

STOJĄCE I PŁYNĄCE



WODY POZNANIA

STOJĄCE I PŁYNĄCE
WODY POZNANIA

Fundacja Biblioteka Ekologiczna

STOJĄCE I PŁYNĄCE WODY POZNANIA

Zespół autorski:

Ryszard Gołdyn, Anna Basińska, Agnieszka Budzyńska,
Renata Dondajewska-Pielka, Tomasz Joniak, Piotr Klimaszyk,
Katarzyna Kowalczevska-Madura, Anna Kozak,
Natalia Kuczyńska-Kippen, Barbara Nagengast,
Ryszard Piotrowicz, Elżbieta Szelaǵ-Wasielewska,
Halina Szyper, Kasper Świdnicki

Bogucki Wydawnictwo Naukowe • Poznań 2019

Afiliacja autorów:

Zakład Ochrony Wód

Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań

Autorzy zdjęć:

Anna Basińska, Bartłomiej Białek, Agnieszka Budzyńska, Renata Dondajewska-Pielka,

Adam Dondajewski, Ryszard Gołdyn, Tomasz Joniak, Piotr Klimaszyk,

Katarzyna Kowalczevska-Madura, Anna Kozak, Natalia Kuczyńska-Kippen,

Barbara Nagengast, Piotr Pielka, Ryszard Piotrowicz, Elżbieta Szelaż-Wasielewska,

Joanna Stasiak, Halina Szyper, Kasper Świdnicki, Anna Wojtynka

Korekta językowa:

Agnieszka Kaczmarek, Piotr Rumatowski

Projekt okładki:

Julia Bogucka

Projekt dofinansowano ze środków budżetowych Miasta Poznania

POZnań*

Copyright © by Fundacja Biblioteka Ekologiczna, Poznań 2019



ISBN 978-83-7986-265-8

Bogucki Wydawnictwo Naukowe

ul. Górna Wilda 90

61-576 Poznań

www.bogucki.com.pl

biuro@bogucki.com.pl

Druk i oprawa: Perfekt Druk

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Jeziora i inne zbiorniki wodne	9
1.1. Jezioro Kierskie	9
1.2. Jezioro Maltańskie	15
1.3. Jezioro Rusalka	22
1.4. Jezioro Strzeszyńskie	28
1.5. Jezioro Umultowskie	38
1.6. Staw Kajka	42
1.7. Zespół drobnych zbiorników wodnych w rejonie osiedli Rudnicze-Świerczewo	43
1.8. Glinianki w Ogrodzie Zoologicznym	51
1.9. Stawy Strzeszyńskie	51
1.10. Wstępne zbiorniki zaporowe na Cybinie	53
1.11. Stawy na Dębinie	62
1.12. Stawy infiltracyjnego ujęcia wody	66
1.13. Stawy w Ogrodzie Zoologicznym	71
1.14. Stawy meteorytowe Morasko	73
1.15. Stawy na Osiedlu Tysiąclecia	75
1.16. Inne stawy	76
Rzeki i strumienie	91
2.1. Warta	91
2.2. Cybina	98
2.3. Główna	106
2.4. Strumień Junikowski	108
2.5. Rzeka Bogdanka i Stawy Sołackie	112
2.6. Głuszynka	118
2.7. Różany Potok	123
2.8. Seganka i Wierzbak	126
2.9. Czapnica	129
Literatura	131



- 1 – Jezioro Kierskie
- 2 – Jezioro Maltańskie
- 3 – jezioro Rusalka
- 4 – Jezioro Strzeszyńskie
- 5 – Jezioro Umultowskie
- 6 – staw Kajka
- 7 – zespół drobnych zbiorników wodnych w rejonie osiedli Rudnicze-Świerczewo

- 8 – gliniarki w Ogrodzie Zoologicznym
- 9 – Stawy Strzeszyńskie
- 10 – wstępne zbiorniki zaporowe na Cybinie
- 11 – stawy na Dębinie
- 12 – stawy infiltracyjne ujęcia wody
- 13 – stawy w Ogrodzie Zoologicznym
- 14 – stawy meteorytowe Morasko
- 15 – stawy na Osiedlu Tysiąclecia

WSTĘP

Poznań w swych granicach administracyjnych może poszczycić się obecnością wielu powierzchniowych zbiorników wodnych. Są to zarówno duże naturalne jeziora i mniejsze oczka wodne ukształtowane przez lodowiec i inne siły natury, jak i różnego rodzaju sztuczne zbiorniki, utworzone przez człowieka. Do pierwszej grupy należą jeziora rynnowe, powstałe pod lodowcem w wyniku oddziaływania odpływających wód z topniejącego lądolodu (np. południowa część Jeziora Kierskiego) i wytopiskowe, utworzone po ustąpieniu lodowca, w miejscu pozostałych po nim wielkich zakopanych w piasku brył lodu (np. Jezioro Strzeszyńskie). Mniejsze zagłębienia terenu, wypełnione wodą, nazywane są oczkami wodnymi. Tym mianem określa się zwykle zbiorniki o powierzchni poniżej 1 ha. Do naturalnych, bo utworzonych siłami natury, należą również zbiorniki meteorytowe. Poznań jako jedyne miasto w Polsce może poszczycić się grupą sześciu takich zbiorników na Górze Moraskiej. Naturalnymi jeziorkami są również starorzecza, przede wszystkim w dolinie Warty. Są to zakola rzeczne odcinane przez nurt tworzący nowe koryto, zazwyczaj łączące się z rzeką tylko w czasie wysokich wzebrań, zalewających całą dolinę rzeczną.

Dużymi sztucznymi jeziorami są zbiorniki zaporowe utworzone przez spiętrzenie wód rzecznych tamami, zaporami lub groblami. Największy z nich to Zbiornik Maltański, znany nie tylko w Polsce, ale i za granicą ze względu na tor regatowy, na którym organizowane są międzynarodowe zawody kajakarskie, wioślarskie i motorowodne. Od 29 lat rozśławiany jest też przez międzynarodowy festiwal teatralny Malta Festival Poznań, odbywający się nad jego brzegami. Mniejsze zbiorniki zaporowe nazywane są zwyczajowo stawami. Choć nie zostały one utworzone jako stawy rybne, większość z nich służy dziś wędkarzom do przysłówiowego „moczenia kija”. W przeszłości takie zbiorniki powstawały przede wszystkim przy młynach wodnych i służyły do magazynowania wody potrzebnej do napędzania koła młyńskiego. Na każdej rzece w Poznaniu i okolicach istniało kiedyś po kilka młynów wodnych i stawów młyńskich. Mało kto wie dzisiaj, że taki staw młyński istniał w miejscu dzisiejszego placu Wielkopolskiego, a utworzony był na rzeczce Bogdance, która niegdyś tędy płynęła. Sztucznymi zbiornikami są też zalane wodą wyrobiska, powstałe po eksploatacji gliny (zwane gliniankami lub po poznańsku szachtami), torfu (torfianki), piasku i żwiru. Szczególnie liczne są glinianki powstałe w pierwszej połowie XX w., w związku z zapotrzebowaniem na cegłę ze strony intensywnie rozrastającego się miasta. Od prawie stu

lat w Poznaniu znajdują się także stawy infiltracyjne, niezbyt często spotykane zbiorniki ziemne, służące oczyszczaniu wody dla potrzeb wodociągowych.

Poznań ma również wiele wód płynących. Najważniejsza to oczywiście rzeka Warta, będąca osią miasta o przebiegu północ-południe. To właśnie dzięki niedostępności terenów położonych w widłach Warty i jej dopływu Cybiny powstał gród książęcy w początkach państwa polskiego. W obecnych granicach administracyjnych miasta do Warty uchodzi kilka dopływów, z których największe to Główna, wspomniana już Cybina i Głuszynka, wpadające z prawego brzegu, oraz Bogdanka, Strumień Junikowski i Różany Potok – dopływy lewobrzeżne. Dopływy te zasilane są w wodę przez mniejsze ciekі wodne, tworzące niegdyś gęstą sieć hydrograficzną na mapie Poznania. Dziś wiele z nich znikło z powierzchni, gdyż ujęte zostały w kolektory podziemne i służą do odprowadzania ścieków i wód deszczowych. Wzdłuż Warty, Cybiny i Bogdanki ciągną się rozległe tereny przyrodnicze, które od lat 30. XX w. znajdują się pod szczególną opieką władz miasta. Tworzą one tzw. kliny zieleni, wbijające się swymi ostrzami w centrum miasta, a na peryferiach łączące się z lasami regionalnymi.

Zamiarem autorów tego opracowania było zebranie i przybliżenie czytelnikowi podstawowych wiadomości o jak największej liczbie zbiorników i cieków wodnych, znajdujących się w granicach administracyjnych Poznania. Do przedstawionych danych należy przede wszystkim położenie zbiorników, przebieg cieków wodnych, ich cechy morfometryczne, ale również tam, gdzie to było możliwe – informacje o walorach przyrodniczych, turystyczno-krajobrazowych i o jakości wody. Mają one zachęcić mieszkańców Poznania do odwiedzania opisanych miejsc w ramach wycieczek, spacerów czy choćby po to, by odpocząć od zgiełku ulic miasta i trudów pracy zawodowej. Mają również rozbudzić zainteresowanie otaczającą przyrodą młodzież szkolną, będąc uzupełnieniem wiedzy zdobywanej w ramach zajęć szkolnych.

Autorzy

Poznań, październik 2019 r.

JEZIORA I INNE ZBIORNIKI WODNE

1.1. JEZIORO KIERSKIE

Jezioro Kierskie to największy zbiornik wodny Poznania. Jego powierzchnia jest prawie o 50% większa od sumy pozostałych jezior znajdujących się na terenie miasta. Wynosi ona 282,8 ha, objętość to 30,8 mln m³, głębokość maksymalna 36,4 m, średnia 10,9 m, przy rzędnej lustra wody 72,26 m n.p.m. (Grześkowiak, Żak 2009). Jest to jezioro polodowcowe, składające się z dwóch basenów. Część północna jest typu denno-morenowego, południowa – rynnowego. Przez północną, znacznie płytszą część jeziora, przepływa Samica Kierska, wypływająca z podmokłych terenów niedaleko wsi Mrowino w gminie Rokietnica. Na jej wypływie z jeziora od 1983 r. znajduje się jaz utrzymujący wodę na średnim poziomie 72,5 m n.p.m. Od południa do głębszej części jeziora uchodzi Krzyżanka, od zachodu – Kanał Swadzimski i kilka mniejszych okresowych dopływów. Zlewnia bezpośrednia jeziora ma powierzchnię 11,47 km², która do niedawna w 73% użytkowana była rolniczo. W ostatnim 30-leciu użytkowanie obszaru zlewni uległo radykalnej zmianie, gdyż tereny przekształcone antropogenicznie zajmują 63,8%, tereny rolne 18,5%, a lasy i ekosystemy seminaturalne 17,6%. Zlewnia całkowita jeziora wynosi 71,6 km² (Tybiszevska, Szulczyńska 2004, Grześkowiak, Żak 2009).

Jezioro Kierskie tworzy zaplecze rekreacyjne miasta Poznania i przyległych gmin. Znajdują się nad nim 22 ośrodki wypoczynkowe, plaże, kluby żeglarskie, a także liczne działki rekreacyjne, często z nieuporządkowaną gospodarką wodno-ściekową. Jezioro jest jednym z centrów żeglarstwa w Polsce (fot. 1). Wielu mieszkańców Poznania i okolic korzysta chętnie z plaż i kąpielisk w Krzyżownikach i Kiekrzu (fot. 2). Latem przebywa tu w ciągu doby ponad 15 tys. osób. Zanieczyszczenia przedostające się z nieszczelnych szamb oraz wprowadzane do wody przez kąpiących się, wędkarzy i pozostałych ludzi wypoczywających nad jeziorem, są poważnym obciążeniem dla jakości wód (Tybiszevska, Szulczyńska 2004).

Na początku XX w. jezioro było mezotroficzne, o dużej przezroczystości wody, wynoszącej 5,3 m. W okresie międzywojennym uległa ona obniżeniu do około 3 m, a w 1975 r. wynosiła już tylko 1,5 m (Grześkowiak, Żak 2009). W kolejnych latach nadal się pogarszała, co objawiało się coraz silniejszymi sinicowymi zakwitami wody. Jeszcze w 2008 r. wynosiła ona tylko 1,15 m, przy średnim stężeniu chlorofilu-a w powierzchniowej warstwie wody 55 µg·l⁻¹ (Konopka 2009). Od tego



Fot. 1. Przystań żeglarska nad Jeziorem Kierskim

czasu jakość wód jednak systematycznie się poprawia. W ostatnich latach przezroczystość wody wynosiła średnio od 1,7 m do 1,9 m, jesienią osiągając 2,8 m, a stężenie chlorofilu-a od $14 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ do $38 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ (Grzonka i in. 2016, Mazurkiewicz i in. 2018). Wartości te nadal wskazują na eutroficzny charakter wód Jeziora Kierskiego, choć pojawiające się zakwity wody nie są już tak uciążliwe, jak w latach 90. Przyczyną nadmiernego rozwoju fitoplanktonu są dość wysokie stężenia azotu i fosforu ogólnego (Konopka 2009, Mazurkiewicz i in. 2018).

Głównym źródłem zanieczyszczeń były niegdyś ścieki dopływające z Tarnowa Podgórnego rowem do Samicy Kierskiej, która wносиła je do jeziora. Po wybudowaniu nowej oczyszczalni ścieków są one od 2000 r. odprowadzane Kanałem Przybrodzkim do rzeki Samy i dalej do Warty. Jakość wód w Samicy Kierskiej znacznie się poprawiła, choć nadal wykazuje jeszcze wysokie stężenia związków biogenywnych. Wysokie stężenia fosforu i azotu amonowego w dopływającej Samicy Kierskiej wskazują na ciągłe jej zanieczyszczanie ściekami, natomiast duża zmienność stężeń azotanów, dochodzących w kwietniu 2008 r. do $21,98 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1} \text{ N}$, wskazuje na wpływ zanieczyszczeń obszarowych, przenikających z okolicznych pól (Konopka 2009). O nadmiernej żyzności wód rzecznych świadczy też zwarta roślinność wodna w jej korycie (fot. 3).

Kanał Swadzimski również wnosił do 2000 r. duży ładunek zanieczyszczeń, gdyż był odbiornikiem ścieków z oczyszczalni w Baranowie. Pomimo odcięcia dopływu ścieków nadal prowadził on wody bardzo żyzne (Tybiszewska, Szulczyńska 2004). Wpływ na to miały spływy z pól oraz ścieki deszczowe. W Baranowie



Fot. 2. Południowa część jeziora w Krzyżownikach



Fot. 3. Samica Kierska przed ujściem do jeziora

w 2009 r. wybudowano zbiornik retencyjny dla ścieków deszczowych z terenu miejscowości Przeźmierowo, Chyby i Baranowo. Dopiero po takim podczyszczeniu ścieki te obecnie odprowadzane są do Jeziora Kierskiego. Wcześniej podobny zbiornik powstał w Krzyżownikach, dla podczyszczenia wód deszczowych z trasy A2 i ze Smochowic (fot. 4). Dzięki tym zabiegom ochronnym ciek dopływający w tym rejonie do jeziora charakteryzują się stosunkowo niskimi stężeniami biogenów (Mazurkiewicz i in. 2018), niestwarzającymi zagrożenia dla jego stanu ekologicznego.

Rekultywacja Jeziora Kierskiego jest prowadzona od 1985 r. metodą napowietrzania wód hypolimnionu, bez burzenia letniej stratyfikacji termicznej. Odbywało się to dzięki zamontowaniu w jeziorze 3 urządzeń napowietrzających o nazwie Ekoflox, do których doprowadzone było sprężone powietrze z kompresorów stojących na brzegu. Liczne wady zamontowanych urządzeń sprawiły, że efekty ich pracy były słabo widoczne (Kasprzak 1995). W 1995 r. zastąpiono je pięcioma aeratorami nowszej generacji, które pracują do dziś. Dzięki ich efektywnemu działaniu spadły stężenia fosforu w wodzie naddennej i zwiększyła się przezroczystość wody (Kowalczak 1996). Stężenia tlenu w przekroju pionowym zaczęły poprawiać się znacznie później, co wynikało z dużego obciążenia zewnętrznego jeziora związkami biogennymi, a co za tym idzie – dużej produkcji materii organicznej w jeziorze w postaci fitoplanktonu (Konopka 2009). W ostatnich latach w strefie naddennej oraz w metalimnionie jeziora z dala od aeratorów stwierdza się jeszcze w lecie brak tlenu, lecz w pobliżu aeratorów jego stężenia w hypolimnionie osiągają wartości umożliwiające przebywanie ryb. Świadczy



Fot. 4. Mokradła służące do oczyszczania ścieków deszczowych w Krzyżownikach



Fot. 5. Widok na rejon głęboczka, gdzie zamontowane są urządzenia do natleniania wód

to o postępującej stopniowej poprawie jakości wody. Wykorzystanie kompresorów o napędzie elektrycznym sprawia jednak, że rekultywacja jeziora jest bardzo kosztowna.

W latach 90. sinicowe zakwity wody występowały często, nie tylko w okresie letnim. W zimie obserwowano masowy rozwój nitkowatej sinicy *Planktotrix rubescens*, tworzącej czerwony zakwit. Jest to rzadki w Polsce gatunek, charakterystyczny dla wód zimnych, stąd spotyka się go w zimie pod lodem lub w lecie w głębszych warstwach wody jezior czystych. Podobnie jednak jak inne gatunki sinic tworzących zakwit wody w jeziorach przeżyźnionych, wydziela do otoczenia toksyny niebezpieczne dla człowieka i zwierząt wodnych. Jeszcze w sierpniu 2006 r. stwierdzano w wodzie kąpieliska podwyższone stężenia toksyn sinicowych z grupy mikrocystyn (Zagajewski i in. 2009). W wyniku rekultywacji obecnie w fitoplanktonie Jeziora Kierskiego miejsce dominujących sinic zajęły bruzdnice i zielenice, dzięki czemu wyraźnie poprawiła się przezroczystość wód. Kolonijne sinice można jednak nadal obserwować przy brzegach, gdy spychane są z wiatrem do zacisznych zatok (fot. 6).

W przeszłości gospodarkę rybacką na jeziorze prowadził Polski Związek Wędkarski, toteż było ono zarybiane wieloma gatunkami, w tym amurem (do 2001 r.), karpem i tołpygą (Tybiszewska, Szulczyńska 2004), a więc gatunkami odpowiedzialnymi za pogarszanie się jakości wody (Gołdyn 2007). Amur oraz silne zakwity wody ograniczające dostęp światła były przyczyną zaniku roślinności zanurzonej w jeziorze. Obecnie obserwujemy stopniowe powracanie do strefy płytszego litoralu jeziora takich gatunków, jak jeziorza morska (*Najas marina*) i wywłócznik



Fot. 6. Spychane przez wiatr kolonie sinic pojawiają się przy brzegach wczesną jesienią, kiedy żyzność wód powierzchniowych wzrasta wskutek rozpoczęcia się procesu cyrkulacji

kłosowy (*Myriophyllum spicatum*). Użytkownikiem rybackim jeziora jest Gospodarstwo Rybackie Chrystian Szpoper, zarybiające jezioro regularnie szczupakiem, sandaczem i węgorzem, a więc gatunkami, które zgodnie z teorią biomanipulacji pozytywnie wpływają na jakość wody. Niestety ze względów komercyjnych jezioro zarybiane jest również karpem i linem, pogarszającymi jakość wody.

W pobliżu jeziora utworzono w 1992 r. dwa użytki ekologiczne. Pierwszy z nich – „Krzyżanka” – miał za zadanie ochronę roślinności bagiennej w południowej części jeziora, drugi – „Nad Jeziorem” – ochronę walorów ornitologicznych i florystycznych wschodniego, zalesionego brzegu jeziora. W 2013 r. podjęta została Uchwała Rady Miasta Poznania (Dz. Urz. Woj. Wlkp. poz. 3198) w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru „Północno-Zachodniego Klina Zieleni” w Poznaniu, w którym w miejscu dawnych użytków ekologicznych „Krzyżanka” i „Nad Jeziorem” wyznaczono obszary cenne przyrodniczo, proponowane do objęcia nową formą ochrony przyrody. Dodatkowym walorem przyrodniczym tego terenu jest kilka rodzin bobra, budujących nory i żeremia (Bereszyński, Homan 2007).

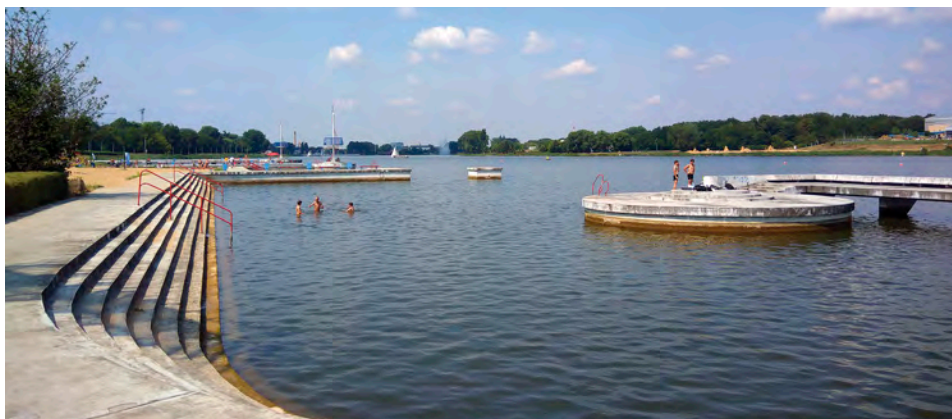
Według oceny Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu Jezioro Kierskie w 2017 r. zostało zakwalifikowane do umiarkowanego potencjału ekologicznego (Pułyk 2018).

1.2. JEZIORO MALTAŃSKIE

Dolny odcinek doliny Cybiny był atrakcyjnym miejscem wypoczynkowym dla mieszkańców miasta już w okresie rozbiorów. Plany utworzenia na tym obszarze parku, blisko centrum Poznania, służącego rekreacji mieszkańców, z boiskami sportowymi oraz trasami pieszymi, pojawiły się w końcu lat 20. ubiegłego wieku. W 1931 r. powstał projekt Cybińskiego, czyli inaczej Wschodniego, Klina Zieleni, obejmującego lasy i tereny nadrzeczne od Ziełińca do Warty, Kopiec Wolności – usypany w 1919 r. oraz projektowany zbiornik zaporowy, który doczekał się realizacji dopiero po II wojnie światowej (Szafran 1959). Zaraz po jego utworzeniu w 1952 r. na Malcie odbyły się wielkie międzynarodowe regaty wioślarskie i kajakowe w ramach Festiwalu Młodzieży i Studentów. Rolę centrum sportów wodnych dla Polski zbiornik pełnił do roku 1979. Z biegiem lat obiekt przestał spełniać wymogi i standardy międzynarodowe dla rozgrywania regat ze względu na znaczne wypłylenie (Szczepańska, Szpakowska 2009). W latach 80. ubiegłego wieku zbiornik został przebudowany i pogłębiony, by umożliwić dalsze intensywne wykorzystanie w celach sportowych. W rezultacie jego powierzchnia wynosi obecnie 64 ha, a średnia głębokość około 3,1 m (maksymalna przy zaporze 5,5 m). Średni okres wymiany wód wynosi czterdzieści dni, ale w okresie letnim może się wydłużyć nawet do 66 dni. Obecnie Zbiornik Maltański (fot. 7) ma tor kajakowy i wioślarski o długości 2000 m, na którym corocznie odbywają się imprezy sportowe o randze krajowej lub międzynarodowej.



Fot. 7. Zbiornik Maltański – widok od strony północnej



Fot. 8. Zbiornik Maltański – widok na kąpielisko



Fot. 9. Widok na stok narciarski od strony wody

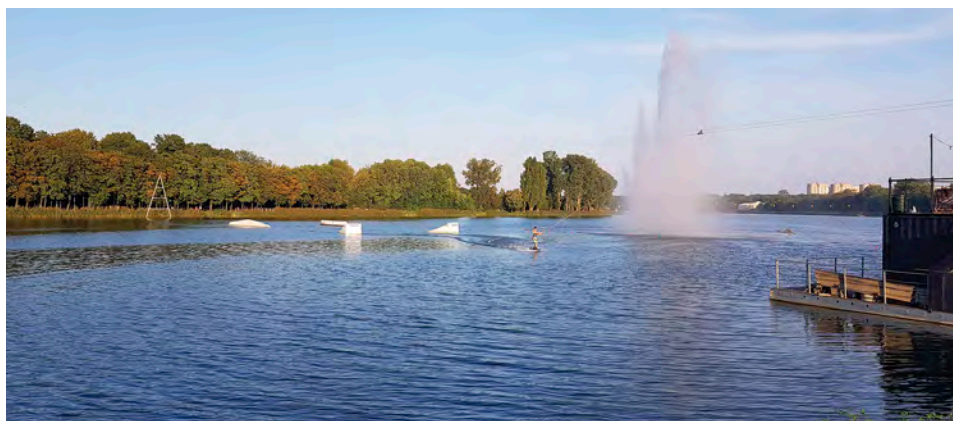


Fot. 10. Nowoczesny aquapark w Termach Maltańskich

Strzeżone kąpielisko (fot. 8) umożliwia kąpiel w zbiorniku, a dobrze utrzymana zieleń i rozwinięta infrastruktura rekreacyjna sprzyjają wypoczynkowi w jego sąsiedztwie. Teren ten ma zaplecze gastronomiczno-sanitarne, ścieżki rowerowe, nowoczesne i bezpieczne place zabaw dla dzieci, boiska do gier drużynowych, całoroczny stok narciarski i saneczkowy (fot. 9). Dodatkową atrakcją jest również wypożyczalnia sprzętu sportowego oraz kolejka górską. W sezonie letnim działa amfiteatr, w którym odbywają się różnego rodzaju spektakle plenerowe. Jednym z większych wabików z najbliższego otoczenia zbiornika jest także bardzo nowoczesny obiekt sportowo-rekreacyjny park wodny Termy Maltańskie (fot. 10).

Nieopodal fontanny zlokalizowanej przy jazie piętrzącym znajdują się dwa wyciągi dla amatorów wodnych wrażeń – wakeboardu, który jest połączeniem surfingu i nart wodnych z przeszkodami do pokonywania (fot. 11).

Spełnianie wymogów federacji sportów wodnych wymaga ciągłej konserwacji samego zbiornika i jego budowli wodnych, a także kontroli jakości wody. Dlatego



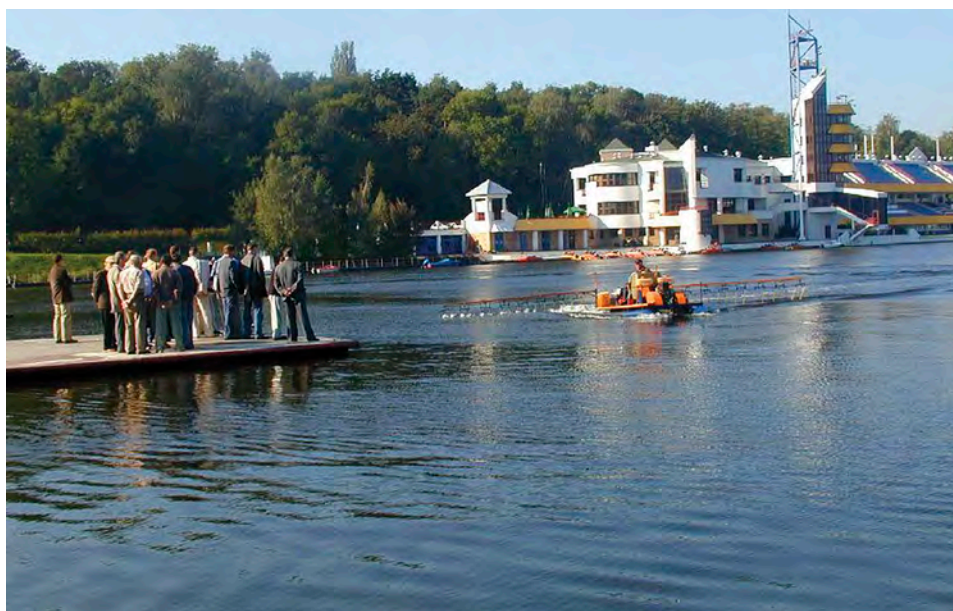
Fot. 11. Zbiornik Maltański – widok na fontannę oraz przeszkody i wyciągi do wakeboardu



Fot. 12. Zbiornik Maltański zimą 2008 r. podczas przeprowadzania prac konserwacyjnych

co cztery lata, w okresie jesiennym, woda jest całkowicie spuszczana ze zbiornika (fot. 12). W kolejnym roku po spuszczeniu wody wiosną następuje jego ponowne napełnianie.

Procedura całkowitego cyklicznego spuszczenia wody z jeziora ma bardzo duże znaczenie z punktu widzenia zastosowania w nim biologicznej metody rekultywacji, nazywanej biomanipulacją. Polega ona na monitorowaniu składu gatunkowego ryb oraz wpływanie na zwiększenie ilości ryb drapieżnych. Uzyskuje się to przez odławianie dorosłych ryb karpiowatych (płoci, leszcza, karasia), a także przez zarybianie zbiornika narybkim szczupaka, sandacza i suma. Takie działania sprzyjają obecności dużej ilości zooplanktonu skorupiakowego, dzięki mniej intensywnemu wyjadaniu go przez zredukowaną ilość ryb planktonożernych. Wspomniany zooplankton odżywia się fitoplanktonem, a zatem wzrost liczebności filtrującego zooplanktonu pozwala ograniczyć zakwity wody. Po raz pierwszy wyłowienie ryb podczas spuszczenia wody oraz zarybianie wiosną gatunkami drapieżnymi przeprowadzono na przełomie roku 1992/1993. Zbyt małe dawki zarybieniowe oraz napływ ryb karpiowatych z wodami Cybiny uniemożliwiły osiągnięcie założonych celów, co wywołało pewne zniechęcenie wśród instytucji prowadzących i finansujących zabiegi rekultywacyjne. Metodę zastosowano ponownie w latach 2001–2004 ze znacznie lepszym skutkiem. W kolejnych cyklach 4-letnich jest ona kontynuowana, a dodatkowo uzupełniana strącaniem fosforu za pomocą małych dawek ($8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) siarczanu żelaza (preparat PIX 113; fot. 13). Kolejnym preparatem, który jest stosowany w celu zredukowania nie tylko stężeń fosforanów, ale także azotu amonowego, był chlorek magnezu (Kozak i in. 2015).

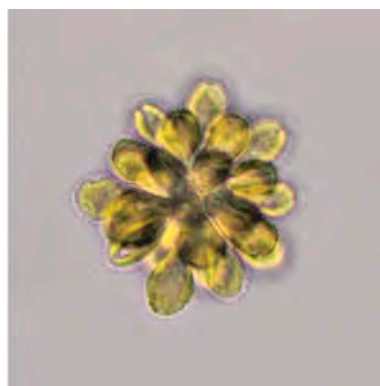
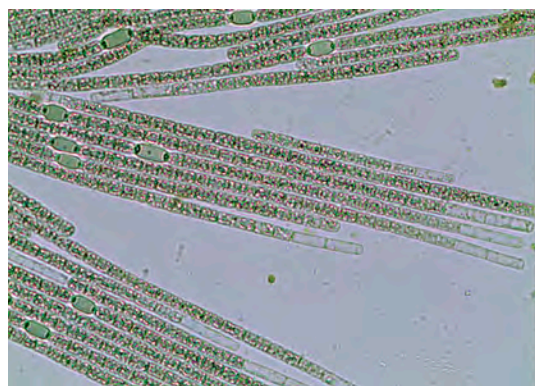


Fot. 13. Rozprowadzanie preparatu PIX za pomocą specjalnego urządzenia, zwanego mobilnym aeratorem

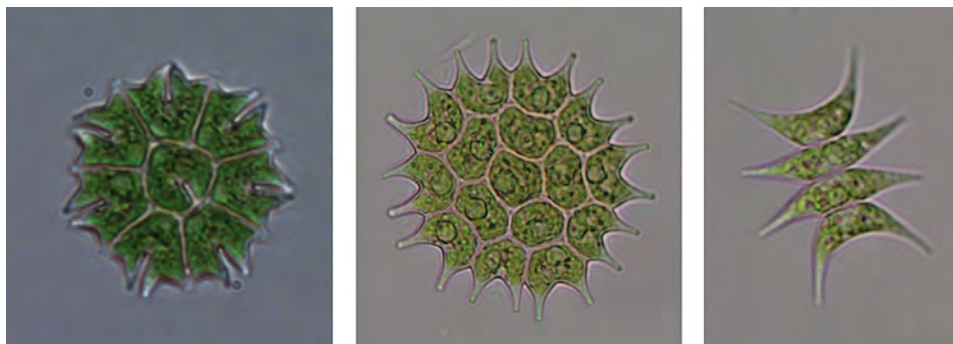
Zintensyfikowanie działań biomanipulacyjnych wraz z wprowadzeniem nowej metody rekultywacyjnej pozwoliło uzyskać wyraźną poprawę jakości wód Zbiornika Maltańskiego. Znacząco zwiększyła się przezroczystość wody w lecie (w 2010 r. wynosiła zawsze powyżej 1 m). Obniżyło się stężenie chlorofilu, co związane było z ustąpieniem sinicowych zakwitów wody. W ostatnich latach stwierdzono też zmniejszenie zawartości związków biogenych w wodzie, czyli azotu i fosforu. Stężenie fosforu w wodzie rzadko przekracza obecnie wartość graniczną dla wód eutroficznych (tj. $0,1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ P}$).

Fitoplankton Zbiornika Maltańskiego cechuje się dużą zmiennością sezonową zarówno jakościową, jak i ilościową. Te mikroskopijnej wielkości organizmy charakteryzują się bogactwem form morfologicznych od jednokomórkowych po skomplikowane wielokomórkowe formy kolonijne (fot. 14–16). W wyniku rekultywacji przestały w lecie dominować sinice (fot. 14). Zakwity wody przeważnie były powodowane przez formy nitkowate występujące w dużych, widocznych gołym okiem koloniach (np. *Aphanizomenon flos-aquae*) lub pojedynczo (np. *Planktothrix agardhii*). Pod koniec lata najczęstsze były kuliste kolonie, składające się z licznych komórek (np. *Microcystis aeruginosa*) (Kozak i in. 2007, 2014). Teraz w ich miejsce latem rozwijają się głównie zielenice (fot. 15). Skład gatunkowy fitoplanktonu jest dużo bogatszy, są w nim organizmy z wielu grup systematycznych, co świadczy o poprawiającym się stanie ekologicznym zbiornika. Zimą i wczesną wiosną najliczniejsze są złotowiciowce (fot. 15), wiosną – okrzemki (fot. 16). W chłodnych porach roku częste są też kryptofity (zwłaszcza jesienią). Występują także przedstawiciele pozostałych grup taksonomicznych fitoplanktonu takich jak eugleniny, bruzdnice, różnowiciowce oraz sprężnice, choć spotykane są w mniejszych ilościach (Kozak 2005, 2007, 2010).

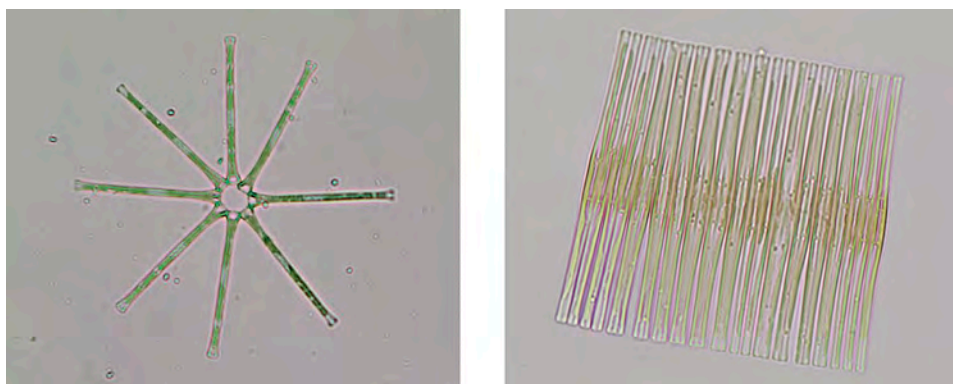
Zooplankton reprezentowany jest w Zbiorniku Maltańskim głównie przez trzy grupy taksonomiczne: drobne wrotki (*Rotifera*) oraz nieco większe, należące do skorupiaków, wiosłarki (*Cladocera*) i widłonogi (*Copepoda*). Wrotki najczęściej dominują wiosną, podczas gdy skorupiaki w lecie. Zabiegi biomanipulacyjne,



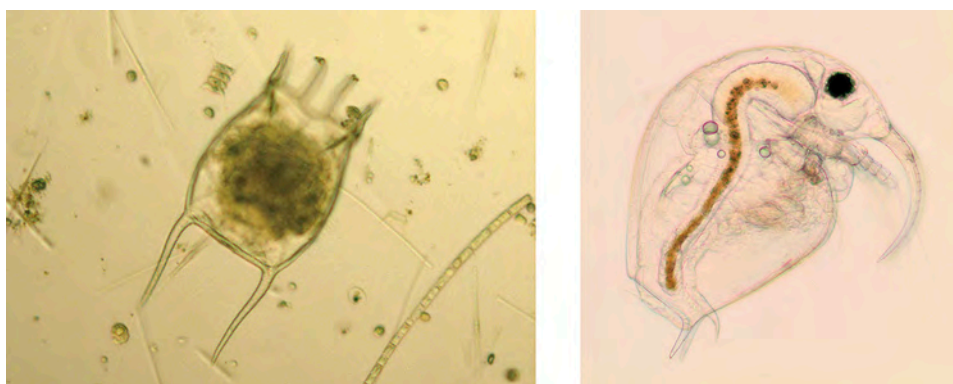
Fot. 14. Przykład sinic, do niedawna dominujących w planktonie letnim (*Aphanizomenon flos-aquae*), po lewej, i złotowiciowców, charakterystycznych dla wczesnej wiosny (*Synura uvella*) po prawej – zdjęcie mikroskopowe wykonane przy powiększeniu 400x



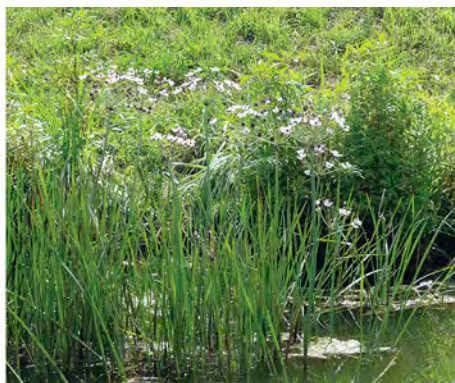
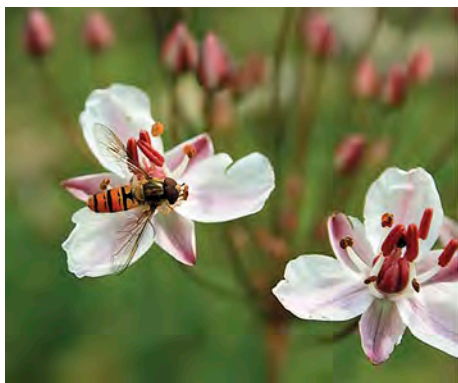
Fot. 15. Przykład zielenic tworzących 16 (*Pediatrum boryanum*), 8 (*Pediatrum tetras*) i 4 (*Scenedesmus acuminatus*) komórkowe kolonie, tzw. cenobia – zdjęcia mikroskopowe wykonane przy powiększeniu 400x



Fot. 16. Przykład okrzemek (gwiazdkowata kolonia *Asterionella formosa* oraz wstęgowata *Fragilaria crotonensis*), najliczniejszych wiosną i jesienią – zdjęcia mikroskopowe wykonane przy powiększeniu 400x



Fot. 17. *Keraella quadrata* – przedstawiciel wrotków (po lewej), i *Bosmina coregoni*, przedstawiciel wioślarek (po prawej) – zdjęcie mikroskopowe wykonane przy powiększeniu 40x



Fot. 18. Malowniczo kwitnący łączeń baldachowaty (*Butomus umbellatus*, po lewej kwiatostan oraz po prawej pokrój rośliny), częsty nad brzegami Malty

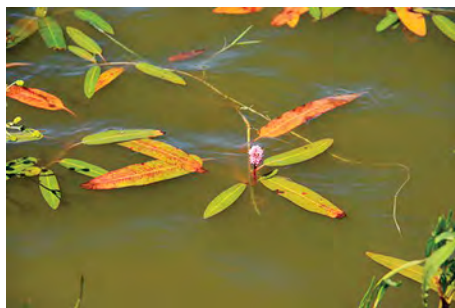
prowadzące do małej liczebności ryb planktonożernych, sprzyjają występowaniu dużych wioślarek, np. rozwiłitek (rodzaj *Daphnia*) (Kozak i in. 2015). Gdy wzrasta liczebność ryb karpiozjadnych (planktonożernych), a zwłaszcza ich narybku wiosną, duże skorupiaki są wyjadane, a w zooplanktonie liczniej spotkać można wtedy drobne wioślarki z rodzaju *Bosmina* lub wrotki (fot. 17).

Podczas opróżniania zbiornika dojrzeć można na jego dnie liczne duże małże – przede wszystkim szczeżuję pospolitą (*Anodonta anatina*), ale czasem także znacznie większą szczeżuję wielką (*A. cygnea*) oraz skójkę malarską (*Unio pictorum*) (Włosik-Bieńczyk 1994). W lasach w pobliżu Jeziora Maltańskiego występują też ciekawe ślimaki lądowe, a ich zgromadzenia są uznawane za najbogatsze w mieście (Koralewska-Batura 2002).

Płytke brzegi zbiornika porasta pas szuwaru wysokiego (nazywanego też oczeretami), czyli przybrzeżne skupiska roślin ziemno-wodnych, takich jak trzcina pospolita (*Phragmites australis*), jeżogłówka gałęzista (*Sparganium erectum*) czy łączeń baldaszkowy (*Butomus umbellatus*) (fot. 18).

Za pasem oczeretów występują rośliny o liściach pływających, takie jak rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium* f. *natans*) (fot. 19) oraz zanurzone, głównie różne gatunki rdestnic, np. rdestnica grzebieniasta (*Potamogeton pectinatus*), przeszyta (*P. perfoliatus*), kędzierzawa (*P. crispus*) (Kozak, Gołdyn 2016).

W związku z regularnym spuszczeniem wody ze zbiornika skład ryb jest dobrze poznany. Do roku 2019 zbiornik był odwadniany dziesięciokrotnie. W czasie odłowów w 2008 r. stwierdzono obecność 16 gatunków ryb (Andrzejewski i in. 2009, 2010). W jeziorze dominowała płoć (*Rutilus rutilus*), która miała blisko 65% udziału



Fot. 19. Rdest ziemnowodny (*Polygonum amphibium* f. *natans*) w czasie letniego zakwitnięcia

w liczebności ogólnej ryb. Łączny udział gatunków drapieżnych, takich jak sandacz (*Sander lucioperca*), szczupak (*Esox lucius*), okoń (*Perca fluviatilis*), sum (*Silurus glanis*) i węgorz (*Anguilla anguilla*), w biomase ryb wynosił 20%. Dość licznie występował także leszcz (*Abramis brama*) i jazgarz (*Gymnocephalus cernuus*). Wydajność rybacka Zbiornika Maltańskiego w trakcie kolejnych odłowów była najniższa w 1970 r. (ok. 170 kg·ha⁻¹), a najwyższa w roku 2000 (blisko 618 kg·ha⁻¹).

