

Degradace ptačích kadáverů na českých silnicích

Degradation of avian carcasses on Czech roads

Zbyněk Janoška¹ & Lada Vyorálková²

¹ Česká společnost ornitologická, Na Bělidle 34, CZ-150 00 Praha; e-mail: janoska@birdlife.cz

² Havlíčková 393, CZ-667 01 Židlochovice; email: vyoralkova.lada@outlook.cz

Janoška Z. & Vyorálková L. 2022: Degradace ptačích kadáverů na českých silnicích. *Sylvia* 58: XX-XX.

Vysoká rychlost degradace kadáverů zvířat zabitých silničních dopravou je jedním z hlavních zdrojů nepřesností při odhadu vlivů, které doprava má na jejich populace. V této práci se věnujeme otázce, jaký vliv má intenzita dopravy na rychlost degradace ptačích kadáverů. Na jednokilometrové úseky tří extravilánových komunikací s rozdílnou intenzitou dopravy jsme umístili vždy 10 kadáverů křepelky japonské a sledovali v intervalech 2, 4, 6, 9, 24 a 48 hodin rychlost jejich degradace. Výsledky ukazují na velmi vysokou rychlost degradace, přičemž dvě hodiny po umístění bylo 68 % kadáverů nerozpoznatelných a po devíti hodinách bylo rozpoznatelných pouze 5 % kadáverů. Vliv intenzity dopravy na rychlost, s jakou k degradaci dochází, se však nepotvrdil.

Rapid degradation of animal carcasses on roads is one of the main sources of inaccuracy when estimating the effect of road transportation on animal populations. This paper aims to quantify the effect of traffic volume on the rate of bird carcass degradation. Carcasses were placed on three 1 km long road sections with different traffic volume, and the rate of degradation was observed 2, 4, 6, 9, 24 and 48 hours after the placement. Results show high speed of degradation with 68 % of carcasses being demolished beyond recognition during 2 hours after being placed on the road. Only 5 % of the carcasses allowed species identification 9 hours after being placed on the road. The effect of traffic volume on the rate of degradation was not confirmed.

Keywords: carcass, mortality, road transportation, roadkill, traffic volume

ÚVOD

Silniční doprava představuje jeden z nejvýznamnějších zdrojů lidmi přímo způsobené mortality ptactva (Loss et al. 2014). Dle odhadů zemře na evropských silnicích každoročně okolo 194 milionů ptáků (Grilo et al. 2020), přičemž menší ptáci tvoří zdaleka největší část všech obratlovců, usmrčených na silnicích (Santos et al. 2011). Jedním z největších zdrojů nepřesností při sběru dat o mortalitě ptáků na silnicích je rychlost, s jakou kadávery ze silnic mizí (Slater

2002). Stewart (1971) pozoroval, že již po 90 minutách od umístění kadáverů na rušné dálnici byla jen desetina stále rozpoznatelná. Výzkumy z Finska (Korhonen & Nurminen 1987) a Dánska (Bruun-Schmidt 1994) se shodují, že kadávery menších ptáků vydrží na silnici v průměru 1,2 dne, kadávery větších ptáků v průměru 2,1 dne. Srovnatelné výsledky zaznamenali Santos et al. (2011) v Portugalsku, kde více než 50 % kadáverů malých ptáků nebylo druhý den na silnicích rozpoznatelných. Ačkoli řada

výzkumníků zmiňuje ve svých pracích, že intenzita dopravy je důležitým faktorem, ovlivňujícím rychlost s jakou kadávery degradují, kvantitativní analýza vlivu intenzity dopravy chybí. V tomto příspěvku sledujeme rychlost degradace kadáverů křepelky japonské (*Coturnix japonica*) na vozovce v závislosti na intenzitě dopravy na třech extravilánových úsecích komunikací v Jihomoravském kraji.

METODIKA

V okolí Židlochovic byly vybrány tři úseky silnic II. a III. třídy o kilometrové délce. Všechny úseky se nachází v extravilánu a všechny mají maximální rychlost omezenou na 90 km/h (tab. 1, obr. 1).

Ve dvou termínech - 18. 10. 2021 a 27. 10. 2021 - bylo na každý z úseků před rozedněním umístěno 10 kadáverů křepelky japonské. Kadávery byly umístovány na silnici v rozmezí cca jedné hodiny - v 5:00 na úsek 41619, v 5:30 na úsek 425 a v 6:00 na úsek 41614. Kadávery byly délky přibližně 20 cm a váhy přibližně 100 g a byly umístěny po celé délce monitorovaného úseku. Rozestupy mezi kadávery byly nepravidelné a v rámci jízdního pruhu byly umístovány po celé jeho šíři - od krajnice až ke středovému pásu. Kadávery byly

získány od Zoo Brno a stanice zájmových činností, příspěvkové organizace a při nakládání s nimi bylo postupováno podle platné české legislativy.

