

Jerzy Mastyński, Zdzisław Jan Małecki,
Agata Szymańska-Pulikowska, Леонід Кожушко

WPŁYW PARKU KRAJOBRAZOWEGO I STAWÓW PARKOWYCH W CHOTOWIE K/KALISZA NA ŚRODOWISKO

Streszczenie: Stawy parkowe o powierzchni ok. 5500 m² w Chotowie znajdują się w parku podworskim krajobrazowym o pow. 6,3 ha na obszarze zlewni rzeki Proсны. Zasilanie w wodę stawów parkowych realizowane jest rowem melioracyjnym zbiorczym, do którego dopływają lewostronnie i prawostronnie rowy melioracyjne. Stawy parkowe są elementem krajobrazu i „regulatorem” stosunków wodnych w parku o powierzchni i zarazem zwiększają małą retencję wodną. System nawodnień terenów przyległych do stawów w parku krajobrazowym odbywa się metodą podsiękową. Zadrzewienia parkowe ograniczają odpływ wód roztopowych, a tym samym sprzyjają utrzymywaniu się specyficznego mikroklimatu, korzystnie wpływającego na środowisko przyrodnicze parku.

Słowa kluczowe: staw parkowy, zlewnia, rów melioracyjny, mała retencja wodna, mikroklimat

WPROWADZENIE

Polska należy do krajów o stosunkowo małych zasobach wód śródlądowych. Ilość wody przypadająca na jednego mieszkańca (ok. 1600 m³ w roku) stawia Polskę dopiero na 22 miejscu w Europie. Obecnie w Polsce całkowity pobór wody na mieszkańca wynosi około 310 m³ rocznie (w Unii Europejskiej ok. 500 m³) [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.

W Polsce powierzchnia stawów wynosi ok. 60 000 ha. 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 spuszczone (okresowe oczyszczanie stawu) i niespuszczone (powstałe w wyniku niecki w sposób uniemożliwiający odpływ wody). Głównym źródłem zasilania stawów w wodę są opady atmosferyczne.

prof. zw. dr hab. Jerzy MASTYŃSKI – Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
prof. nadzw. dr hab. inż. Zdzisław Jan MAŁECKI – Instytut Badawczo-Rozwojowy Inżynierii Łądowej i Wodnej „Euroexbud” w Kaliszu.
dr hab. inż. Agata SZYMAŃSKA-PULIKOWSKA – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.
prof. dr hab. Леонід КОЖУШКО – Національний Університет Водного Господарства Та Природокористування (Україна).

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 (przyspieszone zużycie tlenu może doprowadzić do deficytów tlenowych).

Eutrofizacja akwenów jest jednym z najczęstszych zakłóceń ekosystemów wodnych (skutki antropogeniczne). 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 Z. i in. 1997].

Istotne znaczenie wpływające na jakość wód w zlewni i akwenu 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 Z. 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 wpływające do wód powierzchniowych powodują przyspieszony proces eutrofizacji stawów. Przedostawanie się związków biogenych 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 (stężenie jonów jest niższe) [Frochlich 1986].

CHARAKTERYSTYKA TERENU PARKU W CHOTOWIE

Chotów położony jest w odległości ok. 4 km na południowy-zachód od Kalisza (mapa 1,2 fot. 1). Pierwsza wzmianka na kartach historii pojawiła się w roku 1403. Na przestrzeni lat Chotowem takie rody jak Wyganowscy, Węgierscy, Lisieccy i Niemojowscy. Na terenie parku podworskiego znajduje się pałac rodziny Niemojowskich ze Śliwnik, wielce zasłużonej dla regionu i Ojczyzny. Ostatnimi przedwojennymi właścicielami Chotowa była rodzina Cybulskich. Tuż przy dworskim parku przebiegała granica pomiędzy cesarstwami pruskim i rosyjskim. Po wybuchu II Wojny Światowej rodzina właścicieli dworu doznała wiele złego ze strony Niemców. Witold Cybulski zostaje aresztowany, lecz dzięki wsparciu ze strony Jana Pętkowskiego ze Śmiłowa udaje się go wyciągnąć z więzienia. Po wojnie na mocy dekretu PKWN o reformie rolnej z 1944 r. usunięto siła dawnych właścicieli. Rodzinę Cybulskich wyrzucono z ich domu i zabroniono im ponownie wracać.

