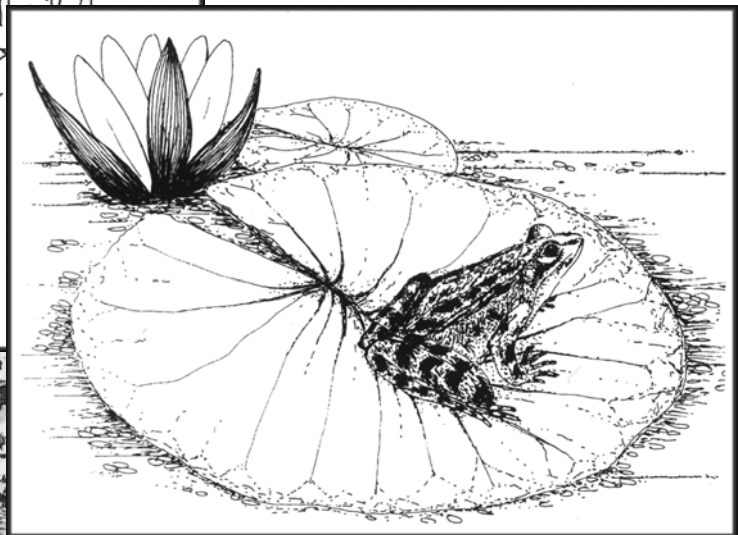
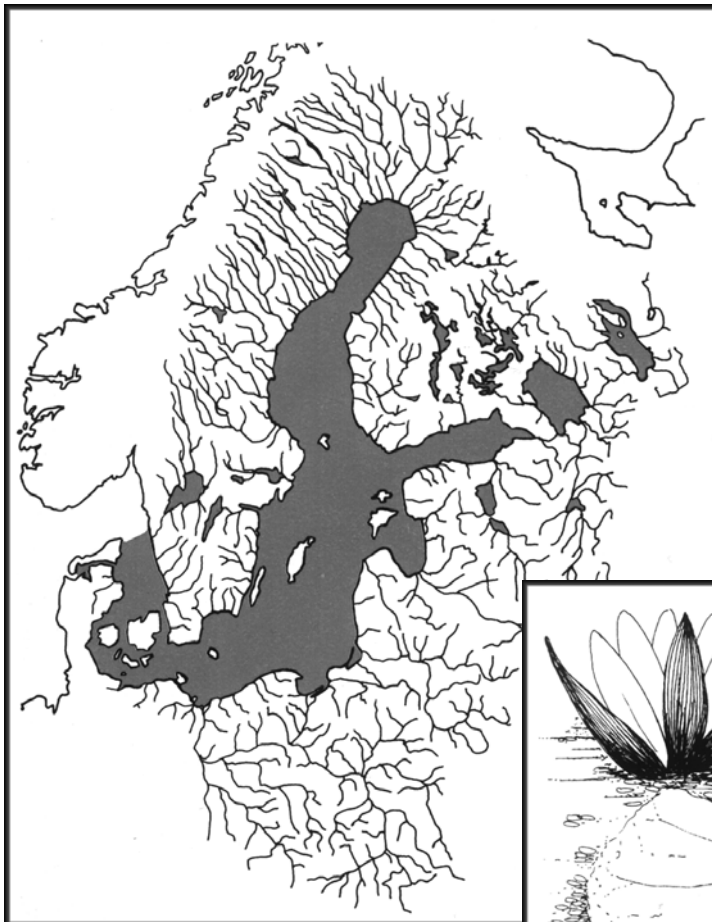




Strumień i Jezioro

Przewodnik dla nauczycieli





Zawartość	
Edukacja Środowiskowa	4
Wspólna polityka edukacji.....	4
Nasza część odpowiedzialności.....	4
Podłoże faktograficzne.....	5
Woda słodka spotyka się z wodą słoną.....	5
Region bogaty w tereny podmokłe.....	6
Zlewisko.....	6
Procesy ekologiczne.....	7
Czynniki mające wpływ na wodę.....	8
Czym jest różnorodność ekologiczna.....	9
Osobniki zamieszkujące dane środowisko.....	10
Wielość gatunków.....	10
Zróżnicowanie genetyczne.....	10
Zagrożenia dla różnorodności biologicznej.....	10
Melioracja.....	10
Elektrownie wodne.....	10
Zakwaszanie.....	11
Eutrofizacja.....	11
Planowanie pracy.....	12
Planuj uważnie.....	13
Dostosuj kwestionariusz do twojej grupy.....	14
Chcemy podkreślić wagę.....	14
Grupa docelowa.....	14
Czas przeprowadzenia badań i termin przysyłania sprawozdania.....	14
Wybieraj uważnie.....	15
Złóż sprawozdanie do narodowego koordynatora.....	15
Sprawozdanie.....	15
Współpraca międzynarodowa.....	16
Przygotowanie.....	16
Mapa skojarzeń.....	16
Motywacja.....	17
Wyjście w teren.....	18
Zbierz rekwizyty.....	18
Dyskusje o zadaniach uczniów.....	18
Praca w terenie.....	18



Potrzebny sprzęt.....	19
Zrób sieć do połowu organizmów wodnych.....	19
Urządzenie do sprawdzania przejrzystości wody.....	20
Przewodnik po pytaniach.....	20
Zadania wykonywane wzdłuż linii brzegowej (zadania 1-2).....	20
Zaciemniona woda (zadanie 3).....	20
Roślinność wodna (zadania 4-7).....	20
Zwierzęta zamieszkujące w wodzie (zadania 8-10).....	23
Zbieranie zwierząt.....	25
Eksperci organizmów wodnych (zadanie 9).....	26
Sortowanie.....	27
Przejrzystość i zapach wody (zadania 12-15).....	27
Temperatura 9zadanie 13).....	27
Kolor (zadanie 16).....	28
Badanie śmieci (zadania 17-20).....	29
Badania dodatkowe	29
Człowiek i woda (zadania 21-24).....	29
Ornitologia w praktyce (zadania 25-28).....	30
Ryby i rybołówstwo (zadania 29-35).....	30
Skład chemiczny wody (zadania 36-39).....	30
Zawartość fosforanów w wodzie (zadanie 38).....	32
Zawartość azotanów w wodzie (zadanie 39).....	34
Prędkość przepływu w rzece (zadania 40-43).....	35
Instrukcja dotycząca sprawozdania.....	36
Ciekawe adresy.....	37
Aneks: Rysunki i mapa do zastosowania w ankietach i poradniku dla nauczycieli.....	39



Edukacja środowiskowa

Wspólna polityka edukacji

W roku 1977 sprawy dotyczące środowiska naturalnego były często podejmowanym tematem na terenie całej Europy, w związku z czym UNESCO (oddział Organizacji Narodów Zjednoczonych zajmujący się edukacją i kulturą) zorganizowało konferencję w Tbilisi (ówczesny ZSRR, obecna Gruzja). Celem konferencji było określenie zakresu odpowiedzialności szkolnictwa w dziedzinie ochrony środowiska. Postanowienia z Tbilisi są nam dzisiaj dobrze znane:

„Wychowanie środowiskowe powinno przygotować jednostkę do życia poprzez budzenie świadomości problemów dzisiejszego świata oraz kształtowanie umiejętności i charakteru w taki sposób, aby pozwalały brać czynny udział w pracy nad poprawianiem warunków życiowych i dbałością o środowisko, opierając się na ogólnie przyjętych wartościach.”

Deklaracja z Tbilisi sugeruje również, że nauczanie środowiskowe powinno być:

- Interdyscyplinarne – torując ścieżki dla holistycznego podejścia do nauki
- Społeczne – angażując jednostki w proces czynnego rozwiązywania problemów
- Procesem trwającym całe życie – ciągle i regularnie zmieniając treści i metody nauczania

Nasza część odpowiedzialności

Materiały „Obserwatora Przyrody” - „Naturewatch” są pomocą naukową do zastosowania w edukacji środowiskowej podaną w surowej formie - ich treść powinna zostać poddana pedagogicznej obróbce. Tą część pracy pozostawiamy nauczycielom. Proponując uczniom udział w programie „Obserwator Przyrody” powinniśmy nauczyć ich szacunku dla otaczającego nas świata. Zapewniając, że nasze działania, choć w małym stopniu, ale przyczynią się do poprawy jakości środowiska i do przywrócenia jego dawnego stanu.

O złożoności naszej pracy niech mówią wartości jakie chcemy zaszcześcić w naszych uczniach. Aby uczniowie mogli zrozumieć jak ważna jest wykonywana przez nich praca pokażmy im wybrane przez nich problemy z różnych perspektyw:



Perspektywa Historyczna: uczniowie poznając aspekty historyczne wybranego problemu, lepiej będą rozumieć naturalną ciągłość i konsekwencje wynikające z podejmowanych wcześniej decyzji przez społeczność lokalną.

Perspektywa Środowiskowa: uczniowie poznają środki i metody tworzenia własnych wyobrażeń o środowisku naturalnym. Uczą się w nim przebywać, rozumieć jego funkcjonowanie. Przez pracę w terenie uczą się indywidualnego nastawienia do lokalnych i globalnych problemów środowiskowych.

Perspektywa Międzynarodowa: uczniowie mają okazję poznać i zrozumieć codzienną rzeczywistość w globalnej perspektywie. To, co zrobimy Ziemi w jakimkolwiek miejscu, to odbije się na nas później.

Perspektywa Etyczna: Daje okazję do promowania indywidualnych zdolności uczniów. Pozwala na tworzenie własnych opinii na poznawane tematy. Tworzy atmosferę do oceny zaistniałej sytuacji i wyrażanie indywidualnych opinii.

Podłoże faktograficzne:

Woda słodka spotyka się z wodą słoną.

Region Bałtyku na terenie bardzo rozległego zlewiska poddawany jest ciągłemu działaniu człowieka i procesom naturalnym. Oznacza to, że zjawiska występujące na obszarze o cztery i pół razy większym od powierzchni samego morza, administracyjnie podlegającym czternastu różnym państwom, mają wpływ na środowisko naturalne Bałtyku. Morze Bałtyckie ma powierzchnię 377,400 km kwadratowych, a otaczające je zlewisko – 1,7 mln km kwadratowych. Bałtyk jest stale zaopatrywany w słodką wodę przez wiele uchodzących do niego rzek.

Dziesięć największych rzek w systemie Morza Bałtyckiego, cieśniny Duńskiej i Kattegatt

<i>Rzeka</i>	<i>Dorzecze (km)</i>	<i>Przepływ wody (m sześć./s)</i>
Newa	281 000	2460
Wisła	194 400	1065
Dźwina	87 000	659
Niemen	98 000	632
Odra	118 000	573
Kemijoki	51 000	562
Goła	50 100	574
Angerman	31 900	489
Lule	25 200	486
Indalsalven	26 000	443



Region bogaty w tereny podmokłe

Tereny podmokłe są bardzo produktywne ekologicznie i posiadają wysoką wartość biologiczną. Przepływając przez rozlewiska rzeka zwalnia, a zawarte w niej osady bogate w substancje odżywcze osiadają na dnie. Substancje te stanowią pożywienie dla roślin i zwierząt na wszystkich ogniwach łańcucha pokarmowego. Tereny podmokłe powodując zatrzymanie substancji odżywczych pełnią bardzo ważną rolę, ponieważ powstrzymują ich przedostawanie się do Bałtyku.

Zlewisko

Podczas deszczu powstają małe strużki wody, które łącząc się tworzą strumienie, które następnie przekształcają się w rzeki. W niektórych miejscach poziom wód gruntowych zrównuje się z powierzchnią ziemi. Powstaje wiele środowisk wodnych. Końcowym elementem takiego systemu wodnego jest morze rys.1.

