

## INVÁZNY POTENCIÁL SLIZOVCA IBERSKÉHO (*ARION VULGARIS*) V URBÁNNOM PROSTREDÍ NITRY

### INVASIVE POTENTIAL OF SPANISH SLUG (*ARION VULGARIS*) IN THE URBAN ENVIRONMENT OF NITRA CITY

Zuzana KRUMPÁLOVÁ<sup>1</sup>, Jana MESÁROŠOVÁ<sup>1</sup>, Kornélia PETROVIČOVÁ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra ekológie a environmentalistiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Trieda A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, e-mail: zkrumpalova@ukf.sk, mesarosova.jana91@gmail.com

Katedra environmentalistiky a biológie, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, e-mail: kornelia.petrovicova@uniag.sk

**Abstract:** *The large arionid slug Arion vulgaris (Gastropoda, Stylommatophora, Arionidae) is an invasive pest dispersing through large parts of Europe and causing considerable damage in gardens, horticulture and agriculture. Spanish slug is considered among the 100 worst alien species in Europe. It is a major agricultural pest, defoliator. The distribution of species in the urban environment of Nitra city was monitored at 18 study sites. Most adults occurred in summer, juveniles prevailed during early spring. Comparing data from monitored plots in Nitra (2015 and 2017); we found a significant decrease in the number of individuals depending on precipitation, precipitation significantly decreased in second year of research (by 70 mm). A comparison of the average values of the number of individuals in urban zones of the city revealed decreasing trend from the city centre to the suburban zone (outside the city). Occurrence of Arion vulgaris was concentrated in the central and peripheral zones, favouring habitats and microhabitats, respectively, in the immediate vicinity of humans.*

**Key words:** *Urban ecosystem, Landscape change, Habitats, Spanish slug.*

#### Úvod

Biologická invázia je spontánne šírenie sa cudzích (zavlečených, introdukovaných) druhov organizmov na nové územia a ich prenikanie do miestnych, udomácnených alebo domácich spoločenstiev. Na lokálnej úrovni ide o prenikanie cudzieho druhu do spoločenstva, v ktorom sa predtým daný druh nevyskytoval, pričom na regionálnej úrovni ide o introdukciiu druhu na nové územie a jeho šírenie – zväčšovanie počtu nových lokalít, expanzia (Eliáš, 2001). Úspech invázie najviac ovplyvňuje stav ekosystému v čase príchodu nepôvodného organizmu. Pre najzraniteľnejšie ekosystémy je charakteristické silné narušenie prirodzeného stavu (napríklad znečistením), nízka diverzita, ale aj klimatické podmienky, aké sú v pôvodnom ekosystéme, z ktorého invader pochádza (Novomeská 2009; Mesárošová 2016). Pod pojmom invázny druh rozumieme organizmy, ktoré sú na danom území nepôvodné, nekontrolované sa šíria a vytláčajú

pôvodné druhy, ktoré majú v prírode podobnú funkciu. Vo väčšine prípadov sa tieto organizmy správajú ako škodcovia. K najčastejším dôvodom zavlečenia patrí globalizácia (zvýšené cestovanie ľudí a transport tovarov a s tým spojené nechcené a chcené prenášanie druhov do iných krajín, ako je oblasť ich výskytu), náhodný transport, poľnohospodárstvo, záhradníctvo, či zmeny klímy (www.e-ucebnice.sk 2018).

Invázia druhu *Arion vulgaris* je veľmi úspešná, pretože má málo prirodzených nepriateľov, ktorí redukovú jeho počet. Jeho významnou vlastnosťou je vysoká ekologická tolerancia a schopnosť prispôbiť sa nepriaznivým podmienkam. Má tiež široké spektrum potravy, ktorú prijíma a je veľmi plodný (Păpureanu a kol., 2014; Mesárošová, 2018).

