

Czesław Puchala

*Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Instytut Chemii i Ochrony Środowiska,
42 – 201 Częstochowa, al. Armii Krajowej 13/15
e-mail: cz.puchala@wsp.czyst.pl*

PROBLEMATYKA ŚRODOWISKOWA W KSZTAŁCENIU CHEMICZNYM

Streszczenie: W pracy przedstawiono organizację edukacji środowiskowej (ekologicznej) w Polsce. Scharakteryzowano możliwości eksponowania problematyki środowiskowej w kształceniu chemicznym na różnych szczeblach nauczania. Właściwie realizowana edukacja środowiskowa prowadzi do podniesienia stanu świadomości ekologicznej.

Praca zawiera analizę wyników badań świadomości ekologicznej uczniów i studentów.

Wstęp

Na potrzebę włączenia problematyki środowiskowej do systemu edukacji zwrócono uwagę ponad 30 lat temu podczas Konferencji Narodów Zjednoczonych w Sztokholmie. Od tego czasu odbyło się wiele konferencji i sympozjów międzynarodowych poświęconych edukacji ekologicznej. Za najważniejsze z nich uważa się Konferencję UNESCO w Belgradzie (1975 r.), Konferencję UNESCO i UNEP w Tbilisi (1977 r.) oraz Międzynarodowy Kongres UNESCO i UNEP w Moskwie (1987 r.). W 1992 roku obradowała w Rio de Janeiro Konferencja Narodów Zjednoczonych „Środowisko i Rozwój”, efektem której było m.in. opracowanie Globalnego Programu Działań, znanego jako Agenda 21. Polska aktywnie uczestniczyła w tych konferencjach, a jej wytyczne i zalecenia znalazły swoje odbicie w aktach prawnych i dokumentach wydanych w naszym kraju. Jednym z nich jest Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej, której przygotowanie zleciła Agenda 21.

W tym miejscu należy odnieść się do kwestii terminologicznych. Otóż w Polsce funkcjonują dwa terminy: edukacja ekologiczna i edukacja środowiskowa, które używa się zamiennie. Drugi termin ma jednak szersze znaczenie, a ponadto właściwie oddaje międzynarodowe określenie *environmental education*.

Edukację środowiskową można podzielić na formalną, która funkcjonuje w ramach systemu szkolnego oraz nieformalną (pozaszkolną). W myśl założeń Narodowej Strategii Edukacji Ekologicznej formalna edukacja środowiskowa (ekologiczna) obejmuje wszystkie poziomy kształcenia, poczynając od przedszkola a na szkołach wyższych kończąc. Natomiast nieformalna edukacja środowiskowa odbywa się poza systemem szkolnym, a mogą się nią zajmować: rodzina, samorządy, instytucje państwowe związane z ochroną przyrody (parki narodowe i krajobrazowe, ogrody botaniczne, lasy państwowe), organizacje i ruchy ekologiczne (np. Liga Ochrony Przyrody, Polski Klub Ekologiczny) oraz środki masowego przekazu. W ostatnim okresie coraz większą rolę jako źródło informacji o środowisku odgrywa Internet.

W literaturze można spotkać dwa podstawowe modele realizacji formalnej edukacji środowiskowej: interdyscyplinarny i multidyscyplinarny [1]. Istota modelu interdyscyplinarnego polega na skomasowaniu treści środowiskowych w ramach odrębnego przedmiotu. Natomiast w modelu multidyscyplinarnym treści środowiskowe wkomponowane są do programów nauczania poszczególnych przedmiotów.

Wprowadzenie do szkół w latach 80. oddzielnego przedmiotu „Ochrona i kształtowanie środowiska” okazało się nieefektywne. Zmieniono więc koncepcję edukacji środowiskowej, która polegała na włączeniu treści dotyczących zagrożeń i ochrony środowiska do programów nauczania różnych przedmiotów.

Problematyka środowiskowa w kształceniu chemicznym

W tej części artykułu zostaną przedstawione możliwości eksponowania problematyki środowiskowej (ekologicznej) w kształceniu chemicznym w szkole podstawowej, gimnazjum, liceum i szkołach wyższych.

