

# ENERGIA – OD SŁOŃCA DO ŻARÓWKI

**Piotr Kowalczyk**

Autor publikacji, uczestnik projektu „Wdrożenie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego wszystkich typów szkół – Komponent: Przeszkolenie wojewódzkich ekspertów przedmiotowych”.

Energia to pojęcie używane w wielu sytuacjach i kontekstach. W trakcie procesu edukacyjnego zapoznajemy się z poszczególnymi formami energii, począwszy od mechanicznej (kinetyczna, potencjalna ciężkości, sprężystości) poprzez wewnętrzną, elektryczną, jądrową. Każdy z nich stanowi dla ucznia swego rodzaju abstrakcję. Dopiero po poznaniu procesów przemian energii można uświadomić sobie jej znaczenie dla funkcjonowania i zmienności Świata.

Rozwój cywilizacyjny powoduje, że potrzebujemy coraz więcej energii w określonych formach – elektrycznej, cieplnej i mechanicznej. Energii niestety nie da się wytworzyć – można jedynie zmieniać jej postać. Opanowanie tych procesów ma długą historię. Największą dynamikę przyjęło ono w ostatnich 300 latach. Wdrożenie w XVIII wieku do powszechnego użytku maszyny parowej Jamesa Watta, skonstruowanie i zastosowanie w XIX wieku przez Karla Benza silnika spalinowego i wreszcie wykorzystanie odkrycia Michała Faradaya do masowej produkcji energii elektrycznej, spowodowało zwiększenie zapotrzebowania na paliwa kopalne. Te bogactwa, gromadzone przez naturę w ciągu setek milionów lat, stały się łakomym kąskiem dla przemysłowych „wytwórców” energii. Masowe wykorzystanie kopalin do pozyskiwania energii jest jednak krótkowzroczne. Przypomina utrzymywanie się z kapitału zgromadzonego przez poprzednie pokolenia i to kapitału dość ograniczonego przy obecnych potrzebach. Ten sposób zaspokajania potrzeb energetycznych wiąże się również ze „zużywaniem” niezbędnego do życia tlenu i produkcji nadmiernych ilości dwutlenku węgla. Konsekwencje takiego postępowania mogą w niedalekiej przyszłości przynieść katastrofalne skutki ekologiczne.

Nic więc dziwnego że od kilkadziesiąt lat toczy się szeroka dyskusja na temat ograniczenia emisji dwutlenku węgla i poszukiwania źródeł energii nie ingerujących tak drastycznie w ekosystemy. Wraz z nią, podejmowane są przez organizacje międzynarodowe konkretne działania. Jednym z najbardziej znanych jest Protokół z Kioto wprowadzający limity emisji gazów cieplarnianych. Wymiar ekonomiczny ustaleń Protokołu wymusza ograniczenie wykorzystania paliw kopalnych i poszukiwanie alternatywnych źródeł energii.

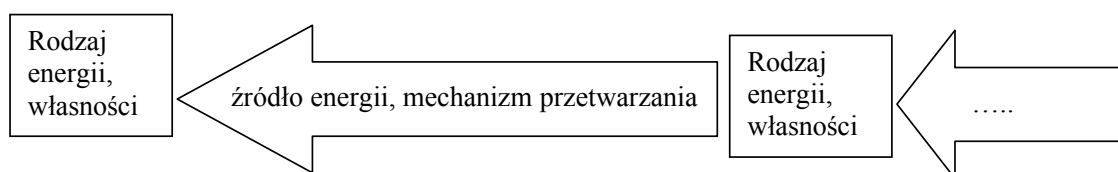
Równie istotną rolę jak ustalenia międzynarodowe, ma dla tego rodzaju działań szeroko pojęta świadomość społeczna. To oczekiwania społeczeństwa mają w znacznej

mierze wpływ na działania podejmowane przez decydentów. W niektórych przypadkach wymuszają działania pozytywne, w innych hamują rozwój. Przykładem może być historia polskiej energetyki jądrowej – opóźnienie jej wykorzystania w naszym kraju związane było w dużym stopniu z, nie zawsze uzasadnionymi, obawami w społeczeństwie.

