

Andrzej KOŁODZIEJCZYK¹, Krzysztof LEWANDOWSKI²

¹Uniwersytet Warszawski

Wydział Biologii

Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych

e-mail: a.kolodziejczyk@uw.edu.pl

ORCID: 0000-0003-1035-5203

²Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych

e-mail: krzysztof.lewandowski@uph.edu.pl

MAKROFAUNA BEZKRĘGOWA WÓD PARKU POLE MOKOTOWSKIE W WARSZAWIE

Macroinvertebrates in water bodies in the Pole Mokotowskie park in Warsaw

Zarys treści: Badania przeprowadzone w niewielkich, płytkich, sztucznych zbiornikach wodnych parku Pole Mokotowskie w Warszawie wykazały obecność w części z nich dosyć bogatej ilościowo, latem do prawie 3 tysięcy osobników na m², oraz zróżnicowanej makrofauny bezkręgowej (łącznie 22 taksony). Pomimo tego, że zbiorniki te istnieją zaledwie od około pięćdziesięciu lat, oraz skrajnych warunków środowiskowych (długie okresy osuszenia, brak osadów dennych i prawie całkowity brak makrofitów) i odizolowania od innych środowisk wodnych, licznie występują tu organizmy spędzające w wodzie cały cykl życiowy – ślimaki, małże i skorupiaki; mniej licznie pijawki. Liczna, choć mało zróżnicowana była fauna owadów, nieliczne były skąposzczety. Stwierdzono obecność dwóch gatunków z Czerwonej Listy zwierząt bezkręgowych w Polsce – pijawki *Dina lineata* i małża kruszynki delikatnej, *Musculium lacustre*.

Abstract: The study was carried out in small, shallow, artificial water bodies in the Pole Mokotowskie park in Warsaw. Rich and diversified invertebrate macrofauna were found (in summer up to almost 3,000 individuals per m² and total of 22 taxa). Despite the short time of existence of these water bodies (about 50 years), extreme environmental conditions (long periods of drying, lack of bottom sediments and almost total lack of macrophytes) and isolation from other waters, there are numerous organisms that spend their entire life cycle in the water – snails, bivalves and crustaceans; less leeches. The fauna of insects was numerous, but not very diverse; the oligochaetes were few. Two species from the Red List of invertebrate animals in Poland – the leech *Dina lineata* and bivalve *Musculium lacustre* were found.

Słowa kluczowe: okresowe zbiorniki wodne, makrofauna bezkręgową, mięczaki, zasiedlanie

Key words: periodical water bodies, macroinvertebrates, molluscs, colonization

WPROWADZENIE

Makrofauna bezkręgową (inaczej makrobezkręgowce) to, według różnych definicji, wodne zwierzęta bezkręgowce o wymiarach pozwalających na zauważenie ich gołym okiem, lub przekraczające dłu-

Wpłynęło: 10.05.2019

Zaakceptowano: 11.11.2019

Zalecany sposób cytowania/Cite as: Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2020, Makrofauna bezkręgową wód parku Pole Mokotowskie w Warszawie, *Prace i Studia Geograficzne*, 65.1, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 53–60.

gość 2 lub 4 mm, albo też zatrzymujące się przy płukaniu materiału (roślin, osadów dennych) na sicie bentosowym o wielkości oczek ok. 0,5 mm. Są to organizmy głównie związane z dnem, makrofitami (rośliny i duże glony) lub innymi obiektami zanurzonymi naturalnymi, np. kamieniami, lub sztucznymi, stąd niekiedy określane są, niezupełnie precyzyjnie, jako makrobentos, ściślej – makrozoobentos. W wodach śródlądowych szczególnie obfita i zróżnicowana makrofauna bezkręgowca zasiedla płytką, przybrzeżną strefę jezior (litoral) oraz stawy naturalne, a także niektóre rodzaje cieków. W skład makrofauny bezkręgowca wchodzi organizmy, które cały swój cykl życiowy spędzają w środowisku wodnym, np. skąposzczety, pijawki, skorupiaki, ślimaki, małże, oraz takie, których stadium *imago* przebiega poza środowiskiem wodnym (większość gatunków owadów). Związane są z tym różnice w możliwościach zarówno zasiedlania zbiorników wodnych, jak i przetrwania niekorzystnych warunków w zbiornikach okresowych. Makrofauna bezkręgowca stanowi istotny składnik pokarmu wielu gatunków ryb, ogólnie – jest istotnym elementem w obiegu materii, jak również jest ważnym wskaźnikiem jakości wód. Także występowanie wielu gatunków owadów lądowych, jak np. ważki, jętki, niektóre chrząszcze i muchówki, jest uzależnione od obecności wód, w których rozwijają się ich larwy; efektem jest ścisła współzależność ekosystemów wodnych i lądowych.

