

General activity and protective behaviour of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in semi-natural condition of zoological gardens

Všeobecná aktivita a ochranné správanie sysľa pasienkového (*Spermophilus citellus*) v poloprirodzených podmienkach zoológických záhrad

Sandra FRAŇOVÁ

Constantine The Philosopher University in Nitra, Faculty of Natural Sciences, Department of Zoology and Anthropology, Nitra, Slovakia, sandra.franova@gmail.com *correspondence

Abstract

Focus of this research is on two of the basic forms of European ground squirrel's behaviour in the semi-natural conditions of zoological gardens - general activity and protective behavior. Our main goal was to perform a complex analysis of the ground squirrel's behaviour living in captivity and to compare the various categories of behaviour on a set timeline. We performed our research throughout the span of two years (2011 – 2012), during which we observed two separate ground squirrel colonies (A, B). We took our compiled information and subjected these to a thorough statistical analysis and main tools of comparison. Based on a long-term observation and analysis of the results, we were able to gather very detailed information about the two categories of the ground squirrel's behavior as well as the various periods on the timeline, which were worked into the ethogram of the ground squirrels living in captivity. The results from 2011 confirmed that the behavior of the ground squirrel bred in captivity (both observed categories) – in the same way as was observed in the wild – reaches two peaks with raised frequencies in manifestation of given behavior, mostly in the daily time periods, the first from 9 am to 11 am and the second from 2.30 pm to 5 pm. We also noted a change in 2012, when there was a reconstruction nearby the aviaries. These reconstructive activities influenced the behavior (significant decrease of activity) of the ground squirrels in the presence of the assigned workers approximately until 3 pm, from which time – also in connection with the lessening of the worker's presence – the ground squirrels activity in their aviaries begun to rapidly rise, which held on until 5 pm. The peak of protective behavior in 2012 has reached higher levels than the peak in 2011, which we attribute to their vigilance after the previous presence of people. Our results may serve as a basis for improvement of the life conditions of the ground squirrels bred in captivity as well as their possible relocation into the wild. All gained information has also an impact on the future management of the agriculture areas with present colonies of ground squirrels and their development.

Keywords: behaviour, European ground squirrel, semi-natural conditions, *Spermophilus citellus*

Abstrakt

Výskum sa zamerával na dve zo základných foriem správania sysľa pasienkového v poloprirodzených podmienkach zoológických záhrad – všeobecná aktivita a ochranné správanie. Za cieľ sme si stanovili komplexnú analýzu správania sysľa pasienkového v zajatí a porovnanie jednotlivých kategórií správania v rámci časovej osy. Náš výskum prebiehal počas dvoch rokov (2011, 2012), v rámci ktorých sme sledovali dve oddelené kolónie sysľov (A, B). V analytickej časti sme popísali dve základné formy správania sysľa pasienkového v Zoo Bojnice a následne ich štatisticky spracovali a porovnali. Na základe dlhodobého pozorovania a analýzy výsledkov sme získali podrobné informácie o dvoch kategóriách správania sysľov ako aj dĺžke ich trvania na časovej osy, ktoré boli zapracované do etogramu sysľa pasienkového v zajatí. Výsledky z roku 2011 potvrdili, že správanie sysľov v zajatí (obe pozorované kategórie) sa zhodujú s informáciami získanými pozorovaniami vo voľnej prírode. Počas dňa dosahuje dva vrcholy so zvýšenou frekvenciou prejavov daného správania, prvý od 9.00 do 11.00 a druhý vrchol od 14.30 do 17.00. Zmeny v správaní sysľov sme zaznamenali v roku 2012, počas ktorého prebiehala v bezprostrednej blízkosti voliér výstavba cesty, čo značne ovplyvnilo správanie pozorovaných zvierat (výrazné zníženie aktivity) počas prítomnosti ľudí až do 15.00, kedy sa s odchodom robotníkov začala rapídne zvyšovať frekvencia prejavov pozorovaného správania až do 17.00. Vrchol ochranného správania dosahoval v roku 2012 vyššie hodnoty ako v predchádzajúcom roku, čo pripisujeme vplyvu ľudskej prítomnosti v okolí voliér. Výsledky môžu slúžiť ako podklad pre zlepšenie podmienok pre chov sysľov v zajatí, ako aj následnú reštitúciu do prírody. All gained information has also an impact on the future management of the agriculture areas with present colonies of ground squirrels and their development. Všetky získané údaje majú zároveň vplyv na budúci manažment poľnohospodárskych oblastí s prítomnými kolóniami sysľov pasienkových a ich ďalší vývoj.

Kľúčové slová: poloprirodzené podmienky, správanie, *Spermophilus citellus*, sysleť pasienkový

Detailed abstract in English

In the past few years, several attempts were launched in order to relocate the ground squirrel back to into our free nature. However, these notions have often come across many problems, mainly because the ground squirrel gets quickly confused in their new habitat and it becomes an easy prey for predators. It was this point that created the need and original impetus to ethologically research these animals. Because only through a thorough understanding of their behaviours and needs can we ensure their survival. Because some forms of behaviour are simply too impossible to observe in free nature, or because we're unable to collect enough detailed information about certain types of behaviour and reactions to various stimuli, it has become necessary for us to perform our observations in semi-natural conditions. For this purpose, two

separate enclosures – aviaries – were built up in the Zoo of Bojnice, which allowed us a most suitable environment to perform our ethological study.

The research took place for over two years (2011 – without human activity, 2012 – with increased human activity), during which we were able to observe two separate colonies of the ground squirrel (A, B). Each of these colonies incorporated approximately 15 individuals counted during the August trappings. The size of both aviaries has been approximately 17 m².

Back in 2010 we performed a few preliminary observations, which were then followed by the construction of a plan of research and the choice of the most suitable research methods.

We used isomorphic description to note down the observed behaviour. Isomorphic description is based on the notion where the observer tries to notice and note down the whole observed flow of behaviour in all of its demonstrations and natural succession – the same order in which the individual actions and stories are happening one after another.

Within the frame of the method of data analysis, in the case of observation we decided to choose both, qualitative as well as quantitative methods of evaluating. In the case of qualitative processing, we described the individual categories of behaviour within the ethogram with words. In the case of quantitative processing, we used statistical processes of the Microsoft program EXCEL 2010.

We also utilized the help of the univariable and bivariable analysis, especially in the case of collected data about the stages of ground squirrels behaviour in captivity. We registered time duration in the case of behaviour stages, which we determine as a specific kind of an interval scale, namely a ratio scale. A ratio scale possesses all the properties of an interval scale, but it also has a real zero point and a ratio scale labelling, which is due to the fact, that the share of whichever two measurements is independent from the measuring unit (Martin and Bateson, 2009; Rimarčík, 2007).

