

Metode za procjenu dobi u srne obične (*Capreolus capreolus* L.)

Methods for Age Estimation in Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.)



Turk, V.¹, M. Bujanić^{2*}, K. Krapinec³, N. Škvorc², C. Gibert⁴, D. Konjević²

Sažetak

Što točnija procjena dobi divljih životinja iznimno je važna za procjenu dobne strukture populacije i njezine vitalnosti, ispravnosti planiranja i provedbe planova upravljanja/gospodarenja, kao i ispravne procjene trofejnih grla. Kod srne obične (*Capreolus capreolus* L.) može se primijeniti nekoliko metoda procjene dobi koje se temelje na vanjskim značajkama, kao i na značajkama zuba, rožišta, epifiza i šavova kostiju. Divlje su životinje plahe i u pravilu nije jednostavno prići im dovoljno blizu kako bi se uočile značajke nužne za pravilnu procjenu, a osim toga dio dostupnih metoda zahtijeva i hvatanje te kemijsku imobilizaciju životinje. Drugi je problem činjenica da je najveći broj ovih metoda pod utjecajem

raznih vanjskih čimbenika, poput različitih sastojaka u hrani (npr. pijesak) koji mogu djelovati abrazivno na zub i time uzrokovati jače trošenje, što će prikazati jedinku starijom negoli to ona uistinu i jest. Daljnji se problemi pojavljuju uslijed različitih nepravilnosti zubala (poput nepravilna zagriža), odnosno kao posljedica različitih patoloških stanja, poput hipoplazije/hipomineralizacije cakline, prijeloma zuba i slično. Upravo su zbog navedenih razloga određene metode iznimno nepouzidane, iako praktičari neke od njih vrlo često primjenjuju u terenskim uvjetima.

Ključne riječi: srna obična, procjena dobi, značajke zuba, promjer rožišta

UVOD

Što preciznija procjena dobi divljih životinja posebno je važna za uspostavljanje i provedbu realnijih planova gospodarenja i planova zaštite pojedinih vrsta divljih životinja, ali i za provedbu znanstvenih istraživanja (ALEXANDER, 1958.; CAUGHLEY i SINCLAIR, 1994.). Metode procjene dobi počele su se razvijati u drugoj polovici 19. stoljeća kako bi se odredile smjernice u gospodarenju divljim životinjama, a provođene su paralelno s razvojem svijesti o potrebi njihove zaštite (WAGEN-

KNECHT, 1984.). Tehnike procjene dobi otada se intenzivno razvijaju i kod jelenske se divljači većinom temelje na analizi dijelova tijela životinja koji se prema obliku i/ili veličini dovode u vezu s dobi jedinke (KUDOVIĆ, 2020.).

Na svakoj vrsti divljih životinja možemo s većom ili manjom sigurnošću, pomnim praćenjem žive životinje s osmatračnica ili visokih zasjeda, procijeniti dob na temelju više značajki. U to ulaze tjelesna

¹ Viktorija Turk, dr. med. vet.

² dr. sc. Miljenko Bujanić; Nikolina Škvorc, dr. med. vet.; prof. dr. sc. Dean Konjević, Dipl. ECZM (WPH), Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ prof. dr. sc. Krešimir Krapinec, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

⁴ Clémentine Gibert, studentica, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Francuska

* e-adresa: mbujanic@vef.unizg.hr

građa, izgled, trofejni razvoj, boja i polegnutost dlake, vrijeme linjanja itd. U slučaju mrtvih životinja procjenu dobi upotpunjujemo dodatnim pokazateljima, poput oblika i stupnja sraštenosti šavova čeonih kostiju, duljini i debljini rožišta, okoštalosti hrskavice grkljana ili epifiza bedrenih kostiju te značajkama zuba (KONJEVIĆ i sur., 2006.).

Srna obična (*Capreolus capreolus* L.) zavičajna je divljač na prostoru Republike Hrvatske. Znanstveno gledano, srna obična pripada u red parnoprstaša (Artiodactyla), podred preživača (Ruminantia), natporodicu pravih preživača i porodicu jelena (*Cervidae*). Srna je kao vrsta rasprostranjena gotovo cijelom Europom, a u Republici Hrvatskoj uz divlju je svinju najrasprostranjenija krupna divljač (JANICKI i sur., 2007.). Cilj je ovog rada prikazati metode pomoću kojih je moguće procijeniti dob srne obične.

