

Urošević, M., Matarugić, D., Drobnjak, D.¹

ŠIRENJE I PERCEPCIJA MIRISA DIVLJAČI

Kratak sadržaj

Bez obzira na klimatske uslove u lovištu, lovački psi se veoma uspešno orijentišu u njemu i izvršavaju sve zadatke koje im zadaje vodič – lovac. Njihov osnovni zadatak je pronalaženje lovne divljači, na specifičan način pokazivanje lovcu gde se divljač nalazi i, posle uspešnog odstrela, da pronađu i donesu odstreljenu divljač.

U osnovi, pas lovi zbog sopstvenog lovačkog nagona, a čovek pravilnom obukom koristi tu pseću osobinu da zadovolji svoju strast za lovom. Da bi pas pronašao divljač, neophodno je da oseti miris tražene divljači, a to je moguće po ulasku na vazdušni talas u kome su specifični mirisni molekuli divljači.

Ključne reči: pas, divljač, mirisni molekuli, vazduh.

Urošević, M., Matarugić, D., Drobnjak, D.²

EXPANSION AND PERCEPTION FRAGRANCE OF GAME

Abstract

Regardless of the climatic conditions, the hunting dogs successfully orient to him and perform all tasks assigned by their guide - hunter. Their main task is to find a wild game, specifically showing the hunter where the game is successful and after the shooting to find and bring shot deer.

¹ Dr sci. Milivoje Urošević, Centar za očuvanje autohtonih rasa, Beograd.
Prof. dr Dragutin Matarugić, Poljoprivredni fakultet, Banjaluka.

Dr vet. med. Darko Drobnjak, Centar za očuvanje autohtonih rasa, Beograd.

² Milivoje Urošević, DVM, PhD, Center for preservation of indigenous breeds, Belgrade, Serbia.

Dragutin Matarugić, PhD., Professor, Faculty of Agriculture, University of Banja Luka, B&H.
Darko Drobnjak, DVM MSc, Center for preservation of indigenous breeds, Belgrade, Serbia.

Basically because of his own hunting dog hunting instinct, and man the proper dog training uses that property to satisfy his passion for hunting. To find wild dog must smell the required game, and it's possible entry into the air by a wave in which aromatic molecules are specific game.

Key words: dog, deer, fragrant molecules, air.

UVOD

Opšte je poznato da je naš predak od svih domaćih životinja prvo pripitomio psa. Gotovo sa sigurnošću se može tvrditi da je tadašnji čovek uočio da pas ima određena čula koja svojim kvalitetima značajno nadmašuju ona kod čoveka. Za razliku od psa, čovek je prilično jednostavna „mašina“ čija se nesavršenost ogleda u mnogim segmentima, a pre svega u čulu mirisa. Kada je ovaj organ u pitanju, pas je tu neuporedivo superioran.

ČULO MIRISA PSA

Kao i kod svih sisara, tako se i kod pasa razlikuje pet tipova čula, a to su: čulo vida, sluha, njuha, ukusa i taktilno čulo. Od svih čula koja poseduje pas, čovek je, u lovu, oduvek najviše koristio, a i danas koristi, čulo njuha. Da bi se stekao utisak o kvalitetu ovog čula kod psa, u poređenju sa čulom njuha kod čoveka, neophodno je istaći da površina olfaktivne sluzokože u nosu čoveka iznosi oko 2,5 cm². Površina ovakve sluzokože kod pasa razlikuje se od rase do rase. Tako je poznato da je površina mirisne sluzokože u nosu jazavičara oko 75 cm², a kod ovčarskih rasa pasa ta

vrednost dostiže i 150 cm². Uz površinu sluzokože, koja je od izuzetnog značaja, od značaja je i broj receptorskih ćelija, sposobnih da prime odgovarajući miris. Tako je utvrđeno da jazavičar u nosnoj sluzokoži ima oko 125 miliona receptorskih ćelija, kod ovčarskog psa ovaj broj je 220 miliona, a poređenja radi, navodimo da čovek ima 100 miliona ovakvih ćelija.

Utvrđivanje mirisa posledica je aktivnosti mirisnih ćelija, odnosno hemoreceptora, pošto reaguju na hemijske materije koje su sastavni delovi pojedinih mirisa. Anatomski posmatrano, te ćelije su dvopolne nervne ćelije. Ovo kazuje da imaju dva produžetka. Jedan produžetak, periferni, dopire do površine mirisnog epitela, a završava se štapičastim zadebljanjem na kome se nalazi 6-8 resica. Ove anatomske tvorevine, resice, jesu te koje se uzdižu iznad površine epitela i primaju mirisne nadražaje koji su preneseni preko spoljašnjeg produžetka do mirisne sluzokože. Od tog mesta svi mirisni impulsi bivaju preneti u druge nervne ćelije čiji aksoni čine tzv. mirisni put kojim se ovi impulsi sprovode do određenih delova

moždane kore. U tom delu mozga oblikuju se konačni mirisni utisci.

