

Streszczenie pracy doktorskiej

Ogrodowe oczka wodne jako alternatywne miejsca
rozrodu płazów na wybranych obszarach Dolnego Śląska

mgr Agnieszka Tomalka-Sadownik

Praca wykonana w Zakładzie Ekologii Kręgowców i Paleontologii
Instytutu Biologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Promotor: prof. dr hab. Grzegorza Kopij

Przewód doktorski przeprowadzony na Wydziale Przyrodniczo-
Technicznym Uniwersytetu Opolskiego

Wrocław - Opole 2017

1. WSTĘP

Płazy są najbardziej zagrożoną gromadą kręgowców - około 40 % gatunków płazów jest obecnie zagrożonych wyginięciem (Baillie i in. 2004, Stuart i in. 2004). Płazom zagraża wiele czynników o charakterze zarówno globalnym (wzrost promieniowania UV, zmiany klimatyczne, wzrost zanieczyszczenia) (Kiesecker i Blaustein 1995, Blaustein i in. 2001, Collins i Storfer 2003), jak i lokalnym. W skali lokalnej do grupy najważniejszych czynników zmniejszających liczebność płazów zalicza się zanikanie odpowiednich siedlisk oraz fragmentację środowiska (Lehtinen i in. 1999, Joly i in. 2003, Stuard i in. 2004, Hamer i McDonnell 2008). Do fragmentacji środowiska przyczyniają się intensyfikacja rolnictwa m.in. tworzenie wielohektarowych monokultur, postępująca urbanizacja (rozwój infrastruktury eliminujący nieużytki i korytarze ekologiczne) (Kurek i in. 2011), a także bezpośredni (śmiertelność na drogach) (Hels i Buchwald 2001, Mazerolle 2004, Błażuk 2013) i pośredni wpływ dróg (izolacja siedlisk, utrudnienie dotarcia do zbiorników rozrodczych) (Vos i Chardon 1998, Pellet i in. 2004). Obserwuje się również stały spadek liczby odpowiednich stanowisk rozrodczych – w ostatnim stuleciu z obszaru Europy zniknęło ponad 50 % obszarów podmokłych (Oertli i in. 2002). Zjawisko to znane jest również w kraju. W środkowej Polsce liczba drobnych zbiorników śródpolnych spadła z ponad 11 000 w 1890 - 1894 r., do niecałych 2500 w 1961 r. (Kraska i Kaniecki 1995), a w centralnej części Równiny Nowogardzkiej z pośród 543 oczek wodnych występujących pod koniec XIX wieku do drugiej połowy XX wieku przetrwały zaledwie 182 (Bosiadzka i Pieńkowski 2004). Z uwagi na dwuśrodowiskowość płazy potrzebują zarówno odpowiednich siedlisk lądowych, jak i wodnych. Wszystkie rodzime gatunki płazów są w okresie godowym związane ze środowiskiem wodnym, dlatego obecność odpowiednich siedlisk rozrodczych jest niezbędna do zachowania lokalnych populacji.

Równocześnie coraz bardziej popularne staje się zakładanie małych przydomowych lub zlokalizowanych na terenie ogrodów działkowych zbiorników wodnych znanych pod nazwą ogrodowe oczka wodne („garden ponds”). Oczka wodne znane są w literaturze jako małe zbiorniki wodne o powierzchni od 1 m² do 2 ha (Pond Conservation Group 1993). Ogrodowe oczka wodne są ich specyficzną grupą o rozmiarach rzadko przekraczających 30 m² i najczęściej sztucznym dnie wykonanym z folii, rzadziej betonu czy gliny, lub utworzone w specjalnie do tego przeznaczonym szczelnym pojemniku. Celem zakładania ogrodowych oczek wodnych jest najczęściej poprawa estetyki ogrodu, możliwość poszerzenia kolekcji

roślin o gatunki wodne i związane ze strefą bagienną, a także możliwość hodowli ryb ozdobnych. Pomimo potencjalnie dużej roli w ochronie bioróżnorodności te specyficzne zbiorniki wodne pomijane są w badaniach faunistycznych. Niewiele jest danych odnośnie roli jaką istotnie odgrywają one dla dzikiej fauny, w tym płazów, w jakim stopniu są wykorzystywane jako miejsca rozrodu oraz czy jest on zakończony sukcesem (Beebee 1979, Banks i Laverick 1986). Brak również danych odnośnie cech determinujących zasiedlanie tych zbiorników wodnych. Jedyne kompleksowe badania dotyczące cech ogrodów i zbiorników wodnych determinujących ich zasiedlanie przez wybrane gatunki płazów pochodzą z Wielkiej Brytanii (Humphreys i in. 2011).

Wydaje się, w świetle faktów związanych z zagrożeniem płazów, że tworzenie ogrodowych oczek wodnych o cechach sprzyjających płazom mogłoby odnieść wymierny skutek ochroniarski, a tworzenie alternatywnych zbiorników wodnych, w których płazy przechodziłyby pełny rozwój miałyby duży wkład w ochronę tej gromady kręgowców.

Badania prezentowane w niniejszej pracy dotyczą roli drobnych ogrodowych zbiorników wodnych jako alternatywnych stanowisk rozrodczych płazów. W pracy wyznaczono następujące cele badawcze:

- (1) Określenie roli ogrodowych oczek wodnych jako stanowisk rozrodczych płazów w stosunku do pozostałych zbiorników na badanym terenie.
- (2) Porównanie parametrów populacji płazów zasiedlających ogrodowe oczka wodne z parametrami populacji zasiedlających pozostałe zbiorniki wodne (tj. skład gatunkowy, frekwencja, liczebność, maksymalna liczba gatunków przypadająca na zbiornik).
- (3) Ocena wpływu wybranych parametrów środowiskowych zbiornika wodnego oraz otoczenia na zasiedlenie zbiorników wodnych przez płazy, liczbę gatunków płazów w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu oraz obecność rozrodu i liczebność wybranych gatunków płazów w ogrodowych oczkach wodnych.
- (4) Określenie sukcesu rozrodczego płazów w ogrodowych oczkach wodnych.
- (5) Stworzenie referencyjnego modelu ogrodowego oczka wodnego.

Postawiono następujące hipotezy:

(H1) Istnieją różnice w składzie gatunkowym zespołów płazów zasiedlających ogrodowe oczka wodne i pozostałe badane zbiorniki - zróżnicowanie gatunkowe płazów zasiedlających ogrodowe oczka wodne jest mniejsze w stosunku do zbiorników innego typu.

(H2) Ogrodowe oczka wodne, jako zbiorniki nowe w środowisku charakteryzują się niższymi parametrami populacji takimi jak frekwencja, maksymalna liczba gatunków przypadająca na stanowisko oraz liczebność.

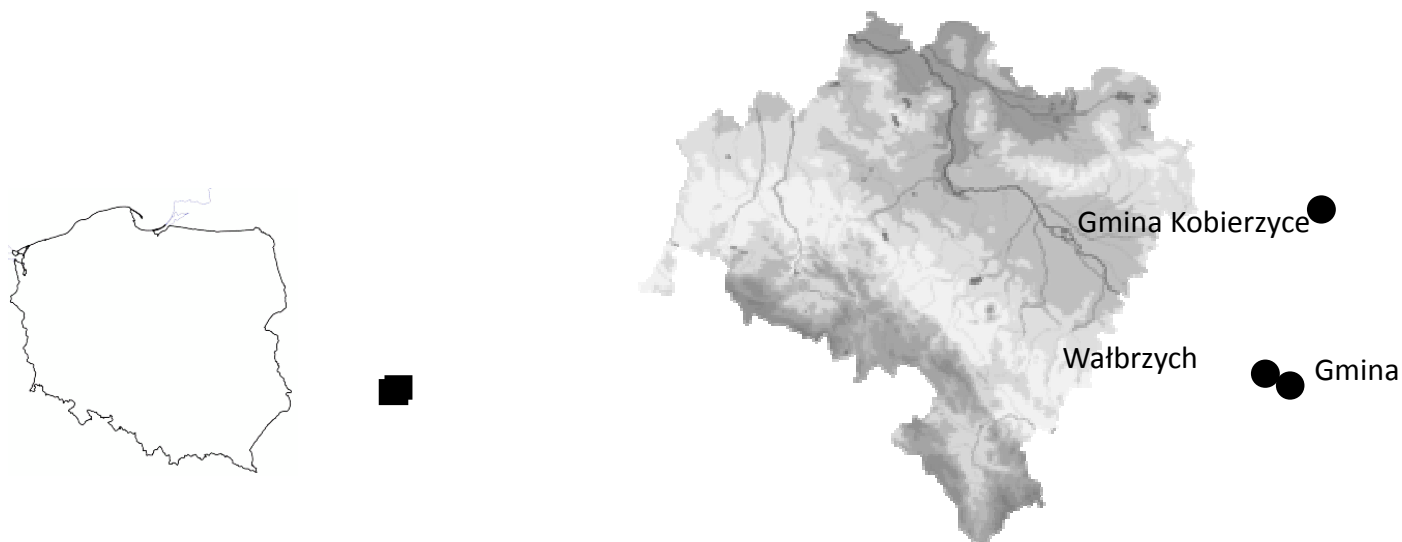
(H3) Z uwagi na biologię płazów otoczenie zbiornika wodnego ma istotniejszy wpływ na jego zasiedlenie niż cechy samego stanowiska rozrodczego.

