

Univerzita Hradec Králové

Prírodovedecká fakulta

Katedra Biológie

Olfaktorický enrichment mačkovitých šeliem v zajatí

Bakalárska práca

Autor:	Petra Petrušková
Študijný program:	B0511A03CZ Biologie a ekologie
Študijný odbor:	Biologie a ekologie
Vedúci práce:	RNDr. Michal Andreas, Ph.D.

Zadání bakalářské práce

Autor: Petra Petrušková

Studium: S19BI068BP

Studijní program: B0511A030001 Biologie a ekologie

Studijní obor: Biologie a ekologie

Název bakalářské práce: **Olfaktorický enrichment mačkovitých šeliem chovaných v zajatí**

Název bakalářské práce AJ: Olfactory enrichment in captive felids

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cieľom bakalárskej práce je dôkladné spracovanie rešeršnej štúdie, ktorá sa zameriava na dôležitosť čuchu a s ním spojeného enrichmentu (obohacovania životných podmienok) pri chovaní mačkovitých šeliem v zajatí. Na všeobecnej úrovni bude venovaná pozornosť problematike abnormálneho až stereotypného správania a tomu, akým spôsobom je možné pomocou enrichmentu predísť daným negatívnym následkom. Bude sa zaoberať doterajšími výskumami behaviorálnych zmien a vývoja reprodukcie po zrealizovaní jednotlivých druhov enrichmentu. Vysvetlí sa dôležitosť prítomnosti Jacobsonovho orgánu v spojení vnímania chuti, vône a vylučovaných feromónov. V práci budú uvedené metódy a možnosti, ktoré sú v oblasti obohacovania životných podmienok využívané. Cieľom bude taktiež pokúsiť sa zhodnotiť a porovnať doterajšie vykonané štúdie na mačkovitých šelmách v oblasti olfaktorického enrichmentu a predložiť perspektívu k ďalším výskumom.

FRASER, A. F. 2012: *Feline Behaviour and Welfare*. Wallingford, Oxfordshire, UK ; Cambridge, MA: CABI. 198 pp.

MCPHEE, M. & CARLSTEAD, K. 2010: Effects of Captivity on the Behavior of Wild Mammals. Pp 303-313. In: D. G. Kleiman, M. Allen, K. Thompson (eds.) *Wild Mammals in Captivity*. University of Chicago Press.

PHILLIPS, C.J.C. & TRIBE, A. & LISLE, A. & GALLOWAY, T. K. & HANSEN, K. 2017: Keepers' rating of emotions in captive big cats, and their use in determining responses to different types of enrichment. *Journal of Veterinary Behavior* **20**: 22-30.

SKIBIEL, A.L. & TREVINO, H.S. & NAUGHER, K. 2007: Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo Biology* **26**: 371-381.

VASCONCELLOS, A. D. S. & ADES, C. 2012: Possible limits and advances of environmental enrichment for wild animals. *Revista de Etologia* **11**: 37-45.

Zadávací pracoviště: Katedra biologie,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Michal Andreas, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.1.2020

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som bakalársku prácu vypracovala samostatne a že som v zozname použitej literatúry uviedla všetky pramene, z ktorých som vychádzala.

V Hradci Králové

Petra Petrušková

POĎAKOVANIE

Týmto by som chcela poďakovať RNDr. Michalovi Andreasovi, Ph.D. za ústretovosť pri výbere témy, trpezlivosť pri vypracovávaní a odborné vedenie mojej bakalárskej práce.

ANOTÁCIA

PETRUŠKOVÁ, Petra. Olfaktorický enrichment mačkovitých šeliem chovaných v zajatí. Hradec Králové: Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 2022. Bakalárska práca

Cieľom bakalárskej práce je dôkladné spracovanie rešeršnej štúdie, ktorá sa zameriava na dôležitosť čuchu a s ním spojeného enrichmentu (obohacovania životných podmienok) pri chovaní mačkovitých šeliem v zajatí. Na všeobecnej úrovni bude venovaná pozornosť problematike abnormálneho až stereotypného správania a tomu, akým spôsobom je možné pomocou enrichmentu predísť daným negatívnym následkom. Bude sa zaoberať doterajšími výskumami behaviorálnych zmien a vývoja reprodukcie po zrealizovaní jednotlivých druhov enrichmentu. Vysvetlí sa dôležitosť prítomnosti Jacobsonovho orgánu v spojení vnímania chutí, vôní a vylučovaných feromónov. V práci budú uvedené metódy a možnosti, ktoré sú v oblasti obohacovania životných podmienok využívané. Cieľom bude taktiež pokúsiť sa zhodnotiť a porovnať doterajšie vykonané štúdie na mačkovitých šelmách v oblasti olfaktorického enrichmentu a predložiť perspektívu k ďalším výskumom.

Kľúčové slová: olfaktorický enrichment, mačkovité šelmy, čuch, chov v zajatí

ANNOTATION

PETRUŠKOVÁ, Petra. Olfactory enrichment in captive felids. Hradec Králové: Faculty of Science, University of Hradec Králové, 2022. Bachelor thesis

The aim of the bachelor thesis is to conduct a thorough research study that focuses on the importance of olfaction and associated enrichment in the breeding of felids in captivity. Generally, attention will be focused on the issue of abnormal or even stereotypical behaviour and how enrichment can be used to prevent these negative consequences. It will review previous studies on behavioural changes and development of reproduction after the implementation of different types of enrichment. The importance of presence of the Jacobson's organ associating perception of tastes, smells and secreted pheromones will be explained. The thesis will present the methods and options that are being used in the field of enrichment. The aim will also be to try to evaluate and compare the studies carried out so far on felids in the field of olfactory enrichment and to present a perspective for further research.

Key words: olfactory enrichment, felids, olfaction, captive breeding

ZOZNAM SKRATIEK

IUCN- International Union of Conservation of Nature (Medzinárodná únia na ochranu prírody a prírodných zdrojov)

MOE- main olfactory epithelium (hlavný čuchový epitel)

VNO- vomeronasal organ (vomeronazálny orgán)

V1R- vomeronazálny receptor 1

V2R- vomeronazálny receptor 2

F1- feromón 1

F2- feromón 2

F3- feromón 3

F4- feromón 4

F5- feromón 5

OBSAH

1	ÚVOD	10
2	LITERÁRNA REŠERŠ.....	13
2.1	Charakteristika čeľade mačkovité (<i>Felidae</i>)	13
2.1.1	Taxonómia.....	13
2.1.2	Rozšírenie	14
2.1.3	Anatómia a morfológia.....	14
2.1.4	Vnímanie okolia.....	16
2.1.5	Sociálne postavenie	17
2.1.6	Status ohrozenia.....	17
2.2	Chov mačkovitých šeliem v zajatí a jeho problematika.....	18
2.2.1	Stres.....	19
2.2.2	Stereotypia	20
2.2.3	Problematika rozmnožovania	21
2.2.4	Behaviorálne potreby	22
2.3	Význam čuchu u čeľade mačkovité (<i>Felidae</i>).....	24
2.3.1	Chemosenzorika.....	24
2.3.2	Všeobecný prehľad čuchu cicavcov (trieda <i>Mammalia</i>)	24
2.3.3	Hlavný čuchový epitel – MOE.....	25
2.3.4	Vomer nazálny orgán (Jacobsonov orgán) – VNO	25
2.4	Význam vnímania semiochemických látok.....	27
2.4.1	Feromóny.....	27
2.4.2	Súvislosť feromónov s reprodukciou jedincov	28
2.5	Enrichment	29
2.5.1	História a základné princípy enrichmentu.....	29
2.5.2	Význam enrichmentu.....	30
2.5.3	Zmyslový enrichment	31

2.5.4.	Olfaktorický enrichment.....	32
2.5.5.	Kocúrnik obyčajný (<i>Nepeta cataria</i>) a nepetalaktón- základné informácie a význam pri olfaktorickej stimulácii.....	33
2.6	Prehľad využívaných čuchových podnetov enrichmentu	34
2.6.1.	Využitie podnetov biologického charakteru	34
2.6.2.	Využitie analógie F3 feromónu.....	35
2.6.3.	Využitie extraktu z kocúrnika obyčajného (<i>Nepeta cataria</i>).....	35
2.6.4.	Prepojenie olfaktorického enrichmentu s hrou – využitie bylín, korenín a parfumov na rôznych predmetoch určených na hru	36
3	DISKUSIA	38
4	ZÁVER	41
5	LITERATÚRA.....	43

1 ÚVOD

Mačkovité šelmy sa v zajatí chovajú už tisícky rokov, no len nedávno sa ich chov začal vnímať ako niečo, čo prináša úžitok nielen ľuďom, ale istým spôsobom prináša prospech aj samotným zvieratám. Za posledné desaťročia sa zvýšilo povedomie o pozitívnom prínose udržiavania zvierat v dobrých životných podmienkach, ktorým dokáže zoológická komunita prispieť aj k ochrane in situ (vo voľnej prírode) (Nowell & Jackson, 1996).

Biológ Valerius Geist uviedol, že život v zajatí by pre zvieratá nemal byť väzením a chovatelia by mali cielene rozvíjať a pozdvihovať ich životnú úroveň (Maple & Perdue, 2013). Pozdvihovanie životnej úrovne sa najčastejšie realizuje pomocou enrichmentu, ktorý poskytuje podnety nevyhnutné na dosiahnutie optimálnej psychickej a fyzickej pohody. Práve tento prístup je prioritou pre zariadenia, ktoré chovajú zvieratá v zajatí (Tarou & Bashaw, 2007). Biológovia (Reinhardt & Reinhardt, 1998) definovali obohacovanie prostredia ako „poskytovanie podnetov, ktoré podporujú vyjadrovanie druhovo vhodných behaviorálnych a mentálnych aktivít v málo stimulovanom prostredí“ (Maple & Perdue, 2013). Mellen (1991) tvrdí, že mačkovité šelmy, ktorým je poskytovaná možnosť prejavovať svoje druhovo špecifické správanie, sú zdravšie a majú väčšiu pravdepodobnosť rozmnožovať sa v zajatí. Swaisgood (2007) je názoru, že enrichment je kľúčovým aspektom pri chove zvierat v zajatí a zároveň základnou potrebou na rovnakej úrovni ako potrava či voda.

Pachy a čuch sú využívané v mnohých sférach každodenného života zvierat a zohrávajú významnú úlohu vo vývoji a prejave ich správania. Čuch je všeobecne vnímaný ako primárna zmyslová spôsobilosť cicavcov (Nielsen *et al.*, 2015). Väčšina z nich sa považuje za makroosmatické zvieratá, čo znamená, že sú závislé najmä od čuchových podnetov (Morgan & Tromborg, 2007). Mačkovité šelmy nie sú výnimkou a vďaka veľmi dobre vyvinutému čuchu získavajú z okolia veľké množstvo dôležitých informácií (Wooster, 1997). Pri snahe o zlepšenie životných podmienok by pachy ako hlavná zložka okolia zvierat nemali byť ignorované. Vnímanie chemosenzorických informácií často súvisí s viacerými situáciami,

ktorým sú zvieratá bežne vystavované. S vnímaním pachov sa najviac spája hľadanie potravy a podpora kŕmenia. Ďalšou významnou oblasťou je spracovávanie stresových situácií a strachu. Pachové stopy v tomto prípade môžu výrazne napomáhať k zníženiu negatívnych stavov. Z hľadiska reprodukcie sa používanie čuchových podnetov používa na stimuláciu sexuálneho apetítu, identifikáciu pachov spojených s rozmnožovaním, ale aj pri materskej starostlivosti o mláďatá (Nielsen *et al.*, 2015).

