

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

METODOLÓGIA ETOLOGICKÉHO VÝSKUMU

BAKALÁRSKA PRÁCA

2012

Marek Tóth

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

METODOLÓGIA ETOLOGICKÉHO VÝSKUMU

BAKALÁRSKA PRÁCA

Študijný program: učiteľstvo biológie a chémie
Školiace pracovisko: Katedra zoológie a antropológie
Školiteľ: Mgr. Sandra Fraňová

Nitra 2012

Marek Tóth



Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre
Fakulta prírodných vied

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

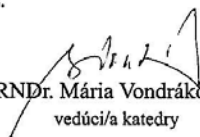
Meno a priezvisko študenta: Marek Tóth
Študijný program: učiteľstvo biológie a chémie (Učiteľské štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: 1.1.1 učiteľstvo akademických predmetov
Typ záverečnej práce: Bakalárska práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Metodológia etologického výskumu

Anotácia: Na vypracovanie bakalárskej práce bude potrebné zozbierať a skompletizovať všetku dostupnú literatúru, ktorá sa zaoberá metódami pri štúdiu správania zvierat. Získané údaje nám poslúžia ako základ pri ďalšom výskume danej problematiky.

Školiteľ: Mgr. Sandra Fraňová
Oponent: Mgr. Zuzana Poláčiková, PhD.
Katedra: KZA - Katedra zoológie a antropológie
Vedúci katedry: doc. RNDr. Mária Vondráková, CSc.
Dátum zadania: 28.10.2010

Dátum schválenia: 09.11.2010


doc. RNDr. Mária Vondráková, CSc.
vedúci/a katedry

Pod'akovanie

Chcel by som sa pod'akovať Mgr. Sandre Fraňovej za jej pomoc, ktorú mi poskytovala počas písania mojej práce.

Ďalej by som sa chcel pod'akovať Mgr. Petrovi Juhásovi, PhD. z Katedry Špeciálnej Zootechniky na Slovenskej Poľnohospodárskej Univerzite v Nitre, ktorý mi taktiež poskytol veľa odborných rád k danej problematike.

Tiež sa chcem pod'akovať môjmu starému otcovi, ktorý ma od malička viedol k láske k zvieratám, čo ma ovplyvnilo aj pri výbere tejto bakalárskej práce.

ABSTRAKT

Tóth, Marek: Metodológia etologického výskumu [Bakalárska práca]. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Fakulta prírodných vied. Školiteľ: Mgr. Sandra Fraňová. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár v odbore: „Učiteľstvo akademických predmetov Biológia – Chémia“, Nitra : FPV, 2012. 36 s.

Metodológia etologického výskumu zatiaľ nebola poriadne rozpracovaná. To nás viedlo k tejto bakalárskej práci, ktorej zámerom bolo zozbierať čo najviac dostupnej literatúry o metódach etologického výskumu. Túto prácu sme rozdelili do štyroch hlavných kapitol. V prvej časti sme sa zaoberali samotným pozorovaním vo voľnej prírode, kde zvieratá odhaľujú celý repertoár svojho správania. V ďalšej kapitole sme opísali pozorovanie zvierat v polo prirodzených podmienkach. Tretia kapitola sa venuje metódam výskumu v laboratórnych podmienkach, ktoré sú zamerané najčastejšie na učenie sa zvierat. V poslednej kapitole sme zhrnuli počítačové programy využívané pri etologických výskumoch.

Kľúčové slová: Etológia. Metóda. Výskum. Pozorovanie. Experiment.

ABSTRACT

Tóth, Marek: Methodology of Ethological Research. [Bachelor Thesis,]. Constantine the Philosopher University in Nitra. Faculty of Natural Sciences. Supervisor: Mgr. Sandra Fraňová. Degree of Qualification: Bachelor of teaching academic subject Biology and Chemistry. Nitra: FNS, 2012. 36 p.

Methodology of ethological research has not been yet worked out well. This led us to choose this bachelor thesis, which aim was to collect available literature about ethological research methods. This work is divided into four main chapters. In the first part we deal with observation in free nature, where the animals show the whole repertoire of their behaviour. In the next chapter the observation of animals in half natural conditions is described. The third section deals with the methods of research in laboratory conditions, which are mostly focused on learning of animals. In the last part computer programmes used in ethological research are summarized.

Keywords: Ethology. Method. Research. Observation. Experiment.

Obsah

Úvod.....	7
1 Ciele práce	8
2 História etológie.....	9
3 Metódy etologického výskumu.....	18
3.1 Metodológia výskumu správania zvierat v prírode	18
3.3.1 „Ad libidum sampling“ (Vzorkovanie Ad libidum).....	20
3.3.2 „Focal sampling“ (Bodové vzorkovanie).....	21
3.3.3 „Scan sampling“(Skúmacie vzorkovanie).....	21
3.3.4 „Behaviour sampling“ (Vzorkovanie správania)	22
3.2 Skúmanie správania zvierat v poloprirodzených podmienkach	22
3.3 Skúmanie zvierat v laboratórnych podmienkach.....	23
3.3.1 Záznamové aparatúry na výskum v laboratórnych podmienkach.....	23
3.3.2 Metódy výskumu správania v laboratórnych podmienkach.....	25
3.3.3 Metódy na zisťovanie vplyvu sociálnej izolácie a deprivácie.....	26
3.3.4 Metódy na meranie individuálnych vlastností	27
4 Etologické programy.....	29
4.1 EthoVision XT.....	29
4.2 DanioVision.....	30
4.3 The Observer XT	30
4.4 CatWalk XT.....	30
4.5 PhenoTyper.....	31
Záver.....	34
Zoznam použitej literatúry	35

Úvod

Človek je odjakživa obklopený prírodou, ktorej súčasťou sú aj zvieratá. Je preto samozrejmé, že záujem človeka o zvieratá siaha až do najstarších dôb histórie. Už naši predkovia sa snažili porozumieť správaniu živočíchov, aby sa zdokonalili pri ich love. Dokazujú to rôzne archeologické nákresy a maľby v jaskyniach po celom svete. Napriek tomu trvalo veľmi dlho kým sa založila veda zaoberajúca sa správaním zvierat- Etológia.

Žiaľ aj v dnešnej dobe sa metódam etologického výskumu venuje veľmi málo výskumníkov, čo je obrovská chyba. Na rôzne experimenty sa používajú stále rovnaké, zaužívané metódy, ako napr. skinnerova metóda založená F. Skinnerom (1904-1990). To nás viedlo k tomu, aby som si zvolili túto tému a venovali sa metódam etologického výskumu. Rozhodli sme sa zozbierať a zatriediť čo najviac dostupných metód využívaných pri etologickom výskume.

1 Ciele práce

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo:

- naštudovať si literatúru zameranú na metódy etologického výskumu,
- najčastejšie využívané metódy systematicky usporiadať do jedného celku,
- jednotlivé metódy stručne charakterizovať,
- vymenovať počítačové systémy využívané v etologickom výskume,
- popísať funkciu počítačových systémov.

2 História etológie

Človek a zvieratá. Toto puto je už milióny rokov staré. Dokazujú to rôzne archeologické nálezy malieb nájdených v jaskyniach z obdobia paleolitu (34 000- 10 000 p.n.l.) v rôznych častiach Európy ako Taliansko, Španielsko či Francúzsko. Zobrazujú vzťah človeka a zvieratá, a to buď pri jeho love, alebo obrane pred ním. Tieto maľby nám potvrdzujú, že človek odjakživa sledoval zvieratá, pretože tie tvorili neoddeliteľnú súčasť jeho života.

Aj Egypťania boli úspešní v chove nielen voľne žijúcich, ale aj domácich zvierat. Ako prví liahli slepačie vajcia v umelých liahniach. Potvrdzuje to hymna, ktorú zložil panovník 18. dynastie Amenhotep IV. V Egypte ďalej môžeme nájsť mnoho motívov, ktoré zobrazujú chovanie zvierat, či už rôzne vtáky, alebo mačku pri love.

Mezopotámia bola bohatá na zvieracie sochy. Socha zraneného leva, znázorňujúca asýrskeho panovníka Aššurbanipala je dodnes umelcami označovaná za symbol divokosti a agresivity. Jej otvorená tlama a postoj vyjadruje podradenú hrozbu. Naopak socha leva z reliéfu v Persepolise napádajúca babylonského býka má všetky črty loviacej divokej šelmy. Najväčšiu rolu zohrali zvieratá v starovekej Indii. V tejto krajine ovplyvnili zvieratá nielen literatúru, ale aj sochárstvo, maliarstvo a architektúru. V literatúre sa objavujú zvieratá v krátkych epických dielach, ktoré sú nazývané bájky. V nich ľudia poukazujú na svoje chyby cez správanie zvierat. Staroindické bájky a poviedky Pančatantra ovplyvnili aj biblické príbehy a spolu s nimi prešli do kultúrneho bohatstva ľudstva. Veľký vplyv mali aj na ich náboženstvo. Viera v reinkarnáciu, prevtelenie duše do zvierat, sa stala základom Budhizmu. Ako je známe sám Budha bol prevtelený do opice, slona, či koňa.

