

# NA TROPACH PROMIENIOTWÓRCZOŚCI

Małgorzata Dłutkowska, Marianna Urbańska

III LO Zamość

## I. Wprowadzenie

Od trzech lat uczniowie naszej szkoły wraz z nauczycielami przedmiotów przyrodniczych biologii, fizyki i chemii uczestniczą w wycieczkach edukacyjnych do *Instytutu Problemów Jądrowych im. A. Sołtana w Świerku*. Biorą udział w lekcjach prowadzonych przez pracowników Działu Szkolenia i Doradztwa, a także zwiedzają specjalistyczne laboratoria i pracownie oraz jedyny w Polsce reaktor Maria w Instytucie Energii Atomowej. Dzięki stałej współpracy otrzymaliśmy od Pani Ewy Droste informacje o planowanym ogólnopolskim konkursie o promieniotwórczości oraz jego regulamin. Otrzymaliśmy wiele materiałów informacyjno-szkoleniowych, które okazały się bardzo pomocne w realizacji projektu.

Chęć udziału w projekcie wyrazili **uczniowie klasy III o profilu biologiczno-medycznym**, którzy w listopadzie 2002 roku byli uczestnikami wycieczki do Świerka. Pierwsze zebranie informacyjne odbyło się 20 stycznia 2003 r. Zapoznaliśmy uczniów z warunkami uczestnictwa w konkursie, jego tematyką i warunkami realizacji. Omówiliśmy także, na czym polega metoda projektów, jej cele i przebieg. Uczniowie otrzymali niezbędne materiały, które ułatwić miały podjęcie decyzji o wyborze zagadnień, nad którymi chcieliby pracować a także zadanie wyszukania instytucji zajmujących się promieniotwórczością. W realizacji tego projektu mogli wykorzystać informacje od nauczycieli innych przedmiotów np. chemii, geografii a także od rodziców, znajomych lub z lokalnej prasy czy internetu. Na następnym spotkaniu, 10 lutego, zostały sformułowane i wybrane tematy zadań do realizacji oraz ustalono skład zespołów zajmujących się poszczególnymi zagadnieniami. Każdy zespół w drodze dyskusji określił szczegółowy plan działania i sposób jego realizacji. Uzgodniliśmy tytuł naszego projektu: „**Na tropach promieniotwórczości**”. Nawiązuje on do tego, że uczniowie w wyniku wstępnych działań nie znaleźli na terenie Zamościa zbyt wielu miejsc, w których promieniotwórczość znalazła zastosowanie.

Celem głównym naszego projektu było rozwijanie świadomości młodzieży szkolnej na temat zjawiska promieniotwórczości, jego zastosowania w różnych dziedzinach życia, zapoznanie z zagrożeniami i jego pozytywnymi skutkami, a także zaprezentowanie postaci *Marii Curie-Skłodowskiej* jako wielkiej uczzonej, osoby, która dzięki wytrwałej pracy dała początek badaniom nad nową dziedziną fizyki, człowieka wrażliwego na potrzeby innych. Chcieliśmy również zapoznać uczniów z nową formą zdobywania wiedzy, jaką jest metoda projektów. Sprzyja ona rozwojowi myślenia, działania, wyzwała inicjatywę i twórcze poszukiwania, kształtuje umiejętności planowania i organizacji pracy, zbierania i selekcjonowania informacji, rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji i rozwijania zdolności komunikacyjnych.

Uczniowie biorący udział w projekcie podzielili się na **pięć grup**, które realizowały następujące zadania:

**I grupa: Przygotowanie, przeprowadzenie i opracowanie wyników ankiety na temat wiedzy uczniów o promieniotwórczości.**

**II grupa: Udział uczniów w badaniach zawartości pierwiastków promieniotwórczych cezu i potasu w artykułach żywnościowych przeprowadzonych w stacji SANEPID w Zamościu:**

- zapoznanie z zasadami pomiaru,
- umieszczenie próbki grzybów suszonych w aparaturze pomiarowej i pozostawienie ich na 24 godziny,
- odczytanie wyników pomiaru i porównanie ich z różnymi innymi artykułami spożywczymi,
- sporządzenie raportu z pobytu w laboratorium,
- nakręcenie krótkiego filmu z przeprowadzonych badań.