Osim mirisne sluzokože u nosu psa, preko koje pas prima najveći deo mirisa, postoji još jedan mirisni organ. To je Jakobsonov organ. Izvodni kanali ovog mirisnog organa svoje završetke imaju u usnoj duplji. Ovaj vomeronazalni organ, koji je parni osetilni organ, služi za identifikaciju neisparivih hemijskih materija koje imaju visoku molekularnu masu. Ovakve materije su feromoni. Da li ovaj organ ima ulogu i u nekom drugom procesu utvrđivanja mirisnih materija nije u potpunosti razjašnjeno.

Prijem i identifikacija mirisa veoma je komplikovana i kompleksna fizičko-hemijska operacija, koja još uvek nije u potpunosti razjašnjena. Ako se zna da postoji više od 10.000 mirisnih materija, onda je problem kompleksnosti ovog pitanja još izraženiji.

IZVOR MIRISA

Kada se razmatra širenje mirisa, na prvom mestu je pitanje njegove proizvodnje, odnosno koja divljač je u pitanju. Zbog toga i postoje različite rase pasa koje su, po svojim radnim karakteristikama, specijalisti za otkrivanje pojedinih specifičnih mirisa i rad po različitim tragovima. U principu, mogu se razlikovati dve osnovne grupe pasa, i to jedna koja detektuje mirise u vazduhu i druga grupa pasa koji otkrivaju tragove na zemlji. Za pse koji detektuju mirise u vazduhu sa sigurnošću se može ustvrditi da do mirisnih ćelija dopiru mirisni molekuli, kao sastavni deo ukupnog mirisa koga proizvodi divljač. U ovom slučaju divljač ili sačeka psa na relativ-

no kratkom rastojanju ili se neposredno pre dolaska psa udaljila sa mesta boravka.

Kod pasa koji rade po tragu postoji dilema da li detektuju miris divljači, krvi ili detektuju mirisne ćelije koje nastaju emanacijom iz podloge nakon fizičkog razaranja tla prouzrokovanog mehaničkim dejstvom ekstremiteta divljači.

Za otkrivanje mirisa u vazduhu psi rade držeći glavu visoko, a za detektovanje traga na zemlji psi rade sa nisko spuštenom glavom. Zbog izuzetne kompleksnosti problema, ovom prilikom se ograničavamo samo na razmatranje širenja mirisa u vazduhu, iznad zemlje. Dakle, psi u ovakvom slučaju rade držeći glavu visoko.

Izvor mirisa je pernata ili dlakava divljač. Nemoguće je pobrojati sve fizičko-hemijske faktore koji utiču na kvalitet mirisa. Opšte je poznato da se značajno razlikuju mirisi fazana odgajenih u volijeri i onih koji su odrasli u prirodi.

ŠIRENJE MIRISNIH MOLEKULA

Divljač, kao produktor mirisa, emituje mirisne molekule neprekidno, samo je intenzitet emanacije različit u različitim delovima dana, kao i u različitim fazama fiziološkog procesa u kome se divljač nalazi. Da bi pas detektovao mirisne ćelije, one moraju dospeti do njegove mirisne sluzokože u nosu. Transporter mirisnih molekula je vetar. To je jedan od osnovnih parametara koji utiče na dinamiku širenja mirisa. Istraživanja su pokazala da se, u slučaju kada nema vetra, mirisne čestice šire

brzinom od 20 metara na sat. Mirisne ćelije obrazuju mirisnu auru koja se uzdiže gotovo vertikalno u obliku prilično pravilnog polukruga. U hipotetičkom stanju u lovištu, da nema vetra, u svim tačkama polukružnice koncentracija mirisnih molekula bila bi ista, uz napomenu da bi koncentracija bila proporcionalno veća smanjenju poluprečnika tog polukruga. U situaciji kada nema vetra, a to je veoma hipotetično pitanje, pošto u prirodi uvek postoji određeno strujanje vazduha, mirisne čestice bi se kretale zakonitošću koju definiše prvi Fikov zakon. Ovaj zakon kvantitativno opisuje difuziju.

