

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**PREGLED METOD ZA OCENJEVANJE STAROSTI SRNJADI Z OCENO
UČINKOVITOSTI METODE MERITVE VIŠINE PRVEGA MELJAKA**

MATEJA ČREP

VELENJE, 2013

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**PREGLED METOD ZA OCENJEVANJE STAROSTI SRNJADI Z OCENO UČINKOVITOSTI
METODE MERITVE VIŠINE PRVEGA MELJAKA**

GRADUATION THESIS

**REVIEW OF METHODS FOR ROE DEER AGE ESTIMATION WITH THE EFFICIENCY
TEST OF THE METHOD OF MEASUREMENT OF HEIGHT OF THE FIRST MOLAR**

MATEJA ČREP

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: doc. dr. Boštjan Pokorny

Somentorica: dr. Ida Jelenko

VELENJE, 2013

Izjava o avtorstvu

Podpisana Mateja Črep, vpisana na Visoko šolo za varstvo okolja v Velenju študijski program Varstvo okolja in ekotehnologije, izjavljam, da je diplomsko delo z naslovom »Pregled metod za ocenjevanje starosti srnjadi z oceno učinkovitosti metode meritve višine prvega meljaka« rezultat lastnega dela. Vsi privzeti podatki so citirani skladno z mednarodnimi pravili o varovanju avtorskih pravic.

Diplomsko delo je nastalo pod mentorstvom doc. dr. Boštjana Pokornega in somentorstvom dr. Ide Jelenko. Delo sem opravljala na Inštitutu za ekološke raziskave, ERICo Velenje d.o.o. in Visoki šoli za varstvo okolja v Velenju.

Mateja Črep

IZVLEČEK:

V pričujočem diplomskem delu je predstavljeno ocenjevanje starosti pri srnjadi. Naštete in opisane so poznane metode, s katerimi se lahko določi okvirna starost osebkov. Natančne starosti srnjadi ni mogoče enostavno določiti, lahko pa se oceni približna starost. Metodi, ki sta natančnejši, sta metoda ocenjevanja na podlagi izračanja zob ter metoda štetja cementnih plasti zoba. Ostale metode so še: ocenjevanje starosti na podlagi obrabljanja zob, merjenje višine prvega meljaka, tehtanje očesnih leč, merjenje višine čelnih nastavkov ter mnoge druge. Najmanj natančni metodi za ugotavljanje starosti sta ocenjevanje na podlagi fizičnega izgleda srnjadi in ocenjevanje na podlagi razvitosti rogovja samcev. Od vseh naštetih metod je bolj podrobno predstavljena metoda meritev višine prvega meljaka (M_1) srnjadi. Višino prvega meljaka smo merili v spodnji čeljusti z uporabo digitalnega kljunatega merila na 0,01 mm natančno. Izmerili smo tri različne višine prvega meljaka ($N=614$): obarvano višino meljaka merjeno navpično, celo višino merjeno navpično in celo višino zoba merjeno poševno. Podatke smo statistično obdelali v računalniškem programu excel in grafično prikazali povprečne vrednosti vseh treh izmerjenih višin. Povprečne vrednosti vseh izmerjenih višin so konstantno padale skozi vsa starostna obdobja, kar naznanja, da se s starostjo višina prvega meljaka postopoma znižuje oz. obrablja. Krivulja rezultatov maksimalnih in minimalnih vrednosti je bila precej nihajoča. Pri max. in min. vrednostih so pogosto starejši osebki imeli višji meljak kakor mlajši; tudi odstopanja v razliki višine med starejšimi osebki, ki so imeli večji meljak od mlajših, so bila ponekod precejšnja. Razlog za odstopanja v višini M_1 so najverjetneje v kakovosti zaužite hrane, s katero se srnjad prehranjuje, in v različni trdoti zobovja posameznega osebka.

Ključne besede: evropska srna/srnjad, starost srnjadi, obraba zob, višina prvega meljaka, čeljust, rogovje, masa očesnih leč, cementne plasti

ABSTRACT:

In this graduation thesis the methods of ageing roe deer are presented. The methods listed and described in this thesis are frequently used to estimate the age of individuals. The exact age of deer can not be determined, but it is possible to determine the approximate age. Methods that are more accurate are methods based on teeth eruption and the method of counting the cement layers. There are some other methods such as: assessment based on tooth wear, measuring the height of the first molar, weighing the eye lens, measuring the height of the pedicle, and many others. Less accurate methods for determining the age of roe deer are the evaluation based on the physical properties of animal and evaluation based on antler development in males. The method of measuring the height of the first molar (M_1) of roe deer, is presented in more detail. The height of the first molars was measured in the lower jaw of 614 individuals to the nearest 0.01 mm using a calibre. We measured three different heights of the first molars as follows: colored height of the first molar measured vertically, the whole height measured vertically, and the whole height measured diagonally, respectively. Data were statistically analyzed in the computer program Excel and graphically presented the average values of the three measured heights. The average values of all measured heights had constantly decreased throughout all ages. This is the result of gradual reduction and tooth wear of the first molar associated with the ageing of the specimen. Curve results of maximum and minimum values were quite fluctuating. Maximum and minimum values were often larger with older individuals than with younger, so older roe deer had sometimes higher molar than the younger ones. Also variations in differences between the older specimens that had higher molars than younger ones were very obvious. The cause for differences in the tooth wear of first molars is largely in the quality of food on which roe deer feeds and in different hardness of tooth tissues (dentine and enamel) among animals.

Key words: European roe deer, roe deer age determination, tooth wear, first molar height, mandible, antlers, mass of the eye lens, the cement layers

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Namen in cilji.....	2
1.2 Hipoteze	2
2 METODE DOLOČANJA/OCENJEVANJA STAROSTI SRNJADI	3
2.1 Ocenjevanje starosti srnjadi v prosti naravi.....	3
2.2 Določanje starosti srnjadi na podlagi izraščenosti in obrabljenosti zobovja.....	4
2.2.1 Določanje starosti srnjadi na podlagi izraščenosti mlečnega in stalnega zobovja	5
2.2.2 Okularno ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi obrabljenosti zobovja.....	8
2.3 Določevanje starosti srnjadi s štetjem cementnih plasti izbranega zoba	12
2.3.1 Metoda štetja cementnih plasti	12
2.3.2 Določanje starosti na podlagi štetja cementnih plasti.....	13
2.4 Ocenjevanje starosti srnjadi po višini prvega meljaka	14
2.5 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi meritev spodnjih čeljustnic	15
2.6 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi tehtanja očesnih leč	16
2.7 Ocenjevanje starosti srnjakov po izgledu rogovja	17
2.7.1 Poimenovanje rogovja	17
2.7.2 Rogovje dvospolnikov in navideznih dvospolnikov.....	19
2.8 Ocenjevanje starosti srnjakov po višini čelnih nastavkov	20
2.9 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi zraščenosti lobanjskega šiva	21
2.10 Ocenjevanje starosti po okostenelosti nosnega pretina	22
2.11 Metode, ki se za določanje oz. ocenjevanje starosti srnjadi uporabljajo v Sloveniji	22
3 MATERIAL IN METODE DELA	24
3.1 Raziskovalno območje.....	24
3.2 Vzorčenje	24
3.3 Ocenjevanje starosti srnjadi.....	25
3.4 Merjenje višine prvega meljaka.....	26
3.5 Statistične analize	27
4 REZULTATI IN RAZPRAVA	28
4.1 Primerjava nekaterih preprostih metod za ocenjevanje starosti srnjadi	28
4.2 Analiza podatkov merjenja prvega meljaka (M1) pri moškem in ženskem spolu srnjadi..	31
4.2.1 Meritve obarvane višine prvega meljaka (M1), merjene navpično.....	32
4.2.2 Meritve cele višine prvega meljaka (M1), merjene navpično	33
4.2.3 Meritve cele višine prvega meljaka (M1), merjene poševno	34
4.3 Ustreznost metode določanja starosti srnjadi z meritvami višine M1	35
5 ZAKLJUČEK	36
6 POVZETEK	38
7 SUMMARY	39
8 VIRI, LITERATURA	40

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Zamenjava mlečnih zob s stalnimi v eni od polovic spodnje čeljusti v prvem letu življenja srnjadi	6
Preglednica 2: Prikaz procesa obrabljanja zob z naraščajočo starostjo srnjadi.....	10
Preglednica 3: Premer rožnic (zadnih nastavkov) v posameznih starostnih razredih srnjakov	20
Preglednica 4: Starostno pogojena pokostenelost čelnih šivov pri srnjadi	21
Preglednica 5: Število vzorcev čeljustnic srnjadi, vključenih v izvajanje meritev višine prvega meljaka (lovišče Oljka, obdobje 1997-2012)	25
Preglednica 6: Prednosti in slabosti nekaterih metod ocenjevanja starosti srnjadi	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Shematski prerez sekalca (levo) in kočnika (desno) v njunih zobnicah. Jezik je vsakokrat desno.	5
Slika 2: Primer spodnje čeljustnice približno 7 mesecev stare srnjadi.....	7
Slika 3: Primer leve spodnje čeljustnice odrasle srnjadi.....	7
Slika 4: Primer spodnjih čeljustnic mladega srnjaka (levo) in čeljustnic zelo starega osebka srnjadi.	8
Slika 5: Primer čeljustnice mladiča srnjadi v petem mesecu starosti in enoletnega osebka, starega med 12 in 13 mesecev.....	11
Slika 6: Primer čeljustnice enoletne živali, stare okrog 18 mesecev in mlade, verjetno dveletne živali.....	11
Slika 7: Primer čeljustnice mlade, do petletne živali in starejše, nad petletne živali.	11
Slika 8: Vzдолžni prerez drugega meljaka jelenjadi, slika prikazuje cementne plasti pod zobno krono	13
Slika 9: Prikaz izmerjenih morfometričnih značilnosti čeljusti.....	15
Slika 10: Poimenovanje delov in značilnosti srnjakovega rogovja.....	18
Slika 11: Ocenjevanje starosti srnjaka po pokostenitvi nosnega pretina.	22
Slika 12: Merjeni morfometrični znaki obrabljenosti prvega meljaka (višina M_1).....	26
Slika 13: Obrazec za vpisovanje podatkov izmerjenih višin.	27
Slika 14: Merjenje višine zoba M_1 srnjadi z digitalnim kljunatim merilom.....	27
Slika 15: Obarvana višina prvega meljaka, merjena navpično (OVM1N), pri srnjakih.	32
Slika 16: Obarvana višina prvega meljaka, merjena navpično (OVM1N), pri srnah.....	32
Slika 17: Cela višina prvega meljaka, merjena navpično (CVM1N), pri srnjakih.....	33
Slika 18: Cela višina prvega meljaka, merjena navpično (CVM1N), pri srnah.....	33
Slika 19: Cela višina prvega meljaka, merjena poševno (CVM1P), pri srnjakih.....	34
Slika 20: Cela višina prvega meljaka, merjena poševno (CVM1N), pri srnah.....	34

1 UVOD

Evropska srna oz. srnjad (*Capreolus capreolus* L.) je razširjena v vsej Evropi, in ker je »geografska spremenljivost morfoloških značilnosti vrste *Capreolus capreolus*« (Krže, 2000, str. 12) izrazita, ločujejo več podvrst, poleg teh ločijo tudi lokalne tipe srnjadi. Geografska spremenljivost vrst raziskovalno še ni dorečena, trenutno pa so znane naslednje podvrste: evropska srna, tienšanska srna in gargantska srna (prav tam, str. 12). Sibirska srna (*Capreolus pygargus*), ki je nekoč veljala za podvrsto evropski srni, je danes prepoznana kot samostojna vrsta (npr. Danilkin in Hewison, 1996). V Sloveniji je srnjad daleč najpogostejša in prostorsko najbolj razširjena vrsta parkljaste divjadi (Krže, 2000, str. 152).

Spolna in starostna struktura populacij pod naravnimi pogoji, sta rezultat delovanja intrapopulacijskih mehanizmov in habitatnih dejavnikov. Oboje povzroča specifično umrljivost zaradi plenilcev in podnebnih pogojev, zato se kaže neenaka spolna in starostna struktura med populacijami (Petrusewicz, 1978). Spolna in starostna struktura sta odločilnega pomena za funkcioniranje populacije in določevanja njene rasti, prostorskih značilnosti, celo indeksov umrljivosti. Ti so zlasti pomembni pri vrstah z dokaj dolgim življenjskim ciklom, kot je na primer srnjad. Upravljanje z divjadjo (ti. odstrel) lahko deluje selektivno in posledično lahko vodi k motnjam v strukturi populacij. Oblikovati spolno strukturo s primernim odstrelom je relativno lahka naloga. Toda oblikovanje starostne strukture srnjadi je težje, že zaradi subjektivnih kriterijev določevanja starosti srnjadi s strani lovcev (Fruziński in Łabudzki, 1982, str. 377-378). »V realizacijo načrta odvzema se pri parkljasti divjadi poleg odstrela štejejo vse z materialnimi dokazi (čeljust, rogovje) dokumentirane izgube« (Navodila za usmerjanje razvoja populacij divjadi v Sloveniji [online], 2013, str. 3).

Izločitveni plani (ti. odvzem), ki upoštevajo razmerja med starostjo in spolom ob upoštevanju dejstva, da ima vsaka od populacij svoje značilnosti in parametre, so se postopoma povsod razvili s plani načrtovanja lova. Kot rezultat je monitoring populacije srnjadi postal prednostna naloga oblikovanja planov odvzema, ki sledi ideji, da se zaradi bolj natančnih podatkov oz. vhodnih informacij večja verjetnost izogniti se degeneraciji populacije (Meriggi in drugi, 2008, str. 105). Torej je poznavanje starosti osebkov pomembno zato, da se s primarnimi upravljavskimi ukrepi ohrani čim bolj ustrezno stanje populacije v naravi. Po Simoniču (1976, str. 468) morajo posegi upravljanja s populacijo z odstrelom biti strokovno utemeljeni. Primarni namen posega v populacijo z odstrelom je biološkega pomena in mora odstranjevati preseženi prirastek populacije, ki bi lahko škodoval populaciji in njenemu okolju. S posegom v populacijo se torej skuša izločiti bolne in šibke živali z namenom, da se v populacijah ohrani le biološko najboljše.

V današnjem času se uporablja vrsto različnih metod, na podlagi katerih se ocenjuje starost srnjadi in drugih vrst živali. Nobena od metod ocenjevanja starosti pa ni natančna, vsaka ima pomanjkljivosti. Vprašanje pri upravljanju s populacijami srnjadi je, katera od metod je najprimernejša za uporabo, tako z vidika izvedljivosti kot tudi natančnosti. Torej, problem, ki smo ga obravnavali, je bil narediti pregled v svetu poznanih metod za ocenjevanje starosti srnjadi z njihovimi prednostimi in slabostmi ter z lastnim delom na večjem vzorcu čeljustnic srnjadi testirati eno metodo, ti. meritve višine prvega meljaka (M1).

Metode, s katerimi se starost srnjadi bolj ali manj natančno določi, so: metoda ocenjevanja starosti na podlagi izračunosti zob srnjadi, metoda okularnega ocenjevanja na podlagi obrabljanja zob, metoda ocenjevanja na podlagi tehtanja očesnih leč srnjadi, določevanje starosti s štetjem cementnih plasti izbranega zoba, metoda ocenjevanja po zraščenosti lobanjskega šiva. Poznamo še metode ocenjevanja starosti srnjadi v naravi, na podlagi fizičnega izgleda in ocenjevanje po rogovju. Rogovje se ocenjuje okularno, lahko pa se

uporabi metoda merjenja višine čelnih nastavkov na lobanjah samcev. Od vseh naštetih metod je metoda ocenjevanja v naravi po fizičnem izgledu verjetno ena najmanj natančnih, namreč verjetno je precej težko starost oceniti na daljavo. Metoda štetja plasti v zobnem cementu bi lahko bila ena natančnejših metod, saj se prirastne plasti zoba enostavno razbere, podobno kot se razbere branike oz. letnice v deblu dreves (Zor, 2009). Ker ponavadi starosti posameznih osebkov ni moč natančno določiti, se starost ocenjuje bolj na grobo oz. samo v združene starostne kategorije kot na primer: mlada srnjad, srednje stara in zelo stara srnjad.

1.1 Namen in cilji

Namen diplomskega dela je predstaviti posamezne metode za določanje starosti srnjadi in na podlagi tega ugotoviti natančnost in uporabnost posameznih metod. To temo obravnavamo, ker še nismo zasledili, da bi bile vse poznane metode našteje in opisane v enem samem dokumentu, saj je v večini primerov opisana ter bolj podrobno razložena le ena ali dve metodi, ponekod tudi do tri. Zadali smo si cilj, ugotoviti, katere od metod za ocenjevanje starosti srnjadi so bolj zanesljive in katere manj. Poleg tega nas je zanimalo, katere metode za ocenjevanje starosti srnjadi se najpogosteje uporabljajo v Sloveniji.

Poseben del naloge predstavlja lastne preverbe ene od metod za ocenjevanje starosti srnjadi, ki smo jo natančneje preverili, in sicer gre za metodo merjenja višine prvega meljaka (M1) v spodnji čeljustnici. Namen tega dela naloge je bil ugotoviti učinkovitost te metode in njeno morebitno uporabnost za lovskoupravljalvske namene. Pri izvajanju meritev višine prvega meljaka v spodnji čeljusti smo želeli predstaviti postopek izvajanja meritev, rezultate ter ugotoviti prednosti in slabosti te metode.

1.2 Hipoteze

- Zaradi nekaterih slabosti posameznih metod ni nobena od metod za ocenjevanje starosti srnjadi 100 % natančna.
- Ocenjevanje starosti srnjadi v naravi na podlagi fizičnih lastnosti oz. izgleda živali je ena od metod, ki je najmanj natančna.
- Metoda določanja starosti srnjadi po štetju cementnih plasti zob je ena od natančnejših metod.
- Mladi osebki srnjadi imajo višji meljak (manj obrabljen) kakor starejši osebki.
- Z leti se manjša višina prvega meljaka osebkov srnjadi.
- Z meritvami višine M1 lahko pridobimo ustrezne podatke za ocenjevanje starosti živali po odstrelu.

2 METODE DOLOČANJA/OCENJEVANJA STAROSTI SRNJADI

2.1 Ocenjevanje starosti srnjadi v prosti naravi

Po Simoniču (1976, 507-511) je poleg teoretičnega znanja za določevanje starosti in spola pomembna tudi praksa v naravi, nenehno opazovanje življenja in obnašanje srnjadi. Ugotoviti spol srnjadi navadno naj ne bi bilo težko, srnjak se namreč od srne loči po rogovju. Vendar pa je pri mladiču spol težje prepoznati, ker rogovja še nima, prav tako tudi pri odraslem srnjaku, ki ga odvrže. Določiti točno starost srnjadi je mogoče le pri mladičih pa še tu se lahko zgodijo napake. Ocenjevanje starosti odrasle srnjadi pa je z opazovanjem zelo težko; šele ko je žival uplenjena in ko se pregleda zobovje, se lahko starost približno oceni. Tudi Krže se strinja, da je zanesljivost presoje starosti srnjadi v naravi včasih komaj mogoča in pomanjkljiva. Za vsakdanjo upravljavsko prakso naj bi zadoščala sposobnost ločevanja med mlado srnjadjo (staro do enega leta), srednje staro (staro od dve do štirih let) in staro srnjadjo (staro več kot pet let). Pri srnjakih je starost mogoče približno oceniti tudi na podlagi razvitosti rogovja, pri srnah pa presojanje starosti postane zahtevnejše in bolj tvegano (Krže, 2000, str. 172-173). Najlažje je oceniti starost pri mladičih, dokler so še v letni dlaki, o njihovi starosti priča velikost, so ožje, vitkejše postave, krajšega trupa in po značilno oblikovani glavi. Ko pa se mladiči prebarvajo v zimsko dlako, postanejo prej naštetje razlike manj izrazite in je starost težje oceniti (Simonič, 1976, str. 513).

Pri ocenjevanju v naravi se ocenjuje, ali gre za lanščaka (ti. enoletnega srnjaka), mlajšega ali starejšega odraslega srnjaka, včasih se lahko celo prepozna tudi izrazito prestarelega srnjaka. Kazalci starosti srnjaka so rogovje, oblika postave, vrat, križ, obarvanost glave srnjaka, pa tudi njegovo obnašanje. Nobenega od teh kazalcev se ne sme ocenjevati ločeno od ostalih, ocenjuje se jih vedno v medsebojni povezavi. Med vsemi starostnimi skupinami srnjakov se najlažje prepozna lanščaka – v prejšnjem letu poleženega srnjaka. Kljub temu da najmočnejši med lanščaki odvržejo rogovičje že v mesecu februarju in začno takoj zatem odganjati prvo pravo rogovje, spominja njihova postava na srnico. Ozka tanka postavica, kratkega trupa, na dolgem tankem vratu ozka glava, ki ima na čelu največkrat različno dolga šila, le redko vile ali pa šibko rogovje šesteraka. Lanščaki se od srnic razlikujejo po čopiču pod trebuhom. Obnašanje lanščaka je otročje, zaupljivo in radovedno. Obrazni del lanščaka je precej enotno obarvan, na čelu je vidna temnejša dlaka, nad smrčkom pa ima ozek bel obroček. Obrazni del lanščaka je lahko tudi drugačen. Poletno se prebarva pred čiščenjem rogovja. Zaradi pozne rasti rogovja le-to lanščak nosi neočiščeno (v mahu) dolgo v juniju ali juliju (Simonič, 1976, str. 513-524).