Na Slovensku máme 220 druhov ulitníkov, z toho 51 vodných a 169 suchozemských (Horsák, 2013). Patrí k nim aj *Arion vulgaris*, ktorý sa aj na území Slovenska prejavuje ako invázny druh (www.sopsr.sk 2018). *Arion vulgaris* sa začal šíriť v 20. storočí pred približne 60 rokmi a osídlil takmer celú Európu a mnohé ďalšie časti sveta (Horsák a kol., 2013). Rozsiahly výskyt tohto druhu úzko súvisí s jeho vysokou schopnosťou prispôsobenia sa rôznym, častokrát nepriaznivým podmienkam a taktiež s nedostatkom jeho prirodzených nepriateľov (Slotsbo, 2014). Môže obývať prirodzené biotopy a rovnako aj vysoko riadenú poľnohospodársku krajinu (Grimm, 2001).

Výskum mestskej malakofauny bol v minulosti na Slovensku zanedbávaný (Dvořák, Čejka, 2004). Nedostatok základných dát znemožňuje navrhnúť racionálne prostriedky na kontrolu mäkkýšov (Sionek, Kozłowski, 1999). V súčasnosti, resp. v poslednom desaťročí, sa už o výskume malakofauny v urbánnom prostredí dozvedáme z viacerých prác slovenských aj zahraničných autorov. Dôsledky biotických invázií delíme na: ekonomické, spoločenské a ekosystémové. Ekonomické dôsledky: *Arion vulgaris* je jedným z najvýznamnejších škodcov v Európe, spôsobuje vážne škody v záhradníctve, v poľnohospodársky pestovaných kultúrach, vo verejných záhradách, je známym prenášačom rastlinných chorôb a spôsobuje tiež znehodnocovanie pôdy. Spoločenským dôsledkom je skutočnosť, že *Arion vulgaris* je hostiteľom parazitov domácich zvierat (hlísty Nematoda), kumuluje toxíny a zapríčiňuje ich kumuláciu aj v telách predátorov (psy, mačky), ohrozuje pôvodnú diverzitu. Zdravotný dopad má na kožné ochorenia a alergie, jedince prenášajú arbovírusy a helminty (Krumpálová, Gális, 2015). *Arion vulgaris* ovplyvňuje štruktúru ekosystémov, znižuje početnosť autochtónnych druhov, spôsobuje ich vymieranie a vytláča ich, kríži sa s pôvodnými druhmi a mení ich genetickú štruktúru (hybridizácia) (Cveková, 2010; Mesárošová, 2016).

Cieľom výskumu bolo zistiť rozšírenie slizovca iberského (*Arion vulgaris*) na vybraných typoch biotopov v Nitre charakteristických pre urbánne prostredie, sledovať jeho sezónnu dynamiku vo vzťahu k prostrediu, zistiť biokoridory a vhodné mikrohabitaty jeho rozšírenia.