PROCJENA DOBI SRNE OBIČNE PREMA ZUBIMA

Dob pojedine vrste divljih životinja može se odrediti s pomoću nekoliko značajki zuba, poput vremena izbijanja, izmjene mliječnih u trajne, stupnja istrošenosti zuba, duljine i izgleda žvačne/grizne plohe i sl. (WAGENKNECHT, 1984.). Također, mogu se koristiti i drugi pokazatelji, poput odlaganja sekundarnog dentina, broja linija rasta, boje

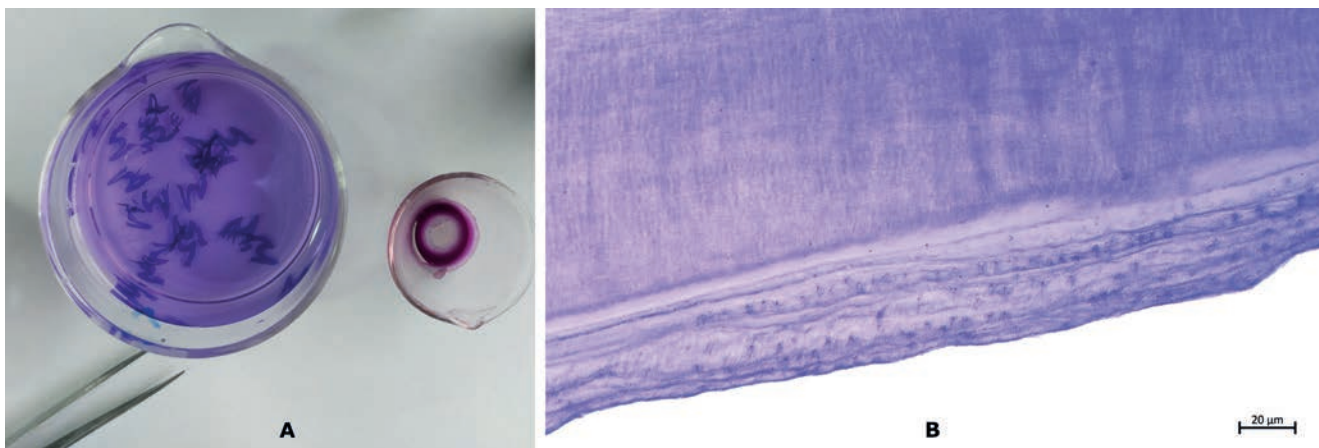
zuba, povlačenja zubnog mesa, resorpcije zubnog korijena, odnosa širine kanala pulpe te širine zuba i sl. (OLZE i sur., 2005.). Metode utvrđivanja stupnja istrošenosti zuba su jednostavne, ali su istodobno i vrlo subjektivne te podložne utjecajima različitih abrazivnih tvari iz hrane kao i raznim patološkim procesima na zubima. Pouzdanije su metode uglavnom invazivnije i uključuju vađenje zuba koje se može u pravilu provoditi jedino kod uginule ili odstrijeljene divljači, odnosno rjeđe kod kemijski imobiliziranih jedinki.

Metoda procjene dobi bojenjem inkrementnih linija u zubima

Ova je metoda zlatni standard u procjeni dobi životinja na temelju zuba i primjenjiva je u oba spola. Ipak, zbog invazivnosti je njezina primjena ograničena. Za provedbu ove metode potrebno je specijalnim stomatološkim kliještima izvaditi zub (slika 1). Najčešće se koriste pretkutnjaci, zbog oblika i veličine samog korijena koji se dalje analizira. Izvađeni zub potom treba dekalcinirati primjenom 5 %-tne otopine dušične kiseline. Duljina dekalcinacije ovisi o više čimbenika, a stupanj dekalcinacije provjerava se tako da se zubi povremeno probodu metalnom pribadačom. Dekalcinirane zube potrebno je isprati u destiliranoj vodi. Zubi se potom uklapaju u OCT mediju (engl. *optimal cutting temperature*) naglim



