Zdzisław Jan Małecki[1], Izabela Małecka[2]

FUNKCJE STAWÓW PARKOWYCH W RUSSOWIE K/KALISZA

Streszczenie. Stawy parkowe o powierzchni 1,123 ha w Russowie znajdują się na obszarze zlewni rzeki Prosny. Należą do zlewni cząstkowej rowu przepływającego przez Russów, stanowiącego prawobrzeżny dopływ rzeki Prosny powyżej Kalisza. Zasilanie stawów parkowych realizowane jest rowem wraz dopływami, gdzie spływają wody opadowe i roztopowe. Stawy parkowe są elementem krajobrazu i „regulatorem" stosunków wodnych w parku o powierzchni ok. 4,0 ha, zwiększając zarazem małą retencję wodną. System nawodnień terenów przyległych do stawów w parku krajobrazowym odbywa się metodą podsiąkową. Nad stawami i w ich sąsiedztwie występuje specyficzny mikroklimat, korzystny dla środowiska przyrodniczego.

Słowa kluczowe: staw parkowy, zlewnia, wody powierzchniowe, mała retencja wodna, mikroklimat, park krajobrazowy.

WPROWADZENIE

Polska należy do krajów o stosunkowo małych zasobach wód śródlądowych. Ilość wody przypadająca na jednego mieszkańca (ok. 1600 m^3 w roku) stawia Polskę dopiero na 22 miejscu w Europie. Całkowity pobór wody na mieszkańca wynosi około 310 m^3 rocznie (w Unii Europejskiej ok. 500 m^3) [GUS 2006]. Południowa Wielkopolska należy do obszarów o najmniejszych zasobach w kraju, charakteryzuje się opadami rocznymi średnio ok. 450 do 650 mm; w latach suchych nawet poniżej 350 mm.

Powierzchnia stawów w naszym kraju wynosi ogółem ok. 60 000 ha. Na uwagę zasługuje fakt, że w XVI wieku polska gospodarka stawowo-karpiowa była przodującą w Europie. Stawy jako śródziemne zbiorniki wody stojącej lub wolnopłynącej o głębokości umożliwiającej roślinom życie na całej ich powierzchni, spełniają ważną funkcję w kształtowaniu stosunków hydrogeologicznych w przyległej zlewni. Mają też wpływ na poprawę jakości wód powierzchniowych stając się zarazem częściowo biologiczną oczyszczalnią. Stawy można podzielić na spuszczalne (okresowe osuszanie dna stawu) i niespuszczalne (powstałe w wyniku wykonania niecki w sposób uniemożliwiający odpływ wody). Głównym źródłem zasilania stawów w wodę są opady atmosferyczne.

[1] Instytut Badawczo-Rozwojowy Inżynierii Lądowej i Wodnej „Euroexbud" w Kaliszu, ul. Łódzka 218, 62-800 Kalisz, e-mail: zdzislaw.malecki@euroexbud.com.pl
[2] Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław.

WPŁYW ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO NA JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH W STAWACH

Stawy ze względu na położenie w najniższym miejscu zlewni są odbiornikami zanieczyszczeń ze zlewni bezpośredniej, co wpływa na ich dużą wrażliwość na procesy w niej zachodzące [Adamski i in. 1986, Kowal 1988]. Ponadto stawy w zauważalnym stopniu zmieniają reżim hydrologiczny rowów odwadniających (melioracyjnych) i terenów przyległych do akwenu oraz mikroklimat (ustrój termiczny). Zauważa się także na ogół spadek zawartości zanieczyszczeń organicznych w stawach w porównaniu do czystości wód odcinka rowu odwadniającego przed spiętrzeniem (zwiększona sedymentacja zawiesin i wydłużenie czasu rozkładu zanieczyszczeń organicznych). W przypadku wód zanieczyszczonych dopływających do stawów, spiętrzenie może pogorszyć jakość wody (przyśpieszone zużycie tlenu może doprowadzić do deficytów tlenowych).