Budowanie świadomości społecznej w sprawach tak istotnych dla przyszłości spoczywa na systemie edukacji i powinno objąć wszystkich uczniów, również tych, którzy kończą naukę biologii, geografii, fizyki i chemii po pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej. Jest to jeden z celów przedmiotu uzupełniającego „Przyroda” dla uczniów, którzy nie mają rozszerzonych przedmiotów przyrodniczych.

Modułowa struktura proponowana w Podstawie programowej sprzyja holistycznemu podejściu do poznawania świata przyrody. Jeden z modułów – „energia – od Słońca do żarówki”, poświęcony jest w całości obiegowi energii – zarówno w skali lokalnej jak i globalnej. Prześledzenie „drogi” energii od pierwotnego źródła do przykładowej żarówki, umożliwi uczniom poznanie procesów przyrodniczych, uświadomi ich złożoność i współzależności.

Poniżej przedstawiam propozycję kilku ciągów przemian energii, dzięki którym otrzymujemy światło z żarówki. Omówienie jednego lub kilku z nich pozwoli przybliżyć uczniom różne mechanizmy przetwarzania energii i zjawiska, w których te procesy zachodzą. Schemat prezentuje przemiany w kolejności: od skutku do przyczyny. Ułatwi to wskazywanie różnych źródeł energii i różnych procesów jej przemian. Proponuję schemat w postaci:

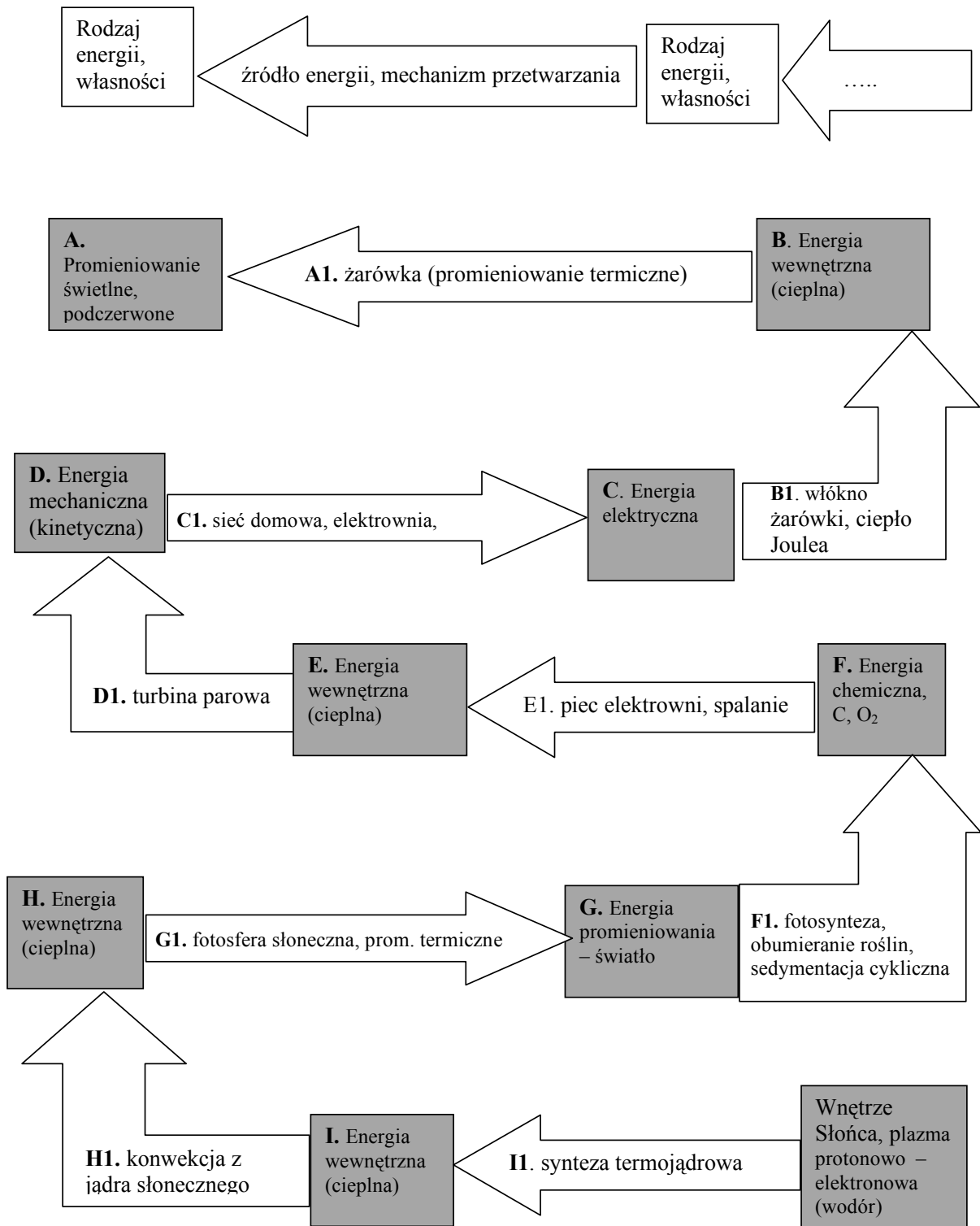


### 1. Energia pozyskiwana z elektrowni opalanej węglem.

Żarówkę najczęściej zasilamy z sieci domowej.

Na s. 3 przedstawiony został uproszczony schemat przemian energii termojądrowej w Słońcu, w energię świetlną emitowaną przez klasyczną żarówkę. Proces najbardziej charakterystyczny dla polskiej energetyki: kopalne źródła energii (węgiel, mazut) przetwarzane w klasycznych elektrowniach.

Analiza podanego schematu w trakcie nauczania, umożliwi wprowadzenie wielu nowych treści merytorycznych oraz zastosowanie szerokiego spektrum metod i środków dydaktycznych. W przedstawionej sytuacji mamy do czynienia z 9 rodzajami przemian 6 form energii. Przemiany te związane są w tym przypadku głównie z procesami opisywanymi przez fizykę (A1, B1, C1, D1, G1, H1, I1) ale również przez biologię (F1) i chemię (E1). Nie oznacza to jednak, że jest to temat do realizacji tylko dla nauczyciela fizyki. Analiza zjawisk przedstawionych na schemacie powinna mieć głównie charakter jakościowy, a informacje ilościowe mają służyć jedynie uświadomieniu skali każdego z procesów i jego znaczenia dla życia na Ziemi. Dużą część zjawisk i procesów występujących w podanym schemacie uczniowie poznali w ramach wcześniejszej edukacji. Wskazane jest więc wykorzystanie tej wiedzy podczas realizacji zajęć poprzez stosowanie metod aktywizujących np. grup eksperckich lub mini-projektów.



Uwagi i propozycje realizacji poszczególnych tematów w module (zgodnie z przedstawionym schematem):

### **A: Własności promieniowania emitowanego przez żarówkę i inne źródła światła**

Uczniowie w gimnazjum zostali zapoznani z widmem fal elektromagnetycznych. Powinni znać podstawowe własności światła widzialnego, ultrafioletu, podczerwieni, mikrofal, promieniowania rentgenowskiego i wskazywać przykłady ich zastosowania.

W trakcie zajęć w sposób praktyczny powinni przekonać się, że promieniowanie emitowane przez żarówkę niesie energię.