Zaujímavé údaje o chove zvierat boli nájdené aj v starom Grécku a Ríme. Z histórie sú známe ich časté vojenské výpravy, z ktorých si privádzali zvieratá z voľnej prírody, aby sa stali ich domácimi miláčikmi, ako napríklad papagáje. Napriek tomu, že zvieratá boli okolo nás a ľudia ich neustále sledovali, nie sú žiadne zmienky o založení nejakého učenia, ktoré by sa venovalo správaniu živočíchov (Veselovský, 2005).

K prelomu dochádza až v 20. storočí. Koncom 19.storočia a začiatkom 20.storočia vzniká, popri rozvoji iných vedných disciplín ako napríklad biológia, matematika, chémia, fyzika, či medicína, nová špeciálna vedná disciplína označovaná ako etológia. Ide o nový,

vedecky prijateľný výklad otázok a problémov, ktoré doposiaľ mali len subjektivistický a špekulatívny charakter.

Etológia je v širšom zaradení biologická disciplína, v užšom zaradení špeciálna zoológická veda. Jej názov je odvodený z gréckeho slova ethos, čo znamená správanie, zvyk, obyčaj (Novacký, Czako, 1987). Tento pojem prvýkrát použil v roku 1843 Mill, ale vtedy ešte bez súčasného obsahového zamerania. Až 20. storočí sa začína pojem etológia opäť používať, ale už s významom, ktorý ju charakterizuje dodnes. Označuje vedu, ktorá sa zaoberá skúmaním správania živočíchov v ich prirodzenom prostredí (Novacký, Czako, 1987).

Ako každá iná veda aj etológia si vypracovala svoje ciele a špecifické metodologické postupy. Definícia predmetu etológie sa u väčšiny autorov mierne líši. Ako príklad uvádzajú Novacký a Czako vo svojej knihe o Základoch etológie (1987) Leonovičovú a Nováka (1982), ktorí charakterizujú etológiu ako vedu o správaní živočíchov, ktorá je špeciálnym odvetvím biológie. Ďalej ako príklad uvádzajú jedného zo zakladateľov etológie K. Lorenza, ktorý v jednej z posledných súborných prác píše o etológii ako o porovnávacom skúmaní správania (Lorenz, 1970).

Eibesfeldt (1970) vymedzuje v definícii etológie niektoré jej metodologické východiská. Podľa neho je etológia prírodovedná disciplína, odvetvie biológie, z ktorej čerpá porovnávaciu metódu na skúmanie behaviorálnej morfológie a analytickú metódu na kauzálnu analýzu behaviorálnej fyziológie.

Vznik a rozvoj etológie v 20. storočí podmienilo mnoho faktorov. Pozorujeme ako sa prvotné, laické a niekedy len špekulatívne názory postupne menili v čoraz dokonalejšie názory a odrážal sa v nich rozvoj iných vedných disciplín.

Keďže história skúmania správania zvierat siaha až pred náš letopočet, môžeme povedať, že ju ovplyvnili rôzni myslitelia, filozofi a prírodovedci, ktorí ju rozdelili na niekoľko etáp. Najväčším prínosom v oblasti ľudského poznania bolo dielo Charlesa Darwina. Mnohí vedci pre zdôraznenie jeho výnimočnosti rozdeľujú históriu etológie na dve obdobia a to preddarwinovské a postdarwinovské (Novacký, Czako, 1987)

PREDDARWINOVSKÉ OBDOBIE

Toto obdobie začína už pred našim letopočtom najvýznamnejším gréckym filozofom a prírodovedcom, Platónovým žiakom, Aristotelom. Ako správny filozof vo svojich dielach

nepísal len o svojich poznatkoch, ale zahŕňal v nich aj znalosti, ktoré získal rozhovormi s rybármi, lovcami, pastiermi. Svoje vedomosti publikoval v dvoch dielach *De Anima* a *Historia Animalium*. Je zaujímavé, že niektoré jeho myšlienky sú podobné súčasným poznatkom v tejto oblasti. Dušu bytostí rozdelil na dve časti. *Anima intellectualis* (rozumná duša) a *anima sensitiva* (citlivá duša), pričom tvrdil, že zvieratá majú iba *anima sensitiva*, ktorá je smrteľná, pričom človek má obe. Vo svojich poznatkoch označuje človeka za „najmúdrejšie zviera“, čo odôvodňuje tým, že spí na chrbte a má relatívne najväčší mozog. Aristoteles si všimol veľa zaujímavostí v ríši zvierat. Z. Veselovský (2005) uvádza ako príklad popis včelieho tanca, ktorým včela-objaviteľka informuje ostatných jedincov o smere, kde sa nachádza potrava a jeho vzdialenosti od rodného úľa. Novacký a Czako vo svojej knihe (1987) hodnotia Aristotelove postupy pri zbieraní svojich poznatkov a hovoria, že: „Aristoteles tieto a mnohé ďalšie pozorovania vysvetľuje v rámci svojich filozofických koncepcií idealisticky, vitalisticky. Navyše často postupuje anekdoticky a prijíma výklad, ktorý je jednoznačne antropomorfistický (prenos ľudských vlastností na neživú prírodu). Napriek tomu sú jeho diela o zvieratách veľmi významné a ovplyvnili vývoj ďalších poznatkov v tejto oblasti na mnoho storočí dopredu.

Ako dôkaz toho, že ľudia boli ešte v tomto období nedostatočne vyspelí nám slúži dielo ďalšieho predstaviteľa Gaiusa Staršieho: *Historia naturalis*, v ktorom opisuje mnoho historiek. Niektoré z nich sú úplne nereálne, ako napríklad názor, že medvedica vylizuje v brlohu svoje mláďatá z hrudy hlíny do budúcej podoby. Od 15. storočia začínajú nahrádzať filozofov predstavitelia novovznikajúcich prírodných vied. Kým sa filozofi zaoberali skôr dušou zvieratá, myšlienky nových mysliteľov ovplyvnilo náboženstvo ranného kresťanstva. Hlavným predstaviteľom tohto obdobia je Tomáš Akvinský. Ten k Aristotelovým pojmom *anima intellectualis* a *anima sensitiva* pridáva tretí pojem *appetitus naturalis*, čo znamená podvedomé úsilie. Týmto pojmom chcel oddeliť svet zvierat od sveta ľudí. Podľa neho sú zvieratá len slepo vedené podvedomými pudmi usilujúcimi sa o slasť a príjemné zážitky a nemajú slobodnú vôľu. V tomto období sa slobodná vôľa a rozum prisudzovala len ľuďom. Zvieratá boli považované za nerozumné organizmy a preto vznikla priepasť medzi ľuďmi a zvieratami. Až v 16. storočí nabrali odvahu vystúpiť proti týmto tvrdeniam dvaja myslitelia- Rorarius a Montaigne. Novacký a Czako (1987) hodnotia nadpis jedného z Rorariusových diel: „Zvieratá často lepšie používajú svoj rozum ako človek“ ako poriadnu dávku odvahy. Názor mysliteľov v období

renesancie sa rozdelil na dva tábory. Kým predstavitelia prvého tábora považovali zvieratá za rozumné bytosti, predstavitelia druhého tábora im oponovali s názorom, že zvieratá sú nerozumné tvory ovládané pudmi. Hlavný zástupca renesančnej filozofie D. Huma tvrdí, že zvieratá majú okrem poznatkov nadobudnutých z pozorovania aj poznatky vrodené. Označuje nimi vlastnosti zvierat, ktoré sa ani na základe častého opakovania nemenia, nezdokonaľujú. Veľkú kritiku si vyslúžil radom filozofov ďalší predstaviteľ, slávny filozof, matematik a fyzik René Descartes, ktorý viedol veľmi negatívny prístup k štúdiu správania zvierat. Založil tzv. dualizmus, kde dušu kládol na rovnakú úroveň ako materiálnu podstatu tela. Zvieratá považoval za zložité stroje bez duše, ktoré nemožno porovnávať s človekom. Mal rad nasledovníkov, ktorí jeho učenie rozvíjali ďalej. Názory, že živočíchy podliehajú iba fyzikálnym zákonom a ich chovanie je súbor reakcií na okolité vplyvy sa udržali až do 20. storočia (Novácky, Czako, 1987).

Najväčším priekopníkom 18. storočia bol Reimarus, ktorý mal najvyspelejšie názory na problematiku správania zvierat a mnohé z nich nestratili svoju platnosť až dodnes. Svoje názory nadobudol vlastným pozorovaním a systematickým vyhodnotením. Tvrdí, že funkciou vrodeneho správania živočíchov je zachovanie jedinca a druhu. „Umelecký inštinkt“ definuje ako vrodenný, pretože výtvary zvierat sú hneď dokonalé bez nejakých predchádzajúcich skúseností.

V 19. storočí sa vytvárajú podmienky pre rozvoj moderných vedných disciplín určených na skúmanie správania zvierat. Vrcholným predstaviteľom tohto obdobia bol Charles Darwin so svojou evolučnou teóriou. Až jeho dielo dokázalo to, o čo sa snažili mnohí vedci dovtedy a to vysvetliť vznik a vývoj života na Zemi na prirodzenom, materialistickom základe.

