

MAŁE ZBIORNIKI WODNE

JAKO OSTOJA BIORÓŻNORODNOŚCI

Fundacja Biblioteka Ekologiczna w Poznaniu
Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii Uniwersytetu
im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

MAŁE ZBIORNIKI WODNE JAKO OSTOJA BIORÓŻNORODNOŚCI

Materiały edukacyjne
dla dzieci i młodzieży szkolnej

pod redakcją
Ryszarda Gołdyna

Poznań 2014

© Fundacja Biblioteka Ekologiczna w Poznaniu,
ul. Kościuszki 79, 61-715 Poznań



Recenzent: prof. UAM dr hab. Elżbieta Szelaąg-Wasilewska

**Niniejsze opracowanie powstało
dzięki wsparciu finansowemu**

Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Poznaniu



Urzędu Miasta Poznania



ISBN 978-83-62298-54-9

Druk na papierze produkowanym w 100%
z makulatury w technologii przyjaznej dla
środowiska naturalnego z certyfikatami:
Nordic Ecolabel, Blue Angel, Unii Europejskiej,
NAPM APPROVED Recycled.

„Bonami”

61-113 Poznań, ul. Warszawska 25, tel. 61 851 67 88
e-mail: bonami.oficyna@o2.pl

WSTĘP

Bioróżnorodność, to termin który robi karierę od czasu Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 r. i przyjętej wówczas Konwencji o różnorodności biologicznej, która została ratyfikowana i potwierdzona w Polsce przez Prezydenta RP 13 grudnia 1995 r. Państwa ratyfikujące tę konwencję przyznały, że różnorodność biologiczna ma duże znaczenie ekologiczne, genetyczne, społeczne, ekonomiczne, naukowe, edukacyjne, kulturowe, rekreacyjne i estetyczne. Przyznały również, że są odpowiedzialne za ochronę swojej różnorodności biologicznej oraz za zrównoważone użytkowanie własnych zasobów biologicznych. Przez ostatnie ponad 20 lat, które minęły od uchwalenia Konwencji, wiele zmieniło się w polityce wielu państw, w odniesieniu do ochrony rodzimych zasobów biologicznych. W krajach Unii Europejskiej, a więc również w Polsce, powstała sieć obszarów ochrony siedlisk oraz gatunków zagrożonych, nazwana Natura 2000. Chroni ona kompleksowo całe ekosystemy, w których występują rzadkie, zagrożone wymarciem gatunki roślin, zwierząt i grzybów oraz ich zbiorowisk.

Na obszarach intensywnie użytkowanych gospodarczo dochodzi jednak nadal do drastycznych przeobrażeń rodzimej flory i fauny. Są to przykładowo takie tereny jak obszary użytkowane rolniczo, zwłaszcza przez gospodarstwa wielkotowarowe, ale również obszary zurbanizowane. Na tych terenach gatunki rodzime często zastąpione zostały przez gatunki obcego pochodzenia, ekspansywnie zajmujące nowe siedliska, skąd wnikają one powoli również do mniej zmienionych lub prawie naturalnych siedlisk. W wyniku tego procesu dochodzi początkowo do wzrostu różnorodności biologicznej. Wkrótce okazuje się jednak, że z nowymi przybyszami przegrywają w konkurencji gatunki rodzime, o podobnych wymaganiach życiowych. Ważna jest więc nie tyle sama różnorodność

biologiczna lecz duża różnorodność gatunków rodzimych.

Wśród silnie przekształconych miejsc w naszym kraju znaleźć można jednak enklawy, które opierają się ekspansji gatunków obcych i ciągle jeszcze zachowują dużą różnorodność gatunków rodzimych. Są to m.in. zbiorniki wodne, które znaleźć można zarówno w krajobrazie rolniczym, jak i zurbanizowanym. Zbiorniki te, nawet niewielkie i okresowe, pozwalają przeżyć wielu gatunkom rodzimej flory i fauny, dlatego zasługują na szczególną ochronę. W przypadku zbyt silnego ich przekształcenia przez człowieka zasługują one na rekultywację i odtwarzanie, a tam gdzie nie ma ich zupełnie – pozostaje ich tworzenie na nowo, gdyż stosunkowo szybko zostają one opanowane przez typowy dla nich zestaw gatunków rodzimych. Poprzez podnoszenie różnorodności biologicznej krajobrazu w którym występują, oczka te wywierają ważny wpływ na funkcjonowanie tych złożonych układów, co często przekłada się na ich znaczenie gospodarcze. Organizmy żyjące okresowo w zbiornikach wodnych mogą np. wpływać na eliminację gatunków szkodliwych na sąsiednich polach uprawnych, przyczyniać się do zapylania roślin uprawnych, zwiększając w ten sposób plonowanie upraw. Mają też ważne znaczenie edukacyjne i estetyczne, szczególnie w sąsiedztwie terenów zamieszkałych, podnosząc walory turystyczne i rekreacyjne danego obszaru.

Niniejsza książka ma za zadanie wskazać na rolę tych niewielkich ekosystemów w ochronie naszej rodzimej fauny i flory. Książka przeznaczona jest głównie dla młodzieży szkolnej, która samodzielnie może odkrywać tajemnice takich modelowych ekosystemów. Może również być inspiracją dla nauczycieli, szczególnie uczących przyrody i biologii w szkołach podstawowych i gimnazjach, do przeprowadzenia ciekawych

zajęć w terenie, uzupełniających programowe zajęcia szkolne. Mamy nadzieję, że zainspiruje ona dzieci i młodzież do dalszego pogłębiania wiedzy przyrodniczej i być może w dorosłym życiu ustrzeże ich przed podejmowaniem błędnych decyzji, niszczących naturalne środowisko życia człowieka.

Zawarte w książce rozdziały dotyczą poszczególnych grup taksonomicznych lub ekologicznych organizmów żyjących stale lub okresowo w zbiornikach wodnych. Oczywiście nie wyczerpują one całej różnorodności gatunkowej żyjących tam organizmów. Dają jednak przegląd najczęściej spotykanych taksonów, czasem oznaczonych do gatunku, czasem tylko do rodziny lub jeszcze wyższych jednostek systematycznych. Książka ta stanowi więc wprowadzenie w świat organizmów żyjących w małych zbiornikach wodnych. W przypadku zainteresowania się bliżej którąś z grup, trzeba będzie sięgnąć do dokładniejszych opracowań, które są polecane w poszczególnych rozdziałach lub w rozdziale końcowym, poświęconym scenariuszom zajęć.

Trzeba jeszcze wspomnieć o odpowiednim przygotowaniu się przed wyjściem w teren. Konieczny będzie strój terenowy: długie spodnie, gumowe buty (kalosze lub wodery), nakrycie

głowy, okrycie przed deszczem. Przed przystąpieniem do wykonywania zajęć praktycznych trzeba sobie uświadomić zagrożenia dla zdrowia, które mogą być związane z ich wykonywaniem. Trzeba zmienić obuwie, zakładając buty gumowe, gdyż tereny w pobliżu zbiorników wodnych często są bardzo podmokłe. Do wody wchodzimy tylko w miejscach, gdzie można ocenić głębokość wody i tylko tak daleko, jak umożliwi nam to wysokość kaloszy. Należy unikać miejsc grząskich, by bezpiecznie wyjść po wykonaniu zadania. Nigdy nie przebywamy nad zbiornikiem, a tym bardziej nie wchodzimy do wody na bosą, gdyż zdarza się tam spotkać rozbite szkło, które może dotkliwie skaleczyć nogę. Staramy się niepotrzebnie nie ploszyć zwierząt, nie chwytać w rękę, zwłaszcza płazów, gdyż może to spowodować reakcję alergiczną. Nie niszczymy roślin i nie zaśmiecamy otoczenia. Staramy się, by po naszym pobycie nad zbiornikiem przyroda pozostała w stanie, w jakim ją zastaliśmy.

W imieniu zespołu autorskiego życzę wielu ciekawych wrażeń w bezpośrednim kontakcie z przyrodą małych zbiorników wodnych.

Prof. dr hab. Ryszard Gołdyn

Poznań, czerwiec 2014 r.

1. ZNACZENIE ZBIORNIKÓW WODNYCH DLA RÓŻNORODNOŚCI FLORY W KRAJOBRAZIE

Wstęp

Co to jest bioróżnorodność?

Jedna z najprostszych definicji mówi, że bioróżnorodność to po prostu całkowita zmienność życia na Ziemi. Oznacza zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów w ekosystemach lądowych, morskich i słodkowodnych. Zróżnicowanie to dotyczy różnorodności w obrębie gatunku, czyli jego odmian, pomiędzy gatunkami oraz różnorodności całych ekosystemów i krajobrazów.

Dlaczego różnorodność biologiczna jest ważna?

Od różnorodności zależy funkcjonowanie całej przyrody. Obecność różnych gatunków, zbiorowisk roślinnych oraz ekosystemów ma znaczenie m. in. w procesach związanych z oczyszczaniem powietrza i wody, retencją wody, ochroną przeciwpowodziową, rozkładem opadów i kształtowaniem mikroklimatu, żyznością gleby i jej regeneracją. Gatunki różnych grup organizmów służą jako żywność, lekarstwa, dostarczają opału i materiałów budowlanych. Niektóre gatunki biorą udział w zapylaniu roślin i od nich w dużym stopniu zależą zasoby żywności dostępnej dla ludzi i zwierząt. Różnorodność ma także wartości estetyczne, rekreacyjne i etyczne. Duża różnorodność zwiększa odporność ekosystemów na zaburzenia, gradację (masowy pojaw) szkodników, choroby i pasożyty jak również zdolność powracania do stanu równowagi i możliwości adaptacyjne do zmian, także klimatycznych.

Jakie są przyczyny zmniejszania się różnorodności biologicznej?

Działalność człowieka powoduje zmiany w środowisku, które wpływają na bioróżnorodność. Jej efektem jest zanikanie siedlisk oraz inwazja gatunków obcych. Te dwa czynniki są uznawa-

ne za największe zagrożenia dla bioróżnorodności. Ich działanie prowadzi do przemian składu gatunkowego flory i fauny. W pierwszej kolejności wymierają gatunki rodzime a pojawiają się gatunki obce, pochodzące nieraz z odległych obszarów. W skali globalnej, prowadzi to do ujednolicenia świata roślin i zwierząt, zwłaszcza, że te same gatunki roślin zasiedlają odległe i oddzielone od siebie regiony geograficzne.

Co to jest krajobraz?

Termin „krajobraz” jest używany w mowie potocznej a także w różnych dyscyplinach naukowych i dlatego istnieje wiele jego definicji. W badaniach ekologicznych często stosuje się definicję krajobrazu, która mówi, że krajobraz jest fragmentem terenu złożonym z powiązanych ze sobą ekosystemów. Tworzą go jednolite płaty (matryce) zajmujące największe powierzchnie na danym obszarze oraz przecinające je elementy liniowe czyli korytarze ekologiczne i niewielkie płaty, czyli wyspy środowiskowe.

Jaki jest i jak powstał krajobraz rolniczy?

Krajobraz rolniczy jest przykładem krajobrazu antropogenicznego. Ukształtował się w wyniku trwającej od setek lat działalności człowieka i związanych z nią przemian w szacie roślinnej. Kiedyś tworzyła ją naturalna roślinność leśna, na której miejscu obecnie znajdują się pola uprawne. Stanowią one matrycę krajobrazu rolniczego. Na polach rozwijają się wyłącznie rośliny o krótkich cyklach życiowych, przeważnie jednoroczne, które zimę – porę niekorzystną dla wegetacji, przeżywają za pomocą nasion. Pola zajęły miejsce lasów, tworzonych przez rośliny wieloletnie o zróżnicowanych formach życiowych (były to różne gatunki drzew, krzewów, krzewinek, roślin o podziemnych kłączach, cebulach, bulwach i in.).

W krajobrazie rolniczym trwała (wieloletnia) roślinność występuje przeważnie na niewielkich wyspach krajobrazowych. Są to np. zadrzewienia, kępy leśne, zbiorniki wodne, łąki, murawy a także obszary powstałe w wyniku zamierzonej działalności człowieka jak np. stawy rybne, tereny zabudowane. Te wszystkie fragmenty krajobrazu inne niż pola uprawne, mają wielkie znaczenie w podnoszeniu różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych i spełniają ważną funkcję jako ostoje gatunków nie mogących występować razem z roślinami uprawnymi. Wyspy środowiskowe łączą się ze sobą poprzez liniowe elementy krajobrazu (korytarze ekologiczne), którymi z odległych jego części mogą rozprzestrzeniać się gatunki zarówno roślin jak i zwierząt. Od ilości wysp środowiskowych i korytarzy ekologicznych zależy bioróżnorodność całego krajobrazu.

Różnorodność flory pól uprawnych

Roślinom uprawianym na polach towarzyszą gatunki jednorocznych chwastów, związanych z uprawami. Ich liczba i obfitość zależy od sposobu i rodzaju uprawy. W dużej części są to gatunki obcego pochodzenia. Rzadko na polach występują gatunki cenne dla flory całego krajobrazu. Należą do nich zagrożone gatunki chwastów. Są to archeofity – gatunki obce, które zostały przywleczone razem z roślinami uprawnymi i od bardzo dawna są zdomowione we florze Polski. Związane z tradycyjnymi sposobami gospodarowania giną przede wszystkim z powodu intensyfikacji rolnictwa. Największe zagrożenia wynikają ze stosowania herbicydów, wysokich dawek nawozów mineralnych i kwalifikowanego materiału siewnego a także z rezygnacji z niektórych upraw (na przykład lnu), zanikania siedlisk bogatych w węglan wapnia i siedlisk oligotroficznych (ubogich w składniki odżywcze).

Różnorodność flory całego krajobrazu – od czego zależy?

Różnorodność flory całego krajobrazu jest tym większa im bardziej urozmaicony jest krajobraz. W krajobrazie zróżnicowanym większość gatun-

ków występuje na wyspach środowiskowych i obszarach zajętych przez korytarze ekologiczne, a nie w dominujących ekosystemach, decydujących o charakterze krajobrazu. I tak np. florę całego krajobrazu rolniczego tworzą chwasty towarzyszące uprawom oraz gatunki roślin, które występują poza polami. Jest ona bardzo uboga w przypadku gospodarki wielkoobszarowej, gdy krajobraz tworzą prawie wyłącznie pola uprawne, i o wiele większa w zróżnicowanym krajobrazie (np. w urozmaiconym licznymi wyspami środowiskowymi krajobrazie okolic Turwi w południowej Wielkopolsce, gdzie gatunki roślin występujących poza polami stanowią aż 70% całej flory krajobrazu).

Różnorodność flory na obszarach wiejskich jest tym większa im bardziej urozmaicony jest krajobraz. Wszystkie obszary nie zamienione w pola uprawne są zajęte przez zbiorowiska wieloletnich roślin, o zróżnicowanych formach życiowych, zupełnie inne pod względem składu gatunkowego od zbiorowisk towarzyszących uprawom. Istotną ich cechą jest zwykle znacznie mniejszy udział gatunków obcych. Przede wszystkim jednak obszary te spełniają ważną rolę jako ostoje dla różnych gatunków roślin i zwierząt. Spotkać można wśród nich gatunki rzadkie a często nawet takie, które są uznawane w Polsce, a niekiedy w całej UE, za zagrożone wymarciem.

Podobne prawidłowości dotyczą ośrodków miejskich, których krajobraz jest również przykładem krajobrazu antropogenicznego. Stopień antropogenicznego przekształcenia środowiska jest odzwierciedlany w miastach poprzez zmieniający się dynamicznie stan flory. Na terenach zurbanizowanych, szczególnie w centrum dużych miast, pozostałości naturalnej roślinności należą do rzadkości. Florę tworzą przede wszystkim gatunki synantropijne (gatunki występujące na siedliskach antropogenicznych). Jest wśród nich wiele gatunków obcych. Są to diafity – gatunki, które nie są jeszcze zdomowione we florze Polski, kenofity – gatunki już zdomowione ale od niedawna obecne w Polsce (niektóre spośród nich swoją inwazyjnością zagrażają różnorodności rodzimej flory) oraz archeofity, które od bardzo dawna występują na naszych terenach. Ochrona różnorodności biologicznej



Ryc. 1.1. Monotonny krajobraz rolniczy z małą różnorodnością florystyczną (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.2. Urozmaicony krajobraz rolniczy z wysoką różnorodnością florystyczną (fot. P. Pińskwar)

na terenach zurbanizowanych wymaga wykorzystania walorów środowiska przyrodniczego w planowaniu rozwoju przestrzennego miasta. Polega to na kształtowaniu zieleni miejskiej w sposób, który zabezpiecza jego najcenniejsze obiekty przyrodnicze (np. doliny rzeczne, obiekty leśne i łąkowe, wszelkie zbiorniki wodne). Na zachowanych w ten sposób wyspach środowiskowych i utworzonych w postaci klinów zieleni korytarzach ekologicznych, powstają ostoje dla różnych gatunków roślin i zwierząt, dzięki czemu wzrastają walory różnorodności biologicznej całego krajobrazu miejskiego.

Różnorodność flory zbiorników wodnych i ich znaczenie dla różnorodności flory całego krajobrazu

Do najcenniejszych elementów krajobrazu należą środowiska wodne. Są to wyspy krajobrazowe ze zbiornikami wodnymi. Na rolniczych terenach należą do nich różnego rodzaju stawy, torfianki oraz rzadziej jeziora. Fragmenty systemów melioracyjnych, do których należą śródląkowe i śródpolne rowy oraz większe od nich kanały a niekiedy rzeki, tworzą korytarze ekologiczne łączące poszczególne wyspy krajobrazowe.

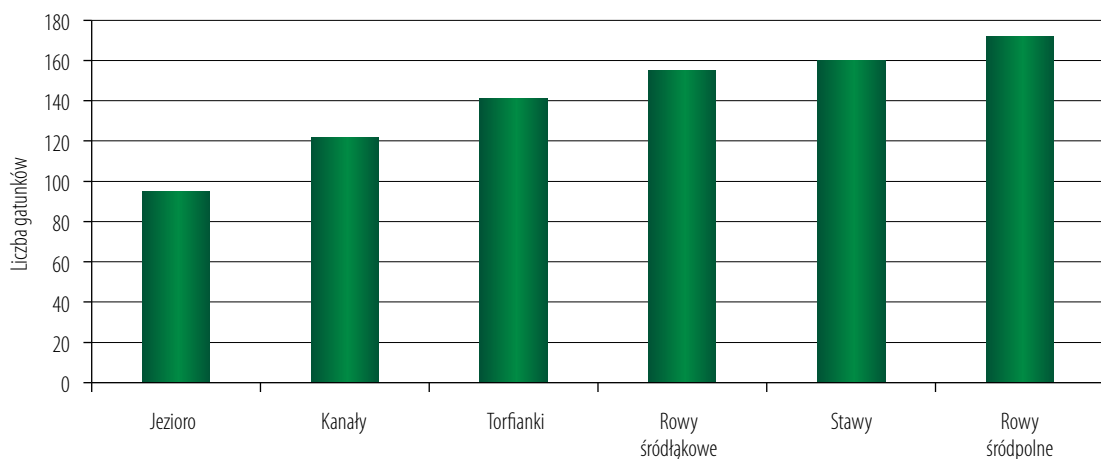
Wszystkie wodne środowiska stanowią ostoje flory wodnej w krajobrazie rolniczym. Szczególnie dotyczy to stawów i rowów śródpolnych na terenach z gospodarką wielkoobszarową,

w miejscach oddalonych od innych większych zbiorników i cieków. W wielu przypadkach, stanowią one jedyne miejsca, które na obszarach zdominowanych przez pola uprawne skupiają roślinność naturalną lub zbliżoną do naturalnej i stąd wynika ich ogromne znaczenie dla podnoszenia walorów przyrodniczych i różnorodności biologicznej. Od ich obecności zależy zarówno bogactwo gatunkowe flory całego krajobrazu rolniczego, jak i udział w niej gatunków cennych przyrodniczo – zagrożonych, rzadkich i chronionych.

Badania prowadzone w Parku Krajobrazowym im. Gen. D. Chłapowskiego wykazały, że największym bogactwem gatunkowym wśród wodnych środowisk cechują się śródpolne rowy oraz stawy. W rowach rozwija się 175 a w stawach 160 gatunków roślin naczyniowych, podczas gdy w dużym jeziorze, położonym w granicach Parku, notowano ich tylko 98.

W jednym stawie występuje od 1 do 12 zbiorowisk roślinnych. Łączna liczba zespołów, stwierdzonych we wszystkich stawach (48), ponad dwukrotnie przewyższa ich liczbę w jeziorze (22). Opinia, że małe stawki w pełni mogą rekompensować swoją wysoką różnorodnością brak jezior na rolniczych terenach jest zatem w pełni uzasadniona.

W stawach dominują płaty naturalnej roślinności wodnej oraz szuwarowej, tworzone przez pospolite gatunki roślin, ale znajdują tam też ostoje liczne chronione, zagrożone i rzadkie



Ryc. 1. 3. Bogactwo gatunkowe flory różnych środowisk wodnych w Parku Krajobrazowym im. Gen. D. Chłapowskiego (za Gołdyn 2012)

gatunki roślin naczyniowych jak n.p. bobrek trójlistkowy, pływacz zwyczajny, kłoc wiechowata, grążel żółty, grzybień biały, porzeczka czarna, przętka wodna, ożanka czosnkowa, rdestnica trawiasta, rdestnica włosowata, sitowiec nadmorski, zamętница błotna. W poddanych rekultywacji i w świeżo wykopanych stawach, pojawiają się i dominują w pierwszych latach ich istnienia, zagrożone w Polsce ramienice – makroskopowe wielokomórkowe glony, związane z wodami czystymi, ubogimi w biogeny.

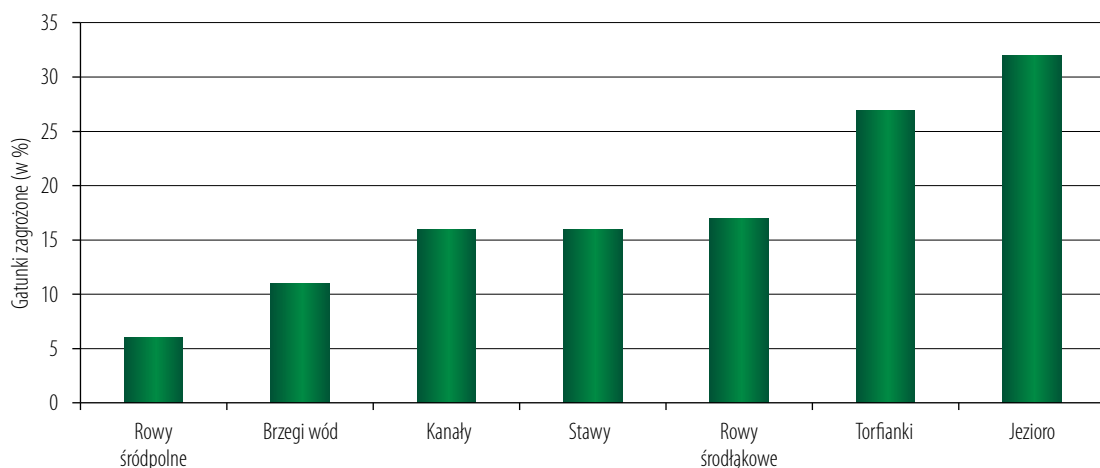
Siedliskiem bardzo cennych gatunków roślin wodnych są ekstensywne stawy rybne, które na terenach przekształconych w wyniku działalności człowieka, stanowią substytut zniszczonych naturalnych siedlisk. Na przykład na Nizinie Południowopodlaskiej w stawach rybnych notowano aż 75 gatunków roślin naczyniowych, zagrożonych w tym regionie. Na Dolnym Śląsku w stawach rybnych założonych przez cystersów już w XIII wieku, gdzie obecnie znajduje się rezerwat „Stawy Milickie”, występuje aż 378 gatunków roślin naczyniowych. Jest wśród nich wiele cennych, zagrożonych i rzadkich gatunków.

Szczególnym rodzajem drobnych zbiorników wodnych są torfianki. Są to niewielkie doły wypełnione wodą, położone wśród łąk torfowych, powstałe po wybraniu torfu. Badania na terenie Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego wykazały, że torfianki są siedliskiem największej liczby gatunków chronionych i licznej grupy gatunków zagrożonych takich

jak np: bobrek trójlistkowy, fiołek błotny, fiołek mokradłowy, gnidosz błotny, goździk pyszny, grążel żółty, grzybień biały, kłoc wiechowata, krwawnik kichawiec, kukulka szerokolistna, ożanka czosnkowa, pływacz zwyczajny, starzec błotny, trzcinnik prosty, turzyca dwustronna, turzyca obła, wąkrota zwyczajna oraz wiele gatunków ramienic.

Małe zbiorniki wodne są często pomijane w planach ochrony, chociaż znane jest ich znaczenie dla bioróżnorodności a także socjologiczne i ekonomiczne korzyści wynikające z ich istnienia. Są zagrożone z powodu niewłaściwych melioracji i osuszania terenu, zanieczyszczeń obszarowych spływających z pól, zasypywania śmieciami, w tym także trującymi dla środowiska, wypalaniem itd. Oprócz zaniechania bezpośredniego niszczenia, warto zrezygnować z intensywnego rolnictwa na terenach otaczających te zbiorniki. Pomoże to chronić różnorodność wodnych organizmów w całym krajobrazie.

Podobnie ignorowane w działaniach związanych z kształtowaniem środowiska i urządzeniem krajobrazu są rowy melioracyjne. W prawie całej Europie zastępuje się je drenażem podpowierzchniowym, co prowadzi do likwidacji tych ważnych ostoi różnorodności na terenach rolniczych. Polska należy do nielicznych krajów, które mają jeszcze na znaczących obszarach otwarte rowy melioracyjne i dla ochrony różnorodności taki stan powinien być utrzymany.



Ryc. 1. 4. Udział gatunków zagrożonych we florze środowisk wodnych w Parku Krajobrazowym im. Gen. D. Chłapowskiego (za Gołdyn 2012)



Ryc. 1.5. Staw we wsi Wyskoć z lustrem wody pokrytym rzęsą (za Gołdyn 2012)



Ryc. 1.6. Śródpolny staw w okolicach Turwi (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.7. Staw we wsi Rąbin (fot. H. Gołdyn)



Ryc. 1.8. Okresowy staw śródpolny w okolicach Tarnowa Podgórnego (fot. B. Gołdyn)



Ryc. 1.9. Różnorodność roślinności w wyrobisku położonym wśród pól uprawnych (fot. R. Gołdyn)



Ryc. 1.10. Roślinność dołu potorfowego z łąką ramienicową w toni wodnej (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.11. Łąka ramienicowa w dole potorfowym. Pośrodku widoczne kwiaty pływacza zwyczajnego, gatunku otoczonego w Polsce ochroną prawną (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.12. Kłoc wiechowata w dole potorfowym – gatunek zagrożony i chroniony (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.13. Goździk pyszny na brzegu torfinki – gatunek zagrożony i chroniony (fot. P. Pińskwar)



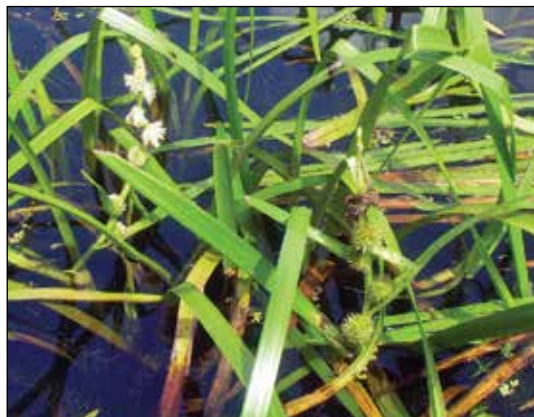
Ryc. 1.14. Urozmaicona roślinność kanału odwadniającego rolnicze tereny (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.15. Złocień żółty i bluszcz pospolity (gatunek chroniony) na brzegu śródpolnego rowu melioracyjnego (fot. P. Pińskwar)



Ryc. 1.16. Śródpolny rów melioracyjny (fot. H. Gołdyn)



Ryc. 1.17. Jeżogłówka pojedyncza w rowie odwadniającym rolniczy teren (fot. H. Gołdyn)

Zadania do wykonania

Uczniowie poznają i ustalą liczbę gatunków roślin wodnych i szuwarowych występujących w zbiorniku wodnym i określą ich formy życiowe. Te same działania zostaną przeprowadzone w strefie przybrzeżnej zbiornika (ekotonie). Uczniowie powinni nauczyć się rozpoznawać gatunki roślin wodnych, szuwarowych i przybrzeżnych oraz zdobyć wiedzę na temat ich statusu we florze Polski i regionu (częstość występowania i zagrożenie, ewentualna ochrona prawna).

Uczniowie ustalą liczbę gatunków występujących w ekosystemie sąsiadującym ze zbiornikiem wodnym (np. na pobliskim polu uprawnym). Najlepiej, jeśli zbiornik nie jest bardzo duży, wyznaczyć powierzchnie, których wielkość w sumie byłaby równa powierzchni zbiornika wraz z ekotonem. Przy pomocy prowadzącego zajęcia zostanie ustalona łączna liczba gatunków roślin w badanym przez nich

ekosystemie. Prowadzący pomaga uczniom ustalić status gatunków i zwraca uwagę na gatunki o większym znaczeniu dla różnorodności flory, o ile takie występują (w uprawach mogą to być rzadkie lub zagrożone gatunki chwastów, np. kąkol). Poza różnicami w liczbie gatunków i zupełnie odmiennym składem gatunkowym roślinności, uczniowie powinni zaobserwować różnice w formach życiowych roślin. Np. jeśli różnice mają dotyczyć stawów i pól zauważą ubóstwo form życiowych na polach (w uprawach występują prawie wyłącznie rośliny jednoroczne – chwasty przystosowane do krótkiego cyklu życiowego rośliny uprawnej, rozmnażające się za pomocą licznych nasion, tzw. terofity, a w zbiorniku wodnym i jego ekotonie występują rośliny wieloletnie o różnych formach życiowych).

Hanna Gołdyn

Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego
Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

2. JAKOŚĆ WODY MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH I JEJ WPŁYW NA RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN I ZWIERZĄT

Jakość wody małych zbiorników wodnych uzależniona jest od bardzo wielu czynników. Do najważniejszych należy zaliczyć wielkość, głębokość i ukształtowanie dna zbiornika, jego otoczenie, zasilanie w wodę, rodzaj zlewni, sposób jej użytkowania, rodzaj gleb, wiek zbiornika oraz obecność lub brak niektórych organizmów, szczególnie ryb i roślin zanurzonych.

Małe zbiorniki, podobnie jak płytkie jeziora, mogą charakteryzować się wodą o dobrej przejrzystości lub mętną, wyraźnie zabarwioną przez rozwijający się w niej plankton. Te dwa zasad-

nicze stany wody mogą zmieniać się w czasie – zarówno w ciągu roku, jak i w dłuższym okresie. Związane jest to z zasobnością wody w związki biogenne, przede wszystkim fosfor i azot, docierające do zbiornika z jego zlewni i uwalniane z dna dzięki aktywności mikroorganizmów, rozkładających martwą materię organiczną. Jeśli zasób biogenów w wodzie jest niewielki, nie dochodzi do masowego rozwoju fitoplanktonu ani glonów nitkowatych. Światło może swobodnie przenikać do dna zbiornika, umożliwiając kiełkowanie i rozwój roślin zanurzonych. Rośliny te



Ryc. 2.1. Rozległe podwodne zbiorowiska makrofytów wpływają na utrzymanie się dużej przezroczystości wód zbiornika wodnego pod Rogaczewem

mogą tworzyć rozległe podwodne zbiorowiska, stabilizujące jakość wody w zbiorniku, gdyż:

- stanowią konkurencję dla fitoplanktonu, pobierając z wody związki biogenne,
- są podłożem dla peryfitonu, również konkurującego o biogeny z fitoplanktonem,
- magazynują biogeny przez cały sezon wegetacyjny, przez co są one niedostępne dla fitoplanktonu,
- stanowią miejsce schronienia dla zooplanktonu i innych bezkręgowców przed drapieżnikami,
- utrwalają osady dennego, ograniczając ich męcenie i wydzielanie biogenów do toni wodnej,
- wydzielają do wody związki hamujące rozwój fitoplanktonu,
- stanowią miejsce rozrodu i rozwoju ryb, w tym drapieżnych.