Makrofauna warszawskich zbiorników wodnych była badana niezbyt intensywnie; zebrane dane dotyczące mięczaków wskazują, że badano głównie naturalne zbiorniki wodne (starorzecza). Niewiele jest prac dotyczących sztucznych zbiorników parkowych (np. Janeczko 2012, Siekierzyńska 2014, Kołodziejczyk, Lewandowski 2016a, b, 2017, Lewandowski i in. 2018).

Celem przeprowadzonych badań było poznanie składu, obfitości i struktury dominacji makrofauny bezkręgowca w niewielkich, sztucznych zbiornikach wodnych Pola Mokotowskiego, charakteryzujących się skrajnymi warunkami środowiskowymi. Niektóre z wyników tych badań zostały przedstawione na krajowych konferencjach (Kołodziejczyk, Lewandowski 2016c, 2018) oraz zostały już opublikowane (Lewandowski i in. 2018).

METODY BADAŃ

Badania prowadzone były na niewielkich, sztucznych zbiornikach wodnych Pola Mokotowskiego, powstałych w okresie tworzenia parku w latach 70. XX wieku (Przeniosło 2017). Zbiorniki te są całkowicie odcięte od wód gruntowych (Konopski, Szumacher 2017). Obejmują one duży, płytki, mający ok. 1 m głębokości zbiornik z wyspą i licznymi fontannami o całkowicie wybetonowanym dnie i brzegach, oraz szereg niewielkich, bardzo płytkich (20–30 cm) również wybetonowanych zbiorników, które mogą być też traktowane jako jeden zbiornik podzielony częściowo kamiennymi „mostkami” (ryc. 1). Tylko na niewielkim odcinku brzegu płytkiego stawu występowały makrofito wynurzone (manna *Glyceria* sp. i kosaciec żółty *Iris pseudacorus*). Płytki kanał o długości ok. 250 m i szerokości ok. 1,5 m łączy małe zbiorniki z dużym – przepływ w jego kierunku jest tylko okresowy i uzależniony od poziomu wody. Brzegi małych zbiorników i częściowo kanału porośnięte są drzewami, które dostarczają do nich materię organiczną w postaci opadających liści, tworzących miejscami na dnie warstwę detrytus. W ich wodach obserwowano lokalnie glony nitkowate oraz skupienia zooplanktonowych wioślarek i małżoraczek, w osadach latem liczne traszki, a w dużym zbiorniku wiosną ogromne ilości kijanek. Wszystkie te zbiorniki zasilane są późną wiosną wodą wodociągową; jesienią woda jest z nich spuszczana (ryc. 2).

Materiały zbierano dwukrotnie, w maju i w lipcu 2016 roku, na pięciu stanowiskach w małych zbiornikach, na czterech stanowiskach w kanale oraz na czterech stanowiskach w dużym zbiorniku. Próbkę o charakterze półilościowym, po jednej na stanowisku, pobierano przy pomocy skrobaka dna o szerokości otworu wlotowego 20 cm, ciągnąc go po dnie na odcinku ok. 1 m. Zebrany materiał płukano bezpośrednio po pobraniu w siatce skrobaka (otwory siatki 0,4 mm), a następnie, w laboratorium, płukano powtórnie na sicie bentosowym o otworach 1 mm i konserwowano alkoholem etylowym 70%. Następnie materiał przebierano makroskopowo, izolowano bezkręgowce; mięczaki oraz pijawki oznaczono do gatunku, a przedstawicieli innych grup taksonomicznych przeważnie do rodzaju lub rodziny. Mięczaki oznaczano przy pomocy klucza Piechockiego i Wawrzyniak-Wydrowskiej (2016), a pozostałe bezkręgowce przy pomocy klucza Kołodziejczyka i Koperskiego (2000).



