

Do wykorzystania na lekcjach:
chemii, biologii, przyrody.

Lekcje na „Czajce”

Marek Ostrowski



Pokolenie Warszawa.pl, s. 73

WIDZĘ

Typowy, łatwo rozpoznawalny w teledetekcji widok osadników oczyszczalni ścieków znajdującej się w terenie niezabudowanym. Po kolorze wody, obecności lub braku jej napowietrzania mogę określić rodzaj działalności, a także etap zachodzących procesów mikrobiologicznego oczyszczania. W dali widoczna jest rzeka, która prawdopodobnie wiąże się z tym obiektem. Panoramę zamyka widoczna na horyzoncie charakterystyczna linia wieżowców, identyfikująca jednoznacznie miasto i położenie oczyszczalni (kierunek geograficzny ustalam na podstawie rozpoznania usytuowania wieżowców względem siebie, a przybliżoną odległość od centrum na podstawie skali).

ANALIZUJĘ

Rozpoznany obiekt to oczyszczalnia *Czajka* jeszcze przed rozbudową, jedna z najnowocześniejszych oczyszczalni. W tle widać Warszawę. Zdjęcie zorientowane jest w kierunku południowym.

Zapoznaję się z tekstem (*Oblicze Sawy*, s. 106) i podstawowymi zasadami funkcjonowania oczyszczalni.

„Woda odprowadzana z miasta niesie z sobą zawiesinę związków chemicznych, gazów, cząstek, a niekiedy makrocząstek dostrzegalnych gołym okiem. Warszawa, wielka aglomeracja, do niedawna spuszczała większość ścieków bezpośrednio do Wisły, czyniąc spustoszenie w rzece i sąsiadującej z nią przestrzeni. Teraz, dzięki oddanej do użytku oczyszczalni na południu Warszawy i rozbudowie nowoczesnej oczyszczalni *Czajka* na północy, zanieczyszczenie rzeki poniżej miasta wyraźnie się zmniejszy.

Rozdzielenie zanieczyszczeń od wody odbywa się w kilku etapach, stosownie do rodzaju zadania. W pierwszej fazie następuje oczyszczanie mechaniczne na kratkach i sitach, usuwające zawiesinę makroskopową. Drugi etap to oczyszczanie biologiczne usuwające mikrocząstki i zanieczyszczenia rozpuszczone. Drobnoustroje – bakterie i towarzyszące im glony i pierwotniaki, żywiąc się związkami organicznymi (cukry, tłuszcze, białka, kwasy organiczne, a także niektóre związki syntetyczne), przetwarzają je na dwutlenek węgla i wodę. Procesy, które dzięki nowoczesnym technologiom są znacznie bardziej intensywne, odwzorowują naturalne zjawiska samooczyszczania się wód.

Największym problemem jest usunięcie ogromnego ładunku związków azotu i fosforu charakterystycznych dla ścieków komunalnych. Biorą w tym udział przede wszystkim drobnoustroje. Nie wszystkie związki, zwłaszcza toksyczne bądź nieulegające biodegradacji, mogą być naturalnie rozkładane przez organizmy. Wtedy proces wspomaga się technologiami absorpcji na kolumnach jonowych lub strącaniem chemicznym. Pozwala to w rezultacie na takie oczyszczenie, że niekiedy woda odprowadzana z oczyszczalni do rzeki jest czystsza niż woda rzeczna przed pobraniem do sieci wodociągowej.

Praca oczyszczalni nie kończy się na tym etapie. Po oczyszczeniu i odprowadzeniu wody pozostaje osad wytrąconych związków i drobnoustrojów, które namnożyły się „konsumując” zanieczyszczenia. To są właśnie przekształcone do tej postaci organiczne i mineralne zanieczyszczenia miasta. Po wysuszeniu są spalane.”

Czy te wiadomości, rozszerzone dodatkowo o wiedzę podręcznikową z chemii i biologii, są dla mnie zrozumiałe i czy zdołam je zapamiętać? Czy wiadomości o oczyszczalni należy sprowadzić tylko do wiedzy podręcznikowej z obu przedmiotów, czy mogą one również posłużyć do kształtowania wizerunku oczyszczalni, dostrzec w niej naturalny bioreaktor, w którym dokonują się niezwykle przemiany? Czy uświadamiam sobie, że z punktu widzenia społecznego i ekonomicznego jest to korzystna inwestycja dla miasta i jego mieszkańców? Czy zaznajomienie moich rówieśników z zasadami funkcjonowania oczyszczalni może wpłynąć nie tylko na wiedzę, lecz także bezpośrednio na zachowania społeczne, a nawet zmianę mentalności, i to zarówno w odbiorze samego zakładu, jak i w dbałości o ograniczone zasoby wody wiślanej i ich czystość? Nie przez przypadek autor *Tryptyku Warszawskiego* przedstawia wodę wypływającą z kranów jako jeden z wielu strumieni rzecznych, a wodociągi uznaje za koryta Wisły, którą dzięki takiej interpretacji każdy ma w swoim domu: w kuchni, w łazience, w myjni samochodowej (*Spojrzenie Warsa*, s. 176).