(H4) Ogrodowe oczka wodne są alternatywnym miejscem rozrodu płazów.

2. MATERIAŁ I METODY

2.1. Teren badań.

Badania prowadzono na terenie Dolnego Śląska na trzech powierzchniach badawczych tj.: Gmina Kobierzyce, miasto Wałbrzych oraz sąsiadująca Gmina Walim, o łącznej powierzchni około 100 km² (w Wałbrzychu i Gminie Walim wynoszącej około 50 km², w gminie Kobierzyce około 50 km²). Powierzchnie dobrano ze względu na różnice w wysokościach nad poziomem morza: obszar nizinny reprezentowany przez gminę Kobierzyce oraz obszar podgórski i górski reprezentowany przez Wałbrzych i gminę Walim. Wybrane do badań obszary różnią się charakterem użytkowania terenu. Wałbrzych jest miastem przemysłowo-handlowo-usługowym, gmina Kobierzyce jest obszarem rolno-przemysłowym, z przewagą pól uprawnych, o małym zalesieniu. Gmina Walim to gmina rolna, z dużym udziałem terenu lesistego.



Ryc. 1. Położenie obszarów badawczych na tle mapy fizycznej Dolnego Śląska.

2.2. Określenie składu gatunkowego zespołu płazów i liczebności populacji godowych

Badania prowadzono w latach 2008 – 2010 od marca do lipca. Badania terenowe rozpoczynano przy temperaturze powietrza 10 ° C. W okresie godowym płazów stanowiska kontrolowano 1 - 2 razy w tygodniu, w ciągu dnia. Wybierano dni słoneczne, bez opadów. Najintensywniej pobierano materiał od drugiej połowy marca do maja. Nad zbiornikiem wodnym spędzano od 15 minut do 1 godziny. Główną metodą pozyskiwania danych dotyczących składu gatunkowego i liczebności była taksacja brzegowa (Kierzkowski i Ogielska 2001), wspomagana liczeniem pakietów jaj (u żaby trawnej) i nasłuchami. Metodę nasłuchów wykorzystano dla trzech gatunków: ropucha zielona *Bufo viridis*, ropucha paskówka *Bufo calamita* oraz grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*. Liczenie pakietów jaj żaby trawnej jako metodę pozyskania informacji o liczebności populacji godowej stosowano jedynie w przypadku nieobecności osobników dorosłych w zbiorniku wodnym. Przyjmowano wówczas, że jeden pakiet jaj został złożony przez 1 parę. Płazy (wyjątek stanowi grupa *Rana esculentus complex*) były oznaczane do gatunku i liczone z dokładnością do osobnika (w wynikach uwzględniono liczebność maksymalną).

2.3. Określenie cech populacji godowych płazów

Określono następujące cechy populacji godowych: frekwencja, maksymalna i średnia liczba gatunków przypadająca na zbiornik oraz bioróżnorodność. Zastosowano dwa kryteria bioróżnorodności: bogactwo gatunkowe określone jako zespół gatunków płazów zasiedlających dany zbiornik wodny (nie uwzględniając różnic w udziale poszczególnych gatunków) oraz bioróżnorodność określoną wskaźnikiem ogólnej bioróżnorodności Shannon & Wiener (1949), uwzględniający liczbę gatunków oraz równocенność (udział gatunku).

2.4. Określenie wartości ochroniarskiej RES

Do porównania wartości ochroniarskiej ogrodowych oczek wodnych oraz zbiorników innego typu zastosowano wskaźnik cenneści faunistycznej (Czachorowski 2004) wg wzoru:

$$RES = s / n \times 100\%$$

Gdzie: RES – wskaźnik cenności faunistycznej (przybierający wartość teoretyczną 0 – 100 %), s – liczba gatunków „specjalnej troski”, n – liczba wszystkich gatunków.

Za gatunek „specjalnej” troski uznano gatunki znajdujące się w II załączniku Konwencji Berneńskiej oraz II i IV załączniku Dyrektywy Siedliskowej i tym samym uwzględnione w Światowej Czerwonej Liście jako LC d (Tab. 1 wytłuszczone).

Tabela 1. Status ochronny gatunków płazów występujących na badanym terenie.

Gatunek	Ochrona gatunkowa w Polsce	Konwencja Berneńska	Dyrektywa siedliskowa	Polska Czerwona Księga zwierząt 2001	Światowa czerwona lista IUCN 2011
		Numery załączników		Kategorie zagrożeń	
<i>Bufo bufo</i>	+	III			LC s
<i>Bufo viridis</i>	+	II	IV		LC d
<i>Bufo calamita</i>	+	II	IV		LC d
<i>Żaba trawna</i>	+	III			LC s
<i>Rana temporaria</i>					
<i>Żaba moczarowa</i>	+	II	IV		LC d
<i>Rana arvalis</i>					
<i>Rana esculenta complex</i>	+	III	IV/V		LC d
<i>Pelobates fuscus</i>	+	II	IV		LC d
<i>Triturus vulgaris</i>	+	III			LC s
<i>Triturus alpestris</i>	+	II			LC d
<i>Triturus cristatus</i>	+	II	II/IV	NT	LC d

Objaśnienia: **Konwencja Berneńska o ochronie europejskiej fauny i flory oraz ich naturalnych siedlisk: załącznik II** – obejmuje gatunki bardzo zagrożone i ściśle chronione, **załącznik III** – obejmuje gatunki zagrożone i chronione. **Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej: załącznik II** – obejmuje gatunki, których utrzymanie wymaga ochrony właściwych im siedlisk i wyznaczenia specjalnych obszarów ochrony, **załącznik IV** – obejmuje gatunki wymagające ochrony ścisłej, **załącznik V** – obejmuje gatunki, dla których należy określić zasady pozyskania i odławiania. **Czerwona Lista / Czerwona Księga: kategoria NT (near threatened)** – obejmuje gatunki bliskie zagrożenia, **kategoria LC (least concern)** – obejmuje gatunki mniejszej troski, **kategoria DD (data deficient)** – gatunki o słabo rozpoznanym statusie. Lista IUCN – trend liczebności populacji: d – spadkowy, s – stabilny, i – wzrostowy.

2.5. Określenie sukcesu rozrodczego płazów w ogrodowych oczkach wodnych

Obecność rozrodu stwierdzano poprzez określenie obecności/braku jaj oraz larw płazów. Metoda przeszukiwania zbiornika pod kątem obecności jaj była uzależniona od gatunku (Tab.

2). Jaja i larwy oznaczano w warunkach terenowych. Sukces godowy określano jako odnotowanie w zbiorniku lub jego najbliższym otoczeniu osobników świeżo przeobrażonych lub w końcowej fazie rozwoju larwalnego (z niewielką niezaabsorbowaną płetwą ogonową u płazów bezogonowych, u płazów ogoniastych na etapie zaniku skrzeli zewnętrznych).

Tabela.2. Metody stosowane do stwierdzania obecności jaj i larw.