1.3. JEZIORO RUSAŁKA

W północno-zachodniej części Poznania znajduje się zbiornik zaporowy Rusałka, utworzony w roku 1943 przez spiętrzenie wód Bogdanki. Ma on powierzchnię 36,7 ha. Głębokość maksymalna Rusałki wynosi 9,0 m, a średnia tylko 1,9 m. Zbiornik jest głębszy w części wschodniej, przy wypływie rzeki, zaś w części zachodniej głębokość nie przekracza 2,5 m. Oprócz rzeki Bogdanki (fot. 20), zbiornik zasila 5 mniejszych cieków. Są to Strumień Gołęciński oraz 4 okresowe dopływy bez nazwy (Gołdyn 1988). Stosunki wodne w zlewni zbiornika są modyfikowane przez bytujące tam bobry (fot. 28).

Zlewnia bezpośrednia Rusałki, czyli obszar, z którego wody spływają bezpośrednio do zbiornika poprzez linię brzegową, ma powierzchnię 2,13 km², zajęta przez lasy (31%), tereny zabudowane (23%) i zielone (46%) (Białek 2005). Wśród tych ostatnich warto zwrócić uwagę na wilgotne łąki, gdzie rośnie kilka ciekawych gatunków turzyc, np. nie- zbyt częsta turzycy sina (*Carex flacca*), charakterystyczna dla muraw nawa- piennych. Wzdłuż południowych brze- gów Bogdanki licznie występuje topo- la czarna (*Populus nigra*) i wierzba biała (*Salix alba*). Nad wodą można również spotkać chroniony krzew – kalinę ko- ralową (*Viburnum opulus*) (Janyszek i in. 2002).



Fot. 20. Rzeka Bogdanka – główny dopływ Rusałki

Okolice Rusałki i Bogdanki to tak- że miejsce występowania wyjątkowych owadów (fot. 21), np.: narażonej na wyginięcie pachnicy dębowej (*Osmo- derma eremita*) – chrząszcza związane- go z dziuplami próchniejących, sta- rych dębów. Występuje tam również największa krajowa ważka – żagnica zielona (*Aeshna viridis*). W wodach je- ziora żyje rzadki ślimak przytulik wau- tieria (*Ferrissia wautieri*). Spośród chro- nionych gatunków ptaków wodnych

bytuje tutaj perkoz dwuczuby (*Podiceps cristatus*) (Janyszek i in. 2002), a spośród z ssaków gronostaj (*Mustela erminea*) oraz wydra (*Lutra lutra*) (Brzezińska 1981, Śmiełowski, Dzieciotłowski 2002).

Występujące wzdłuż brzegu jeziora Rusałka płaty roślinności szuwarowej nie tworzą zwartego pierścienia, co ułatwia zanieczyszczeniom ze zlewni bezpośredniej przenikanie przez linię brzegową do toni wodnej. Najczęstszymi zbiorowiskami szuwarowymi są: zespół trzciny pospolitej (*Phragmites communis*) (fot. 22), pałki wąskolistnej (*Typhetum angustifoliae*) i manny mielec (*Glycerietum maximae*). Roślinność zanurzona przez wiele lat była nieobecna w Rusałce. W 2014 r. ponownie zasiedliła zbiornik i co roku zajmuje znaczną powierzchnię dna.

Fitoplankton Rusałki jest bogaty i zróżnicowany. Skład taksonomiczny obejmuje ponad 270 gatunków. Zdecydowanie najbogatsze w gatunki (ok. 100) są zieleńce (*Chlorophyta*), a następnie sinice (*Cyanobacteria*) i okrzemki (*Bacillariophyta*). W okresie wiosny i wczesnego lata, kiedy roślinność zanurzona bujnie porasta zbiornik, fitoplankton jest nieliczny i tworzą go głównie drobne, ruchliwe komórki należące do złotowiciowców i kryptofitów. Po ustąpieniu roślin zanurzonych, w sierpniu, dochodzi do krótkotrwałego zakwitnięcia wody, składającego się głównie z sinic. Najczęściej zakwit wody w Rusałce tworzą gatunki nitkowate, takie jak *Aphanizomenon gracile*, *Pseudanabaena limnetica* i *Planktolyngbya limnetica*. Od początku XXI w. regularnie pojawiają się też inwazyjne gatunki sinic, m.in. *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* i *Raphidiopsis raciborskii* (synonim: *Cylindrospermopsis raciborskii*) (fot. 23), niekiedy w dużych ilościach (Zagajewski i in. 2009, Budzyńska, Gołdyn 2017). Ten ostatni gatunek najpierw znany był z rejonów tropikalnych i subtropikalnych, jednak od pewnego czasu intensywnie poszerza zasięg swego występowania, rozprzestrzeniając się coraz dalej na północ.



Fot. 21. Łątka dziewczeczka (*Coenagrion puella*), jedna z częściej spotykanych ważek nad Rusałką



Fot. 22. Trzcina pospolita (*Phragmites australis*) należy do najczęściej spotykanych roślin szuwaru w Rusałce



Fot. 23. Rodzime i inwazyjne gatunki sinic częste w zbiorniku Rusałka: *Aphanizomenon gracile* (a), *Planktolyngbya limnetica* (b), *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (c), *Raphidiopsis raciborskii* (d)

Wszystkie wspomniane sinice mogą produkować groźne dla człowieka toksyny. Pierwsze badanie obecności toksyn sinicowych w Rusałce miało miejsce w 2006 r. i nie wykazało ich obecności (Zagajewski i in. 2009). Niestety w dokładniejszych badaniach z sierpnia 2015 r. wykryto w wodzie jeziora jedną z grup toksyn sinicowych, mikrocystyny, choć w niewysokim stężeniu (Mantzouki i in. 2018).

Spośród zooplanktonu najliczniejszą i najbogatszą w gatunki grupą są wrotki. Udział skorupiaków planktonowych jest niewielki, co świadczy o silnej presji pokarmowej ryb karpiowatych. Rusałka zalicza się do jezior typu sandaczowego. Oprócz sandacza spotkać tu można takie gatunki ryb, jak: karp, węgorz, leszcz, lin, amur biały, szczupak, płoć, krąp, ukleja i wiele innych (Mastyński 1992). Jezioro to jest udostępnione dla wędkarzy i licznie przez nich odwiedzane, a zarządzane przez PZW Poznań.

Zbiornik Rusałka oraz dolina Bogdanki są bardzo dogodnym terenem rekreacyjnym dla mieszkańców Poznania (fot. 24, 25). Na atrakcyjność tego terenu wpływają poza wodami duże obszary leśne i łąki. Ponadto w drugim dziesięcioleciu



Fot. 24. Plaża, molo i kąpielisko nad jeziorem Rusałka



Fot. 25. Znaczna część brzegów Rusałki jest zalesiona

XXI w. zaplecze rekreacyjne Rusałki jest sukcesywnie rewitalizowane. Odnowione zostały plaża, ścieżki, plac zabaw i infrastruktura gastronomiczna. Zainstalowano urządzenia siłowni zewnętrznej, a w 2019 r. oddano do użytku nowe molo. Ze względu na dużą popularność zbiornika Rusałka, istotną rolę odgrywa czystość wód jeziora, od której uzależniona jest możliwość wykorzystywania go do kąpieli. Niestety złą jakość wód wykazywały już badania z lat 1988 i 1994 (pozaklasowy charakter) (Błażejowski 1988; Pułyk, Tybiszewska 1995; Gołdyn i in. 1996). Potwierdziły ją także badania z lat 2003–2004 (Kozłowska, Michałkiewicz 2004) oraz 2005–2007 (Gołdyn i in. 2010). Oceny przeprowadzone w oparciu o nowe rozporządzenie Ministra Środowiska (2008 i 2015) również wykazały, że zbiornik wraz z rzeką Bogdanką nie mieścił się w stanie dobrym.

Zły stan wód jeziora wynikał po części z jego niekorzystnych cech morfometrycznych, plasujących jezioro wśród akwenów podatnych na degradację. Rusałka należy do zbiorników polimiktycznych, czyli takich, w których wody ulegają częstemu mieszaniu przez wiatr do samego dna. Sprzyja temu wydłużony kształt jeziora, zgodny z przeważającym zachodnim kierunkiem wiatrów. Termiczne uwarstwienie wykształca się więc latem tylko w najgłębszym miejscu, czyli na nieznacznej części powierzchni zbiornika. W przeważającej, płytkiej części jeziora wielokrotne mieszanie wód prowadziło do wzbogacania ich w związki biogenne (azot i fosfor) uwalniane z osadów dennych. Skutkowało to długotrwałymi zakwitami fitoplanktonu, przyczyniającymi się do znacznego obniżenia przezroczystości wody (poniżej 1 m) oraz zwiększenia stężeń chlorofilu-a (ponad $100 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$).

Z uwagi na pogarszającą się jakość wód jeziora Rusałka, podjęto decyzję o jego rekultywacji. W roku 1991 rozpoczęto realizację programu „Odnowa biologiczna rzeki Bogdanki” (Błażejowski 1988). W ramach tego przedsięwzięcia wykonano remont budowli piętrzącej oraz odmulono zbiornik w części zachodniej (pomiędzy dopływającą Bogdanką a kąpieliskiem) (Buczkowski, Grabia 1997). Podjęte działania nie przyniosły jednak długotrwałej poprawy jakości wód Rusałki. Konieczna okazała się ponowna rekultywacja tego zbiornika, polegająca na zmniejszeniu stężeń fosforu w wodzie i ograniczeniu jego wydzielania się z osadów dennych. W latach 2006–2007 podawano do zbiornika kilkakrotnie w ciągu roku małe dawki siarczanu żelazowego (preparat PIX) przy użyciu prototypowego urządzenia pływającego, nazwanego mobilnym aeratorem pulweryzacyjnym (fot. 26). Metoda ta pozwoliła na uzyskanie częściowej poprawy jakości wód Rusałki, polegającej na zwiększeniu się przezroczystości wody oraz zmniejszeniu stężeń azotu i fosforu. Zaobserwowano też obniżenie się zawartości chlorofilu-a w pierwszej połowie roku oraz późną jesienią. Nadal jednak wysokie stężenia tego barwnika występowały w sierpniu i wrześniu.

Wybrana metoda rekultywacji okazała się słuszną, ale niewystarczającą, dlatego od 2014 r. ponownie prowadzone są działania rekultywacyjne, z użyciem małych dawek chlorku magnezu i siarczanu żelaza. Dodatkowo na Bogdancie zainstalowana została przegroda z dolomitu (fot. 27), mająca na celu zatrzymywanie biogenów. Drugi z dopływów, Gołęcinka, wyposażony został w suche zbiorniki na deszczówkę z opadów nawaalnych, które zmniejszają zanieczyszczenia ilość zanieczyszczeń docierających do zbiornika Rusałka. W wyniku tych działań osiągnięto poprawę



Fot. 26. Zabieg dawkowania preparatu PIX do wód Rusalki



Fot. 27. Przegroda z dolomitu i niewielkie spiętrzenie zbudowane przez bobry na rzece Bogdance



Fot. 28. Rdestnica kędzierzawa (*Potamogeton crispus*), która jest najliczniejszą spośród roślin zanurzonych w zbiorniku Rusałka, dorasta do powierzchni lustra wody

jakości wody. Wzrosła przezroczystość wody w jeziorze, a stężenia fosforanów i chlorofilu-a obniżyły się (Cierzniak 2017; Dunal 2018). W 2014 r. lepsze warunki świetlne w zbiorniku pozwoliły na zasiedlenie go przez rośliny zanurzone, z przewagą rdestnicy kędzierzawej, *Potamogeton crispus* (fot. 28). Od tego czasu gatunek ten co roku porasta znaczną powierzchnię dna zbiornika, utrzymując dobrą jakość wody. Licznie rozwijające się rośliny wykorzystują bowiem biogeny zawarte w wodzie, hamując namnażanie się fitoplanktonu, w tym sinic. Niestety okres wegetacji rdestnicy kończy się już w lipcu, wraz z wydaniem owoców, a następnie roślina obumiera. Rozkładająca się biomasa roślin wzbogaca wodę zbiornika w biogeny i w drugiej połowie lata dochodzi najczęściej do zakwitnięcia fitoplanktonu. Nadzieję na przedłużenie okresu wegetacji rdestnicy kędzierzawej w Rusałce i coroczne utrzymywanie dobrej jakości wody przez cały sezon kąpielowy dają zabiegi wykaszania górnych części rośliny, zanim wyda owoce. Korzystna jest też obecność w zbiorniku innych roślin zanurzonych, z okresem wegetacji obejmującym również drugą połowę sezonu, takich jak włosienicznik (*Batrachium*) albo wywłócznik (*Myriophyllum*).

1.4. JEZIORO STRZESZYŃSKIE

Spośród trzech zbiorników wodnych o pochodzeniu naturalnym znajdujących się na terenie miasta Poznania Jezioro Strzeszyńskie jest drugim pod względem zajmowanej powierzchni i głębokości (fot. 29). Jego dokładny plan batymetryczny



Fot. 29. Południowa część Jeziora Strzeszyńskiego, widok na najgłębszy fragment akwenu i zatokę w południowo-wschodniej jego części

i dane morfometryczne opracowane zostały w oparciu o sondowania wykonane w 1992 r. (Jańczak, Sziwa 1995), a kolejne już w obecnym stuleciu, tj. w roku 2013 (Kaźmierska 2015). Według tych ostatnich wykonanych przy rzędnej 77,2 m n.p.m. powierzchnia zwierciadła wody wynosi 35,4 ha, długość i szerokość maksymalna odpowiednio 1280 i 550 m, objętość wody 2,8 mln m³, zaś średnia głębokość 8,0 m. W misie jeziornej występują dwa głębokie baseny: południowy, o maksymalnej głębokości 17,8 m, oraz północno-wschodni, o nieco tylko mniejszej głębokości – 17,4 m. Znacznie urozmaicona linia brzegowa, obecność dwóch zatok dość wyraźnie oddzielonych od głównej misy jeziora sprawiają, że trzeba przebyć około 5 km, aby obejść jezioro wzdłuż linii brzegowej.

Jezioro położone jest w północno-zachodniej części Poznania, w górnej części zlewni rzeki Bogdanki w pozycji wododziałowej i zasilane jest zarówno przez dopływ wód powierzchniowych – Rów Złotnicki (fot. 30), jak i przez wody podziemne. Rzeka Bogdanka będąca lewobrzeżnym dopływem Warty o długości niespełna 10 km w całości znajduje się na terenie zachodniego, gołęcińskiego klina zieleni, który zajmuje 8,5% powierzchni Poznania, dorównując pod tym względem klinowi cybińsko-głowieńskiemu (Witczak, Macias 2016).

Z uwagi na walory krajobrazowe i turystyczne oraz położenie w zasięgu komunikacji miejskiej, urocze ścieżki spacerowe i rowerowe oraz kąpieliska i plaże, Jezioro Strzeszyńskie jest atrakcyjnym terenem rekreacyjnym (fot. 31). Zachodzą na nim zmiany, bowiem właściciel obiektu realizuje plan rewitalizacji tych terenów w celu stworzenia kompleksu wypoczynkowo-kulturowego wykorzystującego olbrzymie walory przyrodnicze (Lorek 2007). Ocena wartości rekreacyjnej



Fot. 30. Dopływ Rowu Złotnickiego do Jeziora Strzeszyńskiego

wybranych zbiorników miejskich Poznania pozwoliła zakwalifikować Jezioro Strzeszyńskie do II klasy, co oznacza, że ma ono dużą wartość rekreacyjną (Świerk, Szpakowska 2009; Świerk i in. 2010).

Nad jeziorem przebywają nie tylko okoliczni mieszkańcy, ale również mieszkańcy z odległych dzielnic Poznania i jego okolic. Badania przeprowadzone latem 2014 r. wskazały na dużą liczbę osób korzystających z rekreacji nad jeziorem. Zależna była ona od dnia tygodnia, warunków pogodowych i pory dnia, mieszcząc się w zakresie od 30 do 2063. Średnia liczba osób wypoczywających w ciągu godziny była sześciokrotnie wyższa w okresie sobotnio-niedzielnym niż w dni robocze. Najwięcej osób wypoczywa nad jeziorem w godzinach południowych i popołudniowych, zaś szczególnie wiele w weekend około godziny 14.00 – ponad 1300 osób. Na podstawie uzyskanych danych określono ładunek azotu i fosforu pochodzącego od osób przebywających w wodzie jeziora. W przypadku azotu roczny jego ładunek wynosi 608 kg, natomiast fosforu 28 kg (Kaźmierska i in. 2016).

Zlewnia całkowita Jeziora Strzeszyńskiego zajmuje powierzchnię 1116 ha. Rozciąga się ona w kierunku północno-wschodnim i wykazuje umiarkowane możliwości dostarczania materii do jeziora (3 grupa podatności zlewni). Wśród różnych form użytkowania terenu występują: zabudowa, ogrody działkowe, cmentarz, drogi, torowisko, grunty orne, roślinność trawiasta, las i woda stojąca. W ostatnich 40 latach w zlewni Jeziora Strzeszyńskiego zaszły duże zmiany w użytkowaniu terenu, będące skutkiem przemian społeczno-gospodarczych. Napływ ludności spowodował wzrost powierzchni terenów zabudowanych kosztem zmniejszenia gruntów ornych, które obecnie zajmują 32,5% powierzchni zlewni (Kaźmierska, Szeląg-Wasielewska 2015). Ocena podatności Jeziora



Fot. 31. Wschodni brzeg Jeziora Strzeszyńskiego z plażą i kąpieliskiem strzeżonym w lipcu, podczas słonecznego dnia

Strzeszyńskie na degradację pozwoliła na przydzielenie go do drugiej kategorii, co oznacza, że jezioro jest średnio odporne na wpływy zewnętrzne. Niekorzystny jest dla jeziora niski iloraz objętości mas wodnych do długości linii brzegowej. Z kolei korzystna jest przewaga lasów w zlewni bezpośredniej, niewielka wymiana wody w jeziorze w ciągu roku oraz mała wartość stosunku powierzchni dna czynnego do objętości epilimnionu (Gołdyn i in. 1996; Dzik, Michałkiewicz 2006; Kaźmierska 2015; Kowalczevska-Madura i in. 2018).

Jezioro Strzeszyńskie zaliczone zostało do rybackiego typu jezior sielawowych. Poza sielawą występują w nim: sieja, okoń, jazgarz, karp, karaś pospolity, karaś srebrzysty, lin, kiełb, leszcz, krąp, ukleja, płoć, wzdręga, amur biały, szczupak, węgorz, sandacz, ciernik. Sielawa po raz pierwszy została introdukowana w stadium wylęgu w 1955 r., natomiast jej eksploatację rozpoczęto dwa lata później. Wysokie połowy sielawy w niektórych latach wskazywały na dobre warunki do jej rozrodu i wzrostu (Mastyński, Szelaż-Wasielewska 1989; Fiszer i in. 2012). Jezioro znajduje się w użytkowaniu Polskiego Związku Wędkarskiego, który udostępnia je do wędkowania przez cały rok oraz prowadzi okresowo zarybienia i odłowy. Np. w roku 2010 zarybione zostało karpem (900 kg), linem (250 kg), sielawą (150 000 szt.), szczupakiem (100 kg, 4000 szt.) i węgorzem (15 kg). Z kolei w roku 2017 wpuszczono 30 kg podchowanego narybku węgorza, 30 kg narybku jesiennego szczupaka, 140 kg krocza karpia, 100 kg krocza lina, 140 kg krocza karasia pospolitego oraz 500 szt. wylęgu sielawy (Kowalczevska-Madura i in. 2018).

Jezioro Strzeszyńskie jest zbiornikiem o pełnym mieszanu wód podczas wiosennej i jesiennej cyrkulacji wód. Wówczas w głównej, głębokiej misie jeziora cała masa wody ma zbliżoną temperaturę, a także stężenie tlenu rozpuszczonego. Z kolei latem pojawia się wyraźnie wykształcona stratyfikacja, czyli uwarstwienie dzielące wodę na warstwy. Górna warstwa (epilimnion) o miąższości 2–5 m jest ciepła, o wyrównanej temperaturze i dobrze natleniona. Warstwa środkowa (metalimnion) zalegająca niżej, na głębokości 6–9 m, charakteryzuje się dużym spadkiem temperatury i stężenia tlenu, przy czym już tu pojawiają się znaczne deficyty tlenowe. W warstwie dolnej (hypolimnionie), tj. od głębokości około 10 m, temperatura wody nie zmienia się już istotnie wraz z głębokością, jest ona niska i w miarę stała, 4–6°C. Ponadto występują w niej warunki beztlenowe, i to przez znaczną część roku, bo w okresie od czerwca do października lub nawet niekiedy dopiero na początku grudnia stwierdzano wyrównanie się temperatury i stężenia tlenu rozpuszczonego w całej kolumnie wody. Z uwagi na stężenie substancji pokarmowych w wodzie, głównie fosforu ogólnego, jezioro zaliczane jest do niezbyt żyznych, natomiast beztlenowy obszerny hypolimnion i obecność w nim siarkowodoru wskazują na bardzo wysoką żyzność wód, wręcz przeżyźnienie.

W strefie przybrzeżnej Jeziora Strzeszyńskiego nie ma typowego dla jezior strefowego układu roślinności. Występują tu zbiorowiska szuwarów i roślin zanurzonych, zaś pas roślinności o liściach pływających jest słabo wykształcony, choć wcześniej (Dąbska 1952), a także jeszcze w latach 80. i 90. XX w. z dużym stopniem pokrycia występowały: grązel żółty (*Nuphar lutea*), grzybienie białe (*Nymphaea alba*) i rdestnica pływająca (*Potamogeton natans*). Wśród roślinności wynurzonej (helofity) pod względem zajmowanej powierzchni najważniejsze są: szuwar pałki wąskolistnej, kłociowy i trzcinowy. Na uwagę zasługuje interesujący i rzadki w skali Wielkopolski i kraju zespół z kłocią wiechowatą (*Cladium mariscus*). Występuje on w północno-zachodniej zatoce oraz w zachodniej i północno-wschodniej części jeziora (fot. 32).

Roślinność zanurzona, wśród której dominują ramienice, makroskopowe glony z gromady zielenic, pojawia się w szerokim zakresie głębokości, bo zarówno w miejscach płytkich – w pasie szuwaru, jak i na dość dużych głębokościach, do 4–5 m. Spośród ramienic największe powierzchnie dna porośniętego przez roślinność zanurzoną zajmuje ramienica omszona (*Chara tomentosa*). Tworzy ona rozległe, najczęściej jednogatunkowe skupiska o dużym zwarcu, tzw. łąki ramienicowe (fot. 33, 34). Występują z nią inne gatunki ramienic, glony nitkowate, wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*), jeziorza morska (*Najas marina*). Jak obserwowano w sierpniu roku 2019, niektóre z tych roślin były siedliskiem pierwotniaków osiadłych i filtrujących orzęsków (fot. 35). Orzęski te bytują pod powierzchnią wody przyłączone do roślin podwodnych lub spoczywają na dnie zbiornika w strefie fitolitoralu. Podawane są one jako przykład symbiozy, bowiem we wnętrzu ich komórek żyją liczne zoochlorelle dzięki którym brzeżna część galaretowatej kolonii jest jasnozielona.

Ramienicy omszonej na większych głębokościach, przy braku roślin naczyniowych, towarzyszy mech zdrojek (*Fontinalis antipyretica*). Z kolei płytko występującą (do głębokości ok. 1 m) i nie tworzącą zwartych łąk, lecz jedynie gęste kępki,



Fot. 32. *Cladium mariscus* w północno-wschodniej części jeziora

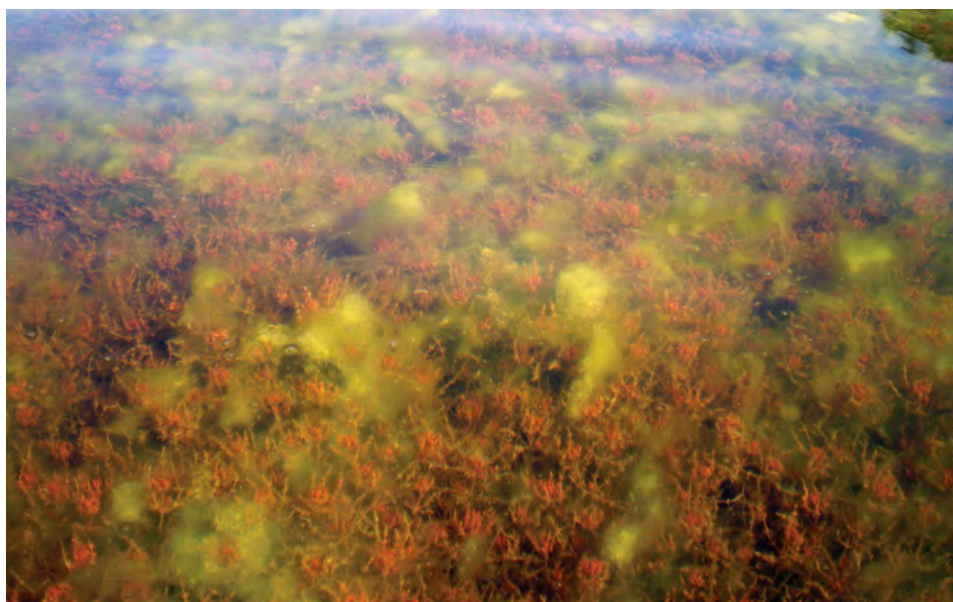
głównie w południowej części Jeziora Strzeszyńskiego, jest ramienica delikatna (*Chara delicatula*). Jest to rzadki na niżu polskim gatunek ramienicy. Znaczenie roślinności podwodnej dla funkcjonowania ekosystemu jest niepodważalne. Przyczynia się ona do dobrego natlenienia wód, stabilizuje osady dennego, na długo gromadzi w swej biomasie związki biogenne, jest miejscem bytowania wielu organizmów wodnych oraz miejscem tarła dla ryb i schronienia dla narybku.

W Jeziorze Strzeszyńskim występują rośliny objęte ochroną ścisłą – kłoczek wiechowata (*Cladium mariscus*), pływacz zwyczajny (*Utricularia vulgaris*) oraz ochroną częściową – grzybienie białe (*Nymphaea alba*) (Zgrabczyńska 2008). Ponadto stwierdzono istnienie siedlisk o znaczeniu europejskim, wymienionych w Dyrektywie Siedliskowej. Są to: siedlisko wspomnianego już wyżej zespołu kłoci wiechowatej (*Cladietum marisci*), zbiorowisko jezierz morskiej (*Najadetum marinae*), tworzące skupiska w różnych częściach jeziora oraz wyjątkowo rozległe podwodne łąki ramienicowe.

W 2013 r. w Jeziorze Strzeszyńskim ramienice nie pojawiły się, w związku z tym Fundacja Biblioteka Ekologiczna podjęła w 2014 r. ich reintrodukcję, kontynuowaną również w 2015 r. Ramienice pobrane zostały z różnych jezior wielkopolskich, a także innych zbiorników wodnych, przewiezione nad Jezioro Strzeszyńskie i wsiedlone z jednostki pływającej za strefą szuwarów, w litoralu, na głębokości wody 1–1,5 m. Projekt sfinansowany został ze środków budżetowych



Fot. 33. Najobficiej występująca ramienica – *Chara tomentosa* – w Jeziorze Strzeszyńskim (czerwone zabarwienie końcówek plech odróżnia ją od innych gatunków ramienic, nadając charakterystyczny wygląd łąkom podwodnym tworzonego przez ten gatunek)



Fot. 34. Obecność zielenic nitkowatych pokrywających łąki ramienicowe w roku 2008. Zjawisko to jest objawem przeżyźnienia wód jeziora, wskazując na możliwość załamania się równowagi ekosystemu (nagłego przejścia z jezior czystowodnych do mętnowodnych, zdominowanych przez fitoplankton)



Fot. 35. Galaretowate kolonie *Ophrydium versatile* na łodygach wywłócznika (lewa strona) i różnej wielkości jego kolonie na kartce w kratkę (prawa strona)

miasta Poznania. W drugim roku reintrodukcji wsiedlone ramienice zabezpieczono przed niszczeniem przez ryby i ptactwo wodne specjalnymi ażurowymi osłonami. W sierpniu 2019 r. stwierdzono obfite występowanie ramienic w wielu częściach głównej misy jeziora oraz obu zatokach, zarówno północno-zachodniej, jak i południowej, i współwystępowanie jezierzy morskiej (fot. 36). Niekiedy towarzyszyły im glony – zielenice nitkowate (fot. 37).

W ciągu roku w toni wodnej (pelagialu) Jeziora Strzeszyńskiego wśród drobnych, mikroskopowych komórek zwanych fitoplanktonem lub planktonem roślinnym dominują coraz to inne grupy organizmów. Mogą one dzięki swej dużej liczebności lub biomasie wywierać zasadniczy wpływ na funkcjonowanie jeziora. Wiosną i na początku lata są to okrzemki (*Bacillariophyceae*), przy znacznym udziale wiciowców z grupy złotowiciowców (*Chrysophyceae*) i kryptofitów (*Cryptophyceae*). Latem wzrasta znaczenie zielenic (*Chlorophyta*) i sinic (*Cyanobacteria*), natomiast jesienią ponownie okrzemek oraz zielenic z grupy sprężnic (*Conjugatophyceae*). Często dużym udziałem w biomasie fitoplanktonu charakteryzuje się bruzdnica (*Ceratium hirundinella*), złotowiciowiec (*Dinobryon divergens*) i sprężnica (*Closterium acutum* var. *variabile*), które kolejno uważane są za wskaźniki wód średnio, mało i dość żyznych (fot. 38). Dodać należy, że prowadzone od ponad 10 lat badania fitoplanktonu, z zastosowaniem mikroskopii fluorescencyjnej, wskazują na obecność w pelagialu Jeziora Strzeszyńskiego bardzo licznych, lecz wyjątkowo małych, bo nieprzekraczających 2 μm średnicy, komórek tzw. pikofitoplanktonu (Szeląg-Wasielewska 2008).

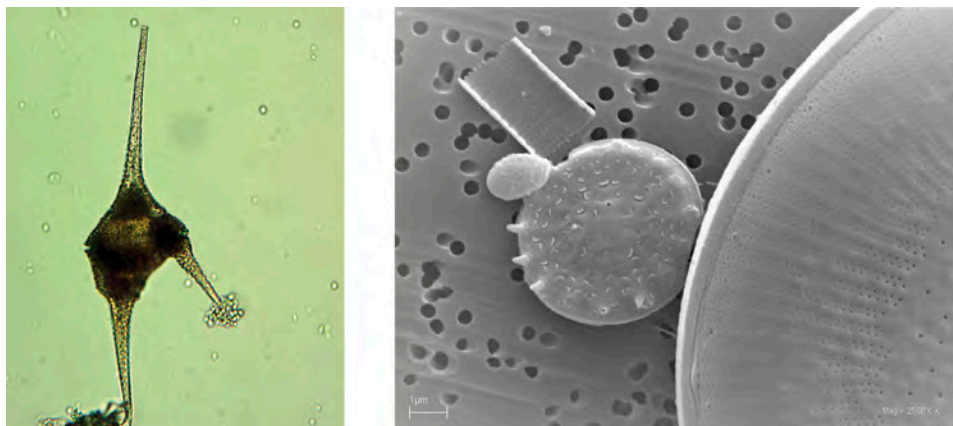
Konsumenci planktonu roślinnego, czyli przede wszystkim zooplankton, charakteryzują się w Jeziorze Strzeszyńskim przewagą wrotków nad skorupiakami.



Fot. 36. W 2019 r. ponownie w jeziorze pojawiły się w dużej ilości: *Chara tomentosa* i *Najas marina*



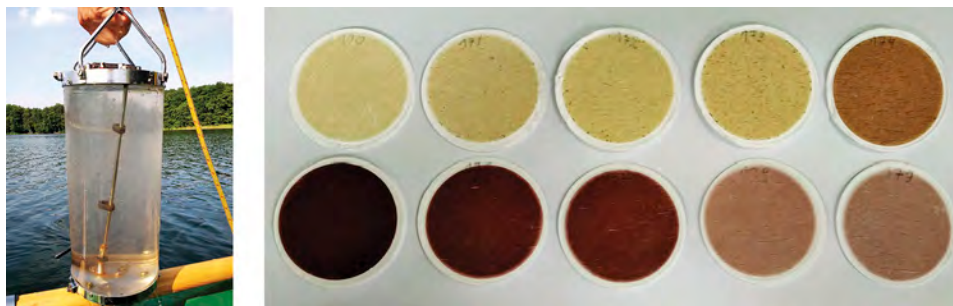
Fot. 37. Glony nitkowe z grupy sprężnics w zatoce północno-zachodniej (strona lewa) i nad łąkami ramienicowymi w zatoce południowej (strona prawa)



Fot. 38. Bruzdnica *Ceratium hirundinella* (po lewej, mikroskop świetlny) i różnej wielkości okrzemki centryczne (po prawej, mikroskop skaningowy, zdjęcie wykonane w Wydziałowej Pracowni Mikroskopii Elektronowej i Konfokalnej UAM)

W zooplanktonie dominuje kilka gatunków wrotków: *Keratella cochlearis*, *Pompholyx sulcata* i *Polyarthra* spp. Pierwszy z nich uważany jest za gatunek o szerokim zakresie tolerancji w stosunku do rozmaitych czynników środowiskowych, za najbardziej pospolity słodkowodny tkankowiec. Widłonogi charakteryzują się mniejszą liczebnością, a dominują wśród nich stadia młodociane *Eudiaptomus* i *Mesocyclops*. Z kolei najbardziej pospolitymi wioślarkami w tym jeziorze są *Daphnia cucullata* i *Bosmina coregoni* (Budzyńska, Szelań-Wasielewska 2006; Kuczyńska-Kippen, Świdnicki 2008). Osiągają one maksimum rozwoju w maju i na początku czerwca, intensywnie wyjadając plankton roślinny, dzięki czemu przezroczystość wody zwiększa się, dochodząc w cyklu rocznym nawet do 6–8 m. Mamy wówczas do czynienia z tzw. fazą czystej wody, charakterystyczną dla jezior średnio i słabo żyznych (Szelań-Wasielewska i in. 2015). Warunkuje ona przenikanie światła (Joniak i in. 2013), a co za tym idzie, wpływa na pionowe rozmieszczenie i zasięg producentów pierwotnych w jeziorze, tj. fitoplanktonu w toni wodnej oraz makrofitów i mikrofitów dennych. Zarówno fito-, jak i zooplankton wybierają dla siebie optymalne warunki bytowania w toni wodnej. W związku z tym wygląd zawiesiny zatrzymanej na sączkach filtracyjnych zmienia się w zależności od głębokości, z której pobrano próbki wody (fot. 39).

Obserwowany w ostatnich latach wzrost trofii wód jeziora oraz niekorzystne, z punktu widzenia użytkowników, skutki tego zjawiska, m.in. zmniejszenie się przezroczystości wody, były przyczyną szukania sposobów spowolnienia i zahamowania, a w dalszej perspektywie również cofnięcia ujemnych następstw procesu eutrofizacji. Od 2011 r. w jeziorze przeprowadzana jest rekultywacja, która polega na (1) strącaniu fosforu z toni wodnej koagulantami (PIX, SINOBENT, chlorek magnezu) przy użyciu mobilnej areacji oraz (2) napowietrzaniu wód naddennych w głęboczkach południowym jeziora za pomocą stacjonarnego aeratora pulweryzacyjnego z napędem wiatrowym i systemem inaktywacji fosforu w strefie naddennej (od maja 2013 r.) (Osuch i in. 2015). W maju 2019 r. aerator, po 6



Fot. 39. Zawiesina w wodzie Jeziora Strzeszyńskiego pobrana w sierpniu 2019 roku z głębokości 10 m aparatem Torń (lewa strona) oraz jej wygląd na sączkach (prawa strona) po filtracji wody z głębokości 0, 2 m, 4 m, 6 m, 8 m, (górny szereg sączków) i 10 m, 11 m, 12 m, 13 m, 14 m, (dolny szereg sączków)



Fot. 40. Areator pulweryzacyjny w maju 2004 (po prawej) i w sierpniu 2019 r. (po lewej)

latach funkcjonowania, został odnowiony i udoskonalony o układ fotowoltaniczny (fot. 40).

1.5. JEZIORO UMULTOWSKIE

Jest to największy zbiornik wodny w północnej części Poznania, a jednocześnie jedno z najmniejszych jezior w mieście. Jezioro Umultowskie jest wytopiskowym oczkiem polodowcowym, znajdującym się na przepływie cieku okresowo prowadzącego wodę, który jest dopływem Rózanego Potoku. Jezioro to było pod ochroną w latach 1994–2001 jako użytek ekologiczny o nazwie „Jezioro Umultowskie”, na obszarze naramowickiego klina zieleni. Jego powierzchnia wynosiła 18 ha. Powierzchnia jeziora to 3,0 ha, objętość 59 tys. m³, głębokość maksymalna 3,8 m a średnia 2,0 m. Misa jeziora ma kształt prawie okrągły (długość maksymalna zbiornika to 0,21 km, szerokość 0,20 km), a dno opada łagodnie. Prawie na

całym obwodzie jego toń otacza szeroki pas szuwarów trzcinowych, brzegi jeziora są więc trudno dostępne. Od zachodu do szuwarów przylegają łożowiska. Od północnego wschodu i od wschodu dostęp utrudniają ogrodzenia posesji, które bezpośrednio graniczą z brzegiem jeziora. Ich właściciele bezprawnie zagrodzili brzeg, zasypując część szuwarów przybrzeżnych. Teren wokół zbiornika jest mocno zaśmiecony od strony posesji. Jezioro to użytkowane jest przez wędkarzy i stanowi własność prywatną. Intensywne użytkowanie wędkarskie przyczyniło się do zniszczenia trzciny otaczającej zbiornik oraz znacznego zaśmiecenia okolicznych terenów. Ostatnio jednak właściciel gruntu radykalnie ograniczył dostęp wędkarzy do jeziora, a źródło pierwiastków biogennych – przynęta wrzucana przez wędkarzy – zostało niemal całkowicie odcięte (Bereszyński, Homan 2007; Sobczyński, Niedzielski 2018).

Badania Jeziora Umultowskiego prowadzone były już w 1979 r. i wykazały jego eutroficzny charakter (Kraska, Szyszka 1985). W lecie nie wykształca się w nim termiczne uwarstwienie (stratyfikacja). W tym okresie stwierdza się pogorszenie jakości wody wskutek braku dopływu wód i wzmożonego użytkowania (Jańczak, Sziwa 1995; Gołdyn i in. 1996). Na podstawie wyników badań z lata 2006 r. stwierdzono, że jezioro ma charakter α -mezotroficzny, a jego wody zaliczono do II klasy czystości. Wartości chlorofilu-a jak na jezioro polimiktyczne nie należały do wysokich ($24,6 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$), a przezroczystość wody była dość duża, dochodząc do 2 m. Koncentracje związków biogennych były niskie, mieszcząc się w normach



Fot. 41. Widok na Jezioro Umultowskie

przewidywanych dla I klasy czystości (Klimko 2006a). W badaniach prowadzonych w roku 2015 stwierdzono, że stan ten nie uległ zmianie. Jest to wynik działań ochronnych podjętych przez nowego właściciela. Negatywny wpływ terenów zurbanizowanych w jego zlewni został odzwierciedlony jednak przez zwiększoną zawartość ołowiu w poszczególnych elementach tego ekosystemu, czyli w osadach dennych, roślinach i mięśniach ryb (Sobczyński, Niedzielski 2018).

W letnim fitoplanktonie jeziora odnotowano występowanie około 50 taksonów glonów z 6 grup systematycznych. Najliczniej reprezentowane były zielenice (*Chlorophyceae*), okrzemki (*Bacillariophyceae*) oraz sinice (*Cyanobacteria*). Dominującym gatunkiem była okrzemka *Cymbella lanceolata* oraz bruzdnica *Peridinium cinctum* (Celewicz-Gołdyn, Klimko 2008).

Na terenie nieistniejącego już użytku ekologicznego „Jezioro Umultowskie” stwierdzono występowanie 34 gatunków mszaków (33 mchy i 1 wątrobowiec). Na jego obrzeżach rośnie tęposz nadbrzeżny (*Leptodictyum riparium*), sierpowiec wielozarodniowy (*Drepanocladus polycarpus*) oraz mokradłoszka zaostrowa (*Calliergonella cuspidata*), będąca gatunkiem chronionym, podlegającym ochronie częściowej (Klimko 2006a). Na obrzeżach i w pobliżu jeziora zanotowano 187 gatunków roślin naczyniowych. Najliczniejsze są gatunki z rodziny traw (*Poaceae*), złożonych (*Asteraceae*) i różowatych (*Rosaceae*). Gatunki rzadkie mają dość duży



Fot. 42. Okrzemka *Asterionella formosa* występująca w wodzie Jeziora Umultowskiego

udział – około 17% ogółu stwierdzonych. Na obszarze użytku ekologicznego „Jezioro Umultowskie” występują 3 gatunki roślin prawnie chronionych: pióropusznik strusi (*Matteucia struthiopteris*) i kukułka krwista (*Dactylorhiza incarnata*) (objęte ochroną ścisłą) oraz grążel żółty (*Nuphar lutea*). W krajobrazie jeziora dominują ekosystemy naturalne, głównie szuwary wysokie i niskie. Największy areal mają rozległe połacie trzcinowisk (*Phragmitetum communis*) (Klimko 2006a).

W Jeziorze Umultowskim odnotowuje się znaczną różnorodność organizmów makrozoobentosowych. W strukturze jakościowej i ilościowej bentosu przeważają taksony tlenolubne, należące do jętek (*Ephemeroptera*) i chruścików (*Trichoptera*), natomiast taksony tolerujące gorsze warunki tlenowe mają niewielki udział. Licznie występują tu skąposzczety (*Oligochaeta*) i równonogi (*Isopoda*), ze skorupiaków ośliczka (*Asellus aquaticus*) oraz larwy owadów, takich jak: jętki (*Ephemeroptera*), ważki (*Odonata*), chruściki (*Trichoptera*), muchówki (*Diptera*) i pluskwiaki różnokształtne (*Heteroptera*).

Ichtiofauna Jeziora Umultowskiego reprezentowana jest przez następujące gatunki: karaś pospolity (*Carassius carassius*), leszcz (*Abramis brama*), płoć (*Rutilus rutilus*), krap (*Blicca bjoerkna*), ukleja (*Alburnus alburnus*), wzdręga (*Scardinius erythrophthalmus*), okoń (*Perca fluviatilis*) i szczupak (*Esox lucius*) (Klimko 2006a).