Zwiększony dopływ fosforu i azotu do zbiornika wodnego powoduje wzrost żyzności wody, umożliwiając szybkie namnażanie się glonów i sinic, co wywołuje jej zmętnienie. W skrajnym przypadku dochodzi do powstania tzw. zakwitu wody, kiedy ma ona wyraźny kolor: zielony, żółty, brązowy a nawet czerwony, uzależniony od składu gatunkowego organizmów. Jeśli w wodzie rozwijają się sinice, które zaopatrzone są w wodniczki gazowe, mogą one unosić się ku powierzchni, tworząc kożuch pływający po wodzie, często spychany przez wiatr w stronę jednego brzegu. Przezroczystość wody jest wówczas niewielka, gdyż fitoplankton rozprasza docierające do wody światło słoneczne. Rośliny podwodne mają wówczas za mało światła do swego rozwoju i zanikają. Ekosystem traci ważny mechanizm odpowiedzialny za utrzymanie i poprawę dobrej jakości wody. Powrót zbiornika do stanu z dużą przezroczystością wody wymaga zwykle ingerencji człowieka, polegającej na odcięciu dopływu ścieków lub wód burzowych, co jest częste w terenach zabudowanych, albo zmniejszeniu zasilania w biogeny dopływające ze zlewni, zwłaszcza użytkowanej rolniczo.

W zbiornikach zasilanych ściekami często pojawiają się sinicowe zakwity wody. Ma ona wówczas kolor żółto-zielony, wydzielając nieprzyjemny stęchły zapach. Sinice zamierające na brzegu lub na wynurzonych z wody częściach

roślin, tracą swój zielony kolor i stają się niebieskie. Związane jest to z degradacją zielonego barwnika – chlorofilu, a utrzymywaniem się barwnika niebieskiego – fikocyjaniny. Wiele gatunków sinic produkuje i wydziela do wody toksyczne metabolity. Mogą one powodować choroby a nawet śmierć zwierząt i ludzi, którzy taką wodę piją, kąpią się w niej lub korzystają z niej w inny bezpośredni sposób. W większych stężeniach mogą także przyczyniać się do śmierci zwierząt żyjących w wodzie, w mniejszych – kumulują się w ich tkankach. Jest to szczególnie niebezpieczne w przypadku ryb, które często są odławiane i spożywane przez ludzi. Może to spowodować ból brzucha, wymioty, biegunkę, a przy częstym spożywaniu, prowadzić do chorób nowotworowych (głównie raka wątroby i jelita grubego).

W stawach wiejskich zanieczyszczonych gnojówką odciekającą z obór lub chlewni, często rozwijają się eugleniny, nadając wodzie intensywny zielony kolor. Gdy dochodzi do rozwoju *Euglena sanguinea*, kolor wody staje się czerwony, gdyż u tego gatunku dominującym barwnikiem jest czerwona astaksantyna, maskująca zielony chlorofil. Ostatnio odkryto, że również niektóre eugleniny, podobnie jak sinice, mogą wydzielać do wody toksyczne związki chemiczne. Czerwony kolor nadają też wodzie glony z innych grup systematycznych np. *Dunaliella salina* z zielenic, czy *Rhodomonas lacustris* należący do kryptofitów.



Ryc. 2.2. Intensywny sinicowy zakwit wody w zanieczyszczonym ściekami wiejskim stawie w Dopiewie, wykorzystywanym przez wędkarzy do połowu ryb (za Gołdynem 2012)

W żyznych stawach wiejskich często powierzchnię wody pokrywają rzęsy, odcinając dostęp światła i tlenu atmosferycznego do wody. Powoduje to odtlenienie wody i śmierć większości zwierząt żyjących w stawie, w tym ryb. Często dochodzi do powstawania siarkowodoru, zatruwającego nie tylko staw, ale i jego okolicę.

Intensywny rozwój fitoplanktonu, ale też duża ilość roślin podwodnych, sprzyja dobremu natlenieniu wody. Są to bowiem organizmy fotoautotroficzne, produkujące materię organiczną w swych komórkach, zużywając dwutlenek węgla, mineralne związki chemiczne (np. azotany, fosforany) i energię świetlną, a wydzielają do wody tlen. Zużycie dwutlenku węgla, który rozpuszcza się w wodzie tworząc kwas węglowy, powoduje podwyższenie pH. W zasadowej wodzie jony amonowe ulegają przekształceniu w wolny amoniak, który jest bardzo toksyczny dla większości organizmów wodnych, w tym

ryb. W czasie zakwitnięcia wody może więc dojść do śnięcia ryb (czyli wypłynięcia dużej ilości martwych ryb na powierzchnię wody), co jednak nie jest oznaką braku tlenu lecz obecności toksycznego amoniaku.

W zbiornikach o przejrzystej wodzie stwierdza się zwykle większą różnorodność organizmów, gdyż przenikające do dna światło słoneczne umożliwia rozwój roślinności podwodnej. Powoduje to jednak nie tylko wzrost ilości gatunków roślin. Pośród roślin zanurzonych występuje bowiem wiele gatunków zwierząt, zwłaszcza bezkręgowców. Stwierdzono, że ich liczebność jest przynajmniej 10-krotnie wyższa niż na dnie pozbawionym roślinności. Ponieważ wiele z tych zwierząt odżywia się fitoplanktonem, mają one bardzo ważny wpływ na poprawę jakości wody. Wśród roślin podwodnych ryby chętnie składają swą ikrę. Dzięki temu młode ryby mogą korzystać z bogatej „stołówki” – obecnych tam zasob-



Ryc. 2.3. Staw we wsi Konarzewo, zanieczyszczany ściekami deszczowymi, z odtlenioną wodą wskutek zacinienia przez kożuch rzęsy (za Góldynem 2012)

bów zwierząt bezkręgowych. Same przy tym są doskonale ukryte przed innymi drapieżnikami. Spośród ryb rozmnażających się w podwodnej roślinności, do najważniejszych dla jakości wody należy szczupak. Jest on drapieżnikiem, odżywiającym się innymi rybami, zwłaszcza gatunkami karpiowatymi (np. płocią, karasiem, leszczem), które należą do tzw. ryb spokojnego żeru. Odżywiają się one drobnymi zwierzętami bezkręgowymi, które jak wspomniano wyżej są dla nas bardzo cenne, ponieważ poprawiają jakość wody. Tak więc jeśli w zbiorniku jest dużo ryb drapieżnych (np. szczupaka), będzie w nim mało ryb karpiowatych, a za to dużo różnych bezkręgowców odżywiających się fitoplanktonem. Skoro będzie mało fitoplanktonu woda stanie się przejrzysta, sprzyjając docieraniu światła do dna i rozwojowi roślinności zanurzonej. Zarybienie zbiornika szczupakiem może być więc zabiegiem przyczyniającym się do poprawy jakości wody, co nazywamy biologiczną rekultywacją zbiornika. Jeśli taka rekultywacja się powiedzie i w zbiorniku rozwinie się roślinność zanurzona, szczupak znajdzie miejsce do naturalnego rozrodu i nie trzeba będzie zarybiać nim zbiornika w kolejnym roku.

Rekultywacją biologiczną jest też wykoszenie i usunięcie części roślin, występującym w zbiorniku, zwłaszcza szuwara wysokiego (trzciny, pałki). Można w ten sposób usunąć ze zbiornika duży ładunek materii organicznej wraz ze zmagazynowanymi w niej związkami biogennymi. Intensywny rozwój roślinności (zarówno wynurzonej, jak i zanurzonej) nie eksploatowanej w zbiorniku, prowadzi bowiem po jej obumarciu jesienią do odkładania się na dnie warstwy organicznych osadów dennych. Taka warstwa ulegając mineralizacji pod wpływem bakterii, może negatywnie wpływać na jakość wody. Z dna są np. wydzielane związki azotu i fosforu, które przyczyniają się do roz-

woju glonów i sinic planktonowych. Jeżeli więc w zbiorniku nagromadzi się zbyt dużo osadów dennych, dobrze jest je usunąć mechanicznie (wybagrować). Taki zabieg nazywamy rekultywacją techniczną.

Do wody zbiornika lub na jego dno można też dawkować różne związki chemiczne, wiążące fosfor, przez co obniża się jego stężenie w toni wodnej. Przyczynia się to do ograniczenia rozwoju fitoplanktonu i utrzymywania się dużej przezroczystości wody. Proces ten nazywamy rekultywacją chemiczną.

Zadanie do wykonania

Po obejściu zbiornika wodnego i przyjrzeniu się wodzie (najlepiej w kilku punktach przy różnych brzegach) należy ocenić, czy występuje zakwit wody, czy też woda jest przejrzysta. W pierwszym przypadku należy określić kolor wody i zaobserwować, czy po powierzchni pływa kożuch, wskazujący na obecność sinic. Przy obserwacji kożucha pływającego po powierzchni należy jednak zwrócić uwagę, czy jest on bezpostaciowy (rozpływa się po wzięciu w rękę), czy też składa się z długich, zielonych nitki. W tym drugim przypadku nie są to sinice lecz zieleńce, o których dowiesz się więcej z rozdziału o fitoplanktonie. W przypadku dużej przezroczystości wody należy ustalić, czy w zbiorniku rosną podwodne gatunki roślin.

Po stwierdzeniu czy zbiornik charakteryzuje się dużą przezroczystością wody i dobrą jej jakością, czy też należy do zanieczyszczonych z obecnością zakwitu wody, należy zastanowić się i spisać przyczyny odpowiedzialne za taki stan jakości wody.

Ryszard Gołdyn

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

3. GLONY MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH

Wstęp

W ekosystemach wodnych najliczniej występują glony, które ze względu na wielkość klasyfikowane są do dwóch grup organizmów samożywnych: (1) mikroskopijnych jednokomórkowych i wielokomórkowych mikroglonów oraz (2) osiągających duże rozmiary plech makroglonów. W środowisku wodnym glony występują w różnych miejscach i niektóre z nich są bardzo wrażliwe na zmiany warunków środowiskowych. Z tego względu są one wykorzystywane przy ocenie stanu ekologicznego i jakościowego zbiorników wodnych (w monitoringu biologicznym) jako organizmy wskaźnikowe. Dostarczają one cennych informacji np. o zanieczyszczeniach lub żyzności wody.

Najliczniej reprezentowaną grupą są glony mikroskopijne, wchodzące w skład planktonu zasiedlającego toń wodną. W drobnych zbiornikach wodnych występują różne zbiorowiska glonów planktonowych. W ich skład wchodzi gatunki, które mogą należeć do odmiennych grup systematycznych (sinic, zielenic, okrzemek, euglenin, bruzdnic, kryptofitów, złotowiciowców i różnowiciowców). Struktura oraz funkcjonowanie zbiorowisk fitoplanktonu mają ogromny wpływ na funkcjonowanie całego ekosystemu wodnego.

Zanurzone w wodzie kamienie i rośliny mogą być pokryte zwartą masą glonów, głównie makroskopowych. Inne, na początku rozwijają się na osadach dennych a później pływają na powierzchni wody w postaci mat (kożuchów).

W głębszych zbiornikach wodnych, do których należą np. glinianki i niektóre stawy, ze względu na warunki naświetlenia i temperatury, wyróżnia się trzy strefy życia dla organizmów wodnych:

- toń wodna (pelagial) – strefa otwartej wody,
- strefa przybrzeżna (litoral) – płytka strefa w pobliżu brzegu, o opadającym dnie, porośnięta roślinnością wodną,
- dno (profundal) – strefa za litoralem, która w głębszych zbiornikach wodnych może być pozbawiona światła.

Fitoplankton

Samożytne mikroskopijne glony unoszone biernie w toni wodnej należą do fitoplanktonu. Jest on głównym producentem materii organicznej w wodzie i stanowi pożywienie dla drobnych bezkręgowców wodnych i niektórych ryb, czyli dla konsumentów. Duża ilość fosforanów i azotanów w wodach powoduje nadmierny rozwój fitoplanktonu w okresie letnim czyli zakwit wody. Woda przybiera wówczas zabarwienie zielone, ewentualnie żółte lub sinozielone i staje się mętna (Ryc. 3.1). Zanieczyszczenie zbiornika wodnego jest efektem splukiwania z pól uprawnych nawozów sztucznych oraz naturalnych (obornika, gnojówki i gnojowicy) stosowanych w nadmiernych dawkach, pestycydów (chemicznych środków ochrony roślin), a także ścieków bytowych. Bardzo niepożądanym efektem przeżyźnienia wody są zakwity sinic, które mogą wydelać toksyczne substancje. Glony (szczególnie sinice) mają również zdolność do kumulowania pestycydów i metali ciężkich. Jest to szczególnie niebezpieczne ze względu na odżywianie się nimi zwierząt, w tym ryb, co powoduje kumulowanie się tych związków w dużych ilościach w ich ciele. Stanowią one duże zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi, którzy te ryby spożywają.

Zakwity wody w ekosystemach wodnych mogą prowadzić do deficytów tlenowych przy



Ryc. 3.1. Zielona (A) i sinozielona (B, C) barwa wody podczas zakwitów fitoplanktonu w zbiorniku wodnym (fot. B. Messyasz)

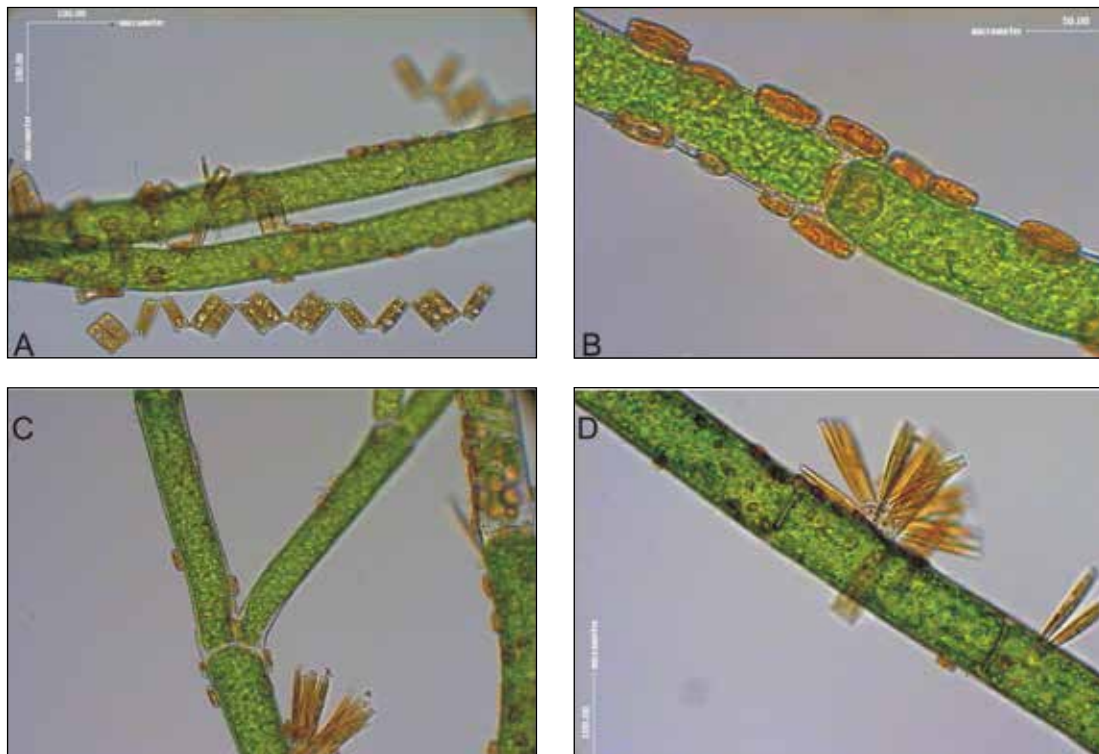
dnie, co w skrajnym przypadku powoduje śnięcie ryb i śmierć innych organizmów żyjących w dnie lub w jego pobliżu. Następuje również spadek różnorodności gatunkowej w zbiorniku wodnym. Ponadto jakość wody ulega znacznemu pogorszeniu (smak, zapach, toksyny), czyniąc ją niezdatną do picia (również dla zwierząt), łowienia ryb i rekreacji. Często powtarzające się i długotrwałe zakwity mogą prowadzić do szybszego zamulania i wypływania się zbiornika wodnego.

W fitoplanktonie małych zbiorników wodnych dominują glony odporne na niestabilne warunki środowiskowe oraz typowe dla zbiorników przeżytnionych z grupy sinic, zielenic, okrzemek, euglenin i kryptofitów. Są to głównie organizmy o szerokim zakresie wymagań życiowych (spektrum ekologicznym) w stosunku do jednego lub wielu czynników środowiskowych. Liczne są również gatunki kosmopolityczne, których zasięg geograficzny obejmuje cały świat.

Różnorodność form glonów makroskopowych

W strefie przybrzeżnej obok zawiesiny fitoplanktonu w wodzie znajdują się makroskopowe glony, które porastają przybrzeżne kamienie, pale pomostów i falochronów. Oderwane od podłoża tworzą pływające po powierzchni maty w postaci zielonych galaretek, wat, nitek lub taśm. Glony strefy przybrzeżnej stanowią pożywienie dla niektórych gatunków ślimaków wodnych i ryb. Także zanurzone pędy roślin szuwaru (trzciny, tataraku, pałki) oraz pędy roślin całkowicie zanurzonych (moczarki, rogotka) stanowią podłoże do glonów poroślowych, głównie okrzemek i zielenic (Ryc. 3.2).

W płytkich stawach strefa dna porośnięta jest prawie całkowicie przez rośliny zanurzone, tworzące podwodne łąki, w których chroni się narybek, mogą rozwijać się larwy owadów a także żerują ptaki nurkujące. W miejscach piaszczystych blisko brzegu można zaobserwować na dnie skupiska glonów bentosowych, o charakterystycznym zabarwieniu: niebieskawo-sinawym (sinice), brązowym (okrzemki) lub zielonym (zielenice) (Ryc. 3.3).



Ryc. 3.2. Przykładowe sposoby porostania przez okrzemki zanurzonych w wodzie fragmentów roślin (A, C, D – jednym końcem komórki tworząc skupienia; B – płasko, całą powierzchnią komórki) (fot. M. Pikosz)



Ryc. 3.3. Miejsca występowania glonów w małych zbiornikach wodnych: A – pływające makroglony w strefie przybrzeżnej; B – glony osiadłe na kamieniach, tworzące skorupaste plechy; C – glony rozwijające się na powierzchni osadów dennych, nadając im różne zabarwienie (fot. B. Messyasz)

Plechy glonów makroskopowych mogą przyjmować różnorodne kształty. Najbardziej pospolite są organizmy nitkowate, które mogą być przyczepione do podłoża lub wolno pływające po powierzchni wody. W stawach pospolicie występują:

- 1) **nici proste**, nierozgałęzione, **pływające po powierzchni wody** między roślinnością wynurzoną w postaci zielonych ga-

laretek; ściana komórkowa gładka, śliska (Ryc. 3.4).

- **skrętnica** (*Spirogyra* sp., Ryc. 3.4B) – chloroplast o kształcie spiralnej wstęgi;
- **zrostonica, gwiazdnica** (*Zygnema* sp., Ryc. 3.4A) – dwa chloroplasty kształtu gwiazdzistego, w każdym 1 pirenoid;
- **mużocja** (*Mougeotia* sp., Ryc. 3.4C) – płytkowate chloroplasty z wieloma pirenoidami.



Ryc. 3.4. Przedstawiciele zielenic nitkowatych, których cechą charakterystyczną jest różny kształt chloroplastu: A – *Zygnema* sp., B – *Spirogyra* sp., C – *Mougeotia* sp. (fot. M. Pikosz)

2) **nici proste**, nierozgałęzione lub rozgałęzione, **przyczepione do podłoża** za pomocą komórki bazalnej lub wyrastających z niej ryzoidów. Formy dojrzałe tworzą maty pływające po powierzchni wody, zróżnicowane pod względem struktury i koloru (3.5). Najbardziej charakterystyczne są:

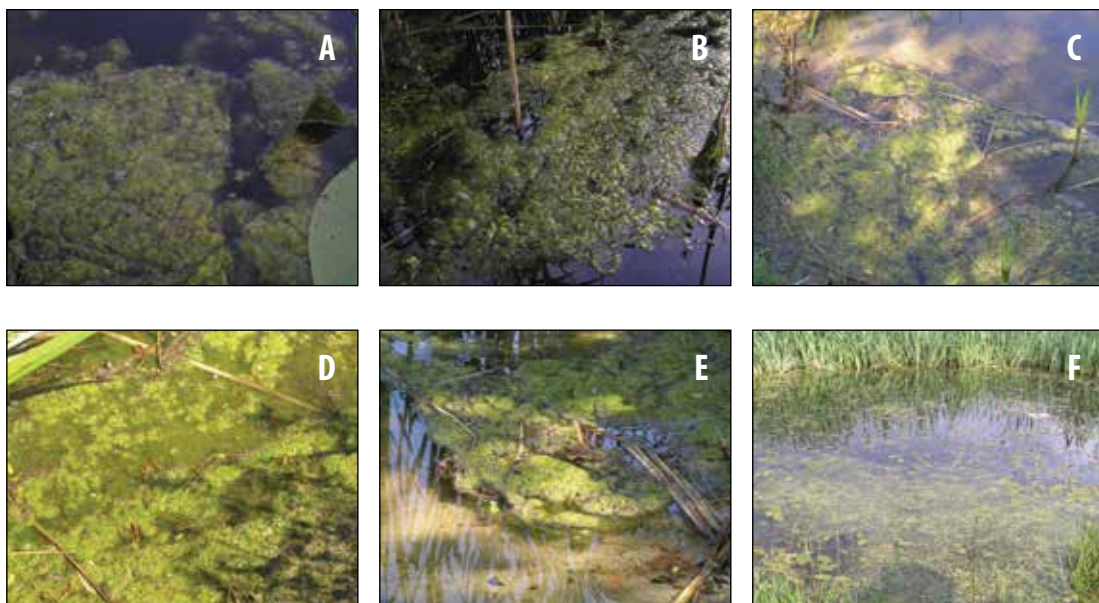
- **uwikło** (*Oedogonium* sp.) – żyje przyczepione na roślinach wodnych, w komórce 1 jądro i 1 chloroplast o kształcie siatki zwinięty w rulon. Podczas podziału wegetatywnego tworzy charakterystyczne kołnierzyki. Wiosną i latem tworzą watowate skupienia.

- **wstężnica** (*Ulothrix* sp.) – przyczepione do podłoża komórką bazalną tworzą trawiastozielone, kłaczkowate lub watowate skupienia. W komórce taśmowaty chloroplast ułożony przyściennie.

- **gałęzatka** (*Cladophora* sp.) – plecha nitkowata rozgałęziona, o długości do kilkunastu centymetrów. W komórce znajduje się wiele jąder oraz jeden chloroplast o kształcie siatkowatego walca.

3) **formy tubokształtne;**

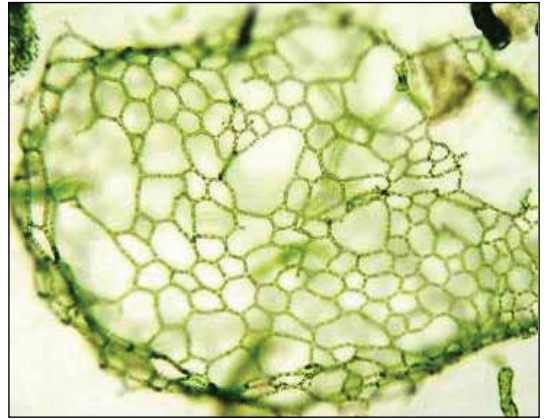
- **taśma** (*Enteromorpha/Ulva* sp.) – w komórkach znajduje się jedno jądro i jeden chloroplast. Plechy osiągają kilkadziesiąt



Ryc. 3.5. Glony makroskopowe tworzące różnego typu maty, pływające po powierzchni wody przy brzegach drobnych zbiorników wodnych (A – uwikło, B – taśma, C, E – gałęzatka, D – skrzętnica i mużocja, F – wstężnica i gałęzatka) (fot. B. Messyasż)



Ryc. 3.6. Zróżnicowane pod względem wielkości plechy taśmy, unoszące się w warstwie powierzchniowej wody (fot. B. Messyasz)



Ryc. 3.7. Fragment plechy sieci wodnej (*Hydrodictyon* sp.) z charakterystycznie ułożonymi komórkami glonu w kształcie siatki

centymetrów długości. Plechę tworzy pojedyncza warstwa komórek zwinięta w rulon, pusty w środku (Ryc. 3.6).

4) **plechy o kształcie siatki;**

- **siec wodna** (*Hydrodictyon* sp.) – komórki tego glonu posiadają kształt walcowaty, połączone razem tworzą sieć (Ryc. 3.7), która może osiągać długość kilkudziesięciu centymetrów. W każdej komórce

znajduje się wiele jąder. Wzrost na długość komórek powoduje zwiększenie rozmiarów oczek sieci tego makroglonu.

5) **plecha skorupiasta na kamieniach**

- Cechą charakterystyczną krasnorostu (*Hildenbrandia rivularis*) są barwniki fikobilinowe z przewagą fikoerytryny, która nadaje charakterystyczną czerwoną barwę plechom (Ryc. 3.8). Zielony barwnik – chlorofil, maskowany jest



Ryc. 3.8. Kamień porośnięty przez dwa rodzaje glonów: plechę skorupiastą krasnorostu oraz zielenicę nitkowatą – gałęzatkę (fot. B. Messyasz)

przez ten purpurowo-czerwony barwnik. Rolą barwnika fikobilinowego jest wspomaganie chlorofilu w wychwytywaniu światła w tych warstwach wody, gdzie jest go zbyt mało. Glon ten występuje na kamieniach w wodach płytszych. Spotykany jest w rzekach oraz w zbiornikach wodnych, przez które przepływa rzeka. Toleruje zmienny zakres pierwiastków biogennych ale równocześnie jest wrażliwy na zanieczyszczenia organiczne. Rośnie w wodach zasobnych w wapń, z małymi wartościami przewodnictwa elektrolitycznego i dużą koncentracją tlenu w wodzie. Jest to gatunek glonu, który w swoim siedlisku preferuje wody zacienione z szybkim nurtem. Wykazuje tendencję do porostania powierzchni kamieni w strefie intensywnego falowania.

Rozpoznawanie glonów w stawie – praktykum dla ucznia

Przedstawiona charakterystyka glonów w małych zbiornikach wodnych ma przede wszystkim zachęcić uczniów do samodzielnych obserwacji w terenie i samodzielnego zbierania materiałów na lekcje. Poniżej przedstawiono przykładowe zadania mające zwrócić uwagę ucznia na różnorodność form glonów występujących w przyrodzie z uwzględnieniem znaczenia małych zbiorników wodnych dla okolicznych mieszkańców.

1. Na podstawie obserwacji napiszcie jak rozmieszczone są glony makroskopowe w zbiorniku wodnym.

2. Rozpoznajcie glony widoczne na wodzie i żyjące przy brzegu stawu.

3. Złowione glony włóżcie do pojemnika z wodą. Na podstawie przewodnika ustalcie

i wpiszcie do notatnika ich nazwy. Policzcie ilość zidentyfikowanych taksonów.

4. Następnie pobierzcie czerpakiem próbkę wody (sięgając jak najgłębiej). Należy określić kolor wody i spróbować przypisać ją jednej z grup systematycznych organizmów.

5. Podaj jakie skutki dla stawu mogą mieć:

- zasypywanie brzegów,
- przeciekanie nawozów z pola,
- utworzenie zabudowań wokół stawu?

6. Zbuduj łańcuch pokarmowy między organizmami żyjącymi w drobnym zbiorniku wodnym.

7. Wykonaj samodzielnie lub w grupie plakat na temat: „Chrońmy małe zbiorniki wodne” – zadanie dla zainteresowanych.

Pobrane próbki glonów można utrwalić płynem konserwującym i zabrać jako pomoc naukową do innych lekcji. Glony makroskopowe można przechowywać zasuszone, w formie materiałów zielnikowych. W tym celu rozkładamy je na kartce bloku rysunkowego w formacie A4 i wkładamy między bibuły lub gazety (codzienne, gdyż ilustrowane tygodniki drukowane są na lepszych gatunkach papieru, nie chłonących wody). Bibuły lub gazety należy codziennie zmieniać, aż do całkowitego wysuszenia zebranych okazów.

Beata Messyasz

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
Wydział Biologii, Zakład Hydrobiologii

Sofia Celewicz-Goldyn

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu,
Katedra Botaniki

4. ZOOPLANKTON DROBNYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH

Wprowadzenie

Drobne zbiorniki wodne w krajobrazie rolniczym przyczyniają się do urozmaicenia przestrzeni pól i łąk, stanowią często jeden z nielicznych rezerwuarów wody (Ryc. 4.1). Zlokalizowane w okolicach aglomeracji miejskich stanowią pomost łączący antropogeniczne ekosystemy wodne z naturalnymi. Na obszarach intensywnej gospodarki człowieka obserwowane są negatywne skutki dla funkcjonowania oczek wodnych związane nie tylko z pogarszaniem się jakości ich wód, ale także z zanikaniem tych bezcennych ekosystemów. Dlatego też należy podjąć szereg działań mających na celu zachowanie, a nawet odtwarzanie tych niewielkich powierzchniowo zbiorników wodnych w krajobrazie, natomiast w istniejących aktualnie oczkach należy zapewnić utrzymanie optymalnych warunków dla współwystępowania wielu różnorodnych organizmów wodnych, a te z kolei wpływać będą na utrzymanie jakości wód na wysokim poziomie.



Ryc. 4.1. Zbiornik śródpolny na terenie Wielkopolski

Drobne oczka wodne pełnią szereg bardzo ważnych funkcji dla ochrony szeroko rozumianego środowiska naturalnego, a także przekształconego przez człowieka, przy czym ich walory przyrodnicze odnoszące się do różnorodności florystycznej i faunistycznej należą do bardzo cennych. Stanowią one także miejsca występowania wielu organizmów, w tym cennych gatunków, określanych jako rzadkie czy zagrożone (Ryc. 4.2).

Sieci troficzne w drobnym zbiornikach wodnych

Organizmy zamieszkujące drobne zbiorniki wodne tworzą sieci troficzne, połączone wzajemnymi zależnościami (Ryc. 4.3). Wśród nich znajdujemy producentów (glony i rośliny wodne – makrofity), konsumentów (np. zooplankton i ryby) oraz destruktorów (rozkładających materię organiczną – bakterie i grzyby). Występowanie producentów uzależnione jest od dostępności zasobów warunkujących ich wzrost (m.in.



Ryc. 4.2. Drobny zbiornik wodny jako miejsce występowania wielu różnorodnych organizmów

światło, dwutlenek węgla, związki biogenne), jak i obecności organizmów je konsumujących (w przypadku glonów – głównie zooplanktonu). Z kolei zooplankton bazuje na glonach planktonowych, ale też na bakterioplanktonie i detrytusie jako swojej bazie pokarmowej, a z drugiej strony sam stanowi pokarm dla ryb planktonożernych oraz wszystkich młodocianych stadiów ryb. Obie frakcje – fitoplankton i zooplankton – należą do organizmów planktonowych, które są biernie zawieszone w toni wodnej. Ich narządy lokomocyjne (jak aparat wrotny u wrotków czy czułki u wioślarek) umożliwiają im przemieszczanie się jedynie na niewielkie odległości, wobec czego nie potrafią aktywnie przeciwstawić się prądom wody, czy falowaniu (w odróżnieniu od nektonu, np. ryb).