In case of the univariable analysis we decided on the arithmetic mean and median as the units of central tendency. In case of the bivariable analysis we used the testing methods, which are utilized mainly for means of comparison. We had the data collected during the observation (in the second phase of the research) recorded for stages in the form of duration in minutes in the scope of every hour of observation. We summarized our observations for units of individual years and in the framework of those into units of individual researching periods (spring, July, August), for which we used the arithmetic mean. For our comparison, we used the Friedman test, Wilcoxon test, Mann-Whitney test and Student test for two independent selections (Rimarčík, 2007; Markechová and Tirpáková, 2011; Reiterová, 2008).

We are presenting our findings in the form of a graphical chart. From the graphical forms we use the line graph, which is composed from lines, or else curves gradually connecting individual points representing numeral values and which is also very suitable in cases of portrayal of the evolution of one single phenomenon (Markechová and Tirpáková, 2011).

The results from 2011 confirmed that the behavior of the ground squirrel bred in captivity (both observed categories) – in the same way as was observed in the wild – reaches two peaks with raised frequencies in manifestation of given behavior, mostly

in the daily time periods, the first from 9 am to 11 am and the second from 2.30 pm to 5 pm. We also noted a change in 2012, when there was a reconstruction nearby the aviaries. These reconstructive activities influenced the behavior (significant decrease of activity) of the ground squirrels in the presence of the assigned workers approximately until 3 pm, from which time – also in connection with the lessening of the worker's presence – the ground squirrels activity in their aviaries begun to rapidly rise, which held on until 5 pm. The peak of protective behavior in 2012 has reached higher levels than the peak in 2011, which we attribute to their vigilance after the previous presence of people.

Our acquired results may serve as a basis for improvement of the life conditions of the ground squirrels bred in captivity as well as their possible relocation into free nature.

Úvod

V posledných rokoch boli odštartované viaceré pokusy o reštitúciu sysľa pasienkového na našom území. Tento zámer sa však často stretáva s problémami pri prenose a zabývaní sa zvierat na novom území. Sysle sú v novom prostredí dezorientované a stávajú sa ľahko korisťou predátorov. Dochádza k veľkým stratám v období okamžite po vypustení (Matějů et al., 2010). Na tomto mieste sa ukazuje potreba rozsiahleho etologického výskumu týchto zvierat, pretože iba pochopením ich správania a potrieb im dokážeme zabezpečiť prežitie.

Je potrebné pozorovať správanie sysľov ako vo voľnej prírode tak aj v zajatí, aby sme boli schopní predpokladať ich reakcie v určitých situáciách. Keďže niektoré formy správania nie je možné v prírode odpozorovať, alebo nie je možné zozbierať dostatočne detailné informácie o určitých typoch správania, je dôležité pozorovanie v poloprirodzených podmienkach zoológických záhrad. Preto bolo potrebné založenie chovu aj v zajatí, aby sme mohli zozbierať dostatok informácií o správaní sysľov a ich reakciách na rôzne podnety, ako bol napríklad odchyt a opätovné vypúšťanie. V Zoo Bojnice boli na tieto účely vybudované dva samostatné výbehy, čo nám umožnilo vhodný priestor pre vykonanie etologickej štúdie.

Pomocou získaných výsledkov môžeme navrhnúť efektívne riešenia problémov, ktoré sa môžu počas ďalšieho chovu v zajatí ako aj procesu reštitúcie do voľnej prírody vyskytnúť.

Materiál a metódy

Chov sysľa pasienkového v Zoológickej záhrade Bojnice začal v roku 2008 privedením a vypustením prvých jedincov sysľa pasienkového z letiska v Bratislave. V Zoo Bojnice boli založené dve kolónie sysľov v dvoch oddelených výbehoch vybudovaných špeciálne pre účely ich chovu v Zoo. Veľkosť každej z voliér je približne 17 m² a v každej sme pri opakovanom pozorovaní napočítali pri najvyššej koncentrácii 17 sysľov (oboch pohlaví a rôznych vekových kategórií), čo je približne 1m² na jedného jedinca.

V roku 2010 sme začali prípravné pozorovania s približne 16 jedincami a konkrétne osem patrilo do kolónie A a osem do kolónie B. Prvý rok výskumu bol potrebný na

získanie potrebných skúseností a zručností pri odchyte a pri celkovom pozorovaní týchto zvierat.

Za daných podmienok, ktoré sme mali pri odchytoch sysľov v zoo, môžeme predpokladať, že sa nám nikdy nepodarilo odchytiť všetky sysle z voliér a preto sú všetky čísla približné s presnosťou na plus/mínus dva jedince.

Počty sysľov v nasledujúcich dvoch rokoch, kedy prebiehal hlavný výskum, uvádzame v tabuľke č. 1.

Tabuľka 1 Počet sysľov v kolónii A a kolónii B v roku 2011 a 2011

Table 1 Number of ground squirrels in colony A and colony B in 2011 and 2012

2011/2012	A	A	A			B	B	B	
	stav jar/ status spring	pridané/ added	odchyt/ caught			stav jar/ status spring	pridané/ added	odchyt/ caught	
♂ adult	5/4	1/0	1/1		♂	2/2	1/0	1/0	
♀ adult	3/3	0/0	0/1		♀	2/2	0/0	2/0	
♂ suba	2/5	0/0	2/3		♂	3/4	2/0	4/3	
♀ suba	4/4	0/0	0/1		♀	7/2	2/0	5/1	
konečný st./final ♂:♀				5:7/ 5:5					3:4/ 3:3

Na získanie informácií o správaní sysľov sme použili metódu priameho pozorovania, ktoré patrí k najzákladnejším technikám zberu dát. Ľudské pozorovanie je vždy selektívne (Ferjenčík, 2000). Použili sme hlavne izomorfná deskripciu, podstata tejto metódy pozorovania spočíva v tom, že pozorovateľ sa snaží zaznamenávať celý pozorovaný tok správania vo všetkých jeho prejavoch a prirodzenej následnosti. Izomorfná deskripcia je zároveň dobrým východiskom pri orientácii v skúmanej problematike a môže poslúžiť ako podklad pre neskoršie definovanie kategórií správania. Pri určitých kategóriách správania sme dokázali zaznamenať aj trvanie, ktoré predstavuje dĺžku času, počas ktorého prebieha jeden určitý prejav správania. Dobu trvania vnímame ako priemernú dĺžku jedného výskytu správania meraného v jednotkách času (Martin and Bateson, 2009).

