

**OBSERWACJE ŚMIERTELNOŚCI PŁAZÓW
NA DROGACH W WYBRANYCH PUNKTACH GDAŃSKA
W TRAKCIE MIGRACJI WIOSENNEJ (KWIECIEŃ 2010 R.)**

**OBSERVATIONS ON AMPHIBIANS ROAD MORTALITY
IN SELECTED SITES OF GDAŃSK DURING SPRING
MIGRATION (APRIL 2010)**

Jacek Błazuk

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

ABSTRACT

Rapid increase of road traffic volume is one of the important causes of declining local amphibian populations. As the kill rate is independent of population density, traffic mortality affects most significantly the rare and less numerous species. Very sensitive to road mortality are also taxa which require larger home ranges and migrate on longer distances. The amphibians suffering particularly from vehicles traffic were *Bufo bufo* and *Rana temporaria*.

Amphibians road mortality on 3 selected sites in Gdańsk was documented for 2010 early spring season. A total of 574 specimens, representing 6 species of amphibians, were recorded dead during the whole April period. These were: smooth newt *Lissotriton vulgaris*, common toad *Bufo bufo*, edible frog *Pelophylax kl. esculentus*, marsh frog *P. ridibundus*, common frog *Rana temporaria* and moor frog *R. arvalis*. The most common species killed on roads were common toad (N=359) and common frog (N=197). The frequency of other species was small (N=15). In some cases (N=3) there was not possible to determine the species level in field conditions.

The road mortality index for the whole sites varied from 1.1 to 0.2. but within site on different line segments differences were considerably larger.

Some practical solutions reducing the amphibians mortality on roads during their migration are proposed for sites I and II.

Słowa kluczowe: płazy, migracje godowe, śmiertelność płazów, wskaźnik śmiertelności, Gdańsk

Key words: amphibians, spring migrations, amphibian road mortality, mortality index, Gdańsk

WPROWADZENIE

Problem płazów ginących na drogach od pewnego czasu stał się na tyle istotny, że poświęca mu się specjalne konferencje (np. *Amphibians and Roads* 1989). Powstało także wiele opracowań, w których podane są przykłady działań mogących wydatnie zmniejszyć negatywne skutki ruchu kołowego na faunę płazów (*Amphibienschutz...*, Rybacki 2002b, Instrukcja czynnej ochrony... 2003, Jędrzejewski i in. 2004, Kurek i in. 2011). Oprócz płazów na drogach giną też inne zwierzęta, dlatego rozwiązania minimalizujące negatywny wpływ dróg na batrachofaunę mogą przyczyniać się do ochrony pozostałych grup zwierząt, zwłaszcza tych małych i średniej wielkości (Jędrzejewski i in. 2004, Kurek i in. 2011).

Pierwsze kompleksowe obserwacje dotyczące śmiertelności płazów w Polsce znajdują się w pracy Wołka (1978) i dotyczą drogi w pobliżu Rezerwatu Krajobrazowego w Puszczy Białowieskiej. Z terenu województwa pomorskiego tylko w 3 opracowaniach omówiono powyższe zagadnienie bardziej szczegółowo (Hetmański i in. 2007, 2008, Błażuk 2010b), a w pozostałych jedynie zasygnalizowano istnienie tego problemu (Podbereski i Wilga 1995, Buliński i in. 2006, Błażuk 1999).