Rycina 1. Jeden z małych stawów, lato 2016 r. Fot. K. Lewandowski
Figure 1. One of the small ponds, summer 2016. Photo: K. Lewandowski



Rycina 2. Jeden z małych stawów, zima 2018 r. Fot. A. Kołodziejczyk
Figure 2. One of the small ponds, winter 2018. Photo: A. Kołodziejczyk

WYNIKI

W maju zebrano ogółem 1019 zwierząt; 678 z płytkich stawów, 165 z kanału oraz 176 z dużego stawu; w lipcu ogółem 4068 zwierząt – odpowiednio 1819, 2059 i 190 osobników. Stwierdzono obecność ogółem przedstawicieli dwudziestu dwóch taksonów; piętnastu w płytkich stawach, szesnastu w kanale oraz tylko czterech w dużym stawie (tabela 1).

O ile liczba wyróżnionych taksonów nie ulegała w poszczególnych środowiskach dużym zmianom w czasie (tabela 2), to liczebność makrofauny w małych stawach oraz w kanale wzrosła od maja do lipca – odpowiednio cztero- i pięciokrotnie.

Zaobserwowano wyraźne różnice w strukturze dominacji w poszczególnych badanych środowiskach oraz w obu okresach badań. Wiosną (ryc. 3A) w małych, płytkich stawach dominowały skorupiaki Crustacea, wyłącznie małżoraczki Ostracoda (32%), małże – kruszynka delikatna *Musculium lacustre* (26%), która znajduje się na Czerwonej Liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce jako VU, *vulnerable* – narażony (Głowaciński 2002), oraz owady Insecta, prawie wyłącznie larwy ochotkowatych Chironomidae (16%).

Osiem gatunków ślimaków Gastropoda stanowiło razem 15% liczebności całej makrofauny bezkręgowej, w efekcie mięczaki stanowiły łącznie aż 41% całej makrofauny. W kanale zdecydowanie dominowały owady (41%), głównie larwy i poczwarki ochotkowatych; pięć gatunków ślimaków stanowiło 26% makrofauny, a małże (*M. lacustre*) 20%. W dużym stawie larwy i poczwarki ochotkowatych stanowiły aż 98% makrofauny, obok nielicznych larw pluskwiaka *Paracorixa concinna*.

Tabela 1. Skład taksonomiczny makrofauny bezkręgowej w wodach parku Pole Mokotowskie w 2016 r.**Table 1.** Taxonomical composition of macroinvertebrates in water bodies in the Pole Mokotowskie park in 2016

Takson <i>Taxa</i>	małe stawy <i>small ponds</i>	kanał <i>canal</i>	duży staw <i>big pond</i>
OLIGOCHAETA/skąposzczety	+	+	
HIRUDINEA/pijawki			
<i>Dina lineata</i>	+	+	
<i>Helobdella stagnalis</i>		+	
CRUSTACEA/skorupiaki			
<i>Asellus aquaticus</i>	+	+	
Ostracoda	+	+	
INSECTA/owady			
Cordulidae		+	
Gerridae		+	
<i>Notonecta sp.</i>		+	
<i>Paracorixa concinna</i>			+
Dytiscidae			+
Chironomidae	+	+	+
Ceratopogonidae	+		
Lestidae		+	
GASTROPODA/ślimaki			
<i>Bithynia tentaculata</i>	+	+	
<i>Valvata piscinalis</i>	+	+	
<i>Valvata cristata</i>	+		
<i>Radix balthica</i>	+	+	+
<i>Galba truncatula</i>	+		
<i>Planorbis planorbis</i>	+	+	
<i>Bathyomphalus contortus</i>	+	+	
<i>Acroloxus lacustris</i>	+		
BIVALVIA/małże			
<i>Musculium lacustre</i>	+	+	
Łączna liczba taksonów <i>Total number of taxa</i>	15	16	4

