

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie

Centrum pro výzkum chování psů



**Ověření nové metodiky výcviku psů k provádění
pachové identifikace osob**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Martin Haffner

Vedoucí práce: Ing. Ludvík Pinc, PhD.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že svoju diplomovú prácu „Ověření nové metodiky výcviku psů k provádění pachové identifikace osob“ som vypracoval samostatne pod vedením vedúceho diplomovej práce s použitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú citované v práci a uvedené v zozname literatúry na konci práce. Ako autor uvedenej diplomovej práce ďalej prehlasujem, že som v súvislosti s jej vytvorením neporušil autorské práva tretích osôb.

V Praze dne

Pod'akovanie

Ďakujem Ing. Ludvíkovi Pincovi PhD. ako vedúcemu mojej diplomovej práce za vedenie a konzultácie a Dr. Adee Schoon za jej konzultácie a možnosť vypracovať podľa nej tento projekt. Ďalej Ing. Jane Lněníčkovej a Ing. Zuzane Čapkovej PhD. za ich rady. Ktoré mi pomohli pri písaní práce a pomoc pri štatistickom vyhodnocovaní. Obzvlášť by som chcel poďakovať Michaele Klesáčkovej, za jej trpezlivosť a podporou pri písaní. Poďakovanie patrí všetkým osobám, ktoré sa podieľali na mojej diplomovej práci ako darcovia pachov, v tejto oblasti by som chcel zvlášť poďakovať Jane Márovej, ktorá mi pomohla zo získavaním pachových vzoriek. V neposlednej rade ďakujem svojej suke Aške, bez ktorej by táto práca nevznikla.

Ověření nové metodiky výcviku psů k provádění pachové identifikace osob

Súhrn

Metóda pachovej identifikácie je kriminalistická metóda využívaná v mnohých krajinách, ale v každej z nich sú používané iné postupy, ale princíp zostáva vždy rovnaký a to stotožňovanie pachu z miesta činu a podozrivej osoby špeciálne vycvičenými psami.

Cieľom tejto práce bolo overenie metodiky, ktorú navrhla Dr. Adee Schoon. Táto metodika spočívala v rozdielnom výcviku psa. Pri bežnom vykonávaní pachovej identifikácie dostane pes načuchať pach pred každou radou, ktorú má pes vypracovať. Jedná sa o „match – to sample“ metódu, teda stotožňovanie pachu jedného vzorku osoby, druhou vzorkou tej istej osoby. V upravenej metodike si pes načuchal pach odobraný z rúk jedenkrát zo zeme. Overovaná metodika spočívala v detekcii konkrétneho pachu v rade ďalších podobných pachov.

Odoberanie pachov prebiehalo z dlaní osôb na pachový snímač Aratex®, ďalej na kovové trubky a z predmetu patriaci dotýčnej osoby. Osoba si umyla ruky a nechala ich samovoľne uschnúť. Do dlaní osoby sa najskôr vložil Aratex® na pätnástich minút. Po tejto dobe sa snímač vložil do bezpachového pohára. V ďalšom kroku sa osobe vložili do dlaní kovové trubky, ktoré sa po piatich minútach držania v dlani vložili do bezpachového pohára, kde sa pach preniesol na pachový snímač. Po tridsiatich minútach sa trubky vytiahli a snímač bol použitý ako pachová vzorka. Podobne sa pach odobral z predmetu, ktorý slúžil ako *corpus delicti*. Vzorky, ktoré boli použité ako načuchávacie, boli odoberané vždy inou osobou ako cieľové vzorky. Doplnkové pachy boli odoberané rovnakým spôsobom a pri podobných podmienkach, aby niektorý z pachov, nebol pre psa zaujímavejším.

Na výcvik bola použitá trojročná suka belgického ovčiaka malinois vycvičená autorom práce. Stotožňovanie prebiehalo vždy trikrát. Suka si najskôr musela načuchať pach odobraných z rúk. Rada bola postavená z pachov trubiek a predmetov, medzi ktorými bol cieľový pach (kovové trubky). Po stotožnení trubiek sa do rady pachov vložila pachová vzorka z *corpus delicti*. Ak ho suka správne označila, dala sa potvrdiť zhoda s pôvodnou osobou.

Pre štatistické overenie bola použitá Bernoulliho pravdepodobnosť ($P < 0.01$). Pre experiment bol použitý iba jeden pes, takže sa nedá skonštatovať, že pre psa je táto metodika jednoduchšia na naučenie, ale pes je schopný sa touto metodikou naučiť stotožňovať individuálny pach osoby. Fischerovým testom sa nepreukázal rozdiel úspešnosti v stotožňovaní na základe typu predmetu.

Kľúčové slová: pes, výcvik, ľudský pach, detekcia

Verification of a New Canine Training Method for the Human Scent Identification

Summary

Scent identification is a forensic method which is used in many countries. Principle of this method is always the same, but in each country are used different processes. This method is based on comparison of an odor collected at the crime scene and an odor collected from the suspect.

The aim of this study was to verify new methodology designed by Dr. Adee Schoon. This method consists of different dog training methodologies. In the commonly used method the dog gets an odor from his handler to sniff at before each particular line-up. This is “match-to-sample method”. That means the dog is able to compare two samples from the same person. In the modified methodology a dog once sniffs at the single odor placed on the ground. After distracting odors are added the dog is supposed to alert to the matching odor again. Thus the method under testing is more like based on the detection of target odor than on “match-to-sample” scenario.

Human odor samples were collected from palms of hands, metal tubes and the object belonging to the same person. Experimental persons were asked to wash their hands and let them to dry freely. At first, sorbent material Aratex® was placed to palms of these persons for fifteen minutes and then it was closed and sealed in odorless glass jars. Then the metal tubes were given to hold to experimental persons for five minutes. After this time metal tubes were placed into glass jars with odorless Aratex® which was later used as scent samples. The metal tubes were removed from glass jars after thirty minutes. Scent samples from objects were collected similarly as from metal tubes, these samples served as a *corpus delicti*. The starting scent samples and target scent samples were collected by a different persons. Additional odors were collected using the same protocol and under similar conditions, so none of the odor samples in a line-up were more attractive for the dog than the others.

For the training three years old female belgian shepherd malinois was used, trained by the author of the project. Intrinsic matching procedure was always three times repeated. At first, the dog sniffed at the scent sample from the palms of hands. The line-up was arranged of scent samples collected from metal tubes and objects. One of these scent samples was the target scent (metal tubes). After comparison of metal tubes scents, the target scent was replaced by a scent sample collected from *corpus delicti*. In case the dog correctly indicated target scent, the result was recorded as correct.

For statistical evaluation Bernoulli distribution was used ($P < 0.01$). Over the whole experiment only one dog was used, and so it cannot be concluded that this method is easier for the dog than the traditional one, however the study demonstrated that such a method is basically usable as a tool by which dogs can be trained to identify individual human scents. Fischer's test did not show any differences between comparisons based on the type of an object.

Key words: dog, training, human scent, detection

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cieľ	9
3	Literárna rešerš	10
3.1	Anatómia kože	10
3.2	Ľudský pach	11
3.3	Vylučovanie pachu kožou	12
3.4	Vnímanie pachu psom.....	13
3.5	Odoberanie pachových vzoriek.....	15
3.6	Výcvik psa na metódu pachovej identifikácie	16
3.7	Učenie psa	17
3.7.1	Klasické podmieňovanie.....	17
3.7.2	Operantné (inštrumentálne) podmieňovanie.....	19
3.7.3	Operantné podmieňovanie podľa B. F. Skinner	20
3.7.4	Výcvik pomocou pozitívneho posilňovania	21
3.8	Metóda pachovej identifikácie	22
4	Hypotéza	24
6	Materiál a metodika	25
6.1	Materiál	25
6.2	Metodika výcviku psa	25
6.3	Odoberanie pachu.....	28
6.3.1	Načuchávacie vzorky	28
6.3.2	Cieľové vzorky	29
6.3.3	Doplňkové vzorky.....	29
6.4	Stotožňovanie pachu	30
7	Výsledky	31
8	Diskusia	33
9	Záver	35
10	Zoznam literatúry.....	36
11	Zoznam obrázkov	42
12	Zoznam grafov	42
13	Zoznam tabuliek	42
14	Zoznam diagramov	42

1 Úvod

Psy sú vďaka svojimi čuchovými vlastnostiam hojne využívané ku vyhľadávaniu napríklad narkotík, zbraní, výbušnín a živých zvierat. Psy dokážu taktiež detegovať nádorové ochorenia, ale aj iné ochorenia. Svoje využitie majú aj u záchranárskych zložiek na vyhľadávanie živých ľudí a ľudských ostatkov. V kriminalistike sú psy využívané ku priamemu vystopovaniu páchatel'a, ale aj pri identifikovaní individuálneho pachu osoby metódou pachovej identifikácie (MPI). Táto metóda je používaná v Spojených štátoch, Rusku, ale aj v mnohých Európskych krajinách, medzi ktoré patrí aj Česká republika. Výcvik a prevedenie metodiky je v každej krajine odlišný, ale princíp ostáva rovnaký. Metóda pachovej identifikácie sa zakladá na tom, že každý jedinec má svoj individuálny a nezameniteľný pach, ktorý zanecháva na mieste kde sa pohybuje a na predmetoch, ktorých sa dotkol.

Špeciálne vycvičený pes, dokáže rozlíšiť pach odobraný z miesta činu a podozrivej osoby medzi ďalšími podobnými pachmi. Dôkazy získané metódou pachovej identifikácie sú u súdu brané ako nepriame dôkazy a musia byť podložené ďalšími dôkazmi. Pri správanom prevedení pachovej identifikácie, pes nie je ovplyvnený ničím a robí iba to, čo je naučený a jediná jeho motivácia je byť odmenený za správne prevedenie naučeného cviku. Preto sa kladie vysoký dôraz na výber psa, ale aj psovoda. Nie je žiadny predpis, ktorý by určoval konkrétne plemeno k výkonu metódy pachovej identifikácie. Pes však musí spĺňať prísne kritéria aby bol zaradený do výcviku, ktorý je časovo náročný, napríklad musí byť sebavedomý, ľahko motivovateľný a mať dobré čuchové schopnosti. Každý pes je individuálna osobnosť a výcvik vyžaduje trpezlivosť a systematický prístup vzhľadom na povahu psa a náročnosť výkonu práce. Od psovoda sa vyžaduje prístup k psovi, ktorý odpovedá jeho vycvičenosti

Metodika, ktorá bola overovaná v tejto práci bola navrhnutá Dr. Adee Schoon. Tá je konzultantkou holandskej polície a autorkou mnohých vedeckých publikácií, týkajúcich sa najmä pachovej identifikácie. Dr. Schoon spája vedecký svet zo svetom výcviku psov. Vďaka svojimi poznatkami v oboch oboroch si vyslúžila rešpekt inštruktorov a psovodov krajinách, kde sa metóda pachovej identifikácie vykonáva.

2 Cieľ

Cieľom práce je formou projektu overenie novej metodiky k výcviku psov ku vykonávaniu metódy pachovej identifikácie osôb, navrhutej Dr. Adee Schoon.

3 Literárna rešerš

3.1 Anatómia kože

Koža tvorí najväčší orgán v tele a predstavuje 15% celkovej hmotnosti dospelého človeka. Medzi najdôležitejšie funkcie patrí termoregulačná schopnosť, biochemické, metabolické, imunitné funkcie a ochrana proti vonkajším vplyvom. Koža je tvorená pokožkou (*epidermis*), škárou (*dermis*) a podkožným väzivom (*tela subcutanea*) (Wysocky, 1999).

