

ŚMIERTELNOŚĆ PŁAZÓW NA DROGACH TRÓJMIEJSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO I W JEGO OTOCZENIU

AMPHIBIAN MORTALITY ON ROADS OF TRÓJMIEJSKI LANDSCAPE PARK AND THE NEIGHBOURHOOD AREA

Jacek Błazuk

ul. Opolska 10/H, m. 7
80-395 Gdańsk Oliwa
jacekblazuk@wp.pl

ABSTRACT

Amphibians mortality on roads of Trójmiejski Landscape Park and neighbourhood area was documented during 2009 season from the end of March to the last decade of December in 16 selected sites. A total of 6342 specimens, representing 6 species of amphibians, were recorded dead. These were: great crested newt *Triturus cristatus*, smooth newt *Lissotriton vulgaris*, common toad *Bufo bufo*, pool frog *Pelophylax lessonae*, edible frog *Pelophylax kl. esculentus*, common frog *Rana temporaria* and moor frog *Rana arvalis*. The most common species killed on roads were common toad (N=5343) and common frog (N=860). The quantitative portion of other species was relatively small (N=50). In some cases (N=89) there was no possibility of determining the species in field conditions (category not identified). The mortality index (number of dead animals per 1 m of road length) varied from 0.01 to 0.7.

Słowa kluczowe: śmiertelność płazów na drogach, wskaźnik śmiertelności, Trójmiejski Park Krajobrazowy

Key words: road mortality of amphibians, mortality index, Trójmiejski Landscape Park

WPROWADZENIE

Powszechnie uważa się, że płazy są jedną z bardziej zagrożonych grup zwierzęcych w skali globalnej, a problemom związanym z różnego rodzaju negatywnymi czynnikami oddziaływającymi na ich populacje oraz metodom ich ochrony poświęcono wiele opracowań monograficznych o różnym zasięgu terytorialnym (np. Declines... 1992, Amphibian... 2003). Jednym z czynników, powodujących zmniejszanie

się populacji płazów, jest rozwój infrastruktury komunikacyjnej z wszelkimi tego konsekwencjami, m.in. wzrostem intensywności ruchu kołowego. Wpływ tego zjawiska na śmiertelność drobnych gatunków zwierząt, w tym herpetofauny, wśród zoologów znany jest od dawna, jednak w środowisku „drogowców” (inwestorów, wykonawców prac inżynierskich) problem ten bywa wciąż niedoceniany. Tymczasem – jak wykazały szczegółowe badania i analizy – co roku ginie ogromna liczba drobnych kręgowców, wśród których najliczniejszą grupą są płazy i gady (Puky 2003, 2005). Szacuje się, że w USA ginie dziennie około miliona kręgowców (Lalo 1987, cyt. za: Puky 2005). W Australii jest zabijanych rocznie ponad 5,5 miliona płazów i gadów (Ehmann, Cogger 1985). Nawet jeżeli część tych danych wydaje się zawyżona, problem niewątpliwie istnieje. Rozwój infrastruktury drogowej wiąże się często z powstawaniem barier ekologicznych, co skutkuje fragmentacją siedlisk, niechęcią zwierząt do przekraczania takich nienaturalnych barier, a w efekcie genetyczną izolacją sąsiednich populacji (Reh, Seitz 1990, Forman, Alexander 1998, Johansson i in. 2007).

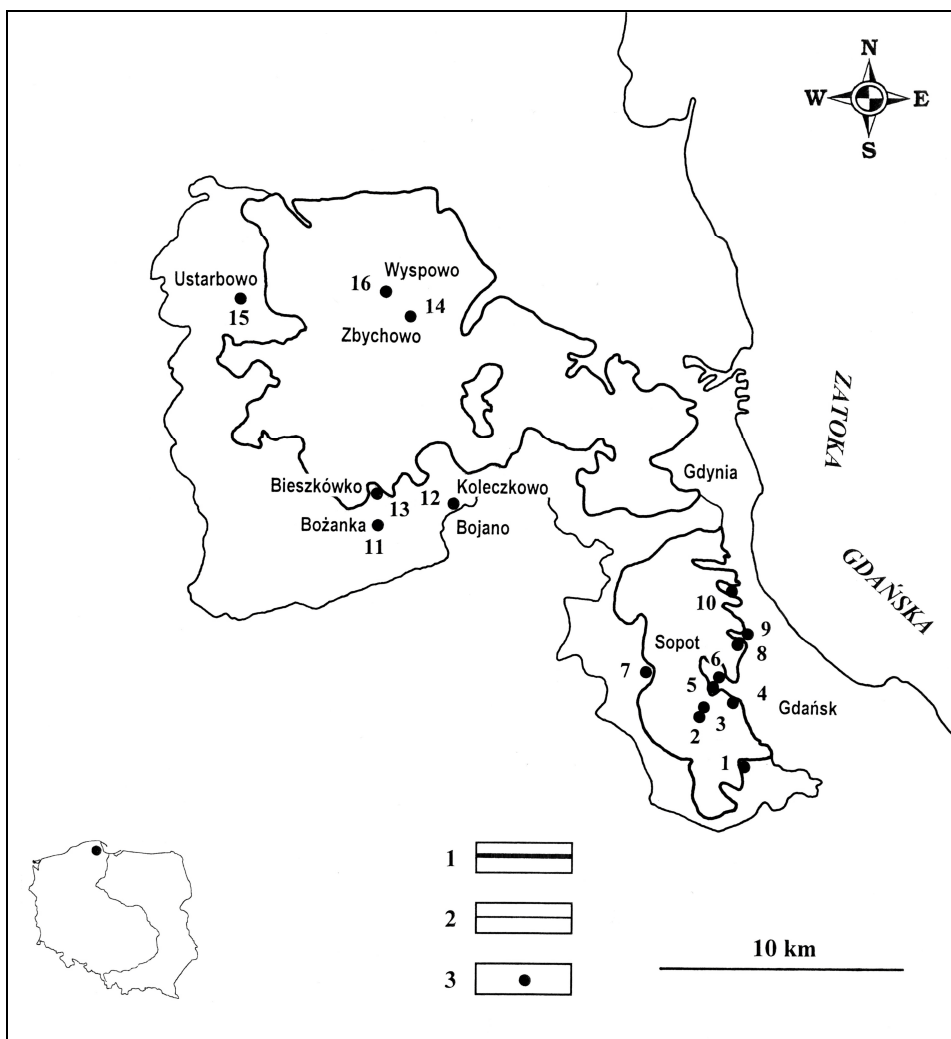
Terenów województwa pomorskiego dotyczą tylko dwie prace, w których szczegółowo omówiono śmiertelność migrujących płazów na terenie Słupska (Hetmański i in. 2007, 2008). Ponadto w kilku opracowaniach przyrodniczych Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego (TPK) i jego najbliższego otoczenia zasygnalizowano problem i metody ograniczenia śmiertelności zwierząt (Podbereski, Wilga 1995, Błazuk 1999, Gromadzki, Sikora 2001, Buliński i in. 2006).

Celem niniejszego opracowania było opisanie składu gatunkowego fauny płazów ginących na drogach TPK i w jego bezpośrednim sąsiedztwie w wyniku ruchu kołowego oraz określenie skali tego zjawiska. Ze względu na ograniczone ramy artykułu omówiono jedynie część zagadnień dotyczących tej rozległej problematyki. Pracę wykonano na zlecenie Zarządu Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego w Gdańsku, a sfinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska w Gdańsku.

TEREN I METODY PRAC INWENTARYZACYJNYCH

Obszar TPK położony jest na styku dwóch mezoregionów: Pojezierza Kaszubskiego i Pobrzeża Kaszubskiego (Kondracki 1998). Park składa się z dwóch kompleksów leśnych otoczonych krajobrazem rolniczym, urbanizującym się i zurbanizowanym, oddzielonych od siebie w okolicy Gdyni Wielkiego Kacka pasem terenów zabudowanych szerokości 1-1,5 km, przeznaczonych pod zabudowę (ryc. 1). Obszar TPK ulega coraz większej izolacji ekologicznej i procesom synurbizacji, co jest efektem jego położenia w bezpośrednim sąsiedztwie szybko rozwijającej się aglomeracji trójmiejskiej oraz Redy, Rumi i Wejherowa.

Porastające tereny TPK głównie fitocenozy leśne mają charakter naturalny lub zbliżony do naturalnego. Powierzchniowo dominuje kwaśna buczyna niżowa *Luzulo pilosae-Fagetum*, występująca przede wszystkim na stokach dolin oraz w strefie krawędziowej. Żyzna buczyna niżowa *Melico-Fagetum*, rosnąca w kompleksie przestrzennym z kwaśną buczyną niżową, ale na żyzniejszych glebach, zajmuje mniejszą



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk obserwacyjnych na terenie Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i obszarach przyległych, na których przeprowadzono liczenie ginących płazów na drogach: 1) granica parku, 2) granica otuliny, 3) stanowiska obserwacyjne

Fig. 1. Observation sites localisation in Trójmiejski Landscape Park and the neighbourhood area where the counting of death amphibians was conducted: 1) the park boundary, 2) buffer zone, 3) sites

powierzchnię. Fitocenozy lasu bukowo-dębowego *Fago-Quercetum* są rozproszone na znacznej części wierzchowiny i wykazują często charakter wtórny. Dna dolin cieków porasta łęg jesionowo-olchowy *Circaeo-Alnetum*, mniej uwodnione tereny zajmuje łęg jesionowo-wiązowy *Ficario-Ulmetum*. Na akumulacyjnych dnach dolin i obszarach deluwialnych występuje subatlantycki las grądowy (grąd gwiazdnicowy) *Stellario-Carpinetum* (Herbich, Herbichowa 2001). Wiele fiticenozy leśnych zostało zniekształconych przez nasadzenia drzew obcych siedliskowo, głównie świerka *Pi-*

cea abies, sosny zwyczajnej *Pinus silvestris* i modrzewia *Larix* sp. Środowiska nieleśne zajmują znacznie mniejszą powierzchnię – są to m.in. jeziora, szuwały, torfowiska, wysięki z roślinnością młaki, ziołorośli i źródlisk, mokre łąki, półnaturalne łąki kośne, pola uprawne i odłogi.