Slika 1. Priprema za vađenje zuba. Foto: V. Turk



Slika 2. A. Bojenje isječaka zuba, **B.** Preparat pod mikroskopom (Zeiss AXIO Vert.A1). Foto: V. Turk

zamrzavanjem i režu na kriostatu na debljinu od 25 μm. Flotirajući rezovi stavljaju se u destiliranu vodu, nakon čega idu u otopinu Harrisova hematoksilina u trajanju od devet minuta (slika 2.A). Rezovi se potom stavljaju u običnu (vodovodnu) vodu 10 minuta, zatim u destiliranu vodu tijekom 5 minuta, nakon čega se navlače na predmetna stakalca i prekrivaju uklopnim sredstvom Biomount aqua (ROMEIS, 1968.). Dobiveni histološki preparati suše se na zraku i, jednom osušeni, spremni su za analizu pod svjetlosnim mikroskopom (slika 2.B). Brojenjem inkrementnih linija u cementu procjenjuje se dob tako da svaka tamna linija predstavlja jednu godinu, uz dodatak godine s obzirom na mliječni zub.

Metoda procjene dobi na temelju inkrementnih linija nativno

Za izvedbu ove metode također se koristi izvađeni zub (najčešće pretkutnjak) te i ova metoda može poslužiti za procjenu dobi srneće divljači neovisno o spolu (ŠKVORC i sur., 2018.). Izvađeni zub treba učvrstiti na metalnu pločicu pomoću voska, tako da korijen i kruna zuba budu u istoj ravnini. Tako pripremljena metalna pločica sa zubom pričvrsti se za držač dijamantne rezalice s vodenim hlađenjem. Cilj je dobiti što tanji podužni zubni isječak (0,2 – 0,4 mm). Otpiljeni zubni isječak pun je nepravilnosti koje ometaju gledanje pod lupom, stoga ga je potrebno izbrusiti i ispolirati finim brusivima granulacija oko 200 i 3000. Izbrušeni fragment zuba promatra se pod lupom te se određuje broj inkrementnih linija u cementu na prethodno opisan način.

Metoda procjene dobi prema nagibu sjekutića

Ovom se metodom procjenjuje dob mjerenjem kuta koji zatvara os sjekutića i ravna linija povučena s donjim rubom donje čeljusti. Donja čeljust postavi se na ravnu liniju tako da donji rub kuta donje čeljusti bude poravnan s ravnom linijom, a druga točka po kojoj ravnamo donju čeljust jest ona gdje se nalazi baza korijena zuba (sjekutića). Druga se linija povlači po vanjskoj strani krune sjekutića (slika 3). Dobiveni se kut uvrsti u odgovarajuću tablicu iz koje se potom očitava procijenjeni broj godina (STUBBE i LOCKOW, 1994.).

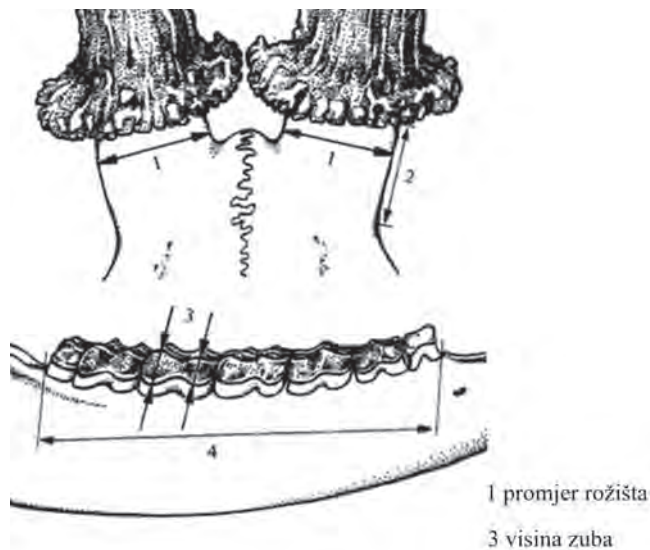
Metoda procjene dobi prema visini drugog kutnjaka (M_2) i promjera rožišta