Eutrofizacja akwenów jest jednym z najczęstszych zakłóceń ekosystemów wodnych. Antropogeniczny wzrost dopływu pierwiastków biogennych obejmuje przede wszystkim wzrost obciążenia ściekami, intensyfikacją nawożenia w rolnictwie i wzrost erozji w zlewni. Najskuteczniejszą metodą powodującą zmniejszenie procesu eutrofizacji jest ograniczenie antropogenicznego dopływu pierwiastków biogennych do akwenów [Wojciechowska 1982; Wróbel 1998; Allan 1998]

Dość często na pierwszym miejscu wśród przyczyn powodujących zanieczyszczenie wód wymieniane jest rolnictwo [Bartosiewicz 1990; Gardner i in. 2002]. Tereny rolnicze stanowią dość znaczny udział w ogólnej ilości składników biogennych transportowanych (wynoszonych) z użytków rolnych do wody. Ilość ta jest stosunkowo duża w porównaniu z innymi źródłami zanieczyszczeń. Jakość retencjonowanej wody w stawach jest również uzależniona od: podatności na zanieczyszczenia wynikające z rozwoju oraz obumierania i rozkładu biomasy. Podstawową zasadą przy eliminacji zanieczyszczeń obszarowych jest spowolnienie i zamykanie obiegu wody oraz materii w zlewni.

Najwyższym stężeniem związków biogennych zlewni odznaczają się cieki, które są obciążone ściekami bytowymi. Dość znaczącym czynnikiem mającym wpływ na jakość wody w małych zlewniach i akwenach jest nieuporządkowana gospodarka wodno-ściekowa, w wyniku czego następuje zanieczyszczenie substancjami organicznymi (znaczący wzrost wskaźników tlenowych) oraz zwiększenie stężeń azotu ogólnego i fosforu [Pijanowski i in. 1997].

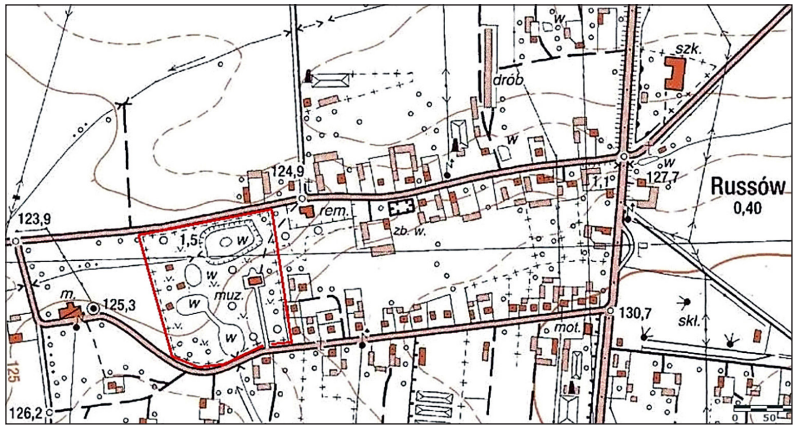
Istotne znaczenie wpływające na jakość wód w zlewni i akwenie ma również skład opadów atmosferycznych [Thornton, Dise 1998]. Znaczący wpływ na pogarszającą się jakość wody mają: zmiany użytkowania terenu (urbanizacja, wylesienia, nadmierne osuszenie terenów podmokłych), niedostateczne (lub brak) oczyszczanie ścieków bytowych i przemysłowych, intensyfikacja produkcji rolnej, energetyka (emisja zanieczyszczeń gazowych, zrzuty wód podgrzanych), transport, przemysł: chemiczny, metalowy i rolno-spożywczy [Kowal i in. 1998].

W stawach nie występuje charakterystyczne dla jezior uwarstwienie termiczne, co uniemożliwia ciągłe mieszanie się wód. Istotną funkcję w przemianach jakości

wód w stawach odgrywa dno (muł denny) [Małecki 2008]. Stawy spełniają istotną rolę w kształtowaniu stosunków hydrologicznych poprzez: retencjonowanie wody, zmniejszenie wzrostu przepływów w ciekach wywoływanych topnieniem śniegu i lodu, podwyższenie zwierciadła wód gruntowych na obszarach przyległych. Obieg biogenów kształtowany jest głównie przez: wielkość obszaru zlewni, rzeźbę terenu, rodzaj gleby, występowanie i rodzaj punktowych źródeł zanieczyszczeń, poziom zawartości azotu i fosforu w opadzie atmosferycznym, sposób użytkowania i zabiegi agrotechniczne oraz charakter roku hydrologicznego [Mosiej 1998]. Pozostałości nawozów, ścieki bytowe spływające do wód powierzchniowych powodują przyśpieszony proces eutrofizacji stawów. Przedostawanie się związków biogennych do wód ze źródeł przestrzennych odbywa się w następstwie procesów infiltracji, spływu powierzchniowego, erozji wodnej i wietrznej. Istotnym czynnikiem kształtującym właściwości fizykochemiczne cieków jest sposób krążenia wody w zlewni. Podczas wezbrań roztopowych z nieprzemarzniętą pokrywą glebową i w czasie wezbrań rozlewowych woda opadowa i roztopowa może infiltrować swobodnie w głąb gleby. Natomiast podczas wezbrań roztopowych z przemarzniętą okrywą glebową i wezbrań podczas deszczów nawalnych (burzowych) infiltracja jest ograniczona [Frochlich 1986].