Darwinovým predchodcom bol Francúz Lamarck. Jeho meno je spojené so základmi vývojovej teórie. V Lamarckovej koncepcii evolúcie bol prínos v tom, že sa postavil za myšlienku pôsobenia prírodných vplyvov, účinkom ktorých nové prejavy a tvary vznikajú v rámci pôsobenia dvoch zákonov: ZÁKONA GRADÁCIE, ktorý vyjadruje vrodennú tendenciu organizmov zvyšovať svoju organizovanosť nezávisle od vonkajších faktorov a ZÁKONA PRIAMEHO PRISPÔSOBOVANIA sa vonkajším podmienkam prostredníctvom cvičenia orgánov a dedičného prenosu takto nadobudnutých vlastností. (Novácky, Czako, 1987). Lamarck dokázal tieto zákony vysvetliť len teologicky, pretože sa stotožnil s názorom, že ich účelnosť je daná pôsobením nadprirodzených síl.

Nedá nám nespomenúť, že Lamarck nebol významný len kvôli jeho vývojovej teórii. Pre etológiu sú nesmierne významné aj jeho práce o nervových centrách hmyzu, ktorými riadi činnosť inštinktívneho správania a sú predpokladom pre učenie sa. Až teória Ch. Darwina prekonala teologické a idealistické predstavy o vzniku života. Dokázal, že prenos morfológických znakov prostredníctvom dedičnosti na jedincov za sebou nasledujúcich generácií nie je raz a navždy daným nezmeniteľným javom. U organizmov možno pozorovať vždy určitý stupeň premenlivosti, čo znamená, že v skupine jedincov danej populácie sa vyskytujú aj také morfológické znaky, ktorými sa odlišujú od ostatných jedincov. Premenlivosť jedincov je výsledkom spontánnych, náhodných vplyvov, ktorú prírodné podmienky vzápätí podrobujú prísnej a nemilosrdnej kontrole. Touto prejdú iba jedince s najoptimálnejšími znakmi a prejavmi, ostatné zahynú (Novacký, Czako, 1987).

Darwinove teórie mali závažný vplyv na rozvoj nielen prírodných, ale aj spoločenských vied, čo podnietilo odpor cirkevných predstaviteľov. Mnoho vedcov Darwinove teórie natoľko ovplyvnili, že chceli dokázať jeho teórie a preto začali systematicky skúmať zvieratá, pozorovať ich životné prejavy v prirodzenom životnom prostredí ako aj v laboratórnych podmienkach. Práve v tomto období, kedy sa vedci snažili presadiť evolučné myšlienky Darwina v boji s odporcami, sa začali budovať základy, z ktorých neskôr vznikla nová moderná veda zaoberajúca sa správaním a životnými prejavmi zvierat – ETOLÓGIA (Novacký, Czako, 1987).

POSTDARWINOVSKÉ OBDOBIE

Bezprostrednému vzniku etológie predchádzalo anekdotické obdobie, pre ktoré bolo typické pripisovanie ľudských vlastností zvieratám, čo dnes označujeme ako ANTROPOMORFIZMUS. Predstaviteľmi tohto obdobia sú G.J.Romanes, Perty, Fabre, Brehm. Brehm uvádza príklad na medveďovi. Medveď je odvážny len vtedy, keď nevidí iné východisko, duševne menej nadaný, dosť hlúpy, ľahostajný, lenivý, hrubý, neohrabaný (Novacký, Czako, 1987). Bádatelia ako Lubbock, Loeb, Verworm, Morgan preniesli skúmanie vybraných problémov živočíšnej ríše do laboratórnych podmienok. L.Morgan sa ako prvý zaslúžil o to, aby chovanie zvierat nebolo interpretované antropomorfickým spôsobom, t.j. aby sa už nepripisovali ľudské city na charakteristiku správania sa zvierat. Je známy aj ako Morganov kanón. Pre 19. storočie bolo charakteristické pozorovanie prejavov správania zvierat v ich prirodzenom prostredí. Hlavnými predstaviteľmi boli

najmä Európania s odborným zoológickým, či biologickým vzdelaním, ktorí oponovali nielen prekonanému anekdotickému obdobiu, ale neskôr aj proti experimentom na laboratórnych zvieratách vykonávaných v USA. Predstavitelia novej generácie vyčítali americkým vedcom ich ciele výskumu odtrhnuté od prírody. Na rozdiel od nich, oni aktívne pracovali v teréne. Spájalo ich úsilie uplatňovať princípy Darwinovej teórie a pokračovať v jeho metódach. Najznámejší predstavitelia sú doteraz považovaní za predchodcov zakladateľov etológie. Ide o Whitmana, Craiga a Heinrotha.

Pri uplatňovaní už spomínanej darwinovskej metódy- porovnávacej fylogenetickej metódy sa najviac orientovali na vrodené prejavy správania. Odvtedy sa tradovala predstava, že etológovia sa venujú výhradne len vrodeným prejavom.

Charles Witman sa zaoberal okrem vodných živočíchov aj štúdiom hmyzu. Jeho láskou však boli holuby. Mal obrovskú zbierku vtákov z tejto čeľade až vyše 400 druhov. Keď konfrontoval svoje poznatky so svetovou literatúrou zistil toľko nezmyslov, že sa rozhodol napísať kritiku: „Mýty v živočíšnej psychológii“. Witmanovým pokračovateľom bol jeho žiak W. Craig, ktorý rovnako pre svoj výskum používal holuby. Popísal hlasy jednotlivých druhov a všimol si rozdiely medzi hlasovými prejavmi pri určitých správaniach, ako napríklad: starostlivosť o potomstvo, teritoriálne správanie. Svoje a učiteľove poznatky zhrnul do knihy: „Hľadanie a averzia ako základné zložky inštinktov“. Jeho kľúčovým prínosom bolo, že rozlíšil premenlivé a stále prvky vrodeného správania, na ktoré zaviedol názvy APETENČNÉ správanie a KONZUMČNÝ akt.

Zhruba o 10 rokov neskôr začal nezávisle na Withmanovi pracovať na podobnom výskume nemecký zoológ a ornitológ Oskar Heinroth. Predmetom jeho skúmania sa stali husi a kačice. Pôctivo analyzoval ich pohybové a hlasové prejavy. Svoje výsledky prezentoval na 8. ornitologickom kongrese v r. 1910 v Berlíne. Mal taký úspech, že aj po 50. rokoch od ich uvedenia boli preložené do angličtiny a publikované v jednom z najprestížnejších ornitologických časopisov v Amerike. Ďalej si všimol, že okrem ochranných reflexov a orientačných pohybov používajú obe pohlavia husí pri tokaní rovnaké pohyby a gestá. Správne usúdil, že tieto prejavy musia byť geneticky dané a nazval ich druhovo typické pudové jednanie. Tento Heinrothov objav neskôr K. Lorenz nazval ako narodenie etológie (Veselovský, 2005).

Z. Veselovský vo svojej knihe uvádza citáciu z listu, ktorý napísal Lorenz svojmu učiteľovi Heinrothovi: „Je Vám jasné, že ste sa so svojím dielom stali zakladateľom novej

vednej disciplíny, zvieracej psychológie ako biologického odboru. Z Vášho diela som načerpal množstvo podnetov a ešte s množstvom počítam vo svojich plánoch do budúcnosti.“ (Veselovský,2005). V spojitosti so vznikom etológie ako novej biologickej disciplíny sa v súčasnosti uvádzajú tri mená: Konrad Lorenz, Nikolas Tinbergen a Karl von Frisch.

Pre nich je typická dlhoročná, ba dokonca až celoživotná orientácia výskumu na niekoľko vybraných druhov zvierat. To im umožňovalo opísať prakticky celé spektrum správania daného druhu – etogram správania.

K. Lorenz miloval zvieratá od malička. Keď mal päť rokov poprosil mamu o nezvyčajný dar. Chcel čerstvo vyliahnuté kačiatko zo susedného statku. Konrad toto kačiatko spolu s pomocou svojej pestúanky vychoval a dožilo sa až 15. rokov, Povedal: „Poctivo verím, že som sa od nej naučil toľko, ako od najlepších učiteľov.“(Veselovský, 2005). Celý svoj život zasvätil pozorovaniu husí. Zaoberal sa vrodennými reakciami zvierat. Podnetové znaky, ktoré priamo vyvolajú vrodennú odpoveď živočícha nazval ako KLÚČOVÉ podnety. Jeho originálny prístup k problémom pri skúmaní zvierat sa prejavil, keď začal používať napodobneniny – atrapy, na ktorých bolo možné meniť tvar, farbu a rýchlosť pohybu. Pozoroval, ktorý znak vyvolá inštinktívnu reakciu. Zistil, že na vyvolanie útekovej reakcie je potrebný ako kľúčový podnet letový obraz dravca s krátkym krkom. Z etologických metód Lorenz uprednostňoval jednoduché postupy. Zdôrazňoval pozorovania vo voľnej prírode, kde zvieratá nie sú ničím rušené, zatiaľ čo laboratórne experimenty považoval za nevyhovujúce. Tvrdil, že skresľujú konečný výsledok. (Lorenz, 1987) Konrad je právom považovaný za zakladateľa etológie a spolu s Tinbergenom a Frischom v r. 1973 získali Nobelovu cenu za originálny prístup v biologickom výskume a mimoriadne objavy v oblasti výskumu správania zvierat.