Metoda se temelji na izmjeri promjera oba rožišta koristeći se pomičnom mjerkom. Za izračun se koristi srednja vrijednost izmjerenih promjera kako bi se dobili što točniji podaci s obzirom na to



Slika 3. Shema određivanja nagiba sjekutića. Foto: V. Turk

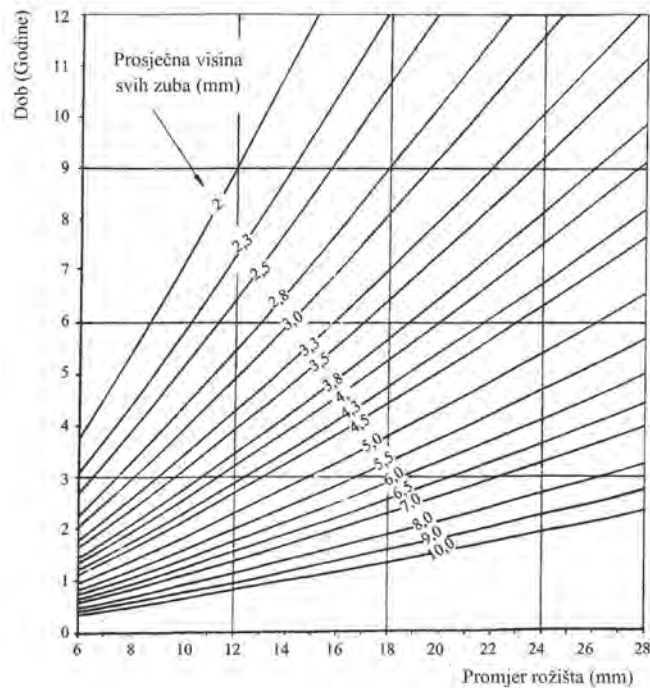
da promjeri pojedinog rožišta svakog para rogovlja mogu međusobno varirati. Nakon toga mjeri se visina krune drugog kutnjaka, odnosno M_2 s lijeve i desne strane čeljusti (slika 4). Za konačan izračun ponovno se uzima srednja vrijednost izmjerenih visina zuba. Ovako dobiveni rezultati unose se u grafikon iz kojega se očitava procijenjena dob srnjaka (STUBBE i LOCKOW, 1994.). Ovu metodu nije moguće primijeniti za procjenu dobi ženki.



Slika 4. Prikaz mjerenja visine krune M_2 i promjera rožišta. Izvor: STUBBE i LOCKOW, 1994.

Metoda procjene dobi prema visini svih zuba i promjera rožišta

Promjer rožišta dobiva se na prethodno opisan način, uzevši srednju vrijednost lijevog i desnog rožišta. Visina svih zuba dobije se mjerenjem kruna šest zuba (P_2, P_3, P_4, M_1, M_2 i M_3) sa svake strane do-



Slika 5. Dijagram odnosa visine kruna svih zuba i promjera rožišta. Izvor: STUBBE i LOCKOW, 1994.

nje čeljusti. Za svaki zub dobiju se dvije vrijednosti (lijeva i desna strana) na temelju kojih se izračunava prosječna vrijednost svakog zuba. Na temelju prosječnih vrijednosti za svaki zub računa se prosječna visina svih zuba. Procjena dobi na temelju ove metode također se određuje pomoću grafikona (slika 5) te metoda nije prikladna za procjenu dobi ženki.

Metoda procjene dobi prema visini trećeg pretkutnjaka (P_3) i drugog kutnjaka (M_2)

Metoda se temelji na mjerenju visine krune trećeg pretkutnjaka i drugog kutnjaka. Mjerenje se provodi na prethodno opisan način, a dobivene

Tablica 1. Prikaz odnosa visine kruna M_2 i P_3 . Izvor: STUBBE i LOCKOW, 1994.

Visina M_2 u mm	Dob (godine)	Visina P_3 u mm							
		2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	10	8	8	7	-	-	-	-
	3	9	8	7	6	-	-	-	-
	4	-	7	6	5	5	4	-	-
	5	-	-	5	5	4	3	-	-
	6	-	-	5	4	4	3	2	-
	7	-	-	-	4	3	2	2	-
	8	-	-	-	-	3	2	1	-
	9	-	-	-	-	-	1	1	1

prosječne vrijednosti visine zuba P_3 i M_2 uvrste se u tablicu iz koje se očitava procijenjena dob (tablica 1).