Mirisni molekuli, od izvora, šire se mehanizmom difuzije. Ovaj proces predstavlja prenos određene materije, ili energije, pod uticajem odgovarajućeg gradijenta. Difuzija je spontani transport materije ili energije pod uticajem odgovarajućeg gradijenta. Suština je da se materija ili energija kreću iz zone više u zonu niže energije ili koncentracije. Difuzija je, po svojoj prirodi, entropijski vođen proces u kome se energija ili materija, koja difunduje, uniformno raspoređuje u raspoloživom prostoru. Na taj način podižu entropiju sistema. Mora se imati na umu da se svaka difuzija odvija pod uticajem određenih gradijenata. Mirisni molekuli se kreću iz zone više ka zoni niže koncentracije. Svaka difuzija je direktna posledica drugog principa termodinamike. Ovaj princip kaže da entropija nekog neravnotežnog sistema raste sve do momenta kada taj sistem ne dođe u ravnotežu. Izvor mirisa, pernata divljač, emituje mirisne ćelije i predstavlja

sistem koji je u ravnoteži. Mirisne ćelije, oslobodivši se tela divljači, dospevaju u spoljašnju okolinu koja predstavlja drugi sistem, koji je, u odnosu na koncentraciju mirisnih molekula, u neravnoteži. Zbog razlike u koncentraciji mirisnih ćelija, one se udaljavaju od izvora u sistem sa manjom koncentracijom, odnosno iz uređenijeg u manje uređen sistem.

Osnovni princip širenja mirisnih molekula mogao bi se sažeto iskazati ovako: protok mirisne komponente kroz uočeni presek proporcionalan je razlici koncentracije sa dve strane preseka, a obrnuto proporcionalan rastojanju između te dve tačke.

Kvantitativno, difuzija se objašnjava I i II Fikovim zakonom. Prvi Fikov zakon definiše da je flux (J) proporcionalan gradijentu koncentracije. Brzina difuzije atoma rastvorenog elementa među atomima posmatrane materije izražava se masenim tokom J (atom/m²s). Ovaj maseni tok definisan je kao broj atoma koji prolaze kroz jedinicu površine koja stoji vertikalno na pravac toka, u jedinici vremena. Maseni tok atoma proporcionalan je gradijentu koncentracije. Ovaj zakon definiše prenos mase, a određuje se formulom:

$$N_{ti} = -D \cdot S \frac{dC_i}{dx}$$

N_{ti} = molarni protok komponente „i“ kroz površinu S , na udaljenosti dx , pod dejstvom razlike koncentracija komponente „i“ dC_i .

D = koeficijent proporcionalnosti, odnosno koeficijent difuzije komponen-

te u smeši (m^2/s), ne zavisi od temperature.

Molekuli posmatrane komponente pri difuziji sudaraju se među sobom, ali sudaraju se i sa molekulima drugih vrsta. U zavisnosti od prirode svih komponenti, izražena je i brojna vrednost difuzionog koeficijenta. Pokretljivost molekula utiče u direktnoj srazmeri na brzinu difuzije. Zbog toga na brzinu

difuzije temperature ima pozitivan utisak. Za razliku od temperature, pritisak ima negativan uticaj na brzinu difuzije. Ukupno posmatrano, najjači uticaj imaju međumolekularne sile.

Difuzija je upravo proporcionalna površini kroz koju se obavlja i razlici koncentracija difundujuće komponente. Za razliku od ovog, obrnuto je proporcionalna rastojanju na kome se obavlja.

Tabela 1. Koncentracija mirisnih molekula u zavisnosti od horizontalne i vertikalne udaljenosti od izvora mirisa (Korolev, 2005)

Horizontalna udaljenost (m)	1,2	6,0	12,0	18,0
Vertikalna udaljenost (m)				
0	0,215	0,076	0,049	0,037
0,5	0,183	0,074	0,048	0,037
1,0	0,117	0,068	0,046	0,036
1,5	0,049	0,058	0,042	0,034
2,0	0,013	0,044	0,037	0,031
2,5	0,002	0,030	0,030	0,027
3,0	0,000	0,018	0,023	0,023
3,5	0,000	0,009	0,016	0,018
4,0	0,000	0,004	0,010	0,013
4,5	0,000	0,001	0,006	0,009

Na osnovu podataka datih u tabeli jasno je da se mirisni molekuli šire, odnosno difunduju, od izvora mirisa u obliku lepeze. Tako na horizontalnoj udaljenosti od samo 1,2 m po verti-

kalnoj osi mirisni molekuli se detektuju samo do visine od 2,5 m, dok se pri horizontalnoj udaljenosti od 18,0 m mirisni molekuli detektuju po vertikali od 4,5 m. Širenje mirisnih molekula po

horizontalnoj osi znatno je intenzivnije nego po vertikalnoj. Tako se mirisni molekuli mogu detektovati i na udaljenosti od 50 m od divljači, pri brzini vetra od 4 m/s.

