

# Warto uczyć o wodzie

**Ewa Narożniak, Zakład Hydrobiologii na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego,  
nauczycielka biologii w Wielokulturowym Liceum Humanistycznym im. Jacka Kuronia w Warszawie**

Spójrzmy prawdzie w oczy – o wodzie w szkołach się nie uczy. W podręcznikach do liceum wszystkie informacje o środowisku wodnym, które powinien znać młody człowiek na tym poziomie edukacyjnym, zawarte są dosłownie na kilku stronach, częściowo wypełnionych obrazkami. To wielka szkoda, bo choć wprowadzenie zagadnień związanych z wodą jest trudne, to mogą one wytworzyć ogromny potencjał dydaktyczny.

Warunki życia w środowisku wodnym są zupełnie inne niż na lądzie. Organizmy znajdujące się w wodzie mają inny ciężar (działanie siły wyporu), woda ma też znacznie większą pojemność cieplną, więc wahania temperatury nie są tak gwałtowne jak w powietrzu. Różnice fizyczne można mnożyć, ale głównym problemem jest różnica w postrzeganiu życia w wodzie. Na lądzie całe życie skupia się na (i w bliskiej odległości od) powierzchni ziemi, w wodzie natomiast bardzo niewielki procent organizmów prowadzi aktywność na dnie. Życie toczy się w całym słupie wody, a co za tym idzie zmienia się w zależności od gradientu światła, temperatury i tlenu. Woda silnie pochłania promienie słoneczne, więc fotosynteza może przebiegać efektywnie tylko w powierzchniowych warstwach wody. Woda w zależności od temperatury ma różną gęstość, więc w jeziorach, latem i zimą, pojawia się stratyfikacja termiczna. Niemieszanie się wody o różnej gęstości powoduje podział jeziora na strefy, gdzie produkowany jest tlen – gdzie przeprowadzana jest fotosynteza – i tam, gdzie tlen jest tylko zużywany. Powoduje to powstanie warunków beztlenowych przy dnie.

Tematem rzadko poruszonym w szkole jest kwestia eutrofizacji wody. Uczniowie poznają podział jezior na oligotroficzne, mezotroficzne i eutroficzne. Dowiadują się, że proces eutrofizacji (użyźniania) kiedyś był uznawany za naturalny, a dziś wiadomo, że wynika z działalności człowieka. I choć problem żyznych jezior dotyczy wszystkich – także turystów i amatorów kąpieli – kwestia zagrożeń z tym związanych i ochroną jezior jest właściwie nieznaną. A jest bardzo prosta – do jezior spływa zbyt dużo związków mineralnych, zwłaszcza związków azotu i fosforu, które normalnie są czynnikami limitującymi wzrost glonów w zbiorniku. Znaczenie ma tu nawet oddawanie moczu do jezior. Masowy wzrost glonów znacznie zmienia warunki w jeziorze – ich gruba warstwa powoduje, że światło dochodzi na znacznie mniejszą odległość, pogarszają się warunki tlenowe, zmienia się skład gatunkowy makrofauny, zagrożone wyginięciem stają się gatunki żyjące w wodach czystych. Ale ma to też bezpośrednie skutki dla człowieka. Kąpiel w takich jeziorach nie jest przyjemna, a jeśli wystąpią zakwity sinic, kąpiel może skutkować chorobami i alergiami. Woda, bez kosztownego uzdatniania, nie nadaje się do użytku gospodarczego.

Z mojego doświadczenia wynika, że choć uczniowie nie mają kłopotu z nauczeniem się różnic między życiem w wodzie i na lądzie, to zrozumienie istoty tych różnic przychodzi im z trudem. Kluczową kwestią w rozmowie o życiu w zbiornikach wodnych jest kwestia różnicy gęstości wody w zależności od jej temperatury. Uczniom trudno sobie wyobrazić, że wody o różnych temperaturach nie mieszają się. Dlatego zaprojektowałam proste doświadczenie, możliwe do wykonania w szkole, pokazujące uczniom ten fenomen.

## Doświadczenie

Problem badawczy: Czy wody o różnej temperaturze mieszają się w zbiorniku?

### Materiały:

- akwarium lub jakikolwiek przezroczysty pojemnik, raczej dłuższy i szerszy niż wyższy;
- dwa naczynia na wodę;
- barwniki do jajek;

- długa linijka;
- czajnik;
- lód.

#### Metody

Do akwarium wlać wodę o temperaturze pokojowej. Następnie w jednym naczyniu przygotować wrzątek zabarwiony barwnikiem do jajek, a w drugim wodę ochłodzoną lodem w innym kolorze. Do akwarium po linijce powoli wlać zawartość obu naczyń. Uwaga: wodę wlewać należy bardzo ostrożnie, by siła z jaką wpływa nie zmieszała wody. Linijka umożliwia delikatne wprowadzenie wody do zbiornika.

Różnicę gęstości można uzyskać również w inny sposób, na przykład sporządzając roztwór soli. Efekt uzyskany z jego wykorzystaniem będzie znacznie trwalszy.