Epidermis (pokožka)

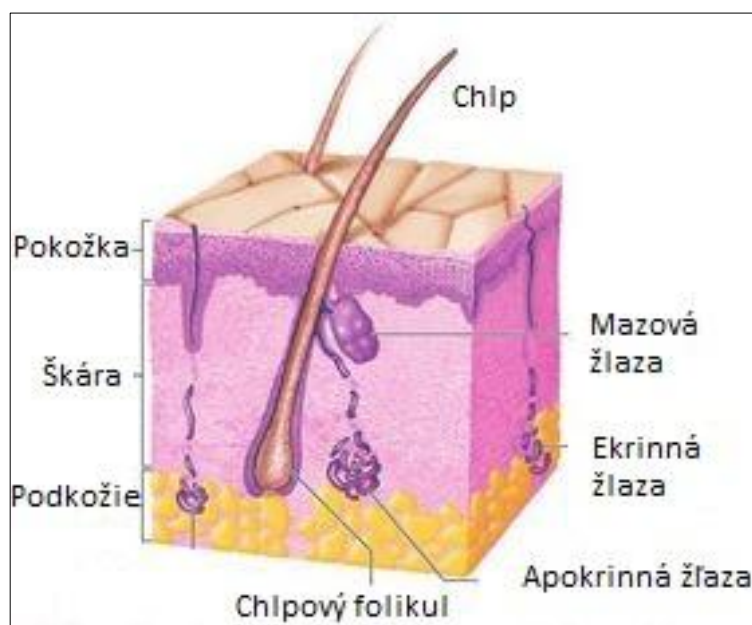
Epidermis je tvorená vrstevnatým dlaždicovým epitelom a skladá sa z 95% keratinocytovými bunkami (McGrath et al. 2010). Pokožka neobsahuje cievy, ale v hlbších vrstvách sa nachádzajú voľne nervové zakončenia, ktoré slúžia ku vnímaniu bolesti. Neustálym obnovovaním tejto vrstvy dochádza ku zosilneniu kože, ktorá je vystavená mechanickému poškodzovaniu, ako napríklad mozole, koža na dlaniach a podobne (Dylevský, 2009). Epidermis sa skladá z piatich podvrstiev: *stratum basale* (bazálna vrstva buniek), *stratum spinosum* (trnitá vrstva), *stratum granulosum* (granulovaná vrstva), *stratum lucidum* (svetlá vrstva), *stratum corneum* (zrohovatená vrstva) (Igarashi et al. 2007).

Dermis (škára)

Pod pokožkou sa nachádza ďalšia vrstva zvaná škára. Tkanivo, ktoré tvorí škáru sa skladá z kolagénových vlákien. Fibroblasty obsahujú značné množstvo kolagénu a sú zodpovedné za pevnosť ťahu kože a tvoria najdôležitejšie bunky, ktoré škára obsahuje (Curran et al. 2010). Škára obsahuje taktiež zložitú štruktúru spojivového tkaniva, vlasové folikuly a žľazy produkujúce pot a maz (Prada et al 2014). Bunky svalovej tkaniny, ktoré sú uložené v škáre vedú ku vlasovým folikulom a žľazám a tie pri stiahnutí vypudzujú sekrét kožných žliaz (Holibková et Laichman, 2004).

Tela subcutanea (podkožie)

Podkožie je elastická vrstva uložená priamo pod škárou obsahujúca veľké množstvo tukových buniek, ktoré slúžia ako tlmáč nárazov pre cievy a nervové zakončenie (Igarashi et al. 2007). Intracelulárne kvapky tuku poskytujú úložisko pre niektoré zlúčeniny, ktoré sú schopné preniknúť cez zrohovatenú vrstvu v pokožke (Prada et al. 2014).



Obrázok 1 - Stavba kože (Patton et Thiboudeau, 2015)

3.2 Ľudský pach

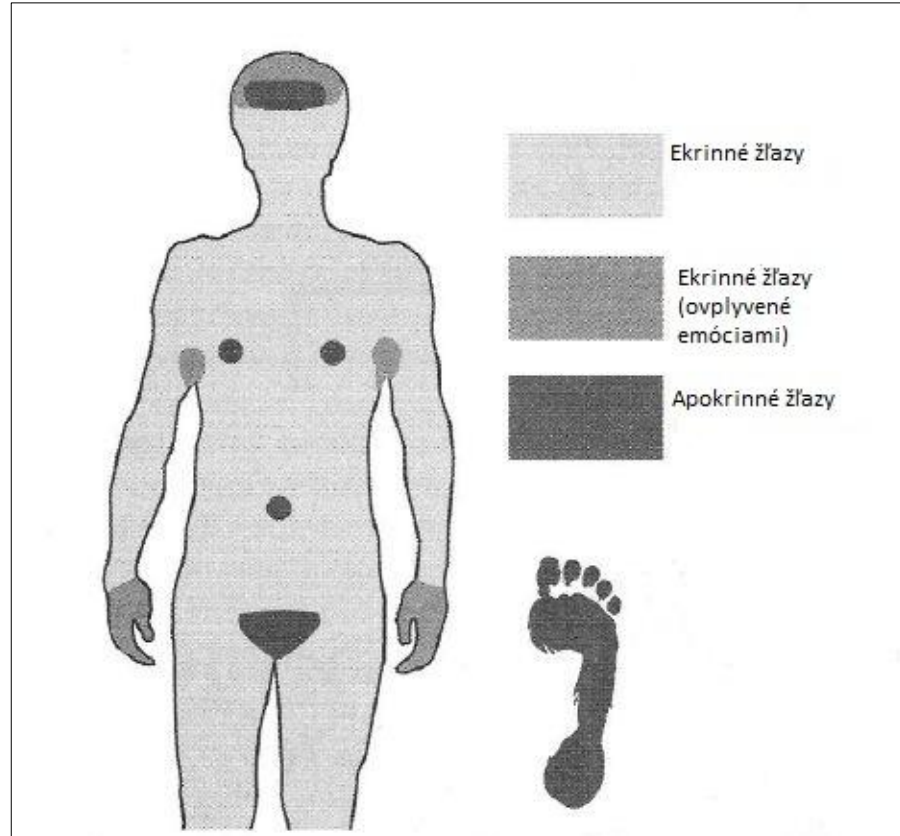
Pach je súbor množstva pevných a prchavých organických zlúčenín (Kusano et al. 2011). Na analýzu týchto prchavých zlúčenín sa využíva spojenie mikroextrakcie na tuhú fázu s plynovou chromatografiou s hmotnostnou spektrometriou (GC/MS - SPME). Analýzou sa zistili zložky zo skupín aldehydov, alkoholov, esterov, mastných kyselín, alkánov a ketónov (Curran et al. 2006).

Odoranty (pachové látky) sú prchavé molekuly, tvoriace charakteristický pach. Tieto látky sú ťažko rozpustné vo vode, ale dobre rozpustné v tukoch a majú molekulovú hmotnosť menšiu než 300 Da (Kensaku et Hiroyuki 2014). Ľudský pach má geneticky základ a je charakterizovaný niekoľkými vlastnosťami. Môže sa odlišovať v závislosti od prostredia alebo vnútorných podmienok organizmu. Pach sa skladá z troch zložiek: primárny pach, ktorý je stabilný. Sekundárny, obsahujúci zložky ktoré sú ovplyvniteľné environmentálnymi činiteľmi. Terciárny pach zahŕňa zložky prítomné v zdrojoch ako je mydlo, pleťová voda a pod (Curran et al. 2006). Činitele, ako napríklad menštruačný cyklus, zdravotný stav, pohlavie a podobne, môžu silne ovplyvňovať individuálny pach osoby (Penn et al. 2007). Kombináciou ľudského metabolizmu, sekréciou potných žliaz a interakcie s baktériami vzniká charakteristický pach (Kusano et al. 2011). Muži a ženy majú podobný mechanizmus tvorby pachu na základe podobného obsahu prchavých kyselín (Zeng et al. 1996). Individuálny pach

je jedinečný pre každého človeka a vďaka nemu je možná identifikácia tohto pachu pomocou špeciálne vycvičeného psa (Kusano et al. 2013).

3.3 Vylučovanie pachu kožou

Ľudská koža obsahuje tri typy žliaz, ktoré sú zodpovedné za tvorbu prchavých molekúl. Ekrinné žľazy, ktoré sú umiestené najmä na rukách a nohách, produkujú bezpachový pot a je to hlavný sekrčný orgán (Dormont et al. 2013, Munk et al. 2000). Analýzou sekrétu ekrinných žliaz bola dokázaná prítomnosť aminokyselín, kyseliny mliečnej, enzýmov, glykoproteínov, glukózy, proteínov a anorganických solí (Munk et al. 2000). Apokrinné žľazy vylučujúce lipidy, steroidy a bielkoviny sa nachádzajú v oblasti podpazušia a genitálií (Dormont et al. 2013). Tieto žľazy sú prítomné už od narodenia, ale fungovať začínajú až v puberte. Úzkosť, bolesť, prípadne sexuálne vzrušenie spôsobuje zvýšené vylučovanie sekrétu apokrinných žliaz (Wilke et al. 2007). Na celom tele sú umiestené mazové žľazy, ktoré produkujú maz a lipidy (Dormont et al. 2013). Najväčšia hustota mazových žliaz je v okolí tváre a pokožke hlavy, kde sa nachádza 400 – 800 žliaz na centimeter kubický. Sebum tvorený mazovými žľazami najprv prejde do vlasového folikulu a následne na povrch kože (Ramatowsky, 2001).

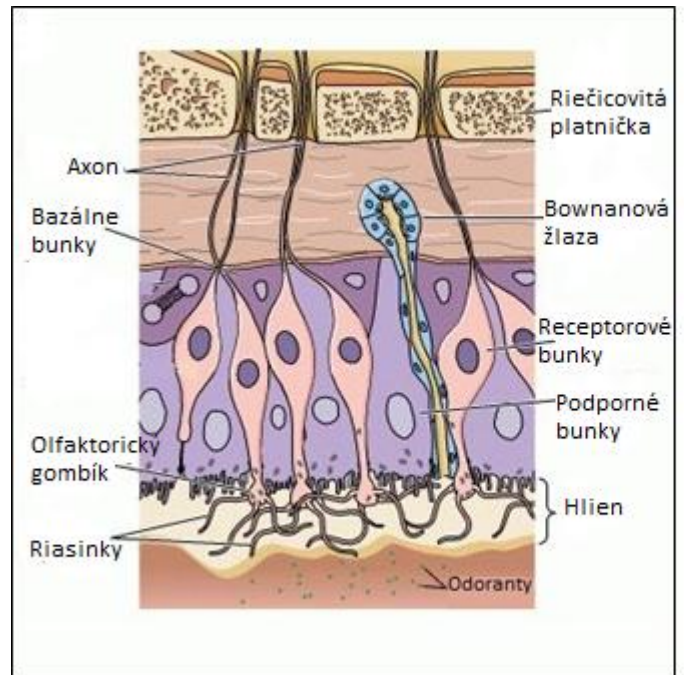


Obrázok 2 - Umiestnenie potných žliaz (Syrotuck, 2000).

3.4 Vnímanie pachu psom

Pachová komunikácia je evolučne prvým a najvýznamnejším dorozumievacím prostriedkom. To malo za následok neustále zdokonaľovanie čuchového ústrojenstva (Straus et Kloubek 2010). Čuch je sprostredkovaný olfaktorickým epitelom a vomerónálnym orgánom uloženými v nosnej dutine. Olfaktorický epitel, je zodpovedný za vedomé vnímanie pachu a vomerónálny orgán, nazývaný Jacobsonov orgán má význam pri vnútro druhovej komunikácii (Rouquier et Giorgi, 2007). V nosnej dutine sa ďalej nachádza epitel dýchacích ciest, ktorého funkcia je očistenie, zvlhčenie a ohriatie vdychnutého vzduchu (Schoon et Haak, 2002).