DZIAŁAM

Opracowuję skrypt programowy. Opiera się on na założeniu, że lekcje nie powinny ograniczać się do zajęć w szkole, lecz odbywać się w realnej przestrzeni miasta oraz że wiedzę należy czerpać nie tylko z podręczników. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby nauczanie szkolne mogło odbywać się również w innych miejscach, na przykład w odpowiednio przystosowanych, nowoczesnych laboratoriach na terenie Warszawy, w jej naturalnym i środowisku. To kolejne pomysły na powiązanie wiedzy z realną przestrzenią miasta.

Jednym z takich miejsc może być Centrum Nauki „Kopernik” na Powiślu nad samą rzeką lub któraś z miejskich oczyszczalni ścieków. Lekcje w oczyszczalni stwarzają doskonałą okazję do bezpośredniego pokazania ich znaczenia i istotnej roli w strukturze i funkcjonowaniu miasta. Jest to jedna z najbardziej odpowiednich przestrzeni do poprowadzenia takich zajęć.

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji m.st. Warszawy SA przyjęło kilka lat temu wstępnie zaproszenie do współpracy w projekcie *Warszawskiego Tryptyku Edukacyjnego*. Założono, że będzie ona polegała m.in. na wspólnym realizowaniu programu chemii i biologii związanym z ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem cywilizacyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem procesów oczyszczania ścieków komunalnych.

Zakres tematyczny zajęć został przedstawiony w następnym skrypcie autorstwa Bartłomieja Batkowskiego pt. *Mali czyszciciele w wielkiej oczyszczalni*. Jest to propozycja sposobu ujęcia tematu i nowej formuły edukacji szkolnej, łączącej się z przeorganizowaniem myślenia o celach i sposobach prowadzenia lekcji.

Propozycja tego projektu i zajęć szkolnych przeprowadzonych według tej koncepcji programowej obejmuje część inwestycyjną, czyli wybudowanie lub przysposobienie budynku laboratoryjno-lekcyjnego, a także część merytoryczno-organizacyjną, obejmującą opracowanie scenariuszy lekcji oraz organizacyjne i materialne zapewnienie ciągłości realizacji programu. Co roku takie zajęcia mogłyby objąć kilka tysięcy uczniów warszawskich szkół. Równolegle został przygotowany szczegółowy projekt zasad organizacji, metodyki nauczania i zakresu merytorycznego zajęć.

Należy przyjąć, że lekcje powinny odbywać się w specjalnie przygotowanym pawilonie, wydzielonym poza obręb strefy przemysłowej oczyszczalni. Ośrodek powinien być odpowiednio wyposażony i przeznaczony wyłącznie do tego celu. Taki ośrodek edukacyjny mógłby stanowić jeden z węzłów sieci powszechnej edukacji. Być może modelowy charakter projektu i uzyskane doświadczenie staną się inspiracją do stworzenia kolejnych węzłów edukacyjnych o podobnym charakterze.

Zajęcia powinny być jednodniowe. Klasa byłaby podzielona na dwie grupy: jedna miałaby 3-godzinną lekcję chemii, a druga w tym samym czasie, ale w innej pracowni – lekcję biologii. Po trzech godzinach zajęć następowałaby zamiana. W ten sposób w ciągu sześciu godzin każdy uczeń wziąłby udział w rozbudowanych lekcjach chemii i biologii.

Wyposażenie obu pracowni oraz kadra (zaledwie dwu wyspecjalizowanych nauczycieli), powinny zapewnić komfort zajęć i ich wysoki poziom, niemożliwy w typowej szkole.

Uczniowie uczyliby się o obiegu wody – strategicznym elemencie funkcjonowania miasta. Część informacji, zwłaszcza dotyczących historii warszawskich filtrów, jest dostępna na portalu MZWiK lub Varsovia.pl. Istotą zajęć według tego projektu byłby bezpośredni kontakt ze środowiskiem. Uczniowie sami pobieraliby jako materiał do analiz wodę z Wisły: powyżej i poniżej Warszawy oraz z poszczególnych etapów procesu oczyszczania, a także próbki osadów. Dzięki temu zyskiwaliby świadomość praktycznego związku nauki z rzeczywistością. Pobrany materiał byłby poddany obserwacjom mikroskopowym i analizom chemicznym. Lekcje chemii i biologii nie ograniczałyby się więc tylko do prostego przekazania wiedzy i nabytych umiejętności posługiwania się na przykład zapisem wzorów chemicznych, ale kształtowały w uczniach – mieszkańcach Warszawy i konsumentach wody – racjonalną postawę odpowiedzialności za środowisko. Wyniki jakościowych i ilościowych eksperymentów chemicznych byłyby od razu kojarzone z miejscem pobrania wody – woda pobrana z jednego miejsca jest czysta, z innego zanieczyszczona, z kolejnego również czysta. Być może właśnie tu uczniowie po raz pierwszy będą mogli usłyszeć o roli osadu czynnego złożonego z bakterii i pierwotniaków biorących udział w naturalnym przetwarzaniu zanieczyszczeń. To jeden z podstawowych procesów dokonujących się w naturze, wykorzystywany przez człowieka w nowoczesnych technologiach na skalę przemysłową. Na miejscu uczniowie mogliby testować skuteczność bezpiecznych dla środowiska biotechnologii oczyszczania, wspomagających naturalne procesy oczyszczania wód.