W celu przeanalizowania problemu śmiertelności płazów wytypowano 16 stanowisk na terenie TPK oraz na obszarach bezpośrednio przyległych, nieobjętych żadną formą ochrony, m.in. w otulinie (ryc. 1). Terytorialny zasięg każdego stanowiska przedstawiono niżej.

Stanowisko nr 1 – ul. Górska (Gdańsk)

Fragment ulicy na osiedlu Niedźwiednik, ograniczony z jednej strony skrzyżowaniem z ul. Podkarpacką, a z drugiej parkingiem zlokalizowanym w jej końcowej części wraz z fragmentami odgałęzień do bloków mieszkalnych i parkingów.

Stanowisko nr 2 – ul. Bytowska (Gdańsk)

Cała ulica od połączenia z ul. Kościerską do miejsca zbiegu Matarniańskiej Drogi i Kleszej Drogi u wylotu „Doliny Bobrów”.

Stanowisko nr 3 – Młyńska Droga (Gdańsk)

Równoległa do ul. Bytowskiej droga, łącząca się z nią w okolicach parkingów przy zabudowaniach dawnego Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (oddział w Gdańsku) i zabytkowym dworku z końca XVIII wieku („Schwabenthal”).

Stanowisko nr 4 – ul. Polanki (Gdańsk)

Odgałęzienie ul. Polanki od bramy przy Schronisku dla Nieletnich do wyeksploatowanego po wydobywaniu kruszywa wyrobiska.

Stanowisko nr 5 – ul. Kwietna (Gdańsk)

Fragment ulicy między ulicami Świerkową i Bytowską.

Stanowisko nr 6 – ul. Kościerska (Gdańsk)

Fragment ulicy między połączeniami z ulicami Bytowską i Spacerową.

Stanowisko nr 7 – ul. Galaktyczna i ul. Wodnika (Gdańsk)

Fragmenty ulic Wodnika i Galaktycznej wraz z rondami i odejściami po obu stronach obwodnicy gdańskiej w okolicach Owczarni.

Stanowisko nr 8 – ul. Smolna (Sopot)

Cała ulica wraz z parkingiem przy kompleksie gastronomiczno-rozrywkowym.

Stanowisko nr 9 – ul. M. Reja (Sopot)

Fragment ulicy od połączenia z al. Armii Krajowej do odgałęzienia do stacji pomp w Dolinie Świeмиrowskiej.

Stanowisko nr 10 – ul. S. Moniuszki i ul. 1 Maja (Sopot)

Cała ul. S. Moniuszki od połączenia z ul. A. Abrahama do bramy wjazdowej przy Operze Leśnej oraz fragment ul. 1 Maja (na wysokości schroniska dla bezdomnych zwierząt Towarzystwa Opieki nad Zwierzętami) wraz z okolicznym parkingiem i jednopasmową drogą do kompleksu hotelowego.

Stanowisko nr 11 – ul. Bożańska (Bożanka)

Fragment ulicy w miejscowości Bożanka.

Stanowisko nr 12 – ul. J. Wybickiego (Bojano – Koleczkowo)

Fragment ulicy między połączeniami z ulicami Rolniczą i Wieleńską między Bojanem a Koleczkowem.

Stanowisko nr 13 – ul. Kamińska (Bieszkówko)

Fragment ulicy między połączeniami z ulicami Wczasową i Bożańską.

Stanowisko nr 14 – ul. Zbychowska (Zbychowo)

Cała ulica wraz z bocznymi odgałęzieniami w miejscowości Zbychowo.

Stanowisko nr 15 – ul. Ustarbowska (Ustarbowo)

Fragment drogi z odgałęzieniem w okolicy Jeziora Ustarbowskiego.

Stanowisko nr 16 – ul. Gniewowska (Wyspowo)

Fragmenty ulic Gniewowskiej i Zbychowskiej, aż do ich połączenia na wysokości oddziału nr 147 (Nadleśnictwo Gdańsk, Obręb Gniewowo, Leśnictwo Wyspowo).

Wytypowane stanowiska obejmują różnej długości odcinki dróg o nawierzchni bitumicznej (stanowiska nr 9, 11, 12, 14), ziemnej utwardzonej (stanowiska nr 15, 16) lub wyłożonej płytami żelbetowymi (stanowisko nr 6). Na niektórych stanowiskach nawierzchnia miała charakter mieszany i składała się z odcinków betonowych i ziemnych utwardzonych (stanowisko nr 8), asfaltowych i ziemnych utwardzonych (stanowiska nr 2, 7, 10, 13), asfaltowych i betonowych (stanowiska nr 1, 4), asfaltowych i brukowych (stanowisko nr 5) bądź ziemnych utwardzonych i brukowych (stanowisko nr 3). Na dwóch stanowiskach (nr 3, 16) część nawierzchni gruntowej była nieutwardzona.

Obserwacje przeprowadzano w czasie całego sezonu aktywności płazów w roku 2009, przy czym w okresie od 31 marca do 1 maja, w którym następuje budzenie się z odrętwienia zimowego i wędrówka do zbiorników wodnych w celu odbycia godów, odbywały się one z częstotliwością co 3 dni. Od połowy maja do końca października przeprowadzano je raz w miesiącu. Kontrole wykonywano w godz. 5.20-22.36. Podczas skrajnie wczesnych i późnych kontroli, podczas szczytu intensywności wędrówki płazów, konieczne było korzystanie z latarki (stanowiska nr 7 i 10). Ze względu na różnego rodzaju ograniczenia (duża liczba wytypowanych stanowisk, położonych często w znacznej odległości od siebie, praca w pojedynkę), obserwacje przeprowadzano w dwóch seriach. Jednego dnia kontrolowano stanowiska 1-10, położone w granicach administracyjnych Gdańska i Sopotu, a następnego stanowiska 11-16, leżące w gminach Szemud i Wejherowo.

W trakcie obchodu każdego stanowiska notowano obecność martwych osobników bądź ich szczątków, które następnie usuwano na pobocze drogi, aby uniknąć ponownego ich liczenia. Położenie każdego osobnika zaznaczano na prowizorycznych mapach, które sporządzono na podstawie map topograficznych w skali 1:10 000. Oznaczanie w większości przypadków doprowadzono do gatunku, jedynie wówczas, gdy materiał był znacznie zabrudzony lub uszkodzony i ocena w warunkach terenowych nie była możliwa, szczątki takie traktowano jako nieoznaczone. Drobnych fragmentów ciała znajdowanych osobno, jak np. kończyny, nie uwzględniano.

Dla każdego stanowiska sporządzono dokumentację fotograficzną, a w niektórych przypadkach udokumentowano martwe płazy na drogach. Podczas kontroli notowano także liczbę przejeżdżających pojazdów.

WYNIKI I DYSKUSJA

W trakcie prac inwentaryzacyjnych stwierdzono 6342 martwe osobniki z 6 gatunków płazów (w tym również nieoznaczone do gatunku) (tab. 1). Były to: traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*, traszka zwyczajna *Lissotriton vulgaris*, ropucha sza-

Tabela 1

Zestawienie całkowitej liczby martwych płazów na drogach ze wszystkich stanowisk w Trójmiejskim Parku Krajobrazowym i jego otoczeniu w 2009 roku

Table 1

The total number of dead specimens of amphibians on the sites of Trójmiejski Landscape Park and the neighbourhood area during 2009 season

Lp. No	Stanowisko Locality	Długość odcinka Road length [m]	Okres Period	Wskaźnik śmiertel- ności Mortality index	Liczba martwych zwierząt Number of dead specimens				Ogółem Total
					<i>Bufo bufo</i>	<i>Rana temporaria</i>	Pozostałe gatunki Other species	Nieoznaczone Not identified	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ul. Górska (Gdańsk)	1230	III-IV	0,50	551	66	0	0	617
			V-X		6	2	0	1	9
			Ogółem		557	68	0	1	626
2	ul. Bytowska (Gdańsk)	2420	III-IV	0,34	712	99	2Lv	6	819
			V-X		18	10	6Lv	6	40
			Ogółem		730	109	8	12	859
3	Młyńska Droga (Gdańsk)	1720	III-IV	0,45	633	117	4Lv	20	774
			V-X		6	3	4Lv, 1Pe	3	17
			Ogółem		639	120	9	23	791
4	ul. Polanki (Gdańsk)	360	III-IV	–	0	0	0	0	0
			V-X		0	0	0	0	0
			Ogółem		0	0	0	0	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	ul. Kwietna (Gdańsk)	640	III-IV V-X Ogółem	0,70	386 8 394	63 2 65	0 0 0	0 0 0	449 10 459
6	ul. Kościarska (Gdańsk)	770	III-IV V-X Ogółem	0,35	238 0 238	29 0 29	2L _V 1P _e 3	0 0 0	269 1 270
7	ul. Galaktyczna i Wodnika (Gdańsk)	2990	III-IV V-X Ogółem	0,18	444 10 454	87 1 88	1T _c , 5L _V , 1R _a 4L _V , 2P _I 13	4 9 13	542 26 568
8	ul. Smolna (Sopot)	550	III-IV V-X Ogółem	0,60	277 14 291	44 7 51	3L _V 0 3	7 5 12	331 26 357
9	ul. M. Reja (Sopot)	880	III-IV V-X Ogółem	0,02	12 0 12	5 0 5	0 0 0	0 0 0	17 0 17
10	ul. S. Moniuszki i 1 Maja (Sopot)	1110	III-IV V-X Ogółem	0,34	340 2 342	38 2 40	0 0 0	0 0 0	378 4 382
11	ul. Bożańska (Bożanka)	1380	IV-V V-X Ogółem	0,12	122 6 128	38 2 40	0 0 0	6 3 9	166 11 177