Srnjake, ki dopolnijo drugo življenjsko leto, se pri ocenjevanju starosti šteje med odrasle. Mlad srnjak, star od dveh do treh let ima večinoma izrazito pisano obarvan obrazni del glave. Čelo mladega srnjaka je ponavadi izrazito temno obarvano, lica pa so rdeče rjave barve. Rogovje mladi srnjaki očistijo kasneje od starejših, ponavadi v prvi polovici maja. Starejši srnjak ima bolj čokato postavo, zadek ima ostro rezan, močan vrat, navidezno zgleda krajši, glava je videti široka in kratka. Tak srnjak je ponavadi previden, le včasih se pojavi sredi dneva na pasišču, večinoma hodi po mraku. Vrat ima vodoravno ali celo poveša glavo. Ob znaku za nevarnost obstoji s povešeno glavo, nato pa bliskovito zbeži. Starejši srnjak se nerad zadržuje na odprtem travniku, do druge srnjadi kaže gospodovalen in nestrpen nastop. V obraznem delu glave začne prevladovati siva barva, ki sega do oči, okrog njih pa ima širok svetlo obarvan kolobar. Temno dlako ima le na čelu, toda ta obarvanost ni vedno takšna. Prestareli srnjaki, takšni ki so stari nad 7 let, so po videzu podobni starim srnjakom. Vendar so zelo stari srnjaki zaradi upadle postave in tankega vratu zopet podobni mladim srnjakom. Prestarelega srnjaka ponavadi prepoznamo po pretežno sivi glavi, okoli oči pa ima značilen svetel krog. Do druge srnjadi so izrazito nestrpni, na njihov teritorij si lanščak ponavadi ne upa stopiti. Prestarelega srnjaka izdaja nazadujoče rogovje (Simonič, 1976, str. 513-524).

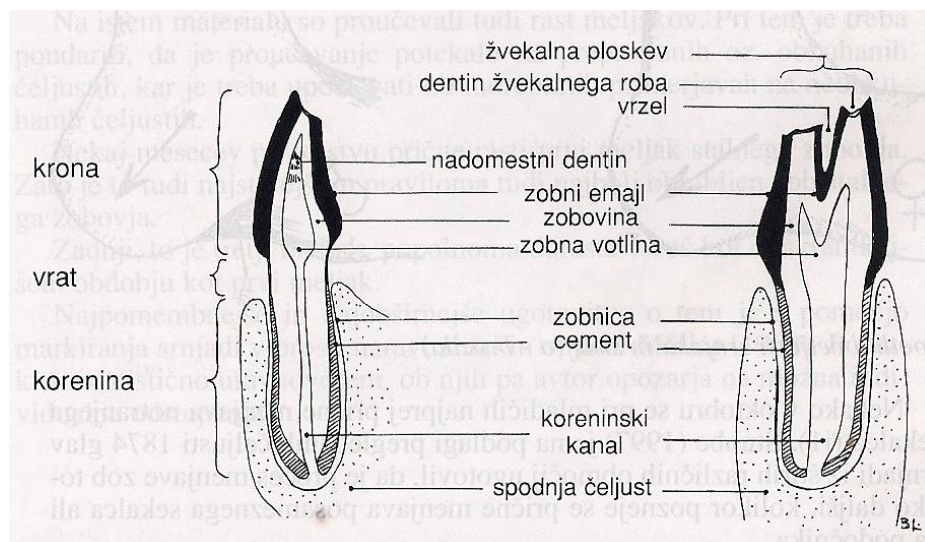
Ko se ocenjuje po rogovju, je pomembno upoštevati maso, telesno zgradbo ter prebarvanost in ne le obliko. Pri srnjadi v naravi najlažje določimo starost srnjakom v času, ko še hodi z materjo srno. Z dovolj veliko gotovostjo se določi še starost enoletne srnjadi, kasneje pa je ocenjevanje starosti na daljavo skrajno nezanesljivo (Cvenkel in drugi, 1980, str. 72).

Pri srnah se ocenjuje ali gre za lansko srnico – srno mladico, za mlado srno, staro srno in prestarelo srno. Lanska srna je po videzu in obnašanju podobna lanščaku, njena postava je vitka, obnašanje živahno. Koliko so stare odrasle srne, je skoraj nemogoče presoditi, saj so vsi znaki za presojo zelo nezanesljivi. Kadar je opaziti po postavi polno srno, ki ima širšo glavo, kot jo ima srnica, se sklepa, da je to zrela srna, stara nad dve leti, ki zaradi visoke starosti še ni začela nazadovati. Vendar je po videzu taka srna lahko stara tudi čez 10 let. Zrelo srno se prepozna tudi po obnašanju, medtem ko vodi mladiče, pogosto oprezuje in preizkuša veter. Prestarelo srno se prepozna po upadli postavi, dolgemu tankemu vratu z široko glavo in dolgimi uhlji, ki nekoliko spominja na košuto. Stare srne menjajo dlako med zadnjimi v populaciji. Spomladi so dolgo sive barve in zmršene, jeseni pa so dolgo rdeče barve. Njihovi mladiči so pogosto šibkejši od mladičev krepkih srn (Simonič, 1976, str. 513-524). Ocenjevanje starosti v naravi je pomembno predvsem za lovce, da lahko izvedejo pravi izbran odstrel, ki je skladen z določili lovskoupravljaljskih načrtov. Za presojo ustreznosti odstrela in tudi za ugotavljanje starostne strukture populacij srnjadi pa je precej pomembnejša posmrtna (post-mortem) ocena starosti, ki se praviloma izvede s pregledom zobovja, lahko pa tudi nekaterih drugih telesnih značilnosti, kot so npr. pokostenitve lobanjskih šivov ali ugotavljanje mase očesnih leč (glej nadaljevanje).

2.2 Določanje starosti srnjadi na podlagi izraščeniosti in obrabljenosti zobovja

Okostje poleženega mladiča srnjadi je še nepopolno razvito in majhno, na čeljustnih kosteh ni prostora za vse zobe, ki jih ima odrasla žival. Torej se mladič skoti z nepopolnim mlečnim zobovjem. Z rastjo čeljustne kosti se zobovje izpopolnjuje, mlečne zobe nadomestijo stalni. Stalno zobovje se z njihovo uporabo postopoma tudi obrablja. Čas menjave posameznih mlečnih zob s stalnimi je pomembno poznati, saj se na podlagi tega lahko ugotovi starost posameznega osebka srnjadi (Simonič, 1976, str. 106).

Posamičen zob se deli na krono, del, ki nepokrito gleda iz mišičja čeljusti (dlesni), ter vrat in korenino, ki sta pokrita z mišičjem in sta vsajena v čeljustno kost. Zob pokriva svetlo obarvana sklenina, ki je zelo trda. Pod sklenino je temneje obarvana zobovina ali drugače imenovana dentin. Na paši pri prežvekanju se najprej začne obrabljeti sklenina, nato dentin, ki se obrablja še hitreje, saj je mehkejši. V visoki starosti se zob precej zniža, vse do dlesni. Po obrabljanju sklenine in dentina na žvekalni ploskvi zoba se starost srnjadi lahko le približno oceni (prav tam, str. 107).



Slika 1: Shematski prerez sekalca (levo) in kočnika (desno) v njunih zobnicah. Jezik je vsakokrat desno (Vir: Wagenknecht 1977, v Krže 2000).

Popolno zobovje, ki doraste srnjadi, šteje 32 zob, doraste pa med 11. in 14. mesecem življenja. Srnjad (tudi drugi prežvekovalci) v gornji čeljusti nima sekalcev, podočnika pa se pojavljata samo izjemoma – kot dediščina preteklosti (Simonič, 1976, str. 108; Konjevič in drugi, 2012). Ker srnjad v zgornji čeljusti nima sekalcev, le-te nadomešča trda, prožna koža; zato srnjad rastline ne odgrizne gladko, temveč jo odlomi in spuli (Krže, 2000, str. 41).

Za ocenjevanje starosti se uporablja spodnja čeljust srnjadi. V obeh polovicah spodnje čeljusti je po 6 kočnikov, prve tri od teh imenujemo predmeljaki ali premolarji in so od spredaj nazaj označeni s P2, P3 in P4 (Simonič, 1976, str. 110). Večina znanstvenih virov navaja predmeljake od P2 do P4; zob P1 je pri srnjadi namreč odsoten, ker se je skozi evolucijo izgubil (Gee [online], 1945-2005), a vendarle je ponekod še vedno prisoten; tako je bil npr. v letu 2007 izmed >30.000 čeljustnic srnjadi uplenjene v Sloveniji, prisoten le v 36 primerih (Konjevič in drugi, 2012). Za predmeljaki so trije meljaki ali molarji, za katere se uporablja označevanje v isti smeri M1, M2 in M3 in za razliko od predmeljakov nimajo mlečnih predhodnikov. V obeh polovicah spodnje čeljusti so še po trije sekalci, ki jih drugače imenujemo incisivi, označeni pa so z I1, I2 in I3. Za sekalci je njim po videzu podoben podočnik, ki ga imenujemo canin in je označen s C. Popolno stalno zobovje ene polovice spodnje čeljusti srnjadi je torej označeno takole: I1, I2, I3 – C – P2, P3, P4 – M1, M2, M3 (Simonič, 1976, str. 110). Pri štetju zob je potrebno biti pozoren, ali kak zob manjka, namreč pri srnjadi velikokrat manjka P2-drugi predmeljak (glej Jelenko, 2011), torej lahko zamenjamo tretji predmeljak za drugega, ki ga sploh ni. Zato si je potrebno zapomniti značilno obliko drugega predmeljaka in nato primerjati obe spodnji čeljustnici, kajti navadno ta zob manjka samo na eni strani (Simonič, 1976, str. 110).

2.2.1 Določanje starosti srnjadi na podlagi izraščенosti mlečnega in stalnega zobovja

Mladi srnjadi, ki mlečnih zob še ni menjala s pravimi (stalnimi), je starost mogoče določiti na mesec natančno, saj je poznano, v katerem mesecu stalni zobje zamenjajo mlečne. Srnjad ima ob rojstvu v polovici spodnje čeljusti po 3 mlečne sekalce, sekalcem podobni mlečni podočnik in 3 predmeljake, vse skupaj 7 zob: i1, i2, i3 – c – p2, p3, p4. Od vseh stalnih zob se najprej v starosti 3-4 mesece pojavi prvi meljak M1, kateremu v šestem mesecu sledi drugi meljak M2, v starosti enega leta pa zraste še tretji meljak M3 (Simonič, 1976, str. 110). Cvenkel in drugi (1980, str. 72) pravijo, da ima srnjad do 5 mesecev starosti v polovici spodnje čeljusti 3 kočnike ali drugače imenovano mlečnike, katere ima že od rojstva.

Zanesljiv znak, ki mlečne zobe loči od stalnih, se razpozna po tretjem kočniku (ti. četrtem predmeljaku – P4), ki ima tri vrhe ali drugače rečeno tri grbe.

Zamenjava mlečnih sekalcev s stalnimi se začne zgodaj, tako ima srnjad že v sedmem mesecu I1 namesto i1, temu sledi I2. V starosti enega leta zraste srnjadi zadnji sekalci I3, nato se še ob sekalcih pojavi C1 kot četrti stalni zob v sprednjem delu čeljusti (Simonič, 1976, str. 110). Cvenkel in drugi (1980, str. 72) pa pravijo, da srnjadi od 6 do 7 mesecev starosti zraste četrti kočnik (M1), ki je že stalen, peti kočnik (M2) pa zraste v starosti od 6 do 10 mesecev. V 11. mesecu do 14. meseca zraste še šesti kočnik (M3). V tem času so vidni trije stalni predmeljaki, kateri spodrivajo mlečne zobe. Mlečni zobje leže povrh na novo rastočih stalnih zobeh. V 15. mesecu mlečni zobje že izpadejo; tretji stalni kočnik (P4) pa ima samo dve korenini in dva vrha. V juniju se praviloma zaključí menjava zobovja, takrat so trije predmeljaki stalnega zobovja popolnoma razviti in so še čisto beli (Cvenkel in drugi, 1980, str. 64-72).

Simonič (1976, str. 110-111) trdi, da je srnjak, ki je uplenjen do začetka julija in še ima tridelen zadnji predmeljak (P4), star največ 13-14 mesecev, če pa ima v maju ali juniju dvodelen P4, je star najmanj dve leti. Srnjak z dvodelnim P4, ki je uplenjen po mesecu juliju, je tako star več kot leto dni. Zato je pri mladih srnjakih, ki na svojih zobeh še ne kažejo znakov obrabe, potrebno upoštevati mesec uplenitve.

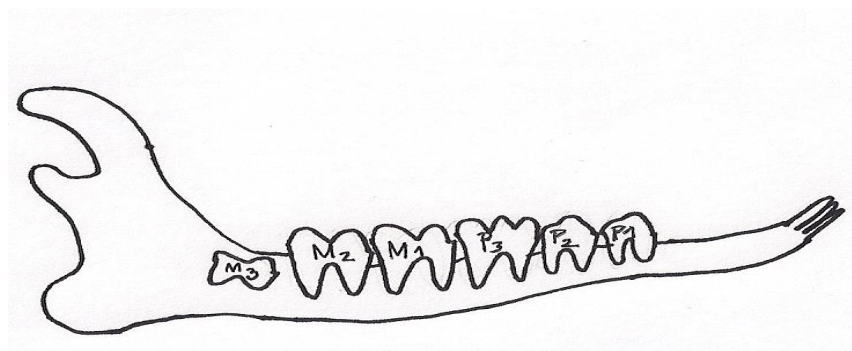
Zobovje srnjadi se popolnoma obarva v času do jeseni drugega leta (Cvenkel in drugi, 1980, str. 64-65). Srnjadi je torej po metodi izračunanja oz. menjavi mlečnih zob s stalnimi do 13. ali 14. meseca starost mogoče oceniti zelo natančno, celo na mesec natančno (Simonič, 1976, str. 111): za srnjad je namreč značilna velika sinhronost poleganja, saj je več kot polovica mladičev poleženih v intervalu 10-14 dni, 95 % mladičev pa je poleženih znotraj treh tednov; v Sloveniji se tako mladiči praviloma polegajo v drugi polovici maja (zbrano v Pokorny, 2003).

Preglednica 1: Zamenjava mlečnih zob s stalnimi v eni od polovic spodnje čeljusti v prvem letu življenja srnjadi

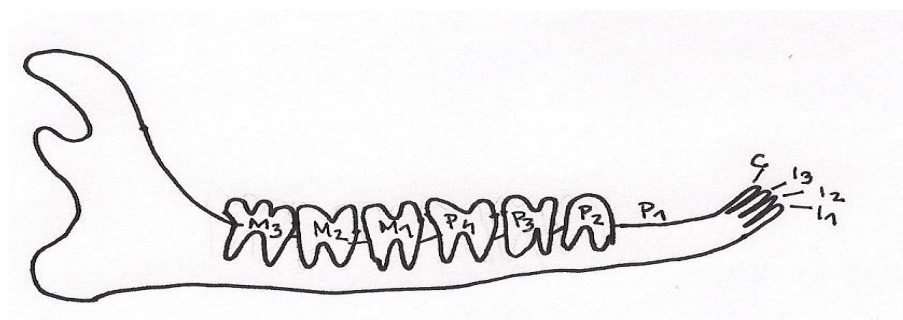
Mesec življenja	Sekalci I I I	Podočniki C	Predmeljaki P P P	Meljaki M M M	Skupaj zob
1. - 2.	i1 i2 i3	c 1	p2 p3 p4	- - -	7
3. - 4.	i1 i2 i3	c 1	p2 p3 p4	M1 - -	8
5. - 6.	i1 i2 i3	c 1	p2 p3 p4	M1 M2 -	9
7.	i1 i2 i3	c 1	p2 p3 p4	M1 M2 -	9
8. - 9. 10. - 11.	I1 I2 I3	C 1	P2 P3 P4	M1 M2 -	9
12. - 13.	I1 I2 I3	C 1	P2 P3 P4	M1 M2 M3	10

(Vir: Simonič, 1976)

Opomba: majhne črke predstavljajo mlečne zobe, velike črke pa predstavljajo stalne zobe. Kot je iz preglednice razvidno, ima dvomesečni mladič srnjadi skupaj sedem mlečnih zob v eni polovici spodnje čeljusti oz. čeljustnici. Prvi od stalnih zob najprej zraste prvi meljak (M1). Ko srnjad dopolni 13 mesecev, ima v polovici spodnje čeljusti praviloma že vse stalne zobe.



Slika 2: PrIMER spodnje čeljustnice približno 7 mesecev stare srnjadi (Vir: Povzeto in prirejeno po Ratcliffe, 1992).



Slika 3: PrIMER leve spodnje čeljustnice odrasle srnjadi (Vir: Povzeto in prirejeno po Ratcliffe, 1992; Krže, 2000).

Slika 3 prikazuje stalne zobe v spodnji polovici čeljusti srnjadi (ti. čeljustnici), manjkajoč je zob P1, namreč le-ta se pri srnjadi pojavlja zelo poredko in se ga težko definira v skupino normalno prisotnega zoba srnjadi (Konjević in drugi, 2012); skozi evolucijo naj bi namreč ta zob prenehal rasti (Gee [online], 1945-2005).

Azorit in drugi (2002) so izvedli študijo na populaciji španske podvrste jelenjadi (*Cervus elaphus hispanicus*), živeči na območju južne Španije, Sierra Morena. Ugotovili so, da je starost jelenjadi mogoče oceniti do starosti 3 in pol let s proučevanjem postopnih sprememb v izraščanju zob. V študiji so proučili 158 čeljustnic z nepopolno doraslim zobovjem. Dejanska starost živali je bila znana, ker je bil poznan natančen podatek o rojstvu in smrti osebkov, starosti pa so se gibale med 4 in 44 mesecev. Starost so zabeležili vsaka dva meseca, s pričetkom šestih mesecev starosti s predpostavko, da je mogoča maksimalna napaka pri ocenjevanju 1 mesec. Študija pregleda čeljusti se je izkazala kot uporabna za potrditev časa prebodenja dlesni prvega meljaka M1, ki od vseh stalnih zob zraste prvi. Primerjavo so naredili na obeh straneh čeljusti, in sicer so primerjali čas pojava in zaporedje rasti zob z maksimalno podobnostjo vzorcev za vsak starostni razred. Zaporedje pojava stalnih zob se je v študiji izkazal za sledečega: M1, I1, M2, I2, C, I3, I4, vsi predmeljaki (P2, P3, P4) ter nazadnje M3. Skoraj pri 20 % analiziranih živalih so odkrili zamudo v zamenjavi vseh sekalcev, medtem ko je pri 8,8 % primerih bila odkrita zamuda v zamenjavi prvega sekalca I1, ki se je pojavil za drugim meljakom. V tej študiji je popoln dorast stalnih zob jelenjadi, ki živi na vzhodnem območju gorovja Sierra Morena, nastopil pri 42 do 44 mesecev starosti. Na podlagi teh ugotovitev je mogoče oceniti posamezno starost za to podvrsto jelenjadi vse do 3 let in pol z metodo spremljanja postopnih sprememb izraščanja zob (Azorit in drugi, 2002). Tovrstne študije za določevanje natančne starosti (po mesecih) srnjadi nam niso znane, čeprav obstajajo še nekateri podobni modeli izrasti zob tudi za evropskega navadnega jelena (zbrano v Pokorny in sod. 2012).

2.2.2 Okularno ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi obrabljenosti zobovja

Ko srnjad prekorači starost 13-14 mesecev kot merilo starosti ostane le obraba sklenine in dentina na zgornji/žvekalni ploskvi zoba. Zgornjo ploskev zoba na začetku skoraj v celoti prekrivajo gube ter brazde sklenine. Čez čas pa se sklenina začne obrabljati, tako da se brazde začno ožiti, ozki trakovi rjavega dentina pa postajajo vse širši. Dentin se z obrabljanjem zob postopoma začne zniževati. Veliko je dejavnikov, ki vplivajo na obrabo zobovja srnjadi, eden od teh je življenjsko okolje s kakovostjo in trdoto paše. Srnjadi, ki živi po senčnih logih med polji in sočnimi travniki, se zobovje ne obrablja enako hitro kakor pri srnjadi, ki se mora prehranjevati s trdimi in suhimi travami. Verjetno tudi rudninske snovi v paši posameznega okolja določajo trdoto zob in hitrost njihovega obrabljanja (Simonič, 1976, str. 111-115). Potek obrabljanja stalnega zobovja pomaga pri ocenjevanju starosti uplenjene srnjadi (prav tam, str. 107). Po uplenitvi srnjadi pri oceni starosti na podlagi pregleda obrabljenosti zobovja lahko posamezen osebek umestimo v eno izmed naslednjih starostnih skupin: enoletna srnjad, mlada (2-4 letna), srednje stara (3-6 letna), zrela (5-8 letna) ter zelo stara (7-9 letna) srnjad (Simonič, 1976, str. 513).