Zlewisko jest obszarem geograficznym, który dostarcza wodę do wspólnego ujścia.

Wisła - Królowa polskich rzek **Cenna dla Polski...**

Wisła - królowa polskich rzek, to ostatnia duża rzeka Europy, którą można nazwać naturalną.

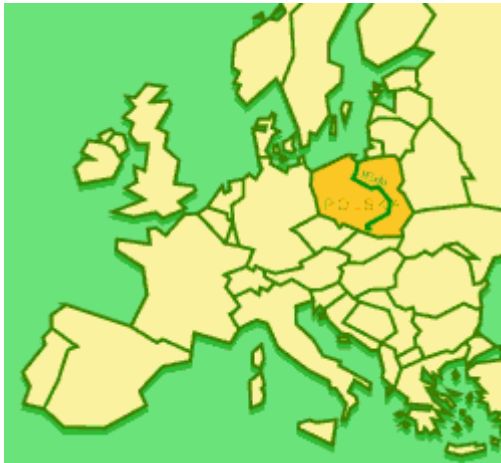
Od swoich źródeł w Beskidzie Śląskim, gdzie w miejscowości Wisła spotykają się Biała i Czarna Wisetka, aż do ujścia do Zatoki Gdańskiej stanowi zróżnicowany biologicznie korytarz ekologiczny. Zlewnia Wisły zajmuje 53,9% powierzchni naszego kraju.

Wisła jest także ważnym symbolem w historii Polski.





...i Europy



Krajobraz znacznej części Wisły jest ostatnim tego typu krajobrazem naturalnej, nieuregulowanej rzeki w Europie. Rozgałęzione koryto, szereg wysp, piaszczystych łach i starorzeczy tworzy harmonię i piękno, niespotykane wobec zmian dokonanych przez ludzi na rzekach już uregulowanych. Wisła stanowi ważny szlak wędrówek ryb i choć wielkie wędrówki w znacznym stopniu zostały przez

przebudowę dolnej Wisły ograniczone, jej rola jest nadal znaczna.

W 1997 roku na konferencji ministrów ochrony środowiska w Sofii Dolina Wisły została uznana za kluczowy dla zachowania bioróżnorodności w Europie korytarz ekologiczny.

Systemy wodne wiążą się ze sobą nawzajem. Oznacza to, że zjawisko mające wpływ na wodę górnej części systemu prędzej czy później wywrze wpływ na jego niższe części, aby ostatecznie wywrzeć wpływ również na morze.

Procesy ekologiczne

Wiele procesów ekologicznych odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu żywego ekosystemu. Oto dwa przykłady:

Rozlewiska stanowią, w pewnym sensie, naturalne oczyszczalnie wody. Woda zwalnia, co powoduje osadzanie się różnych związków organicznych. Rośliny absorbują fosfor i uwalniają do atmosfery azot, pod postacią N_2 , wskutek zachodzącego ciągu reakcji chemicznych. W dzisiejszych czasach można tworzyć sztuczne rozlewiska specjalnie po to, uwalniać azot do atmosfery i hamować jego dopływ do morza, zapobiegając w ten sposób eutrofizacji. Trzciny i inne rośliny występujące w środowiskach bogatych w substancje odżywcze bardzo dobrze rozwijają się na rozlewiskach i terenach podmokłych. Zbieranie i poddawanie takich roślin procesom gnilnym poza środowiskiem wodnym oczyszcza wodę z tych substancji.



Procesy gnilne są potrzebne żyjącemu ekosystemowi. Różne gatunki larw żywią się liśćmi, które wpadają do wody. Niszcząc te liście powodują, że zostają z nich tylko małe fragmenty. Które są następnie łapane i zjadane przez inne larwy. Niektóre z nich – jak larwa pewnego gatunku ważki - zjadają najmniejsze cząstki liści, które gromadzą się na dnie.

W ten sposób substancje odżywcze zawarte w liściach zostają uwolnione i mogą zostać jeszcze raz spożytkowane przez inne rośliny i ekosystemy. Proces gnilny jest potrzebny, aby ponownie wykorzystać naturalne składniki odżywcze. Ryby i ptaki, takie jak pluszcz *Cinclus cinclus* rys.2 czy gągoł *Bucephala clangula* rys.3, znajdujące się na końcu łańcucha pokarmowego, żywią się opisywanymi małymi stworzeniami wodnymi.

Czynniki mające wpływ na wodę

Życie w środowisku wodnym zależy od licznych czynników, takich jak: prąd wody, naświetlenie, temperatura, dostępne substancje odżywcze i czynniki biologiczne.

Prąd wody:

Życie roślin i zwierząt w wodach stojących różni się od życia w wodach płynących. Wody płynące są często chłodne i bogate w tlen. Szczupak żyje w wodach stojących, podczas gdy pstrąg w wodach płynących.

Światło i temperatura:

Las lub ściana drzew nad brzegiem jeziora lub rzeki hamuje przedostawanie się drobin i substancji odżywczych do wody z otoczenia zewnętrznego. Zacienienie części tafli wody przeciwdziała zbytniemu wzrostowi temperatury. Większość zwierząt nie jest w stanie przeżyć w zbyt wysokiej temperaturze. Jest rzeczą oczywistą, że najbliższe otoczenie ma kluczowe znaczenie dla stanu akwenów naturalnych. Bezpośrednie sąsiedztwo rzeki lub strumienia ma szczególny wpływ na fizykochemiczne parametry ich wód. Jest to jednocześnie element, który pod wpływem ludzkiej aktywności może się stosunkowo szybko i drastycznie zmienić. Warto więc odnotować jego stan bieżący. Zacienienie cieku ma istotny wpływ na takie parametry jak nasłonecznienie i temperatura wody. To z kolei w znacznym stopniu decyduje o warunkach życia roślin i zwierząt. Określenie zacienienia w procentach może sprawiać uczniom szczególne trudności, warto ich więc do tego przygotować przed wyjściem w teren, a na miejscu udzielić im daleko idącej pomocy.



Pstrąg, na przykład, przeżywa silny stres w temperaturze 20°C, a w temperaturze 25 ° C umiera. Zacienienie utrudnia również drapieżnikom dostrzeżenie ofiary pod powierzchnią wody.

Dostępność substancji odżywczych:

Ilość substancji odżywczych dostających się do wody ma kluczowe znaczenia dla życia w środowisku wodnym. Najczęstszym ograniczeniem dla rozwoju życia jest fosfor. Skład wody często charakteryzuje się wysoką zawartością innych substancji odżywczych, natomiast ilość fosforu jest niewystarczająca. Ilość roślin w wodzie wzrasta wraz z wzrostem zawartości fosforu. Poziom azotu jest również istotny, ponieważ reguluje on rozwój życia w środowisku morskim. Jeśli w wodach lądowych występuje nadmiar azotu, to ostatecznie dotrze on do morza, gdzie przyczyni się do eutrofizacji

z 1kg fosforu w wodzie może powstać 1 tona glonów!!!

Czynniki biologiczne:

Człowiek ingeruje w życie roślin i zwierząt naturalnie zamieszkujących środowisko wodne. Obecność ryb jest ważna dla innych gatunków żyjących w jeziorach. W niektórych jeziorach - z natury - ryby nie występują. Niestety, czasami jeziora te są sztucznie zarybiane, co nie pozostaje bez wpływu na pozostałe gatunki.

Czasami sztucznie wprowadzone gatunki rywalizują z tymi, które występują naturalnie. Palią alpejska *Salvelinus alpinus* została wprowadzona do niektórych wód w Szwecji. Jej naturalnym konkurentem jest pstrąg, któremu w konsekwencji zarybienia Palią grozi całkowite wyginięcie w tych wodach.

Czym jest różnorodność biologiczna?

Różnorodność biologiczną można zdefiniować jako ilość różnych osobników zamieszkujących dany teren, ilość gatunków roślin i zwierząt oraz stopień genetycznego zróżnicowania wewnątrz tych gatunków.

**Osobniki zamieszkujące dane środowisko:**

Różne środowiska charakteryzują się różnymi kombinacjami gatunków roślinnych i zwierzęcych. Rzekę o powolnym nurcie zamieszkują inne gatunki roślin i zwierząt niż rzekę o nurcie wartkim, a gatunki występujące w płytkim jeziorze na równinie są inne niż w głębokim jeziorze w lesie.

Wielość gatunków:

Na ziemi jest około 1,5 mln znanych człowiekowi gatunków. Badacze uważają, że liczba tych, które nie zostały jeszcze odkryte waha się pomiędzy 10 a 100 mln, stanowią więc one zdecydowaną większość.

Zróżnicowanie genetyczne:

Wewnątrz gatunku występuje wiele osobników, które nieznacznie się od siebie różnią. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest fakt, że każdy osobnik ma inny kod genetyczny.

Zagrożenia dla różnorodności biologicznej**Melioracja:**

Osuszanie terenów podmokłych przyczyniło się do spadku ilości środowisk różnorodnych gatunkowo. Za pomocą rowów melioracyjnych, na przestrzeni ostatnich 100 lat woda została odprowadzona z prawie wszystkich terenów podmokłych. W niektórych częściach regionu morza Bałtyckiego nie zachowały się prawie żadne takie miejsca.

Elektrownie wodne:

Instalacje stosowane w elektrowniach wodnych mają znaczący wpływ na linię brzegową rzek. Naturalnie występujące tereny podmokłe i trawiaste plaże wyschły, w skutek czego zaobserwowano spadek różnorodności gatunków. Kiedy koryto wysycha, umierają wszystkie małe stworzenia w nim żyjące. Stworzenia te są podstawą żywienia ryb, których ilość w takich miejscach drastycznie spada. Tworzenie na rzekach elektrowni powoduje zamknięcie dróg do rozrodu dla takich ryb jak Łosoś *Salmo salar* rys.4, Troć *Salmo trutta* rys.5, Minog *Petromyzon marinus* (rys. 6)



Zakwaszenie:

Zakwaszenie gleby i wód jest jednym z największych problemów ekologicznych w wielu krajach między innymi w Polsce, Szwecji i Finlandii. Podczas spalania paliw kopalnych powstają tlenki siarki i azotu. Rozprzestrzeniają się one w powietrzu i spadają na ziemię wraz z deszczem, powodując zakwaszenie gleby i wody w wielu miejscach w Europie. W tych miejscach występują skały takie jak gnejs czy granit, które nie są w stanie neutralizować kwaśnych deszczy bez pomocy pH wody pochodzącej z opadów.

Kiedy pH wody jest za niskie wytrąca się do niej aluminium, co wpływa na cały ekosystem. Skorupiaki, ślimaki i większość jętków *Ephemeroptera* rys.7 nie są w stanie przetrwać w wodach zakwaszonych. Łosoś i płoć również są bardzo wrażliwe i stopniowo zanikają wskutek zakwaszenia. To z kolei przynosi korzyść innym gatunkom – tym które stanowiły ich pokarm. Ważki *Anisoptera* rys.8, ośliczka pospolita *Asellus aquaticus* rys.9, wioślarkowate *Corixidae* rys.11, pluskolcowate *Notonectidae* rys.10, pływakowate *Dytiscidae* rys.12, są w stanie przetrwać przy niższym pH i ich ilość zwykle się zwiększa wraz ze spadkiem ilości ryb.

W miarę stopniowego zanikania różnych gatunków roślin w ich miejsce pojawiają się mchy *Sphagnum* rys.13, które są zdolne do życia w nawet bardzo zakwaszonych wodach. Jezioro o bardzo czystej wodzie z mchem widocznym na dnie najczęściej jest zakwaszone.

Ponad 20% szwedzkich jezior i wód jest tak silnie zakwaszone, że występujące w nich życie roślinne i zwierzęce zmieniło swoją charakterystykę. Do tych jezior często wprowadza się wapno w oczekiwaniu na spadek zanieczyszczenia powietrza, tak aby podnieść pH i powstrzymać toksyczny wpływ aluminium. Około 7 tys. jezior w Szwecji wymaga takich działań.