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	ul. J. Wybickiego (Bojano – Koleczkowo)	1470	IV-V V-X Ogółem	0,33	401 5 406	88 2 90	0 0 0	0 0 0	489 7 496
13	ul. Kamińska (Bieszkówko)	1150	IV-V V-X Ogółem	0,09	61 5 66	31 1 32	27c 0 2	4 4 8	98 10 108
14	ul. Zbychowska (Zbychowo)	1480	IV-V V-X Ogółem	0,46	634 4 638	45 1 46	0 0 0	3 1 4	682 6 688
15	ul. Ustarbowska (Ustarbowo)	1770	IV-V V-X Ogółem	0,01	8 3 11	4 1 5	0 0 0	1 0 1	13 4 17
16	ul. Gniewowska (Wyspowo)	2120	IV-V V-X Ogółem	0,24	431 6 437	67 5 72	3Lv, 7Ra 1Lv, 1Pl 12	4 2 6	512 15 527
Na stanowiskach w okresie On sites in the period			III/IV-IV/V V-X	0,32	5250 93	821 39	30 20	55 34	6156 186
		OGÓŁEM / TOTAL			5343	860	50	89	6342

Skróty – abbreviations:

Tc – *Triturus cristatus* – traszka grzebieniasta,

Lv – *Lissotriton vulgaris* – traszka zwyczajna,

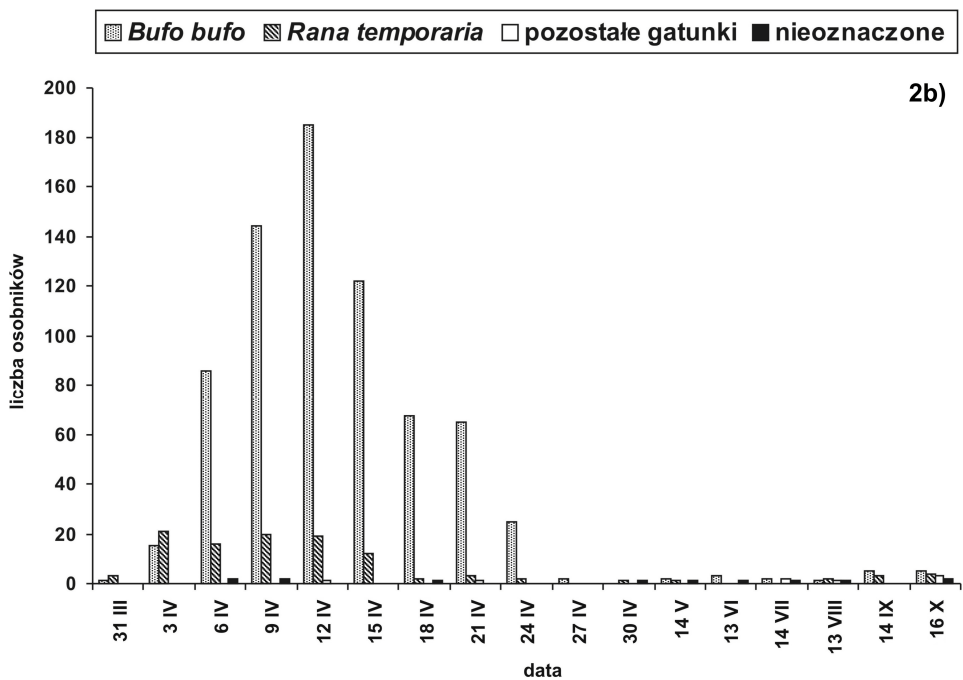
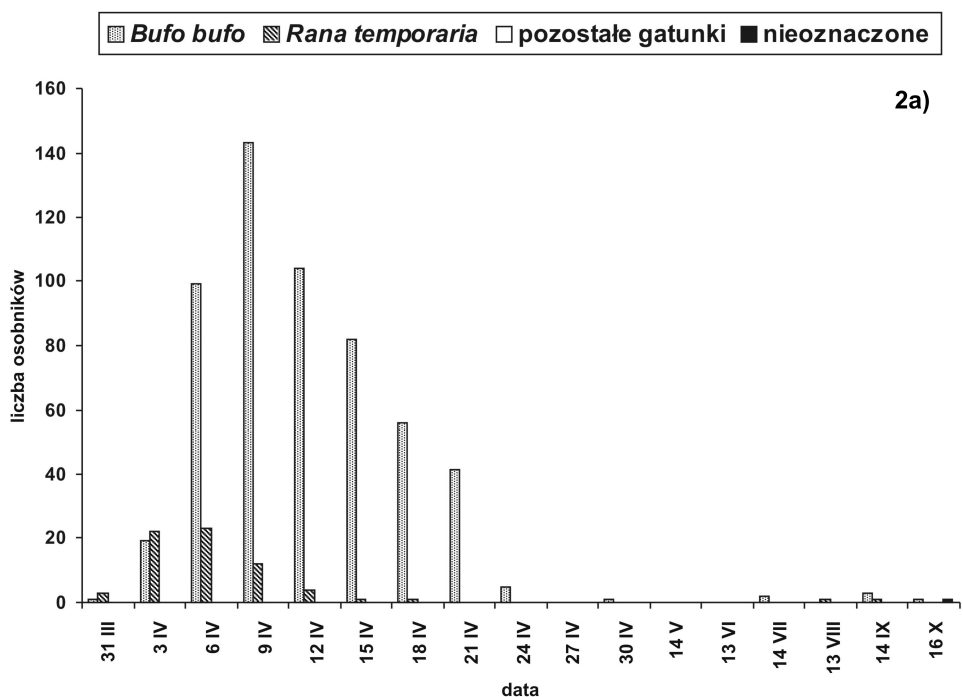
Pl – *Pelophylax lessonae* – żaba jeziorkowa,

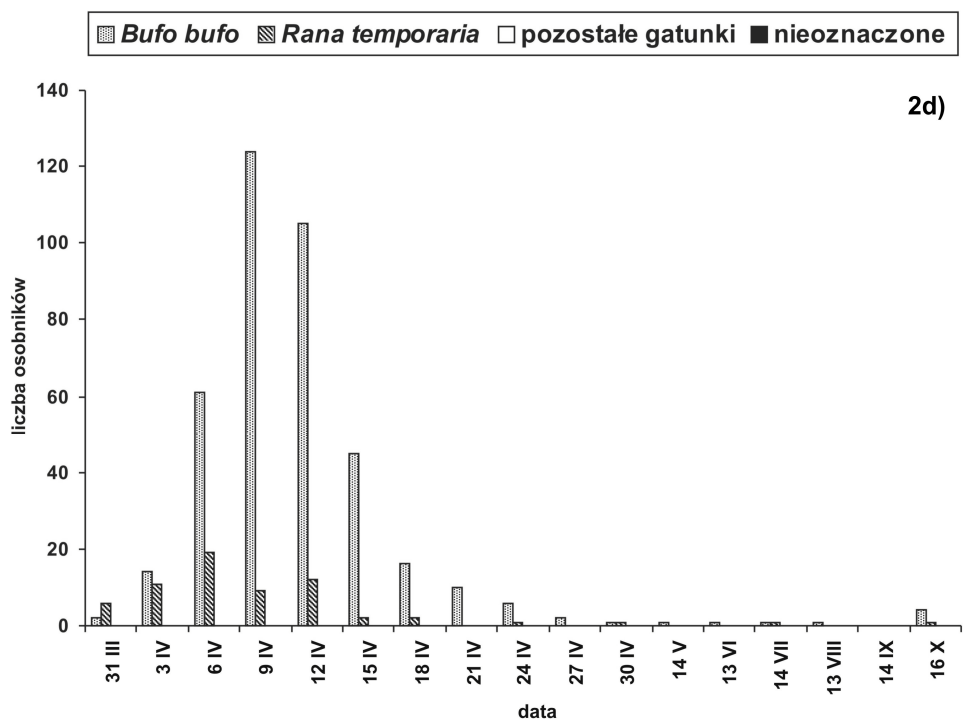
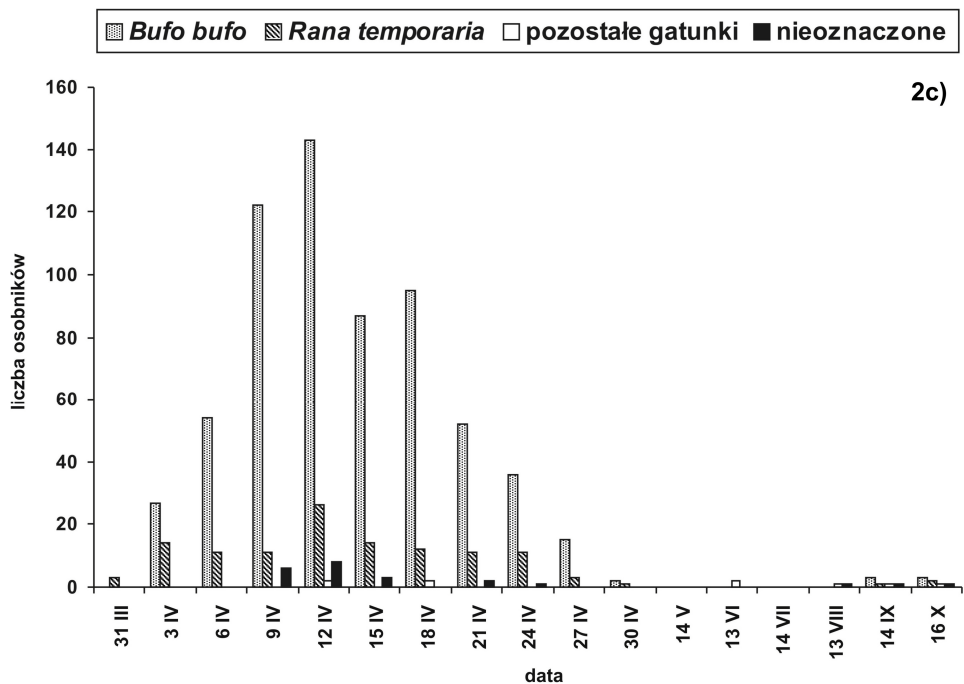
Pe – *Pelophylax kl. excubitor* – żaba wodna,