Według założeń wprowadzanej od 1999 roku reformy systemu edukacji, realizacja problematyki środowiskowej w procesie dydaktycznym szkoły odbywa się w dwóch wymiarach. Treści środowiskowe zostały wkomponowane do programów nauczania bloków przedmiotowych (np. przyrody w szkole podstawowej) i poszczególnych przedmiotów (np. chemii w gimnazjum

i liceum). Drugi wymiar stanowi jedna ze ścieżek edukacyjnych – ekologiczna, zwana edukacją ekologiczną, której realizacja może odbywać się w ramach nauczania różnych przedmiotów (ewentualnie bloków przedmiotowych) lub w postaci odrębnych zajęć.

Z elementami wiedzy chemicznej uczniowie spotykają się już w szkole podstawowej na lekcjach przyrody. Analizę treści chemicznych w programach blokowego nauczania przyrody przedstawiono w pracach [2] i [3]. W programach blokowego nauczania przyrody problematyka zagrożeń i ochrony środowiska jest obecna. Można tu wymienić przykładowe tematy z tego zakresu: *Energia – sposoby jej pozyskiwania i konsekwencje środowiskowe; Odpady – ważny problem związany z rozwojem cywilizacji; Zagrożenia i ochrona atmosfery – efekt cieplarniany i dziura ozonowa; Zanieczyszczenia mórz i oceanów, degradacja ich zasobów; Smog, dymy, pyły – elementy krajobrazu przemysłowego; Czy stosować nawozy i środki ochrony roślin?; Czy tworzywa sztuczne mogą być zagrożeniem dla gleby?*

Jednym z celów edukacji chemicznej w gimnazjum według podstawy programowej jest nabycie umiejętności i nawyku postępowania zgodnego z zasadami dbałości o własne zdrowie i ochronę środowiska. Do problematyki środowiskowej nawiązują bezpośrednio 4 z 11 haseł programowych zawartych we wspomnianej wyżej podstawie. W pracy [4] zamieszczono analizę programów nauczania chemii w gimnazjum pod kątem zawartości w nich problematyki dotyczącej zagrożeń i ochrony środowiska. W analizowanych programach najczęściej miejsca poświęcono zanieczyszczeniom powietrza i zanieczyszczeniom wody, uwzględniono dziurę ozonową, efekt cieplarniany i kwaśne deszcze. Ponadto w niektórych programach poruszono problem skutków wykorzystania promieniotwórczości (przede wszystkim energetyki jądrowej). Wśród innych zagadnień z tego zakresu na wzmiankę zasługują następujące: *zanieczyszczenie środowiska zużyтыми odpadami, problem utylizacji zużytych wyrobów z tworzyw sztucznych, zanieczyszczenie środowiska przez hutnictwo tradycyjne, skutki skażenia przez hutnictwo, utylizacja odpadów na skalę przemysłową i w gospodarstwie domowym, problemy ekologiczne związane z eksploatacją i zastosowaniem surowców energetycznych, kopalnictwo wapienia i zagrożenia środowiska naturalnego, wpływ spalania paliw na środowisko naturalne, ekologiczne zagrożenia chemizacji rolnictwa, szkodliwe skutki przenawożenia gleb oraz niewłaściwego stosowania środków ochrony roślin.* Niestety w programach nauczania chemii nacisk położony jest na przedstawianie zagrożeń środowiska, a zbyt mało miejsca poświęca się roli chemii w ochronie środowiska.

Problematyka środowiskowa znalazła się także w programach nauczania chemii do szkół ponadgimnazjalnych (licea ogólnokształcące, licea profilowane i technika).

W programie kształcenia w zakresie podstawowym Pazdry [5], treści dotyczące zagrożeń i ochrony środowiska spotkać można w kilku działach. W dziale „Przemiany jądrowe” autor wśród celów edukacyjnych wymienia m.in.: rozumienie problemów gospodarki odpadami radioaktywnymi, porównanie skutków ekologicznych współczesnej energetyki jądrowej i innych form energetyki i rozumienie informacji o nowoczesnych, bezpiecznych