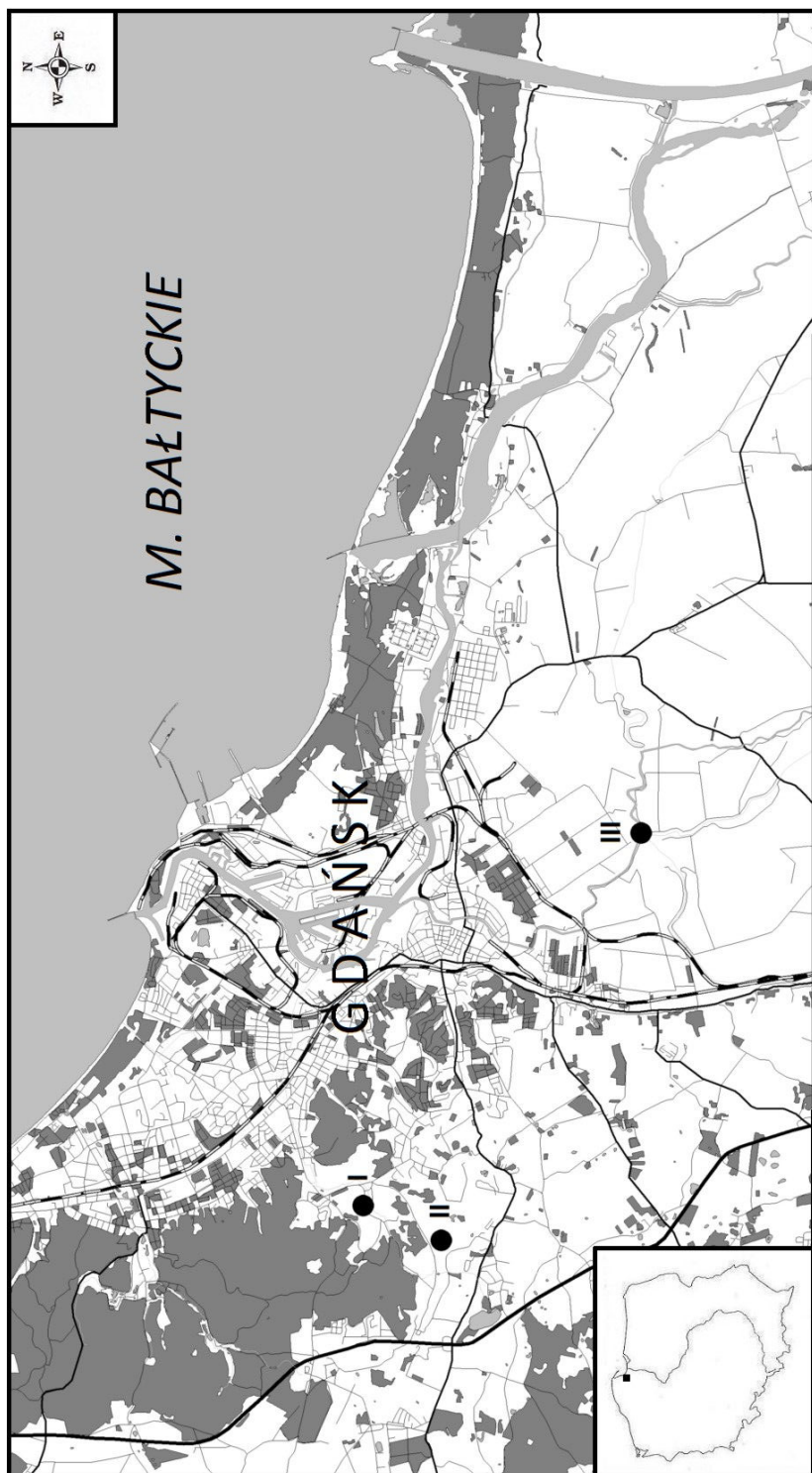
Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zjawiska ginienia płazów w wyniku ruchu kołowego na wybranych stanowiskach w Gdańsku.

TEREN OBSERWACJI

Wyznaczono 3 stanowiska obserwacyjne (ryc. 1) w obrębie administracyjnych granic miasta Gdańska. Ich krótką charakterystykę przedstawiono niżej:

Stanowisko I (ul. Potokowa) – część drogi o nawierzchni asfaltowej od połączenia z ul. F. Rakoczego do przecięcia z potokiem Strzyża. Jest to obszar dolinny z meandrującym potokiem o charakterze górsko-podgórskim. Dno doliny przy cieku porastają niewielkie fragmenty łągu jesionowo-olszowego z olszą szarą *Alnus glutinosa* oraz zbiorowiska ziołoroślowe z wiązówką błotną *Filipendula ulmaria* i łąkowe o cechach łąki rdestowo-ostrożeńowej z gatunkami ostrożeńi *Cirsium* sp. Wspomniane układy przemieszane są z roślinnością ruderalną, gdzie jednym z gatunków dominujących jest pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*. Zbocza doliny porasta roślinność trawiasta, miejscami z płatami żarnowca miotlastego *Cytisus scoparius* oraz skupiskami drzew (głównie sosna zwyczajna *Pinus silvestris*, buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, brzoza brodawkowata *Betula pendula*) o charakterze semileśnym. Zabudowa jedno-, rzadziej wielorodzinna w ostatnich latach powiększyła się.