CHARAKTERYSTYKA TERENU PARKU W RUSSOWIE

Russów położony jest w odległości 9 km na północ od Kalisza (rys. 1, fot. 1). Otwarto tutaj Oddział Muzeum Okręgowego Ziemi Kaliskiej w dworku, gdzie eksponowane są pamiątki po Marii Dąbrowskiej (fot. 2). Na terenie parku krajobrazowego zorganizowana jest ekspozycja etnograficzna budownictwa wiejskiego związanego z regionem kaliskim (fot. 3). Na uwagę zasługuje oryginalny spichlerz z ok. 1802 r. stanowiący przykład budownictwa folwarcznego (fot. 4).



Legenda: ▭ – teren parku

Rys. 1. Lokalizacja parku w Russowie k/Kalisza

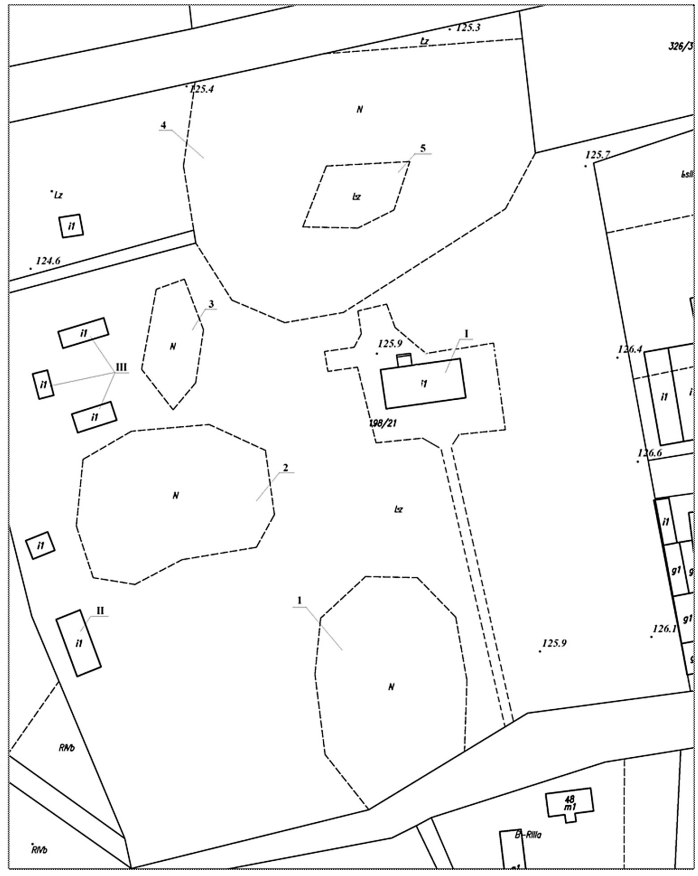
Legenda:

– teren parku krajobrazowego

Fot. 1. Widok terenu parku w Russowie

Legenda:

I Dworek – Muzeum M. Dąbrowskiej
II Spichlerz z ok. 1802 r.
III Skansen etnograficzny
1. Staw nr 1
2. Staw nr 2
3. Staw nr 3
3. Staw nr 4
5. Wyspa na stawie nr 4



Rys. 2. Mapa terenu parku w Russowie

Fot. 2. Dworek w parku w Russowie, muzeum M. Dąbrowskiej (fot. Z. Staszewski, 2010 r.)

Fot. 3. Skansen etnograficzny w parku w Russowie (fot. Z. Staszewski, 2010 r.)

Fot. 4. Staw w parku krajobrazowym w Russowie, w głębi widoczny spichlerz z 1802 r. (fot. Z. Staszewski, 2010 r.)

