

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Výcvik služebních psů k detekci zbraní a výbušnin

Bakalářská práce

Autor práce: Anna Čechová

Obor studia: Kynologie

Vedoucí práce: Dr. Naděžda Fiala Šebková

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Výcvik služebních psů k detekci zbraní a výbušnin" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18. 4. 2017

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí práce Dr. Naděždě Fiala Šebkové za trpělivost a odborné vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla velmi poděkovat npor. Bc. Ondřeji Vackovi, prap. Martinu Lochmanovi a pprap. Jaroslavu Kouglovi za neocenitelné rady z oblasti praktického využití služebních psů ve vojenských operacích v zahraničí.

Výcvik služebních psů k detekci zbraní a výbušnin

Souhrn

Bakalářská práce má rešeršní charakter a cílem je seznámit s anatómií čichového ústrojí psa, s šířením pachu, jednotlivými částmi komplexního výcviku a výběru vhodného služebního psa pro činnost v detekci výbušnin a zbraní.

Vzhledem ke stále častějším hrozbám teroristických útoků a jiných trestných činů za použití zbraní a nástražných systémů vzrůstají nároky na jejich detekování. I přestože jsou přístrojové detektory na velmi vysoké úrovni, citlivosti psiho čichu se zatím nevyrovnají. Další výhodou psa je i jeho pohyblivost, rychlost při vyhledávání a využití ve špatně přístupných místech.

Jako vědecký základ pro použití psů pro speciální práce slouží poznatky z neurobiologie, psychologie chování, či analytické chemie. Použití přístrojů stojí na analytické chemii, elektronice a počítačové vědě. Hlavní uplatnění mají psi specialisté v celní správě, armádě a u policie. Celní správa byla zpočátku zaměřena zejména na protidrogovou oblast, ale z důvodu zefektivnění své činnosti se zaměřila i na jiné obory. Psy na vyhledávání výbušnin používá od roku 2006 a na detekci zbraní a střeliva od roku 2007. Armáda České republiky nasazuje psy do služby jak pro práci v tuzemsku, tak i v zahraničních operacích, kde jsou nenahraditelní. Odbor služební kynologie Policie České republiky zajišťuje odbornou přípravu psůvodů a psů. U policie je momentálně 278 psů se speciálním výcvikem na detekci zbraní a jejich částí, výbušnin, omamných a psychotropních látek, akceleračních hoření a detekci lidských částí a ostatků.

Klíčová slova: výcvik, služební pes, výbušniny, zbraně, detekce, pach.

Training of service dogs to detect guns and explosives

Summary

This bachelor thesis has a research character and the main goal is to introduce the anatomy of the olfactory of the dog, the odor spreading, individual parts of the complex training and the appropriate choosing of a service dog for the detection of explosives and weapons.

Due to the increasingly frequent threats of terrorism and other crimes with the use of weapons and improvised explosive devices, there is an increasing demand for their detection. Despite of the high level of the instrument detectors, there is no match for the canine olfaction for now. Another advantage of canine is its agility, speed in detection and the use in inaccessible areas.

As the scientific basis for the use of dogs for special work, there are findings from neurobiology, behavior psychology and analytical chemistry. The usage of devices depends on analytical chemistry, electronics, and computer science. The main application of the working canine is in customs administration, the army, and the police. Customs administration was initially focused on the area of drugs, but because of the efficiency of its activities, they are now focused on other disciplines too. Canines trained to search explosives are used since the year 2006 and to detect weapons and ammunition since the year 2007. The Army of the Czech Republic is deploying canines at home and in overseas operations, where they are irreplaceable. The Service dogs department of the Police of the Czech Republic provides professional preparation of canines and their handlers. At the moment, there are 278 canines with special training in detection of weapons and their parts, explosives, narcotics and psychotropic substances, burning accelerants, human parts and remains.

Keywords: training, service dog, explosives, weapons, detection, odor

Obsah:

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Anatomie	3
3.1	Dýchací soustava.....	3
3.2	Proces vnímání odorantů.....	6
3.3	Onemocnění nosní dutiny snižující funkci čichu	8
3.4	Čich psa.....	9
4	Pach	12
5	Výběr vhodného jedince.....	16
5.1	Inteligence psa.....	17
5.2	Tým psa a psovoda.....	17
5.3	Výběr vhodného týmu pro zařazení do zahraniční mise Armády České Republiky (AČR).....	18
5.4	Faktory ovlivňující celkový výsledek detekce.....	18
5.4.1	Faktory působící na psa	18
5.4.2	Prostředí.....	20
5.4.3	Faktory ovlivňující psovoda	21
6	Učení.....	21
7	Metody výcviku služebních psů	24
7.1	Metoda založená na potravním chování psa	25
7.2	Metoda založena na loveckém chování psa	26
7.3	Trest.....	27
8	Výcvik psů na detekci zbraní	28
8.1	Munice, střelivo a střeliviny.....	28
8.1.1	Výbušná munice	28
8.1.2	Střelivo.....	28
8.1.3	Střeliviny.....	29
8.2	Detekce zbraní psem	29
9	Výcvik psů na detekci výbušnin.....	30
9.1	Zaměření výcviku služebního psa na detekci výbušnin při přípravě na zahraniční misi.....	31
9.2	Improvizované výbušné zařízení (IED)	32
9.3	Nálezy IED na misích v Afgánistánu.....	32

9.4	Identifikace pachu po výbuchu IED.....	33
9.5	Účinnost psů jako biodetektorů.....	34
9.6	Pyrotechnické prohlídky	35
9.6.1	Přístrojové detektory.....	36
9.6.2	Porovnání přístrojové techniky a služebního psa	37
9.6.3	Pyrotechnická prohlídka dopravních prostředků	38
9.6.4	Pyrotechnická prohlídka obydlených prostor a objektů	39
9.7	Detekce protipěchotních min	40
9.8	Humanitární odminování pomocí psů.....	41
9.9	Humanitární odminování pomocí krys.....	42
10	Závěr	43
11	Použité zkratky	44
12	Seznam použitých zdrojů.....	45

1 Úvod

Služební psi jsou v moderních policejních sborech a armádách nenahraditelným prostředkem při zajišťování specifických činností v oblasti bezpečnosti. Bezpečnostní sbory používají služební psy pro perfektní schopnosti jejich smyslových orgánů, zejména čichu, které zatím nelze efektivně nahradit přístrojovou technikou. Dále je uplatňována jejich síla a pohyblivost při přímém fyzickém kontaktu s protivníkem, což může omezit riziko ztráty lidského života a zvyšuje tím i efektivnost práce vojáka či policisty. Speciálně vycvičené psy lze použít pro kontrolu pohybu osob, ke strážní službě a ostraze, k prohlídkám budov, objektů či dopravních prostředků. Při vyhledávání omamných a psychotropních látek, zbytků akceleračních hoření, zbraní a výbušnin. Dále pro záchranné práce, ať už při živelných, nebo průmyslových katastrofách. Armáda ČR vlastní také psy, kteří zabezpečují letiště před střety letadel s ptactvem. Psi slouží i pro ochranu vojsk a civilního obyvatelstva před teroristickými útoky na území naší republiky, ale i v zahraničních misích.

Pro potřebu mé bakalářské práce se zaměřuji na obor, který využívá perfektního čichu psů. Člověk si byl bezpochyby vědom perfektních čichových vlastností psů již od samého začátku společného soužití. Čich patří mezi chemické smysly a je evolučně velmi starý. Pes je zvíře makrosmatické, jeho čich je velmi dobře vyvinut. Specializované čichové buňky – olfaktorické senzory - reagují na chemické látky tím, že vytvoří nervový vzruch. Pes pomocí svých nozder může velmi spolehlivě ovládat proud vydechaného vzduchu a ověřovat ho. Mimo jiné také může zaměřit teplý vydechnutý proud vzduchu na místo, které právě očichává, a tím zvedne ze země molekuly, které mají vyšší molekulovou hmotnost a za normální situace by tato látka nebyla pro psa čichatelná. Co se týče genové výbavy, pes má zhruba 1094 olfaktorických genů, avšak ne všechny tyto olfaktorické geny jsou aktivní. Jedná se o tzv. pseudogeny. Různý počet aktivních i neaktivních genů kolísá jak mezi plemeny, tak i mezi jednotlivci. Vzhledem ke značné morfologické variabilitě lebek mají jednotlivá plemena odlišný tvar a velikost čichového ústrojí. To vše má vliv na čichové schopnosti psa a musí se to zohlednit při výběru vhodného plemene pro výcvik na detekci zájmových pachů.

2 Cíl práce

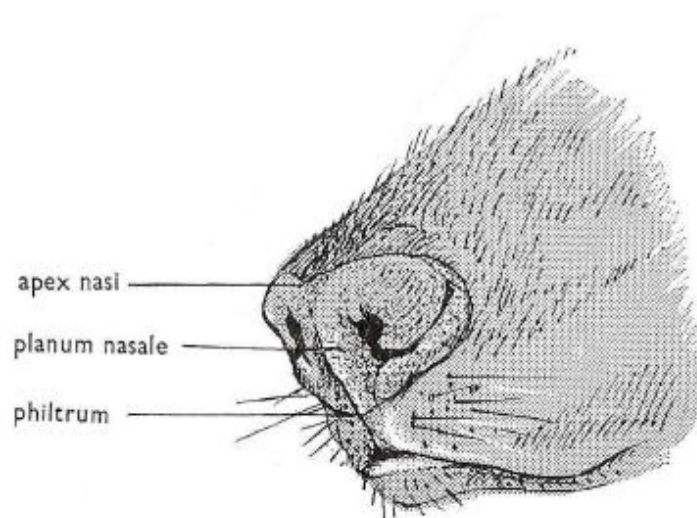
Cílem je sepsání co nejucelenější a zároveň aktuální vědecké rešerše na téma: „Výcvik služebních psů k detekci zbraní a výbušnin“. Rešerše popisuje speciální práce služebních psů, kteří jsou používáni ozbrojenými složkami na celém světě k nalézání nejrůznějších látek. Srovnání jejich účinnosti jako biodetektorů s přístrojovou technikou. Dále porovnání vědeckých výzkumů různých autorů z odlišných oblastí s reálnými podmínkami, ve kterých jsou psi nasazováni jak na práci v tuzemsku, tak na zahraničních misích.

3 Anatomie

3.1 Dýchací soustava

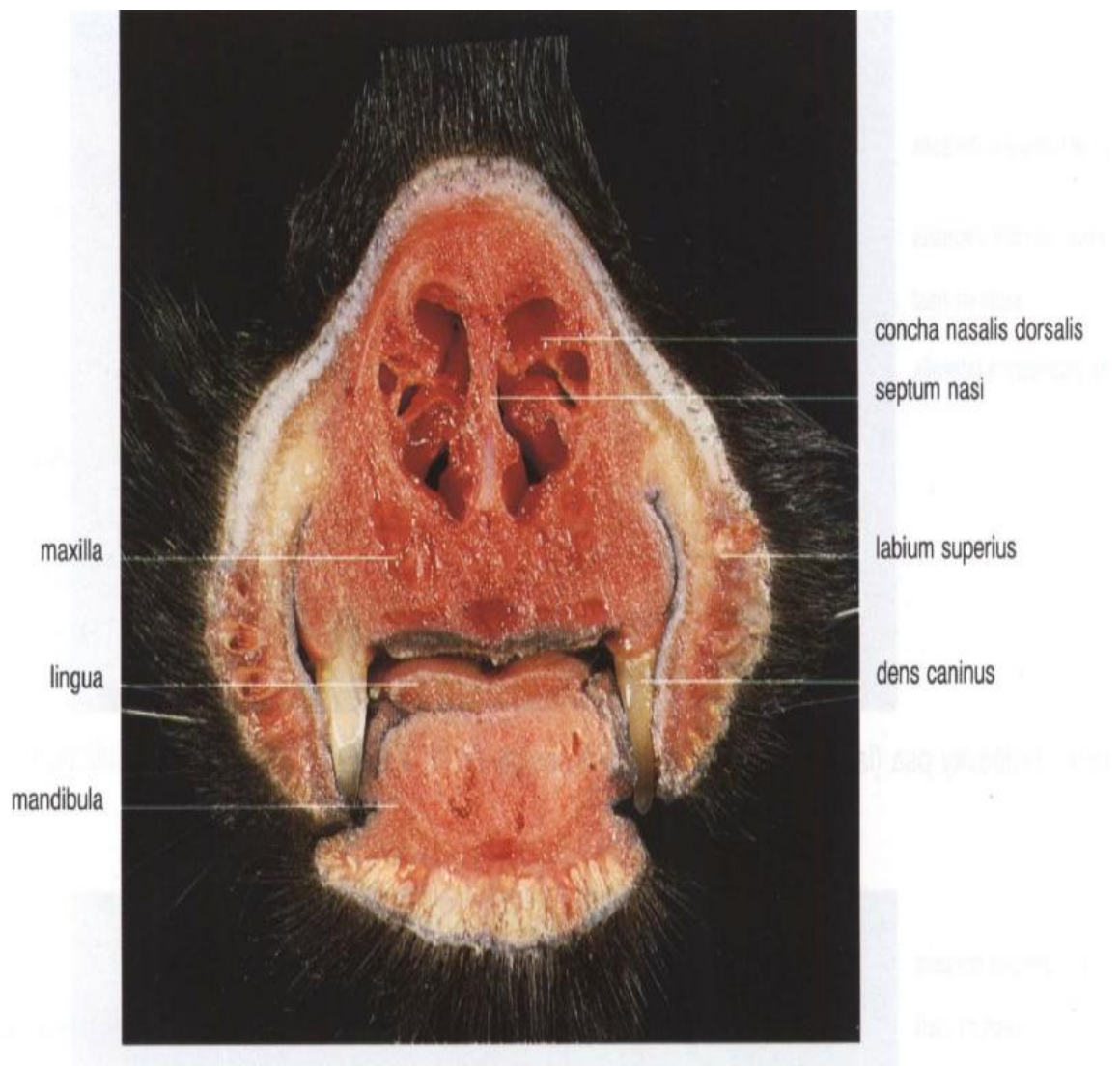
Dýchací soustava zahrnuje horní a dolní dýchací cesty a vlastní dýchací orgány. Do horních dýchacích cest patří nozdry, nosní dutiny, vedlejší nosní dutiny a nosohltan. Krajina nosu – regio nasalis je rozdělena na několik menších samostatných krajin. Jedná se o oblast, která ohraničuje nozdry, dále pak hřbet nosu, postranní krajinu nosu, regio nasi dorsalis, regio naris, regio lateralis nasi (Černý, 2004).

Zevní nos – Nasus externus vytváří dorsální část obličejové plochy. Nasus externus zahrnuje hřbet nosu, který přechází v levnou a pravou nosní krajinu. U psů tyto postranní nosní krajiny tvoří podstatný úsek obličejové části hlavy. Hrot nosu - apex nasi je rostrálním výběžkem zevního nosu. Pes má hrot nosu v porovnání s jinými zvířaty nejvíce výrazný. Apex nasi vytváří čenich, který je rozdělen malou brázdíčkou. Ta zasahuje z čenichového zrcátka až k hornímu pysku. Hřbet nosu kaudálně vytváří radix nasi – nosní kořen. U dlouholebých plemen psů nasus externus přechází hřbetem nosu jednotvárně do krajiny čela. Krátkolebá plemena mají hranici mezi hřbetem a čelní krajinou výraznější, nachází se tam příčný žlábek (Najbrt a kol., 1980).