Silnice byly projížďeny na kole v intervalech 2, 4, 6, 9, 24 a 48 hodin od umístění a byl monitorován stav kadáverů do doby, než byly všechny kadávery nerozpoznatelné nebo zcela chyběly. Byly zaznamenávány následující kategorie stavu kadáveru:

- bezvadný stav
- kadáver poškozený, ale rozpoznatelný (lze určit druh)
- kadáver nerozpoznatelný (nelze určit druh)
- kadáver zcela chybí

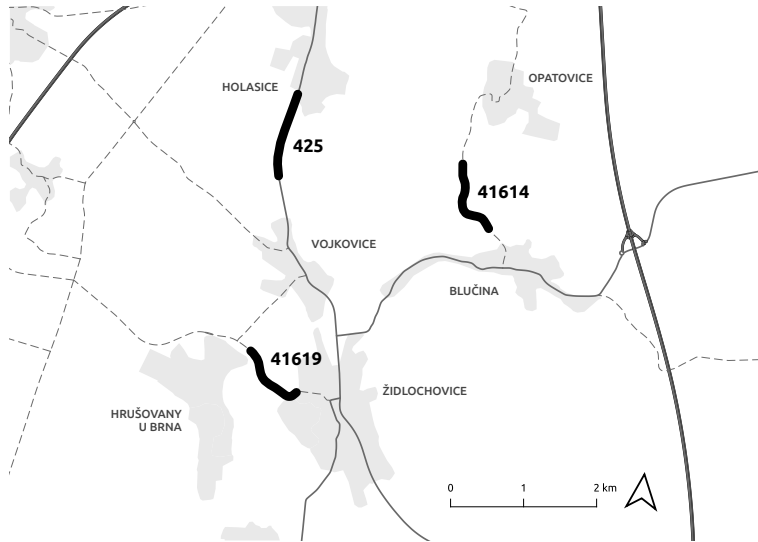
VÝSLEDKY

Po dvou hodinách od položení na vozovku byly pouze 2 z 60 (3 %) kadáverů v bezvadném stavu. U 19 kadáverů (32 %) bylo možné rozpoznat druh a 41 (68 %) bylo již po dvou hodinách nerozpoznatelných nebo zcela chybělo. Po devíti hodinách byly rozpoznatelné jen 3 z 60 (5 %) kadáverů. Šest kadáverů (10 %) zmizelo během 48 hodin od umístění, zřejmě v důsledku činnosti mrchožroutů.

Překvapivě neexistovaly prakticky žádné rozdíly v rychlosti degradace mezi jednotlivými silnicemi s ohledem na

Tab. 1. Vybrané úseky komunikací, na nichž byla sledována rychlost degradace kadáverů.
Table 1. Selected road sections on which the rate of carcass degradation was monitored.

Číslo komunikace / Road number	Monitorovaný úsek / Monitored section of road	Roční průměr denních intenzit (vozidel/den) 2016 (ŘSD, 2017) / Annual average of daily traffic volume (vehicles/ day) 2016	Roční průměr denních intenzit (vozidel/den) 2020 (ŘSD, 2022) / Annual average of daily traffic volume (vehicles/ day) 2020
41614	Opatovice - Blučina	1481	1611
41619	Hrušovany u Brna - Židlochovice	3754	3865
425	Vojkovice - Holasice	8329	8910



Obr. 1. Monitorované úseky.

Fig. 1. Monitored road sections.

intenzitu dopravy (tab. 2). Rozdíl během kontrol byl jeden, nejvýše dva rozpoznatelné kadávery, bez ohledu na intenzitu dopravy na komunikaci. V druhém termínu 27. 10. 2022 bylo po prvních dvou hodinách od umístění rozpoznatelných více kadáverů než během první kontroly 18. 10. 2022 (v součtu 12 oproti 8), po čtyřech a více hodinách však již rozdíly patrné nebyly.