Ak chceme udržiavať zvieratá v zajatí reprodukčne aktívne, musíme dbať na dostupnosť a účinnosť chemických podnetov v ich okolí. Zvieratá zanechávajú v prostredí pachové stopy na vymedzenie územia, či označenie reprodukčného stavu (Morgan & Tromborg, 2007). Nízka diverzita podnetov v zajatí vedie k zmyslovej deprivácii, a tým k zhoršeniu životných podmienok zvierat (Swaisgood, 2007). Pochopenie vplyvu pachov na zvieratá v zajatí je nevyhnutným faktorom pri vytváraní priaznivého prostredia pre welfare a rozmnožovanie jedincov (Morgan & Tromborg, 2007). Účinnosť enrichmentu bola a stále je predmetom štúdií (Tarou & Bashaw, 2007). Nie vždy sa pokus o obohatenie prostredia úspešne podarí a preto je potrebné kriticky posúdiť, aké typy enrichmentu je možné v danom prípade využiť (Maple & Perdue, 2013). Dokonca aj neviditeľný vplyv pachov, ktorý výskumníci nepostrehnú, môže spôsobiť neočakávané výsledky (Nielsen *et al.*, 2015).

Cieľom práce je vypracovať teoretický základ významu a využitia olfaktorického enrichmentu ako jedného z hlavných foriem obohacovania prostredia. V prvom rade sa práca zameriava na čel'ad' mačkovitých (*Felidae*) a poskytuje všeobecné informácie o ich biológii. V druhom rade poukazuje na problematiku chovu spojenú s prítomnosťou stresových podnetov, stereotypných zlozvykov a problémami s rozmnožovaním, pričom prezentuje aj ich negatívne následky na život zvierat v zajatí. Ďalej vyzdvihuje čuch ako jeden z najdôležitejších zmyslov, ktorý sa podieľa na mnohých každodenných interakciách zvierat s prostredím, ale aj medzi jedincami navzájom. Upozorňuje na využívanie semiochemických látok, hlavne feromónov v komunikácii medzi jedincami jedného druhu. Definuje enrichment ako zásadnú zložku vytvárania

lepších životných podmienok, pričom sa zameriava hlavne na zmyslovú stimuláciu, konkrétne čuchovú. V neposlednom rade predstavuje rozmanitosť využívania olfaktorických podnetov na rôznych druhoch mačkovitých šeliem v doterajších výskumoch. V práci sú nakoniec kriticky zhrnuté doterajšie vybrané štúdie a predložené možnosti perspektívy do budúcnosti.

2 LITERÁRNA REŠERŠ

2.1 Charakteristika čel'ade mačkovité (*Felidae*)

Čel'ad' *Felidae* (mačkovité) je často považovaná za najtypickejších mäsožravcov (Castelló *et al.*, 2020). Predstavujú druhovo bohatú a vývojovo mladú skupinu vysoko vyvinutých živočíchov (Puschmann *et al.*, 2013). Vyznačujú sa vysoko špecializovanou morfológiou, ktorá je dôkladne prispôbená na chytnanie, zabíjanie a požieranie koristi. Pre predátorov je táto adaptácia neodmysliteľnou súčasťou ich života (Castelló *et al.*, 2020). Zohrávajú taktiež veľmi významnú rolu pri udržiavaní rovnováhy v populáciách zvierat vo voľnej prírode (Fraser, 2012).

2.1.1 Taxonómia

Taxonómia mačkovitých šeliem je neustále intenzívne skúmaná a napriek tomu zostáva naďalej predmetom diskusií (Lamberski, 2015).

Kitchener *et al.* (2017) uvádzajú a Zhou *et al.* (2017) analyzovali na základe mitochondriálnej DNA fylogenetický prehľad podradu *Feliformia*, do ktorého podľa Wilson & Reeder (2005) patria aj mačkovité šelmy. V rámci čel'ade *Felidae* sa ich výsledky zhodovali s ostatnými predošlými štúdiami, pričom došli k nasledujúcim záverom:

Čel'ad' *Felidae* (mačkovité) zahŕňa dve monofyletické podčel'ade:

1. podčel'ad' *Pantherinae*

rod <i>Panthera</i> :	lev púšťový (<i>Panthera leo</i>)
	jaguár americký (<i>Panthera onca</i>)
	leopard škvrnitý (<i>Panthera pardus</i>)
	tiger džungľový (<i>Panthera tigris</i>)
	leopard snežný (<i>Panthera uncia</i>)
rod <i>Neofelis</i> :	leopard Diardov (<i>Neofelis diardi</i>)
	leopard obláčikový (<i>Neofelis nebulosa</i>)

Rod *Panthera* a rod *Neofelis* vykazovali sesterský vzťah, a zároveň sa potvrdil aj fylogenetický vzťah všetkých druhov *Panthera*.

2. podčeľaď *Felinae*

rod *Leopardus*

rod *Caracal*

rod *Catopuma*

rod *Felis*

rod *Lynx*

rod *Prionailurus*

rod *Puma*

Touto štúdiou bol jednoznačne potvrdený monofyletický pôvod každého rodu v rámci podčeľade *Felinae*, ktorá zahŕňa dve hlavné skupiny- rod *Leopardus* a všetky ostatné vyššie spomenuté rody (Zhou *et al.*, 2017).

2. 1. 2 Rozšírenie

Rozmanitosť druhov preukazuje, že mačkovité šelmy obývajú široké spektrum typov prostredia na takmer všetkých kontinentoch (Fraser, 2012). Kolonizovali skoro všetky významné biotopy od púští cez ekvatoriálny dažďový prales až po vysokohorské oblasti. Niektoré druhy sa prispôbili aj životu na územiach s extrémnymi podmienkami (Castelló *et al.*, 2020).

2. 1. 3 Anatómia a morfológia

Čeľaď *Felidae* predstavuje jedincov s najväčšou škálou rozmedzia hmotnostných telesných rozdielov medzi všetkými súčasnými žijúcimi mäsožravcami. Ich hmotnosť sa pohybuje od 1 kilogramu až do hmotnosti okolo 300 kilogramov (Lamberski, 2015). Síce sa jednotlivé druhy mačkovitých šeliem líšia veľkosťou, sú pozoruhodne totožné v stavbe tela a jeho proporciách (Castelló *et al.*, 2020).

Vyznačujú sa zaoblenou a krátkou hlavou, dlhými fúzami, vysoko špecializovanými trháčkmi a ostrými obvykle zaťahovateľnými pazúrkmi (Castelló *et al.*, 2020). Trháky predstavujú nástroj na drvenie a strihanie koristi. Ich čepeľ má v priereze dlátovitý tvar a špičky sú usporiadané do tvaru píly, čím fungujú ako zubatý nôž. Jazyk majú pokrytý úzkymi rohovinovými papilami smerujúcimi dozadu (Puschmann *et al.*, 2013). Spomedzi mäsožravcov majú mačkovité šelmy výrazne silnejší zhryz čeľusti v pomere k svalovej hmote ako akékoľvek iné šelmy,

až na čel'ad' *Mustelidae* (lasicovité) (Lamberski, 2015). Majú muskulárne telo s výraznou medzidruhovo rôznorodou kresbou na srsti (Castelló *et al.*, 2020). Tá je tvorená kryciami chlpmi a podsadou, a v koži sa nenachádzajú takmer žiadne žľazy (Puschmann *et al.*, 2013). Samci zvyknú mať oproti samiciam mohutnejšie a svalnatejšie telo, pričom majú k nemu aj primerane širšiu hlavu a hrubší krk. To súvisí taktiež aj s veľkosťou zubov, ktoré majú od samíc väčšie, a tým pádom majú silnejší stisk hryznutia. Okrem týchto rozdielov je pohlavný dimorfizmus až na pár výnimiek (napr. vo výzore u rodu *Panthera leo*) minimálny (Castelló *et al.*, 2020).

Predpokladá sa, že prítomnosť alebo neprítomnosť revu v hlasovom spektre mačkovitých šeliem súvisí s rozdielmi v štruktúre jazyčky (Weissengruber *et al.*, 2008). Tento znak slúži na rozpoznanie malých a veľkých mačkovitých šeliem. Ak je jazyčka osifikovaná len čiastočne, umožňuje živočíchom revať, tým pádom sa vyskytuje u druhov väčších mačiek. Jazyčka menších mačiek je tuhá a osifikovaná kompletne, čo im umožňuje priať (Castelló *et al.*, 2020).

Anatómia nedomestikovaných zástupcov mačkovitých šeliem je podobná anatómii domestikovanej mačky. Mačkovité šelmy sú digitigrádne (prstochodci), na predných končatinách majú prstov päť a na zadných končatinách majú počet prstov redukovaný na štyri (Lamberski, 2015). Všetky druhy našľapujú na spodnú plochu prstov - vankúšiky, ktoré im slúžia na tichý pohyb pri prenasledovaní koristi. Druhy, ktoré obývajú lokality v extrémnych klimatických podmienkach, ako napríklad púšte alebo boreálne lesy, majú povrch plochy na ktorú našľapujú pokrytý srst'ou. To im umožňuje bezproblémový pohyb po povrchoch s extrémnymi teplotami, akými sú piesok alebo sneh (Castelló *et al.*, 2020).

Prvý pazúr na prednej končatine sa väčšinou nedotýka zeme a je menší než tie zvyšné. Gepard (*Acinonyx jubatus*) tento pazúr využíva pri love na zachytenie a stiahnutie koristi (Castelló *et al.*, 2020). Všetky mačkovité šelmy majú pazúry zaťahovateľné, len s výnimkou geparda, ktorému viditeľne vyčnievajú (Lamberski, 2015). Pazúry sú v pokojnom stave zatiahnuté dovnútra v mäsitej pošve z dôvodu, aby sa chránili pred nadmerným opotrebovaním (Castelló *et al.*, 2020). Pazúry sa z pošvy vysúvajú pomocou aktivácie súhry svalov a šliach, ktoré naťahujú a ohýbajú posledný článok prsta (Puschmann *et al.*, 2013). Využívajú ich pri

chytnaní koristi, šplhaní po stromoch, ale aj pri súbojoch na útok. Predné končatiny zvyknú byť kratšie a využívajú ich na usmrcovanie koristi. Zadné končatiny sú dlhšie a poskytujú väčší záber sily pri skákaní a zrýchľovaní pohybu. Ohybný členkový kĺb umožňuje niektorým druhom zliezať po stromoch hlavou dole. Niektoré druhy majú predĺžený chvost, vďaka ktorému si dokážu udržiavať rovnováhu pri behu, či lezení. Neprítomnosť kľúčnej kosti umožňuje predĺženie kroku a zároveň tlmí nárazy po skokoch (Castelló *et al.*, 2020).

2. 1. 4 Vnímanie okolia

Všeobecné prijatie existencie zmyslov a pochopenie vnímania okolia u zvierat je aj napriek rokmi dokumentovania a dokazovania pomerne novou témou (Fraser, 2012). Všetky voľne žijúce druhy sa správajú istým spôsobom prieskumne. Informácie, ktoré získavajú sú dôležitým faktorom k prežitiu v meniacom sa prostredí. Objavovanie je ukazovateľom toho, že jedince pátrajú po užitočných informáciách z prostredia, ktoré by pre nich mohli byť niečím zaujímavé. Práve táto vlastnosť má pre voľne žijúce zvieratá zásadný význam poskytovania neustáleho zdroja nových a relevantných informácií. V zajatí sa na sprostredkovanie a vytváranie rôznych, pre zvieratá zaujímavých podnetov, dá uplatniť enrichment (Irwin *et al.*, 2013).

Mačkovité šelmy majú v centre neurohumorálneho systému zakotvený charakter predátora, s čím súvisí aj ich vnímanie okolia (Fraser, 2012). Je pre nich charakteristické bdelé správanie, pri ktorom sa snažia intenzívne vnímať a skúmať svoje okolie, ktoré je podnietené záujmom o poznanie svojho okolia, ostražitosťou pri pozorovaní lovenej koristi, prípadne aj strachom z napadnutia (Quirke & O’Riordan, 2011). Sú všeobecne známe pre svoj vynikajúci zrak. Majú farebné videnie a dokážu mimoriadne dobre vidieť aj za súmraku. Pri vnímaní okolia sa orientujú taktiež aj pomocou výborného sluchu, čuchu a hmatu (Puschmann *et al.*, 2013).

