

Rośliny i zwierzęta czystej wody

Reakcje organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska

Scenariusz zajęć edukacyjnych – szkoły ponadgimnazjalne



Wstęp:

Widelnice to owady szczególne. Ich larwy mogą przeżyć tylko w wodach o dużej zawartości tlenu. Gdy tlenu brakuje - giną. Mówimy o nich, że mają niską tolerancję na ten czynnik środowiska. Rośliny i zwierzęta, które mają taki profil wymagań środowiskowych, występują rzadko, a wszelkie zakłócenia warunków życia dodatkowo ograniczają ich szansę przeżycia. Naraża je to na ryzyko wymarcia. Takich organizmów jest więcej. Dzisiaj poznamy kilka z nich i zastanowimy się, co człowiek może zrobić dla ich ochrony.

Z drugiej strony, skoro widelnice i podobne im organizmy reagują na brak tlenu w wodzie, a tlenu brakuje wskutek jej zanieczyszczenia substancjami organicznymi, to ich obecność może być wskazówką do oceny zanieczyszczenia wód płynących. Organizmy te nazywamy bioindykatorami.

Tymi dwoma zagadnieniami zajmiemy się w toku proponowanych tu zajęć.

Czas modułu: 2 godziny lekcyjne.

Cele ogólne (edukacyjne):

- I. Nauczmy się opisywać, porządkować i rozpoznawać organizmy wodne.
- II. Poznamy różnorodność biologiczną ekosystemu rzecznoego.
- III. Poznamy zależności między organizmem a środowiskiem.
- IV. Pogłębimy interpretację pojęcia różnorodności organizmów jako efektu zróżnicowania warunków środowiskowych (dostępności tlenu).
- V. Poznamy niektóre cechy roślin i zwierząt, które sprawiają, że stają się one rzadkie w środowisku oraz podatne na wymieranie.
- VI. Poznamy warunki utrzymania różnorodności biologicznej środowisk wodnych.

Cele operacyjne zajęć:

1. Określimy własności fizyczne koryta rzeki oraz własności fizykochemiczne wody.
2. Zbadamy i spisujemy gatunki roślin i zwierząt żyjących nad brzegiem i w wodzie.
3. Na podstawie listy zidentyfikowanych organizmów wskaźnikowych dokonamy oceny jakości wody w miejscu badań.
4. Przedstawimy zależność rozprzestrzenienia się gatunków (oraz ich wymierania na danym terenie) od czynników środowiskowych.

Realizowane elementy PP (szkoły ponadgimnazjalne - biologia):

Uczeń:

- oznacza organizmy za pomocą klucza,
- opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym,
- wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, znikania siedlisk i ekosystemów,
- rozróżnia zakres tolerancji organizmu względem warunków (czynników) środowiska,
- przedstawia rolę organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska w monitorowaniu jego zmian, zwłaszcza powodowanych przez działalność człowieka, podaje przykłady takich organizmów wskaźnikowych,
- przedstawia wpływ człowieka na różnorodność biologiczną.

Potrzebne pomoce i materiały:

- karty pracy, instrukcje do prowadzenia doświadczeń,
- plastikowa kuweta (najlepiej w jasnym kolorze),
- plastikowe kubki; plastikowa łyżka,
- butelki plastikowe z wodą z kranu,
- siatka do poławiania organizmów wodnych,
- lupy, kompasy, termometry,
- arkusze i atlasy do oznaczania zwierząt i roślin,
- taśma pomiarowa 10 m,
- zegarki z sekundnikiem (telefony komórkowe ze stoperem).

Uwaga: konieczne odpowiednie obuwie: buty gumowe lub klapki.



Przebieg zajęć – Instrukcja dla nauczyciela:

Organizacja drużyn

Zajęcia prowadzimy w 4-7 osobowych drużynach badawczych (optymalnie 5 osób, maksymalnie 9 osób). Każda drużyna pracuje **samodzielnie** pod opieką nauczyciela lub pracownika parku narodowego. Liczba drużyn i ich wielkość zależą m.in. od dostępności kadry, przy czym opiekę sprawować mogą także osoby bez specjalnego przygotowania merytorycznego. Podstawą pracy grupy jest instrukcja i materiały robocze zawarte w tym scenariuszu. Drużyna prowadzi badania w trzech odrębnych obszarach: a) **badanie własności fizycznych** rzeki i jej otoczenia; b) **badanie roślin wodnych i nadbrzeżnych**; c) **badanie bezkręgowców** jako biologicznych wskaźników jakości wody. Członkowie drużyny samodzielnie dzielą się zadaniami i organizują swoją pracę.