#### **Proponowane doświadczenia:**

1. Emisja promieniowania podczerwonego – źródło ciepła.  
Do świecącej żarówki (60-100W) zbliżamy na odległość kilku cm czarną kartkę. Między kartką i żarówką wstawiamy książkę tak, aby połowa kartki była w cieniu. Po ok. 1 min. odsuwamy kartkę od żarówki. Przez dotyk porównujemy temperaturę części kartki oświetlanej i tej, która była w cieniu.
2. Energia światła widzialnego – fotoogniwo:  
Włączamy kalkulator zasilany fotoogniwem i zbliżamy go do świecącej żarówki. Wykonujemy kilka działań i sprawdzamy funkcjonowanie kalkulatora. Następnie zakrywamy okienko fotoelementu na kalkulatorze i sprawdzamy jego działanie.
3. Energia światła widzialnego – fotosynteza:  
Doświadczenie wymagające dłuższego czasu obserwacji: W dwóch naczyniach kiełkujemy rośliny (np. rzeżuchę lub ziarna fasoli). Po wykiełkowaniu rośliny mocno nawilżamy, jedno z naczyń zakrywamy folią aluminiową (nie przepuszcza światła), a następnie naczynia umieszczamy pod świecąca żarówką. Po trzech dniach porównujemy wygląd roślin.

### **A1: Energia cieplna może być zamieniona na promieniowanie**

Proces przekazu energii przez promieniowanie termiczne jest głównym mechanizmem regulującym życie na Ziemi. Dostrzegany przez nas gdy jesteśmy w nasłonecznionym miejscu, jest niezauważany i niedoceniany np. przy utracie ciepła przez ludzkie ciało.

Moc emitowana w tej formie przez rozgrzane ciała jest zależna m.in. od ich temperatury. Dwukrotny wzrost temperatury (w skali bezwzględnej) powoduje 16-krotny wzrost mocy wypromieniowanej (prawo Stefana-Boltzmana). Energia emitowana jest w pełnym zakresie widma, jednak natężenie promieniowania w różnych jego częściach ma różne wartości (prawo Wiena).

#### **Proponowane doświadczenie:**

Jakościowe badanie zależności jasności i barwy światła od napięcia zasilającego żarówkę.

Żarówkę podłączamy do zasilacza o regulowanym napięciu i stopniowo zwiększamy wartość napięcia. Rejestrujemy temperaturę żarówki i obserwujemy barwę i jasność

światła emitowanego przez włókno. W zależności od zakresu napięć zasilacza możemy wykorzystać żarówki o napięciach znamionowych 230 V lub 24 V.

### **B: Energia wewnętrzna (ciepło)**

Omówienie tej formy energii powinno być poparte obserwacją zjawiska dyfuzji w cieczach o różnych temperaturach (doświadczenie nie jest uwzględnione na poprzednich etapach edukacji), a w konsekwencji wnioskami dotyczącymi zależności prędkości ruchu cząsteczek i energii wewnętrznej od temperatury.

### **B1: Ciepne skutki przepływu prądu**

Analiza tego procesu przemiany powinna uświadomić uczniom, że jednym ze skutków, zamierzonym lub ubocznym, jest zawsze wydzielanie się ciepła (z wyjątkiem przepływu prądu w nadprzewodnikach). Zjawisko jest tak powszechne, że chyba nie wymaga przeprowadzania dodatkowych doświadczeń podczas lekcji.

### **C: Energia elektryczna**

W trakcie omawiania tego tematu warto zwrócić szczególną uwagę na znaczenie tej formy energii dla rozwoju cywilizacyjnego ze względu na dwie podstawowe cechy: łatwość przesyłu i duże możliwości przetwarzania na inne postacie energii.

### **C1: Indukcja elektromagnetyczna**

Podstawa programowa dla gimnazjów i I klasy liceum nie przewiduje omówienia jednego z najbardziej znaczących zjawisk fizycznych – indukcji elektromagnetycznej. W trakcie realizacji modułu poświęconemu energii nie można pominąć zaprezentowania tego zjawiska uczniom i uświadomienia im jego znaczenia dla rozwoju techniki i komunikacji.