2. 1. 5 Sociálne postavenie

Väčšina mačkovitých šeliem žije samotárskym spôsobom života a s inými jedincami sa stretávajú iba za cieľom párenia alebo výnimočne aj lovu. Predpokladá sa, že sa im ako jednotlivcom darí korisť loviť efektívnejšie, a to aj v prípade, ak sa v blízkosti nachádza hojný počet veľkej koristi. Jedinými druhmi z mačkovitých šeliem, ktoré cielene lovia v skupinách sú levy (*Panthera leo*) a gepardy (*Acinonyx jubatus*). S výnimkou u samcov týchto dvoch druhov, sú mačkovité šelmy všeobecne voči svojim príbuzným druhom netolerantné. Samice žijú často oddelene vo svojich obývaných areáloch, ktoré sa zvyčajne navzájom oddeľujú alebo len mierne prekrývajú. Mlád'atá pri dosiahnutí dospelosti môžu príležitostne prevziať určitú časť teritória svojej matky (Castelló *et al.*, 2020). Mnohé druhy, aj tie ktoré zvyknú vo voľnej prírode žiť samotársky, sú v zoológických záhradách často chované v pároch, či skupinách (Price & Stoinski, 2007).

2. 1. 6 Status ohrozenia

Spomedzi všetkých cicavcov sa mačkovité šelmy považujú za jedny z najviac ohrozených druhov. Podľa Medzinárodnej únie na ochranu prírody IUCN (International Union of Conservation of Nature) je najmenej 50% z nich v ohrození (Castelló *et al.*, 2020). Voľne žijúce jedince sú predátormi, ktorí vyžadujú rozsiahle plochy územia s pomerne vysokou hustotou prítomnej koristi (Lamberski, 2015). Nárast početnosti ľudskej populácie, rozširovanie osídlenia a využívanie prírodných zdrojov v dovedy len málo dotknutých oblastiach (Nowell & Jackson, 1996) negatívne ovplyvnili obidva nároky na ich predátorský život, čo sa prejavilo poklesom počtu všetkých druhov po celom svete (Lamberski, 2015). Mačkovité šelmy sú intenzívne lovené kvôli medzinárodnému nelegálnemu obchodu s rôznymi časťami ich tela v prospech využitia v tradičnej ázijskej medicíne, ale aj kvôli tomu, že predstavujú nebezpečenstvo pre lokálne hospodárske zvieratá (Castelló *et al.*, 2020).

2.2 Chov mačkovitých šeliem v zajatí a jeho problematika

Mačkovité šelmy, ako jedny z najatraktívnejších zvierat v zoologických záhradách, sú už dlhodobo hlavným cieľom enrichmentu. Aj napriek tomu sú veľké mačkovité šelmy s ich komplexnými behaviorálnymi potrebami stále obzvlášť náročné na realizáciu obohacovania prostredia (Macri & Patterson-Kane, 2011).

Primárnym právom zvierat'a je žiť v prostredí, ktoré umožňuje plné využitie jeho potenciálu, ktorý je u neho prirodzene prítomný, s jeho vnemami, preferenciami a vopred naprogramovanými stratégiami jeho chovania (Vasconcellos & Ades, 2012). Komplexnosť prostredia vo voľnej prírode vytvára na zvieratá fyzické a kognitívne nároky, ktoré ich motivujú k správaniu potrebnému na prežitie (Skibieli, 2007). Chov zvierat v obmedzených podmienkach zajatia ovplyvňuje ich prirodzené vzorce správania v dôsledku absencie vhodných vyvolávajúcich podnetov (Lyons *et al.*, 1997). Nedostatok týchto podnetov a nemenné stabilné podmienky môžu viesť k nade, neschopnosti vyrovnat' sa s bežnými stresormi alebo nedostatku motivácie (Skibieli, 2007).

Jedince žijúce vo voľnej prírode majú nad svojim životom kontrolu, a to v takom zmysle, že ich prežitie závisí alebo je podmienené ich činmi. Hladné zviera si hľadá potravu a vystrašené zviera sa môže pokúsiť o útek. Kontrolu má zviera vtedy, ak vlastným úsilím zvyšuje svoju šancu na získanie toho, čo práve potrebuje. Ak sa chovatelia zvierat v zajatí snažia predvídať potreby jedinca a neprikladajú pozornosť na jeho potrebu objavovania, väčšinou dochádza k poklesu kontroly zvierat'a. Enrichment umožňuje zvieratám vykonávať prirodzené správanie na získavanie vecí, ktoré chcú alebo potrebujú, a tým aj zvyšuje ich kontrolu (Irwin *et al.*, 2013).

Indikátormi zníženej životnej spokojnosti sú tradičné ukazovatele, ktoré väčšina z nás pozná, vrátane neobvyklého správania a správania, ktoré priamo vykazuje utrpenie alebo fyziologický stres (Irwin *et al.*, 2013). Identifikácia emocionálnych prejavov u šeliem v zajatí je dôležitou súčasťou pri pokusoch o zníženie rizika abnormálneho správania pomocou aplikovania vhodnej stratégie enrichmentu (Phillips *et al.*, 2017).

2.2.1 Stres

Pod pojmom stres si môžeme predstaviť rôzne definície, ktoré zodpovedajú rôznym okolnostiam a ponímaniu. Pri chove zvierat v zajatí sa tento pojem spája s nasledujúcou definíciou: „narušený stav psychickej pohody zvierat'a v dôsledku zásahu z prostredia“. Zo všeobecnejšieho pohľadu ide ako o psychický, tak aj o fyzický stav jedinca. Dnes sa tento pojem všeobecne označuje ako neprimeraný tlak na jedinca, ktorý má za následok určitú formu zhoršenej kondície (Fraser, 2012).

Ako na voľne žijúce jedince, tak aj na jedince žijúce v zajatí pôsobia obdobné stresové faktory. Avšak pri jedincoch, ktorí sú narodení a chovaní v zajatí sa môže vyskytovať znížená miera reakcie na stresovú stimuláciu (Irwin *et al.*, 2013). Welfare (blaho, pohoda) mačkovitých šeliem je zakorenený v ich zaužívanom prostredí, ktoré im poskytuje fyzickú bezpečnosť a potravu. Jedinci chovaní v zajatí sú z hľadiska ochrany závislí od stálosti prostredia a akékoľvek zmeny v okolí v nich môžu vyvolávať zvýšenú mieru intenzity stresu. Zmeny ako nepriaznivé výkyvy počasia, či príchod nových jedincov sú často spúšťačom nežiadúcich následkov. Patrí medzi nich napríklad agresivita, nečistotnosť, nadmerné škrabanie, anorexia, či ukrývanie sa (Fraser, 2012).

Vstrebávaním stresového faktora do vedomia mozgu sa narúša psychická rovnováha jedincov. Stresový faktor vytvára nadmernú aktivitu v limbickom systéme, ktorá nasleduje do hypotalamu a je ďalej prenášaná cez hypofýzu a ďalšie endokrinné žľazy, predovšetkým kôru nadobličiek, čo vo výsledku podnecuje neobvyklé správanie (Fraser, 2012). Medzi najefektívnejšie meradlá stresu patrí práve aktivita hypotalamu, hypofýzy a nadobličiek, ktorú môžu chovatelia kontrolovať prostredníctvom metabolitov glukokortikoidov vylučovaných zvieratami vo forme moču a výkalov (Swaisgood, 2007). Dlhotrvalé obdobia hypotalamo-hypofýzovo-nadobličkovej aktivity v reakcii na opakované alebo chronicky prítomné stresory môžu mať nepriaznivé biologické následky, ako je imunosupresia (obmedzenie schopnosti organizmu reagovať na podnet či antigén tvorbou protilátok), atrofia tkanív (zníženie funkcie a zmenšenie objemu tkanív),

znížená reprodukčná funkcia alebo maladaptívne (neprispôsobivé) správanie (McPhee & Carlstead, 2010).

Stres avšak môže byť pre zvieru nielen zlý, ale aj dobrý. Závisí to od toho, ako dlho trvá, aký je intenzívny a koľkými možnosťami môže dané zviera reagovať na vzniknutú situáciu (McPhee & Carlstead, 2010). Každá reakcia na stresor má adaptačný význam, čím sa jedince dokážu prispôbovať neustále sa meniacemu prostrediu. Stres je preto v tomto zmysle dobrou a neodmysliteľnou súčasťou pre život zvierat (Irwin *et al.*, 2013). Keď prostredie zaťažuje alebo prekračuje adaptačnú spôsobilosť organizmu a vedie k psychologickým a biologickým zmenám, ktoré môžu jedinca vystaviť riziku ohrozenia alebo ochorenia, hovoríme o zlom strese. Udržiavaním stresového zaťaženia v únosnom rozsahu sa zachováva stav fyziologického aj behaviorálneho zdravia zvierat. Chronický stres sa pokladá za nespochybniteľnú príčinu zhoršených životných podmienok. Je potrebné brať do úvahy aj to, že environmentálne a sociálne situácie, ktoré spôsobujú stres u zvierat žijúcich v zajatí sa často líšia v závislosti od druhu daného jedinca (McPhee & Carlstead, 2010).

2. 2. 2 Stereotypia

Stereotypia sa považuje za určitú formu atypického správania, pričom naznačuje, že psychický stav zvierat nie je optimálny (Mallapur & Chellam, 2002). Prejavuje sa ako rigidne sa opakujúce nemenné vzorce správania bez zjavnej funkcie alebo cieľa (Lyons *et al.*, 1997). Môže byť idiosynkratickým prejavom (pudovým odporom) určitého primárneho správania, ktoré je vplyvom podmienok v zajatí nemožné naplniť (Mallapur & Chellam, 2002). Dlhodobé vystavenie prostrediu bez vhodných vonkajších podnetov alebo selektívnych tlakov môže vyvolávať aberantné, stereotypné správanie. Toto správanie môže byť zmenou správania bez prirodzeného východiska v zajatí alebo mechanizmom na vyrovnanie sa s nedostatkom stimulov (McPhee, 2002).

Žijúc v zajatí sú mačkovité šelmy mimoriadne náchylné ku vzniku stereotypného správania. Prejavuje sa to napríklad pravidelnými pohybmi neurčeným smerom, prehnanou hygienou či vytrhávaním srsti (Phillips *et al.*, 2017). Najčastejšie problémom v zajatí podliehajú tigre a gepardy, pretože

v porovnaní s ostatnými mačkovitými šelmami je pre nich náročnejšie zabezpečiť vhodné sociálne skupiny, v ktorých by vedeli s inými jedincami spolunažívať (Phillips *et al.*, 2017).

Behavioristi často považujú stereotypné správanie za jeden z najosvedčenejších ukazovateľov problémov s welfare zvierat v zajatí (Swaisgood, 2007). Ale aj napriek tomu nie je stereotypné správanie v súvislosti s životnou pohodou zvierat'a vo vzťahu jedna k jednej, a nemalo by sa považovať za jediný ukazovateľ stavu jedinca. Medzi ďalšie bežne prijímané ukazovatele patrí aj správanie orientované na vlastné potreby, napríklad nadmerné vyčesávanie spojené s alopeciou alebo na seba orientovaná agresia. Za príklad sa ďalej uvádza aj neobvyklé správanie vo forme regurgitácie (spätné vstrebávanie tekutého obsahu dutých orgánov), reingescie (spätného vstrebávania vyvrhutej alebo vylúčenej potravy) či koprofágie (požieranie exkrementov iných živočíchov). Okrem týchto ľahko identifikovateľných prejavov správania patria medzi ďalšie ukazovatele nechúť do jedla, znížená sociálna interakcia, nevhodné sociálne správanie a strach z rôznych vzniknutých situácií (Irwin *et al.*, 2013).