**III grupa: Nawiązanie współpracy z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie w celu przeprowadzenia pomiarów stężenia radonu w kilku pomieszczeniach szkoły.**

- wyszukanie informacji w internecie o instytucjach zajmujących się pomiarami stężenia radonu,
- zapoznanie z wynikami projektu „Radonet”(internet),
- nawiązanie współpracy z Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie,
- uzyskanie dofinansowania z Wydziału Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Zamościa, otrzymanie dozymetrów z CLOR-u i rozmieszczenie ich w 5 salach lekcyjnych,
- protokół z pomiarów, opracowanie referatu „*Czy bać się radonu?*”

**IV grupa: Zebranie informacji na temat zastosowania izotopów promieniotwórczych na terenie miasta Zamościa.**

- gromadzenie informacji od nauczycieli innych przedmiotów np. chemii, geografii a także od rodziców, znajomych lub z lokalnej prasy czy internetu,
- otrzymanie wykazu z Biura Szybkiej Interwencji o zastosowaniu izotopów promieniotwórczych w naszym mieście,
- opracowanie raportu i sporządzenie dokumentacji fotograficznej

**V grupa: Wykonanie prezentacji multimedialnych dotyczących promieniotwórczości pt:**

- „Życie i działalność Marii Curie-Skłodowskiej”,
- „Krótka historia promieniotwórczości”,
- „Wpływ promieniowania na organizmy żywe”,
- „Zastosowanie izotopów promieniotwórczych”,
- „Energetyka jądrowa”.

**VI grupa: Uczniowie klas pierwszych, którzy przygotowali oprawę plastyczną prezentacji projektu. Wykonali postery, plansze i gazetki informacyjne.**

## II. Część zasadnicza.

Wszyscy uczniowie biorący udział w realizacji zadań podkreślali dużą wartość merytoryczną projektu. Przygotowując się do opracowania poszczególnych zagadnień uczniowie poszerzyli swoje umiejętności wyszukiwania informacji, korzystania z pozaszkolnych źródeł wiedzy, krytycznego odbioru informacji, a także ich wykorzystywania do formułowania własnych opinii.

Przygotowując ankietę dotyczącą podstawowych zagadnień z zakresu promieniotwórczości wykorzystywali podręczniki, zbiory, testy, materiały ze Świerka tak, aby pytania objęły całość tematu a jednocześnie nie były zbyt trudne dla pierwszoklasistów. Poszukując zastosowania izotopów promieniotwórczych w różnych dziedzinach życia uczniowie dotarli do wielu miejsc, gdzie miały zastosowanie **czujniki dymu** zawierające izotopy ameryku, plutonu i radu. Zasady ich działania poznali dzięki materiałom otrzymanym z BSI. Czujniki znalazły zastosowanie min. w *muzeum, archiwum, bibliotece, szpitalu, sali widowiskowej, hotelu, poczcie*. Kolejnym zastosowaniem były **wagi izotopowe**, które są szczególną odmianą miernika grubości a źródłem promieniowania w nich jest kobalt lub cez. Urządzenie takie w sposób ciągły dokonuje pomiarów ilości substancji, np. w czasie transportu za pomocą pasa transmisyjnego. Wagi takie znaleźli w *kotłowniach*, służą do pomiaru ilości zużytego węgla.

Następnym zastosowaniem izotopów był **chromatograf**, który służy do analizy jakościowej i ilościowej związków chemicznych np. do badania zawartości pestycydów w glebie, wodzie, żywności. Jako źródło promieniowania jonizującego wykorzystuje się tam nikiel 63. Urządzenie to znajduje się w laboratorium *Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska*. Przygotowując **prezentacje multimedialne w MS PowerPoint** uczniowie zdobyli wiele ciekawych informacji wykraczających poza program nauczania. Poszerzyli wiadomości o *Marii Curie-Skłodowskiej*, jej trudnej drodze do osiągnięcia sukcesów i działalności społecznej, poznali najważniejsze etapy *odkryć i badań* nad promieniotwórczością, poznali *własności i wpływ promieniowania na organizmy żywe*. Dowiedzieli się także *jakie dawki otrzymujemy z różnych źródeł*, jakie są *biologiczne skutki* napromieniowania a także *zasady ochrony radiologicznej*. Zdobyli wiedzę na temat *zastosowania pierwiastków promieniotwórczych* w różnych dziedzinach min. w chemii, biologii, medycynie, naukach o ziemi, przemyśle. Szczególnie dużo miejsca ze względu na profil klasy poświęcili *najnowszym technikom stosowanym w medycynie*. Ostatnia prezentacja poruszała bardzo ważne zagadnienia związane z *energetyką jądrową* ze szczególnym zwróceniem uwagi na porównanie pozytywnych i negatywnych skutków wykorzystania tej energii w zestawieniu z energetyką konwencjonalną.