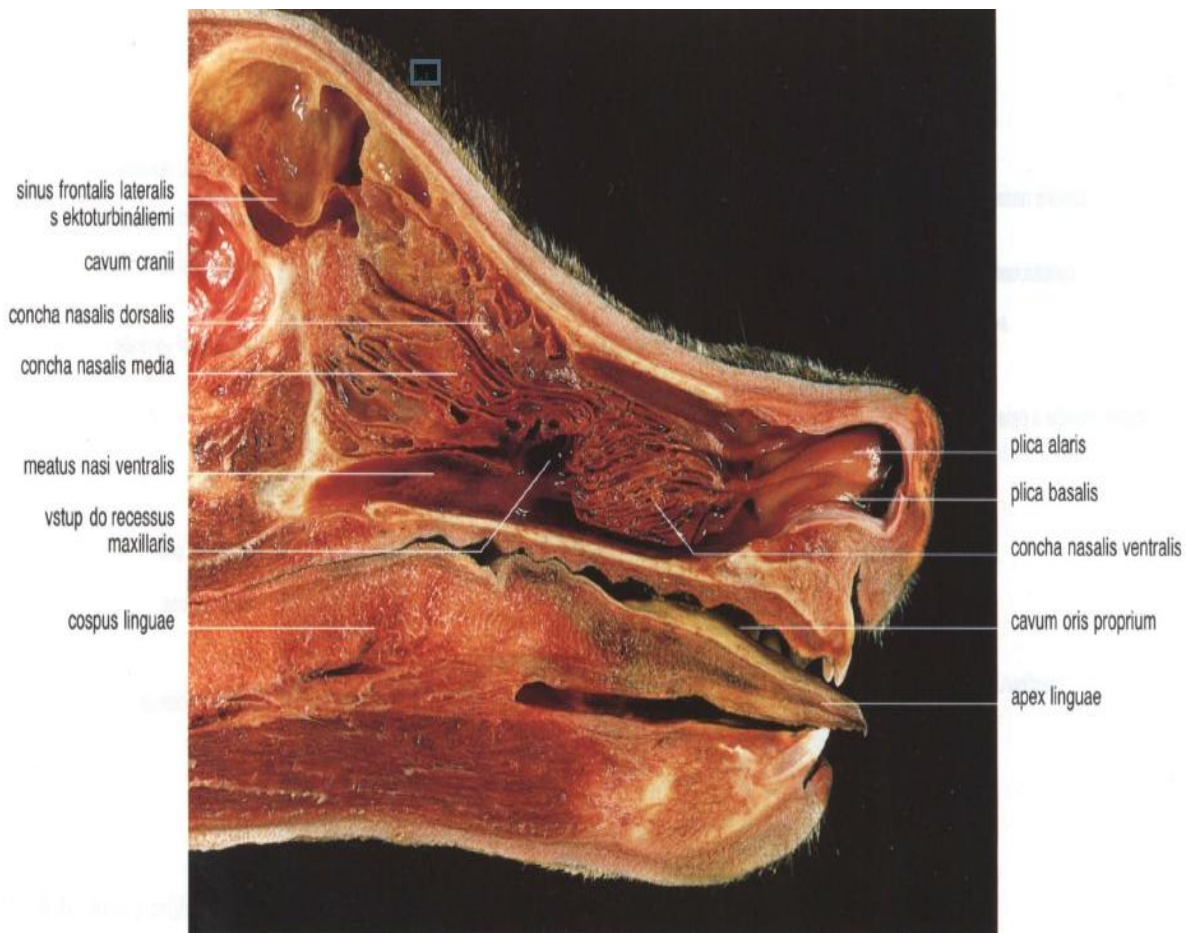


Obrázek 1: Zevní nos, nasus externus (Najbrt a kol., 1980)

Nosní dutina – Cavum nasi začíná nozdrami a pokračuje k čichové kosti. Obličejové kosti, které jsou doplněny chrupavčitou nosní přepážkou a dalšími postranními nosními chrupavkami vytváří kostní ohraničení cavum nasi. Řešetná a svislá ploténka čichové kosti odděluje hranici mezi dutinou nosní a lebeční. Ve středu nosní dutiny se nachází chrupavčitá nosní přepážka, která kaudálně osifikuje. Nosní dutina je touto přepážkou symetricky rozdělena na dvě stejné poloviny. Uvnitř se nachází nosní skořepy – conchae nasales. Ty jsou součástí jak čichového bludiště, tak fungují i jako samostatná kost concha nasalis ventralis (Černý, 2004).



Obrázek 2: Příčný průřez hlavou v úrovni špičáků – preparát Dr. J.Maieryl – Mnichov
(Liebich et König, 2003)



Obrázek 3: Paramediální průřez hlavou - preparát Dr. J.Maierl – Mnichov (Liebich et König, 2003)

Skořepy zvětšují plochu respirační a čichové sliznice. Základem skořep jsou čichové skořepky, které vystupují z ploténky čichového bludiště. Volná místa mezi skořepami jsou nosní průchody. Jsou tři druhy – dorzální nosní průchod, střední nosní průchod a ventrální nosní průchod. Dorzální nosní průchod – meatus nasi dorsalis nazýváme i jako čichový průchod, protože vede k čichové sliznici. Všechny tyto průchody jsou spojeny v blízkosti nosní přepážky prostřednictvím společného nosního průchodu meatus nasi communis (König a Liebich, 2003).

Uvnitř nosní dutiny se objevují 2 druhy sliznice. Ty jsou odlišené stavbou, funkcí a barvou. Vestibulum nasi – nosní předsíň je vystlána vrstevnatým dlaždicovým epitelem, který poté přechází v respirační sliznici dutiny nosní. Tunica mucosa nasi – sliznice nosní dutiny je rozdělena na sliznici čichovou a respirační. Ta zajišťuje pokrov přepážky a skořep. Čichová sliznice má žlutošedou barvu, nachází se v kaudální části dutiny nosní. Obaluje relativně malou část kostěného čichového bludiště. Respirační sliznice má růžovou, až téměř načervenalou barvu. Ta pokrývá zbytek nosní dutiny od čichového bludiště k nosní předsíni.

Když se pes nadechne, vzduch v dutině nosní se prosytí vodními parami. Ty se vytváří vypařováním z vlhké plochy respirační sliznice (Černý, 2004).

Sinus paranasales – vedlejší nosní dutiny jsou vystlány sliznicí s málo četnými žláзовými buňkami. Jedná se o pneumatické dutiny. Vznikají již prenatalně jako invaginace nosní sliznice mezi ploténkami lebečních kostí, skořep a skořepok. Poté postnatalně, s dalším vývojem lebky a přibývajícím roky mění svůj tvar a zvětšují se (Najbrt a kol., 1980).

Ve vedlejších nosních dutinách se rozprostírá tenká a málo vaskularizovaná respirační sliznice. Vedlejší nosní dutiny zajišťují izolaci očnice, nosní dutiny a lebeční dutiny (Konig a Liebich, 2003).

3.2 Proces vnímání odorantů

Percepce odorantů se účastní tyto subsystemy: Hlavní čichový epitel, Gruenebergovo ganglium, Maserův orgán a Vomeronasální orgán (Fleischer et al., 2009).

Čichová sliznice je u psa několikanásobně větší než u člověka. Záleží však na velikosti sliznice podle jednotlivých plemen. Například u německého ovčáka je rozloha čichové sliznice 150 – 170 cm². To je zhruba 11 – 22x více než u lidí. V nosním epitelu psa se nachází až 220 milionů čichových buněk, u člověka je to pouze 10 – 20 milionů (Syrotuck, 2000).

Gruenebergovo ganglium jsou celistvě shromážděné nervové buňky, které jsou umístěny na nosním septu. Jedná se o nezávislý olfaktorický subsystem. Ten umožňuje rozpoznání jak jednotlivých specifických pachů, tak i zprostředkování různých sociálních signálů těsně po narození jedince (Mamasuew et al., 2010).

Maserův orgán (septální orgán) dle Pince (2008) slouží mimo jiné k detekování lehkých pachů a netěkavých látek, které jsou zaneseny jazykem psa do dutiny ústní. Jedná se například o sociálně sexuální pachy a potravu. Neurony septálního orgánu jsou z anatomického hlediska velmi podobné neuronům hlavního olfaktorického epitelu, jsou však výrazně senzitivnější na chemické podněty (Marshall et Maruniak, 1986). Je možné se domnívat, že samotný průběh čichání a detekování jednotlivých pachů v malých koncentracích by nebyl u jedince úspěšný bez pomoci neuronů septálního orgánu (Pinc, 2008).

Vomeronasální orgán (VNO), neboli Jacobsonův orgán, je uložen ve spodní části dutiny nosní. Jedná se o chemoreceptorový orgán, který je uzavřen v chrupavčité kapse a oddělen od hlavního čichového epitelu. Vomeronasální neurony mají dva odlišné typy receptorů, které se od sebe navzájem liší. VNO reaguje na netěkavé podněty, což vede k aktivaci hypotalamu prostřednictvím čichového bulbu a amygdaly. Z dutiny ústní do vomeronasálního orgánu proudí řezákovým kanálkem molekuly pachu. Ty jsou zcela izolované od proudu vzduchu, který při dýchání vzniká v nosní dutině. Předpokládá se, že činnost a funkce Jacobsonova orgánu souvisí s řízením reprodukčního cyklu, teritoriálního a obraného chování psa a dále endokrinní sekrecí (Keverne, 1999).

Na transportu čichového vjemu do mozku se podílí trojklanný nerv. Jeho vlákna zajišťují nervové zásobení nosní dutiny a přenos jak čichovým vjemů - chemický původ, tak i vjemů somatosenzorických. Umožňuje tedy vnímat doteky, teplo či chlad (Frasnelli et Hummel, 2003). Pokud odorant podráždí neuroreceptor, dojde k transportu čichového vjemu. Jedná se o poměrně složitou interakci spolu s čichovým systémem (Bouvet et al., 1987; Silver et al., 2006). Tento nerv se skládá z myelizovaných a nemyelizovaných vláken (Sakizewa et Tsubone, 1994).

Čichové receptory savců tvoří největší soubor receptorů spřažených s G-proteiny (Yu et al., 2015). Ty jsou zodpovědné za vazbu aromatické látky v čichovém epitelu. GPCR (receptory spřažené s G-proteiny) jsou lokalizovány na buněčné membráně, kde reagují na extracelulární signály. Stimulace GPCR vede k aktivaci G-proteinů a jejich intracelulárních signálních drah (Campden et al., 2015). Soubory dějů, které jsou odstartovány po navázání pachových molekul na receptory jsou podobné s jinými receptorově signálními procesy. G-protein aktivuje adenylátcyklázu, která je zodpovědná za štěpení ATP na cAMP a dojde k otevření daného iontového kanálu. Tento děj změní propustnost membrány a to vede k vytvoření receptorového potenciálu, který do mozku vede signál (Carver et al, 1998).

3.3 Onemocnění nosní dutiny snižující funkci čichu

Úplná nebo částečná ztráta čichu může být důsledkem narušení vazby odorantu na čichový receptor, nebo selhání vedení impulsu z receptoru do mozku z důvodu narušení nervů při poranění hlavy, nebo kvůli degeneraci související s věkem (Chaaban et Pinto, 2012). Jako součást vyšetření slouží počítačová tomografie hlavy a rhinoscopy, identifikující strukturální faktory, které zhoršují vnímání odorantů. Magnetická rezonance je schopna identifikovat strukturální abnormality v nervech a mozku, které zhoršují vedení čichového impulsu (Henkin et al., 2013). Pokud při úrazech hlavy dojde k pohmožděninám a zjizvení olfaktorického bulbu, dojde také k poškození čichu (Chaaban et Pinto, 2012). U některých jedinců se však může funkce čichu opět zlepšit. To záleží na schopnosti regenerace čichových neuronů a to nejen v případě poranění mozku, ale také v reakci na záněty a toxiny (Jeziarski et al., 2016).

Patologické stavy, které postihují nosní dutinu a její vedlejší nosní dutiny, se projevují zejména kýcháním a výtokem z nozder. Pokud akutní onemocnění přechází do chronického onemocnění, většinou klesá intenzita i frekvence kýchání. Výtok z nosu se stává hlavním příznakem. Dalšími příznaky onemocnění je sípání, respirační stidor a frkání. Kýchání je nepostradatelným obranným mechanismem, který se objevuje i u zdravých psů, avšak jeho cílem v této situaci je prudké vypuzení dráždivých látek, hlenů, případně vdechnutých cizích těles (Svoboda a kol., 2008).

Kýchání zajišťuje trojklanný nerv. Jedná se o smíšený nerv, který je nejsilnějším senzitivním hlavovým nervem. Zajišťuje vedení senzitivních vláken pro sliznice, ale i kůži v okolí hlavy (König et Liebich, 2002). Trvalé a záchvatovité kýchání je ale abnormální. Takové kýchání může značit například virové infekce horních dýchacích cest. Ty doprovází také výtok z nozder, který vzniká v důsledku nadprodukce hlenových žlázek ve sliznici nosní dutiny. Výtoky, které obsahují hnis, se objevují v pozdějších stádiích virových infekcí, nebo z důvodu přítomnosti novotvarů či polypů v nosním průduchu (Svoboda a kol., 2008).

Přítomnost polypů se ovšem nemusí ve všech případech projevovat klinickými příznaky, ale výtok s hnisem je častý (Holt et Goldschmidt, 2011).

Hnis se také může objevit jako příměs krvavého výtoku z nosu – epistaxe. Vracející se nebo dlouhodobá epistaxe bývá počátečním příznakem novotvarů či mykotických infekcí.

Systémová a infekční onemocnění se projevují oboustranným výtokem z nozder. Přítomnost polypů, cizích těles, případně patologických stavů zubů, způsobuje jednostranný výtok. Polypy se v nosní dutině objevují spíše u mladších psů (Svoboda a kol., 2008). I po úspěšném odstranění mají tendenci k recidivě (Holt et Goldschmidt, 2011).

Velmi často způsobují zhoršení čichových schopností a nosní neprůchodnost. Psi nosní polypy a polypy nosohltanu jsou histologicky velmi podobné zánětlivým polypům koček a lidí. Polypy nevykazují žádné příznaky nádorového onemocnění (Greci et Mortellaro, 2016).

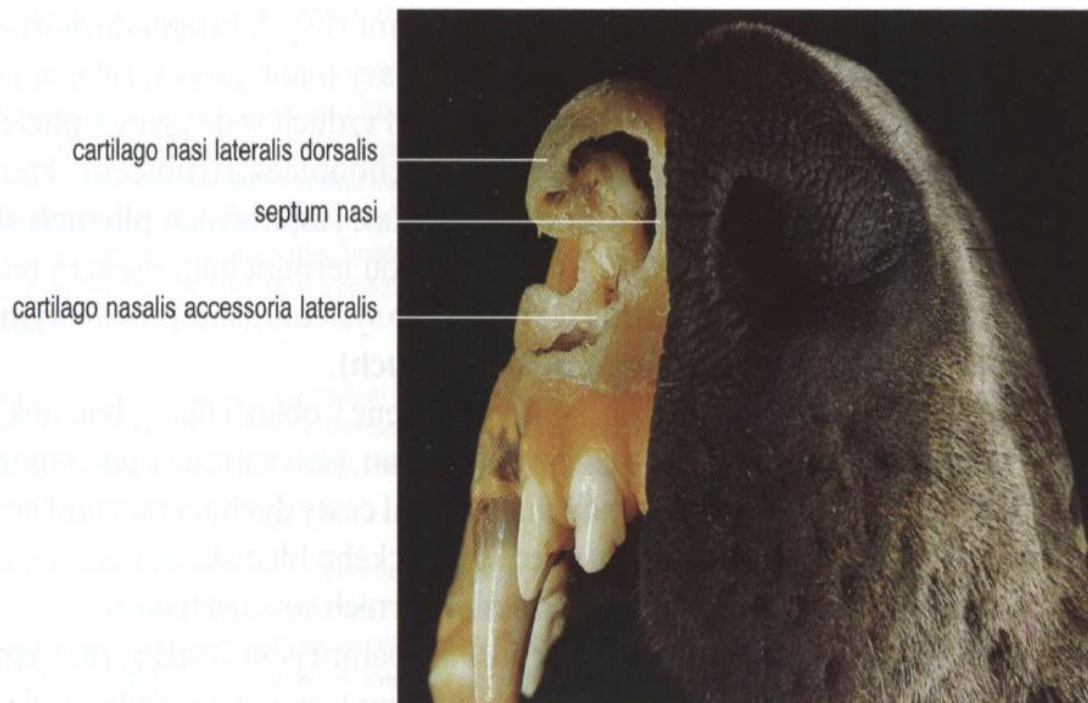
Procesy nádorového původu se mohou rozšířit z jednoho nosního průduchu do obou. Nádory nosní dutiny se spíše vyskytují u starších psů. Zhruba 40 % těchto nádorů metastazuje do regionálních lymfatických uzlin. Rozšíření metastáz do plic či jater je méně časté. K příznakům patří kromě chronického výtoku také deformace nosu a tvrdého patra, nebo pouze tvrdého patra a neurologické potíže (Svoboda a kol., 2008).

Podezření, že se jedná o nádor, se potvrdí či vyvrátí na základě klinického vyšetření, vyšetření krve, ultrazvukového vyšetření. Základní diagnostickou metodou pro potvrzení nádoru je biopsie, kdy se získá vzorek tkáně a vyšetří se pod mikroskopem. Někdy je potřebné provést biopsii i okolních tkání, např. lymfatických uzlin, aby se zjistilo, zda došlo k rozšíření nádoru (Kvapil, 2011).

Další patologické stavy nosní dutiny způsobují rinitidy a sinusitidy. Jedná se o zánětlivé stavy vedlejších nosních dutin či sliznice nosní dutiny. Mohou se vyskytovat jako primární, nebo sekundární problém. Primární příčinou u rinitid jsou parazité v nosní dutině – například *Pneumonyssoides caninum*, dále mykotické, virové a bakteriální infekce. Z viróz se jedná především o psinku a původce infekční laryngotracheitidy. Rinitidy, které mají bakteriální původ, jsou méně časté. Mykotické rinitidy vyvolává *Aspergillus* sp. Sekundární rinitidy mají svůj původ mimo nosní dutinu, např. v dutině ústní (Svoboda a kol., 2008).

3.4 Čich psa

Čich psa je na velmi vysoké úrovni. Pes, ale i jiné psovité šelmy, se řadí mezi makrosmatické živočichy (Quignon, 2003). Jeho čichové ústrojí se nachází ve sliznici horní části čichového bludiště. Do něho je vzduch přiveden dvěma nozdrami uloženými na mezinozdrové přepážce (Straus a Kloubek, 2010).