Na obszarze tego użytku ekologicznego spotkać można gatunek chrząszcza *Oodes helopioides*, który znajduje się na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce”. Na tym terenie występuje 20 gatunków mięczaków, w tym ślimak winniczek (*Helix pomatia*) objęty ochroną częściową. W jeziorze oraz jego otoczeniu znaleźć można również 7 gatunków płazów i 4 gatunki gadów. Gniazdują tutaj 32 gatunki ptaków, wśród których dominują gatunki pospolite, związane z szuwarami trzcinowymi oraz zarastającymi



Fot. 43. Knieć błotna (*Caltha palustris*) rozkwitająca wczesną wiosną na podmokłych terenach nadjeziornych



Fot. 44. Pająk z rodzaju *Areneus* czekający wczesnym rankiem na swą zdobycz

i częściowo zakrzewionymi łąkami: potrzosy (*Emberiza schoeniclus*), trzcinniczki (*Acrocephalus scirpaceus*), cierniówki (*Sylvia communis*) i łożówki (*Acrocephalus palustris*). Stwierdzono jednak również występowanie bąka (*Botaurus stellaris*), który jest wpisany do „Polskiej czerwonej księgi zwierząt”. Gatunek ten oraz błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*), gąsiorek (*Lanius collurio*) i perkoz dwuczuby (*Podiceps cristatus*) wymienione są w załączniku I Dyrektywy Ptasiej. Najpospolitszym ptakiem wodnym na jeziorze jest łyska (*Fulica atra*). Na tym terenie spotkać można 13 gatunków ssaków (m.in. jeża *Erinaceus europaeus*, kreta *Talpa europaea*, ryjówkę *Sorex araneus*, zającą *Lepus europaeus*, nornika *Microtus arvalis*, lisa *Vulpes vulpes* i kunę *Martes foina*) (Janyszek, Szczepanik-Janyszek 2002; Klimko 2006a). W 2006 r. w okolicy zaobserwowano obecność bobra (*Castor fiber*) (Bereszyński, Homan 2007).

1.6. STAW KAJKA

Staw Kajka znajduje się w dolinie rzeki Głównej we wschodniej części miasta Poznania. Jest to niewielkie nieprzepływowe jeziorko na terenie ogrodzonych ogródków działkowych Stowarzyszenia Ogrodowego Kajka. Staw ma połączenie z rzeką Główną rurociągiem z pompownią, należącą do Zakładów Metalurgicznych POMET. Dawniej był połączony z rzeką za pośrednictwem cieku o nazwie Glinianka. Jest to akwen sztuczny – dawna glinianka pocegielniana. Przed II wojną światową staw należał do rodziny Weidemannów, którzy eksploatowali glinę pomiędzy torowiskami linii kolejowych do Gniezna i Wrześni. Była to duża cegielnia Hartwig & Weidemann Ziegelwerke, po której obecnie nie pozostał żaden ślad, bowiem zakład ten został zniszczony w czasie II wojny światowej. Teren glinianki w 1952 r. zamieniono na uregulowany staw, a w jego okolicy założono ogrody działkowe.

Powierzchnia stawu Kajka wynosi 4,3 ha, objętość 152 tys. m³, głębokość maksymalna 11,8 m, a średnia 3,5 m. Jak na swą niewielką powierzchnię jest więc bardzo głęboki. Jego kształt jest wydłużony – długość wynosi 0,30 km, natomiast szerokość 0,15 km. Ukształtowanie dna stawu jest regularne o znacznym nachyleniu, brzegi są wysokie. Zwierciadło wody znajduje się około 5–10 m poniżej terenu go otaczającego. W wyniku osłonięcia od mieszającego wpływu wiatru w okresie letnim wykształca się tu stratyfikacja termiczna, a wraz z głębokością zmniejsza się koncentracja tlenu rozpuszczonego w wodzie. Stratyfikację tę mogą zaburzać przerzuty wody. Obok znajduje się niewielki zbiornik nazywany Mała Kajka. Oba zbiorniki są siedliskiem występowania licznych owadów, w tym ważek (fot. 45).

W kolejnych latach jakość wód Kajki ulegała pogorszeniu. Już w latach 90. XX w. wartościami pozaklasowymi charakteryzowały się takie wskaźniki, jak przewodnictwo elektrolityczne i substancje biogenne. W sierpniu 2008 r. w wyniku pożaru hali magazynowej z chemikaliami na Miłostowie do stawu dostały się wody po gaszeniu pożaru, zawierające różnorodne substancje (głównie

detergenty i substancje organiczne), które spowodowały jego skażenie. Następstwem było śnięcie ryb, spotęgowane panującymi wówczas upałami. Ryby zostały usunięte przez Polski Związek Wędkarski. Straż pożarna zabezpieczyła kolektor łączący Kajkę z Małą Kajką i postawiła zapórę ze słomy, by zanieczyszczenia nie przedostawały się dalej (Jańczak, Sziwa 1995; Gołdyn i in. 1996; wikipedia; www.poznan.naszemiasto.pl). Niestety osady spoczywające na dnie glinianki uległy zanieczyszczeniu, do czego przyczyniły się także tereny przemysłowe otaczające zbiornik, będące źródłem metali ciężkich i substancji ropopochodnych (Grabia 2013). Zanieczyszczenia te, obecne nie tylko w osadach zbiorników na terenach zurbanizowanych, ale także w tkanekach zwierząt, mogą się przyczyniać do występowania nieprawidłowości w ich budowie. Stwierdzono je np. w układzie kostnym ropuchy szarej z okolic stawu Kajka znacznie częściej niż z okolic innych stawów, położonych poza obszarem zurbanizowanym (Kaczmarek i in. 2016).



Fot. 45. Samiczka ważki świtezianki błyszczącej (*Calopteryx splendens*)

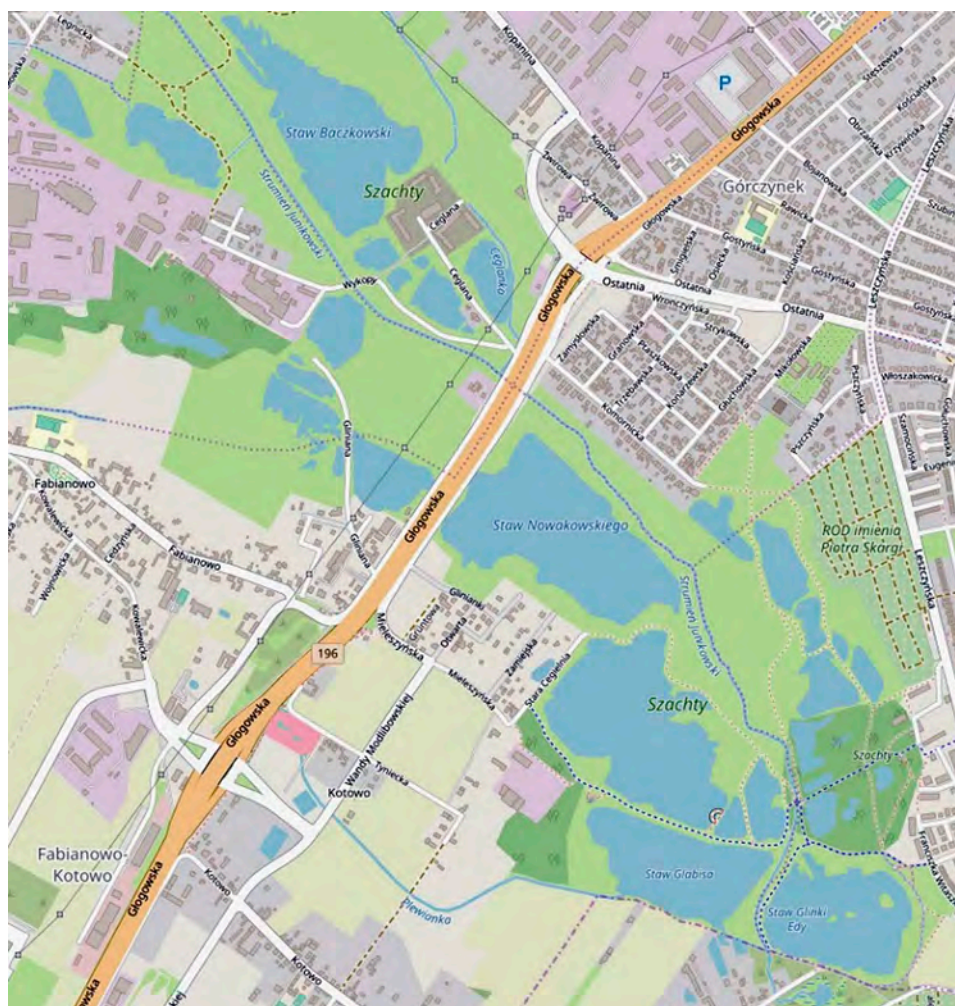
1.7. ZESPÓŁ DROBNYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH W REJONIE OSIEDLI RUDNICZE-ŚWIERCZEWO

W pobliżu południowo-zachodnich granic Poznania, w rejonie dzielnic: Rudnicze, Kotowo, Świerczewo, występuje około 40 drobnych zbiorników wodnych pochodzenia antropogenicznego (fot. 46). Są to tak zwane glinianki lub szachty. Nazwa szachty wywodzi się prawdopodobnie z języka niemieckiego, w którym słowo Schacht oznacza sztolnię, a schachten – wykopać. W wyniku trwającej około 100 lat eksploatacji surowców ceramicznych (iłów i gliny zwałowej) powstało na tym terenie wiele zróżnicowanych pod względem wielkości, kształtu i głębokości, bezodpływowych zbiorników zasilanych wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Najsilniejsze przeobrażenia tego obszaru miały miejsce na przełomie XIX i XX w. i związane były z intensywnym rozwojem Poznania. Silnemu przekształceniu uległy wtedy morfologia i użytkowanie terenu, sieć hydrograficzna i reżim odpływu wód, a powstały kompleks zbiorników poeksploatacyjnych stworzył barierę dla rozwoju miasta. Wydobywanie kopalin zakończono na przełomie lat 60. i 70. XX w. Stwierdzono wówczas, że teren ten charakteryzuje się wysokimi walorami przyrodniczymi.

Występujące tu zbiorniki wodne generalnie są niewielkie, choć wykazują dość duże zróżnicowanie pod tym względem. Największy z nich – Staw Nowakowski – ma powierzchnię około 15 ha, zaś powierzchnia najmniejszych glinianek nie

osiąga 0,2 ha. Są to zbiorniki płytkie – średnia głębokość nie przekracza zazwyczaj 2 m, a maksymalna (Staw Nowakowskiego) wynosi ponad 6 m.

Jakość wód stawów jest bardzo zróżnicowana. Głównym czynnikiem niekorzystnie wpływającym na trofię i stan czystości wód zbiorników jest oddziaływanie człowieka: zlokalizowana w niewielkiej odległości zabudowa miejska (często bez systemu kanalizacji) oraz, niestety, wciąż liczne wysypiska śmieci. Do wielu zbiorników do niedawna skierowane były ujścia ścieków bytowo-gospodarczych z pobliskich domów czy ogródków działkowych. Zwłaszcza niewielkie stawy, na które wywierana była silna antropopresja, charakteryzowały się wodami silnie zanieczyszczonymi. Wysokie stężenia azotu i fosforu powodowały silne zakwity wody, a to z kolei prowadziło do drastycznego ograniczenia przezroczystości (w skrajnych przypadkach widzialność wynosiła zaledwie



Fot. 46. Lokalizacja glinianek w obrębie dzielnic Kopanina–Świerczewo

kilkanaście centymetrów). Spora ilość materii organicznej w wodzie i osadach dennych przyczynia się do dużego zużycia tlenu rozpuszczonego w wodzie, co w niesprzyjających warunkach, np. podczas długotrwałego zlodzenia, prowadzi do permanentnych deficytów tlenowych i tzw. „przydych”. Negatywnym zjawiskiem w kontekście jakości wód jest połączenie kilku glinianek ze Strumieniem Junikowskim, którym płyną wody o jakości znacznie gorszej niż w gliniankach (fot. 47).

Większe i głębsze zbiorniki skuteczniej opierają się negatywnym oddziaływaniom człowieka. Najczęściej przezroczystość wód w okresie letnim oscyluje wokół 1,5 m, wyjątkowo osiągając wartości wyższe (3 m w Stawie Rozlanym). W stawach tych koncentracje pierwiastków biogennych utrzymują się na dość niskim poziomie (stężenie fosforu ogólnego $0,02\text{--}0,10\text{ mg P L}^{-1}$, azotu mineralnego $0,76\text{--}1,10\text{ mg N L}^{-1}$). Wody omawianych zbiorników są stosunkowo bogate w rozpuszczone sole mineralne, co sprawia, że przewodnictwo elektrolityczne właściwe należy do umiarkowanie wysokich ($690\text{--}1100\text{ mS cm}^{-1}$). Odczyn wód większości stawów zbliżony jest do neutralnego, jedynie w silniej zanieczyszczonych zbiornikach wody są bardziej alkaliczne. Ze względu na niewielką głębokość zbiorniki mają charakter polimiktyczny – nie wykształca się w nich uwarstwienie termiczne i wody są w całym przekroju pionowym dobrze natlenione. Jedynie w głębszych akwenach latem obserwuje się nieznaczny spadek koncentracji rozpuszczonego tlenu w warstwie przydennej. Wody większości stawów mają charakter eutroficzny (fot. 48).



Fot. 47. Brzegi Stawu Nowakowskiego porastają miejscowo zarośla głogowe



Fot. 48. Staw Rozlany (widok z wieży)

Pomimo stopniowego wzrostu trofii zbiorników (wynikającego z rosnącej antropopresji) glinianki oraz powiązane z nimi ekosystemy bagienne charakteryzują się bardzo dużą bioróżnorodnością. Przeprowadzone pod koniec lat 70. XX w. badania (Olejniczak, Szelaąg 1980) wykazały obecność w wodach stawów ponad 280 taksonów glonów. Najliczniej występowały okrzemki, zielenice (w tym nitkowate zielenice z rodzajów *Microspora*, *Spirogyra* i *Zygnema*) i sinice. Badania przeprowadzone 20 lat później wykazały istotne zmniejszenie się zróżnicowania taksonomicznego fitoplanktonu, co jest niewątpliwie efektem silnej presji wywieranej na zbiorniki i pogarszania się jakości ich wód.

Wokół zbiorników wodnych i na terenach podmokłych pospolicie występują ubogie pod względem florystycznym zbiorowiska szuwaru właściwego i szuwaru wielkoturzycowego. Spotkać tu możemy często trzcinę pospolitą (*Phragmites australis*), pałkę szerokolistną (*Typha latifolia*) i wąskolistną (*T. angustifolia*), mozgę trzcinową (*Phalaris arundinacea*), mannę mielec (*Glyceria aquatica*), turzycę błotną (*Carex acutiformis*) czy jeżogłówkę gałęzistą (*Sparganium erectum*). Występuje tu jednak również znacznie rzadsza jeżogłówka pojedyncza (*Sparganium emersum*). Część linii brzegowej glinianek zarośnięta jest przez krzewy głogu (*Crataegus* spp.) i wierzb (*Salix* spp.). Na podmokłych łąkach jeszcze pod koniec XX w. występowały rzadkie storczyki, znajdujące się pod ochroną ścisłą: kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*), listera jajowata (*Listera ovata*) i kukułka krwista (*Dactylorhiza incarnata*) (Jackowiak 1995; Kluza, Maciejewska 1999).

Roślinność wodna reprezentowana jest przez rośliny podwodne, pleustonowe (unoszące się na powierzchni wody) oraz zakorzenione w dnie o liściach pływających. Rośliny pleustonowe rosną głównie w mniejszych zatoczkach lub w małych gliniankach silnie osłoniętych od wiatru. Spotykamy tu zbiorowiska

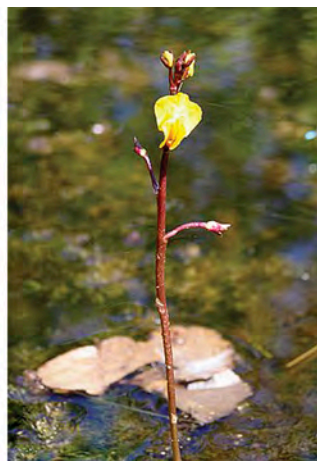
rzęs, z najczęstszymi gatunkami: rzęsą drobną (*Lemna minor*), rzęsą trójrowkową (*Lemna trisulca*) i spirodelą wielokorzeniową (*Spirodela polyrrhiza*). W podobnych miejscach występuje też roślinność o liściach pływających, do której należą dwa gatunki: grążel żółta (*Nuphar lutea*) i grzybień biały (*Nymphaea alba*). Roślinność zanurzona reprezentowana jest głównie przez: zespół rogotka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*), występujący masowo zwłaszcza w zbiornikach silniej zanieczyszczonych, czy zespoły rdestnicy grzebieniastej (*Potamogeton pectinatus*) i moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*). Odnotowano tu także gatunki rzadsze, takie jak rzęśl hakowata (*Callitriche hamulata*) czy rdestnica pływająca (*Potamogeton natans*). W niektórych stawach w głębszych partiach dna występuje mech zdrojek (*Fontinalis antipyretica*), a w Stawie Rozlanym (choć nielicznie) chroniony pływacz (*Utricularia vulgaris*).

Fauna stawów jest również silnie zróżnicowana. Wodne bezkręgowce denne są liczne i bardzo zróżnicowane taksonomicznie. W najgłębszych partiach dna osady zamieszkane są przez skąposzczety (*Oligochaeta*) i larwy ochotkowatych (*Chironomidae*), które mają zdolność okresowego znoszenia warunków beztlenowych w osadach. Zróżnicowanie zoobentosu w płytszych partiach dna jest zdecydowanie większe. Występują tu: larwy jętek (*Ephemeroptera*), chrzączków (*Trichoptera*), chrząszczy (*Coleoptera*) czy muchówek (*Diptera*). Liczne są larwy ważek (*Odonata*), których postacie dorosłe obserwować możemy latające nad taflą wody. Spotkać tu można takie gatunki, jak: świtezianka (*Coleopteryx splendens*), lecicha pospolita (*Orthetrum cancellatum*) czy husarz ciemny (*Anax partherope*) i husarz władca (*Anax imperator*). Charakterystyczne jest występowanie w kilku stawach przedstawicieli skorupiaków – kielży (*Gammarus* sp.). Skorupiaki te uważane są za wskaźnikowe dla wód czystych, dobrze natlenionych. Bogata jest fauna mięczaków (*Mollusca*) glinianek: 24 gatunki ślimaków (*Gastropoda*) i 7 gatunków małży (*Bivalvia*). Najliczniejsze są tu zagrzebka pospolita (*Bithynia tentaculata*) i błotniarka jajowata (*Lymnaea peregra*). W gliniankach stwierdzono także małże z rodziny skójkowatych (*Unionidae*), takie jak: szczeżuja wielka (*Anodonta cygnea*), skójka malarska (*Unio pictorum*) i skójka zaostrowa (*U. tumidus*). Należy zwrócić uwagę, że ze względu na zamulanie dna i obejmujące z roku na rok coraz większą jego powierzchnię deficyty tlenowe liczebność i obszar występowania małży stale się zmniejsza.

Wszystkie glinianki nawiązują swoją morfologią, roślinnością i chemizmem do jezior typu szczupakowo-linowego, dlatego spotykamy w nich ichtiofaunę



Fot. 49. Stawy otoczone są szerokim pasem szuwaru trzcinowego (w tle wieża widokowa i komin nieczynnej cegielni)



Fot. 50. Chronione gatunki roślin wodnych: grzybenie białe (*Nymphaea alba*) i pływacz (*Utricularia vulgaris*)

charakterystyczną dla tego typu jezior. Spośród ryb drapieżnych dominuje tu szczupak (*Esox lucius*) – znajduje bowiem doskonałe siedlisko w zarośniętych roślinnością naczyniową wodach wielu stawów. Bardzo liczny jest także okoń (*Perca fluviatilis*), a w pojedynczych stawach spotkać możemy węgorza (*Anguilla anguilla*) jako pozostałość po dawnych zarybieniach. Spośród ryb spokojnego zęru dominują: lin (*Tinca tinca*), karaś (*Carassius carassius*), wzdregą (*Scardinius*



Fot. 51. Staw Edy – osłonięte od wiatru zatoczki porośnięte są roślinami wodnymi o liściach płwających – grążelem żółtym (*Nuphar lutea*)

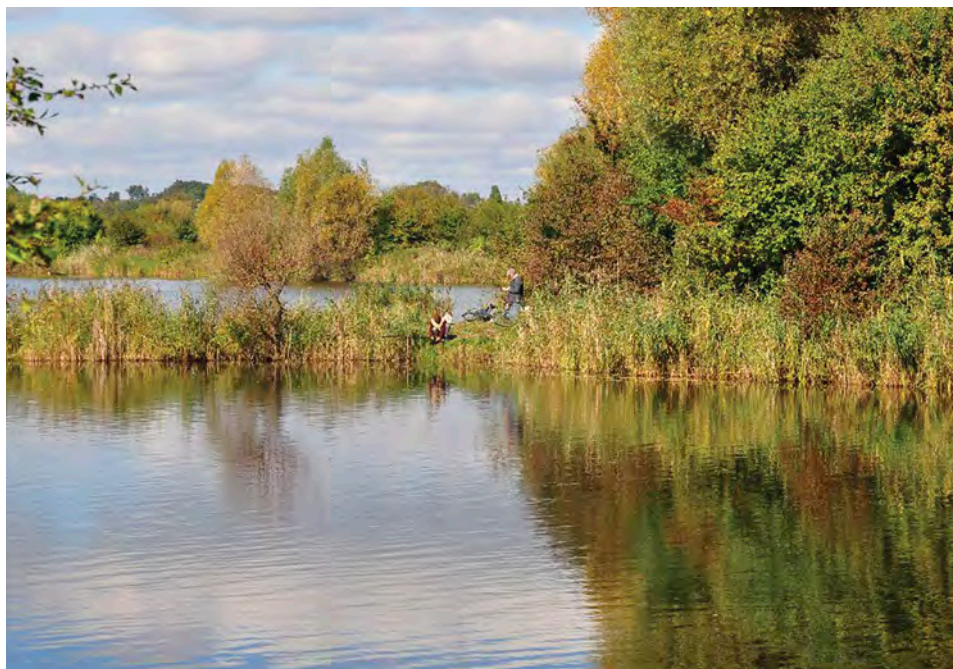


Fot. 52. Dno kilku stawów w płytszych miejscach porasta moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*)

erythrophthalmus), płoc (Rutilus rutilus). Na uwagę zasługuje dość liczna populacja ryby chronionej – różanki (*Rhodeus sericeus*).

Na obszarze glinianek nierzadko spotkać można związanego z wodami zaskrońca (*Natrix natrix*), który jest przedstawicielem gadów, i 8 gatunków płazów. Teren glinianek stwarza szczególnie dobre warunki do bytowania ptaków wodnych i błotnych. Licznie występują tu: łabędź niemy (*Cygnus olor*), szereg gatunków kaczek, m.in. krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), czernica (*Aythya fuligula*) czy głowienka (*A. ferina*). Na większości stawów obserwować możemy łyski (*Fulica atra*) i spokrewnione z nimi, a prowadzące bardziej skryty tryb życia kokoszki wodne (*Gallinula chloropus*). Trudniejsze do obserwacji są bąk (*Botaurus stellaris*) i bączek (*Ixobrychus minutus*), których obecność zdradzają charakterystyczne pohukiwania. Do niedawna na jednej z glinianek zlokalizowanej w pobliżu ulicy Leszczyńskiej istniała duża kolonia mewy śmieszki (*Larus ridibundus*). Oprócz nich występują tutaj także mewy srebrzyste (*Larus argentatus*) i mewy pospolite (*L. canus*) oraz rzadkie ptaki związane z wodami i terenami podmokłymi: rybitwy rzeczne (*Chilidonias nigra*), zimorodki (*Alcedo atthis*) czy drapieżny błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*).

Rozrastająca się stale aglomeracja miejska powoduje ciągły wzrost antropopresji. W bezpośredniej bliskości glinianek powstają osiedla domów jedno- i wielorodzinnych (m.in. od strony Lubonia), a zmodernizowana ulica Głogowska stanowi istotną barierę dla migracji organizmów i rozdziela obszar na dwa mniejsze (jedynym korytarzem, którym migrować mogą zwierzęta, pozostaje Strumień Junikowski). Do niedawna ten cenny przyrodniczo obszar dla części okolicznych mieszkańców był niestety miejscem zrzutu ścieków czy wysypiskiem wszelakich odpadów, od gruzu poczynając na wrakach samochodów kończąc. Istotnym zagrożeniem dla



Fot. 53. Teren glinianek jest chętnie odwiedzany przez wędkarzy



Fot. 54. Śródleśny staw Braciszki

flory i fauny były powtarzające się niemal co roku w okresie jesiennym i wiosennym pożary suchych trzcinowisk powodowane przez człowieka.

Od końca pierwszej dekady XXI w. nastąpił wzrost zainteresowania tym obszarem skutkujący szeregiem oddolnych społecznych działań mających na celu jego rewitalizację dla celów turystyczno-rekreacyjnych. Powstały ścieżki spacerowe, tablice edukacyjne, pomosty widokowe, a pod koniec roku 2018 oddano do użytku wieżę widokową. Regularne usuwanie śmieci wnoszonych przez ludzi wraz ze stopniowym odcięciem punktowych źródeł zanieczyszczeń powoduje, że na przestrzeni ostatnich 20 lat nie obserwujemy znaczącego pogarszania się jakości wody w zbiornikach. Od końca 2015 r. wyłączony został z publicznego dostępu największy zbiornik Staw Nowakowskiego. Funkcjonuje tu komercyjne łowisko wędkarskie, a zbiornik jest całkowicie ogrodzony.

1.8. GLINIANKI W OGRODZIE ZOOLOGICZNYM

Na terenie Ogrodu Zoologicznego, od strony ulicy Browarnej, znajdują się dwa zbiorniki wodne o powierzchni 0,5 ha oraz 0,7 ha, będące dolami po wyeksploatowanej glinie na potrzeby cegielni, stojące tam jeszcze w okresie międzywojennym (fot. 55, 56). Glinianki te są przepływowe, zasilane wodami gruntowymi oraz wodą trafiającą tu przepustem z pierwszego (retencyjnego) stawu na Bielince. Woda z glinianki drugiej (dolnej) przez mnich odpływa do strumyka biegnącego przez łąki w kierunku zachodnim, uchodzącego do rowu Kaczeniec. Poziom wody między gliniankami różni się dość znacznie, co umożliwia zasilanie z glinianki pierwszej dwóch małych stawków hodowlanych, leżących po północnej stronie dolnej glinianki. Woda po przepłynięciu przez stawy uchodzi do glinianki dolnej, wnosząc do niej sporo związków biogenych. Zarówno glinianki, jak i stawy hodowlane oraz staw retencyjny na Bielince znajdują się w gestii miejscowego koła wędkarskiego, którego członkowie łowią w nich ryby.

1.9. STAWY STRZESZYŃSKIE

Na południowy wschód od Jeziora Strzeszyńskiego, zaledwie w odległości 150–200 m, położone są trzy niewielkie sztuczne zbiorniki wodne, z pochodzenia glinianki. Największy z nich staw I wysunięty jest najbardziej w kierunku południowo-zachodnim. Jego powierzchnia wynosi 3,4 ha, głębokość maksymalna 8,2 m, średnia 4,1 m, a objętość wody 139,7 m³. Ma on niewielką zlewnię 5,7 km². Zasilany jest wodami Bogdanki wypływającej z Jeziora Strzeszyńskiego. Staw II położony jest w kierunku północno-wschodnim (fot. 57). Jego powierzchnia wynosi 2,6 ha, głębokość maksymalna 6,6 m, średnia 3 m, a objętość wody 77,2 tys. m³. Od południa zasilany jest wodami Bogdanki, a od północy Strumienia Strzeszyńskiego, płynącego przez pobliskie łąki. Do strumienia tego uchodzą ścieki



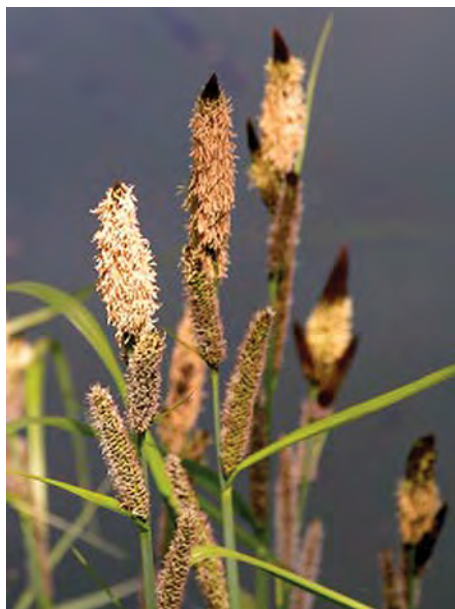
Fot. 55. Glinianka pierwsza (górna) w Ogrodzie Zoologicznym



Fot. 56. Glinianka druga (dolna) w Ogrodzie Zoologicznym



Fot. 57. Staw Strzeszyński II



Fot. 58. Kwitnące turzycy wczesną wiosną

deszczowe z ogródków działkowych i zabudowy mieszkaniowej w Strzeszynie. Między stawami, na przepływie Bogdanki, znajduje się niewielki staw środkowy, o powierzchni 0,46 ha i głębokości wody 1,2 m. Badania WIOŚ w 1996 r. wykazały, że w stawach tych jakość wód należała do III klasy czystości. Stawy są użytkowane przez PZW i chętnie odwiedzane przez wędkarzy.

1.10. WSTĘPNE ZBIORNIKI ZAPOROWE NA CYBINIE

W trakcie rekultywacji Zbiornika Maltańskiego w latach 80. XX w. odcięto dopływ ścieków bytowych i przemysłowych do zbiornika i Cybiny na terenie Poznania. Niestety jakość wód w Cybinie była nadal bardzo zła wskutek zanieczyszczenia jej powyżej miasta. W roku 1984 pojawiła się więc koncepcja naturalnego, biologicznego oczyszczania wód Cybiny między Jeziorem Swarzędzkim a Małą, zatytułowana „Wykorzystanie metod biologicznych dla oczyszczenia wód rzeki Cybiny przed wprowadzeniem ich do Zbiornika Maltańskiego”. Jej autorzy, Ryszard Gołdyn i Marian Błażejowski, zaproponowali utworzenie czterech małych zbiorników na Cybinie powyżej Mały. Wydłużenie w ten sposób czasu przepływu wody miało sprzyjać sedimentacji zawieszin oraz obniżaniu stężeń związków biogennych przy udziale organizmów w łańcuchu troficznym (Gołdyn, Błażejowski 1987). Na kaskadę zbiorników, zwanych stawami, ze względu na niewielką powierzchnię oraz głębokość (tab. 1), złożyły się w kolejności ich położenia z biegiem rzeki:

- staw Antoninek – płytki zbiornik utworzony w miejscu podmokłej, okresowo zalewanej łąki, na terenie cofki usytuowanego niżej zbiornika, zarośnięty roślinnością wynurzoną; najważniejszą rolę w samooczyszczaniu wód miała odgrywać roślinność pobierająca związki biogenne z wody;
- Staw Młyński – tutaj najważniejszą rolę w pobieraniu azotu i fosforu odgrywać miał fitoplankton;
- Staw Browarny – powstały na zabagnionym odcinku Cybiny między wzgórzami w Kobylempolu; również zbiornik fitoplanktonowy, zasiedlony dodatkowo przez makrofity w jego płytszej części;
- staw Olszak – odtwarzający istniejący w przeszłości staw młyński; płytki zbiornik z produkcją pierwotną prowadzoną przez makrofity.

Zbiorniki te zostały zbudowane (Antoninek), odtworzone (Browarny, Olszak) lub odrestaurowane (Młyński) w latach 1988–1990. Budowa zbiornika Antoninek polegała na uformowaniu jego skarp, przesunięciu koryta dopływającej rzeki bardziej na północ, utworzeniu grobli rozdzielającej dwie części zbiornika prostopadłe do koryta rzeki i zamontowaniu w niej 4 rur celem równomiernego rozprowadzenia wody rzecznej w zbiorniku. Zbiornik Młyński, istniejący od ponad 200 lat, został wybagrowany, a uzyskanymi osadami zasypano jedną z jego zatok. Ponadto uformowano linię brzegową i usunięto wkraczające zarośla.

Tabela 1. Zbiorniki wstępne tworzące kaskadę na rzece Cybinie w Poznaniu – dane morfometryczne (za: Gołdyn, Grabia 1998)

Nazwa zbiornika	Powierzchnia (ha)	Objętość (tys. m ³)	Głębokość maks. (m)	Głębokość średnia (m)
Antoninek	7,2	30,0	0,8	0,4
Młyński	9,2	98,0	2,3	1,1
Browarny	7,1	84,0	2,2	1,2
Olszak	3,3	36,0	1,8	1,1

Pozostałe dwa zbiorniki odtworzono na miejscu zniszczonych stawów młyńskich pochodzących z końca XVIII w., poprzez uformowanie dna i brzegów (Gołdyn 2000). Niestety brak środków finansowych spowodował przerwanie inwestycji zaraz po utworzeniu zbiorników. Brak kontroli ich stanu oraz oddziaływania na jakość przepływającej wody spowodował, że spontanicznie zachodzące w nich procesy fizyczne, biologiczne i chemiczne przyczyniły się do nagłego pogorszenia się jakości wody już po trzech latach ich eksploatacji. Wymusiło to konieczność sterowania niektórymi z tych procesów, które prowadzono w poszczególnych zbiornikach, począwszy od 1993 r.

Ciekawostka: W pobliżu ulicy Browarnej i Zbiornika Browarnego stoi stary Browar Parowy Kobylepole z roku 1872. Założył go na terenie własnego majątku hrabia Józef Mycielski. Zaprzestano w nim produkcji piwa po wybudowaniu nowego browaru na Ratajach. Obecnie w sąsiedztwie dawnego browaru powstało osiedle mieszkaniowe pod nazwą Warzelnia, zaś budynki browaru zostaną w przyszłości odrestaurowane i przekształcone w obiekt o charakterze usługowo-handlowym i mieszkaniowym.

Na rzece Cybinie przy ulicy Browarnej w 1790 r. stał młyn wodny o nazwie Kobyłe Pole. Wkrótce jednak uległ on zniszczeniu, gdyż na mapie z 1830 r. już go nie ma. Do II wojny światowej funkcjonowały za to na Cybinie trzy kolejne młyny: Olszak – w pobliżu grobli na zbiorniku Olszak, Łączny Młyn – na wlocie do obecnego Zbiornika Maltańskiego i Młyn Świętojański – w dolnej części obecnego Zbiornika Maltańskiego. Wszystkie one widnieją już na mapie z 1790 r. (Gołaski 1980).

We wszystkich zbiornikach utworzonych na Cybinie występuje pas roślinności szuwarowej, tworzony głównie przez trzy gatunki roślin: trzcinę pospolitą (*Phragmites australis*), pałkę szerokolistną (*Typha latifolia*) oraz pałkę wąskolistną (*T. angustifolia*) (fot. 59). Miejscami towarzyszą im różne gatunki turzyc, głównie błotna (*Carex acutiformis*) oraz brzegowa (*C. riparia*). Szerokość pasa jest różna w kolejnych zbiornikach i zmienia się w czasie, w zależności od działań w nich podejmowanych.

W **Antoninku** krótko po utworzeniu zbiornika nastąpiła ekspansja roślinności szuwarowej, ze względu na małą jego głębokość. Teren trzcinowiska zaczęły wykorzystywać do budowy gniazd tysiące mew śmieszek, co miało niestety negatywny wpływ na jakość wód zanieczyszczanych przez ptasie odchody. Duża ilość materii organicznej i mineralnej niesiona przez Cybinę z wyżej położonego Jeziora Swarzędzkiego spowodowała zmniejszenie głębokości stawu do zaledwie 20 cm (Gołdyn 2000). Związki biogenne wydzielane w dużych ilościach w lecie z dna stawu zanieczyszczały niżej zlokalizowane zbiorniki, łącznie z Małą. Uznano więc za konieczne usunięcie roślin i nagromadzonych osadów dennych. W latach 2001–2003 zbiornik pogłębiono, wykonano remont jazu oraz renowację skarp. Przy użyciu koparek oraz pogłębiarek ssąco-refulujących pływających na pontonach wydobyto ponad 200 tys. m³ osadów (fot. 60).

Po rekultywacji roślinność wynurzona porasta tylko brzegi zbiornika oraz tworzy niewielkie płyty w jego mniejszej części (fot. 61). Jest to głównie trzcina (*Phragmites australis*), pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*) i jeżogłówka gałęzista (*Sparganium erectum*) (fot. 62). W samym zbiorniku natomiast zaczęły się rozwijać rośliny zanurzone: na początku rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*), z czasem jednak został wyparty przez obficie rozrastające się maty glonów nitkowatych z rodzaju *Cladophora* (Dondajewska i in. 2007, fot. 63). Okres ich panowania w stawie trwał około



Fot. 59. Roślinność szuwarowa przy brzegach zbiorników na Cybinie



Fot. 60. Usuwanie trzciny i pogłębianie stawu Antoninek w 2003 r.

2 lat, po czym znowu wkroczył rogatek. Przy brzegu występuje również żabiśkiek pływający (*Hydrocharis morsus-ranae*) (fot. 64). Zmiany jakości wód Cybiny pod wpływem zbiornika były niewielkie, a znaczącą poprawę notowano jedynie



Fot. 61. Widok z nasypu kolejowego na staw Antoninek po jego rekultywacji w latach 2001–2003

w chłodnych porach roku (Gołdyn i in. 2009). Obecnie zbiornik ma charakter fitoplanktonowy, a w roku 2010 przystąpiono do jego kolejnego pogłębienia za pomocą refulera.

Po odrestaurowaniu **Zbiornika Młyńskiego** w 1990 r. rozwijała się w nim szczególnie obficie roślinność zanurzona. Dwa gatunki rogotka: sztywny (*Ceratophyllum demersum*) (fot. 65) i krótkoszyjkowy (*C. submersum*) zajmowały blisko 100% lustra wody w 1993 r., dorastały bowiem do jej powierzchni. Osiadające na nich rzęsy, głównie rzęsa drobna (*Lemna minor*), spowodowały znaczne obniżenie przenikania światła w głąb wody i uniemożliwiły rogotkom dalszy rozwój. Przyczyniło się to do odtlenienia wody i masowego śnięcia ryb, po którym zdecydowano o usunięciu większości roślin. Po dalszych 4 latach zbiornik został odmulony, a w 2006 r.



Fot. 62. Owocostany jeżogłówki gałęzistej, spotykanej wśród roślinności wynurzonej na brzegach zbiorników wstępnych



Fot. 63. Pływające po powierzchni lustra wody fragmenty mat glonów nitkowatych obficie występujących w stawie Antoninek w latach 2005–2006



Fot. 64. Żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus-ranae*) – przedstawiciel roślin pływających po powierzchni wody (tzw. pleuston), występujący w stawach na Cybinie

przebudowano wlot do stawu. Obecnie w jego wodach rośliny zanurzone występują nielicznie, ze względu na silny rozwój fitoplanktonu w toni wodnej (fot. 66).

W **Zbiorniku Browarnym**, podobnie jak w Młyńskim, dno porastał rogatek – dwa lata po napełnieniu pokrywał prawie całe dno. Znaczne powierzchnie zajmował zespół rzęs (*Lemno-Spirodeletum*), tworzony przez rzęsę drobną (*Lemna minor*) oraz spirodelę wielokorzeniową (*Spirodela polyrhiza*). W mniejszych ilościach występował też trzeci, rzadki gatunek – rzęsa garbata (*Lemna gibba*) (Gołdyn 2000; Gołdyn i in. 2005a). Dla spotęgowania procesu oczyszczania wód rozmieszczono w nim bariery sieciowe, stanowiące podłoże dla rozwoju organizmów osiadłych (peryfitonowych) oczyszczających wodę, tzw. podłoża Szlauera. Funkcjonowały one w zbiorniku przez kilkanaście lat. W roku 1996 staw został odmulony. W późniejszych latach odnotowano pojawienie się w nim roślin o liściach pływających, reprezentowanych przez grążela żółtego (*Nuphar lutea*) (fot. 67), objętego częściową ochroną gatunkową, oraz rdestnicę pływającą (*Potamogeton natans*).

Warto zaznaczyć, że w zbiorniku tym stwierdzono występowanie rzadkiego ślimaka przytulika wautiera (*Ferrissia wautieri*), będącego niestety gatunkiem obcym dla polskiej fauny (Włosik-Bieńczak 1994).

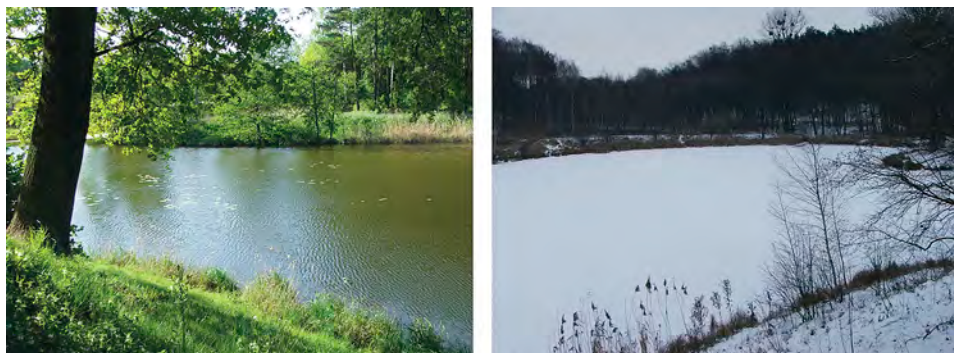
W **Olszaku** sukcesja roślinności zanurzonej zachodziła wolniej niż w pozostałych stawach. Zbiornik jest płytki i fitoplanktonowy, toteż w dobrze nagrzanym latem osadach dennych następowała intensywna mineralizacja materii organicznej



Fot. 65. Rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*) w wodach zbiorników wstępnych



Fot. 66. Staw Młyński w roku 2008 – w wodzie dominuje fitoplankton, o czym świadczy jej zabarwienie



Fot. 67. Trzeci w kolejności zbiornik wstępny na Cybinie w Poznaniu – Staw Browarny w szacie letniej i zimowej

w nim zawartej i powrót biogenów do wody, dlatego w latach 1995–1996 zbiornik został odmulony i jednocześnie pogłębiony. Kolejne takie zabiegi przeprowadzane są co kilka lat, co wymaga każdorazowo opróżnienia zbiornika jesienią w roku poprzedzającym (fot. 68). Odsłonięcie dna wykorzystują w tym czasie mewy, poszukując w nim smakowitych bezkręgowców. Z uwagi na niewielką głębokość zbiornik ulega bardzo szybkiemu wypłyceniu w okresie długotrwałych letnich niżówek na Cybinie, co sprzyja jego powolnemu zarastaniu przez roślinność szuwarową w części wschodniej (przy dopływie rzeki, fot. 69).

