

6. Streszczenie

Płazy należą do kręgowców najbardziej narażonych na wyginiecie. Do najpoważniejszych zagrożeń w skali całego świata zalicza się zmiany użytkowania gruntów, w tym rozbudowę sieci dróg, która prowadzi do fragmentacji środowiska. Śmiertelność płazów na drogach wciąż pozostaje nierozwiązanym problemem, jednak stwarza potencjalne możliwości uzyskania materiału do badań nad populacjami narażonymi na ruch drogowy. Do najliczniej ginących płazów na drogach Europy, w tym Polski należy ropucha szara *Bufo bufo*.

Głównym celem pracy doktorskiej było sprawdzenie, czy martwe ropuchy ginące na drogach w czasie wiosennych migracji mogą być wykorzystywane w badaniach ekologicznych. Przede wszystkim chciałem sprawdzić, czy zebrane z jezdni ropuchy mogą być wykorzystane do badań nad strukturą płci i wieku oraz określić, czy ropuchy giną na drogach niezależnie od wieku osobniczego. Ponadto, chciałem ustalić, czy nieprawidłowa struktura tkanki kostnej ropuch, jest związana ze stopniem urbanizacji i zanieczyszczenia środowiska. Chciałem również sprawdzić czy, wbrew powszechnemu przekonaniu, migrujące ropuchy żerują zaraz po wybudzeniu z odrętwienia zimowego, a jeśli tak, to jaki jest skład ich diety.

Badania prowadzono na wybranych stanowiskach w zachodniej Polsce w latach 2015-2018. Materiał do badań zbierano wczesną wiosną w okresie migracji ropuch szarych do miejsc rozrodu. Miejsca śmiertelności ropuch zostały wybrane na podstawie wcześniejszych obserwacji terenowych. Płeć osobników określano w oparciu o widoczne cechy płciowe, a wiek i nieprawidłowości w strukturze tkanki kostnej przy użyciu metody skeletochronologicznej i analizy histologicznej. W przypadku analizy diety płazów, od każdego z zebranych osobników wypreparowywano układ pokarmowy (żołądek i jelito), z którego wyplukiwano resztki pokarmowe. Znalezione bezkręgowce oznaczano do najniższego możliwego poziomu taksonomicznego przy użyciu dostępnych kluczy do oznaczania.

Wyniki badań wykazały, że niemal wszystkie zebrane martwe ropuchy nadają się do oceny płci i wieku. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w strukturze wieku pomiędzy populacjami żyjącymi w miejscach o różnym stopniu antropopresji, natomiast takie różnice wystąpiły w przypadku struktury płci: zaburzony (wyższy) stosunek samic do samców wystąpił w populacji miejskiej. Anomalie tkanki kostnej (m.in. rozdęte komórki kostne oraz nieprawidłowo ułożona substancja międzykomórkowa) występowały istotnie statystycznie częściej u osobników żyjących w środowisku zurbanizowanym niż w siedlisku podmiejskim i wiejskim. Rozkład wieku martwych ropuch, które zginęły na drogach, nie różnił się od rozkładu wieku ropuch, które przeszły drogę i utworzyły populację rozrodczą. Wyniki badań nad ekologią żerowania i składem diety płazów wykazały, że ponad 70% migrujących

osobników, żerowało w trakcie wiosennych migracji. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie pomiędzy samcami i samicami z lub bez pokarmu na obu stanowiskach oraz pomiędzy badanymi populacjami. Najliczniejszą grupą ofiar ropuch były mrówki (Formicidae), chrząszcze (Coleoptera) oraz pająki (Araneae). Średnia liczba zjadanych ofiar nie różniła się istotnie statystycznie między płciami na obu stanowiskach.

Wyniki badań potwierdziły, że ropuchy szare ginące na drogach stanowią wartościowy materiał do nieinwazyjnych badań nad wybranymi aspektami biologii gatunku. Przede wszystkim w oparciu o martwe osobniki można badać strukturę wieku i płci, a także deformacje tkanki kostnej, które okazały się jednocześnie wskaźnikiem stanu środowiska. Ponadto, potwierdzenie założenia, że znaczna część populacji żeruje w czasie wiosennych migracji, ma ważne znaczenie w planowaniu badań nad kondycją oraz możliwościami reprodukcyjnymi gatunków o eksplozywnych godach.

30.10.2019 Kuznetsov

7. Summary

Nowadays, amphibians are the most threatened with extinction group of vertebrates worldwide. The most serious threats are land use changes, including the expansion of the road network that leads to fragmentation of the environment. The road-killing of amphibians is still an unresolved problem. However, it has a potential to obtain material for further research of amphibians threatened with traffic. The European common toad *Bufo bufo* is a main victim among amphibian road kills in Europe, including Poland.

The main goal of this dissertation was to check whether road-killed toads can be used as the material for selected ecological studies, including those regarding life history traits. Especially, I wanted to check whether toad carcasses can be used to study age and sex structure, and estimate if they are killed on roads regardless of the individual age. In addition, I wanted to determine if various degrees of urbanization have an influence on the level of bone tissue abnormalities. I also wanted to find out if, in contrast to common belief, toads feed during spring migration and, if so, to assess the contents of their stomachs.

The studies were conducted between 2015-2018 in western Poland. Based on our previous field observations, several road mortality hotspots were localized. Road-killed toads were collected during their nocturnal spring migration to breeding ponds. The sex of individuals was determined according to visual sexual characters and gonads. The age was determined by the skeletochronology method and bone anomalies by histological analysis. In case of toad's diet analysis, the digestive tract was dissected and their contents analysed by means of a stereomicroscope. The prey items were identified to the lowest possible taxonomic rank, depending on degree of decomposition.

The results showed that almost all road-killed toads are useful material for assessing age and sex. No significant differences between age structure of studied populations were found, however disturbed, higher ratio of females to males occurred in the urban population. There were no significant differences in the age distribution between dead and live (i.e. those which crossed the road successfully during a breeding migration) individuals of the same sex in all populations studied. Anomalies in bone tissue (e.g. hypertrophic cells masses, misaligned intercellular substance) were the most common in urban site. Additionally, results on the feeding ecology and diet of toads showed, that more than 70% of migrating individuals contained already-digested animal remains. No significant differences between males and females, with or without prey, or between individuals at two different study sites were found. Ants (Formicidae), beetles (Coleoptera), and spiders (Araneae) were the most abundant taxa in

the stomach content. There was also no significant intersexual differences in both study sites in mean number of caught prey.

The results of this dissertation confirmed that road-killed common toads are useful non-invasive material to study selected life history traits of the species. Based on road carcasses age and sex can be studied, as well as bone tissue deformations which proved to be an indicator of environmental pollution. Additionally, confirmation of our assumption that most of spring migrating toads feed is important in planning research on the condition and reproductive potential of species with explosive reproduction.

30.12.2019 Kingst of Island