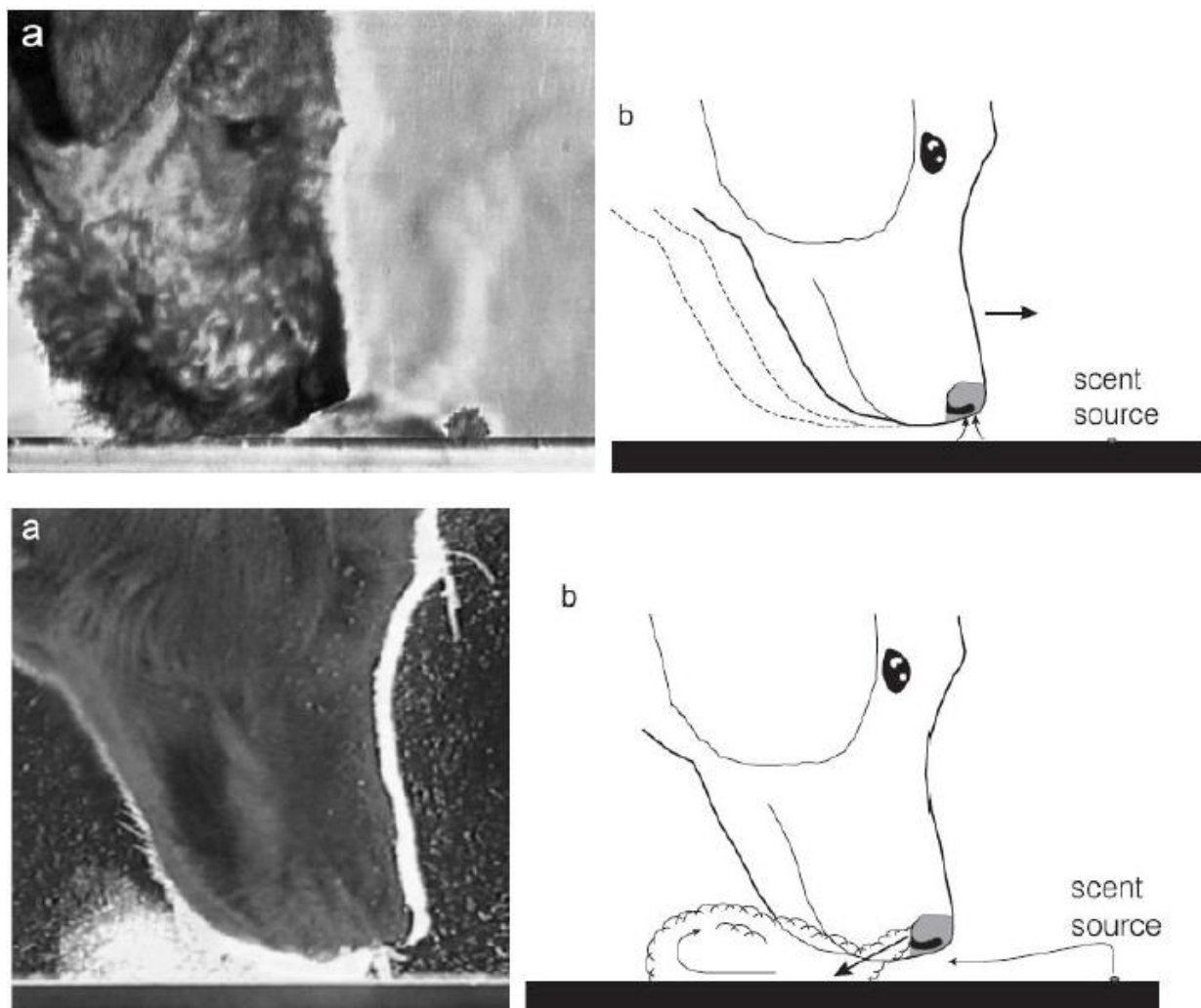
Obrázek 4: Hrot nosu psa s preparovanými chrupavkami - preparát Dr. R. Macher, Vídeň (Liebich et König, 2003)

Při střídání vdechů a výdechů dochází v olfaktorickém systému k rozpoznání jednotlivých podnětů. Čichání vlastně narušuje proces dýchání, kdy dochází k výměně plynů mezi prostředím a organismem (Correa et al., 2005).

Čichové receptory jsou aktivovány odoranty na povrchu buněk čichového neuronu. Dále je signál vyslán do mozku, aby se tam dále zpracoval (Firestein 2001). Každý jednotlivý čichový receptor je kódován určitým genem. Podle Mombaertse (1999) se na funkci čichového systému podílí nejvíce genů ze všech soustav psa. V čichové soustavě psů se nachází přibližně 1300 genů (Olender et al., 2004).

Čich slouží například k chemickému dorozumívání mezi zvířaty, výběru partnera za účelem reprodukce, k identifikaci a následné dohledání potravy – kořisti. S čichem blízce souvisí i chuť. Je tím umožněno rozeznat požitelné látky nebo potravu od nepoživatelných. Tyto látky si je pes schopen velmi dobře zapamatovat, a to pomocí tzv. čichové paměti (Hettingera et al. 1990).

Psi jsou schopni velmi dobře ovládat své nozdry. To umožňuje přesnou regulaci proudu vzduchu, který přichází ze psiho čenichu dovnitř i ven. Díky tomu si pes může ověřit dílčí pachy předmětu a současně vyfukovat vzduch šikmo za sebe. Ověřovaný pach tím tedy není rozptylován a ředěn spolu se vzduchem při výdechu (Settles et al., 2002).



Obrázek 5: Nozdry psa umožňují kontrolovat směr vdechovaného vzduchu (Settles et al, 2002)

Proces, kdy pes vnímá pachy, se nazývá sumování. Tlamma psa je zavřená a vzduch je nasáván jen nozdrami (Neuhaus, 1981). Když pes sumuje, v čichovém bludišti dochází k turbulentnímu proudění vzduchu. Transport odorantů k čichovým receptorům je tím

účinnější a v porovnání s klasickým dýcháním je senzitivita vůči pachům několikanásobně vyšší (Laing, 1984).

Podle Morgena et al. (1993) jsou psi schopni namířit na očichávané místo, nebo předmět, proud ohřátého vzduchu, který vydechují. Tím pozvednou z daného předmětu, či ze země molekuly o vyšší molekulové hmotnosti. Ty by jinak pes nebyl schopný čichem rozeznat. Další výhodou je to, že psi, na rozdíl od elektronických detektorů výbušnin apod., jsou schopni detekovat dané látky i při nižších teplotách. Teplý proud vzduchu, který vydechují, zvyšuje výpar látek i při teplotách pod bodem mrazu.

4 Pach

Pach je ve většině případů tvořen molekulami, které mají poměrně nízkou molární hmotnost, ta nepřesahuje hodnotu 294. Tyto malé molekuly jsou ve vzduchu rozptýlené ve formě suspenzí poté, co se uvolní z chemických sloučenin. Může se jednat o těkavé chemikálie, nebo také o těžké organické látky. Jednotlivé předměty mohou vydávat současně větší množství různých pachů. Tyto směsi jsou zachyceny a následně detekovány. V okolním prostředí je několik faktorů, které výrazně ovlivňují rychlost a míru, s jakou se molekuly z chemických sloučenin uvolňují. Jedná se hlavně o teplotu a vlhkost (Regnier et Goodwin, 1977). Pes je schopen v prostoru zachytit pach a následně rozlišit jeho koncentraci. Koncentrace pachu se zvyšují směrem ke zdroji, tím je možné hledaný předmět – pachový zdroj dohledat (Makeš, 2009).

Molekulární směsi plynů obecně vykazují tyto vlastnosti:

- Jsou málo polární, jsou tedy špatně rozpustné ve vodě
- Jsou lipofilní – snadno rozpustné v tucích
- Jsou nestálé – těkavé (Straus a Kloubek, 2010)

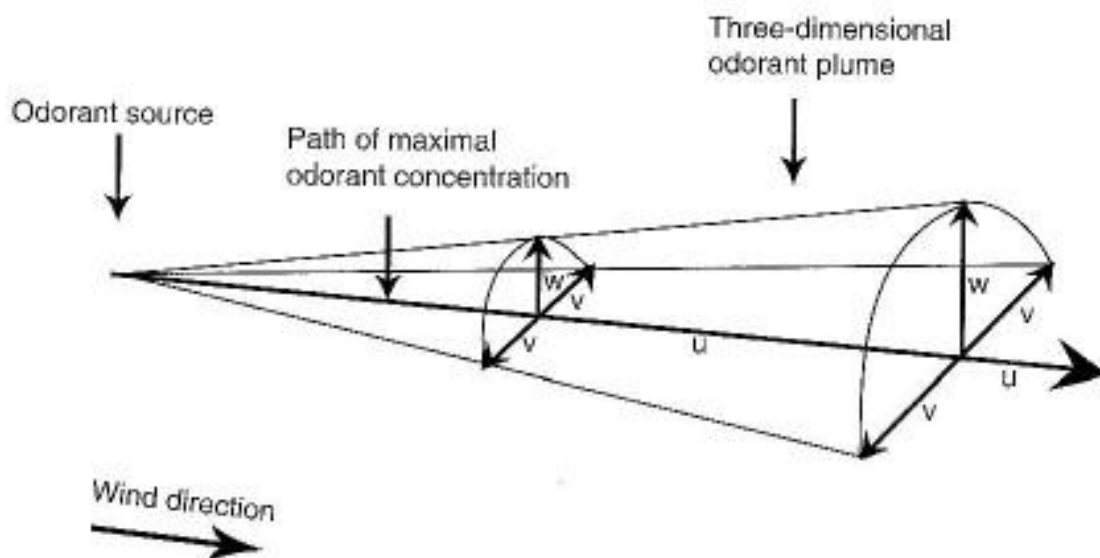
Dle Rebmanna et al. (2000) vítr pohybuje se v daném směru s sebou odnáší pachové molekuly dál od zdroje pachu. Tímto vytváří pachový kužel, kde narůstá disperze a klesá

koncentrace pachu. Vodorovná osa tohoto kužele vede od předmětu po směru větru. V závislosti na zvyšující se teplotě a absenci větru mohou vzdušné proudy způsobovat stoupání pachu vzhůru nad daný předmět. Pokud nastane tato situace, nedochází k šíření pachu do vzdálenějšího okolí. Pach se drží nad jeho zdrojem, okolo něho, a tím vytváří primární pachové ložisko. Pokud je vítr a jeho proudění odkloněno nějakou překážkou, může to vést k vytvoření nových pachových ložisek – tzv. sekundární pachová ložiska. Pachový kužel může být narušen měnící se silou a směrem větru. To poté způsobí nerovnoměrné šíření pachových molekul ve vzduchu.

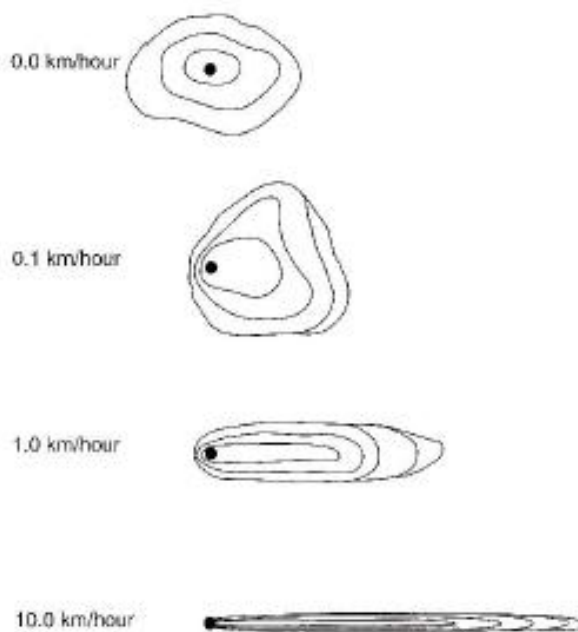


Obrázek 6: Pachová ložiska u překážek (Makeš, 2009)

Původní pachový kužel s vysokou koncentrací se může rozšířit v horizontální i vertikálním směru. To je způsobeno turbulencemi (Conover, 2007).



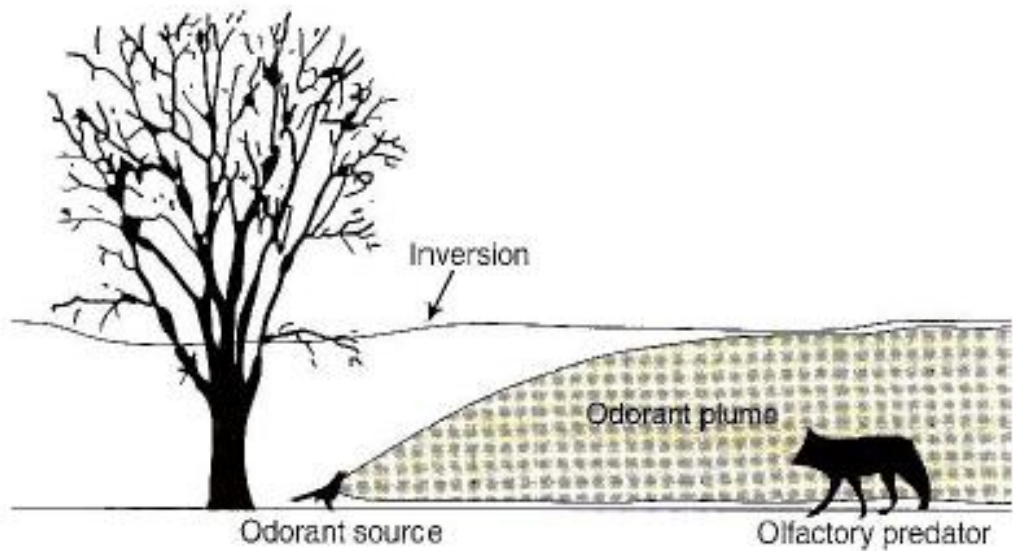
Obrázek 7: Pachový kužel (Conover, 2007)



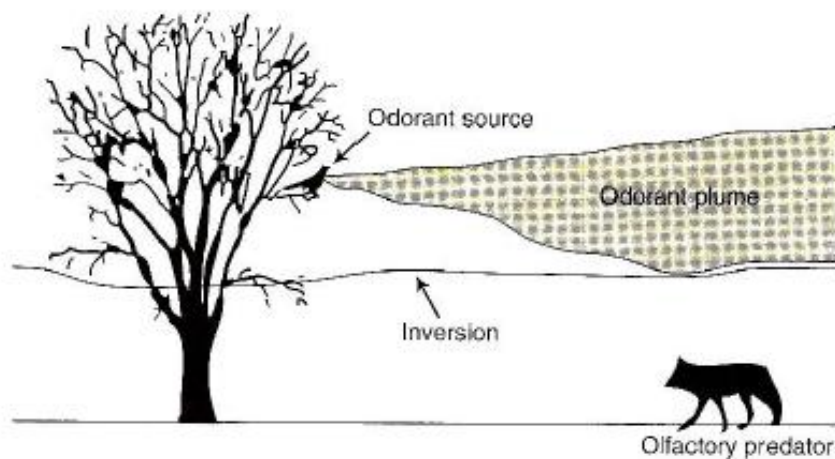
Obrázek 8: Šíření pachu v závislosti na rychlosti větru (Conover, 2007)

To, jakým způsobem se v prostředí pach šíří, je nestálé a jedinečné. Šíření pachu je ovlivněno velkým množstvím činitelů. Již zmiňovaná teplota a vlhkost vzduchu, dále tlak, proudění a hustota vzduchu, umístění zdroje pachu, flora, profil terénu. Díky těmto podmínkám okolí se mohou vytvářet místa, kde je koncentrace pachu vyšší, nebo naopak

může docházet k pachovým prolukám (Makeš, 2009). Dalšímu šíření pachu brání například i inverze. Pokud se předmět nachází pod inverzní vrstvou, pach se šíří pouze vodorovně, a tím nastávají ideální podmínky k detekování. Nastane-li situace, že se předmět nachází nad inverzí, pach touto vrstvou nepronikne, a tím nemůže být detekován (Conover, 2007).



Obrázek 9: Šíření pachu, pokud je zdroj situován pod inverzí (Conover, 2007)



Obrázek 10: Šíření pachu, pokud je zdroj situován nad hranicí inverze (Conover, 2007)

5 Výběr vhodného jedince

Výběr plemene pro detekci je primárně založen na jeho fyzických schopnostech, temperamentu, dostupnosti psa a přání jeho budoucího psovoda. Psi jsou schopni reagovat jak na čichové, tak vizuální indikace. Podle Szetei et al. (2003) z toho vzniká důležitá role psovoda, která ovlivňuje výkon psa. Pro výcvik na pachové práce není důležité, aby měl daný jedinec robustní stavbu těla a byl ostrý. Co se týče pohlaví psa, podle zkušeností se využívají spíše feny. Jsou obecně poslušnější, snaživější, nereagují na pach jiné hárající feny a ve výsledku lépe zvládají celý výcvik. S výcvikem štěňete je možno začít již od 3 měsíce věku, musí být však aktivní aportér a přinášet předměty na povel (Straus a Kloubek, 2010). Pokud si pro budoucí práci vybíráme štěně, Slabbert et Rasa (1997) zjistili, že je výhodné, pokud jsou štěňata později odstavena od matky a mohou ji sledovat při práci. Slabbert et Rasa (1997) testovali štěňata německých ovčáků odstavená od cvičených i necvičených matek na detekci odorantů ve věku 6 a 12 týdnů. Štěňata, která byla odstavena od cvičené matky ve věku 12 týdnů a mohla pozorovat svou matku při vyhledávání sáčků s omamnými a psychotropními látkami, měla výrazně lepší výsledky při pozdějším testování pracovních předpokladů. Výsledky ostatních tří skupin štěňat byly mezi sebou podobné. V tomto testování se jedná o sociální učení, kdy se štěňata učila novému typu chování pozorováním demonstrátora – své matky. Bez předchozího sledování demonstrátora je nepravděpodobné, že by se toto nové chování projevilo.