Stanowisko II (Wróbla Staw) – drogi gruntowe wokół zbiornika określanego jako „Wróbla Staw”, utworzonych głównie przez quady i motory crossowe na nieczynnym poligonie wojskowym w Gdańsku-Brętowie. Jest to teren o charakterze bezodpływowym z licznymi deniwelacjami porośniętymi różnorodną roślinnością zielną (zespoły trawiaste i agregacje żarnowca miotlastego) oraz drzewami i krzewami (głównie sosna zwyczajna, brzoza brodawkowata, olsza szara, wierzby *Salix* sp.). Wokół stawu znajdują się liczne zbiorowiska szuwarowe i ziołoroślowe.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk obserwacyjnych na terenie miasta Gdańska: 1 – wody, 2 – lasy, 3 – tereny zurbanizowane, 4 – drogi, 5 – koleje, 6 – stanowiska

Fig. 1. Location of observation sites in Gdańsk: 1 – waters, 2 – forests, 3 – urban areas, 4 – roads, 5 – railways, 6 – sites

Stanowisko III (Krępiec) – fragment drogi wyłożonej płytami żelbetowymi, biegnącej wałem przeciwpowodziowym wzdłuż Motławy. Jest to obszar równinny, zbudowany z piaszczystych i ilastych aluwów oraz utworów o charakterze organogenicznym (torfy i utwory mułowo-torfowe), ze skomplikowanym systemem hydrograficznym z dwoma systemami odwodnienia – grawitacyjnym i polderowym. Teren jest słabo zabudowany, wykorzystywany rolniczo (uprawy polne i łąkowe). Wał porasta głównie roślinność zielna z nielicznymi drzewami i krzewami, głównie wierzbami *Salix* sp. Obszar międzywała porośnięty jest różnego rodzaju zbiorowiskami zielnymi, miejscami sąsiadującymi z szuwarami pałki wąsko- i szerokolistnej *Typha angustifolia* i *T. latifolia* oraz agregacjami trzciny pospolitej *Phragmites australis*. Bardzo niewielkie powierzchnie zajmują zdegradowane zarośla o charakterze łągu wierzbowo-topolowego.

Stanowiska I i II położone są na obszarze Pojezierza Kaszubskiego, natomiast stanowisko III na obszarze Żuław Wiślanych (Przewoźniak 1995).

METODY

Obserwacje prowadzone były w kwietniu 2010 r. w trakcie trwania pory godowej gatunków wczesnowiosennych (tab. 1). Wcześniej (koniec marca) na wyznaczonych stanowiskach nie dokonywano kontroli. Na podstawie charakteru rozkładu śmiertelności w okresie przeprowadzenia obserwacji można sądzić, że liczba osobników,

Tabela 1

Fenologia śmiertelności płazów na wybranych stanowiskach Gdańska w 2010 r.

Table 1

The phenology of road amphibians mortality in selected sites of Gdańsk in 2010

Data kontroli/ Control	Liczba martwych osobników/Number of dead specimens				Suma/ Total
	<i>Bufo bufo</i>	<i>Rana temporaria</i>	Pozostałe/ Other species	Nieoznaczone/ Not identified	
1	2	3	4	5	6
Stanowisko I – ul. Potokowa/Site I – Potokowa street					
2 IV	0	2	0	0	2
6 IV	3	24	0	0	27
10 IV	7	32	0	0	39
14 IV	56	17	0	0	73
18 IV	78	5	0	0	83
22 IV	22	2	0	0	24
26 IV	8	0	0	0	8
29 IV	0	1	0	0	1
Suma/Total	174	83	0	0	257