Krajobrazowy park dworski o powierzchni 4.0 ha pochodzi z XIX wieku (rys. 2). Utworzono go na terenie istniejącego od 1835 r. ogrodu użytkowego, dzięki staraniom administratora Józefa Szumskiego. W 1934 r. park został powiększony i przebudowany. Na terenie parku krajobrazowego znajdują się cztery stawy. Od strony zachodniej są trzy stawy połączone ze sobą, a od strony północnej czwarty staw, o największej powierzchni z wysepką pośrodku na której rośnie duża wierzba płacząca. W parku krajobrazowym licznie występują świerki pospolite, rabinie akacjowe, klony jesionolistne, topole czarne, kasztanowce, klony srebrzysto-zwyczajne, graby pospolite, jesiony, dęby szypułkowe. W parku zachowały się aleje grabowa i kasztanowcowa.

WARUNKI GEOLOGICZNE, HYDROLOGICZNE, KLIMATYCZNE I TOPOGRAFICZNE

Wielkopolska południowo-zachodnia w swych historyczno-geograficznych granicach rozciąga się od Noteci na północy po Wzgórza Ostrzeszowskie na południu i od Warty na wschodzie, po Obrę ba zachodzie. Obszar gminy Żelazków w powiecie kaliskim, zgodnie z regionalizacją fizyczno-gospodarczą wg. J. Kondrackiego 1998 r., umiejscowiony jest w obrębie makroregionu Niziny Południowo-Wielkopolskiej oraz mezoregionu Wysoczyzny Kaliskiej. Teren charakteryzuje rzeźba związana ze zlodowaceniem środkowopolskim. Rzeźba ta została ukształtowana w wyniku złożonych procesów geomorfologicznych. Pod względem geologicznym znaczną część gminy pokrywają osady czwartorzędowe.

W podziale klimatycznym Niziny Wielkopolskiej powiat kaliski należy do Regionu Południowo-Wielkopolskiego. Klimat gminy Żelazków charakteryzuje się dużą liczbą dni z pogodą ciepłą (przeciętnie 88 dni) i suchą oraz małą liczbą dni z opadami atmosferycznymi. Wyróżnia się tu stosunkowo często pojawiające się dni z pogodą przymrozkową. Jest ich przeciętnie 78 w ciągu roku. Subregion kaliski pozostaje pod wpływem mas powietrza oceanicznego i kontynentalnego oraz docierają tutaj także niewielkie ilości mas powietrza zwrotnikowego i arktycznego. Przeważa stosunkowo silny wiatr z kierunku zachodniego i rzadziej z kierunku południowo-zachodniego. Średnia temperatura powietrza w latach 2010–2011 odpowiednio wynosiła dla 2010 r. – 7,8 °C, dla 2011 r. – 9,6 °C. Roczna suma opadów w latach 2010–2011 odpowiednio wynosiła dla 2010 r. – 645 mm, dla 2011 r. – 392 mm. W miesiącu maju 2010 r. odnotowano największą w ostatnim dwudziestoleciu powódź przy wystąpieniu w tym czasie miesięcznego opadu wynoszącego 146,5 mm i średniej temperaturze powietrza wynoszącej 12,2 °C [Mastyński i in. 2012 r.]. Wszystkie rzeki i rowy rozpatrywanego obszaru (zlewni) zasilane są wodą opadową bezpośrednio z opadów i topniejącej pokrywy śnieżnej. Topniejący śnieg i intensywne deszcze wpływają na krótkotrwałe wysokie stany wody w ciekach. Średni spływ jednostkowy dla rzeki Prosny w Kaliszu wynosi 4,1 $dm^3/s \cdot km^2$ (średnia europejska wynosi 9,6 $dm^3/s \cdot km^2$).

CHARAKTERYSTYKA STAWÓW PARKOWYCH W RUSSOWIE

Stawy parkowe w Russowie zlokalizowane są na obszarze zlewni rzeki Prosny (długość 216,8 km, powierzchnia zlewni 4924,7 km^2). Zasilanie wodami stawów parkowych realizowane jest rowem odwadniającym tereny, stanowiącym lewobrzeżny dopływ tegoż cieku (rys. 1), dopływającym od strony północno- wschodniej oraz rowem melioracyjnym. Rów o długości około 9 km przepływa przez Russów, Poklęków, Dojutrów i stanowi prawobrzeżny dopływ rzeki Prosny powyżej Kalisza. Stawy będące elementem krajobrazowym i zarazem regulatorem stosunków wodnych w parku, służą także do hodowli ryb (fot. 5, 6, 7). Powierzchnia lustra wody stawów wynosi 112,26 ar (1,123 ha) w tym powierzchnia: stawu nr 1 – 27,77 ar; stawu nr 2 – 16,18 ar; stawu nr 3 – 5,46 ar; stawu nr 4 – 62,85 ar. Pośrodku stawu nr 4 znajduje się wysepka, będąca ostoją dla ptaków.