## Materiál a metodika

### Charakteristika študijných plôch

V Nitre sme si zvolili 18 študijných plôch, ktoré reprezentovali typické urbánne bitotopy. Patria k nim: ruderálne plochy, kosený trávnik (príp. lúka), záhrady (sady), xerothermný biotop, park alebo cintorín (udržiavaný), poloprírodný park, porasty brehu rieky (Gilbert, 2012). Následne sme študijné plochy zaradili do skupín urbánnych zón mesta podľa Rosického (1979) a Klimanta (2015). Na výpočet bol použitý topografický podklad zo satelitnej služby Google Satellite, následne bol vytvorený intravilán Nitry, použitím funkcie polygon centroids a distance matrix vypočítal vzdialenosť odchytočných bodov od stredu mesta. Preto sme v rámci Nitry (obr. 1) do pericentrálnej zóny zaradili študijné plochy: 4 (železničná stanica Nitra – ruderálna vegetácia s výskytom invázneho druhu pajaseňa žliazkatého (*Ailanthus altissima*)), 5 (mestský cintorín – zatienená uzavretá plocha, ktorá je ohraničená betónovým múrom, vegetácia je umelo udržiavaná s pravidelne koseným trávnikom), 6 (mestský park – poloprírodný a pravidelne upravovaný), 7 (trávnatá plocha pri železničnej stanici – plocha je uzavretá, sčasti ohraničená betónovým múrom a býva pravidelne upravovaná kosením), 8 (rieka Nitra – hotel River – bezprostredné okolie rieky Nitry s dostatkom možných trávnatých úkrytov) a 16 (trávnatá plocha pri UKF – plocha s trávnatým porastom, pravidelne upravovaným). Do periférálnej zóny patrili: plocha 1 (Kalvária, vrchná časť – xerothermné prostredie s typickými sucho a teplomilnými rastlinnými spoločenstvami, má stepný charakter), 2 (lesopark pod Kalváriou – poloprírodný lesopark so súvislou drevinovou pokrývkou a málo narušenou vegetáciou), 3 (pole za rybníkom Agrokomplexu – agrocenóza, silne disturbovaná), 14 (Chrenovský cintorín – plot je len z pletiva, je to polozatienená plocha s početným zastúpením drevín), 15 (Brezový háj – otvorená plocha s trávnikom a pomerným zastúpením drevín), 17 (rieka Nitra za ulicou Mostná – plocha je v bezprostrednej blízkosti rieky a jej brehov), 18 (záhrada pri KZ UKF – menšia záhrada používaná na pestovanie zeleniny a ovocia, disturbovaná). Do suburbánnej zóny patrili: plocha 9 (záhrada rodinného domu – Chrenová – zatrávnená plocha, pravidelne udržiavaná kosením, s vysadenými ovocnými drevinami a viničom), 10 (Zoborská lesostep – xerothermné prostredie podobné lúke s typickými druhmi rastlín), 11 (Liečebný ústav – je na okraji dubového lesa, z jednej strany je udržiavaný trávnatý porast), 12 (pole za rybníkom Agrokomplexu – okraj poľa, ktoré je pravidelne obrábané a disturbované), 13 (stanica Mlynárce – ruderál, v blízkosti sa nachádzajú záhrady rodinných domov).

Obr. 1: Vybrané študijné plochy výskumu sliziaka iberského v Nitre



### Metodika výskumu a spracovania dát

Materiál sme zbierali na identických plochách vždy v jeden deň, aby sme zabezpečili rovnomerné podmienky, či už teplotné, alebo vlhkosť. Optimálnou metódou zberu údajov bol individuálny zber jedincov na lokalite za časovú jednotku 20 min. Na lokalitách sme prezerali najmä možné úkryty týchto mäkkýšov. Jednalo sa o rôzne predmety na zemi, ako napr. dosky, odpad, kamene a iné (Vavrová, 2015; Mesárošová, 2018). Ideálny čas na monitorovanie a zber materiálu bol po daždi, kedy boli jedince aktívne a vyliezali z úkrytov. Zbery na lokalitách sme robili pravidelne, počas skorej jari (16. 3. 2015, 18. 3. 2017), v neskorej jari (28. 5. 2015, 22. 5. 2017), počas leta (21. 8. 2015, 21. 8. 2017) a posledný zber sme vykonali v jeseni (28. 10. 2015, 25. 10. 2017).

Pri zbere sme samostatne evidovali živé jedince - juvenily a adults. Pred fixáciou bolo nutné jedince utopiť v minerálnej vode. Následne sme materiál preniesli do 70 % etanolu (Horsák, 2013). Získaný materiál mäkkýšov sme determinovali pod binokulárnym stereomikroskopom. Pre správnu identifikáciu tohto druhu sme museli použiť pitvu. Pri rozlíšení druhu *A. vulgaris* od *A. rufus* je podstatným determináčnym znakom atrium a ovidukt. Na determináciu sme použili určovací kľúč Horsáka (2013).