Pes, který má být zařazen do výcviku, musí splnit několik základních podmínek:

- Musí mít vysokou úroveň pracovní inteligence
- Musí být schopný aportér a mít dostatečný zájem o příjem potravy – pamlsků
- Musí mít pevnou nervovou soustavu
- Nesmí mít žádné zdravotní komplikace
- Musí mít výborné čichové schopnosti (Straus a Kloubek, 2010)

5.1 Inteligence psa

Při výchově a výcviku psa jsou důležité 3 rozdílné druhy inteligence. Jedná se o inteligenci instinktivní, adaptivní a pracovní.

- Instinktivní inteligence: Vlastnosti psa, které jsou dědičné a zapříčiňují to, že různá plemena psů se hodí pro odlišné práce a k plnění specifických úkolů.
- Adaptivní inteligence: Týká se zejména kognitivních vlastností psa. Schopnost učit se nové cviky, vyhodnocovat a samostatně řešit problémy a pracovní úkoly. Avšak to, že pes má adaptivní inteligenci na vysoké úrovni neznamena, že bude v pracovním nasazení spolehlivý.
- Pracovní inteligence: Výcvik jednotlivce pro pachtové práce je náročný a vyžaduje vytrvalost, soustředění a četné opakování pokusů, než se požadované schopnosti stanou návyky. Pracovní inteligence tedy znamená schopnost dlouhodobého soustředění, vytrvalosti a potlačování tendencí k provádění jiných činností, o které by měl pes jinak zájem (Coren, 1997).

5.2 Tým psa a psovoda

Vztah mezi psem a psovodem záleží na psovodových vlastnostech a stmelování se se psem. Není dobré měnit psovoda, chování psa je ovlivněno psovodovou osobností (Kotrschal, 2009). Psovod ovlivňuje svého psa také svým celkovým vzhledem a vystupováním. V průběhu výcviku působí na psa nejvíc psovodův hlas, jeho gestikulace a individuální pach (Straus a Kloubek, 2010). Je vhodné speciálně spojit tento tým k vytvoření bezchybného pouta. Výsledek je ovlivněný jak psím chováním, tak citovým a kognitivním chováním psovoda (Kotrschal, 2009). Podstata výcviku spočívá na dovednosti psovoda působit na nervovou soustavu psa přes jeho smyslové orgány. Tím psovod vytvoří určité přetrvávající návyky psa při provádění specifických povelů a připraví ho na podmínky, které psa čekají při práci. Působí na psa určitým podnětem, který vyvolá zpětnou reakci organismu (Hrušovský, 1984). Celý tým však může ovlivnit problémové chování psa, který se kvůli mnoha faktorům může stát příliš agresivním, moc nadšeným nebo bojácným na to, aby byl efektivní v práci (Furton et Myers, 2001). Významným problémem může být i to, pokud se pes nedokáže soustředit požadovanou dobu. Problémy s udržením pozornosti mají vzrušivější jedinci, kteří

se dokáží soustředit jen pár sekund. Tento problém může psovod optimálně zvoleným tréninkem ovlivnit a schopnost soustředit se upevnit (Ščučka, 2010).

Hlavní chyby, kterých se psovod může dopustit při výcviku:

- Polidšťování psa a přisuzování mu schopností lidí, celkové subjektivní chápání psa
- Nadměrné přetěžování psa při výcviku – neustálé opakování téhož cviku
- Nedodržení individuálního přístupu ke každému jedinci
- Nesprávné postupy při provádění cviků
- Špatná hlasová intonace
- Vytváření stereotypů při výcviku
- Špatné použití povelů - např. povely k přerušení (nežádoucí) činnosti fuj/pust' (Hrušovský, 1984)

5.3 Výběr vhodného týmu pro zařazení do zahraniční mise Armády České Republiky (AČR)

Při výběru služebního psa a jeho psovoda do zahraniční mise je hlavní důraz kladen na jejich zkušenosti, vyrovnanou psychiku a schopnosti celého týmu zvládat stresové situace. Služební pes je odrazem svého psovoda a při nasazení do zahraniční operace již není čas k výcviku. Záleží také na tom, jak dobře psovod zná svého psa, jak je schopen interpretovat jeho reakce a ovládat ho za všech situací. Nedostatečné vzdělání psovoda i konflikty mezi psy a psovody může způsobit vážné snížení účinnosti detekce (Vacek, 2016, pers. comm.).

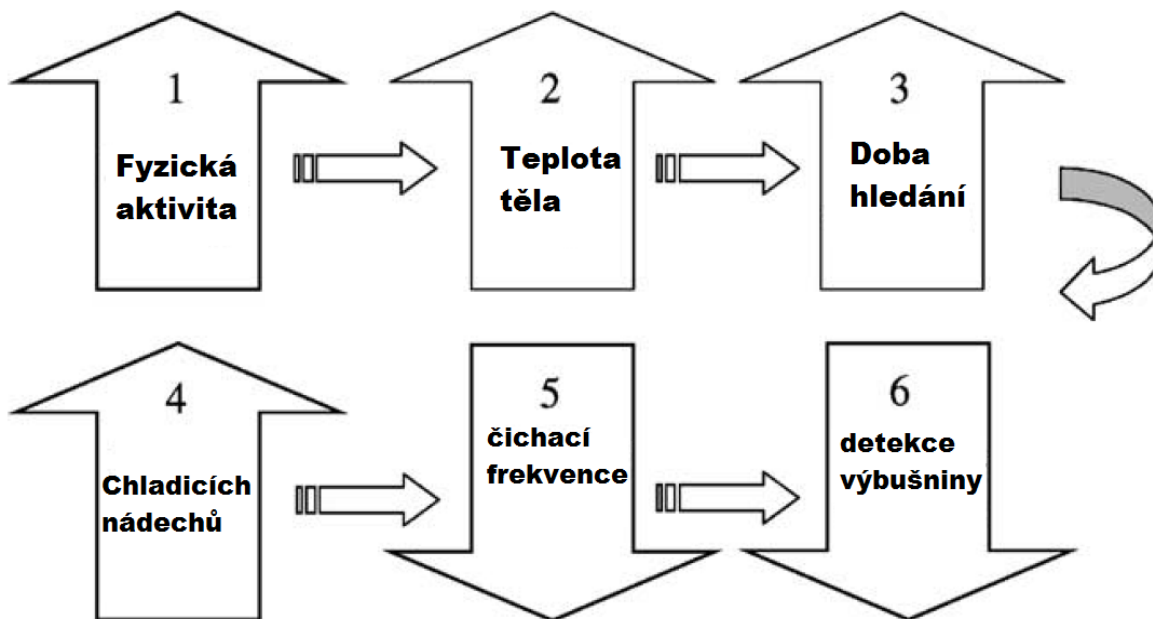
5.4 Faktory ovlivňující celkový výsledek detekce

5.4.1 Faktory působící na psa

- Akutní či chronické onemocnění dýchací soustavy, ale i lehké nachlazení, které bychom ani nemuseli upozorovat, snižuje citlivost čichu a tím pádem i celkovou výkonnost.
- Tělesná/fyziologická únava způsobená nekvalitní potravou, nebo jejím nedostatečným množstvím.

- Snížení čichové schopnosti po přetrvávajícím působení výrazných pachů - např. benzínu.
- Hárání či březost u feny.
- Tělesná únava po fyzickém výkonu (Hrušovský, 1984).

Vzhledem k tomu, že má pes minimum potních žláz a ochlazuje se pomocí dýchacího evaporačního systému, může buď vykonávat svou práci – čichat, nebo se ochlazovat. Nikdy nemůže provádět obě tyto činnosti najednou, proto tedy ochlazování snižuje schopnost čichu a celkovou efektivitu při vyhledávání. Například ve vojenských operacích a zahraničních misích jsou psi nuceni detekovat výbušniny pod náročnými fyzickými podmínkami. V takové situaci se tělesná teplota psa rychle zvyšuje a musí se ochlazovat již od začátku vyhledávání, tím jsou tedy jeho vyhledávací schopnosti okamžitě sníženy. Procento úspěšné detekce u psů, kteří se při práci nemusí ochlazovat, je znatelně vyšší než u psů, kteří byli pod fyzickou zátěží a museli se ochlazovat. Úspěšnost psů, kteří se mohli plně soustředit na svou práci byla zhruba 91,5 %, zatímco úspěšnost psů po fyzické zátěži byla necelých 81 % (Gazit et Terkel, 2002). Podobné výsledky byly zjištěny také při testování policejních psů, kteří pronásledovali stopu pachatele trestné činnosti. Pokud psi byli před pronásledováním v klidu, byli schopni následovat stopu s úspěšností 90 - 100 %. Po krátkém cvičení se přesnost snížila pouze na 68 % (Steen et Willsonn, 1990).



Obrázek 11: Efekt aktivity na detekční schopnosti psa (Gazit et Terkel, 2003)

5.4.2 Prostředí

- Teplota
- Tlak
- Vlhkost, případně rosa, či déšť, který se může dostat psovi do nosu
- Vysoká frekvence a pohyb lidí či motorových vozidel
- Povětrnostní podmínky – silný vítr, silný déšť, intenzivní sněžení
- Kontaminovaný terén chemickými látkami nebo částicemi, které dráždí čichovou sliznici (Straus a Kloubek, 2010)

Klimatické podmínky na zahraniční operaci – Afgánistán: Vzhledem k velmi vysokým teplotám, které jsou v letním období až dvojnásobné oproti ČR, je důležité, aby byl pes připraven i na to. Další důležitý faktor je i nadmořská výška, která je zhruba 2000 m n. m. Na služebním psovi se to projeví zejména na rychlejší a výraznější únavou. Při přesouvání mimo základnu není dobré používat klimatizovaná vozidla. Rychlý přechod z klimatizovaného dopravního prostředku do rozpáleného prostředí je pro psa několikanásobně náročnější z hlediska přizpůsobení a rychle přichází jeho útlum. Je nutné, aby byl služební pes ve vrcholné kondici. V době nejvyšších teplot je pes schopen pracovat zhruba 10 – 15 minut. V tomto počasí rychle přichází únava a pes ztrácí motivaci. Psovod by

tedy měl umět psa znovu a včas namotivovat úpravou krmné dávky, zvýšit četnost použití aportu, nebo jiné cvičební pomůcky, na kterou pes reaguje. Je nutné, aby celý tým odvedl co nejkvalitnější výkon – rychlý, přesný a jistý (Lochman, 2015, pers. comm.).

5.4.3 Faktory ovlivňující psovoda

- Stres

Pokud má psovod nějaké problémy nebo je ve stresu, může se to promítnout do výsledku detekce a má to vliv na celkový výkon psa. Na psovoda může působit interní stres, nebo externí stres. Interní stres souvisí s daným úkolem. Externí stres naopak s daným pracovním úkolem nesouvisí, může se jednat o rodinné problémy apod. Pokud je psovod rozrušen externím stresem, nedává psovi takovou pozornost. Pes se chová více podle toho, co se naučil, více se pohybuje. Při tomto testování nebyla zaznamenaná žádná minutí, ani falešná detekce. Z tohoto výsledku plyne, že by měl pes být pod menší kontrolou psovoda. Psovod, který je pod interním stresem, zvyšuje kontrolu nad svým psem a omezuje mu prostor pro jeho vlastní schopnosti. V porovnání s externím stresem je zde i delší doba vyhledávání (Zubedat et al., 2014).

- Vědomí o tom, kde se nachází ukrytý vzorek

Psi, kteří jsou speciálně cvičeni pro pachové práce, prohledávají prostory na povely psovoda, z čehož vychází, že schopnost psa něco objevit nezáleží nejen na jeho čichových schopnostech, ale i na psovodovi. Psovodova chyba dokázala psa donutit, aby chybně identifikoval podnět na základě povelu od psovoda, aniž by se pes spolehl na svůj výcvik. Dále pes může reagovat na nechtěné podněty od psovoda, který ví, kde je daný cíl ukrytý, a psa dovede ke správnému výsledku (Wasser et al., 2004).

6 Učení

Při výcviku psů je možné použít různé principy učení. Za učení zvířete se považují změny v jeho chování, které vycházejí z nejrůznějších zkušeností, sledu okolností a podmínek (Murphy et Arkins, 2007). Mezi hlavní skupiny patří učení neasociační,

asociační a dále komplexní (Mackintosh, 1983). Nejjednodušším typem učení je habituace, která patří se senzitivizací mezi neasociační typ učení. Habituace je návyk nebo změna reakce na podnět, který se stále opakuje. Pokud je tento podnět často a bez následku opakován, po nějaké době přestane vyvolávat reakci zvířete, stane se pro něho bezvýznamným a ignoruje ho (Barlow-Irick, 2012). Nejedná se však o únavu smyslů, je to paměťový záznam o tom, že podnět není nijak významný (Veselovský, 2005). Senzitivizace je opak habituace. Jiný podnět může u psa postupně vyvolávat zvýšenou citlivost na danou situaci. Pes se stává reaktivnějším pokaždé, kdy se tento daný podnět znovu objeví (Miller, 2008).

Asociačním typem učení je klasické podmiňování dle I. P. Pavlova (Pavlovovské podmiňování) a operantní podmiňování. Stejným znakem těchto principů učení je to, že dochází k vytvoření určité asociace mezi probíhajícími událostmi (Pearce et Bouton, 2001). Rozdílem je to, že při klasickém podmiňování vytváří v hlavě psa podmíněný reflex jeho cvičitel a pes nijak neprojevuje svou vůli. Naopak při operantním podmiňování je důležité to, že se pes sám začne projevovat určitým způsobem, začíná vlastní vůlí a následně se učí z následků, které za jeho chování přijde. Následkem je trest nebo posílení, odměna. Pokud psa potrestáme, četnost chování je snížena, při posílení dojde ke zvýšení četnosti opakování (Šusta, 2014).

- Klasické podmiňování – principem toho druhu učení je to, že dojde k asociaci nevýznamné události s významnou. V klasickém podmiňování je vždy zahrnuto reflexivní automatické chování. Například slinění, vzrušení, strach, chvění (Barlow-Irick, 2012). I. P. Pavlov prováděl experimenty se psy, kdy dokázal vznik podmíněné reakce na neutrální stimul. Psům před krmením zazvonil laboratorní přístroj, který pro ně dříve neměl žádný význam. Časem psi začali slinit již v době zvonění, aniž by svou potravu viděli, nebo cítili. Tímto způsobem byl popsán podmíněný reflex. Reakce organismu, která není vůlí ovladatelná, na dříve neutrální podnět, který časem získal význam, když byl ve spojení s již dobře známým podnětem (Šusta, 2014). Mezi podmíněným a nepodmíněným podnětem je významná časová blízkost a také opakování dané situace (Franck, 1996). Tzv. reflexní doba je časový úsek, který probíhá mezi podnětem a reakcí je zhruba 0,25 až 0,4 sekundy (Lorenz, 1993). Podmíněná reakce může vymizet, pokud je podmíněný podnět opakovaně prezentován bez nepodmíněného podnětu. Tuto reakci je však možné znovu napodmiňovat a dojde k obnovení (Lund, 2012).

- Operantní podmiňování – pes se naučí pracovat operantně. Pasivně nepřijímá pouze to, co po něm psovod chce, ale zkouší to sám a nabízí psovodovi různé chování. Naučí se dělat to, co se mu určitým způsobem vyplatí a již nedělá to, co se mu při předchozí zkušenosti nevyplatilo. Jako první tedy přichází aktivní a samostatná akce psa, po které následuje odpověď okolí (Šusta, 2014). Dochází k asociaci chování s důsledkem (Skinner, 1951). Vytvořené reakce jsou na rozdíl od klasického podmiňování cílené, řízené vůlí. Pes je k požadovanému chování motivován a jedná sám za sebe. Pokud jeho chování vede k pozitivní reakci okolí, tak toto chování opakuje a naopak. Jestliže se chování psa střetne s negativní odpovědí, zvíře má menší tendence toto chování zkoušet znovu (Thorndike et Bruce, 2000).

Situace, které nastávají v těsné souvislosti s projevy chování psa a mají pro něho význam, posilují, nebo potlačují toto chování. Posílení má za cíl upevnit chování psa, které nám vyhovuje. Potlačení naopak trestá aktuální chování.

Posílení má dvě formy. Pozitivní a negativní (Šusta, 2014). Pozitivní posílení provedeme něčím, co cvičený pes chce. Pamlsek, hračka, nebo pohlazení (Barlow-Irick, 2012). Je důležité si uvědomit, že odměna je to, co pes považuje za odměnu a ne to, co za odměnu považuje jeho psovod. Negativní posílení funguje na tom principu, že se pes svým chováním zbaví nějakého nepříjemného podnětu. Například tlaku na krku od stahovacího obojku, pokud přestane tahat na vodítku. Pes svým chováním nemusí odvracet pouze nepříjemnou věc, která nyní probíhá, může se snažit odvrátit i jen její domnělou hrozbu (Šusta, 2014). Negativní posilování je založeno na tom, že se zvíře snaží instinktivně vyřešit své fyzické, případně psychické nepohodlí (Barlow-Irick, 2012).