Funkce popisující rychlost kadáverů v závislosti na čase má exponenciální tvar (obr. 2), který lze popsat rovnicí

$$n = 0,98 \cdot e^{-t \cdot 0,47}$$

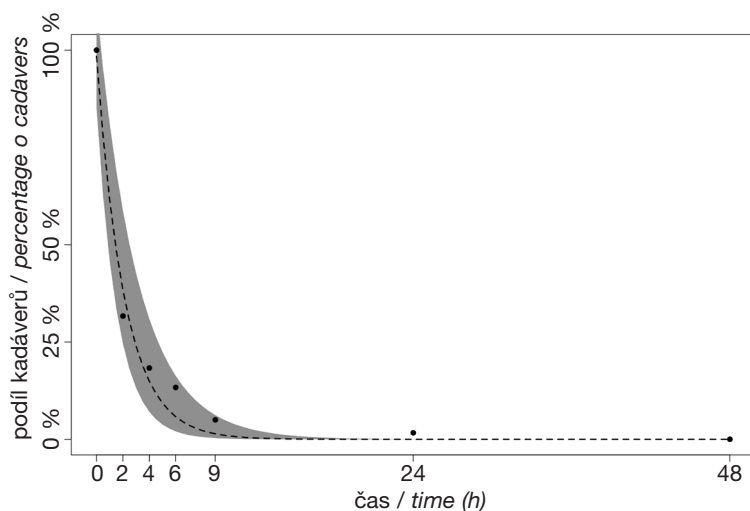
kde n je podíl rozpoznatelných kadáverů a t je počet hodin od umístění. Parametry modelu byly vypočteny v programu R (R Code Team 2021) pomocí nelineárního regresního modelu (Ritz et al. 2015). Oba parametry byly určeny na hladině významnosti $p < 0,001$.

DISKUSE

Prvotní úvaha, že na silnicích s vyšší intenzitou dopravy bude docházet k degradaci kadáverů rychleji, se nepotvrdila. V obou termínech sčítání docházelo k degradaci kadáverů na všech

Tab. 2. Počty rozpoznatelných kadáverů na sledovaných úsecích (součet v obou termínech).
Table 2. Numbers of detectable carcasses on the monitored road sections (data from both dates pooled).

Číslo komunikace / Road number	Doba od umístění kadáveru (hodiny) / Time elapsed since carcass placement (hours)						
	0 h	2 h	4 h	6 h	9 h	24 h	48 h
41614	20	7	3	3	0	0	0
41619	20	5	4	2	1	0	0
425	20	7	4	3	2	1	0



Obr. 2. Pozorované počty kadáverů (body), jimi proložený model (linie) a intervaly spolehlivosti na hladině 2,5 a 97,5 % (polygon).

Fig. 2. Observed numbers of carcasses (points), the fitted model (line) and confidence intervals at the 2.5 and 97.5% levels (polygon).

sledovaných úsecích obdobnou rychlostí. Pokud rozdíly existovaly, byly příliš malé, aby se v omezeném vzorku tohoto experimentu projeví. Je zřejmé, že intenzita dopravy hraje při degradaci kadáverů roli. Je však možné, že rozdíl v rychlosti degradace kadáverů by se více projevilo u nižších intenzit dopravy – např. 500, 1000 a 1500 vozidel denně namísto námi zvolených úseků 1500, 4000 a 9000 vozidel denně. Jako zásadní nedostatek studie spatřujeme, že počty automobilů a jejich rychlost nebyly zaznamenávány v průběhu monitoringu, ale byly převzaty z výsledků Celostátního sčítání dopravy 2020. Přestože tyto údaje jsou vypočteny na základě rigorózní metody, vychází z opakovaného sčítání na každém z úseků a jsou reprezentativní (Kubešová & Striegler 2021), popisují střední stav a nikoli aktuální situaci. Není nám však známo, že by v době konání experimentu panovaly podmínky, kvůli kterým by se aktuální intenzita dopravy významně lišila od středního stavu.

Je pravděpodobné, že funkce popisující vliv intenzity dopravy na rychlost mizení kadáverů bude mít tvar logistické křivky (Smil 2019). Intenzita dopravy na námi sledovaných úsecích se nachází v její části, která se již blíží asymptotě (obr. 2). Druhá kontrola probíhala během podzimních prázdnin a intenzita dopravy tudíž mohla být nižší než během první kontroly. Dle dat ze sčítání dopravy 2016 (Ředitelství silnic a dálnic ČR 2017) i 2020 (Ředitelství silnic a dálnic ČR 2022) však rozdíly v intenzitě dopravy mezi pracovními a volnými dny všech úseků byly menší než rozdíly v intenzitě mezi jednotlivými úseky, proto by zvolené termíny neměly zastírat rozdíly mezi jednotlivými úseky.