N. Tinbergen podobne ako Lorenz sa od malička zaujímal o prírodné vedy. Jeho prvá publikácia mala názov: „Vtáčí ostrov“. Po druhej svetovej vojne odišiel do Ameriky, kde ako prvý odhalil americkému svetu nové koncepcie správania sa zvierat. Jeho metodologický prístup sa líšil od Lorenza v tom, že okrem priameho pozorovania vo voľnej prírode využíval aj experimentovanie v prírode. Tinbergenove práce sa zaoberali príčinami zvieracieho správania a jeho dômyselné pokusy sú dodnes vzorom. Zhrnul všetky svoje poznatky a v r. 1951 napísal prvú učebnicu etológie s názvom: „Štúdie o inštinktoch“ (Veselovský, 2005).

Karl von Frisch už ako študent publikoval prácu o reakciách morských sasaniek na svetlo. Frisch mal zaujímavo rozdelenú prácu. V zime študoval hlavne ryby a na jar a v lete sa venoval včelám. Jeho objavy mali obrovskú hodnotu. Dokázal, že sladkovodné ryby majú farebné videnie, sledoval reakciu rýb na intenzitu zvuku. Veľmi dôležitým objavom z hľadiska oblasti „chemických zmyslov“ bol nález výstražného feromónu v čerebli pestrej (Phoxinus phoxinus).

K rozvoju etológie postupne prispievali vedci z mnohých krajín. Za zakladateľa ruskej psychológie a etológie sa považuje V. Vagner, riaditeľ Darwinovho múzea. Jeho žiačka je známa bádatelka N. Kotesová, ktorá sa zaoberala správaním antropoidných opíc. Preklad jej učebnice sa u nás dlhé roky využíval ako hlavná príručka pre študentov psychológie a zoológie orientovaných na správanie zvierat. Pre obdobie sovietskej etológie bola charakteristická idea vzniku a vývoja psychiky. To ovplyvnilo ciele vtedajších výskumov, ako učenie opíc, meranie ich inteligencie, vypracovanie návykov a mnoho iných.

Po druhej svetovej vojne vzniklo v Suchumi jedno z najznámejších zoopsychologických a etologických pracovísk - laboratórium ontogenézy vyššej nervovej činnosti primátov, kde sa vykonávali experimenty v poloprirodzených podmienkach.

U nás sa etológii začali výskumníci venovať už počas Československa. Prvým priekopníkom bol V. Teyrovský, ktorý sa venoval štúdiám správania sa mačiek a niektorým druhom bezstavovcov. Jedným z hlavných predstaviteľov etológie bol Zdeněk Veselovský, ktorý bol autorom mnohých publikácií o správaní zvierat.

Etológiu psov rozpracoval Z. Martinek, ktorý sa spolu s M. Nováckym venoval aj etológii ošípaných.

Na Slovensku sa pracovníci Psychologického ústavu zamerali na niektoré druhy hmyzu a taktiež sa venovali správaniu zvierat ohrozených druhov v tatranskej a alpskej oblasti. S odstupom času vznikli špecializované pracoviská ako napríklad špeciálne Etologické laboratórium na Vysokej poľnohospodárskej univerzite pri Katedre špeciálnej zootechniky v Nitre. Významné výsledky v oblasti etológie hovädzieho dobytku dosiahli aj pracovníci vo Výskumnom ústave živočíšnej výroby v Nitre.

M. Blahout získal zaujímavé výsledky pri pozorovaní správania sa kamzíka tatranského (Novácký, Czako, 1987).

V dnešnej dobe eviduje česká a slovenská etologická spoločnosť tieto pracoviská:

- **Výskumný ústav živočišnej výroby**, oddelenie etológie, Praha
- **Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV**, Ivanka pri Dunaji
- **Univerzita v Hamburgu**, katedra etológie
- **Insect Chemical Ecology and Behavior Laboratory**, Department of Entomology University of California, Riverside
- **Center for the Integrative Study of Animal Behavior**, Indiana University
 - **Inštitút K. Lorenza pre štúdium porovnávacjej etológie**, Viedeň
 - **Max - Planck – Institute for Behavioral Physiology**, Seewiesen
 - **Ludvig Boltzmann Institute for Urban Ethology**, Viedeň

Taktiež vychádzajú časopisy, ktoré sa venujú etologickej tematike ako napríklad: Acta Ethologica, Animal Behaviour, Behaviour, Ethology, Journal of Ethology, The American Naturalist.

3 Metódy etologického výskumu

Pozorovanie správania zvierat môžeme rozdeliť do 3 veľkých skupín a to:

- vo voľnej prírode
- v podmienkach poloprirodzeného prostredia
- v laboratórnych podmienkach

3.1 Metodológia výskumu správania zvierat v prírode

Najpoužívanejšou metódou v etologickom výskume je deskriptívna metóda priameho pozorovania. Tento princíp zastával aj zakladateľ etológie K. Lorenz, ktorý tvrdil, že voľná príroda je ich prirodzeným prostredím a len v tomto prostredí môžeme sledovať celý repertoár ich vrodeneho a naučeného správania.

Taktiež sa môže stať, že výskumník spozoruje taký typ správania, ktorý by ani on sám nečakal a ktorý by sa pri prísnych laboratórnych experimentoch nikdy nepreukázal.

Výskum vo voľnej prírode je hlavným zdrojom poznatkov, a to hlavne:

- a) ak je zviera vo svojom prirodzenom prostredí pomocou výskumu možno získať množstvo informácií o tom, čo zviera robí a ako sa správa,
- b) na základe systematického pozorovania správania zvierat vo voľnej prírode možno získať úplný obraz ich správania, t.j. etogram - súborné súpisy získaných životných prejavov živočíchov,
- c) analýzou etogramov sa získavajú poznatky o funkčnom význame jednotlivých prejavov správania,
- d) poznatky nadobudnuté vo voľnej prírode tvoria základ pre formulovanie hypotéz, ktoré možno overiť v poloprirodzených alebo v laboratórnych podmienkach (Novacký, Czako, 1987).

Aj keď sa zdá byť pozorovanie vo voľnej prírode ľahkou metódou, vôbec ňou nie je. Veľkou nevýhodou pozorovania vo voľnej prírode je, že človek nevie ovplyvniť prírodu. Pozorovanie zvierat v teréne je náročné na riešenie technických a metodologických problémov. Každý etológ, ktorý sa rozhodne svoj výskum vykonávať v teréne musí byť aj vhodne vybavený pre takúto prácu. Práca v teréne závisí predovšetkým od toho, aký živočíšny druh bude etológ skúmať a v akom prostredí, teda v akom biotope sa bude pohybovať. Výskumník je pri pozorovaní odkázaný na vlastné zmysly a to zrak a sluch.

Tie si môže samozrejme vylepšiť pomocou ďalekohľadu či vhodným nahrávačom. Tým môže byť samotné rádio, alebo obyčajný papier a ceruzka, ktoré môže využívať dokonca aj v daždi. Pretože bez zápiskov, len pamäťou sa nedajú vykonávať vedecké poznatky. Ďalšou dobrou výbavou pre výskum v prírode je fotoaparát, videokamera, alebo prenosný počítač. Na zaznamenávanie zvukových prejavov môžeme použiť satelitné antény s vhodným prehrávačom. Je samozrejmé, že pozorovateľ musí byť k danému prostrediu farebne prispôsobený, teda vhodne maskovaný, aby bol čo najmenej nápadný (Csányi, 1994).

Pri pozorovaní správania sa zvierat treba rešpektovať tieto zásady:

- výskumník sa vo voľnej prírode musí pohybovať tak, aby si na jeho prítomnosť, pach a pohyb zvieratá zvykli, teda adaptovali sa. Ak výskumník dodrží zásady rovnakého rytmu chôdze, oblečenia a celkového správania sa zvieratá ho začnú akceptovať a prestanú na neho reagovať ako na negatívny podnet.
- veľmi dôležité je maskovanie a postavenie ochranného krytu. V praxi sa osvedčili turistické stany primeraného sfarbenia. Do úkrytu sa treba vopred ukryť, aby príchod pozorovateľa zvieratá nevyrušil.
- na pozorovanie živočíšnych druhov, ktoré systematicky navštevujú určité miesta vo svojom biotope, ako napríklad lúky, polia, čistinky sa môžu využiť aj vysoké posedy. Majú však jednu nevýhodu. Správanie zvierat nie je možné sledovať kontinuálne, ale iba náhodne, keď zvieratá navštívia tieto miesta, či už za súmraku, alebo v skorých ranných hodinách.
- pri pozorovaní zvierat v teréne sa využívajú aj dopravné prostriedky. V našich podmienkach sa tento spôsob často nevyužíva. Častejšie ho používajú v afrických rezerváciách.

Negatívny vplyv pri pozorovaní v prírode má úteková vzdialenosť, pokiaľ ju pre daný druh nepoznáme. Je to druhovo špecifická vzdialenosť, pri ktorej po akustickom, optickom alebo čuchovom zaregistrovaní nebezpečenstva, či prirodzeného nepriateľa, alebo zo začiatku aj pozorovateľa, sa zviera snaží nájsť úkryt, alebo hľadá únikovú cestu do bezpečia (Novácky, Czako, 1987). Ak však zviera cíti, že mu nehrozí nebezpečenstvo, postupne si na pozorovateľa zvykne a jeho úniková vzdialenosť sa skracuje. Čo znamená, že najlepšie výsledky možno dosiahnuť v takých podmienkach, kde už pozorovateľ nepôsobí ako rušivý faktor v prostredí.