**Proponowane doświadczenia** (pokaz lub ćwiczenie uczniowskie):

1. Budujemy obwód złożony ze zwojnicy i miernika (miliamperomierz lub woltomierz). Do zwojnicy wsuwamy i wysuwamy magnes sztabkowy obserwując wskazania miernika. Ćwiczenie powtarzamy zmieniając prędkość ruchu magnesu.
2. Dynamo rowerowe łączymy w obwód z żaróweczką od lampki roweru. Rolkę dynamo wprawiamy przez pocieranie w ruch obrotowy i obserwujemy włókno żarówki przy zmianie prędkości obrotów.

### **D, D1, E: Ciepło i jego zamiana na energię mechaniczną**

Te rodzaje energii i ich przemiany uczniowie poznali w trakcie nauki w gimnazjum. Podczas analizy tych procesów warto zwrócić uwagę na to, że tylko niewielka część energii cieplnej zostaje zamieniona na pożądaną formę – energię mechaniczną. Należy również podkreślić powszechność urządzeń zamieniających ciepło na pracę i ich znaczenie w rozwoju przemysłu.

### E1: Spalanie i jego produkty

Analiza procesu spalania, a w szczególności jego produktów i skutków ich nadmiaru w atmosferze jest zadaniem bardzo istotnym dla podnoszenia świadomości ekologicznej. Jego realizacja ułatwi uczniom zrozumienie zagrożeń wynikających z wykorzystania kopalin do produkcji energii. Może też być dobrym punktem wyjścia do dyskusji na temat tzw. odnawialnych źródeł energii.

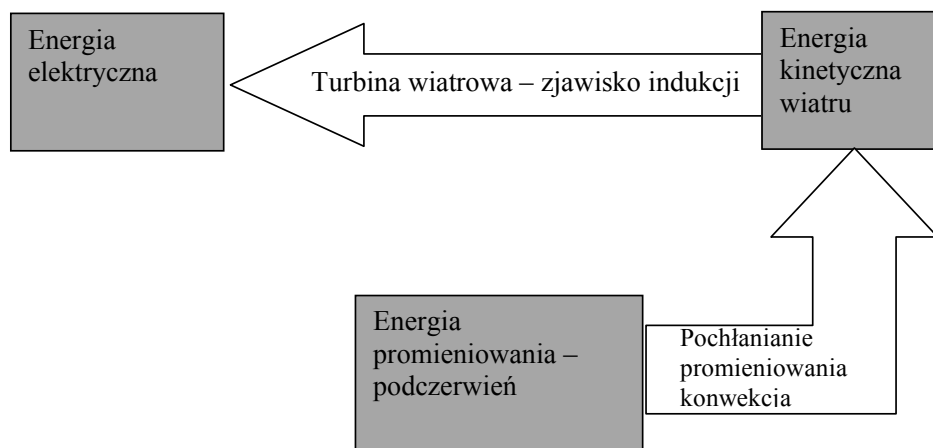
### F, F1, G: Fotosynteza – źródło energii chemicznej i tlenu

Zjawisko fotosyntezy jest na wcześniejszych etapach edukacji potraktowane dość marginalnie. Warto więc poświęcić mu trochę uwagi przy analizie istotnych dla nas przemian energetycznych. Jest ono bowiem podstawowym źródłem energii dla niemal wszystkich organizmów żywych na Ziemi. Również dzięki niemu energia promieniowania słonecznego emitowana przez miliony lat, w pewnej części została zgromadzona w postaci energii kopalin. Proces ten odwraca niekorzystne dla środowiska skutki spalania i oddychania przywracając w atmosferze równowagę  $\text{CO}_2$  i  $\text{O}_2$ .

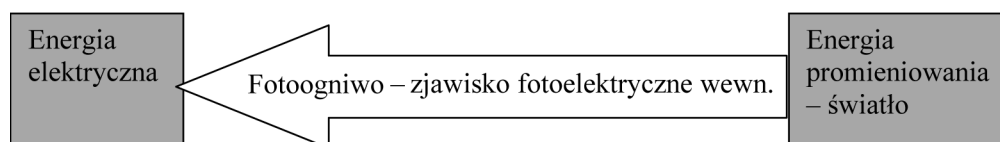
Pozostałe elementy ciągu przemian energetycznych od wnętrza Słońca do powierzchni Ziemi uczniowie poznają w I klasie liceum, a realizacja tego modułu pozwoli na uporządkowanie ich wiedzy.