Emisja tlenków siarki została w Szwecji znacznie zmniejszona, ale ilość tlenków azotu przedostających się do atmosfery za sprawą ruchu ulicznego jest wciąż wysoka.

Eutrofizacja

Eutrofizacja nie jest zjawiskiem nowym. Na przełomie poprzedniego stulecia do zbiorników wodnych dostawała się olbrzymia ilość substancji użyźniających ze ściekami i zanieczyszczeniami przemysłowymi. Jeziora, rzeki i strumienie są szczególnie wrażliwe na nadmierną emisję fosforu w wodzie, jako że jest on czynnikiem limitującym rozwój alg i determinującym warunki do życia w wodzie. (Ważne jest również, aby nasze wody



śródlądowe nie uwalniały zbyt dużej ilości azotu do morza, ponieważ to właśnie ten pierwiastek stanowi o możliwości rozwoju życia w wodach morskich). W dzisiejszych czasach oczyszczalnie wody eliminują ze ścieków znaczną część fosforu, a przemysł zdecydowanie ograniczył jego emisję. Pomimo tego emisja fosforu do wód nadal jest zbyt wysoka w niektórych częściach naszego kraju [Szwecji – przyp. tłum.], szczególnie w południowej, rolniczej części Szwecji. Spora część tej emisji pochodzi z rolnictwa – rowy melioracyjne odprowadzające wodę z ziem uprawnych powodują przedostawanie się do wody substancji odżywczych; inną przyczyną zanieczyszczenia są gospodarstwa domowe nie podłączone do zbiorczej kanalizacji.

Substancje odżywcze powodują rozwój alg. Kiedy ilość glonów zwiększa się, woda staje się mętna i spada jej przezroczystość, co wpływa na rośliny rosnące na podłożu, które nie otrzymują odpowiedniej ilości światła. Kiedy algi obumierają, rozkładające je bakterie gnilne zużywają tlen. Jeśli obumierających alg jest zbyt dużo – spada poziom tlenu w wodzie.

Jeśli poziom tlenu w wodzie staje się zbyt niski, cierpią na tym zarówno stworzenia zamieszkujące dno akwenu jak i ryby. Większość widlenic *Plecoptera* rys.14 oraz jętek *Ephemeroptera* rys.7 potrzebuje do życia czystej wody charakteryzującej się wysokim nasyceniem tlenu. Inne zwierzęta, takie jak ośliczka pospolita *Asellus aquaticus* rys.9, błotniarka stawowa, niektóre larwy komarów i pijawek, mogą z drugiej strony przetrwać w wodzie przy mniejszej ilości zawartego w niej tlenu. Pośród ryb okoń *Perca fluviatilis* rys.15, ukleja *Alburnus alburnus* rys.16, oraz strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus* rys.17 są bardzo wrażliwe, podczas gdy karpowate – takie jak leszcz *Abramis brama* czy Lin *Tinca tinca* lepiej sobie radzą w wodach dotkniętych eutrofizacją.

Planowanie pracy

Materiały „Obserwatora Przyrody” mogą być wykorzystywane w różny sposób w zależności od:

- **Grupy uczniów** - wieku, zdolności, wcześniejszego doświadczenia w pracy w terenie
- **Możliwości czasowych** - należy dostosować ilość zadań do danego czasu pracy. Należy również zapewnić uczniom możliwość nacieszenia się pobytem na łonie natury
- **Celu** - Jaki cel chciałbyś wyznaczyć swoim uczniom jako nauczyciel? Koniecznie należy zastanowić się odpowiedzią na to pytanie i przedstawić wnioski uczniom.



Działanie	Materiał	Sposób organizacji	Czas pracy	Komentarze
Przygotowania	Sugestie dotyczące tego etapu znajdują się w poradniku dla nauczycieli	Dowolny	Dowolny	Zasadniczym celem jest rozbudzenie w uczniach świadomości środowiskowej, odkrycie własnych poglądów i przekonań. Zadania wyznaczone w rozdawanych materiałach badawczych należy przedyskutować z uczniami
Praca w terenie	Nad jeziorem lub rzeką	Wspólnie lub w mniejszych grupach	Jeden dzień	Na etapie badań pogłębionych należy się skupić nie na problemach właściwych naukom ścisłym, a raczej na zagadnieniach takich jak rodzimy język, sztuka kulinarna, teoria praw obywatelskich i sztuka wizualna.
Badania pogłębione	Początkowo na zewnątrz, później na terenie szkoły	W grupach	Dowolny	Niektóre z zadań mogą być realizowane na zasadzie pracy domowej.
Obowiązkowe zgłoszenie rezultatów pracy do Krajowego koordynatora	Sprawozdanie przesłane pocztą lub przez internet	Grupa uczniów bądź nauczyciel	około 30 minut	Wasze sprawozdanie z rezultatów pracy ma kluczowe znaczenie dla całego projektu. Sprawozdanie jest konieczne, nie trzeba jednak opisywać wszystkiego, co się działo

Planuj uważnie

Jest bardzo ważne, aby nauczyciel wyznaczył takie zadania, które będą najbardziej odpowiednie dla danej grupy uczniów. Jeśli nie wystarczy czasu – należy pominąć wykonanie niektórych spośród wyznaczonych uczniom zadań.



Dostosuj kwestionariusz do swojej grupy

Sprawozdania z ankiet i badań przeprowadzonych przez uczniów są siłą napędową całego programu „Obserwator Przyrody”. Jeśli w Twojej grupie znajdują się również młodsi uczniowie, należy się upewnić, że rozumieją treść zadawanych pytań. Możesz również zdecydować, że nie będziesz rozdawał materiałów uczniom i wybrać inną metodę pracy w terenie. Ustne przekazywanie poleceń uczniom często okazuje się skuteczne. Uczniowie nie muszą robić notatek. Mogą zapamiętać i później opisać swoje obserwacje. Podstawą założeń programu „Obserwator Przyrody” jest przebywanie w terenie i cieszenie się ze współpracy między uczniami i kontaktem z przyrodą. Pokazanie uczniom, że jesteśmy częścią otaczającego nas świata przyrody jest bardzo ważne. Takie przedmioty jak nauki ścisłe, sztuka kulinarna, język ojczysty, teoria praw obywatelskich czy sztuka odgrywają dużą rolę w badaniach „Obserwator Przyrody”.

Chcemy podkreślić wagę:

- możliwości sprawdzenia swojej własnej wiedzy i poszerzenia doświadczenia u uczniów pracy za pomocą różnorodnych metod;
- pracy w zespole i łączenia ze sobą wszystkich przedmiotów;
- współpracy z ludźmi, władzami i organizacjami spoza szkoły;
- doświadczenia i zabawy ;

Grupa docelowa

„Obserwator Przyrody” jest skierowany do dzieci i młodzieży szkolnej od 8 do 18 roku życia. Materiał został przygotowany głównie z myślą o młodzieży pomiędzy 10 a 16 rokiem życia. Młodszy uczniowie wymagają więcej uwagi, należy im pomagać w zrozumieniu pytań i wybrać odpowiednie zadania do wykonania. Jest dobrym narzędziem prowadzącym do nawiązania współpracy pomiędzy młodszymi i starszymi uczniami.

Czas przeprowadzenia badań i termin przesłania sprawozdania

Badania powinny zostać przeprowadzone przed **15 października**. Jeżeli wyniki obserwacji i badań mają stanowić podstawę do porównań i tym samym pełnić rolę monitoringu środowiskowego, termin wyjścia w teren powinien mieścić się między 37 a 40 tygodniem roku, tzn. 3 tygodniem września a 1 tygodniem października.

Do **15 grudnia** należy złożyć do koordynatora krajowego sprawozdanie z przeprowadzonych badań.



Wybieraj uważnie

Jest bardzo ważne, abyś jako nauczyciel wyznaczył zadania najbardziej odpowiednie dla danej grupy uczniów.

Warto podać nazwę badanego ciek. Oficjalna nazwa ciek może być uzupełniona o nazwę zwyczajową lub regionalną (gwarową). Jeśli badany ciek nie ma nazwy, można mu ją nadać na potrzeby projektu. W ten sposób wzrasta osobisty związek uczniów z ciekim, który zaczynają oni traktować jak „swoj”.

Odległość stanowiska badawczego od miejsca ujścia oraz jego nazwę, a także wysokość bezwzględna najlepiej odczytać z mapy topograficznej.

Opis topograficzny powinien być zwięzły i uwzględniać jedynie najważniejsze obiekty oraz elementy geomorfologiczne.

Konieczne jest również ustalenie czy dany ciek należy do zlewni Wisły, Odry, czy też innej rzeki uchodzącej do Bałtyku.

Złóż sprawozdanie do krajowego koordynatora

Sprawozdania z pracy uczniów z prac wg ankiety „Strumień i jezioro” są siłą napędową całego programu „Obserwator Przyrody”.

Możesz zdecydować i nie rozdawać uczniom materiałów do pracy i zorganizować ją w inny sposób. Ustne przekazywanie poleceń uczniom często okazuje się skuteczne. Uczniowie zazwyczaj nie muszą robić notatek. Mogą zapamiętać i później opisać swoje obserwacje. Materiał „Obserwatora Przyrody” opiera się na pracy na łonie przyrody i dostrzeganiu interakcji pomiędzy człowiekiem a naturą. Pokazanie uczniom, że jesteśmy częścią otaczającego nas świata przyrody jest bardzo ważne. Takie przedmioty jak nauki ścisłe, sztuka kulinarna, język ojczysty, teoria praw obywatelskich czy sztuka odgrywają dużą rolę w badaniach środowiska lokalnego. W sprawozdaniu należy zamieścić dokładne dane ze szczególnym uwzględnieniem imion i nazwisk uczestników badań. Dzięki temu uczniowie bardziej się identyfikują z wykonywanymi zadaniami, w następstwie czego wzrasta ich odpowiedzialność za całe przedsięwzięcie. Pozwala to również zacieśnić ich osobiste więzi z małymi społecznościami, które reprezentują (klasa, szkoła, region).

Sprawozdanie

Celem sprawozdania z prac w „Obserwatorze Przyrody” jest ułatwienie porównania rezultatów przeprowadzonych przez Ciebie zajęć z rezultatami zajęć przeprowadzonych w



innych częściach w regionie Morza Bałtyckiego. Im więcej będzie grup, które prześlą swoje sprawozdania, tym większa będzie wartość badań.

Wszystkie zadania, których wyniki i przebieg należy umieścić w sprawozdaniu opatrzone są symbolami „B” (Bałtyk zadania dla wszystkich tzw. bałtyckie) lub „P” (Polska). Niektóre z nich muszą zostać umieszczone w sprawozdaniu, ale decyzja o konkretnej ilości zadań, które zostaną wymienione w sprawozdaniu należy do Ciebie.

Współpraca międzynarodowa

Podobne badania prowadzone są jednocześnie w Finlandii, Estonii, Litwie, Łotwie, Szwecji, Rosji (St. Petersburg i Kaliningrad), w związku z czym rezultaty badań ze wszystkich tych krajów zostaną połączone w międzynarodowe sprawozdanie, a następnie rozesłane do wszystkich szkół biorących udział w projekcie.

Przygotowanie zajęć terenowych

Uczestnicy powinni być przygotowani na wyjście w teren, konieczna jest więc odpowiednia do tego odprawa.

Materiały badawcze dla uczniów są podzielone na: badania w terenie oraz szereg zadań o charakterze badań pogłębionych. Koncepcja pracy polega na wykonaniu badań w terenie przez całą grupę uczniów, a następnie podział klasy na grupy, w których uczniowie będą prowadzić dodatkowe zadania.