Na to, aby sa mohli zaznamenávať individuálne prejavy zvierat, je dôležité rozlišovať jednotlivé zvieratá v skupine. Pri niektorých druhoch je to pomerne jednoduché na základe pohlavia, veku, pohybov a celkového spôsobu správania. No pri iných nám pomáha presné označenie, pomenovanie, či označenie číslom pozorovaných zvierat. Následne do protokolov môžeme zapisovať presné charakteristické prejavy jednotlivých pozorovaných zvierat (Novacký, Czako, 1987).

Zvieratá, ktoré žijú vo veľkých anonymných skupinách, ako napríklad slony, žirafy, antilopy, je veľmi dôležité značkovať. Používajú sa rôzne narkotické prostriedky ako ROMPUN, SUCCINÍLCHLORID a iné, ktoré sa pomocou Palmerovej pištole vystreľujú v injekčných striekačkách označených farebnou značkou. Takéto zviera v dôsledku narušenia CNS na istý čas znehybnie, čo nám umožní ľahšiu manipuláciu. Zvieratá môžeme označiť buď farebným pásom na krku, nastreknutím farebnej značky na dobre viditeľné miesto, či vystrihnúť do srsti charakteristický znak a pod. Takto označené zvieratá možno sledovať aj z väčších diaľok pomocou ďalekohľadu. Ak vedci chcú pozorovať migračnú aktivitu zvierat postupujú podobne. Pripevnia miniatúrne rádiové vysielачky na telo pozorovaných zvierat, ktorých signály zaznamenávajú pomocou rádiových prijímačov. Sú to také prejavy zvierat, ktoré etológ môže len veľmi ťažko postrehnúť. Na to slúžia rôzne technické prostriedky, ktoré zaznamenávajú správanie sa zvierat na film alebo akustické prejavy na magnetofónový záznam, čím pomáhajú zachytiť aj detailné prejavy jednotlivých živočíchov. Následná analýza fotografických alebo filmových záznamov môže pomôcť rozlíšiť zákonitosti v správaní sa živočíchov. Taktiež pomáha pri spracovávaní etogramu. Záznamy akustických prejavov sa spracovávajú pomocou oscilografickej techniky. Takto vyhodnotený záznam možno porovnávať a detailne analyzovať. Z praktického hľadiska pri dlhšej práci v teréne Novacký a Czako (1987) odporúčajú ako najjednoduchší spôsob získavania údajov písomný záznam do vopred pripravených protokolov.

3.3.1 „Ad libidum sampling“ (Vzorkovanie Ad libidum)

Je to typ pozorovania, kedy cieľ a čas pozorovania nie je vopred určený. Jednoducho si zaznamenávame čokoľvek, čo je pozorovateľné a vyzerá byť zaujímavé v danom čase. Problémom tejto metódy je, že výsledky pozorovania sú často ovplyvnené dobre

viditeľnými formami správania. Tento spôsob sa využíva počas predpozorovania, alebo pre pozorovanie zvláštnych, ale dôležitých udalostí. (Martin, Bateson, 2007)

3.3.2 „Focal sampling“ (Bodové vzorkovanie)

Znamená pozorovanie správania jedného jedinca alebo jednej jednotky (stáda). Výber bodového jedinca je determinovaný prioritne k pozorovaciemu sedeniu a sekvencia, v ktorej sú jedinci pozorovaní by sa mala systematicky meniť. Ak sledujeme sociálne správanie vybraného jedinca je nevyhnutné, aby sme pozorovali určité aspekty aj ostatných jedincov, napr. kto začal interakcie a ku komu je nasmerované správanie.

Niekedy sa môže stať, že počas pozorovania sa nám sledované zviera stratí z pohľadu. V takomto prípade musíme pozorovanie pozastaviť, kým dané zviera nie je opäť viditeľné. Každé takéto prerušenie musí byť zaznamenané ako „time out“ (prestávka) a vo finálnom vyhodnotení nesmie byť započítaný čas, v ktorom nebol jedinec pozorovateľný. Musíme si uvedomiť, že mnoho zvierat vykonáva určité správanie len v súkromí, napr. jedenie, alebo párenie. Čiže naše získané vedomosti nemôžu byť reprezentatívne pre ich správanie ako celku. (Martin, Bateson, 2007)

3.3.3 „Scan sampling“ (Skúmacie vzorkovanie)

Pri tejto metóde pozorovania sa skúma celá skupina objektov v pravidelných intervaloch a správanie každého jedinca je v danom okamihu zaznamenané. Metóda „Scan sampling“ obmedzuje pozorovateľa k zaznamenávaniu jednej, alebo viacerých jednoduchších kategórií správania. Môže zaznamenávať, či sa daná aktivita u pozorovaného jedinca vyskytla, alebo ostala neprejavená. Čas tohto pozorovania môže trvať od niekoľkých sekúnd po niekoľko minút. Záleží od veľkosti skupiny a počte informácií, ktoré chceme na danom jedincovi pozorovať. Výsledky tohto pozorovania môžu byť ovplyvniteľné. Pretože niektoré typy správania môžu byť viditeľnejšie pre pozorovateľa ako iné (Martin, Bateson, 2007).

3.3.4 „Behaviour sampling“ (Vzorkovanie správania)

Pri tejto metóde ide o pozorovanie celej skupiny a zaznamenávanie každého výskytu určitého druhu správania spolu s detailmi toho typu, do ktorého boli zvieratá včlenené.

Najčastejšie sa používa pri zaznamenaní vzácných typov správania, ako sú bitky, kopulácie, pri ktorých je dôležité zaznamenať každý ich výskyt. Čiže ide o taký druh pozorovania, ktorý každý pozorovateľ počas sledovania zvierat rád uvíta, preto sa mu často hovorí aj „conspicuous behaviour recording“ (pozorovanie dobre viditeľného správania) (Martin, Bateson, 2007).

3.2 Skúmanie správania zvierat v poloprirodzených podmienkach

Takéto pozorovanie správania sa zvierat nám umožňuje detailnejšie spoznávať konkrétne prejavy zvierat, ktoré sú vo voľnej prírode pre ľudské oko nepostrehnuteľné alebo prebiehajú na ťažko prístupných miestach pre etológa. Na takéto pozorovania sa používajú ohraničené priestory, biologické stanice aj zoologické záhrady. V týchto priestoroch dokážeme napodobniť ich prirodzené prostredie a tým získať oveľa viac presnejších údajov o pokusných zvieratách ako vo voľnej prírode. Pri experimentoch v poloprirodzených podmienkach vedci využívajú rôzne atrapy, napodobneniny tvarov a sfarbenia, čím dochádza k odhaleniu inštinktívneho správania pozorovaných zvierat. Ako prvý použil pri svojom výskume atrapy práve K. Lorenz. Veľkou výhodou pozorovania zvierat pri tomto type výskumu je možnosť kontrolovať podávanie farmaceutických prípravkov, meniť podnetové situácie podľa zamerania výskumu a ovplyvňovať pokusné zvieratá.

Výskumy vykonávané v zoologických záhradách tiež preferujú metódu pozorovania. Mnoho štúdií správania sa zvierat v ZOO nie je zameraných na to, aby poskytovali základné informácie o pozorovaných druhoch, ako to bolo pri pozorovaní vo voľnej prírode. Svoje výskumy aplikujú na to, aby nám odpovedali na otázky, či je zviera prispôbené vytvorenému prostrediu. Takéto štúdie sú dôležité z mnohých dôvodov. Pomáhajú vysvetliť fakt, že rôznorodosť správania sa nestráca počas dlho trvajúcej adaptácie na zajatie, čo mnohí vedci odmietajú prijať. Ďalej sa snažia zabezpečiť aktívne divoké správanie zvierat a tak vytvoriť lepší zážitok pre ľudí v publiku. Taktiež pomáhajú zhodnotiť validitu štúdií, ktoré sa používajú na testovanie teórie správania. Často je cieľom

výskumu vykonávaného v zoológických záhradách pozorovanie apatického správania sa zvierat. Ide o taký typ správania, ktorý vzniká stereotypným spôsobom život zvierat ustajnených v zoológických záhradách. V 20. storočí stúpa počet výskumov vykonávaných v poloprirodzených podmienkach. Problémom však zostáva, že najviac výskumov je zameraných na pozorovanie primátov. Štúdie ostatných zvierat, ako vtáky, plazy, ryby a bezstavovce je čoraz menej (Hosey, Melfi, Pankhurst, 2009).

3.3 Skúmanie zvierat v laboratórnych podmienkach

Takýto typ výskumu sa najčastejšie používa pri psychologických výskumoch, kedy cieľom experimentu je najčastejšie učenie. U pozorovaného zvierat'a sa sleduje ako a čo je schopné sa naučiť. Používajú sa metódy, pri ktorých zvierat'a musí uvažovať a tým prísť na princíp riešenia daného problému. Tento typ je úplný opak výskumu vo voľnej prírode. Veľkou výhodou je, že výskumník si môže pripraviť podmienky experimentu tak, že všetky faktory, ktoré by mohli inak ovplyvniť správanie zvierat, má pod kontrolou. Zvieratá skúmané v laboratórnych podmienkach experimentátor pozná. Pozná ich vek, zloženie potravy, ktorou sú kŕmené. Výskum môže byť zameraný na konkrétne prejavy správania, procesy učenia, rôzne materské prejavy a sledovanie rôznych vplyvov v rannom veku na ich dopad v dospelosti (Csányi, 1994).