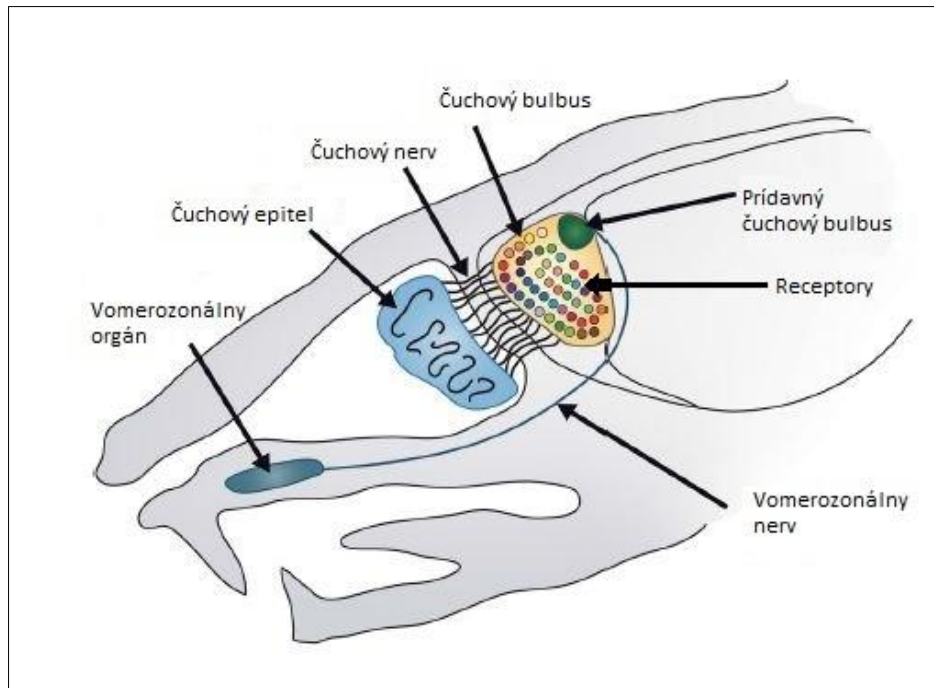
Na olfaktorickom epitely sa nachádzajú tri typy buniek: bazálne, podporné a olfaktorické neuróny. Olfaktorické neuróny sú biopolárne bunky, z ktorých z jednej strany vybieha axon a z druhej strany dendrit. Zakončenie sa nachádza v dendrickom gombíku v hornej časti epitelu (Purves et al. 2001). Tvar a veľkosť dendrického gombíka je druhovo premenlivý. U psa je 1,5 μm hrubý a 4 μm dlhý (Fabrman, 1992). Olfaktorický epitel je pokrytý hlienom, kde sú uložené malé riasinky (cílie), na ktorých sú uložené čuchové receptory (Schoon et Haak, 2002). Množstvo cílií sa taktiež líši v závislosti od druhu, priemerne je ich 10 – 15 (Fabrman, 1992).



Obrázok 3 - Štruktúra olfaktorického epitelu (Purvers et al. 2001)

Olfaktorické receptory patria do skupiny receptorov spriahnutých s G-proteínmi ktoré sú kódované veľkým množstvom génov. Receptory obsahujú sedem transmembránových domén, ktoré prestupujú bunecnou membránou a prenášajú signál, ktorý sa vedie ďalej do čuchového centra v mozgu (Lesniak et al. 2008). Olfaktorické receptory dokážu zareagovať na viac odorantov a jeden odorant navodí reakciu viacerých receptorov (Malnic et al. 2004). Hlien, ktorý pokrýva celú sliznicu nosnej dutiny je produkovaný Bowmanovými žľazami (Purves et al. 2001). Hlien má za úlohu chrániť epitel pred poškodením, infekciou a vysušením. Ďalšou funkciou hlienu je rozpustenie odorantov (Solbu et Hohen. 2012).

Podráždením čuchových receptorov odorantami vyvolá prenos signálu do mozgu (Firestein, 2001). Odoranty sa po nasiati čuchovým aparátom nosnej dutine naviažu na receptory, uložené na povrchu čuchového epitelu. Prvotný chemický signál sa premení na



Obrázok 4 –Schematický prierez čuchového systému cicavcov (DeMaria et Ngai, 2010)

elektrický signál, ktorý je dopravený do oblasti mozgu, kde je rozpoznávaný (Galibert et al. 2015). Impulz je vedený nervami do čuchového centra, ktorým je čuchový bulbus, nachádzajúci sa priamo za riečicovitou platňou (*lamina cribrosa*). Čuchové nervy sa zhromažďujú v nervových uzloch zvaných glomerulus. Tým, že informácie z viacerých nervov sú zhromažďované v jednom glomerule, signál sa v mozgu zosilní. Pre ďalšie spracovanie v mozgu, je signál vedený do mozgovej kôry, kde si pes pach uvedomí, vie ho rozoznať a zareagovať naňho naučeným spôsobom. Druhý spôsob spracovania signálu je v limbickej časti mozgu, ktorá je zodpovedná za mnoho autonómnych procesov a ovplyvňuje fyziologické a behaviorálne procesy (Schoon et Haak, 2002).

Psy disponujú navyše druhým čuchovým systémom, ktorý sa označuje ako vomeronazálny orgán (VNO) zahŕňajúci prídavný čuchový bulbus. Tým že vomeronazálny orgán je umiestený v spodnej časti nosnej prepážky je oddelený od čuchového epitelu (Quignon et al. 2011). Vomeronazálny orgán slúži predovšetkým na chemickú komunikáciu pomocou feromónov medzi jedincami rovnakého druhu. Receptory uložené vo vomeronazálnom orgáne sú citlivejšie a sú schopné zachytiť jednotlivé molekuly. Feromóny sú chemický poslovia, ktoré priamo ovplyvňujú zmeny napríklad sexuálneho správania a agresivity jedinca (Dennis et al.

2003). Na rozdiel od čuchových nervov, ktoré majú zakončenie v čuchovom bulbuse, vomerozonálne nervy končia v prídavnom čuchovom bulbuse, odkiaľ signál pokračuje do limbickej časti. (Butler et Hodos, 2005).

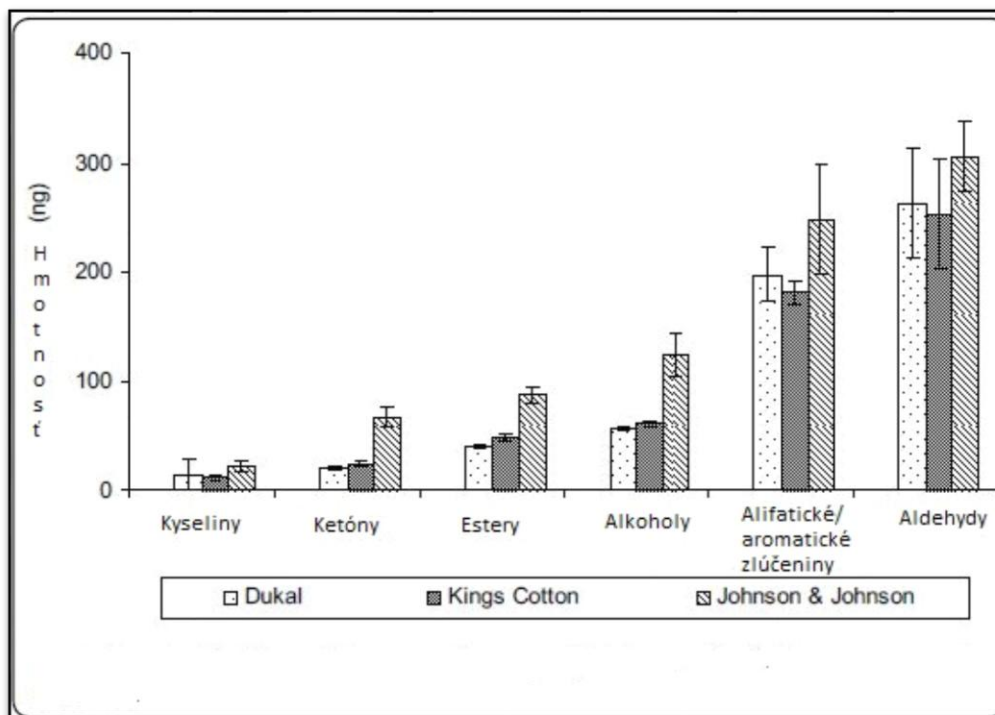
3.5 Odoberanie pachových vzoriek

Psy, ktoré sú vycvičené na metódu pachovej identifikácie, dostanú načuchať pachovú vzorku odobranú z miesta činu a následne ho porovnať s pachom odobraným z podozrivej osoby (Hudson-Holness et Furton, 2010). Aby sa zminimalizovala možnosť kontaminácie predmetu zanechaného na mieste činu osobou, ktorá odoberá pachovú vzorku, musia sa použiť sterilné nástroje a nitrilové, prípadne latexové rukavice (Prada et al. 2014). Existuje viacero spôsobov snímania pachových stôp a ich prezentovanie psovi. Povrch predmetu sa môže pachovým snímačom otrieť a takto napachovaný snímač sa následne uskladní. Pre odobranie pachu podozrivého sa vloží snímač buď do dlaní alebo na telo osoby (DeGreeff et al. 2011). Menej často sa využíva metóda, pri ktorej sa odobraný predmet priamo dá načuchať psovi. Tento postup predstavuje riziko kontaminácie predmetu psom a zničenie napríklad otláčkov prstov, prípadne DNA stôp, ktoré by mohli byť použité ako ďalší dôkazový materiál (Prada et al. 2014).

Pachová vzorka sa môže odobrať buď kontaktne, alebo bezkontaktne. Kontaktne znamená že snímač pachu sa priloží na telo podozrivého, z ktorého sa má odobrať pachová stopa (Prada et al. 2011). Najbežnejší spôsob odobrania pachu z predmetu kontaktne je, že sa spolu s pachovým snímačom zabalí do hliníkovej fólie a nechá sa v nej určitú dobu. Po tejto dobe sa napachovaný snímač vloží do sklenenej nádoby. Prípadne, sa predmet vloží priamo do sklenenej nádoby so sorbentom, na ktorý sa pach preniesie (Prada et. 2014). Bezkontaktný prenos pachu zabezpečuje špeciálny prístroj STU-100 tým, že využíva odsávanie pachu na textilný nosič umiestnený v prístroji (Prada et al. 2011).

Každá krajina používa iný druh materiálu na snímanie pachu, ale bežne sa využíva bavlna (Schoon et Haak, 2002). Napríklad v Poľsku sa používajú bavlnené snímače pachu, vyrábané priamo pre forenzné účely. Pre potreby polície v Holandsku sa využíva 100% bavlna „Kings cotton“. Federálny úrad pre vyšetovanie (FBI) v Spojených štátoch používa sterilnú gázu „Johnson and Johnson“, ktorá je vyrobená z umelého hodvábu, polyestru a celulózy. Na zber pachových vzoriek sa ďalej používa bavlna s názvom Duka (Hudson-Holness et Furton, 2010). V Českej republike sa aktuálne používa textília Aratex®, ktorá je vyrobená z bavlny a viskózy (Straus et Kloubek, 2010).

Analýzou GC/MS - SPME bolo dokázané, že ľudský pach obsahuje množstvo zlúčením s rôznymi funkčnými skupinami. Nosiče pachu majú na základe kvality a zložení bavlny z ktorej sú vyrobené rôzne absorpčné schopnosti týchto skupín (viď graf 1) (Hudson-Holness et Furton 2010).



Graf 1 – Priemerná hmotnosť funkčných skupín na rôznych snímačoch pachu (Hudson-Holness et Furton, 2010)

Na uskladnenie odobraných pachových vzoriek sa využívajú najčastejšie sterilné sklenené poháre. V niektorých štátoch sa používajú pachové konzervy, napríklad z nerezovej oceli (Straus et Kloubek, 2010).

3.6 Výcvik psa na metódu pachovej identifikácie

Pes vybraný pre využitie v pachovej identifikácii musí prejsť výcvikom, ktorý trvá približne od šiestich mesiacov, až po jeden rok (Brisbin et Austad, 1991). Vybraný pes musí byť kompletne zdravý, prejavovať vyššiu nervovú činnosť, záujem o príjem potravy pri výcviku a vynikať čuchovými vlastnosťami (Schoon et Haak, 2004). Pes je cvičený ku samostatnej práci a psovod ho nesmie ovplyvňovať žiadnymi podnetmi (Straus et Kloubek, 2010). Pes môže reagovať na nevedomé podnety, ktoré vychádzajú napríklad z nervozity a pohybov tela psovoda. Takéto reagovanie sa nazýva „efekt chytrého Hansa“ (Johnen et al. 2013). Aby sa predišlo nevedomej komunikácii, psovod nesmie poznať polohu cieľovej pachovej konzervy v rade ďalších konzerv. Preto je prítomná osoba, ktorá premiestňuje konzervy vždy na iné miesto. Pri prvotnom výcviku to však neplatí, ale je dôležité tento prvok

čo najskôr odstrániť (Gawkowski 2000). Je dôležité, aby všetky konzervy boli rovnaké z toho dôvodu, že pes sa môže riadiť zrakom a hľadať odlišnú konzervu v ktorej je napríklad inak vložený nosič pachu. Vo výcviku je dôležité vždy náhodne umiestnenie, pretože ak by sa opakovala často jedna pozícia, pes by mal tendenciu túto pozíciu opakovane označovať nesprávne (Jeziarsky et al. 2008).