Istnieje możliwość pominięcia niektórych zadań, jeśli wydaje Ci się, że jest ich zbyt wiele.

Mapy myśli/ skojarzeń

MAPA SKOJARZEŃ jest to metoda poszukiwania, porządkowania i wykorzystywania informacji z różnych źródeł oraz efektywnego posługiwania się technologią informacyjną. Służy wizualnemu opracowaniu pojęcia, problemu, zjawiska. Pracując tą metodą należy przygotować salę lekcyjną do pracy w grupach, zaopatrzyć zespoły w duże arkusze papieru, kolorowe mazaki. Autorki przewodnika wskazują tylko plusy tej metody i nie można się z nimi nie zgodzić. MAPA SKOJARZEŃ ułatwia zapamiętywanie, definiowanie; uczy poszukiwania związków między różnymi faktami; uczy sposobu włączania nowych wiadomości do nabytej już wiedzy.



Uczniowie bardzo chętnie pracują tą metodą, każdy może aktywnie uczestniczyć w zajęciach, poddać swój pomysł pod rozwagę grupy. Uczniowie przełamują tutaj własne słabości, lęk przed zgłaszaniem się, przed prezentowaniem swoich rozwiązań. W małej grupie łatwiej o akceptację i zrozumienie.

Zapytaj uczniów, co chcieliby wiedzieć o życiu w środowisku wodnym i jakie zagadnienia chcieliby zgłębić. Zachęć ich do zgłaszania własnych propozycji.

Spróbuj pogrupować i uporządkować ich sugestie. Przedyskutuj różne możliwości przydziału ich propozycji do odpowiednich grup. Porównaj wyniki z poszczególnymi częściami przygotowanych dla uczniów materiałów badawczych. Czy występuje podobieństwo pomiędzy którąkolwiek częścią materiałów badawczych dla uczniów a ich propozycjami? Czy z propozycji uczniów wynikają pytania, na które nie będą mogli odpowiedzieć opierając się na materiałach badawczych? Celem tego ćwiczenia jest samodzielne wybranie przez uczniów pytań, na które chcieliby odpowiedzieć. Zanim zajmą się badaniami nad życiem w środowisku wodnym, powinni przemyśleć związane z nim zagadnienia.

Motywacja

Grupa uczniów będzie w czasie zajęć terenowych badać życie w strumieniu lub jeziorze. Podczas pracy w terenie, nowo zdobywana wiedza będzie się łączyć z tą, którą już posiadają. Zanim wyjdziecie w teren, uczniowie powinni sprawdzić swoją dotychczasową wiedzę, podzielić się doświadczeniami i zrozumieć cel projektu. Oto propozycje pytań, które mogą zwiększyć zainteresowanie klasy:

- Skąd się wzięły jeziora i strumienie? Jaką pełnią rolę?
- Co to jest jezioro? Co to jest strumień?
- Co pozwala zwierzętom żyć w jeziorach i strumieniach?

Staraj się używać prostych, otwartych pytań, które mogą skłonić uczniów do refleksji. Zmieniaj sposób prowadzenia zajęć - raz pracuj z całą klasą, raz z grupami 2 -5 osób. Zapisuj wyniki dyskusji na tablicy, lub wyznacz dwóm uczniom rolę sekretarza: niech jedna osoba zapisuje pytania, na które trzeba odpowiedzieć, a druga wszystkie informacje dotyczące jezior i strumieni.



Wyjście w teren

Zorganizuj wycieczkę do wybranego miejsca prowadzenia badań (nie korzystając przy tym z materiałów badawczych), żeby zaznajomić się z otoczeniem. Wykorzystaj to wyjście tak, aby uczniowie mogli poznać miejsce badań za pomocą wszystkich zmysłów. Skłoń uczniów do napisania wiersza o wodzie. Po powrocie z wycieczki przedyskutuj napisane wiersze i postaraj się wyodrębnić zagadnienia, które można wykorzystać przy opisanym wyżej procesie tworzenia mapy skojarzeń.

Zbierz rekwizyty

Powiedz uczniom, żeby zebrali pięć przedmiotów, które wydają im się typowe dla obserwowanego otoczenia. Poproś, aby uzasadnili, dlaczego uważają je za typowe.

Dyskusje o zadaniach dla uczniów

Jeśli z lewej lub prawej strony wyznaczonego zadania znajduje się oznaczenie „SE”, oznacza to, że przebieg i rezultat tego zadania powinien zostać zgłoszony do Koordynatora krajowego. Nie wszystkie zadania zostały opatrzone takim oznaczeniem, co nie oznacza, że są mniej ciekawe – chodzi o to, by skrócić czas poświęcony na pisanie sprawozdania. Uzyskane odpowiedzi wykorzystaj w dyskusjach, porównując je z własnymi wnioskami z poprzednich lat.

Praca w terenie

Wybierz miejsce na bazę, w której będzie można trzymać sprzęt, poradniki, klucze i zjeść posiłek. Badania rozpoczynają się od spaceru wzdłuż brzegu, następnie uczniowie dzielą się na grupy, w których będą wykonywać zadania.

Po zakończeniu badań w terenie należy przeprowadzić szereg innych czynności. Mają one swój początek w pracy w terenie, a zakończą się już po powrocie uczniów do domu. Nastąpi wówczas przejście od nauk przyrodniczych do innych przedmiotów- gdzie uczniowie wykorzystają swoje obserwacje do wnioskowania o stanie badanego środowiska.



Potrzebny sprzęt

Na pewno przyda się...

zeszyt do prowadzenia notatek
protokół
mapy i ich kopie do użytku w terenie
ołówki i długopisy
kalosze lub wodery do zbierania próbek
peleryny i coś do siedzenia
taśma miernicza, zegarek i stoper
termometr do mierzenia temperatury wody i powietrza
kompas
sieć i cedzak
słoiki z zakrętkami na próbki roślin i zwierząt
pomarańcz/jabłko – do zmierzenia prędkości prądu rzeki
worki na śmieci
urządzenie do sprawdzania przejrzystości wody
butelka z białego szkła lub plastiku

Można też zabrać...

maska i rurka do nurkowania
lornetka, szkło powiększające
sprzęt wędkarski
aparat fotograficzny
przybory rysunkowe – do szkicowania
papierki lakmusowe

Zrób sieć do połowu organizmów wodnych

Samodzielne zrobienie zwykłej, stożkowatej sieci nie jest trudne. Zacznij od zrobienia ramy przy pomocy paska żelaza lub aluminium. Zegnij go tak, aby utworzyć trójkąt równoboczny o boku 25 cm. Końcówki zegnij tak, aby można było je połączyć za pomocą zacisku (takiego, jaki stosuje się np. przy łączeniu gumowych węży).

Obszyj sieć, tak aby można było ją naciągnąć na ramę przez obszycie. Sieć powinna być wykonana z milimetrowego nylonu lub z nylonowego materiału lub starych firanek.

Kiedy zszyjesz ze sobą krawędzie sieci pozostaw ostatnie oczko wolne, tak aby można je było przyczepić nitką do ramy. Ta część powinna zostać wzmocniona bawełną, aby sieć nie zsuwała się. Tak wykonana sieć nie jest specjalnie trwała, dobrze jest więc zrobić kilka na zapas.



Urządzenie do sprawdzania przejrzystości wody

Przyrząd ten można wykonać samemu równie łatwo jak sieć. Należy w tym celu wziąć plastikową przykrywkę o średnicy mniej więcej 20 cm. Zrób w niej trzy otwory, przez które będzie można przewlec nić. Pod spodem przymocuj obciążnik, a trzy nitki wychodzące z pokrywki przywiąż do sznurka, który będzie służył do wykonywania pomiarów.

Na sznurku zrób oznaczenia co 10 cm. Trzymając za sznurek wrzuć pokrywkę do wody, a kiedy przestanie być widoczny – wyciągnij go i zmierz mokrą część sznurka. W ten sposób otrzymasz pomiar przejrzystości wody.

Jeśli na końcu sznurka zrobisz pętlę, do dysku będzie można przyczepić inne przyrządy służące do zbierania próbek i będzie można go wykorzystać przy wykonywaniu innych zadań.

Przewodnik po pytaniach

Zadania wykonywane wzdłuż linii brzegowej (zadania 1-2)

Przejdź około 500m wzdłuż brzegu z całą klasą lub mniejszą grupą uczniów. Spróbuj stworzyć w miarę pełny obraz otaczającego środowiska. Wybierz odpowiednie miejsce na bazę – obóz, w którym będziecie przechowywać sprzęt, jeść posiłek i omawiać wyznaczone zadania.

Zacieniona woda (zadanie 3)

Badając organizmy wodne trzeba pamiętać, że żyją one w określonych warunkach. W tym badaniu uczniowie określają stopień zacienienia badanego zbiornika.

Roślinność wodna (zadania 4-7)

Sekcja dotycząca roślinności wodnej będzie sprawdzać, jakie rośliny występują wzdłuż brzegu, na powierzchni wody i na dnie jeziora lub rzeki.

Wnikliwa obserwacja roślinności, zarówno tej zarastającej brzegi rzeki, jak i tej występującej bezpośrednio w wodzie może być źródłem wielu cennych informacji o poziomie zanieczyszczeń obserwowanego cieku. Dla uczniów szkoły podstawowej, a nawet gimnazjum jest to wiedza zbyt obszerna i specjalistyczna. Warto jednak zwrócić ich uwagę na kilka gatunków przedstawionych na rysunkach:



Rośliny wynurzone

- **pałka szerokolistna (*Typha latifolia*)** - można ją spotkać w szuwarach na brzegach zasobnych w składniki pokarmowe. Występuje przede wszystkim w wodach stojących, a więc jeśli zarasta brzegi rzek, to tylko wolno płynących, w zakolach i starorzeczach. Dzięki płożącym się kłęczom roślina ta przyczynia się do zarastania zbiorników wodnych.
- **trzcina pospolita (*Phragmites communis*)** - roślina pospolita, charakterystyczna, tworząca często rozległe skupiska. Główny składnik szuwarów różnych typów wód. Zapewnia ptakom, zwierzętom ziemnowodnym, rybam i drobnej zwierzynie ochronę i przestrzeń życiową. Nierzadko jest świadectwem ingerencji człowieka w środowisko naturalne, ponieważ sadi się ją w celu wzmocnienia i ochrony podmywanych brzegów. Jako gatunek ekspansywny przyczynia się do zarastania zbiorników wodnych. Jeśli chodzi o rzeki to dotyczy to głównie miejsc zastoinowych.
- **manna mielec (*Glyceria maxima*)** - występuje na brzegach zasobnych w składniki pokarmowe wód. Lubi płytką wodę, której poziom przy brzegu jest zmienny z powodu falowania lub podtapiania. W rowach, szuwarach, na okresowo zalewanych łąkach może tworzyć duże skupiska. Jeśli więc spotyka się ją w stosunkowo dużej odległości od rzeki, może to świadczyć o częstym wylewaniu jej wód. Dotyczy to głównie płaskich terenów o charakterze polderowym.
- **sitowie leśne (*Scirpus silvaticus*)** - roślina pospolita na brzegach zbiorników wodnych, na mokrych łąkach, w rowach i olszynach. Jeśli woda nie płynie zbyt szybko może tworzyć gęste, wysokie darnie utrudniające dostęp do brzegu.

Rośliny zanurzone z długimi łodygami

- **rdestnica gęsta (*Potamogeton densus*)** - występuje jedynie w wodach wolno płynących, głównie w starych odnogach rzecznych na niewielkich głębokościach. Oprócz niej można spotkać inne gatunki rdestnic zanurzonych - połyskującą (*P. lucens*), przeszytą (*P. perfoliatus*) lub kędzierzawą (*P. crispus*).
- **rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*)** - występuje w wodach stojących lub wolno płynących, ciepłych i żyznych. Łatwo go zaobserwować, ponieważ preferuje stanowiska niezbyt głębokie, dobrze nasłonecznione o przejrzystej wodzie.