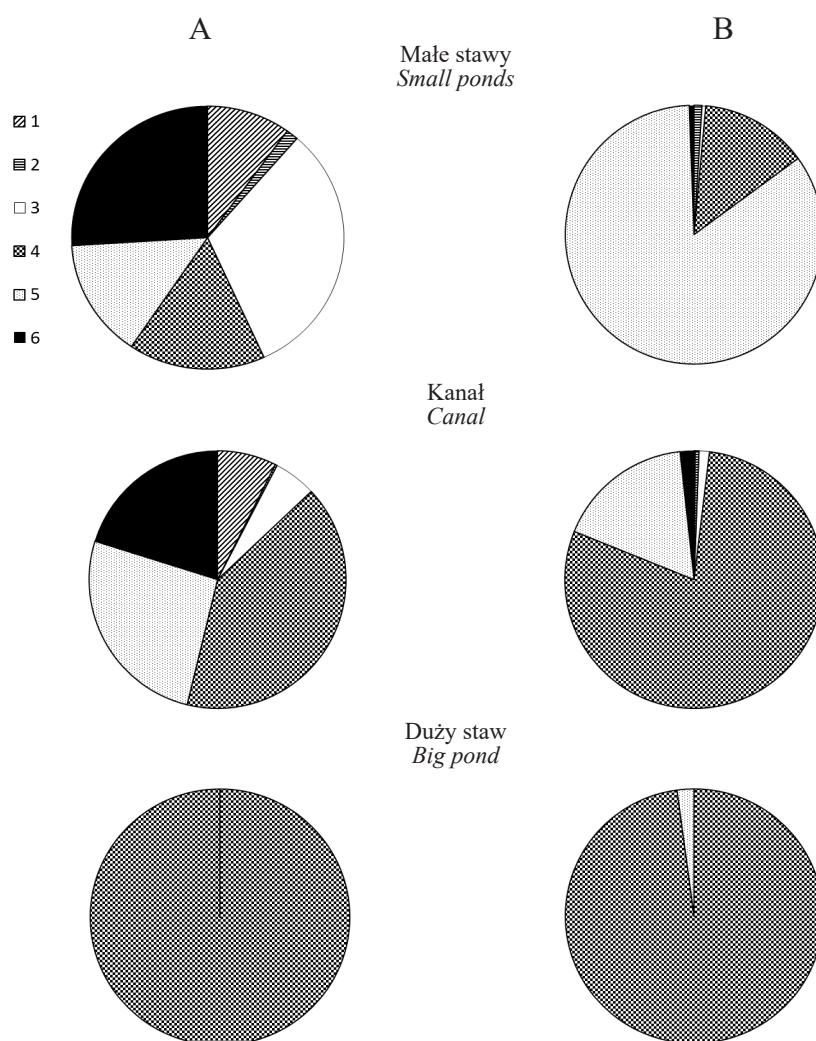
Tabela 2. Liczba taksonów (A) i zagęszczenie makrofauny bezkręgowej (os./m²) (B) w wodach parku Pola Mokotowskiego w 2016 r.**Table 2.** Number of taxa (A) and density of macroinvertebrates (ind./m²) (B) in water bodies in the Pole Mokotowskie park in 2016

Miesiąc <i>Month</i>	małe stawy <i>small ponds</i>		kanał <i>canal</i>		duży staw <i>big pond</i>	
	A	B	A	B	A	B
Maj <i>May</i>	14	410	12	540	2	220
Lipiec <i>July</i>	11	1520	16	2780	4	240

Latem (ryc. 3B) w małych stawach dominowały ślimaki (85% liczebności całej makrofauny); zotoczek pospolity *Planorbis planorbis* stanowił 36%, a błotniarka jajowata *Radix balthica* 32%. Były to wyłącznie osobniki młode, jednoroczne lub tegoroczne. W kanale zdecydowanie dominowały owady (79%), prawie wyłącznie larwy ochotkowatych. W dużym stawie aż 98% makrofauny bezkręgowej stanowiły owady, głównie (96%) pluskwiak *P. concinna*.

Obfitość i skład makrofauny bezkręgowej na poszczególnych stanowiskach w kanale były wyraźnie zróżnicowane. Stanowisko położone najbliżej małych stawów było najbogatsze i wyraźnie podobne faunistycznie do stanowisk w małych stawach.

Wśród nielicznych w małych stawach i w kanale pijawek stwierdzono stałą obecność *Dina lineata*, znajdującej się na Czerwonej Liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce jako DD, *data deficient* – słabo poznany (Głowaciński 2002).