V rámci metódy analýzy dát sme zvolili v prípade pozorovania kvalitatívne a kvantitatívne metódy vyhodnocovania. V prípravnej fáze sme prostredníctvom pozorovania identifikovali prejavy správania, ktoré sa u sysľov vyskytujú a zaradili sme ich do kategórií, ktoré sme v rámci etogramu popísali. Z kvantitatívneho spracovania sme využívali štatistické spracovanie v programe Microsoft EXCEL 2010. Využívali sme pritom univariačnú a bivariačnú analýzu a to konkrétne pri získaných údajoch o „stavoch“ správania sysľov v zajatí. Pri „stavoch“ sme zaznamenávali časové trvanie, čo tiež môžeme vymedziť ako špecifický druh intervalovej stupnice a to ako stupnicu pomerovú. Pomerová stupnica má všetky vlastnosti intervalovej škály, ale má tiež skutočný nulový bod a označenie ako

pomerová stupnica je z dôvodu toho, že podiel ktorýchkoľvek dvoch meraní je nezávislý na jednotke merania (Martin and Bateson, 2009; Rimarčík, 2007).

V rámci univariačnej analýzy sme zvolili ako miery centrálnej tendencie aritmetický priemer a medián. Aritmetický priemer sa vypočíta ako súčet všetkých hodnôt vydelený ich počtom a medián je stredná hodnota súboru, ktorý je zoradený od najmenej po najväčšiu hodnotu. Výhodou mediánu oproti aritmetickému priemeru je fakt, že medián nie je ovplyvnený extrémnymi hodnotami ako to práve platí u aritmetického priemeru (Rimarčík, 2007). V rámci bivariačnej analýzy sme využívali testové metódy, ktoré slúžia pre porovnávanie. Získané dáta z pozorovania z druhej fázy výskumu sme mali zaznamenané pre deje vo forme trvania v minútach v rámci každej hodiny pozorovania a pre udalosti vo forme počtu frekvencií výskytu určitého správania v každej hodine. Pozorovania sme zhrnuli za jednotlivé roky a v jednotlivých rokoch za jednotlivé skúmané obdobia - marec, apríl, máj – zosumarizované do jednotného obdobia „jar“ (21 odpozorovaných dní), letné obdobie rozdelené na dva nezávislé celky – júl (14 odpozorovaných dní) a august (14 odpozorovaných dní), pričom sme využili aritmetický priemer. Údaje boli zaznamenávané dvoma pozorovateľmi do predpripravených tabuliek spolu s informáciami o stave podnebia, dátum a aktuálny stav okolo syslích voliér. Dostali sme priemerné hodnoty, ktoré reprezentovali priemerné trvanie konkrétneho správania v jednej hodine počas dňa v rámci jedného pozorovaného obdobia. Pre komparáciu sme využívali Friedmanov test, Wilcoxonov test, Mann-Whitneyho test a Studentov t-test pre dva nezávislé výbery (Rimarčík, 2007; Markechová and Tirpáková, 2011; Reiterová, 2008).

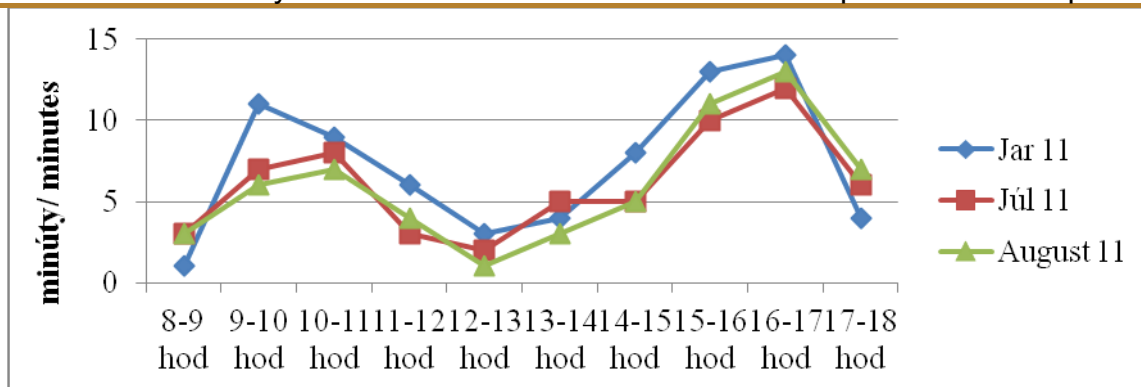
Zistenia prezentujeme v grafickej a tabuľkovej forme. Z grafickej formy využívame spojnicový graf, ktorý sa skladá z čiar resp. kriviek spájajúcich postupne jednotlivé body znázorňujúce číselné hodnoty a ktorý je vhodný aj v prípade znázornenia vývoja jedného javu (Markechová and Tirpáková, 2011).

Výsledky

Všeobecná aktivita

Zahŕňa všetky formy pohybových aktivít, kedy sa sysle aktívne pohybovali po voliére. Zaznamenali sme viacero druhov pohybových aktivít – chôdza, beh a skákanie. Pohybová aktivita mohla byť vyvolaná viacerými vnútornými alebo vonkajšími vplyvmi. Medzi vonkajšie patrilo spravidla vyrušenie okoloídúcimi ľuďmi ale aj inými sysľami. Pokiaľ sysle spozorovali človeka alebo auto, utekali sa okamžite schovať do nory a najbližšie sa na povrchu objavili za minimálne 7 minút (najkratší nameraný čas) - v priemere, ale až za 12 minút, kedy behom chvíle obnovili činnosť, ktorú vykonávali pred vyrušením; túto dobu nazývame latencia daného správania.

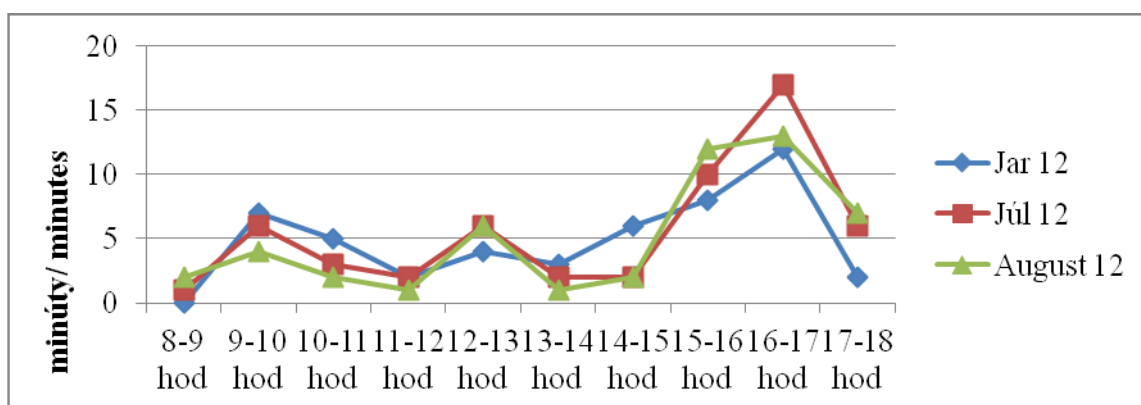
V roku 2011 sme na jar zaznamenali stúpanie danej aktivity a v dopoludňajších hodinách bola najvyššia medzi 9. a 10. hodinou, v júli a v auguste medzi 10. a 11. hodinou. Potom nasledoval pokles všeobecnej aktivity (v čase od 12. do 13. hodiny bol najvyšší pokles a následne znovu stúpanie všeobecnej aktivity, ktoré v odpoľudňajších hodinách bolo najvyššie vo všetkých troch sledovaných obdobiach v čase od 16. do 17. hodiny (Obr. 1).