reaktorach jądrowych. Jeden z tematów lekcyjnych tego działu dotyczy elektrowni jądrowych. Celem edukacyjnym działu „Węglowodory” jest m.in. przedstawienie wiadomości o występowaniu węglowodorów w przyrodzie i ich wykorzystaniu w gospodarce wraz z konsekwencjami ekologicznymi, do których ono prowadzi. Materiał nauczania przewiduje dwa tematy lekcji („*Źródła węglowodorów w przyrodzie*” i „*Produkty przerobu ropy naftowej*”), na których wyżej wymieniony cel może być realizowany. W ostatnim dziale omawianego programu, który poświęcono utrwaleniu fundamentalnych treści nauczania w liceum (technikum), problematyka środowiskowa występuje w dwóch tematach lekcyjnych: „*Chemiczne źródła energii*” i „*Chemia a środowisko*”. Drugi z tematów obejmuje następujące zagadnienia: Czy „chemia truje”? Rola organizacji proekologicznych; Rola chemii w ochronie środowiska; Zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby oraz sposoby walki z nimi; Odpady i ich zagospodarowanie. W opisie założonych osiągnięć autor zakłada, że uczniowie powinni wiedzieć jaką funkcję spełnia chemia w ochronie środowiska, co wydaje się niezwykle ważne, gdyż często winą za zanieczyszczenia środowiska obarcza się szeroko rozumianą chemię.

W programie nauczania R. Hassy i współautorów [6] problematyce środowiskowej poświęcono dział „*Chemia a środowisko naturalne*”. Treści nauczania w zakresie podstawowym zawierają takie tematy, jak: *Produkty użyteczne i nieużyteczne, podstawowe i uboczne; Pojęcie odpadów i rodzaje odpadów. Odpady jako nieunikniony element funkcjonowania przyrody i działalności człowieka; Niewłaściwe wykorzystanie substancji chemicznych jako przyczyna zagrożenia środowiska; Ocena rzeczywistego zagrożenia środowiska produktami przemysłu chemicznego. Najważniejsze grupy związków i substancji chemicznych stanowiących zagrożenie środowiska. Smog, efekt cieplarniany, kwaśne deszcze, niszczenie warstwy ozonowej, eutrofizacja.* Tematy nawiązujące do problematyki środowiskowej znalazły się również w innych działach np. *Tlenki. Źródła tlenków azotu i siarki zanieczyszczających powietrze* (w dziale „*Przegląd najważniejszych związków nieorganicznych*”) i *Charakterystyka węgla kopalnych oraz Ropa naftowa i gaz ziemny* (w dziale „*Chemia organiczna: węglowodory*”). Natomiast dla zakresu rozszerzonego autorzy programu zaproponowali temat *Recykling materiałowy, surowcowy i energetyczny poużytecznych tworzyw polimerowych* (dział „*Chemia organiczna: pochodne węglowodorów*”).

W programie Litwin i Wlazło [7] przyjęto podobną koncepcję eksponowania problematyki środowiskowej jak we wcześniej analizowanym programie, tzn. treści związane z zagrożeniami i ochroną środowiska zebrano w ostatnim dziale „*Chemia w życiu gospodarczym, społecznym i ochronie środowiska*”. Na dział ten składają się następujące tematy (w nawiasie wybrane elementy materiału nauczania): *Zagrożenia środowiska przyrodniczego* (dziura ozonowa, efekt cieplarniany, zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, kwaśne deszcze); *Zanieczyszczenia atmosfery* (sposoby zmniejszania zanieczyszczeń

powietrza); *Zanieczyszczenia hydrosfery* (przeciwdziałanie zanieczyszczeniom wód); *Zanieczyszczenia litosfery* (zagrożenia wynikające z zanieczyszczeń gleby, zapobieganie skażeniom gleby); *Sposoby zapobiegania skażeniom środowiska przyrodniczego* (metody fizyczne, biologiczne i chemiczne); *Odpady przemysłowe i komunalne oraz problem ich zagospodarowania* (utyliczacja odpadów nie nadających się do przetworzenia, problem odpadów promieniotwórczych).

W Narodowej Strategii Edukacji Ekologicznej w części dotyczącej szkolnictwa wyższego stwierdzono, że edukacja ekologiczna powinna polegać na kształceniu mającym na celu wprowadzenie w problematykę środowiskową absolwentów wszystkich szkół wyższych. Zwrócono uwagę na przekazywanie wiedzy kompleksowej, która uwzględniałaby uwarunkowania przyrodnicze, techniczne, społeczne i ekonomiczne ochrony środowiska. Studia kompleksowe są niezbędne jako źródło kadr nauczycielskich oraz pożądane ze względu na potrzeby podnoszenia ogólnego poziomu intelektualnego [8].