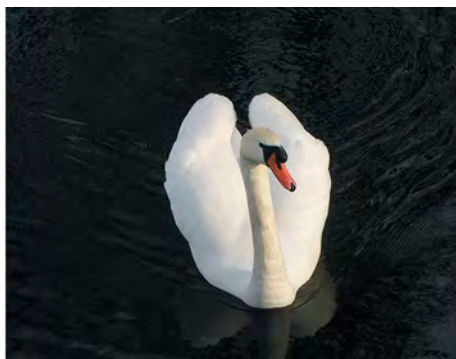


Fot. 68. Staw Olszak jesienią 2010 r. podczas spuszczenia wody



Fot. 69. Staw Olszak w okresie niskiego stanu wód latem 2019 r. – wschodnia część akwenu powoli zarasta roślinnością szuwarową

Zbiorniki utworzone w Poznaniu na Cybinie stały się środowiskiem życia wielu ptaków wodnych. Roślinność szuwarowa, występująca obecnie jedynie pasami lub małymi fragmentami przy brzegu, nie tworzy dobrych warunków do gniazdowania, stąd są to głównie ptaki przelotne i zalatujące. Wśród nich częsta jest mewa śmieszka (*Larus ridibundus*), pojawiająca się przede wszystkim jesienią i zimą, czyli po odchowaniu potomstwa. Zwłaszcza Malta jest ich ulubionym noclegowiskiem. Przylatują nad nią także w czasie wiosennej migracji, a ich liczba sięgać może nawet 10 tys. Towarzyszą im ich skrzydlaci kuzyni – mewa pospolita (*L. canus*) oraz srebrzysta (*L. argentatus*). Oba gatunki były rzadko spotykane w tym rejonie jeszcze w latach 70., teraz zaś stały się powszechne. Rzadziej występuje natomiast mewa czarnogłowa (*L. melanocephalus*), siodłata (*L. marinus*), żółtonoga (*L. fuscus*) oraz trójpalcza (*Rissa tridactyla*). Warto przypatrzeć się tym ptakom, gdyż wśród mew pojawiają się podobne do nich, objęte ochroną gatunkową, rybitwy rzeczne (*Sterna hirundo*). Oprócz ptaków siewkowych w zbiornikach wstępnych często spotkać można blaszkoziobe, do których należą popularne kaczki. Dokarmiane i pozostające na całą zimę krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) gniazdują nie tylko w trzcinach, ale także na drzewach. Towarzyszą im rdzawogłowa głowienka (*Aythya ferina*), czarno-biała czernica (*A. fuligula*) oraz perkoz dwuczuby (*Podiceps cristatus*), perkozy (*Tachybaptus ruficollis*) i zauszniki (*Podiceps nigricollis*). Ptakami zimującymi są też łabędzie nieme (*Cygnus olor*), będące pod ochroną prawną (fot. 70). Para tych ptaków przez wiele lat gniazdowała na stawie Antoninek, wśród trzcin porastających wschodnią część zbiornika. W podobnym środowisku występują trzciniaکی (*Acrocephalus arundinaceus*) i trzcinniczki (*A. scirpaceus*) (Śliwa, Jackowiak 2002).



Fot. 70. Ptaki zimujące na zbiornikach wodnych na Cybinie

1.11. STAWY NA DĘBINIE

Na terenie Dębińskiego Klina Zieleni o powierzchni 260 ha, zlokalizowanego w południowej części Poznania, znajduje się park Dębiński, popularnie zwany Dębiną. Jest to kompleks leśny o powierzchni 133 ha, który ma charakter lasu komunalnego. Od wielu lat Dębina jest uznawana za teren o dużych walorach rekreacyjnych i przyrodniczych. W latach 1994–2000 w celu ochrony lasów dębińskich ze starodrzewem i stawami utworzono użytek ekologiczny „Dębina”. W roku 2014 powołano go ponownie w formie obiektu Dębina II. W jego skład wchodzi połączone rowem cztery stawy: **Borusa**, **Dębowy**, **Grundela** oraz **Słoneczny**, które tak naprawdę są starorzeczami Warty (fot. 71). Zajmują one łącznie powierzchnię ponad 10 ha. Jest to jedno z najpopularniejszych miejsc wędkowania mieszkańców Poznania. W ich pobliżu znajduje się szereg stawów sztucznych, utworzonych dla infiltracyjnego ujęcia wody Dębina, zaopatrującego Poznań w wodę wodociągową. Zostały one omówione osobno w następnym rozdziale.

Staw Borusa o powierzchni 2,44 ha, objętości 33,8 tys. m³ znajduje się tuż przy leśniczówce w parku. Głębokość maksymalna zbiornika to 3,0 m, a średnia 1,7 m. Jego linia brzegowa jest słabo zróżnicowana, jej długość wynosi 665 m. Staw ma kształt zbliżony do koła, a w jego centralnej części znajduje się sztucznie utworzona wyspa, której długość linii brzegowej wynosi 470 m. Jest on typowym stawem wędkarskim, wokół którego rozmieszczone są stanowiska do połowu ryb. Ze stawem Borusa sąsiaduje nieco mniejszy Staw Dębowy. Jego powierzchnia to 1,29 ha, objętość wody 26,8 tys. m³, głębokość maksymalna 3,5 m, głębokość średnia 2,1 m. Długość linii brzegowej wynosi 460 m. Jest on również intensywnie użytkowany przez wędkarzy. Kolejny staw o nazwie Grundela ma powierzchnię 3,23 ha (łącznie z wyspą). Jest to wąski, wydłużony zbiornik o głębokości maksymalnej 4,57 m i średniej 1,65 m. Ostatni ze stawów to Staw Słonecznikowy (Słoneczny) o powierzchni 3,05 ha. Stawy te są pod stałą opieką Stowarzyszenia Miłośników Dębin. Są one ze sobą połączone w jeden system poprzez rowy, przepusty, zasuw, rurociągi stalowe i dopełniane w ciągu całego roku wodą z rzeki



Fot. 71. Staw Słoneczny na Dębinie

Warty kolektorami wodociągowymi. Lustro wody w stawach utrzymywane jest na dość wyrównanym poziomie, który ulega niewielkim wahaniom (do 0,55 m). Drzewa osłaniają stawy przed wiatrem i utrudniają dotlenienie niektórych ich partii; przy braku mieszania mas wodnych oraz braku przepływu następuje stopniowe zużycie tlenu nad dnem oraz pogarszanie się innych wskaźników jakości wody.

Stawy były zanieczyszczone odpadami, a eksploatacja bez oczyszczania i konserwacji spowodowała ich wypłylenie. W celu zapewnienia bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, poprawy jakości wód w zbiornikach oraz przywrócenia walorów wypoczynkowych Dębiny zrealizowany został projekt „Odbudowa czterech stawów na użytku ekologicznym Dębina”. W jego

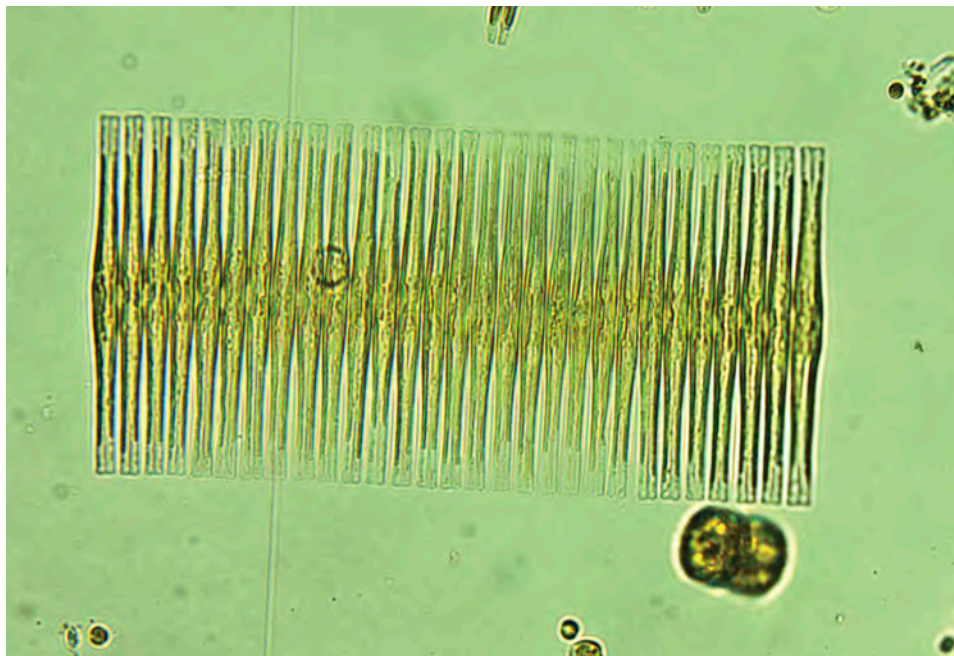


Fot. 72. Ważki należące do gatunku szablak krwisty (*Sympetrum sanguineum*)

ramach wykarczowano pnie drzew i oczyszczono dna stawów ze śmieci, odmulono dno w stawach Borusa i Dębowym, wykonano podwodne żwirowiska jako ostoje i tarliska dla sandacza, zasieki z pali dębowych w dnie stawów, odtworzono istniejącą roślinność bagienną i dosadzono nową (Śliwa 2002; Reiter, Burchardt 2005; Burchardt i in. 2006; Bereszyński, Homan 2007; Kmiecik 2008; Dyderski, Wrońska-Pilarek 2015; www.poznan.pl).

Dębina od wielu lat uznawana za teren o wysokich walorach przyrodniczych ma cenną florę i faunę. W stawach Borusa, Dębowym i Grundela stwierdzono znaczne bogactwo organizmów fitoplanktonowych. Najliczniej reprezentowane były sinice, zielenice oraz kryptofity i okrzemki. W roku 2005 odnotowano zakwity sinicowe w stawie Borusa. Wszystkie stawy mają charakter eutroficzny. Fitoplankton letni w stawie Borusa ma charakter sinicowo-zielenicowy, a w stawie Grundela zielenicowy z dużym udziałem kryptofitów, okrzemek i euglenin (fot. 73). Przewodnictwo elektrolityczne, odczyn pH oraz koncentracje chlorofilu-a są charakterystyczne dla wód silnie eutroficznych (Reiter, Burchardt 2005; Burchardt i in. 2006; Kmiecik 2008).

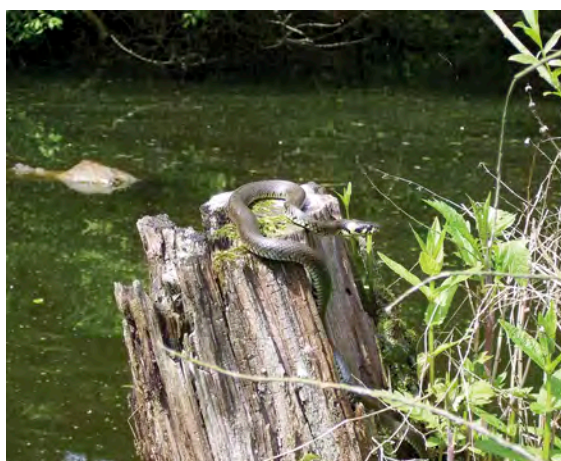
Na terenie Dębiny w sąsiedztwie stawów na uwagę zasługują drzewa liściaste związane z lasami dębowo-grabowymi, łęgami i olsami. Zespoły szuwarowe w stawach reprezentowane są przez szuwar pałki wąskolistnej (*Typha angustifolia*) i pałki szerokolistnej (*T. latifolia*), trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) oraz manny mielec (*Glyceria maxima*). W żyznych lasach liściastych pojawia się wiele grzybów, m.in. pasożytniczy na innych grzybach pochwiać pasożytniczy (*Volvarella surrecta*), który ma tutaj swoje pierwsze i jedyne stanowisko w Polsce.



Fot. 73. Okrzemka *Fragilaria crotonensis*, pospolita w stawach na Dębnie

Dębiński klin zieleni zamieszany jest również przez szereg interesujących gatunków zwierząt. Występuje tu wiele ślimaków lądowych, np. ślimak zaroślowy (*Arianta arbustorum*), ślimak gajowy (*Cepaea nemoralis*), winniczek (*Helix pomatia*), ślimaki miejsc ciepłych i suchych (kserotermofilne), a także bursztynki (*Succineidae*) na roślinności nadwodnej, które kolorem i kształtem przypominają kawałki bursztynu. Liczne są ważki, np. husarz władca (*Anax imperator*) i husarz ciemny (*A. parthenope*). Nad stawami spotkać można płazy, które w kanałach pomiędzy zbiornikami znajdują schronienie zimą, np. kumaki nizinne (*Bombina bombina*), żaby zielone: śmieszka (*Rana ridibunda*), wodna (*R. esculenta*) i jeziorkowa (*R. lessonae*). Ponadto występuje tu traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*) wpisana do „Polskiej czerwonej księgi zwierząt”. Wśród gadów częsty jest zaskroniec zwyczajny (*Natrix natrix*) (fot. 74) i jaszczurka zwinka (*Lacerta agilis*).

Najbogatszą w gatunki grupą kręgowców są ptaki (ok. 130 gatunków). Na zbiornikach gniazdują kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos*), głowienka (*Aythya ferina*) i czernica (*A. fuligula*). Są tu też łabędzie nieme (*Cygnus olor*) dokarmiane przez spacerowiczów. W szuwarach gniazdują perkozki (*Tachybaptus ruficollis*) i kokoszki (*Gallinula chloropus*). Na Dębinie można spotkać ślady żerowania bobra (*Castor fiber*) (na stawach Borusa, Dębowym i Słonecznym). Występują tam też lisy (*Vulpes vulpes*), kuny (*Martes foina*) i łasice (*Mustela nivalis*) (Bereszyński, Homan 2007). W stawach obecne są liczne ryby, ale ich skład gatunkowy jest pod kontrolą człowieka. Na czterech stawach Stowarzyszenie Miłośników Dębiny „Leśniczówka” prowadzi gospodarkę rybacką z licznymi zarybieniami. Stawy te są systematycznie zarybiane, głównie karpem (*Cyprinus carpio*), leszczem (*Abramis brama*), płocią (*Rutilus rutilus*) i linem (*Tinca tinca*), a z ryb drapieżnych węgorzem (*Anguilla anguilla*), sandaczem (*Sander lucioperca*), szczupakiem (*Esox lucius*) i sumem (*Silurus glanis*). Przykładowo w 2002 r. do stawów wpuszczono aż 7 ton ryb. Dla zwiększenia atrakcyjności wędkowania okresowo stawy zarybia się również



Fot. 74. Wystające z wody kłody są jednym z ulubionych miejsc wygrzewania się zaskronca zwyczajnego (*Natrix natrix*), który jest gatunkiem prawnie chronionym w Polsce

pstrągiem tęczowym (*Oncorhynchus mykiss*). Stwierdzono tu obecność 27 gatunków ryb. Oprócz wyżej wymienionych, m.in. okonia (*Perca fluviatilis*), jazgarza (*Gymnocephalus cernuus*), rozpióra (*Abramis ballerus*), jazia (*Leuciscus idus*), klenia (*Squalius cephalus*), amura białego (*Ctenopharyngodon idella*), karasia pospolitego (*Carassius carassius*) i karasia srebrzystego (*C. gibelio*), również dwóch gatunków chronionych – słonecznicy (*Leucaspis delineatus*) i piskorza (*Misgurnus fossilis*). W stawach dębińskich występowała niegdyś różanka (*Rhodeus sericeus*), zwana też siekierką, która jest gatunkiem chronionym. Niestety, obecnie nie notuje się jej w tym miejscu (Andrzejewski, Mastysiński 2002; Śliwa 2002).

1.12. STAWY INFILTRACYJNEGO UJĘCIA WODY

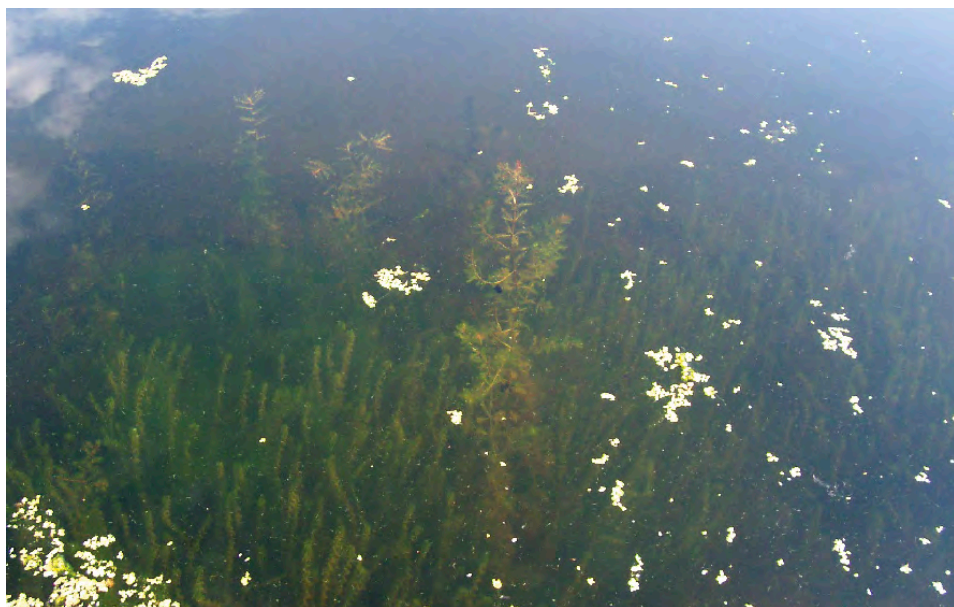
W latach 1921–1964 zaprojektowane i wykonane zostało ujęcie Dębina dla zaopatrzenia w wodę Poznania (Chomicki, Bartosik 2010). Położone jest ono na południowym krańcu miasta, około 6 km od jego centrum, w szerokiej do 800 m pradolinie Warty, która osiągając szerokość około 50 m, płynie prawym brzegiem tej pradoliny. Teren ujęcia leży na nieprzepuszczalnych, niebieskich iłach poznańskich, zalegających na głębokości do 20 m. Na iłach nałożone są dyluwialne piaski i żwiry, a miejscami przeplatane są one wkładkami utworów gliniastych, względnie torfiastych. Ujęcie Dębina stanowi układ oparty na sztucznej infiltracji, czyli na metodzie zwiększania zasobów wód podziemnych poprzez przenikanie w głąb gruntu wody powierzchniowej, która jest sztucznie gromadzona w specjalnych zbiornikach. Układ ten składa się z pompowni wody rzecznej, stawów infiltracyjnych: naturalnych, podstawowych, osłonowych i bocznych oraz studni ujmujących i studni zbiorczych. Nominalna wydajność ujęcia wynosi 72 900–78 000 m³·d⁻¹. Omówione wcześniej cztery stawy naturalne (Borusa, Dębowy, Grundela oraz Słoneczny), razem z pozostałymi stawami sztucznymi, połączone ze sobą systemem przepustów, zasilane są w sposób ciągły wodą z Warty poprzez pompownię i system rurociągów. Biorą one udział we wsiąkaniu (infiltracji) wody do gruntu (do tzw. gruntowej warstwy wodonośnej). Spełniają więc funkcję wstępnego podczyszczania wody rzecznej.

Sztuczne stawy infiltracyjne w cyklu produkcyjnym wody wodociągowej pełnią funkcję filtrów powolnych. Mimo ich sztucznego pochodzenia traktuje się je jako drobne zbiorniki powierzchniowe, które charakteryzują się własnym reżimem czynników fizyczno-chemicznych i biologicznych, co nie jest bez znaczenia dla technologii i produkcji wody. W stawach brak strefy głębinowej, a nieograniczony dostęp światła do dna pozwala na rozwój roślinności zakorzenionej na całej jego powierzchni. Jest to głównie roślinność zanurzona (fot. 75), z najczęściej spotykanym rogiatkiem sztywnym (*Ceratophyllum demersum*), moczarką kanadyjską (*Elodea canadensis*) i wywłócznikiem kłosowym (*Myriophyllum spicatum*). Roślinność wynurzona występuje tylko w postaci małych płatów w strefie brzegowej (fot. 76, 77) z takimi gatunkami, jak pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*), trzcina (*Phragmites australis*) i kosaciec żółty (*Iris pseudacorus*). Warunki środowiskowe

w stawach są zazwyczaj podobne do tych, jakie panują w strefie przybrzeżnej jezior. Są to zbiorniki stale mieszane, z przerwami w okresach ciszy i braku wiatru. Wtedy może dochodzić do okresowej ich stratyfikacji, czyli powstania warstw wody o różnym zakresie temperatur. Dobowe wahania temperatury, jakie mogą zachodzić w stawach, zależą od ich głębokości. W zbiornikach o głębokości około 1 m i powyżej wahania dobowe temperatury przy powierzchni nie przekraczają 10°C, a przydenne paru stopni.

W cyklu rocznym waha się zawartość elektrolitów. Wiosną wody roztopowe mogą powodować rozcieńczenie roztworów soli w stawie, a latem i jesienią wskutek parowania wody i dopływu zanieczyszczonych wód z zewnątrz stawy mogą charakteryzować się wzmożoną eutrofizacją. Często spotykanym zjawiskiem w okresach letnich, na skutek przeżyźnienia wód stawów związkami azotu i fosforu, są zakwity wody wywoływane przez fitoplankton, np. sinice (fot. 78). Okresowo powierzchnię lustra wody niektórych stawów pokrywa rzęsa (fot. 79).

Rozwój organizmów wodnych w stawach infiltracyjnych prowadzić może do kumulacji różnych ich metabolitów. W przypadku sinic mogą to być związki toksyczne (np. mikrocystyny, anatoksyny) bądź nadające wodzie specyficzny, nieprzyjemny smak i zapach (np.: geosmina, terpeny acykliczne). Zdarzyć się może, że w trakcie przemieszczania się wody w gruncie pod stawami dochodzi do wypłukiwania zatrzymanych tam substancji lub mikroorganizmów, co zaburza przebieg dalszych etapów uzdatniania wody. Brak lub niewielka ilość ryb w sztucznych stawach infiltracyjnych sprzyja rozwojowi dużych form zooplanktonu skorupiakowego. Często dochodzi do masowego rozwoju rozwielitek należących np. do gatunku *Daphnia magna*, odżywiających się fitoplanktonem, a więc poprawiających



Fot. 75. Roślinność zanurzona w stawie infiltracyjnym



Fot. 76. Rozwijająca się roślinność na brzegach stawu infiltracyjnego



Fot. 77. Pałka wąskolistna nad stawem infiltracyjnym, w tle rodzina łabędzi



Fot. 78. Sinica (*Aphanizomenon flos-aquae*) wraz z rzęsą drobną (*Lemna minor*) na jednym ze stawów infiltracyjnych

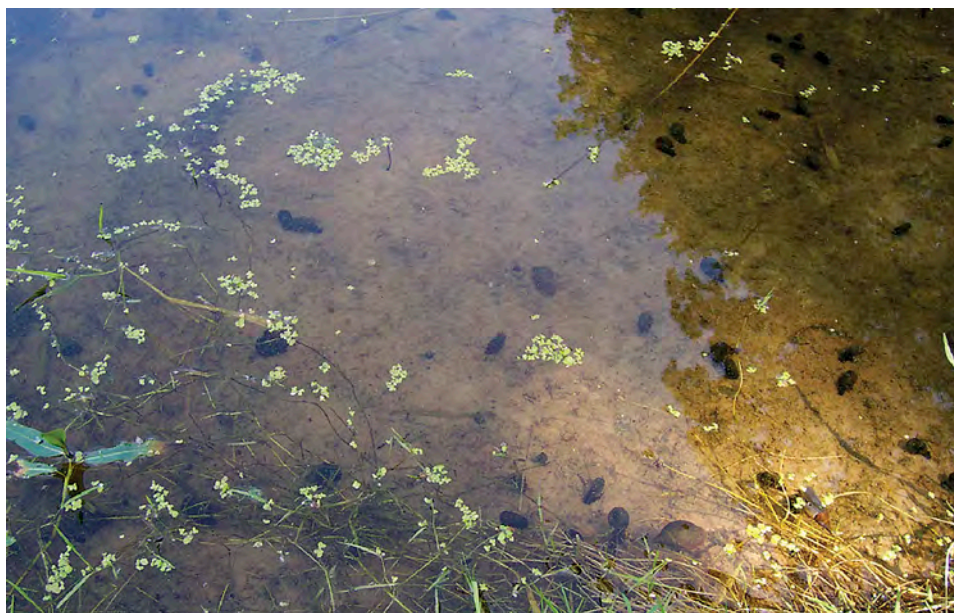


Fot. 79. Staw infiltracyjny całkowicie pokryty rzęsą

jakość wody. Czasami można w nich także spotkać bardzo starożytnego skorupia-
ka – przekopnicę właściwą (*Triops cancriformis*), który przetrwał niezmieniony od
triasu (ok. 220 mln lat), oraz innych przedstawicieli zwierząt (fot. 80).

W latach 1999–2002 przez teren ujęcia wody na Dębinie w Poznaniu przepro-
wadzono autostradę A2, co spowodowało konieczność zmniejszenia powierzchni
wykorzystywanej do ujmowania wody. Wymusiło to również gruntowną moder-
nizację całego ujęcia. Zlikwidowano stawy infiltracyjne o powierzchni 60 200 m²
(27,1%) oraz 67 studni (17,7%), a wybudowano 6 tzw. stawów osłonowych o po-
wierzchni 44 660 m², zabezpieczających ujęcie wody przed napływem zanieczysz-
czeń drogowych, które dostają się do wód gruntowych i Warty. W bezpośrednim
sąsiedztwie studni usytuowanych jest 13 tzw. stawów bocznych, o łącznej po-
wierzchni 62 705 m².

Jakość wód na ujęciu Dębina kształtowana jest na ogół pod wpływem zasobów
wodnych rzeki Warty. Woda rzeczna wprowadzana do stawów jest w nich prze-
trzymywana przez 16–24 godzin i ulegając jednocześnie pozytywnemu, wstęp-
nemu podczyszczeniu, wnika w dno oraz przepływa dalej grawitacyjnie do na-
stępnych stawów infiltracyjnych. Stosowana sztuczna infiltracja przyczynia się do
poprawy wielu wskaźników jakości wody powierzchniowej i nadaje jej charakter
zbliżony do wód podziemnych. Następuje znaczące zmniejszenie ilości zawiesin,
wartości barwy, mętności i utlenialności oraz stężeń ogólnego węgla organiczne-
go, detergentów, a także zanieczyszczeń azotowych i mikrobiologicznych. Za-
uważa się również polepszenie walorów smakowych i zapachowych wody.



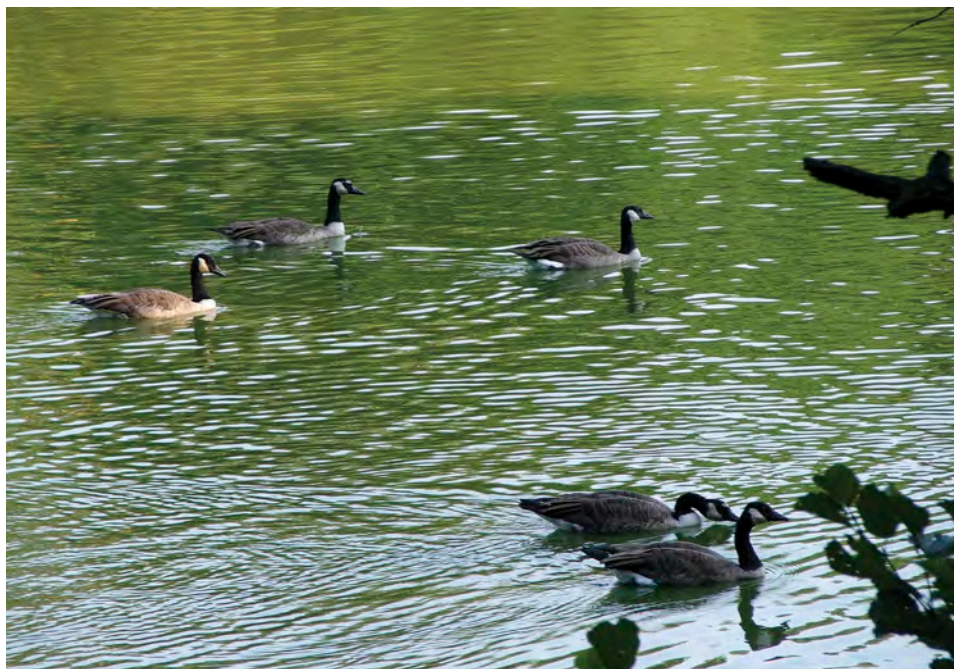
Fot. 80. Ślimaki – zatoczek rogowy (*Planorbis corneus*) i błotniarka stawowa (*Lymnea stagnalis*)
w wodzie w przybrzeżnej części stawu infiltracyjnego

Ujęcie Dębina, jako najstarsze ujęcie wody Poznańskiego Systemu Wodociągowego, należy do obiektów charakteryzujących się złożonymi uwarunkowaniami przyrodniczymi i technicznymi, które mają wpływ na jego wydajność i skład wody. Wieloletnia eksploatacja ujęcia infiltracyjnego na Dębinie w Poznaniu i zanieczyszczenie rzeki Warty, której woda jest wprowadzana bez wstępnych zabiegów technologicznych, może wpływać niekorzystnie na przebieg procesu infiltracji oraz na jakość wody do picia. Toteż każdego roku naprzemiennie stawy okresowo wyłączane są z eksploatacji, osuszane, a osady denne mechanicznie usuwane poza ich obręb (Szyper 2009).

1.13. STAWY W OGRODZIE ZOOLOGICZNYM

Na terenie Nowego Ogrodu Zoologicznego, położonego na obszarze maltańskiego klina zieleni, znajduje się pięć stawów służących do hodowli ptaków wodnych, głównie brodzących. Stawy te utworzono na cieku o nazwie **Bielinka**, który jest dopływem Cybiny o długości około 1,5 km, natomiast zasilane są głównie wodą pobieraną ze Stawu Młyńskiego. Łącznie zajmują one powierzchnię 13 ha, a zamieszkują je ciekawe gatunki ptaków. Zobaczyć tutaj można dwa gatunki pelikanów, czyli ptaków o charakterystycznych dziobach z workami gardzielowymi, ułatwiającymi im łowienie ryb. Pelikan baba (*Pelecanus onocrotalus*) zwany jest też różowym, ze względu na takie właśnie zabarwienie podczas godów, natomiast jego kuzyn pelikan kędzierzawy (*P. crispus*) posiada na szyi kręcone pióra. Oryginalne dzioby mają także flamingi czerwonaki chilijskie (*Phoenicopterus chilensis*), służące tym razem do odcedzania drobnego pokarmu z wody. Nad dolnym stawem przebywają też bliżsi nam przedstawiciele ptasiego świata: bocian biały (*Ciconia ciconia*) oraz żuraw zwyczajny (*Grus grus*), a także mniej popularne gatunki kaczek: bernikla kanadyjska (*Branta canadensis*) (fot. 81) oraz bernikla białolica (*B. leucopsis*). Warto podkreślić, że stawy te są często odwiedzane przez krajowe ptaki wodne (zapewne w związku z regularnym dokarmianiem), takie jak: gągoł (*Bucephala clangula*), kaczka krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), łyska (*Fulica atra*), gęś gęgawa (*Anser anser*) oraz czapla siwa (*Ardea cinerea*).

Liczna skrzydlata fauna żyjąca na stawach nie sprzyja niestety utrzymaniu dobrej jakości ich wód. Ptasie odchody oraz resztki karmy szybko rozkładają się w ciepłej wodzie płytkich stawów, mieszanej ciągle przez ptaki brodzące. W rezultacie woda stawów jest bardzo żyzna, co powoduje intensywny rozwój fitoplanktonu i powstawanie zakwitów wody, nadających jej intensywnie zieloną barwę i dużą mętność. Na początku funkcjonowania ZOO woda ze stawów odpływała Bielinką do Cybiny powyżej Zbiornika Maltańskiego, powodując jego zanieczyszczenie. W latach 90. podjęto działania zmierzające do ograniczenia tego zagrożenia. W roku 1999 została oddana do użytku pierwsza w Polsce oczyszczalnia stokowa, położona w południowej części Ogrodu Zoologicznego. Na powierzchni 2,5 ha o niewielkim nachyleniu, pokrytej roślinnością łąkową, następuje oczyszczenie wód pochodzących ze stawów. Zostają one równomiernie rozprowadzone wzdłuż górnej krawędzi stoku



Fot. 81. Bernikle kanadyjskie na stawach na terenie Ogrodu Zoologicznego



Fot. 82. Oczyszczalnia stokowa w Ogrodzie Zoologicznym (na pierwszym planie kamienny próg rozprowadzający równomiernie wodę u góry stoku)

i spływając w dół, podlegają szeregowi procesów biologicznych, chemicznych i fizycznych (fot. 82). Ich rezultatem jest zmniejszenie zawartości związków biogennych (o ok. 50%), materii organicznej (o ok. 60%), zawiesiny oraz stężeń chlorofilu (o ok. 80%) (Gołdyn i in. 2001). Poniżej stoku wody te przepływają jeszcze przez pas naturalnej łąki, docierają do przecinającego ją rowu o nazwie **Kaczeniec**, którym płyną do Bielinki i dalej do Cybiny. W zimie wody krążą w systemie zamkniętym, nie wprowadzając żadnych zanieczyszczeń do Cybiny.

1.14. STAWY METEORYTOWE MORASKO

W północnej części Poznania znajduje się największe w Polsce skupisko kraterów meteorytowych. Powstały one około 5–6 tys. lat temu w wyniku upadku na ten obszar dużego meteorytu żelazowo-niklowego. Urokliwy krajobraz polodowcowy z przepięknym lasem dębowo-grabowym jest jednym z najcenniejszych przyrodniczo i najbardziej atrakcyjnych miejsc w Wielkopolsce, często odwiedzanych przez mieszkańców Poznania. Ze względu na unikalny charakter kraterów meteorytowych oraz występowanie licznych rzadkich gatunków roślin i zwierząt, teren ten został w 1976 r. objęty ochroną prawną jako rezerwat przyrody. Siedem największych odłamków materii kosmicznej wyłobiło w Górze Moraskiej wgłębienia, w sześciu z nich obecnie zbiera się i trwale stagnuje woda opadowa, tworząc pometeorytowe jeziorka. Owalne, płytkie zbiorniki (głębokość maksymalna największego dochodzi do 3 m) otoczone są wysokimi zboczami, porośniętymi gęstym lasem (fot. 83).

Stwarza to niepowtarzalne i bardzo specyficzne warunki życia dla roślin i zwierząt je zasiedlających. Strome zbocza i wysokie drzewa silnie zacieniają zbiorniki, dodatkowo powierzchnia stawów okresowo pokryta jest zwartym kożuchem roślinności pływającej. Tworzą go głównie rzęsa drobna (*Lemna minor*) i spirodela wielokorzeniowa (*Spirodela polyrhiza*) (fot. 84). W największym ze stawów w latach 2005–2006 występowała również rzadka w Polsce wOLFIA bezkorzeniowa (*Wolffia arrhiza*), należąca do najmniejszych roślin kwiatowych na świecie (Janysek, Grzelak 2007).

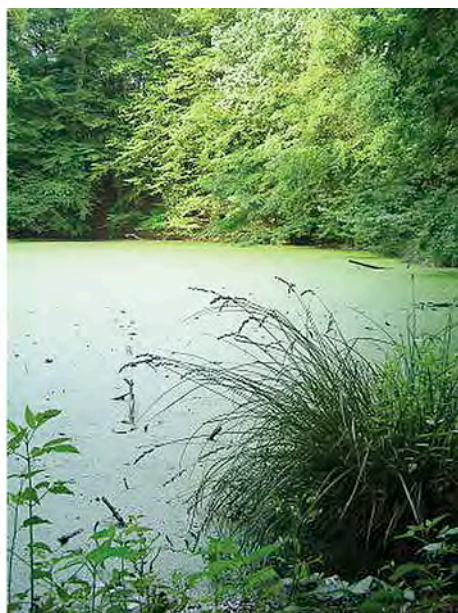
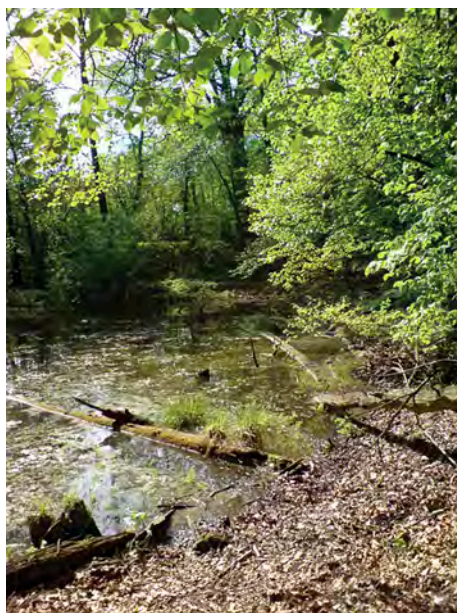


Fot. 83. Największy i najgłębszy staw meteorytowy (staw I)

Pokrycie powierzchni przez rośliny sprawia, że ilość światła przenikająca w głąb toni wodnej jest znikoma, co utrudnia rozwój roślinom zanurzonym, ogranicza mieszanie się wody i dostęp tlenu atmosferycznego. Konsekwencją tego są obserwowane niemal w ciągu całego roku deficyty tlenu w wodach zbiorników. Oprócz roślinności pływającej po powierzchni w stawach spotkać można rośliny zanurzone, reprezentowane przez dość rzadki w Wielkopolsce gatunek rogatka krótkoszyjkowego (*Ceratophyllum submersum*). Na brzegach zbiorniczków obserwować możemy kępowo rosnącą turzycę prosową (*Carex paniculata*) (fot. 85) oraz pałkę szerokolistną (*Typha latifolia*). Najpłytsze stawy, których głębokość latem nie przekracza 20 cm, są zasiedlane przez roślinność lądową.

Stawy zasilane są głównie przez spływ powierzchniowy po stokach kraterów, który wnosi znaczną ilość substancji humusowych, zabarwiających wodę na brunatny kolor i nadających jej kwaśny odczyn. Z powodu niedostatku tlenu w stawach tych nie występują ryby. Zaobserwować można natomiast ogromną różnorodność zwierząt bezkręgowych, które przy braku ryb mogą swobodnie się rozwijać.

Niezwykle interesująca w tych stawach jest struktura planktonu zwierzęcego. Wśród mikroskopijnej wielkości wioślarek (*Cladocera*) często obserwuje się dominację samców, które w innych zbiornikach wodnych są rzadkością. Występują jedynie w warunkach ekstremalnie niekorzystnych dla tych drobnych zwierząt. Wysokie amplitudy temperatury i odczynu wody, niedobory tlenu oraz pożywienia sprawiają, że samce wioślarek w stawach meteorytowych znajdowane są wyjątkowo licznie. Dodatkowo silna presja takich drapieżników, jak larwy owadów,



Fot. 84. W lecie poziom wody w stawach wyraźnie się obniża (z lewej), a powierzchnia pokrywa się kożuchem rzęś (z prawej)

w szczególności komarów, powoduje, że wioślarki w tych stawach wytwarzają specjalne struktury obronne w postaci różnego rodzaju kolców. Modyfikacja kształtu ich ciała sprawia, że są mniej chętnie atakowane przez drapieżców.

Kolejnym ewenementem jest produkcja hemoglobiny przez większe rozwiłtiki. Duże wioślarki nie padają łupem larw komarów, gdyż są większe niż ich otwory gębowe. Mogą więc pozwolić sobie na produkcję hemoglobiny, która nadaje zwierzętom czerwoną barwę, sprawiając, że są one dobrze widoczne. Mniejsze wioślarki, aby ukryć się przed larwami owadów, produkują bezbarwną hemocyjaninę, dzięki czemu są przezroczyste i tym samym trudno zauważalne dla drapieżników. W wodach zbiorników dość licznie spotkać możemy ślimaki: zatoczka skręconego (*Anisus contortus*), błotniarkę moczarową (*Galba truncatula*) i niewielkiego małża – groszkówkę pospolitą (*Pisidium casertanum*). W okresie wiosennym zbiorniczki stanowią miejsce godów i rozwoju form larwalnych wielu gatunków płazów. Spotykamy tu gatunki rzadkie w skali miasta: traszkę grzebieniastą (*Triturus cristatus*), kumaka nizinnego (*Bombina bombina*), grzebiuszkę ziemną (*Pelobates fuscus*) oraz te bardziej pospolite: żabę trawną (*Rana temporaria*), żabę wodną (*Rana esculenta*) czy traszkę zwyczajną (*Triturus vulgaris*).



Fot. 85. Kępy turzycy prosowej (*Carex paniculata*)

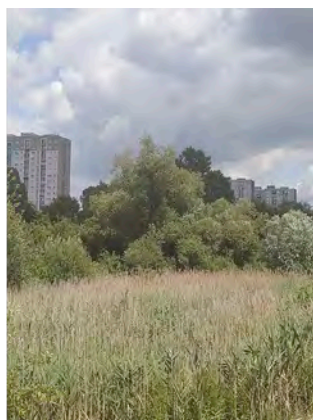
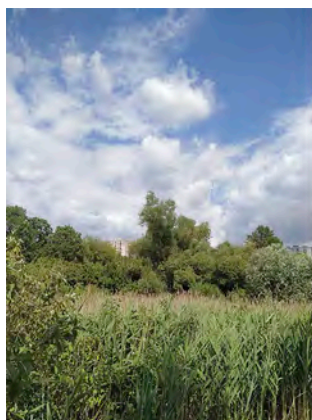
1.15. STAWY NA OSIEDLU TYSIĄCLECIA

Niewielkie zbiorniki wodne w parku na osiedlu Tysiąclecia w Poznaniu okazały się bezcennym miejscem życia chronionych gatunków płazów, m.in. traszki zwyczajnej (*Triturus vulgaris*) (fot. 86). Projekt edukacyjno-ochroniarski pt. „Trasza – aktywizacja i edukacja ekologiczna poprzez czynną ochronę bioróżnorodności”, zainicjowany przez studentów Wydziału Biologii UAM, wolontariuszy z fundacji *Pro terra* był laureatem konkursu grantowego „Henkel – zielone granty” 2009/2010. Na terenie użytku ekologicznego odnotowywano także pojaw innych płazów, takich jak grzebiuszka ziemna, czyli huczek (*Pelobates fuscus*), oba gatunki ropuch – ropucha szara (*Bufo bufo*) i zielona (*Bufo viridis*) – oraz żaby zielone (*Pelophylax* kl. *esculentus*) i brunatne trawne (*Rana temporaria*). Niestety mimo wprowadzenia w ramach ochrony czynnej wielu zabiegów mających na



Fot. 86. Drobny zbiornik wodny w parku na osiedlu Tysiąclecia, obok młoda traszka zwyczajna – chroniony płaz rozmnażający się i żerujący w bezrybnych zagłębieniach wypełnionych wodą (widok z roku 2010)

celu między innymi zapobieganie obniżeniu poziomu wód gruntowych, stawy te od wielu lat pozostają przeschnięte. Zagłębienia pierwotnie wypełnione wodą są aktualnie całkowicie przerosnięte (fot. 87) przez zespół trzciny pospolitej (*Phragmites communis*) z dużym udziałem krzewów z dominującymi wierzbami (*Salix* spp.) i dereniem jadalnym (*Cornus mas*).