Obr. 1 Všeobecná aktivita v kolónii A za rok 2011 (po hodinách)

Fig. 1 General activity in the A colony, year 2011 (Spring : July : August, per h)

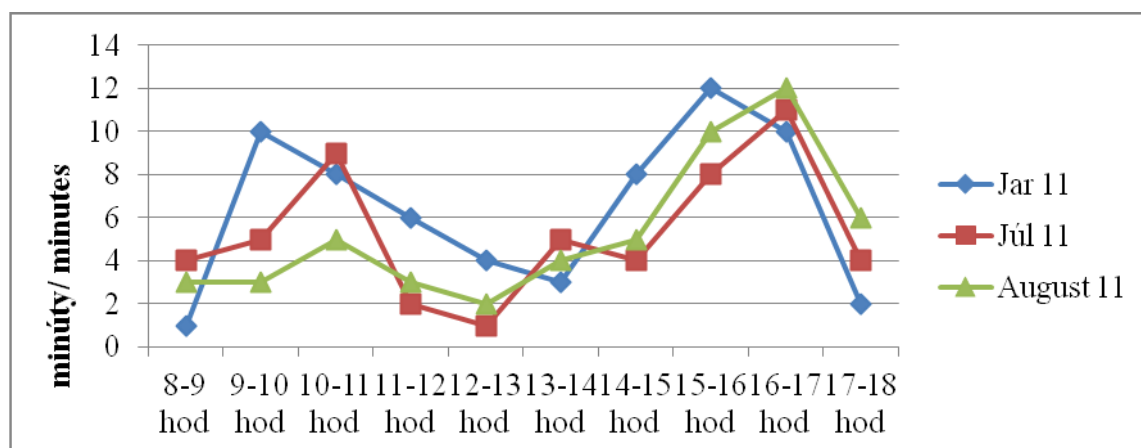
Na obrázku č. 2 sú uvedené priemerné časy všeobecnej v troch sledovaných obdobiach. Celkovo sa aktivita pohybovala počas dňa v krátkych fázach v priemere do 8 minút a najvyššia frekvencia bola zaznamenaná v kolónii A v čase od 16. do 17. hodiny.



Obr. 2 Všeobecná aktivita v kolónii A za rok 2012

Fig. 2 General activity in the A colony, year 2012

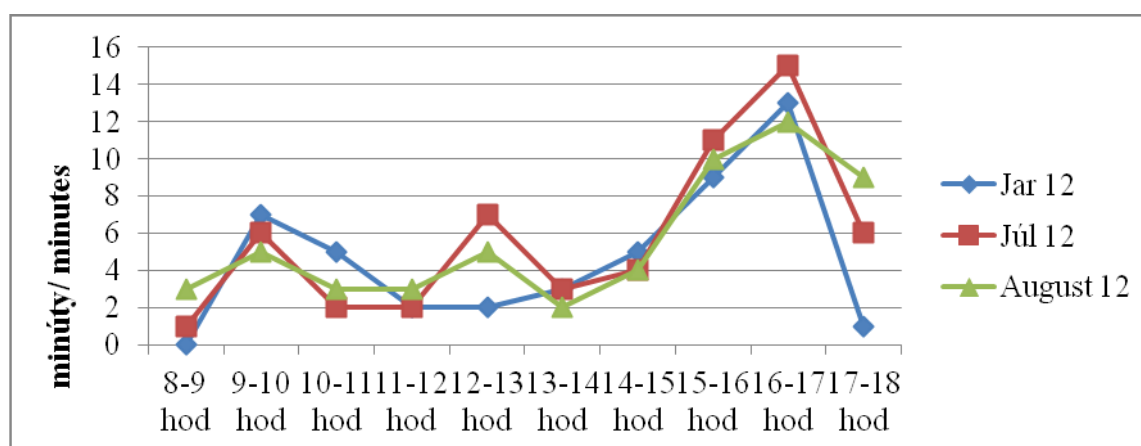
V kolónii B sme taktiež analyzovali všeobecnú aktivitu sýšlov. V roku 2011 (obr. 3) v jari stúpala daná aktivita v čase od 9. do 10. hodiny, potom klesala do 13. a 14. hodina a opäť stúpala a najvyššia bola v čase od 15. do 16. hodiny. V júli a auguste 2011 stúpala v dopoludní do 10 a 11 hodiny a potom klesala až do 12. a 13. hodiny a začala následne stúpať a najvyššia bola v čase od 16. do 17. hodiny.



Obr. 3 Všeobecná aktivita v kolónii B za rok 2011

Fig. 3 General activity in the colony, year 2011

V roku 2012 všeobecná aktivita vo všetkých troch sledovaných obdobiach stúpala medzi 9. a 10. hodinou, začala klesať a opätovne stúpala v júli a v auguste medzi 12. a 13. hodinou, klesla a stúpala znovu, až po najvyšší bod v čase od 16. do 17. hodiny (obr. 4).



Obr. 4 Všeobecná aktivita v kolónii B za rok 2012

Fig. 4 General activity in the B colony, year 2012

Ak sme porovnali dané obdobia za oba roky v kolónii A, zistili sme, že neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere vykonávania všeobecnej aktivity, nakoľko dosiahnutá preukaznosť bola vyššia ako stanovená hladina 0,05 (Tab. 2). Porovnanie bolo zamerané ja na konkrétne rovnaké obdobia v rokoch 2011 a 2012. V tabuľke č. 2 vidíme porovnanie období jar 2011 a jar 2012, júl 2011 a júl 2012, august 2011 a august 2012.. Preukaznosť je nižšia ako stanovená hladina 0,05 len prípade období jar 2011 a jar 2012, takže konštatujeme, že medzi obdobiami jar 2011 a jar 2012 existuje štatisticky významný rozdiel v miere všeobecnej aktivity sýsľov, pričom na jar bola zaznamenaná vyššia všeobecná aktivita sýsľov ako na jar

2012. Medzi ostatnými porovnávanými obdobiami neexistuje štatisticky významný rozdiel v miere všeobecnej aktivity sysľov v kolónii A.