Ačkoli byly úseky vybírány tak, aby jejich charakteristiky byly co nejpodobnější, existují mezi nimi rozdíly, například ve směrovém vedení, kdy úsek 425 je přímější než úseky 41614 a 41619. Umístění kadáveru v rámci jízdního pruhu a rozhledové poměry mohou

ovlivnit schopnost řidičů kadáverům se vyhnout, nebo je naopak záměrně rozjíždět. Záměrné zabíjení zvířat na silnicích bylo opakovaně zdokumentováno (např. Secco et al. 2014, Crawford & Andrews 2016) a je důvodné domnívat se, že část řidičů na kadávery záměrně najížděla. Během druhé kontroly 27. 10. 2021 byla v brzkých ranních hodinách mlha, která mohla ovlivnit schopnost řidičů vyhnout se kadáverům. Dne 18. 10. 2021 byl v Židlochovicích východ Slunce v 7:19 hodin, dne 27. 10. 2021 pak v 7:33. Zatímco na úseku 41619 ležely kadávery za tmy téměř dvě hodiny, na úseku 61414 jenom jednu hodinu, což opět mohlo ovlivnit schopnost řidičů se jim vyhnout.

Schwarz et al. (2018) dokumentují, že v urbánním prostředí během 12 hodin od umístění kadáveru bylo 76 % všech kadáverů odneseno mrchožrouty. Ratton et al. (2014) uvádějí srovnatelný podíl 66 % kadáverů, které v této době zmizí (nezabývají se však pouze ptačími kadávery). Během našeho experimentu zmizelo pouze 6 kadáverů (10 %), z toho 4 během prvních dvou hodin. V jednom případě bylo pozorováno, že nepoškozený kadáver byl přemístěn na jiné místo, než na jakém byl uložen; zřejmě mrchožroutem, který byl vyrušen, než mohl kadáver zcela odnést. Je zajímavé, že zatímco řada studií uvádí odnos kadáverů mrchožrouty jako hlavní důvod mizení kadáverů z komunikací (přehled např. v Bíl & Bartonička 2022), během našeho experimentu k odnosu kadáverů téměř nedocházelo.

Vliv na rychlost degradace kadáverů může mít i jejich velikost. Nejčastějšími oběťmi dopravy v Evropě jsou mezi ptáky vrabci domácí (*Passer domesticus*) (Erritzoe et al. 2003). Drobní pěvci tvoří výraznou většinu kadáverů zaznamenaných v nálezové databázi Avif i lokálních studiích, které byly v Česku provedeny (Janoška et al. 2020). V našem

experimentu byly použity kadávery křepelky japonské, která je větší než větší na nejčastěji zaznamenávaných ptačích oběť dopravních kolizí. Je možné, že pokud by bylo použito kadáverů menších druhů, výsledky by byly rozdílné.

Jelikož byly sledovány pouze tři úseky, nebylo možné postihnout další proměnné, které mohou mít na rychlost degradace kadáverů vliv. Přítomnost vegetace okolo cest a způsob péče o ni ovlivňují početnost zvířat v okolí silnic, včetně predátorů a mrchožroutů (Silva et al. 2019). To může přeneseně mít vliv na odnos kadáverů mrchožrouty. Jak již bylo zmíněno výše, směrové a výškové vedení komunikace má vliv na to, jakou rychlostí řidiči jedou a jak rychle reagují na překážku na silnici. Velký vliv mohou mít aktuální povětrnostní podmínky, zejména pokud je jimi stížená viditelnost.

SUMMARY

The results of our experiment show a very high rate at which bird carcasses degrade on the roads. After just two hours, only 19 out of 60 (32%) carcasses were recognizable. The rate of degradation can be described by an exponential function. However, the presented model is based on a very small sample size and is rather illustrative. The hypothesis that carcasses would degrade faster on roads with higher traffic volumes was not confirmed, but other parameters of the roads and their surroundings that may obscure the effect of traffic volume were not monitored and evaluated. The rate of degradation was the same for all three monitored sections.

Our results are consistent with those published abroad. However, they differ in the proportion of carcasses that were carried away by scavengers during the experiment. While other studies report that scavengers remove more than a half

of all carcasses, only 10% of the carcasses were removed during our experiment.

Due to the small sample size – three monitored road sections during two inspections – the results presented by us cannot be taken as definitive, however, this is the first paper dealing with the topic of carcass degradation on roads in the Czech Republic. Since the results of our study are not consistent with the original hypothesis – there is no obvious effect of traffic volume on the degradation rate – it would be advisable to address this topic with a larger sample of data and focus on roads with lower traffic volumes. Quantifying the rate at which carcass degradation occurs is necessary to refine estimates of bird mortality due to road traffic, as these operate with very high uncertainty. We consider an interesting question (with implications for sociology rather than biology) to be whether drivers deliberately hit carcasses of small animals on roads and whether this is also one of the factors behind the very high observed rates of carcass degradation.