Gatunek	Zastosowane metody stwierdzania obecności	
	Jaj	Larw
Żaba trawna	wizualne wyszukiwanie pakietów jaj w pobliżu roślin i bezpośrednio w tafli wody	wyszukiwanie larw pod potencjalnymi kryjówkami (donice z roślinnością), odłowy czerpakiem, w oczkach o przejrzystej wodzie i małej głębokości bezpośrednie obserwacje
Ropucha szara	wyszukiwanie sznurów jaj wokół roślinności i bezpośrednio w wodzie	bezpośrednie obserwacje odłowy czerpakiem
Ropucha zielona	wyszukiwanie sznurów jaj wokół roślinności i bezpośrednio w wodzie	bezpośrednie obserwacje odłowy czerpakiem
Traszka zwyczajna	przeszukiwanie liści roślinności wodnej w poszukiwaniu zawiniętych jaj	wyszukiwanie larw pod potencjalnymi kryjówkami (donice z roślinnością, glony), w oczkach o przejrzystej wodzie i małej głębokości bezpośrednie obserwacje
Traszka górską	przeszukiwanie liści roślinności wodnej w poszukiwaniu zawiniętych jaj	wyszukiwanie larw pod potencjalnymi kryjówkami (donice z roślinnością, glony), w oczkach o przejrzystej wodzie i małej głębokości bezpośrednie obserwacje

2.6. Badane czynniki środowiskowe

Do analizowanych cech należą:

- ❖ powierzchnia (m²)
- ❖ wysokość nad poziomem morza (m. n.p.m.)
- ❖ wysokość lustra wody
- ❖ stromizna brzegu
- ❖ nasłonecznienie (%)
- ❖ rodzaj dna
- ❖ jakość wody
- ❖ pokrycie tafli wody roślinnością (%)

- ❖ liczba gatunków roślin
- ❖ wpływ ryb
- ❖ stałość zbiornika

Cechy otoczenia zbiorników wodnych

Scharakteryzowano następujące wskaźniki:

- ❖ charakter najbliższego otoczenia zbiornika
- ❖ odległość od zabudowań (m)
- ❖ odległość od najbliższego zbiornika (m)
- ❖ odległość od lasu lub innego kompleksu zadrzewień (duży skwer, park)
- ❖ obecność dróg w promieniu 300 m

Cechy analizowane tylko dla ogrodowych oczek wodnych

Ogrodowe oczka wodne scharakteryzowano pod kątem dodatkowych cech trudnych, lub niemożliwych do określenia w przypadku zbiorników innego typu:

- ❖ wiek dane uzyskane z wywiadów z właścicielami ogrodowych oczek wodnych;
- ❖ głębokość dane uzyskane z wywiadów z właścicielami oczek wodnych (średnia głębokość w przeważającej części miski zbiornika);

Oczka wodne opisano również pod kątem występowania:

- ❖ mikrosiedlisk na dnie zbiornika
- ❖ mikrosiedlisk w najbliższym otoczeniu zbiornika (w promieniu 20 m)

2.7. Analiza statystyczna

W pracy wykorzystano parametryczne i nieparametryczne testy statystyczne oraz ogólne i uogólnione modele liniowe. Normalność rozkładu danych sprawdzana była testem Shapiro-Wilka. Test Levene wykorzystano do sprawdzenia homogeniczności wariancji. We wszystkich analizach przyjęto poziom istotności $P \leq 0.05$. Do analiz wykorzystano program STATISTICA wersja 8.5.

3. WYNIKI

Łącznie na terenie miasta Wałbrzych oraz dwóch wiejskich gmin – Kobierzyce i Walim zbadano 101 zbiorników wodnych. W badanej puli 53,46 % zbiorników stanowiły ogrodowe oczka wodne, 31 spośród ogrodowych oczek wodnych stanowiły zbiorniki zlokalizowane na terenie rodzinnych ogrodów działkowych 23 na terenie prywatnych ogrodów. Oczka wodne zlokalizowane na terenie prywatnych posesji znajdowały się zarówno na obszarze o gęstej zabudowie (N=11), jak i zabudowie rozproszonej (N=12).

3.1. Podstawowe parametry populacji godowych płazów w obu typach zbiorników wodnych

3.1.1. Frekwencja, maksymalna i średnia liczba gatunków przypadająca na zbiornik

Na badanym obszarze stwierdzono występowanie 10 gatunków płazów, z czego w ogrodowych oczkach wodnych stwierdzono obecność 6 gatunków płazów: ropuchy szarej *Bufo bufo*, żaby trawnej *Rana temporaria*, ropuchy zielonej *Bufo viridis*, traszki zwyczajnej *Triturus vulgaris*, traszki górskiej *Triturus alpestris* oraz żaby wodnej *Rana esculenta*. W zbiornikach wodnych innego typu występowały ponadto: żaba moczarowa *Rana arvalis*, grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*, traszka grzebieniasta *Triturus cristatus* oraz ropucha paskówka *Bufo calamita*. Frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych była istotnie niższa niż w zbiornikach innego typu ($\chi^2=6,781$, $df=1$, $p=0,009$) (Tab. 3).

Tabela 3. Porównanie podstawowych parametrów oczek wodnych i zbiorników innego typu ze zróżnicowaniem na obszary.

		Frekwencja	Max	Średnia	Średnia
		(%)	liczba gatunków/ jeden zbiornik	liczba gatunków/ wszystkie stanowiska	liczba gatunków/ stanowiska zasiedlone
Wałbrzych	o. o. w. (N=38)	60,5	2	0.89±0,83	1.53±0,50
	Inne (N=12)	91,7	5	2±1,59	2.18±1,54
Gmina	o. o. w. (N=11)	54,5	4	1.27±1,27	2.0±0,65

Kobierzyce	Inne (N=29)	86,2	6	2,1±1,42	2.44±1,23
Gmina	o. o. w. (N=5)	100	2	1,8±0,45	1,8±0,45
Walim	Inne (N= 6)	83,3	5	2±1,79	2.4±1,67
Łącznie	o. o. w (N=54)	64,8	2,7	1.05±0,94	1.63±0,64
	Inne (N=47)	87,06	5,3	2.06±1,48	2.36±1,34

W ogrodowych oczkach wodnych przeważały stanowiska niezasiedlone oraz z dwoma gatunkami płazów. Większą liczbę gatunków (N=4) stwierdzono zaledwie w jednym ogrodowym oczku wodnym. W zbiornikach innego typu przeważały zbiorniki zasiedlone przez dwa gatunki płazów. W 12 zbiornikach wodnych innego typu odnotowano większą (zakres 3 - 6) liczbę gatunków płazów (Tab. 4).

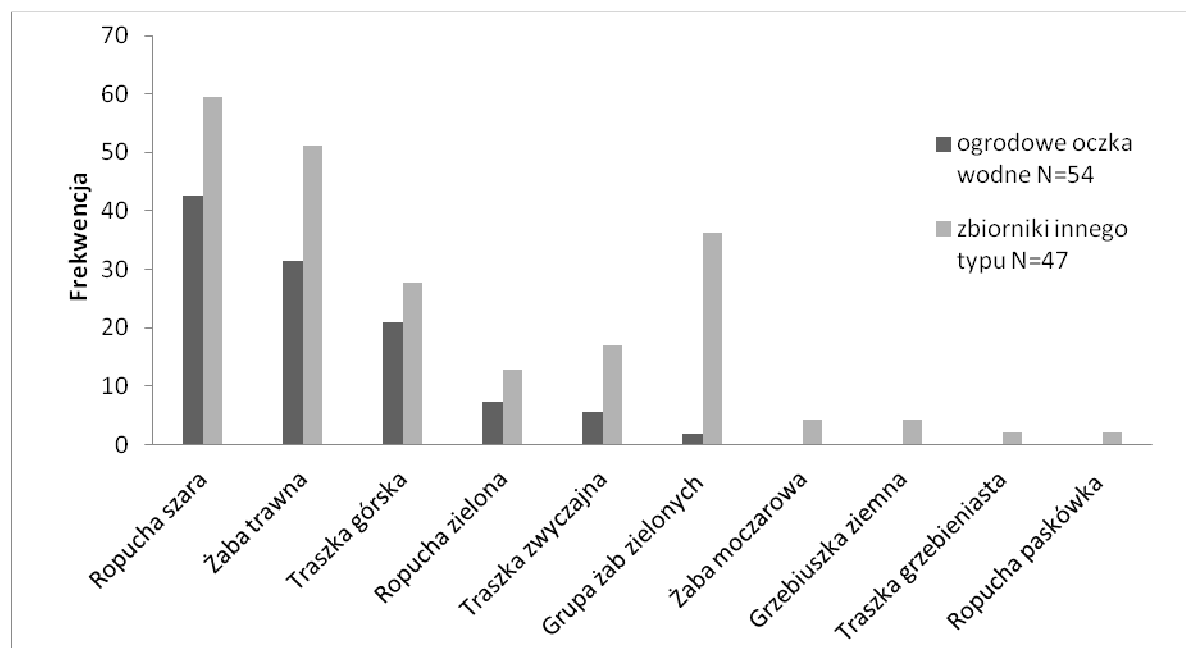
Tabela 4. Liczba gatunków płazów stwierdzonych w zbiorniku wodnym.