Zooplankton

Zgrupowania zooplanktonu składają się głównie z przedstawicieli trzech grup systematycznych zwierząt: pierwotniaków, wrotków oraz skoru-

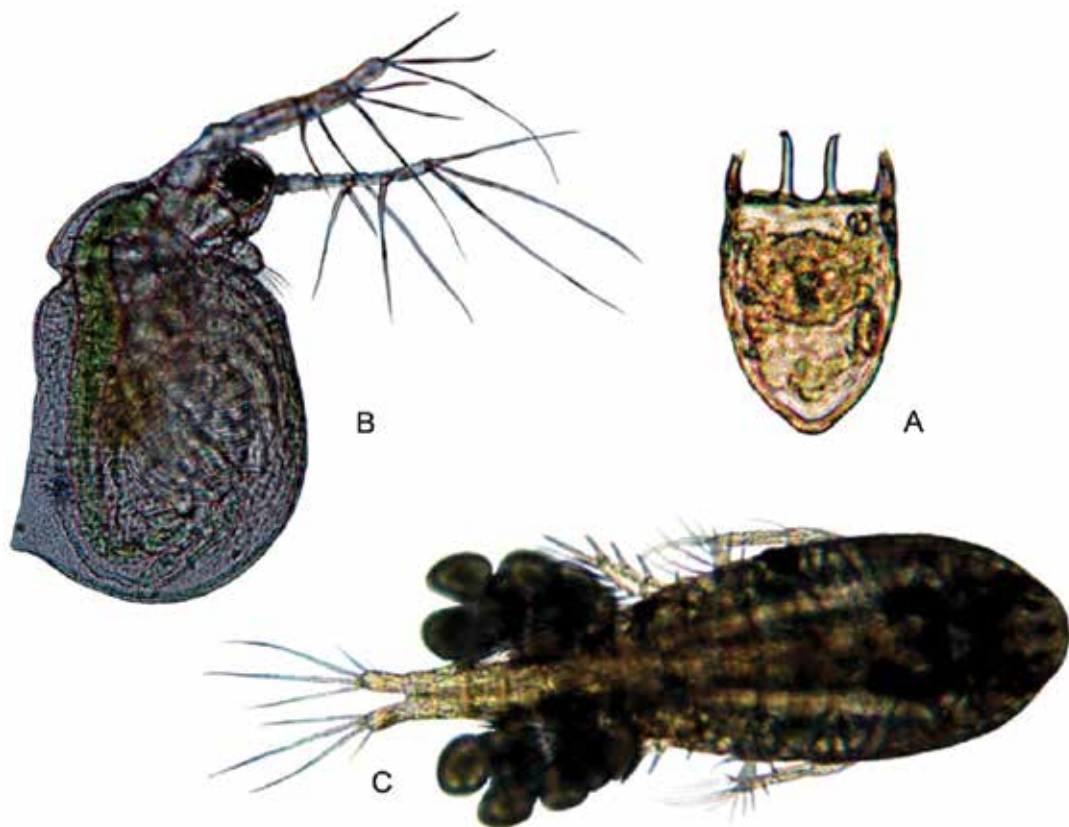
piaków (Ryc. 4.4). Wśród skorupiaków w wodach słodkich naszej strefy klimatycznej znajdujemy wioślarki i widłonogi. W zależności od zbiornika czy strefy w obrębie stawu, wśród zgrupowań planktonowych możemy okazjonalnie spotkać inne zwierzęta, takie jak np. małżoraczki, wodopójki czy różne larwy owadów, jak np. larwy chrząszczy, jętek, ważek, ochotkowatych, muchówek (Ryc. 4.5). Niektóre z owadów spotkać można w środowisku wodnym w postaci dorosłej, np. przedstawicieli rodzin należących do chrząszczy (kałużnicowatych, krętakowatych, pływakowatych) czy pluskwiaków różnoskrzydłych.

Drobne zbiorniki wodne zasiedla heleo-plankton, czyli grupa ekologiczna skupiająca stawowe organizmy planktonowe.

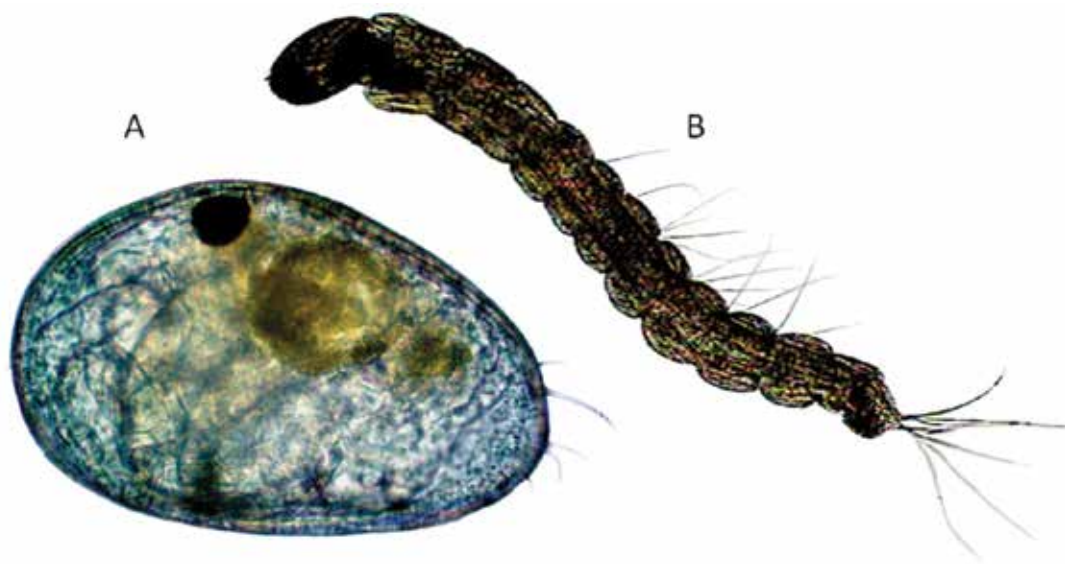
Wrotki (Rotifera) należą do najmniejszej frakcji zooplanktonu. Nazwa grupy pochodzi od aparatu wrotnego, w który wrotki są wyposażone. Ma on postać dwóch pasm rzęsek i odpowiada za naganianie pokarmu do otworu gębowego oraz za lokomocję. Zwierzęta te



Ryc. 4.3. Przykładowy schemat krążenia energii i materii w toni wodnej drobnego zbiornika wodnego



Ryc. 4.4. Przedstawiciele zooplanktonu: A. wrotki, B. wiosłarki i C. widłonogi

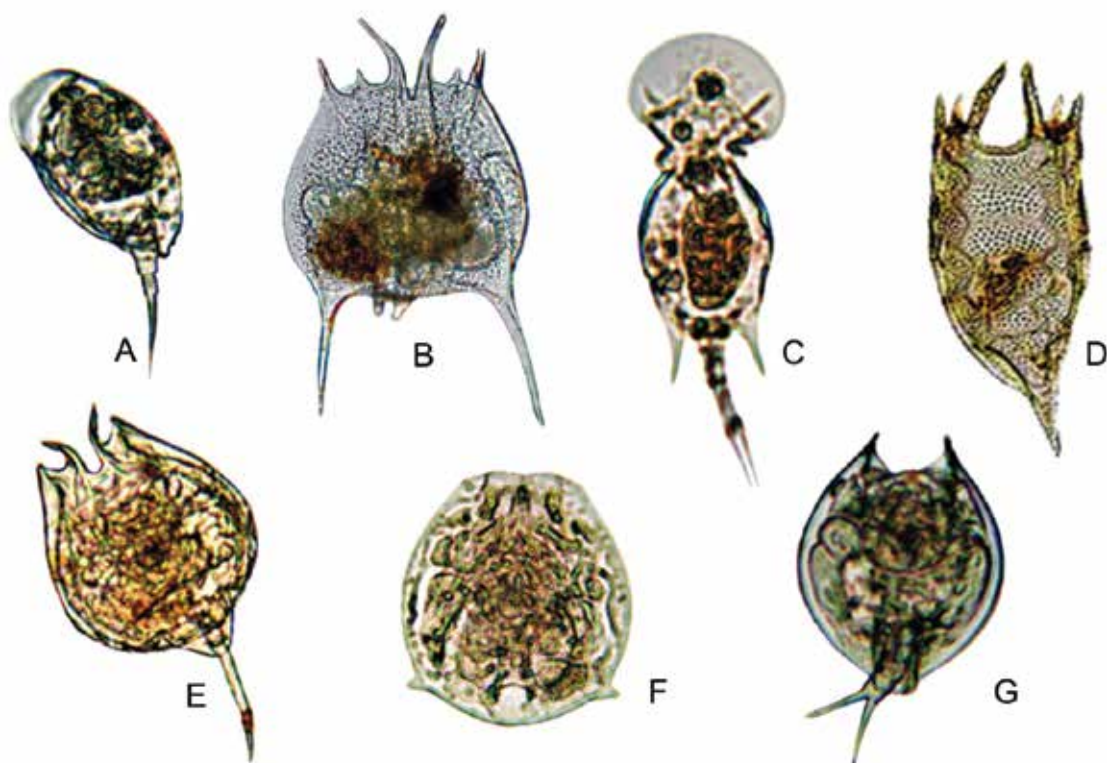


Ryc. 4.5. Małżoraczek (A) i larwa muchówki (B): bezkręgowce często obecne w planktonie drobnych zbiorników wodnych

zasiedlają wszystkie środowiska wodne: od słonych (np. morza, jeziora słonowodne) do wód słodkich (np. jeziora, drobne zbiorniki wodne, rzeki). Przedstawiciele tej grupy zwierząt spotykamy we wszystkich wilgotnych siedliskach, takich również jak wilgotny piasek, porosty, mech czy kora drzew. Pojawiają się często w bardzo dużych ilościach w ekosystemach wodnych zwanych zbiornikami astatycznymi (np. w kałużach), czyli w takich które charakteryzują się znacznymi wahaniami poziomu lustra wody, przekładającymi się na ogromną zmienność warunków bytowania dla zasiedlających je organizmów. Zbiorniki astatyczne często całkowicie wysychają, przy czym wrotki są doskonale przystosowane do takich warunków, ze względu na możliwość wchodzenia w stan krańcowego obniżenia aktywności życiowej, wywołany brakiem odpowiedniej ilości wody. Na świecie opisano dotychczas ponad 2000 gatunków wrotków, natomiast z terenu

Polski znanych jest ponad 500 gatunków. Ciało wrotków pokryte jest cienką kutikulą, która w okolicy tułowia może tworzyć u niektórych gatunków zgrubienie zwane pancerzem (*lorica*). Wrotki dzielą się wobec tego na bezpancerzykowe i panczerzykowe. Zróżnicowana faktura, zmienny kształt i kolor pancerzyka przekłada się na różnorodność form wrotków. Również stała i ogólnie niewielka liczba komórek ciała przez całe życie, które rosną nierównomiernie i odpowiadają za tak dużą różnorodność kształtów i wielkości poszczególnych rodzajów czy gatunków wrotków (Ryc. 4.6 i 4.7).

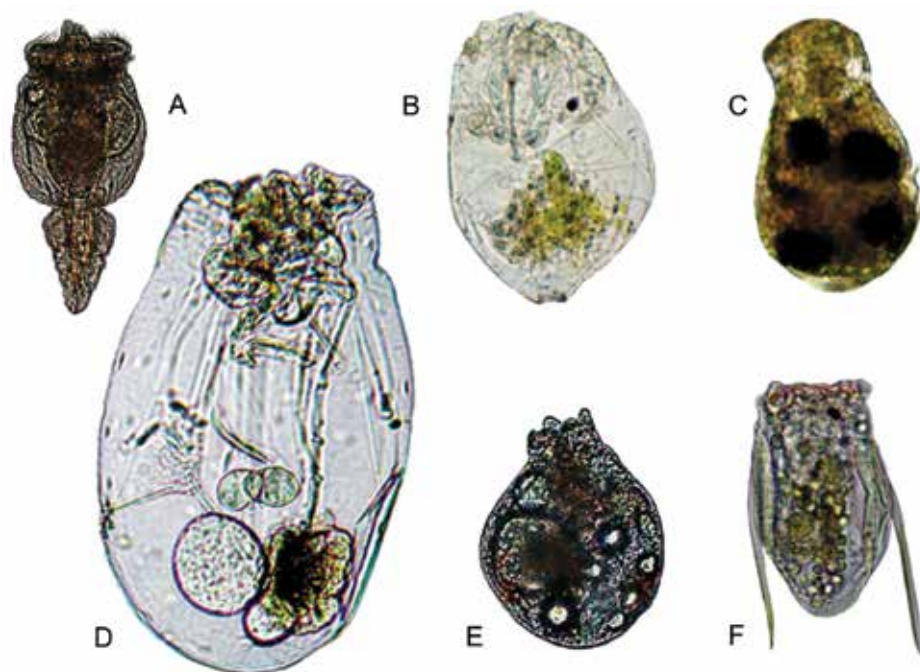
Wioślarki (Cladocera) to drobne skorupiaki, zasiedlające głównie słodkowodne ekosystemy. Dotychczas opisano na świecie ponad 600 gatunków, z czego w Polsce znanych jest prawie 100. Zaledwie parę gatunków spotykanych bywa w wodach słonawych czy w morzach. Przedstawiciele wioślarek zamieszkują otwartą wodę, ale licznie występują także w obrębie



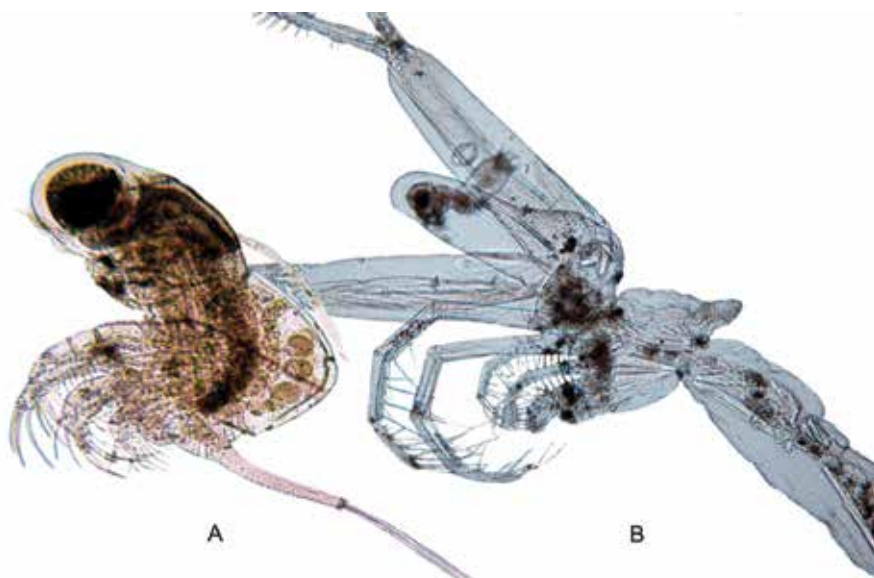
Ryc. 4.6. Różnorodność form i kształtów wrotków panczerzykowych zasiedlających drobne zbiorniki wodne (A. *Colurella*, B. *Brachionus*, C. *Squatinella*, D. *Keratella*, E. *Lecane*, F. *Testudinella*, G. *Lepadella*)

strefy litoralnej czy przy dnie zbiorników wodnych. Poza gatunkami odżywiającymi się fitoplanktonem i detrytusem, pojawiają się również gatunki drapieżne (Ryc. 4.8).

Ciało wioślarek jest spłaszczone bocznie oraz okryte dwuklapowym chitynowym pancerzykiem, który nazywany jest karapaksem. W zależności od przynależności taksonomicznej czy



Ryc. 4.7. Różnorodność form i kształtów wrotków bezpancerzykowych, zasiedlających drobne zbiorniki wodne (A. *Conochilus*, B. *Synchaeta*, C. *Ascomorpha*, D. *Asplanchna*, E. *Gastropus*, F. *Polyarthra*)



Ryc. 4.8. Drapieżne gatunki wioślarek (A. *Polyphemus pediculus*, B. *Leptodora kindtii*)

zamieszkiwania zróżnicowanych siedlisk pancerzyk jest bardzo zmienny w kształcie, kolorystyce czy strukturze powierzchni (Ryc. 4.9).

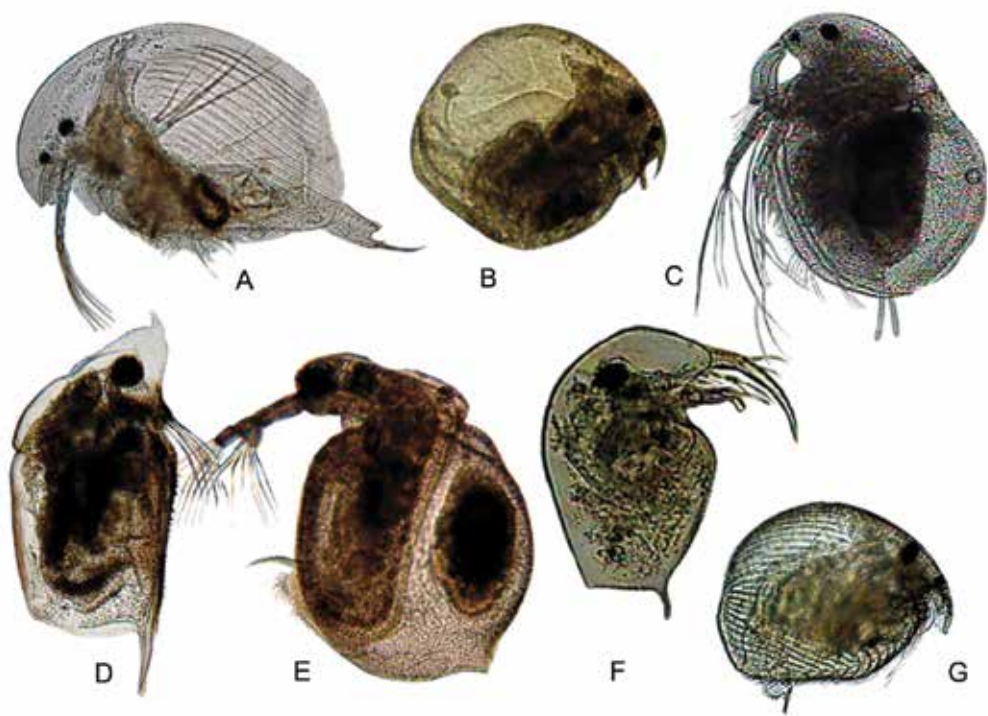
Większość gatunków wioślarek, podobnie jak i wrotków czy widłonogów, wykazuje cykliczną partenogenezę, czyli dzieworództwo, gdzie samice rozmnażają się bezpłciowo, natomiast rozmnażanie płciowe występuje zazwyczaj w okresie niesprzyjających warunków, np. w momencie ochłodzenia czy wysychania zbiorników.

Widłonogi (Copepoda) należą do drobnych skorupiaków występujących głównie w morzach, ale często pojawiają się również w zbiornikach słodkowodnych. Ich nazwa pochodzi od widełek znajdujących się na końcu odwłoka (Ryc. 4.10). Nim staną się dorosłymi osobnikami przechodzą w toku rozwoju osobniczego (ontogenezy) przez stadia larwalne (naupliusy) i stadia młodociane (kopepodity). Duża część widłonogów to formy drapieżne, atakujące inne zwierzęta planktonowe. Znane są także widłonogi prowadzące pasożytniczy tryb życia. Podobnie jak wioślarki, również wi-

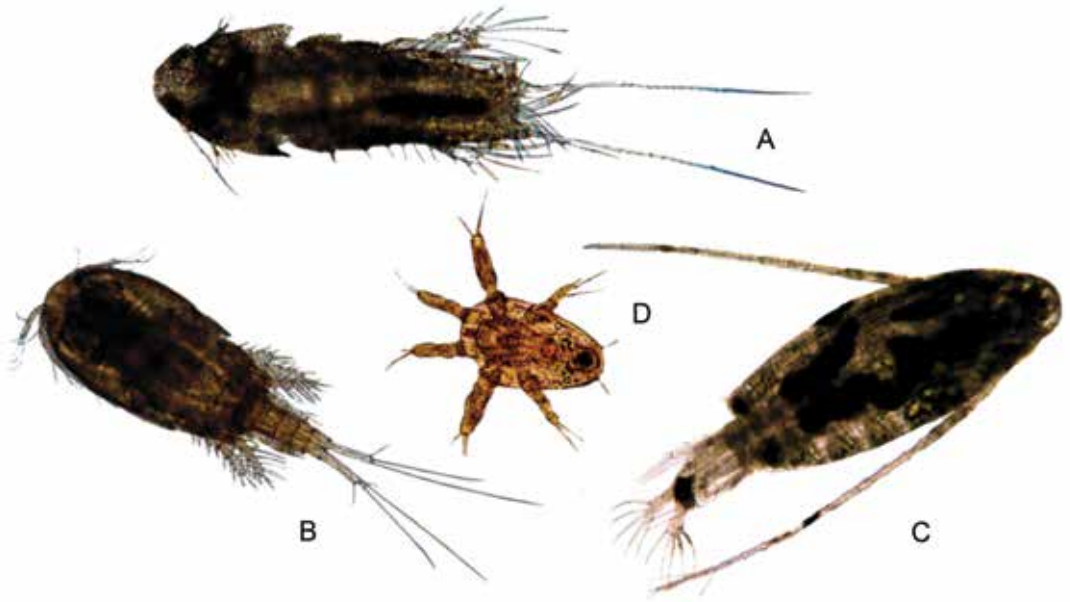
dłonogi, ze względu na duże rozmiary ciała, odgrywają ważną rolę jako pokarm dla ryb planktonożernych. Spośród wszystkich organizmów zooplanktonowych żyją one najdłużej, nawet do kilkunastu miesięcy. Obecnie na świecie występuje ponad 13000 gatunków, podczas gdy z terenu Polski znanych jest około 200 gatunków.

Zooplankton w ocenie jakości wód drobnych zbiorników wodnych

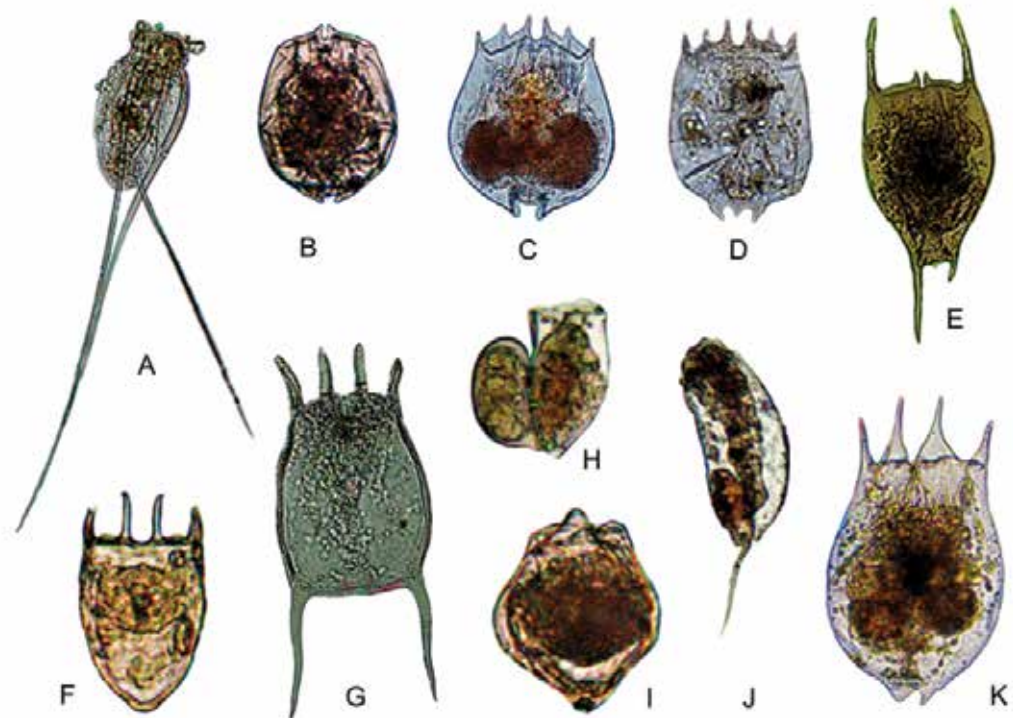
Na podstawie struktury zgrupowań zwierząt planktonowych można wnioskować o jakości wód. Niskie zróżnicowanie gatunkowe, duże liczebności zooplanktonu oraz obecność gatunków wskaźnikowych dla wód eutroficznych (Ryc. 4.11 i 4.12) jest sygnałem złej kondycji wód. Z kolei duże zróżnicowanie gatunkowe, niskie liczebności zooplanktonu oraz obecność gatunków wskaźnikowych dla wód mezotroficznych (Ryc. 4.13) odzwierciedla zazwyczaj dobrą jakość środowiska.



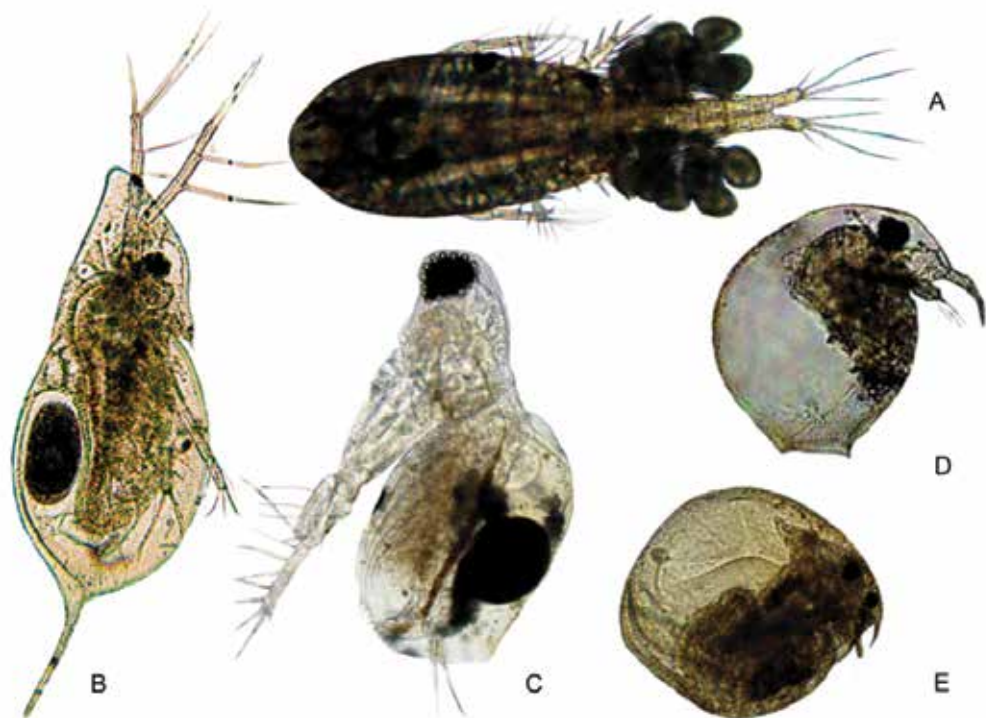
Ryc. 4.9. Różnorodność form i kształtów wioślarek zasiedlających drobne zbiorniki wodne (A. *Acroperus*, B. *Chydorus*, C. *Lathonura*, D. *Scapholeberis*, E. *Ceriodaphnia*, F. *Bosmina*, G. *Alonella*)



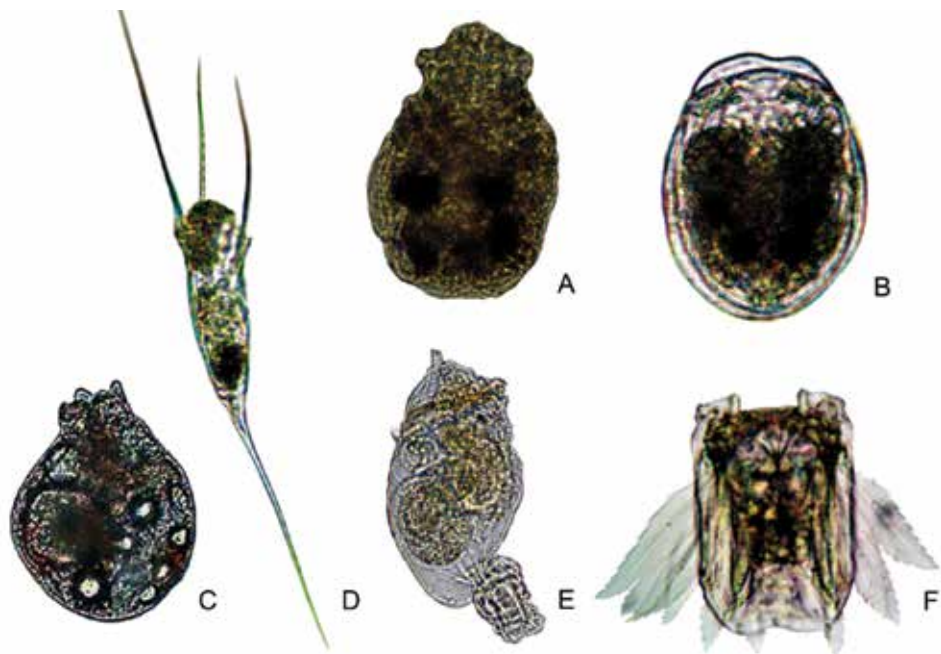
Ryc. 4.10. Różnorodność form i kształtów widłonogów zasiedlających drobne zbiorniki wodne (przedstawiciele rzędów A. *Harpacticoida*, B. *Cyclopoida*, C. *Calanoida*; D. forma larwalna – nauplius)



Ryc. 4.11. Przykładowe gatunki wskaźnikowe dla wód eutroficznych spośród wrotków (A. *Filinia longiseta*, B. *Brachionus angularis*, C. *Brachionus rubens*, D. *Brachionus leydigi*, E. *Brachionus diversicornis*, F. *Keratella cochlearis f. tecta*, G. *Keratella quadrata*, H. *Anuraeopsis fissa*, I. *Pompholyx sulcata*, J. *Trichocerca pusilla*, K. *Brachionus calyciflorus*)



Ryc. 4.12. Przykładowe gatunki wskaźnikowe dla wód eutroficznych spośród skorupiaków (A. *Mesocyclops oithonoides*, B. *Daphnia cucullata*, C. *Diaphanosoma brachyurum*, D. *Bosmina longirostris*, E. *Chydorus sphaericus*)



Ryc. 4.13. Przykładowe gatunki wskaźnikowe dla wód mezotroficznych spośród wrotków (A. *Ascomorpha ecaudis*, B. *Ascomorpha ovalis*, C. *Gastropus stylifer*, D. *Kellicottia longispina*, E. *Conochilus hippocrepis*, F. *Polyartha major*)

Również niezwykle ważna dla procesu poprawy jakości i oczyszczania wód jest obecność tzw. dużych filtratorów zooplanktonowych, które przystosowane są do konsumowania dużych cząstek pokarmowych. Najefektywniejszymi filtratorami są duże skorupiaki, które wyjadają ogromne ilości glonów planktonowych, przyczyniając się tym samym do poprawy i utrzymania doskonałej jakości wód drobnych zbiorników wodnych, wpływając m.in. na poprawę warunków tlenowych, ale też na wzrost przezroczystości wody. Najbardziej znanym przedstawicielem tzw. dużych wioślarek jest rozwielitka (*Daphnia*), która wykorzystywana jest także w akwakulturze jako pokarm dla rybek akwariowych. Ze względu na duże rozmiary ciała może być obserwowana w wodzie nawet nieuzbrojonym okiem (Ryc. 4.14).

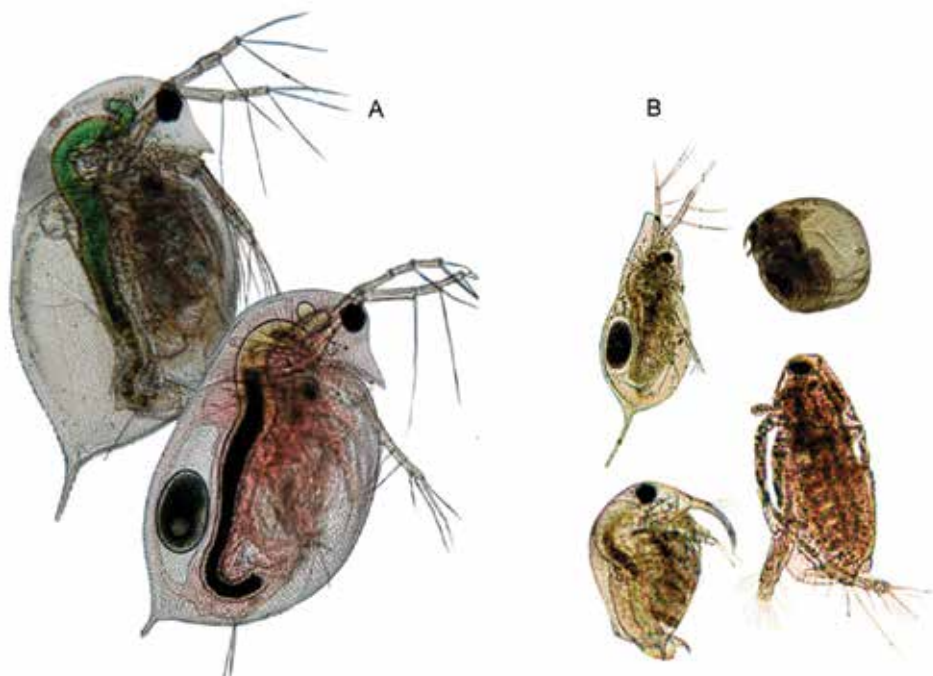
Niestety obecność dużych filtratorów ograniczana jest w zbiornikach przez dwa czynniki. Glony nitkowate blokują aparaty filtracyjne wioślarek, powodując ich „śmierć głodową”, nawet gdy pokarmu jest pod dostatkiem. Co więcej wiele sinic produkuje toksyny, które mogą być zabójcze dla zooplanktonu. Masowy pojaw sinic ogranicza ponadto przenikanie światła, co prowadzi do zaniku roślin wodnych i licznego rozwoju drobnych ryb karpionatych, odżywia-

jących się planktonem, przede wszystkim tym największym, czyli rozwielitkami. Dlatego w stawach z rybami nie spotykamy dużych wioślarek, a jedynie małe gatunki skorupiaków (Ryc. 4.15). Wszystkie te elementy skutkują pogorszeniem się stanu ekologicznego wód drobnych oczek.