Raziskave ugotavljanja starosti markirane srnjadi, ki so jih naredili v novejšem času, so dokazale, da je ocenjevanje starosti po obrabi zobovja zelo nezanesljivo (prav tam, str. 115). Tako so npr. Hewison in drugi (1999) ugotovili, da je povprečje napake pri oceni starosti srnjadi, poznane starosti iz Francije znašala $\pm 1,02$ let, pri posameznih osebkih pa so napake ocene starosti, pridobljene s pregledom obrabljenosti zob, znašale vse do 6 let. Po Krže (2000, str. 46) je ocenjevanje starosti srnjadi po obrabljanju zobovja spodnje čeljusti ena od metod, ki je postala pri nas v preteklosti splošno uporabljena, danes pa se zaradi netočnosti te metode starost srnjadi v Sloveniji določa le v 3 starostne razrede (mladiči, enoletni in odrasli osebki), zaradi česar se ta metoda pri nas praviloma ne uporablja več za ocenjevanje starosti živali na leto natančno.



Slika 4: Primer spodnjih čeljustnic mladega srnjaka (levo) in čeljustnic zelo starega osebka srnjadi (Vse foto.: M. Črep, 2013).

V Franciji so Hewison in drugi (1999) opravili raziskavo, ki je vključevala tri populacije srnjadi. Živali, vključene v raziskavo, so bile odlovljene in z ušesnimi oznakami označene že kot mladiči. Torej so vse čeljusti iz te študije pripadale srnjadi, katerih starost je bila natančno znana v času smrti. Najstarejši vzorec (čeljusti), ki so ga uporabili, je bil od 7-letnega osebka. Ker se mladiče na podlagi mlečnih zob preprosto identificira, so le-te izločili iz statističnih analiz. Analizirali so 72 čeljustnic od 1 do 7 let starosti iz treh populacij. Testirali so oceno z opazovanjem, kjer so izbrali 10 opazovalcev, in sicer znanstvenike in naravoslovce. En znanstvenik in en naravoslovec nista imela nobenih izkušenj. Ostali so imeli obsežne izkušnje z ravnanjem in določanjem starosti pri srnjadi. Naravoslovci so bili biologi, ki so se

ukvarjali s srnjadjo, a sicer brez posebnih izkušenj na podlagi določanja starosti po kriteriju obrabe zob. Sodelovala sta še dva izkušena lovca. Naprej so naredili »slepi test«; vse čeljusti so postavili na mizo v naključnem vrstnem redu z identifikacijsko številko in z ničemer, kar bi razkrilo starost osebkov, katerim so čeljusti pripadale. Vsakemu opazovalcu je bilo danih 45 minut časa, da oceni starost vseh vzorcev čeljusti. Ocenjevali so starost na podlagi stopnje obrabe zob po svoji presoji. Po »slepem testu« so ocenjevali starost na podlagi obrabljanja, tokrat s priloženimi vzorci čeljusti znane starosti za določeno populacijo. Vzorci čeljusti, ki so bili izbrani, so predstavljali starostni rang od 1 do 7 let, ki je vključeval 1-, 2-, 4-, in 6-letne živali. Vzorci čeljusti so bili označeni z njihovo pravo starostjo. Opazovalcem je bilo danih nadaljnjih 45 min. ocenjevanja starosti vseh čeljusti (ločeno po posameznih populacijah), s kalibriranjem njihovih ocen s priloženimi vzorci za vsako populacijo.

Pri »slepem« testu so opazovalci precenili starost mladih živali in podcenili starost starih živali. Povprečna razlika ni bila velika ($\pm 1,02$ leto). Maksimalna napaka (razlika med resnično starostjo in ocenjeno starostjo) je pri slepem testu za živali, stare od 1 do 7 let, bila od -5 do +6 let. Pri okularnem testu, kjer so bili opazovalcem dani vzorci znanih starosti, se natančnost pri ocenjevanju ni izboljšala, kljub priloženim vzorcem. Pri testu s priloženimi vzorci je bila napaka še vedno od -4 do +5 let. Napaka je bila deloma posledica razlik v obrabi zob znotraj in med populacijami. Obraba zob je bila v eni od populacij počasnejša kot v drugih dveh, kar je verjetno posledica razlik v prehranjevanju ali razlik življenjskega prostora. Opazovalci so večinoma podcenjevali starost živali z razmeroma mejno stopnjo obrabe in obratno. Ti rezultati kažejo, da ocenjevanje starosti srnjadi z okularnim opazovanjem obrabe zob daje premalo zanesljive rezultate, kar močno omejuje uporabo te metode v vsakdanji upravljalni praksi (Hewison in drugi, 1999).

Preglednica 2: Prikaz procesa obrabljanja zob z naraščajočo starostjo srnjadi

P 3 in P 4		M 1		M 2		M 3		Ocena starosti
Gube sklenine	Proge dentina	Brazde	Dentin	Brazde	Dentin	Brazde	Dentin	
Zob pravkar zrasel (poleti), kasneje prvi znaki obrabe (črtice dentina)		Odprte	Ozek v obliki črt ali romba	Široko odprte	V ozkih črtah	Zob pravkar zrasel (poleti), kasneje vidni kvečjemu sledovi obrabe		Dopolnjeno 1. leto življenja
Široko odprte	Zelo ozke	Odprte ali ozke	V obliki ozkega romba ali romba	Odprte	V obliki ozkega romba	Široko odprte	Komaj viden v ozkih črtah	Verjetno mlada srnjad
Odprte	Ozke	Zelo ozke, a še ohranjene	V obliki romba ali ovala	Ozke	V obliki romba	Široko odprte ali odprte	V črtah ali že v obliki ozkega Romba	
Zožene	Še ozke	Zelo ozke, prednji del često že odbrušen	Ovalen ali širok	Ozke	V obliki romba	Odprte	V obliki ozkega romba	
Močno zožene	Še jasno vidne, široke	Že izginjajo vsaj v prednjem delu	Širok	Zelo ozke, a še ohranjene	Ovalen	Ozke	V obliki romba	Verjetno srednje stara srnjad
Močno zožene, že izginjajo sledovi	V ploskvah zelo široke	Že povsem izginile ali le še sledovi	V širokih ploskvah	Zelo ozke ali spredaj že odbrušene	Ovalen	Zelo ozke	Ovalen	
Že povsem izginile	V široki ploskvi	Brazde povsem odbrušene	V širokih ploskvah	Brazde izginjajo ali že odbrušene	V široki ploskvi	Izginjajo, zelo ozke ali pa jih ni več	Ovalen	Verjetno stara srnjad
Gub ni več	V široki ploskvi	Zob do dna zbrušen		Jih ni več	V široki ploskvi	Izginile ali le še v sledovih	V široki ploskvi	
Zobje so že povsem zbrušeni, posamezni tudi manjkajo								Zelo stara srnjad

(Vir: Simonič, 1976)

Prikaz procesa obrabljanja zob z naraščajočo starostjo srnjadi



Slika 5: Primer čeljustnice mladiča srnjadi v petem mesecu starosti (poleg treh mlečnih predmeljakov je izrasel prvi meljak, drugi meljak pa ravno izrašča; levo) in enoletnega osebka, starega med 12 in 13 mesecev, pri katerem ravno poteka zamenjava mlečnih predmeljakov s stalnimi (desno).



Slika 6: Primer čeljustnice enoletne živali, stare okrog 18 mesecev (mlečni predmeljaki so zamenjani s stalnimi; levo) in mlade, verjetno dveletne živali, pri kateri zobne krone še niso obrabljene (desno).



Slika 7: Primer čeljustnice mlade, do petletne živali, z rahlo obrabljenostjo zobnih kron (levo) in starejše, nad petletne živali, z zmerno obrabljenostjo zobnih kron (desno).

2.3 Določevanje starosti srnjadi s štetjem cementnih plasti izbranega zoba

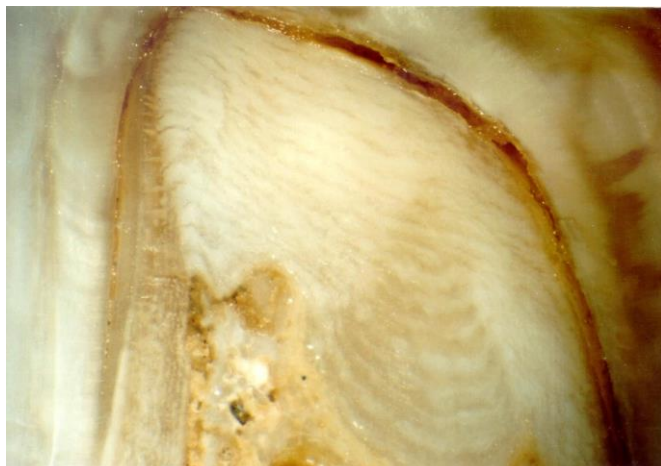
Prerez zoba in štetje letnih prirastnih plasti je metoda, ki temelji na štetju letnih prirastnih plasti zobnega cementa. Rast cementnih plasti v času zime zaostane, v času poletja pa se rast cementnih plasti poveča, zaradi česar nastane vizualna bariera (kot letnice pri drevju) med zimsko in poletnim slojem zobnega cementa. Da se linije cementnih plasti lahko razbere, je potrebno uporabljati ustrezno laboratorijsko opremo (Mysterud in Østbye, 2006, str. 102).

Natančna ocena starosti srnjadi z vsemi stalnimi zobmi je mogoča le pri uporabi tehnike, ki razdeli zob (Aitken, 1975). Različne plasti zobnega cementa letno rastejo med zobnimi koreninami, skupaj z rastjo zob. Te letne plasti je mogoče prešteti s pomočjo mikroskopa, lupe ali močnega ročnega objektivna, ki razkrije starost živali. Pri srnjadi so cementne plasti vidnejše na prvem in drugem meljaku. Široki beli trakovi, sestavljeni iz celičnega cementa, predstavljajo rast zoba v poletnem času, medtem ko ozke temnejše plasti brez celičnega materiala predstavljajo zmanjšano stopnjo rasti v zimskem času (Ratcliffe, 1992).

2.3.1 Metoda štetja cementnih plasti

1. Najprej je potrebno odstraniti vso odvečno meso s čeljusti srnjadi. Čeljusi se ne sme čistiti tako, da se jo vre ali beli, namreč to povzroči krhkejšo cementno plast, ki se jih zelo težko ali celo nemogoče prešteje.
2. S fino žago se iz čeljusti odstrani prvi ali drugi meljak, ki se ga vzdolžno prereže na dva dela. Zarezati je potrebno nekoliko od sredine zoba, najmanj 0,5 cm globoko v čeljusi.
3. Nato se odstrani sprednji del zoba. V nasprotnem primeru je potrebno odrezati med prvim in drugim meljakom in skozi korenino zoba, pod čeljusno kostjo. Odreže se v vzporedni liniji s čeljusnico, da se cementnih plasti ne uniči.
4. Sledi poliranje reza s finim brusnim papirjem. Polirano površino se nato obriše z vlažno krpo ali papirjem, da se odstrani delce peska.
5. Zob se podpre in se ga polira na najvišji strani na majhnem kosu plastike ali lesa, ki se lahko premikata na okoli na mikroskopski mizi. Nato se z lučjo posveti direktno na polirano površino zoba. Gleda se s povečavo med 10-krat in 40-krat.
6. Poišče se cementna plast in preštejejo se svetle bele plasti. Vsak beli pas predstavlja eno poletno rast zoba. Prva bela plast predstavlja približno eno leto starosti.
7. V večih primerih se zgodi, da se cementnih plasti ne da razbrati. Da se jasnost izboljša oz. da so plasti vidnejše, se ponovi postopek od 4. do 6. točke. Na ta način se prešteje maksimalno število plasti cementa, ki je enako starosti živali v letih.
8. Če nadaljnje poliranje ne pokaže jasnejših cementnih plasti, se ves postopek ponovi na drugi polovici zoba ali na drugem meljaku v drugi polovici čeljusti.
9. Po vseh navedenih korakih se oceni starost osebkov. Če je datum smrti osebkov znan, se starost oceni na najbližji mesec, denimo, da se je osebek skotil 1. junija, odstreljen pa je bil 1. decembra in ima vidne štiri bele plasti. Tak osebek je star 4 leta in 6 mesecev (Ratcliffe, 1992).

Ocenjevanje po štetju cementnih plasti zoba je mogoče narediti tudi po drugem postopku, ki je malenkost hitrejši in preprostejši od zgoraj opisanega. Razlika je v tem, da se odreže na pol celo čeljusnico, v prej opisanem postopku pa se najprej iz čeljusnice odstrani zob, ki se ga nato prereže. Zoba po drugem postopku ni potrebno polirati, ker je konica rezila zelo gladka. Metoda se izvede na prvem meljaku, obe polovici M1 pa po rezu ostaneta pritrjene na čeljusnici. Cementne plasti se prešteje med območjem dveh korenin prvega meljaka z uporabo svetlobnega mikroskopa (The Macaulay Land Use Research Institute [online], 2013).



Slika 8: Vzdolžni prerez drugega meljaka jelenjadi, slika prikazuje cementne plasti pod zobno krono (Vir: Jelenko in Pokorny, 2012).

2.3.2 Določanje starosti na podlagi štetja cementnih plasti

V gorovju Sierra Morena (Španija) so izvedli študijo določanja starosti s štetjem plasti v zobnem cementu za špansko podvrsto jelenjadi. Raziskali so, pri kateri starosti zraste prvi sloj ter kdaj se pojavi prva zapoznena linija v območju cementa pri sekalcih (I1), kočnikih (M1) in podočnikih (C). Želeli so pojasniti, kako naj bi si razlagali te oznake za določanje starosti. Preverili so točnost in natančnost staranja z zapoznelimi linijami na različnih vrstah zob. Starost so ocenili z uporabo klasične metode štetja in analize linearne regresije, ki sta temeljili na številu zapoznelih linij v stalnih zobeh jelenjadi, stare med 4 in 44 mesecev. Prvi sloj rasti se je pojavil po izrastu vseh preučevanih zob. Prva zapoznena linija ali vrstica se je pojavila pri 6. mesecu v prvem meljaku (M1) in pri 15. mesecu v prvem sekalcu (I1). Druga zapoznena linija/vrstica se je pojavila pri 18. mesecu v prvem meljaku in prvem sekalcu. Nadaljnja analiza je pokazala, da podočniki ne dajo točnih ocen starosti. Tudi meljaki in sekalci niso prikazali enakih vrednosti pri ocenjevanju starosti. Meljaki so prikazali najboljše rezultate glede ocenjevana starosti (pri 75 % živali pravilno), medtem ko je bilo le 49 % živali z natančno znano starostjo pravilno ocenjenih z uporabo sekalcev. Kljub temu je bila z odstopanjem največ enega leta 99 % živalim pravilno določena starost z uporabo prvega meljaka, s štetjem plasti zobnega cementa pod sekalci pa je bila starost pravilno določena v 86 % primerov. Za ocenjevanje starosti jelenjadi v Sierra Morena so raziskovalci priporočili uporabo prvega meljaka (Azorit in drugi, 2004).

Aitken (1975, str. 15) je izvedel preizkus zanesljivosti metode na devetih čeljustih srnjadi znanih starosti. Rezultat je pokazal, da število belih pasov v cementu poda točne navedbe starosti živali. Preizkus je kombiniral s tehniko obrabe zob, ki pa se je izkazala za manj zanesljivo tehniko ocenjevanja starosti.

Krže (1991, str. 62) navaja, da so druge metode kot na primer meritve višine zob, meritve rožnic itd. nezanesljive v primerjavi z metodo določanja starosti s štetjem plasti zobnega cementa. Ugotovitve so bile namreč tako dobre, da je metoda ugotavljanja starosti po odlaganju zobnega cementa dolgo časa veljala kot najzanesljivejša metoda za določanje starosti jelenjadi. Starostne plasti se bolje vidi, če se zob preparira po metodi, ki jo je razvil Geiger (1979). Po Mysterud in Østbye (2006, str. 102) je metoda štetja cementnih plasti v prerezu zoba ena od pogosto uporabljenih metod pri raziskavah kopitarjev v Skandinaviji in Severni Ameriki, saj se je izkazala kot zelo zanesljiva tehnika za ocenjevanje starosti kopitarjev.

V Sloveniji je bila metoda na srnjadi preliminarno preizkušena v diplomski nalogi (Zor, 2009), in sicer po predhodni dekalifikaciji zob, ki pa je zaradi dolgotrajnosti izvedbe za vsakdanjo upravljalno prakso manj primerna. Metoda štetja plasti zobnega cementa je bila pri nas uporabljena tudi za verifikacijo zanesljivosti okularnih ocen starosti jelenjadi (Pokorny in sod. 2012). Ugotovitve obeh razskav so nekoliko natančneje predstavljene v poglavju 2.11.

2.4 Ocenjevanje starosti srnjadi po višini prvega meljaka

Po Mysterud in Østbye (2006) se metoda meritve višine zob izvaja z uporabo digitalnega kljunatega merila. Namesto subjektivne ocene obrabljenosti se v tem primeru uporabi objektivna mera, in sicer višina drugega meljaka (M₂), merjena na 0,1 mm natančno. Izmeri se cela višina zoba. Meritev se lahko izvede tudi drugače na primer, da se izmeri višina zobne krone, kot so to izvedli Tušek in drugi (2001). Meritev višine zob se lahko izvede tudi na drugih zobeh npr. P₃, P₄, M₁ in M₃ (prav tam, 2001).

Tušek in drugi (2001) so v svoji študiji želeli oceniti starost jelenjadi (Eneolithic large deer game), ki je živela v obdobju neolitika. Zobni material, ki so ga uporabili, je izviral od prazgodovinskega jelena »Vučedolski jelen«, imenovanega po lokaciji njegove najdbe. Ta vrsta jelena je živela pred 5000 leti na območju današnje Slavonije, na Hrvaškem. Starost prazgodovinskega jelena je bila ocenjena z merjenjem višine zobne krone tretjega in četrtega stalnega predmeljaka (P₃, P₄) ter prvega in tretjega meljaka (M₁, M₃). Vzeli so zobe spodnjih čeljusti, ker so ti zobje močnejši, manj lomljivi ter manj krhki v primerjavi z zgornjimi. Rezultate meritve višine zobne krone so formulirali v matematične enačbe in s tem ocenili starost živali na osnovi posameznega zoba.

Pridobljene povprečne vrednosti višine zobne krone predmeljakov in meljakov so primerjali z višino zobne krone z vrsto današnje evropske jelenjadi znane starosti. Na osnovi pridobljenih meritve višine zobne krone predmeljakov (P₃ in P₁) ter meljakov (M₁ in M₃) je bila starost ocenjena v intervalu 89 in 110 mesecev, ti. od 7 do 10 let starosti (Tušek in drugi 2001).

Bolj izrazita obraba zobne krone spodnje čeljusti neolitskega jelena je rezultat njegovega življenjskega okolja in označuje dolgo življenjsko dobo od 7 do 10 let. Manj izrazita obraba zobne krone današnjega jelena označuje življenjsko dobo od 5 do 7 let in je rezultat človeških aktivnosti, kot je npr. načrtovan lov (Tušek in drugi 2001).

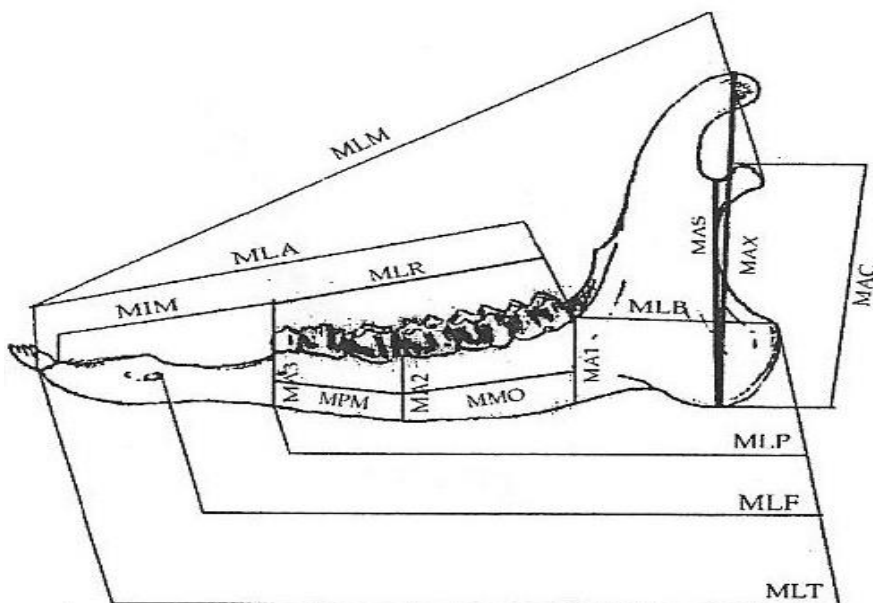
Moore in drugi (1995) so naredili raziskavo, v kateri so med seboj primerjali 5 tehnik ocenjevanja starosti jelenjadi (*Dama dama*): meritve višine sekalca, meritve višine meljaka, ocenjevanje obrabe meljaka, štetje plasti zobnega cementa in izračanje zob. Za najprimernejšo metodo so izmed vseh štirih tehnik (z izjemo metode izračanja zob) ocenili meritve višine sekalcev, s katerimi so natančno ocenili starost skoraj 90 % srnjakom. V tej raziskavi je bila samcem starost določena bolj natančno kot samicam v večini izvedenih tehnik, kar je verjetno posledica krajše življenjske dobe samcev oz. intenzivnejše obrabe njihovih zob zaradi intenzivnega investiranja v razmnoževalni uspeh v prvih letih življenja (zbrano v Pokorny in sod., 2012). Mysterud in Østbye (2006) pa sta metodo meritve višine meljaka opisala kot preprosto za določanje starosti srnjadi in primerno za izvajanje rutinskih študij ter za vsakdanje upravljanje s to vrsto.