Fot. 87. Obszar drobnego zbiornika wodnego w parku na osiedlu Tysiąclecia (widok z roku 2019)

1.16. INNE STAWY

Staw przy ulicy Łopianowej (fot. 88) to niewielki zbiornik, którego powierzchnia to zaledwie 0,16 ha, a głębokość maksymalna 1,8 m. Okresowo przepływa przez niego ciek kierujący się na północ. Staw otoczony jest szerokim pasem drzew i krzewów, a brzeg porasta zwarty, od strony północnej i wschodniej szeroki na kilka metrów, szuwar. Strefa szuwarowa budowana jest przez: zespół trzciny



Fot. 88. Staw przy ulicy Łopianowej (a i b – widok ogólny na zbiornik z widocznym szerokim pasem szuwaru i podwodnym zespołem rogotka sztywnego)

pospolitej (szuwar trzcinowy *Phragmitetum communis*), zespół pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*) z udziałem pałki wąskolistnej (*Typha angustifolia*) oraz zbiorowiska turzycy błotnej (*Caricetum acutiformis*). Ponad połowa zbiornika zarośnięta jest przez podwodny zespół rogotka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*). Na powierzchni wody widać pojedyncze okazy grążela żółtego (*Nuphar lutea*), a przy brzegu zespół rzęsy drobnej (*Lemnetum minoris*) i rzęsy trójrowkowej (*Lemnetum trisulcae*).

Staw w Radojewie to zbiornik śródpolny przy ulicy Poligonowej w Radojewie. Otoczony jest drzewami i krzewami wierzb (*Salix* sp.) (fot. 89). Jego powierzchnia wynosi tylko 0,01 ha, a maksymalna głębokość nie przekracza 0,5 m. Staw w 90% zarośnięty jest przez rzadki zespół rogotka krótkosztykowego (*Ceratophylletum submersi*), występującego w zbiornikach płytkich, żyznych, dobrze nagrzewających się. Na 25% jego powierzchni rozwija się zespół rzęsy drobnej (*Lemnetum minoris*), z dużym udziałem glonów nitkowatych z rodzaju *Cladophora*. Obecne są także małe płaty rdestu ziemnowodnego (*Polygonetum natantis*). Brak jest w nim natomiast typowego dla stawów pasa szuwaru wysokiego. Przy brzegu spotkać można jedynie ponikło błotne (*Eleocharis palustris*) i turzycę owłosioną (*Carex hirta*). W ostatnich latach zbiornik ten cechuje się tendencją do całkowitego przesychania.



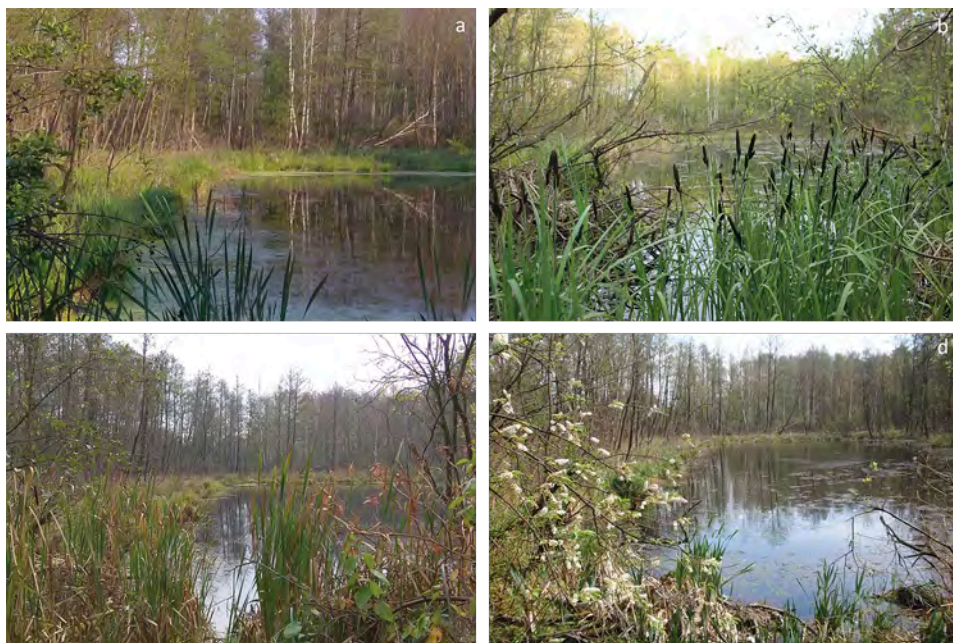
Fot. 89. Ponikło błotne (a) i rdest ziemnowodny (b) w stawie w Radojewie

Między ulicą Nadwarciańską a Lubczykową, około 250 m od rzeki Warty, w zagłębieniu znajduje się staw, będący starorzeczem (fot. 90). Jeszcze parę lat temu był to jeden zbiornik, jednak stale obniżający się poziom wody doprowadził do wypłylenia zbiornika w dwóch trzecich i aktualnie są to dwa odrębne stawy. Interesujący jest szczególnie staw południowy – większy, mający powierzchnię około 0,15 ha i 0,5 m głębokości. W strefie szuwaru rosną głównie turzycy, m.in. turzycza zastrzona (*Carex acuta*). Duże płaty zajmuje także zespół kropidła wodnego i rzepichy ziemnowodnej (*Oenantheroripetum*) oraz płaty jeżogłówki pojedynczej i strzałki wodnej (*Sagittario-Sparganietum emersi*) utworzone tylko przez strzałkę wodną (*Sagittaria sagittifolia*). Gatunkom tym towarzyszą mięta nadwodna (*Mentha aquatica*) i marek szerokolistny (*Sium latifolium*). Około 15% powierzchni starorzecza porastają płaty zespołu rdestnicy połyskującej (*Potamogeton lucentis*). W toni wodnej rośnie też ramienica krucha (*Chara globularis*), włosienicznik skąpopręcikowy (*Ranunculus trichophyllus*) i wywłócznik okółkowy (*Myriophyllum verticillatum*). W małych ilościach występują rzęsy: rzęsa trójrowkowa (*Lemna trisulca*) i rzęsa drobna (*Lemna minor*). Zbiornik jest aktualnie przede wszystkim wodopojem, głównie dla saren i dzików.



Fot. 90. Staw między ulicą Nadwarciańską a Lubczykową: a – widok ogólny na zbiornik z zespołem kropidła wodnego i rzepichy ziemnowodnej; b – ramienica krucha (*Chara globularis*) w stawie

Staw przy ulicy Cmentarnej, między ulicą Cmentarną a Strumieniem Junikowskim (staw Owcza), to zbiornik śródleśny, położony w Lasku Marcelesińskim, po jego zachodniej stronie, w dolinie Strumienia Junikowskiego (fot. 91). Dojechać do niego można od ulicy Owczej lub Cmentarnej. Jego powierzchnia wynosi tylko 0,11 ha, a głębokość maksymalna 70 cm. Zarośnięty jest przez roślinność podwodną, tworzącą zespół rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*) z mniejszym udziałem zespołu rzęsy trójrowkowej (*Lemnetum trisulcae*). Na powierzchni obserwuje się pływające zbiorowiska rzęs, z rzęsą drobną i spirodelą wielokorzeniową (*Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*), a także z rzęsą drobną i żabiściekiem (*Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae*). W szuwarze znajdują się małe płaty trzciny pospolitej (*Phragmites australis*), pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*), pałki wąskolistnej (*Typhetum angustifoliae*), manny mielec (*Glycerietum maximae*), turzyc (*Carex* spp.), kosaćca żółtego (*Iris pseudacorus*) i knieci błotnej (*Caltha palustris*).



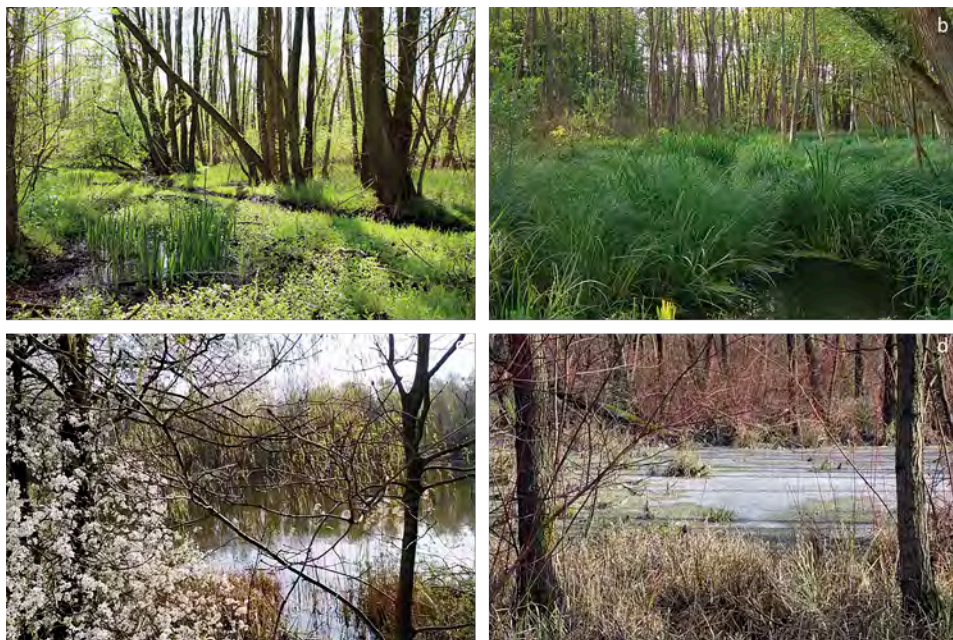
Fot. 91. Staw przy ulicy Cmentarnej: a–d – widok ogólny na zbiornik w różnych latach

Omawiany staw zachowuje przez wieloletnia względnie wyrównany poziom wód, mimo ogólnie niskich opadów odnotowywanych na terenie Poznania.

Jest on siedliskiem licznych ptaków wodnych, m.in. łysek (*Fulica atra*) czy kaczek krzyżówek (*Anas platyrhynchos*), oraz miejscem bytowania dla wielu gatunków płazów, m.in. ropuchy szarej (*Bufo bufo*), żaby trawnej (*Rana temporaria*), a także gadów reprezentowanych przede wszystkim przez jaszczurkę zwinkę (*Lacerta agilis*) oraz liczną populację zaskrońców (*Natrix natrix*). W wodzie stawu Owcza odnotowuje się bardzo bogatą faunę zwierząt planktonowych, z gatunkami rzadkimi dla zooplanktonu naszego kraju.

Poza większym powierzchniowo stawem Owcza w dolinie Strumienia Junikowskiego znajduje się szereg drobnych zbiorników wodnych (fot. 92), o zdecydowanie mniejszej powierzchni (w zakresie od paru metrów kwadratowych do ok. 0,05 ha). Zlokalizowane są one w Lasku Marcelesińskim, elemencie zachodniego klina zieleni w Poznaniu, który utworzono w ramach zalesiania gruntów porolnych w latach 40. i 50. ubiegłego wieku. Aktualnie teren ten jest powszechnie wykorzystywany w celach rekreacyjnych.

Zbiorniki są obficie porośnięte turzycowiskami (*Carex* spp.) z dużym udziałem wierzby (*Salix* spp.), derenia jadalnego (*Cornus mas*), a także trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) czy potocznika wąskolistnego (*Berula erecta*). Duży stopień zacienienia, sięgający od 50 do 95% powierzchni lustra wody, przekłada się na praktycznie całkowity brak roślinności zanurzonej. Jedynie na powierzchni obserwowane są pojedyncze zbiorowiska pleustofitów, przede wszystkim z rzęsą drobną i spirodelą wielokorzeniową (*Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*). Stawy te ze



Fot. 92. Drobne zbiorniki w Lasku Marcelesińskim: a-d – widok ogólny na drobne zbiorniki wzdłuż Strumienia Junikowskiego

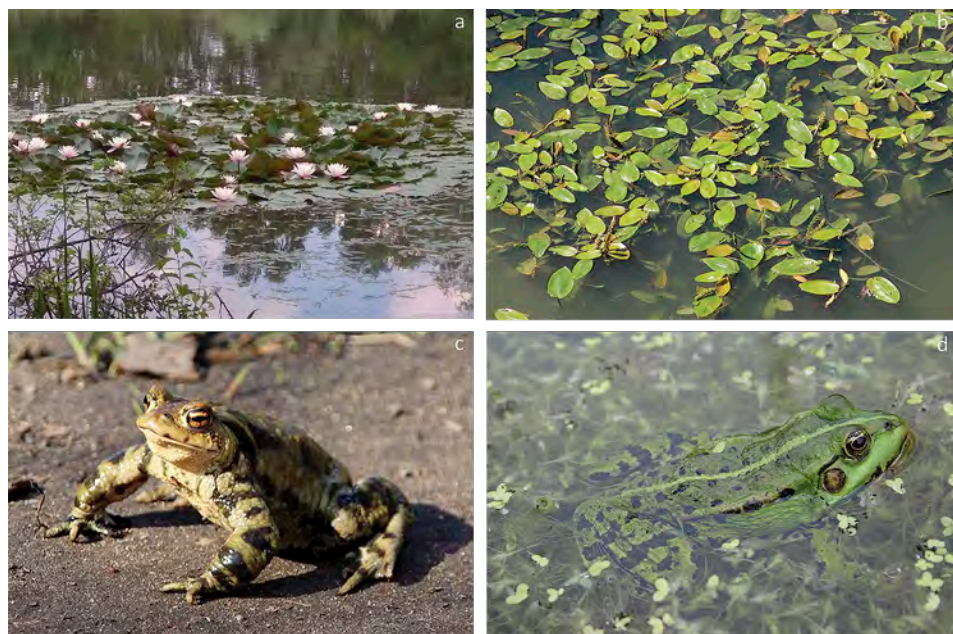
względem na niewielką głębokość i zmienny poziom lustra wody są bezrybne. Stąd woda ma duży stopień przejrzystości związany z dominacją dużych form wioślarek z rodzaju *Daphnia* (głównie *Daphnia pulex*), które należą do efektywnych filtratorów, usuwających z wody glony.

W dolinie Strumienia Junikowskiego, w sąsiedztwie niewielkich zbiorników i rowów melioracyjnych, znajduje się unikatowy zespół zmiennowilgotnej łąki trzęślicowej (*Molinion caeruleae*), która jest zagrożona wyginięciem.

Staw położony około 50 m od ulicy Strzegomskiej to zbiornik częściowo śródleśny, usytuowany na skraju Lasku Marcelesińskiego, od strony osiedla Bajkowego (fot. 93, 94). W pobliżu znajdują się ogródki działkowe i ścieżki rowerowo-spacerowe, stąd staw ten podlega dużej antropopresji. Jego powierzchnia wynosi 0,6 ha a głębokość maksymalna 3,5 m. Mimo typowo eutroficznego charakteru wód tego zbiornika obserwuje się stosunkowo wysokie zróżnicowanie florystyczne roślinności wodnej i szuwarowej. Przy brzegach, umocnionych w ostatnim okresie, jest dobrze rozwinięty szuwar, z zespołem oczeretu jeziornego (*Scirpetum lacustris*), pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*), trzciny pospolitej (*Phragmites communis*), tataraku (*Acoretum calami*), turzycy brzegowej (*Caricetum ripariae*) oraz szaleja jadowitego i turzycy nibyciborowatej (*Cicuto-Caricetum pseudocyperii*). Występuje także łączy baldaszkowaty (*Butomus umbellatus*), sit rozpięchły (*Juncus effusus*), karbienieć pospolity (*Lycopus europaeus*) i uczep amerykański (*Bidens frondosa*). Za pasem szuwarów, w głębszej wodzie, można też zauważyć roślinność o liściach pływających, tworzącą zespół rdestu ziemnowodnego (*Polygonetum*



Fot. 93. Staw przy ulicy Strzegomskiej: a-d – widok ogólny na staw w różnych porach roku i różnych latach



Fot. 94. Przedstawiciele flory i fauny w stawie przy ulicy Strzegomskiej: a – odmiana uprawna *Nymphaea* o różowych kwiatach; b – zespół rdestnicy pływającej (*Potamogeton natans*); c – ropucha zielona (*Bufo viridis*); d – żaba jeziorkowa (*Pelophylax lessonae*)

natantis). Na przestrzeni ostatnich pięciu lat roślinność o liściach pływających zaczyna być zdominowana przez zespół rdestnicy pływającej (*Potamogeton natantis*). Ponadto w ostatnich dwóch latach pojawiły się dwa dobrze wykształcone płaty grzybieni białych (*Nymphaea alba*) oraz odmiana uprawna *Nymphaea* o różowych kwiatach. Wśród elodeidów obserwowano zespół rogotka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*).

Staw ten jest miejscem występowania ptaków wodnych, m.in. łyski (*Fulica atra*), kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) czy rybitwy rzecznej (*Sterna hirundo*), oraz miejscem rozrodu dla wielu gatunków płazów. Staw wykorzystywany jest wędkarsko, choć niewysoka liczebność ryb nie zachęca wędkarzy. Był on okresowo zarybiany. Aktualnie w wodzie przeważają karpie (*Cyprinus carpio*) i karasie (*Cyprinus carassius*), choć obserwowano też węgorze (*Anguilla anguilla*), liny (*Tinca tinca*) czy szczupaki (*Esox lucius*).

Wody tego stawu są nieznacznie alkaliczne, natomiast przewodnictwo elektrolityczne pozostaje na stosunkowo niskim poziomie. Zbiornik jest miejscem rekreacyjnym dla mieszkańców zachodniej części Poznania. Wokół znajdują się ścieżki oraz miejsca odpoczynku wraz z fragmentem piaszczystej plaży.

W parku Jana Pawła II przy Drodze Dębińskiej znajduje się nieduży staw o powierzchni 0,47 ha i głębokości 1,5 m, otoczony małą skarpą, którą porastają stare wierzby. Brzeg stawu porośnięty jest poprzerywanym szuwarem trzcinowym (*Phragmites communis*) i pałki wąskolistnej (*Typheta angustifoliae*) (fot. 95). Pas szuwaru jest systematycznie niszczonej poprzez wydeptywanie dojścia do



Fot. 95. Staw w parku Jana Pawła II: a–d – widok ogólny na staw z widocznymi „sygnałami” wydeptywania i zaśmiecania brzegów

wody. Na powierzchni lustra wody unoszą się pojedyncze okazy grążeli żółtych (*Nuphar lutea*). W stawie występują m.in. kaczka krzyżówka (*Anas platyrhynchos*) i łyska zwyczajna (*Fulica atra*). Zbiornik bardzo ładnie komponuje się z całością parku i służy celom rekreacyjnym dla mieszkańców Poznania. Niestety jednak jest zaśmieczany i dewastowany, głównie przez wędkarzy i tzw. „grilowiczów”.

Między ulicami **Dolna Wilda** a **Droga Dębińska** położony jest nieduży staw. Jeszcze parę lat temu miał około 0,3 ha powierzchni. Niestety w ostatnim czasie z powodu stałego wypływania i zarastania jego powierzchnia zmniejszyła się o połowę, a zbiornik zaczął dzielić się na dwa mniejsze oczka wodne (fot. 96). Od brzegu zarasta roślinnością szuwarową. Występują tu szuwały pałki wąskolistnej (*Typhetum angustifoliae*), pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*) i trzciny pospolitej (*Phragmitetum communis*). Płytką toń natomiast zarasta zbiorowisko rogatka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*).



Fot. 96. Zanikający staw między ulicami Dolna Wilda a Droga Dębińska: a – widok ogólny na staw; b – trzcina pospolita (*Phragmites australis*)

Staw zlokalizowany jest w bliskim sąsiedztwie rzeki Warty, przy osiedlu Piastowskim na Ratajach. To dawne starorzecze Warty, całkowicie oddzielone od rzeki nadbrzeżną promenadą. W zagłębieniu, otoczony skarpą i starymi wierzbami zbiornik porasta zwartym szuwarem trzcinowym (*Phragmitetum communis*) od strony osiedla Piastowskiego (fot. 97). Natomiast od strony trasy spacerowej brak szuwaru. W toni pojawiają się płyty zespołu rogatka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*) oraz wywłócznika kłosowego (*Myriophylletum spicati*). Podobnie jak wiele innych zbiorników w obrębie miasta Poznania jest on bardzo silnie zaśmiecony.

Starorzecze Warty położone w odległości 100 m od Drogi Dębińskiej i kilkanaście metrów od ulicy Hetmańskiej to silnie wypływający się zbiornik o powierzchni całkowitej około 0,2 ha (fot. 98). Otoczony jest skarpą, na której rosną stare topole, wierzby i jesiony. Z wyjątkiem pojedynczo pojawiających się okazów roślin, praktycznie brak szuwaru. Brzeg porastają małe kępy turzyc i traw, którym miejscami towarzyszy marek szerokolistny (*Sium latifolium*) i kropidło wodne (*Oenanthe aquatica*). Natomiast w toni występują płyty zespołu rogatka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*), które porastają ponad połowę powierzchni stawu. W wodzie obserwuje się także rzęsę trójrowkową (*Lemna trisulca*), a na powierzchni unoszą się okazy żabiścieku pływającego (*Hydrocharis morsus-ranae*).



Fot. 97. Staw przy osiedlu Piastowskim: a–c – widok na staw; d – wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*)

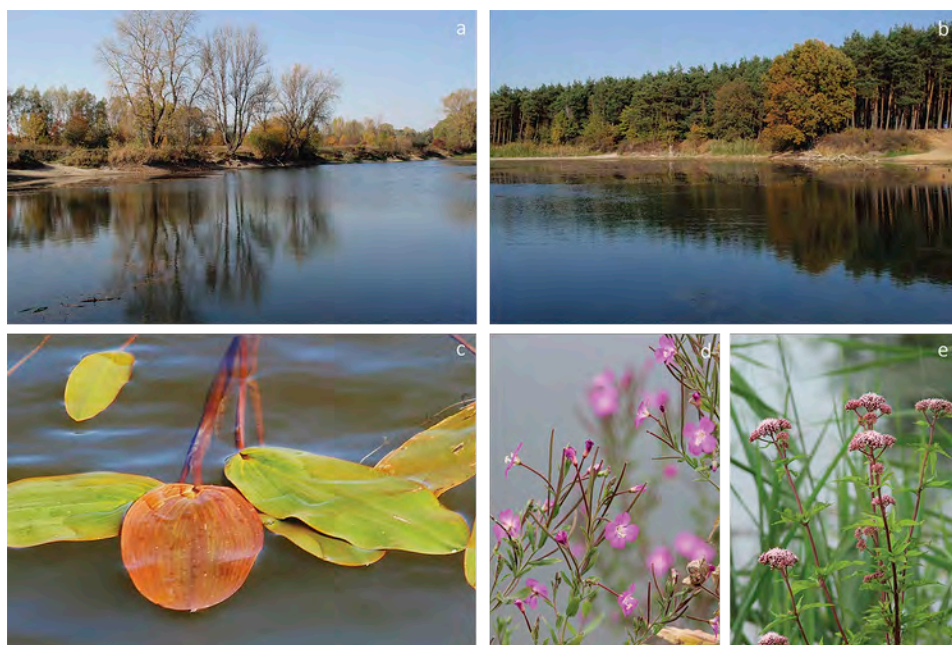


Fot. 98. Starorzecze przy ulicy Hetmańskiej: a–b – widok na staw; c–d – widoczny zasięg występowania rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*)

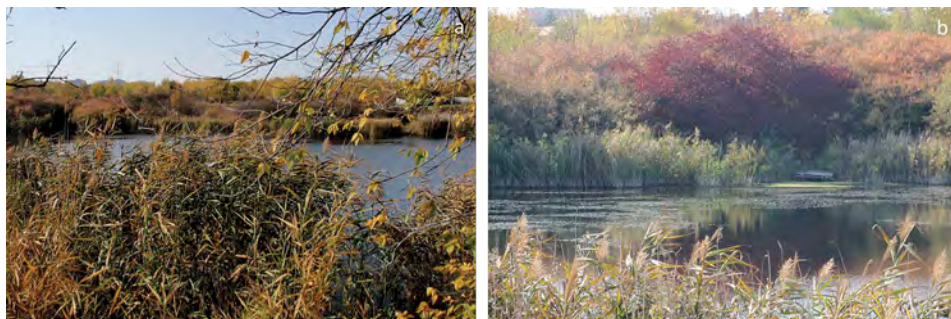
Za Poznańskim Parkiem Naukowo-Technologicznym, około 200 m od lewego brzegu rzeki Warty, znajduje się płytki staw o powierzchni około 1,4 ha. Dookoła zbiornika występuje słabo rozwinięty szuwar trzcinowy (*Phragmitetum communis*). W wielu miejscach brak jakiegokolwiek roślinności brzegowej (fot. 99). Na powierzchni wody unoszą się płyty rdestnicy pływającej (*Potamogeton natans*), a w toni rozwija się zespół wywłócznika okółkowego (*Myriophyllum verticillatum*). Ze zbiornika chętnie korzystają ptaki wodne, a szczególnie kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos*). Mimo ogólnie zaniedbanego charakteru, jest to teren wykorzystywany rekreacyjnie przez pobliskich mieszkańców.

Przy ulicy Karpiej znajduje się nieduży zbiornik o powierzchni łącznej około 0,7 ha i głębokości maksymalnej 1,5 m. W stawie tym występują tylko dwa zbiorowiska: szuwar trzcinowy (*Phragmitetum communis*) oraz płyty zespołu rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*) (fot. 100). Jest to miejsce wykorzystywane przez wędkarzy. Niestety otoczenie jest mocno zdewastowane, stąd staw ten sprawia wrażenie nieużytku o silnym stopniu degradacji.

Starorzecze na Wilczym Młynie (położone między rzeką Wartą a osiedlem domów jednorodzinnych Wilczy Młyn) ma około hektara powierzchni. Dawniej było dwa, trzy razy większe, ale zarastanie i wypływanie doprowadziło do tak znacznego zmniejszenia się powierzchni lustra wody. Zbiornik jest trudno dostępny ze względu na rosnące, szczególnie od strony osiedla, liczne drzewa i krzewy (fot. 101). Brzeg otaczają zbiorowiska turzyc (*Carex* spp.) i szuwar trzcinowy



Fot. 99. Staw między rzeką Wartą a Poznańskim Parkiem Naukowo-Technologicznym: a–b – widok na staw; c – rdestnica pływająca (*Potamogeton natans*); d – wierzbownica drobnokwiatowa (*Epilobium parviflorum*); e – sadziec konopiasty (*Eupatorium cannabinum*)



Fot. 100. Staw przy ulicy Karpiej: a–b – widok ogólny na staw

(*Phragmites communis*), kępy kosańca żółtego (*Iris pseudacorus*), jeżogłówki gałęzistej (*Sparganium erectum*) oraz manny jadalnej (*Glyceria fluitans*). W toni odnotowano gęste płyty zespołu rogotka krótkoszyjkowego (*Ceratophyllum submersi*) i rzęsy trójrowkowej (*Lemnetum trisulcae*). Na powierzchni starorzecza unoszą się płyty zespołu rzęsy drobnej (*Lemnetum minoris*). Dodatkowo starorzecze wykazuje silne zmiany poziomu lustra wody dzięki żyjącym tutaj bobrom europejskim (*Castor fiber*).

Na terenie miasta Poznania istnieje szereg drobnych sztucznych zbiorników wodnych, pełniących różne funkcje, m.in. ozdobne, czysto przyrodnicze, przeciwpożarowe, rekreacyjne, infiltracyjne czy retencyjne. Zbiorniki takie z upływem lat, w wyniku sukcesji ekologicznej, często zaczynają przypominać zbiorniki naturalne. Stają się siedliskiem różnorodnej flory i fauny, a także miejscem rozrodu gatunków chronionych, m.in. płazów. Dlatego też stanowią one centra bioróżnorodności w zurbanizowanym krajobrazie.

Ważna jest również rola drobnych oczek dla mikroklimatu. Im więcej stawów, tym mniejsze różnice temperatury w skali lokalnej, co jest niezwykle ważne w dobie ocieplania klimatu i zmniejszania się ilości opadów, szczególnie w okresie wegetacyjnym.

Na terenie Poznania poza dwoma dużymi akwenami sztucznymi – jeziorem Malta i Rusałka – znaleźć można ponad 100 drobnych zbiorników sztucznych.



Fot. 101. Starorzecze na Wilczym Młynie: a–b – widok ogólny na wypływające się starorzecze

Staw z fontanną w parku Karola Marcinkowskiego powstał w latach 1905–1906. Znajduje się na obszarze zabytkowego parku zlokalizowanego między aleją Niepodległości i ulicami Składową, Towarową i Powstańców Wielkopolskich. Usytuowanie stawu w centralnym punkcie Poznania, w pobliżu dworca głównego PKP i kilku poznańskich uczelni, powoduje, że jest on elementem przyrodniczym, podnoszącym wartość estetyczną całego terenu parkowego. W stawie brak roślinności makrofitowej, występuje natomiast specyficzna fauna zwierząt planktonowych. Ze względu na brak ryb w wodzie rozwijają się duże gatunki wioślarek, takie jak *Daphnia longispina*, *Daphnia magna* czy *Daphnia pulex* (fot. 102), które są efektywnymi filtratorami zawiesiny pokarmowej. Stąd woda w stawie cechuje się dużą przezroczystością.



Fot. 102. Staw z fontanną w parku Karola Marcinkowskiego: a–b – widok ogólny na staw; b – duże wioślarki *Daphnia* spp. w wodzie stawu

Niewielki zbiornik połączony ze Strumieniem Junikowskim, zlokalizowany jest między ulicami **Perzyczką** i **Owczą**. Został wybudowany w ciągu dwóch lat – 2010 i 2011. Od tego momentu datuje się powolny proces sukcesji ekologicznej tego małego oczka wodnego. Zdominowane jest przez pałkę szerokolistną (*Typha latifolia*), która porasta niewielki fragment dna wypełniony stale wodą. Ponadto obserwuje się występowanie pojedynczych roślin szuwarowych, takich jak m.in. tojeść pospolita (*Lysimachia vulgaris*) czy krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*) (fot. 103). Woda w zbiorniku jest wyraźnie alkaliczna (pH przekraczające 9,30) oraz o stosunkowo niskiej przewodności.

Staw usytuowany przy ulicy Bukowskiej, na skrzyżowaniu z ulicą Radarową, powstał w miejscu naturalnego wyschniętego wcześniej stawu. Rewitalizacji zbiornika dokonano w ramach przebudowy ulicy Bukowskiej w latach 2011–2012. Od tego momentu obserwuje się szybki proces sukcesji ekologicznej i zarastanie zbiornika przez rośliny wodne i szuwarowe (fot. 104). Dominuje szuwar pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*) oraz szuwar trzcinowy (*Phragmitetum communis*). Mniejszy udział ma szuwar jeżogłówki gałęzistej (*Sparganietum erecti*). Wśród roślin o liściach pływających odnotowano płaty grzybieni białych (*Nymphaea alba*) oraz grążela żółtego (*Nuphar lutea*). W strefie przybrzeżnej występują także żabieniec babka wodna (*Alisma plantago-aquatica*), krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*), wierzbownica drobnokwiatowa (*Epilobium parviflorum*) i sadziec konopiasty (*Eupatorium cannabinum*) oraz sit (*Juncus* sp.).



Fot. 103. Zbiornik między ulicami Perzycką i Owczą: a – widok ogólny na zbiornik; b – tojeść pospolita (*Lysimachia vulgaris*); c – krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*)

Stawy na Kampusie Morasko to położone za Wydziałem Fizyki dwa zbiorniki wodne: większy północny i mniejszy południowy. Staw południowy jest zbiornikiem sztucznym powstałym w 1995 r. Otoczony jest pasem szuwaru, w skład którego wchodzi płyty szuwaru trzcinowego (*Phragmitetum communis*) oraz szuwaru jeżogłówki gałęzistej (*Sparganietum erecti*) (fot. 105). W toni wodnej występuje zbiorowisko rogatka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*). Na powierzchni wody unoszą się płyty zespołu pleustofitów – rzęsy drobnej (*Lemnetum minoris*) oraz zbiorowisko roślin o liściach pływających – zespół grążela żółtego i grzybieni białych (*Nupharo-Nymphaeetum albae*) z dominacją grążela żółtego (*Nuphar lutea*).



Fot. 104. Staw przy ulicy Bukowskiej: a–c – widok ogólny na zbiornik; d – szuwar pałki szeroko-listnej (*Typhetum latifoliae*)

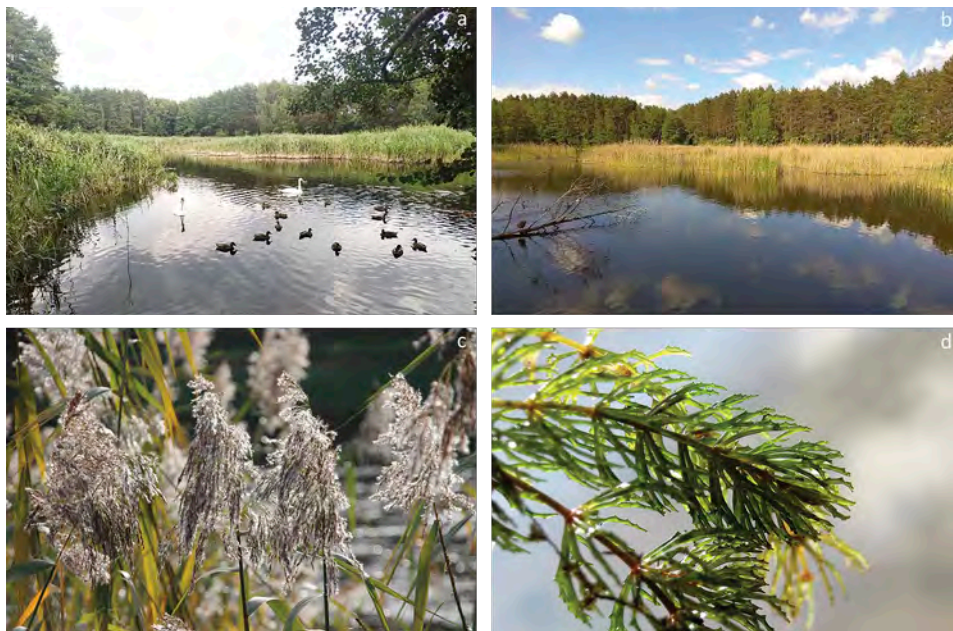


Fot. 105. Staw południowy na Kampusie Morasko: a – drzewo obgryzione przez bobry; b–c – widok ogólny na zbiornik; d – grzeł żółty (*Nuphar lutea*)

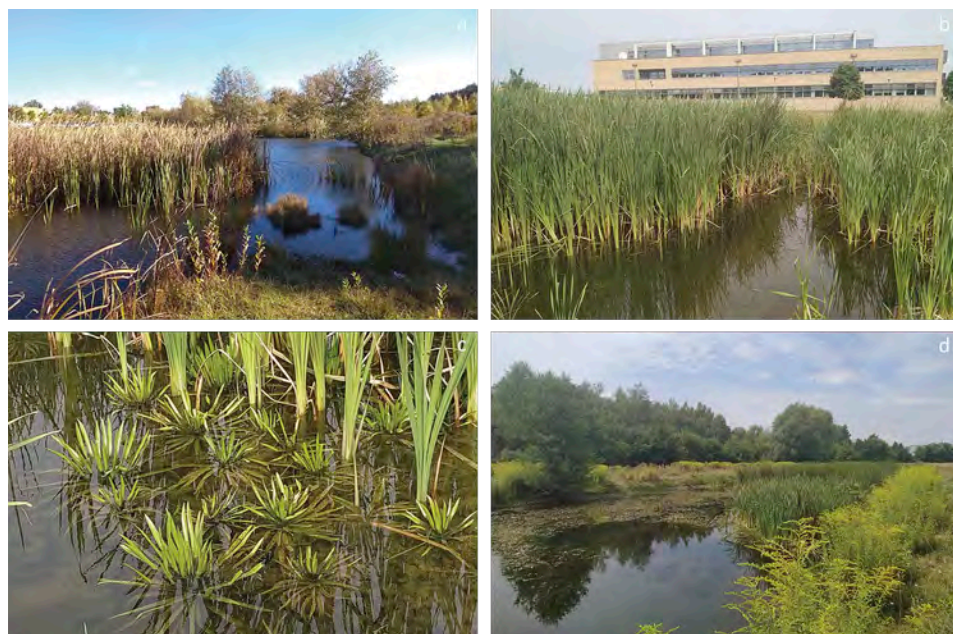
W pobliżu stawów obserwuje się występowanie gatunku ziemnowodnego gryzonia z rodziny bobrowatych (Castoridae) – bobra europejskiego (*Castor fiber*).

Staw północny otoczony jest lasem olszowym, bagnami oraz lasem sosnowym, a od południa graniczy z drogą Huby Moraskie. Na brzegach znajduje się dochodzący do kilkunastu metrów szerokości szuwar trzcinowy (*Phragmitetum communis*) oraz szuwar pałki wąskolistnej (*Typhetum angustifoliae*). W strefie szuwarowej z dominującą trzciną i pałką wąskolistną odnotowano turzyce (*Carex* spp.) (fot. 106). W toni wodnej obserwuje się zespół rogatka krótkoszyjkowego (*Ceratophylletum submersi*) oraz zespół rzęsy trójrowkowej (*Lemnetum trisulcae*).

Na Kampusie Morasko **za Wydziałem Nauk Politycznych i Dziennikarstwa** znajduje się nieduży staw. Brzegi zbiornika wyłożone są ażurowymi płytami betonowymi porośniętymi od strony lądu nawłocią kanadyjską (*Solidago canadensis*). Mimo że jest to sztuczny akwen, ma urozmaiconą florę wodną, tworzącą mozaikę zbiorowisk porastającą zbiornik. Występują tutaj zbiorowiska szuwaru trzcinowego (*Phragmitetum communis*), pałki szerokolistnej (*Typhetum latifoliae*), pałki wąskolistnej (*Typhetum angustifoliae*), jeżogłówki gałęzistej (*Sparganium erectum*) z udziałem situ siniego (*Juncus inflexus*) i sita członowatego (*Juncus articulatus*). W toni rośnie zespół rogatka sztywnego (*Ceratophylletum demersi*), a na powierzchni zbiornika rozwinęły się płaty rdestnicy pływającej (*Potametum natantis*). W stawie zauważono także zbiorowisko interesującej rośliny – osoki aloesowatej (*Stratiotetum aloidis*) (fot. 107).



Fot. 106. Staw północny na Kampusie Morasko: a-b – widok ogólny na zbiornik; c – trzcina pospolita (*Phragmites australis*); d – rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*)



Fot. 107. Zbiornik za Wydziałem Nauk Politycznych i Dziennikarstwa na Kampusie Morasko: a-b – widok ogólny na zbiornik; c – osoka aloesowata (*Stratiotes aloides*); d – brzegi stawu porośnięte przez nawłóć kanadyjską (*Solidago canadensis*)

RZEKI I STRUMIENIE

2.1. WARTA

Żyjemy w okresie, w którym człowiek i jego działania stają się głównym czynnikiem kształtującym środowisko. Rzeki Warta, przepływająca przez Poznań z południa na północ jako jego główna arteria wodna, jest tego bardzo dobrym przykładem. Liczne zabiegi odwodnieniowe, likwidacja obszarów podmokłych i części sieci rzecznej, umacnianie brzegów, betonowa obudowa koryt oraz towarzyszące temu zmiany ukształtowania terenu i wzrost powierzchni obszarów zabudowanych spowodowały istotne przeobrażenia doliny. Znajduje się w niej ujęcie wody dla wodociągów miejskich, z wód rzeki korzystają dla swych celów liczne zakłady przemysłowe, zabudowa mieszkaniowa, kluby sportowe, przystanie wioślarskie. W cieplejszych okresach roku wielu mieszkańców Poznania korzysta z jej wyjątkowych walorów turystycznych i rekreacyjnych (fot. 108, 109).

Niestety do Warty powyżej Poznania odprowadzane są ścieki z zakładów przemysłowych i kanalizacji miejskich, często w niewystarczającym stopniu oczyszczone, a także spływy z terenów rolniczych. Dopływając do Poznania, Warta prowadzi więc już wody znacznie zanieczyszczone. Dodać jednak należy, że działania podjęte w zakresie ochrony wód w ostatnim 20-leciu w całym dorzeczu Warty,



Fot. 108. Rekreacja i budownictwo w dolinie rzeki Warty. Przystań rzeczna nieopodal mostu Bolesława Chrobrego w Poznaniu w roku 2004 (lewa strona) i w roku 2019 (prawa strona)



Fot. 109. Koryto rzeki Warty jest również miejscem sportów wodnych



Fot. 110. Odpływ z Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Koziegłowach przy wysokim stanie wody w Warcie, w maju 2010 r.

przede wszystkim wybudowanie wielu oczyszczalni ścieków, w tym dla Poznania Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Koziegłowach i Lewobrzeżnej Oczyszczalni Ścieków przy ulicy Serbskiej, dają już konkretne efekty w postaci poprawy stanu jakości wód (fot. 110).

Warta przepływa przez Poznań uregulowanym i żeglownym odcinkiem o długości zaledwie 15 km (fot. 111, 112), ale jej całkowita długość to 808 km. Jest ona trzecią pod względem długości rzeką w Polsce, a jej dorzecze o powierzchni około 54,5 tys. km² zajmuje prawie 18% powierzchni kraju. Warta uważana jest za średniej wielkości nizinną rzekę, reprezentatywną dla Nizy Środkowoeuropejskiego. Odcinek na terenie Poznania jest środkową częścią Poznańskiego Przełomu Warty, który w całości ma długość 45 km, szerokość od 2 do 4 km, zaś dno obniża się tutaj od 58 m do 46 m n.p.m.



Fot. 111. Umocnione brzegi koryta Warty pokryte roślinnością zielną – widok na most Królowej Jadwigi i stanowisko poboru próbek wody Zakładu Ochrony Wód UAM w latach 2003–2009

(Kondracki 1998). W Poznaniu średni roczny przepływ rzeki wynosi $111 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, natomiast średni niski $41 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Warta jest uważana za niezbyt kapryśną rzekę, gdyż w swoim biegu ma kilka naturalnych polderów zalewowych, które mogą zmagazynować znaczne ilości wody i podobnie jak sztuczny zbiornik zaporowy Jeziorsko zmniejszają zagrożenie powodziowe. Niekiedy jednak koryto rzeki w obrębie miasta wypełnia się po brzegi (fot. 113). W przeszłości wielokrotnie Warta zalewała ulice Starego Miasta, ze Starym Rynkiem włącznie. Ostatnia wielka powódź, która spowodowała zalanie Chwaliszewa, nawiedziła Poznań w 1924 r., natomiast na Starym Rynku woda była ostatnio w 1888 r. (Kaniecki 1995a). Przebudowa węzła wodnego w Poznaniu w drugiej połowie lat 60. XX w., polegająca m.in. na przełożeniu głównego koryta Warty pod most Chrobrego, utworzeniu Cybińskiego i Środkowego Kanału Ulgi, wykonana została dla zabezpieczenia miasta przed wielką wodą.