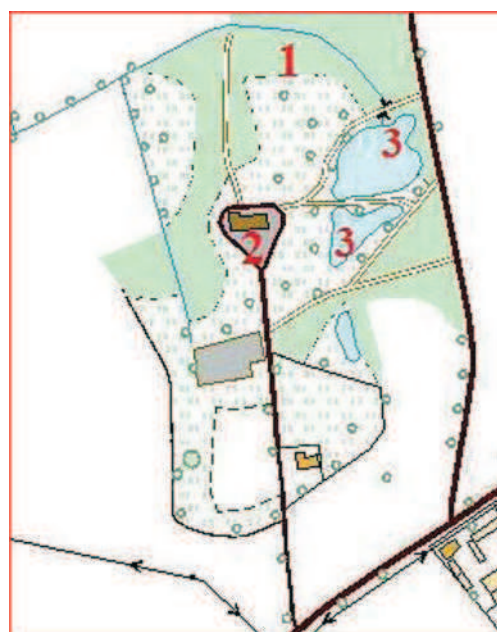
Na terenie parku krajobrazowego o powierzchni ok. 6,3 ha rosną stare dęby jak również okazy lip, wierzb, robinii akacjowej i jesionów, brzoź.

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 Obręba na zachodzie. Obszar gminy Opatówek w powiecie kaliskim, zgodnie z regionalizacją fizyczno – gospodarczą wg J. Kondrackiego 1998 r., umiejscowiony jest w obrębie makroregionu: Niziny Południowo-Wielkopolskiej oraz

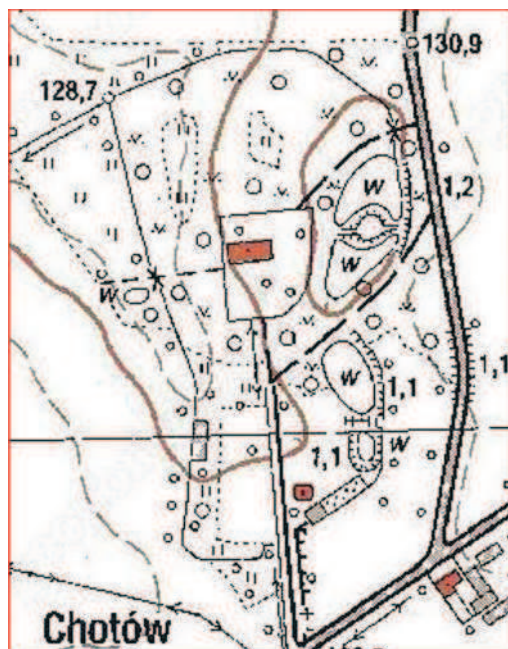


Mapa 1. Lokalizacja parku dworskiego w Chotowie k/Kalisza



- Legenda:**
- 1. Park krajobrazowy
 - 2. Pałac
 - 3. Stawy parkowe

Mapa 2. Park podworski w Chotowie k/Kalisza



Mapa 3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa parku w Chotowie k/Kalisza



Legenda:
1. Pałac
2. Staw podworski

Fot. 1. Widok terenu parku krajobrazowego w Chotowie k/Kalisza



Fot. 2. Pałac w Chotowie k/Kalisza



Fot. 3. Pałac w Chotowie k/Kalisza, fot. Z. Małecki, wrzesień 2012



Fot. 4. Stawy parkowe w parku podworskim w Chotowie, fot. Z. Małecki, wrzesień 2012