Operantné podmieňovanie (viď nižšie) je najbežnejší spôsob výcviku psa pre metódu pachovej identifikácie. Pri výcviku sa ako odmena používa buď potrava, alebo hračka (Jeziarsky et al. 2010).

3.7 Učenie psa

Učenie znamená prispôbovanie sa okoliu na zmenené podmienky. Psy sú schopné učenia viacerými spôsobmi. Pri výcviku psa sa využíva najčastejšie klasické a operantné podmieňovanie (Fugazza et Miklósi, 2014). Práve tieto dva spôsoby sú najjednoduchšie formy asociatívneho učenia (Colomb et Brems, 2010).

S učením sú spojené reflexy, ktorými pes disponuje. Nepodmienený podnet spolu s nepodmienenou reakciou vytvárajú nepodmienený reflex, ktorý je dôležitý pre prežitie jedinca. Nepodmienené reflexy sú prítomné od narodenia. Jedná sa o jednoduchú a automatickú odpoveď organizmu, ktorej nepredchádza žiadna predošlá skúsenosť (Chance, 2008). Druhý typ reflexov sú podmienené reflexy, ktoré sú získané na základe skúseností a sú značne odlišné pre každého jedinca. Jedná sa o reakciu na podmienený podnet, ktorý je najskôr pre psa bezvýznamný a pôvodne neutrálny (Kittnar, 2011).

3.7.1 Klasické podmieňovanie

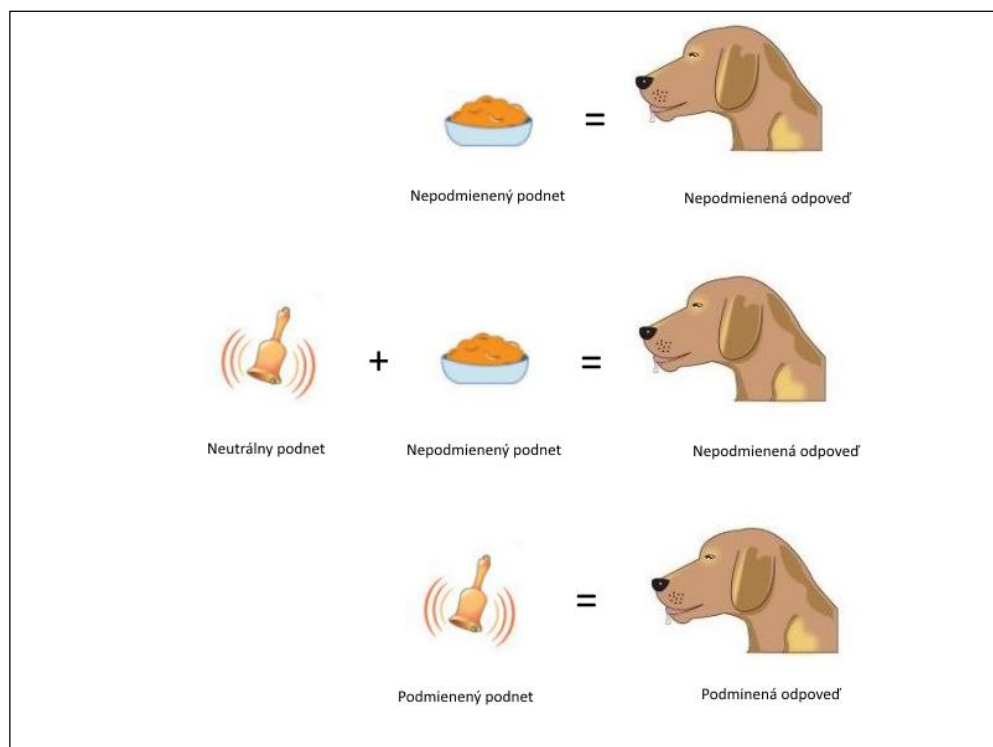
Klasické podmieňovanie je základný spôsob, ako zviera reaguje na zmeny v okolí a prispôbuje sa im. Túto formu učenia objavil ruský fyziológ I. P. Pavlov, zaoberajúci sa rôznymi experimentami na psoch. Pavlov si všimol, že psi začali sliniť pri pohľade na misku s krmivom, alebo keď počuli kroky človeka, ktorý ich krmil. Opakovanými pokusmi, keď Pavlov spojil kŕmenie s určitým signálom (zvuk zvončeka), zistil, že psi začali sliniť už pri tomto signáli aj keď kŕmenie nedostali. Toto opakovanie viedlo ku vytvoreniu podmieneného reflexu (Lindsay, 2000). Klasické podmieňovanie je forma asociatívneho učenia, ktoré vedie ku spájaniu podmieneného (neutrálneho) podnetu (zvuk zvončeka) s nepodmieneným podnetom (krmivo), ktorý vyvolá reakciu psa. V princípe ide o spájanie existujúcej reakcie

s novým podnetom vyplývajúce z okolitého prostredia, ktoré nevytvára nové správanie, ale zvieratá sa prispôsobuje na podnety, ktoré ho ovplyvňujú (Chance, 2008).

Výskum Garcia et Koelling (1966) ukázal, že zvieratá sú vďaka klasickému podmieňovaniu schopné naučiť sa vyhýbať potrave, ktorá im spôsobuje nevoľnosť. Pri svojich pokusoch použili potkany, ktorým do vody pridali látky vyvolávajúce zvracanie. Potkany si spojili novú príchuť vody s nežiadúcimi účinkami, ktoré sa dostavili až po niekoľkých hodinách a začali sa jej vyhýbať.

Klasické podmieňovanie je ovplyvňované niekoľkými vlastnosťami, ktoré majú vplyv na jeho silu a trvanie:

- Väčší počet opakovaní podmieneného podnetu s nepodmienením vyvolá silnejšiu podmienenú reakciu.
- Silný nepodmienený podnet (potrava) vyvolá reakciu rýchlejšie
- Podmienený podnet musí predchádzať nepodmienenému. Reakcia by nenastala ak by bol prvý podnet nepodmienený.
- Po podmienenom podnete, musí prísť podnet nepodmienený. Inak by nevzniklo spojenie medzi podnetmi (Aquinas, 2007).



Obrázok 5 - Princíp klasického podmieňovania (autor, podľa predlohy viacerých autorov, 2016)

Vyhasínanie podmienených reflexov

Podmienený reflex znamená vytvorenie dočasného spojenia, ktoré je nutné opakovať. Proces vyhasínania spočíva v tom, že podmienená odpoveď nie je dostatočne upevnená a pri opakovaní bez nepodmieneného podnetu, bude odpoveď slabšia až kým celkom nevyhasne (Todd et al. 2014). Pri opätovanom spojení nepodmieneného s podmieneným (neutrálnym) podnetom dôjde ku spontánnemu obnoveniu podmienenej reakcie. K tomuto obnoveniu dochádza rýchlejšie ako k prvotnému vytvoreniu reakcie (Lindsay, 2000).

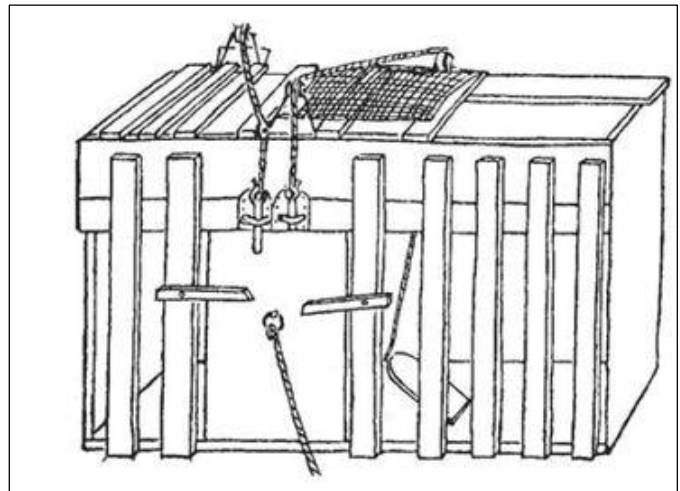
3.7.2 Operantné (inštrumentálne) podmieňovanie

Tento druh učenia aktívne mení pravdepodobnosť výskytu daného správania na základe pozitívnych, alebo negatívnych následkov. Správanie, ktoré viedlo k úspechu bolo odmenené

a zvieratá majú tendenciu ho opakovať a naopak, správanie ktoré viedlo k neúspechu, prípadne bolo potrestané má nižšiu pravdepodobnosť výskytu.

Jedná sa o takzvaný zákon efektu, ktorý

definoval B. L. Thorndike (Kobayashi et al. 2010). B. F. Skinner a B. L. Thorndike boli americkí psychológovia, ktorí ako prví sformovali tento druh učenia na základe následkov správania (Lindsay, 2000).



Obrázok 6 – Thorndikov box (Thorndike, 1898)

Zákon efektu

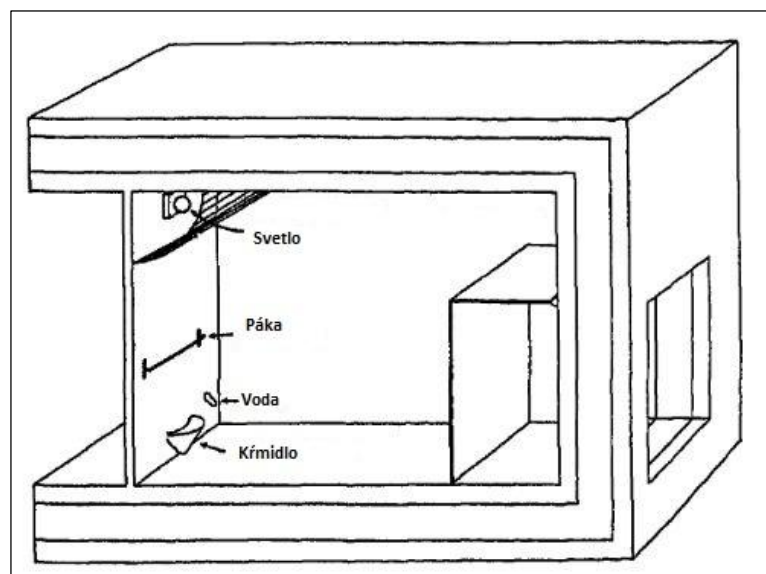
Thorndike tvrdil, že správanie zvierat nie je riadené úvahami, ale prostredníctvom pokusov a omylov, ktoré viedli k úspechu. Vo svojej publikácii v roku 1898 zverejnil výsledky, že správanie zvierat sa môže meniť na základe skúseností. Na svoj pokus použil tzv. „puzzle box“ (hlavolam, vid' obr. 6), do ktorého bolo umiestnené zvieratá, napríklad mačka (Klein, 2012). Mačka sa pomocou mechanizmu mala dostať von z hlavolamu a získať potravu, ktorá navodila pozitívnu reakciu a slúžila ako pozitívne posilňovanie. Mačka musela vytiahnuť západku umiestnenú na prednej strane dvierok, postaviť sa na platformu, ktorá zdvihla druhú západku a zatiahnuť za lanko aby sa dvierka vysunuli hore (Thorndike, 1898). Thorndike sledoval, za aký čas sa zvieratá dostane von. Zo začiatku učenie prebiehalo pomaly a zvieratá skúšali rôzne

druhy správania, ako škrabanie, hryzenie a podobne. Nakoniec mačka prišla náhodne na spôsob, ako sa dostať von. Pri ďalších pokusoch ubúdalo nežiaduce správanie a zintenzívňovali sa pokusy, ktoré viedli k uvoľneniu mechanizmu a následnému získaniu potravy. Rovnako sa znížil čas, ktorý zviera potrebovalo na vyriešenie hlavolamu (Danchin et al. 2008). Vďaka pokusom a omylom, ktoré viedli ku úspechu prišlo ku spojeniu situácie s reakciou. To znamená že sa mechanicky vytvorila asociácia medzi podnetmi. Zviera sa naučilo spôsob, akým sa dostalo ku potrave, ktorá slúžila ako odmena a toto správanie malo snahu sa opakovať. Zákon efektu uviedol základy pozitívneho a negatívneho posilňovania (Klein, 2012).