<i>N</i> gatunków płazów	<i>N stanowisk</i>	
	<i>Ogrodowe oczka wodne N=54</i>	<i>Zbiorniki wodne innego typu N=47</i>
<i>0</i>	<i>20</i>	<i>6</i>
<i>1</i>	<i>13</i>	<i>10</i>
<i>2</i>	<i>20</i>	<i>19</i>
<i>3</i>	<i>0</i>	<i>6</i>
<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>5</i>	<i>0</i>	<i>5</i>
<i>6</i>	<i>0</i>	<i>1</i>

3.1.2.Frekwencja poszczególnych gatunków płazów

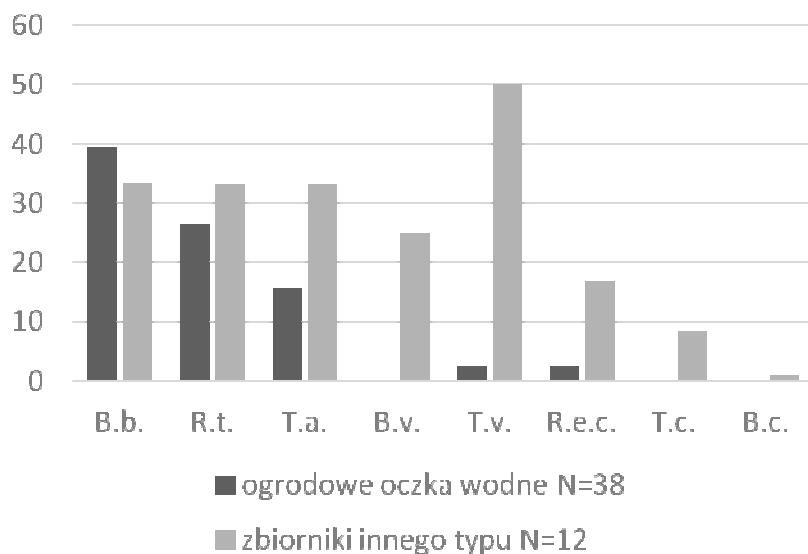
W ogrodowych oczkach wodnych (N=54) najczęściej stwierdzano ropuchę szarą (42,59 %), żabę trawną (31,48 %), a także na terenie miasta Wałbrzych oraz Walim (N=43) traszkę górską (20,93 %). W zbiornikach innego typu (N=47) pospolicie występowały żaba trawną

(51,06 %) oraz ropucha szara (59,57%). Traszkę górską stwierdzono w 27,78 % zbiorników innego typu (N=18). Grupę żab zielonych stwierdzono w 36,17% zbiorników innego typu oraz 1,85% ogrodowych oczek wodnych (Ryc. 2). Jedynie w przypadku żaby trawnej stwierdzono statystycznie istotne różnice w udziale gatunku między dwoma grupami porównywanych zbiorników ($\chi^2=3,995$, $df=1$, $p=0,045$). W przypadku pozostałych gatunków różnice nie były istotne statystycznie: ropucha szara ($p=0,886$), ropucha zielona ($p=0,368$), traszka zwyczajna ($p=0,065$), traszka górską ($p=0,762$).



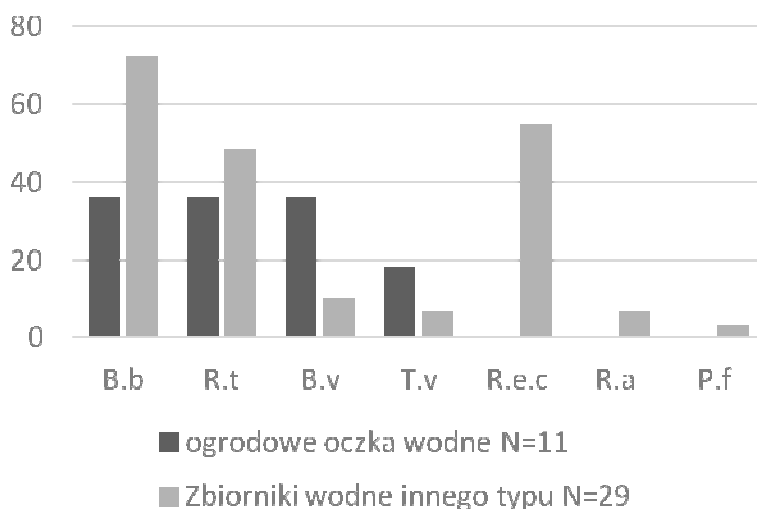
Ryc.2. Frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu dla wszystkich badanych obszarów.

W Wałbrzychu stwierdzono występowanie 8 gatunków płazów, z czego 5 w ogrodowych oczkach wodnych. Frekwencja płazów w zbiornikach wodnych innego typu była wyższa niż w ogrodowych oczkach wodnych, wyjątek stanowi ropucha szara. (Ryc. 3).



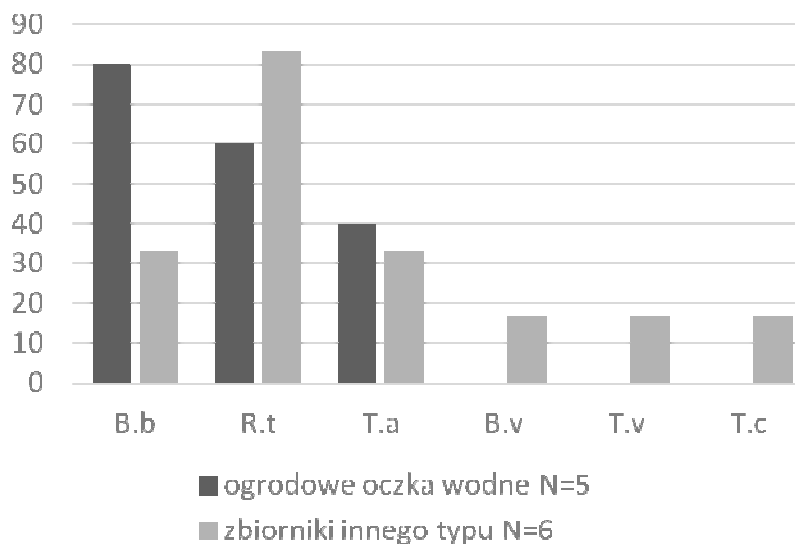
Ryc.3. Frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu w Wałbrzychu.

W Gminie Kobierzyce stwierdzono występowanie 7 gatunków płazów, z czego 4 w ogrodowych oczkach wodnych. Frekwencja płazów w zbiornikach wodnych innego typu była wyższa niż w ogrodowych oczkach wodnych w przypadku ropuchy szarej i żaby trawnej oraz niższa u traszki zwyczajnej i ropuchy zielonej (Ryc. 4).



Ryc.4. Frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu w Gminie Kobierzyce

