

LIDIA TOMCZYŃSKA
WSP w Częstochowie

ELEMENTY NAUKI O OCHRONIE ŚRODOWISKA NA KIERUNKU CHEMIA I WYCHOWANIE TECHNICZNE W WYŻSZYCH SZKOŁACH PEDAGOGICZNYCH

1. Celowość nauczania podstaw ochrony środowiska

Przywrócenie równowagi w środowisku przyrodniczym wymaga respektowania praw przyrody w działalności człowieka, przewidywania skutków jego ingerencji oraz działań dla zmniejszenia jej ujemnego wpływu na środowisko. W tym celu konieczne jest prowadzenie podstawowych badań w naukach przyrodniczych, opracowanie metod minimalizacji negatywnych oddziaływań i posiadanie urządzeń do realizacji działań ochronnych. Wszystko to wymaga poniesienia poważnych kosztów, które przeciętnemu obywatelowi wydają się być mniej konieczne niż inwestowanie w przemysł, rolnictwo czy obronność kraju, a często oceniane są jako zbędne na pewnym etapie i przesuwane na przyszłość. O tym, czy przy podziale ograniczonych funduszy zostaną uwzględnione potrzeby ochrony środowiska decydują ludzie na wszystkich szczeblach zarządzania i działalności. Konieczność ponoszenia coraz wyższych kosztów dla zabezpieczenia środowiska może być rozumiana tylko wtedy, gdy wszyscy obywatele znają zagadnienie w stopniu odpowiadającym posiadanemu wykształceniu i pełnionej funkcji. Także i należyte funkcjonowanie posiadanych urządzeń oczyszczających jest uzależnione od rozumnej ich obsługi w sytuacjach typowych i awaryjnych. Tak więc, bez szeroko rozumianej wiedzy, o ochronie środowiska, wszystkich ludzi nie jest możliwa realizacja jakiegokolwiek programu poprawy jakości życia.

2. Rola nauczycieli w kształtowaniu postaw społeczeństwa wobec problemów ochrony środowiska

Istnieje obecnie pilna potrzeba zrozumienia niezbędności respektowania praw przyrody jako warunku przetrwania gatunku ludzkiego. Obowiązek ten spoczywa głównie na środkach masowego przekazu, gdyż mogą one dotrzeć do odbiorców we wszystkich grupach wiekowych, sposób przekazania wiedzy może być bardzo atrakcyjny i sugestywny z równoczesną możliwością szybkiego usunięcia braków w edukacji. Nie zwalnia to od obowiązku systematycznego przekazywania wiedzy na temat ochrony środowiska w całym systemie nauczania i wychowania w szkole, rodzinie i miejscu pracy. W szkole podstawowej i średniej informacje o ochronie środowiska powinny być przekazywane w ramach przedmiotu: biologia, chemia, fizyka, geografia, niezależnie od wprowadzenia przedmiotu omawiającego zagadnienia w kompleksowy sposób np. w ostatniej klasie szkoły podstawowej.

Należy zwrócić uwagę na brak elementów edukacji ekonomicznej w zasadniczych szkołach zawodowych. Wobec niewielkiej ilości godzin lekcyjnych i braku takich przedmiotów jak biologia i chemia, celowym wydawałoby się wprowadzenie odrębnego przedmiotu np. "Wiedza o środowisku przyrodniczym" w ostatniej klasie szkół zawodowych i podobnie w technikach, jeśli przedmioty: biologia, chemia i fizyka obejmują jedynie pierwszy i drugi rok nauki.

3. Wprowadzenie elementów ochrony środowiska w obecnym programie przedmiotów kierunkowych na kierunku chemia w wyższych uczelniach pedagogicznych

Niezależnie od nauczania podstaw ochrony środowiska jako oddzielnego przedmiotu, celowym jest omawianie problemów z tym związanych w trakcie prowadzenia zajęć z przedmiotów kierunkowych. Stosowne zalecenia zostały podane w programie ramowym dla studiów uniwersyteckich i w wyższych szkołach pedagogicznych dla przedmiotów:

- chemia analityczna,
- chemia nieorganiczna,
- chemia organiczna,
- analiza instrumentalna,
- technologia chemiczna.

Przedmioty te obejmują dość długi okres czasu (II do IV rok), co sprzyja utrwalaniu nabytej wiedzy. Wskazanim byłoby rozciągnięcie kontaktu studentów z problemami ekologii na I i V rok studiów w następujący sposób:

- na I roku studiów w ramach przedmiotu podstawy chemii,
- na V roku poprzez podsumowanie i uaktualnienie wiedzy o najnowsze osiągnięcia i potrzeby krajowe w zakresie ochrony środowiska.