3.7.3 Operantné podmieňovanie podľa B. F. Skinner

Skinner začal rozlišovať vyvolané reakcie (sĺnenie vyvolané podmieneným podnetom) a vysielané prejavy (spontánne pohyby zvieratá v uzavretom prostredí). Vysielané prejavy označil ako operanty, teda ako spontánne akcie správania, ktoré môžu vyvolať pozitívne, alebo negatívne následky (Seamon et Kenrick, 1994).

Pri svojich experimentoch správania Skinner používal takzvaný „Skinner box“, čo bol priehľadný box, ktorý pozostával z páky, krmidla, zdroja svetla a zvuku. K boxu bolo pripojené automatické zariadenie, ktoré zaznamenávalo počet akcií, ktoré zviera vykonalo za určitý časový interval, väčšinou za jednu minútú. K týmto pokusom Skinner využíval potkany a holuby. (Lindsay, 2000).



Obrázok 7 – Skinnerov box (Skinner, 1938)

Hladný potkan bol umiestený do boxu, kde sa pohyboval a pri náhodnom zatiahnutí páky, vypadla z krmidla malý kúsok potravy, ako odmeny. Takýmto spôsobom sa zvieratá učia novému správaniu, ktoré nebolo v jeho prirodzenej výbave (Danchin et al. 2008).

Skinner definoval dva druhy posilnenia: pozitívne a negatívne. Pozitívne posilnenie rozdelil na primárne (potrava, voda) a sekundárne (pochvala). Pozitívne posilnenie vedie k určitým prejavom správania, ktoré je odmenené a vyvolá pocit uspokojenia. Pes má kontrolu nad situáciou a má možnosť voľby správania (Klein, 2012). Vo výcviku psa sa pozitívne posilňovanie uplatňuje napríklad pri cviku „sadni“. Pes ak si bez nátlaku sadne a následne je odmenený (posilnilo sa určité správanie), tak toto správanie bude mať vysokú pravdepodobnosť že sa bude opakovať (Lindsay, 2000).

Negatívne posilnenie vedie ku zmierneniu, alebo zastaveniu podnetu, ktorý vyvoláva nepríjemný pocit. Pes nemá možnosť ovplyvniť následok svojho správania (Klein, 2012). Pri výcviku psa negatívnym posilnením sa uplatňuje na začiatku podnet, ktorý je psovi nepríjemný a má potrebu ho odstrániť (Gillie et Waring, 2003).

V operantnom podmieňovaní sa uplatňuje aj trest, ktorý je definovaný ako spôsob, ktorý odstraňuje nežiaduce správanie. Od negatívneho posilnenia sa líši tým, že trest vedie k znižovaniu správania ktoré je nežiaduce a negatívne posilnenie má za úlohu podporovať určité správanie zvieratá (Aquinas, 2007). Rovnako trest môže ovplyvňovať dvoma spôsobmi správanie ktoré bude buď potrestané, alebo oslabené. Pri pozitívnom treste ide o prerušenie nežiaduceho správania, tým že sa na psa vyvinie nepríjemný podnet (Lindsay, 2000). Za negatívny trest sa rozumie odobratie niečoho, čo si pes vyžaduje. Pes má možnosť ovplyvniť následok svojho správania tým že nabudúce nebude opakovať správanie, ktoré viedlo k tejto forme trestu (Gillie et Waring, 2003).

3.7.4 Výcvik pomocou pozitívneho posilňovania

Aby výcvik touto formou bol efektívny, je žiadané, aby pes bol motivovaný a mal chuť vykonať to, čo sa po ňom žiada. Najbežnejšou odmenou pre psa je potrava, tá je pre psa zaujímavá dovtedy, kým je pes hladný, alebo je odmeňovaný niečím, čo bežne nedostáva (Lindsay, 2000). Správanie, ktoré sa od psa vyžaduje zo začiatku nie je presné. Preto je dôležité posilňovať akcie odmeňovaním, ktoré vedú k požadovanému správaniu a ostatné reakcie ignorovať. Takéto učenie sa nazýva „shaping“, teda tvarovanie (Westlund, 2014). Táto metodika učenia je vhodná ak žiadaný cvik je zložitý. Zo začiatku sa odmeňuje každá reakcia, ktorá vedie k správne mu prevedeniu a postupne sa odmeňuje za nové akcie až sa zvieratá dostane ku konečnej podobe cviku (Gillie et Waring, 2003).

3.8 Metóda pachovej identifikácie

Vďaka citlivému čuchu sú psy využívané u polície ku vyhľadávaniu napríklad narkotík, výbušnín a mimo iného aj ku identifikácií ľudského pachu. Metóda pachovej identifikácie spočíva v porovnávaní pachu podozrivej osoby a predmetu z miesta činu, z ktorého sa odobrala pachová vzorka. Psi sú schopné taktiež porovnávať pachy odobrané z rôznych častí tela (Schoon et Debruin, 1994). Metóda pachovej identifikácie je vykonávaná v miestnostiach s kontrolovanými podmienkami pomocou špeciálne vycvičenými psami (Prada et al. 2014).

Pach, ako dôkazový materiál je cenný, pretože môže pomôcť pri identifikovaní páchatel'a trestného činu. Ľudský pach, tak ako otlčky prstov je absolútne individuálny pre každého jedinca. Pri predkladaní výsledku metódy pachovej identifikácie o vine, alebo nevine sú nutné ďalšie dôkazy, ktoré by podporili tento výsledok (Kanable, 2003). Použitie metódy pachovej identifikácie nie je žiadna novinka. Pri vyšetrowaní trestnej činnosti sa táto metóda začala používať už pred viac ako sto rokmi (Stockham et al. 2004). Metóda pachovej identifikácie vychádza z Nemecka, kde ju v roku 1903 ako prvý predviedol inšpektor Bussenius (Prada et al. 2008). Keďže ľudský pach sa prenáša ľahko na ďalšie osoby, alebo predmety, použitie metódy pachovej identifikácie by mala slúžiť ako nepriamy dôkaz trestnej činnosti (Stockham et al. 2004). V dvadsiatych a tridsiatych rokoch dvadsiateho storočia sa stotožňovanie realizovalo tak, že pes po načuchaní konkrétneho pachu prechádzal radu osôb a potencionálneho podozrivého označoval štekotom. Rada sa skladala obvykle zo šiestich osôb a pes ju opakoval dva až tri krát. Avšak tento spôsob sa ukázal ako nevhodný, pretože pes sa nemusel riadiť pachom, ale mohol byť ovplyvnený stresovým správaním človeka. Neskôr sa podozrivé osoby postavili za plentu, aby sa vyhlo priamemu kontaktu zo psom (Schoon et Haak, 2002). Neskôr sa prešlo na rôzne predmety, ktoré patrili podozrivej osobe. Tieto predmety sa postupne nahradili sterilnými kovovými trubkami, na ktoré sa získaval pach z dlane osoby (Schoon, 2001).

Stotožňovanie pachu jedinca pomocou psov sa zakladá na hypotéze, že ľudský pach je stabilný v čase a jedinečný pre každého človeka. Pre vyšetrovacie účely je pach odobraný z rúk podozrivej osoby vhodnejší ako axilárny pach, pretože páchatel' sa dotýka predmetov na mieste činu. Tieto predmety slúžia ako dôkazný materiál, z ktorého sa odoberie pachová stopa (Jeziarski et al., 2012). Psovi sa pri stotožňovaní pachov najprv dá načuchať pach odobraný z miesta činu a následne v rade ďalších pachov musí identifikovať pach podozrivej osoby (Schoon, 2005). V jednej rade by mali byť vložené podobné pachy osôb rovnakého pohlavia, aby sa predišlo falošnému označeniu nesprávnej osoby. Ak by v rade nachádzal jeden pach ktorý vyniká medzi ostatnými, mohol by byť pre psa zaujímavejší (Jeziarski et al. 2012).

Metóda pachovej identifikácie sa vykonáva v mnohých európskych krajinách a je prijímaná ako súčasť dôkazov predložených u súdu (Schoon, 2005). Hoci materiál a postup pri výcviku psa je v každej krajine iný, princíp ale zostáva ten istý. Je to príčina železnej opony, ktorá rozdeľovala Európu na západnú a východnú, takže vďaka izolovanosti a nedostatočným možnostiam šírenia informácií vznikli rozdiely, ktoré pretrvávajú do dnes (Schoon et Haak, 2002). Najmä v západnej Európe sa používajú kovové trubky, na ktoré sa odoberajú pachové vzorky osoby, ktorá ich drží určitý čas v dlani. Pri stotožňovaní pachov, sú tieto trubky umiestené do držiakov, alebo sú položené voľne na zemi. Psovi sa dá načuchať pach predmetu, ktorý bol odobraný na mieste činu a následne musí v rade trubiek totožný pach označiť škrabaním, hrabaním a podobne. Vo východnej Európe sa na zber pachov z podozrivých osôb používajú tkaniny, ktoré sa umiestnia na telo. Táto tkanina sa potom vloží do sklenenej bezpachovej nádoby, ktoré sa pri stotožňovaní vložia do rady s inými pachmi v nádobách, ktoré boli odobrané rovnako. Ak pes správne stotožní pach, ktorý dostal načuchať s pachom v rade, označí ho pasívnym značením napríklad zaľahnutím, prípadne sadnutím pred sklenenú nádobu (Prada et. al 2008). V pachovej identifikácii sa bežne používa päť až sedem stojanov, ku ktorým pes má čuchať. Menší počet stojanov, v ktorých sú umiestnené pachové konzervy, môže mať za následok správnu identifikáciu náhodou (Gawkowski, 2000). Prevedenie identifikácie psom, musí byť spoľahlivé a preto je dôležité, aby nebol vynechaný žiadny stojan. Ak by pes niektorí vynechal, zvýši sa šanca, že cieľový pach bol označený náhodne (Jeziński et al. 2003). Využitie metódy pachovej identifikácie v Českej republike, sa riadi podľa záväzných pokynov policajného riaditeľa č. 52/2007, ktorými sa zaisťujú jednotný postup (Straus et Kloubek, 2010).

4 Hypotéza

Postupom založenom na princípe detekcie pachu osoby navrhnutým Dr. Adee Schoon, bude možné vycvičiť psa ku vyhľadaniu individuálneho pachu osôb. Ďalší predpoklad je, že nebude rozdiel v úspešnosti pri stotožňovaní trubiiek (pach odobraný z rúk) a predmetu tej istej osoby.

6 Materiál a metodika

6.1 Materiál

Na zber pachových vzoriek bola použitá bavlnená textília s požadovanými absorpčnými schopnosťami Aratex®. Táto látka je bežne využívaná v kriminalistickej praxi zaoberajúca sa pachovou identifikáciou. Odoberanie pachu prebiehalo z dlaní osôb, na sterilné kovové trubky a z predmetov patriacim osobám. Všetky odobrané pachy boli uskladnené v bezpachových sklenených nádobách, ktoré boli popísané kódom. Kód obsahoval informácie o dátume a mieste odberu, ďalej meno osoby a meno odoberateľa pachu. S materiálom na odoberania pachu sa manipulovalo vždy v latexových alebo nitrilových rukaviciach, aby sa zabránilo kontaminácií pachu ďalšej osoby, ďalej na odber boli použité čisté, bezpachové nástroje. Pomôcky na odber sa skladali z Aratex®, peánu, prípadne pinzety a uzavierateľných sklenených nádob. Všetky predmety prechádzajú najprv umytím v saponátovej vode. Sterilizácia predmetov a Aratex® prebieha v autokláve pri teplote 120 °C hodinu a pól. Poháre sa najprv umyjú vo vode zo saponátom a vložia do horkovzdušného sterilizátora na jednu hodinu ku osušeniu pri 160 °C. Celý proces sterilizácie vykonávala jedna osoba, ktorá sa experimentu nezúčastnila.