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Održavanje što pravilnije dobne strukture jedan je od najvažnijih čimbenika pravilnoga gospodarenja divljači u lovištima. S obzirom na to da su lovci i lovci prilikom procjene dobi žive divljači ograničeni na određene vanjske tjelesne značajke i oblike vladanja, sasvim je razumljivo da je pravilan odstrel prema dobi razmjerno teško provesti. Kako bi se stekao uvid u provedbu plana gospodarenja i vitalnost populacije, nužno je nakon odstrela provjeriti dob divljači nekom od relevantnih metoda. Prema JANICKOM i suradnicima (2007.), lovcima nakon odstrela na raspolaganju stoji nekoliko pokazatelja vezanih za vanjski izgled (debljina vrata, izgled lise na čelu, visina i debljina rožišta i dr.), odnosno pokazatelja na zubima, od kojih se najčešće radi vizualna procjena istrošenosti zubala te povremeno razdoblje nicanja i izmjene mliječnih u trajne zube. Vizualna ocjena istrošenosti zubala često je osporavana metoda zbog potencijalnog utjecaja drugih čimbenika, poput razlika u stupnju mineralizacije cakline, različitih stanišnih uvjeta (naplavna ili krška staništa), odnosno oskudica hrane kada je divljač prisiljena uzimati i grublju hranu s većim udjelom lignina ili abrazivnih tvari ako se hrani slabije razvijenom vegetacijom bližom tlu (KIERDORF i BECHER, 1997.; SKOGLAND, 1988.) (Slika 6A). Kako bi provjerili točnost ove metode HEWISON i suradnici (1999.) pomoću osoba s iskustvom u procjeni dobi

srna određivali su starost putem istrošenosti zubala na lubanjama poznate dobi i pritom dobili razmjerno nisku preciznost (s odstupanjima od ± 5 godina) čime su potvrdili iznimnu nepouzdanost ove metode u procjeni dobi srna. Sličnu nepouzdanost ove metode zaključila je mnogo ranije i SZABIK (1973.), kada je ovu metodu usporedila s metodom brojenja inkrementnih linija u zubnom cementu te je zaključila kako ova metoda precjenjuje dob životinje za prosječno jednu godinu u slučaju srnjaka mlađe dobi (do četiri godine), odnosno u slučaju starijih jedinki za čak do četiri godine.

Iako potencijalno nije u potpunosti točna (zahtijeva standardizaciju za svaku vrstu zasebno), metoda brojenja inkrementnih linija rasta u zubnom cementu nakon bojenja alaun-hematoksilinom, modificiranom prema Harrisu, prema većini autora prihvaćena je kao najbolja za procjenu dobi različitih vrsta životinja te je u slučaju divljih životinja nepoznate dobi možemo prihvatiti kao referentnu metodu (MATSON i sur., 1993.; HAMLIN i sur., 2000.; ROLANSEN i sur., 2008.; NAKANISHI i sur., 2009.; PÉREZ-BARBERÍA i sur., 2014.; READ i HOHN, 2018.). Prema nekim istraživanjima na drugim pripadnicima jelenske divljači točnost ove metode kreće se od 69 % (u potpunosti točna procjena prema stvarnoj dobi) do 95 % (kada je procijenjena dob u odstupanjima ± 1 godina od stvarne dobi) (VEIBERG i sur., 2020.).