Zajęcia z chemii, oparte na konkretnym materiale pozwolą teoretycznie poznać nie tylko schematy reakcji, lecz także praktycznie zaznajomić się z różnymi aspektami działania oczyszczalni – biologicznym, procesowym, inżynierskim, a ponadto ekonomicznym i społecznym, również organizacyjnym. Zajęcia o takim profilu już przygotowywano wraz z metodykami i nauczycielami chemii i biologii, czego przykładem jest zamieszczony dalej skrypt propozycji takich zajęć.

W skrypcie *Mali czyściciele w wielkiej oczyszczalni* – realizującym ideę lekcji w bezpośrednim powiązaniu z oczyszczalnią, przedstawiono kompleks zagadnień merytorycznych, które powinny być treścią lekcji chemii i biologii. Na jego podstawie może powstać wiele podporządkowanych mu szczegółowych opracowań w postaci elektronicznej, broszurowej i plakatowej, dostosowanych do zakresu i trybu lekcji. Propozycje i wzory tablic merytorycznych, które należałoby wydać w postaci plakatów lub w broszurach, znajdują się na końcu następnego skryptu. Część opracowań będzie przewodnikiem po lekcji i po terenie, inne – instrukcją przeprowadzania eksperymentów i obserwacji, a jeszcze inne materiałem źródłowym (np. wspomniane tablice ze zdjęciami jako klucze interpretacyjne do rozpoznawania mikroorganizmów). Dzięki pracy z komputerem będzie można również na bieżąco kontrolować uzyskane wyniki, symulować sterowanie procesem oczyszczania, a także sprawdzić swoją wiedzę, rozwiązując testy kończące zajęcia. W projekcie przewidziano także wprowadzenie imiennych kart lekcji zawierających notatki ucznia z wykonanych zadań, które ten weźmie ze sobą do domu, jako poświadczenie uczestniczenia w takich lekcjach i certyfikat zaznajomienia się z tematem.

Możliwości edukacyjne tej propozycji polegają nie tylko na udziale ucznia w lekcji biologii i chemii, ale także na zrozumieniu istoty oraz znaczenia sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, w tym oczyszczalni, w funkcjonowaniu miasta. Lekcje w oczyszczalni nastawią proekologicznie młodzież zdecydowanie bardziej niż spektakularne jednorazowe akcje miłośników przyrody. Owoce takich lekcji zostaną dostrzeżone w ciągu kilku lat, gdy młodzi ludzie zaczną zarządzać miastem i opracowywać jego strategię funkcjonowania.

Włączenie się do projektu edukacyjnego instytucji tak istotnych w życiu miasta jak Warszawskie Filtry lub Centrum Nauki „Kopernik” niewątpliwie dodałoby projektowi prestiżu, ale również sama instytucja realizująca projekt stałaby się jednym z bohaterów tego przedsięwzięcia. Wprowadzenie tego projektu będzie mieć duże znaczenie dla rozpowszechniania wiedzy o metodach oczyszczania, ich przebiegu i oddziaływaniu na otoczenie oraz o możliwościach minimalizowania ubocznych skutków funkcjonowania oczyszczalni i spalarni.

Projekt uzyskał również wsparcie Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego i Zakładu Mikrobiologii Ogólnej Instytutu Mikrobiologii UW, który wspólnie z autorem projektu przygotował przykładowe lekcje z biologii i chemii dla uczniów, nauczycieli i metodyków.

Przedstawiona propozycja łączy się ze zmianą sposobu myślenia w nauczaniu. Powróćmy do początku tego skryptu i pierwszego etapu analizy, czyli WIDZE. Tym razem pojęcie „widzę” nie odnosi się tylko do bezpośredniego sensorycznego oglądania zdjęcia – odbierania rzeczywistości zmysłem wzroku na obrazie lotniczym. Oznacza też budowę intelektualnego obrazu – myślenia i patrzenia z wyobraźnią w przyszłość i tworzenia fundamentów przyszłej nowoczesnej edukacji. Po prostu już teraz WIDZE konieczność takich lekcji w Warszawie i nowe perspektywy, które otworzy.

Marek Ostrowski

Uniwersytet Warszawski

e-mail: samper@samper.pl