Rycina 3. Struktura dominacji makrofauny bezkręgowej (% liczebności) w wodach parku Pole Mokotowskie w maju (A) i lipcu (B) 2016 r. 1 – Oligochaeta, 2 – Hirudinea, 3 – Crustacea, 4 – Insecta, 5 – Gastropoda, 6 – Bivalvia

Figure 3. Dominance structure of macroinvertebrates (% of abundance) in the waters of the Pole Mokotowskie park in May (A) and July (B) 2016. 1 – Oligochaeta, 2 – Hirudinea, 3 – Crustacea, 4 – Insecta, 5 – Gastropoda, 6 – Bivalvia

DYSKUSJA

Drobne zbiorniki wodne są coraz częściej traktowane jako „gorące punkty” różnorodności biologicznej (np. Hillbricht-Ilkowska 1998, Ożgo 2010). Także zróżnicowanie makrofauny bezkręgowej w zbiornikach wodnych położonych w miastach, zwłaszcza w obrębie parków, bywa coraz częściej obiektem zainteresowania przyrodników (np. Hill i in. 2015, 2018, Sartori i in. 2015). Większość badań koncentruje się jednak na zbiornikach naturalnych, głównie starorzeczach. Sztuczne zbiorniki parkowe rzadziej są obiektem zainteresowań badaczy. Wydają się one mało interesujące, jednak badania przeprowadzone wcześniej w Parku Skaryszewskim w Warszawie wykazały, że dwa niewielkie, okresowo zasilane wodami wodociągowymi stawy charakteryzowały się makrofauną bezkręgową niewiele ustępującą zróżnicowaniem sąsiedniemu starorzeczcu, a wyraźnie bogatszą ilościowo (Kołodziejczyk i Lewandowski 2016 b, 2018). Co więcej Lewandowski i in. (2018) wykazali w oparciu o piśmiennictwo, że malakofauna tych sztucznych, okresowych zbiorników parkowych jest nawet bogatsza jakościowo aniżeli niewielkich, astatycznych, naturalnych zbiorników wodnych Suwalszczyzny i Mazur.

Biorąc pod uwagę krótki czas istnienia (ok. 50 lat) badanych wód oraz ich ekstremalnie sztuczny charakter, makrofauna w dwóch z nich okazała się stosunkowo bogata i różnorodna. Zwraca jednak uwagę jej specyficzny skład taksonomiczny. Charakterystyczna jest (ryc. 3) niska liczebność skąposzczetów *Oligochaeta*, zazwyczaj jednej z najważniejszych grup makrofauny bezkręgowcej. Prawdopodobnie związane jest to z brakiem osadów dennych, które są głównym siedliskiem tych zwierząt. Niewielka liczebność typowego detrytosożercy, ośliczki pospolitej *Asellus aquaticus*, i to pomimo obfitości opadłych liści, jej typowego pokarmu, może być z kolei efektem czyszczenia dna po jesiennym spuszczeniu wody. Liczni latem przedstawiciele dwóch gatunków ślimaków, błotniarka jajowata *Radix balthica* i zatoczek pospolity *Planorbis planorbis*, to głównie osobniki młode. Nie zaobserwowano osobników, ani pustych muszli, o maksymalnych dla tych gatunków rozmiarach, co wskazuje na wyjątkowo krótki czas ich życia w tym środowisku. Być może jest to spowodowane łatwym, wobec małej głębokości i braku kryjówek (makrofitów i osadów dennych), wyjadaniem dużych/starszych osobników tych oddychających powietrzem atmosferycznym, a więc związanych z powierzchnią wody ślimaków przez ptactwo wodne. Innym powodem może być brak warstwy osadów dennych, co utrudnia przetrwanie tym gatunkom, pozbawionym ochronnego wieczka (*operculum*).

Ze względu na pochodzenie i odizolowanie badanych zbiorników wodnych, a także panujące tam ekstremalne warunki środowiskowe, można było oczekiwać dużej liczby gatunków owadów i ich larw – organizmów, które mogą corocznie zasiedlać nowe środowiska. Tymczasem na 22 wyróżnione taksony owady stanowiły 8, przy czym poza powszechnie występującymi larwami ochotkowatych, Chironomidae oraz *Paracorixa concinna*, przedstawiciele pozostałych grup notowani byli sporadycznie. Brak było larw jętek Ephemeroptera i znaleziono tylko pojedyncze osobniki larw ważek Odonata, chrząszczy Coleoptera oraz innych, poza *P. concinna*, pluskwiaków Heteroptera. Brak tych owadów może być z jednej strony rezultatem specyficznych warunków środowiskowych panujących w wodach, z drugiej – efektem nieodpowiednich warunków dla form imaginalnych w lądowym środowisku parku.