Brojenje inkrementnih linija na isječku zuba bez dekalcinacije i bojenja uobičajena je metoda koja se primjenjuje u dijelu lovišta Republike Hrvatske, i to primarno u postupku procjene dobi jelena obič-



Slika 6. Nepravilan zagriz (A) i podgriz, gotovo vodoravan položaj sjekutića (B), srnjak. Foto: V. Turk

noga. U srne obične su ŠKVORC i suradnici (2018.) ovom metodom analizirali dob 36 srnjaka s područja Zagrebačke županije te utvrdili kako se dob odstrijeljenih srnjaka kreće u rasponu od tri do pet godina, pri čemu je prosječna dob iznosila 2,88 godina, odnosno najveći udio srnjaka bio je u trećoj do četvrtoj godini života (66 %). Temeljni problem u procjeni dobi srnjaka ovom metodom jest nužnost detaljnog brušenja zuba kako bi prstenovi u cementu bili vidljiviji pod lupom. Pri takvom postupku postoji rizik od gubitka pojedinih vanjskih slojeva cementa, a ionako se radi o vrlo tankom sloju tkiva, gdje se zbog gubitka određenih slojeva cementa gube i linije te se dob jedinke podcjenjuje.

Pri određivanju dobi prema nagibu sjekutića pojavljuju se određeni problemi u procjeni zbog potencijalnih nepravilnosti u položaju sjekutića, u obliku podgriza i zagriža. Razumljivo je da odstupanje od uobičajenog položaja sjekutića dovodi i do pogreške u procjeni dobi jedinke (slika 6.B).

Osim navedenih metoda, sljedeće tri metode uključene u ovaj rad vezane su uz objektivniju procjenu trošenja pojedinih ili svih obraznih zuba (mjerjenje visine kruna) i usporedbu međusobno ili s promjerom rožišta. Povezanost rožišta s dobi vidljiva je u činjenici da se tijekom života jedinke rožišta skraćuju (s obzirom na to da je demarkacijska linija tijekom odbacivanja rogovlja smještena na rožištu, a taj se dio naknadno ne obnavlja) i postaju deblja (vjerojatan odgovor na promjene biomehaničkih zahtjeva od strane rogovlja). Ipak, prema MYSTERUD i ØSTBYE (2006.), promjer rožišta se ne povećava znatnije nakon dobi od četiri ili više godina. Prema tome, za očekivati je i nalaz podcjenjivanja pri procjeni dobi u srnjaka starijih od četiri godine.

Zaključno, u procjeni dobi srne obične svakako je za preporučiti metodu procjene bojenjem inkrementnih linija u zubima, koja je u ovom slučaju zlatni standard, dok ostale ovdje opisane metode uvijek treba uzeti s oprezom zbog mogućnosti pogreške.

Ovaj je rad napisan prema diplomskom radu Viktorije Turk pod naslovom *Analiza dobi srnjaka primjenom različitih metoda* mentora prof. dr. sc. Deana Konjevića, Dipl. ECZM (WPH) i dr. sc. Miljenka Bujanića na Zavodu za veterinarsku ekonomiku i epidemiologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