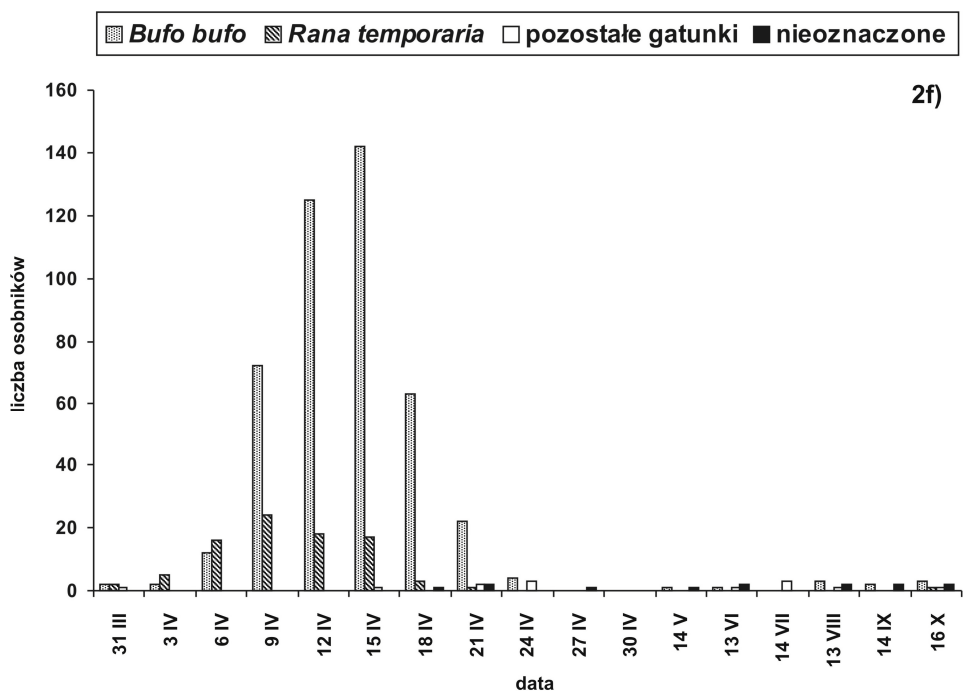
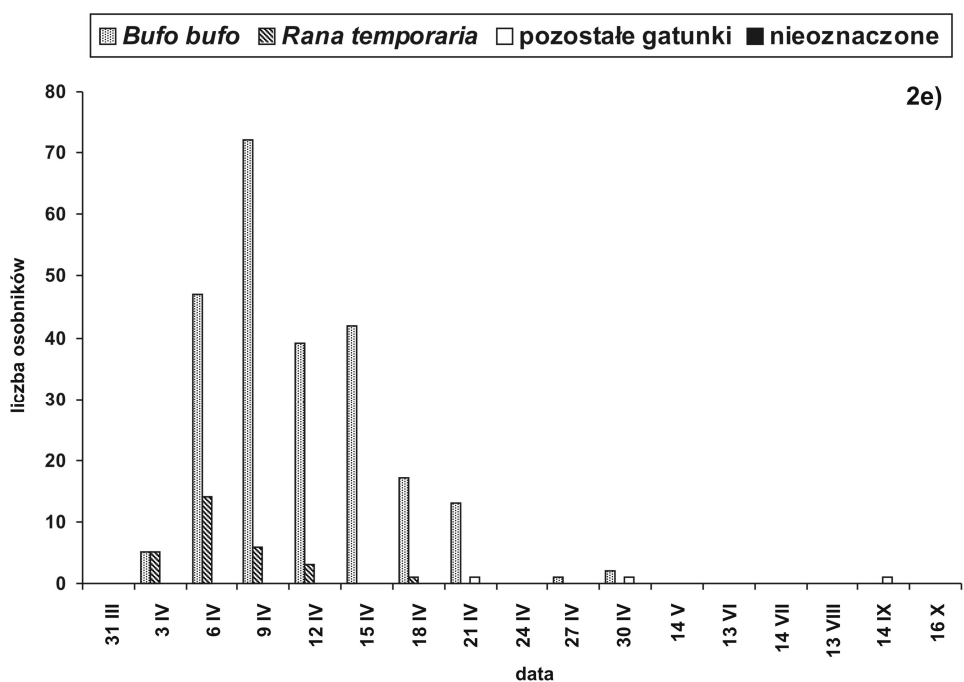
Ra – *Rana arvalis* – żaba moczarowa

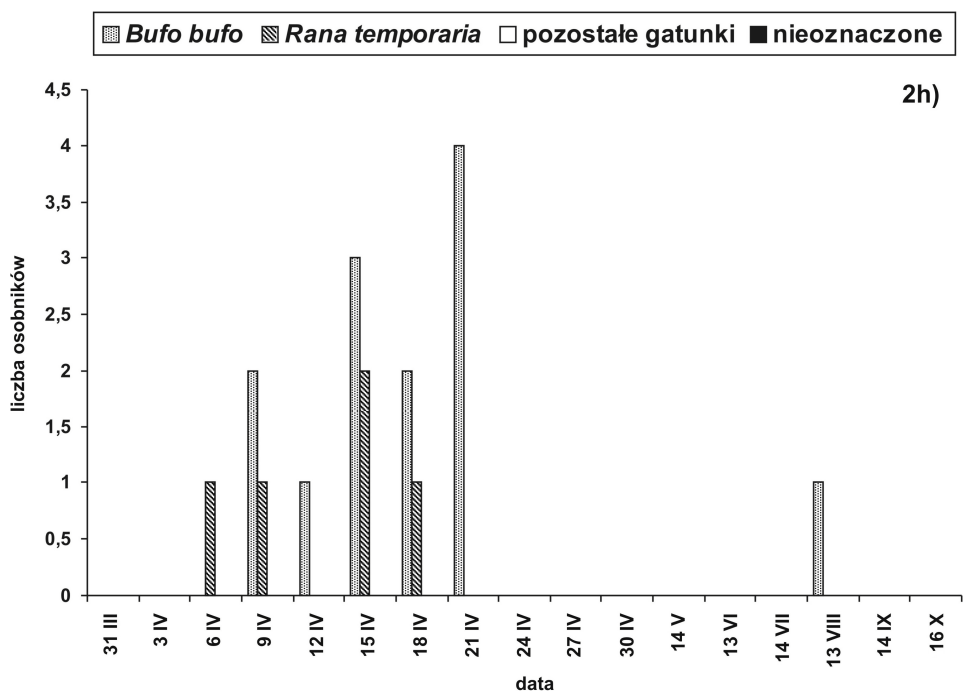
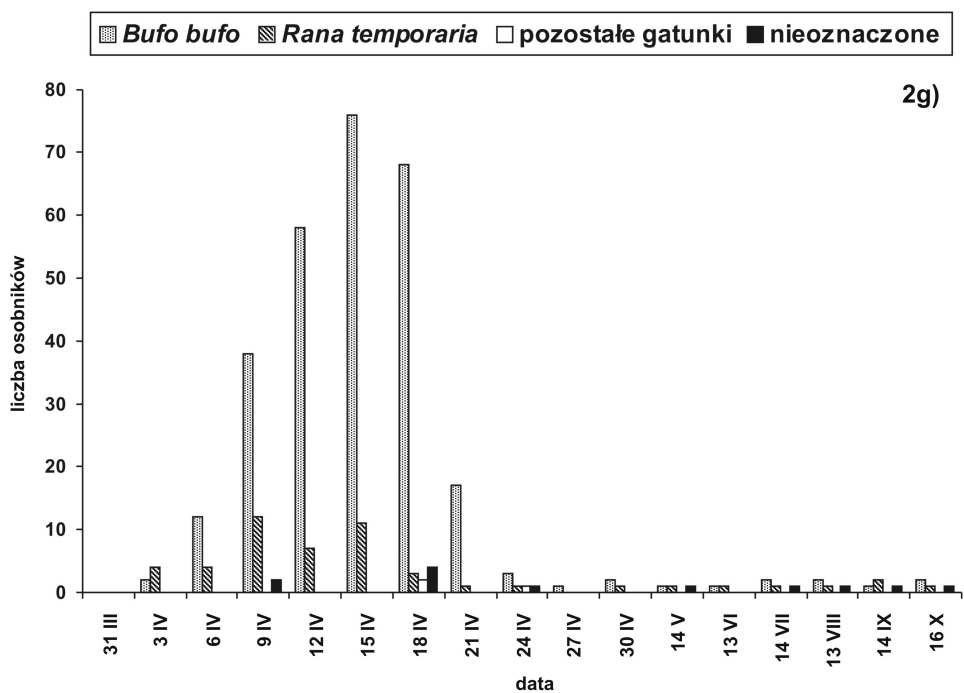
ra *Bufo bufo*, żaba jeziorkowa *Pelophylax lessonae*, żaba wodna *Pelophylax kl. esculentus*, żaba trawna *Rana temporaria* i żaba moczarowa *Rana arvalis*. Liczba ginących płazów na poszczególnych stanowiskach wahała się (ryc. 2 a-n, tab. 1). Jedynie na stanowisku 4 nie odnotowano martwych płazów, choć w poprzednich latach były one tam obserwowane (Błażuk i in. – w przygotowaniu). Powodem tego było zaprzestanie przez służby komunalne użytkowania drogi na dawnym wyrobisku, powstałym po eksploatacji kruszywa, gdzie składowano uprzątnięty materiał pochodzący z cięć w drzewostanie miejskim.