Tabuľka 2 Porovnanie všeobecnej aktivity v kolónii A za jednotlivé obdobia rokov 2011 a 2012

Table 2 General activity comparison in colony A during each time period in the years 2011 and 2012

Ukazovateľ/ Index	AM	SD	Mdn	Preukaznosť/ P
Obdobia/Period				
Jar 2011	7,3	4,42	7	0,009**
Jar 2012	4,9	3,51	4,5	
Júl 2011	6,1	3,21	5,5	0,527
Júl 2012	5,5	4,90	4,5	
August 2011	6	3,71	5,5	0,205
August 2012	5	4,45	3	

Legenda: AM– aritmetický priemer; SD– štandardná odchýlka; Mdn– medián; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ / Legend: AM – arithmetic mean; SD – standard deviation; Mdn – median; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Roky 2011 a 2012 v kolónii sysľov B boli porovnané a dosiahnutá preukaznosť je vyššia ako stanovená hladina (Tab. 3). Z daného zistenia konštatujeme, že medzi jednotlivými pozorovanými obdobiami neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere výskytu všeobecnej aktivity v kolónii sysľov B. Čas strávený všeobecnou aktivitou v kolónii sysľov B bol porovnaný aj v rovnakých obdobiach oboch rokov (Tab. 3). Zistili sme, že medzi júlom 2011 a júlom 2012 a tiež augustom 2011 a augustom 2012 neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere času strávenom všeobecnou aktivitou (preukaznosť je vyššia ako stanovená hladina 0,05). Rozdiel je štatisticky významný v prípade porovnania jari 2011 a jari 2012 (dosiahnutá preukaznosť je nižšia ako stanovená hladina 0,05). Sysle na jar 2011 trávili v priemere viac času všeobecnou aktivitou ako na jar 2012.

Porovnávali sme aj čas všeobecnej aktivity medzi kolóniou A a kolóniou B (Tab. 4). Dosiahnutá preukaznosť bola vo všetkých sledovaných obdobiach vyššia ako stanovená hladina 0,05. Na základe daného zistenia konštatujeme, že medzi kolóniou sysľou A a kolóniou B neexistuje štatisticky preukazný rozdiel.

Tabuľka 3 Porovnanie všeobecnej aktivity v kolónii B za jednotlivé obdobia rokov 2011 a 2012

Table 3 General activity comparison in colony B during each time period in the years 2011 and 2012

Ukazovateľ/Index	AM	SD	Mdn	Preukaznosť/ P
Obdobia/Period				
Jan 2011	6,4	3,78	7	0,009**
Jan 2012	4,7	4,03	5	
Júl 2011	5,3	3,13	4,5	0,527
Júl 2012	5,7	4,42	5	
August 2011	5,3	3,26	4,5	0,205
August 2012	5,6	3,47	4,5	

Legenda: AM– aritmetický priemer; SD– štandardná odchýlka; Mdn– medián; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ / Legend: AM – arithmetic mean; SD – standard deviation; Mdn – median; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tabuľka 4 Porovnanie všeobecnej aktivity medzi kolóniou A a B v jednotlivých obdobiach rokov 2011 a 2012

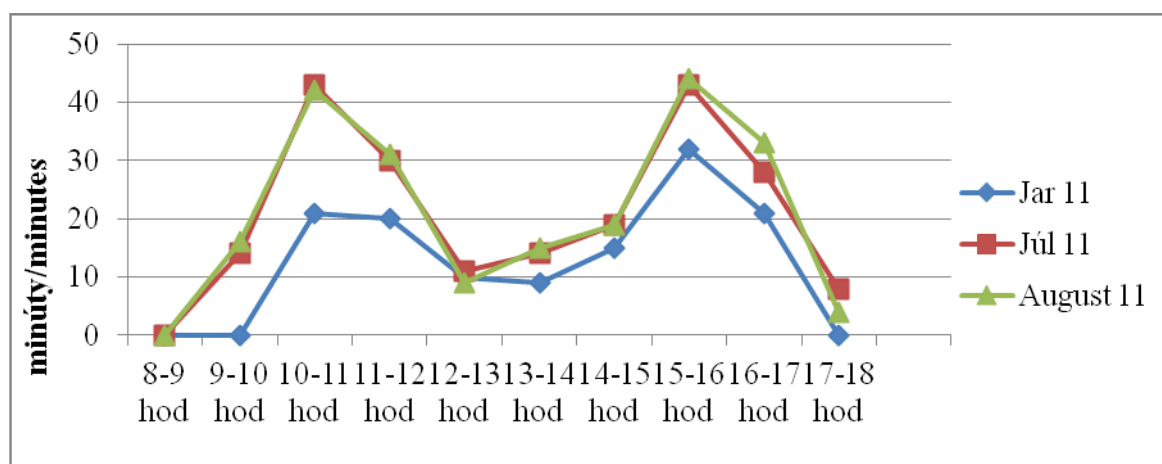
Table 4 General activity comparison between colonies A and B in each time period of the years 2011 and 2012

Obdobie/Period	Kolónia/Colony	Preukaznosť/ P
Jan 2011	A	0,631
	B	
Júl 2011	A	0,580
	B	
August 2011	A	0,579
	B	
Jan 2012	A	0,907
	B	
Júl 2012	A	0,759
	B	
August 2012	A / B	0,436

Ochranné správanie

Sysle sú sociálne žijúce zvieratá a tak majú výhodu pri ochrane pred hroziacim nebezpečenstvom. Aj keď syslom v zoo žiadne reálne nebezpečenstvo nehrozí, určité prvky ochranného správania sa u nich stále zachovávajú, aj keď podľa našich pozorovaní v zmenených prejavoch odozvy na možné nebezpečenstvo. Ochrana kolónie je často zabezpečená jedným syslom z kolónie stojacom na stráží v strategicky výhodnom bode blízko pri oplotení voliéry. Nie je známe podľa čoho je určený sysel, ktorý stojí na „stráži“, ale rozhodne je toto inštinktívne správanie u syslov v zajatí stále z časti zachované.