1	2	3	4	5	6
Stanowisko II – Wróbla Staw/Site II – Wróbla Pond					
2 IV	0	5		0	5
6 IV	5	5		0	10
10 IV	18	10	1Lv	0	29
14 IV	15	17	1Lv, 1Pe	1	35
18 IV	33	24	2Ra	1	60
22 IV	35	6	1Ra	1	43
26 IV	16	2	1Lv	0	19
29 IV	2	0		0	2
Suma/Total	124	69	7	3	203
Stanowisko III – Krępiec/Site III – Krępiec					
2 IV	3	5		0	8
6 IV	16	16		0	32
10 IV	20	12		0	32
14 IV	14	5	2Pe	0	21
18 IV	3	5	1Pe, 2Pr	0	11
22 IV	2	0	2Pr	0	4
26 IV	3	0	1Pr	0	4
29 IV	0	2		0	2
Suma/Total	61	45	8	0	114
Na wszystkich stanowiskach/ In all sites	359 (62,5%)	197 (34,3%)	15 (2,6%)	3 (0,6%)	574

Oznaczenia/Abbreviations: Lv – *Lissotriton vulgaris*, Pe – *Pelophylax* kl. *esculentus*, Pr – *P. ridibundus*, Ra – *Rana arvalis*

które prawdopodobnie zginęły wcześniej, nie mogła być duża. Istniejące wówczas warunki atmosferyczne, panujące zwłaszcza na stanowiskach I i II (śnieg leżący przynajmniej na części powierzchni, niska temperatura powietrza), nie sprzyjały migracjom płazów. Kontroli dokonywano co 4 dni o różnej porze. Podczas obchodu stanowiska liczono martwe osobniki, a następnie usuwano je na pobocze drogi w celu uniknięcia ponownego ich zliczenia. W przypadku uszkodzonych ciał liczono tylko tułowie, pomijano zaś fragmenty (np. kończyny). Położenie martwych osobników zaznaczano na mapach roboczych, które sporządzono na podstawie powiększonych dwukrotnie map topograficznych w skali 1:10 000. Starano się przyporządkować martwe płazy do gatunku, jednak w sytuacjach znacznego zabrudzenia materiału, gdy ocena na miejscu zajęłaby zbyt wiele czasu, szczątki takie traktowano jako

Tabela 2

Wskaźnik śmiertelności na skontrolowanych stanowiskach Gdańska w 2010 r.
(liczba wszystkich martwych osobników w stosunku do całkowitej długości drogi
w ciągu całego okresu obserwacyjnego na tle ruchu kołowego)

Table 2

Amphibian road mortality index on controlled sites of Gdańsk in 2010
(number of all dead specimens to total road length during whole observation period
in comparison to road traffic)

Stanowisko/ Site	Długość odcinka/ The road length [m]	Wskaźnik śmiertelności/ Mortality index	Liczba pojazdów na godzinę (zakres i średnia)/ Number of vehicles per hour (range and mean)
Stanowisko I – Site I	1200	0,2	71,8-331,0 (193,0)
Stanowisko II – Site II	2950	0,1 (0,06)	12,2-27,4 (19,5)
Stanowisko III – Site III	1350	0,1 (0,08)	5,3-16,6 (10,9)

Tabela 3

Wskaźnik śmiertelności na poszczególnych odcinkach
w obrębie wyznaczonych stanowisk

Table 3

Road mortality index on different line segments on designated sites

Odcinek/ Line segment	Długość odcinka/ The road length [m]	Wskaźnik śmiertelności/ Mortality index
Stanowisko I – Site I		
A	550	0,04
B	300	0,66
C	350	0,10
Stanowisko II – Site II		
A	950	0,03
B	200	0,11
C	200	0,07
D	450	0,01
E	1150	0,11
Stanowisko III – Site III		
A	550	0,07
B	400	0,05
C	300	0,14
D	100	0,1

nieoznaczone. Podczas obserwacji notowano także liczbę pojazdów, które w tym czasie przejechały kontrolowaną drogę. Jako że czas kontroli był różny, podczas kolejnych wizyt na danym stanowisku (liczenie większej ilości martwych płazów wydłużało prowadzenie obserwacji) dokonano przeliczenia liczby przejeżdżających samochodów na godzinę obserwacji (tab. 2).

Dla każdego stanowiska obliczono dwojakiego rodzaju wskaźniki śmiertelności. Pierwszy, ogólny, stanowił iloraz liczby wszystkich martwych osobników do całkowitej długości drogi w przeciągu całego okresu obserwacyjnego na danym stanowisku. Drugi wskaźnik wynikał z podziału stanowiska na odcinki i przedstawiał iloraz zabitych płazów do długości konkretnego odcinka (tab. 2, 3).