2. 2. 3 Problematika rozmnožovania

Mnohé druhy mačkovitých šeliem sú vo voľnej prírode ohrozené v dôsledku negatívnej ľudskej činnosti (Brown, 2011). Postupný nárast obáv zo straty populácií a druhov zvierat, či znepokojenie nad poškodzovaním prostredia a kvality života viedli k narastajúcemu záujmu o welfare zvierat v zajatí. Udržiavanie populácií v zajatí sa čoraz viac považuje za súčasť stratégie ochrany ohrozených druhov (Kirkwood, 2003). Pochopenie faktorov, ktoré ovplyvňujú rozmnožovanie a úspešnosť prežitia potomstva v zoológických záhradách má zásadný význam pre manažment ohrozených druhov (Saunders *et al.*, 2014). Zoológické záhrady majú v tejto súvislosti v prípade katastrofických vyhynutí za úlohu udržiavať geneticky zdravé populácie (Brown, 2011). Pri obmedzenom počte jedincov v zajatí je dôležité dbať na to, aby sa u nich zachovala prirodzená reprodukcia, a aby sa každý druh rozmnožoval v záujme maximálnej genetickej diverzity (Irwin *et al.*, 2013). Pred rozmnožovaním je dôležité sledovať prejavy a správanie zvierat, aby mohli chovatelia správne načasovať a predvídať narodenie

mláďat. Rovnako je potrebné zabezpečiť to, aby ich gény neboli v populácii zastúpené nadmerne alebo nedostatočne (Irwin *et al.*, 2013).

V minulosti sa mnohé zvieratá chované v zajatí rozmnožovali s veľkými ťažkosťami alebo sa nerozmnožovali vôbec (McPhee & Carlstead, 2010). S výnimkou niekoľkých druhov sa väčšina mačkovitých šeliem žijúcich v ľudskej starostlivosti stále nedokáže úspešne či bezproblémovo rozmnožovať (Brown, 2011). Úmrtnosť mláďat nie je faktorom slabej udržateľnosti populácií iba vo voľnej prírode, ale takisto aj v zajatí. Pri výchove mláďat možno pozorovať agresívne správanie matky voči novorodencom, no v niektorých prípadoch aj zanedbanie, či úplné zavrhnutie mláďat (Irwin *et al.*, 2013). Či už ide o rozmnožovanie prirodzené alebo o snahu rozmnožiť druh za pomoci asistencie, je dôležité brať ohľad na identifikáciu druhu. Čel'ad' mačkovitých sa vyznačuje vysokou variabilitou v charakteristických znakoch estrálneho cyklu. Síce má väčšina mačkovitých šeliem stimulovanú ovuláciu, niektoré z nich sa vyznačujú ovuláciou spontánnou (Brown, 2011).

Pri umiestnení viacerých samíc samotárskeho druhu do spoločného priestoru mnohokrát stúpa miera chronického stresu. Ten potláča ovariálnu aktivitu a môže spôsobovať až úplné ukončenie reprodukčného cyklu (Irwin *et al.*, 2013). Mnoho chovateľov posúdili samice geparda ako viacej náchylné k napätému a stresovému správaniu ako samcov tohto druhu. Predpokladá sa, že práve napätie a strach sú adaptívne vlastnosti zo života vo voľnej prírode, pretože samice musia svoje mláďatá samé nie len vychovávať, ale taktiež aj chrániť pred inými predátormi (Phillips *et al.*, 2017).

2.2.4 Behaviorálne potreby

Hypotéza behaviorálnych potrieb hovorí o tom, že niektoré druhy zvierat môžu mať nutkanie vykonávať určité správanie aj keď nepotrebujú jeho výsledok. Otázkou ale je, do akej miery sú schopné dané zvieratá túto behaviorálnu potrebu uspokojovať samotným vykonávaním činností (Irwin *et al.*, 2013).

Psychológ Adam Neuringer (1969) preukázal, že keď majú zvieratá na výber medzi poskytovanou potravou ad libitum (tak často, ako je potrebná alebo

žadúca) alebo musia na získanie potravy nejakým spôsobom pracovať, veľa zvierat si vyberie práve druhú možnosť. Toto zistenie naznačuje, že mnoho zvierat môže mať biologickú potrebu hľadať a nejakým spôsobom získavať potravu (Mellen & MacPhee, 2001). Zvieratá z možnosti „pracovať“ na získanie svojej potravy dokážu profitovať v prospech svojho zdravia (McPhee & Carlstead, 2010). Odopretie tejto potreby môže byť zdrojom pre vznik frustrácie alebo stresu (Mellen & MacPhee, 2001).

2.3 Význam čuchu u čeľade mačkovité (*Felidae*)

Vnímanie chemických podnetov z prostredia je pre veľkú časť živočíšnej ríše jednou z najzásadnejších zmyslových funkcií. Prostredníctvom detekcie pachových stôp majú možnosť získať informácie pri hľadaní potravy, rozpoznávaní predátorov, ale aj pri interakcii v párení medzi jedincami. Pachy sú rozpoznávané molekulami v membránach čuchových epitelových buniek (Pihlström, 2012). Aj keď čuch nie je primárnym zmyslom, ktorý by mačkovité šelmy využívali na lokalizáciu koristi, pachy môžu mať na zvieratá psychologické účinky. Zároveň sú dôležitými signálmi, ktoré sa používajú na identifikáciu druhov, posúdenie ich reprodukčného stavu a kvality, či na identifikáciu a značenie teritória (Skibielski, 2007).

2.3.1 Chemosenzorika

Chemosenzorika je zodpovedná za detekciu chemických látok vo vonkajšom prostredí a je nevyhnutná pre prežitie a rozmnožovanie organizmov. Pre živočíchy sú špecifické dva typy chemorecepcie: čuch ako detektor pachových látok a feromónov, a chuť ako detektor látok chuťových. Chemorecepcia zohráva viacero významných úloh v každodennom živote, vrátane rozpoznávania potravy, vyhýbania sa predátorom a toxínom, pri párení a taktiež pri územnej teritorialite (Shi, 2009).

2.3.2 Všeobecný prehľad čuchu cicavcov (trieda *Mammalia*)

Čuch cicavcov má schopnosť zisťovať a rozlišovať takmer neobmedzený počet chemických zlúčenín. Je to vďaka prepracovanému olfaktorickému systému, ktorý sa skladá z niekoľkých chemosenzorických štruktúr (Fleischer *et al.*, 2009). V rámci čuchového systému existujú dva anatomicky odlišné orgány: hlavný čuchový epitel (MOE) a vomeronazálny orgán (VNO) – známy aj ako Jacobsonov orgán (Shi, 2009). Pokiaľ ide o primárnu štruktúru a umiestnenie, tak sa tieto dva receptory od seba výrazne líšia (Tommasi *et al.*, 2021). Pôvodne sa predpokladalo, že MOE a VNO majú odlišné funkcie, keďže hlavný čuchový epitel je z veľkej miery zodpovedný za rozpoznávanie bežných pachov, zatiaľ čo Jacobsonov orgán zaznamenáva feromóny (Shi, 2009). Neskoršie objavy ukázali, že čuchový a vomeronazálny systém sa funkčne prekrývajú a ich receptory môžu rozpoznávať

ako feromóny, tak aj iné pachové látky (Pihlström, 2012). Ďalším mylným názorom bolo, že hlavný čuchový epitel iniciuje všeobecné reprodukčné správanie a Jacobsonov orgán špecifické behaviorálne signály. Aj keď nervové dráhy jednotlivých čuchových systémov prebiehajú paralelne – čuchové receptory prenášajú signály do čuchového bulbu a vomeronazálne receptory prenášajú signály do prídavného čuchového bulbu, obidve nervové dráhy sa podieľajú ako na riadení behaviorálnych, tak aj na riadení endokrinných reakcií (Tommasi *et al.*, 2021). Gény, ktoré kódujú čuchové receptory, tvoria najväčšiu a najrozmanitejšiu identifikovanú génovú rodinu triedy cicavcov, čo podporuje dôležitosť čuchu ako jedného z najdôležitejších zmyslových vnemov (Pihlström, 2012).

2.3.3 Hlavný čuchový epitel – MOE

Vo všeobecnosti sa uvádza, že hlavný čuchový epitel rozpoznáva hlavne prchavé zlúčeniny. Ak nastane situácia, kedy zvierajú prejaví správanie, ktoré je následkom priameho fyzického kontaktu, v tom prípade hlavný čuchový epitel dokáže detegovať aj neprchavé látky. Pri MOE rozoznávame dva druhy receptorov – čuchové receptory a receptory spojené so stopovými amínmi. Je známe, že MOE obsahuje aj skupinu receptorov, ktoré rozpoznávajú feromóny. Nazývajú sa V1R-pozitívne receptory a v zásade sú typom vomeronazálneho receptora. Tieto skutočnosti potvrdzujú, že feromóny aj bežné pachy môžu ovplyvňovať endokrinný systém, a detekcia feromónov nie je špecifickou funkciou vomeronazálneho systému (Tommasi *et al.*, 2021).

2.3.4 Vomeronazálny orgán (Jacobsonov orgán) – VNO

Vomeronazálny orgán je prítomný takmer u väčšiny suchozemských cicavcov, vrátane mačkovitých šeliem. Nachádza sa medzi ústnou a nosovou dutinou, je rúrkovitej štruktúry a pozostáva z dvoch vakov naplnených tekutinou s otvorom iba na jednom konci (Tommasi *et al.*, 2021). Pôvodne sa považoval za súčasť hlavného čuchového orgánu, ale dnes ho už považujeme za úplne samostatný zmyslový systém (Pihlström, 2012). Charakter prístupu k podnetom naznačuje, že vomeronazálny orgán reaguje na neprchavé látky, čo vedie k aktivácii hypotalamu prostredníctvom prídavného čuchového bulbu a amygdaly (Keverne, 1999). Na tento bulbus sa pripája pomocou špeciálneho vomeronazálneho nervu (Eisenberg

& Kleiman, 1972). Inervované oblasti hypotalamu regulujú rozmnožovanie, obranné a potravné správanie, ale aj neuroendokrinnú sekréciu (Keverne, 1999). Všeobecne sa ale usudzuje, že vomeronazálny systém je hlavným detektorom semiochemických látok, najmä feromónov, čo zohráva veľkú úlohu pri reprodukcii. Detekcia feromónov ovplyvňuje nielen sexuálne správanie, ale aj hladinu hormónov podieľajúcich sa na rozmnožovaní. Receptormi vomeronazálneho orgánu sú receptory V1R a receptory V2R. Na transport semiochemických látok ku vomeronazálnemu orgánu využívajú mačkovité šelmy behaviorálne gesto nazývané flémovanie, pri ktorom jedince mierne otvoria spodnú čeľusť a plynule nasávajú čuchové podnety (Tommasi *et al.*, 2021).

2.4 Význam vnímania semiochemických látok

Semiochemikálie sú látky, ktoré sa podieľajú na vnútrodruhovej a medzidruhovej komunikácii (Martínez-Macipe *et al.*, 2015). Jedinec ich uvoľňovaním podnecuje fyziologické a behaviorálne reakcie iného jedinca (Tommasi *et al.*, 2021). Na tomto základe začali vedci a chovatelia používať semiochemické látky ako prostriedok enrichmentu (Martínez-Macipe *et al.*, 2015). Semiochemikálie, ktoré sa podieľajú na medzidruhovej komunikácii označujeme ako alelochemikálie, a tie, ktoré sa podieľajú na vnútrodruhovej komunikácii označujeme ako feromóny (Tommasi *et al.*, 2021).