Fot. 5. Park w Chotowie, fot. Z. Małecki, wrzesień 2012

mezoregionu Wysoczyzny Kaliskiej. Teren charakteryzuje się rzeźbą związaną 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 regionu kaliskiego (gminy Opatówek) charakteryzuje się dużą liczbą dni z pogodą ciepłą (przeciętnie 88 dni) i suchą oraz małą liczbą dni z opadami atmosferycznymi. Wyróżnia się tu stosunkowo liczniej pojawiające się dni z pogodą przymrozkową. Jest ich przeciętnie w roku 78. 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 dwudziestolecu powódź przy wystąpieniu w tym czasie miesięcznego opadu wynoszącego 146,5 mm i średniej temperaturze powietrza wynoszącej 12,2 °C [IMGW Delegatura Kalisz]. 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 Proсны w Kaliszu wynosi 4,1 dm³/s·km² (średnia europejska wynosi 9,6 dm³/s·km²).

CHARAKTERYSTYKA STAWU PARKOWEGO W CHOTOWIE

Staw parkowy w Chotowie zlokalizowany jest w zlewni rzeki Proсны (długość 216,8 km, powierzchnia zlewni 4924,7 km²). Zasilanie wodami stawu parkowego realizowane jest rowem melioracyjnym odwadniającym przyległe tereny poprowadzonym wzdłuż drogi do Rożdżał, dopływającym od strony zachodniej. Staw będący elementem krajobrazowym i zarazem regulatorem stosunków wodnych w parku, służy jako ozdoba parku (fot. 4). Powierzchnia lustra wody stawów wynosi 5500 m² (55 ar). Pośrodku stawu znajduje się secesyjna altana wraz z kładką spacerową.

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 – $F_{st1} = 5500 \text{ m}^2$,
- średnia pojemność stawów – $V_{srst} = 6600 \text{ m}^3$

Ilość wody potrzebna do napełniania stawów wynosi:

$$V_o = F_{st1} \times 0,40 \times 0,60 + V_{srst}$$

$$V_o = 5500 \times 0,40 \times 0,60 + 6600 = 7920 \text{ m}^3$$

W przypadku częściowego zrzutu wody ze stawów (częściowego osuszenia) napełnienie akwenów powinno odbywać się w miesiącach marzec – kwiecień. Z obliczeń wynika, że pojemność stawów wynosi ok. 7920 m^3 przy średniej głębokości ok. $h_{\text{sr}} = 1,2 \text{ m}$. Stawy parkowe zapobiegają gwałtownemu spływowi mas wody, a tym samym zwiększa małą retencję na terenie parku.

Straty wody

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

Tabela 1. Straty na parowanie z powierzchni lustra wody

Powierzchnia stawu (ha)	Straty Q [l/s]	
	Wartość jednostkowa 1 ha	Wartość całkowita
0,55	0,20	0,11
	0,35	0,19
	0,65	0,36
	0,70	0,38
	0,75	0,41
	0,75	0,41
	0,30	0,16
	0,15	0,08
Razem średnio		2,10

Średnie parowanie z powierzchni lustra wody wynosi

$$Q_p = 2,1 \text{ l/s} \quad (Q_p = 0,0021 \text{ m}^3/\text{s})$$

Przepływ potrzebny do napełnienia stawów parkowych

Wielkość przepływu wody potrzebnej do napełnienia stawu parkowego obliczono przy założeniach, że czas napełnienia stawu wynosi 20 dni, napełnienie występuje głównie wielką wodą zimową w marcu, zaś objętość wody potrzebnej do napełnienia stawu wynosi 2860 m^3 . wymagany przepływ wynosi:

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

$$Q_h = \frac{7920 \text{ m}^3}{2592000 \text{ s}} = 0,0031 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Analiza stanu czystości wód

W tabelach 2 i 3 przedstawiono wyniki pomiarów składu fizykochemicznego wód dopływających rowem do stawu oraz w stawie wykonane w październiku 2012 r.