Zapotrzebowanie wody do napełniania stawów parkowych

Do obliczeń ilości wody potrzebnej do napełnienia stawów parkowych przyjęto:

- poziom wody gruntowej na głębokości 0,60 m,
- porowatość gruntu 40%,
- powierzchnia stawów – $F_{st1\div4} = 1123$ m^2,
- średnia pojemność stawów – $V_{śrst} = 15\ 287$ m^3.

Ilość wody potrzebna do napełniania stawów wynosi:

$$V_o = F_{st1\div4} \cdot 0{,}40 \cdot 0{,}60 + V_{śrst}$$

$$V_o = 1123 \cdot 0{,}40 \cdot 0{,}60 + 15\ 287 = 15\ 557 \text{ m}^3$$

W przypadku częściowego zrzutu wody ze stawu (częściowego osuszenia) napełnienie akwenu powinno odbywać się w miesiącach marzec – kwiecień.

Z obliczeń wynika, że pojemność stawów wynosi około 15 287 m^3, przy średniej głębokości ok. $h_{śr} = 1{,}25$ m. Stawy parkowe zapobiegają gwałtownemu spływowi dużych mas wody, a tym samym zwiększają małą retencję.

Straty wody

Straty wody na parowanie z powierzchni lustra wody przyjęto (wg Tuszki) dla średnich warunków Polski (tab. 1).

Z przestawionych danych wynika, że średnie parowanie z powierzchni lustra wody wynosi $Q_p = 0{,}54$ l/s ($Q_p = 0{,}00054$ m^3/s).

Przepływ wody potrzebny do napełnienia stawów parkowych

Wielkość przepływu wody potrzebnej do napełnienia stawów parkowych obliczono przy założeniach, że czas napełnienia stawów wynosi 20 dni, napełnienie występuje głównie wielką wodą zimową w marcu, zaś objętość wody potrzebnej do napełnienia

Tabela 1. Straty na parowanie z powierzchni lustra wody

Powierzchnia stawu	Straty Q [l/s]	
	Wartość jednostkowa 1 ha	Wartość całkowita
1,123	0,20	0,225
	0,35	0,393
	0,65	0,730
	0,70	0,786
	0,75	0,842
	0,75	0,842
	0,30	0,337
	0,15	0,168
Razem średnio		0,540

stawów wynosi 15 557 m^3. Wymagany przepływ wynosi:

$$Q_h = \frac{V_o}{t}\left[\frac{m^3}{s}\right]$$

$$Q_h = \frac{15557\ m^3}{1728000\ s} = 0{,}009\ m^3/s$$

Ocena mikroklimatu

Parametry powietrza atmosferycznego nad stawem nr 4 i w jego otoczeniu (rys. 2) w roku 2011 określono przy pomocy termohydrometru HD8901 oraz sondy HD 8501 SAT/500. Wybrano następujące punkty pomiarowe (tab. 2):

- nad stawem nr 4 – P_1,
- od strony południowej stawu – P_2, P_3,
- od strony północnej stawu – P_4, P_5.

Minimalna temperatura powietrza nad stawem była większa średnio o 0,15 °C w okresie wystąpienia niskich temperatur (zima) oraz była mniejsza o 0,68 °C w okresie występowania wysokich temperatur (lato) (tab. 2). Z kolei wilgotność względna powietrza nad stawem była mniejsza o 0,35% w zimie oraz większa o 2,3% w lecie.

Na podstawie wyników pomiarów stwierdzono występowanie specyficznego mikroklimatu (ustroju termicznego) nad stawem i w jego otoczeniu, który wpływa na klimat terenu parku przez łagodzenie zjawisk ekstremalnych.

Analiza stanu czystości wód

W tabelach 3 i 4 przedstawiono wyniki pomiarów składu fizykochemicznego wód dopływających rowem do stawu oraz w stawie nr 4 wykonane w roku 2011.