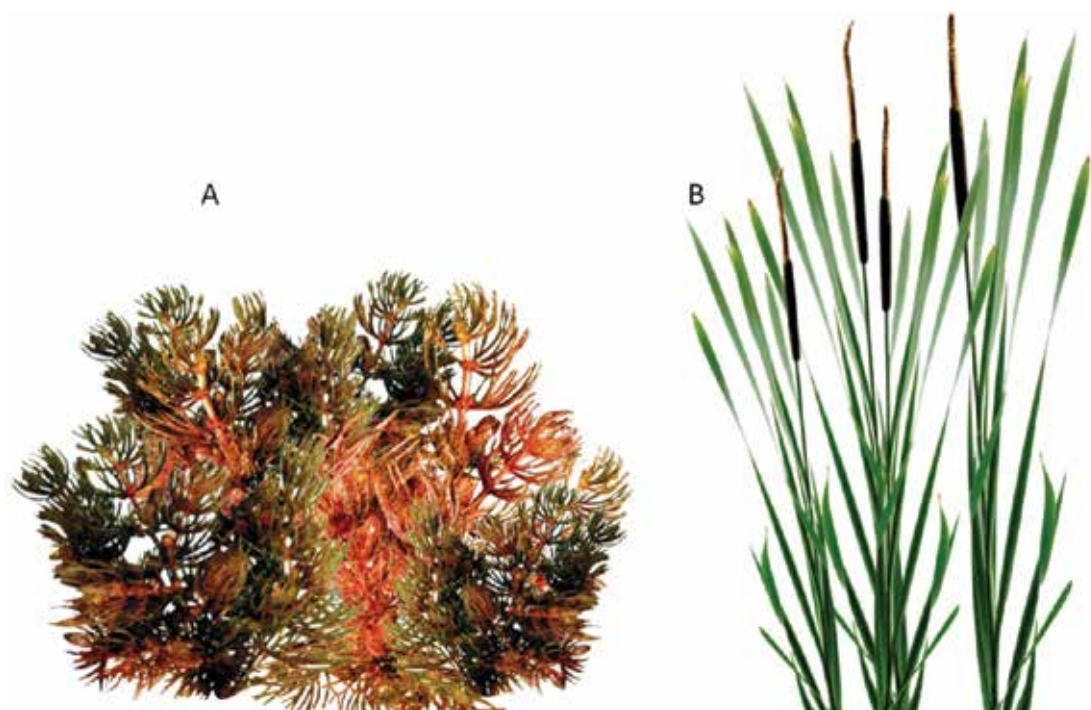
Rośliny wodne są niezwykle istotne, nie tylko dla dobrej jakości wód, ale także dla zooplanktonu i jego zależności z fitoplanktonem i rybami w obrębie łańcucha troficznego. Morfologia i struktura przestrzenna płatu roślin wpływa na różnorodność organizmów oraz na zwiększenie liczebności ze względu na możliwość przeżycia organizmów zooplanktonowych, które traktują makrofity jako kryjówkę anty-drapieżniczą w stawach z rybami. Płaty roślin o gęstej i skomplikowanej budowie (np. rogatek czy ramienice) są lepszą kryjówką (tzw. refugium) w porównaniu do rzadkich płatów roślin (np. pałki czy trzciny) (Ryc. 4.16). Dlatego konkretny typ roślin wpływać będzie na kondycję stawów, ponieważ w roślinach o gęstej strukturze duże filtratory mogą ukrywać się przed drapieżnikami. Aby poprawić jakość wód należy zapewnić dużym wioślarkom odpowiednie schronienie, poprzez utrzymywanie mozaiki roślin w drobnym zbiorniku wodnym.



Ryc. 4.14. Rozwielitki (*Daphnia*) zasiedlające toń wodną płytkiego bezrybnego stawu



Ryc. 4.15. Duże formy wioślarek (efektywni filtratorzy), zasiedlające zbiorniki bezrybne (A) oraz drobne formy wioślarek zasiedlające zbiorniki wodne z rybami (B)



Ryc. 4.16. Gęstość płatu roślinnego (rogozka sztywny o skomplikowanej budowie i pałka szerokolistna o prostej budowie) odgrywa ważną rolę jako kryjówka anty-drapieżnicza dla zooplanktonu, w tym dużych filtratorów



Ryc. 4.16. Obserwacja organizmów zooplanktonowych w próbce pobranej ze stawu

- I. Wskazania do poprawy jakości wód stawu:
 1. Zwrócenie uwagi na zagrożenia dla stawu, wynikające z nieprawidłowego gospodarowania otaczającym terenem (m.in. zaśmiecanie, brak strefy roślin, które pozytywnie wpływają na jakość wód w stawie poprzez pobór substancji odżywczych), obecność sieci rowów melioracyjnych doprowadzających zanieczyszczoną wodę z otaczającego terenu,
 2. Wypunktowanie możliwych działań ochronnych zmierzających do poprawy

jakości wód stawu (np. kontrolowanie zarybiania, ograniczenie używania zanęty dla ryb (wpływającej na pogorszenie kondycji wód), zakaz wycinania roślin z terenu otaczającego staw, kontrolowane wykorzystanie nawozów i środków ochrony roślin na polach, ograniczenie rekreacji).

Natalia Kuczyńska-Kippen
Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

5. ROŚLINNOŚĆ MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH

Drobne zbiorniki wodne mogą mieć różne pochodzenie: naturalne (polodowcowe, starorzecza) jak i sztuczne (torfianki, glinianki, stawy i miejskie sadzawki). Małe zbiorniki wodne występują zarówno w lesie, na polu, ale także w mieście czy we wsi. Lokalizacja zbiornika może także wpływać na to, jakie organizmy w nim występują. Oczywiście wpływa też na rosnące w zbiorniku rośliny. Rośliny, które w drodze ewolucji przystosowały się do środowiska wodnego to hydrofity, hydromakrofity, czyli rośliny wodne, które w większości przypadków możemy rozpoznać gołym okiem. Oczywiście dookoła stawu rosną także rośliny charakterystyczne dla otaczającego go ekosystemu np. gatunki polne, łąkowe czy leśne.

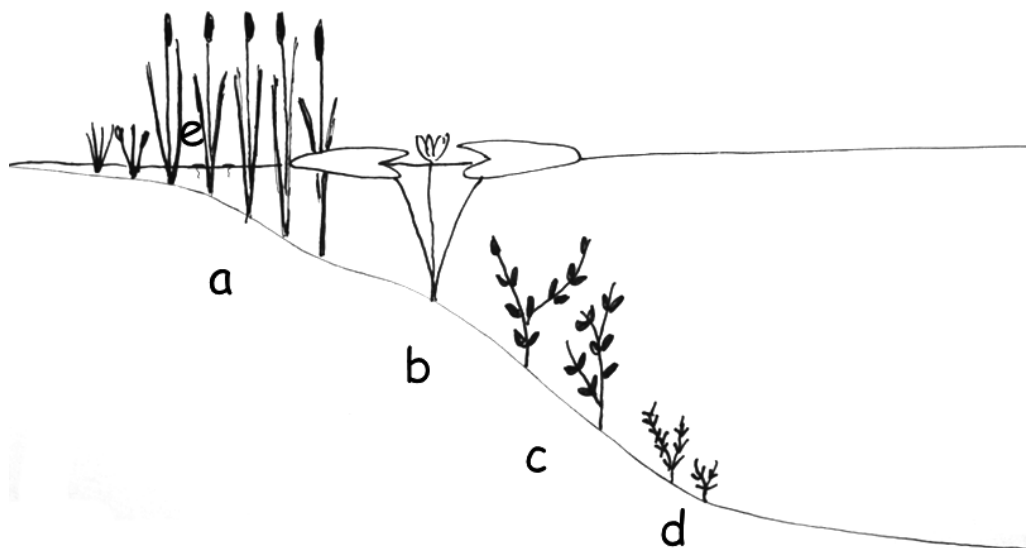
W zbiornikach możemy spotkać rośliny należące do różnych jednostek systematycznych – od najprostszych makroglonów, przez rośliny zarodnikowe, po rośliny nasienne. Makroglony to hydrofity pierwotne, pozostałe rośliny musiały się wtórnie przystosować do środowiska wodnego. Wykazują one przystosowania do życia w wodzie w zależności od rodzaju ekosystemu (wody stojące, płynące, słodkie, słone) jak i od strefy, w której występują (zanurzone, wynurzone, pływające). Rośliny brzegowe mają silne korzenie lub kłącza, sprężyste łodygi. Rośliny zanurzone mają liczne przestwory powietrzne, wiotkie łodygi, na liściach brak jest nabłonka (kutykuli) i aparatów szparkowych a w skórce występują chloroplasty, korzenie jeżeli w ogóle występują są drobne i słabe. U roślin pływających po powierzchni (pleustofitów) przestwory powietrzne mogą występować w całej roślinie, ułatwiając jej unoszenie się na wodzie. W wielu drobnych zbiornikach poziom lustra wody jest zmienny. Przystosowaniem do tych warunków jest dwuśrodowiskowość roślin, czyli zdolność do tworzenia formy lądowej i wodnej tego samego gatunku. Sprzyja temu także często wy-

stępująca heterofilia czyli wielopostaciowość liści.

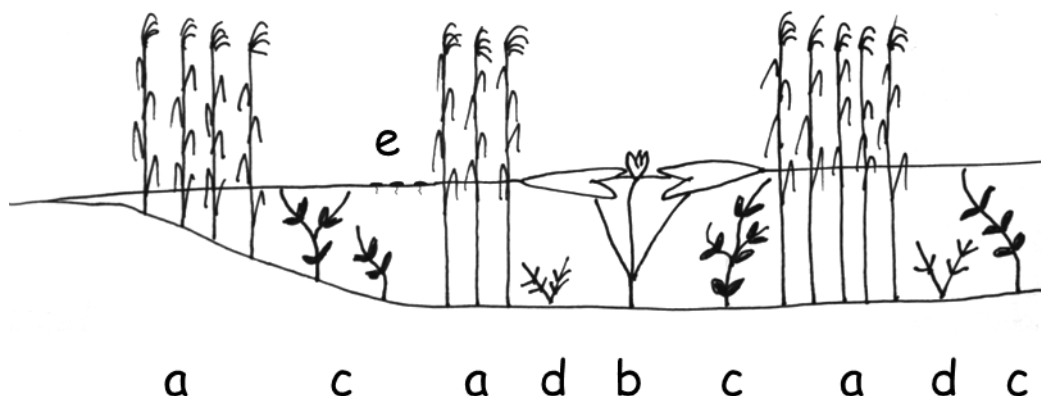
Hydromakrofity występujące w zbiornikach możemy podzielić na grupy ekologiczne: rośliny wynurzone, pływające i zanurzone lub po prostu na szuwarowe i wodne. W powierzchniowo dużych zbiornikach rośliny rosną tworząc strefowy układ: dookoła brzegu zbiornika rosną rośliny ziemno-wodne (amfity), potem rośliny szuwarowe, następnie nymfeidy czyli rośliny zakorzenione w dnie zbiornika o liściach pływających, a najgłębiej elodeidy czyli rośliny zanurzone. W miejscach osłoniętych od wiatru na powierzchni wody swobodnie pływają drobne, niezakorzenione rośliny – pleustofity (Ryc. 5.1). Natomiast w drobnych zbiornikach wodnych, ze względu na ich małą głębokość, rośliny mogą rosnąć w całym zbiorniku, a ich zbiorowiska najczęściej są małej powierzchni, przenikają się nawzajem, tworząc mozaikę (Ryc. 5.2).

W drobnych zbiornikach wodnych spotykamy szereg gatunków roślin rzadkich, zagrożonych i chronionych, w tym także wpisanych na „Czerwoną listę roślin i grzybów Polski” i „Czerwoną listę glonów Polski”. Dzięki dużej różnorodności roślin i innych organizmów wodnych drobne zbiorniki tworzą wśród pól, lasów, łąk i osad ludzkich tzw. wyspy środowiskowe i stanowią ostoję zachowania bioróżnorodności. Warto zaznaczyć, że szata roślinna drobnych zbiorników zachowała swój naturalny charakter, bowiem cechuje ją tylko nieznaczny udział gatunków obcych (np. moczarka kanadyjska, tatarak zwyczajny).

Rośliny są nieodłącznym elementem ekosystemu stawu, pełniąc w nim bardzo ważne funkcje. Rosnący dookoła stawu pas roślin tworzy tzw. ekoton, czyli strefę przejściową, w której mieszają się gatunki szuwarowe z gatunkami ekosystemu lądowego, otaczającego zbiornik (np. gatunki polne, leśne). W ten sposób po-



Ryc. 5.1. Pasowy układ roślinności w większym i głębszym zbiorniku wodnym a – helofity, b – nymfeidy, c – elodeidy, d – charoidy, e – pleustofity



Ryc. 5.2. Mozaikowy układ roślinności w płytkim stawie a – helofity, b – nymfeidy, c – elodeidy, d – charoidy, e – pleustofity

wstaje strefa zwiększonej bioróżnorodności. Dodatkowo pas ten stanowi naturalną barierę chroniącą wodę przed spływami z zewnątrz, działa jak naturalny filtr, który zatrzymuje poszczególne pierwiastki i związki (np. metale ciężkie, azotany).

Rośliny występują w zbiornikach w warunkach określonych przez konkretne wskaźniki fizyczno-chemiczne i biologiczne. Działa to także w drugą stronę, bowiem rośliny mogą modyfikować swoje siedlisko. Wpływają na parametry fizyczno-chemiczne wody np. zwiększają stężenie tlenu w wyniku wydzielania go

do wody, zmniejszają stężenie CO_2 przez jego pobieranie, a zużywając CO_2 z HCO_3^- powodują wzrost pH. Wchodząc w relacje z innymi ogniwami ekosystemu wodnego wpływają na przezroczystość wody. Dodatkowo hydromakrofity sprzyjają wzrostowi tempa sedymentacji przez zmniejszenie ruchu wody w strefie przybrzeżnej (litoralu) i ograniczają proces wymiany materii pomiędzy strefą głębszej wody (pelagialu) i litoralu. Ponieważ hydromakrofity pobierają, transportują i wydzielają pierwiastki biogenne, mogą one istotnie wpływać na trofę zbiornika.

Flora zbiornika w dużym stopniu wpływa na różnorodność fauny w ekosystemach wodnych. Rośliny stanowią pokarm dla zwierząt roślinożernych i są uzupełnieniem diety organizmów wszystkożernych. Różne części roślin zjadane są przez niektóre ryby, ptaki i ssaki oraz bezkręgowce jak raki, błotniarki, ośliczki wodne, dorosłe kałużnicowate, larwy chrzączek. Zanurzone części roślin są miejscem rozwoju flory i fauny poroślowej. Ryby należące do karpiowatych, szczupakowatych, sumowatych, na roślinach naczyniowych składają ikrę. Jedne do tarła wykorzystują martwe łodygi i korzenie zeszłorocznych roślin, inne gatunki trą się na żywych roślinach wodnych. W kępach roślin młody narybek ukrywa się przed drapieżnikami. Nie tylko ryby szukają azylu w roślinach. Między pędami roślin zanurzonych chowa się fito- i zooplankton oraz liczne bezkręgowce. W polskich zbiornikach występuje 18 gatunków płazów, 7 z nich w formie dorosłej jest związanych ze środowiskiem wodnym, wszystkie natomiast związane są z wodą w okresie rozrodu i w fazie kijanki. Dla tych płazów hydromakrofity są schronieniem lub miejscem składania skrzeku. Natomiast roślinność szuwarowa to miejsce gniazdowania lub schronienia dla wielu gatunków ptaków.

W często monotonnym lub jednorodnym pejzażu pól, łąk czy lasów drobne zbiorniki wodne są wyspami środowiskowymi urozmaicającymi krajobraz a kwitnące w stawach gatunki roślin wodnych (np. grzybienie, grązele, jaskry,

okrężnica bagienna, kosańce) wzmacniają ten efekt.

W małych i płytkich zbiornikach dużo szybciej niż w jeziorach zachodzi proces zarastania, a w efekcie zanikania stawu. W znacznej mierze przyczynia się do tego roślinność, zajmująca coraz większe powierzchnie. Różne przyczyny naturalne i/lub antropogeniczne wpływają na tempo tego procesu. Wśród zbiorników o obniżonym poziomie lustra wody lub okresowo bez wody można zaobserwować zbiorniki astatyczne (nieregularnie, z często zmieniającym się poziomem wody, wysychające w okresach suszy) i takie, które się starzeją, zanikają, w których zachodzi proces łądowienia.

Podsumowując, rośliny w drobnych zbiornikach wodnych pełnią bardzo istotne funkcje: biorą udział w obiegu związków biogennych i kształtowaniu trofii zbiornika, wpływają na utrzymywanie stanu czystowodnego przez ograniczanie rozwoju fitoplanktonu, są miejscem schronienia dla planktonu, narybku, i rozwoju peryfitonu oraz miejscem bytowania i żerowania różnych grup organizmów. Równocześnie roślinność jest nierozdzielalnym elementem drobnych zbiorników wodnych i jako całość pełni też funkcje krajobrazowe.

Pospolitsze gatunki roślin, rosnących w drobnych zbiornikach wodnych

NYMFEIDY – rośliny zakorzenione w dnie zbiornika, o liściach pływających



Ryc. 5.3. Grzybienie białe *Nymphaea alba* – roślina chroniona, trująca



Ryc. 5.4. Grązeł żółty *Nuphar lutea* – roślina chroniona



Ryc. 5.5. Niekwitnące grzybienie i grążele można rozpoznać po spodniej stronie liści. Grzybienie białe (po lewej) od spodu przebarwiają się na czerwono. Nerwy boczne łączą się przy brzegu liścia. Grążele (po prawej) spód liścia mają zielony. Nerwy boczne nie łączą się przy brzegu liścia. Dodatkowo grążele posiadają delikatne pofałdowane liście podwodne



Ryc. 5.6. Rdestnica pływająca *Potamogeton natans*



Ryc. 5.7. Rdest ziemnowodny *Polygonum amphibium* f. *natans*

PLEUSTOFITY – rośliny niezakorzenione, swobodnie pływające po powierzchni lustra wody



Ryc. 5.8. Wolffia bezkorzeniowa *Wolffia arrhiza* – drobne zielone "kulki" to członki pędowe wolffii (do 1,5 mm). Większe (do 5 mm) członki pędowe "płaskie" to spirodela wielokorzeniowa *Spirodela polyrrhiza* – z każdego członki pędowego wyrasta pęczek korzeni. Od spodu członki ma kolor purpurowy



Ryc. 5.9. Żabiściek pływający *Hydrocharis morsus-ranae* (większe liście i białe kwiatki) oraz między nimi rzęsa drobna *Lemna minor*



Ryc. 5.10. Żaba zielona pływająca w rzęsie. Na powierzchni (jaśniejsza) to rzęsa drobna *Lemna minor*, głębiej zanurzona w wodzie to rzęsa trójrowkowa *Lemna trisulca* (członki pędowe z nerwem). U obu rzęs z każdego członki wyrasta jeden korzeń



Ryc. 5.11. Osoka aloesowata *Stratiotes aloides*



Ryc. 5.12. Kwitnąca osoka aloesowata *Stratiotes aloides*



Ryc. 5.13. Podwodne pędy pływacza zwyczajnego *Utricularia vulgaris*. Roślina bardzo ciemkawa, należy bowiem do roślin mięsożernych, podlega ochronie



Ryc. 5.14. Wystający ponad wodę kwiat pływacza *Utricularia vulgaris*



Ryc. 5.15. Pleustofity mogą całkowicie pokryć powierzchnię wody w zbiorniku

ELODEIDY – roślinny zanurzone w wodzie



Ryc. 5.16. Moczarka kanadyjska *Elodea canadensis*



Ryc. 5.17. Moczarka kanadyjska na kotwicy, wyłowiona z oczka wodnego



Ryc. 5.18. Rogatek krótkosztykowy *Ceratophyllum submersum*



Ryc. 5.19. Rogatek sztywny *Ceratophyllum demersum*



Ryc. 5.20. Jaskier krążkolistny *Ranunculus circinatus*



Ryc. 5.21. Rdestnica połyskująca *Potamogeton lucens* z wystającymi z wody kwiatostanami



Ryc. 5.22. Wystające z wody kwiatostany – kłosa wywłócznika kłosowego *Myriophyllum spicatum*. Wywłócznik kłosowy ma czerwona łodygę i pierzastosieczne liście w okółkach



Ryc. 5.23. Rdestnica kędzierzawa *Potamogeton crispus* (na dole) i jeziora morsa *Najas marina* (u góry)



Ryc. 5.24. Rdestnica kędzierzawa *Potamogeton crispus*. Rdestnica ta ma charakterystyczne falisto pogiecie (kędzierzawe) liście



Ryc. 5.25. Rdestnica przeszyta *Potamogeton perfoliatus*



Ryc. 5.26. Ramienica *Chara tomentosa* – makroglon wydobyty z wody

**ROŚLINY BRZEGOWE: SZUWAROWE, AMFIFI-
TY** – rośliny wynurzone, błotne i bagienne oraz

wilgociolubne, towarzyszące ekosystemom wodnym



Ryc. 5.27. Tatarak zwyczajny *Acorus calamus* – roślina lecznicza



Ryc. 5.28. Oczeret wodny *Scirpus lacustris*



Ryc. 5.29. Kwitnąca wiosną turzyca błotna *Carex acutiformis*



Ryc. 5.30. Tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*



Ryc. 5.31. Młody marek szerokolistny *Sium latifolium*, gatunek charakteryzuje heterofilia – różnielność



Ryc. 5.32. Jaskier jadowity *Ranunculus sceleratus* – roślina trująca



Ryc. 5.33. Trzcina pospolita *Phragmites australis*



Ryc. 5.34. Łączęń baldaszkowy *Butomus umbellatus*



Ryc. 5.35. Kosaciec żółty *Irys pseudacorus*



Ryc. 5.36. Jęzoglówka gałęzista *Sparganium erectum*



Ryc. 5.37. Krwawnica pospolita *Lythrum salicaria*



Ryc. 5.38. Strzałka wodna *Sagittaria sagittifolia*



Ryc. 5.39. Pałka szerokolistna *Typha latifolia*



Ryc. 5.40. W naszych stawach równie często występuje pałka wąskolistna *Typha angustifolia*, która różni się od pałki szerokolistnej węższymi liśćmi oraz jasno brązowymi kwiatostronami (kolbami)



Ryc. 5.41. Turzycza nibyciborowata *Carex pseudocyperus*



Ryc. 5.42. Knieć błotna *Caltha palustris* – roślina trująca



Ryc. 5.43. Psianka słodkogórz *Solanum dulcamara* – roślina trująca



Ryc. 5.44. Mięta wodna *Mentha aquatica* – roślina lecznicza

Zadanie do wykonania

By poznać rośliny rosnące w stawie należy je zebrać i oznaczyć. Rośliny rosnące na brzegu zbieramy do woreczka foliowego, natomiast rośliny wydobyte z wody (w zależności od wielkości) zbieramy do woreczków strunowych lub małych słoiczków albo pojemników plastikowych (wlewamy do nich odrobinę wody). Do każdej rośliny (woreczka, pojemnika) należy dołączyć informację, gdzie została znaleziona (nazwa miejscowości, data zebrania, oczywiście w miarę możliwości można podać lokalizację wg GPS). Po zebraniu rośliny oznaczamy, korzystając z informacji i zdjęć zawartych w tej książce lub wykorzystujemy inne przewodniki lub klucze do oznaczania roślin. Przy oznaczaniu pomocna będzie lupa, umożliwiającą obserwację szczegółów budowy roślin. Po oznaczeniu rośliny trzeba jej nazwę dopisać do kartki, zawierającej informacje o miejscu jej zebrania. Z zebranych

okazów możemy przygotować zielnik. W tym celu po powrocie do domu lub szkoły rośliny wkładamy między gazety i delikatnie przyciskamy (np. dużą książką). Wilgotne gazety trzeba codziennie zmieniać na suche, do momentu całkowitego wyschnięcia roślin.

Rośliny rosnące nad brzegiem możemy bardzo łatwo zerwać. Trudniej z roślinami o liściach pływających lub z rosnącymi pod wodą. Do ich wydobywania przyda się mała kotwiczka. Jeżeli nie mamy kotwiczki można spróbować wydobyć rośliny z wody przy pomocy grabi lub po prostu gałęzi. Przed zbiorem roślin warto każdy gatunek sfotografować. Zdjęcie może ułatwić oznaczanie a dodatkowo będzie dokumentacją naszych obserwacji. Zbierając rośliny należy zachować szczególną ostrożność, by nie wpaść do wody. Należy pamiętać, że nie wolno zbierać gatunków chronionych i nie powinno się zrywać gatunków rzadkich (patrz klucz) – najlepiej takie rośliny sfotografować. Ta uwaga dotyczy wszystkich organizmów nie tylko roślin. Podczas

zająć w terenie trzeba bardzo uważać, ponieważ wśród roślin rosnących w wodzie i na brzegu stawu są także gatunki trujące.

W stawach w grupie roślin szuwarowych najczęściej możemy spotkać: trzinę pospolitą, pałkę wąskolistną, pałkę szerokolistną, mannę mielec, tatarak zwyczajny, łączeń baldaszkowy, jeżogłówkę gałęzista. Rośliny te rosną przy samym brzegu na małej głębokości. Prawie cała roślina (pęd, kwiatostan i liście) wyrasta ponad lustro wody (gdy w stawie obniży się poziom wody to mogą rosnąć na samym brzegu). Z unoszących się na powierzchni wody roślin zazwyczaj występują gatunki pleustonowe, przede wszystkim różne gatunki rzęś: rzęsa drobna, rzęsa trójrowkowa, rzęsa garbata oraz wolfia bezkorzeniowa, spirodela wielokorzeniowa czy należące do wątrobowców: wgłębik pływający i wgłębka wodna. Można spotkać stawy, w których rośliny pleustonowe porastają całą jego powierzchnię. Oprócz tych drobnych swobodnie pływających roślin, na wodzie mogą także pływać duże liście nymfeidów, przeważnie

są to: rdestnica pływająca, rdest ziemnowodny, grążel żółty i piękne grzybienie białe. Gatunki te są silnie zakorzenione w podłożu a oprócz pływających liści w okresie kwitnienia na wodzie unoszą się także żółte kwiaty grążela, białe grzybienie i różowe kwiatostany rdestu ziemnowodnego. Natomiast wśród gatunków należących do elodeidów najczęściej spotykamy: rogatek sztywnego, rogatek krótkoszyjkowego, wywłócznika kłosowego, włosienicznika krążkolistnego, moczarkę kanadyjską, rdestnicę kędzierzawą, rdestnicę przeszytą. Mimo iż są to rośliny rosnące w wodzie, ich kwiaty i kwiatostany wystają ponad powierzchnię wody. Natomiast rogatek kwiaty ma ukryte pod wodą. W niektórych stawach w wodzie występują także duże glony – ramienice i popularny w naszych wodach mech zdrojek.

Barbara Nagengast

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

6. BEZKRĘGOWCE STAWÓW

Pierwszymi zwierzętami, które przychodzą na myśl gdy mówimy o faunie związanej ze stawami, są zwykle ryby i płazy. Jeśli jednak przyjrzymy się dokładniej różnorodności organizmów występujących w drobnych zbiornikach zauważymy, że te interesujące zwierzęta kręgowe to jedynie wierzchołek góry lodowej, a stawy są w rzeczywistości królestwem niewielkich bezkręgowców. Co więcej, najbardziej interesujące okażą się niepozorne, niewielkie oczka wodne – nawet te wysychające każdego roku. Znajdziemy tu szereg gatunków rzadkich, a nawet zagrożonych wyginięciem. Występujące tu zwierzęta bezkręgowe są jednak cenne nie tylko ze względów przyrodniczych – wiele z nich to sprzymierzeńcy człowieka, eliminujący z przyległych pól owady, będące szkodnikami upraw.

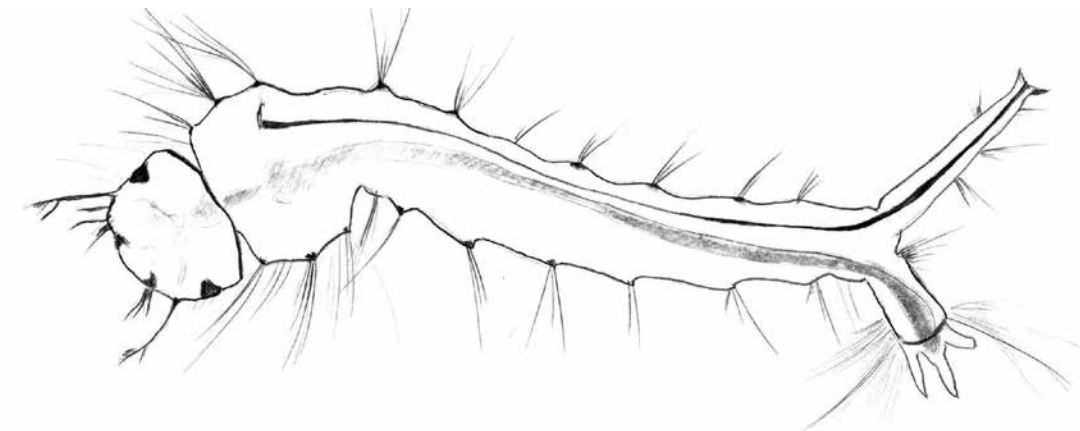
Największą różnorodnością bezkręgowców charakteryzują się stawy gęsto porośnięte zarówno roślinnością wynurzoną jak i podwodną, w których ryb jest niewiele lub zupełnie ich brak. Na ich tle, intensywnie użytkowane stawy rybne mogą niemalże okazać się pustynią – znajdziemy tu tylko gatunki zwierząt unikające zjedzenia przez ryby zagrzebując się głęboko w mule lub kryjąc się wśród roślinności szuwarowej, skąpo porastającej brzegi zbiornika. Niewiele gatunków zwierząt spotkamy również w okresowo wysychających zbiornikach wodnych. Nie ulegajmy jednak złudzeniu – okresowe stawy są wyjątkowo cennym siedliskiem przyrodniczym! Występują tu jedynie te gatunki zwierząt, które są przystosowane do przetrwania okresu suszy np. zapadając w stan estywacji – letni odpowiednik snu zimowego. Dla wielu z nich, wysychające stawy są jedynym środowiskiem życia i nie spotkamy ich w wodach innego typu, nawet tych najlepiej zachowanych. Okresowe zbiorniki wodne należą do siedlisk w największym stopniu zagrożonych działalnością człowieka – przede wszystkim przez ich osuszanie,

zasypywanie lub wręcz przeciwnie – pogłębianie i zarybianie. Co za tym idzie, charakterystyczne dla nich gatunki zwierząt należą do najbardziej zagrożonych wyginięciem przedstawicieli fauny słodkowodnej.

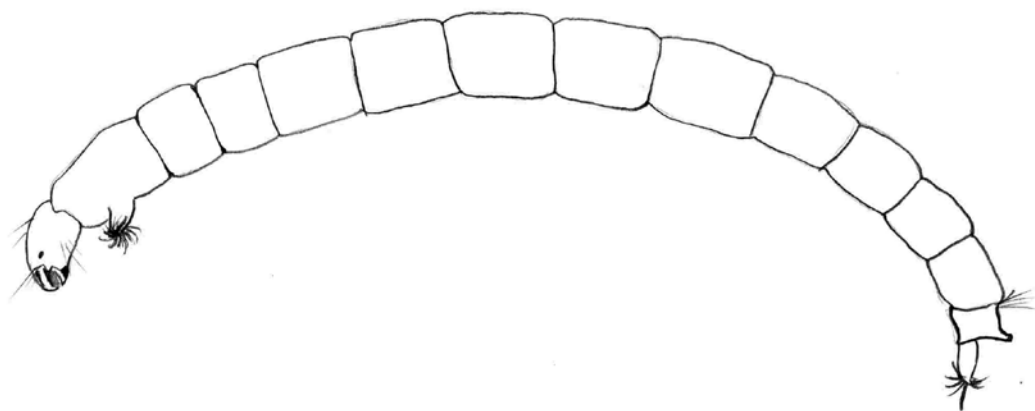
W różnego typu stawach spotkamy oczywiście przede wszystkim bardzo licznych przedstawicieli wodnych owadów. Spośród nich, pewnie najbardziej kojarzymy muchówki z rodziny komarowatych (Culicidae) – w Polsce występuje około 40 gatunków, z czego 18 może atakować człowieka. Ich dość charakterystyczne larwy (Ryc. 6.1) spotkamy w bardzo różnorodnych zbiornikach wodnych, przede wszystkim w wodach stojących. Rozwijając się mogą zarówno w deszczówce zalegającej w zatłoczonej rynnie lub w kałuży, jak i w płytkich strefach jeziora. Najliczniej występują jednak w niewielkich stawach, gdzie stanowią nierzadko najważniejszy składnik fauny bezkręgowców i podstawowy pokarm zwierząt drapieżnych – w tym ryb.