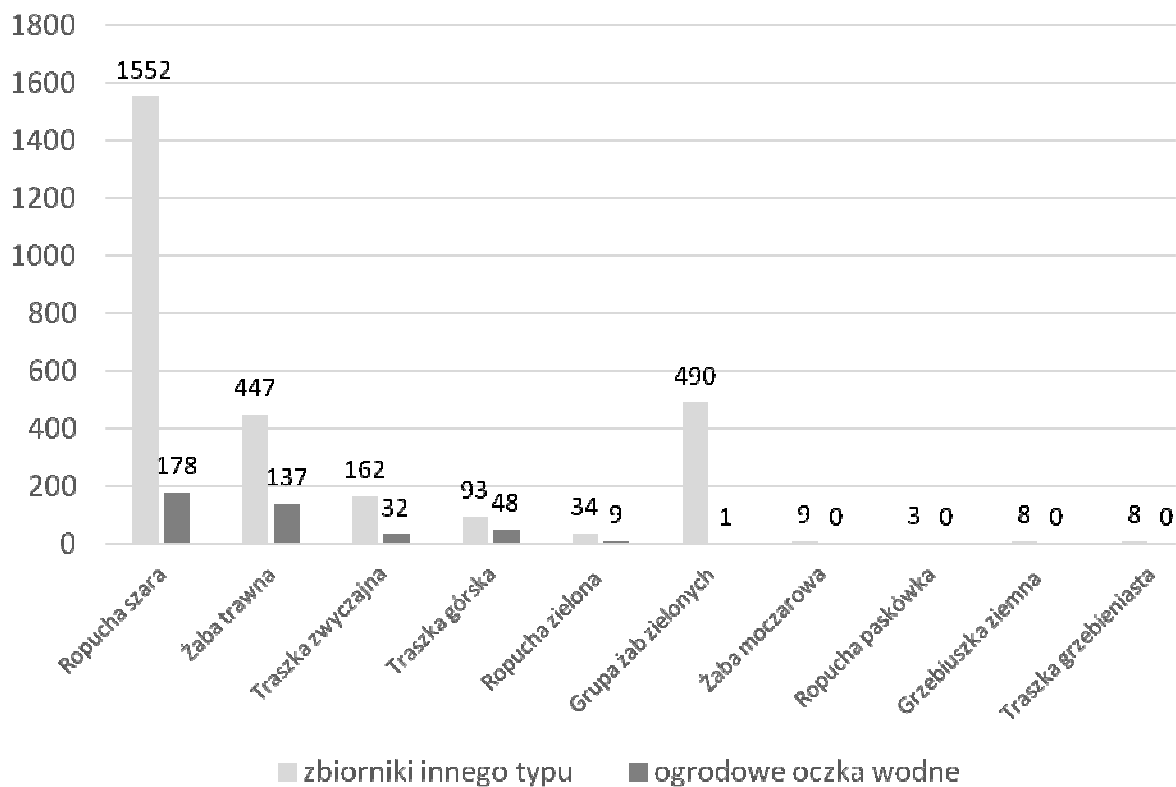
W Gminie Walim stwierdzono występowanie 6 gatunków płazów. Spośród trzech stwierdzonych w oczkach wodnych gatunków, frekwencja dwóch z nich była wyższa niż w zbiornikach innego typu . (Ryc. 5).



Ryc.5. Frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu w Gminie Walim.

3.1.3. Liczebność populacji godowych płazów

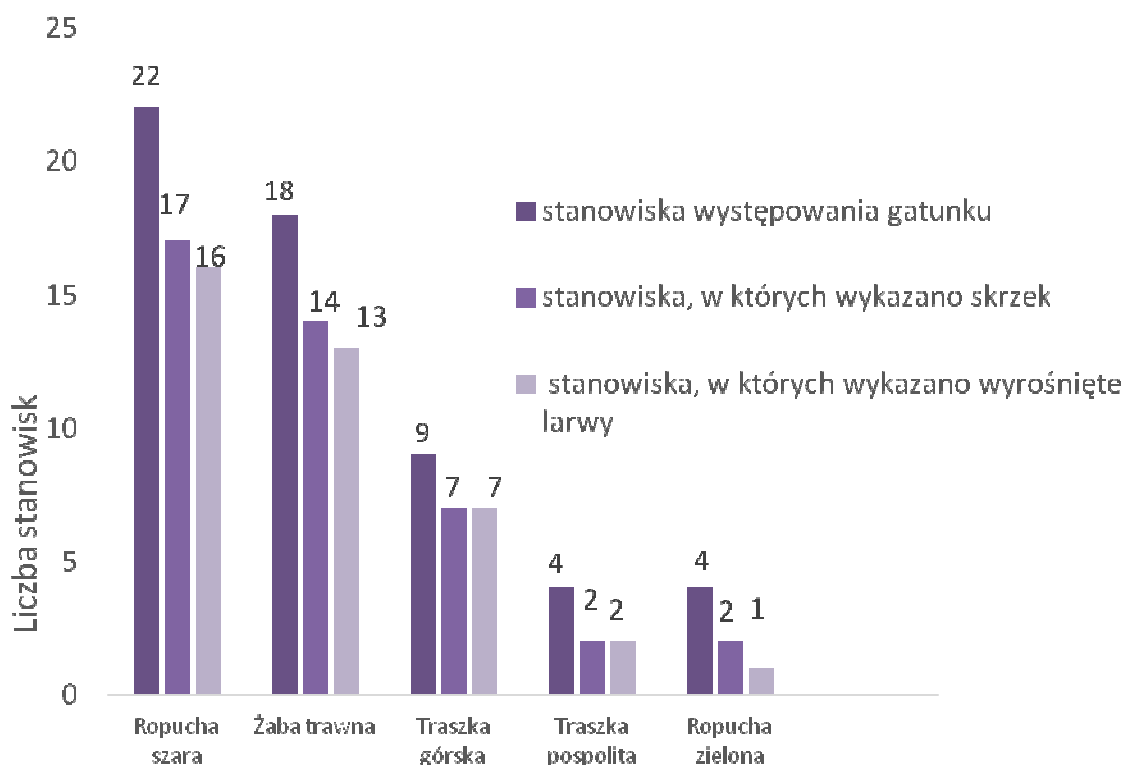
Liczebność płazów w ogrodowych oczkach wodnych była znacznie mniejsza niż w zbiornikach innego typu (Ryc. 6). Porównanie liczebności gatunków w obu typach zbiorników wykazało istotne różnice statystyczne w przypadku ropuchy szarej ($t=-2,122$, $df = 49$, $p=0,038$), ropuchy zielonej (test U Manna –Whitneya, $U =2,5$, $p= 0,003$), żaby trawnej (test U Manna –Whitneya, $U= 952,5$, $p=0,03$) oraz traszki górskiej (test U Manna –Whitneya, $U=0,0$, $p=0,006$). Nie wykazano statystycznie istotnych różnic między dwoma typami zbiorników w liczebności traszki zwyczajnej ($p=0,387$).



Ryc. 6. Liczba osobników poszczególnych gatunków płazów stwierdzona w ogrodowych oczkach wodnych i zbiornikach innego typu na wszystkich powierzchniach badawczych.

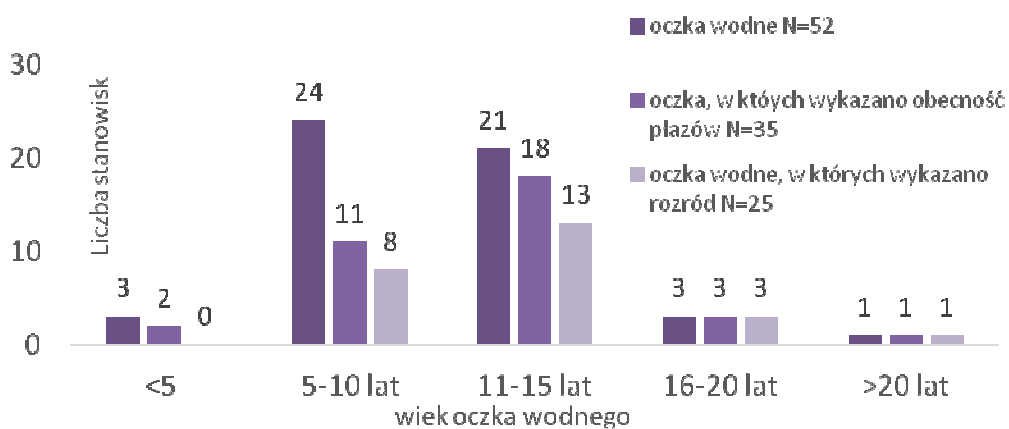
3.2. Sukces rozrodczy płazów w ogrodowych oczkach wodnych

Spośród gatunków, których obecność stwierdzono w ogrodowych oczkach wodnych jedynie żaba wodna nie wykorzystywała ich jako stanowisk rozrodczych. Spośród 54 ogrodowych oczek wodnych 46,29% zostało wykorzystanych przez płazy jako stanowiska rozrodcze. Największy sukces rozrodczy w ogrodowych oczkach wodnych odnotowano u ropuchy szarej, żaby trawnej oraz traszki górskiej (Ryc.7).