Širenje mirisa divljači odvija se u vešekomponentnom sistemu. U svakom od takvih sistema postoje različite tehnološke operacije. U odnosu na prisutnu materiju, u ovakvim sistemima može se govoriti o aktivnoj materiji i radnoj materiji. Pod aktivnom materijom podrazumeva se ona materijalna komponenta koja se posmatra, u posmatranom slučaju to su mirisni molekuli. Radna materija predstavlja nosioce kroz koje se kreće aktivna materija. U slučaju širenja mirisnih molekula, to je atmosferski vazduh.

Matematičko definisanje ovih procesa prilično je kompleksno, navodimo da se nestacionarni sistemi difuzije determinišu drugim Fikovim zakonom, a on određuje da se gradijent koncentracije menja sa vremenom.

U slučaju prisustva vetra, mirisna sfera menja oblik u zavisnosti od smera vetra i intenziteta duvanja. Brzina kretanja mirisnih molekula zavisi od temperature vazduha i molekularne mase molekula. Istraživanja su pokazala (Korolev, 2005) da se srednja vazдушna struja nalazi na 50 do 70 cm od tla. To je središnja mirisna struja. To je jedan od osnovnih razloga zbog čega ptičari treba da rade sa visoko nošenom glavom.

Mirisni talas se deformiše i u zavisnosti od intenziteta vetra dobija odgovarajući sferični oblik. Na rastojanju

od 50 metara od izvora mirisa, mirisni talas ima širinu od 20 metara i visinu od 10 metara. Naravno, ovo se menja u zavisnosti od atmosferskih uslova.

Deformacije mirisnog talasa javljaju se u neograničenom broju mogućnosti pošto su polivalentnog karaktera. U svakom reviru, gde se nalazi divljač, postoji ogroman broj prepreka na koje, nošene vetrom, nailaze mirisne molekule. Svaka prepreka uslovljava izobličavanje oblika mirisnog talasa i njegovo udaljšavanje od prvobitnog, pravilnog oblika. Mirisni molekuli ne utiču na oblik tog mirisnog talasa.

Osnovni atmosferski parametri koji utiču na širenje mirisa divljači su temperatura vazduha, brzina vetra i relativna vlažnost vazduha. U vreme atmosferskih padavina, mirisne molekule bivaju, u najvećem broju, spuštene na zemlju. Pri svemu ovome treba imati na umu da pas, bez obzira na godišnje doba i atmosferske prilike, izdiše vazduh čija temperatura iznosi od 37 do 38 stepeni Celzijusa. Kako taj vazduh utiče na mirisne molekule koji se nalaze u neposrednoj okolini psa nije poznato. Bez obzira što nije razjašnjen uticaj takvog vazduha, sigurno da njegovo prisustvo u prostoru ispred glave psa ima uticaja na mirisne molekule. Vreme će pokazati kakav.

Na kraju, može se reći da je način širenja mirisnih molekula još uvek većim delom nepoznat, no za lovce je bitno da pas pronađe divljač i pri tome se ne opterećuju kakav je to mehanizam.

ZAKLJUČAK

Način širenja mirisa lovne divljači poznajemo samo u osnovi, dok su detalji još uvek prilična nepoznanica. Nama je jedino poznato da pas u gotovo svim vremenskim uslovima pronalazi traženu divljač, manje ili više uspešno, što je sa praktičnog lovačkog stanovišta i najznačajnije.

Proces širenja mirisnih čestica po pravilima prvog i drugog Fikovog zakona dešava se samo u idealnim uslovima, kakvih, praktično, nema na terenu. To znači da je proces difuzije mirisnih čestica od divljači do psa veoma komplikovan i nije razjašnjen do kraja.

LITERATURA

1. Drobnyak, D., Milijević, D. (2006) *Čulo mirisa psa*. SeminarSKI rad. Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
2. Grupa autora (2001) *Encyclopedie du Chien*. Aniwa Publishing, Paris.
3. Kosha, N. Baxi, Kathleen, M. Dorries and Heather L. Eisthen (2006), *Is the vomeronasal system really specialized for detecting pheromones*, TRENDS in Neurosciences Vol. 29 No.1.
4. Kilibarda, M. (1997) *Na tragu divljači*. ABC Grafika, Beograd.
5. Королев, С. (2005) *Драйхаар*. Аквариум, Москва
6. Q. Tri Ho, Bert E. Verlinden, Pieter Verboven, Stefan Vandewalle, Bart M. Nicolai: (2006) *A permeation–diffusion–reaction model of gas transport in cellular tissue of plant materials*, Journal of Experimental Botany, Vol. 57, No. 15, pp. 4215–4224.