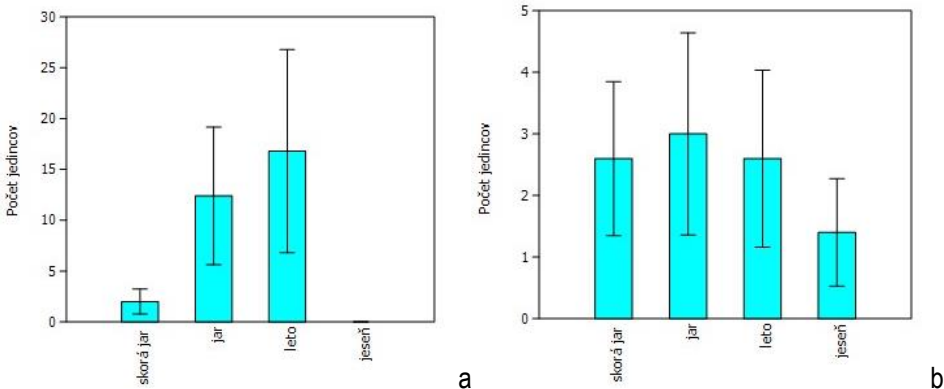
Získané údaje sme štatisticky vyhodnotili, použili sme štandardné výpočty pomocou excelu, multivariačných metód zo štatistického programu Past (Hammer a kol. 2001).

## Výsledky

*Arion vulgaris* bol zistený na ôsmich výskumných plochách, ďalších 10 malo negatívny výskyt. Nevhodné podmienky pre existenciu boli napr. na plochách – Kalvária, lesopark pod Kalváriou, mestský cintorín a na trávnaťej ploche pri železničnej stanici. V roku 2015 sme na monitorovacích plochách v Nitre zozbierali 156 jedincov (17,3 jedinca na plochu) a v roku 2017 48 jedincov (5,3 jedinca na plochu). V roku 2017 sme zaznamenali trojnásobný úbytok jedincov v porovnaní s rokom 2015. Najviac adultov sa vyskytovalo v lete, a to na študijnej ploche 8 (rieka Nitra-hotel River), na ploche 3 (pole pri KZ UKF) a na ploche 6 (mestský park).

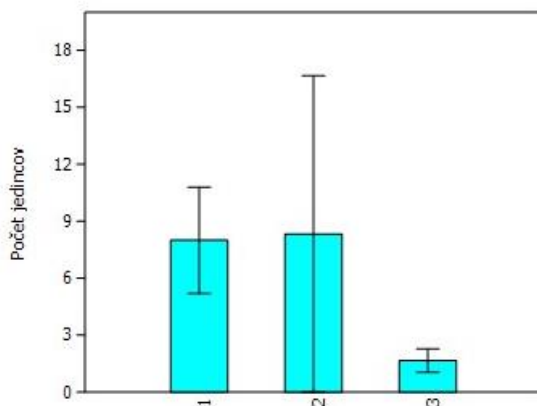
V rámci sezóny sa najviac jedincov vyskytovalo počas leta, o niečo menej bolo zaznamenaných počas neskorej jari. V jeseni bol zaznamenaný jeho výskyt len v roku 2017 (obr. 2 a, b). výskyt jedincov druhu *A. vulgaris* je najvyšší počas leta (najmä adulty) a v neskorej jari (najmä juvenily), čo vyplýva z ich životného cyklu. Nižší výskyt bol skoro na jar, kedy aktivita jedincov začína a v jeseni, kedy dospelé jedince postupne hynuli alebo sa vplyvom znižujúcej sa teploty ukrývali.

Obr. 2 a, b: Bar chart grafické zobrazenie priemerného počtu jedincov *A. vulgaris* v sezóne počas roka 2015 (a – vľavo) a v roku 2017 (b – vpravo) (priemer  $\pm$ CI)



V rámci zón mesta môžeme konštatovať, že v roku 2015 boli jedince zaznamenané najmä v zóne 2 (periferálnej) a o niečo menší výskyt bol v zóne 1 (pericentrálnej). Zóna 3 (suburbánna) mala najmenší výskyt jedincov *A. vulgaris* (obr. 3). Po dvoch rokoch sa situácia zmenila, najvyššia koncentrácia jedincov bola v zóne 1 (pericentrálna), teda v centre Nitry, v zóne 2 (periferálna) v daný rok nebol zaznamenaný jeho výskyt. Pri celkovom hodnotení môžeme konštatovať, že druh uprednostňoval centrum mesta a jeho okolie, absentoval alebo sa len ojedinele vyskytoval v suburbánnej zóne (obr. 3).