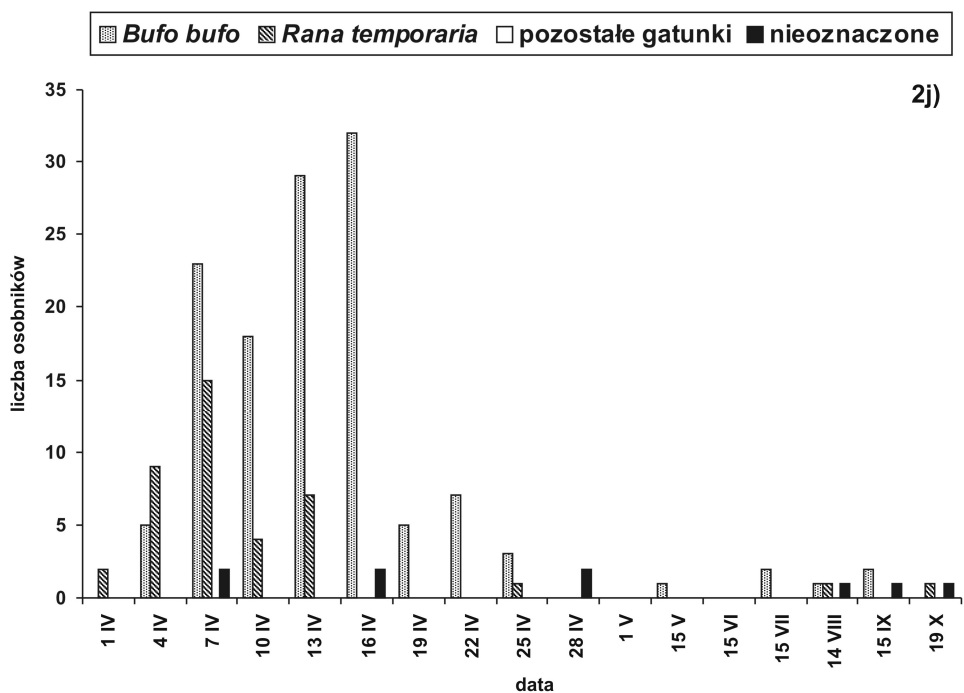
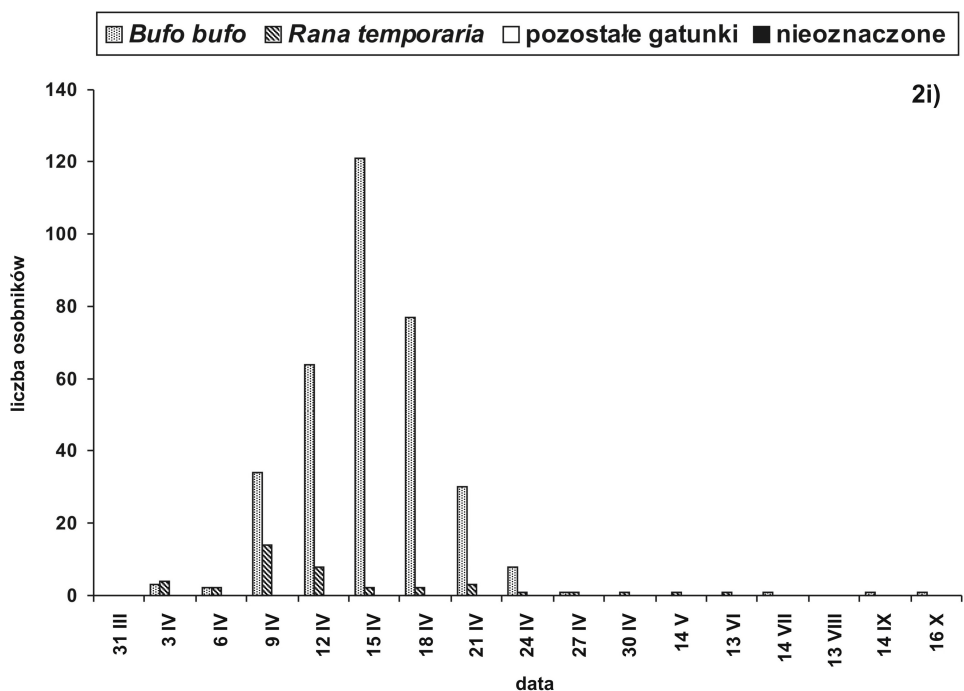
Najwięcej ginęło ropuch szarych (tab. 1). Jest to zgodne z danymi literaturowymi, które wskazują na główny udział tego gatunku wśród ginących płazów nie tylko na nizinach kraju, ale i w górach (Świerad 1988, Rybacki 1995, 2002a, Rybacki, Krupa 2002, Rybacki, Domańska 2004, Klasa 1998, Snopek 1999, Siwak i in. 2000, Baldy 2002, Instrukcja... 2003, Sołtysiak 2002, Rega, Żuwała 2004, Sołtysiak, Motyka 2004, Jędrzejczyk, Radwańska 2002, Gądek, Żuwała 2006, Najbar i in. 2006, Hetmański i in. 2007, 2008, Orłowski 2007, Elzanowski i in. 2009). Lokalnie dominować mogą inne płazy, np. żaby (Bartoszewicz 1997), w tym głównie żaby brunatne (Świerad 2003, Zamachowski, Plewa 1996, Łoban i in. 2004, Sidoruk i in. 2004). W rzadszych przypadkach duży procent wśród ginących płazów mogą stanowić tzw. żaby zielone, a nawet traszki (Jędrzejczyk, Radwańska 2002, Elzanowski i in. 2009). Według Rybackiego i Domańskiej (2004) wśród zabitych płazów na drogach gospodarstwa rybackiego Oleśnica w rejonie Bydgoszczy przeważała traszka zwyczajna. Dominacja ropuchy szarej wśród ginących płazów wynika m.in. z tego, iż gatunek ten należy do pospolitych w skali kraju i odbywa sezonowe wędrówki, które mają charakter masowy (Juszczyk 1974). Żaba trawna była następna w kolejności, mimo iż na niektórych zinwentaryzowanych stanowiskach była równie liczna, a nawet liczniejsza od ropuchy szarej. Ma ona jednak słabiej zaznaczoną skłonność do wędrówek w porównaniu z ropuchą szarą. Stwierdzony maksymalny zasięg wędrówek ropuchy szarej wynosi 3000 m (Heusser 1968), podczas gdy żaby trawnej 750 m (Blaab 1978). Ponadto osobniki żaby trawnej zimują najczęściej w różnego rodzaju ciekach i zbiornikach przepływowym (Juszczyk 1974, Juszczyk i in. 1984, Błażuk 2007). W takich przypadkach, po obudzeniu się ze snu zimowego mogą od razu przystąpić do godów. Ginią jedynie te, które zimę spędzają w kryjówkach ziemnych i po obudzeniu zmuszone są do odbycia ryzykownych wędrówek w kierunku wody. Taką sytuację zaobserwowano m.in. w pobliżu ulic Kwietnej, Bytowskiej, Młyńskiej Drogi, Smolnej oraz Moniuszki i 1 Maja. W czasie kontroli terenów leśnych, przeprowadzonych pomiędzy poszczególnymi liczeniami, obserwowano wędrujące żaby trawne znajdujące się w odległości nawet ok. 500 m od najbliższego zbiornika. Liczba stwierdzonych osobników była jednak niewielka. Wśród zabitych płazów nieliczne były tzw. żaby zielone – jeziorkowa i wodna, co jest potwierdzeniem silnego związku tych taksonów ze środowiskiem wodnym. Równie rzadko odnotowywano obecność martwych osobników traszki zwyczajnej i żaby moczarowej. Na uwagę zasługuje stwierdzenie w paru miejscach traszki grzebieniastej, gdyż gatunek ten w skali kraju uważany jest za znacznie mniej liczny od traszki zwyczajnej (Juszczyk 1974). Należy on do gatunków wymienianych w Załączniku II Dyrektywy Rady 92/43/EWG (tzw. Dyrektywa Siedliskowa) Programu Natura 2000 (Council... 1992). Stanowisko traszki grzebieniastej w okolicach Bieszkówka jest jednym z nie-