WYNIKI I DYSKUSJA

W trakcie prac terenowych stwierdzono 574 martwe osobniki należące do 6 gatunków płazów (tab. 1). Były to:

- traszka zwyczajna *Lissotriton vulgaris*,
- ropucha szara *Bufo bufo*,
- żaba wodna *Pelodytes punctatus*,
- żaba śmieszka *P. ridibundus*,
- żaba trawna *Rana temporaria*,
- żaba moczarowa *R. arvalis*.

Najczęściej ginącym płazem była ropucha szara (N=359, 62,5%), a następnie żaba trawna (N=197, 34,3%). Pozostałe stanowiły nieznaczny (N=18, 2,6%) składnik ogółu wszystkich płazów (tab. 1). Jest to zbieżne z danymi uzyskanymi przez innych autorów, nie tylko z nizinnej części kraju, ale również z gór (Świerad 1988, Rybacki 1995, 2002a, Rybacki i Krupa 2002, Rybacki i Domańska 2004, Klasa 1998, Snopek 1999, Przystalski i Willma 2000, Siwak i in. 2000, Baldy 2002, Instrukcja czynnej ochrony... 2003, Sołtysiak 2002, Rega i Żuwała 2004, Sołtysiak i Motyka 2004, Jędrzejczyk i Radwańska 2002, Gądek i Żuwała 2006, Najbar i in. 2006, Hetmański i in. 2007, 2008, Orlowski 2007, Łupiński i in. 2008, Elzanowski i in. 2009, Błażuk 2010a, b, Przystalski i Kostrzewska 2010, Sikora i in. 2010, Wagner i in. 2010). Niekiedy wśród ginących płazów dominowały żaby (Bartoszewicz 1997), głównie z grupy tzw. żab „brunatnych” (Świerad 2003, Zamachowski i Plewa 1996, Łoban i in. 2004, Sidoruk i in. 2004), rzadziej „zielonych” (Jędrzejczyk i Radwańska 2002, Elzanowski i in. 2009), wyjątkowo traszki (Rybacki i Domańska 2004). Zazwyczaj najwięcej ginie osobników gatunków w danym miejscu najliczniejszych i wykazujących tendencje do migracji. Do takich gatunków należy m.in. ropucha szara (Juszczyk 1974). Można przypuszczać, że w pewnych warunkach znaczny odsetek ginących płazów mogłyby stanowić gatunki uznane ogólnie za mało liczne w skali kraju, tworzące jednak w danym miejscu licznie duże populacje. Rybacki (2010a, b) oraz Sołtysiak i Rybacki (2010) podają przykłady bogatych populacji traszki grzebieniastej *Triturus cristatus*, które były zagrożone realizacją inwestycji drogowych, a które w odpowiednim czasie przeniesiono w bezpieczne miejsce. Bez tych działań zapobiegawczych należałoby liczyć się z dużą śmiertelnością tej traszki w opisywanych miejscach, która w innych częściach kraju jest zazwyczaj niewielka.

Szczyty śmiertelności ropuchy szarej i żaby trawnej na wszystkich stanowiskach były przesunięte o 4-8 dni (tab. 1), co można tłumaczyć różnicami w terminach wędrówek godowych tych gatunków. Spośród wczesnowiosennych gatunków żaba trawna należy do płazów odbywających porę godową najwcześniej, zaś ropucha szara najpóźniej (Juszczyk 1974). Różnice w szczytach śmiertelności w obrębie gatunku między poszczególnymi stanowiskami, sięgające do 12 dni, zarówno dla ropuchy szarej, jak i żaby trawnej, wynikały z położenia poszczególnych stanowisk. Stanowisko III usytuowane było na obszarze Żuław Wiślanych, gdzie warunki klimatyczne są znacznie łagodniejsze w porównaniu z terenami Pojezierza Kaszubskiego, na których położone były pozostałe stanowiska. W krańcowych przypadkach płazy z takich obszarów mogą odbyć gody i opuścić zbiorniki wodne, podczas gdy na terenach położonych wyżej zbiorniki skuwa lód, a wędrówki w kierunku zbiorników wodnych jeszcze się nie zaczęły (Błazuk – dane niepubl.).