2.4.1 Feromóny

Feromóny sú chemické látky, ktoré jedinec uvoľňuje do prostredia, a tým ovplyvňuje správanie alebo fyziológiu iného jedinca svojho druhu. Mnohé vylučované feromóny ovplyvňujú sexuálnu aktivitu alebo teritorialitu. Predstavujú zdroj komunikácie a sú rozpoznávané špeciálnymi receptorovými orgánmi (Kardong, 2012). Feromóny sú vylučované prostredníctvom rôznych miest na koži, ale aj prostredníctvom moču či análnych žliaz (Fraser, 2012). Môžu byť voňavé, ktoré pochádzajú z prchavých látok, ale aj nevoňavé, ktoré pochádzajú z neprchavých látok. Delíme ich na dva typy – releasery a primery. Releasery majú za následok okamžitú reakciu v správaní príjemcu. Označujú sa ako signálne feromóny zúčastňujúce sa komunikácie medzi jedincami. Primery spolupôsobia s nervovou sústavou a vyvolávajú fyziologickú reakciu až po dlhšej dobe, pričom ovplyvňujú najmä endokrinnú sústavu (Tommasi *et al.*, 2021).

U mačkovitých šeliem môžu semiochemikálie pomôcť eliminovať stres a podporiť uvoľnenie bez akýchkoľvek vedľajších účinkov. Sú schopné nahrádzať agresívne interakcie a impulzy za pozitívnejšie, a viac sociálnejšie (Martínez-Macipe *et al.*, 2015). U mačkovitých šeliem rozoznávame päť rozdielnych tvárových feromónov označenými F1 až F5, avšak v súčasnosti je známa funkcia len troch z nich. Feromón F2 zvyšuje efektívnosť sexuálnych prejavov. Samec tento feromón zanecháva na vybraných miestach v spoločnom priestore, v ktorom je prítomná aj samica, čím sa ju snaží počas fázy estrusu prilákať. Na označenie objektov v okolí preferovaných miest v teritóriu využívajú

jedince feromón F3, ktorý im dokáže pomôcť klasifikovať a rozoznať, či ide o objekty známe alebo neznáme. Posledný feromón so známou funkciou je F4, ktorý sa vyznačuje označovaním si iných jedincov, s ktorými sa socializujú. Vďaka tomuto feromónu sa znižuje pravdepodobnosť vnútrodruhového, ale aj medzidruhového agresívneho správania. Tieto tri feromóny sa spoločne podieľajú ako na označovaní teritória, tak aj pri sociálnych interakciách, ktoré dokážu byť jednoducho pozorované (Pageat & Gaultier, 2003).

2.4.2 Súvislosť feromónov s reprodukciou jedincov

Pachové stopy dokážu zvieratám poskytovať aj informácie o pohlaví či veku iných jedincov, ale aj o reprodukčnom stave samíc. Dá sa povedať, že sú ukazovateľom toho, či je samica pohlavne aktívna. Z pachových stôp môžu jedince taktiež posúdiť svoju genetickú príbuznosť a kompatibilitu. Sú prostriedkom na prilákanie opačného pohlavia a zvyšujú vnímavosť k sexuálnym interakciám. Pôsobia taktiež ako afrodiziakum pri vyvolávaní predkopulačných a kopulačných aktivít. Dokážu ovplyvňovať nielen správanie, ale aj reprodukčnú fyziológiu, čím urýchľujú dospievanie a podnecujú začiatok estrusu (Tommasi *et al.*, 2021).

2.5 Enrichment

Enrichment môže byť chápaný rôznymi spôsobmi, ale všeobecne sa definuje ako pridávanie zmyslových podnetov a poskytovanie možností voľby v prostredí v snahe zvýšiť spektrum výberu správania v prospech zvierat (Maple & Perdue, 2013). Na kvalitu života dokáže vplývať oveľa efektívnejšie ako veľkosť areálu, lebo kvalita životných podmienok je veľmi často dôležitejšia ako kvantita, teda rozloha (McPhee & Carlstead, 2010).

Nárast výskumu rôznych metód manažmentu a implementácie v zoológických záhradách viedli k tomu, že vznikli vhodné podmienky na vytvorenie novej multidisciplinárnej oblasti – environmentálny enrichment. Jeho definícia úzko súvisí s kritériami, podľa ktorých definujeme welfare zvierat. Definície welfare sa líšia, ale vo všeobecnosti súvisia s kvalitou biologického fungovania, afektívnymi, teda citovými aspektmi a schopnosťou zvierat vyrovnávať sa s výzvami prostredia (Vasconcellos & Ades, 2012). Správanie zvierat sa vyvinulo tak, aby uspokojovalo ich potreby v ich prirodzenom prostredí. Je preto logické, že sa napodobňovanie prírodných podnetov v zajatí javí ako vhodná stratégia na obohatenie života. V súlade s tým je možnosť prejavovať prirodzené správanie základným princípom väčšiny právnych predpisov týkajúcich sa dobrých životných podmienok zvierat (Irwin *et al.*, 2013).

2.5.1. História a základné princípy enrichmentu

Vedecká zoológická komunita bola jednou z prvých, ktorá sa začala zaoberať problematikou stereotypného správania u zvierat žijúcich v zajatí, jeho príčinami a možnosťami eliminácie. V poslednej dobe sa ako hlavný prostriedok osvedčil enrichment, teda obohacovanie prostredia (Swaisgood & Shepherdson, 2005).

Keďže zoológické záhrady majú obmedzené zdroje, musia ich v dôsledku účinnosti enrichmentu využívať efektívne. Aj keď sa obohacovanie prostredia využíva s cieľom zlepšiť celkovú spokojnosť zvierat, kedykoľvek môže nastať situácia, kedy sa neočakávane a nezámerne zhoršuje. Príkladom je využitie neadekvátneho enrichmentu u sociálnych skupín, kedy sa môže prejavovať zvýšená agresia či frustrácia. Z tohto dôvodu je nevyhnutné, aby každá aktivita mala hypotézu alebo cieľ stanovený v podobe merateľných výsledkov, čím sa zvyšuje

šanca na realistické posúdenie účinnosti enrichmentu (Irwin *et al.*, 2013). Často sa stáva, že princípy, ktoré fungujú na určitý druh, nemusia nevyhnutne fungovať pre iný druh (Vasconcellos & Ades, 2012). Konkrétne ciele pre zvolený typ enrichmentu závisia od okolností, druhu a problému, ktorému jedinec čelí (Irwin *et al.*, 2013). Aj keď všeobecné zásady starostlivosti a manažmentu v zoológických záhradách možno vnímať na úrovni druhov, vo väčšine prípadov je nutné doplniť poznatky údajmi týkajúcimi sa individuálnych charakteristík daných jedincov (Vasconcellos & Ades, 2012). Vzhľadom na to, že v konečnom dôsledku ide o zlepšenie životných podmienok zvierat, je potrebné zvážiť, ako by sa mohla pomocou behaviorálnych meraní vyhodnotiť účinnosť realizovaného enrichmentu (Irwin *et al.*, 2013).

Westlund (2014) uviedla štyri hypotézy na posúdenie toho, či určité intervencie možno považovať za enrichment alebo nie. Dané hypotézy nie sú vyčerpávajúce, ale vystihujú podstatu efektívnosti obohatenia prostredia. Predpokladá, že intervencia s cieľom enrichmentu by mala spĺňať nasledujúce štyri kritériá:

- 1) poskytnutie zvieratú väčšej kontroly vo svojom prostredí
- 2) prídanie príležitosti voľby z viacerých možností správania
- 3) podporovanie druhovo špecifického potencijného správania a reakcií
- 4) umožnenie sa adekvátne vysporiadať s výzvami

Pred realizovaním enrichmentu je dôležité určiť cieľ, ktorý by mal byť výsledkom obohatenia. Zvyčajne je cieľom buď zmena vo forme zvýšenia žiadúceho prirodzeného správania, alebo vo forme zníženia nežiadúceho stereotypného správania (Tarou & Bashaw, 2007). Enrichment môže byť aplikovaný v piatich rôznych formách: fyzický, sociálny, kognitívny, potravný a zmyslový (Martínez-Macipe *et al.*, 2015).

2.5.2. Význam enrichmentu

Význam enrichmentu si ako prvý uvedomil Yerkes (1925) a neskôr Hediger (1950, 1969), ktorý identifikoval dôležitosť fyzického a sociálneho prostredia zvierat v zajatí, ako aj vplyv manažmentu a kŕmenia na kvalitu života zvierat (Mellen &

MacPhee, 2001). Enrichment je jeden z viacerých prostriedkov, ktoré pracovníci v zoológických záhradách a celkovo chovatelia zvierat využívajú na vytvorenie stimulujúcejšieho a komplexnejšieho prostredia. Vďaka nemu podporujú zlepšenie psychologického a fyziologického stavu jedincov žijúcich v zajatí. Správne zavedené obohatenie prostredia vytvára pre jedince príležitosti k prejavovaniu rôznorodých vzorcov správania. Podporuje sociálne interakcie, znižuje agresivitu, iniciuje hravosť a zlepšuje zdravotný stav. Tieto všetky aspekty môžu ovplyvniť taktiež aj reprodukčný úspech (Skibieli, 2007).

V poslednej dobe pribúda čoraz viac výskumných publikácií, ktoré sa pokúšajú zhodnotiť a dokázať účinnosť enrichmentu. Práve z týchto výskumov vyplýva, že obohacovanie prostredia je úspešnou metódou na zníženie stereotypného správania zvierat v zajatí. Väčšina štúdií sa týka hlavne veľkých a častokrát ohrozených druhov (Swaisgood & Shepherdson, 2005). Závery, že došlo k úspešnému obohateniu, sú často vyhodnotené zo štúdií, ktoré majú časovo obmedzené trvanie. Pozitívne dopady môžu byť krátkodobé, spojené so zmenami v riadení a bez zaručenia trvalého efektu, čo je vlastne základným cieľom enrichmentu (Vasconcellos & Ades, 2012).

2.5.3. Zmyslový enrichment

Vo voľnej prírode je život zvierat závislý od zmyslových informácií, ktoré sa objavujú v širokej škále pachov, zvukov, chutí, vizuálnych vnemov a textúr. Senzoricky informačne bohaté prostredie podnecuje vo zvieratách hľadanie potravy, vyhľadávanie sociálnych interakcií, obranu teritória a skúmanie prostredia. Niektoré zoológické záhrady sa snažia priblížiť naturalistickému prostrediu hlavne vizuálne, pričom v takomto prostredí môže dochádzať k nedostatku zmyslovej stimulácie (Powell, 1997). Mnoho zvierat, ktoré žijú v zajatí majú totiž odlišné zmyslové vnímanie ako my, ľudia (Irwin *et al.*, 2013). Zvýšenie prítomnosti zmyslových informácií je kľúčom k správne obohateniu prostredia, v najlepšom prípade, ak sú podnecované všetky zmyslové systémy: chuťový, čuchový, sluchový, hmatový a zrakový (Powell, 1997). Pokiaľ ide o pachy, je ich možné použiť na zabezpečenie rozmanitosti, novosti alebo na poskytnutie nápovedí, ktoré môžu byť odmenou za rozvinutý pud na objavovanie okolia. Zvuky

sa môžu využívať veľmi podobne, väčšinou ale aj ako náznaky kŕmenia za odmenu (Irwin *et al.*, 2013). Mnohé z využívaných predmetov enrichmentu môžu stimulovať aj viacero zmyslov naraz (Powell, 1997).

2.5.4. Olfaktorický enrichment

Doposiaľ je čuchový enrichment preskúmaný a zdokumentovaný v oveľa menšej miere ako napríklad potravný, disponuje avšak takisto veľkým podielom na podnecovaní prejavovania prirodzeného správania (Skibieli, 2007). Pri množstve pachov, ktoré sú využívané na olfaktorickú stimuláciu je prekvapujúce, že v literatúre mnohokrát chýba zdôvodnenie výberu konkrétneho čuchového podnetu (Clark & King, 2008). Účinky esenciálnych olejov a aromatických zlúčenín z rastlín u človeka boli podkladom pre zavedenie čuchovej stimulácie u zvierat. Tie sa prejavovali napríklad zmiernením úzkostných stavov, znížením stresu, podporou pozitívnych účinkov, či zvýšením bdelosti a kognitívnej činnosti (Wells, 2009). Pachy sú ideálnym prostriedkom na obohatenie prostredia, pretože nezaberajú veľa priestoru a sú dynamické v čase aj priestore, čím je možné doceliť aspekt novosti (Nielsen *et al.*, 2015). Zároveň sa ale môžu postupne navzájom akumulovať, preto je potrebné prispôbiť ich správne nasadenie (Clark *et al.*, 2005).