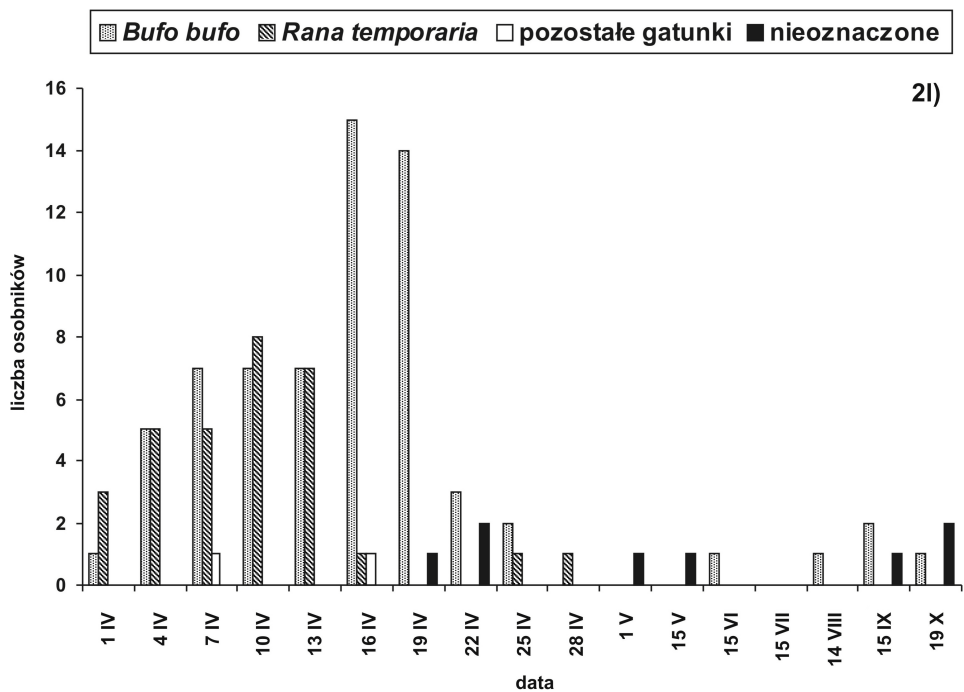
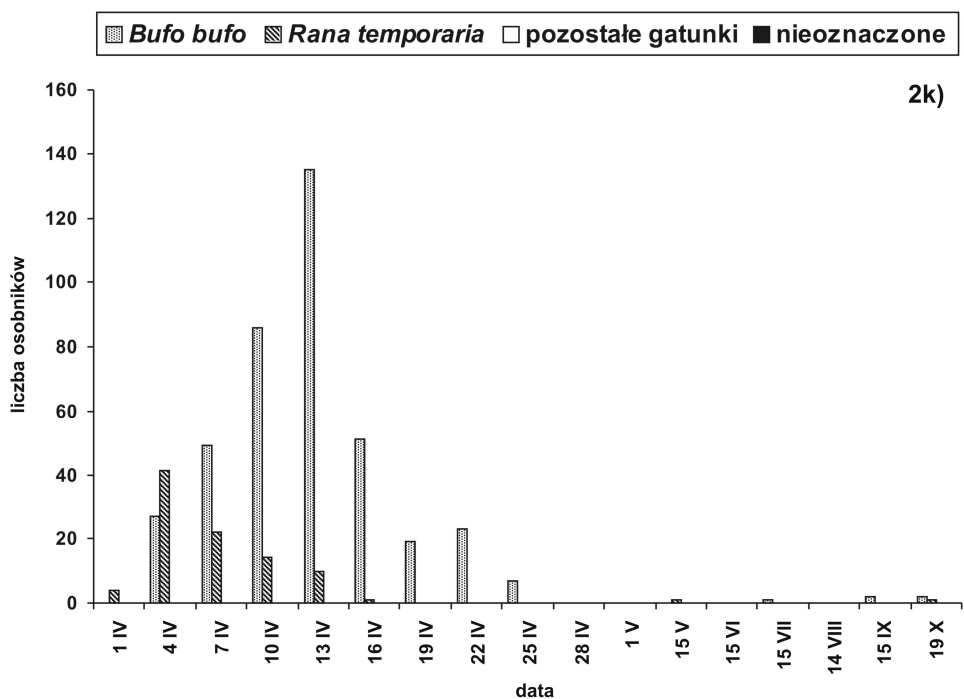


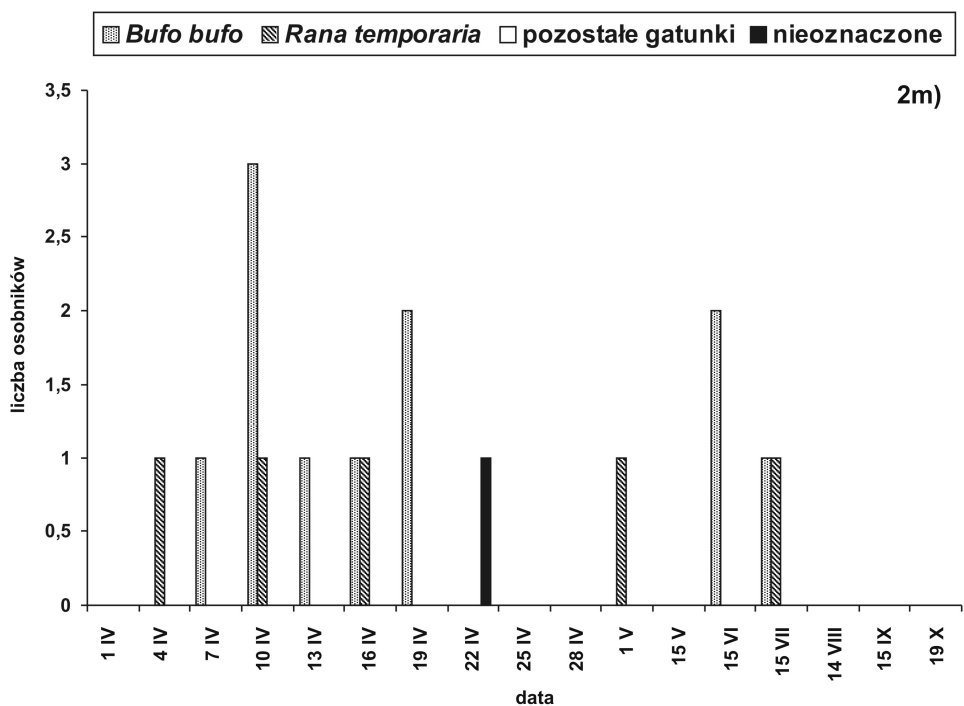
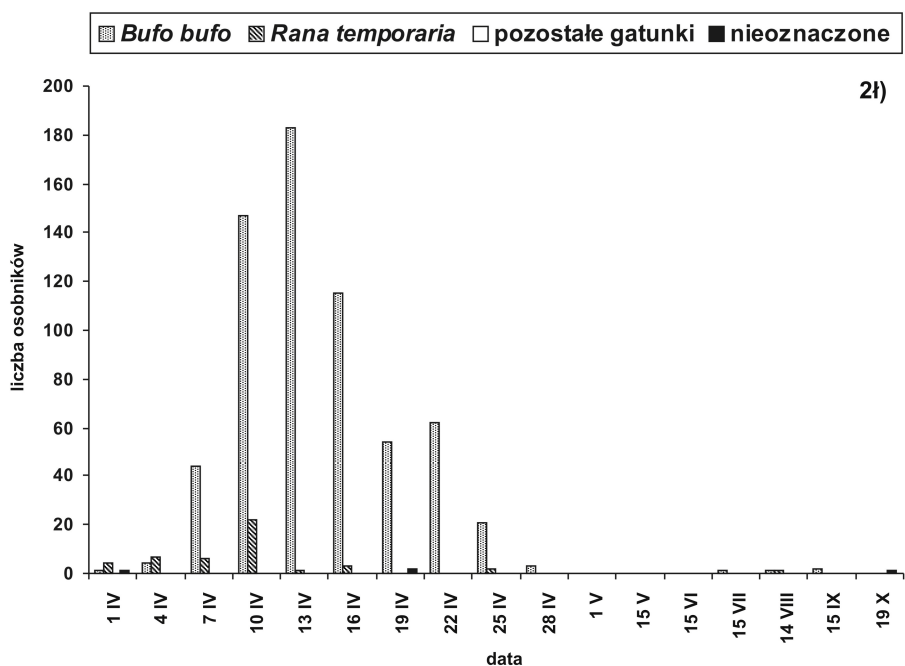