Aż 14 wyróżnionych taksonów, w tym 9 gatunków mięczaków, to zwierzęta, które cały swój cykl życiowy odbywają w wodzie. Wskazuje to na zjawisko stosunkowo szybkiego zasiedlenia tych wód drogą biernego przenoszenia, przy czym za wektor (nośnik) można tu uznać głównie ptaki wodne, licznie występujące w miejskich parkach. Na znaczenie tego sposobu zasiedlenia wód Pola Mokotowskiego już wcześniej wskazała Janeczko (2012). Liczne dane (przegląd literatury – Lewandowski i in. 2018) wskazują na przenoszenie ślimaków przez ptaki wodne, a drobnych małży przez duże owady latające, np. chrząszcze i pluskwiaki. Także skorupiaki mogą być przenoszone przez ptaki wodne, co dla jednego z gatunków obunogów Amphipoda wykazali Rachlewski i in. (2013). Inną drogą permanentnego zasiedlenia jest przenoszenie zwierząt z wód innych parków przez służby miejskie na sprzęcie lub odzieży ochronnej. Bezkręgowce są także w stanie przeżyć zimę pomimo spuszczenia z tych zbiorników wody; potrafią one najwidoczniej przetrwać w resztkach osadów (liści) na dnie lub w szczelinach pomiędzy betonowymi płytami. Być może przyczyną wyraźnego ubóstwa makrofauny w największym ze stawów jest właśnie niewielka ilość opadłych na dno liści i łatwość ich uprzątnięcia jesienią.

Dalszy ewentualny wzrost różnorodności taksonomicznej makrofauny bezkręgowcej mógłby nastąpić w rezultacie fragmentarycznej choćby naturalizacji dna zbiorników wodnych parku Pole Mokotowskie – usunięcie betonu z dna, co pozwoliłoby na rozwój zakorzenionych makrofitów i odkładanie się osadów dennych. Zwiększyłyby to szanse na pojawienie się większej liczby gatunków w okresie wegetacyjnym oraz stworzyłyby lepsze warunki ich przetrwania po spuszczeniu wody.

Wiele organizmów wodnych to larwy owadów, które w stadium dojrzałym (*imago*) występują w środowiskach lądowych (ważki, jętki, motyle, pluskwiaki, chrząszcze, muchówki). Liczne pojawienie się tych zwierząt spowodowałoby znaczący wzrost różnorodności biologicznej w całym parku, a także włączenie tych owadów, jako istotnego elementu, w lądowe łańcuchy pokarmowe.

PODSUMOWANIE

Sztuczne zbiorniki wodne parku Pole Mokotowskie, a dokładniej mniejsze z nich i, częściowo, kanał są, pomimo krótkiego czasu istnienia i ekstremalnych warunków środowiskowych, zasiedlone przez

stosunkowo bogatą ilościowo i zróżnicowaną (22 wyróżnione taksony) makrofaunę bezkręgową. Dominującymi grupami są tu, okresowo, owady Insecta, małżoraczki Ostracoda, ślimaki Gastropoda oraz małż *Musculium lacustre*. Szczególnie zróżnicowaną gatunkowo grupą są ślimaki; znaleziono przedstawicieli aż ośmiu gatunków.

Znaczna część gatunków zasiedlających badane wody to organizmy, spędzające w niej cały cykl życiowy (pijawki, skorupiaki, ślimaki i małże). Obecność tych zwierząt w tak izolowanym środowisku wskazywać może na istotną rolę wektorów (ptaki, ludzie) w ich przenoszeniu. Poza tym są one w stanie przetrwać zimą, pomimo osuszania zbiorników wodnych, braku osadów dennych i makrofitów.

Dwa stwierdzone tu gatunki, pijawka *Dina lineata* i małż *Musculium lacustre* znajdują się na Czerwonej Liście zwierząt bezkręgowych w Polsce.