Obrázok 8 - Nástroje použité na odber pachových vzoriek (foto: autor, 2016)

6.2 Metodika výcviku psa

Na tento projekt bola použitá trojročná suka belgického ovčiaka malinois, bez skúsenosti s metódou pachovej identifikácie. Suka si najskôr zvykala na nové prostredie kde

prebiehal výcvik. Návyk na toto prostredie prebiehalo postupne vo forme hry a odmeňovania za drobné cviky, ktoré suka poznala.

Suka sa najprv učila pasívne označovanie zaľahnutím pomocou shapingu (tvarovaním). Týmto spôsobom sa pes naučil označovať stotožňovanú konzervu zaľahnutím. Suka najprv dostala v pohári bezpachový Aratex®, v ktorom bola vložená odmena, aby pričuchla k poháru.

Začiatok výcviku spočíval v načuchaní pachovej vzorky osoby (PVO) sukou, ktorú si musela zapamätať a rozlíšiť ju zo začiatku medzi nenapachovanými Aratex®. Zo začiatku načuchávacia vzorka slúžila ako cieľová. V neskoršom výcviku cieľový pach bola úplne nová pachová konzerva od tej istej osoby. V stotožňovanom pohári bola odmena, aby sa suka utvrdila v označení. Po dvoch tréningoch nebola potrebná odmena v pohári. V tomto bode sa pridali slabo napachované konzervy, medzi ktorými bola silno napachovaná konzerva, ktorú si suka na začiatku tréningu načuchala. Doplnkové pachy boli rovnako, ako cieľový pach odobrané z dlaní osoby na pachový snímač. Po niekoľkých tréningoch, sa mohla postaviť rada rovnako starých pachov a suka správne stotožňovala načuchaný pach.

Suka sa najskôr naučila stotožňovať pachovú vzorku osoby (PVO), s ďalšou PVO od tej istej osoby. V ďalšom nácviku bola použitá vzorka s otláčkom pachovej stopy (OPS), kam sa na začiatok nácviku vložil malý kus PVO od cieľovej osoby. Po spoľahlivom označovaní ďalší tréning prebiehal už bez vloženého PVO.

Výcvikový postup navrhnutý Dr. Adee Schoon

Krok 1. stotožňovanie PVO medzi inými PVO

Rada 1	NP/PVO					
Rada 2	NP/PVO	0	0	0	0	0
Rada 3	NP/PVO	2	3	4	5	6
Rada 4	NP/PVO	2	3	4	5	6

Rada 1- načuchávací pach vložený na zemi

Rada 2- načuchaný pach medzi nenapachovanými konzervami

Rada 3- načuchaný pach medzi slabo napachovanými podobnými pachmi

Rada 4- načuchaný pach medzi rovnako silnými pachmi

Krok 2. stotožňovanie PVO medzi PVO a následne OPS medzi slabo napachovanými OPS

Rada 1	NP/PVO					
Rada 2	CP/PVO	2	3	4	5	6
Rada 3	CP/PVO	2	3	4	5	6
Rada 4	CP/OPS	2	3	4	5	6

Rada 1 – načuchávací pach vložený na zemi

Rada 2 – cieľový pach PVO medzi podobnými PVO

Rada 3- cieľový pach PVO medzi slabo napachovanými OPS

Rada 4- cieľový pach OPS medzi slabo napachovanými OPS

Krok 3. stotožňovanie PVO medzi PVO a následne OPS medzi podobnými OPS

Rada 1	NP/PVO					
Rada 2	CP/PVO	2	3	4	5	6
Rada 3	CP/OPS	2	3	4	5	6

Rada 1 - načuchávací pach vložený na zemi

Rada 2 - cieľový pach PVO medzi podobnými PVO

Rada 3 – cieľový pach OPS medzi podobnými OPS

Krok 4. – stotožňovanie PVO medzi podobnými PVO a následné rozlišovanie OPS z predmetu

Rada 1	NP/PVO					
Rada 2	CP/PVO	0	0	0	0	0
Rada 3	CD	2	3	4	5	6

Rada 1 - načuchávací pach vložený na zemi

Rada 2 – cieľový pach PVO medzi podobnými PVO

Rada 3- cieľový pach CD nameraný z predmetu (mobil) osoby medzi podobnými OPS

Krok 5. – záverečné stotožňovanie OPS medzi OPS a následné vloženie *corpus delicti* medzi podobné pachy

Rada 1	NP/PVO					
Rada 2	CP/OPS	2	3	4	5	6
Rada 3	CD	2	3	4	5	6

Rada 1 - načuchávací pach vložený na zemi

Rada 2 – cieľový pach OPS medzi podobnými OPS

Rada 3 - *corpus delicti* vložený medzi podobné pachy z predmetov

NP/PVO – načuchávací pach – pachová vzorka osoby

CP/PVO – cieľový pach – pachová vzorka osoby

CP/OPS – cieľový pach – otláčok pachovej stopy (trubky)

CD – *corpus delicti* (predmet)

6.3 Odoberanie pachu

6.3.1 Načuchávacie vzorky

Pachové vzorky, ktoré boli použité ako načuchávacie, boli osobám odoberané z rúk. Všetkým osobám, ktorým bol odobraný pach, sa najprv umyli ruky jarom a následne sa nechali samovoľne uschnúť približne 30 minút bez toho, aby sa osoba niečoho dotýkala. Po uschnutí rúk si osoba vzala čisté a sterilné sorbenty, ktoré držala v rukách 15 minút a následne ich vložila do bezpachových pohárov ktoré boli popísané a uskladnené. Osoba bola pri schnutí rúk a následnom odoberaní pachu vždy v miestnosti sama, aby sa predišlo k prenosu pachu druhej osoby a k znehodnoteniu vzorky. Odber týchto vzoriek, ktoré slúžili ako načuchávacie, odoberala vždy iná osoba, z toho dôvodu aby sa na týchto vzorkách nenachádzal



Obrázok 9 - Odber pachovej vzorky osoby na Aratex® (foto: autor, 2016)

pridružený pach rovnakej osoby, ktorá odoberala ostatné vzorky. Tým sa predišlo k tomu, aby sa pes mohol riadiť pachom osoby odoberajúcej vzorky.

6.3.2 Cieľové vzorky

Pachy, ktoré slúžili ako cieľové, boli odobrané rovnakým osobám ako načuchávacie vzorky. Odobranie otlaku pachovej stopy (OPS) prebiehalo na sterilné kovové trubky. Osobe po uschnutí rúk, bola vložená do každej ruky čistým peánom jedna trubka na dobu 5 minút.

Po tejto dobe sa peánom odobrali trubky a vložili každá do iného pohára s Aratex® tak, aby sa otierala o tkaninu, čím došlo prenosu pachu z trubky na tkaninu. Po 30 minútach sa sterilným peánom trubky vytiahli, na pohár sa nalepil štítok s kódom. Ďalšie OPS sa odoberali z predmetov od danej osoby. Dotyčný predmet sa vložil do bezpachového pohára zo sterilným Aratex®, kde sa ponechal 20 minút. Po tejto dobe sa predmet vytiahol a pohár sa znova popísal

6.3.3 Doplnkové vzorky

Na experiment sa ďalej odoberali pachy, ktoré slúžili ako doplnkové. Tieto pachy dopĺňovali radu pachov, v ktorej pes mal stotožniť cieľovú osobu. Doplnkové pachy mali podobné vlastnosti ako pachy cieľovej vzorky, takže osoby boli rovnakého veku a čas napachovania Aratex® bol tiež rovnaký. Ako doplnkové pachy sa odoberali OPS z trubiek a predmetov, rovnakým spôsobom ako cieľové pachy.



Obrázok 9 - Odber pachu na kovovú trubku (foto: autor, 2016)

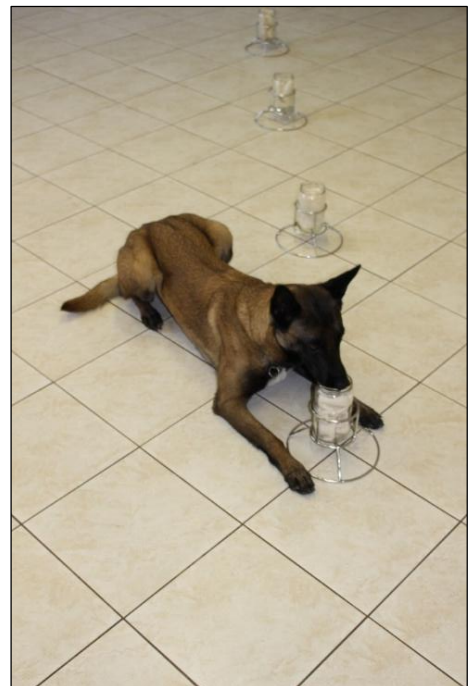
6.4 Stotožňovanie pachu

Projekt prebiehal na experimentálnom sále v Centre pro výzkum chování psů umiestneného v areáli Českej zemědělskej univerzity v Praze. Miestnosť s rozmermi 5 x 10 metrov je špeciálne určená pre metódu pachovej identifikácie. Pred samotným tréningom a experimentom bola miestnosť vyvetraná, prípadne vychladená na teplotu 21 °C s vlhkosťou vzduchu 60%.

V pravidelných vzdialenostiach sa nachádzalo šesť stojanov, v ktorých boli uložené pachové konzervy. Rada pachov bola vždy postavená z osôb rovnakého pohlavia, aby sa predišlo tomu, že pre psa bude jeden pach zaujímavejší.

Suka dostala do prázdnej rady najprv PVO od cieľovej osoby, ktoré si mala načuchať a zapamätať. Do rady sa namiesto PVO vložila OPS a doplnila sa ďalšími OPS, ktoré slúžili ako doplnkové pachy, bez toho aby psovod vedel pozíciu cieľovej osoby kvôli tomu, aby neovplyvňoval psa pri stotožňovaní. Cieľová vzorka bola vždy na inej pozícii. Suka pracovala na voľno a pri správnom porovnaní označila cieľovú pozíciu zaľahnutím.

Pri nesprávnom stotožnení suka bola odvedená a radu vypracovala znova, ak cieľovú osobu nenašla, prešla radu bez zaľahnutia. Po trikrát správnom stotožnení OPS odobraných na trubky sa táto pachová konzerva nahradila konzervou, kde bola pachová vzorka predmetu stotožňovanej osoby tzv. *corpus delicti*. Suka ho mala znova označiť trikrát. Suka vypracovávala vždy prázdnu radu, za ktorú bola takisto odmenená. Po skončení každého výcviku sa pachové konzervy zlikvidovali.



Obrázok 10 - Označenie cieľovej konzervy v rade pachov (foto: autor, 2016)

7 Výsledky

Osoba	Rada	Vzorka	Výsledok
Žena	1	OPS – trubky	-
	2		+
	3		+
	4	<i>corpus delicti</i>	-
	5		+
	6		+
Žena	1	OPS – trubky	-
	2		+
	3		+
	4	<i>corpus delicti</i>	+
	5		+
	6		+
Muž	1	OPS – trubky	+
	2		-
	3		+
	4	<i>corpus delicti</i>	-
	5		-
	6		+
Žena	1	OPS – trubky	+
	2		+
	3		+
	4	<i>corpus delicti</i>	+
	5		+
	6		-
Muž	1	OPS – trubky	+
	2		-
	3		+
	4	<i>corpus delicti</i>	-
	5		+
	6		-

Tabuľka 1 - výsledky stotožňovania

+ správne značenie

; - nesprávne značenie

Pre výpočet spoľahlivosti bola použitá Bernoulliho pravdepodobnosť v programe SAS 9.4 (2015). Možná reakcia psa na pach bola správne označenie, nesprávne a neoznačenie. Bola overená schopnosť psa stotožniť načuchaný a zapamätaný pach, medzi pachmi s podobnými vlastnosťami. Pre overenie spoľahlivosti musela byť pravdepodobnosť na hladine významnosti menšia než 0,01. Hladina významnosti bola $P < 0.01$

Ďalej bolo porovnávané, či existuje rozdiel v úspešnosti stotožňovania na základe typu predmetu (trubka, predmet). Pre štatistické vyhodnotenie experimentu bol použitý Fischerov test v programe SAS 9.4 (2015). Rozdiel sa nepreukázal, takže sa dá povedať že nebol rozdiel v úspešnosti medzi stotožňovanými predmetmi.