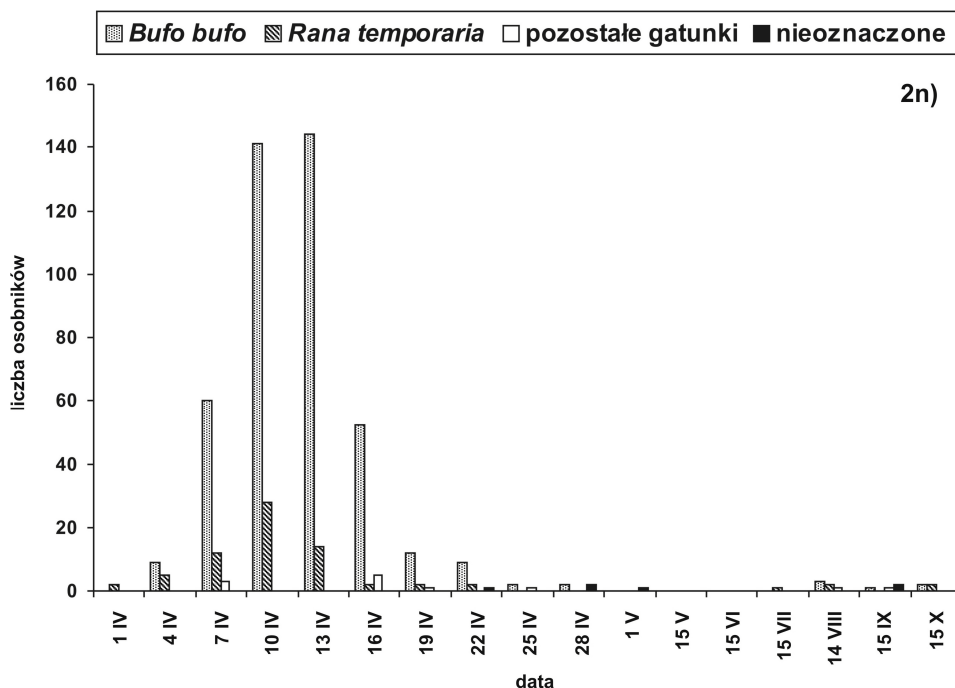












Ryc. 2. Fenologia śmiertelności płazów na drogach Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i terenach przyległych: a) ul. Górska (Gdańsk), b) ul. Bytowska (Gdańsk), c) Młyńska Droga (Gdańsk), d) ul. Kwietna (Gdańsk), e) ul. Kościarska (Gdańsk), f) ul. Galaktyczna i Wodnika (Gdańsk), g) ul. Smolna (Sopot), h) ul. M. Reja (Sopot), i) ul. S. Moniuszki i 1 Maja (Sopot), j) ul. Bożańska (Bożanka), k) ul. J. Wybickiego (Bojano – Koleczkowo), l) ul. Kamińska (Bieszkówko), ł) ul. Zbychowska (Zbychowo), m) ul. Ustarbowska (Ustarbowo), n) ul. Gniewowska (Wyspowo)

Fig. 2. The phenology of mortality of amphibians on roads of Trójmiejski Landscape Park and the neighbourhood area

licznych położonych w północnej części TPK, natomiast rejon ulic Wodnika i Galaktycznej jest w ogóle pierwszym stwierdzonym miejscem występowania tego gatunku w obrębie granic administracyjnych Gdańska (Błazuk – dane niepublikowane).

Dynamika śmiertelności poszczególnych gatunków płazów związana była z terminem budzenia się z odrętwienia zimowego. Żaba trawna jest jednym z najwcześniej pojawiających się płazów na wiosennych godowiskach, była więc wykazywana jako pierwsza wśród ginących. Ropucha szara należy również do gatunków wczesnie godujących, ale w tej grupie jej gody przypadają najpóźniej (Juszczak 1974). Znalazło to odzwierciedlenie w fenologii wędrówek i dynamice śmiertelności – szczyty intensywności wędrówek obu gatunków były z reguły przesunięte o kilka dni (ryc. 2 a-n).

Na podstawie uzyskanych materiałów można stwierdzić, że wędrówka płazów na godowiska (i późniejszy powrót) w 2009 roku miała charakter bardzo wyrównany. Poza przypadkami (wynikającymi zapewne z lokalnej specyfiki siedliskowej), gdy

w kolejnych dniach obserwacji odnotowano niewielki spadek migrujących płazów, a następnie wzrost, w większości mamy do czynienia z krzywą z jednym wyraźnym maksimum. Na taki obraz złożyły się sprzyjające płazom warunki meteorologiczne panujące w 2009 roku, w którym brak było gwałtownych nawrotów zimy w postaci spadku temperatury powietrza i opadów śniegu. Gdy dochodzi do takich zdarzeń, wędrówki są przerywane i podejmowane na nowo po ustąpieniu niekorzystnych okoliczności (Juszczak 1974). Znajduje to odzwierciedlenie w charakterze krzywej przedstawiającej migrację, gdzie szczyty liczebności przeplatają się z punktami obrazującymi mniejsze natężenie migracji, wywołane wspomnianymi czynnikami.

W końcowej fazie aktywności płazów, obejmującej okres od września do października, wystąpił wzrost śmiertelności. W tym czasie nasilają się wędrówki w celu znalezienia odpowiedniego miejsca do przezimowania. Podobne sytuacje zostały odnotowane przez Rybackiego (1995), Zamachowskiego i Plewę (1996) oraz Najbara i in. (2006).

Obliczony wskaźnik śmiertelności (liczba zabitych płazów na metr bieżący drogi) wahał się w granicach 0,01-0,70 (tab. 1). W obserwacjach w innych regionach kraju wskaźnik ten przyjmował wartości 1,4 (Rybacki, Domańska 2004), 0,01-2,39 (Sołtysiak, Motyka 2004) oraz 0,03-1,2 (Hetmański i in. 2007, 2008). Rozbieżności wynikają z lokalnych uwarunkowań siedliskowych i sposobu prezentacji danych. W niektórych pracach wskaźniki takie dotyczą całej długości kontrolowanej trasy (Rybacki, Domańska 2004, Sołtysiak, Motyka 2004), w innych odnoszą się do poszczególnych odcinków (Hetmański i in. 2007, 2008). W niniejszej pracy wskaźniki śmiertelności podano dla całej długości drogi na danym stanowisku, tymczasem różnice między poszczególnymi odcinkami dróg w obrębie stanowiska wynosiły kilka rzędów wielkości i w niektórych przypadkach były znacznie wyższe od danych tu zacytowanych (Błażuk – w przygotowaniu).

Jakkolwiek zarejestrowana liczba martwych zwierząt wydaje się duża, to stanowi ona tylko część całkowitej śmiertelności płazów na drogach. Według Bartoszewicz (1997) uzyskane wyniki reprezentują około 30% wartości rzeczywistych. Najbar i in. (2006) stwierdzili podczas prac terenowych, że szczątki zabitych płazów w bardzo krótkim czasie znikały z powierzchni jezdni. Były one doszczętnie rozjeżdżane przez pojazdy, a ponadto stanowiły pożywienie niektórych ptaków (np. srok) i ssaków (np. jeży, lisów). Biorąc pod uwagę, iż zbieranie danych do niniejszego opracowania odbywało się co trzeci dzień, można spodziewać się bardzo istotnego zaniżenia wyników. Do wspomnianych przyczyn, prowadzących do zmniejszania się liczby martwych zwierząt pozostałych na drodze, należy dodać także czyszczenie nawierzchni drogowych przez wyspecjalizowane służby komunalne oraz działalność mieszkańców, którzy martwe lub okaleczone zwierzęta odrzucali na pobocze. Zdarzało się to na ulicach Bytowskiej i Kwietnej, a być może także na innych stanowiskach. Warto zauważyć, że od maja do października, a więc po okresie masowych migracji, gdy kontrole odbywały się raz w miesiącu, również spotykano martwe płazy. Biorąc pod uwagę tylko długość tego okresu, możemy założyć, że straty populacyjne mogły dorównywać tym, które wystąpiły w okresie wcześniejszym, a może nawet je przewyższały.

UWAGI KOŃCOWE

Przeprowadzone obserwacje umożliwiły określenie gatunków najbardziej podatnych na negatywne oddziaływanie ruchu kołowego na wytypowanych stanowiskach TPK i jego najbliższego otoczenia. Wiedza ta pozwoli w przyszłości wskazać takie środki zaradcze, które mogą zmniejszyć wpływ tego oddziaływania na lokalne populacje płazów. W literaturze znane są przykłady rozwiązań konstrukcyjnych zapewniających migrującym zwierzętom względne bezpieczeństwo przy przekraczaniu ciągów komunikacyjnych (np. Amphibienschutz... 1994, Amphibians... 1989, Rybacki 2002b, Instrukcja... 2003, Jędrzejewski i in. 2004).