Jednak muchówek, których larwy żyją w naszych stawach, jest znacznie więcej – około tysiąca gatunków! Najliczniejszą wśród nich rodziną są ochotkowate (Chironomidae, Ryc. 6.2, 450 gatunków), ważny składnik pokarmu ryb. Bardzo charakterystyczne są również larwy wodzieni (*Chaoborus*, Ryc. 6.3). Przez ich przezroczyste ciało prześwitują pęcherzyki pławne, pomagające larwie w utrzymaniu się na odpowiedniej głębokości. Warto również zwrócić uwagę na chwytny aparat gębowy larwy wodzenia, świetnie przystosowany do chwytania innych bezkręgowców (przede wszystkim zooplanktonu), będących pokarmem tych drapieżnych muchówek.

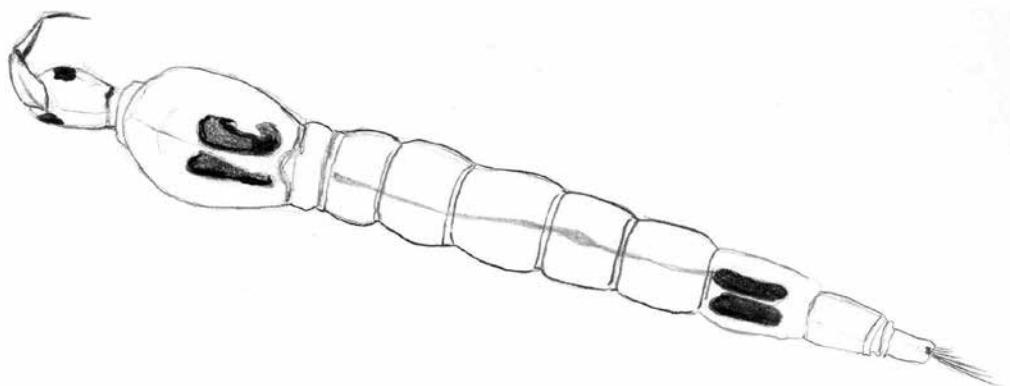
Innymi owadami, których larwy występują w zbiornikach wodnych, są jętki (Ephemeroptera). W stadium larwalnym ich odwłok pokryty jest po bokach piórkowatymi skrzelotchawkami i zakończony dwoma lub trzema szczecinami



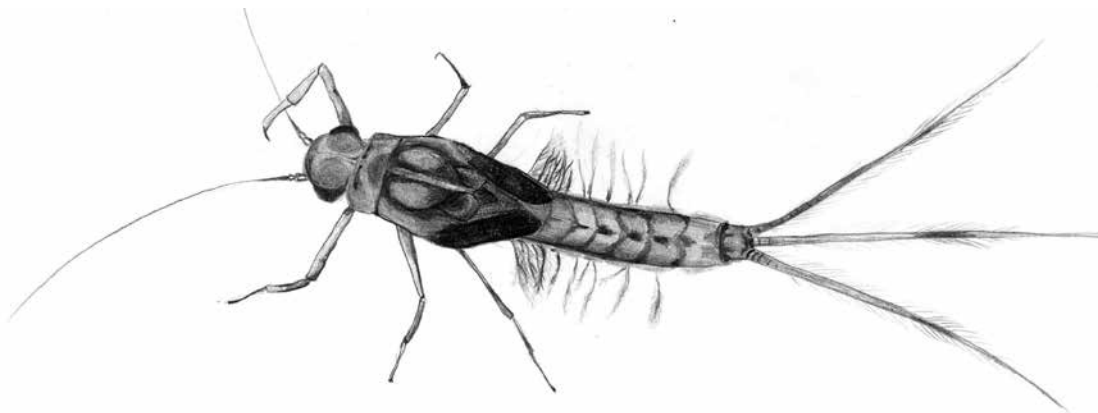
Ryc. 6.1. Larwa komara (Culicidae) – jeden z najczęstszych mieszkańców drobnych zbiorników wodnych (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.2. Larwa muchówki z rodziny Chironomidae, ważny składnik fauny dennej wszystkich słodkowodnych zbiorników wodnych (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.3. Larwa wodzienia (*Chaoborus*), unoszący się w toni wodnej drapieżnik, polujący najczęściej na zooplankton (rys. Z. Książkiewicz)

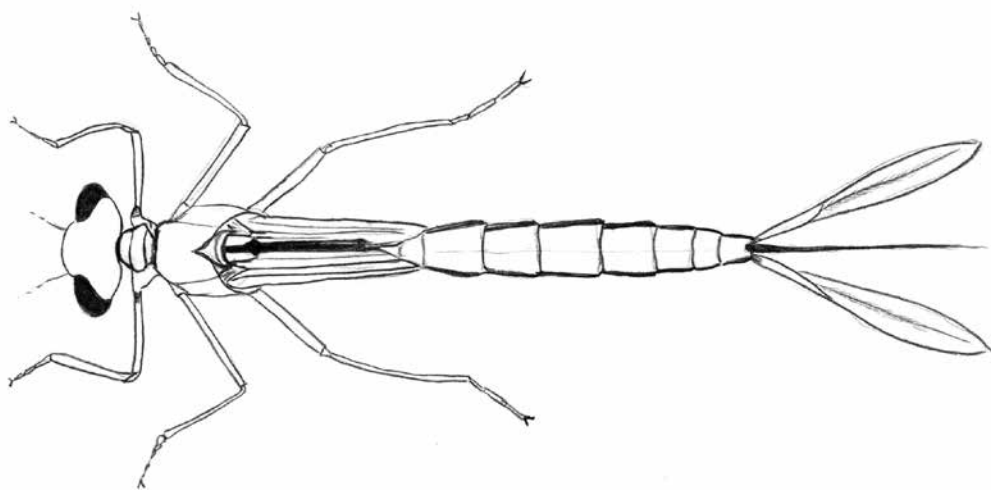


Ryc. 6.4. Larwa murzylki dwuskrzydłej (*Cloeon dipterum*) – gatunku jętki najczęściej związanego ze stawami (rys. Z. Książkiewicz)

(Ryc. 6.4). Żyją przy dnie zbiornika lub wśród roślinności porastającej jego brzegi, najczęściej są związane z rzekami – choć przedstawiciele jętek spotkamy również w stawach. Stadium larwalne stanowi większą część życia tych owadów – nierzadko nawet kilka lat spędzają jętki jako wodne larwy. Uskrzydłona, dorosła postać owada żyje bardzo krótko – czasem zaledwie kilka dni lub nawet godzin.

Innymi owadami, które z pewnością rzucią się nam w oczy podczas wizyty nad stawem, są ważki. Ich larwy są bardzo żarłocznymi, podwodnymi drapieżnikami, polującymi między innymi na młodociane stadia muchówek, ale i wszelkie inne wodne bezkręgowce. Dorosłe

ważki po opuszczeniu wody patrolują nie tylko najbliższe otoczenie stawu – w swoich myśliwskich lotach w pogoni za innymi owadami mogą zapuszczać się nawet kilka kilometrów od niego. Wyróżniamy dwie grupy (podrzędy) tych owadów – ważki równoskrzydłe (Zygoptera) oraz różnoskrzydłe (Anisoptera). Pierwsze z nich, zarówno w formie larwalnej jak i dorosłej są wiotkie, o długim i cienkim odwłoku. U larw (Ryc. 6.5) zakończony jest on trzema piórkowatymi skrzelałkami, służącymi pobieraniu tlenu rozpuszczonego w wodzie. Dorosłe ważki równoskrzydłe podczas spoczynku na roślinności otaczającej staw składają skrzydła równoległe do odwłoka.

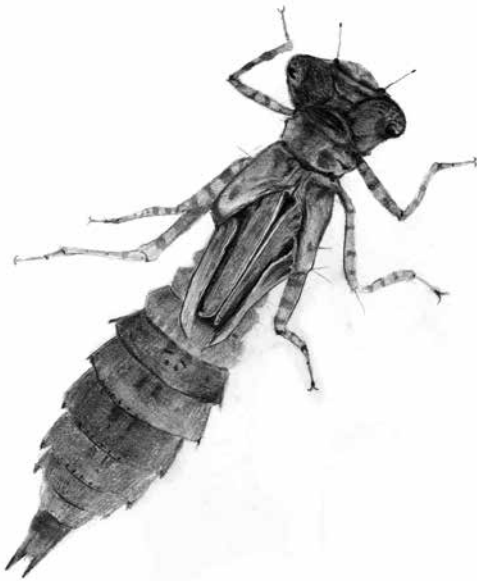


Rys. 6.5. Larwa ważki z podrzędu równoskrzydłych (Zygoptera) (rys. Z. Książkiewicz)

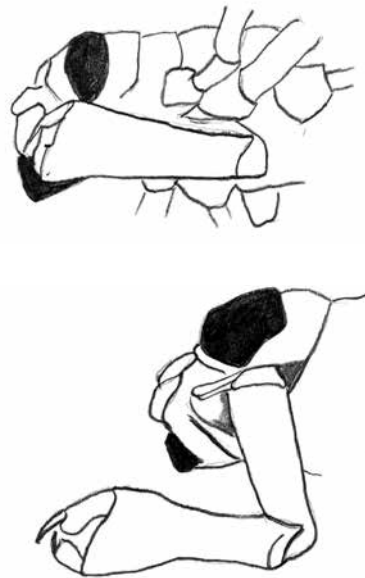
Ważki różnoskrzydłe – zarówno w stadium larwalnym jak i dorosłym – są bardziej krępe i masywne. U larw (Ryc. 6.6) brak jest piórkowatych skrzelotchawek, dorosłe podczas spoczynku trzymają skrzydła rozłożone prostopadle do osi ciała. Bardzo charakterystyczną cechą larw wszystkich ważek jest chwytny aparat gębowy, tak zwana maska (Ryc. 6.7), świetnie dostosowana do polowania na inne wodne bezkręgowce.

Inną grupą przeważnie drapieżnych owadów związanych ze stawami są wodne chrzą-

szcze, których w naszych wodach możemy spotkać 500 gatunków. Najbardziej znanymi spośród nich są pływakowate (Dytiscidae), których zarówno larwy (Rys. 6.8) jak i osobniki dorosłe (Rys. 6.9) polują na wszelkiego rodzaju bezkręgowce wodne. Kilka gatunków – jak na przykład pływak szerokobrzeżek (*Dytiscus latissimus*), czy kreślinek nizinny (*Graphoderus bilineatus*) – zagrożonych jest wyginięciem w skali Europy.



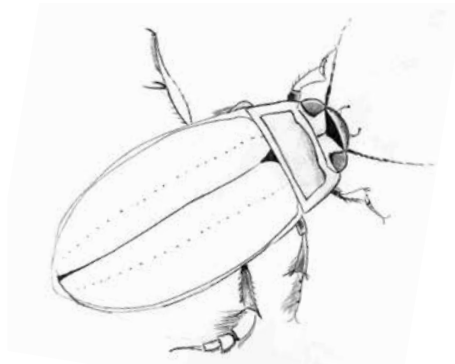
Rys. 6.6. Larwa ważki z podrzędu różnoskrzydłych (Anisoptera) (rys. Z. Książkiewicz)



Rys. 6.7. Charakterystyczny dla larw ważek, chwytny aparat gębowy – tzw. maska (rys. Z. Książkiewicz)



Rys. 6.8. Larwa chrząszcza wodnego z rodziny pływakowatych (Dytiscidae) (rys. Z. Książkiewicz)



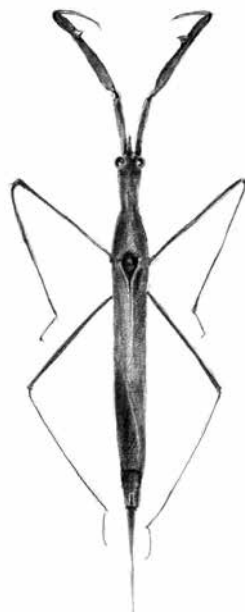
Rys. 6.9. Dorosły chrząszcz z rodziny pływakowatych (Dytiscidae) (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.10. Pluskolec (*Notonecta glauca*) – drapieżny pluskwiak polujący w toni wodnej (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.11. Płoszczyca (*Nepa cinerea*) – pluskwiak wodny szukający swych ofiar na dnie stawu. (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.12. Topielica (*Ranatra linearis*) – pluskwiak czatujący na swą zdobycz wśród roślinności zanurzonej (rys. Z. Książkiewicz)

W stawach spotkamy też około 60 gatunków wodnych pluskwiaków. W przeważającej większości są to znowu drapieżnicy, świetnie pływający dzięki wiosłowatym odnóżom – jak na przykład pluskolec (Ryc. 6.10), pełzający przy dnie – jak przypominająca nieco skorpioną płoszczyca (Ryc. 6.11) lub wśród roślinności – jak topielica, wyróżniająca się wydłużonym, patkowatym ciałem (Ryc. 6.12). Do pluskwiaków należą też ślizgające się po powierzchni wody nartniki. Te mylone często z pajakami owady odżywiają się wpadającymi do wody bezkręgowcami, odnajdującymi swe ofiary dzięki charakterystycznym drganiom powierzchni wody.

Mniej znanymi owadami związanymi ze stawami są chruściki. Ich larwy przypominające gąsienice motyli, żyją przy dnie zbiornika wodnego ukryte w charakterystycznych, rurkowatych domkach, zbudowanych z ziarenek piasku, kawałków roślin czy nawet muszli ślimaków (Ryc. 6.13). Odżywiają się zwykle obumarłą materią pochodzenia roślinnego.

Jednak nie tylko owady i ich larwy napotkamy wśród roślinności unoszącej się w połylnym stawie. Wśród stawonogów, naszą uwagę zwrócą drobne pajęczaki – wodopójki, często

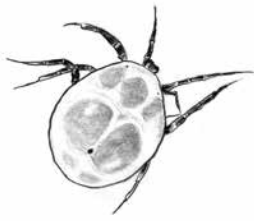
jaskrawo ubarwione, drapieżne roztocze, z dużą sprawnością pływające przy pomocy czterech par odnóży (Ryc. 6.14).

Bardzo ważną grupą zwierząt zasiedlających wszelkiego rodzaju wody są skorupiaki. Spośród nich, w najlepiej zachowanych stawach spotkamy narażone na wyginięcie raki – błotnego, a może nawet bardzo już rzadkiego – szlachetnego. Najczęstszymi skorupiakami będą jednak przedstawiciele zooplanktonu, tacy jak rozwiłtiki czy oczliki. Te drobne bezkręgowce stanowią podstawę funkcjonowania ekosystemów wodnych – z jednej strony odżywiają się glonami planktonowymi, znacznie ograniczając ich zakwity, z drugiej – stanowią podstawę diety innych wodnych zwierząt, w tym owadów oraz niektórych ryb.

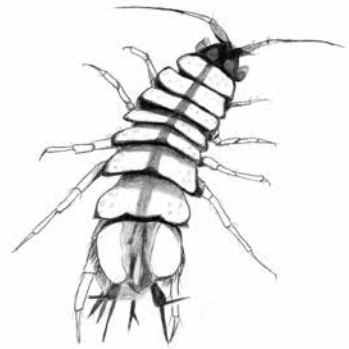
Bardzo często, wśród roślinności lub butwiejących liści w płytkich strefach stawu spotkamy również skorupiaka z rzędu równonogów, ośliczkę (*Asellus aquaticus*, Ryc. 6.15). Odznacza się ona charakterystycznym, spłaszczonym grzbietobrzusznym ciałem i posiada siedem par kroczych odnóży. Odżywia się obumarłymi szczątkami roślin i zwierząt zalegającymi na dnie stawu.



Ryc. 6.13. Larwa chruścika z rodzaju *Limnephilus* (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.14. Przedstawiciel wodopójek (*Hdracarina*) – wodnych roztoczy żyjących w toni wodnej oraz wśród roślinności (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.15. Ośliczka (*Asellus aquaticus*) – skorupiak często występujący na dnie stawów (rys. Z. Książkiewicz)

Bardzo interesującymi skorupiakami, występującymi tylko w wysychających, bezrybnych oczkach wodnych, są tzw. duże skrzelonogi, takie jak dziwogłówka (Ryc. 6.16) czy przekopnica (Ryc. 6.17). W okresowych zbiornikach wodnych spotkamy je wyłącznie wczesną wiosną, gdy stawy napełniają się świeżą wodą z topniejącego śniegu a drapieżne bezkręgowce nie wybudziły się jeszcze z zimowego odrętwienia. Pływająca niemal wyłącznie grzbietowym stylem dziwogłówka jest filtratorem – swymi piórkowatymi odnóżami wyłapuje fitoplankton zawieszony w toni wodnej. Przekopnica z kolei swe życie spędza przy dnie stawu, żywiąc się zarówno obumarłą materią organiczną, jak i niewielkimi bezkręgowcami. Te ginące w światowej skali zwierzęta niegdyś nazywane były „nieboraka-

mi”. Wierzono, że spadają one z nieba razem z deszczem – w rzeczywistości jednak ich jaja są w stanie przetrwać zagrzebane w dnie wyschniętego stawu, czekając na deszcz lub roztopę, kiedy to skrzelonogi masowo wykluwają się i bardzo szybko dojrzewają.

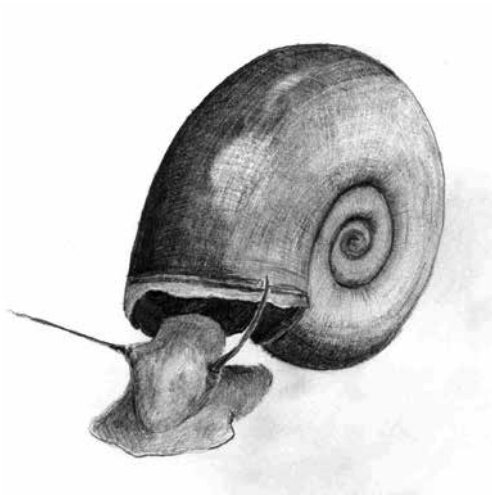
Bardzo charakterystyczną dla stawów grupą bezkręgowców są mięczaki – wśród nich, w drobnych zbiornikach wodnych najczęściej spotkamy ślimaki z rodziny zatoczkwatych (jak zatoczek rogowy, *Planorbarius corneus*, Ryc. 6.18). oraz błotniarkowatych (np. błotniarka stawowa, *Lymnaea stagnalis*, Ryc. 6.19). Znajdziemy tu również kilkanaście gatunków małży – od najmniejszych, przypominających większe ziarnka piasku groszkówek, po największe, jak chroniona szczęzuja wielka.



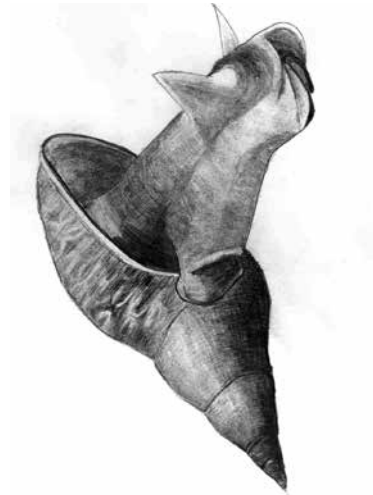
Ryc. 6.16. Dziwogłówka wiosenna (*Eubrachipus grubii*) – samica (z lewej) i samiec (z prawej) skorupiak występującego wyłącznie wczesną wiosną w okresowo wysychających stawach (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.17. Przekopnica wiosenna (*Lepidurus apus*) – gatunek skorupiak występującego w strefie przydennej wysychających zbiorników wodnych (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.18. Złotoczek rogowy (*Planorbis corneus*) – pospolity gatunek ślimaka, typowy zwłaszcza dla silnie zarosniętych stawów. (rys. Z. Książkiewicz)



Ryc. 6.19. Błotniarka stawowa (*Lymnaea stagnalis*) – częsty w stawach przedstawiciel ślimaków płucodysznych. (rys. Z. Książkiewicz)

Ważną grupą zwierząt są również pierścienice – jak wodne dżdżownice i rureczniki, będące ważnym pożywieniem ryb i bezkręgowców, czy pijawki – w przeważającej większości drapieżne. W osadach dennych stawu oraz wśród roślinności spotkamy również setki gatunków zwierząt często mikroskopijnej wielkości, jak wrotki, nicienie, brzuchorzęski czy niesporczaki. Wiele z tych gatunków wciąż czeka na odkrycie, ponieważ fauna najmniejszych mieszkańców stawów nie została jeszcze w pełni zbadana.

Wysoka różnorodność bezkręgowców związanych ze stawami świadczy nie tylko o przyrodniczej wartości tych środowisk, ale również o korzyściach niesionych przez nie dla rolnictwa. Tym bardziej alarmujący jest fakt, że wiele gatunków związanych ze stawami jest zagrożona

wyginieciem, a w przypadku większości obserwuje się spadek liczebności stanowisk i częstości występowania. Podstawowym zagrożeniem dla bezkręgowców drobnych zbiorników wodnych jest zanikanie stawów – zarówno z powodu nadmiernej melioracji i obniżania poziomu wód gruntowych, jak i bezpośredniego zasypywania. Z drugiej strony, również nieprzemyślane pogłębianie płytkich stawów, a zwłaszcza ich zarybianie, prowadzi do zaniku wielu cennych gatunków. Innym, istotnym zagrożeniem dla bezkręgowców wodnych, jest spływ chemicznych środków używanych w rolnictwie na otaczających polach.

Bartłomiej Gołdyn

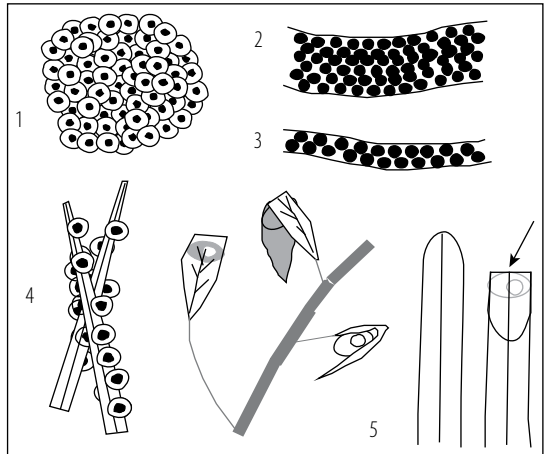
Zakład Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

7. BIORÓŻNORODNOŚĆ FAUNY PŁAZÓW MAŁYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH ORAZ METODY JEJ BADANIA

Charakterystyka i znaczenie płazów

Płazy są zwierzętami amfibiotycznymi – żyjącymi w dwóch środowiskach. Osobniki dorosłe żyją z reguły na lądzie, rzadziej w wodzie. Z ich jaj składanych w wodzie rozwijają się larwy, które po zakończeniu rozwoju przeobrażają się (metamorfoza) i wychodzą na ląd. Płazy są więc jedyną gromadą kręgowców, których egzystencja uzależniona jest od występowania obok siebie dwóch tak odrębnych środowisk.

Wśród płazów krajowych wyróżniamy dwie morfologicznie odrębne grupy: płazy ogoniaste, do których zaliczamy traszki i salamandrę plamistą oraz płazy bezogonowe m.in. ropuchy, żaby, kumaki (Tab. 7.1). Traszki składają jaja (kilkaset sztuk) pojedynczo przyklejone do roślin wodnych. Płazy bezogonowe składają jaja (tzw. skrzek) w długich sznurach (ropuchy i grzebiuszka) lub w nieregularnych pakietach (żaby, rzekotka) (Ryc. 7.1). Liczba jaj waha się u nich od kilkuset (kumaki, rzekotka) do kilku tysięcy (ropuchy, żaby). Larwy płazów bezogonowych, nazywane również kijankami, w przeciwieństwie

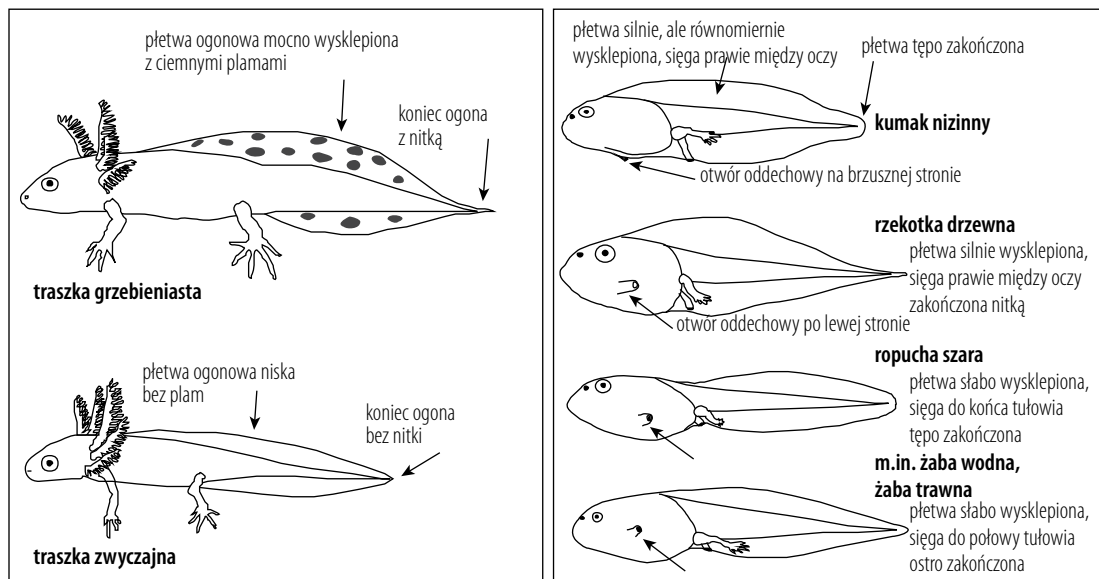


Ryc. 7.1. Jaja niektórych gatunków płazów. 1 – pakiety: żaby i rzekotki, 2 – szeroki, krótki (poniżej 1 m), pojedynczy sznur: grzebiuszka, 3 – wąski, długi (do 2 m), podwójny sznur, jaja w 1-2 rzędach: ropuchy, 4 – jaja w małych grupach na pionowych pędach roślin: kumaki, 5 – jaja pojedynczo w załamaniu blaszki liściowej: traszki (strzałka – liść z jajem) (Rybacki i Maciantowicz 2006, zmienione)

do osobników dorosłych, odżywiają się głównie pokarmem roślinnym (glony, szczątki roślinne) i są do nich zupełnie niepodobne (Ryc. 7.2). Do-

Tabela 7.1. Płazy Wielkopolski – status gatunkowy i wybrane cechy ekologii. Objaśnienia: +++ – pospolity, ++ – średnio pospolity, + – rzadki (Rybacki 2012).

Gatunek	Status gatunku	Obszar występowania	Tryb życia po godach//Miejsce zimowania
1. Traszka grzebieniasta (<i>Triturus cristatus</i>)	+	niziny, wyżyny	lądowy//ląd
2. Traszka zwyczajna (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	+++	niziny, wyżyny	lądowy//ląd
3. Kumak nizinny (<i>Bombina bombina</i>)	++	niziny	wodny //ląd
4. Grzebiuszka ziemna (<i>Pelobates fuscus</i>)	+++	niziny, wyżyny	lądowy//ląd
5. Ropucha szara (<i>Bufo bufo</i>)	+++	cała Polska	lądowy//ląd
6. Ropucha zielona (<i>Pseudepidalea viridis</i>)	++	niziny, wyżyny	lądowy//ląd
7. Ropucha paskówka (<i>Epidalea calamita</i>)	+	niziny	lądowy//ląd
8. Rzekotka drzewna (<i>Hyla arborea</i>)	++	niziny, wyżyny	lądowy//ląd
9. Żaba moczarowa (<i>Rana arvalis</i>)	+++	niziny	lądowy//ląd
10. Żaba trawna (<i>Rana temporaria</i>)	+++	cała Polska	lądowy//woda
11. Żaba śmieszka (<i>Pelophylax ridibundus</i>)	++	niziny	wodny//woda
12. Żaba jeziorkowa (<i>Pelophylax lessonae</i>)	+++	niziny, wyżyny	wodny//ląd
13. Żaba wodna (<i>Pelophylax esculentus</i>)	+++	niziny, wyżyny	wodny//woda-ląd



Ryc. 7.2. Różnice w budowie larw trzaski grzebieniastej i zwyczajnej oraz kijanek wybranych gatunków płazów bezogonowych (Rybacki i Maciantowicz 2006, zmienione)

piero po przeobrażeniu się i wyjściu na ląd ich układ pokarmowy zostaje przystosowany do pobierania pokarmu zwierzęcego. Larwy trzasek są drapieżne i zbliżone kształtem do osobników dorosłych (Ryc. 7.2).

Płazy prowadzą skryty tryb życia, są aktywne głównie o zmierzchu i po opadach deszczu. Wiosną, po zakończeniu snu zimowego, wszyst-

kie dorosłe płazy wędrują do zbiorników wodnych, aby złożyć jaja (Rys. 7.3). Ta cecha płazów jest jednocześnie ogromnym ułatwieniem w badaniach tych zwierząt: w krótkim czasie, w jednym miejscu gromadzi się cała populacja, co pozwala na określenie jej liczebności i wielu innych cech biologicznych. Rozmnażają się z reguły w zbiornikach małych i płytkich

Gatunek	Okres migracji											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
traszka grzebieniasta												
traszka zwyczajna												
kumak nizinny												
grzebiuszka ziemna												
ropucha szara												
ropucha zielona												
rzekotka drzewna												
żaba wodna i jeziorkowa												
żaba trawna												
żaba moczarowa												

Ryc. 7.3. Migracje nizinnych gatunków płazów. W okresie wiosennych migracji dorosłe płazy zimujące na lądzie wędrują do zbiorników wodnych, a w czasie migracji jesiennych migrują ze zbiorników wodnych lub miejsc żerowania na lądzie do zimowisk (Kurek, Rybacki i Sołtysiak 2011, zmienione)

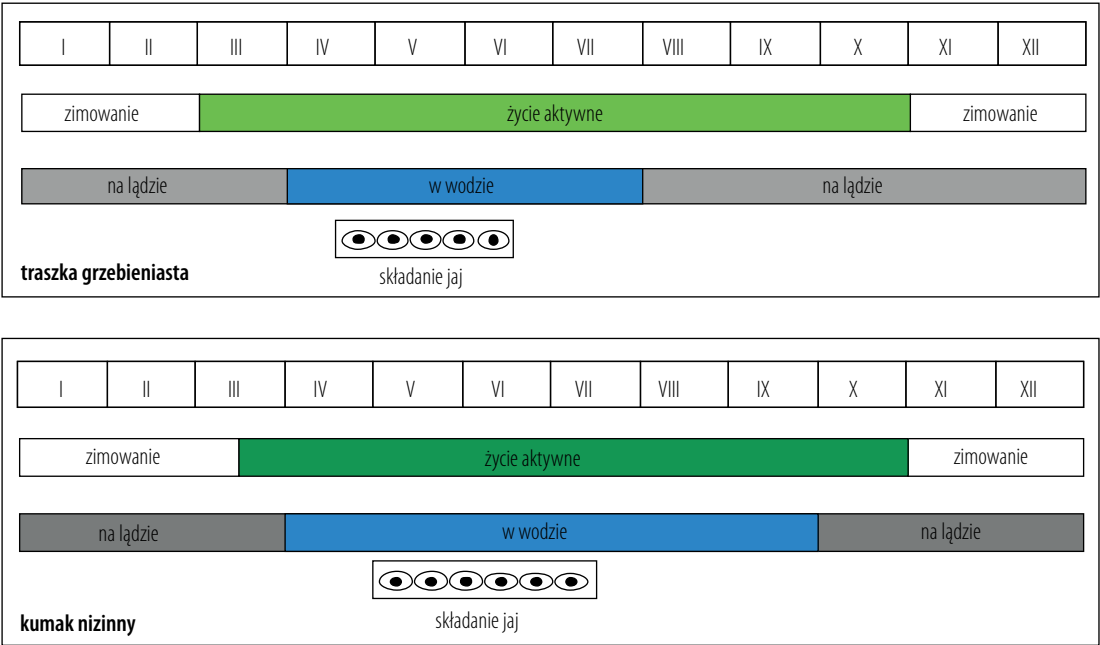
(powierzchnia poniżej 1 ha), w których woda szybko się nagrzewa, co przyspiesza rozwój larw. W czasie godów samce płazów bezogonowych wabią samice donośnymi głosami (Tab. 7.3) i łączą się z nimi w pary – samiec siedzi na grzbiecie samicy i trzyma jej tułów przednimi kończynami – jest to tzw. amplexus, czyli uścisk godowy. U traszek odbywają się podwodne zaloty, porównywalne z tańcami ptaków.