Tabela 2. Wyniki pomiarów parametrów powietrza atmosferycznego (temperatury t_p (°C), wilgotności bezwzględnej AH (g/m^3), względnej RH (%), punktu rosy DP (°C)) oraz temperatury wody (°C) w stawie od strony północnej parku (rys. 2)

L.p.	Punkty pomiarowe	Data badania	Ilość prób	Temperatura wody (°C)	Parametry powietrza				Średnia temperatura powietrza (°C)	
					t_p (°C)	RH%	AH (g/m^3)	DP (°C)		
1	P_1	27.01.11	3	0,3	0	75,0	3,60	-3,9		
2	P_2	27.01.11	3	-	-0,1	75,1	3,61	-3,9		
3	P_3	27.01.11	3	-	-0,1	74,9	3,59	-3,8	-0,5 27.01.11	0,1 01/11
4	P_4	27.01.11	3	-	-0,2	75,7	3,62	-3,9		
5	P_5	27.01.11	3	-	-0,2	75,7	3,62	-3,9		
6	P_1	27.08.11	3	20,0	27,8	70,4	17,75	20,6		
7	P_2	27.08.11	3	-	26,9	69,4	17,90	20,4		
8	P_3	27.08.11	3	-	27,3	66,8	17,84	20,9	24,8 27.08.11	19,2 08/11
9	P_4	27.08.11	3	-	26,7	69,5	17,92	20,5		
10	P_5	27.08.11	3	-	27.6	66,7	17,83	20,8		

Tabela 3. Skład fizykochemiczny wody w rowie zasilającego staw od strony północnej parku w roku 2011

Wskaźnik lub składnik jakości wody	Ilość prób	Jednostka miary	Średnie stężenie
Odczyn	12	pH	7,00
Tlen rozpuszczalny	12	mgO_2/l	7,30
BZT_5	12	mgO_2/l	4,00
CHZT-Mn	12	mgO_2/l	7,75
Azotany	12	mgN-NO_3/l	38,48
Azotyny	12	mgN-NO_2/l	0,49
Azot ogólny	12	mgN/l	9,97
Fosforany	12	mgP-PO_4/l	0,65
Fosfor ogólny	12	mgP/l	0,37

Tabela 4. Skład fizykochemiczny wody w stawie nr 4 od strony północnej parku w roku 2011

Wskaźnik lub składnik jakości wody	Ilość prób	Jednostka miary	Średnie stężenie
Odczyn	12	pH	7,00
Tlen rozpuszczalny	12	mgO_2/l	7,70
BZT_5	12	mgO_2/l	4,21
CHZT-Mn	12	mgO_2/l	9,25
Azotany	12	mgN-NO_3/l	34,48
Azotyny	12	mgN-NO_2/l	0,39
Azot ogólny	12	mgN/l	9,01
Fosforany	12	mgP-PO_4/l	0,61
Fosfor ogólny	12	mgP/l	0,31

Średni odczyn wody dopływającej rowem do stawu jest taki sam jak odczyn wody w stawie. Z kolei wartości wskaźników jakości wody płynącej rowem wynoszą średnio: tlen rozpuszczony – 7,30 mgO_2/l, BZT_5 – 4,0 mgO_2/l i CHZT-Mn – 7,75 mgO_2/l. Są one mniejsze od wartości wskaźników jakości wody w stawie, które wynoszą średnio: tlen rozpuszczony – 7,70 mgO_2/l; BZT_5 – 4,21 mgO_2/l oraz CHZT-Mn – 9,25 mgO_2/l. Dane te wskazują, że w stawie występują najprawdopodobniej procesy gnilne zwiększające zapotrzebowanie tlenu, którego ilość jest ograniczona małą cyrkulacją wody.

Średnie zawartości biogenów w wodzie rowu zasilającego staw wynoszą: azotany – 38,48 $mgN\text{-}NO_3/l$, azotyny – 0,49 $mgN\text{-}NO_3/l$, azot ogólny – 9,97 mgN/l, fosforany – 0,65 $mgP\text{-}PO_4/l$ oraz fosfor ogólny – 0,37 mgP/l. Zawartości biogenów w wodzie stawu są wyższe i wynoszą średnio: azotany – 34,48 $mgN\text{-}NO_3/l$, azotyny – 0,39 $mgN\text{-}NO_3/l$, azot ogólny – 9,01 mgN/l, fosforany – 0,61 $mgP\text{-}PO_4/l$ oraz fosfor ogólny – 0,31 mgP/l. Uzyskane wyniki pomiarów potwierdzają występowanie eutrofizacji wody w stawie.