Obr. 3: Bar chart grafické zobrazenie priemerného počtu *A. vulgaris* v zónach Nitra počas výskumu (1 – pericentrálna zóna, 2 – periférálna zóna, 3 – suburbánna zóna; (priemer  $\pm$ CI)

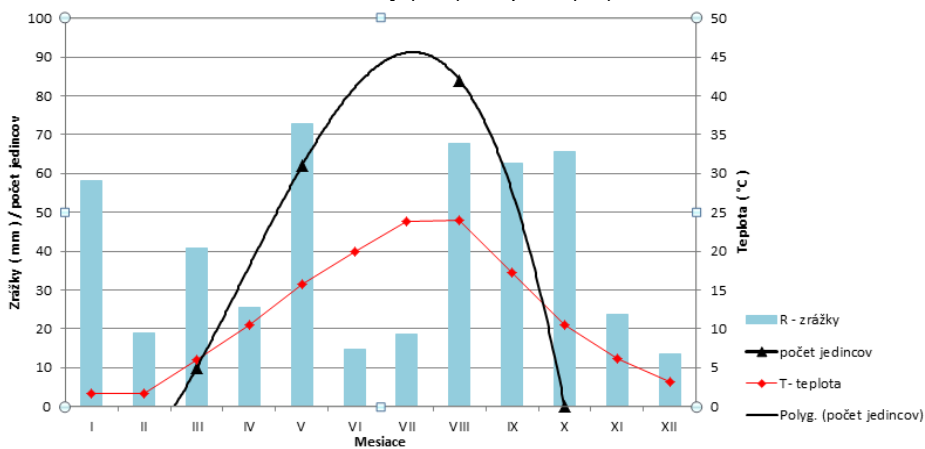


Na výskyt a kolísanie počtu jedincov v dvojročnom výskume zohrávali dôležitú úlohu aj zrážkové pomery. Celkový úhrn zrážok v roku 2015 bol o 70,2 mm vyšší ako v roku 2017 (tab. 1). Priemerné mesačné teploty sa počas daných rokov líšili iba minimálne. Zhodnotiť však môžeme, že s narastajúcimi zrážkami a aj teplotou sa zvyšovala aktivita a abundancia jedincov. Významnejším faktorom však boli zrážky (obr. 4a, b).

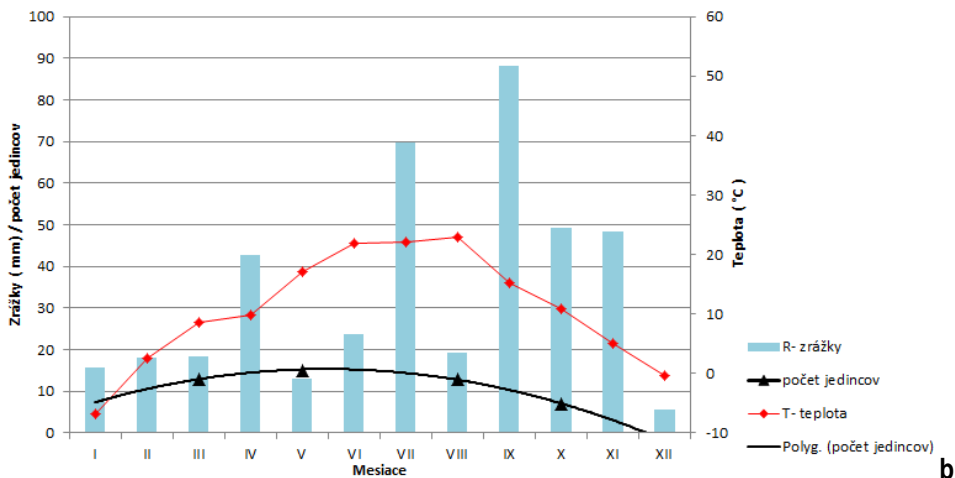
Tab. 1: Priemerné mesačné teploty a úhrny zrážok počas roka 2015 a 2017 (Nitra) (zdroj: <http://kycera.sk>)

rok	mesiac	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2015	T (°C)	1,7	1,7	6	10,5	15,7	20	23,8	23,9	17,3	10,5	6,2	3,1
	R (mm)	58,2	19	40,8	25,4	72,8	14,6	18,5	67,6	62,7	65,5	23,7	13,6
2017	T (°C)	-6,8	2,6	8,6	9,8	17,1	21,9	22,1	23	15,3	10,9	5,1	-0,4
	R (mm)	15,7	18,1	18,3	42,8	12,9	23,6	69,8	19,4	88,3	49,3	48,3	5,7