Można to realizować w ramach seminariów magisterskich dla wszystkich specjalizacji.

4. Problemy ochrony środowiska poruszane w trakcie zajęć z technologii chemicznej

Zagadnienia ochrony środowiska mogą i powinny być wyraźnie eksponowane w trakcie prowadzenia zajęć z technologii chemicznej dla kierunku chemia. Przedmiot ten jest przewidziany w VIII semestrze, co oznacza, że słuchacz posiada dość obszerną wiedzę z zakresu:

- właściwości chemicznych substancji organicznych i nieorganicznych w tym także ich właściwości toksycznych,
- metod analitycznych wykrywania i oznaczania ilościowego zanieczyszczeń,
- oddziaływania substancji chemicznych na organizmy żywe.

Z drugiej strony technologia chemiczna jest jedynym przedmiotem w uczelniach nie technicznych zajmującym się procesami i aparaturą w skali przemysłowej, co nakłada obowiązek omawiania praktycznych metod stosowanych dla ochrony środowiska.

4.1. Elementy ochrony środowiska przekazywane w ramach wykładów

W programie wykładów technologii zapoznanie z zagadnieniami ochrony środowiska odbywać się powinno zarówno w części ogólnej, poświęconej zasadom, procesom, operacjom i urządzeniom, jak i przy omawianiu technologii produkcji poszczególnych wyrobów. Przy omawianiu procesów i operacji jednostkowych należy wyeksponować:

- odpylanie gazu, usuwanie aerozoli,
- usuwanie zanieczyszczeń gazowych z powietrza,
- sedymentację osadów,

a następnie przy zapoznawaniu z aparatami i urządzeniami wskazać na te rozwiązania, które mają obecnie zastosowanie dla ochrony środowiska lub mogą być wprowadzane w przyszłości.

Podczas wykładów poświęconych produkcji kwasu siarkowego, amoniaku, kwasu azotowego, sody kaustycznej i kalcynowanej konieczne jest zwrócenie uwagi na:

- emisję pyłów i gazów do atmosfery; uciążliwość i możliwości oraz konieczność jej ograniczenia,
- zużycie wody i powstawanie ścieków,
- wytwarzanie i możliwości zużytkowania stałych odpadów,
- potrzebę poszukiwania nowych koncepcji technologicznych - bezodpadowych i nieuciążliwych.

W grupie zagadnień związanych z przemysłem petrochemicznym, karbochemicznym i użytkowaniem paliw, należy podkreślić niezbędność działań w celu:

- zmniejszenia emisji węglowodorów i ich pochodnych do atmosfery,
- usuwania związków siarki z paliw oraz ze spalin,
- eliminacji związków ołowiu z paliw ciekłych,
- zmniejszenia emisji tlenków azotu z silników spalinowych.

Łącznie z omówieniem produkcji nawozów mineralnych trzeba też zapoznać studentów z ich niekorzystnym oddziaływaniem na wody gruntowe (wymywanie z pól), na uprawy (pobieranie w nadmiarze przez rośliny) oraz zakwaszeniem i niszczeniem struktury gleby. W wykładach z technologii produkcji i przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz materiałów na bazie kauczków konieczne jest zwrócenie uwagi na niekorzystny wpływ chemizacji wyposażenia mieszkań a zwłaszcza wyrobów stykających się z żywnością, wodą i skórą człowieka, szczególnie jeśli chodzi o niemowlęta i dzieci oraz chorych.

Okolo dwie godziny wykładów można przeznaczyć na omówienie technologii i urządzeń do oczyszczania ścieków, uzdatniania wody oraz ochronę powietrza atmosferycznego.

4.2. Konwersatorium z technologii chemicznej

Mimo niewielkiej ilości godzin zajęcia te stwarzają dobrą okazję do kształtowania aktywnej postawy w zakresie ochrony środowiska, rozwijania wrażliwości i pomysłowości. Studenci pod kontrolą prowadzącego zajęcia mogą projektować wzorcowe schematy ideowe wytwarzania różnych produktów chemicznych poszerzone w stosunku do literatury o własne koncepcje wykorzystania produktów ubocznych, oczyszczania gazów odprowadzanych do atmosfery i cieczy odprowadzanych do odbiorników. Podczas rysowania schematów technologicznych należy zwrócić szczególną uwagę na celowość tworzenia zamkniętych obiegów surowców i materiałów pomocniczych oraz przeprowadzać dyskusję nad możliwościami technicznymi i ekonomicznymi rozwiązań.