2.5 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi meritev spodnjih čeljustnic

Visani in drugi (2011) so izvedli študijo na populaciji srnjadi v provinci Pistoia (Toskana, Italija). Vzorcili so 385 čeljusti srnjadi. Vzorce so pridobili v času sezone lova od 1999-2000 do 2002-2003. Za vsako od čeljusti so določili 16 različnih morfometričnih značilnosti (Fandos in Reig, 1993), ki so jih merili s posebnim digitalnim kljunatim merilom na 0,01 mm natančno. Ocenjevali so starost treh starostnih skupin: srnjad stara manj kot leto (mladiči); srnjad stara od 1 do 2 leti (enoletna); srnjad stara več kot dve leti (odrasla). Ocena starosti je bila izvedena z analiziranjem stanja izraščene oz. zamenjave ter stopnje obrabe zob (Aitken, 1975). Analiza variance (anova) je omogočila ugotovitev, katere morfometrične značilnosti razlikujejo med seboj različne spolne in starostne kategorije. Diskriminancijska analiza pa je prikazala značilnosti, ki so tipične za posamezne kategorije srnjadi v proučevanem območju.

Analize, izvedene na podlagi biometričnih meritev, povezane s čeljustnicami, so pokazale, da so nekatere od njih bolj reprezentativne kot druge: MLB (dolžina od 3. meljaka do konca zadnjega dela kota čeljustnice), MPM (dolžina linije predmeljakov) in MAS (višina čeljustnice od kota do sklepa). Za razlikovanje starostnih razredov sta primerni: MLM (dolžina čeljustnice od sekalcev do vrha zadnjega dela čeljustnice), MA2 (višina čeljustnice pred 1. meljakom). Za razlikovanje spola pa je primerna MLT (skupna dolžina čeljustnice) (Visani in drugi, 2011).

V študiji so ugotavljali le razlike med tremi starostnimi razredi, ki jih je med seboj mogoče zanesljivo razlikovati že na podlagi okularnega pregleda razvojne stopnje zob (ti. mladiči, enoletne in odrasle živali). Ker čeljustnica srnjadi dokončno doraste do konca drugega leta življenja in se kasneje ne spreminja (npr. Jelenko, 2011) tovrstno določanje starosti srnjadi z meritvami velikosti čeljustnic v praksi seveda ni praktično in nima nobenega smisla.



Slika 9: Prikaz izmerjenih morfometričnih značilnosti čeljusti (Vir: Visani in drugi, 2011).

2.6 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi tehtanja očesnih leč

Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi tehtanja očesnih leč poteka po posebnem postopku, opisanem v nadaljevanju. Očesne leče je potrebno obdelati v roku 12. ur po smrti živali. Oči se odstrani iz glave in se jih pusti v 100 ml tekočini 10 % formalina, tam se jih pusti od 9 do 16 dni. Leče se nato posuši v pečici v stekleni posodi, tam se sušijo 7 dni pri 37 °C. Po preteku enega tedna se leče ohladi v eksikatorju približno za 1 uro. Po vsem tem je na vrsti tehtanje očesnih leč (uporaba leče, ki je težja), zaokroženo na najbližjih 0,1 mg (Feldhamer in Chapman, 1980, str. 239-240). Tehtanje očesnih leč je možno izvesti tudi po drugem postopku, in sicer: iz sveže glave se odstranita obe očesni leči, ki se ju fiksira v 10 % formalinu za 10 dni, nato se sušijo pri 80 °C. Pri tehtanju leč se uporabi povprečna teža, zaokrožena na najbližji 0,001 g (Mysterud in Østbye, 2006, str. 102). Ta postopek se za razliko od prejšnjega opravi v precej krajšem času.

Feldhamer in Chapman (1980) sta izvedla tehtanje očesnih leč pri populaciji jelenov (sika deer *Cervus nippon*). Leče so bile zbrane med 25. novembrom in 2. decembrom leta 1978 v občini Dorchester v Marylandu (ZDA). Ker starost jelenov ni bila znana, so kot primerjalno metodo uporabili okularni pregled menjave mlečnih zob s stalnimi ter obrabo zob. Zbrali so leče 51. samcev in 49. samic. Večina živali oz. kar 70 % je bilo telet. Razlika v masi med levo in desno lečo je predstavljala 2,4 % pri vsaki živali. Pri tehtanju so uporabili tisto lečo, ki je bila težja. V raziskavi niso ugotovili posebnih razlik v teži leč in starostjo med ženskimi in moškimi osebki istega starostnega razreda. Največja razlika v teži očesnih leč je bila med teleti in jeleni, starimi eno ali dve leti. Teža očesnih leč je v nadaljevanju naraščala do 10 let starosti. Metodo sta za tisti čas avtorja določila kot uporabno za vrsto sika jelenov, na kateri sta jo izvedla.

Gačić in drugi (2007) so izvedli tehtanje očesnih leč pri populaciji srnjadi v Vojvodini v Srbiji. Natančnost ocenjevanja metode tehtanja očesnih leč za določanje starosti živali so primerjali z metodo štetja cementnih plasti zoba istih živali. Vzorci očesnih leč so pripadali 522. moškim in 171. ženskim osebkom prsto živeče srnjadi. Vzorce so zbrali med rednim letnim odstrelom v letih 1998/99-2005/06 od maja do januarja. Odkrili niso nobenih posebnih razlik v teži očesnih leč med moškimi in ženskimi osebki istega starostnega razreda. Stopnja povečevanja mase očesnih leč se je zmanjšala relativno zgodaj. Odkrili so precejšnje prekrivanje v razredih teže očesnih leč v vseh starostnih razredih, kar omejuje uporabnost te metode. Deleži pravilno določene starosti so se hitro zmanjševali, že od starostnega razreda štiriletnih živali (<30 %).

Stankevičiūtė in drugi (2011) so metodo tehtanja očesnih leč izvedli na populaciji 50-ih poljskih zajcev (*Lepus europaeus* Pallas), ulovljenih med 2008 in 2011 v Vilkaviskisu v Marijampole okrožju jugozahodne Litve. Starost zajcev so določili z uporabo dveh metod. Uporabili so metodo tehtanja posušenih očesnih leč in metodo določanja starosti po Strohovem znamenju (glej Mehle, 2012). Ugotovili so, da je največ (36 %) osebkov imelo težo leč od 200 do 250 mg in najmanj (4 %) od 150 do 200 mg ter od 280 do 300 mg. Andersen in Jensen (1972) trdita, da teža očesnih leč zagotovi natančne meritve za mladoletne osebkke zajcev (stare do enega leta) in da je ta metoda primerna za razlikovanje zajcev, starih manj kot 1 leto, od tistih, starih nad 1 letom. Na podlagi tega se zajce razdeli v štiri starostne skupine: 1. skupina: <280 mg (zajci, stari manj kot 1 leto); 2. skupina: <280-310 mg (zajci, stari od 2-3 let); 3. skupina: 320-370 mg (zajci, stari od 3-4 leta); 4. skupina: >370 mg (zajci, stari več kot 4 leta). Stankevičiūtė in drugi (2011) so nato naredili primerjavo metode tehtanja posušenih očesnih leč z metodo določanja starosti po Strohovem znamenju. Ugotovili so, da je pri metodi tehtanja očesnih leč bilo 52 % zajcev mlajših od 1 leta. Zajcev, starih od 2-3 let, je bilo 8 %, 18 % je bilo starih od 3-4 let ter 22 % zajcev je bilo starejših od 4 let. Strohova metoda, ki temelji na pojavljanju oz. odsotnosti hrustančnostne zatrdline na nogi zajcev (glej Mehle, 2012, str. 554) je pokazala 10 % več mladih zajcev, kakor metoda

tehtanja očesnih leč. Strohovo metodo so označili za dovolj uspešno za določanje starosti pri zajcih bolj kot metodo tehtanja očesnih leč.

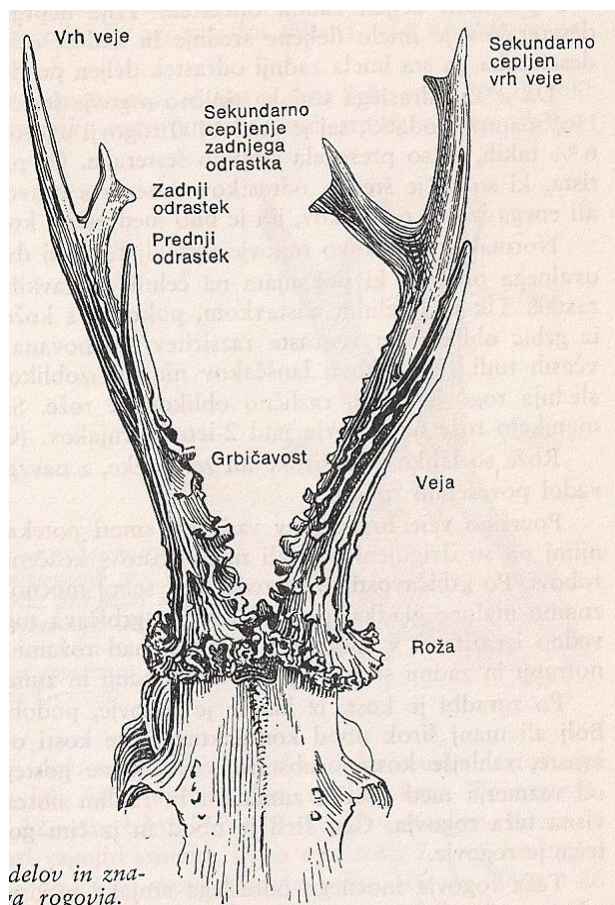
Barker in drugi (2003) so metodo tehtanja očesnih leč izvedli na vevericah (*Tamias amoenus*). Zbrali so vzorce veveric iz Kananaskis Valley v Alberti v Kanadi. V letih od 1998 do 2000 so mladiče veveric označili s pasivnimi integriranimi odzivniki (čipi). Tako so poznali starost označenih živali. Živali so ujeli v žive pasti z rešetkami, jim določili spol, težo ter jih anestezirali. Mrtve veverice so skenirali s PIT skenerjem, da so lahko odkrili identifikacijsko oznako. Iz glav so odstranili leče in jih posušili. Seštevek obeh posušenih leč je predstavljal skupno težo za vsako žival. Pri šestih živalih identificiranih s PIT oznako, je bila starost znana, saj so jih ujeli v času njihovega rojstva. Štiri so bile stare 1 leto, dve pa 2 leti. Pri ostalih živalih, ki so bile označene kot odrasle, je bila ena stara najmanj 3 leta ter dve vsaj 4 leta. Veverice, ki so veljale za odrasle, so imele vse skupno težo obeh očesnih leč čez 13 mg. 7 osebkov ujetih brez oznak, je imelo skupno težo očesnih leč manj kot 12 mg. Ker je manjša teža leč veljala za mlade živali, so neoznačene živali klasificirali v skupino mladoletnikov. Ugotovili so, da metoda tehtanja očesnih leč ni dovolj natančna za določanje natančnih starosti te vrste veveric. Teža leč je zanesljivo razlikovala samo mladoletne veverice od odraslih. Ker teža očesnih leč raste najhitreje v času rojstva pa vse do enega leta starosti osebkov, je s to metodo zlahka ločiti mladoletne osebkov od odraslih.

2.7 Ocenjevanje starosti srnjakov po izgledu rogovja

Kostno tvorbo na čelu moških osebkov srnjadi označujejo z imenom rogovje, praviloma ga nosi samo samec – srnjak. Posebnost rogovja je ta, da vsako leto, in sicer v času ciklusa tvorbe rogovja le-to odpade in zraste na novo. »Rogovje se razvija na koščenih izrastkih čelne kosti (čelnice), imenovanih čelni nastavki« (Simonič, 1976, str. 123). Na vsaki strani iz čelnice poganja čelni nastavek okroglastega ali ovalnega prereza, ki navadno nosi po eno vejo ali steblo rogovja (prav tam str. 123).

2.7.1 Poimenovanje rogovja

Rogovje srnjaka poimenujemo po številu odrastkov. Rogovje, ki ni deljeno, imenujemo rogovje šilarja. Rogovje, deljeno le na en odrastek na vsaki veji imenujemo rogovje vilarja. Kadar pravo rogovje ostane podobno rogovičju v obliki koščenih gumbov, pravimo temu rogovje gumbarja. V največjih primerih ima rogovje po tri odrastke, temu pravimo rogovje šesteraka, katero večina srnjakov nosi pozno v starost. Rogovje starih srnjakov lahko zaradi starostne oslabeledosti nazaduje na stopnjo vilarja ali šilarja. V primeru, da je deljen še prvi ali zadnji odrastek (ti. parožek), je možno, da ima vsaka od vej še po štiri odrastke, takemu rogovju pravimo rogovje osmeraka. Izjemoma se zgodi, da ima vsaka veja po pet odrastkov, kar pomeni, da srnjak nosi rogovje deseteraka. Večinoma se obe veji delita na enako število odrastkov. Kadar pa je odrastkov na eni izmed vej več ali manj, se tako rogovje poimenuje po številu odrastkov na veji, ki je bolj deljena s pristavkom »nepravilni«. Denimo na primer pri rogovju, ki ima na eni od vej po tri odrastke, na drugi pa le dva ali celo nobenega, imenujejo rogovje nepravilnega šesteraka (Simonič, 1976, str. 124). Rogovja se pojavljajo v različnih oblikah, ki se pogosto dedujejo. Vrste oblik rogovja so: košati, lirasti, v obliki črke V, različno razkrceni itd. Kadar pride do motnje v razvoju rogovja, se razvije po obliki spačeno rogovje. Razlogi za motnje razvoja rogovja so: pomanjkanje hrane, zlasti mineralov, mehanične okvare, hormonalne motnje, itd. (Cvenkel in drugi, 1980, str. 72).



Slika 10: Poimenovanje delov in značilnosti srnjakovega rogovja (Vir: Simonič, 1976).

Prvo rogovje, ki zraste na čelnih nastavkih srnjačka v času jeseni, imenujemo rogovičje. Razvije se v obliki koščenih izrastkov, kepic ali gumbov. Januarja ali februarja ti gumbi odpadejo oz. srnjaček jih odvrže, nato zraste prvo pravo rogovje. Veje tega rogovja se ponavadi ne delijo ter imajo obliko konic oz. šil. Prav zaradi teh šil imenujejo lovci srnjaka lanščaka v njegovem drugem letu življenja tudi šilar (prav tam, str. 124). Po Smolik (1967, str. 123) mlademu srnjačku, ki mu med ušesi odganjajo prvi brstiči, pravijo brstičar, v drugem letu postane iglar ter v tretjem vilar.

Cvenkel in drugi (1980, str. 68) pa pravijo, da srnjačku nekaj mesecev po rojstvu začneta »na čelu poganjati nastavka rožnici, ki sta v oktobru od 2 do 4 cm visoko. Na njima zrasteta v novembru, decembru okoli 1 cm visoka rožička, ki ju proti koncu leta oguli in mu navadno v februarju naslednje leto odpadeta. Rožička sta brez rože (venca). Takoj nato mu začneta rasti pravi šili z vencem (rožo) ali steblo z odrastkom (vilar), včasih z dvema paroškoma (šesterak). Šili sta dolgi okrog 10 cm in ju navadno oguli, osmuka v maju ali šele v juniju.«

V primeru, da je lanščak že šesterak, je njegovo rogovje praviloma šibko, zadnji parožek je praviloma majhen. Lanščaki nosijo rogovje dolgo in pozno jim tudi odpade. Slabim srnjačkom čelni nastavki začno rasti proti koncu leta ali še kasneje. Zato šibkim srnjačkom zrastejo le nekaj cm visoki rožički, ki pa so brez rože v mesecu juniju, nato jih lanščak oguli. Rogovje, ki mu zraste, je navadno zvito, na vrhu je potlačeno v obliki gumba, take imenujejo gumbarji. Njihovo rogovje nima predhodne stopnje rožičkov. Če v času jesenskega lova, ki se izvaja od oktobra do decembra, ni videti čelnih nastavkov ali pa so le komaj opazni, je tak srnjaček slaboten. Enako velja za lanščake, ki ob pričetku lova (meseca maja) nimajo vsaj 5 cm visokih šil. Enoletni srnjak je navadno šilar z visokima šiloma, lahko je tudi vilar ali celo šesterak. Stopnje rogov, kot so šilar, vilar, šesterak, imajo lahko srnjaki vseh starosti. Po

pravilu je že večina dveletnih srnjakov šesterakov. Že triletni srnjak lahko doseže višek v razvoju rogov in pri tem ostane do sedmega ali osmega leta življenja. Moč rogovja se od leta do leta močno menja (Cvenkel in drugi, 1980, str. 72).

Srnjaku na višku moči rogovje odpade v zadnjih dneh meseca septembra do sredine oktobra ali začetku novembra. Slabotnejšim in mladim srnjakom odpade rogovje do konca novembra. V decembru pa začno rasti novi rogovi, ki so do konca marca, aprila dorasli in oguljeni. V začetku so beli, a z drgnjenjem ob drevesno lubje in zaradi vpliva zraka potemnijo. Srnjak v pozni starosti oslabi v rogovju, in sicer najprej pri vrhu. Rogovi so krajši in zgubljajo paročke, spodaj pa ostanejo močni. Pri zelo starih srnjakih se zgodi, da okrne celo do stopnje šilarja, katerih šila so debela. Srnjaki, katerih rogovje je dobro razvito, povprečno dosežejo težo 250 g ali več, v višino pa meri tako rogovje približno 20-23 cm (prav tam, 1980, str. 72).

Simonič (1976, str. 513) pravi, da je rogovje samo po sebi v naravi eden najnezanesljivejših pokazovalcev starosti, ki pa lahko zavede v velike zmote, če se poleg rogovja ne upošteva še ostalih kazalcev starosti, kot so zunanje telesne značilnosti, obnašanje živali in druge.

2.7.2 Rogovje dvospolnikov in navidezni dvospolnikov

Po Simoniču (1976, str. 193) se razlikuje med rogovjem:

- dvospolnikov (hermafroditov);
- navidezni dvospolnikov (pseudohermafroditov);
- rogovjem pravih srn (samic).

Dvospolniki

»Pravi dvospolniki, ki imajo poleg jajčnikov tudi moda ali vsaj ostanke ženskih in moških spolnih žlez, lahko razvijejo pravo rogovje ali nosijo več let rogovje v mahu, ki ga občasno odvržejo« (Simonič, 1976, str. 193). Po odmetavanju lahko rogovje v mahu nadomesti pravo rogovje ali ponovno rogovje v mahu, katero dvospolniki očistijo in odvržejo po nekaj letih. Zaradi modnega vmesnega tkiva v modih ali ostankih mod in od tega odvisne količine testosterona se pri dvospolnikih pojavi rogovje (prav tam, str. 193).

Navidezni dvospolniki

Pri srnjadi se razmeroma pogosto pojavljajo navidezni dvospolniki, ki imajo poleg zunanjih ženskih spolnih značilnosti zakrnela moda, skrita v trebušni votlini in nimajo jajčnikov. Navidezni dvospolniki nastanejo z delovanjem kromosomov ali hormonalno (prav tam, str. 193-194). »Ker večina srn plega po dva mladiča, nastanejo dvospolniki pri dvojajčnih dvojčkih, saj se moški embrio prej razvije od ženskega in lahko njegovi hormoni uničuječe delujejo na ženskega« (Simonič, 1976, str. 193). V tem primeru kaže taka žival moške sekundarne spolne znake, kljub temu da ima ženske zunanje in notranje genitalije. Taki osebkovi so neplodni, zaradi spremenjene zgradbe genitalij. Navidezni dvospolniki razvijajo rogovje podobno kot ga pravi dvospolniki (prav tam, str. 193-194).

Rogovje srne (samice)

Rogovje oz. rogovju podobne tvorbe so pri samicah srnjadi razmeroma pogost pojav. Vprašanje je, če se lahko izrastke na glavah srn označuje za pravo rogovje. To so namreč z mahom pokriti izrastki, ki so bolj podobni gobastim tvorbam kakor rogovju. Kot pri srnjaku so tudi pri srni čelni nastavki ob zunanem robu čelnice, le da so pri srni pomaknjeni bliže očesnemu loku. Iz srninih čelnih nastavkov rastejo veje brez rož, katere so v spodnjem delu lahko grbičave. Zgradba vej je primitivna, večinoma so to gumbi ali šila, ki se le redko cepijo

v vile. Rogovje pokriva mah, ki spominja na gobasto rogovje. Ponavadi je ena od vej močnejša od druge. Odmetavanje rogovja izzove samo mraz, nato tvorba ponovno zraste. Z večanjem starosti se obseg izrastkov povečuje. Tako rogovje zraste predvsem starim srnam, pri mladih srnah se pojavlja v zelo redkih primerih. Domnevajo, da je vzrok rasti rogovja pri samicah s starostjo povezano zmanjšano delovanje jajčnikov. Rogovje zelo stare srne se proti koncu razrase v gobasto tvorbo, ki zaradi raznih motenj povzroči smrt (prav tam, str. 194).