LITERATURA

- Amphibian Conservation. 2003. Semlitsch R.D. (red.). Smithsonian Institution, Washington.
- Amphibians and Roads. 1989. T.E.S. Langton (red.). ACO Polymer Products Ltd., Shefford.
- Amphibienschutz. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. 1994. Schriftenreihe der Straßenbauverwaltung, Heft 4. Baden-Württemberg Verkehrsministerium.
- Baldy K. 2002. Płazy Gór Stołowych i ich ochrona w latach 1998-2001. *Przegl. Przyr.*, 13(3): 63-76.
- Bartoszewicz M. 1997. Śmiertelność kręgowców na szosie graniczącej z rezerwatem przyrody Słońsk. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 16(4): 59-69.
- Blab J. 1978. Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. Ein Beitrag zum Artenschutzprogramm. *Schr.-Reihe Landschaftspfl. und Naturschutz*, 18: 1-141.
- Błażuk J. 1999. Herpetofauna. W: Ścieżki przyrodniczo-dydaktyczne w Trójmiejskim Parku Krajobrazowym. Cz. 2: Ścieżka w dolinie Samborowo – fauna. M.S. Wilga i in. (red.). Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk: 98-107.
- Błażuk J. 2007. Uzupełnienie do fauny płazów doliny Sanu pod Otrytem i terenów przyległych (Bieszczady Zachodnie). *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 26(1): 115-126.
- Błażuk J. (w przyg.). Problem śmiertelności migrujących płazów na drogach Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i jego otoczenia oraz metody ich ochrony.
- Błażuk J., Ciechanowski M., Garbalewski A. (w przyg.). Porównanie fenologii śmiertelności płazów na wybranych stanowiskach w południowej części „Lasów Oliwskich” (Trójmiejski Park Krajobrazowy) w roku 1999 i 2009.
- Buliński M., Ciechanowski M., Czochoński J., Zieliński S. 2006. Walory przyrodnicze trójmiejskiego obszaru metropolitalnego i ich ochrona. W: *Studia przyrodniczo-krajobrazowe województwa pomorskiego*. J. Czochoński, M. Kistowski (red.). Pomorskie Studia Regionalne. Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk: 13-133.
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- Declines in Canadian Amphibians Populations: Designing a National Monitoring Strategy. 1992. C.A. Bishop, K.E. Pettit (red.). Occasional Paper 76. Canadian Wildlife Service, Ottawa-Ontario.
- Ehmann H., Cogger H. 1985. Australia's endangered herpetofauna: a review of criteria and policies. W: *Biology of Australasian frogs and reptiles*. G. Grigg, R. Shine, H. Ehmann (red.). Surrey Beatty & Sons and Royal Zoological Society of New South Wales, Chipping Norton: 435-447.
- Elzanowski A., Ciesiołkiewicz J., Kaczor M., Radwańska J., Urban R. 2009. Amphibian road

- mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. Eur. J. Wildl. Res., 55: 33-43.
- Forman T.T.T., Alexander L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. Annu. Rev. Ecol. Syst., 29: 207-231.
- Gądek K., Żuwała K. 2006. Badania populacji płazów w miejscowości Olchawa (woj. małopolskie) w latach 2004-2006. W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. VIII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 27-28 września 2006. W: Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 39-44.
- Gromadzki M., Sikora A. 2001. Fauna i jej ochrona. W: Trójmiejski Park Krajobrazowy. Przyroda – Kultura – Krajobraz. M. Przewoźniak (red.). Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego. T. 6. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk: 127-152.
- Herbich J., Herbichowa M. 2001. Zbiorowiska roślinne – specyfika, zagrożenia i ochrona. W: Trójmiejski Park Krajobrazowy. Przyroda – Kultura – Krajobraz. M. Przewoźniak (red.). Materiały do monografii przyrodniczej regionu gdańskiego. T. 6. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk: 81-125.
- Hetmański T., Olech K., Salamon S. 2007. Śmiertelność żaby trawnej *Rana temporaria* i ropuchy szarej *Bufo bufo* w okresie rozrodu na drodze w południowej części miasta Słupska. Słupskie Prace Biologiczne, 4: 15-20.
- Hetmański T., Jarosiewicz A., Salamon S., Olech K. 2008. Wpływ przekształceń zbiorników wodnych oraz ruchu samochodowego na populacje rozrodcze płazów w Słupsku. W: Fauna miast. Ochronić różnorodność biotyczną w miastach. P. Indykiewicz, L. Jerzak, T. Barczak (red.). SAR „Pomorze”, Bydgoszcz: 341-346.
- Heusser H. 1968. Die Lebensweise der Erdkröte, *Bufo bufo* (L.): Wanderungen und Sommerquartiere. Rev. Suisse Zool., 75: 927-982.
- Instrukcja czynnej ochrony płazów. 2003. K. Baldy (red.). Park Narodowy Gór Stołowych, Kudowa Zdrój.
- Jędrzejczyk A., Radwańska A. 2002. Śmiertelność płazów na drogach. W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. Materiały z VI Ogólnopolskiej Konferencji Herpetologicznej, Kraków 22-26 września 2002. W: Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 42-44.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Kurek R., Mysłajek R.W., Stachura K. 2004. Zwierzęta a drogi. Metody ograniczenia negatywnego wpływu dróg na populacje dzikich zwierząt. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Johansson M., Primmer C.R., Merilä J. 2007. Does habitat fragmentation reduce fitness and adaptability? A case study of the common frog (*Rana temporaria*). Mol. Ecol., 16: 2693-2700.
- Juszczyk W. 1974. Płazy i gady krajowe. PWN, Warszawa.
- Juszczyk W., Krawczyk S., Zakrzewski M., Zamachowski W., Zyśk A. 1984. Morphometric structure of population of *Rana temporaria* (L.), hibernating together with other amphibians in aquatic environment. Acta Biol. Cracov. (Zool.), 26: 39-50.
- Klasa A. 1998. Praktyczna ochrona płazów w Ojcowskim Parku Narodowym. Chrońmy przyr. ojcz., 54(6): 80-85.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lalo J. 1987. The problem of roadkill. American Forests (September-October): 50-52.
- Łoban A., Hermaniuk A., Chętnicki W., Kukło E., Siwak P. 2004. Płazy Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego. Parki Nar. Rez. Przyr., 23 (4): 607-628.
- Najbar B., Najbar A., Maruchniak-Pasiuk M., Szuszkiewicz E. 2006. Śmiertelność płazów na odcinku drogi w rejonie Zielonej Góry w latach 2003-2004. Chrońmy przyr. ojcz., 62(2): 64-71.
- Orlowski G. 2007. Spatial distribution and seasonal pattern in road mortality of the common toad *Bufo bufo* in agricultural landscape of south-western Poland. Amphibia-Reptilia, 28(1): 25-31.

- Podbereski D., Wilga M. 1995. Wędrówki przyrodnicze. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk.
- Puky M. 2003. Amphibian mitigation measures in Central-Europe. W: Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation (24-29 August, 2003, Lake Placid, New York). L.C. Irvin, P. Garret, K.P. McDermott (red.). Center for Transportation and the Environment, Raleigh, NC: 413-429.
- Puky M. 2005. Amphibian road kills: a global perspective. W: Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation. C.L. Irvin, P. Garret, K.P. McDermott (red.). Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: 325-338.
- Rega W., Żuwała K. 2004. Herpetofauna miejscowości Ryglice (powiat tarnowski). W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 78-81.
- Reh W., Seitz A. 1990. The Influence of Land Use on the Genetic Structure of Populations of the Common Frog *Rana temporaria*. Biol. Conserv., 54: 239-249.
- Rybacki M. 1995. Zagrożenie płazów na drogach Pienińskiego Parku Narodowego. Pieniny – Przyroda i Człowiek, 4: 85-97.
- Rybacki M. 2002a. Czynna ochrona płazów w Pienińskim Parku Narodowym. Przegl. Przyr., 13(3): 77-86.
- Rybacki M. 2002b. Metody ochrony szlaków migracji płazów. Przegl. Przyr., 13(3): 95-120.
- Rybacki M., Domańska E. 2004. Intensywność migracji i śmiertelność płazów na drogach. Dynamika gospodarstwa rybackiego Oleśnica (powiat Chodzież, województwo wielkopolskie). W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 90-94.
- Rybacki M., Krupa A. 2002. Wstępny raport na temat śmiertelności płazów na drogach parków krajobrazowych województwa wielkopolskiego. Przegl. Przyr., 13(3): 87-94.
- Sidoruk K., Czerwec A., Chętnicki W. 2004. Dynamika wiosennych wędrówek płazów w Narwiańskim Parku Narodowym. W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 105-108.
- Siwak P., Kossakowski R., Chętnicki W. 2000. Płazy Białegostoku. W: Studia biologiczne. K. Latowski (red.). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 117-121.
- Snopek J. 1999. Wiosenna migracja płazów w Ojcowskim Parku Narodowym. Biuletyn PKE, 63 (4): 16-18.
- Sołtysiak M. 2002. Migracja godowa ropuchy szarej (*Bufo bufo* L.) w 1998 r. w rejonie Planetarium Śląskiego w aspekcie zagrożenia i ochrony płazów na terenie Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie. W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. Materiały z VI Ogólnopolskiej Konferencji Herpetologicznej, Kraków 24-26 września 2002. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 110-114.
- Sołtysiak M., Motyka L. 2004. Monitoring wczesnowiosennych migracji godowych płazów w 2004 r. w rejonie Planetarium Śląskiego w Chorzowie. W: Biologia płazów i gadów – ochrona herpetofauny. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 117-122.
- Świerad J. 1988. Płazy Karpat Polskich w ujęciu wertykalnym. Instytut Kształcenia Nauczycieli, Oddział Doskonalenia Nauczycieli w Katowicach, Katowice.
- Świerad J. 2003. Płazy i gady Tatr, Podhala, doliny Dunajca oraz ich ochrona. Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków.

Zamachowski W., Plewa G. 1996. Śmiertelność płazów podczas wędrówek. W: Biologia płazów i gadów. IV Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 26-27 września 1996. Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków: 89-91.