Stejně jako posílení, tak i potlačení může být ve dvou formách. Potlačení pozitivní a negativní, neboli pozitivní trest a negativní trest. Pozitivní trestem je to, kdy zvíře v závislosti na svém chování dostane něco, co nechtělo. Příkladem může být polití studenou vodou při incidentu s jiným psem. Při použití negativního trestu pes přijde o něco, o co má zájem. Cílem trestů je snížení četnosti nechtěného chování psa. Trestem je opět pouze to, co pes považuje za trest, nikoliv psovod. Velkou roli zde mimo jiné hraje to, na co se pes zaměřoval v době trestu. Velkým problémem trestů je v tom, že obvykle trestáme chování, které již v nedávné minulosti proběhlo. Málokdy se podaří spojit trest s právě probíhajícím chováním. Trest musí být v souvislosti s něčím, ne za něco. I když se psovodovi podaří psa

potrestat v průběhu nežádoucího chování, je možné, že si pes vytvoří spojitost trestu k něčemu jinému (Šusta, 2014).

7 Metody výcviku služebních psů

Pokud začínáme s výcvikem psa, který je nově zařazen do služby, je důležité odměňovat veškeré náznaky správného chování při cvičení nových povelů a úkonů. Tím zvyšujeme množství příjemných prožitků, které si pes spojuje s daným cvikem (Mikulica, 1991). Chování psa se vědomě či nevědomě zaměřuje na dosažení stanoveného cíle. Takové chování je charakterizováno určitým trváním a intenzitou (Nakonečný, 1999).

Učení je však do jisté míry stresující proces. Pes se dostává do neznámých situací a musí se postupně vyrovnávat s impulsy, které dříve neznal. Výcvik by tedy měl probíhat klidně a bez výrazného napětí, aby nedošlo ke stupňování stresu a nechtěným reakcím psa (Abrantes, 2007).

To, jak bude probíhat výcvik, závisí i na osobnosti psa. Bylo zjištěno, že s úrovní výkonu psa souvisí i to, jestli je spíše smělý, nebo plachý. Odvážnější psi jsou ve své práci výkonnější než ti plašší (Svartberg, 2002). Co se týče učenlivosti v rámci pohlaví, nebyly žádné výrazné rozdíly zjištěny (Serpell et Hsu, 2005).

Psovod musí být dostatečně zkušený, aby svému svěřenci dobře rozplánoval výcvik a nepřetěžoval ho. Optimalizace výcviku je důležitým faktorem pro celkový úspěch. Výsledky testů, které byly zaměřeny na operantní podmiňování a tvarování chování psů, ukázaly, že psi, kteří cvičili 1-2x týdně měli lepší výsledky než přetěžovaní psi, kteří museli cvičit 3x denně (Demant et al., 2011).

Celkový úspěch při výcviku je závislý na prostředcích, kterými je pes pro danou práci motivován. Musíme však vybrat správný motivační prostředek, který pes vyžaduje a na který reaguje. Problém je však v tom, že všichni psi nejsou stejní a nechtějí to samé, proto je nutné být kreativní v plánování výcviku. Mnoho věcí, které by pes mohl chtít, je ale neslučitelné s tím, co by po něm mohl požadovat psovod (Killion, 2012). Každý pes má tendenci opakovat své chování, jestliže to vede k příjemnému výsledku, tedy k odměně (Lund, 2012). Motivace

je tedy určitý soubor různých motivů a pohnutek, které psa aktivují a vzbudí v něm zájem o spolupráci s psovodem. Na psa může působit i několik motivů najednou (Mach, 2013).

7.1 Metoda založená na potravním chování psa

Abychom mohli začít používat psa pro detekci zbraní či výbušnin, musíme ho jako první naučit rozeznávat a označovat cílový pach látek. Pokud má pes velký zájem o potravu, můžeme využít metodu výcviku založenou na potravním chování psa. Pach, který je vypařován ze zájmové látky, je spojen s pachem oblíbeného pamlsku. V počátku výcviku je pes odměňován pamlskem za jakoukoliv reakci na pach plechovky, kde je uložena cílová látka. Plechovky mohou být uloženy v různých výcvikových trenažérech složených z cihel či beden. Pokud se pes naučí reagovat na daný pach, který mu vtiskáváme, začínáme trénovat i správné značení nálezu. Tyto fáze se však mohou prolínat. Pokud služební pes již správným způsobem vyhledává a značí žádoucí pach, výcvik mu postupně ztěžujeme. Postupně mu začínáme vtiskávat další látky a vzorky mu ukládáme i do jiných míst, než byl zvyklý, aby se naučil pracovat v různém prostředí (Dam, 2014). Podle Lochmana (2015, pers. comm.) je dobré při výcviku psa používat k vtiskávání plechovku s proděravěným víčkem, kde je cílová látka uložena. Psovod s ní manipuluje, může ji dávat do různých poloh a pes je odměňován za reakci – dotknutí se čumákem proděravěného víčka. Víčko zde slouží jako target. Poté ji může samozřejmě umístit i do trenažéru z cihel apod.

Tato metoda, která je založena na tom, že většina psů má zájem o vyhledávání potravy, má své výhody i nevýhody. Výhodou je to, že zájem o potravu je přirozená potřeba, která se dá spojit s učením se specifických pachů. Nevýhodou může být to, že pokud potřebujeme použít do práce již nakrmeného psa, nemusí mít o práci se svým psovodem a o pamlsky již takový zájem (Dam, 2014).

Namotivování psa pomocí potravy může psovod výrazně ovlivnit upravením denní krmné dávky zvířete. Potrava může sloužit jako dílčí odměna po každém provedeném jednotlivém kroku nebo na konci jako cílová odměna (Ščučka, 2010).

Schopnost psů zapamatovat si pach různých výbušných látek či povýstřelových reziduí je však omezená. Služební pes je schopen správně detekovat jen ty látky, které mu byly řádně vtištěny. Případně je schopný generalizovat pach u látek, které mají velmi podobnou

pachovou signaturu, avšak počet vtiskávaných látek většinou nepřekročí hranici dvaceti (Ensminger, 2012).

7.2 Metoda založena na loveckém chování psa

Lovecké chování je geneticky naprogramováno a toto chování u vlků posloužilo jako základ pro šlechtění ovčáckých a pasteveckých psů (Coren, 2008). Život celé smečky byl závislý na schopnosti kořist pronásledovat a následně ji chytit a zabít. Psi v dnešní době si také uchovali silný lovecký pud, i když je u některých plemen a jedinců potlačován (Miller, 2012). Využití psů pro lov sahá do doby před 12 000 lety (David et Valla, 1978). Někteří však tvrdí, že se toto využití datuje až do období paleolitu (Shipman, 2015). Schopnost lovit patří mezi užité vlastnosti psa a vývin tohoto znaku se dědí. Výkon psa ale není ovlivněn jen geny, které zdědil po svých předcích, ale také zkušenostmi svého psovoda, jeho schopnostmi využít lovecký potenciál psa pro výcvik a dobrým rozplánovaným celého výcviku a jednotlivých tréninků (Dostál, 2007).

Tato metoda výcviku, která je opřena o sílu vývinu loveckého pudu, není použitelná u všech psů. Jednotlivci vykazují značnou variabilitu v síle tohoto znaku. Pokud chceme cvičit psa podle této metody, měli bychom se zaměřit na projev loveckého chování psa již při jeho výběru. Musíme také rozlišit to, jestli se pes chová tímto způsobem jen proto, že je tak naučený, nebo proto, že je to pro něho přirozené. Pouze pes, který se tak chová přirozeně a má zjevný zájem o kořisti, je vhodným adeptem pro výcvik tímto stylem. Kořist ve výcviku nahradí například oblíbený míček či jiná hračka. Záleží na tom, co služební pes upřednostňuje a o co má zájem za jakékoliv situace (Dam, 2014).

Míček zde zaujímá místo motivačního prostředku – kořisti, a tedy vnitřní pohnutkou chování psa, které vyplyne z určité situace. Pes chce míček „ulovit a zabít“ a tím uspokojí svou potřebu (Nakonečný, 1998).

Výcvik začíná tím, že psovod schová psovi jeho hračku na místo, kde ji neuvidí a musí si ji najít použitím čichu. Velké množství psů má sklony k tomu, aby svou hračku dostali pomocí škrábání, když ji naleznou. Pro výcvik psů na detekci zbraní či výbušnin je takové značení nepřijatelné a toto chování musíme usměrňovat již při počátcích výcviku. Pokud pes svou hračku objeví, rovnou ho odměníme jinou hračkou, kterou hodíme k místu nálezu. Když

se pes naučí úspěšně nacházet svou kořist, přikládáme psovi k hračce pach látky, kterou ho chceme naučit detekovat. Pes se tímto učí si spojovat pach své hračky s neznámých pachem, který se má naučit rozeznávat. V průběhu výcviku již nebudeme přikládat k zájmové látce hračku a zkontrolujeme tím, zda je pes schopný detekovat samotný pach látky. Hračkou ho následně pouze odměňujeme. Poté pokračujeme s vtiskáváním dalších látek. Novou látku přiložíme k látce, kterou pes již bez problémů detekuje, a pomalu ubíráme množství původní látky. Tím se pes naučí rozeznávat novou látku, jejíž pach je v danou chvíli silnější. Psi, kteří pracují tímto způsobem a mají silně vyvinutý lovecký pud, jsou ve své práci samostatnější než psi, kteří jsou cvičeni pouze na pamlsky. Každý pes má však jiné potřeby a občas je nutné tyto metody kombinovat, aby pes byl co nejlépe motivován a práce se psovodem ho bavila (Dam, 2014).

7.3 Trest

Pokud pes správně provádí určitý cvik, do kterého se mu však začnou prolínat projevy jiné motivace, jako je rozptýlení nějakým podnětem či nepozornost, může se použít trest. Trest však musí následovat ihned po nežádoucím chování a mít s ním výraznou spojitost. Musíme však zvážit, zdali je trestání vhodné v takovém druhu výcviku, kdy je nutné, aby pes pracoval samostatně, jako je to například při pachových pracích. Pes tím může ztratit důvěru ve svého psovoda a být více úzkostný (Mikulica, 1991). Doba mezi vydáním povelu a následnou odměnou či trestem je ovlivňujícím faktorem při tréninku stávajících, ale i nových povelů (Yamamoto et al, 2009).

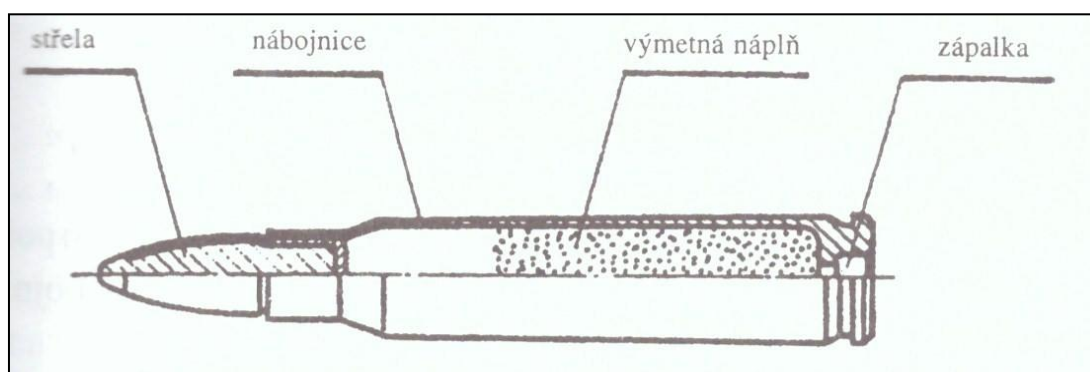
Musíme si mimo jiné uvědomit, že chování psa, který pracuje proto, aby dostal svou odměnu – hračku či pamlsky, bude jiné než u psa, který pracuje proto, aby předešel nepříjemným podnětům (Egtvedt et al., 2012).

Pracovní výkon týmu psa a psovoda je ovlivněn zvolenou metodou výcviku. Nízký výkon psů může být ovlivněn vyšší počtem nepříjemných podnětů, jako je například cukání vodítkem, v porovnání se psy, kteří měli výcvik založený na vyšším použití pozitivních výcvikových metod a lepším vztahu se psovodem, kteří je odměňovali hlazením (Haverbeke et al., 2008).

8 Výcvik psů na detekci zbraní

Vlastnictví a používání zbraní a střeliva v České Republice je upraveno zákonem č. 119/2002 Sb. o zbraních a střelivu. Tento zákon se zabývá právy a povinnostmi držitelů zbraní, podmínkami dovozu či vývozu zbraní a střeliva, provozování střelnic apod.

Speciální výcvik psů na vyhledávání ukrytých zbraní se směřuje na detekci palných zbraní, jejich částí a střeliva (Straus a Kloubek, 2010). Palné zbraně jsou střelné zbraně, jejichž funkčnost je zajištěna uvolněním energie při výstřelu. Projektil je uveden do pohybu okamžitým uvolněním chemické energie a její následnou přeměnou na mechanickou a tepelnou energii (Zákon o zbraních a střelivu č. 119/2002 Sb).



Obrázek 12: Schéma náboje (Kovární a Rauč, 2007)

8.1 Munice, střelivo a střeliviny

8.1.1 Výbušná munice

Je veškerá munice, která obsahuje výbušniny, štěpné materiály, biologické a chemické látky. Do této skupiny je zahrnuta munice do ručních zbraní, minometná munice, rakety, pumy a bojové hlavice, dělostřelecká munice, řízené a balistické střely, miny, torpéda (Tureček a kol., 2014).

8.1.2 Střelivo

Jedná se o komplexní označení nábojů do palných zbraní, nábojek do expanzních zbraní a střel do plynových zbraní. Náboj je celek složený z několika částí, který je určen k nabíjení palných zbraní. Je tvořen nábojnicí, která tvoří obal a spojuje ostatní části náboje.

Uvnitř nábojnice je prachová náplň, která při výstřelu uvádí v pohyb projektil předáním své chemické energie. Samotný projektil – střela a zápalka, která reaguje na úder zápalníku a vytváří tepelný impuls, který zažehne prachovou náplň (Kovárník a Rouč, 2007).

8.1.3 Střeliviny

Jsou výbušniny, které hořením uvolňují značné množství plyných zplodin. Ty mají velmi vysoký tlak a teplotu. Tyto plyny jsou především používány k pohonu střel či raket. Jedná se o černé prachy a pyrotechnické slože, bezdýmné prachy, které podle složení mohou být jednosložkové, dvousložkové či trojsložkové. Dále tuhé pohonné hmoty, které se využívají k pohonu raket. Ke své funkci nepotřebují vzdušený kyslík (Tureček a kol., 2014).

- Černý prach – je nejstarší používanou střelivinou. Má velkou citlivost tření. Malé množství černého prachu se pouze vznítí, avšak velké množství je schopné detonace. Je šedočerný s matným leskem. Teplota výbuchu dosahuje 2 380 °C. Je tvořen směsí dusičnanu draselného (75 %), síry (10 %) a dřevěného uhlí (15 %). V současné době se používá k výrobě zápalnic, k výrobě zpožd'ovacích směsí a bezdýmných prachů, jako výmetná náplň do osvětlovacího a zápalného střeliva či na výrobu výmetných náplní do dělostřelecké munice a min (Hrazdíra, 2001).
- Bezdýmný prach – nitrocelulózový (jednosložkový), nitroglycerinový (dvousložkový), diglykolový (trojsložkový) (Kovárník a Rouč, 2007).

8.2 Detekce zbraní psem

Detekce zbraní je ovlivněna chemickým složením střeliviny a povýstřelových zplodin, vznikajících ze spálených, ale i nespálených zrn prachové náplně. V pachu zplodin jsou obsaženy molekuly různých prvků, například niklu, olova, železa z vývrtu hlavně, nebo mědi z povrchu projektilu (Caras, 1995).

Samotný výcvik se tedy zaměřuje na rozeznání pachů, které se vztahují k chemickým složím, které se používají k vyvolání tlaku v nábojnicích palných zbraní. Může se tedy jednat jak o slože v původním stavu, tak i spálené po výstřelu (Straus a Kloubek, 2010).

To, že jsou psi schopni vyhledávat zbraně podle pachu povýstřelových zplodin, potvrdil i Dam (2012). Prováděl testy na osmi služebních psech za použití cvičných vzorků zbraní a zbraňových součástí, které byly několik týdnů před použitím na test nastřeleny a tím kontaminovány povýstřelovými zplodinami. Použil i očištěné části hlavně a klamně pachy. Jedním z klamných pachů byl i zbrojní olej. Ten použil proto, aby ukázal, že pes cvičený na detekci zbraní na pach samotného oleje nereaguje, pokud mu není vtištěn. 100 % psů správně označilo místo, kde byl nastřelený vzorek hlavně ukryt. Žádný z psů nereagoval na místa, kde byly schované plechovky s klamnými pachy, zbrojním olejem a čisté vzorky hlavně. Jakákoliv zbraň, ze které bylo kdy vystřeleno, je kontaminována pachem zplodin, které vznikají po výstřelu. Je to tedy jediný pach, který jednoznačně vede psy k nalezení hledané zbraně nebo části zbraní. Jiné pachy, které se vypařují z materiálů používaných při výrobě zbraní, není účelné psům vtiskávat. Podle výsledku tohoto testu se ukázalo, že psi nereagují ani na ocel, která je používána v zbrojním průmyslu. Pach povýstřelových zplodin je tedy jediný použitelný pro výcvik v množství přidružených pachů.