Obr. 4 a, b: Počet jedincov *A. vulgaris* v roku 2015 (a) a v roku 2017 (b), zrážky (mm) a teplota (°C)



a



Na výskyt a jedincov *A. vulgaris* mali dopad disturbancia prostredia, keď sa nevyskytoval na plochách silne ovplyvnených antropogénnou činnosťou. Významný vplyv mali zrážky a sezónnosť (v jeseni počet jedincov bol minimálny, v roku 2015 neboli na monitorovacích plochách zachytené vôbec) a lokalizácia v rámci mestských zón. Výskyt *Arion vulgaris* bol koncentrovaný v centrálnej a periferálnej zóne mesta. Na základe výsledkov výskumu sa zdá, že uprednostňuje habitáty, resp. mikrohabitáty, v bezprostrednej blízkosti človeka. Zároveň sme potvrdili, že hoci sa daný druh vyskytuje aj v prirodzenejších a menej degradovaných biotopoch, uprednostňuje biotopy v bezprostrednej blízkosti človeka.

## Diskusia

*Arion vulgaris* je jedným z najvýznamnejších škodcov v Európe, spôsobuje vážne škody v záhradníctve, v poľnohospodársky pestovaných kultúrach, vo verejných záhradách, je známym prenášačom rastlinných chorôb a spôsobuje tiež znehodnocovanie pôdy, je hostiteľom parazitov domácich zvierat (napr. hlísty Nematoda) (Cveková, 2010); *Arion vulgaris* ohrozuje pôvodnú diverzitu a patrí k inváznym druhom, ktoré menia štruktúru ekosystémov. Prvá informácia o *A. vulgaris* na Slovensku je z obdobia pred dvadsiatimi piatimi rokmi, kedy tento druh ako ojedinelý nález zaznamenal a publikoval Reischütz v roku 1994 (Čejka, Májsky, 2007). V súčasnosti ho nachádzame na mnohých plochách Slovenska a jedným z nich je aj Nitra, čo dokazujú výsledky nášho výskumu. Invázia druhu *Arion vulgaris* je veľmi úspešná, pretože má málo prirodzených nepriateľov, ktorí redukujú jeho počet. Jeho významnou vlastnosťou je vysoká ekologická tolerancia a schopnosť prispôbiť sa nepriaznivým podmienkam. Má tiež široké spektrum potravy, ktorú prijíma a je veľmi plodný (Păpureanu a kol., 2014). Naše výsledky poukazujú, že tento druh sa zdržiava najmä na plochách, v blízkosti ktorých sú pestovateľské záhrady. Tie mu ponúkajú pestrú ponuku potravy a úkrytov. V našom prípade to boli monitorované plochy – mestský park, záhrada rodinného domu na Chrenovej, záhrada pri KZ UKF a biokoridor na ploche pri rieke Nitra – Hotel River.

Zdá sa, že mestské habitaty sú bohatšie na druhy ako otvorené antropogénne habitaty, ako napr. kultivované polia (Sionek, Kozłowski, 1999). Naše výsledky korešpondujú s týmto zistením, pretože aj my sme najviac jedincov zaznamenali v pericentrálnej a periférálnej zóne. Mimo mesta, teda v suburbánnej zóne bol zaznamenaný ojedinele, jeho výskyt sme nepotvrdili ani na jednej z agrocenóz. Čo však nezaručuje jeho budúcu možnú expanziu aj do tohto typu habitatov. Taktiež nebol zistený na prirodzených a poloprirodzených plochách suburbánnej zóny (Zoborská lesostep, či Kalvária). Dedov a Penev (2004) zistili, že hustota mäkkýšov mestských parkov v centre mesta Sofia je vyššia v porovnaní s parkami v zóne na okraji. Autori konštatovali, že hustota mäkkýšov v urbánnej zóne je vyššia a mení sa od centra smerom k okraju mesta. Tento výsledok sme potvrdili, najvyššiu koncentráciu jedincov sme zaznamenali v pericentrálnej zóne, teda v centre Nitra (8,3 jedinca na zónu), v periférálnej (4,1 jedinca na zónu) a najmenej (2,9 jedinca) v suburbánnej zóne.