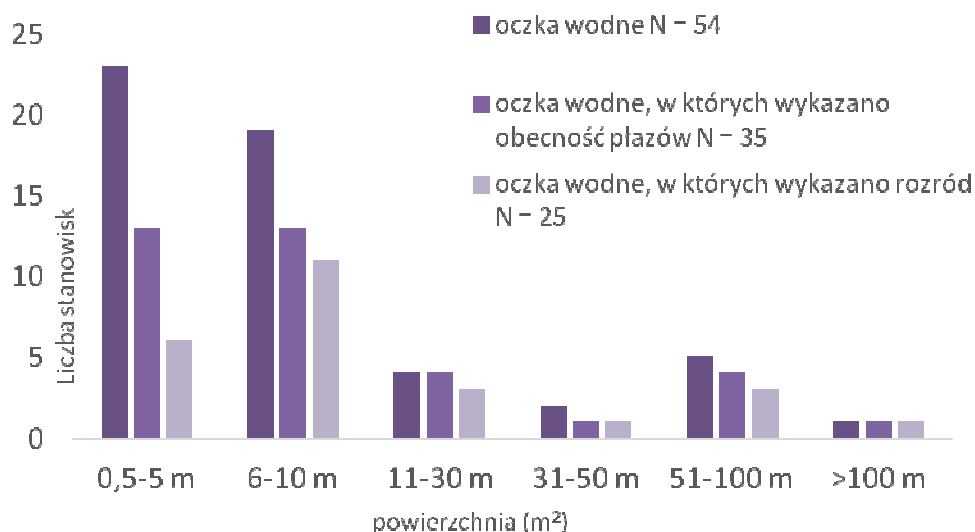
Ryc.7. Sukces rozrodczy płazów w ogrodowych oczkach wodnych łącznie dla wszystkich powierzchni badawczych.

Płazy zasiedlały ogrodowe oczka wodne bez względu na jego wiek, najkorzystniejszy stosunek zasiedlenia i rozrodu występował jednak w zbiornikach w przedziale 11 – 15 lat oraz starszych (zakres 16 - 20 i ponad 20), gdzie we wszystkich zbiornikach wykazano obecność płazów oraz ich rozród. (Ryc. 8)



Ryc. 8. Obecność płazów i rozród w ogrodowych oczkach wodnych w poszczególnych klasach wieku zbiornika.

Płazy wybierały ogrodowe oczka wodne na stanowiska rozrodcze bez względu na powierzchnię – we wszystkich klasach wielkości (Ryc. 9). W zbiornikach najmniejszych zaobserwowano najmniej korzystny stosunek zasiedlenia do rozrodu.



Ryc. 9. Obecność płazów i rozród w ogrodowych oczkach wodnych w poszczególnych klasach wielkości zbiornika.

3.3. Wskaźnik bioróżnorodności Shannona-Weanera.

Wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej Shnnona-Weanera dla zespołu płazów ogrodowych oczek wodnych jest niższa ($H' = 1,8$) w porównaniu ze zbiornikami innego typu ($H' = 1,94$). Nie są to różnice istotne statystycznie (Test T-Hutchensona) (Tabela 5).

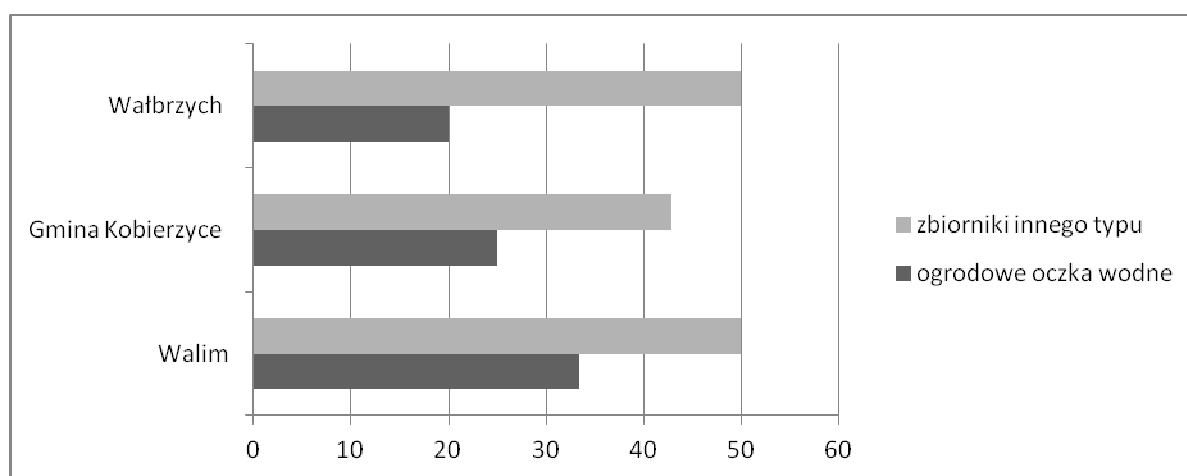
Tabela 5. Porównanie wskaźników różnorodności gatunkowej Shannona-Weanera między oczkami wodnymi a zbiornikami innego typu i obszarem zurbanizowanym Wałbrzych – wiejskim Gmina Kobierzyce (Test T-Hutchensona).

Porównywane powierzchnie	SD	Test T-Hutchensona	Df	Wartość krytyczna rozkładu t-Studenta (p=0,05)
Oczka wodne / zbiorniki innego typu – Kobierzyce	0,020	5,515	197	1,966
Oczka wodne / zbiorniki innego typu – Wałbrzych	0,022	- 7,282	346	1,966
Oczka wodne Wałbrzych / Kobierzyce	0,026	- 1,519	281	1,966
Zbiorniki innego typu Wałbrzych / Kobierzyce	0,013	10,610	1096	1,966
Oczka wodne/zbiorniki innego typu	0,017	-2,083	753,99	1,966

Wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona-Weanera dla zespołu płazów ogrodowych oczek wodnych w Wałbrzychu była niższa $H' = 1,67$ niż dla zespołu płazów innych zbiorników wodnych $H' = 2,20$. Nie są to jednak różnice istotne statystycznie (Test T-Hutchensona Tabela 5). Wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona – Weanera dla zespołu płazów ogrodowych oczek wodnych gminy Kobierzyce była wyższa $H' = 1,80$ w porównaniu z zespołem płazów innych zbiorników wodnych $H' = 1,42$, co wynika z bardzo dużej liczebności ropuchy szarej i dużej liczebności grupy żab zielonych w stosunku do innych gatunków płazów. Różnice te są istotne statystycznie (Test T-Hutchensona Tabela 5).

3.4. Wskaźnik cenności faunistycznej RES.

Wskaźnik cenności faunistycznej RES dla ogrodowych oczek wodnych (RES 26%) jest niższy w porównaniu ze zbiornikami innego typu (RES 37%). Maksymalna wartość wskaźnika RES dla ogrodowych oczek wodnych została stwierdzona w środowisku o nieznaczonej antropopresji - w Gminie Walim (33 %), najniższa w Wałbrzychu (20%). Podczas, gdy w zbiornikach innego typu maksymalne wartości odnotowano w Wałbrzychu i Gminie Walim (Ryc. 10).

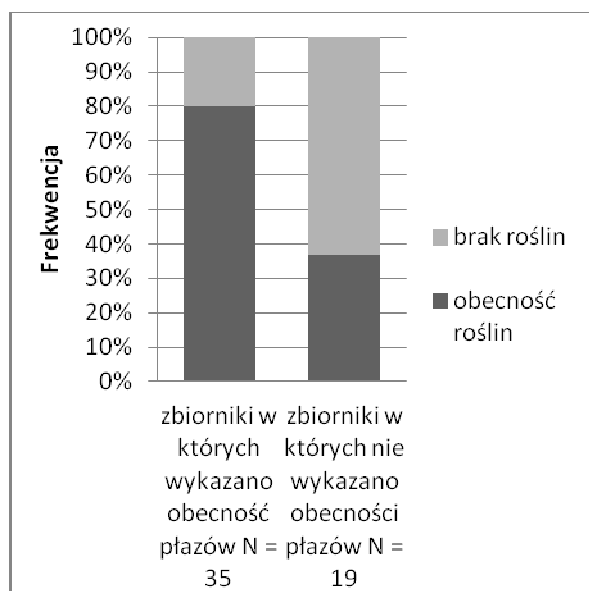


Ryc. 10. Wskaźnik cenności faunistycznej RES płazów dla ogrodowych oczek wodnych i zbiorników innego typu.