V poslednej dobe stúpa snaha o obohacovanie prostredia zvierat pomocou pachových stimulov, či už vo forme špecifických alebo nešpecifických pachov pre prirodzené prostredie druhu. Zavedenie olfaktorického enrichmentu pre zvieratá v zajatí môže výrazne podporovať mentálnu stimuláciu a psychickú pohodu. Dbanie na správny výber vhodného čuchového stimulu je pri realizovaní enrichmentu značne podstatným faktorom, ktorého efektívnosť sa odzrkadlí na výsledkoch po zavedení obohacovania. V niektorých prípadoch môže namiesto redukovania aberantného správania nastať jeho zintenzívnenie, prípadne sa u jedinca môže vyvinúť agitácia (chorobný motorický nepokoj) či stres. Nevhodný výber prvkov enrichmentu môže v takýchto prípadoch viac uškodiť ako pomôcť (Wells, 2009). Pri realizovaní čuchového obohacovania môžu nastať ťažkosti v dôsledku výberu podnetu, spôsobu predloženia podnetu v priestore a čase, neofóbie alebo rôzne iné zdravotné aspekty (Clark & King, 2008).

Medzi typické prvky enrichmentu patria pachy potravy, éterické oleje, bylinky, koreniny, výkaly a moč iných druhov, komerčné návnady alebo umelé vône (Clark & King, 2008). U mačkovitých šeliem sa preukázalo, že na nich pôsobia povzbudzujúce účinky korenín, akými sú napríklad chilli, škorica, rasca, muškátový orech a zázvor, ale aj bylinky, napríklad kocúrnik obyčajný (*Nepeta cataria*), voňatka citronová (*Cymbopogon citratus*), pimentovník pravý (*Pimenta dioica*) a kananga voňavá (*Cananga odorata*) (Wells, 2009).

2.5.5. Kocúrnik obyčajný (*Nepeta cataria*) a nepetalaktón- základné informácie a význam pri olfaktorickej stimulácii

V minulosti rastlinu kocúrnika využívali ľudia ako domáci liek, či halucinogénnu drogu namiesto marihuany. Vyvolávala v ľuďoch vizuálne a sluchové halucinácie, pocity šťastia, spokojnosti a opojenie (Grognet, 1990). Dnes je čuchová stimulácia s využitím kocúrnika obyčajného jednou z najčastejšie využívaných metód na vyvolanie behaviorálnych reakcií u mačkovitých šeliem (Espín-Iturbe *et al.*, 2017). Kocúrnik je vytrvalá bylina, ktorej chuť aj vôňa pripomínajú mäta, a zároveň aj patrí do čeľade mätovitých (*Labiatae*) (Grognet, 1990). V rastline sa nachádza približne 0,001-0,3% nepetalaktónu, ktorý má aj napriek jeho minimálnemu zastúpeniu veľmi výrazný vplyv na správanie väčšiny druhov z čeľade mačkovitých (Espín-Iturbe *et al.*, 2017). Nepetalaktón je zlúčenina nachádzajúca sa v listoch a stonkách rastliny kocúrnika, ktorá pôsobí ako umelý mačací sexuálny feromón. Keď sa nepetalaktón dostane do dýchacích ciest, viaže sa na proteínové senzory na zmyslových nervoch a aktivuje nervové impulzy prechádzajúce do centrálnej nervovej sústavy. Tu sa riadia prejavy sexuálneho správania, pričom mnohokrát môže dochádzať aj k hlasovým prejavom spojeným so slinením (Kardong, 2012). Pri aplikovaní obohatenia kocúrnikom sa takmer vždy a v rovnakom poradí prejavujú tieto reakcie: 1-pričuchávanie, 2-olizovanie a prežúvanie s potriasavaním hlavy, 3-obtieranie tváre, 4-prevracanie a obtieranie tela (Todd, 1962). Vek jedinca hrá pri aplikovaní kocúrnika ako enrichmentového prvku veľmi dôležitú rolu (Espín-Iturbe *et al.*, 2017). Túto skutočnosť dokazujú napríklad už McElvain *et al.* (1942) a Hill *et al.* (1976) v štúdiách spomenutých ďalej.

2.6 Prehľad využívaných čuchových podnetov enrichmentu

2.6.1. Využitie podnetov biologického charakteru

Jednou z možností olfaktorickej stimulácie je aplikovanie čuchových podnetov biologickej povahy, ktorými sú telesné pachy, moč alebo výkaly potencionalnej koristi či predátora. Zavedením čuchových podnetov z prirodzenej koristi sa preukázalo, že dané stimuly značne obohacujú život zvierat v zajatí. U levov v zoologických záhradách bola už niekoľkokrát zaznamenaná zvýšená aktivita a socializácia, keď boli vystavené pachom vnadidla na jeleňov, či trusu z lovených zvierat, napríklad zebry, gazely či antilopy (Wells, 2009).

Clark *et al.* (2005) pri zavedení enrichmentu u jaguárov v zoologickej záhrade došli k neočakávaným výsledkom. Ako prvok enrichmentu použili výkaly a materiál z výbehu primátov, konkrétne tamarínov a lemurov. Ich cieľom bolo zníženie stereotypného správania a zvýšenie miery zvedavosti, a špecifického predátorského správania. Značný rozdiel na predložené prvky obohatenia vykazovali rozdielne reakcie samca a samice. U samice jeden pach úspešne stereotypné správanie redukoval, avšak u samca obidva pachy neočakávane zvýšili mieru stereotypných pohybov. Zaznamenali taktiež zjavné vyhýbanie sa samca oblasti výbehu, kde sa nachádzali pachy tamarína. V konečnom výsledku predpokladali, že sa mohlo jednať o určitú formu neofóbie (strachu z novosti).

Quirke & O'Riordan (2011) testovali vplyv troch rôznych metód enrichmentu na správanie gepardov v piatich výbehoch vo Fota Wildlife Park v Írsku. Jednou z týchto metód bolo využitie olfaktorického enrichmentu vo forme výkalov priamorožca šabl'orohého (*Oryx dammah*), pričom zvyšné dve metódy boli predmetom potravného enrichmentu. Najvýraznejší nárast prieskumného správania nastal práve pri použití čuchového obohatenia. Počas doby štúdie a v období po nej bolo pozorované taktiež výrazné zníženie monotónnych pohybov oproti počiatocnému pozorovaniu, čo bolo považované za pozitívny výsledný efekt. Predsa však zaznamenali rozdielne výsledky medzi jedincami žijúcimi v skupine a jedincami, ktorí sa vyskytovali vo výbehu osamote.

2.6.2. Využitie analógie F3 feromónu

Macri & Patterson-Kane (2011) vykonávali štúdiu v piatich rozličných zoológických zariadeniach na ôsmich jedincoch leoparda snežného (*Panthera uncia*) – 4 samotárskych a 4 žijúcich v spoločnosti. V prvej časti analyzovali a porovnávali správanie jedincov chovaných samostatne s jedincami chovanými v skupinách. Predpokladali, že jedince žijúce v skupinách budú prejavovať viac prirodzeného a aktívneho správania než samostatne umiestnené jedince, a že ich spektrum správania bude rozmanitejšie. Druhá časť štúdie bola zameraná na aplikovanie olfaktorického enrichmentu v podobe použitia syntetickej analógie F3 feromónu- Feliway®, ktorý mal slúžiť ako prostriedok sociálneho enrichmentu, zvýšiť úroveň aktivity a zároveň aj čas strávený skúmaním pachových stôp. Pri vyhodnocovaní prvej časti nezaznamenali žiadne výrazné rozdiely v správaní medzi jedincami umiestnenými samotársky a spoločensky. Pokiaľ ide o zintenzívnenie správania súvisiaceho s čuchom, jedince chované v spoločnosti ďalších jedincov preukazovali značne väčšiu reakciu pri zavedení enrichmentového prvku. Pozorovalo sa zvýšenie aktivity, ale aj stres vo forme sústavného prechádzania z miesta na miesto, počas ktorého skúmali svoj výbeh. Jediniec, ktorý žil samostatne a zároveň v najväčšom výbehu pravdepodobne nezaznamenal prvok čuchového obohatenia vôbec. V konečnom dôsledku nedokázali posúdiť, či bol enrichmentový prvok jedincami rozpoznávaný ako spoločenské obohatenie alebo ako nový pach.

2.6.3. Využitie extraktu z kocúrniky obyčajnej (*Nepeta cataria*)

Pri pokusoch o obohatenie s využitím kocúrniky je hlavným faktorom výslednej účinnosti vek jedinca (Espín-Iturbe *et al.*, 2017). Túto skutočnosť dokazujú napríklad už McElvain *et al.* (1942) pri pozorovaní desiatich jedincov levov vo veku od mláďat v niekoľkých mesiacoch až po dospelých jedincov vo veku 25-30 rokov. Zistili, že dospelí jedinci reagovali na nepetalaktón, olej z kocúrniky a takisto aj celkovo na rastlinu kocúrniky bezprostredne a ihneď po predložení daných prvkov, pričom práve tri prítomné mláďatá na tieto prvky nereagovali vôbec.

Hill *et al.* (1976) skúmali vplyv rastliny kocúrnika na správanie viacerých druhov mačkovitých šeliem žijúcich v zoolologickej záhrade v Knoxville. Celkovo bolo tomuto výskumu vystavených tridsaťtri jedincov patriacich k šiestim rôznym druhom z čeľade mačkovitých (*Felidae*). Okrem druhovo charakteristickej reakcie pozorovali zároveň aj senzibilitu reakcií na rôzne koncentrácie extraktov z danej rastliny. Dospelé jedince levov a jaguárov reagovali na enrichmentový prvok prevažne pozitívne, pričom dospelé levy vykazovali najväčšiu senzibilitu pri najnižších koncentráciách. Tigre, pumy a rysy reagovali na stimul veľmi slabo alebo vôbec. Najväčší záujem o enrichmentový prvok zachytili u dospelých jedincov v reprodukčnom veku.

2.6.4. Prepojenie olfaktorického enrichmentu s hrou – využitie bylín, korenín a parfumov na rôznych predmetoch určených na hru

Clayton & Shrock (2020) prepojili čuchový enrichment s predmetmi najčastejšie využívanými pri hre, v dôsledku dosiahnutia väčšej atraktívnosti pre dané zvieratá. Štúdia sa realizovala na siedmich jedincoch tigra chovaných v záchrannom zoológickom zariadení v Missouri. Všetky jedince zahrnuté v tejto štúdii žili v minulosti v náročných podmienkach a boli častokrát vystavené zanedbávaniu alebo fyzickým trestom. Využitie enrichmentové prvky predstavovali 2 vône – škoricu a parfum Calvin Klein Obsession. Ako fyzické predmety boli využité kartónové krabice, lopty, listy rastlín a tekvice. Štúdia bola rozdelená na tri fázy, pričom v prvej fáze zisťovali preferenciu jednotlivých vôní u každého jedinca. Obidve vône aplikovali na tekvice a viac preferovaná vôňa bola využitá v druhej fáze výskumu. Tá pozostávala z troch nových stimulačných predmetov enrichmentu predložených v rovnakom čase a s využitím preferovanej vône, ktorú si každý jedinec v prvej fáze istým spôsobom vybral. V tretej fáze štúdie chceli potvrdiť, že vôňa zvolená v prvej fáze bola skutočne najpreferovanejšia. Najpreferovanejší stimulačný objekt predložili v troch verziách – s použitím škorice, parfumu a jednou neparfumovanou kontrolnou verziou. Výsledkom tejto štúdie bolo zistenie, že až päť tigrov zo siedmich prejavovalo väčší záujem o novosť predloženého objektu namiesto uprednostňovania konkrétnej vône či predmetu.