Miała liczba osobników martwych pozostałych gatunków (traszka zwyczajna, żaba moczarowa) wynikała z ich niewielkiej liczebności w tych miejscach, a w przypadku tzw. żab „zielonych” z prowadzonego trybu życia. Są to taksony związane ze środowiskiem wodnym i dość późno budzą się z odrętwienia zimowego (Juszczyk 1974).

Z lat wcześniejszych brakuje systematycznych obserwacji z tych terenów. Trudno jest więc wnioskować o kierunkowości omawianego zjawiska. Według obserwatorów na terenie Brętowa daje się jednak zauważyć spadek ginących zwierząt, co ma być związane z ich zmniejszającą się liczbą (Czochański – inf. ustna). W kwietniu 1998 i 2001 r. odnotowano podczas pojedynczych kontroli 241 i 217 martwych płazów (nie dokonywano podziału na gatunki), czyli więcej niż w całym okresie kontrolnym w roku 2010 (Błazuk – dane niepubl.), co zdaje się potwierdzać tę tezę. W przypadku stanowiska III liczba ginących płazów była na pewno mniejsza w porównaniu z latami wcześniejszymi, ponieważ w roku 2010 droga na wale była często nieprzejezdna dla pojazdów osobowych jadących z Bogatki i Przejazdowa w kierunku Dolnego Miasta ze względu na prowadzone w miejscu jej połączenia z ul. Łanową prace drogowe, realizowane w ramach projektu „Połączenie dróg krajowych – Trasa Sucharskiego” (Ćwikła-Duda i in. 2010). W przypadku ul. Potokowej w latach wcześniejszych obserwowano zjawisko śmiertelności płazów, ale martwych zwierząt nie liczono. Należy liczyć się w przyszłości ze wzrostem śmiertelności płazów na tym stanowisku, ponieważ w górnej części ul. Potokowej u zbiegu z ul. Matemblewską i Kiełpińską wybudowano niedawno 2 zbiorniki przeciwpowodziowe, które z pewnością zostaną wykorzystane przez płazy z okolicznych terenów jako miejsce godowe.

Wskaźnik śmiertelności obliczony dla całych stanowisk wahał się w granicach 0,1-0,2 między poszczególnymi stanowiskami, a więc wydaje się wyrównany (tab. 2). W pracach innych autorów wynosił on 0,01-0,7 (Błazuk 2010b), 0,01-2,39 (Sołtysiak i Motyka 2004), 0,03-1,2 (Hetmański i in. 2007, 2008), 1,4 (Rybacki i Domańska 2004). Tak duże różnice z pewnością wynikają z lokalnej specyfiki siedliskowej, a także sposobu przedstawienia danych. W niektórych opracowaniach wskaźniki takie odnoszą się do całej długości drogi na danym stanowisku (Rybacki i Domańska 2004, Sołtysiak i Motyka 2004, Błazuk 2010b), a w innych do poszczególnych odcinków (Hetmański i in. 2007, 2008). Tymczasem śmiertelność płazów

nawet na sąsiadujących ze sobą odcinkach może różnić się zasadniczo, co było przyczyną kilkunastokrotnych różnic wartości tego współczynnika między poszczególnymi odcinkami (tab. 3).

Według niektórych autorów (np. Bartoszewicz 1997) należy się liczyć z poważnym zaniżeniem wyników. Wpływ na to mogą mieć pojazdy doszczętnie niszczące szczątki zabitych zwierząt, niektóre ptaki i ssaki, które odżywiają się martwymi płazami (Najbar i in. 2006), jak również czyszczenie nawierzchni drogowej przez służby komunalne (Błażuk 2010b).