W części rachunkowej należy wprowadzać zadania obliczeniowe dotyczące:

- emisji tlenków azotu i siarki ze spalania paliw,
- emisji ołowiu ze spalania etylizowanych paliw ciekłych,
- zrzutu składników toksycznych z procesów petro- i karbochemicznych do wód ściekowych.

4.3. Ćwiczenia laboratoryjne z technologii chemicznej

Część tych zajęć zajmuje wycieczka do zakładu chemicznego niezbędna do praktycznej demonstracji aparatury i urządzeń, które w uczelni pedagogicznej są znane studentom jedynie z plansz, przeźroczy lub fazogramów, ze względu na brak aparatów ćwierć- i półtechnicznych.

Podczas zwiedzania zakładu należy zwrócić uwagę nie tylko na procesy chemiczne, ale także i na czynności i aparaturę do oczyszczania gazów odlotowych, ścieków i wykorzystania produktów ubocznych. Jeżeli w pobliżu uczelni znajduje się właściwie działająca oczyszczalnia lub zakład przerobu stałych odpadów, wskazane jest zorganizowanie dwóch wycieczek, aby student mógł poznać problemy z punktu widzenia produkcji i ochrony środowiska. Przykładem ćwiczeń

laboratoryjnych z technologii chemicznej uwzględniających także zagadnienia ochrony środowiska jest:

- analiza wody wodociągowej - oznaczanie zasadowości, utlenialności i przewodnictwa; omówienie znaczenia zasadowości dla przewodu pokarmowego człowieka oraz w wodach powierzchniowych; utlenialność jako miernik niepożądanych zanieczyszczeń organicznych wody;
- analiza tłuszczu i otrzymywanie mydła sodowego i potasowego; wskazanie na wielostronne zastosowanie mydeł, brak zagrożeń przy kontakcie ze skórą, niebezpieczeństwa powodowane przez syntetyczne środki myjące i piorące;
- analiza gleby - badanie składu mechanicznego, odczynu, zawartości kationów wymiennych, zawartości próchnicy; znaczenie strukturotwórcze i nawozowe próchnicy glebowej, oddziaływanie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin na organizmy glebowe; zanieczyszczenie wód gruntowych wywołane chemizacją upraw; przechodzenie składników nawozowych do żywności;
- przetwórstwo kauczuku - otrzymywanie smoczków przy użyciu przemysłowych form i gotowej mieszanki lateksowej zagrożenia związane z masowym zastosowaniem tworzyw sztucznych i kauczuku w gospodarstwie domowym. Wyplukiwanie, migracja i emisja dodatków przetwórczych oraz monomerów z tworzyw sztucznych.

5. Możliwości wprowadzania elementów ochrony środowiska na kierunkach niechemicznych studiów nauczycielskich

Przykładem studiów nauczycielskich obejmujących bardzo niewielką ilość godzin przeznaczoną na zdobycie wiedzy chemicznej jest kierunek wychowania technicznego. Na ogół słabe przygotowanie kandydatów na studia, rekrutujących się głównie z techników oraz krótki czas kontaktu z przedmiotem chemia narzucają konieczność potraktowania wykładów (30 godzin) oraz ćwiczeń laboratoryjnych (30 godzin) jako wprowadzenia do podstaw chemii i nauczania zasad pracy w laboratorium. Jednocześnie przewidziany dla tego kierunku podręcznik: "Chemia techniczna" J. Molendy pokrywa się z poziomem i zakresem zagadnień z podręcznikami określonymi jako "Technologia chemiczna". Stawia to przed prowadzącym poważne trudności w praktycznej realizacji zajęć, gdyż po niezbędnym dla studenta tego kierunku etapie wprowadzającym musi się znaleźć czas na przewidziane programem zagadnienia. Jest to jednak jedyna okazja do zapoznania studenta z elementami chemicznymi ochrony środowiska.

5.1. Zagadnienia ochrony środowiska poruszane w czasie wykładów

W części poświęconej procesom i aparaturze należy zwrócić uwagę na:

- odpylanie i odemglanie gazów,
- usuwanie zanieczyszczeń gazowych z gazów odlotowych,
- mechaniczne oczyszczanie ścieków,
- przerób stałych odpadów.

Podczas omawiania technologii wielkotonażowych produktów przemysłu chemicznego student powinien poznać nie tylko chemizm procesów i aparaturę, ale także zagrożenia, jakie dana produkcja stwarza dla środowiska (emisja do atmosfery, ścieki, stałe odpady), możliwości i konieczność zmniejszenia tych szkodliwych oddziaływań.