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme Zoo Brno a stanici zájmových činností, příspěvkové organizaci, za poskytnutí kadáverů pro provedení experimentu. Dvěma anonymním recenzentům děkujeme za konstruktivní připomínky.

LITERATURA

Bíl M. & Bartonička T. (eds) 2022: *Zvířata na silnicích*. Masarykova univerzita a Centrum dopravního výzkumu v. v. i., Brno.

Bruun-Schmidt J. 1994: *Traffic killed animals in relation to landscape, topography and type of road*. Odense Universitet, Biologisk Institut.

Crawford B. & Andrews K. 2016: Drivers' attitudes toward wildlife-vehicle collisions

with reptiles and other taxa. *Animal Conservation* 19: 444–450.

Erritzoe J., Mazgajski T. D. & Rejt Ľ. 2003: Bird casualties on European roads—a review. *Acta Ornithologica* 38: 77–93.

Grilo C., Koroleva E., Andrášik R., Bíl M. & González-Suárez M. 2020: Roadkill risk and population vulnerability in European birds and mammals. *Frontiers in Ecology and the Environment* 18: 323–328.

Janoška Z., Bíl M., Kašínský J. & Kubeček J. 2020: Srovnání datových zdrojů ptačí mortality způsobené dopravou v Česku. In: Bryja J., Kuras T., Tuf I. H. & Tkadlec E. (eds): *Zoologické dny Olomouc 2020. Sborník abstraktů z konference 6.-7. února 2020*: 86–87.

Korhonen H. & Nurminen L. 1987: Traffic deaths of animals on the Kuopio-Siilinjärvi highway in eastern Finland. *Aquilo Series Zoologica* 25: 9–15.

Kubešová S. & Striegler R. 2021: Zkušenosti s Celostátním sčítáním dopravy 2020–2021. In: Silniční konference 2021. *Sborník příspěvků, program, profily vystavovatelů*. Česká silniční společnost z.s., Praha.

Loss S. R., Will T. & Marra P. P. 2014: Estimation of bird-vehicle collision mortality on US roads. *The Journal of Wildlife Management* 78: 763–771.

R Core Team 2021: *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/>. citováno 2. 5. 2022.

Ratton P., Secco H. & Da Rosa C. A. 2014: Carcass permanency time and its implications to the roadkill data. *European Journal of Wildlife Research* 60: 543–546.

Ritz C., Baty F., Streibig J. C. & Gerhard D. 2015: Dose-response analysis using R. *PLOS ONE* 10: e0146021.

Ředitelství silnic a dálnic ČR 2017: Celostátní sčítání dopravy 2016. <http://scitani2016.rsd.cz/>. citováno 2. 5. 2022.

Ředitelství silnic a dálnic ČR 2022: Celostátní sčítání dopravy 2022. <https://www.rsd.cz/wps/portal/web/Silnice-a-dalnice/Scitani-dopravy>. citováno 2. 5. 2022.

Santos S. M., Carvalho F. & Mira A. 2011: How long do the dead survive on the road? Carcass persistence probability and impli-

- cations for road-kill monitoring surveys. *PLOS ONE* 6: e25383.
- Secco H., Ratton P., Castro E., da Silva Lucas P. & Bager A. 2014: Intentional snake road-kill: a case study using fake snakes on a Brazilian road. *Tropical Conservation Science* 7: 561–571.
- Silva C., Simões M. P., Mira A. & Santos S. M. 2019: Factors influencing predator roadkills: The availability of prey in road verges. *Journal of Environmental Management* 247: 644–650.
- Schwartz A. L., Williams H. F., Chadwick E., Thomas R. J. & Perkins S. E. 2018: Roadkill scavenging behaviour in an urban environment. *Journal of Urban Ecology* 4: juy006.
- Slater F. M. 2002: An assessment of wildlife road casualties—the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecology* 3: 33–42.
- Smil V. 2019: *Growth: from microorganisms to megacities*. MIT Press, Cambridge.
- Stewart P. A. 1971: Persistence of remains of birds killed on motor highways. *The Wilson Bulletin* 83: 203–204.
- Došlo 18. února 2022, přijato 27. května 2022.
Received 18 February 2022, accepted 27 May 2022.