Tabela 2. Skład fizykochemiczny wody w rowie zasilającym staw dopływającym od strony zachodniej w roku 2012

Wskaźnik lub składnik jakości wody	Ilość prób	Jednostka miary	Średnie stężenie 2012 r.
Odczyn	12	pH	7,01
Tlen rozpuszczalny	12	mg O ₂ /l	7,15
BZT ₅	12	mg O ₂ /l	4,18
CHZT-Mn	12	mg O ₂ /l	7,75
Azotany	12	mg N-NO ₃ /l	42,50
Azotyny	12	mg N-NO ₂ /l	0,49
Azot ogólny	12	mg N/l	10,15
Fosforany	12	mg P-PO ₄ /l	0,71
Fosfor ogólny	12	mg P/l	0,42

Tabela 3. Skład fizykochemiczny wody w stawie w roku 2012

Wskaźnik lub składnik jakości wody	Ilość prób	Jednostka miary	Średnie stężenie 2012 r.
Odczyn	12	pH	7,01
Tlen rozpuszczalny	12	mg O ₂ /l	7,55
BZT ₅	12	mg O ₂ /l	4,42
CHZT-Mn	12	mg O ₂ /l	9,98
Azotany	12	mg N-NO ₃ /l	36,50
Azotyny	12	mg N-NO ₂ /l	0,39
Azot ogólny	12	mg N/l	9,25
Fosforany	12	mg P-PO ₄ /l	0,65
Fosfor ogólny	12	mg P/l	0,37

Średni odczyn dopływającej rowem do stawu jest taki sam jak odczyn wody w stawie. Z kolei wartość wskaźników jakości wody płynącej rowem wynoszą średnio: tlen rozpuszczony – 7,15 mgO₂/l, BZT₅ – 4,18 mgO₂/l i CHZT-Mn – 7,75 mgO₂/l. Są one mniejsze od wartości wskaźników jakości wody w stawie, które wynoszą średnio tlen rozpuszczony 7,55 mgO₂/l, BZT₅ – 4,42 mgO₂/l, CHZT-Mn – 9,98 mgO₂/l. Dane te wskazują, że w stawie występują prawdopodobnie procesy gnilne zwiększające zapotrzebowanie tlenu, którego ilość ograniczona jest małą cyrkulacją wody.

Średnie wskaźniki biogenów w wodzie rowu zasilającego staw wynoszą: azotany 42,50 mgN-NO₃/l, azotyny – 0,49 mgN-NO₂/l, azot ogólny 10,15 mgN/l, fosforany 0,71

mgP-PO₄/l, fosfor ogólny 0,42 mgP/l. Zawartości biogenów w wodzie stawu są niższe i wynoszą średnio: azotany 36,50 mgN-NO₃/l, azotyny – 0,39 mgN-NO₃/l, azot ogólny 9,25 mgN/l, fosforany 0,65 mgP-PO₄/l, fosfor ogólny 0,37 mgP/l. Uzyskane wyniki pomiarów potwierdzają występowanie procesu eutrofizacji wód w stawach.

PRZECHWYTYWANIE OPADU PRZEZ DRZEWA, KRZEWY I ROŚLINNOŚĆ ORAZ PAROWANIE I TOPNIENIE ŚNIEGU W PARKU KRAJOBRAZOWYM

Część opadu osiagająca wierzchołki drzew, krzewów i roślinności jest przechwytywana przez ich powierzchnię. Spływ wody opadowej po łodygach i gałęziach w postaci równoważnego słupa wody nad całą powierzchnią przechwytywany jest stosunkowo znikomy dla drzew szpilkowych, natomiast z reguły znaczący dla niektórych drzew liściastych występujących w parku krajobrazowym. Wśród nich są: graby, lipy, dęby, jesiony, brzozy. W przypadku powierzchni pokrytej roślinnością występuje ograniczona dostępność wody do procesu parowania (ewapotranspiracja).