Damasceno *et al.* (2017) sledovali ako vplýva použitie extraktu z byliny kocúrnika a extraktu zo škorice na šesť gepardov a dvoch tigrov vo Fota Wildlife Park v Írsku. Vybrané čuchové prvky naniesli na loptu vyrobenú zo sena. Dané prvky im predložili v troch formách: 1) lopta zo sena bez čuchového prvku, 2) lopta zo sena s pridaním extraktu z kocúrnika, 3) lopta zo sena s pridaním extraktu zo škorice. Pri všetkých formách enrichmentových prvkov zaznamenali po nasadení zvedavosť zvierat o nový objekt vo výbehu. Dlhodobý záujem bol spozorovaný iba pri senných loptách, ktoré obsahovali aj čuchový podnet, najčastejšie s loptou, ktorá obsahovala extrakt zo škorice. V porovnaní s počiatočnými pozorovaniami zaregistrovali výrazné eliminovanie stereotypného správania po zavedení prvkov enrichmentu, najvýraznejšie práve pri využití extraktu zo škorice.

3 DISKUSIA

Je všeobecne známe, že enrichment je najčastejšie využívanou formou na riešenie problémov v oblasti životných podmienok zvierat v zajatí (Swaisgood, 2007). Ak chceme uchovávať mačkovité šelmy ex situ (mimo ich pôvodného výskytu), máme povinnosť posudzovať adekvátnosť podmienok prostredia a chovu pre ich zdravie, welfare a rozmnožovanie (Brown, 2011).

Prehľad spomenutých doterajších výskumov sa môže použiť ako predloha možných prvkov obohatenia mačkovitých šeliem, ktoré je možné aplikovať v rôznych zoologických zariadeniach. Na základe uvedených štúdií je možné vyvodit' niekoľko záverov, ale aj návrhov na vylepšenie a usmernenie budúcich výskumov.

Používanie prvkov biologického charakteru sa javí ako jedna z najúspešnejších foriem, ktorú je možné použiť v rámci čuchového obohatenia mačkovitých šeliem. Tieto podnety boli poskytnuté viacerým druhom z čeľade mačkovitých, a to konkrétne levom, jaguárom a gepardom. Keď sa zoberú do úvahy výsledky štúdií medzi jednotlivými druhmi, nedá sa povedať, žeby medzi nimi boli značne veľké rozdiely. V tomto prípade sa obohatenie s využitím podnetov biologického charakteru javí ako veľmi úspešná forma medzi viacerými druhmi mačkovitých šeliem a mohla by byť efektívna aj pri ďalších druhoch, ktoré sa v týchto spomenutých výskumoch nenachádzali (Wells, 2009; Clark *et al.*, 2005; Quirke & O'Riordan, 2011).

Výraznejšie nezhody vo výsledkoch sa objavili, ak sa zoberala do úvahy pohlavnosť jedincov. U samca jaguára nastala po zavedení pachových prvkov zvýšená miera stereotypných pohybov a vyhýbanie sa miestu s daným prvkom enrichmentu. U samice sa tieto následky neprejavili, stereotypné pohyby boli zredukované a obohatenie sa dá považovať za úspešné. Aj keď domnienkou výskumníkov bola forma neofóbie, mohlo sa jednať aj o individuálne dôvody samca (Clark *et al.*, 2005).

U gepardov sa síce objavili rôzne odchýlky v účinnosti medzi jedincami žijúcimi v skupine a samotármi, mohlo to ale súvisieť s využitím kombinácie viacerých typov enrichmentu (Quirke & O'Riordan, 2011).

Výskumníci niekedy v rámci jednej štúdie kombinujú rôzne formy obohatenia, čím v konečnom dôsledku nemusia vždy prísť k relevantným výsledkom. Aj keď tento prístup môže mať pozitívne účinky na zvieratá, z vedeckej stránky neprispieva k pochopeniu toho, ktorá forma obohatenia funguje a ktorá nie (Swaisgood, 2007).

Využitie analógie F3 feromónu ako prvku obohatenia síce zvýšilo záujem a aktivitu jedincov, ale zároveň zvýšilo aj úroveň stresu a stereotypných pohybov. Z uvedenej štúdie sa tento typ čuchového podnetu nedá považovať za pozitívny prínos pre daných jedincov v zajatí. Táto štúdia bola ale zameraná iba na jeden druh z čeľade mačkovitých, konkrétne na leoparda snežného. Je možné, že by daný enrichmentový prvok mohol byť prospešný pre iné druhy, ale nie je to možné povedať s istotou a bolo by potrebné s týmto čuchovým podnetom vykonať ďalšie štúdie (Macri & Patterson-Kane, 2011).

Využitie rastliny kocúrniky obyčajnej je už všeobecne známa a úspešná forma čuchovej stimulácie mačkovitých šeliem. Obidve uvedené štúdie hodnotili tento typ čuchovej stimulácie za pozitívny. Hill *et al.* (1976) avšak zaznamenal medzidruhový rozdiel, kedy tigre, pumy a rysy nevykazovali na predložený čuchový podnet skoro žiadne reakcie. Podľa pozorovania L. Buckingham v rokoch 2013 až 2016 sa ukázalo, že jedince druhu tigra vykazujú veľmi nízky záujem o akúkoľvek formu čuchového obohatenia, či už ide o využitie rôznych korenín, bylín alebo parfumov (Bol *et al.*, 2017). Tieto výsledky môžu napriek nízkemu záujmu u týchto druhov aj tak podporovať účinok využitia kocúrniky ako enrichmentového prvku. Najdôležitejším faktorom účinnosti rastliny kocúrniky je vek jednotlivých jedincov. Tento faktor vyplýva z obidvoch uvedených výskumov, kde na rastlinu a extrakty z nej reagovali iba reprodukčne aktívne jedince v dospelom veku.

Použitie čuchových podnetov s inou formou obohatenia vykazuje veľmi sporné výsledky čo sa týka vyhodnotenia účinného prvku. Pri zisťovaní

preferencie vône na rôznych predmetoch poskytovaných v rôznych časových intervaloch nedokázali Clayton & Shrock (2020) posúdiť jeden preferovaný čuchový podnet. Jedince zakaždým reagovali na nové prvky obohatenia, čím vykazovali záujem o novotu, nie o určitý typ pachu. Tejto štúdie sa ale zúčastnili iba jedince druhu tigra, čím by sa dalo odkázať na vyššie spomenutý nízky záujem jedincov tohto druhu o akékoľvek formy obohatenia.

Spojenie olfaktorického podnetu s prvkom určeným na hru využili aj Damasceno *et al.* (2017), pričom použili extrakty z rastliny kocúrnik a škorice. Práve tieto dva čuchové podnety boli v minulých výskumoch považované za najúčinnnejšie. Aj keď bola zakaždým zaznamenaná forma záujmu o nový prvok, z dlhodobého hľadiska zaznamenali najvýraznejší účinok škorice. V tejto štúdii boli prítomné jedince gepardov, ale aj tigrov, čo by znova mohlo potvrdzovať vyššie spomenutý všeobecný nízky záujem tigrov o čuchové podnety.

Absencia dostatku výskumov olfaktorickej stimulácie môže byť dôsledkom náročnosti merania a kontroly, keďže čuchové podnety sa prenášajú vzduchom. Pre vedcov je u zvierat jednoduchšie sledovať reakcie na zrakové alebo sluchové podnety, keďže tieto dva podnety sú primárnymi ľudskými zmyslami. Keď sa ale zoberie do úvahy dôležitosť čuchu, pachové podnety sú pri vykonávaní obohacovania prostredia častokrát podstatne užitočnejšie. (Nielsen *et al.*, 2015).

4 ZÁVER

Výsledky tejto bakalárskej práce pomôžu rozšíriť povedomie o možnostiach zavedenia olfaktorickej stimulácie. Práca poukazuje na hlavné odvetvia, ktoré sa týkajú čuchového obohatenia vykonávaného na mačkovitých šelmách. Siahla do príčin nasadenia enrichmentu, čím odzrkadľuje problematiku chovu zvierat v zajatí. Poskytuje informácie o doterajších výskumoch a možnostiach realizácie čuchovej stimulácie u rôznych zástupcov čeľade mačkovitých (*Felidae*). Diskusia porovnáva a hodnotí vybrané štúdie, zaoberá sa možnými príčinami neúspešných výsledkov, a snaží sa nájsť prepojenia medzi konkrétnymi výskumami.

Podrobné pochopenie účinkov olfaktorického enrichmentu by malo zvýšiť realizáciu výskumov a zavedenie enrichmentu na zlepšenie welfare zvierat. Tým by sa malo dosiahnuť aj celkové zlepšenie stavu a udržiavanie populácií mačkovitých šeliem v zajatí aj pre nasledujúce generácie. Táto práca môže pre zoologické zariadenia a výskumníkov predstavovať podklad pre výber konkrétneho prvku obohatenia pri realizácii olfaktorického obohatenia mačkovitých šeliem v zajatí. Zároveň ale predkladá aj možnosti na ďalšie výskumy, ktoré by bolo potrebné zrealizovať.

Pri ďalších výskumoch by sa chovatelia a výskumníci pri obohacovaní prostredia mačkovitých šeliem mali zamerať na pár dôležitých zásad. Prvou z nich je využitie znalostí o charakteristike jednotlivých druhov, pričom budú brať do úvahy aj individuálne charakteristiky konkrétnych jedincov. Ďalej je dôležité predložiť víziu, čo a aké správanie chcú daným obohatením dosiahnuť (Mellen & MacPhee, 2001). V ideálnom prípade by sa mali štúdie obohacovania prispôsobovať jednotlivým mačkovitým šelmám, ich osobnostiam a emocionálnemu stavu (Phillips *et al.*, 2017). Podrobné poznatky o správaní zvierat umožňujú rozvíjať teórie a metodológiu na riešenie problémov chovu zvierat v zajatí (Campbell-Palmer & Rosell, 2011).

Z práce je možné vyvodit tieto závery:

- Síce sa v niektorých štúdiách vyskytli negatívne následky po poskytnutí prvku obohacovania, neznamená to, že enrichment nie je efektívnym prvkom pre zlepšenie welfare zvierat v zajatí.
- Účinnosť enrichmentu závisí na viacerých faktoroch, z toho najčastejšie na charakteristike druhu, veku jedinca, pohlaví, spôsobe umiestnenia vo výbehu, ale aj na minulosti a individuálnych charakteristikách jedinca.
- To, v akom prostredí zvieratá žijú, vplýva na ich reprodukčný úspech.
- Čuch je pre mačkovité šelmy neodmysliteľnou súčasťou bežného fungovania, preto je potrebné podporovať zmyslové podnety v jeho okolí.
- Čuchové podnety môžu vyvolávať rôzne reakcie, pozitívne aj negatívne, preto je nevyhnutné vedieť, čo od obohatenia očakávame a prehodnotiť výber správneho enrichmentového prvku.