Mysterud in Østbye (1999) sta proučevala pogostost pojavljanja lobanjskih izrastkov (rogovja in čelnih nastavkov) pri samicah ter pojavljanje samcev brez rogovja. Študija je bila izvedena na populaciji srnjadi jugovzhodne Norveške v dolini Lier. V okviru svoje študije sta preverila, če sta pogostost in dolžina lobanjskih izrastkov odvisna od let. Zbrane lobanje so bile iz let 1985 do 1998. Starosti samcev in samic so bile od 1,5 do 7,5 let. Pojav lobanjskih izrastkov pri srnah je bil precej pogost, za kar naj bi bil razlog povišane ravni moških spolnih hormonov pri starejših srnah (Cederlund in Liberg, 1995). Izmed 50. mladičev srn jih je le 6 % posedovalo izrastke. Izmed 29. srn starih leto in pol, je izrastke imelo 6,9 % srn. Pri vseh 20-ih srnah starih 2,5 let, se izrastki niso pojavili. Izmed 27. srn, starih 3,5 let ali več, je izrastke imelo 14 % srn. Le ena izmed vseh srn je posedovala pravo rogovje. Dolžina lobanjskih izrastkov je bila pri mlajših srnah krajša, kakor pri starejših. Prav tako je bila pogostost pojavljanja izrastkov pri mlajših srnah manjša. Izmed 85. srnjakov je le eden 2,5 let star srnjak posedoval izrastke, rogovja pa ne. V njuni študiji je bil pojav lobanjskih izrastkov pri srnah precej pogost pojav, ki se je pojavil pri skoraj 27 % preučevanih srn.

Rogovje srnjakov (in morebiten pojav lobanjskih izrastkov pri srnah) nam lahko glede na predstavljeno nudita pomembno informacijo za dodatno opredelitev starosti živali (npr. v kategorije mladih, srednje starih ali starih živali) v sami naravi, medtem ko izgled rogovja ni dovolj zanesljiv podatek za natančno določanje starosti srnjakov.

2.8 Ocenjevanje starosti srnjakov po višini čelnih nastavkov

Srnjakovo rogovje raste na koščeni čelni nastavki, drugače imenovanih rožnicah, katere srnjakom rastejo v širino do pozne starosti. Na razvitost čelnih nastavkov najbolj vplivata prvi dve leti življenja. Rožnici sta pokriti s pokostnico in se s starostjo postopoma znižujeta, saj pri vsakoletnem odmetavanju rogovje odpade tudi od rožnice. Starost po čelnih nastavkih/rožnicah naj bi se izračunala po posebnih formulah, in sicer na podlagi razmerja med premerom in višino rožnice/čelnih nastavkov. Vendar se je metoda zaradi pogostih individualnih razlik pokazala za neuporabno oz. le pomožno uporabno. Hell in drugi (1980) so na podlagi lastnih podatkov objavili, koliko znaša premer rožnic v primerjavi z njihovo višino v odstotkih za posamezni starostni razred. Njihove ugotovitve so navedene v preglednici spodaj cit. v (Krže, 2000, str. 53).

Preglednica 3: Premer rožnic (zadnih nastavkov) v posameznih starostnih razredih srnjakov

Starost (let)	Delež premera rožnic od njihove dolžine (v %)
1	26
2	26-38
3	38-48
4	48-58
5	58-66
6	66-72
7	72-78
8	78-84
9	84-90
10	90-96
11 in več	96-

(Vir: Hell in drugi, 1980, v Krže, 2000)

»Ena od metod ugotavljanja srnjakove starosti s pomočjo meritev oz. velikosti rožnic je izhajala iz tega, da se s starostjo razmak med rožnicami povečuje, kar pa je mogoče ugotoviti le pri najmlajših starostnih razredih« (prav tam, str. 54).

Degmečič in drugi (2011) so študijo ocenjevanja starosti jelenjadi na podlagi višine čelnih nastavkov izvedli na vzhodu Podonavja na Hrvaškem (Baranja) v obdobju treh sezon lova (2007/08, 2008/09 in 2009/10). Izmerili so višino in premer 348. nastavkov navadnega jelena. Ugotovili so, da se premer čelnih nastavkov s starostjo povečuje. Prav tako so ugotovili, da se povprečne vrednosti in matematične izraze iz študije lahko uporabi za določitev starosti in razvrščanje v naslednje starostne razrede jelenjadi: mladi samci (3, 4 in 5 letni), srednje stari samci (6, 7 in 8 letni), stari in zreli samci (stari 9 let ali več) (Degmečič in drugi [online], 2011).

Čeprav sta Mysterud in Østbye (1999) ugotovila omejeno pogostost pojavljanja lobanjskih izrastkov pri srnah, je vseeno potrebno omeniti, da je bila dolžina lobanjskih izrastkov pri mlajših srnah krajša, kakor pri starejših. Glede na ugotovljeno naj bi se dolžina lobanjskih izrastkov srn z leti večala. Nekaj let kasneje sta izvedla študijo, kjer sta primerjala nekatere od metod za ocenjevanje starosti srnjadi. Ena izmed njih je bila meritev premera čelnih nastavkov, ki sta jo označila kot najmanj uporabno (Mysterud in Østbye, 2006) od vseh znanih in v tem poglavju prikazanih metod.

2.9 Ocenjevanje starosti srnjadi na podlagi zraščенosti lobanjskega šiva

Kadar se govori o ocenjevanju starosti po lobanjskih šivih srnjadi, je potrebno omeniti, da po tej metodi ni mogoče zanesljivo oceniti starosti. »Pri mladi srnjadi je šiv med nastavkoma rogovja, ki deli lobanjo v dva dela, pogosteje jasno viden kot pri starejši srnjadi, pri kateri je z naraščajočo starostjo vse tesneje zraščен.« (Simonič, 1976, str. 115) Odstopanja in napake pri tej metodi so še pogostejša kot pri zobovju, zato metoda ocenjevanja starosti srnjadi po zraščенosti lobanjskega šiva nikakor ne pride v poštev (prav tam, str. 115).

Starostno pokostenitev lobanjskih šivov je Wilke (1963) opisal kot eno od metod za ugotavljanje starosti. Metodo je izvedel tako, da je v osrednjem delu čelnice štel vijuge lobanjskih šivov na centimeter dolžine. Njegove ugotovitve so navedene v preglednici spodaj cit. po (Krže, 2000, str. 38).

Preglednica 4: Starostno pogojena pokostenelost čelnih šivov pri srnjadi

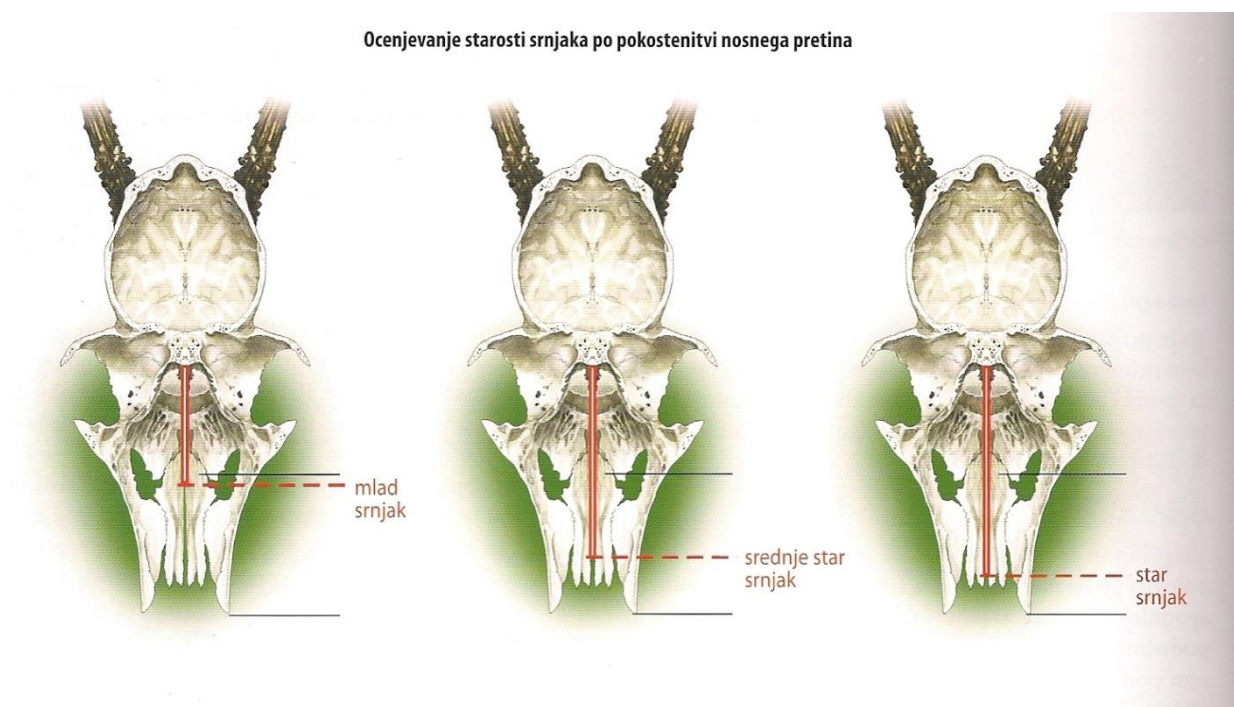
Starost (let)	Število vijug (odstopanja)/cm	Povprečno število vijug/cm
1	17-22	21
2	26-29	27
3	33-36	33
4	40-44	42
5	44-51	47
6	51-58	52
7	61-69	61
8 in več	Več kot 71	-

Vir: (Wilke, 1963, v Krže, 2000)

Tovrstno metodo ocenjevanje starosti srnjadi verjetno ne uporabljajo več nikjer v svetu oz. jo uporabljajo zelo poredko. Namreč literatura na temo ocenjevanja starosti na podlagi zraščенosti lobanjskih šivov je maloštevilna, novejših virov pa nismo našli.

2.10 Ocenjevanje starosti po okostenelosti nosnega pretina

Nosni pretin se nahaja v srednjem obraznem delu lobanje, ki sega do nosnic. Del hrustančaste pregrade nosne votline vsako leto pokosteni. Kar pomeni, da se s staranjem srnjaka krajša hrustančast del pretina. Metoda ocenjevanja starosti po okostenelosti nosnega pretina, ni popolnoma zanesljiva podobno kot metoda ocenjevanja starosti po obrabljenosti zobovja. Metoda se izvede tako, da se dolžina pretina primerja z dolžino nosne kosti. Pri triletnem srnjaku okosteni približno 3/10 nosnega pretina. Okostenelost se vsako leto podaljša za nekaj milimetrov. Tovrstno ocenjevanje starosti, le ob uporabi drugih metod, prispeva k natančnejšemu ocenjevanju starosti. Pomembna je previdnost pri pripravi trofeje, da se ne poškoduje nosnega pretina (Krže, 2012, str. 508).



Slika 11: Ocenjevanje starosti srnjaka po pokostenitvi nosnega pretina (Vir: Krže, 2012).

2.11 Metode, ki se za določanje oz. ocenjevanje starosti srnjadi uporabljajo v Sloveniji

V Sloveniji so izvedli študijo, s katero so želeli ugotoviti, kakšna je zanesljivost makroskopskega (okularnega) ocenjevanja starosti jelenjadi. Makroskopsko (okularno) ocenjevanje temelji na podlagi pregleda razvojne stopnje in obrabljenosti zob. Preizkus zanesljivosti so preverili z metodo štetja prirastnih plasti zobnega cementa v prvem meljaku. Pri živalih od enega do tretjega leta starosti so starost določali makroskopsko na podlagi oblike, števila in razvitosti zob (po izražanju/menjavi zob). Živalim, ki so bile starejše od treh let, so starost določili z metodo štetja plasti zobnega cementa. Prerezane meljake so uvrstili v tri kategorije, (po Azorit, 2002), in sicer pri prvi (zavrženi) so se plasti težko prepoznale, pri drugi (ne optimalni) so se pojavile težave pri določitvi prve temne plasti, ostale plasti je bilo mogoče prepoznati. Pri tretji kategoriji (optimalni) so vse plasti lahko prepoznali brez težav, vključeno s prvo plastjo. Pri raziskavi so uporabili le čeljustnice iz optimalne kategorije, torej

62 % čeljustnic. Pri tej metodi so upoštevali čas (mesec) smrti posameznega osebkca. Ker so možne napake precenitev starosti osebkca za eno leto, so med seboj vedno primerjali vse plasti zobnega cementa. Ta metoda je najbolj uporabna v območjih, kjer je menjava letnih časov izrazita, namreč svetla plast zobnega cementa nastane v obdobju pomlad-jesen ter temna plast zobnega cementa nastane v obdobju zime. V območjih, kjer ni izrazitih menjav letnih časov, ta metoda ne prikaže dovolj natančnih rezultatov za ocenjevanje starosti (Pokorny in drugi, 2012).

V zaključku raziskave so ugotovili razmeroma velike odklone ocen dobljenih, s tradicionalno metodo makroskopskega ocenjevanja starosti, od metode štetja plasti zobnega cementa. S starostjo živali se je zanesljivost ocenjevanja po obrabljanju močno zmanjševala. S pregledom obrabljenosti so se pojavile tudi napake, in sicer podcenjevanje starosti zelo starih živali in obratno. Z obema metodama je bila starost osebkov na leto enako določena v 24,5 % primerov. Opozorili so, da določanje starosti parkljarjev »na podlagi makroskopskega pregleda obrabljenosti zobovja, ki se trenutno uporablja v praksi, ni dovolj natančno za obstoječe upravljalne namene« (Pokorny in drugi, 2012, str. 15). Rutinsko razvrščanje jelenjadi v različne starostne kategorije na podlagi ocenjevanja po razvojni stopnji in obrabljanju zob pa so označili za primerno in dovolj dobro »z vidika grobega vpogleda v demografsko strukturo populacij« (Pokorny in drugi, 2012, str. 15).

Metoda določanja starosti srnjadi na podlagi štetja linij v zobnem cementu in dentinu, kjer so zob narezali na več rezin, je bila prvič uporabljena v Sloveniji leta 2009. Rezultati so bili dobri, saj se je tovrstna metoda izkazala za dokaj natančno metodo določanja starosti pri srnjadi, uspelo jim je, na leto natančno prepoznati starosti večine živali, starejših od 2 let. Ta metoda se je izkazala za bolj natančno od ocenjevanja starosti po obrabljenosti zobovja (Zor, 2009). Kljub dobrim rezultatom, ki jih metoda daje, je trenutno v namene upravljanja s populacijami v Sloveniji ne uporabljajo, saj je časovno in postopkovno zahtevna; za razliko od jelenjadi je namreč potrebno pri srnjadi zobe, ki so precej manjši za dovolj veliko prepoznavnost predhodno dekalificirati.

Parkljasti divjadi (jelenjadi in srnjadi) v vsakdanji upravljalni praksi starost ocenjujejo na podlagi istih metod (ti. pregledom razvojne stopnje in obrabljenosti zob), kjer upoštevajo razliko v času menjave zob med posameznimi vrstami divjadi. Čas popolne menjave zob pri srnjadi namreč nastopi v času enega leta, pri jelenjadi pa do drugega leta. V Sloveniji torej v upravljalne namene srnjadi sistematično določajo starost po metodi okularne ocene izraščeniosti oz. menjave zob. Starost se določa le za mladiče, enoletne in odrasle osebkce, stare nad dve leti (2+). Kasneje ocenjujejo starost okularno po obrabljenosti zobovja. Vendar gre v tem primeru le za subjektivno oceno, ki ne temelji na nobenem merljivem (objektivnem) kazalniku. Ker je v literaturi mogoče zaslediti, da pri srnjadi obrabljenost zob dokaj objektivno in merljivo odraža njihova višina (npr. Mysterud in Østbye, 2006) smo v pričujoči nalogi želeli preveriti uporabnost in zanesljivost te metode za izboljšanje ocen starosti, ki jih rutinsko pridobivamo v vsakdanji upravljalni praksi z ocenjevanjem obrabljenosti zob.

3 MATERIAL IN METODE DE LA

Predmet empiričnega dela raziskave je bil poizkus določitve starosti srnjadi z meritvami višine prvega meljaka (M₁) v levi ali desni spodnji polovici čeljusti. Želeli smo ugotoviti učinkovitost te metode, prednosti in slabosti ter morebitno uporabnost v lovskoupravljaljske namene. K predmetu raziskovanja je bil vključen pregled strokovne literature, lastne laboratorijske meritve, statistična obdelava podatkov in kritično ovrednotenje dobljenih rezultatov.

3.1 Raziskovalno območje

Ves proučevani material (čeljustnice) je pripadal srnjadi obeh spolov uplenjenih v lovišču Oljka v Šmartnem ob Paki, v obdobju 1997-2012. Lovska družina (LD) Oljka, Šmartno ob Paki, je bila ustanovljena 8. januarja leta 1947. Lovišče LD Oljka se nahaja na celotnem območju Občine Šmartno ob Paki, v manjšem obsegu pa tudi na območju drugih občin: Polzela, Mozirje, Šoštanj in Velenje. Oljka spada med srednje gorsko lovišče, ki obsega 2.400 ha zemljišča. Na območju lovišča je edina pomembnejša vrsta divjadi srnjad, zato je upravljanje z njo zelo sistematično. V zadnjih letih se v lovišču vse pogosteje pojavlja tudi divji prašič, druge vrste parklarjev (jelenjad, gams) pa se pojavljajo le izjemoma (Pokorny, 2013, ustno sporočilo).

3.2 Vzorčenje

Na Inštitutu za ekološke raziskave ERICo Velenje smo dobili vzorce čeljusti (leve ali desne spodnje čeljustinice) srnjadi. Čeljustnice so bile hranjene v plastičnih vrečah z oznako, kateri lovski družini pripadajo, in letom odstrela. Vsaka čeljustnica je bila označena z identifikacijsko številko in z označbo, kateremu spolu pripada.

Vse hranjene čeljustnice so bile najprej predhodno ustrezno pripravljene. Lovske organizacije oz. lovci so jih takoj po odstrelu živali prekuhali, očistili z njih mišično in živčno tkivo ter jih razmastili/obelili s 30 % koncentracijo vodikovega peroksida (H₂O₂). Vse zbrane čeljustnice se na inštitutu ERICo od leta 2007 zbira in hrani ločeno za vsako lovišče posebej. Označene so »z evidenčnimi številkami iz Evidenčnih knjig odstrela velike divjadi; te številke so hkrati tudi zaporedne številke osebkov, izločenih v posameznem lovišču« (Jelenko in Pokorny, 2012, str. 28). Številni podatki o uplenjenih živalih so zabeleženi v on-line elektronski bazi podatkov oz. v Osrednjem slovenskem registru lovnih vrst divjadi in velikih zveri. Vsaki čeljustnici se pripiše njej lastno številko, ki je sestavljena iz številke lovišča/zaporedne št. in letom odvzema, kot na primer: 1406/22-07, s tem se pridobi popolna sledljivost vzorcev (prav tam, 2012, str. 28).

V analizo meritev višin prvih meljakov smo vključili spodnje čeljustnice srnjadi, odvzete iz lovišča Oljka v Šmartnem ob Paki, v obdobju 1997-2012, z izjemo čeljustnic iz let 2000 in 2001. Vsega skupaj smo analizirali 614 čeljustnic srnjadi, ki so glede na obrablenost zob pripadale vsem starostnim kategorijam srnjadi obeh spolov (preglednica 5).

Preglednica 5: Število vzorcev čeljustnic srnjadi, vključenih v izvajanje meritev višine prvega meljaka (lovišče Oljka, obdobje 1997-2012)

Starostna kategorija	Spol	
	M	Ž
Enoletna srnjad	68	73
Dvoletna srnjad	111	66
Mlada srnjad	92	65
Srednje stara srnjad	30	36
Stara srnjad	17	48
Zelo stara srnjad	3	5
Število vzorcev skupaj	321	293
Število vseh vzorcev	614	

3.3 Ocenjevanje starosti srnjadi

Pred pričetkom meritev smo za vsak osebek, ki mu je pripadala čeljustnica, starost ocenili okularno na podlagi izračanja in obrabljanja zob. Za pomoč pri ocenjevanju na podlagi obrabljanja so bili na razpolago priloženi vzorci čeljustnic: enoletne srnjadi, dvoletne srnjadi, mlade srnjadi, srednje stare srnjadi, stare srnjadi ter zelo stare srnjadi. Vsi ti modelni vzorci so bili v pomoč pri ocenjevanju starosti živali, katerim so pripadale v raziskavo vključene čeljustnice.

Čeljustnice osebkov starih do enega leta starosti, so imele izračanih 5 kočnikov (mladiči) in so imele še mlečne predmeljake, kar je bilo razbrati po treh vrhah četrtega predmeljaka (P4). Te čeljustnice so bile po videzu krajše, mlečni predmeljaki so bili manjši. Čeljustnice osebkov starih leto dni so imele izračanih 6 zob kočnikov. Osebki srnjadi stari eno leto, so imeli na otip izredno ostre in koničaste zobe, stalni predmeljaki so bili večje velikosti. Čeljustnice teh osebkov so bile velike, med posameznimi predmeljaki so bili rahli razmaki, kar je nakazovalo nedavno zamenjavo mlečnih zob s stalnimi. Manjšanje odprtin med posameznimi zobmi nakazuje staranje osebka. Vsi ti osebki so bili razvrščeni v starostni razred do enoletne oz. enoletne srnjadi.