Topnienie śniegu następuje w chwili wystąpienia temperatury topnienia (ciepła utajonego topnienia). Przemieszczający się strumień ciepła z gruntu przechodzi w procesie przewodzenia w górę do pokrywy śnieżnej (uwalnianie ciepła zmagazynowanego w glebie podczas letnich miesięcy). W przypadku roślinności iglastej ograniczone jest topnienie spowodowane strumieniem ciepła skierowanego od góry pokrywy śnieżnej [Zajączkowski i in., 2004].

Gatunki liściaste w porównaniu z iglastymi są rzadziej uszkodzane na skutek opadów śniegu, przy czym nie dotyczy to zdarzeń w okresie ich ulistnienia. O wielkości szkód decyduje zazwyczaj jednocześnie oddziaływanie śniegu, wiatru, wilgotności powietrza i temperatury.

WNIOSKI

Stawy parkowe w Chotowie spełniają następujące funkcje:

- Zwiększają małą retencję wodną poprzez gromadzenie i przetrzymywanie wody.
- Opóźniają spływ powierzchniowy wód opadowych pochodzących ze szczególnie występujących intensywnych deszczy nawalnych połączonych z krótkotrwałymi burzami termicznymi w połączeniu z równoległym nasileniem deszczy frontalnych.
- Stanowią istotny element środowiska przyrodniczego kształtującego krajobraz, jednocześnie zapewniają miejsce do odpoczynku.
- Zapewniają utrzymanie stabilnego zwierciadła wody i poprzez to zachowanie optymalnych warunków wodno-gruntowych dla: drzew i roślin jak również odpowiednią wilgotność podłoża fundamentów pałacu.
- Sprzyjają utrzymywaniu się nad stawem i w jego sąsiedztwie specyficznego mikroklimatu, korzystnie oddziałującego na środowisko przyrodnicze parku.

Zadrzewienie parkowe wpływa na to, że:

- Część opadu wyparowująca bezpośrednio z powierzchni drzew, krzewów, roślin stanowi stratę przechwytywania (stratę na intercepcję) i nie bierze udziału w ostatecznym odpływie.
- W przypadku opadów ciągłych możliwości parowania są małe i straty przechwytywania są ograniczone do wartości retencji roślinnej przy końcu opadu.
- W czasie opadów przelotnych, gdy występują okresy bez opadu, straty przechwytywania mogą być znacznie większe niż retencja roślinna ze względu na powtarzające się parowanie.
- Wśród potencjalnych przyczyn decydujących o trwałości pokrywy śnieżnej należy m.in. wymienić temperaturę powietrza, przewiewanie przez wiatr oraz wpływ pokrycia terenu.
- Zadrzewienia parkowe ograniczają odpływ wód roztopowych, a tym samym wpływają na wzrost retencji wodnej i sprzyjają utrzymywaniu się specyficznego mikroklimatu korzystnie wpływającego na środowisko przyrodnicze parku.
- Bardziej odporne na uszkodzenia są drzewa o rozbudowanej koronie i niskiej smukłości.