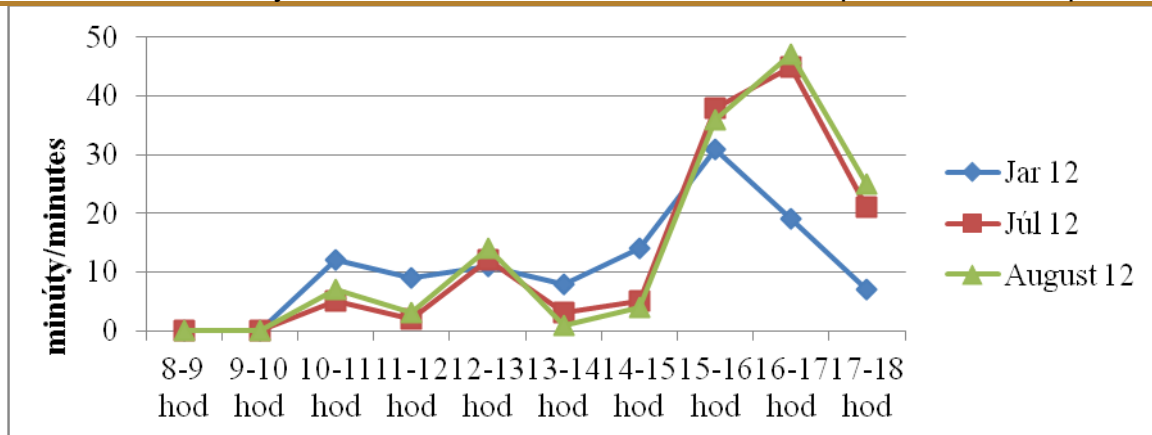
V kolónii A bolo ochranné správanie na začiatku dňa na nule (počas všetkých troch období, na jar 2011, v júli 2011, a v auguste 2011) potom postupne stúpalo a prvý vrchol dosiahlo v čase od 10. do 11. hodiny; potom znovu klesal výskyt tohto správania a následne po 13 hodine začal opäť stúpať a najvyššie hodnoty dosiahol v čase od 15. do 16. hodiny (obr. 5).



Obr. 5 Ochranné správanie v kolónii A za rok 2011

Fig. 5 Protective behaviour in the A colony, year 2011

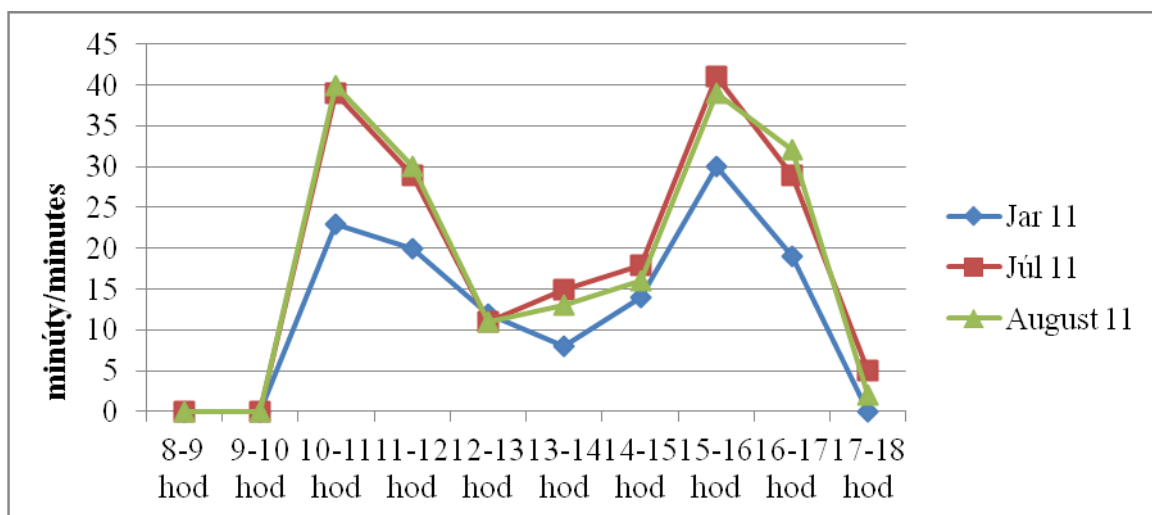
V roku 2012 v kolónii syslov A bol výskyt ochranného správania odlišný s rokom predtým. Počas dňa postupne miera daného správania stúpala a v prípade jari bola najvyššia v čase od 15. do 16. hodiny a v júli a v auguste a čase od 16. do 17. hodiny (obr. 6).



Obr. 6 Ochranné správanie v kolónii A za rok 2012

Fig. 6 Protective behaviour in the A colony, year 2012

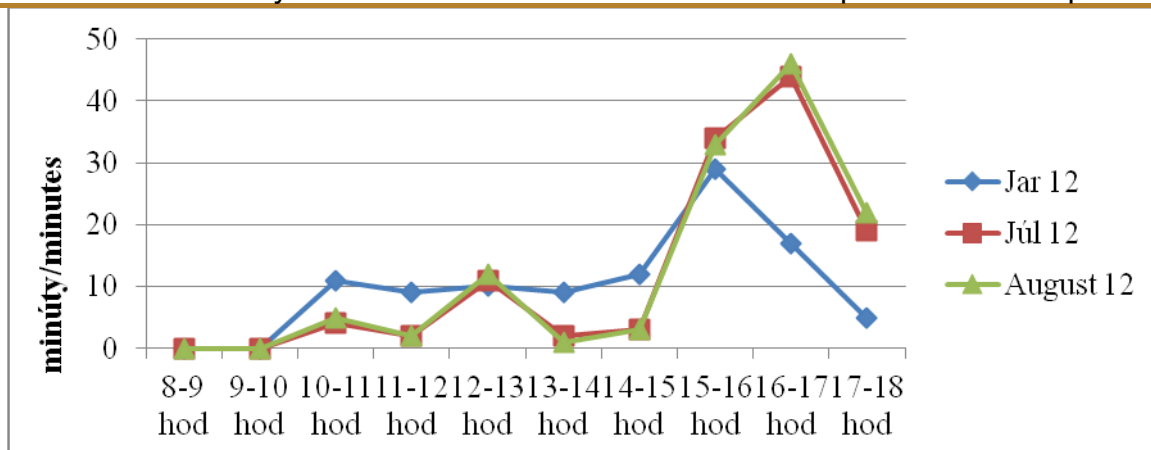
Tiež sme sa zvlášť pozreli na kolóniu B. Ochranné správanie v tomto prípade malo počas dňa podobný priebeh vo všetkých troch sledovaných obdobiach za rok 2011 (obr. 7). Po desiatej hodine prudko stúplo a potom znovu kleslo a v čase od 15. do 16. hodiny znovu stúplo.



Obr. 7 Ochranné správanie v kolónii B za rok 2011

Fig. 7 Protective behaviour in the B colony, year 2011

Ochranné správanie v kolónii sýsľov B bolo v roku 2012 (obr. 8) na jar najvyššie v priemere medzi 15. a 16. hodinu a v júli a v auguste medzi 16. a 17. hodinou.



Obr. 8 Ochranné správanie v kolónii B za rok 2012

Fig. 8 Protective behaviour in the B colony, year 2012

Pri porovnaní všetkých sledovaných období za oba roky sme zistili, že medzi nimi existuje štatisticky preukazný rozdiel, nakoľko dosiahnutá preukaznosť bola nižšia ako stanovená hodnota 0,05 (Tab. 5). Daný rozdiel existuje v čase v akom sa u nich vyskytuje ochranné správanie v jednotlivých obdobiach. Ak sme porovnali konkrétne rovnaké obdobia v miere ochranného správania, dosiahnutá preukaznosť vo všetkých troch prípadoch bola vyššia ako stanovená hladina 0,05 (Tab. 5). Na základe tohto výsledku konštatujeme, že medzi jarou 2011 a jarou 2012, medzi júlom 2011 a júlom 2012 a tiež medzi augustom 2011 a augustom 2012 neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere ochranného správania v kolónii sysľov A.