Podľa Horsáka a kol. (2009) je pre synantropné druhy vzdialenosť od mesta dôležitejším faktorom, ako stupeň degradácie habitatu. Podstatné je, nachádzať sa bližšie k centru mesta. Hodnotením výskumu v urbánnom prostredí Nitra môžeme konštatovať, že výskyt *Arion vulgaris* síce bol zaznamenaný aj v suburbánnej zóne, no najvyšší výskyt je sústredený do centrálnej a periférálnej zóny mesta. Podľa výsledkov sa javí, že hoci sa daný druh vyskytuje aj v prirodzenejších a menej degradovaných biotopoch, uprednostňuje biotopy v bezprostrednej blízkosti človeka.

## Záver

*Arion vulgaris* (Gastropoda, Stylommatophora, Arionidae) patrí k sto najhorším inváznym druhom v Európe, je významným poľnohospodárskym škodcom. Slizovec iberský je defoliátor. Rozšírenie *Arion vulgaris* v urbánnom prostredí Nitra sme sledovali na 18 študijných plochách. Najviac adultov sa vyskytovalo v lete, juvenily prevažovali počas skorej jari. Porovnaním dát z monitorovacích plôch v Nitre počas rokov 2015 a 2017, sme zistili výrazný pokles počtu jedincov (zo 156 v roku 2015 len na 48 jedincov v roku 2017) v súvislosti so zrážkami. V roku 2015 bol výskyt v priemere 17,3 jedinca na jednu plochu, ale v roku 2017 to bolo iba 5,3 jedinca. Porovnaním priemerných hodnôt počtu jedincov v jednotlivých zónach mesta bol zistený klesajúci trend od centra mesta k suburbánnej zóne (mimo mesta). Výskyt *Arion vulgaris* bol koncentrovaný v centrálnej a periférálnej zóne mesta, uprednostňoval habitaty, resp. mikrohabitaty, v bezprostrednej blízkosti človeka.

## PodĎakovanie

*Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu: Výskum a inovácie pre projekt: Zmierňovanie rizík vývoja vidieckej krajiny a zvyšovanie jej odolnosti voči zmene klímy posilňovaním ekosystémových funkcií a služieb.*