Życie płazów jest ściśle uzależniona od obecności zbiorników wodnych. Powinny być one zróżnicowane pod względem wielkości, głębokości, nasłonecznienia oraz typu roślinności wodnej (gatunki, zagęszczenie). Wynika to z odmiennych preferencji siedliskowych różnych gatunków płazów. Jedne rozmnażają się w zbiornikach płytkich, z ubogą roślinnością, inne w wodach głębszych, o bogatej florze. Zbiorniki większe i głębsze preferują: ropucha szara, żaba śmieszka, żaba wodna, traszka grzebieniasta. Zbiorniki małe i płytsze preferują: żaba jeziorkowa, pozostałe gatunki traszek, kumaki (szczególnie kumak górski) oraz ropucha zielona i ropucha paskówka. Traszka grzebieniasta, kumak nizinny i rzekotka drzewna preferują zbiorniki z bujną roślinnością zanurzoną, żaba

trawna i moczarowa oraz inne gatunki traszek są pod tym względem mniej wymagające, a ropucha paskówka i zielona najchętniej składają jaja w zbiornikach zupełnie pozbawionych roślinności (np. żwirownie, koleiny na drodze, zastoiska na wydmach). Dlatego najważniejszym warunkiem licznego występowania płazów na danym terenie jest obecność odpowiedniej liczby zbiorników wodnych, o różnym charakterze.

Po okresie godowym większość płazów żyje na lądzie. Wodny tryb życia prowadzą żaby zielone (wodna, jeziorkowa i śmieszka) i kumaki: nizinny i górski. Płazy są zwierzętami zmienneo- cieplnymi – temperatura ich ciała jest uzależniona od temperatury otoczenia. Dlatego w okresie zimowym zapadają w stan odrętwienia – hibernację. Zimują głównie na lądzie (od października/listopada do marca/kwietnia), w różnych kryjówkach lub zakopane w ziemi, tylko nieliczne zimują w wodzie (Tab. 7.1, ryc. 7.4).

Najważniejsze funkcje siedlisk lądowych to zapewnienie płazom odpowiedniej bazy pokarmowej (głównie różne gatunki bezkręgowców), dziennych kryjówek o odpowiedniej wilgotności oraz miejsc zimowania dobrze zabezpieczonych przed przemarzaniem. Bardzo ważne jest



Ryc. 7.4. Cykl roczny płazów na przykładzie traszki grzebieniastej i kumaka nizinnego (Rybacki i Maciantowicz 2006, zmienione)

Tabela 7.2. Znaczenie różnych typów krajobrazu dla płazów. Oznaczenia: +++ – duże znaczenie, ++ – średnie znaczenie (Rybacki 2012)

Gatunek	Typ krajobrazu			
	otwarty, pionierski (np. żwirownie)	otwarty, rolniczy	mozaikowy, rolniczy (pola, lasy, łąki)	leśny
Traszka grzebieniasta		++	+++	++
Traszka zwyczajna		++	++	
Kumak nizinny		++	++	
Grzebiuszka ziemna	++	+++	++	
Ropucha szara			+++	+++
Ropucha zielona	+++	++	++	
Ropucha paskówka	+++	++		
Rzekotka drzewna			+++	++
Żaba moczarowa			++	+++
Żaba trawna		++	+++	+++
Żaba jeziorkowa			++	+++
Żaba wodna	++	++	+++	

również istnienie odpowiednich korytarzy migracji (np. pasy drzew i krzewów z bujną roślinnością zielną), szczególnie pomiędzy miejscem rozrodu i zimowania.

Do siedlisk lądowych, korzystnych dla płazów, należą te pokryte zróżnicowaną roślinnością: wilgotne łąki, zadrzewienia i lasy, szczególnie liściaste (Tab. 7.2). Płazy chętnie żerują w siedliskach przejściowych pomiędzy wodą a lądem: na okresowo wysychających obrzeżach zbiorników, podtapianych łąkach. Są one szczególnie ważne dla płazów młodych, które właśnie opuściły zbiorniki wodne i zaczynają się dopiero aklimatyzować w biotopach lądowych. Dlatego tak ważne jest, aby najbliższe sąsiedztwo zbiorników otaczać ochronną strefą buforową (zarośla, łąki, nieużytki ekologiczne), która będzie oddzielała je od intensywnie uprawianych pól.

Płazy cechuje duży potencjał rozrodczy – poszczególne gatunki składają od kilkuset do kilku tysięcy jaj, a ich liczebność przewyższa często liczebność ptaków, czy ssaków. Liczne larwy i osobniki dorosłe płazów są ważnym źródłem pokarmu dla wielu gatunków zwierząt. Żyjąc często na polach i w ogrodach zwalczają szkodniki upraw. Są drapieżnikami i odżywiają się głównie owadami, wśród których jest wiele szkodników. Są mało wybredne, zjadają często owady o nieprzyjemnym zapachu i odstraszającej barwie (np. stonkę ziemniaczaną), których unikają ptaki owadożerne. Kijanki płazów bezo-

gonowych odżywiają się martwymi szczątkami roślinnymi, dlatego pełnią ważną rolę w obiegu pierwiastków w przyrodzie.

Dzięki temu, że żyją na lądzie i w wodzie oraz ze względu na budowę skóry (jest naga i łatwo przepuszczalna dla różnych substancji), płazy są doskonałymi bioindykatorami, czyli żywymi wskaźnikami jakości środowiska naturalnego. Obserwacje zmian zachodzących w populacjach płazów pozwalają na uchwycenie negatywnych przemian środowiskowych.

Zagrożenia i ochrona płazów

Płazy należą do zwierząt, które są najbardziej – spośród wszystkich kręgowców – narażone na wpływ szeregu czynników destabilizujących środowisko naturalne. Biologia rozrodu uzależnia ich egzystencję od obecności zróżnicowanych zbiorników wodnych, a ich naga i łatwo przepuszczalna skóra czyni je bardzo wrażliwymi na różnego typu zanieczyszczenia chemiczne i oddziaływanie promieniowania ultrafioletowego. Jest ona również bardzo narażona na szybkie wysychanie i musi być stale nawilżana, dlatego płazy pozbawione wilgoci szybko giną. Mała mobilność powoduje z kolei, że płazy nie są w stanie szybko reagować na niekorzystne zmiany w środowisku.

Tak duża wrażliwość płazów na różne formy degradacji środowiska naturalnego spowodowała, że liczebność tych zwierząt uległa wyraź-

nej redukcji. Już na początku lat 90. XX wieku uzyskano dowody, że zjawisko to ma charakter lokalny i globalny. Płazy giną nie tylko na obszarach wysoko uprzemysłowionych Europy i USA, lecz także w lasach tropikalnych Ameryki Środkowej i Australii.

Największym problemem płazów jest to, że rozmnażają się głównie w zbiornikach małych i płytkich, które należą do najszybciej niszczonej elementów krajobrazu – są osuszane w wyniku melioracji, zasypywane, zaśmiecane, zatrutowane ściekami, pestycydami i nawozami. Równowaga biologiczna i chemiczna w takich zbiornikach jest bardzo delikatna i łatwo ją zburzyć – nawet małe ilości ścieków mogą całkowicie zniszczyć wiele organizmów żyjących w stawie. Dlatego małe zbiorniki znacznie szybciej ulegają degradacji niż duże jeziora i rzeki. Zanikanie małych zbiorników (poniżej 1 ha) w Wielkopolsce jest procesem długotrwałym. Od końca XIX w. do połowy XX w. ich liczba zmniejszyła się o 80%. Wraz z degradacją małych zbiorników wyraźnie zmniejsza się liczebność wielu gatunków płazów.

Wszystkie gatunki płazów objęte są w Polsce ochroną gatunkową. Jednak do niedawna nikt nie dbał o środowisko, w którym one żyją, szczególnie o małe zbiorniki wodne. Sytuacja zaczęła się poprawiać po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej i po przyjęciu przez nasz kraj Dyrektywy Siedliskowej, która jest aktem prawnym dotyczącym ochrony przyrody, obowiązującym wszystkie państwa członkowskie. Szczególne znaczenie ma II załącznik tej dyrektywy, obejmujący gatunki pod szczególną ochroną, których zachowanie wymaga ochrony ich siedlisk i wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony – obszarów NATURA 2000. Z płazów Wielkopolski w załączniku tym jest traszka grzebieniasta i kumak nizinny, które szybko zanikają w zachodniej Europie. Te ważne dla Unii gatunki pełnią funkcję parasola ochronnego dla „mniej ważnych” płazów, ponieważ większość gatunków płazów żyjących na danym terenie rozmnaża się często w tym samym zbiorniku, więc chroniąc go ze względu na kumaka lub traszkę grzebieniastą, chronimy również inne płazy oraz wiele gatunków zwierząt i roślin związanych ze środowiskiem wodnym.

Dlaczego ochrona siedliska jest taka ważna? Wyobraźmy sobie, że ktoś zabija 100 żab, ale przecież trudno jest zabić wszystkie osobniki danego gatunku, a oprócz tego przeżyły też jakieś inne płazy, więc ta grupa zwierząt nie wyginie. Ale jeśli zniszczymy zbiornik, w którym się one rozmnażają, to zagładzie ulegną wszystkie płazy żyjące w okolicy.

Odtwarzanie starych, zanieczyszczonych zbiorników oraz tworzenie nowych jest obecnie najbardziej efektywną metodą czynnej ochrony płazów. W latach 1977-1986 w Danii wyginęło 60% populacji płazów, jednak po wykopaniu i oczyszczeniu 3500 zbiorników ich liczba szybko się zwiększyła.

Należy podejmować jak najwięcej inicjatyw mających na celu zwiększenie liczby i poprawę jakości małych zbiorników. Liczebność płazów będzie rosła, co wpłynie z kolei na efektywność i ekonomikę działalności rolniczej oraz lepsze funkcjonowanie naturalnych ekosystemów. Liczne płazy doprowadzają do znacznego spadku liczebności szkodników upraw i wzrostu plonów, przy niższych nakładach finansowych na środki ochrony roślin.

Jednak – ze względów ekonomicznych – nie możemy chronić wszystkiego. Dlatego tak ważne jest poznanie fauny płazów w naszej najbliższej okolicy. Zinwentaryzowanie najważniejszych dla płazów zbiorników, w których rozmnażają się gatunki rzadkie lub, w których występują liczne populacje gatunków pospolitych i mniej rzadszych. Dzięki przeprowadzeniu takiej inwentaryzacji połączonej z waloryzacją zbiorników – co w nich żyje i ile – możemy w sposób bardzo efektywny zaplanować działania służące ochronie płazów i doprowadzić do wzrostu ich liczebności.

Przegląd płazów Wielkopolski

W Polsce żyje 18 gatunków płazów (na świecie ponad 7000), a w Wielkopolsce 13 gatunków (Tab 7.1). Do najpospolitszych płazów Wielkopolski należą żaby. Dzielimy je na dwie grupy ekologiczne: żaby zielone (nazywane żabami wodnymi) zamieszkujące środowiska wodne oraz żaby brunatne żyjące na lądzie. Do żab zielonych należy: żaba wodna, jeziorkowa i śmiesz-

ka. Dwie pierwsze zasiedlają wszystkie typy zbiorników słodkowodnych, są liczne i pospolite w nizinnej części kraju. Żaba śmieszka zasiedla zbiorniki duże i rzeki. Żaby brunatne – trawna i moczarowa – rozpoczynają najwcześniej okres godowy (koniec marca). Żaba trawna zamieszkuje cały obszar Polski, od Bałtyku do Tatr, a żaba moczarowa żyje na nizinach (Tab. 7.1).

Do gatunków pospolitych należy również ropucha szara, która żyje w lasach, na polach i w ogrodach. Jest to płaz, który najczęściej ginie na drogach. Dużo rzadsze są ropuchy: zielona i paskówka, które preferują zbiorniki z ubogą roślinnością. Zielona często żyje w osiedlach ludzkich, nawet w miastach, a paskówka jest jednym z najrzadszych płazów Polski.

Grzebiuszka ziemna jest szczególnie pospolita na terenach rolniczych. Większą część życia

spędza zagrzebana w ziemi. Jej kijanki osiągają długość 12 cm. Kumak nizinny jest, obok żab zielonych, płazem najbardziej związanym ze środowiskiem wodnym. Na brzusznej stronie ciała ma czerwone plamy, które ukazuje w momencie zagrożenia odstrasząc drapieżnika. Rzekotka drzewna żyje w zaroślach i lasach liściastych. Wspina się po drzewach dzięki przylgom na końcach palców. Ze względu na zielone ubarwienie ochronne łatwiej można ją usłyszeć niż zobaczyć.

Traszka zwyczajna to najpospolitszy płaz ogoniasty Wielkopolski, żyje w różnych siedliskach. Traszka grzebieniasta jest znacznie rzadsza i mniej liczna. U samców obu traszek w okresie godowym wykształcają się duże grzebienie skórne (rola w oddychaniu i wabieniu samic) (Ryc. 7.11).



Ryc. 7.5. Od lewej: żaba śmieszka, żaba jeziorkowa i żaba wodna (fot. M. Rybacki)



Ryc. 7.6. Para żab trawnych i żaba moczarowa z charakterystycznym dla niej szerokim paskiem na grzbiecie. W Wielkopolsce ponad 70% osobników ma taki pasek, pozostałe są bez paska, podobnie jak żaby trawne (fot. M. Rybacki)

Ponieważ szczegółowe omówienie cech biologicznych i morfologicznych różnych gatunków przekracza zakres tego opracowania

przedstawiono w nim tylko podstawowe różnice pomiędzy wybranymi gatunkami (rysunki, fotografie, Tab. 7.3). Przed rozpoczęciem ob-



Ryc. 7.7. Od lewej: para ropuch szarych, ropucha paskówka i ropucha zielona (fot. M. Rybacki)



Ryc. 7.8. Od lewej: rzekotka drzewna, młoda grzebiuszka ziemna (w czasie metamorfozy – ma jeszcze krótki ogonek) i kumak nizinny (fot. M. Rybacki)



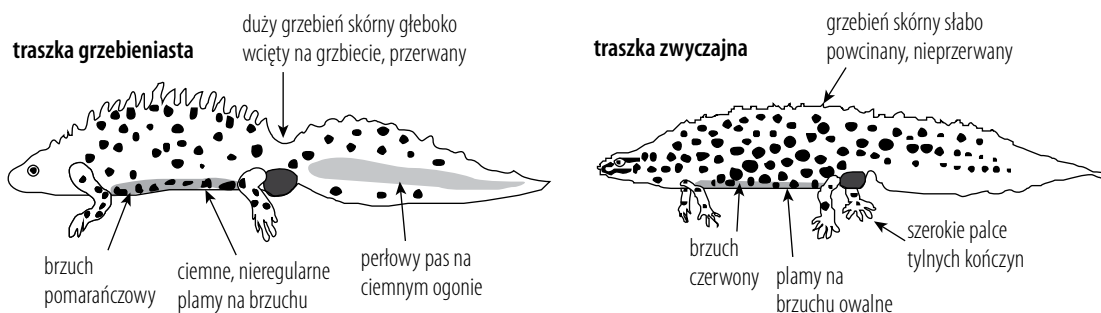
Ryc. 7.9. Samiec traszki grzebieniastej (fot. M. Rybacki)



Ryc. 7.10. Po lewej: małe i jasne to traszki zwyczajne, a duże i ciemne to traszki grzebieniaste, obok porównanie wielkości larw tych gatunków – duża traszka grzebieniasta ma ok. 8 cm długości (fot. M. Rybacki)

Tabela 7.3. Wybrane cechy biologiczne i morfologiczne płazów Wielkopolski

Gatunek	wybrane cechy		
	głos godowy samca	typowa barwa grzbietu	średnia długość ciała [cm]
Traszka grzebieniasta	brak	ciemny brąz	12
Traszka zwyczajna	brak	jasny brąz	7,5
Kumak nizinny	głośny	ciemny brąz	4,5
Grzebiuszka ziemna	cichy	szaro-brązowe plamy	5,5
Ropucha szara	bardzo cichy	brąz	8
Ropucha zielona	bardzo głośny	zielone plamy	7
Ropucha paskówka	bardzo głośny	ciemne plamy, żółty pasek	6,5
Rzekotka drzewna	bardzo głośny	zielona	4,5
Żaba moczarowa	cichy	jasny brąz, zwykle jaśniejszy pasek	6
Żaba trawna	cichy	ciemny brąz	7,5
Żaba jeziorkowa	głośny	zielona	6
Żaba wodna	głośny	zielona	8
Żaba śmieszka	bardzo głośny	ciemny brąz	9



Ryc. 7.11. Różnice morfologiczne pomiędzy samcami traszki grzebieniastej i zwyczajnej w okresie godowym (po okresie godowym grzebień skórny zanikają u nich) (Rybacki i Maciantowicz 2006, zmienione)

serwacji w terenie warto zapoznać się z innymi przewodnikami dotyczącymi naszych płazów, z których niektóre dostępne są za darmo w Internecie (literaturę podano w rozdz. 10).

Metody wyszukiwania i obserwacji płazów w zbiornikach wodnych

Uwaga! Ponieważ wszystkie płazy są objęte ochroną gatunkową (forma ścisłej ochrony prawnej) na większość działań opisanych w tym przewodniku (poza obserwowaniem i słuchaniem głosów) należy mieć zgodę wojewódzkiego Konserwatora Przyrody.

Obecność płazów oraz ich liczebność w zbiornikach wodnych określa się na podstawie bezpośrednich obserwacji, nasłuchu głosów godowych samców oraz wyszukiwania jaj i larw wśród roślinności wodnej. Nie wszystkie

metody można zastosować do wszystkich gatunków (Tab. 7.4). Bardzo dobre rezultaty przy rejestrowaniu płazów oraz określaniu ich liczebności daje ogradzanie zbiornika rozrodczego, do którego wędrują osobniki dorosłe. Płazy łowimy w pułapki łowne (wiadra wkopane w ziemię), liczymy i przenosimy do wody. Metoda ta jest jednak trudna do zastosowania w warunkach szkolnych (koszty budowy, czasochłonność, potrzeba stałych kontroli). Metodą uzupełniającą do wykrywania płazów jest poszukiwanie zabitych osobników na drogach biegnących w pobliżu miejsc rozrodu. W ten sposób możemy znaleźć szczątki nawet rzadkich płazów, których zaobserwowanie w stawie jest trudne.

W przypadku dwóch gatunków żab brunatnych – moczarowej i trawnej – liczenie pakietów skrzeku pozwala jednocześnie na określenie liczebności ich populacji, gdyż jedna

Tabela 7.4. Dobór metod rejestracji gatunków płazów i określania ich liczebności. Pominęto metody trudne w zastosowaniu np. oznaczanie larw niektórych gatunków (żaby, ropuchy), ogradzanie stawów

Gatunek	Metoda stosowana do:	
	rejestracji gatunku	określanie liczebności gatunku
traszka grzebieniasta traszka zwyczajna	obserwacje w wodzie i na lądzie łowienie larw wyszukiwanie jaj śmiertelność na drogach	liczenie pływających osobników (ze względu na skryty tryb życia traszek metoda częściowo skuteczna)
kumak nizinny	nasłuch głosów samców obserwacje w wodzie łowienie larw śmiertelność na drogach	liczenie głosów samców (dorośle trudne do obserwacji)
grzebiuszka ziemna rzekotka drzewna	nasłuch głosów samców łowienie larw śmiertelność na drogach	liczenie głosów samców (dorośle trudne do obserwacji)
ropucha szara	obserwacje w wodzie i na lądzie nasłuch głosów samców śmiertelność na drogach	liczenie dorosłych samców lub par w okresie godowym
ropucha zielona ropucha paskówka	nasłuch głosów samców obserwacje w wodzie i na lądzie śmiertelność na drogach	liczenie głosów samców (dorośle trudne do obserwacji)
żaba śmieszka żaba jeziorkowa żaba wodna	nasłuch głosów obserwacje w wodzie śmiertelność na drogach	liczenie dorosłych w okresie godowym liczenie głosów samców
żaba moczarowa żaba trawna	obserwacje nasłuch głosów samców śmiertelność na drogach	liczenie dorosłych samców lub par w okresie godowym liczenie pakietów skrzeku



Ryc. 7.12. Po lewej: jaja traszek zawinięte w liście – blaszka liścia zagięta, widać tu także 3 liście z niezagiętą blaszką, bez jaj; po prawej: samce żaby trawnej wśród złożonych jaj (fot. M. Rybacki)

samica składa zwykle jeden pakiet, a stosunek płci wynosi 1:1 (100 pakietów = 100 samic + 100 samców, czyli cała populacja to 200 żab). Ponieważ jaja tych żab są trudne do odróżnienia, ich liczebność określa się często łącznie dla obu gatunków. Metoda ta nie ma zastosowania w przypadku innych gatunków.

Traszkę należą do płazów, które najtrudniej znaleźć w zbiorniku wodnym, a jeszcze trudniej spotkać je w okresie życia lądowego. Metody wykrywania ich są również inne niż w przypadku płazów bezogonowych, ponieważ nie wydają one głosów godowych. Dodatkowym utrudnieniem w ich obserwacji jest to, że zaloty i gody odbywają się u nich pod wodą, często wśród bujnej roślinności. Rejestracja płazów bezogonowych jest znacznie prostsza, ponieważ samce większości gatunków wydają głosy godowe, które mogą być słyszalne nawet z odległości 2-3 km. Bardzo często nasłuch wystarczy do zlokalizowania miejsca występowania gatunków, które mają donośne i łatwe do rozróżnienia głosy (kumak, rzekotka, ropucha zielona i paskówka). Na tej podstawie można też w przybliżeniu określić liczebność populacji.

Poniżej przedstawiono przegląd metod wyszukiwania płazów (na podstawie Rybacki i Maciantowicz 2006), ze szczególnym uwzględnieniem traszki grzebieniastej i kumaka nizinnego (gatunki cenne, z II Załącznika Dyrektywy

Siedliskowej), które są najbardziej praktyczne i stosunkowo łatwe do zastosowania dla osób bez większego doświadczenia.

Metoda wzrokowa (traszki i kumaki oraz inne płazy). W zbiorniku traszki grzebieniaste przebywają głównie pod wodą, co kilka minut podpływając do powierzchni w celu zaczerpnięcia powietrza. Często tylko w tym momencie możemy je zauważyć, gdyż w przeciwieństwie do traszek zwyczajnych swoje zaloty odbywają bardziej skrycie, na większej głębokości. Traszki zwyczajne można często obserwować jak w czasie zalotów pływają tuż pod powierzchnią wody, traszki grzebieniaste robią to rzadko.

Wzrokowa metoda wykrywania traszek polega na obserwowaniu powierzchni wody przez ok. 5 minut, szczególnie w miejscach z roślinnością podwodną, w której są składane jaja. Staramy się jednocześnie obserwować dużą powierzchnię wody – 4-5 m². „Patrolujemy” ją wzrokiem z lewej na prawą lub odwrotnie, wielokrotnie powtarzając taki cykl. Jeżeli po 5 minutach nic nie widać to przenosimy się w inne miejsce. Można też patrolować staw, chodząc wolno po brzegu, ale należy zwracać uwagę, aby nie spłoszyć traszek, szczególnie wtedy, gdy nasze ciało rzuca cień na wodę.

Dorosłe kumaki przebywają najczęściej na powierzchni wody, wśród roślinności, w pobliżu brzegu, rzadziej na samym brzegu, tak jak żaby

zielone (np. żaba wodna), jednak są dość trudne do zaobserwowania ze względu na ubarwienie maskujące (ciemny grzbiet na tle ciemnej wody). Chodząc dookoła stawu, przyglądamy się uważnie powierzchni wody w pasie do 3 m od brzegu. Bardzo pomocna jest w takiej sytuacji lornetka. Zbiornik możemy kontrolować w dzień, jak również w nocy przy użyciu latarki.

Metoda wzrokowa bardzo dobrze sprawdza się w wykrywaniu ropuch szarych i różnych gatunków żab. Należy przy tym pamiętać, aby na początku prowadzić obserwacje z większej odległości (20-30 m) za pomocą lornetki, ponieważ niektóre gatunki są bardzo płochliwe (np. żaby śmieszki, żaby trawne). Dopiero wtedy, gdy nic nie widzimy zbliżamy się do brzegu zbiornika i szukamy płazów wśród roślinności.

Metoda łowienia siatką – czerpakiem herpetologicznym (traszki, kumaki oraz inne płazy i ich larwy). Dla traszek i kumaków wykorzystujemy siatkę o małych oczkach. Ich wielkość zależy od tego, co i kiedy łowimy. Jeżeli łowimy wczesną wiosną, gdy w wodzie są tylko dorosłe, to oczka mogą być nieco większe – 5 x 5 mm. Dorosłe traszki mają zdolność do wciskania się w małe otwory. W przypadku ich larw, które pojawiają się w wodzie już w maju siatka musi być jeszcze drobniejsza (2 x 2 lub 3 x 3 mm). Nie

należy jednak łowić larw zbyt wcześnie (maj, początek czerwca), gdyż ich małe rozmiary utrudnią oznaczenie, a jednocześnie tak małe i delikatne larwy można łatwo zranić. Dlatego z ich łowieniem najlepiej poczekać do końca czerwca – początku lipca. Kijanki żab brunatnych i ropuch szarych, które składają jaja często na przełomie marca i kwietnia, przeobrażają się zwykle w drugiej połowie czerwca, dlatego ich poszukiwania należy prowadzić na przełomie maja i czerwca.

Siatka musi być zamocowana na bardzo mocnej obręczy i na mocnym drążku. Obręcz nie powinna być z drutu, najlepiej jeśli jest z wyprofilowanej rurki lub blachy o szerokości do 1 cm. Do połowu płazów nie nadają się podbieraki, które najczęściej są sprzedawane w sklepach wędkarskich, z odkręcaną obręczą z drutu i teleskopową rączką. Łowienie dorosłych traszek oraz larw obu gatunków najczęściej odbywa się wśród gęstej roślinności na zasadzie „koszenia”, czyli przeciągania siatki raz za razem wśród roślin. Metodę na „upatrzonego” można stosować w przypadku dorosłych kumaków. Dobrym podbierakiem są tzw. podbieraki muchowe, używane przez wędkarzy w górskich rzekach łowiących na sztuczne muchy. Mają one obręcz z wyprofilowanej rurki, dzięki czemu są



Ryc. 7.13. W zależności od charakteru zbiornika i posiadanego obuwia gumowego używamy różnych typów czerpaków: po lewej czerpak dla wędkarstwa muchowego z krótką rączką, po prawej: podobny czerpak z przedłużoną, składaną rączką (fot. lewa – M. Rybacki, prawa – M. Maciantowicz)

bardzo wytrzymałe. Ich wadą jest nie zawsze odpowiednia wielkość oczek siatki oraz krótka rączka, którą należy przedłużyć samemu.

Średnica obręczy siatki nie powinna przekraczać 50 cm – im większa średnica tym większy opór stawiany przez roślinność i tym mocniejsza musi być cała konstrukcja. Siatką kosimy wśród roślinności kilka razy, bez sprawdzania zawartości. Dopiero później wysypujemy wszystko na brzeg, ale na tyle blisko wody, aby drobne bezkręgowce i małe rybki mogły do niej wrócić. Często musimy im w tym pomóc. Po każdym koszeniu wyciągamy z wody wiązkę roślinności przemieszaną z mułem. Musimy to starannie przejrzeć, przerzucając listek za liściem, aby nie przeoczyć małych larw. Do wybierania larw powinniśmy używać płaskiego naczynia (plastikowej kuwety lub miski) o białym lub żółtym dnie. Naczynie napełniamy wodą i wrzucamy wyłowioną roślinność małymi partiami, wtedy larwy wydostają się z niej znacznie szybciej. Aby w pełni obejrzeć larwy należy je umieścić w małym słoiku szklanym lub przezroczystym pojemniku plastikowym – wtedy możemy zobaczyć je z boku i dokładnie przyrzeć się ich morfologii. Możemy ocenić kształt płetwy ogonowej, plamistość boków ciała, a w przypadku kijanek kumaka także położenie otworu oddechowego (na brzuchu jak u kumaków, czy po lewej stronie ciała jak u żab i ropuch), czyli cech najważniejszych dla oznaczenia larw. Do ich odłowienia z kuwety musimy mieć osobną, małą siateczkę używaną, np. do małych rybek w akwarium lub zwykłe sitko do herbaty. Larwy są tak delikatne,



Ryc. 7.14. Larwy (tutaj traszka grzebieniasta) najlepiej oglądać w szklanym naczyniu z wodą (słoik, butelka) (fot. M. Rybacki)

że łatwo możemy uszkodzić je palcami. Dorosłe osobniki możemy brać ręką, ale ostrożnie.

Czerpakiem przeczesujemy możliwie duży, przybrzeżny obszar zbiornika, jeżeli jest on zbyt duży robimy to losowo co kilka, kilkanaście metrów. W przypadku kumaków siatkę wykorzystujemy głównie do łowienia kijanek, ponieważ do rejestrowania obecności i liczenia kumaków dorosłych wystarczy z reguły metoda wzroku lub nasłuch głosów. Czerpakiem łowimy też inne gatunki płazów bezogonowych oraz ich larwy. Jednak rozpoznanie larwy niektórych gatunków jest bardzo trudne, dotyczy małych kijanek wszystkich gatunków oraz większych kijanek ropuch, żab zielonych i żab brunatnych. Do najbardziej charakterystycznych i najłatwiejszych do oznaczenia należą kijanki kumaka nizinnego, rzekotki oraz grzebiuszki ziemnej.



Ryc. 7.15. Po lewej: kijanka żaby wodnej (długość ok. 5 cm), po prawej: kijanka grzebiuszki (dł. ok 10 cm) (fot. lewa – S. Matarewicz, prawa – S. Fritzkowski)

W czasie łowienia dorosłych lub larw nie powinniśmy poprzestawać na pierwszym złapanym osobniku, gdyż poza samym stwierdzeniem obecności bardzo ważną informacją będzie określenie, choćby bardzo szacunkowo, liczebności populacji. Może to polegać np. na policzeniu wszystkich złapanych w ciągu określonego czasu lub na określonej powierzchni, długości linii brzegowej stawu.

Metoda nocnych połowów (traszki, kumaki oraz inne płazy). Wszystkie płazy można znacznie łatwiej obserwować w nocy, niż w dzień. Zazwyczaj nie płoszy ich światło latarki i można do nich blisko podejść. Traszki grzebieniaste stają się bardziej aktywne o zmierzchu i w nocy. Częściej można je zauważyć pod powierzchnią wody. Samice są wtedy mniej płochliwe i składają jaja. W nocy przeczesujemy płycizny zbiornika z użyciem mocnej latarki. Na początku chodzimy tylko po brzegu, aby nie płoszyć płazów, jeżeli to nie przynosi rezultatu, wchodzimy do wody i szukamy wśród roślinności, powoli ją rozgarniając, dopiero na końcu zaczynamy łowienie siatką. Kumaki oraz inne płazy bezogonowe również możemy łowić w nocy, są wtedy znacznie mniej płochliwe.

Metoda wyszukiwania jaj (traszki i niektóre inne płazy). Jest to często prostsza i szybsza metoda wykrywania traszek niż w przypadku łowienia siatką. Wystarczy tylko dobry wzrok i odpowiednia roślinność. Szukanie jaj rozpoczynamy chodząc wzdłuż brzegu i wypatrując ro-

ślin z podwodnymi liśćmi, w które traszka może je zawinąć. Rośliny takie mają często wydłużone blaszki liściowe i rosną zwykle na głębokości do 50 cm. Nie szukamy konkretnego gatunku (rośliny wodne wiosną są trudne do oznaczenia), lecz odpowiednich liści. Liść ze złożonym jajem rozpoznamy dość łatwo po jego nienaturalnie prostym brzegu w miejscu zagięcia blaszki liściowej przez samicę traszki (Ryc. 7.1 i 7.12). Blaszka liściowa nadgryziona przez roślinozercę będzie nierówna, postrzępiona, a ta z jajem ma brzeg tak prosty jak po zagięciu kartki papieru. Po znalezieniu takiej rośliny sprawdzamy czyje to jajo. Często w tym celu musimy rozkleić blaszkę liściową, co nie jest korzystne dla zarodka, dlatego sprawdzamy tylko 2-3 jaja w ten sposób, a inne przez analogię, bez rozklejania blaszki liściowej. W miarę możliwości liczymy jaja na jednej lub kilku zmierzonych powierzchniach. Do oznaczenia jaja możemy wykorzystać podręczną lupę. Osłonka jaja traszki grzebieniastej ma długość do 4,5 mm (zwyczajnej 3,5 mm), a sama komórka jajowa jest jasnożółta, z odcieniem zielonkawym (u zwyczajnej jest brązowa).