W uczelniach przygotowujących nauczycieli problematyka środowiskowa powinna być uwzględniona na zajęciach z dydaktyki przedmiotowych. W przypadku studiów chemicznych byłaby to dydaktyka chemii i taka koncepcja została przyjęta np. w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Częstochowie [9]. W ramach dydaktyki chemii odniesienia do problematyki środowiskowej można zawrzeć w programach wykładów, zajęć laboratoryjnych i konwersatoryjnych. Duże możliwości prezentowania problematyki środowiskowej tkwią na zajęciach laboratoryjnych. W przeszłości brakowało zbiorów doświadczeń poświęconych zagadnieniom środowiskowym, ale w ostatnich latach ukazało się kilka takich zbiorów (np. [10 – 11]). Wydaje się, że zbyt mało uwagi poświęca się zadaniom obliczeniowym z treścią środowiskową, które łączą wiedzę teoretyczną z praktyką życia codziennego. Przykłady takich zadań opublikowano np. w pracach [12] i [13].

Podsumowanie

Jednym z efektów edukacji środowiskowej powinno być podniesienie stanu świadomości ekologicznej uczniów i studentów. Badania świadomości ekologicznej tych grup były przedmiotem, jak dotąd, niewielu prac. Według badań ankietowych przeprowadzonych w latach 1996 – 1997 [14] uczniowie liceów dostrzegają potrzebę uwzględniania tematyki środowiskowej w nauczaniu chemii. Odpowiadając na pytanie: *Czy Twoim zdaniem omawianie zagadnień ochrony środowiska jest na lekcjach chemii*

- a) konieczne,
- b) potrzebne,
- c) raczej potrzebne,
- d) zbędne.

41,4% badanych uczniów wskazało na punkt *b*, a tylko 10,8% na punkt *d*. Podstawę chemii jako nauki empirycznej stanowią doświadczenia laboratoryjne, a więc powinny być one preferowane w kształceniu chemicznym. Podobnie sądzili ankietowani uczniowie, czemu dali wyraz odpowiadając na pytanie: *Jaka forma realizacji lekcji chemii z elementami ochrony środowiska byłaby, wg Ciebie, najlepsza?* 47,2% badanych wskazało na odpowiednie doświadczenia laboratoryjne, 25,3% opowiedziało się za pogadanką, a 18,0% uważa, że najlepszy byłby film dydaktyczny. Jako źródło informacji na temat zagrożeń i ochrony środowiska aż 92,7% ankietowanych wymieniło telewizję, a na szkołę wskazało tylko 22,1% (można było podać kilka źródeł).

W pracy [15] przedstawiono wyniki badań świadomości ekologicznej przeprowadzonych w roku 2002 wśród studentów kierunku chemii. W badaniach tych skoncentrowano się na ocenie stosunku ankietowanych do problematyki środowiskowej oraz ich wiedzy z zakresu chemicznych aspektów zagrożeń środowiska. 84,4 % badanych studentów deklarowało zainteresowanie problemami ochrony środowiska. Na pytanie: *Co według Pana (i) wpływa najbardziej na zanieczyszczenie środowiska w Polsce?* 65,6% badanych studentów wskazało na odpady przemysłowe, 14,8% na odpady komunalne, 13,9% na komunikację samochodową, 0,8% na środki chemiczne stosowane w rolnictwie, a pozostali (4,9%) wymienili inne zanieczyszczenia. Jedno z pytań polegało na wyborze gazów, które mają największy wpływ na zanieczyszczenie atmosfery. Właściwego wyboru (SO_2 , CO_2 i tlenki azotu) dokonało 83,6% ankietowanych. Następne pytanie dotyczyło „kwaśnych deszczy”, a zadaniem ankietowanych było określenie ich pH. Prawie 69% studentów wybrało prawidłową odpowiedź (pH poniżej 5,6). W kolejnym pytaniu poproszono badanych o podanie głównego sprawcy efektu cieplarnianego, a właściwej odpowiedzi udzieliło 70,5% studentów. Natomiast główną przyczynę powstawania „dziury ozonowej” znało prawie 92% respondentów. Następne polecenie dotyczyło również „dziury ozonowej”, a polegało ono na wskazaniu molekuł katalizujących rozpad ozonu. Pełnej odpowiedzi udzieliło 39,9% ankietowanych studentów. W odpowiedzi na kolejne pytanie oczekiwano od studentów podania substancji dodawanej do benzyny w celu podniesienia jej liczby oktanowej, a powodującej zanieczyszczenie środowiska. 68,0% ankietowanych wybrało właściwą odpowiedź. Ankietowani studenci nie mieli trudności ze wskazaniem na azbest jako minerał stosowany do wyrobu materiałów ogniotrwałych i izolacyjnych, a który może prowadzić do zachorowań na raka i 96,7% z nich udzieliło takiej właśnie odpowiedzi. Odpowiadając na polecenie: *Wskazać najlepszy według Pana(i) sposób składowania odpadów promieniotwórczych* opinie studentów były podzielone. Najwięcej z nich (50,8%) słusznie uważa, że najlepiej je składować w nieczynnych wyrobiskach starych kopalni.