Rośliny zanurzone z krótkimi łodygami

- **poryblin jeziorny (*Isoetes lacustris*)** – bardzo rzadki, ściśle chroniony gatunek paprotnika wodnego. Właściwie zasiedla tylko czyste, oligotroficzne jeziora. Znaleźć



go w wodach płynących jest niezwykle trudno, ale gdyby się to udało, to byłby to najlepszy znak, że woda bezwzględnie należy do pierwszej klasy czystości.

Rośliny zakorzenione pływające

- **grązel żółty (*Nuphar lutea*)** - zasiedla wody stojące lub wolno płynące, dobrze znosi dość niskie temperatury, preferuje wodę żyzną, eutroficzną. Wzniesione części rośliny wyrastają z grubych kłaczy płożących się po dnie, co w połączeniu z dużymi, pływającymi liśćmi powoduje silną konkurencję dla innych roślin wodnych.
- **rdestnica pływająca (*Potamogeton natans*)** - można ją spotkać w pasie roślin pływających w wodach stojących i wolno płynących. Lubi wody ciepłe i żyzne. Jej liście tworzą dogodne tarliska dla różnych gatunków ryb. W rzekach często można spotkać jej bliską krewną, rdestnicę nawodną (*P. fluitans*), która jest dość rozpowszechniona w dorzeczu Wisły i Odry.

Występowanie wyżej wymienionych roślin może świadczyć o tym, że woda w tych miejscach nigdy nie płynie szybko, że często się rozlewa (poziom wody jest zmienny), a przede wszystkim, że woda jest bogata w składniki pokarmowe - biogeny.

Uczniowie zainteresowani, szczególnie gimnazjaliści mogą dodatkowo spróbować oznaczeń roślin.

Jeżeli woda jest bogata w glony, to łatwo zauważyć jej zielonkawy kolor. Świadczy to oczywiście o przeżyźnieniu wody. Warto pobrać niewielkie próbki wody do szkoły, gdzie uczniowie mogą je obejrzeć pod lupą lub mikroskopem. Oprócz zielenic można wtedy zaobserwować okrzemki, a także niektóre bakterie, grzyby jednokomórkowe lub pierwotniaki. Takie obserwacje są fascynujące i nie można przecenić ich znaczenia w sposobie postrzegania świata przez dzieci i młodzież. Nie jest konieczne rozpoznawanie oglądanych organizmów, ale na poziomie gimnazjum można spróbować oznaczyć niektóre z nich.

Na większych kamieniach często dają się zauważyć zielone glony w postaci niezbyt grubej okrywy. Nieuważny obserwator łatwo może je jednak pomylić z mchami. Uczniowie powinni zwrócić uwagę, czy możliwe jest wyróżnienie gołym okiem elementów morfologicznych. Jeśli widoczna jest łodyżka i listki, to mamy do czynienia z mchami. Glony charakteryzują się plechową budową ciała, a więc nie można w nich wyróżnić



elementów morfologicznych. Jest to jednolita, często śluzowata warstwa zielonego nalotu. W razie wątpliwości dobrze jest się posłużyć lupą lub mikroskopem.

Zwierzęta zamieszkujące wodę (zadania 8-10)

Podobnie jak w przypadku bioindykatorów roślinnych uważna obserwacja drobnych zwierząt zamieszkujących badaną wodę może być źródłem wielu cennych informacji o poziomie zanieczyszczeń obserwowanego ciek. Na poziomie szkoły podstawowej wystarczy znajomość najbardziej rozpowszechnionych gatunków bezkręgowców. Rysunki przedstawiają różne przykłady indykatorów charakterystycznej dla wód o określonej jakości.

Zbieranie próbek w wodach płynących polega na wzburzeniu podłoża powyżej sieci, tak aby zwierzęta wpłynęły w nią wraz z prądem.

Wejść do jeziora jak najgłębiej możesz i zbierz próbki zataczając wokół siebie szerokie koło siecią, delikatnie dociskając ją do dna. Zbierz kilka próbek z różnego rodzaju podłoża, zabierz z dna kawałki drewna, kamienie.... Dno żwirowe często jest bogate w faunę.

Jeśli na dnie jest wiele roślin, sieć powinno się przesuwac pośród nich do przodu i do tyłu. Jeśli nie masz sieci możesz wykorzystać cedzak lub sito do zbierania próbek. To ćwiczenie jest bardzo czasochłonne.

Woda silnie zanieczyszczona.

Występują tu organizmy generalnie odporne na zanieczyszczenia. Ich przewaga w materiale badawczym świadczy zwykle o złej jakości wody.

- **larwa ochotki *Chironomus gr. thummi*** - występuje przez cały rok w zanieczyszczonych rzekach i zbiornikach wód stojących. W wodach czystych bez mulistego dna rzadko spotykana. Bardzo odporna na ścieki. Łatwa do zidentyfikowania z powodu czerwonego koloru ciała.
- **rurecznik mułowy (*Tubifex tubifex*)** - występuje bardzo pospolicie przez cały rok w mulistym dnie wód stojących i płynących. Bardzo wytrzymały na gwałtowne zmiany chemizmu wody., brak tlenu, niskie pH, silne zanieczyszczenia organiczne i chemiczne. Żyje przy minimalnej ilości tlenu w mule bardzo zanieczyszczonych wód, gdzie rozmnaża się masowo.
- **pijawka gardzielowa (*Erpobdella octoculata*)** - szeroko rozpowszechniona w wodach krajowych, zarówno płynących, jak i stojących. Można ją spotkać w bardzo



różnorodnych biotopach. Jednakże w ciekach o szybkim prądzie i ubogiej roślinności jest to gatunek dominujący wśród pijawek. Dość łatwo znosi zanieczyszczenia, ale można ją spotkać również w wodach czystych.

- **ośliczka pospolita (*Asellus aquaticus*)** - występuje w jeziorach i wodach płynących na zamulonym dnie i szczątkach rozkładających się roślin. Forma pospolita w wodach zanieczyszczonych organicznie. Duże osobniki są dobrymi wskaźnikami tych wód. Często spotykana w poroślach bakterii nitkowatych. Może również bytować w wodach czystych.

Woda średnio zanieczyszczona.

Organizmy tu występujące mogą żyć w wodzie o bardzo szerokim zakresie jakości.

- **larwa chruścika *Lepidostoma hirtum*** - jest to gatunek pospolity, zasiedlający jeziora, zalewy morskie, rzeki, rzeczki i strumienie, w jeziorach oligotroficznych występuje na dnie twardym. Larwy często zasiedlają jeziora krajobrazu górskiego, litoral kamienisty i piaszczysto - kamienisty, także w ciekach z szybkim prądem.
- **larwa chruścika *Plectrocnemia conspersa*** - na Pojezierzu Pomorskim larwy bardzo rzadko spotykane w jeziorach lobeliowych na dnie mulistym w pobliżu ujścia strumieni. Jest to miejsce typowego występowania tego gatunku. Liczne we wszystkich typach źródeł Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, spotykane we wszystkich typach wód w Karkonoszach, także w stawach wysokogórskich oraz dolinnych. Gatunek ten występuje w całej Europie.
- **kiełz zdrojowy (*Gammarus pulex*)** - występuje w wodach płynących oraz jeziorach. Wymaga stosunkowo dużej zawartości tlenu w wodzie, dlatego najłatwiej spotkać go w wartkich strumieniach.
- **śluziarka jajowata (*Lymnaea peregra*)** - występuje pospolicie w wodach stojących i wolno płynących czystych i miernie zanieczyszczonych. Dość odporna na zanieczyszczenia organiczne i chemiczne.

Woda nie zanieczyszczona.

Organizmy, które tu bytują są generalnie nieodporne na zanieczyszczenia i ich dominująca liczba świadczy o dobrej jakości wody.

- **larwy jętek *Heptagenia sulphurea*, *Baetis fuscatus* oraz *Ephemera vulgata*** - najlepsze warunki jętkom stwarzają wody czyste, dobrze natlenione, o szybkim nurcie i o temperaturze raczej nie przekraczającej 15°C. Spotykane głównie w strumieniach, rzekach jak i małych zbiornikach, stawach i jeziorach.



- **chrząszcz *Helmis maugetii* i jego larwa** - znaleźć go można wśród roślinności, na przykład w łądkach mchu zdrojka, a także na kamieniach. Natomiast larwy prowadzą właściwie osiadły tryb życia przyczepione do kamieni.
- **larwa widelnicy *Dinocras cephalotes*** – występuje w wodach czystych i silnie natlenionych. Najwięcej można ich spotkać w potokach i rzekach górskich do wysokości 1700 m n.p.m., chociaż w Tatrach zasiedlają potoki od 1900 m. Lubią miejsca z dużą ilością roślinności, która stanowi ich pokarm.
- **larwa chruścika *Philopotamus montanus*** – w Polsce obecność wykazywana w stawach tatrzańskich. Jest to gatunek zasiedlający górskie potoki, występuje w prawie całej Europie (za wyjątkiem Islandii).

W kwestionariuszu należy otoczyć kółkiem rysunek tego organizmu, którego udało się odłowić i zaobserwować przynajmniej trzy osobniki. Żywych okazów wskaźnikowych najlepiej poszukiwać między roślinami oraz w osadzie dennym i na spodniej stronie większych kamieni. Siatką do połowu okazów można zaczerpnąć nieco osadu z dna, a następnie przenieść go do przezroczystego naczynia (słoiczka) napełnionego wodą. Przy ostrożnym podnoszeniu kamieni z dna siatkę należy ustawić tak, aby trafiały do niej organizmy wypłukiwane przez prąd przepływającej wody. Siatkę można z powodzeniem zastąpić niewielkim sitkiem kuchennym. Obserwacje odłowionych okazów i spodniej części kamieni wykonujemy przy użyciu lupy. Cennych spostrzeżeń można dokonać również wtedy, gdy pozyskany materiał umieścimy w niewielkiej kuwecie jasnego koloru.

Niektóre z okazów warto zabrać do szkoły, aby dokonywać dalszych obserwacji w akwarium napełnionym wodą z badanego cieku.

Zbieranie zwierząt

Kiedy zakończy się zbieranie próbek, przesyp zawartość sieci do dużego, białego pojemnika. Może to być cokolwiek: plastikowy pojemnik, wanienska lub inny duży, płytki pojemnik z jasnym dnem, na którym łatwo będzie można dostrzec zwierzęta. Następnie wlej do środka jak najczystsza wodę z jeziora lub strumienia.

Jeśli w sieci znalazło się dużo materiału – usyp go w kupkę w pojemniku i pozwól, aby zwierzęta wyszły same.

Policz zwierzęta, wypełnij protokół i wypuść je z powrotem do jeziora.



Eksperci organizmów wodnych (zadanie 10)

To zadanie najlepiej wykonać w terenie, ale można również zabrać zwierzęta ze sobą do szkoły. Jeśli się wam poszczęści i znajdziecie dużo zwierząt, ćwiczenie to zajmie dużo czasu; zazwyczaj cieszy się sporym zainteresowaniem wśród uczniów.