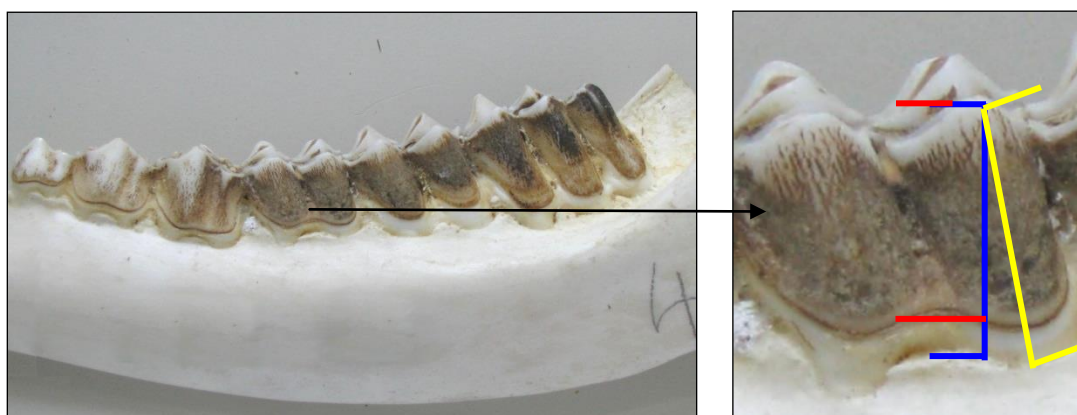
Zobje dvoletne srnjadi so bili ostri in koničasti, razmaki med posameznimi zobmi so bili še manjši kot pri enoletnih osebkih. Zobje mlade srnjadi so bili še vedno ostri, med posameznimi zobmi ni bilo videti nobenih razmakov več. V tej starosti so zobje dosegli popolno velikost. Zobje srednje stare srnjadi na otip niso bili več tako zelo ostri, višina zob se je že zmanjšala. Osebki stare srnjadi so imeli še nižje in bolj zbrušene zobe, ki pa so bili na otip lepo gladki. Zobje zelo stare srnjadi so bili popolnoma ravni oz. zbrušeni, na otip so bili gladki in izredno nizki (nekje do pol centimetra). Zobje so zaradi starosti lahko že izpadli, v nobeni izmed takšnih čeljustnic pa ni izpadel prvi meljak. Ocena in opis čeljustnic posameznih starosti sta podana glede na lastna opažanja in na podlagi priloženih vzorcev.

3.4 Merjenje višine prvega meljaka

Metoda merjenja višine prvega meljaka se izvaja z digitalnim kljunatim merilom, meri se na 0,01 mm natančno. V našem primeru smo merili višino prvega meljaka (M₁), možna je seveda tudi meritev drugih zob, npr. višina drugega meljaka (M₂), kot sta jo izvedla Mysterud in Østbye (2006, 102). V tem in prav tako v naši raziskavi se je merila cela višina zoba, ki je bil viden iz kosti/čeljustnice, Tušek in drugi (2001, str. 187-195) pa so izvedli meritve ne celega zoba, temveč le zobne krone, in sicer predmeljakov (P₃, P₄) in meljakov (M₁, M₃).

Izvedli smo tri meritve (glej sliko 13):

- obarvana višina prvega meljaka (M₁), merjena navpično (OVM1N-rdeče barve)
- cela višina prvega meljaka, merjena navpično (CVM1N-modre barve)
- cela višina prvega meljaka, merjena poševno (CVM1P-rumene barve)



Slika 12: Merjeni morfometrični znaki obrabljenosti prvega meljaka (višina M₁) (Vir: Jelenko, 2013).

Legenda: Obarvana višina prvega meljaka (M₁), merjena navpično (rdeče); cela višina prvega meljaka, merjena navpično (modro); cela višina prvega meljaka, merjena poševno (rumeno).

3.5 Statistične analize

Dobljene podatke smo vnesli v pripravljeno preglednico v računalniški program Excel. Podatke smo grafično in statistično obdelali za vsak spol posebej po starostnih kategorijah:

- enoletna srnjad,
- dvoletna srnjad,
- mlada srnjad,
- srednje stara srnjad,
- stara srnjad,
- zelo stara srnjad.

Za vsako starostno kategorijo smo izračunali povprečno vrednost vseh treh merjenih višin zoba M₁, poleg tega smo zraven vključili še podatke o maksimalni in minimalni višini tega zoba.

ID	Višina M1 ohranjen	Višina M1 pravokotno	Višina M1 poševno	Opombe
47	7,45	7,58	7,50	mlad M
35	7,22	7,59	7,45	mlad M
38	7,68	7,56	7,64	mlad M
34	7,23	7,38	7,00	mlad M
65	7,05	7,07	7,19	mlad M
37	7,15	7,00	7,26	mlad M

Slika 13: Obrazec za vpisovanje podatkov izmerjenih višin.



Slika 14: Merjenje višine zoba M₁ srnjadi z digitalnim kljunatim merilom.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 Primerjava nekaterih preprostih metod za ocenjevanje starosti srnjadi

Mysterud in Østbye (2006) sta v svoji študiji preizkušala učinkovitost večih metod ocenjevanja starosti pri srnjadi na Norveškem. V študijo so bili vključeni vzorci čeljusti, očesnih leč in lobanj 77. samic in 81. samcev. Vsi vzorci so pripadali osebkom, starim več kot 1 leto. Primerjala sta tri metode, in sicer: metodo meritve višine meljaka, metodo tehtanja očesnih leč in metodo merjenja premera in višine čelnih nastavkov lobanj samcev. Kombinirala sta tudi dve metodi, in sicer obrabo zob ter premer čelnih nastavkov. Metodo štetja cementnih plasti zoba sta uporabila za kontrolo oz. za določitev »znane starosti« osebkov, ker starost osebkov v času smrti ni bila poznana. Pri metodi merjenja čelnih nastavkov sta uporabila povprečno dolžino in širino na obeh straneh glave kot mero velikosti nastavka.

Metoda, kjer sta dopolnila subjektivno oceno obrabe zob z objektivnim kriterijem – višino meljaka, se je izkazala kot primerna za dolgoročno spremljanje stanja populacije. Metoda meritve višine meljaka predstavlja zelo lahko in standardizirano določanje starosti, zato je po njunem mnenju ta metoda primerna pri izvajanju rutinskih študij. Metoda tehtanja očesnih leč je predstavljala več kot 60 % uspešnost, z upoštevanjem napako ± 1 leto za določanje starosti živali, starih nad 5 let. Za določanje starosti nad 5 let se je metoda tehtanja očesnih leč izkazala celo za boljšo od metode ocene obrabe zob. Za določevanje starosti osebkov, starih nad 7 let, se je ta metoda izkazala za neustrezno. Premer čelnih nastavkov ni naraščal od 4. leta starosti naprej; metoda merjenja čelnih nastavkov je bila najmanj uporabna od vseh. Metoda ocenjevanja obrabe zob je bila več kot 70 % uspešnejša od metode merjenja nastavkov za določevanje starosti živalih, starih nad 4 leta, z dopustno napako ± 1 leto. Rezultat raziskave je pokazal, da z nobeno od metod ni mogoče povsem zanesljivo določiti natančno starost srnjadi. Menita pa, da so lahko nekatere od teh metod vseeno uporabne za upravljalvske namene, saj je za rutinski monitoring dovolj manjša natančnost ocenjevanja (Mysterud in Østbye, 2006).

V preglednici 6 so podane ocene ustreznosti posameznih metod ocenjevanja starosti srnjadi. Za vsako od metod so zapisane prednosti in slabosti. V nadaljevanju so povzete ugotovitve vseh zbranih in predstavljenih študij tega dela.

Preglednica 6: Prednosti in slabosti nekaterih metod ocenjevanja starosti srnjadi

Metoda ocenjevanja starosti srnjadi	Prednosti metode	Slabosti metode
Ocenjevanje na podlagi izraščeni zobovja (po mlečnih zobeh in njihovi menjavi)	Ker je poznan čas menjave zob, je starost do enega leta osebkom moč določiti celo na mesec natančno (Simonič, 1976). Metoda je absolutno natančna nekje do 18. meseca starosti.	Rast posameznih zob pri nekaterih osebkih ne nastopi v enakem mesecu starosti, možne so zamude pri izraščanju (Azorit in drugi, 2002).
Ocenjevanje na podlagi obrabljenosti zob	Praktična in splošno uporabna (Krže, 2000). Je preprosta in hitra metoda za ocenjevanje starosti.	Zobje isto starih osebkov se ne obrabljajo enako hitro; pri samcih je obraba praviloma hitrejša kot pri samicah (glej Pokorny in drugi, 2012). Srnjad, ki se prehranjuje z mehkejšo hrano, ima manj obrabljeno zobovje kot tista, ki se prehranjuje s tršo hrano. Raziskave na markirani srnjadi so pokazale, da je ocenjevanje starosti po tej metodi zelo nezanesljivo (Simonič, 1976; Krže, 2000; Hewison in drugi, 1999).

Ocenjevanje starosti v prosti naravi	Obnašanje mlade srnjadi se razlikuje od starejše, nekatere telesne lastnosti prav tako (Simonič, 1976). Edina možna metoda za ocenjevanje starosti živih živali.	Na daljavo je težko oceniti starost na podlagi videza. Le oseba z dolgoletnimi izkušnjami lahko približno oceni starost osebkov (Simonič, 1976; Krže, 2000).
Ocenjevanje po videzu rogovja srnjakov	Je priročna metoda kot dopolnilni vir informacij pri študijah, kjer izključno raziskujejo le moško populacijo.	Enake oblike rogovja so možne pri vseh starostih. Ko srnjaki odvržejo rogovje, jih po rogovju ni moč oceniti. Je ena najmanj zanesljivih metod (Simonič, 1976). Starost v naravi se določa na daljavo, kar je skrajno nezanesljivo (Cvenkel in drugi, 1980). Starost je mogoče ocenjevati le pri srnjakih, srne so izvzete pri tej metodi.
Ocenjevanje po višini ali premeru čelnih nastavkov pri samcih	Je priročna metoda kot dopolnilni vir informacij pri študijah, kjer izključno raziskujejo le moško populacijo.	Je ena najmanj uporabnih metod (Mysterud in Østbye, 2006). Pogoste so individualne razlike, zato je ta metoda neuporabna ali le pomožno uporabna (Krže, 2000). Starost je mogoče ocenjevati le pri srnjakih, srne so izvzete pri tej metodi.
Ocenjevanje po višini prvega meljaka	Primerna je pri izvajanju rutinskih študij (Mysterud in Østbye, 2006). Izvajanje meritev je preprosto in dokaj hitro.	Zob isto starih osebkov se različno hitro obrablja, zaradi česar lahko imajo različno stari osebki enako višino zob (Simonič, 1976). Obstajajo razlike v hitrosti obrabe zob med obema spoloma (zbrano v Pokorny in sod., 2012).
Ocenjevanje na podlagi tehtanja očesnih leč	Zanesljivo loči mlade osebke od starejših. Dobro ocenjevane do enega leta starosti (Andersen in Jensen, 1972; Barker in drugi, 2003; Stankevičiūtė in drugi).	Pri tej metodi je težko ocenjevati starost starejših osebkov, saj se rast teže leč pri odraslih osebkih praktično ustavi. Je omejena pri ocenjevanju starosti starejših osebkov (Barker in drugi, 2003; Stankevičiūtė in drugi, 2011).
Ocenjevanje po štetju cementnih plasti zoba	Preštejejo se plasti enake barve, kolikor jih je, toliko je osebek star (Ratcliffe, 1992). Št. belih pasov v cementu poda točne navedbe starosti (Aitken, 1975). Je ena najzanesljivejših metod (Krže, 1991), kjer lahko starost ocenimo na leto natančno (Zor, 2009).	Ni moč vedno razbrati prirastnih plasti zobnega cementa (Pokorny in drugi, 2012). Potrebna je draga oprema; ker so zobje srnjadi majhni, je za dovolj veliko zanesljivost potrebna dolgotrajna predhodna priprava zob ti. dekalifikacija (Zor, 2009).
Ocenjevanje po zraščeni lobanjskega šiva	Pri mladi srnjadi je šiv med nastavkoma jasno viden (Simonič, 1976).	Šivi so pri starejših osebkih slabše vidni kot pri mlajših, šivi so s starostjo vse tesneje zraščeni (Simonič, 1976). Zelo nezanesljiva metoda.
Ocenjevanje po okostenelosti nosnega pretina	Ob uporabi drugih metod, kot dopolnilni vir informacij prispeva k natančnejšemu ocenjevanju starosti srnjakov (Krže, 2012).	Potrebna je previdnost pri pripravi trofeje, da se ne poškoduje nosnega pretina (Krže, 2012). Starost je mogoče ocenjevati le pri srnjakih, srne so izvzete pri tej metodi.

Ocenjevanje starosti srnjadi je z opazovanjem zelo nezanesljivo (Simonič, 1976), lahko le okvirno ocenimo starost. Tudi Krže (2000) se strinja, da je zanesljivost presoje starosti srnjadi v naravi včasih komaj mogoča. Ta metoda je pomanjkljiva. Za vsakdanjo prakso upravljanja s srnjadjo pa je dovolj zgolj ločevati med mladiči, enoletnimi osebki ter mlado, srednje staro in staro srnjadjo (Krže, 2000). Podobno je nezanesljivo tudi ocenjevanje

starosti po razvitosti rogovja, namreč že Simonič (1976) pravi, da je ocenjevanje starosti na podlagi razvitosti rogovja eden najnezanesljivejših pokazovalcev starosti, ki lahko zavede v velike zmete, če se poleg rogovja ne upošteva še ostalih kazalcev starosti. Ta metoda je izvedljiva samo pri raziskavah moške populacije.

Metoda ocenjevanja na podlagi izraščanja/menjave mečnih zob je zelo natančna vse do dopolnjenega leta in pol. Starost srnjadi je mogoče določiti pri živalih do 14. meseca starosti celo na mesec natančno, saj je poznano, v katerem mesecu stalni zobje zamenjajo mlečne (Simonič, 1976). Azorit in drugi (2002) so ugotovili, da je starost z metodo spremljanja postopnih sprememb izraščanja zob pri jelenjadi mogoče oceniti vse do treh let in pol.

Metoda ocenjevanja starosti srnjadi po obrabljanju zobovja je postala pri nas splošno uporabna, saj se v Sloveniji spodnje čeljustnice rutinsko zbira na podlagi zakonskih določil. A vendarle je ta metoda omejena in nezanesljiva (Krže, 2000). Namreč veliko dejavnikov vpliva na obrabo zobovja (kakovost in trdota paše), zato se isto stari srnjadi, ki se hrani z mehko travo, zobje ne obrablja enako hitro kot pri tisti, ki se mora prehranjevati s trdimi in suhimi travami. Študije ugotavljanja starosti markirane srnjadi, ki so jih naredili, so dokazale, da je ocenjevanje starosti po obrabi zobovja zelo nezanesljivo (Simonič, 1976). V eni izmed študij, kjer so ocenjevali obrabljanje zob okularno, je bilo z uporabo čeljustnic srnjadi natančno poznane starosti, ugotovljeno precenjevanje starosti mladih živali in podcenjevanje starosti starih živali, kar kaže na omejenost uporabe te metode (Hewison in drugi, 1999). Pokorny in drugi (2012) opozarjajo, da določanje starosti parkljarjev na podlagi pregleda obrabljenosti zobovja ni dovolj natančno za obstoječe upravljavske namene.

Pri metodi tehtanja očesnih leč so Feldhamer in drugi (1980) pri raziskavah jelenjadi in Gačić in drugi (2007) pri raziskavah srnjadi prišli do podobnih rezultatov. Oboji niso ugotovili posebnih razlik v teži leč med ženskimi in moškimi osebki istega starostnega razreda. Feldhamer in drugi (1980) so odkrili največjo razliko v masi očesnih leč med teleti in jeleni, starimi eno ali dve leti. Metodo so opisali za omejeno. Gačić in drugi (2007) so odkrili precejšnje prekrivanje v razredih mas očesnih leč v vseh starostnih razredih, kar omejuje uporabnost te metode. Andersen in Jensen (1972) trdita, da je ta metoda primerna za razlikovanje osebkov, starih manj kot eno leto od tistih, starih nad enim letom.

Metoda štetja plasti zobnega cementa se je v vseh raziskavah jelenjadi izkazala kot ena boljših. Azorit in drugi (2004) so s to metodo pri 99 % španske podvrste jelenjadi pravilno določili starost z uporabo kočnikov (intervalno na eno leto). Priporočili so uporabo prvega meljaka v spodnji čeljustnici. Aitken (1975) je izvedel študijo na 9. čeljustnicah znane starosti srnjadi. Rezultat je pokazal, da število belih pasov v cementu poda točne starosti živali. Tudi Krže (1991) pravi, da so druge metode nezanesljive v primerjavi z metodo ocenjevanja starosti po odlaganju zobnega cementa. Po Mysterud in Østbye (2006) je metoda štetja cementnih plasti v prerezu zoba ena od pogosto uporabljenih metod pri raziskavah kopitarjev v Skandinaviji in Severni Ameriki, ker se je izkazala kot zelo zanesljiva tehnika določanja starosti. Zaradi majhnosti zob in nejasnih prehodov med plastmi je ta metoda pri srnjadi za rutinsko določanje starosti manj uporabna, njeno zanesljivost pa je mogoče močno izboljšati z dolgotrajnimi predhodnimi postopki, ti. dekalifikacija zob (Zor, 2009).

Ocenjevanje starosti srnjadi po zraščeni lobanjskega šiva po Simoniču (1976) nikakor ne pride v poštev, ker so odstopanja v zraščeni šivov med nastavkoma rogovja, ki deli lobanjo v dva dela, pogosta. Tovrstna metoda ocenjevanja starosti srnjadi se verjetno uporablja najmanj, namreč literatura na to temo je maloštevilna. Za ocenjevanje starosti srnjakov po čelnih nastavkih Krže (2000) pravi, da se na podlagi izračuna premera in višine čelnih nastavkov zelo pogosto pojavljajo individualne razlike, zato je ta metoda le pomožno uporabna. S starostjo naj bi se razmak med rožnicama povečeval, vendar je to mogoče ugotoviti le pri najmlajših starostnih razredih. Po Degmečić in drugi (2011) se pri mladi jelenjadi starosti bolj razlikujejo kakor pri starejši. Ugotovili so, da se premer čelnih nastavkov

povečuje s starostjo. Čeprav sta Mysterud in Østbye (1999) ugotovila zelo omejeno pojavljanje lobanjskih izrastkov pri srnah, je vseeno dobro omeniti, da je bila dolžina lobanjskih izrastkov pri mlajših srnah krajša kakor pri starejših, prav tako je bila pogostost pojavljanja pri mlajših srnah manjša. Mysterud in Østbye (2006) sta metodo premera čelnih nastavkov opisala kot najmanj uporabno od vseh metod ocenjevanja starosti srnjadi, ki sta jih izvedla. Po Krže (2012) se pri metodi ocenjevanja starosti po okostenelosti nosnega pretina, s staranjem hrustančnostni del pretina sicer krajša, vendar pa ta metoda ni popolnoma zanesljiva. Le ob uporabi drugih metod doprinese k natančnejšemu ocenjevanju starosti osebkov. Tovrsno metodo ocenjevanja starosti je mogoče izvesti le pri srnjakih.

Za metodo meritev višine zob, ki sta jo izvedla Mysterud in Østbye (2006) na drugem meljaku srnjadi, pravita, da je le-ta primerna za izvajanje rutinskih študij. Moore in drugi (1995), ki so v svoji raziskavi izvedli meritve meljakov in sekalcev jelenjadi, obrabo zob in štetje cementnih plasti, so od vseh naštetih metod za najprimernejšo metodo ocenili meritve višine sekalcev.