Podsumowując wyniki tych badań można stwierdzić, że ankietowani studenci dobrze orientują się w zagadnieniach ogólnych dotyczących zagrożeń środowiska. Natomiast gorsze rezultaty zanotowano w przypadku odpowiedzi na pytania bardziej szczegółowe (np. określenie zakresu pH kwaśnych opadów, wskazanie molekuł katalizujących rozpad ozonu, wskazanie substancji dodawanej do benzyny w celu podniesienia jej liczby oktanowej).

LITERATURA

1. H.R. Hungerford, R.B. Peyton, *Strategies for Developing an Environmental Education Curriculum*, UNESCO, Paris 1980
2. Cz. Puchała, *Prace Naukowe WSP w Częstochowie, Chemia IV*, 1999, 53
3. Cz. Puchała, *Prace Naukowe WSP w Częstochowie, Chemia V*, 2000, 45
4. Cz. Puchała, B. Pyzalska, *Prace Naukowe WSP w Częstochowie, Chemia VI*, 2002, 109
5. K.M. Pazdro, *Chemia. Program kształcenia w zakresie podstawowym do liceów ogólnokształcących, liceów profilowanych oraz techników*, Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2002
6. R. Hassa, A. Mrzigod, J. Mrzigod, W. Sulkowski, *Program nauczania chemii dla klas I – III liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum*, Wyd. M. Rożak, Gdańsk 2002
7. M. Litwin, Sz. Styka-Wlaziło, *Program nauczania chemii dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum (kształcenie ogólne w zakresie podstawowym)*, Wyd. Nowa Era, Warszawa 2002
8. *Narodowa Strategia Edukacji Ekologicznej „Przez edukację do zrównoważonego rozwoju”*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2001
9. Cz. Puchała, *Zeszyty Naukowe PAN – Komitet „Człowiek a Środowisko”*, 2002, 31, 341
10. R. Piosik, B. Karawajczyk, *Technika demonstracji i ćwiczenia laboratoryjne z metodyki nauczania chemii i ochrony środowiska*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000
11. K. Łopata, P. Salamon, K. Tyszkiewicz, *Tajemnice powietrza i wody. Chroń swoje środowisko*, WSiP, Warszawa 1998
12. Cz. Puchała, J. Markowski, *Chemia w Szkole*, 1996, 2, 110
13. M. Baukrowicz, R. Piosik, *Chemia w Szkole*, 1995, 5, 287
14. Cz. Puchała, *Chemia-Dydaktyka-Ekologia-Metrologia*, 1999, R. IV, Nr 1-2, 55
15. Cz. Puchała, „Znajomość chemicznych aspektów ochrony środowiska przez studentów kierunku chemii” [w:] *Aktualni otázky vyuky chemie (ed. M. Bilek)*, Hradec Kralove 2002, XII, 267.

Czesław Puchała

Environmental issues in chemical education

Abstract: In this work a structure of an environmental system in Poland has been presented. Opportunities of displaying environmental protection at different levels of chemical education in Poland have been characterized. Environmental education carried out properly leads to an improvement of ecological awareness. This work includes an analysis of inquiries conducted among pupils and students checking their environmental awareness.