5 LITERATÚRA

- BOL, S., CASPERS, J., BUCKINGHAM, L., ANDERSON-SHELTON, G.D., RIDGWAY, C., BUFFINGTON, C.A.T., SCHULZ, S., BUNNIK, E.M. 2017: Responsiveness of cats (*Felidae*) to silver vine (*Actinidia polygama*), Tatarian honeysuckle (*Lonicera tatarica*), valerian (*Valeriana officinalis*) and catnip (*Nepeta cataria*). *BMC Vet Res* **13**: 70.
- BROWN, J.L. 2011: Female reproductive cycles of wild female felids. *Animal Reproduction Science*, Special Issue: Reproductive Cycles of Animals **124**: 155–162.
- CAMPBELL-PALMER, R., ROSELL, F. 2011: The importance of chemical communication studies to mammalian conservation biology: A review. *Biological Conservation* **144**: 1919–1930.
- CASTELLÓ, J.R., KITCHENER, A., SLIWA, A. 2020: *Felids and Hyenas of the World: Wildcats, Panthers, Lynx, Pumas, Ocelots, Caracals, and Relatives*. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 280 pp.
- CLARK, F., KING, A.J. 2008: A critical review of zoo-based olfactory enrichment. In: HURST, J.L., BEYNON, R.J., ROBERTS, S.C., WYATT, T.D. (eds.): *Chemical Signals in Vertebrates 11*. Springer, New York, pp. 391–398.
- CLARK, F., MELFI, V., MITCHELL, H. 2005: Wake up and smell the enrichment: a critical review of an olfactory enrichment study. pp. 178-185. In: CLUM, N.J., SILVER, S., THOMAS, P. (eds.): *Proceedings of the Seventh International Conference on Environmental Enrichment, 31 July - 5 August 2005, Wildlife Conservation Society*, New York, USA. 360 pp.
- CLAYTON, M., SHROCK, T. 2020: Making a Tiger's Day: Free-Operant Assessment and Environmental Enrichment to Improve the Daily Lives of Captive Bengal Tigers (*Panthera tigris tigris*). *Behav Analysis Practice* **13**: 883–893.
- DAMASCENO, J., GENARO, G., QUIRKE, T., MCCARTHY, S., MCKEOWN, S., O'RIORDAN, R. 2017: The effects of intrinsic enrichment on captive felids. *Zoo Biology* **36**: 186–192.

EISENBERG, J.F., KLEIMAN, D.G. 1972: Olfactory Communication in Mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics* **3**: 1–32.

ESPÍN-ITURBE, L.T., LÓPEZ YAÑEZ, B.A., CARRASCO GARCÍA, A., CANSECO-SEDANO, R., VÁZQUEZ-HERNÁNDEZ, M., CORIA-AVILA, G.A. 2017: Active and passive responses to catnip (*Nepeta cataria*) are affected by age, sex and early gonadectomy in male and female cats. *Behavioural Processes* **142**: 110–115.

FLEISCHER, J., BREER, H., STROTMANN, J. 2009: Mammalian olfactory receptors. *Front. Cell. Neurosci.* **3**: 9.

FRASER, A.F. 2012: *Feline Behaviour and Welfare*. Wallingford, Oxfordshire, UK; Cambridge, MA: CABI. 198 pp.

GROGNET, J. 1990: Catnip: Its uses and effects, past and present. *Can Vet J* **31**: 455–456.

HEDIGER, H. 1950. *Wild animals in captivity*. London: Butterworths. 207 pp.

HEDIGER, H. 1969. *Man and animal in the zoo*. London: Routledge and Kegan Paul. 303 pp.

HILL, J.O., PAVLIK, E.J., SMITH, G.L., BURGHARDT, G.M., COULSON, P.B. 1976: Species-characteristic responses to catnip by undomesticated felids. *J Chem Ecol* **2**: 239–253.

IRWIN, M.D., STONER, J.B., COBAUGH, A.M. 2013: *Zookeeping: An Introduction to the Science and Technology*. University of Chicago Press, Chicago and London, 688 pp.

KARDONG, K. V. 2012: *Vertebrates: Comparative Anatomy, Function, Evolution*. 6th Edition. McGraw-Hill Intl. Washington, USA. 794 pp.

KEVERNE, E.B. 1999: The Vomeronasal Organ. *Science* **286**: 716–720.

KIRKWOOD, J.K. 2003: Welfare, husbandry and veterinary care of wild animals in captivity: changes in attitudes, progress in knowledge and techniques. *Int Zoo Yearbook* **38**: 124–130.

KITCHENER, A.C., BREITENMOSER-WÜRSTEN, Ch., EIZIRIK, E., GENTRY, A., WERDELIN, L., WILTING A., YAMAGUCHI, N., ABRAMOV, A. V., CHRISTIANSEN, P.,

DRISCOLL, C., DUCKWORTH, J. W., JOHNSON, W., LUO, S.J., MEIJAARD, E., O'DONOGHUE, P., SANDERSON, J., SEYMOUR, K., BRUFORD, M., GROVES, C., HOFFMANN, M., NOWELL, K., TIMMONS, Z., TOBE, S. 2017: A revised taxonomy of the Felidae. The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN/SSC Cat Specialist Group. *Cat News Special Issue* **11**: 80.

LAMBERSKI, N. 2015. Felidae. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine* **8**: 467–476.

LYONS, J., YOUNG, R.J., DEAG, J.M. 1997: The effects of physical characteristics of the environment and feeding regime on the behavior of captive felids. *Zoo Biology* **16**: 71-83.

MACRI, A.M., PATTERSON-KANE, E. 2011: Behavioural analysis of solitary versus socially housed snow leopards (*Panthera uncia*), with the provision of simulated social contact. *Applied Animal Behaviour Science* **130**: 115–123.

MALLAPUR, A., CHELLAM, R. 2002: Environmental influences on stereotypy and the activity budget of Indian leopards (*Panthera pardus*) in four zoos in Southern India. *Zoo Biology* **21**: 585-595.

MAPLE, T.L., PERDUE, B.M. 2013: Environmental enrichment. *Zoo animal welfare*. Springer, Berlin, Heidelberg., pp. 95-117.

MARTÍNEZ-MACIPE, M., LAFONT-LECUELLE, C., MANTECA, X., PAGEAT, P., COZZI, A. 2015: Evaluation of an innovative approach for sensory enrichment in zoos: Semiochemical stimulation for captive lions (*Panthera leo*). *Animal Welfare* **24**: 455-461.

MCELVAIN, S.M., WALTERS, P.M., BRIGHT, R.D. 1942: The constituents of the volatile oil of catnip. II. The neutral components. Nepetalic anhydride. *Journal of the American Chemical Society* **64**: 1828-1831.

MCPHEE, M.E. 2002: Intact carcasses as enrichment for large felids: Effects on on- and off-exhibit behaviors. *Zoo Biology* **21**: 37–47.

MCPHEE, M.E., CARLSTEAD, K. 2010: Effects of Captivity on the Behavior of Wild Mammals. In: KLEIMAN, D.G., ALLEN, M., THOMPSON, K. (eds.): *Wild Mammals in Captivity*. 2nd Edition. University of Chicago Press, pp. 303–313.

- MELLEN, J.D. 1991: Factors influencing reproductive success in small captive exotic felids (*Felis* spp.): A multiple regression analysis. *Zoo Biology* **10**: 95–110.
- MELLEN, J., MACPHEE, M.S. 2001: Philosophy of environmental enrichment: Past, present, and future. *Zoo Biology* **20**: 211–226.
- MORGAN, K.N., TROMBORG, C.T. 2007: Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* **102**: 262–302.
- NEURINGER, A.J. 1969: Animals respond for food in the presence of free food. *Science* **166**: 399–401.
- NIELSEN, B.L., JEZIERSKI, T., BOLHUIS, J.E., AMO, L., ROSELL, F., OOSTINDJER, M., CHRISTENSEN, J.W., MCKEEGAN, D., WELLS, D.L., HEPPEL, P. 2015: Olfaction: An Overlooked Sensory Modality in Applied Ethology and Animal Welfare. *Frontiers in Veterinary Science* **2**: 69.
- NOWELL, K., JACKSON, P. 1996. *Wild Cats*. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Cat Specialist Group. IUCN, Gland, 382 pp.
- PAGEAT, P., GAULTIER, E. 2003: Current research in canine and feline pheromones. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **33**: 187–211.
- PHILLIPS, C.J.C., TRIBE, A., LISLE, A., GALLOWAY, T.K., HANSEN, K. 2017: Keepers' rating of emotions in captive big cats, and their use in determining responses to different types of enrichment. *Journal of Veterinary Behavior* **20**: 22–30.
- PIHLSTRÖM, H. 2012: The Size of Major Mammalian Sensory Organs as Measured from Cranial Characters, and Their Relation to the Biology and Evolution of Mammals. Department of Biosciences, University of Helsinki, Finland, doctoral dissertation. 79 pp.
- POWELL, K.E. 1997: Environmental enrichment programme for Ocelots *Leopardus pardalis* at North Carolina Zoological Park, Asheboro. *International Zoo Yearbook* **35**: 217–224.

- PRICE, E.E., STOINSKI, T.S. 2007: Group size: Determinants in the wild and implications for the captive housing of wild mammals in zoos. *Applied Animal Behaviour Science* **103**: 255–264.
- PUSCHMANN W., ZSCHEILE D., ZSCHEILE K. 2013: Savci, Chov zvířat v ZOO. Preložili MOUDRÝ L., MOUDRÁ M. Dvůr Králové nad Labem: ZOO Dvůr Králové, 976 s. ISBN: 978-80-905184-3-8.
- QUIRKE, T., O'RIORDAN, R.M. 2011: The effect of different types of enrichment on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*) in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* **133**: 87–94.
- REINHARDT, V., REINHARDT, A. 2008: *Environmental enrichment and refinement for nonhuman primates kept in research laboratories: a photographic documentation and literature review*. Animal Welfare Institute, Washington, D.C. 129 pp.
- SAUNDERS, S.P., HARRIS, T., TRAYLOR-HOLZER, K., BECK, K.G. 2014: Factors influencing breeding success, ovarian cyclicity, and cub survival in zoo-managed tigers (*Panthera tigris*). *Animal Reproduction Science* **144**: 38–47.
- SHI, P., ZHANG, J. 2009: Extraordinary Diversity of Chemosensory Receptor Gene Repertoires Among Vertebrates. *Results and problems in cell differentiation* **47**: 1-23.
- SKIBIEL, A.L., TREVINO, H.S., NAUGHER, K. 2007: Comparison of several types of enrichment for captive felids. *Zoo biology* **26**: 371–381.
- SWAISGOOD, R.R. 2007: Current status and future directions of applied behavioral research for animal welfare and conservation. *Applied Animal Behaviour Science* **102**: 139–162.
- SWAISGOOD, R.R., SHEPHERDSON, D.J. 2005: Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? *Zoo Biology* **24**: 499–518.

- TAROU, L.R., BASHAW, M.J. 2007: Maximizing the effectiveness of environmental enrichment: Suggestions from the experimental analysis of behavior. *Applied Animal Behaviour Science* **102**: 189–204.
- TODD, N.B. 1962: Inheritance of the catnip response in domestic cats. *Journal of Heredity* **53**: 54–56.
- TOMMASI, A., KOZIEL, J.A., MOLOTSI, A.H., ESPOSITO, G. 2021: Understanding the Role of Semiochemicals on the Reproductive Behaviour of Cheetahs (*Acinonyx jubatus*)—A Review. *Animals* **11**: 3140.
- TUCKER, A.O., TUCKER, S.S. 1988: Catnip and the catnip response. *Econ Bot* **42**: 214–231.
- VASCONCELLOS, A. D. S., ADES, C. 2012: Possible limits and advances of environmental enrichment for wild animals. *Revista de Etologia* **11**: 37-45.
- WEISSENGRUBER, G.E., FORSTENPOINTNER, G., PETZHOLD, S., ZACHA, C., KNEISSL, S. 2008: Anatomical Peculiarities of the Vocal Tract in Felids. In: ENDO, H., FREY, R. (eds.): Anatomical Imaging. Springer Japan, Tokyo, pp. 15–21.
- WELLS, D.L. 2009: Sensory stimulation as environmental enrichment for captive animals: A review. *Applied Animal Behaviour Science* **118**: 1–11.
- WESTLUND, K. 2014: Training is enrichment—And beyond. *Applied Animal Behaviour Science* **152**: 1–6.
- WILSON, D.E., REEDER, D.M. 2005: Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference. 3rd Edition. Johns Hopkins University Press, 2 142 pp.
- WOOSTER, D.S. 1997: Enrichment techniques for small felids at Woodland Park Zoo, Seattle. *International Zoo Yearbook* **35**: 208–212.
- YERKES, R.M. 1925. *Almost human*. New York: Century. 278 pp.
- ZHOU, Y., WANG, S.-R., MA, J.-Z. 2017: Comprehensive species set revealing the phylogeny and biogeography of Feliformia (Mammalia, Carnivora) based on mitochondrial DNA. *PLoS ONE* **12**(3).