9 Výcvik psů na detekci výbušnin

Výcvik psa, který je určen k detekci výbušnin, se zejména směřuje na vyhledání těch látek, které slouží k výrobě improvizovaného výbušného zařízení. Za výbušniny se považují sloučeniny chemických látek, které mají různá skupenství. Mohou to být kapaliny nebo látky v pevném stavu, které mají atribut trhavin, třaskavin, střelivin či pyrotechnických složí (Straus a Kloubek, 2010).

- **Třaskaviny** – neboli iniciační látky se používají k iniciaci ostatních skupin výbušnin. Vnější nevýbušný podmět – plamen, tření, nápich působí na třaskavinu a dochází k iniciaci v závislosti na jejich vlastnostech a na vlastnostech obalu, ve kterém je třaskavina uložena (Tureček a kol, 2014). U trhavin je hlavním typem výbušné přeměny detonace. Jedná se o chemický výbuch, kdy ve výbušnině vzniká detonační vlna, která se pohybuje rychleji nežli zvuk (Hrazdíra a Kollár, 2001). Obecně platí, že jsou třaskaviny velmi citlivé k vnějším podnětům a patří mezi ně například třaskavá rtuť (Tureček a kol, 2014).
- **Trhaviny** – jsou méně citlivé a bývají iniciovány detonací třaskaviny nebo jiné trhavy. Používají se k destrukci nejbližšího okolí. Mezi často využívané trhavy

patří TNT – trinitrotoluen, PETN – pentrit, nebo RDX – hexogen a HMX – oktogen (Hrazdíra a Kollár, 2001).

- **Střeliviny** – uvolňují hořením značný objem plynných zplodin, které mají vysokou teplotu a tlak. Tyto plyny jsou následně využívány k pohonu střel nebo raket. Jedná se o černé a bezdýmné prachy nebo tuhé pohonné hmoty (Tureček a kol, 2014). Hlavním komponentem střelivin jsou látky umožňující hoření. Střelivina proto musí obsahovat látku, která je schopna okysličení – palivo a okysličující látky, neboli okysličovadlo (Hrazdíra a Kollár, 2001).
- **Pyrotechnické slože** – jsou směsí okysličovadla, paliva a dalších látek, které spolu vytváří exotermickou reakci. Jejím účelem je tvorba dýmu, plamene, světla či zvukových efektů (Tureček a kol, 2014). Využívají se v civilní oblasti v podobě zábavní pyrotechniky – ohňostrojů nebo ve vojenské či policejní praxi. Z pyrotechnických složí jsou vyráběny osvětlovací slože pro boj v noci, dýmové slože, které se mohou použít k účelům signalizace. Pyrotechnické slože mohou být mimo jiné využity jako náhrada třaskavin, trhavin či střelivin. V trestní činnosti může dojít v důsledku jejich použití ke zranění či úmrtí jiných osob nebo může dojít k požáru (Hrazdíra a Kollár, 2001).

To, jak pes označí svůj nález, je důležité pro bezpečnost, jak jeho tak i psovoda a celého vyhledávacího týmu. Pes vyhledávající drogy může být agresivnější. Nález může značit štěkáním nebo hrabáním. Označí přesné místo, kde se látka nachází. Naopak pes vyhledávající výbušniny musí být klidnější ve svých reakcích, aby nedošlo k explozi. Podle výcviku značí např. klidným sednutím, případně lehnutím - avšak může hrozit zalehnutí nálezu (Furton et Myers, 2001).

9.1 Zaměření výcviku služebního psa na detekci výbušnin při přípravě na zahraniční misi

Při přípravě služebního psa na nasazení do zahraniční mise nemá smysl se zaměřovat na malé množství výbušnin, které jsou určeny pro výcvik. Pokud je někde nastražena

výbušnina, vždy je použito větší množství dané látky i v desítkách kilogramů a je důležité, aby na to byl služební pes připraven. V závislosti na vysoké teplotě a celkových klimatických podmínkách se utváří veliký prachový mrak, se kterým se pes musí vyrovnat a označit přesně místo uložení výbušniny. Výbušnina je uložena tak, aby způsobila co největší ztráty, často se nachází pod úrovní terénu, zhruba 20 – 40 cm. Při přípravě psa je tedy důležité se zaměřit i na tento způsob uložení a na schopnosti psa vytahovat hluboké pachy. Teroristé pro výrobu výbušných zařízení používají vše, co je snadno získatelné, například černý prach nebo hnojiva. Veškeré tyto složky jsou ve vzorkovnicích AČR určené pro výcvik, avšak poměry výbušnin jsou rozdílné a pes nemusí vždy správně rozlišit, jestli se jedná o danou látku, či nikoliv (Kougl, 2016, pers. comm.).

9.2 Improvizované výbušné zařízení (IED)

Improvizované výbušné zařízení (nástražné výbušné zařízení) je teroristy nejvíc využívané. Jeho konstrukce je velice jednoduchá a je možné si ho vyrobit doma. Stačí k tomu pouze nářadí a průměrně vybavená dílna. Další výhodou je výrobní cena, která je nízká. Pro výrobu IED je potřebná jen výbušná složka, rozněcovač a rozbuška. Jelikož se nejedná o sériovou výrobu, ale o komplety domácí výroby, může si tvůrce tuto výbušninu přizpůsobit podle potřeb. Následně ji může ukrýt a zamaskovat téměř kdekoliv. Je zde ale značné riziko neúmyslného odpálení při neodborné manipulaci s nevybuchlou municí při sestavování obvodu pro výbuch. V jednom z nejjednodušších provedení je možné poskládat IED z baterie do ovladače, která se běžně koupí v obchodě. Dále z roznětky, ta vyšle impulz do rozbušky a konečnou částí je samotná výbušná složka (Freudenrich, 2011). Výčet výbušnin k sestavení improvizovaného výbušného zařízení je velmi obsáhlé, proto se výcvik služebních psů zaměřuje na ty výchozí látky a jejich výsledné produkty, které jsou pro výrobce výbušného zařízení co nejdostupnější (Straus a Kloubek, 2010).

9.3 Nálezy IED na misích v Afgánistánu

IED jsou často ukrývána pod povrch komunikací, do jejich těsné blízkosti či do míst, kterými často projíždějí vojenské jednotky. Mezi další časté úkryty patří zdi kalátů, zbořené

zdi, narušená půda, větší množství roští apod. Velmi časté je také maskování IED montážní pěnou a následnými nátěry, aby výbušniny získaly tvar kamene, části zdi nebo patníku. Pro výrobu těchto IED je obvyklé použití dusičnanu amonného, který je běžně obsažen v zemědělských hnojivech, nebo se používá trhavina z delaborované ruské munice, zejména TNT, případně další značná část je dodávána z Pákistánu. Množství výbušnin je různé, ale v posledních letech se zvyšuje, není výjimkou nález IED s 80 kg výbušné látky. Teroristé často zajišťují své IED ještě sekundárními IED (Vacek, 2016, pers. comm.).



Obrázek 13: IED maskované v montážní pěně vypadající jako kámen – foto J. Kougl, 2006

9.4 Identifikace pachu po výbuchu IED

Psi, kteří byli vycvičeni na identifikaci lidského pachu, ukázali schopnost lokalizovat jednotlivce, kteří byli v kontaktu s IED, podle pachových stop, které byly nalezeny po výbuchu, s průměrnou úspěšností 82,2 % a celkovou úspěšností 73,5 % i s identifikací jednotlivce. Testování probíhalo v suchém prostředí se silným větrem a ve složitém prostředí s frekventovanými silnicemi. Jednalo se o výbuchy IED, které byly založené na peroxidu (Curran et al., 2010). Tyto výbušniny jsou charakteristické svou nestabilitou, k rozkladu může docházet i za běžných teplot. V případě jejich nálezu je důležité obstarat rychlou likvidaci (Tureček a kol., 2014). Tyto IED nejsou snadno vyhledatelné pomocí přístrojových detektorů. Lidský pach však přežije veškeré vlivy výbuchu založeném na peroxidových výbušninách a ze zbytkových částí výbušniny je možné tento pach získat a sledovat ho. Psi mohou být použiti na okamžité ohledání místa výbuchu (Curran et al., 2010).

Podobné experimenty prováděl i Stockham (2003) s bloodhoundy a na základě svých výsledků uvedl, že tito speciálně cvičení psi byli schopni ztotožnit pachové stopy z částí vybuchlého IED s pachatelem dva dny po výbuchu.

Pokud je psovod se psem povolán k takovému případu „postblast“, psovod musí být informován o tom, že na daném místě došlo k výbuchu. Pyrotechnické jednotky zde zajišťují důkazy a materiál. Pes je použit k následnému prověření místa a nalezení sekundárních IED. Celé místo je pokryto pachem povýbuchových zplodin a pachem samotné výbušniny, což ovlivňuje chování psa. Samozřejmě to má vliv i na celkový zdravotní stav. Tým by neměl být přehnaně vystavován výbušninám, protože spousta organických výbušnin je toxických, výbušniny jsou lehce absorbovatelné přes kůži a mohlo by dojít k poškození vnitřních orgánů a postižení transportu kyslíku v těle (Lochman, 2015, pers. comm.).

Nemoci plynoucí z nadměrného vystavení TNT:

- Aplastická anemie
- Toxická žloutenka
- Cyánoza
- Gastritida
- Dermatitida

Otrava RDX může způsobit:

- Ztrátu koncentrace
- Svalové křeče
- Nevolnost
- Bolest hlavy
- Zvracení (Furton et Myers, 2001)

9.5 Účinnost psů jako biodetektorů

Pokud chceme cvičit a používat psa na hledání výbušných látek, musíme zohlednit více faktorů. Biodetektor, tedy pro naše potřeby pes, je limitován jak výcvikem, tak detekčními schopnostmi jeho čichového ústrojí. I přes unifikovaný a správně stanovený výcvik 2 různí psi nebudou mít stejné výsledky (Harmon et Dobeck, 2002).

Průměrná úspěšnost detekování psem je zhruba 80 – 90 %. Při testování jsou psi vystaveni kontrolám, provádí se tzv. pozitivní kontrola – známé výbušniny bez úprav, klamavých pachů apod. a negativní kontrola – zcela bez vzorku, porušený vzorek, jeho zbytek, klamavé pachy. Pach vystupuje z výbušniny vypařováním, sublimací a mechanickým rušením, což zapříčiní, že složky výbušniny jsou vypuštěny do atmosféry v nepředvídatelném množství a směru. Toto ovlivňuje také to, jak je výbušnina vyrobena, případně jak je kde uložena – volně, v různých obalech... Výpary stoupají v oblaku a je složité zjistit, co je pro psa ještě čichatelné. Všechny výbušniny v jakémkoliv obale jsou cítit, pokud není teplota v absolutní nule -273,15 stupňů Celsia. Molekuly pachu se pohybují všemi směry a nakonec se spojí do výparu, který udává charakteristický zápach. Množství výparu je závislé také na teplotě a množství výbušné látky (Furton et Myers, 2001). Nevypařují se pouze složky výbušniny, ale také ostatních komponentů, ze kterých je výbušnina složena. Může se jednat o barvy, plastové součástky nebo lepidla a vše dohromady může tvořit aktivní pachovou signaturu (Habib, 2007).

Co se týče délky setrvání pachu a jeho koncentrace na různých předmětech, stopy po výbuchu TNT, PETN a RDX mohou zůstat na povrchu v 32% koncentraci po 24 h. Zato EGDN, DNT se vypařují rychleji, pouze 18% koncentrace zůstane na povrchu po 60 min. Z toho vychází důležitost opatrnosti při skladování látek a při samotném výcviku, protože pes může zachytit přenesený pach a ne ten požadovaný (látky na sebe mohou přenášet pachy z jiných látek). Bylo zkoumáno, co je pes schopný zachytit a jak na to reaguje, aby bylo možné psy lépe cvičit. Psi vyhledávající drogy jsou spíše schopni zachytit jiné složky než samotnou drogu. Např. při vyhledávání kokainu psi zachycují methyl benzoate – což je produkt vznikající při rozkladu kokainu (Furton et Myers, 2001).

9.6 Pyrotechnické prohlídky

Pokud se objeví podezření na uložení IED, jsou prováděna souhrnná opatření – pyrotechnické prohlídky. Jejich účelem je prověření objektů, budov a přilehlých prostorů. Veřejných i neveřejných. Dále dopravních prostředků, zájmových tras, osob a zavazadel. Jako prostředky identifikace IED jsou mimo psů používány přenosné detekční přístroje, které pracují na principu detekce, následného vyhodnocení a signalizaci par a mikroskopických částic výbušnin (Hrazdíra a Kollár, 2001).

9.6.1 Přístrojové detektory

Detektory stopových částic výbušnin analyzují, ale i určují druh výbušné látky. Jsou používány pyrotechnikem při prohledávání objektů a hledání výbušnin, ale také signalizují, že daný předmět či objekt přišel do kontaktu s těmito látkami. I osoby, které manipulovaly s nějakou zájmovou látkou, mají kontaminované ruce mikroskopickými částicemi, a detektor by je rozpoznal i přes opakované umytí rukou. V současné době jsou nejpoužívanější spektrometrické metody detekce. Pracují na principu třídění molekul, jejich rychlosti pohybu, hmotnosti, náboje a také měří jejich množství ve výparu. Pro detekování výbušnin je používána například plynová chromatografie, která je celosvětově rozšířená a může s ní být analyzována většina sloučenin. Vzorek, který je odebraný pyrotechnikem, je stržen nosným plynem a dohromady vstupují do vyhřívané separační kolony, kde se jednotlivé složky rozdělují podle své rychlosti proudění. Veškeré přístrojové detektory mikroskopických částic výbušnin porovnávají svou selektivnost a citlivost pomocí hmotnostní spektrometrie. Ta nejdřív zbytkový plyn ionizuje a následně měří parciální tlak. Pomocí měnícího se napětí zkontroluje celé spektrum látek a to je pak analyzováno počítačem (Tureček a kol., 2014).

Kromě detekování samotné výbušné látky můžeme vyhledávat výbušný systém jako celek. Na optickou prohlídku špatně přístupných míst je možno použít endoskopy, kterými lze prověřovat různé vnitřní dutiny a prostory do hloubky od několika cm po několik metrů. Mimo jiné s nimi můžeme prověřovat různé části dopravních prostředků a jejich palivové nádrže s možným připojením televizního řetězce (Hrazdára a Kollár, 2001). Podle okolností můžeme pro vyhledávání dále použít stetoskopy, půdní radary, které jsou vhodné při vyhledávání munice v zemi. Pro vyhledávání starých leteckých pum je vhodné použít například magnetometry. Významné jsou i detektory kovu při vyhledávání částí munice a kovových částí IED. Pro pyrotechnické prohlídky se také používají mobilní rentgeny a RTG systémy. Rentgeny pracují na principu průchodu, absorpce, zpětném rozptylu a difrakce, tedy na odchýlení v určitém úhlu. Obraz vnitřní struktury zkoumaného předmětu je ve velkém rozlišení 1 - 20 mikrometrů (Tureček a kol, 2014). Dalším důležitým prostředkem je pyrotechnický robot, který kromě detekce výbušné látky provede i vyhodnocení, dokumentaci a může IED i vyjmout či zlikvidovat, případně odpálit celý dopravní prostředek (Hrazdára a Kollár, 2001).

9.6.2 Porovnání přístrojové techniky a služebního psa

Generální porovnání detekce mezi instrumentálním zařízením a psem

Aspekt	Detektor	Pes
Pohotovostní režim	24h/denně	8h/denně (20 min služba, 40 min pauza podle kondice)
Operátor/psovod	Není tolik ovlivněno	Velké ovlivnění
Ovlivněno místem, teplotou atd.	Není tolik ovlivněno	Může se lišit (např. velká teplota)
Životnost	Cca 10 let	Cca 6 - 8 let
Vědecky používáno	Poměrně krátce	Dlouhodobě
Použitelnost u soudu	Celkově bez pochyb	Občas zpochybněno
Detekce ovlivněná rušením	Občas problémy	Velice dobré
Rychlost	Obecně pomalejší	Obecně rychlejší
Pohyblivost	Momentálně omezená	Velice pohyblivé
Integrované třízení	Problematické/neefektivní	Velice účinné
Hledání zdroje	Obtížné se současnou technologií	Přírodní a velice rychlé
Počáteční cena	45 000 \$	6 000 \$
Údržba	4 000 \$(servis)	2 000 \$(veterinární ošetření, potrava)
Sensitivita	Velice dobrá/známá	Velice dobrá/málo studií
Toxické nebezpečí	Minimální	Minimální
Čas k znovupoužití	Liší se výrobcem, operátorem	Liší se plemenem, psovodem a kondicí
Komponenty	Liší se výrobcem (odlišné vzorky, detekce...)	Liší se výcvikem (plemeno, trénink, systém odměny)
Operátor/psovod	40 h kurz	Základní kurz, neustálý trénink
Certifikace	Liší se (každoročně a pololetně)	Každoročně a pololetně
Re-kalibrace	Denně až týdně	Denně až týdně
Základy ve vědě	Elektronika, počítačová věda, analytická chemie	Neuropsychologie, analytická chemie, psychologie chování
Efekt na výsledky	Elektronické/mechanické	Nemocnost

Tabulka 1: Porovnání přístrojové techniky a psa (Furton et Myers, 2001)

I přes to, že citlivost některých přístrojových detektorů je na velmi vysoké úrovni, stále nedosahuje citlivosti psiho čichu. Využití služebního psa má jasné výhody i nevýhody. Výsledky detekce jsou značně ovlivňovány prostředím, ve kterém pes vyhledává, jeho zdravotním stavem, kondicí a tím, jak na něj působí jeho psovod. Použití psa je mimo jiné i méně invazivní, avšak například při kontrole osob mohou nastat problémy v souvislosti s jejich vyznáním, náboženstvím či povahovými vlastnostmi (Furton et Myers, 2001).