Dla głębszego zrozumienia znaczenia energii słonecznej dla życia na Ziemi warto prześledzić jeszcze inne „drogi” energii od Słońca do żarówki. Oto przykładowe fragmenty „ciągów” przemian.

#### 1. Wykorzystanie elektrowni wiatrowych

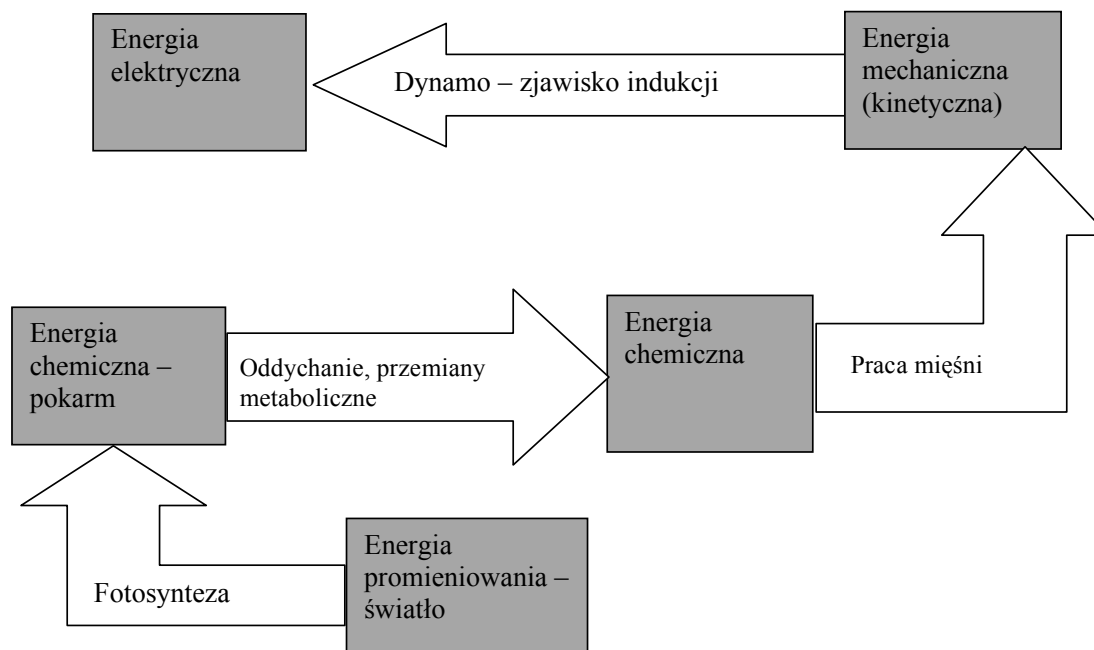


#### 2. Wykorzystanie fotoogniw





3. Pouczająca może być droga energii do żarówki w lampce rowerowej zasilanej dynamem. Jest to okazja do przeanalizowania zjawisk energetycznych zachodzących w organizmie człowieka.



Podczas analizy każdej z przemian energii warto zwrócić na jej efektywność i substancje powstające w trakcie procesu. W ostatnim przypadku np. sprawność procesu zamiany energii chemicznej na mechaniczną nie przekroczy 20%, a produktami ubocznymi są jak w silniku spalinowym, dwutlenek węgla i woda (pomijając śmieci od opakowań spożywanej żywności). Pod tym względem o wiele bardziej efektywny będzie generator spalinowy.

Prześledzenie różnych sposobów uzyskiwania energii z uwzględnieniem energetyki jądrowej, która jest w zakresie tematycznym dla klasy I liceum, powinno dać uczniom narzędzia do wyciągania wniosków, formułowania osądów i dyskusowania na tematy związane z ekologią i energetyką.