3.5. Czynniki determinujące obecność płazów w ogrodowych oczkach wodnych.

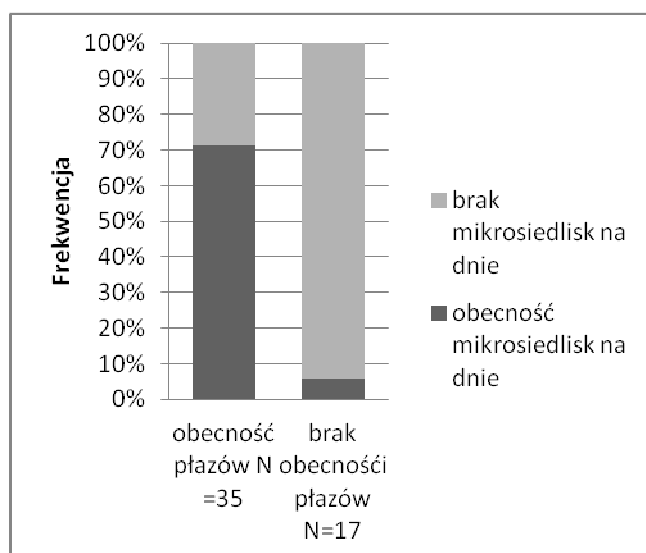
Spośród badanych parametrów ogrodowych oczek wodnych wykazano wpływ 4 czynników na obecność płazów w ogrodowym oczku wodnym: wiek oczka wodnego ($p=0,018$), obecność roślin ($p=0,001$), obecność mikrosiedlisk na dnie zbiornika ($p=0,001$) oraz jedna cecha otoczenia: obecność mikrosiedlisk w pobliżu zbiornika ($p=0,001$). Nie wykazano wpływu pozostałych zmiennych na obecność płazów w ogrodowych oczkach wodnych (tj. powierzchnia, wysokość nad poziomem morza, wysokość lustra wody, stromizna brzegu, nasłonecznienie, rodzaj dna, jakość wody, pokrycie tafli wody roślinnością, obecność ryb, stałość zbiornika, odległość od najbliższego zbiornika, odległość od siedzib ludzkich, odległość od lasu, obecność dróg).

Obecność płazów odnotowano przy średnim wieku ogrodowego oczka wodnego wynoszącym $12,14 \pm 4,67$. Stanowiska o średnim wieku $8,70 \pm 2,25$ nie były zasiedlone przez płazy.



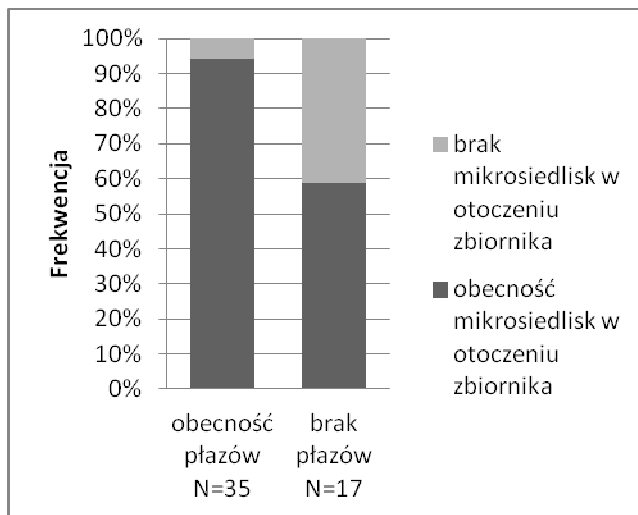
Ryc. 11. Frekwencja płazów w oczkach wodnych w zależności od obecności roślin w zbiorniku wodnym. (N= 54).

Przy obecności roślin frekwencja płazów jest znacznie wyższa w porównaniu z oczkami wodnymi, w których nie ma roślin. Większość zbiorników wodnych, w których nie wykazano obecności płazów jest pozbawiona roślin (Ryc.11).



Ryc. 12. Frekwencja płazów w oczkach wodnych w zależności od obecności mikrosiedlisk na dnie zbiornika (N= 52).

Oczka wodne nie posiadające mikrosiedliska na dnie zbiornika są rzadko wybierane przez płazy. Frekwencja w oczkach posiadających mikrosiedliska na dnie jest ponad dwukrotnie wyższa niż w oczkach nie posiadających kryjówek (Ryc.12). Przy obecności mikrosiedlisk w otoczeniu frekwencja płazów w ogrodowych oczkach wodnych wynosi ponad 90%, jednak prawie 60% niezasielonych przez płazy oczek również charakteryzuje się obecnością mikrosiedlisk w otoczeniu (Ryc.13).



Ryc. 13. Frekwencja płazów w zależności od obecności mikrosiedlisk w otoczeniu zbiornika (N=52).

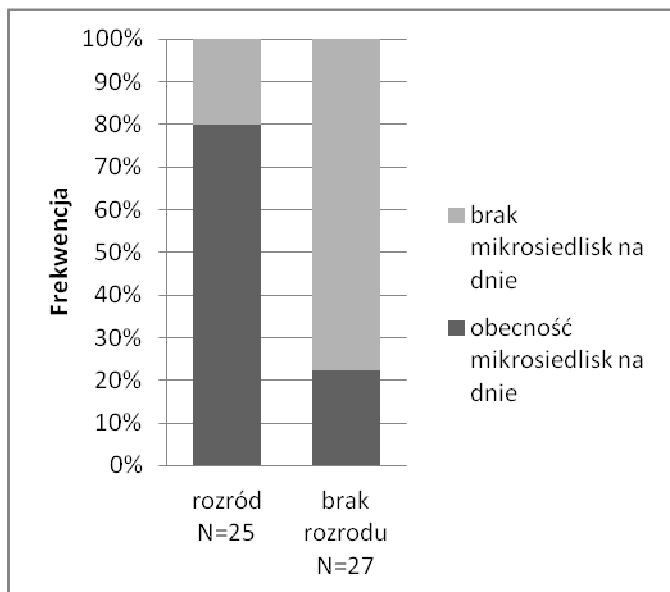
3.6. Parametry wpływające na liczbę gatunków płazów w zbiorniku wodnym.

Na liczbę gatunków płazów w ogrodowych oczkach wodnych wpływają następujące cechy - obecność roślin ($p=0,009$), obecność mikrosiedlisk na dnie ($p<0,001$), wiek ($p=0,002$) oraz odległość od zabudowań ($p=0,024$).

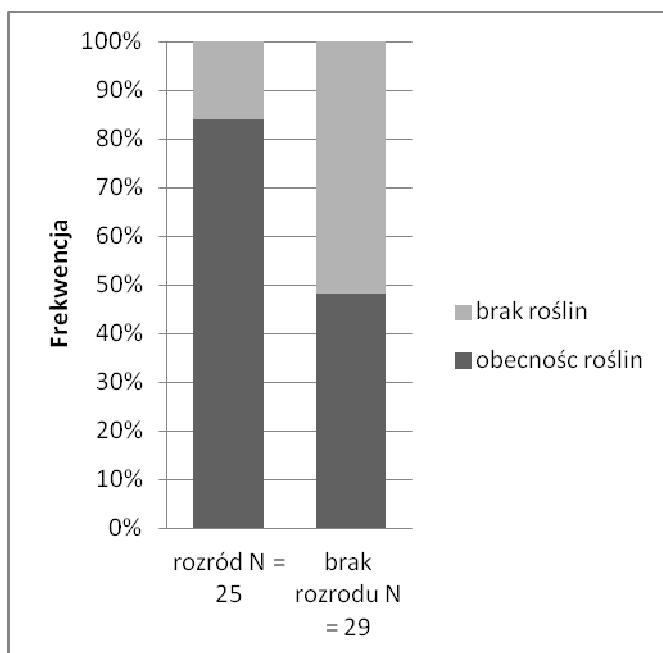
3.7. Czynniki wpływające na obecność rozrodu w ogrodowych oczkach wodnych.

Spośród badanych parametrów oczek wodnych wykazano wpływ następujących cech na obecność rozrodu: wiek zbiornika wodnego ($p=0,003$), obecność roślin ($p=0,006$), odległość od zabudowań ($p=0,019$), obecność mikrosiedlisk zarówno w otoczeniu zbiornika wodnego ($p=0,001$) i na dnie zbiornika ($p < 0,001$).