9.6.3 Pyrotechnická prohlídka dopravních prostředků

Dopravní prostředky jsou často využívány pro útoky teroristů. Vozidla poskytují velké možnosti a ideální podmínky pro ukrytí nástražných systémů, jejich případné dopravení na místo určení a následné odpálení. U motorových vozidel se věnuje pozornost podvozku, zavazadlovém prostoru, nádrži, motorovému prostoru, dutým prostorům v karoserii, nárazníkům a interiéru vozidla, jako je palubní deska, koberečky a sedadla. U vozidel je také velká variabilita v možnostech odpálení IED. Můžou být použity jak časové a polohové spínače, tak vozidlo může být odpáleno pomocí radiových vln, prostorového čidla a spínače s fotobuňkou. K iniciaci také dochází využitím elektrického zdroje vozidla při nastartování, zapnutí světel, autorádia či ostříkovačů. K aktivaci může dojít i za použití běžných mechanických úkonů, jako je otevření dveří, kapoty a stažení oken (Hrazdára a Kollár, 2001).

Pokud je na pyrotechnickou prohlídku povolán tým psů, prohlídne celé vozidlo včetně materiálu, který veze. Psůd se služebním psem při kontrole vozidla zpravidla postupují od levého předního světla, přes bok vozu až k zavazadlovému prostoru a vracejí se zpět druhou stranou k přední části. Prohledávají i nejspodnější části, jako jsou pneumatiky, prahy a podlaha. Poté směřují až k nejvyšším bodům a nákladu (Kougl, 2010). Psůd musí být chráněn pyrotechnickým oblekem, což značně omezuje jeho pohyb. Pes tedy musí perfektně poslouchat veškeré povely psůd a nespoléhat pouze na jeho navádění a ukazování. Je výhodné, pokud pes pracuje samostatně bez vodítka, ale psůd ho musí mít neustále pod dohledem (Kougl, 2016, pers. comm.).

Psůd si určuje rozsah práce sám podle schopností psa a určuje mu přestávky k odpočinku. V době přestávky musí mít pes zajištěn dostatek tekutin. Délka trvání intenzivní práce se pohybuje okolo 20 minut, dle jeho možností a klimatických podmínek. Pokud se pracuje ve špatných klimatických podmínkách (práce psů na zahraničních misích), musí být připraven psůd, který drží pohotovost se svým psem a je připraven k okamžitému výjezdu. V rámci prohledávání je často nasazen i hlídkový obranný pes, který je upotřebitelný pro případné zadržení a zneškodnění člověka, který výbušniny nastražil (Kougl, 2010).

Kromě obvyklých dopravních prostředků, jako jsou automobily, mohou teroristé k ukrytí výbušného systému použít i letadlo. Vzhledem k tomu, že konstrukce letadla je velmi složitá, měl by pyrotechnikům při prohlídce pomoci i kvalifikovaný letecký personál a specialisté, kteří jsou pečlivě obeznámeni s konstrukcí a vybavením celého letadla.

V akutních případech, pokud není možné zajistit odborný personál, pyrotechnici provedou prohlídku sami. V tomto případě je výhodné použít služebního psa, který prohlídku i celkově urychlí. Prohlídka se zahajuje prozkoumáním bezprostředního okolí letadla, jeho pláště, krytů, podvozku, kol a místa k doplňování paliva. Kontrola pokračuje k motorům, otvorům nasávacích trysek a dalším místům, kam je možný přístup zvenku. Uvnitř letadla postupujeme od nejspodnějších míst, kde jsou uložena zavazadla a náklad, který je také prověřen, a následně pokračujeme do vyšších úrovní. Mimo jiné je nutné se zaměřit na případný nález malých náloží, které jsou rozmístěny tak, aby mohly přerušit elektrické systémy, či narušit přetlakový plášť trupu letadla. Při prohledávání elektrického systému je nutná přítomnost letového specialisty. Při prohlídce letadel je postupováno dle předpisů Českých aerolinií (Hrazdíra a Kollár, 2001).

9.6.4 Pyrotechnická prohlídka obydlých prostor a objektů

Prohledávání obydlých budov, ale i nebydlých prostorů je nedílnou součástí práce služebních psů ve vojenských zahraničních operacích. Podmínky pro vyhledávání jsou tu odlišné oproti tuzemskému prostředí. Psovod si zde před vstupem do budovy či místnosti prohlédne prostor kolem dveří a zaměřuje se na případný nález nevybuchlé munice, součástek k sestavení IED nebo již zkompletované IED. Po skončení této vizuální prohlídky vpustí do místnosti psa a sám se schová za zeď. S občasným nahlédnutím psa povzbuzuje. Když pes místnost prověří, vejde psovod, psa si připevní na vodící šňůru a začne s důslednější prohlídkou. Zaměřuje se na podezřelá místa, kde by mohla být ukryta munice či IED a jeho části. V průběhu prohledávání je nasazen i psovod s hlídkovým obranným psem. Ten slouží k zajištění jednotce, která prostor kontroluje, pokud hrozí nějaký problém s místními obyvateli. Dále je použit k případnému dostižení a zadržení uprchlého pachatele (Kougl, 2010).

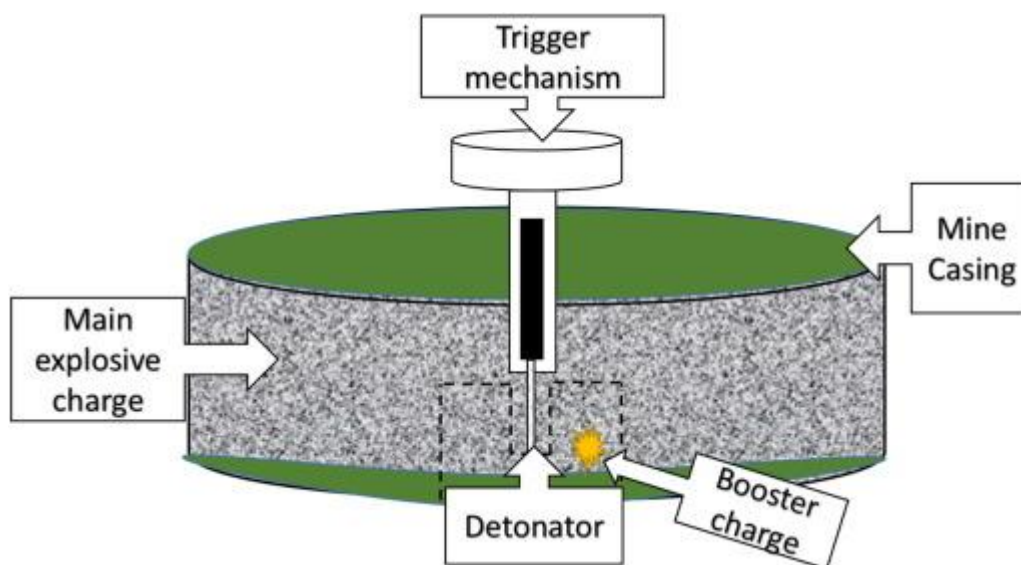
Bezpečnostní pyrotechnické prohlídky v tuzemsku se zpravidla provádí na základě operativně získaných informací, na základě oznámení, že by v daném objektu mohlo být ukryto IED, nebo pokud je někde nalezen podezřelý předmět. Pyrotechnik tyto předměty rovnou prověří speciálně vycvičeným psem či přístrojovým detektorem. Pokud se podezření na výbušninu potvrdí a není možné zájmový předmět zajistit, může být odpálen na místě. V každém případě je nutné předpokládat uložení dalších IED, proto není možné ukončit

prohlídku po zajištění prvního nálezu. Místa, která mohou být teoreticky využita pro ukrytí IED, jsou hlavně ventilační šachty, odpadové nádoby, popelnice, odpadové a vodovodní systémy, elektrické rozvodné skříně, transformátory, přístupné části plynových rozvodů nebo například sklady a místnosti s technickým zařízením (Hrazdíra a Kollár, 2001).

9.7 Detekce protipěchotních min

Tyto nášlapné miny jsou konstruovány tak, aby po fyzickém kontaktu osoby – šlápnutí, došlo tlakem k aktivaci a odpálení. Primárně tedy slouží k ničení živé síly s cílem zneškodnit nebo usmrtit nepřítele (Tureček a kol., 2014).

Tyto miny jsou velkým problémem v mnoha zemích světa. Zejména v Africe, Asii, ale i v Jižní Americe. S tímto problémem se potýká Kolumbie, kde v závislosti na více než půl století dlouhém ozbrojeném vnitřním konfliktu je zraněno a umírá mnoho tisíc lidí jak civilistů, tak příslušníků ozbrojených sil. V období od roku 1990 do června 2015 zde bylo evidováno 11 133 obětí těchto min a jiné nevybuchlé munice. Jedním z hlavních zdrojů při výrobě min je TNT, jehož pach je psům zejména vtiskáván (Prada, 2016).



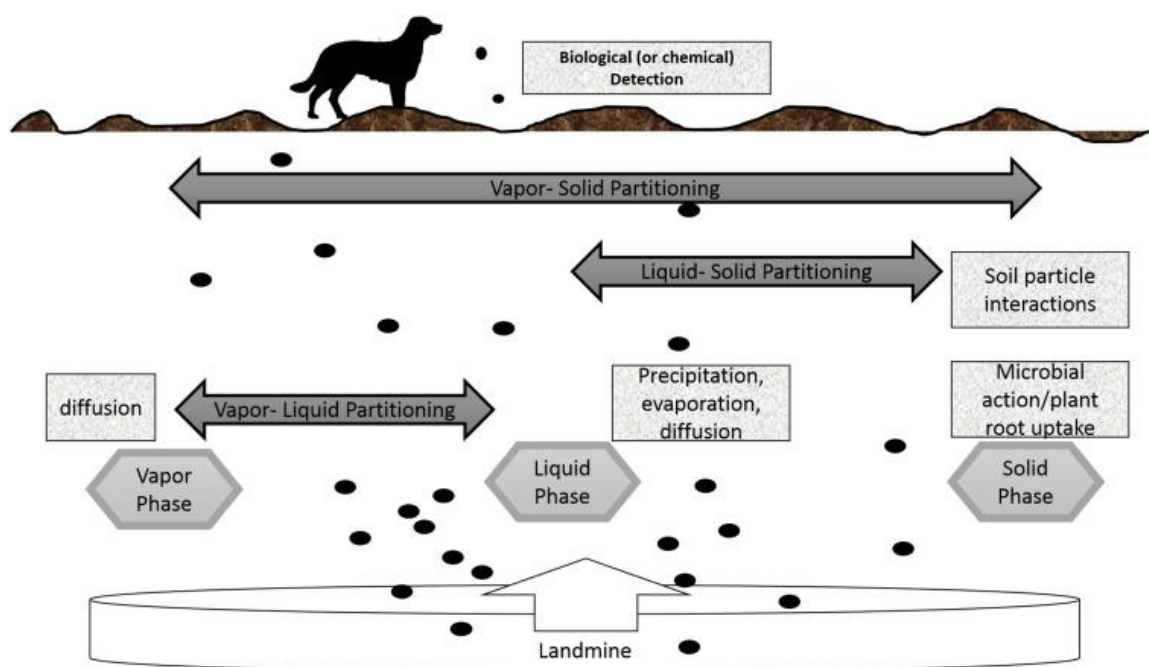
Obrázek 14: Nášlapná mina (Prada, 2016)

Pes, který je využíván na detekci min, se učí menší spektrum zájmových pachů než pes vyhledávající výbušniny k sestavení IED, musí se však naučit rozlišovat pachy TNT od

různých výrobců. Dle Černé a kol. (2011) nebyli psi, kterým byl vtištěn pach šupinového TNT značit TNT, které bylo používáno v době 2. světové války.

9.8 Humanitární odminování pomocí psů

Odminování rozlehlých prostor je velmi nákladné a časově náročné. K této práci se používají obrněná motorová vozidla, ruční detektory kovů a zvířata. V současné době je mnoho zemí, kde jsou nášlapné miny velkým problémem. Například v Kolumbii jsou psi hojně používáni pro tuto práci. Do půdy uniká postupem času malé množství TNT a jeho pach se drží nad zemí a okolní vegetaci, což psům umožňuje úspěšné vyhledávání. Zásadní výhodou použití psů na rozdíl od technických zařízení ovládaných člověkem je to, že psi nereagují na kovové součástky v půdě a střepiny munice. Psi jsou i mnohem rychlejší. Hlavní rolí psa je vymezení bezpečné oblasti, kam mohou lidé, kteří provádějí následnou manuální kontrolu. Pokud je prostor odminován obrněnou technikou, pes tento prostor poté ještě zkontroluje. V případě značení je pes odveden a o zneškodnění se postará pyrotechnik. Použití speciálně vycvičeného psa v kombinaci s technickým vybavením je velmi účinné a zajišťuje to optimální průběh celého odminování (Prada et Rodríguez, 2016). Psi jsou samozřejmě využíváni i k vytipování zaminovaných oblastí, kam není možné zajet technikou (Habib, 2007).



Obrázek 15: Schematické znázornění výparu chemických látek z miny (Prada et Rodríguez, 2016)

Náslapné miny reagují i na nízký tlak, který je aktivuje. Tím představují značné riziko jak pro dospělé a děti, tak i pro zvířata, a pokud by na ni šlápl služební pes, mohl by ji také odpálit. V některých státech Afriky je používán systém, který se jmenuje Remote Explosive Scent Tracing. Nad prověřovaným povrchem se pomocí obrněné techniky nasaje vzduch do speciálních filtrů. Ty jsou následně převezeny na bezpečné místo, kde nasátý vzduch s pachem prověří vycvičený pes. Nevýhodou je, že tímto způsobem není zjištěno přesné místo, kde je mina uložena, avšak je zde vyloučeno zranění jak psa, tak psovoda (Bach, 2003).

9.9 Humanitární odminování pomocí krysy

Kromě psů je například v Mozambiku využito i perfektního čichu Krysy Obrovských *Cricetomys Gambianus*. Jsou cenným prostředkem při odminování, protože mají vynikající čich, a navíc jsou i oproti psům velmi lehké, proto zde není takové riziko, že by minu mohly odpálit. Váží zhruba kolem 2 kg. Klima subsaharské Afriky navíc zvládají mnohem lépe než speciálně vycvičený psi. Pro krysy je toto prostřední přirozené a jsou velmi odolné vůči místním parazitům a chorobám. Krysy jsou zde cvičeny obdobně jako služební psi, pomocí klikru a pamlsku ve formě banánu nebo oříšku. Oproti minohledačům s detektory kovu mají skvělé výsledky, na rozloze zhruba 93 m² lokalizovaly 41 min, zatímco lidé s detektory neobjevili žádnou minu (je to také tím, že mnoho min ani žádné kovové části neobsahuje). Četnost výskytu falešného značení u krysy byla 0,33 na 100 m² (Poling et al., 2011). Při jiném testování na rozloze zhruba 28 tis. m² krysy našly 58 min s falešným značením 0,4 na 100m² (Edwards et al., 2015)

10 Závěr

Služební pes specialista musí pracovat i v obtížných a nezvyklých podmínkách, k tomu je potřeba, aby byl schopný se koncentrovat. Podmínkou úspěšného výcviku je výběr schopných psů s vynikajícími vlastnostmi. Dobrý služební pes je tedy určitou kombinací tělesné stavby, vytrvalosti, motivace a soustředění. Každý pes má jinou schopnost se soustředit a udržet pozornost v závislosti na jeho temperamentu a typu vyšší nervové činnosti.

Záleží mimo jiné i na psovodovi, aby byl schopný si vybudovat důvěru mezi sebou a svým svěřencem a posilovat v něm důvěru detekovat zájmový pach. Aby pes provedl požadovanou činnost, je důležité ho správně motivovat. Jedná se o určitou pohnutku, která vede k dosažení stanového a požadovaného cíle. Psa můžeme motivovat oblíbenou hračkou nebo potravou, která vychází z jedné nejpřirozenějších motivací a tou je potřeba se nakrmit.

Prvním krokem specializovaného výcviku je to, že musíme psovi vysvětlit, co po něm chceme. Toho dosáhneme vytvořením a následným upevněním pachové spojitosti mezi tím, co má pro psa nějaký význam – potrava či hračka s tím, co pro něj do této doby nebylo významné – pach hledané látky. Výcvik na detekci a rozeznání cílového pachu je rozfázován na několik částí. Pokud pes i psovod spolu bez problému zvládají jednu fázi výcviku, mohou pokračovat k další, obtížnější fázi. To zajišťuje zvládnutí celého výcviku a usměrňování psa žádoucím směrem, aby nedošlo v průběhu k nějakému zanedbání. Následující fáze navazují k již upevněnému základu až do doby, kdy pes spolehlivě detekuje zdroj, ze kterého se vtištěný pach vypařuje, a značí ho naučeným způsobem – sednutím, lehnutím. Všechny fáze výcviku by měly být prováděny v nácvikových podmínkách, přičemž každá dílčí část vyžaduje mnoho opakování a upevňování. Pokud si služební pes není jistý, musí psovod vyhodnotit jeho výkon a případně se vrátit do fáze, ve které se na danou část výcviku zaměřovali.

