wydobywanie gazu łupkowego. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wypowiedzi uczniów. W ramach wspólnej klasowej dyskusji uczniowie omawiają perspektywy eksploatacji złóż gazu łupkowego w Polsce.

Faza podsumowująca

- Przypomnienie celów lekcji
- Podsumowanie wiedzy zaprezentowanej na lekcji poprzez rozwiązanie wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń z sekcji „Sprawdź się”.
- Utrwalenie najważniejszych treści, szczególnie tych, które sprawiały uczniom największe problemy podczas zajęć.
- Ocena pracy uczniów podczas lekcji.

Praca domowa

- Przygotowanie pracy pisemnej na temat różnic w uwarunkowaniach wydobywania gazu łupkowego w Polsce i Stanach Zjednoczonych oraz wpływu tych różnic na

pozyskiwanie tego gazu w przyszłości oraz wpływu na przyszłość energetyczną obu krajów. Uczniowie mogą korzystać z e-materiału oraz dostępnych źródeł informacji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Film edukacyjny może zostać wykorzystany podczas zróżnicowanych tematycznie lekcji z działu dotyczącego energetyki (zakres podstawowy: XI. 4, XI. 5, XI. 6).