KONKLUZJE

Z uzyskanych danych wynika, że na stanowiskach I i II należy podjąć środki zapobiegające śmiertelności płazów, jak również innych niewielkich zwierząt, głównie jeży wschodnioeuropejskich *Erinaceus concolor*. Na stanowisku, I na odcinku, gdzie płazy ginęły najczęściej, należałoby ustawić stałe bariery ochronne oraz wykonać przepusty pod drogą. W przypadku stanowiska II takie rozwiązania nie wchodzi w grę ze względu na specyfikę terenu, który jest zróżnicowany topograficznie i w dodatku wykorzystywany do jazdy quadami i motorami crossowymi. Ponadto wiele osób podjeżdża samochodami osobowymi do samego zbiornika. W tym przypadku jedynym sensownym rozwiązaniem byłoby uniemożliwienie poruszania się pojazdów kołowych na obszarze wokół zbiornika w promieniu około 200 m poprzez wybudowanie specjalnych trwałych zapór. Działania takie znacznie zmniejszyłyby liczbę ginących płazów, a ponadto poprawiłyby komfort osób wypoczywających nad wodą. Jest to jednak stosunkowo mało realne ze względu na koszty. Natomiast tymczasowe ogrodzenia rozstawiane w trakcie migracji płazów, ale bez stałej kontroli, najprawdopodobniej zostałyby zniszczone przez osoby zmotoryzowane. W przypadku stanowiska III nie proponuje się żadnych działań ze względu na niewielką liczbę ginących płazów (tab. 1). Występujące tutaj ropucha szara i żaba trawna tworzą na inwentaryzowanym odcinku wielotysięczne populacje. Równie liczne są żaby „zielone”, które jednak rzadko giną pod kołami pojazdów. Ponadto z pewnością część ruchu kołowego ulegnie w przyszłości przekierunkowaniu i będzie się odbywała nie po koronie wału, jak dotychczas, a po nowo wybudowanej estakadzie przecinającej Motławę.

LITERATURA

- Amphibians and Roads. 1989. Langton T.E.S. (ed.). ACO Polymer Products Ltd, Shefford.
- Amphibienschutz. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. (bez daty) 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.
- Błażuk J. 1999. Herpetofauna (płazy i gady) Doliny Radości. W: M.S. Wilga, M. Buliński, W. Fałtynowicz, J. Błażuk, A. Sikora, M. Ciechanowski. Ścieżki przyrodniczo-dydaktyczne w Trójmiejskim Parku Krajobrazowym, część II. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk: 98-107.