V průběhu nácviku se psovod musí soustředit i na základní principy a zákonitosti, které modelují chování psa. To, jak pes reaguje na výcvik, je výsledkem souvislého přijímání nervového podráždění, které vede k dosažení určité rovnováhy mezi organismem zvířete a podmínkami vnějšího prostředí. Celý tým psa i psovoda by měl být primárně využíván v té oblasti, na kterou je specializovaný.

11 Použité zkratky

IED - improvizované výbušné zařízení

PETN - pentaerythrittetranitrát

HMX - cyklotetramethyltetranitramin

EGDN - Ethylenglykoldinitrát

RDX - 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazacyklohexan

TNT - 2,4,6-trinitrotoluen

DNT - směs izomerů 2,4-dinitrotoluenu a 2,6-dinitrotoluenu

12 Seznam použitých zdrojů

Abrantes, R. 2007, Řeč psů. Dona. České Budějovice. 232 s. 978-80-7322-110-2

Bach, H. et al. Improving mine detection dogs: an overview of the GICHHD dog program. Proceedings of EUDEM2_SCOT, 2003, 1. 149-155.

Barlow-Irick, P. 2012. How 2 Train A. Create Space Independent Publishing Platform. Blanco. p. 136. ISBN: 1-4751929-4-0.

Campden, R., Audet, N., Hebert, T. E. 2015. Nuclear G Protein Signaling: New Tricks for Old Dogs. Journal of cardiovascular pharmacology. 65 (2). 110-122.

Caras, I. (1995). Střelivo do ručních palných zbraní. 1. vyd. Praha : ART-ARM. 242 s. ISBN 80-900833-8-2.

Carver, A. E., Issel-Tarver, L., Rine, J., Olsen, A. S., Stubbs, L. 1998. Location of mouse and human genes corresponding to conserved canine olfactory receptor gene subfamilies. Mammalian genome. 9 (5). 349-354.

Conover, M.R., (2007), Predator - Prey Dynamics The Role of olfaction. CRC Press ISBN 0849392705

Chaaban, M.R., and Pinto, J.M. (2012). Olfactory Disorders. Otorinolaringologia, 62(1), 47–61.

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

Černá, K., Pinc, L., Pachmáň, J. Ability of explosives detector dogs to generalit odor of TNT. In Pachmáň, J., Šelovský, J., Matyáš, R. (eds). New trends in research of energetic materials. Pardubice. University of Pardubice, 2011. 542-542

Černý, H. 2004. Veterinární anatomie pro studium a praxi. 2. Noviko. Brno. ISBN: 80-86542-05-X.

Česko. Zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu. Sbírka zákonů České republiky. Dostupné také z: <<http://www.mvcr.cz/clanek/zbrane-strelivo-bezpecnostni-material-84336.aspx>>.

Dam, P. 2012. Aktivní pachová signatura při výcviku psů na detekci zbraní. Bakalářská práce. Praha. Česká zemědělská univerzita. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 43 s.

Dam, P. 2014. Schopnost speciálně vycvičených psů generalizovat pach bezdýmného střelného prachu. Diplomová práce. Praha. Česká zemědělská univerzita. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. 49 s.

Davis, S.J.M., Valla, F.R. (1978). Evidence for Domestication of the Dog 12,000 Years Ago in the Natufian of Israel. *Nature*, 276, 608–610

Demant, H. Ladewig, J., Balsby, T.J.S., Dabelsteen, T. 2011. The effect of frequency and duration of training sessions on acquisition and long-term memory in dogs. *Applied animal behaviour science*. 133. 228-234.

Dostál, J. 2007. Genetika a šlechtění plemen psů. Dona. České Budějovice. ISBN: 978-80-7322-104-1.

Edwards, T. L., Cox, C., Weetjens, B., Tewelde, T., Poling, A. 2015. Giant African pouched rats (*Cricetomys gambianus*) that work on tilled soil accurately detect land mines. *Journal of applied behavior analysis*. 3 (48). 696-700.

Egtvedt, M., Køste, C. 2012. Klikr trénink pro vašeho psa. PLOT. Praha. 240 s. 978- 80-7428-091-7

Ensminger, J. J. Police and military dogs: Criminal detection, forensic evidence and admisibility 2012. Boca Raton: CRC Press, 2012. 333.

Firestein S., (2001). How the olfactory system makes sense of scents. *Nature*. vol. 413. 211-218.

Fleischer J., Breer H., Strotmann J., (2009). Mammalian Olfactory Receptors. front in Cell Neurosci. University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.

Franck, D. 1996. Etologie. Karolinum. Praha. 323 s. 80-7066-878-4.

Frasnelli J., Hummel T., (2003). Age-related decline of intranasal trigeminal sensitivity: is it a peripheral event? Brain Research. Vol. 987, pp. 201-206.

Furton K. G., Myers L. J., (2001). The scientific foundation and efficacy of the use of canines as chemical detectors for explosives. Talanta. vol. 54. pp. 487-500.

Furton, K. G., Myers, L. J. 2001. The scientific foundation and efficacy of the use of canines as chemical detectors for explosives. Talanta. (54). 487-500.

Gazit, I., Terkel, J. 2002. Explosives detection by sniffer dogs following strenuous physical activity. Applied Animal Behaviour Science. (81). 149-161.

Greci, V., Mortellaro, C. M. 2016. Management of Otic and Nasopharyngeal, and Nasal Polyps in Cats and Dogs. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 4 (46). 643–661.

Habib, M. K. Controlled biological and biomimetic systems for landmine detection. Biosensors bioelectronics, 2007, 23 (1). 1-18.

Haverbeke, A., Laporte, B., Depiereux, E., Giffroy, JM., Diederich, C. 2008. Training methods of military dog handlers and their effects on the team's performances. Applied animal behaviour science. 113. 110-122.

Henkin, R.I., Levy, L.M., and Fordyce, A. (2013). Taste and Smell Function in Chronic Disease: A Review of Clinical and Biochemical Evaluations of Taste and Smell Dysfunction in Over 5000 Patients at the Taste and Smell Clinic in Washington, DC. American Journal of Otolaryngology, 34(5), 477–489

Hettinger, T. P., Myers, W. E., Frank, M. E., (1990). Role of olfaction in perception of non-traditional 'taste' stimuli. Chem. Senses. vol. 15. pp. 755-760.

- Holt, D. E., Goldschmidt, M. H. 2011. Nasal polyps in dogs: five cases (2005 to 2011). *Journal of small animal practise*. 12 (52). 660-663.
- Hrazdíra, I., Kollár, M. 2001. *Základy policejní pyrotechnické činnosti*. Policejní akademie České republiky. Praha. ISBN: 80-7251-069-X.
- Hrušovský, J. 1984. *Pes a jeho výcvik. Naše vojsko*. Praha. ISBN: 28-112-84.
- Jezierski, T., Ensminger, J., Papet, L. E. 2016. *Canine Olfaction Science and Law Advances in Forensic Science, Medicine, Conservation, and Environmental Remediation*. Taylor & Francis Group. New York. ISBN: 978-1-4822-6027-4.
- Keverne, E. B., (1999). The Vomeronasal Organ. *Science* 286. 716-720.
- Killion, J. 2012. *Jak trénovat nemožného psa*. Plot. Praha. 208 s. 978-80-7428-117-4
- König, H. E., Liebich, H. G. 2002. *Anatomie domácích savců*. Hajko a Hajková. Bratislava. ISBN: 80-88700-57-4.
- Kotrschal, K., Schoberl, I., Bauer, B., Thibeaut, A.M., Wedl, M., 2009. Dyadicrelationships and operational performance of male and female ownersand their male dogs. *Behav. Process.* 81, 383–391.
- Kovárník, L., Rouč, M. 2007. *Zbraně a střelivo*. Aleš Čeněk. Plzeň. ISBN: 978-80-7380-030-7.
- Kougl, J., 2010. Metodický list AČR. Činnost psovoda se služebním psem při prohlídce objektu, obydlených prostor v součinnosti s jednotkou a EOD. Žatec. 3s.
- Kougl, J., 2010. Metodický list AČR. Činnost psovoda se služebním psem při prohlídce prostoru a vozidla v součinnosti s jednotkou a EOD. Žatec. 6s.
- Kougl, J., 5. 9. 2016, pers. comm.

Kvapil, R. 2011. Nádorová onemocnění psů a koček. In: [Http://www.vetkolma.cz/](http://www.vetkolma.cz/) [online]. [cit. 2017-01-30]. Dostupné z: http://www.vetkolma.cz/download/nadorova_onemocneni_u_zvirat.pdf

Laing, D. G., 1983. Natural sniffing oves optimum odour perception for humus. *Perception* 12. 99-117.

Lochmann, M., 15. 2. 2015, pers. comm.

Lorenz, K. 1993. *Základy etologie*. Academia. Praha. 254 s. 80-200-0477-7.

Lund, N. 2012. *Intelligence a učení*. Grada. Praha. 152 s. 9788024739229

Mach, L. 2013. *Motivace. Pes přítel člověka*. 58 (3). 64-65

Makeš, V., (2009), *Vyhledávání osob kynologickými pátracími týmy*, SPBI Ostrava, ISBN 978-80-7385-065-4

Mamasuew K., Michalakis S., Breer H., Biel M., Fleischer J., (2010). The cyclic nucleotide-gated ion channel CNGA3 contributes to coolness-induced responses of Grueneberg ganglion neurons. *Cellular and Molecular Life Sciences*. Vol. 67. 1859.

Marshall M. A., Maruniak J. A., (1986). Masera's organ responds to odorants. *Brain Research*. vol. 366. pp. 329-332.

McGreevy, P. D., McLean, A. N. 2007. Roles of learning theory and ethology in equitation. *Journal of Veterinary Behavior*. 2. 108-118

Mackintosh, N. J. 1983. General principles of learning. In T. R. Halliday & P. J. B. Slater (eds.). *Animal behaviour*, Vol. 3: Genes, development and learning. Blackwells. Oxford. p. 149-177. ISBN: 0632008857.

Mikulica, V. 1991. *Poznej svého psa*. Dialog. Praha. 312 s. 80-85194-26-0

- Miller, P. 2008. *The Power of Positive Dog Training*. 2nd ed. Wiley Publishing. New Jersey. p. 272. ISBN: 978-0-470-24184-4.
- Miller, PB. 2012. *Pozitivní metody výchovy psa*. Plot. Praha. 312 s. 978-80-7428-090- 0
- Mombaerts T.(1999). The human repertoire of odorant receptor genes and pseudogenes. *Annu. Rev. Genom. Hum. Genet.* 2, pp. 493– 510.
- Najbrt, R., Červený, Č., Kaman, J., Mikyska, E., Štarha, O., Štěřba, O. 1980. *Veterinární anatomie. 2*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. ISBN: 07-097-80
- Nakonečný, M. 1998. *Základy psychologie*. Academia. Praha. 590 s. 80-200-0689.
- Nakonečný, M. 1999. *Sociální psychologie*. Academia. Praha. 500 s. 80-200-0690-7.
- Neuhaus, V. W., 1981. The importance of sniffing to the olfaction of the dog. *Z. Säugetierkunde* 46. 301-310.
- Olender, T., Fuchs, T., Linhart, C., Shamir, R., Adams, M., Kalush, F., Khen, M. and Lancet, D. (2004). The canine olfactory subgenome. *Genome Res.* 13: 781-793.
- Pinc, L., (2008). *The use of Specially Trained Canines to Discriminate Individual Odors of Identical Twins*. MSc Thesis. Prague.
- Poling, A., Weetjens, B., Cox, C., Beyene, N. W., Bach, H., Sully, A. 2011. Using trained pouched rats to detect land mines: Another victory for operant conditioning. *Journal of applied behavior analysis.* 2 (44). 351-355.
- Prada, P. A., Rodríguez, M. C. 2016. Demining Dogs in Colombia – A Review of Operational Challenges, Chemical Perspectives, and Practical Implications. *Science & Justice.* 4 (56). 269-277
- Quignon P., (2003). Comparison of the canine and human olfactory receptor gene repertoires. *Genome Biol.* Vol. 4.

Rebmann, A. J., David, E., Sorg, M. H., Koenig, M., (2000), *Cadaver dog handbook - Forensic Training and Tactics for the Recovery of Human Remains*, Boca Raton, Fla.: CRC Press. ISBN 0849318866

Regnier, F.E., Goodwin, M. 1977. On the chemical and environmental modulation of pheromone release from vertebrate scent marks. In D Muller-Schwarze & MM Mozell (eds) *Chemical Signals in Vertebrates*. New York: Plenum Press, 115-133

Sekizawa S., Tsubone H. (1994). Nasal receptors responding to noxious chemical irritants. Department of Comparative Pathophysiology, Division of Veterinary Medicine, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan.

Shipman, P. (2015). *The Invaders: How Humans and Their Dogs Drove Neanderthals to Extinction*. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University Press.

Serpell, J.A., Hsu, Y.Y. 2005. Effects of breed, sex, and neuter status on trainability in dogs. *Anthrozoos*. 18. 196-207.

Settles G. S., Keste D. A., Dodson-Dreibelbis L. J., (2002). The External Aerodynamics of Canine Olfaction. A chapter in *Sensors and Sensing in Biology and Engineering*, ed. Barth F. G., Humphrey J.A.C., Secomb T.W., Springer, Vienna & NY.

Silver W. L., Clapp T. R., Stone L. M., Kinnamon S. C., (2006). Receptors and Nasal Trigeminal Chemesthesis. *Chem. Senses* 31. pp. 807–812

Skinner, B. F. 1951. How to teach animals. *Scientific American*. 185. 26–29.

Slabbert, J. M., Rasa, O. A. E. 1997. Observational learning of an acquired maternal behaviour pattern by working dog pups: An alternative training method? *Applied animal behaviour science*. 4 (53). 309-316.

Steen, J B., Wilsson, E., 1990. How do dogs determine the direction of tracks? *Acta Physiol. Scand.* 139. 531-534.

- Stockham, R. A., 2003. Bloodhounds and bombing investigations, *Detonator* 30. 35–37.
- Straus, J., Kloubek, M. 2010. *Kriminalistická odorologie*. Aleš Čeněk. Plzeň. ISBN: 978-80-7380-238-7.
- Svartberg, K. 2002. Shyness-boldness predicts performance in working dogs. *Applied animal behaviour science*. 79. 157-174
- Svoboda, M., Senior, D., Doubek, J., Klimeš, J. 2008. *Nemoci psa a kočky*. 2. Noviko. Brno. ISBN: 978-80-86542-18-8.
- Syrotuck, W.G. (1972). *Scent and the Scenting Dog*. New York: Arner Publications.
- Szetei, V., Miklósi, Á., Topál, J., Csányi, V., 2003. When dogs seem to lose their nose: an investigation on the use of visual and olfactory cues in communicative context between dog and owner. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 83, 141–152.
- Ščučka, J. 2010. Základy výcviku ve stopování metodou pachových čtverců. *Psí sporty*. 4 (1). 76-79
- Šusta, F. 2014. *Trénink je rozhovor, ve kterém má i váš pes co říct*. Nakladatelství Plot. Praha. 223 s. ISBN: 978-80-7428-232-4
- Thorndike, E. L., Bruce, D. 2000. *Animal Intelligence: experimental studies*. Transaction Publishers. p. 297. ISBN: 0765804824.
- Tureček, J., Dlouhý, M., Kloubek, M., Matyáš, R., Pachmáň, J., Pinc, L., Prokop, V., Tóth, J., Žán, M. 2014. *Policejní pyrotechnika*. Aleš Čeněk. Plzeň. ISBN: 978-80-7380-510-4.
- Vacek, O., 5. 9. 2016, pers. comm.
- Veselovský, Z. 2005. *Etologie. Biologie chování zvířat*. Academia. Praha. 408s. ISBN: 80-200-1331-8

Wasser, S.K., Davenport, B., Ramage, E.R., Hunt, K.E., Parker, M., Clarke, C., Stenhouse, G., 2004. Scent detection dogs in wildlife research and management: application to grizzly and black bears in the yellowhead ecosystem, Alberta, Canada. *Can. J. Zool.* 82, 475–492.

Yamamoto, M., Kikusui, T., Ohta, M. 2009. Influence of delayed timing of owners' actions on the behaviors of their dogs, *Canis familiaris*. *Journal of veterinary behavior-clinical applications and research.* 4. 11-18.

Yu, Y., de March, C. A., Ni, M. J., Adipietro, K. A., Golebiowski, J., Matsunami, H., Minghong, M. 2015. Responsiveness of G protein-coupled odorant receptors is partially attributed to the activation mechanism. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America.* 112 (48). 14966-14971.

Zubedat, S., Aga-Mizrachi, S., Cymerblit-Sabba, A., Shwartz, J., Leon, J. F., Rozen, S., Varkovitzky, I., Eshed, Y., Grinstein, D., Avital, A. 2014. Human–animal interface: The effects of handler's stress on the performance of canines in an explosive detection task. *Applied Animal Behaviour Science.* (158). 69-75.