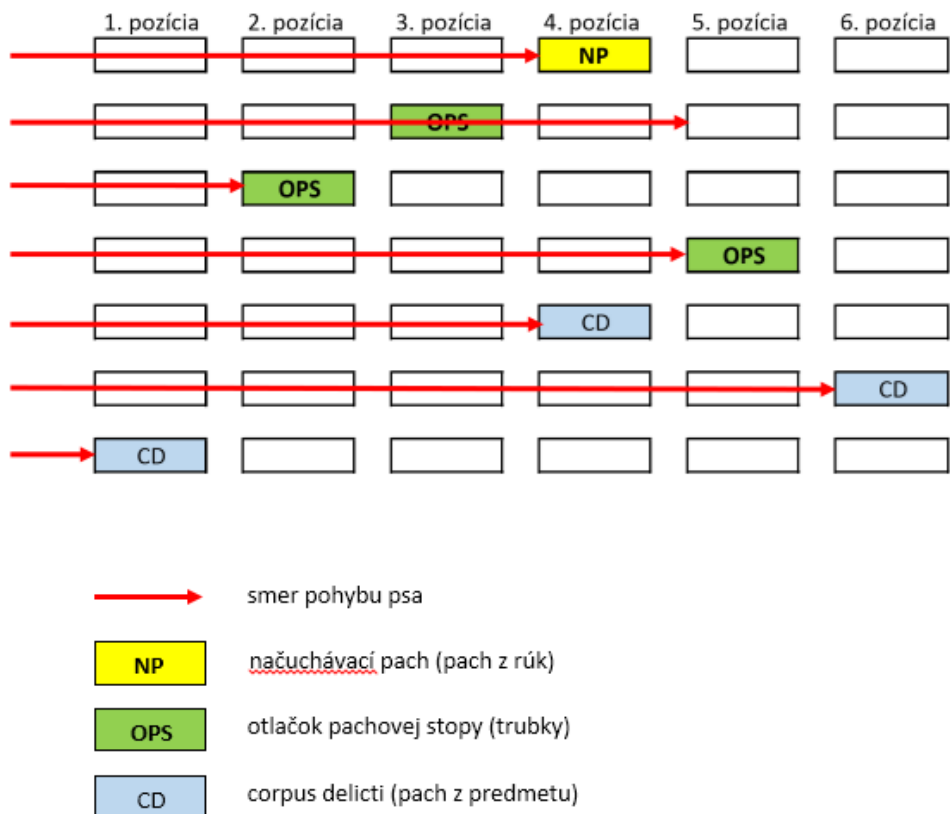


Diagram 1 - Schéma možného označovania pachov psom

Prvá rada obsahovala iba načuchovací pach. V rade číslo dva suka označila nesprávnu osobu. V rade č. 3 a 4 označila správnu osobu. Rady č. 5, 6, 7 obsahovali pach predmetu tej istej osoby. Suka tieto pachy označila správne. Na ostatných pozíciách boli vložené doplnkové pachy.

Stotožňovanie prebiehalo u piatich ľudí (dvaja muži, tri ženy). Osoby boli pre psa neznáme. Každá nová rada bola postavená z nových pachov, ktoré sa neopakovali a psovod nevedel správnu pozíciu. Stotožňovanie trubiek a *corpus delicti* bolo vykonávané vždy trikrát.

8 Diskusia

Metóda pachovej identifikácie prešla od svojho vzniku mnohými zmenami. Najskôr sa využívala rada, ktorá bola postavená z podozrivej osoby a ďalších ľudí. Tento spôsob sa ukázal ako nevhodný kvôli tomu, že človek vystavený stresu môže vylučovať látky, ktoré ovplyvnia psa a ten by mohol označiť nesprávnu osobu. Neskôr sa prešlo na predmety, ktoré pochádzali priamo z miesta činu, alebo boli odobrané podozrivému (Schoon et Haak, 2002). Neustále vylepšovanie získavania pachových vzoriek z osôb a predmetov dospelo k tomu, že pachová vzorka osoby sa odoberá z dlaní, alebo teľa osoby na pachové nosiče, ktoré majú veľmi dobré absorpčné schopnosti látok, z ktorých je tvorený ľudský pach. Otlačok pachovej stopy sa získava z kovových trubiek, ktoré sa po určitý čas držia v rukách. Takto napachované trubky sa následne vložia k snímaču pachu. Vzorky z predmetov sa získavajú podobným spôsobom. Každý jedinec má svoj individuálny a nezameniteľný pach, ktorý nezávisle na svojej vôli zanecháva na každom mieste kde sa vyskytol a na predmetoch, ktorých sa dotkol.

V Českej republike pre presnosť a zhodu bol vydaný Pokyn č. 9 riaditeľa Riaditeľstva služby poriadkovej polície Policajného prezídia Českej republiky zo dňa 1. 7. 2009, ktorý ustanoví postup policajtov na úseku činnosti služobnej kynológie. Na základe tohto pokynu sa uvádza, že pachové vzorky, ktoré majú slúžiť ako doplnkové pachy, by mali mať podobné vlastnosti ako vzorky, ktoré slúžia ako cieľové.

Ak sa pri vyšetrowaní trestnej činnosti pristúpi k využitiu pachovej identifikácie, je vhodné aby sa výsledok overil nezávisle ďalším psom. Pes ďalšou pachovou skúškou buď identifikovanú osobu potvrdí, alebo nie. Výsledok identifikácie je považovaný za subjektívnu metódu a jedná sa o nepriamy dôkaz. Pre zvýšenie dôveryhodnosti a vylúčenie prenosu pachu je nutné, aby pri odoberaní pachovej vzorky osoby nebola prítomna osoba, ktorá odoberala otlačok pachovej stopy. Ako bolo spomenuté, pes na rozdiel od výpovede svedka nie je ovplyvnený emóciami. Výpovede svedkov sa často môžu v jednom prípade značne rozchádzať. Prípadne si nepamätajú, čo presne sa stalo. Hoci sa výpoveď svedka považuje za priamy dôkaz, je ale nutné brať na zreteľ, že výpoveď nemusí byť presná.

V bežnej metóde pachovej identifikácie dostane pes načuchať pachovú vzorku z ruky psovoda, ktorú v rade ďalších, väčšinou šiestich pachov musí stotožniť. Najskôr sa vypracuje náhodná zaujímavosť, ktorá slúži na zistenie, či cieľový pach sám o sebe nie je pre psa zaujímavý. Pach, ktorý pes bude ďalej stotožňovať je umiestnený pred náhodnú zaujímavosť a na tento pach nesmie reagovať. Pre kontrolu sa vykoná takzvaná prázdna rada, kde sa cieľový pach vyberie a pes nesmie reagovať na žiadny pach a radu prejsť bez značenia. Ak by pes

označil niektorú z pachových vzoriek, nemôže byť pripustený pre experiment. Stotožňovanie pachov môže prebiehať:

OPS - PVO

OPS - OPS

PVO - OPS

PVO – PVO

V tejto metodike je dôraz kladený na krátkodobú čuchovú pamäť, takže pes môže stotožňovať dva pachy. Toto stotožňovanie prebieha relatívne krátku dobu.

V metodike navrhutej Dr. Schoon pes nepracoval spôsobom „match-to-sample“, ale detekciou pachu konkrétnej osoby, medzi podobnými pachmi. Pachová konzerva, ktorá slúžila ako načuchávacia vzorka, bola PVO z dlaní postavená v stojane na zemi. Suka si tento pach, ktorý si načuchala musela zapamätať.

Pri výcviku sa vyskytlo viacero problémov, prečo táto metodika nie je úplne vhodná pre kriminalistickú prax. Čas strávený jedným výcvikom sa predĺžil, keď sa do rady museli vkladať po načuchaní vzorky osoby, doplnkové pachy, medzi ktorými bola stotožňovaná vzorka. Ak bolo treba suke pripomenúť načuchávací pach, znova sa museli všetky doplnkové pachy vybrať a vložiť do prázdnej rady pôvodný pach. Suka si stotožňovaný pach utvrdila tak silno, že nebolo možné za jeden výcvik vypracovať radu, kde mala prejsť prvý stotožňovaný pach a označiť druhú osobu. O suky sa rozvíjala dlhodobá čuchová pamäť, ktorá je pri identifikácii osôb nežiaduca. Zároveň, ale tým, že suka načuchávala pach zo zeme a pracovala na voľno, nebola suka psovodom ovplyvňovaná jeho reakciami, prípadne stresom. Avšak metodika by mohla fungovať spoľahlivo, keďže pes už je zoznámený s pachom, ktorý ma nájsť a už ho znova iba deteguje. Suka dokázala stotožniť najskôr pach z trúbiek a následne pach predmetu tzv. *corpus delicti* tej istej osoby.

Na výcvik touto metodikou bol k dispozícii iba jeden pes takže sa nedá s istotou povedať že tento postup je rýchlejší a jednoduchší na naučenie, ale v princípe sa dá tvrdiť, že pes je schopný rozlišovať týmto spôsobom pachy osôb.

Po ukončení tohto projektu, sa prešlo na výcvik identifikácie osôb metódou „match-to-sample“, ktorá je bežne používaná. Suka pri práci, kedy sa jej pred každým vypracovaním rady dal načuchať pach, bola ochotnejšia a presnejšia pri stotožňovaní.

9 Záver

Ľudské telo produkuje neustále látky, ktoré tvoria individuálny pach jedinca a ten je zanechávaný vždy tam, kde sa osoba pohybuje. Pach osoby sa môže rýchlo preniesť na predmety, ktoré dotyčná osoba držala. Psi vďaka svojimi výnimočnými schopnosťami dokážu rozlišovať pachy osôb a sú dôležitou súčasťou kriminalistickej praxe, respektíve v kriminalistickej odorológii.

Ako bolo spomenuté, metóda pachovej identifikácie môže byť súčasťou predložených dôkazov pri súde. Je preto potrebné, aby výsledok identifikácie bol nespochybniteľný, preto pri odoberaní pachových stôp je dôležité, aby boli dodržané všetky náležitosti uvedené v pokynoch, ktorými sa vyškolený príslušník riadi.

Suka tým, že sa najskôr zoznámila s pachom osoby, mohla následne stotožniť pach predmetu dotyčnej osoby. V praxi to znamená, že ak pes bude označovať pachovú vzorku odobranú z trubiek a následne *corpus delicti*, dá sa potvrdiť že daná osoba bola na mieste činu. Dalo by sa povedať že ide o druh kontroly, aby sa predišlo falošnému značeniu.

Cieľom práca bolo overiť či sa pes dokáže naučiť identifikovať individuálny pach osoby pomocou detekcie. Pri kontrolovanom experimente, sa potvrdilo, že pes je schopný sa takto naučiť stotožňovať pachy osôb, avšak výcvik touto metodikou sa nejaví ako rýchlejší a spoľahlivejší spôsob naučenia stotožňovania pachov.

10 Zoznam literatúry

Aquinas P., G. 2007. Organisation Behaviour. Excel Books. ISBN: 978-8174464743. p 424

Butler, A. B., Hodos, W., 2005. Comparative vertebrate neuroanatomy: evolution and adaptation. John Wiley and Sons, p. 715.

Brisbin L., I., Austad N., S. 1991. Testing the individual odour theory of canine olfaction. Anim. Behav. v. 42. p. 63 – 69.

Colomb J, Brembs B. The biology of psychology: “Simple” conditioning? Communicative & Integrative Biology. 2010;3(2):142-145.