Nawiązując współpracę z **CLOR-em** chcieliśmy się przekonać, w jakim zakresie szkoła, w której się uczymy spełnia normy stężenia promieniotwórczego **radonu** w salach lekcyjnych. Budynek szkoły ma cztery kondygnacje i chcieliśmy sprawdzić czy położenie klasy ma wpływ na otrzymane wyniki. Otrzymany protokół potwierdził, że w **piwnicy stężenie jest największe 30 Bq/m<sup>3</sup>**, ale na szczęście bezpieczne. Obecnie norma dla budynków mieszkalnych wynosi 200 Bq/m<sup>3</sup>. Naszym zadaniem było także poznanie **metody oznaczania pierwiastków promieniotwórczych cezu i potasu w artykułach żywnościowych**. Do tego celu wybraliśmy *suszone grzyby*, gdyż w rejonie Roztocza właśnie owoce leśne i grzyby wykazują dużą zawartość pierwiastków promieniotwórczych. Mogliśmy prześledzić wyniki badań prowadzonych od 1996 roku, które potwierdziły tę prawidłowość. **Aktywność promieniotwórcza cezu Cs-137 wynosiła 594,04 Bq/kg, aktywność promieniotwórcza potasu K-40 wynosiła 1103,60 Bq/kg**. Dowiedzieliśmy się, że w przypadku cezu norma dla grzybów wynosi **600 Bq/kg** a więc nasze grzyby były *na granicy tej normy*. Na pocieszenie usłyszeliśmy informację, że ten wynik byłby niebezpieczny, gdybyśmy spożywali grzyby codziennie i to w dużej ilości. Inaczej wygląda sytuacja, jeśli chodzi o mleko i jego przetwory, które spożywamy codziennie. Mleko ma o wiele mniejszą dopuszczalną dawkę, wynosi ona ok. 60 Bq/kg. Na zakończenie naszego pobytu dzięki uprzejmości pracownika laboratorium otrzymaliśmy dla porównania wykaz innych pomiarów różnych artykułów z ostatnich kilku lat. **Rekordową zawartość cezu 1509,53 Bq/kg miały żurawiny przywiezione z terenu Ukrainy w listopadzie 1996 roku.**

Biorąc pod uwagę zakres działań podjętych w trakcie realizacji projektu można stwierdzić, że przedsięwzięcie miało charakter interdyscyplinarny i wymagało współpracy nauczycieli wielu przedmiotów. Najbardziej zaangażowani w projekt byli nauczyciele fizyki i biologii oraz nauczyciel informatyki. Uczniowie konsultowali się również z nauczycielem chemii, geografii i przysposobienia obronnego.

Nowa sytuacja, w jakiej przychodzi pracować szkołom zmusza nauczycieli do poszukiwania nowych rozwiązań zarówno programowych jak i metodycznych. Aby sprostać tym wymaganiom zachodzi konieczność nie tylko reformowania systemu edukacyjno-wychowawczego, ale również szeroko rozumianych metod, form i stosowanych środków dydaktycznych, które będą sprzyjać rozwojowi myślenia, działania, wyzwalania inicjatywy i twórczych poszukiwań. Stąd nasze zainteresowanie metodą projektów, która różni się bardzo od nauczania tradycyjnego. Realizacja przedsięwzięcia o tak znacznym zakresie, była dla nas nauczycieli dużym wyzwaniem. Dzięki tej metodzie stworzyliśmy uczniom warunki, w których zdobywali wiedzę samodzielnie, poprzez samodzielne formułowanie problemu, samodzielne planowanie sposobu rozwiązania i w końcu samodzielne rozwiązanie. Projekt, nad którym pracowali wywodził się bezpośrednio z otaczającej ich rzeczywistości i poprzez swe wyniki na powrót do tej rzeczywistości nawiązywał. Sposób opracowania projektu wymagał od uczniów wspólnego przedyskutowania i szczegółowego zaplanowania pracy, opracowania swego zadania z wykorzystaniem różnorodnych źródeł informacji oraz zaprezentowanie konkretnego, najczęściej materialnego efektu pracy (referat, raport, zdjęcie, prezentacja multimedialna, film).