Tabuľka 5 Porovnanie ochranného správania v kolónii A za jednotlivé obdobia rokov 2011 a 2012

Table 5 Protective behaviour comparison in colony A during each time period in the years 2011 and 2012

ukazovateľ/index	AM	SD	Mdn	Preukaznosť/ P
obdobia/period				
Jar 2011	12,8	10,92	12,5	0,178
Jar 2012	11,1	9,09	10	
Júl 2011	21	14,57	16,5	0,213
Júl 2012	13,1	16,33	5	
August 2011	21,3	15,46	17,5	0,192
August 2012	13,7	16,75	5,5	

Legenda: AM– aritmetický priemer; SD– štandardná odchýlka; Mdn– medián; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ / Legend: AM – arithmetic mean; SD – standard deviation; Mdn – median; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Oba roky sme porovnali aj v kolónii sysľov B a dosiahnutá preukaznosť bola vyššia ako stanovená hladina (Tab. 6). Z daného výsledku konštatujeme, že medzi jednotlivými pozorovanými obdobiami neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere výskytu ochranného správania. Porovnaním rovnakých období v miere ochranného správania za roky 2011 a 2012 v kolónii sysľov B sme zistili, že medzi nimi neexistuje štatisticky významný rozdiel a to z toho dôvodu, že dosiahnutá preukaznosť bola vyššia ako stanovená hladina 0,05 (Tab. 6).

Tabuľka 6 Porovnanie ochranného správania v kolónii B za jednotlivé obdobia rokov 2011 a 2012

Table 6 Protective behaviour comparison in colony B during each time period in the years 2011 and 2012

Ukazovateľ/Index	AM	SD	Mdn	Preukaznosť/ P
Obdobia/Period				
Jar 2011	12,6	0,139	13	0,178
Jar 2012	10,2		9,5	
Júl 2011	18,7	0,271	16,5	0,213
Júl 2012	11,9		3,5	
August 2011	18,3	0,401	14,5	0,192
August 2012	12,4	16,11	4	

Legenda: AM– aritmetický priemer; SD– štandardná odchýlka; Mdn– medián; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ / Legend: AM – arithmetic mean; SD – standard deviation; Mdn – median; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Ak sme ochranné správanie porovnávali v jednotlivých obdobiach vzhľadom na kolóniu, zistili sme, že dosiahnutá preukaznosť je vyššia ako stanovená hladina 0,05 (Tab. 7). Medzi kolóniou sysľov A a kolóniou sysľov B neexistuje štatisticky preukazný rozdiel v miere ochranného správania za jednotlivé obdobia.

Tabuľka 7 Porovnanie ochranného správania medzi kolóniou A a kolóniou B v jednotlivých obdobiach rokov 2011 a 2012

Table 7 Protective behaviour comparison between colonies A and B in each time period of the years 2011 and 2012

Obdobie/Period	Kolónia/Colony	Preukaznosť/ P
Jar 2011	A	0,912
	B	

Júl 2011	A	0,684
	B	
August 2011	A	0,529
	B	
Jar 2012	A	0,853
	B	
Júl 2012	A	0,684
	B	
August 2012	A / B	0,796

Diskusia

Správanie zvierat je všeobecne ovplyvnené mnohými faktormi. Medzi vonkajšie vplyvy patrí hlavne počasie, svetelné podmienky a pravdaže aktivita v okolí voliér, v ktorých sú zvieratá chované, čo potvrdzujú viacerí autori ako McCarley, Hut a iní z voľnej prírody (McCarley 1966; Vispo and Bakken 1993; Hut et al., 1999; Spoelstra et al., 2000).

Sledovania boli nastavené tak, aby boli vonkajšie podmienky čo možno najkonštantnejšie počas celého obdobia výskumu. V prvom roku (2011) sme boli schopní naplánovať pozorovania za nerušených podmienok, bohužiaľ v druhom roku (2012) boli posledné tri mesiace (jún, júl, august) narušené konštantnou výstavbou cesty okolo voliér. Na druhej strane nám táto výstavba umožnila zozbierať údaje o správaní sýsľov počas meniacich sa podmienok prostredia, čo môže mať význam pri budúcich výskumoch správania sýsľa pasienkového. Význam takýchto pozorovaní potvrdzujú aj Van Horne a Sharpe (1998), ktorí sa zaoberali vplyvom ľudskej činnosti na sýsle v prírode.

Medzi vnútorné faktory ovplyvňujúce správanie sýsľov, ako potvrdzuje aj kolektív autorov, patria napríklad hormonálne zmeny, ontogenéza správania s meniacim sa vekom a inštinktívne prejavy správania (Everts et al., 2004).

Zozbierať informácie o tom, ako menia tieto faktory správanie sýsľov v zajatí, bolo jedným z cieľov tejto práce. Rovnako ako porovnať nami získané výsledky s existujúcimi informáciami o správaní sýsľa pasienkového vo voľnej prírode.

Z našich výsledkov vyplýva, že neexistuje signifikantný rozdiel medzi dvoma pozorovanými kolóniami sýsľov (A,B) v Zoo Bojnice, čím sa zároveň ich správanie navzájom potvrdzuje.

Ďalšou analýzou výsledkov sme ale potvrdili rozdiely v správaní medzi jednotlivými obdobiami v roku a to hlavne na jar (kedy dochádzalo k páreniu a následne boli prítomné mláďatá) oproti letným mesiacom (júl, august – keď boli mláďatá už

odrastené) čo potvrdzujú aj pozorovania z prírody (Hut et al., 1999; Everts et al., 2001).

Rozdiely v správaní sme zaznamenali aj medzi rokmi 2011 a 2012. V roku 2011 boli podmienky okolo syslích voliér bez zvýšenej ľudskej aktivity, teda sa viac podobali prirodzeným podmienkam, než v roku 2012 keď nastala v bezprostrednej blízkosti voliér výstavba cesty za takmer neustálej prítomnosti robotníkov v pracovnej dobe približne od 9.00- 16.00 (pracovné dni). Tento ľudský faktor výrazne ovplyvnil správanie sysľov cez deň, keďže nie sú zvyknuté na prítomnosť ľudí vo svojom okolí, čo pozoroval aj Katona, et al. (2002). Frekvencia väčšiny prejavov správania bola v tomto roku porovnateľne nižšia počas dňa až po 16.00 oproti predchádzajúcemu roku (2011), keďže sysle sa odvážili vychádzať z nôr oveľa menej a zároveň boli často vyrušené ľudskou prítomnosťou.