Na terenie miejskim rzeka Warta podlega wielu negatywnym wpływom antropogenicznym, obejmującym zarówno przekształcenia koryta, brzegów i doliny, jak i czystości wody. W latach 50. XX w. uwagę zwracano szczególnie na stan sanitarny rzeki. O złym stanie decydowały wówczas przede wszystkim ścieki miejskie odprowadzane w stanie prawie nieoczyszczonym, bezpośrednio do rzeki tuż poniżej centrum miasta (240,6 km), ścieki z przemysłu rolno-spożywczego z terenu Wielkopolski i z miejscowości położonych w zlewni Warty powyżej Poznania (Kniat, Kołaczkowski 1963). Ponad pół wieku później, w roku 2009, jakość wód Warty prezentowała się znacznie korzystniej. Odczyn pH wody był na ogół słabo alkaliczny, a twardość ogólna średnia. Stężenia tlenu rozpuszczonego,



Fot. 112. Brzeg Warty między mostem Przemysła i Królowej Jadwigi w wielu miejscach jest porośnięty przez zadrzewienia o charakterze łągów lub łozowisk

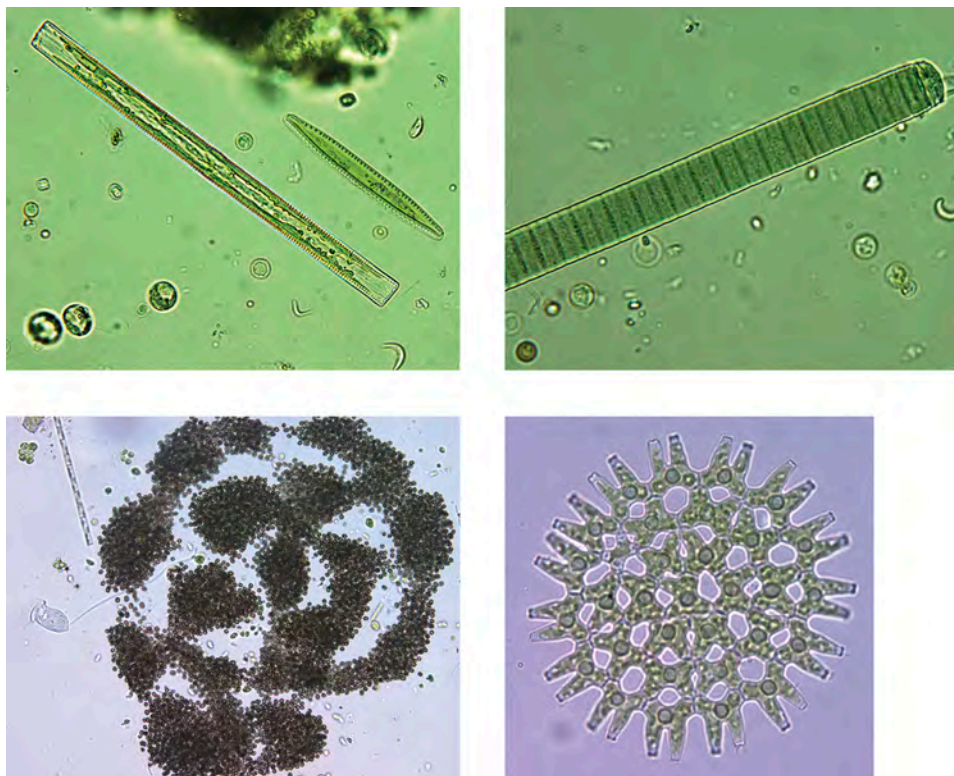


Fot. 113. Warta na Starołęce podczas wysokiego stanu wody w maju 2010 r.

gdy temperatura wody nie przekraczała 18°C, były dość wysokie – nie spadając w nurcie rzeki poniżej 10 mg·l⁻¹ O₂. Latem natomiast stężenia te kształtowały się na średnim poziomie 8 mg·l⁻¹ O₂. Biochemiczne zapotrzebowanie na tlen, świadczące o intensywności procesów rozkładu materii organicznej, było umiarkowanie wysokie, a koncentracje węgla organicznego przeciętne, przy czym 60% jego ilości to forma rozpuszczalna, łatwo dostępną dla bakterii. Głównym zanieczyszczeniem azotowym była organiczna jego forma, notowana w stężeniach wysokich, natomiast stężenia mineralnych form azotu nie wykraczały poza I klasę czystości wód. Z fizycznych parametrów jakości wody, małym zakresem zmienności charakteryzowała się barwa wody, natomiast mętność i zawiesiny podlegały dużym zmianom sezonowym (Szelaż-Wasielewska i in. 2009 a, b). Zawiesiny, inaczej seston, czyli cząstki zatrzymywane na filtrach o wielkości por niespełna 1 μm, zmieniały się w szerokim zakresie wartości, np. w roku 2005 od 3,4 do 37,1 mg·l⁻¹. Na ogół sestonu było najwięcej w okresie od lipca do września, a jego ilość była istotnie i dodatnio skorelowana z temperaturą wody rzecznej, co związane jest z intensywniejszym rozwojem glonów planktonowych w wodzie o wyższej temperaturze. Ilość sestonu w Warcie jest zazwyczaj większa niż w wodach stojących z terenu Poznania, bo wzbogacana jest przez zawiesiny mineralne wnoszone wraz z dopływającymi ciekami i bezpośrednimi wpływami ze zlewni.

W Warcie w obrębie Poznania znajdują się liczne, bardzo zróżnicowane siedliska, będące dogodnymi miejscami dla rozwoju wielu grup organizmów. Część z nich występuje w toni wodnej, unosząc się w niej swobodnie, dzięki czemu przemieszcza się z nurtem w dół rzeki. W przypadku rzeki to zbiorowisko nazywane jest potamoplanktonem. Z kolei inna grupa organizmów, zwana peryfitonem, porasta różne podłoża zanurzone w wodzie a znajdujące się powyżej dna. Można więc im się przyjrzeć bez pośpiechu, ocenić barwę i zagęszczenie osobników, obserwując zanurzone w wodzie kamienie, betonowe umocnienia czy też podwodne części roślin. Często barwa ta jest brązowa, wskazując na masowy rozwój okrzemek (*Bacillariophyceae*) – glonów o brązowo-żółtostych chromatoforach w komórce. Osady dennie zasiedla tzw. bentos, w skład którego wchodzi przede wszystkim wiele grup bezkręgowców. Na powierzchni wody, zwłaszcza w spokojnych, osłoniętych od wiatru starorzeczach i zatoczkach, występują organizmy zwane neustonem (utrzymujące się na powierzchni lub tuż pod nią dzięki napięciu powierzchniowej błonki). Te dwie ostatnie grupy organizmów, z uwagi na znaczną mętność wody w rzece, mniejszą ilość siedlisk lub gorszą do nich dostępność, trudniej jest zaobserwować bez specjalnego sprzętu.

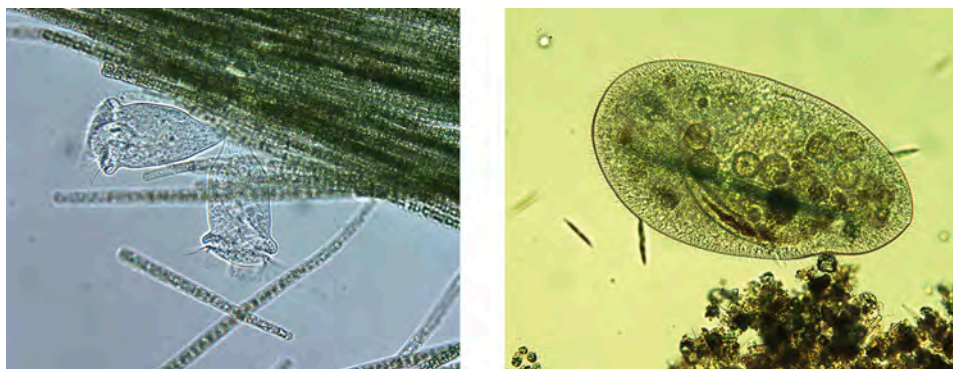
To, co niesie rzeka Warta w swoim nurcie, nie wygląda na pierwszy rzut oka ani ciekawie, ani estetycznie. Jest to szara zawiesina (seston) w odcieniach zieleni i/lub brązu, którą tworzą różnej wielkości cząstki. Wśród nich dużo jest martwej materii organicznej, zwanej detrytusem. Występuje on co prawda we wszystkich typach wód powierzchniowych, ale w Warcie może być bardzo obfity. W sestonie, w zależności od pory roku, obserwować można mniej lub bardziej liczne różne organizmy planktonowe. Szczególnie ważny jest roślinny składnik potamoplanktonu – fitoplankton, tworzący zbiorowisko mikroorganizmów, bardzo zróżnicowanych pod względem taksonomicznym i wielkościowym. W jego skład wchodzi



Fot. 114. Sinice *Oscillatoria limosa* (po prawej, góra) i *Microcystis aeruginosa* (po lewej, dół), oraz zielenica *Pediatrum duplex* (po prawej dół) – znalezione w wodzie przy moście Królowej Jadwigi – są gatunkami pospolitymi i często pojawiają się w wodach zanieczyszczonych

przede wszystkim okrzemki (*Bacillariophyceae*) i zielenice (*Chlorophyta*), a w okresie letnim i wczesnojesiennym również cyjanobakterie, czyli sinice (*Cyanobacteria*) (fot. 114). Wśród ostatniej wymienionej grupy największą biomasą charakteryzuje się nitkowata sinica – *Aphanizomenon flos-aquae* (Szeląg-Wasielewska 2004 a, b). Jej skupione w pęczki nici tworzą tzw. sierpiki, które widoczne w tej postaci już nawet gołym okiem, płyną w dół rzeki, niekiedy całym jej korytem. Ich dość duże rozmiary sprawiają, że nie są one w tej formie konsumowane przez filtrujące zwierzęta planktonowe. Wiadomo również, że *Aphanizomenon flos-aquae* nie jest korzystnym pokarmem dla ryb, głównie z uwagi na wysoką zawartość trudno przyswajalnych węglowodanów. Jest on jednak miejscem bytowania i środkiem „lokomocji” dla pierwotniaków – orzęsków, osiadłych *Peritricha* (fot. 115), które odżywiają się przede wszystkim bardzo licznymi bakteriami, swobodnie unoszącymi się w wodzie Warty.

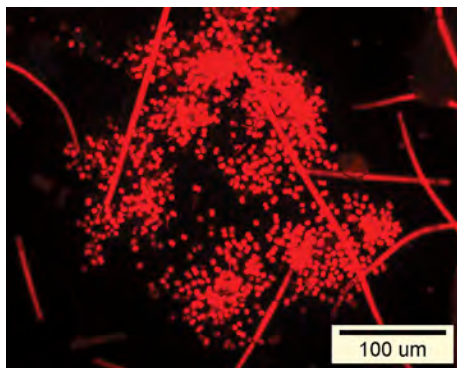
W wodach płynących obfite występowanie *Aphanizomenon flos-aquae* obserwuje się rzadko, jedynie w dużych, zanieczyszczonych i wolno płynących rzekach. W przypadku Warty gatunek ten najprawdopodobniej dopływa ze zbiornika zaporowego Jeziorsko, znajdującego się około 250 km powyżej Poznania. Ze względu



Fot. 115. Dzwonkowate komórki orzęsków zasiedlające kolonię nitkowatej cyjanobakterii (lewa strona) i swobodnie pływający orzęsek z widocznymi wewnątrz skonsumowanymi glonami (prawa strona)

na potencjalnie toksyczne właściwości, *Aphanizomenon flos-aquae* stwarza zagrożenie dla innych organizmów wodnych, a także dla człowieka, w przypadku gospodarczego i komunalnego wykorzystywania wód (np. na cele wodociągowe) (Szelaąg-Wasielewska, Szyper 2004). W potamoplanktonie Warty sinicę tę stwierdzono w dużych ilościach po raz pierwszy w sierpniu 2003 r., natomiast latem 2005 r. i w kolejnych latach towarzyszyły jej jeszcze inne gatunki cyjanobakterii. Najważniejszy z nich to tworzący kolonie złożone z dużej liczby na ogół bezładnie i dość gęsto ułożonych komórek *Microcystis aeruginosa* o średnicy zaledwie kilku mikrometrów (3–7 μm) (fot. 116). Ponieważ skład gatunkowy i zagęszczenie potamoplanktonu zależą od wielu czynników (np. stopnia żyzności wód, warunków świetlnych, termicznych i hydrologicznych), które zmieniają się zarówno w ciągu roku, jak i w kolejnych latach, ciągle prowadzone są dalsze badania nad występowaniem i składem gatunkowym organizmów, oczywiście w powiązaniu z czynnikami środowiskowymi (Szelaąg-Wasielewska, Stachnik 2010; Mądrecka, Szelaąg-Wasielewska 2017) (fot. 116).

Nie tylko jakość wody w Warcie, ze względu na zaopatrzenie miasta w wodę pitną, jest przedmiotem zainteresowania mieszkańców Poznania. Dużym zainteresowaniem cieszą się również ryby. Jak podają Andrzejewski i Mastyrński (2002), Warta to najlepiej poznane pod względem składu ichtiofauny wody Poznania. Stwierdzono w niej 28 gatunków ryb, przy czym najliczniej reprezentowane są karpiozłoty – 17 gatunków. Wyginęły niestety takie gatunki, jak: jesioteł zachodni i łosoś szlachetny będące przez wieki podstawą warciańskiego rybactwa, zaś liczebność innych (np. troć wędrowna, brzana, świnka) została bardzo ograniczona. W połowie XX w. zakończyło się w Warcie zawodowe rybactwo rzeczne, będące najstarszym zawodem w Wielkopolsce, gdyż w formie zorganizowanej Cech Rybaków Poznańskich istniał już od XIII w. (Mastyński 1992). Główną przyczyną poważnego obniżenia się ilości odławianych ryb było wzrastające zanieczyszczenie rzeki, niesprzyjające rozrodowi i bytowaniu cennych gospodarczo gatunków ryb. Wiadomo, że już w końcu XIX w. prace regulacyjne, zmniejszające znacząco szerokość rzeki, a na przełomie wieków XIX i XX rozwój przemysłu,



Fot. 116. Cyjanobakterie z nurtu rzeki Warty, oglądane w mikroskopie epifluorescencyjnym dzięki naturalnemu świeceniu barwników asymilacyjnych

odprowadzającego ścieki, przyczyniły się do wzrostu zanieczyszczenia Warty i niekorzystnie wpłynęły na rybo-
stan. Nastąpił spadek produktywności i śnięcia ryb, wywołane dopływem ścieków. Intensywne zarybienia nie dały odpowiednich rezultatów gospodarczych. Najcenniejsze gatunki ryb (węgorz, szczupak, sandacz, sum, lin) mają znikomy udział w ichtiofaunie. Do końca lat 60. XX w. prowadzono jeszcze w Warcie połowy gospodarcze, zaś obecnie Warta jest jedynie miejscem połowów wędkarskich, sportowych i kłusowniczych. Zawody wędkarskie rozgrywane są na odcinku

rzeki między mostem Królowej Jadwigi i mostem św. Rocha. Do najczęściej poławianych ryb należą: płoć, leszcz, krąp, wzdręga, ukleja, okoń i szczupak.

2.2. CYBINA

Rzeka Cybina (fot. 117) jest prawobrzeżnym dopływem Warty, uchodzącym do niej w 242,7 km jej biegu. Jedynie na odcinku o długości 9 km w swoim dolnym biegu płynie ona w granicach Poznania. Jej źródła znajdują się w okolicach wsi Nekiłka na terenie gminy Nekla. Całkowita długość rzeki to 42 km, zaś jej zlewnia obejmuje obszar o powierzchni około 200 km², zajęty w znakomitej większości przez grunty orne. Udział lasów wynosi zaledwie 14%, a zabudowań niecałe 4% (Gołdyn, Grabia 1998). W dolinie rzeki Cybiny usytuowanych jest wiele zbiorników, zarówno naturalnych jezior, jak i zbiorników sztucznych, takich jak stawy rybne, torfianki, glinianki czy zbiorniki retencyjne. Do jezior naturalnych pochodzenia polodowcowego należą: Iwno, Góra, Jezioro Uzarzewskie i Jezioro Swarzędzkie. W górnej części doliny utworzono kompleksy stawów rybnych, w których prowadzona jest intensywna hodowla karpia, oddziałująca negatywnie na jakość wód rzeki i położonych poniżej zbiorników, szczególnie w okresie jesiennym, czyli podczas spuszczenia żywnych wód ze stawów w trakcie odławiania ryb. W granicach Poznania w biegu Cybiny zostały utworzone cztery małe zbiorniki wstępne o łącznej powierzchni 26,8 ha (Antoninek, Młyński, Browarny i Olszak) oraz znacznie większy Zbiornik Maltański. Wraz z otaczającymi terenami tworzą jeden z klinów zieleni w mieście, zwany maltańskim, cybińskim lub wschodnim.

Rzekę cechują łagodne wahania stanów i przepływów wody w ciągu roku, co wynika z retencyjnego oddziaływania licznych zbiorników wodnych w jej biegu. Dużą pojemnością wodną cechują się także gleby torfowe w dolinie rzecznej,



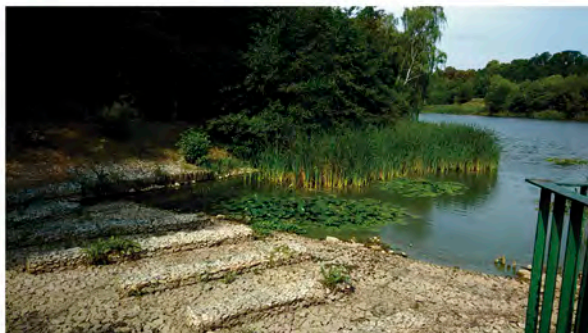
Fot. 117. Rzeka Cybina w zimowej szacie poniżej Stawu Młyńskiego i wiosną poniżej stawu Olszak

łagodzące zmiany stanu wód. Okresowo mają one również wpływ na barwę wody w Cybinie – gdy duża ilość wód z nich wypływa, rzeka ma kolor przypominający herbatę. Średnie natężenie przepływu wody w wieloleciu (1951–1990) wynosiło w Cybinie $0,67 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Niedobór opadów w ostatnich latach spowodował, że często stwierdzano niższe wielkości przepływu, zwłaszcza w okresie letnim, sięgające nawet do $0,01 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, czyli zaledwie $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Co ciekawe, zmiany ilości wody płynącej Cybiną w poszczególnych porach roku nie pokrywają się z rozkładem opadów atmosferycznych. Najwyższe wartości natężenia przepływu występują wczesną wiosną ($1,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, czyli $1600 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$), zaś najwyższe sumy opadów – latem, kiedy w Cybinie stwierdzano najniższe stany wody (fot. 118). Zjawisko takie wynika zarówno z dużego parowania wody latem, w tym z licznych zbiorników wodnych, jak i zatrzymywania wody w zlewni (wspomniane zbiorniki wodne, ale także retencja glebowa, zwłaszcza na obszarach torfowisk w dolinie rzecznej) (Gołdyn i in. 2005b).

Konsekwencją rolniczego zagospodarowania doliny Cybiny jest dopływ dużego ładunku zanieczyszczeń przestrzennych w postaci związków biogenych (nawozów) spływających z pól. Mają one ogromne znaczenie dla jakości wód Cybiny dopływającej do Poznania poniżej Jeziora Swarzędzkiego. Dodatkowo samo Jezioro Swarzędzkie jest dla rzeki źródłem zanieczyszczeń, ciągle bowiem odczuwa skutki odbierania przez wiele lat ścieków komunalnych i przemysłowych z rejonu Swarzędza. Pomimo skierowania większości z nich do poznańskiej oczyszczalni ścieków w Koziegłowach w roku 1991, nadal jeszcze dopływa do niego część nieczystości pochodzących z nielegalnych przyłączy oraz wody deszczowe. Powoduje to, że wody Cybiny na obszarze Poznania są ciągle zanieczyszczone, mimo



Fot. 118. Niski stan wód rzeki Cybiny latem 2019 r.: przed dopływem do stawu Antoninek (po lewej) oraz na dopływie do Stawu Młyńskiego (po prawej)



że w zasadzie nie występują tutaj już żadne źródła zanieczyszczeń o charakterze punktowym, nie licząc wylotów kolektorów burzowych.

Badania wód rzeki Cybiny przeprowadzone w latach 1954/55 i 1960/61 wykazały ich niewielkie zanieczyszczenie na odcinku od źródła do Jeziora Swarzędzkiego (Kołaczkowski i in. 1962) i znaczące pogorszenie czystości poniżej jeziora, w rezultacie odprowadzania ścieków. Zanieczyszczenie bakteryjne wzrastało ponad stukrotnie. W granicach Poznania jakość jej wód pogarszały dopływające ścieki bytowe z osiedli oraz zanieczyszczenia mineralne i organiczne z papierni przy Zbiorniku Maltańskim, a także ścieki z elektrowni odprowadzane do Cybiny w miejscu, które obecnie stanowi kanał ulgi Warty. Bardzo silne zanieczyszczenie związkami biogennymi, duże obciążenie materią organiczną i chlorofilem-a, złe warunki tlenowe oraz stan sanitarny na całej długości poznańskiego odcinka Cybiny wykazały wyniki badań z lat 80., co związane było z budową nowych osiedli mieszkaniowych w Swarzędzu i odprowadzaniem praktycznie nieoczyszczonych ścieków komunalnych do Jeziora Swarzędzkiego (Gołdyn, Błażejewski 1987). Czystość wód poprawiła się dopiero po utworzeniu kaskady zbiorników wstępnych w latach 1988–1990 (Gołdyn, Ziętkowiak 1995). Przed dopływem do Zbiornika Maltańskiego wody Cybiny ulegały kolejnemu zanieczyszczeniu dużymi ilościami fitoplanktonu, bakterii coli, azotu i fosforu, wnoszonymi przez prawobrzeżny dopływ **Bielinkę** z terenu nowego Ogrodu Zoologicznego, do czasu wybudowania oczyszczalni stokowej w końcu lat 90.

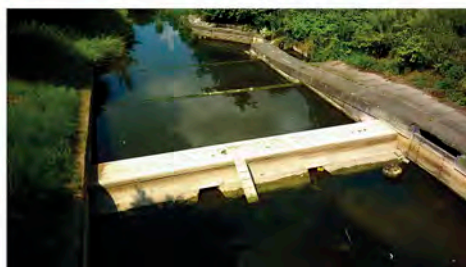
Jak dowodzą badania Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu, w roku 2005 na całej długości Cybiny jej wody zaliczono do IV klasy jakości. Stwierdzono niedotlenienie spowodowane znacznym obciążeniem materią organiczną w górnym biegu rzeki, wzrost mętności poniżej Jeziora Swarzędzkiego

oraz pogorszenie stanu sanitarnego przed samym ujściem do Warty (Raport 2005). Rok później wody Cybiny uznano za wody złej jakości i zaliczono do klasy V (Pułyk, Robakowska 2007). Rokroczne badania wód dopływających i wypływających ze Zbiornika Maltańskiego dowodzą ich zanieczyszczenia zarówno materią organiczną, jak i związkami biogennymi (Gołdyn, Ziętkowiak 1995; Gołdyn i in. 2009), obserwuje się jednak poprawę czystości w ostatnich latach (Gołdyn i in. 2003; Dondajewska i in. 2010). W roku 2016 stan ekologiczny wód Cybiny dopływającej do Zbiornika Maltańskiego uznano za umiarkowany. Związane jest to z sukcesywną poprawą gospodarki wodno-ściekowej na terenie zlewni, a także z rekultywacją części zbiorników zasilanych wodami tej rzeki. Jest ona prowadzona od wielu lat z sukcesami na Jeziorze Uzarzewskim (Kowalczevska-Madura i in. 2017; Dondajewska i in. 2018) oraz Zbiorniku Maltańskim (Dondajewska i in. 2010; Kozak i in. 2015), natomiast w ograniczonym zakresie na Jeziorze Swarzędzkim (Rosińska i in. 2017, 2018; Kowalczevska-Madura i in. 2019).

W granicach Poznania Cybina przyjmuje wody kilku dopływów (fot. 119). Z lasów komunalnych wchodzących w skład maltańskiego klina zieleni odprowadza wody ciek o nazwie **Struga** o długości około 1,3 km, dopływający do Stawu Browarnego. W jego sąsiedztwie wczesną wiosną, przed wypuszczeniem liści, spotkać można różowo kwitnącego wawrzynka wilczelyko (*Daphne mezereum*), znajdującego się pod ochroną ścisłą. Do tego samego zbiornika wpływa również **Darzynka**, płynąca z terenu Kobylegopola i Darzyboru (długość ok. 1,5 km). Przed Zbiornikiem Maltańskim swoje wody wprowadza wspomniana wcześniej **Bielinka**, odwadniająca stawy na terenie Ogrodu Zoologicznego. Do samej Malty od strony północno-wschodniej (w pobliżu hangarów i kortów tenisowych) wpływa **Szklarka**, choć nie jest to widoczne, gdyż jej ostatni odcinek jest zakryty. Ciek ten, odwadniający część Antoninka i ulicy Warszawskiej, został w latach 1994–1995 uregulowany, obecnie zaś podczas przebudowy węzła drogowego Antoninek jej odcinek źródłowy został zasypany. Do Cybiny, poniżej Zbiornika Maltańskiego, swoje wody (głównie ścieki deszczowe z Rataj i Franowa) wnoszą dwa cieki przekształcone w kolektory – **Piaśnica** oraz **Chartynia** (Gołdyn, Grabia 1998).

Ścieki deszczowe odprowadzane są do Cybiny na terenie Poznania kilkunastoma kolektorami (fot. 120):

- dwoma poniżej Jeziora Swarzędzkiego, prowadzącymi wody z osiedla domów jednorodzinnych Zieleniec (po podczyszczeniu w osadniku z separatorem) oraz z terenu fabryki samochodów Volkswagen i części ulicy Warszawskiej (po podczyszczeniu w lokalnej oczyszczalni ścieków w osadniku Imhoffa);
- jednym kolektorem odwadniającym fragment ulicy Warszawskiej pod mostem drogowym nad rzeką;
- dwoma doprowadzającymi wody do pierwszego w kolejności zbiornika retencyjnego – stawu Antoninek – z obszaru zajmowanego przez Hutę Szkła Antoninek oraz salon sprzedaży i warsztat naprawczy samochodów POL-CAR;
- jeden prowadzący ścieki deszczowe do kolejnego zbiornika – Stawu Młyńskiego z ulicy Browarnej oraz osiedla mieszkaniowego Antoninek;
- trzy odwadniające ulice Arcybiskupa Dymka, Browarną, Wilczą i Żelazną;



Fot. 119. Cieki zasilające Cybinę w Poznaniu: Szklarka (po lewej), Bielinka (po prawej na górze) i kolektor wyprowadzający wody Piaśnicy-Chartyni (po prawej na dole)

- dwa odwadniające stok Malta Ski i okolice Park Hotel, uchodzące do Zbiornika Maltańskiego;
- kolektory deszczowe Piaśnica i Chartynia uchodzące do Cybiny poniżej Zbiornika Maltańskiego;
- kilka dalszych, uchodzących do dopływu Szklarki, wnoszącej zanieczyszczone wody do górnej części Zbiornika Maltańskiego.

Badania jakości samych ścieków deszczowych i ich wpływu na wody Cybiny wskazują, że nie można tych wód uznać za czyste. Deszczówka odpływająca z terenów mieszkaniowych jest zasobna w związki biogenne, zwłaszcza fosfor. Bez względu na charakter odwadnianego obszaru ścieki deszczowe niosą dużo zawiesiny, przyczyniając się do wzrostu mętności wód w Cybinie (Barańkiewicz i in. 2014). W zimie, podczas roztopów długo zalegającego śniegu, w ściekach deszczowych znacząco wzrasta zawartość soli, w związku z jej użyciem do zimowego utrzymania dróg (Dondajewska i in. 2009). Warto także zwrócić uwagę na wpływ tych ścieków na organizmy żyjące w Cybinie i jej zbiornikach. W stawie Antoninek odnotowano negatywny wpływ ścieków deszczowych na faunę bentosową, czyli bezkręgowce żyjące w osadzie dennym. Wyraźny zapach substancji ropopochodnych wskazuje, że dopływające ścieki wnoszą toksyczne WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne). Okresowo w części zbiornika, do której ścieki te dopływają, organizmy w osadzie nie są w ogóle znajdowane (Gołdyn i in. 2018).



Fot. 120. Wyloty kolektorów odprowadzających wody deszczowe do Cybiny

Dolina Cybiny, zwłaszcza odcinek położony w Poznaniu powyżej Zbiornika Maltańskiego, jest niezwykle atrakcyjnym miejscem dla poszukujących odpoczynku oraz kontaktu z przyrodą mieszkańców i przyjezdnych. Wzdłuż rzeki występuje pas podmokłych lasów, tzw. łęgów olszowych z olszą czarną (*Alnus glutinosa*) i jesionowo-olszowych z jesionem wyniosłym (*Fraxinus excelsior*), budującymi drzewostan. Na zboczach doliny, w miejscach nieco bardziej suchych, rosną lasy dębowo-grabowe, tzw. grądy, które dominowały niegdyś na obszarze Wielkopolski. Są one szczególnie atrakcyjne wiosną, gdy kwitną piękne rośliny wiosenne, takie jak zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*, fot. 121), zawilec żółty (*A. ranunculoides*), ziarnopłon wiosenny (*Ficaria verna*) czy złoć żółta (*Gagea lutea*). Należą one do grupy roślin zwanej geofitami, czyli takich, które zimą są ukryte pod ziemią jako cebule, bulwki czy kłącza, zaś wiosną wykorzystują światło docierające do dna lasu jeszcze pozbawionego liści, tworząc wielokolorowe kwietne kobierce.

Oprócz grądów w dolinie Cybiny w okolicach Kobylegopola zachowały się także fragmenty świetlistej dąbrowy, gdzie dominują dwa gatunki dębów – bezszypułkowy (*Quercus petraea*) i szypułkowy (*Q. robur*). Wzdłuż ulicy Arcybiskupa Dymka ciągnie się wąski pas lasu robiniego, tworzonego przez obcy dla polskiej flory gatunek robinii (*Robinia pseudoacacia*). Drzewom towarzyszą zarówno nasze gatunki roślin zielnych, jak preferujący stanowiska z dużą ilością azotu w glebie glistnik jaskółcze ziele (*Chelidonium majus*), bodziszek cuchnący (*Geranium robertianum*), jak i kolejna inwazyjna roślina – niecierpek drobnokwiatowy



Fot. 121. Zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*), tworzący aspekt wczesnowiosenny w lasach doliny Cybiny w Poznaniu



Fot. 122. Dolina Cybiny to wartościowy obiekt dydaktyczny dla dzieci i młodzieży – w tle Staw Browarny

(*Impatiens parviflora*), będący na łągach konkurencją dla przedstawiciela naszej flory – niecierpka pospolitego (*I. noli-tangere*).

W okolicach Cybiny natkniemy się też na drzewa pomnikowe. Powyżej zbiornika Olszak, na terenie dawnego parku Mycielskich, rośnie piękny platan klonolistny (*Platanus acerifolia*) o imponującym obwodzie 3,5 m. Nietrudno go zauważyć, wygląda bowiem, jakby był pomalowany w łaty, co wynika z łuszczenia się i odpadania fragmentów kory. Przy mostku na Olszaku natomiast warto zwrócić uwagę na okazałego kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum*), zaś niedaleko ulicy Browarnej na topole czarne (*Populus nigra*). Na grobli Stawu Młyńskiego rośnie pomnikowy dąb szypułkowy (*Quercus robur*), pamiętający zapewne historię powstania tego stawu. Staw ten i młyn wodny o nazwie Nowy Młyn były już zaznaczone na mapie tego terenu z roku 1790 (Gołaski 1980).

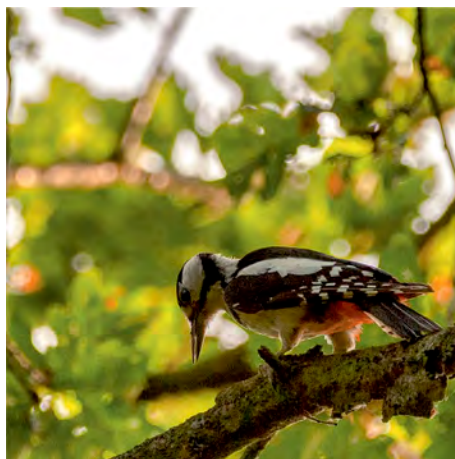
Drzewom w dolinie Cybiny towarzyszą liczne krzewy, m.in. rodząca trujące owoce trzmielina zwyczajna (*Euonymus europaeus*), wydająca orzechy leszczyna pospolita (*Coryllus avellana*), rodzima czeremcha pospolita (*Padus avium*), coraz częściej wypierana przez obcą czeremchę amerykańską (*P. serotina*). W tej grupie roślin warte uwagi są także różne gatunki głogu (*Crataegus* spp.) oraz bez czarny (*Sambucus nigra*). Bogactwo gatunkowe występujące na dość krótkim odcinku mieszczącym się w granicach miasta powoduje, że dolina Cybiny jest niezwykle atrakcyjnym obiektem dydaktycznym dla dzieci i młodzieży w różnym wieku oraz dla studentów (fot. 122). Służą temu również powstające od niedawna szlaki rekreacyjno-turystyczne, w tym nowe ścieżki i pomosty na terenie leśnictwa Antoninek (www.poznan.pl).

Cybina jest miejscem występowania roślinności wodnej oraz bagienno-szuwarowej charakterystycznej dla wód żyznych (eutroficznych), choć ocienienie przez drzewa, prąd wody i przekształcenie koryta spowodowały, że to zbiorniki stały się głównym siedliskiem tej roślinności. W samej Cybinie spotkać można popularny gatunek rośliny zanurzonej w wodzie, a mianowicie rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*). Brzegi porastają nieliczne zbiorowiska tworzone przez trzcinę pospolitą (*Phragmites australis*), oba gatunki pałki: wąskolistną (*Typha*

angustifolia) oraz szerokolistną (*T. latifolia*) oraz różne gatunki turzyc (*Carex* spp.) (Gołdyn i in. 2005a).

Rzeka i część stawów na niej położonych są wykorzystywane przez wędkarzy. Najczęściej poławiane są szczupak, sandacz, okoń, lin, karaś oraz płoć. Środowisko wodne jest też miejscem występowania płazów. Gody odbywają tutaj ropuchy: zielona (*Bufo viridis*) oraz szara (*B. bufo*), a także żaby: moczarowa (*Rana arvalis*) i trawna (*R. temporaria*). W nasłonecznionych miejscach, np. na skraju lasu lub polany, spotkać można jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis*). Lasy doliny Cybiny to miejsce występowania licznych przedstawicieli ptasiego świata: szpaka (*Sturnus vulgaris*), kosa (*Turdus merula*), drozda śpiewaka (*T. philomelos*), rudzika (*Erithacus rubecula*), kowalika (*Sitta europaea*), sikora (*Parus* spp.), gajówki (*Sylvia borin*). Warte uwagi są dzięcioły (fot. 91), w tym najmniejszy z polskich – dzięciołek (*Dendrocopos minor*) i dzięcioł średni (*Dendrocoptes medius*), oraz żółta, nieco większa od szpaka wilga (*Oriolus oriolus*) czy pięknie ubarwiona sójka (*Garrulus glandarius*). Znacznie trudniej zauważyć ptaki drapieżne prowadzące nocny tryb życia, takie jak puszczyk (*Strix aluco*) czy uszatka (*Asio otus*). Ze zbiornikami związane są też ptaki wodne. Maltański klin zieleni zamieszkują również ssaki, w tym lis (*Vulpes vulpes*), sarna (*Capreolus capreolus*) czy dzik (*Sus scrofa*), a także wiewiórka pospolita (*Sciurus vulgaris*) (Śliwa, Jackowiak 2002). Spośród chronionych ssaków owadożernych wypatrzeć tu można popularnego jeża (*Erinaceus europaeus*) czy ryjówkę aksamitną (*Sorex araneus*) oraz znacznie rzadszego rzęsorka rzeczka (*Neomys fodiens*), jak sama nazwa wskazuje związanego ze środowiskiem wodnym i – co ciekawe – posiadającego toksyczną ślinę. W latach 90. dolina była ostoją wydr oraz bobrów. Te ostatnie obserwowano jednak w latach 2004–2005 jedynie przed Zbiornikiem Maltańskim, w pozostałych miejscach porządkowanie terenu i wycinka drzew w niewielkiej odległości od żeremi odstraszała te zwierzęta (Mizera 1996; Bereszyński, Homan 2007).

Liczne walory przyrodnicze i krajobrazowe skłoniły władarzy miasta Poznania do objęcia tego terenu szczególną ochroną. W roku 2008 utworzono tutaj Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Cybiny w Poznaniu” o powierzchni blisko 183 ha, obejmujący rzekę i jej zbiorniki oraz okoliczne tereny w granicach miasta. Naliczono tutaj 570 gatunków roślin naczyniowych, z których 182 wpisane są na listy gatunków zagrożonych lub ginących w skali regionu lub kraju, w tym 14 to rośliny chronione. Z zasobów tych korzysta 130 gatunków ptaków oraz 28 gatunków ssaków.



Fot. 123. Dzięcioł średni w koronach drzew w dolinie Cybiny

2.3. GŁÓWNA

W południowo-wschodniej części miasta do Warty w jej 239,6 km uchodzi prawobrzeżny dopływ, rzeka Główna. Podobnie jak Cybina jest ona rzeką niezbyt szeroką i o zbliżonej długości 45,6 km. Wypływa z południowej części Jeziora Lednickiego, a zanim dotrze do Poznania, przepływa przez Jezioro Biezdrurowskie w Pobiedziskach oraz Jezioro Kowalskie w Jerzykowie. Do Głównej wnosi swoje wody prawobrzeżny potok z Tuczną, przepływający przez kilka jezior. Jej zlewnia ma więc sporą łączną powierzchnię wynoszącą 251,6 km², a dominują w niej obszary rolnicze. Wśród nielicznych lasów przeważają drzewostany sosnowe (Tysza-Mackiewicz 1982).

W granicach miasta znajduje się końcowy odcinek rzeki o długości około 3,5 km. Koryto Głównej biegnie tutaj pomiędzy ulicami Bałtycką a Gnieźnieńską, przepływając m.in. przez teren zajęty przez firmę Beiersdorf Manufacturing Polska oraz pod ulicą Gdyńską (fot. 124).

W rejonie tym następowały pewne zmiany w sieci hydrograficznej w związku z rozwojem miasta. W przeszłości funkcjonował na rzece młyn wodny, na którego potrzeby spiętrzone wody. Nosił on nazwę Nadolnik, był jednym z najnowocześniejszych młynów parowych w Wielkopolsce w latach 30. XX w., a działał jeszcze w okresie powojennym do czasu jego spalenia w roku 2015 (www.wikipedia.org). Główna miała także dopływ – Gliniankę, łączącą ją ze stawem Kajka, położonym na terenie ogródków działkowych. Obecnie istnieje tylko połączenie podziemne rurociągiem, przez przepompownię należącą do Zakładów Metalurgicznych POMET. Od lat 90. XX w. do Głównej dopływają też wody strumienia Zawadka, który został skanalizowany (Kowalik 1995).

Już docierając do granic Poznania, rzeka Główna jest dość silnie zanieczyszczona. Rolnicze wykorzystanie zlewni powoduje, że spływają do niej związki biogenne z pól uprawnych. Spory ładunek pochodzi także z terenów zurbanizowanych, np. z oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w Pobiedziskach (Raport 2005). W rezultacie na całym biegu rzeki wody wykraczały poza III klasę czystości, przede wszystkim ze względu na wysokie koncentracje związków biogennych oraz zły stan sanitarny (Raport 2006). W ostatnich latach sytuacja się nie poprawiła – w roku 2015

potencjał ekologiczny rzeki Głównej sklasyfikowano jako umiarkowany, zaś podwyższone koncentracje związków azotu i fosforu spowodowały, że ogólny potencjał wód tego ciek u znano za zły (www.poznan.wios.gov.pl).

Miasto Poznań w przeszłości, ale i obecnie, przyczynia się do zwiększenia stopnia zanieczyszczenia rzeki. Do czasu otwarcia Centralnej Oczyszczalni Ścieków dla miasta Poznania w Koźiegłowach w roku 2001 ścieki z prawobrzeżnej części miasta były zbierane



Fot. 124. Rzeka Główna przepływająca pod mostem w ciągu ulicy Gdyńskiej

jednym kolektorem i odprowadzane właśnie do Głównej, w odległości około 400 m od jej ujścia do Warty. W latach 70. było to 55 tys. m³ d⁻¹ ścieków bytowych, przemysłowych i deszczowych. Obecnie do Głównej uchodzą 4 wyloty kolektorów deszczowych, odwadniających powierzchnie ulic, dachów, ogrodów, nieużytków, terenów przemysłowych. Mają one łączną długość ponad 11 km i zbierają wodę z ponad 40 ha. Niosą wody zanieczyszczone zawiesiną oraz materią organiczną, a okresowo także solami stosowanymi do zimowego utrzymania dróg. Przyczyniają się też do skażenia wód rzeki substancjami ropopochodnymi, co wyraźnie odnotowano w Poznaniu przed ujściem Głównej do Warty (www.poznan.wios.gov.pl).

Powierzchnia 17 ha w dolinie Głównej w Poznaniu została objęta ochroną w postaci użytku ekologicznego w roku 1994. Znajdował się on pomiędzy ulicami Bałtycką a Gnieźnieńską, zaczynając się za fabryką Beiersdorf Manufacturing Polska, a kończąc za zakręcającą ulicą Bałtycką. Celem ochrony było przede wszystkim zachowanie znajdujących się tutaj obszarów leśnych – łęgowych i łąkowych. Łęg jesionowo-olszowy, z dominującymi gatunkami drzew: olszą czarną (*Alnus glutinosa*) oraz jesionem (*Fraxinus excelsior*), występuje przede wszystkim w północnej części użytku. Charakterystycznym gatunkiem w runie jest tutaj niecierpek pospolity (*Impatiens noli-tangere*). Na południe od koryta Głównej występują lasy łąkowe. Ciekawym i ważnym pod względem przyrodniczym zbiorowiskiem roślinnym na tym obszarze są również łąki z ostrożniem warzywnym (*Cirsium oleraceum*), występujące w części południowo-zachodniej. Zaniechanie ich koszenia przyczynia się do zarastania roślinnością krzewiastą i utraty cennych gatunków łąkowych. Łącznie we florze naczyniowej użytku stwierdzono występowanie 234 gatunków, w tym 5 gatunków chronionych. Są nimi: kruszczyk szerokolistny (*Epipactis helleborine*), kruszyna pospolita (*Frangula alnus*), kalina koralowa (*Viburnum opulus*), kocanka piaskowa (*Helichrysum arenarium*) i grąźel żółty (*Nuphar lutea*). Aż 30 gatunków uznać można za rzadkie lub zagrożone w skali Wielkopolski m.in.: wspomniany niecierpek pospolity i grąźel żółty, a także wiciokrzew pospolity (*Lonicera xylosteum*) oraz strzałkę wodną (*Sagittaria sagittifolia*) (fot. 125). Obecnie obszar ten nie podlega ochronie prawnej.