Na etapie planowania najbardziej zaangażowani byli nauczyciele. W Zamościu nie ma zbyt wielu instytucji związanych z występowaniem zjawiska promieniotwórczości, uczniowie na tym etapie mieli największe trudności i dlatego nasza pomoc okazała się niezbędna. Pierwsze kroki skierowałyśmy do Inspektoratu Ochrony Środowiska, gdzie dowiedziałyśmy się, że z chwilą zlikwidowania województwa zamojskiego instytucja ta nie prowadzi badań nad promieniotwórczością. Otrzymałyśmy za to cenną informację, że jedyna instytucja, która zajmuje się określaniem zawartości pierwiastków promieniotwórczych w artykułach żywnościowych to SANEPID. Dotarliśmy także do Sztabu Antykrzysowego Obrony Cywilnej oraz Powiatowego Urzędu Ochrony Środowiska ale okazało się, że nie przeprowadzają żadnych pomiarów i nie dysponują aparaturą do ich

przeprowadzania. Zamość nie jest zbyt dużym miastem, posiada niewiele zakładów pracy, w których izotopy miałyby zastosowanie, nie ma tu szkół wyższych z instytutami badawczymi, nawet w dość nowoczesnym szpitalu im. Jana Pawła II nie ma pracowni zajmujących się radioterapią. Chorzy wysyłani są na takie zabiegi do Lublina. Często udawało się ustalić, gdzie izotopy znalazły zastosowanie, ale nie wszystkie instytucje wyraziły zgodę na wykonanie fotografii. Dużą pomoc uzyskaliśmy w Biurze Szybkiej Interwencji, które zajmuje się min. kontrolą urządzeń zawierających izotopy promieniotwórcze. Ważną sprawą w realizacji naszych zamierzeń było pozyskanie funduszy na badania poziomu stężenia radonu w pomieszczeniach szkoły. Koszt umieszczenia dozymetrów w jednym pomieszczeniu wynosił 200 zł, a całkowity koszt badań wyniósł 1000 zł. W/w badania finansował Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Zamościa. Nasze plany, ich realizacja a także uzyskane efekty spotkały się ze znacznym zainteresowaniem dyrekcji szkoły.

### III. Uzyskane efekty i ich ewaluacja.

Realizacja projektu „Na tropach promieniotwórczości” umożliwiła :

#### Uczniom realizującym ten projekt:

- poszerzenie wiedzy z zakresu promieniotwórczości,
- powiązanie zdobytych informacji ze środowiskiem, w którym żyją,
- nabycie różnych umiejętności jak np. podejmowanie decyzji, analizowanie i wyciąganie wniosków, wyrażanie własnych opinii, nawiązywanie kontaktów z osobami i instytucjami,
- wdrożenie do samodzielności, zaangażowanie emocjonalne uczniów co sprzyja lepszemu zapamiętywaniu zdobytej w trakcie działania wiedzy,
- kształcenie umiejętności korzystania z technologii informacyjnej,
- rozwijanie zdolności komunikacyjnych podczas przedstawiania wyników projektu najpierw na forum klasy a potem szkoły.

#### Uczniom szkoły, którzy uczestniczyli w prezentacji projektu umożliwiło to:

- zapoznanie się z wieloma zagadnieniami z pogranicza kilku nauk przyrodniczych przedstawionych w atrakcyjnej formie – prezentacji multimedialnych, raportów z wyników badań, referatów, plakatów i gazetek informacyjnych,
- uzyskanie informacji, że uczą się w bezpiecznej szkole, w której stężenie radonu nie przekracza  $30 \text{ Bq/m}^3$  przy dopuszczalnej granicy  $200 \text{ Bq/m}^3$ ,
- zapoznanie z wynikami badań suszonych grzybów przeprowadzonych w stacji SANEPID-u i zwrócenie uwagi na dużą zawartość pierwiastków promieniotwórczych w grzybach i owocach leśnych (jagody i żurawiny).