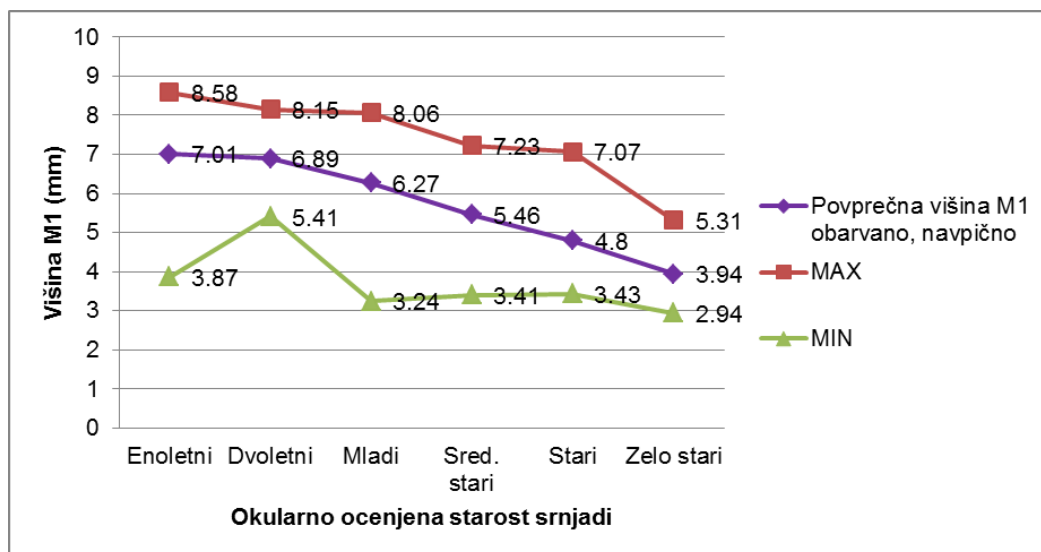
Glede na rezultate raziskav, ki so jih izvedli različni raziskovalci, menimo, da so najmanj natančne in najmanj zanesljive metode ocenjevanja starosti srnjadi naslednje: ocenjevanje z opazovanjem fizičnih lastnosti, ocenjevanje na podlagi razvitosti rogovja, ocenjevanje po zraščeni lobanjskega šiva in ocenjevanje starosti po okostenelosti nosnega pretina. Metoda ocenjevanja starosti na podlagi tehtanja očesnih leč je primerna samo za razlikovanje mladih osebkov od odraslih. Prav tako je ocenjevanje na podlagi čelnih nastavkov samcev primerno za ocenjevanje mladih osebkov. Metoda tehtanja očesnih leč in metoda ocenjevanja po čelnih nastavkih nista primerni za ocenjevanje starejših osebkov, saj se le-tem starost na podlagi teh dveh metod zelo težko določi. Ocenjevanje starosti srnjadi po obrabljanju zobovja je ena izmed najhitrejših metod za ocenjevanje starosti. Ocenjevanje je preprosto, a vendarle omejeno, kajti zobje se posameznim osebkom iste starosti ne obrabljajo enako hitro. Pri takem ocenjevanju pogosto pride do tega, da se posameznim osebkom preceni ali podceni starost. Navadno to metodo pogosto uporabljajo kot kombinacijo pri ostalih metodah. Metoda merjenja višine meljaka je preprosta in dokaj hitra. Vendar je prav tako omejena kakor metoda obrabljanja zob, saj se pri enako starih osebkih lahko zob različno hitro obrablja.

Najbolj natančni metodi ocenjevanja starosti srnjadi sta metoda ocenjevanja na podlagi izraščanja mlečnih in stalnih zob ter metoda štetja plasti zobnega cementa. Na podlagi izraščanja zob je starost osebkom do enega leta mogoče oceniti celo na mesec natančno, saj je poznano, v katerem mesecu stalni zobje zamenjajo mlečne. Žal ta metoda ne pride v poštev pri določanju starosti starejših osebkov, zato je za natančnejšo ocenjevanje starosti odraslih osebkov smiselno uporabiti kakšno bolj standardizirano metodo, npr. metodo štetja cementnih plasti. Ta metoda se je v izvedenih raziskavah, opisanih v tem delu, izkazala za eno boljših in precej natančnih. Vendar je zaradi dolgotrajnosti in zapletenosti postopka ta metoda uporabna le za specifične raziskave, medtem ko za rutinsko ocenjevanje pri vsakdanjem upravljanju ni primerna.

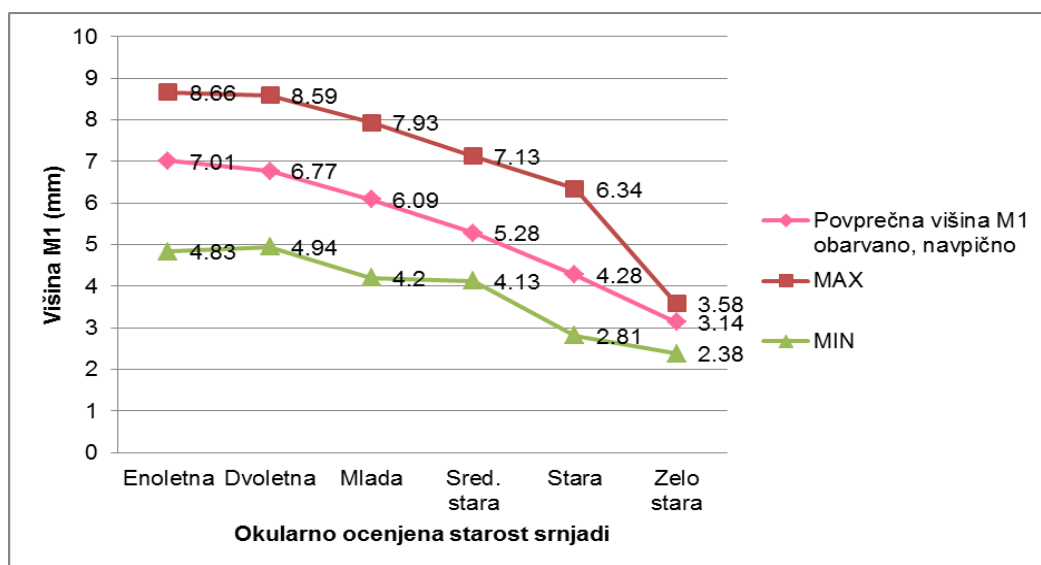
4.2 Analiza podatkov merjenja prvega meljaka (M₁) pri moškem in ženskem spolu srnjadi

V tej analizi so zajeti rezultati meritev treh različnih višin zoba M₁ pri srnjadi. Rezultati so bili obdelani s programom Excel, in predstavljajo povprečne, maksimalne in minimalne vrednosti vseh odvzetih vzorcev. Podatki so prikazani za vsak spol posebej po starostnih kategorijah od enoletne srnjadi vse do zelo stare srnjadi. Kot dejansko starost osebkov smo privzeli starost srnjadi, ki smo jo določili sami na podlagi okularne ocene obrabljenosti in izraščeni zobovja.

4.2.1 Meritve obarvane višine prvega meljaka (M1), merjene navpično



Slika 15: Obarvana višina prvega meljaka, merjena navpično (OVM1N), pri srnjakih (Vir: Lasten, 2013).

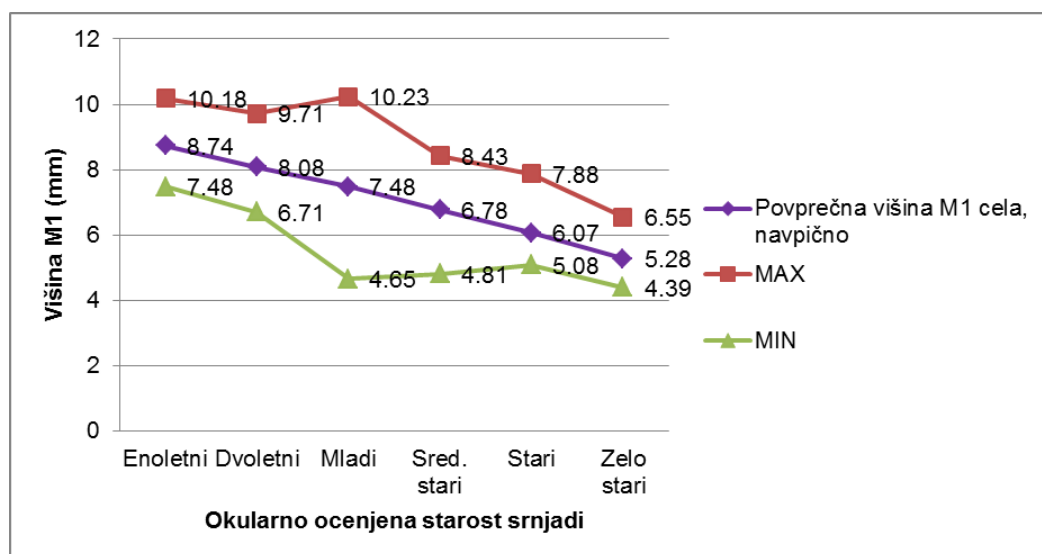


Slika 16: Obarvana višina prvega meljaka, merjena navpično (OVM1N), pri srnah (Vir: Lasten, 2013).

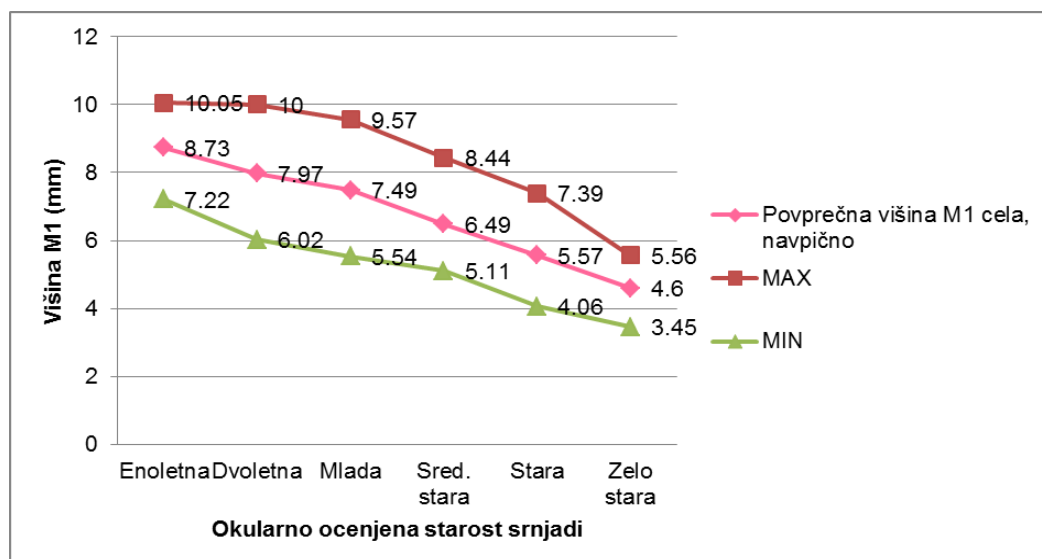
Srnjaki (slika 16): Z leti se je povprečna vrednost obarvane višine prvega meljaka zmanjševala. Prav tako se je zmanjševala maksimalna višina obarvanosti prvega meljaka. Minimalna višina obarvanosti prvega meljaka se od mladih srnjakov dalje skozi leta ni zmanjševala, opaziti je rahlo nihanje med posameznimi starostnimi kategorijami pri minimalnih vrednostih.

Srne (slika 17): Z leti se je povprečna vrednost obarvane višine prvega meljaka pri srnah podobno kot pri srnjakih zmanjševala. Prav tako se je zmanjševala maksimalna višina obarvanosti prvega meljaka. Minimalna višina obarvanosti prvega meljaka se je skozi leta zmanjševala z rahlo izjemo, le pri dvoletnih srnah se je malenkost zvišala v primerjavi z enoletnimi.

4.2.2 Meritve cele višine prvega meljaka (M1), merjene navpično



Slika 17: Cela višina prvega meljaka, merjena navpično (CVM1N), pri srnjakih (Vir: Lasten, 2013).

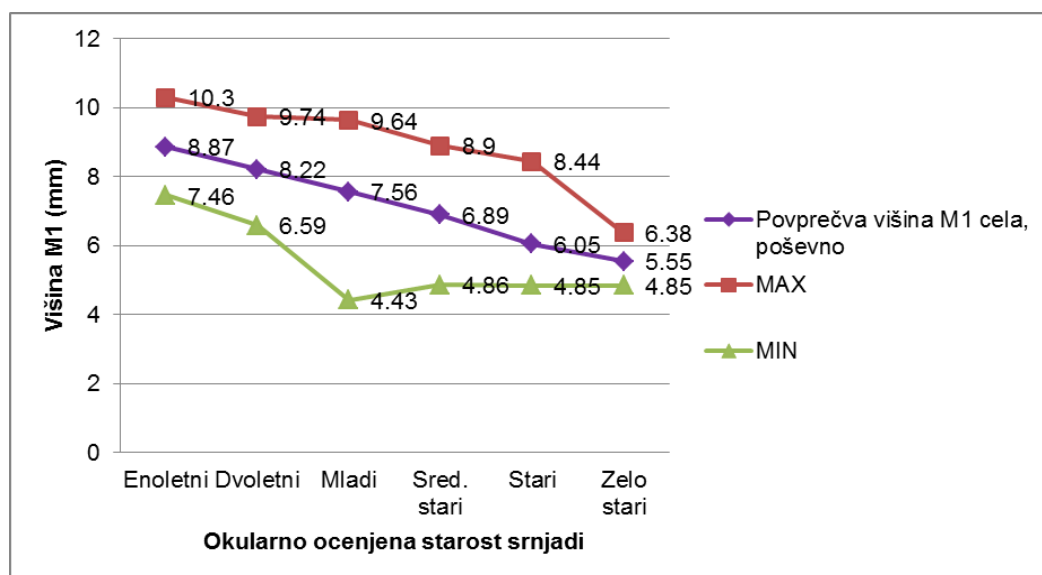


Slika 18: Cela višina prvega meljaka, merjena navpično (CVM1N), pri srnah (Vir: Lasten, 2013).

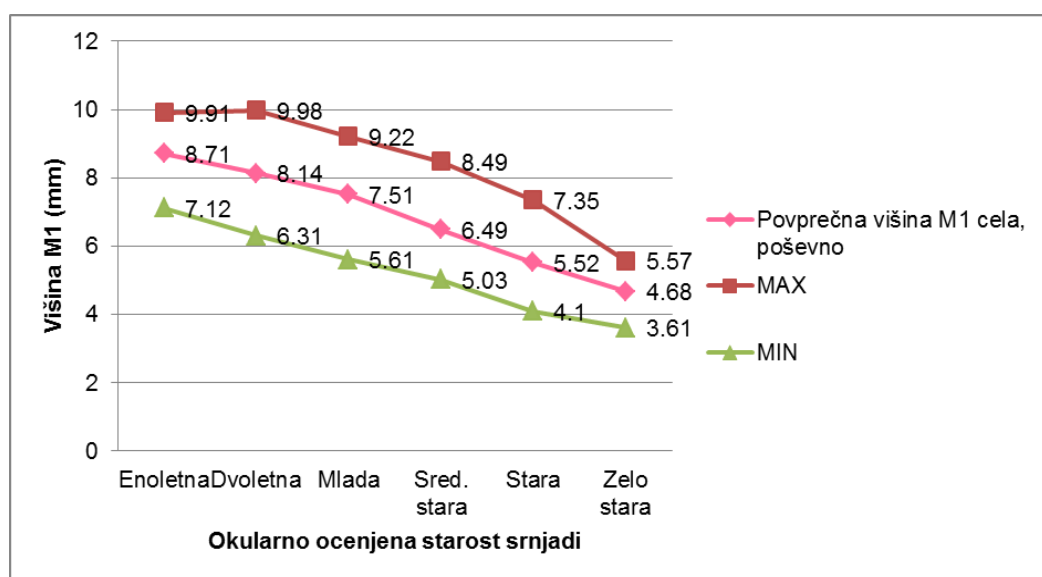
Srnjaki (slika 18): Z leti se je povprečna vrednost cele višine prvega meljaka konstantno zelo linearno zmanjševala. Maksimalne vrednosti višine celega M1 so se s starostjo zmanjševale z izjemo pri mladih srnjakih, kjer je višina krivulje narasla najvišje. Krivulja minimalne višine prvega meljaka se je najprej močno znižala, nato pa pričela pri srednje starih srnjakih celo naraščati.

Srne (slika 19): Z leti se je povprečna vrednost cele višine prvega meljaka konstantno skoraj linearno zmanjševala. Prav tako sta se linearno zmanjševali maksimalna in minimalna navpična višina prvega meljaka.

4.2.3 Meritve cele višine prvega meljaka (M1), merjene poševno



Slika 19: Cela višina prvega meljaka, merjena poševno (CVM1P), pri srnjakih (Vir: Lasten, 2013).



Slika 20: Cela višina prvega meljaka, merjena poševno (CVM1N), pri srneh (Vir: Lasten, 2013).

Srnjaki (slika 20): Z leti se je povprečna vrednost poševne višine prvega meljaka zelo linearno zmanjševala, podobno kot pri celi višini prvega meljaka. Maksimalna vrednost se je z leti praviloma zmanjševala. Minimalna vrednost pa je najprej strmo upadla do mladih srnjakov, nato pa pričela počasi celo naraščati, enako kot pri srnjakih meritev cele višine.

Srne (slika 21): Z leti se je povprečna vrednost cele višine prvega meljaka linearno zmanjševala. V nasprotju s srnjaki so maksimalne in minimalne vrednosti višine celega M1 s starostjo skoraj linearno upadale z eno izjemo, pri dvoletnih srneh je maksimalna višina višja kakor pri enoletnih.

4.3 Ustreznost metode določanja starosti srnjadi z meritvami višine M1

Pri tej metodi smo grafično prikazali in obdelali povprečne vrednosti treh tipov meritev (OVM1N, CVM1N, CVM1P), za vsak starostni razred, ki so se pri obeh spolih konstantno (bolj ali manj linearno) zmanjševale.

Maksimalne vrednosti so se pri srnjakih pri vseh treh meritvah gibale nelinearno, v grobem so upadale. Minimalne vrednosti pri tem spolu so najprej hitro upadle, nato so počasi celo naraščale. Nasprotno so povprečne vrednosti teh meritev zelo lepo linearno upadale. Pri srnah so skoraj vse meritve bolj ali manj konstantno upadale.

Pri maksimalnih in minimalnih vrednostih je bilo torej veliko nihanja in so imeli starejši osebki lahko celo večji meljak od mlajših. Razlika v višini meljaka isto starih osebkov je posledica razlik v obrabljanju, kar pa je odvisno od kakovosti zaužite hrane. Zaradi velikega nihanja v izmerjenih maksimalnih in minimalnih višinah M1 se to metodo lahko označi za omejeno, kajti ni pokazala dovolj natančnih rezultatov oz. dovolj velike razlikovalnosti med posameznimi starostnimi kategorijami srnjadi. Če pa upoštevamo rezultate povprečnih vrednosti, ki so kazali na konstantno zmanjševanje višine M1 skozi vsa starostna obdobja pri vseh izmerjenih višinah celotne populacije, se ta metoda lahko označi kot primerljiva z metodo ocenjevanja starosti po obrabljanju zob. Glede na ugotovljeno menimo, da metoda merjenja višine M1 ni dovolj natančna za določanje natančne starosti srnjadi za lovskoupravljavske namene. Na podlagi dobljenih meritev lahko namreč starost osebka uvrstimo v več, celo 3 ali 4 starostne razrede (ker se vrednosti med razredi prekrivajo), kar pomeni, da osebku ne moremo dovolj natančno pripisati niti neke okvirne starosti.

Mysterud in Østbye (2006) sta na podlagi izvedene raziskave, kjer sta med seboj primerjala več metod ocenjevanja starosti, metodo izvajanja meritev višine meljaka ocenila za primerno pri izvajanju rutinskih študij. Moore in drugi (1995) pa so na podlagi svoje raziskave za najprimernejšo metodo ocenili meritve višine sekalcev, ki je podala zelo dobre rezultate, bolj kakor meritve višine meljakov ter štetje cementnih plasti. Ta metoda daje različne rezultate, po eni strani zelo dobre po drugi manj dobre. Menimo, da je za lovskoupravljavske namene potrebno tovrstno metodo pred uporabo preizkusiti in na ta način ugotoviti njeno dejansko ustreznost. Ugotoviti ustreznost metode v drugačnih okoljih, kjer je stopnja obrabljanja zob morda drugačna kot v našem raziskovalnem območju (lovišče Oljka). Vsekakor pa na podlagi naše raziskave menimo, da navkljub njeni večji standardizaciji in objektivnosti metoda meritev višine M1 ne daje prav nič boljših rezultatov kot subjektivno ocenjevanje starosti na podlagi okularnega pregleda obrabljenosti zob.

5 ZAKLJUČEK

Poznavanje starosti srnjadi je pomembno z lovskoupravljaljskega vidika, saj s populacijami srnjadi načrtno upravljamo. Upravljanje s populacijami mora biti utemeljeno in dobro načrtovano, da se zagotovi ustrezna spolna in starostna sestava populacije. Tak način predstavlja trajnostno gospodarjenje z vrsto. Vprašanje, ki smo ga v diplomskem delu obravnavali, je bilo; Kako določiti oz. ugotoviti starost srnjadi? Želeli smo ugotoviti, katere vrste metod za ocenjevanje starosti srnjadi poznamo, kako zanesljive so te metode ter katera od metod je najbolj in katera najmanj natančna za določanje oz. ocenjevanje starosti srnjadi.

Starost srnjadi je mogoče oceniti po naslednjih poznanih metodah: ocenjevanje na podlagi izraščeni zobovja, po obrabljanju zobovja, ocenjevanje v prosti naravi, ocenjevanje po rogovju, po višini čelnih nastavkov pri samcih, po tehtanju očesnih leč, štetju cementnih plasti zoba, po zraščeni lobanjskega šiva, po pokostenitvi nosnega pretina ter ocenjevanje po višini enega od meljakov. Verjetno so poleg teh v svetu manj znane tudi kakšne druge metode, v tem delu pa so opisane najbolj poznane in pogosto uporabljene.