Wyszukiwanie jaj jest dość proste w przypadku ropuch, żab zielonych i żab brunatnych. Płazy te składają jaja często w dużych skupiskach. Trudniej znaleźć jaja grzebiuszek, a najtrudniej kumaka, rzekotki i żab zielonych, które składają jaja w rozproszeniu, w małych pakietach. U płazów bezogonowych trudno jest oznaczyć jaja, szczególnie u gatunków



Ryc. 7.16. Po lewej: jaja grzebiuszki ziemnej, po prawej: jaja ropuchy zielonej (fot. M. Rybacki)

spokrewnionych (ropuchy, żaby zielone). Najłatwiej rozpoznać skrzek grzebiuszki, która jest jedynym płazem składającym jaja w postaci grubego sznura o długości kilkudziesięciu centymetrów (Rys. 7.1 i 7.16).

Metoda nasłuchu głosów samców (kumaki oraz niektóre płazy bezgonowe – tab. 4). Samce kumaka nizinnego można zaliczyć do średnio głośnych, ale jeżeli są liczne i aktywne, to ich głos usłyszymy nawet z odległości ponad 1 km. Głos ten jest bardzo charakterystyczny – kum-kum – i trudno go pomylić z głosami innych płazów, czy ptaków. Nagrania głosów płazów można kupić na płytach CD lub wyszukać w Internecie. Przed rozpoczęciem nasłuchu w terenie, należy pamiętać o kilku podstawowych zasadach. Musimy zapoznać się z najważniejszymi zagadnieniami z biologii i ekologii kumaków i innych płazów: kiedy odbywają gody, jakie zbiorniki preferują. Ponieważ ich największa aktywność przypada na godziny wieczorne i nocne, dobrze jest w ciągu dnia zrobić rozpoznanie terenu, po którym będziemy się poruszali w nocy. Chodzi przede wszystkim o lokalizację możliwie wszystkich zbiorników i najłatwiejszy dojazd do nich. Jeżeli nie znamy dobrze terenu, w nocy mogą być z tym poważne kłopoty. Środek lokomocji zależy głównie od odległości, jaką mamy do pokonania. Podstawową wadą samochodu jest jego głośność – za każdym razem, gdy nasłuchujemy głosów należy wyłączyć silnik, nie podjeżdżamy także zbyt

blisko do stawu (min. 200 m). Dlatego w pewnych sytuacjach dobrze jest wykorzystać rower.

Należy pamiętać o tym, że aktywność godowa samców, w tym również wydawanie głosów, jest ściśle uzależniona od temperatury. Dlatego w przypadku załamania pogody i obniżenia się temperatury, może dojść do sytuacji, że mimo prowadzeniu nasłuchu w okresie godowym w zbiorniku, gdzie kumaki występują, nic nie usłyszymy. Dobrze jest mieć jedną znaną „wzorcową populację”, w której możemy sprawdzić aktywność kumaków danej nocy, przed wyjazdem na poszukiwania nowych stanowisk. Warto się również zaopatrzyć w urządzenie odtwarzające CD lub pliki MP3 (w zależności od tego na jakim nośniku mamy nagrane głosy). W przypadku, gdy w stawie panuje cisza można spróbować stymulacji samców włączając im nagranie innych kumaków nizinnych. W takiej sytuacji samce mogą zostać sprowokowane do kumkania głosami konkurencji.

Nasłuch prowadzimy, gdy noc jest cicha, bezwietrzna. W rejestracji głosów kumaków dość często mogą nam przeszkadzać inne, głośniejsze płazy. Do najgłośniejszych należy rzekotka, ropucha zielona i paskówka oraz żaba wodna i żaba śmieszka. Obecność większej liczby samców tych gatunków może wręcz uniemożliwić usłyszenie czegokolwiek poza ich głosem. W nasłuchu może przeszkadzać również szelest liści drzew liściastych, szczególnie topoli osiki.



Ryc. 7.17. W czasie poszukiwania martwych płazów na drodze zachowujemy szczególną ostrożność i zakładamy kamizelki odblaskowe, po prawej: rozjechana ropucha szara (fot. M. Rybacki)

Metoda wyszukiwania płazów zabitych przez pojazdy na drogach (wszystkie płazy). Jest to metoda wykorzystująca wiosenny pęd migracyjny dorosłych płazów wszystkich gatunków. Można ją zastosować jednak tylko wtedy, gdy w pobliżu zbiornika znajduje się droga, najlepiej asfaltowa (łatwiej wyszukiwać szczątki). Drogę należy kontrolować codziennie (najlepiej rano 7.00-9.00). Wielu szczątków nie da się oznaczyć, ale gatunki mające kolorowe plamy (traszki, kumaki) nie powinny sprawiać większych problemów. Traszki grzebieniaste oznaczamy na podstawie ich wydłużonego kształtu i ogona, a przede wszystkim na podstawie charakterystycznej plamistości brzusznej strony ciała (Ryc. 7.11). Przy monitorowaniu dróg

należy zachować szczególną ostrożność (ruch samochodów!), nie prowadzić prac w pojedynkę (jedna osoba powinna ubezpieczać i notować), zakładać kamizelki odblaskowe oraz – ze względu na bezpieczeństwo – unikać dróg o większym natężeniu ruchu. Więcej informacji na temat śmiertelności płazów na drogach można znaleźć w poradniku Kurka, Rybackiego i Sołtysiaka (2011).

Mariusz Rybacki

Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego
Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu

Instytut Biologii Środowiska
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

8. RYBY NIEWIELKICH ZBIORNIKÓW WODNYCH

Drobne zbiorniki wodne takie jak śródpolne i śródleśne stawy, rowy czy starorzecza, są siedliskiem zróżnicowanych zespołów ryb. Liczba spotykanych gatunków czy liczebność ryb w poszczególnych zbiornikach uzależniona jest od szeregu czynników: trwałości zbiornika, żyzności wód, ilości rozpuszczonego tlenu, struktury roślinności wodnej, dostępności pokarmu.

Wspomnieć trzeba, że tego typu ekosystemy różnią się znacznie od rozległych i zazwyczaj głębokich jezior. Ze względu na małą głębokość, woda w stawach nagrzewa się latem dużo silniej

w porównaniu do jezior. Niewielka głębokość powoduje także, iż substancje docierające do wody (np. liście drzew w przypadku stawów śródleśnych) silniej zanieczyszczają te niewielkie zbiorniki. Wysoka temperatura i zanieczyszczenie wody sprawiają, że czasami w drobnych zbiornikach wodnych spada zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Brak tlenu pojawiać może się również w okresach zimowych – kiedy lód przez długi czas pokrywa lustro wody. Pierwiastek ten jest niezbędny dla ryb do życia dlatego w zbiornikach, gdzie zdarzają się całkowite



Ryc. 8.1. Wysychający zbiornik wodny

niedobory tlenu ryby nie występują w ogóle, a w stawach gdzie latem bądź zimą ilość tlenu w wodzie jest silnie zredukowana, występują tylko gatunki ryb odporne na małą jego ilość. Istotnym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie gatunkowe (liczbę gatunków) jest stałość albo inaczej trwałość zbiornika wodnego. W stawach wysychających bardzo często (co roku lub co dwa lata) ryby najczęściej nie występują. Jednak w zbiornikach, które co kilka lat prawie całkowicie wysychają (Ryc. 8.1) ryby mogą występować. W tego typu zbiornikach najczęściej spotykamy tylko jeden lub dwa gatunki ryb. Są to **karaś pospolity** (Ryc. 8.2) i **karaś srebrzysty** tzw. "japończyk" (Ryc. 8.3). Mogą one przetrwać niekorzystne warunki w kałużach będących pozostałościami po zbiornikach (Ryc. 8.1), by po wzroście poziomu wody skolonizować ponownie staw.

Zbiorowiska ryb większych i głębszych zbiorników i cieków są liczniejsze i bardziej złożone pod względem składu gatunkowego. Często spotykaną rybą jest w nich **lin**. Ta zielonożłota ryba o małych oczkach jest również przystosowana to bytowania w zbiornikach charakteryzu-

jących się obniżoną zawartością tlenu. Preferuje miejsca z dużą ilością roślinności zanurzonej i roślin o liściach pływających. W dnie poszukuje rozmaitych organizmów, które stanowią jej pożywienie. Aktywność lina można obserwować w postaci linii bąbelków gazów, które uwalniają się z dna podczas jego żerowania. Często w drobnych zbiornikach występują popularne gatunki ryb takie jak: **płoc, krap, leszcz, wzdręga**. Niewielkim choć bardzo ciekawym gatunkiem jest **ciernik trójkolczasty**. Ta mała rybka posiada płetwę grzbietową przekształconą w 3 kolce, które służą jej do obrony przed drapieżnikami. Samce stosują także kolczasty grzbiet podczas walk godowych. W czasie godów samce przybierają jaskrawo czerwoną barwę (Ryc. 8.4), która ma na celu przestraszyć innych konkurentów i zaciekać samiczki. Samce budują gniazdo, pośrodku terytorium, którego bronią przed intruzami. Zarówno samiec jak i samica opiekują się jajami i narybkami.

Kolejnym interesującym gatunkiem, który występuje w stawach jest **różanka**. Gatunek ten charakteryzuje się niewielkimi wymiarami – długość ciała nie przekracza 9 cm. Przez



Ryc. 8.2. Karaś pospolity



Ryc. 8.3. Karaś srebrzysty



Ryc. 8.4. Samiec ciernika trójkolczastego w szacie godowej



Ryc. 8.5. Różanka



Ryc. 8.6. Szczupak – drapieżnik występujący w różnego typu zbiornikach wodnych

większość roku jest to ryba o niepozornej barwie (Ryc. 8.5). W okresie godowym zaczyna jednak mienić się różowo czerwonymi odcieniami. Niezwykłość tego gatunku polega na wykorzystywaniu dużych gatunków małży do rozrodu. Samica różanki wytwarza długą brodawkę moczopłciową, przez którą składa jaja do wnętrza małża. Jaja rozwijają się przyczepione do skrzeli małża. Po wykluciu się z jaj narybek opuszcza małża i swobodnie pływa w wodzie. Dotychczas gatunek ten stosowany był jako przynęta do połowu drapieżników – **pamiętać trzeba że obecnie znajduje się on pod całkowitą ochroną.**

Drapieżniki w drobnych zbiornikach wodnych reprezentowane są najczęściej przez szczupaki (Ryc. 8.6) i okonie. Naturalna struktura ichtiofauny drobnych zbiorników wodnych jest często zaburzona w wyniku działalności człowieka. Dotyczy to zwłaszcza wprowadza-

nia gatunków ryb obcego pochodzenia. Jednym z takich gatunków jest ryba pochodzenia azjatyckiego – **amur** (Ryc. 8.7). Odżywia się on wyłącznie roślinnością wodną. Wprowadzenie tego gatunku do stawu powoduje w krótkim czasie zanik roślinności a następnie spadek przezroczystości wody wywołany rozwojem glonów. Zanik roślinności podwodnej prowadzi do zmian w strukturze gatunkowej ryb zamieszkujących zbiornik – zanikają gatunki, które do rozrodu potrzebują roślin (np. szczupak). Dlatego nie powinno się wpuszczać amura do naszych wód.

Zadanie do wykonania

Postarać się o ustalenie, czy w zbiorniku żyją ryby, ew. jakie gatunki. Zgonie z prawem aby odławiać ryby (nawet dla celów poznawczych) trzeba posiadać Kartę Wędkarską i pozwolenie



Ryc. 8.7. Amur ze śródpolnego stawu

od właściciela wody. Prowadząc obserwacje i badania pamiętać trzeba o tym, że ryby to zwierzęta wodne i wyjęte na powierzchnię cierpią i szybko zdychają. Najlepszą metodą na sprawdzenie czy w naszym zbiorniku występują ryby, jest obserwacja powierzchni wody (widać

często ryby pływające pod powierzchnią) lub rozmowa z wędkarzami.

Piotr Klimaszyk

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

9. AWIFAUNA OCZEK WODNYCH

Wstęp

Małe zbiorniki wodne często nazywane są oczkami wodnymi. Z licznych badań wynika, że takie drobnopowierzchniowe systemy przyrodnicze mają istotny wpływ na zachowanie różnorodności biologicznej i powiązań ekologicznych w krajobrazie, a także korzystnie oddziałują na produktywność okolicznych ekosystemów, np. pól uprawnych. Są one bardzo charakterystycznym elementem krajobrazu otwartych pól w Polsce. Łączna liczba zbiorników poniżej 1 ha liczona jest w dziesiątkach tysięcy. Ich powstanie związane było najczęściej z wytapianiem się tzw. brył martwego lodu pozostawianych przez cofający się lodowiec. Inne zbiorniki powstały w zagłębieniach terenu, które po wycięciu lasów wypełniły się wodą. Charakterystyczną cechą zbiorników śródpolnych są duże wahania stanów wody, zarówno w ciągu roku, jak i w wieloleciu, z okresowym zanikiem włącznie.

Przyrodnicza wartość śródpolnych oczek wodnych oraz ich wpływ na funkcjonowanie ekologicznych powiązań w krajobrazie rolniczym zależy od takich parametrów, jak geneza poszczególnych oczek oraz ich liczba, wielkość, kształt, udział powierzchniowy i struktura przestrzenna, a także stopień izolacji od przyrodniczego tła lub położenie w całej sieci podobnych obszarów na poziomie krajobrazu lub regionu.

Najbardziej wyrazistą cechą krajobrazu rolniczego jest stosunkowo duży udział powierzchniowy, a często wręcz przestrzenna dominacja rozległych, monotonnych upraw roślin rolniczych. Producentami są tu rośliny uprawne, a głównymi konsumentami jest człowiek i zwierzęta gospodarskie, natomiast naturalni konsumenci, często niestety podlegają świadomej eliminacji, np. przez wiosenne wypalanie traw i bylin.

Dawniej w Polsce śródpolne oczka wodne były bardzo liczne i silnie zróżnicowane. Często w sposób nie do końca przemyślany zostały w znacznym stopniu zlikwidowane (osuszone) lub zdewastowane, tj. zazwyczaj przekształcone w lokalne wysypiska śmieci. Proces ten nadal postępuje i tempo ich zanikania oceniane jest na 1,1% rocznie. Tymczasem, w krajobrazach rolniczych te swoiste wyspy środowiskowe są istotnym elementem kształtowania właściwości biotopu w otaczających je agrocenozach, spełniając funkcję zbiorników retencyjnych zasilających glebę w wodę w okresach suszy. W granicach krajobrazu są one najbogatszymi biocenozami i ostojami gatunków zwierząt, pożytecznych także w aspekcie produkcji rolnej.

Są one miejscem masowych wylęgów owadów i terenem życia lub rozrodu niektórych kręgowców. Ważne ogniwo w sieci troficznej, związanej ze środowiskiem lądowym, mają przede wszystkim bezkręgowce, m.in. kilkanaście gatunków ważek. Niestety, zbiorniki wodne rozsiane wśród pól są narażone na stopniową degradację, a ich biocenozy na drastyczne zubożenie, głównie wskutek wpływu pestycydów i nawozów mineralnych z pól uprawnych. Wśród kręgowców dominują ptaki.

Pomimo całej wiedzy o znaczeniu małych zbiorników śródpolnych i stworzeniu podstaw prawnych do ich ochrony, nie ustaje proces dewastacji tych środowisk. Do najważniejszych typów zagrożeń oczek śródpolnych należą melioracje osuszające, wypalanie roślinności, zrzuty ścieków, składowanie odpadów, wycinanie drzew i krzewów, wędkarstwo, kłusownictwo, hodowla ryb, wypas bydła.

Do degradacji oczek śródpolnych w największym stopniu przyczyniają się procesy wysychania i przeżyźnienia. Są one również efektem końcowym większości szkodliwych działań ludzkich wymienionych wcześniej.

Ptaki w okresie lęgowym

Zgrupowania ptaków lęgowych pól uprawnych nie należą do bogatych. Monotonia krajobrazów polnych ubogacona jest „wyspami” o małej powierzchni, a wyróżniającymi się wysoką liczbą zamieszkujących je gatunków ptaków i wysokimi zagęszczeniami lęgowych par. Oprócz lasów śródpolnych należą tu drobne śródpolne zbiorniki i oczka wodne.

Zbiorniki śródpolne są cennymi i często jedynymi ostojami wielu organizmów na obszarach silnie przekształconych przez człowieka. Są miejscem występowania bogatej flory i fauny. Świat zwierzęcy małych zbiorników śródpolnych wyróżnia się największą ze wszystkich środowisk wodnych liczbą taksonów i biomasą występujących tam organizmów, w przeliczeniu na jednostkę powierzchni. Awifauna lęgowa liczy ok. 60 gatunków (Tabela 9.1).

Małe śródpolne zbiorniki wodne są bardzo chętnie zasiedlane są przez ptaki we wszystkich porach roku. Ptaki najliczniej pojawiają się na wiosnę i w okresie lata. Najbardziej atrakcyjne są te oczka wodne, które posiadają lustro otwartej wody i dobrze wykształconą roślinność porastającą ich brzegi koncentrycznymi pasami. Największe znaczenia dla ptaków mają następujące siedliska: szuwar trzcinowy, szuwar pałki wodnej, płaty roślinności o liściach pływających, zioła porastające strefę lądową, pojedyncze drzewa i kępy krzewów.

Ptaki zamieszkujące oczka wodne można podzielić na dwie grupy:

- ptaki wodne i błotne preferujące siedliska wodne,
- ptaki zamieszkujące strefę niewodną, lądową, w bezpośrednim otoczeniu zbiornika.

Błotniak stawowy *Circus aeruginosus*. Bardzo chętnie gnieździ się w trzcinowiskach porastających oczka wodne, wszędzie tam, gdzie nie ma zwartych zadrzewień. Błotniaka stawowego zaobserwujemy od kwietnia do końca lipca. W kwietniu ptaki budują gniazda i wtedy dają się łatwo obserwować. W tym okresie obserwacje najlepiej prowadzić w godzinach przedpołudniowych (w godz. 9–11), gdyż wtedy budowa gniazda przebiega najintensywniej.

Drugi dogodny okres obserwacji błotniaka przypada na połowę czerwca, kiedy w związku z karmieniem piskląt aktywność lotów jest bardzo intensywna.

Perkozy *Podiceps sp.* Są łatwe do obserwacji przez cały sezon lęgowy. Perkoz dwuczuby do lęgów przystępuje w kwietniu. Wówczas tokujące pary pływają po powierzchni wody i tokują. Są głośne i ich obecność na oczku łatwo odnotować. Perkoz rdzawoszyi jest bardziej milczący, ale w maju kiedy łączy się w pary wydaje donośny głos przypominający rżenie konia. Perkozka, najmniejszego z naszych perkozów, bardzo trudno zaobserwować, gdyż umiejętnie ukrywa się wśród roślinności o liściach pływających. Jest jednak gatunkiem bardzo hałaśliwym i bardzo często po charakterystycznym, szybkim „kikikikikie...” można go rozpoznać dochodząc do oczka wodnego.

Gęgawa *Anser anser*. Jest to jedyny rodzaj gatunek gęsi, który gnieździ się w Polsce. W ostatnim czasie pojedyncze pary gnieźdzą się na małych zbiornikach śródpolnych. Jeśli w pobliżu oczka wodnego zaobserwujemy pojedynczą gęś pilnie obserwującą otoczenie i trzymającą się brzegu szuwarów, to znak obecności gniazda. Jest to zazwyczaj samiec. Czasami już w końcu marca można spotkać takie ptaki. W maju kiedy gęsi wodzą pisklęta dużo ciekawych przeżyć dostarcza obserwowanie pasących się ptaków w pobliżu oczka wodnego. Gęsi są bardzo płochliwe i niezwykle czujne. Trzeba dużej cierpliwości i zachowania spokoju aby je obserwować. Niezauważone przy spłoszeniu bardzo głośno i przeraźliwie gęgają. Zaskoczone podrywają się do lotu „spod nóg” i mogą przestraszyć obserwatora.

Żuraw *Grus grus*. Obecność żurawi odnotujemy przez ich regularnie wydawany głos w okresie budowy gniazda. Przypada to w kwietniu. Do wyklucia piskląt stają się ciche i trudne do zaobserwowania. Dopiero po wykluciu piskląt ponownie są łatwiej zauważalne. Często żerują na okolicznych polach i łąkach. Są to ptaki duże i łatwo je wypatrzyć w czasie zbliżania się do zbiornika wodnego.

Kaczki *Anas sp.* *Aythya sp.* W czasie ornitologicznych obserwacji wypatrzymy jaskrawiej



Ryc. 9.1. Perkoz rdzawoszy (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.2. Perkoz dwuczuby (fot. M. Kupczyk)

Tabela 9.1. Gatunki ptaków zamieszkujących oczka wodne

Lp.	Nazwa polska	Nazwa naukowa
Gatunki wodne i błotne		
1	Błotniak stawowy	<i>Circus aeruginosus</i>
2	Brzeczka	<i>Locustella luscinioides</i>
3	Czajka	<i>Vanellus vanellus</i>
4	Czernica	<i>Aythya fuligula</i>
5	Gęgawa	<i>Anser anser</i>
6	Głowienka	<i>Aythya ferina</i>
7	Kokoszka wodna	<i>Gallinula chloropus</i>
8	Krakwa	<i>Anas strepera</i>
9	Krzyżówka	<i>Anas platyrhynchos</i>
10	Łabędź niemy	<i>Cygnus olor</i>
11	Łozówka	<i>Acrocephalus palustris</i>
12	Łyska	<i>Fulica atra</i>
13	Perkoz dwuczubny	<i>Podiceps cristatus</i>
14	Perkoz rdzawoszyi	<i>Podiceps griseigena</i>
15	Perkozek	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
16	Płaskonos	<i>Anas clypeata</i>
17	Podróżniczek	<i>Luscinia svecica</i>
18	Potrzos	<i>Emberiza schoeniclus</i>
19	Rokitniczka	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
20	Słwik szary	<i>Luscinia luscinia</i>
21	Trzciniak	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
22	Trzcinniczek	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
23	Wąsatka	<i>Panurus biarmicus</i>
24	Wodnik	<i>Rallus aquaticus</i>
25	Żuraw	<i>Grus grus</i>
Gatunki drzew i zakrzewień (strefa lądowa)		
1	Bogatka	<i>Parus major</i>
2	Cierniówka	<i>Sylvia communis</i>
3	Dzwoniec	<i>Carduelis chloris</i>
4	Gąsiorek	<i>Lanius collurio</i>
5	Grzywacz	<i>Columba palumbus</i>
6	Kapturka	<i>Sylvia atricapilla</i>
7	Kos	<i>Turdus merula</i>
8	Kruk	<i>Corvus corax</i>
9	Kukułka	<i>Cuculus canorus</i>
10	Makolągwa	<i>Carduelis cannabina</i>
11	Mazurek	<i>Passer montanus</i>
12	Modraszka	<i>Cyanistes caeruleus</i>
13	Myszołów	<i>Buteo buteo</i>
14	Piecuszek	<i>Phylloscopus collybita</i>
15	Piegża	<i>Sylvia curruca</i>
16	Pierwiosnek	<i>Phylloscopus trochilus</i>
17	Pliszka żółta	<i>Motacilla flava</i>

Lp.	Nazwa polska	Nazwa naukowa
18	Pokląskwa	<i>Saxicola rubetra</i>
19	Pokrzewka jarzębata	<i>Sylvia nisoria</i>
20	Pokrzewka ogrodowa	<i>Sylvia borin</i>
21	Pokrzywnica	<i>Prunella modularis</i>
22	Potrzeszcz	<i>Miliaria calandra</i>
23	Remiz	<i>Remiz pendulinus</i>
24	Sroka	<i>Pica pica</i>
25	Strzyżyk	<i>Troglodytes troglodytes</i>
26	Szczygieł	<i>Carduelis carduelis</i>
27	Szpak	<i>Sturnus vulgaris</i>
28	Śpiewak	<i>Turdus philomelos</i>
29	Świerszczak	<i>Locustella naevia</i>
30	Trznadel	<i>Emberiza citrinella</i>
31	Zaganiacz	<i>Hippolais icterina</i>
32	Zięba	<i>Fringilla coelebs</i>

ubarwione samce. Samice prowadzą bardziej skryty tryb życia. Najczęściej obserwowaną kaczka będzie krzyżówka. Na lustrze otwartej wody pływają kaczory głowienek i czernic. Kaczory innych kaczek albo „pilnują” obserwatora albo odwodzą go „udając rannego”. Oblatują lub siadają nieopodal i rozglądają się dookoła.

Większość ptaków, a zwłaszcza **ptaki wróblowe** *Passeres* bardzo łatwo zaobserwujemy po ich śpiewie. Ptaki najintensywniej śpiewają o wschodzie słońca. Dlatego najlepszą porą na ich obserwowanie są słoneczne ciepłe poranki. Na przełomie kwietnia i maja intensywnie śpiewają: zięba, śpiewak, strzyżyk, pokrzywnica, pierwiosnek, piegża, piecuszek, modraszka, kos, kapturka, dzwonec, cierniówka, bogatka, a na przełomie maja i czerwca – makolągwa, pliszka żółta, pokląskwa, pokrzewka jarzębata, pokrzewka ogrodowa, potrzeszcz, szczygieł, świerszczak, zaganiacz.

Remiz *Remiz pendulinus*. Obecność remiza odnotujemy na podstawie obecności gniazda. Jest to kula z „rękawem” wlotowym zbudowana z nasion pałki wodnej, wierzby i topoli. Gniazdo zawieszane jest na gałęzce brzozy, olchy lub wierzby. Gniazdo niezajęte nie posiada „rękawa” wlotowego. Trudniej jest usłyszeć głos remiza w postaci cichego przeciągłego siiiiii. Remiz szczególnie często odzywa się tym głosem w pobliżu gniazda.

Jak obserwować ptaki?

Jak obserwować ptaki małych zbiorników wodnych i co ciekawego można zobaczyć? Ptaki są najłatwiejszą oraz najbardziej wdzięczną do obserwowania grupą zwierząt. Można je oglądać przez cały rok w bardzo różnych miejscach. Szczególnie interesujące pod tym względem są śródpolne oczka wodne. Sprzyja temu obecność znacznej liczby gatunków, reprezentowanej przez pojedyncze pary lęgowe. Ptaki często opuszczają niewielkie oczka i żerują na obrzeżu, co wyraźnie ułatwia obserwację i poznawanie zwyczajów. Łatwo je tam wykryć i rozpoznać. Występują gatunki pospolite i gatunki rzadziej spotykane. Najliczniej występują zwłaszcza wiosną i latem, czyli w okresie swego rozrodu. Oprócz gatunków wszędobylskich, są takie, które związane są z lasami, z polami, łąkami, a także z wodami. Małe zbiorniki wodne przyciągają w zasadzie wszystkie gatunki ptaków.

Jak obserwować ptaki? Po pierwsze – na obserwacji powinniśmy zabrać lornetkę. Jeśli to możliwe warto wziąć lunetę, zwłaszcza w przypadku większych zbiorników, posiadających lustro otwartej wody. Ptaki są ruchliwe. Najczęściej nie podchodzą blisko nas, a jeżeli podlecą, są na tyle małe, że wielu szczegółów ubarwienia nie zauważymy. Tak więc na początek wystarczy nam lornetka, trzeba tylko zadbać o to, aby da-



Ryc. 9.3. Remiz (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.4. Wąsatka (fot. T. Książkiewicz)

wała ostry obraz! Wystarczy siła ok. 8–10x. Drugą istotną do zapamiętania sprawą jest książka o ptakach. Obecnie dostępność takich książek na rynku jest łatwa, a tytułów mamy dużo. Nie wszystkie jednak są odpowiednie i wiele z nich nie jest dobrych. Do obserwowania ptaków zamieszkujących śródpolne oczka wodne nie jest nam potrzebna książka zawierająca wszystkie europejskie gatunki ptaków, z wszystkimi rodzajami upierzenia (niektóre gatunki zmieniają barwy wraz z wiekiem czy sezonem letnim i zimowym, inaczej wyglądają samiec i samica itd.). Warto zaopatrzyć się w książkę niewielkich rozmiarów (mieszczącą się w kieszeni), pokazującą wszystkie pospolite gatunki ptaków. W Polsce będą to np.: „Obserwujemy ptaki – poradnik dla początkujących”, czy „Mój pierwszy przewodnik. Jaki to ptak?” Jednak w momencie, kiedy zauważymy, że spotykamy ptaki, jakich w naszej książce nie ma, należy postarać się o kompletny przewodnik. Wśród książek wydanych po polsku najlepsze są „Ptaki Europy i Obszaru Śródziemnomorskiego” autorstwa Larsa Jonssona. Zaopatrzeni w lornetkę i książkę, możemy wybrać się w teren. Dodatkowym wyposażeniem jest notatnik terenowy (najlepiej zeszyt mieszczący się w kieszeni, ołówek, temperówka). Ołówek warto na stałe związać mocnym sznurkiem z zeszytem. Jeżeli jesteśmy początkującymi obserwatorami ptaków, to niewielkie oczka wodne są idealnym miejscem dla nas. Udajemy się nad jakiegokolwiek z nich.

Najlepiej na obserwację wybrać się wiosną (od kwietnia) i latem (do końca lipca). Obserwację można prowadzić w sposób pasywny i aktywny. W pierwszym przypadku wybieramy sobie dogodnie stałe miejsce do obserwacji, usytuowane w pewnym oddaleniu od granicy oczka. Należy usiąść i poczekać cierpliwie chwilę. Na początku ptaki zostają spłoszone przez naszą obecność, po chwili jednak zaczynają się ujawniać, zwłaszcza kiedy my wyciszymy się. Najlepiej zająć takie miejsce aby mieć słońce za plecami. Wtedy ptaki będą w dobrym oświetleniu.

Sposób aktywny obserwowania ptaków jest dla bardziej zaawansowanych obserwatorów, tych, którzy opanowali technikę obserwowania ptaków przez lornetkę. Nie jest to takie proste, ze względu na ruchliwość ptaków. Nie należy zrażać się pierwszymi niepowodzeniami. Ob-

chodzimy oczko wodne, zatrzymując się, nasłuchując i wypatrując ptaki. Najłatwiejszym sposobem jest zlokalizowanie ich po głosach i śpiewie. Ten ostatni jest bardzo charakterystyczny dla gatunku. Przeglądamy krzewy, korony drzew, pas trzcin i oczeretów. Tu trafiamy na jedno z najtrudniej rozpoznawalnych ptaków – większość z nich jest mała, ubarwiona szarawo, z niewielkimi partiami innego upierzenia. Jednym słowem – wizualnie są one prawie nie do rozpoznania. Jednak różnią je głosy.

Tu pojawia się kolejny problem. Chcąc obserwować ptaki, musimy znać ich głosy. Bowiem większość ptaków częściej słyszymy, niż widzimy.

Rozpoznawanie ptaków jest bardzo pasjonujące. Jest też bardzo trudne. Czy można nauczyć się rozpoznawania ptaków? Odpowiedź jest jednoznaczna: TAK! Nauka nie przychodzi łatwo, zwłaszcza na początku. W przypadku nauki rozpoznawania ptaków rezultaty będą tym lepsze im będzie więcej okazji do obserwowania ptaków w terenie. Od obserwatora wymaga się pewnych ważnych cech osobowości – dobrego refleksu, cierpliwości i pomysłowości. Dotyczy to sytuacji podkradania się do ptaka lub obserwowania go w koronach drzew. Obok estetycznej strony kontaktów z obserwowanymi ptakami, satysfakcji dostarcza odkrywanie nowych, wcześniej niewidzianych gatunków. W przypadku obserwowania ptaków na śródpolnych zbiornikach wodnych można sobie przygotować listę potencjalnie możliwych do zaobserwowania gatunków i zaznaczać kolejne zaobserwowane i rozpoznane w trakcie wypraw ornitologicznych. Można współzawodniczyć z koleżankami i kolegami.

Podczas każdego pobytu w terenie należy zapisywać swoje obserwacje. Notatki należy sporządzać w specjalnym zeszycie do tego przeznaczonym. Notatnik powinien być wygodny w użyciu i trwały. Bardzo ciekawą sprawą są regularne odwiedziny wybranego oczka śródpolnego i kontrolowanie jakie i ile gatunków ptaków zamieszkiwało teren w kolejnych latach. Bardzo ważną sprawą jest sporządzenie poprawnej notatki. W takiej notatce powinna znaleźć się data obserwacji, miejsce obserwacji, godzina rozpoczęcia i zakończenia obserwacji, warunki pogodowe, nazwy gatunków polskie i naukowe oraz liczba osobników.