„*Tales sunt aquae, quales terraes, per quales fluunt*” (Takie są wody, jakie gleby, po których te wody płyną). Ta stara sentencja Pliniusza jest stale aktualna, ponieważ wiemy iż woda wypłukuje różne związki chemiczne z gleb i utworów skalnych, przez które przepływa. Materiał rzeczny możemy zróżnicować na poszczególne frakcje w zależności od średnicy tworzących go ziaren:

- kamienie > 20 mm,
- żwir 2-20 mm,
- piasek 0,2-2 mm,
- ziemia piaszczysta 0,2-0,02 mm,
- ił 0,02-0,002 mm,
- glina < 0,002 mm

W tym przypadku ziemię piaszczystą, ił oraz glinę możemy traktować jako dno gliniaste. Dno muliste zawiera dużo materii organicznej, o czym świadczyć może charakterystyczny zapach, a ponadto często jest czarne i śliskie.

W przypadku cieków głębszych, lub takich, w których płynie ciemno zabarwiona woda, stwierdzenie rodzaju dna może stanowić trudność. W takich przypadkach można się posłużyć metalowym czerpakiem (duża puszka po konserwie) sztywno zamocowanym na długim kiju. Posługując się nim można pobierać próbki materiału dennego z różnych miejsc cieku.

Sortowanie

W zadaniach 8-10 zawartych materiałach badawczych uczniowie mają zebrać małe stworzenia wodne. Przygotuj różne ćwiczenia, które pomogą im się zaznajomić z tymi zwierzętami. Oto nasza propozycja:

Uczniowie zbierają próbki z dna i pośród roślin. Wszystkie stworzenia zbiera się do plastikowych pojemników napełnionych wodą. Powinny one być plastikowe i jasne, aby łatwo było dostrzec zwierzęta. Kiedy uczniowie będą już zadowoleni z zebranych próbek i nie będą mogli znaleźć nowych gatunków zwierząt, poproś ich aby wszystkie podobne do siebie



stworzenia umieścić oddzielnych słoikach. Jeśli na poszczególnych słoikach umieści się proste obrazki z podobiznami żyjątek powinny ułatwić sortowanie. Ze względu na to, że słoiki powinny być dostępne dla wszystkich grup, dobrze jest zorganizować bazę, w której mogłoby się odbyć sortowanie. Kiedy wszystkie grupy już posortują swoje znaleziska, rozdziel słoiki pomiędzy grupy i poproś uczniów, aby przyjrzały się zwierzętom i odpowiedziały na pytania zawarte w ćwiczeniu 9.

Jednym ze sposobów na bliższe zapoznanie się ze zwierzęciem jest narysowanie go. Jeśli pozwoli się uczniom na wybranie stworzenia, które najbardziej im się podoba, a następnie każe się im wykonać jego figurkę w glinie, to oprócz dokładnego poznania zwierzęcia zostanie im ciekawa pamiątka z zajęć.

Przejrzystość, zapach wody (zadania 12-15)

Przejrzystość wody zbadamy wg zaleceń podanych w ankiecie do badań „Strumień i jezioro” strona 7.

Właściwa ocena zapachu wody może być trudna, gdyż najczęściej jest on ledwo wyczuwalny. Aby ułatwić sobie pracę należy pobrać próbkę wody do niewielkiego naczynia (słoiczka), mniej - więcej do 1/2 - 3/4 wysokości. Następnie zakręcić go szczelnie i umieścić na kilka - kilkanaście minut w ciepłym miejscu, np. na słońcu. Po upływie tego czasu zdecydowanym ruchem odkręcić zakrętkę i natychmiast powąchać zawartość słoiczka. Jeśli woda ma jakiś zapach powinien być on dobrze wyczuwalny.

Temperatura wody (zadanie 13)

Pomiaru temperatury wody najlepiej dokonywać przy użyciu termometrów laboratoryjnych. W innych przypadkach narażamy się na niedokładność uzyskanego wyniku. Termometr należy umieścić w wodzie na kilka minut, a po wyjęciu z wody możliwie jak najszybciej dokonać odczytu, tak aby uniknąć niedokładności. Należy dokonać kilku pomiarów na jednym stanowisku w różnych miejscach i obliczyć średnią temperaturę.

Temperatura wpływa na podstawowe właściwości fizyczne, biologiczne i chemiczne wody:

- ilość tlenu, która może być rozpuszczona w wodzie: im wyższa temperatura, tym mniejsza jest rozpuszczalność tlenu,
- szybkość fotosyntezy glonów i innych roślin wodnych: im wyższa temperatura tym większa jest szybkość fotosyntezy,
- szybkość metabolizmu (przemiany energii) organizmów wodnych: im wyższa temperatura tym większa jest szybkość metabolizmu,



- wrażliwość organizmów wodnych na związki toksyczne, pasożyty i choroby: im wyższa temperatura tym większa wrażliwość.

Z działalnością człowieka wiąże się podnoszenie temperatury wód. Zjawisko to określamy pojęciem „zanieczyszczenie termiczne”. Jest ono spowodowane odprowadzaniem do wód powierzchniowych ścieków o podwyższonej temperaturze (dotyczy to głównie niektórych ścieków przemysłowych) oraz, co jest główną przyczyną skażenia termicznego, wód z urządzeń chłodniczych w elektrowniach cieplnych.

Przyczyną wzrostu temperatury w rzece może też być usunięcie rosnących na brzegach rzek i strumieni drzew i krzewów. Zwiększa się wówczas dostępność światła słonecznego do powierzchni wody. Ponadto usunięcie roślinności nadbrzeżnej powoduje często erozję (wymywanie brzegów) i związany z nią wzrost mętności wody, spowodowany zwiększeniem ilości ciał stałych niesionych przez wodę. Mętna woda silniej pochłania światło słoneczne, a co za tym idzie szybciej się nagrzewa.

Kolor (zadanie 16)

Aby nie zmienić koloru wody podczas wykonania tego ćwiczenia, należy je przeprowadzić na jak najjaśniejszym podłożu. Do jego wykonania wykorzystujemy przezroczystą butelkę z plastiku lub szkła, która należy postawić na białej kartce. Kolor wody często wskazuje na stopień zamulenia wody. Kolor wody można ocenić dokładniej jeśli będziemy postępować wg następującej procedury: zabrać z sobą w teren niewielką ilość wody z kranu (próbna kontrolna). W miejscu badań do jednej próbki/butelki nalać wody z badanego cieką, a do drugiej wody kontrolnej. Obie próbki umieścić obok siebie na białym tle (arkusz papieru) i wtedy dokonać oceny barwy wody.

Badanie śmieci (zadania 17-20)

Badanie śmieci powinno się odbywać na dużym terenie, w związku z czym należy nim objąć cały pięćsetmetrowy odcinek linii brzegowej. Butelki i puszki powinny zostać zebrane i oddane do skupu. Podczas realizacji tego zadania można ograniczyć się jedynie do identyfikacji znalezionych odpadów. Jednakże praca uczniów przyniesie doraźne korzyści, a także będzie miała dodatkową wartość wychowawczą, jeżeli przy okazji napotkane śmieci zostaną przez uczniów zebrane. Wtedy jednak na opiekunie ciąży obowiązek wcześniejszego zadbania o odpowiednie wyposażenie (mocne worki na śmieci i rękawice



ochronne), a także zapewnienia odbioru zebranych odpadów przez odpowiednie służby komunalne.

Badania dodatkowe

W tym momencie kończą się podstawowe badania. Jeśli masz ochotę kontynuować i poszerzyć zakres projektu, mamy dla Ciebie kilka propozycji zadań grupowych. Początek prac ma miejsce w terenie, ciąg dalszy badań uczniowie mogą przeprowadzić w domu. Pamiętaj, żeby jasno i dokładnie poinstruować uczniów. Powinni mieć świadomość celu zadań, przeznaczonego na ich wykonanie czasu oraz kształtu sprawozdania, będącego wynikiem prowadzonych przez nich badań.

Człowiek i woda (zadania 21-24)

Poproś uczniów, aby rozejrzeli się wokół siebie i zastanowili w jaki sposób człowiek wpływa na środowisko wodne i w jaki sposób z niej korzysta. Być może jest wykorzystywana do transportu, może zauważą jakieś rurociągi i zastanowią się nad wykorzystaniem wody w przemyśle. Woda często jest też wykorzystywana do rybołówstwa i do celów rekreacyjnych. Kiedy uczniowie powrócą z terenu powinni się dowiedzieć jakimi informacjami na temat danego akwenu dysponuje odpowiedni samorząd terytorialny. Czy do wody wprowadza się wapno? Czy akwen jest zanieczyszczony? Czy jest w jakiś sposób chroniony przed czynnikami zewnętrznymi? Kontynuujcie badania sprawdzając, w jaki sposób dany zbiornik wodny był wykorzystywany w przeszłości. Jedną z możliwości jest skontaktowanie się ze starszymi członkami społeczności lokalnej, którzy mogą przekazać informacje na temat tego, w jaki sposób dawniej korzystano z wody. Należy sprawdzić, czy nie ma jakiejś lokalnej organizacji bądź muzeum, która prowadziłaby dokumentację dotyczącą sposobu życia ludzi w tym regionie.

Ze zgromadzonych wcześniej informacji uczniowie powinni utworzyć krótkie historyjki. Jeśli napiszą ich kilka, wybierz jedną i umieść ją w sprawozdaniu.

Ornitologia w praktyce (zadania 25-28)

Poproś uczniów, żeby usiedli i przez chwilę wypatrywali ptaków i opisywali te, które uda im się zobaczyć. To zadanie może zostać połączone z resztą prac przeprowadzonych w terenie lub zrealizowane przy innej okazji. Do zadań 25-26 uczniowie będą potrzebowali atlasu ptaków, żeby stwierdzić, jakie ptaki zamieszkują okolice danego jeziora lub rzeki. Zadanie



polega na tym, aby dowiedzieć się, czy ptaki te występują zazwyczaj nad jeziorem, rzeką wolno płynącą czy rzeką o wartkim nurcie. Jakie miejsca zamieszkują w waszym kraju? Jakiego pożywienia potrzebują do życia?

Po powrocie do domu uczniowie powinni skontaktować się z ornitologiem lub przedstawicielem organizacji zajmującej się ochroną środowiska i zapytać ich o ptaki, które zauważyły nad wodą. Uczniowie powinni sprawdzić trasy migracji ptaków. Które z nich odlatują na zimę, a które nie? Na mapie powinni nakreślić trasy lotu ptaków i pokrótce opisać ich zwyczaje dotyczące migracji.

Ryby i rybołówstwo (zadania 29-35)

Poproś uczniów, którzy interesują się wędkarstwem, żeby przynieśli swoje wędki. Dowiedz się, czy potrzebna wam będzie karta wędkarska lub inne zezwolenie na połów. Zabierz ich na wędkowanie. Spytaj, jakie ryby spodziewają się złapać w tym miejscu? Czy podczas połowu udało się złapać jakieś ryby? Czy były mięsożerne czy roślinożerne? Jak wygląda łańcuch pokarmowy? Po powrocie powinni się skontaktować z lokalnym kołem wędkarskim – jeśli istnieje. O jakich rybach wiedzą? Efektem końcowym powinna być krótka historia o życiu ryby – od kołyski po grób.

Skład chemiczny wody (zadania 36-39)

pH wody (zadanie 36):

Do odczytu pH wody można posłużyć się ogólnodostępnymi papierkami uniwersalnymi. Można również w tym celu skorzystać z odczynników zakupionych oddzielnie lub w przenośnych zestawach walizkowych. Lepiej wyposażone szkoły posiadają elektroniczne pH-metry.

Cząsteczka wody H_2O może ulec rozpadowi na mniejsze składniki-jony: H^+ (jon wodorowy) i OH^- (jon wodorotlenowy). Mówimy wówczas, że cząsteczka uległa dysocjacji. Iloczyn stężenia jonów wodorowych i wodorotlenowych w danej temperaturze jest zawsze stały i na przykład w temperaturze $25^{\circ}C$ wynosi około 10^{-14} :

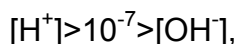
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}, t=25^{\circ}C$$

Jest to wartość bardzo mała, ponieważ tylko znikoma część cząsteczek wody ulega dysocjacji. Jeżeli wartości stężenia obu rodzajów jonów są równe

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7},$$

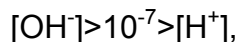
to wówczas mówimy, że woda ma charakter obojętny.

