



## „Sąd nad fizyką jądrową” II nagroda w Konkursie na Lekcję otwartą

Elżbieta Betlej  
ZSch i XXVI LO w Krakowie

### Wstęp

Zespół Szkół Chemicznych im. Marii Skłodowskiej-Curie przy ulicy Krupniczej w Krakowie należy do starych szkół krakowskich. Początki szkoły sięgają fundacji Humberta, zaś Technikum Chemiczne, które wchodzi w skład Zespołu, przygotowuje się do obchodów pięćdziesięciolecia swojego istnienia.

Tradycyjnie w kwietniu organizowane są *Dni patronki szkoły*, poświęcone życiu i dziełu Marii Skłodowskiej-Curie. Zwykle imprezy *Dni patronki* są przygotowywane dla pierwszaków przez uczniów klas starszych oraz częściowo (lekcje wychowawcze) przez samych pierwszaków pod opieką starszych kolegów.



Budynek szkolny (dawna Szkoła Przemysłowa) – róg ul. Krupniczej i Al. Mickiewicza

Swego czasu, gdy XXVI LO, które powstało przy Zespole Szkół Chemicznych, doprowadziło pierwszy swój rocznik do matury, *Dni patronki* postanowiono wzbogacić o otwartą lekcję dyskusyjną pt. „Sąd nad fizyką jądrową”. Pomysł ten spodobał się i jest nadal kontynuowany przez klasy kończące cykl kształcenia z fizyki.

### „Sąd nad fizyką jądrową”

W roku 2000 „Sąd nad fizyką jądrową” organizowały klasy:

3 l – klasa licealna o profilu biologiczno-chemicznym,

4 o – klasa Technikum Ochrony Środowiska o specjalności gospodarka odpadami.

Przygotowania do *dramy*, bo taką nazwę nosi ten typ zajęć, rozpoczynają klasy co najmniej na 5–6 tygodni (a niekiedy nawet parę miesięcy) przed spodziewanym terminem „rozprawy”. Uczniowie mają nakreślony tylko szkic lekcji. Główne role, prokuratora i obrońcy, otrzymują uczniowie z różnych klas, najlepiej takich, które ze sobą konkurują. Sędzia powinien być neutralny – tym razem był nim uczeń z klasy ochrony środowiska. Resztę ekipy dobierali sobie uczniowie obu zainteresowanych klas, sami gromadzili „dowody rzeczowe”, przygotowywali szczegółowe wystąpienia i obmyślali argumenty.

Ponieważ dużą część spektaklu przygotowują sami uczniowie, i to w tajemnicy przed „konkurencją”, przebieg lekcji i konkluzja są dla wszystkich wielką niewiadomą.

### **A oto główni bohaterowie dramy**

#### **SKŁAD SĘDZIOWSKI**

**SĘDZIA:** Marcin Gawor

**PROKURATOR:** Agnieszka Wilk, Marta Leszko

**OBROŃCY:** Artur Bartkowski, Sławomir Kawa

#### **ŚWIADKOWIE OSKARŻENIA:**

Przedstawiciel UNESCO ds. likwidacji skutków wybuchu reaktora w Czarnobylu – Joanna Józefczyk.

Ekolog związany z ruchem Greenpeace, który zajmuje się wpływem odpadów promieniotwórczych na biosferę, dr Minn Kus-Kus – Tadeusz Mytnik.

Pracownik Instytutu Embriologii, teratolog, dr med. – Barbara Wachowicz.

Fizyk, przedstawiciel Związku Ofiar Wybuchu Bomby Atomowej w Hiroszynie, dr hab. – Grzegorz Dzięgielewski.

#### **ŚWIADKOWIE OBRONY:**

Doradca premiera ds. energetyki jądrowej, dr – Lidia Filipowska.

Lekarz, specjalista w dziedzinie diagnostyki radiologicznej, prof. dr – Marta Wilkosz.

Doradca Ministra Ochrony Środowiska, przewodnicząca komisji ds. składowania odpadów przemysłowych, dr – Joanna Chodacka.

Amerykański rzeczoznawca ze Sztabu Generalnego sił NATO Lt. Gen. Martin Jakubovsky – Marcin Jakubowski.

### **Przebieg dramy**

#### **PROKURATORZY WYGLASZAJĄ TEZY:**

- Zagrożenia przeważają nad korzyściami.
- Należy zakazać lub znacznie ograniczyć wykorzystywanie substancji promieniotwórczych.

- Negatywne skutki używania substancji promieniotwórczych mogą objawić się dopiero w przyszłych pokoleniach.

**ŚWIADEK OSKARŻENIA, PRZEDSTAWICIEL UNESCO, WYGŁASZA TEZY:**

- Dotychczasowe doświadczenia związane z eksploatacją elektrowni jądrowych (Three Mile Island, Czarnobyl) – energetyka jądrowa jako źródło zagrożeń.
- Dalszy rozwój energetyki jądrowej oznacza podjęcie ryzyka niewspółmiernego wobec oczekiwanych zysków.
- W celu uniknięcia zagrożeń należy stopniowo wycofywać z eksploatacji istniejące elektrownie atomowe.