Curran A. M., Ramirez C. F., Schoon A. A., Furton K. G., 2006. The frequency of occurrence and discriminatory power of compounds found in human scent across a population determined by SPME-GC/MS. Journal of Chromatography B, v. 846, p. 86-97.

Curran M. A., Prada P. A., Furton K. G. 2010. Canine human scent identifications with post-blast debris collected from improvised explosive devices. Forensic Science International, v. 199, p. 103-108.

Danchin É Giraldeau L., Cézilly F. 2008. Behavioural Ecology: An Evolutionary Perspective on Behaviour. OUP Oxford. ISBN: 978-0199206292. p. 912.

DeGreeff L. E., Curran M.A., Furton G.F. 2011. Evaluation of selected sorbent materials for the collection of volatile organic compounds related to human scent using non-contact sampling mode. Forensic Science International v. 209 p. 133–142

DeMaria S., Ngai J. 2010. The cell biology of smell. J Cell Biol. v. 191 p. 443-52.

Dennis J., C., JG Allgier J., G., Desouza, L., S., Eward W., D., Morrison E., E. 2003. Immunohistochemistry of the canine vomeronasal organ. J Anat. v. 203 p. 329–338.

- Dormont L., Bessiere J., M., Human Skin Volatiles: A Review. 2003 J Chem Ecol, v. 39, p. 569-578.
- Dylevský I. 2009. Funkční anatomie. Grada Publishing, Praha. ISBN: 978-80-247-3240-4.
- Fugazza C., Miklósi Á. 2014. Should old dogs trainers learn new tricks? The efficiency of the Do as I do method and shaping/clicker training to train dogs. Applied Animal Behaviour Science. v. 153 p. 53–61
- Fabrman, A. I. 1992. Cell Biology of Olfaction. Cambridge University Press, 282.
- Firestein S. 2001. How the olfactory system makes sense of scents. Nature. p. 211–218 v. 413
- Galibert F., Azzouzi N., Quignon P., Chaudieu G. 2015. Journal of Veterinary Behavior Clinical Applications and Research v. 10 p. 441
- Garcia J., Koelling R., A. 1966. Relation of cue consequence in avoidance learning. Psychonomic Science v. 4 p. 123 – 124.
- Gawkowski M. 2000. Identification of Humans on the Basis of Scent Samples (in Polish). Police Training Center, Legionowo Poland.
- Gillie L., L., Waring H., G. 2003. Dog training laboratory: Exploring applied animal behaviour In: Animal behaviour in laboratory and field, edited Ploger J., B., Yasukawa K. Academic press London. ISBN: 0125583303. p. 472
- Holibková, A., Laichman, S., 2004, Přehled anatomie člověka, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, s.140.
- Hudson-Holness DT, Furton KG 2010. Comparison between Human Scent Compounds Collected on Cotton and Cotton Blend Materials for SPME-GC/MS Analysis. J Forensic Res. 1:101

Chance P. 2008. Learning and Behavior: Active Learning Edition 6th edition. Wadsworth Publishing Co Inc. ISBN: 978-0495095644. p. 528

Igarashi T., Nishino K., Nayar S. K. 2007. The Appearance of Human Skin: A Survey. Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision, v. 3, p. 1-95.

Jeziński T., Bednarek T., Gorecka A., Gebler E., Stawicka A. 2003. Factors Influencing the Reliability of Canine Identification of Humans on the Basis of Scent (in Polish). Problemy Współczesnej Kryminalistyki, v.7 p. 207-215.

Jeziński T., Górecka-Bruzda A., Walczak M., Świergiel H., A. Michał H. Chruszczewski H., M., Pearson L., B. 2010. Operant conditioning of dogs (*Canis familiaris*) for identification of humans using scent lineup. Animal Science Papers and Reports v. 28 p. 81-93.

Jeziński T., Sobczynska M., Walczak M., Gorecka-Bruzda A., Ensminger J. 2012. Do trained dogs discriminate individual body odors of women better than those of men?: Journal of Forensic Sciences. v. 57, p. 647-653.

Jeziński T., Walczak M., Górecka A. 2008. Information-seeking behaviour of sniffer dogs during match-to-sample training in the scent lineup. Polish Psychological Bulletin. v. 39 p. 71-80

Johnen D., Heuwieser W., Fischer-Tenhagen C. 2013. Canine scent detection—Fact or fiction? Applied Animal Behaviour Science v. 148 p. 201– 208

Kanable R. 2003. Collecting Scent as Evidence. Law Enforcement Technology. p. 130-134. v.6

Kensaku M., Hiroyuki M. 2014. Unique Characteristics of the Olfactory System in: The Olfactory System: From Odor Molecules to Motivational Behaviors. Springer Japan. ISBN: 978-4-431-54376-3. p. 206.

Kittnar O. 2011. Lékařská fyziologie. Grada Publishing. ISBN: 978-80-247-9528-7. p. 800

Kobayashi S., Schultz W., Sakagami M. 2010. Operant Conditioning of Primate Prefrontal Neurons. J Neurophysiol. v. 103 p. 1843–1855.

Klein B., S. 2012. Learning: principles and applications. Sage Publications Inc London. ISBN: 978-1-4129-8734-9. p. 515.

Kusano, M., Mendez E., Furton K. G. 2013, Comparison of the volatile organic compounds from different biological specimens for profiling potential: Journal of Forensic Sciences, v. 58, p. 29-39

Kusano M., Mendez E., Furton K., G., Development of headspace SPME method for analysis of volatile organic compounds present in human biological specimens. 2011. Anal Bioanal Chem, v. 400, p. 1817-1826.

Lesniak A., Walczak M., Jeziersky T., Sacharczuk M., Gawkowski M., Jazszczak K. 2008. Canine Olfactory Receptor Gene Polymorphism and Its Relation to Odor Detection Performance by Sniffer Dog. Journal of Heredity v.99. p. 518–527

Lindsay R., S. 2000. Handbook of Applied Dog Behaviour and Training: Principles of Behavioural Adaption and Learning v.1: Principles of Behavioural Adaption and Learning Vol 1. Wiley-Blackwell; Volume One edition. ISBN: 978-0813807546. p. 410

Malnic, B., Godfrey, P. A., Buck, L. B. 2004. The human olfactory receptor gene family. Proceedings of the National Academy of Sciences of USA 101, 2584 – 2589

McGrath, J. A., Uitto, J. 2010. Anatomy and Organization of Human Skin, in Rook's Textbook of Dermatology, Eighth Edition. Wiley-Blackwell, Oxford

Patton T., K., Thibodeau A., G. 2015. Anatomy and physiology. 9th edition. Mosby. ISBN: 978-0323298834

Penn D. J., Oberzaucher E., Grammer K., Fischer G., Soini A. H., Wiesler D., Novotny V. M., Dixon J. S. Xu Y., Brereton R. Individual and gender fingerprints in human body odour. 2007 J. R. Soc. Interface, v. 4, p. 331-340.

Prada P.A., Curran M. A., Furton K. G. 2014. Human scent evidence. CRC Press. ISBN: 13: 978-1-4665-8396-2.

- Prada P. A., Curran M. A., Furton K. G. 2011. The Evaluation of Human Hand Odor Volatiles on Various Textiles: A Comparison Between Contact and Noncontact Sampling Methods. *J Forensic Sci.* p. 866-881. v. 56
- Prada P. A., Kenneth B.S., Furton G. 2008. Human scent detection: A review of its developments and forensic applications. *Revista de Ciencias Forenses.* p. 81-87. v. 6.
- Purves, D., Augustine, G.J., Fitzpatrick, D., Katz, L.C., LaMantia, A.S., McNamara, J.O., et al. 2001. *Neuroscience.* (2.ed). Sunderland. Sinauer Associates, Inc. ISBN: 978-0878937264
- Quignon P., Rimbault M., Robin S., Galibert F. 2011. Genetics of canine olfaction and receptor diversity. *Mamm Genome.* v. 23 p. 132–143
- Ramotowski, R. S. 2001. Composition of latent print residue. In: Lee, H. C. and Gaensslen, R. E. *Advances in Fingerprint Technology.* 2 ed. Boca Raton, Florida: CRC
- Rouquier S., Giorgi D. 2007. Olfactory receptor gene repertoires in mammals. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis.* v. 616 p. 95-102
- Schoon, G. A. A., 2005, The effect of the ageing of crime scene objects on the results of scent identification line-ups using trained dogs: *Forensic Science International*, v. 147, p. 43-47
- Schoon, G. A. A., Debruin, J. C. 1994, The ability of dogs to recognize and cross-match human odors: *Forensic Science International*, v. 69, p. 111-118.
- Schoon, G. A. A., Haak, R. 2002. *K9 Suspect Discrimination.* Calgary, Alberta: Detseling Enterprises Ltd. ISBN: 1-55059-233-5.
- Schoon A. 2001. Scent identification line-ups using trained dogs in the Netherlands. *Problems of Forensic Science.* v. 47. p. 175-183.
- Seamon, J. G., Kenrick, D. T. (1994). *Introduction to Psychology* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Solbu T., T., Holen T. 2012. Aquaporin pathways and mucin secretion of Bowman's glands might protect the olfactory mucosa. *Chem. Senses* v. 37 p. 35-46.
- Skinner B., F. 1938. The behaviour of organism. An experimental analysis. Appleton-Century-Crofts Inc. New York.
- Straus J., Kloubek M. 2010. Kriminálnícká odorologie. Plzeň. Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-238-7. p. 184
- Stockam R. A., Slavin D. L., Kift W. 2004. Specialized Use of Human Scent in Criminal Investigations. *Forensic Science Communications*, v. 6.
- Syrotuck G., W. Scent and the scenting dog. 1972. Barkleigh Productions, Inc. ISBN: 0-9700494-2-0. p. 111
- Thorndike E., L. 1898. Animal intelligence: An experimental study of the associative process in animals. *Psychological Review Monograph Supplement*.
- Todd P., T., Vurbic D., Bouton E., M. 2014. Behavioral and Neurobiological Mechanisms of Extinction in Pavlovian and Instrumental Learning. *Neurobiol Learn Mem.* v. 0 p. 52–64.
- Wilke K., Martin A., Terstegen L., Biel S., S., A short history of sweat gland biology. 2007. *International Journal of Cosmetic Science*, v. 29, p. 169-179.
- Westlund K. 2014. Training is enrichment—And beyond. *Applied Animal Behaviour Science* v. 152 p. 1–6
- Wysocky A.B. 1999 Skin anatomy, physiology, and pathophysiology. *Nurs Clin North Am*, v. 34, p. 777-797.
- Zeng, X. N., Leyden, J. J., Spielman, A. I., and Preti, G. 1996 Analysis of characteristic human female axillary odors: Qualitative comparison to males, *Journal of Chemical Ecology* v. 22 p. 237-257.

11 Zoznam obrázkov

Obrázok 1 - Stavba kože (Patton et Thiboudeau, 2015).....	11
Obrázok 2 - Umiestnenie potných žliaz (Syrotuck, 2000).....	12
Obrázok 3 - Štruktúra olfaktorického epitelu (Purvers et al. 2001).....	13
Obrázok 4 –Schematický prierez čuchového systému cicavcov (DeMaria et Ngai, 2010)....	14
Obrázok 5 - Princíp klasického podmieňovania (autor, podľa predlohy viacerých autorov, 2016)	18
Obrázok 6 – Thorndikov box (Thorndike, 1898)	19
Obrázok 7 – Skinnerov box (Skinner, 1938)	20
Obrázok 8 - Nástroje použité na odber pachových vzoriek (foto: autor, 2016)	25
Obrázok 9 - Odber pachovej vzorky osoby na Aratex® (foto: autor, 2016).....	28
Obrázok 10 - Odber pachu na kovovú trubku (foto: autor, 2016)	29
Obrázok 11 - Označenie cieľovej konzervy v rade pachov (foto: autor, 2016).....	30

12 Zoznam grafov

Graf 2 - Priemerná hmotnosť funkčných skupín na rôznych snímačoch pachu (Hudson-Holness et Furton, 2010).....	14
---	----

13 Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Výsledky stotožňovania	31
--	----

14 Zoznam diagramov

Diagram 1 - Schéma možného označovania pachov psom.....	322
---	-----