Wybór miejsca realizacji zajęć

Badania prowadzone są z brzegu rzeki (np. Wieprza), lub innego ciek wodny o w miarę naturalnym ukształtowaniu. Każda drużyna wykonuje swoje zadania w innym miejscu. Wyniki badań będą przedmiotem porównań. Dlatego, o ile tylko istnieje taka możliwość, miejsca te wyznaczamy tak, by uwzględnić różnice w poziomie czystości wody.

Każde z miejsc wybranych do pracy powinno umożliwić swobodny dostęp do wody. Najlepsze są miejsca pozwalające na swobodne wejście do wody osoby wyposażonej w gumowce.

Odprawę przed badaniami terenowymi oraz podsumowanie wykonujemy w Ośrodku Edukacyjno-Muzealnym Roztoczańskiego Parku Narodowego lub w szkole.

Odprawa (do 15 minut)

Przeprowadź krótkie wprowadzenie do tematu zajęć. Porozmawiaj z uczennicami i uczniami o różnorodności organizmów rzecznych, warunkach życia jakie mają tam rośliny i zwierzęta (m.in. problem czystości wody). Omów czynniki, które przyczyniają się do tego, że niektóre gatunki stają się rzadkie w przyrodzie (**załącznik nr 5**). Omów to na przykładzie warunków jakie ekosystem rzeki, np. Wieprza, stwarza dla organizmów o wąskim zakresie tolerancji na czynniki środowiska. Wskaż na rolę organizmów wymagających wysokiego poziomu tlenu w wodzie jako wskaźników jakości wody w rzece.

Doprowadź do postawienia pytania kluczowego:

Od czego zależy rozprzestrzenienie gatunków? Co możemy zrobić, by uchronić je przed wyginięciem?

Określ też cele zajęć, sformułuj je w języku ucznia:

- Określimy własności fizyczne koryta rzeki oraz własności fizykochemiczne jej wody.
- Zbadamy i spisujemy gatunki roślin i zwierząt żyjących nad brzegiem i w wodzie.
- Na podstawie listy zidentyfikowanych organizmów wskaźnikowych dokonamy oceny jakości wody w miejscu badań.
- Przedstawimy zależność rozprzestrzeniania się gatunków lub ich wymierania na danym terenie od czynników środowiskowych.

Przypomnij też zasady prowadzenia obserwacji przyrody w parku narodowym.

Przebieg badań terenowych (60 minut)

Młodzież wykonuje zadania zgodnie z ich opisem zawartym w instrukcjach i kartach pracy stanowiących załączniki do tego scenariusza. Badania są prowadzone we wskazanych miejscach.

Podsumowanie (do 15 minut)

Krótkie podsumowanie obserwacji terenowych. Uczennice i uczniowie prezentują swoje wyniki oraz wnioski. Pomagamy im uporządkować zebrane informacje. Koncentrujemy ich uwagę na zależności rozprzestrzeniania się gatunków lub ich wymierania od czynników środowiskowych. Dyskutujemy o tym, co możemy zrobić, by uchronić przed wyginięciem gatunki o wąskiej tolerancji na zanieczyszczenie wody.



Załącznik nr 1

Karta pracy: Informacje ogólne o rzece

Nazwa rzeki Miejsce badania

Obserwatorzy

Data obserwacji

Obserwacja 1: Jaki zaobserwowaliście rodzaj dna w badanym miejscu?

Zaznaczcie odpowiednie określenie. W przypadku, kiedy rzeka jest głębsza pobierzcie próbkę dna czerpakiem.

- Piasek
 Muł*
 Żwir
 Glina
 Kamienie
 Skała
 Inne (Jakie?)

* Muł – zawiera dużo materii organicznej, jest śliski i czarny.

Obserwacja 2: Jaka jest prędkość przepływu wody?

1. Wzdłuż brzegu odmierź odcinek o długości 10 m. Zaznacz początek i koniec.
2. Powyżej punktu oznaczającego początek odcinka wrzuc korek, gałązkę lub kawałek drewna. Zmierz czas, jaki jest potrzebny do tego, by wrzucony przedmiot dopłynął do końca wyznaczonego odcinka.
3. Pomiar powtórz 3 razy i oblicz średnią z uzyskanych wyników.