LITERATURA

- ALEXANDER, M. M. (1958): The place of aging in wildlife management. *Am. Sci.* 46, 123-137.
- CAUGHLEY, G., A. R. E. SINCLAIR (1994): *Wildlife Management*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.
- HAMLIN, K. L., D. F. PAC, C. A. SIME, R. M. DESIMONE (2000): Evaluating the accuracy of ages obtained by two methods for Montana ungulates. *J. Wildl. Manage.* 64, 441-449.
- HEWISON, A. J. M., J. P. VINCENT, J. M. ANGIBAULT, D. DELORME, G. VAN LAERE, J. M. GAILLARD (1999): Tests of estimation of age from tooth wear on roe deer of known age: variation within and among populations. *Can. J. Zool.* 77, 58-67.
- JANICKI, Z., A. SLAVICA, D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN (2007): *Zoologija divljači*. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači Veterinarskog fakulteta sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 33-42.
- KIERDORF, U., J. BECHER (1997): Mineralization and wear of mandibular first molars in red deer of known age. *J. Zool. (London)* 241, 135-143.
- KONJEVIĆ, D., V. NJEMIROVSKIJ, H. BRKIĆ, Z. JANICKI, A. SLAVICA, K. SEVERIN, T. KEROS (2006): Neke karakteristike zuba kao parametar u prosuđivanju dobi divljači, *Hrv. vet. vjesn.* 29, 195-201.
- KUDOJIĆ, K. (2020): Usporedba točnosti tehnika procjene dobi i spola kod srnece divljači. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- MATSON, G., L. VAN DAELE, E. GOODWIN, L. AUMILLER, H. REYNOLDS, H. HRISTINKO (1993): A laboratory manual for cementum age determination of Alaska brown bear first premolar teeth. Alaska Dept. of Fish and Game, Division of Wildlife Conservation, Milltown, Montana.
- MYSTERUD, A., E. ØSTBYE (2006): Comparing simple methods for ageing roe deer *Capreolus capreolus*: are any of them useful for management?. *Wildl. Biol.* 12, 101-107.
- NAKANISHI, N., F. ICHINOSE, G. HIGA, M. IZAWA (2009): Age determination of the Iriomote cat by using cementum annuli. *J. Zool.* 279, 338-348.
- OLZE, A., A. MAHLOW, S. SCHMIDT, K. D. WERNECKE, G. GESERICK, A. SCHMELING (2005): Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. *J. Comp. Hum. Biol.* 56, 133-140.
- PÉREZ-BARBERÍA, F. J., E. I. DUFF, M. J. BREWER, F. E. GUINNESS (2014): Evaluation of methods to age Scottish red deer: the balance between accuracy and practicality. *J. Zool.* 294, 180-189.
- READ, F. L., A. A. HOHN (2018): Age estimation methods in marine mammals with special reference to monodontids. *NAMMCO Sci Publ* 10, 1-67.
- ROLANSEN, C. M., E. J. SOLBERG, M. HEIM, F. HOLMSTRØM, M. I. SOLEM, B.-E. SÆTHER (2008): Accuracy and repeatability of moose (*Alces alces*) age as estimated from dental cement layers. *Eur. J. Wildl. Res.* 54, 6-14.
- ROMEIS, B. (1968): *Mikroskopische technik*. R. Oldenbourg Verlag, München, Deutschland.

17. SKOGLAND, T. (1988): Tooth wear by food limitation and its life history consequences in wild reindeer. *Oikos* 51, 238–242.
18. STUBBE, C., K.-W. LOCKOW (1994): Alters- und Qualitätsbestimmung des erlegten Schalenwildes auf schädelanalytischer und biometrischer Grundlage. Dt. Landwirtschaftsverl., Berlin, 113 str.
19. SZABIK, E. (1973): Age Estimation of Roe-Deer from Different Hunting-Grounds of SouthEastern Poland. *Acta Theriol.* 18, 223-236.
20. ŠKVORC, N., M. BUJANIĆ, J. GRBAVAC, D. KONJEVIĆ (2018): Application of incremental lines in dental hard tissue in age evaluation of roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Hrv. vet. vjesn.* 26, 40-44.
21. VEIBERG, V., E. B. NILSEN, C. M. ROLANDSEN, M. HEIM, R. ANDERSEN, F. HOLMSTRØM, E. L. MEISINGSET, E. J. SOLBERG (2020): The accuracy and precision of age determination by dental cementum annuli in four northern cervids. *Eur. J. Wildl. Res.* 66: 91.
22. WAGENKNECHT, E. (1984): Altersbestimmung des erlegten Wildes. Verlag J. NeumannNeudamm, Melsungen, Deutschland.

Methods for Age Estimation in Roe Deer (*Capreolus capreolus* L.)

Abstract

Determining the age of wild animals more precisely is extremely important for understanding the age structure and vitality of populations, the correctness of creation and implementation of management plans, as well as the assessment of trophy animals. In the case of the roe deer (*Capreolus capreolus* L.), several age estimation methods are available, based on external characteristics as well as dental features, antler size, epiphyses, and bone sutures. However, wild animals are skittish, and it is generally not easy to get close enough to observe these features for accurate assessment. Additionally, some methods require capturing and chemical immobilization of the animal to

assess its age. Another issue is that many of these methods are influenced by various external factors, such as different dietary components (e.g., sand) that can lead to abrasion of teeth, making the individual appear older than it actually is. Other problems arise due to irregularities in dental patterns (e.g., malocclusion) or as a result of various pathological conditions like enamel hypoplasia/mineralization, tooth fractures etc. For these reasons, some of these methods are highly unreliable, despite being frequently applied by field practitioners.

Key words: roe deer; age evaluation; tooth characteristics; pedicle diameter