Na takýto typ výskumu sa špecializujú inštitúcie, kde odborníci dohliadajú na odchov jednotlivých druhov laboratórnych zvierat. Najčastejšie sa používajú laboratórne potkany, chrčky zlaté, mačky, psy, králiky, morčatá, prepelice, husi, ošípané a iné. Laboratórne odchované zvieratá sú geneticky vyrovnané, čo sa dosahuje dlhou a hlavne kontrolovanou šľachtiteľskou prácou. Pre niektoré experimenty sú založené špeciálne laboratóriá zbavené všetkých patogénnych organizmov nazvané ako Special Patogen Free.

3.3.1 Záznamové aparatúry na výskum v laboratórnych podmienkach

Pri výbere metodiky alebo záznamovej aparatúry na výskum správania sa zvierat v laboratórnych podmienkach musíme vychádzať z týchto podmienok:

- zvolený metodický postup, technika alebo typ použitej aparatúry musí byť vždy vo vzťahu s problémom, ktorý skúmame,

- metóda musí sledovať špecifický prejav správania , ktorý sme si zvolili ako cieľ pozorovania,
- musí byť umožnená kontrola podnetovej situácie, ktorá ovplyvňuje pozorované správanie,
- získané výsledky správania zvierat sa môžu vždy opakovať.

Na zaznamenávanie sledovaných aktivít sa používajú rôzne konštruované registračné aparatúry, ktoré využívajú prístrojovú techniku rozličnej kvality. Podstata týchto záznamových registračných aparátúr je v tom, že podľa určeného experimentálneho programu sa v určitých časových úsekoch zachytávajú rôzne prejavy zvierat. Tieto sa zaznamenávajú na špeciálne upravenej tlačidlovej sústave, a to kontinuálne - paralelne s výskytom určitej reakcie sa pomocou stláčania tlačidiel zaznamenávajú všetky behaviorálne prejavy zvierat. Každé tlačidlo zaznamenáva určitú aktivitu. Impulzy z tlačidlovej sústavy sa prenášajú do vyhodnocovacieho programu, ktorý zaznamenáva aj časový výskyt správania, teda jeho frekvenciu a časové rozloženie za určitú časovú jednotku (Novacký, Czako, 1987).

Ďalší typ záznamovej aparatúry funguje ako malá kalkulačka, na ktorej si môžeme pred zahájením pokusu zvoliť časovú jednotku, a tak získať napr. minútové, päťminútové výsledky z experimentu. Výhoda je, že po skončení pokusu sa tieto údaje dajú vytlačiť na záznamový hárok.

Za najdokonalejší typ záznamovej aparatúry v Československu sa považoval Záznam aktivít na diernu pásku. Jeho autormi v Československu boli pracovníci Fyziologického ústavu ČSAV v Prahe Příbik a Kýhos. Pracuje na princípe, že každý výskyt zaznamenávanej aktivity je označený na diernej páske. Získané údaje sa dajú spracovať a vyhodnotiť na počítači.

Osobitnou skupinou sú záznamy biosignálov, ako napr. dychová frekvencia, teplota zaznamenávané prostredníctvom EMG, EKG a EEG. Okrem nich sa používa aj snímací televízny okruh, ktorý je analyzovaný na základe amplitúd jednotlivých bitov.

Všetky tieto získané údaje sa musia vyhodnotiť matematicko - štatistickými metódami a programami.

Pri sledovaní správania zvierat v teréne sa môžu využívať aj ďalšie pomôcky. U veľkých zvierat sa meria intenzita pohybovej aktivity pomocou prechodu štvorcov v pokusnej miestnosti – v otvorenom poli experimentálneho priestoru alebo vzdialenosť, ktorú zvieratá prejdú pri pasení, môžeme merať diaľkometrom. Je to malý vozík, ktorý zvieratá ťahá za sebou a na základe počtu otáčok kolieska sa dá zistiť prejdená vzdialenosť (Novacký, Czako, 1987).

3.3.2 Metódy výskumu správania v laboratórnych podmienkach

Už v r. 1935 Warder navrhol spôsoby a techniky merania prejavov správania v laboratórnych podmienkach. Správania sa rozdeľuje na RECEPTÍVNE a REAKTÍVNE.

Novacký a Czako (1987) rozpracovali *receptívne metódy* takto:

1. METÓDY BEZ UPLATNENIA NÁCVIKU

Preferenčná metóda – skúma uprednostňovanie podnetov pred inými, sleduje vzťah živočícha k podnetu.

Metóda skúšky pôsobenia podnetu – patria sem diskriminačné techniky, ktoré nepredpokladajú učenie. Sleduje sa charakter odpovede pokusného zvieratá na podnet, ktorá môže byť kladná (zvieratá sa priblíži) alebo záporná (zvieratá sa podnetu vyhýba).

2. METÓDY PREDPOKLADAJÚCE NÁCVIK

Metóda podmieňovania – túto metódu zaviedol Pavlov. Vhodnou odpoveďou môže zvieratá získať odmenu a tým sa vyhnúť trestu. Zvieratá sa riešenie naučí po opakovanom tréningu.

Metóda diskriminačná – pri tejto metóde sú súčasne podávané zvieratá dva podnety, pričom sa zvieratá naučí rozlíšiť ich a správať sa podľa toho, napr. ak zvieratá správne zabočí do jednej z dvoch chodbičiek bude ho na konci čakať odmena v podobe potravy.

Na meranie *reaktívneho správania* slúžia nasledovné metódy:

1. METÓDY NA MERANIE MOTIVAČNÝCH PROCESOV

Meranie všeobecnej spontánnej aktivity – je zamerané na meranie cyklických zmien v spontánnej aktivite zvierat. Príkladom je aktivizačné koleso, ktoré sa pri pohybe

pokusného zvierat'a (potkan, chrček, veverica,...) točí, pričom indikátorom množstva spontánnej aktivity je počet otáčok za časovú jednotku.

Metóda výberu – zvierat sa pred pokusom deprivuje (nedá sa mu dostať potrieb, či už vody, potravy alebo sexuálny partner), ktoré si potom v experimentálnej situácii môže uspokojiť. Sleduje sa výber týchto potrieb.

Obštrukčná metóda – medzi zvierat a miesto, kde si môže uspokojiť niektorú kladnú motiváciu sa umiestni prekážka (medzera, ktorú musí preskočiť, alebo mostík napojený na elektrický prúd). Potom úroveň intenzity motivácie je vyjadrená počtom prechodov cez prekážku (Novacký, Czako, 1987).

2.METÓDY NA MERANIE PROCESOV UČENIA

Bludisková metóda – ak chce zvierat získať odmenu (potrava, voda) musí prejsť systémom rozlične usporiadaných chodbičiek (bludísk) a nájsť správnu cestu. Bludiská môžu byť rozložené do rôznych tvarov. Hodnotí sa ubúdanie počtu chýb pri jednotlivých pokusoch, rýchlosť a schopnosť zorientovať sa v novom usporiadaní bludiska (Csányi, 1994).

Skinnerova metóda – zvierat je zavreté v špeciálnej klietke a stlačením tlačidla môže získať odmenu a tým sa vyhnúť trestu, napr. elektrickému prúdu. Pri tejto metóde sa sleduje rýchlosť, akou sa jednotlivé zvieratá naučia spoznávať možnosti stláčania tlačidla.

Problémová metóda – zvierat sa umiestni do klietky, pričom mimo nej je určitý predmet, ktorý má pre zvierat motivačnú hodnotu. Zvierat sa k predmetu môže dostať vtedy, ak vyrieši systém otvárania dvierok, ktoré sú zavreté rôznym spôsobom, napr. špeciálnych západiek.

3.METÓDY NA MERANIE INTELIGENČNÝCH SCHOPNOSTÍ ŽIVOČÍCHOV

Pri tomto type metód sa využívajú rôzne zariadenia, ktoré umožňujú merať správanie v zložitých problémových situáciách. Pomocou rôznych pomôcok zvieratá dosahujú cieľ alebo sú schopné naučiť sa, zapamätať si rôzne farby, počet podnetov.

3.3.3 Metódy na zisťovanie vplyvu sociálnej izolácie a deprivácie

Pri tejto metóde sa zisťuje vplyv izolácie na behaviorálny vývin jedinca, ktorý je izolovaný v rôznych podmienkach, v rôznom časovom intervale, v rôznej fáze

ontogenetického vývinu. Na tieto experimenty sa využívajú zvieratá, ktoré žijú v skupinách a pre ich vývin sociálnych väzieb je dôležitá prítomnosť rodičov a iných sociálnych partnerov. Tento typ pokusu nie je možné robiť na zvieratách, ktoré žijú samotársky, pretože pre nich by izolácia neznamerala depriváciu, ale práve naopak optimálne životné podmienky. Najčastejšie sa používa metóda „Gašpar- Hauzer“, pri ktorej rozlišujeme niekoľko úrovní izolácie:

1. **Gašpar-Hauzer 1. stupňa** – typ izolácie, keď boli zvieratá z umelo oplodneného vajíčka vychovávané v izolácii, bez možnosti kontaktu s okolitým prostredím.
2. **Gašpar-Hauzer 2. stupňa** – pokusné zvieratá sa izolujú hneď po narodení.
3. **Gašpar-Hauzer 3. stupňa** – pokusné zvieratá sa izolujú vtedy, keď začína činnosť senzorických orgánov (zraku, sluchu, čuchu,...).