Korek pokonał odległość 10 m w czasie sekund
---------------------------------------	--------------

Obserwacja 3: Jaka jest temperatura wody?

1. W miejscu płytkim wchodzimy do wody i zanurzamy koniec termometru w wodzie i po 30 s odczytujemy temperaturę.
2. W miejscu głębokim pobieramy próbkę wody do słoika i zanurzamy w niej termometr. Czekamy 30 s i po tym czasie odczytujemy temperaturę.

Uwaga – nie wyciągamy termometru z wody podczas odczytu.

Temperatura wody wynosiła °C
---------------------------	----------



Załącznik nr 1

Obserwacja 4: Jaki jest zapach wody?

1. Pobieramy próbkę wody do słoiczka (do 1/2 – 3/4 jego wysokości), zakręcamy go szczelnie i umieszczamy na kilka do 10 minut na słońcu.
2. Po upływie tego czasu odkręcamy szybko zakrętkę i natychmiast wachamy zawartość słoiczka. Zapach powinien być dobrze wyczuwalny.
3. Zaznacz odpowiednie określenie:

Świeży Stęchły Rybny Benzyny Brak zapachu
 Obornika Gnijących roślin Inne (Jakie?)

Obserwacja 5: Jaka jest barwa i przejrzystość wody w rzece?

1. Do jednego słoika wlewamy wodę z kranu, jako próbę kontrolną, a do drugiego wodę z rzeki.
2. Oba słoiki umieszczamy obok siebie na białym tle (arkuszu papieru) i dokonujemy oceny barwy i przejrzystości wody w rzece.
3. Zaznacz odpowiednie określenie:

a) Barwa wody z rzeki:

Przezroczysta Brązowa Żółta Zielonkawa
 Inna (Jaka?)

b) Przejrzystość wody z rzeki:

Przejrzysta Mętna Pełna zawiesin
 Inny (Jaki?)













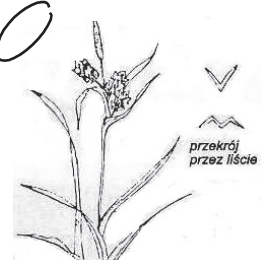





Załącznik nr 2

Karta pracy: Jakie rośliny rosną w wodzie i na jej brzegu?

Stojąc na brzegu rzeki zaobserwujcie jakiego rodzaju rośliny występują w jego strefie przybrzeżnej.

Przyjrzyjcie się obserwowanym roślinom uważnie i przy użyciu przewodnika, klucza i/lub atlasu do oznaczania roślin wodnych spróbujcie nazwać te rośliny.

1) Spośród **roślin przybrzeżnych** udało nam się rozpoznać (zaznaczcie):

 Trzcina pospolita	 Kosaciec żółty	 Pałka szerokolistna	 Jeżogłówka gałęzista
 Manna mielec	 Tatarak zwyczajny	 Ocieret jeziorny	 Łączęń baldaszkowy
 Mięta nadwodna	 Niezapominajka błotna	 Turzyce	 Knieć błotna (kaczeniec)
 Sit rozpięchły	 Śledziennica skrętołistna	 Wątrobowce	 Lepięznik

Inne (Jakie?)



Załącznik nr 2

2) Spośród **roślin wodnych** udało nam się rozpoznać (zaznaczcie):

 Grzebień biały	 Grażel żółty	 Strzałka wodna	 Moczarka kanadyjska
 Rogatek sztywny	 Wywłóczniki	 Rzęsa drobna	 Żabiściek pływający
 Jaskier wodny	 Rdestnica pływająca	 Rdestnica kędzierzawa	 Glony
 Przetacznik bobowiczek	 Potocznik wąskolistny	 Mchy wodne	