Metoda ocenjevanja starosti srnjadi, ki je najbolj zanesljiva, je metoda ocenjevanja na podlagi izračunanja zob. Natančne rezultate daje le do 14. meseca starosti. S staranjem se zmanjšuje natančnost ocenjevanja, vendarle pa lahko s to metodo ocenimo starost srnjadi dokaj dobro nekje do drugega leta starosti. Kasneje se lahko uporabi metodo štetja cementnih plasti, ki daje prav tako dokaj dobre rezultate, vendar zaradi majhnosti zob srnjadi in dolgotrajne priprave zob (dekalifikacije), ni primerna za rutinsko določanje starosti.

Najmanj zanesljivi metodi sta ocenjevanje v prosti naravi in ocenjevanje po razvitosti rogovja. Tudi metodi ocenjevanja na podlagi zraščeni lobanjskega šiva in metoda merjenja višine ali premera čelnih nastavkov sta v primerjavi z drugimi precej nezanesljivi. Metoda ocenjevanja starosti na podlagi tehtanja očesnih leč pa zanesljivo loči le mlade osebkke od starih, zato ta metoda ni primerna za ocenjevanje starosti starejših osebke.

V Sloveniji za ocenjevanje starosti srnjadi najpogosteje uporabljajo metodo ocenjevanja na podlagi izraščeni zobovja ter okularno ocenjevanje po obrabljenosti zobovja.

Preverili smo tudi uporabnost ene od v slovenskem prostoru neznanih metod, in sicer metodo meritve višine prvega meljaka v spodnji čeljusti. Učinkovitost oz. ustreznost te metode je omejena, saj se prvi meljak isto stare srnjadi, ki se prehranjuje z mehkejšimi travami, obrablja počasneje kakor tisti, ki se prehranjuje s tršo hrano. S tega vidika je ta metoda omejena, kar je pokazal tudi rezultat v nihanju maksimalnih in minimalnih vrednosti izmerjenih višin, kjer so imeli starejši osebki lahko celo višji meljak od mlajših. Tovrstno nihanje vrednosti je bilo pogosto. Grafično smo prikazali tudi podatke povprečnih vrednosti, te so pokazale precej boljše rezultate. Vse od merjenih višin M1 so se konstantno zmanjševale skozi vsa starostna obdobja celotne populacije. Prednost te metode je, da z njo starost ocenimo izredno preprosto in ne vzame veliko časa, meritve pa so standardizirane in objektivne. Slabost metode pa je razlika v stopnji obrabe zob med osebki in s tem nepravilno ocenjevanje starosti. Ta metoda je v rezultatih precej podobna metodi ocenjevanja po obrabljenosti zob, ki je še precej hitrejša, a ni standardizirana in je popolnoma subjektivne narave. Glede na ugotovljeno menimo, da metoda meritve višine M1 ni dovolj natančna za lovskoupravljaljske namene oz. nima nobenih bistvenih prednosti pred sedaj uveljavljeno metodo okularnega ocenjevanja starosti na podlagi pregleda obrabljenosti zob.

Hipoteza 1: Zaradi nekaterih slabosti posameznih metod ni nobena od metod za ocenjevanje starosti srnjadi 100 % natančna.

Ta trditev se je izkazala za resnično. Z nobeno od metod, opisanih v tem delu pri študijah, ki so jih izvedli raziskovalci, niso uspeli določiti natančne starosti osebkov. Vselej so bila kakšna odstopanja oz. napake.

Hipoteza 2: Ocenjevanje starosti srnjadi v naravi na podlagi fizičnih lastnosti oz. izgleda živali je ena od metod, ki je najmanj natančna.

Ta trditev se je izkazala za pravilno, namreč oceniti starost srnjadi v naravi je težko že zaradi razdalje in premičnosti osebkov. Posamezne fizične lastnosti isto starih osebkov se lahko med seboj razlikujejo. Za tako ocenjevanje so potrebne dolgoletne izkušnje, le dober poznavalec srnjadi lahko starost približno oceni. Ta metoda pa ni edina najmanj natančna, pod to hipotezo bi lahko vključili še metodo ocenjevanja na podlagi razvitosti rogovja srnjakov, za katero velja enako.

Hipoteza 3: Metoda določanja starosti srnjadi po šteju cementnih plasti zob je ena od natančnejših metod.

Ta trditev se je izkazala prav tako za pravilno. V vseh študijah, ki so jih izvedli in so v tem delu zapisane, so prišli do dobrih rezultatov. Večina raziskovalcev je to metodo opisala kot najnatančnejšo. Pomembno je omeniti, da je metoda ocenjevanja na podlagi izračunanja zob prav tako ena od natančnejših metod. Ti dve metodi bi bilo koristno uporabljati kot kombinacijo pri ocenjevanju starosti osebkov. Namreč z metodo izračunanja zob lahko zelo natančno določimo starost srnjadi do 14. meseca starosti, ko se mlečni zobje zamenjajo s stalnimi. Dokaj dobre rezultate daje do drugega leta starosti, zato jo uporabljajo za določanje starosti osebkov, starih do dveh let. Kasneje, ko ta metoda ne pride več v poštev, pa se lahko uporabi metoda štetja cementnih plasti zoba.

Hipoteza 4: Mladi osebki srnjadi imajo višji meljak (manj obrabljen) kakor starejši osebki.

Ta trditev načeloma drži, s staranjem osebkov se je povprečna višina M1 linearno pri obeh spolih zmanjševala zaradi s starostjo povezanega obrabljanja. V raziskavi so se sicer pojavila odstopanja v maksimalnih in minimalnih vrednostih izmerjenih višin, pogosto so imeli posamezni starejši osebki višji meljak od mlajših. Za ta odstopanja je razlog v kakovosti zaužite hrane (trdote paše) in trdoti zobnega tkiva, zato se isto starim osebkom zobje ne obrablja enako hitro.

Hipoteza 5: Z leti se manjša višina prvega meljaka osebkov srnjadi.

Ta trditev drži, višina meljaka srnjadi se je z leti manjšala kot posledica obrabljanja zob.

Hipoteza 6: Z meritvami višine M1 lahko pridobimo ustrezne podatke za ocenjevanje starosti živali po odstrelu.

Ta trditev drži, s to metodo se lahko pridobi ustrezne podatke za ocenjevanje starosti živali po odstrelu. Vendar ta metoda nima nobenih bistvenih prednosti pred sedaj uveljavljeno metodo okularnega ocenjevanja starosti na podlagi pregleda obrabljenosti zob. V končnem se metodo meritve višine M1 lahko označi primerljivo z metodo ocenjevanja starosti na podlagi pregleda obrabljenosti zob (njun učinek je več ali manj enak).

Določanje starosti živali ima velik pomen z vidika trajnostnega upravljanja populacij. Pomembno je namreč, da se v naravi ohrani primerno »naravno stanje« populacije po spolu in starosti. Starost posameznih osebkov je zelo težko natančno določiti, zato se več ali manj ocenjuje bolj na grobo. Raziskovalci pa razvijajo vedno nove metode za določanje starosti živali, ki pa imajo skoraj vse neke pomanjkljivosti. Želim si, da bi pričujoče delo doprineslo majhen kamenček v mozaik izboljšanja ocenjevanja starosti srnjadi, posledično pa tudi k še boljšemu upravljanju s to najpomembnejšo vrsto divjadi pri nas.

6 POVZETEK

V Sloveniji je srnjad (*Capreolus capreolus* L.) ena najpogostejših in prostorsko najbolj razširjenih vrst parkljaste divjadi. Ker je ta vrsta pogosto razširjena, se z njenimi populacijami tudi načrtno upravlja. Z lovskoupravljavskega vidika je poznavanje starosti srnjadi pomembno znanje. Upravljanje s populacijami mora biti namreč utemeljeno in dobro načrtovano, da se zagotovi ustrezna spolna in starostna sestava populacije v naravi. S tem pa se zagotovi trajnostno upravljanje oz. dolgoročno ugodno stanje populacije.

Želeli smo ugotoviti, katere metode za ocenjevanje starosti srnjadi poznamo, in kako zanesljive so te metode. Skušali smo ugotoviti, katera od metod je najbolj natančna za določanje starosti srnjadi in s tem seveda tudi najprimernejša za upravljanje s populacijami.

Najmanj natančne in najmanj zanesljive metode ocenjevanja starosti srnjadi so: ocenjevanje z opazovanjem fizičnih lastnosti, ocenjevanje na podlagi razvitosti rogovja in ocenjevanje po zraščeni lobanjskega šiva. Metoda tehtanja očesnih leč in metoda ocenjevanja po čelnih nastavkih nista primerni za ocenjevanje starejših osebkov. Z metodo ocenjevanja starosti srnjadi po obrabljenosti zobovja je starost mogoče oceniti najhitreje. Ocenjevanje je preprosto, a vendarle omejeno, kajti zobje se osebkom iste starosti ne obrabljajo enako hitro. To je odvisno od hrane, s katero se žival prehranjuje in trdote zobnega tkiva. Pri takem ocenjevanju pogosto pride do precenjevanja starosti mladih osebkov in obratno.

Najbolj natančni metodi ocenjevanja starosti srnjadi sta metoda ocenjevanja na podlagi izraščeni zob in metoda štetja plasti zobnega cementa. Na podlagi izraščanja zob je starost osebkom do 14. meseca starosti mogoče oceniti celo na mesec natančno, saj je poznano, v katerem mesecu stalni zobje zamenjajo mlečne. Žal ta metoda ne pride v poštev pri ocenjevanju starejših osebkov, zato je kasneje smiselno uporabiti metodo štetja cementnih plasti zoba. Ti dve metodi v primerjavi z drugimi dajeta najboljše rezultate. V Sloveniji za ocenjevanje starosti srnjadi najpogosteje uporabljajo metodo ocenjevanja na podlagi izraščeni zobovja, ki je ena od zelo natančnih metod ter okularno ocenjevanje po obrabljenosti zobovja za okvirno ocenjevanje starosti odraslih osebkov.

Učinkovitost oz. ustreznost metode meritev višine prvega meljaka v spodnji čeljusti, ki smo jo preverili, se je izkazala za omejeno. V raziskavi je bilo veliko nihanj v izmerjenih maksimalnih in minimalnih višinah M₁; posamezni starejši osebki so imeli višji meljak od mlajših, kar bi praviloma moralo biti obratno. Rezultati povprečnih vrednosti so pokazali precej boljše rezultate. Povprečne vrednosti vseh merjenih višin M₁ so se s starostjo konstantno linearno zmanjševale skozi vsa starostna obdobja celotne populacije, in sicer za oba spola. Glede na ugotovljeno vseeno menimo, da tovrstna metoda ni dovolj natančna za lovskoupravljavske namene; čeprav ima zaradi standardiziranih meritev, ki zagotavljajo večjo objektivnost dobljenih rezultatov, nekatere prednosti, pa vseeno ni po našem mnenju nič boljša od subjektivnega ocenjevanja starosti s pregledom obrabljenosti zob.

Rezultati vseh povzetih raziskav, predstavljenih v tem delu, so pokazali, da z nobeno od poznanih metod ni mogoče določiti starost srnjadi na 100 % natančno. V prihodnje je zelo potrebno vložiti še več naporov za morebiten razvoj novih metod, s katerimi bi bilo možno starost srnjadi še bolj natančno določiti.

7 SUMMARY

In Slovenia, the roe deer (*Capreolus capreolus* L.) is one of the most common and most widely distributed species of free-ranging ungulates. Because this species is often extended, it is important to implement systematical management. With hunting management perspective, knowledge on roe deer age is very important. Management of populations must be reasonable and well planned to ensure appropriate gender and age structure of the population in nature. This is important in terms of sustainable management of roe deer population as well as providing prerequisites for viable populations of the species.

In this research our aim was to find out what methods for assessing the age of roe deer are known and how reliable these methods are. We tried to determine which of these methods are most accurate to determine the age of deer and of course the most suitable for population management.

Least accurate and least reliable methods for assessing the age of roe deer are: evaluation by observing physical characteristics of animals, evaluation based on antler development and evaluation based on cranial sutures. The methods of weighting the eye lens and measuring the height of the pedicle are not appropriate for the assessment of older individuals. Estimating the age based on tooth wear is quickly processed. Assessment is simple but limited, since each tooth of an individual does not have the same speed of the attrition. This depends on the food, which animal feeds. In tooth wear assessment frequently appears that observers generally overestimate the age of young animals and underestimate the age of old animals.

The most accurate methods for assessing the age of roe deer are a method based on tooth eruption and the method of counting layers of dental cement. With method based on teeth eruption the age of the individual can be estimated accurately precisely to a month, because it is known in which month permanent teeth replaced milk teeth, but only to 14 months of age in roe deer. Unfortunately, this method is not appropriate when assessing the age of older individuals those who are older than 2 years, so it is recommended to use the method based on counting the cement layers in older animals. These two methods compared with others, gave the best results in aging roe deer. In Slovenia, for assessing the age of roe deer most frequently method based on the teeth eruption and tooth wear are used.

Efficacy of the method of measuring the height of the first molars in the lower jaw, which we tested, has proven to be limited. It was a lot of fluctuation in the measured maximum and minimum heights of M1, and occasionally elderly specimen had higher molars than younger ones, which normally should be inversely. The average values of the data showed much better results. Average values of all measured heights of M1 were constantly decreasing, throughout all ages of the population in both sexes. According to our findings, we think that this method is not sufficiently accurate for hunting management purposes; although that the method has some of the benefits because of standardized measurements which provide greater objectivity of the obtained results, in our opinion it is no better than a subjective assessment of age based on the tooth wear review.

The results of all summarized studies in this research have shown that none of these methods enable us to determine the age of the roe deer 100 % accurate. In the future, it is quite necessary to do more efforts for the potential development on new methods that could age roe deer even more precisely.

8 VIRI, LITERATURA

Aitken, R. J. (1975). Cementum layers and tooth wear as criteria for ageing Roe deer (*Capreolus capreolus*). London, Journal of Zoology, (175), str. 15-28.

Azorit, C., Analla, M., Carrasco, R., Calvo, J. A., Muñoz-Cobo, J. (2002). Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. Anales de Biología, 24, str. 107-114.

Azorit, C., Muñoz-Cobo, J., Hervás, J., Analla, M. (2004). Aging through growth marks in teeth of Spanish red deer. Wildlife Society Bulletin, 32 (3), str. 702-710.

Barker, J. M., Boonstra, R., Schulte-Hostedde, A. I. (2003). Age determination in yellow-pine chipmunks (*Tamias amoenus*): a comparison of eye lens masses and bone sections. Canadian Journal of Zoology, 81 (10), str. 1774-1779.

Cvenkel, F., Černe, A., Hribar, H., Jenko, V., Kovač, S., Krže, B., Ramšak, M., Šimič, V., Simonič, A., Šuler, P., Šušteršič, M., Valentinčič, S., Varičak, V., Zadnik, L. (1980). Slovenski lovski priročnik: Sesalci. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Danilkin, A., Hewison, A. J. M. (1996). Behavioural ecology of Sibirian and European roe deer. London, Chapman and Hall.

Degmečič, D., Florijančič, T., Krapinec, K., Zmaič, K., Janicki, Z. (2011). Changes of red deer (*Cervus elaphus*, L.) pedicles with age at Baranja Danube's region. In VIth European Congress of Mammalogy. Medmrežje: <http://bib.irb.hr/prikazi-rad?lang=en&rad=534976> (18.7.2013).

Feldhamer, G. A., Chapman, J. A. (1980). Evaluation of the eye lens method for age determination in sika deer. Acta Theriologica, 25 (18), str. 239-244.

Fruziński, B., Łabudzki, L. (1982). Sex and Age Structure of a Forest Roe Deer Population under Hunting Pressure. Acta Theriologica, 27 (26), str. 377-384.

Gačić, D. P., Milošević-Zlatanović, S. M., Pantić, D. S., Đaković, D. B. (2007). Evaluation of the eye lens method for age determination in roe deer *Capreolus capreolus*. Acta Theriologica, 52 (4), str. 419-426.

Gee, K. (2013). Can White-tailed Deer be Aged by their Teeth? Medmrežje: <http://www.deerage.com/pdf/NobleFoundationAgingStudy2page.pdf> (10.8.2013).

Hewison, A. J. M., Vincent, J. P., Angibault, J. M., Delorme, D., Van Laere, G., Gaillard, J. M. (1999). Tests of estimation of age from tooth wear on roe deer of known age: variation within and among populations. Canadian Journal of Zoology, 77 (1), str. 58-67.

Jelenko, I. (2011). *Čeljusti srnjadi (Capreolus capreolus L.) kot bioindikator onesnaženosti okolja in pripomoček za trajnostno upravljanje s srnjadjo in njenimi habitati*: doktorska disertacija = Roe deer (*Capreolus capreolus L.*) mandibles as bioindicator of environmental pollution and a tool for sustainable management of roe deer and their habitats : doctoral dissertation. Biotehniška fakulteta, Ljubljana.

Jelenko, I., Pokorny, B. (2012). Raziskave čeljustnic prosto živečih parkljarjev: preizkus možnosti izboljšanja ocenjevanja starosti jelenjadi in kontinuirano spremljanje kakovosti življenjskega okolja prosto živečih parkljarjev. Končno poročilo. ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.

Konjević, D., Jelenko, I., Severin, K., Njemirovskij, V., Poličnik, H., Pokorny, B., Barić, J., Slavica, A. (2012). Toward a reduction in tooth number: the case of P1 in roe deer from Slovenia. *Italian Journal of Zoology*, 79 (3), str. 395-401.

Krže, B. (1991). Jelenjad: Biologija in gojitev. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Krže, B. (2000). Srnjad: biologija, gojitev, ekologija. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Krže, B. (2012). Evropska srna (srnjad) (*Capreolus capreolus*). V: Leskovic, B., Pičulin, I., (ur.). Divjad in lovstvo. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Mehle, J. (2012). Poljski zajec (*Lepus europaeus*) V: Leskovic, B., Pičulin, I., (ur.). Divjad in lovstvo. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Meriggi, A., Sotti, F., Lamberti, P., Gilio, N. (2008). A review of the methods for monitoring roe deer European populations with particular reference to Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 19 (2), str. 103-105.

Moore, N. P., Cahill, J. P., Kelly, P. F., Hayden, T. J. (1995). An assessment of five methods of age determination in an enclosed population of fallow deer (*Dama dama*). V *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. Royal Irish Academy, str. 27-34.

Mysterud, A., Østbye, E. (1999). The frequency of antlered female and antlerless male roe deer (*Capreolus capreolus*) in a population in south-east Norway. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 45 (3), str. 208-211.

Mysterud, A., Østbye, E. (2006). Comparing simple methods for ageing roe deer *Capreolus capreolus*: are any of them useful for management? *Wildlife Biology*, 12 (1), str. 101-107.

Navodila za usmerjanje razvoja populacij divjadi v Sloveniji. Zavod za gozdove, Ljubljana, str. 3. Medmrežje: <http://www.lovska-zveza.si/ftp/pdf/NUPD.pdf> (30.9.2013).

Pokorny, B. (2003). Notranji organi in rogovje srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) kot bioindikatori onesnaženosti okolja z ioni težkih kovin: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 193 str.

Pokorny, B., Jerina, K., Jelenko, I. (2012). Zanesljivost makroskopskega (okularnega) ocenjevanja starosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v Sloveniji: preizkus s štetjem letnih prirastnih plasti zobnega cementa. *Zb. Gozd. Lesar.*, 97, str. 3-18.

Ratcliffe, P. R., in Mayle, B. A. (1992). Roe deer biology and management: Forestry Commission Bulletin. HMSO. London, 105, str. 26-27.

Simonič, A. (1976). Srnjad: biologija in gospodarjenje. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.

Smolik, H. W. (1967). Živalski svet: sesalci. Ljubljana, Državna založba Slovenije.

Stankevičiūtė, J., Pételis, K., Baranauskaitė, J., Narauskaitė, G. (2011). Comparison of two age determination methods of the European hares (*Lepus europaeus* Pallas, 1778), in southwest Lithuania. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 11 (1), str. 22-28.

The Macaulay Land Use Research Institute. Age measurement in the laboratory. Medmrežje: http://www.macaulay.ac.uk/deerlarder/samples_age_estimation.php (24.4.2013).

Tušek, T., Mihelić, D., Babić, K., & Trbojević-Vukičević, T. (2001). Height of dental crown used to determine the age of Eneolithic large deer game. *Veterinarski Arhiv*, 71 (4), str. 187-195.

Visani, G., Nicoloso, S., Orlandi, L. (2011). Age and sex morphometric variation in a central appennine roe deer population (Tuscany, Italy). Czech Republic. Poster. D.R.E.A.m. Italia Soc. Coop. Agr.For., Via Garibaldi3, 52015 Pratovecchio (AR).

Zor, P. (2009). Starostna struktura in analiza nekaterih pokazateljev fizičnega stanja srnjadi (*Capreolus capreolus*). Diplomsko delo. (Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo). str. 24, 39, 51.

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so mi bili v pomoč pri izdelavi te naloge.

Zahvaljujem se doc. dr. Boštjanu Pokornemu za mentorstvo, razlago in usmeritve pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se dr. Idi Jelenko za somentorstvo, za pomoč pri analizi podatkov, za razlage in svetovanja skozi celotno nalogo.

Zahvala gre tudi Inštitutu za ekološke raziskave ERICo d.o.o. Velenje, ker so mi omogočili izvedbo meritev na njihovih zbirkah čeljustnic.

Posebna zahvala gre družini in prijateljem, ki so mi vseskozi stali ob strani, me spodbujali in bodrili.