Ryc. 9.5. Czajka (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.6. Drozd śpiewak (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.7. Gniazdo drozda śpiewaka (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.8. Trzcinnik (fot. M. Kupczyk)



9.9. Trzcinniczek (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.10. Gniazdo pliszki siwej (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.11. Gniazdo kapturki (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.12. Gniazdo trznadla (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.13. Gniazdo kosa (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.14. Łabędź niemy odmiany polskiej (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.15. Gniazdo łożówki (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.16. Gniazdo piegży (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.17. Potrzos (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.18. Pisklęta sójki (fot. M. Kupczyk)



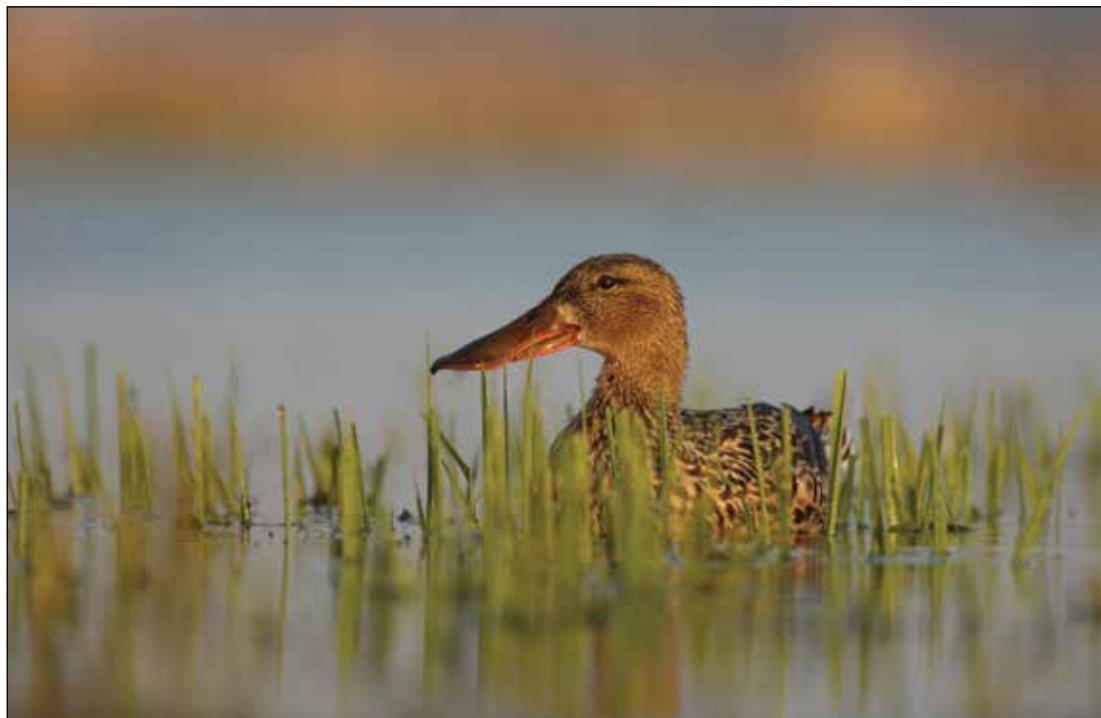
Ryc. 9.19. Świerszczak (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.20. Brzeczka (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.21. Gęś gęgawa z młodymi (fot. M. Kupczyk)



Ryc. 9.22. Samica płaskonosa (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.23. Samiec płaskonosa (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.24. Samica gąsiorka (fot. E. Jasińska)



Ryc. 9.25. Samiec gąsiorka (fot. E. Jasińska)



Ryc. 9.26. Samiec głowienki (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.27. Czernica (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.28. Wodnik (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 9.29. Żuraw (fot. T. Książkiewicz)



Ryc. 30. Łyska z młodymi (fot. M. Kupczyk)

Michał Kupczyk

Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

10. SCENARIUSZ ZAJĘĆ DOTYCZĄCYCH OCENY BIORÓŻNORODNOŚCI MAŁEGO ZBIORNIKA WODNEGO

Obserwacje to zmysłowe zdobywanie informacji z nastawieniem poznawczym. Bez względu na wiek młodzież dzięki obserwacji wzbogaca swoją wiedzę oraz zapoznaje się ze zjawiskami i przemianami zachodzącymi w przyrodzie. Samodzielnym doświadczeniom towarzyszy zwykle zainteresowanie, niecierpliwość, niekiedy obawy – ale to stanowi podstawy do późniejszych wspomnień i refleksji. Takie obserwacje pamięta się dobrze i kojarzy z odpowiednimi pojęciami. Aby obserwacja mogła spełniać swe zadania musi być odpowiednio przygotowana i ukierunkowana. Najłatwiej uczniowie dostrzegają istotne, pierwszoplanowe cechy okazów, natomiast trudniej cechy mniej istotne. Aktualnie powszechne jest prowadzenie samodzielnych obserwacji w formie nauczania problemowego w zespołach i tak przygotowano poniższy scenariusz zajęć do-

tyczących bioróżnorodności w małych zbiornikach wodnych. Po zakończeniu samodzielnej obserwacji wykonanej grupowo, następuje wzajemne poinformowanie się o uzyskanych wynikach i na tej podstawie wspólna ocena stanu ekosystemu. W oparciu o wspólne efekty pracy w drodze dyskusji oceniony zostanie wpływ czynników zewnętrznych i wewnętrznych na stan zbiornika wodnego oraz zaproponowane zostaną sposoby poprawy cech negatywnych i wyeksponowania cech pozytywnych. Można zaproponować młodzieży włączenie się w ten proces przez np. zrelacjonowanie właścicielowi (zarządcy) zbiornika wodnego wyników obserwacji i dyskusji, opracowanie wspólnego raportu, który może stanowić punkt wyjścia do powtórzenia zajęć po roku i oceny zachodzących zmian i zaobserwowanych tendencji.

Ścieżka edukacyjna: ekologiczna

Temat zajęć: Ocena bioróżnorodności małego zbiornika wodnego

Cele główne:

- Zapoznanie z różnorodnością form glonów, roślin i zwierząt oraz miejsc ich występowania i warunków środowiskowych w zbiorniku wodnym;
- Pobudzanie ciekawości w poznawaniu najbliższego otoczenia;
- Zapewnienie możliwości poznawania i zdobywania umiejętności stosowania prostych narzędzi badawczych;
- Rozbudzanie i wzmacnianie pozytywnych emocji w kształtowaniu umiejętności dostrzegania piękna w kontaktach z przyrodą;
- Wyrabianie umiejętności pracy w grupie, orientacji w terenie.

Cele operacyjne:

Wiadomości:

- uczeń określa cechy zbiornika i środowisko życia organizmów wodnych;
- zna przyczyny zróżnicowania gatunkowego w obrębie wyróżnionych grup organizmów;
- wymienia różne przystosowania organizmów do życia w poszczególnych strefach zbiornika wodnego;
- określa rolę małych zbiorników wodnych i ich znaczenie dla okolicznych mieszkańców;
- rozumie konieczność ochrony przyrody i sam ją chroni.

Umiejętności:

- uczeń potrafi przeprowadzić proste obserwacje w terenie;
- posiada umiejętność oznaczania przy pomocy materiałów pomocniczych przedstawicieli glonów makroskopowych, fauny i flory;

- wykazuje podobieństwa w przystosowaniach różnych organizmów do życia w tym samym środowisku;
- podaje przykłady gatunków lub wyższych jednostek systematycznych z poznanych grup organizmów;
- charakteryzuje znaczenie różnorodności gatunkowej dla równowagi biologicznej krajobrazu;
- wnioskuje na podstawie uzyskanych wyników.

Metody: słowna – pogadanka, praktycznego działania – ćwiczenia praktyczne w terenie (obserwacja), wypełnianie kart pracy, dyskusja – podsumowująca osiągnięte rezultaty.

Formy pracy: grupowa, wycieczka dydaktyczna.

Środki dydaktyczne: karty pracy, przybory do pisania, pojemniki i woreczki na zbiory, książka z omówieniem grup organizmów i rysunkami (fotografiami) najczęściej występujących gatunków lub wyższych jednostek taksonomicznych.

Czas trwania: 4 jednostki lekcyjne

Literatura uzupełniająca:

- Berger L. 2000. Płazy i gady Polski. PWN, Warszawa-Poznań.
- Gołdyn R., Kędziora A. 2012. Potrzeba ochrony zbiorników śródpolnych. Fundacja Biblioteka Ekologiczna, Poznań
- Juszczyk W. 1987. Płazy i gady krajowe. T. 1 i 2. PWN. Warszawa.
- Kłosowski S., Kłosowski G. 2001. Rośliny wodne i bagienne. Multico. Oficyna Wydawnicza. Warszawa
- Kożuchowski L. (red.). 2009. Ochrona bioróżnorodności w Polsce. Wydawnictwo WSKSiM, Toruń
- Kurek R., Rybacki M., Sołtysiak M. 2011. Poradnik ochrony płazów. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki. Stowarzyszenie Pracownia na Rzecz Wszystkich Istot, Bystra., 164 str. przewodnik dostępny za darmo w Internecie: <http://pracownia.org.pl/poradnik-ochrony-plazow-2011>).

- Makomaska-Juchiewicz M., Baran P. (red.) 2012. Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ, Warszawa, 748 str. (charakterystyka i opis metodyki monitoringu większości płazów krajowych, przewodnik dostępny za darmo w Internecie: www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/przewodnik_metodyczny_zwierzeta_3.pdf).
- Rybacki M. 2003. Płazy Wielkopolski. Ten Świat. Biuletyn Polskiego Klubu Ekologicznego-Okręg Wielkopolski. 1: 6–8.
- Rybacki M. 2012. Znaczenie i zagrożenie płazów krajobrazu rolniczego. W: Potrzeba ochrony zbiorników śródpolnych. R. Gołdyn, A. Kędziora (red.). Fundacja Biblioteka Ekologiczna, Poznań.
- Rybacki M., Maciantowicz M. 2006. Ochrona żółwia błotnego, traszki grzebieniastej i kumaka nizinnego. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Ryszkowski L., Bałazy S., Kędziora A. 2003. Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych na obszarach wiejskich. Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN, Poznań
- Stankiewicz M., Wawrzyniak-Kulczyk M. 1997. Poznaj, zbadać, chronić środowisko, w którym żyjesz. WSiP, Warszawa

I. Część wstępna

1. Czynności organizacyjno-porządkowe. Uczniowie wcześniej zostali poinformowani, w jaki sposób mają się przygotować do wycieczki (odpowiedni ubiór, obuwie).
2. Bezpieczne przejście ze szkoły nad mały zbiornik wodny, np. staw w parku czy staw śródpolny. Nad zbiornikiem wodnym nauczyciel omawia zasady bezpiecznego zachowania się nad wodą.
3. Nauczyciel w ramach pogadanki wstępnej uświadamia uczniom, że małe zbiorniki wodne mogą być naturalne lub przekształcone przez człowieka. Posiadają one jednak pewne wspólne elementy, do których należą organizmy wodne.

II. Część główna

1. Nauczyciel dzieli uczniów na pięć grup, rozdaje karty pracy i objaśnia przydzielone zadania.

2. Uczniowie przystępują do wykonywania zadań w grupach.

Grupa 1 – Jakość wody

Do wykonania poniższych zadań potrzebne będą: termometr, 3 słoiki z zakrętkami (np. po dżemie), pipetka, mydło w płynie, biała pokrywka do garnka o średnicy 20–30 cm, linka lub mocny sznurek o długości 2 m, linijka lub miara krawiecka.

Zadanie 1. Pomiar temperatury wody

Aby zmierzyć temperaturę wody, należy zanurzyć możliwie głęboko w wodzie rękę ze zlewką. Drugą ręką umieszczamy w zlewce termometr i odczytujemy temperaturę. Dla porównania mierzymy temperaturę powietrza na wysokości 1,50 m, w cieniu.

Parametr fizyczny	Wynik
Temperatura powietrza	
Temperatura wody	
Różnica temperatur	

Zadanie 2. Określanie zapachu wody

Przeprowadzić badania w trzech różnych miejscach, np. co 50 metrów wzdłuż brzegu zbiornika wodnego. Każdorazowo napełnić słoik wodą, zakręcić go i wstrząsnąć nim kilkakrotnie. Po odkręceniu słoika powąchać wodę i określić rodzaj zapachu, dla porównania przynajmniej przez dwóch uczniów.

Przykładowe określenia rodzaju zapachu: roślinny (siana, świeżej trawy), gnilny (np. zgniłych jaj), specyficzny (np. nafty, oleju, benzyny, chloru, mydła), inny (jaki?).

Właściwy rodzaj zapachu należy wpisać do tabeli znajdującej się poniżej, przy odpowiadającym mu określeniu co do jego intensywności.

Intensywność zapachu	Stano-wisko 1	Stano-wisko 2	Stano-wisko 3
brak zapachu			
bardzo słaby zapach			
słaby zapach			
wyraźny zapach			
silny zapach			
bardzo silny zapach			

Zadanie 3. Określanie barwy wody

Pobrane do zadania 2 próbki wody wykorzystujemy do określenia ich barwy. W tym celu przez chwilę dokładnie przyglądamy się poszczególnym próbkom wody i wpisujemy właściwe określenie barwy wody w tabeli.

Przykładowe określenia barwy wody: bezbarwna, niebieskawa, niebiesko-zielona, zielonkawa, żółtawa, brunatna, żółto-zielona, inna (jaka? np. szara).

Barwa wody		
Stanowisko 1	Stanowisko 2	Stanowisko 3

Zadanie 4. Badanie twardości wody

Do jednego słoika wlewamy wodę destylowaną, a do drugiego wodę z małego zbiornika wodnego, wypełniając je w 1/3 ich pojemności. Do każdej z prób dodajemy za pomocą pipety po 1 kropli mydła w płynie. Po każdorazowym wpuszczeniu kropli mydła słoik z próbką wody wstrząsamy. Czynność tę powtarzamy aż do momentu, w którym zacznie pojawiać się piana. W tabeli należy zanotować po jakiej liczbie kropli pojawiła się piana.

Pojawienia się piany w wodzie (liczba kropli mydła)	
staw	woda destylowana

- a) Która próbka wody pochłonęła więcej kropli mydła, zanim pojawiła się piana?

.....

- b) Wyjaśnij co to oznacza?

.....

Zadanie 5. Pomiar przezroczystości wody (opcjonalnie)

Pomiar możemy przeprowadzić w przypadku, gdy na zbiorniku znajduje się pomost, na który

można bezpiecznie wejść. Do pokrywki przywiązujemy linkę (sznurek) i trzymając sznurek w ręce powoli opuszczamy pokrywę w wodzie, tak długo, aż zniknie nam z oczu. Powtarzamy tę czynność, aby się upewnić czy nie popełniliśmy błędu. Zapamiętujemy na lince punkt zniknięcia pokrywki, a następnie linijką mierzymy odległość tego punktu od pokrywki.

Zadanie 6. Struktura śmieci w stawie i najbliższej okolicy

Przejdź brzegiem stawu kilka metrów i zanotować rodzaj i liczbę napotkanych śmieci znajdujących się w wodzie oraz na brzegu.

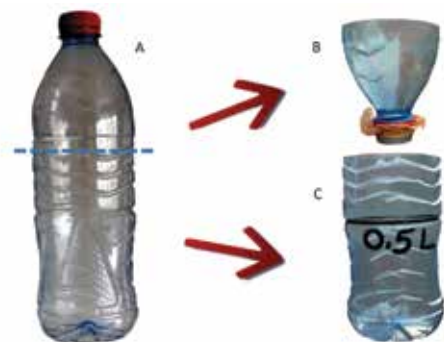
Rodzaj śmieci	Liczba
szklane butelki	
przedmioty metalowe, puszki	
przedmioty z tworzyw sztucznych (woreczki plastikowe, plastik, styropian)	
papier, karton	
ubrania, buty	
opakowania po aerozolach i farbach	
plamy pozostałe po rozlanej ropie naftowej i oleju	
inne śmieci, wymieńcie jakie	

Grupa 2 – Plankton i glony makroskopowe zbiornika wodnego

Do wykonania poniższych zadań potrzebne będą: dwie butelki po wodzie mineralnej o pojemności 1,5 l, kawałek gazy, pończochy damskiej lub gęstej siatki nylonowej, mocny sznurek (dratwa), szkło powiększające, szalki Petriego lub inne płaskie szklane naczynia, szczelnie zamykane pojemniki na próbki (np. słoiki z zakrętką, plastikowe pojemniki z zakrętką itp.), nóż, pipeta z szerokim otworem, łyżeczka, szczoteczka do zębów, woreczki plastikowe, długi kij (najlepiej rozwidlony na końcu) oraz długa pęseta.

Zadanie 1. Przygotowanie i wykonanie niezbędnego sprzętu do badań terenowych i poboru prób

- Wykonanie siatki planktonowej (ryc. 10.1)
- Wykonanie kalibrowanego pojemnika do czerpania wody (ryc. 10.1)



Ryc. 10.1. Przygotowanie siatki planktonowej (z plastikowej butelki przeciętej na dwie części, z kawałka gęstej gazy mylnarskiej lub włókna nylonowego oraz gumki recepturki) oraz kalibrowanego pojemnika do poboru prób wody (z zaznaczoną pisakiem wodoodpornym objętością pojemnika) – pojemnik ten można przywiązać w rozwidleniu na końcu długiego kija, by móc pobierać próbki z dala od brzegu

Zadanie 2. Zbiór zooplanktonu:

- Pobranie próbek wody ze stawu (około 20 litrów zagęszczonych przez siatkę planktonową):
 - a) z otwartej toni wodnej (o ile jest do niej dostęp),
 - b) spośród roślin wynurzonych (szuwaru).

Zadanie 3. Rozpoznanie zwierząt planktonowych w próbkach wody i ocena bioróżnorodności (ryc. 10.2):

- W próbce z otwartej toni wodnej – poszukiwanie dużych gatunków wioślarek odpowiedzialnych za utrzymanie dobrej jakości wód stawu, próba rozpoznania poszczególnych taksonów.
- W próbce spośród roślin – rozpoznanie i ocena różnorodności zwierząt zamieszkujących tę strefę oczka wodnego.



Ryc. 10.2. Obserwacja organizmów zooplanktonowych w próbce ze stawu

Zadanie 4. Obserwuję, eksperymentuję i odkrywam glony

Przeprowadzenie szczegółowych obserwacji wymaga samodzielnego zebrania materiału. Poprzedzamy je oceną stref życia glonów w badanym zbiorniku. Poniższe zbieranie materiału i bezpośrednie obserwacje prowadzimy wyłącznie w strefie przybrzeżnej. Pozostałe strefy oceniamy z brzegu, zapisując obserwacje w notatniku.

Wyróżnienie stref życia organizmów w stawie

Przyjrzyć się dokładnie zbiornikowi wodnemu i uzupełnić podaną poniżej tabelę. Krzyżykami zaznaczyć właściwe określenie w tabeli lub wpisać przy danej strefie życia organizmów charakteryzujące je określenie.

Cechy	Strefa życia organizmów		
	Toń wodna	Strefa przybrzeżna	Osady dennie
Czy występuje strefa			
W której strefie zaobserwowałeś makroglony?			
Gdzie unoszą się maty glonów?			
Czy maty glonów są duże? (> 1m)			
Czy w strefie przybrzeżnej występują kamienie, przedmioty porośnięte glonami?			
Rodzaj osadu dennego (np. piasek, muł, kamienie, liście)			
Czy osad denny jest zabarwiony? Jeśli tak to na jaki kolor?			

Pobór prób makroglonów

Glony z kamieni oraz roślin zeskrobuje się nożem lub zmywa szczoteczką wprost do pojemnika z wodą. Przy pobieraniu materiału z osadów dennych należy bardzo ostrożnie pobrać

je łyżeczką lub pipetą. Pobrane próbki glonów utrwała się płynem konserwującym, natomiast glony makroskopowe można przechowywać zasuszone, w formie materiałów zielnikowych. Zebrany w terenie materiał w postaci prób wody oraz okazów zielnikowych można później wykorzystać jako pomoc dydaktyczną do ilustracji lekcji z pokrewnych tematów dotyczących ekosystemów wodnych.

Zadanie 5. Rozpoznawanie glonów występujących w stawie

Zebrane próbki makroglonów z różnych środowisk zbiornika wodnego porównujemy między sobą oceniając liczbę taksonów. Próbuje je zidentyfikować, posługując się opisem i rysunkami zawartymi w rozdziale „Glony małych zbiorników wodnych”.

Ocena makroskopowych glonów pływających

Zaznacz w tabeli znakiem **X** typ zebranych przez Ciebie makroglonów oraz określ ich zabarwienie uwzględniając odcienie zieleni (np. ciemnozielony, jasnozielony, żółtozielony)

Wygląd morfologiczny plechy		
taśma, tuba (<i>Ulv</i>)	nitki	sieć (<i>Hydrodictyon</i>)
Kolor glonów		

Ocena makroskopowych glonów nitkowatych przez dotyk

Jeżeli w powyższej tabeli zaznaczyłeś „nitki”, określ ich nazwę, korzystając z poniższej tabeli. Trzymając w dłoni zebrane glony z unoszących się mat na powierzchni wody przy brzegu stawu oceń ich strukturę (np. gładkie, szorstkie) porównując do znanych innych przedmiotów lub rzeczy (wata, trawa, siano, galaretki, śluz, szczecina). W poniższej tabelce podkreśl nazwę glonów, których obecność stwierdziłeś w notatniku, a następnie uzupełnij opis.

Przykłady glonów	Struktura plechy w dotyku	Opis uzupełniający po wyciśnięciu wody
uwikło (<i>Oedogonium</i>)	wata	
gałązka (<i>Cladophora</i>)	szerokie, przypominające koński włos	
skrętnica (<i>Spirogyra</i>), mużocja (<i>Mougeotia</i>), zygnum (<i>Zygnema</i>)	galaretkowate, śliskie w dotyku	
*	inna, jaka?	

*identyfikacja glona możliwa podczas zajęć w klasie

Zróżnicowanie okazów pływających i osiadłych

Obejrzyj dokładnie zebrane glony z maty pływającej po powierzchni wody i zebranych z powierzchni kamieni lub pali pomostów. Będą to głównie glony nitkowate. Za pomocą pęsety ułóż je na tekturce. Zmierz długość i szerokość największych okazów, a wyniki wpisz do tabelki.

Głony osiadłe	Długość [mm]	Maksymalna szerokość [mm]	Uwagi
pomiar 1			
pomiar 2			
pomiar 3			

Głony pływające	Długość [mm]	Maksymalna szerokość [mm]	Uwagi
pomiar 1			
pomiar 2			
pomiar 3			

a) Które okazy glonów osiągały największe rozmiary?

.....

.....

.....

b) Spróbuj wyjaśnić dlaczego?

.....

.....

.....

Zadanie 6.

Następnie pobieramy czerpakiem próbkę wody (sięgając jak najdalej od brzegu i jak najgłębiej) i przelewamy ją do słoika. Należy określić kolor wody i korzystając z tabeli spróbować przypisać ją jednej z grup systematycznych organizmów (podkreśl wybraną grupę glonów).

Grupa glonów	Dominujący barwnik	Kolor wody
sinice	fikocyjanina	sino-zielony
bruzdnice	ksantofil	żółto-brunatny, szary
złotowiciowce	ksantofil	żółtawy
okrzemki	ksantofil – fukoksantyna	brunatny
zielenice	chlorofil b	od jasno zielonego po kolor trawiasto-zielony
wszystkie grupy w małych ilościach	chlorofil a	niebieskawy

Grupa 3 – Rośliny zbiornika wodnego

Do wykonania poniższych zadań potrzebne będą: klucz do oznaczania roślin, lupa, różnej wielkości woreczki plastikowe, woreczki strunowe, słoiczki lub plastikowe pojemniki, karteczki samoprzylepne, pisaki wodoodporne, kotwiczka do połowu roślin lub grabie, aparat fotograficzny, jeżeli to możliwe urządzenie GPS lub telefon komórkowy z GPSEM, notatnik, karty pracy.

Zadanie 1. Zbiór roślin

Najpierw z brzegu stawu, następnie przy pomocy kotwiczki (lub grabi albo długiego kija) zbiór roślin zanurzonych; fotografowanie, spisywanie informacji o występowaniu.

Zadanie 2. Oznaczanie roślin

Uczniowie korzystając z tej książki oraz innych pomocy rozpoznają rośliny, mogą także konsultować się z prowadzącym.

cechy świadczące o przystosowaniu omawianego gatunku do danej strefy. W karcie pracy uczniowie opisują także badany zbiornik (np. szacunkowa wielkość, typ zlewni, informacje o ewentualnym zaśmieceniu).

Zadanie 3. Wypełnienie karty pracy

Uczniowie w danej grupie ekologicznej przypisują właściwe nazwy roślin. Dodatkowo opisują

Karta pracy

Zbiornik (jego nazwa, numer)				
Położenie zbiornika w stosunku do najbliższej miejscowości; lokalizacja GPS				
Zlewnia: polne ☐ ; łąka ☐ ; las ☐ ; park miejski ☐ ; zabudowa ☐ ; inna ☐ jaka.....				
Wielkość (szacunkowa) długość (m)..... szerokość (m).....				
Procent pokrycia zbiornika przez daną grupę ekologiczną: szuwar%; pleustofity%; nymfeidy.....%; elodeidy%;				
Dodatkowe informacje:				
	Nazwa rośliny	Cechy wskazujące na przystosowanie do danej strefy zbiornika	Gatunki chronione i rzadkie	Gatunki trujące
Rośliny rosnące na brzegu				
Rośliny szuwarowe				
Rośliny pływające niezakorzenione				
Rośliny o liściach pływających zakorzenione				
Rośliny zanurzone				

Grupa 4 – Zwierzęta bezkręgowce zbiornika wodnego

Do wykonania poniższych zadań potrzebne będą: kasarek, białe kuwety lub miski, pęsety, szalki Petriego, naczynia z zakrętką, notatnik, ołówek.

Zadanie 1.

Pobieranie materiału za pomocą kasarka z dwu lub trzech stref zbiornika wodnego (spośród roślinności szuwarowej, z miejsc bez roślinności i ew. z miejsc zajętych przez roślinność zanurzoną. Zaczepnięty materiał wykładamy do kuwet lub misek i dodajemy niewielką ilość wody.

Zadanie 2.

Wybieranie zwierząt bezkręgowych. Za pomocą pęsetki wylapujemy wszystkie ruszające się zwierzęta obecne w kuwecie (misce) i przekładamy delikatnie do szalki Petriego lub słoika szklanego, do których wpierw wlewamy nieco wody. Osobno wybieramy zwierzęta z różnych stref zbiornika.

Zadanie 3.

Oznaczanie poszczególnych taksonów (do rodzaju lub wyższej jednostki systematycznej). Wykonujemy spis taksonów (w tabelce) występujących w poszczególnych strefach zbiornika wodnego.

Grupa 5 – Zwierzęta kręgowce (ryby, płazy, gady, ptaki, ssaki)

Do wykonania poniższych zadań potrzebne będą: kasarek, notatnik, lornetka, aparat fotograficzny (zoom optyczny min. 10x), notatnik i długopis, czerpak herpetologiczny (rączka krótka – do 40 cm i składana, długość do 2 m, siatka o oczkach max. 5 mm, lepiej 2–3 mm), latarka (zwykła oraz tzw. czołówka), lupa, kalosze lub spodnio-buty (wodery) różnej długości w zależności od potrzeb i warunków terenowych, szczelnie zamykane pojemniki plastikowe o różnej pojemności (od 1 do 5 l) do chwilowego przetrzymywania płazów, kuwety lub płaskie miski w kolorze białym wielkości min. 30 x 30 cm do przebiegania i liczenia jaj oraz kijanek, małe naczynie szklane 0,5–1 l do oglądania kijanek w wodzie (mini akwarium), GPS, taśma mier-

nicza, mapy topograficzne (skala 1:5000 lub 1:10 000 najlepsze na www.geoportal.gov.pl) i satelitarne ([geoportal](http://geoportal.pl) lub zumi.pl, google.maps.pl)

Zadanie 1.

Ustalić czy w zbiorniku wodnym żyją ryby, a jeśli tak – spróbować dowiedzieć się jakie gatunki. W tym celu obserwować wodę w zbiorniku wodnym wypatrując pływających ryb, przeprowadzić wywiad z wędkarzem (lub z wędkarzami).

Zadanie 2.

Metodą bezpośredniej obserwacji oraz nasłuchiwanie obchodząc zbiornik dookoła ustalić skład gatunkowy płazów i gadów, obecnych w zbiorniku i na jego obrzeżach.

Zadanie 3.

Metodą bezpośredniej obserwacji oraz nasłuchiwanie obchodząc zbiornik dookoła ustalić skład gatunkowy ptaków, obecnych w zbiorniku, wśród roślinności przybrzeżnej, na drzewach otaczających zbiornik i na jego obrzeżach.

Zadanie 4.

Jeśli uda nam się zaobserwować obecność ssaków, również odnotowujemy gatunki stwierdzone w wodzie lub na obrzeżu zbiornika.

III. Wzajemne zapoznanie się poszczególnych grup z wynikami obserwacji, podsumowanie, wnioski

1. Każda z grup referuje własne wyniki, pokazując wszystkim zebrane okazy lub informując o zaobserwowanych gatunkach roślin i zwierząt, zjawiskach występujących w zbiorniku i jego otoczeniu.
2. Podsumowanie osiągniętych wyników – ocena różnorodności flory i fauny.
3. Omówienie przez uczniów znaczenia małych zbiorników wodnych dla okolicznych mieszkańców oraz znaczenia poszczególnych grup organizmów w samym zbiorniku wodnym.
4. Ocena w oparciu o wspólne efekty pracy (w drodze dyskusji) wpływu czynników zewnętrznych i wewnętrznych na stan zbiornika wodnego oraz zaproponowanie

sposobów poprawy cech negatywnych i wyeksponowania cech pozytywnych.

- a) Zwrócenie uwagi na zagrożenia dla stawu wynikające z nieprawidłowego gospodarowania otaczającym terenem, m.in. zaśmiecanie, brak strefy roślin, które pozytywnie wpływają na jakość wód w stawie poprzez pobór substancji odżywczych, obecność rowów melioracyjnych lub zbierających deszczówkę, doprowadzających zanieczyszczoną wodę z otaczającego terenu,
- b) Wypunktowanie możliwych działań ochronnych zmierzających do poprawy jakości wód stawu np. kontrolowanie za-

rybiania, ograniczenie używania zanęty dla ryb (wpływającej na pogorszenie kondycji wód), zakaz niszczenia roślin szuwarowych, kontrolowane wykorzystanie nawozów i środków ochrony roślin na polach, ograniczenie rekreacji.

IV. Uwagi o realizacji

1. Ze względu bezpieczeństwa podczas zajęć nad wodą nauczycielowi powinna pomagać jeszcze jedna dorosła osoba, np. rodzic ucznia.
2. Po przeprowadzonej lekcji można zaproponować zadanie domowe: „Wystosuj apel do okolicznych mieszkańców z prośbą o większą dbałość o środowisko”.

Ryszard Gołdyn, Barbara Nagengast, Natalia Kuczyńska-Kippen, Piotr Klimaszyk
Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu

Beata Messyasz
Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu

Bartłomiej Gołdyn
Zakład Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu

Michał Kupczyk
Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
w Poznaniu

Mariusz Rybacki
Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego,
Polska Akademia Nauk w Poznaniu
Instytut Biologii Środowiska,
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego
w Bydgoszczy

Hanna Gołdyn
Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego,
Polska Akademia Nauk w Poznaniu

Sofia Celewicz-Gołdyn
Katedra Botaniki, Wydział Ogrodnictwa
i Architektury Krajobrazu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1. Znaczenie zbiorników wodnych dla różnorodności flory w krajobrazie	7
2. Jakość wody małych zbiorników wodnych i jej wpływ na różnorodność roślin i zwierząt	16
3. Glony małych zbiorników wodnych	20
4. Zooplankton drobnych zbiorników wodnych	26
5. Roślinność małych zbiorników wodnych	37
6. Bezkręgowce stawów	46
7. Bioróżnorodność fauny płazów małych zbiorników wodnych oraz metody jej badania	53
8. Ryby niewielkich zbiorników wodnych	68
9. Awifauna oczek wodnych	72
10. Scenariusz zajęć dotyczących oceny bioróżnorodności małego zbiornika wodnego	90