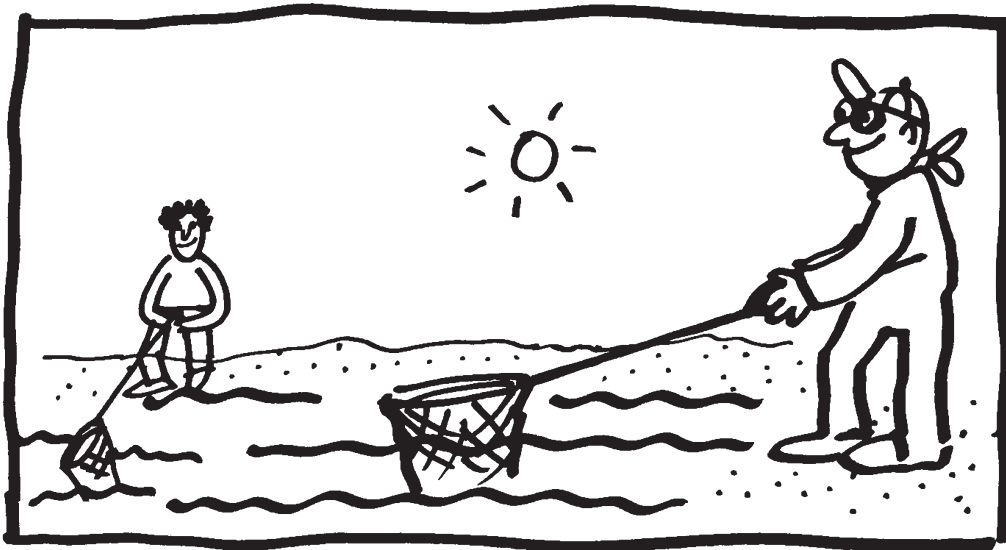
Inne (Jaka?)



Załącznik nr 3

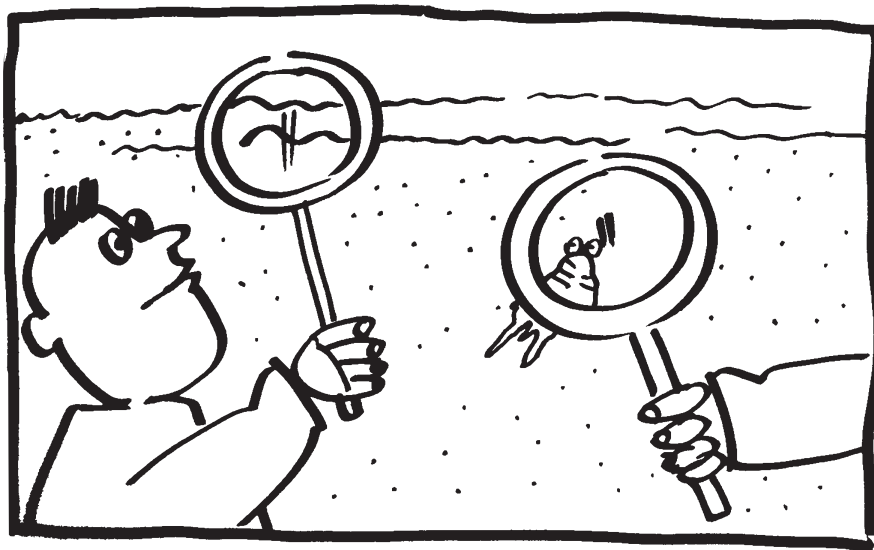
Jakie zwierzęta bezkręgowce żyją w badanej wodzie?

Przystąpimy do odłowu zwierząt bezkręgowych żyjące przy brzegu – w mule, piasku, na roślinach i pod kamieniami. Zwierzęta bezkręgowce odławiaj bardzo ostrożnie, przy pomocy siatki do poławiania organizmów wodnych. Włóż siatkę do wody ustawiając ją tak, by woda przepływała przez wlot siatki. Następnie zmacz dno powyżej siatki i pozwól by zmaczona woda przepływała przez nią. Zebrany materiał przenieś do pojemników (kuwet) napełnionych wodą.



Ponieważ niektóre z organizmów chronią się przed silnym nurtem pod kamieniami, dlatego podnieś kamień, sprawdź jego spód i przenieś znalezione tam organizmy ostrożnie pęsetą do pojemnika. Podobnie warto jest sprawdzić niektóre rośliny.

Organizmy oglądaj przy pomocy lupy.



Przy pomocy klucza do oznaczania wodnych zwierząt bezkręgowych spróbuj oznaczyć i nazwać złowione okazy.



Załącznik nr 3

Wyniki obserwacji zanotuj poniżej:

 Larwy ochotek	 Kielże	 Ośliczki
 Larwy ważek różnoskrzydłych	 Larwy ważek równoskrzydłych	 Wypławki
 Rureczniki	 Larwy jętek	 Małże
 Larwy bzygowatych	 Larwy widelnic	 Ślimaki
 Pijawki	 Pluskolce	 Płoszczyca
 Larwy chrząszczy	 Larwy chruścików	 Larwy chruścików
 Wodne chrząszcze	 Pajęczaki	 Larwy sieciarek

Inne (Jake?)

Po zakończeniu badań wszystkie zwierzęta wypuść ostrożnie do rzeki.