Takýmto spôsobom získame jedince, ktoré sú v rozličnej miere zbavené možnosti získať určité skúsenosti od svojho okolia, sú zbavené skúseností od prostredia a bezprostredného kontaktu so svojou matkou, ide o **druhovú a sociálnu izoláciu**. Ak sú jedince zbavené aj životného fyzikálno-chemického prostredia ide o **zrakovú, sluchovú a čuchovú izoláciu** (Novacký, Czako, 1987).

3.3.4 Metódy na meranie individuálnych vlastností

Tieto metódy umožňujú skúmať individuálny, orientačno-pátrací prejav pozorovaných zvierat tak, že sa vkladajú do nového prostredia, ktoré môže byť pokusná klietka alebo miestnosť kruhového, obdĺžnikového, či štvorcového tvaru. Tento priestor nazývame otvorené pole. Umožňuje sledovať dynamiku produkcie exploračných (orientačno-pátracích) aktivít v určitom časovom intervale. Z metodologického hľadiska je dôležité, aby podlaha pokusného priestoru bola rozdelená na štvorce, čo slúži experimentátorovi na to, aby mohol presnejšie zaznamenávať horizontálnu a vertikálnu motorickú aktivitu. Ďalej je dôležité vopred si určiť, ktoré prejavy zvierat sa majú sledovať.

Základom tejto metódy je zisťovanie úrovne excitability CNS jedincov tak, že sa sleduje priebeh habitácie - postupné znižovanie citlivosti organizmu na špecifický podnet z vonkajšieho prostredia.

Na zisťovanie rozdielov sa uplatnila **Metóda habitáčného testu**, ktorá sa využíva ako overovacia metóda na zisťovanie individuálnych vlastností v pokusoch, ktoré sú zamerané

na iné okruhy správania, napríklad materské, sociálne alebo teritoriálne prejavy (Novacký, Czako, 1987).

Ďalšie metódy uvádza vo svojej knihe o etológii známi maďarský etológ V. Csányi (1994), napr. metódu „**open file**“ (otvorené pole), ktorá je najčastejšie vykonávaná na laboratórnych myšiach. Používa sa jeden väčší dobre osvetlený alebo na bielo nafarbený kruh. Pokusné zviera sa umiestni do stredu poľa a podrobne sledujeme jeho správanie, koľkokrát sa vymočí, vykadí, alebo koľkokrát zvedavo vykúka, akú veľkú plochu pochodí, s akou rýchlosťou a pod. Bojzlivejšie myši sa v strachu častejšie vyprázdňujú, často sa krčia a oveľa menej sa pohybujú. Naopak odvážnejšie zvedavo vykúkajú, lepšie sa poobzerajú a zoznamujú sa s novým prostredím. Pochodená plocha odvážnejšími jedincami je oveľa väčšia ako u tých bojzlivejších.

Na pohybovú aktivitu zvierat sa používa viacero metód. Pri jednej sa zviera položí na umelú tácku s optickou alebo magnetickou citlivosťou a zaznamenávajú sa všetky pohyby daného zvierat'a. Tento istý spôsob sa môže použiť aj v kamerou vybavenom počítači, ktorý má v kamere zabudovaný receptor na pohyb. Ak sa skúmané zviera pohne, počítač to zaznamená a potom vyhodnotí.

Myši sú známe tým, že obľubujú lezenie po tenkých rúrach. To sa využíva pri ďalšej metóde, kde môžeme merať viacero faktorov naraz, napr. koľko času ubehne od umiestnenia tyče po začatie šplhania sa zvierat'a, za aký čas myš vylezie na tyč, koľko času strávi na vrchole a pod.

Existuje metóda ktorej princípom sú dve prepojené debny. V jednej je úplná tma a druhá je osvetlená. Pred zahájením pokusu sa zviera umiestni do jednej časti a sleduje sa čas, za ktorý prejde zviera z jednej časti do druhej (Csányi, 1994).

4 Etologické programy

Veľký prínos pri štúdiu správania sa zvierat majú aj rôzne etologické softvéry. Najznámejšou firmou, ktorá sa zaoberá etologickými softvérmi je holandská firma - NOLDUS.

Noldus Informačné Technológie bola založená v roku 1989 Lucasom Noldusom, ktorý sa stal jej riaditeľom. Lucas získal titul PhD. v odbore správania zvierat na Wageningen University. Počas svojho výskumu o správaní ekológie parazitoidov osí vyvinul prvú verziu programu, ktorý sa neskôr stal The Observer ® softvér. Program bol jedinečný v tom, že ponúkal všeobecné nástroje na zaznamenávanie behaviorálnej analýzy správania. Neskôr upútal pozornosť a vyvolal počiatok spoločnosti pre vývoj softvérových nástrojov pre správanie.

Noldus Informačné Technológie podporuje integrované systémy a služby pre výskum. Tie umožňujú vedcom a odborníkom zvýšiť kvalitu svojich dát, zvyšovať produktivitu a optimálne využitie ľudských alebo zvieracích zdrojov.

Firma Noldus ponúka na sledovanie správania zvierat nasledovné produkty:

4.1 EthoVision XT

Je to najviac uplatňovaný softvér. Sleduje a analyzuje správanie, pohyb a činnosť všetkých zvierat bez využitia senzorov. Môže sa používať na čokoľvek, či už na priamočiare pozorovania, alebo na tvorbu sofistikovaných protokolov, ktoré riadia externé zariadenia. S týmto programom je možné previesť celý výskum. Od nastavenia systému cez zber údajov až po analýzu získaných dát. Veľkou výhodou tohto programu je, že sa môže kombinovať s ostatnými programami firmy Noldus a tým umožniť širšie spektrum zberu dát. Tým pádom môžeme sledovať schopnosť učiť sa a pamäť u potkanov až po aktivitu lariev Danio pásikavej (*Danio rerio*). Nastavením bodov na prednej a zadnej časti tela zvierat'a môžeme sledovať natiahnutie a stiahnutie tela zvierat'a alebo vzájomné kontakty dvoch pozorovaných zvierat. Využívajú sa pri laboratórnych testoch, napr. pri bludiskových metódach alebo pozorovaní hospodárskych zvierat v stajniach. Program Etho XT nám umožňuje vykonávať širokú škálu experimentov [URL1].

4.2 DanioVision

Nasledovný systém je založený na princípe vysokej priepustnosti a sledovaní lariev Danio pásikavej (Danio rerio). Má užívateľsky príjemný dizajn. Je malý, ale má všetko, čo potrebujeme. Obsahuje infračervený podsvietený držiak, vysoko kvalitnú infračervenú kameru a biely svetelný zdroj, ktorý môže byť TTL- kontrolovaný, aby mohol automaticky pracovať podľa zadaného času. Umožňuje veľmi presné sledovanie až 96 zvierat naraz. Pomáha analyzovať dáta vizuálne a štatisticky. Najčastejšie je využívaný vo výskumných oblastiach, ako je vývoj liečiv, bezpečnosť farmakológie a pri výskumoch behaviorálnej genetiky. Môže sa použiť aj pre testovanie iných, veľmi malých zvierat ako sú larvy hmyzu [URL2].

4.3 The Observer XT

Program The Observer XT pomáha pri analýze získaných dát. Tento produkt je profesionálny a užívateľsky príjemný softvér pre protokolovanie udalostí, na zber, analýzu a prezentáciu pozorovaných dát. Pomáha popísať správanie, a to presným spôsobom, vypočítať štatistiky, hodnotiť a spoľahlivo vytvárať schémy potrebné pre náš výskum. Vďaka nemu si môžu výskumníci medzi sebou vymieňať rôzne vyhodnotenú protokoly a následne ich analyzovať [URL3].

4.4 CatWalk XT

Je systém pre kvantitatívne hodnotenie chôdze potkanov a myši. Čas každého výskumníka je cenný. Musí splniť svoje zvolené ciele rýchlo a efektívne, a pritom sa snaží získať čo najviac objektívne a presné údaje. Práve na to slúži program CatWalk XT. Je to ľahko použiteľný a vysoko citlivý nástroj pre podrobné posúdenie zmien chôdze u hlodavcov. Tento program predstavuje kamerovým systémom snímané mólo, po ktorom musí pozorovaný jedinec prejsť. Aby sme motivovali zviera k prejdenu dráhy na koniec sa umiestňuje box. Boxom je domáca klietka zvieratá, do ktorej môže prejsť cez otvor. Takýmto spôsobom sa vyhneme tomu, že zviera nám počas prechodu dráhy zastane alebo sa otočí. Je motivované túžbou ukryť sa do bezpečia na konci dráhy. To znižuje čas

potrebný pre výučbu zvierat'a a zlepšuje kvalitu výsledkov. Svetelné stopy zanechané na dráhe umožňujú analýzu stôp a telesnej hmotnosti pozorovaných zvierat.