Grąźel i strzałka związane są ze stawem położonym na terenie byłego użytku. Jest on otoczony przez lasy, a roślinność wzdłuż jego brzegu jest słabo rozwinięta. Występuje tutaj tatarak zwyczajny (*Acorus calamus*) oraz turzycza błotna (*Carex acutiformis*), a także szuwar trzcinowy. W wodach stawu stwierdzono zakwit sinicowy, zdominowany przez jeden gatunek *Planktothrix agardhii*. Oprócz niego w fitoplanktonie liczne były zieleńce i okrzemki. Łącznie zidentyfikowano 41 taksonów, podczas gdy w samej Głównej odnotowano ich aż 85, wśród których dominowały okrzemki.



Fot. 125. Strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*)

Na terenie ujętym w przeszłości jako użytek ekologiczny „Główna” występują także rzadkie mszaki, np. należący do gatunków górskich brzeźnik strumieniowy (*Platyhypnidium riparioides*) oraz dwa mchy objęte ochroną częściową: widłoząb miotłowy (*Dicranum scoparium*) i brodawkowiec czysty (*Pseudoscleropodium purum*).

Spośród fauny uwagę zwracają liczne płazy, w tym chronione żaby zielone i brunatne. Do gatunków podlegających ustawowej ochronie należą też dwa chrząszcze: biegacz skórzasty (*Carabus coriaceus*) oraz gajowy (*C. nemoralis*). Na obszarach leśnych usłyszeć można stukającego w drzewa dzięcioła zielonego (*Picus viridis*) i drozda śpiewaka (*Turdus philomelos*). Występują też inne ciekawe ptaki, takie jak zimorodek (*Alcedo atthis*) oraz raniuszek (*Aegithalos caudatus*). Ochronie podlegają niektóre spośród stwierdzonych tutaj ssaków – ryjówka aksamitna (*Sorex araneus*), ryjówka malutka (*S. minutus*) oraz kret (*Talpa europaea*). Oprócz nich pojawiają się zwierzęta bardziej pospolite, np. myszy (*Apodemus* spp.), kuna domowa (*Martes foina*), zając (*Lepus europaeus*) czy sarna (*Capreolus capreolus*) (Klimko 2006b). W roku 2006 znaleziono ślady występowania bobra europejskiego (*Castor fiber*). Zaznaczyć należy jednak, że luźno wypuszczane psy mogą stwarzać dla niego zagrożenie (Bereszyński, Homan 2007).

2.4. STRUMIEŃ JUNIKOWSKI

Strumień Junikowski to lewobrzeżny dopływ Warty o długości 10,9 km i szerokości maksymalnej 1,2 m. Źródła cieką znajdują się w pobliżu Portu Lotniczego Ławica w Poznaniu (fot. 126). Strumień płynie głównie przez tereny miejskie i podmiejskie Poznania, a uchodzi do Warty w Luboniu, w km 251,4. Dolina cieką ma szerokość od kilkudziesięciu do 800 m. Na znacznym odcinku jego pierwotny wygląd został zasadniczo zmieniony wskutek postępującej urbanizacji z zabudową jedno- i wielorodzinną. W wielu miejscach rzeka znika z naszych oczu, kryjąc się w zamkniętych kanałach, dzięki którym bezkolizyjnie pokonuje szerokie arterie dróg, takich jak ulica Bukowska i Głogowska. Dzieje się tak również w jej źródłiskowym fragmencie, skąd jest wyprowadzana najdłuższym – ponad 1400-metrowym – rurociągiem do rowu w okolicy ulicy Bukowskiej. Podobny los spotkał niektóre z jej dopływów.

Krajobraz doliny strumienia jest silnie zróżnicowany – w pobliżu zobaczyć można ogródki działkowe, mokradła i niedostępne tereny podmokłe, łąki z kępami roślinności drzewiastej i zarośla wierzbowe. W sąsiedztwie starych rowów melioracyjnych znajdziemy zespoły unikalnych łąk trzęślicowych (*Selino carvi-foliae-Molinietum*) (Zukowski, Jackowiak 1995). Miejscami w dolinie dobrze zachowała się roślinność na wpół naturalna, czyli zbiorowiska wodne, szuwarowe, łąkowe i znacznie rzadziej murawowe. Wśród zbiorowisk wodnych spotyka się zarówno rośliny pływające (z klasy *Lemnetea*), jak i zanurzone makrofity (z klasy *Potametea*). W dolinie zachowały się także fragmenty wilgotnych i mokrych łąk eutroficznych, głównie ze związku *Calthion*, natomiast w miejscach trwale zabagnionych wykształciła się roślinność zespołu sitowia leśnego (*Scirpetum*

sylvatici), którego fizjonomia bardziej nawiązuje do szuwarów turzycowych niż do łąk. Na łąkach tych możemy spotkać rzadkie gatunki storczyków, takich jak kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*), kukułka krwista (*Dactylorhiza incarnata*) (fot. 127) i listera jajo-wata (*Listera ovata*) (Jackowiak 1995; Kluza, Maciejewska 1999; Maciejewska-Rutkowska i in. 2008). Na krawędziach doliny tylko lokalnie występują zbiorowiska murawowe, najczęściej murawy szczytlichowe (*Spergulo vernalis-Corynephorretum*) zajmujące ubogie siedliska piaszczyste oraz rosnące na siedliskach żyzniejszych murawy ze związku *Armerion elongatae* (Jackowiak 1995). W niektórych rejonach doliny stwierdzono mały udział antropofitów (czyli gatunków obcych na danym obszarze, zawleczonych przez człowieka), co świadczy o dobrym jeszcze stanie zachowania naturalnej szaty roślinnej i znacznym jej oporze stawianym różnym czynnikom antropopresji.

Strumień Junikowski, podobnie jak inne poznańskie dopływy Warty, płynie wąską, polodowcową rynną, którą tworzą żyzne gleby torfowo-mułowe, murszowe i czarne ziemie. W granicach Poznania dolina rozcina wysoką terasę wysoczyzny morenowej z okresu zlodowacenia bałtyckiego. Zlewnia strumienia ma powierzchnię 48,91 km², a ukształtowana została w schyłkowym okresie plejstocenu i w holocenie (Kaniecki 1995b). Duża zasobność wodna tego rejonu powoduje, że strumień jest w kilku miejscach zasilany przez mniejsze dopływy. Są to: **Ławica**, **Skórzynka** (z okolic Skórzewa), **Plewianka** (z okolic Plewisk), **Ceglanka** (z rejonu Świerczewa), **Kotówka** (z okolic Kotowa) i **Żabinka** z obszaru miejskiego Lubonia.



Fot. 126. Górny bieg Stumienia Junikowskiego, w pobliżu Lasku Marcelińskiego



Fot. 127. Kukułka krwista (*Dactylorhiza incarnata*)



Fot. 128. Strumień Junikowski w rejonie ulicy Wieruszowskiej, w sąsiedztwie ogrodów i zabudowań

Koryto strumienia otoczone jest prawie zawsze przez wysokie brzozy, co czyni je mało dostępnym (fot. 178). Miejscami brzozy umocnione są faszyną lub ażurowymi płytami betonowymi.

W dolnym i środkowym odcinku strumienia przez ponad 100 lat prowadzono wydobywanie surowców niezbędnych do wyrobu cegieł (fot. 129). Powstało w tym rejonie kilkanaście cegielni, głównie na przełomie XIX i XX w. Ostatnie przetrwały do lat 90. XX w. Eksploatowano tu zasobne złoża ilów warwowych i glin zwałowych. Konsekwencją tego wydobywania było powstanie ponad 40 zbiorników wodnych o różnej powierzchni (od 0,2 ha do 12 ha), zwanych dziś gliniankami (por. rozdz. 1.7). Na początku lat 70. dolinę Strumienia Junikowskiego zaliczono do najcenniejszych środowisk półnaturalnych z zachowanych



Fot. 129. Wykoszone trzcinowisko w pobliżu strumienia w rejonie glinianek

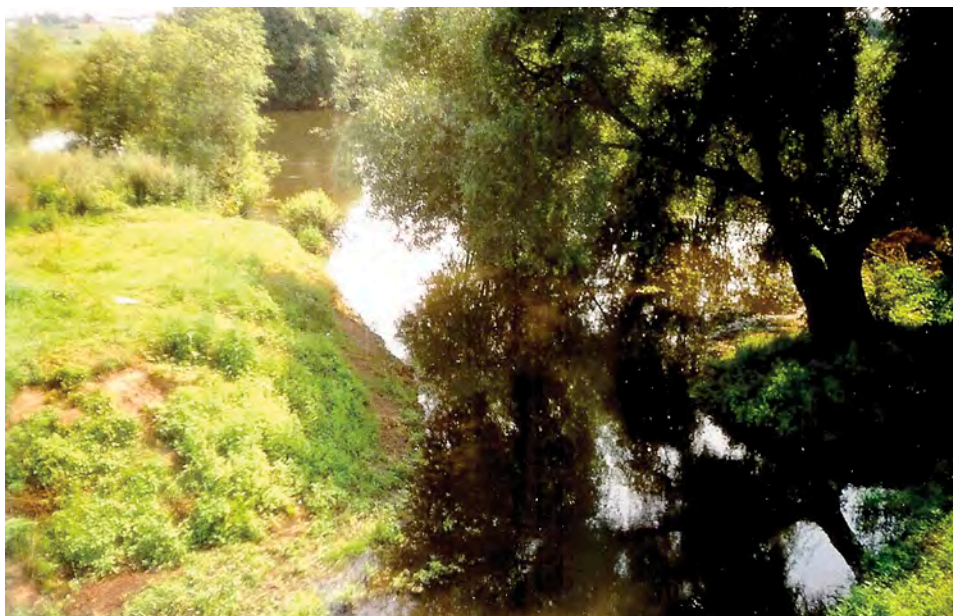
w Poznaniu i jego okolicy (Jackowiak 1995). Jednak dopiero w 1994 r. doprowadzono do objęcia kilku fragmentów zlewni strumienia ochroną prawną, w postaci użytków ekologicznych: „Strumień Junikowski” (powierzchnia 94 ha), „Kopanina I” (58 ha), „Kopanina II” (68 ha) i „Fort VIIIa” (Ludwiczak 1995). Niestety w związku z licznymi zmianami w układzie przestrzennym miasta użytek ekologiczny „Strumień Junikowski” przestał już istnieć.

Badania biologów poznańskich wykazały w dolinie strumienia duże bogactwo fauny siedlisk wilgotnych i podmokłych, w tym rzadkich w Europie gatunków pajków torfowiskowych. Znalaziono tu w sumie ponad 200 gatunków pajków, 34 gatunki mięczaków, 8 gatunków płazów i 140 gatunków ptaków. Z ciekawszych (rzadkich, chronionych) zwierząt występujących w dolinie strumienia wymienić można ślimaki: zagrzebkę pospolitą (*Bithynia tentaculata*), zatoczka lśniącego (*Segmentina nitida*), błotniarkę jajowatą (*Radix peregra*) i płazy: grzebiuszkę ziemną (*Pelobates fuscus*), ropuchę szarą (*Bufo bufo*), żabę trawną (*Rana temporaria*), traszkę zwyczajną (*Lissotriton vulgaris*), kumaka nizinnego (*Bombina bombina*). Spacerując spotkać możemy też gronostaja (*Mustela erminea*) i liczne karczowniki (*Arvicola amphibius*) (Kaniecki i in. 1993; Ptaszyk in. 2002). Dużą aktywnością w dolinie Strumienia Junikowskiego, podobnie jak Żabinki w Luboniu, wykazują się bobry. Szczególnie bogato reprezentowane są też ptaki wodne, takie jak perkoz dwuczuby (*Podiceps cristatus*), kaczka czernica (*Aythya fuligula*), remiz zwyczajny (*Remiz pendulinus*), oraz ptaki drapieżne, np. myszołów (*Buteo buteo*) i błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*) (fot. 130).

Strumień Junikowski jest mocno zanieczyszczony. Przeprowadzone w 2003 r. analizy fizykochemiczne i bakteriologiczne jego wód wykazały, że zanieczyszczenia pojawiały się w całym cieku, a ich ilość stopniowo narastała w miarę przepływu od źródeł do ujścia do Warty. Okresowo (zwłaszcza latem) notuje się duże zanieczyszczenie bakteriologiczne, a przez niemal cały rok nadmierne obciążenie przez związki azotu i fosforu. Do czynników wpływających na słabą jakość wody zaliczyć należy kanalizację deszczową z nielegalnymi przyłączami ścieków z Poznania oraz odwodnienia terenów zabudowanych, z licznymi „dzikimi”



Fot. 130. Gniazdo perkoza dwuczubego (*Podiceps cristatus*) (z lewej) i łyski (*Fulica atra*) (z prawej)



Fot. 131. Ujście Strumienia Junikowskiego do Warty

wysypiskami śmieci. Z raportu o stanie miasta Lubonia w 2007 r. wynika, że wody Strumienia Junikowskiego prowadzą znaczną ilość zanieczyszczeń, wpływając na jego teren (fot. 131). Z wytycznych ogólnych wynika, że dla Strumienia Junikowskiego planowana jest II klasa czystości, tymczasem stwierdzona na podstawie stężeń charakterystycznych jakości wód w obrębie Lubonia odpowiada IV klasie. Na stanowisku zlokalizowanym na granicy Poznania i Lubonia wysokie wartości odnotowano dla stężeń azotu amonowego ($2,13 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ N}$), BZT_5 ($6,2 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$), ChZT_{Cr} ($27,1 \text{ mg O}_2 \cdot \text{l}^{-1}$), azotu Kjeldahla ($5,04 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ N}$), fosforu ogólnego ($1,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{ P}$) oraz miana coli (0,001).

2.5. RZKA BOGDANKA I STAWY SOŁACKIE

Rzeka Bogdanka wraz z jeziorem Rusalka i Stawami Sołackimi tworzy ciąg terenów rekreacyjnych, włączonych do tzw. zachodniego klina zieleni miasta Poznania. Obszar ten jest w rzeczywistości polodowcową rynną wyścielaną osadami torfowymi, zajęta przez ciąg jezior i sztucznych zbiorników wodnych oraz zalesioną wierzchowinę morenową. Na wierzchołku klina znajduje się park Sołacki. Nad brzegami Bogdanki rozciągają się dobrze zachowane olsy i łągi jesionowo-olszowe oraz kompleksy łąk. Najcenniejsze przyrodniczo fragmenty tego terenu chronione są przez użytki ekologiczne.

Rzeka Bogdanka to największy lewobrzeżny dopływ Warty o długości 9,3 km. Swoją początek bierze w Jeziorze Strzeszyńskim, skąd wypływa rynną polodowcową

przechodzącą przez zalesione tereny Woli i Gołęcina. Na tym obszarze rzeka przepływa przez liczące 36,7 ha spiętrzone jezioro Rusałka. Na odcinku do tego jeziora rzeka ma charakter naturalny, meandrując swobodnie w terenie otwartym. Tymczasem poniżej jeziora na dwóch sporej długości odcinkach płynie w kanałach zamkniętych dla naszych oczu. Pierwszy z nich położony jest na wysokości ulicy Niestachowskiej, od jeziora Rusałka do parku Sołackiego (fot. 132, 133).

Poniżej ulicy Niestachowskiej rzeka przepływa przez park Sołacki, jedną z ciekawszych oaz zieleni na terenie miasta, bo wzbogaconą w malowniczy ciąg dwóch stawów. W obecnym kształcie zbiorniki – Staw Mały i Staw Duży – funkcjonują od 1994 r., kiedy to przeprowadzono rekultywację i gruntowną przebudowę zbiornika istniejącego wcześniej. Rzeka przepływa najpierw przez Staw Mały o powierzchni 0,2 ha, pełniący rolę osadnika wstępnego, zatrzymującego nadmiar osadów niesionych rzeką (fot. 134). Znajdujący się poniżej Staw Duży zajmuje 3,2 ha, a jego głębokość maksymalna sięga 2 m.

Brzegi Stawu Dużego opadają łagodnie w kierunku lustra wody, podczas gdy Stawu Małego są wysokie i spadziste. Dno w obu stawach jest mocno zamulone przez zawiesiny. Roślinność wodna jest raczej uboga. Nad brzegami występuje pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*) i szerokolistna (*T. latifolia*). Z roślinności o liściach pływających rosną tu pojedyncze okazy grążela żółtego (*Nuphar lutea*), a z roślinności zanurzonej – jedynie rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*). W lecie okresowo powierzchnię stawu pokrywa kożuch rzęsy drobnej (*Lemna minor*) i spirodeli wielokorzeniowej (*Spirodela polyrrhiza*). Staw Duży jest miejscem



Fot. 132. Jaz piętrzący jeziora Rusałka, skąd woda trafia do zamkniętego kanału



Fot. 133. Wyływ rzeki z kanału zamkniętego pod ulicą Niestachowską (strona lewa). Po prawej widoczne ujście kanału burzowego



Fot. 134. Wyływ Bogdanki ze Stawu Małego



Fot. 135. Kaskada na wypływie ze Stawów Sołackich, z widoczną wypływającą rzęsą drobną

bytowania licznych ptaków wodnych, z kaczką krzyżówką (*Anas platyrhynchos*) na czele.

Po opuszczeniu Stawów Sołackich na krótkim odcinku rzeka płynie dość leniwie szerokim korytem naturalnym (fot. 135). Latem zobaczyć tu można liczne hydrofity, wyniesione z wodą ze Stawów Sołackich: rzęsę drobną (*Lemna minor*), spirodelę wielokorzeniową (*Spirodela polyrrhiza*) oraz rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum*).

Pod ulicą Nad Wierzbakiem do Bogdanki uchodzi dopływ Wierzbak (rozd. 2.8). Na odcinku między ulicami Nad Wierzbakiem i Pułaskiego rzeka przyspiesza i przecina park Wodziczki, płynąc praktycznie w linii prostej wybetonowanym korytem o długości 1 km (odcinek eksploatowany przez spółkę Aquanet). Uchodzi tu do niej kilkanaście kanałów kanalizacji deszczowej, w tym największy z dzielnicy Jeżyce biegnący na końco-

wym odcinku dawnym korytem Seganki (rozd. 2.8) (fot. 136).

Gdy brak jest opadów, z kanałów wypływają wąskie strużki, natomiast w czasie deszczu w całości wypełniają się wodą. Przy ulicy Pułaskiego znajduje się ceglany kolektor Bogdanka pamiętający jeszcze czasy świetności Twierdzy Poznań (fot. 137). Od tego miejsca aż do rzeki Warty Bogdanka płynie podziemnym kanałem zamkniętym. W sytuacji niedrożności kolektora obfite opady doprowadzają do lokalnych powodzi, tak jak 10 sierpnia 2007 r., gdy zalana została cała dolina z parkiem Wodziczki, przyległymi posesjami, ulicami i torowiskiem tramwajowym na alei Wielkopolskiej.

Rzeka Bogdanka w obrębie Poznania podlega wielu rozmaitym presjom, które skutkują przekształceniami w jej dolinie oraz niekorzystnymi zmianami stanu czystości wody. W pierwszym przypadku największe zmiany zaszły w XIX w., kiedy przełożono koryto Bogdanki, łącząc ją z Wierzbakiem, a dolny jej bieg wpuszczając w podziemny kanał. Zanieczyszczenie Bogdanki ściekami bytowymi, niegdyś bardzo uciążliwe dla spacerujących w parku Sołackim i w parku Wodziczki, na szczęście należy do przeszłości. Obecnie główną przyczyną zanieczyszczeń jest dopływ dużych ilości ścieków burzowych, pochodzących z powierzchni utwardzonych ulic i chodników. Ścieki te są zwykle silnie zanieczyszczone przez substancje organiczne i mineralne, związki ropopochodne, a w okresie zimowo-wiosennym przez sól i piasek, używane w zimie do posypywania ulic. Z tej przyczyny spiętrzone na rzece stawy w parku Sołackim są stale narażone na zanieczyszczanie i wypływanie przez dopływ zawiesin. Z myślą o zachowaniu większego



Fot. 136. Miejsce połączenia kanału burzowego z Jeżyc (strona lewa) z rzeką Bogdanką



Fot. 137. Ujście rzeki do kolektora Bogdanka przy ulicy Pułaskiego

ze zbiorników w jak najlepszym stanie, po rekultywacji w 1994 r. uformowano łukowato wygięty Staw Mały (fot. 138). Jego zadaniem jest przechwytywanie nadmiaru zawiesin płynących rzeką. Gwarancją skuteczności funkcjonowania nowego systemu zbiorników jest regularne usuwanie nadmiaru osadów z Stawu Małego.

Badania czystości wód rzeki w roku 2007 przeprowadzone na 7 stanowiskach od wypływu z jeziora Rusałka do kolektora Bogdanka przy ulicy Pułaskiego wykazały ogólnie złą ich jakość. Szczególnie słabe było natlenienie wody, zarówno w zbiornikach wodnych, jak i na odcinkach płynących. W rzece występowały wysokie stężenia związków chemicznych (azot amonowy, azotany, azotyny, fosfor ogólny, fosforany) oraz substancji organicznych (chlorofil, BZT₅). Na poszczególnych odcinkach (typu zbiornikowego, kanałowego, rzecznoego) obserwowano okresowe zmiany chemizmu, które jednak nie prowadziły do zasadniczej poprawy czystości wody.

Ogólnie najlepszą jakość miały wody opuszczające jezioro Rusałka. Po dopłygnięciu do Stawów Sołackich stan czystości wód ulegał znacznemu pogorszeniu (wyższe stężenia fosforanów, azotu amonowego, azotynów i zawiesin, silne obniżenie stężeń tlenu). Jeszcze gorszy stan jakościowy rzeki występował na odcinkach płynących, gdzie natlenienie mimo przepływu wody nie poprawiało się. Przyczyną było silne obciążenie rzeki przez substancje organiczne zalegające na dnie, które rozkładając się, eliminowały z wody tlen. Zdecydowanie najgorsze



Fot. 138. Zamulony Staw Mały na Sołaczu – pośrodku widoczna łacha pokryta czarnym nalotem mułu

parametry chemiczne wody występowały w parku Wodniczki. Wskutek przyjmowania ścieków burzowych rzeka była tu okresowo bardzo zanieczyszczona.

Przed ujściem do Warty w km 240,6 znajduje się przepompownia ścieków, mieszcząca się przy ulicy Garbary. Tutaj wody Bogdanki wraz ze ściekami komunalnymi dopływającymi z całego Starego Miasta są przepompowywane do Lewobrzeżnej Oczyszczalni Ścieków przy ulicy Serbskiej. Tylko w okresie deszczów nawalnych część nieoczyszczonych ścieków przez przelew awaryjny trafia bezpośrednio do Warty.

2.6. GŁUSZYŃKA

Prawobrzeżnym dopływem Warty, który tylko w części znajduje się w granicach Poznania, jest **Głuszynka**, czasem zwana też Kamionką. Jej źródłem są jeziora położone w Rynnie Kórnickiej, a dokładnie pierwsze z nich, najbardziej oddalone od Poznania Jezioro Raczyńskie, nad którym znajduje się letniskowa wieś Zaniemysł. Następnie Głuszynka kieruje się na północny zachód przez malownicze jeziora o różnej powierzchni i głębokości: Łękno, Jezioro Małe, Jezioro Wielkie, Bnińskie, Kórnickie, Skrzynki Duże i Skrzynki Małe. Na wysokości miejscowości Borówiec skręca nieco bardziej na zachód i przepływa przez Jezioro Borowieckie. Nieco dalej, przy Kamionkach, przyjmuje Kopel – swój prawobrzeżny dopływ, a następnie wpływa do Poznania, w którym gości jednak na niewielkim fragmencie (Głuszyna i Sypniewo), płynąc potem do Czapur i osiągając tam swój cel, czyli Wartę. Na tym ostatnim odcinku istniał na rzece młyn wodny zwany Topolnikiem, zniszczony w okresie II wojny światowej. Całkowita długość cieku to 30,2 km, zaś zlewnia obejmuje aż 388 km², w związku ze znacznym rozwinięciem sieci hydrograficznej dopływów (Gołdyn i in. 1996).

Dopływająca Kopel (Kopla) swoje źródła bierze na obszarze położonym na północ od miejscowości Kostrzyn. Tam też uchodzą do niej oczyszczone ścieki z oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w Kostrzynie. Rzekę zasila wiele drobnych cieków, które także się rozgałęziają, tworząc bogatą sieć, niestety w poważnej mierze zmienioną przez człowieka. Cieki były zasypywane, przekładane i zakrywane, szczególnie tam, gdzie utrudniały działalność rolniczą. Przykładem silnej ingerencji człowieka jest **Michałówka**, jeden z dopływów Kopli, która swoje źródła ma w rejonie wsi Zalasewo poza Poznaniem, lecz na prawie całej swojej długości płynie w mieście lub po jego południowo-wschodniej granicy (fot. 139). Została ona w latach 80. i 90. ubiegłego wieku pogłębiona i uregulowana. Na odcinku o długości 1 km zlikwidowano stare koryto cieku, a nowe płynie w wykopie o głębokości 2,5 m. Podmokłe tereny w jej dolinie zostały silnie przesuszone, co doprowadziło do zaniku większości rzadkich gatunków roślin i zwierząt, niegdyś tam występujących. Presji człowieka poddano także jej dopływy – Łężynek, Spławkę, Krzesinkę i Świątnicę. Łężyńska została skrócona i częściowo zakryta. Spławkę też przykryto na odcinku o długości 1,5 km oraz zmieniono jej kierunek odpływu, podobnie jak Krzesinkę. Świątnicę skanalizowano na długości ponad



Fot. 139. Michałowka w środkowym (po lewej) i dolnym biegu (po prawej)

1,5 km, jej dopływy na zbliżonym dystansie, włączając w jej system dodatkowo fragment Piaśnicy, należącej do zlewni Cybiny. Jedynie ciek Leśny Potok, Polny Rów i Dworski Rów nie uległy tak silnym przeobrażeniom (Kowalik 2005).

Niektóre źródła podają, że mianem Kopel określa się ciek płynący spod Kostrzyna aż do Warty, zaś od strony Rynny Kórnickiej zasila ją Kamionka. Tak też ujęta została zlewnia uznana przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu (obecnie Wody Polskie). Ze względu na silną presję rolniczą wody Kopli zaliczono do jednolitych części wód powierzchniowych wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych (Rozporządzenie Dyrektora RZGW w Poznaniu z 2017 r.). Na obszarze tym należy zwracać baczną uwagę na zawartość związków azotu w wodach powierzchniowych oraz wprowadzać ograniczenia w gospodarowaniu na terenie zlewni, których celem jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania aktywności człowieka na środowisko wodne. Obejmują one zarówno wskazówki dla rolników, odnośnie do nawożenia lub wypasu zwierząt, jak i podkreślają rolę edukacji w tym zakresie oraz konieczność monitorowania stanu wód. Regularne badania jakości wód Kopli wykonuje Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, potwierdzając nimi zagrożenia występujące na obszarze zlewni oraz potrzebę wzmożenia działań ochronnych. Zarówno sama Kopel, jak i Kamionka cechowały się wysokimi stężeniami związków azotu – średnia koncentracja azotanów w Kopli w roku 2016 wyniosła 8,4 mgN l⁻¹ – a także złym stanem sanitarnym (Pułyk 2010; www.poznan.wios.gov.pl). Oprócz jakości wód, badaniom poddaje się też ich ilość przepływającą

w danym przekroju koryta. Pozyskanie tej wiedzy umożliwia wodowskaz przy mostku na Głuszynce pod ulicą Daszewicką (fot. 140).

W granicach Poznania nie występują zbiorniki wodne położone bezpośrednio na Głuszynce. Znaleźć jednak można w jej pobliżu drobne stawy będące rezultatem zalania wyrobisk po eksploatacji torfu. Występują one m.in. na wysokości osady Piotrowo i są środowiskiem życia dla wielu zwierząt związanych z wodą. Należą do nich żaby brunatne: trawna (*Rana temporaria*) oraz moczarowa (*R. arvalis*). Ta ostatnia podczas godów przybiera niezwykle niebieski kolor. Latem częste są żaby zielone: śmieszka (*R. ridibunda*), jeziorkowa (*R. lessonae*) oraz wodna (*R. esculenta*). Liczbę osobników godujących w zbiorniczkach szacuje się na kilka tysięcy. Dodatkowo pojawiają się ropuchy szare (*Bufo bufo*) oraz coraz rzadszy płaz kumak nizinny (*Bombina bombina*) o smutnym głosie godowym (Kepel 2002). Warte uwagi i baczного wypatrywania są także płazy ogoniaste – największa z krajowych traszka grzebieniasta (*Triturus cristatus*) oraz nieco powszechniej występująca traszka zwyczajna (*T. vulgaris*) (Mizera 1996). Warto podkreślić, że wszystkie te gatunki podlegają ochronie, stąd tak ważne jest zachowanie ich siedlisk.

Okolice stawów to również miejsce bytowania gadów, w tym jaszczurki żyworodnej (*Lacerta vivipara*), wygrzewającej się na słońcu, oraz polującego na żaby zaskrońca (*Natrix natrix*). Każdy skrawek wód wykorzystują też ptaki z nimi związane – krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) (fot. 141) oraz łyski (*Fulica atra*). Uważny obserwator wypatrzy także perkozka (*Tachybaptus ruficollis*).

Dominującym krajobrazem w dolinie Głuszynki są łąki, ze zbiorowiskiem ostrożeńca warzywnego (*Cirsio-Polygonetum*) oraz szuwarami tworzonymi przez moczgę trzcinową (*Phalaridetum arundinaceae*). Wzdłuż licznych cieków i rowów

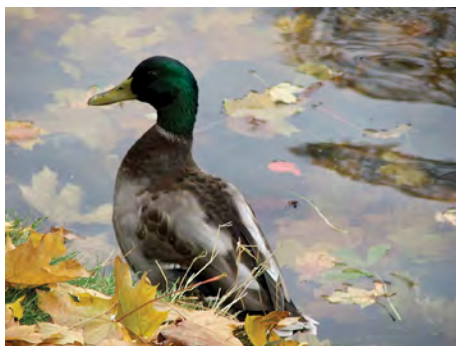


Fot. 140. Wodowskaz na Głuszynce

melioracyjnych prowadzących wodę do Głuszynki i jej dopływów występuje trzcina pospolita (*Phragmites australis*) oraz różne gatunki turzyc. Za nimi brzegi porastają łozowiska nadrzeczne z wierzbą trójpręcikową (*Salix triandra*), wierzbą białą (*S. alba*) i wierzbą wiciową (*S. viminalis*). Wśród nich gniazdują strumieniówki (*Locustella fluviatilis*), brzęczki (*L. luscinioides*), rokitniczki (*Acrocephalus schoenobaenus*) i dziwonie (*Carpodacus erythrurus*). Nadrzeczne rejonu to ulubione miejsce bytowania bobra europejskiego (*Castor fiber*), którego ślady w postaci zgryzów, ścieżek do nor, otworów wentylacyjnych nor stwierdzono w kilku miejscach (Bereszyński, Homan 2007) (fot. 142).

Warto jednak poszukać obszarów leśnych w dolinie z uwagi na ich ciekawy charakter. Są to głównie podmokłe fragmenty łągu jesionowo-olszowego (*Circaeo-Alnetum*), który w odległej przeszłości porastał prawdopodobnie całe dno doliny. Z obu stron do doliny przylegają zupełnie inne drzewostany, a mianowicie lasy sosnowe, odwiedzane przez okoliczną ludność ze względu na bogactwo jadalnych grzybów. Poszukując ich, warto zwrócić uwagę na porosty, w tym chronione płucnice – islandzką (*Cetraria islandica*) oraz kędzierzawą (*C. aculeata*). Zwierzęcy mieszkańcy tych lasów to sarny (*Capreolus capreolus*), lisy (*Vulpes vulpes*) oraz zające (*Lepus europaeus*).

Jednak najpiękniejsze drzewa zobaczyć można w parku Strzeleckiego, położonym przy dworze na zachód od Sypniewa. To tutaj w roku 1797 urodził się Paweł Edmund Strzelecki – odkrywca najwyższego szczytu Australii. W parku rosną 130–150-letnie platany klonolistne (*Platanus acerifolia*), lipy drobnolistne (*Tilia cordata*), kasztanowce zwyczajne (*Aesculus hippocastanum*), dęby szypułkowe (*Quercus robur*), buki zwyczajne (*Fagus sylvatica*), wiązy górskie (*Ulmus glabra*), topole białe (*Populus alba*) i topole kanadyjskie (*Populus canadensis*). W niższej warstwie warto wypatrzyć bez czarny (*Sambucus nigra*), śnieguliczkę



Fot. 141. Samiec kaczki krzyżówki – pospolitego mieszkańca środowisk wodnych



Fot. 142. Rzeka Głuszynka w granicach Poznania

(*Symphoricarpos albus*), lilaka pospolitego (*Syringa vulgaris*), jaśminowca (*Philadelphus* sp.), berberys (*Berberis* sp.), forsycję (*Forsythia* sp.) i ligustr (*Ligustrum* sp.). W parku są też zbiorniki wodne – pięć stawów parkowych, otoczonych drzewami.

Trzecim rodzajem siedlisk są murawy napiaskowe, występujące na niezalesionych piaszczystych wydmach. Na słońcu wygrzewają się tutaj jaszczurki zwinki (*Lacerta agilis*) (Mizera 1996).

Mozaika siedlisk stwarza doskonale warunki bytowania licznym przedstawicielom ptasiego świata. Naliczono tutaj 62 gatunki o różnej częstotliwości występowania w Wielkopolsce i różnym statusie ochronnym. Z podmokłymi środowiskami związane są bociany białe (*Ciconia ciconia*) oraz żurawie (*Grus grus*). Trawy upodobał sobie brodziec krwawodzioby (*Tringa totanus*), a szczyty krzewów dzierzba gąsiorek (*Lanius collurio*), podobnie jak remiz (*Remiz pendulinus*) budujący na gałęziach charakterystyczne gniazda. Nad tą swoistą stołówką krążą drapieżcy – myśzołowy (*Buteo buteo*), kanie rdzawe (*Milvus milvus*) i czarne (*M. migrans*).

Słabo poznanym fragmentem doliny Głuszynki jest obszar zajęty przez lotnisko wojskowe w Krzesinach. Wiadomo, że występują tutaj ciekawe ptaki, jak dzierłatki (*Galerida cristata*), skowronki (*Alauda arvensis*) czy pliszki żółte (*Motacilla flava*). Na betonowym murze otaczającym ten teren wprawne oko zauważy natomiast ogromną różnorodność porostów zaskakujących barwami od oliwkowej zieleni orzastu kolistego (*Phaeophyscia orbicularis*), przez niebieskawo-obrostu modrego (*Physcia caesia*), aż po jasnopomarańczowy jaskrawców: zwodniczego (*Caloplaca decipiens*) i murowego (*C. saxicola*). Ich obecność świadczy o dużej czystości powietrza (Kepel 2002).

Rozliczne walory przyrodnicze w postaci dobrze zachowanych siedlisk, ciekawej i różnorodnej flory i fauny oraz krajobrazów cieszących oko każdego trafiającego na ten teren spowodowały, że władze miasta zdecydowali o jego ochronie. W roku 1994 utworzono użytek ekologiczny „Głuszynka” o powierzchni 48 ha, mający za zadanie chronić przede wszystkim ornitologiczne bogactwo tego terenu (62 gatunki ptaków gniazdujących). Również niektóre ciekierki prowadzące wody do Głuszynki objęto taką formą ochrony, m.in. Świątnicę i Dworski Rów. W tym samym roku powstały też dwa zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, wyznaczone celem zachowania dla przyszłych pokoleń fragmentów krajobrazu naturalnego i kulturowego, wyróżniających się walorami widokowymi i estetycznymi. Były nimi:

- „Głuszyna” o powierzchni 8,2 km², obejmująca dolinę rzeki oraz układ osadniczy Głuszyny i Piotrowa;
- „Michałówka” o powierzchni 24,2 km², obejmująca zlewnię tego ciekierki oraz układy osadnicze Krzesin i Spławia.

Obecnie obszary te nie są objęte ochroną pod względem prawnym z uwagi na częściową utratę walorów przyrodniczych i zmiany w przepisach prawa. Biorąc pod uwagę dotychczasowy sposób użytkowania tego terenu i jego znaczenie w strukturze obszarów zieleni Poznania, za ważne należy uznać podjęcie działań mających na celu ochronę siedlisk o charakterze naturalnym i półnaturalnym. Intensyfikacja procesu przekształcania terenów użytkowanych rolniczo w zabudowane oraz zaprzestanie kośnego użytkowania łąk doprowadzi do zanikania tego

typu siedlisk. Rozwój zabudowy przyczyni się także do zanieczyszczenia okolicznych terenów odpadami czy wypalania traw (Zomerska, Wieczorkiewicz 2012).

2.7. RÓŻANY POTOK

Różany Potok (nazywany też Różanym Strumieniem) znajdujący się w północnej części Poznania jest lewostronnym dopływem rzeki Warty. Tworzy on południową granicę zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Morasko. Długość potoku wynosi 6,9 km (Major i in. 2017), a jego źródła znajdują się na obszarze mokradła, na południowy wschód od Góry Moraskiej, przy drodze Poznań–Morasko. Dalej płynie on przez pola na północnych obrzeżach osiedla Jana III Sobieskiego, rejon osiedla Różany Potok, Naramowic i Różanego Młyna, docierając do Warty (fot. 143, 144). W odcinku początkowym przepływ wody ma charakter okresowy (w okresie letnim koryto często całkowicie wysycha), natomiast na dalszym odcinku wzrasta, osiągając maksymalne wartości rzędu kilkudziesięciu $\text{l}\cdot\text{s}^{-1}$. Poniżej ulicy Umultowskiej przyjmuje on lewostronny okresowy dopływ, Strumień Umultowski, który płynie z kierunku Hub Moraskich i Umultowa, przepływając przez Jezioro Umultowskie, mające powierzchnię 3,1 ha. W otoczeniu jeziora znajdują się kościół pw. św. Jadwigi Królowej oraz zabudowa jednorodzinna (fot. 145). Teren ten jest trudno dostępny, otoczony pasem szuwarów trzcinowych i podmokłymi łąkami, a od zachodu łożowiskami.

Na dolnym odcinku tego dopływu, w sąsiedztwie Kampusu Morasko, utworzono dwa zbiorniki wodne. Staw południowy (fot. 146) i północny (fot. 147) połączone są ze sobą przepustem, zlokalizowanym pod ulicą Huby Moraskie. Staw północny otaczają bagna, lasy olszowe, a także lasy sosnowe.

W dolnym odcinku Różanego Potoku, poniżej stawów rybnych, zlokalizowany jest sztuczny zbiornik retencyjny o powierzchni 1,2 ha, który służy do magazynowania wody dla celów rolniczych. Odcinek od stawów rybnych do ujścia strumienia do Warty chroniony jest w formie użytku ekologicznego o nazwie „Różany Młyn”. Na wypływie z ostatniego stawu znajduje się zastawka, w wyniku czego woda przez większą część roku akumulowana jest w zbiorniku i na końcowym odcinku przed ujściem potoku do Warty



Fot. 143. Różany Potok w pobliżu Kampusu Morasko



Fot. 144. Różany Potok – okolica przepustu przy ścieżce pieszo-rowerowej prowadzącej z osiedla Jana III Sobieskiego przez przejazd kolejowy do Kampusu UAM Morasko



Fot. 145. Jezioro Umultowskie – widok od strony kościoła



Fot. 146. Staw południowy od strony Kampusu Morasko z roślinnością szuwarową oraz o liściach pływających

przepływ praktycznie nie istnieje. W górnym biegu dno potoku jest piaszczyste z drobnymi otoczakami. W dalszym biegu budowa dna cieku zmienia się na piaszczysto-żwirowe. Potok, wpływając na terasę zalewową Warty, ma dno piaszczysto-żwirowe. Uchodząc do Warty, tworzy rozlewiska, które porasta wysoka trzcina oraz olchy i wierzby (Choiński i in. 1995; Kowalczak 1995). Jakość wód Różanego



Fot. 147. Ptaki wodne: łyski, kaczki krzyżówki oraz łabędzie nieme w stawie północnym, w pobliżu Kampusu Morasko



Fot. 148. Bobry w stawie północnym, które najczęściej można wypatrzyć we wczesnych godzinach rannych lub o zmroku

Potoku jest dobra, na pograniczu I i II klasy czystości (Choiński i in. 1995; Gołdyn i in. 1996; Janyszek, Szczepanik-Janyszek 2002). Cała zlewnia Rózanego Potoku zajmuje powierzchnię 7,7 km² (Major i in. 2017), a jej obszar nachylony jest w kierunku doliny Warty. Jest ona użytkowana rolniczo, jednak ulega stopniowej urbanizacji w wyniku powstających osiedli mieszkaniowych i miasteczka uniwersyteckiego (Kampus Morasko). Kampus Morasko skupia obecnie kilka wydziałów i jednostek Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W zlewni zlokalizowane są 2 zrzuty ścieków bytowo-gospodarczych z gospodarstw indywidualnych i 2 zrzuty ścieków deszczowych (Gołdyn i in. 1996). Brzegi strumienia porastają pozostałości łągów olszowych oraz wilgotne łąki, szuwały turzycowe i trzcinowe. W potoku występują takie gatunki roślin, jak rzeżucha gorzka (*Cardamine amara*) i potocznik wąskolistny (*Berula erecta*), natomiast w jego dolinie spotkać można rzadkie gatunki chronione: pełnik europejski (*Trollius europaeus*) oraz trzy gatunki storczyków: kukułkę krwistą (*Dactylorhiza incarnata*), kukułkę szerokolistną (*D. majalis*) i kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*). Z ptaków wodnych w dolinie tego cieku częste są łyski (*Fulica atra*), kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos*) i łabędzie nieme (*Cygnus olor*) (fot. 147). Ponadto na terenie zlewni Rózanego Potoku stwierdzono występowanie bobra europejskiego (*Castor fiber*, fot. 148) (Janyszek, Szczepanik-Janyszek 2002; Bereszyński, Homan 2007).

2.8. SEGANKA I WIERZBAK

W granicach Poznania Bogdanka przyjmuje wody dwóch swoich dopływów: od strony południowej dopływa Seganka, zaś od północnej Wierzbak. Łączą się one z Bogdanką poniżej parku Sołackiego, ale ponieważ zostały skanalizowane i przykryte, nie są widoczne na powierzchni.