Załącznik nr 4

Ocena jakości wody w oparciu o zwierzęta wskaźnikowe

Obserwacja drobnych zwierząt bezkręgowych zamieszkujących wodę w miarę szybko może dostarczyć informacji o poziomie zanieczyszczeń wody. Opierając się na zebranych informacjach o składzie gatunkowym fauny bezkręgowej (zwierzęta wskaźnikowe) oszacuj jakość wody w rzece.

Krok 1: Wypisz gatunki zwierząt, które udało nam się rozpoznać:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Krok 2: Porównaj wyniki swoich obserwacji z poniższą tabelą.

Organizmy nieodporne na zanieczyszczenia, ich dominująca liczba świadczy zwykle o dobrej jakości wody	Organizmy te mogą występować w wodzie o bardzo szerokim zakresie jakości. Ich dominacja świadczy zwykle o umiarkowanej jakości wody	Organizmy odporne na zanieczyszczenia, ich przewaga świadczy zwykle o niskiej jakości wody.
Larwy jętek Larwy chrzączek Larwy ważek Kiełże Chrzążce wodne Larwy widelnic	Larwy chrząszczy Ośliczki Ślimaki Małże Larwy ważek Kiełże Chrzążce wodne	Larwy ochotek Rureczniki Larwy bzygowatych Ośliczki Pijawki

Która grupa zwierząt jest najliczniej reprezentowana w badanym zbiorniku wodnym?

Jakość wody w rzece określona przy pomocy zwierząt wskaźnikowych:

Dobra	W normie	Niska



Załącznik nr 5

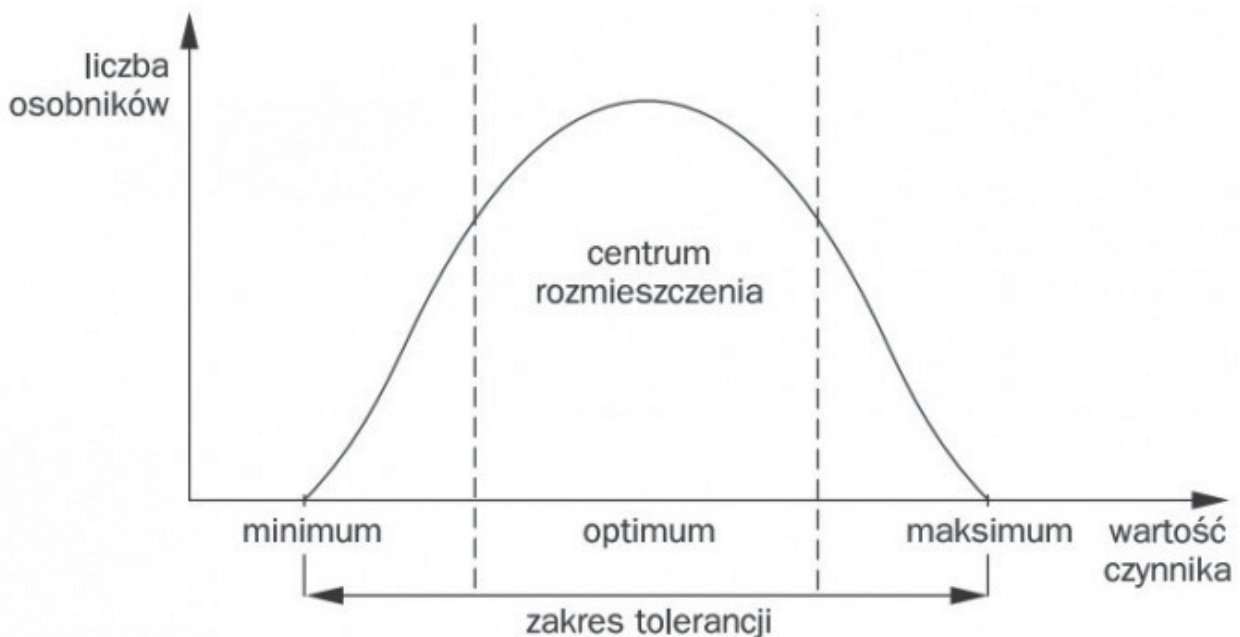
Tolerancja organizmów na czynniki środowiska

Wpływ czynników środowiska na organizm i populację opisuje **prawo minimum Liebiga**. Mówi ono, że o stanie organizmu, jego wzroście i rozwoju decyduje ten spośród pierwiastków lub czynników niezbędnych do jego czynności życiowych, który dostępny jest w najmniejszej ilości. Dla przykładu: jeśli roślinie dostarczy się optymalną ilość pierwiastków mineralnych, z wyjątkiem jednego, to ten pierwiastek będzie ograniczał jej wzrost, a jego uzupełnienie spowoduje usunięcie czynnika limitującego.