V roku 2011 sme vo väčšine prejavov správania pozorovali pre sysle typické dvojvrcholové správanie (s dvoma vrcholmi aktivity – jedným doobeda a druhým neskoro poobede), s poklesom počas obedných hodín, ako potvrdzujú aj autori (McCarley, 1966; Aschoff, 1966; Vispo and Bakken 1993; Ambros, 1999; Strauss et al., 2007). Pokles počas obeda nastáva pokles aktivity zrejme pre potrebu vyhnúť sa najväčšiemu teplu, čo potvrdzuje aj Vaczi (2005; Vaczi et al., 2006).

Všeobecná aktivita

Pohybová aktivita sysľov v roku 2011 kopíruje počas dňa potravné správanie a rovnako dosahuje dva vrcholy prvý od 9.00 do 11.00 a druhý od 14.30 do 17.00. V týchto časoch je aktivita mimo nory aj prirodzene najvyššia. Rovnako je aktivita zvýšená aj na jar 2011 (bez výstavby), čo kopíruje prirodzené správanie vo voľnej prírode zaznamenané rakúskymi výskumníkmi (Millesi et al., 1998).

Rozdiel nastáva opäť v roku 2012 kedy prebiehala v okolí voliér výstavba, ktorá ovplyvnila správanie sysľov počas prítomnosti robotníkov približne do 15.15, kedy pomalým znižovaním ľudskej aktivity začala rapídne rásť pohybová aktivita sysľov vo voliérach čo trvalo až do 17.00. Prvý vrchol pozorovaný z roku 2011 je v pohybovej aktivite taktiež znížený, ale zaznamenali sme opäť mierne zvýšenú aktivitu medzi 12.00 – 13.00 (obedná prestávka), kedy sysle využili dočasnú neprítomnosť robotníkov.

Ochranné správanie

Ochranné pozorovanie okolia a tým stráženie kolónie je charakteristickým správaním pre sysľa pasienkového spojené s taktiež charakteristickým „panáčkovaním“ a výstražným pískaním (Ambros, 1999). Aj my sme pri našich pozorovaniach sledovali panáčkujúce zvieratá, ktoré sledovali okolie a v prípade možného ohrozenia, varovali ostatné jedince vo výbehu pískaním.

V roku 2011 dosahuje toto správanie cez deň dva vrcholy v súvislosti s aktivitou sysľov mimo nory a ostatnými kategóriami správania, ktoré ochranné správanie sysľov zrejme ovplyvňujú. Vrcholy dosahuje v čase od 9.30 do 12.00 a od 15.00 do 17.00 čo sa zhoduje so zisteniami Katona (2002). V roku 2012 je ochranné správanie počas dňa potlačené vplyvom ľudskej aktivity a vrchol prichádza až o 15.00 kedy zvieratá začínajú pozorovať okolie. Vrchol v roku 2012 dosiahol vyššie hodnoty než vrcholy v roku 2011, čo pripisujeme ostražitosti po predchádzajúcej prítomnosti ľudí.

V porovnaní s údajmi z voľnej prírody sme nepozorovali výrazné zvýšenie prejavov ochranného správania alebo frekvencie výstražného pískania na konci jarného obdobia (Katona et al., 2002).

References

- Ambros, M., (1999) Sysel' pasienkový. Metodické listy 14. Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia.
- Aschoff, J., (1966) Circadian activity pattern with two peaks. *Ecology*, 47(4), 657–662.
- Everts, L. G., Strijkstra, A. M., Hut, R. A., Hoffmann, I. E. a Millesi, E., (2001) Seasonal variation in daily activity patterns of free-ranging European ground squirrels (*Spermophilus citellus*). In R. A. Hut, ed. *Natural entrainment of circadian system*. Haren: University of Groningen, pp. 15–27.
- Everts, L., Strijkstra, A., HuT, R.A., Hoffmann, I., Millesi, E., (2004) Seasonal Variation in Daily Activity Patterns of Free-Ranging European Ground Squirrels (*Spermophilus citellus*). *Chronobiology International*, 21(1), 57–71.
- Ferjenčík, J., (2000) Úvod do metodologie psychologického výzkumu: Jak zkoumat lidskou duši. Praha, Portál, pp. 256
- Hut, R. A., Van Oort, B. E. H., Daan, S., (1999) Natural entrainment without dawn and dusk: the case of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). *J. Biol. Rhythms*, 14(4), 290–299.
- Katona, K., Váczi, O., Altbäcker, V., (2002) Topographic distribution and daily activity of the European ground squirrel population in Bugacpuszta, Hungary. *Acta Theriologica*, 47(1), 45–54.
- Markechová, D., Tirpáková, A., (2008) Štatistika v praxi s popisom postupu práce v programe Excel. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa.
- Martin, P., Bateson, P., (2009) Úvod do teorie a metodologie měření chování. Praha: Portál.
- Matějů, J., Říčanová, Š., Ambros, M., Kala, B., Hapl, E., Matějů, K., (2010) Reintroductions of the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) in Central Europe (*Rodentia: Sciuridae*). Praha: Lynx.
- McCarley, H., (1966) Annual cycle, population dynamics and adaptive behaviour of *Citellus tridecemlineatus*. *Journal of Mammalogy*, 47(2), 294–316.
- Millesi, E., Hoffmann, E., I., Dittami, P., J., Daan, S., (1998) Parameters of mating effort and success in male European ground squirrels, *Spermophilus citellus*. *Ethology (Ethology)*, 104(4), 298–313.
- Reiterová, E., (2008) Základy psychometrie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Rimarčík, M., (2007) Štatistika pre prax. Vydané vlastným nákladom.
- Spoelstra, K., Strijkstra, A. M., Daan, S., (2000) Ground squirrel activity during the solar eclipse of August 11, 1999. *Z. f. Saugetierk*, 65, 307–308.

- Strauss, A., Mascher, E., PalmE, R., Millesi, E., (2007) Sexually mature and immature yearling male European ground squirrels: A comparison of behavioral and physiological parameters. *Hormones and Behavior*, 52(5), 646–652.
- Vaczi, O. B., Koosz.,V. Altbacker, V., (2006) Modified ambient temperature perception affects daily activity patterns in the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). *Journal of Mammalogy*, 87(1), 54–59.
- Vaczi, O., (2005) The effects of abiotic environmental factors on spatio-temporal activity pattern of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). PhD. Dissertation, Budapest: Eotvos Lorand University.
- Van Horne, B. a Sharpe, P. B., (1998) Effects of tracking by armored vehicles on Townsend's ground squirrels in the Orchard Training Area, Idaho, USA. *Environmental Management*, 22(4), 617–623.
- Vispo, C. R. a Bakken, G. S., (1993) The influence of thermal conditions on surface activity of thirteen-lined ground squirrels. *Ecology*, 74(2), 377–389