LITERATURA

1. Adamski W., Gortat J., Leśniak E., Żbikowski A. Małe budownictwo wodne dla wsi, Wyd. Arkady, Warszawa 1986.
2. Allan D. J.: Ekologia wód płynących, PWN, Warszawa 1998.
3. Bartosiewicz A.: Chemizm wód gruntowych w zlewni użytkowanej rolniczo w warunkach glebowo-klimatycznych, Wyd. Naukowe UAM w Poznaniu, 1990, 127-142.
4. Gardner C. M. K., Cooper D. M., Hughess: Phosphorus in soils and field drainage water in the Theme catchment, UK The Science of the Total Environment, 282/283, 2002, 253-262.
5. GUS: Ochrona Środowiska, Warszawa 2006.
6. IMGW – Delegatura w Kaliszu
7. Kozłowski S.: W drodze do ekorozwoju, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1997.
8. Kowal A. L.: Oczyszczanie wód ze zbiorników zaporowych i jezior, Sympozjum, Mogilan 15-17 maja 1998, PZITS, 553, 33-44.
9. Małecki Z.: Wpływ zbiornika wodnego i stawów w Gołuchowie na środowisko w zlewni rzeki Ciemnej (monografia), PTIE, Wyd. Nauk. Gabriel Borowski, Lublin 2008, s. 92.
10. Mastysiński J. W.: Rybactwo w zbiornikach zaporowych, Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań 1994.
11. Mosiej J.: Przyrodniczo-techniczne uwarunkowania gospodarowania wodą w dolinie rzeki Ner. Rozprawa naukowa Nr 222, Wyd. SGGW w Warszawie, 1999.
12. Paluch J., Pulikowski K., Trybała M.: Ochrona wód i gleb, Wyd. Akademii Rolniczej we Wrocławiu 2001.
13. Pijanowski Z., Kanonik W.: Zmienność stężeń wybranych substancji chemicznych w wodach powierzchniowych przepływających przez tereny wiejskie o różnym zagospodarowaniu, Rocznik AR Poznań, CCXCIV, Melior. Inż. Środ. 19, cz. 2, 1997, 347-358.

14. Thornton G. J. P., Dise N. B.: The influence of catchments characteristics, agricultural activities and atmospheric deposition on the chemistry of small stream the English Lake District, *The Science on the Total Environment*, 216, 63-75.
15. Wojciechowska J., Dojlido J.: Zmiany jakości wód powierzchniowych pod wpływem zabudowy hydrotechnicznej, *Gospodarka Wodna* 5, 1982.
16. Wróbel S.: Biomanipulacje jako metoda biologiczna zachowania czystości w zbiornikach, *Symposium Mogilno 1998*.
17. Zajęczkowski J. Odporność lasu na szkodliwe działanie wiatru i śniegu. Wydawnictwo „Świat”, Warszawa 1991, s. 224

THE INFLUENCE OF THE LANDSCAPE PARK AND PARK PONDS IN CHOTÓW NEAR KALISZ ON THE ENVIRONMENT

Summary

The park ponds covering about 5500 m² in Chotów are situated in the former manor landscape park of the area of 6.3ha in the river basin of the Prosna river. Water to the ponds comes from an aggregate field drain, which receives water from its left and right field drains. The park ponds are an element of the landscape and regulate water balance in the park, and, at the same time, increase small-scale water retention. The irrigation system of the area adjoining the park ponds uses water permeation method. The trees in the park limit the outflow of melt waters and thus help to maintain a specific microclimate, positively influencing the natural environment of the park.

Key words: park pond, field drain, small-scale water retention, microclimate

DER EEINFLUSS DES SCHUTZPARKS UND PARKTEICHE IN CHOTÓW/KALISZ AUF DIE UMWELT

Zusammenfassung

Die Fläche des Parkteichs in Chotów beträgt ca. m². Er befindet sich in einem Hofpark, der 6,3 ha groß ist, auf dem Gebiet des Abflussgebiets von Prosna. Die Speicherung der Hofteiche erfolgt über einen Sammelbewässerungsgraben, in den links und rechts andere Bewässerungsgraben zufließen. Die Parkteiche stellen ein Element der Landschaft dar und sind ein „Regulator“ der Wasserverhältnisse im Park, wobei sie die kleine Retention steigern. Die Bewässerung, der an den Teichen gelegenen Gebiete beruht auf Sickerungssystem. Sowohl Parkbäume als auch das Gebüsch begrenzen den Abfluss der Schneeschmelzenwasser und fördern damit die Anhaltung eines spezifischen Mikroklimas, das günstig die Umwelt im Park beeinflusst.

Schlüsselworte: Parkteich, Abflussgebiet, Bewässerungsgraben, kleine Retention, Mikroklima