Tolerancja ekologiczna to zdolność organizmu do przystosowania się do zmiany danego czynnika ekologicznego np. temperatury. **Prawo Shelforda (prawo tolerancji)** mówi, że możliwość bytowania organizmów określa zarówno minimum, jak i maksimum danego czynnika. Zakres między minimum, maksimum nazywamy **zakresem tolerancji** (przedział wartości czynnika, w którym organizm jest zdolny utrzymać procesy życiowe). Zakres tolerancji obejmuje:

- minimum, czyli najniższą wartość czynnika, przy której dany organizm jest w stanie bytować,
- maksimum, czyli najwyższą wartość czynnika pozwalającą na przetrwanie,
- optimum, czyli wartość czynnika, w której organizm rozwija się najlepiej.

Zależność liczby organizmów od wartości czynnika



Najwięcej przedstawicieli danego gatunku występuje w warunkach optymalnych. W miarę przesuwania się w kierunku minimum lub maksimum ilość osobników maleje. Przekroczenie wartości badanego czynnika poniżej minimum i powyżej maksimum powoduje zahamowanie procesów życiowych, a następnie śmierć organizmu i/lub całej populacji.



Załącznik nr 5

Zakresy tolerancji organizmów:

Organizmy eurytopowe (eurybionty) mają szeroki zakres tolerancji w stosunku do warunków środowiska.

Organizmy stenotopowe (stenobionty) cechują się niewielką tolerancją w stosunku do czynników środowiska.

Zakres tolerancji ma duży wpływ na zasięg występowania organizmów na świecie.

Eurybionty mają przeważnie duże zasięgi i nazywane są organizmami kosmopolitycznymi (powszechnie występującymi na świecie w różnych środowiskach).

Stenobionty mają zasięgi niewielkie, często rozerwane, gdyż związane są ze specyficznymi warunkami środowiska. Czasami występują tylko na jednym niewielkim terenie i nigdzie indziej nie można ich spotkać. Gatunki takie nazywamy endemitami. Są one najbardziej narażone na wymieranie.

Bioindykatory (organizmy wskaźnikowe)

Niektóre gatunki o wąskiej skali ekologicznej (stenobionty) wykorzystuje się jako bioindykatory do określania stanu środowiska.

Bioindykatory stanowią fundament bioindykacji. Ich obecność (nieobecność), a także reakcja, wskazują na działanie czynników ekologicznych o określonym natężeniu lub wartości progowej. Zalicza się do nich zarówno pojedyncze osobniki, jak i populacje, fitocenozy, zoocenozy, biocenozy, ekosystemy i struktury krajobrazowe.

Warto wiedzieć:

Rozszerzenie Prawa Shelforda:

1. Tolerancja w stosunku do jednego czynnika zmienia się w zależności od sumy czynników działających w tym samym czasie.
2. Organizmy mogą mieć szeroki zakres tolerancji w stosunku do jednego czynnika, a wąski do innego.
3. Organizmy o szerokim zakresie tolerancji w stosunku do wszystkich czynników są również najszerzej rozpowszechnione.
4. Kiedy warunki środowiska nie są optymalne dla gatunku ze względu na jeden czynnik ekologiczny, to jego granice tolerancji wobec innych czynników mogą być zawężone.

Opracowano na podstawie <http://www.bioindykacja.pl>



Załącznik nr 6

Literatura uzupełniająca

1. Ekosystemy wód śródlądowych (rzeki, jeziora, stawy, torfowiska, ...) Pakiet 28 kolorowych foliogramów (137 fotografii i rycin wraz z opisami). 1998. Wydawnictwo Jangar, Warszawa.
2. Engelhardt W., Jürging P., Pfadenhauer J., Rehfeld K. 1998. Przewodnik. Flora i fauna wód śródlądowych. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
3. Pakiet „Woda w Twojej rzece” (polska wersja brytyjskiego wydawnictwa „The River Water Pack” opracowanego przez organizację WATCH). 1995. tłum. Wiśniowski B., Wydawca Ojcowski Park Narodowy
4. <http://www.bioindykacja.pl>