#### Obserwacje

Kolorowa gorąca woda utworzy warstwę na powierzchni wody, kolorowa zimna woda opadnie na dno. Do momentu wyrównania się temperatur wody pozostaną niez mieszane.

#### **Zajęcia terenowe**

W szkołach przy podejmowaniu próby nauczania o wodzie jako środowisku, zupełnie ignoruje się organizmy zasiedlające te ekosystemy. Uczniowie nie zdają sobie więc sprawy, że większość larw owadów żyje w wodach, od muchówek, przez komary i jętki, po motyle. Nie wiedzą, ile rozmaitych taksonów można znaleźć w drobnym zbiorniku na polu czy osiedlowym stawie. Wszystkie tematy ekologiczne bazują na przykładach lądowych. Zapewne stoi za tym myśl, że są one bliższe uczniowi, ale przecież trudno jest pokazywać uczniowi drapieżnictwo na przykładzie jelenia i wilka. Najmniejszy zbiornik wodny w pobliżu szkoły dostarcza zaś wystarczająco dużo materiałów, aby omówić i pokazać rozmaite zależności międzygatunkowe.

Trudnością opisanych poniżej zajęć jest sposób pozyskania zwierząt. Potrzebny jest do tego kasarek, podbierak lub jakikolwiek inny sprzęt wyposażony w siatkę o niewielkich oczkach. By wyłowić zwierzęta nie trzeba wchodzić do zbiornika głęboko, największa różnorodność zwierząt znajduje się w litoralu. Cały proces zbierania zwierząt i ich oglądania zajmuje dużo czasu. Jest to więc raczej pomysł do wykorzystania podczas wycieczki szkolnej, co dla moich uczniów jest zawsze wielką przygodą.

Oglądanie zwierząt dla samego ich oglądania jest ciekawe, ale nie zwróci uwagi uczniów na ich cechy charakterystyczne i nie wystarczy do ich zapamiętania. Dlatego w zależności od profilu klasy (humanistyczna albo biologiczno-chemiczna), prowadzę zajęcia w dwóch wariantach.

#### Materiały:

- pojemniczki z przykrywkami, mogą być moczówki (przykrywki są ważne, bo wiele owadów w zbiorniku to formy dorosłe, wyposażone w skrzydła, mogą więc odfrunąć w trakcie zajęć; pijawki też chętnie uciekają);
- binokular, lupy;
- szalki Petriego;
- pęsety;
- pipety;
- klucz do oznaczania gatunków;
- duże arkusze papieru i kolorowe mazaki.

#### Wariant dla klas humanistycznych

Zwierzęta zebrane ze zbiornika zostają rozdzielone na taksony i umieszczone w osobnych pojemnikach. Uczniowie (w grupach) oglądają zwierzęta, starając się znaleźć cechy dla nich charakterystyczne. Celem pracy jest stworzenie przez nich klucza dychotomicznego do rozróżnienia tych taksonów. Nie dostają żadnych materiałów, jest to szansa na wykazanie się spostrzegawczością i kreatywnością. Wyniki ich obserwacji są zestawione z kluczem rzeczywistym i z rzeczywistymi nazwami taksonów. Uczniowie porównują obie wersje. Uczniowie też sprawdzają nawzajem, czy ich klucze działają.

Uczeń z tych zajęć wynosi umiejętność tworzenia klucza dychotomicznego i umie się nim posługiwać oraz rozpoznaje główne taksony makrofauny.

#### Wariant dla klas biologiczno-chemicznych

Uczniowie (w grupach) dostają zwierzęta przygotowane w ten sam sposób jak dla klas humanistycznych. Dostają również klucz do oznaczania gatunków. Posługując się kluczem, oznaczają taksony. Celem zajęć jest stworzenie przez uczniów sieci troficznej, z wykorzystaniem wiedzy o zebranych zwierzętach.

Podczas zajęć można omówić przepływ materii i energii w przyrodzie na przykładzie zbiornika wodnego. Mając przygotowaną przez siebie sieć, uczniowie sami wskazują producentów, konsumentów kolejnych rzędów, gatunki zwornikowe. Jak również łańcuchy spasilania i detrytusowe.

#### **Podsumowanie**

Najważniejszą dla mnie wartością tych zajęć jest możliwość pokazania uczniom przyrody, o której istnieniu nie wiedzieli. Wydawać by się mogło, że aby pokazać nietypowe zwierzę, trzeba podjąć duży wysiłek, co dodatkowo nie jest łatwe w dużej grupie. A jednak, jak się okazuje, nie jest to wcale takie trudne. Oglądanie zebranych zwierząt wiąże się zawsze z dużymi emocjami uczniów.

Warto w szkole uczyć o wodzie, poznawanie jej jest nie tylko ciekawe, ale też bardzo wspomaga nauczanie ekologii. A poruszenie kwestii ochrony wody staje się kwestią naprawdę pilną.