Jeżeli woda zawiera więcej jonów wodorowych niż wodorotlenowych



to wówczas mówimy, że woda ma charakter kwaśny.

Jeżeli woda zawiera więcej jonów wodorotlenowych niż wodorowych



to wówczas mówimy, że woda ma charakter zasadowy.

Operowanie tak małymi wartościami stężenia jest niewygodne, wprowadzono zatem pojęcie odczynu wody (pH) jako ujemnego logarytmu ze stężenia jonów wodorowych, co określa wzór:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+].$$

Wartość odczynu określa charakter wody:

- pH wody obojętnej jest równe 7,
- pH wody kwaśnej jest mniejsze od 7,
- pH wody zasadowej jest większe od 7.

Zależność tę obrazuje poniższa tabelka:

[H ⁺] > [OH ⁻]					[H ⁺] = [OH ⁻]					[H ⁺] < [OH ⁻]				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
odczyn kwaśny					odczyn obojętny					odczyn zasadowy				

Należy pamiętać, że wartość pH jest logarytmem dziesiętnym ze stężenia jonów wodorowych, zatem zmiana pH o jedną jednostkę oznacza dziesięciokrotną zmianę wartości stężenia jonów wodorowych, np. roztwór pH 4 zawiera dziesięciokrotnie więcej jonów wodorowych niż roztwór o pH 5.

W gimnazjum warto zapoznać uczniów bliżej z pojęciem pH jeszcze przed przystąpieniem do badania odczynu wody, natomiast w szkole podstawowej dla uproszczenia można zaproponować następującą ocenę jakościową:

- doskonała 6,5-7,5
- dobra 6,0-6,5 oraz 7,5-8,0
- odpowiednia 5,5-6,0 oraz 8,0-8,5
- niska <5,5 oraz >8,5

W naszym kraju większość wód zanieczyszczonych ma odczyn zbliżony do obojętnego, wahający się w granicach 6,5-8,5. Wyjątkiem są kwaśne wody na terenach leśnych i torfowiskach, których odczyn może wynosić nawet ok.3. Zdarzają się też wody o przejściowo wysokim odczynie w okresie intensywnej fotosyntezy, pH może wówczas osiągnąć wartość nawet ok.10.



Podstawowy wpływ na zakwaszenie wód mają jednak kwaśne deszcze.

Normalny odczyn wody deszczowej wynosi 5,6, co wynika z równowagi między dwutlenkiem węgla zawartym w powietrzu a dwutlenkiem węgla rozpuszczonym w tej wodzie. Na obszarach uprzemysłowionych zdarzają się opady o pH bliskim 4.

Większość organizmów wodnych jest przystosowana do życia w określonych warunkach, w tym bardzo istotne znaczenie ma odczyn wody. Większość organizmów wodnych ginie, jeżeli odczyn wody zmaleje poniżej 4,5 lub wzrośnie powyżej 9,6. Wiele jest jednak takich, które giną nawet przy niewielkiej zmianie odczynu. Typowym przykładem ryby niezwykle wrażliwej na zmiany odczynu jest pstrąg potokowy, który ginie, gdy odczyn wody spada poniżej 6,5. Również larwy jętek giną w wodzie o odczynie niższym od 6,5.

Niebezpieczny dla wielu innych larw jest spadek pH poniżej 5,0. Dodatkowym problemem związanym z obniżeniem odczynu wód są metale ciężkie, które w tych warunkach zmieniają formę z nierozpuszczalnych tlenków i wodorotlenków na rozpuszczalną formę jonową, która może być przyswajana przez szereg organizmów wodnych, stanowiąc zagrożenie dla ich życia.

Zawartość fosforanów w wodzie (zadanie 38):

Do pomiaru zawartości fosforanów w badanej wodzie można użyć podobnego wyposażenia jak opisane dla azotanów.

Fosfor obok węgla, wodoru, tlenu i azotu należy do grupy pierwiastków niezbędnych do życia roślin i zwierząt, gdyż stanowi niezbędny składnik tkanki roślinnej i zwierzęcej. W procesie fotosyntezy jest elementem decydującym o jej przebiegu, odgrywa też podstawową rolę w gospodarce energetycznej organizmów, gdyż to właśnie przy udziale reszt fosforanowych tworzą się wiązania chemiczne o wysokiej energii.

Naturalne stężenie fosforu w wodach jest niewielkie, gdyż występuje on w postaci fosforanów, które tworzą z żelazem, manganem, glinem i wapniem trudno rozpuszczalne sole. Jak wiadomo o przebiegu każdej reakcji chemicznej decyduje ten składnik (substrat), którego w stosunku do innych substratów jest najmniej. W przypadku reakcji fotosyntezy tę rolę pełni właśnie fosfor, gdyż związki węgla nieorganicznego i azotu występują w stosunku do niego w nadmiarze. Wynika z tego, że pojawienie się w wodzie dodatkowych ilości fosforu powoduje intensyfikację przebiegu fotosyntezy, nadmierny wzrost ilości biomasy w wodzie i zakłócenie naturalnej równowagi (eutrofizację).

Z powyższych uwag wynika, że wody powierzchniowe powinny być szczególnie chronione przed dopływem dodatkowych ilości fosforu. Dotyczy to zwłaszcza wód stojących. Tymczasem w gospodarstwach domowych, w przemyśle i rolnictwie używa się



znacznych ilości związków fosforu, które dostają się do wód powierzchniowych. Głównymi źródłami związków fosforu są:

- ścieki miejskie i przemysłowe, które zawierają duży udział związków fosforu pochodzących ze środków do mycia oraz proszków do prania,
- spływy z pól, zawierające między innymi fosfor pochodzący z nawozów,
- nieszczelne szamba i zbiorniki gnojowicy.

Wobec zagrożeń jakie niosą nadmierne ilości związków fosforu w wodzie i ściekach, należy wdrażać metody ograniczające ich dopływ do wód. Należą do nich głównie:

- stosowanie takich metod oczyszczania ścieków, które pozwalają na usunięcie fosforu, a zwłaszcza metod biologicznych,
- przeciwdziałanie erozji gleb, co można uzyskać przez prowadzenie odpowiednich sposobów użytkowania gleb, a zwłaszcza zwiększanie udziału użytków zielonych, głównie łąk,
- zapobieganie przeciekom z szamb i zbiorników gnojowicy,
- eliminowanie z użycia środków myjących i piorących zawierających detergenty,
- tworzenie barier i filtrów biologicznych w postaci pasów drzew i krzewów nad brzegami rzek i jezior.

Proponowana ocena jakościowa:

Doskonała	0-1 mg/l
Dobra	1-4 mg/l
Odpowiednia	4-10 mg/l
Niska	>10 mg/l

Zawartość azotanów w wodzie (zadanie 39)

Do pomiaru zawartości azotanów w wodzie najlepiej nadają się specjalne odczynniki, które również można znaleźć w przenośnych zestawach walizkowych. Odczytu kolorymetrycznego dokonuje się na załączonych komparatorach. Można również skorzystać z elektronicznych kolorymetrów. Jest to urządzenie dość kosztowne, ale zapewnia wysoką dokładność pomiaru.

Chociaż azot w przyrodzie występuje głównie w atmosferze w postaci N_2 , a w wodach znajduje się jedynie niewielka część zasobów tego pierwiastka, to jednak związki azotu zawarte w wodzie mają ogromne znaczenie, ponieważ w przeciwieństwie do azotu gazowego mogą być pobierane przez rośliny i uczestniczyć w tworzeniu biomasy.



Azot w formie N_2 może być asymilowany jedynie przez sinice, dlatego istotne znaczenie dla środowiska wodnego ma azot w formie azotanowej (NO_3^-) i amonowej (NH_4^+). Nadmiar związków azotu w wodzie nie jest wskazany ze względu na możliwość eutrofizacji.

Procesy zachodzące w glebie stanowią główne źródło azotanów w wodach. W dużym skrócie procesy te polegają na tym, że resztki roślinne i szczątki zwierzęce zawierają białko, które ulega rozkładowi do azotu amonowego (proces amonifikacji). Azot amonowy natomiast przy udziale bakterii nitryfikacyjnych ulega przekształceniu w azotany, które nie wiążą się z glebą i przedostają się do wód gruntowych, potoków, rzek i jezior. Jest to naturalne źródło azotanów w wodzie.

Znaczne ilości związków azotu dostają się do wód ze ściekami bytowo-gospodarczymi oraz ze ściekami przemysłowymi, głównie z przemysłu rolno-spożywczego (mleczarnie, rzeźnie i przetwórnictwo mięsa, zakłady rybne i gorzelnie, wytwórnie drożdży, browary itp.).

Źródłem azotanów i azotu amonowego w wodzie mogą być przecieki z nieszczelnych szamb i zbiorników gnojowicy, co może wywierać wpływ szczególnie na wodę studzienną. Stąd celowe jest kontrolowanie zawartości tych form azotu w wodzie ze studni.

Należy podkreślić, że nadmiar azotanów w wodzie przeznaczonej do picia może być niebezpieczny dla zdrowia: powstające z nich nitrozoaminy mogą powodować nowotwory przewodu pokarmowego, a azotany obecne w wodzie pitnej, u małych dzieci mogą wywołać methemoglobinemię - chorobę polegającą na braku możliwości transportu tlenu przez krew, co prowadzi do duszności i sinicy, które mogą być nawet przyczyną zgonu.

Proponowana ocena jakościowa:

Doskonała	0-1 mg/l
Dobra	1,1-3 mg/l
Odpowiednia	3,1-5 mg/l
Niska	>5 mg/l

Prędkość przepływu w rzece (zadania 40-43)

Metoda „na jabłko”:

Odmierz dziesięciometrowy odcinek wzdłuż brzegu rzeki i zaznacz oba jego końce. Włóż do wody jabłko przed oznaczeniem początku dziesięciometrowego odcinka i stoperem zmierz czas, jaki zajęło jabłku pokonanie tego odcinka. Jeśli owoc utknie po drodze – zacznij od początku. Wykonaj co najmniej trzy pomiary i oblicz średnią. Do pomiaru prędkości



przepływu wody najlepsze jest nieduże jabłko, ponieważ nie podlega wpływowi wiatru oraz nie daje się łatwo zatrzymać przez ewentualne przeszkody. Należy dokonać kilku pomiarów na jednym stanowisku i obliczyć średnią. Woda wolno płynąca to taka, w której jabłko przepływa odcinek 10m w czasie dłuższym niż 100s. Za wartko płynącą można uznać taką wodę, której przepłynięcie 10m zabiera mniej niż 20s. Taki nurt jest już zdolny do porywania ze sobą cząstek poniżej 5mm średnicy.

Dla uczniów gimnazjum pomiary mogą służyć do dalszych obliczeń.

Najpierw określamy prędkość przepływu wody w m/s. W tym celu należy podzielić zmierzony czas w sekundach przez 10 metrów. Uzyskaną wartość prędkości można przeliczyć na km/h wg sposobu, którym uczniowie posługują się na lekcjach fizyki. Bardziej zaawansowanym można zaproponować obliczenie przepływu wody w rzece wyrażonego w m^3/s . W tym celu należy:

- przyjąć, że przekrój poprzeczny rzeki ma w przybliżeniu kształt trójkąta,
- obliczyć przekrój poprzeczny rzeki z wzoru na pole powierzchni trójkąta:

$$P = axh/2$$

gdzie

a - szerokość rzeki w metrach,

h - głębokość rzeki w metrach,

przemnożyć przekrój poprzeczny (m^2) przez prędkość przepływu (m/s).