Podziękowania

Autorzy dziękują prof. Andrzejowi Piechockiemu za oznaczenie nietypowo zbudowanego zatoczka Planorbis planorbis, a dr. hab. Pawłowi Koperskiemu za sprawdzenie prawidłowości oznaczenia pijawek.

Literatura

- Głowaciński Z. (red.), 2002, *Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce*, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Hill M. J., Mathers K. L., Wood P. J., 2015, *The aquatic macroinvertebrate biodiversity of urban ponds in a medium-sized European town (Loughborough, UK)*, *Hydrobiologia*, 760, 225–238.
- Hill M. J., Biggs J., Thornhill I., Briers R. A., Ledger M., Gledhill D. G., Wood P. J., Hassall C., 2018, *Community heterogeneity of aquatic macroinvertebrates in urban ponds of a multi-city scale*, *Landscape Ecology*, 33, 389–405.
- Hillbricht-Ilkowska A., 1998, *Różnorodność biologiczna siedlisk słodkowodnych: problemy, potrzeby, działania*, *Idee Ekologiczne*, 13, 13–54.
- Janecko W., 2012, *Porównanie składu bezkręgowców w dwóch warszawskich stawach parkowych*, Praca licencjacka, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Kołodziejczyk A., Koperski P., 2000, *Bezkręgowce słodkowodne Polski. Klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2016a, *A new record of Bithynia troschelii (Paasch, 1842) (Gastropoda: Bithyniidae) from two temporary ponds in Warsaw (Poland)*, *Folia Malacol.*, 24, 91–95.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2016b, *Makrofauna bezkręgowca zbiorników wodnych parku Skaryszewskiego w Warszawie*, [w:] J. Romanowski (red.) *Park Skaryszewski w Warszawie, przyroda i użytkowanie*, Wyd. Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa, 145–154.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2016c, *Mięczaki w zbiornikach wodnych wybranych parków miejskich. XXXII Krajowe Seminarium Malakologiczne*, Spała 13–15.10.2016, *Problemy Współczesnej Malakologii*, 38–38.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2017, *Water bodies of a city park as habitats of rare, protected and alien species of mollusks*, *Folia Malacol.*, 25, 257–265.
- Kołodziejczyk A., Lewandowski K., 2018, *Sztuczne, okresowe sadzawki parkowe jako siedlisko makrofauny bezkręgowej. XXV Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne*, Ustroń, 16–19.05.2018, 1 str.
- Konopski M., Szumacher I., 2017, *Warunki wodne*, [w:] Pstrokoński P. (red.) *Przyroda Pola Mokotowskiego*, Opracowanie przyrodnicze, podsumowujące projekt społeczny „Przyroda Pola Mokotowskiego”, Warszawa, s. 17–18.
- Lewandowski K., Kołodziejczyk A., Spyra A., 2018, *Molluscs of extremely artificial, small temporary water bodies in a city park*, *Folia Malacol.*, 26, 167–175.
- Ożgo M., 2010, *Rola małych zbiorników wodnych w ochronie bioróżnorodności*, *Parki. Nar. Rez. Przyr.*, 29, 117–124.
- Piechocki A., Wawrzyniak-Wydrowska B., 2016, *Guide of freshwater and marine Mollusca of Poland*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Przeniosło G., 2017, *Infrastruktura i antropopresja*, [w:] P. Pstrokoński (red.) *Przyroda Pola Mokotowskiego*, Opracowanie przyrodnicze, podsumowujące projekt społeczny „Przyroda Pola Mokotowskiego”, Warszawa, s. 5–13.
- Rachalewski M., Banha F., Grabowski M., Anastácio P. M., 2013, *Ectozoochory as a possible vector enhancing the spread of an alien amphipod Crangonyx pseudogracilis*, *Hydrobiologia*, 717, 1, 109–117.
- Sartori L., Canobbio S., Cabrini R., Fornaroli R., Mezzanotte V., 2015, *Macroinvertebrate assemblages and biodiversity levels: ecological role of constructed wetlands and artificial ponds in a natural park*, *J. Limnol.*, 74, 335–345.
- Siekierzyńska J., 2014, *Bank form przetrwalnych organizmów zasiedlających drobne zbiorniki miejskie*, Praca magisterska, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.