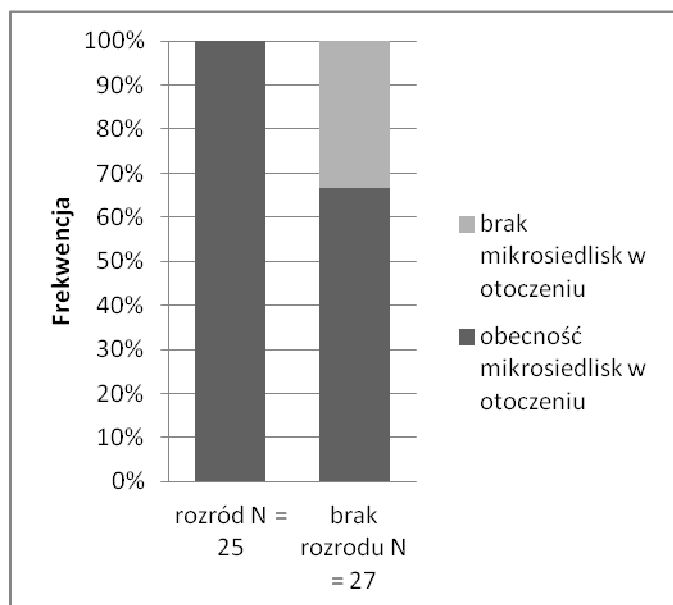
W badanych ogrodowych oczkach wodnych rozród występuje w 80 % w przypadku obecności mikrosiedlisk na dnie, w 84 % w przypadku obecności roślin oraz w 100 % w przypadku obecności mikrosiedlisk w najbliższym otoczeniu zbiornika (Ryc. 14-16).



Ryc. 14. Frekwencja rozrodu w zależności od obecności mikrosiedlisk na dnie.



Ryc. 15. Frekwencja rozrodu w zależności od obecności roślin.



Ryc. 16. Frekwencja rozrodu w zależności od obecności mikrosiedlisk.

3.8. Wpływ parametrów ogrodowych oczek wodnych na liczebność najpospolitszych gatunków.

3.8.1. Ropucha szara.

Wykazano wpływ dwóch czynników na liczebność ropuchy szarej – jest to powierzchnia zbiornika ($p=0,000$) oraz odległość od najbliższego zbiornika ($p=0,004$). Pozostałe cechy zbiornika nie mają wpływu na liczebność populacji godowej ropuchy szarej.

3.8.2. Żaba trawna.

Dwa z badanych czynników mają wpływ na liczebność żaby trawnej – odległość od najbliższego zbiornika ($p=0,001$) oraz rodzaj dna ($p=0,002$). Pozostałe cechy zbiornika nie mają wpływu na liczebność populacji godowej żaby trawnej. Liczebność żaby trawnej przy dnie naturalnym wynosi $9,78 \pm 14,59$, a przy dnie sztucznym $1,08 \pm 2,52$.

4. WNIOSKI

- 1) Skład gatunkowy zespołu płazów ogrodowych oczek wodnych jest mniejszy niż w zbiornikach innego typu i różni się od zespołu płazów innych zbiorników wodnych o gatunki rzadkie - ropucha paskówka, traszka grzebieniasta, żaba moczarowa, grzebiuszka ziemna nie występują w ogrodowych oczkach wodnych.
- 2) Parametry populacji takie jak frekwencja, średnia i maksymalna liczba gatunków są wyższe w zbiornikach innych niż oczka wodne.
- 3) Wartość ochroniarska ogrodowych oczek wodnych jest niższa niż pozostałych zbiorników.
- 4) Ogrodowe oczka wodne są miejscem rozrodu wszystkich gatunków w nich stwierdzonych (tj. ropuchy szarej, ropuchy zielonej, żaby trawnej, traszki zwyczajnej, traszki górskiej) za wyjątkiem żaby wodnej.
- 5) W ogrodowych oczkach wodnych do czynników wpływających na występowanie płazów należą wiek zbiornika, obecność roślin, obecność mikrosiedlisk na dnie i w otoczeniu zbiornika.
- 6) W ogrodowych oczkach wodnych do czynników wpływających na liczbę gatunków płazów należą wiek, obecność roślin, obecność mikrosiedlisk na dnie oraz odległość od zabudowań.
- 7) Na obecność rozrodu w ogrodowych oczkach wodnych wpływają: wiek, obecność roślin, odległość od zabudowań, obecność mikrosiedlisk na dnie i w pobliżu zbiornika.
- 8) Czynniki otoczenia zbiornika wodnego mają mniejszy wpływ na obecność płazów, liczbę gatunków płazów oraz rozród.

LITERATURA

Baillie J.E.M., Bennun L.A., Brooks T.M., Butchart S.H.M., Chanson J.S., Cokeliss Z., Hilton-Taylor C., Hoffmann M., Mace G.M., Mainka S.A., Polloc C.M. Rodrigues A.S.L., Stattersfield A.J., Stuart S.N. (2004): IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.

Banks B, Laverick G (1986): Garden ponds as amphibian breeding sites in a conurbation in northeast England (Sunderland, Tyne and Wear). *Herpetological Journal*. 1: 44 – 50.

Beebee T. J. C. (1979): Habitats of British amphibians: suburban parks and gardens. *Biological Conservation*. 15. 4:241-257.

Blaustein A.R., Belden L.K., Olson D.H., Green D.M., Root T.L., Kiesecker J.M. (2001): Amphibian breeding and climate change. *Conservation Biology*. 15:1804-1809.

Błażuk J. (2013): Obserwacje śmiertelności płazów na drogach w wybranych punktach Gdańska w trakcie migracji wiosennej (kwiecień 2010 r.), *Słupskie Prace Biologiczne* 10. 27-38.

Bosiacka B., Pieńkowski P. (2004): Analiza przekształceń oczek wodnych oraz ocena walorów przyrodniczych śródpolnych zbiorników w centralnej części Równiny Nowogardzkiej. *Woda - Środ. - Obsz. wiejskie* 4: 335 - 349.

Czachorowski S.(2004): Opisywanie biocenozy – zoocenologia, skrypt elektroniczny dla magistrantów. Maszynopis dostępny w formacie PDF na www.uwm.edu.pl/czachor/publik/pdf-inne/zoocenozy.pdf

Collins J. P., Storfer A. (2003): Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*. 9: 89-98

Hammer A.J., McDonnell M.J. (2008): Amphibian ecology and conservation in the urbanizing world: A review. *Biological Conservation* 141:2432-2449.

Hells T., Buchwald E. (2001): The effect of road kills on amphibians populations. *Biological Conservation*. 99: 331-340.

Humphreys E., Toms M., Newson S., Baker J. Wormald K. (2011): An examination of reptile and amphibian populations in gardens, the factors influencing garden use and the role

of a 'Citizen Science' approach for monitoring their populations within this habitat, BTO Research Report No. 572. British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk, IP24 2PU Registered Charity No. 216652 (England & Wales), SC039193 (Scotland) Company Limited

Joly P., Moland C., Cohas A. (2003): Habitat fragmentation and amphibian conservation: building a tool for assessing landscape matrix connectivity. *C.R.Biologies* 326: 132-139.

Kiesecker J.M., Blaustein A.R. (1995): Synergism between UV-B radiation and a pathogen magnifies amphibian embryo mortality in nature. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 92: 11049-1105

Kierzkowski P., Ogielska M. (2001): Płazy miasta Wrocław. *Chrońmy Przyrodę Ojczyznę* 57:65-80.

Kraska M., Kaniecki A. (1995): Mała retencja wód w Wielkopolsce i jej uwarunkowania W: *Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. L. Tomiałojć (red.) Instytut Ochrony Przyrody PAN Kraków. 123-239.

Kurek R. Rybacki M. Sołtysiak M. (2011): *Poradnik ochrony płazów*. Bystra. 166s

Lehtinen R.M., Galatowitsch S.M., Tester J.R. (1999): Consequences of habitat loss and fragmentation for wetland amphibian assemblages. *Wetlands*, 19: 1-12.

Mazzerole M. J. (2004): Amphibians road mortality in response to nightly variation in traffic intensity. *Herpetologica* 60: 45-53.

Oertli B., Joye D., A., Castella A., Juge R., Cambin D., Lachavanne J.B.(2002): Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation*. 104:57-90

Pellet J., Guisan A., Perrin N. (2004): A concentric analysis of the impact of urbanization on the threatened european tree frog in an agricultural landscape. *Conservation Biology*. 18: 1599-1606.

Pond Conservation Group (1993): *A future for Britain's ponds. An agenda for action* Pond Conservation Group.

Stuart S.N., Chanson J.S., Cox N.A., Young B.E., Rodrigues A.S.L., Fischman D.L., Waller R.W. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.

Vos C.C., Chardon J.P. (1998): Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the moor frog *Rana arvalis*. *Journal of Applied Ecology*. 35: 44-56.