Seganka wspominana jest już w dokumentach z roku 1292, gdy ciek ten znajdował się poza obrębem miasta. Płynął wtedy pomiędzy dwoma wsiami: Spytkowo i Jeżyce, zaś mieszkańcy tych ostatnich poprosili o zgodę na zmianę jej biegu, tak by można było wybudować młyn wodny (Kaniecki 1993). Na bardziej nam współczesnych planach Seganka widoczna jest między ulicami Botaniczną i Kościelną, obecnie zaś została włączona do kanalizacji deszczowej miasta, a przez to zakryta (Kowalik 1995). Prowadzi ścieki deszczowe z ulic Żeromskiego i Kościelnej do Bogdanki, do której uchodzi przy ulicy Wielkopolskiej (Gołdyn i in. 1996).

Znacznie dłuższą i bogatszą historią odznacza się drugi z dopływów, **Wierzbak**. Jego źródła znajdują się w dwóch poznańskich dzielnicach leżących obok siebie: Podolany i Piątkowo, z których wypływają dwa ciek – jeden w rejonie ulic Rzepeckiej i Raczyńskiego, a drugi z okolic osiedla Hulewiczów, po czym łączą się niedaleko ulicy Zaleskiego, tworząc potok Wierzbak. Płynąc dalej przez Podolany, zmienia on swój charakter co kilkaset metrów, fragmentami bowiem prowadzi swe wody podziemnym korytem (fot. 149).

Na tym odcinku są też położone niewielkie sztuczne zbiorniki, m.in. o funkcjach przeciwpożarowych – przy ulicy Druskiennickiej (fot. 150) oraz pomiędzy torami kolejowymi trasy Poznań–Piła a ulicą Homera (fot. 151). Od ulicy Szczawnickiej ciek jest całkowicie zakryty i w rurociągu dopływa aż do Bogdanki, łącząc się z nią na wysokości ulicy Nad Wierzbakiem.

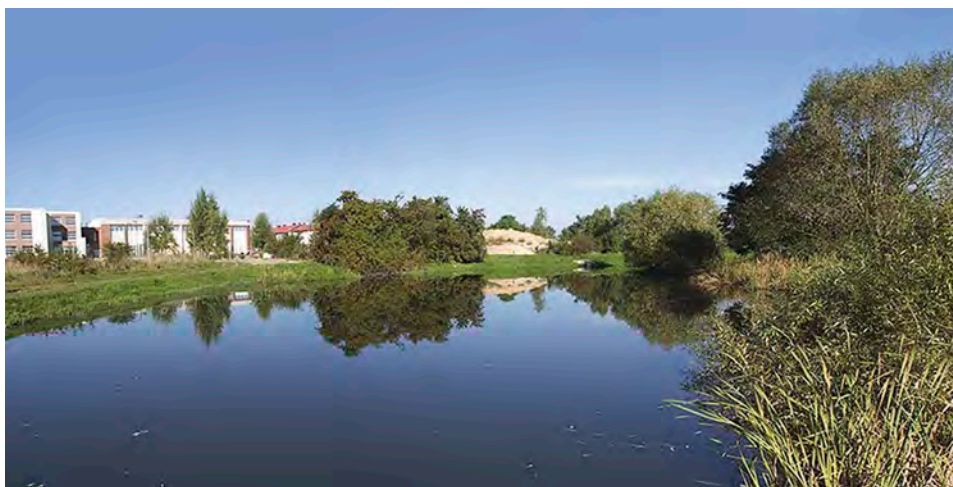
Taki układ funkcjonuje od lat 80. XX w., wcześniej zaś Wierzbak skanalizowano jedynie w końcowym odcinku, czyli w ulicy Nad Wierzbakiem (Kowalik 1995). Warto jednak zauważyć, że ciek ten nie stanowi naturalnego dopływu Bogdanki, a jego przebieg ulegał znaczącym zmianom w przeszłości. Jeszcze w połowie XVIII w. miał odrębne koryto, którym płynął na północ od Bogdanki, pomiędzy ówczesnymi dwoma wzgórzami: Winiarskim, na którym obecnie znajduje się Cytadela, oraz Łysą Górą. Do Warty wpływał na zabagnionym obszarze zwanym Groffowe Łąki. Tam też znajdował się na nim zbiornik, będący prawdopodobnie pozostałością po warciańskim starorzeczu. W tym okresie na cieku znajdowały się 4 młyny: Wierzbak, Podolny, Przepadek i Podgórniki. Dwa ostatnie funkcjonowały przez około 500 lat. Gdy w roku 1828 Prusacy zajmujący Poznań rozpoczęli



Fot. 149. Potok Wierzbak wypływający z podziemnego kanału w okolicy ulicy Rabczańskiej



Fot. 150. Staw na Wierzbaku przy ulicy Druskiennickiej



Fot. 151. Staw na Wierzbaku za torami kolejowymi Poznań–Piła

przekształcanie miasta w warowną twierdzę, wody Wierzbaka również odegrały swoją rolę w systemie fortyfikacji. Poniżej Fortu Winiary powstała Mała Śluza piętrząca wody cieku, którymi w razie potrzeby można było zalać niższe poziomy twierdzy (Kaniecki 1993). Miała długość 75 m i łączyła się z pobliskim Fortem Adalbert (Fort Hake). Rezygnacja z ufortyfikowania miasta na początku wieku XX spowodowała rozbiórkę istniejących zabudowań twierdzy, w tym Małej Śluzy, jeszcze przed I wojną światową. Powiększanie terenów zabudowanych miasta w kierunku północnym oraz budowa trasy kolejowej Poznań–Gniezno przyczyniły się do zmiany położenia koryta cieku. Zostało ono skrócone i połączone z Bogdanką w okolicy parku Sołackiego. Obecnie odcinki cieku o łącznej długości 9,1 km mają charakter zakrytego kanału, zaś 5,5 km wciąż pozostaje odkryte (Kowalik 2005).

Zlewnia potoku ma charakter w znakomitej większości zurbanizowany i zindustrializowany. Nie pozostaje to bez wpływu zarówno na hydrologię, jak i jakość wód Wierzbaka. Nawalne opady deszczu w ilości kilkunastu, czasem nawet

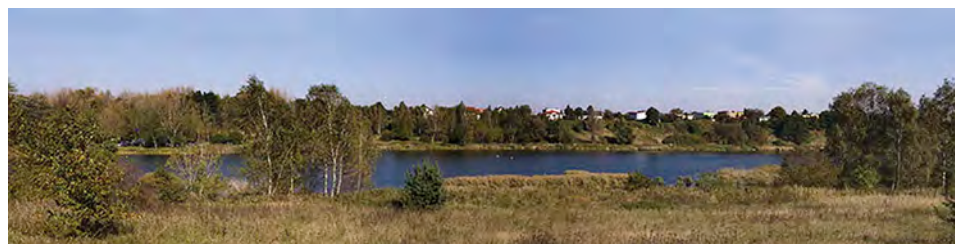
kilkudziesięciu litrów wody na metr kwadratowy powierzchni terenu, powodują silne przybieranie wody w cieku na skutek jej spływu z obszarów o nieprzepuszczalnej powierzchni. Brak możliwości jej odpływu przez przepusty o zbyt małej średnicy lub zablokowane przez odpady czy gałęzie przyczynia się do zalewania okolicznych terenów, w tym prywatnych posesji. Zjawisko to spotykane jest najczęściej w górnym biegu cieku, stąd też postulowane jest utworzenie dodatkowego zbiornika przy ulicy Straży Ludowej, mającego przechwytywać nadmiar wód podczas silnych deszczy (www.epoznan.pl). Co do jakości wód, mimo braku regularnych badań można się spodziewać, że nie jest ona najlepsza. Wpływa na to zarówno zagospodarowanie okolicznych terenów, jak i podłączenie do cieku licznych dopływów ścieków deszczowych (Gołdyn i in. 1996). Jednorazowe badania jakości wód wykonane w roku 2016 wykazały wysoką zawartość związków azotu (do $2,8 \text{ mgN l}^{-1}$) i fosforu (do $0,25 \text{ mgP l}^{-1}$) oraz zawiesiny ogólnej (ponad 20 mg l^{-1}), podobnie jak w dolnym biegu Bogdanki (Blicharska 2017).

W zlewni Wierzbaka tereny zielone tworzą głównie ogródki działkowe. Warta uwagi jest zabytkowa aleja kasztanowców białych (*Aesculus hippocastanum*) rosnących wzdłuż ulicy Omańkowskiej.

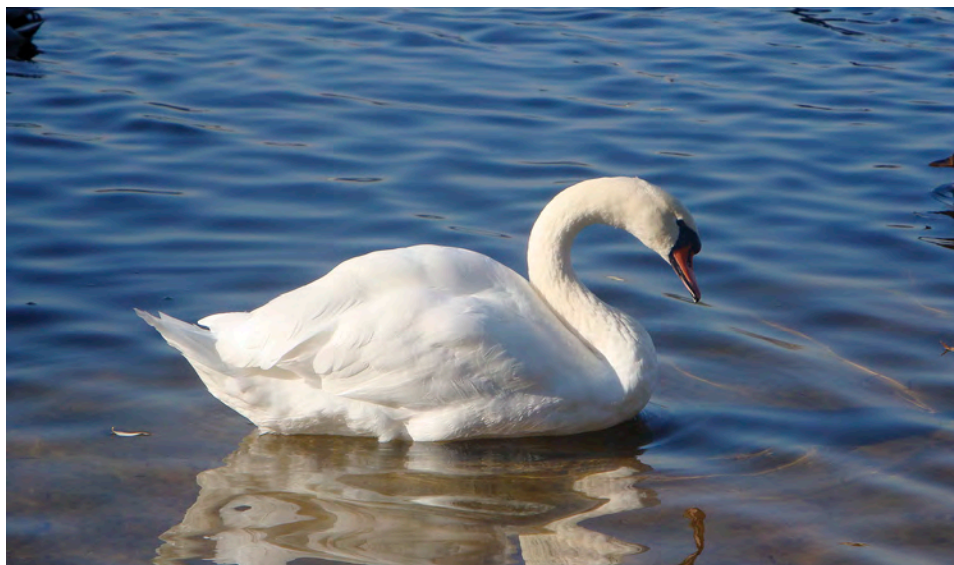
2.9. CZAPNICA

W południowej części miasta, pomiędzy poznańską dzielnicą Starołęka a Czapurami, płynie niewielki ciek o nazwie **Czapnica**. Jest on prawobrzeżnym dopływem Warty, a uchodzi do niej w zakolu na wysokości Marlewa. Ze względu na położenie w terenie, który nie podlegał zbyt intensywnej urbanizacji ani też działalności rolniczej, wciąż cechuje go znaczna naturalność (Kowalik 1995).

Na cieku tym utworzono dwa stawy, których brzegi porośnięte są roślinnością szuwarową. W samych zbiornikach występują rogatki: sztywny (*Ceratophyllum demersum*) i krótkosztykowy (*C. submersum*), a także rzadszy przedstawiciel roślin podwodnych – wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*). Na dość stromo wciętych, nasłonecznionych stokach otaczających stawy (fot. 152) napotkać można rośliny sucholubne, np. znajdującą się pod częściową ochroną kocankę piaskową (*Helichrysum arenarium*). Stawy są miejscem gniazdowania dla licznych



Fot. 152. Widok na staw położony na cieku Czapnica od strony południowej. W tle zabudowania osiedla Strzeleckiego na Starołęce

Fot. 153. Łabędź niemy (*Cygnus olor*)

ptaków, a także przyciągają ptaki zalatujące. Stwierdzono tutaj bowiem 34 gatunki gniazdujące i wiele innych zalatujących. Do najbardziej popularnych należą mewa śmieszka (*Larus ridibundus*) oraz łabędź niemy (*Cygnus olor*), lecz występują tu również nieco rzadsze w Wielkopolsce kokoszka wodna (*Gallinula chloropus*) oraz wodnik (*Rallus aquaticus*) (fot. 153). Największy rarytas tego obszaru to perkoz rdzawoszyi (*Podiceps grisegena*), objęty ochroną ścisłą, który podczas lęgu wydaje z siebie dźwięki podobne do rżenia konia lub kwiczenia świni. Stawy są przystankiem podczas jesiennych przelotów dla samotnika (*Tringa ochropus*), szlachara (*Mergus serrator*) i bielika (*Haliaetus albicilla*) (Kepel 2002).

Spośród ssaków tego obszaru uwagę zwracają niestety gatunki obce dla naszej fauny, stwarzające zagrożenie dla rodzimych zwierząt – wypuszczany przez hodowców żółw czerwonolicy (*Trachemys scripta*) oraz uciekinier z ferm – norka amerykańska (*Mustela vison*). Poniżej stawów, pomiędzy ulicą Starołęcką a Wartą, widoczne są ślady bytowania bobrów (*Castor fiber*). Ten duży chroniony gryzoń ma swoje żeremia w okolicy stawów (Bereszyński, Homan 2007). Uważni obserwatorzy spostrzegą także ciekawego ssaka owadożernego z rodziny ryjówkowatych – rzęsorka rzeczka (*Neomys fodiens*), prowadzącego ziemno-wodny tryb życia (Kepel 2002).

LITERATURA

- Andrzejewski W., Mastyński J. 2002. Kiedy w Warcie pływały jesiotry? [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 145–152.
- Andrzejewski W., Mastyński J., Mazurkiewicz J., Szlakowski J., Buras P., Ligęza J. 2009. Ichtyofauna i wydajność rybactwa Zbiornika Maltańskiego przykładem dużych możliwości produkcyjnych zbiorników zaporowych. [W:] M. Mickiewicz (red.), Stan i uwarunkowania rozwoju rybactwa śródlądowego. Wyd. IRS, Olsztyn, s. 107–118.
- Andrzejewski W., Szlakowski J., Mastyński J., Mazurkiewicz J., Godlewska M. 2010. Fish biomass and species composition in the Malta Reservoir, Poland. Journal of Water and Land Development 14: 67–82.
- Barałkiewicz D., Chudzińska M., Szpakowska B., Świerk D., Gołdyn R., Dondajewska R. 2014. Stormwater contamination and its effect on the quality of urban surface waters, Environmental Monitoring and Assessment 186: 6789–6803.
- Bereszyński A., Homan E. 2007. Występowanie bobra europejskiego (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) w Poznaniu. Nauka–Przyroda–Technologie, Zootechnika 1, 2: 1–43.
- Białek B. 2005. Wpływ antropopresji na stan czystości zbiornika Rusalka i strategię jego ochrony. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Ochrony Wód UAM.
- Blicharska T. 2017. Przestrzenna zmienność jakości wód rzeki Bogdanki i jej dopływów. Praca licencjacka wykonana w Zakładzie Ochrony Wód Wydziału Biologii UAM (maszynopis).
- Błażejowski M. (red.) 1988. Studium możliwości biologicznej odnowy wód zlewni rzeki Bogdanki. Wyd. ALFA, Poznań.
- Brzezińska G. 1981. Drobne ssaki miasta Poznania. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Zoologii Systematycznej UAM.
- Buczowski P., Grabia J. 1997. Odnowa biologiczna wód rzeki Bogdanki. Zadanie nr 4 – Jezioro Rusalka. Projekt wykonawczy. Pracownia projektowa BIOEKO, Poznań.
- Budzyńska A., Gołdyn R. 2017. Domination of invasive Nostocales (Cyanoprokaryota) at 52°N latitude. Phycological Research 65: 322–332.
- Budzyńska A., Szelaż-Wasielewska E. 2006. Species richness and spatial heterogeneity of spring plankton in a lake with varying morphometry. Acta Agrophysica 7(2): 309–316.
- Burchardt L., Messyas B., Stępnik A. 2006. Diversity of phytoplankton community in Borusa and Grundela ponds. Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr. 3: 35–40.
- Celewicz-Gołdyn S., Klimko M. 2008. Algal flora of the ecological area „Jezioro Umultowskie” (Lake Umultowskie). [W:] R. Gołdyn, P. Klimaszuk, N. Kuczyńska-Kippen, R. Piotrowicz (red.), The functioning and protection of water ecosystems. A. Mickiewicz University, Poznań, s. 17–20.
- Cierznik P. 2017. Sezonowe zmiany jakości wód zbiornika Rusalka w roku 2016 w aspekcie jego rekultywacji. Praca magisterska, Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii UAM.
- Choiński A., Gogołek A., Kaniecki A., Marciniak M., Ziętkowiak Z. 1995. Charakterystyka zlewni Różanego Potoku. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania. Problemy wodne obszarów miejskich. Konferencja naukowa 6.11.1995. Wyd. Sorus, Poznań: 304–313.

- Chomicz I., Bartosik A. 2010. 100 lat eksploatacji infiltracyjnego ujęcia wody Dębina w Poznaniu – czas na zmiany. [W:] M. Sozański (red.), *Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód – zagrożenia współczesne*. Poznań, s. 85–96.
- Dąmbska I. 1952. Ramienice okolic Poznania. *Acta Soc. Bot. Pol.* XXI, 3: 335–368.
- Dondajewska R., Frankowski T., Wojak P. 2007. Changes in vegetation of filamentous green algae in preliminary reservoir Antoninek. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 36, Suppl. 1: 121–128.
- Dondajewska R., Gołdyn R., Barańkiewicz D., Szpakowska B. 2009. The quality of rain-water runoff from urban area to a lowland river. [W:] A.T. Jankowski, D. Absalon, R. Machowski, M. Ruman (red.), *Przeobrażenia stosunków wodnych w warunkach zmieniającego się środowiska*. Uniwersytet Śląski, Pol. Tow. Geograficzne Oddział Katowicki, RZGW Gliwice, Sosnowiec, s. 117–128.
- Dondajewska R., Gołdyn R., Joniak T., Kowalczyńska-Madura K. 2010. Zmiany jakości wód Zbiornika Maltańskiego w latach 1993–2008 [W:] Z. Ziętkowiak (red.), *Zanieczyszczenie i ochrona wód powierzchniowych. Woda–Środowisko–Zmiany*. *Studia i Prace z Geografii i Geologii* 13: 17–30.
- Dondajewska R., Kozak A., Kowalczyńska-Madura K., Budzyńska A., Gołdyn R., Podsiadłowski S., Tomkowiak A. 2018, The response of a shallow hypertrophic lake to innovative restoration measures – Uzarzewskie Lake case study, *Ecological Engineering* 121: 77–82.
- Dunal G. 2018: Ocena jakości wód rekultywowanego Zbiornika Rusałka w roku 2017. Praca magisterska. Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii UAM.
- Dyderski M.K., Wrońska-Pilarek D. 2015. Szata roślinna nowo powstałych użytków ekologicznych „Dębina I” oraz „Dębina II” w Poznaniu. *Nauka–Przyroda–Technologie* 9, 4: 46. DOI: 10.17306/J.NPT.2015.4.46.
- Dzik M., Michałkiewicz M. 2006. Stan zanieczyszczenia wód Jeziora Strzeszyńskiego w Poznaniu. *Inżynieria i Ochrona Środowiska* 2(1): 105–119.
- Gołaski J. 1980. Atlas rozmieszczenia młynów wodnych w dorzeczu Warty, Brdy i części Baryczy w okresie 1790–1960. Cz. I. Środkowa Warta, Proсна i Barycz. *Akademia Rolnicza w Poznaniu*.
- Gołdyn R. 1988. Ocena jakości wody rzeki Bogdanki oraz jej zmian w latach 1978–1988. [W:] M. Błażejowski (red.), *Studium możliwości biologicznej odnowy wód zlewni rzeki Bogdanki*. Wyd. ALFA, Poznań.
- Gołdyn R. 2000. Zmiany biologicznych i fizyczno-chemicznych cech jakości wody rzecznej pod wpływem jej piętrzenia we wstępnych nizinnych zbiornikach zaporowych. *Wyd. Nauk. UAM, Biologia* 65.
- Gołdyn R. 2007. Biomanipulacja w zbiornikach wodnych jako metoda rekultywacji. [W:] R. Wiśniewski, J. Piotrowiak (red.), *Ochrona i rekultywacja jezior. Materiały konferencyjne*. PZITS, Toruń, s. 65–75.
- Gołdyn R., Błażejowski M. 1987. Koncepcja intensyfikacji procesów samooczyszczania wód rzeki Cybiny w celu ochrony czystości Zbiornika Maltańskiego. *Człowiek i Środowisko* 11: 197–210.
- Gołdyn R., Dondajewska R., Szeląg-Wasielewska E., Szyper H. 2009. An appraisal of changes in seasonal water quality during passage through a shallow reservoir in Western Poland. *Environmental Monitoring and Assessment* 151: 181–188.
- Gołdyn R., Gołdyn H., Kaniewski W. 2005a. Water plant associations in the Valley of the Cybina River. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu* 373, *Botanika – Steciana* 9: 69–87.
- Gołdyn R., Grabia J. 1998. Program ochrony wód rzeki Cybiny. *Urząd Miasta Poznania, Wydział Ochrony Środowiska, Poznań*.

- Gołdyn R., Grotek A., Jaroszyk M. 2001. Treatment of polluted waters by the overland flow method. BIWAKO 2001, 9th International Conference on the Conservation and Management of Lakes, Conference Proceedings, Session 5: 209–212.
- Gołdyn R., Jackowiak B., Błoszyk J. (red.) 2005b. Walory przyrodnicze doliny Cybiny i ich ochrona. Wyd. Kontekst, Poznań.
- Gołdyn R., Jankowska B., Kowalczak P., Pułyk M., Tobiszewska E., Wiśniewski J. 1996. Wody powierzchniowe Poznania [W:] Środowisko naturalne miasta Poznania. Urząd Miasta Poznania, Wydział Ochrony Środowiska, Poznań, s. 45–67.
- Gołdyn R., Kozak A., Dondajewska R., Głowacka K. 2009. Jakość wody Zbiornika Maltańskiego w Poznaniu. [W:] M. Mickiewicz (red.), Stan i uwarunkowania rozwoju rybactwa śródlądowego. Wyd. IRS, Olsztyn, s. 91–105.
- Gołdyn R., Podsiadłowski S., Kowalczevska-Madura K., Dondajewska R., Szeląg-Wasielewska E., Budzyńska A., Domek P., Romanowicz-Brzozowska W. 2010. Functioning of the Lake Rusalka ecosystem in Poznań (western Poland). Oceanological and Hydrobiological Studies 39, 3: 65–80.
- Gołdyn R., Szpakowska B., Świerk D., Domek P., Buxakowski J., Dondajewska R., Barańkiewicz B., Sajnog A. 2018. Influence of stormwater runoff on macroinvertebrates in a small urban river and a reservoir. Science of the Total Environment 625: 743–751.
- Gołdyn R., Ziętkowiak Z. 1995. Ocena stanu i tendencji zmian czystości wód Cybiny. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania. Problemy wodne obszarów miejskich. Wydawnictwo Sorus, Poznań, s. 259–288.
- Grabia J. 2013. Odmulenie Zbiornika Mała Kajka. Projekt budowlano-wykonawczy. Przedsiębiorstwo Projektowo-Wykonawcze Biosystem, Poznań.
- Grześkowiak A., Żak J. (red.) 2009. Jezioro Kierskie – zagrożenia i ochrona wód. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział w Poznaniu.
- Grzonka B., Dondajewska R., Fabiś M., Grześkowiak A., Żak J., Domek P. 2016. Sprawozdanie z monitoringu jakości wód Jeziora Kierskiego oraz jego dopływów i odpływu. E&W Environment and Water Consulting, Poznań. Msc.
- Jackowiak B. 1995. Wstępna charakterystyka szaty roślinnej doliny Strumienia Junikowskiego. [W:] A. Kaniecki (red.), Dorzecze Strumienia Junikowskiego. Stan obecny i perspektywy. Sorus, Poznań, s. 71–76.
- Janyszek S., Grzelak M. 2007. New locality of *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. in “Meteoryt Morasko” nature reserve near Poznań. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Botanika – Steciana 11: 71–72.
- Janyszek S., Szczepanik-Janyszek M. 2002. Okolice Góry Moraskiej. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 219–241.
- Janyszek S., Szczepanik-Janyszek M., Danielewicz W., Wrońska-Pilarek D. 2002. Dolina Bogdanki. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 203–218.
- Jańczak J., Sziwa R. 1995. Charakterystyka morfometryczno-hydrologiczna jezior i zbiorników wodnych Poznania. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania. Problemy wodne obszarów miejskich. Konferencja naukowa 6.11.1995. Wyd. Sorus, Poznań, s. 344–355.
- Joniak T., Jakubowska N., Szeląg-Wasielewska E. 2013. Degradation of the recreational function of urban lake: A preliminary evaluation of water turbidity and light availability (Strzeszyńskie Lake, western Poland). Polish Journal of Natural Sciences 28(1): 43–51.
- Kaczmarek M., Kolenda K., Rozenblut-Kościński B., Sońska W. 2016. Phalangeal bone anomalies in the European common toad *Bufo bufo* from polluted environments. Environ. Sci. Pollut. Res. 23: 21940–21946.
- Kaniecki A. 1993. Poznań. Dzieje miasta wodą pisane. Wyd. Aquarius, Poznań.

- Kaniecki A. 1995a. Powódzie w Poznaniu. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania – problemy wodne obszarów miejskich. Konferencja naukowa 6 listopada 1995. Sorus, Poznań, s. 200–223.
- Kaniecki A. 1995b. Problem podpiętrzenia wód w dolinie Strumienia Junikowskiego. [W:] A. Kaniecki (red.), Dorzecze Strumienia Junikowskiego. Stan obecny i perspektywy. Sorus, Poznań, s. 91–93.
- Kaniecki A., Graf R., Jackowiak B., Ludwiczak I., Ptaszyk J., Ziętkowiak Z. 1993. Problem zagospodarowania doliny Strumienia Junikowskiego. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 436–454.
- Kasprzak K. 1995. Historia badań Jeziora Kierskiego. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania – problemy wodne obszarów miejskich. Konferencja naukowa 6 listopada 1995. Sorus, Poznań, s. 398–414.
- Każmierska A. 2015. Wpływ antropopresji na bakterioplankton i autotroficzny pikoplankton w pelagialu Jeziora Strzeszyńskiego. Praca doktorska. UAM, Poznań.
- Każmierska A., Józefiak J., Szelaż-Wasielewska E. 2016. Wpływ rekreacji na jakość wód jeziora zlokalizowanego w aglomeracji miejskiej na przykładzie Jeziora Strzeszyńskiego. [W:] P. Aniśkiewicz, M. Olejniczak (red.), Interdyscyplinarność w naukach o ziemi. Studia przypadków 2: 245–257.
- Każmierska A., Szelaż-Wasielewska E. 2015. Zmiany zagospodarowania zlewni Jeziora Strzeszyńskiego w ostatnich 40 latach. [W:] A.E. Ławniczak (red.), Sposoby ochrony i rekultywacji jezior poznańskich. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Kepel A. 2002. Wycieczki przyrodnicze w dolinie Głuszynki. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 253–263.
- Klimko M. (red.) 2006a. Waloryzacja przyrodnicza użytku ekologicznego „Jezioro Umultowskie”. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Klimko M. (red.) 2006b. Waloryzacja przyrodnicza użytku ekologicznego „Główna”. Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Kluza M., Maciejewska I. 1999. Struktura populacji listery jajowatej (*Listera opata*) oraz kukułki krwistej (*Dactylorhiza incarnata*) w obrębie użytków ekologicznych w południowo-zachodniej części Poznania. Rocz. AR w Poznaniu 316, Botanika 2: 67–76.
- Kmiecik B. 2008. Zmiany populacyjne sinic i glonów planktonowych w stawach na Dębinie. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Hydrobiologii UAM, Poznań.
- Kniat J., Kołaczkowski S. 1963. Stan sanitarny rzeki Warty na terenie miasta Poznania. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Nauk Podstawowych i Stosowanych. 1, 4: 1–54.
- Kołaczkowski S., Kniat J., Kostrzewa E. 1962. Rzeka Cybina (hydrografia, hydrometria, znaczenie użytkowe, stan zanieczyszczenia w latach 1954/55 i 1960/61 oraz sposoby poprawy). Instytut Gospodarki Komunalnej, Warszawa.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Konopka N. 2009. Analiza jakości wód Jeziora Kierskiego. Praca magisterska wykonana na Wydziale Rolniczym Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Koralewska-Batura E. 2002. Winniczek i jego krewniacy. Z biegiem Cybiny i Michałówki. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 91–100.
- Kowalczak P. 1995. Ocena zasobów wodnych północnego pasma rozwojowego Poznania. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), Wody powierzchniowe Poznania. Problemy wodne obszarów miejskich. Konferencja naukowa 6.11.1995. Wyd. Sorus, Poznań, s. 247–258.
- Kowalczak P. 1996. Program ochrony wód Jeziora Kierskiego. Urząd Miejski w Poznaniu, Wydział Ochrony Środowiska.

- Kowalik A. 1995. Zmiany sieci wodnej w Poznaniu w latach 1945–1994. [W:] A. Kaniecki, J. Rotnicka (red.), *Wody powierzchniowe Poznania. Problemy wodne obszarów miejskich*. Konferencja Naukowa 1: 65–76.
- Kowalczevska-Madura K., Dondajewska R., Gołdyn R., Podsiadłowski S. 2017. The influence of restoration measures on phosphorus internal loading from the sediments of the hypereutrophic lake. *Environmental Science and Pollution Research* 24(16): 14417–14429.
- Kowalczevska-Madura K., Dondajewska R., Gołdyn R., Rosińska J., Podsiadłowski S. 2019. Internal phosphorus loading as the response to complete and then limited sustainable restoration of a shallow lake. *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology* 55: 4.
- Kowalczevska-Madura K., Gołdyn R., Szeląg-Wasielewska E., Dondajewska R., Romanowicz-Brzozowska W., Domek P. 2018. Rekultywacja, poprawa i stabilizacja jakości wód jezior: Strzeszyńskiego i Rusałka – badanie wody i osadu w Jeziorze Strzeszyńskim. *Sprawozdanie z badań*. Zakład Ochrony Wód, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, s. 1–43.
- Kowalik A. 2005. Zmiany sieci hydrograficznej na obszarze Poznania w latach 1945–2000. *Materiały Badawcze IMGW, seria: Hydrologia i Oceanologia* 31: 1–76.
- Kozak A. 2005. Seasonal changes occurring over four years in a reservoir's phytoplankton composition. *Polish Journal of Environmental Studies* 14(4): 451–465.
- Kozak A. 2007. Phytoplankton in the restored Maltański Reservoir in the years 2005–2006. *Teka Komisji Ochrony Przyrody i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego* 4: 7–13.
- Kozak A. 2010. Changes in the structure of phytoplankton in the lowest part of the Cybina River and the Maltański Reservoir. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 39(1): 85–94.
- Kozak A., Dondajewska R., Kowalczevska-Madura K., Gołdyn R., Holona T., Fabiś M. 2014. Rekultywacja trzech zbiorników wodnych użytkowanych rekreacyjnie – potrzeby i rezultaty. W: A. Hakuć-Błażowska, G. Furgała-Selezniow, A. Skrzypczak (red.), *Problemy turystyki i rekreacji wodnej*. Wyd. UMW, Olsztyn, s. 217–224.
- Kozak A., Gołdyn R. 2016. Macrophyte response to the protection and restoration measures of four water bodies. *International Review of Hydrobiology* 101: 1–13.
- Kozak A., Gołdyn R., Dondajewska R. 2015. Phytoplankton Composition and Abundance in Restored Maltański Reservoir under the Influence of Physico-Chemical Variables and Zooplankton Grazing Pressure. *PloS One*, 10(4).
- Kozak A., Gołdyn R., Dondajewska R. 2015. Phytoplankton Composition and Abundance in Restored Maltanski Reservoir under the Influence of Physico-Chemical Variables and Zooplankton Grazing Pressure. *PloS One*, 10(4), e0124738.
- Kozak A., Gołdyn R., Kowalczevska-Madura K., Dondajewska R., Podsiadłowski S. 2007. Rekultywacja Zbiornika Maltańskiego w Poznaniu. [W:] R. Wiśniewski, J. Piotrowiak (red.), *Ochrona i rekultywacja jezior*. Wyd. PZITS, Oddz. Toruń, s. 225–230.
- Kozłowska J., Michałkiewicz M. 2004. Ocena stanu zanieczyszczenia jeziora Rusałka w Poznaniu. XVIII Krajowa, VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Zaopatrzenie w wodę, jakość i ochrona wód”, Poznań, 6–8.09.2004, s. 315–324.
- Kraska M., Szyska T. 1985. Roślinność makrofitowa i fitoplankton Jeziora Umultowskiego położonego na terenie planowanej rozbudowy Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią B*, 36: 105–114.
- Kuczyńska-Kippen N., Świdnicki K. 2008. The spatial structure of zooplankton communities and trophic state of mid-city Strzeszyńskie Lake. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.* – OL PAN 5: 85–94.

- Lorek T. 2007. Stan i zagospodarowanie zieleni miejskiej w zachodnim klinie Poznania jako podstawa wytyczenia szlaku turystycznego. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*. A 58: 31–46.
- Ludwiczak I. 1995. Zlewnia Strumienia Junikowskiego w miejscowym planie ogólnym zagospodarowania przestrzennego miasta Poznania. [W:] A. Kaniecki (red.), *Dorzecze Strumienia Junikowskiego. Stan obecny i perspektywy*. Sorus, Poznań, s. 99–106.
- Maciejewska-Rutkowska I., Rutkowski P., Kluza-Wieloch M., Andrzejewska M. 2008. Population of *Epipactis palustris* (L.) Crantz (Orchidaceae) and its participation in local plant communities within the ecological useland “Kopanina I” in Poznań. *Rocz. AR Pozn.* 387, Bot.–Stec. 12: 45–51.
- Major M., Majewski M., Olejarczyk M., Zięba M. 2017. Stan i funkcjonowanie geoekosystemu zlewni Różanego Strumienia w Poznaniu w roku hydrologicznym 2016 (Conditions and functioning of the Różany Strumień catchment geoecosystem in Poznań in the 2016 hydrological year). *Monitoring Środowiska Przyrodniczego* 19(1): 31–39.
- Mastyński J. 1992. Ichtiofauna środkowego biegu Warty i jej zmiany wywołane zanieczyszczeniami w latach 1960–1990. *Problemy zanieczyszczenia i ochrony wód powierzchniowych – dziś i jutro*. Wyd. UAM, Biologia 49: 209–220.
- Mastyński J., Szelaż-Wasielewska E. 1989. Możliwości produkcji sielawy w zbiorniku eutroficznym na przykładzie Jeziora Strzeszyńskiego. *Gospodarka Rybna* 5: 6–7.
- Mantzouki E., Campbell J., van Loon E., Visser P., Konstantinou I., Antoniou M., Giuliani G. i in. 2018. A European Multi Lake Survey dataset of environmental parameters, phytoplankton pigments and cyanotoxins. *Scientific Data* 5: 180–226.
- Mazurkiewicz J., Golski J., Ławniczak-Malińska A. 2018. Sprawozdanie z badań hydrobiologicznych Jeziora Kierskiego oraz jego dopływów w ramach zadania pn. „Monitoring wód”. Poznań. Msc.
- Mądrecka B., Szelaż-Wasielewska E. 2017. Mass development of phytoplankton in the River Warta in Poznań (Poland) in the 21st century. *Limnological Review* 17(2): 79–88.
- Mizera T. 1996. Świat zwierząt Poznania. [W:] *Środowisko naturalne miasta Poznania*. Urząd Miasta Poznania, Wydział Ochrony Środowiska, Poznań, s. 141–154.
- Olejniczak K., Szelaż E. 1980. Fitoplankton zbiorników wodnych na terenie przyszłego zalewu Kotowskiego i Junikowskiego. [W:] I. Dąbska (red.), *Stan biologiczny zbiorników wodnych w okolicy Poznania*. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wyd. Mat.-Przyr., Prace Komis. Biol. 53: 35–81.
- Osuch E., Osuch A., Podsiadłowski S., Przybył J., Ratajczak J. 2015. Efekty rekultywacji Jeziora Strzeszyńskiego. [W:] A.E. Ławniczak (red.), *Sposoby ochrony i rekultywacji jezior poznańskich*. Poznań, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 41–48.
- Ptaszyk J., Dziabaszeński A., Pawłowski A. 2002. Dolina Strumienia Junikowskiego. *Kronika Miasta Poznania* 3: 296–290.
- Pułyk M. (red.) 2010. Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2009. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Pułyk M. 2018. Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2017. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska.
- Pułyk M., Robakowska A. (red.) 2007. Stan środowiska w Wielkopolsce w roku 2006. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Pułyk M., Tybiszeńska E. 1995. Raport o stanie środowiska w województwie poznańskim w roku 1994. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań, s. 75–76.
- Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce 2004 roku. 2005. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2005. 2006. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.

- Reiter S., Burchardt L. 2005. Zależności między stężeniami fosforu i azotu a strukturą i liczebnością planktonu roślinnego w dwóch stawach dębińskich w Poznaniu. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, B, 54: 143–176.
- Rosińska J., Kozak A., Dondajewska R., Kowalczevska-Madura K., Gołdyn R. 2018. Water quality response to sustainable restoration measures – case study of urban Swarzędzkie Lake. *Ecological Indicators* 84: 437–449.
- Rosińska J., Kozak A., Dondajewska R., Gołdyn R. 2017. Cyanobacterial blooms before and during the restoration process of a shallow urban lake. *Journal of Environmental Management* 198: 340–347.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska 2008 w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U. nr 162, poz. 1008).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska 2016 w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. poz. 1187).
- Sobczyński T., Niedzielski P. 2018. The influence of urban agglomeration on a small natural water reservoir. *Limnological Review* 18, 1: 39–44. DOI 10.2478/limre-2018-0005.
- Stasiak J. 2008. Jakość wód rzeki Bogdanki w Poznaniu poniżej zaporowego zbiornika Rusalka w sezonie wegetacyjnym 2007. Praca magisterska w Zakładzie Ochrony Wód UAM, Poznań.
- Szafran H. 1959. Miasto Poznań i okolica. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Wydawnictwa Popularnonaukowe, Wielkopolska w Oczach Przyrodnika 3.
- Szczepańska M., Szpakowska B. 2009. Rekreacyjne znaczenie Zbiornika Maltańskiego i problemy związane z jego użytkowaniem. *Nauka–Przyroda–Technologia* 3, 1: 50.
- Szeląg-Wasielewska E. 2004a. Dynamics of autotrophic picoplankton communities in the epilimnion of a eutrophic lake (Strzeszyńskie Lake, Poland). *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology* 40(2): 113–120.
- Szeląg-Wasielewska E. 2004b. The smallest phototrophic organisms in a lowland river: comparison with other components of the phytoseston. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 33(4): 61–72.
- Szeląg-Wasielewska E. 2008. Autotroficzny pikoplankton w zbiornikach wodnych zachodniej Polski: występowanie, struktura i znaczenie w mikrobiologicznej sieci troficznej. Wyd. Nauk. UAM, *Biologia* 74: 1–56.
- Szeląg-Wasielewska E., Joniak T., Michałkiewicz M., Dysarz T., Mądrecka B. 2009a. Bacterioplankton of the River in relation to physicochemical parameters and flow rate. *Ecohydrology & Hydrobiology* 9(2–4): 225–236.
- Szeląg-Wasielewska E., Stachnik W. 2010. Auto- and heterotrophic picoplankton in a lowland river (Warta River, Poland). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 39(1): 137–146.
- Szeląg-Wasielewska E., Szyper H. 2004. *Aphanizomenon flos-aquae* in the meridional section of the Warta River within Poznań city. [W:] E. Jendzejczak (red.), *Przyroda Polski w europejskim dziedzictwie dóbr natury. Streszczenia referatów i plakatów*, 53 Zjazd PTB, 6–11 września 2004, Toruń–Bydgoszcz, s. 55.
- Szeląg-Wasielewska E., Zagajewski P., Stachnik W. 2009b. Cyanobacterial community of the lowland Warta river (Poland). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 38, Supplement: 1–7.
- Szyper H. (red.) 2009. Opracowanie projektu badań oraz wykonanie i opracowanie wyników badań podczyszczania wody z rzeki Warty przed rozproszaniem na stawy infiltracyjne na ujęciu Dębina. Aqua Consult, Poznań.
- Śliwa P. 2002. Wzdłuż Warty, czyli uroki Dębiny. [W:] *Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania* 3: 264–274.

- Śliwa P., Jackowiak B. 2002. Dolina Cybiny i Michałowki. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3.
- Śmiełowski J., Dzieciołowski R. 2002. Drobne i duże ssaki. [W:] Wśród zwierząt i roślin. Kronika Miasta Poznania 3: 183–201.
- Świerk D., Szpakowska B. 2009. Ocena wartości rekreacyjnej wybranych zbiorników miejskich a funkcjonowanie strefy litoralnej. Nauka Przyroda–Technologie 3, 1: 51.
- Świerk D., Szpakowska B., Dudzińska A. 2010. Wartości rekreacyjne naturalnych i sztucznych zbiorników położonych na terenie Poznania. Problemy Ekologii Krajobrazu 27: 495–503.
- Tybiszevska E., Szulczyńska M. 2004. Stan czystości Jeziora Kierskiego w roku 2003. Komunikat nr 235. WIOŚ, Poznań.
- Tyszka-Mackiewicz J. 1982. Gospodarka wodno-ściekowa z zlewni rzeki Głównej. Instytut Kształtowania Środowiska, Oddział w Poznaniu, Poznań. Mscr.
- Witczak Ł., Macias A. 2016. Wpływ człowieka na tereny biologicznie czynne w mieście na przykładzie klinów zieleni w Poznaniu. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. A, 58: 271–280.
- Włosik-Bieńczyk E. 1994. Mięczaki (Mollusca) wybranych zbiorników wodnych maltańskiego klina zieleni w Poznaniu (I etap badań). Przegl. Przynr. 5, 2: 21–32.
- Zagajewski P., Gołdyn R., Fabiś M. 2009. Cyanobacterial volume and microcystin concentration in recreational lakes (Poznań – Western Poland). Oceanological and Hydrobiological Studies 38, Supl. 2: 113–120.
- Zgrabczyńska M. 2008. Osobliwości florystyczne użytku ekologicznego „Strzeszyn” w dolinie Bogdanki. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią 57: 61–67.
- Zomerska J., Wieczorkiewicz A. 2012. Prognoza oddziaływania na środowisko dotycząca projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Dolina Głuszynki – część C” w Poznaniu. Miejska Pracownia Urbanistyczna w Poznaniu (MPU-ORZ2/7322–181/Hgc/09 3911/12).
- Żukowski W., Jackowiak B. 1995. Lista roślin naczyniowych ginących i zagrożonych na Pomorzu Zachodnim i w Wielkopolsce. Cz. 1. [W:] W. Żukowski, B. Jackowiak (red.), Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. Pr. Zakł. Taks. Rośl. UAM 3: 11–92.

<http://pl.wikipedia.org>
www.poznan.naszemiasto.pl
www.poznan.pl
www.poznan.wios.gov.pl
www.epoznan.pl

Bogucki
WYDAWNICTWO
NAUKOWE

ISBN 978-83-7986-265-8