#### Szkola:

- zyskała nową formę realizacji procesu dydaktyczno-wychowawczego,
- zaistniała w środowisku lokalnym – artykuł o naszej prezentacji ukazał się w Tygodniku Zamojskim,
- zyskała na atrakcyjności w oczach uczniów (wpływ na klimat szkoły),
- zyskanie wizerunku szkoły aktywizującej, w której „coś się dzieje” ciekawego

#### Nauczycielom koordynującym projekt pozwoliła na:

- zdobycie informacji o wykorzystaniu zjawiska promieniotwórczości na terenie miasta Zamościa,
- poszerzenie kompetencji – zapoznanie się z metodą projektów i wdrożenie jej do realizacji,
- zdobycie nowego doświadczenia w zakresie organizowania pracy pozalekcyjnej,
- zbudowanie lepszych relacji : nauczyciel – uczeń,
- ocenę uczniów na innej płaszczyźnie ich działalności,
- zacieśnienie współpracy z koleżankami.

Na zakończenie projektu poprosiliśmy uczniów o wypełnienie ankiet, w których mieli wypowiedzieć się, jakie korzyści wnieśli z udziału w projekcie oraz uczniów biorących udział w jego prezentacji. Zdecydowana większość to opinie pozytywne zarówno ze strony uczestników projektu jak i uczniów będących uczestnikami prezentacji. Efekty pracy zostały podsumowane zarówno przez uczniów (samoocena) jak i przez nauczycieli opiekujących się projektem.

### IV. Formy upowszechniania wyników projektu.

Wyniki wszystkich działań zostały zaprezentowane w pierwszej kolejności uczniom klasy biologiczno-medycznej, a następnie społeczności szkolnej w czasie trwania **Dni Ziemi** 29.04.20003r. W czasie tych dni pokazane zostały prezentacje multimedialne dotyczące promieniotwórczości, przedstawiono wyniki ankiety, raporty i sprawozdania z przeprowadzonych badań a także został wygłoszony referat : „ Czy bać się radonu”? W spotkaniu tym uczestniczyli: dyrekcja szkoły, przedstawiciele grona pedagogicznego oraz uczniowie klas pierwszych i trzecich. Zaprosiliśmy także przedstawiciela lokalnej prasy celu poinformowania o przebiegu i wynikach projektu mieszkańców naszego regionu.

Z materiałów zgromadzonych w trakcie realizacji zadań opracowaliśmy referat i zapoznaliśmy z nim nauczycieli uczestniczących w zespole nauk matematyczno-przyrodniczych W czasie dyskusji podzieliliśmy się wnioskami i spostrzeżeniami, jakie nasunęły nam się w trakcie pracy. Zwróciłyśmy także uwagę na trudności, jakie wystąpiły w czasie realizacji i jak je pokonywałyśmy. Temat naszego referatu i późniejsze uwagi wzbudziły duże zainteresowanie, postanowiłyśmy więc jako zespół popracować dokładniej nad tym zagadnieniem i opracować tematy projektów łączących zagadnienia z różnych dziedzin realizowanych w dłuższym okresie czasu, ale także tematy realizowane na jednej lekcji.

### V. Krótkie podsumowanie projektu.

Wdrożenie tego projektu było ważnym doświadczeniem w naszej pracy dydaktyczno - wychowawczej. Już **Albert Einstein** powiedział: „ *Prawdziwym zadaniem nauczyciela nie jest dostarczanie odpowiedzi, ale stymulowanie pytań i zachęcanie do samodzielnych poszukiwań*”.

W ramach regularnie odbywających się spotkań i czasu wygospodarowanego na lekcjach uczniowie mieli możliwość

przedstawiania problemów, na jakie napotykali w czasie realizacji zadań oraz sposobów ich rozwiązania. Kładliśmy duży nacisk na proces samodzielnego zdobywania przez nich wiedzy z różnych źródeł. Mialiśmy bowiem świadomość, że tylko drogą aktywizowania uczniów można efektywnie wpływać na rozwój ich zainteresowań. Pracując z uczniami biorącymi udział w projekcie zrozumieliśmy, że najwięcej można osiągnąć traktując ich po partnersku. Uczniowie pracując samodzielnie zdali sobie sprawę z ogromnego zakresu zagadnień związanych z promieniotwórczością i jak bliska jest ona życia codziennego. Dzięki temu uzyskaliśmy satysfakcję zawodową z przebiegu i końcowych efektów realizacji projektu.