Pomiar przepływu wody metodą „na wiaderko”.

Jest to prostsza metoda pomiaru, którą z powodzeniem można stosować w mniejszych strumieniach; potrzebne będą: wiadro i zegarek. Znajdź mały uskoczek wodny lub inne miejsce, w którym będzie można zebrać całą spływającą wodę do wiadra. Zmierz czas, po jakim wiadro się napełniło. Następnie podziel pojemność wiadra wyrażoną w litrach przez czas potrzebny do jego napełnienia w sekundach, aby obliczyć przepływ w litrach na sekundę. Powtórz tę czynność kilkakrotnie i upewnij się, że wynik jest wiarygodny.

Całe równanie wygląda następująco:

$$P = ((SZ \times G)/2) \times PP$$

Szerokość x Głębokość

Przepływ = _____ x Prędkość przepływu



Instrukcje dotyczące sprawozdania

Miejsce na informacje lokalne

Po zakończeniu prac możesz zamieścić sprawozdanie na naszej stronie internetowej lub przesłać je pocztą do biura „Obserwatora Przyrody”. Termin składania sprawozdań to **15 grudnia każdego roku**. Taki termin daje nam czas, aby uwzględnić wyniki badań w sprawozdaniu rocznym.

Kiedy wiosną otrzymasz nasze sprawozdanie roczne, może ono posłużyć ci jako materiał do dalszej pracy. Pozwoli ci to spojrzeć na wybrany przez Ciebie akwen w szerszym kontekście. Zachowaj protokoły z prowadzenia badań, żeby inne grupy mogły z nich korzystać i porównywać następujące z roku na rok zmiany.

Ciekawe adresy

Zalecane i wykorzystane strony internetowe dotyczące wody słodkiej, edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju:

1. www.przyrodapolska.pl
2. www.pke.gdansk.pl
3. www.most.org.pl
4. http://levis.sggw.waw.pl/~ozw1/zgw/msos/05_06/wisla/index.html
5. <http://kp.org.pl/naszawisla/index.php?go=dolnawisla>
6. www.klubgaja.pl
7. www.otop.org.pl
8. www.czaplona.most.org.pl
9. www.tnz.most.org.pl
10. <http://tygodnik.fishing.pl/11/kij.html>
11. www.umk.pl/~geopolar/stacja/wisla.html
12. www.turystykawodna.pl
13. www.dolnawisla.pl



14. www.risy.cz/obszary_chronione_beskidy_pl
15. <http://zielonasiec.pl>
16. www.zmn.org.pl
17. <http://pl.wikipedia.org>
18. www.kpodr.pl/epoka/index.html
19. www.pl.pulawy.pl/pulawy/pl/kpk.php
20. www.ec.europa.eu
21. www.wwf.pl
22. www.unic.un.org.pl
23. www.eko.org.pl
24. www.gappolska.org
25. www.rec.org.pl

„Obserwator Przyrody” jest programem edukacyjnym koordynowanym (prawa autorskie) przez Polski Klub Ekologiczny Okręg Wschodniopomorski, wspieranym przez **WWF Szwecja** przy współpracy z **SIDA Szwecja**.

Przewodniki dla nauczycieli i kwestionariusze do **„Obserwatora Przyrody”** zostały zaprojektowane przez:

grupę inicjatywy ekologicznej **Ecodefense!-Kaliningrad**

tłumaczenie na język polski Maciej Szkudlarek

adaptacja do warunków polskich Zofia Majewska i Krzysztof Kochan

Koordynator krajowy Grażyna Jaromi-Wolnakowska

ul. Chyłońska 262/4 tel/fax 058 623-77-35

e-mail ekograzyna@wp.pl



Aneks.

Rysunki i mapa do zastosowania w ankietach I poradniku dla nauczycieli



rys. 1. Zlewnia wód słodkich do Morza Bałtyckiego



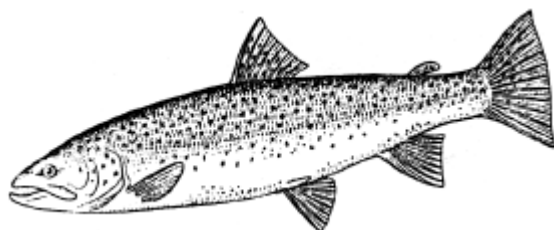
rys . 2. Pluszcz
Cinclus cinclus



rys . 3. Gągął *Bucephala clangula*



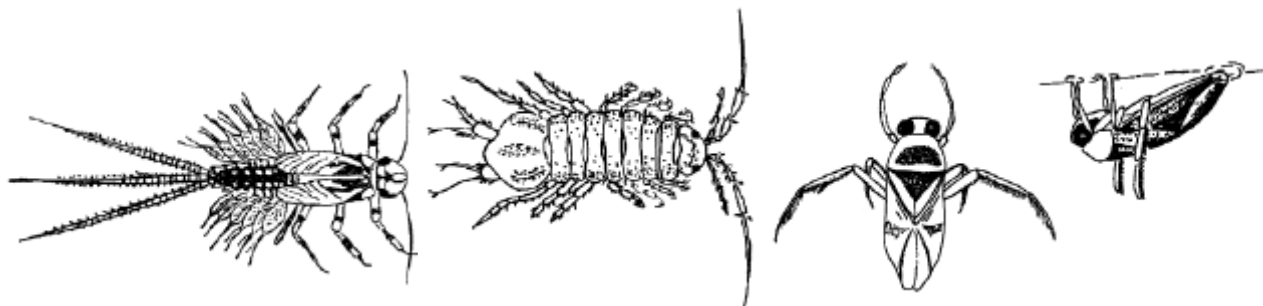
rys . 4. Łosoś *Salmo salar*



rys . 5. Troć wędrowna *Salmo trutta*



rys . 6. Minog morski *Petromyzon marinus*



rys . 7-8. *Ephemeroptera*
Jętki

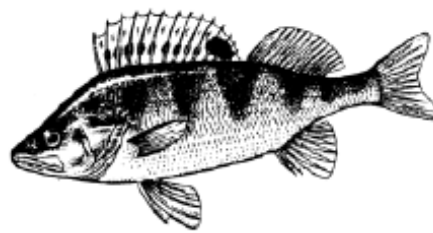
rys . 9. Ośliczka pospolita
Asellus aquaticus

rys . 10. Pluskolec pospolity
Notonectidae

rys . 11. Pluskolcowate
Corixa sp.

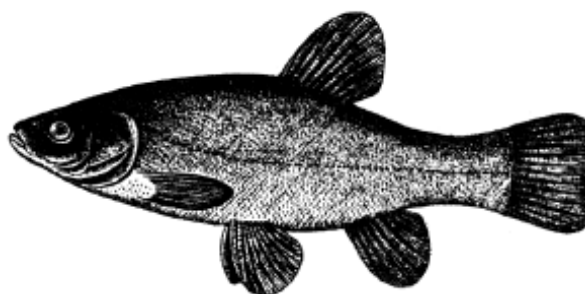
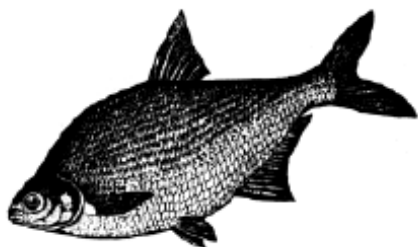
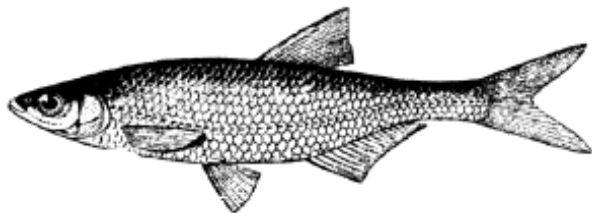
rys . 12. Pływakowate
Dytiscus sp.

rys . 13. Mech torfowiec
Sphagnum



rys. 14. Widelnica *Plecoptera*

rys . 15. Okon *Perca fluviatilis*

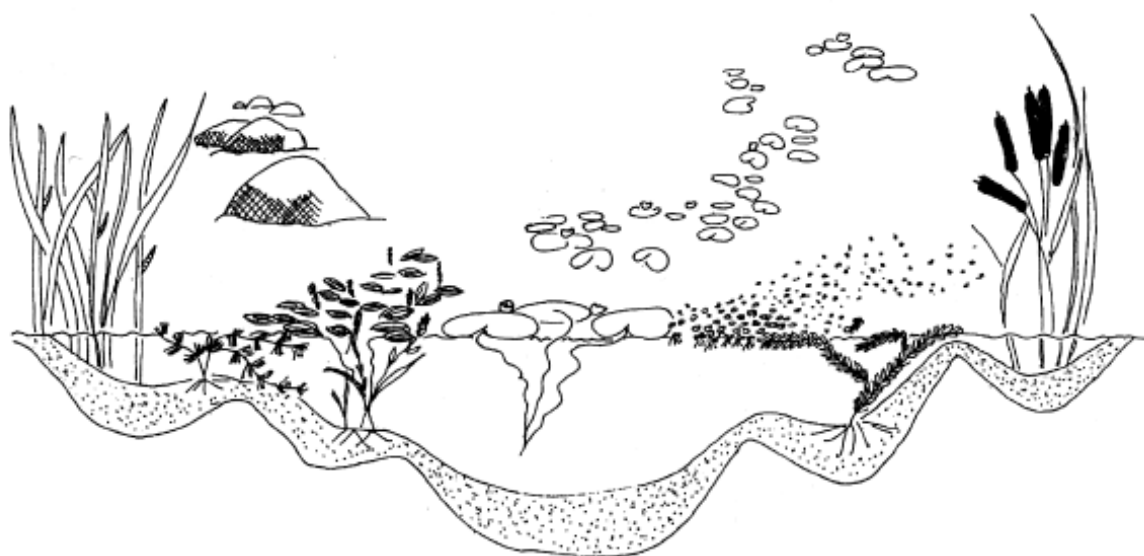


rys . 16. Ukleja *Alburnus alburnus*

rys . 17. Strzelba potokowa *Phoxinus phoxinus*

rys . 18. Leszcz *Abrarnis brama*

rys . 19. Lin *Tinka tinka*





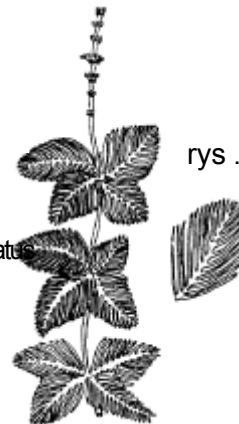
rys. 22. *Nuphar lutea*
Grażel żółty



rys . 25. *Elodea canadensis*
Moczarka Kanadyjska



rys. 24. *Potamogeton perfoliatus*
Rdestnica przeszyta



rys . 23. *Ceratophyllum demersum*
Rogatek sztywny

rys. 21. *Sparganium* sp.
Jeżówka gałęzista

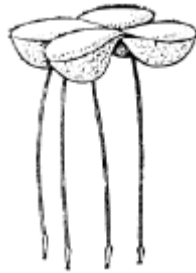


fig. 26. *Lenna* sp.
Rzęsa wodna

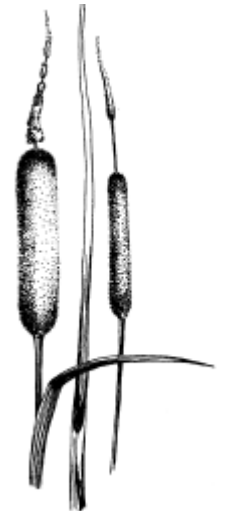


fig. 26. *Typha latifolia* & *angustifolia*
Pałka wąskolistna