**NASTĘPNIE PRZEDSTAWIA MATERIAŁ DOWODOWY:**

- Raport dotyczący bezpośrednich oraz długofalowych skutków awarii reaktora w Czarnobylu.

**ŚWIADEK OSKARŻENIA, EKOLOG, WYGŁASZA TEZY:**

- Brak stuprocentowo bezpiecznych metod składowania odpadów radioaktywnych (da się odsunąć w czasie zagrożenie odpadami – nie da się go zlikwidować).
- Niedostateczne zabezpieczenie istniejących – tymczasowych – składowisk.
- „Martwe strefy” na terenach po zlikwidowanych elektrowniach oraz ośrodkach badawczych.
- Rozprzestrzenianie się substancji promieniotwórczych jako skutek prób jądrowych oraz wykorzystania jądrowego napędu okrętów.

**OBROŃCY PRZEDKLADAJĄ NASTĘPUJĄCE ARGUMENTY:**

- Proces może jedynie dotyczyć wykorzystania substancji promieniotwórczych, nie zaś prac badawczych, które powinny zostać z niego wyłączone.
- Nie ma ucieczki od wykorzystania osiągnięć fizyki jądrowej zarówno w energetyce, jak i w innych dziedzinach życia (medycyna, przemysł etc.).
- Zagrożenia związane z rozwojem energetyki jądrowej są nieznaczne w porównaniu z zagrożeniami związanymi z energetyką konwencjonalną.
- Edukacja społeczeństwa pozwoli wyeliminować resztki zagrożeń.

**ŚWIADEK OSKARŻENIA, EMBRIOLOG, TERATOLOG, PRZEDSTAWIA DODATKOWE ARGUMENTY:**

- Kancerogenne oddziaływanie promieniowania jądrowego – podwyższenie zachorowalności na raka wśród napromieniowanych.
- Niemożliwe jest wyeliminowanie skutków ubocznych w razie zastosowania substancji promieniotwórczych w diagnostyce lub terapii.

- Brak odpowiedniej selektywności w dotychczas stosowanych metodach radio-terapii onkologicznej.
- Działanie teratogenne – uszkodzenie płodów (dlaczego przyszłe pokolenia mają płacić za głupotę obecnego?).

**ŚWIADEK OSKARŻENIA, PRZEDSTAWICIEL ZWIĄZKU OFIAR WYBUCHU BOMBY ATOMOWEJ W HIROSZIMIE PODKREŚLA, ŻE:**

- Broń jądrowa jest niehumanitarną bronią masowego rażenia, która powoduje wielkie straty wśród ludności cywilnej zaatakowanego państwa.
- Broń jądrowa jest jedyną, w wypadku której negatywne skutki użycia trwają, a nawet potęgują się przez wiele lat (choroba popromienna, w tym raki, głównie białaczki).
- Użycie broni jądrowej może spowodować globalną katastrofę, dotykającą także ludność krajów nieuczestniczących w konflikcie.
- Niedostateczne zabezpieczenie arsenałów jądrowych niektórych państw, oraz zakładów przerobu paliwa jądrowego grozi wykorzystaniem broni jądrowej w akcjach terrorystycznych.

**ŚWIADEK OBRONY, DORADCA PREMIERA DS. ENERGETYKI JĄDROWEJ, ODPIERA OSKARŻENIA TWIERDZĄC, ŻE:**

- Wyczerpują się zapasy tradycyjnych kopalin (węgla, ropy naftowej, gazu ziemnego), których dalsze wykorzystywanie jako podstawowego źródła energii byłoby marnotrawstwem.
- Koszty energii jądrowej są niższe niż w wypadku elektrowni pracujących w oparciu o węgiel lub ropę.
- Unowocześnienie metod zabezpieczenia elektrowni jądrowych praktycznie uniemożliwia wystąpienie awarii typu czarnobylskiej w nowszych rodzajach reaktorów.
- Energetyka jądrowa jest uzasadnioną ekonomicznie alternatywą wobec tradycyjnych źródeł energii.

**ŚWIADEK OBRONY, PROFESOR NAUK MEDYCZNYCH – RADIOLOG, TWIERDZI, ŻE:**

- Brak alternatywy w diagnostyce niektórych schorzeń.
- Z uwagi na minimalne ilości stosowanych izotopów – zagrożenie dla pacjenta jest porównywalne np. z RTG.
- W onkologii – większa skuteczność radioterapii niż tradycyjnych metod operacyjnych.
- W specyficznych zastosowaniach (izotopy jodu w schorzeniach tarczycy) selektywność niemal idealna.