- Błażuk J. 2010a. Obserwacje martwych płazów i gadów na drogach w dolinie Sanu pod Otrytem i terenach przyległych. *Wszechświat*, 11(4-6): 144-146.
- Błażuk 2010b. Śmiertelność płazów na drogach Trójmiejskiego Parku Krajobrazowego i w jego otoczeniu. *Słupskie Prace Biologiczne*, 7: 29-50.
- Buliński M., Ciechanowski M., Czochoński J., Zieliński S. 2006. Walory przyrodnicze trójmiejskiego obszaru metropolitalnego i ich ochrona. W: *Studia przyrodniczo-krajobrazowe województwa pomorskiego*. Pomorskie Studia Regionalne. J. Czochoński, M. Kistowski (red.). Urząd Marszałkowski województwa pomorskiego, Gdańsk: 13-133.
- Ćwikła-Duda M., Błażuk J., Ciechanowski M., Ejsmont J.A., Wilga M. 2010. Raport o oddziaływaniu na środowisko planowanego przedsięwzięcia realizowanego w ramach projektu „Połączenie dróg krajowych – Trasa Sucharskiego”. Zadanie I. Odcinek Obwodnica Południowa Gdańska – Węzeł Elbląska. Zadanie II. Odcinek Węzeł Wosia Budzysza – Węzeł Ku Ujściu. Zadanie III. Odcinek Węzeł Ku Ujściu – Terminal Promowy Westerplatte. Eko-Mar, Sopot (mnsr).
- Elzanowski A., Ciesiołkiewicz J., Kaczor M., Radwańska M., Urban R. 2009. Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. *Eur. J. Wildl. Res.*, 55: 33-43.
- Gądek K., Żuwała K. 2006. Badania populacji płazów w miejscowości Olchawa (woj. małopolskie) w latach 2004-2006. W: *Biologia płazów i gadów*. VIII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna, Kraków 27-28 września 2006. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 39-44.
- 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. Bartczak (red.). SAR „Pomorze”, Bydgoszcz: 341-346.
- Instrukcja czynnej ochrony płazów. Park Narodowy Gór Stołowych. 2003. K. Baldy (red.). Kudowa-Zdrój.
- Jędrzejczyk A., Radwańska A. 2002. Śmiertelność płazów na drogach. W: *Biologia płazów i gadów*. Materiały z VI Ogólnopolskiej Konferencji Herpetologicznej, Kraków 22-26 września 2002. M. 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.
- Juszczyk W. 1974. Płazy i gady krajowe. PWN, Warszawa.
- Klasa A. 1998. Praktyczna ochrona płazów w Ojcowskim Parku Narodowym. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 54(6): 80-85.
- Kurek R.T., Rybacki M., Sołtysiak M. 2011. Poradnik ochrony płazów. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Bystra.
- Łoban A., Hermaniuk A., Chętnicki W., Kukło E., Siwak P. 2004. Płazy Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 23(4): 607-628.
- Łupiński S.Ł., Chętnicki W., Galicki P., Siwak P. 2008. Płazy Wigierskiego Parku Narodowego i jego otuliny. *Parki Nar. Rez. Przyr.*, 27(3): 75-92.
- 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.
- Orłowski 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. Trasy wycieczek przyrodniczych. 25 propozycji interesującego spędzenia wolnego czasu w świecie przyrody. Wydawnictwo Gdańskie, Gdańsk.
- Przewoźniak M. 1995. Ochrona przyrody w regionie gdańskim. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Przystalski A., Kostrzevska P. 2010. Śmiertelność płazów na drogach Torunia. W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków: 86-87.
- Przystalski A., Wilma B. 2000. Śmiertelność płazów na drogach Torunia. W: *Biologia płazów i gadów. Materiały z V Ogólnopolskiej Konferencji Herpetologicznej*, Kraków 26-28 czerwca 2000. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 93-95.
- Rega W., Żuwała K. 2004. Herpetofauna miejscowości Ryglice (powiat tarnowski). W: *Biologia płazów i gadów. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 78-81.
- 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. 2010a. Aktywna ochrona i liczebność płazów i gadów na budowie autostrady A2 Świecko – Nowy Tomyśl (Zachodnia Polska). W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków: 114-117.
- Rybacki M. 2010b. Rekordowa liczebność populacji traszki grzebieniastej (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768) na budowie autostrady A2 Świecko – Nowy Tomyśl (Zachodnia Polska). W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków: 118-121.
- Rybacki M., Domańska E. 2004. Intensywność migracji i śmiertelność płazów na drogach. gospodarstwa rybackiego Oleśnica (powiat Chodzież, województwo wielkopolskie). W: *Biologia płazów i gadów. 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., Czerwiec A., Chętnicki W. 2004. Dynamika wiosennych wędrówek płazów w Narwiańskim Parku Narodowym. W: *Biologia płazów i gadów. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 105-108.
- Sikora A., Pelnia-Iwanicka E., Danyłow J. 2010. Płazy i gady ginące na drodze wojewódzkiej nr 579 w Kampinoskim Parku Narodowym i jego otulinie. W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków: 135-136.
- 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 Pla-

- netarium Śląskiego w aspekcie zagrożenia i ochrony płazów na terenie Wojewódzkiego Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie. W: *Biologia płazów i gadów. 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. VII Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 28-29 września 2004. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 117-122.
- Sołtysiak M., Rybacki M. 2010. Złe praktyki w opracowywaniu i opiniowaniu raportów oceny oddziaływania na środowisko w zakresie herpetologii przy inwestycjach drogowych na przykładzie obwodnicy Grodzca Śląskiego (województwo śląskie). W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków: 150-156.
- 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.
- Wagner A., Sreckovic I., Paradikovic I., Patuła B. 2010. Zagrożenia herpetofauny spowodowane motoryzacją oraz turystyką rowerową w terenach rekreacyjnych na wybranych przykładach z okolic Krakowa. W: *Biologia płazów i gadów. X Ogólnopolska Konferencja Herpetologiczna*, Kraków 27-28 września 2010. W. Zamachowski (red.). Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków: 166-167.
- Wołk K. 1978. Zabijanie zwierząt przez pojazdy samochodowe w Rezerwacie Krajobrazowym Puszczy Białowieskiej. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 34(6): 20-28.
- 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: 89-91.