## Literatúra

- CVEKOVÁ, M., 2010: Plizák španělský, Spanish slug, Lusitanian slug (*Arion vulgaris*). Univerzita Palackého v Olomouci, ([http://www.zoologie.upol.cz/invazni\\_ekologie/databaze\\_studenti/Plizak\\_spanelsky](http://www.zoologie.upol.cz/invazni_ekologie/databaze_studenti/Plizak_spanelsky)).
- ČEJKA, T., MÁJSKY, J., 2007: „Bezdomovci“ s tykadlami. Bratislava: Quark - magazín o vede a technike, Perfekt v spolupráci so SAV, 6, s. 24 – 25. ISSN 1337-8422.
- DEDOV, I., PENEV, L., 2004: Spatial Variation in Terrestrial Gastropod Communities (Gastropoda, Pulmonata) along Urban-Rural Gradients in Sofia City, Bulgaria. Sofia: Pensoft Publishers, s. 307 – 318.
- DVOŘÁK, L., ČEJKA, T., 2004: Molluscan fauna of cemeteries in Bratislava City and its surroundings (Slovakia). Folia faunistica Slovaca, 9 (1): 1 – 14. ISSN 1335-7522.
- ELIÁŠ, P., 2001: Biotické invázie a invadujúce organizmy. Bratislava: Životné prostredie - revue pre teóriu a tvorbu životného prostredia, 35, 2. ([http://www.seps.sk/zp/caso\\_pisy/zp/2001/zp2/elias8.htm](http://www.seps.sk/zp/caso_pisy/zp/2001/zp2/elias8.htm)).
- GILBERT, O., 2012: The ecology of urban habitats. London: Science & Business Media, Springer, 36 s. ISBN 978-94-011-3068-4.
- GRIMM, B., 2001: Life cycle and population density of the pest slug *Arion lusitanicus* Mabilie (Mollusca : Pulmonata) on grassland. Malacologia, 43, s. 25 – 32.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., RYAN, P. D., 2001: Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, 4, 9 s. ([http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)).
- HORSÁK, M., 2013: Plži a jejich význam v zemědělství. Brno: Masarykova univerzita, Ústav botaniky a zoologie, ([http://docplayer .cz/28896916-Plzi-a-jejich-vyznam-v-zemedelstvi.html](http://docplayer.cz/28896916-Plzi-a-jejich-vyznam-v-zemedelstvi.html)).
- HORSÁK, M. JUŘIČKOVÁ, L., KINTROVÁ, K., HÁJEK, O., 2009: Patterns of land snail diversity over a gradient of habitat degradation: a comparison of three Czech cities. Biodiversity Conservation, 18, s. 3 453 – 3 466.
- HORSÁK, M. JUŘIČKOVÁ, L., PICKA J., 2013: Měkkýši České a Slovenské republiky. Zlín: Nakladatelství Kabourek, 264 s. ISBN 978-80-86447-15-5.
- KLIMANT, P., 2015: Spoločenstvá drobných cicavcov urbanizovaného prostredia mesta Nitra. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 125 s.
- KRUMPÁLOVÁ, Z., GÁLIS, M., 2015: Invázne organizmy na Slovensku. Nitra: Vyžiadaná prednáška Agrofilm.
- MESÁROŠOVÁ, J., 2016: Invázny potenciál druhu *Arion vulgaris*. Nitra: Bakalárska práca, Univerzita Konštantína Filozofa, 49 s.
- MESÁROŠOVÁ, J., 2018: Dynamika *Arion vulgaris* v urbánnom prostredí Nitry. Nitra: Diplomová práca, Univerzita Konštantína Filozofa, 68 s.

NOVOMESKÁ, A., 2009: Biologické invázie ako hrozba. Koktejl, ([http://www.czech-press.cz/index.php?option=com\\_content &view= article &id=6873:biologicke-invazie-ako-hrozba](http://www.czech-press.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=6873:biologicke-invazie-ako-hrozba)).

PAPUREANU, A. M., REISE, H., VARGA, A., 2014: First records of the invasive slug *Arion lusitanicus* auct. non Mabilie (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in Romania. Bratislava: Malacologica Bohemoslovaca, 13, s. 6 –11.

ROSICKÝ, B., 1979: Health risk associated with animals in different types of urban areas: Present status and new ecological conditions due to urbanization. Ann. Inst. Super. Sanit., 2, s. 273 – 286.

SIONEK, R., KOZLOWSKI, J., 1999: Species composition and abundance dynamics of slugs (gastropoda terrestria nuda) in urban conditions. Folia malacologica, 7, s. 115 – 122. ISSN 1506-7629.

SLOTSBO, S., 2012: Ecophysiology and life history of the slug, *Arion lusitanicus*: data sheet. Denmark: Aarhus University, 80 s. ISBN 978-87-92825.

SLOTSBO, S., 2014: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Arion lusitanicus*. ([https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/arion-lusitanicus/arion\\_vulgaris1](https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/arion-lusitanicus/arion_vulgaris1)).

VAVROVÁ, L., 2015: Metodiky monitoringu druhov živočíchov európskeho významu: Mäkkýše (Mollusca). In: Saxa, A. Černecký, J., Galvánková, J., Mútnanová, M., Balážová, A., Gubková, & Mihaliková, M., (eds.): Príručka monitoringu biotopov a druhov európskeho významu. Banská Bystrica: Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, 148 s. ISBN 978-80-8184-024-1.

<http://kycera.eu/archivpocasia.php>

[www.e-ucebnice.sk](http://www.e-ucebnice.sk) 2018

[www.sopsr.sk](http://www.sopsr.sk) 2018