**ŚWIADEK OBRONY, PRZEWODNICZĄCA KOMISJI DS. SKŁADOWANIA ODPADÓW PRZEMYSŁOWYCH, UWAŻA, ŻE:**

- Z uwagi na niedużą ilość odpadów, w razie zachowania odpowiedniej ostrożności da się wyeliminować zagrożenia związane z tymczasowym składowaniem odpadów wysokoaktywnych.
- Składowiska w tunelach skalnych (poza terenami sejsmicznymi) lub w rowach oceanicznych pozwalają wyeliminować zagrożenie na minimum kilkanaście milionów lat.
- Porównanie ilości odpadów z energetyki konwencjonalnej oraz jądrowej wypada na korzyść tej drugiej.
- Możliwość zastosowania radioizotopów w działaniach na rzecz ochrony środowiska (w tym w kontroli składowisk tradycyjnych odpadów).

**OSTATNI ŚWIADEK OBRONY, RZECZOZNAWCA Z SIŁ NATO LT. GEN. MARTIN JAKUBOVSKY, WYSUWA TEZY:**

- Obecna sytuacja geopolityczna wyklucza rezygnację z broni jądrowej jako środka odstraszania przez główne mocarstwa.
- Materiały radioaktywne znajdujące się pod kontrolą wojska są strzeżone lepiej niż jakiegokolwiek inne.
- Napęd atomowy statków znalazł także zastosowania cywilne (lodołamacze).

**PO NARADZIE ŁAWA PRZYSIĘGLYCH WYDAJE WERDYKT:  
NIEWINNA**

**UZASADNIENIE WYROKU**

W XX wieku nastąpił ogromny rozwój nauki o promieniotwórczości oraz jej zastosowaniach w wielu dziedzinach np.:

- w medycynie,
- w energetyce,
- w technice i przemyśle.

Należy sobie jednak zdawać sprawę, że organizm ludzki nie został wyposażony przez naturę w wystarczająco czułe, naturalne detektory promieniowania jonizującego (jądrowego). Dlatego też jest ono uważane za bardzo tajemnicze i niosące nieznane zagrożenia.

W trakcie procesu wskazano szereg kłopotów i niebezpieczeństw związanych z wykorzystaniem promieniotwórczości, nie można jednak żądać zaniechania rozwoju nauki. Być może za sto lat dzisiejsze protesty przeciwników energetyki jądrowej będą się wydawały tak śmieszne, jak obawy XIX-wiecznych przeciwników kolei żelaznej.

Obecnie nie możemy nie dostrześć, że ludzka nieostrożność, brak rozwagi lub odpowiedzialności, czy też pycha i fanatyzm mogą wziąć górę nad zdrowym rozsądkiem i instynktem samozachowawczym.

Ta ludzka niedoskonałość niesie zagrożenie milionom (miliardom?) istnień.

Wynika stąd konieczność jak najszerszego upowszechniania wiedzy o promieniowaniu jądrowym tak, aby wszyscy umieli rozpoznać zagrożenia oraz radzić sobie, minimalizując możliwe negatywne skutki.

**Fizyka jądrowa jest niewinna. Powinniśmy poznawać jej tajniki.**

## **EPILOG**

W obecnym roku szkolnym aż pięć klas będzie kończyło cykl nauki fizyki.

Wypadałoby umożliwić udział w spektaklu wszystkim zainteresowanym uczniom.

Być może w przyszłości zmienimy formułę na debatę parlamentarną. Tym

bardziej, że „Sąd” budził sprzeciw niektórych osób. Uważają oni, że

nazwa „Sąd” z góry stawia naukę w pozycji oskarżonego. Młodzież

biorąca udział w dramie jednak tak nie uważa, traktuje tytuł jako skrót myślowy.

---

## **Od Redakcji:**

Jak wiadomo problemy energetyki jądrowej wzbudzają powszechne zainteresowanie, które ma odbicie w mediach i akcjach obywatelskich. 10 października 2000 r. ogłoszono komunikat o otwarciu nowej elektrowni jądrowej w Czechach. Chociaż została ona zbudowana w oparciu o projekt radziecki, to dzięki współpracy uczonych i inżynierów z USA, Francji i Niemiec udało się w niej osiągnąć wysoki stopień bezpieczeństwa. Jak wiadomo, budowa tej elektrowni wzbudziła kontrowersje i protesty głównie w Austrii.

(Z.G-M)

---

Najnowszy raport Komitetu Naukowego ONZ ds. Skutków Promieniowania Atomowego (UNSCEAR) opracowany został przez 142 najwybitniejszych specjalistów z 21 krajów. Omówieniem wniosków z niego płynących zajął się Marcin Rotkiewicz w artykule *Czarnobyl – największy blef XX wieku*, **Wprost Nr 2, 14 stycznia 2001**. Polecam również listy do redakcji **Wprost** zamieszczone w kolejnych trzech numerach tygodnika. W listach tych czytelnicy, w tym specjaliści, komentują treść artykułu.

(BW)