Táto metóda je využívaná pri rôznych výskumoch zameraných na analýzu chôdze. Kvantitatívna analýza chôdze je užitočná pri objektívnom posúdení schopnosti chodiť a rovnako pri identifikácii príčin abnormality chôdze u pacientov s detskou mozgovou obrnou, Parkinsonovou chorobou, mŕtvicou, poraneniach miechy a pri rôznych iných príčinách [URL4].

4.5 PhenoTyper

Ďalším programom, ktorý ponúka firma Noldus, je PhenoTyper. Ide o klietku vybavenú prístrojmi na meranie a testovanie správania sa laboratórnych hlodavcov. Je k dispozícii v domácom prostredí zvierat'a. Tento experiment sa môže vykonávať nezávisle na svetelných podmienkach v laboratóriu, čiže aj v čase, keď sa nenachádzame pri pozorovaných zvieratách a v laboratóriu je úplná tma. Veľkou výhodou je, že sa môže kombinovať s inými programami ako EthoVision XT alebo Observer XT.

Tento spôsob využívajú vo svojom výskume aj Elena Moscardo a Chiara Rostello. Ich výskum je zameraný na kombinované hodnotenie fyziológie a správania. Program PhenoTyper umožňuje kompletné predklinické hodnotenie centrálného nervového systému (CNS) a jeho funkcií. Využíva sa pri tom video tEEG, ktorý pomáha simultánne posúdiť správanie zvierat pomocou technológií videa a následnej analýzy video záznamu [URL5].

Medzi ďalšie produkty patria:

MEDIA RECORDER – je to softvér pre synchronne nahrávanie videa alebo iných zdrojov. Široké spektrum kamier z neho vytvára ideálny nástroj, ktorý umožňuje nahrávanie video záznamov až zo štyroch rôznych kamier naraz. Tieto videá je možné spojiť do jedného súboru, čo umožňuje ľahšie vyhodnotenie. Softvér Media Recorder ponúka možnosť pozerania štyroch kamerových vstupov zobrazených v štyroch rovnakých kvadrantoch (obraz v obraze), alebo tri malé obrazy premietané v jednom hlavnom obraze [URL6].

THEME- tento softvér odhaľuje časovú štruktúru správania sa na všetkých úrovniach detailov. Je účinný pri analýze sociálnych interakcií. Pomáha rozpoznať aj jemné rozdiely v správaní, ktoré iné metódy nedokážu zaznamenať [URL7].

ULTRAVOX- je profesionálny systém pre automatickú detekciu ultrazvukových hlasových záznamov. Je možné použiť až štyri kanály naraz pre testovanie viacerých zvierat súčasne [URL8].

Okrem softvérov pre laboratórne analýzy, firma Noldus ponúka produkty pre pozorovanie zvierat vo voľnej prírode, v zoológických záhradách alebo na farmách. Pre takéto účely sa často vyžaduje mobilné nastavenie, preto produkty Noldus umožňujú zaznamenávať a analyzovať správanie zvierat v mobilnej podobe, ako :

VRECKOVÝ POZOROVATEĽ

Program The Observer ® XT je možné nastaviť na rôznych vreckových počítačoch. Vďaka tomu môžeme sledovať správanie v mnohých situáciách. Napríklad ho môžeme využiť pri pozorovaní správania sa kráv v stajniach a skúmať ich blaho. Ďalej môžeme študovať každodenné rituály voľne žijúcich zvierat, či stereotypné správanie zvierat v zoológických záhradách [URL9].

VÝSKUM SPRÁVANIA A ČINNOSTI V STAJNIACH

Vyšetrovanie pohybu, činnosti a správania zvierat v kotercoch alebo v stajniach je veľmi dôležité z hľadiska zdravia a dobrých životných podmienok zvierat. Zisťujú sa rozdiely medzi individuálnym a skupinovým, obyčajným a obohateným ustajnením zvierat, či rôzne typy napájacích systémov. Na tento výskum ponúka firma Noldus program EthoVision® XT, s ktorým je výskum jednoduchší a efektívnejší [URL10].

STACIONÁRNE POZOROVANIE

Pomocou programu Observer® XT sa uistíme, že nám nič dôležité neunikne. Ako prvé si musíme vytvoriť tzv. kódovaciu schému (etogram). Zadefinujeme predmet, ktorý chceme sledovať a každé správanie, ktoré nás zaujíma. Pomocou programu Observer® XT bude náš výskum jasný a organizovaný. Po zahájení pozorovania sa všetky postrehy budú ukladať do vytvoreného etogramu. Ďalšou výhodou je, že môžeme prehrať niektoré časti videa spomalene a tým analyzovať správanie do detailu [URL11].

SOCIÁLNE SPRÁVANIE

Cieľom mnohých výskumov voľne žijúcich zvierat, zvierat v zoológických záhradách či na farmách, je práve skúmanie sociálneho správania. Ide o typ správania, ktorý patrí k jednému z najkomplexnejších druhov. Sociálne správanie je veľmi zložitý skúmať a zaznamenávať, no aj tak sa tomuto typu správania venuje veľký počet výskumníkov. Program The Observer® XT umožňuje analyzovať tento druh správania veľmi podrobne, kým program Theme vyhodnocuje pozorované dáta a odhaľuje zmysluplné informácie o správaní.

Pochopenie sociálneho správania sa stáva čoraz dôležitejšou úlohou v chove hospodárskych zvierat, pretože zvieratá sú čoraz častejšie ustajňované v skupinách ako v boxoch.

Sociálne správanie je dôležitým ukazovateľom blahobytu zvierat. Taktiež sa sleduje pri problémovom správaní psov, alebo pri pridávaní nových členov do stálej skupiny šimpanzov [URL12].

Záver

Počas písania práce sme sa venovali zhromaždeniu všetkej dostupnej literatúry zaoberajúcej sa etologického výskumu a jej následným spracovaním. Prišli sme na to, že veľa vedcov sa nevenuje metodológii etologického výskumu, ale skôr sa sústredia na svoj výskum. To sa odrazilo ako problém pri zozbieraní literatúry. Žiaľ, metodológia etologického výskumu doposiaľ nebola v žiadnej literatúre rozpracovaná. Aj keď ju veľa autorov vo svojich dielach načrtlo, nikto sa jej nevenoval úplne. To nás ešte viac motivovalo, aby sme zhromaždili, čo najviac používaných metód pri etologickom výskume. Systematicky sme zatriedili najpoužívanejšie metódy pri výskume správania sa zvierat a stručne sme ich charakterizovali. Dozvedeli sme sa veľa zaujímavých informácií nielen o metódach pozorovania, ale aj celkovo o etologickom výskume, ako správne viesť etologický výskum od zvolenia si pozorovaného druhu až po samotné pozorovanie. Naučili sme sa, aké sú výhody a nevýhody jednotlivých etologických metód. Pri písaní práce sme prečítali mnoho výskumov rôznych významných etológov, ktorí nás inšpirovali.

Dúfame, že sme touto prácou inšpirovali aj jej čitateľov, aké je dôležité venovať sa nielen samotnému výskumu, ale aj metódam.

Zoznam použitej literatúry

1. Alock. , J. , 2005: Animal Behaviour. Sinauer Associates, Inc, U. S. A. , 564s. ISBN 0878930051
2. Barnard. , Ch. , 2004: Animal Behaviour. Pearson Prentice Hall, Englland, 726s. ISBN 0-13-089936-4
3. Csányi. , V. , 1994: Etológia. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. , Budapest, 755s. ISBN 963 18 5944 4
4. Gosling. , L. , Sutherland. , W. , 2000: Behaviour and Conservation. Cambridge University Press, United Kingdom, 438s. ISBN 0 521 66 230 3
5. Hosey. , G. , Melfi. , V. , Pankhurst. , S. , 2009: Zoo animals. Oxford University Press, New York, 661s. ISBN 978- 80- 200- 1621- 8
6. Krebs. , J. , Daves. , A. , 1981: An Introduction to Behavioural Ecology. UK Copyright, United Kingdom, 419s. ISBN 0- 632- 03546- 3
7. Lehner. , P. , 1998: Handbook of Ethological Methods. Colorado State University, Colorado, 694s. ISBN 97805216
8. Lorenz. , K. , 1989: Rok husi divej. Príroda, Bratislava, 5-7s. ISBN 80-07-00007-0
9. Martin. , P. , Bateson. , P. , 2007: Measuring behaviour. Cambridge university press, New York, 169s. ISBN 978-0-521-82868-0
10. Novacký. , M. , Czako. , M. , 1987: Základy etológie. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 184s.
11. Veselovský. , Z. , 2005: Etologie. Academia, Praha, s. 19- 41. ISBN 978-80-200- 1621-8

[URL1] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/ethovision-xt>,
Marec2012

[URL2] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/daniovision>,
Marec2012

[URL3] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/the-observer-xt>,
Marec2012

[URL4] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/catwalk>, Marec2012

[URL5] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/phenotyper>,
Marec2012

- [URL6] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/media-recorder-0>, Marec2012
- [URL7] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/theme>, Marec2012
- [URL8] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/ultravox>, Marec2012
- [URL9] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/products/matman>, Marec2012
- [URL10] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/solutions/research-farm-animals/set-research-stables>, Marec2012
- [URL11] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/solutions/research-wildlife-zoo-animals/stationary-observation-system>, Marec2012
- [URL12] <http://www.noldus.com/animal-behavior-research/solutions/research-farm-animals/social-interaction-and-hierarchy-system>, Marec 2012