5.2. Elementy ochrony środowiska w ramach ćwiczeń laboratoryjnych z chemii dla kierunku wychowania technicznego

Spośród kilku samodzielnych ćwiczeń przewidziane są także takie, w których można eksponować zagadnienia ochrony środowiska np.:

- "Kwasy, zasady, sole - pomiar odczynu".

Podczas wykonywania tego ćwiczenia studenci poznają metody oceny i pomiaru odczynu roztworów wodnych za pomocą roztworów wskaźników, papierków wskaźnikowych uniwersalnych i o zawężonym zakresie, kwasomierza glebowego oraz pehametru elektronicznego. Na zakończenie ćwiczenia mierzą odczyn wody wodociągowej, deszczowej oraz wyciągu wodnego gleby i torfu.

- "Otrzymywanie mydła sodowego i potasowego".

Ćwiczenie to ma na celu zwrócenie uwagi na środki myjące pochodzenia naturalnego, ich zalety oraz na syntetyczne środki myjące i piorące i ich zalety, ale także niekorzystne oddziaływanie na organizm ludzki oraz problemy, jakie stwarzają w ściekach.

- "Otrzymywanie kwasu acetylosalicylowego".

Ćwiczenie stanowi prosty przykład syntezy związków organicznych, przy którym omawia się zagadnienie ubocznych oddziaływań leków i sposoby ich zastępowania w prostszych przypadkach chorobowych przez środki stosowane w medycynie ludowej.

6. Konieczność wprowadzenia dodatkowych przedmiotów dla uzupełnienia wiedzy ekologicznej nauczycieli chemii

Zgodnie z zaleceniami Ramowego Programu Nauczania studia chemiczne powinny także obejmować wiedzę z zakresu ochrony radiologicznej. Program nie zawiera jednak wskazówek, przy jakim przedmiocie kierunkowym należy wprowadzić to zagadnienie. Jeśli nawet założyć, że podstawy teoretyczne student uzyska w trakcie uczenia się fizyki, to problem nie zostaje rozwiązany, gdyż zajęcia z fizyki kończą się na drugim roku studiów, a do pełnego zrozumienia oddziaływania radionuklidów na formy życia potrzebna jest gruntowna znajomość chemii, a zwłaszcza chemii organicznej, czego na tym etapie student nie posiada. Dlatego wydaje się być niezbędnym wprowadzenie wydzielonego przedmiotu radiochemia rozumianego szerzej niż ochrona radiologiczna przynajmniej w postaci wykładów, a dla uczelni o lepszej sytuacji lokalowej i posiadających możliwości wyposażenia laboratorium - także i w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych. Przedmiot ten powinien być uwzględniony w programie IV lub V roku studiów, najwcześniej w VIII semestrze. W programie studiów realizowanym w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Częstochowie przedmiot radiochemia obejmuje 30 godzin wykładów i 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych w okresie jednego semestru. Pracownię radiochemii można zorganizować również bez posiadania specjalistycznego wyposażenia, a zwłaszcza źródeł promieniowania w następujący sposób:

- na początku zajęć studenci zapoznają się z metodami pomiarów, obliczeń i aparaturą (środki wizualne i przenośny sprzęt),
- praca z izotopami na stacjonarnej aparaturze odbywa się w najbliższej placówce specjalistycznej w czasie jednej całodziennego wycieczki.

Pojęcie ochrony środowiska jest także związane z zagadnieniami toksykologii; poznanie tych problemów jest szczególnie ważne zwłaszcza dla przyszłych nauczycieli chemii. Podczas samodzielnej pracy muszą oni umieć zatroszczyć się o bezpieczeństwo uczniów i swoje nawet przy skromnym wyposażeniu i zabezpieczeniu pracowni szkolnej.

Przepisy bezpieczeństwa pracy omawiane na wstępie do zajęć w poszczególnych laboratoriach są jedynie praktycznymi wskazówkami odnośnie postępowania w przypadku korzystania z

niektórych substancji szkodliwych i toksycznych. Wydaje się więc celowe zapoznanie studenta z procesami oddziaływania substancji chemicznych na organizm ludzki a nawet szerzej na całą materię żywą i z ogólnymi zasadami postępowania oraz ochroną przed szkodliwym działaniem chemikaliów. Seria takich wykładów ujęta np. jako "Toksykologia substancji chemicznych" powinna być wygłoszona na początku pierwszego semestru przez lekarza-toksykologa i zakończona egzaminem. W ciągu pozostałego toku studiów będzie można rozszerzać tę wiedzę zależnie od bieżących potrzeb, opierając się na przyswojonej przez studentów terminologii i podstawach podejścia do problemu.