WNIOSKI

Stawy parkowe w Russowie spełniają następujące funkcje:

- Zwiększają małą retencję wodną przez gromadzenie i przetrzymywanie wody.
- Opóźniają spływ powierzchniowy wód opadowych pochodzących z intensywnych deszczy nawalnych, burz termicznych i silnych deszczy frontalnych.
- Stanowią element środowiska przyrodniczo-krajobrazowego i zapewniają miejsce do odpoczynku.
- Sprzyjają rozwojowi gospodarki rybackiej.
- Zapewniają utrzymanie stabilnego zwierciadła wody oraz zachowanie optymalnych warunków wodno-gruntowych dla drzew i roślin, jak również odpowiedniej wilgotności podłoża fundamentów dworku i innych pobliskich obiektów zabytkowych.
- Sprzyjają utrzymywaniu się specyficznego mikroklimatu, korzystnie oddziałującego na środowisko przyrodnicze parku.
- Przyczyniają się do intensyfikacji procesów gnilnych, które powodują eutrofizację wody w stawie.

LITERATURA

1. Adamski W., Gortat J., Leśniak E, Żbikowski A. 1986. Małe budownictwo wodne dla wsi. Wyd. Arkady, Warszawa
2. Allan D.J. 1998. Ekologia wód płynących. PWN, Warszawa.
3. Bartosiewicz A. 1990. Chemizm wód gruntowych w zlewni użytkowanej rolniczo w warunkach glebowo-klimatycznych. Wyd. Naukowe UAM w Poznaniu: 127–142.
4. Gardner C.M.K., Cooper D.M, Hughess. 2002. Phosphorus in soils and field drainage water in the Theme catchment. UK The Science of the Total Environment, 282/283: 253–262.

5. GUS 2006. Ochrona Środowiska. Warszawa.
6. Kowal A.L. 1998. Oczyszczanie wód ze zbiorników zaporowych i jezior. Sympozjum PZITS, Mogilan, 15-17 maja 1998: 33–44.
7. Małecki Z. 2008. Wpływ zbiornika wodnego i stawów w Gołuchowie na środowisko w zlewni rzeki Ciemnej. Wyd. Nauk. Gabriel Borowski, Lublin, s. 92.
8. Mastyński J.W. 1994. Rybactwo w zbiornikach zaporowych. Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań.
9. Mosiej J. 1999. Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania gospodarowania wodą w dolinie rzeki Ner. Rozprawa naukowa Nr 222, Wyd. SGGW w Warszawie.
10. Paluch J., Pulikowski K., Trybała M. 2001. Ochrona wód i gleb. Wyd. Akademii Rolniczej we Wrocławiu.
11. Pijanowski Z., Kanonik W. 1997. Zmienność stężeń wybranych substancji chemicznych w wodach powierzchniowych przepływających przez tereny wiejskie o różnym zagospodarowaniu. Rocznik AR Poznań, Melioracja i Inżynieria Środowiska, 19(2): 347–358.
12. Thornton G.J. P., Dise N.B.: The influence of catchments characteristics, sgricultural activities and atmospheric deposition on the chemistry of small stream the English Lake District. The Science on the Total Environment, 216: 63–75,
13. Wojciechowska J., Dojlido J. 1982. Zmiany jakości wód powierzchniowych pod wpływem zabudowy hydrotechnicznej. Gospodarka Wodna, 5.
14. Wróbel S. 1998. Biomanipulacje jako metoda biologiczna zachowania czystości w zbiornikach. Sympozjum PZITS, Mogilan, 15-17 maja 1998.

FUNCTIONS OF PARK PONDS IN RUSSÓW N/KALISZ

Abstract

Park ponds covering 1.123 ha in Russów are located within the basin of the Prosna river. They belong to a fractional basin of a trench running across Russów, which is the right-bank tributary of the Prosna before Kalisz. Park ponds are supplied with a trench and a melioration ditch joining that water course, which in turn are supplied by precipitation and melting water. The park ponds are an element of natural landscape and regulate hydro conditions in the park covering app. 4.0 ha, thereby increasing small water retention. The system of irrigating areas adjacent to the ponds in the natural landscape park is based on a capillary method. A specific microclimate holds over the ponds and in their neighbourhood which favourably affects the environment.

Key words: park pond, basin, surface water, low water retention, microclimate, natural landscape park.